

# 建設工学で学ぶ 中級日本語2

英語訳付き (With English Translation)

スペイン語訳付き (Con Traducción al Español)



リ一飯塚尚子 / 高橋 修 / 永野建二郎 編著



長岡技術科学大学  
Nagaoka University of Technology

---

## はじめに

---

本書は2014年3月に発行した『建設工学で学ぶ中級日本語1』の第2弾です。

本書の使用が予定されているヌエボレオン州立大学（メキシコ）・ダナン大学（ベトナム）、モンゴル科学技術大学（モンゴル）のツイニングプログラムでは、現地の大学で2年半の前半教育を受けた後、本学などの日本の大学の3年次に編入するという仕組みになっています。前半教育では、編入後の日本の大学で専門科目を学ぶために必要とされる日本語能力の習得を目指して日本語学習を行うわけですが、そこではいわゆる「アカデミック・ジャパニーズ」と呼ばれるスキルが必要となります。そして、それらのスキルを身に付けるためには、日常生活で使われる日本語とは異なる、学術的な文章を読んだり書いたりする練習が欠かせません。しかし、その中の読むことだけを例にとってみても、そこで使われる文章の題材が学生にとって全く興味のない分野であったり、聞いたこともないようなテーマのものであったとしたら、彼らの心理的な負担は小さくはないでしょう。ですから、アカデミック・ジャパニーズに限らず読解の指導をするに当たっては、いかにして学生の関心をこれから扱おうとする文章のテーマに向けさせるか、いかにして学生の読もうとする意欲を維持するかに、私たち日本語教員は腐心しています。そういった意味でも、学生の留学目的である建設工学を学ぶということへの意欲を高めるとともに、そのために日本語を学習しているという、本来の日本語学習の動機を呼び覚ます指導が効果的に行える教材が、本プログラムの前半教育には必要だと考えました。本シリーズは、そういう要求を背景に作成されています。実際、前作の『建設工学で学ぶ中級日本語1』を初めて手にとった本プログラムの学生が、目を爛々と輝かせ、食い入るようにページをめくって読みふけていたという話を耳にしました。まさにこれが本書の狙いであり、「学生が本当に学びたいこと」＝「建設工学」に特化した専門日本語教育プログラムの目指す姿の一端であるといえます。

本書では「建設工学」の基礎となる「コンクリート工学」「道路工学」「構造力学」「海岸工学」「地盤工学」の5科目の中から、学生が興味を持ちそうなトピックを選び、専門教員が執筆しました。高度な数式などを極力使わずに、言葉で学問のおもしろさが分かるように工夫しました。非工学系の我々日本語教員が読んでも、大変面白く、負担なく読み切ることができる文章になっています。学生が取り組む課題には、語彙、文法、表現の練習問題のほか、要約や言い換え、語義の説明、情報の収集など、前作に比べ、「考えて書くこと」に若干の重きを置き、来日後の実際の活動を意識した構成となっています。また、学習項目の復習に役立ててもらうため、巻末には本書及び本シリーズで取り上げた語彙、文法・表現の索引集を配しました。

最後に、本書の作成にあたり、多大なるご協力をくださった方々をご紹介します。と思います。

前作の『建設工学で学ぶ中級日本語1』と同様、本文執筆にあたっては、本学の建設系の先生方に書き下ろし文を提供していただきました。田中泰司先生（コンクリート工学）、岩崎英治先生（構造力学）、犬飼直之先生（海岸工学）、豊田浩史先生（地盤工学）に文章を提供していただき、高橋が道路工学を担当しました。この場を借りて、先生方に厚く御礼申し上げる次第です。

2015年3月     リー飯塚 尚子・高橋 修・永野 建二郎

---

---

# Preface

---

This textbook is the follow-up to *Intermediate Japanese in Civil Engineering 1*, which was published in March 2014.

This series will be used in the Twinning Programs with Universidad Autónoma de Nuevo León (Mexico), the University of Danang (Vietnam), and the Mongolian University of Science and Technology (Mongolia). Twinning Programs offer students the opportunity to study at their home university for the first two-and-a-half years of education before transferring to the third year of the undergraduate program at Nagaoka University of Technology or another Japanese university. In the first half of education at their home university, students will learn the Japanese language in order to attain the level of proficiency needed to study their specialized subjects at a university in Japan. During that phase, the students will require expertise in “academic Japanese”. To acquire this ability, students must practice reading and writing academic text with terms that are different from those typically used in everyday life. However, even if we look only at reading practice as an example, there would be a significant psychological burden on students if the texts were to contain subject matter from fields that are unfamiliar or uninteresting. Therefore, we, as Japanese language teachers, often struggle to find ways to turn our students’ attention to the themes of the texts provided and maintain their interest when teaching reading comprehension for academic Japanese and other topics. For the first half of education in this program, we therefore thought it necessary to prepare teaching materials that contribute to effective instruction to encourage students to study civil engineering, which is their main purpose for coming to Japan; in addition, the materials should remind the students of their original motivation for learning Japanese, which is to become conversant on the topic of civil engineering. This series was devised to meet these requirements. In fact, we’ve heard that students in this program became engrossed in *Intermediate Japanese in Civil Engineering 1*, and proceeded to read page after page with interest and enthusiasm. This is the exact aim of this textbook and reflects to some degree the focus of our Japanese language training program, which is dedicated to what civil engineering students *really* want to learn—civil engineering.

The text was written by engineering lecturers, and covers topics from the following five specialized subjects in civil engineering that are likely to interest students: road engineering, concrete engineering, structural dynamics, coastal engineering, and geotechnical engineering. As far as possible, the textbook avoids the use of advanced mathematical equations and expressions, and incorporates vocabulary intended to inspire students with an enthusiasm for learning. Even for us Japanese language teachers in non-engineering fields, the text in this book was interesting to read and could be completed without difficulty. In addition to vocabulary study and practice with grammar and expressions, student assignments also include summarization and rephrasing, defining words, and collecting information. In short, this textbook takes into account the specific activities that students are likely to engage in after their arrival in Japan, although with a slightly greater focus on thinking and writing than in the previous volume. Furthermore, a vocabulary list and a glossary of grammar and expressions are provided at the end of this textbook to aid students in reviewing the items studied.

Finally, we would like to acknowledge the helpful individuals who kindly contributed their guidance and support to the development of this textbook.

As with the preceding volume (*Intermediate Japanese in Civil Engineering 1*), original content was prepared by civil engineering lecturers from our university. Texts were provided by Dr. Yasushi Tanaka (concrete engineering), Dr. Eiji Iwasaki (structural dynamics), Dr. Naoyuki Inukai (coastal engineering), and Dr. Hirofumi Toyota (geotechnical engineering). (*Dr. Osamu Takahashi, one of the undersigned, wrote the text for road engineering.*) To everyone involved in this effort, we extend our sincere gratitude.

Naoko Lee Iizuka, Osamu Takahashi, and Kenjiro Nagano  
March 2015

---

---

## Prefacio

---

Este libro de texto es el segundo volumen del "Japonés intermedio en ingeniería civil 1", que se publicó en marzo de 2014.

En los programas de doble titulación de la Universidad Autónoma de Nuevo León (México), la Universidad de Danang (Vietnam) y la Universidad de Ciencia y Tecnología de Mongolia (Mongolia) en que se utilizará esta serie, los estudiantes se transfieren al tercer año de la Universidad Tecnológica de Nagaoka u otra universidad japonesa, después de estudiar en su universidad de origen durante los primeros dos años y medio de educación. En la primera mitad de la educación en su universidad de origen, los estudiantes aprenderán el idioma japonés con el fin de alcanzar el nivel de competencia necesario para estudiar sus asignaturas especializadas en una universidad en Japón. Y en ella, los estudiantes requerirán la habilidad de "japonés académico". Para adquirir esta habilidad, los estudiantes deben practicar la lectura y la escritura de textos académicos con términos que son diferentes a los que se usan habitualmente en la vida cotidiana. Sin embargo, incluso si solo consideramos la práctica de la lectura como un ejemplo, habría una carga psicológica significativa en los estudiantes si los textos contienen materias de campos que no les son familiares o que no les interesan. Por lo tanto, nosotros, como profesores de japonés, a menudo luchamos por encontrar formas de dirigir la atención de nuestros alumnos hacia los temas de los textos proporcionados y mantener su interés cuando enseñamos la comprensión de lectura para el japonés académico y otros temas. Para la primera mitad de la educación en este programa, pensamos que era necesario preparar materiales de enseñanza que contribuyeran a una instrucción efectiva para alentar a los estudiantes a estudiar ingeniería civil, que es su principal objetivo para venir a Japón; Además, los materiales deben recordar a los estudiantes su motivación original para aprender japonés, que es familiarizarse con el tema de la ingeniería civil. Esta serie fue creada para cumplir con estos requisitos. De hecho, hemos escuchado que cuando los estudiantes de este programa habían tomado "Japonés intermedio en ingeniería civil 1" que es trabajo previo de este texto por primera vez se interesaron mucho y se abstraieron con el libro leyendo páginas tras páginas con avidez y con los ojos brillantes. Este es nada menos el objetivo exacto de este libro de texto y refleja en cierta medida el enfoque de nuestro programa de capacitación en japonés, que está dedicado a lo que los estudiantes de ingeniería civil realmente quieren aprender: ingeniería civil.

El texto fue escrito por profesores especialistas, eligiendo los temas que pueden interesar a los estudiantes entre cinco asignaturas, como "ingeniería de caminos", "ingeniería del hormigón", "dinámica estructural", "ingeniería costera" e "ingeniería geotécnica" que son las bases de "ingeniería civil". En la medida de lo posible, el libro de texto evita el uso de ecuaciones y expresiones matemáticas avanzadas e incorpora vocabulario destinado a inspirar a los estudiantes con entusiasmo por el aprendizaje. Incluso para nosotros, profesores de japonés en campos no relacionados con la ingeniería, el texto de este libro fue interesante para leer y podría completarse sin dificultad. Además del estudio de vocabulario y la práctica con gramática y expresiones, en las tareas de los estudiantes de este libro de texto se incluyen el resumen y la reformulación, la definición de palabras y la recopilación de información, porque comparando con el volumen anterior, este texto da más importancia a "escribir, pensando" y trata de preparar actividades específicas en las que los estudiantes tienen que participar después de su llegada a Japón. Además, se proporciona una lista de vocabulario y un glosario de gramática y expresiones al final de este libro de texto para ayudar a los estudiantes a revisar los elementos estudiados.

Finalmente, nos gustaría presentar a las personas que amablemente colaboraron para el desarrollo de este libro de texto.

Al igual que el volumen anterior, "Japonés intermedio en ingeniería civil 1" el contenido original fue preparado por profesores de ingeniería civil de nuestra universidad. Los textos fueron proporcionados por el Dr. Yasushi Tanaka (ingeniería de hormigón), el Dr. Eiji Iwasaki (dinámica estructural), el Dr. Naoyuki Inukai (ingeniería costera) y el Dr. Hirofumi Toyota (ingeniería geotécnica). *(El Dr. Osamu Takahashi, uno de los abajo firmantes, escribió el texto para la ingeniería vial).* A todos los que participan en este esfuerzo, expresamos nuestra sincera gratitud.

Naoko Lee Iizuka, Osamu Takahashi y Kenjiro Nagano  
Marzo de 2015

---

建設工学で学ぶ  
中級日本語  
2

【目次】

はじめに リー飯塚尚子・高橋 修・永野建二郎

【第11課】	コンクリートの劣化の話（コンクリート工学）	1
【第12課】	コンクリートと環境の話（コンクリート工学）	23
【第13課】	左側通行はマイノリティ？（道路工学）	45
【第14課】	希望のわだち（道路工学）	65
【第15課】	橋の種類（構造力学）	81
【第16課】	橋を守る（構造力学）	101
【第17課】	波浪・離岸流について（海岸工学）	121
【第18課】	潮汐について（海岸工学）	137
【第19課】	斜面の崩壊（地盤工学）	151
【第20課】	地盤の液状化（地盤工学）	169

**Intermediate  
 Japanese  
 in Civil Engineering 2**  
**Japonés  
 intermedio  
 en ingeniería civil 2**

**CONTENTS  
 CONTENIDOS**

**Preface** Naoko Lee Iizuka, Osamu Takahashi, and Kenjiro Nagano  
**Prefacio** Naoko Lee Iizuka, Osamu Takahashi, y Kenjiro Nagano

<b>Lesson 11.</b>	Deterioration of Concrete (Concrete Engineering) .....	2
<b>Lección 11.</b>	Deterioro del hormigón (Ingeniería del hormigón) .....	2
<b>Lesson 12.</b>	Concrete and the Environment (Concrete Engineering) .....	24
<b>Lección 12.</b>	El hormigón y el medio ambiente (Ingeniería del hormigón) .....	24
<b>Lesson 13.</b>	Are Countries with Left-hand Traffic in the Minority? (Road Engineering) .....	46
<b>Lección 13.</b>	¿El tráfico por la izquierda es minoría? (Ingeniería de caminos) .....	46
<b>Lesson 14.</b>	The Ruts of Hope (Road Engineering) .....	66
<b>Lección 14.</b>	Las roderas de la esperanza (Ingeniería de caminos) .....	66
<b>Lesson 15.</b>	Types of Bridges (Structural Dynamics) .....	82
<b>Lección 15.</b>	Tipos de puentes (Dinámica estructural) .....	82
<b>Lesson 16.</b>	Protecting Bridges (Structural Dynamics) .....	102
<b>Lección 16.</b>	Preservar puentes (Dinámica estructural) .....	102
<b>Lesson 17.</b>	Regarding Waves and Rip Currents (Coastal Engineering) .....	122
<b>Lección 17.</b>	Sobre las olas y las corrientes de resaca (ingeniería costera) .....	122
<b>Lesson 18.</b>	Regarding Tides (Coastal Engineering) .....	138
<b>Lección 18.</b>	Sobre las mareas (ingeniería costera) .....	138
<b>Lesson 19.</b>	Slope Failure (Geotechnical Engineering) .....	152
<b>Lección 19.</b>	Falla de pendientes (Ingeniería geotécnica) .....	152
<b>Lesson 20.</b>	Ground Liquefaction (Geotechnical Engineering) .....	170
<b>Lección 20.</b>	Licuefacción del suelo (Ingeniería geotécnica) .....	170

*\* Although care was taken to prepare the English versions of the grammar explanations and exercises, the intrinsic differences between Japanese and English means that not all of the examples could be directly translated. The examples are provided to give students a general understanding of the content when needed, but focus should be placed on the Japanese version.*

## 【第11課】 コンクリートの劣化の話

コンクリートは、セメントと水、砂、砂利を混ぜ合わせて固めたものです。見た目は石のようですが、石と違う点がいくつかあります。そのひとつは、目に見えない小さな穴がたくさんあることです。セメントと水が化学反応を生じて固まると、数nmから数百 $\mu\text{m}$ の穴がたくさんできます。これらの小さな穴は、毛細管空隙と呼ばれます。毛細管空隙はセメント硬化体（セメントと水が固まったもの）の約10%にも及ぶので、コンクリートは軽石のように穴があいている石だと考えられます。 5

穴があいていますから、コンクリートは水を吸います。水だけでなく、水に溶けるものなら何でも吸い込みます。海の近くでは、潮風によって霧状の塩水が飛んできます。それがコンクリートに付着すると、すぐにコンクリートの中に吸収されます。何十年という長い時間をかけて、コンクリートの中には塩分が蓄積されていきます。通常、コンクリートの中には補強材として鉄筋が入っています。コンクリートの中にある鉄筋はふだんはさびないのですが、塩分が多くなるとさび始めます。腐食が進むと下の写真に示すように、表面のコンクリートがはがれ落ち、鉄筋が露出します。このような被害を塩害と呼んでいます。日本は、周囲を海で囲まれた島国なので、このような劣化は日本中で起こっています。特に、長岡技術科学大学のある新潟県は、冬に海から強い風が吹くので、塩害が深刻になっています。それでは、どうすれば塩害を防ぐことができるのでしょうか。 15

鉄筋のまわりの塩分を少なくさせる方法を考えてみると、鉄筋が表面から遠いところにあるほど、さびにくいことに気づくでしょう。コンクリートの表面から鉄筋までの深さを「かぶり厚」と呼んでいます。塩害を受ける場所では、かぶり厚を大きくするのが一般的です。その他の方法として、穴の量を減らすことが考えられます。セメントの量に対して、水の量が多いほど穴の量も大きくなるのが知られているので、塩害を受ける地域では、水の量に対してなるべくセメントの量が多くなるようにします。 20



塩害で劣化した橋を下から見たところ

日本は南北に細長い形をしています。南側は沖縄のような小さな島がいくつもあり、冬でも温暖な気候です。その一方、北側の北海道や東北地方では、冬はたいへん寒くなります。雪が降りますし、湖には氷が張ります。厳しい寒さは、コンクリートに害を与えます。先ほども述べたように、コンクリートには穴があいています。雨が降ると、その穴は水で満たされます。気温が下がり、雪が降ると、穴の中の水は次第に凍り始めます。水は氷になるとき約10%膨張します。このとき、穴の中の氷 35

## Lesson 11. Deterioration of Concrete

Concrete is a hardened material formed by mixing cement, water, sand, and gravel. Although it has a rock-like appearance, it differs from rock in several respects. One difference is that concrete contains many invisible small holes. When cement hardens through a chemical reaction with water, many holes with diameters ranging from several nanometers to several hundred micrometers are generated. These small holes are known as “capillary pores.” Because these pores can account for approximately 10% of a hardened cement structure (made of cement and water), concrete can be considered similar in structure to pumice, which is a porous rock.

Concrete has a tendency to absorb water due to the presence of these pores. Besides absorbing water, concrete also absorbs anything that dissolves in water. Near the ocean, sea breezes generate a salt mist. If this mist adheres to concrete, it will be immediately absorbed. Over a span of several dozen years, this salt can actually accumulate in the concrete. Concrete typically contains reinforcing bars as a reinforcing material. Although these reinforcing bars do not normally rust, they can start to rust when exposed to high levels of salinity. As this corrosion advances, the concrete surface begins to scale (as shown in the photo below), and the bars are exposed. This phenomenon is known as “chloride attack.” Because Japan is an island nation surrounded by the sea, this type of deterioration occurs nationwide. In particular, Niigata prefecture—where Nagaoka University of Technology is located—has a serious problem with chloride attack due to the powerful sea winds experienced in winter. How, then, can we prevent chloride attack?

When considering the ways of reducing salt content near the reinforcing bars, you will notice that the farther the bars are located from the surface, the less likely they are to rust. The distance from the concrete surface to the bars is called the “cover depth.” This cover depth is typically increased in locations that are subject to chloride attack. Another approach is to reduce the number of holes in the concrete. It is known that the higher the water content for a given amount of cement, the greater the number of holes. Accordingly, in regions subject to chloride attack, the proportion of cement is increased as much as possible relative to the amount of water.



View from below of a bridge damaged by chloride attack

Japan is a long and narrow country that stretches from north to south. In the south, Okinawa and many other small islands experience a warm climate even in winter. On the other hand, it can get very cold in winter in Hokkaido and the Tohoku region in the north. In these regions, heavy snowfall and frozen lakes are common. Severe cold can damage concrete. As described above, concrete contains pores. When it rains, these pores fill with water. As the temperature drops and snow falls, the water in the pores gradually starts to freeze. When water freezes, it expands by about 10%. In this state, the ice in the pores exerts pressure on the surrounding concrete. Any concrete that is unable to withstand this pressure begins to crumble, as shown in the photo below. This deterioration is called “frost damage.” In Japan, frost damage is prevented, for example, by increasing the strength of the concrete or by introducing an appropriate amount of air into the cement in order to relieve the pressure from the ice.

## Lección 11. Deterioro del hormigón

El hormigón es un material endurecido formado al mezclar cemento, agua, arena y grava. Aunque tiene una apariencia similar a la roca, difiere de la roca en varios aspectos. Una de las diferencias es que el hormigón contiene muchos pequeños agujeros invisibles. Cuando el cemento se endurece a través de una reacción química con agua, se generan muchos agujeros con diámetros que van desde varios nanómetros hasta varios cientos de micrómetros. Estos pequeños agujeros se llaman poros capilares. Debido a que estos poros pueden representar aproximadamente el 10% de una estructura de cemento endurecido (hecho de cemento y agua), el hormigón puede considerarse similar en estructura a la piedra pómez, que es una roca porosa.

El hormigón absorbe agua debido a la presencia de estos poros. Además de absorber agua, el hormigón también absorbe todo lo que se disuelve en el agua. Cerca del océano, viene el agua salada brumosa, volando en la brisa del mar. Si esta niebla se adhiere al hormigón, se absorberá inmediatamente. En un lapso de varias docenas de años, en el hormigón va acumulándose esta sal. Generalmente, en el hormigón hay barras (de refuerzo) como material de refuerzo. Aunque estas barras de refuerzo normalmente no se oxidan, si se exponen a altos niveles de salinidad, comienzan a oxidarse. A medida que avanza la corrosión, la superficie del hormigón comienza a desprenderse como se muestra en la foto a continuación, y las barras quedan expuestas. A este fenómeno lo llamamos ataque de cloruro. Debido a que Japón es una nación insular rodeada por el mar, este tipo de deterioro se produce en todo el país. En particular, la prefectura de Niigata, donde se encuentra la Universidad Tecnológica de Nagaoka, tiene un grave problema con el ataque del cloruro porque en esta zona hay muchos vientos marinos en el invierno. ¿Cómo, entonces, podemos prevenir el ataque del cloruro?

Al considerar las formas de reducir el contenido de sal cerca de las barras de refuerzo, se observará que cuanto más alejadas estén las barras de la superficie, es menos probable que se oxiden. La distancia desde la superficie del hormigón a las barras se denomina “espesor/rejilla de la cubierta”. Este espesor de cubierta generalmente aumenta en lugares que están sujetos al ataque del cloruro. Otro enfoque es reducir el número de agujeros en el hormigón. Como se sabe que cuanto mayor es el contenido de agua para una cantidad dada de cemento, mayor es el número de agujeros, en regiones sujetas al ataque del cloruro, la proporción de cemento aumenta lo más posible en relación con la cantidad de agua.



Vista desde abajo de un puente dañado por ataque de cloruro

Japón tiene una forma estrecha que se extiende de norte a sur. En el sur hay muchas islas pequeñas como Okinawa y experimentan un clima cálido incluso en invierno. Por otro lado, en Hokkaido y en la región de Tohoku, en el norte, hace mucho frío en invierno. En estas regiones, nieve y los lagos se congelan. Un frío intenso puede dañar el hormigón. Como se describió anteriormente, el hormigón contiene poros. Cuando llueve, estos poros se llenan de agua. A medida que la temperatura baja y la nieve cae, el agua en los poros comienza a congelarse gradualmente. Cuando el agua se congela, se expande aproximadamente un 10%. En este estado, el hielo en los poros ejerce presión sobre el hormigón circundante. El hormigón, que no puede soportar esta presión, comienza a desmoronarse, como se muestra en la foto a continuación. Este deterioro se denomina “daño por helada”. En Japón, se previene el daño por congelación, por ejemplo, aumentando la resistencia del hormigón o introduciendo una cantidad apropiada de aire en el hormigón para aliviar la presión del hielo.

は、周りのコンクリートに圧力を加えます。その圧力に耐えきれなくなったコンクリートは下の写真のようにぼろぼろに壊れてしまいます。このような劣化を凍害といいます。日本では、コンクリートの強度を上げたり、氷の圧力を抜くためにコンクリートの中に空気を適量入れたりすることで、凍害が起こらないようにしています。



凍害で劣化した橋脚

セメントは水に溶かすと強アルカリ性を示します。ときおり、コンクリートに含まれる石がアルカリに溶けて、シリカゲルが生じます。シリカゲルは水を吸って膨張する性質があるので、コンクリートが膨張します。膨張したコンクリートには下の写真に見られるように、たくさんのひび割れが生じます。このような劣化をアルカリ骨材反応といいます。アルカリ骨材反応は、アルカリに溶けやすい石を使うことで発生するため、アルカリに強い石を使えば、このような問題は起

きません。しかし、困ったことにアルカリ骨材反応を起こす石は、世界中にたくさんあります。しかも、どの石がアルカリ骨材反応を起こして、どの石がアルカリ骨材反応を起こさないのかを見た目で判断することはできません。見た目が同じようでも、アルカリに強い石と弱い石の両方があります。そこで、石を売る会社の人、化学分析をしたり、自分たちの石を使ったコンクリートの状態を何か月も観察したりして、自分たちの石がアルカリ骨材反応を起こさないことを確認しています。また、セメントのアルカリの強さを可能な限り抑える努力も行われています。アルカリと骨材の反応ですから、アルカリが弱くなると、反応が起こる確率も格段に減ります。

このように、コンクリートには他の材料にはない、特徴的な問題が数多く存在します。これらの問題を解決するために、世界中で研究が行われているのです。



アルカリ骨材反応が生じた擁壁ようへき



Pier revealing frost damage

When dissolved in water, cement is highly alkaline. Occasionally, the gravel contained in the concrete dissolves in this alkaline environment, which generates silica gel. This silica gel expands when it absorbs water, and causes the concrete to expand. Expanded concrete can result in many cracks, as shown in the photo below. This deterioration is known as the “alkali-silica reaction.” Because the alkali-silica reaction occurs from the use of stones that readily dissolve in alkali, this problem can be avoided by using alkali-resistant stones. However, it is regrettable to say that many types of stones around the world can generate this alkali-silica reaction. Furthermore, the appearance of

the stone alone does not indicate if it will trigger an alkali-silica reaction. Despite similar appearances, some types of stone may be resistant to alkali while others are susceptible. Accordingly, stone sellers can only determine if their product will cause an alkali-silica reaction through chemical analysis and several months of observing concrete that has incorporated their particular stone. At the same time, efforts have been made to control the alkalinity of cement as much as possible. As the level of alkalinity declines, the probability of a reaction between the alkali and the silica aggregate substantially decreases as well.

As mentioned, concrete has many troublesome characteristics that other materials do not. As a result, research is conducted around the world in order to solve these problems.



Retaining wall exhibiting the effects of the alkali-silica reaction



Muelle que revela el daño de las heladas

Cuando se disuelve en agua, el cemento es altamente alcalino. Ocasionalmente, la grava contenida en el hormigón se disuelve en este ambiente alcalino, que genera gel de sílice. Este gel de sílice se expande cuando absorbe agua y hace que el hormigón se expanda. El hormigón expandido puede provocar muchas grietas, como se muestra en la foto a continuación. Este deterioro se conoce como “reacción álcali-sílice”. Debido a que la reacción de álcali-sílice se produce por el uso de cálculos que se disuelven fácilmente en álcali, este problema se puede evitar mediante el uso de piedras resistentes a los álcalis. Sin embargo, lo lamentable es que muchos

tipos de piedras alrededor del mundo pueden generar esta reacción de álcali-sílice. Además, la apariencia del cálculo solo no indica si se desencadenará una reacción de álcali-sílice. A pesar de las apariencias similares, algunos tipos de piedra pueden ser resistentes al álcali, mientras que otros son susceptibles a él. En consecuencia, los vendedores de piedras solo pueden determinar si su producto causará una reacción de álcali-sílice a través del análisis químico y varios meses observando el hormigón que ha incorporado su piedra en particular. Al mismo tiempo, se han realizado esfuerzos para controlar la alcalinidad del cemento **tanto como sea posible**. Como es una reacción entre el álcali y el agregado de sílice, a medida que disminuye el nivel de alcalinidad, la probabilidad de una reacción disminuye sustancialmente también.

Como se mencionó, el hormigón tiene muchas características molestas que otros materiales no tienen. Como resultado, la investigación se lleva a cabo en todo el mundo para resolver estos problemas.



Muro de contención que exhibe los efectos de la reacción álcali-sílice

【内容確認問題】

1. コンクリートと石の違いのひとつは何ですか。

---

2. 塩害というのはなんですか。説明してください。

---

---

---

3. 塩害の被害を少なくする方法を2つ教えてください。

① 

---

② 

---

4. 気温が低いと、コンクリートにどのような影響を与えますか。

---

---

---

5. コンクリートのひび割れは、なぜ起こるのですか。

---

---

6. アルカリ骨材反応を防ぐのが難しいのはなぜですか。

---

---

## [Testing Your Understanding]

1. What is one of the differences between concrete and rock?
2. What is “chloride attack”? Explain.
3. Describe two ways to reduce damage from chloride attack.
4. How do cold temperatures affect concrete?
5. Why do cracks appear in concrete?
6. Why is it difficult to prevent the alkali-silica reaction?

---

---

## [Preguntas de comprensión]

1. ¿Cuál es una de las diferencias entre el hormigón y la roca?
2. ¿Qué es “el ataque del cloruro”? Explíquelo.
3. Describa dos formas de reducir el daño del ataque del cloruro.
4. ¿Cómo afectan las temperaturas frías al hormigón?
5. ¿Por qué las grietas aparecen en el hormigón?
6. ¿Por qué es difícil prevenir la reacción de álcali-sílice?

## 【新しい言葉】

通しNo.	No.	専門	言葉	読み方	英語
534	1		見た目	みため	appearance
535	2		nm	ナノメートル (10 <sup>-9</sup> m)	nanometer (10 <sup>-9</sup> m)
536	3		μm	マイクロメートル (10 <sup>-6</sup> m)	micrometer (10 <sup>-6</sup> m)
537	4	○	毛細管空隙	もうさいかんくうげき	capillary pores
538	5	○	硬化体	こうかたい	hardened body
539	6		及ぶ	およぶ	covers, reaches
540	7		軽石	かるいし	pumice
541	8		潮風	しおかぜ	sea breeze
542	9		霧状	きりじょう	mist, spray
543	10	○	付着する	ふちやくする	bond
544	11	○	蓄積する (←蓄積される)	ちくせきする	accumulate
545	12		通常	つうじょう	usually
546	13	○	補強材	ほきょうざい	reinforcing material
547	14	○	腐食	ふしょく	corrosion
548	15	○	はがれ落ちる	はがれおちる	spall, scale
549	16	○	露出する	ろしゅつする	expose
550	17	○	塩害	えんがい	chloride attack
551	18		囲む (←囲まれる)	かこむ	surround
552	19		島国	しまぐに	island country
553	20		深刻	しんこく	serious
554	21		防ぐ	ふせぐ	prevent
555	22	○	かぶり厚	かぶりあつ	cover depth
556	23		なるべく		as much as possible
557	24		温暖な	おんだんな	warm
558	25		害	がい	damage
559	26		先ほど	さきほど	earlier
560	27		述べる	のべる	state, indicate
561	28		満たす (←満たされる)	みたす	fill
562	29		次第に	しだいに	gradually
563	30		ぼろぼろ		crumbling
564	31	○	凍害	とうがい	frost damage
565	32		適量	てきりょう	appropriate amount
566	33		溶かす	とかす	dissolve
567	34	○	強アルカリ性	きょうあるかりせい	strong alkaline



通しNo.	No.	専門	言葉	読み方	英語
568	35		ときおり		occasionally
569	36	○	シリカゲル		silica gel
570	37	○	溶ける	とける	dissolve
571	38	○	アルカリ骨材反応	あるかりこつざいはんのう	alkali-silica reaction
572	39		判断する	はんだんする	evaluate, determine
573	40	○	分析	ぶんせき	analysis
574	41		観察する	かんさつする	observe
575	42		抑える	おさえる	control, suppress
576	43		格段に	かくだんに	dramatically, substantially
577	44	○	擁壁	ようへき	retaining wall
578	45		特徴的な	とくちょうてきな	characteristic

## 【文法、表現】

## 1 V + 始める (V1 + V2)

- 1) 急に雨が降り始めたので、急いで駅まで走った。
- 2) 駅に着いた時、電車が動き始めていた。
- 3) 昨日の地震は、揺れ始めた時はそんなに大きくなかった。



もう一步!

V1 + V2 ⇒ V3  
 さびる + 始める ⇒ さび始める

V3のように、2つの動詞から作られた動詞を**複合動詞**といいます。

V2は、「始める」の他にもいろいろあります。下の文の意味を考えてみましょう。

- 1) 今日は忙しすぎて、昼ごはんを食べ忘れてしまった。
- 2) 留学するかどうか、両親とよく話し合って決めたい。

## [Grammar and Expressions]

### 1. Start to do/start doing [verb] (V1 + V2)

- 1) I sprinted to the station as it suddenly started raining.
- 2) The train had already started moving by the time I arrived at the station.
- 3) Yesterday's earthquake was not that powerful when it first started to shake.

## [One more step!]

V1 + V2 ⇒ V3

*sabiru + hajimeru ⇒ sabi hajimeru*

(rust) + (start) ⇒ (start to rust)

In Japanese grammar, **compound verbs** are phrases comprising two verbs. In addition to *hajimeru* (start), many other words are used as V2. Let's consider the meanings of the following sentences:

- 1) I was so busy today that I forgot to eat (*tabe wasurete*) lunch.
- 2) I want to thoroughly talk (*hanashi atte*) with my parents in order to decide whether to study abroad.

## [Gramática y expresiones]

### 1. Empezar a V1/ Comenzar a V1

- 1) Como empezó a llover de repente, corrí aprisa a la estación.
- 2) Cuando llegué a la estación, el tren ya había empezado a moverse.
- 3) Hablando del seísmo de ayer, cuando comenzó a temblar, no era muy grande.

## [¡Un paso más!]

V1 + V2 ⇒ V3

*sabiru + hajimeru ⇒ sabi hajimeru*

(oxidarse) + (empezar) ⇒ (empieza a oxidarse)

Un verbo como V3 que se compone de dos verbos se llama verbo compuesto (*fukugo doushi*).

Además de “*hajimeru*”, hay varios verbos que pueden funcionar como V2. Pensemos en el sentido de las oraciones de abajo.

- 1) Como he estado tan ocupado hoy, me olvidé de almorzar (*hirugohanwo tabe wasurete*).
- 2) Quiero decidir si estudio en el extranjero o no, hablando e intercambiando opiniones (*hanashi atte*) con mis padres.

**練習1**

例のように、文を作りましょう。

例：降る + 始める ⇒ 急に雨が降り始めたので、急いで駅まで走った。

①解ける + 始める

⇒ \_\_\_\_\_

②固まる + 始める

⇒ \_\_\_\_\_

③建てる + 始める

⇒ \_\_\_\_\_

④高くなる + 始める

⇒ \_\_\_\_\_

**練習2**

どんな複合動詞があると思いますか。また、それはどんな意味だと思いますか。グループで考えてみましょう。



**2** 一方

- 1) 弟は歌が上手だ。一方、兄はピアノが上手だ。
- 2) A大学は有名だが、学生のケアがあまりよくない。一方、B大学は、有名大学ではないが、学生のケアがいいと評判だ。
- 3) 一般に、日本の家は木造建築が多いが、一方、ヨーロッパはレンガや石で造られた家が多い。



**練習 1**

例のように、絵を見て文を作りましょう。

例：



弟は歌が上手だ。一方、兄はピアノが上手だ。

①



父は、太っていて背も低い。一方、\_\_\_\_\_

## 2. On the other hand/while...

- 1) My younger brother is good at singing. On the other hand, my older brother is good at playing the piano.
- 2) University A is famous but does not take care of its students so well. On the other hand, University B is not well known but highly reputed for taking good care of its students.
- 3) In general, houses in Japan are made mostly of wood, while many of those in Europe are made of brick or stone.

---

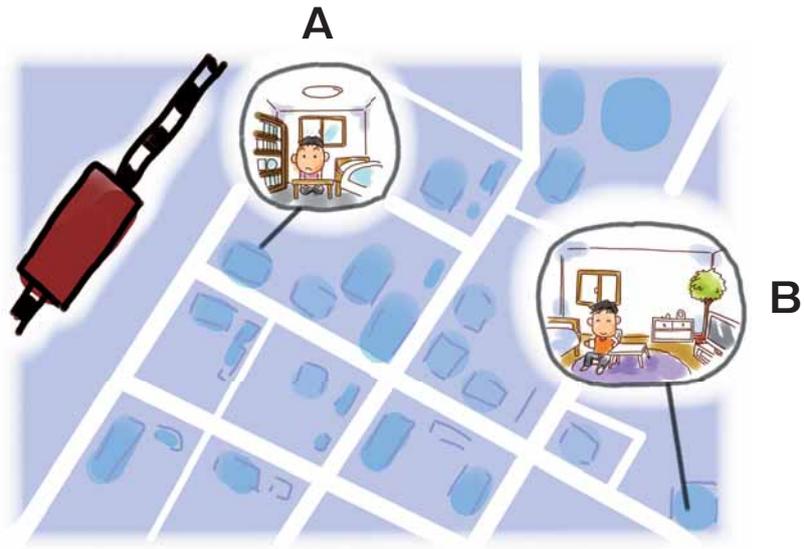


---

2. Por otra parte ~ / mientras que ~

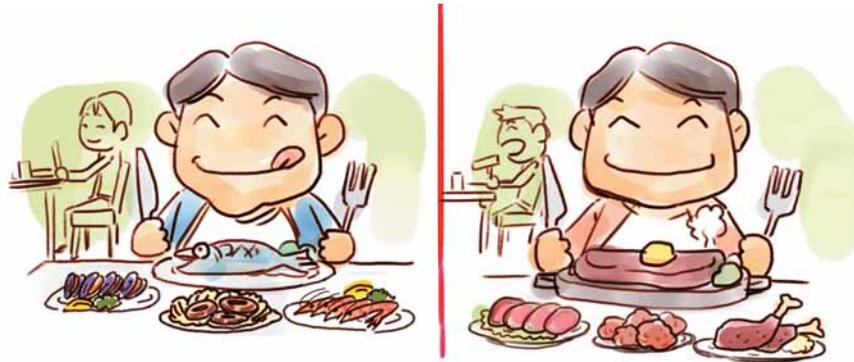
- 1) Mi hermano menor canta bien. Por otra parte, mi hermano mayor toca bien el piano.
- 2) La Universidad de A es famosa, pero no cuida muy bien a los estudiantes, por otra parte/ mientras que la Universidad de B no es famosa, pero tiene fama de ser amable con los estudiantes.
- 3) Generalmente muchas de las casas japonesas son de madera, mientras que en Europa hay muchas casas de ladrillo o piedra.

②



Aアパートは駅から近いが狭い。一方、\_\_\_\_\_

③



Aレストランは\_\_\_\_\_  
一方、Bレストランはビーフ、ポーク、チキンなどの肉料理が中心だ。

④



渋滞の時、バイクは\_\_\_\_\_  
一方、車はなかなか前に進めない。



**練習2**

例：日本の家／ヨーロッパの家

⇒ 日本の家は木造建築が多い。一方、ヨーロッパはレンガや石で造られた家が多い。

①ひらがな／漢字

⇒ \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

②タブレット／ノートパソコン

⇒ \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

③田舎／都会

⇒ \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

④私の国／日本

⇒ \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**3** ～ことに

- 1) うれしいことに、数学の試験で100点を取った。
- 2) 残念なことに、単位を落として卒業できなかった。
- 3) 信じられないことに、彼はビールを10本飲んでもまったくよっぱらわない。



3. It is.../It is...to say that...

- 1) It is to my joy that I got 100 points on the math test.
- 2) It is regrettable to say that I couldn't graduate because I failed a class.
- 3) It is unbelievable that he wasn't drunk at all even after he drank ten bottles of beer.

---

---

3. Lo+ adjetivo es que ~/ para mi + sustantivo ~

- 1) Para mi alegría/ lo alegre es que obtuve/saqué 100 puntos en el examen de matemáticas.
- 2) Para mi pena/despecho no pude graduarme por haber suspendido en una clase.
- 3) Lo increíble es que él no se emborracha nada, ni bebiendo 10 botellas de cerveza.

**練習1**

例：うれしい ⇒ うれしいことに、数学の試験で100点を取った。

① 悲しい

⇒ \_\_\_\_\_

② 幸いだ

⇒ \_\_\_\_\_

③ 不思議だ

⇒ \_\_\_\_\_

④ 驚いた

⇒ \_\_\_\_\_

**練習2**

最近経験したうれしいことや残念なことや驚いたことなどを、話しましょう。

例：うれしいことに、先週、数学の試験で100点を取った。


**4 ～限り**

- 1) できる限り、日本の大学を卒業した後も、日本に残って働きたいと思っている。(限界)
- 2) 女である限り、この会社では社長にはなれない。(～うちは、～間は)
- 3) 私が知っている限りでは、彼はまだ独身のはずだ。(範囲)

## 4. So long as.../As far as...

- 1) As far as possible, I want to stay in Japan to work even after I graduate from a Japanese university. (*Limit*)
- 2) So long as I'm a woman, I cannot become president of this company. (*Condition*)
- 3) As far as I know, he is still single. (*Range*)

---



---

 4. Lo más posible /tanto como sea posible

- 1) Creo que quiero quedarme en Japón lo más posible/ tanto como sea posible, trabajando, incluso después de graduarme de la universidad japonesa (*Limite*).
- 2) Mientras sea mujer, en esta compañía no puedo ser presidenta. (*Condición, mientras*).
- 3) Que yo sepa, él es todavía soltero. (*Alcance*).



