

避難するときは

避難の場所

●一時集合場所

避難場所へ避難する前に、避難者が一時的に集合して様子を見る場所(小・中学校のグラウンド、近くの公園、神社・仏閣の境内など)です。

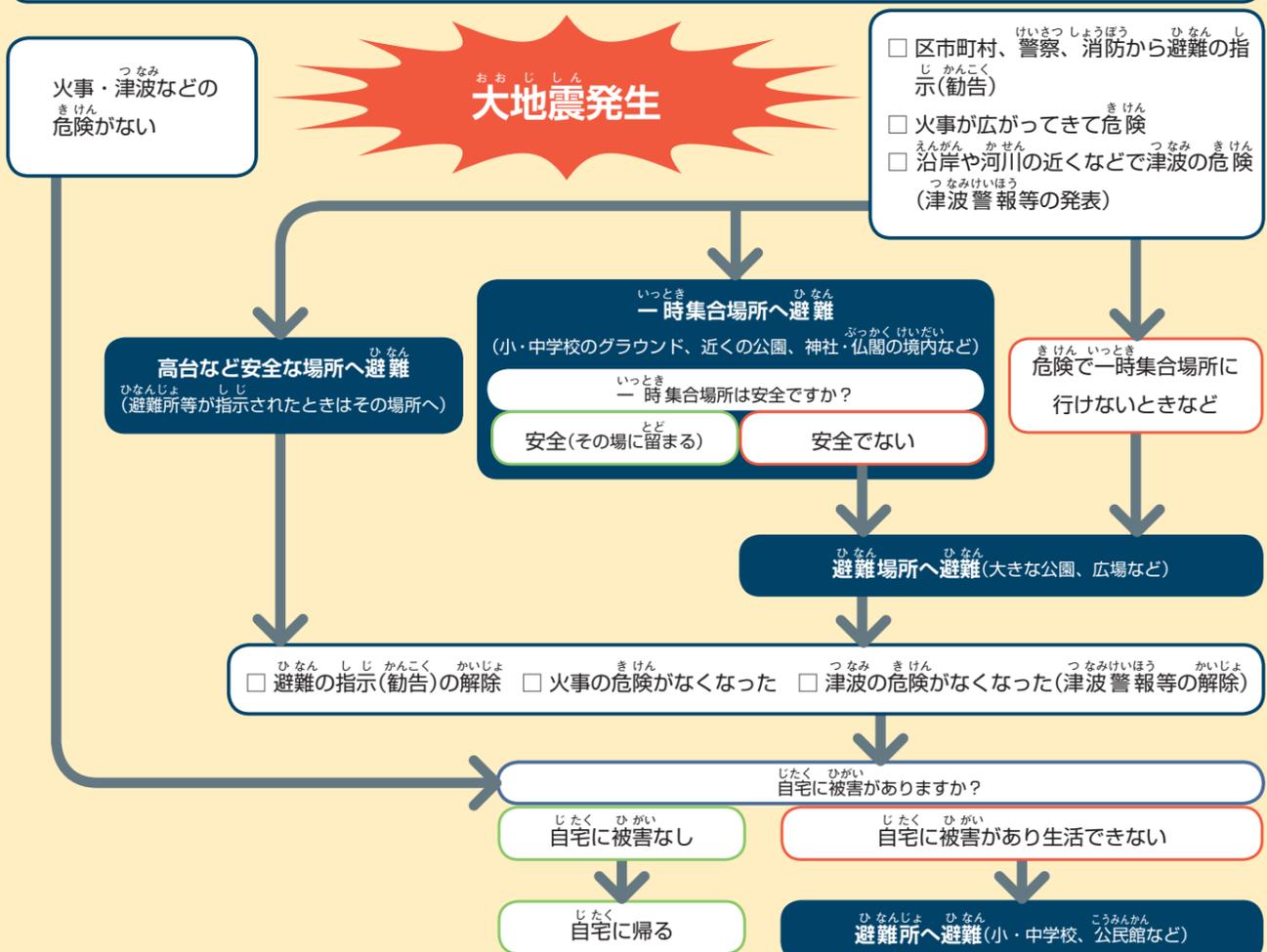
●避難場所

火災の危険から、避難者の生命を保護するための場所(大きな公園、広場など)です。

●避難所

家の倒壊・焼失などにより、自宅で生活できなくなった人たちが、しばらく生活する場所(小・中学校、公民館などの公共施設)です。

避難の流れ



「地震のときはこうしよう」(警視庁)より作成

「大地震に備える」編集委員会

- 小島明日奈 [毎日新聞社「教育と新聞」推進本部長]
- 関口修司 [東京都北区立滝野川小学校長]
- 三石美鶴 [前東京都文京区立関口台町小学校長]
- 石田東生 [筑波大学大学院教授(システム情報工学研究科)]
- 後藤貞二 [国土交通省関東地方整備局道路部長]
- 河嶋浩司 [毎日新聞社こども新聞編集長]

企画制作：国土交通省関東地方整備局、毎日新聞社

201409

国土について調べよう

- 狭い平地・険しい山・流れが急な川 … 1
- 川の水面より低い都市 …… 3

地震について調べよう

- 海溝型地震の発生のしくみ …… 5
- くりかえし起きている首都圏の地震 … 7

首都直下地震について調べよう

- 地震の大きさと揺れの強さ …… 9
- 想定されている大きな被害 …… 11

避難と救援について調べよう

- 通学路の安全 …… 13
- 命の道を開く …… 15

災害時にも役立つ道路について調べよう

- 緊急輸送道路でのきまりごと …… 17
- 救援のネットワーク …… 19
- 道路や橋を地震に強くする …… 21

資料編 …… 23~38

備える 大地震に

命の道を考えてよう



国土について調べよう ①



「東海道五拾三次」のうち品川宿 歌川広重(初代)・1834年ころ

上は、江戸の南の玄関口だった東海道の品川宿(東京都品川区)を180年ほど前に描いた浮世絵です。下はその周辺の今の様子を空から撮影した写真です。

東海道は今も昔も日本のメインストリートだけど、その道幅が狭かったのは、昔は人が歩ける幅があればよかったからかな。

絵の右端には山の斜面が少し見えていて、この山と海の狭い間に道を通して、家を建てた感じだよ。

今では、海は埋め立てられ、ビルや家がびっしり建てられている。

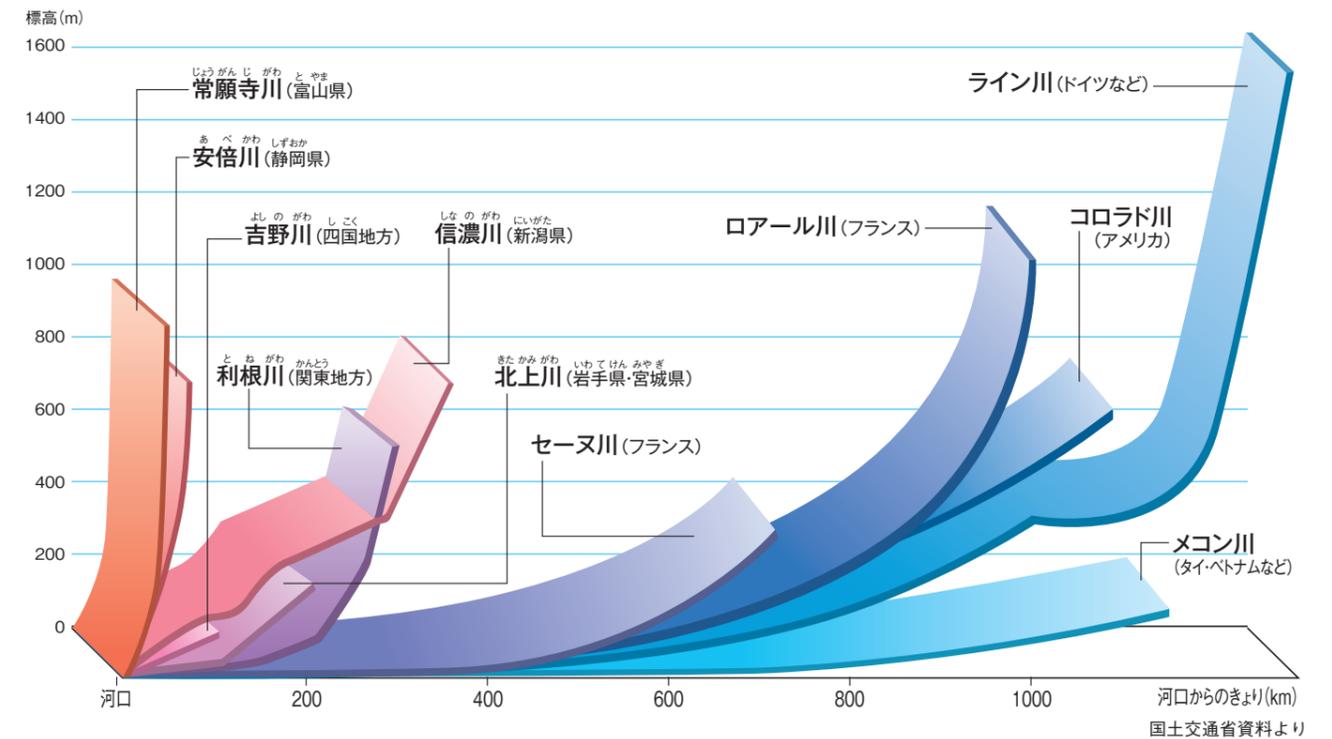
日本の国土は多くのところで山が海にせまっていて、人が住める土地が少ないんだね。



©NTT空間情報 All Rights Reserved

狭い平地・険しい山・流れが急な川

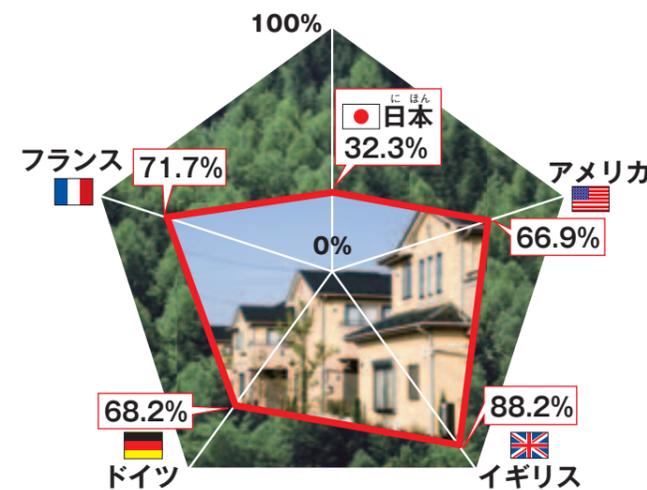
日本と諸外国の河川こう配の比較



日本列島は南北に細長く、その中央を背骨のように高い山が連なり海にせまっています。そのため、川は急流となって海にそそぎ、水害を起こす原因にもなっています。

人が住めない山地や森林、湖をのぞいた、人が利用できる所を可住地といいます。その面積は国土の3分の1よりも少なく、その狭い土地に人々が集まっています。

国土に占める可住地面積の割合 (アメリカ、イギリス、ドイツ、フランスとの比較)



日本は山が海にせまっているので、人が住める平地が少ないんだね。

それに、山の斜面が急だから、川の流れも急になっているんだ。

だから、大雨が降ると、山から海へ流れる川の水の量が一気に増えてしまうんだわ。

そうすると、川から水があふれて、家や道路が水びたしになるよ。そんな洪水の被害が心配だね。

日本の数値は、総務省統計局「社会生活統計指標—都道府県の指標—2013」から推計。各国の数値は、「世界森林白書2009」から推計。

国土について調べよう ②

川の水面より低い都市



「富嶽三十六景」のうち隅田川関屋の里 葛飾北斎・1831-1835年ころ [所蔵: 東京国立博物館 Image: TNM Image Archives]

上は、江戸の北の玄関口だった千住宿（東京都足立区・荒川区）近くの隅田川上流の土手を180年ほど前に描いた浮世絵です。

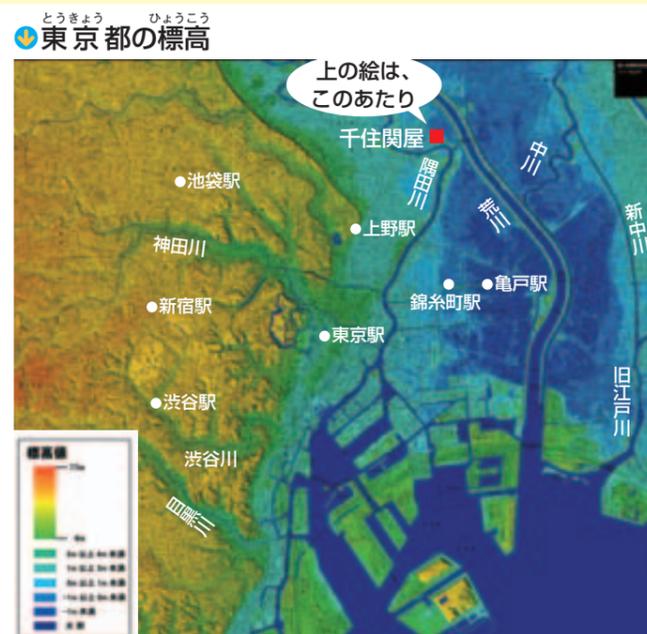
下は東京都の標高を示した地図で、青い部分は海面より低く、ゼロメートル地帯と呼ばれています。

上の絵を見ると、隅田川の上流は湿地帯が広がっていたんだね。

その土手の道を馬で走っている絵だ。富士山が見えるぞ。

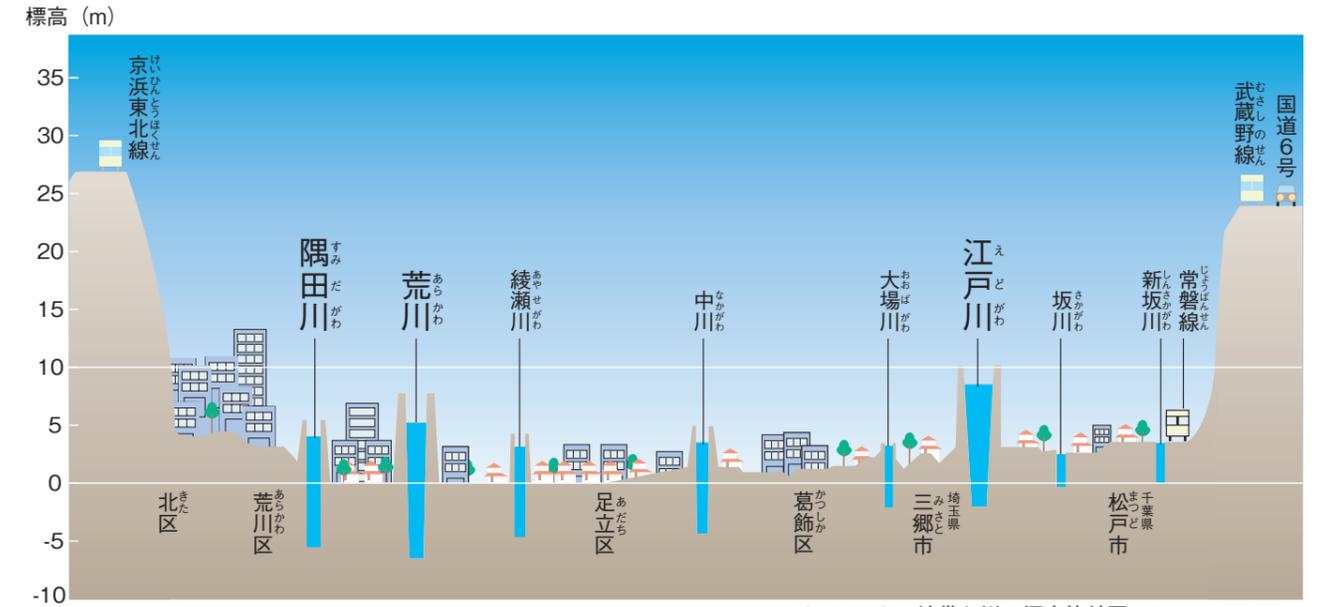
右の図を見ると、今の隅田川や荒川が流れる東京都の東部は、ほとんど青色のゼロメートル地帯だよ。

