



岩手県東日本大震災津波の記録

第1章

地震と津波の概要

地震の概要 ● 第1節

津波の概要 ● 第2節

第1章

地震と津波の概要

第1節

地震の概要

1 地震の概要

- **発生日時** 平成23年(2011年)3月11日14時46分18秒
- **名称について** 3月11日、気象庁はこの地震を「平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震」と命名。4月1日、政府は地震による震災の名称を「東日本大震災」とすることを発表した。なお、岩手県では「東日本大震災津波」と表記することとしている。
- **震央地** 三陸沖・牡鹿半島の東南東約130km付近(北緯38.1度/東経142.9度)
- **震源の深さ** 約24km
- **震源域** 長さ約450~500km・幅約200kmの領域(岩手沖~茨城沖)
- **モーメント・マグニチュード** 9.0

2 連動型の巨大地震

平成23年東北地方太平洋沖地震は、近代地震学が確立(明治19年=1886年、東京帝国大学に世界初の地震学講座が開講)して以来、わが国が経験した最大の巨大地震である。世界的に見ても、昭和35年(1960年)のチリ地震(マグニチュード9.5)、平成16年(2004年)のスマトラ・アンダマン地震(マグニチュード9.3)、昭和39年(1964年)のアラスカ地震(マグニチュード9.2)に次ぐ規模で、昭和27年(1952年)のカムチャッカ地震(マグニチュード9.0)と並んで4番目の大きさである。

この巨大地震は、東日本を乗せた北米プレートの下に太平洋プレートが沈み込み、それに伴って引きずり込まれた北米プレートの先端部が耐え切れなくなって跳ね返り、大きな地震や津波が発生する、いわゆる「プレート間地震(=海溝型地震)」であったと考えられている(図1-1、図1-2)。

今回の地震の震源域は岩手県沖から茨城県沖まで、南北約450~500km、東西約200kmと非常に広い範囲に及んでおり、これまで海溝型の震源域として観察、評価が続けられてきた6つの震源ブロック(三陸沖中部、宮城県沖、三陸沖南部海溝寄り、三陸沖から房総沖の海溝寄り、福島県沖、茨城県沖)が連動するかたちで断層の破壊が発生したものと考えられている(図1-3)。宮城県牡鹿半島の東南東約130km付近(三陸沖南部海溝寄り)で断層の破壊が始まり、北は三陸沖中部、南は茨城県沖まで連鎖的に破壊現象が広がった。

仙台管区気象台の資料によれば、今回の震源域にある宮城県沖は、これまで平均37.1年周期で大きな地震が発生してきたエリアである。しかし、昭和53年(1978年)にマグニチュード7.4の地震が発生して以来、今回の地震が発生するまで30年以上

