

## 第 1 章

# 東北地方太平洋沖地震の概要

# 第1章 東北地方太平洋沖地震の概要

## 第1節 地震の概要

### 1 地震の発生状況

平成23年3月11日14時46分18.1秒、北緯 $38^{\circ}06.2'$  東経 $142^{\circ}51.6'$  深さ24kmの三陸沖を震源とするマグニチュード(M)9.0の地震が発生し、宮城県栗原市で震度7、宮城県、福島県、茨城県の4県37市町村で震度6強を観測したほか、東日本を中心に北海道から九州地方にかけての広い範囲で震度6弱～1を観測した。また、この地震(津波及び余震を含む)により、死者18,131人、行方不明2,829人、負傷者6,194人、全壊家屋129,391棟などの甚大な被害を生じた(消防庁：平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震(東日本大震災)(第146報2012年9月26日))。

### 2 震源

#### ・本震

発震時刻：平成23年3月11日14時46分18.1秒

震央地名：三陸沖

震源の緯度、経度、深さ：北緯 $38^{\circ}06.2'$ 、東経 $142^{\circ}51.6'$ 、24km

規模 M (マグニチュード)：9.0 (モーメントマグニチュード)

発生機構：西北西-東南東方向に圧力軸を持つ逆断層で、太平洋プレートと陸のプレートとの境界で発生

#### ・最大余震

発震時刻：平成23年3月11日15時15分34.4秒

震央地名：茨城県沖

震源の緯度、経度、深さ：北緯 $36^{\circ}06.5'$ 、東経 $141^{\circ}15.9'$ 、43km

規模 M (マグニチュード)：7.6 (モーメントマグニチュード)

発生機構：西北西-東南東方向に圧力軸を持つ逆断層で、太平洋プレートと陸のプレートとの境界で発生

気象庁は、本震のマグニチュードの数値を3回変更して発表した(表1-1-1)。

また、地震名については、3月11日16時20分に気象庁が「平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震」(英語名：The 2011 off the Pacific coast of Tohoku Earthquake)と命名(以下、東北地方太平洋沖地震と略す。)し、この地震によりもたらされた災害名については、4月1日の持ち回り閣議で政府は、「東日本大震災」と命名した。

東北地方では、海のプレートである太平洋プレートが陸のプレート(北米プレート)の下に潜り込み、陸のプレートが押されながら引きずられ、地震前には地表付近は西に動いていた(図1-1-2)。3月11日に両プレートのくっついて

いた部分(固着域)が太平洋プレートの沈み込みに耐えきれなくなり破壊され、東北地方太平洋沖地震が発生し、その地震によるエネルギーが波として四方八方に伝わり、各地の地面が長く強く揺れた。M9.0の巨大地震であったため、非常に長い間揺れ、被害が拡大した。

東北地方太平洋沖地震の震源域は、約500km×約200kmの広さの面積が破壊されたとされている。この面積は、千葉県の面積(5,156.6km<sup>2</sup>)の約20倍の広さとなる。

表 1-1-1 3月11日14時46分に発生した本震のマグニチュード(気象庁)

発表時間	マグニチュード (備考)	
3月11日14時49分発表	7.9	(気象庁マグニチュード:速報値)
3月11日16時00分発表	8.4	(気象庁マグニチュード:暫定値)
3月11日17時30分発表	8.8	(モーメントマグニチュード)
3月13日12時55分発表	9.0	(モーメントマグニチュード)

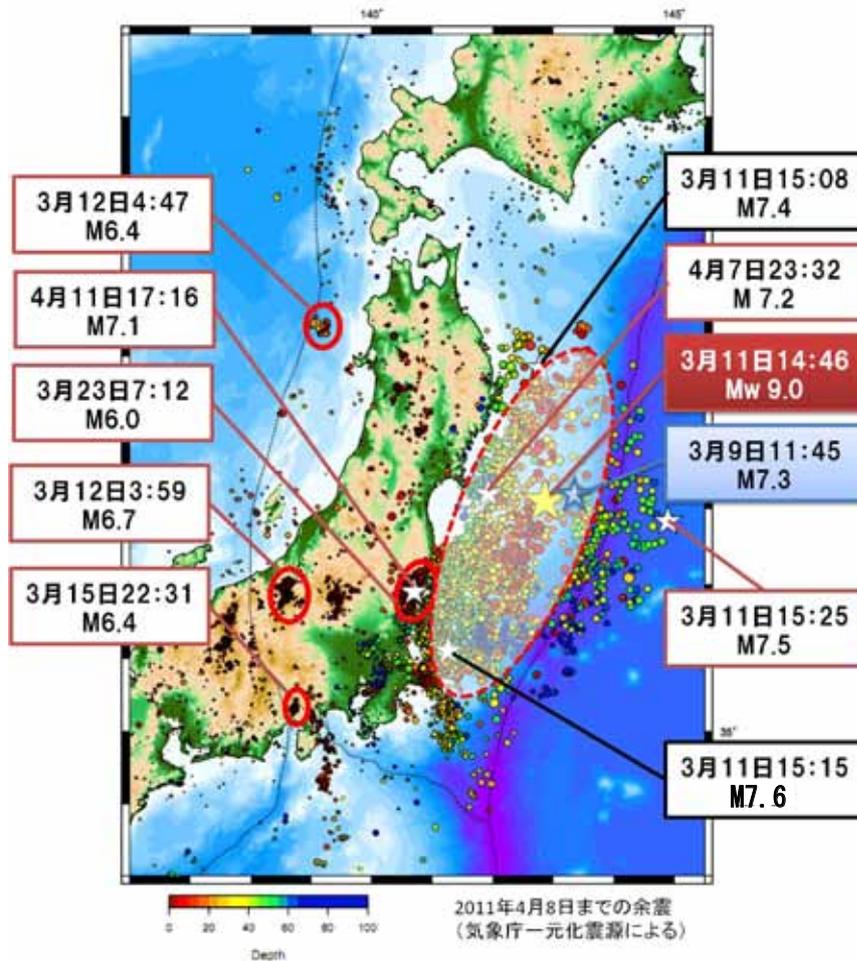


図 1-1-1 東北地方太平洋沖地震の本震・余震と誘発地震の震源位置  
東京大学地震研究所 HP より

余震
  誘発地震
  本震
  前震

震源域は、地震の発生に伴い岩盤にズレ(破壊)が生じた地域を指し、震源は、その破壊の開始点(地震の始まりの地点)を指す。

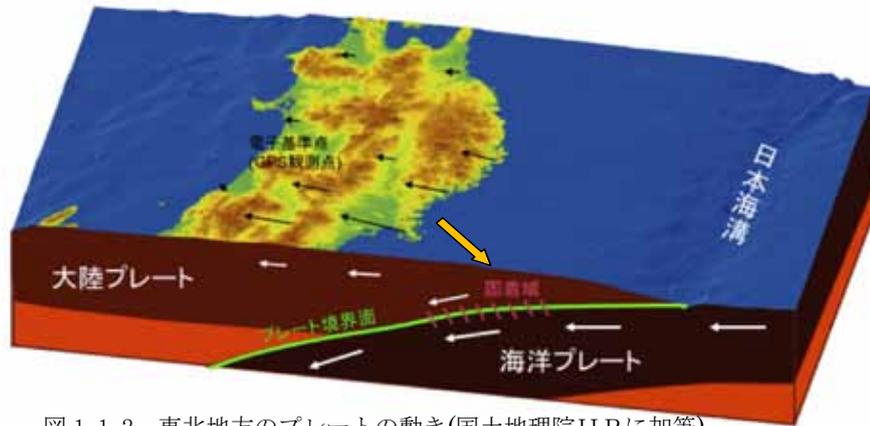
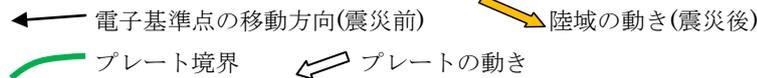


図 1-1-2 東北地方のプレートの動き(国土地理院HPに加筆)



\*日本海溝で陸のプレート(大陸プレート)の下に潜り込んでいる太平洋プレート(海洋プレート)は、いつも陸のプレートを引きずり込んでいる。

(独)防災科学技術研究所が設置している Hi-net 観測地点に併設された基盤強震観測網の地中加速度計で観測された波形を、上に岩手県(北)、下に茨城県(南)となるように距離に応じて並べた図 1-1-3 から、①東北地方では、震央付近から広がる明瞭な2つの波群(ピンク㊶と黄色㊷の矢印)が観測できる。②福島県では、200秒付近で上向きの波群(上向きの水色㊸の矢印)が観測でき、黄色と水色の矢印の間は大きく揺れ続けている。③茨城県ではピンクや黄色の矢印の連続は明瞭に確認できないが黄色の波群の少し後に下向きの水色の波群が確認できる。

これらのことから、宮城県沖で始まった破壊が福島県～茨城県沖に及んだ時に別の新たな破壊が発生し、茨城県から南に向かう揺れを生じさせた。M9の巨大地震は、いくつもの大地震がわずかな時間差で連続した可能性が高い(浅野・岩田：2011)。

千葉県で観測された地震は、茨城県沖で破壊が生じた揺れの可能性がある。

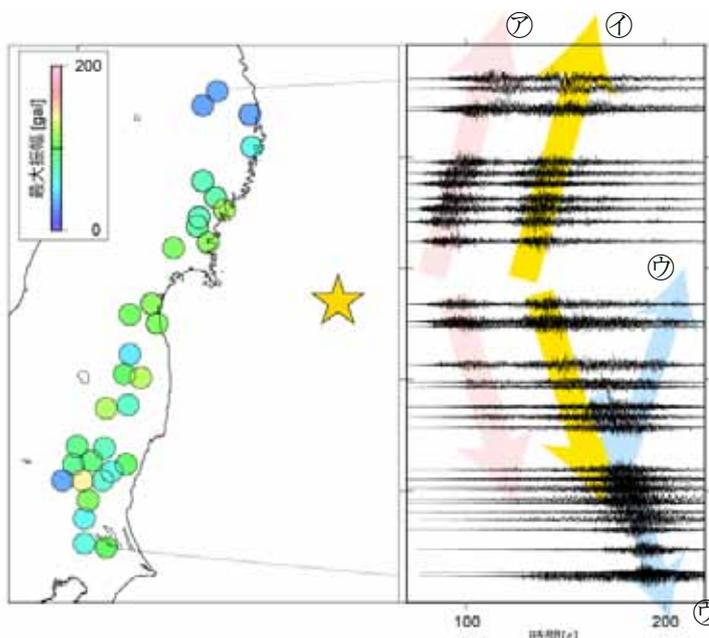


図 1-1-3 東北日本太平洋沿岸の K-Net/KiK-Net 観測点での加速度波形(NS成分) 浅野・岩田(2011) 注：星印は気象庁発表の震央位置

左図：観測地点位置 右図：観測地点の波形と振幅の大きな波形場所の対比

国土地理院では、地殻変動の観測(地上に設置した電子基準点の動きを衛星で観測)から、断層面上での滑り量の分布や断層モデルを推定している。この断層モデルでは、東北地方太平洋沖地震は、岩手県沖から福島県沖までの断層と福島県沖から茨城県沖までの断層の二つの断層によるものとしている。

東北地方太平洋沖地震の震源域については、国の研究機関や大学等で、地震計の波形や実施した調査結果等により震源域を推定しているが未だ統一された見解は発表されていない(平成25年1月末現在)。

また、本震の震源域の南端は、余震の発生域等から千葉県と茨城県との県境付近とされている。この理由については、詳細は明らかとなっていないが、(独)海洋研究開発機構によると、震源域の南端は相模トラフから陸のプレートの下に潜り込んだフィリピン海プレートの北端の位置と一致し、東北地方太平洋沖地震は、太平洋プレートが陸のプレートの下に直接潜り込む地域で発生し、太平洋プレートが陸のプレート+フィリピン海プレートの下に潜り込む地域までは破壊されていない(余震域が拡大していない)とされている。

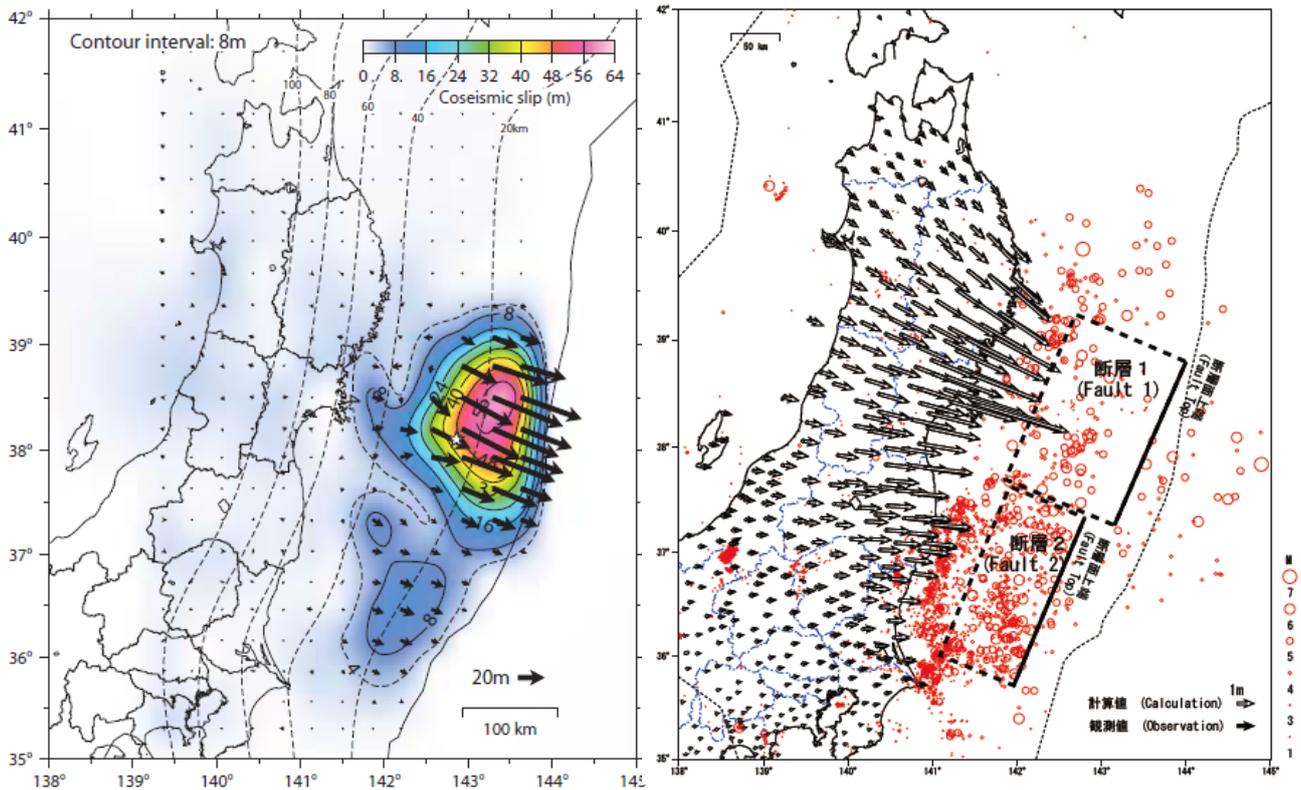


図 1-1-4 東北地方太平洋沖地震の滑り量と震源断層モデル(水平変動)  
 左図: 変動量 彩色: 滑り量(m) ➡ 計算によって求めたプレート境界の滑り量  
 右図: 震源断層モデル ➡ 計算値 ➡ 観測値 ☆ 本震震源 ○ 余震震源  
 観測期間: 平成 23 年 3 月 10 日~12 日 固定局: 福江(長崎) 国土地理院 H P

図 1-1-5 (1) 震源域南端での反射法地震探査の調査地点位置図  
(独)海洋研究開発機構HP

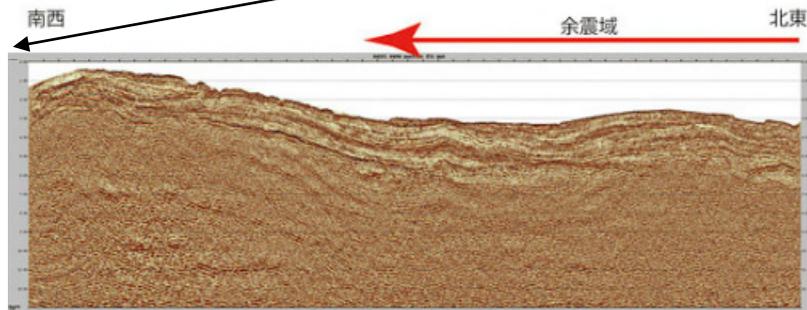


図 1-1-5 (2) 地下構造断面図  
(独)海洋研究開発機構HP

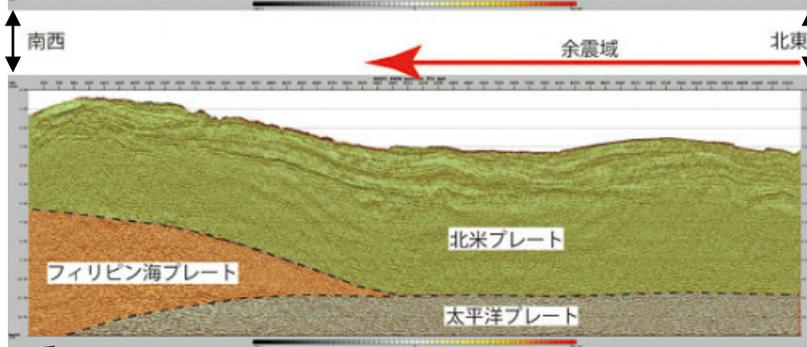


図 1-1-5 (3) 解釈断面図  
(独)海洋研究開発機構HP

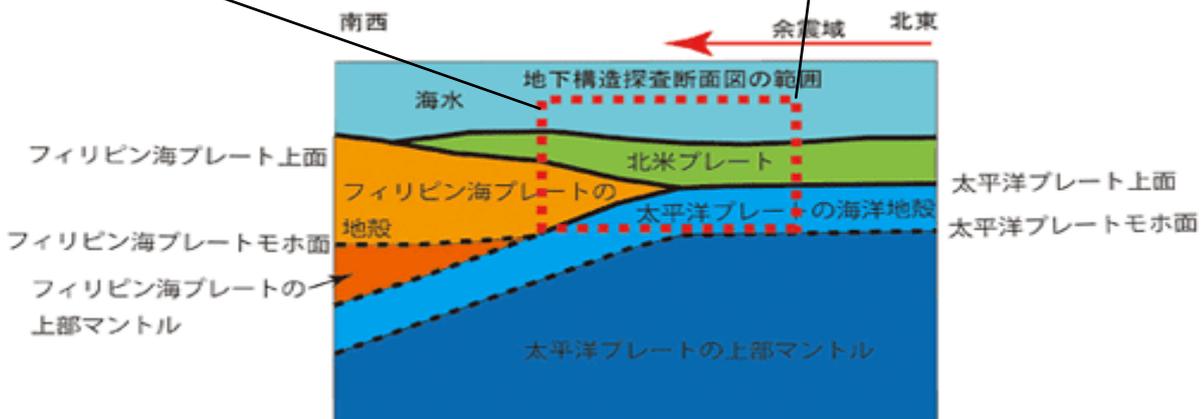


図 1-1-5 (4) 調査地域の概念図(断面)  
(独)海洋研究開発機構HP

### 3 各地の震度と地震動

(1) 本震による各地の震度(震度6弱以上)

- 震度7 宮城県：栗原市
- 震度6強 宮城県：仙台市宮城野区他12市町村  
福島県：白河市他10市町村  
栃木県：宇都宮市他4市町  
茨城県：鉾田市他7市
- 震度6弱 岩手県：大船渡市他7市町村  
宮城県：気仙沼市他15市区町  
福島県：福島市他21市町村  
群馬県：桐生市  
栃木県：那須塩原市他4市町  
茨城県：水戸市他20市町村  
埼玉県：宮代町  
千葉県：成田市、印西市

国内観測史上最大のM9.0の本震では、震度6弱の地域が岩手県から千葉県までの広域に確認された。

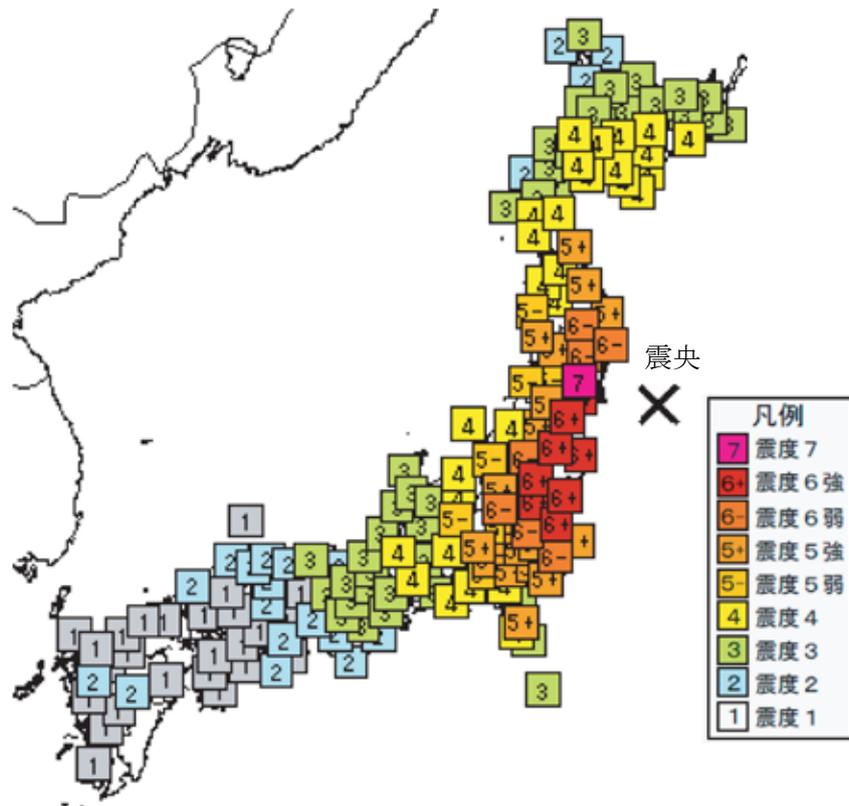


図1-1-6 本震による震度分布(気象庁技術報告第133号より)