このゼロメートル地帯では、川がはんらんしたら、まちが水びたしになるよね。



[提供: 国土地理院]

隅田川・荒川・江戸川



ゼロメートル地帯と川の標高比較図 国土交通省資料より

東京都周辺のゼロメートル地帯あたりでは、まちより高いところを川が流れています。

国土の約1割がこうした低い土地で、そこに全人口の約半分が住んでいます。そのため、洪水の被害が心配されています。



東京都の東部周辺には、おもな川だけで8本も流れているよ。となりの地域へは、これらの川をこえて行くことになり、橋が何本もあるね。

川の水面より低い土地は、川の水が堤防をこえて流れてきたら、水没してしまうわ。

そんな低い土地に多くの方が住んでいる日本では、川がはんらんして被害が起きないように、堤防などの対策が必要なんだね。

洪水などの水害も怖いけど、ほかにも山がくずれたり、火山が噴火したり、地震だっていつ起きるかわからないよ。

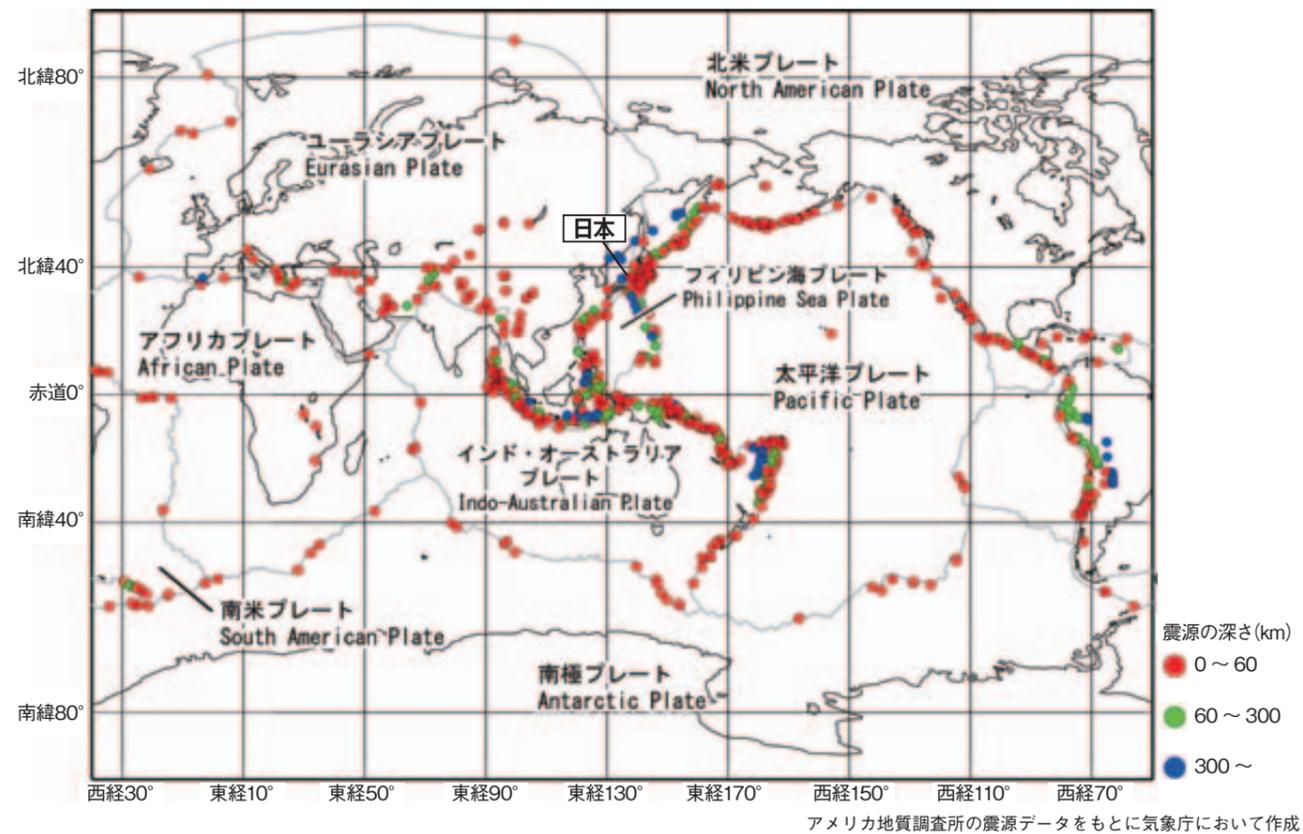


上は高い堤防が続く荒川 下は堤防の壁に示された川の水位 (東京都葛飾区平井6丁目付近)

日本では水害や土砂災害、地震など、大きな自然災害がたびたび起きています。資料編(23-24ページ)で調べてみよう。

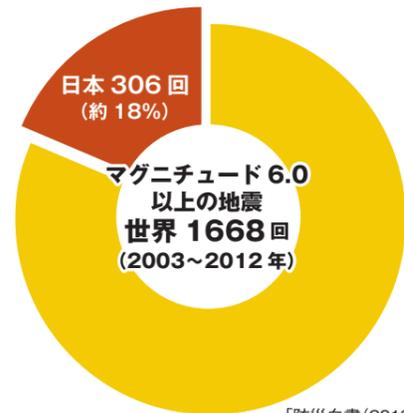
地震について調べよう ①

📍 マグニチュード6.0以上の地震 2003(平成15)年から2012(平成24)年の合計



上の世界地図は、地球の表面をおおういくつものプレート(硬い板状の岩盤)とともに、ここ10年で起きたマグニチュード6以上の地震の震源の位置を示しています。

これらの地震のほぼ5分の1は日本列島周辺で起きていて、日本は地震大国と呼ばれています。



「防災白書(2013年版)」より

マグニチュード(M)は地震そのものの大きさをあらわし、M8の地震はM7の地震の約32倍、M6の地震の1000倍のエネルギーに相当します。

また、震源とは、地球内部で最初に地震の揺れが発生した場所で、その深さが浅いほど地表の揺れは大きいとされています。

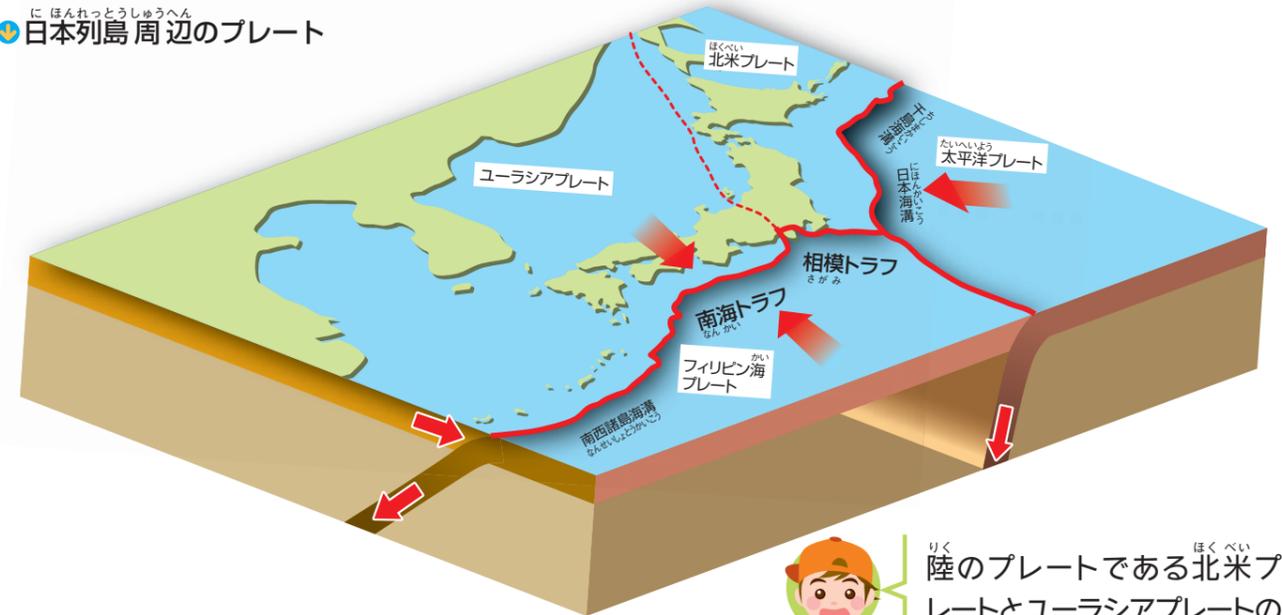
世界中で地震が起きているけど、特に太平洋の周辺が多い。

太平洋プレートやフィリピン海プレート、インド・オーストラリアプレートなどの境界で地震が多いよ。

日本列島の周辺はプレートが入り組んでいるから、地震が多いのかな。

海溝型地震の発生のしくみ

📍 日本列島周辺のプレート



日本列島周辺では、4枚のプレートが非常に複雑に入り組んでいます。北米プレートとユーラシアプレートという2枚の陸のプレートと、太平洋プレートとフィリピン海プレートという2枚の海のプレートです。

それぞれのプレートは、その境界で押し合っていて、海のプレートが陸のプレートの方へ1年あたり数cmの速度でもぐりこんでいます。これによって起きる地震が「海溝型地震」です。

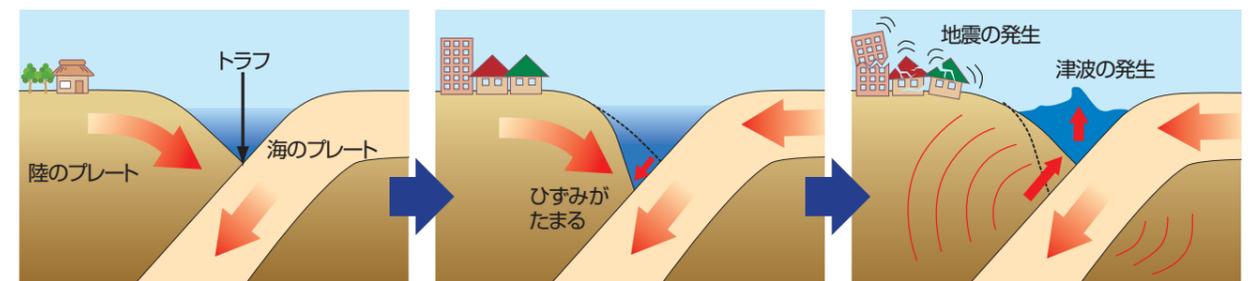
ただし、すべての地震がプレートの境界で発生しているわけではなく、プレート内部で発生する地震もあります。

陸のプレートである北米プレートとユーラシアプレートの間が点線なのは、その境界がはっきりしていないからだね。

1年に数cmなら、地球レベルでは、ほんの少しだけど、それがたまって、地震が起きるのかな。

フィリピン海プレートの境界に、南海トラフ、相模トラフがあるけど、このトラフって何だろう。

海溝型地震の発生のしくみ



「トラフ」とは、海のプレートが陸のプレートの下にもぐりこむ境界にあたる水深6000mより浅い海底の溝です(6000m以上は「海溝」)。このトラフで、プレートのひずみが限界になり、プレートがはじけるようにはねあがる時、大地震と大津波が発生します。

地震について調べよう ②

くりかえし起きてきている首都圏の地震



日比谷公園に集まった避難の人々 [提供：国立科学博物館]



現在の東京都港区新橋あたり [提供：国立科学博物館]



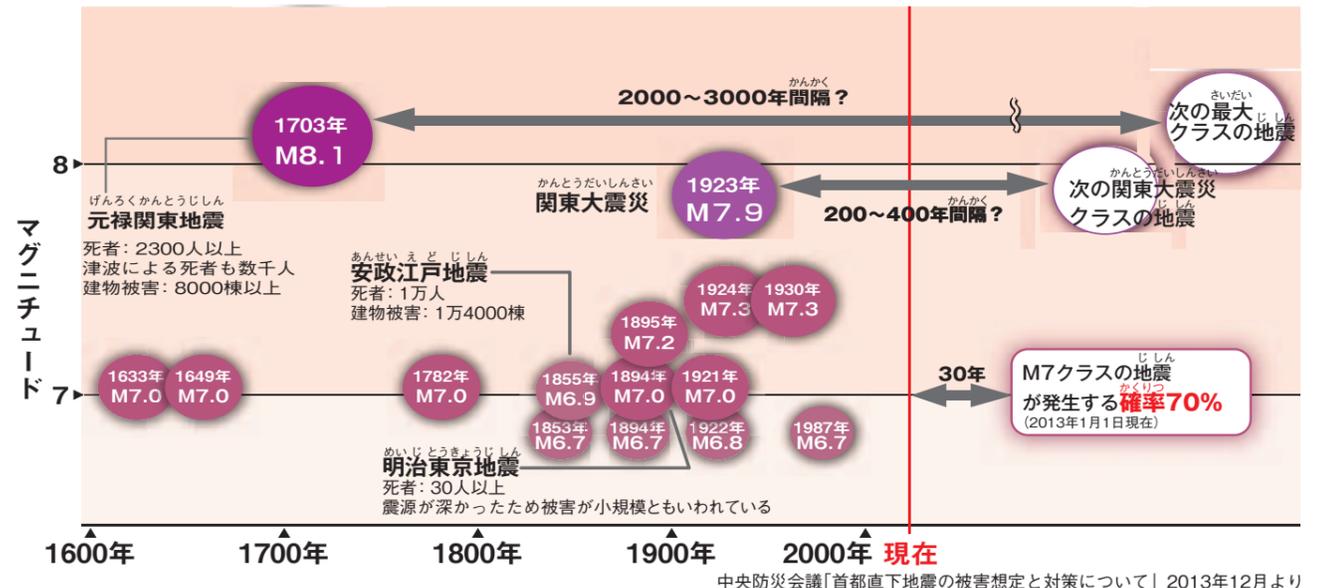
現在の横浜市中区あたり [提供：国立科学博物館]

およそ90年前の1923(大正12)年9月1日午前11時58分、関東大震災が発生しました。マグニチュード8クラスの巨大地震により、関東地方は大きな揺れに襲われました。

死者・行方不明者は10万5000人あまりにのぼり、特に人口が密集していた東京や横浜では大きな被害を受けました。当時の東京市では46時間にわたり火災が続き、市域の約44%が焼失し、62%以上の約30万1000世帯が全焼しました。

- 関東大震災は昼食の用意をしている時だったから、あちこちで出火したんだって。
- 木造の家が多かったし、風が強かったせいで、燃え広がったんだよね。
- 下の2つの写真を見ると、ほとんど燃えて、なにもなくなっている。
- 焼け落ちたガレキを片づけて、被災した人たちが歩けるように道を通したのがわかるわ。

記録が残る江戸時代以降に首都圏で発生した主な地震 (M: マグニチュード)