**練習1**

例：できる

⇒ できる限り、日本の大学を卒業した後も、日本に残って働きたいと思っている。

①お金が続く

⇒ \_\_\_\_\_

②医者だ

⇒ \_\_\_\_\_

③元気だ

⇒ \_\_\_\_\_

④先生から聞いた

⇒ \_\_\_\_\_

**練習2**

前の文に続く文をa. ～ d.から選んでください。

- ①体力が続く限り、(      )
- ②人気がある限り、(      )
- ③リーダーである限り、(      )
- ④私が調べた限りでは、(      )

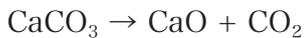
- a. みんなの意見をきちんと聞く必要がある。
- b. 父は定年した後も、仕事を続けたいと言っている。
- c. A国からB国への直行便は飛んでいないようだ。
- d. このドラマの放送は中止にならないだろう。



## 【第12課】 コンクリートと環境の話

コンクリートが環境に与える影響について考えてみましょう。最近では、環境への負荷は二酸化炭素（CO<sub>2</sub>）排出量で比較することが一般的です。そこで、コンクリートを製造するときに排出されるCO<sub>2</sub>の量を計算してみます。

コンクリートを1 m<sup>3</sup>製造するためには、通常、約300kgのセメントを使用します。セメントは石灰岩と粘土を高温で焼いて製造します。このとき、大量の燃料が必要になります。セメントを300kg製造する際には、90kgのCO<sub>2</sub>が燃料を燃やすために排出されます。燃料以外に、セメントの原料からもCO<sub>2</sub>が排出されます。セメントの原料である石灰岩は、炭酸カルシウムという物質でできています。石灰岩を燃やすと酸化カルシウムと二酸化炭素に分解されます。



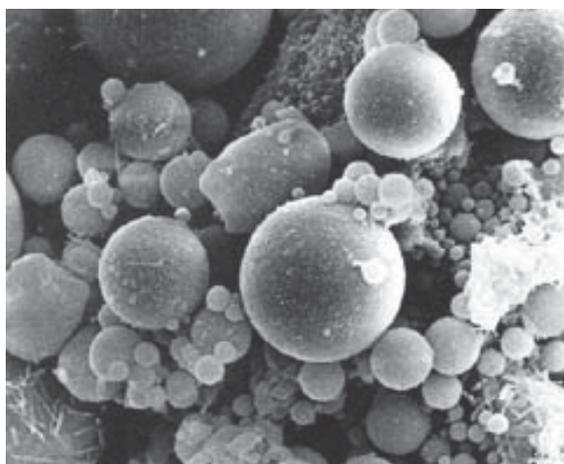
10

このとき発生する二酸化炭素は、セメント300kgあたり130kgにもなります。燃料からは90kg、原料から130kgのCO<sub>2</sub>が発生するので、合計で220kgのCO<sub>2</sub>が発生します。

コンクリートを1 m<sup>3</sup>製造するためには、通常、約1800kgの砂利や砂を使用します。砂利や砂を製造、運搬する際に発生するCO<sub>2</sub>は、砂利や砂1000kgあたり約1kgです。コンクリート1 m<sup>3</sup>あたりでは、1800/1000×1=1.8kgになります。セメントから排出される量に比べるとはるかに小さいことが分かるでしょう。

日本では1年間に約8000万m<sup>3</sup>のコンクリートが製造されています。先ほど計算したように、コンクリート1 m<sup>3</sup>あたり220kgのCO<sub>2</sub>が排出されるので、1年間にコンクリートの製造過程で排出されるCO<sub>2</sub>は、220kg/m<sup>3</sup>×80,000,000m<sup>3</sup> = 17,600,000,000kg = 1760万tにもなります。これは300万世帯の一般家庭から1年間に排出されるCO<sub>2</sub>量に相当し、2.2万km<sup>2</sup>（新潟県の約1.8倍の面積）の森林が1年間に吸収するCO<sub>2</sub>量に相当します。

コンクリートから発生するCO<sub>2</sub>の量を減らすために、いくつかの技術が開発されています。もっともよく利用されるのは、他の産業から出たゴミをセメントの代わりに使用することです。代表的なものとしては、高炉スラグが挙げられます。高炉スラグは、鉄を作るときにできるゴミ



フライアッシュの電子顕微鏡写真

ですが、セメントと一緒に混ぜると固まる性質もっています。通常、高炉スラグ4、セメント6の割合で混ぜて使われます。そのため、高炉スラグを使うとセメント単体に比べて40%ほど、CO<sub>2</sub>を減らすことができます。

30

フライアッシュもセメントの代わりに使用される代表的な産業副産物です。フライアッシュは、火力発電所で石炭を燃やしたときに発生する灰です。フライアッシュはコンクリートの中にある石灰と反応して固まります。通常、フライアッシュ15、セメント85の割合で混ぜて使われるので、

35

## Lesson 12. Concrete and the Environment

Let's consider how concrete affects the environment. Recently, environmental impact has generally been compared based on carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) emissions. Let's calculate the amount of CO<sub>2</sub> emitted when concrete is made.

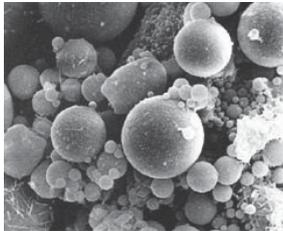
Normally, in order to produce one cubic meter of concrete, about 300 kg of cement is required. Cement is produced by firing limestone and clay at high temperatures. This process consumes a large amount of fuel. When 300 kg of cement is produced, 90 kg of CO<sub>2</sub> is emitted from the fuel burned during the process. In addition to the fuel, the raw materials used in cement also emit CO<sub>2</sub>. Limestone, one of the raw materials used in cement, is made of a substance called calcium carbonate. When limestone is fired, it decomposes into calcium oxide and carbon dioxide as follows:



In this stage, as much as 130 kg of CO<sub>2</sub> is generated per 300 kg of cement produced. The 90 kg from the fuel and the 130 kg from the raw materials produce a total of 220 kg of CO<sub>2</sub>.

In order to produce one cubic meter of concrete, about 1,800 kg of gravel and sand are usually used. When gravel and sand are produced and transported, these processes generate about 1 kg of CO<sub>2</sub> per 1,000 kg of product. To determine the amounts per cubic meter of concrete, the following calculation is used:  $1,800/1,000 \times 1 = 1.8$  kg. You can see that this is a much smaller amount than that emitted from the cement itself.

In Japan, about 80 million cubic meters of concrete are produced annually. From the above calculation, we know that 220 kg of CO<sub>2</sub> are generated per cubic meter of concrete, which results in the following annual CO<sub>2</sub> emissions from concrete production processes:  $220 \text{ kg/m}^3 \times 80,000,000 \text{ m}^3 = 17,600,000,000 \text{ kg} = 17.6$  million metric tons. This is equivalent to the annual CO<sub>2</sub> emissions from 3 million typical households, or the annual CO<sub>2</sub> absorbed by 22,000 km<sup>2</sup> of forests (about 1.8 times the area of Niigata prefecture).



Electron micrograph of fly ash

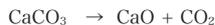
Several technologies have been developed to reduce CO<sub>2</sub> emissions from concrete. The most common is to use waste generated by other industries instead of cement. Blast furnace slag is one representative example. This slag is a waste product generated in steelmaking and has the property of hardening when mixed with cement. Typically, blast furnace slag and cement are mixed at a proportion of 4 to 6. As a result, the use of blast furnace slag can reduce CO<sub>2</sub> emissions by about 40% compared to the use of cement alone.

Fly ash is another representative industrial by-product that can be used in place of cement. Fly ash is generated when coal is burned in a thermal power plant. It hardens by reacting with the hydrated lime present in cement. Generally, fly ash and cement are mixed in a proportion of 15 to 85. This means that the use of fly ash can reduce CO<sub>2</sub> emissions by about 15% compared to the use of cement alone.

## Lección 12. El hormigón y el medio ambiente

Vamos a pensar sobre el impacto que el hormigón produce en el medio ambiente. Recientemente, es general comparar el impacto ambiental en función de las emisiones de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>). Por lo tanto, trato de calcular la cantidad de CO<sub>2</sub> emitido cuando se fabrica el hormigón.

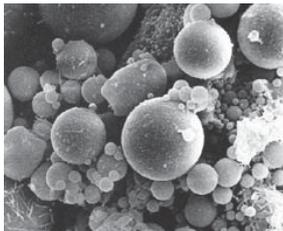
Para producir 1 m<sup>3</sup> de hormigón, normalmente se requieren aproximadamente 300 kg de cemento. El cemento se produce cociendo piedra caliza y arcilla a altas temperaturas. Este proceso necesita una gran cantidad de combustible. Cuando se producen 300 kg de cemento, se emiten 90 kg de CO<sub>2</sub> porque se quema combustible. Además del combustible, las materias primas utilizadas en el cemento también emiten CO<sub>2</sub>. La piedra caliza, una de las materias primas utilizadas en el cemento, está hecha de una sustancia llamada carbonato de calcio. Cuando la piedra caliza se quema, se descompone en óxido de calcio y dióxido de carbono (de la siguiente manera).



El dióxido de carbono que se genera en esta ocasión es tanto como 130 kg por cada 300 kg de cemento. Los 90 kg del combustible y los 130 kg de las materias primas producen un total de 220 kg de CO<sub>2</sub>.

Para producir 1 m<sup>3</sup> de hormigón, se usan generalmente unos 1,800 kg de grava y arena. El CO<sub>2</sub> que se genera cuando se producen y transportan grava y arena es aproximadamente de 1 kg por cada 1,000 kg de producto. El que se genera para 1 m<sup>3</sup> de hormigón es de  $1,800 / 1,000 \times 1 = 1.8$  kg. Se puede ver que esta es una cantidad mucho más pequeña que la emitida por el propio cemento.

En Japón, se producen anualmente unos 80 millones de metros cúbicos de hormigón. Según los cálculos anteriores se generan 220 kg de CO<sub>2</sub> por 1 m<sup>3</sup> de hormigón. El CO<sub>2</sub> que se genera anualmente en el proceso de producción de hormigón es de  $220 \text{ kg} / \text{m}^3 \times 80,000,000 \text{ m}^3 = 17,600,000,000 \text{ kg} = 17.6$  millones de toneladas. Esto es equivalente a las emisiones anuales de CO<sub>2</sub> de 3 millones de hogares típicos, o el CO<sub>2</sub> anual que los bosques de 22,000 km<sup>2</sup> (aproximadamente 1.8 veces el área de la prefectura de Niigata) absorben por año.



Microfotografía electrónica de cenizas volantes

Se han desarrollado varias tecnologías para reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> del hormigón. Lo más común es usar residuos generados por otras industrias en lugar de cemento. Como ejemplo representativo, podemos citar la escoria de los altos hornos. Esta escoria es un producto de desecho generado en la fabricación de acero y tiene la propiedad de endurecerse cuando se mezcla con cemento. Típicamente, la escoria de los altos hornos se usa mezclándola con el cemento en una proporción de 4 a 6. Por lo tanto, si usamos escoria de altos hornos, podemos reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> en aproximadamente un 40% en comparación con el uso de cemento solo.

La ceniza volante también es un subproducto industrial representativo que se usa en lugar del cemento. La ceniza volante es ceniza que se genera cuando el carbón se quema en una planta de energía térmica. Se endurece al reaccionar con la cal hidratada presente en el cemento. Como las cenizas volantes se mezclan con el cemento en una proporción de 15 a 85 en general, el uso de cenizas volantes puede reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> en aproximadamente un 15% en comparación con el uso de cemento solo.

フライアッシュを使うとセメント単体に比べて15%ほどCO<sub>2</sub>を減らすことができます。

その他の技術としては、エコセメントが挙げられます。エコセメントは、一般の家庭から出たゴミの焼却灰に石灰石を混ぜて焼き上げることで作られます。ゴミを燃やすときのエネルギーを効率よく使用することで、一般のセメントに比べて、CO<sub>2</sub>排出量は30%以上削減することができます。このように、セメント業界は、セメント製造時に排出されるCO<sub>2</sub>量を減らすだけでなく、  
5  
他の産業から排出される廃棄物を受け入れることで、環境負荷の低減に貢献しているのです。

### 【内容確認問題】

1. コンクリートを1 m<sup>3</sup>製造する時に、どのぐらいの二酸化炭素が排出されますか。

---

2. 1. はどのように計算されましたか。数式と文章で教えてください。

---

---

---

---

3. コンクリートを1 m<sup>3</sup>製造するために、砂利や砂を製造、運搬する時に排出される二酸化炭素の量はどれぐらいですか。

---

4. 日本での年間のコンクリート製造過程で排出される二酸化炭素の量は何と同じぐらいの量ですか。

---

---

5. 高炉スラグというのは何ですか。どんな性質で、何のために使いますか。

---

---

Other innovations include “eco-cement.” This is produced by mixing ash from incinerated household solid waste with limestone and firing the resulting mixture. By effectively utilizing the energy generated during waste incineration, CO<sub>2</sub> emissions can be reduced by more than 30% compared to the production of conventional cement. As shown above, the cement industry contributes to lowering the environmental impact not only by reducing CO<sub>2</sub> emissions during cement production, but also by utilizing waste products generated by other industries.

### [Testing Your Understanding]

1. About how much CO<sub>2</sub> is emitted when one cubic meter of concrete is produced?
2. How did you calculate the answer to Question 1 above? Explain using a mathematical formula and sentences.
3. About how much CO<sub>2</sub> is emitted when gravel and sand are produced and transported to make one cubic meter of concrete?
4. The annual amount of CO<sub>2</sub> emitted in the concrete production process in Japan is equivalent to what?
5. Describe blast furnace slag. What properties does it have and what is it used for?

---

Como otras tecnologías, podemos citar el “eco-cemento”. El eco-cemento se produce por incinerar la ceniza de los residuos sólidos domésticos mezclados con piedra caliza. Al utilizar de manera efectiva la energía generada durante la incineración de desechos, las emisiones de CO<sub>2</sub> se pueden reducir en más del 30% en comparación con la producción de cemento convencional. Como se muestra arriba, la industria del cemento contribuye a reducir el impacto ambiental no solo al reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> durante la producción de cemento, sino también al utilizar productos de desecho generados por otras industrias.

### [Preguntas de comprensión]

1. ¿Aproximadamente cuánto CO<sub>2</sub> se emite cuando se produce un metro cúbico de hormigón?
2. ¿Cómo calculó la respuesta a la pregunta 1 anterior? Explíquelo usando una fórmula matemática y oraciones.
3. ¿Aproximadamente cuánto CO<sub>2</sub> se emite cuando se producen y transportan grava y arena para hacer un metro cúbico de hormigón?
4. ¿A qué es equivalente la cantidad anual de CO<sub>2</sub> emitida en el proceso de producción de hormigón en Japón?
5. ¿Qué es la escoria de los altos hornos? ¿Qué propiedades tiene y para qué se utiliza?

6. フライアッシュというのは何ですか。どんな性質で何のために使いますか。

【新しい言葉】

通しNo.	No.	専門	言葉	読み方	英語
579	1	○	負荷	ふか	load
580	2	○	燃料	ねんりょう	fuel
581	3	○	炭酸カルシウム	たんさんかるしうむ	calcium carbonate
582	4	○	酸化カルシウム	さんかかるしうむ	calcium oxide
583	5		分解する (←分解される)	ぶんかいする	decompose
584	6		運搬する	うんぱんする	transport
585	7		世帯	せたい	household
586	8		相当する	そうとうする	equivalent to
587	9	○	高炉スラグ	こうろすらぐ	blast furnace slag
588	10		単体	たんたい	by itself
589	11	○	フライアッシュ		fly ash
590	12	○	火力発電所	かりよくはつでんしょ	thermal power plant
591	13	○	エコセメント		Eco cement
592	14		焼却灰	しょうきやくばい	incinerated ash
593	15		廃棄物	はいきぶつ	waste product
594	16		低減	ていげん	reduction

6. Describe fly ash. What properties does it have and what is it used for?

---

---

6. ¿Qué son las cenizas volantes? ¿Qué propiedades tienen y para qué se utilizan?

【文法、表現】

1 ~際に ※~際、~際は

- 1) 友達の結婚式の際に、スピーチをしてほしいと頼まれた。
- 2) 留学する際に、どんなものを持って行けばいいか教えてください。
- 3) お近くにお越しの際は、ぜひお立ち寄りください。



練習1

絵を見て文を作りましょう。

例：



友達の結婚式の際に、スピーチをしてほしいと頼まれた。

①



## [Grammar and Expressions]

### 1. When.../on the occasion of...

- 1) I was asked to make a speech on the occasion of my friend's wedding ceremony.
- 2) Please tell me what I should bring when I go to study abroad.
- 3) Please drop in and see me when you are here.

---



---

## [Gramática y expresiones]

### 1. Cuando/ en la ocasión de~/ en el momento de~/ en el proceso de ~

- 1) Me pidieron / se me pidió que pronunciara un discurso cuando / en la ocasión de que un amigo mío se casó.
- 2) Por favor, dígame qué debo llevar cuando vaya al extranjero para estudiar.
- 3) Cuando venga a mi barrio, pase a verme sin falta.

②



③



④





**練習2**

(あなたの国の) マナーやルール、何か特別な時のルールなどについて話しましょう。

- 例：・雪道を運転する際は、急ブレーキをかけてはいけません。  
 ・新幹線に乗る際は、乗車券の他に特急券も必要です。


**2** ～でできている

- 1) この包丁はセラミックでできていて、非常に軽いため、お年寄りにも使いやすい。
- 2) スウェーデンには、氷と雪でできているホテルがあるそうだ。
- 3) 日本の建築家に、紙で建物をつくる建築家がいる。



**練習1**

例：セラミック + ? ⇒ セラミックでできている包丁

①コンクリート + ?

⇒ \_\_\_\_\_

②レンガ + ?

⇒ \_\_\_\_\_

## 2. ...is made of...

- 1) This kitchen knife is made of ceramic and is extremely lightweight, and is therefore easy to use even for the elderly.
- 2) I've heard that there is a hotel in Sweden made of ice and snow.
- 3) There is a Japanese architect who creates buildings made of paper.

---

---

## 2. Hecho de ~

- 1) Como este cuchillo de cocina está hecho de cerámica, es muy ligero, y por lo tanto, es fácil de usar incluso para los ancianos.
- 2) Oí que en Suecia había un hotel que está hecho de hielo y nieve.
- 3) Hay un arquitecto japonés que construye edificios hechos de papel.





**3** ～あたり

- 1) この牛肉は高級品で、100gあたり6000円もする。
- 2) 1人あたりのビール消費量が一番多い国はチェコである。
- 3) 中国では、3Dプリンターを使って24時間で10軒の家を建てたそうだ。費用は、1軒あたり、50万円程度とのことである。



**練習1**

例：昨日の飲み会 10人 35000円

⇒ 昨日の飲み会は、1人あたり3500円だった。

①私の会社 200人 ボーナス総額1億2000万円

⇒ \_\_\_\_\_

②ジョギング 5km 40分

⇒ \_\_\_\_\_

③りんご 10kg 50個

⇒ \_\_\_\_\_

④東京都の人口密度 面積2200km<sup>2</sup> 人口1300万人

⇒ \_\_\_\_\_

## 3. ...per...

- 1) This beef is a high-quality product and costs as much as 6,000 yen per 100 g.
- 2) The country that consumes the most beer per person is the Czech Republic.
- 3) In China, 10 houses were reportedly built in 24 hours with a 3D printer. The cost was said to be about 500,000 yen per house.

---

---

  
3. Por~

- 1) Esta carne de res es de calidad superior y cuesta 6 mil yenes (por) cada 100 gramos.
- 2) El país con el mayor consumo de cerveza por persona es la República Checa.
- 3) Oí que en China habían construido 10 casas en 24 horas, usando impresoras 3D. (Según cálculos,) el costo fue de cincuenta mil yenes por casa.





**4** ～かわりに

- 1) 引っ越ししたばかりなので、机のかわりに段ボール箱を使っている。
- 2) A先生は風邪で休みのため、今日は私がかわりに授業をします。
- \* 3) 留学しないかわりに、車を買ってもらった。



**練習1**

絵を見て文を作りましょう。

例：



引っ越ししたばかりなので、机のかわりに段ボール箱を使っている。

①



#### 4. Instead (of)/in place of...

- 1) Because I've just moved, I am using a cardboard box in place of a desk.
- 2) As Mr. A is taking the day off because he has a cold, I'm giving this lesson instead.
- \*3) Instead of going abroad to study, a car was bought for me.

---

---

#### 4. En vez de ~/en lugar de~/(suplir)

- 1) Como recién me he mudado, uso una caja en vez de pupitre.
- 2) Como el profesor A está ausente con resfriado, hoy enseño yo en vez de él /lo suplo yo.
- \*3) En vez de no estudiar en el extranjero, conseguí que me compraran un coche.

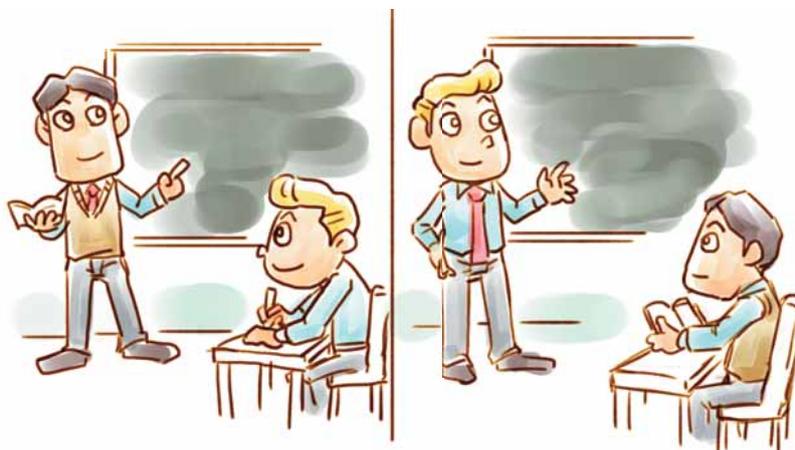
②



③



④



**練習2**

あなたは友達と登山に来ました。夕方帰る予定でしたが、  
天気が悪くて、山を下りられなくなってしまいました。次の  
日の朝まで帰れません。あまり荷物は持たないで来たので、  
周りにあるものを利用して一晩過ごしてください。



例：まくらのかわりに、石を使う。


## 【第13課】 左側通行はマイノリティ？

日本では、道路を通るときに「車は左、人は右」が基本ルールになっています。これは道路交通法で定められており、運転免許証を持っていない児童でさえも家庭や幼稚園、あるいは小学校で教えられています。交通事故の多い日本では、特に子供たちが事故に遭わないように、交通安全のルールについて繰り返し教育しています。

日本でこれが法的に決まったのは、1949年における道路交通取締法の改正からです。それまでは、歩行者も車や馬も道路の左側を通行していました。そもそも、なぜ日本では左側を歩いていたのでしょうか？この問いに対してよく言われているのは、右利きの侍は刀を腰の左側に差していたので、侍同士がすれ違う時に刀のさやが当たらないように道の左側を歩いていたからということです。図1に示すような感じでしょうか。侍が馬に乗る場合も、馬の左側から乗り降りすれば刀が邪魔になりません。これにならって日本では、人や馬、かごや大八車（図2）も左側を通行するようになったそうです。これは一つの説ですが、かなり説得力があります。これとは逆に、前方から歩いてくる侍の抜き打ちを警戒して刀の動きがわかりやすいように、侍は右側を通行していたという説もあります（図3）。



図1 左側通行の場合



図2 大八車



図3 右側通行の場合

「影響力のあるものは左側を通行する」という習慣は、中世のヨーロッパですでに成立していました。やはり日本の侍と同様に左の腰に剣を差していたイギリスの騎士も日本と同じ習慣があったこと、および馬車で御者がむちを右手に持つために右側に開放スペースが必要であったことが要因のようです。しかし、イギリス以外の国は、現在は左側通行ではありません。その理由はナポレオンにあると言われてしています。ナポレオンは左利きであったという説と、イギリス以外の多くの国はナポレオンによって常識を無視した右からの奇襲攻撃を受けたので、以後それを警戒するために変更したという説があります。

イギリスの「人も車も左側通行」という風習は侍の時代よりも古くからあるので、日本の左側通行は侍の風習ではなく、明治時代の同盟国であったイギリスの交通制度にならったためという考え方もあります。いずれにしても、日本は「人も車も左側通行」という習慣で道路を通行していました。1947年に発令された道路交通取締法でも「人も車も左側通行」が義務づけられ、交通関係のインフラはそのように整備されていました。しかしながら、徐々に車両が増えてくると

### Lesson 13. Are Countries with Left-hand Traffic in the Minority?

In Japan, the basic rule for road traffic is “cars on the left, people on the right.” This is mandated in the Road Traffic Law, and even children without a driver’s license learn this at home, in kindergarten, or at elementary school. In Japan, where traffic accidents are commonplace, traffic safety rules are repeatedly taught, especially to prevent children from meeting with accidents.

This rule was legally adopted in Japan in 1949 when the Road Traffic Control Law was revised. Before that, pedestrians, cars, and horses all traveled on the left side of the road. Why had people walked on the left side in Japan to begin with? The conventional answer to this question is that right-handed samurai, who carry their katana swords on their left sides, walked on the left side of the road so that the scabbards of their swords would not touch those of other samurai as they passed by one another. This is illustrated in Figure 1. Also, whenever a samurai mounted or dismounted his horse, his sword would not interfere if they mounted the horse from its left side. For these reasons, it is said that people, horses, boxes, and large two-wheeled carts (Fig. 2) also started to travel on the left side of the road in Japan. This is just one theory, but it is persuasive. On the other hand, another theory states that samurai kept to the right so that they would easily be able to detect any movement of the sword of an oncoming samurai, as they were always on the alert for a surprise attack (Fig. 3).



Figure 1.  
Keeping to the left



Figure 2.  
A large two-wheeled cart



Figure 3.  
Keeping to the right

The practice of “the more powerful travel on the left” had already been established in medieval Europe. This is probably because English knights were similar to Japanese samurai in that they wore their swords on their left side and had the same practices as in Japan, and coachmen required open space on their right to hold their whips in their right hand. However, the majority of countries other than the UK currently do not follow the left-hand traffic rule. The reason is said to be attributable to Napoleon. One theory states that Napoleon was left-handed, while another theory states that many countries other than the UK were hit by ambush attacks from the right side by Napoleon’s armies, which ignored common practice; those countries changed their traffic rules to guard against further attacks.

As the British custom of “both people and cars on the left” existed before the age of the samurai, another theory holds that left-hand traffic in Japan does not follow the customs of the samurai but rather the traffic system of the UK, which was an allied nation during the Meiji era. In any case, Japan adopted the practice of “both people and cars on the left” on its own roads. The Road Traffic Control Law issued in 1947 also mandated “both people and cars on the left,” and Japan was equipped with traffic-related infrastructure in accordance with this law. However, with the steady increase in vehicular traffic, there was also an increase in the occurrence of accidents and other traffic problems. Partly because of supervision by the occupying country after World War II, the traffic system was changed to a two-way system with pedestrians separated from vehicles. This was the revision of the Road Traffic Control Law of 1949. At that time, “cars on the left, people on the right” was apparently adopted as a traffic rule in Japan because the traffic infrastructure had developed in that particular fashion.

### Lección 13. ¿El tráfico por la izquierda es minoría?

En Japón, cuando caminamos por las calles, la regla básica para el tráfico es “autos a la izquierda, gente a la derecha”. Esto está estipulado por la Ley de Tránsito, e **incluso** a los niños sin licencia de conducir se les enseña esto en casa, en el jardín de infantes o en la escuela primaria. En Japón, donde los accidentes de tránsito son comunes, educan sobre las reglas de seguridad vial repetidamente, especialmente para evitar que los niños se enfrenten a accidentes.

Esta regla fue adoptada legalmente en Japón en 1949 cuando se revisó la Ley de Control de Tráfico Vial. Antes de eso, peatones, autos y caballos viajaban por el lado izquierdo de la carretera. Pero, en primer lugar, ¿por qué la gente había caminado por el lado izquierdo en Japón? La respuesta convencional a esta pregunta es que los samuráis diestros, que portan sus espadas (*katana*) en los lados izquierdos de la cintura, caminaban por el lado izquierdo de la carretera para que las vainas de sus espadas no tocasen las de los otros samuráis cuando pasaban uno junto a otro. Esto sería lo que se ilustra en la figura 1. Además, cada vez que un samurái montaba su caballo, su espada no interferiría si montaban o desmontaba el caballo desde su lado izquierdo. Se dice que siguiendo esto, en Japón, personas, caballos, cajas y grandes carros de dos ruedas (Fig. 2) también comenzaron a viajar por el lado izquierdo de la carretera. Esta es solo una teoría, pero es persuasiva. Por el contrario, otra teoría dice que los samuráis pasaban al lado derecho para que pudieran detectar fácilmente cualquier movimiento de la espada, estando alertas a un ataque sorpresa de un samurái que se aproximara. (Fig. 3).



Figura 1.  
En caso de mantenerse a la izquierda



Figura 2.  
Un carro grande de dos ruedas



Figura 3.  
En caso de mantenerse a la derecha

La costumbre de que “los que tienen influencia pasan al lado izquierdo” ya se había establecido en la Europa medieval. Esto es probablemente porque los caballeros ingleses eran similares a los samuráis japoneses en que llevaban sus espadas en el lado izquierdo de la cintura y tenían las mismas prácticas que en Japón, y los cocheros necesitaban espacio abierto a su derecha para sostener sus látigos en la mano derecha. Sin embargo, excepto el Reino Unido, los países (en Europa) actualmente no siguen la regla de tráfico por la izquierda. Se dice que **la razón está en Napoleón**. Una teoría afirma que Napoleón era zurdo, mientras que otra teoría afirma que muchos países, excepto el Reino Unido, fueron atacados por emboscadas desde el lado derecho por los ejércitos de Napoleón, que ignoraban la práctica común; esos países cambiaron sus reglas de tráfico para protegerse contra nuevos ataques.

Como la costumbre británica de “personas y automóviles por la izquierda” existía antes de la era de los samuráis, existe otra manera de pensar que dice que el tráfico por la izquierda en Japón no sigue las costumbres de los samuráis, sino que sigue el sistema de tráfico del Reino Unido, que fue una nación aliada durante la era Meiji. En cualquier caso, Japón adoptó la práctica de “tanto personas como automóviles por la izquierda” en sus propias carreteras. En la Ley de Control de Tráfico en la Carretera, emitida en 1947, también se ordenó “tanto personas como automóviles por la izquierda”, y la infraestructura relacionada con el tránsito se equipó de acuerdo con esta ley. Sin embargo, con el aumento constante del tráfico vehicular, ocurrían muchos accidentes y otros problemas de tráfico, y **en parte** debido a la supervisión del país ocupante después de la Segunda Guerra Mundial, (el sistema de tráfico) se cambió a un sistema de dos vías con los peatones separados de los vehículos. Esta fue la revisión de la Ley de Control de Tráfico Vial de 1949. En ese momento, “los automóviles por la izquierda, las personas por la derecha” aparentemente se adoptó como norma de tráfico en Japón porque la infraestructura de tráfico se había desarrollado de esa manera en particular.

交通事故やその他交通トラブルが多く発生し、第二次大戦後の占領国からの指導もあって、歩行者と自動車を分離した対面交通に変更されました。これが1949年の道路交通取締法の改正です。このとき、交通インフラがそのように整備されていたので、「車は左、人は右」という交通ルールになったようです。

ここで気になるのが、大戦後の日本はアメリカに占領されていたのに、なぜアメリカ流の「車は右、人は左」という対面交通にならなかったのかということです。これは、自動車に対する日本の交通インフラがすでにより整備されていたことから、アメリカは自国の制度を強要しなかったためと言われていています。しかし、沖縄は「琉球政府」としてアメリカの政策下にあり、本土ほど交通インフラの整備が進んでいなかったもので、「車は右、人は左」の制度がとられていました。沖縄は1978年7月に日本に復帰しましたが、このとき一齐に「車は左、人は右」に変更されました。信号機や標識、バス停の移設が行われ、交通事故に備えて多くの警察官と救急車が配備されたそうです。

アメリカが「車は右、人は左」を採用したのは、先の「影響力のあるものは左側を通行する」という習慣で対面交通化した時に歩行者を優先させたという説があります。また、6頭立てや8頭立て馬車では、むち操作や馬間隔の調整のために最後尾左側の馬に御者が乗る必要があったので、馬車の左側がよく見えるように馬車を右側通行としたという説もあります。そもそも自動車発祥の地はアメリカであり、左ハンドルの自動車が大量生産されて世界中に広まったのもアメリカからです。

図4は世界の対面交通方式の実態を示したものです。圧倒的に「車は右、人は左」が多く、日本流の「車は左、人は右」はかなり少ないです。また、「車は左、人は右」は日本とイギリス、およびイギリスと深く関係のある国のみであることがわかります。その多くが島国ですね。アメリカやその他新興国の影響力、勢いを考えると、いつの時代かには「車は左、人は右」の制度がなくなっているかもしれません。



図4 世界の対面交通方式

[<https://eurompm.wikispaces.com/U2203>]より (2015/02/15アクセス)

A point of concern here is why the American style of two-way traffic (“cars on the right, people on the left”) was not adopted when the US forces occupied Japan after the war. Some believe this was because the traffic infrastructure for motor vehicles had already been developed to a substantial degree in Japan, and thus the US did not choose to impose their national system. However, Okinawa followed the system of “cars on the right, people on the left” because it fell under the American policy as the “Government of the Ryukyu Islands” and because the traffic infrastructure there had not been developed as much as it had on the mainland. Okinawa was returned to Japan in July 1978, and the entire island simultaneously shifted to “cars on the left, people on the right.” Traffic signals, signs, and bus stops were relocated and many police officers and ambulances were deployed to prepare for accidents.

One theory as to why the US adopted the “cars on the right, people on the left” policy is that preference was given to pedestrians when a two-way traffic system was adopted in accordance with the aforementioned practice of “the more powerful travel on the left.” Another theory is that horse-drawn carriages were made to travel on the right so that their left sides would clearly be visible; this was because carriages were drawn by a team of six or eight horses and required coachmen to ride on the left horse at the tail end for whip handling and adjusting the spacing between horses. To begin with, the US was the birthplace of the auto industry, and was also the nation to mass produce and sell cars with left-hand drive around the world.

Figure 4 shows the prevalence of the various two-way traffic systems around the world. There is an overwhelmingly higher number of countries that adopted the “cars on the right, people on the left” approach, while the Japanese style of “cars on the left, people on the right” is followed by a much smaller number of countries. The figure shows that “cars on the left, people on the right” has been adopted only by Japan, the UK, and countries with close ties to the UK. Many of these are island nations. When considering the influence and power of the US and some of the emerging nations, it is possible that the system of “cars on the left, people on the right” may disappear in the future.

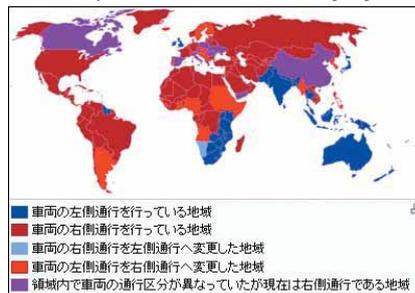


Figure 4. Two-way traffic systems around the world  
From <https://eurompm.wikispaces.com/U2203> (accessed: Feb 15, 2015)

Un punto de preocupación aquí es por qué el estilo estadounidense de tráfico bidireccional de “automóviles por la derecha, gente por la izquierda” no se adoptó, aunque las fuerzas estadounidenses ocuparon Japón después de la guerra. Se dice que esto se debió a que la infraestructura de tráfico para vehículos de motor ya se había desarrollado en gran medida en Japón, por lo que EE. UU. optó por no imponer su sistema nacional. Sin embargo, como Okinawa estaba bajo la política estadounidense como “Gobierno de las Islas Ryukyu” y la infraestructura de tráfico allí no se había desarrollado tanto como lo había hecho en el continente, siguió el sistema de “automóviles por la derecha, gente por la izquierda”. Okinawa fue devuelta a Japón en julio de 1978, y en esta ocasión, toda la isla cambió simultáneamente a “automóviles por la izquierda, personas por la derecha”. (Según los documentos,) se cambiaron las señales de tráfico, las señales y las paradas de autobús y se desplegaron muchos policías y ambulancias para prepararse para los accidentes de tráfico.

Una teoría sobre por qué EE. UU. adoptó la política de “coches por la derecha, gente por la izquierda” es que se dio preferencia a los peatones cuando se adoptó un sistema de tráfico bidireccional de acuerdo con la práctica antes mencionada de “los que tienen influencia pasan al lado izquierdo”. Hay otra teoría que dice que a los carruajes tirados por caballos se les hizo viajar por la derecha para que sus lados izquierdos fueran claramente visibles, porque los vagones eran tirados por un grupo de seis u ocho caballos y se requería que los cocheros montaran en el caballo izquierdo en el extremo posterior para el manejo del látigo y ajustar el espacio entre los caballos. Para empezar, EE. UU. fue el lugar del nacimiento de la industria automotriz y también fue el país que masivamente produjo y vendió autos con volante a la izquierda en todo el mundo.

La figura 4 muestra la realidad de los sistemas de tráfico bidireccional en todo el mundo. Hay un número abrumadoramente mayor de “autos por el lado derecho, personas por el lado izquierdo”, mientras que el número del estilo japonés de “automóviles por el lado izquierdo, personas por el lado derecho” es considerablemente menor. Además, se entiende que (los países que adoptan) “los automóviles por la izquierda, las personas por la derecha” son solamente Japón, el Reino Unido y países con estrechos vínculos con el Reino Unido. Muchos de estos son naciones insulares. Al considerar la influencia y el poder de los EE. UU. y de algunas de las naciones emergentes, es posible que el sistema de “automóviles por la izquierda, personas por la derecha” desaparezca dentro de algún tiempo.



Figura 4. Sistemas de tráfico bidireccional en todo el mundo  
Desde <https://eurompm.wikispaces.com/U2203> (consultado el 15 de febrero de 2015)

【内容確認問題】

1. 日本で歩行者が右側通行になったのはいつからですか。

---

---

2. 昔、日本で人が左側を歩いていたのはなぜだと言われていましたか。

---

---

---

3. 現在、イギリス以外のヨーロッパの国が右側通行なのはなぜですか。

---

---

---

4. 日本で車は左側、歩行者は右側通行になったのはなぜですか。

---

---

---

5. 戦後日本はアメリカに占領されていましたが、なぜアメリカのように車は右側、人は左側通行にならなかったのですか。

---

---

## [Testing Your Understanding]

1. When did pedestrians start to travel on the right in Japan?
2. What is believed to be the reason people walked on the left in Japan in olden days?
3. Why did all European countries except the UK adopt the right-hand traffic system?
4. Why did Japan adopt the “cars on the left, people on the right” system?
5. Why didn't Japan adopt the American practice of “cars on the right, people on the left” when the US occupied Japan after World War II?

---

---

## [Preguntas de comprensión]

1. ¿Cuándo comenzaron los peatones a viajar por la derecha en Japón?
2. ¿Cuál se dice que es la razón por la que la gente caminaba a la izquierda en Japón en los viejos tiempos?
3. ¿Por qué todos los países europeos, excepto el Reino Unido, adoptaron el sistema de tráfico por la derecha?
4. ¿Por qué Japón adoptó el sistema de “autos por la izquierda, gente por la derecha”?
5. ¿Por qué Japón no adoptó la práctica estadounidense de “automóviles por la derecha, gente por la izquierda” cuando Estados Unidos ocupó Japón después de la Segunda Guerra Mundial?

6. アメリカではなぜ、車は右側、歩行者は左側通行なのですか。

---



---



---

### 【新しい言葉】

通しNo.	No.	専門	言葉	読み方	英語
595	1	○	道路交通法	どうろこうつうほう	Road Traffic Law
596	2		定める (←定められる)	さだめる	decree, mandate
597	3		児童	じどう	children
598	4		幼稚園	ようちえん	kindergarten
599	5		遭う	あう	meet with an accident, have an accident
600	6		法的に	ほうてきに	legally
601	7	○	道路交通取締法	どうろこうつうとりしまりほう	Road Traffic Control Law
602	8		改正	かいせい	revision
603	9		問い	とい	question
604	10		侍	さむらい	samurai
605	11		刀	かたな	katana sword
606	12		～同士	～どうし	fellow～
607	13		すれ違う	すれちがう	pass by
608	14		さや		scabbard, sheath
609	15		邪魔	じゃま	hindrance, impediment
610	16		ならう		follow
611	17		かご		box
612	18		大八車	だいはちぐるま	large two-wheeled cart
613	19		説	せつ	theory
614	20		説得力	せつとくりよく	persuasiveness
615	21		抜き打ち	ぬきうち	surprise attack
616	22		剣	けん/つるぎ	sword
617	23		騎士	きし	knight
618	24		御者	ぎよしゃ	coachman
619	25		むち		whip

6. In the US, why do cars keep to the right and pedestrians keep to the left?

---

---

6. En los Estados Unidos, ¿por qué los autos se mantienen a la derecha y los peatones a la izquierda?

620	26		開放	かいほう	open
621	27		左利き	ひだりきぎ	left-handed
622	28		常識	じょうしき	common sense
623	29		無視する	むしする	ignore
624	30		奇襲	きしゅう	ambush
625	31		攻撃	こうげき	attack
626	32		以後	いご	since then
627	33		変更する	へんこうする	change
628	34		風習	ふうしゅう	customs
629	35		同盟国	どうめいこく	allied nation(s)
630	36		いずれにしても		in any case
631	37		発令する (←発令される)	はつれいする	issue
632	38		義務づける (←義務づけられる)	ぎむづける	mandate
633	39		整備する (←整備される)	せいびする	equip
634	40		徐々に	じょじょに	steadily
635	41		トラブル		trouble
636	42		第二次世界大戦	だいにじせかいたいせん	World War II
637	43		占領	せんりょう	occupying
638	44		指導	しどう	instruction, supervision
639	45		分離する	ぶんりする	separate
640	46		対面	たいめん	two-way
641	47		気になる	きになる	concern
642	48		～流	～りゅう	～style
643	49	○	制度	せいど	system
644	50		強要する	きょうようする	impose
645	51		政策	せいさく	policy
646	52		～下	～か	under
647	53		本土	ほんど	mainland
648	54		復帰する	ふっきする	return
649	55		一斉に	いっせいに	simultaneously
650	56	○	標識	ひょうしき	sign
651	57	○	移設	いせつ	relocation
652	58		備える	そなえる	prepare for
653	59		配備する (←配備される)	はいびする	deploy



654	60		採用する	さいようする	adopt
655	61		優先する (←優先させる)	ゆうせんする	prioritize
656	62		～頭立て馬車	～とうだてばしゃ	carriage drawn by～horses
657	63		操作	そうさ	handling
658	64		調整	ちょうせい	adjustment
659	65		最後尾	さいこうび	tail end
660	66		発祥の地	はっしょうのち	birthplace
661	67		実態	じったい	actual conditions
662	68		圧倒的に	あつとうてきに	overwhelmingly
663	69		新興国	しんこうこく	emerging nations
664	70		勢い	いきおい	power, vigor

【文法、表現】

① ～(で) さえ(も)

- 1) こんな簡単な計算は、中学生ですえできる。
- 2) 体調がとても悪くて、水さえ飲めない。
- 3) 日本に来た時は、「ありがとう」さえ知らなかった。



練習

例：体調がとても悪い

⇒ 体調がとても悪くて、水さえ飲めない。

①Aさんは力が弱い

⇒ \_\_\_\_\_

②Bさんはお金がない

⇒ \_\_\_\_\_

## [Grammar and Expressions]

### 1. Even...

- 1) A calculation as simple as this can be solved even by a junior high school student.
- 2) I can't even drink water due to my terrible physical state.
- 3) When I came to Japan, I didn't even know how to say "*arigato*".