(2) 本震による千葉県内の震度

千葉県全域の観測点で震度3以上を観測し、千葉県全域を大きな揺れが襲った。同じ市町村でも計測震度が異なるのは、地震計の設置地点の地盤

などの違いによる影響が大きい。同じ成田市内でも成田市花崎町(震度6弱)と成田市猿山(震度4)では、震度階が2違っており、地震によっては、気象庁から発表される震度より±2程度の違いがある場合がある(気象庁は各市町村内の最大震度を発表)。

表 1-1-2 本震での観測地点別の計測震度

震度階	計測震度	観測地点名
6	弱	5.6 成田市花崎町
		5.5 印西市大森, 印西市笠神
5	強	5.4 香取市役所
		5.3 佐倉市海隣寺町, 旭市南堀之内
		5.2 印西市美瀬, 千葉市美浜区稲毛海岸, 千葉市中央区都町, 千葉市花見川区花島町, 野田市東宝珠花, 千葉市美浜区真砂, 成田国際空港, 香取市羽根川, 香取市仁良, 白井市復
		5.1 栄町安食台, 千葉市役所, 野田市鶴奉, 成田市役所, 千葉市若葉区小倉台, 八千代市大和田新田, 神崎町神崎本宿, 東金市日吉台, 多古町多古, 香取市佐原諏訪台, 浦安市猫実
		5.0 旭市萩園, 白子町関, 山武市蓮沼ハ, 千葉市中央区千葉港, 成田市中台, 成田市松子, 習志野市鷺沼, 柏市旭町, 鋤南町下佐久間, 銚子市若宮町
	弱	4.9 旭市ニ, 匝瑳市八日市場ハ, 横芝光町宮川, 山武市埴谷, 千葉市稲毛区園生町, 市川市八幡, 柏市大島田, 八街市八街, 鎌ヶ谷市新鎌ヶ谷, 四街道市鹿渡, 富里市七栄, 南房総市谷向
		4.8 銚子市川口町, 東金市東新宿, 旭市高生, 東庄町笹川, 九十九里町片貝, 香取市岩部, 船橋市湊町, 我孫子市我孫子
		4.7 山武市殿台, 市原市姉崎, 流山市平和台, いすみ市岬町長者, 南房総市岩糸, 東金市東岩崎, 芝山町小池, 長生村本郷, 匝瑳市今泉
		4.6 大網白里町大網, 睦沢町下之郷, 横芝光町横芝, 山武市松尾町松尾, 松戸市根本, 市原市国分寺台中央, 酒々井町中央台, 木更津市役所
		4.5 館山市北条, 茂原市道表, 君津市久留里市場, 南房総市上堀, 千葉市緑区おゆみ野, 柏市柏
4	4.4 一宮町一宮, 長柄町大津倉, 成田市猿山, 館山市長須賀, 木更津市太田, 君津市久保, 袖ヶ浦市坂戸市場, 南房総市富浦青木	
	4.3 鴨川市横渚, 富津市下飯野, いすみ市国府台	
	4.2 長柄町桜谷, 長南町長南	
	4.1 いすみ市大原	
	4.0 鴨川市八色, 大多喜町大多喜, 南房総市千倉町瀬戸	
	3.9 御宿町須賀, 銚子市天王台	
	3.8 南房総市和田町上三原	
	3.7 勝浦市墨名, 勝浦市新宮	
3.6 南房総市久枝, 南房総市白浜町白浜		
3	3.4 鴨川市天津	

千葉県では、各市町村の市役所、役場の敷地内に地震計を設置し、地震発生時には震度(揺れの大きさ)を計測するとともに、地震波形も収集している。千葉県の震度は、千葉県が設置した地震計に加え、千葉市、気象庁、(独)防災科学技術研究所が設置した地震計により観測、計算され、気象庁を通して発表されている。

震度は、平成7年1月に発生した「兵庫県南部地震（阪神・淡路大震災）」を契機に、それまでは揺れた時にその揺れの大きさを人の感覚で決めていたものを地震計により観測したデータを基に計測震度を自動計算し、それを震度に変換して公表している。

同一の震度でも計測震度が大きく揺れが違う場合もあれば、ほとんど揺れが同じでも計測震度が一つ違うだけで震度に違いが出る場合もある。また、地盤の違いで隣接地の揺れが異なることがあるので、県では、各地の地盤状況を考慮して震度状況の把握に努めている。

東北地方太平洋沖地震の本震時には、印旛沼、手賀沼周辺の低地や野田市の利根川沿いで震度6弱相当の揺れが発生したのではないかと推測している。

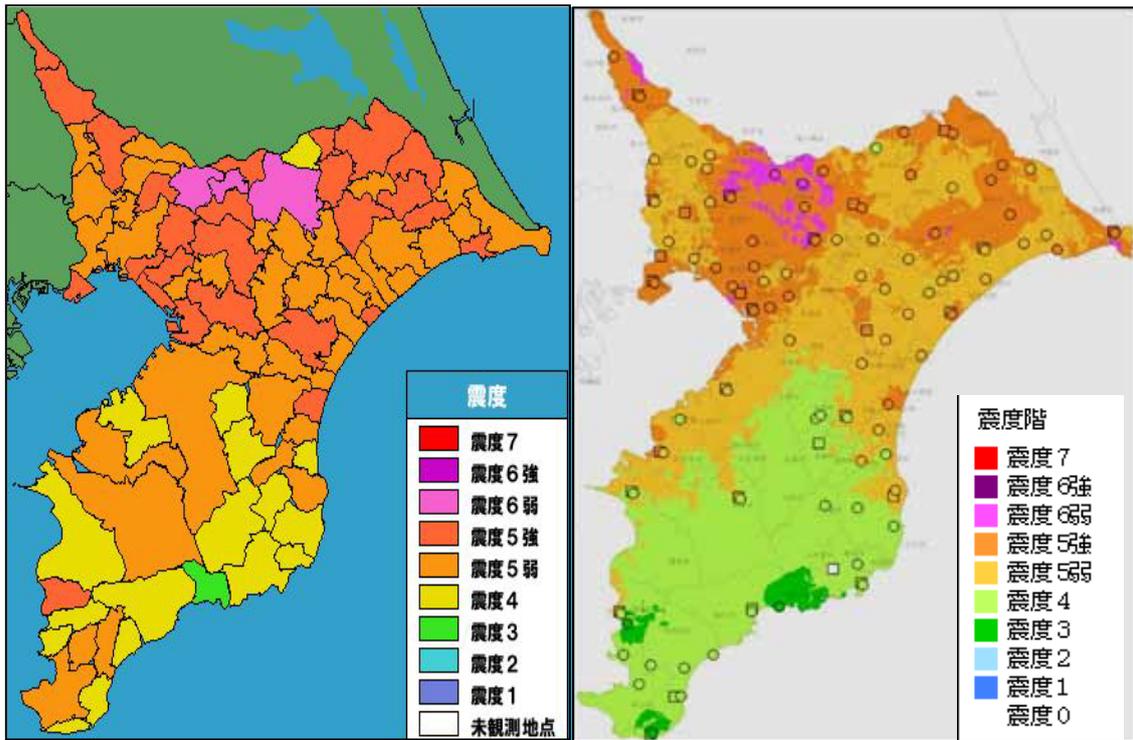


図1-1-7 東北地方太平洋沖地震本震時の千葉県の震度分布図

左図：市町村ごとに色分けした震度分布図

右図：地盤状況を考慮した震度分布図。

(3) 最大余震による各地の震度（最大震度5強以上）と地震観測回数

震度6強 茨城県：鉾田市

震度6弱 茨城県：神栖市

震度5強 茨城県：水戸市他16市町村

栃木県：真岡市

千葉県：銚子市, 成田市, 東金市, 旭市, 匝瑳市, 香取市, 多古町

本震の約30分後に茨城県沖で発生した最大余震による震度は、県内全域で本震と同様に震度3以上の揺れを観測し、県東部の銚子市他6市町では最大震度5強が観測されている。また、最大余震の計測震度が本震の計測震度を上回った地点は、九十九里地域の市町村が多くなっている。最大余震の震源が本震よりも千葉県に近い茨城県沖であったことも影響してい

ると考えられる。平成25年1月末までに発生した、M5以上の余震は734回発生しており、余震活動は全体に低下しているが、未だ続いている。

平成23年1月以降平成24年12月までに千葉県内で観測した有感地震の数は、1898回であり、その内東北地方太平洋沖地震以後の有感地震の数は1873回である。平成23年3月には669回の有感地震を観測し、同年5月までは一月100回を超える有感地震を観測している。余震の回数は、その後少なくなっているものの、平成25年1月においても本震前の1月、2月の地震の観測回数の2倍以上の有感地震を観測しており、本震前の状態に戻るまでにはあと少し時間が必要である。また、4月21日に観測した千葉県東方沖を震源とする地震では、軽傷者1名が報告されている。

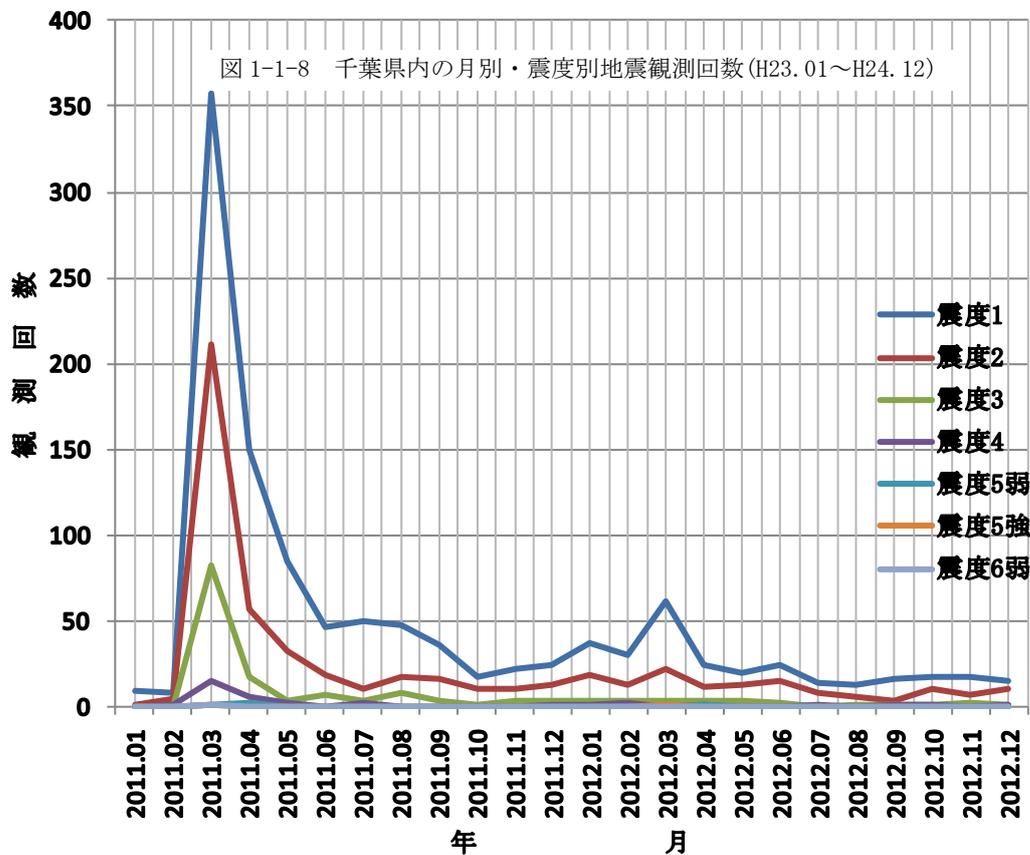
表1-1-3 最大余震での観測地点別の計測震度

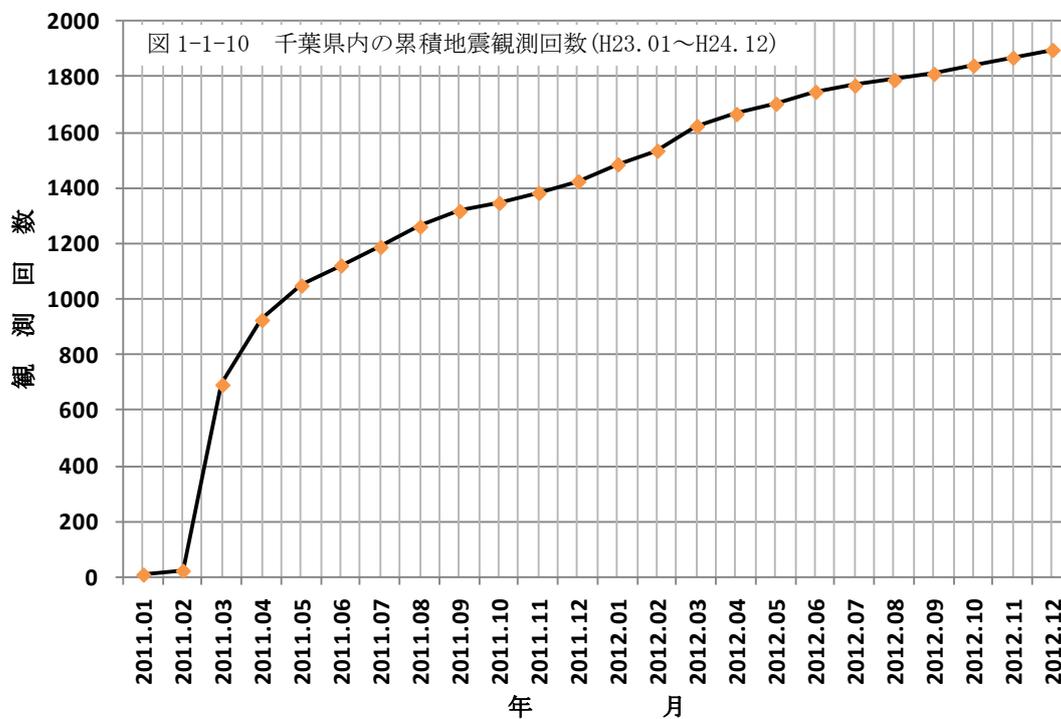
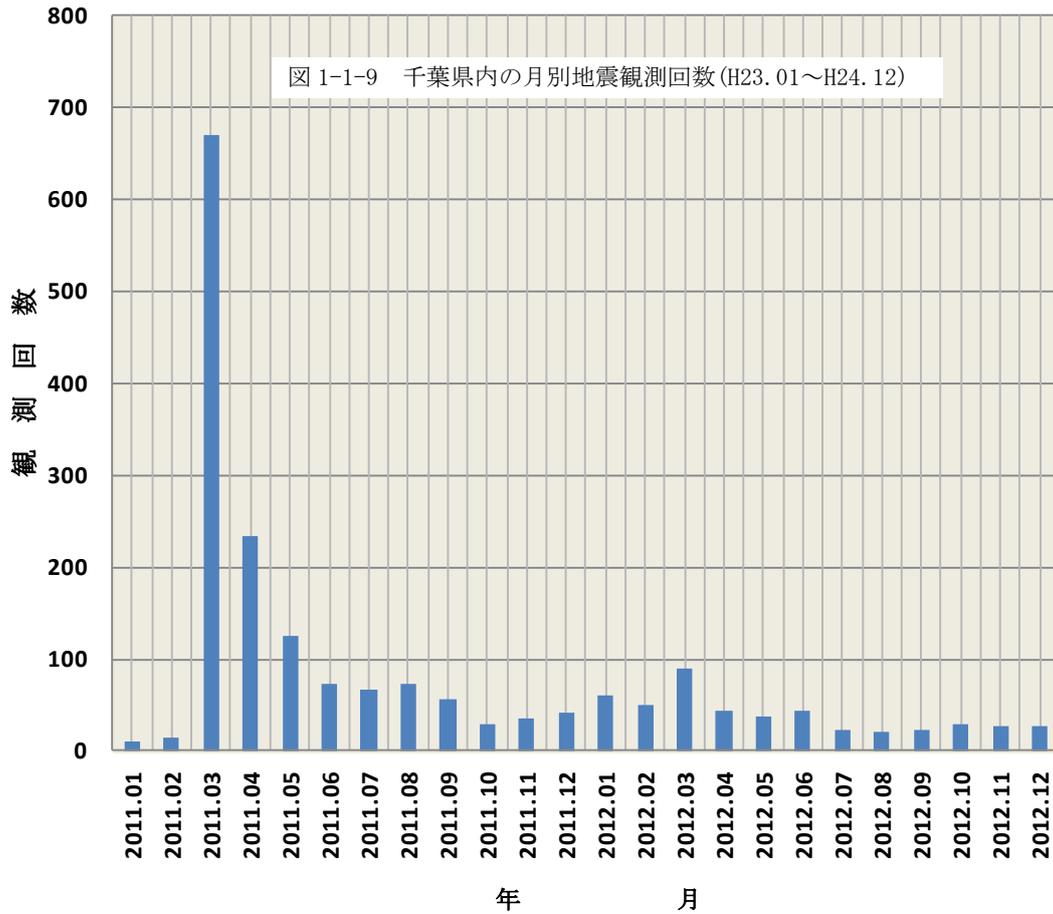
震度階	計測震度	観測地点名
5	強	5.4 <i>旭市南堀之内, 旭市高生</i>
		5.3 <i>銚子市若宮町, 旭市二</i>
		5.2 東金市日吉台, 旭市萩園, 匝瑳市八日市場△, 香取市役所, 成田市花崎町, 香取市羽根川
		5.1 <i>匝瑳市今泉</i>
		5.0 多古町多古, 香取市仁良
	弱	4.9 <i>銚子市川口町, 東金市東新宿, 九十九里町片貝, 香取市岩部, 横芝光町宮川, 山武市殿台, 山武市蓮沼△, 山武市松尾町松屋</i>
		4.8 <i>東金市東岩崎, 東庄町笹川, 白子町関, 横芝光町横芝, 山武市埴谷, 市原市姉崎, 印西市笠神, いすみ市岬町長者</i>
		4.7 香取市佐原諏訪台, 成田国際空港, 成田市中台, 神崎町神崎本宿, 印西市大森
		4.6 大網白里町大網, 千葉市中央区千葉港, 千葉市中央区都町, 成田市松子, 佐倉市海隣寺町, 八街市八街, 富里市七栄
		4.5 千葉市若葉区小倉台, 成田市役所, 芝山町小池, <i>一宮町一宮</i> , 長生村本郷, 浦安市猫実, 栄町安食台
4	4.4 茂原市道表, 睦沢町下之郷, <i>長柄町桜谷</i> , 千葉市美浜区稲毛海岸, 千葉市美浜区真砂, 船橋市湊町, 野田市鶴奉, 柏市旭町, 印西市美瀬, 市原市国分寺台中央	
	4.3 長柄町大津倉, 千葉市役所, 千葉市花見川区花島町, 市川市八幡, 白井市復, 習志野市鷺沼, 柏市大島田, 我孫子市我孫子, 鎌ヶ谷市新鎌ヶ谷, 酒々井町中央台, 鋸南町下佐久間	
	4.2 千葉市稲毛区園生町, 千葉市緑区おゆみ野, 野田市東宝珠花, 成田市猿山, 柏市柏, 流山市平和台, 八千代市大和田新田, 四街道市鹿渡, <i>銚子市天王台</i> , 木更津市役所, いすみ市国府台	
	4.1 長南町長南, 木更津市太田, 君津市久留里市場, 君津市久保	
	4.0 富津市下飯野, 大多喜町大多喜, 南房総市岩糸	
	3.9 松戸市根本, 館山市北条, 袖ヶ浦市坂戸市場, いすみ市大原	
	3.8 館山市長須賀, 鴨川市横渚, 御宿町須賀, 南房総市谷向	
	3.6 南房総市富浦青木, 勝浦市新宮	
	3.5 勝浦市墨名	
	3	3.4 鴨川市八色, 南房総市上堀
3.3 南房総市千倉町瀬戸		
3.2 南房総市和田町上三原		
3.1 鴨川市天津		
3.0 南房総市久枝		
2.9 南房総市白浜町白浜		

\* *斜体文字*の観測地点は、本震の計測震度を上回った観測地点

表 1-1-4 千葉県内の月別・震度別地震観測回数(H23.01~H24.12)