中央防災会議「首都直下地震の被害想定と対策について」2013年12月より

首都圏で江戸時代以降に起きたマグニチュード8クラスの巨大地震は、1703(元禄16)年の元禄関東地震と1923(大正12)年の関東大震災でした。

しかし、マグニチュード7クラスの地震は1850年代、1890年代、1920年代に集中して起きています。しばらくこの規模の地震が起きていない首都圏では、その地震発生が最も心配されています。

- マグニチュード8クラスの巨大地震が次に起きるのは、まだ先だよ。
- だからといって、安心はできないよ。
- そうよ、マグニチュード7クラスは、いつ起きてもおかしくないんだから。
- 30年以内だとすると、私たちがお父さんやお母さんの年齢になるころだよ。

関東大震災からの復興

焼け野原となった東京を復興させるために、後藤新平は内務大臣と帝都復興院総裁としてリーダーシップを発揮して復興計画を推進しました。実際の規模は最初の計画より小さくなりましたが、それまであった都市の改造としては世界最大規模とされています。

昭和通りや靖国通りなど数多くの幹線道路が、防災を重視して広い道幅でつくられました。また、隅田川に架かる永代橋、清洲橋などや、隅田公園、浜町公園、錦糸公園などの大小の公園も、7年間という短い期間で完成しました。

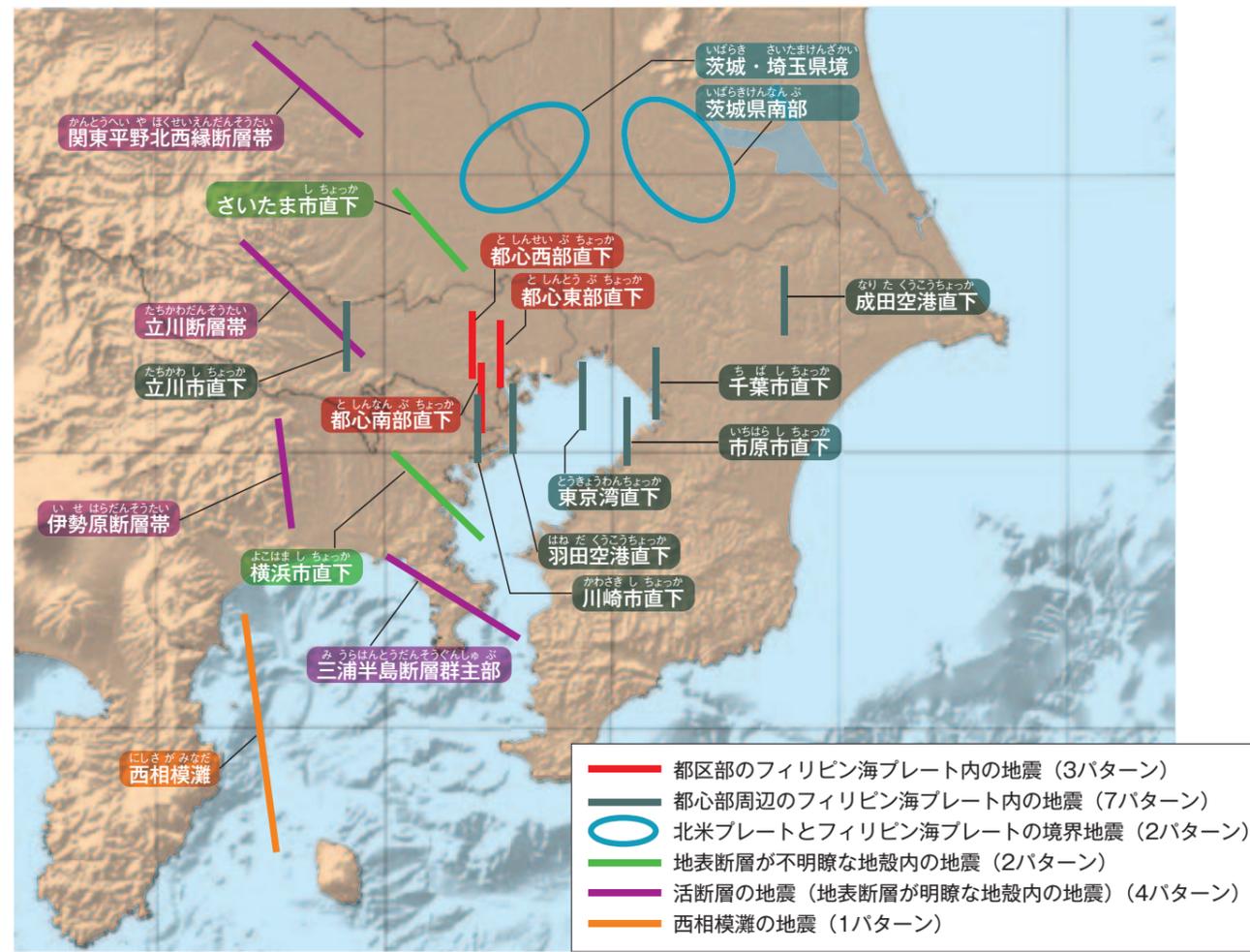
後藤新平(1857年~1929年)



首都直下地震について調べよう ①

地震の大きさと揺れの強さ

首都直下地震で想定される19パターンの断層位置



中央防災会議「首都直下地震の被害想定と対策について」2013年12月より

国は首都圏で起きる地震として、マグニチュード7クラスの首都直下地震19パターンを想定しています。上の図は、その震源となる断層の位置を示しています。

このほか、マグニチュード8クラスの海溝型地震も想定しています。



マグニチュード7クラスは、1995(平成7年)に起きた阪神・淡路大震災と同じなんだって。それだけでも、こんなにあるわ。



関東地方全体に、地震が起きるかもしれない断層があちこちにあるよ。



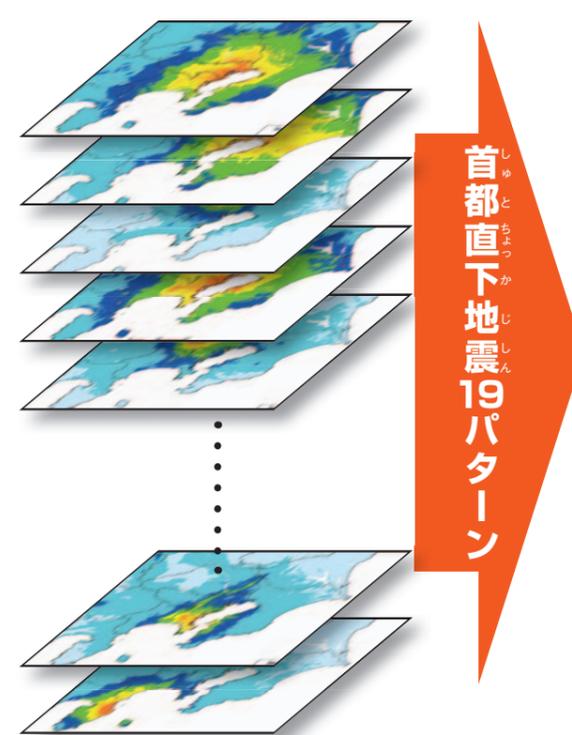
この19パターンの中のどれかが、いつ起きても、おかしくない状態なんだ。



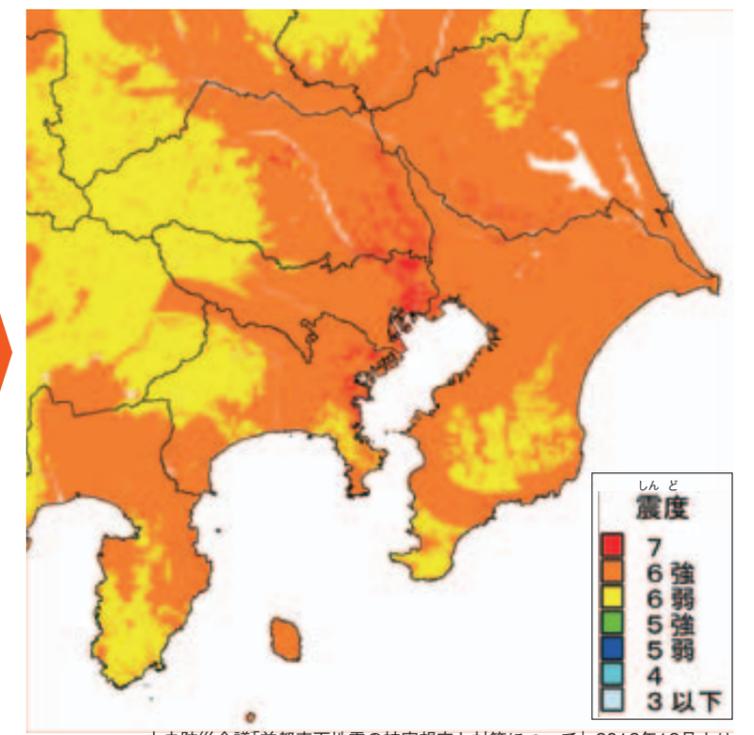
このほかに、関東大震災のようなマグニチュード8クラスの海溝型地震が起きるかもしれないんだって。

関東地方ではマグニチュード8クラスの地震として、相模トラフと南海トラフによる海溝型地震も想定されています。資料編(25-26ページ)で調べてみよう。

首都直下地震19パターンの震度分布



首都直下地震19パターンの揺れ(震度)を重ねた震度分布



中央防災会議「首都直下地震の被害想定と対策について」2013年12月より

首都直下地震はどこで起きるかわかりません。そのため、それぞれ起きる場所の異なる19パターンすべての震度分布(左の図)を重ねた、右の図の揺れに備える必要があります。



19パターンの中のどれがいつ起きても、だいじょうぶなようにしなくてははいけないんだ。



そうすると、私たちは震度6強(オレンジ色)か7(赤色)と思って、地震に備えたほうがいいね。

震度とは

震度は、ある場所での地震による揺れの強さをあらわします。そのうち震度6強と震度7の揺れの目安が下図です。



- はわないと動けない。飛ばされることもある。
- 固定していない家具のほとんどがいどう移動し、倒れるものが増える。
- 耐震性の低い木造建物は、傾くものや、倒れるものが増える。
- 大きな地割れや地すべりが発生することがある。

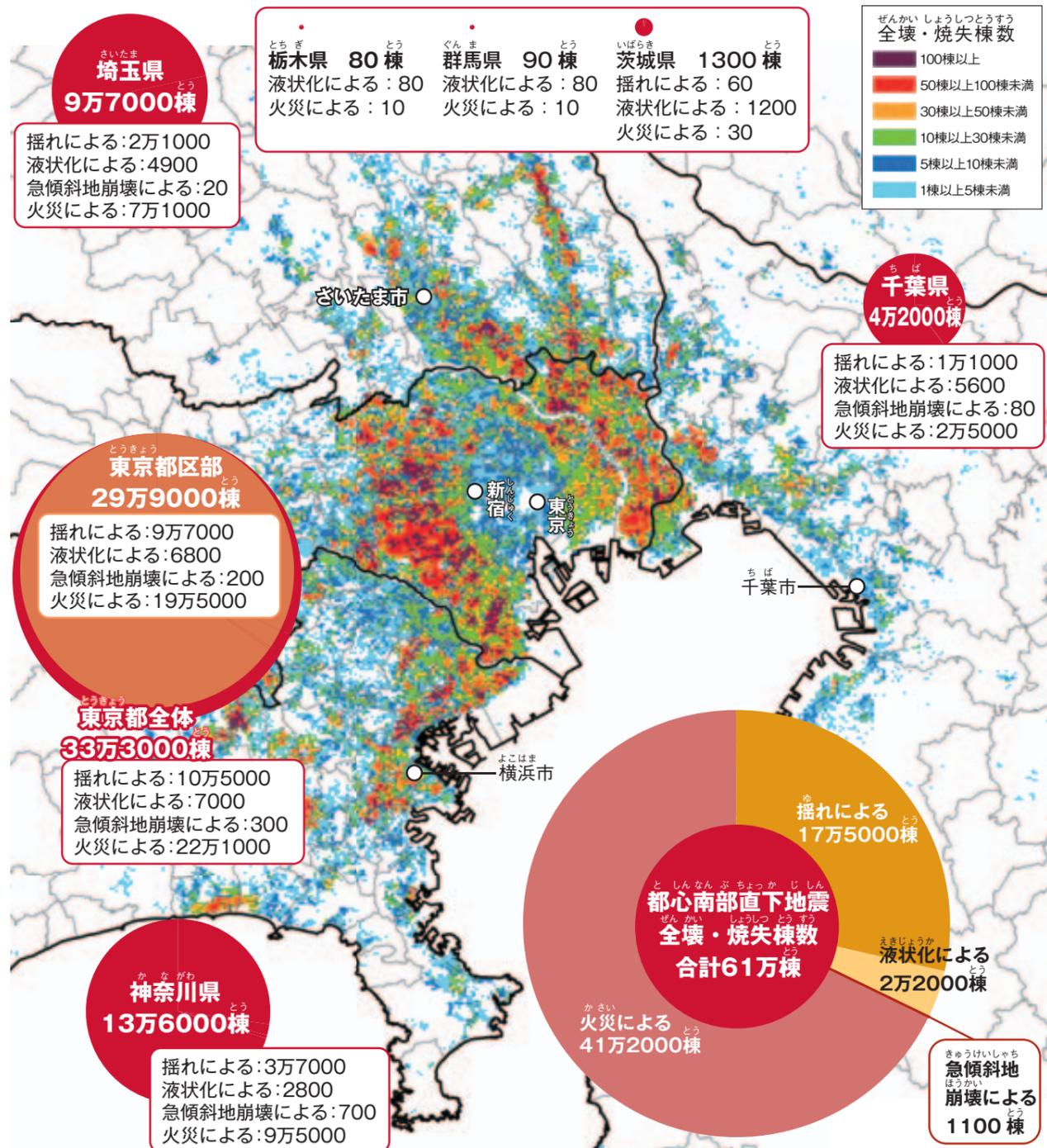


- 耐震性の低い木造建物は、傾くものや、倒れるものが増える。
- 耐震性の高い木造建物でも、まれに傾くことがある。
- 耐震性の低い鉄筋コンクリート造の建物では、倒れるものが増える。

首都直下地震について調べよう ②

想定されている大きな被害

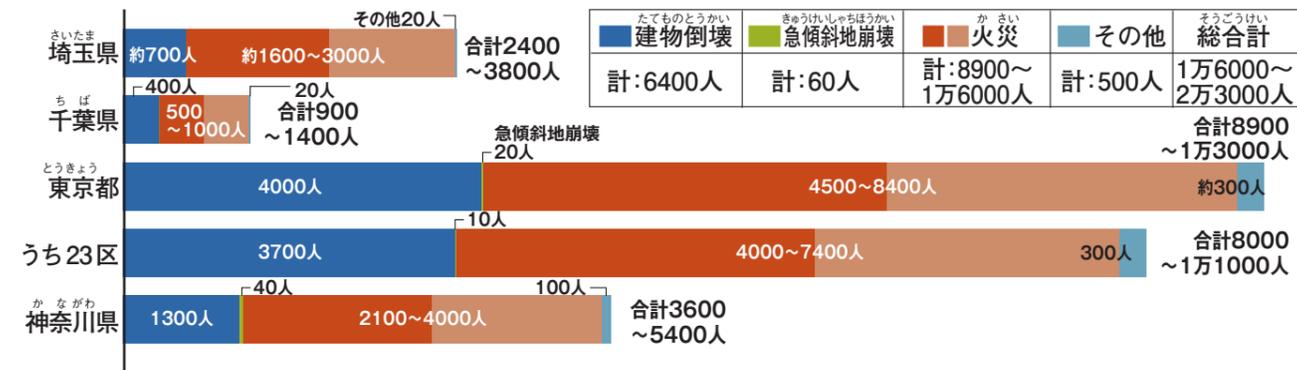
全壊・焼失の想定棟数(冬の夕方、風速8m、都心南部直下地震)※11-12ページの数値はおおよその数です



