Ⅰ.東日本大震災と東京電力(株)福島第一原子力発電所の事故

東日本大震災

発生日時	：	2011年3月11日（金）14時46分
マグニチュード	：	Mw 9.0
震　　度	：	震度7　宮城県北部
	：	震度6強　宮城県南部・中部、福島県中通り・浜通り、茨城県北部・南部、栃木県北部・南部
	：	震度6弱　岩手県沿岸南部・内陸北部・内陸南部、福島県会津、群馬県南部、埼玉県南部、千葉県北西部

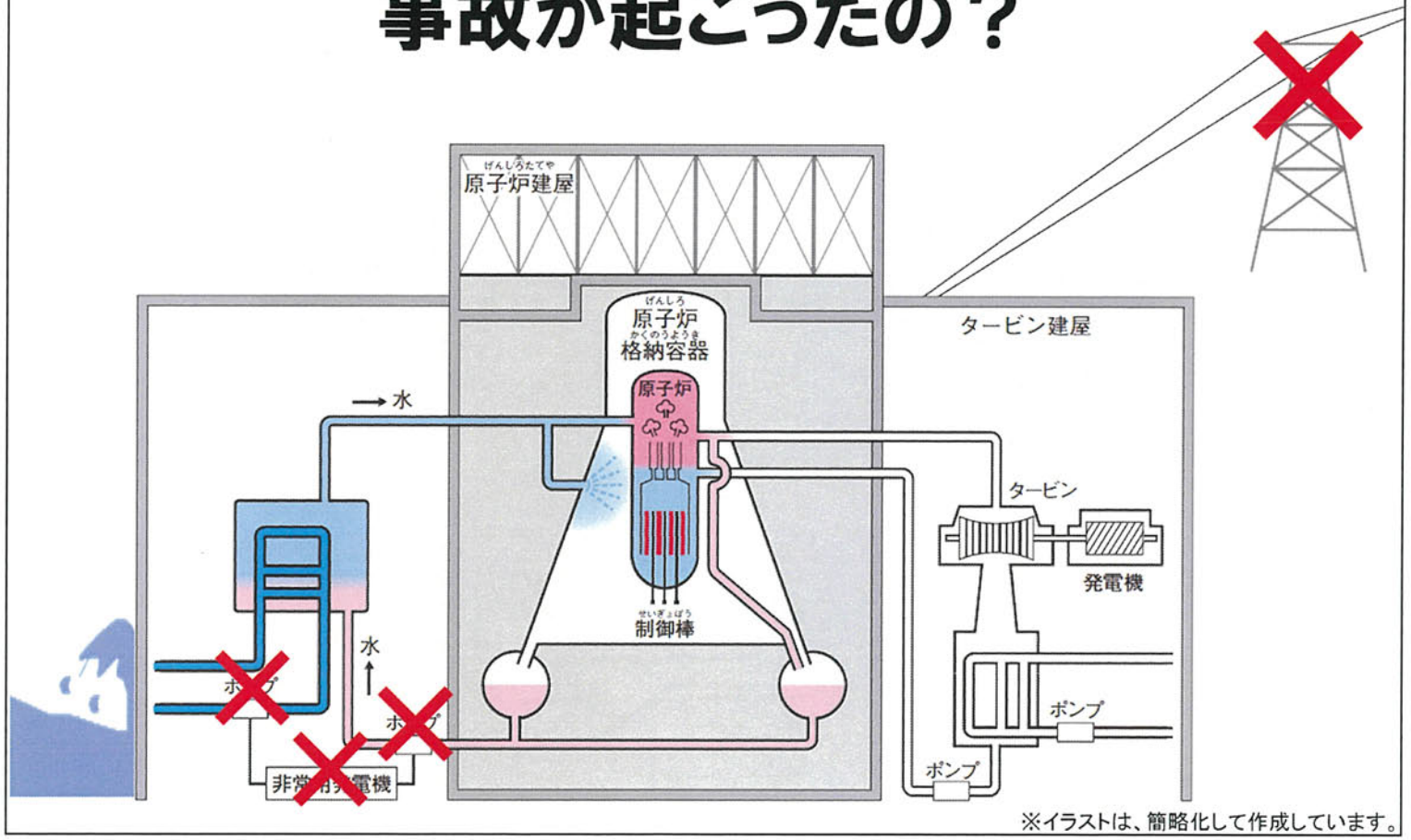
- 2011年3月11日（金）、東北地方を中心に最大震度7の大地震が起こりました。
- 福島県の中通りや浜通りは震度6強、会津地方では震度6弱でした。
- 地震に続けて大きな津波が起こり、東日本の太平洋側の地域が大きな被害を受けました。
- 津波の高さは10メートル以上にもなり、建物の5階まで水につかってしまった地域もありました。

