

建設工学で学ぶ 中級日本語 1

英語訳付き (With English Translation)

スペイン語訳付き (Con Traducción al Español)



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、『機械工学で学ぶ中級日本語1』（2011年3月）および『機械工学で学ぶ中級日本語2』（2012年3月）に続くシリーズ第2弾です。前掲の2冊は、ハノイ工科大学とのツイニングプログラムですでに使用されていますが、本書は「建設工学」に特化し、ヌエボレオン州立大学（メキシコ）およびダナン大学（ベトナム）での使用を予定しています。

ツイニングプログラムは、海外の大学で2年半の前半教育を受けた後に、本学などの日本の大学3年次に編入し、後半教育を受けるという仕組みになっています。前半教育では、それぞれの大学で専門科目を学ぶとともに日本語も学ぶのですが、これが並大抵のことではないのです。ツイニングプログラム学生は専門科目の予復習、課題に加えて、日本語学習にも多くの時間を費やすことになります。しかしそれでも、残念ながらその後日本の大学で専門科目を学ぶために十分な日本語能力を習得するにはいたりません。また、工学系の学生の中には語学学習を苦手とする者も少なくなく、日本語学習のモチベーションを維持するのも容易ではありません。当初は、「日本に留学するぞ！」と強い志を抱いてツイニングプログラムに入ったものの、日本語学習の負担に耐えきれずに、辞めてしまう学生も少なくないのが実情です。特に初級段階では、どうしても日本語学習そのものが学習目的となりがちで、当初の熱い思いが薄れてしまうこともあります。そこで、「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を展開することで、本来の学生の思いを呼び覚まし、維持してもらおうと考えました。

本書は、建設工学の基礎にあたる5科目（道路工学、コンクリート工学、構造力学、海岸工学、地盤工学）から、学生が興味を持ちそうなトピックを選び、数式などを極力使わずに、言葉で学問のおもしろさが伝わるよう工夫し、専門教員が執筆しました。そして、その文章から、日本語教員が語彙、文法、表現を抜き出し日本語教材として構成しました。ただし、『機械工学で学ぶ中級日本語』とは異なり、いわゆる日本語教育用へのリライトは最小限にとどめ、専門内容理解に欠かせない語彙はそのままとし、構文を平易にすることに主眼を置きました。

考えてみれば、留学後の専門教育で目にする文章等は、いわゆる日本語学習者が学ぶ文法・文型の配列に従って提示されているわけではありませんし、語彙や文法等も日本語レベルを考慮して書かれてはいません。この教科書を通じて学生には専門教育の疑似体験をしてもらい、日本語教員にはその体験をサポートしていただければと願っています。なお、本書は、各科目2編ずつ計10編の構成となっていますが、今後、続編として『建設工学で学ぶ中級日本語2』を予定しています。

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。

まず、本文執筆にあたっては、本学の建設系の先生方に書きおろし文を提供していただきました。「道路工学」（第1、2課）は高橋が担当し、「コンクリート工学」（第3、4課）は田中泰司先生に、「構造力学」（第5、6課）は岩崎英治先生に、「海岸工学」（第7、8課）は犬飼直之先生に、そして「地盤工学」（第9、10課）は豊田浩史先生に本文を執筆していただきました。この場を借りて、皆さんに厚く御礼申し上げる次第です。

2014年3月 リー飯塚 尚子・高橋 修・永野 建二郎

Preface

This textbook represents the start of the second series of Japanese language textbooks for engineering from Nagaoka University of Technology following the publication of *Intermediate Japanese in Mechanical Engineering 1* (March 2011) and *Intermediate Japanese in Mechanical Engineering 2* (March 2012). While the above two textbooks are already in use in the Twinning Program with Hanoi University of Science and Technology, this textbook is focused on the field of civil engineering and is scheduled to be used in the programs with Universidad Autónoma de Nuevo León (Mexico) and the University of Danang (Vietnam).

In Twinning Programs, students attend their home universities for the initial two-and-a-half years of education before transferring to the third year in Nagaoka University of Technology or another Japanese university to undergo the latter half of their education. In the first half of education at their home university, students are taught not only their major subjects, but also the Japanese language—an extraordinarily difficult subject. In addition to preparing and reviewing their chosen majors and assignments, the students in this program are required to spend many hours studying Japanese. Despite this hard work, they are unlikely to acquire the Japanese language skills needed to continue studying their majors at a university in Japan. In addition, few engineering students excel at learning a second language, and it can be difficult for them to maintain the motivation required to learn Japanese. As a result, a substantial number of students who had joined the program with full intention of studying in Japan have actually left due to the heavy burden of studying the Japanese language. At the elementary stage, in particular, learning the Japanese language itself tends to become the learning objective, which can reduce the students' initial enthusiasm. In light of this situation, we believe that it is necessary to awaken in our students an intrinsic passion and to encourage them through the development of a Japanese language education program dedicated to what civil engineering students *really* want to learn—civil engineering.

For this textbook, we selected 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. With an emphasis on minimizing mathematical equations and expressions, our engineering teachers have written about topics that would appeal to students in a format that engages their interest in learning. From the prepared text, our Japanese language teachers have identified the vocabulary, grammar, and expressions to include in this textbook as Japanese language learning aids. In contrast to our approach in *Intermediate Japanese in Mechanical Engineering 1* and *2*, we have minimized any rewriting done solely for the purpose of Japanese language training. In addition, we have included the vocabulary list that is essential to understanding the specialized subjects, with our main focus being to provide simple sentences.

It should be noted that the sentences international students would see during their technical education in Japan are not simplified or modified to match the grammar and sentence structures that they would learn in Japanese language classes. In fact, those sentences contain natural vocabulary and grammar without regard for the students' Japanese language skills. Through this textbook, we hope the students are able to experience a simulated technical education, and that the Japanese language teachers would support this experience. This textbook comprises ten lessons (two on each specialized subject), and will be followed by *Intermediate Japanese in Civil Engineering 2*.

Finally, we would like to acknowledge those who have kindly provided us with guidance and assistance in the development of this textbook. Specifically, we extend our gratitude to the civil engineering lecturers for providing their original texts. Dr. Yasushi Tanaka provided text for concrete engineering (Lessons 3 & 4), Dr. Eiji Iwasaki provided text for structural dynamics (Lessons 5 & 6), Dr. Naoyuki Inukai provided text for coastal engineering (Lessons 7 & 8), and Dr. Hirofumi Toyota provided text for geotechnical engineering. (Lessons 9 & 10). (*Dr. Osamu Takahashi, one of the undersigned, wrote the text for road engineering [Lessons 1 & 2]*) We would like to express our sincere appreciation to everyone involved.

Naoko Lee Iizuka, Osamu Takahashi, and Kenjiro Nagano
March 2014

Prefacio

Este libro de texto representa el comienzo de la segunda serie de libros de texto de japonés en ingeniería de la Universidad Tecnológica de Nagaoka tras la publicación de "Japonés intermedio en ingeniería mecánica 1" (marzo de 2011) y "Japonés intermedio en ingeniería mecánica 2" (marzo de 2012). Si bien los dos libros de texto anteriores ya están en uso en el Programa de doble titulación con la Universidad de Ciencia y Tecnología de Hanoi, este libro de texto se centra en el campo de la ingeniería civil y está planeado para ser utilizado en los programas de la Universidad Autónoma de Nuevo León (México) y la Universidad de Danang (Vietnam).

En los programas de doble titulación, los estudiantes asisten a sus universidades de origen durante los dos años y medio iniciales de educación antes de transferirse al tercer año en la Universidad Tecnológica de Nagaoka u otra universidad japonesa para someterse a la segunda mitad de su educación. En la primera mitad de la educación en su universidad de origen, a los estudiantes se les enseñan no solo sus materias principales, sino también el idioma japonés, una asignatura extraordinariamente difícil. Además de preparar y revisar las asignaturas más importantes, los estudiantes de este programa deben pasar muchas horas estudiando japonés. A pesar de este arduo trabajo, es poco probable que adquieran las habilidades del idioma japonés necesarias para seguir estudiando sus carreras en una universidad en Japón. Además, pocos estudiantes de ingeniería destacan en el aprendizaje de un segundo idioma, y puede ser difícil para ellos mantener la motivación necesaria para aprender japonés. Como resultado, un número sustancial de estudiantes que se habían unido al programa con la intención de estudiar en Japón, en realidad se fueron debido a la pesada carga de estudiar el idioma japonés. En la etapa elemental, en particular, aprender el idioma japonés en sí mismo tiende a convertirse en el objetivo de aprendizaje, lo que puede reducir el entusiasmo inicial de los estudiantes. A la luz de esta situación, creemos que es necesario despertar en nuestros alumnos una pasión intrínseca y alentarlos mediante el desarrollo de un programa de educación en japonés dedicado a lo que los estudiantes de ingeniería civil realmente desean aprender: ingeniería civil.

Para este libro de texto, seleccionando temas que pueden interesar a los estudiantes de las cinco asignaturas básicas en ingeniería civil (ingeniería de caminos, ingeniería del hormigón, dinámica estructural, ingeniería costera e ingeniería geotécnica), nuestros profesores especialistas han escrito sobre el tema, disminuyendo ecuaciones y expresiones matemáticas lo más posible y tratando de derivar el interés de estudiar lo académico a través de las palabras, con énfasis en temas que atraerían a los estudiantes. A partir del texto preparado, nuestros profesores de japonés han identificado el vocabulario, la gramática y las expresiones para incluir en este libro de texto como ayudas al aprendizaje del idioma japonés. Sin embargo, en contraste con nuestro enfoque en el libro "Japonés intermedio en ingeniería mecánica", hemos minimizado cualquier reescritura realizada únicamente con el propósito de la capacitación en japonés, y dejando el vocabulario que es esencial para comprender los temas especializados, nos centramos en usar oraciones simples.

Cabe señalar que las oraciones que los estudiantes internacionales verían durante su educación técnica en Japón no se simplifican o modifican para que coincidan con las estructuras de gramática y oraciones que aprenderían en las clases de idioma japonés. De hecho, esas oraciones contienen vocabulario natural y gramática sin tener en cuenta las habilidades del idioma japonés de los estudiantes. A través de este libro de texto, esperamos que los estudiantes puedan experimentar una educación técnica simulada, y que los profesores de japonés apoyen esta experiencia. Este libro de texto consta de diez lecciones repartiendo dos lecciones para cada materia especializada, y será seguido por "Japonés intermedio en ingeniería civil 2."

Finalmente, quisiéramos presentar a aquellos que nos dieron una gran cooperación en la preparación de este libro. Los profesores de ingeniería civil de nuestra universidad amablemente proporcionaron sus textos originales. El Dr. Yasushi Tanaka proporcionó texto para ingeniería del hormigón (Lecciones 3 y 4), el Dr. Eiji Iwasaki proporcionó texto para la dinámica estructural (Lecciones 5 y 6), el Dr. Naoyuki Inukai proporcionó texto para la ingeniería costera (Lecciones 7 y 8) y el Dr. Hirofumi Toyota proporcionó texto para la ingeniería geotécnica. (Lecciones 9 y 10). *(Y el Dr. Osamu Takahashi, uno de los abajo firmantes, escribió el texto para ingeniería de caminos [Lecciones 1 y 2])* Nos gustaría expresar nuestro sincero agradecimiento a todos los involucrados.

Naoko Lee Iizuka, Osamu Takahashi y Kenjiro Nagano
Marzo de 2014

建設工学で学ぶ
中級日本語
1

【目次】

はじめに リー飯塚尚子・高橋 修・永野建二郎

【第1課】 道路の舗装はなぜアスファルトで造られているのか (道路工学)……………	1
【第2課】 日本のETCは本当にスマートなのか (道路工学)……………	33
【第3課】 耐震設計 (コンクリート工学)……………	61
【第4課】 コンクリートの歴史と高強度コンクリート (コンクリート工学)……………	93
【第5課】 橋の材料と歴史 (構造力学)……………	113
【第6課】 橋に作用する力 (構造力学)……………	129
【第7課】 海の流れについて (海岸工学)……………	147
【第8課】 津波 (海岸工学)……………	171
【第9課】 土の構成と性質 (地盤工学)……………	185
【第10課】 沈む地盤のメカニズム (地盤工学)……………	201

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

**CONTENTS
 CONTENIDOS**

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

Lesson 1.	Why is Asphalt Used to Pave Roads? (Road Engineering)	2
Lección 1.	¿Por qué se hace el pavimento de carreteras con el asfalto? (Ingeniería de caminos)	2
Lesson 2.	Is the ETC System in Japan Actually Smart? (Road Engineering)	34
Lección 2.	¿El sistema ETC en Japón es realmente inteligente? (Ingeniería de caminos)	34
Lesson 3.	Seismic Design (Concrete Engineering)	62
Lección 3.	Diseño sísmico (Ingeniería de hormigón)	62
Lesson 4.	The History of Concrete and the Development of High-strength Concrete (Concrete Engineering).....	94
Lección 4.	La historia del hormigón y el desarrollo del hormigón de alta resistencia (Ingeniería del hormigón)...	94
Lesson 5.	The History of Bridges and Their Construction Materials (Structural Dynamics)	114
Lección 5.	La historia de los puentes y sus materiales de construcción (Dinámica estructural).....	114
Lesson 6.	The Forces Acting on Bridges (Structural Dynamics)	130
Lección 6.	Las fuerzas que actúan en los puentes (Dinámica estructural)	130
Lesson 7.	Ocean Currents (Coastal Engineering)	148
Lección 7.	Sobre corrientes oceánicas (Ingeniería costera)	148
Lesson 8.	Tsunamis (Coastal Engineering)	172
Lección 8.	Tsunamis (Ingeniería costera)	172
Lesson 9.	Composition and Properties of Soil (Geotechnical Engineering)	186
Lección 9.	Composición y propiedades del suelo (Ingeniería geotécnica)	186
Lesson 10.	The Mechanism of Ground Subsidence (Geotechnical Engineering)	202
Lección 10.	El mecanismo del hundimiento del suelo (Ingeniería geotécnica)	202

** 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1課】道路の舗装はなぜアスファルトで造られているのか

私たちの生活において、道路は重要な社会基盤（インフラストラクチャ）の一つです。私たちは道路を歩いたり、車や自転車を使ったりして移動します。当たり前のことですが、当たり前すぎて、ほとんどの人たちは特に意識することなく、道路を使っています。そのため、道路表面の舗装はなぜアスファルトで造られているのか、疑問に思ったことのある人は少ないでしょう（図1）。

そもそもアスファルトとは、天然の原油からガソリン、軽油、重油などを取り出した後の最後に残ったもののことで、半固体状で粘着性のある黒いものです。このアスファルトを接着剤にして、石や砂を固めたものをアスファルト混合物といいます。そして、このアスファルト混合物を道路表面の基盤の上に敷き均して（図2）、ローラーで締め固めた（図3）ものがアスファルトコンクリートです。

石や砂と混合して使う土木材料に、セメントコンクリートがあります。セメントコンクリートはもちろん道路舗装にも使われていますが、橋やダム、防波堤などの構造物に主に使用されています。しかし、セメントコンクリートで造られている道路舗装はとても少なく、ほとんどはアスファルトコンクリートで造られています。その理由は、それぞれの材料がもっている性質がかなり異なるからです。

最も異なる性質は、固まる条件です。セメントコンクリートは水とセメントが化学反応することによって、ゆっくり固まります。車が通行できるほどの硬さになるためには1～2週間は必要で、バスやトラックの大型車が多く走行する場合はさらに多くの時間を要します。新しく道路を建設する場合はそれでもよいのですが、舗装の取り換えや補修の場合は、何週間も道路を通行止めにしておくわけにはいきません。これに対してアスファルトコンクリートは、温度を変化させることにより、固まる時間をコントロールできます。温度が高い場合はどろどろの状態、温度が低くなると粘性が高くなって硬くなります。すなわち、温度が高い状態で工事現場に持ち込んで施工し、そのまま数時間放っておいて温度が低下すれば、車が通れる硬さになります。施工して短時間で道路が使用可能になるというメリットがあります。

もう一つの違いに、応力緩和の程度の差異があります。道路表面の舗装材料は気温や日射の変化のために伸びたり、縮んだりしようとしています。しかし、下の基盤や両側の構造物に拘束されているため、実際には伸び縮みができません。そのため、舗装材料には応力（温度応力）が生じ、長く伸びている舗装にはその温度応力が大きくなって、ひび割れが発生してしまいます。アスファルトコンクリートは、温度応力が発生しても時間の経過に伴って応力が小さくなってしまいう性質、すなわち応力緩和が高いのでひび割れは生じません。しかし、セメントコンクリートは応力緩和が低いいため、構造上の目地（ジョイント）を設ける必要があります。ジョイントがあると、そこにてこぼこができて車の乗り心地が悪くなり、騒音も発生します。このことがアスファルトコンクリートのもう一つのメリットです。

他にもいくつか理由がありますが、主にこのようなわけで一般の道路舗装はアスファルトで造られているのです。

Lesson 1. Why is Asphalt Used to Pave Roads?

Roads are an important part of the infrastructure **in** our daily lives. We travel by walking, driving cars, and riding bicycles on these roads. Roads are so common that we may take them for granted, and most people use them without paying particular attention. Therefore, few people may have actually wondered why asphalt is used to pave roads (Fig. 1).

To begin with, asphalt is a sticky, black, semi-solid substance that remains after gasoline, light oil, heavy oil, and other substances have been extracted from natural crude oil. Asphalt is used as an adhesive and mixed with stones and sand to form a hardened material known as asphalt mixture. This mixture is spread evenly over the foundation of the road surface (Fig. 2) and compacted with a roller (Fig. 3) to create asphalt concrete.

Cement concrete is a civil engineering material that is used after being mixed with stones and sand. In addition to road paving, cement concrete is used mainly for structures such as bridges, dams, and breakwaters. However, only a small number of pavements are made from cement concrete, and most roads are paved with asphalt concrete. This is because the two materials have very different characteristics.

The characteristic that differs the most is the hardening condition. Cement concrete hardens slowly through a chemical reaction between water and cement. It takes one to two weeks for cement concrete to harden sufficiently to support vehicles, and even more time is required if the road must support many large vehicles such as buses and trucks. This may not be a problem when constructing a new road, but closing a road for several weeks is certainly not an option for pavement replacements and repairs. In contrast, asphalt concrete's hardening time can be controlled by changing the temperature. Asphalt concrete is a thick liquid at high temperatures, but hardens and becomes more viscous as the temperature drops. In other words, asphalt concrete can be brought to the field and applied in a hot state. After being left to cool for several hours, it hardens sufficiently to support the weight of vehicles. Thus, it has the advantage of allowing roads to be reopened soon after paving.

Another difference can be seen in the relaxation level. Materials used for paving road surfaces try to expand or contract with changes in temperature and solar radiation. However, the foundation and the structures on both sides of the road restrict any such expansion and contraction. As a result, pavement materials are subject to stress (thermal stress) that increases as the pavement expands, thereby generating cracks. When asphalt concrete is subjected to thermal stress, cracks do not form due to its high level of relaxation, which is a property where the stress is reduced with the passage of time. In contrast, cement concrete exhibits low relaxation and thus requires that structural joints be provided. These joints create an uneven road surface that impairs driving comfort and generates noise. This is another advantage of asphalt concrete.

Although asphalt has several other advantages, these are the main reasons it is used for paving public roads.

Lección 1. ¿Por qué se hace el pavimento de carreteras con el asfalto?

En nuestras vidas cotidianas las carreteras son una de las bases sociales importantes (infraestructuras). Nos desplazamos caminando por las carreteras, usando un automóvil o una bicicleta. Es una cosa común, y por ser tan común, la mayoría de las personas usan las carreteras **sin** prestarles especial atención. Por ello habrá muy pocas que se hayan preguntado por qué se hace el pavimento de la superficie de las carreteras con asfalto. (Fig1)

Para empezar, el asfalto es la sustancia que queda después de que se han extraído del petróleo crudo natural, la gasolina, el aceite ligero, el petróleo, etc., y es una sustancia semi sólida que es pegajosa y negra. El material que se forma de piedras y arena usando este asfalto como adhesivo se llama mezcla de asfalto. Y el material que se extiende uniformemente sobre la base de la superficie de la carretera (Fig. 2) y que se compacta con un rodillo (Fig.3) es el hormigón asfáltico.

Entre los materiales de ingeniería civil que se utiliza después de mezclarlo con piedras y arena, **está** el hormigón de cemento. Por supuesto que el hormigón de cemento se utiliza para la pavimentación de carreteras, pero se utiliza principalmente para estructuras tales como puentes, presas y rompeolas. Sin embargo, solo un pequeño número de pavimentos de carretera están hechos de hormigón de cemento y la mayoría se hace de hormigón de asfalto. La razón de esta diferencia se debe a que las características de los dos materiales son muy diferentes.

La característica que más los diferencia es la condición para el endurecimiento. El hormigón de cemento se endurece lentamente **por** una reacción química entre el agua y el hormigón. El hormigón de cemento necesita una o dos semanas para endurecerse lo suficiente como para que los vehículos puedan transitar, y se necesita aún más tiempo en caso de que muchos vehículos grandes como autobuses y camiones transiten. Esto puede no ser un problema al construir una nueva carretera, pero **no hay razón para que se pueda** cerrar una carretera durante varias semanas para los reemplazos y reparaciones de pavimentos. **En contraste**, en el caso del hormigón asfáltico, podemos controlar el tiempo de endurecimiento, **cambiando** la temperatura: Es un líquido espeso a altas temperaturas, pero volviéndose más viscoso, se endurece a medida que desciende la temperatura. **En otras palabras**, podemos llevar el hormigón asfáltico en un estado caliente al campo de obra para aplicarlo para la construcción y si lo dejamos varias horas, y si se enfría, se endurece lo suficiente como para que los vehículos puedan pasar. Tiene la ventaja de permitir que las carreteras se puedan usar pronto después de la construcción.

Otra diferencia puede verse en el nivel de relajación. Los materiales para la pavimentación de superficies de carreteras **tratan de** expandirse o contraerse con los cambios de temperatura y de radiación solar. Sin embargo, como están restringidos por la base de abajo y las estructuras de ambos lados prácticamente no pueden desarrollar su elasticidad. Como resultado, se produce tensión (tensión térmica) en los materiales del pavimento, y por el aumento de la tensión térmica en el pavimento que se expande largamente, se generan grietas. En cuanto al hormigón asfáltico, aunque se produce tensión térmica en él, no se generan grietas porque su propiedad por la cual la tensión se reduce **con** el paso del tiempo, en otras palabras, su nivel de relajación de la tensión es alto. Sin embargo, el hormigón de cemento presenta baja relajación de la tensión y por lo tanto hay necesidad de instalar juntas estructurales. Si hay juntas, se crean irregularidades en la superficie de las carreteras, y eso afecta el confort de la conducción y genera ruido. Esta es otra ventaja del hormigón asfáltico.

Hay otras razones, pero principalmente por estas razones el pavimento de carreteras en general se hace con el asfalto.



図1 アスファルト舗装



図2 アスファルト混合物の敷均し



図3 アスファルト混合物の締固め

【内容確認問題】

1. アスファルトはどのようにして造られますか。
2. セメントコンクリートはどのようにして造られますか。
3. 道路舗装に適しているのは、アスファルトコンクリートとセメントコンクリートのどちらですか。
4. 3. を道路舗装に使うメリットが2つあります。それはなんですか。
5. セメントコンクリートを道路舗装に使うと、どうなりますか。



Figure 1.
Asphalt pavement



Figure 2.
Spreading the asphalt
mixture



Figure 3.
Compacting the asphalt
mixture

[Testing Your Understanding]

1. How is asphalt made?
 2. How is cement concrete made?
 3. Which material is better suited for road pavement, asphalt concrete or cement concrete?
 4. The material better suited for road pavement (Question 3) has two advantages. What are they?
 5. What happens when cement concrete is used for road pavement?
-



Figura 1
Pavimento de asfalto.



Figura 2
Extensión de la mezcla de
asfalto.



Figura 3
Compactación de la mezcla
de asfalto.

[Preguntas de comprensión]

1. ¿Cómo se hace el asfalto?
2. ¿Cómo se hace el hormigón de cemento?
3. ¿Qué material es más adecuado para la pavimentación de carreteras, el hormigón asfáltico o el hormigón de cemento?
4. El material que es más adecuado para la pavimentación de carreteras (Pregunta 3) tiene dos ventajas. ¿Cuáles son?
5. ¿Qué ocurre cuando se usa el hormigón de cemento para la pavimentación de carreteras?

【新しい言葉】

通しNo.	No.	専門	言葉	読み方	英語	メキシコ向けスペイン語
1	1	○	舗装	ほそう	pavement	
2	2	○	アスファルト		asphalt	
3	3		重要	じゅうよう	important	
4	4	○	社会基盤	しゃかいきばん	infrastructure	
5	5		意識する	いしきする	to be aware of	
6	6	○	表面	ひょうめん	surface	
7	7		疑問	ぎもん	doubt, question	
8	8		そもそも		to begin with	
9	9	○	天然	てんねん	natural	
10	10	○	原油	げんゆ	crude oil	
11	11		ガソリン		gasoline, petrol	
12	12	○	軽油	けいゆ	light oil	
13	13	○	重油	じゅうゆ	heavy oil	
14	14	○	半～	はん～	semi-	
15	15	○	固体	こたい	solid	
16	16		～状	～じょう	state	
17	17	○	粘着	ねんちやく	adhesion	
18	18		～性	～せい	characteristic	
19	19		接着剤	せっちゃくざい	adhesive agent	
20	20	○	固める	かためる	harden	
21	21	○	混合物	こんごうぶつ	mixture	
22	22	○	敷き均す	しきならす	spread	
23	23	○	ローラー		roller	
24	24	○	締め固める	しめかためる	compact	
25	25	○	コンクリート		concrete	
26	26	○	混合する	こんごうする	mix	
27	27	○	ダム		dam	
28	28	○	防波堤	ぼうはてい	breakwater	
29	29	○	構造物	こうぞうぶつ	structure	
30	30		性質	せいしつ	quality, characteristic	
31	31		異なる	ことなる	different	
32	32		最も	もっとも	most	

通しNo	No	専門	言葉	読み方	英語	メキシコ向けスペイン語
33	33		条件	じょうけん	condition	
34	34		反応	はんのう	reaction	
35	35	○	硬さ(硬い)	かたさ(かたい)	hardness(hard)	
36	36	○	大型～	おおがた～	large-sized	
37	37		走行する	そうこうする	travel	
38	38		さらに		more	
39	39		要する	ようする	require	
40	40		取り換え	とりかえ	replace	
41	41	○	補修	ほしゅう	repair	
42	42		コントロールする		control, manipulate	
43	43	○	どろどろ		thick	
44	44		状態	じょうたい	state, situation	
45	45	○	粘性	ねんせい	viscosity	
46	46	○	現場	げんば	field, on-site	
47	47		持ち込む	もちこむ	bring in	
48	48	○	施工する	せこうする	construct	
49	49		可能	かのう	possible	
50	50		メリット		advantage	
51	51	○	応力	おうりょく	stress	
52	52	○	応力緩和	おうりょくかんわ	relaxation	
53	53		程度	ていど	extent, degree	
54	54		差異	さい	difference	
55	55	○	日射	にっしゃ	solar radiation	
56	56	○	伸びる	のびる	expand	
57	57	○	縮む	ちぢむ	contract	
58	58	○	拘束する	こうそくする	restrict	
59	59		生じる	しょうじる	arise, occur	
60	60	○	延びる	のびる	stretch	
61	61	○	ひび割れ	ひびわれ	crack	
62	62		発生する	はっせいする	occur	
63	63		経過	けいか	elapse, progress	
64	64	○	目地(ジョイント)	めじ	joint	
65	65		設ける	もうける	install, establish	

通しNo	No	専門	言葉	読み方	英語	メキシコ向けスペイン語
66	66	○	でこぼこ		unevenness	
67	67		～心地	～ごこち	feeling, comfort	
68	68	○	騒音	そうおん	noise	

【文法、表現】

1 ～において (は) ※～におけるN

- 1) 私たちの生活において、インターネットは重要な情報伝達手段である。
じょうほうでんたつしゆだん
 - 2) さまざまな点において、この製品はほかの製品より優れている。
すぐ
 - 3) 文学において、今も昔も重要なテーマは愛と死である。
むかし
- cf.市民ホールにおいて、第5回日本語スピーチコンテストが行われた。



練習1

例：建設工学分野において、高橋教授は世界的に有名である。
たかはしきょうじゆ

- ①この実験において重要なのは、_____
_____ ことである。
- ②私の国の法律ほうりつにおいては、_____
_____ ことは禁止されている。
- ③オリンピックにおいて、_____
- ④明日は大学において、_____ が行われる。

[Grammar and Expressions]

1. In.... *In [Noun]

- 1) In daily life, the Internet is an important communication tool.
 - 2) In many respects, this product is better than the others.
 - 3) In literature, themes of love and death are as important now as they were in the past.
- cf. The fifth Japanese speech contest was held in City Hall.
[In a physical place]

[Gramática y expresiones]

1. En SUSTANTIVO, ~ *SUSTANTIVO en ~ (en L2)

- 1) En nuestras vidas, Internet es un medio importante para comunicar información.
 - 2) En varios aspectos, este producto es superior a otros productos.
 - 3) En la Literatura, tanto ahora como en la antigüedad, los temas importantes son el amor y la muerte.
- cf. En el salón municipal se llevó a cabo el quinto concurso japonés de oratoria. [En un espacio concreto]

練習2

次のタイトルで文を書いて発表をしましょう。

①人生において最もうれしかったこと

②私の国における有名人

2 ～ことなく

- 1) どんなに苦しくても、彼は休むことなく練習を続け、オリンピックで金メダルをとった。
- 2) この方法で勉強すれば、苦勞くろうすることなく簡単に漢字が覚えられる。
- 3) 彼は、一度も結婚することなく一生いっしょうを終えた。

2. Without...

- 1) No matter how hard it was, he continued his training without rest until he won a gold medal at the Olympics.
- 2) By studying this way, you can easily memorize Kanji characters without much difficulty.
- 3) He lived his whole life without ever getting married.

2. Sin ~ (VERVO)

- 1) Por muy duro que fuera, él siguió practicando sin tomarse ni un descanso, ganó una medalla de oro en los Juegos Olímpicos
- 2) Si uno estudia de esta manera, se pueden memorizar los *kanji* fácilmente sin esforzarse.
- 3) El terminó su vida sin casarse ni una vez.



練習1

①私の恋人は忘れることなくいつも_____くれる。

②会議は延びることなく、_____

③VIPは並ぶことなく、_____ことができる。

④だれにも見られることなく、_____

練習2

例：休む ⇒ 彼は休むことなく練習を続け、オリンピックで金メダルをとった。

①遅れる ⇒ _____

②緊張する ⇒ _____

③失敗する ⇒ _____

④知られる ⇒ _____

3 ～に～がある

- 1) 日本では、ゴミの分類に、燃えるゴミ、プラスチック製品、ペットボトル、アルミ缶などがある。
- 2) 米を使った食べ物に、もちがある。もちは、原料の米をどう加工するかによって、いくつかの種類に分けられる。
- 3) 世界中で読まれているマンガに、「ワンピース」がある。「ワンピース」は、もちろん子どもにたいへん人気があるが、大人にもファンが多い。

3. [A] is among [B]/[A] is one of [B]/[B] includes [A]
- 1) In Japan, classification of trash includes burnable trash, plastic goods, PET bottles, and aluminum cans.
 - 2) Rice cakes are one of the many foods made from rice. Rice cakes are classified into several types depending on how the base ingredient of rice is processed.
 - 3) *One Piece* is one of the manga comics that are read around the world. This comic has fans not only among children, but also among many adults.

3. Como ~, está ~ / Como ~, hay~ / En (entre) ~, hay/está~
- 1) En Japón, como /en cuanto a clasificación de basura, hay basura combustible, productos de plásticos, botellas de plástico, latas de aluminio, etc. / En Japón, como clasificación de basura, están la basura combustible, los productos de plásticos, las botellas de plástico, las latas de aluminio, etc.
 - 2) El *mochi* es una de las comidas hechas de arroz. El *mochi* puede clasificarse en algunos tipos dependiendo de cómo se elabora el arroz, que es su primer ingrediente.
 - 3) Entre las caricaturas (manga) leídas en todo el mundo, está “One piece”. “One piece”, por supuesto, es muy popular entre los niños, pero además tiene muchos fans adultos.



練習1

例：家で使う電気製品（ 洗濯機 掃除機 冷蔵庫 テレビ ）

⇒ 家で使う電気製品に、掃除機や洗濯機がある。

①将来働いてみたい会社

()

⇒ _____

②私の国で人気があるスポーツ

()

⇒ _____

③世界中で使われているウェブメール

()

⇒ _____

④家を建てる時の材料

()

⇒ _____

練習2

例のように、あなたの友達や店などを他の人に紹介してください。

例：私の好きな本屋

私の好きな本屋に、〇〇〇という本屋があります。ここは、本を買わなくても、何時間でも自由に本を読むことができます。店の中には、いすやソファーも置いてあって、図書館のようなところです。カフェコーナーもあって、そこでは最新号の雑誌を読みながら、コーヒーを飲んだり、おしゃべりしたりすることができます。
 皆^{みな}さんも一度、ぜひ行ってみてください。

タイトル「」

4 ～によって／により（手段、方法）

- 1) 熱を加えることによって、変形する。
- 2) 氷に塩を混^まぜることによって、温度が下がる。
- 3) 温度を下げることにより、長時間^{ほぞん}保存ができる。



4. Through/by... [Means, methods]

- 1) The form changes through the application of heat.
- 2) The temperature of ice drops by mixing salt with ice.
- 3) Long-term storage is made possible by lowering the storage temperature.

4. Haciendo [GERUNDIO] ~, ~ (medio, manera)

- 1) Se deforma agregando calor.
- 2) La temperatura del hielo se baja mezclando sal con hielo.
- 3) Se puede hacer conservación a largo plazo bajando la temperatura.

練習

- ①インターネットによって、_____
- ②ロボットの利用によって、_____
- ③留学することによって、_____
- ④失敗することによって、_____

5 ～わけにはいかない

- 1) 今日は車で帰るので、お酒を飲むわけにはいかない。
- 2) 具合が悪いが、今日は試験なので、休むわけにはいかない。
- 3) 今日は大事な会議があるので、会社に行かないわけにはいかない。



練習1

- ①一度約束したのだから、_____わけにはいかない。
- ②_____ので、いただくわけにはいきません。
- ③もう独身どくしんではないのだから、_____わけにはいかない。
- ④_____ので、_____ないわけにはいかない。

5. (Absolutely) cannot.../...is (certainly) not an option.
- 1) Drinking alcohol is not an option because I have to drive home today.
 - 2) Although I feel sick, I cannot stay home because I must take an examination today.
 - 3) Taking time off from work is certainly not an option because I have an important meeting today.

-
5. No tener razón para~ /no hay razón para que poder hacer ~ /no poder ~
- 1) Como hoy vuelvo a casa en coche, no puedo tomar alcohol / no tengo razón para tomar alcohol/ no hay razón para que pueda tomar alcohol.
 - 2) Aunque estoy mal de salud, como hoy tengo un examen, no puedo faltar/ no tengo razón para faltar/ no hay razón para que pueda faltar.
 - 3) Como hay una reunión importante hoy, tengo que ir a la oficina/no tengo razón para no ir/ no hay razón para que pueda no ir.