年月	震度1	震度2	震度3	震度4	震度5弱	震度5強	震度6弱	計
2011.01	9	1	0	0	0	0	0	10
2011.02	8	5	0	1	0	0	0	14
2011.03	358	211	82	15	1	1	1	669
2011.04	150	57	18	6	2	0	0	233
2011.05	85	33	4	2	0	0	0	124
2011.06	46	19	7	0	0	0	0	72
2011.07	50	11	4	2	0	0	0	67
2011.08	48	17	8	0	0	0	0	73
2011.09	36	16	4	0	0	0	0	56
2011.10	17	11	1	0	0	0	0	29
2011.11	22	10	4	0	0	0	0	36
2011.12	24	13	4	1	0	0	0	42
2012.01	37	19	4	1	0	0	0	61
2012.02	30	13	4	2	0	0	0	49
2012.03	62	22	4	0	0	1	0	89
2012.04	25	12	4	1	1	0	0	43
2012.05	20	13	4	0	0	0	0	37
2012.06	25	15	3	0	0	0	0	43
2012.07	14	8	0	1	0	0	0	23
2012.08	13	6	1	0	0	0	0	20
2012.09	16	4	1	1	0	0	0	22
2012.10	17	11	1	1	0	0	0	30
2012.11	18	7	3	0	0	0	0	28
2012.12	15	11	1	1	0	0	0	28
計	1145	545	166	35	4	2	1	1898





#### (4) 地震動観測状況

##### ア 地震発生直後の地震動観測状況

県設置の強震計及び震度計は、一定程度(トリガー)以上の揺れがある場合に波形データを記録するトリガー方式で観測しているが、東北地方太平洋沖地震については、本震発生後揺れが収まる前に次々に余震が発生したこともあり、いずれの観測点でも、発生後長時間にわたりトリガー以上の揺れ(余震も含む)が継続していた。県の速度型地震計では、本震による地震波が到達する直前から2430秒間(約40分間)の地震波形を観測している(図1-1-11)。また、本震発生後約1740秒後には、同日15時15分に茨城県沖で発生した最大余震の波形も観測されている。

##### イ 地震動の特徴(本震)

県内で観測された東北地方太平洋沖地震の地震動の特徴は次のとおりである。

###### (ア) 地震波形

地震動の継続時間については、5分以上の長いものとなっており、特に速度波形では揺れの収束が緩慢だった(図1-1-14, 1-1-15, 図1-1-16~1-1-19)。また、最大余震の波形の尾部では5~10秒程度の揺れが目立った(図1-1-13)。

図1-1-20に各観測点で観測された最大加速度値を示す。最大加速度値は、県北部が高く、特に北西部の印西市や佐倉市を中心とする印旛地域で広く300gal以上の高い値となった。また、香取市や野田市でも300gal以上の地域が確認される。県設置地震計では、印西市役所本埜支所368gal、印西市役所印旛支所350gal、印西市役所305galなどとなり、また、北東部の香取市役所山田支所でも399galと高い値であった。一方、県北東部の銚子市や、匝瑳市、山武市、東金市などの九十九里地域から市原市にかけての地域ではやや低い値となった。なお、(独)防災科学技術研究所のK-Net観測点のCHB007(佐倉)では重力加速度を超える1036galを記録した。

###### (イ) 速度応答スペクトル

建物などの構造物は揺れやすい周期(固有周期)があり、小さな建物は短い周期(細かい揺れ)で、大きな構造物ほど長い周期(ゆっくりした揺れ)で揺れやすい。観測点がどのような揺れ方をしたかをみるため、周期別の揺れ方をみることができる速度応答スペクトルを波形データから得た(図1-1-21)。スペクトルをみると、短い周期から長い周期までの広い範囲(周期0.2秒位~20秒位)で速度応答の値が高くなっている観測点が多かった。このことから、この地震による地震動は、木造家屋や低層建築物から超高層ビルや石油タンクまで、広い範囲の様々な構造物に強く影響するものであったと考えられる。

## ウ データの公開

千葉県では、2002年2月から強震観測網で観測した地震波形記録を様々な研究や実務で利用可能にするため、地震波形記録を収録したCDROMを利用希望者に配布している。今回の地震に関しては、「平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震」と発生当日の余震、また、前日及び前々日の3月9, 10日発生地震データを収録したCDROM「KKNetChiba 2011SP.1」を作成し、平成23年9月から利用希望者に配布している。

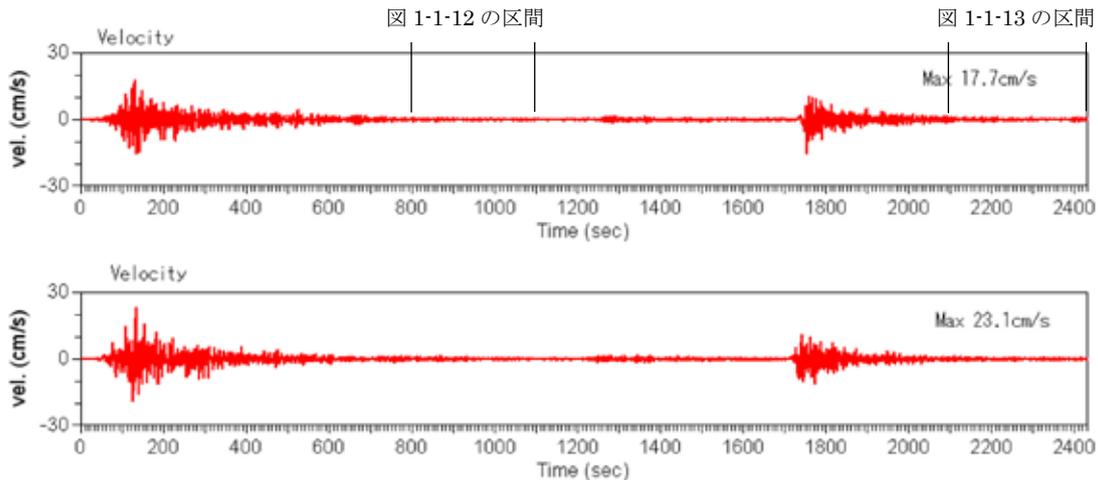


図 1-1-11 速度型地震計で観測した本震と最大余震（市原市ちはら台東）  
（2011年3月11日 14時47分13秒～15時27分43秒の観測速度波形  
上段：南北方向 下段：東西方向）

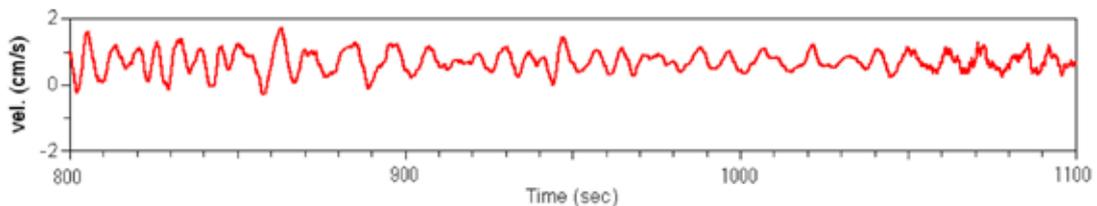


図 1-1-12 本震尾部の速度波形（南北方向）  
（図 1-1-11 上段図の拡大図）

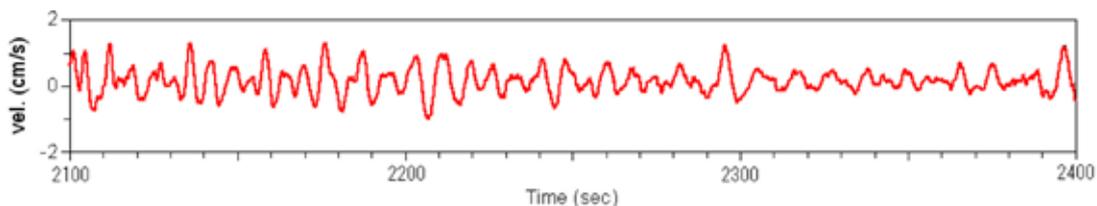


図 1-1-13 最大余震尾部の速度波形（南北方向）  
（図 1-1-11 上段図の拡大図）

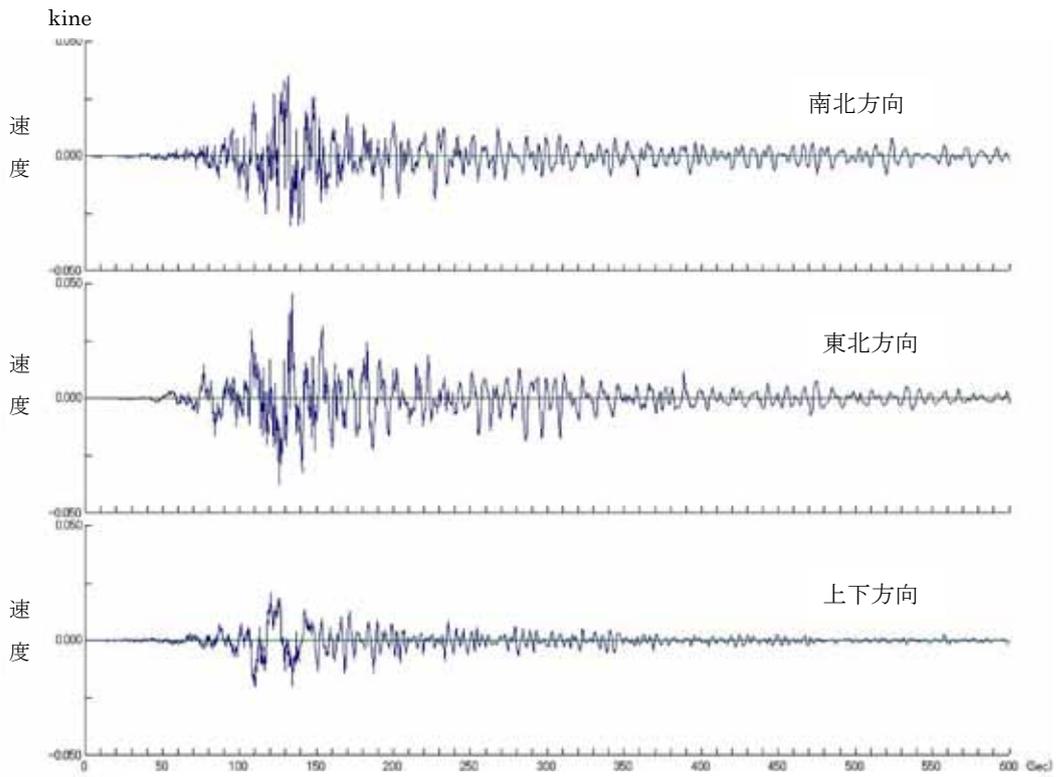


図 1-1-14 速度型地震計で観測した地震動波形の例 (市原市ちはら台東)

速度波形 600 秒データ 最大速度 23cm/s

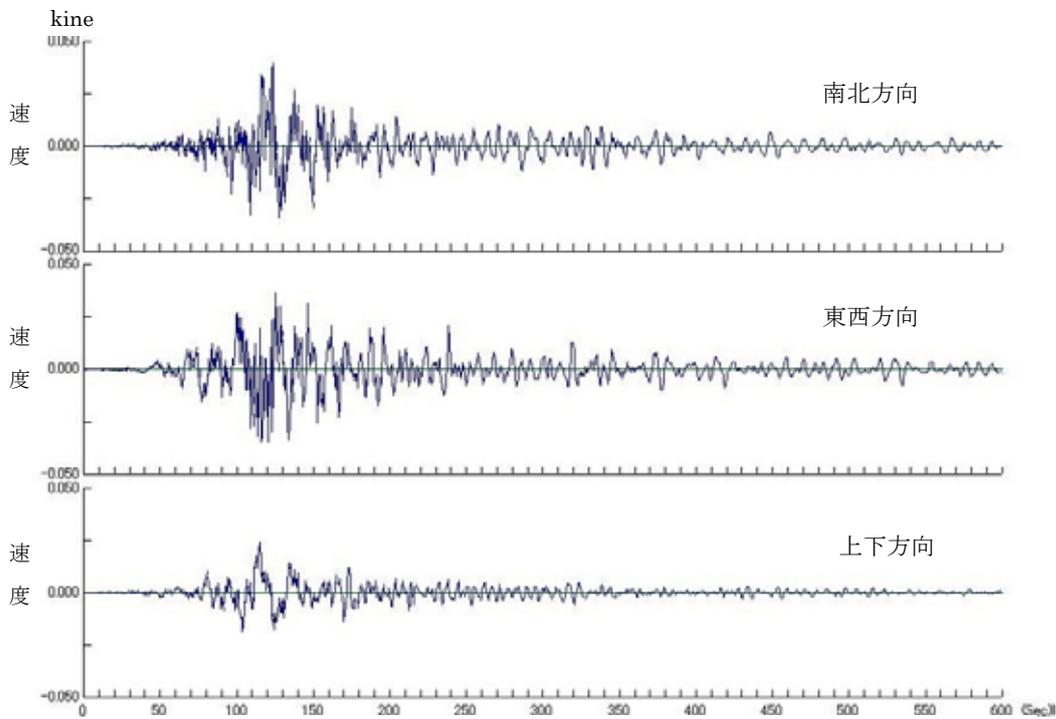


図 1-1-15 速度型地震計で観測した地震動波形の例 (市原市有秋台西)

速度波形 600 秒データ 最大速度 20cm/s

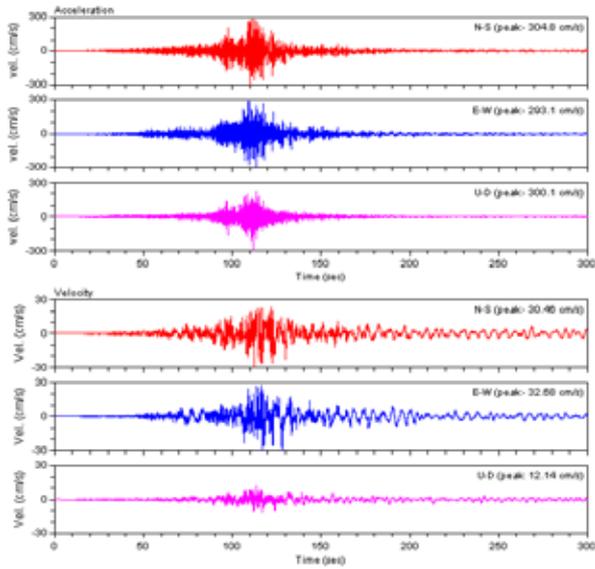


図 1-1-16 地震動波形の例 (印西市役所)  
 上段：加速度波形 下段：速度波形  
 最大加速度 305gal 最大速度 32.7cm/s

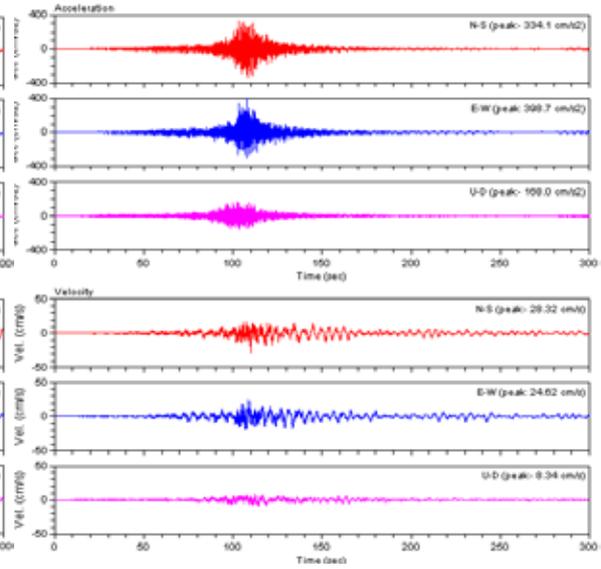


図 1-1-17 地震動波形の例  
 (香取市役所山田支所)  
 上段：加速度波形 下段：速度波形  
 最大加速度 399gal 最大速度 28.3cm/s

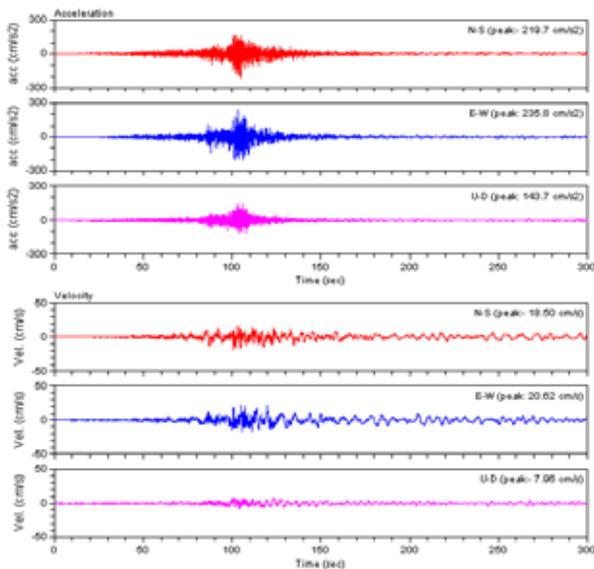


図 1-1-18 地震動波形の例 (八千代市役所)  
 上段：加速度波形 下段：速度波形  
 最大加速度 236gal 最大速度 20.6cm/s

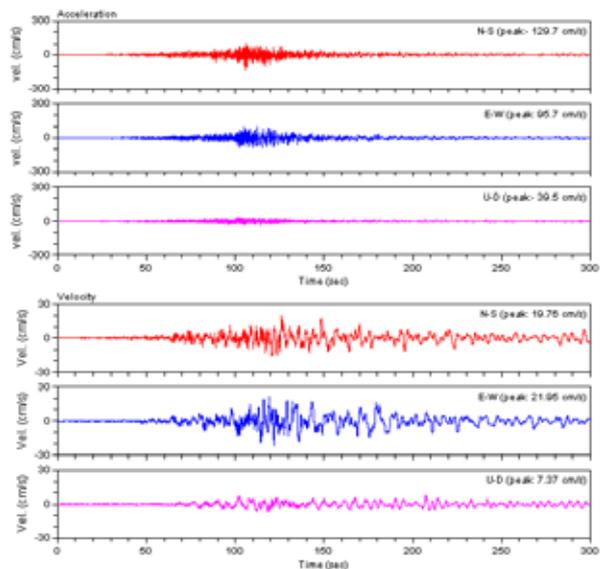


図 1-1-19 地震動波形の例 (市原市岩崎西)  
 上段：加速度波形 下段：速度波形  
 最大加速度 130gal 最大速度 22.0cm/s

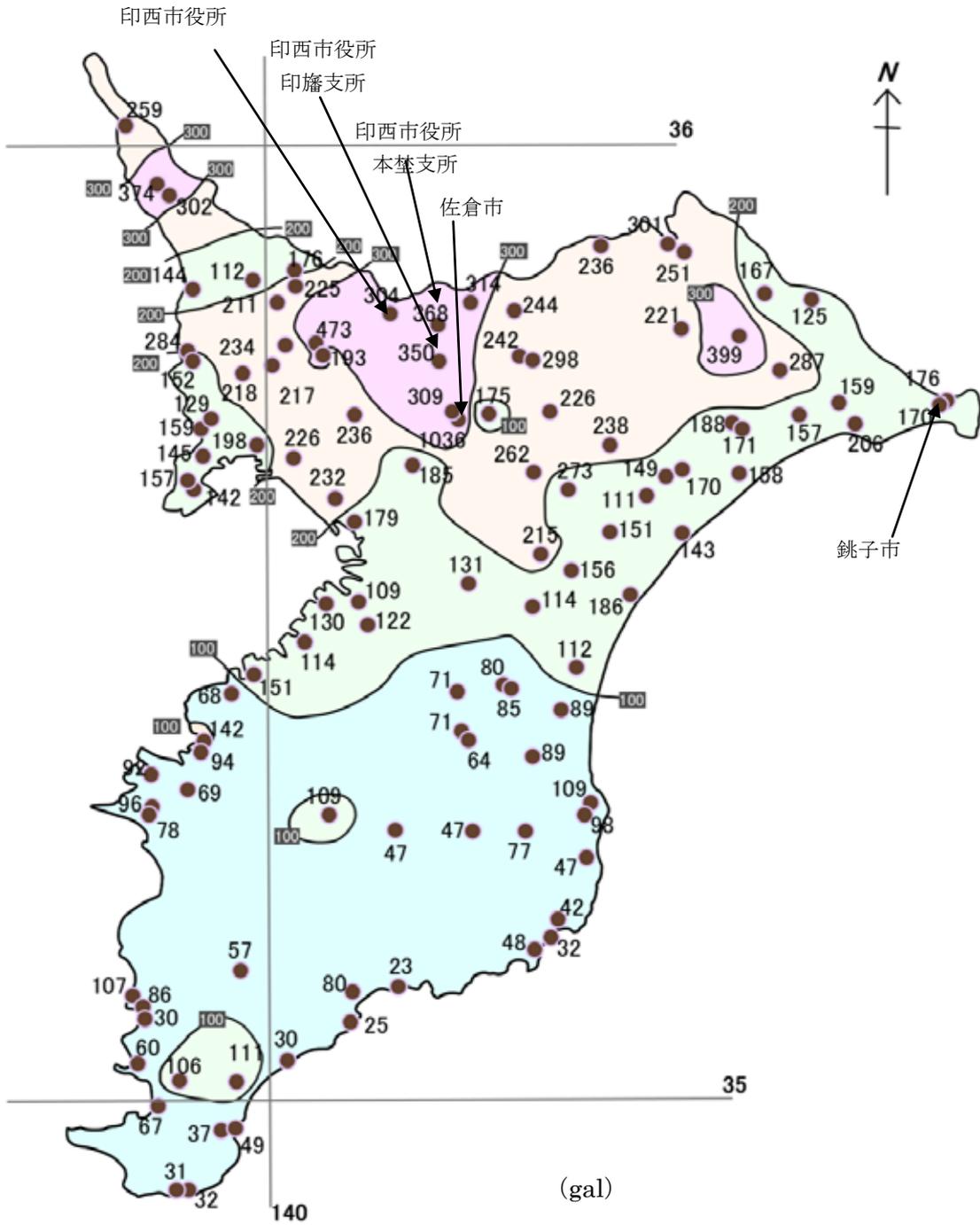


図 1-1-20 平成 23 年 (2011 年) 東北地方太平洋沖地震で観測された最大加速度値の分布  
 (県データに加え、(独)防災科学技術研究所の K-NET/KiK-Net データ及び  
 データ解析ソフト SMDA II と ViewWave (鹿島氏) を使用)

