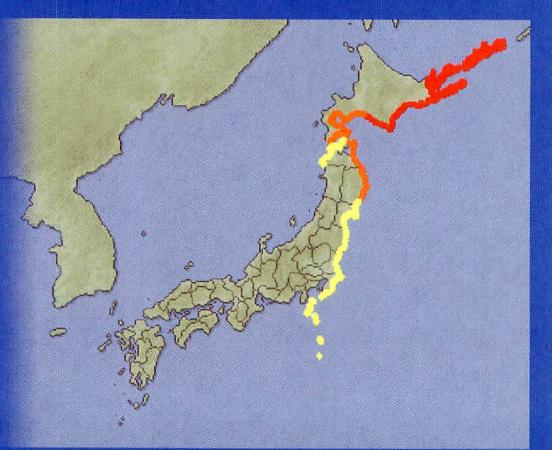
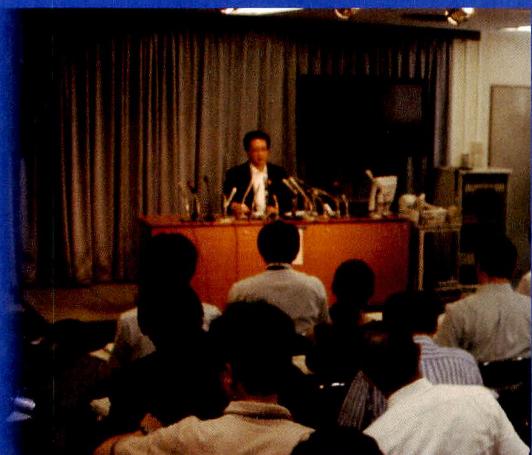


地震と津波

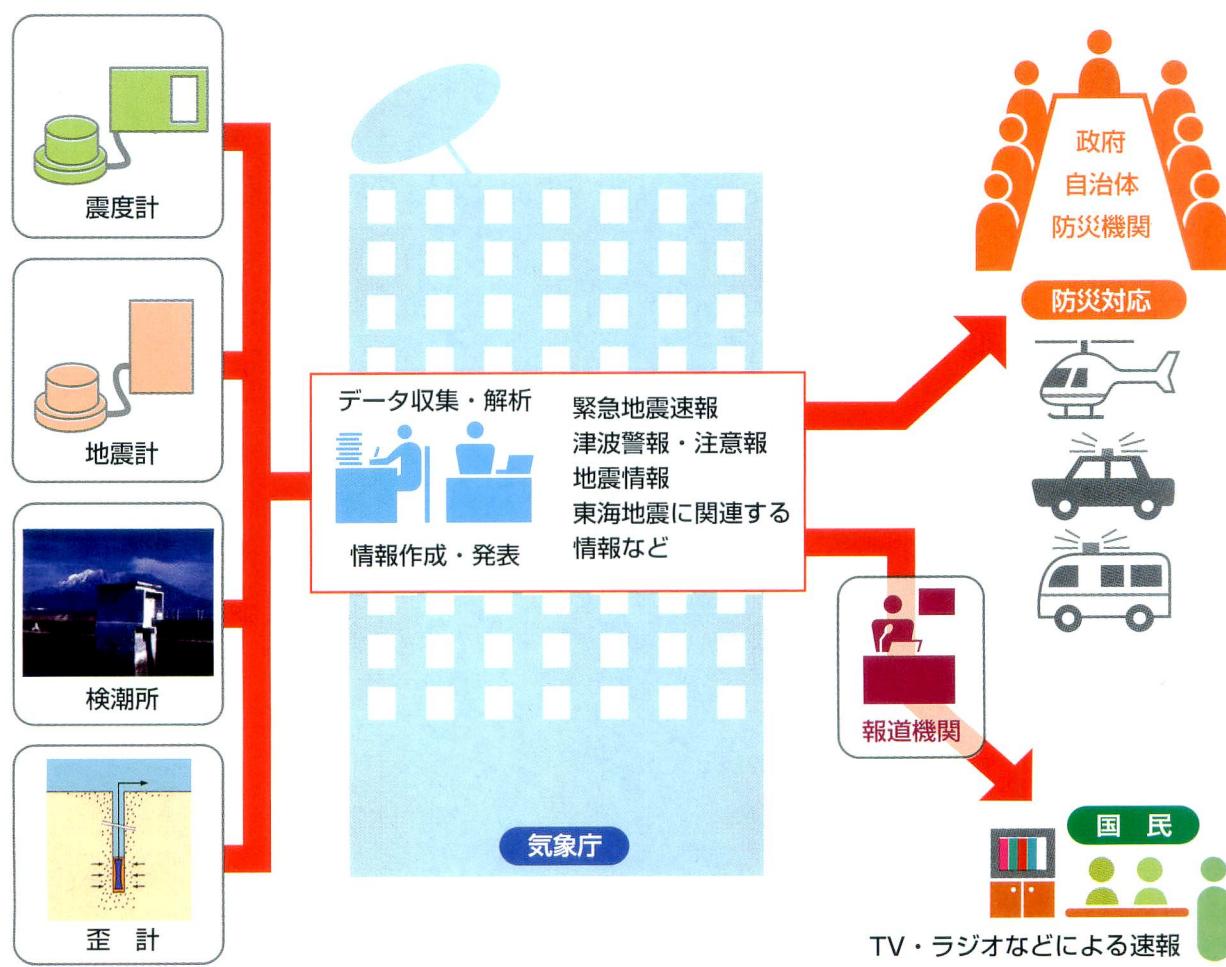
～防災のために～



目次

1 はじめに ~情報を防災に活かす~	01
2 地震・津波の警報	04
3 地震情報	06
4 東海地震の予知と東海地震に関する情報	08
5 地震・津波に関する解説など	10
6 海外の地震に関する情報と国際的な津波情報	12
7 地震・津波の監視・観測	13
8 観測データの収集と警報や情報の伝達	16
9 地震と津波の基礎知識	17

地震・津波の情報の流れ（概念図）



日本は世界でも有数の地震国です。日本はこれまで地震による強い揺れや津波により多大な被害を受けてきました。



▲平成16年(2004年)新潟県中越地震



▲平成20年(2008年)岩手・宮城内陸地震

地震が発生した際、地震や津波に関する情報が全く無かったらどうなるでしょうか。どこが強い揺れや津波に襲われるか、どこがどれくらい揺れたのかが分からぬいため、避難の遅れや防災機関による被害の把握、初動対応の遅れなどにつながり、被害が拡大するおそれがあります。

気象庁では、地震や津波による被害を軽減し、国民の生命・財産を守るため、地震や津波に関する様々な情報を発表しています。

例えば、

- 地震の際、強く揺れる前に「強い揺れが来る」とを知らせています。

→緊急地震速報

- 海域で大きな地震が発生し、津波のおそれのある時に「津波が来ること」を知らせています。

→津波警報・注意報

- 地震の揺れを観測した後、震源の位置・マグニ

チュードや「どの地域でどのくらい揺れたか」を知らせています。

→地震情報

などの警報や情報を発表しています。これらの情報をうまく活用するためには、気象庁が発表する情報の内容や特徴を正しく理解するとともに、地震や津波に関する正確な知識を持つことが大切です。

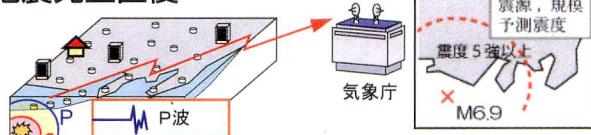
本冊子では、気象庁が発表している地震・津波に関する警報や情報と、これらの警報や情報を発表するために気象庁が24時間休みなく行っている監視体制などについて解説しています。また、地震と津波についての基礎知識も掲載しています。

気象庁の発表する情報について正しく理解することで地震や津波による被害軽減の一助となれば幸いです。

地震発生！！－気象庁が発表する地震・津波の警報・情報－

緊急地震速報 → P.04

地震発生直後



最初に検知した地震波から、震源の位置、規模（マグニチュード）を求め、揺れの強さを予測

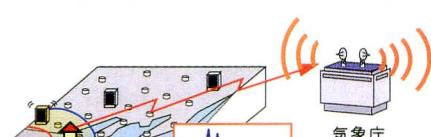
地震発生：09:20:51

地震発生！

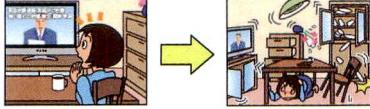


最初の地震波検知：09:21:03

地震発生から数秒～十数秒後



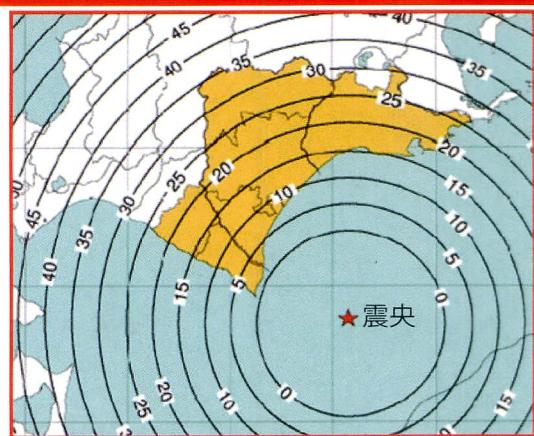
数秒～
十数秒後



緊急地震速報を発表・伝達

原理は p.20 →

緊急地震速報（警報）09:21:13



■ 緊急地震速報（警報）発表地域

同心円は、緊急地震速報（警報）発表から強い揺れが到達するまでの時間（秒）を示す。

津波警報・注意報 → P.05

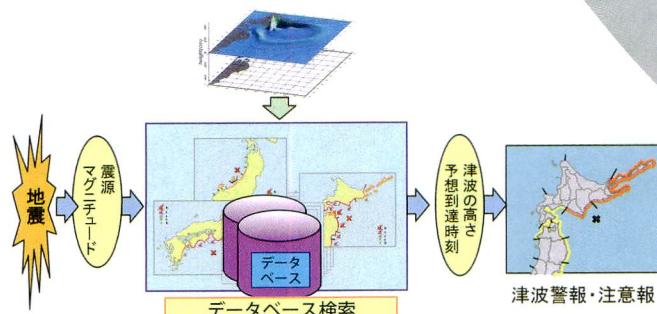
地震発生後3分程度で

津波警報・注意報を発表

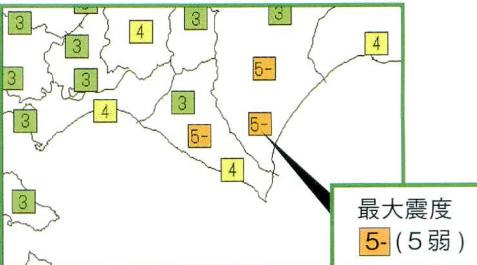
- ・24時間体制で地震・津波を監視
- ・様々な条件の津波を事前にシミュレーションし、データベース化することで速やかに津波警報・注意報を発表

津波の予測

様々な条件の津波を事前にシミュレーションし、データベース化



予測手法は P.21 →



震度速報（震度3以上を観測した地域名）：09:22

2～3分後

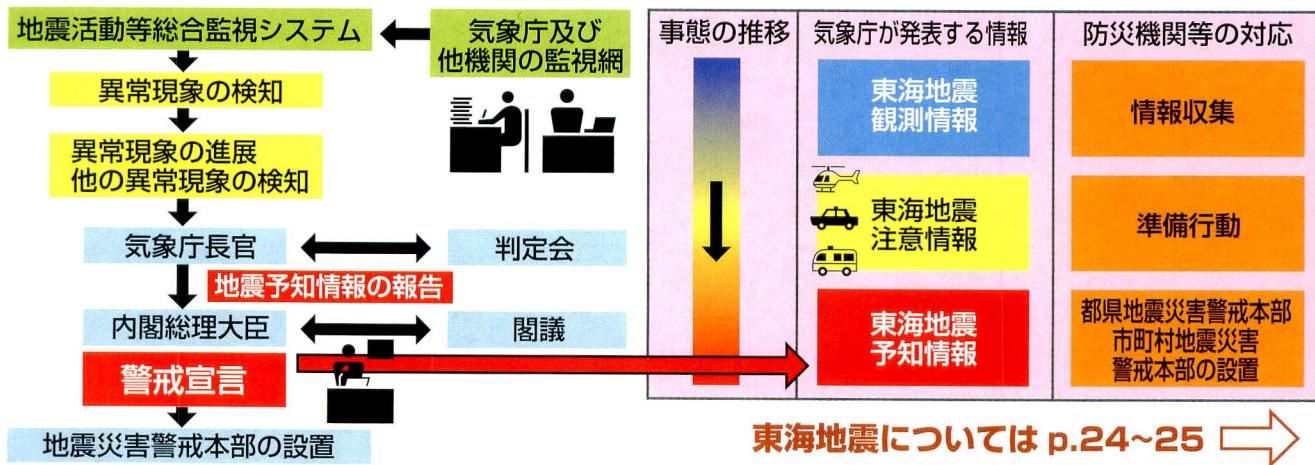
震源に関する情報
(震源位置、規模（マグニチュード))

