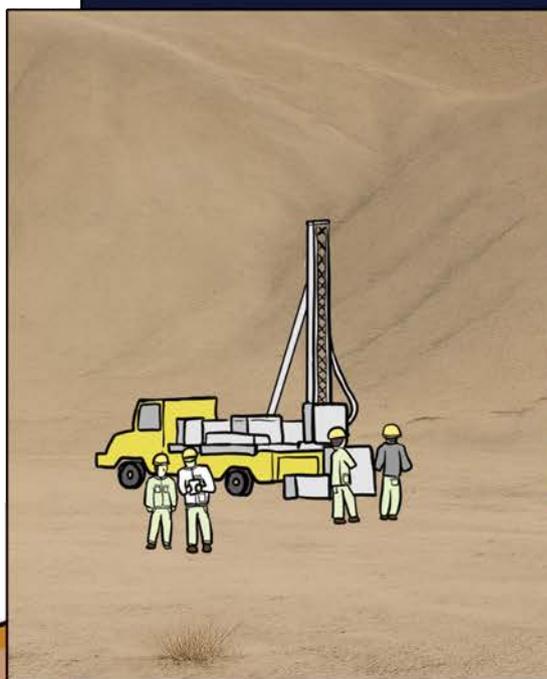
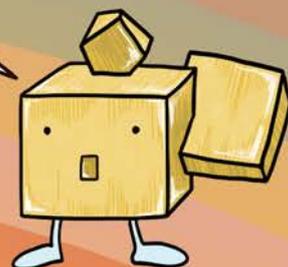


シリーズ●ひ てつ きんぞく非鉄金属しごとのお仕事

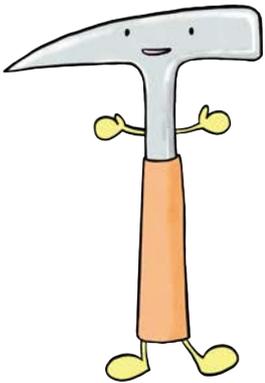
しげん たんさ せかい
資源探査の世界



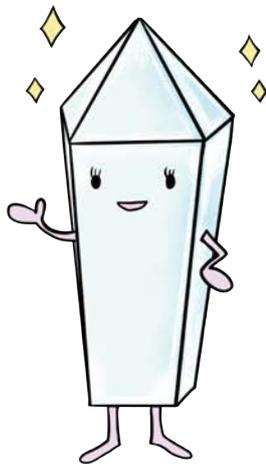
しげんたんさ
資源探査ってどんなことをするのかな？



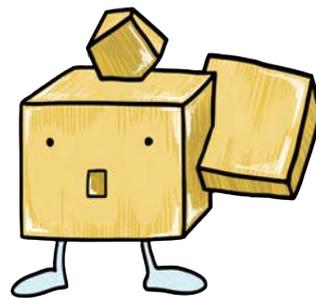
「^{しげんたんさ}資源探査」は
^{ちか}地下や^{かいてい}海底にかくされている
「^{たからもの}宝物 (= ^{しげん}資源)」を
^{せかい}世界をまわって探す、
^{さが}そんなおしごとだよ！



ハンマーくん



クリスタルちゃん



^{おうてっこう}黄鉄鉱くん

しげん たんさ せかい
資源探査の世界

もくじ

くらしと非鉄金属	1
代表的な非鉄金属	3
資源探査の世界	
1. 宇宙からの資源探査	5
2. 地質調査	7
地質調査のための「地質技術者」の七つ道具	8
3. 物理探査	9
4. ボーリング調査	10
5. 「鉱床」の評価	11
6. 「採掘」の準備	12
恐竜の化石を探すには？	13
宇宙が舞台の地質調査？！	14
深海底に眠る鉱物資源の地質調査：白嶺の活躍	15
わたしたちに身近な鉱業技術	16
地球のあちこちで日本の技術者が働いている！	17