11-12ページのグラフは中央防災会議「首都直下地震の被害想定と対策について」2013年12月より

首都直下地震19パターンのうち、首都の機能への影響が大きい都心南部直下地震では冬の夕方、風速8mに起きる被害が最悪と考えられています。それは、ストーブなどを使っていて火事が起きやすく、強い風で火災が広がりやすいからです。建物の全壊・焼失は61万棟、経済的被害は日本の国家予算1年分に近い95兆3000億円にのぼると想定されています。

死者の想定人数(冬の夕方、風速8m、都心南部直下地震)



帰宅困難者の想定人数(都心南部直下地震)

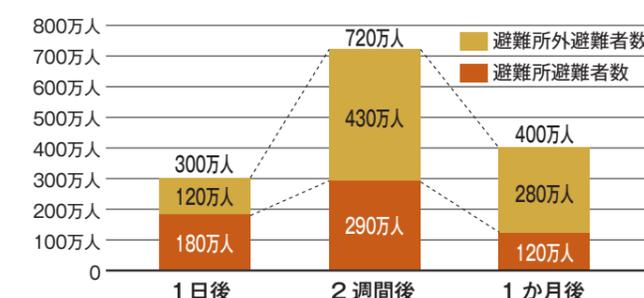
都道府県	人数	割合*
1都4県*	640万~800万人	38%~47%
東京都	380万~490万人	41%~52%

※1都4県(東京都、茨城県、埼玉県、千葉県、神奈川県)
※割合は、自宅のある地域外への外出者数に占める帰宅困難者数の割合



東日本大震災の発生日夜、徒歩で帰宅する人々(2011年3月11日・東京都中央区日本橋箱崎町[提供:(株)三菱総合研究所])

避難者の想定人数(都心南部直下地震)



東日本大震災1か月後、体育館で生活する約300人の避難者(2011年4月11日・宮城県気仙沼市)

都心南部直下地震による死者数は最悪1万6000~2万3000人が想定されています。そのうちほぼ半数が東京都23区になっています。また、家に帰れなくなる帰宅困難者は最大800万人、避難者は地震発生2週間後に最大で720万人と考えられています。



半分以上が火災で亡くなるんだね。地震の時は火に気をつけよう。



それに、倒れた建物で被害にあわないよう、家の中でも外でも気をつけなくっちゃ。



道路ではビルの上から落ちてくるガラスや看板、倒れる電柱が危険だ。近よらないようにしよう。



想定数は少ないけど、かけがえがなかったり、ブロックベ이가倒れたりするのも危険だわ。

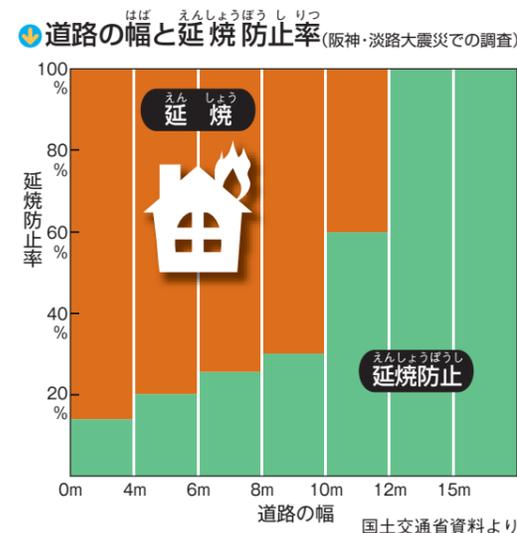
都心南部直下地震によって水道・電気・ガス・通信や、道路・鉄道などの交通も大きな被害を受けます。資料編(27-28ページ)で調べてみよう。



阪神・淡路大震災で、電柱が倒れ、通れなくなった道(神戸市)

1995(平成7)年1月17日の阪神・淡路大震災は、マグニチュード7.3で最大震度7でした。家の中では家具や冷蔵庫、ピアノなどが倒れ、屋外では看板などが落下し、ビルや家が倒れ、火災も広がりました。

- 倒れた電柱から電線がたれさがっていて、道路がふさがっているわ。
- ブロック塀や自動販売機も倒れてくるかもしれないし、建物のガラスやタイルも落ちてくるよ。危険がいっぱいだ。
- 狭い道路だと、逃げる場所がなくなっちゃう。地震の時は、通らないようにしよう。
- 通学路や家の近くの道路を、もっとよく見て、確かめなくてはいけないな。



都市直下型地震だった阪神・淡路大震災では、地震直後に木造家屋の密集地で発生した火災が広がって、大きな被害となりました。

このとき、幅12m以上の道路が火災の広がるのを防ぐのに役立ちました。

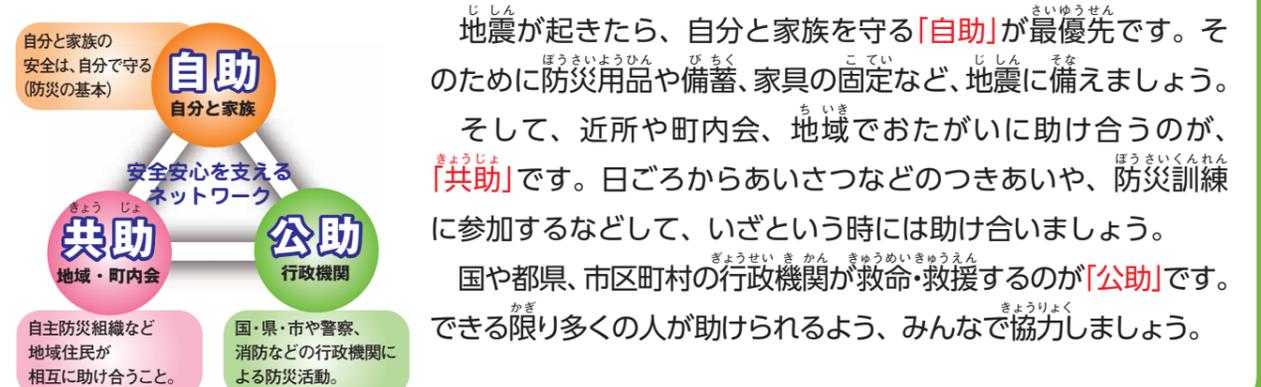
まず周囲の状況を十分に確認して
「落ちてこない・倒れてこない・移動してこない場所」に身をよせよう

<p>石垣</p> <p>くずれるかも！ 注意！</p>	<p>ブロック塀</p> <p>たお 倒れてきたら 危険！</p>	<p>工事中の建物</p> <p>何が落ちてくるかわからない！</p>
<p>電柱・電線</p> <p>たお 倒れてくるよ！ はなれて！ たれてきた電線に さわらない！</p>	<p>エアコン室外機</p> <p>落ちてきたら 危険！</p>	<p>窓ガラス</p> <p>われて落ちて くるかも！危険！</p>
<p>自動販売機</p> <p>たお 倒れてきたら危険！ 下じきにならない ように！</p>	<p>止めてあるクルマやオートバイ</p> <p>すべて動いてくる！ 近よらない！</p>	<p>高架下</p> <p>物が落ちて くるかも！</p>

[資料：東京都文京区立関口台町小学校]

地震はいつ起きるかわかりません。その時、家の中なのか、学校なのか、屋外にいるか、クルマや電車に乗っているか…。いろいろな場合を想定して、まず自分の命を守ることを考えましょう。特に、通学路については、家族といっしょに安全を確認することが大切です。

自助・共助・公助の3つで地震に備える



東日本大震災の時に釜石市内の小中学生ほぼ全員が津波から避難できた「釜石の奇跡」を資料編(29ページ)で調べてみよう。

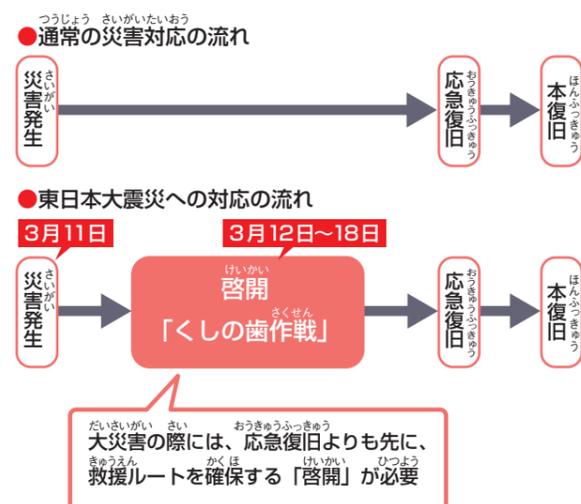


2011年の東日本大震災で、ガレキの処理などを早急にした道路啓開。中央の3人は左から国土交通省、自衛隊、警察の職員(岩手県陸前高田市)



啓開作業中(岩手県山田町)

大災害の時に自衛隊などが被災地へ救命・救援に向かえるよう、その“命の道”を一刻も早く通れるようにする活動を「道路啓開」といいます。国土交通省がまっさきに行く道路啓開は、その遅れが、そのまま全体の救援の遅れにつながるの、災害直後でもっと重要な活動です。



- 道路をふさいでいたガレキを両端に寄せて、救援隊が通れるようにするんだ。
- こんな山のようなガレキを処理して、道を通れるようにする作業は大変だね。
- それに、地震直後で、だれでも自分や家族のことで大変になるのに、みんなのために活動することは、すごいよ。
- どの道路も通れなくなるだろうけど、まず道路啓開をするのはどんなルートだろう。

道路啓開は、応急復旧をする前に、とにかく緊急自動車が通れるようにして、早く救命・救援ができるようにするのが目的です。そのため、幹線道路のネットワークの確保を優先して進められます。

東日本大震災の時に、道路啓開によって救命・救援ルートを確認した「くしの歯作戦」を資料編(30ページ)で調べてみよう。



国道45号(宮城県気仙沼市)被災状況(3月15日)



国道45号(岩手県陸前高田市)被災状況(3月18日)



応急復旧後(4月4日交通開放)

応急組立橋でクルマが通れるようにしたんだ



応急復旧後(3月25日交通開放)

通れなくなった橋の横に道路を通したんだ

被災地へ救援・支援が早く届くよう、幹線道路の応急復旧も急がなければなりません。東日本大震災では、橋が落ちたり、土砂がくずれたり、段差ができたりにして通行できなくなった道路の応急復旧が進められました。

- 津波で流された橋を元の姿にもどすなんて、ふつうだと一年以上かかるよね。
- そんなに待てないから、とにかく通れるようにするのが応急復旧なんだ。
- そうだよ、地震が起きてから左の写真は24日後、右は14日後に通れるようにしているよ。

TEC-FORCE

早く復旧するために専門性をいかした調査、技術指導などで被災地を支援するのが、国土交通省緊急災害対策派遣隊(TEC-FORCE)です。災害の規模によっては、全国から国土交通省の職員が被災地へ集結して支援します。

東日本大震災や伊豆大島の土石流災害でのTEC-FORCEの活動を資料編(31-32ページ)で調べてみよう。

災害時にも役立つ道路について調べよう ①

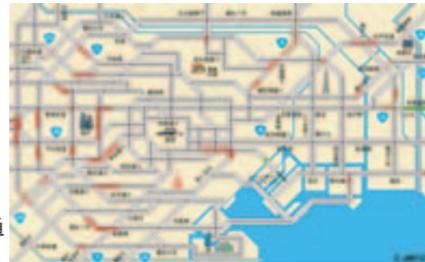
緊急輸送道路でのきまりごと



地震が発生した3月11日、首都高速は閉鎖され、一般道路は渋滞(東京都中央区)



地震発生日夜の東京都内の一般道路の交通情報(日本道路交通情報センター)



上の3年後(2014年3月11日)の夜の交通情報(日本道路交通情報センター)

東日本大震災では、地震発生直後に高速道路が全面通行止めになりました。そのため、一般道路では深刻な交通渋滞が起きました。

また、鉄道などの公共交通が止まりました。そのため、学校や勤め先から家へ帰れなくなった帰宅困難者が、首都圏で約515万人もいました。



東日本大震災の時、東京でもほとんどの道路が大渋滞だったんだ。3年後の同じ日と比べてみてごらん。



これでは、救急車や消防車が被災場所へ行こうとしても、すごく時間がかかるだろうな。



だから、地震の時にはクルマを使わないで、渋滞が起きないようにしないとイケないのね。



大災害が発生した場合、人命の救助活動や避難者への緊急物資を輸送するために、高速道路や国道などの幹線道路は「緊急輸送道路」に指定されています。災害時は緊急自動車しか通行できなくなる場合もありますから、公表されている都県ごとの地域防災計画で調べてみましょう。

「緊急輸送道路」で、地震時にクルマを止める時には、道路の左端に寄せて、緊急自動車を通れるようにします。

また、クルマから出て避難する時は、キーをつけたままにします。緊急自動車の通行のじゃまになったときに、クルマを移動しやすくしておくためです。



緊急自動車を走りやすくするために、大震災時は、クルマを使わないようにしないとイケない。



でも、クルマで走っている時だったら、どうしたらいいか、運転する人はみんな知っているのかな。



家族で運転する人に教えてあげよう。

災害時帰宅支援ステーション

右の「災害時帰宅支援ステーションステッカー」がはってあるお店では、大災害時に徒歩で帰る帰宅困難者に、水道水やトイレ、道路などの情報、休憩場所の提供などのサービスを提供します。家族のみんなに教えましょう。

ただし、地震発生直後には「むやみに移動を開始しない」が原則です。国や自治体では、学校や会社などからいっせいに帰らないようにする「一斉帰宅抑制」を呼びかけています。



走行中に地震が発生したら

- 1: 急ブレーキは禁物です。徐々にスピードを落とし、道路の左側にクルマを止めましょう。
 - 2: エンジンを切り、揺れがおさまるまでは車外に出るはいけません。
 - 3: 窓を閉め、ドアをロックしないでキーはつけたまま徒歩で避難しましょう。
- クルマでの避難はやめましょう。緊急自動車などの通行の妨げになります。**

高速道路では、さらに注意を

- ハザードランプを点灯させ、高速走行している前後のクルマに注意を呼びかけましょう。
- 約1kmごとにある非常口から徒歩で地上に脱出できます。

「消防庁 防災マニュアル—震災対策啓発資料—」より

災害時にも役立つ道路について調べよう ②

救援のネットワーク



東日本大震災では、全国から救援や支援のため、物資が高速道路を使って届けられました。茨城・栃木・群馬各県の主要都市を結ぶ北関東道は3月19日に開通の予定でした。しかし、8日前の11日に地震が起きたので、被災地を救援するため、緊急自動車などの通行に利用されました。

すごい。被災地へ向かうトラックがいっぱい並んで走っているわ。

開通直前でほぼ完成していたから、急な対応ができたんじゃないかな。

みんなが、なんとか早く被災地を助けようと協力して、がんばったよね。

開通前だった北関東道を走る緊急自動車



現在、首都直下地震発生時には、1都4県に食料約7500万食などの支援物資や、約12万人の応援部隊を緊急に運ぶことになっています。その輸送の中心となるのが、高速道路のネットワークです。