津波警報・注意報 09:24

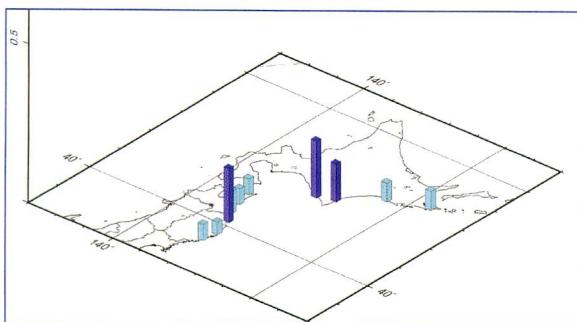
津波情報（津波到達予想時刻・予想される津波の高さに関する情報）：09:24

(例) 平成 20 年 9 月 11 日の十勝沖の地震 (M7.1) で発表した警報・注意報と情報

東海地震に関する情報 → P.08



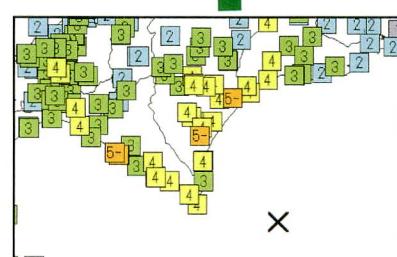
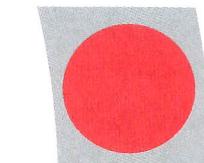
津波警報・注意報（解除）：10:45



津波情報（津波観測に関する情報）



約5分後



各地の震度に関する情報（震度 1 以上で発表）
(震度 1 以上を観測した地点名) : 09:26

震源・震度に関する情報（震度 3 以上で発表）
(震度 3 以上を観測した地域名、市町村名) : 09:26

地震情報 → P.06

気象庁は、地震が発生した際、観測したデータから予測を行い、災害のおそれのある場合に警報や予報を発表しています。

地震が発生した際に発表する警報には、強い揺れを予測して発表する「緊急地震速報」と津波を予測して発表する「津波警報」があります。また、警報の基準に達しない場合でも注意報や予報などを発表し、注意をうながします。

緊急地震速報

緊急地震速報は、地震発生直後に、これから強い揺れが来るることをその数秒から数十秒前に知らせる警報です。揺れの強さが震度5弱以上と予測された場合、震度4以上が予想される地域に対して緊急地震速報を発表し、テレビ・ラジオ等を通じてお知らせします。

緊急地震速報の最大の特徴は、強い揺れが来るることを「事前に」お知らせすることです。

地震による強い揺れは突然襲ってきます。わずか数秒から数十秒であっても、事前に知ることができれば、素早く窓ガラスや棚など危ないものから離れ、机の下にもぐって、頭を保護するなど、身の安全を

図ることができます。しかし、緊急地震速報が発表されてから強い揺れが襲ってくるまでわずかな時間しかないため、緊急地震速報を聞いてから取るべき行動を考えていたのでは間に合いません。常日頃から、緊急地震速報を聞いたときにどう行動するかを具体的に考えておき、訓練してみましょう。ただし、強い揺れまでの時間は長くとも数秒から数十秒であり、震源に近い場所では間に合わない場合もあります。また、震度の予測に±1程度の誤差があります。このような緊急地震速報の限界を知った上で活用してください。

◆ NHK の緊急地震速報（イメージ）



◆ 緊急地震速報（警報）の発表基準と内容

発表基準	内容	主な利用、伝達方法
震度5弱以上と予測された場合	震度4以上が予測される地域の名称※	テレビ・ラジオなどを通じ、広く知らせる

※テレビ・ラジオ等で伝える場合は、広い地域の人が見聞きしており、それぞれの場所によって強い揺れが来るまでの時間や揺れの強さが異なるため、強い揺れのおそれのある地域の名称を知らせます。

津波警報・注意報、津波予報、津波情報

地震による被害の一つに、津波によるものがあります。津波が陸地に達すると、人や建物をまきこんで大きな被害をもたらします。

気象庁では、大きな地震が発生した場合、津波が発生するかどうかを解析し、津波による被害のおそれがあると予測された際に津波警報・注意報を発表しています。

津波が沿岸に到達し被害が発生するおそれがあるときは、その地域（全国を66区域に分けた津波予報区）に対して、津波警報（大津波）、津波警報（津

波）、津波注意報のいずれかを発表します。さらに、津波警報・注意報を発表したときには、「津波の到達予想時刻・予想される津波の高さに関する情報」など、津波に関する詳細な情報（津波情報）をあわせて発表します。また、津波による被害のおそれがない時には「津波予報」を発表し、その旨を知らせます。

なお、津波警報・注意報等は実際に観測した津波の高さをもとに発表・更新する場合もあります。

◆ 津波警報・注意報

津波警報・注意報の種類		解説	とるべき行動
津波警報	大津波	高いところで3m程度以上の津波が予想されます。	直ちに海岸や河口付近から離れ、急いで安全な場所へ避難する。
	津波	高いところで2m程度の津波が予想されます。	
津波注意報		高いところで0.5m程度の津波が予想されます。	海から上がり、海岸には近づかない。海水浴や磯釣りは危険なので行わない。

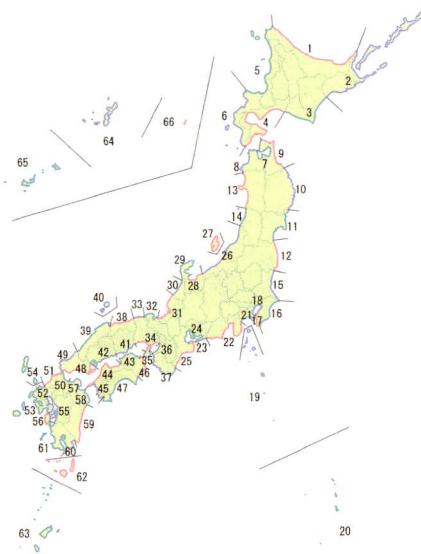
◆ 津波予報

予想される海面の状況	内 容
津波が予想されないとき	津波の心配なしの旨を地震情報に含めて発表します。
0.2m未満の海面変動が予想されたとき	高いところでも0.2m未満の海面変動のため被害の心配はなく、特段の防災対応の必要がない旨を発表します。
津波注意報解除後も海面変動が継続するとき	津波に伴う海面変動が観測されており、今後も継続する可能性が高いため、海に入っての作業や釣り、海水浴などに際しては十分な留意が必要である旨を発表します。

◆ 津波情報

情報の種類	内 容
津波の到達予想時刻・予想される津波の高さに関する情報	各津波予報区の津波の到達予想時刻や予想される津波の高さをメートル単位で発表します。
各地の満潮時刻・津波の到達予想時刻に関する情報	主な地点の満潮時刻・津波の到達予想時刻を発表します。
津波観測に関する情報	実際に津波を観測した場合に、その時刻や高さを発表します。

◆ 津波予報区



国内番号	津波予報区	国内番号	津波予報区
1	オホーツク海沿岸	34	兵庫県瀬戸内海沿岸
2	北海道太平洋沿岸東部	35	淡路島南部
3	北海道太平洋沿岸中部	36	大阪府
4	北海道太平洋沿岸西部	37	和歌山県
5	北海道日本海沿岸北部	38	鳥取県
6	北海道日本海沿岸南部	39	島根県出雲・石見
7	陸奥湾	40	隠岐
8	青森県日本海沿岸	41	岡山県
9	青森県太平洋沿岸	42	広島県
10	岩手県	43	香川県
11	宮城県	44	愛媛県瀬戸内海沿岸
12	福島県	45	愛媛県宇和海沿岸
13	秋田県	46	徳島県
14	山形県	47	高知県
15	茨城県	48	山口県瀬戸内海沿岸
16	千葉県九十九里・外房	49	山口県日本海沿岸
17	千葉県内房	50	福岡県瀬戸内海沿岸
18	東京湾内湾	51	福岡県日本海沿岸
19	伊豆諸島	52	佐賀県北部
20	小笠原諸島	53	長崎県西方
21	相模湾・三浦半島	54	豊岐・対馬
22	静岡県	55	有明・八代海
23	愛知県外海	56	熊本県天草灘沿岸
24	伊勢・三河湾	57	大分県瀬戸内海沿岸
25	三重県南部	58	大分県豊後水道沿岸
26	新潟県上中下越	59	宮崎県
27	佐渡	60	鹿児島県東部
28	富山県	61	鹿児島県西部
29	石川県能登	62	種子島・屋久島地方
30	石川県加賀	63	奄美諸島・トカラ列島
31	福井県	64	沖縄本島地方
32	京都府	65	宮古島・八重山地方
33	兵庫県北部	66	大東島地方

気象庁では、緊急地震速報、津波警報などの警報・予報の他、観測した結果をもとに情報を発表しています。

◆ 地震情報の種類と内容

情報の種類	内 容
震度速報	地震により震度3以上を観測した場合、地震発生後約2分で、震度3以上を観測した地域名（全国を187地域に区分）と地震の発生時刻を速報
震源に関する情報	地震の発生場所（震源）やその規模（マグニチュード）を発表。「津波の心配がない」または「若干の海面変動があるかもしれないが被害の心配はない」旨を付加（津波警報・注意報を発表する場合は発表しない）
震源・震度に関する情報	地震の発生場所（震源）やその規模（マグニチュード）、震度3以上の地域名と市町村名を発表。なお、震度5弱以上と考えられる地域で、震度を入手していない地点がある場合は、その市町村名を発表
各地の震度に関する情報	震度1以上を観測した地点のほか、地震の発生場所（震源）やその規模（マグニチュード）を発表
その他の情報	地震が多発した場合の震度1以上を観測した地震回数情報や顕著な地震の震源要素更新のお知らせなどを発表
推計震度分布図	震度5弱以上を観測した場合に、観測した各地の震度データをもとに、1km四方ごとに推計した震度（震度4以上）を図情報として発表

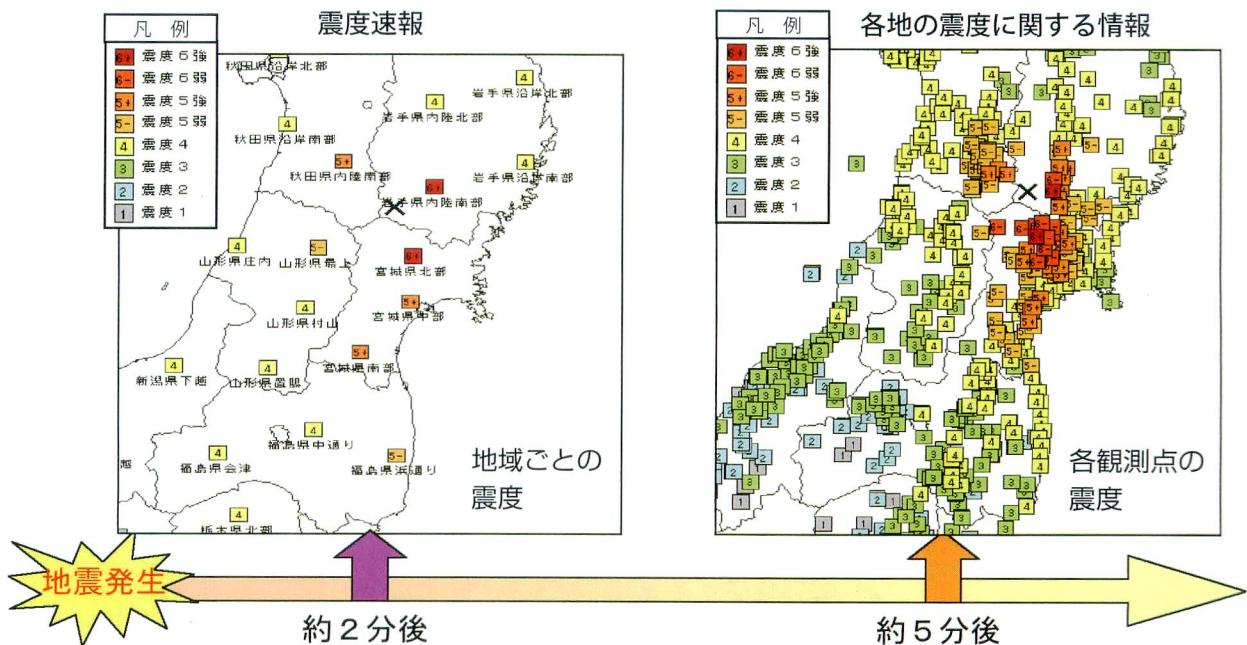
震度速報、各地の震度に関する情報

気象庁では、防災対応に迅速に活用できるよう震度3以上を観測した場合、その地域名を「震度速報」として地震発生後約2分で発表しています。

震度の情報はテレビやラジオなどで報道される他、防災関係機関の初動対応の基準や災害応急対

策の基準として活用されています。例えば、震度6弱以上（東京都23区内震度5強以上）が観測された場合、首相官邸の危機管理センターに政府の緊急参集チームが招集されます。

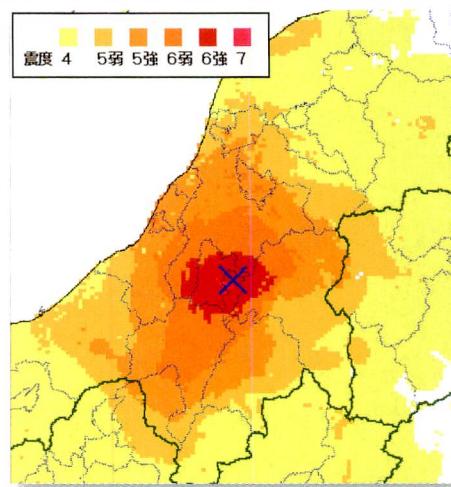
◆ 震度速報、各地の震度に関する情報のイメージ（例：平成20年（2008年）岩手・宮城内陸地震）



推計震度分布図

気象庁では、発災直後の迅速な防災初動対応のために、震度計で観測した震度をもとに、場所ごとの地面の揺れやすさを考慮して、震度計の無い場所での震度を推定した「推計震度分布図」を発表しています。