---

---

## [Gramática y expresiones]

### 1. Aun~/ni~/incluso~

- 1) Un cálculo tan fácil, aun/incluso un alumno de secundaria puede hacerlo.
- 2) Como estoy en baja forma, no puedo beber ni agua.
- 3) Cuando vine a Japón, no sabía ni la expresión "*Arigato*".

③Cさんはとても感じが悪い

⇒ \_\_\_\_\_

④Dさんはとてもけちだ

⇒ \_\_\_\_\_

⑤私の弟はとても怠<sup>なま</sup>け者だ

⇒ \_\_\_\_\_

⑥あの会社は経営危機だ

⇒ \_\_\_\_\_

## 2 理由は～にある

- 1) 彼女が日本留学を決めた理由は、小さい時にテレビで見た番組にある。
- 2) Aさんがみんなに好かれる理由は、彼女の人柄にある。
- 3) あなたが結婚できない理由は、あなた自身にある。



### 練習1

例：彼女が日本留学を決めた

⇒ 彼女が日本留学を決めた理由は、小さい時にテレビで見た番組にある。

①Aさんが会社をやめた

⇒ \_\_\_\_\_

②Bさんが病気になった

⇒ \_\_\_\_\_

2. The reason (why)...is (attributable to)...

- 1) The reason why she decided to go to Japan to study is attributable to a TV program she had watched in her childhood.
- 2) The reason why Ms. A is liked by everyone is attributable to her personality.
- 3) The reason why you can't get married is attributable to yourself.

---

---

2. La razón está en ~

- 1) La razón de que ella decidiera estudiar en Japón está en el programa de televisión que vio cuando era niña.
- 2) La razón de que a todos les guste A está en su personalidad.
- 3) La razón de que usted no pueda casarse está en usted mismo.

③Cさんが毎晩家に遅く帰る

⇒ \_\_\_\_\_

④Dさんが肉を食べない

⇒ \_\_\_\_\_

**練習2**

あなたが何かを決めた理由、何かをする（しない）理由などについて話しましょう。

例：私が日本留学を決めた理由は、小さい時にテレビで見た番組にある。その番組では、日本の耐震構造のビル建設を紹介していた……。それで、日本に留学しようと思ったのだ。


**3** ～もあって

- 1) 前回より簡単だったこともあって、今回の試験はよくできたと思う。
- 2) 初めてということもあって、今日のスピーチはとても緊張してしまった。
- 3) 日本語ができないということもあって、なかなか日本人の友達ができない。



### 3. Partly because...

- 1) I think I did quite well on the exam this time, partly because it was easier than the last one.
- 2) I got very nervous at today's speech, partly because it was the first time I had made a speech.
- 3) I have a hard time making Japanese friends, partly because I'm poor at speaking Japanese.

---

---

### 3. En parte~ / tener algo como una de las causas

- 1) Creo que el examen de esta vez me ha salido bien, en parte es porque el (examen) de esta vez ha sido más fácil que el de la última vez.
- 2) Me puse nervioso en el discurso de hoy, teniendo como una de las causas el hecho de que era la primera vez (que lo hacía).
- 3) No puedo conseguir amigos japoneses fácilmente en parte por mi mal japonés.

**練習1**

例：前回より簡単だった／試験

⇒ 前回より簡単だったこともあって、今回の試験はよくできたと思う。

① 天气がいい／公園

⇒ \_\_\_\_\_

② いつも渋滞している／バス

⇒ \_\_\_\_\_

③ 中国語を知っている／漢字

⇒ \_\_\_\_\_

④ 昇進した／父

⇒ \_\_\_\_\_

⑤ 先週インフルエンザで休んだ／今日の授業

⇒ \_\_\_\_\_

⑥ 知らない人ばかりだった／今日のパーティー

⇒ \_\_\_\_\_

**4** ～ほど～ない

1) 東京は新潟ほど寒くない。

2) 地方都市は大都市ほど交通が発達していない。

\* 3) スポーツした後のビールほどおいしいものはない。



## 4. Not as...as...

- 1) It is not as cold in Tokyo as it is in Niigata.
- 2) Transportation has not been developed as much in regional cities as in large metropolitan cities.
- \*3) There is nothing as tasty as a beer after playing sports.

---

---

  
4. No es tan ~ como~

- 1) En Tokio no hace tanto frío como en Nigata. / Tokio no es tan frío como Nigata.
- 2) En las ciudades de provincias, los transportes no están tan desarrollados como en las grandes ciudades metropolitanas.
- \*3) No hay bebidas tan ricas como la cerveza después de hacer deporte.

練習1

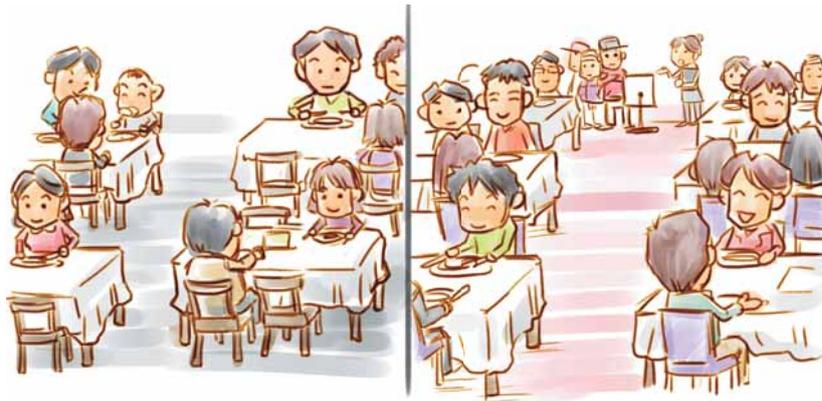
絵を見て文を作りましょう。

例：



東京は新潟ほど寒くない。

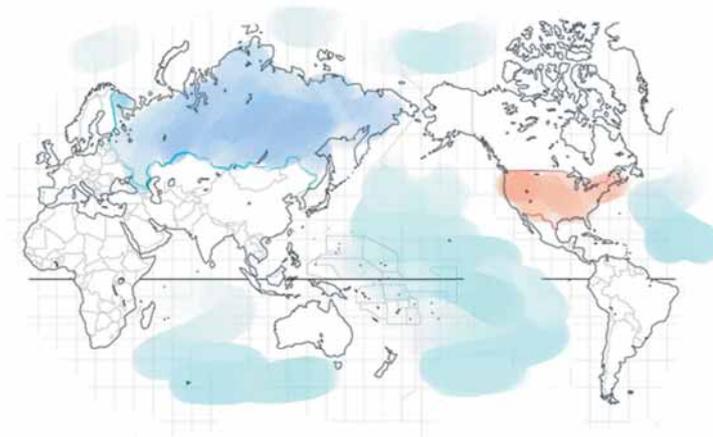
①



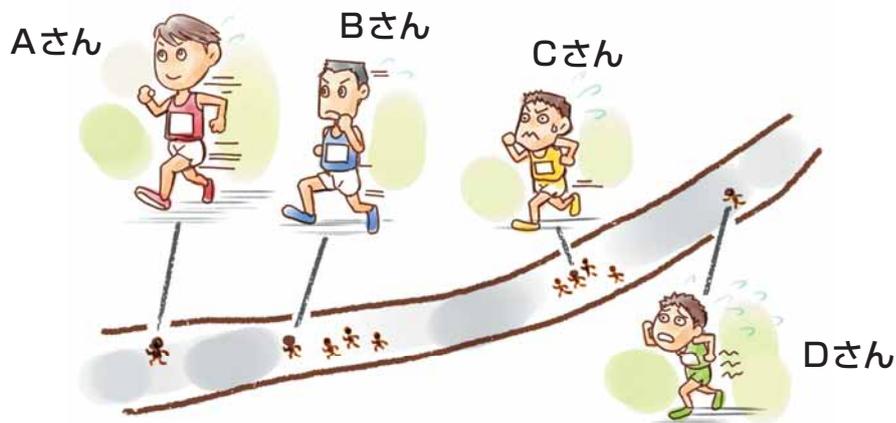
②



③



④



**練習2**

あなたの国と日本を比べてみましょう。

- 例：・日本は私の国ほど大きくない。
- ・私の国は日本ほど暑くない。


## 【第14課】 希望のわだち

サザンオールスターズのかなり前の楽曲に「希望の<sup>わだち</sup>轍」というのがありました。「きぼうのわだち」と読みます。「わだち」とは、車や自転車が通った後に残る車輪の跡のことです。この歌は、恋人と過ごした街を後にして車を走らせる男性が、希望を持って前へと進んで行こうとする心情を、道路に沿って目的地に向かう状況とオーバーラップさせて、ノスタルジックでロマンティックに表現しているものです。曲では、「わだち」は明るい未来を導くガイドラインのように捉えられていますが、道路や舗装を建設、管理している者にとっては、大きな厄介者の一つとして捉えられています。

以前の舗装されていない道路では、わだちは普通に存在していたもので、車輪の通過位置だけ表面がへこんでいたり、雑草が生えていなかったりしていました。現代では道路のほとんどがアスファルトコンクリート（アスコン）で舗装されていますが、表面が微妙にへこんでいるわだちを目にすることがあります。特に交通量の多い路線の舗装には、表面の凹凸が大きくなって水が溜まったり、ハンドルを取られたりして、はっとすることがあります。土木工学では、このようなわだちのへこみを「わだち掘れ (rutting)」といいます。図1に示すように、わだち掘れが深刻になると、安全運転に支障をきたすこととなります。また、水はね・水しぶきが後続の車両、沿道の歩行者や住民にも悪影響を及ぼすことから、補修が必要になります。わが国では、高速道路は25 mm、一般道路では30～40 mmが維持修繕の基準値に設定されています。

わだち掘れは、ひび割れと同様にアスファルト舗装の主要な破壊形態の一つです。舗装工事によってできたばかりのアスファルト舗装には、わだち掘れはありません。車両が舗装の上を走行し、その通過回数がだんだんと増えてくると徐々にへこみが深くなっていきます。なぜ、アスファルト舗装にはこのようなわだち掘れが形成されていくのでしょうか？それは、アスファルト舗装の構造とこれを構成している材料の特性に起因しています。



図1 かなりひどいわだち掘れ

アスファルト舗装は、路床といわれる土基盤の上に砂利を敷きならし、その上にアスコンで表層、基層を構築しています。砂利や土の層は石や砂の粒子が相互に結合していないので、上方から大きな荷重がかかると復元しない変形を生じてしまいます。これを永久変形といいます。また、アスコンは石や砂をアスファルトの粘着力で相互に結合させたもので、同じ位置、同じ方向に繰り返して荷重が作用すると、図2に示すように石や砂の粒子は力の方向に少しずつ押しやられてしまいます。これを流動変形と言います。わだち掘れは、これらの永久変形と流動変形が複合して舗装表面に現れた変形のことです。

したがって、アスファルト舗装のわだち掘れは交通量の多い路線や大型車の多い路線に多く見

## Lesson 14. The Ruts of Hope

Quite a long time ago, a band called the Southern All Stars released a song entitled *Kibou no wadachi*, or “The Ruts of Hope.” The title refers to the ruts, or wheel tracks, left after vehicles such as cars and bicycles have passed along a road. This song nostalgically and romantically expresses the sentiment of a man driving away from the town where he had been living with his girlfriend to go forward with feelings of hope that overlap with his situation of driving along the road toward his new destination. In this song, the ruts are viewed as a guide to a brighter future, but these are considered a great nuisance for those who construct and manage roads and pavements.

On the unpaved roads of olden times, ruts were commonplace, with depressions in the surfaces and a lack of weeds growing in the areas where wheels pass. Today, most roads are paved with asphalt concrete, but we still sometimes see ruts with slightly depressed surfaces. On pavements along routes with particularly heavy traffic, unevenness on the surface might cause water to collect, which can sometimes startle you if the steering becomes difficult to control. In civil engineering, depressions like this are known as “rutting.” If rutting becomes severe, as shown in Figure 1, it can affect driving safety. It also requires repair because water splashes and sprays adversely affect following vehicles as well as pedestrians and residents on the roadside. In Japan, standard values for maintenance and rehabilitation have been set at 25 mm for expressways and 30 to 40 mm for general roads.

As with cracks, rutting is a major example of fractures in asphalt pavements. Newly constructed asphalt pavements rarely show rutting. But as vehicles pass over the pavement and the number of vehicles gradually increases, the grooves steadily become deeper. Why do asphalt pavements form such ruts? This is caused by the structure of asphalt pavements and the properties of their constituent materials. Asphalt pavements are constructed by spreading gravel over a soil base, known as a subgrade, on which the surface layer and base layer are formed with asphalt concrete. Because the stone and sand particles do not bond to one another in the gravel and soil layers, heavy loads from above can cause unrecoverable deformations; these are known as permanent deformations. Furthermore, because asphalt concrete is created by bonding stones and sand to one another with asphalt as the bonding agent, if a load repeatedly acts on the same location and in the same direction, the stone and sand particles will gradually be pushed in the direction of the force, as shown in Figure 2. These are known as flow deformations. Rutting is a deformation that appears on the pavement surface through a combination of these permanent deformations and flow deformations.



Figure 1.  
Serious rutting

---



---

## Lección 14. Las roderas de la esperanza

Entre las bastante viejas canciones de Southern All Stars, había una canción titulada「希望の轍」(“Las roderas/rodadas/*wadachi*/rut de la esperanza”). Este título lo leemos como “*Kibo no wadachi*”. “*Wadachi*” significa huellas de ruedas que quedan después de que vehículos como automóviles y bicicletas han pasado. Esta canción expresa nostálgica y románticamente el sentimiento de un hombre que se aleja del pueblo donde había estado viviendo con su novia, para seguir con sentimientos de esperanza que se superponen con su situación de conducir por el camino hacia su nuevo destino. En esta canción, las rodadas son vistas como una guía para un futuro mejor, pero estas son consideradas una gran molestia para quienes construyen y manejan caminos y aceras.

Como en los caminos sin pavimentar de los tiempos antiguos las roderas existían comúnmente, en las áreas donde pasaban las ruedas había depresiones en las superficies y no había maleza que creciera. Hoy en día, la mayoría de las carreteras están pavimentadas con hormigón asfáltico, pero a veces vemos roderas con superficies ligeramente hundidas. Especialmente en los pavimentos a lo largo de rutas con un tráfico intenso, las irregularidades en la superficie pueden ser grandes y provocar la acumulación de agua o asustar si la conducción se vuelve difícil de controlar. En la ingeniería civil, las depresiones/los hundimientos de este tipo se conocen como “ahuellamiento (surco/*wadachibore*/rutting)”. Como se muestra en la figura 1, si los ahuellamientos se vuelven severos, pueden afectar a la seguridad del manejo. Además, como las salpicaduras de agua y los aerosoles afectan negativamente a los vehículos siguientes, así como a los peatones y residentes en el borde de la carretera, requieren reparación. En Japón, los valores estándar para mantenimiento y rehabilitación se han establecido en 25 mm para autopistas y de 30 a 40 mm para carreteras generales.

Al igual que con las grietas, los ahuellamientos son un ejemplo importante de fracturas en los pavimentos de asfalto. No hay ahuellamientos en los pavimentos de asfalto recientemente construidos. Pero a medida que los vehículos pasan sobre el pavimento y el número de veces que pasan los vehículos aumenta gradualmente, (aparecen) los surcos (y) se vuelven cada vez más profundos. ¿Por qué los pavimentos de asfalto forman tales surcos (ahuellamientos)? Esto se debe a su estructura y las propiedades de sus materiales constituyentes. Los pavimentos de asfalto se construyen esparciendo grava sobre una base de suelo, conocida como subrasante, en la cual la capa superficial y la capa base se forman con hormigón asfáltico. Debido a que, en las capas de grava y tierra, las partículas de piedra y arena no se unen entre sí, si se aplican cargas pesadas desde arriba, pueden causar deformaciones irreversibles; estos se llaman deformaciones permanentes. Además, como el hormigón asfáltico es una sustancia que se crea pegando piedras y arena entre sí con asfalto como agente de unión, si una carga actúa repetidamente en la misma ubicación y en la misma dirección, como se muestra en la figura 2, las partículas de piedra y arena gradualmente serán empujadas en la dirección de la fuerza. Estas se llaman deformaciones de flujo. Los ahuellamientos son una deformación que aparece en la superficie del pavimento a través de una combinación de estas deformaciones permanentes y deformaciones de flujo.



Figura 1.  
Los ahuellamientos  
considerablemente serios

られます。また、アスファルトは温度が高くなると粘性が低くなるので、夏場に変形が進行します。さらにアスファルトの粘性はタイヤ荷重の速さにも依存しているため、渋滞や信号待ちで車両が低速で走行したり、静止したりする箇所でもわだち掘れは深くなる傾向にあります。これらのことから、実際の交通量が設計交通量を大きく超える重交通路線で、車線幅員が狭く、渋滞の原因となる交差点の多い箇所は、最悪の条件ということになります。ちなみに、空港でもわだち掘れは発生しており、滑走路よりも誘導路で問題となっています。

わだち掘れの発生や進行を防止、抑制することは、アスファルト舗装の研究者にとって古くからの大きな課題です。交通荷重を制御することが難しいので、上記の永久変形と流動変形が進行しにくい舗装構造、舗装材料を採用することで改善しています。流動変形の抑制には、硬いアスファルトを使用することとアスファルトの量を少なくすることが有効ですが、これらはひび割れの発生や石の抜け（粒子の飛散）を促進してしまいます。粘着力の高いアスファルトやゴツゴツ

した角張りの多い石の使用も有効ですが、かなりのコスト増になってしまいます。実際には、バランスを考慮しながらこれらの方法を組み合わせ対応していますが、現場によって制約条件や要求性能が異なるので、なかなか難しい問題となっています。

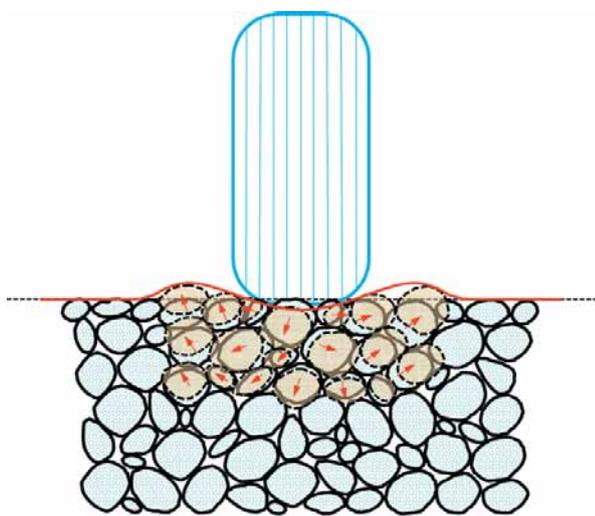


図2 流動変形の発生メカニズム

サザンオールスターズの曲では、「わだち」は希望を持って明日へと向かっていくための道筋であり、「希望の轍」は明確な指標であってほしいと考えられます。これに対して、道路を管理する側の「希望のわだち」とは、明確に現れずに、できれば存在さえもしてほしくないものになります。このように、文学と工学では捉

え方が異なっていて、全く逆の存在になってしまうのも、ある種の宿命なのではないでしょうか。

Therefore, rutting on asphalt pavement is often observed on routes carrying heavy traffic or those over which many large vehicles pass. Also, deformation worsens in the summertime because the viscosity of the asphalt decreases as the temperature rises. Furthermore, because the viscosity of the asphalt is also dependent on the speed of the tire loads, rutting tends to become deeper in locations where the vehicles run slowly or stop due to traffic jams or traffic lights. Consequently, the worst rutting occurs on routes that carry traffic that is actually much heavier than the design load, specifically on narrow roads with many intersections that contribute to traffic jams. Incidentally, rutting also occurs at airports, where the problem is more serious on taxiways than on runways.

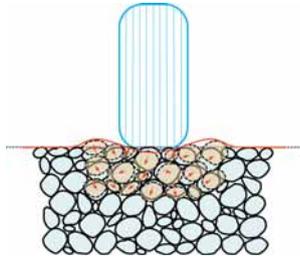


Figure 2.  
The mechanism of flow deformation

For asphalt pavement researchers, suppressing or preventing the formation or worsening of rutting has long been a great challenge. As it is difficult to control traffic loads, improvements have been achieved by utilizing pavement structures and materials that prevent advancements in the aforementioned permanent deformations and flow deformations. In order to prevent flow deformations, it can be effective to use hard asphalt and to reduce the amount of asphalt used, but these promote cracking and loosening of the gravel (scattering of particles). Although it is also effective to use highly adhesive asphalt or very rough and angular gravel, these materials can significantly increase costs. In reality, these methods are combined in balance to accommodate specific situations, but it remains a fairly difficult problem because of the conflict between the existing constraints and required functions in each area.

In the song by the Southern All Stars, ruts provided a direction for moving on toward tomorrow with hope, and these “ruts of hope” function as a clear indicator for the protagonist. For those who manage roads, on the other hand, “ruts of hope” are something that shouldn’t appear clearly, or if possible, shouldn’t even exist. Is it a paradox that the same thing is regarded so differently and has such a completely opposite significance between the realms of the arts and engineering?

Por lo tanto, los ahuellamientos en el pavimento de asfalto a menudo se observan en rutas que tienen / soportan mucho tráfico o en las que pasan muchos vehículos grandes. Además, la deformación empeora en el verano porque la viscosidad del asfalto disminuye a medida que aumenta la temperatura. Además, debido a que la viscosidad del asfalto también depende de la velocidad de las cargas de los neumáticos, la formación de ahuellamientos tiende a hacerse más profunda en lugares donde los vehículos corren lentamente o se detienen debido a atascos o semáforos. En consecuencia, si el lugar está en las rutas que soportan tráfico que en realidad es mucho más pesado que la carga de diseño, y si el ancho de carril por ahí es estrecho, y si además está cerca de intersecciones que contribuyen a los atascos de tráfico, lo consideramos como un lugar de las peores condiciones. Por cierto, los ahuellamientos también se producen en los aeropuertos, y ahí el problema es más grave en las pistas de rodaje que en las pistas de aterrizaje.

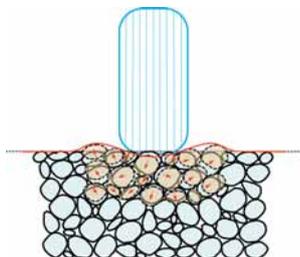


Figura 2.  
El mecanismo de deformación del flujo

La supresión o prevención de la formación o el empeoramiento de la formación de ahuellamientos ha sido un gran desafío para los investigadores del pavimento asfáltico. Como es difícil controlar las cargas de tráfico, se han logrado mejoras utilizando estructuras y materiales de pavimento que impiden los avances en las deformaciones permanentes y las deformaciones de flujo, mencionadas anteriormente. Para evitar deformaciones de flujo, puede ser efectivo usar asfalto duro y reducir la cantidad de asfalto utilizado, pero estos promueven el agrietamiento y el aflojamiento de la grava (dispersión de partículas). Aunque también es efectivo usar asfalto altamente adhesivo o grava muy rugosa y angular, estos materiales pueden aumentar significativamente los costos. En realidad, considerando el equilibrio, combinamos estos métodos para adaptarlos a situaciones específicas, pero sigue siendo un problema bastante difícil porque las restricciones existentes y las funciones requeridas varían dependiendo de la obra.

En la canción de Southern All Stars, las roderas proporcionan una dirección para avanzar hacia el mañana con esperanza, y estas “roderas de esperanza” funcionan como un claro indicador. En cambio, para aquellos que manejan caminos, “las roderas de esperanza” son algo que no debería aparecer con claridad, o si es posible, ni siquiera deberían existir. Así, en literatura e ingeniería la forma de interpretar las roderas es diferente y puede tener significado contrarios. ¿Será la vocación de las roderas?

【内容確認問題】

1. サザンオールスターズの曲と、建設関係者では、「わだち」に対する考え方はどのように違いますか。

---

---

2. 「わだち掘れ」というのはなんですか。

---

---

3. 「わだち掘れ」はどのような影響がありますか。

---

---

4. アスファルト舗装の構造はどのようになっていますか。図を書いてください。



## [Testing Your Understanding]

1. How are ruts regarded differently in the song by the Southern All Stars and those in the field of construction?
2. Describe “rutting.”
3. What are the effects of “rutting”?
4. How are asphalt pavements structured? Illustrate your answer below.

---

---

## [Preguntas de comprensión]

1. ¿Cuál es la diferencia entre en la manera de consideran las roderas en la canción de Southern All Stars y en la manera de considerarlas en el campo de la construcción?
2. Describa “*wdachibore* (ahuellamientos)”.
3. ¿Cuáles son los efectos malos de “los ahuellamientos”?
4. ¿Cómo es la estructuran de los pavimentos de asfalto? Ilustre su respuesta a continuación.

5. 永久変形について説明してください。

---

---

---

6. 流動変形について説明してください。

---

---

---

7. 「わだち掘れ」を発達させる3つの条件を書いてください。

- ① 

---
- ② 

---
- ③ 

---

8. 流動変形を抑えるにはどんな方法がありますか。2つ書いてください。また、それぞれ、短所も書いてください。

方法1 : 

---

---

短所 : 

---

方法2 : 

---

短所 : 

---

5. Explain permanent deformation.
6. Explain flow deformation.
7. List three factors that contribute to the formation of “rutting”.
8. How can flow deformation be suppressed? List two methods. Include the disadvantage(s) of each method.

Method 1:

Disadvantage(s):

Method 2:

Disadvantage(s):

- 
- 
5. Explique la deformación permanente.
  6. Explique la deformación de flujo.
  7. Enumere tres factores que contribuyen a la formación de “los ahuellamientos”.
  8. ¿Cómo se puede suprimir la deformación del flujo? Enumere dos métodos. Incluya la(s) desventaja(s) de cada método.

Método 1:

Desventaja(s):

Método 2:

Desventaja(s):

## 【新しい言葉】

通しNo.	No.	専門	言葉	読み方	英語
665	1		サザンオールスターズ		Southern All Stars (band)
666	2		楽曲	がっきょく	song, piece of music
667	3	○	轍	わだち	wheel track., rut
668	4		跡	あと	track
669	5		心情	しんじょう	sentiment
670	6		状況	じょうきょう	situation
671	7		オーバーラップする (←オーバーラップさせる)		overlap
672	8		ノスタルジック		nostalgic
673	9		ロマンティック		romantic
674	10		導く	みちびく	lead to
675	11		ガイドライン		guideline
676	12		厄介者	やっかいもの	nuisance
677	13	○	へこむ		be dented, yield
678	14		雑草	ざっそう	weeds
679	15		生える	はえる	grow
680	16		微妙に	びみょうに	slightly
681	17	○	凹凸	おうとつ	roughness, unevenness
682	18		溜まる	たまる	accumulate, collect
683	19		はっとする		be startled
684	20	○	へこみ		depression, groove
685	21	○	わだち掘れ	わだちぼれ	rutting
686	22		支障	ししょう	hindrance
687	23		きたす		give rise to
688	24		水はね	みずはね	water splash
689	25		水しぶき	みずしぶき	water spray
690	26		後続	こうぞく	following
691	27	○	沿道	えんどう	roadside
692	28	○	維持	いじ	maintenance
693	29	○	修繕	しゅうぜん	rehabilitation
694	30		基準値	きじゅんち	standard value
695	31		形態	けいたい	form



696	32	○	路床	ろしょう	subgrade
697	33	○	基盤	きばん	base
698	34	○	粒子	りゅうし	particle
699	35		相互に	そうごに	mutually
700	36	○	結合する	けつごうする	combine
701	37		復元する	ふくげんする	restore
702	38		複合する	ふくごうする	compound
703	39		夏場	なつば	summertime
704	40		依存する	いぞんする	dependent on
705	41		箇所	かしよ	place, spot
706	42	○	幅員	ふくいん	road width
707	43	○	滑走路	かっそうろ	runway
708	44	○	誘導路	ゆうどうろ	taxiway
709	45	○	改善する	かいぜんする	improve
710	46		抑制	よくせい	prevent, inhibit
711	47	○	飛散	ひさん	scatter
712	48	○	ゴツゴツした		rugged
713	49	○	角張り	かくばり	angular
714	50		道筋	みちすじ	way, route
715	51	○	指標	しひょう	indicator
716	52		明確に	めいかくに	clear
717	53		ある種	あるしゅ	a kind of
718	54		宿命	しゅくめい	fate, destiny

【文法、表現】

1 ~にとって ※~にとってのN

- 1) 私にとって、一番大切なものは愛です。
- 2) 私たち家族にとって、ペットの犬の死は大きな悲しみだった。
- 3) テロをなくすことは、全世界にとっての重要な課題だ。



## [Grammar and Expressions]

### 1. For/to...

- 1) For me, the most important thing is love.
- 2) To our family, the death of our pet dog was a very sad occasion.
- 3) The elimination of terrorism is an important challenge for the entire world.

---

---

## [Gramática y expresiones]

### 1. Para (alguien) ~ \*SUSTANTIVO para (alguien)

- 1) Para mí lo más importante es el amor.
- 2) Para nosotros, (los miembros de) la familia, la muerte del perro mascota fue una tristeza muy grande.
- 3) La eliminación de terrorismo es una tarea muy importante para todo el mundo.

**練習**

例：私／一番大切

⇒ 私にとって一番大切なものは愛です。／私にとって愛は一番大切なものです。

①子ども／一番の楽しみ

⇒ \_\_\_\_\_

②私／お金

⇒ \_\_\_\_\_

③私の国／重要な問題

⇒ \_\_\_\_\_

④学生／コンピューター

⇒ \_\_\_\_\_

⑤英語ができない私／一人での海外旅行

⇒ \_\_\_\_\_

⑥人／仕事

⇒ \_\_\_\_\_

**2** ～に起因する ※起因となる

- 1) ゆうべの火事は、放火に起因しているようだ。
- 2) 今回の政権交代は、震災時の政府の対応ミスに起因している。
- 3) 冷夏が起因となって、エアコンの売り上げが落ちた。



## 2 Results from.../...causes

- 1) I heard that the fire last night resulted from arson.
- 2) The change in government this time resulted from the government's poor response to the disastrous earthquake.
- 3) The cool summer caused the sales of air conditioners to drop.

---



---

## 2. Se debe~ /es debido a~ /tener algo como causa /a causa de~ \* ~ que causa ~

- 1) Oí que el incendio de anoche se debía a un incendio provocado.
- 2) El cambio de gobierno de esta vez se debe a las malas reacciones del (ex) gobierno durante el terremoto.
- 3) Teniendo un verano fresco como causa / a causa del verano fresco que hemos tenido, la venta de acondicionadores de aire ha bajado.

**練習1**

例：放火 ⇒ ゆうべの火事は、放火に起因しているそうだ。

①飲酒運転

⇒ \_\_\_\_\_

②設計ミス

⇒ \_\_\_\_\_

③台風

⇒ \_\_\_\_\_

④タバコの吸いすぎ

⇒ \_\_\_\_\_

**練習2**

インターネットなどから、自分が興味のあることで、「～に起因している（～起因となる）」が使われている文章を探して書きましょう。意味も調べてください。




## 【第15課】 橋の種類

橋にはいろいろな形があります。アーチ橋や吊橋、斜張橋は美しい形状をしています、美観を考慮してこれらの種類の橋が造られているわけでは  
5  
ありません。橋の形式を決める時には、美観も考慮されますが、橋の大きさと建設費の制約から決められることが多く、橋の規模により、アーチ橋や吊橋、斜張橋が選ばれます。橋の種類は、橋を支える橋脚や橋台の間隔（この長さを支間と呼びます）で決まります。支間の大きさにより経済的に橋を建設できる形式が決まっています。支間の短い橋では、桁橋が建設費は安く、支間が長くなってくると、トラス橋、アーチ橋、斜張橋、吊橋のような順番になり、支間が1000mを超えるような大きな橋では、吊橋が建設費は安くなります。

この課では、これらの橋の種類と特徴を考えてみましょう。

桁橋：最も単純な形式の橋で、支間の短い橋に適した形式です。鋼材を使うと長い橋を架けることもできます。写真1は長岡市内に架かる桁橋です。支間は70mから80m位です。

トラス橋：四角形は押すとすぐにへこんでしまいますが、同じ素材でも三角形は少し押したくらいではつぶれにくい性質をもっています。トラス橋は、この性質を利用して三角形を組み合わせて造られています。写真2は長岡市内に架かるトラス橋です。この橋は1937年に作られた古い橋です。支間は70m位です。写真1と同じ程度の支間ですが、今はもっと支間の長い橋が作られています。

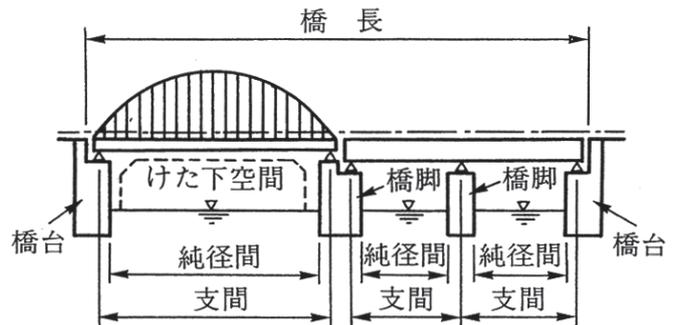


図1 橋の各部分の名前



写真1 長岡市内に架かる桁橋



写真2 長岡市内に架かるトラス橋

## Lesson 15. Types of Bridges

Bridges can take various forms. Although arch, suspension, and cable-stayed bridges are often beautiful to behold, these types of bridges have not necessarily been built with their appealing shapes in mind. When a bridge's design is being determined, the appeal of the bridge shape is taken into account, but the primary design considerations are usually the size of the bridge and constraints on construction costs; thus, an arch, suspension, or cable-stayed bridge is selected depending on the scale of the bridge required. The type of bridge to be built is determined by the gap, or "span," between the piers and bridge abutments that support it. This span distance determines the type of bridge that can be constructed economically. For a short span, girder bridges have the advantage of low construction costs. As the span increases, the costs decrease for truss bridges, arch bridges, cable-stayed bridges, and suspension bridges, in that order; for large spans over 1,000 m, suspension bridges are able to keep construction costs low.

This lesson will consider the types of bridges and their characteristics.

**Girder bridges:** These are bridges with the simplest designs, and are suited to short spans. Longer girder bridges can also be constructed with steel. Photo 1 shows a girder bridge in the city of Nagaoka. It has a span of 70 to 80 m.

**Truss bridges:** While squares or rectangles can deform easily when acted on by a force, triangles made of the same materials are able to resist deformation when simply acted on by a weak force. To take advantage of this characteristic, truss bridges are built with combinations of multiple triangles. Photo 2 shows a truss bridge in Nagaoka. This bridge was built in 1937 and has a span of about 70 m. This span is about the same as that of the bridge in Photo 1, but truss bridges with even wider spans are being built nowadays.



Photo 1.  
Girder bridge in Nagaoka



Photo 2.  
Truss bridge in Nagaoka

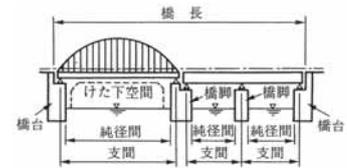


Figure 1.  
Parts of a bridge

## Lección 15. Tipos de puentes

Los puentes pueden tomar diversas formas. Aunque el arco, el colgante y los puentes atirantados son hermosos, este tipo de puentes no necesariamente se han construido pensando en la estética. Cuando se determina el diseño de un puente, se tiene en cuenta el atractivo de la forma del puente, pero las consideraciones primarias/prioritarias del diseño suelen ser el tamaño y las limitaciones en los costos de construcción; por lo tanto, se selecciona un arco, un colgante o un puente atirantado dependiendo de la escala del puente requerido. El tipo de puente que se construirá está determinado por los intervalos entre los muelles (=kyoukyaku/piers) o entre un contrafuerte (kyoudai/bridge abutment) y un muelle del puente que lo soportan. (La longitud de este intervalo se llama tramo/luz/vano (shikan/span). Debido a la longitud del tramo se determina la forma del puente que se puede construir de forma económica. Para (construir) puentes que tienen tramos cortos los puentes de vigas tienen la ventaja de los bajos costos de construcción. A medida que aumenta el tramo, los costos disminuyen para puentes de armadura, puentes de arcos, puentes atirantados y puentes colgantes, en ese orden; para grandes tramos de más de 1,000 m, los puentes colgantes pueden mantener bajos los costos de construcción.

En esta lección, consideramos los tipos de puentes y sus características.

**Puentes de viga:** estos son puentes con las formas más simples, y son adecuados para los puentes de tramos cortos. Podemos construir puentes de vigas más largos si usamos materiales de acero. La foto 1 muestra un puente de vigas en la ciudad de Nagaoka. Tiene un tramo de 70 a 80 m.

**Puentes de armadura:** mientras que los cuadrados o rectángulos pueden deformarse fácilmente con pocos empujes, los triángulos fabricados con los mismos materiales tienen características de no deformarse con pocos empujes. Aprovechando esta característica, los puentes de armadura están contruidos con combinaciones de triángulos. La foto 2 muestra un puente de armadura construido en la ciudad de Nagaoka. Este es un puente viejo que fue construido en 1937. Su tramo es de 70 m. Este tramo es aproximadamente el mismo que el del puente de la foto 1, pero actualmente se están construyendo puentes de armadura con tramos aún más anchos.



Foto 1. Puente de viga en la ciudad de Nagaoka



Foto 2. Puente de armadura en la ciudad de Nagaoka

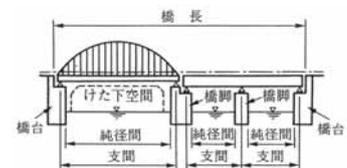


Figura 1.  
Nombres de cada parte de un puente

アーチ橋：古くから利用されてきた橋の種類です。弓のような形をしていて美しく、両端からの圧縮力で橋全体を支えるという合理性も兼ね備えた橋です。様々な材料で造られています。

5



写真3 瀬戸内海の島に架かるアーチ橋

斜張橋：斜張橋は、主塔と呼ばれる柱から斜めにのびたケーブルが橋桁を吊った形をしています。吊橋の次に長い支間に適した橋です。吊橋と違うのは、主塔から伸びたケーブルが直接、橋桁につながっていること

10

吊橋：いろいろな橋の種類がある中で最も長い支間に適しています。放射線状の主ケーブルを持ち、それが橋全体を吊って塔がケーブルを支えています。ケーブルの端はアンカレイジという大きなコンクリートで固定されています。この形式の橋は古くからあり、古い橋は植物のツルを束ねて造られていました。

15



写真4 瀬戸内海の島に架かる斜張橋



写真5 瀬戸内海の島に架かる吊橋

### 【内容確認問題】

1. 橋の形式を決めるとき、一番考慮される事は何ですか。

---

2. 支間とは何ですか。

---

3. 桁橋はどんな条件に適した橋ですか。

---

**Arch bridges:** This type of bridge has been in use since olden times. Arch bridges exhibit both a beautiful bow-like shape and a logical structure that supports the entire bridge by means of compression at both ends. This type of bridge can be made from various materials.

**Cable-stayed bridges:** These bridges incorporate posts called main towers from which cables extend obliquely to suspend the bridge girders. Next to suspension bridges, this type of bridge is the second-best choice for wide spans. It differs from a suspension bridge in that the cables extending from the main towers are directly connected to the bridge girders. Computer analysis and the development of stronger cables have made it possible to further extend the length of this type of bridge.