福島第一原子力発電所の事故

出典：東京電力ホームページ「地震発生と事故」

- その大きな地震と津波によって、福島県の海沿い（浜通り）にある福島第一原子力発電所で事故が起きました。

なぜ福島第一原子力発電所で事故が起こったの？



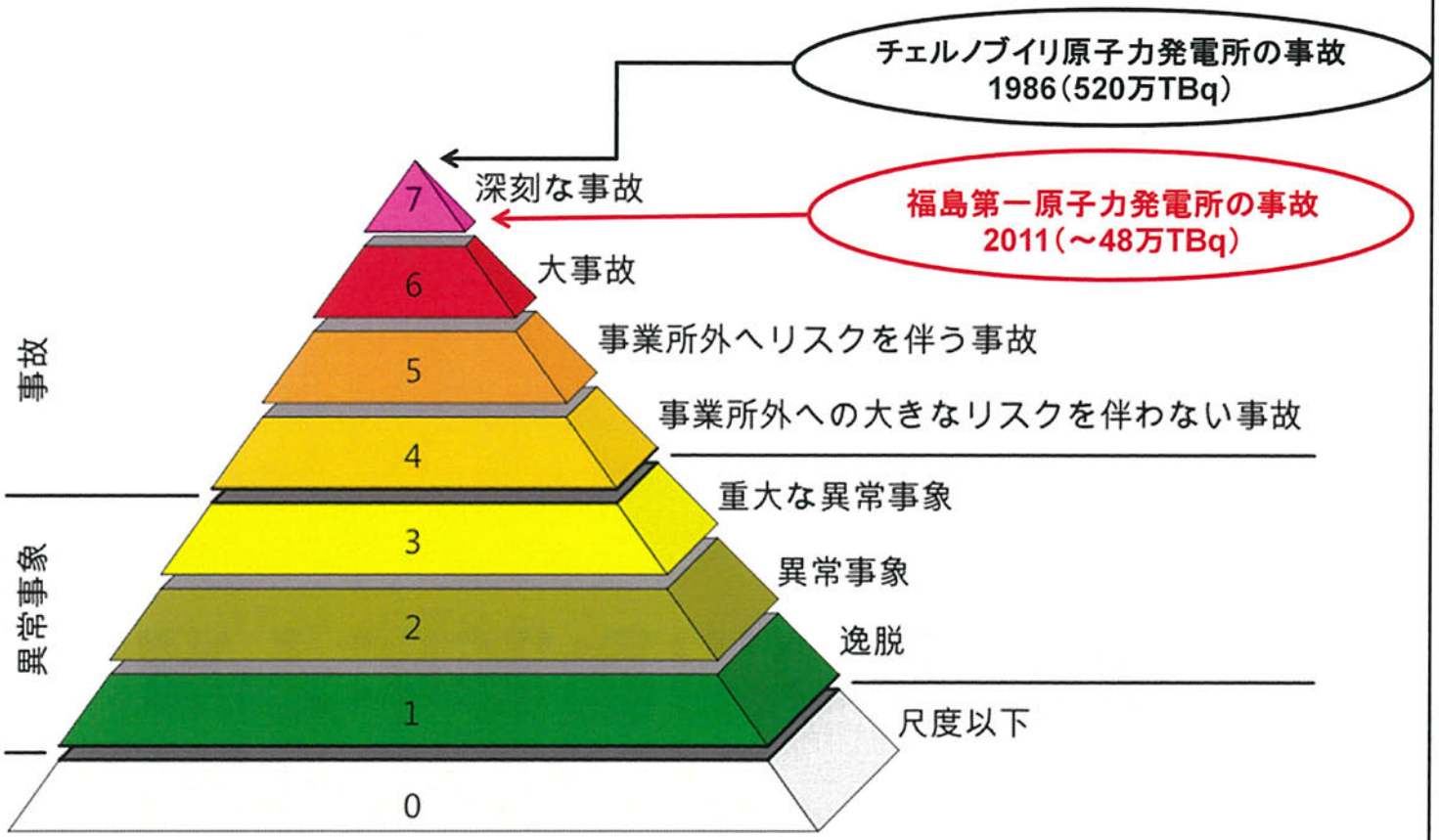
- 地震により原子炉では自動的に制御棒(*)が挿入され、運転が止まりました。(*)制御棒：原子炉を制御するための装置
- 原子炉の運転が止まった後でも、原子炉を冷やすためポンプで水を送り続ける必要がありましたが、地震の影響で送電線が損傷し、電気が止まりました。
- これに伴い、非常用電源より電気が供給されましたが、押し寄せた津波によって非常用電源が水没し、使えなくなってしまいました。そのため、原子炉にポンプで水を送ることができなくなってしまいました。
- そして原子炉の温度はどんどん高くなり、燃料を冷やしていた水が水蒸気となり、燃料のまわりの金属と反応して水素がたくさん発生しました。

事故の様子
福島第一原子力発電所 1号機

写真引用：文部科学省「中学生・高校生のための放射線副読本」
撮影：福島県災害対策本部

- この水素が原子炉建屋にたまり、水素爆発が発生しました。このため、放射性物質が環境中に放出されました。

どのくらいの事故だったの？



引用：福島県教育委員会「平成25年度　放射線等に関する指導資料 第3版 平成26年3月」

- 原子力施設などの異常事象や事故は、その深刻度に応じて7 つのレベルに分類されます。
- 福島第一原子力発電所の事故はチェルノブイリ原子力発電所の事故と同じレベル7 と判断されていますが、環境中に放出された放射性核種と放射能量は大きく異なります。
- 福島第一原子力発電所の事故による放射性物質の大気への放出量に関して、ヨウ素131ではチェルノブイリ原子力発電所の事故の10分の1以下、セシウム137は6分の1、セシウム134は3分の1とされています。
- 現在、原子炉は冷却されていて、6基ある原子炉はすべて将来的な廃炉が決定していますが、増え続けている汚染水の処理をどうするかなど、問題はまだ続いています。