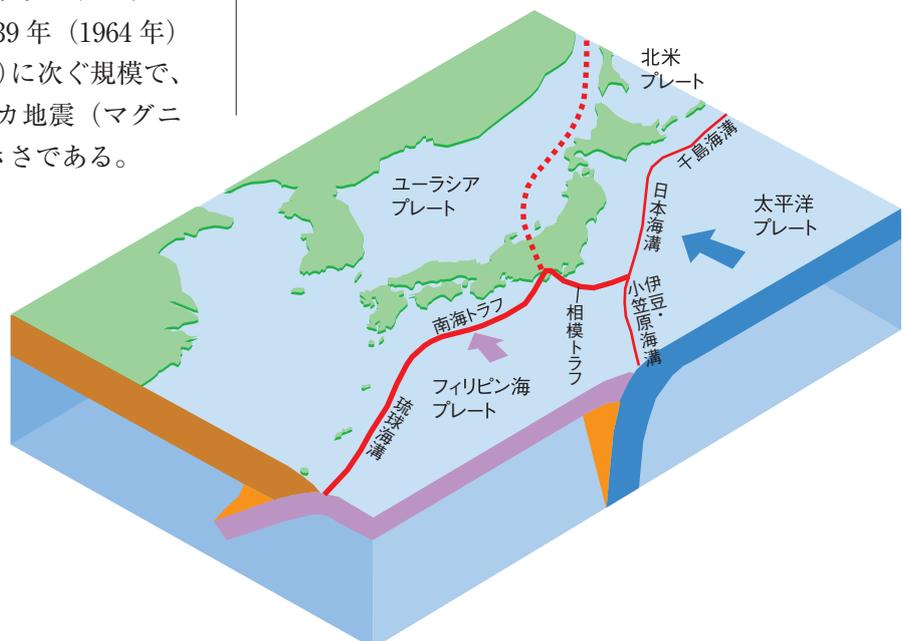


図1-1 日本付近のプレート

(地震調査委員会(1999)
「日本の地震活動」(追補版)より)

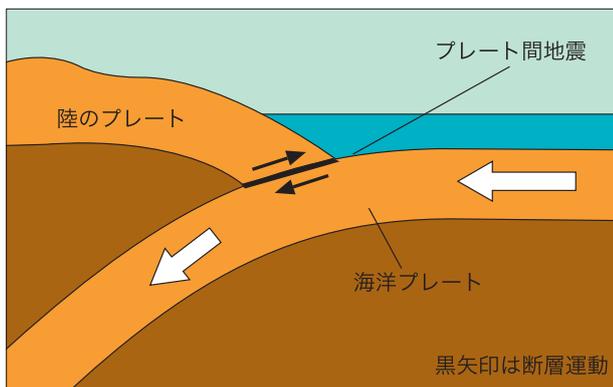
にわたって大きな地震は発生していなかった。そのため、30年以内に地震が発生する確率は99%、10年以内では70%程度と極めて高いものと予測されていた。

しかし、その場合の予測規模はマグニチュード7.5、東側にある震源域と連動して地震が発生した場合はマグニチュード8.0前後と考えられており、それより広い領域が連動して起きる今回のようなケースは想定されていなかった。

3 南北に強い揺れが拡大

東京大学地震研究所が、全国約1,800カ所に設置されている防災科学技術研究所の高密度強震観測網（K-NET/KiK-net）データを用いて、東北地方太平洋沖地震の揺れの広がる様子を可視化した画像

図1-2 プレート間地震



(地震調査研究推進本部資料より)

図1-3 海溝型地震の領域と東北地方太平洋沖地震の震源



(気象庁、地震調査研究推進本部資料より作成)

データによると、揺れは以下のように広がった（図1-4）。

- ①地震による強い揺れは、地震発生から約35秒後に牡鹿半島に到着し、40秒後には気仙沼から仙台へ。さらに50秒後には釜石からいわきを通過して、70秒後には東北全域に広がった。
- ②揺れは、90秒後には東北～関東全域に広がっている。110秒後、東北の太平洋沿岸は再び強い揺れに襲われた。
- ③180秒後に、東北の強い揺れは関東地方に移動し、長時間にわたって強い揺れが継続した。この段階では、揺れは北海道～近畿地方の広い範囲に拡大している。

この画像データから、南北方向に長く連動した震源域の破壊によって東北から関東へと南北を軸に強い揺れが広がって行ったことがわかる。また、以下の各地の震度や図1-5（17ページ）のとおり、最大震度7が宮城県栗原市で観測されたのをはじめ、岩手、宮城、福島、茨城、栃木の各県で震度6強、6弱が記録されており、やはり南北に長く強い揺れが広がったことを裏付けている。