くらしと非鉄金属

身近な非鉄金属の使われ方

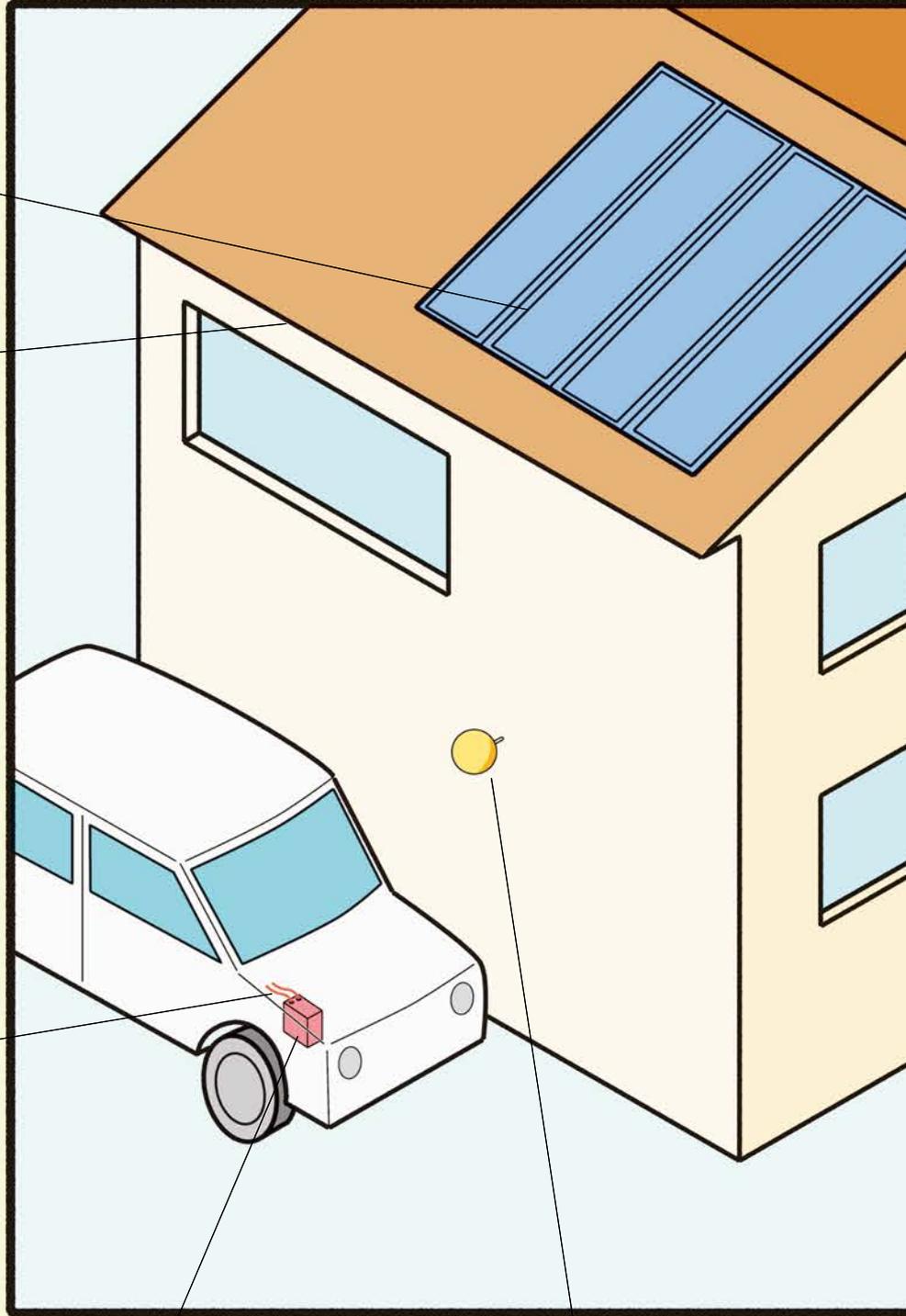
ソーラーパネル
ぎん
銀

やね きんぞくばん
屋根の金属板
あえん
亜鉛メッキ

はいせん
配線
どう
銅

バッテリー
なまり
鉛
ニッケル

しょうめいきぐ はいせん
照明器具・配線
どう
銅
スイッチ
ぎん
銀



エアコン
どう
銅

でんせん
電線
どう
銅

スマートフォン
さん
金

うちのまわりを
さが
探してみてね!

グレーチング
あえん
亜鉛メッキ

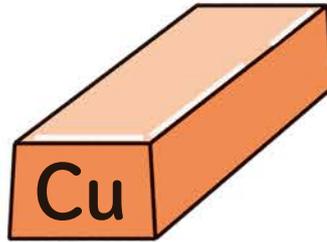
ドアノブ
どう
銅
あえん
亜鉛
ニッケル



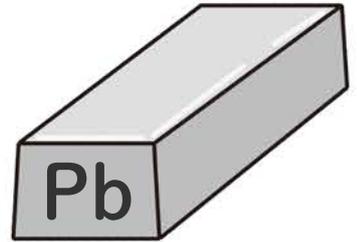
だいひょうてき ひてつ きんぞく
代表的な非鉄金属 とくちょう さんち
特徴と産地