原子力発電所の仕組み

- 「発電所」とは、電気を作っているところです。
- 原子力発電所、水力発電所、火力発電所、風力発電所、太陽光発電所などがあります。

Ⅰ.東日本大震災と東京電力(株)福島第一原子力発電所の事故について

ワークシート（事前）

考えてみよう！

1. 原子力発電所で、発電するために使われている主な燃料はなに？

① ウラン

② プルトニウム

③ セシウム

2. 原子力発電所では、どんな仕組みで電気を作っているの？

① 水の落ちる力で水車を回して発電機を動かす

② 風の力を利用して風車を回して発電機を動かす

③ 核分裂で出る熱でお湯を沸かし、その蒸気でタービン（羽根車）を回して発電機を動かす

3. 原子力発電所で　水は何のために使われているの？

① お湯を沸かして水蒸気を作るため

② 原子炉を冷やすため

③ 水力を利用して発電するため

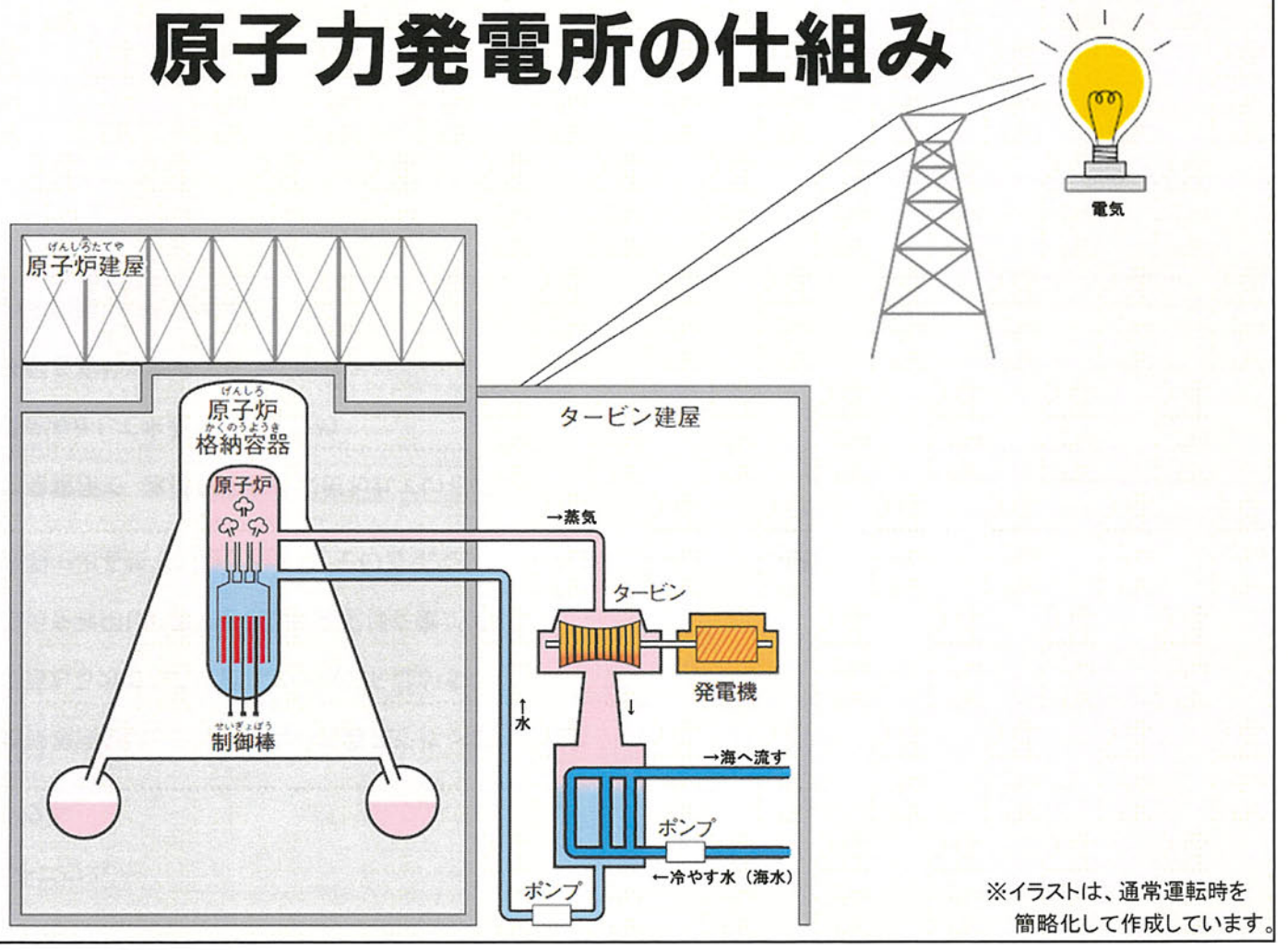