練習2

例のように、「それをしてほしいけれども、できない、してはいけない」、あるいは「それをしてほしいけれども、しなければならない」ということを話してください。

例：熱があるんだから、今日は無理しないで仕事を休んだら？

⇒ いや、今日は大事な試験があるから、休むわけにはいかないんだ。

①もう遅いから、寝た方がいいよ。

⇒ _____

②そんなに大変なら、もう日本語の勉強はやめてもいいんじゃない？

⇒ _____

③疲れているなら、今日の飲み会は行かなくてもいいと思うけど。

⇒ _____

④先生にそんなことを言ったらしかられるよ。何も言わない方がいいよ。

⇒ _____

6 A。これ（それ）に対してB/A（の）に対してB

- 1) ガラスのコップは重くて割れやすい。それに対して、プラスチックは軽くて割れにくい。
- 2) ひらがなは音だけを表す。それに対して、漢字は意味も表す。
- 3) 手作業では1日に10個しか作れないのに対して、機械だと1000個も作れる。



6. [A]. In contrast, [B]./Although [A], [B].

- 1) Glass cups are heavy and break easily. In contrast, plastic cups are light and resistant to breakage.
- 2) Hiragana characters only indicate sounds. In contrast, Kanji characters represent meanings.
- 3) A manual worker can produce only ten units per day. In contrast, a machine can produce as many as 1,000 units.

6. A. Comparando con esto (eso)/en cambio, B. /
Comparando con el hecho de A/Aunque A, B.

- 1) Un vaso de vidrio es pesado y fácil de romperse. Comparando con eso/en cambio, uno de plástico es ligero y difícil de romperse.
- 2) El (silabario) *hiragana* expresa solamente sonido. Comparando con eso/en cambio, los *kanji* también expresan significado.
- 3) Comparando con el hecho de que/aunque se pueden fabricar solamente 10 piezas a mano, se pueden fabricar 1000 piezas con una máquina.

練習1

例：兄・やせている／弟・??

⇒ 兄はやせている。それに対して弟は太っている。

①野球・9人／サッカー・??

⇒ _____

②子ども・少なくなった／^{こうれいしや}高齢者・??

⇒ _____

③日本語の^{せいせき}成績・上がった／専門の成績・??

⇒ _____

④Aさんの部屋・広い・新しい／Bさんの部屋・??・??

⇒ _____

練習2

例：姉／妹

⇒ 姉がスポーツが得意なのに対して、妹は勉強が得意だ。

①昔の若者・現代の若者

⇒ _____

②私の国の料理／日本の料理

⇒ _____

③お金がかかる／あまりかからない

⇒ _____

④難しい／簡単

⇒ _____

7 すなわち

- 1) ここで、水ではなくお湯を使うと、材料がまとまりやすくなる。すなわち、作業が早くでき、時間が短縮できる方法であると言える。
- 2) 大学入学後は、毎日をどのように過ごすかということが大きな意味を持つ。すなわち、目標を持って進むことが大学生活の成功の鍵である。
- 3) あなたのレポートは、原因と結果が逆になっている。すなわち、論理的ではないということだ。



練習

①だれかに仕事を手伝ってもらう場合、時間をかけてやり方を教えなければならない。

すなわち、_____

②父は家族に何も相談しないで、何でも一人で決めてしまう。すなわち、

③最近、EメールやSNSを利用する人が多くなっているため、世界中でクリスマスカードを送る人が減ってきているそうだ。すなわち、

7. In other words...

- 1) If you use hot water instead of cold water here, the materials will combine more easily. In other words, hot water can facilitate the procedure and reduce the processing time.
- 2) After you've been admitted to college, how you spend every day is significant. In other words, the key to a successful college life is the pursuit of an objective.
- 3) In your report, cause and effect are inverted. In other words, it is not logical.

7. ~. En otras palabras / es decir

- 1) Si usamos agua caliente en vez de agua fría aquí, el material se vuelve más fácil de unir. En otras palabras, es una manera rápida para/de reducir las horas de trabajo.
- 2) Después de ingresar en la universidad, cómo pasar los días tiene gran sentido. En otras palabras, es clave para el éxito de la vida universitaria avanzar teniendo una meta.
- 3) En su redacción, están invertidos la causa y el resultado. En otras palabras, no es lógica.

8 ～う／ようとする

- 1) 出かけようとしたら、雨が降ってきた。
- 2) 犬は、火を見ると逃げようとする。
- 3) 木を手を持って、その手を水の中に入れると、木は浮こうとする。



練習1

例：



冷蔵庫のケーキを食べようとしたら、姉に見つかってしかられた。

①



() たら、他の人に先に乗られてしまった。

8. Try to/about to...

- 1) It started raining when I was just about to go out.
- 2) Dogs try to run away when they see fire.
- 3) If you hold a piece of wood in your hand and put your hand in water, the wood tries to float.

8. Tratar de ~ /intentar ~ / ir a~

- 1) Empezó a llover, cuando iba a salir.
- 2) Los perros tratan de huir cuando ven un fuego.
- 3) Si uno mete su mano en el agua, teniendo una rama en la mano, la rama trata de flotar

②



日本人の友達と()うとしても、なかなか言葉が出てこない。

③



水が入ったバケツぐるぐる回しても ()
うとするため、水はこぼれない。

④



電車が急ブレーキをかけると、体が前に倒れる。これは、
() うとするからだ。

9 ～に伴って ※～に伴い、～に伴うN

- 1) 医学の進歩に伴って、平均寿命へいきんじゆみようが長くなってきた。
 - 2) 経済の悪化に伴って、失業率しつぎょうりつが高くなった。
 - 3) 携帯電話の普及けいたいふぎゅうに伴って、公衆電話こうしゅうの利用が減少した。
- cf. 地震に伴って、津波が起きる。



練習1

- ① 気温が低くなるのに伴って、 _____
- ② 人口が減るのに伴って、 _____
- ③ 引っ越しに伴って、 _____
- ④ 留学に伴って、 _____

練習2

次の文は、世界で起きている様々な問題についてです。Aさんは報告をして、Bさんは解決のための方法を考えてください。

例：A：少子化に伴って、大学入学者数が減っているので、大学はつぶれるかもしれません。

B：そうですね。大学は、社会人や留学生をふやしていかなければなりませんね。

① A：地球温暖化に伴って、_____

B：_____

9. Associated with.../accompany.../with...

- 1) Our average life expectancy has increased with advances in medicine.
 - 2) A rising unemployment rate has accompanied the economic downturn.
 - 3) The use of public phones has decreased with the proliferation of mobile phones.
- cf. Tsunamis accompany earthquakes.

 9. Con ~ (cambio de circunstancias), ~ *Acompañado~,
 SUSTANTIVO que acompaña ~

- 1) Con el progreso de la medicina, el promedio de vida se ha vuelto más largo.
 - 2) Con el empeoramiento de la economía, el porcentaje del desempleo ha aumentado.
 - 3) Con la difusión del teléfono móvil, el uso del teléfono público ha disminuido
- Cf, Un *tsunami* se produce acompañando a un terremoto.

②A : 町が発展するのに伴って、_____

B : _____

③A : インターネットの普及ふきゅうに伴って、_____

B : _____

【第2課】日本のETCは本当にスマートなのか

あなたはETCを知っていますか？それともすでに使っていますか？ ETCはElectric Toll Collection systemの略称で、日本語では「電子料金収受システム」や「自動料金収受システム」と翻訳されています。その名称から、有料道路の通行料金を情報通信技術によって自動的に徴収するシステムであることが容易に予想できます（図1参考）。ETCは道路交通情報通信システム（Vehicle Information and Communication System：VICS）や走行支援道路システム（Advanced Cruise-Assist Highway System：AHS）**と**なら**ん**で高度交通システム（Intelligent Transport Systems：ITS）を構成する一つの主要システムであり、日本では急速に普及して**い**ち早く実用化されました。



図1 ETC用の入場ゲートと料金収受のイメージ

日本では、ETC機器の普及率が2012年では全国平均で約72%に達しており、**実**にドライバー10人のうち7人がETC機器を所有している**こ**と**に**な**り**ま**す**。そして、ETC機器所有者のうち、85～90%が高速道路等で実際に使用している**そ**う**す**。これらの数字から、日本はETCがかなり一般的に活用されている印象を受けます。図2は最近におけるETC利用率の推移を示した**も**の**で**す。この図から、平成17年（2005年）**か**ら平成19年（2007年）**に**か**け**て、急激に利用者が増加して利用率も上昇していることがわかります。このように日本でETCが急激に普及して利用者が**多**く**な**った背景には、政府や関係団体**に**よ**る**組織的な普及促進の後押しがありました。

普及を促進する代表的な方策としては、ETCの利用者が直接金銭的なメリットを受けられるような優遇措置を設定したことが挙げられます。最も効果的なものとしては、高速道路料金の大幅な割引があります。日本は世界の中でも高速道路料金が高いので、これが30%や50%もディスカウントされる**と**な**れ**ば、多くのドライバーはETCを使いたくなります。この他にも、ETCマイレージ等のポイント加算によるサービスがあります。また、金銭的なメリット以外にも、ETC利用者のみがスマートインターチェンジを通過できるので、高速道路を乗り降りできるポイントが多くなるという利便性があります。

日本でETCを利用するためには、ドライバーのIDとなるETCカードとそのカードを読み取ってゲートと情報を授受するためのETC車載器が必要です。カードは安価であったり、他のクレジットカードとセットで無料で入手できたりしますが、ETC車載器はそれ**な**りの金額を払って購

Lesson 2. Is the ETC System in Japan Actually Smart?

Are you familiar with the ETC system? Or perhaps you are already using it? ETC is an abbreviation that stands for “Electronic Toll Collection system.” From its name, you can easily deduce that the system is designed to automatically collect toll fees on toll roads through the use of information and communications technologies (Fig. 1). The ETC system, along with the VICS (Vehicle Information and Communication System) and AHS (Advanced Cruise-Assist Highway System), is one of the major systems that compose the ITS (Intelligent Transport Systems). In Japan, the ETC system spread rapidly and was quickly put into practical use.



Figure 1.

ETC-dedicated entrance gate and toll collection

In 2012, the national average penetration rate of ETC devices in Japan reached approximately 72%; this meant that seven out of every ten drivers owned an ETC device. Among the ETC device owners, it was reported that 85% to 90% actually use the devices on expressways and other toll roads. These figures give the impression that the ETC system is widely used in Japan. Figure 2 shows the changes in ETC utilization rate in recent years. From this figure, you can see that the number of users and the utilization rate increased suddenly from 2005 to 2007. Systematic support for ETC adoption and promotion was provided by the government and related organizations as part of the background for its drastic proliferation and the surge in users in Japan.

As an example of a representative policy aimed at promoting ETC adoption, preferential measures were implemented that give direct monetary advantages to ETC users. The most effective measure was the provision of a substantial discount on expressway tolls. Because Japan has the world's most expensive expressway tolls, many drivers would be drawn to the ETC system if there is a discount of 30% to 50% in toll fees. Furthermore, ETC mileage and other point addition services are available. In addition to the monetary advantages, only ETC users are able to use “smart interchange” access points, which allow them to enjoy the convenience of additional expressway entrances and exits.

In order to use the ETC system in Japan, a driver must obtain an ETC card (which functions as a form of ID) and an in-vehicle ETC device that reads the ETC card and communicates (transmits/receives information) with the automated gates. While ETC cards can be obtained at nominal prices or for free in combination with other credit cards, in-vehicle ETC devices must be purchased for a moderate amount of money. When first made available for purchase, these devices were priced between 50,000 and 100,000 yen. However, after consideration by the government and related organizations, the devices were made widely available at very reasonable prices due to the provision of financial aid for the purchase and leasing of in-vehicle devices. In addition, the related procedures were expedited. As a result, many drivers have purchased ETC cards and in-vehicle ETC devices. In fact, retail shops were temporarily inundated with motorists seeking to buy these items, which resulted in the ETC devices being sold out with no prospect for purchase.

Lección 2. ¿El sistema ETC en Japón es realmente inteligente?

¿Conoce el sistema ETC? ¿O ya lo está usando? ETC es la abreviatura de “Electric Toll Collection system”, y en Japón se traduce como “Sistema electrónico de cobro de peaje” o “Sistema automático de cobro de peaje”. De su nombre puede deducirse fácilmente que es un sistema para cobrar automáticamente las tarifas (de peaje) en las carreteras de peaje mediante la tecnología de la información y la comunicación (Consulte la figura 1). El sistema ETC, **junto con** el sistema de información y comunicación del vehículo (Vehicle Information and Communication System: VICS) y el sistema de autopista de asistencia a la conducción (Advanced Cruise-Assist Highway System: AHS), es uno de los principales sistemas que componen los sistemas de transporte inteligente (Intelligent Transport Systems:ITS), y en Japón se extendió rápidamente y rápidamente se puso en uso real.



Figura 1.

Puerta de entrada dedicada a ETC e imagen de cobro de peaje

En Japón, en 2012, ha alcanzado aproximadamente el 72% la tasa de penetración promedio nacional de dispositivos ETC; **esto significa que** siete de cada diez conductores poseen un dispositivo ETC. Y se informa de que entre los propietarios del dispositivo ETC, entre el 85% y el 90% realmente utilizan el dispositivo en autopistas y otras carreteras de peaje. Con estas cifras tenemos la impresión de que el sistema ETC se utiliza comúnmente en Japón. La figura 2 (es la que) muestra los cambios en la tasa de utilización de ETC **en** los últimos años. A partir de esta figura, puede verse que **de 2005 a 2007**, aumentando repentinamente la cantidad de usuarios, también aumentó la tasa de utilización. En el fondo de la drástica difusión y del aumento de los usuarios de ETC hay un impulso sistemático **por** parte del gobierno y las organizaciones relacionadas para promover su proliferación.

Como ejemplo de política representativa destinada a promover la adopción, podemos citar la política que estableció un trato preferencial por el que los usuarios de ETC pueden recibir ventajas monetarias directas. Como medida más efectiva está la provisión de un descuento sustancial en los peajes de las autopistas. Debido a que Japón tiene los peajes de autopistas más caros del mundo, **si se diera el caso de que se descontara** el 30% o el 50%, muchos conductores sentirían ganas de usar ETC. Además de esto, hay un servicio de acumulación de puntos como kilometraje de ETC. Además, como solo los usuarios de ETC pueden usar puntos de acceso de “intercambio inteligente”, hay posibilidad de que aumente el número de los puntos para entrar o salir de la autopista.

Para usar el sistema ETC en Japón, se necesita la tarjeta ETC, que funciona como forma de identificación, y el dispositivo ETC en el vehículo, que lee la tarjeta ETC y se comunica con las puertas automatizadas. La tarjeta ETC es barata o se puede obtener de forma gratuita en combinación con otras tarjetas de crédito, pero los dispositivos ETC en el vehículo los tenemos que comprar pagando una cantidad moderada, **adecuada** de dinero. Cuando se pusieron a la venta por primera vez, algunos dispositivos costaban un precio de entre 50,000 y 100,000 yenes, pero aquí también, por la consideración del gobierno y las organizaciones relacionadas, ejecutándose la provisión de ayuda financiera para la compra y el alquiler de dispositivos en el vehículo y la aceleración de estos trámites, los precios de los dispositivos se volvieron más baratos. Como resultado, muchos conductores compraron tarjetas ETC y dispositivos ETC para su vehículo. Por un momento surgió una situación en la que la perspectiva de compra no se mantuvo, porque acudieron los conductores a las tiendas, y los dispositivos ETC se agotaron.

入しなければなりません。発売当初は5～10万円もするものがありました。これも政府や関係団体の配慮で、機器購入の助成や車載器のリース、これら手続きの迅速化が実施され、かなり安く早く入手できるようになりました。そのかいあって、多くのドライバーがETCカードとETC車載器を購入しました。一時はドライバーが販売店に殺到し、品切れになって購入の目処が立たない状況も発生しました。

5

以上のように、日本の道路交通ではETCの普及により、渋滞緩和、自動車利用時間の分散、現金取扱い不要（経費削減、煩雑さの軽減）、道路付近の環境対策等の効果が得られており、ドライバーにも社会全体にも大きく受け入れられています。そして、日本のETCは充実した道路交通システムを高度な情報通信技術と融合させた、非常にスマートなシステムであると考えられています。しかしその一方で、一見スマートに見えるETCは本当に高度に発展した技術の成果物なのか、という議論があります。

10

ETCは本来、合理化や省力化を目的に開発された技術であったはずなのに、これを運用するための新たな設備投資（個人および社会のレベルで）が必要であったり、新たに管理組織や運用団体が編成されたりしました。これらが本来の目的に反しており、さらにある特定の関連団体に業務や利益が発生するような作為的な仕組みがあるのではないかとこの疑念も指摘されました。先進諸外国では、車載器を必要としないICチップカードのみで料金を収集するシステムがすでに運用されていたり、ナンバープレートを画像認識して通行車両を特定しようとする技術が開発されています。今後、どのように日本のETC技術が進化していくのか、静かに見守っていきたいと思います。

15

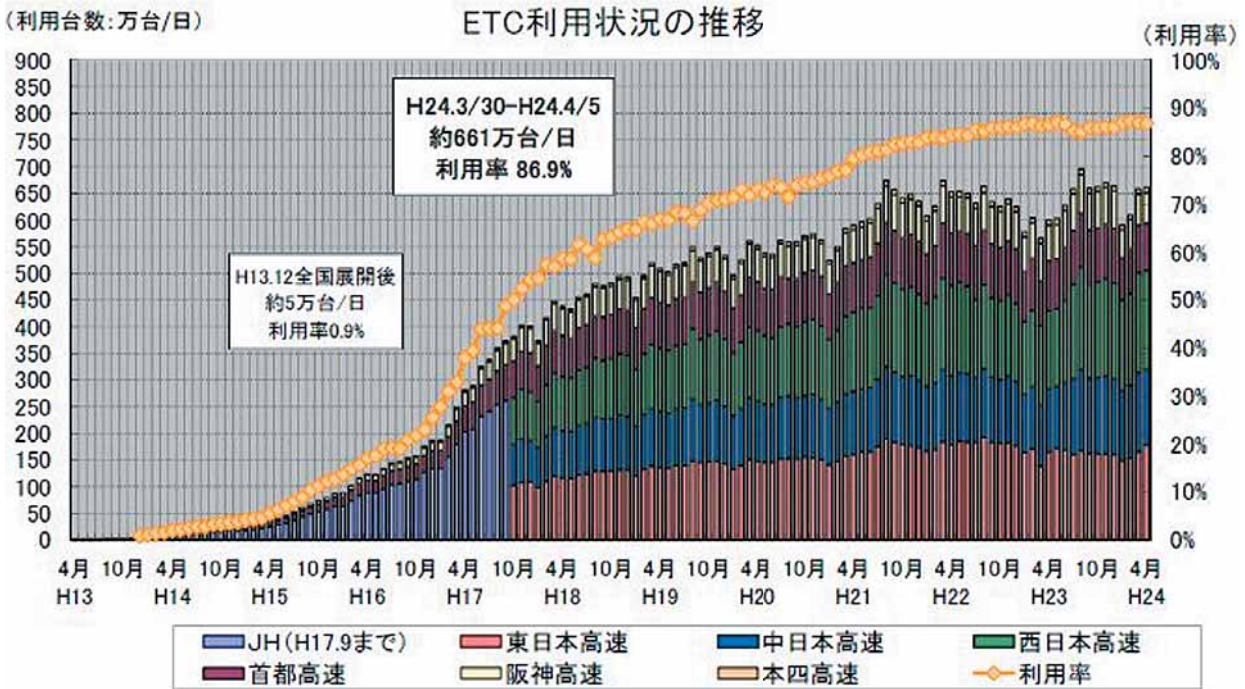


図2 日本におけるETC利用状況の推移

As described above, the spread of the ETC system has had a positive effect on road traffic in Japan, such as alleviating traffic congestion, dispersing vehicle usage times, reducing the handling of cash (thus reducing expenses and decreasing complexity), and improving the environmental measures in neighborhoods in the vicinity of toll roads. Thus, the system has been widely accepted by motorists and society at large. Furthermore, the ETC system in Japan is regarded as an extremely smart system that has been integrated into an enhanced road traffic system with advanced information and communications technologies. On the other hand, whether the ETC, which appears “smart” at first glance, is really a product of highly advanced technology is a topic of some controversy.

Although ETC technologies were originally developed to streamline the system and reduce labor, they required new capital investment (at the level of both the individual motorist and society) for their operation; in addition, they required the establishment of new management systems and operational bodies. Some have pointed out that these contradict the original objective, and have even voiced suspicions and worry about the emergence of a mechanism designed to artificially generate business or profits for specific associated organizations. In various other developed countries, there are already operational systems that collect tolls using only IC chip-embedded cards that do not require in-vehicle devices. Other technologies have been developed that are capable of identifying vehicles through image recognition of vehicle registration plates. We will be watching attentively and with reserve on how Japanese ETC technology evolves in the future.

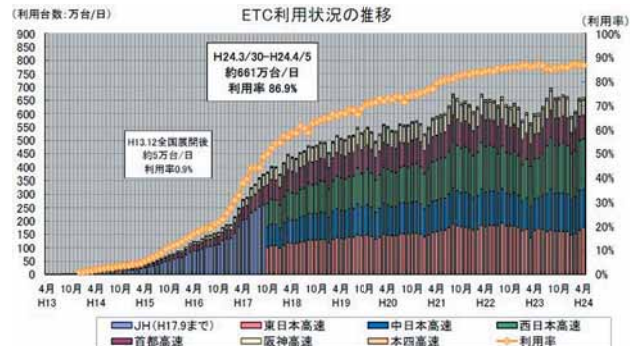


Figure 2. Changes in ETC utilization in Japan

Como se describió anteriormente, en el tráfico vial en Japón, se produjeron efectos como el aligeramiento de la congestión del tráfico, la dispersión de los tiempos de uso del vehículo, el innecesario manejo de efectivo (la reducción de los gastos, la disminución de la complejidad) y el mejoramiento del medio ambiente en vecindarios en las cercanías de autopistas de peaje, por la difusión de ETC, y (el sistema) es ampliamente aceptado por los automovilistas y también por la sociedad en general. Además, el sistema ETC en Japón se considera un sistema extremadamente inteligente que se ha integrado en un sistema de tráfico mejorado con tecnologías avanzadas de información y comunicaciones. Sin embargo, **por otro lado**, hay una discusión sobre si el ETC, que parece “inteligente” a primera vista, es realmente un producto de tecnología altamente avanzada.

Aunque el ETC es una tecnología que se desarrolló con el fin de racionalizar y reducir la mano de obra, requirió nuevas inversiones de capital (tanto a nivel individual como de la sociedad) para su funcionamiento; además, fueron nuevamente creados sistemas de organización y órganos operativos. Fueron señaladas dudas sobre si (estas formaciones) contradicen el objetivo original y **si no** existe un mecanismo diseñado para generar negocios o ganancias para algunas específicas organizaciones relacionadas. En varios otros países desarrollados, ya se opera con el sistema que cobra peajes solo con tarjetas IC integradas en un chip que no requieren dispositivos dentro del vehículo, o se han desarrollado las tecnologías que son capaces de identificar vehículos a través del reconocimiento de imágenes de placas de registro de vehículos. Me gustaría observar serenamente cómo la tecnología japonesa ETC evoluciona de aquí en adelante.

*Este ensayo se escribió en 2012.

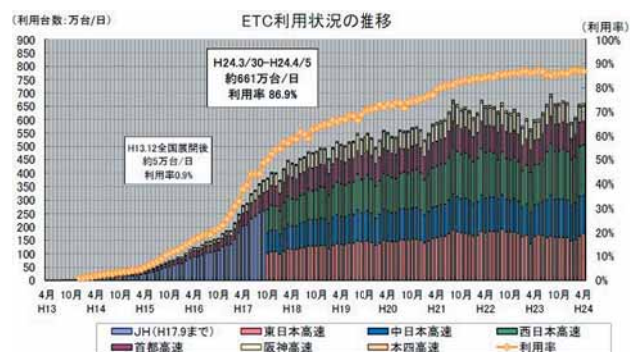


Figura 2. Cambios en la utilización de ETC en Japón

【内容確認問題】

1. 高度交通システムにはどんなものがありますか。
2. 日本でETCが急速に普及したのはなぜですか。
3. ETCを利用すると、どのようなメリットがありますか。3つ答えなさい。
4. ETC車載器はどうして安くなったのですか。
5. ETCの利用が多くなって、道路交通にとってどのような効果がありましたか。
6. ETCの問題点はどんなことですか。

【新しい言葉】

通しNo	No	専門	言葉	読み方	英語	メキシコ向けスペイン語
69	1		スマート		smart, intelligent	
70	2		すでに		already	
71	3		略称	りやくしょう	abbreviation	
72	4	○	収受	しゅうじゅ	collection	
73	5		翻訳する	ほんやくする	translate	
74	6		名称	めいしょう	name	
75	7	○	徴収する	ちょうしゅうする	collect	
76	8		容易に	よういに	easily	
77	9		予想する	よそうする	expect	
78	10	○	構成する	こうせいする	compose	
79	11		主要	しゅよう	important, major	
80	12		いち早く	いちはやく	quickly, rapidly	
81	13	○	実用化する	じつようかする	put into practical use	
82	14		達する	たっする	reach	
83	15		実に	じつに	indeed	
84	16		ドライバー		driver	
85	17		所有する	しゅゆうする	own, possess	
86	18		活用する	かつようする	utilize	
87	19		印象	いんしょう	impression	
88	20	○	推移	すい	change	
89	21		示す	しめす	show	
90	22		急激に	きゅうげきに	drastically, suddenly	
91	23		上昇する	じょうしょうする	rise	
92	24		背景	はいけい	background, context	
93	25		組織的	そしきてき	systematic	

[Testing Your Understanding]

1. What systems are included in the “Intelligent Transport Systems”?
2. Why was the ETC system widely adopted in Japan?
3. What advantages does the ETC system offer? Name three.
4. Why was the price of in-vehicle ETC devices reduced?
5. What effects did the increased adoption of the ETC system have on road traffic?
6. What kinds of problems are associated with the ETC system?

[Preguntas de comprensión]

1. ¿Qué sistemas están incluidos en los “Sistemas de transporte inteligentes”?
2. ¿Por qué se extendió rápidamente ETC en Japón?
3. ¿Qué ventajas hay en usar ETC? Enumere tres ventajas.
4. ¿Por qué se bajaron los precios de los dispositivos ETC en los vehículos?
5. ¿Qué efectos se produjeron aumentado el número de usuario de ETC?
6. ¿Cuáles son los problemas de ETC?

通しNo	No	専門	言葉	読み方	英語	メキシコ向けスペイン語
94	26	○	促進(する)	そくしん(する)	promote	
95	27		後押し	あとおし	push, support	
96	28		代表的	だいひょうてき	representative	
97	29		方策	ほうさく	policy, strategy	
98	30		金銭的	きんせんてき	monetary	
99	31		優遇	ゆうぐう	favorable, preferential	
100	32		措置	そち	step, measure	
101	33		挙げる	あげる	raise, give (an example)	
102	34		大幅な	おおはばな	substantial	
103	35		割引	わりびき	discount, price reduction	
104	36		ディスカウント		discount, price reduction	
105	37		マイルージ		mileage	
106	38		ポイント		points	
107	39		加算	かさん	addition	
108	40		のみ		only	
109	41	○	インターチェンジ		interchange	
110	42		通過する	つうかする	pass through	
111	43		利便性	りべんせい	convenience	
112	44		読み取る	よみとる	read	
113	45		授受する	じゅじゅする	transfer, trasmit and receive	
114	46	○	車載器	しゃさいき	in-vehicle equipment	
115	47		入手する	にゆうしゅする	obtain, acquire	
116	48		購入する	こうにゆうする	purchase	
117	49		発売	はつばい	release for sale	
118	50		当初	とうしょ	at the beginning	
119	51		配慮	はいりよ	consideration, concern	
120	52	○	助成	じょせい	aid	
121	53		リース		lease, rental	
122	54	○	迅速化	じんそくか	expedition, speed up	
123	55		かい(が)ある		effective, worthwhile	
124	56		一時	いちじ	temporary	
125	57		殺到する	さつとうする	to be inundated, to be flooded	
126	58		品切れ	しなぎれ	sold out, out of stock	

通しNo	No	専門	言葉	読み方	英語	メキシコ向けスペイン語
127	59		目処	めど	prospect	
128	60	○	分散	ぶんさん	dispersion	
129	61		取扱い	とりあつかい	handle	
130	62		経費	けいひ	expenses	
131	63		削減	さくげん	reduction	
132	64		煩雑さ	はんざつさ	complexity	
133	65		軽減	けいげん	decrease	
134	66		付近	ふぎん	nearby vicinity	
135	67	○	環境	かんきょう	environment	
136	68	○	対策	たいさく	measure	
137	69		得る	える	obtain	
138	70		受け入れる	うけいれる	receive	
139	71		充実する	じゅうじつする	enhance	
140	72	○	融合する	ゆうごうする	harmonize	
141	73		一見	いっけん	at a glance	
142	74		成果物	せいかぶつ	product	
143	75		議論	ぎろん	discussion, debate	
144	76		本来	ほんらい	originally, primarily	
145	77	○	合理化	ごうりか	rationalize	
146	78	○	省力化	しょうりよくか	labor saving	
147	79		運用する	うんようする	to operate	
148	80		投資	とうし	investment	
149	81		個人	こじん	personal, individual	
150	82		管理	かんり	management	
151	83		組織	そしき	system	
152	84		編成する	へんせいする	establish	
153	85		反する	はんする	contradict	
154	86		特定	とくてい	specific	
155	87		関連	かんれん	associate	
156	88		業務	ぎょうむ	business	
157	89		利益	りえき	benefit, profit	
158	90		作為的な	さくいてき	artificial, intentional	
159	91	○	仕組み	しくみ	mechanism	

通しNo.	No.	専門	言葉	読み方	英語	メキシコ向けスペイン語
160	92		疑念	ぎねん	suspicion	
161	93		指摘する	してきする	point out	
162	94		諸～	しょ～	various	
163	95		ICチップカード		integrated circuit chip-embedded card	
164	96		収集する	しゅうしゅうする	collect	
165	97		ナンバープレート		vehicle registration plate	
166	98	○	画像認識	がぞうにんしき	image recognition	
167	99		車両	しゃりょう	vehicle	
168	100		開発する	かいはつする	develop	
169	101		進化する	しんかする	evolve	
170	102		見守る	みまもる	watch attentively	

【文法、表現】

① ～とならんで

- 1) トルコ料理は、フランス料理、中華料理とならんで、世界三大料理と言われている。
- 2) ニュートンは、アルキメデス、ガウスとならんで、世界で最も有名な数学者の一人である。
- 3) スペイン語は、英語やフランス語とならんで、国連の公用語のひとつである。

練習 1

例：トルコ料理（フランス料理、中華料理）

⇒ トルコ料理は、フランス料理、中華料理とならんで、世界三大料理と言われている。

① イスラム教（キリスト教、^{ぶつぎょう}仏教）

⇒ _____

② 空手（^{からて}柔道、^{けんどう}剣道）

⇒ _____

③ 日産（トヨタ、ホンダ）

⇒ _____

[Grammar and Expressions]

1. Along with...

- 1) Turkish cuisine, along with French and Chinese cuisine, is said to be one of the world's top three cuisines.
- 2) Newton, along with Archimedes and Gauss, is one of the world's most famous mathematicians.
- 3) Spanish, along with English and French, is one of the official languages of the United Nations.

[Gramática y expresiones]

1. Junto con~/ del mismo modo que ~

- 1) Se dice que la comida turca, junto con la comida francesa y la comida china es una de las tres mejores comidas del mundo. / Se dice que, del mismo modo que la comida francesa y la comida china, la comida turca es una de las tres mejores comidas del mundo.
- 2) Newton, junto con Arquímedes y Gauss, es uno de los matemáticos más famosos del mundo.
- 3) Del mismo modo que el inglés y el francés, el español es una de las lenguas oficiales de la Organización de las Naciones Unidas.

練習2

世界、あるいはあなたの国を代表する有名な場所、もの、人などについて話しましょう。

例：神戸は、函館、長崎とならんで、最もきれいな夜景が見られる町だ。

2 ～ことになる

- 1) 私の父とエミちゃんのお父さんは兄弟だから、私とエミちゃんはいとこ同士ということになる。
 - 2) 一人1000円ずつお金を出してプレゼントを買うので、5人なら5000円の物が買えることになる。
 - 3) 私の大学には約3000人の学生がいて、そのうち留学生が約300人なので、10人に一人が留学生ということになる。
- cf. 来月、ロンドンに転勤することになった。



練習

- ①日本とイギリスの時差は9時間である。20時にロンドンを出発すると、成田までの飛行時間は13時間だから、_____ことになる。
- ②試験ができなくて再試験を受けたが、これも失敗してしまった。この科目は単位を落とすと、上の学年に上がれないので、_____ことになる。
- ③これまでのアジアでの夏のオリンピック開催は、1964年の東京、1988年のソウル、2008年の北京の3回である。2020年は東京で行われるので、_____ということになる。

2. This means that...

- 1) My father is the brother of Emi's father. This means that Emi and I are cousins.
- 2) We can each contribute 1,000 yen towards a present. This means that if five of us contribute, we can buy something priced at 5,000 yen.
- 3) My university has approximately 3,000 students, of whom 300 are international students. This means that one out of every ten students is an international student.
cf. I am going to transfer to London next month. [Description of a decision/arrangement]

2. ~. Esto significa que~ / ~. Esto quiere decir que~ / Como ~, la cosa es que~

- 1) Mi padre y el padre de Emi son hermanos. Esto significa que / quiere decir que Emi y yo somos primos.
- 2) Compramos el regalo pagando mil yenes cada uno, y si somos 5 personas, esto quiere decir que podemos comprar algo de 5 mil yenes.
- 3) Como en mi universidad hay aproximadamente 3000 estudiantes y entre ellos, aproximadamente 300 son estudiantes extranjeros, (la cosa es que) uno de cada diez estudiantes es estudiante extranjero.
cf. Resulta que voy a trasladarme a Londres el mes que viene. [Informar un cambio de situación]

3 ～から～にかけて

- 1) 東北地方から関西地方にかけて、広い範囲で地震があった。
- 2) ゆうべから今朝にかけて、大雪が降った。
- 3) 来年から再来年にかけて、仕事を休んで旅に出ようと思っている。



練習1

① _____ から _____ にかけては、一年で一番
 過ごしやすい時期だ。

②昨日、久しぶりにサッカーをしたので、 _____ から _____
 にかけて、少し痛む。

③ _____ から _____ にかけて、

練習2

例のように、あなたの国（住んでいる町）を紹介してください。

- 例：・長岡では、12月から2月にかけて雪も降るし、とても寒くなる。
 ・日本では3月が年度末なので、3月から4月にかけては、卒業、入学、退職、就職などで、人々は忙しい日が続く。

3. ...from... to...


- 1) There was an earthquake over a wide area that extended from the Tohoku to Kansai regions.
- 2) It snowed heavily from last night to this morning.
- 3) I am planning to take leave from work to go on a trip from next year to the year after.

3. (En todas partes/todo el tiempo de) de/desde ~ a ~

- 1) Hubo terremotos en todas partes desde la región de Tohoku a la región de Kansai
- 2) (Todo el tiempo de) de anoche a esta mañana, nevó copiosamente. / De anoche a esta mañana, nevó copiosamente sin cesar.
- 3) Pienso viajar desde algún tiempo del año que viene hasta algún tiempo del año siguiente, tomando vacaciones.

4 ～による（動作主） ※～によって／～により

- 1) 世界各国で、日本のODAえんじょ援助による道路や橋などの建設が進められている。
- 2) 科学者たちによる様々な発見が、私たちの生活を便利にしている。
- 3) メキシコのモンテレイには、あんどうただお安藤忠雄によって設計された住宅、こうしゃ大学校舎がある。



練習 1

例：科学者が様々な発見をした ⇒ 科学者たちによる様々な発見

① ゆうべのパーティーで学生代表がスピーチをした

⇒ _____

② 政府が消費税しょうひぜいを値上げした

⇒ _____

③ ボランティアが被災者ひさいしゃに食事ていきょうを提供した

⇒ _____

4. By/through... [Agent] *Through [Cause]

- 1) In many countries around the world, the construction of roads, bridges, and other structures is progressing through Japanese ODA grants.
- 2) Our daily lives have become more convenient through various scientific discoveries.
- 3) There are houses and a university building in Monterrey, Mexico that were designed by Tadao Ando.