都心を丸く囲むように、圏央道と東京外かく環状道路と中央環状線が通っているね。

だからルートがいろいろ選べて、どこかが通行止めになっても、う回できるのよ。

でも、点線の部分はまだ開通していないんだよね、今の状態では、どうなるんだろう。

その開通していない東京外かく環状道路や中央環状線の西側は、地震に比較的強いとされる地下を走るんだって。

1都4県※への物資調達と応援部隊の派遣
 ●食料 約7500万食
 ●飲料水 約1万6500t
 ●毛布 約95万枚
 ●応援規模(自衛隊等) 最大約12万人 など
※1都4県: 東京都、茨城県、埼玉県、千葉県、神奈川県

2008年12月11日 中央防災会議幹事会より

津波を止めた高速道路



上は被災後の仙台東部道路。右は被災した2011年3月11日に仙台東部道路に避難した様子

東日本大震災の時、宮城県の中南部は平地のため、海岸から約4km離れた場所まで津波が押し寄せたところもあります。しかし、それをくい止めたのが、仙台市の東部を南北に走る仙台東部道路でした。7～10mの高さがあり、まちを津波から防いだわけです。また、津波から高台に逃げようとした人たちが約230人が、この高速道路に避難して助かっています。

日本で最初の高速道路が開通したのは、50年ほど前の1963(昭和38)年でした。この名神高速道路と東名高速道路の建設費の約3割は世界銀行からの借金でした。そのお金をすべて返したのは1990(平成2)年で、高速道路の通行料金から支払われました。



道路をつくるお金を外国から借りたのは、50年前の日本はお金がなかったからかな。

通行料金からお金を返したわけだから、利用した人が建設費を払ったことになるよ。

つまり、高速道路を使っていない人は払っていなかったんだ。

そうか、税金だけで高速道路をつくっているわけではないのね。

1963(昭和38)年7月に、日本最初の高速道路として名神高速の尼崎(兵庫県)一栗東(滋賀県)間が開通[提供: 共同通信社]

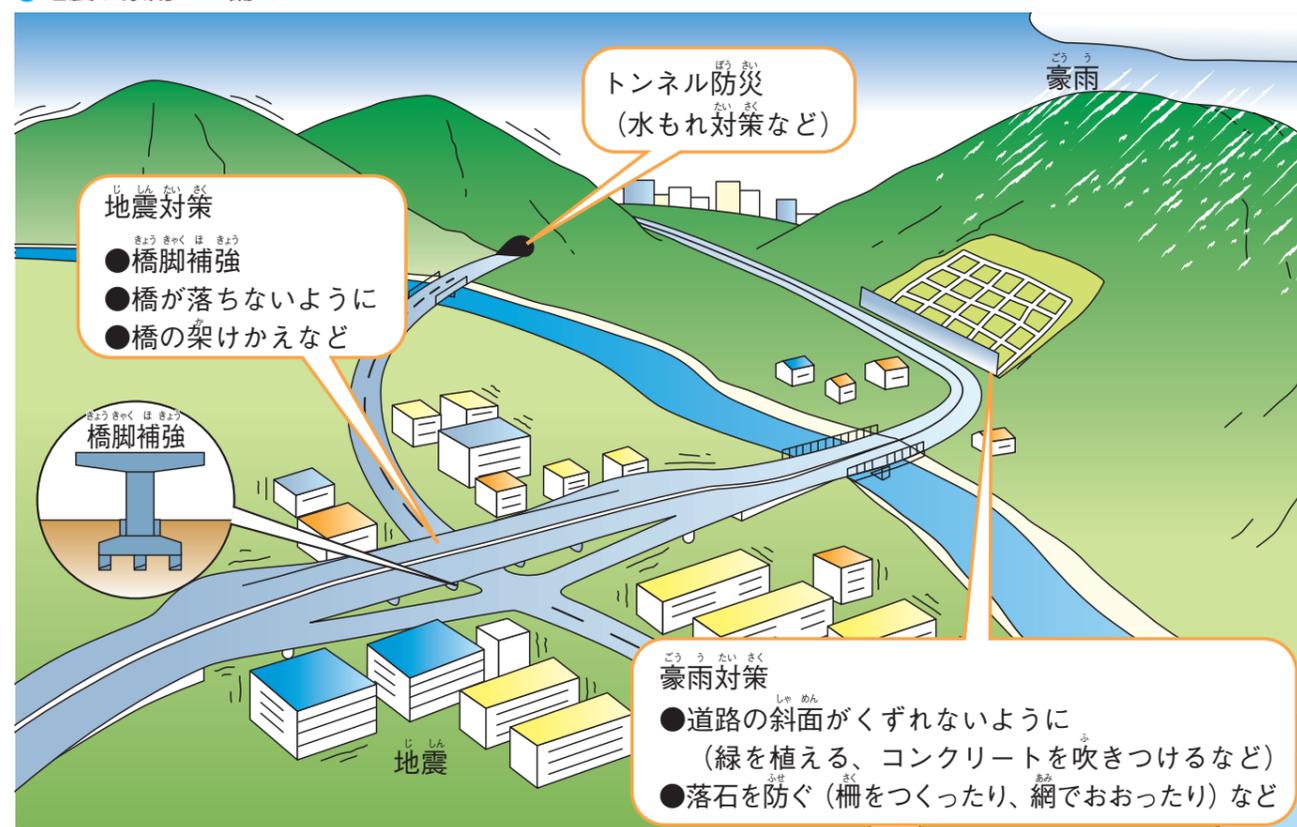
日本の高速道路や首都圏の環状道路について資料編(33-35ページ)で調べてみよう。

災害時にも役立つ道路について調べよう ③

道路や橋を地震に強くする



地震や豪雨への備え



道路は大災害時にも役立つようにしておかなければなりません。地震や豪雨による道路の被害を少なくするために、道路や橋の補修・補強や、土砂くずれを防ぐ斜面の保全などが進められています。

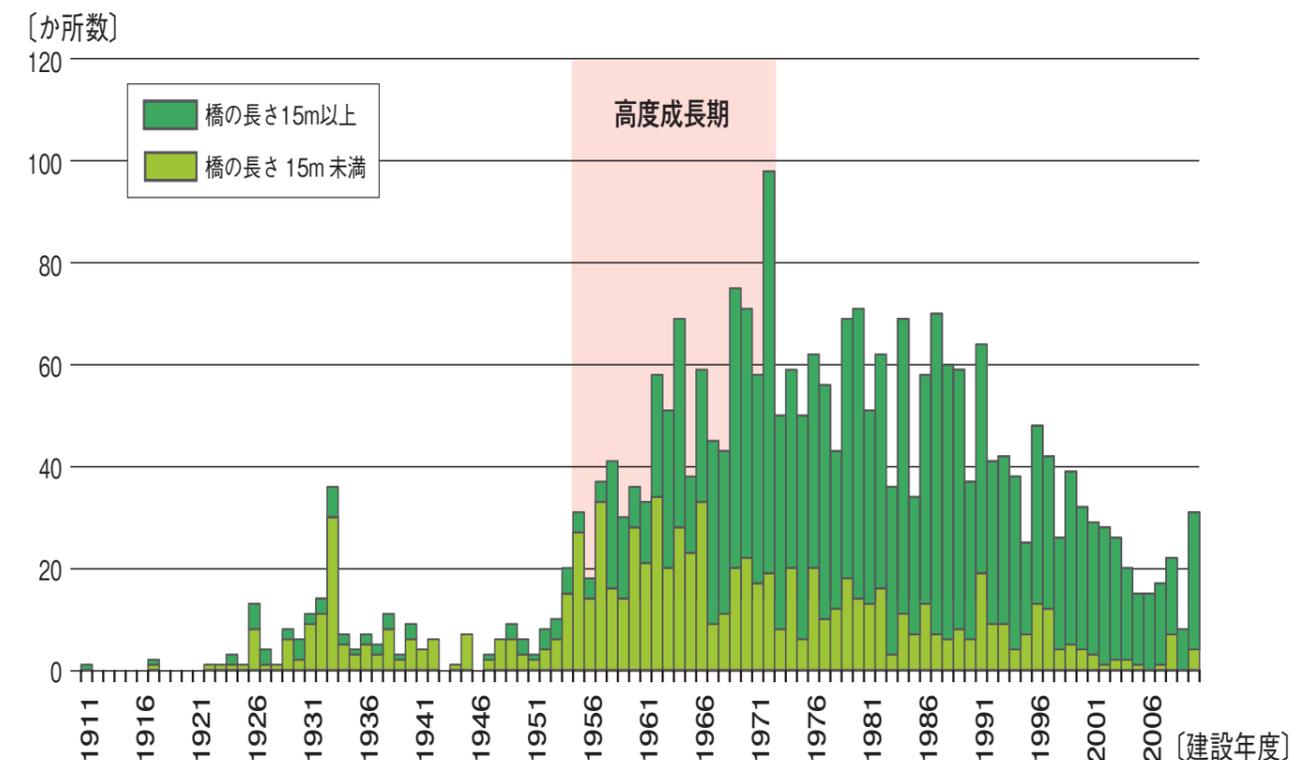
- 地震はいつ起きるかわからないし、いつ起きても大丈夫なようにしておいてほしいな。
- 橋がこわれたら、道路が使えなくなるから大変だわ。
- でも、地震に強い橋にするには、どうするんだろうか。

橋を地震に強くする耐震補強



耐震補強(橋脚基部)の工事完了

建設年度別の橋の数 (関東地方整備局管理の橋)



建設後50年以上たつ橋の数 (関東地方整備局管理の橋)



最近、ひびが入ったり、鉄がさびたり、コンクリートが欠けたりする部分がある、全国の橋で見つかった問題となっています。橋は建設されて50年たつと、いたみやすくなくなり、これからそうした橋がどんどん増えていきます。

- 高度成長期にいつせいに作った橋が、これからみんな50年以上たってしまうよ。
- 私たちが大人になった時には、いたんだ橋ばかりで大変なことにならないか心配だわ。
- そうだよ、その時になってこまらないように、今のうちにできることをしっかりしてほしいな。

橋の種類と橋をいためる3つの原因、橋の予防保全について資料編(36-38ページ)で調べてみよう。

多くの犠牲者を出す自然災害

1945(昭和20)年から1959(昭和34)年までには、1000人以上の人命が失われる大災害が数多く発生しました。しかし、この後さまざまな対策が進み、自然災害による死者・行方不明者数は毎年数十名から数百名で推移してきましたが、1995(平成7)年の阪神・淡路大震災と2011(平成23)年の東日本大震災では多くの犠牲者を出しました。

▼自然災害による死者・行方不明者数

死者・行方不明者数	西暦(和暦)	おもな社会のできごと
三河地震(2306人)、枕崎台風(3756人)	1945(昭和20)	第二次世界大戦終戦
南海地震(1443人)	1946(昭和21)	
カスリーン台風(1930人)	1947(昭和22)	
福井地震(3769人)	1948(昭和23)	
	1949(昭和24)	湯川秀樹がノーベル賞受賞
	1950(昭和25)	朝鮮戦争開始
	1951(昭和26)	
	1952(昭和27)	サンフランシスコ講和条約発効
南紀豪雨(1124人)	1953(昭和28)	
洞爺丸台風(1761人)	1954(昭和29)	
	1955(昭和30)	
	1956(昭和31)	佐久間ダム完成。ワトキンス調査団来日。国際連合に日本加盟
	1957(昭和32)	世界初の人工衛星の打ち上げ(ソ連)
	1958(昭和33)	
伊勢湾台風	1959(昭和34)	
	1960(昭和35)	カラーテレビの本放送開始。日米安全保障条約発効
	1961(昭和36)	
	1962(昭和37)	キューバ危機
	1963(昭和38)	日本初の高速道路として名神高速の尼崎-栗東間が完成
	1964(昭和39)	東海道新幹線開業。東京オリンピック開催
	1965(昭和40)	名神高速全線開通。朝永振一郎がノーベル賞受賞
	1966(昭和41)	
	1967(昭和42)	自動車保有台数1000万台突破
	1968(昭和43)	川端康成がノーベル賞受賞。三徳円事件
	1969(昭和44)	東名高速全線開通。アポロ11号月面着陸(アメリカ)
	1970(昭和45)	日本万国博覧会開催
	1971(昭和46)	
	1972(昭和47)	札幌オリンピック開催
	1973(昭和48)	江崎玲於奈がノーベル賞受賞
	1974(昭和49)	佐藤栄作がノーベル賞受賞
	1975(昭和50)	沖縄国際海洋博覧会開催
	1976(昭和51)	
	1977(昭和52)	
	1978(昭和53)	
	1979(昭和54)	名古屋高速開業
	1980(昭和55)	
	1981(昭和56)	福井謙一がノーベル賞受賞。日本が世界初のカーナビ発売
	1982(昭和57)	中央自動車道全線開通
	1983(昭和58)	東京ディズニーランド開業
	1984(昭和59)	
	1985(昭和60)	国際科学技術博覧会(つくば科学万博)開催
	1986(昭和61)	
	1987(昭和62)	利根川進がノーベル賞受賞
	1988(昭和63)	
	1989(平成元)	昭和天皇崩御。冷戦終結
	1990(平成2)	日本が世界初のGPSカーナビ発売
	1991(平成3)	
	1992(平成4)	
	1993(平成5)	Jリーグ開幕
	1994(平成6)	大江健三郎がノーベル賞受賞
	1995(平成7)	阪神・淡路大震災
	1996(平成8)	
	1997(平成9)	
	1998(平成10)	長野オリンピック開催
	1999(平成11)	
	2000(平成12)	白川英樹がノーベル賞受賞
	2001(平成13)	野依良治がノーベル賞受賞。ユニバーサル・スタジオ・ジャパン®開業
	2002(平成14)	田中耕一、小柴昌俊がノーベル賞受賞
	2003(平成15)	
	2004(平成16)	アテネオリンピック開催
	2005(平成17)	愛知県で2005年日本万国博覧会開催。中部国際空港開港
	2006(平成18)	トリノオリンピック開催
	2007(平成19)	
	2008(平成20)	南部陽一郎、小林誠、益川敏英がノーベル賞受賞。北京オリンピック開催
	2009(平成21)	
	2010(平成22)	根岸英一、鈴木章がノーベル賞受賞。バンクーバーオリンピック開催
	2011(平成23)	東日本大震災
	2012(平成24)	山中伸弥がノーベル賞受賞。ロンドンオリンピック開催。新東名高速開通



水びたしのまじで物を舟で運ぶ人々
伊勢湾台風(5098人)



地震の揺れで倒れた高速道路
阪神・淡路大震災(6437人)



まちを襲った大津波
東日本大震災(18517人、2014年3月10日現在)

6482人

18822人

「防災白書(2013年版)」より

水害や土砂災害が起きやすい国土

日本の降水量は世界平均の2倍以上で、その大量の雨は梅雨と台風の時期に集中しています。近年では「ゲリラ豪雨」と呼ばれる、短時間に非常に激しい雨の降る集中豪雨も多く起きています。

また、日本の川は流れが急なため(2ページ参照)、とちゅうの小さな川の水も集まって、下流では一気に水かさが増えて、水害や土砂災害が起きる原因となっています。

▼世界各国の降水量(降る雨の量)