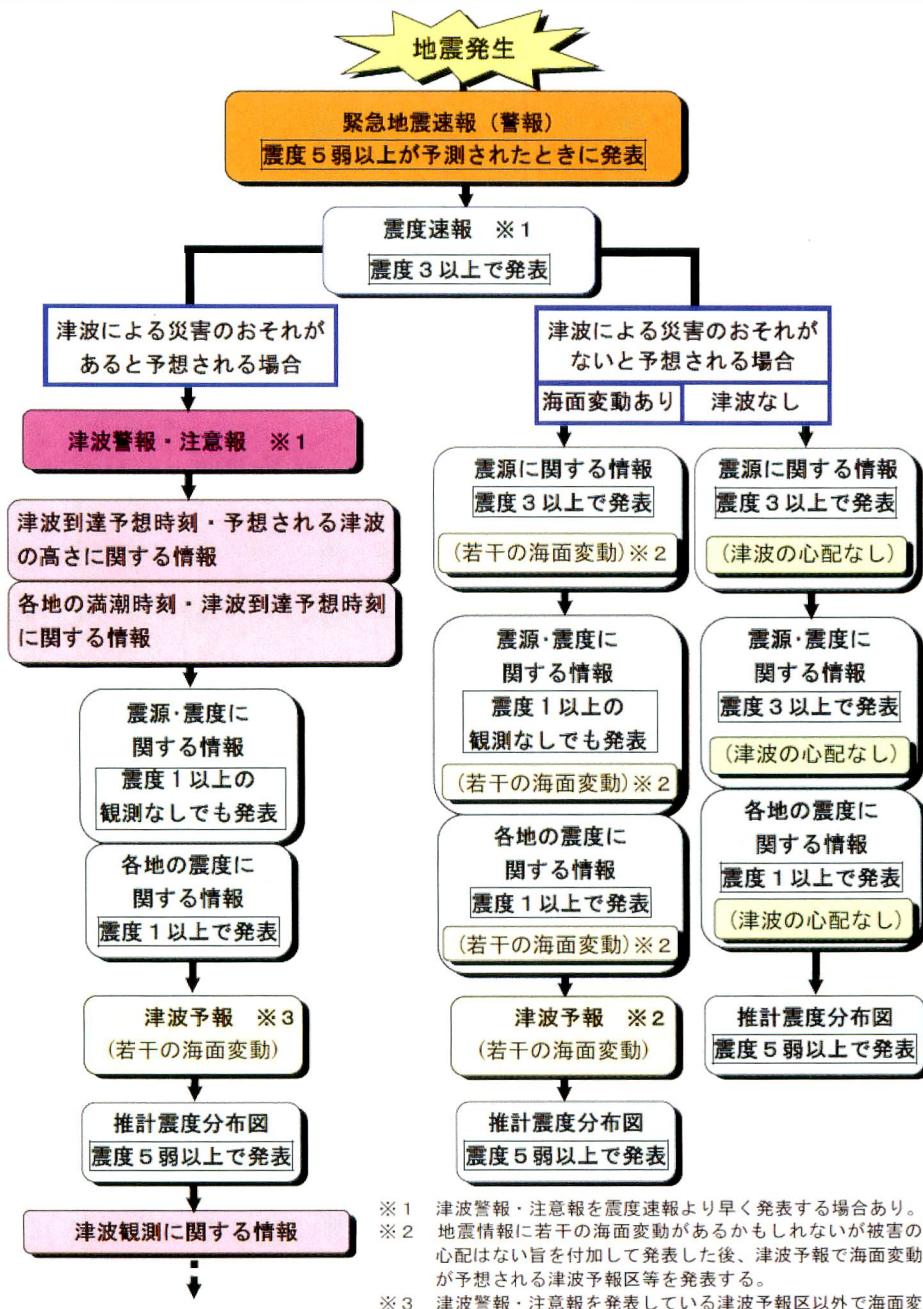
ただし、地震の際に観測される震度は、ごく近い場所でも地盤の違いなどにより1階級程度異なることがあります。また、震度を推計する際にも誤差が含まれるため、推計された震度と実際の震度が1階級程度ずれることがあります。このため、個々のメッシュの位置や震度の値ではなく、震度の面的な広がり具合とその形状に着目して利用して下さい。



◆ 推計震度分布図

(例：平成 16 年(2004 年)新潟県中越地震)

地震及び津波に関する情報発表の流れ



東海地震に関する情報

東海地域では、マグニチュード8クラスの巨大地震（東海地震）がいつ発生してもおかしくないと考えられています。気象庁はこの東海地震の発生を予知するため、関係機関の協力を得て地震や地殻変動等の観測網を構築し、24時間体制で監視しています（P.15 参照）。異常なデータが観測され

た場合には、防災のための準備行動に役立つよう「東海地震に関する情報」を発表します。この情報には、**東海地震観測情報**、**東海地震注意情報**、**東海地震予知情報**の3種類があります（下図は東海地震注意情報の例）。

平成〇〇年〇月〇日
××時××分
気象庁地震火山部

東海地震注意情報

＊＊ 見出し＊＊

東海地域の複数の地殻変動データに有意な変化が現れており、この変化は東海地震の前兆である可能性が高まりました。

東海地域及びその周辺地域においては、東海地震の発生に注意が必要です。

＊＊本文＊＊

東海地域の佐久間（さくま）、掛川（かけがわ）の歪（ひずみ）計の観測データに、本日（〇日）××時過ぎから有意な変化が現れています。

気象庁では、地震防災対策強化地域判定会委員の意見も踏まえて検討しました。その結果、東海地震の前兆である可能性が高まったと考えられます。地元の防災機関の呼びかけに留意し、適切に行動して下さい。

今後の情報に十分注意して下さい。

次の情報は、本日（〇日）××時の発表を予定していますが、その間に新たな変化が現れた場合には随時発表します。

（東海地震に関する情報 第X号）

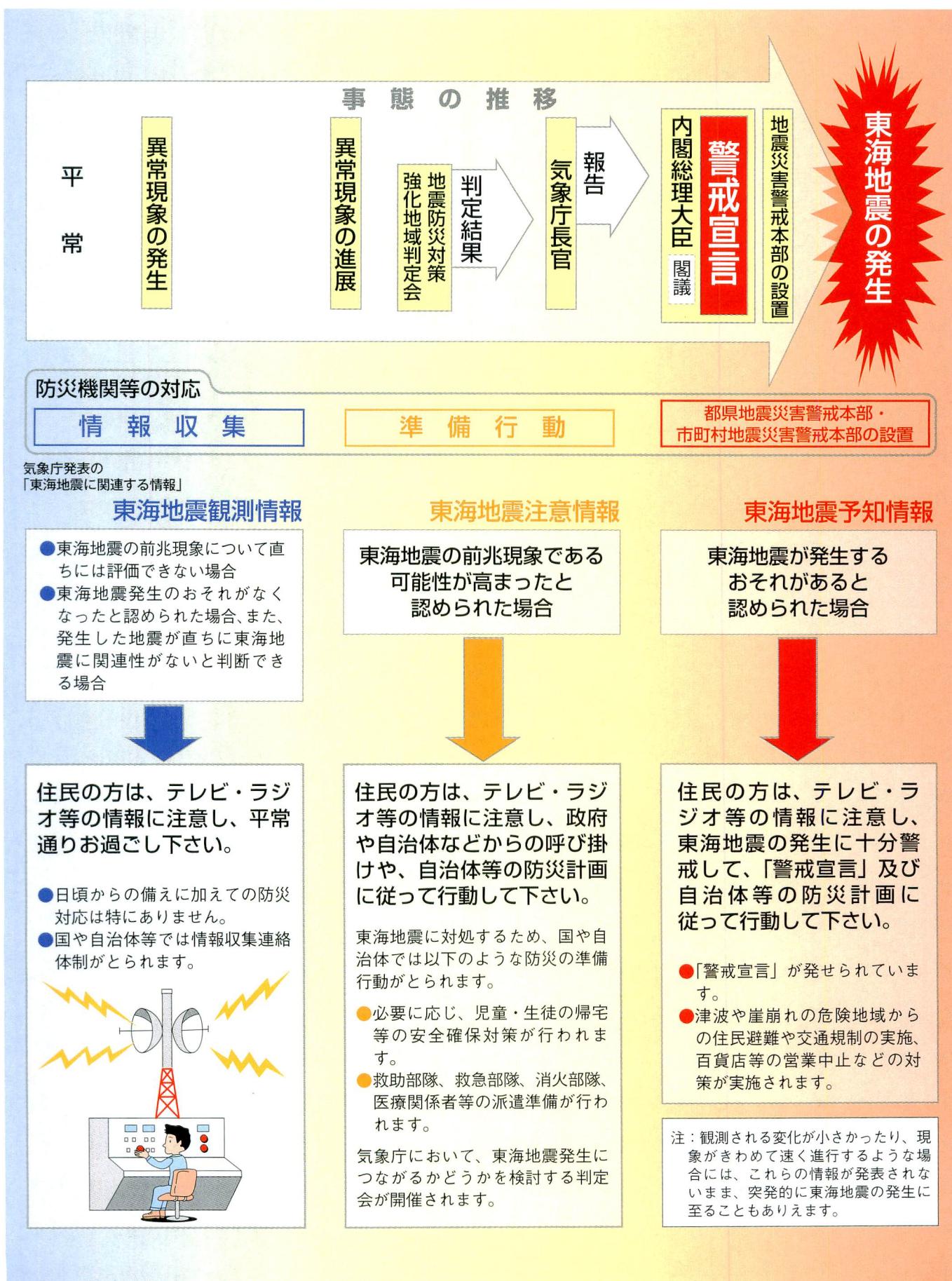
地震防災対策強化地域判定会



観測された現象が東海地震の前兆現象である可能性が高まった場合、気象庁は、学識経験者と行政委員からなる「地震防災対策強化地域判定会」を開催します。その判定結果を受け、東海地震の発生のおそれがあると認められた場合に、気象庁長官はその旨を内閣総理大臣に報告します。報告を受けた内閣総理大臣は直ちに閣議を開き、「警戒宣言」を発令します。

◆ 地震防災対策強化地域判定会委員打ち合わせ会の様子（月に1回実施）

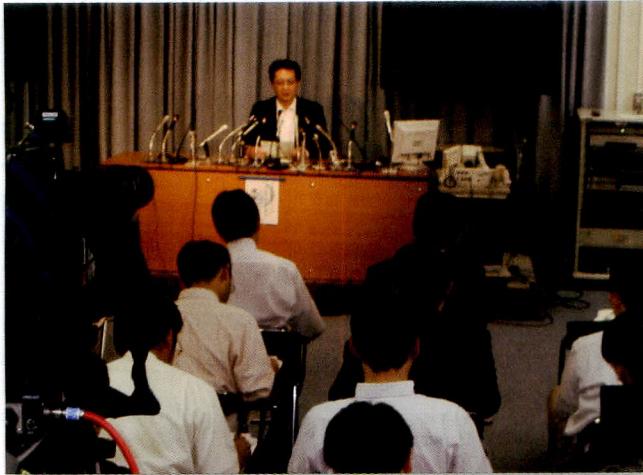
事態の推移と「東海地震に関する情報」の種類・対応



地震解説資料、報道発表資料

大きな地震が発生した場合、地震の発生場所と規模、津波の状況、震度の大きかった場所、周辺で過去に発生した地震などをまとめた地震解説資料を作成しています。また、被害の可能性がある