4. Por/de [Agente] *por/debido (~ni yotte/~ni yori [Causa])

- 1) En varios países del mundo, están progresando las construcciones de carreteras o puentes por/con la ayuda de ODA de Japón.
- 2) Las varias invenciones de los químicos hacen nuestra vida más conveniente.
- 3) En Monterrey, en México, hay una casa y un edificio universitarios diseñados por Tadao Ando.

④多くの外国人労働者が道路工事をしている

⇒ _____

練習2

練習1を利用して、後ろの文も書いてください。

例：科学者が様々な発見をした

⇒ 科学者たちによる様々な発見が、私たちの生活を便利にしている。

①ゆうべのパーティーで学生代表がスピーチをした

⇒ _____

②政府が消費税を値上げした

⇒ _____

③ボランティアが被災者に食事を提供した

⇒ _____

④多くの外国人労働者が道路工事をしている

⇒ _____

5 ～としては

- 1) 日本の代表的な料理としては、寿司、天ぷら、すき焼きなどが挙げられる。
- 2) プロジェクトが失敗した要因としては、関係者同士のコミュニケーション不足が考えられる。
- 3) 世界の共通語が英語であることは確かだが、母語人口としては、中国語が最も多い。



5. ...as...

- 1) Sushi, tempura, and sukiyaki are generally cited as typical Japanese foods.
- 2) Poor communication among the involved parties is considered a cause of the project's failure.
- 3) Although English is certainly the common language used throughout the world, Chinese has the largest population as native speakers.

5. Como SUSTANTIVO, ~

- 1) Como comidas japonesas representativas, se indican el *sushi*, el *tempura*, el *sukiyaki* etc.
- 2) Como factores del fracaso del proyecto, podemos pensar en / alegar la falta de comunicación entre los relacionados.
- 3) Es cierto que la lengua común del mundo es el inglés, pero como población que la habla como lengua materna, el chino es la más grande.

練習

例：日本の代表的な料理

⇒ 日本の代表的な料理としては、寿司、天ぷら、すき焼きなどが挙げられる。

①私の長所

⇒ _____

②私の短所

⇒ _____

③今までで一番楽しかった経験

⇒ _____

④今までで一番苦しかった経験

⇒ _____

6 ～となれば

- 1) 有名店のカレーが1皿10円となれば、並んででも食べたくなるだろう。
- 2) 国際結婚をすとなれば、手続きも大変だし、言葉や習慣の違い、住む場所、仕事、家族など、様々な困難なことがあるかもしれない。
- 3) 1年間の旅に出るとなれば、お金もかかるし、準備にも時間がかかる。



6. If (it becomes).../when it comes...

- 1) If a famous restaurant offers a dish of curry for 10 yen, everyone would want to eat there even if they have to wait in line.
- 2) When it comes to international marriage, difficult procedures are involved and various challenges can arise, including differences in languages and customs, choice of where to live and work, and family issues.
- 3) If you decide to depart on a one-year trip, money as well as time is required for preparation.

 6. Si se diera el caso de que ~, /si~

- 1) Si se diera el caso de que un plato de curry de un restaurante famoso costara 10 yenes, me entrarían ganas de comerlo, aunque tuviera que hacer cola.
- 2) Si se diera el caso de que se casaran personas de distinta nacionalidad, el procedimiento sería complicado y habría muchas cosas difíciles como la diferencia de lenguas y costumbres, el lugar para vivir, el trabajo y la familia, etc.
- 3) Si (te llega la situación de que) sales /salieras de viaje por un año, costaría mucho dinero y mucho tiempo prepararlo.

練習1

例：食べたい？食べたくない？

⇒ 有名店のカレーが1皿10円となれば、並んででも食べたくなるだろう。

①学生はわかる？ わからない？

⇒ 先生にもわからないとなれば、_____

②どんな場所が必要？

⇒ 結婚式に300人招待するとなれば、_____

③アルバイトはできる？ できない？

⇒ 日本語が全く話せないとなれば、_____

④チームは優勝できる？ できない？

⇒ 一番サッカーが上手な彼がけがで試合に出られないとなれば、

練習2

例：1年間の旅に出るとなれば、お金もかかるし、準備にも時間がかかる。

①日本で就職したいとなれば、

②時給^{じきゅう}3000円のアルバイトとなれば、

③明日までにレポートを終わらせなければならぬとなれば、

④こんなに欠席が多くて、試験も行えないとなれば、

7 それなりの／～なりの ※それなりに／～なりに

- 1) 最後まであきらめないで、努力すれば、それなりの結果が出るはずだ。
- 2) うちはお金持ちとは言えないが、それなりの収入しゅうにゆうはある。
- 3) アルバイトでもがんばって仕事をすれば、それなりの給料きゅうりょうを払います。
- 4) 世界チャンピオンにもチャンピオンなりの悩みなやがある。



練習

例のように会話を考えてください。

例：A：今度の試験は無理そうだから、あきらめようかなあ。

B：そんなこと言ったらダメだよ。最後まであきらめないで、努力すれば、それなりの結果が出るはずだよ。がんばって！

①A：この料理もあの料理もあまりおいしくなさそうだなあ。

B：_____

②A：子どもは悩みがないからいいなあ。

B：_____

③A：どうして何度も同じ失敗をするんですか。もっとがんばりなさい。

B：_____

7. A fair/moderate amount/level of... *One's own
- 1) If you work hard until the end without giving up, you will achieve a fair amount of results.
 - 2) My family cannot be called rich, but we have a moderate level of income.
 - 3) We will also pay a fair level of wages for part-timers if they work hard.
 - 4) Even world champions have their own concerns.

-
7. Adecuado/ merecido *adecuadamente
- 1) Si te esfuerzas sin resignarte hasta el final, debe de salir un resultado adecuado/ merecido
 - 2) No puedo decir que mi familia es rica, pero tiene ingresos suficientes/adecuados
 - 3) Aunque eres trabajador por horas, si trabajas bien, esforzándote, te pagaré un sueldo adecuado
 - 4) Incluso un campeón mundial tiene sus propias preocupaciones.

④A：あのアルバイト、楽そうだから、やってみようかな。

B： _____

8 一方で

- 1) この学生は、日本語の教員たちからは高く評価をされている。しかしその一方で、専門科目の教員たちからは、不まじめな学生だと言われている。
- 2) 恋人ともっと一緒にいたいと思っているが、一方で、もっと自分の趣味のために時間を使いたいという気持ちもある。
- 3) 彼は貯金をしたいと言う一方で、オンラインで好きなものをばんばん買っている。



練習

例：彼は貯金をしたいと言う一方で、オンラインで好きなものをばんばん買っている。

①最近若い女性の中には、早く結婚して専業主婦になりたいと願う人が増えているそうだが、

その一方で、 _____

②日本では子どもを甘やかしてほしい物は何でも買ってあげる親が増えているが、一方で、

③小林さんの考え方は非常にユニークだと言う人もいる。しかし、その一方で、

④僕は3年間も付き合っている恋人がいるのだが、その一方で、

8. On the other hand/while...

- 1) This student is highly regarded by the Japanese language teachers. On the other hand, teachers of his major subjects say he is a negligent student.
- 2) I want to spend more time with my girlfriend. On the other hand, I also feel like spending more time on my hobbies.
- 3) While he says he wants to save money, he buys one thing after another online.

8. Mientras que/tanto / por otra parte

- 1) Este estudiante es muy bien valorado por los profesores de japonés. Por otra parte, los profesores de las asignaturas de especialización dicen que es un estudiante poco serio.
- 2) Mientras que tengo la sensación de que quiero estar más con mi novia, también tengo ganas de usar más tiempo para mis aficiones.
- 3) Mientras que dice que quiere ahorrar el dinero, compra lo que quiere por internet, gastando a lo grande.

9 ～のではないか ※ ～のではないだろうか

- 1) 明日はレポートの締め切りだが、間に合わないのではないかと心配だ。
- 2) 橋本さんはアメリカの大学を卒業したと言っているが、ぜんぜん英語が話せない。実は、その話ほうそなのではないか。
- 3) 森山さんはとても優秀な学生だ。もう私が教えることは何もないのではないか。

練習

例：明日はレポートの締め切りだが、間に合わないのではないか。

- ① マリエさんはいつもマイケルさんのことを嫌いだと言っているが、本当は
 _____ のではないか。
- ② こんなに安いシャネルのバッグは見たことがない。このバッグは、
 _____ のではないか。
- ③ チャンさんはお金がないと言っているが、アルバイトもしていないし、いい車も
 持っている。 _____ のではないか。
- ④ 最近、小学校からエコ教育が始まっているらしい。今の子どもたちが大人になったら、
 _____ のではないか。

9. [Phrase for confirmative/speculative use]

- 1) Although the deadline for the report is tomorrow, I'm worried that I won't make it.
- 2) Although Mr. Hashimoto told us he had graduated from an American university, he can't speak any English at all. I wonder if his story is true.
- 3) Ms. Moriyama is a really smart student. I wonder if I still have anything to teach her.

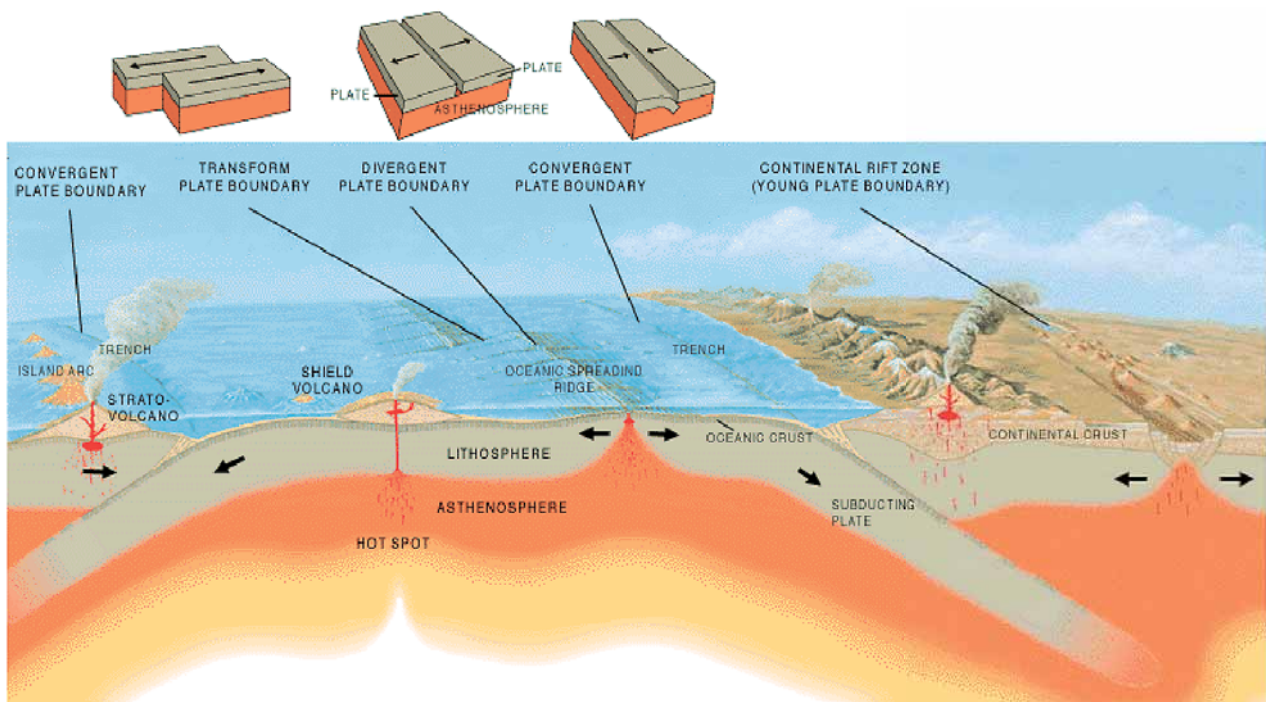
9. Si no~

- 1) Mañana es la fecha límite para la redacción, pero me preocupa si no pueda entregarla a tiempo.
- 2) El señor Hashimoto dice de sí mismo que se ha graduado de una universidad en EE. UU, pero no puede hablar nada de inglés. (Me pregunto) si no es mentira esa historia.
- 3) El señor Moriyama es un estudiante excelente. (Me pregunto) si ya no hay nada que pueda enseñarle.

【第3課】耐震設計

地球の表面は、何枚かの固い岩のプレートでできています。これらのプレートは、毎年少しずつ動いています。あるところでは新しいプレートがマントルから湧き出し、あるところでは地球の内部へと沈み込みます。プレートが沈み込むところを海溝といいます。日本のまわりには多くの海溝が存在しています。海溝のまわりでは2つのプレートに摩擦力が生じ、時おりプレートの間でずれが生じます。これにより、大きな地震が発生します。

5



プレートテクトニクスの説明図 (Wikipedia より)

日本では頻繁に地震が起きます。2011年の3月には東日本大震災という大きな地震が発生しました。大きな津波も発生し、福島第一原子力発電所では津波によって停電が起きて、メルトダウンに至る大きな事故が発生しました。しかし、そのような大きな地震であったにもかかわらず、建物や橋など、コンクリートでできた構造物には、ほとんど被害がありませんでした。

長岡でも2004年に大きな地震が起きました。長岡技術科学大学も激しく揺れました。私はそのとき、大学の7階の部屋にいました。部屋に置いてあった棚が宙に浮いたのを見てびっくりしました。ところが、そのような強い揺れを受けても建物はまったく壊れませんでした。その理由は簡単です。日本の建物は、地震が来ても壊れないように設計されているからです。これを耐震設計といいます。

約80年前の日本では、100 Galという加速度の地震を考慮して設計をしていました。現在は、1000~2000 Galという加速度の地震を想定して、設計することになっています。地震の少ないヨーロッパなどでは50 Galくらいで設計しています。このことから、いかに日本の耐震設計規準が厳しいものであるかがわかるでしょう。

Lesson 3. Seismic Design

The surface of the earth is made of several layers of hard rocky plates. These plates move little by little each year. New plates rise out of the mantle in some locations, and existing plates sink into the earth in others. The areas where plates sink are called “ocean trenches”, and many of these are located around Japan. Around these trenches, frictional forces act on adjacent plates, which can sometimes result in slips occurring between the plates. Through these events, powerful earthquakes can occur.

Earthquakes occur frequently in Japan. In March 2011, there was a massive earthquake known as the Great East Japan Earthquake. This event was accompanied by a huge tsunami; there was a power outage at Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant due to this tsunami, which led to a terrible accident resulting in nuclear meltdown. Despite the severity of the earthquake, little damage was done to buildings, bridges, and other structures made of concrete.

Nagaoka was also hit by a great earthquake in 2004, and Nagaoka University of Technology was also subjected to violent shaking. At that time, I was in a room on the seventh floor of a university building. I was shocked to see a shelf in the room float in the air. Even amid such powerful shaking, the building did not collapse. The reason for that is simple: buildings in Japan are designed not to collapse even when subjected to earthquake forces. This is known as “seismic design.”

About 80 years ago in Japan, buildings were designed to withstand earthquakes with an acceleration of 100 Gal. Today, builders are expected to design structures that are strong enough to withstand earthquakes with an acceleration of 1,000 to 2,000 Gal. In Europe, where earthquakes rarely occur, buildings are designed to withstand only about 50 Gal. This demonstrates just how stringent Japan’s seismic design specifications have become.

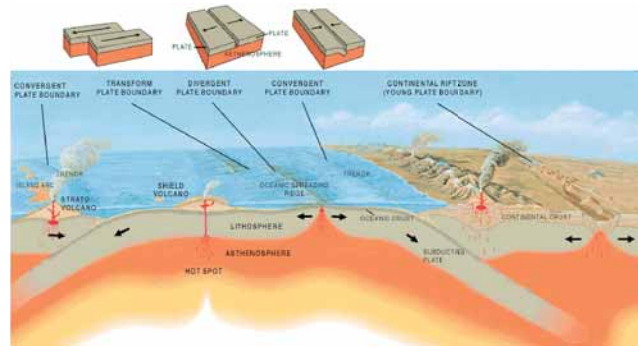


Illustration of plate tectonics (Source: Wikipedia)

Lección 3. Diseño sísmico

La superficie de la Tierra está hecha de **varias / algunas** capas de placas rocosas duras. Estas placas se mueven poco a poco **cada** año. En **algunos** lugares, nuevas placas se levantan del manto y en **algunos otros** lugares, las placas se hunden en el interior de la tierra. Las áreas donde se hunden las placas se llaman “trincheras oceánicas” y alrededor de Japón hay muchas trincheras oceánicas. Alrededor de las trincheras oceánicas, se generan fuerzas de fricción entre dos placas y a veces se produce un deslizamiento entre las placas. A través de esto pueden ocurrir terremotos poderosos.

En Japón ocurren terremotos con frecuencia. En marzo de 2011, ocurrió un terremoto masivo que se llama el Gran Terremoto del Este de Japón. Ocurrió un gran tsunami también, y **debido a** este, hubo un corte de energía en la Planta de Energía Nuclear de Fukushima Daiichi, que resultó en la fusión nuclear (meltdown). **A pesar de que** el terremoto fue tan grande, hizo poco daño a los edificios, puentes y otras estructuras hechas de hormigón.

En Nagaoka también ocurrió un gran terremoto en 2004. La Universidad Tecnológica de Nagaoka también tembló violentamente. En ese momento estaba en una habitación en el séptimo piso de un edificio de la universidad. Me sorprendió ver un estante flotando en el aire. Sin embargo, a pesar de haber recibido una sacudida tan fuerte, el edificio no se dañó nada. La razón de esto es simple. Es porque los edificios en Japón están diseñados para no colapsar incluso cuando viene un sismo. Esto se llama “diseño antisísmico”.

En el Japón de hace 80 años, diseñaron los edificios, teniendo en cuenta los terremotos con una aceleración de 100 gales. Hoy en día, **son las reglas** diseñar teniendo en cuenta los terremotos con una aceleración de 1000 a 2000 gales. En Europa, donde los terremotos raramente ocurren, diseñan con una aceleración de 50 gales. De esto también podemos deducir **cuán** estrictas son las especificaciones de diseño antisísmico de Japón.

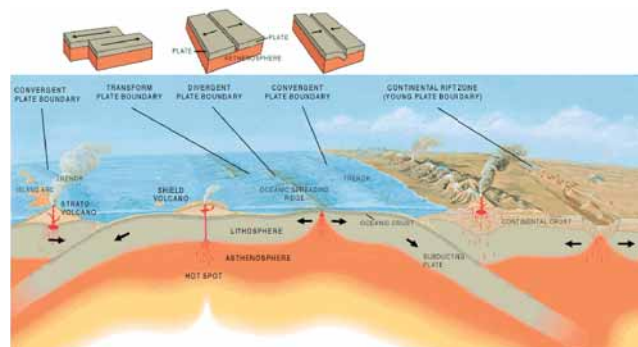


Ilustración de placas tectónicas (Fuente: Wikipedia).

日本では、コンクリートの建物には必ず鉄筋が入っています。建物の強度は鉄筋の量に比例すると考えてもよいでしょう。では、ヨーロッパの建物に比べて日本の建物にはどれだけの鉄筋を入れればよいのでしょうか。建物にかかる力は、加速度に比例すると考えられるし、地震の加速度が20倍以上であるから、構造物に使う鉄筋の量も20倍にするべきだ、というのが普通の考え方です。しかし実際には5倍くらいしか入っていません。そのかわり、大きく変形しても壊れないように工夫をしています。そうすることで、高価な鉄筋の使用量を増やさずに地震に抵抗することができるのです。強度は上げずに変形できる能力を上げるのが、日本の耐震設計の極意です。どんなに大きな地震であっても、地面はせいぜい数メートルしか動きません。ですから、数メートル変形させることができれば、どんな地震がきても、強度がそれほどなくても、構造物は壊れないのです。

2011年の東日本大震災の揺れは、規模が大きく、何分も続きました。誰もこのような強くて長い揺れが生じるとは考えていませんでしたが、構造物にはほとんど被害がありませんでした。それは、日本のほとんどの構造物に、変形する能力を十分に与えていたためです。昔の規準で作られた構造物は、十分な強度をもっていないものもありましたが、その場合には、多くの場合で、耐震補強が施されていました。このような努力のかいもあって、地震による被害はほとんど起きなかったのです。



中越地震（2004）の新幹線高架橋の被害

In Japan, reinforcing bars (rebar) are always used in concrete buildings. The strength of a building can be assumed to be proportional to the number of bars used. How many more bars, then, should be used in Japanese buildings compared to those in Europe? A force acting on a building is considered to be proportional to its acceleration, and the acceleration of an earthquake in Japan is at least 20 times more powerful than in Europe. Therefore, it is generally thought that the number of bars to be used in a structure should also be increased 20-fold. However, only about five times the number of bars are actually used. Instead, buildings are devised to withstand large deformations without collapsing. With this approach, earthquake-resistant buildings can be built without increasing the number of expensive bars. The key in Japanese seismic design is to enhance deformability without increasing strength. No matter how big an earthquake, the ground will only move several meters at the most. This means that buildings designed to deform several meters will not collapse under any earthquake, even if these structures are not exceptionally strong.

The Great East Japan Earthquake of 2011 caused large-scale shaking that lasted for several minutes. No one had ever predicted that such powerful shaking would go on for so long, but structures did not suffer from much damage. This is because most structures in Japan have been provided with sufficient deformability. Although some structures built according to older specifications did not have adequate strength, seismic retrofitting had been conducted in many of those cases. These efforts also helped to minimize earthquake damage.



Damage to an elevated Shinkansen bridge from the Chuetsu Earthquake (2004)

En Japón, en los edificios de hormigón, siempre hay barras de armadura. Podríamos suponer que la fuerza de un edificio es proporcional a la cantidad de barras utilizadas. Entonces, ¿cuántas barras más deberíamos usar en edificios japoneses en comparación con los de Europa? Como una fuerza que actúa sobre un edificio se considera proporcional a su aceleración, y la aceleración de un terremoto (en Japón) es al menos 20 veces más poderosa (que en Europa), **debemos** aumentar 20 veces la cantidad de barras de armadura: Es una manera de pensar normal. Sin embargo, en realidad solo se utiliza cinco veces la cantidad de barras (que se utilizan en Europa). En cambio, diseñamos los edificios para no romperse incluso si se deforman mucho. Con este enfoque, podemos resistir terremotos **sin** aumentar la cantidad de barras costosas. El secreto del diseño antisísmico japonés es aumentar la capacidad de deformabilidad sin aumentar la resistencia. No importa cuán grande sea un terremoto, el suelo solo se moverá varios metros como máximo. Por lo tanto, si podemos deformar los edificios varios metros, no colapsarán bajo ningún terremoto, incluso si estas estructuras no son excepcionalmente fuertes.

Los temblores del Gran Terremoto del Este de Japón de 2011 fueron de gran escala y duraron varios minutos. Nadie había predicho nunca que una sacudida tan poderosa duraría tanto tiempo, pero las estructuras no sufrieron casi nada. Esto se debe a que otorgamos a la mayoría de las estructuras en Japón suficiente capacidad para deformarse. Aunque algunas estructuras construidas de acuerdo con especificaciones más antiguas no tenían la resistencia adecuada, en estos casos, se habían llevado a cabo modificaciones sísmicas en muchos de esos casos. Gracias a estos esfuerzos (y otros), no tuvimos casi ningún daño causado por el terremoto.



Daño a un puente de Shinkansen elevado desde el terremoto de Chuetsu (2004).

【内容確認問題】

1. 地震はどのようにして起こりますか。
2. 日本で大きな地震があっても、コンクリートでできた建物があまり壊れないのはなぜですか。
3. ヨーロッパと日本は、耐震設計にどんな違いがありますか。
4. 鉄筋の使用量を増やさずに、どのように地震に耐える設計をするのですか。
5. 2011年の地震で、建物に被害が少なかったのはなぜですか。

【新しい言葉】

通しNo.	No.	専門	言葉	読み方	英語	メキシコ向けスペイン語
171	1	○	耐震設計	たいしんせつけい	seismic design	
172	2		岩	いわ	rock	
173	3	○	プレート		plate	
174	4	○	マントル		mantle	
175	5		湧き出す	わきだす	rise out	
176	6		沈み込む	しずみこむ	sink into	
177	7	○	海溝	かいこう	ocean trench	
178	8		存在する	そんざいする	to exist, to be present	
179	9	○	摩擦力	まさつりよく	frictional force	
180	10		時おり	ときおり	sometimes	
181	11	○	ずれ		slip	
182	12		頻繁に	ひんばんに	frequently	
183	13		起きる	おきる	occur	
184	14	○	震災	しんさい	earthquake disaster	
185	15	○	津波	つなみ	seismic surges	
186	16	○	原子力発電所	げんしりょくはつでんしょ	nuclear power plant	
187	17	○	停電	ていでん	blackout, power outage	
188	18	○	メルtdown		meltdown	
189	19		至る	いたる	result in	
190	20	○	被害	ひがい	damage	
191	21		激しい	はげしい	violent, intense	
192	22		揺れる	ゆれる	shake	
193	23		宙	ちゅう	air	
194	24		浮く	うく	float	
195	25	○	Gal	ガル	Gal (unit)	
196	26	○	加速度	かそくど	acceleration	

[Testing Your Understanding]

1. What causes earthquakes?
2. In Japan, why don't concrete buildings collapse even when a major earthquake occurs?
3. How does seismic design in Europe and Japan differ?
4. Explain how to implement seismic design without increasing the number of reinforcing bars.
5. Why weren't buildings badly damaged in the 2011 earthquake?

[Preguntas de comprensión]

1. ¿Cómo ocurre un terremoto?
2. Aunque ocurra un terremoto grande en Japón, ¿por qué no se colapsan muchos de los edificios hechos de hormigón?
3. ¿Qué diferencia hay entre el diseño antisísmico de Europa y el de Japón?
4. ¿Cómo se diseña para resistir un terremoto sin aumentar la cantidad del uso de barras de armadura?
5. ¿Por qué no hubo muchos daños en los edificios en el terremoto en 2011?

通しNo	No	専門	言葉	読み方	英語	メキシコ向けスペイン語
197	27	○	規準	きじゅん	specification, code	
198	28		必ず	かならず	always, without fail	
199	29	○	鉄筋	てっきん	reinforcing bar	
200	30	○	比例する	ひれいする	be proportional to	
201	31		～にかかる		acting on	
202	32	○	変形する	へんけいする	deform	
203	33		工夫	くふう	devise	
204	34	○	抵抗する	ていこうする	resist	
205	35		極意	ごくい	secret, key	
206	36		地面	じめん	ground	
207	37		せいぜい		at the most	
208	38		規模	きぼ	scale	
209	39		十分に	じゅうぶん	sufficiently	
210	40		与える	あたえる	provide	
211	41	○	耐震補強	ほきょう	seismic retrofitting	
212	42		施す	ほどこす	conduct	

【文法、表現】

1 何＋（助数詞など）＋か

- 1) 冷蔵庫にまだビールが何本か残っている。
- 2) 残念ですが、何人かの学生は試験に合格できませんでした。
- 3) 何センチか髪を切った。



練習

例：冷蔵庫／ビール／残る ⇒ 冷蔵庫にビールが何本か残っている。

①カイさん／お金持ち／車／持つ

②動物園／サル／にげる

[Grammar and Expressions]

1. Several (enumerative, etc.) of.../some...
 - 1) Several bottles of beer still remain in the refrigerator.
 - 2) Unfortunately, some students couldn't pass the test.
 - 3) I had my hair cut by several centimeters.

[Gramática y expresiones]

1. Algunos/ unos
 - 1) En la nevera todavía quedan unas cervezas
 - 2) Lamentablemente algunos estudiantes no pudieron pasar el examen.
 - 3) Me corté el pelo unos centímetros.

③私／母／雑誌／する

④スーツケース／重量オーバー／軽くする

⑤友達／子ども／歩く／くつ／プレゼントする

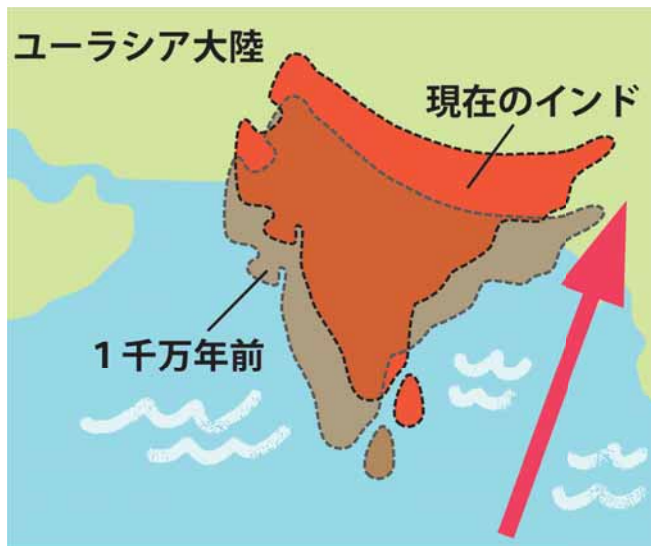
2 ～ずつ

- 1) 毎年数センチずつ、大陸は動いているようだ。
- 2) 一人3枚ずつ、このプリントを取ってください。
- 3) 試験を返すので、名前を呼ばれたら、一人ずつ取りに来てください。



練習

例：



数センチ ⇒ 毎年数センチずつ、大陸は動いているようだ。

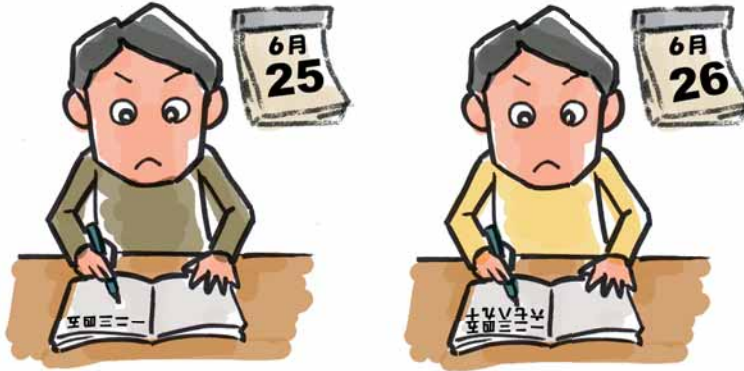
2. By.../Every.../Each....

- 1) It is said that the continents move by several centimeters every year.
- 2) Each person should receive three copies of this printout.
- 3) Here are the test results. Please come up one by one to pick up your test when your name is called.

2. (Uno) por (uno) /cada~

- 1) Oí que/dicen que los continentes se mueven unos centímetros cada/por año.
- 2) Por favor, tomen tres hojas de estos impresos cada uno.
- 3) Como les devuelvo el examen, cuando diga su nombre, por favor vengan uno por uno.

①



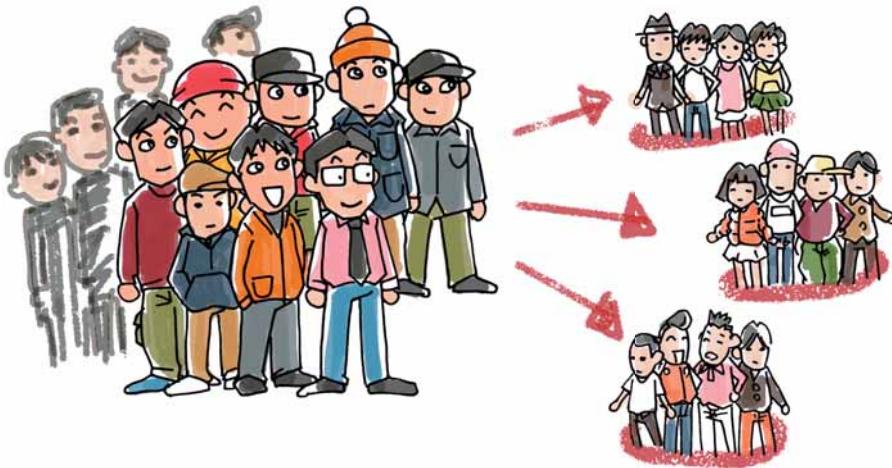
5字 ⇒ _____

②



2本 ⇒ _____

③



4人 ⇒ _____

④



500 円 ⇒ _____

3 ある～は、ある～は

- 1) ある講義こうぎはレポートが出題され、ある講義は試験が行われる。
- 2) その映画は、ある人はとても面白いと言うが、ある人はとてもつまらないと言う。
- 3) ある店は無料でごはんの大盛りおおもをサービスしてくれるが、ある店は有料になる。



練習 1

例：ある講義はレポートが出題され、ある講義は試験が行われる。

①その科目はある学生は難しいと言うが、_____

② Windows と Mac を比べると、ある機能きのうは、Windows のほうが使いやすいが、

③ある駅にはエスカレーターが設置されているが、

3. Some..., other(s)...

- 1) Some lecturers assign reports while others give tests.
- 2) The movie has been rated “very interesting” by some but “very dull” by others.
- 3) Some restaurants will provide extra rice for free while others charge for it.

3. Mientras que alguno~, algún otro~

- 1) Mientras que en algún curso se exigen unos informes, en algún otro se hacen unos exámenes.
- 2) En cuanto a esa película, algunos dicen que es muy interesante, pero algunos otros dicen que es muy aburrida.
- 3) Mientras que algunos restaurantes amablemente nos sirven mucho arroz gratis, algunos otros restaurantes nos lo cobran.

④ある食堂は、店員が水を出してくれるが、

練習2

例：講義 ⇒ ある講義はレポートが出題され、ある講義は試験が行われる。

①先生 ⇒ _____

②携帯電話 ⇒ _____

③橋 ⇒ _____

④材料 ⇒ _____

4 ～によって（原因、理由） ※～により、～によるN

- 1) 地震によって、多くの命が失われた。
- 2) 携帯電話の普及によって、公衆電話が減ってきている。
- 3) フロンガスによるオゾン層の破壊は、深刻な問題である。



練習

例：地震によって、多くの命が失われた。

①不況によって、_____

②少子高齢化によって、_____

③カンニング行為により、_____

④台風による_____は、各地に拡大している。

4. By/through/due to...[Cause, Reason]

- 1) Many lives were lost due to the earthquake.
- 2) The number of public phones has decreased through the spread of mobile phones.
- 3) Destruction of the ozone layer by chlorofluorocarbon gas is a serious problem.

 4. Debido a ~ (causa) * Por/ debido a~, SUSTANTIVO por ~

- 1) Debido al terremoto, se perdieron muchas vidas.
- 2) Debido a la difusión de los teléfonos móviles, han disminuido los teléfonos públicos.
- *3) La destrucción de la capa de ozono por el gas freón es un problema grave.

5 ～にもかかわらず

- 1) 病気で1か月も学校を休んだにもかかわらず、彼は試験で一番になった。
- 2) 英語がまったく話せないにもかかわらず、彼女はよく海外旅行に行っている。
- 3) S氏は耳が聞こえないにもかかわらず、作曲家として活躍かつやくしている。



練習1

例：病気で1か月も学校を休んだにもかかわらず、彼は試験で一番になった。

- ① _____ にもかかわらず、
失敗してしまった。
- ② _____ にもかかわらず、
毎日ゲームで遊んでいる。
- ③ _____ にもかかわらず、
いつもお客でいっぱいだ。
- ④ _____ にもかかわらず、
助けてあげられなかった。

練習2

「すごい!」「ひどい!」などと思ったことを話しましょう。

例：すごい!

⇒ 病気で1か月も学校を休んだにもかかわらず、彼は試験で一番になった。

①ひどい!

⇒ _____

②がっかり!