**Suspension bridges:** Among the various types of bridges, this design is most suited for the longest spans. Their main cables are arranged radially with towers supporting the cables that suspend the entire bridge. The ends of the cables are fixed to large concrete blocks called anchorages. This type of bridge has existed since ancient times and the oldest ones were constructed with bundles of vines.



Photo 3.  
Arch bridge connecting an island in the Seto Inland Sea



Photo 4.  
Cable-stayed bridge connecting an island in the Seto Inland Sea



Photo 5:  
Suspension bridge connecting an island in the Seto Inland Sea

### [Testing Your Understanding]

1. What is the main consideration when one is determining which type of bridge to build?
2. Define the term "span."
3. What applications are girder bridges suited for?

**Puentes de arco:** este tipo de puente ha estado en uso desde la antigüedad: los puentes con forma de arco son hermosos y también tienen la racionalidad de soportar el puente mediante compresión en ambos extremos. Este tipo de puente se hace de diversos materiales.

**Puentes atirantados:** estos puentes incorporan postes llamados torres principales desde donde los cables se extienden oblicuamente para suspender las vigas del puente. Después de los puentes colgantes, este tipo de puente es la segunda mejor opción para grandes tramos. Se diferencia de un puente colgante en que los cables que se extienden desde las torres principales están conectados directamente a las vigas (del puente). Gracias al análisis por computadora y al desarrollo de cables más fuertes, el alargamiento de este tipo de puente está avanzando.

**Puentes colgantes / suspendidos:** entre los diversos tipos de puentes, este diseño es el más adecuado para los tramos más largos. (Un puente colgante) tiene cables principales que están dispuestos radialmente y que suspenden todo el puente y unas torres soportan los cables. Los extremos de los cables están fijados a grandes bloques de hormigón llamados anclajes. Este tipo de puente ha existido desde la antigüedad y los más antiguos fueron construidos con sarmientos de plantas.



Foto 3.  
Puente de arco que conecta una isla en el mar interior de Seto



Foto 4.  
Puente atirantado que conecta una isla en el mar interior de Seto



Foto 5:  
Puente colgante que conecta una isla en el mar interior de Seto

### [Preguntas de comprensión]

1. ¿Cuál es la consideración principal cuando se determina qué tipo de puente construir?
2. Defina el término "tramo".
3. ¿Para qué condiciones son adecuados los puentes de vigas?

4. 橋の種類の中で、最も長い支間に適したものは何ですか。

---

5. 斜張橋と吊橋の相違点は何ですか。

---

### 【新しい言葉】

通しNo.	No.	専門	言葉	読み方	英語
719	1	○	斜張橋	しゃちょうきょう	Cable Stayed Bridge
720	2		美観	びかん	beautiful sight
721	3		制約	せいやく	restriction, constraint
722	4	○	橋台	きょうだい	Bridge Abutment
723	5	○	桁橋	けたばし	Girder Bridge
724	6	○	トラス橋	とらすきょう	Truss Bridge
725	7		鋼材	こうざい	steel
726	8		弓	ゆみ	bow
727	9		反面	はんめん	the other side
728	10		両端	りょうたん	both edges, both ends
729	11	○	圧縮力	あっしゅくりょく	Compression
730	12		合理性	ごうりせい	rationality
731	13		兼ね備える	かねそなえる	have both and
732	14		瀬戸内海	せとないかい	the Seto Inland Sea
733	15		吊る	つる	hang, suspend
734	16	○	主塔	しゅとう	Main Tower
735	17		長大化	ちょうだいか	extension, elongation
736	18		放射線状	ほうしゃせんじょう	Radially
737	19	○	アンカレイジ	あんかれっじ	Anchorage
738	20		束ねる	たばねる	bundle up

4. What type of bridge is best suited for a long span?
5. What is the difference between a cable-stayed bridge and a suspension bridge?

- 
- 
4. ¿Qué tipo de puente es el más adecuado para un tramo largo?
  5. ¿Cuál es la diferencia entre un puente atirantado y un puente colgante?

【文法、表現】

1 わけではない

- 1) 日本人だからといって、だれもが歌舞伎や能にくわしいわけではない。
- 2) 学生時代、勉強ばかりしていたわけではない。よく旅行もしたし、遊びにも出かけた。
- 3) 英語を何年も勉強したからといって、話せるわけではない。
- 4) 私は焼き肉が嫌いというわけではないのですが、あまり食べません。



練習1 \_\_\_\_\_の中にあてはまる言葉を書いてください。

- ①日本は自動車で有名だが、\_\_\_\_\_わけではない。
- ②このレストランはいつも満員だが、だからといって\_\_\_\_\_というわけではない。
- ③インド人だからといって、みんなが\_\_\_\_\_わけではない。
- ④日曜日は休みだが、いつも\_\_\_\_\_わけではない。

練習2 \_\_\_\_\_の中にあてはまる言葉をいれて、会話を完成させてください。

- ①A：漢字の勉強は好きですか。  
B：ええ、大好きです。でも、\_\_\_\_\_わけではないんです。
- ②A：会社を辞めたいんです。残業は多いし、給料は少ないし。  
B：うーん。あなたの気持ちも\_\_\_\_\_わけではないですが、もう少し慎重に考えた方がいいと思いますよ。
- ③A：趣味は何ですか。  
B：料理です。でも、\_\_\_\_\_わけではありません。

## [Grammar and Expressions]

### 1. Not necessarily/not all...

- 1) Not all Japanese people have a detailed knowledge of Kabuki and Noh.
- 2) I did not necessarily study all that hard during my school years. I traveled a lot and went out to enjoy myself as well.
- 3) You won't necessarily be able to speak English even after studying it for several years.
- 4) I don't necessarily dislike yakiniku, but I do not eat it often.

---



---

## [Gramática y expresiones]

### 1. No todos los ~/ no necesariamente/no solo ~

- 1) No todos los japoneses saben de Kabuki o Noh muy bien.
- 2) En mis años de estudiante, no solo estaba estudiando. Viajé mucho y también salí para divertirme.
- 3) Estudiar inglés por muchos años no necesariamente significa poder hablar inglés muy bien.
- 4) No digo que no me guste, pero yo no como carne asada (*yakiniku*) frecuentemente.

④A：明日いっしょに買い物しない？

B：え？明日？うーん…。

A：私といっしょじゃいやなの？

B：いや、\_\_\_\_\_わけじゃないけど…。

**2** ～により／～によって (基準)

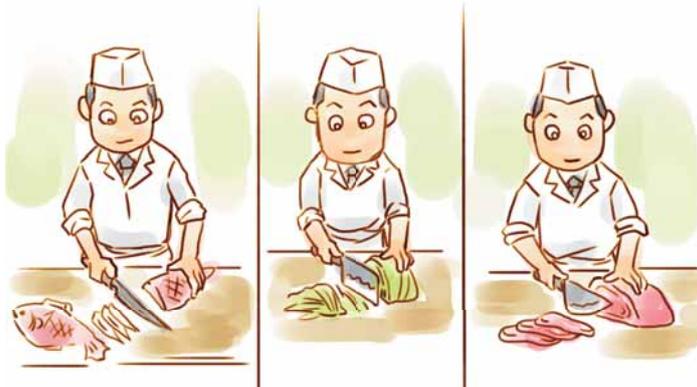
- 1) この機械にはセンサーがついていて、大きさによって、りんごを6種類に選別することができる。
- 2) 陸上競技のトラック競技は、走る距離により、短距離、中距離、長距離に分けられる。
- 3) 魚には、同じ魚でも成長した大きさによって名前が変わるものがある。



**練習1** 絵を見て\_\_\_\_\_にあてはまる言葉を書いてください。



例) 電話料金は、話す時間 によって高くなる。



①日本料理では、\_\_\_\_\_により、いろいろな包丁を使い分けます。

## 2. Depending on.../according to...[standard]

- 1) This machine is equipped with a sensor and can sort apples into six types according to size.
- 2) Track events in athletics are classified into short-, middle-, and long-distance events according to the distance to be run.
- 3) Some fish have different names depending on their state of growth.

---

---

## 2. Depende de~ / según ~ (Norma/base)

- 1) Esta máquina está equipada con un sensor y puede clasificar manzanas en seis tipos según su tamaño.
- 2) El atletismo de pista se divide en corta distancia, media distancia y larga distancia dependiendo de la distancia que se corre.
- 3) Hay peces cuyo nombre cambia dependiendo de la etapa de crecimiento en que está.



②ステーキは\_\_\_\_\_によって、レア、ミディアム、ウェルダンと呼びます。

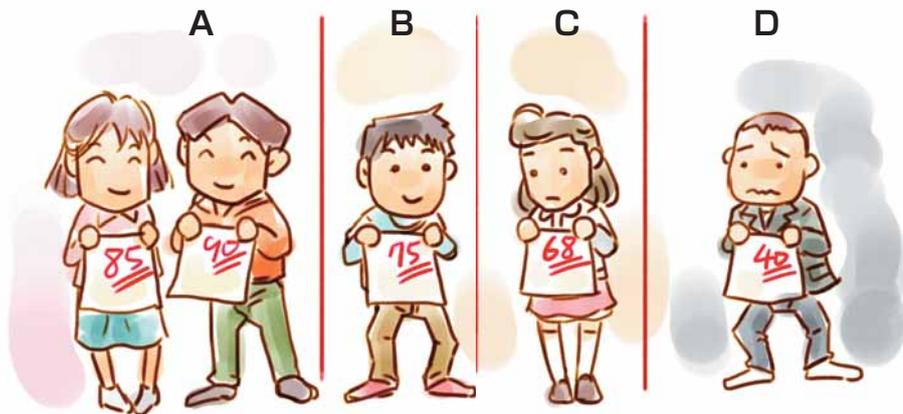


25gまで 82円



50gまで 92円

③郵便料金は\_\_\_\_\_によって金額が違う。



④科目の成績は、\_\_\_\_\_によってA～Dに分けられ、Cまでが合格、Dは不合格である。



**練習2** \_\_\_\_\_に、「～によって」を使って文を書いてください。

- ①スピード違反の罰金ばっきんは\_\_\_\_\_。
- ②支払う税金は\_\_\_\_\_。
- ③アパートとマンションは\_\_\_\_\_。
- ④人の体温は一日中一定ではない。\_\_\_\_\_。

**3** ～たくらいで (は) ～ない

- 1) バイオリンはとても難しい楽器です。ちょっと練習したくらいでは、曲は弾ひけないでしょう。
- 2) 母は、割り箸ばしを何度も洗って使っている。2回や3回使ったくらいでは捨てない。
- 3) その傷きずは深いので、薬をぬったくらいでは治りませんよ。病院に行ってください。



**練習1** \_\_\_\_\_の中にあてはまる言葉を書いてください。

- ①この漢字は複雑なので、\_\_\_\_\_くらいでは、  
覚えられない。
- ②彼女はとても怒っているので、\_\_\_\_\_くらいでは、  
許してくれないだろう。
- ③高橋先生はとても厳しい。よく「\_\_\_\_\_くらいで、  
授業を休むな」という。
- ④N1の試験はとても難しいので、\_\_\_\_\_くらいで  
諦あきらめないで頑張ってください。
- ⑤本当に彼女のことが好きなら、\_\_\_\_\_くらいであきらめなくて、  
何度でもプロポーズしろ！

## 3. Not...simply.../not...only...

- 1) The violin is a very difficult musical instrument. You probably won't be able to play a song after only a little practice.
- 2) My mother uses disposable chopsticks more than once after washing them. She will not throw them away after only using them a couple of times.
- 3) The wound is deep and thus cannot be healed simply by applying ointment. Please go to a hospital.

---



---

 3. No ~ solo ~ /no ~ con poco/poca~

- 1) El violín es un instrumento muy difícil de tocar. No puede tocarse con poca práctica.
- 2) Mi madre usa palillos desechables muchas veces, lavándolos. No los tira todavía después de solo dos o tres usos.
- 3) Como esa herida es profunda, no se cura solo con ungüento. Vaya al hospital.

⑥この皿はセラミックでできていて、\_\_\_\_\_くらいでは  
割れません。

**4** ~という

1) 来月駅前においしいラーメン屋ができるという噂うわさが広まっている。

2) 直角三角形の斜辺の長さを  $c$ 、他の2辺の長さを  $a$ ,  $b$  とすると、 $a^2 + b^2 = c^2$ が成り立つという定理を、ピタゴラスが発見した。

※3) アーチ橋という形式の橋は、美しさかと合理性そなを兼ね備えています。

※4) 結婚という人生最大の決断を、そんな簡単にははいけない。



**練習1** \_\_\_\_\_の中にあてはまる言葉を書いてください。

①コンピュータには\_\_\_\_\_という入力装置が必要です。

②インターネットで、\_\_\_\_\_というニュースを見た。

③私には、\_\_\_\_\_という夢ゆめがある。

④物理の法則といえば、\_\_\_\_\_という「慣性の法則」が有名だ。

## 4. That...

- 1) A rumor is spreading that a delicious ramen shop will open in front of the station next month.
- 2) Pythagoras discovered a theorem that, assuming a right-angle triangle with a hypotenuse of length  $c$  and other sides of lengths  $a$  and  $b$ , establishes the formula  $a^2 + b^2 = c^2$ .
- \*3) The type of bridge known as an arch bridge has both an appealing appearance and a logical design.
- \*4) You should not make the biggest decision of your life, namely marriage, in such a careless way.

---



---

 4. ~ de que ~

- 1) El rumor de que un restaurante delicioso de ramen llega enfrente de la estación está extendiéndose.
- 2) El teorema de que, siendo  $c$  la longitud de la hipotenusa de un triángulo rectángulo y la longitud de los otros dos es  $a$  y  $b$ , entonces  $a^2 + b^2 = c^2$ , lo descubrió Pitágoras
- \*3) El estilo de puente que se llama puente de arco tiene tanta belleza como racionalidad.
- \*4) No debes decidir tan fácilmente el matrimonio, que es la decisión más importante de la vida.

練習2 絵を見て、\_\_\_\_\_の中にあてはまる言葉を書いてください。

①

タップ



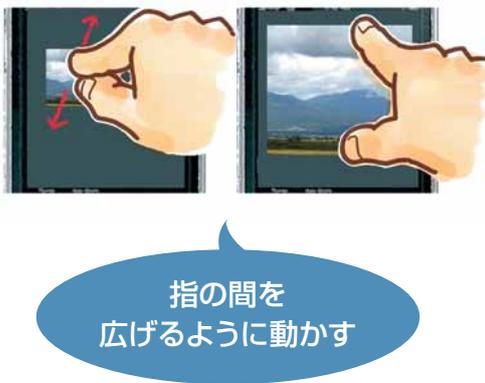
②

スワイプ



③

ピンチアウト



④

シェイク



① \_\_\_\_\_ という操作が「タップ」です。

② \_\_\_\_\_ ことが「スワイプ」という操作です。

③ \_\_\_\_\_ という操作が「ピンチアウト」です。

④ \_\_\_\_\_ ことが「シェイク」という操作です。



## 【調べましょう】

下の表の（ ）に言葉を入れて、それぞれの橋の特徴をまとめましょう。そして、あなたの住んでいる国、地域の橋の形式を調べ、表の中に橋の名前を書きましょう。

橋の形式	特 徴	橋の名前
桁 橋	<ul style="list-style-type: none"> <li>・最も (①) ) な形式の橋。</li> <li>・ (②) ) が短い橋に適している。</li> <li>・ (③) ) を使うと長い橋も可能。</li> </ul>	
トラス橋	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ (④) ) を組み合わせて造られる。</li> <li>・ (⑤) ) は (⑥) ) より</li> <li>・ (⑦) ) という性質を利用している。</li> </ul>	
アーチ橋	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 古くから利用されてきた橋の形式。</li> <li>・ (⑧) ) と (⑨) ) を兼ね備える。</li> </ul>	
斜 張 橋	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ (⑩) ) を (⑪) ) から斜めに吊った形をしている。</li> <li>・ (⑫) ) や、より強いケーブルの開発で長大化が進んでいる。</li> </ul>	
吊 橋	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 最も (⑬) ) 支間に (⑭) ) 。</li> <li>・ (⑮) ) の主ケーブルが、(⑯) ) を (⑰) ) 、塔がケーブルを (⑱) ) 。</li> <li>・ 古い橋は (⑲) ) を (⑳) ) 造られていた。</li> </ul>	

## [Let's do some research]

Summarize the characteristics of each type of bridge by writing the appropriate words in parentheses in the table below. Then, research the types of bridges that exist in your country or region, and write their names in the table.

---

---

## [Vamos a investigar]

Poniendo las palabras adecuadas en los ( ) de abajo, resuma las características de cada tipo de puente. Luego, investigando las formas de los puentes del país o la región donde vive, ponga el nombre de ese puente en la lista.

## 【第16課】 橋を守る

橋は数十年から長いものでは百年以上の長期間使われることも少なくありません。長い間使用している間には、橋は経年により劣化することもあります。長期間にわたって、安全に、そして安心して橋を利用するためには、定期的な点検と診断、そして必要に応じて補修や補強を行う必要があります。このような一連の手順は維持管理と言います。

この課では、橋を守るための維持管理の重要性について考えてみたいと思います。

5

**維持管理：**年数の経過とともに、いろいろな部分に不具合が生じて、橋の性能は低下します。そこで、橋の性能を一定の水準以上に保つために、建設直後は2年後に、その後は5年以内の間隔で定期点検を行うことが国の規則で決められています。定期点検は、簡易な方法で行われます。この点検で不具合が見つかった時には、詳細点検により詳しく細かな点検が行われ、この結果を評価して、補修の可否を判定します。



写真1 餘部橋梁（1912年建設）

写真1は1912年に建設された鉄道橋です。この橋は、確実に維持管理を行い、100年近く使われました。しかし、維持管理が不十分な橋もたくさんあります。日本では、1970年代に沢山の橋が作られました。建設後数十年経過した橋がたくさんありますので、確実に維持管理をすることが求められています。

20

**疲労：**材料の強度以上の力が作用すると壊れます。しかし、材料強度より小さな力でも、繰り返し作用すると、材料の中の微細なき裂が発達して、破壊することがあります。これは疲労破壊、あるいは単に疲労と言います。港湾や工場の近くの橋は大型車がたくさん通るために、疲労によるき裂が生じることがあります。写真2は疲労き裂が1m近く発生した例です。この橋は、き裂をさむように、両側から鋼板を当てて補強されています。この他に、鋼材を組み立てる時の溶接に欠陥があると、溶接部から疲労き裂が生じることがあります。この欠陥は、橋を作っているときの点検を、確実にを行うことで発見できます。



写真2 山添橋（疲労き裂）

## Lesson 16. Preserving Bridges

There are quite a few bridges that have a long service life ranging from several dozen years to more than a century for the longer-lasting ones. Bridges can deteriorate during a long period of use due to the passage of time. In order to ensure that bridges can be used safely and reliably over a long period, routine inspections and diagnoses are required; in addition, repairs and reinforcements should be conducted when necessary. This series of procedures is known as “maintenance.”

In this lesson, I'd like for us to consider the importance of maintenance to the preservation of bridges.

**Maintenance:** With the passage of time, faults can occur in various parts of a bridge, and its performance therefore deteriorates. In order to maintain the performance of a bridge at a certain level, national regulations require that routine inspections be conducted every two years immediately after construction and at intervals of up to five years after some time has passed. A routine inspection can be carried out with simple methods. If any fault is detected during this inspection, a more detailed examination is performed and the results are assessed to determine if repairs are needed.

Photo 1 shows a railway bridge constructed in 1912. Due to stringent maintenance, this bridge has been in use for nearly 100 years. However, there are many bridges that have not been adequately maintained. In Japan, a large number of bridges were built in the 1970s. Reliable maintenance is required as many bridges have already been in use for several dozen years.

**Fatigue:** A bridge will collapse if a force greater than the strength of the materials acts on it. However, forces weaker than the material strength may cause fractures to occur if these forces act frequently enough for microscopic cracks to develop. These are known as “fatigue fractures,” or simply “fatigue”. Bridges near ports or factories can crack due to fatigue because of many large vehicles passing over them. Photo 2 shows an example of a fatigue crack nearly 1 m long. This bridge was reinforced by adding steel plates to both sides of the crack. In addition, fatigue cracks can occur from welded parts if the welding was defective during steel assembly. Such defects can be detected by ensuring that reliable inspections take place during bridge construction.



Photo 1.  
Amarube Viaduct  
(constructed 1912)



Photo 2.  
Yamazoe Bridge (fatigue crack)

## Lección 16. Preservar puentes

No son raros los puentes que se usan por mucho tiempo como desde varias docenas de años hasta más de un siglo. Los puentes pueden deteriorarse **mientras** los usamos, debido al paso del tiempo. Para usar los puentes durante un periodo largo de manera segura y confiable, se requieren inspecciones y diagnósticos de rutina y deben realizarse las reparaciones y los refuerzos **según** su necesidad. Esta serie de procedimientos se conoce como “mantenimiento”.

En esta lección, me gustaría que consideremos la importancia del mantenimiento para preservar puentes.

**Mantenimiento:** Con el paso del tiempo, las fallas pueden ocurrir en varias partes de un puente y, por eso su rendimiento se deteriora. Por lo tanto, para mantener el rendimiento de un puente a un cierto nivel, se decide a través de las reglamentaciones nacionales que las inspecciones se realicen dos años después de la construcción y luego, en intervalos de hasta cinco años. Una inspección de rutina puede llevarse a cabo con métodos simples. Si se detecta cualquier falla durante esta inspección, se realiza un examen más detallado y se evalúan los resultados para determinar si se necesitan reparaciones.

La foto 1 muestra un puente ferroviario construido en 1912. Por haber realizado muy estrictamente el mantenimiento, este puente se ha usado durante casi 100 años. Sin embargo, hay muchos puentes que no se han mantenido adecuadamente. En Japón, se construyeron una gran cantidad de puentes en la década de 1970. Se requiere un mantenimiento confiable ya que hay muchos puentes que ya se han utilizado durante varios decenios.

**Fatiga:** Un puente se colapsará si una fuerza mayor que la resistencia de los materiales actúa sobre él. Sin embargo, aunque la fuerza es más débil que la resistencia del material, si actúa repetidamente sobre él, aumentando las grietas microscópicas en el material, puede fracturar el puente. Estas se llaman “fracturas por fatiga” o simplemente “fatiga”. Los puentes cerca de puertos o fábricas pueden resquebrajarse por la fatiga debido a que muchos vehículos grandes pasan por encima de ellos. La foto 2 muestra un ejemplo de que una grieta por fatiga alcanza **casi** 1 m de longitud. Este puente fue reforzado al agregar placas de acero a ambos lados de la grieta. Además, si hay un defecto en la soldadura de placas de acero, pueden producirse grietas por fatiga desde la parte soldada. Dichos defectos pueden detectarse por realizar inspecciones confiables durante la construcción del puente.



Foto 1.  
Puenete de viga de Amarube  
(construido en 1912)



Foto 2.  
Puenete de Yamazoe  
(grieta de fatiga)

**腐食**：日本列島は、周りを海に囲まれているため、都市の多くは沿岸部にあり、造られる橋も海からの距離が近い場合が多くなります。海の近くでは、海風に乗って海水の塩分が飛んできていま 5  
 す。この塩分が橋に付着すると腐食の進行が早まります。それを抑えるために、鋼橋では、塗装を施したり、特別な鋼材を使用します。また、コンクリート橋でも塩分を含んだ水分がコンクリートの中 10  
 に浸透して、鉄筋を腐食させます。そこで、鉄筋をコンクリート表面からある程度、離して配置しますが、それでも、年数の経過とともに腐食は進行します。ですから、定期的な点検で腐食の進行具合 15  
 を確認し、必要に応じて補修を行わなければなりません。写真3は沖縄の海の近くに建設された橋の例です。この橋は、点検が十分に行われず、損傷の発見が遅れたために、腐食により鋼桁に穴が開き、通行止めとなり、その後、崩壊しまし 20  
 ました。



写真3 辺野喜橋（腐食）

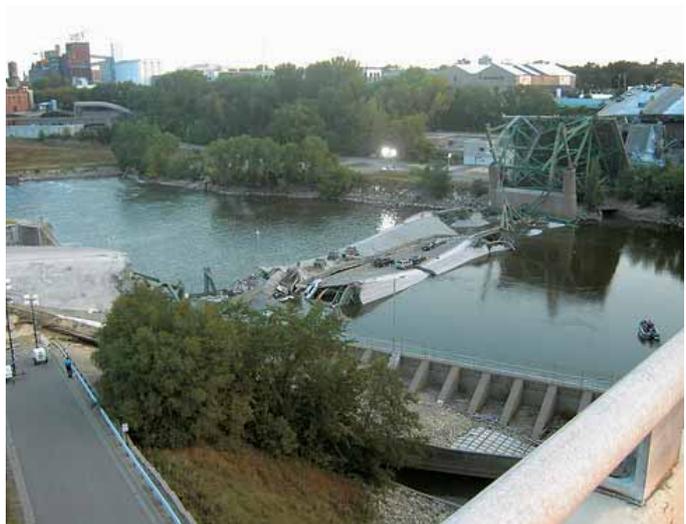


写真4 米国ミネソタ州の橋

**落橋の例**：米国ミネソタ州のミシシッピ川に架けられていた橋が2007年に落橋したときの写真です。この橋は、定期的に維持管理を行っていた橋ですが、突然、落橋してしまいました。設計により決められた鋼材の厚さよりも薄い鋼材を、建設時に誤って使用したことが落橋の原因でした。この橋は1967年に建設されてから、定期的な点検を欠かさず行いましたが、設計と異なる厚さの鋼材が使われていたことには気づかなかったようです。橋を含む社会基盤構造物を安全に使い続けるのは大変難しいことですが、このような盲点を無くすことが 30  
 必須だと言えます。

25

30

**Corrosion:** Because the Japanese archipelago is surrounded by the ocean and many cities are built in coastal zones, a large number of bridges are located a short distance from the sea. Near the coastline, the salt component of seawater can be carried aloft by sea breezes. This salt can adhere to bridges and accelerate the corrosion process. In order to suppress this corrosion, steel bridges are painted or built with special steels. With concrete bridges, salty water can permeate the concrete and corrode the reinforcing bars. Although reinforcing bars are placed away from the concrete surface to some extent, corrosion still advances with the passage of time. Therefore, routine inspections are required to monitor the progress of corrosion and to allow any necessary repairs to be conducted. Photo 3 is an example of a bridge constructed in Okinawa near the sea. This bridge had not been inspected sufficiently, which delayed detection of the damage and allowed corrosion to cause holes in the steel beams, leading to closure of the bridge and its eventual collapse.



Photo 3.  
Benoki Bridge (corrosion)



Photo 4.  
Bridge in Minnesota, US

**Example of a bridge collapse:** The above photo (Photo 4) depicts the aftermath of a bridge collapse into the Mississippi River in Minnesota, US in 2007. This bridge collapsed suddenly despite being regularly maintained. The failure was caused by the use of steel that was thinner than that specified in the design during construction. Although routine inspections had been conducted on this bridge without fail since its construction in 1967, apparently no one noticed that this thinner steel had been used. Although it is very difficult to use society's infrastructures (including bridges) safely over long periods of time, it is crucial that blind spots such as this be eliminated.

**Corrosión:** Debido a que el archipiélago japonés está rodeado por el océano y muchas ciudades están en zonas costeras, una gran cantidad de puentes construidos se encuentran a poca distancia del mar. Cerca del océano, viene el componente salino del agua del mar, volando en la brisa marina. Si esta sal se adhiere a los puentes, acelera el proceso de corrosión. Para suprimir esta corrosión, los puentes de acero, los pintan o usan materiales de aceros especiales (en su construcción). Además, en puentes de hormigón, el agua que contiene sal impregna el hormigón y corroe las barras de armadura. Por lo tanto, colocan las barras de armadura lejos de la superficie del hormigón hasta cierto punto, pero, aun así, la corrosión avanza con el paso del tiempo. De manera que, monitoreando el progreso de la corrosión en las inspecciones de rutina, tienen que llevarse a cabo las reparaciones necesarias. La foto 3 es un ejemplo de un puente construido en Okinawa cerca del mar. Este puente no se había inspeccionado lo suficiente, lo que retrasó la detección del daño, por lo tanto, la corrosión causó agujeros en las vigas de acero, lo que provocó el cierre del puente y su eventual colapso.



Foto 3.  
Puente de Benoki (corrosión)



Foto 4.  
Puente en Minnesota, EE. UU.

**Ejemplo del colapso de un puente:** Es la foto (foto 4) del colapso del puente construido sobre el río Mississippi en Minnesota, EE. UU. en 2007. A este puente se le había realizado el mantenimiento regularmente, pero colapsó de repente. La causa del colapso fue el uso de acero equivocado, que era más delgado que el especificado en el diseño durante la construcción. A pesar de que las inspecciones rutinarias se realizaron en este puente sin fallas desde su construcción en 1967, aparentemente nadie notó que se había utilizado este acero más delgado. Es muy difícil seguir utilizando las infraestructuras de la sociedad, incluyendo los puentes, de forma segura durante largos períodos de tiempo, (y para realizarlo) es indispensable que se eliminen los puntos ciegos como este.

**【内容確認問題】**

1. 経年による劣化とはどういうことですか。

---

2. 維持管理の一連の手順について説明してください。

---

---

---

3. 日本では、橋の定期点検についてどのようなことが決められていますか。

---

---

4. 疲労、疲労破壊とはどういうものですか。

---

---

5. 腐食はどのように起こりますか。また、腐食による橋の崩壊を防ぐために、  
どうすればいいですか。

---

---

6. ミネソタ州の橋の落橋事故にあった盲点とは何ですか。

---

---

## [Testing Your Understanding]

1. What does it mean for something to deteriorate with the passage of time?
2. Describe a series of maintenance procedures.
3. In Japan, what are the regulations regarding routine inspection of bridges?
4. Explain the concept of “fatigue” or “fatigue fractures.”
5. How does corrosion occur? What should be done to prevent a bridge from collapsing due to corrosion?
6. What blind spot contributed to the collapse of the bridge in Minnesota?

---



---

## [Preguntas de comprensión]

1. ¿Qué significa que algo se deteriore con el paso del tiempo?
2. Describa una serie de procedimientos de mantenimiento.
3. En Japón, ¿cuáles son las regulaciones con respecto a la inspección de rutina de puentes?
4. Explique el concepto de “fatiga” o “fracturas por fatiga”.
5. ¿Cómo ocurre la corrosión? ¿Qué se debe hacer para evitar que un puente colapse debido a la corrosión?
6. ¿Cómo fue el punto ciego que estuvo detrás del colapso del puente en Minnesota?

## 【新しい言葉】

通しNo.	No.	専門	言葉	読み方	英語
739	1		経年	けいねん	passing of the years
740	2		診断	しんだん	diagnosis
741	3		手順	てじゅん	procedure
742	4	○	維持管理	いじかんり	Maintenance
743	5		水準	すいじゅん	level, standard
744	6		定期点検	ていきてんけん	routine inspection
745	7		簡易な	かんいな	easy, simple
746	8		不具合	ふぐあい	malfunction, fault
747	9		詳細点検	しょうさいてんけん	detailed inspection
748	10		要否	ようひ	necessity
749	11		判定	はんてい	judgment
750	12	○	鉄道橋	てつどうきょう	Railway Bridge
751	13	○	強度	きょうど	Strength
752	14	○	作用	さよう	Action
753	15		微細な	びさいな	microscopic
754	16	○	き裂	きれつ	Crack
755	17	○	破壊	はかい	Fracture
756	18	○	疲労破壊	ひろうはかい	Fatigue Fracture
757	19		単に	たんに	just, only
758	20		港湾	こうわん	harbor, port
759	21	○	疲労き裂	ひろうきれつ	Fatigue Crack
760	22		鋼板	こうばん	Steel plate
761	23	○	溶接	ようせつ	Welding
762	24		欠陥	けっかん	defect
763	25		辺野喜橋	べのきばし	Benoki-bridge (in Okinawa)
764	26		早まる	はやまる	quicken
765	27		鋼桁	こうけた	steel beam
766	28		崩壊	ほうかい	collapse
767	29		落橋	らっきょう	bridge collapse
768	30		ミシシッピー川	ミシシッピーがわ	Mississippi River
769	31	○	社会基盤構造物	しゃかいきばんこうぞうぶつ	Social infrastructure construction
770	32		盲点	もうてん	a blind spot



【文法、表現】

1 ～ている間に

- 1) 母が旅行に行っている間に、部屋を掃除しておこう。帰ってきたら驚くだろうな。
- 2) 日本にいる間に、北海道へ旅行したい。
- 3) バスに乗っている間に、携帯電話にメールが来ていた。
- 4) ふろに入っている間に、地震があった。



練習1 \_\_\_\_\_の中にあてはまる言葉を書いてください。



例) 寝ている間に地震があった。

## [Grammar and Expressions]

### 1. While.../during...

- 1) While my mother is away on a trip, I'm going to clean the house. She will probably be surprised when she gets home.
- 2) I want to travel to Hokkaido while I am in Japan.
- 3) While riding the bus, I received a message on my mobile phone.
- 4) An earthquake occurred while I was taking a bath.

---

---

## [Gramática y expresiones]

### 1. Mientras ~ /en tanto (que) ~

- 1) Voy a limpiar las habitaciones mientras está de viaje mi madre. Se sorprenderá mucho cuando vuelva.
- 2) Mientras estoy en Japón, quiero viajar a Hokkaido.
- 3) Mientras estaba en el autobús, llegó un correo electrónico a mi móvil.
- 4) Mientras tomaba un baño, hubo un terremoto.



① \_\_\_\_\_ 間に、\_\_\_\_\_



② \_\_\_\_\_ 間に、\_\_\_\_\_



③ \_\_\_\_\_ 間に、\_\_\_\_\_





④この薬を飲むと、\_\_\_\_\_間に、\_\_\_\_\_

**練習2** \_\_\_\_\_の中にあてはまる言葉を書いてください。

- ① \_\_\_\_\_間に、<sup>ねむ</sup>眠ってしまった。
- ② \_\_\_\_\_間に、一度はアフリカへ行ってみたい。
- ③私がゲームをしている間に、\_\_\_\_\_
- ④私がコピーをしている間に、\_\_\_\_\_

**2** ~に応じて、

- 1) 必要に応じて、お湯の温度を<sup>ちようせつ</sup>調節してください。
- 2) そのレストランでは、客の好みに応じて肉の焼き方を変えている。
- 3) 私の大学の図書館では、利用者の要求に応じて、貸し出し期間の<sup>えんちよう</sup>延長が可能だ。



2. As (necessary/required)/according to/upon (request)
  - 1) Please adjust the water temperature as necessary.
  - 2) The restaurant cooks meat a variety of ways according to customer preference.
  - 3) At my university library, the lending period can be extended upon request of the borrower.

- 
- 
2. Según~ / de acuerdo con ~/ en conformidad con~
    - 1) Según su necesidad regule la temperatura del agua tibia.
    - 2) En el restaurante cambian la manera de asar la carne según el gusto del cliente.
    - 3) En la biblioteca de mi universidad, de acuerdo con la reclamación del usuario, se puede prolongar el plazo del préstamo.

**練習1** (A) と (B) を線でつないで、文を完成させてください。

- | (A)                         | (B)                              |
|-----------------------------|----------------------------------|
| ①温度の変化に応じて ・                | ・ その年の税金の金額が決まる。                 |
| ②前の年の収入に応じて ・               | ・ ポイントが加算される。                    |
| ③それぞれの体力に応じて ・              | ・ 聞く音楽をかえている。                    |
| ④マイレージカードは、<br>移動する距離に応じて ・ | ・ 着る物を増減 <sup>ぞうげん</sup> して調整する。 |
| ⑤その時の気分に応じて ・               | ・ スポーツに親しむことが健康につながる。            |

**練習2** \_\_\_\_\_の中にあてはまる言葉を書いてください。

- ①給料は、\_\_\_\_\_に応じて支払われる。
- ②花を買うときは、\_\_\_\_\_に応じて種類や組み合わせを選ぶ。
- ③言葉は、\_\_\_\_\_に応じて使い分けるものだ。
- ④この文書を\_\_\_\_\_に応じて部分的に書き換<sup>か</sup>えて使用してください。

**3** ~近く

- 1) 突然、2 m近くの大男が現れた。
- 2) 彼は、2 km近く離れていたところから、あっという間に追いついた。
- 3) 私の友人はもう30近くだが、親から生活費をもらっている。
- 4) このクラスでは、半数近くの学生がスマートフォンを持っている。



### 3. Nearly...

- 1) A big guy, nearly 2 m tall, suddenly appeared.
- 2) He was nearly 2 km away, but caught up in no time.
- 3) A friend of mine, nearly 30 years old, is still receiving a living allowance from his parents.
- 4) In this class, nearly half the students have smart phones.

---

---

### 3. Casi~/ cerca de~

- 1) De repente apareció un gigante de cerca de 2 metros.
- 2) Él nos alcanzó en un abrir y cerrar de ojos desde el punto en que estaba, casi 2 kilómetros por detrás.
- 3) Mi amigo ya tiene casi 30 años, pero todavía recibe dinero de sus padres para vivir.
- 4) En esta clase, casi la mitad de los estudiantes tiene teléfono inteligente.

練習1 \_\_\_\_\_の中にあてはまる言葉を書いてください。



例) 突然、2m近くの大きな熊が現れた。



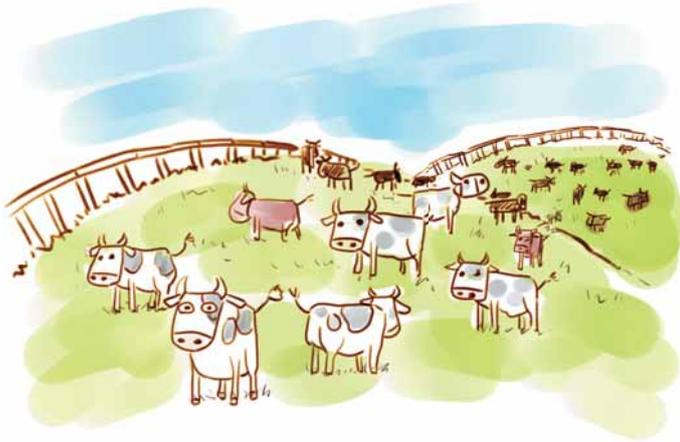
①毎日、\_\_\_\_\_残業している。



②彼女は10年も髪かみを切っていないので、\_\_\_\_\_



③私の祖父は\_\_\_\_\_



④私の家では、\_\_\_\_\_

**練習2** 「～近く」を使って、それぞれ文を作ってください。

①1,000人近く

\_\_\_\_\_

②20km近く

\_\_\_\_\_

③半数近く

\_\_\_\_\_

④80%近く

\_\_\_\_\_

**4** ～ことで

- 1) 毎日運動することで、健康な体を作ることができる。
- 2) ビッグデータを分析することで、消費者の状況を推定できます。
- 3) 火を手に入れたことで、人類の文明は大きく発展した。
- 4) 皮をむいたりんごは酸化して茶色になります。塩水につけることで、それを防ぐことができます。



**練習1** \_\_\_\_\_の中にあてはまる言葉を書いてください。

- ① 少しずつでも、毎日練習することで、\_\_\_\_\_
- ② 敬語を使うことで、\_\_\_\_\_
- ③ 毎日運動することで、\_\_\_\_\_
- ④ ビタミンCをとることで、\_\_\_\_\_

**練習2** \_\_\_\_\_の中にあてはまる言葉を書いてください。

- ① \_\_\_\_\_ ことで、難しい漢字を覚えることができます。
- ② \_\_\_\_\_ ことで、安く買える。
- ③ \_\_\_\_\_ ことで、もっと甘くなる。
- ④ \_\_\_\_\_ ことで、速く走ることができる。

## 4. By (doing)...

- 1) You can develop a healthy body by exercising every day.
- 2) By analyzing big data, one can estimate the state of consumers.
- 3) Human civilization advanced significantly by being able to control fire.
- 4) A peeled apple turns brown when oxidized. One can prevent this by placing the apple in salt water.

---

---

4. Por el/la SUSTANTIVO de~/con el/la SUSTANTIVO de~

- 1) Por la costumbre/el esfuerzo de hacer ejercicio, uno puede lograr un cuerpo sano.
- 2) Con el trabajo de analizar grandes datos (Big Data), podemos pronosticar la situación de los consumidores.
- 3) Por el hecho de descubrir el fuego, la civilización humana se desarrolló enormemente.
- 4) Una manzana pelada se vuelve marrón porque se oxida. Con el acto de ponerla en agua salada, podemos evitar esto.