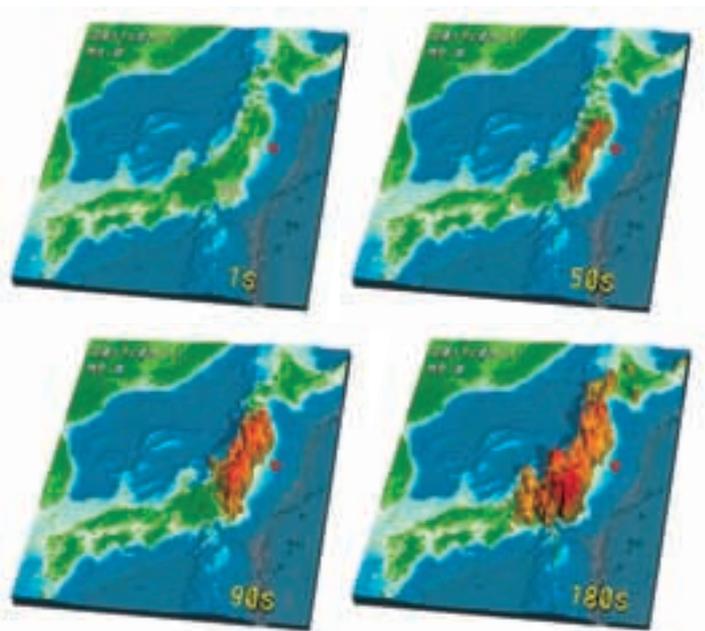
■主な東日本各地の震度(震度6弱以上)

震度7—宮城県栗原市

震度6強—宮城県登米市、大崎市、名取市、仙台市、塩釜市、東松島市、福島県白河市、須賀川市、茨城県日立市、笠間市、筑西市、鉾田市、栃木県大田原市、宇都宮市、真岡市

震度6弱—岩手県大船渡市、釜石市、花巻市、一関市、

図1-4 揺れの広がる様子



(東京大学地震研究所)

奥州市、矢巾町、藤沢町(現・一関市)、滝沢村、宮城県気仙沼市、白石市、角田市、岩沼市、石巻市、福島県郡山市、田村市、伊達市、いわき市、相馬市、南相馬市、二本松市、茨城県常陸太田市、水戸市、高萩市、北茨城市、ひたちなか市、常陸大宮市、小美玉市、土浦市、石岡市、取手市、つくば市、鹿嶋市、坂東市、稲敷市、かすみがうら市、行方市、桜川市、つくばみらい市、栃木県那須塩原市、那須烏山市、群馬県桐生市、埼玉県宮代町、千葉県成田市、印西市

(* 岩手県各地の震度の詳細は表 1-1 を参照)

4 地殻が大きく変動

今回の巨大な断層運動により、大きな地殻変動が起きた。国土地理院のGPS観測によれば、震源域に近い宮城県石巻市(電子基準点・牡鹿)で東南東に約5.3m移動するとともに約1.2m沈降したのをはじめ、北海道から近畿地方にかけての広い範囲で地殻の変動が確認されている。

■液状化現象

今回の地震では東北から関東まで広い範囲で液状

化現象が起き、建物が傾いたり地盤が沈下したりする被害も発生した。断層が大きいため地震動の大きい領域が広範囲にわたり、しかも震動が長時間続いたことが、その理由として挙げられている。震源から遠い関東地方においても極めて広い範囲で液状化現象が見られた。特に東京湾岸部、利根川下流域の埋立地、旧河道・旧池沼等で集中して被害が発生し、建物の基礎、道路や地下に埋設されたライフラインに大きな影響が出た。