ひてつきんぞく なまえ
非鉄金属の名前

どう
銅



なまり
鉛



とくちょう
特徴

でんき つた
電気をよく伝える
 ねつ つた
熱をよく伝える

やわらかい
 みつど おお
密度が大きい

つか
使われているもの

でんせん
電線
 でんしきき
電子機器
モーター

バッテリー
 びょういん ほうしゃせん
病院にある放射線の
 ほご
保護シールド

おも さんち
主な産地

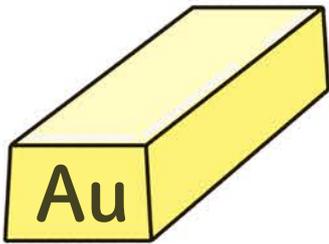
チリ
 ペルー

ちゅうごく
中国
オーストラリア

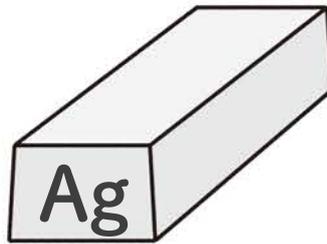
ひてつきんぞく
非鉄金属っていろいろあるんだね～



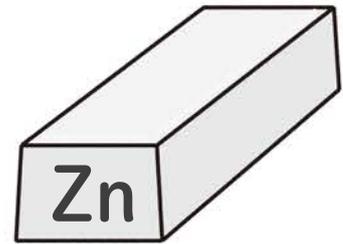
きん
金



ぎん
銀



あえん
亜鉛



でんき つた
電気をよく伝える
やくひん つよ
薬品に強い
よく延びる

でんき つた
電気をよく伝える
ねつ つた
熱をよく伝える
ひかり はんしゃ
光をよく反射する

てつ ふせ
鉄さびを防ぐはたら
きがある

パソコン
テレビ
スマートフォン

ソーラーパネル
でんしきき
電子機器
しょつきるい
食器類

じどうしゃ やね つか
自動車や屋根に使わ
れる鉄板のメッキ

ちゅうごく
中国
オーストラリア
ロシア

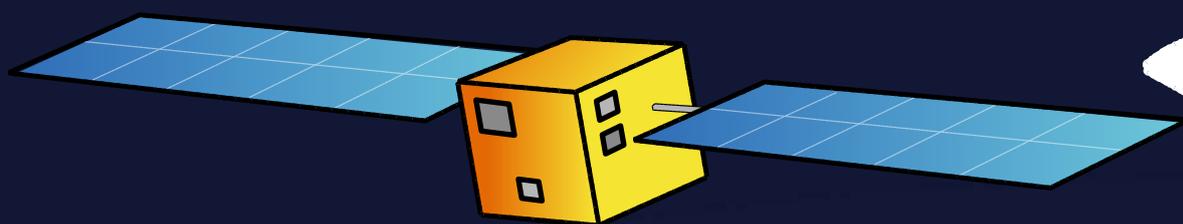
メキシコ
ちゅうごく
中国
ペルー

ちゅうごく
中国
ペルー
オーストラリア

しげん たんさ せかい 資源探査の世界

1. うちゅう 宇宙からの資源探査—— しげんたんさ だいかつやく 大活躍する資源探査衛星たち しげんたんさえいせい

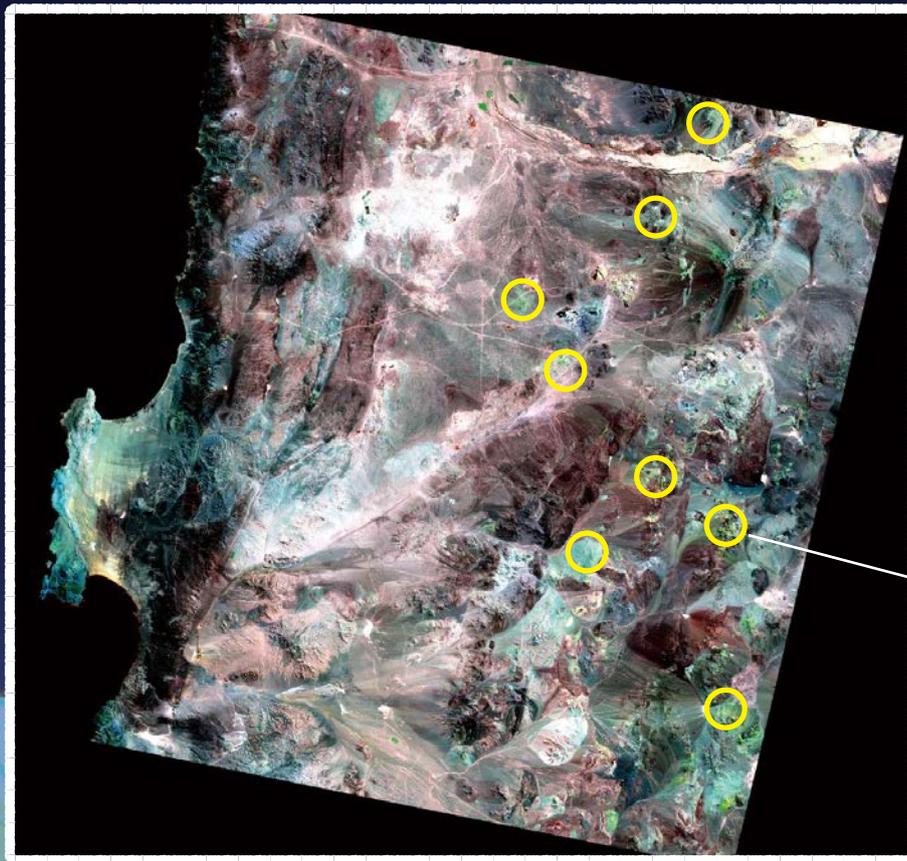
しげんたんさえいせい
資源探査衛星



うちゅう 宇宙から、 しげんたんさえいせい 資源探査衛星で いっきに ちひょう かんそく 地表を観測！

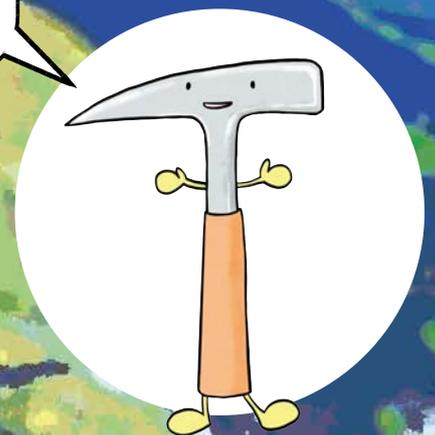
ちず な くに 地図が無い国でもおまかせ！

リモートセンシングによって地形や地質を読み取って、どこに行けば鉱物資源を見つけることができそうか、現地に行く前に資源探査の「有望地」を探しておきます。



しげんたんさ
資源探査の
ゆうぼうち
有望地

うちゅう しげん
宇宙から資源をさがせる
なんてすごい！

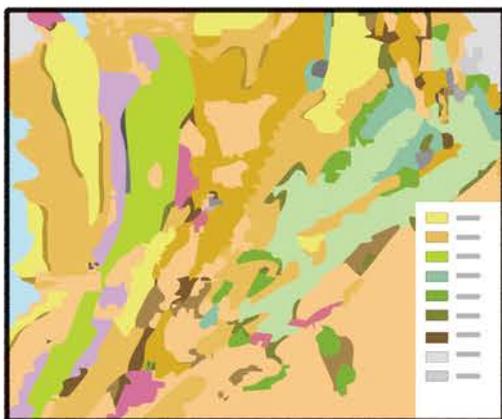


しげん たんさ せかい 資源探査の世界

ちしつちようさ ちしつぎじゅつしゃ 2. 地質調査——「地質技術者」のしごと



ちしつぎじゅつしゃ げんち い しげんたんさ ゆうぼうち ちしつちようさ おこな ちひよう がん
地質技術者は現地に行って資源探査の「有望地」で地質調査を行い、地表の岩
せき あつ ぶんせき おこな
石サンプルを集めて分析を行います。



ちそう む ちそう かくど はか がんせき
地層の向きや地層の角度を測ったり、岩石
しゆるい へんしつ じようきよう しら ちしつず ちしつ
の種類や変質※の状況を調べて地質図や地質
だんめんず さくせい
断面図を作成します。