## 【第17課】 波浪・離岸流について

海岸から海を見た場合、白く泡立った波が海岸に向けて押し寄せている状況を見ることができます。では、この波（波浪）はどこから来るのでしょうか？

波浪は海上風によって発生します。波浪の大きさは風速だけでなく風が吹き続ける時間（吹送時間）、吹き続けている距離（吹送距離）に比例して大きくなります。台風や大きな低気圧が近づくと波浪が大きくなるのはこのためです。ちなみに「高潮」「高波」という言葉がありますが、高潮とは、低気圧の接近で1 hPa気圧が下がるごとに1 cm水位が上昇する性質で水位が上昇した状態で、高波とは強風により波高が増大した波浪をいいます。低気圧が接近して高潮と高波が同時に発生した場合、水位が上昇して高い波浪が押し寄せることで被害が増大します。

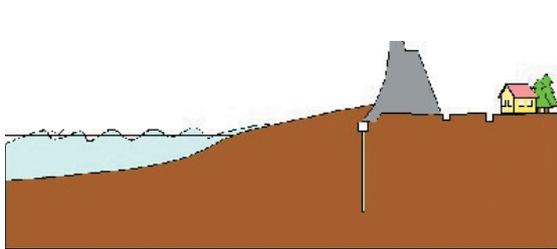


図1 平常時  
波浪は海岸の砂浜で止まる

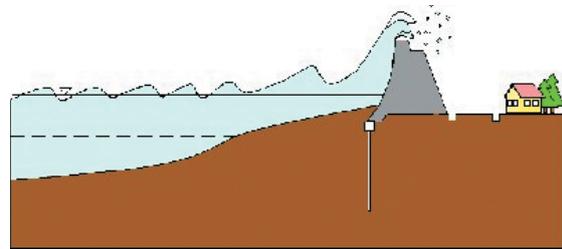


図2 高潮・高波時  
水位が上昇し高波浪が押し寄せる

皆さんは「離岸流」という言葉を聞いたことがあるでしょうか。「海水浴中、いつの間にか沖向きの流れに流されてしまい溺れてしまった」という内容のニュース話を聞いたことがある人は多いと思いますが、実はこの流れが離岸流です。離岸流は図3、4のように波浪で生じる流れです。

離岸流は、波高や地形条件などによりますが、大規模なものでは幅10~30m、流速は毎秒2m以上になることがあります。時速に換算すると7.2km/hで、急流の河川の中にいるようなものであり、この流れに逆らって泳ぐことは困難です。しかも、低波高時でも発生する上に、水面が波の挙動で乱れていて流れを見つける事がとても困難であり、どうしても流されてしまう可能性があります。

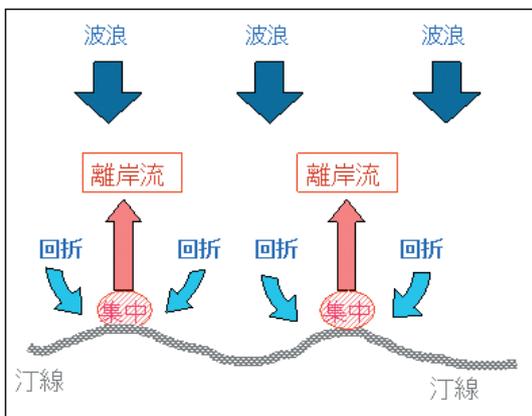


図3 離岸流が発生するパターン  
(砂浜の場合)

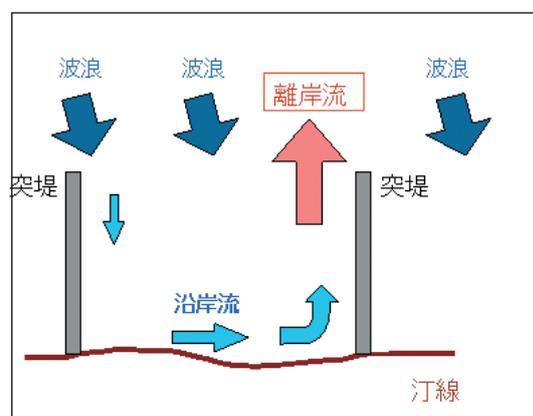


図4 離岸流が発生するパターン  
(突堤周辺の場合)

### Lesson 17. Regarding Waves and Rip Currents

If you observe the sea from the shore, you can see foaming white waves surging toward the shore. Where do these waves come from?

Waves are generated by ocean winds. The size of the waves increases in proportion not only to the wind speed, but also to the time (wind duration) and length (fetch length) of the area over which the wind has blown. This is why waves become larger when a typhoon or a large low-pressure system approaches. Incidentally, two useful terms to know are “storm surge” and “storm wave.” A storm surge refers to a rise in water level due to the tendency for the sea to rise by 1 cm for every 1-hPa drop in barometric pressure as a low-pressure system approaches; a storm wave refers to a wave of increased height due to strong winds. If a storm surge and storm waves occur simultaneously as a low-pressure system approaches, the water level rises significantly and the storm waves surge inland, greatly increasing the damage.

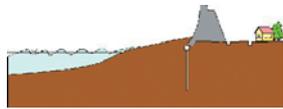


Figure 1.  
In normal conditions  
Waves stop at a sandy beach.

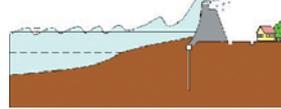


Figure 2.  
During storm surges with  
storm waves  
The water level rises and  
large waves surge.

Have you heard of the term “rip current”? You might have heard news stories in which a swimmer has drowned in the sea after being caught in an unexpected offshore current. These currents are actually rip currents. They are caused by the wave actions depicted in Figures 3 and 4.

Rip currents may occur on a large scale and develop a width of 10 to 30 m and a flow velocity of 2 m/s or greater, although this depends on the wave height, terrain, and other conditions. When converted to distance per hour, this is equivalent to 7.2 km/h. This is like being caught in a rapidly flowing river with a current that is difficult to swim against. Rip currents can even occur at lower wave heights. Moreover, when the water surface is already disturbed by the waves, rip currents can be very hard to spot, resulting in people being carried away without even realizing they have been caught in such a current.

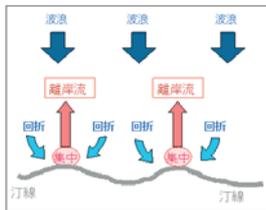


Figure 3.  
Formation of a rip current  
(on a sandy beach)

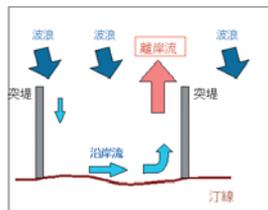


Figure 4.  
Formation of a rip current  
(between jetties)

### Lección 17. Sobre las olas y las corrientes de resaca

Si observa el mar desde la orilla, puede ver la escena de que las espumosas olas blancas avanzan hacia la orilla. ¿De dónde vienen estas olas (*nami/harou*)?

Las olas son generadas por los vientos oceánicos. El tamaño de las olas aumenta en proporción no solo a la velocidad del viento, sino también al tiempo que el viento sopla (duración del viento) y la longitud del área sobre la que sopla el viento (longitud de la zona de acción del viento). Esta es la razón por la cual las olas se vuelven más grandes cuando se aproxima un tifón o un gran sistema de bajas presiones. Por cierto, (como términos útiles) hay expresiones como “marejada/marea alta” (*takashio*) y “ola alta” (*takanami*). Una marejada se refiere a un aumento en el nivel del agua debido a la tendencia del mar a aumentar en 1 cm por cada 1 hPa de caída en la presión barométrica por el acercamiento de un sistema de bajas presiones; una ola alta se refiere a una ola cuya altura aumenta debido a los fuertes vientos. Si se producen una marejada y una ola alta simultáneamente porque se acerca un sistema de bajas presiones, por el aumento del nivel del agua las olas altas avanzan hacia el interior, lo que aumenta el daño.

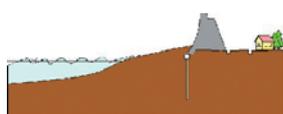


Figure 1.  
Con tiempo normal. Las olas  
se detienen en una playa de  
arena que está en la costa.

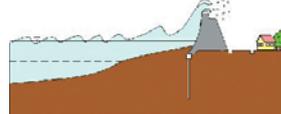


Figure 2.  
Con tiempo de marejadas con olas altas.  
El nivel del agua aumenta y avanzan  
(hacia a la costa) las marejadas y las  
olas altas.

¿Ha oído el término “corriente de resaca (*rigan-ryuu*)”? Es posible que muchos de ustedes hayan escuchado noticias en las que un nadador se ha ahogado en el mar después de haber sido atrapado en una corriente que va a alta mar. Estas corrientes son en realidad corrientes de resaca: son causadas por las acciones de las olas como se ve en las figuras 3 y 4.

Las corrientes de resaca, aunque esto depende de la altura de la ola y la condición del terreno, pueden ocurrir a gran escala y ser de un ancho de 10 a 30 m y de una velocidad de flujo de 2 m/s. Al convertirlo en velocidad horaria, esto es equivalente a 7.2 km/h., y esto es como estar en un río de torrente rápido y es muy difícil nadar contrarrestando este corriente. Además, las corrientes de resaca pueden incluso ocurrir a alturas de ola más bajas, y es difícil de encontrar este tipo de corrientes porque la superficie del agua ya está perturbada por los movimientos de las olas, y por lo tanto hay una posibilidad de que uno no pueda evitar ser arrastrado (por la corriente de resaca).

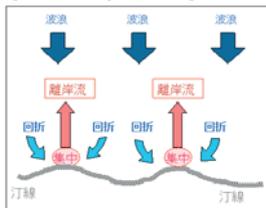


Figure 3.  
Modelo de formación de  
una corriente de resaca.  
(En una playa de arena).

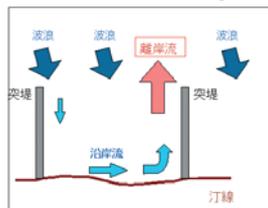


Figure 4.  
Modelo de formación de  
una corriente de resaca.  
(Entre muelles).

それではもし、不幸にも離岸流に巻き込まれてしまったらどのように対処すれば良いのでしょうか。まず、落ち着いてください。パニックに陥るのが一番危険です。そして図5にあるように横に逃げてください。

離岸流は日本だけでなく世界中の海で発生しています。何も知らないと人が溺れてしまう危険な流れですが、サーファーなどは沖に出るためにこの流れを利用するなど、性質や逃げ方を理解すれば危険な流れではありません。この知識を活用して、家族、友達と楽しい夏の海辺のひと時を楽しんでください。



写真1 砂浜の離岸流（新潟県）  
調査で緑色の染料で可視化させた例



図5 離岸流から逃れる方法

【内容確認問題】

1. 波（波浪）はどうやって発生しますか。

---

2. 波浪の大きさに、何が関係していますか。

---



---

3. 高潮、高波とは何ですか。

高潮とは、

---

---

高波とは、

---

---

What should you do if you are unfortunate enough to be caught in a rip current? First, try to remain calm. Panicking is the most dangerous response. Next, you should swim to the side (parallel to the shoreline), as shown in Figure 5.

Rip currents occur throughout the world's oceans, and not only on the Japanese coast. Although these currents are dangerous for people with no knowledge and can result in drowning, they are not dangerous once you understand their characteristics and how to escape them. For example, surfers use these currents to move into deeper water. Use this knowledge to have a safe and enjoyable time at the beach with your family and friends in the summer.



Photo 1.  
Rip current on a sandy beach  
(Niigata prefecture)  
Visualizing a rip current with  
green dye for research



Figure 5.  
How to escape a rip current

### [Testing Your Understanding]

1. How are waves generated?
2. What contributes to the size of a wave?
3. Describe storm surges and storm waves.  
Storm surges are...  
Storm waves are...

Ahora, ¿qué medida debería tomar si tiene la mala suerte de quedar atrapado en una corriente de resaca? Primero, trate de mantener la calma. Entrar en pánico es la respuesta más peligrosa. A continuación, debe huir hacia un lado, como se muestra en la figura 5.

Las corrientes de resaca ocurren no solo en la costa japonesa, sino (que ocurren) en todos los océanos del mundo. Aunque son peligrosas hasta ahogarse si uno no conoce nada sobre ellas, estas no son peligrosas si uno comprende sus características y cómo escapar de ellas, igual que los surfistas utilizan estas corrientes para salir a alta mar. Disfrute de un momento agradable en la playa en verano con su familia y amigos, utilizando este conocimiento.



Foto 1.  
Corriente de resaca en una  
playa de arena (prefectura de  
Niigata).  
Visualización de una corriente  
de resaca con tinte verde para  
investigación.



Figura 5.  
Manera de escapar una  
corriente de resaca.

### [Preguntas de comprensión]

1. ¿Cómo se generan las olas?
2. ¿Qué contribuye al tamaño de una ola?
3. Describa las marejadas y las olas altas.  
Las marejadas son ...  
Las olas altas son ...

4. 離岸流はどうやって生じますか。

---



---

5. 離岸流に巻き込まれてしまったら、どう対処しますか。

---



---



---

### 【新しい言葉】

通しNo.	No.	専門	言葉	読み方	英語
771	1		泡立つ	あわだつ	foam
772	2		押し寄せる	おしよせる	flock, flood
773	3		沖	おき	offing, offshore
774	4		溺れる	おぼれる	drown
775	5	○	地形条件	ちけいじょうけん	Terrain condition
776	6		巻き込む	まきこむ	catch
777	7		陥る	おちいる	fall

### 【文法、表現】

#### ① ～に比例する

- 1) 車に働く遠心力は、速度の二乗に比例して大きくなり、カーブの半径が小さいほど大きくなる。
- 2) 太陽電池の発電量は、太陽から受ける光の量に比例する。
- 3) 支払う税金は、収入にほぼ比例する。
- 4) 身長と体重は必ずしも比例しない。



4. How are rip currents generated?
5. What should you do if you are caught in a rip current?

## [Grammar and Expressions]

1. In proportion to.../be proportional to...
  - 1) The centrifugal force that acts on a car increases in proportion to the square of its velocity and becomes greater as the radius of the curve decreases.
  - 2) The amount of power generated by a solar cell is proportional to the amount of light it receives from the sun.
  - 3) The tax you pay is almost proportional to your income.
  - 4) Body height and weight are not necessarily proportional to each other.

4. ¿Cómo se generan las corrientes de resaca?
5. ¿Qué debe hacer si está atrapado en una corriente de resaca?

## [Gramática y expresiones]

1. En proporción a ~ / ser proporcional a ~
  - 1) La fuerza centrífuga que actúa sobre un automóvil aumenta en proporción al cuadrado de su velocidad y aumenta a medida que disminuye el radio de la curva.
  - 2) La cantidad de generación de energía de una célula solar es proporcional a la cantidad de luz que recibe del sol.
  - 3) El impuesto que pagamos es casi proporcional a nuestros ingresos.
  - 4) La altura y el peso (del cuerpo) no son necesariamente proporcionales.



## [Consider this]

The term “proportional” is also commonly used as a mathematical term to describe a relationship in which “an increase in [A] results in an increase in [B].”

As in this example, let’s consider proportional relationships. You may discuss them with your group.

Example: It is said that one’s knowledge is proportional to one’s age.

(As one ages, one’s knowledge also increases.)

---



---

## [Considere esto:]

(El termino) “*hirei*” (proporción) se usa mucho, además de la proporción matemática, como verbo “*hirei suru*” (ser proporcional), si la relación de “si aumenta A, B también aumenta” se mantiene.

Como el ejemplo, piense sobre qué situación está en relación proporcional. Puede discutirlos con su grupo.

Ejemplo: Se dice que la cantidad de conocimiento de uno es proporcional a su edad.

(A medida que uno envejece, la cantidad de su conocimiento también aumenta).

**2** ~のは、このためだ

- 1) 沖向きの流れに巻き込まれてしまうことがあります。波が静かな場所で溺れてしまうのは、このためです。
- 2) 大雪の時は、線路にも雪が積もってしまう。早朝に新幹線が動かないのは、このためだ。
- 3) 電気製品を一度に使うと、電源のブレーカーが落ちる。時々停電になるのは、このためだ。
- 4) ここで寒流と暖流が合流する。この海域で魚がたくさんとれるのは、このためだ。



**練習1** 例のように、\_\_\_\_\_の中にあてはまる言葉を書いてください。

例) ここで寒流と暖流が合流する。

この海域で魚がたくさんとれる のは、このためだ。

①日本では、8月にお盆ぼんがある。お盆には、たくさんの人がふるさとに帰る。

\_\_\_\_\_のは、このためだ。

②年々、自動車を保有する家庭が増えてきている。

\_\_\_\_\_のは、このためだ。

③戦後、日本に欧米式おうべいしきの肉食が急速に広まった。

\_\_\_\_\_のは、このためだといわれている。

④日本のマンガやアニメは世界的に有名になった。

\_\_\_\_\_のは、このためだといわれている。

⑤\_\_\_\_\_

夏に停電が多いのは、このためです。

## 2. This is why...

- 1) You could become caught in an offshore current. This is why you can nearly drown even in a place where the sea is calm.
- 2) When it snows heavily, snow accumulates even on railroads. This is why the Shinkansen trains do not run early in the morning on heavy snow days.
- 3) A circuit breaker cuts the power when too many electrical appliances are used at once. This is why power outages sometimes occur.
- 4) Here, a cold current meets a warm current. This is why you can catch many fish in this area.

---



---

 2. ~. Es por eso que ~ /es la razón por la cual~/  
 es la razón porque~

- 1) Podría quedar atrapado en una corriente fuera de la costa. Es por eso que puede ahogarse en un lugar donde el mar está en calma.
- 2) Cuando nieva mucho, la nieve se acumula incluso en los raíles. Esta es la razón por la cual los trenes *Shinkansen* no salen por la mañana temprano (en días de mucha nieve).
- 3) Si usamos (demasiados) aparatos eléctricos a la vez, el interruptor de suministro de energía se bota. Es la razón por la que a veces ocurren cortes de energía.
- 4) Aquí, una corriente fría y una corriente cálida confluyen. Es por eso que se pueden atrapar muchos peces en esta área.

⑥

最近、大学進学者が増えたのは、このためです。

⑦

最近、海外からの旅行者が増えたのは、このためです。

⑧

大気おせんの汚染が広がっているのは、このためです。

### 3 ちなみに

- 1) にわたりの鳴き声を表す言葉は、言語によって異なります。ちなみに日本語では「コケッココー」です。
- 2) 来週、友人が結婚する。ずっと苦勞をしてきたのを知っているので、自分のことのように嬉しい。ちなみに、相手は留学先で知り合ったイギリス人だそうだ。
- 3) 回転ずしの登場で、すしは、高級な食事のイメージから手軽に食べられる食べ物へと変わった。ちなみに、日本におけるすしの歴史は1,000年以上前からと言われている。



#### 練習1

次の①～④は、< >のテーマについての、説明文の一部です。

( ) に入る文として適当ではないものをa.～d.の中から1つ選んでください。

#### ①<テーマ：乳牛の減少とその原因>

現在、日本には150万頭の乳牛が飼われているが、近年は少しずつ減少してきています。ちなみに ( )。

- a.乳牛の数が減少している原因のひとつに、日本人の牛乳離れぼながあります
- b.1980年代には、210万頭以上の乳牛が飼われていました
- c.150万頭という数字を聞いて、多いと思われましたか
- d.乳牛が一番多い都道府県は、北海道です

3. Incidentally, .../for example, .../by the way, ...

- 1) The crowing of a rooster is expressed differently in different languages. In Japanese, for example, it is expressed as *kokekokkō*.
- 2) A friend of mine is getting married next week. I'm as happy as if it were my own wedding because I know that he has gone through hard times for so long. By the way, I've heard that his fiancée is a British woman whom he met when he traveled to the UK to study.
- 3) With the emergence of conveyor-belt sushi restaurants, the image of sushi changed from a high-class food to a readily-available meal. Incidentally, the history of sushi in Japan is said to go back more than 1,000 years.

3. ~. Por cierto, /con relación a esto,

- 1) La palabra que expresa el canto de un gallo se diferencia dependiendo del idioma. Por cierto, en japonés, es "*kokekokkō*"
- 2) La próxima semana, un amigo mío se casará. Estoy tan feliz como si fuera mi propia boda porque sé que ha pasado por tiempos difíciles durante mucho tiempo. Por cierto, he oído que su prometido/a es británico/a y es una persona a la que conoció en la universidad cuando estudiaba en el extranjero.
- 3) Con la aparición de restaurantes de *sushi* con cintas transportadoras, la imagen del *sushi* cambió de ser una comida de alta calidad a ser una comida disponible. Por cierto, se dice que la historia del *sushi* en Japón se remonta a más de 1,000 años.

## ②&lt;テーマ：意味の組み合わせでできた漢字&gt;

「休」という漢字は、人が木の横で休んでいる形をしています。漢字の中には、このように二つ以上の漢字の意味を合わせて、一つの漢字を作っているものがあります。

ちなみに、( )。

- a.このように組み合わせでできた文字を「会意文字」といいます
- b.「休」という漢字には、「幸せ」「喜ぶ」という意味もあるそうです
- c.組み合わせでできた漢字は、覚えやすいです
- d.漢字は中国で考案されました

## ③&lt;テーマ：飛行機はどうして飛ぶことができるのか&gt;

飛行機は金属部品で造られていて、非常に重く巨大な物体である。間近で見ると、その重量感や巨大さはさらに強く感じ、この物体が空を飛ぶなど、信じられないほどである。

ちなみに、( )。

- a.ライト兄弟が飛行機を発明したのは1900年ではなく、1903年である
- b.最も大きい旅客機「エアバス A380」は、一度に800人以上の人を乗せることができる
- c.飛行機の機体の総重量は、300トンを超えるものが多い
- d.成田空港は、千葉県成田市にあります

**4** どうしても～てしまう

- 1) 笑ってはいけないと思っけていても、彼の顔を見ると、どうしても笑ってしまう。
- 2) 私には彼女がいるのに、きれいな女の人を見かけると、どうしてもじっと見てしまう。
- 3) 地下鉄ができて、車の流れもスムーズになったが、朝晩の通勤時間には、どうしても渋滞してしまう。
- 4) 面接の時は、どうしても緊張してしまう。



**練習1** それぞれの言葉を使って、「どうしても～てしまう」の文を作ってください。

例1) きれいな女の人・じっと見る

⇒ きれいな女の人を見ると、どうしても じっと見てしまう。

例2) 面接・緊張する

⇒ 面接を受けるときは、どうしても 緊張してしまう。

4. Anyway/cannot help but...[the second part of the phrase emphasizes the negativity of the situation]
- 1) When I see his face, I cannot help but laugh, even if I know I shouldn't.
  - 2) When I see a beautiful woman, I cannot help but stare at her, even though I have a girlfriend.
  - 3) Although the subway has become operational and traffic now flows more smoothly than before, traffic jams still occur during the morning and evening rush hours.
  - 4) Before an interview, I can't help but feel nervous.

---

4. No poder evitar ~/ no poder dejar de ~

- 1) Aunque sé que no debo reír, cuando veo su cara no puedo dejar de/no puedo evitar reír.
- 2) Aunque tengo novia, cuando veo a una mujer hermosa, no puedo evitar mirarla fijamente.
- 3) Aunque se ha hecho el metro y el flujo de los autos se ha vuelto suave, de todos modos, durante las horas punta de la mañana y la tarde, no se puede evitar la congestión del tráfico.
- 4) Antes de una entrevista no puedo evitar sentirme nervioso/a.

①焼き肉・食べ過ぎる

⇒ \_\_\_\_\_

②大好きな曲・歌う

⇒ \_\_\_\_\_

③写真・目をつぶる

⇒ \_\_\_\_\_

④敬語・間違える

⇒ \_\_\_\_\_

**練習2** 例のように「どうしても～てしまう」の文を作ってください。

例) 笑う

⇒ 彼の顔見ると、どうしても 笑ってしまう。

①食べたくなる

⇒ \_\_\_\_\_

②遊ぶ

⇒ \_\_\_\_\_

③寝る

⇒ \_\_\_\_\_

④昔の恋人を思い出す

⇒ \_\_\_\_\_



## 【第18課】 潮汐について

皆さんは海に遊びに行った時に、最初は海水があったのにその後は水がひいて砂浜になった、逆に、最初は砂浜だったのにその後に水没したなど、時間の経過で海水が満ちたり引いたりする現象を経験したことがあると思います。これは潮汐という現象によるもので、海水面が一番高い状態を満潮、一番低い状態を干潮といいます。潮汐は天体の引力の影響で海水が移動することで生じます。

5

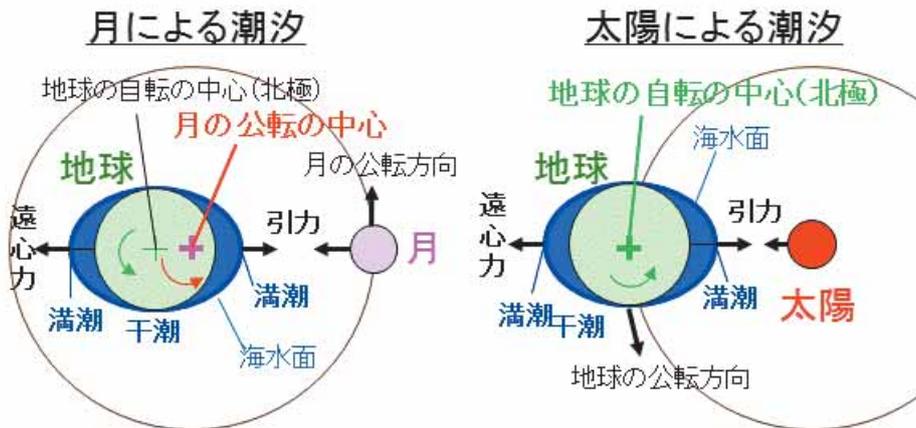


図1 潮汐の概念（月の引力と太陽の引力で生じる潮汐）

代表的な天体としては太陽や月があげられます。太陽の潮汐は、図1の右図のように引力で太陽の方向へ海水が集中することにより発生します。また、地球は太陽の周りを公転しますが、公転運動の遠心力で太陽と逆向きの方向へも海水が集中し満潮となります。月の潮汐は、図1の左図のように引力で月の方向へ海水が集中することにより発生します。また、月は地球の周りを公転しますが、月の質量が大きいため回転の中心が地球の自転の中心からずれています。このため地球は月の方向へ引っ張られながら振動するように回転しており、この回転の遠心力で月と逆向きの方向へ海水が集中しそこでも満潮となります。

10

さらに、地球は自転しており、1日に2回満潮の場所を通過します。これにより、太陽の引力による潮汐の周期は12時間、月の引力による潮汐の周期は12時間25分となります。実際にはこれら2つの潮汐が合成され複雑な水面変動を生じます。また、潮汐は地形の影響も強く受けま

例えば、太平洋のような広い場所での潮汐では均一に海水面が上下するだけですが、瀬戸内海や東京湾などのように入口が狭い海域では、大量の海水が流入するために、出入口では急流となったり、湾奥では潮位差が増大したりします。このように潮汐は天体の引力の影響や地形の影響を受け、海域ごとに異なる潮汐運動をします。例えば、日本での潮位差は瀬戸内海で3m以上となりますが、日本海側では40cm程度です。写真1は瀬戸内海の出入口にある鳴門海峡です

ここでは狭い海峡を大量の海水が出入りするの、急流となり渦潮が発生することで有名です。このように、日本でも海域ごとに特性が異なる潮汐現象を生じています。

15

20

ところで、潮汐は惑星の運動で恒常的に発生する現象であることから、天候の影響を受けやすい太陽光や風力よりも安定して自然エネルギーを利用できる利点があります。図2は流れの速い

## Lesson 18. Regarding Tides

When visiting the seashore for leisure, you have probably experienced the phenomenon of the sea ebbing and flowing over time. For example, some places submerged in seawater turn into sandy beaches after the water ebbs away or, conversely, sandy beaches later become submerged. This is caused by a phenomenon known as the tides: “high tide” describes when the sea level is at its highest, while “low tide” describes when the sea level is at its lowest. Tides are the movement of the oceans under the force of attraction exerted by astronomical bodies.

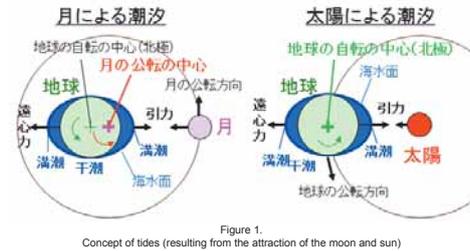


Figure 1.  
Concept of tides (resulting from the attraction of the moon and sun)

The sun and the moon can be cited as representative astronomical bodies. Tides due to the sun are created when seawater is drawn to the sun, as shown on the right in Figure 1. Because the earth orbits the sun, seawater is also driven in the opposite direction from the sun by the centrifugal force of the earth's orbital motion; this results in a high tide on the side facing away from the sun. Tides due to the moon are generated when seawater is drawn toward the moon as a result of its force of attraction, as shown on the left of the figure above. Although the moon orbits the earth, the center of its orbit deviates from the earth's center of rotation due to its large mass. As a result, the earth rotates while vibrating due to being pulled toward the moon, and the centrifugal force of its rotation causes seawater to accumulate in the opposite direction; this results in a high tide on the side facing away from the moon.

Furthermore, because the earth rotates around its axis, high tides occur twice daily. As a result, the period of the tides caused by the attraction of the sun is 12 hours, and the period of the tides due to the attraction of the moon is 12 hours and 25 minutes. In reality, these two types of tides function in combination, which results in complex fluctuations in water levels. Tides are also strongly influenced by landforms. For example, tides in open marine bodies such as the Pacific Ocean cause the sea level to rise and fall evenly. In contrast, those in marine areas with narrow inlets (such as the Seto Inland Sea and Tokyo Bay) can cause rapid streams at the inlets and outlets or even an increase in the tidal range at inner parts of the bay because a large amount of seawater flows in. In this way, tides are influenced by the attraction of astronomical bodies as well as by landforms, so they behave differently in each marine area. In Japan, for example, the tidal range in the Seto Inland Sea is 3 m or more, while that of the Japan Sea coast is about 40 cm. Photo 1 shows the Naruto Channel at the inlet/outlet of the Seto Inland Sea. This channel is well known for generating whirlpools due to the rapid flow of large amounts of seawater into and out of the narrow channel. As shown above, tidal phenomena with different characteristics occur in the various marine areas, even within Japan.

## Lección 18. Sobre las mareas

Creo que, al visitar la costa para el ocio, ustedes han experimentado el fenómeno de que sube y baja el agua de mar, como, por ejemplo, aunque al principio había agua de mar en el lugar, después de eso, el agua se retiró y se convirtió en una playa de arena, o, por el contrario, aunque al principio había sido una playa de arena, después de eso, el lugar se sumergió. Esto es por un fenómeno conocido como las mareas (*chouseki*): el estado con el nivel más alto del mar se llama “marea alta”, mientras que el estado con el nivel más bajo del mar se llama “marea baja”. Las mareas se producen por el movimiento de los océanos que ocurre por influencia de la atracción de los cuerpos astronómicos.

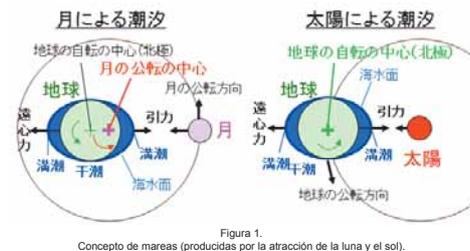


Figura 1.  
Concepto de mareas (producidas por la atracción de la luna y el sol).

Como cuerpos astronómicos representativos se pueden citar el sol y la luna. Las mareas debidas al sol se crean porque el agua del mar es atraída hacia el sol por la gravedad, como se muestra a la derecha en la figura 1. Además, como La Tierra gira alrededor del sol, debido a la fuerza centrífuga del movimiento orbital, el agua del mar es atraída hacia el lado opuesto al sol también y esto da como resultado una marea alta. Las mareas debidas a la luna se generan porque el agua del mar es atraída hacia la luna como se muestra a la izquierda de la figura anterior. La luna órbita alrededor de la Tierra, pero como su masa es grande, el centro de su rotación se desvía del centro de rotación de la Tierra. Por lo tanto, la Tierra rota vibrando, tirada hacia la dirección de la luna y debido a la fuerza centrífuga de esta rotación, el agua del mar es atraída hacia a la dirección opuesta de la luna y allí también se produce una marea alta.

Además, como la Tierra gira alrededor de su eje, ocurren las mareas altas dos veces al día. Como resultado, el período de las mareas causadas por la atracción del sol es de 12 horas, y el período de las mareas debido a la atracción de la luna es de 12 horas y 25 minutos. En realidad, estos dos tipos de mareas en combinación producen fluctuaciones complejas en los niveles de agua. Las mareas también están fuertemente influidas por accidentes geográficos. Por ejemplo, las mareas en cuerpos marinos abiertos como el Océano Pacífico hacen que el nivel del mar suba y baje de manera uniforme, pero en áreas marinas con entradas estrechas (como el mar interior de Seto y la bahía de Tokio) pueden causar corrientes rápidas en las entradas y salidas o incluso un aumento en el rango de mareas en las partes internas de la bahía porque una gran cantidad de agua de mar fluye hacia adentro. De esta manera, las mareas son influidas por la atracción de cuerpos astronómicos, así como por accidentes geográficos, por lo que se comportan de manera diferente en cada área marina. Por ejemplo, la diferencia de nivel de mareas en Japón, en el mar interior de Seto, es de más de 3 m, mientras que la de la costa del mar de Japón es de unos 40 cm. La foto 1 muestra el canal de Naruto en la entrada / salida del mar interior de Seto, que es bien conocido por generar remolinos debido al rápido flujo de grandes cantidades de agua de mar dentro y fuera del estrecho canal. Así en Japón también ocurren fenómenos de marea con características diferentes dependiendo de las áreas marinas.

海底にプロペラ式の発電機を設置した発電所のイメージです。近年では、潮汐流の速い場所や、潮位差の大きい場所に発電機を設置して発電をおこなう潮力発電の技術の開発が進められています。



写真1 潮汐流（徳島県、鳴門の渦潮）  
瀬戸内海の入出口の1つの海峡で、  
潮の流れが速く渦潮ができる。



図2 潮力発電イメージ  
潮汐流の運動エネルギーを電力に  
変換するシステム。

**【内容確認問題】**

1. 満潮、干潮とは何ですか。

---

---

2. 潮汐はどうやって生じますか。

---

---

3. 潮汐が影響を受けるものは3つあります。何ですか。

---

---

4. 日本で代表的な潮汐による現象について、説明してください。

---

---

By the way, tides are phenomena that occur constantly from planetary motion, and therefore have the advantage of offering a natural form of energy that is more stable than sunlight and wind power, which are susceptible to meteorological variations. Figure 2 is an illustration of a power station with propeller-type power generators installed on a seabed in an area with rapid currents. In recent years, tidal power generation technologies have been developing rapidly, with power generators being installed in locations with fast tidal currents or wide tidal ranges.



Photo 1. Tidal current (whirlpool in Naruto, Tokushima)  
A single channel at the inlet/outlet of the Seto Inland Sea where rapid tidal flows generate whirlpools



Figure 2. Artist's impression of tidal power generation  
A system that converts the kinetic energy of tidal currents to power

## [Testing Your Understanding]

1. What are “high tide” and “low tide?”
2. How are tides generated?
3. Tides are influenced by three factors. Name these factors.
4. Explain a typical phenomenon resulting from tides in Japan.

Por cierto, las mareas son fenómenos que ocurren constantemente a partir del movimiento planetario, y por lo tanto tienen la ventaja de que podemos utilizar de una forma natural su energía, que es más estable que la luz del sol y la energía eólica, que son sensibles a las variaciones meteorológicas. La figura 2 es una ilustración de una estación eléctrica con generadores de tipo hélice instalados en un lecho marino en un área con corrientes rápidas. En los últimos años, se ha desarrollado rápidamente la tecnología de generación de energía mareomotriz que produce electricidad instalando estaciones eléctricas en los lugares con corrientes de marea rápidas o con gran diferencia de nivel de marea.



Foto 1. Corriente de marea (los remolinos en Naruto, Tokushima). En un canal en la entrada / salida del mar interior de Seto, se generan remolinos porque los flujos de marea son rápidos.



Figura 2. Impresión del artista de la generación de energía mareomotriz.  
Un sistema que convierte la energía cinética de las corrientes de marea en energía.

## [Preguntas de comprensión]

1. ¿Qué son “marea alta” y “marea baja”?
2. ¿Cómo se generan las mareas?
3. Las mareas están influidas por tres factores. Nombre estos factores.
4. Explique un fenómeno típico resultante de las mareas en Japón.

5. 潮汐の利点は何ですか。

---



---

6. 5. の利点を利用して、どのようなことが行われていますか。

---



---

### 【新しい言葉】

通しNo.	No.	専門	言葉	読み方	英語
778	1		水没	すいぼつ	submerged
779	2		概念	がいねん	concept
780	3		周り	まわり	circumference, around
781	4		公転	こうてん	revolution
782	5		遠心力	えんしんりょく	centrifugal force
783	6		左図	さず	left figure
784	7		ずれる		shift, be off
785	8		引っ張る	ひっぱる	pull, draw
786	9		振動する	しんどうする	vibrate
787	10		地形	ちけい	landform
788	11		均一に	きんいつに	evenly
789	12		東京湾	とうきょうわん	Tokyo Bay
790	13		流入する	りゅうにゅうする	flow in, flow into
791	14		急流	きゅうりゅう	rapid stream
792	15	○	湾奥	わんおう	inner part of bay
793	16		増大	ぞうだい	increase, growth
794	17		鳴門海峡	なるとかいきょう	Naruto channel
795	18	○	渦潮	うずしお	whirling (eddy) current
796	19		惑星	わくせい	planet
797	20	○	恒常的	こうじょうてき	permanent, constant
798	21		太陽光	たいようこう	sunlight

5. What is an advantage of tides?
6. What has been developed to take advantage of what you described in your reply to Question 5?

- 
- 
5. ¿Cuál es la ventaja de las mareas?
  6. ¿Qué se ha desarrollado para aprovechar lo que describió en su respuesta a la Pregunta 5?

通しNo.	No.	専門	言葉	読み方	英語
799	22		風力	ふうりよく	wind power
800	23		自然エネルギー	しぜんえねるぎー	natural energy
801	24		発電機	はつでんき	power(electric) generator
802	25		設置	せっち	installation
803	26		プロペラ式	プロペラしき	propeller

## 【文法、表現】

## ① 逆に

- 1) 風邪を引くと、急に寒く感じたり、逆に熱くなったりする。
- 2) すいかやトマトなどに少量の塩をつけて食べると、逆に甘く感じます。
- 3) 間違ったダイエット法では、全然やせないだけでなく、逆に太りやすい身体になってしまうこともあるそうだ。
- 4) 牛乳は体にいいと言われているが、飲み過ぎると逆に体に悪いということが、最近の研究で明らかになった。



## もう一步!

「逆に」は、

- a. それまでとは反対のこと、別のことを述べる「反対に」「一方」
  - b. 目的、予想とは反対の結果になったことを示す「かえって」
- の2つの意味を持っています。上の例文1)～4)は、それぞれどちらの意味でしょうか。

## [Grammar and Expressions]

1. Conversely,.../on the contrary...

- 1) When you catch a cold, you suddenly feel cold or, conversely, hot.
- 2) If you eat a watermelon or tomato with a small amount of salt, it tastes, conversely, even sweeter.
- 3) I've heard that if you diet using a wrong method, not only will you not lose weight at all, but your body might, conversely, tend to gain weight more easily.
- 4) Although milk is said to do your body some good, a recent study has revealed that excessive milk consumption is, on the contrary, bad for your health.

## [One more step!]

“Conversely” has the following two meanings:

- a. “to the contrary” or “on the other hand,” which is used to state something opposite to or different from the preceding content; and
- b. “rather than,” which is used to indicate some outcome opposite to the original objective or expectation.

Which meaning is intended in each of the above examples 1) to 4)?

## [Gramática y expresiones]

1. Por el contrario /al contrario/a la inversa

- 1) Cuando te resfrías, de repente sientes frío o, por el contrario, calor.
- 2) Si comes una sandía o un tomate con una pequeña cantidad de sal, a la inversa, sabe incluso más dulce.
- 3) He oído que, si haces dieta con un método incorrecto, no solo no perderás peso en absoluto, sino que, por el contrario, tu cuerpo tenderá a ganar peso más fácilmente.
- 4) Aunque se dice que la leche es buena para la salud, un estudio reciente ha revelado que el consumo excesivo de leche es, por el contrario, perjudicial para la salud.

## [¡Un paso más!]

“Gyaku ni (por el contrario)” tiene dos significados como:

- a. “Hantaini (al contrario)” o “ippou (por otro lado)” que indican algo opuesto o diferente a lo que se ha descrito hasta entonces y
  - b. “Kaette (lejos de ~)” que indica un resultado opuesto al objetivo o expectativa original.
- ¿Qué significado indica cada uno de los ejemplos anteriores 1) a 4)?

**練習** 次の文の（ ）に入る正しい言葉をa.～b.から1つ選んでください。

- ①早く着いた方がいいと思ってタクシーで行ったが、<sup>じゅうたい</sup>渋滞で  
 (a.反対に b.かえって) 遅くなってしまった。
- ②色の<sup>こ</sup>濃いシャツを着ると、細く見えますが、<sup>うす</sup>薄い色のシャツを着ると、  
 (a.反対に b.かえって) 太く見えることがあります。
- ③もっときれいに書こうと思って消しゴムで消したら、よく消えなくて、  
 (a.反対に b.かえって) きたなくなってしまった。
- ④日本人は、相手の言うことを否定するのは失礼になると考えることが多い。  
 しかし、アメリカでは、” No ” とすることは失礼ではない。  
 言わない方が (a.反対に b.かえって) 失礼になる場合も多い。
- ⑤今、輸出ビジネスは波に乗っているが、  
 (a.反対に b.かえって) 輸入関連のビジネスは大きな<sup>そんがい</sup>損害が出ている。
- ⑥空気の容積は、あたためると大きくなるが、  
 (a.反対に b.かえって) 冷やすと小さくなる。

## 2 代表的な～としては、～があげられる

- 1) 世界中の人々がスポーツを楽しんでいます。代表的なスポーツとしては、サッカーや野球などがあげられます。
- 2) 太陽の周りにはたくさんの惑星<sup>わくせい</sup>が回っている。代表的な惑星としては、水星、金星、地球などがあげられる。
- 3) この国の代表的な言語としては、ヒンディー語、タミル語などがあげられる。
- 4) 代表的な産地としては、静岡や京都があげられる。



2. As representative..., ...can be cited

- 1) People around the world enjoy engaging in sports. Soccer and baseball can be cited as representative examples.
- 2) Many planets revolve around the sun. Mercury, Venus, and Earth can be cited as representative examples.
- 3) Hindi and Tamil can be cited as representative examples of this country's languages.
- 4) As for production areas, Shizuoka and Kyoto can be cited as representative examples.