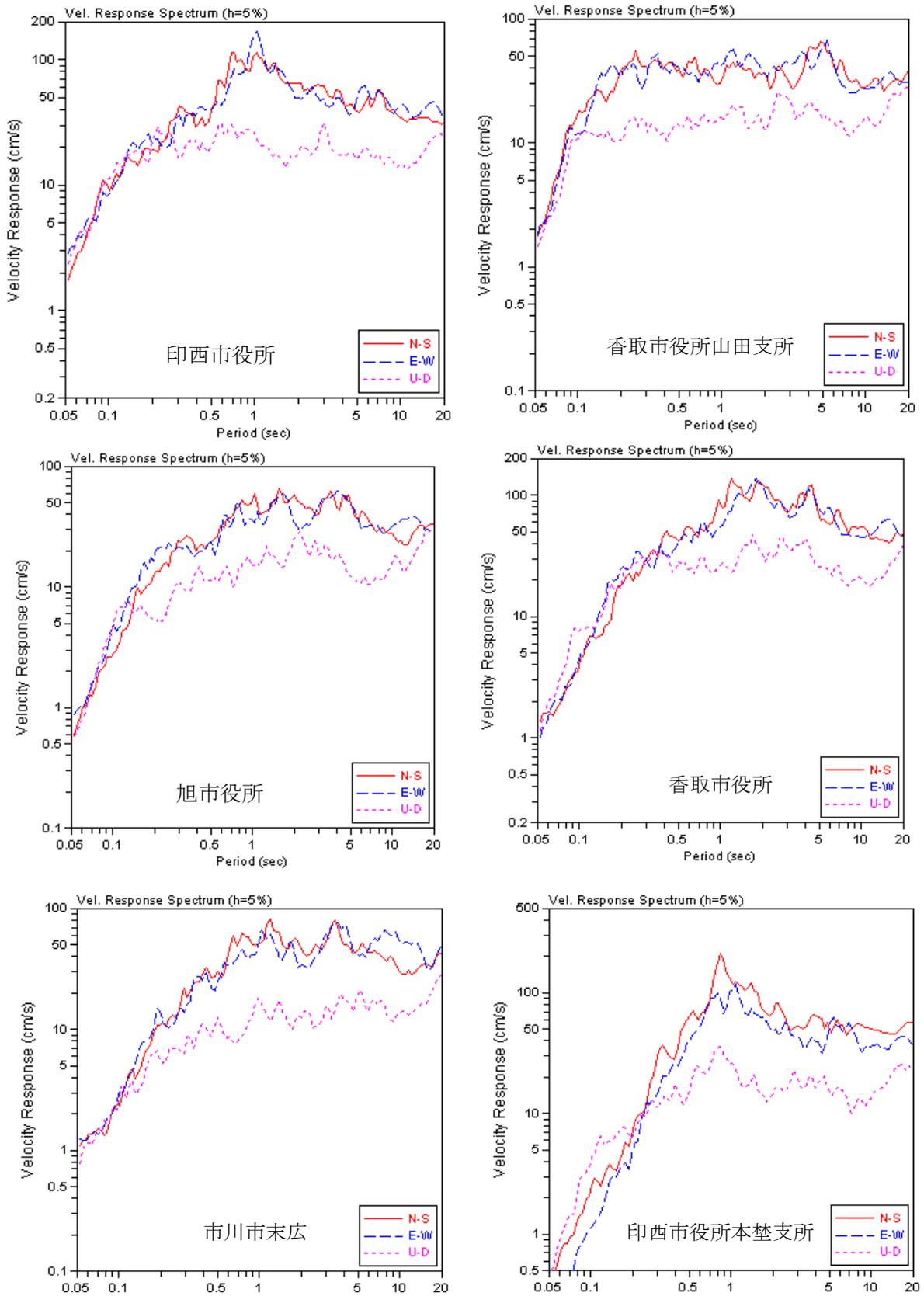


図 1-1-21 県内観測点データから得た速度応答スペクトルの例

(5) 揺れの長さ

本震の揺れは非常に長く続き、震度5強を観測した千葉市中央区中央港では、約130秒の間震度4以上の揺れが継続していた(気象庁)。今回の揺れの継続時間と1987年(昭和62年)12月に発生した千葉県東方沖地震の揺れの継続時間を波形で比べたものを図1-1-22に示す。どちらの波形も千葉市美浜区稲毛海岸の環境研究センターに設置された地震計のデータである。揺れの大きさを表すE・W方向の加速度は、千葉県東方沖地震では85.4gal、東北地方太平洋沖地震の本震では72.6galであったが、強い揺れの時間が大きく異なる。この、大きな揺れの継続時間が長いことが、液化現象の発生にも大きく影響したと考えられる。

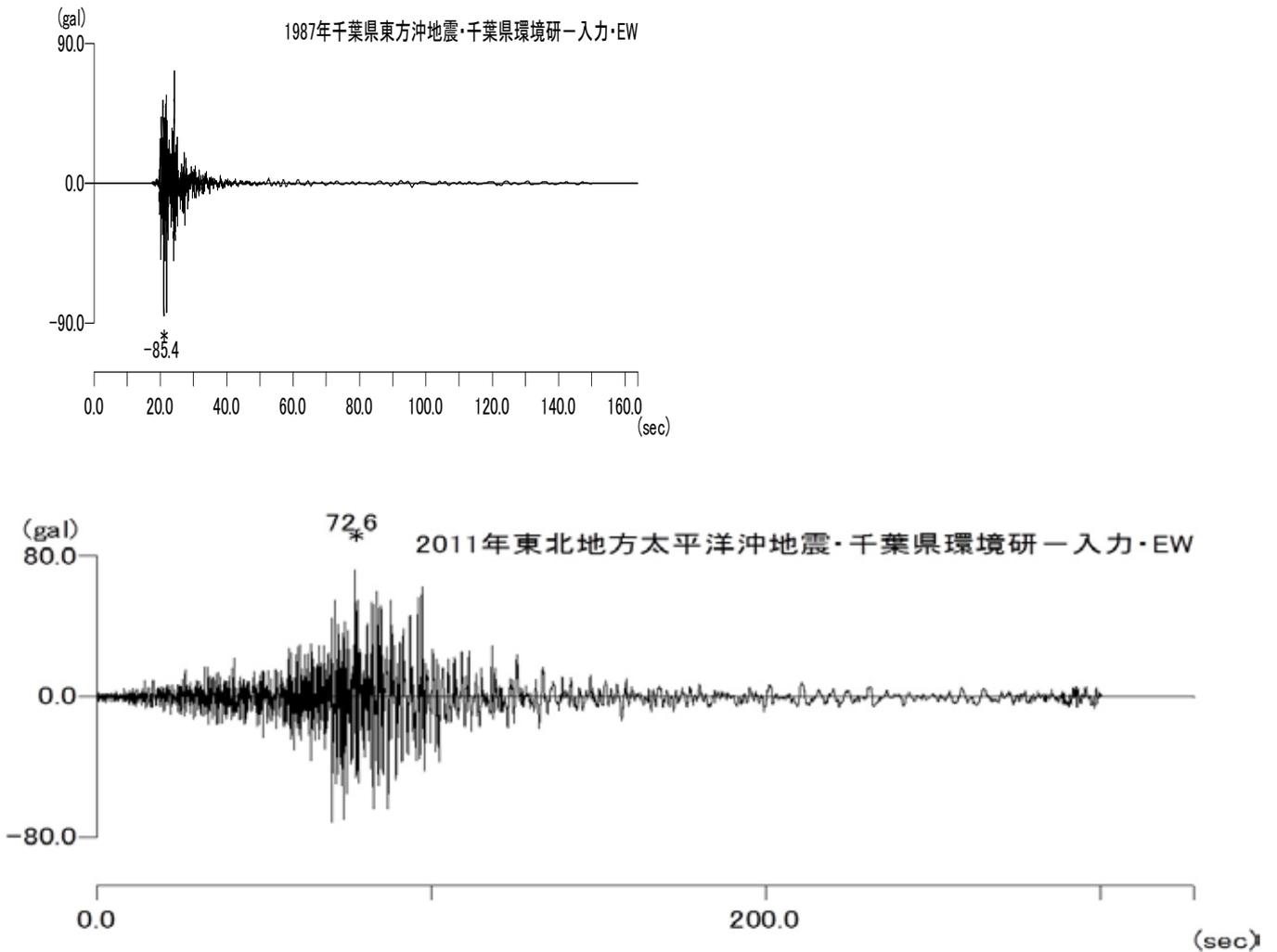


図1-1-22 千葉県東方沖地震と東北地方太平洋沖地震との波形の比較(加速度:千葉県環境研究センター)

## 4 地殻変動と地盤沈下

### (1) 地殻変動

国土地理院は、GPS衛星の連続観測により全国 1,240 箇所、約 20 km<sup>2</sup> 間隔に設置した電子基準点の変動状況を監視し、東北地方太平洋沖地震による東北地方を中心とした地殻変動を観察した。本震前には、西に変動していた基準点が地震の発生により最大で水平方向に約 5.3m、上下方向に約 1.2m 変動している。

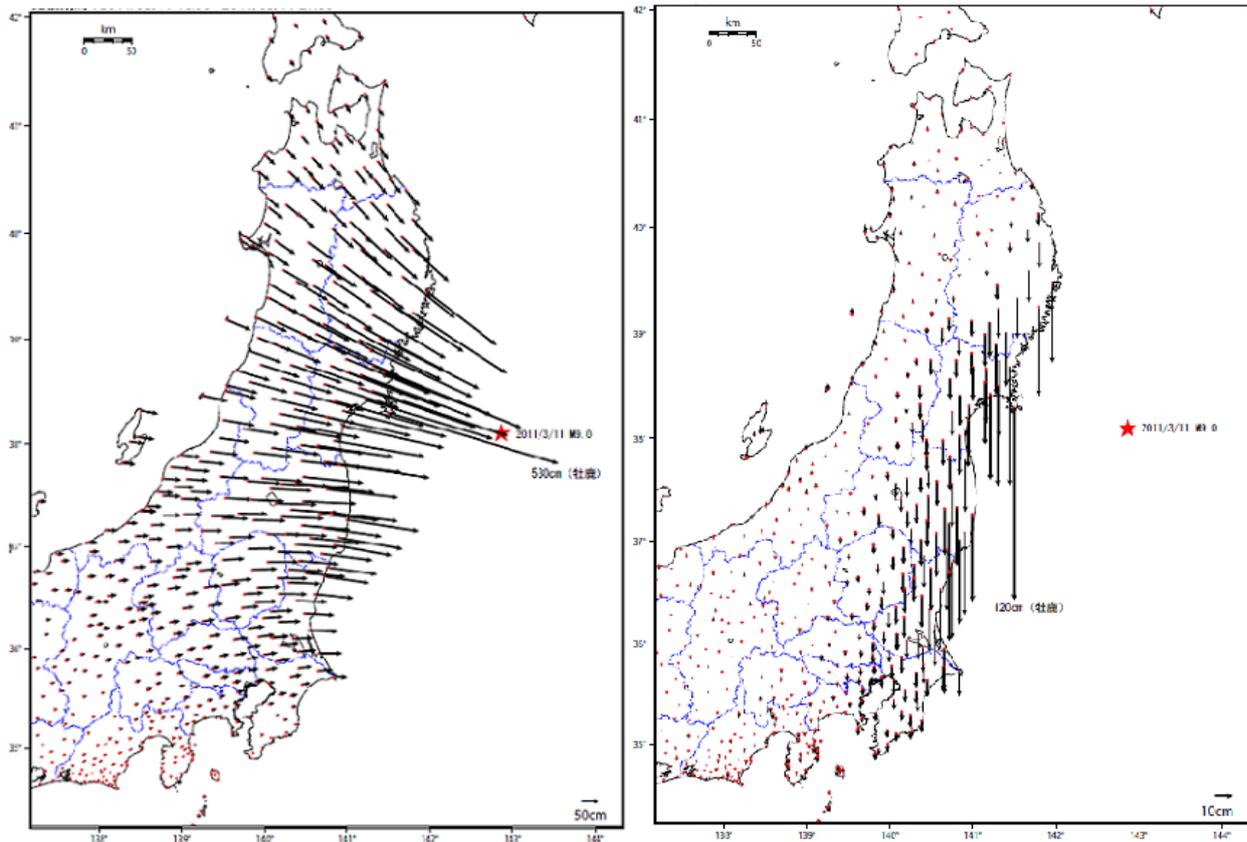


図 1-1-23 東北地方太平洋沖地震に伴う地殻変動

左図：水平変動 右図：上下変動

基準期間：H23. 3. 1 21:00~H23. 3. 9 21:00 比較期間：H23. 3. 11 18:00~21:00 固定局：三隅(島根県)

### (2) 地殻変動(上下変動)と断層運動

国土地理院は、地殻変動の観測結果から東北地方太平洋沖地震の断層運動を模式的に想定している。太平洋プレートの運動に伴い、西に押されていた陸のプレートが、東北地方太平洋沖地震の発生により、東側に移動したことから震源付近を境に赤色の隆起地域と青色の沈降地域が観測された。その状況を模式断面として図 1-1-24 に表現している。

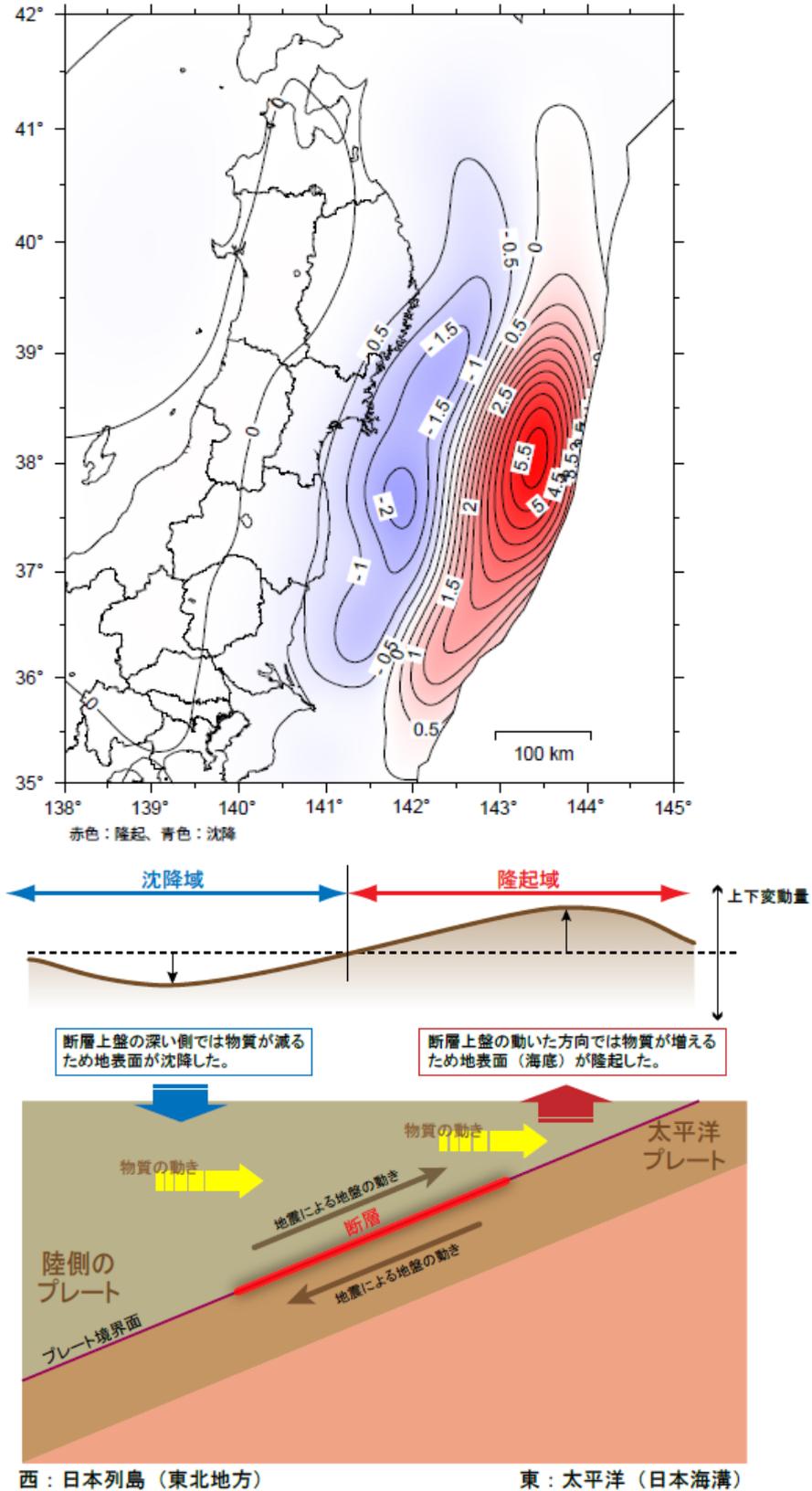


図 1-1-24 東北地方太平洋沖地震に伴う地殻変動(上下動)と断層運動  
 上図：海域の地殻変動(上下動) 下図：断層運動の模式図

## (3) 千葉県内の地盤変動

地震では、千葉県内においても電子基準点の観測から地殻変動が観測され、旭市では43cm水平方向に変動し、銚子市、市川市では15cm沈下している。県の北東部地域が大きく太平洋側に変動し、房総半島南部ではさほど動いていない状況が読み取れる。

表 1-1-5 電子基準点の変動量 (m)

市町村	住所	水平変化量	高さの変化量	電子基準点名
千葉市	花見川区幕張町	0.17	-0.09	千葉花見川
千葉市	緑区大膳町	0.19	-0.07	千葉緑
銚子市	東小川町	0.40	-0.15	銚子
市川市	相之川	0.24	-0.15	千葉市川
館山市	西長田字高砂	0.02	-0.03	館山
成田市	多良貝	0.40	-0.12	大栄
旭市	万歳	0.43	-0.14	干潟
勝浦市	荒川	0.04	-0.05	勝浦
勝浦市	興津	0.04	-0.04	P勝浦
市原市	有終台西	0.14	-0.06	市原1
市原市	平野	0.09	-0.05	市原2
鴨川市	金束	0.05	-0.04	鴨川2
鴨川市	太尾	0.04	-0.04	鴨川
富津市	富津	0.09	-0.05	富津
白井市	大山口	0.31	-0.08	白井
富里市	中沢	0.31	-0.09	富里
南房総市	白子字松浦	0.03	-0.04	丸山
山武市	松尾町富士見台	0.27	-0.10	千葉松尾
いすみ市	大原	0.05	-0.07	千葉大原
大網白里町	金谷郷	0.18	-0.07	大網白里
長生村	本郷	0.12	-0.06	長生
大多喜町	船子	0.08	-0.07	大多喜
館山市	布良小千谷下	0.02	-0.04	P布良

基準期間2011/03/01 12:00-2011/03/09 12:00 固定点：三隅(島根県)  
比較期間2011/03/11 09:00-2011/03/11 12:00 (国土地理院データより作成)

## (4) 地盤沈下

## ア 東北地方太平洋沖地震の影響による地盤沈下

県では、地下水及び天然ガスかん水の採取等による地盤沈下の状況を把握し、その防止対策を図るため、県内47市町村において、地盤変動調査を毎年実施している。

平成23年調査は、前年の結果と比較すると、地震の影響により、県内のほぼ全部の調査地点で、2cm以上の地盤沈下が観測された。

最大沈下地点は、市川市塩浜の水準点(I-53)で、その沈下量は、30.89cmであり、地震による液状化現象による影響と思われる。

また、液状化現象が見られた浦安市から千葉市にかけての東京湾岸の埋

立地域などの16地点においては、10cm以上の沈下が観測された(表1-1-6)。

表1-1-6 平成23年 地盤沈下の大きな地点(10cm以上)

水準点			地盤沈下量(cm)	
所在地	名称		23年	22年
市川市	塩浜	I-53	30.89	0.31
千葉市美浜区	稲毛海岸	No. 66	20.62	0.37
銚子市	内浜町	CH0-1	18.22	(0.13)
浦安市	入船	U-13	17.28	1.71
千葉市美浜区	磯辺	C-83	16.59	0.32
千葉市美浜区	真砂	C-82	15.63	0.31
浦安市	鉄鋼通り	U-9	14.70	1.48
浦安市	入船	U-12A	14.42	0.94
千葉市中央区	新浜町	C-25	14.17	(0.01)
白子町	関	57	14.03	0.64
浦安市	美浜	U-14	13.90	0.68
船橋市	栄町	F-7	12.47	0.32
浦安市	舞浜	U-16	12.26	0.71
市川市	千鳥町	I-4	12.13	0.35
浦安市	今川	U-11	12.09	1.36
船橋市	日の出	F-10	10.35	0.49

※ ( ) は隆起を示す

※日本水準原点(標高:東京湾平均海面(T.P.)上24.3900m)を基準として、各水準点の1年間の標高



写真1-1-1 水準測量の実施状況

## 第2節 津波の概要

### 1 国内の津波観測施設による津波の観測

東北地方太平洋沖地震では、国内の津波観測施設において、北海道から沖縄にかけての広い範囲で津波が観測されている。特に福島県相馬で高さ 9.3m 以上、宮城県石巻市鮎川で高さ 8.6m 以上の非常に高い津波を観測するなど、東北地方から関東地方北部の太平洋側を中心に 4m 以上の高い津波が観測された。