へんしつ おんせん えいきよう がんせき へんか
※ 変質：温泉などの影響で岩石が変化すること

ちしつず つぎ ちか ようす
地質図ができあがると、次に地下の様子を
すいてい ぶつりたんさ すす
推定するために物理探査に進んでいきます。

ちしつちようさ
地質調査のための「地質技術者」の七つ道具



ゴーグル



ヘルメット

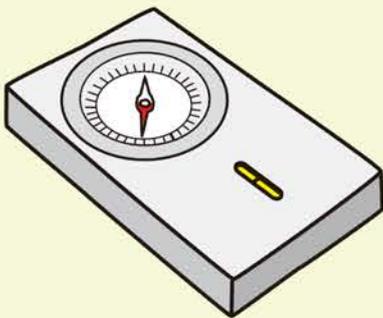


ハンマー

がんせき
かたい岩石をくだきます

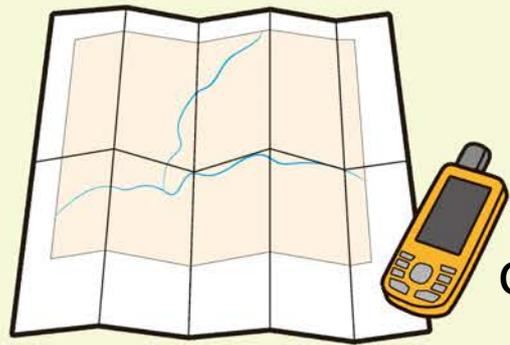


てぶくろ



クリノメーター

ちそう む かくど はか
地層の向きや角度を測ります



GPS

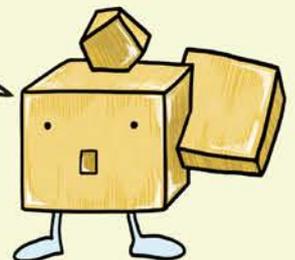
ちず えいせいがぞう
地図や衛星画像



ルーペ

こうぶつ しら
鉱物を調べます

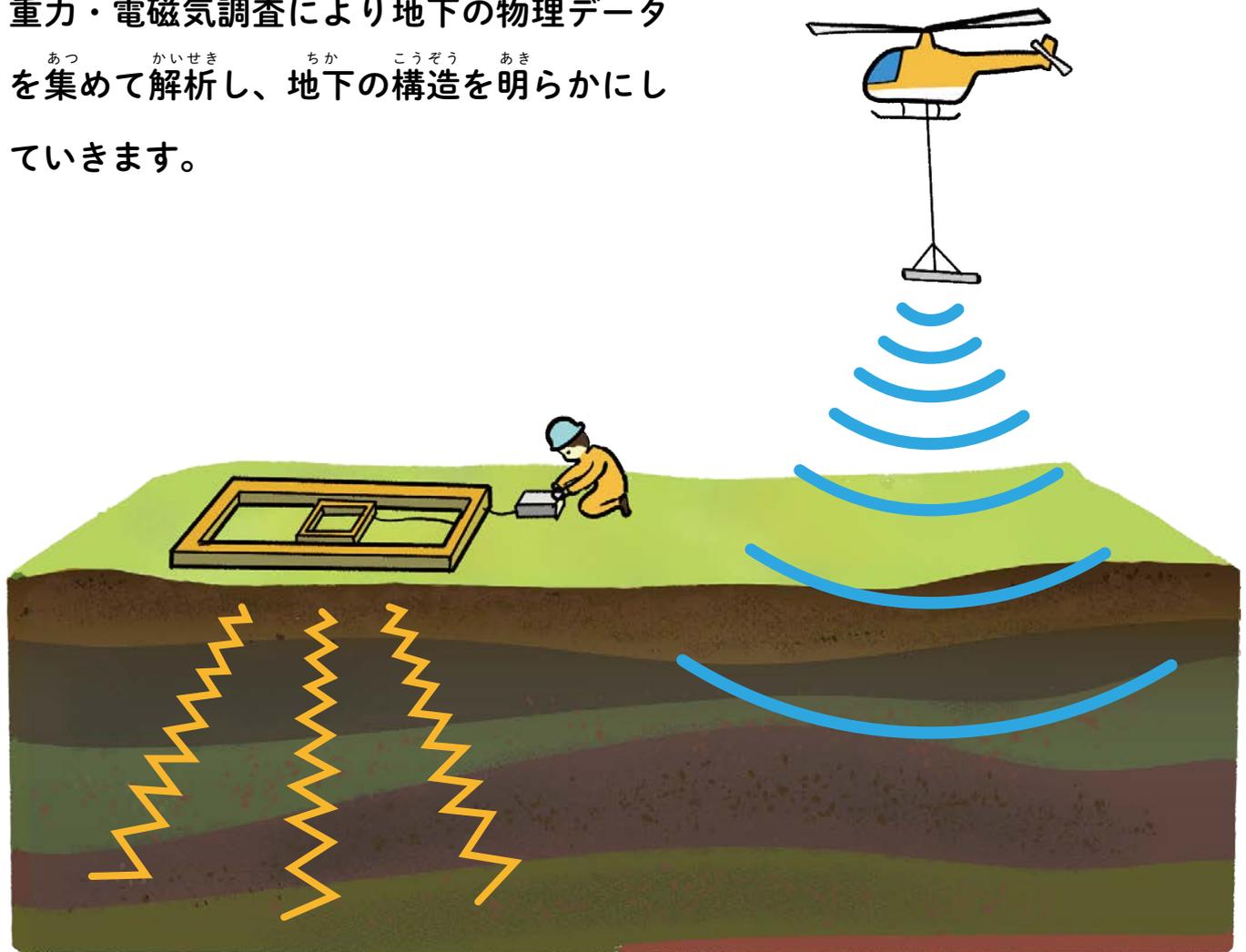
ちようぐ ひつよう
いろいろな道具が必要
なんだね！



しげん たんさ せかい 資源探査の世界

ぶつり たんさ ぶつたん ぶつたん ぎじゅつしゃ 3. 物理探査（物探）——「物探技術者」のしごと

ぶつたんぎじゅつしゃ げんち い ちひょう じりよく
物探技術者は現地に行き、地表から磁力・
じゅうりよく でんじき ちょうさ ちか ぶつり
重力・電磁気調査により地下の物理データ
あつ かいせき ちか こうぞう あき
を集めて解析し、地下の構造を明らかにし
ていきます。

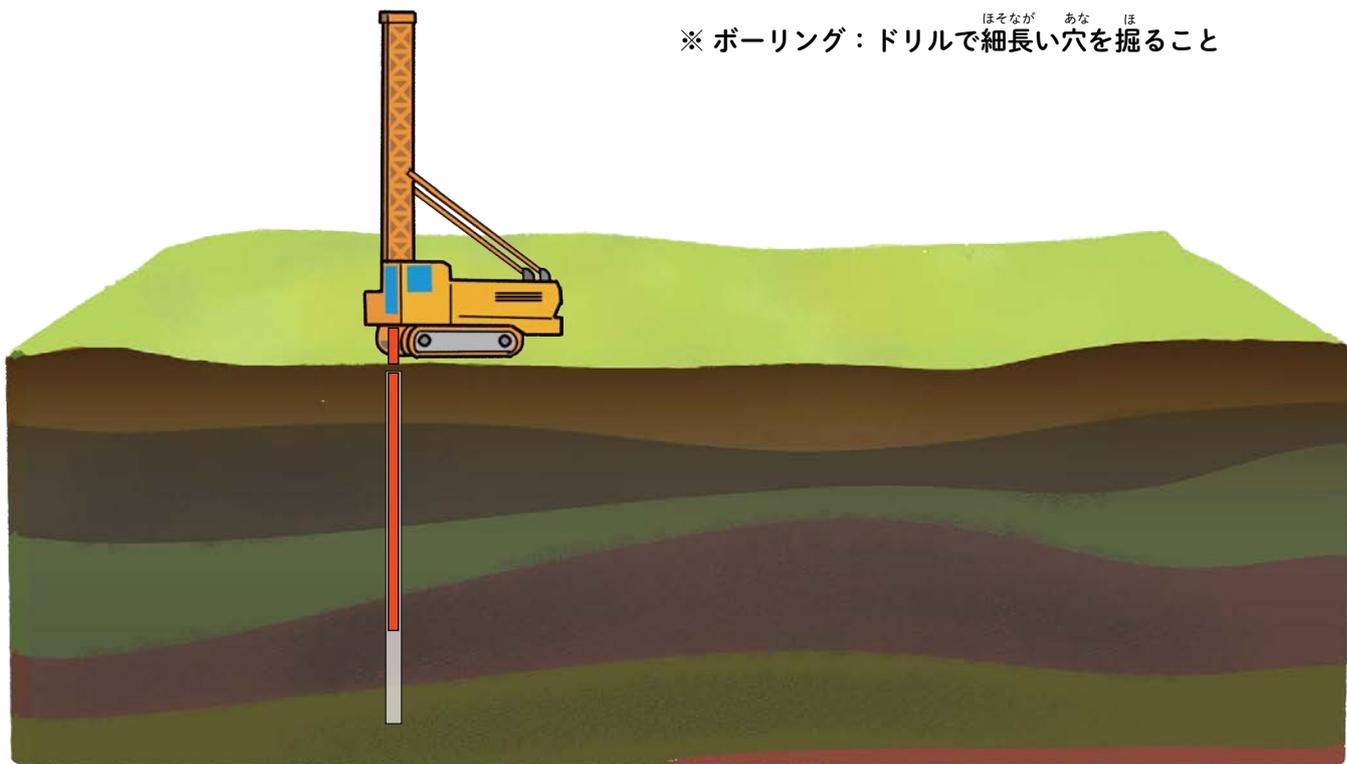


ぶつたんぎじゅつしゃ こうぶつしげん ばしょ ひろ
物探技術者は、鉱物資源がどれくらいの場所に広がり、どれくらいの
ふか ちしつぎじゅつしゃ う あ
深さにあるのかを地質技術者といっしょに打ち合わせて、ボーリング
する場所（ターゲット）を絞りこみます。