---

2. Como SUSTANTIVO representativo, se puede citar ~

- 1) Las personas de todo el mundo disfrutan de los deportes. El fútbol y el béisbol se pueden citar como ejemplos representativos.
- 2) Alrededor del sol giran muchos planetas. Como (planetas) representativos se pueden citar Mercurio, Venus, la Tierra, etc.
- 3) Como idiomas representativos de este país, se pueden citar el hindi, el tamil, etc.
- 4) Como áreas de producción representativas se pueden citar Shizuoka, Kioto, etc.

**練習** 例のように、代表的なものを2つ考えて、文を書いてください。

例) スポーツ

代表的なスポーツとして、サッカーと野球があげられる。

①歌手

---

②子供の遊び

---

③ファストフード

---

④政治家

---

⑤大学

---

⑥米の産地

---



**【考えましょう】**

「代表的な〇〇」を考えて、文を作ってください。グループで話し合ってもいいです。


**【調べましょう】**

潮汐によって起こる現象として、本文では「鳴門の渦潮」の例をあげていますが、あなたが住んでいる国や地方にも、有名な潮汐の現象がありますか。

また、世界ではどのような例が有名ですか。調べてみましょう。


## **[Consider this]**

Please compose some sentences using “representative...” You may discuss them with your group.

## **[Let’s do some research]**

This lesson has cited the Naruto whirlpools as an example of a phenomenon generated by tides. Are there any well-known tidal phenomena in the country or region where you live?

In addition, what other well-known examples are there elsewhere in the world? Let’s find out.

---



---

## **[Considere esto:]**

Por favor, redacte algunas oraciones usando “representante ...”. Puede discutir las con su grupo.

## **[Hagamos una investigación]**

Esta lección ha citado los remolinos de Naruto como ejemplo de un fenómeno generado por las mareas. ¿Hay algún fenómeno de marea bien conocido en el país o región donde vive?

Además, ¿qué otros ejemplos conocidos existen en otras partes del mundo? Vamos a investigar.

## 【第19課】 斜面の崩壊

雨が降ったり地震が起こったりすると、斜面が崩れることがあります。これを斜面崩壊といいます。写真1は雨と地震による斜面崩壊の様子をそれぞれ示しています。写真を見ると、山の斜面が崩れているのがわかります。なぜ、斜面は崩壊するのでしょうか。そのメカニズムを考えてみましょう。



(a) 雨による斜面崩壊（長岡市）  
（国土交通省北陸地方整備局提供）



(b) 地震による斜面崩壊（小千谷市）

写真1 斜面の崩壊例

図1に示すように、斜面には「すべろうとする力」と「抵抗力」が作用しています。晴れてい 5  
る時には、抵抗力はすべろうとする力より大きいため、斜面は安定しています。雨が降ると、斜  
面に水がしみ込み、土が重くなるため、すべろうとする力が大きくなります。また、雨で土は軟  
らかくなるため、抵抗力は小さくなります。すべろうとする力が抵抗力より大きくなると、斜面  
は不安定になり、崩壊します。

地震の場合はどうでしょうか。斜面が横にゆすられて加速度運動をすることにより、慣性力が 10  
発生します。特に、図1(b)にあるように、斜面から離れる方向に慣性力が働いたとき、これは  
斜面をすべらそうとする力となっています。つまり、すべろうとする力が大きくなるため、斜面  
が崩壊する場合があります。また、地震により土が短時間に繰り返しせん断されると、軟らかく  
なって抵抗力が小さくなることもあります。

## Lesson 19. Slope Failure

Hill slopes tend to collapse when it rains or an earthquake occurs. This phenomenon is called “slope failure.” Photos 1(a) and 1(b) below show slope failure due to rain and earthquakes, respectively. From these photos, you can see that hill slopes have collapsed. Why do slopes collapse? Let’s consider these mechanisms.



(a) Slope failure caused by rain (Nagaoka city; provided by the Hokuriku Regional Development Bureau, Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism)

(b) Slope failure caused by an earthquake (Ojiya city)

Photo 1. Examples of slope failures

As shown in Figure 1, slopes are acted on by a “sliding force” and a “resistance force.” On a sunny day, slopes are stable because the resistance force is greater than the sliding force. When it rains, water permeates the slopes and makes the soil heavier, thereby increasing the sliding force. Moreover, rain softens the soil and reduces the resistance force. When the sliding force exceeds the resistance force, the slope becomes unstable and a collapse occurs.

What, then, happens in the event of an earthquake? As a slope is shaken horizontally to cause accelerated motion, an inertial force is generated. In particular, when an inertial force acts in a direction away from a slope, as shown in Figure 1(b), this acts as a sliding force on the slope. In other words, the sliding force increases, which can trigger a slope failure in some cases. Also, if an earthquake causes the soil to shear repeatedly in a short time, the soil may soften and the resistance force can decline.

## Lección 19. Falla de pendientes

Cuando llueve u ocurre un terremoto, las pendientes pueden colapsarse. Este fenómeno se denomina “fallo de pendiente (*shamen houkan*)”. Las fotos 1 (a) y 1 (b) a continuación muestran la falla de la pendiente debido a la lluvia y los terremotos, respectivamente. Al mirar estas fotografías, se puede ver que las pendientes de las montañas están derrumbadas. ¿Por qué las pendientes se derrumban? Consideremos estos mecanismos.



a) Falla de pendiente causada por la lluvia (ciudad de Nagaoka, proporcionada por la Oficina de Desarrollo Regional de Hokuriku, Ministerio de Tierra, Infraestructura, Transporte y Turismo)

(b) Falla de ladera causada por un terremoto (ciudad de Ojiya)

Foto 1. Ejemplos de fallas de la pendiente

Como se muestra en la figura 1, sobre las pendientes actúan una “fuerza de deslizamiento” y una “fuerza de resistencia.” En un día soleado, como la fuerza de resistencia es mayor que la fuerza de deslizamiento, las pendientes están estables. Cuando llueve, el agua se infiltra en las pendientes y hace que el suelo sea más pesado, lo que aumenta la fuerza de deslizamiento. Además, como el suelo se vuelve blando debido la lluvia, la fuerza de resistencia se reduce. Cuando la fuerza de deslizamiento excede la fuerza de resistencia, la pendiente se vuelve inestable y se derrumba.

¿Qué ocurre entonces en caso de un terremoto? En un terremoto, como una pendiente agitada horizontalmente hace un movimiento acelerado, se genera una fuerza de inercia. En particular, como se muestra en la figura 1 (b), cuando una fuerza de inercia actúa en una dirección alejada de una pendiente, esto actúa como fuerza que desliza la pendiente. En otras palabras, como la fuerza de deslizamiento aumenta, la pendiente puede derrumbarse. Además, si el suelo se cizalla /se corta repetidamente en un corto período de tiempo por un terremoto, el suelo puede ablandarse y la fuerza de resistencia puede disminuir.

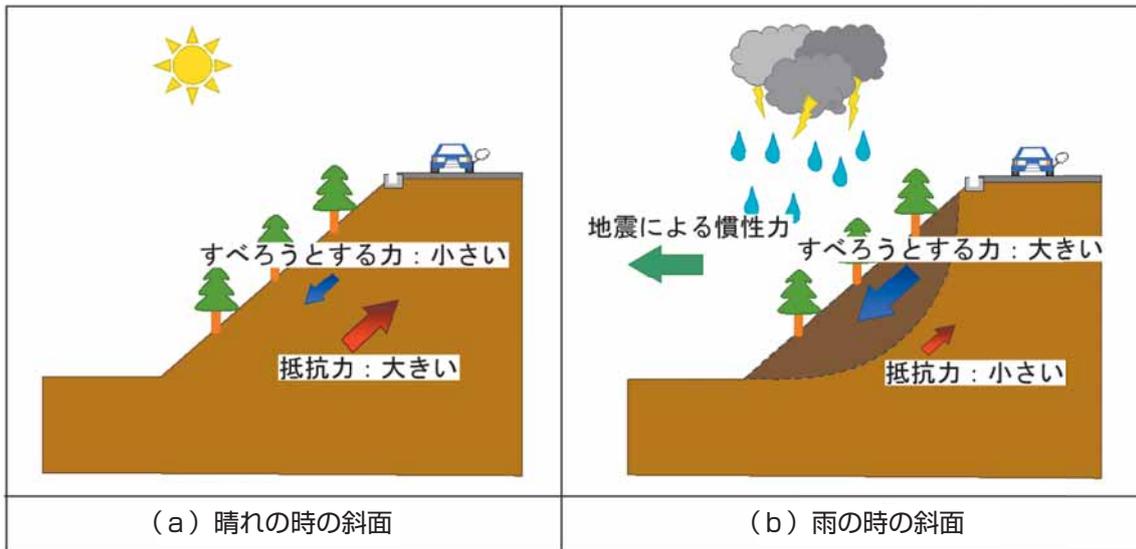


図1 斜面崩壊のメカニズム

土が破壊するとき、ほとんどの場合は「せん断破壊」のため、破壊に関係する力としては、せん断力が重要となります。抵抗力としては、せん断に対する抵抗力、「せん断抵抗力」がどの程度あるのか考える必要があります。この力を単位面積あたりで考えた、応力がよく使われます。また、耐えることができる最大の応力値を強度（または強さ）といいます。つまり、せん断応力とせん断強度は、斜面崩壊などの地盤の安定性を評価するための重要な値となるのです。 5  
せん断強度を測定する **には**、写真1 (b)で調査しているように、原位置試験や土を持ち帰って室内試験を行う必要があります。土のせん断強度の測定方法は、大学の専門の授業で取り扱います。

**【内容確認問題】**

1. 斜面崩壊とは何ですか。

---



---

2. 雨が降ると斜面崩壊が起こりやすくなるのは、なぜですか。

---



---



---



---

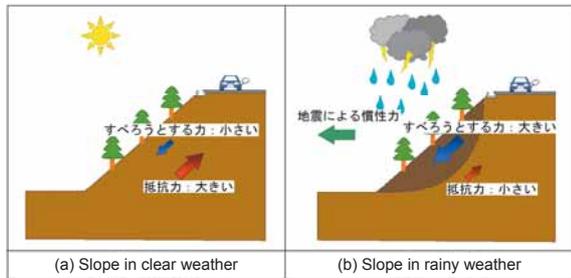


Figure 1.  
Mechanism of slope failure

Because most soil fractures are “shear fractures”, shear force is one of the most critical forces related to these fractures. Among the types of resistance forces, one should consider the level of force that resists shearing, i.e., the “shear resistance force.” When measured on a unit area, this force is commonly referred to as “stress,” and the maximum stress that a material can endure is called its “strength.” Thus, the shear stress and the shear strength are important values to be considered when determining ground stability, including slope failure. In order to measure the shear strength, one must perform an *in-situ* test, as shown in Photo 1(b), and a soil sample should be taken for laboratory testing. The method of measuring the shear strength of soil will be covered in a technical class at university.

### [Testing Your Understanding]

1. Explain “slope failure.”
2. Why are slopes more likely to collapse after rain?

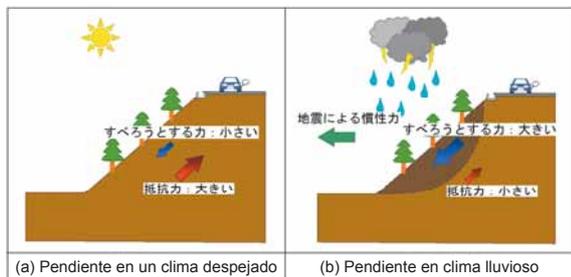


Figura 1.  
Mecanismo de falla de pendiente

Debido a que la mayoría de las fracturas del suelo son “fallas de corte/fracturas por corte (*sendan hakai*)”, la tensión de cizalladura/ tensión de corte es crítica como fuerza relacionada con estas fracturas. Como fuerzas de resistencia, se debe considerar el nivel de fuerza que resiste el cizallamiento, es decir, la “fuerza de resistencia al cizallamiento.” (Para indicar esta fuerza) comúnmente se usa “tensión” que representa la fuerza por unidad de área; y la tensión máxima que un material puede soportar se denomina su “resistencia”. Por lo tanto, la tensión cortante y la resistencia al corte son valores importantes cuando se determina la estabilidad del terreno, incluyendo la falla de la pendiente. Para medir la resistencia al corte, como (la persona de) la foto 1 (b) (hace), tenemos que realizar una prueba *in situ* o tenemos que realizar las pruebas de laboratorio, tomando una muestra del suelo. El método para medir la resistencia al corte del suelo se enseñará en una clase técnica en la universidad.

### [Preguntas de comprensión]

1. ¿Qué es falla de pendiente?
2. ¿Por qué ocurre una falla de pendiente fácilmente cuando llueve?

3. 地震の場合、斜面にはどのような力が働きますか。

---



---

4. 地震の場合に抵抗力が小さくなる事がありますが、それはなぜですか。

---



---

5. 地盤の安定性を評価するために、何の値が重要ですか。

---



---

### 【新しい言葉】

通しNo.	No.	専門	言葉	読み方	英語
804	1		崩れる	くずれる	collapse
805	2	○	メカニズム		mechanism
806	3		すべる		slide
807	4	○	抵抗力	ていこうりょく	resistance force
808	5		しみ込む	しみこむ	infiltrate
809	6		ゆする		shake
810	7	○	加速度運動	かそくどうんどう	accelerated motion
811	8	○	慣性力	かんせいりょく	inertial force
812	9	○	せん断	せんだん	shear
813	10	○	せん断応力	せんだんおうりょく	shear stress
814	11	○	原位置試験	げんいちしけん	in-situ test
815	12	○	室内試験	しつないしけん	laboratory test
816	13		取り扱う	とりあつかう	treat

3. In the event of an earthquake, what forces act on a slope?
4. Resistance force can be reduced when an earthquake occurs. Explain how.
5. What values are important to evaluate when determining ground stability?

- 
- 
3. En caso de terremoto, ¿qué fuerzas actúan en una pendiente?
  4. La resistencia se puede reducir cuando ocurre un terremoto. ¿Por qué es eso?
  5. ¿Qué valores son importantes de evaluar para determinar la estabilidad del terreno?

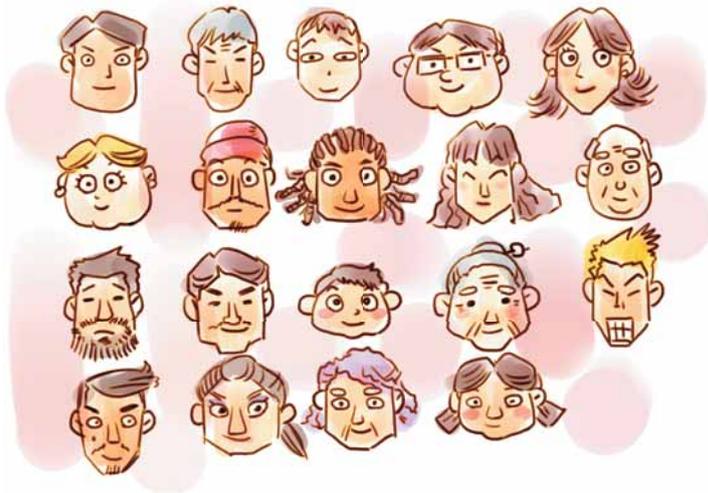
【文法、表現】

1 それぞれ／それぞれに～／それぞれの～

- 1) 人はそれぞれに好みが違う。
- 2) 人の立場はそれぞれだから、意見もそれぞれだ。
- 3) 学生時代の友人も、今はそれぞれ結婚している。
- 4) 人は、それぞれの人生を、一生懸命けんめいに生きている。



練習1 \_\_\_\_\_の中にあてはまる言葉を書いてください。



例) 人の顔はそれぞれ違う。



①遊び終わって、\_\_\_\_\_

## [Grammar and Expressions]

1. Respectively/each.../one's own...
  - 1) Each person has different tastes.
  - 2) Each person has different opinions because he or she has a different viewpoint.
  - 3) Each one of my friends from school is now married.
  - 4) Each person lives life as best as they can.

---

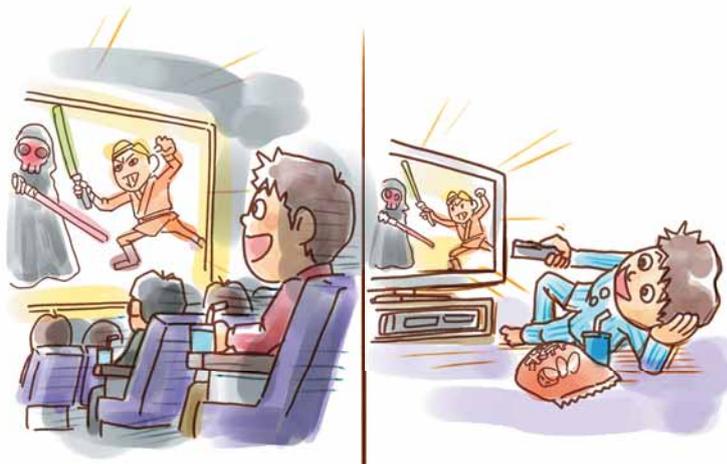
---

## [Gramática y expresiones]

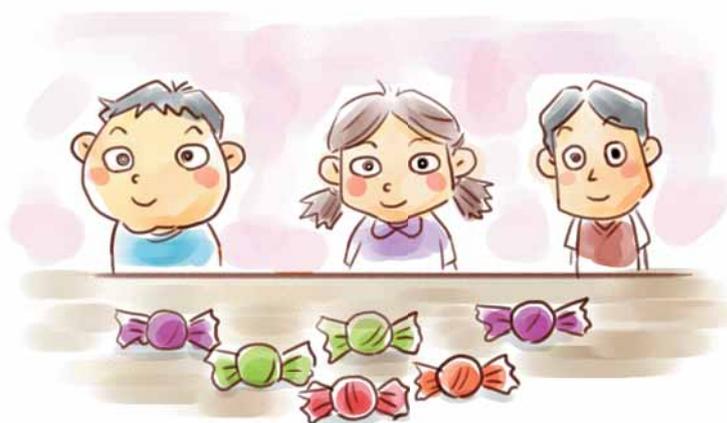
1. Cada uno / respectivamente /el propio~
  - 1) Cada uno tiene su gusto / Cada persona tiene gustos diferentes.
  - 2) Como cada uno tiene su posición, también tiene su opinión/ tiene una opinión diferente.
  - 3) Mis amigos de la escuela ya están casados respectivamente.
  - 4) Cada persona vive su propia vida con todo su esfuerzo.



②季節には\_\_\_\_\_



③映画は、\_\_\_\_\_



④キャンデーが6つある。\_\_\_\_\_



**練習2** 「それぞれ」を使って、文を完成させてください。

①私の友達は、\_\_\_\_\_

②国によって、\_\_\_\_\_

③人は、\_\_\_\_\_

④家によって、\_\_\_\_\_

⑤バスの中では、\_\_\_\_\_

⑥家に帰ると、\_\_\_\_\_

**2** ～を見ると、～がわかる

- 1) グラフを見ると、スマートフォンがここ数年で急速に普及したことがわかる。
- 2) 写真を見ると、東京はとても人が多くて大変なことがわかる。
- 3) 表を見ると、1990年代から少しずつ輸出が増えていることがわかる。
- 4) 写真を見ると、京都には神社やお寺が多いことがわかる。



**練習1** \_\_\_\_\_にあてはまる言葉を書いてください。



例) この写真を見ると、東京はとても人が多いことが分かる。

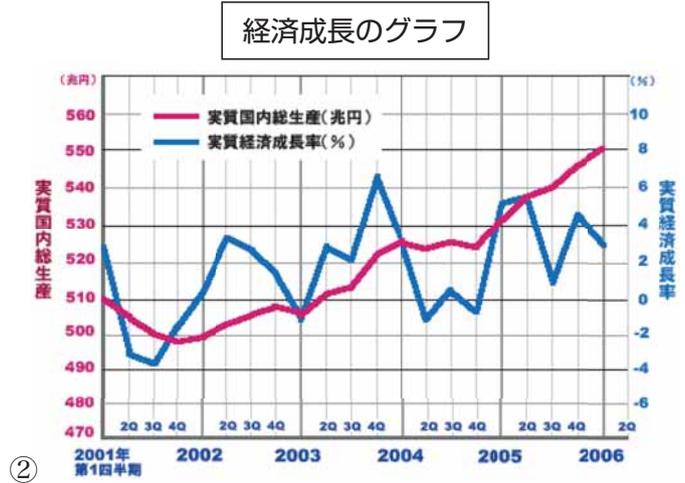
2. From..., you can see that.../by seeing..., you can tell that...
- 1) From this graph, you can see that smart phones have spread rapidly in the past few years.
  - 2) By looking at this photograph, you can tell that Tokyo has a high population with a lot of problems.
  - 3) From this table, you can see that exports have been increasing gradually since the 1990s.
  - 4) From this photograph, you can see that Kyoto has many shrines and temples.

- 
2. Al ver/mirar/ mirando ~, se puede entender/ver que~ /  
Si vemos/ miramos~, se puede entender que~
- 1) Al ver el grafico, se puede entender que los teléfonos inteligentes se han extendido rápidamente en los últimos años.
  - 2) Al mirar esta fotografía, se puede ver que Tokio tiene una gran población y es difícil vivir allí / en ella.
  - 3) Al ver/ mirando/ si vemos esta tabla se puede entender que las exportaciones han venido / están aumentando gradualmente desde la década de 1990.
  - 4) Mirando esta fotografía, podemos saber que en Kioto hay muchos santuarios y templos.



①

①写真を見ると、\_\_\_\_\_がわかる。



②

②グラフを見ると、\_\_\_\_\_がわかる。



③

③写真を見ると、\_\_\_\_\_がわかる。



④

④グラフを見ると、\_\_\_\_\_がわかる。



**3** ～には

- 1) 世界のニュースを知るには、インターネットが便利だ。
- 2) このレポートを書くには、3時間の実験が必要だ。
- 3) A：ナイフとフォークを使って、上手に魚を食べるには、どうしたらいいですか。  
B：フォークで魚の身を押しさえながら、ナイフで骨をはずすといいですよ。
- 4) お金を貯めるには、アルバイトをしなければなりません。



**練習1** \_\_\_\_\_の中にあてはまる言葉を書いてください。

- ①難しい漢字を覚えるには、\_\_\_\_\_
- ②朝早く起きるには、\_\_\_\_\_
- ③この実験を成功させるには、\_\_\_\_\_
- ④外国人と結婚するには、\_\_\_\_\_

**練習2** \_\_\_\_\_の中に言葉を入れて、会話を完成させてください。

- ①A：日本に留学するには、どうすればいいですか。  
B：まず、\_\_\_\_\_
- それから、\_\_\_\_\_
- ②A：大使館へ行きたいんですが、…。  
B：大使館に行くには、\_\_\_\_\_
- ③A：日本の友達にできるだけ安く電話をかけるには、どうしたらいいですか。  
B：\_\_\_\_\_
- ④A：日本に来てから、友達ができないんです。  
B：新しい友達を作るには、\_\_\_\_\_

## 3. (In order) to...

- 1) The internet is useful to learn world news.
- 2) To complete your report, you must conduct a 3-hour experiment.
- 3) A: What should I do to eat fish neatly with a knife and fork?  
B: I suggest that you remove the bones with your knife while holding the fish with your fork.
- 4) In order to save money, you need to find a part-time job.

---



---

3. Para VERBO /en orden a VERBO

- 1) Para/ en orden a aprender / enterarse de noticias del mundo internet es útil.
- 2) Para escribir este informe, debe realizarse un experimento de 3 horas.
- 3) A: ¿Qué debo hacer para comer bien/hábilmente pescado con un cuchillo y un tenedor?  
B: Sugiero que retires/elimines/quites las espinas con tu cuchillo, mientras sujetas/sujetando el cuerpo del pez con tu tenedor.
- 4) Para ahorrar dinero, se necesita hacer un trabajo a tiempo parcial.

**【書きましょう】** 斜面の崩壊のメカニズムについてまとめましょう。

①雨の場合

②地震の場合

## [Writing Exercise]

Summarize the mechanisms of slope failure.

- (1) In the event of rain
- (2) In the event of an earthquake

---

---

## [Escribamos]

Resumir los mecanismos de falla de pendiente.

- (1) En caso de lluvia
- (2) En caso de terremoto

## 【第20課】 地盤の液状化

最近、地震が起こると、よく液状化という言葉を目にします。どのような現象なのでしょう。文字から想像できるように、地盤が液体のようになってしまう現象をいいます。なぜそのようなことが起こるのか、そのメカニズムを探ってみましょう。写真1は液状化の被害写真です。地盤は砂で覆われており、門が傾いたりマンホールが浮き上がったりしています。



(a) 噴き出した砂と傾いた門



(b) 浮き上がったマンホール

写真1 液状化による被害（浦安市）

図1に液状化のメカニズムを示します。まず、ゆるく堆積した砂地盤があります。通常、砂粒子以外の空隙には、水または空気が存在しています。ここでは、この空隙に空気は存在せず、水で満たされている状態を考えます。このような状態を、水で飽和されているといいます（水で飽和された土を飽和土、水だけでなく空気も存在している土を不飽和土といいます）。地下水より深い地盤は水で飽和しています。この地盤が地震による揺れを受けると、砂粒子の噛み合わせがはずれ、あたかも砂粒子が水に浮いたような状態になります。これが液状化です。重いものは沈み、軽いものは浮き上がります。地表を突き破って、水と砂が噴き出すことを噴砂といいます。噴砂は液状化を起こした証明となります。

液状化した地盤はその後、どのようなになるのでしょうか。砂粒子はいつまでも水に浮いていられないので、少しずつ沈降していきます。最終的には、砂粒子の再堆積が起こり、砂粒子は以前より密な状態となります。地表面には水がたまり、地盤は沈下しています。

では、一度液状化を起こすと、二度と起こさないのでしょうか。砂粒子がたいへん密に詰まれば、液状化は起こしませんが、一度地震を受けたくらいでは、まだゆるい状態ですので、再度液状化を起こす可能性があります。これは、再液状化と呼ばれ、多くの箇所で再液状化が報告されています。ゆるい砂地盤で地下水位が高いと、液状化を起こしやすい地盤といえます。

## Lesson 20. Ground Liquefaction

Recently, whenever an earthquake occurs, we often hear the term “liquefaction” being used. What exactly is this phenomenon? As you can imagine from the term itself, it refers to a phenomenon in which the ground turns into something resembling a liquid. Let’s examine the mechanism involved in order to learn why this occurs. Photo 1 shows damage that has occurred due to ground liquefaction. You can see that the ground is covered with sand, the gate has tilted, and a manhole has risen up.



Photo 1. Damage from liquefaction (Urayasu city)

Figure 1 shows the mechanism of liquefaction. First, this process occurs on sandy ground with loose sedimentation. Usually, the pores in sand particles are filled with water or air. Here, we assume a situation where there is no air present in these voids, which are instead filled with water. This state is known as water saturation (soil saturated with water is called “saturated soil,” whereas soil containing air as well as water is called “unsaturated soil”). The ground below the water table is saturated with water. If this ground is shaken by an earthquake, the contacts between sand particles are disconnected, leading to a state where the sand particles are floating in water. This is the state of liquefaction. The heavy particles sink while the light ones rise upward. In some cases, water and sand break through the ground surface in what is known as “sand boils.” Sand boils are visible proof that liquefaction has occurred.

What, then, happens on liquefied ground? The sand particles gradually sink as they cannot remain floating in water very long. Finally, re-sedimentation of the sand particles takes place, resulting in ground that is denser than it was before the event. In this state, water collects on the ground surface after the ground has settled.

Once the ground has liquefied, can it ever become liquefied again? Liquefaction will not re-occur if the sand particles have settled into a very dense state. However, immediately after a single earthquake, the sand is still somewhat loose and liquefaction can re-occur. This is called “re-liquefaction,” a phenomenon that has been reported in many locations. Ground with loose sand and a high groundwater level can be considered prone to liquefaction.

## Lección 20. Licuefacción del suelo

Recientemente, cuando ocurre un terremoto, a menudo escuchamos el término “licuefacción”. ¿Qué es exactamente este fenómeno? Como se puede imaginar a partir de las letras (液 *eki* (líquido) 状 *jyou* (estado)) se refiere a un fenómeno en el que el suelo se convierte en algo parecido a un líquido. Examinemos el mecanismo involucrado para aprender por qué ocurre esto. La foto 1 muestra el daño causado por la licuefacción. El suelo está cubierto de arena, la puerta se ha inclinado y se ha levantado una alcantarilla.



Foto 1. Daño por licuefacción (ciudad de Urayasu)

Indico el mecanismo de licuefacción en la figura 1. Primero, este proceso ocurre en un suelo arenoso con sedimentación suelta. Por lo general, en los poros que no sean partículas de arena existen agua o aire. Aquí, asumimos una situación donde no hay aire presente en estos poros, que, en cambio, están llenos de agua. (Para expresar este estado de suelo arenoso) decimos “(el suelo arenoso) está saturado de agua.” (el suelo saturado con agua se denomina “suelo saturado”, mientras que el suelo que contiene aire y agua se denomina “suelo no saturado”). El suelo debajo del agua subterránea está saturado de agua. Si este terreno es sacudido por un terremoto, los contactos entre las partículas de arena se desconectan, lo que lleva a un estado donde las partículas de arena flotan en el agua. Este es el estado de licuefacción. Las partículas pesadas de arena se hunden mientras que las ligeras se elevan hacia arriba. Se llama “volcanes de arena (*funsu/sand boil*)” el fenómeno por el cual explotan el agua y la arena, atravesando la superficie del suelo. Los volcanes de arena son una prueba visible de que se ha producido licuefacción.

¿Qué pasa entonces en el suelo licuado? Las partículas de arena se hunden gradualmente ya que no pueden permanecer flotando en el agua por mucho tiempo. Finalmente, se produce la re-sedimentación de las partículas de arena, y (ellas) estarán en estado más denso. En este estado, el agua se acumula en la superficie del suelo y (el suelo) se hunde.

Entonces, una vez que el suelo se ha licuado, ¿ya no se licua más? La licuefacción no volverá a ocurrir si las partículas de arena se han asentado en un estado muy denso, sin embargo, después de un solo terremoto, la arena aún está algo suelta y la licuefacción puede volver a ocurrir. Esto se llama “re-licuefacción”, un fenómeno del que se ha informado en muchos lugares. El suelo con arena suelta y un nivel alto de agua subterránea se puede considerar propenso a la licuefacción.

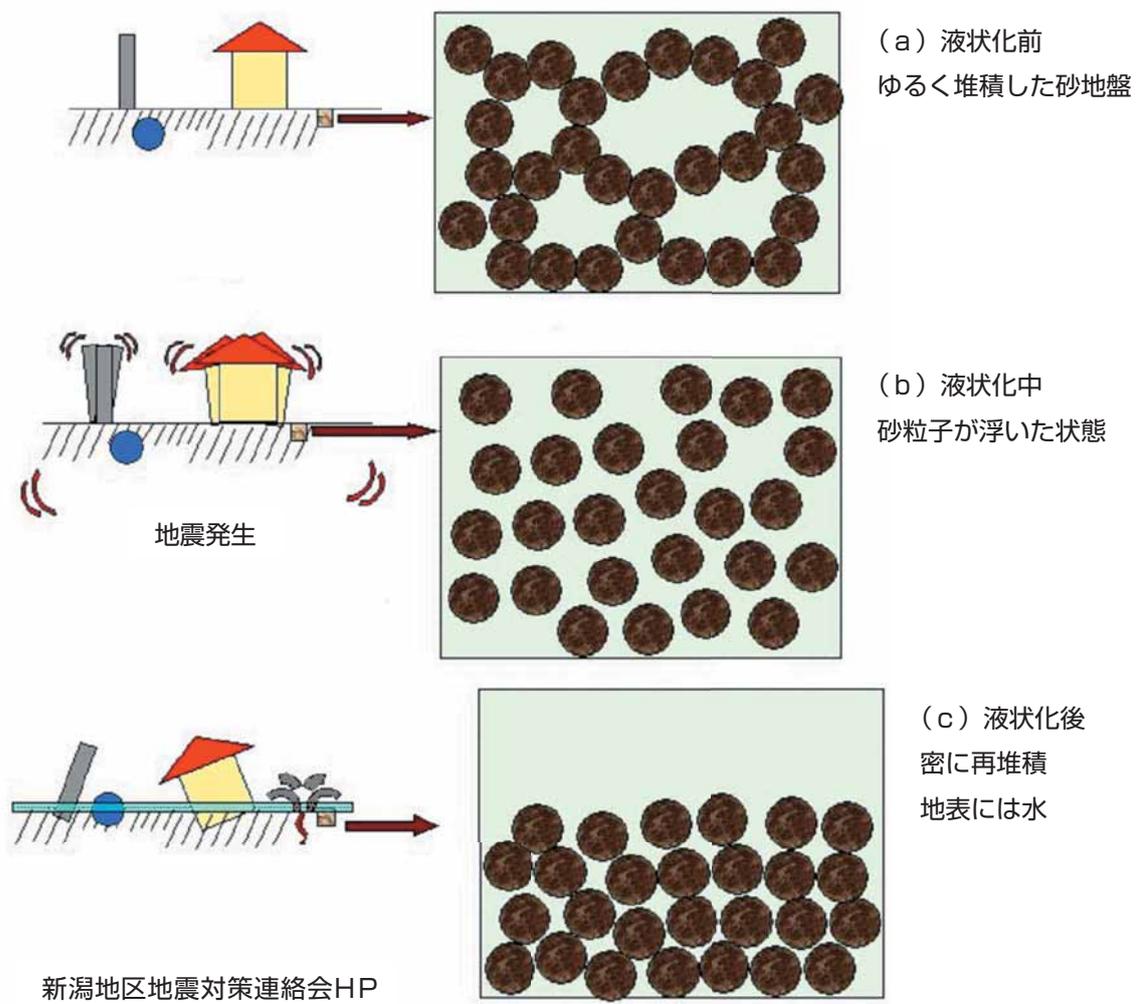


図1 液状化のメカニズム

【内容確認問題】

1. 液状化とは、簡単に言うとどのような現象ですか。

---

---

---

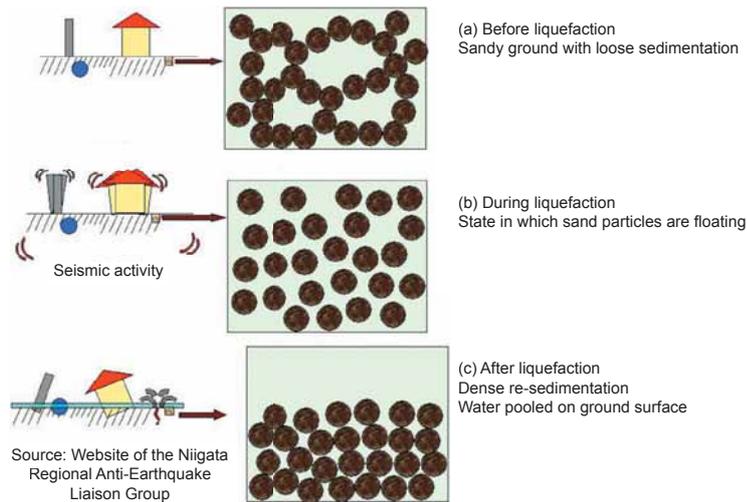


Figure 1.  
Mechanism of liquefaction

## [Testing Your Understanding]

1. Explain the phenomenon of liquefaction in simple terms.

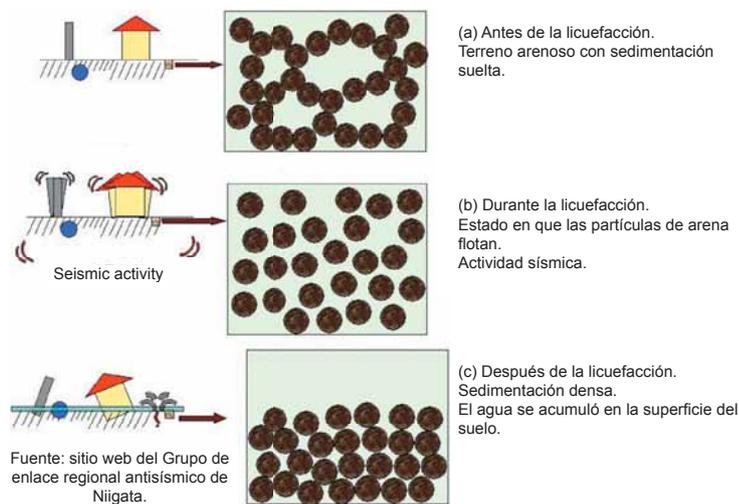


Figura 1.  
Mecanismo de licuefacción

## [Preguntas de comprensión]

1. Explique el fenómeno de la licuefacción en términos simples.

2. 飽和土、不飽和土とはどんな状態の土ですか。

飽和土とは、\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

不飽和土とは、\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

3. 噴砂とはどういう現象ですか。

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

4. 液状化を起こしやすいのは、どんな地盤ですか。

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

5. 再液状化とは、どういう現象ですか。

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

【新しい言葉】

通しNo.	No.	専門	言葉	読み方	英語
817	1		覆う	おおう	cover
818	2		浮き上がる	うきあがる	rise up
819	3	○	堆積	たいせき	sedimentation
820	4	○	空隙	くうげき	pore, void
821	5		噛み合わせ	かみあわせ	contact
822	6		はずれる		be disconnected

2. What soil states do the terms “saturated soil” and “unsaturated soil” refer to?  
Saturated soil refers to...  
Unsaturated soil refers to...
3. Describe the phenomenon of “sand boils.”
4. What type of ground is prone to liquefaction?
5. Explain the phenomenon of “re-liquefaction.”

- 
- 
2. ¿A qué estados del suelo se refieren los términos “suelo saturado” y “suelo no saturado”  
El suelo saturado se refiere a...  
El suelo no saturado se refiere a...
  3. Describa el fenómeno de “volcanes de arena”.
  4. ¿Qué tipo de terreno es propenso a la licuefacción?
  5. Explique el fenómeno de “re-licuefacción”.

通しNo.	No.	専門	言葉	読み方	英語
823	7		突き破る	つきやぶる	break through
824	8	○	噴砂	ふんさ	sand boil
825	9	○	再堆積	さいたいせき	resedimentation
826	10	○	再液状化	さいえきじょうか	re-liquefaction

## 【文法、表現】

## ① 耳にする

- 1) タクシーの中で、偶然そのニュースを耳にした。
- 2) 最近、コンプライアンスという言葉をよく耳にする。
- 3) 気になる話を耳にした。



## もう一步!

「耳にする」のように、二語以上の単語が固く結びつき、全く異なる意味を持つものを**慣用句**といい、顔や体の部分の名前を含む表現が多くあります。ここで取り上げた「耳にする」以外にも、「～にする」の表現はいろいろあります。下の慣用句の意味を考えてみましょう。

- 1) 口にする    2) 目にする    3) 手にする

また、「耳」を用いた慣用句には、他に「耳に入れる」「耳が遠い」「耳が痛い」などがあり、次のように使います。それぞれの文の意味を考えてみましょう。

- 4) その話は先生の耳に入れた方がいいね。
- 5) 年を取ると耳が遠くなる。
- 6) 母は、顔を見るといつも「宿題終わったの?」とか、「計画を立てて勉強しなさい」とか、耳が痛いことばかり言う。

## [Grammar and Expressions]

1. Hear [*mimi ni suru*, lit. “have in the ears”]
  - 1) I heard that news by chance while in a taxi.
  - 2) In recent years, I have often heard the term “compliance.”
  - 3) I heard a curious story.

## [One more step!]

Like *mimi ni suru*, which literally means “to have in the ears” but is more accurately translated as “hear,” Japanese phrases where two or more words are combined to create a completely different meaning are called “idioms.” Many Japanese idioms refer to parts of the face or body. In addition to the idiom *mimi ni suru*, there are many other expressions using the form of *...ni suru*. Let’s consider the meanings of the following idioms:

- 1) *Kuchi ni suru* [lit. “have in the mouth”]
- 2) *Me ni suru* [lit. “have in the eyes”]
- 3) *Te ni suru* [lit. “have in the hand”]

Additional idioms exist that incorporate the word *mimi* (ears), including *mimi ni ireru* (“put in the ears”), *mimi ga tōi* (“the ears are far”), and *mimi ga itai* (“hurts the ears”), which are used below. Let’s consider the meanings of each sentence below:

- 4) The story should be “put in the ears” (*mimi ni ire*) of our teacher.
- 5) As you get older, the “ears get further” (*mimi ga tōku naru*).
- 6) Whenever my mother see my face, she says something that “hurts my ears” (*mimi ga itai*), like “Have you finished your homework?” or “Study with a planned schedule.”

## [Gramática y expresiones]

1. Oír - [modismo: Lit: - le entra en el oído]
  - 1) Oí esas noticias por casualidad mientras estaba en un taxi.
  - 2) Estos días a menudo oigo el término “cumplimiento (*compliance*)”
  - 3) Oí una historia curiosa.