場合には、報道発表を行い、発生した地震や津波の特徴を解説し、防災上の留意事項の周知を行っています。



<地震解説資料の内容>

- ・地震の発生場所と規模
- ・津波の状況
- ・震度が大きかった場所
- ・周辺で過去に発生した地震など

<報道発表の内容>

地震解説資料の内容に加えて…

- ・余震の見通し
- ・データ解析結果からみえる地震の特徴
- ・強く揺れた場所周辺の調査結果など

余震の見通し

大きな地震が発生した後、その地域に、引き続いだり地震が多発することがあります。これを余震といいます。気象庁では、大きな地震が発生した後、

余震による被害の可能性がある場合は、余震の見通しを発表しています。

<余震の見通しの内容>

★過去の地震と比べてどうか

解説文の例・・・「今回の地震の余震活動は、過去の事例に比べて、極めて活発な部類に属します。」

★現在の余震の状況はどうか

解説文の例・・・「余震活動は時間の経過とともに減衰しているものの、一時的に活発化しています。」

★どのくらいの期間警戒すべきか

解説文の例・・・「今後1週間程度は」

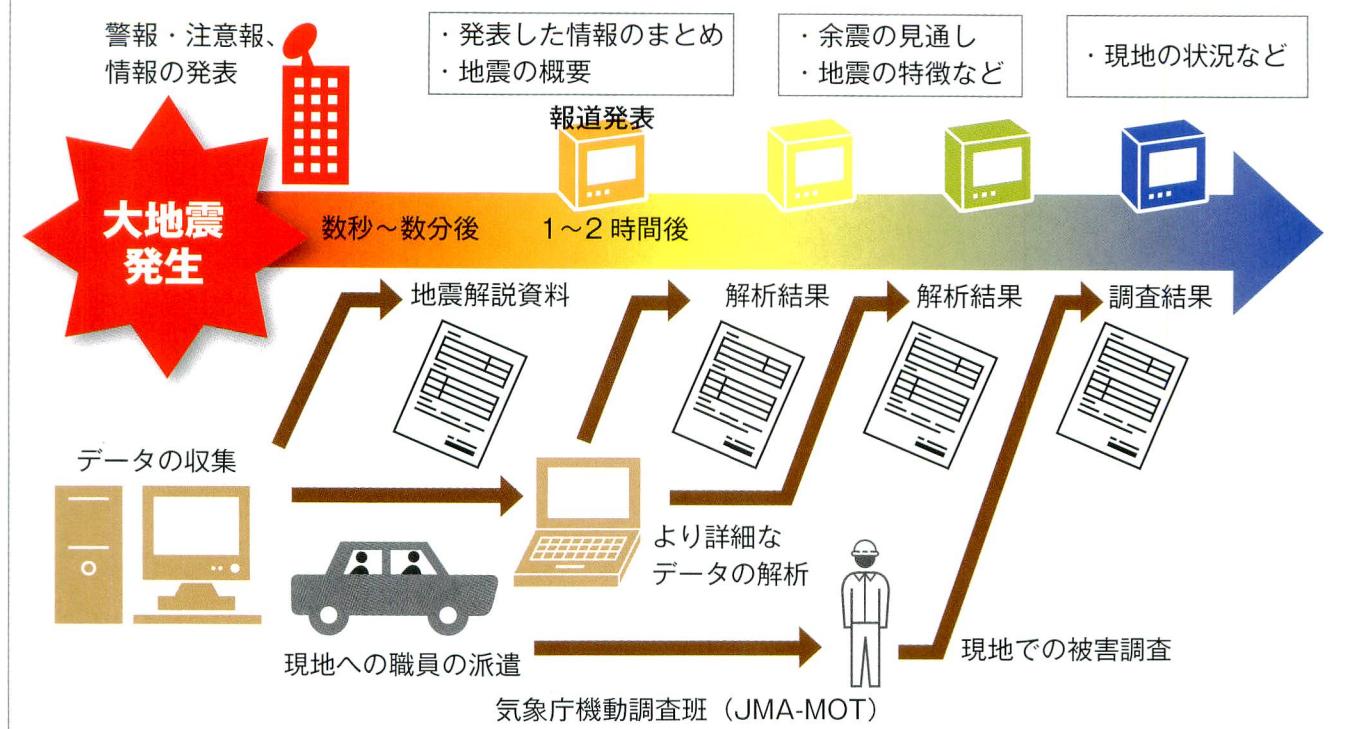
★最も大きい震度はどの程度になるか

解説文の例・・・「震度6弱、ところによっては震度6強の揺れとなる余震が発生するおそれがあります。」

★どのようなことに気を付けるべきか

解説文の例・・・「本震によって強い揺れとなった地域では、余震によって家屋の倒壊や土砂崩れなど、さらに被害が拡大するおそれがありますので、やむを得ない事情がない限り危険個所には立ち入らないなど厳重な警戒が必要です。」

大きな地震が発生した後の報道発表などの流れ



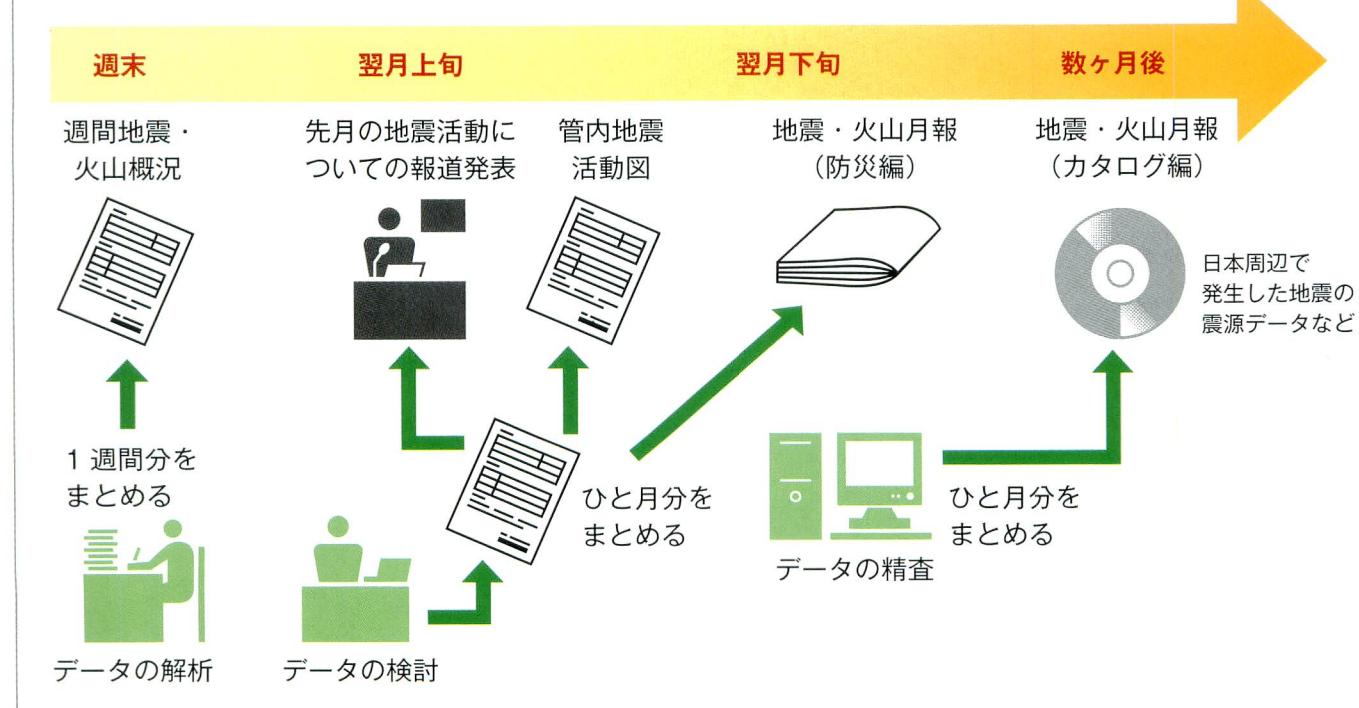
地震活動に関する定期的な解説資料

日ごろから監視している地震の発生状況については、週ごと、月ごとでまとめて、その期間に発生した主な地震活動についての解説資料を作成し、

ホームページなどで公開しています。さらに、月ごとにまとめた地震活動については、翌月の上旬に報道発表を行い解説しています。

地震・津波に関する
解説など

定期的に発表する資料



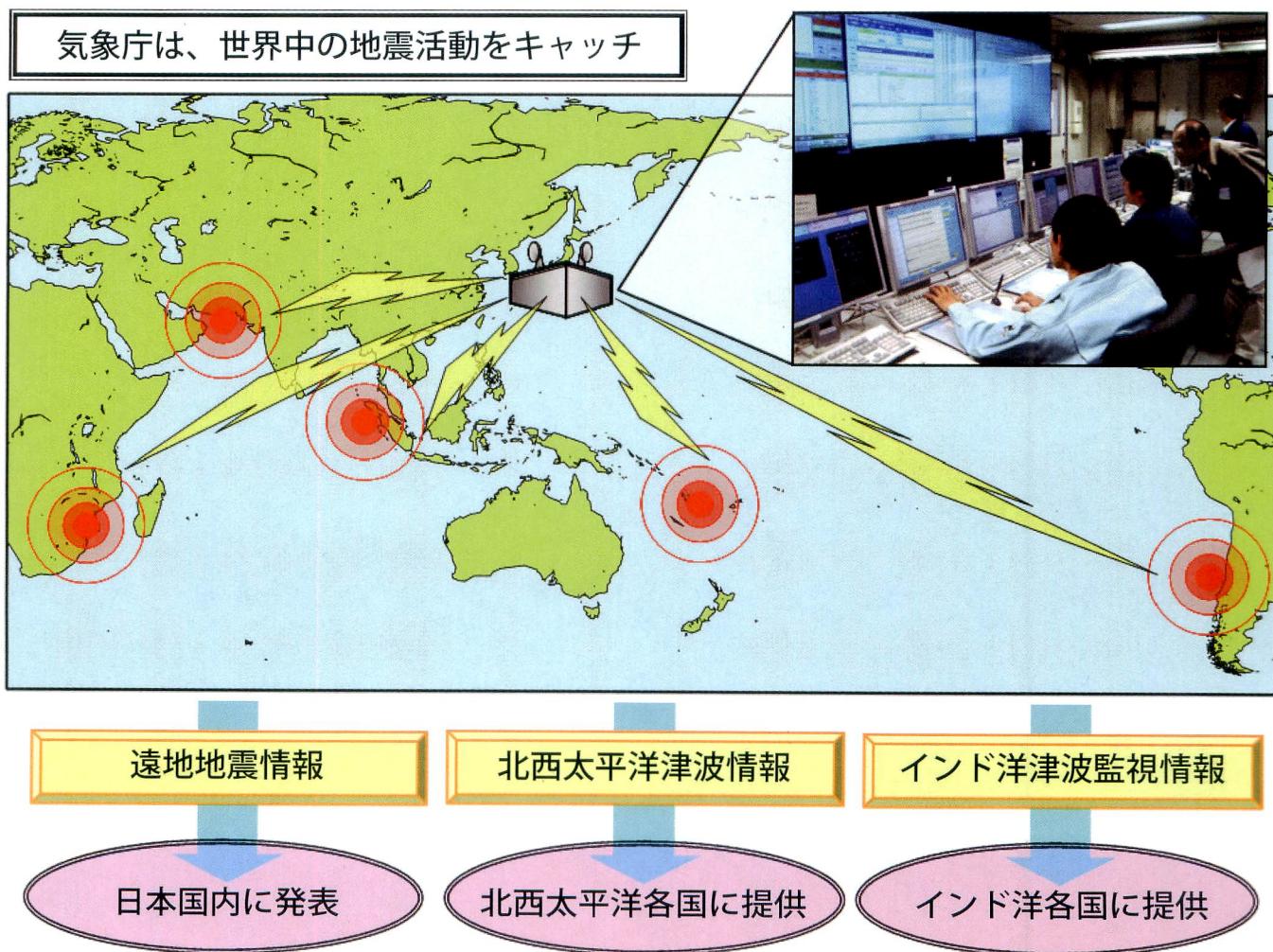
6

海外の地震に関する情報と国際的な津波情報

気象庁は、国内だけでなく海外の地震活動も監視しており、海外で発生した地震によって日本に被害を及ぼすような津波が発生した場合には、津波警報や注意報を発表します。また、海外で大きな地震が発生した場合、国内に向けて速やかに遠地地震に関する情報を発表します。

津波は国境に関係なく被害をもたらします。こうした津波に対処するには国際的な連携が不可欠です。気象庁は、海外で発生した地震や津波を検知するため、各国と協力して観測データや地震発

生に関する情報の交換を行っています。世界的に見ても地震津波防災に関する知見・経験が豊富である日本の気象庁の役割は大きく、日本海や北西太平洋、インド洋で大きな地震が発生すると、気象庁は地震の規模や津波発生の可能性を解析し、関係諸国に速やかに情報を提供しています。気象庁から情報を受け取った各国は、これを参考に、それぞれ自国内への津波警報や避難勧告の発表などを行います。このように、気象庁は、国際的な津波防災活動にも大きく貢献しています。



気象庁は、全国に設置した地震計や震度計、津波観測施設などの観測データや、関係機関の観測データを収集し、24時間体制で地震や津波の監視を行っています。また、被害を伴う地震が発生し

たとき、被害状況の把握などのために、気象庁機動調査班 (JMA Mobile Observation Team : JMA-MOT) を派遣します。

地震観測網

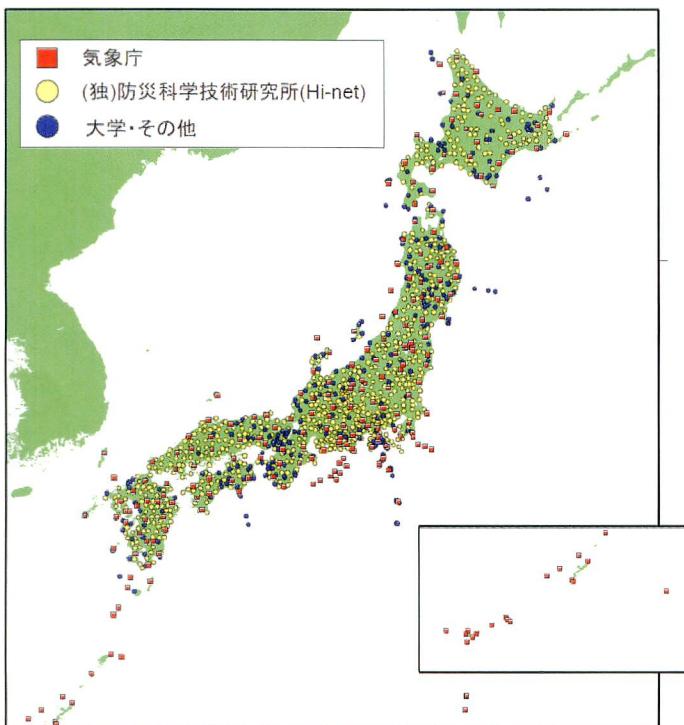
地震や津波に関する警報や情報を発表するためには、「どこで」、「どのくらいの規模の」地震が発生したかを知ることが重要です。そのためには、地震による各地の揺れを観測し、揺れの波形や大きさ等から地震の発生した場所（震源）と地震の規模を計算する必要があります。この、地震の揺れを観測する機械のことを「地震計」といいます。

気象庁は、全国約200か所の地震計を整備し、24時間体制で地震活動の監視を行っています。この他、(独)防災科学技術研究所の地震計のデータ

も活用して、地震発生後ただちに発表される緊急地震速報、津波警報・注意報、地震及び津波に関する情報を作成しています。

また、気象庁は、地震に関する調査研究を推進するため、(独)防災科学技術研究所や大学等の研究機関から地震観測データの提供を受け、文部科学省と協力して全国の地震データを一元的に収集し、処理・分析しています。この成果は、地震調査研究推進本部地震調査委員会や、大学等の研究機関へ提供されています。