■余震

平成23年3月11日の本震以後、震源域では余震が頻発した。

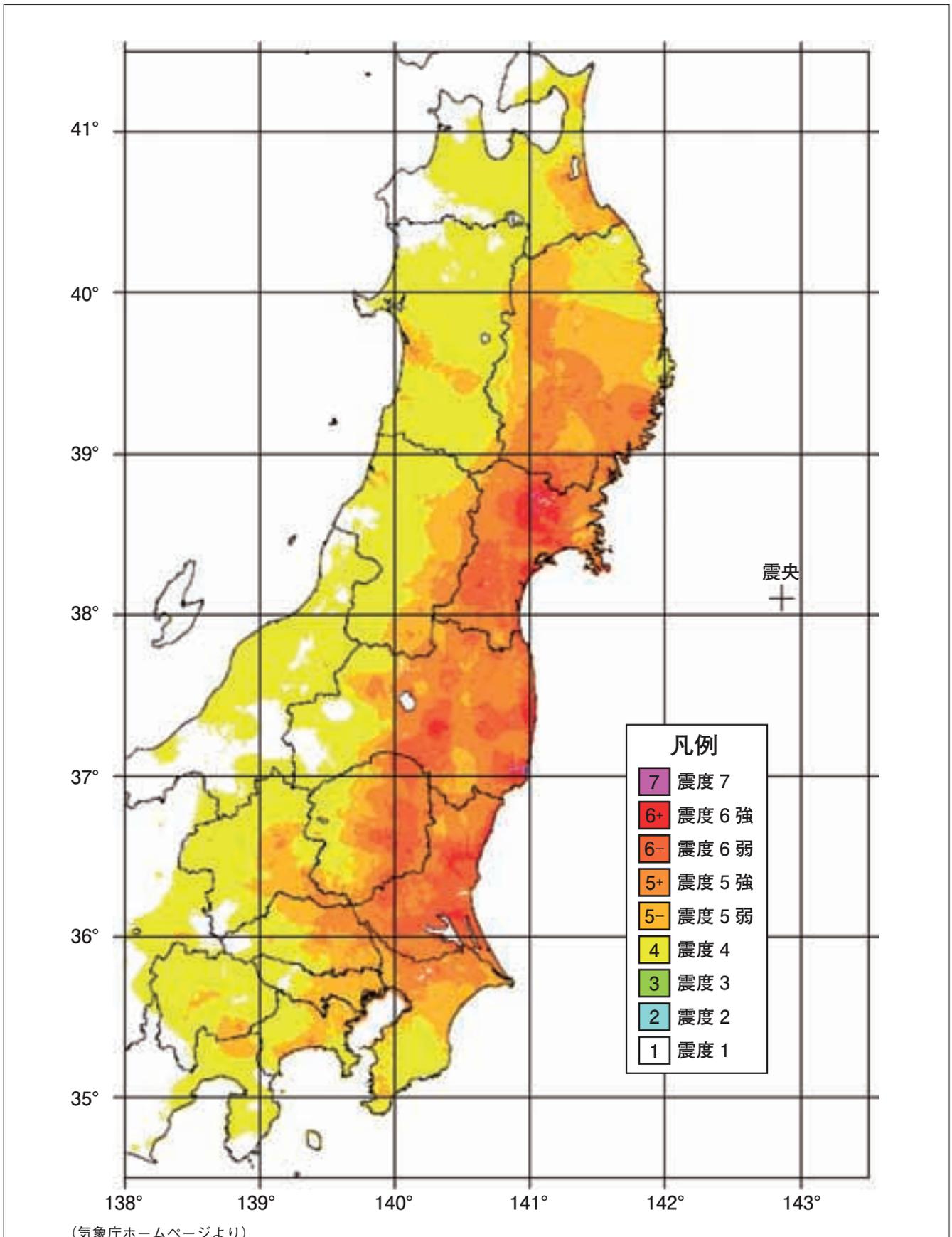
気象庁の統計によれば、平成23年3月11日から3月31日までに発生した震度4以上の余震は115回、4月は52回、5月は16回となっている。以後、次第に頻度は下がってきたが、平成24年8月31日までの約1年半の間に震度4以上の余震が262回発生している。このうち、最大震度6強が2回、最大震度6弱が2回、最大震度5強が12回、最大震度5弱が40回、最大震度4が206回記録された。

表1-1 岩手県各地の震度 (震度4以上)