千葉県内においても、銚子で 17 時 22 分に最大波高 2.5m、館山で 17 時 06 分に同 1.7m、東京湾内湾の千葉で 18 時 18 分に同 0.9m の津波を観測した。

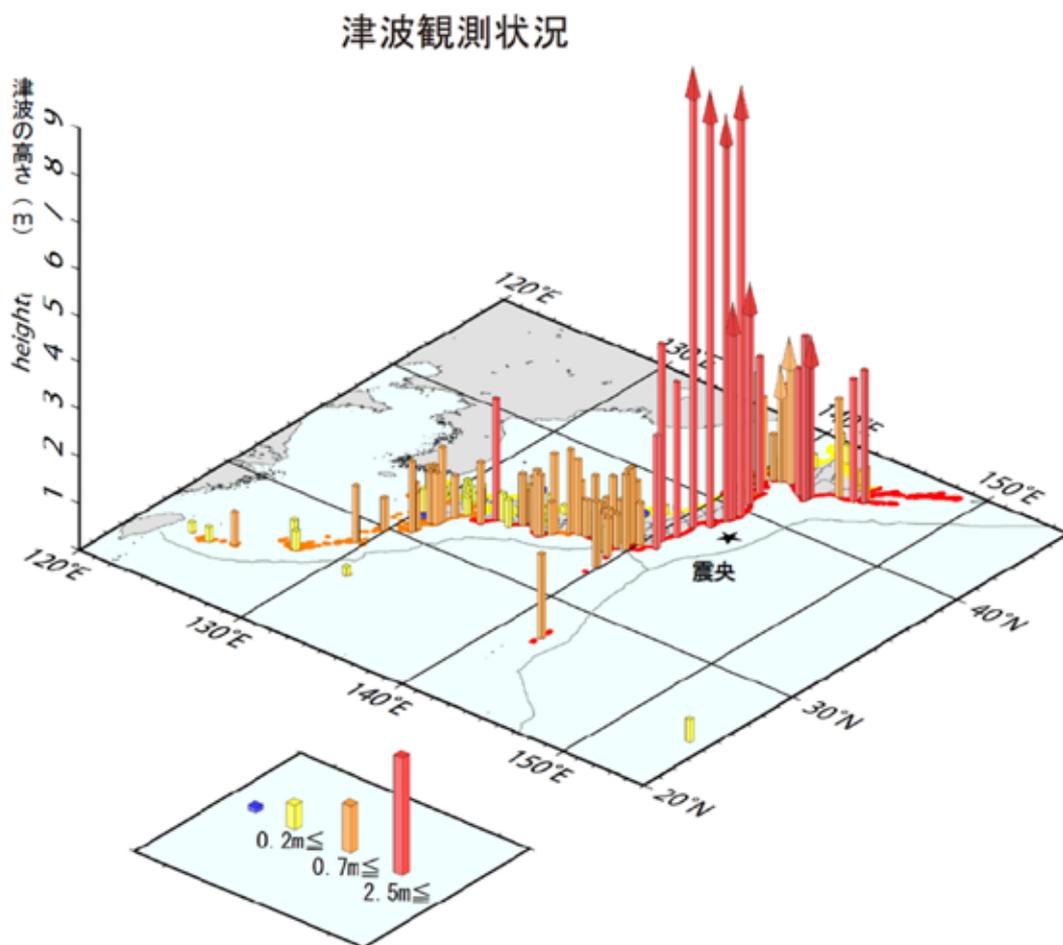


図 1-2-1 国内での津波観測

矢印は、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。

観測施設には、内閣府、国土交通省港湾局、海上保安庁、国土地理院、愛知県、四日市港管理組合、兵庫県、宮崎県、日本コークス工業株式会社の検潮所を含む。

「出典：災害時地震・津波速報 平成 23 年（2011 年）東北地方太平洋沖地震」  
（平成 23 年 8 月 17 日 気象庁）

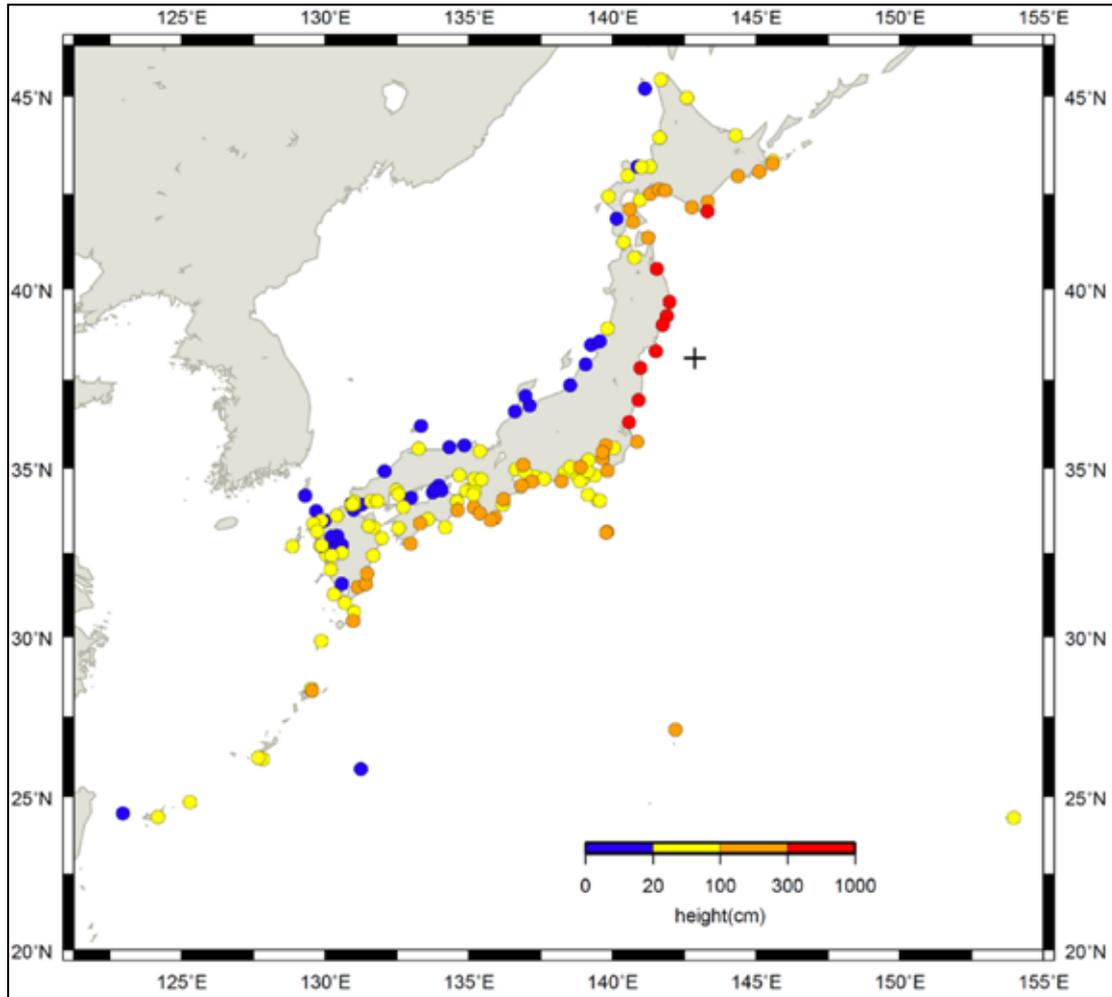


図 1-2-2 国内の津波観測施設で観測された津波の高さ

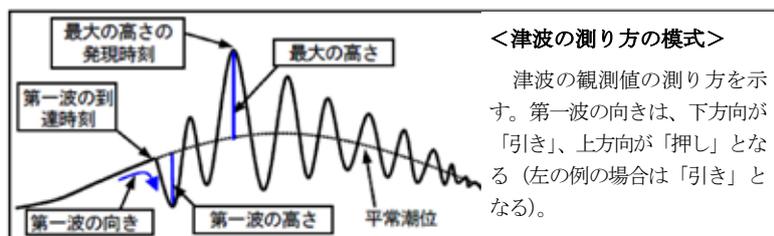
観測値は気象庁による読み取り値。

観測施設には、内閣府、国土交通省港湾局、海上保安庁、国土地理院、愛知県、四日市港管理組合、兵庫県、宮崎県、日本コークス工業株式会社の検潮所を含む。

高さ 200cm 以上を観測した点については観測点名を表記。

本資料中の観測点名は、津波情報で発表する観測点名称を用いている。

注：国土地理院の地殻変動調査によれば、今回の地震の発生後、岩手県～千葉県の太平洋沿岸では、1.2m から 0.1m 程度の沈降があったことが推定されている。第一波や最大波の高さは、こうした地盤の沈降量を含んでいる可能性がある。



「出典：災害時地震・津波速報 平成 23 年（2011 年）東北地方太平洋沖地震」（平成 23 年 8 月 17 日 気象庁）

表 1-2-1 国内の津波観測施設で観測された津波の観測値 ※値は後日変更される場合がある。

都道府県	津波観測点名	第一波			最大の高さの波			所属		
		始まり		押し+ 引き-	時刻		高さ			
		日	時		日	時				
北海道	えりも町庶野 *3	11	15	20	-0.1 m	11	15	44	3.5 m	気象庁
	根室市花咲	11	15	43	+286 cm	11	15	57	286 cm	気象庁
	浦河 *3	11	15	20	-0.2 m	11	16	42	2.8 m	気象庁
	十勝港 *1	11	15	27	-15 cm	11	15	57	276 cm以上	国土交通省港湾局
	浜中町霧多布港	11	15	29	-7 cm	11	22	19	257 cm	国土交通省港湾局
	苫小牧東港 *1	11	15	34	-29 cm	11	16	17	246 cm以上	国土交通省港湾局
	函館 *1	11	16	15	+183 cm	11	23	35	239 cm	気象庁
	苫小牧西港	11	15	38	-22 cm	11	17	31	225 cm	国土交通省港湾局
	釧路	11	15	35	+206 cm	11	23	39	208 cm	気象庁
	白老港 *7	11	15	36	-14 cm	11	16	2	173 cm以上	国土交通省港湾局
	渡島森港	11	-	-	-	11	19	36	164 cm	国土交通省港湾局
	室蘭港	11	16	1	-2 cm	11	20	6	92 cm	国土交通省港湾局
	根室港	11	16	6	+27 cm	12	0	3	68 cm	国土交通省港湾局
	枝幸港	11	17	47	+22 cm	12	5	3	43 cm	国土交通省港湾局
	稚内	11	18	48	+9 cm	12	2	22	38 cm	気象庁
	網走	11	17	4	+12 cm	11	22	18	34 cm	気象庁
	小樽	11	-	-	-	12	14	17	32 cm	気象庁
	石狩湾新港	11	-	-	-	12	1	7	30 cm	国土交通省港湾局
	岩内港	11	-	-	-	12	2	22	26 cm	国土交通省港湾局
	瀬棚港	11	-	-	-	11	19	15	24 cm	国土交通省港湾局
留萌	11	-	-	-	12	5	34	22 cm	国土交通省港湾局	
小樽市忍路	11	-	-	-	12	14	18	16 cm	国土地理院	
江差	11	-	-	-	11	21	28	15 cm	国土交通省港湾局	
利尻島杓形港	11	-	-	-	11	23	40	11 cm	国土交通省港湾局	
青森県	八戸 *1 *3	11	15	21	-0.7 m	11	16	57	4.2 m以上	気象庁
	むつ市関根浜	11	15	30	-24 cm	11	18	16	279 cm	気象庁
	竜飛 *1	11	16	2	-8 cm	11	16	32	46 cm以上	海上保安庁
	青森 *1	-	-	-	-	12	12	7	30 cm以上	国土交通省港湾局
岩手県	宮古 *1 *4 *5	11	15	1	-124 cm	11	15	26	8.5 m以上	気象庁
	大船渡 *1 *3 *5 *6	11	14	-	-1.0 m	11	15	18	8.0 m以上	気象庁
	釜石 *1 *5 *6	11	14	-	-119 cm	11	15	21	420 cm以上	海上保安庁
宮城県	石巻市鮎川 *1 *3 *5 *6	11	14	-	-	11	15	26	8.6 m以上	気象庁
山形県	酒田 *3	11	-	-	-	12	0	54	0.4 m	気象庁
	鶴岡市鼠ヶ関	11	-	-	-	12	1	17	13 cm	国土地理院
福島県	相馬 *1 *3 *5 *6	11	14	-	-1.2 m	11	15	51	9.3 m以上	気象庁
	いわき市小名浜 *5	11	15	8	+260 cm	11	15	39	333 cm	気象庁
茨城県	大洗 *3	11	15	17	+1.7 m	11	16	52	4.0 m	気象庁
千葉県	銚子 *3 *5	11	15	13	+2.3 m	11	17	22	2.5 m	気象庁
	館山市布良	11	15	24	+142 cm	11	17	6	172 cm	気象庁
	千葉	11	16	34	+77 cm	11	18	18	93 cm	海上保安庁
東京都	父島二見	11	16	11	+108 cm	11	16	46	182 cm	気象庁
	東京晴海 *3	11	16	40	+0.8 m	11	19	16	1.5 m	気象庁
	八丈島八重根 *3	11	15	42	+1.4 m	12	2	48	1.4 m	気象庁
	八丈島神湊	11	15	35	+121 cm	11	15	45	121 cm	海上保安庁
	三宅島坪田	11	15	26	+79 cm	11	23	38	85 cm	気象庁
	神津島神津島港	11	15	-	-	12	0	30	85 cm	海上保安庁
	伊豆大島岡田	11	15	-	-	11	15	50	73 cm	気象庁
	三宅島阿古	11	15	27	+62 cm	12	4	21	65 cm	海上保安庁
南島島	11	16	51	+41 cm	11	16	55	41 cm	気象庁	
神奈川県	横浜	11	16	10	+82 cm	11	17	38	155 cm	海上保安庁
	横浜賀	11	15	54	+83 cm	11	17	17	136 cm	海上保安庁
	小田原	11	15	33	+94 cm	11	15	49	94 cm	気象庁
静岡県	御前崎	11	16	3	+97 cm	11	17	19	144 cm	気象庁
	沼津市内浦	11	16	3	+134 cm	11	16	16	134 cm	気象庁
	清水	11	15	58	+93 cm	11	16	17	93 cm	気象庁
	焼津	11	15	58	+82 cm	11	17	16	83 cm	国土地理院
	伊東	11	15	29	+77 cm	11	15	52	77 cm	国土地理院
	南伊豆町石廊崎	11	15	43	+71 cm	11	15	56	71 cm	気象庁
	舞阪 *1	11	16	14	+67 cm	11	17	37	73 cm	気象庁
下田港	11	15	41	+71 cm	11	15	57	71 cm	国土交通省港湾局	
西伊豆町田子	11	15	56	+41 cm	11	16	18	41 cm	国土地理院	
愛知県	中原市赤羽根	11	16	21	+107 cm	11	17	31	155 cm	気象庁
	名古屋	11	17	46	+68 cm	11	19	36	105 cm	気象庁
	半田市衣浦	11	17	19	+49 cm	11	21	35	74 cm	愛知県
	豊橋市三河港	11	17	19	+42 cm	11	20	16	70 cm	国土交通省港湾局
三重県	鳥羽	11	16	33	+46 cm	11	19	14	182 cm	気象庁
	尾鷲	11	16	17	+106 cm	11	17	13	175 cm	気象庁
	熊野市遊木	11	16	10	+76 cm	11	16	29	76 cm	気象庁
	四日市	11	17	19	+45 cm	11	20	13	59 cm	四日市港管理組合
新潟県	新潟(西港)	11	-	-	-	12	4	55	18 cm	国土交通省港湾局
	柏崎市鯉波	11	-	-	-	12	15	9	10 cm	国土地理院
	粟島	11	-	-	-	12	2	25	8 cm	海上保安庁
富山県	伏木富山港新湊	11	-	-	-	12	4	49	9 cm	国土交通省港湾局
石川県	金沢	11	-	-	-	12	12	56	19 cm	国土交通省港湾局
	七尾港	11	-	-	-	11	20	47	19 cm	国土交通省港湾局
京都府	舞鶴	11	-	-	-	13	11	40	25 cm	気象庁
大阪府	大阪天保山	11	18	13	+62 cm	11	18	48	62 cm	気象庁
	三崎町淡輪	11	17	30	+25 cm	11	17	58	25 cm	気象庁
兵庫県	神戸	11	17	56	+27 cm	11	20	6	27 cm	気象庁
	姫路	11	18	26	+15 cm	11	20	45	24 cm	兵庫県
	洲本	11	17	22	+20 cm	11	19	36	21 cm	気象庁
	豊岡市津居山	11	-	-	-	12	1	3	7 cm	兵庫県
和歌山県	串本町袋港	11	16	17	+66 cm	12	1	32	151 cm	気象庁
	那智勝浦町浦神	11	16	14	+92 cm	11	18	6	124 cm	気象庁
	白浜町聖田	11	16	34	+86 cm	12	0	35	113 cm	気象庁
	御坊市祇井戸	11	16	36	+70 cm	11	17	57	109 cm	気象庁
和歌山	11	17	10	+66 cm	11	19	36	76 cm	気象庁	

津波の観測値は、観測されたデータにバンドパスフィルターをかけ、その波形を用いて作成している。ただし、データが津波の立ち上がり直後に断になってしまった地点の高さについては、データの極値と推算潮位（実測の潮位で補正）の差で作成している

- は値が決定できないことを示す

\*1 はデータが入手できない期間があったことを示す

\*3 は巨大津波観測計により観測されたことを示す（観測単位は0.1m）

\*4 は第一波を潮位計、最大波を巨大津波観測計により観測されたことを示す

\*5 は地盤沈下の影響で、第1波の読み取り値が不正確である可能性があることを示す

\*6 は地震の揺れにより生じた潮位の変動等のため、潮位データからは津波の第一波の始まりの時刻が特定できなかったもの。一方、今回の地震の発生後、岩手県～千葉県の太平洋沿岸で1.2mから0.1m程度の沈降があったことが推定されており（国土地理院の地殻変動調査による）、これらの沿岸付近は波源域に含まれていたことが推測される