◆ 関係機関を含めた地震観測網



◆ 気象庁の地震観測施設

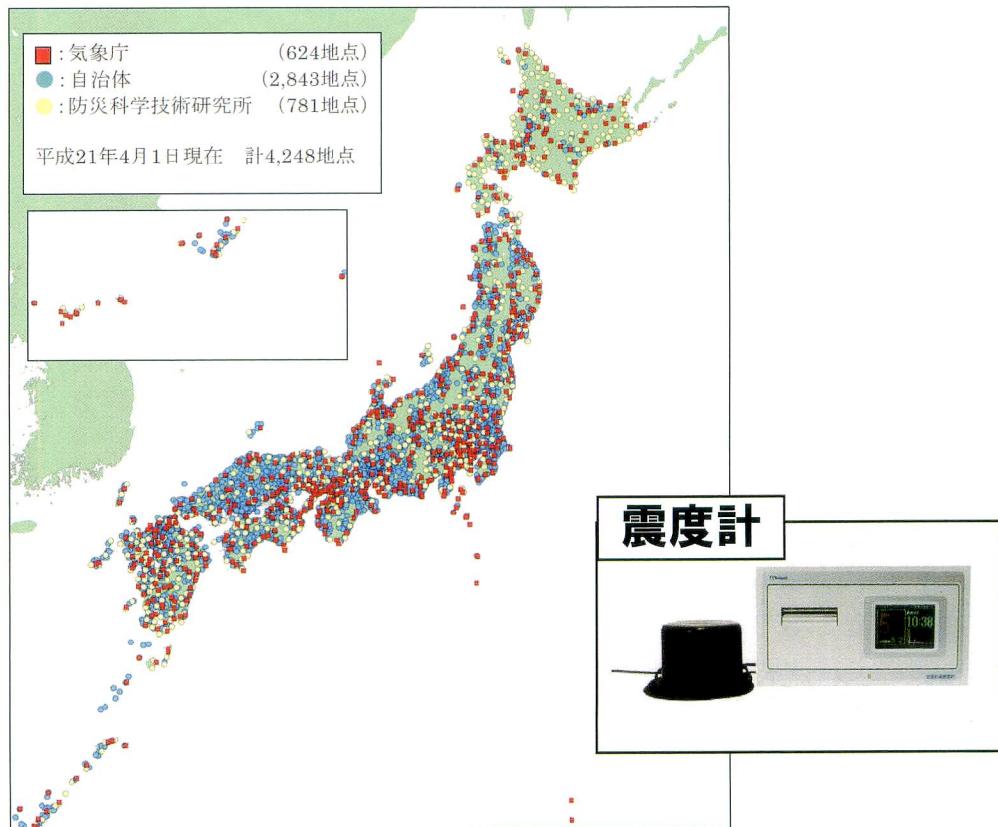


震度観測網

地震が発生したとき、その場所が「どのくらい揺れたか」を観測する機械を「震度計」といいます。気象庁は、全国約 600 カ所に震度計を設置しています。これに加え、地方自治体や（独）防災科学

技術研究所が設置した全国約 3600 カ所の震度計のデータを一元的に収集し、気象庁の震度に関する情報の発表に活用しています。

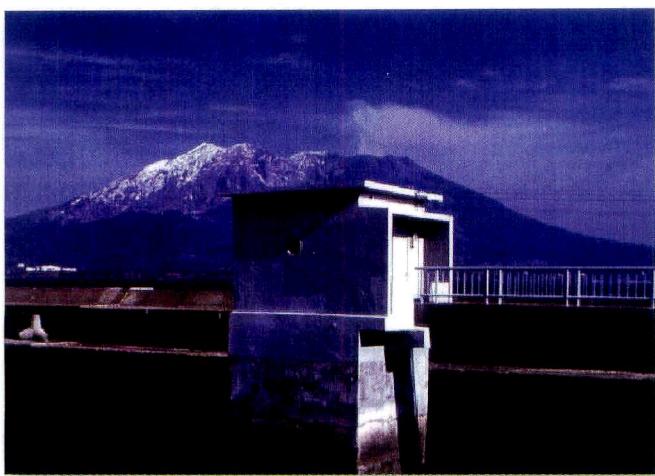
◆ 気象庁が震度に関する情報の発表に用いている震度計



津波観測網

気象庁は、津波を観測すると、津波を観測した場所、津波の高さ、津波を観測した時刻を発表しています。津波の観測は、気象庁が全国約 70 カ所に設置した検潮所等の津波観測施設の他、国土

交通省港湾局、国土地理院、海上保安庁等の関係機関の観測施設のデータを用いて行っており、全国約 170 カ所の検潮所の観測結果を津波情報として発表しています。



◆ 検潮所



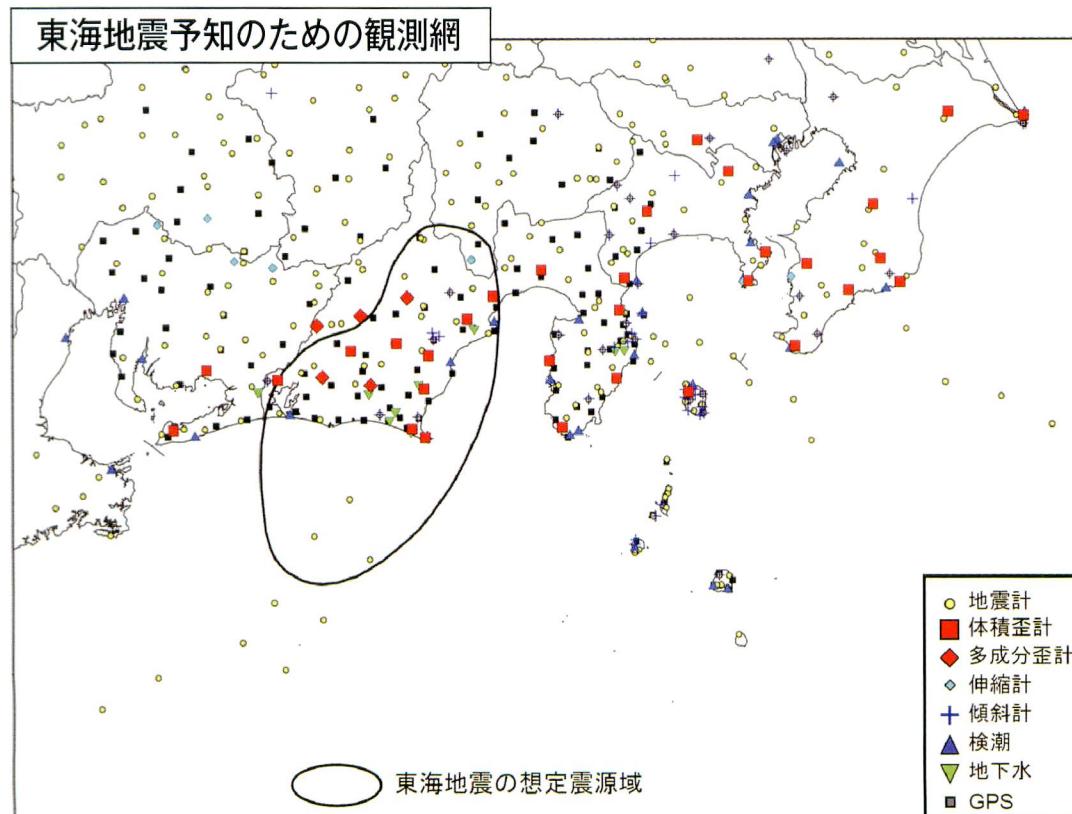
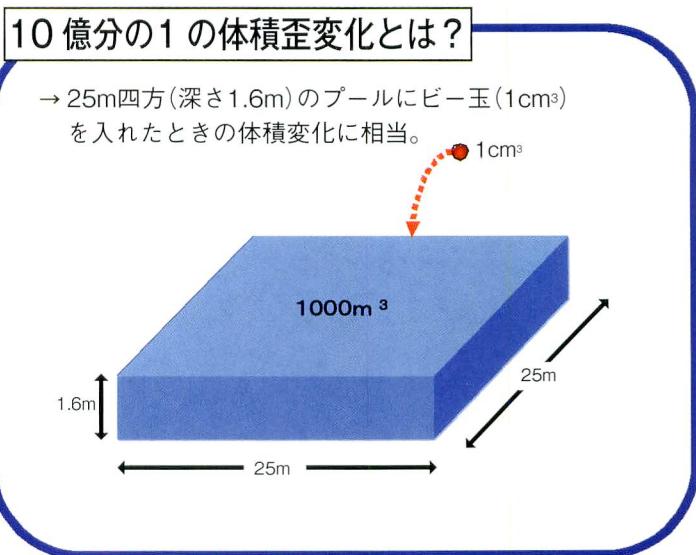
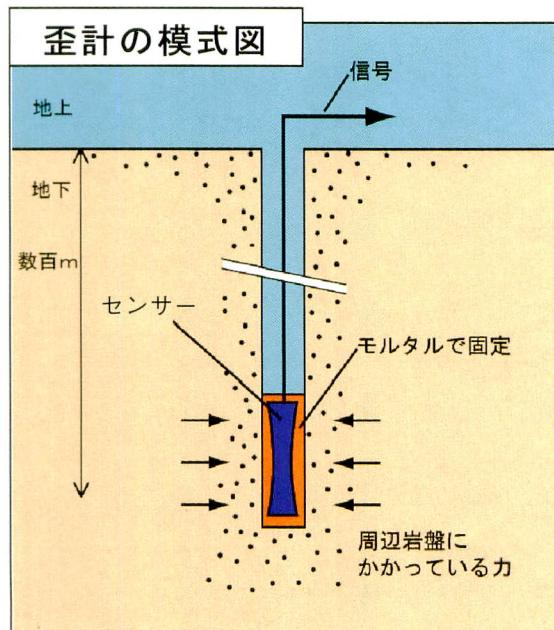
◆ 津波観測計（音波式）

東海地震予知のための観測網

東海地震の前兆すべり（P.25 参照）をとらえるため、その想定震源域の周辺には気象庁をはじめとして関係機関により地震計、地殻岩石歪（ひずみ）計（以下、歪計）、傾斜・伸縮計、GPSなど様々な観測機器が整備されています。気象庁は、関係機関の協力のもと、これらの機器で観測したデータを24時間体制で監視しています。

前兆すべりを捉える鍵となるのが歪計です。歪計は、数百mの深さの岩盤の中に埋設した円筒形

の観測装置が周囲から受ける力で変形する様子をセンサーで検出し、周囲の岩盤の伸び縮みを観測するもので、10億分の1の歪変化まで測定できます。10億分の1の歪変化とは、25m四方のプール（深さ1.6m）に水を満たし、 1cm^3 のビー玉を入れたときに生じる程度のごくわずかな体積変化であり、歪計はそれを検出できる非常に高精度な観測装置です。



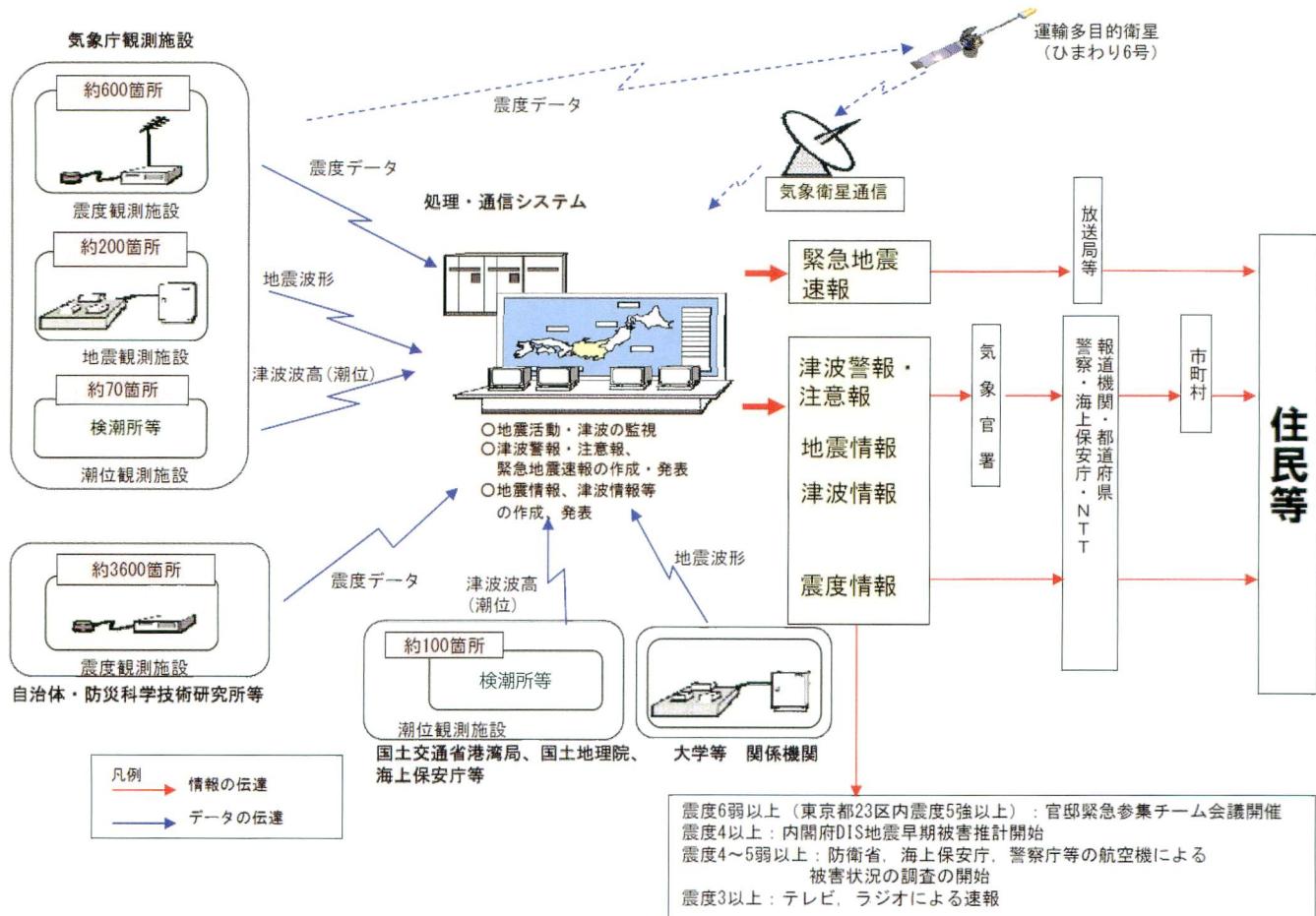
これらの観測は、国土地理院、海上保安庁、東京大学、名古屋大学、独立行政法人防災科学技術研究所、独立行政法人産業技術総合研究所、静岡県等の各機関の協力を得て実施されています。