震度6弱	一関市山目(5.8)、一関市千厩町(5.8)、矢巾町南矢幅(5.7)、釜石市中妻町(5.7)、大船渡市猪川町(5.6)、大船渡市大船渡町(5.6)、一関市花泉町(5.6)、滝沢村鶴飼(5.6)、藤沢町藤沢(現・一関市)(5.6)、花巻市大迫町(5.5)、奥州市前沢区(5.5)、奥州市衣川区(5.5)、一関市室根町(5.5)
震度5強	釜石市只越町(5.4)、盛岡市玉山区薮川(5.4)、北上市柳原町(5.4)、北上市相去町(5.4)、奥州市江刺区(5.4)、花巻市東和町(5.3)、普代村銅屋(5.3)、盛岡市玉山区渋民(5.3)、遠野市松崎町(5.3)、平泉町平泉(5.3)、八幡平市田頭(5.2)、金ヶ崎町西根(5.2)、八幡平市野駄(5.2)、奥州市水沢区佐倉河(5.2)、花巻市材木町(5.2)、住田町世田米(5.1)、奥州市水沢区大鐘町(5.1)、盛岡市山王町(5.1)、一関市東山町(5.1)、一関市川崎町(5.1)、山田町大沢(5.1)、一関市大東町(5.0)、花巻市石鳥谷町(5.0)、宮古市茂市(5.0)、遠野市宮守町(5.0)
震度5弱	宮古市門馬田代(4.9)、野田村野田(4.9)、大船渡市盛町(4.9)、二戸市浄法寺町(4.9)、紫波町日詰(4.9)、宮古市五月町(4.8)、一戸町高善寺(4.8)、八幡平市大更(4.8)、宮古市鎌ヶ崎(4.8)、盛岡市馬場町(4.7)、岩手町五日市(4.7)、山田町八幡町(4.7)、宮古市田老(4.7)、宮古市川井(4.7)、軽米町軽米(4.6)、久慈市川崎町(4.6)、二戸市石切所(4.6)、久慈市長内町(4.6)、雫石町千刈田(4.6)、二戸市福岡(4.5)、宮古市長沢(4.5)、花巻市大迫総合支所(4.5)、葛巻町葛巻元木(4.5)
震度4	八幡平市叭田(4.4)、九戸村伊保内(4.4)、西和賀町沢内川舟(4.3)、西和賀町川尻(4.2)、岩泉町岩泉(4.2)、洋野町種市(4.2)、西和賀町沢内太田(4.1)、洋野町大野(4.1)、葛巻町消防分署(4.1)、葛巻町役場(4.0)、田野畑村田野畑(3.9)、久慈市山形町(3.9)、田野畑村役場(3.6)

(注) カッコ内の数値は、計測震度、気象庁資料より

図1-5 推計震度分布図



第1章

地震と津波の概要

第2節 津波の概要

1 津波の概要

- 最大浸水高 18.3m(調査地点：岩手県釜石市両石湾)
- 最大遡上高 40.1m(調査地点：岩手県大船渡市三陸町綾里南側湾口)
- 遡上距離 48.88km(調査地点：北上川/宮城県登米市大泉)
- 浸水範囲面積 561km²

2 観測史上最大級の規模

地震に伴って発生した津波は青森県から千葉県にかけての太平洋沿岸地域を襲い、多くの市町村に壊滅的な被害をもたらした。

地震発生から30～50分後に東日本の太平洋沿岸に観測史上最大級の巨大な津波が押し寄せた。国土地理院は陸上GPS観測と海上保安庁による海底地殻変動観測のデータから、日本海溝に近い領域(震央付近)では50m以上の断層の水平移動(断層滑り)があり、これによってこの周辺域では海底が12m以上も隆起したものと推定されると発表した。この地殻変動が巨大な津波の原因になったと考えられている。