答え

Q1. ①、②

Q2. ③

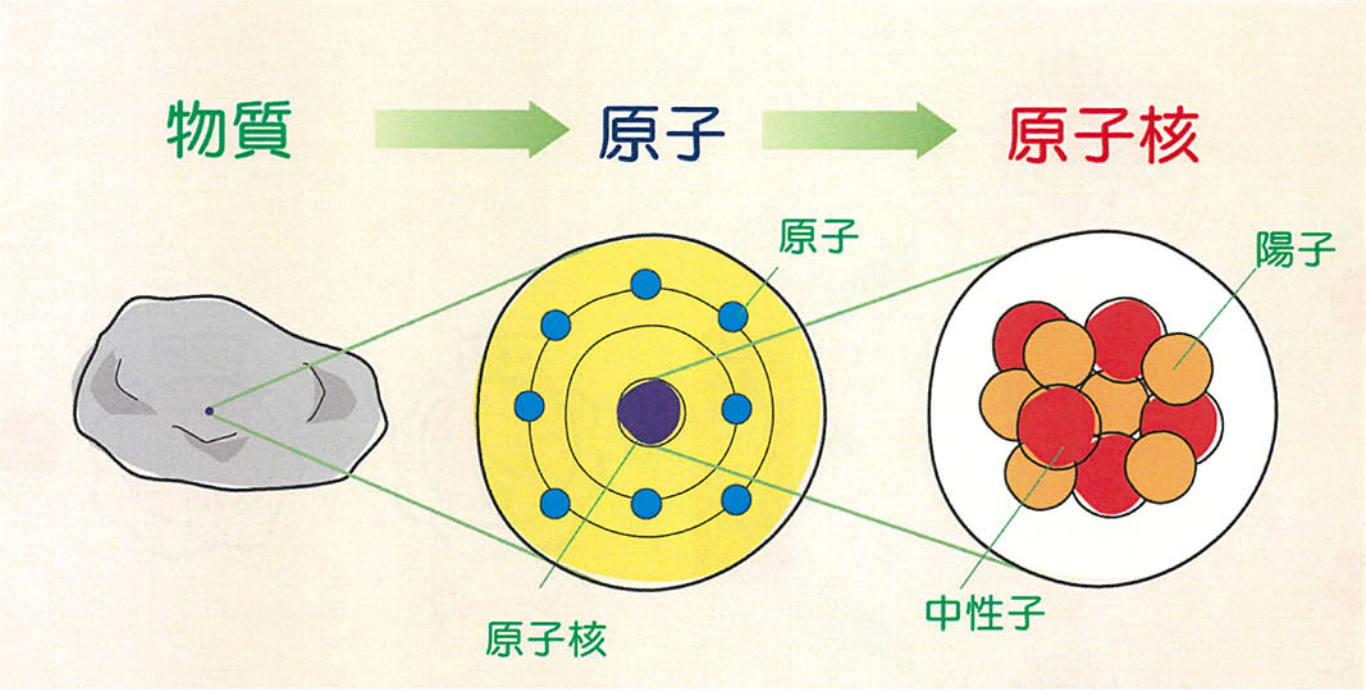
Q3. ①、②

原子力発電所の仕組み



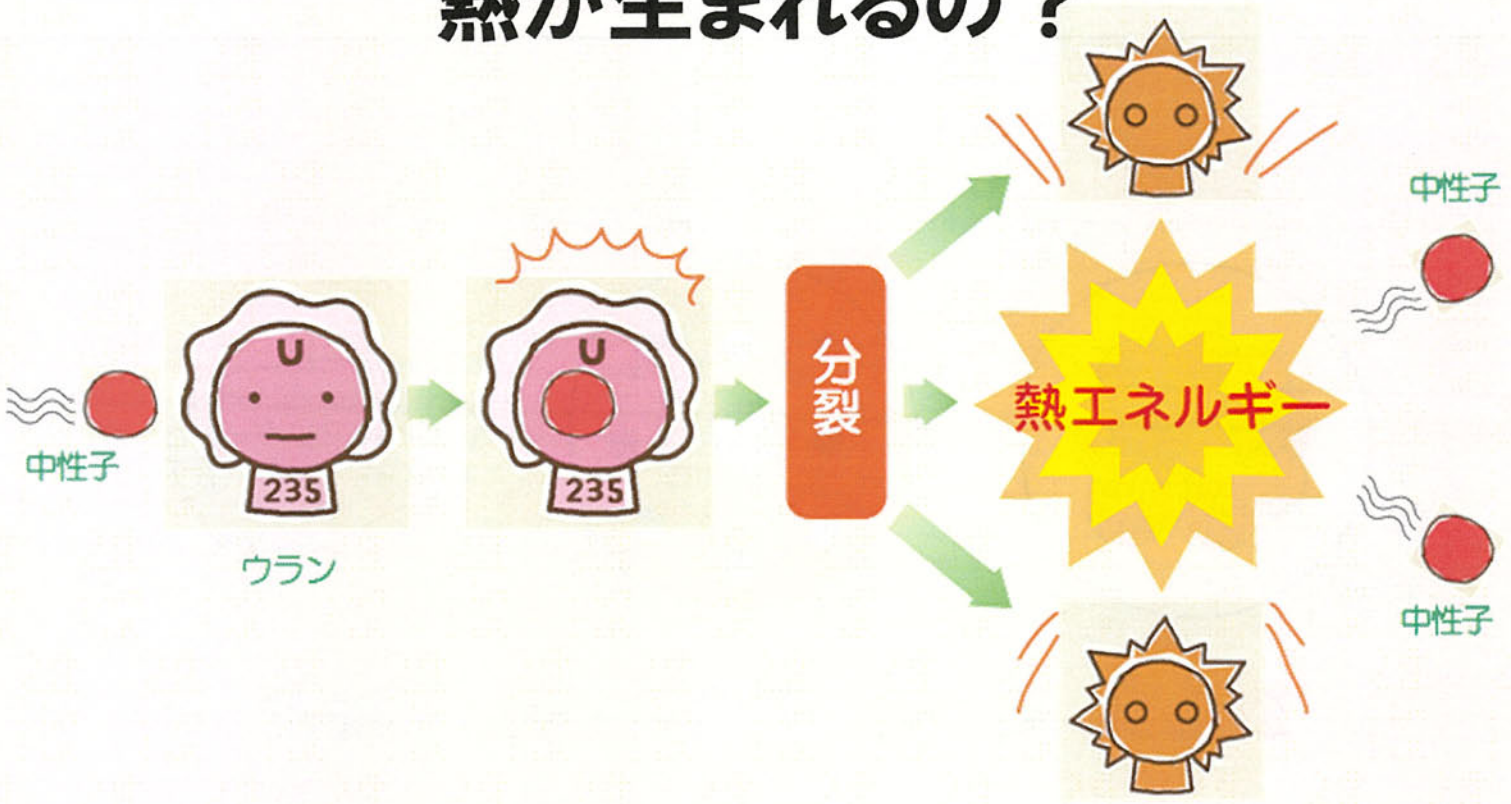
- 原子力発電所では、ウランやプルトニウムなどの放射性物質の核分裂で出る熱（エネルギー）を使ってお湯を沸かして、その水蒸気でタービンと呼ばれる羽根車を回して発電機を動かし電気を作っています。
- お湯を沸かす装置を原子炉といいます。原子炉は熱くなりすぎると壊れてしまうので、冷やして温度の調整をしています。

原子力の「原子」ってなに？



- 世の中にあるすべての物は「原子」という目には見えない小さな粒が集まってできています。
- すべての原子は、中心に原子核というものがあって、原子核は更に小さな陽子と中性子の組み合わせでできていて、とても大きいエネルギーを持っています。