地震や津波に関する警報や情報を迅速かつ的確に発表するためには、様々なデータをすばやく収集し解析する必要があります。気象庁では、地震活動等総合監視システム（EPOS）で、全国各地の観測施設から収集した地震、津波のデータを処理し、緊急地震速報、津波警報、地震・津波に関する情報、東海地震に関する情報などを作成

し、発表しています。

気象庁で作成した地震や津波に関する情報は、政府や自治体、防災関係機関、報道機関などにオンラインで直ちに伝達されており、政府や自治体の初動対応、防災関係機関による被害状況の調査、住民の避難や救助のために活用される他、報道機関やインターネットなどでも公表されています。

◆ 地震や津波に関する観測データの収集及び情報等の伝達



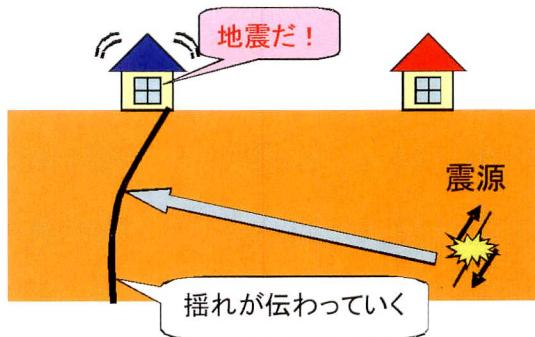
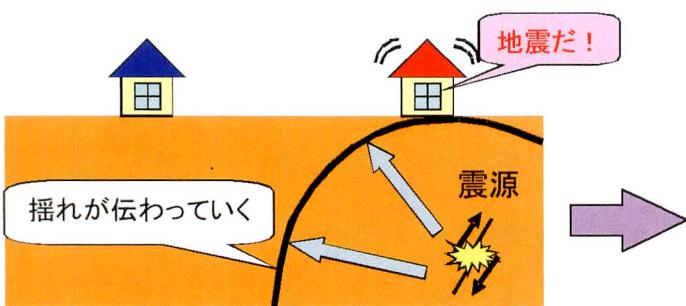
地震と揺れ

私たちは地面が揺れると「地震だ！」と言います。厳密に言えば、これは地震が引き起こした地表の揺れのことを指しています。

地震とは、地下の深いところで岩盤が急激にずれることを言い、この「ずれ」を断層といいます。岩盤が最初にずれ始めた場所は震源といいます。

岩盤がずれることによって生じた振動は四方八方へ拡がっていきます。これを地震波といいます。地上にいる私たちは、地震波が地表に達して揺れることで「あっ地震だ！」と気づくのです（地震による地面の揺れのことを地震と区別して「地震

動」という場合もあります）。地震が発生した時は、あちこちの地表が一齊に揺れるのではなく、震源に近いところは先に揺れ、遠いところは遅れて揺れます。



地震波の性質

地震波には主に2種類の波があり、速いスピードで伝わる波をP波、伝わるスピードは遅いが揺れは大きな波をS波といいます。「あっ、地震だ！」と思ったとき、最初にカタカタ揺れ、その後に強くユサユサと揺れることが分かることがあります。この最初のカタカタがP波、次のユサユサがS波です。

P波は地中を秒速約7km(時速約25,200km)で、S波は秒速約4km(時速約14,400km)で伝わります。例えば、震源から50km離れた地点では、P波(最初の揺れ)は約7秒後、S波(後から来る強い揺れ)は約13秒後に届くことになります。

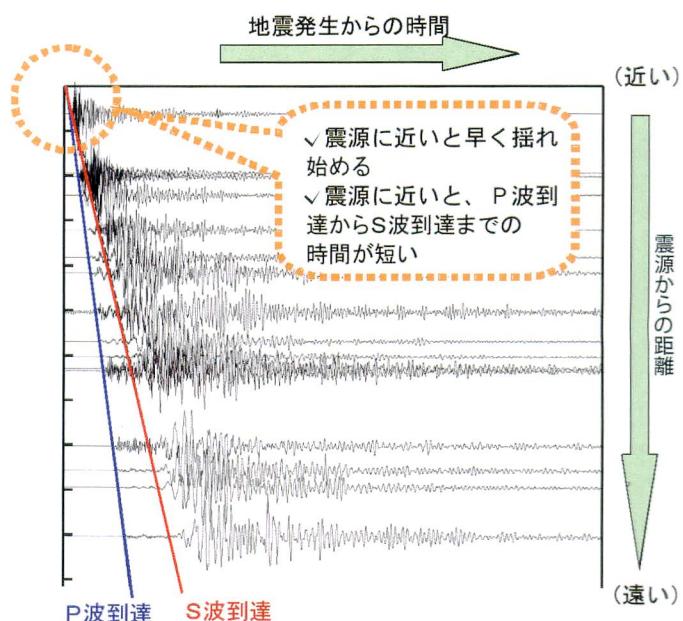


地震をとらえる

では、「どこで地震が発生したのか」はどのようにして知るのでしょうか。

地震の揺れは波として伝わることから、揺れを感じ始める時間は震源から離れるに従って遅くなります。そこで、たくさんの地震計を配置して地

震波を観測し、場所により揺れ始めの時刻が異なることを利用して、どこで地震が起きたのかを推定します。この他、P波とS波の到達時間の差や地下の構造の違いによる地震波の伝わる速度の違いなどを考慮して地震の震源を推定しています。



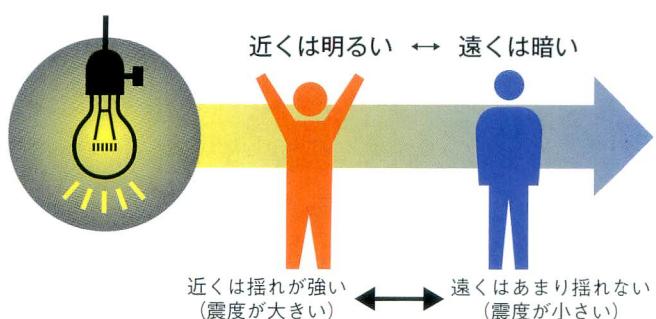
震度とマグニチュード

地震のときによく出てくる数字として、震度とマグニチュードがあります。どちらも5や6といった程度の値で表されるため、混同されがちです。ここでは、その違いを説明します。

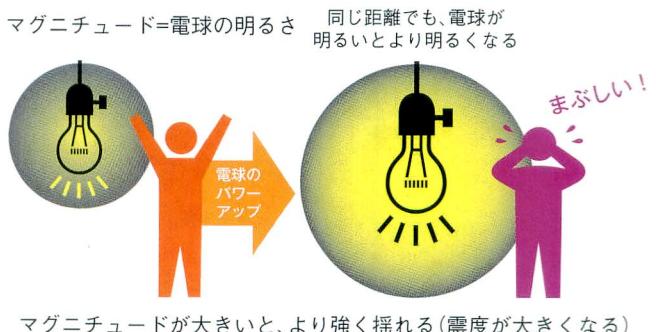
震度は、ある場所がどのくらい揺れたかを示します。同じ地震であっても、震源からの距離や、地盤の揺れやすさなどにより異なる値になります。

気象庁の震度階級は、震度0（人は揺れを感じない）から震度7まであり、震度5及び震度6は各々弱と強の2つに分かれますので、合計10階級あります。

一方、マグニチュードは、地震そのものの大きさ（岩盤のずれの大きさ）を表します。大きな地震ほどマグニチュードの数字が大きくなります。



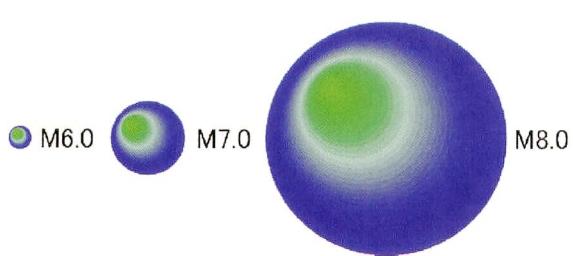
◆ 震源からの距離と震度のイメージ



◆ マグニチュードと震度のイメージ



◆ 震度と揺れ等の状況（概要）



地震のエネルギーを球の大きさで表している。マグニチュードが1大きくなるとエネルギーは約32倍大きくなる。

◆ マグニチュードと地震のエネルギー

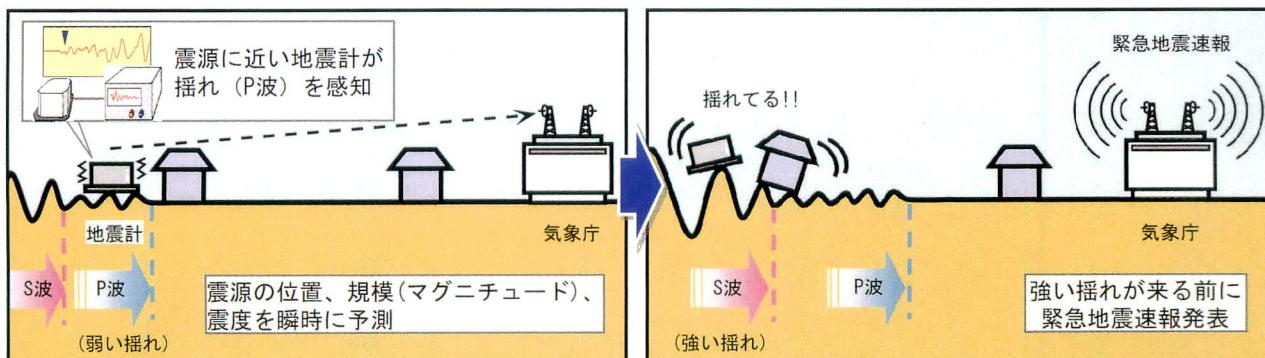
緊急地震速報の原理

緊急地震速報は、地震発生（岩盤の「ずれ」）後にこれから強い揺れが来ることを知らせるもので、地震の発生そのものを事前に予知するものではありません。

地震が発生すると、地震波が、震源から四方八方に伝わっていきます。震源の近くの地震計で観測された地震波（P波）のデータを直ちに解析し、震源の位置や地震の大きさ（マグニチュード）を

求め、強い揺れになる地域を予測し、発表します。これが緊急地震速報です。発表した緊急地震速報は、瞬時に伝達されます。

緊急地震速報は、地震の発生を素早くとらえる観測体制、少ない観測データから揺れの強さを速やかに予測する技術、発表した緊急地震速報を素早く伝える情報通信技術があって初めて可能となるのです。

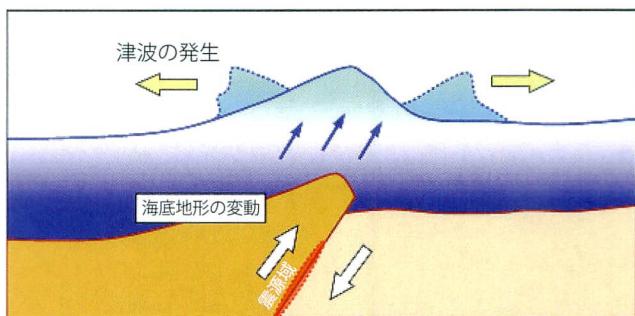


津波

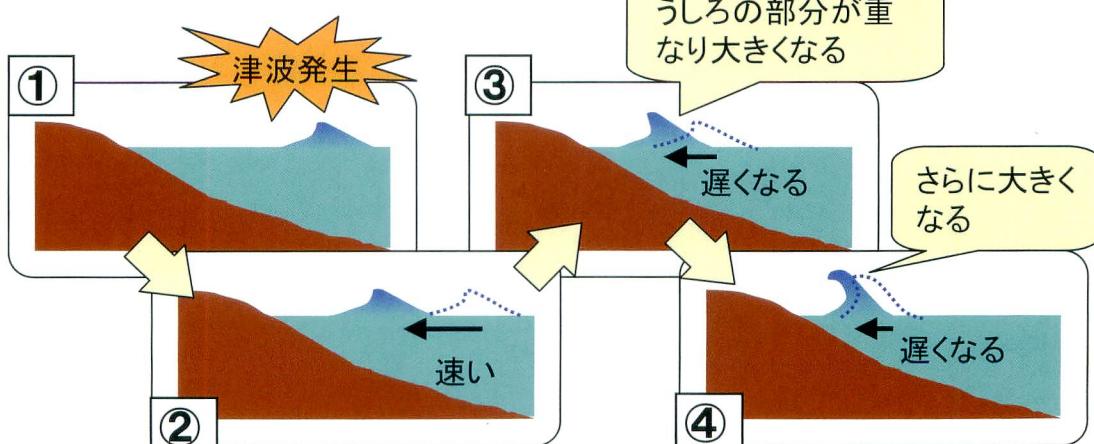
海域で大きな地震が発生すると、海底地形が大きく隆起したり沈降したりする場合があります。このとき、その上にある海水が大きく上下し、この変動が四方八方へ拡がっていきます。これが津波です。