各地の検潮所の測定による津波高(海上での津波の高さ)は、岩手県宮古市で8.5m以上、大船渡市

で8.0m以上、宮城県石巻市鮎川で8.6m以上、福島県相馬市で9.3m以上などとなっている(図1-7)。

津波は震源域に近い三陸沿岸だけでなく、日本列島全体に及び、北海道の一部で3mを超え、東京湾周辺でも1～1.5mが記録されている。

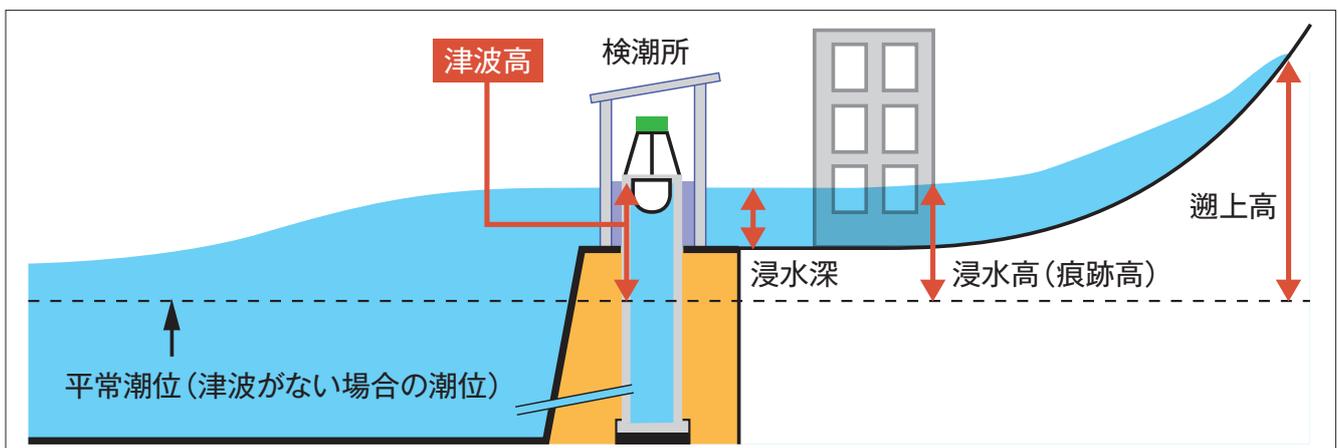
陸上の海岸に近い地点での津波の高さ(浸水高)は、建物に残された浸水の痕跡などから測定されており、岩手県北部から宮城県牡鹿半島までの三陸海岸では10～15mのところが多く、仙台湾岸では高いところで8～9m前後となっている。

津波が陸地を駆け上がった高さである遡上高は、岩手県大船渡市綾里湾で40.1mというわが国の観測史上最大の数値が、東北地方太平洋沖地震津波合同調査グループによって計測された。また、今回の津波では各地で河川を遡上した津波が堤防を越え、被害を拡大した。国土交通省東北地方整備局の調査では、北上川で津波が河口から内陸約49km地点まで達していたことが確認されている(津波高、浸水高、遡上高の関係は図1-6のとおり)。

3 津波警報について

気象庁は地震の規模を気象庁マグニチュードにより7.9と推定し、地震発生3分後の14時49分に岩手県、宮城県、福島県に大津波警報、その他の太平洋沿岸に津波警報又は津波注意報を発表し、予想