⇒ _____

5. Despite.../although...

- 1) He came first in the test despite having been absent for a month due to illness.
- 2) Although she cannot speak English at all, she often travels overseas.
- 3) Despite his hearing loss, Mr. S is an active composer.

5. Aunque~/a pesar de que~

- 1) A pesar de que había faltado a la escuela un mes debido a una enfermedad, él se convirtió en el primero en el examen.
- 2) Aunque no puede hablar nada de inglés, ella viaja a menudo al extranjero.
- 3) Aunque no puede oír, el señor S despliega una actividad notable como compositor.

③かわいそう！

⇒ _____

④びっくり！

⇒ _____

6 ～ことになっている

- 1) ゼミに出席できない場合は、事前に連絡することになっている。
- 2) 明日のガイダンスは、留学生は必ず出席することになっている。
- 3) 運転免許めんきょを取ってから1年間は、初心者マークを車につけることになっている。



練習

会社や学校でのルールや規則について、グループで話し合って発表しましょう。

例：学校でのルール

⇒ ゼミに出席できない場合は、事前に連絡することになっている。

①学校

6. Supposed to/expected to...

- 1) Students who cannot attend the seminar are expected to provide advance notice.
- 2) International students are expected to attend tomorrow's guidance session without fail.
- 3) During the first year after obtaining their driver's license, drivers are required to display a "newly licensed driver" sticker on their cars.

6. Es la regla ~ /Son las reglas~

- 1) Es la regla/Son las reglas avisar con anticipación cuando no se puede asistir al seminario.
- 2) Es la regla/son las reglas que los estudiantes extranjeros asistan a la orientación de mañana sin falta.
- 3) Es la regla/son las reglas llevar una marca de principiante durante un año después de obtener una licencia/permiso de conducir.

②国

③会社

私のうち

7 いかにか～か

- 1) いかにか彼を愛していたか、別れてから気がついた。
- 2) いかにか漢字学習が重要であるか、留学してから実感した。
- 3) いかにか勉強が足りなかったか、試験の結果を見てやっとわかった。

7. How...

- 1) She realized how much she loved him only after breaking up with him.
- 2) I realized how important it is to study Kanji characters after traveling to Japan to study.
- 3) After seeing my test results, I finally realized how much more I should have studied.

7. Cuánto~

- 1) Me di cuenta de cuánto lo amaba después de separarnos
- 2) He comprendido/ me he dado cuenta de cuán importantes son los *kanji*, después de venir a Japón para estudiar.
- 3) Finalmente, me di cuenta de cuánto me faltaba por estudiar, mirando el resultado del examen.



練習

例：いかに彼を愛していたか、別れてから気がついた。

① _____ が大変か、
自分でやってみて初めて実感した。

② _____ が悲しいことか、
想像もできない。

③ _____ が幸せか、
失うまでわからないだろう。

④いかに _____ か、

8 ~べき

- 1) どんなに大変でも、日本語の勉強は続けるべきだ。
- 2) あんな危険なところには、行くべきではない。
- 3) 借りたお金は返すべきだ。



練習1

例：A：日本語の勉強は大変だから、もうやめたいなあ。

B：どんなに大変でも、日本語の勉強は続けるべきだよ。

8. Should...

- 1) You should continue to study Japanese no matter how difficult it is.
- 2) You should not go to such a dangerous place.
- 3) Borrowed money should be returned.

8. Deber ~

- 1) Debes seguir estudiando japonés por muy duro que sea.
- 2) No debes ir a un lugar tan peligroso.
- 3) Debes devolver el dinero prestado.

①A：最近、会社でとなりの席の人とでもメールで会話する人がいるそうだよ。

B： _____

②A：仕事が忙しくて、昼ごはんも晩ごはんも食べないときがあるんだ。

B： _____

③A：バスや電車の中で、お年寄りが立っていて、若者が座っていることが多いね。

B： _____

④A：明日の授業は、最初の15分はテストだから、遅れて行こうかな。

B： _____

練習2

国や社会に、強く意見を言いましょう。

例：教育はとても重要である。政府はもっと、教員の給料を上げるべきだ。

9 ～かわり（に）

- 1) 英語を教えるかわりに、日本語のレポートを手伝ってくれませんか。
- 2) 晩ごはンは田中さんが作ってください。そのかわりに、私が食器を洗います。
- 3) 私の母は、あまり料理が上手ではない。そのかわり、部屋を片付けるのはとても上手だ。

9. Instead (of)/in return...

- 1) In return for me teaching you English, could you help me write my Japanese report?
- 2) Ms. Tanaka, please prepare supper. In return, I will wash the dishes.
- 3) My mother is not a good cook. Instead, she is very good at keeping our house tidy.

9. A cambio de~/para compensar/en cambio

- 1) Podría ayudarme a escribir un informe en japonés a cambio de enseñarle inglés.
- 2) Señor Tanaka, por favor, prepare el desayuno usted. A cambio, yo lavo los platos.
- 3) Mi madre no cocina muy bien. En cambio, arregla muy bien las habitaciones.



練習

例：英語を教えるかわりに、日本語のレポートを手伝ってくれませんか。

①今日はあまりお金がないので、_____かわりに、
_____を食べよう。

②部長が急に出張することになったので、私がかわりに

③森山さんは日曜日も休まないで仕事をして出世することができたが、そのかわりに

④私の仕事はあまり大変ではないし難しくもないので、給料はそんなに高くない。

でもそのかわりに、_____

10 へずに

- 1) 試験の時は、本やノートを見ずに、解答してください。
- 2) 私の友達は何れにも何も言わずに、家出をしてしまった。
- 3) 夏休みは何もせずに、どこにも行かずに、うちでのんびり過ごすつもりだ。

10. Without...

- 1) During the test, write your answers without referring to books or notes.
- 2) A friend of mine left home without saying anything to anyone.
- 3) During summer vacation, I'm planning to stay home without doing anything or going anywhere.

10. Sin ~(VERBO)

- 1) Durante el examen, contesten sin mirar el libro ni el cuaderno.
- 2) Un amigo mío se fue de casa sin decir nada a nadie.
- 3) En cuanto a las vacaciones de verano, pienso estar relajadamente en casa sin hacer nada de especial ni ir a ningún lado.



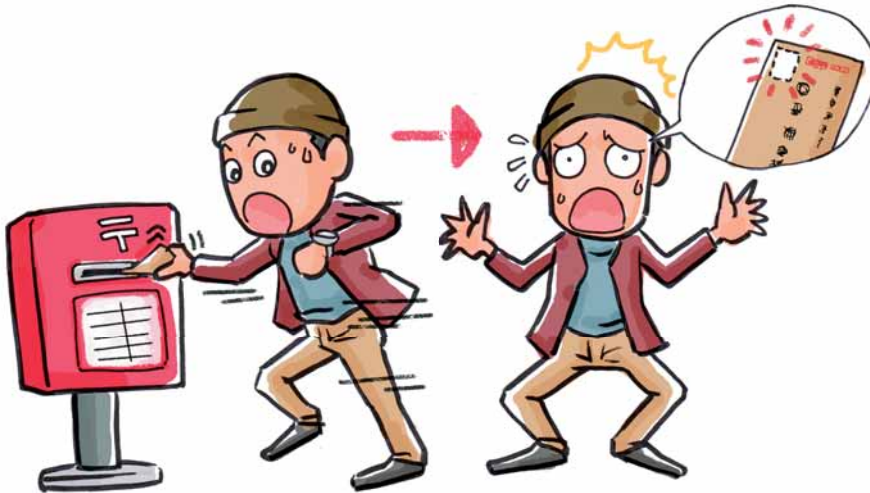
練習1

例：



試験の時は、本やノートを見ずに、解答してください。

①



あわてていたので、_____

②



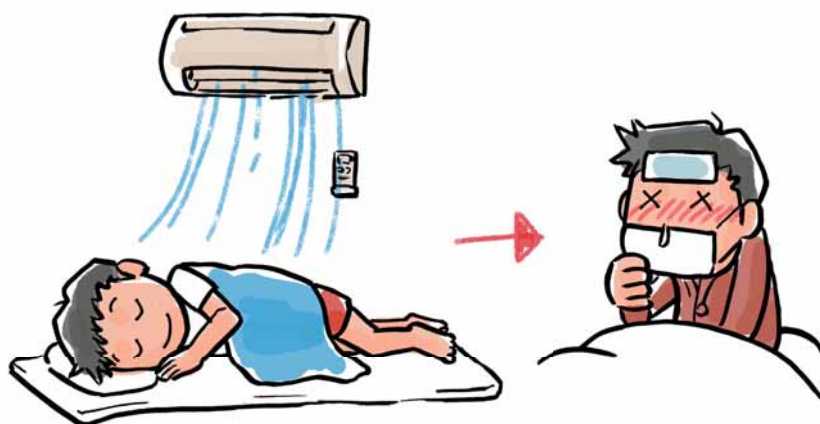
ダイエット中なので、

③



大雨なのに、

④



ので、かぜをひいてしまった。

練習2

例：A：夏休みはどこに行くつもりですか。

B：<うちでのんびり過ごす>

⇒ 夏休みはどこへも行かずに、うちでのんびり過ごすつもりです。

①A：今日はレポートの締め切りですよ。どうして提出しないんですか。

B：<寝てしまった>

⇒ _____

②A：インターネットは便利ですよ。

B：<オンラインで買うことができる>

⇒ そうですね。 _____

③A：来年から大学院に行くそうだね。会社はもうやめるの？

B：<夜の授業に出る>

⇒ いや、 _____

④A：ここに同じ本が2冊ありますね。

B：<間違っ買ってしまった>

⇒ _____

【第4課】 コンクリートの歴史と高強度コンクリート

コンクリートは、約6000年前に中国で初めて登場したとされています。約2000年前のローマ時代には、重要な構造物にはコンクリートが使われていて、今もローマに行くと見ることができます。下の写真は、ローマにあるパンテオンという神殿です。約2000年前に作られたこの神殿には、ローマコンクリートが使用されていて、今も当時のまま、ほとんど劣化していません。コンクリートというのは、何千年という期間でも使い続けることができる丈夫な材料なのです。 5
人間が作るすることができる材料の中でも、耐久性の高い材料のひとつです。



ローマにあるパンテオンの内部

では、古代ローマ時代のコンクリートは、どのようにして作られていたのでしょうか。このローマコンクリートは、火山灰と石灰、水を混ぜて作られていました。火山灰に含まれるポゾランという物質と石灰が化学反応を生じて、固まる仕組みです。火山灰には、ナポリという町の近くにある、ベスビオ火山の火山灰が使われました。ベスビオ火山のふもとには、ポンペイという町がありました。この町は、西暦79年にベスビオ火山の噴火によって1日で火山灰の下に埋まった町として知られています。もうひとつの材料である石灰は、石灰岩を1100°C以上の高温で焼いて作られます。ローマの周辺では、大量の石灰岩や大理石が採れたので、石灰を簡単に作ることもできたのです。 10
15
20

西暦476年に西ローマ帝国が滅びると、ヨーロッパではコンクリートはほとんど使われなくなりました。西ローマ帝国に代わって、ヨーロッパを支配した東ゴート族やバンダル族といった蛮族は、コンクリートの作り方を知らなかったからで 25

す。このとき、コンクリートの作り方だけでなく、色々な知識も失われました。人間が再びコンクリートを作るようになったのは、それから1300年も後のことです。

コンクリートの原料のひとつにセメントがありますが、現代のセメントは、1824年にイギリスで発明されました。現代のセメントは、石灰岩と粘土を粉砕して、1450°C以上の高温で焼き上げて作ります。ローマコンクリートとは作り方も、化学反応の種類も違いますが、火山灰がなくてもコンクリートを作ることができるようになりました。 30

1990年代になって、これまでには考えられなかった高強度のコンクリートが作られるようになりました。これまでのコンクリートはせいぜい50N/mm²程度の強度でしたが、今では180N/mm²の強度をもつコンクリートが使われています。下の写真は、その一例です。長岡技術科学大学のある長岡市のショッピングセンターと映画館を結ぶための連絡橋に日本で最も強いコンクリート 35
が使われています。

Lesson 4. The History of Concrete and the Development of High-strength Concrete

Concrete is said to have been invented in China about 6,000 years ago. In ancient Rome about 2,000 years ago, concrete was used for important structures that can still be seen today. The photo below shows a temple in Rome known as the Pantheon. This temple, which was built around 2,000 years ago, was constructed using Roman concrete, and remains in the same condition with little deterioration. Concrete is a tough material with a service life of several thousand years. Among the man-made materials, it is noted for its high durability.



Inside the Pantheon in Rome

How was concrete prepared in the ancient Roman era? Roman concrete was made by mixing volcanic ash, hydrated lime, and water. This method employed a process by which a substance in volcanic ash called “pozzolana” chemically reacts with hydrated lime to cause the mixture to harden. The volcanic ash used in this mixture was obtained from Mt. Vesuvius near the city of Naples. There used to be a town known as Pompeii at the foot of Mt. Vesuvius. This town is famous for having been completely buried under volcanic ash in a single day during the eruption of Mt. Vesuvius in 79 AD. Hydrated lime, which was another ingredient of Roman concrete, was made by heating limestone to a minimum of 1,100°C. Large quantities of limestone and marble were available around Rome, thereby allowing for the easy production of hydrated lime.

After the Western Roman Empire collapsed in 476 AD, concrete was rarely used in Europe. This is because the Ostrogoths, Vandals, and other barbarians that came to dominate Europe in place of the Western Roman Empire did not know how to make concrete. At that time, people not only lost the method for making concrete, but also various other knowledge. It took 1,300 years before the method for making concrete was rediscovered.

Cement is one of the raw materials of concrete, and modern cement was invented in England in 1824. Modern cement is made by grinding limestone and clay, and heating the mixture to a minimum of 1,450°C. Although this differs from Roman concrete in both how it is made and the type of chemical reaction that takes place, its invention made it possible to manufacture concrete without the use of volcanic ash.

In the 1990s, a type of concrete was invented with a superior strength that had been previously considered impossible to achieve. Until that time, concrete had a maximum strength of 50 N/mm²; however, current concrete exhibits a strength of 180 N/mm². The photo below is one example of its use. The strongest type of concrete in Japan is used in the connecting bridge between a shopping center and movie theater in the city of Nagaoka, where Nagaoka University of Technology is located.

Lección 4. La historia del hormigón y el desarrollo del hormigón de alta resistencia

Se dice que el hormigón se inventó en China hace unos 6,000 años. En la antigua Roma hace unos 2,000 años, para las estructuras importantes, se utilizó el hormigón que aún se puede ver hoy en día. La foto de abajo muestra un templo en Roma conocido como el Panteón. Para este templo, que fue construido hace unos 2,000 años, se utilizó el hormigón romano, y aun ahora **todo está como antes** sin deteriorarse casi nada. El hormigón es un material resistente que podemos seguir utilizando por varios miles de años. Es uno de los materiales más durables entre los materiales que los humanos pueden hacer.



Dentro del Panteón en Roma

Entonces, ¿cómo se preparaba el hormigón en la antigua era romana? Este hormigón romano se hacía mezclando ceniza volcánica, cal hidratada y agua. El método consistía en que, una vez producida la reacción química entre una sustancia llamada puzolana contenida en la ceniza volcánica y la cal hidratada, se endurecía la mezcla. Para la ceniza volcánica utilizada en esta mezcla, se obtenía la del monte Vesubio, cerca de la ciudad de Nápoles. Había una ciudad conocida como Pompeya al pie del monte Vesubio. Esta ciudad es famosa por haber sido completamente enterrada bajo cenizas volcánicas en un solo día por la erupción del monte Vesubio en el 79 después de Cristo. La cal hidratada, que era otro ingrediente del hormigón romano, se hacía calentando la piedra caliza a un mínimo de 1,100°C. Como en los alrededores de Roma grandes cantidades de piedra caliza y mármol estaban disponibles, era fácil producir cal hidratada.

Después de que el Imperio Romano de Occidente se colapsó en el año 476 después de Cristo, en Europa el hormigón dejó de usarse. Esto se debe a que los ostrogodos, los vándalos y otros bárbaros que llegaron a dominar Europa en lugar del Imperio Romano de Occidente no sabían cómo hacer hormigón. En ese momento, se perdieron **no solo** el método para hacer hormigón, **sino también** varios otros conocimientos. Fue 1,300 años después, cuando el ser humano empezó a hacer hormigón otra vez.

El cemento es una de las materias primas del hormigón, y el cemento moderno se inventó en Inglaterra en 1824. El cemento moderno se fabrica moliendo piedra caliza y arcilla y calentando la mezcla a una temperatura alta de 1,450°C o más. Aunque esto difiere del hormigón romano tanto en cómo se hace como en el tipo de reacción química (que tiene lugar), su invención hizo posible la fabricación de hormigón sin el uso de cenizas volcánicas.

En la década de 1990, empezó a fabricarse un tipo de hormigón con una resistencia superior que no se había imaginado hasta entonces. Hasta ese momento, el hormigón tenía una resistencia máxima de 50 N/mm²; sin embargo, ahora se usa el hormigón que tiene una resistencia de 180 N/mm². La foto de abajo es un ejemplo de su uso. En el puente de conexión entre un centro comercial y una sala de cine en la ciudad de Nagaoka, donde se encuentra la Universidad Tecnológica de Nagaoka, se utiliza el hormigón más fuerte de Japón.

では、高強度コンクリートはどのようにして作るのでしょうか。最も重要なポイントは、古代ローマのコンクリートと現代のコンクリートをミックスしたことです。高強度コンクリートは、現代のコンクリートに人工ポズランという材料を混ぜて作ります。実は、現代のコンクリートが化学反応を起こして固まると、副産物として石灰が生成されます。そこに人工ポズランを追加すると、火山灰と同じ原理でさらに化学反応が起こります。このようにして、今まで以上に強度を高くすることができるようになったのです。人工ポズランには、シリカフェームという材料が使われます。シリカフェームは火山灰よりもはるかに小さく、タバコの煙と同じくらいの大きさの粒でできています（タバコの煙は、微粒子の集まりなのです）。シリカフェームは、フェロシリコンという材料を作るときに排出されるゴミなので、高強度コンクリートはゴミを減らすことにも貢献できるのです。



リバーサイド千秋連絡橋

15

【内容確認問題】

1. コンクリートの特徴は何ですか。
2. 古代ローマ時代のコンクリートはどのように作られましたか。
3. 石灰はどのように作られましたか。
4. 高強度コンクリートはどのように作りますか。
5. 高強度コンクリートの利点は何ですか。

【新しい言葉】

通しNo.	No.	専門	言葉	読み方	英語	メキシコ向けスペイン語
213	1		登場する	とうじょうする	appear	
214	2	○	ローマ		Rome	
215	3		～時代	～じだい	- period	
216	4	○	バンテオン神殿	パンテオンしんでん	Pantheon	
217	5	○	古代	こだい	ancient	
218	6		当時	とうじ	at that time	
219	7	○	劣化する	れっかする	deteriorate	
220	8	○	丈夫な	じょうぶな	tough	
221	9	○	耐久性	たいきゅうせい	durability	

How is high-strength concrete made? The most important point to note is that it combines the cement recipes of both ancient Rome and the modern era. High-strength concrete is made by mixing modern cement with a material called “artificial pozzolana.” In fact, when modern cement chemically reacts in the hardening process, hydrated lime is generated as a by-product. By adding artificial pozzolana, an additional chemical reaction occurs that uses the same principle that takes place with volcanic ash. This has made it possible to significantly increase the strength of concrete. A material known as silica fume is used in the artificial pozzolana. Silica fume is much smaller than volcanic ash and consists of particles similar in size to those found in cigarette smoke (which is a combination of fine particles). As silica fume is a waste product discharged during the production of ferrosilicon, high-strength concrete also contributes to waste reduction.



Connecting bridge at Riverside Senshu shopping center

[Testing Your Understanding]

1. What are the characteristics of concrete?
2. How was concrete made in the ancient Roman era?
3. How was hydrated lime prepared?
4. How is high-strength concrete made?
5. What are the advantages of high-strength concrete?

Pues, ¿cómo se fabrica el hormigón de alta resistencia? El punto más importante es el hecho de mezclar el hormigón de la antigua Roma y el hormigón de la era moderna. El hormigón de alta resistencia se hace mezclando un material llamado puzolana artificial con el hormigón de la era moderna. De hecho, cuando el hormigón moderno se fragua reaccionando químicamente, se genera cal hidratada como subproducto. Si agregamos más puzolana artificial allí, se produce una reacción química adicional bajo el mismo principio que tiene lugar con la ceniza volcánica. Así hemos podido aumentar la resistencia del hormigón más que antes. Un material conocido como humo de sílice (*silica fume*) se utiliza en la puzolana artificial. El humo de sílice es mucho más pequeño que la ceniza volcánica y consiste en partículas de tamaño similar al humo del cigarrillo (El humo de cigarrillo es una síntesis de partículas finas). Como el humo de sílice es el residuo que se emite al hacer ferrosilicio, el hormigón de alta resistencia también puede contribuir a la reducción de desechos.



Puente de conexión en el centro comercial Riverside Senshu

[Preguntas de comprensión]

1. ¿Cuáles son las características del hormigón?
2. ¿Cómo se hacía el hormigón en la era de la Roma antigua?
3. ¿Cómo se hacía la cal?
4. ¿Cómo se hace el hormigón de alta resistencia?
5. ¿Cuáles son las ventajas del hormigón de alta resistencia?

通しNo.	No.	専門	言葉	読み方	英語	メキシコ向けスペイン語
222	10	○	火山灰	かざんばい	volcanic ash	
223	11	○	石灰	せっかい	lime hydrate	
224	12	○	混ぜる	まぜる	mix	
225	13	○	含む	ふくむ	contain	
226	14	○	ポゾラン		pozzolana	
227	15	○	ナポリ		Naples	
228	16	○	ベスビオ火山	ベスビオかざん	Mt. Vesuvius	
229	17		ふもと		base/foot of a mountain or hill	
230	18	○	ポンペイ		Pompeii	
231	19	○	西暦	せいれき	AD (Calender Years)	
232	20	○	噴火	ふんか	eruption	
233	21		埋まる	うまる	buried under	
234	22	○	石灰岩	せっかいがん	lime stone	
235	23		周辺	しゅうへん	periphery	
236	24		大量	たいりょう	large quantity	
237	25	○	大理石	だいらせき	marble	
238	26	○	採る	とる	to mine	
239	27	○	西ローマ帝国	にしローマていこく	Western Roman Empire	
240	28		滅びる	ほろびる	collapse	
241	29		支配する	しはいする	govern, control	
242	30		東ゴート族	ひがしゴートぞく	Ostrogoths	
243	31		バンダル族	バンドルぞく	Vandals	
244	32	○	蛮族	ばんぞく	barbarian	
245	33		失う	うしなう	lose	
246	34		再び	ふたたび	again	
247	35	○	セメント		cement	
248	36	○	粘土	ねんど	clay	
249	37	○	粉碎する	ふんさいする	crush	
250	38	○	~N/mm ²	~ニュートン・パー・ヘイほうミリメートル	newton per square millimeter	
251	39		一例	いちれい	an example	
252	40		ショッピングセンター		shopping center, shopping mall	
253	41	○	結ぶ	むすぶ	connect	
254	42	○	連絡橋	れんらくきょう	connecting bridge	

通しNo	No	専門	言葉	読み方	英語	メキシコ向けスペイン語
255	43		ミックスする		mix	
256	44	○	人工	じんこう	artificial	
257	45	○	副産物	ふくさんぶつ	by-product	
258	46	○	生成する	せいせいする	produce	
259	47		追加する	ついかする	add	
260	48	○	原理	げんり	principle	
261	49	○	シリカフューム		silica fume	
262	50		はるかに		much	
263	51	○	煙	けむり	smoke	
264	52	○	粒	つぶ	particle	
265	53	○	微粒子	びりゅうし	fine particle	
266	54	○	フェロシリコン		ferrosilicon	
267	55	○	排出する	はいしゅつする	discharge, excrete	
268	56		貢献する	こうけんする	contribute	

【文法、表現】

① ～と言われている

- 1) この大学は、世界最高レベルの研究設備があると言われている。
- 2) この教会は、1000年前に建てられたと言われている。
- 3) 木造建築は湿気しつげに弱いと言われているが、最近かいいりょうは改良されてきている。



練習

多くの人から聞いていること、多くの人が言っていること、一般的に多くの人信じていることや思っていることを話しましょう。

例：A：この大学の^{とくちょう}特徴は何ですか。

B：そうですね。研究が^{すぐ}優れていることだと思います。世界最高レベルの研究設備があると
いわれています。

[Grammar and Expressions]

1. It is said that.../[A] is said to...
 - 1) This university is said to have the world's most advanced research facilities.
 - 2) This church is said to have been built 1,000 years ago.
 - 3) Wooden buildings are said to be vulnerable to humidity, but this problem has recently been overcome.

[Gramática y expresiones]

1. Se dice que ~ / dicen que ~
 - 1) Se dice que/ dicen que esta universidad tiene los equipos de investigación de mejor nivel del mundo.
 - 2) Se dice que /dicen que esta iglesia fue construida hace 1000 años.
 - 3) Se dice que/ dicen que las construcciones de madera son vulnerables a la humedad, pero en estos días está superado.

①A：あなたの国では、大学は卒業するのは難しいんですか。

B： _____

②A：あなたの国では、どこの国の自動車が人気がありますか。また、それはどうしてですか。

B： _____

③A：あなたの国では、どんな外国語を学ぶ人が多いですか。

B： _____

④A：あなたの国では、土木工学を学ぶと、どんなことに役立ちますか。

B： _____

2 ～まま

- 1) 久しぶりに田舎^{いなか}に帰ってみたら、町は昔のままだった。
- 2) シートベルトのサインが消えるまで、そのまま座席でお待ちください。
- 3) 5年ぶりに昔の彼に会ったが、すてきなままだった。
cf. 立ったまま食べないで、席に座って食べなさい。



2. Remains/still...

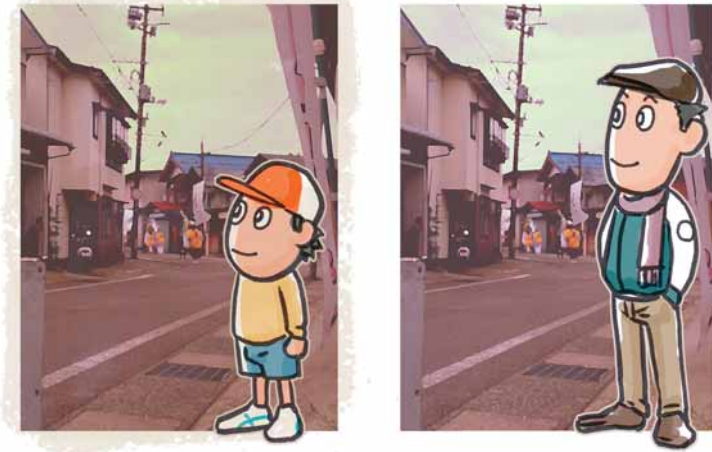
- 1) When I returned to my hometown after a long absence, I saw that it had remained the same as before.
 - 2) Please remain seated until the seatbelt sign is turned off.
 - 3) My ex-boyfriend was still attractive when I saw him for the first time in 5 years.
- cf. Do not eat while standing—have a seat.

 2. (Dejar algo) tal como está / sigue ~ como antes / permanece~

- 1) Cuando volví a mi pueblo natal después de mucho tiempo, vi que todo estaba como había estado siempre.
 - 2) Hasta que desaparezca la señal del cinturón de seguridad, esperen en el asiento tal como están.
 - 3) Me encontré con mi exnovio después de 5 años, y sigue tan atractivo como antes.
- cf. No comas permaneciendo quieto (de pie), come sentada.

練習1

例：



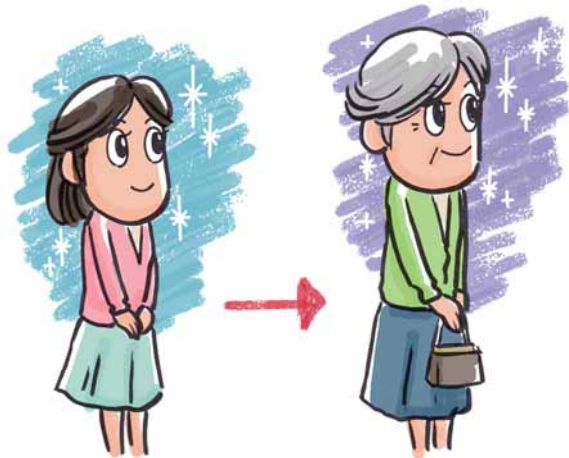
久しぶりに田舎に帰ってみたら、町は昔のままだった。

①



私はりんごを食べる時、_____

②



私はよくみんなにきれいだと言われるが、年をとっても

_____ いたい。

③



このくつは1年前に買ったが、ぜんぜんはいていないので、

④



A：袋ふくろにお入れしましょうか。

B：いえ、_____ けっこうです。

練習2

次の絵を見て、失敗した話をしてください。

例：



子どもの時、立ったままごはんを食べて母にしかられた。

①



ホテルで、_____

②



ポケットに_____

③



ゆうべ、_____ ために、
部屋に虫がたくさん入ってしまった。

④



ゆうべはたくさんお酒を飲んで酔っ払って帰ってきて、

3 ～に代わって

- 1) 今日は鈴木先生に代わって、村山先生が授業をします。
- 2) 将来、アメリカに代わって、中国が世界のリーダーになるかもしれない。
- 3) 春も終わって、長そでのシャツに代わって、半そでの季節がやってきた。



--

練習

過去～現在、将来のいろいろな変化について考えてみましょう。

過去～現在

例：1980年代になると、カセットテープに代わってCDが普及し始めた。

--

将来

例：アメリカに代わって、中国が世界のリーダーになるかもしれない。

--

3. In place of.../instead of...

- 1) Today, Mr. Murayama is giving this lesson instead of Ms. Suzuki.
- 2) In the future, China may become the world leader in place of the United States.
- 3) Spring is now over, and the season has arrived where short-sleeved shirts are worn in place of long-sleeved shirts.

3. En vez de~ / en lugar de~/substituyendo~

- 1) Hoy, en vez del profesor Suzuki, el profesor Murakami da la clase.
- 2) En un futuro, substituyendo a los Estados Unidos, China puede convertirse en el líder del mundo.
- 3) Terminada la primavera, en lugar de/ substituyendo a las camisas de manga larga, ha llegado la estación de la manga corta.

4 だけでなく～も

- 1) 学生は専門科目だけでなく、きょうよう教養科目もりしゅう履修しなければならない。
- 2) アインさんは、英語が上手なだけでなく、日本語もぺらぺらだ。
- 3) メアリーさんは、歌えるだけでなく、ピアノをひくこともできる。



練習 1

例：A：大学では、専門科目だけ勉強すればいいんだよね？

B：違うよ。私たちは専門科目だけでなく、きょうよう教養科目もりしゅう履修しなければならないんだよ。

① A：ドミンゴさんは女の子に人気があるね。

B：彼は、
からね。

② A：先週の台風のひがい被害はひどかったですね。

B：そうですね。
しまいましたね。

③ A：木村くんは本当にだめな学生だなあ。

B：そうだね。

④ A：アンナさんはお金持ちだね。うらやましいなあ。

B：そうだよね。
そうだよ。

4. Not only [A], but also [B].

- 1) Students must take not only engineering courses, but also general studies courses.
- 2) Ayn is not only good at English, but also speaks Japanese fluently.
- 3) Mary not only sings, but also plays the piano.

4. No solamente ~, ~ también ~

- 1) Los estudiantes tienen que tomar no solo las asignaturas de especialización, sino también las asignaturas de estudios comunes.
- 2) Ayn no solamente es bueno en inglés, sino que habla japonés con mucha fluidez.
- 3) Mary no solamente sabe cantar, sino que (también) sabe tocar el piano.

練習2

自分、友達、家族、先生について話しましょう。

例：私は、英語が上手だけでなく、日本語もぺらぺらだ。

①私は、_____

②友達の_____さんは、_____

③私の_____ (家族) は、_____

④私の先生は、_____

【第5課】 橋の材料と歴史

世界には多くの古い橋が残っていますが、中には数千年前のものもあります。橋は年代とともに使われる材料が変わってきています。古い橋は、石や木を使ったものが多く、最近では鉄（鋼）やコンクリートを使ったものが多くなっています。

ここでは、橋に使われる材料に注目して、最近までの有名な橋を見てみたいと思います。

石の橋

5

記録に残っている橋で最も古い橋は、紀元前4千年頃にメソポタミアで造られたアーチ橋といわれています。ほかにも紀元前3世紀～1世紀にかけてのローマ時代に大規模な上水道が建設され、中世ヨーロッパでは大規模なアーチ橋が造られました。

明治以前の日本では、戦略的な理由からあまり多くの橋は造られていませんでしたが、長崎市の眼鏡橋が最初のアーチ橋です。石で造られたアーチ橋は九州地方に多く見られます。もともと西洋で発展した石造アーチ橋はシルクロードを経て中国に伝わり、そして、中国から長崎に伝えられました。

写真1は熊本県の通潤橋です。この橋は灌漑用の用水を通すための水路橋です。1854年に作られ今でも使われています。写真2は長崎市の眼鏡橋です。1634年に造られ、現存する日本最古の石のアーチ橋といわれています。ただし、洪水により損傷が繰り返され、そのたびに造り直しています。写真のように2連のアーチが水面に反射して、眼鏡のように見えることから、眼鏡橋といわれています。



写真1 熊本県の通潤橋 (1854年～)



写真2 長崎市の眼鏡橋 (1634年～)

木の橋

木で造られた橋も古くからあります。しかし、木は腐敗するために耐久性があまり高くなく、古い木の橋はあまり残っていません。写真3は徳島県のかずら橋です。これは木（植物）の蔓によって造られた原始的な吊り橋です。造られた時期は正確にはわかっていませんが、1600年頃の記録にこの橋が出てくるそうです。耐久性は高くありませんので、数年に一度架け替えを行っていますが、今でも使われています。写真4は山口県の錦帯橋です。この橋の橋脚は石で造られ

Lesson 5. The History of Bridges and Their Construction Materials

There are many old bridges that still remain around the world, with some even dating back several thousand years. The materials used for construction have changed with the eras in which the bridges are built. While many early bridges were made of stone or wood, recent bridges are increasingly constructed from iron (steel) or concrete.

In this lesson, we will look at some famous bridges that had been constructed until recently, with a focus on the construction materials used.

Stone bridges

The oldest bridge on record is said to be an arch bridge built in Mesopotamia around 4,000 BC. Large-scale water supply systems were also constructed in ancient Rome from third century BC to first century AD, and large-scale arch bridges were built in medieval Europe.

In Japan, prior to the Meiji era, few bridges were constructed because of strategic concerns. The first arch bridge was Meganebashi ("Spectacles Bridge"), which was constructed in the city of Nagasaki. The Kyushu region has many arch bridges made of stone. The method of constructing masonry arch bridges, originally developed in the West, made its way to China via the Silk Road and later to Nagasaki.

Photo 1 shows Tsujun Bridge in Kumamoto prefecture. This bridge is an aqueduct that is used to transport water for irrigation purposes. Constructed in 1854, this bridge is still in use. Photo 2 shows Meganebashi in Nagasaki prefecture. This bridge was built in 1634 and is said to be Japan's oldest stone arch bridge. However, the bridge has been repeatedly damaged by floods, and was rebuilt every time. The bridge earned its nickname because, as shown in the photo, the double arches reflected on the water's surface resemble a pair of spectacles.