\*7 はデータが頭打ちになっていることを示す

第1章 東北地方太平洋沖地震の概要

都道府県	津波観測点名	第一波			最大の高さの波			所属				
		始まり			押し引き	時刻			高さ			
		日	時	分		日	時			分		
鳥取県	境港市境	11	-	-	-	12	5	26	気象庁			
	岩美町田後	11	-	-	-	11	23	27	国土地理院			
島根県	浜田	-	-	-	-	12	7	53	気象庁			
	隠岐西郷	11	-	-	-	12	4	6	気象庁			
岡山県	玉野市宇野	11	18	31	+4	11	20	1	10	気象庁		
広島県	呉	11	19	44	+29	11	20	37	29	海上保安庁		
	広島	11	19	31	+20	11	20	15	20	海上保安庁		
山口県	下関港長府	11	19	45	+28	11	23	0	32	国土交通省港湾局		
	徳山	11	18	48	+25	12	8	7	25	海上保安庁		
	下関市彦島弟子待	11	20	2	+15	11	23	10	31	気象庁		
	三田尻中関港	11	18	44	+22	11	19	4	22	国土交通省港湾局		
	宇部港	11	-	-	-	12	7	16	14	国土交通省港湾局		
	下関市南風泊港	11	-	-	-	12	3	28	11	国土交通省港湾局		
徳島県	徳島由岐	11	16	37	+104	11	20	28	115	気象庁		
	小松島	11	17	8	+63	11	19	50	75	気象庁		
香川県	高松	11	18	22	+6	11	22	27	17	気象庁		
	坂出市与島港	11	-	-	-	11	20	8	11	国土交通省港湾局		
	多度津港	11	-	-	-	12	2	31	9	国土交通省港湾局		
愛媛県	宇和島	11	17	37	+55	12	7	10	69	気象庁		
	松山	11	18	42	+16	11	21	14	20	気象庁		
	今治市小島	11	-	-	-	12	0	14	11	国土交通省港湾局		
高知県	須崎港	11	17	0	+146	11	20	59	278	国土交通省港湾局		
	土佐清水	11	16	56	+92	12	1	58	132	気象庁		
	高知	11	16	56	+62	11	21	27	77	気象庁		
	室戸市室戸岬	11	16	34	+48	12	4	42	73	気象庁		
福岡県	福岡市博多	11	-	-	-	12	2	9	32	海上保安庁		
	北九州市門司	11	20	7	+15	11	23	10	34	国土交通省港湾局		
	北九州港青浜	11	19	-	-	11	23	4	25	国土交通省港湾局		
	北九州港日明	11	-	-	-	12	3	22	20	国土交通省港湾局		
	苅田港	11	19	-	-	12	4	25	18	国土交通省港湾局		
	大牟田市三池	11	20	-	-	12	1	29	5	日本コークス工業株式会社		
佐賀県	玄海町飯屋	11	19	47	-6	12	5	31	20	国土地理院		
	唐津港	11	20	50	+11	11	23	17	19	国土交通省港湾局		
	太良町大浦野崎	11	19	-	-	11	21	15	7	気象庁		
長崎県	長崎	11	19	4	+43	11	21	20	84	気象庁		
	佐世保	11	19	37	+33	11	21	52	68	海上保安庁		
	長崎港皇后	11	18	53	+36	11	21	23	58	国土交通省港湾局		
	平戸市田平港	11	19	40	+17	11	21	57	32	国土交通省港湾局		
	福江島福江港	11	18	46	+14	12	4	58	22	気象庁		
	口之津	11	19	6	+10	11	23	42	15	気象庁		
	老岐島郷ノ浦港	11	-	-	-	12	5	13	12	国土交通省港湾局		
	対馬比田勝	-	-	-	-	12	10	29	9	気象庁		
	対馬市厳原	11	-	-	-	12	2	6	9	海上保安庁		
熊本県	天草市本渡港	11	19	17	+22	11	21	4	70	国土交通省港湾局		
	苓北町都呂々	11	18	46	+16	12	3	12	31	気象庁		
	八代港	11	19	54	+25	11	20	15	25	国土交通省港湾局		
	熊本港	11	19	53	+8	11	22	30	14	国土交通省港湾局		
	三角	11	19	-	-	11	22	36	7	気象庁		
大分県	別府港	11	18	2	+37	11	20	29	55	国土交通省港湾局		
	佐伯市松浦	11	17	22	+43	11	17	40	43	気象庁		
	大分	11	17	53	+24	11	20	26	42	海上保安庁		
宮崎県	宮崎港	11	17	13	+134	12	3	33	164	国土交通省港湾局		
	日南市油津	11	17	3	+103	12	0	12	123	気象庁		
	日向市細島	11	17	4	+80	11	21	47	88	宮崎県		
鹿児島県	種子島熊野	11	17	3	+80	12	3	23	152	気象庁		
	奄美市小湊	11	17	31	+102	12	1	49	121	気象庁		
	志布志港	11	17	19	+106	11	17	38	106	国土交通省港湾局		
	南大隅町大泊	11	17	29	+48	12	6	51	93	海上保安庁		
	枕崎	11	17	53	+38	12	2	28	91	気象庁		
	種子島西之表	11	17	19	+26	11	23	45	83	海上保安庁		
	中之島	11	-	-	-	12	2	33	82	海上保安庁		
	奄美市名瀬	11	17	31	+40	12	1	21	51	海上保安庁		
阿久根	11	18	40	+41	12	7	18	47	国土地理院			
	鹿児島	11	18	18	+11	12	6	4	19	気象庁		
沖縄県	宮古市平良	11	18	36	+45	11	19	34	65	内閣府		
	那覇	11	18	6	+21	11	21	12	60	気象庁		
	南城市安座真	11	17	50	+26	12	2	20	37	国土地理院		
	石垣島石垣港	11	18	29	+5	12	7	1	23	気象庁		
	南大東漁港	11	17	12	+19	11	17	26	19	気象庁		
	与那国島久部良	11	18	-	-	12	7	37	14	気象庁		
GPS波浪計の観測値	岩手釜石沖	*1 *2	11	14	48	-0.5	11	15	12	6.6	m以上	国土交通省港湾局
	岩手宮古沖	*1 *2	11	14	48	-0.5	11	15	13	6.2	m以上	国土交通省港湾局
	気仙沼広田湾沖	*1 *2	11	14	47	-0.4	11	15	15	5.6	m以上	国土交通省港湾局
	福島小名浜沖	*1 *2	11	14	49	+1.0	11	15	15	1.8	m以上	国土交通省港湾局
	三重尾鷲沖	*2	11	16	9	+0.5	11	16	27	0.5	m	国土交通省港湾局
	和歌山白浜沖	*2	11	16	23	+0.3	11	16	38	0.3	m	国土交通省港湾局
	岩手久慈沖	*1 *2	11	14	56	-0.4	-	-	-	0	m	国土交通省港湾局
痕跡等から推定した津波の高さ	観測点名	推定した津波の高さ			観測点名			推定した津波の高さ				
	八戸(青森県)	6.2m			大船渡(岩手県)	11.8m						
	宮古(岩手県)	7.3m			石巻市鮎川(宮城県)	7.7m						
	釜石(岩手県)	9.3m			相馬(福島県)	8.9m						

津波の観測値は、観測されたデータにバンドパスフィルターをかけ、その波形を用いて作成している。ただし、データが津波の立ち上がり直後に断になってしまった地点の高さについては、データの極値と推算潮位（実測の潮位で補正）の差で作成している

-は値が決定できないことを示す

\*1 はデータを入手できない期間があったことを示す

\*2 はGPS波浪計により観測された海面昇降を検潮所の観測値と同じ手法で読み取った値を示す（観測単位は0.1m）

痕跡等から推定した津波の高さは、現地調査により津波観測施設付近で調査した値。詳細は「3. 現地調査」を参照

「出典：災害時地震・津波速報 平成23年（2011年）東北地方太平洋沖地震」（平成23年8月17日 気象庁）

## 2 海外での津波の観測

北・南アメリカ大陸のアメリカからチリにかけての広い範囲で 2m 以上 (米国地球物理学データセンター) の津波が観測された。

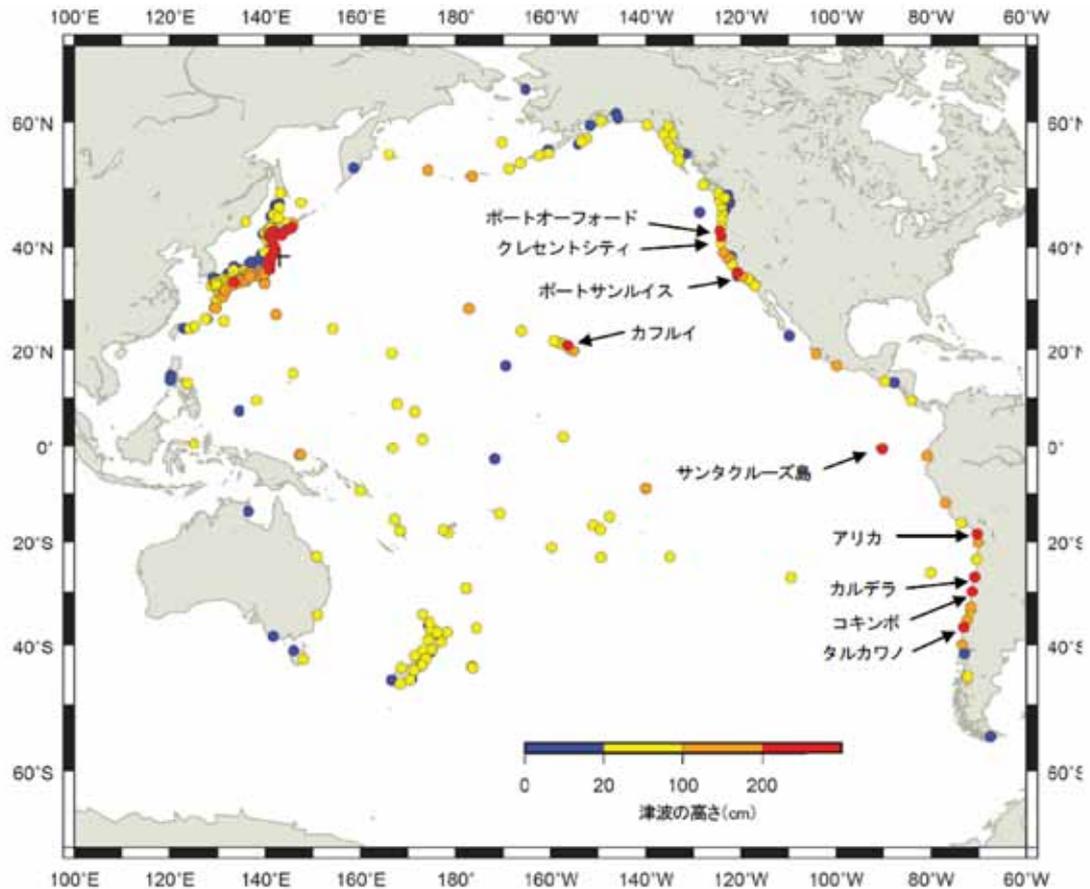


図 1-2-3 海外の検潮所で観測された津波の高さ (最大値)

日本国内の観測値は気象庁による読み取り値。海外の観測値は米国地球物理学データセンター (NGDC) による読み取り値。

高さ 200cm 以上を観測した海外の観測点については、観測点名を表記。

「出典：災害時地震・津波速報 平成 23 年 (2011 年) 東北地方太平洋沖地震」  
(平成 23 年 8 月 17 日 気象庁)

表 1-2-2 主な観測点の観測値 (100 cm 以上) (平成 23 年 6 月 11 日現在)

観測点名	国名	津波の高さ (cm)	観測点名	国名	津波の高さ (cm)
クレセントシティ	アメリカ	247	アリーナ湾	アメリカ	155
アリカ	チリ	245	バルバライン	チリ	154
コキンボ	チリ	242	ヌク・イヴァ	フランス領ポリネシア	151
サンタクルーズ島	エクアドル	226	ラ・ブンタ	ペルー	144
カルデラ	チリ	214	ポイントレイズ	アメリカ	135
タルカフノ	チリ	209	ヒロ	アメリカ	133
ポートオーフォード	アメリカ	202	ヌクアロファ	トンガ	124
ポートサンルイス	アメリカ	200	アダック	アメリカ	110
カフルイ	アメリカ	200	ロンブラム	バブアニューギニア	108
コンスティトゥション	チリ	193	アカブルコ	メキシコ	105
ポイントアリーナ	アメリカ	174	イキケ	チリ	104
マンサニヨ	メキシコ	170	カワイハエ	アメリカ	104
ラ・リベルター	エクアドル	161	マヌス島	バブアニューギニア	103
コラル	チリ	159	サンタバーバラ	アメリカ	102
シミア島	アメリカ	157			
ミッドウェイ諸島	アメリカ	157			

「出典：災害時地震・津波速報 平成 23 年 (2011 年) 東北地方太平洋沖地震」  
(平成 23 年 8 月 17 日 気象庁)

### 3 津波警報等の発表状況

気象庁は、地震発生から3分後の14時49分に岩手県、宮城県、福島県の沿岸に津波警報（大津波）を、北海道から九州にかけての太平洋沿岸と小笠原諸島に津波警報（津波）と津波注意報を発表した。その後、津波警報・津波注意報の範囲を拡大する続報を順次発表し、3月12日03時20分には日本の全ての沿岸に対して津波警報、津波注意報を発表した。津波注意報が全て解除となったのは、2日後の3月13日17時58分である。

※津波予報区

気象庁が発表する津波警報・注意報等の発表区域は以下のとおり。

【千葉県津波予報区】

- 銚子市から野島崎 = 千葉県九十九里・外房
- 野島崎から富津岬 = 千葉県内房
- 富津岬から浦安市 = 東京湾内湾

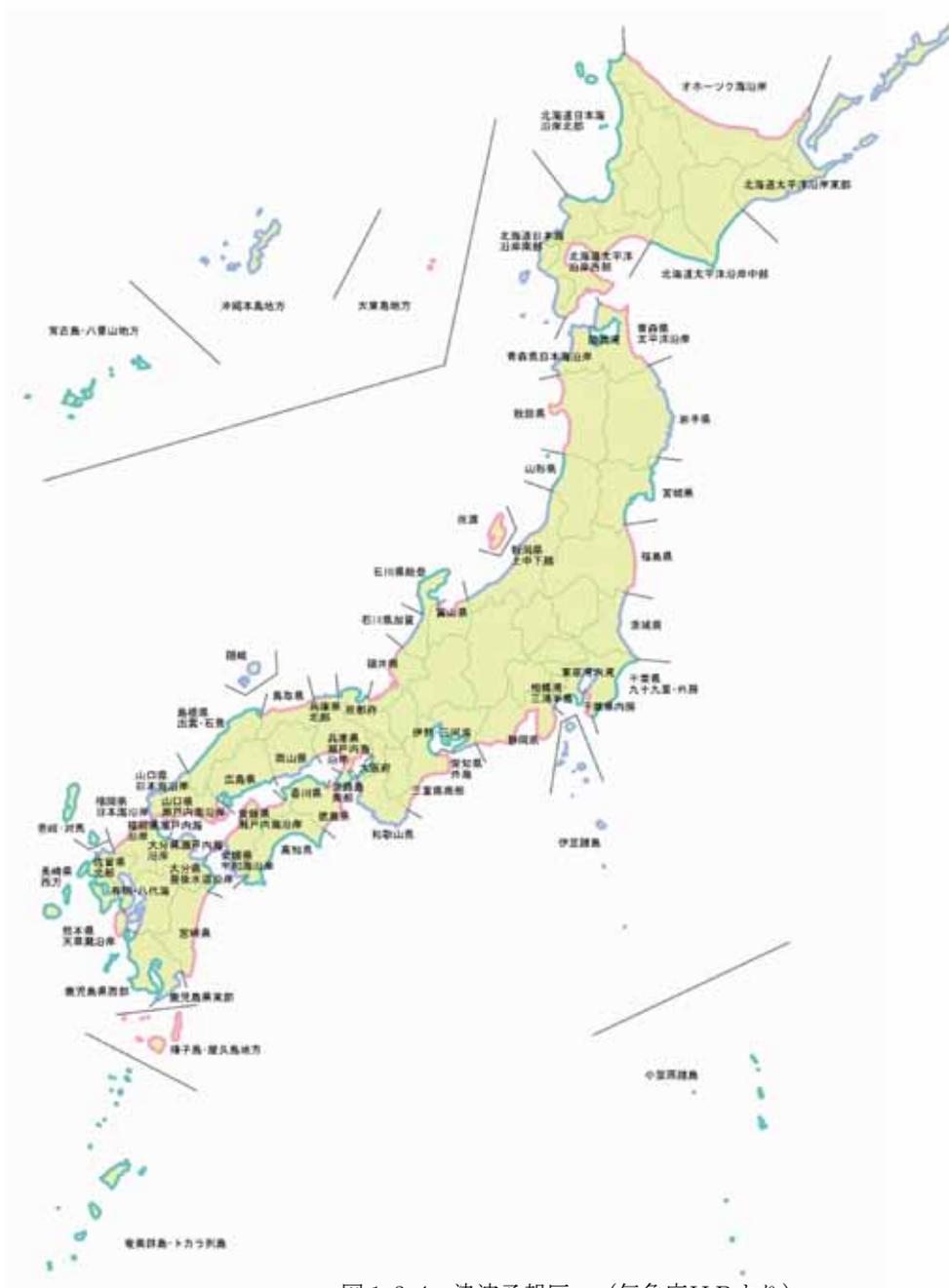


図 1-2-4 津波予報区 (気象庁HPより)

表 1-2-3 津波警報等の発表状況

発表時刻	11日 14時49分	11日 15時14分	11日 15時30分	11日 16時08分	11日 18時47分	11日 21時36分	11日 22時53分	12日 03時20分	12日 13時50分	12日 20時20分	13日 07時30分	13日 17時58分
津波予報区												
北海道太平洋沿岸東部	0.5m	1m	3m	6m	→	→	→	→				解除
北海道太平洋沿岸中部	1m	2m	6m	8m	→	→	→	→				解除
北海道太平洋沿岸西部	0.5m	1m	4m	6m	→	→	→	→				解除
北海道太平洋沿岸北部						0.5m	→	→		解除		
北海道太平洋沿岸南部		0.5m	1m	→	→	→	→	→		解除		
オホーツク海沿岸			0.5m	→	→	→	→	→		解除		
青森県日本海沿岸	0.5m	1m	2m	3m	→	→	→	→		解除		
青森県太平洋沿岸	1m	3m	8m	10m以上	→	→	→	→				解除
陸奥湾		0.5m	1m	→	→	→	→	→		解除		
岩手県	3m	6m	10m以上	→	→	→	→	→				解除
宮城県	6m	10m以上	→	→	→	→	→	→				解除
秋田県				0.5m	→	→	→	→		解除		
山形県				0.5m	→	→	→	→		解除		
福島県	3m	6m	10m以上	→	→	→	→	→				解除
茨城県	2m	4m	10m以上	→	→	→	→	→				解除
千葉県九十九里・外房	2m	3m	10m以上	→	→	→	→	→				解除
千葉県内房	0.5m	1m	2m	4m	→	→	→	→				解除
東京湾内湾		0.5m	1m	2m	→	→	→	→				解除
伊豆諸島	1m	2m	4m	6m	→	→	→	→				解除
小笠原諸島	0.5m	1m	2m	4m	→	→	→	→				解除
相模湾・三浦半島	0.5m	→	2m	3m	→	→	→	→		解除		
新潟県上中下越				0.5m	→	→	→	→		解除		
佐渡				0.5m	→	→	→	→		解除		
富山県				0.5m	→	→	→	→		解除		
石川県能登				0.5m	→	→	→	→		解除		
石川県加賀								0.5m		解除		
福井県								0.5m		解除		
静岡県	0.5m	→	2m	3m	→	→	→	→				解除
愛知県外海	0.5m	→	1m	2m	→	→	→	→				解除
伊勢・三河湾		0.5m	1m	→	→	→	→	→		解除		
三重県南部	0.5m	→	2m	→	→	→	→	→				解除
京都府								0.5m		解除		
大阪府			0.5m	→	→	→	→	→		解除		
兵庫県北部								0.5m		解除		
兵庫県瀬戸内海沿岸			0.5m	→	→	→	→	→		解除		
淡路島南部		0.5m	1m	→	→	→	→	→		解除		
和歌山県	0.5m	→	2m	3m	→	→	→	→				解除
鳥取県								0.5m		解除		
島根県出雲・石見								0.5m		解除		
隠岐								0.5m		解除		
岡山県			0.5m	→	→	→	→	→		解除		
広島県				0.5m	→	→	→	→		解除		
徳島県	0.5m	→	2m	3m	→	→	→	→				解除
香川県			0.5m	→	→	→	→	→		解除		
愛媛県宇和海沿岸		0.5m	1m	→	→	→	→	→				解除
愛媛県瀬戸内海沿岸			0.5m	→	→	→	→	→		解除		
高知県	0.5m	→	2m	→	→	→	3m	→				解除
山口県日本海沿岸								0.5m		解除		
山口県瀬戸内海沿岸				0.5m	→	→	→	→		解除		
福岡県瀬戸内海沿岸					0.5m	→	→	→		解除		
福岡県日本海沿岸						0.5m	→	→		解除		
有明・八代海			0.5m	→	→	1m	→	→		解除		
佐賀県北部						0.5m	→	→		解除		
長崎県西方			0.5m	→	→	1m	→	→				解除
壱岐・対馬						0.5m	→	→		解除		
熊本県天草灘沿岸			0.5m	→	→	1m	→	→		解除		
大分県瀬戸内海沿岸		0.5m	→	1m	→	→	→	→		解除		
大分県豊後水道沿岸		0.5m	1m	→	→	→	→	→		解除		
宮崎県	0.5m	→	1m	2m	→	→	→	→				解除
鹿児島県東部		0.5m	1m	2m	→	→	→	→				解除
種子島・屋久島地方	0.5m	→	1m	2m	→	→	→	→				解除
奄美群島・トカラ列島	0.5m	→	1m	2m	→	→	→	→				解除
鹿児島県西部		0.5m	→	1m	→	→	→	→				解除
沖縄本島地方		0.5m	1m	→	→	→	→	→		解除		
大東島地方		0.5m	1m	→	→	→	→	→		解除		
宮古島・八重山地方		0.5m	1m	→	→	→	→	→		解除		

(凡例)  
津波警報 (大津波)   
津波警報 (津波)   
津波注意報   
解除

表中に「津波到達予想時刻・予想される津波の高さに関する情報」で発表した津波の高さを示した。  
なお、矢印(→)は前回に発表した内容と同じであることを示す。(12日13時50分以降は津波の高さの減衰に伴う津波警報・注意報の切り替えのため、同情報の発表は行っていない)

「出典：災害時地震・津波速報 平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震」  
(平成23年8月17日 気象庁)

## 4 県内の津波の高さ

### (1) 県内の津波の観測値

国の千葉県内にある観測所において、銚子で3月11日15時13分の第一波で津波の高さ2.3mを観測した。最大波は、11日17時22分に2.5mを観測している。

表 1-2-4 千葉県内で観測された津波高（国の観測）

観測地点名	第一波		最大波	
	発現時刻	高さ	発現時刻	高さ
銚子	11日 15時13分	2.3m	11日 17時22分	2.5m
館山市 布良	11日 15時24分	1.42m	11日 17時06分	1.72m
千葉	11日 16時34分	0.77m	11日 18時18分	0.93m

「出典：災害時地震・津波速報  
平成23年（2011年）東北地方太平洋沖地震」  
（平成23年8月17日 気象庁）



図 1-2-5 国の潮位観測地点図  
（気象庁 HP より）

また、県の観測では、葛南で11日18時22分に最大潮位（A.P.）3.65mを観測している。

表 1-2-5 津波による最大潮位（県の観測）

観測地点名	発現時刻	最大潮位 (A.P.)
葛南	11日 18時22分	3.65m
千葉港	11日 18時16分	2.98m
千葉港波浪観測塔	11日 18時14分	2.31m
吾妻排水機場	11日 17時46分	3.78m