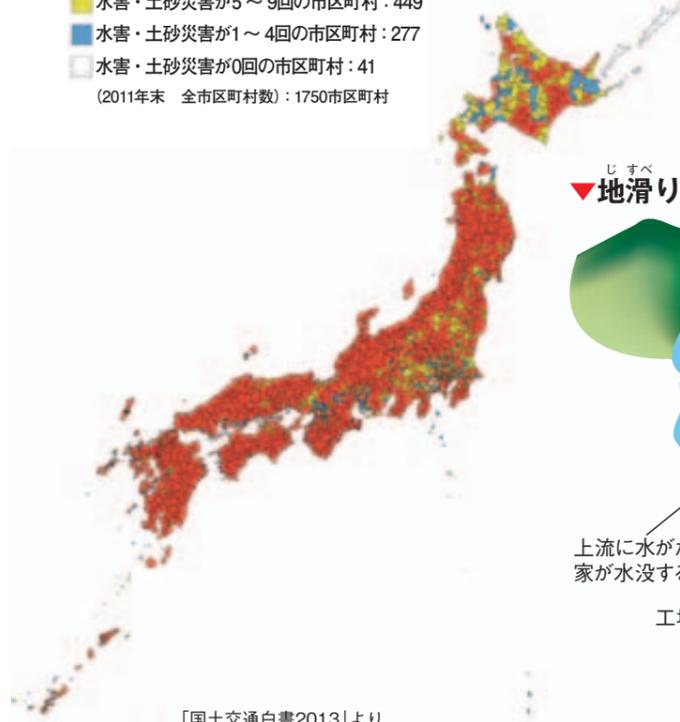


FAO(国連食糧農業機関)「AQUASTAT」の2011年3月時点の公表データより

▼水害・土砂災害の発生件数(2002年-2011年)

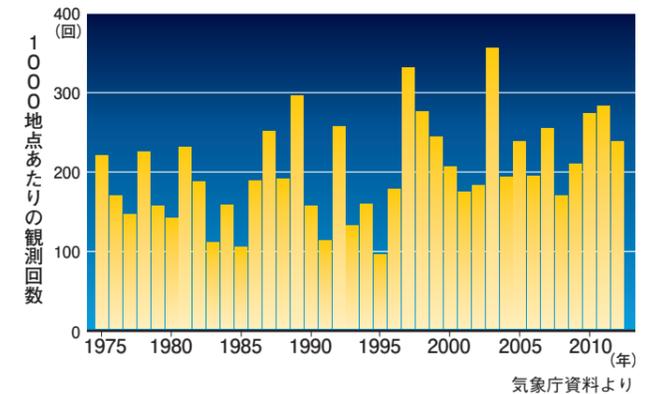
ここ10年間で、全国1750市区町村のうち983市区町村で、水害・土砂災害が10回以上、起きています。

- 水害・土砂災害が10回以上の市区町村：983
 - 水害・土砂災害が5～9回の市区町村：449
 - 水害・土砂災害が1～4回の市区町村：277
 - 水害・土砂災害が0回の市区町村：41
- (2011年末 全市区町村数)：1750市区町村



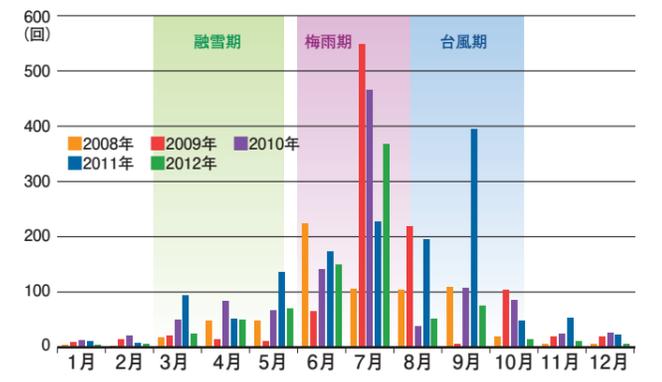
「国土交通白書2013」より

▼1時間に50mm以上の非常に激しい雨が降る回数



気象庁資料より

▼梅雨と台風の時期に多い土砂災害(5か年の月別発生件数)



国土交通省資料より

▼地滑りによる土砂災害



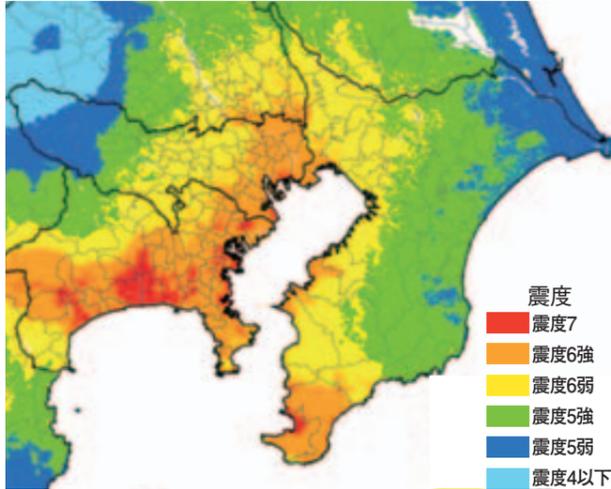
国土交通省資料より

海溝型(相模トラフ・南海トラフ)地震で想定される被害

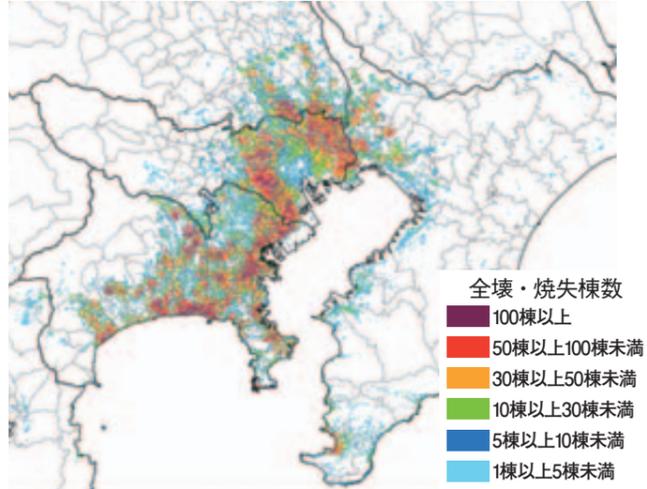
相模トラフによる地震

相模トラフ沿いを震源とするマグニチュード8クラスの海溝型地震による被害が想定されています。この関東大震災モデルの場合、都心東部や神奈川県、千葉県で震度6強～7の揺れと、太平洋の沿岸に地震発生後5～10分で最大平均6m、地点によっては最大10m近くの津波が予想されています。

▼関東大震災モデルの震度分布



▼関東大震災モデルの全壊・焼失棟数(冬夕、風速8m)



▼想定される死者数

建物倒壊等による死者 (うち屋内での家具などの移動・転倒や落下物)	約1万～3万人 (約1000～3000人)
津波による死者	約4000～1万1000人
地震火災による死者	約3000～3万7000人
死者の合計	約2万～7万人
負傷者	約19万～24万人
揺れによる建物被害に伴う要救助者 (自力脱出困難者)	約11万～18万人

▼想定される全壊・焼失棟数

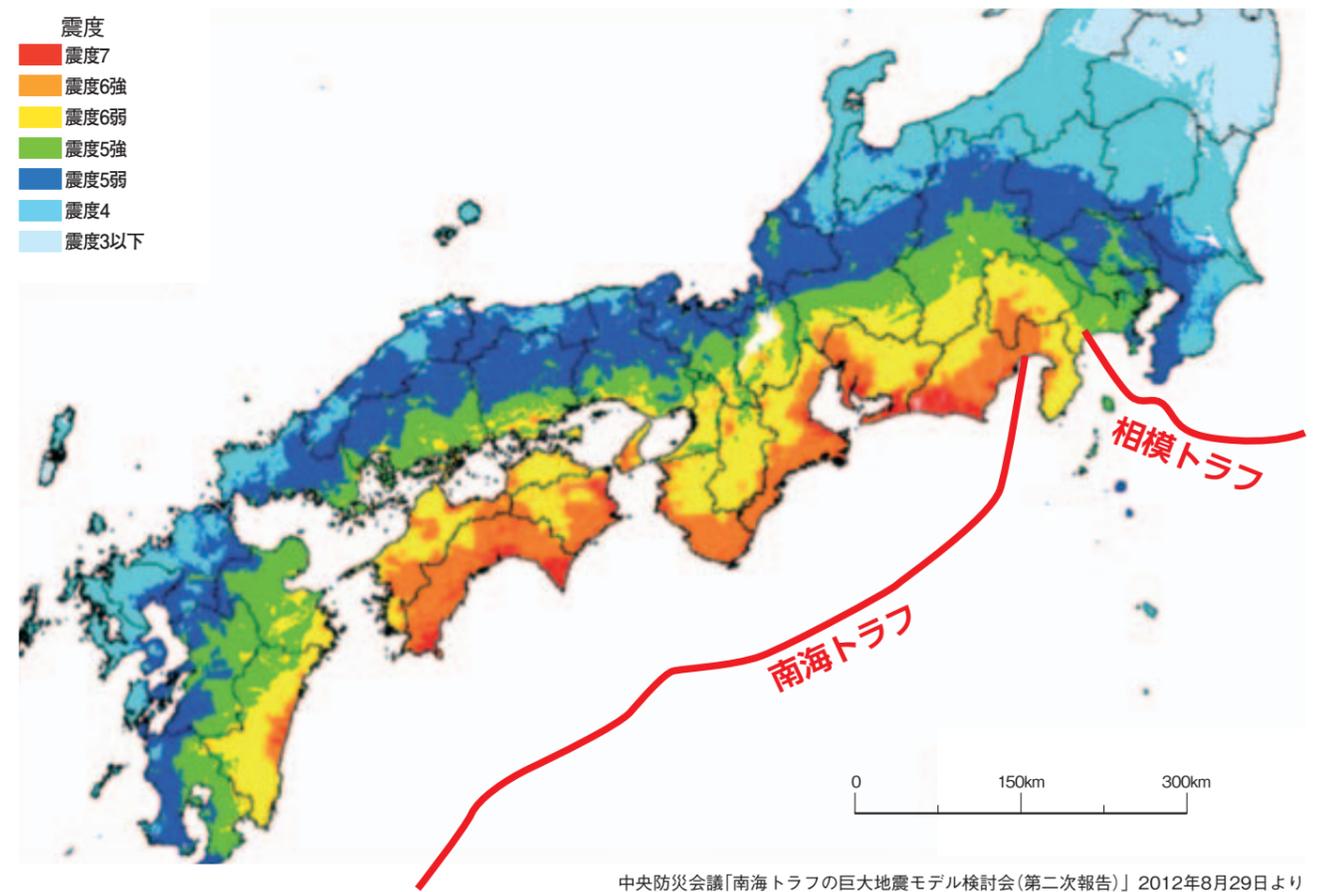
揺れによる全壊	約48万棟
液状化による全壊	約3万棟
津波による全壊	約3000棟
急傾斜地崩壊による全壊	約2000棟
地震火災による焼失	約19万～82万棟
全壊及び焼失棟の合計	約70万～133万棟

中央防災会議「首都直下地震の被害想定と対策について」2013年12月より

南海トラフによる巨大地震

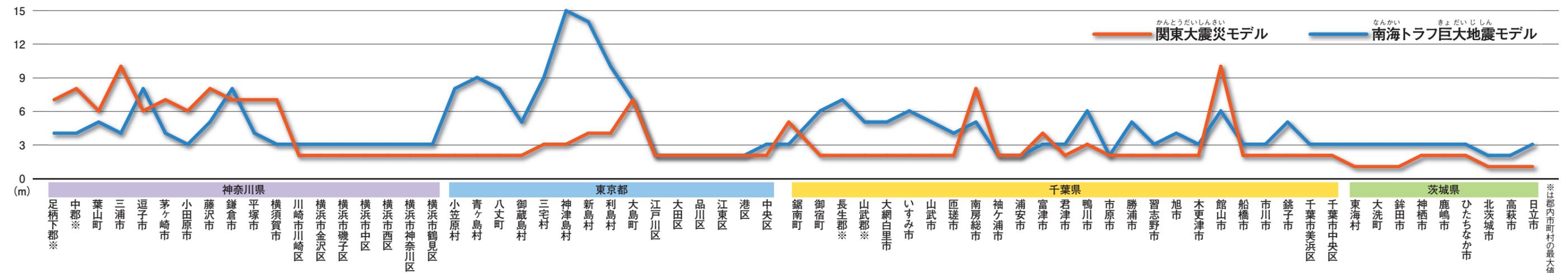
静岡県の駿河湾から九州沖にのびる南海トラフ沿いを震源とする地震として、東海地震・東南海地震・南海地震が想定されています。この3地震が連動して起きる南海トラフ巨大地震はマグニチュード9クラス、最大震度7が想定され、被害は中・西日本の太平洋の沿岸を中心に広がるとされています。

▼南海トラフ巨大地震の震度分布(最大値)



中央防災会議「南海トラフの巨大地震モデル検討会(第二次報告)」2012年8月29日より

海溝型地震による市区町村別の津波の最高水位(地殻変動考慮)



関東大震災モデルは中央防災会議「首都直下地震の被害想定と対策について」2013年12月より
南海トラフ巨大地震モデルは中央防災会議「南海トラフの巨大地震モデル検討会(第二次報告)」2012年8月29日より

首都直下(都心南部)地震で想定される被災と復旧

避難と帰宅

※数値はおおよその数です

	地震直後	1日後	2週間後	1か月後
避難者	帰宅困難者・徒歩帰宅者が避難所等に避難し、混乱が発生	避難所や親戚宅などへ300万人(うち23区は150万人)が避難	720万人、うち23区で330万人	ライフライン復旧の遅れで400万人が避難。交通機関の復旧で遠方への帰省や疎開も始まる
帰宅困難者	23区だけで一時的に外出先に残る人が800万人(会社や学校650万人、街頭120万人、鉄道内30万人)	首都圏で640万~800万人が帰宅困難者に		

ライフライン

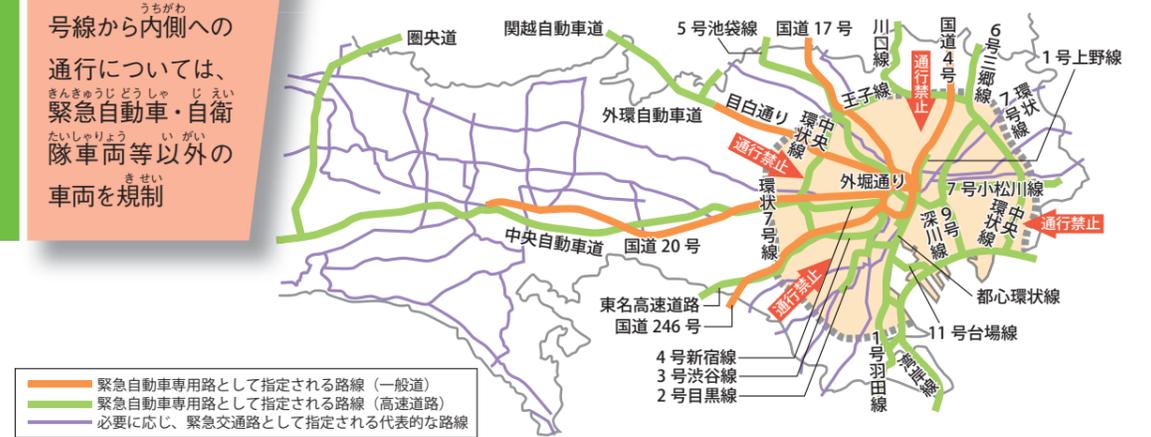
※数値はおおよその数です

	地震直後	1日後	3日後	1週間後	1か月後
上水道	上水道の3~5割(23区は5割)が断水		上水道の2~4割(23区は4割)が断水	上水道の2~3割(23区は3割)が断水	9割の断水が解消
下水道		数%~1割(23区では1割)の利用が困難となる		数%ほど(23区では1割)の利用が困難なまま。	ほぼ復旧
電力	5割が停電				関東以外から電力を融通し、9割を確保。停電はほとんど解消
通信	アクセス集中のため固定・携帯電話ともに通話は9割規制	停電と非常用電源の燃料不足のため、1都3県の携帯電話基地局の5割が停波		通電再開により、固定・携帯電話ともに通話支障の多くが解消	
都市ガス	全半壊・焼失家屋を除く供給停止は1~3割	一般家庭へのガスの供給再開が進む	全国の事業者の応援でガス復旧が加速。供給停止は2割以下	ガスの供給停止は1割以下。発生6週間後には大部分が再開	