Photo 1.
Tsujun Bridge in
Kumamoto prefecture
(built in 1854)



Photo 2.
Meganebashi in Nagasaki
prefecture (built in 1634)

Wooden bridges

Since ancient times, bridges have also been made of wood. However, few old wooden bridges remain today because wood tends to rot, and is therefore not very durable. Photo 3 shows Kazura Bridge in Tokushima prefecture. This primitive suspension bridge was constructed by twisting the wooden stalks of vines (plants). The date of construction is not precisely known, but it is said that the bridge is described in a written record dated around 1,600 AD. The bridge remains in use, although it must be rebuilt every few years due to a lack of durability. Photo 4 depicts Kintai Bridge in Yamaguchi prefecture. The piers of this bridge are made of stone while the arch sections are constructed of overlapping wooden planks. On the mountain across the bridge stands Iwakuni Castle; the bridge was built in 1673 to carry traffic between the castle and the castle town on the opposite side. Thereafter, the bridge was rebuilt several times to repair damage from floods and deterioration, but remains in use for tourists.

Lección 5. La historia de los puentes y sus materiales de construcción

En el mundo quedan muchos puentes antiguos, y entre ellos hay algunos que existen desde hace varios miles de años. En cuanto a los puentes, los materiales utilizados para la construcción han cambiado con las épocas. Muchos de los puentes tempranos estaban hechos de piedra o madera, pero en estos días aumenta el número de puentes que se construyen con hierro (acero) u hormigón.

Aquí, centrándonos en los materiales utilizados, veremos algunos puentes famosos hasta hace poco.

Puentes de piedra

Se dice que el puente más antiguo que queda en unos documentos históricos es un puente de arco construido en Mesopotamia, alrededor del año 4000 a.C. También se construyeron sistemas de suministro de agua a gran escala en la antigua Roma desde el siglo III a. C. hasta el siglo I d. C. y se construyeron puentes de arco a gran escala en la Europa medieval.

En Japón, antes de la era Meiji, se construyeron pocos puentes debido a preocupaciones estratégicas, y el primer puente de arco fue Meganebashi en la ciudad de Nagasaki. Los puentes de arco hechos de piedra se ven mucho en la región de Kyushu. (El método de construcción de) los puentes de arco de mampostería, originalmente desarrollado en Occidente, había hecho su camino a China a través de la Ruta de la Seda y más tarde fue introducido a Nagasaki por China.

La foto 1 muestra el (puente de) Tsujun-kyou en la prefectura de Kumamoto. Este puente es un acueducto que se usa para transportar agua con fines de irrigación. Construido en 1854, todavía está en uso. La foto 2 muestra Meganebashi en la prefectura de Nagasaki. Este puente fue construido en 1634 y se dice que es el

puente de arco de piedra más antiguo de Japón que existe. Sin embargo, el puente ha sido dañado repetidamente por inundaciones y fue reconstruido cada vez. Este puente se llama "Megane-bashi" (el puente de gafas) porque como se muestra en la foto, los dobles arcos reflejados en la superficie del agua se asemejan a un par de gafas.



Foto 1.
Tsujun-kyou en la
prefectura de Kumamoto
(construido en 1854)



Foto 2.
Meganebashi en la
prefectura de Nagasaki
(construido en 1634)

Puentes de madera

Los puentes de madera también existen desde la antigüedad. Sin embargo, como la madera no es muy duradera porque se pudre, quedan pocos puentes de madera viejos. La foto 3 muestra el puente de Kazura en la prefectura de Tokushima. Este es un puente colgante primitivo que se construyó torciendo los sarmientos de árbol de vid (planta). El tiempo de construcción no se conoce con precisión, pero oí que en un registro escrito fechado alrededor del año 1,600 d. C. aparece este puente. Como no es muy durable, lo reconstruyen cada pocos años, y el puente se usa aun ahora. La foto 4 muestra el (puente de) Kintai-kyou en la prefectura de Yamaguchi. Los pilares de este puente están hechos de piedra, pero las secciones del arco están construidas con tabloncillos de madera superpuestos. En la montaña al otro lado del puente, se encuentra un castillo (el castillo de Iwakuni); el puente fue construido en 1673 para transportar el tráfico entre el castillo y la ciudad del castillo en este lado. A partir de entonces, el puente fue reconstruido varias veces para reparar los daños causados por las inundaciones y el deterioro, pero aun ahora es utilizado para el turismo.

ていますが、アーチの部分は木が重ねられています。橋の向こうの山の上にお城（岩国城）があり、手前の城下町とお城との間の行き来のために、1673年に造られました。以降、洪水や老朽化のために何度も架け替えられていますが、現在も観光用に使われています。



写真3 徳島県のかずら橋



写真4 山口県の錦帯橋

鉄（鋼）の橋

西欧の産業革命の時代に、製鉄技術が発達して、たくさんの鉄が容易に作れるようになり、橋の材料としても使われ始めました。しかし、最初のころの鉄は、もろいため大きな橋は造られませんでした。20世紀になり、炭素の含有量の少ない鋼が造られるようになってから、非常に大きな橋が造られるようになりました。写真5は1931年にニューヨークのハドソン川に架けられたジョージワシントン橋です。初めて支間（塔の間の長さ）が1000mを超えた橋です。その後、世界中で1000mを超える長大橋が建設されました。写真6は本州と四国を結ぶ瀬戸大橋（南備讃瀬戸大橋）です。



15

写真5 ジョージワシントン橋
(1931年から、橋長1451m)

コンクリートの橋

砂、砂利、セメントと水を混ぜて固めたコンクリートの橋もあります。コンクリートは引張に弱い^{ひっぱり}ため、コンクリートの中に鉄の棒（鉄筋）を入れた鉄筋コンクリートや、コンクリートの中の鉄の棒に引張力を入れたプレストレスト・コンクリートで造られた橋もたくさんあります。

コンクリートでは鋼の橋のように大きな橋を作るのは難しかったのですが、最近橋を作る技術が発達して、コンクリート橋にも長大橋がたくさんあります。

25



写真6 瀬戸大橋（1988年から、橋長1723m）



Photo 3.
Kazura Bridge in
Tokushima prefecture



Photo 4.
Kintai Bridge in
Yamaguchi prefecture

Iron (steel) bridges

During the Industrial Revolution in Western Europe, iron manufacturing technologies were developed that made it possible for large quantities of iron to be produced with relative ease. This enabled iron to be used as a construction material for bridges. However, because early iron tended to be brittle, it was not used for the construction of large bridges. In the 20th century, when production of steel with a low carbon content became possible, construction of very large bridges began. Photo 5 shows the George Washington Bridge, which was built in 1931 over the Hudson River in New York City. This was the first bridge with a span (the distance between the towers) that exceeded 1,000 m. Since then, several long bridges with spans exceeding 1,000 m have been constructed around the world. Photo 6 depicts the Great Seto Bridge (Minami Bisan-Seto Bridge) connecting the islands of Honshu and Shikoku.



Photo 5.
George Washington Bridge
(1,451 m in length, built in 1931)

Concrete bridges

Some bridges are made of concrete comprising a mixture of sand, stone, and cement. Because concrete is vulnerable to tension forces, many bridges are made of concrete reinforced with iron bars or prestressed concrete, a type of concrete embedded with pre-tensioned iron bars.

Although it had long been difficult to build a concrete bridge as large as a typical steel bridge, bridge-building technologies have recently evolved to the point where many long-span bridges are now made of concrete.



Photo 6.
Great Seto Bridge
(1,723 m in length, built in 1988)



Foto 3.
Puente de Kazura en la
prefectura de Tokushima



Foto 4.
Kintai-kyou en la
prefectura de Yamaguchi

Puentes de hierro (acero)

Durante la Revolución Industrial en Europa Occidental, como las tecnologías de fabricación de hierro se había desarrollado, (la gente) empezó a poder producir grandes cantidades con relativa facilidad y empezó a usarse como material de construcción para puentes. Sin embargo, debido a que el hierro inicial solía ser frágil, los puentes grandes no se construyeron con él. Con la entrada en el siglo XX, cuando la producción de acero con un bajo contenido de carbono se hizo posible, comenzaron a construirse puentes muy grandes. La foto 5 muestra el puente George Washington, que fue construido en 1931 sobre el río Hudson en la ciudad de Nueva York. Este fue el primer puente con una luz (la distancia entre las torres) que excedió los 1,000 m. Desde entonces, en todo el mundo, se han construido varios puentes largos superiores a los 1,000 m. La foto 6 muestra el Gran Puente de Seto (Gran Puente Minami Bisan-Seto) que conecta las islas de Honshu y Shikoku.

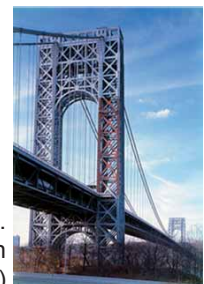


Foto 5.
Puente George Washington
(1,451 m de longitud, construido en 1931)

Puentes de hormigón

Hay puentes hechos de hormigón endurecido después de mezclar la arena, la piedra, el cemento y el agua. Debido a que el hormigón es vulnerable a la tensión, hay muchos puentes que están hechos de hormigón armado que tiene barras de hierro dentro u hormigón pretensado, un tipo de hormigón incrustado con barras de hierro provistas de fuerza de tensión.

Ha sido difícil construir un puente de hormigón de tamaño grande como puente de acero, pero recientemente las tecnologías de construcción de puentes han evolucionado y ahora hay muchos puentes de largo recorrido entre los puentes de hormigón.



Foto 6.
Gran puente de Seto (1,723 m
de longitud, construido en 1988)

【内容確認問題】

1. 石でできたアーチ橋は、日本のどこで多く見られますか。また、それはなぜですか。
2. 木の橋にはどんな特徴がありますか。
3. 大きな鉄の橋を造るにはどんなことが必要ですか。
4. コンクリートの橋にはどんな特徴がありますか。

【新しい言葉】

通しNo	No	専門	言葉	読み方	英語	メキシコ向けスペイン語
269	1		年代	ねんだい	era, period	
270	2	○	鋼	はがね	steel	
271	3		注目する	ちゅうもくする	focus	
272	4		紀元前	きげんぜん	BC (Calender Years)	
273	5		メソポタミア		Mesopotamia	
274	6	○	アーチ橋	アーチきょう	arch bridge	
275	7	○	上水道	じょうすいどう	water supply	
276	8		中世	ちゅうせい	Middle Ages	
277	9		戦略的な	せんりゃくてきな	strategic	
278	10		もともと		originally	
279	11	○	石造	いしづくり	masonry	
280	12		シルクロード		Silk Road	
281	13		経る	へる	via	
282	14	○	灌漑	かんがい	irrigation	
283	15	○	用水	ようすい	water utilization	
284	16	○	水路橋	すいろきょう	aqueduct bridge	
285	17		現存する	げんぞんする	currently exist	
286	18		最古	さいこ	oldest	
287	19	○	洪水	こうずい	flood	
288	20		損傷	そんしょう	damage	
289	21		繰り返す	くりかえす	repeat	
290	22		～連	～れん	consecutive	
291	23		反射する	はんしゃする	reflect	
292	24		腐敗する	ふはいする	rot	
293	25		蔓	つる	vine	
294	26		(蔓を)よる		intertwine	
295	27		原始的な	げんしてきな	primitive	

[Testing Your Understanding]

1. In which part of Japan can you find many arch bridges made of stone? Explain why.
2. What are the characteristics of wooden bridges?
3. What is required to build a large iron bridge?
4. What are the characteristics of concrete bridges?

[Preguntas de comprensión]

1. ¿En qué zona de Japón se ven muchos puentes con el marco (hecho de) madera? Y ¿por qué es (así)?
2. ¿Qué caracteres tiene un puente de madera?
3. ¿Qué se necesita para construir un puente grande de hierro?
4. ¿Qué características tiene un puente de hormigón?

通しNo.	No.	専門	言葉	読み方	英語	メキシコ向けスペイン語
296	28	○	吊橋	つりばし	suspension bridge	
297	29		正確に	せいかくに	precisely	
298	30		記録	きろく	record	
299	31	○	架け替え	かけかえ	rebuild	
300	32	○	橋脚	きょうきゃく	pier	
301	33		重ねる	かさねる	overlap	
302	34		城	しろ	castle	
303	35		城下町	じょうかまち	castle town	
304	36		行き来	いきき	traffic	
305	37		以降	いこう	thereafter, from that time onward	
306	38		老朽化	ろうきゅうか	deteriorate	
307	39		産業革命	さんぎょうかくめい	Industrial Revolution	
308	40		製鉄	せいてつ	iron manufacturing	
309	41	○	もろい		brittle	
310	42	○	炭素	たんそ	carbon	
311	43	○	含有量	がんゆうりょう	content	
312	44		ハドソン川		Hudson River	
313	45		ジョージワシントン橋		George Washington Bridge	
314	46	○	支間	しかん	span	
315	47	○	塔	とう	tower	
316	48		超える	こえる	exceed	
317	49	○	砂利	じゃり	gravel	
318	50	○	引張	ひっぱり	tension	
319	51	○	棒	ぼう	bar	
320	52	○	プレレスト・コンクリート		prestressed concrete	
321	53	○	橋長	きょうちょう	length of bridge	

【文法、表現】

1 ～とともに

- 1) 時間とともに、気温が変化する。
- 2) 年を取るとともに、髪が白くなってきた。
- 3) 橋の建設が進むとともに、道路の舗装工事も進んだ。
 - cf. 1) 地震が発生するとともに、津波が起きた。
 - cf. 2) 研究室の皆さんとともに、研究を続けていきたいと考えています。

[Grammar and Expressions]

1. (Together) with...

- 1) The temperature changes with time.
 - 2) My hair has been turning gray with increasing age.
 - 3) Road pavement work has also improved with advances in bridge construction.
- cf. 1: A tsunami occurred together with the earthquake.
 cf. 2: I think I will continue my research together with the other members of the laboratory.

[Gramática y expresiones]

1. Con ~ (el tiempo) / junto con~

- 1) Con el tiempo, cambia la temperatura.
 - 2) Con los años, el cabello se me ha puesto más blanco.
 - 3) Con el avance de la construcción de puentes, el pavimento de carreteras también ha avanzado.
- cf. 1: Cuando ocurrió el terremoto, se produjo un tsunami.
 cf. 2: Pienso en/ me gustaría continuar mi investigación con los miembros del laboratorio



練習1

例：時間とともに、気温が変化する。

- ①子どもが成長するとともに、_____
- ②年をとるとともに、_____
- ③気温が上がるとともに、_____
- ④風が強くなるとともに、_____

練習2

経済が発展するとともに、どのような変化が起こると思いますか。いい変化、よくない変化を予想しましょう。

いい変化



よくない
変化



2 ～たびに

- 1) その歌を聴くたびに、子どもの頃を思い出す。
- 2) 出国するたびに、再入国ビザを取る必要はない。
- 3) 台風のたびに、建物が壊れたり死者が出たりする。

練習1

例：その歌を聴くたびに、子どもの頃を思い出す。

①父は海外に出張に行くたびに、_____

②この料理を食べるたびに、_____

③海に行くたびに、_____

④地震のたびに、_____

⑤母は私の顔を見るたびに、_____

2. Every time/each time/whenever...

- 1) Whenever I listen to that song, I recall my childhood.
- 2) Obtaining a reentry visa is no longer required every time you leave the country.
- 3) Each time a typhoon strikes the country, buildings are damaged and people are killed.

2. Cada vez que ~

- 1) Cada vez que escucho esta canción, me acuerdo de mi niñez.
- 2) No hay necesidad de tomar /solicitar una visa de reingreso cada vez que salgas del país.
- 3) Cada vez que viene un tifón (sufrimos porque) se destruyen edificios y se producen muertos.

練習2

帰国した時にいつもすること、あるいはしたいことは何ですか。



Blank writing area with horizontal dashed lines for text entry.

3 ただし

- 1) この書類はボールペンで記入してください。ただし、黒を使用してください。
- 2) 年中無休ねんじゅうむきゅうで営業しております。ただし、年末年始ねんまつねんしはお休みとさせていただきます。
- 3) 参加費は無料です。ただし、博物館はくぶつかんへの入場料はご負担ふたんしていただきます。



Blank writing area with a rounded bottom right corner.

練習

①～⑤の文とつながる文を下のa～eから選んでください。

- ①荷物はこちらに預けてください。ただし、()。
- ②窓口は午前9時から午後5時まであいております。ただし、()。
- ③この温泉おんせんはだれでもご利用できます。ただし、()。
- ④20分以上遅刻ちこくすると、試験は受けられなくなります。ただし、()。
- ⑤オンラインショッピングは24時間営業しております。ただし、()。

3. However/but...

- 1) Complete this form with a ballpoint pen, but use only black ink.
- 2) We are open 7 days a week; however, we are closed during the year-end and New Year holiday.
- 3) There is no fee to participate, but you have to pay admission to the museum.

3. ~. Pero/ no obstante/ sin embargo

- 1) Este formulario sin coma rellénelo con un bolígrafo. Pero use uno negro.
- 2) Estamos abiertos los siete días de la semana. Pero estamos cerrados el Año Nuevo y el fin de año.
- 3) La tarifa de participación es gratuita. Sin embargo, tienen que pagar la entrada del museo.

- a. 昼休みは1名で対応しますので、混雑する場合があります。
- b. 特別な事情がある場合は、考慮こうりょします。
- c. サーバーのメンテナンスにより、ご利用できないときもごさいます。
- d. 中身によっては、お断りする場合もごさいます。
- e. 入れ墨ずみのある方はご遠慮えんりょ願います。

4 ～ことから

- 1) 昔、この町から富士山ふじさんが見えたことから、「富士見町」と呼ばれている。
- 2) オンラインショップは手軽に買い物ができることから、利用者が増えている。
- 3) 店の前にいつも行列を作っていることから、この店が人気店だということがわかる。



練習

例：昔、この町から富士山が見えたことから、「富士見町」と呼ばれている。

①消費税が上がることから、
が予想される。

②庭の木が倒れていることから、

③橋の一部が修復されていることから、
がわかる。

④ ことから、

この町は と呼ばれるようになった。

4. Because.../due to the fact that...

- 1) This town is called *Fuji-mi-cho* (lit. “Fuji-viewing town”) because, in the past, Mt. Fuji was visible from here.
- 2) Online shops are attracting an increasing number of users because they provide an easier shopping experience.
- 3) You can tell this shop is popular due to the fact that customers are always lined up out front.

 4. Por que~ / por el hecho de que ~

- 1) (Esta ciudad) se llama “Fujimi cho (ciudad donde se ve Monte Fuji)” por el hecho de que se veía el monte Fuji antes.
- 2) En cuanto a las tiendas *on line*, aumenta el número de sus usuarios porque a través de ellas podemos hacer compras fácilmente.
- 3) Por el hecho de que siempre la gente hace cola delante de esta tienda, podemos saber que es una tienda muy popular.

【第6課】 橋に作用する力

川や谷をまたいで向こう岸に、人や車、列車などを渡れるようにするために、橋は作られます。したがって、橋は人や車、列車が通っても壊れないようになっているだけでなく、安心して渡れるように、揺れたりしないように作る必要があります。このためには、橋に作用する人や車、列車の重さが分かっている必要があります。また、橋は数十年から百年の長期間にわたって使われますので、台風や地震などで壊れないように作る必要があります。橋に作用するこれらの力は荷重と言ったりもします。

そこで、この課では、橋に作用するいろいろな荷重を考えてみたいと思います。

死荷重：橋自体の重量による荷重。大きな橋を作るときには、死荷重が小さくなるように、橋の形を工夫します。

活荷重：歩行者や車、列車の重量による荷重。橋を通る人や車などの交通量は、はっきりとは決まらないので、活荷重は不確定な荷重です。この荷重は、その路線の交通量により決まります。普通は、実際に橋に作用する活荷重よりも大きな荷重が、国の基準で決められています。

風荷重：台風やハリケーンなどが橋の近くを通るときには、風速により橋は、大きな風圧を受けます。この風圧を風荷重と言います。日本列島は夏から秋にかけて台風が通る進路上にあるために、橋を作るときには、風荷重によって壊れないようにしなければなりません。台風の進路や規模は、同じではありませんので、過去30年から100年くらい

15

20

25

の間、橋を作る場所の近くを通った台風から、橋を設計するときの風荷重を確率を考慮して決めます。これも活荷重と同様に、国の基準でその大きさは決められています。

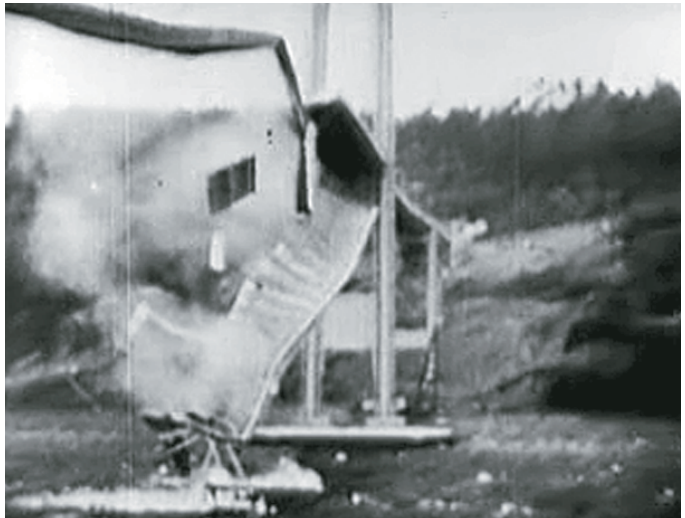


写真1 タコマ橋の崩壊

台風のような大きな風速の風でなくても、橋が壊れることがあります。風の風速は一定ではなく、変化しています。この変化の時間間隔(周期と言います)が、橋の固有周期に近いと、橋は大きく揺れて壊れることがあります。1940年にアメリカで作られたタコマ橋は、風速19m/sの風で壊れました。

Lesson 6. The Forces Acting on Bridges

Bridges are constructed so that people, vehicles, trains, and other traffic can cross to the opposite banks of rivers and valleys. Therefore, bridges must be built not only to support the passage of people, vehicles, and trains, but should also remain steady so that this traffic can pass over with a sense of security. To this end, it is necessary to calculate the total weight of the people, vehicles, and trains that a bridge must support. Also, bridges are used for durations that range from several dozen years to a hundred years or more, and must therefore be built to withstand damage from events such as typhoons and earthquakes. The forces acting on bridges are referred to as loads.

Accordingly, this lesson will address the various loads that act on bridges.

Dead load: This is the load generated by the weight of the bridge itself. In the case of extremely large bridges, the structural form of the bridge is devised to reduce the dead load.

Live load: This is the load generated by the weight of people, vehicles, and trains. The live load is a variable value because the volume of traffic that passes over a bridge is constantly changing. This load varies depending on the amount of traffic passing along the route. In general, national standards stipulate that bridges are able to bear loads that are greater than the actual live loads.

Wind load: Bridges are subjected to substantial wind pressure due to the high wind speed when a typhoon or hurricane passes nearby. This wind pressure is known as the wind load. Because the Japanese archipelago lies in the course of typhoons from summer to autumn, bridges in Japan have to be built to endure this wind load. As the course and scale of typhoons vary, the bridge is designed to withstand a probable wind load calculated based on the strength of the typhoons that have passed near the bridge site in the preceding 30 to 100 years. As with the live load, the size of this load is stipulated in national standards.

Bridges can still collapse, however, when subjected to wind speeds lower than that of typhoons. Wind speeds are variable, not constant. If the time interval of this variation (“period”) is close to the natural period of a particular bridge, the bridge can begin to shake significantly and collapse. The Tacoma Narrows Bridge built in 1940 in the US collapsed under a wind speed of only 19 m/s.

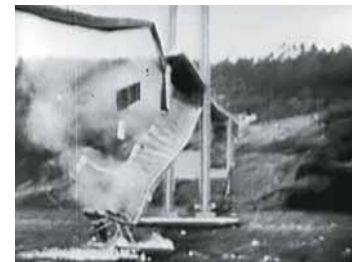


Photo 1.
Collapse of the Tacoma
Narrows Bridge

Lección 6. Las fuerzas que actúan en los puentes

Los puentes se construyen para que las personas, los vehículos, los trenes, etc. puedan pasar a la otra orilla, cruzando los ríos y valles. **Por lo tanto**, los puentes no sólo deben estar preparados para soportar el paso de personas, vehículos y trenes, sino que también deben construirse para no oscilar para que este tráfico pueda pasar con una sensación de seguridad. Para este fin, es necesario saber el peso de las personas, vehículos y trenes que actúan sobre un puente. Además, como los puentes se utilizan para periodos de tiempo que van desde varias docenas de años hasta cien años o más, deben construirse para no romperse por el daño de eventos como tifones y terremotos. Estas fuerzas que actúan sobre los puentes se conocen como cargas.

En consecuencia, en esta lección quiero considerar las diversas cargas que actúan en los puentes.

Carga muerta (*shi-kajyuu*): Es la carga del peso del puente en sí. Cuando construyen puentes extremadamente grandes, diseñan la forma del puente para reducir la carga muerta.

Carga en vivo (*katsu-kajyuu*): Es la carga generada por el peso de personas, vehículos y trenes. Como el volumen de tráfico de las personas y los vehículos que pasan por un puente no es fijo, la carga en vivo es (una carga) inestable. Esta carga se decide **dependiendo de** la cantidad de tráfico que pasa a lo largo de la ruta. En general, por las normas nacionales, a los puentes se les imponen mayores cargas que las cargas reales.

Carga de viento (*kaze-kajyuu*): Cuando un tifón o un huracán pasan cerca del puente, este recibe una presión de viento considerable debido a la velocidad del viento. Esta presión del viento se llama carga de viento. Debido a que el archipiélago japonés se encuentra en el curso de tifones, desde el verano hasta el otoño, cuando construimos un puente, debemos asegurarnos de que no se rompa por la carga de viento. Como el curso y la escala de los tifones no son los mismos, decidimos la carga de viento en el diseño (del puente) basándonos en los tifones que han pasado cerca del sitio del puente en los últimos 30 a 100 años y considerando (la teoría de) la probabilidad. Al igual que con la carga en vivo, el tamaño de esta carga está estipulado en las normas nacionales.

(Sin embargo,) hay casos en que un puente se rompe por un viento cuya velocidad no es tan grande como la de un tifón. Las velocidades del viento no son constantes, son variables. Si el intervalo de tiempo de esta variación (que se llama “periodo”) está cerca del periodo natural de un puente en particular, el puente puede temblar significativamente y colapsar. El puente Tacoma Narrows, que se construyó en 1940 en los EE. UU., se rompió con el viento a una velocidad (del viento) de 19 m/s.



Foto 1.
Colapso del puente Tacoma
Narrows

地震荷重：日本は地震の多い国です。昔から日本では地震に強い橋や建物を作るためにいろいろな工夫をしてきています。しかし、最近でも2011年の東日本太平洋沖地震や2004年の新潟県中越地震、1995年の兵庫県南部地震では、橋や建物に大きな被害が発生しています。地震により地面が揺れるために、地面の揺れの加速度と橋や建物の自体の重量を掛けた力が、橋や建物に作用します。この力を地震荷重と言っています。地震の揺れも台風と同様で、同じ揺れの地震は起こりません。そのために、橋や建物を作る地域の過去の地震を調べて、地震荷重の大きさを決めています。これも国の基準で決められています。



写真2 新幹線橋脚の地震による破壊

温度荷重：日中と夜間では気温が変化しますし、日本では夏と冬でも気温は大きく変化します。暖かくなると橋は膨張し、寒くなると収縮します。小さな橋ではこの気温差による膨張や収縮量は橋端のジョイント部で吸収されますが、橋の形式によっては膨張収縮量を吸収できず、橋が引っ張られたり押されたりするような力が作用する場合があります。このような力は温度荷重と言います。橋を作る地域によって、年間の温度差はある程度、分かっていることから、基準により地域ごとに決められています。

雪荷重：雪がたくさん降る地域では、雪が橋の上に積もるために、橋を作るときに、雪の重量を考えなければなりません。これも地域によって、雪の降る量が違うため、地域ごとに雪荷重は決められています。



写真3 雪の積もったアーチ橋

これらの荷重を考慮して、橋を作ります。荷重の大きさは確定しないことが多いため、余裕をもって大きめの荷重を考えますが、地震により壊れることも少なくありません。このように、荷重の大きさを決めることは非常に難しい問題です。

Seismic load: Japan experiences frequent earthquakes. Since ancient times, the Japanese have been devising various methods of constructing earthquake-resistant bridges and buildings. The recent Great East Japan Earthquake in 2011, the Niigata Chuetsu Earthquake in 2004, and the Southern Hyogo Earthquake in 1995 all resulted in massive damage to bridges and buildings. Because an earthquake shakes the ground, bridges and buildings are affected by the force of the ground acceleration, with the shaking amplified by the weight of the structures themselves. This force is referred to as seismic load. Similarly to typhoons, no two earthquakes will exhibit the same type of shaking. As a result, the seismic load is calculated from an examination of past earthquakes in the region where the bridge or building will be constructed. Seismic load is also stipulated in national standards.



Photo 2.
Earthquake-induced fracture of a Shinkansen pier

Temperature load: The temperature changes from daytime to nighttime, and also varies greatly in Japan between summer and winter. Bridges expand in warmer temperatures and contract as the temperature drops. For a small bridge, joints provided at both ends of the bridge can absorb the amount of expansion and contraction arising from temperature variations. However, depending on the bridge type, a bridge may fail to absorb the full extent of this expansion and contraction, thus resulting in a compression or tension force on the bridge; this force is called the temperature load. Standards stipulate this force separately for each region because the extent of the annual temperature variation differs according to the region where the bridge is to be built.

Snow load: In regions subject to heavy snowfall, the weight of the snow must be taken into consideration when building a bridge due to the accumulation of snow. The snow load is also calculated for each region as the level of snowfall differs depending on the region.



Photo 3.
Arch bridge with snow accumulation

The above loads are taken into account when a bridge is constructed. Because the extent of these loads cannot generally be fixed, designers tend to assume a relatively large margin for each load; nevertheless, a fair number of bridges have still been damaged by earthquakes. In this way, determining the size of these loads is a difficult challenge.

Carga sísmica (*jishin-kajyuu*): Japón es un país que sufre terremotos frecuentes. Desde la antigüedad, en Japón han estado ideando varios métodos para construir puentes y edificios resistentes a los terremotos. Sin embargo, incluso recientemente, en el Gran Terremoto de Japón Oriental en 2011, en el Terremoto de Niigata Chuetsu en 2004 y en el Terremoto de Hyogo del Sur en 1995, se produjeron daños masivos a puentes y edificios. Debido a que un terremoto sacude la tierra, les afecta a los puentes y los edificios la fuerza multiplicada por la aceleración del balanceo del terreno y el peso de los puentes y los edificios mismos. Esta fuerza se conoce como carga sísmica. De manera similar a los tifones, no hay dos terremotos que muestren el mismo tipo de sacudida. Como resultado, deciden la carga sísmica del puente o edificio, examinando los terremotos pasados en la región donde se construirá. Esta carga sísmica también está estipulada por los estándares nacionales.



Foto 2.
Fractura inducida por un terremoto en un pilar del Shinkansen

Carga de temperatura (*ondo-kajyuu*): la temperatura cambia del día a la noche, y también en Japón varía mucho entre verano e invierno. Los puentes se expanden cuando hace calor y se contraen cuando hace más frío. En un puente pequeño, esta expansión y contracción se absorben en las juntas en ambos extremos del puente, pero dependiendo del tipo del puente, debido a que el puente no puede absorber toda la cantidad de expansión y contracción, hay casos en que una fuerza afecta al puente tirándolo o empujándolo. Tal fuerza se llama carga de temperatura. Como depende de la región donde se construirá el puente, la extensión de la variación de la temperatura anual difiere; las normas estipulan esta carga para cada región.

Carga de nieve (*yuki-kajyuu*): En regiones donde nieva mucho, como la nieve se acumula encima del puente, al construir uno, el peso de la nieve debe tenerse en cuenta. Como la cantidad de nieve también varía dependiendo de la región, la carga de nieve se decide para cada región.



Foto 3.
Puente de arco con acumulación de nieve

Cuando construimos un puente, tenemos en cuenta las cargas anteriores. Debido a que la extensión de estas cargas no se puede determinar en muchos casos, tendemos a asumir un margen relativamente grande para cada carga; sin embargo, no es poco el número de los casos en que el puente se rompe debido a un terremoto. De esta forma, determinar el tamaño de estas cargas es un problema muy difícil.

【内容確認問題】

1. 橋を作る時に、どんなことを考えなければなりませんか。
2. 活荷重は何によって基準が作られますか。
3. 風荷重というのは何ですか。
4. 日本では、どのようにして風荷重を決めますか。
5. タコマ橋は、なぜ壊れたのですか。
6. 気温の変化は橋にどのような影響を与えますか。
7. なぜ荷重の大きさを決めるのは難しいのですか。

【新しい言葉】

通しNo	No	専門	言葉	読み方	英語	メキシコ向けスペイン語
322	1		作用する	さようする	acting on, affecting	
323	2		谷	たに	valley	
324	3		またぐ		straddle across	
325	4		岸	きし	bank (of a river)	
326	5	○	列車	れっしゃ	train	
327	6	○	荷重	かじゅう	load	
328	7		自体	じたい	itself	
329	8		不確定な	ふかくていな	uncertain, indefinite	
330	9		路線	るせん	route	
331	10	○	基準	きじゅん	standard	
332	11		ハリケーン		hurricane	
333	12	○	風速	ふうそく	wind speed	
334	13	○	風圧	ふうあつ	wind pressure	
335	14		列島	れっとう	archipelago	
336	15		進路	しんろ	course	
337	16	○	確率	かくりつ	probability	
338	17		考慮する	こうりよする	take into account	
339	18		同様に	どうように	similarly	
340	19		一定	いってい	fixed, constant	
341	20		間隔	かんかく	interval	
342	21	○	周期	しゅうき	period	
343	22	○	固有周期	こゆうしゅうき	natural period	
344	23		タコマ橋	タコマきょう	Tacoma Narrows Bridge	
345	24		～m/s	メートルまいびょう	meters per second	

[Testing Your Understanding]

1. What must be considered before a bridge is constructed?
2. What determines the standard for the live load?
3. Explain the concept of “wind load.”
4. How is wind load stipulated in Japan?
5. Why did the Tacoma Narrows Bridge collapse?
6. How do temperature changes affect a bridge?
7. Why is it difficult to determine the extent of various loads?

[Preguntas de comprensión]

1. ¿Qué se debe considerar cuando se construye un puente?
2. ¿Qué determina el estándar para la carga viva?
3. Explique el concepto de “carga de viento”.
4. ¿Cómo se estipula la carga de viento en Japón?
5. ¿Por qué colapsó el puente Tacoma Narrows?
6. ¿Cómo afectan los cambios de temperatura a un puente?
7. ¿Por qué es difícil determinar el alcance de varias cargas?

通しNo.	No.	専門	言葉	読み方	英語	メキシコ向けスペイン語
346	25		掛ける	かける	multiply	
347	26		膨張する	ぼうちょうする	expand	
348	27		収縮する	しゅうしゅくする	contract	
349	28	○	橋端	きょうたん	end of bridge	
350	29		ジョイント		joint	
351	30		吸収する	きゅうしゅうする	absorb	
352	31	○	形式	けいしき	type	
353	32		地域	ちいき	region	
354	33		積もる	つもる	accumulate	
355	34		余裕	よゆう	margin, leeway	

【文法、表現】

① したがって

- この講義は全15回である。出席率が80%未満の者は、試験を受けることができない。したがって、欠席できるのは3回までである。
- この講義は、日本語能力試験N3を受験する者が対象である。したがって、すでにN3レベル以上に合格している者は、履修することはできない。
- 明日は台風でバスや電車が動かない。したがって、学校は休みになる。



練習 1

() の中にあてはまる言葉を の中から選んでください。

- ①長岡市は静かでのんびりしている。()、自然もたくさん残っていて空気もきれいだから、私は好きだ。
- ②右の道は細くて危ないが、左の道は広く手運転しやすい。()、初心者は左の道を選んだほうがいい。

[Grammar and Expressions]

1. Therefore...

- 1) This lecture consists of 15 sessions in total. Those whose attendance is below 80% will not be allowed to take the examination; therefore, students can only be absent for a maximum of three sessions.
- 2) This lecture is intended for those who will take the Japanese-Language Proficiency Test N3. Therefore, those who have already passed the N3 or higher level exam are not permitted to attend.
- 3) Buses and trains will not be running tomorrow due to a typhoon; therefore, schools will be closed.