※A.P.：荒川工事基準面

A.P. +1.1344m = T.P. ±0m（東京湾平均海面）

注1：国は、観測地点ごとに定めた観測基準面を基準に観測している。県ではA.P.を基準に観測している。

注2：表1-2-4のいう津波高は、観測値と平常潮位の差であり、表1-2-5はA.P.を基準とした潮位の観測値である。

注3：吾妻排水機場の観測地点は、河口から数百m上流の河川内にある。



図 1-2-6 県の観測地点位置図

(2) 県内で観測された津波波形

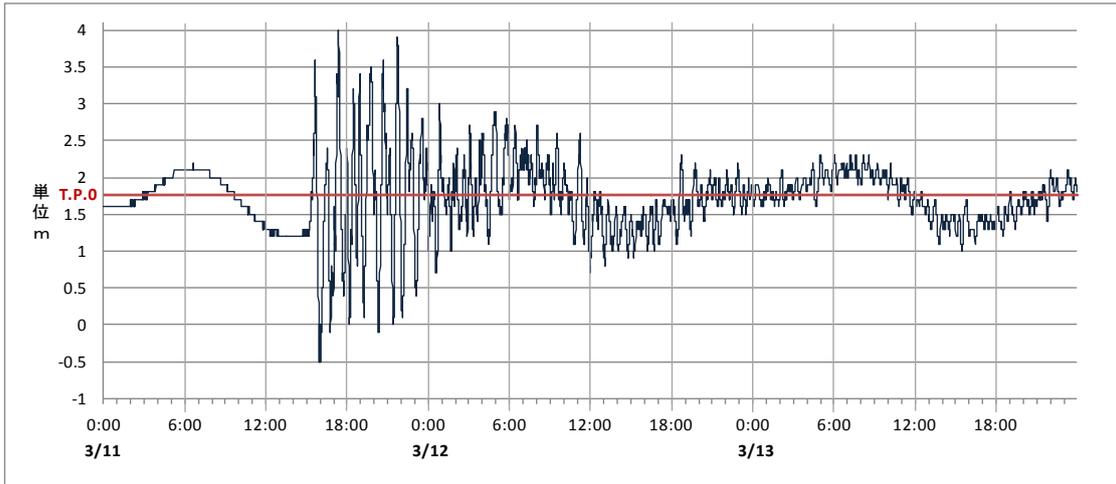


図 1-2-7 銚子漁港（巨大津波観測計）の観測波形  
（気象庁提供の観測データを基にグラフを作図）

注意：データは、観測基準面からの値である（観測基準面から+1.769m=T.P. ±0m）。  
3月11日15時56分45秒～3月11日16時02分00秒は観測機器の障害により欠測

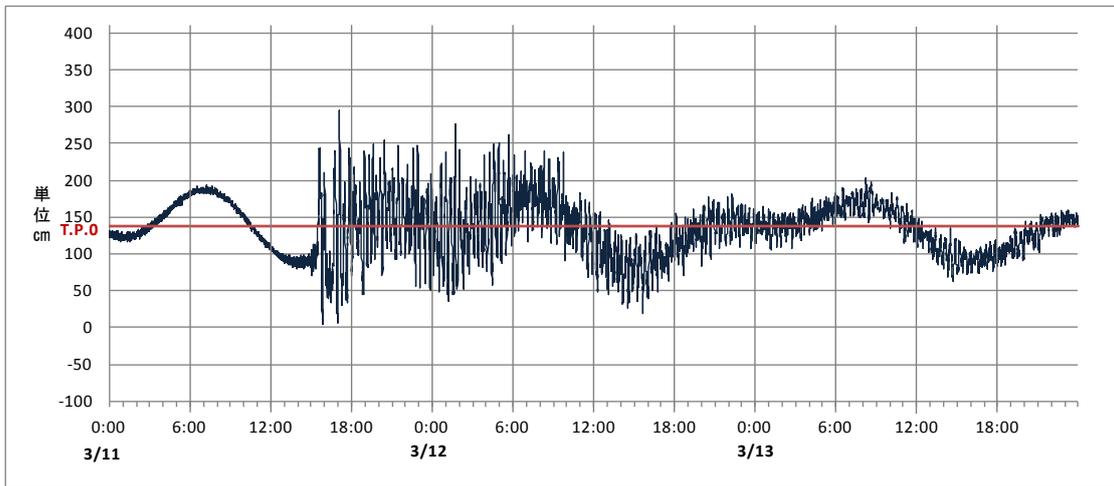


図 1-2-8 布良験潮所（館山市）の潮位変化  
（気象庁提供の潮位データを基にグラフを作図）

注意：データは、観測基準面からの値である（観測基準面から+138.1 cm=T.P. ±0m）。

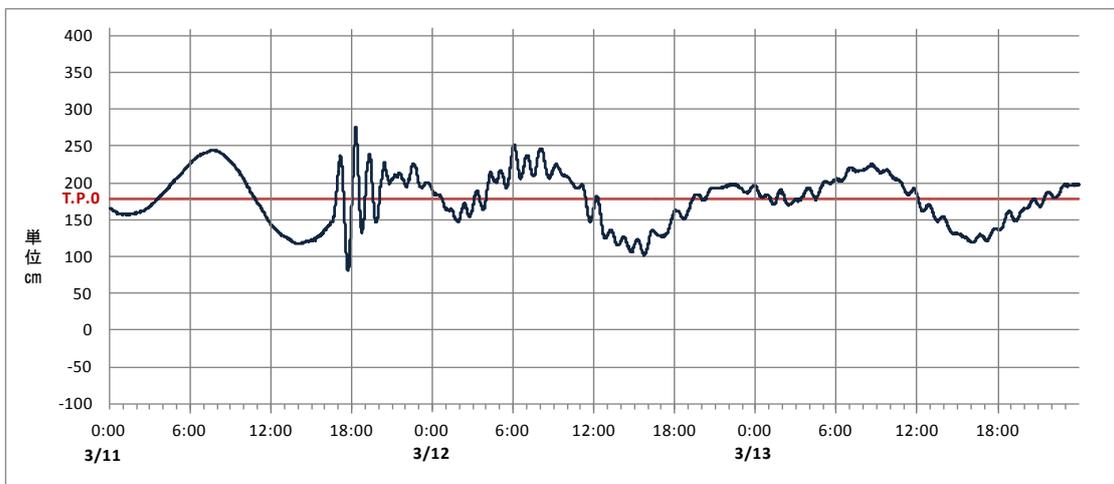


図 1-2-9 千葉験潮所（市原市）の潮位変化

（海上保安庁第三管区海上保安本部提供の潮位データを基にグラフを作図）

注意：データは、観測基準面からの値である（観測基準面から+178.8 cm=T.P. ±0m）。

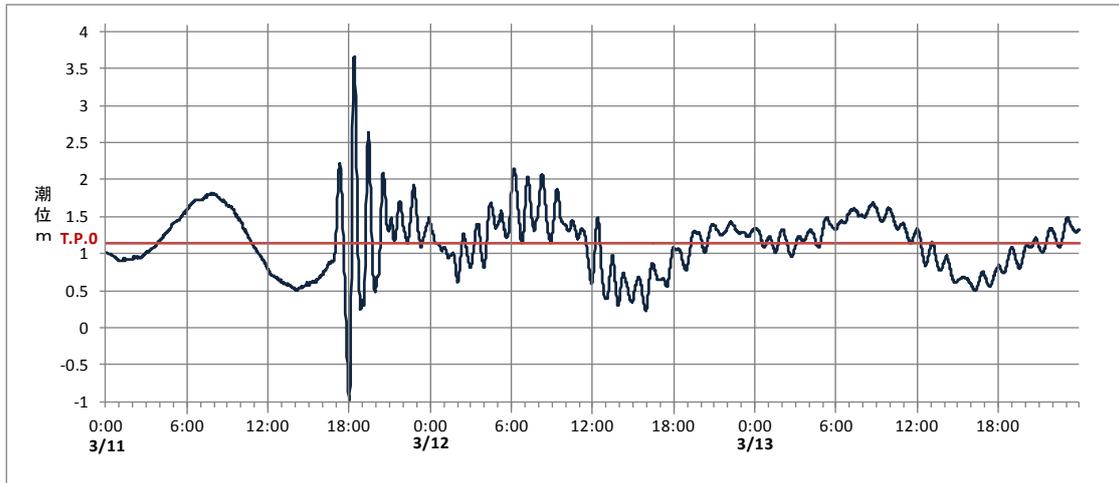


図 1-2-10 千葉港葛南地区（船橋市）の潮位変化  
 注意：データの値は A.P. を基準としている（A.P. +1.1344m=T.P. ±0m）。

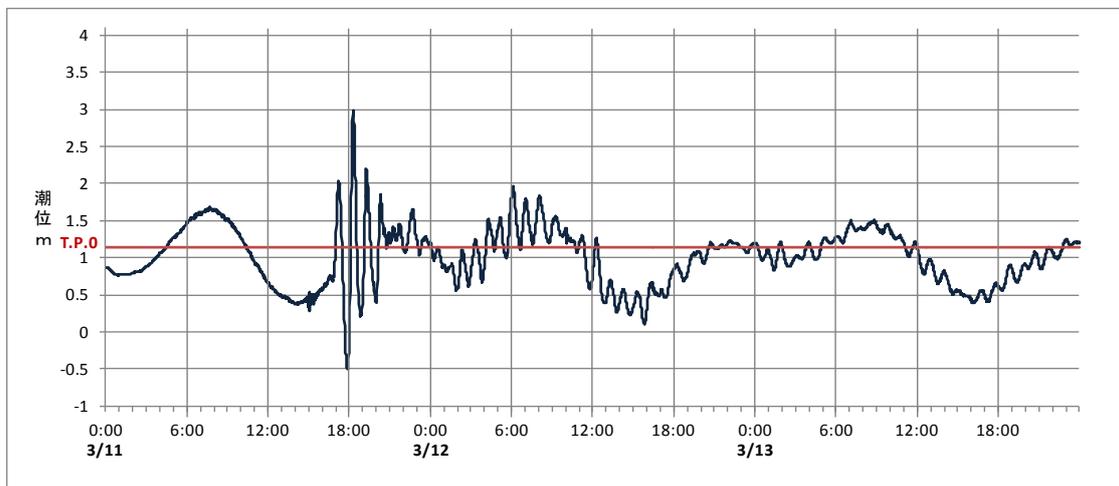


図 1-2-11 千葉港千葉中央地区（千葉市）の潮位変化  
 注意：データの値は A.P. を基準としている（A.P. +1.1344m=T.P. ±0m）。

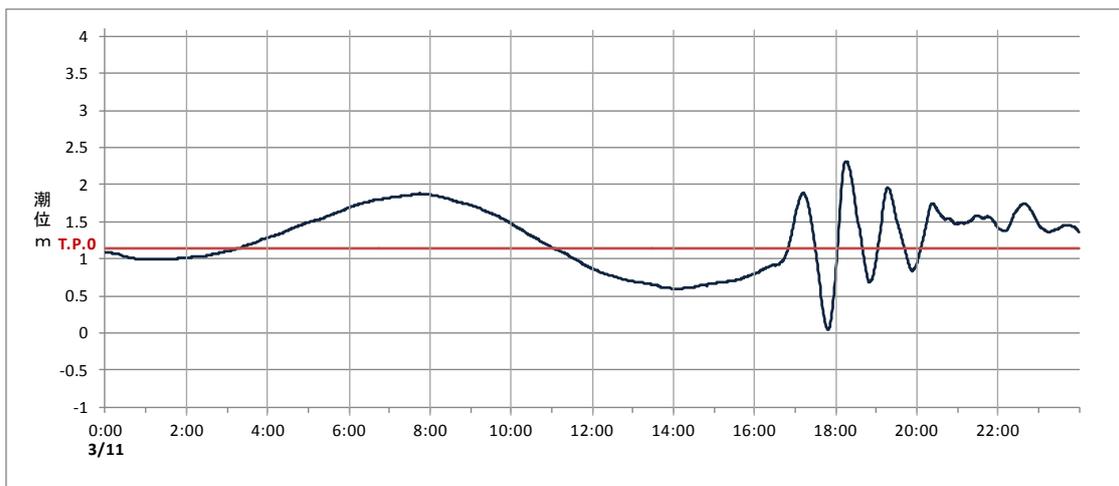


図 1-2-12 千葉港波浪観測塔（千葉市）の潮位変化  
 注意：データの値は A.P. を基準としている（A.P. +1.1344m=T.P. ±0m）。

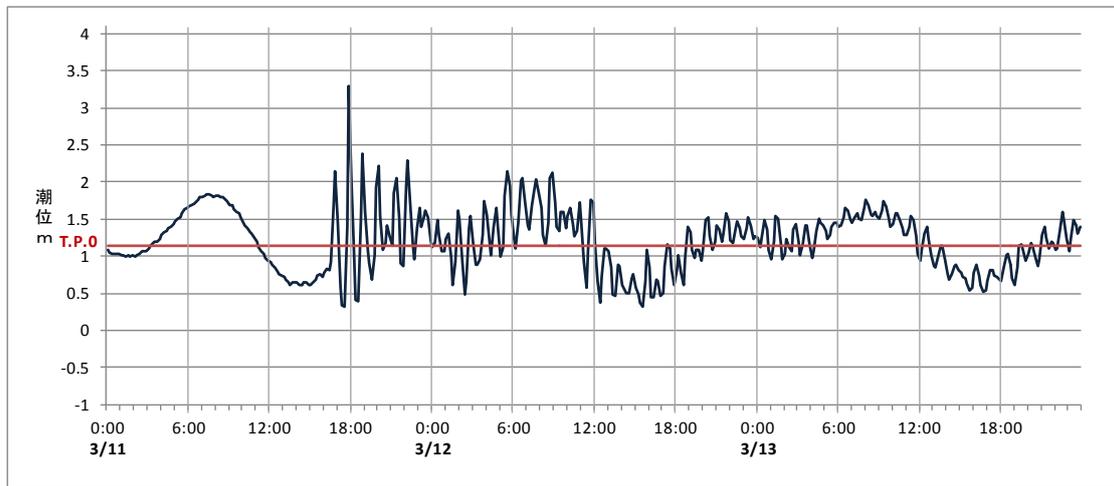


図 1-2-13 吾妻排水機場（木更津市）の潮位変化  
 注意：データの値は A.P. を基準としている（A.P. +1.1344m=T.P. ±0m）。  
 波形は 10 分毎に平準化したデータを基に作成。

## 5 津波現地調査（浸水面積等）

### (1) 東北地方太平洋沖地震に係る緊急津波現地調査の概要

県では、平成 23 年 3 月 15 日から 5 月 31 日まで津波の現地調査を実施した。大きな被害があった銚子市から一宮町（いすみ市太東漁港を含む）については踏査を主とした現地調査を行い、津波の痕跡を確認するとともに可能な範囲で津波来襲時の状況について周辺住民に聞き取り調査を行った。

また、いすみ市以南の太平洋沿岸および東京湾沿岸を含む房総半島西部の沿岸については、各市町村の防災担当部署を訪問して被災状況を確認し、調査可能な被害情報が得られた場合には現地調査も実施した。

### (2) 調査結果の概要

津波による浸水被害を受けたのは 18 市町村であり、うち 9 市町村で構造物倒壊の被害があった。

特に被害が大きいのは銚子市からいすみ市までで、浸水面積は約 23.7 km<sup>2</sup>にのぼり、津波の痕跡から推定される最も高い津波高は旭市飯岡地区の 7.6m である。

また、最大浸水深（地表面から痕跡までの高さ）は旭市で 3.7m であるが、最大到達距離と浸水面積の最大は山武市であった。

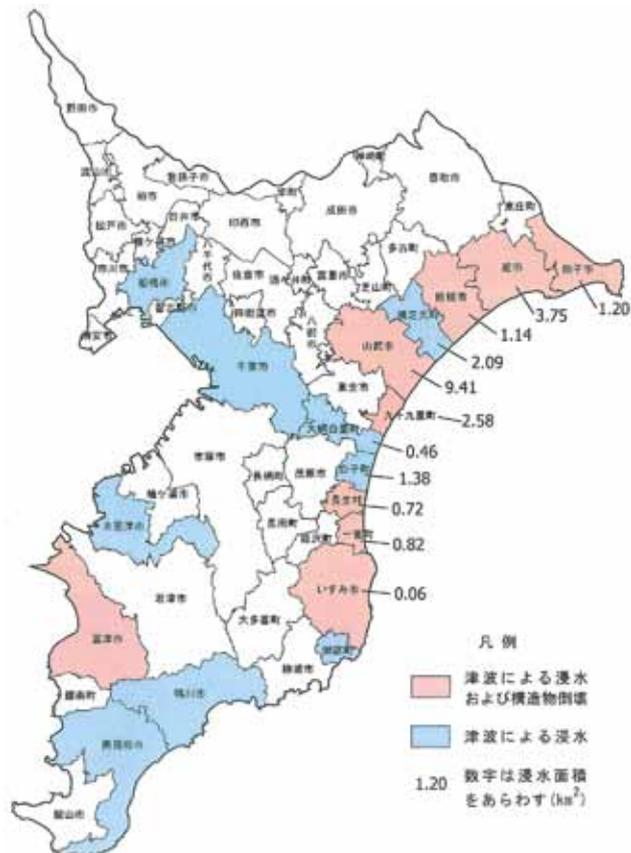


図 1-2-14 津波による被害を受けた市町村

県内で最も波高が高く、かつ破壊力がある波が襲った地域は、旭市の飯岡漁港から駒込浜にかけてと思われ、この地域から離れるにつれて波高も低くなり、破壊力も減衰していると思われる。

銚子地方気象台によると、銚子港の潮位データでは、地震発生から約2時間半後の午後5時22分に最大値の2.5mを記録している。また、住民からの聞き取りで得られた情報から津波の挙動を解析すると、引き潮の規模は大きく、第2波・第3波の津波は漁港の防波堤を乗り越えている。

表1-2-6 銚子市からいすみ市の最大浸水深、最大到達距離一覧

市町村	最大浸水深	最大到達距離	市町村	最大浸水深	最大到達距離	市町村	最大浸水深	最大到達距離
銚子市	2.40m	380m	山武市	1.79m	2,960m	長生村	0.56m	490m
旭市	3.70m	940m	九十九里町	1.60m	2,020m	一宮町	1.45m	790m
匝瑳市	2.00m	1,190m	大網白里町	—	280m	いすみ市	2.20m	185m
横芝光町	0.70m	1,570m	白子町	—	1,270m			

※浸水深：地表面からの高さ

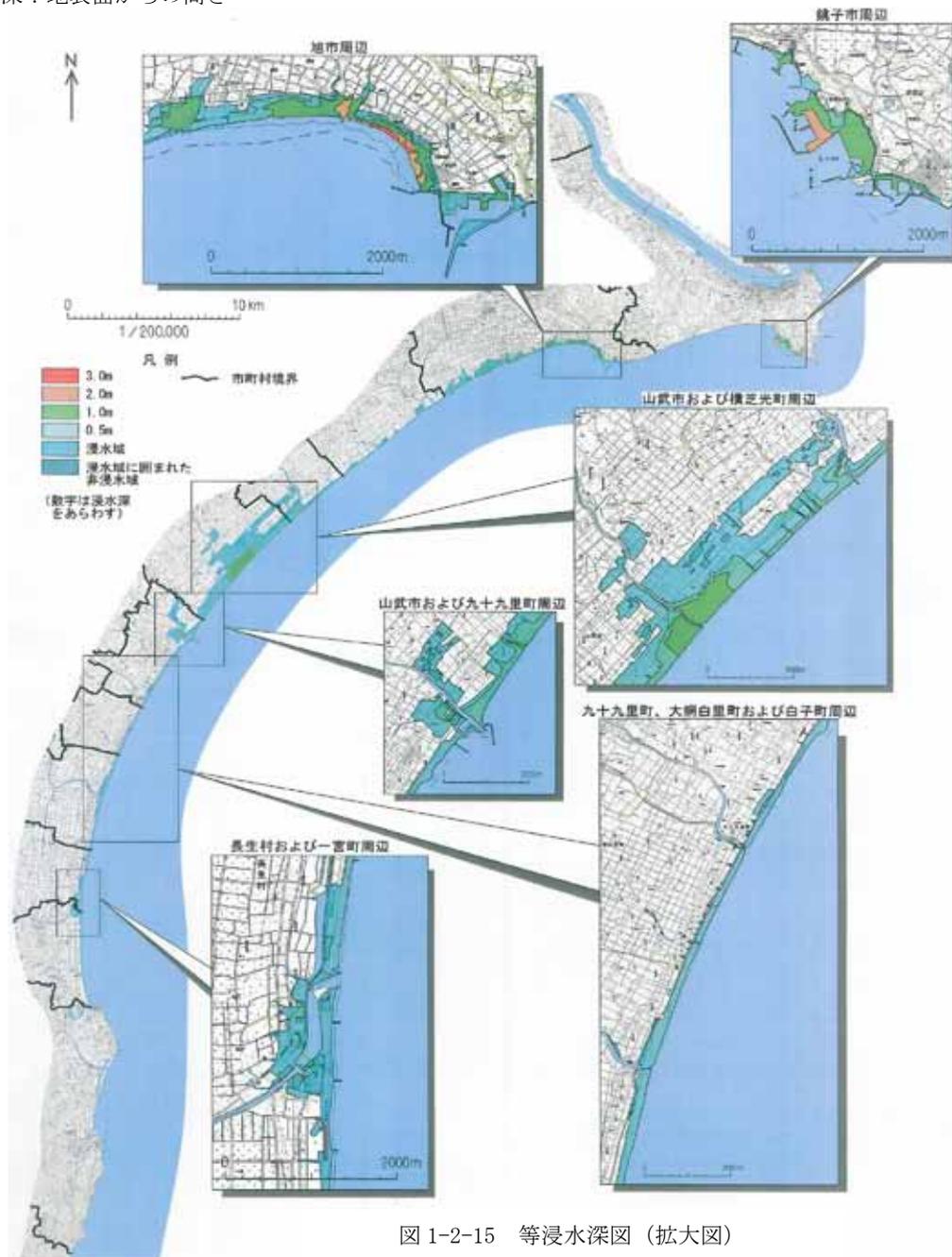


図1-2-15 等浸水深図（拡大図）

河川遡上については、調査した河川のほとんどで確認された（住民からの聞き取りを含む）。遡上距離が最も長かったのは利根川であり、河口から利根川河口堰までの約 18.8 km、次いで一宮川が河口から茂原市早野橋付近まで約 13.6 km遡上している。