交通

	地震直後	1日後	3日後	1週間後	1か月後
高速道路	首都高速では全車両を出口に誘導するまでに半日かかる	高速道路は緊急自動車の通行が可能に		高速道路の一部で一般車両通行が可能に	高速道路の一部で一般車両通行が可能に
一般道路	23区で平均時速5km未満の深刻な渋滞 国道4号、17号、20号、246号、目白通り、外堀通りの通行及び環状7号線から内側への通行については、緊急自動車・自衛隊車両等以外の車両を規制	放置車両が原因で渋滞悪化。信号機が停電のため作動せず、交通管制は手信号	国・都県道などの主要道路で物資の緊急通行が可能に	直轄国道等の主要路線の一部で一般車両通行が可能に。市区町村道や生活道路では、道路管理者や周辺住民による道路啓開が徐々にされる	

▼大震災(震度6弱以上)発生時における東京都内の交通規制



警視庁資料より

	地震直後	1日後	3日後	1週間後	2年後
港湾	東京湾内の各港湾の岸壁が約250か所被害を受ける	優先的に啓開した港湾への一部の船舶の入港が可能となり、緊急輸送を開始	船舶の入港ができる港湾から順次緊急輸送を実施		大きな被害を受けた港湾の本格的な復旧には2年以上かかる
空港	ともに点検のため閉鎖し、到着予定の便は、他空港へ代替運航	緊急輸送物資・人員等輸送の受け入れ拠点に		空からの緊急輸送が本格化	

中央防災会議「首都直下地震の被害想定と対策について」2013年12月より

釜石の奇跡——命を守る教育

2011(平成23)年3月11日に発生した東日本大震災では、巨大津波により多くの方が犠牲となりました。岩手県釜石市でも、死者・行方不明者は約1100人にのぼりました。しかし、釜石市内の学校に通う小中学生2921人は津波から逃げて無事でした。残念ながら学校を休んでいた5人は犠牲となりましたが、99.8%の生存率から「釜石の奇跡」と呼ばれています。

地震が起きた時に、学校にいた児童・生徒は先生とともに避難し、下校していた児童・生徒の多くも自分で判断してすぐに高台へ避難して無事でした。なぜ、ちゃんと避難できたのでしょうか。

子どもたちは、防災教育で学び、訓練したことを、実際に被災した時に実践できたからです。



鵜住居小学校と釜石東中学校の児童・生徒ら約570人は、高台にある三陸縦貫道釜石山田道路に逃げました。そして、全員が助かりました。さらに、その道路を使って避難所の旧釜石第一中学校の体育館へ移動し、無事に避難できました。

釜石市の防災教育は、2004(平成16)年から群馬大学の片田敏孝教授(災害社会学)により指導されてきました。そのポイントが以下の「避難3原則」です。

避難3原則

- 1 想定にとらわれるな**
相手は自然。何が起きてもおかしくありません。たとえばハザードマップで浸水しないと示されているから安全だと思いきことは大きな落とし穴です。想定を信じてはいけません。
- 2 最善をつくせ**
自然は何を引き起こすかわからないからこそ、自身が置かれた状況下で常に最善をつくすこと、あらゆる対応をしつづけることが大切です。絶対にあきらめてはいけません。
- 3 率先避難者になれ**
たとえば、建物の中で火災報知器が鳴ったら、すぐに逃げることです。まわりの人の行動や様子を見るということをしてしないで、自分から率先して避難しましょう。

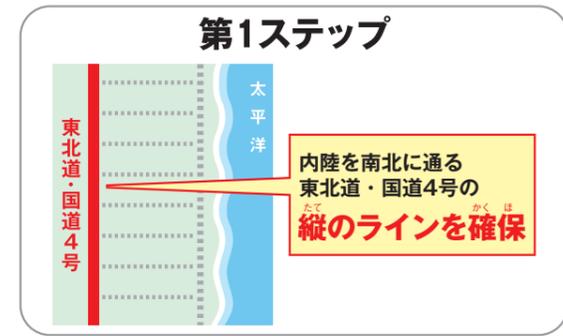
みなさんも、この釜石市の子どもたちの姿勢に学び、災害時には、自分の命を自分で守る姿勢を身につけましょう。

くしの歯作戦——命の道を開く

東日本大震災では、太平洋岸の各地は大津波で大きな被害を受け、ガレキや橋の流出で交通が遮断されて孤立しました。そのため、地震発生直後から、内陸部を南北に通る東北道と国道4号から沿岸部へ、「くしの歯」のように東西方向の何本もの国道を切り開きました。

この「くしの歯作戦」により、救命・救援ルートが地震発生の翌日には11ルート、7日後にはほぼ全ルートが確保できました。

▼東北道・国道4号から各路線経由で沿岸部へ啓開※



2011年3月14日 啓開作業(宮城県気仙沼市)

啓開：1車線で、緊急自動車のみでもとにかく通れるように(う回路も含め)、ガレキを処理し、簡易な段差修正などにより救援ルートを開けること。

東日本大震災での活動

東日本大震災では、地震直後からTEC-FORCEが被災地へ全国から派遣されました。関東地方整備局からは、7か月間でのべ3700人以上が被災地への支援活動を行いました。

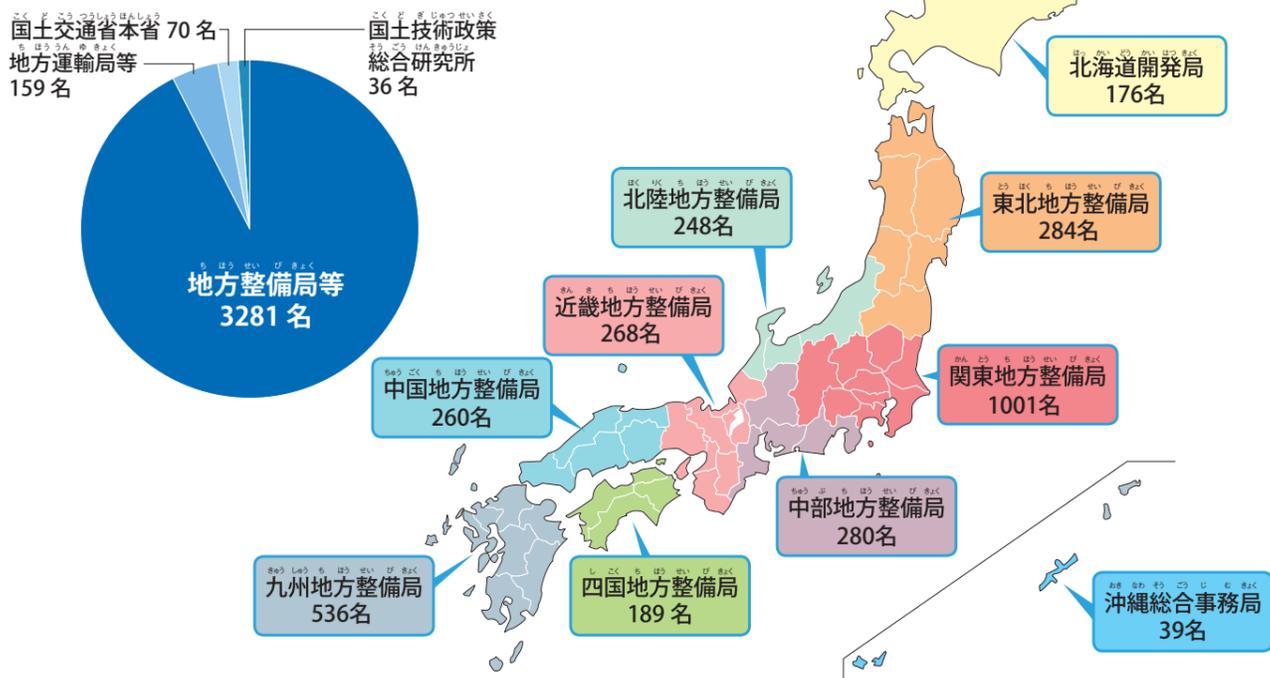


国土交通省の地方整備局別TEC-FORCEの人数

TEC-FORCEは国土交通省本省、地方整備局、地方運輸局等、国土技術政策総合研究所、国土地理院、気象庁から構成されており、専門性を活かした調査、技術指導等による自治体支援を実施します。

▼TEC-FORCE登録人数の構成

※2012年4月1日現在 計3546名
(国土地理院、気象庁は事前任命がないため、グラフに含まれない)



伊豆大島の土石流災害での活動

2013(平成25)年10月16日の台風26号によって大きな被害を受けた伊豆大島(東京都大島町)を支援するため、当日から全国のTEC-FORCEが派遣されました。15日間にのべ約1000人以上が、二次災害防止や早期復旧のための技術支援を行いました。



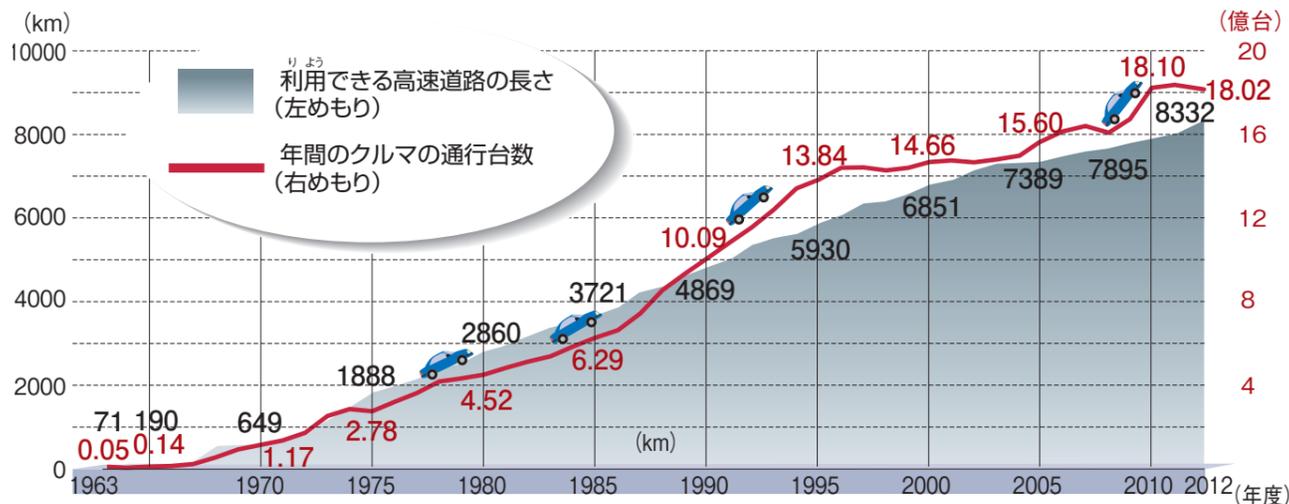
奈良時代の七道と現代の高速道路

日本の国土は山が海にせまっているため、海岸線に沿った道路を中心につくられてきました。奈良時代には、近畿地方から地方へ早く便利に移動できるよう直線的な道が、七道(7本の幹線道路)として大規模に建設されていました。その長さの合計は約6300～6500kmとされ、現代の高速道路(約8300km)に似たルートを通っています。



高速道路の長さと通行台数の移り変わり

日本の高速道路は50年間ほどで約8300kmに伸びましたが、それ以上に通行台数が増加しています。



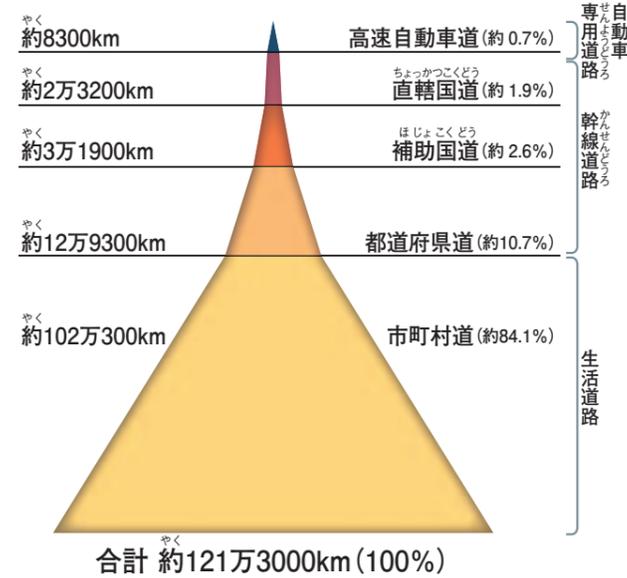
「高速道路便覧2013」より

車線数の日本と外国との比較

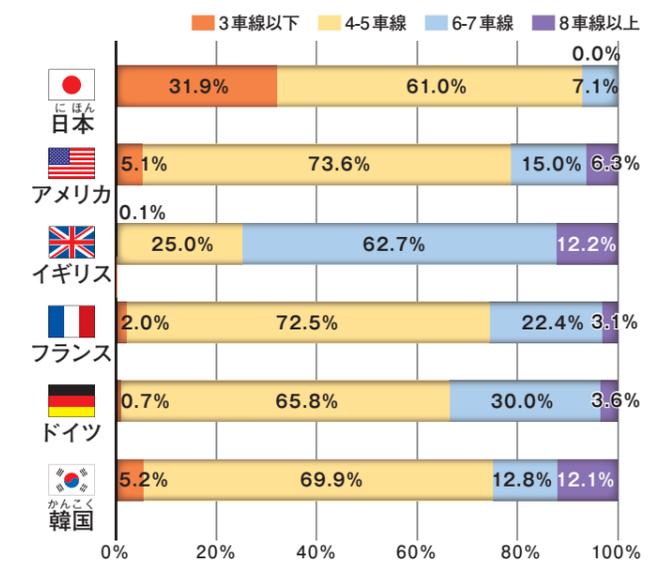
自動車専用道路などの高速道路のような規格の高い道路は、諸外国にくらべて日本は車線数が少なく、3車線(往復)以下が多くなっています。

※「車線」とはクルマが1列に並んで通行できる帯状の車道の部分で、その往復を合わせた車線数を「車線数」といいます。

日本の道路種別と延長割合



規格の高い道路の車線数別延長の構成比

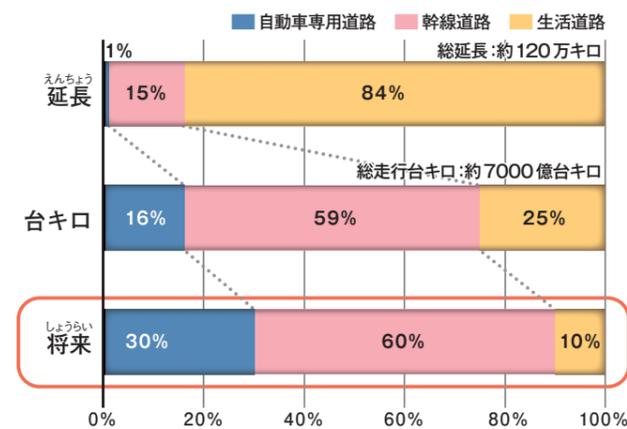


交通量の日本と外国の比較

自動車専用道路は全道路の長さ(総延長)の約1%ですが、交通量を示す台キロという単位では約16%を占めています。しかし、欧米諸国に比べれば、交通量の分担割合はまだ低いまです。そのため、この割合を将来は欧米諸国並みの30%に増やし、生活道路の交通量を減らすことが求められています。