[Gramática y expresiones]

1. Por lo tanto, /de modo que ~

- 1) Este curso tiene 15 clases. Los estudiantes cuya tasa de asistencia es inferior al 80% no pueden presentarse al examen. Por lo tanto, la cantidad posible de ausencia es de tres veces.
- 2) Este curso es para los que se presentan al N3 del Examen de Aptitud del Idioma Japonés. De modo que los que ya han aprobado el N3 o el nivel más alto no pueden tomar/ hacer / elegir este curso.
- 3) Mañana no hay servicio de autobuses ni trenes por el tifón. De modo que la escuela estará cerrada.

③A：コリンさんはかぜをひいているそうですよ。

B：ああ、()、今日は休んでいるんですね。

④だれかに仕事を手伝ってもらう場合、時間をかけてやり方を教えなければならない。

()、自分でやってしまったほうが速いということだ。

すなわち それに したがって それから それで

練習2

例のように、「したがって」を使って文を作ります。

①～⑤をa.～e.と線でつなげてください。

<したがって>

例：このホテルはサービスがいい。

①家族が多い。

②賛成が半数を超えた。

③そのマンガは人気がある。

④都市は車が多い。

⑤日本の川は流れが急だ。

・ a. 売り切れていることが多い。

・ b. 料金が高いのは当然だ。

・ c. 事故が多い。

・ d. お金がかかる。

・ e. その提案は受け入れられた。

・ f. 水力発電に利用しやすい。

2 そこで

1) 来月帰国する予定だ。そこで、電気製品、家具、自転車などを後輩^{こうはい}にあげることにした。

2) 就職のことで友達に相談したが、なかなか解決しない。そこで、先生に相談してみることにした。

3) いくら電話やメールで連絡しても彼から返事がない。そこで、直接会いに行った。



2. Hence/accordingly...

- 1) I plan to go back to my home country next month. Hence, I've decided to give my household appliances, furniture, bicycle, etc. to my juniors.
- 2) Although I consulted with my friend about finding a job, it hasn't worked out. Accordingly, I've decided to consult my teacher.
- 3) I didn't hear back from him even though I phoned and emailed him many times. Hence, I went to see him in person.

2. Entonces /En consecuencia /Pues

- 1) Planeo regresar a mi país el próximo mes. Entonces, decidí dar mis electrodomésticos, mis muebles y mi bicicleta a mis compañeros jóvenes (*"kouhai"*).
- 2) Consulté a mis amigos sobre la búsqueda de trabajo, pero es difícil de resolver. Entonces / en consecuencia decidí consultarlo al profesor.
- 3) No importa cuánto haya contactado con él por teléfono o correo electrónico, él no me ha contestado. Entonces fui a verlo.

練習

例：いくら電話やメールで連絡しても彼から返事がない。そこで、直接会いに行った。

①また実験に失敗してしまった。そこで、_____

②もう結婚はあきらめて、一人で生きていこうと決めた。でも一人でずっと住むのは少し

さびしい。そこで、_____

③ちょっと太ってしまって、去年買ったジーンズがはけなくなってしまった。そこで、

④最近、夜なかなか眠れない。そこで、寝る前に、_____

3 ～により ※～によって (は) (場合)

- 1) 人によっては、日本料理は甘いと感じる。
- 2) 国によっては、大統領だいてうりょうがいないところもある。
- 3) 日本語は、性別、年齢ねんれいなどによって、かなり違いがある。



3. Depending on... /according to.../some...[case]
- 1) Some people feel that Japanese food is sweet.
 - 2) Some countries do not have presidents.
 - 3) Spoken Japanese differs substantially according to the sex and age of the speaker.

3. Depende de ~ /dependiendo de ~

- 1) Las comidas japonesas saben dulces, eso depende de las personas.
- 2) Dependiendo del país, el presidente no existe.
- 3) El idioma japonés varía, dependiendo del sexo, la edad, etc. del hablante.

練習1

例：A：日本料理はしょっぱいですね。

B：そうですか。人によっては、甘いと感じるそうですよ。

①A：この大学の先生たちは優しいですか。

B：そうですね。_____

②A：漢字は難しいですね。

B：そうですか。_____

③A：日本は家賃やちんが高いですね。

B：まあ、そうですが、_____

④A：日本人はいつもおはしで料理を食べるんですか。

B：いいえ、_____

練習2

例：人によって、食べ物の好みが違う。

①国によって、_____が違う。

②家庭によって、_____は様々だ。

③言語によって、_____が違う。

④年齢によって、_____が違う。

4 ～ごとに

1) ディスカッションの後、グループごとに発表をしてください。

2) 段落ごとに、内容をまとめてください。

3) オリンピックは4年ごとに行われる。

4. Each.../every...

- 1) After the discussion, each group should deliver a presentation.
- 2) Please summarize the contents of each paragraph.
- 3) The Olympics are held every four years.

4. Cada ~ / por ~

- 1) Después de la discusión, presenten (su conclusión) por grupos.
- 2) Resuman el contenido de cada párrafo.
- 3) Los juegos olímpicos se celebran cada 4 años.



練習

例：ディスカッション／グループ／発表する

⇒ ディスカッションの後、グループごとに発表する。

①ページ／ヘッダー／変える

⇒ _____

②写真／日付／自動で整理する／ソフト

⇒ _____

③季節／服／^{そざい}素材／変わる

⇒ _____

④色／ボールペン／分ける

⇒ _____

5 ～め

- 1) 最近少し太ってきたので、ごはんは少なめにしている。
- 2) 明日の会議は10時からですが、資料を渡すので、少し早めに来てください。
- 3) 今夜はレポートを書かなければならないから、濃いめのコーヒーを飲もう。

5. Relatively.../somewhat... [Used with adjectives]

- 1) Because I've gained a little weight recently, I'm eating somewhat less.
- 2) Although tomorrow's meeting starts at 10 a.m., please come relatively earlier to pick up the handouts.
- 3) I'll have a relatively strong coffee as I have to write a report tonight.

5. Relativamente ~

- 1) Como he engordado un poco, como relativamente poco arroz.
- 2) La conferencia de mañana es desde las 10, pero como tengo que darles el material de referencia, vengan relativamente temprano.
- 3) Como tengo que escribir un reportaje esta noche, tomo un café relativamente fuerte.



練習

例：A：今日はあまり食べないんですね。

B：最近少し太ってきたので、ごはんは少なめにしているんです。 <少ない>

① A：まだ1分しか経^たってないよ。カップめんは普通3分待つんだよ。

B：1分でいいの。私は、_____から。 <硬い>

② A：今日のパーティーはおいしい料理がたくさんあるよ。

B：そうか。じゃあ、_____をはいて行こう。 <ゆるい>

③ A：髪^{かみ}はどれぐらい切りますか。

B：これから暑くなるから、_____ください。 <短い>

④ A：うちの子どもにこのシャツのサイズは大丈夫かしら。

B：子どもはすぐに成長するから、_____ <大きい>

【第7課】 海の流れについて

皆さんは海に遊びに行った事があると思います。海辺を歩いたり、波打ち際で波と遊んだり、海に入って泳いだり、とても楽しいですね。

ところで、海岸では波が打ち寄せたり、満潮や干潮で海面が上下に変動したり、いろいろな現象がある事が分かると思いますが、このように、海ではいろいろな流れの成分が混ざって複雑な動きをしています。

5

海の流れには様々な成分がありますが、ここでは代表的なものをいくつか見てみましょう。

(1) 海流

外洋などの主に広い海域で、海上風で駆動される摩擦運動や地球の自転によって生じた大規模な流れを海流といいます。海流には暖流や寒流があり、気候に影響を与えます。太平洋の黒潮や大西洋のメキシコ湾流が有名です。

10

(2) 潮汐流

太陽や月など、大きな引力をもつ天体が移動することにより、地球の海面が天体の方向へ引っ張られるなどの理由で海面が上下に変動する現象を潮汐、それにより生じる流れを潮汐流といいます。潮流は速いところでは毎秒数メートル、潮位差は大きいところでは数メートルになることもあります。

15



写真1 潮汐－干潮時の厳島神社（広島県）
普段は大鳥居の下は海に沈んでいる。



写真2 潮汐－満潮時の厳島神社
干潮時には、水が引き海底が露出するので、大鳥居まで人が行けるようになる。

(3) 沿岸流、離岸流

波浪の振動が海岸付近で一定方向の流れを生じます。これが沿岸流です。また、海水浴客が沖に流されてしまう離岸流も波浪で生じます。

(4) 吹送流

吹送流は、海上風で水表面が駆動され、生じます。水深2 m程度までの海表面付近で特に流速が大きくなります。

20

Lesson 7. Ocean Currents

Most of you have spent some leisure time at the sea. Isn't it a lot of fun to walk on the beach, play among the waves on the shore, and swim in the sea?

We can see that various phenomena exist on the shore, such as the beating of the waves and the vertical fluctuation of the sea level with the high and low tides. In this way, various elements of the currents combine in the sea to generate complex movements.

This lesson will examine some of the typical elements among the many factors that contribute to ocean currents.

(1) Ocean currents

Frictional motion driven by ocean winds and the earth's rotation generate large-scale currents in the open sea known as ocean currents. These include warm and cold currents that influence the climate. Famous examples of ocean currents include the Kuroshio Current in the Pacific Ocean and the Gulf Stream in the Atlantic Ocean.

(2) Tidal currents

When an astronomical body exerting large gravitational forces (such as the sun and moon) moves, the levels of the earth's oceans fluctuate because the surface is pulled toward the astronomical body. This phenomenon is called the tide, and a current arising from this phenomenon is known as a tidal current. Tides may sometimes flow at velocities as fast as several meters per second, and the tidal range may sometimes reach several meters.

(3) Longshore and rip currents

Due to the oscillation of the waves, a current can persist in a constant direction near the shore. This is known as a longshore current. Wave action can also create rip currents that drag swimmers far offshore.

(4) Wind-driven currents

Wind-driven currents occur when ocean winds drive the surface of the ocean. The flow velocity can be particularly high in the 2-meter layer directly below the sea surface.



Photo 1.
Itsukushima Shrine in Hiroshima prefecture at high tide. (The base of the large gateway to the shrine is usually underwater.)



Photo 2.
Itsukushima Shrine at low tide. People can walk up to the large gateway because the seabed is exposed.

Lección 7. Sobre corrientes oceánicas

Creo que ustedes tienen experiencia de ir al mar para divertirse. Caminando por la playa, jugando entre las olas en la orilla y nadando en el mar, nos divertimos mucho ¿verdad?

Por cierto, en la orilla podemos ver que existen varios fenómenos, como el batir de las olas y la fluctuación vertical del nivel del mar con las mareas altas y bajas. De esta manera, en el mar, varios elementos de las corrientes se combinan y generan movimientos complejos.

Hay varios elementos en las corrientes del mar, y aquí vamos a ver algunos de esos elementos típicos.

(1) Corrientes oceánicas (*kai-ryuu*)

La corriente a gran escala producida por el movimiento de fricción impulsado por el viento en alta mar y la rotación de la Tierra en un área de aguas anchas como el océano abierto se llama corriente oceánica. En las corrientes oceánicas, hay corrientes cálidas y corrientes frías y estas influyen en el clima. La Corriente de Kuroshio en el Océano Pacífico y la Corriente en la Bahía de México son famosas.

(2) Corrientes de marea (*chouseki-ryuu*)

Se llama marea (*chouseki*) al fenómeno de que los niveles de los océanos fluctúan porque la superficie de la Tierra se estira por el movimiento de los cuerpos astronómicos con gran gravitación, como el sol y la luna, y se llama corriente de marea una corriente que surge de este fenómeno. Hay ocasiones en que la velocidad de las mareas rápidas fluye a varios metros por segundo y ocasiones en que la diferencia de nivel de marea llega a varios metros.

(3) Corrientes litorales y corriente de resaca (*engan-ryuu, rigan-ryuu*)

La oscilación de las olas produce una corriente en una dirección cerca de la orilla. Esto es una corriente litoral. También, las corrientes de resaca que arrastran a los nadadores lejos de la costa son producidas por las olas.

(4) Corrientes impulsadas por el viento (*suissou-ryuu*)

Las corrientes impulsadas por el viento ocurren cuando la superficie del océano es impulsada por los vientos del océano. La velocidad de flujo puede ser particularmente alta en la capa de 2 metros directamente debajo de la superficie del mar.



Foto 1.
Santuario de Itsukushima (en la prefectura de Hiroshima) durante la marea alta. La base de la gran entrada al santuario generalmente está bajo el agua.



Foto 2.
Santuario de Itsukushima durante la marea baja. La gente puede caminar hasta la entrada grande porque el fondo del mar está expuesto.

(5) 密度流

淡水と海水、温水と冷水のように、塩分濃度や水温の差によって生じる流れを密度流とい、写真3や写真4のように、その境界が明瞭に現れます。



写真3 密度流（上海沖、中国）
海水（左：東シナ海）と淡水（右：長江からの水）



写真4 密度流（キーウエスト沖、アメリカ）
冷たい水（手前：大西洋）と
暖かい水（奥：メキシコ湾）

(6) 高潮、高波

低気圧が接近し、気圧が低下することで水位が上昇することを高潮といい、強い風によって 5
生じる大きい波を高波（高波浪）といいます。これらが合わさると、通常よりも高い陸地の奥
まで波浪が到達するようになるので、災害を引き起こすことがあります。

(7) 津波

津波というのは、地震による海底隆起や海底沈降、隕石の落下による水面変動で生じる現象
です。波長が長く、押し寄せる時間が長く続くために、海岸では川の洪水のような流れとなる 10
ので災害を引き起こします。日本では2011年（平成23年）の東日本大震災で巨大津波が発生
しました。

これら海の流れの成分は、世界中のどの海でも同じという事ではなく、海流が卓越していた
り、潮汐が卓越していたり、吹送流や波浪が卓越していたりします。したがって、ある海域の海
の動きを知りたいと考えた場合には、例えば潮汐流だけを考慮すれば良いのか、それとも波浪も 15
考慮する必要があるかなど、その海域での卓越する流れ成分をまず見極める必要があります。そ
れが分かればそれぞれの流れの成分について詳しく調べ、最終的にそれぞれの流れを合成する
と、その海域の動きとなります。

(5) Density currents

Currents generated due to differences in the water's saline concentrations (e.g., between freshwater and seawater) or temperature (e.g., between warm and cold water) are called density currents, and the boundaries can appear clearly, as shown in Photos 3 and 4.

(6) Storm surge and storm waves

A storm surge refers to a rise in the water level when atmospheric pressure drops due to the approach of a low-pressure system, and storm waves (high waves) refer to the large waves driven by strong winds. When these occur at the same time, the waves can reach much farther than usual to higher land and cause disasters.

(7) Tsunami

A tsunami is a phenomenon that occurs as a result of the rising or settling of the seabed due to earthquakes or water-table fluctuations caused by meteorite strikes. With a long wavelength and duration, a tsunami causes flows that result in shore flooding that is similar to river flooding; this can lead to disaster. In Japan, a massive tsunami occurred due to the Great East Japan Earthquake in 2011.

These elements of ocean currents are not the same in every ocean around the world. Instead, the prominence of ocean currents, tidal currents, wind-driven currents, and waves can differ depending on the area. Therefore, if you are curious about the movement of the sea in a particular area, you must determine the prominent elements of the currents in that area by first considering, for example, whether only tidal currents should be taken into account, or whether waves should also be included. Once these details are known, you can examine the elements of each current in detail and combine them to construct the movement in that area.



Photo 3.
Density current off the coast of Shanghai, China. Seawater (left: East China Sea) and freshwater (right: Yangtze River)



Photo 4.
Density current off the coast of Key West, US. Cold water (foreground: Atlantic Ocean) and warm water (background: Gulf of Mexico)

(5) Corrientes de densidad (*mitsudo-ryuu*)

Las corrientes generadas debido a la diferencia en la concentración de sal y en la temperatura como agua dulce y agua de mar y agua tibia y agua fría se denominan corrientes de densidad, y como se muestran en las fotos 3 y 4, aparecen claramente sus límites.

(6) Marejada y olas altas (*taka-shio, taka-nami*)

El aumento en el nivel del agua debido a la disminución de la presión atmosférica por el acercamiento de (un sistema de) baja presión se llama marejada ciclónica y las olas grandes causadas por los vientos fuertes se llaman mareas altas (olas altas). Si estos ocurren al mismo tiempo, las olas pueden llegar mucho más adentro de lo habitual, a tierras más altas y causar desastres.

(7) Tsunami

Un tsunami es un fenómeno que ocurre como resultado del levantamiento y asentamiento del lecho marino debido a los terremotos u ocurre como resultado de las fluctuaciones de la superficie del agua debido a la caída de un meteorito. Como su longitud de onda es larga y su estancia dura mucho, un tsunami se convierte en un flujo, como la inundación de un río y causa desastres. En Japón, se produjo un tsunami masivo debido al Gran Terremoto del Este de Japón en 2011.

Estos elementos de las corrientes oceánicas no son los mismos en todos los océanos del mundo, y (dependiendo del mar), destacan las corrientes oceánicas o las corrientes de las mareas o las corrientes impulsadas por el viento. Por lo tanto, en caso de tener curiosidad acerca del movimiento del mar en un área particular, debe determinar los elementos prominentes de las corrientes en esa área considerando, por ejemplo, si solo se deben tener en cuenta las corrientes de marea, o si las olas deberían también incluirse. Una vez que se conocen estos detalles, examinando los elementos de cada corriente en detalle y combinándolos, se puede saber el movimiento en esa área.



Foto 3.
Corriente de densidad (Frente a la costa de Shanghai, China). Agua de mar (izquierda: Mar de China Oriental) y agua dulce (derecha: Río Yangtze).



Foto 4.
Corriente de densidad (Frente a la costa de Key West, EE. UU). Agua fría (primer plano: Océano Atlántico) y agua templada (fondo: Golfo de México).

【内容確認問題】

次の表中の〈 〉に入る言葉を下の_____に書いてください。

流れの現象	発生原因	現象の特徴
(1) 海流	海上風、〈①〉	〈②〉の大規模な流れ
(2) 潮汐流	太陽、月の〈③〉	〈④〉により生じる流れ
(3) 沿岸流 離岸流	波浪	波浪で生じる〈⑤〉の流れ
(4) 吹送流	海上風（狭い海域）	〈⑥〉での流れ
(5) 密度流	密度差（水温、〈⑦〉）	〈⑧・⑨〉、温水・冷水の境界が明瞭
(6) 高潮, 高波	〈⑩〉による水位上昇 〈⑪〉による高波浪	水位上昇と高波浪による災害
(7) 津波	地震による海底〈⑫〉・〈⑬〉、 隕石の衝突など	水面変動により生じる波動 〈⑭〉が長く、海岸では流れとなる

① _____ ② _____ ③ _____

④ _____ ⑤ _____ ⑥ _____

⑦ _____ ⑧ _____ ⑨ _____

⑩ _____ ⑪ _____ ⑫ _____

⑬ _____ ⑭ _____

【新しい言葉】

通しNo.	No.	専門	言葉	読み方	英語	メキシコ向けスペイン語
356	1		波打ち際	なみうちぎわ	shore, beach	
357	2		打ち寄せる	うちよせる	breaking (of waves)	
358	3	○	満潮	まんちょう	high tide	
359	4	○	干潮	かんちょう	low tide	
360	5		変動	へんどう	fluctuate	
361	6		成分	せいぶん	Component, element	
362	7		混ざる	まざる	mix	

[Testing Your Understanding]

Using the spaces provided below, write the words applicable to the <numbers> in the table:

Current Phenomena	Cause	Characteristics
(1) Ocean currents	Ocean winds, <(1)>	Large currents of <(2)>
(2) Tidal currents	<(3)> of the sun or the moon	Currents arising due to <(4)>
(3) Longshore currents Rip currents	Waves	Currents of <(5)> arising due to wave action
(4) Wind-driven currents	Ocean winds (in confined marine areas)	Currents near <(6)>
(5) Density currents	Density difference (water temperature, <(7)>)	<(8), (9)>, clear boundary between warm water and cold water
(6) Storm surges and storm waves	A rise in the water level by <(10)> Storm waves caused by <(11)>	Disaster caused by a rise in water level or high waves
(7) Tsunami	<(12)> or <(13)> of the seabed by an earthquake, meteorite strike, etc.	Wave motion that occurs due to water-table fluctuation. Has a long <(14)> and causes onshore flows.

(1) _____ (2) _____ (3) _____

(4) _____ (5) _____ (6) _____

(7) _____ (8) _____ (9) _____

(10) _____ (11) _____ (12) _____

(13) _____ (14) _____

[Preguntas de comprensión]

Usando los espacios provistos a continuación, escriba las palabras aplicables a los <números> de la tabla:

Fenómenos de corrientes	Causas	Características del fenómeno
(1) Corrientes oceánicas	Vientos oceánicos, <(1)>	Grandes corrientes <(2)>
(2) corrientes de marea	<(3)> del sol o la luna	Corrientes que surgen debido a <(4)>
(3) corrientes litorales Corrientes de resaca	Olas	Corrientes de <(5)> que surgen debido a la acción de la ola
(4) Corrientes impulsadas por el viento	Vientos del océano (en áreas marinas confinadas)	Corrientes cercanas <(6)>
(5) Corrientes de densidad	Diferencia de densidad (temperatura del agua, <(7)>)	<(8), (9)>, límite claro entre agua caliente y agua fría
(6) Mareas de tormenta y olas de tormenta	Un aumento en el nivel del agua por <(10)> Las olas altas causadas por <(11)>	Desastre causado por un aumento en el nivel del agua u olas altas
(7) Tsunami	<(12)> o <(13)> de los fondos marinos por un terremoto, un ataque de meteorito, etc.	Movimiento de onda que ocurre debido a la fluctuación de la capa freática. Tiene una <(14)> larga longitud de onda y provoca flujos en tierra.

(1) _____ (2) _____ (3) _____

(4) _____ (5) _____ (6) _____

(7) _____ (8) _____ (9) _____

(10) _____ (11) _____ (12) _____

(13) _____ (14) _____

通しNo	No	専門	言葉	読み方	英語	メキシコ向けスペイン語
363	8		天体	てんたい	astronomical body	
364	9	○	海流	かいりゅう	ocean current	
365	10	○	外洋	がいよう	open sea	
366	11	○	海上風	かいじょうふう	ocean wind	
367	12		駆動する	くどうする	drive	
368	13		摩擦運動	まさつうんどう	frictional motion	
369	14		自転	じてん	rotate	
370	15		大規模	だいきぼ	large-scale	
371	16	○	暖流	だんりゅう	warm current	
372	17	○	寒流	かんりゅう	cold current	
373	18		気候	きこう	climate	
374	19		影響	えいきょう	influence	
375	20	○	黒潮	くろしお	Kuroshio Current	
376	21	○	メキシコ湾流	メキシコわんりゅう	Gulf Stream	
377	22	○	潮位	ちょうい	tide level	
378	23	○	潮汐流	ちょうせきりゅう	tidal current	
379	24	○	引力	いんりよく	attraction	
380	25	○	潮位差	ちょういさ	tidal range	
381	26		厳島神社	いつくしまじんじゃ	Itsukushima Shrine	
382	27		大鳥居	おおとりい	Large gateway to a shrine	
383	28		露出する	露出する	be exposed	
384	29	○	沿岸流	えんがんりゅう	longshore current, littoral current	
385	30	○	離岸流	りがんりゅう	rip current	
386	31	○	波浪	はろう	wave	
387	32		振動	しんどう	oscillation	
388	33	○	吹送流	すいそうりゅう	wind-driven current	
389	34		生じる	しょうじる	arise, occur	
390	35	○	流速	りゅうそく	flow velocity	
391	36	○	密度流	みつどりゅう	density current	
392	37	○	淡水	たんすい	fresh water	
393	38	○	濃度	のうど	concentration	
394	39		明瞭な	めいりょうな	clear	
395	40	○	高潮	たかしお	high tide, flood tide	

通しNo.	No.	専門	言葉	読み方	英語	メキシコ向けスペイン語
396	41	○	高波	たかなみ	storm wave	
397	42	○	水位	すいゐ	water level	
398	43	○	高波浪	こうはろう	high wave	
399	44		東シナ海	ひがしシナかい	East China Sea	
400	45		災害	さいがい	disaster	
401	46		引き起こす	ひきおこす	cause	
402	47		長江	ちょうこう	the Yang Tze River	
403	48	○	海底隆起	かいていりゅうき	rising of the seabed	
404	49	○	海底沈降	かいていちんこう	sedimentation of the seabed	
405	50	○	波長	はちょう	wavelength	
406	51	○	水面変動	すいめんへんどう	water table fluctuation	
407	52	○	東日本大震災	ひがしにほんだいしんさい	the Great East Japan Earthquake	
408	53		巨大	きよだい	colossal, enormous	
409	54		卓越	たくえつ	prominent	
410	55	○	海域	かいいき	sea area	
411	56		考慮する	こうりよする	take into account	
412	57		見極める	みきわめる	ascertain	
413	58		合成する	ごうせいする	combine	

【文法、表現】

1 定義文

a. ～を～という

b. ～といい、～

c. ～。これが～です。

1 a) 風が海面に当たり、その摩擦によって起きる波を波浪という。

b) 風が海面に当たり、その摩擦によって起きる波を波浪といい、波の上部がとがった三角形に近い形をしている。

c) 強い風が吹くと、海面に波が起きます。これが波浪です。

2 a) 地球が自身の地軸の周りを回転することを自転といいます。

b) 地球が自身の地軸の周りを回転することを自転といい、地球は約1日をかけて1周します。

c) コマは軸を中心にしてくると回ります。これが自転です。

3 a) 物質が酸素と結びつくことを酸化という。

b) 物質が酸素と結びつくことを酸化といい、その結果できた物質を酸化物という。

c) リンゴの皮をむいてそのまま放置しておくと色が茶色に変わります。これが酸化です。

[Grammar and Expressions]

I. Defining statements

- a. A is called B
- b. A is called B, and...
- c. ... This is called A.
 - 1a) Waves caused by the frictional force generated when winds act on the ocean surface are called ocean waves.
 - b) Waves that occur due to the frictional force generated when winds act on the ocean surface are called ocean waves, and the tops of these waves are shaped like pointed triangles.
 - c) Waves occur on the ocean surface when strong winds blow. These are called ocean waves.
- 2a) The spinning of the earth around its own axis is called rotation.
 - b) The spinning of the earth around its own axis is called rotation, and the earth completes one rotation per day.
 - c) A spinning top turns around and around on its axis. This is called rotation.
- 3a) The combination of a substance with oxygen is called oxidation.
 - b) The combination of a substance with oxygen is called oxidation, and the resulting substance is called an oxide.
 - c) An apple turns brown if left to sit after being peeled. This is called oxidation.

[Gramática y expresiones]

I. Oraciones para definir

- a. ~se llama ~
- b. ~se llama ~, y ~
- c. ~. Esto es ~.
 - 1a) Las ondas formadas por la fricción que se causa porque el viento choca con la superficie del mar se llaman olas.
 - b) Las ondas causadas por la fricción que se causa porque el viento golpea la superficie del mar se llaman olas y su parte superior tiene una forma cercana al triángulo agudo.
 - c) Cuando el viento fuerte sopla, se producen ondas en la superficie del mar. Esto son las olas.
- 2a) El girar de la Tierra alrededor de su propio eje se llama rotación.
 - b) Que la Tierra gire alrededor de su propio eje se llama rotación y la Tierra realiza una rotación en un día.
 - c) El trompo gira rápidamente alrededor de su eje. Esto es una rotación.
- 3a) El fenómeno de que una sustancia se combine con oxígeno se llama oxidación.
 - b) El fenómeno de que una sustancia se combine con oxígeno se llama oxidación y la sustancia que se produce como resultado se llama óxido.
 - c) Si deja una manzana así no más después de pelarla, se vuelve marrón. Esto es (el fenómeno de) oxidación.



練習1

例：風が海面に当たり、その摩擦によって起きる波を波浪といい、波の上部がとがった三角形に近い形をしている。

① _____ をロボットといい、

_____。

② _____ を山といい、

_____。

③ _____ をアスファルトといい、

_____。

④ _____ を _____ といい、

_____。

練習2

例：リンゴの皮をむいてそのまま放置しておくと、色が茶色く変わります。これが酸化です。

① _____。

これが記憶きおく（覚えるということ）です。

② _____。

これが地震です。

③ _____。

これが吹送流すいそうりゅうです。

2 ～こともある

- 1) 潮位差は、大きいところでは数メートルになることもあります。
- 2) 3月は、だんだん暖かくなりますが、雪が降ることもあります。
- 3) 場所や時間帯によっては、電波が届かないこともあります。



練習1

①運動会は明日ですが、_____ こともあります。

②強く押しすぎると_____ こともあります。

③新幹線しんかんせんの席はインターネットで予約できますが、混んでいるときには_____

_____ こともあります。

練習2

毎日の生活の中で、ときどきすること、ときどきしないことを、ヒントを参考にして例のように「～こともある」の文で書いてみましょう。

例1：日本語の授業中は日本語だけで話しますが、英語で話してしまうこともあります。
そんなときは先生にしかられます。

例2：毎朝、きちんとご飯を食べるようにしていますが、寝坊ねぼうした日は食べないこともあります。



風呂（シャワー）、歯磨きみが、宿題、信号（交通ルール）、連絡（メールなど）
約束、日記、犬の散歩、トレーニング など

2. May sometimes/might...

- 1) The tidal range might extend up to several meters.
- 2) In March, it gets warmer but snow may sometimes fall.
- 3) Radio waves might not reach certain areas depending on the location and time.

2. Hay ocasiones en que~ /de vez en cuando/ a veces

- 1) La diferencia de nivel de la marea de vez en cuando/ a veces puede llegar a varios metros. /Hay ocasiones en que la diferencia de nivel de la marea llega a varios metros.
- 2) En marzo, el tiempo se pone más cálido poco a poco, pero hay ocasiones en que nieva.
- 3) Dependiendo del lugar o el tiempo, hay ocasiones en que no llega la onda eléctrica.

3 ~のように



写真 1



写真 2



写真 3

- 1) このガス管は、写真1のように途中で2つに分かれ、Y字になっています。
- 2) 写真2のように、ウサギは耳が長く、手足が短い動物です。
- 3) 写真3のように、雲ひとつない晴れた天気を快晴といいます。

--



3. As shown in...

- 1) This gas pipe is Y-shaped, and branches into two parts in the middle as shown in Photo 1.
- 2) As shown in Photo 2, rabbits are animals with long ears and short limbs.
- 3) As shown in Photo 3, sunny weather without a cloud in the sky is called fine weather.

3. Como (se ve) ~

- 1) Este tubo de gas, como la foto 1 muestra, tiene la forma de la letra Y, dividida en el medio.
- 2) Como se ve en la foto 2, el conejo es un animal que tiene orejas largas y extremidades cortas.
- 3) Como se ve en la foto 3, el tiempo en que no hay ni una nube se llama “*kaisei* (tiempo estupendo)”.

練習1



写真1



写真2



写真3

①写真1のように、パンダは、_____。

②写真2のように、_____こともある。

③写真3のように、地震によって、_____。

練習2

①



写真1

②

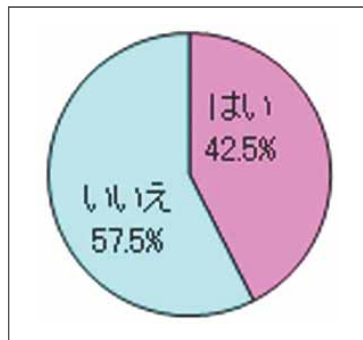


図1

③

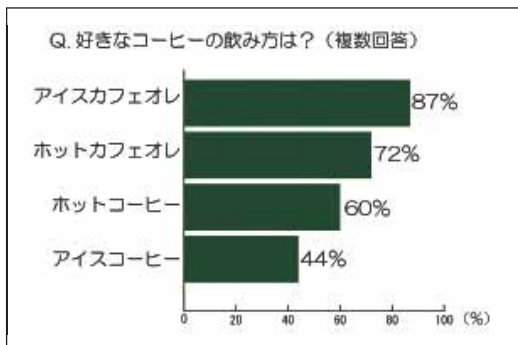


図2

④

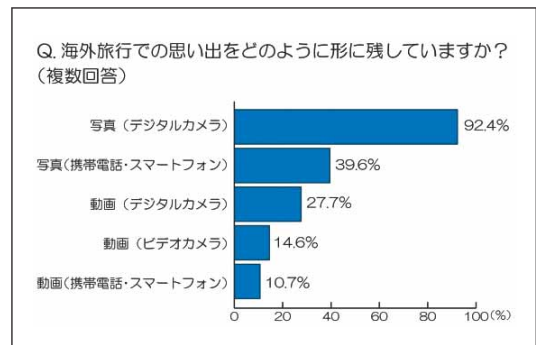


図3

①写真1のように、_____。

②図1のように、_____。

③図2のように、_____。

④図3のように、_____。

4 ～た場合

- 1) えんぴつを持ってこなかった場合、黒のボールペンを使って書いてください。
- 2) 深夜に地震が起きた場合、足元に十分気をつけて避難してください。
- 3) インクが出ない場合、キャップをして2、3回強く振ってください。



練習1



例：お金が出ない場合、横の電話で銀行に連絡します。

4. In cases where/if...

- 1) If you have not brought a pencil, please use a black ballpoint pen.
- 2) In cases where an earthquake occurs late at night, please evacuate while carefully watching your step.
- 3) If the pen does not dispense ink, shake it vigorously a few times with the cap still on.

4. En caso de (que)~, ~.

- 1) En caso de que no haya traído un lápiz, escriba con bolígrafo negro.
- 2) En caso de que haya ocurrido un terremoto, evacue prestando atención a sus pies (para no caerse).
- 3) En caso de que no salga la tinta, agite la pluma 2 o 3 veces, tapándola con la capucha.