津波は水深が浅くなるほど伝わる速さが遅くなる性質があります。このため、水深が浅くなる陸地付近では、後からくる津波が次々に追いつき、高さが急激に増していきます。海岸で揺れを感じた場合、津波警報の発表があった場合などは、津波の見物をしようとは絶対に考えず、ただちに海

岸から離れ、高いところなど安全な場所へ避難しましょう。



地震による津波の発生の模式図（海を横から見た図）

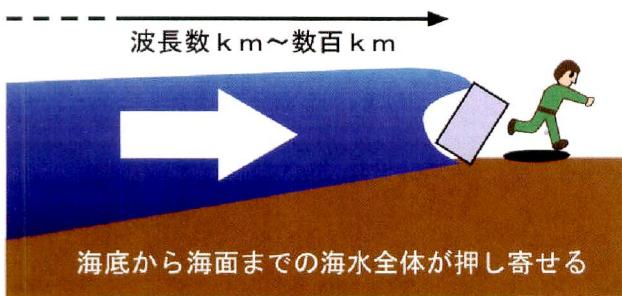


津波と波浪の違い

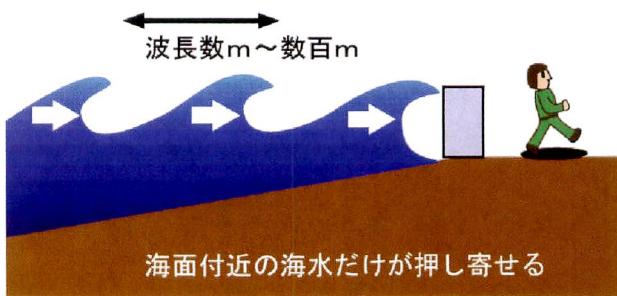
津波は風などによって生じる波浪とは異なり、海底から海面までの海水全体が「巨大な水のかたまり」となって押し寄せることになります。そのため、津波が陸上に上がると、多くのものを押し波によって一気に押し流します。また、陸上に上がった津波が海に戻るときの引き波では、破壊し

た家屋などの漂流物を一気に沖に引きずりこむため、その破壊力は非常に大きなものとなります。陸上に這い上がった津波の高さが50cmに満たなくとも人や建物などに被害を与えるのはそのためです。

津波



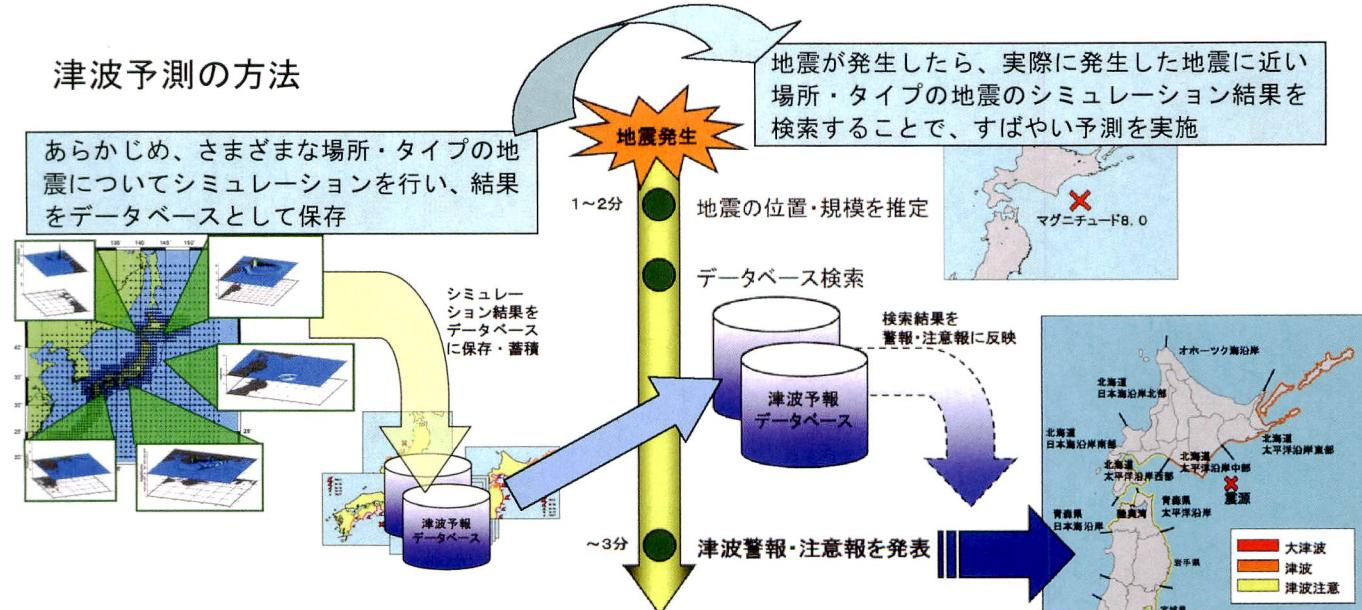
波浪



津波の予測方法

気象庁では、海域で大きな地震が発生した場合、いつどこにどのくらいの高さの津波が来襲するかということをコンピューターで予測し、沿岸で津波による被害のおそれのある場合、津波警報・注意報を発表しています。津波は地震発生後直ちに沿岸に到達することがあるため、津波警報・注意報は、地震発生後すぐに発表する必要があります。しかし、コンピューターによる計算には時間がかかるため、地震発生後に計算を開始したのでは間

に合いません。そのため気象庁では、あらかじめ地震の発生した場所と地震の規模によって、いつどこにどのくらいの高さの津波が来襲するかについて様々なパターンで計算し、データベースにしています。実際に地震が発生した際には、最も近い条件で計算した結果をデータベースより引き出し、そのデータを基に津波警報・注意報を短時間で発表します。



地震が起こるのはなぜ？－プレートテクトニクス－

地震は地下で起きる岩盤の「ずれ」により発生する現象です。では、なぜこのような現象が起きるのでしょうか。硬い物に何らかの力がかかり、それに耐えられなくなると、ひびが入ります。地下でも同じように、岩盤に力がかかっており、それに耐えられなくなったときに地震が起こる（岩盤がずれる）のです。

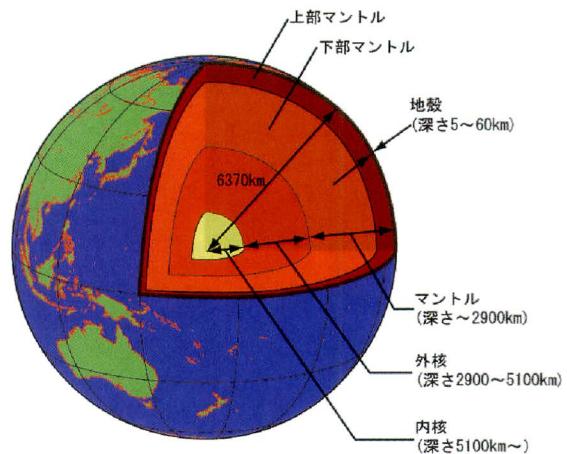
では、どうして地下に力がかかっているのでしょうか。これは、「プレートテクトニクス」という説で説明されます。

地球は、中心から、核（内核、外核）、マントル（下部マントル、上部マントル）、地殻という層構造に

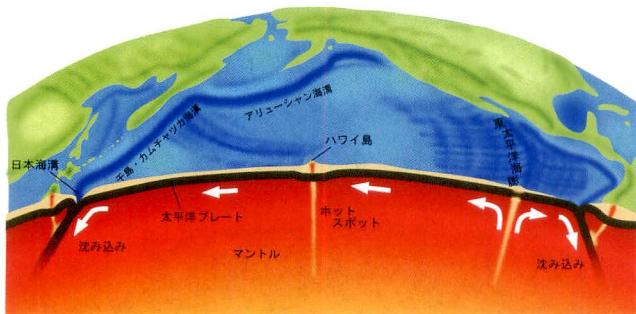
なっていると考えられています。このうち「地殻」と上部マントルの地殻に近いところは硬い板状の岩盤となっており、これを「プレート」と呼びます。地球の表面は十数枚のプレートに覆われています。

プレートは、地球内部で対流しているマントルの上に乗っています。そのため、プレートはごくわずかですが、少しずつ動いています。そして、プレートどうしがぶつかったり、すれ違ったり、片方のプレートがもう一方のプレートの下に沈み込んだりしています。この、プレートどうしがぶつかっている付近では強い力が働きます。この力により地震が発生するのです。

◆ 地球の内部構造



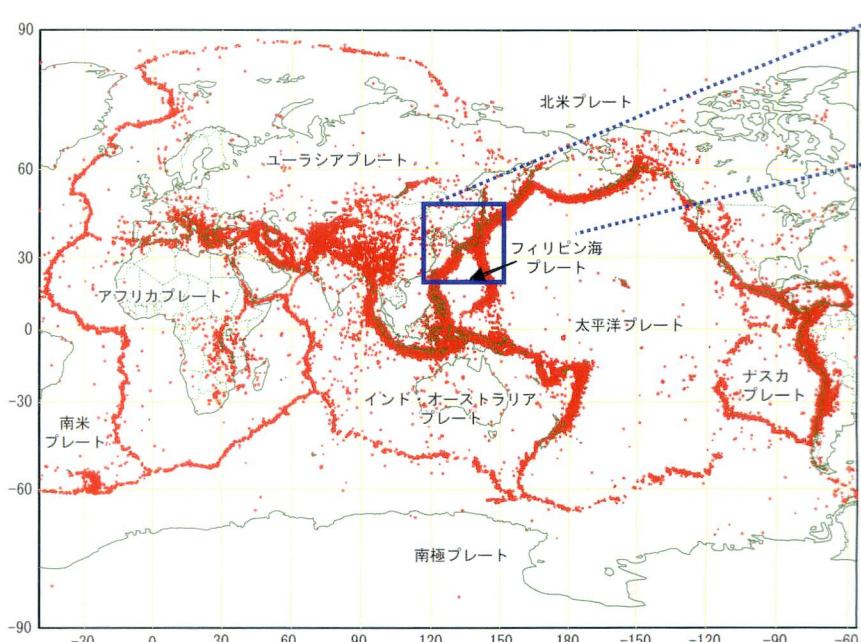
◆ プレート運動の模式図（太平洋の断面）



地震の起こる場所－プレート境界とプレート内－

世界中の地震の発生場所を見ると、地震が発生する場所と発生していない場所がはっきりと分かれます。地震が沢山発生している場所が別々のプレートどうしが接しているところ（プレート境界）と考えられているところです。

ただし、全ての地震がプレート境界で発生しているわけではありません。ハワイや中国内陸部で発生している地震のようにプレート内部で発生する地震もあります。



◆ 世界的な地震分布と主なプレート

(アメリカ合衆国地質調査所のデータをもとに作成)

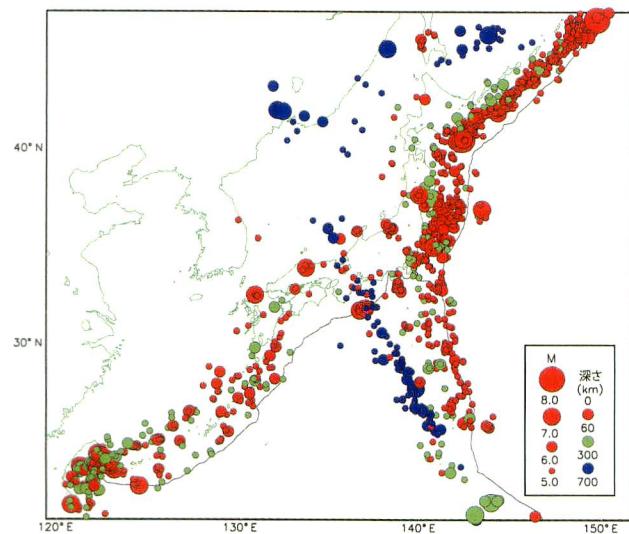
日本周辺で地震の起こる場所

日本周辺では、海のプレートである太平洋プレート、フィリピン海プレートが、陸のプレート（北米プレートやユーラシアプレート）の方へ1年あたり数cmの速度で動いており、陸のプレートの下に沈み込んでいます。このため、日本周辺では、複数のプレートによって複雑な力がかかっており、世界でも有数の地震多発地帯となっています。

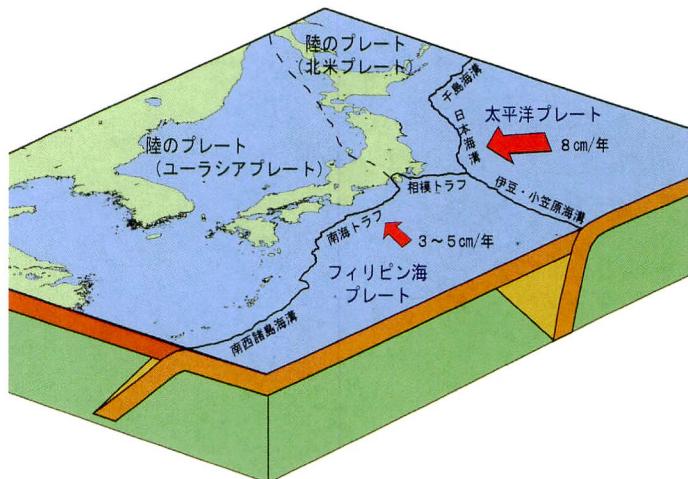
日本周辺では、海のプレートが沈み込むときに陸のプレートを地下へ引きずり込んでいきます。陸のプレートが引きずりに耐えられなくなり、跳