## [¡Un paso más!]

Como “*mimi ni suru*”, que literalmente significa “hacerlo oído/oreja/ -le entra en el oído/en la oreja” pero que se traduce con más precisión como “oír”, las frases japonesas donde se combinan fuertemente dos o más palabras para crear un significado completamente diferente se llaman “modismos (*kanyōku*)”. Muchos modismos japoneses se refieren a la cara o a partes del cuerpo. Además del modismo “*mimi ni suru*”, hay muchas otras expresiones que usan la forma de “... *ni suru*”. Consideremos los significados de los siguientes modismos:

- 1) *Kuchi ni suru* (lit. Hacerlo boca/-le entra en la boca/ tenerlo en la boca).
- 2) *Me ni suru* (lit. Hacerlo ojo/-le entra en los ojos).
- 3) *Te ni suru* lit. (Hacerlo mano/- le entra en la mano/tenerlo en la mano).

Como modismos que incorporan la palabra *mimi* (oreja/oído), además, están “*mimi ni ireru* (ponerlo en los oídos)”, “*mimi ga tōi* (los oídos están lejos)” y “*mimi ga itai* (doler los oídos)”, y se usan a continuación. Consideremos los significados de cada oración (Las traducciones españolas de esta parte son literales):

- 4) La historia debemos ponerla en los oídos del maestro.
- 5) A medida que uno envejece, los oídos van más allá.
- 6) Cuando mi madre me mira a la cara, siempre dice algo que me duelen los oídos, algo como “¿Has terminado tu tarea?” O “Estudia con un horario planificado.”

**練習1** 次の言葉の意味を考えてください。答えは先生に聞いてください。

	慣用句 <small>かんようく</small>	意 味
①	耳が早い	
②	寝耳 <small>ねみみ</small> に水	
③	耳 <small>うたが</small> を疑う	
④	手を借りる	
⑤	手に入れる	
⑥	手を切る	
⑦	口がうまい	
⑧	口をはさむ	
⑨	口がかたい	

**練習2** \_\_\_\_\_の中に、慣用句をかいてください。形が変わる場合もあります。

- ①彼は\_\_\_\_\_から、秘密を教えても大丈夫だ。
- ②そんな悪い友達とは、はやく\_\_\_\_\_ほうがいいよ。
- ③そんな話は初めて聞いた。\_\_\_\_\_だよ。
- ④私たち夫婦の話に\_\_\_\_\_ないでください。  
あなたは関係ないでしょう。
- ⑤もうその話を知っているなんて、あなたは本当に\_\_\_\_\_ね。
- ⑥引っ越しは大変なので、友達の\_\_\_\_\_



**2** ～ており、

- 1) このサイトは、スマートフォンにも対応しており、すべての機器からアクセスが可能だ。
- 2) 車の窓からゴミを捨てるドライバーがおり、社会問題化している。
- 3) 学生は紙の辞書ではなく、スマートフォンの辞書アプリケーションを使っており、いつも携帯電話を片手に授業を受けている。



**もう一步!**

れんようちゆうしほう

**連用中止法** (<ます形>、<ます形>、…)

「～て、～て、…」の表現は、書き言葉やあらたまった場面では次の下線部のように「<ます形>、<ます形>、…」の形が用いられます。この表現方法を「連用中止法」と言います。

- 1) 朝7時に起き、顔を洗い、歯をみがいてから、ご飯を食べた。
- 2) 強い風がふき、大雨が降り、道路は川のようになった。

連用中止法の形をまとめると、次のようになります。

		連用中止法の例
動 詞	～て、～て、…	<ます形>、<ます形>、… ※「来て」には連用中止法の形がない。
	ないで、	<ない形>+ず(に)、
	(～て) いて、	(～て) おり、
	(～て) いなくて、	(～て) おらず、
い形容詞	～くて、	～く、
	～なくて、	～なく、
な形容詞 名 詞	～で、	～で、
	～ではなくて、	～ではなく、

2. is (are)...and

- 1) This website is compatible with smart phones and can be accessed from any device.
- 2) There are some drivers who throw trash from their car windows, and this has become a social problem.
- 3) Instead of using a paper dictionary, students now use a dictionary app on their smartphones, and they always attend class with a phone in one hand.

### [One more step!]

Sentence separation with a conjunctive form (<masu stem>, <masu stem>, ...)

In writing or formal speech, the expression *... te, ...te, ...* is replaced with the form “<masu stem>, <masu stem>, ...” as underlined below. This method of expression is called *renyō chushi hō* (sentence separation with a conjunctive form).

- 1) I woke up (*oki*) at 7:00 in the morning, washed (*arai*) my face, brushed my teeth, and ate breakfast.
- 2) Strong winds blew (*fuki*) and it rained (*furi*) a lot, turning the road into a river.

Forms of sentences separated with the conjunctive form can be summarized as follows:

		Examples of sentence separation with the conjunctive form
Verbs	<i>...te, ...te, ...</i>	<masu stem>, <masu stem>, ... Note: <i>kite</i> has no <i>masu</i> stem form.
	<i>na i de,</i>	<nai form> + zu ( <i>ni</i> ),
	<i>(...te) i te,</i>	<i>(...te) o ri,</i>
	<i>(...te) i na ku te,</i>	<i>(...te) o ra zu,</i>
I-adjectives	<i>...ku te,</i>	<i>...ku,</i>
	<i>...na ku te,</i>	<i>...na ku,</i>
Na-adjectives	<i>...de,</i>	<i>...de,</i>
	<i>...de wa na ku te,</i>	<i>...de wa na ku,</i>

2. -es (son)/ hay-/ -verbo, y ~

- 1) Este sitio web es compatible con teléfonos inteligentes y se puede acceder a él desde cualquier dispositivo.
- 2) Hay algunos conductores que arrojan basura desde las ventanas de sus automóviles, y esto se ha convertido en un problema social.
- 3) Los estudiantes no usan un diccionario en papel, sino que usan una aplicación de diccionario en sus teléfonos inteligentes, y asisten a clase con un teléfono en la mano.

### [¡Un paso más!]

Combinación de frases con una forma conjuntiva: < stem de *masu*>, < stem de *masu*>,...

En la escritura o el discurso formal, la expresión “~ te, ~ te-,” se reemplaza con la forma “<stem de *masu*>, <stem de *masu*>, ...”, como se subraya a continuación. Este método de expresión se llama “*renyō chushi hō* (método para dividir oraciones con una forma conjuntiva)”.

- 1) Me desperté (*oki*) a las 7:00 de la mañana, me lavé (*arai*) la cara, y después de cepillarme los dientes, tomé el desayuno.
- 2) Soplaron (*fuki*) fuertes vientos y llovió (*furi*) mucho, el camino se convirtió en un río.

Forma conjuntiva de los predicados pueden resumirse de la manera siguiente:

		Ejemplos para dividir oraciones con una forma conjuntiva
Verbos	<i>~ te, -te, ...</i>	<stem de <i>masu</i> >, <stem de <i>masu</i> >, ... Nota: “ <i>kite</i> ” no tiene forma “ <i>renyō chuushi hō</i> ”
	<i>na i de,</i>	< forma de <i>nai</i> > + zu ( <i>ni</i> ),
	<i>(-te) i te,</i>	<i>(-te) o ri,</i>
	<i>(-te) i na ku te,</i>	<i>(-te) o ra zu,</i>
I-adjetivos	<i>-ku te,</i>	<i>-ku,</i>
	<i>-na ku te,</i>	<i>-na ku,</i>
Na-adjetivos	<i>-de,</i>	<i>-de,</i>
	<i>-de wa na ku te,</i>	<i>-de wa na ku,</i>

**練習** 次の文章を書き言葉で書く場合、「連用中止法」を使う部分はどこですか。  
使う部分に\_\_\_\_\_を書いて、その下に「連用中止法」の言葉を書いてください。

2月3日（水）晴れ

今日は午前中で授業が終わったので、昼ご飯を食べないでうちへ帰った。だれもうちにはいなくて、静かだった。今日も朝から暑くて、汗をかいたので、シャワーを浴びた。すっきりした。おなかがすいていたので、冷蔵庫から昨日の残りのピザを出して、電子レンジで温めて、食べた。何もかけないで食べたので、あまりおいしくなかった。

午後は少し昼寝をして、メールを読んで、ネットでゲームをした。夕方、日本語の宿題があるのを思い出して、友達のうちに行って、一緒にやった。

夕食は、友達のうちで食べた。一緒に買い物に行って、パスタを作って、食べた。友達は料理が上手で、麺も、ソースもとてもおいしかった。

明日は日本語の授業が3時間もある。リー先生はとても厳しくて、怖い。でも本当は優しくてあたたかい先生だ。明日も頑張って勉強しよう。



**【書いてみよう】**

液状化のメカニズムについて、の中の言葉を使って、説明してみましょう。説明には、連用中止法を使ってみましょう。

飽和土 地震 砂粒子 浮く 水


## [Writing exercise]

Explain the mechanism of liquefaction using the terms written below: Please try to use *masu* stem of Japanese verbs for explanation.

---

---

## [Escribamos]

Explique el mecanismo de la licuefacción del suelo, usando las palabras del rectángulo. En la explicación use método para dividir oraciones con una forma conjuntiva de predicados.

suelo saturado	terremoto	partículas de arena	flotar	agua
----------------	-----------	---------------------	--------	------

## 『建設工学で学ぶ中級日本語2』 全語彙リスト (五十音)

## あ

課	No.	専門	言葉	読み方	英語
13	5		遭う	あう	meet with an accident, have an accident
15	11	○	圧縮力	あっしゅくりよく	Compresstion
13	68		圧倒的に	あつとうてきに	overwhelmingly
14	4		跡	あと	track
11	38	○	アルカリ骨材反応	あるかりこつざいはんのう	alkali-silica reaction
14	53		ある種	あるしゅ	a kind of
17	1		泡立つ	あわだつ	foam
15	19	○	アンカレイジ	あんかれっじ	Anchorage

## い

13	70		勢い	いきおい	power, vigor
13	32		以後	いご	since then
14	28	○	維持	いじ	maintenance
16	4	○	維持管理	いじかんり	Maintenance
13	36		いずれにしても		in any case
13	57	○	移設	いせつ	relocation
14	40		依存する	いぞんする	dependent on
13	55		一斉に	いっせいに	simultaneously

## う

20	2		浮き上がる	うきあがる	rise up
18	18	○	渦潮	うずしお	whirling (eddy) current
12	6		運搬する	うんぱんする	transport

## え

12	13	○	エコセメント		Eco cement
11	17	○	塩害	えんがい	chloride attack
18	5		遠心力	えんしんりょく	centrifugal force
14	27	○	沿道	えんどう	roadside

## お

14	17	○	凹凸	おうとつ	roughness, unevenness
20	1		覆う	おおう	cover
14	7		オーバーラップする (←オーバーラップさせる)		overlap
17	3		沖	おき	offing, offshore
11	42		抑える	おさえる	control, suppress
17	2		押し寄せる	おしよせる	flock, flood
17	7		陥る	おちいる	fall
17	4		溺れる	おぼれる	drown
11	6		及ぶ	およぶ	covers, reaches
11	24		温暖な	おんだんな	warm

## か

課	No.	専門	言葉	読み方	英語
13	52		～下	～か	under
11	25		害	がい	damage
13	8		改正	かいせい	revision
14	45	○	改善する	かいぜんする	improve
14	11		ガイドライン		guideline
18	2		概念	がいねん	concept
13	26		開放	かいほう	open
11	43		格段に	かくだんに	dramatically, substantially
14	49	○	角張り	かくばり	angular
13	17		かご		box
11	18		囲む (←囲まれる)	かこむ	surround
14	41		箇所	かしよ	place, spot
19	7	○	加速度運動	かそくどうんどう	accelerated motion
13	11		刀	かたな	katana sword
14	2		楽曲	がっきょく	song, piece of music
14	43	○	滑走路	かつそうろ	runway
15	13		兼ね備える	かねそなえる	have both and
11	22	○	かぶり厚	かぶりあつ	cover depth
20	5		噛み合わせ	かみあわせ	contact
12	12	○	火力発電所	かりよくはつでんしょ	thermal power plant
11	7		軽石	かるいし	pumice
16	7		簡易な	かんいな	easy, simple
11	41		観察する	かんさつする	observe
19	8	○	慣性力	かんせいりょく	inertial force

## き

13	23		騎士	きし	knight
13	30		奇襲	きしゅう	ambush
14	30		基準値	きじゅんち	standard value
14	23		きたす		give rise to
13	47		気になる	きになる	concern
14	33	○	基盤	きばん	base
13	38		義務づける (←義務づけられる)	ぎむづける	mandate
18	14		急流	きゅうりゅう	rapid stream
11	34	○	強アルカリ性	きょうあるかりせい	strong alkaline
15	4	○	橋台	きょうだい	Bridge Abutment
16	13	○	強度	きょうど	Strength
13	50		強要する	きょうようする	impose
13	24		御者	ぎょしゃ	coachman
11	9		霧状	きりじょう	mist, spray
16	16	○	き裂	きれつ	Crack
18	11		均一に	きんいつに	evenly

く

課	No.	専門	言葉	読み方	英語
20	4	○	空隙	くうげき	pore, void
19	1		崩れる	くずれる	collapse

け

14	31		形態	けいたい	form
16	1		経年	けいねん	passing of the years
15	5	○	桁橋	けたばし	Girder Bridge
16	24		欠陥	けっかん	defect
14	36	○	結合する	けつごうする	combine
13	22		剣	けん/つるぎ	sword
19	11	○	原位置試験	げんいちしけん	in-situ test

こ

11	5	○	硬化体	こうかたい	hardened body
13	31		攻撃	こうげき	attack
16	27		鋼桁	こうけた	steel beam
15	7		鋼材	こうざい	steel
18	20	○	恒常的	こうじょうてき	permanent, constant
14	26		後続	こうそく	following
18	4		公転	こうてん	revolution
16	22		鋼板	こうばん	Steel plate
15	12		合理性	こうりせい	rationality
12	9	○	高炉スラグ	こうろすらぐ	blast furnace slag
16	20		港湾	こうわん	harbor, port
14	48	○	ゴツゴツした		rugged

さ

20	10	○	再液状化	さいえきじょうか	re-liquefaction
13	65		最後尾	さいこうび	tail end
20	9	○	再堆積	さいたいせき	resedimentation
13	60		採用する	さいようする	adopt
11	26		先ほど	さきほど	earlier
14	1		サザンオールスターズ		Southern All Stars (band)
18	6		左図	さず	left figure
13	2		定める (←定められる)	さだめる	decree, mandate
14	14		雑草	ざっそう	weeds
13	10		侍	さむらい	samurai
13	14		さや		scabbard, sheath
16	14	○	作用	さよう	Action
12	4	○	酸化カルシウム	さんかかろうむ	calcium oxide

し

11	8		潮風	しおかぜ	sea breeze
14	22		支障	ししょう	hindrance

課	No.	専門	言葉	読み方	英語
18	23		自然エネルギー	しぜんえねるぎー	natural energy
11	29		次第に	しだいに	gradually
13	67		実態	じったい	actual conditions
19	12	○	室内試験	しつないしけん	laboratory test
13	44		指導	しどう	instruction, supervision
13	3		児童	じどう	children
14	51	○	指標	しひょう	indicator
11	19		島国	しまくに	island country
19	5		しみ込む	しみこむ	infiltrate
16	31	○	社会基盤構造物	しゃかいきばんこうぞうぶつ	Social infrastructure construction
15	1	○	斜張橋	しゃちょうきょう	Cable Stayed Bridge
13	15		邪魔	じゃま	hindrance, impediment
14	29	○	修繕	しゅうぜん	rehabilitation
14	54		宿命	しゅくめい	fate, destiny
15	16	○	主塔	しゅとう	Main Tower
12	14		焼却灰	しょうきゃくばい	incinerated ash
14	6		状況	じょうきょう	situation
16	9		詳細点検	しょうさいてんけん	detailed inspection
13	28		常識	じょうしき	common sense
13	40		徐々に	じょじょに	steadily
11	36	○	シリカゲル		silica gel
13	69		新興国	しんこうこく	emerging nations
11	20		深刻	しんこく	serious
14	5		心情	しんじょう	sentiment
16	2		診断	しんだん	diagnosis
18	9		振動する	しんどうする	vibrate

## す

16	5		水準	すいじゅん	level, standard
18	1		水没	すいぼつ	submerged
19	3		すべる		slide
13	13		すれ違う	すれちがう	pass by
18	7		ずれる		shift, be off

## せ

13	51		政策	せいさく	policy
13	49	○	制度	せいど	system
13	39		整備する (←整備される)	せいびする	equip
15	3		制約	せいやく	restriction, constraint
12	7		世帯	せたい	household
13	19		説	せつ	theory
18	25		設置	せっち	installation
13	20		説得力	せつとくりよく	persuasiveness
15	14		瀬戸内海	せとないかい	the Seto Inland Sea
19	9	○	せん断	せんだん	shear
19	10	○	せん断応力	せんだんおうりよく	shear stress

課	No.	専門	言葉	読み方	英語
13	43		占領	せんりょう	occupying

**そ**

14	35		相互に	そうごに	mutually
13	63		操作	そうさ	handling
18	16		増大	ぞうだい	increase, growth
12	8		相当する	そうとうする	equivalent to
13	58		備える	そなえる	prepare for

**た**

20	3	○	堆積	たいせき	sedimentation
13	42		第二次世界大戦	だいにじせかいたいせん	World War II
13	18		大八車	だいはちぐるま	large two-wheeled cart
13	46		対面	たいめん	two-way
18	21		太陽光	たいようこう	sunlight
15	20		束ねる	たばねる	bundle up
14	18		溜まる	たまる	accumulate, collect
12	3	○	炭酸カルシウム	たんさんかるしうむ	calcium carbonate
12	10		単体	たんたい	by itself
16	19		単に	たんに	just, only

**ち**

11	11	○	蓄積する (←蓄積される)	ちくせきする	accumulate
18	10		地形	ちけい	landform
17	5	○	地形条件	ちけいじょうけん	Terrain condition
13	64		調整	ちょうせい	adjustment
15	17		長大化	ちょうだいか	extension, elongation

**つ**

11	12		通常	つうじょう	usually
20	7		突き破る	つきやぶる	break through
15	15		吊る	つる	hang, suspend

**て**

16	6		定期点検	ていきてんけん	routine inspection
12	16		低減	ていげん	reduction
19	4	○	抵抗力	ていこうりょく	resistance force
11	32		適量	てきりょう	appropriate amount
16	3		手順	てじゅん	procedure
16	12	○	鉄道橋	てつどうきょう	Railway Bridge

**と**

13	9		問い	とい	question
11	31	○	凍害	とうがい	frost damage
18	12		東京湾	とうきょうわん	Tokyo Bay
13	12		～同士	～どうし	fellow～

課	No.	専門	言葉	読み方	英語
13	62		～頭立て馬車	～とうだてばしゃ	carriage drawn by～horses
13	35		同盟国	どうめいこく	allied nation(s)
13	7	○	道路交通取締法	どうろこうつうとりしまりほう	Road Traffic Control Law
13	1	○	道路交通法	どうろこうつうほう	Road Traffic Law
11	33		溶かす	とかす	dissolve
11	35		ときおり		occasionally
11	45		特徴的な	とくちょうてきな	characteristic
11	37	○	溶ける	とける	dissolve
15	6	○	トラス橋	とらすぎょう	Truss Bridge
13	41		トラブル		trouble
19	13		取り扱う	とりあつかう	treat

## な

14	39		夏場	なつば	summertime
11	2		nm	ナノメートル (10 <sup>-9</sup> m)	nanometer (10 <sup>-9</sup> m)
13	16		ならう		follow
18	17		鳴門海峡	なるとかいぎょう	Naruto channel
11	23		なるべく		as much as possible

## ぬ

13	21		抜き打ち	ぬきうち	surprise attack
----	----	--	------	------	-----------------

## ね

12	2	○	燃料	ねんりょう	fuel
----	---	---	----	-------	------

## の

14	8		ノスタルジック		nostalgic
11	27		述べる	のべる	state, indicate

## は

12	15		廃棄物	はいきぶつ	waste product
13	59		配備する (←配備される)	はいびする	deploy
14	15		生える	はえる	grow
16	17	○	破壊	はかい	Fracture
11	15	○	はがれ落ちる	はがれおちる	spall, scale
20	6		はずれる		be disconnected
13	66		発祥の地	はっしょうのち	birthplace
18	24		発電機	はつでんき	power (electric) generator
14	19		はっとする		be startled
13	37		発令する (←発令される)	はつれいする	issue
16	26		早まる	はやまる	quicken
11	39		判断する	はんだんする	evaluate, determine
16	11		判定	はんてい	judgment
15	9		反面	はんめん	the other side

ひ

課	No.	専門	言葉	読み方	英語
15	2		美観	びかん	beautiful sight
16	15		微細な	びさいな	microscopic
14	47	○	飛散	ひさん	scatter
13	27		左利き	ひだりきき	left-handed
18	8		引っ張る	ひっぱる	pull, draw
14	16		微妙に	びみょうに	slightly
13	56	○	標識	ひょうしき	sign
16	21	○	疲労き裂	ひろうきれつ	Fatigue Crack
16	18	○	疲労破壊	ひろうはかい	Fatigue Fracture

ふ

13	34		風習	ふうしゅう	customs
18	22		風力	ふうりょく	wind power
12	1	○	負荷	ふか	load
16	8		不具合	ふぐあい	malfunction, fault
14	42	○	幅員	ふくいん	road width
14	37		復元する	ふくげんする	restore
14	38		複合する	ふくごうする	compound
11	14	○	腐食	ふしょく	corrosion
11	21		防ぐ	ふせぐ	prevent
11	10	○	付着する	ふちやくする	bond
13	54		復帰する	ふっきする	return
12	11	○	フライアッシュ		fly ash
18	26		プロペラ式	プロペラしき	propeller
12	5		分解する (←分解される)	ぶんかいする	decompose
20	8	○	噴砂	ふんさ	sand boil
11	40	○	分析	ぶんせき	analysis
13	45		分離する	ぶんりする	separate

へ

14	20	○	へこみ		depression, groove
14	13	○	へこむ		be dented, yield
16	25		辺野喜橋	べのきばし	Benoki-bridge (in Okinawa)
13	33		変更する	へんこうする	change

ほ

16	28		崩壊	ほうかい	collapse
15	18		放射線状	ほうしゃせんじょう	Radially
13	6		法的に	ほうてきに	legally
11	13	○	補強材	ほきょうざい	reinforcing material
11	30		ぼろぼろ		crumbling
13	53		本土	ほんど	mainland

## ま

課	No.	専門	言葉	読み方	英語
11	3		μm	マイクロメートル (10 <sup>6</sup> m)	micrometer (10 <sup>6</sup> m)
17	6		巻き込む	まきこむ	catch
18	3		周り	まわり	circumference, around

## み

16	30		ミシシッピー川	ミシシッピーがわ	Mississippi River
14	25		水しぶき	みずしぶき	water spray
14	24		水はね	みずはね	water splash
11	28		満たす (←満たされる)	みたす	fill
11	1		見た目	みため	appearance
14	50		道筋	みちすじ	way, route
14	10		導く	みちびく	lead to

## む

13	29		無視する	むしする	ignore
13	25		むち		whip

## め

14	52		明確に	めいかくに	clear
19	2	○	メカニズム		mechanism

## も

11	4	○	毛細管空隙	もうさいかんくうげき	capillary pores
16	32		盲点	もうてん	a blind spot

## や

14	12		厄介者	やっかいもの	nuisance
----	----	--	-----	--------	----------

## ゆ

13	61		優先する (←優先させる)	ゆうせんする	prioritize
14	44	○	誘導路	ゆうどうろ	taxiway
19	6		ゆする		shake
15	8		弓	ゆみ	bow

## よ

16	23	○	溶接	ようせつ	Welding
13	4		幼稚園	ようちえん	kindergarten
16	10		要否	ようひ	necessity
11	44	○	擁壁	ようへき	retaining wall
14	46		抑制	よくせい	prevent, inhibit

## ら

16	29		落橋	らっきょう	bridge collapse
----	----	--	----	-------	-----------------

り

課	No.	専門	言葉	読み方	英語
13	48		～流	～りゅう	～style
14	34	○	粒子	りゅうし	particle
18	13		流入する	りゅうにゅうする	flow in, flow into
15	10		両端	りょうたん	both edges, both ends

ろ

11	16	○	露出する	ろしゅつする	expose
14	32	○	路床	ろしょう	subgrade
14	9		ロマンティック		romantic

わ

18	19		惑星	わくせい	planet
14	3	○	轍	わだち	wheel track., rut
14	21	○	わだち掘れ	わだちぼれ	rutting
18	15	○	湾奥	わんおう	inner part of bay

## 『建設工学で学ぶ中級日本語 1 &amp; 2』 全語彙リスト (五十音)

## あ

課	No.	専門	言葉	読み方	英語
5	6	○	アーチ橋	アーチきょう	arch bridge
2	95		ICチップカード	アイシーチップカード	integrated circuit chip-embedded card
13	5		遭う	あう	meet with an accident, have an accident
2	33		挙げる	あげる	raise, give (an example)
1	2	○	アスファルト		asphalt
3	40		与える	あたえる	provide
15	11	○	圧縮力	あっしゅくりよく	Compression
13	68		圧倒的に	あつとうてきに	overwhelmingly
10	15	○	圧密	あつみつ	consolidation
14	4		跡	あと	track
2	27		後押し	あとおし	push, support
11	38	○	アルカリ骨材反応	アルカリこつざいはんのう	alkali-silica reaction
14	53		ある種	あるしゅ	a kind of
17	1		泡立つ	あわだつ	foam
15	19	○	アンカレイジ		Anchorage

## い

10	34	○	EPS工法	イーピーエスこうほう	EPS method
10	44		EPSブロック	イーピーエスブロック	EPS block
13	70		勢い	いきおい	power, vigor
5	36		行き来	いきぎ	traffic
13	32		以後	いご	since then
5	37		以降	いこう	thereafter, from that time onward
14	28	○	維持	いじ	maintenance
16	4	○	維持管理	いじかんり	Maintenance
1	5		意識する	いしきする	to be aware of
5	11	○	石造	いしづくり	masonry
13	36		いずれにしても		in any case
13	57	○	移設	いせつ	relocation
14	40		依存する	いぞんする	dependent on
3	19		至る	いたる	result in
8	38		一因	いちいん	one of the causes
2	56		一時	いちじ	temporary
2	12		いち早く	いちはやく	quickly, rapidly
4	39		一例	いちれい	an example
7	26		厳島神社	いつくしまじんじゃ	Itsukushima Shrine
2	73		一見	いっけん	at a glance
13	55		一斉に	いっせいに	simultaneously
6	19		一定	いってい	fixed, constant
9	27		井戸	いど	well
3	2		岩	いわ	rock
2	19		印象	いんしょう	impression

課	No.	専門	言葉	読み方	英語
8	10	○	隕石	いんせき	meteorite
2	41	○	インターチェンジ		interchange
7	24	○	引力	いんりょく	attraction

う

20	2		浮き上がる	うきあがる	rise up
3	24		浮く	うく	float
2	70		受け入れる	うけいれる	receive
4	33		失う	うしなう	lose
18	18	○	渦潮	うずしお	whirling (eddying) current
7	2		打ち寄せる	うちよせる	breaking (of waves)
4	21		埋まる	うまる	buried under
10	8		埋め立てる	うめたてる	reclaim
10	41	○	裏込め材	うらこめざい	backfill material
12	6		運搬する	うんぱんする	transport
2	79		運用する	うんようする	to operate

え

7	19		影響	えいきょう	influence
10	43		H型鋼	エイチがたこう	H-steel
9	21		描く	えがく	sketch
9	31	○	液状化	えきじょうか	liquefaction
12	13	○	エコセメント		Eco cement
2	69		得る	える	obtain
11	17	○	塩害	えんがい	chloride attack
8	3		沿岸域	えんがんいき	coastal zone
7	28	○	沿岸流	えんがんりゅう	longshore current, littoral current
18	5		遠心力	えんしんりょく	centrifugal force
14	27	○	沿道	えんどう	roadside

お

14	17	○	凹凸	おうとつ	roughness, unevenness
1	51	○	応力	おうりょく	stress
1	52	○	応力緩和	おうりょくかんわ	relaxation
20	1		覆う	おおう	cover
1	36	○	大型～	おおがた～	large-sized
7	27		大鳥居	おおとりい	Large gateway to a shrine
14	7		オーバーラップする (←オーバーラップさせる)		overlap
2	34		大幅な	おおはばな	substantial
17	3		沖	おき	offing, offshore
3	13		起きる	おきる	occur
11	42		抑える	おさえる	control, suppress
17	2		押し寄せる	おしよせる	flock, flood
17	7		陥る	おちいる	fall
17	4		溺れる	おぼれる	drown

課	No.	専門	言葉	読み方	英語
11	6		及ぶ	およぶ	covers, reaches
11	24		温暖な	おんだんな	warm

## か

13	52		～下	～か	under
11	25		害	がひ	damage
2	55		かい (が) ある	かい (が) ある	effective, worthwhile
7	55	○	海域	かいいき	sea area
3	7	○	海溝	かいこう	ocean trench
7	11	○	海上風	かいじょうふう	ocean wind
7	37	○	海水	かिसい	seawater
13	8		改正	かいせい	revision
14	45	○	改善する	かいぜんする	improve
8	8	○	海底火山	かいていかざん	submarine volcano
10	9	○	海底地盤	かいていじばん	seabed
7	49	○	海底沈降	かいていちんこう	sedimentation of the seabed
7	48	○	海底隆起	かいていりゅうき	rising of the seabed
14	11		ガイドライン		guideline
18	2		概念	がいねん	concept
2	100		開発する	かいはつする	develop
13	26		開放	かいほう	open
7	10		外洋	がいよう	open sea
7	9	○	海流	かいるゅう	ocean current
10	24		改良する	かいるょうする	improve
8	29		家屋	かおく	house
11	43		格段に	かくだんに	dramatically, substantially
14	49	○	角張り	かくばり	angular
6	16	○	確率	かくりつ	probability
5	31		架け替え	かけかえ	rebuild
6	25		掛ける	かける	multiply
13	17		かご		box
11	18		囲む (←囲まれる)	かこむ	surround
5	33	○	重ねる	かさねる	overlap
2	39		加算	かさん	addition
4	10	○	火山灰	かざんばい	volcanic ash
6	6	○	荷重	かじゅう	load
14	41		箇所	かしょ	place, spot
2	98	○	画像認識	がそうにんしき	image recognition
3	26	○	加速度	かそくど	acceleration
19	7	○	加速度運動	かそくどうんどう	accelerated motion
1	11		ガソリン		gasoline, petrol
1	35	○	硬さ (硬い)	かたさ (かたい)	hardness (hard)
13	11		刀	かたな	katana sword
10	6		傾く	かたむく	lean
1	20	○	固める	かためる	harden
14	2		楽曲	がっきょく	song, piece of music

課	No.	専門	言葉	読み方	英語
14	43	○	滑走路	かつそうる	runway
2	18		活用する	かつようする	utilize
3	28		必ず	かならず	always, without fail
15	13		兼ね備える	かねそなえる	have both and
1	49		可能	かのう	possible
11	22	○	かぶり厚	かぶりあつ	cover depth
20	5		噛み合わせ	かみあわせ	contact
12	12	○	火力発電所	かりよくはつでんしょ	thermal power plant
3	25	○	Gal	ガル	Gal (unit)
11	7		軽石	かるいし	pumice
8	13		(日本海溝) 側	(日本海溝) がわ	side (of the Japan Trench)
16	7		簡易な	かんいな	easy, simple
5	14	○	灌漑	かんがい	irrigation
6	20		間隔	かんかく	interval
2	67	○	環境	かんきょう	environment
10	7		関西国際空港	かんさいこくさいくうこう	Kansai International Airport
11	41		観察する	かんさつする	observe
19	8	○	慣性力	かんせいりょく	inertial force
7	4	○	干潮	かんちょう	low tide
5	43	○	含有量	がんゆうりょう	content
2	82		管理	かんり	management
7	17	○	寒流	かんりゅう	cold current
2	87		関連	かんれん	associate

き

8	37		記憶	きおく	memory
9	32		機会	きかい	opportunity
5	4		紀元前	きげんぜん	BC (Calendar Years)
7	18		気候	きこう	climate
6	4		岸	きし	bank (of a river)
13	23		騎士	きし	knight
13	30		奇襲	きしゅう	ambush
3	27	○	規準	きじゅん	specification, code
6	10	○	基準	きじゅん	standard
14	30		基準値	きじゅんち	standard value
10	46	○	基礎	きそ	foundation
10	37	○	基層	きそう	base layer
14	23		きたす		give rise to
13	47		気になる	きになる	concern
2	92		疑念	ぎねん	suspicion
14	33	○	基盤	きばん	base
3	38		規模	きぼ	scale
13	38		義務づける (←義務づけられる)	ぎむづける	mandate
1	7		疑問	ぎもん	doubt, question
2	22		急激に	きゅうげきに	drastically, suddenly
6	30		吸収する	きゅうしゅうする	absorb

課	No.	専門	言葉	読み方	英語
18	14		急流	きゅうりゅう	rapid stream
11	34	○	強アルカリ性	きょうアルカリせい	strong alkaline
5	32	○	橋脚	きょうぎやく	pier
15	4	○	橋台	きょうだい	Bridge Abutment
6	28	○	橋端	きょうたん	end of bridge
5	53	○	橋長	きょうちょう	length of bridge
16	13	○	強度	きょうど	Strength
2	88		業務	ぎょうむ	business
13	50		強要する	きょうようする	impose
13	24		御者	ぎよしゃ	coachman
8	27		漁船	ぎよせん	fishing boat
7	53		巨大	きよだい	colossal, enormous
8	2		巨大な	きよだいな	colossal, enormous
11	9		霧状	きりじょう	mist, spray
10	5		～きれずに		unable to
16	16	○	き裂	きれつ	Crack
5	30		記録	きるく	record
2	75		議論	ぎろん	discussion, debate
18	11		均一に	きんいつに	evenly
10	40		緊結金具	きんけつかなぐ	metal fitting
2	30		金銭的	きんせんてき	monetary

◀

9	16		空気	くうき	air
20	4	○	空隙	くうげき	pore, void
19	1		崩れる	くずれる	collapse
7	12		駆動する	くどうする	drive
3	33		工夫	くふう	devise
9	7		汲み上げる	くみあげる	draw (up)
5	21		繰り返す	くりかえす	repeat
7	20	○	黒潮	くろしお	Kuroshio Current

け

1	63		経過	けいか	elapse, progress
8	30		警戒する	けいかいする	warn
2	65		軽減	けいげん	decrease
6	31	○	形式	けいしぎ	type
14	31		形態	けいたい	form
16	1		経年	けいねん	passing of the years
2	62		経費	けいひ	expenses
1	12	○	軽油	けいゆ	light oil
10	29	○	軽量盛土工法	けいりょうもりどこうほう	lightweight banking method
15	5	○	桁橋	けたばし	Girder Bridge
16	24		欠陥	けっかん	defect
14	36	○	結合する	けつごうする	combine
4	51	○	煙	けむり	smoke

課	No.	専門	言葉	読み方	英語
13	22		剣	けん/つるぎ	sword
19	11	○	原位置試験	げんいちしけん	in-situ test
5	27		原始的な	げんしてきな	primitive
10	2		現象	げんしょう	phenomenon
3	16	○	原子力発電所	げんしりょくはつでんしょ	nuclear power plant
5	17		現存する	げんぞんする	currently exist
1	46	○	現場	げんば	field, on-site
1	10	○	原油	げんゆ	crude oil
4	48	○	原理	げんり	principle

こ

11	5	○	硬化体	こうかたい	hardened body
13	31		攻撃	こうげき	attack
16	27		鋼桁	こうけた	steel beam
4	56		貢献する	こうけんする	contribute
15	7		鋼材	こうざい	steel
18	20	○	恒常的	こうじょうてき	permanent, constant
5	19	○	洪水	こうずい	flood
2	10	○	構成する	こうせいする	compose
7	58		合成する	ごうせいする	combine
10	13		豪雪地帯	こうせつちたい	heavy snow area
1	29	○	構造物	こうぞうぶつ	structure
14	26		後続	こうぞく	following
1	58	○	拘束する	こうそくする	restrict
10	33		構築する	こうちくする	construct
18	4		公転	こうてん	revolution
2	48		購入する	こうにゆうする	purchase
7	43	○	高波浪	こうはろう	high wave
16	22		鋼板	こうばん	Steel plate
8	6		被る	こうむる	suffer, sustain
2	77	○	合理化	こうりか	rationalize
15	12		合理性	こうりせい	rationality
6	17		考慮する	こうりよする	take into account
12	9	○	高炉スラグ	こうろすらぐ	blast furnace slag
16	20		港湾	こうわん	harbor, port
5	48	○	超える	こえる	exceed
3	35		極意	ごくい	secret, key
1	67		～心地	～ごこち	feeling, comfort
2	81		個人	こじん	personal, individual
1	15	○	固体	こたい	solid
4	5	○	古代	こだい	ancient
14	48	○	ゴツゴツした		rugged
1	31		異なる	ことなる	different
6	22	○	固有周期	こゆうしゅうき	natural period
1	25	○	コンクリート		concrete
1	26	○	混合する	こんごうする	mix

課	No.	専門	言葉	読み方	英語
9	15		混合体	こんごうたい	mixture
1	21	○	混合物	こんごうぶつ	mixture
9	17		混合割合	こんごうわりあい	mixing rate
1	42		コントロールする		control, manipulate

## さ

10	26	○	サーチャージ工法	サーチャージこうほう	surcharge method
1	54		差異	さい	difference
10	30		～材	～ざい	material
20	10	○	再液化化	さいえきじょうか	re-liquefaction
7	45		災害	さいがい	disaster
5	18		最古	さいこ	oldest
13	65		最後尾	さいこうび	tail end
20	9	○	再堆積	さいたいせき	resedimentation
13	60		採用する	さいようする	adopt
11	26		先ほど	さきほど	earlier
2	90		作為的な	さくいてき	artificial, intentional
2	63		削減	さくげん	reduction
10	4		支える	ささえる	support
14	1		サザンオールスターズ		Southern All Stars (band)
18	6		左図	さず	left figure
13	2		定める (←定められる)	さだめる	decree, mandate
14	14		雑草	ざっそう	weeds
2	57		殺到する	さっとうする	to be innundated, to be flooded
9	8		様々な	さまざまな	various
13	10		侍	さむらい	samurai
13	14		さや		scabbard, sheath
16	14	○	作用	さよう	Action
6	1		作用する	さようする	acting on, affecting
1	38		さらに	さらに	more
12	4	○	酸化カルシウム	さんかカルシウム	calcium oxide
5	39		産業革命	さんぎょうかくめい	Industrial Revolution

## し

11	8		潮風	しおかぜ	sea breeze
5	46		支間	しかん	span
1	22	○	敷き均す	しきならず	spread
2	91	○	仕組み	しくみ	mechanism
14	22		支障	ししょう	hindrance
8	7		地滑り	じすべり	landslide
3	6		沈み込む	しずみこむ	sink into
10	1		沈む	しずむ	sink
18	23		自然エネルギー	しぜんエネルギー	natural energy
6	7		自体	じたい	itself
11	29		次第に	しだいに	gradually
4	3		～時代	～じだい	～period

課	No.	専門	言葉	読み方	英語
10	35		実際に	じっさいに	actually, in fact
13	67		実態	じったい	actual conditions
19	12	○	室内試験	しつないしけん	laboratory test
2	15		実に	じつに	indeed
2	13	○	実用化する	じつようかする	put into practical use
2	93		指摘する	してきする	point out
7	14		自転	じてん	rotate
13	44		指導	しどう	instruction, supervision
13	3		児童	じどう	children
2	58		品切れ	しなぎれ	sold out, out of stock
4	29		支配する	しはいする	govern, control
9	3	○	地盤	じばん	ground
10	25	○	地盤改良工法	じばんかいりょうこうほう	ground improvement
9	33	○	地盤災害	じばんさいがい	geotechnical disaster
9	29	○	地盤沈下	じばんちんか	ground settlement
14	51	○	指標	しひょう	indicator
11	19		島国	しまくに	island country
19	5		しみ込む	しみこむ	infiltrate
1	24	○	締め固める	しめかためる	compact
2	21		示す	しめす	show
3	36		地面	じめん	ground
1	4	○	社会基盤	しゃかいきばん	infrastructure
16	31	○	社会基盤構造物	しゃかいきばんこうぞうぶつ	Social infrastructure construction
2	46	○	車載器	しゃさいき	in-vehicle equipment
15	1	○	斜張橋	しゃちょうぎょう	Cable Stayed Bridge
13	15		邪魔	じゃま	hindrance, impediment
9	2	○	斜面	しゃめん	slope
5	49		砂利	じゃり	gravel
2	99		車両	しゃりょう	vehicle
6	21	○	周期	しゅうき	period
2	71		充実する	じゅうじつする	enhance
2	4	○	収受	しゅうじゅ	collection
2	96		収集する	しゅうしゅうする	collect
6	27		収縮する	しゅうしゅくする	contract
14	29	○	修繕	しゅうぜん	rehabilitation
8	40		習得する	しゅうとくする	acquire
3	39		十分に	じゅうぶん	sufficiently
4	23		周辺	しゅうへん	periphery
1	13	○	重油	じゅうゆ	heavy oil
1	3		重要	じゅうよう	important
8	4		襲来する	しゅうらいする	hit, visit
8	19	○	重力加速度	じゅうりょくかそくど	gravitational acceleration
14	54		宿命	しゅくめい	fate, destiny
2	45		授受する	じゅじゅする	transfer, transmit and receive
15	16	○	主塔	しゅとう	Main Tower
2	11		主要	しゅよう	important, major