①



パスワードを忘れた場合、_____。

②



_____られた場合、_____。

③



_____た場合、_____。

【第8課】津波

2011年（平成23年）3月11日に日本の東北地方の太平洋沖でマグニチュード（Mw）9.0の地震が発生しました。これにより発生した巨大な津波が日本の沿岸域へ襲来し、多くの被害を被りました。（図1）

津波は地震、地滑り、海底火山の噴火、隕石の落下などの原因により発生します。津波の原因として一番多いのは海底地震によるものです。日本では昔からたくさんの津波で被害を受けてきたので、津波は「Tsunami」として国際的に有名な言葉となりました。

ところで、津波の伝播速度（波速）は水深のみで決まり、次式で表されます。

$C = \sqrt{gh}$ (1) (C：波速 (m/s), g：重力加速度 (=9.8m/s²), h：水深 (m))

例えば、地球の海の平均水深は約4,400mですが、このときの波速は207.6m/s (747.6km/hr) となり、ジェット飛行機並みの速さとなります。

水深が浅い海岸の近くでは、津波の波高は水深に対して大きくなるので、上の式は適用できなくなり、次式のように表されます。

$C = \sqrt{g(h+H)}$ (2) (H：津波の波高)

例えば、水深10mの海岸に波高3mの津波が襲来したとすると、その速さは時速40kmとなります。これでは津波が近くに来てから逃げて人間はすぐに追いつかれてしまいます。また、津波は図2に示すように、周期が1時間程度、波長は100km程度になることから、同じ波高の波浪と比較してはるかに破壊力が大きくなります。例えば、50cm程度の波高の津波でも漁船を転覆させ、2m以上になると家屋を破壊します。したがって津波に対する警戒方法として、強弱にかかわらず地震の揺れを感じた場合には、海岸付近には絶対に近づかないで速やかに近くの高台などに避難することが推奨されます。また、津波は何時間にもわたり何度も襲来するので、しばらくは海岸近くには行かないなどの注意が必要です。

津波は日本で有名ですが、実は世界

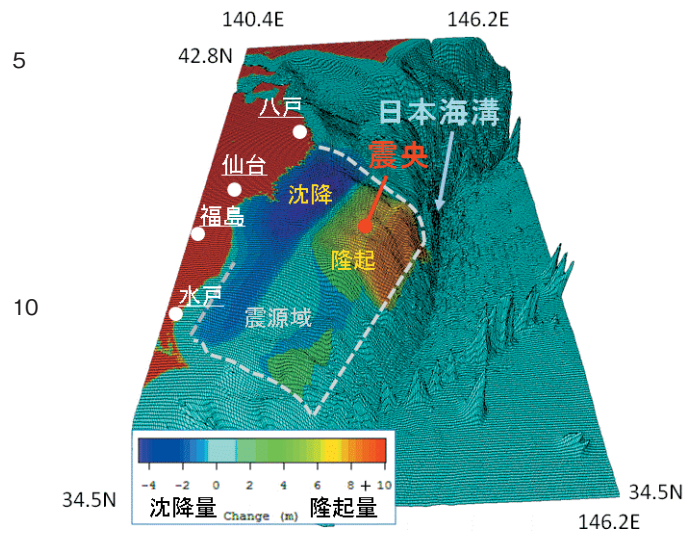


図1 東日本大震災での震源域の地形変化 (地震で日本海溝側では8m隆起し、日本側では4m沈降した)

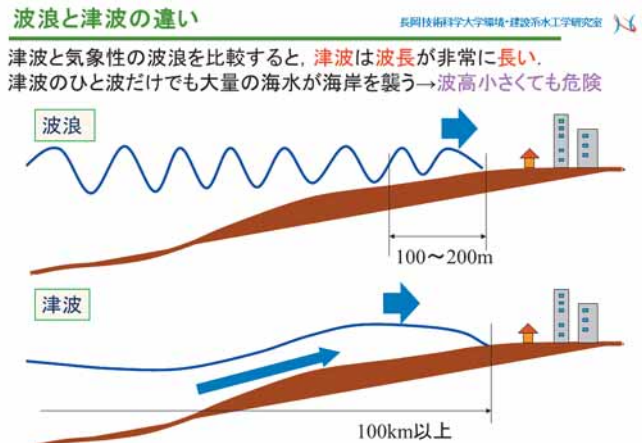


図2 波浪と津波の違い (波高が同じでも津波の破壊力はとても大きい)

Lesson 8. Tsunamis

On March 11, 2011, an earthquake of magnitude (Mw) 9.0 occurred in the Pacific Ocean off the coast of Japan's Tohoku region. A colossal tsunami generated by this earthquake hit coastal zones in Japan, causing tremendous damage (Fig. 1).

Tsunamis are generated by earthquakes, landslides, submarine volcano eruptions, and meteorite strikes. The most common cause of tsunami is submarine earthquakes. Because Japan has been plagued by numerous tsunamis since ancient times, these waves have come to be known globally by the Japanese word "tsunami."

Incidentally, the propagation speed (wave velocity) of a tsunami is determined only by its water depth, and is expressed as follows:

$C = \sqrt{gh}$ (1) [C: Wave velocity (m/s), g: Gravitational acceleration (= 9.8 m/s²), h: Water depth (m)]

For example, the average ocean depth is about 4,400 m and the wave velocity at this depth is 207.6 m/s (747.6 km/h), which is a speed equivalent to that of a jet aircraft.

Near the shore, the water is shallow, and the height of the tsunami rises as the water depth falls. As a result, the above formula does not apply. Instead, the speed is expressed as follows:

$C = \sqrt{g(h + H)}$ (2) (H: Height of tsunami)

For example, assuming that a tsunami with a wave height of 3 m hits the shore with a water depth of 10 m, the velocity will be 40 km/h. Under these circumstances, people would be inundated almost immediately even if they started running when the tsunami approached. Also, a tsunami has a much greater destructive power than waves of the same height, because their period is about 1 hour and their wavelength is about 100 km, as shown in Figure 2. For example, tsunami with a height of about 50 cm can overturn fishing boats, and those 2 m or higher can destroy houses. Accordingly, as countermeasures against tsunami, it is recommended that people never approach the shore and promptly evacuate to a nearby elevated area if an earthquake is felt, irrespective of its strength. Also, people must exercise caution and avoid the shore for some time because tsunamis can strike repeatedly even after several hours have passed.

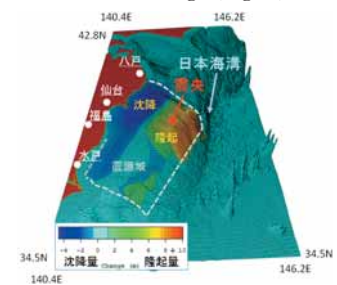


Figure 1. Topographical changes in the epicentral area caused by the Great East Japan Earthquake (8 m uplift on Japan Trench side, 4 m subsidence on the Japanese mainland)

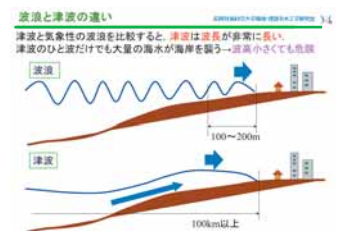


Figure 2. Comparison of ocean waves and tsunamis. Even when both are the same height, tsunamis have much greater destructive power than conventional ocean waves.

Lección 8. Tsunamis

El 11 de marzo de 2011, se produjo un terremoto de magnitud (Mw) 9.0 en el Océano Pacífico frente a la costa de la región japonesa de Tohoku. Un tsunami colosal generado por este terremoto golpeó zonas costeras en Japón, y estas zonas recibieron un daño tremendo (Fig. 1).

Los tsunamis son generados por causas como terremotos, deslizamientos de tierra, erupciones de volcanes submarinos y caídas de meteoritos. La causa más común de los tsunamis son los terremotos submarinos. Debido a que en Japón han sufrido muchos tsunamis desde la antigüedad, los *tsunamis* han llegado a ser conocidos mundialmente por la palabra japonesa.

Por cierto, la velocidad de propagación (velocidad de onda) de un tsunami está determinada solo por la profundidad del agua, y se expresa con la siguiente fórmula

$C = \sqrt{gh}$ (1) (C: velocidad de onda (m/s), g: aceleración gravitacional (= 9.8 m/s²), h: profundidad del agua (m)).

Por ejemplo, la profundidad promedio del océano es de aproximadamente 4,400 m y la velocidad de la onda a esta profundidad es de 207.6 m/s (747.6 km/h), que es una velocidad equivalente a la de un avión a reacción.

Cerca de la orilla, en donde el agua es poco profunda, como la altura del tsunami contra la profundidad del agua aumenta, la fórmula anterior ya no se puede aplicar, y en cambio, la velocidad de propagación del tsunami se expresa con la siguiente fórmula:

$C = \sqrt{g(h + H)}$ (2) (H: Altura del tsunami)

Por ejemplo, suponiendo que un tsunami con una altura de ola de 3 m golpeará la orilla con una profundidad del agua de 10 m, la velocidad será de 40 km/h. Bajo estas circunstancias, las personas serían atrapadas casi de inmediato, incluso si comenzaran a huir cuando se acercara el tsunami. Además, como se muestra en la figura 2, el período de un tsunami es de aproximadamente 1 hora y su longitud de onda es de aproximadamente 100 km, por ello un tsunami resulta tener un poder destructivo mucho mayor que las olas de la misma altura. Por ejemplo, un tsunami con solo una altura de unos 50 cm puede volcar barcos de pesca, y esos 2 m o más pueden destruir casas. En consecuencia, como contramedidas contra el tsunami, se recomienda que las personas nunca se acerquen a la orilla y evacúen rápidamente a un área elevada cercana si se siente un terremoto, independientemente de su fuerza. Además, como los tsunamis atacan repetidamente durante muchas horas, las personas deben tener precauciones, como no ir a la orilla.

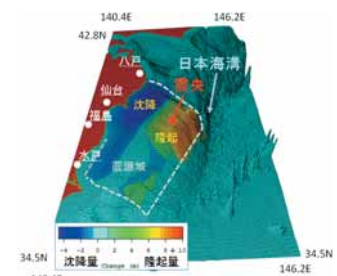


Figure 1. Cambios topográficos en el área epicentral causados por el Gran Terremoto del Este de Japón (elevación de 8 m en el lado de la trinchera de Japón, subsidencia de 4 m en el continente japonés).

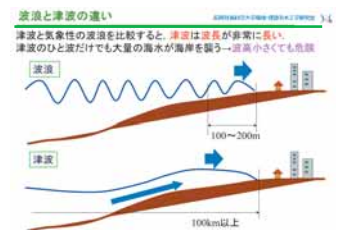


Figure 2. Diferencia entre las olas del océano y los tsunamis. Incluso cuando ambos tienen la misma altura, los tsunamis tienen un poder destructivo mucho mayor.

中でも発生しています。例えばメキシコ南西部ではひんぱんに地震津波が発生しています。また、6500万年隕石の衝突では、最大300mの高さの津波が発生しました。ベトナムでも過去に津波の襲来がありました。今後も、フィリピン西部の地震帯やマニラ海溝で地震が発生した場合、2～3時間でベトナム中部沿岸域に最大10mの高さの津波が到達すると予想されています。津波は過去に襲来して次に襲来するまで何十年と時間がかかる場合もあり、人々の記憶からなくなってしまうことが多く、これが被害を大きくする一因ともなります。どの地域でも、津波に対して十分な知識を習得し、準備をしておく必要があります。

【内容確認問題】

1. 津波の原因として一番多いのは何ですか。
2. 津波の周期と波長について説明してください。
3. 津波に対する警戒方法で推奨されるのはどんなことですか。
4. 波浪と津波の違いについて説明してください。
5. 津波の被害を大きくする一因として、何がありますか。
6. 5の要因をなくすため、どんなことをしなければなりませんか。

【新しい言葉】

通しNo.	No.	専門	言葉	読み方	英語	メキシコ向けスペイン語
414	1		太平洋沖	たいへいようおき	Pacific Ocean (offshore)	
415	2		巨大な	きよだいな	colossal, enormous	
416	3		沿岸域	えんがんいき	coastal zone	
417	4		襲来する	しゅうらいする	hit, visit	
418	5	○	震央	しんおう	epicenter	
419	6		被る	こうむる	suffer, sustain	
420	7		地滑り	じすべり	landslide	
421	8	○	海底火山	かいていかざん	submarine volcano	
422	9	○	震源域	しんげんいき	epicentral area	
423	10	○	隕石	いんせき	meteorite	
424	11		地形変化	ちけいへんか	topographical change	
425	12	○	日本海溝	にほんかいこう	Japan Trench	
426	13		(日本海溝)側	(日本海溝)がわ	side (of the Japan Trench)	
427	14	○	隆起する	りゅうきする	rise, protrude	
428	15	○	沈降する	ちんこうする	sedimentation	
429	16	○	伝播速度	でんぱそくど	propagation speed	
430	17	○	波速	はそく	wave velocity	
431	18		水深	すいしん	water depth	

Although tsunamis are known to occur in Japan, they also occur elsewhere around the world. For example, tsunamis frequently occur in southwestern Mexico, and a meteorite strike occurring some 65 million years ago is believed to have generated tsunamis with heights of up to 300 m. Vietnam has also been hit by tsunamis in the past. Were an earthquake to occur along the earthquake belt in the western Philippines or the Manila Trench, tsunamis up to 10 m in height could arrive at the coastal zone of central Vietnam within two to three hours. Because tsunamis tend to occur across intervals of dozens of years, they often fade from public memory, which is one of the reasons why they can be so damaging. In every part of the world, people must make an effort to acquire sufficient knowledge about tsunamis and prepare for them.

[Testing Your Understanding]

1. What is the most common cause of tsunamis?
2. Explain the period and the wavelength of tsunamis.
3. What tsunami precautions are recommended?
4. Explain the difference between conventional ocean waves and tsunamis.
5. What is one of the reasons for the extensive damage caused by tsunamis?
6. Regarding your answer to Question 5, what should be done to minimize this damage?

Aunque se sabe que hay tsunamis en Japón, la verdad es que también ocurren en otras partes del mundo. Por ejemplo, en el suroeste de México, ocurren con frecuencia los tsunamis causados por terremotos. Y por una colisión de meteoritos de hace 65 millones de años se generaron tsunamis con alturas de hasta 300 m. En Vietnam también hubo un ataque de tsunamis en el pasado. Se piensa que en el futuro también los tsunamis de hasta 10 m de altura podrían llegar a la zona costera del centro de Vietnam en dos o tres horas en caso de que ocurriera un terremoto a lo largo del cinturón de terremotos en el oeste de Filipinas o en la fosa de Manila. En algunos casos, pasan décadas hasta que ataque el siguiente tsunami después del anterior y por lo tanto los tsunamis a menudo se desvanecen de la memoria pública, y es una de las razones por las que pueden ser tan dañinos. En cada parte del mundo, es necesario que la gente se esfuerce por adquirir suficiente conocimiento sobre los tsunamis y se prepare para ellos.

[Preguntas de comprensión]

1. ¿Cuál es la causa más común de los tsunamis?
2. Explique el período y la longitud de onda de los tsunamis.
3. ¿Qué precauciones ante los tsunamis se recomiendan?
4. Explique la diferencia entre las olas oceánicas convencionales y los tsunamis.
5. ¿Cuál es una de las razones del extenso daño causado por los tsunamis?
6. Con respecto a su respuesta a la pregunta 5, ¿qué se debe hacer para minimizar este daño?

通しNo.	No.	専門	言葉	読み方	英語	メキシコ向けスペイン語
432	19	○	重力加速度	じゅうりよくかそくど	gravitational acceleration	
433	20		平均	へいきん	average (mean)	
434	21		～並みの	～なみの	equal to that of	
435	22		適用	てきよう	apply	
436	23		波高	なみだか	wave height	
437	24		(1時間)程度	(1時間)ていど	approximately (1 hour)	
438	25		マニラ海溝	マニラかいこう	Manila Trench	
439	26		破壊力	はかいりよく	destructive power	
440	27		漁船	ぎよせん	fishing boat	
441	28		転覆する	てんぷくする	capsize	
442	29		家屋	かおく	house	
443	30		警戒する	けいかいする	warn	
444	31		揺れ	ゆれ	shake	
445	32		速やかに	すみやかに	promptly, without delay	
446	33		高台	たかだい	elevated area	
447	34		避難	ひなん	evacuation	
448	35		推奨する	すいしょうする	recommend	
449	36		到達する	とうたつする	arrive	
450	37		記憶	きおく	memory	
451	38		一因	いちいん	one of the causes	
452	39		知識	ちしき	knowledge	
453	40		習得する	しゅうとくする	acquire	

【文法、表現】

① ～のみ

- 1) 試験の申し込みはインターネットのみで受け付ける。
- 2) 結婚式は両家りょうけの家族のみで行う。
- 3) この料理の味付けは塩とこしょうのみだが、とてもおいしい。

[Grammar and Expressions]

1. Only...

- 1) Applications for the examination will be accepted only through the Internet.
- 2) Our wedding ceremony will be attended only by the two families involved.
- 3) This food is delicious, even though it was seasoned only with salt and pepper.

[Gramática y expresiones]

1. Solo~/solamente~

- 1) La solicitud del examen se acepta solo/solamente por internet.
- 2) La boda solo se celebra entre los miembros de ambas familias.
- 3) El sazonamiento de este plato se hace solo con sal y pimienta, pero está muy rico.



練習

- ① _____ は日本のみで食べられている。
- ②彼は、その絵を _____ のみで描^かいた。
- ③できることは全部やった。あとは _____ のみだ。
- ④ここから先は、 _____ のみが入ることができる。
- ⑤お金がないので、 _____ のみで1週間生活した。

2 ～とすると

- 1) 20人いて、1人が500円使ったとすると、全部で1万円になる。
- 2) バスでは間に合わないとなると、タクシーを呼んだほうがいいですね。
- 3) 昨日のテストに名前を書き忘れたかもしれない。だとすると、0点だ。



練習

- ①車で20分かかるのだから、 _____ とすると1時間はかかるだろう。
- ②漢字を1日に20字 _____ とすると、1か月に600字になる。
- ③時給^{じきゅう}800円だとすると、 _____ 。

2. Assuming that.../if...

- 1) Assuming that 20 people each spend 500 yen, that would mean a total of 10,000 yen.
- 2) If we won't arrive in time by bus, we'd better call a taxi.
- 3) I might have forgotten to write my name on yesterday's examination paper. If so, I'll get a zero.

2. Suponiendo que ~(subjuntivo), ~. /Si~, ~.

- 1) Suponiendo que hubiera 20 personas y una persona gastara 500 yenes, el total sería de 10,000 yenes.
- 2) Si no podemos llegar a tiempo en autobús, será mejor llamar un taxi.
- 3) Es posible que/ puede ser que me olvidara de escribir mi nombre en el examen de ayer. Si fue así, mi nota es cero.

④ _____ とすると、大変なことになる。

⑤20年に1度、大きい地震があるそうだ。だとすると、_____

_____。

⑥ _____ とすると、_____。

3 ～これでは

- 1) 寝坊してバスに乗り遅れた。次のバスが来るのは30分後だ。これでは、授業に間に合わない。どうしよう。
- 2) 熱を測ったら40度もある。これでは、今日のデートには行けない。
- 3) 1日1,000円を食費に使ったとすると、1か月で3万円かかることになる。これでは、生活費が足りなくなってしまう。



練習

① (テスト中に)

試験時間は60分で、問題は全部で4つあるのに、1つの問題に30分もかかってしまった。

これでは _____。

②もうすぐ試合が始まるのに、メンバーが1人足りない。

これでは _____。

③昨日漢字を20字勉強したのに、今は半分しか覚えていない。

これでは _____。

④ケーキを作るためには卵が6個必要なのに、冷蔵庫には3つしかない。

これでは _____。

3. In this situation/under these circumstances...

- 1) I woke up late and missed my bus. The next bus won't arrive for 30 minutes. Under these circumstances, I'll be late for my class. What should I do?
- 2) I took my temperature and it was 40°C. In this situation, I cannot go out on a date tonight.
- 3) If I spend 1,000 yen per day for food, that will total 30,000 yen per month. Under these circumstances, I won't have enough living expenses.

 3. ~. En/con esta situación, ~ / ~. Así, ~

- 1) Me levanté tarde y perdí el autobús. El próximo autobús viene dentro de 30 minutos. Así no puedo llegar a tiempo a la clase. ¿Qué voy a hacer?
- 2) Me ha tomado la temperatura y tengo 40 grados de fiebre. En esta situación/ así no puedo ir a la cita de hoy.
- 3) Suponiendo que usara mil yenes por día en alimentos, eso ascendería a 30,000 yenes por mes. En esta situación /así, me falta dinero para vivir.

⑤ _____。
 これでは風邪を引いてしまう。

⑥ _____。
 これでは、この工事は2か月で終わらない。

4 ～にかかわらず

- 1) このキャベツは大小にかかわらず、1個100円だ。
- 2) この会社は、景気けいきの良よし悪あしにかかわらず、毎年新入社員やとを雇よっている。
- 3) 経験うむの有無にかかわらず、このアルバイトおうぼに応募おできる。
- cf) 第3課 ～にもかかわらず



練習1

- ①性別にかかわらず、_____。
- ②天気あまの良よし悪あしにかかわらず、_____。
- ③昼ちゅう夜やにかかわらず、_____。
- ④このイベントは、_____にかかわらず、だれでも参加できる。

練習2

ヒントを参考にして、例のように「<辞書形>+<ない形>にかかわらず」という形式の文を作ってください。

例1：来週、見学旅行があります。参加する参加しないにかかわらず、このメールに返信してください。

例2：ホテルの料金には朝食代が含まれていますから、食べる食べないにかかわらず、朝食代を払うことになります。

4. Irrespective of...

- 1) These cabbages are 100 yen each, irrespective of size.
 - 2) This company hires new employees every year, irrespective of the economic situation.
 - 3) You can apply for this part-time job irrespective of your experience.
- cf. “Despite...” in Lesson 3

4. Sin importar~ /independientemente de ~


- 1) Estos repollos cuestan 100 yenes independiente del tamaño.
 - 2) Esta empresa contrata empleados nuevos todos los años sin importar la situación económica.
 - 3) Independientemente de tener experiencia o no, se puede solicitar este trabajo a tiempo parcial.
- cf. “aunque...” en la lección 3



行く、買う、雨が降る、結婚している、ある、受験する など

5 ～にもわたり／～にもわたって

- 1) 腰痛ようつうは、何年にもわたって少しずつ悪化する。
 - 2) 彼は何十年にもわたって、ずっと喫煙きつえんを続けてきた。
 - 3) この地域ちいきでは、何世紀にもわたりぶどうを作り続けてきた。
- cf) ～にわたって



練習

- ①何日にもわたって、ずっと_____。
- ②オリンピックの聖火せい かは、_____にもわたって_____。
- ③この大木たいぼくは、_____。
- ④_____は、何年間にもわたって、_____。

5. For as long as/over...

- 1) A backache typically worsens gradually over the years.
- 2) He has continued to smoke for as long as several dozen years.
- 3) This region has continued to grow grapes over several centuries.
cf. "For"

5. Durante~ / a lo largo de ~

- 1) El dolor lumbar se empeora gradualmente a lo largo de los años.
- 2) Él ha seguido fumando durante décadas.
- 3) En esta región, han estado haciendo uvas durante siglos.
cf. "por"

【第9課】 土の構成と性質

土はどこにあるのでしょうか。図1からわかるように、川の堤防は土でできていますし、家や道路の下には土があります。また、斜面や山も土でできています。このように、私たちが生活している大地のことを地盤といい、土でできていることが多いのです。地下には地下水があり、雨が土を通して地下に浸透して地下水となります。この地下水を汲み上げて、様々なことに利用しています。例えば北陸地方では、冬に道路の雪を融かすために地下水を使っています。このように、土でできている地盤は私たちの生活と密接に関係しています。それでは、土が何でできているのか、その性質はどのようなものなのか見てみましょう。

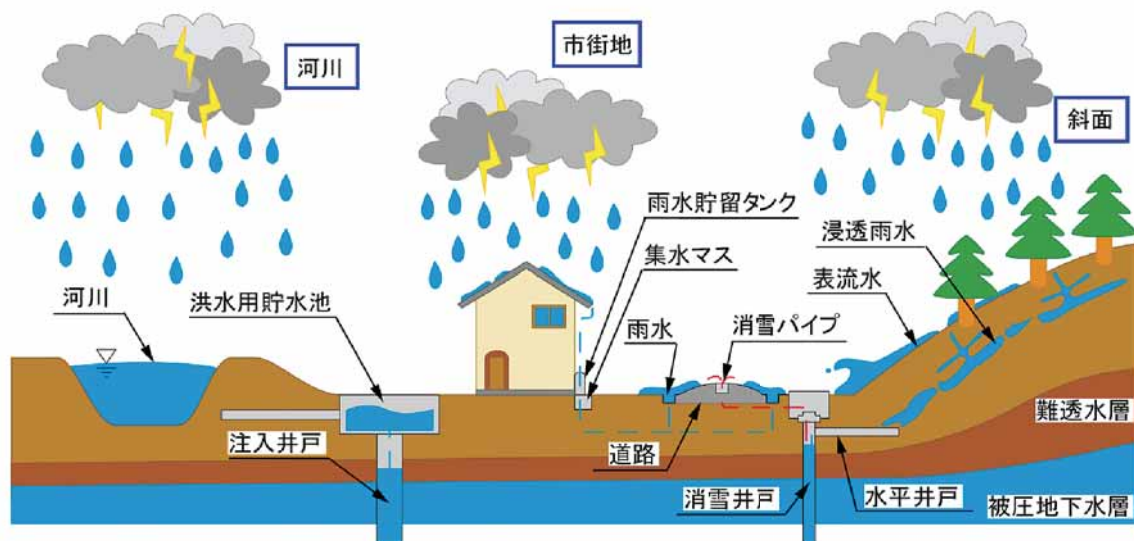


図1 私たちの生活と地盤

地盤工学の分野における土とは、土粒子、水、空気の混合体のことをいいます。図2に、土粒子、水、空気の混合割合を示していますが、この割合が変化すると土の性質も変わってきます。土粒子と水だけから構成されている土を飽和土、空気も含まれているものを不飽和土といいま 10
す。図1には地下水が描かれており、地下水面より上の地盤は不飽和土、下の地盤は飽和土と考えます。一般的に、不飽和土の方が飽和土よりせん断強度が大きくなります。つまり、水の量により、土の性質が変わります。

土の密度も、この混合割合で変化します。飽和土を考えてみましょう。図3に示すように、土にしめる土粒子の割合が大きいものを密な土、小さいものをゆるい土と表現します。せん断強度 15
は密な土の方が大きくなります。つまり、土の中に含まれる土粒子の割合により、土の性質が変わります。

土粒子に着目してみましょう。非常に細かい土粒子で構成される土を粘土といいます。土粒子が大きくなってくると、砂、レキ（礫）と呼び方が変わっていきます。粘土地盤では地盤沈下が問題となり、砂地盤では液状化が問題となることがあります。発生メカニズムについては別の機 20
会に説明しますが、土粒子の大きさにより、発生する地盤災害が変わってきます。

Lesson 9. Composition and Properties of Soil

Where can soil be found? As shown in Figure 1, river dikes are made of soil, and there is also soil below houses and roads. In addition, mountains and slopes are made of soil. As you can see, the earth on which we live is called the ground, and most of it is made of soil. Under the ground lies groundwater, which is rainwater that has infiltrated the soil. This groundwater can be drawn up for various uses. In the Hokuriku region of Japan, for example, groundwater is used to melt the snow that accumulates on the roads in winter. As is shown above, our daily lives are closely bound to the soil that forms the ground. Now, let's discover what soil is made of and what properties it has.

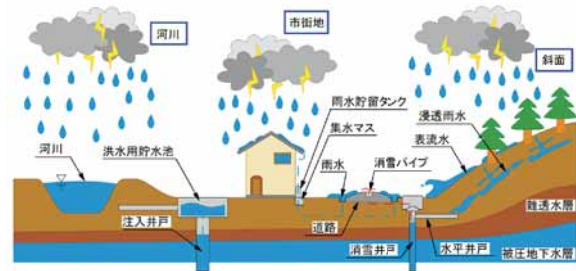


Figure 1. Soil and daily life

In the field of geotechnical engineering, soil refers to a mixture of soil particles, water, and air. Figure 2 shows the mixing ratios of these soil particles, water, and air; the properties of soil change as these ratios change. Soil consisting of only soil particles and water is called saturated soil, while the inclusion of air results in unsaturated soil. Groundwater is illustrated in Figure 1; the ground above the groundwater level is considered to be unsaturated soil and the ground below it is considered to be saturated soil. Generally, unsaturated soil has greater shear strength than saturated soil. In other words, the properties of soil change depending on its water content.

The density of soil also changes with this mixing ratio. Let's consider saturated soil. As shown in Figure 3, soil with a greater proportion of soil particles is called dense soil, whereas a smaller proportion of soil particles results in loose soil. Shear strength is higher in soil with higher density. In other words, the properties of soil change depending on the proportion of soil particles it contains.

Next, let's focus on the soil particles. Soil consisting of extremely fine soil particles is called clay. As the size of these soil particles increases, the descriptive terms also change from sand to stone. Clay ground sometimes exhibits the problem of ground subsidence, whereas sandy ground can exhibit the problem of liquefaction. Although the operative mechanisms will be explained at another opportunity, these geotechnical disasters vary with the size of the soil particles.

Lección 9. Composición y propiedades del suelo

¿Dónde **es que** está el suelo? Como comprendemos con la figura 1, los diques fluviales están hechos de tierra, y también hay suelo debajo de casas y caminos. Además, las laderas/pendientes y las montañas están hechas de tierra. A la Tierra en la que vivimos la llamamos suelo/terreno (*jiban*) y como se menciona arriba, la mayor parte de él está hecho de tierra (*tsuchi*). Debajo del suelo hay agua subterránea; filtrándose en el subsuelo por la tierra, la lluvia se convierte en el agua subterránea. Bombeando esta agua subterránea, la utilizan para varias cosas. Por ejemplo, en la región de Hokuriku, la usan para derretir la nieve que se acumula en las carreteras en invierno. Como se muestra arriba, el suelo que está hecho de tierra tiene una relación estrecha con nuestra vida. Ahora, descubramos de qué está hecha la tierra y qué propiedades tiene.

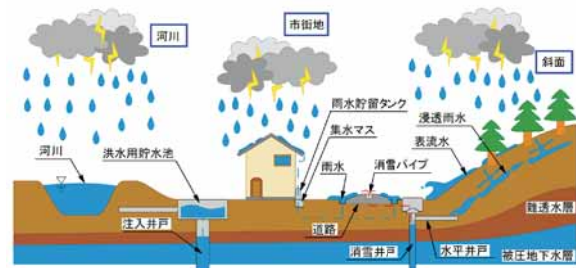


Figura 1. Nuestra vida y el suelo

En el campo de la ingeniería geotécnica, la palabra "tierra (*tsuchi*)" se refiere a una mezcla de partículas de suelo, agua y aire. En la figura 2 se muestran las proporciones de mezcla de partículas de suelo, agua y aire, y la propiedad de la tierra **viene cambiando** a medida que estas proporciones cambian. La tierra que **consiste solo en** partículas de tierra y agua se llama tierra saturada, mientras que en la que se incluye el aire se llama tierra no saturada. En la figura 1 se ilustra el agua subterránea, y pensamos que el suelo sobre el nivel del agua consiste en tierra no saturada y que el suelo de debajo consiste en suelo saturado. En general, la tierra no saturada tiene una mayor resistencia al corte que la tierra saturada. En otras palabras, las propiedades de la tierra cambian según su contenido de agua.

La densidad de la tierra también cambia con esta proporción de mezcla. Consideremos la tierra saturada. Como se muestra en la figura 3, la tierra con una mayor proporción de partículas de suelo se denomina tierra densa, mientras que una proporción menor de partículas de suelo, se denomina tierra suelta. La resistencia al corte es mayor en la tierra con mayor densidad. En otras palabras, las propiedades de la tierra cambian dependiendo de la proporción de las partículas de suelo que se contienen en ella.

Ahora tratemos de centrarnos en las partículas del suelo. La tierra que **se compone de** partículas de suelo extremadamente finas se llama arcilla. A medida que aumenta el tamaño de estas partículas del suelo, los términos descriptivos también **van cambiando** de arena a piedra. El suelo arcilloso a veces muestra el problema del hundimiento del terreno, mientras que el suelo arenoso puede presentar el problema de la licuefacción. Aunque les explicaré los mecanismos de ocurrencia en otra oportunidad, dependiendo del tamaño de las partículas del suelo, varían los (tipos de) desastres geotécnicos.

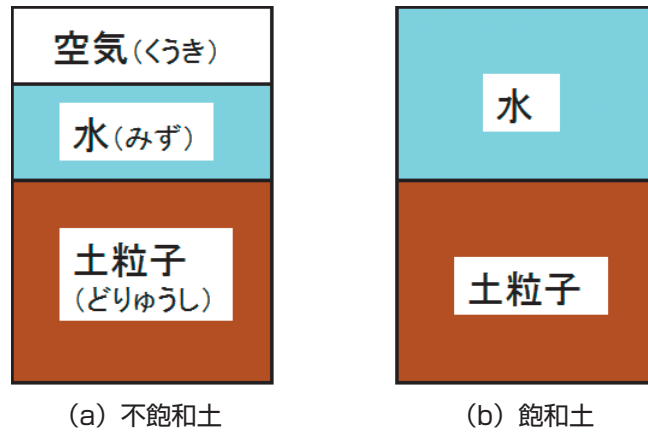


図2 土の構成モデル

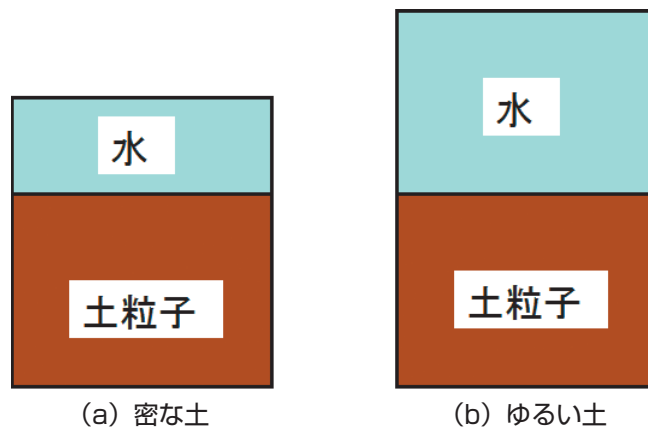


図3 土の密度

【内容確認問題】

1. 土は私たちの生活とどのように関係していますか。
2. 私たちは地下水をどのように利用していますか。
3. 地盤工学の分野での土とは、何ですか。
4. 飽和土と不飽和土の違いは何ですか。
5. 土の性質は、何によって変わりますか。
6. 粘土とはどんなものですか。
7. 地盤災害にはどんなものがあり、何が関係していますか。

【新しい言葉】

通しNo.	No.	専門	言葉	読み方	英語	メキシコ向けスペイン語
454	1	○	堤防	ていぼう	dike, levee	
455	2	○	斜面	しゃめん	slope	
456	3	○	地盤	じばん	ground	
457	4	○	地下	ちか	underground	

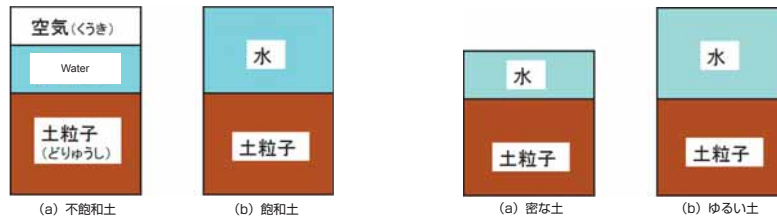


Figure 2. Soil composition model

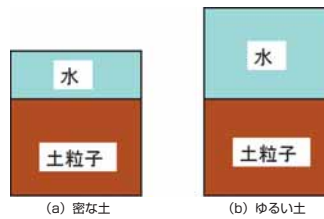


Figure 3. Soil density

[Testing Your Understanding]

1. How is soil related to our daily lives?
2. How do we use groundwater?
3. Explain the meaning of “soil” in the geotechnical engineering field.
4. What is the difference between saturated soil and unsaturated soil?
5. What factors affect the properties of soil?
6. Describe clay.
7. List some geotechnical disasters (problems) and what causes them.

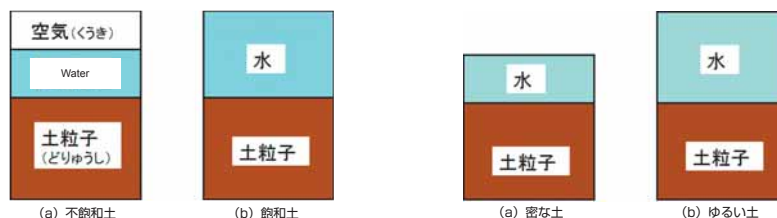


Figura 2. Modelo de composición de la tierra

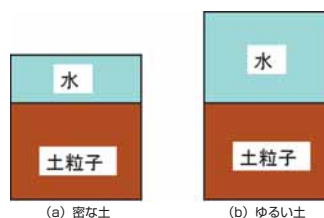


Figura 3. Densidad de la tierra

[Preguntas de comprensión]

1. ¿Cómo se relaciona el suelo/la tierra con nuestra vida cotidiana?
2. ¿Cómo utilizamos el agua subterránea?
3. ¿Qué es la tierra (*tsuchi*) en el campo de la ingeniería geotécnica?
4. ¿Cuál es la diferencia entre tierra saturada y tierra no saturada?
5. ¿Qué factores afectan las propiedades de la tierra?
6. Describa la arcilla.
7. Enumere algunos desastres geotécnicos (problemas) y qué los causa.