ね上げられるように起こるのがプレート境界の地震です。

プレートの内部に力が加わって発生する地震が、プレート内の地震です。プレート内地震には、沈み込むプレート内の地震と陸のプレートの浅いところで発生する地震（陸域の浅い地震）があります。陸域の浅い地震は、プレート境界で発生する地震に比べると規模が小さい地震が多いですが、人間の居住地域に近いところで発生するため、大きな被害を伴うことがあります。



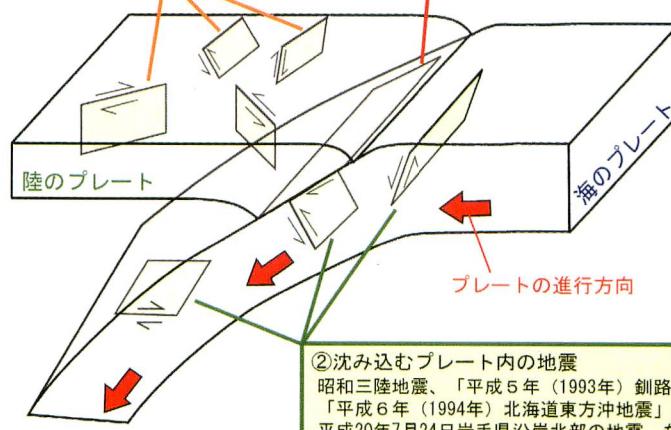
◆ 1998～2008年に日本付近で発生した地震の分布
(気象庁のデータより作成)



◆ 日本付近のプレートの模式図

③陸域の浅い地震
「平成7年（1995年）兵庫県南部地震」、
「平成16年（2004年）新潟県中越地震」、
「平成20年（2008年）岩手・宮城内陸地震」など

①プレート境界の地震
南海地震、東南海地震、
「1978年宮城県沖地震」、
「平成15年（2003年）十勝沖地震」など



◆ 日本付近で発生する地震

地震の予知

ここで言う地震予知とは、地震の発生前に、科学的根拠に基づいて、発生時期、発生場所、地震の大きさ（マグニチュード）を予測することです。地震の発生をあらかじめ知り、適切な準備を行うことができれば地震による被害を減らすことができます。しかし、現在のところ、唯一、地震発生の直前に予知できる可能性がある地震が「東海地

震」です。

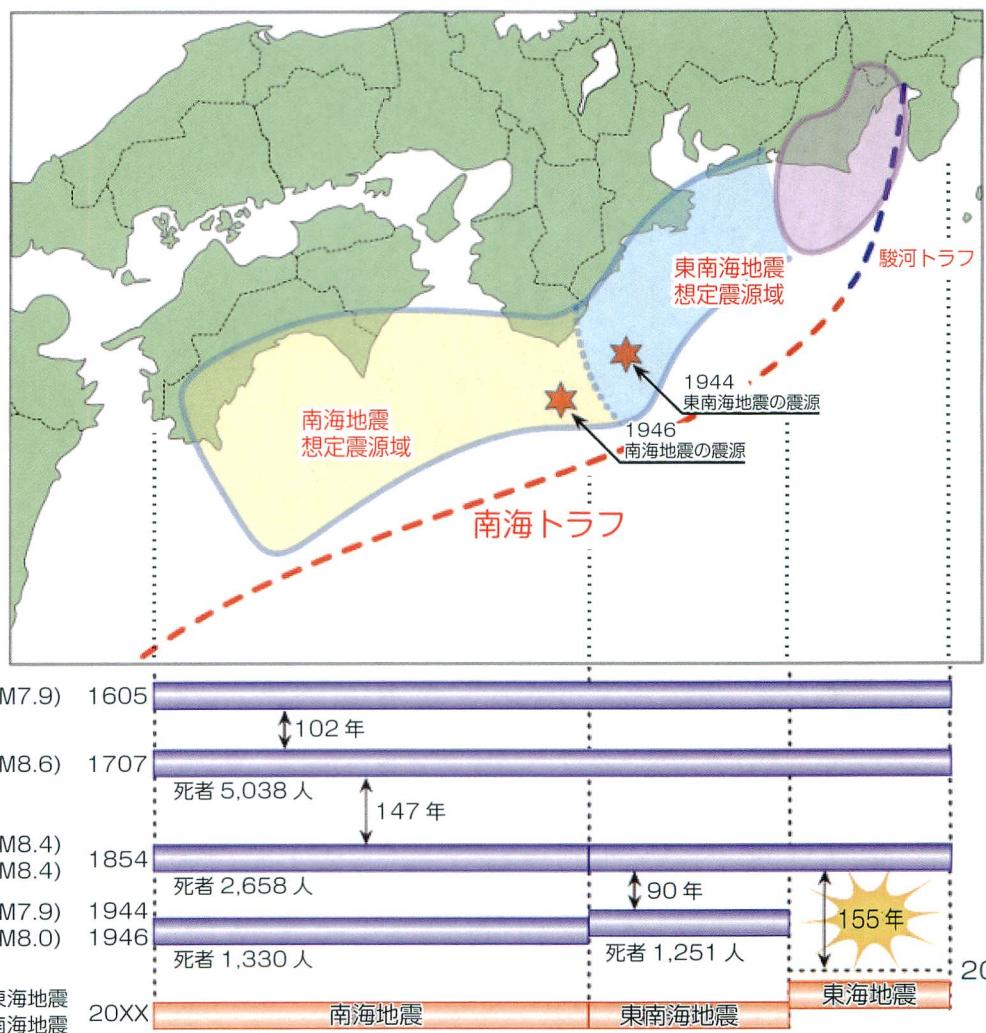
大きな地震の前に、その前兆現象ではないかという現象が報告されることがあります、こうした現象の中でも確実に前兆と考えられるものは少なく、現在の地震学では、未だ研究段階のものと考えられています。

東海地震について

東海地震は、プレート境界で発生するマグニチュード8クラスの巨大地震で、その切迫性が指摘されています。

その根拠として、過去に起きた大地震の歴史が挙げられます。駿河湾内にある駿河トラフから四国沖にある南海トラフにかけては、過去100年～150年おきに下図に示す領域の岩盤がずれてマグニチュード8クラスの巨大地震が繰り返し起きていたこと

がわかっています。しかし、前回の地震（東南海地震[1944年、マグニチュード7.9]、南海地震[1946年、マグニチュード8.0]）の際に、駿河トラフの部分の岩盤だけがずれずに残ってしまいました。そのため、駿河トラフの部分の岩盤は150年以上もずれていなうことになり、「東海地震はいつ起こってもおかしくない」と言われているのです。



なぜ東海地震は予知できるのか

東海地震の発生前には「前兆すべり」という現象（「東海地震の発生シナリオ」を参照）が発生すると考えられており、この前兆すべりをとらえるための観測網が東海地域に整備されています。そして、東海地震の前兆現象を検知した際には、気象庁は東海地震に関連する情報を発表し、その

情報に基づいて防災関係機関等が防災対応を行う仕組みが整っています。ただし、前兆すべりの規模が小さく、観測機器でとらえることができない可能性もあり、東海地震を必ず予知できるというわけではありません。

◆ 東海地震が科学的に予知できると考えられている理由

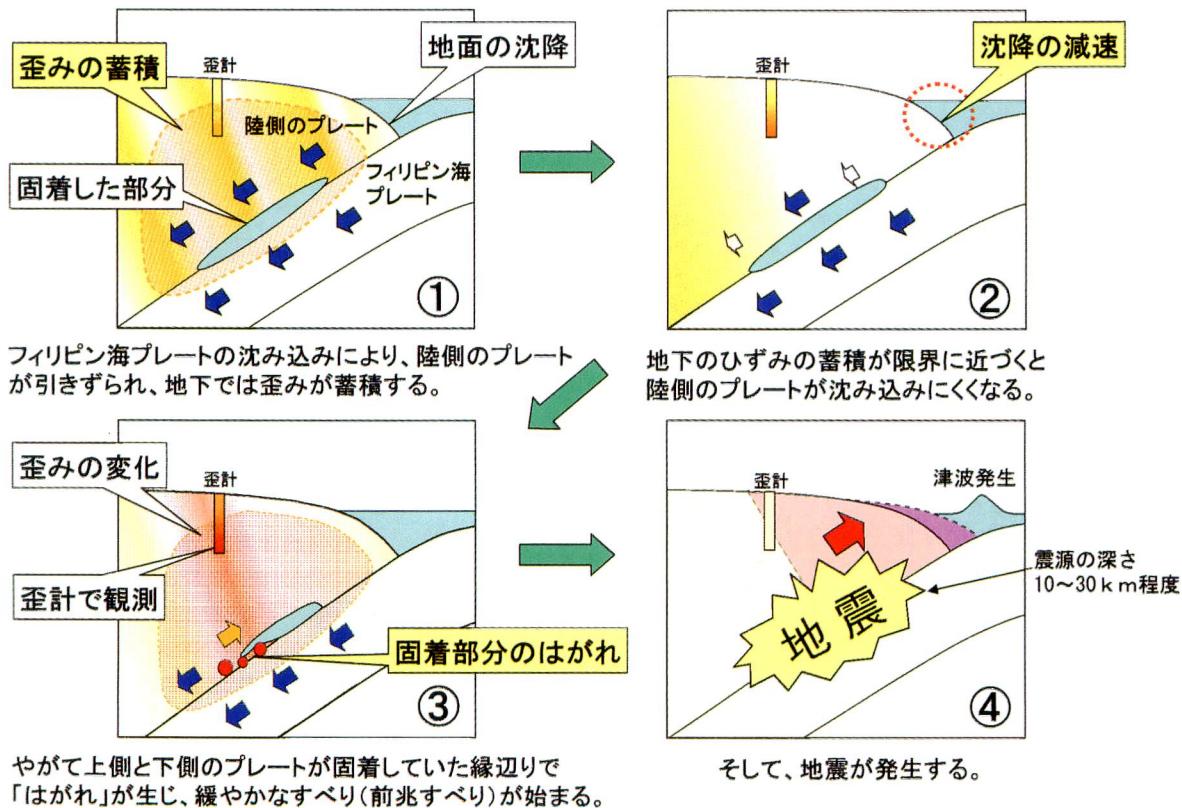
- 前兆現象を伴う可能性が高い
- 前兆現象をとらえるための観測・監視体制が震源域直上に整備されている
- とらえられた異常な現象が前兆現象であるか否かを判断するための、「前兆すべりモデル」に基づく基準がある

東海地震の発生シナリオ

東海地震は、①歪の蓄積、②沈降の減速、③前兆すべりを経て、④東海地震発生に至ると考えられています（下図参照）。前兆すべりとは、震源域（東海地震の場合、プレート境界の強く固着している領域）の一部が地震の発生前にゆっくりと「はがれ」、滑り動き始めると考えられている現象（下

図の③）です。東海地震予知の鍵となる前兆現象は、この前兆すべりと考えられています。気象庁は、東海地域に設置した歪計（ひずみけい）で前兆すべりに伴う異常な地殻変動をとらえることで、東海地震の予知を行います。

◆ 東海地震の発生シナリオと前兆すべりの模式図



地震の揺れを感じたら…

あわてず、まず身の安全を!!

緊急地震速報を見聞きしたら…

家庭では

- 頭を保護し、じょうぶな机の下など安全な場所に避難する
- あわてて外へ飛び出さない
- むりに火を消そうとしない



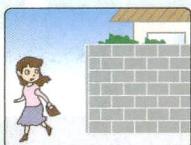
人が大勢いる施設では

- 係員の指示にしたがう
- あわてて出口に走り出さない



屋外(街)では

- ブロック塀の倒壊に注意
- 看板や割れたガラスの落下に注意



自動車運転中は

- あわててスピードをおとさない
- ハザードランプを点灯し
まわりの車に注意をうながす
- 急ブレーキはかけず、ゆるやかに速度をおとす



鉄道・バスでは

- つり革、手すりに
しっかりつかまる



エレベーターでは

- 最寄りの階に停止させ
すぐにおりる



津波に対する心得

- 強い地震（震度4程度以上）を感じたとき、または弱い地震であっても長い時間ゆっくりとした揺れを感じたときは、直ちに海浜から離れ、急いで安全な場所に避難する
- 地震を感じなくても、津波警報が発表されたときには、直ちに海浜から離れ、急いで安全な場所に避難する
- 正しい情報をラジオ、テレビ、広報車などを通じて入手する
- 津波注意報でも、海水浴や磯釣りは危険なので行わない
- 津波は繰り返し襲ってくるので警報、注意報解除まで気をゆるめない

気象庁ホームページ

気象庁が発表した様々な情報、観測したデータ、気象・地震・火山などに関する知識を、気象庁ホームページ (<http://www.jma.go.jp/>) に、掲載しています。

気象庁マスコットキャラクター
はれるん



The screenshot shows the JMA homepage with a map of Japan. Overlaid on the map are numerous small white dots and lines, likely representing weather stations or seismic monitoring equipment. A red 'X' mark is placed on the map, indicating a specific location of interest. The page includes navigation links like 'ホーム', '最新気象情報', '気象統計情報', '気象等の知識', '気象庁について', '室内・中須一シグマ', and 'English'. On the right side, there is a sidebar with a list of links related to meteorology and seismology.