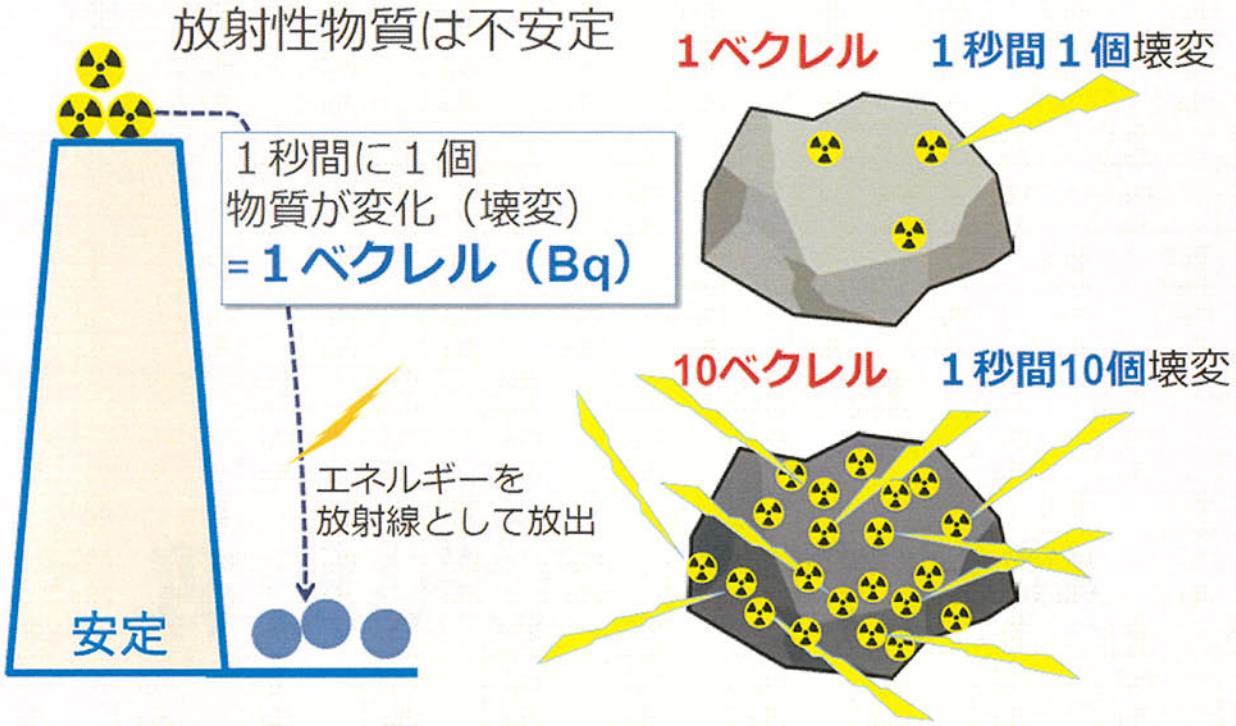
どうして「ウラン」や「プルトニウム」から熱が生まれるの？



- 原子力発電の燃料として使われている「ウラン」や「プルトニウム」などの原子核は、中性子をぶつけると、2つの原子核に分裂する性質があります。
- このように、原子核が分裂することを核分裂といって、この「核分裂」によって熱エネルギーが発生します。
- この熱エネルギーを発電に利用したものが原子力発電です。