4. ボーリング調査——「試錐技術者」のしごと

ちしつちようさ ぶつりたんさ しぼ ちか
地質調査や物理探査で絞りこんだ地下の
「ターゲット」に向けてボーリング※を
おこな ちか がんせき さいしゆ
行い、地下の岩石サンプルを採取します。

※ ボーリング：ドリルで細長い穴を掘ること



がんせき かんさつ かがくぶんせき
岩石サンプルの観察や化学分析を
おこな ちか ゆうよう こうぶつしげん こうせき
行って、地下に有用な鉱物資源（鉱石）
があるかどうかを調べます。

しげん たんざ せかい 資源探査の世界

5. 「鉱床」の評価——地下の情報を3次元で表示

ボーリング調査で、地下に鉱石の集まり（鉱床）が見つかった場合は、さらに多くのボーリング調査を行い、地下のどこにどれくらいの鉱床があるのか調べ、地下の情報を3次元で表示します。



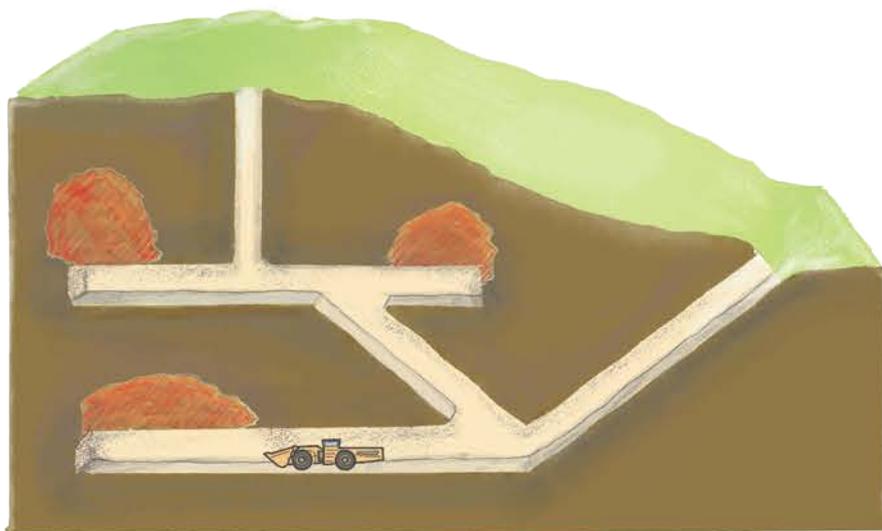
こうしょう かたち おお ほ だ こうせき りょう こうりょう けいさん
鉱床の形・大きさから、掘り出すことができる鉱石の量（鉱量）を計算します。

6. 「採掘」の準備——地下にある鉱石を掘り出す準備

鉱床の評価の結果、開発可能と判断されたら、地下にある鉱石を掘り出す方法（採掘方法）を考えます。



露天掘り



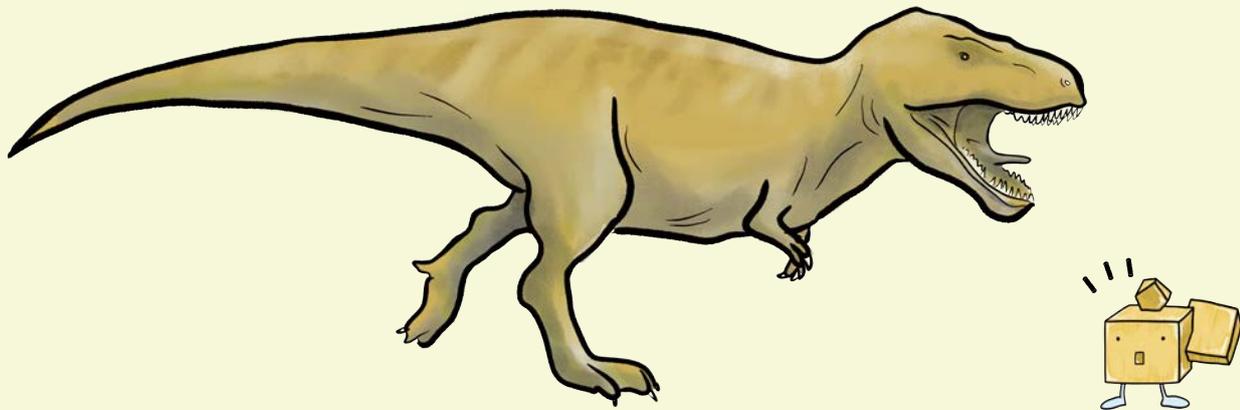
坑内掘り

採掘の準備では、鉱石の上にある表土を取り除いたり（露天掘り）、坑道※を切り開いたりします（坑内掘り）。

※坑道：探査や採掘のためのトンネル

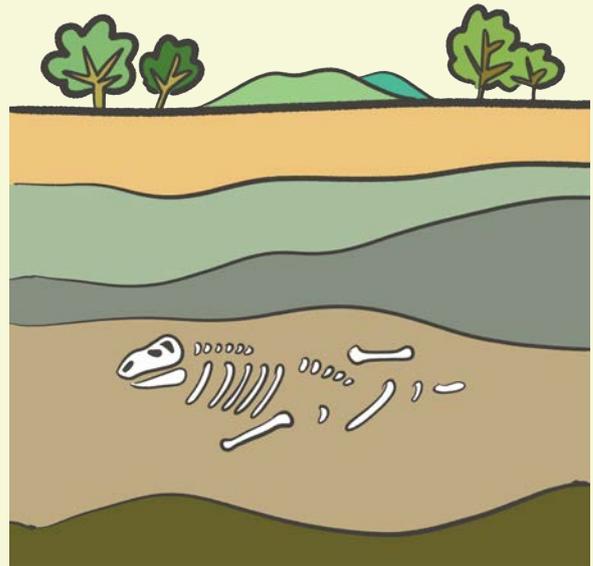
その他に、ほとんど金属を含まない石と鉱石を分けるための選鉱場や鉱石をためておく貯鉱場などさまざまな設備の準備を行います。