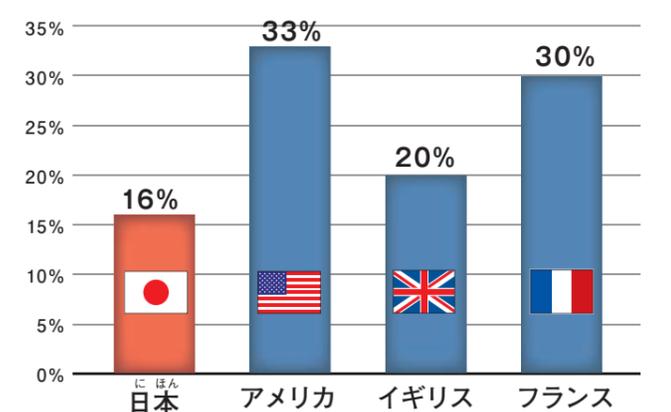
※「台キロ」とは、たとえば100台のクルマが10kmずつ走行した場合を1000台キロ、あるいは100台が100キロずつ走行した場合を1万台キロというように、どれだけのクルマがどれだけ走行したかを示す単位で、クルマの交通量の全体を表すのに使われます。

道路種別の交通量の分担割合



このページの4点のグラフのデータ出典
日本：2010年道路交通センサス、自動車輸送統計年報(2010)より集計
アメリカ：National Transportation Atlas Databaseより集計
イギリス・フランス・ドイツ：TOMTOM MultiNetより集計
韓国：韓国国土交通部統計(2012年末)

規格の高い道路の交通量の分担割合

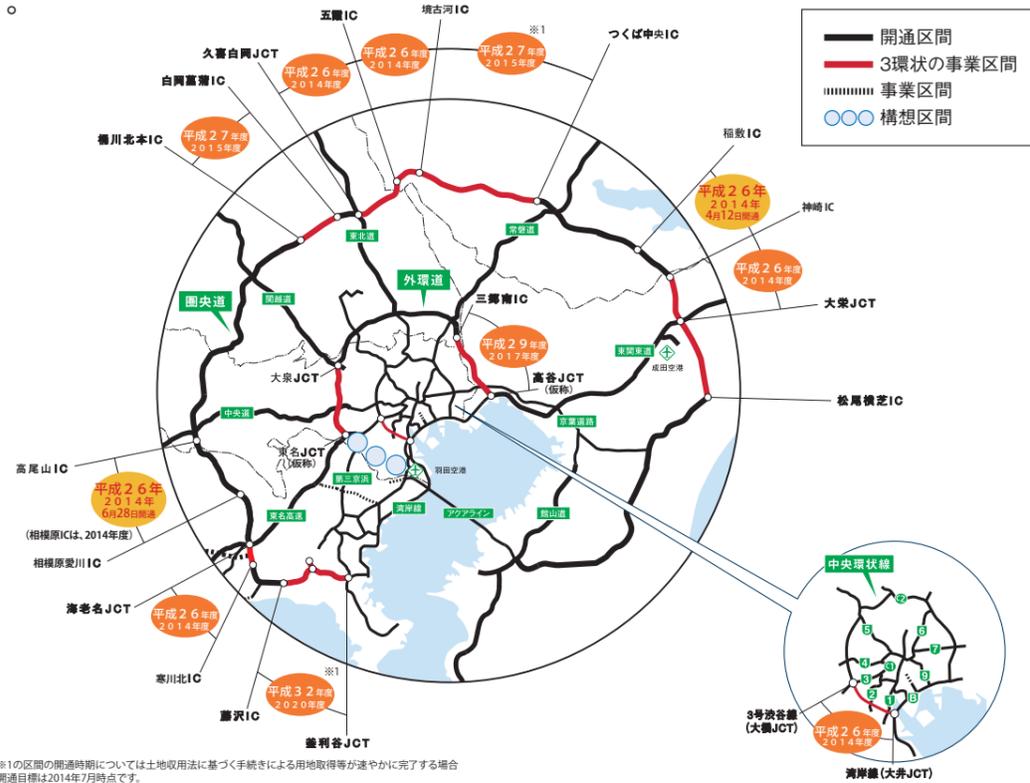


「規格の高い道路」とは
日本：高規格幹線道路、都市高速道路、地域高規格道路
アメリカ：インターステートハイウェイ (Interstate highway)
イギリス：モーターウェイ (Motorway)
フランス：オートルート (Autoroute)
ドイツ：アウトバーン (Autobahn)
韓国：エクスプレスウェイ (Expressway)

3環状9放射のネットワーク

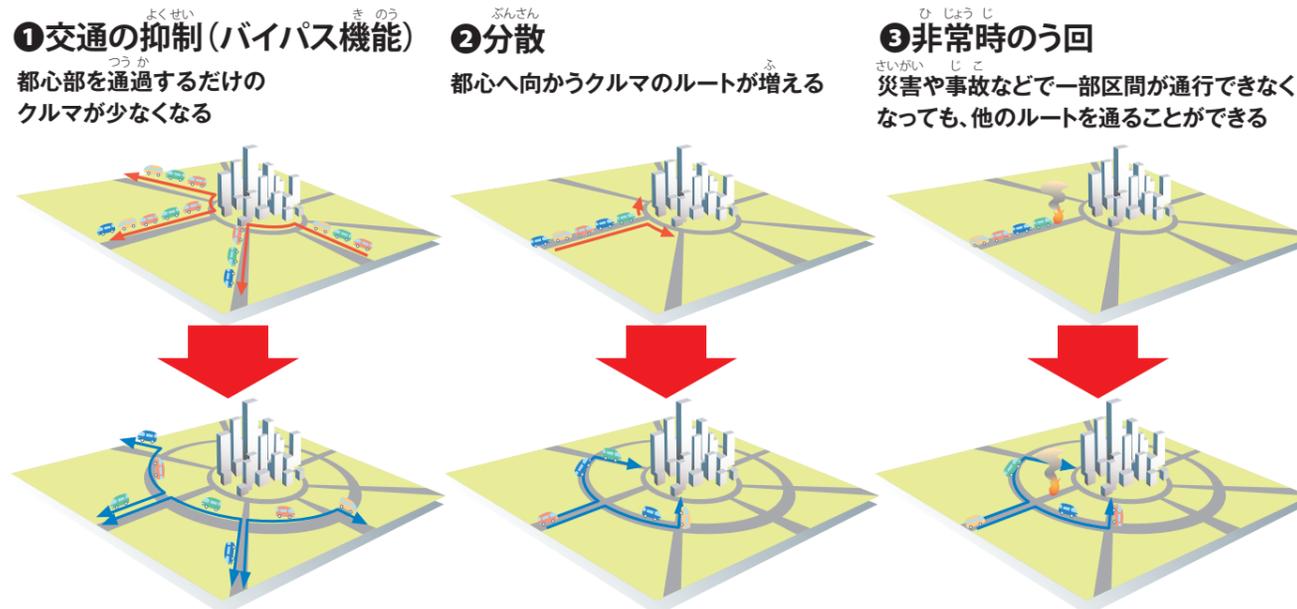
首都圏の高速道路のネットワークは、1963(昭和38)年に3環状9放射として計画されました。以来、東名高速、中央道、関越道、東北道など放射方向の高速道路は整備されました。

環状方向は、圏央道、東京外かく環状道路、中央環状線の3環状道路の整備が進められています。これらが完成すれば、目的地へのルート選択が飛躍的に高まり、都心部の渋滞は大幅に緩和すると期待されています。また、大地震の時には、地方から来る救援隊がスムーズに都心部に到着できるルートとなります。



* ※1の区間の開通時期については土地収用法に基づく手続きによる用地取得等が速やかに完了する場合
* 開通目標は2014年7月時点です。

環状道路のやくわり

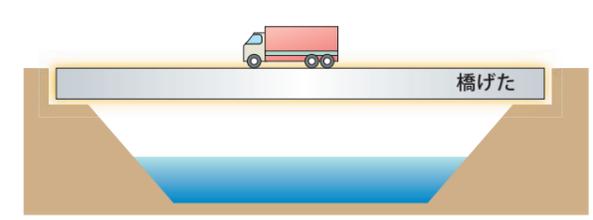


橋の種類

首都圏には川が多く流れ、たくさんの橋が架かっています。これらの橋には、地形や使用形態などでいろいろな形式が使われています。

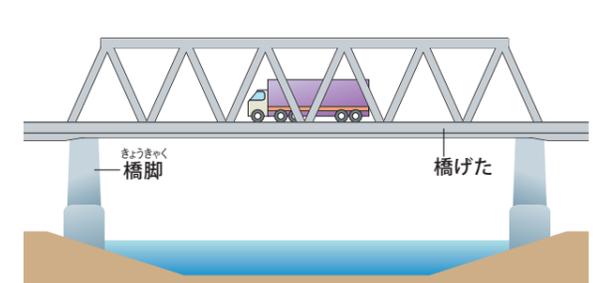
けた橋

最も単純なしくみで、幅の狭い川に架ける短い橋によく使われます。とちゅうに橋脚をたてて、橋げたをいくつもわたしてつなぐ橋もあります。



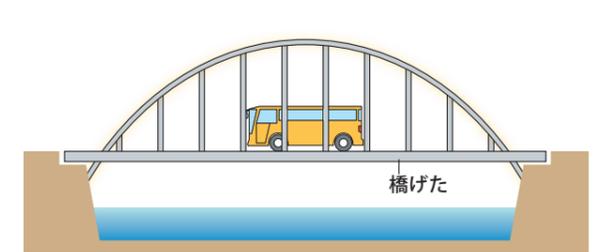
トラス橋

三角形を組み合わせてつくった橋で、鉄道の橋によく使われています。けた橋より長い橋に使われます。



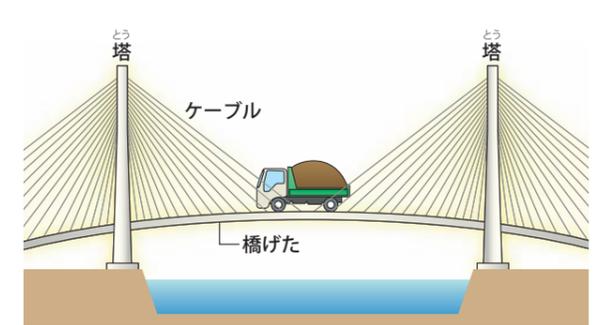
アーチ橋

弓なりの形の古くからある橋で、安定性がよく、強い風が吹く渓谷や海峽部に架ける橋によく使われます。



斜張橋

技術のいちばん新しい橋で、つり橋の次に長くできる橋です。横浜ベイブリッジなど美しい景観で地域のシンボルになります。



つり橋

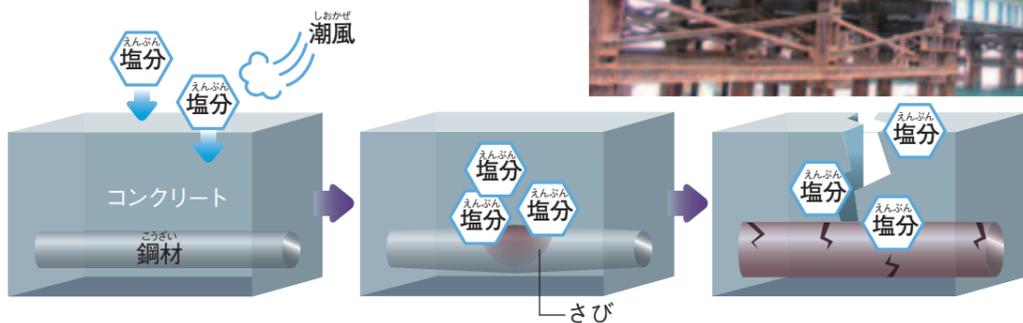
現在、橋脚と橋脚の間を最も長くすることができる橋です。そのため、海峽をつなぐ明石海峡大橋のような長い橋にも使われています。



橋をいためる3つの原因

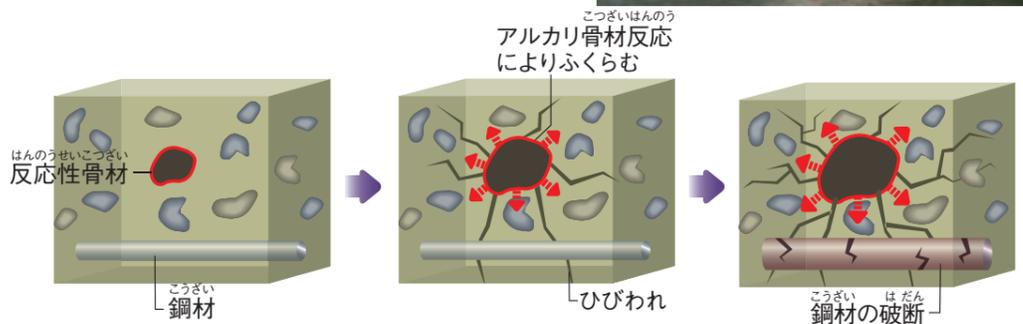
海からの塩分

海からの潮風に橋がさらされて、コンクリートに塩分がしみこむと、中の鋼材がさびます。これは塩害という状態です。さらにひどくなると、右の写真のようにコンクリートがはがれ落ちます。



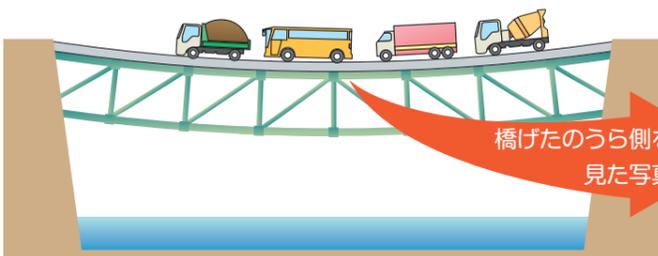
コンクリートの化学反応

コンクリートに使われる一部の砂利の中には、セメントと化学反応することによって、コンクリートの表面に右の写真のようにひびわれが多くできます。これはアルカリ骨材反応という化学反応が原因です。さらにひどくなると、コンクリートの中の鋼材が破断[※]します。
※破断：金属などがこわれること



クルマの重さと振動

重すぎるクルマがくりかえし走ることで、橋がいためつけられ、ひびわれが起きます。これがひどくなると、床版(クルマが通る床)の一部がぬげ落ちます。



予防保全一橋を長く安全に使えるように

橋は建設されて50年たつと、いたみやすくなり、これからそうした橋がどんどん増えていきます。そうした橋を今までのように、こわれてから補修した場合には、一度にたくさんの補修費や架けかえ費用が必要になると予想されます。

そのため、いたみが小さいうちから計画的に予防的な補修をして、橋を長く安全に使えるようにするとともに、補修にかかる費用を少なくしようとしています。橋を定期的に点検し、いたみが見つかったら早くなおす方法を予防保全(メンテナンス・サイクル)といいます。



●本冊子『大地震に備える』へのお問い合わせ先
国土交通省 関東地方整備局 道路部 TEL 048(601)3151