通しNo	No	専門	言葉	読み方	英語	メキシコ向けスペイン語
458	5	○	地下水	ちかすい	groundwater	
459	6		浸透する	しんとうする	infiltrate	
460	7		汲み上げる	くみあげる	draw (up)	
461	8		様々な	さまざまな	various	
462	9		北陸地方	ほくりくちほう	Hokuriku region	
463	10		融かす	とかす	melt	
464	11		密接に	みっせつに	closely	
465	12		性質	せいしつ	property	
466	13		分野	ぶんや	field	
467	14	○	土粒子	どりゅうし	soil particle	
468	15		混合体	こんごうたい	mixture	
469	16		空気	くうき	air	
470	17		混合割合	こんごうわりあい	mixing rate	
471	18		構成する	こうせいする	constitute	
472	19	○	飽和土	ほうわど	saturated soil	
473	20	○	不飽和土	ふほうわど	unsaturated soil	
474	21		描く	えがく	sketch	
475	22	○	せん断強度	せんだんきょうど	shear strength	
476	23	○	密度	みつど	density	
477	24	○	密な	みつな	dense	
478	25	○	ゆるい	ゆるい	loose	
479	26		着目する	ちやくもくする	focus on	
480	27		井戸	いど	Well	
481	28		レキ(礫)	れき	gravel	
482	29	○	地盤沈下	じばんちんか	ground settlement	
483	30	○	砂地盤	すなじばん	sand ground	
484	31	○	液状化	えきじょうか	liquefaction	
485	32		機会	きかい	opportunity	
486	33	○	地盤災害	じばんさいがい	geotechnical disaster	

【文法、表現】

1 ~ののでしょうか

- 1) 夕焼けはなぜ赤いのでしょうか。
- 2) いつから「いただきます」を言って手を合わせるようになったのでしょうか。
- 3) ダイヤモンドは、どうやってできたのでしょうか。



練習

例：地球はどうやってできましたか。

→ 地球はどうやってできたのでしょうか。

①「水泳」と「スイミング」は何が違いますか。

→ _____ のでしょうか。

②いつから人はきのこを食べられるようになりましたか。

→ _____ のでしょうか。

③^{せいめい}生命はどこから来ましたか。

→ _____ のでしょうか。

④地下の油はあとどのくらいありますか。

→ _____ のでしょうか。

⑤何か理由がありますか。

→ _____ のでしょうか。

[Grammar and Expressions]

1. What/where/why/when/how...
 - 1) Why is the sunset red?
 - 2) When did the Japanese begin putting their palms together when saying *itadakimasu* (a phrase said before eating or drinking)?
 - 3) How are diamonds formed?

[Gramática y expresiones]

1. ¿Por qué/cuándo/cómo es que~?
 - 1) ¿Por qué razón el atardecer es rojo?
 - 2) ¿Desde cuándo es que (nosotros los japoneses) juntamos las manos, diciendo “*Itadakimasu*” (una frase dicha antes de comer)?
 - 3) ¿Cómo es que se ha formado el diamante?

2 <Vマス形>、(連用中止法)

- 1) 朝7時に起き、顔を洗い、ご飯を食べてから家を出ました。
 - 2) 二つ目の交差点^{こうさてん}を右に曲がり、まっすぐ行くと左側に公園があります。
 - 3) 漢字を覚えるためには、何度も書き、そして何度も読むことが必要だ。
- cf) ~ず (に)、~ており

**練習**

次の文章を読んで、連用中止法に書き換えることができる部分を探し、例のように書いてください。

10月3日(水)はれ

今日は朝から忙しかった。いつものように6時半の起き^{起き}で、犬の散歩をして帰って来ると、家の前に大きなトラックが止まっていた。何だろうと思って、母に聞くと、姉の引っ越しの予定が早くなって、今日荷物が届いたのだそうだ。

荷物が多かったので、学校へ行くまでの1時間、私も手伝った。テレビや家具をトラックから降ろして、部屋まで運んで、部屋に入りきらないものは小屋に入れた。

時間がなかったので、今日は家で朝ご飯を食べないで学校へ行った。

3 ~てくる／~ていく (変化)

- 1) 日本語の授業は、初めは易しかったのにだんだん難しくなってきた。
- 2) 携帯電話^{けいたい}を持つ子どもが増えてきた。これからも増えていくだろう。
- 3) 時代とともに、仕事に対する考え方も変わってきた。
- 4) 世界の人口は増え続けてきた。これからも増え続けていくだろう。
- 5) パソコンの普及率^{ふきゅうりつ}はさらに高くなっていくと考えられる。
- 6) 開発によって、昔の町並み^{まちな}が消えていく。

2. <*masu* stem of Japanese verbs>,... [Sentence separation with a conjunctive form]
- 1) I awoke at 7 am, washed my face, ate breakfast, and left home.
 - 2) Turn right at the second intersection, go straight, and you'll find the park on the left.
 - 3) To memorize Kanji characters, you must read and write them many times.
cf. Without.../is (are)... and
3. Have been doing/continue to (change)/will...
- 1) My Japanese language lessons were easy at the start, but have since gotten harder.
 - 2) The number of children who own a mobile phone has been increasing. I think that it will continue to increase in the future.
 - 3) Attitudes toward work have been changing together with the times.
 - 4) The world population has been increasing. It will probably continue to increase in the future.
 - 5) The penetration rate of personal computers is expected to continue to rise.
 - 6) Rows of old houses are gradually disappearing as a result of development.

2. <Forma “*masu*” de verbo> (Renyō chushi hō: Método para dividir oraciones con una forma conjuntiva)
- 1) Me levanté a las 7, me lavé la cara, salí de la casa después de desayunar.
 - 2) Doblando a la derecha en el segundo cruce, si va recto, hay/ve un parque a la izquierda.
 - 3) Para memorizar los *kanji*, es necesario escribirlos muchas veces y leerlos muchas veces.
cf. ~zu(ni), ~teori.
3. Venir + gerundio/ ir + gerundio/volverse ~ (Cambio/transcurso)
- 1) La clase de japonés era fácil al principio, pero se ha vuelto difícil poco a poco.
 - 2) (El número de) los niños que tienen un móvil viene aumentando. Probablemente desde ahora también, (este número) irá aumentando más.
 - 3) Con los tiempos, la manera de pensar sobre el trabajo viene cambiando.
 - 4) La población del mundo viene aumentando. Probablemente desde ahora también irá aumentando.
 - 5) Se puede pensar que la tasa de difusión de la computadora personal va aumentando más.
 - 6) Por el desarrollo, las calles antiguas van desapareciendo.



練習1

～てきた／～ていく のどちらかを使って、文を完成させてください。

- ①最近、日本の習慣に_____。(慣れる)
- ②この数年、日本の人口は_____。(減る)
- ③新しい駅ができるので、ここに住む人の生活も_____
だろう。(変わる)
- ④4月になり、最近は少しずつ暖かく_____。(なる)
- ⑤これからも日本語の勉強を_____。(続ける)
- ⑥国際結婚は、これからも_____でしょう。(増える)

練習2

今後あなたの国の社会はどのように変わっていくでしょうか。あなたの考えを書いて発表してください。

4 ～から／～で 構成される

- 1) 全ての生物は1個以上の細胞さいぼうで構成されている。
- 2) その番組は、取材レポートしゅざいと出演者のディスカッションしゅつえんしゃで構成されている。
- 3) 序論じょろん、本論ほんろん、結論けつろんで構成されている文章は、内容が整理せいりされていて読みやすい。



練習

例：



オーケストラは、管楽器かんがっき、弦楽器げんがっき、打楽器だがっきなどで構成されている。

①



2階は、_____などで構成されている。

4. Consist of...

- 1) All creatures consist of one or more cells.
- 2) That TV program consists of interview reports and discussion among panelists.
- 3) Text consisting of an introduction, body, and conclusion with organized content is easy to read.

4. Componerse de ~

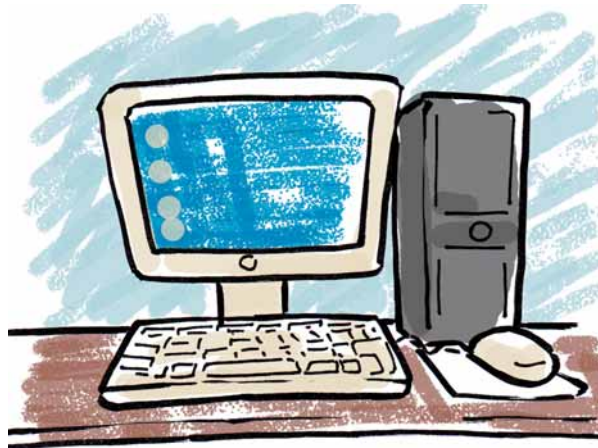
- 1) Todos los seres vivos se componen de más de una célula.
- 2) Ese programa se compone de los informes recogidos y el debate entre los participantes (en el programa).
- 3) Los textos que se componen de la introducción, la materia y la conclusión son fáciles de leer porque su contenido está bien organizado.

②



水は、_____で構成されている。

③



このシステムは、_____で構成されている。

【第10課】沈む地盤のメカニズム

地盤が沈む現象を地盤沈下といいます。有名な地盤沈下の現象として2つ紹介しておきます。写真1は、イタリアのピサの斜塔です。斜塔は石でできているため大変重いです。地盤が斜塔を支えきれずに沈下を起し、斜塔が傾いてしまっています。現在でも斜塔は少しずつ傾き続けています。

写真2は、関西国際空港です。海を埋め立てて空港を作りましたが、埋め立てた土砂の重さで海底地盤が10m以上沈下しました。この沈下量は、私たちの予測をはるかに上回るものでした。これらは地盤の上に、重いものが載ることにより発生する沈下ですが、その他、地下水を汲み上げることによっても、地盤沈下が発生します。このメカニズムについては、地盤工学の授業で説明します。例えば、上越や南魚沼の豪雪地帯では、消雪のために地下水を汲み上げるため、地盤沈下が問題と

なっています。これらの地盤沈下は、粘土の圧密という現象が原因となっています。地盤の液状化によって起こる地盤沈下もありますが、これは別の機会に説明します。それでは、粘土の圧密とはどのような現象なのでしょう。水を十分に含んだ粘土地盤の上に、重たい物をのせます。図1のように、ここでは、盛土を考えましょう。粘土はこの盛土の荷重に耐えるために、水を排出しながら、密になろうとします。これが圧密現象です。粘土粒子は細かく、砂と比べても透水性が低いので、水はゆっくりと粘土から排出されます。つまり、重たい物をのせた瞬間には沈下しないのですが、数ヶ月、または数年かけてゆっくりと沈下していくのです。



写真2 関西国際空港
(<http://www.kansai-airport.or.jp/>)



写真1 ピサの斜塔

沈下がほぼ終了したときに盛土を取り除いたとします。下の地盤は、水が排出され、密な状態になっていますので、次に、この盛土程度の重さの物を載せてもほとんど沈下しません。地盤が変形しにくい、つまり固くなっていますので、地盤が改良されたことになり、この地盤改良工法をサーチャージ工法といいます。

地盤沈下を起こさないためには、地盤を固くする以外に、重たい物を載せないことも考えられます。そこで考えられたのが、軽量盛土工法で、土より

Lesson 10. The Mechanism of Ground Subsidence

The phenomenon in which the ground sinks is known as ground subsidence. Here, we introduce two well-known examples of ground subsidence. Photo 1 shows the Leaning Tower of Pisa in Italy. This tower is very heavy because it is made of stone. The ground is unable to fully support the weight of the tower and therefore sinks, resulting in a leaning tower. Even today, the tower gradually continues to lean further.

Photo 2 shows Kansai International Airport. After the airport was constructed on a reclaimed island in the sea, the seabed sank at least 10 m due to the weight of the reclaimed soil and sand. The degree of subsidence was much greater than estimated. While these examples show ground subsidence occurring due to a heavy load placed on the ground, pumping of groundwater can also contribute to ground subsidence. This mechanism will be explained in geotechnical engineering classes. For example, the Joetsu and Minamiuonuma regions in Japan experience heavy snowfall, and the pumping of groundwater to melt snow has resulted in ground subsidence problems. This example of ground subsidence is caused by the phenomenon of clay consolidation. Ground subsidence also occurs due to ground liquefaction, which will be explained at another opportunity.



Photo 2.
Kansai International Airport
(<http://www.kansai-airport.or.jp/>)



Photo 1.
Leaning Tower of Pisa

What, then, is the phenomenon of clay consolidation? This occurs when a heavy load is placed on clay ground with a high water content. Let's take the example of an embankment as shown in Figure 1. To sustain the load imparted by this embankment, the clay discharges water and becomes denser. This is the consolidation phenomenon. Because clay particles are fine and have a lower permeability compared to sand, the water is slowly discharged from the clay. In other words, it does not settle the moment something heavy is loaded on it, but instead does so slowly over several months or even years.

Let's assume that the embankment is removed once the ground has almost completely settled. As the ground below has become dense after discharging its water, it will subside very little even if a load as heavy as the previous embankment is placed on it again. This ground becomes harder to deform (i.e., it has hardened), and is considered to be improved. This ground improvement method is known as the surcharge method.

Lección 10. El mecanismo del hundimiento del suelo

El fenómeno en el cual el suelo se hunde se llama hundimiento del suelo. Aquí, presentamos dos fenómenos famosos de hundimiento del suelo. La foto 1 muestra la Torre inclinada de Pisa en Italia. Esta torre es muy pesada porque está hecha de piedra. El suelo **no pudo soportar completamente** el peso de la torre y, por lo tanto, finalmente se hundió y como resultado la torre está inclinada. Incluso hoy, la torre **continúa inclinándose** gradualmente.

La foto 2 muestra el aeropuerto internacional de Kansai. Habían construido el aeropuerto, ganando terreno al mar, pero luego el suelo se hundió al menos 10m bajo del mar debido al peso de la arena que se había usado para ganar terreno. El grado de hundimiento fue mucho mayor de lo que nosotros estimamos. Estos son los ejemplos de hundimiento que se producen debido a una gran carga colocada en el suelo, pero, además, el bombeo de agua subterránea también puede contribuir al hundimiento del suelo. Este mecanismo lo explicaré en las clases de ingeniería geotécnica. Por ejemplo, en las zonas de fuertes nevadas en las regiones de Joetsu y Minamiuonuma tienen problemas de hundimiento del suelo, ya que bombean agua subterránea para derretir la nieve. Este ejemplo de hundimiento del suelo es causado por el fenómeno de consolidación de la arcilla. Hay hundimientos del suelo que ocurren debido a la licuefacción del terreno, pero los explicaré en otra oportunidad.

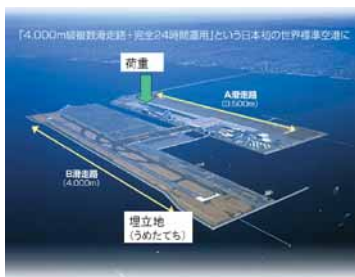


Foto 2.
Aeropuerto internacional de Kansai
(<http://www.kansai-airport.or.jp/>)



Foto 1.
Hundimiento de la Torre de Pisa

¿Cuál es, entonces, el fenómeno de la consolidación de la arcilla? Supongamos que se coloca una carga pesada sobre el suelo de tierra arcillosa con un alto contenido de agua. Como se muestra en la figura 1, tomemos el ejemplo de un terraplén. Para sostener la carga provocada por este terraplén, la arcilla trata de volverse más densa descargando agua. Este es el fenómeno de consolidación. Debido a que las partículas de arcilla son finas y tienen una permeabilidad más baja en comparación con la arena, el agua se descarga lentamente de la arcilla. **En otras palabras**, no se hunde en el momento en que se carga algo pesado, sino que se va hundiendo lentamente durante varios meses o incluso varios años.

Ahora supongamos otra vez que el terraplén se elimina una vez que el hundimiento ha terminado casi por completo. Como el suelo ya hundido se ha vuelto denso después de descargar su agua, no se hunde casi nada, incluso si una carga tan pesada como el terraplén anterior se coloca de nuevo sobre ella. Este suelo se vuelve más difícil de deformar, en otras palabras, se ha endurecido, es decir, está mejorado. Este método de mejora del suelo se llama método de recarga (*surcharge*).

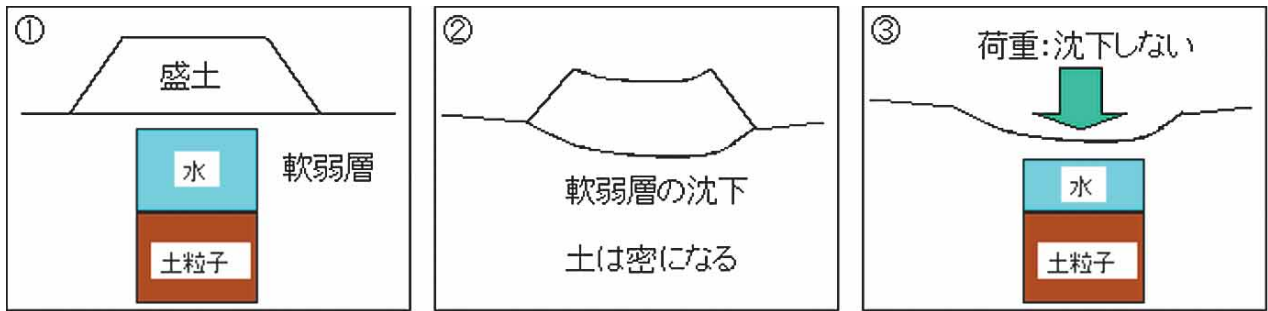


図1 サーチャージ工法による圧密現象

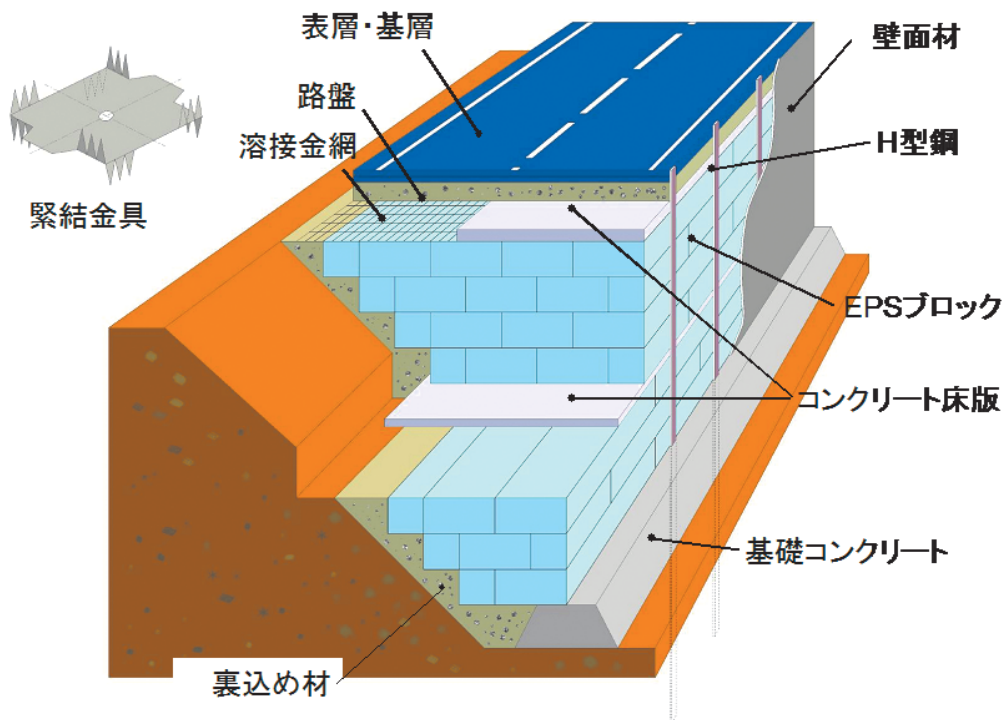


図2 軽量盛土工法：EPS工法

軽いものを盛土材として使います。例えば、道路では、発泡スチロールで盛土を構築するEPS工法があります（図2）。写真3は、実際に発泡スチロールで盛土を構築しているところです。軟弱な地盤であっても、発泡スチロールは軽いので、ほとん

5



写真3 EPS工法
(長岡国道事務所提供)

【内容確認問題】

1. 地盤沈下の現象として有名なものを3つあげてください。
2. 地盤沈下の原因は何ですか。

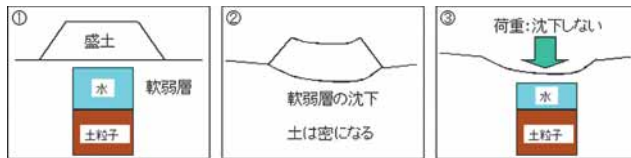


Figure 1. Consolidation phenomenon with the surcharge method

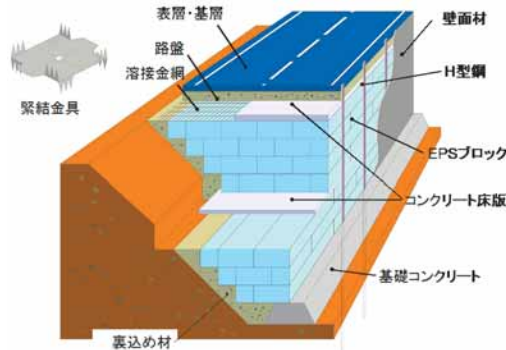


Figure 2. Lightweight banking method (EPS method)

In order to prevent ground subsidence, one can either harden the ground or simply refrain from placing a heavy load on it. Thus, the lightweight banking method has been developed, which uses a banking material that is lighter than the soil. For example, roads can be treated using the EPS method, which constructs embankments from expanded polystyrene (Fig. 2). Photo 3 shows a situation in which an embankment is actually being constructed with expanded polystyrene. Because expanded polystyrene is light, it will cause almost no subsidence, even on soft ground.



Photo 3. EPS method (Source: Nagaoka National Highway Office)

[Testing Your Understanding]

1. Name three well-known phenomena related to ground subsidence.
2. What causes the ground to subside?

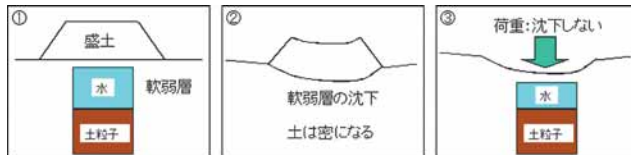


Figura 1. Fenómeno de consolidación con el método de recargo

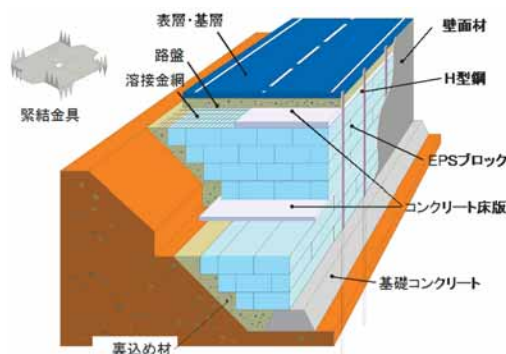


Figura 2. Método de terraplén ligera (método EPS)

Para no permitir el hundimiento del suelo, podemos abstenemos de colocar una carga pesada sobre él, además de endurecerlo. Lo que se ha inventado, por lo tanto, es el método de terraplén ligero, que utiliza cosas más ligeras que la tierra como material para terraplén. Por ejemplo, para las carreteras se utiliza el método EPS, que construye terraplenes con poliestireno expandido (Fig. 2). La foto 3 muestra una situación en la que se está construyendo un terraplén con poliestireno expandido. Debido a que el poliestireno expandido es liviano, casi no producirá hundimientos, incluso en suelos blandos.



Foto 3. Método EPS (Fuente: Oficina de carretera nacional de Nagaoka)

[Preguntas de comprensión]

1. Nombre tres fenómenos bien conocidos relacionados con el hundimiento del suelo.
2. ¿Cuáles son las causas del hundimiento del suelo?

3. 粘土の圧密とは、どんな現象ですか。
4. サーチャージ工法とはどんなものですか。
5. EPS工法とはどんなものですか。

【新しいことば】

通しNo	No	専門	言葉	読み方	英語	メキシコ向けスペイン語
487	1		沈む	しずむ	sink	
488	2		現象	げんしょう	phenomenon	
489	3		ピサの斜塔	ピサのしゃとう	Leaning Tower of Pisa	
490	4		支える	ささえる	support	
491	5		~きれずに		unable to	
492	6		傾く	かたむく	lean	
493	7		関西国際空港	かんさいこくさいくこう	Kansai International Airport	
494	8		埋め立てる	うめたてる	reclaim	
495	9	○	海底地盤	かいていじばん	seabed	
496	10		載る	のる	be loaded on	
497	11		上越	じょうえつ	Joetsu region	
498	12		南魚沼	みなみうおぬま	Minamiuonuma	
499	13		豪雪地帯	ごうせつちたい	heavy snow area	
500	14		消雪	しょうせつ	snow melting, snow removal	
501	15	○	圧密	あつみつ	consolidation	
502	16	○	盛土	もりど	embankment	
503	17		耐える	たえる	sustain	
504	18		排出する	はいしゅつする	drain	
505	19	○	粘土粒子	ねんどりゅうし	clay particle	
506	20	○	透水性	とうすいせい	permeability	
507	21		瞬間	しゅんかん	a moment	
508	22		ほぼ		about, almost	
509	23		~程度の	~ていどの	extent, degree	
510	24		改良する	かいりょうする	improve	
511	25	○	地盤改良工法	じばんかいりょうこうほう	ground improvement	
512	26	○	サーチャージ工法	さーちゃーじこうほう	surcharge method	
513	27		~層	~そう	layer	
514	28	○	軟弱層	なんじゃくそう	soft layer	

3. What kind of phenomenon is clay consolidation?
4. Describe the surcharge method.
5. Describe the EPS method.

-
-
3. ¿Qué tipo de fenómeno es la consolidación de la arcilla?
 4. Describe el método de recarga/ recargo. Borrar
 5. Describe el método EPS. Borrar

通しNo.	No.	専門	言葉	読み方	英語	メキシコ向けスペイン語
515	29	○	軽量盛土工法	けいりょうもりどころほう	lightweight banking method	
516	30		～材	～ざい	material	
517	31	○	盛土材	もりどざい	banking material	
518	32		発泡スチロール	はっぼうスチロール	expanded polystyrene	
519	33		構築する	こうちくする	construct	
520	34	○	EPS工法	EPS工法	EPS method	
521	35		実際に	じっさいに	actually, in fact	
522	36	○	表層	ひょうそう	surface layer	
523	37	○	基層	きそう	base layer	
524	38	○	路盤	るばん	base course	
525	39		溶接金網	ようせつかなあみ	welded wire fabric	
526	40		緊結金具	きんけつかなぐ	metal fitting	
527	41	○	裏込め材	うらこめざい	backfill material	
528	42		壁面材	へきめんざい	wall material	
529	43		H型鋼	Hがたこう	H-steel	
530	44		EPSブロック		EPS block	
531	45		床版	しょうばん	slab	
532	46	○	基礎	きそ	foundation	
533	47		提供	ていきょう	offer, supply	

【文法、表現】

① ～きれずに

- 1) 作りすぎたので、食べきれなかった。
- 2) 買い物に行くと、いつも両手では持ちきれないほどたくさん買ってしまう。
- 3) 医者になる夢をあきらめきれずに、3年も予備校に通った。
- 4) 「笑ったら負け」という遊びをしていたのに、こらえきれずに笑ってしまった。
- 5) 一人暮らしなので、買った野菜を使い切れずにけっきょくは半分以上捨ててしまう。

[Grammar and Expressions]

1. Unable to (fully/completely)...
 - 1) I cooked too much food and was unable to finish it all.
 - 2) Every time I go shopping, I buy so much that I'm unable to hold all the bags with both hands.
 - 3) I went to a preparatory school for three years as I was unable to give up my dream of becoming a doctor.
 - 4) Although I played the "first one to laugh loses" game, I was unable to fully suppress my laughter.
 - 5) Because I live alone, I am unable to consume all the vegetables that I buy and therefore tend to throw away more than half of them.

[Gramática y expresiones]

1. No poder ~ completamente/ no poder acabar de~
 - 1) Como he preparado tanta comida, no he podido acabar de comerla.
 - 2) Si voy de compras, siempre compro tantas cosas que no puedo llevarlas.
 - 3) Como no he podido renunciar completamente al sueño de ser doctor, he estudiado en una escuela preparatoria por tres años.
 - 4) Aunque hicimos un juego llamado "pierdes si te ríes", me reí sin poder seguir aguantándome.
 - 5) Como vivo solo, finalmente tiro más de la mitad de las verduras compradas sin poder acabarlas.



練習1

例：



買い物に行くと、いつも両手では持ちきれないほどたくさん買ってしまう。

①



毎日習う漢字が多すぎて、_____きれない。

②



あの店はとても人気があるので、客が入りきれずに_____。

③



料理が多くて、_____きれずに_____。

④



約束やくそくの時間を1時間過ぎても来ないので、_____帰った。

練習2

例：A：ただいま。

B：おかえりなさい。あれ？どうしてビール5本しか買ってこなかったんですか？

A：10本買おうと思っていたんだけど、荷物が多くて持ちきれなかったんです。

B：買う物がたくさんあったから、車で行けばよかったね。

①A：昨日、高橋さんに会えた？

B：ううん。会えなかった。

A：どうして？約束してたんでしょう？

B：約束の時間を30分過ぎても来ないから、_____きれずに帰って来ちゃった。

A：_____ばよかったのに。

②A：先週貸した本、読んだ？

B：ううん、まだ。

A：難しかった？

B：ううん。時間がなくて、_____きれないんだ。

A：_____。

③A：昨日のマラソン大会、結果はどうでしたか？

B：途中で足が痛くなって、最後まで_____。

A：そうですか。残念でしたね。

B：練習しすぎたのが原因かもしれません。

A：_____。

④A：田中君、大学やめたんだって？

B：うん、そうらしいよ。

A：まじめだし、成績もいいし、どうしてやめたのかな。

B：学費が_____きれなかったからだって聞いたけど。

A：_____。

2 ～続けている

- 1) 子どもの頃ころに買ってもらった財布さいふを、もう20年も使い続けている。
- 2) 打ち上げせいこうに成功したロケットは、地球まわの周りを回り続けている。
- 3) 父は、30年間ずっとタバコを吸い続けている。



練習1

- ① プラハの天文時計てんもんどけいは40年もずっと_____。
- ② とても疲れていたのだろう。10時を過ぎたのに、まだ_____。
- ③ オリンピックの火は、ずっと_____。
- ④ _____は少しずつ移動し続けている。
- ⑤ _____続けている。

練習2

今やっていて、これからも続けていきたいと思っていることを、書いてください。
 例：健康のために、毎日ジョギングをしています。これからも走り続けようと思っています。

2. Continues to/has been...

- 1) For 20 years, I have been continuing to use the purse bought for me when I was a child.
- 2) The rocket that was successfully launched continues to fly around the earth.
- 3) My father has been smoking for 30 years.

2. Continuar ~/seguir ~ /llevar~

- 1) Sigo usando la cartera que me compraron cuando era niño.
- 2) El cohete que fue lanzado exitosamente sigue circulando alrededor de la Tierra
- 3) Mi padre lleva fumando 30 años.

3 つまり、～

- 1) 金型かながたを使うことで大量たいうりょうに同じ製品ができる。つまり1個あたりの製造費用が安くなることになるということだ。
- 2) やかんの熱効率ねつこうりつは40%、エンジンの熱効率は20%。つまり、エンジンよりもやかんのほうが、熱効率が非常に高いことになる。
- 3) 今日は午前8時半から11時までと、午後2時から5時まで授業がある。つまり1日で5時間半も授業を受けることになる。



練習

例：東京はロンドンよりも9時間進んでいる。つまり、東京が午後12時のとき、ロンドンは午前3時ということになる。

- ①日本の携帯電話けいたいの契約数けいやくすうは1億おくを超こえている。日本の人口は約1億3千万人なので、

つまり、_____。
ことになる。

- ②上司じょうから、来週らいしゅうからもう会社かいしゃに来なくてもいいと言われてしまった。

つまり、_____。

- ③インターネットで買い物をした。商品は200円だが、送料が500円だった。

つまり、_____。

3. In short/which (this) means...

- 1) Manufacturers can mass-produce a single product through the use of a mold, which means a lower manufacturing cost per unit.
- 2) The heat efficiency of a kettle is 40% while that of an engine is 20%. In short, the heat efficiency of a kettle is much higher than that of an engine.
- 3) Today I have classes from 8:30 a.m. to 11:00 a.m. and from 2:00 p.m. to 5:00 p.m. This means that I'll have five and a half hours of classes today.

3. En una palabra ~ /en resumen~/~ quiere decir~

- 1) Utilizando moldes, se puede fabricar el mismo producto en grandes cantidades. En una palabra (en esta manera,) el costo de fabricación por unidad se reduce.
- 2) La eficiencia térmica de la tetera es del 40% y la de motor es del 20%. Esto quiere decir que la tetera tiene una eficiencia mucho más alta que el motor.
- 3) Hoy tengo clases de ocho y media a once y media y de dos a cinco. En una palabra, recibo clases durante 5 horas y media en un día.

4 ～ないためには

- 1) だろぼうの被害に遭わないためには、戸締まりをきちんとする必要がある。
- 2) ほかに人に風邪をうつさないためには、常にマスクをする以外に方法はない。
- 3) 近所の人に迷惑をかけないためには、ごみの捨て方などを調べておくことが大切だ。



練習

①忘れないためには、_____以外に方法はない。

②その日の疲れを残さないためには、_____が必要だ。

③明日は面接だ。失敗しないためには、_____
_____。

④道に迷わないためには、_____
_____。

⑤信頼を失わないためには、_____
_____。

4. In order to prevent.../in order not to...
- 1) In order to prevent a thief from burglarizing you, you must lock up your home completely.
 - 2) In order to prevent passing your cold on to others, you have no alternative but to always wear a surgical mask.
 - 3) In order not to bother your neighbors, it is important to check how you dispose of garbage.

4. Para no ~, ~

- 1) Para no sufrir un robo hay que cerrar bien las puertas.
- 2) Para no pasar un constipado a los otros, no hay otro remedio que ponerse mascarilla siempre.
- 3) Para no molestar a los vecinos, es importante averiguar las reglas como (por ejemplo) la manera de separar y tirar las basuras.

建設工学で学ぶ中級日本語 1

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

何日にもわたって、ずっと()。

オリンピックの聖火は()にもわたって()。

この大木は()。

()は、何年間にもわたって、()。

ブラハの天文時計は40年もずっと()。

とても疲れていたのだろう。10時を過ぎたのに、まだ()。

オリンピックの火は、ずっと()。

()は少しずつ移動し続けている。

()続けている。

忘れないためには、()以外に方法はない。

台風による()は、各地に拡大している。

その日の疲れを残さないためには、()が必要だ。

()ないためには、()ことが大切だ。

私の恋人は忘れることなくいつも()くれる。

会議は延びることなく、()。

VIPは並ぶことなく、()ことができる。

だれにも見られることなく、()。

一度約束したのだから、()わけにはいかない。

()ので、いただくわけにはいきません。

もう独身ではないのだから、()わけにはいかない。

日本とイギリスの時差は9時間である。20時にロンドンを出発すると、

カンニング行為により、()。

成田までの飛行時間は13時間だから、()ことになる。

試験ができなくて再試験を受けたが、これも失敗してしまった。

この科目は単位を落とすと、上の学年に上がれないので、()ことになる。

1988年のソウル、2008年の北京の3回である。



長岡技術科学大学
Nagaoka University of Technology

リサイクル適性 

この印刷物は、印刷用の紙へ
リサイクルできます。