恐竜の化石を探すには？



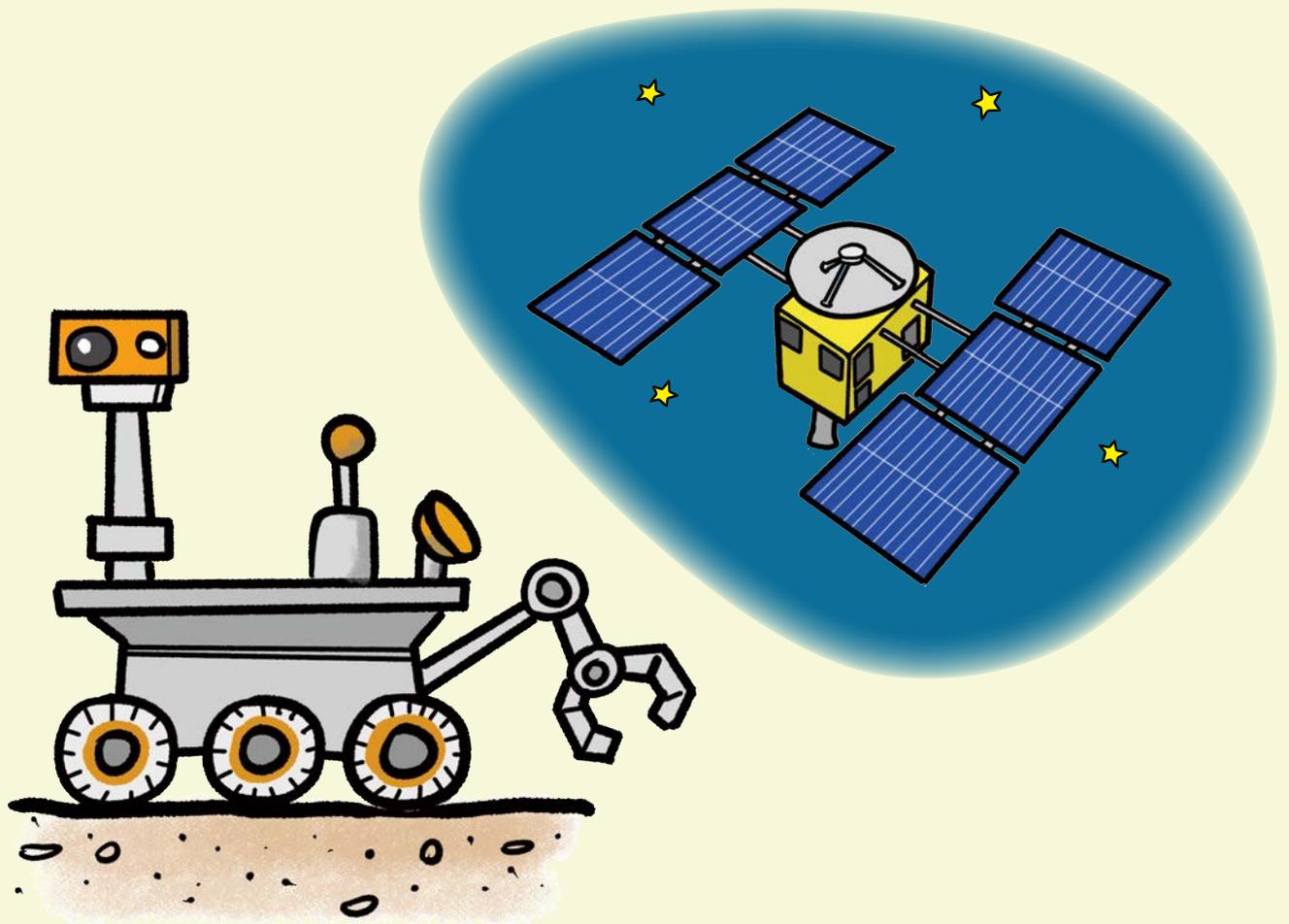
日本では 1978 年に岩手県で初の恐竜化石が見つかりました。その後、これまでに北海道から鹿児島にわたり 1 道 18 県で恐竜化石が発見されています。

恐竜化石は、大昔に死んだ恐竜が地中に埋まり、ながい時間をかけて骨が石に置きかわってできるものです。その後、地殻変動によって地中深くの地層が地表の近くに表れることで、人間が発見できるようになります。



恐竜化石を探すには、「地質調査」を行います。地質調査では、地層を詳しく観察しながらハンマーでたたいて岩石の性質や構造を調べます。そうすると、地層のどこかに恐竜化石からの“信号”が出ているので、見逃さないようにしていねいに探し出していきます。

うちゅう ぶたい ちしつ ちようさ
宇宙が舞台の地質調査 ?!



これまででは 天体望遠鏡での天体観測が 宇宙を調べるおもな方法でした。しかし現在では、小惑星探査機『はやぶさ』が地球に持ち帰った小惑星「イトカワ」の砂などのサンプルを分析して、地球の岩石などと比較しながら研究することができるようになりました。

そのほか、米国 NASA の火星探査車『キュリオシティ』は、2012年8月5日に火星に着陸してから 10年以上にわたり火星探査を続け、これまでに火星の地形を調べたり、岩石と砂のサンプルを分析してきました。