課	No.	専門	言葉	読み方	英語
10	21		瞬間	しゅんかん	a moment
2	94		諸～	しょ～	various
6	29		ジョイント		joint
1	16		～状	～じょう	state
10	11		上越	じょうえつ	Joetsu region
5	35		城下町	じょうかまち	castle town
12	14		焼却灰	しょうぎやくばい	incinerated ash
14	6		状況	じょうきょう	situation
1	33		条件	じょうけん	condition
16	9		詳細点検	しょうさいてんけん	detailed inspection
13	28		常識	じょうしぎ	common sense
2	23		上昇する	じょうしょうする	rise
1	59		生じる	しょうじる	arise, occur
5	7	○	上水道	じょうすいどう	water supply
10	14		消雪	しょうせつ	snow melting, snow removal
1	44		状態	じょうたい	state, situation
10	45		床版	しょうばん	slab
4	8	○	丈夫な	じょうぶな	tough
2	78	○	省力化	しょうりよくか	labor saving
5	45		ジョージワシントン橋	ジョージワシントンきょう	George Washington Bridge
13	40		徐々に	じょじょに	steadily
2	52	○	助成	じょせい	aid
4	40		ショッピングセンター		shopping center, shopping mall
2	17		所有する	じょうゆうする	own, possess
11	36	○	シリカゲル		silica gel
4	49	○	シリカフューム		silica fume
5	12		シルクロード		Silk Road
5	34		城	しろ	castle
8	5	○	震央	しんおう	epicenter
2	101		進化する	しんかする	evolve
8	9	○	震源域	しんげんいき	epicentral area
4	44	○	人工	じんこう	artificial
13	69		新興国	しんこうこく	emerging nations
11	20		深刻	しんこく	serious
3	14	○	震災	しんさい	earthquake disaster
14	5		心情	しんじょう	sentiment
2	54	○	迅速化	じんそくか	expedition, speed up
16	2		診断	しんだん	diagnosis
7	31		振動	しんどう	oscillation
9	6		浸透する	しんとうする	infiltrate
18	9		振動する	しんどうする	vibrate
6	15		進路	しんろ	course

## す

2	20	○	推移	すい	change
7	42	○	水位	すい	water level

課	No.	専門	言葉	読み方	英語
16	5		水準	すいじゅん	level, standard
8	35		推奨する	すいしょうする	recommend
8	18		水深	すいしん	water depth
7	32	○	吹送流	すいそうりゅう	wind-driven current
18	1		水没	すいぼつ	submerged
7	51		水面変動	すいめんへんどう	water table fluctuation
5	16	○	水路橋	すいるきょう	aqueduct bridge
2	2		すでに	すでに	already
9	30	○	砂地盤	すなじばん	sand ground
19	3		すべる		slide
2	1		スマート		smart, intelligent
8	32		速やかに	すみやかに	promptly, without delay
3	11	○	ずれ		slip
13	13		すれ違う	すれちがう	pass by
18	7		ずれる		shift, be off

せ

1	18		～性	～せい	characteristic
5	29	○	正確に	せいかくに	precisely
2	74		成果物	せいかぶつ	product
13	51		政策	せいさく	policy
1	30		性質	せいしつ	quality, characteristic
3	37		せいぜい	せいぜい	at the most
4	46	○	生成する	せいせいする	produce
5	40		製鉄	せいてつ	iron manufacturing
13	49	○	制度	せいど	system
13	39		整備する (←整備される)	せいびする	equip
7	6		成分	せいぶん	component, element
15	3		制約	せいやく	restriction, constraint
4	19	○	西暦	せいれき	AD (Calendar Years)
1	48	○	施工する	せこうする	construct
12	7		世帯	せたい	household
13	19		説	せつ	theory
4	11	○	石灰	せっかい	lime hydrate
4	22	○	石灰岩	せっかいかん	lime stone
18	25		設置	せっち	installation
1	19		接着剤	せっちゃくざい	adhesive agent
13	20		説得力	せっとくりよく	persuasiveness
15	14		瀬戸内海	せとないかい	the Seto Inland Sea
4	35	○	セメント		cement
19	9	○	せん断	せんだん	shear
19	10	○	せん断応力	せんだんおうりよく	shear stress
9	22	○	せん断強度	せんだんきょうど	shear strength
5	9		戦略的な	せんりやくてきな	strategic
13	43		占領	せんりょう	occupying

## そ

課	No.	専門	言葉	読み方	英語
10	27		～層	～そう	layer
1	68	○	騒音	そうおん	noise
1	37		走行する	そうこうする	travel
14	35		相互に	そうごに	mutually
13	63		操作	そうさ	handling
18	16		増大	ぞうだい	increase, growth
12	8		相当する	そうとうする	equivalent to
2	26	○	促進 (する)	そくしん (する)	promote
2	83		組織	そしき	system
2	25		組織的	そしきてき	systematic
2	32		措置	そち	step, measure
13	58		備える	そなえる	prepare for
1	8		そもそも	そもそも	to begin with
3	8		存在する	そんざいする	to exist, to be present
5	20		損傷	そんしょう	damage

## た

7	15		大規模	だいきぼ	large-scale
4	9	○	耐久性	たいぎゅうせい	durability
2	68	○	対策	たいさく	measure
3	1	○	耐震設計	たいしんせっけい	seismic design
20	3	○	堆積	たいせき	sedimentation
13	42		第二次世界大戦	だいにじせかいたいせん	World War II
13	18		大八車	だいはちぐるま	large two-wheeled cart
2	28		代表的	だいひょうてき	representative
8	1		太平洋沖	たいへいようおき	Pacific Ocean (offshore)
13	46		対面	たいめん	two-way
18	21		太陽光	たいようこう	sunlight
4	25	○	大理石	だいにりせき	marble
4	24		大量	たいりょう	large quantity
10	17		耐える	たえる	sustain
7	40	○	高潮	たかしお	high tide, flood tide
8	33		高台	たかだい	elevated area
7	41	○	高波	たかなみ	storm wave
7	54		卓越	たくえつ	prominent
6	23		タコマ橋	タコマきょう	Tacoma Narrows Bridge
2	14		達する	たつする	reach
6	2		谷	たに	valley
15	20		束ねる	たばねる	bundle up
14	18		溜まる	たまる	accumulate, collect
1	27	○	ダム		dam
12	3	○	炭酸カルシウム	たんさんカルシウム	calcium carbonate
7	36	○	淡水	たんすい	fresh water
5	42	○	炭素	たんそ	carbon

課	No.	専門	言葉	読み方	英語
12	10		単体	たんたい	by itself
16	19		単に	たんに	just, only
7	16	○	暖流	だんりゅう	warm current

ち

6	32		地域	ちいき	region
9	4	○	地下	ちか	underground
9	5	○	地下水	ちかすい	groundwater
11	11	○	蓄積する (←蓄積される)	ちくせきする	accumulate
18	10		地形	ちけい	landform
17	5	○	地形条件	ちけいじょうけん	Terrain condition
8	11		地形変化	ちけいへんか	topographical change
8	39		知識	ちしき	knowledge
1	57	○	縮む	ちぢむ	contract
9	26		着目する	ちやくもくする	focus on
3	23		宙	ちゅう	air
5	8		中世	ちゅうせい	Middle Ages
5	3		注目する	ちゅうもくする	focus
7	22	○	潮位	ちょうい	tide level
7	25	○	潮位差	ちょういさ	tidal range
7	47		長江	ちょうこう	the Yang Tze River
2	7	○	徴収する	ちょうしゅうする	collect
13	64		調整	ちょうせい	adjustment
7	23		潮汐流	ちょうせきりゅう	tidal current
15	17		長大化	ちょうだいか	extension, elongation
8	15	○	沈降する	ちんこうする	sedimentation

つ

4	47		追加する	ついかする	add
2	42		通過する	つうかする	pass through
11	12		通常	つうじょう	usually
20	7		突き破る	つきやぶる	break through
3	15	○	津波	つなみ	seismic surges
4	52	○	粒	つぶ	particle
6	33		積もる	つもる	accumulate
5	28		吊橋	つりばし	suspension bridge
5	25	○	蔓	つる	vine
15	15		吊る	つる	hang, suspend

て

16	6		定期点検	ていきてんけん	routine inspection
10	47		提供	ていきょう	offer, supply
12	16		低減	ていげん	reduction
3	34	○	抵抗する	ていこうする	resist
19	4	○	抵抗力	ていこうりょく	resistance force
2	36		ディスカウント		discount, price reduction

課	No.	専門	言葉	読み方	英語
3	17	○	停電	ていでん	blackout, power outage
1	53		程度	ていど	extent, degree
8	24		(1時間)程度	(1時間)ていど	approximately (1 hour)
10	23		~程度の	~ていどの	extent, degree
9	1	○	堤防	ていぼう	dike, levee
8	22		適用	てきよう	apply
11	32		適量	てきりょう	appropriate amount
1	66	○	でこぼこ	でこぼこ	unevenness
16	3		手順	てじゅん	procedure
3	29	○	鉄筋	てっきん	reinforcing bar
16	12	○	鉄道橋	てつどうきょう	Railway Bridge
7	8		天体	てんたい	astronomical body
1	9	○	天然	てんねん	natural
8	16	○	伝播速度	でんぱそくど	propagation speed
8	28		転覆する	てんぶくする	capsize

## と

13	9		問い	とい	question
5	47	○	塔	とう	tower
11	31	○	凍害	とうがい	frost damage
18	12		東京湾	とうきょうわん	Tokyo Bay
2	80		投資	とうし	investment
4	6		当時	とうじ	at that time
13	12		~同士	~どうし	fellow~
2	50		当初	とうしょ	at the beginning
4	1		登場する	とうじょうする	appear
10	20	○	透水性	とうすいせい	permeability
8	36		到達する	とうたつする	arrive
13	62		~頭立て馬車	~とうだてばしゃ	carriage drawn by~horses
13	35		同盟国	どうめいこく	allied nation(s)
6	18		同様に	どうように	similarly
13	7	○	道路交通取締法	どうろこうつうとりしまりほう	Road Traffic Control Law
13	1	○	道路交通法	どうろこうつうほう	Road Traffic Law
9	10		融かす	とかす	melt
11	33		溶かす	とかす	dissolve
11	35		ときおり		ocasionally
11	45		特徴的な	とくちょうてきな	characteristic
2	86		特定	とくてい	specific
11	37	○	溶ける	とける	dissolve
2	16		ドライバー		driver
15	6	○	トラス橋	トラスきょう	Truss Bridge
13	41		トラブル		trouble
2	61		取扱い	とりあつかい	handle
19	13		取り扱う	とりあつかう	treat
1	40		取り換え	とりかえ	replace
9	14	○	土粒子	どりゅうし	soil particle

課	No.	専門	言葉	読み方	英語
4	26	○	採る	とる	to mine
1	43	○	どろどろ	どろどろ	thick

**な**

14	39		夏場	なつば	summertime
11	2		nm	ナノメートル (10 <sup>-9</sup> m)	nanometer (10 <sup>-9</sup> m)
4	15	○	ナポリ		Naples
7	1		波打ち際	なみうちぎわ	shore, beach
8	23		波高	なみだか	wave height
8	21		～並みの	～なみの	equal to that of
13	16		ならう		follow
18	17		鳴門海峡	なるとかいきょう	Naruto channel
11	23		なるべく		as much as possible
10	28	○	軟弱層	なんじゃくそう	soft layer
2	97		ナンバープレート		vehicle registration plate

**に**

3	31		～にかかる		acting on
4	27	○	西ローマ帝国	にしローマていこく	Western Roman Empire
1	55	○	日射	にっしゃ	solar radiation
8	12	○	日本海溝	にほんかいこう	Japan Trench
2	47		入手する	にゅうしゅする	obtain, acquire
4	38	○	～N/mm <sup>2</sup>	～ニュートン・パー・ヘイほうミリメートル	newton per square millimeter

**ぬ**

13	21		抜き打ち	ぬきうち	surprise attack
----	----	--	------	------	-----------------

**ね**

1	45	○	粘性	ねんせい	viscosity
5	1		年代	ねんだい	era, period
1	17	○	粘着	ねんちやく	adhesion
4	36	○	粘土	ねんど	clay
10	19	○	粘土粒子	ねんどりゅうし	clay particle
12	2	○	燃料	ねんりょう	fuel

**の**

7	38	○	濃度	のうど	concentration
14	8		ノスタルジック		nostalgic
1	56	○	伸びる	のびる	expand
1	60	○	延びる	のびる	stretch
11	27		述べる	のべる	state, indicate
2	40		のみ		only
10	10		載る	のる	be loaded on

## は

課	No.	専門	言葉	読み方	英語
12	15		廃棄物	はいきぶつ	waste product
2	24		背景	はいけい	background, context
4	55	○	排出する	はいしゅつする	discharge, excrete
10	18		排出する	はいしゅつする	drain
13	59		配備する (←配備される)	はいびする	deploy
2	51		配慮	はいりょ	consideration, concern
14	15		生える	はえる	grow
16	17	○	破壊	はかい	Fracture
8	26		破壊力	はかいりょく	destructive power
5	2	○	鋼	はがね	steel
11	15	○	はがれ落ちる	はがれおちる	spall, scale
3	21		激しい	はげしい	violent, intense
20	6		はずれる		be disconnected
8	17	○	波速	はそく	wave velocity
7	50	○	波長	はちょう	wavelength
13	66		発祥の地	はっしょうのち	birthplace
1	62		発生する	はっせいする	occur
18	24		発電機	はつでんき	power (electric) generator
14	19		はっとする		be startled
2	49		発売	はつばい	release for sale
10	32		発泡スチロール	はっぼうスチロール	expanded polystyrene
13	37		発令する (←発令される)	はつれいする	issue
5	44	○	ハドソン川	ハドソンがわ	Hudson River
16	26		早まる	はやまる	quicken
6	11		ハリケーン		hurricane
4	50		はるかに		much
7	30	○	波浪	はろう	wave
1	14	○	半～	はん～	semi～
2	64		煩雑さ	はんざつさ	complexity
5	23		反射する	はんしゃする	reflect
2	85		反する	はんする	contradict
4	32	○	蛮族	ばんぞく	barbarian
4	31		バンダル族	バンダルぞく	Vandals
11	39		判断する	はんだんする	evaluate, determine
16	11		判定	はんてい	judgment
4	4	○	パンテオン神殿	パンテオンしんでん	Pantheon
1	34		反応	はんのう	reaction
15	9		反面	はんめん	the other side

## ひ

3	20	○	被害	ひがい	damage
4	30		東ゴート族	ひがしゴートぞく	Ostrogoths
7	44		東シナ海	ひがしシナかい	East China Sea
7	52	○	東日本大震災	ひがしにほんだいしんさい	the Great East Japan Earthquake

課	No.	専門	言葉	読み方	英語
15	2		美観	びかん	beautiful sight
7	46		引き起こす	ひきおこす	cause
16	15		微細な	びさいな	microscopic
10	3		ピサの斜塔	ピサのしゃとう	Leaning Tower of Pisa
14	47	○	飛散	ひさん	scatter
13	27		左利き	ひだりきき	left-handed
5	50	○	引張	ひっぱり	tension
18	8		引っ張る	ひっぱる	pull, draw
8	34		避難	ひなん	evacuation
1	61	○	ひび割れ	ひびわれ	crack
14	16		微妙に	びみょうに	slightly
13	56	○	標識	ひょうしき	sign
10	36	○	表層	ひょうそう	surface layer
1	6	○	表面	ひょうめん	surface
4	53	○	微粒子	びりゅうし	fine particle
3	30	○	比例する	ひれいする	be proportional to
16	21	○	疲労き裂	ひろうきれつ	Fatigue Crack
16	18	○	疲労破壊	ひろうはかい	Fatigue Fracture
3	12		頻繁に	ひんばんに	frequently

ふ

6	13	○	風圧	ふうあつ	wind pressure
13	34		風習	ふうしゅう	customs
6	12	○	風速	ふうそく	wind speed
18	22		風力	ふうりょく	wind power
4	54	○	フェロシリコン		ferrosilicon
12	1	○	負荷	ふか	load
6	8		不確定な	ふかくていな	uncertain, indefinite
2	66		付近	ふきん	nearby vicinity
16	8		不具合	ふぐあい	malfunxion, fault
14	42	○	幅員	ふくいん	road width
14	37		復元する	ふくげんする	restore
14	38		複合する	ふくごうする	compound
4	45	○	副産物	ふくさんぶつ	by-product
4	13	○	含む	ふくむ	contain
11	14	○	腐食	ふしょく	corrosion
11	21		防ぐ	ふせぐ	prevent
4	34		再び	ふたたび	again
11	10	○	付着する	ふちやくする	bond
13	54		復帰する	ふっきする	return
5	24		腐敗する	ふはいする	rot
9	20	○	不飽和土	ふほうわど	unsaturated soil
4	17		ふもと		base/foot of a mountain or hill
12	11	○	フライアッシュ		fly ash
3	3	○	プレート		plate
5	52	○	プレストレスト・コンクリート		prestressed concrete

課	No.	専門	言葉	読み方	英語
18	26		プロペラ式	プロペラしき	propeller
4	20	○	噴火	ふんか	eruption
12	5		分解する (←分解される)	ぶんかいする	decompose
20	8	○	噴砂	ふんさ	sand boil
4	37	○	粉碎する	ふんさいする	crush
2	60	○	分散	ぶんさん	dispersion
11	40	○	分析	ぶんせき	analysis
9	13		分野	ぶんや	field
13	45		分離する	ぶんりする	separate

## へ

8	20		平均	へいきん	average (mean)
10	42		壁面材	へきめんざい	wall material
14	20	○	へこみ		depression, groove
14	13	○	へこむ		be dented, yield
4	16	○	ベスビオ火山	ベスビオかざん	Mt. Vesuvius
16	25		辺野喜橋	べのぎばし	Benoki-bridge (in Okinawa)
5	13		経る	へる	via
3	32	○	変形する	へんけいする	deform
13	33		変更する	へんこうする	change
2	84		編成する	へんせいする	establish
7	5		変動	へんどう	fluctuate

## ほ

2	38		ポイント		points
5	51	○	棒	ぼう	bar
16	28		崩壊	ほうかい	collapse
2	29		方策	ほうさく	policy, strategy
15	18		放射線状	ほうしゃせんじょう	Radially
6	26		膨張する	ほうちょうする	expand
13	6		法的に	ほうてきに	legally
1	28	○	防波堤	ぼうはてい	breakwater
9	19	○	飽和土	ほうわど	saturated soil
3	41	○	耐震補強	ほきょう	seismic retrofitting
11	13	○	補強材	ほきょうざい	reinforcing material
9	9		北陸地方	ほくりくちほう	Hokuriku region
1	41	○	補修	ほしゅう	repair
1	1	○	舗装	ほそう	pavement
4	14	○	ポゾラン		pozzolana
3	42		施す	ほどこす	conduct
10	22		ほぼ	ほぼ	about, almost
4	28		滅びる	ほろびる	collapse
11	30		ぼろぼろ		crumbling
13	53		本土	ほんど	mainland
4	18	○	ポンペイ		Pompeii
2	5		翻訳する	ほんやくする	translate

課	No.	専門	言葉	読み方	英語
2	76		本来	ほんらい	originally, primarily

ま

11	3		μm	マイクロメートル (10 <sup>-6</sup> m)	micrometer (10 <sup>-6</sup> m)
2	37		マイレージ		mileage
17	6		巻き込む	まきこむ	catch
7	13		摩擦運動	まさつうんどう	frictional motion
3	9	○	摩擦力	まさつりょく	frictional force
7	7		混じる	まじる	mix
4	12	○	混ぜる	まぜる	mix
6	3		またぐ	またぐ	straddle across
8	25		マニラ海溝	マニラかいこう	Manila Trench
18	3		周り	まわり	circumference, around
7	3	○	満潮	まんちょう	high tide
3	4	○	マントル		mantle

み

7	57		見極める	みきわめる	ascertain
16	30		ミシシッピー川	ミシシッピーがわ	Mississippi River
14	25		水しぶき	みずしぶき	water spray
14	24		水はね	みずはね	water splash
11	28		満たす (←満たされる)	みたす	fill
11	1		見た目	みため	appearance
14	50		道筋	みちすじ	way, route
14	10		導く	みちびく	lead to
4	43		ミックスする	ミックスする	mix
9	11		密接に	みっせつに	closely
9	23	○	密度	みつど	density
7	35	○	密度流	みつどりゅう	density current
9	24	○	密な	みつな	dense
10	12		南魚沼	みなみうおぬま	Minamiuonuma
2	102		見守る	みまもる	watch attentively

む

13	29		無視する	むしする	ignore
4	41	○	結ぶ	むすぶ	connect
13	25		むち		whip

め

14	52		明確に	めいかくに	clear
2	6		名称	めいしょう	name
7	39		明瞭な	めいりょうな	clear
6	24		~m/s	メートルまいびょう	meters per second
19	2	○	メカニズム		mechanism
7	21	○	メキシコ湾流	メキシコわんりゅう	Gulf Stream
1	64	○	目地 (ジョイント)	めじ	joint

課	No.	専門	言葉	読み方	英語
5	5		メソポタミア		Mesopotamia
2	59		目処	めど	prospect
1	50		メリット		advantage
3	18	○	メルトダウン		meltdown

## も

1	65		設ける	もうける	install, establish
11	4	○	毛細管空隙	もうさいかんくうげき	capillary pores
16	32		盲点	もうてん	a blind spot
1	47		持ち込む	もちこむ	bring in
1	32		最も	もっとも	most
5	10		もともと	もともと	originally
10	16	○	盛土	もりど	embankment
10	31	○	盛土材	もりどざい	banking material
5	41		もろい	もろい	brittle

## や

14	12		厄介者	やっかいもの	nuisance
----	----	--	-----	--------	----------

## ゆ

2	31		優遇	ゆうぐう	favorable, preferential
2	72	○	融合する	ゆうごうする	harmonize
13	61		優先する (←優先させる)	ゆうせんする	prioritize
14	44	○	誘導路	ゆうどうろ	taxiway
19	6		ゆする		shake
15	8		弓	ゆみ	bow
9	25	○	ゆるい		loose
8	31		揺れ	ゆれ	shake
3	22		揺れる	ゆれる	shake

## よ

2	8		容易に	よういに	easily
5	15	○	用水	ようすい	water utilization
1	39		要する	ようする	require
16	23	○	溶接	ようせつ	Welding
10	39		溶接金網	ようせつかなあみ	welded wire fabric
13	4		幼稚園	ようちえん	kindergarten
16	10		要否	ようひ	necessity
11	44	○	擁壁	ようへき	retaining wall
14	46		抑制	よくせい	prevent, inhibit
2	9		予想する	よそうする	expect
2	44		読み取る	よみとる	read
6	34		余裕	よゆう	margin, leeway
5	26		(蔓を) よる		intertwine

ら

課	No.	専門	言葉	読み方	英語
16	29		落橋	らっきょう	bridge collapse

り

2	53		リース		lease, rental
2	89		利益	りえき	benefit, profit
7	29	○	離岸流	りがんりゅう	rip current
2	43		利便性	りべんせい	convenience
2	3		略称	りやくしょう	abbreviation
13	48		～流	～りゅう	～style
8	14	○	隆起する	りゅうきする	rise, protrude
14	34	○	粒子	りゅうし	particle
7	34	○	流速	りゅうそく	flow velocity
18	13		流入する	りゅうにゅうする	flow in, flow into
15	10		両端	りょうたん	both edges, both ends

れ

9	28		レキ (礫)		gravel
4	7	○	劣化する	れっかする	deteriorate
6	5	○	列車	れっしゃ	train
6	14		列島	れっとう	archipelago
5	22		～連	～れん	consecutive
4	42	○	連絡橋	れんらくきょう	connecting bridge

ろ

5	38		老朽化	ろうきゅうか	deteriorate
4	2	○	ローマ		Rome
1	23	○	ローラー		roller
11	16	○	露出する	ろしゅつする	expose
14	32	○	路床	ろしょう	subgrade
6	9		路線	ろせん	route
10	38	○	路盤	ろばん	base course
14	9		ロマンティック		romantic

わ

3	5		湧き出す	わきだす	rise out
18	19		惑星	わくせい	planet
14	3	○	轍	わだち	wheel track., rut
14	21	○	わだち掘れ	わだちぼれ	rutting
2	35		割引	わりびき	discount, price reduction
18	15	○	湾奥	わんおう	inner part of bay



『建設工学で学ぶ中級日本語2』 文法・表現リスト

科 目	タ イ ト ル	文法・表現
コンクリート工学	第11課 コンクリートの劣化の話	V + 始める (V1 + V2)
		一方
		～ことに
		～限り
コンクリート工学	第12課 コンクリートと環境の話	～際に
		～できている
		～あたり
		～かわりに
道 路 工 学	第13課 左側通行はマイノリティ？	～(で) さえ (も)
		理由は～にある
		～もあって
		～ほど～ない
道 路 工 学	第14課 希望のわだち	～にとって
		～に起因する
構 造 力 学	第15課 橋の種類	～わけではない
		～により (基準)
		～たくらいでは～
		～という
構 造 力 学	第16課 橋を守る	～ている間に
		～に応じて
		～近く
		～ことで
海 岸 工 学	第17課 波浪・離岸流	～に比例して
		～のは、このためだ
		ちなみに
		どうしても～てしまう
海 岸 工 学	第18課 潮汐	逆に
		代表的な～としては、 ～があげられる
地 盤 工 学	第19課 斜面の崩壊	それぞれ/それぞれの
		～を見ると、～のがわかる
		～には
地 盤 工 学	第20課 地盤の液状化	耳にする (慣用句)
		～ており (連用中止法)

## List of Grammar and Expressions

## Intermediate Japanese in Civil Engineering 2: List of Grammar and Expressions

Subject	Title	Grammar and Expressions
Concrete Engineering	Lesson 11. Deterioration of Concrete	Start to do/start doing [verb] (V1 + V2)
		On the other hand/while...
		It is.../It is...to say that...
Concrete Engineering	Lesson 12. Concrete and the Environment	So long as.../As far as...
		When.../on the occasion of...
		...is made of...
Road Engineering	Lesson 13. Are Countries with Left-hand Traffic in the Minority?	...per...
		Instead (of)/in place of...
		Even...
Road Engineering	Lesson 14. The Ruts of Hope	The reason (why)...is attributable to...
		Partly because...
		Not as...as...
Structural Dynamics	Lesson 15. Types of Bridges	For/to...
		Results from.../...causes
		Not necessarily/not all
Structural Dynamics	Lesson 16. Protecting Bridges	Depending on.../according to...[standard]
		Not...simply.../not...only...
		That...
Coastal Engineering	Lesson 17. Regarding Waves and Rip Currents	While.../during...
		As (necessary/required)/according to/upon (request)
		Nearly...
Coastal Engineering	Lesson 18. Regarding Tides	By (doing)...
		In proportion to.../be proportional to...
		This is why...
Geotechnical Engineering	Lesson 19. Slope Failure	Incidentally, .../for example, .../by the way, ...
		Anyway/cannot help but...
		Conversely,.../on the contrary...
Geotechnical Engineering	Lesson 20. Ground Liquefaction	As representative..., ...can be cited
		Respectively/each.../one's own...
		From..., you can see that.../by seeing..., you can tell that... (In order) to...
		Hear [mimi ni suru, lit. "have in the ears"]
		is (are)...and (sentence separation with a conjunctive form)

## Lista de gramática y expresiones

## Japonés intermedio en ingeniería civil 2: Lista de gramática y expresiones

Asignatura	Título	Gramática y expresiones
Ingeniería del hormigón	Lección 11. Deterioro del hormigón	Comenzar a /empezar a
		Por otra parte- / mientras que-
		Lo ADJETIVO es que- / para mi SUSTANTIVO -
Ingeniería del hormigón	Lección 12. El hormigón y el medio ambiente	Lo más posible /tanto como sea posible
		Cuando/ en la ocasión de-/ en el momento de-
		Hecho de ~
Ingeniería de caminos	Lección 13. ¿El tráfico por la izquierda es minoría?	Por-
		En vez de -/en lugar de-/(suplir)
		Aun-/ni-/incluso
Ingeniería de caminos	Lección 14. Las roderas de la esperanza	La razón está en ~
		En parte/ tener algo como una de las causas
		No es tan ~ como-
Dinámica estructural	Lección 15. Tipos de puentes	Para (alguien) ~
		Se debe-/ es debido a- / tener algo como causa/a causa de-
		No todos los ~ /- no necesariamente-/ no solo ~
Dinámica estructural	Lección 16. Preservar puentes	Depende de- / según ~ [Norma/base]
		No ~ solo ~ / no ~ con poco/poca-
		~ de que ~
Ingeniería costera	Lección 17. Sobre las olas y las corrientes de resaca	Mientras ~/en tanto (que) ~
		Según- / de acuerdo con-/ en conformidad con-
		Casi-/ cerca de-
Ingeniería costera	Lección 18. Sobre las mareas	Por el/la SUSTANTIVO de-/con el/la SUSTANTIVO de-
		En proporción a ~ / ser proporcional a ~
		-. Es por eso que ~ / es la razón por la cual/porque ~
Ingeniería geotécnica	Lección 19. Falla de pendiente	-. Por cierto, /con relación a esto,
		No poder evitar ~/ no poder dejar de ~
		Por el contrario / al contrario / a la inversa
Ingeniería geotécnica	Lección 20. Licuefacción del suelo	Como SUSTANTIVO representativo, se puede citar ~
		Cada uno / respectivamente /el propio-
		Al ver ~, se puede entender que-
		Para VERBO /en orden a VERBO
		Oír- [modismo: Lit: ~ le entra en el oído]
		-es (son) /hay-/ -verbo, y -: combinación de frases con una forma : < stem masu>, < stem masu>

『建設工学で学ぶ中級日本語 1 & 2』 文法・表現リスト

	日本語	英語	スペイン語	課
1	～あたり	...per...	por~	12
2	あるところでは (ある～では)	Some..., other(s)...	mientras que alguno~, algún otro~	3
3	いかに～か	How...	cuánto~	3
4	一方	On the other hand/while...	por otra parte	11
5	一方で	On the other hand/while...	mientras que~/ por otra parte	2
6	～う/ようとする	Try to/about to...	rata de ~ /intenta~	1
7	～限り	So long as.../As far as...	Tanto como sea posible	11
8	～から～にかけて	...from...to...	(En todas partes/todo el tiempo de) de/desde ~ a ~	2
9	～かわりに	Instead (of)/in place of	En vez de ~/en lugar de~	12
10	逆に	Conversely,.../on the contrary...	Por el contrario / al contrario/a la inversa	18
11	～きれずに	Unable to (fully/completely)...	no poder ~ completamente/ no poder acabar de~	10
12	～ことから	Because.../due to the fact that...	Por que~ / por el hecho de que	5
13	～ことで	By doing	por el/la SUSTANTIVO de~ / con el/la SUSTANTIVO de~	16
14	～ことなく	Without...	Sin hacer ~	1
15	～ことに	It is.../It is...to say that...	Lo adjetivo es que	11
16	～ごとに	Each.../every...	cada~/por~	6
17	～ことになっている	Supposed to/expected to ...	Es la regla ~ /Son las reglas~	3
18	～ことになる	This means that...	~, esto significa que~/esto quiere decir que~	2
19	～こともある	May sometimes/might...	Hay ocasiones en que~/De vez en cuando/ a veces	7
20	このようなわけで	These are reasons why...	por estas razones	1
21	…。これが～だ	... This is called A.	~, esto es ~.	7
22	～これでは	In this situation/under these circumstances...	~, En/con esta situación, ~ / ~. Así, ~	8
23	～際に	When.../on the occasion of...	Cuando/ en la ocasión de~/en el momento de~	12
24	したがって	Therefore...	Por lo tanto/ de modo que	6
25	したがって～	Accordingly...	Por lo tanto	8
26	少なくない	Not a small number of...	no es poco el número de	6
27	～ずつ	By.../Every.../Each...	(uno) por (uno) /cada	3
28	すなわち	In other words...	en otras palabras / es decir	1

	日本語	英語	スペイン語	課
29	～ずに	Without...	sin~	3
30	そこで	Hence/accordingly...	entonces/ pues / en consecuencia	6
31	そのかわり	Instead (of)/in return...	a cambio de~/para compensar/en cambio	3
32	そもそも～とは～ことだ	to begin with	para empezar, ~ es ~	1
33	それぞれ/それぞれの	Respectively/each.../one's own...	cada uno / respectivamente /el propio~	19
34	代表的な～としては、 ～があげられる	As representative..., ...can be cited	como representante ~, ~ se puede citar	18
35	～たくらいで(は)～ない	Not...simply.../not...only...	no~ solo~/no~ con poco/poca~	15
36	だけでなく～も	Not only [A], but also [B].	no solamente~, ~también	4
37	ただし	However/but...	~. Pero/ no obstante/ sin embargo ~	5
38	～た場合、～	In cases where/if...	en caso de (que)~	7
39	～たびに	Every time/each time /whenever...	cada vez que ~	5
40	～近く	Nearly...	casi~/ cerca de	16
41	ちなみに	Incidentally, .../for example, .../by the way, ...	por cierto/con relación a esto	17
42	～続けている	Continues to/has been...	continuar ~/seguir ~	10
43	つまり	In short/which (this) means...	en una palabra~/ en resumen~/ quiere decir~	10
44	～ていく	Continues to/has been...	ir + gerundio	10
45	～ている間に	While.../during...	mientras~/en tanto	16
46	～ており (連用中止法)	is (are)...and (sentence separation with a conjunctive form)	~ es (son) /hay~/ ~verbo, y ~: combinación de frases con una forma: < stem- <del>masu</del> >, < stem- <del>masu</del> >,...	20
47	～てくる	Have been doing/continue to (change)/will ...	venir + gerundio	9
48	～で構成される	Consist of...	componerse de ~	9
49	～(で)さえ(も)	Even...	aun~/ni~/incluso	13
50	～でできている	...is made of...	hecho de ~	12
51	～ではなく	not...	~no son los mismos ~, y (dependiendo de ~) ~	7
52	～といい、～	A is called B, and...	~se llama ~, y ~	7
53	～という	that...	~ que se llama~/ ~de (que) ~	15
54	～と言われている	It is said that.../[A] is said to...	se dice que ~ / dicen que ~	4
55	どうしても～てしまう	Anyway/cannot help but...	no poder evitar ~/ no poder dejar de ~	17
56	～と考えてもよい	can be assumed...	poder suponer/ pensar que~	3
57	～としては	...as...	como~	2

	日本語	英語	スペイン語	課
58	～とすると	Assuming that.../if...	suponiendo que ~(subjuntivo)/Si	8
59	～とともに	(Together) with...	con~/junto con~	5
60	～とならんで	Along with...	junto con~/ del mismo modo que ~,	2
61	～となれば	If (it becomes) .../when it comes...	si~/si se diera el caso de que ~,	2
62	～ないためには	In order to prevent.../in order not to...	para no ~	10
63	～なりの	A fair/moderate amount/level of...	adecuado/ merecer	2
64	何枚か (助数詞+か)	Several (enumerative, etc.) of.../some...	algunos/ unos	3
65	～に～がある	[A] is among [B] / [A] is one of [B] / [B] includes [A]	como ~1, está ~2/ como ~1, hay~ 2/ en ~1 hay~2	1
66	～において	In... *In [Noun]	en ~, ~	1
67	～に応じて	As (necessary/required)/according to/upon (request)	según~/ de acuerdo con~/ en conformidad con~	16
68	～における (cf.第1課-1)	in.../X in... (Cf. 1. in lesson 1)	SUSTANTIVO en ~. (cf. 1. in L 1)	2
69	～にかかわらず	Irrespective of...	sin importar~/independientemente de ~	8
70	～に代わって	In place of.../instead of...	en vez de~/ en lugar de~/substituyendo~	4
71	～に起因する	Results from.../...causes	se debe~/ es debido a~/ tener algo como causa/ a causa de~	14
72	～に対して	[A] . In contrast, [B]. / Although {A}, [B].	~(A). Comparando con esto/en cambio, ~	1
73	～に対する	against	contra ~	8
74	～にとって	For/to...	para~ (=alguna persona)	14
75	～に伴って	Associated with.../accompany.../with...	con~, acompañando~	1
76	～には	(In order) to...	para~(=verbo)/en orden a~	19
77	～に比例する	In proportion to.../be proportional to...	en proporción a ~ / ser proporcional a ~	17
78	～にもかかわらず	Despite.../although...	aunque~/a pesar de que~	3
79	～にもわたり/ ～にもわたって	For as long as/over...	durante/ a lo largo de	8
80	～によって (手段、方法)	Through/by... [Means, methods]	Haciendo [GERUNDIO] ~, ~ (medio, manera)	1
81	～によって/により (原因、理由)	By/through/due to... [Cause, Reason]	Debido a ~ (causa)	3
82	～により (基準)	Depending on.../according to... [standard]	depende de~/según~[Norma/base]	15

	日本語	英語	スペイン語	課
83	～により、～によって (は) (よりどころ)	Depending on.../according to.../some... [case]	depende de/ dependiendo de ~ (varía)	6
84	～による (動作主)	By/through...[Agent] *Through [Cause]	por/de [agente]	2
85	～のでしょうか	What/where/why /when/how...	¿por qué/cuándo/cómo es que~?	9
86	～のではないか	[Phrase for confirmative/speculative use]	si no~	2
87	～のは、このためだ	This is why...	es por eso que ~ /es la razón por la cual~	17
88	～のみ	Only...	solo/solamente	8
89	～のように	A shown in...	como (se ve)~	7
90	V + 始める (V1 + V2)	Start to do/start doing [verb] (V1 + V2)	empezar a~/comenzar a~	11
91	～べきだ	Should...	debe~	3
92	～ほど～ない	Not as...as...	no es tan ~ como~	13
93	まま	Remains/still...	(dejar algo) tal como está/sigue~ como antes	4
94	耳にする (慣用句)	Hear [mimi ni suru, lit. "have in the ears"]	oír ~ [modismo :Lit tenerlo en el oído]	20
95	～め	Relatively.../somewhat...	relativamente	6
96	～もあって	Partly because...	en parte/ tener algo como una de las causas	13
97	理由は～にある	The reason (why) ...is attributable to...	La razón está en ~	13
98	～わけではない	Not necessarily/not all...	no necesariamente quiere decir que ~ / no todos los ~	15
99	～わけにはいかない	(Absolutely) cannot.../...is (certainly) not an option.	no tener razón para~ / no hay razón para que poder hacer ~	1
100	～を～という	A is called B	~se llama ~	7
101	～を見ると、 ～のがわかる	From..., you can see that.../by seeing..., you can tell that...	al ver ~, se puede entender que~	19
102	<Vマス形>、 (連用中止法)	<masu stem of Japanese verbs>,... [Sentence separation with a conjunctive form]	<forma "masu" del verbo> (para la conexión de frases verbales)	9

---

## 建設工学で学ぶ中級日本語 2

---

平成 28 年 3 月 31 日発行

発行 長岡技術科学大学 国際連携センター  
新潟県長岡市上富岡町 1603-1  
TEL 0258-47-9238

編者 リー飯塚尚子 高橋 修 永野建二郎  
著者 リー飯塚尚子 高橋 修 永野建二郎  
田中 泰司 岩崎 英治 犬飼 直之  
豊田 浩史

翻訳者 Coda Academic Editing 合同会社  
宮島敦子

翻訳協力者 コンチャ・モレーノ・ガルシア  
(Concha Moreno García)

---

印刷／あかつき印刷(株) 新潟県長岡市新産 4-4-7  
TEL. 0258-46-9393 FAX. 0258-46-9394

授業を休むな」ところ。

N1の試験はとても難しいので、( ) へら( )

諦めないうで頑張ってください。

本当に彼女のことが好きなら、( ) くら( )であきらめな( )

何度でもプロポーズしろ！

この皿はセラミックひできて( )、( ) くら( )では

割れません。

コンピュータには ( ) という入力装置が必要です。

インターネットで、( ) というニュースを見た。

私には、( ) という夢がある。

物理の法則といえば、( ) という「慣性の法則」が有名だ。

給料は、( ) に応じて支払われる。

花を買うときは、( ) に応じて種類や組み合わせを選ぶ。

言葉は、( ) に応じて使い分けるものだ。

この文書を ( ) に応じて部分的に書き換えて使用してください。

円周は円の直径に比例する。( ) ( )

正方形の周りの長さは、一辺の長さに比例する。( ) ( )

正方形の面積は、一辺の長さに比例する。( ) ( )

水圧は水深に比例して大きくなる。( ) ( )

一定の速度で走った場合、走った距離は走った時間に比例する。( ) ( )

三角形の面積は高さに比例する。( ) ( )

日本では、8月にお盆がある。お盆には、たくさんの方がふるさとに帰る。

( ) ( ) のは、このためだ。

年々、自動車を保有する家庭が増えてきている。

( ) ( ) のは、このためだ。

日本のマンガやアニメは世界的に有名になった。



長岡技術科学大学  
Nagaoka University of Technology

リサイクル適性 (A)

この印刷物は、印刷用の紙へ  
リサイクルできます。