図1-6 津波の高さ

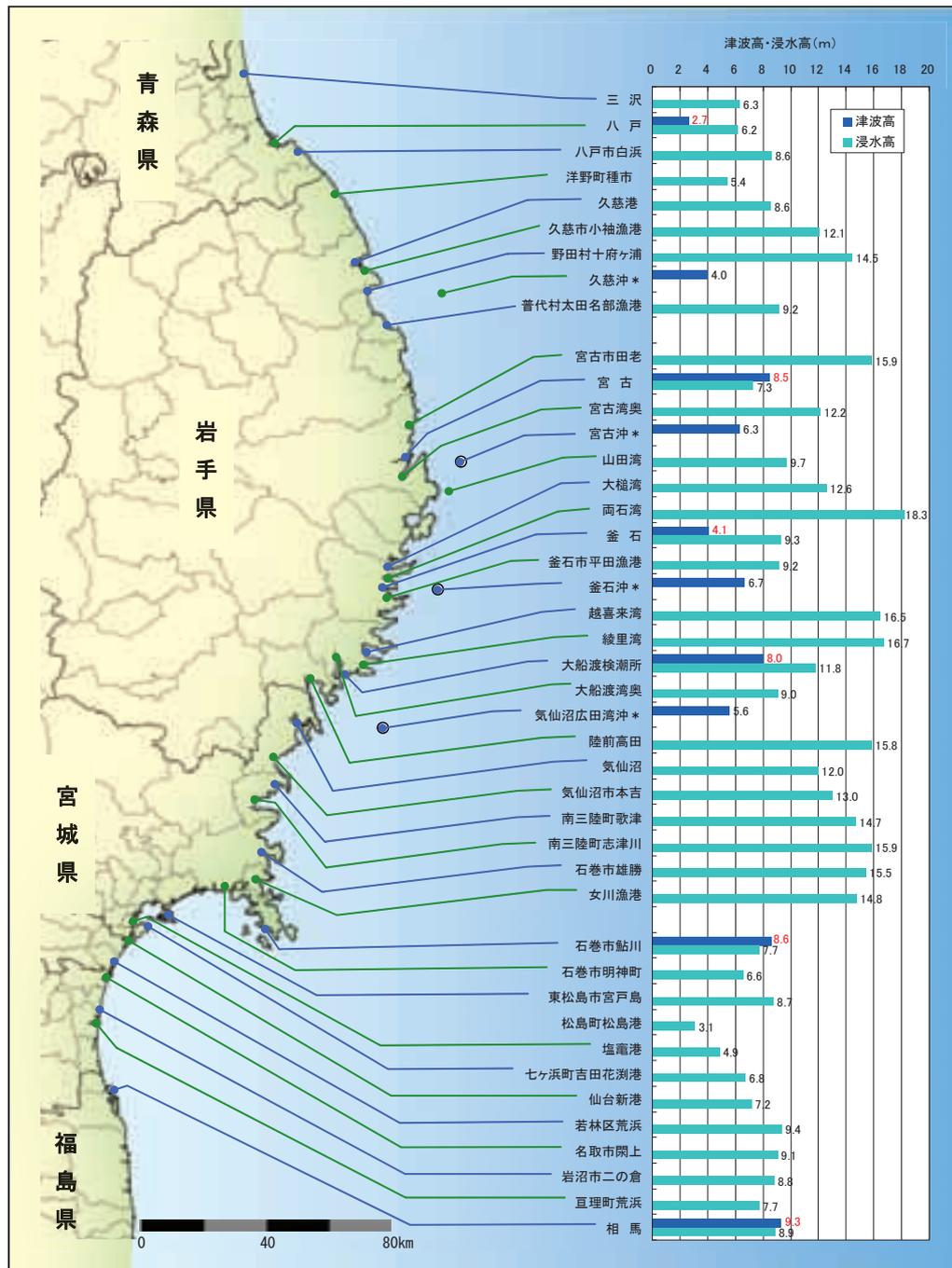


(気象庁ホームページを参照して作図)

される津波の高さを宮城県で6m、岩手県及び福島県で3mとする第1報を発表した。しかし、15時10分頃から各地のGPS波浪計において潮位の急激な上昇が観測されたため、15時14分に津波警報の第2報を発表し、予想される津波の高さを宮城県で10m以上、岩手県と福島県で6mなどに引き上げた。この地震では国内の広帯域地震計がほとんどすべ

て振り切れ、巨大地震の規模を推定するモーメント・マグニチュードの算出に手間取り、地震規模の精査が遅れたため津波警報に生かせなかった。気象庁では、第1報の「予想される津波の高さ3m」という情報が避難の遅れに繋がったとして、その後、迅速な避難や警戒を促すことを主眼に、津波警報の発表方法の大幅な見直しを行っている。

図1-7 各地の津波高・浸水高



(一般財団法人日本気象庁協会ホームページ平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震津波の概要(第3報)青森県～福島県の津波高・浸水高および青森県～千葉県の上水状況) (赤字は、津波観測施設が津波により被害を受けたためデータを入手できない期間があり、後続の波でさらに高くなった可能性があることを示す。*はGPS波浪計による観測値)



脱線した JR 山田線(宮古市津軽石)

岩手県東日本大震災津波の記録