放射性物質と放射線

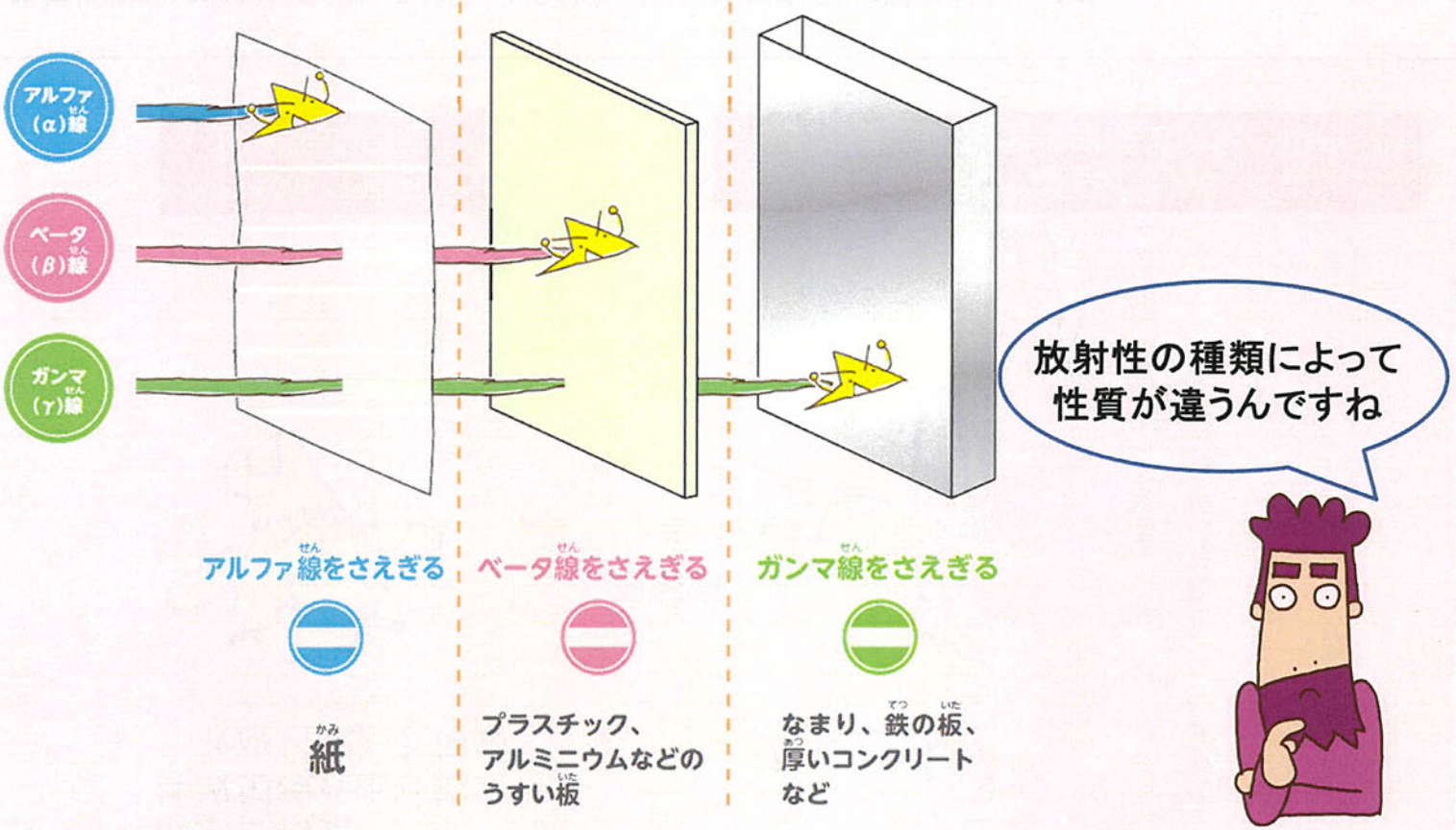
放射性物質と放射線について



出典：環境省「放射線による健康影響等に関する統一的な基礎資料」

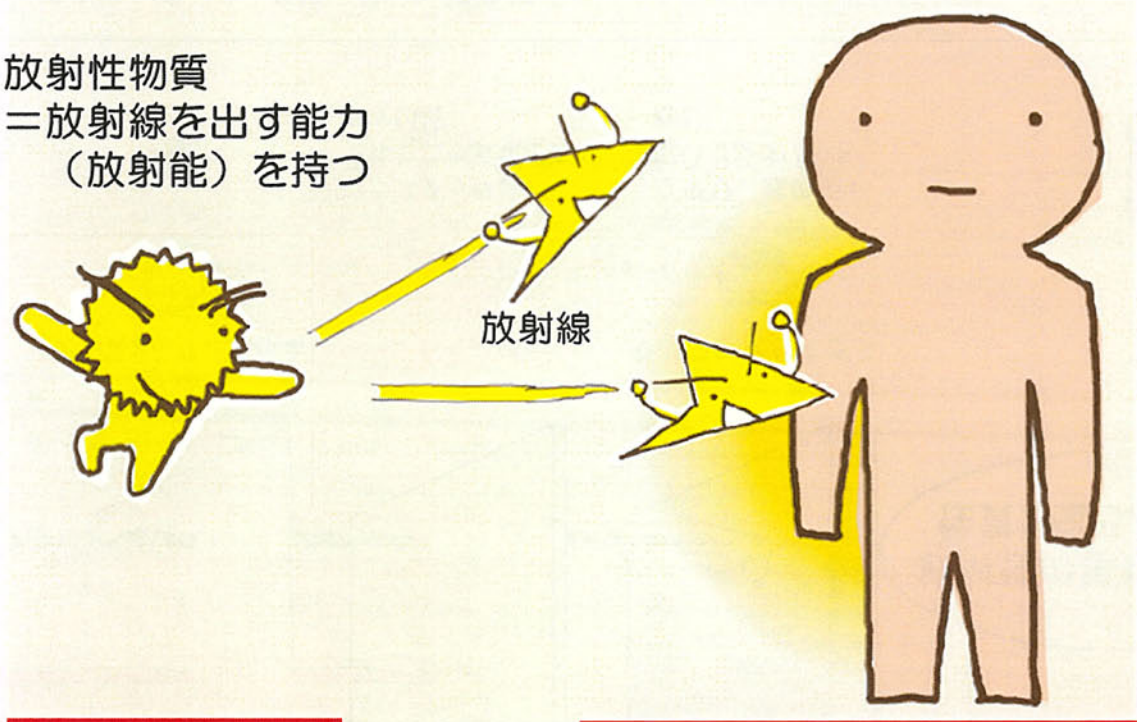
- 放射性物質は、エネルギー的に不安定な状況にあります。
- そこで、余分なエネルギーを出して、安定な状況に変わろうとします。
- このエネルギーを放射線として放出します。

放射線の種類と性質



- 放射線には、アルファ線、ベータ線、ガンマ線のほかに、エックス線などがあります。
- アルファ線は、紙1枚でさえぎることができますが、ガンマ線は、プラスチックやアルミニウムも通り抜けます。
- 今でも残っている放射性セシウムは、ベータ線とガンマ線を出します。

放射線の単位～その用途と意味～

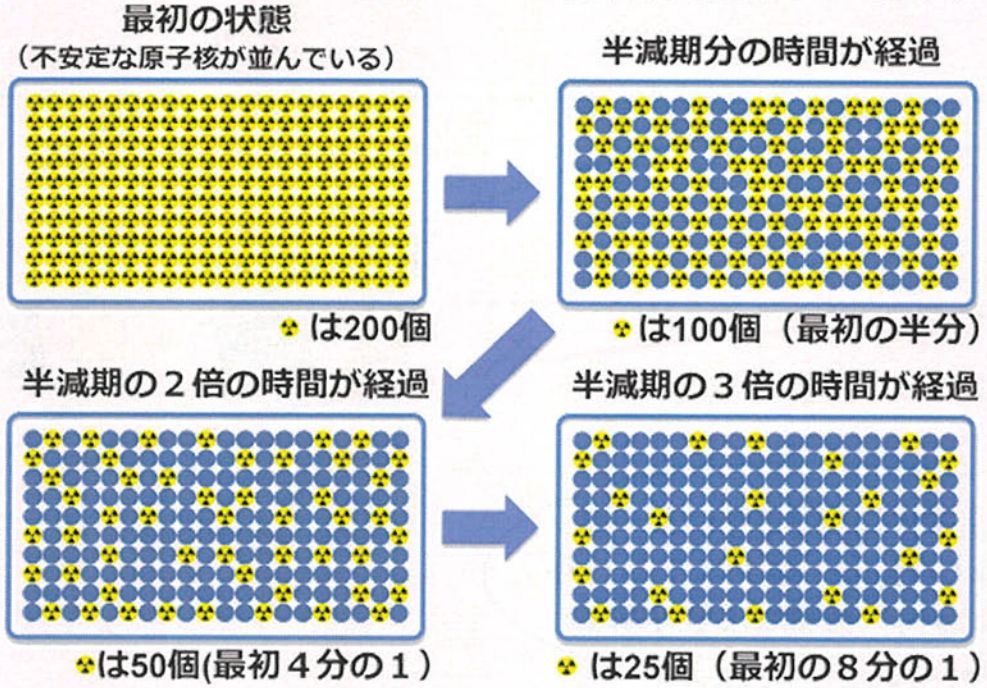


- 放射性物質は放射線を出しますが、その放射線を出す能力を「放射能」といいます。
- 放射性物質が1秒間にどのくらい放射線を出すかを表す単位をベクレル（Bq）、放射線が人の体に与える影響の強さを表す単位をシーベルト（Sv）といいます。