しんかいてい

ねむ

こうぶつ

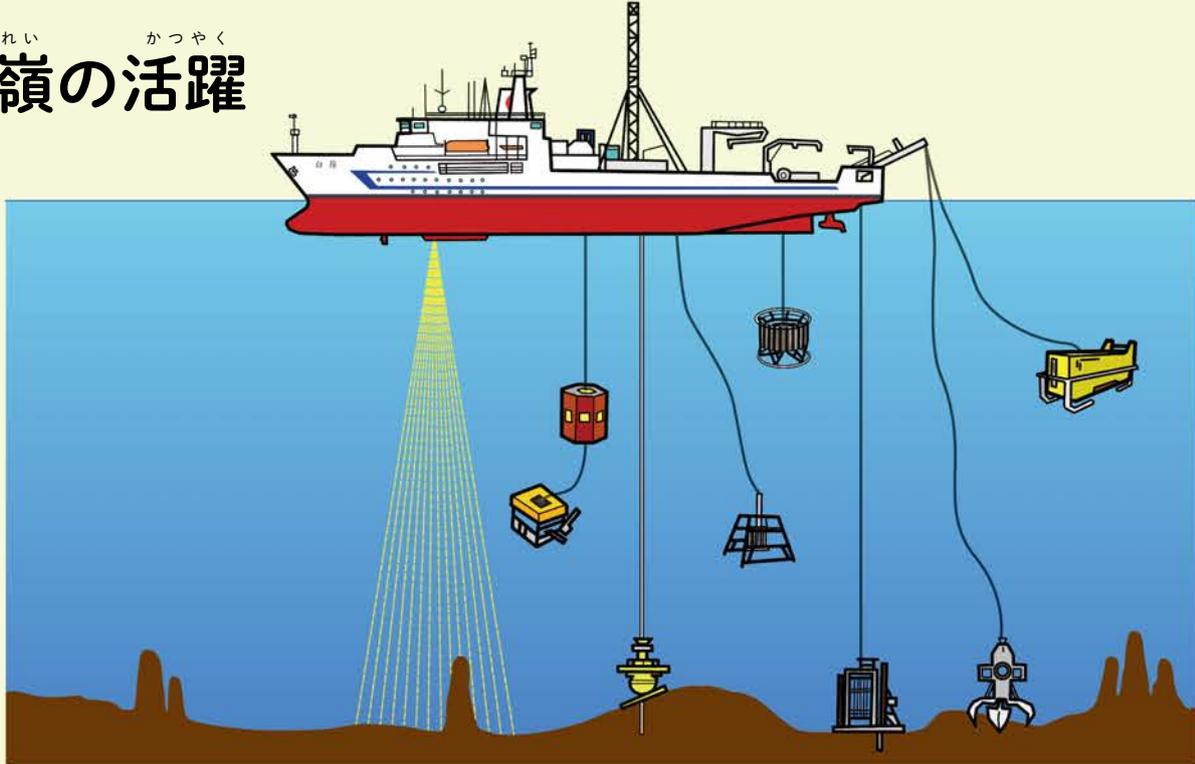
しげん

ちしつ

ちようさ

深海底に眠る鉱物資源の地質調査

白嶺の活躍



ハイテク材料にも使われ、産業の発展に欠かすことのできないコバルトやニッケルなどのレアメタル（希少金属）。これらの重要な鉱物資源が、なんと日本周辺を含めた深海底に、膨大に眠っていることがわかってきました！

深海底鉱物資源への関心が世界的に高まってきているなか、日本が誇るエネルギー・金属鉱物資源機構（JOGMEC）の「海洋資源調査船 白嶺」は、日夜、深海の地質調査に取り組んでいます。

これまでの『白嶺』の活躍によって、日本周辺の深海底の詳細な地形図の作成や深海底の資源サンプリング・分析、さらに深海底のボーリング調査が行われ、深海底にはどのような鉱物資源が、どこにどれくらい広がっているのかが明らかになりつつあります。



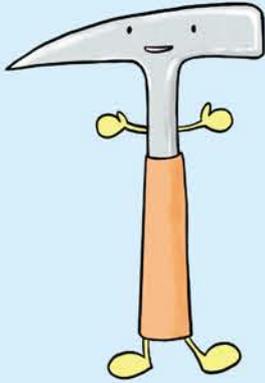
JOGMEC ウェブページ「白嶺の底力」



JOGMEC Channel YouTube
「拠点探訪～白嶺～」

どこにあるの!?

わたしたちに身近な^{みぢか}鉱業技術^{こうぎょうぎじゅつ}



おうちの近くには
あるかな?



こうぎょうしせつ
□ 鉱業施設

- | | |
|--------------------------------|------------------------------|
| 1 八戸 (大太平洋金属) フェロニッケル | 13 直島 (三菱マテリアル) 銅 |
| 2 八戸 (八戸製錬) 亜鉛・粗鉛 | 14 玉野 (日比共同) 銅 |
| 3 小坂 (小坂製錬) 銅・鉛・錫 | 15 竹原 (三井金属) 鉛・錫 |
| 4 飯島 (秋田製錬) 亜鉛 | 16 契島 (東邦亜鉛) 鉛 |
| 5 細倉 (細倉金属鉱業) 鉛 | 17 彦島 (彦島製錬) 亜鉛 |
| 6 小名浜 (小名浜製錬) 銅 | 18 新居浜 (住友金属鉱山) ニッケル |
| 7 日立 (JX 金属製錬) 銅 | 19 東予 (住友金属鉱山) 銅 |
| 日立 (JX 金属) 錫 | 20 四阪 (四阪製錬) 粗酸化亜鉛 |
| 8 神岡 (神岡鉱業) 鉛・亜鉛 | 21 佐賀関 (JX 金属製錬) 銅 |
| 9 松阪 (ヴァーレ・ジャパン) 酸化ニッケル | 22 日向 (日向製錬所) フェロニッケル |
| 10 大江山 (日本冶金工業) フェロニッケル | 23 三池 (三池製錬) 粗酸化亜鉛 |
| 11 生野 (三菱マテリアル) 錫 | 24 菱刈鉱山 (住友金属鉱山) 金鉱山 |
| 12 播磨 (住友金属鉱山) 硫酸ニッケル | |