放射性物質の性質
～半減期～

放射能は時間とともに減っていく

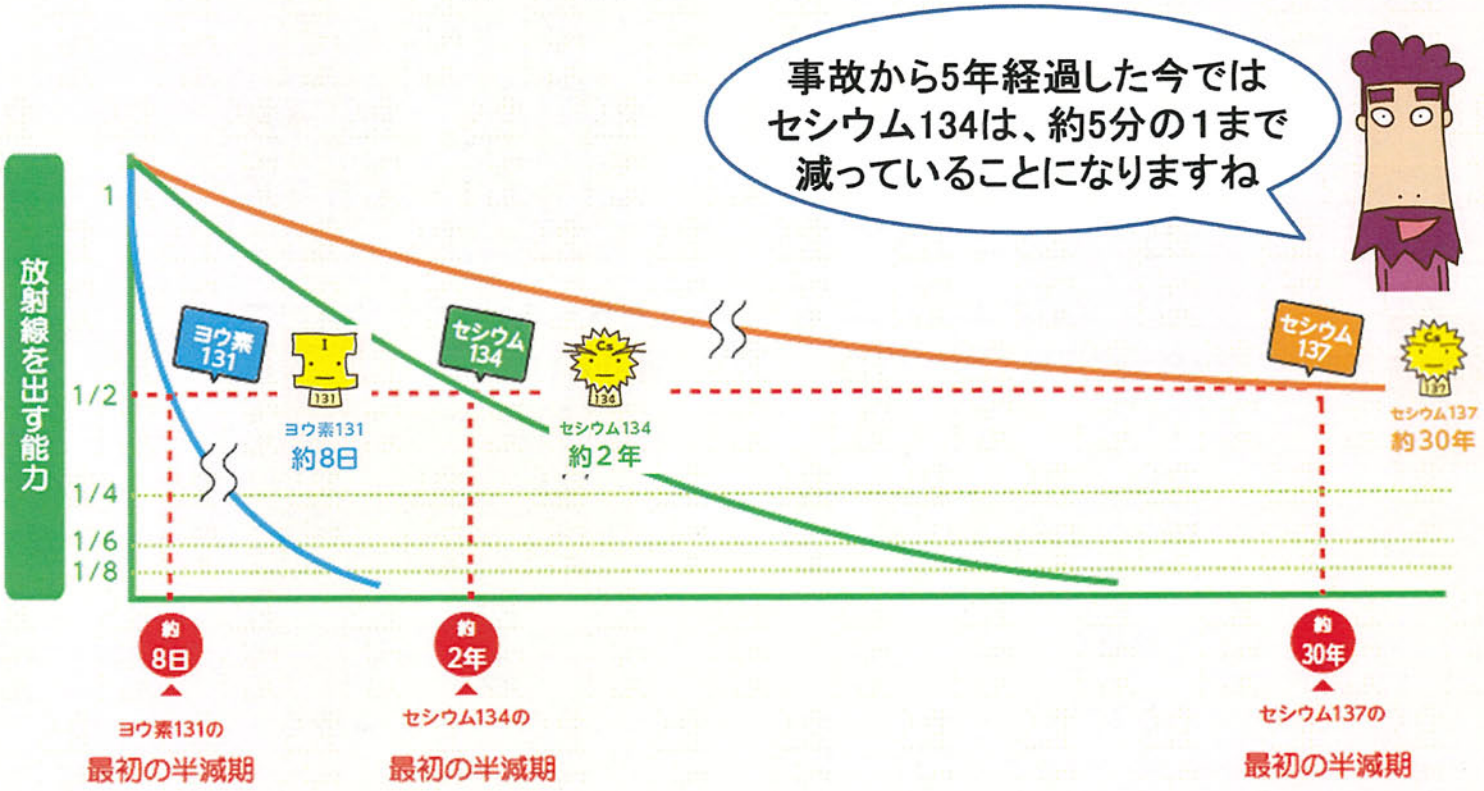
放射性物質が放射線を出す力（放射能）は、
時間と共に減っていく性質があります。
その能力が半分になるまでの時間を半減期といいます。



出典：環境省「放射線による健康影響等に関する統一的な基礎資料」

- 放射性物質には「半減期」と呼ばれる性質があります。
- 半減期になると、最初の状態から2分の1、さらに半減期の2倍の時間が過ぎれば4分の1と、放射能は時間と共に減っていきます。

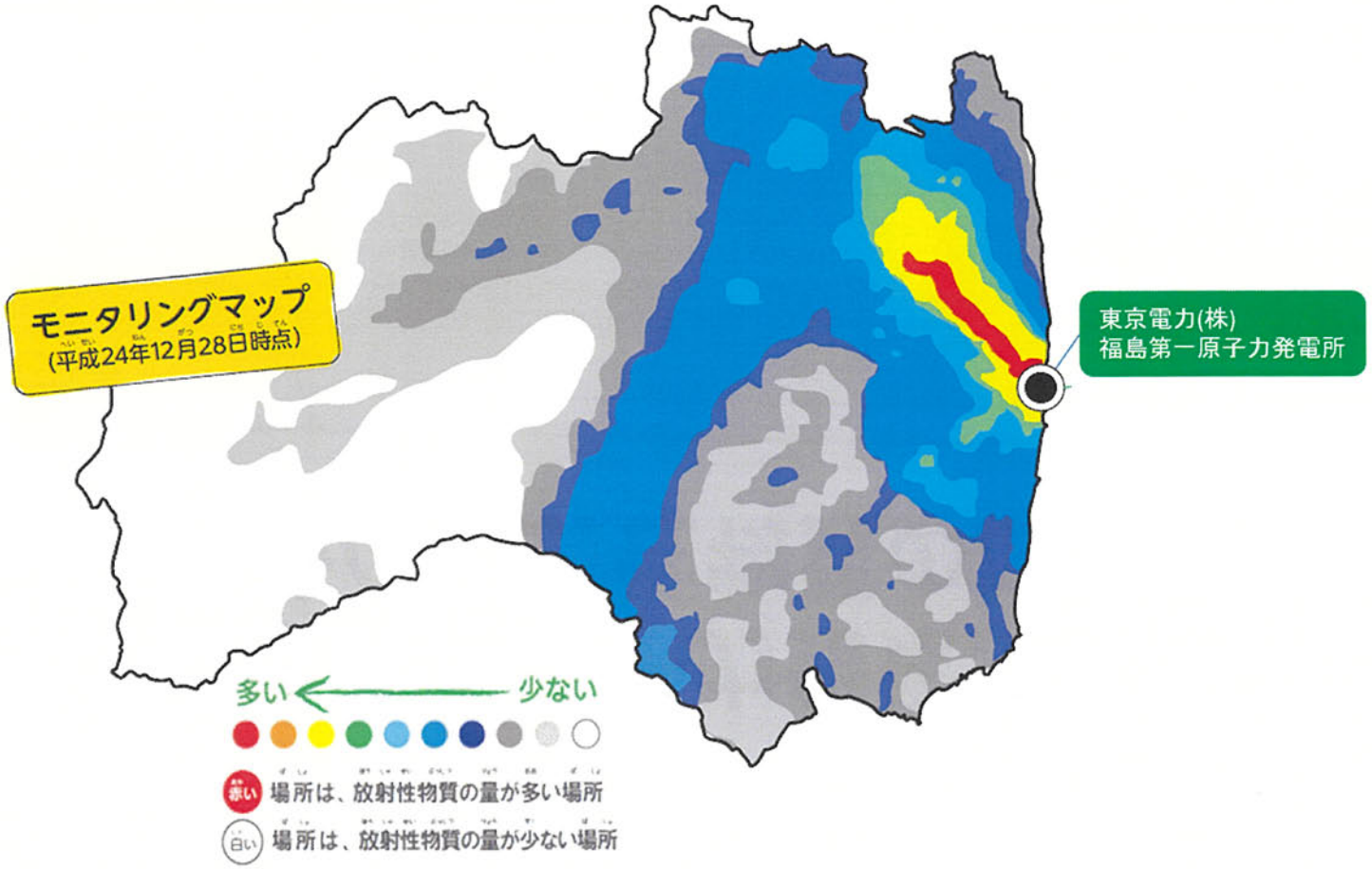
放射性物質の種類によって半減期は異なる



- 半減期は、放射性物質の種類によって決まっています。
- 「ヨウ素131」は約8日、「セシウム134」は約2年、「セシウム137」は約30年です。
- これらの物質は福島第一原子力発電所の事故により（環境中に）放出されましたが、事故から（5年以上）時間が経ち、現在でも残っているのは放射性セシウムです。

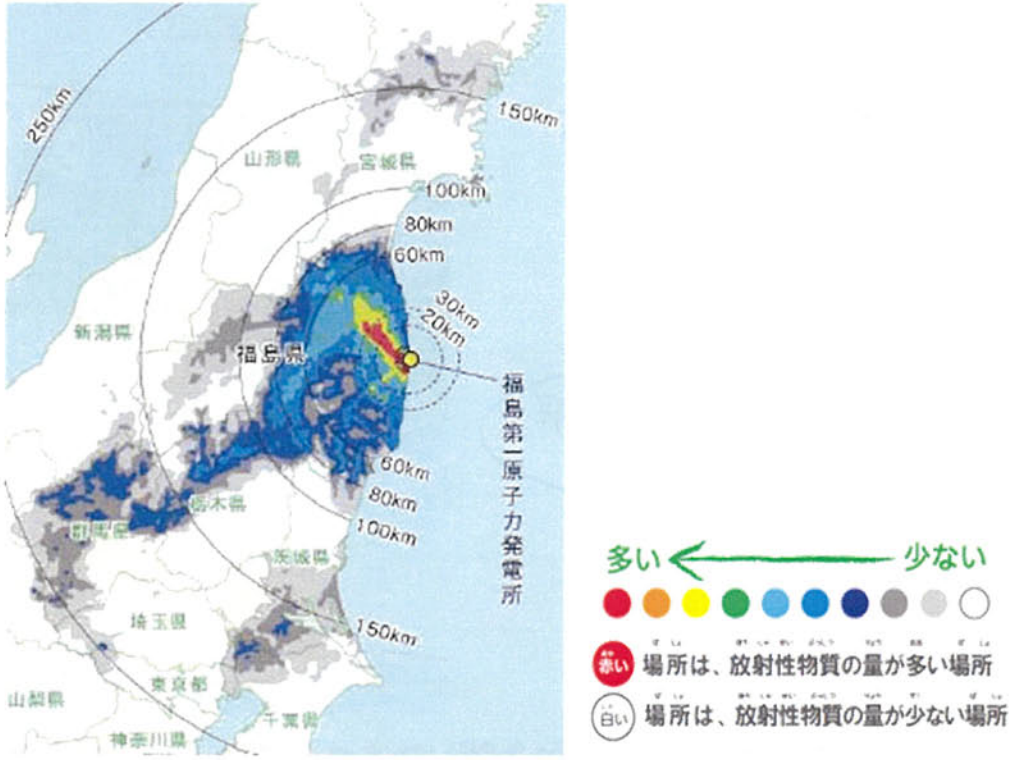
福島第一原子力発電所の
事故後の放射性物質の広がり

放射性物質は どのように広がったの？



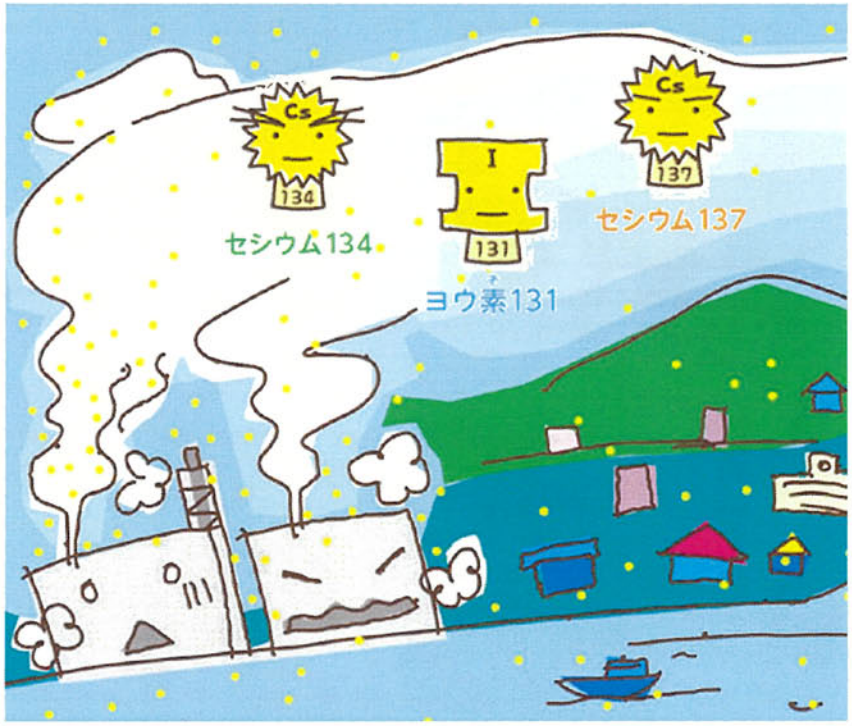
- 福島第一原子力発電所から環境中に放出された放射性物質は風で流され、その途中で雨や雪とともに地面に落ちました。

放射性物質は
どこまで広がったの？



- 放射性物質は福島県内だけでなく、関東地方など広範囲で見つかりました。

福島第一原子力発電所の事故で環境中に放出された放射性物質



- 福島第一原子力発電所から環境中に放出されて、広範囲で見つかった放射性物質は「セシウム134」、「セシウム137」、「ヨウ素131」です。
- このうち、今でも残っているものは、「セシウム134」、「セシウム137」です。

※このほかに、テルル129（半減期34日）、銀110(半減期250日）が比較的広範囲で見つかりましたが、これらの核種による線量は放射性セシウムに比べて極めて低いことが確認されています。

Ⅰ.東日本大震災と東京電力(株)福島第一原子力発電所の事故について

ワークシート（まとめ）

まとめてみよう！

1. 福島第一原子力発電所の事故で放出された放射性物質は、どのように広がったの？

2. 福島第一原子力発電所の事故で放出された放射性物質で、今でも残っているものはなに？