▲最新情報はこちら

せかい
世界でかつやく！

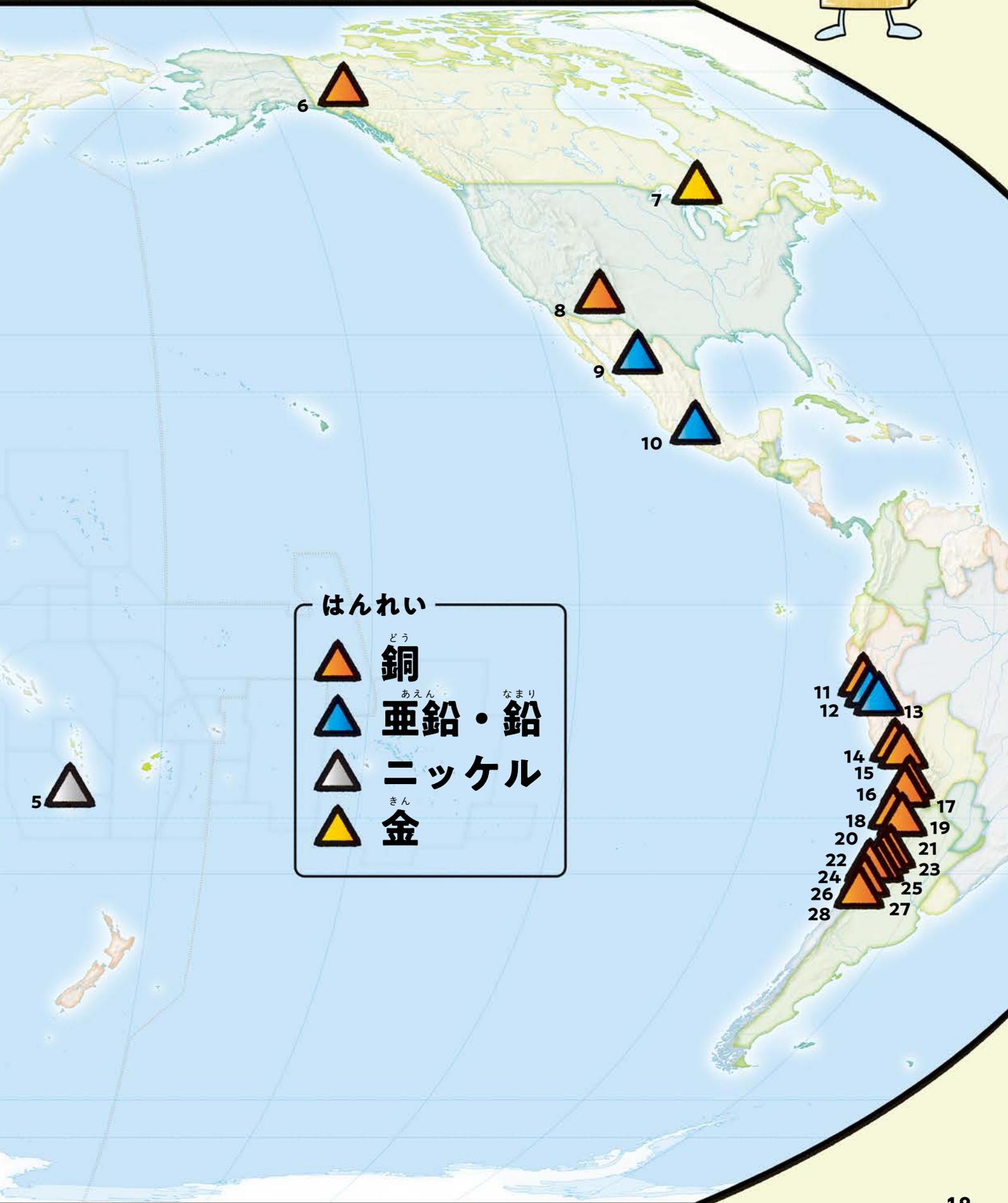
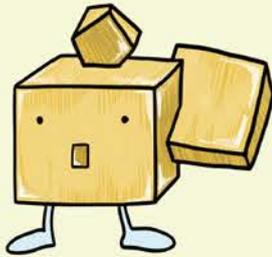
ちきゅう にほん ぎじゅつしゃ はたら
地球のあちこちで日本の技術者が働いている！



いろいろなところに
あるのね！



どんな国にたくさんあるかな？



にほん ぎじゅつしゃ せかい
日本の技術者が世界でかつやく

地図の 番号	場所の名前	金属の種類	会社の名前
1	コーラル・ベイ (フィリピン)	ニッケル	住友金属鉱山
2	タガニート (フィリピン)	ニッケル	住友金属鉱山・三井物産
3	ソロアコ (インドネシア)	ニッケル	住友金属鉱山・住友商事
4	ノースパークス (オーストラリア)	銅	住友金属鉱山・住友商事
5	フィゲスバル (仏領ニューカレドニア)	ニッケル	住友金属鉱山
6	カジノ (カナダ)	銅	三菱マテリアル
7	コテ (カナダ)	金	住友金属鉱山
8	モレンシー (アメリカ合衆国)	銅	住友金属鉱山・住友商事
9	ロス・ガトス (メキシコ)	亜鉛・鉛	DOWA ホールディングス
10	ティサパ (メキシコ)	亜鉛・鉛	DOWA ホールディングス・住友商事
11	アンタミナ (ペルー)	亜鉛・鉛・銅	三菱商事
12	ワンサラ (ペルー)	亜鉛・鉛・銅	三井金属
13	パルカ (ペルー)	亜鉛・鉛	三井金属
14	セロ・ベルデ (ペルー)	銅	住友金属鉱山・住友商事
15	ケジャベコ (ペルー)	銅	三菱商事
16	コジャワシ (チリ)	銅	三井物産
17	ケブラダ・ブランカ (チリ)	銅	住友金属鉱山、住友商事
18	アントコヤ (チリ)	銅	丸紅
19	センチネラ (チリ)	銅	丸紅
20	エスコンディーダ (チリ)	銅	三菱商事・JX 金属・三菱マテリアル
21	マントベルデ (チリ)	銅	三菱マテリアル
22	オホス・デル・サラド (チリ)	銅	住友金属鉱山・住友商事
23	カンデラリア (チリ)	銅	住友金属鉱山・住友商事
24	アタカマ・コーザン (チリ)	銅	日鉄鉱業
25	カセロネス (チリ)	銅	JX 金属
26	アルケロス (チリ)	銅	日鉄鉱業
27	ロス・ペランブレス (チリ)	銅	JX 金属・丸紅・三菱マテリアル・三菱商事
28	ロス・ブロンセス (チリ)、 エル・ソルダド (チリ)	銅	三菱商事・三井物産



最新情報はこちら▶

〈日本の主な非鉄金属の会社〉

JX 金属株式会社



<https://www.youtube.com/watch?v=DokT8Emmba>

住友金属鉱山株式会社



<https://www.youtube.com/watch?v=ZwkjZ8Zi1a0>

東邦亜鉛株式会社



<https://www.toho-zinc.co.jp/>

DOWA ホールディングス株式会社



<https://hd.dowa.co.jp/>

日鉄鉱業株式会社



<https://www.nittetsukou.co.jp/>

古河機械金属株式会社



<https://www.youtube.com/watch?v=ww9J1acf0mg>

三井金属株式会社



<https://mitsui-kinzoku.ent.box.com/s/gu2uab9d2vdizoe7q5fs8fr29luwx2m>

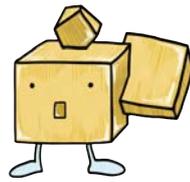
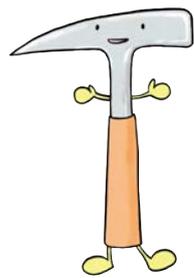
三菱マテリアル株式会社



<https://youtu.be/o1SkjJSVUNG>

製作 **日本鉱業協会**
Japan Mining Industry Association
東京都千代田区神田錦町三丁目 17 番地 11 榮葉ビル 8 階
Tel. 03-5280-2322
<https://www.kogyo-kyokai.gr.jp/>

監修・協力 独立行政法人エネルギー・金属鉱物資源機構（JOGMEC）
（五十音順） JX 金属株式会社
住友金属鉱山株式会社
東邦亜鉛株式会社
DOWA ホールディングス株式会社
日鉄鉱業株式会社
古河機械金属株式会社
三井金属株式会社
三菱マテリアル株式会社
デザイン・挿絵 東辻賢治郎（Metafra）
キャラクター ハヤサカ フグ



日本鉱業協会

Japan Mining Industry Association

東京都千代田区神田錦町三丁目 17 番地 11 栄葉ビル 8 階

Tel. 03-5280-2322

<https://www.kogyo-kyokai.gr.jp/>