図 1-2-16 津波河川遡上範囲図

河川遡上の多くは、水門や落差の大きな堰で止まっている。一方、水門を閉めると上流側の被害は小さくできるが、下流側では水が溢れ、あるいは水門にぶつかった水が跳ね返り、被害が発生することもある。



写真 1-2-1 河川遡上を止めたと思われる構造物例  
(左：水門（平久里川）、右：堰（小櫃川）)

#### 【自らの危険を顧みず、人命を救助】

海上六郎氏は東北地方太平洋沖地震の発生に伴い旭市内を襲った大津波から避難している際、津波の来る方向からかすかに助けを求める女性の声に気づき、瓦礫とともに真っ黒い波に押し流されてくるその女性を発見した。

海上六郎氏は、即座に波の中に飛び込み引き上げようとしたが、凍りつくような海水の中、衰弱した女性を保持するのがやっとであった。一緒に避難していた向後利一郎氏及び、後から避難してきた鈴木明氏は、このまま水路に引き込まれては大変なことになると判断し、続けて波に飛び込み、3人が協力して女性を救助した。

救助された女性は、救急隊により医療機関に搬送、「低体温症」の重傷を負ったものの救出が早く、低温にさらされた時間が短かったことで生命に係る負傷とはならなかった。

3名は津波が押し寄せ中、腹部辺りまで海水に浸かりながら、自ら波にのまれる危険を顧みず人命救助に当たり、平成23年秋に紅綬褒章を受章した。

(旭市消防本部)

津波来襲時の状況について、現地調査の際に住民からの聞き取りで得られた情報を表 1-2-7 にまとめる。

表 1-2-7 住民からの聞き取りで得られた情報

地域		内容
銚子市	外川町	港（外川漁港と思われる）から 0.5 マイルくらい沖を飯岡方向へ津波が向かっていった。20 時くらいで 6 波きた。
	若宮町	水は利根川の防波堤を越えたのでなく、渡船場から上がってきた。
	唐子町	利根川本流側の堤防は越えていないが、川に沿った堤防の切れた所から押し寄せてきた。第 3 波の津波が最も強かった。
旭市	平松	第 1 波（白波）と第 2 波（黒っぽい）は海側鉛直方向（南南西→北北東）、第 3 波（真っ黒）は矢指川（西側）方面より来襲し、非常に大きかった。
	椎名内海岸 周辺	4 回の津波を認識している。 津波は海岸正面からではなく、南東方向から押し寄せた。
	下永井	水は海から直接来たと言うよりは道に沿って裏（東）から回ってきた感じがした。
	足川	津波は海側（南）からと、矢指川方面（東）の 2 方向から押し寄せた。 17 時近くにきた津波の被害が大きい。
匝瑳市	吉崎	津波が田んぼに入ったおかげで、家屋への浸水がなかった。
	今泉	水は海側からきて、水路に流れた。水路から溢れた水で隣接する水田が全面冠水して止まった。
横芝光町	尾形	側溝から噴き上がってきた。
	尾形橋南側	栗山川は氾濫していないが、側溝からの噴き上がりがあった。
山武市	広瀬橋	津波到達による水量よりも、排水路氾濫による水量が多かったと思われる。
	井之内	県道 30 号までは津波が直接届いた。県道 30 号から 1 ブロック先までは、側溝の噴き上がりにより道路が水浸しになった。
一宮町	新地	津波は一宮川から道路を遡上してきたが、大通りは越えていない（東→西）。
	一宮	新一宮大橋上流部は、船着場へ降りるスロープから浸水した。
いすみ市	太東漁港内	津波は白子町方面（北側）より海岸に打ちつけながら太東まで到達した（北東→南西）。その他にも沖から黒色の津波が来た（北東→南西）。 4 回押し寄せた津波の中で 3 回目が最も強かった。



図 1-2-17 住民からの聞き取り位置（表 1-2-7：銚子市）  
（国土地理院基盤地図情報に加筆）



図 1-2-18 住民からの聞き取り位置(表 1-2-7：旭市～匝瑳市)  
(国土地理院基盤地図情報に加筆)



図 1-2-19 住民からの聞き取り位置(表 1-2-7：横芝光町～山武市)  
(国土地理院基盤地図情報に加筆)



図 1-2-20 住民からの聞き取り位置(表 1-2-7：一宮町～いすみ市)  
(国土地理院基盤地図情報に加筆)



写真 1-2-2 旭市に押し寄せる  
津波  
(海上自衛隊館山航空基地  
提供)



写真 1-2-3 旭市に押し寄せる  
津波(飯岡刑部岬から撮影)



写真 1-2-4 水路を遡上する津波  
(銚子市提供)



写真 1-2-5 津波により損壊した  
防潮壁（写真中央）  
（匝瑳市横芝光町  
消防組合消防本部提供）



写真 1-2-6 津波により倒された  
電柱  
（山武市蓮沼：山武市提供）



写真 1-2-7 海水が側溝から溢れ  
道路が冠水  
（市役所周辺：木更津市提供）

## 6 東日本大震災被災者の体験談（インタビュー）

実際に被害に遭われた方の声を残し、被害状況を後世に伝えることは、災害を風化させないため、また、防災に関する意識の醸成のためには非常に重要である。

津波により甚大な被害があった旭市飯岡地区の被災者2名から、発災時の状況や行動、思いについて話を伺った（インタビュー：平成24年2月20日）。

### 体験談：Kさん（男性）

3月11日地震が発生した時は妻と自宅におり、子どもは普段は銚子市で仕事をしていますが、当日は休みだったため旭市街へ出かけていました。

これまでに経験をしたことがない大きな揺れに驚いて、普段から位牌など大切なものを持ち出すように考えていましたが、それすら出来ずとにかく家の外に逃げ出しました。

海の近くに住んでいるので、日頃から津波に対して意識をしていました。震災以前は、地域の防災訓練に1, 2回参加したことがありましたが、訓練のような徒歩避難では津波に飲まれてしまうのではないかと考え、いち早く逃げなければならないと思い、慌てて妻を車に乗せて高台のお寺付近まで一旦避難しました。避難している途中も揺れが続いていて、近隣の家屋の瓦が飛んで落ちていているような状況でした。

揺れが収まり自宅に戻ってみると、「津波は大丈夫だろう」と近所の方々は話していましたが、2度目の大きな揺れがきた時、これは絶対津波が来ると確信し、子どもを迎えに旭市街へ向かいました。しかし、電話はいくらかけても通じない状況で会うことができませんでした。たまたま知人からの電話が繋がり、テレビでは10メートルの津波が襲来すると言っていると聞き、どこまで逃げればいいのかわかりませんでした。以前から地震があった時は海上（うなかみ）の方へ避難しようと家族で話していたので、海上の市役所支所へ避難しました。それから30分ほどした頃に子どもと電話が繋がり、飯岡駅にいるとのことだったので落ち合うことができました。

避難先では、近所に住んでいる親戚から自宅付近は津波に飲まれてしまっていると聞きました。自宅の状態も気になりましたが、津波は第一波だけじゃないということを知っていたので、様子を見に行くことはしませんでした。市から海上の体育館に行くよう指示があったので、当日は海上体育館に1泊し、翌日は親戚を頼って泊まりましたが、3月13日以降は公民館で44日間、市役所やボランティアの方にお世話になりながら避難所生活を送りました。

市から避難が解除された時、自宅に戻ってみると周辺は道も通れないような状況でした。1階はサッシも何もなくなり、天井近くまで波が押し寄せた痕が残っていて、他から流れてきた柱、ガスボンベや自動販売機などが家の内外に散らばっている状況でした。どこから手をつけていいかわからず、数日間はしばらくパニック状態が続き、冷静な判断もできない状態でした。

もう家を解体するしかないとも考えましたが、地震から2日後には20数名のボランティアの方々が手伝いに来てくれて、どうにか住める状況までになり非常に感謝しています。

今回の震災を経験して、ここに住んでいる以上は、やはり津波というものを意識して生活をしていかなければならないと思います。行政では堤防の整備を検討していると聞いていますが、どのような規模の堤防を整備するにせよ、どんな津波が来るか分からず、津波の大きさによっては飯岡地区も壊滅状態になる恐れがある以上、いち早く高台に逃げるのが重要だと感じています。ただ、高台への道が地震によって崩れたりして、逃げられないのではないかと心配はあります。

震災当日は、車は全然通っていない状況でしたが、車で避難している時、近隣の方に「車で避難はしてはいけなから止まれ。」と言われました。地震で避難する時は、車を使用してはいけないということは知っていましたが、津波が来る時にいち早く遠くへ避難することを考えると、一概に車の避難はいけないと言い切れないと思います。

次にまた津波が襲ってくるかと思うと、ここには住んでいられないという恐怖感があります。転居することも考えましたが、住宅を建てるにはお金がかかるため、そう簡単に引っ越すこともできません。とにかく、また津波がくるような地震が起きればすぐに逃げなければと思いますが、避難するかしないかをどう判断すればいいか悩んでいます。今回は昼間だったのですぐ避難できましたが、それが夜間だったら避難する判断ができなかったかもしれず、この近辺ももっと被害が大きくなっていたのではないかと思います。

チリ地震の時も飯岡に津波が押し寄せてきました。当時の地域の方々は津波を見に海岸に行っていたと聞いています。その時は、海が200~300メートル引いた後に津波が襲ってきましたが、堤防を越えることはありませんでした。その経験から今回もそんなに大きな津波は来ないと考えた人も多く、一番怖いのは「油断」と「過去の経験」での誤った判断だと思います。今回も、地域の中でなかなか逃げずにいて、建物の2階に避難して命は助かったものの、波に濡れて避難所に逃げて来た方が10数名いました。

## 体験談：Tさん（男性）

地震発生時は、海岸から 100 メートル程度離れている自宅に母親といましました。揺れているときは、火の元を消してサッシを開けて避難に備えていました。地震がおさまってから母親を連れて外に出て、近くの広場で様子を見ている時は、電柱がグラグラと大きく揺れるような余震もありました。

チリ津波を経験していることから、津波が頭をよぎり、お年寄りを避難させなくてはと考えていました。避難所となっている小学校は、避難している人でいっぱいになっているだろうと思い、海岸から遠ざかることを考えて福祉センターへ避難することにしました。ちょうど、デイサービスから父親も帰ってきたので、両親と近所のお年寄り 2 人を車に乗せて避難所に避難し、また自宅の方に戻り近所の方を乗せて避難させていたところ、午後 4 時半くらいだったと思いますが、近くの矢指川が溢れだして道路も浸水し、車が通れない状況になりました。私は町内会長と民生委員をやっていたので、本当は避難した方がいいと思いながらも、近隣が気になったので戻っていました。後で聞いた話では、家の片付けや物を取りに戻ったところに、津波が襲来して亡くなられた方もいるとのことでした。

午後 5 時 20 分頃の最大波が来た時間は、堤防に海の様子を見に行っていました。2 キロくらい先のいいおか荘の方角から津波が押し寄せてきて、防風林を波が超えるのを見たので、まっすぐ山側へ走って逃げました。すぐ後ろには波が迫っていましたがのまれませんでした。周りの古い住宅は、津波に流され始めていました。

自宅の様子を見に行きたかったのですが、1 メートルぐらい浸水しており、流されてきた車が路地を塞いでいたりして、当日は行くことはできませんでした。最大波が到達する頃は、助かった人の中にも逃げ遅れて波に浸かったり、のまれた人もいました。

近所では、自宅の 2 階に逃げていましたが、目が不自由だったため避難することができず、助けを求めて 1 階に下りてきたところで波に飲まれて亡くなった方がいました。私自身も、搜索を手伝いましたが見つからず、後から聞いた話では、床下から見つかったということでした。住宅の 2 階に避難して助かったという人もいましたが、翌日の明け方まで波が満ちたり引いたりを繰り返していたとのことでした。

家族とは携帯電話も通じません。出かけていた妻と、障害があるため通所施設に通っている子どもとは連絡が取れないでいましたが、福祉センターに避難した方々から、より海岸から離れた海上中学校に避難するよう市から指示があったことを聞き、運よく海上中学校で家族と会うことができました。しかし、子どもが他の方に迷惑をかけるかもしれないと考え、体育館には入らず車で一晩過ごすことにしました。

自宅から避難する時は混乱していて、逃げることで精いっぱいでの身の着のまま逃げたため、食料や水などを持ち出すことはできませんでした。避難所は大混乱しているような状況で、波ですぶ濡れの方もいました。自家

用車で避難する方も多く、高台に逃げる道に繋がる交差点付近では渋滞も発生していたと聞いています。

翌日の朝は、行方不明の方もいたので、近隣の方に声をかけながら町内の様子を見に行きました。波は引いていましたが、海岸付近の住宅はぐちゃぐちゃになっており、押し流された家が道路を遮断していたりして、歩けるような状況ではありませんでした。自宅は、2メートルくらいの津波に襲われて1階の襖、畳など、大きな家具以外のものはすべて流されてしまっており、一步も入ることができないような状態になっていました。

2日目以降何日かは、中学校や福祉センターで寝泊りしていましたが、茨城の神栖にいる親戚のところに泊まることができたので、3月中は神栖と自宅を行き来して片付けをしていました。片付けを投げ出してしまいたいと思うぐらい、自宅の状況はひどかったのですが、ボランティアの方々に来てくれたことで、短期間で生活ができる状況までになり、精神的にも助かりました。

4月以降は被害のなかった2階で生活をしていましたが、1階は台所もボイラーも使えなかったので、食事は1日3回小学校に炊き出しをもらいに行っていました。職人さんが不足してなかなか住宅の修復が進まないこともあり、自宅の片づけがすべて終わるまで2カ月程度は掛かりました。

震災によって、地域でも大きな被害を受けた人とそれほど被害を受けなかった人がいました。被害の少なかった人に手を差し伸べてほしいという気持ちもありましたが、割と冷ややかに感じる部分もあり、被災者が被災者を助けるといような凶式もありました。仮設入居者も、最初はどんなものでも支援物資を喜んで受け取っていましたが、だんだん物が豊富になってくるにつれて要求が増え、物資の奪い合いや必要以上に物資を受取ろうとする人もいました。

一度土地を離れてしまうと、資金力がないと戻ってくるのは難しく、仮設住宅が廃止になると住める場所がなくなってしまうことが一番心配です。これから復旧復興が進んでいきますが、堤防などが整備されて安心な状況にならないと、なかなかこの地域に戻ってくるのは難しいのではないのでしょうか。当初、地域の人にも堤防を嵩上げすると景観が悪くなるという人がいましたが、やはり自分の命と比べると命の方が大事なので、反対する方も少なくなってきました。残って商売をしている方もいますが、津波によって海岸沿いの住宅はほとんど壊滅状態となったため、なかなか人は戻ってこず、非常に厳しい状況だと思います。

震災後8月からは、いいおか津波を語り継ぐ会で語り部として、地域の方や企業からの依頼を受けて、今回の津波被害について講演や被災地域の案内などの活動を行っています。

## 7 被災者聞き取り調査記録集『語り継ぐいいおか津波』

語り継ぐいいおか津波 一被災者聞き取り調査記録集一

(光と風キャンペーン実行委員会)

屏風ヶ浦の観光に寄与する活動を続けてきた「光と風キャンペーン実行委員会」は、地元の旭市飯岡地区が東北地方太平洋沖地震の津波で大きな被害を受けた直後から津波などによる被災状況の写真収集を始め、地域の復旧・復興を支援してきた。

多くの家屋が流失、全壊・半壊し、長年育んできた街並みや文化が甚大な被害を受けた状況と津波の教訓を後世に伝える活動として①写真展の開催②聞き取り調査③語り継ぐ会の結成④復興かわら版の発行などを展開している。

これらの活動のひとつとして、被災者 67 名の聞き取り調査をまとめた『語り継ぐいいおか津波一被災者聞き取り調査記録集一』を発行した。この記録集は、被災者が子や孫に語り聞かせるように、詳細な津波や被災の状況、避難行動、感想、教訓などが飾り気のない言葉で語られている。

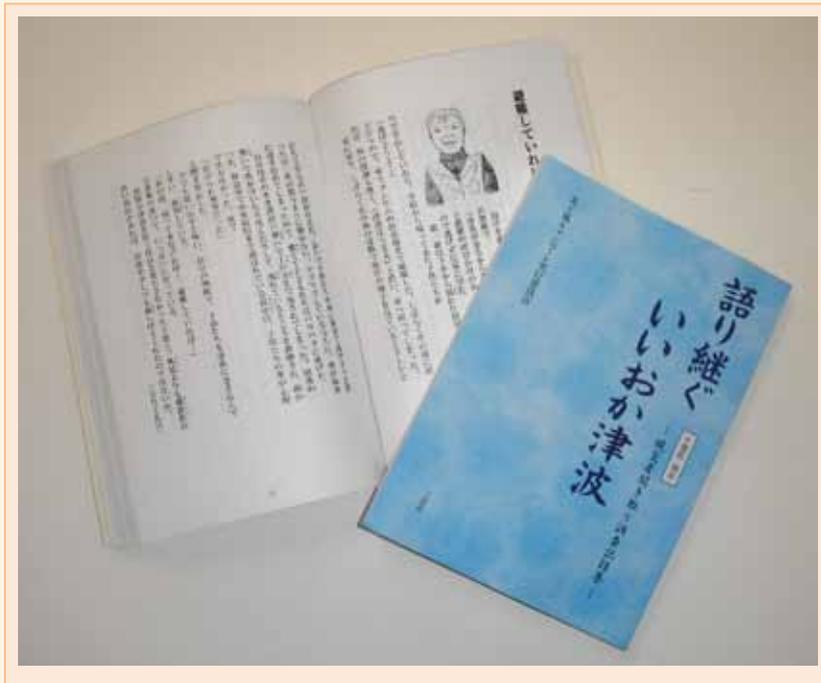


写真 1-2-8 語り継ぐいいおか津波

### 第3節 液状化現象の発生

千葉市美浜区や浦安市などの東京湾岸の埋立地や、我孫子市、香取市などの利根川沿いの低地等において、長く続いた地震の強い揺れにより非常に広い範囲にわたって液状化が発生した。

市街地では、地震時、建物はゆっくりと大きく揺れ、道路では敷地等との境界が水平方向に大きな揺れを繰り返し、間もなく地面から大量の泥水が湧き出した。マンホールは歩道の真ん中で大きく突出し、電柱や信号機は傾き、沈み込んだ。泥水の噴出とともに、戸建や集合住宅で、ゆっくりとした沈み込み、噴砂、浮き上がり、抜け上がり、地波等の様々な液状化被害が発生した。また、上水道や下水道等のライフラインも被害を受け、復旧に相当な時間を要したため、多くの県民が不便な生活を強いられた。



写真 1-3-1 マンホールの浮き上がり  
(浦安市高洲：浦安市提供)

この液状化による人的被害はほとんどなかったものの、経済的な被害は大きかった。



写真 1-3-2 液状化により川底が隆起している  
(小野川：香取市提供)

国土交通省関東地方整備局及び公益社団法人地盤工学会の調査によれば、関東地方の全都県で液状化の発生が確認されている。千葉県では25市町村で液状化の発生を確認しており、茨城県の36市町村に次いで多い。ただし、あくまで調査によって確認されたものであるため、実際はこれより多くの場所で発生している可能性がある。

なお、液状化が発生した面積は不明であるが、報道等によると千葉県から神奈川県にかけての東京湾岸で、少なくとも42km<sup>2</sup>を超えると推定されており、東京湾岸だけでも世界最大規模の被害とされている。

表 1-3-1 関東地方で液状化した都道府県と市町村数

都道府県	市区町村	液状化が発生した市区町村数
茨城県	水戸市、日立市、土浦市、古河市、石岡市、結城市、龍ヶ崎市 下妻市、常総市、常陸太田市、北茨城市、取手市、つくば市 ひたちなか市、鹿嶋市、潮来市、守谷市、那珂市、筑西市、坂東市 稲敷市、かすみがうら市、神栖市、行方市、銚田市、つくばみらい市 茨城町、大洗町、東海村、美浦村、阿見町、河内町、八千代町 五霞町、境町、利根町	36
栃木県	栃木市、真岡市、大田原市	3
群馬県	館林市、板倉町、邑楽町	3
埼玉県	さいたま市、熊谷市、川口市、行田市、加須市、春日部市、羽生市 越谷市、戸田市、鳩ヶ谷市、和光市、久喜市、八潮市、幸手市 吉川市、宮代町	16
千葉県	千葉市、銚子市、市川市、船橋市、木更津市、松戸市、野田市 成田市、東金市、旭市、習志野市、柏市、八千代市、我孫子市 浦安市、袖ヶ浦市、印西市、南房総市、匝瑳市、香取市、山武市 栄町、神崎町、東庄町、九十九里町、	25
東京都	中央区、港区、墨田区、江東区、品川区、大田区、北区、板橋区 足立区、葛飾区、江戸川区	11
神奈川県	横浜市、川崎市	2
総計		96

(国土交通省関東地方整備局、公益社団法人地盤工学会(2011)による)



写真 1-3-3 泥水が噴出し電柱が傾く  
(我孫子市布佐地区：我孫子市提供)

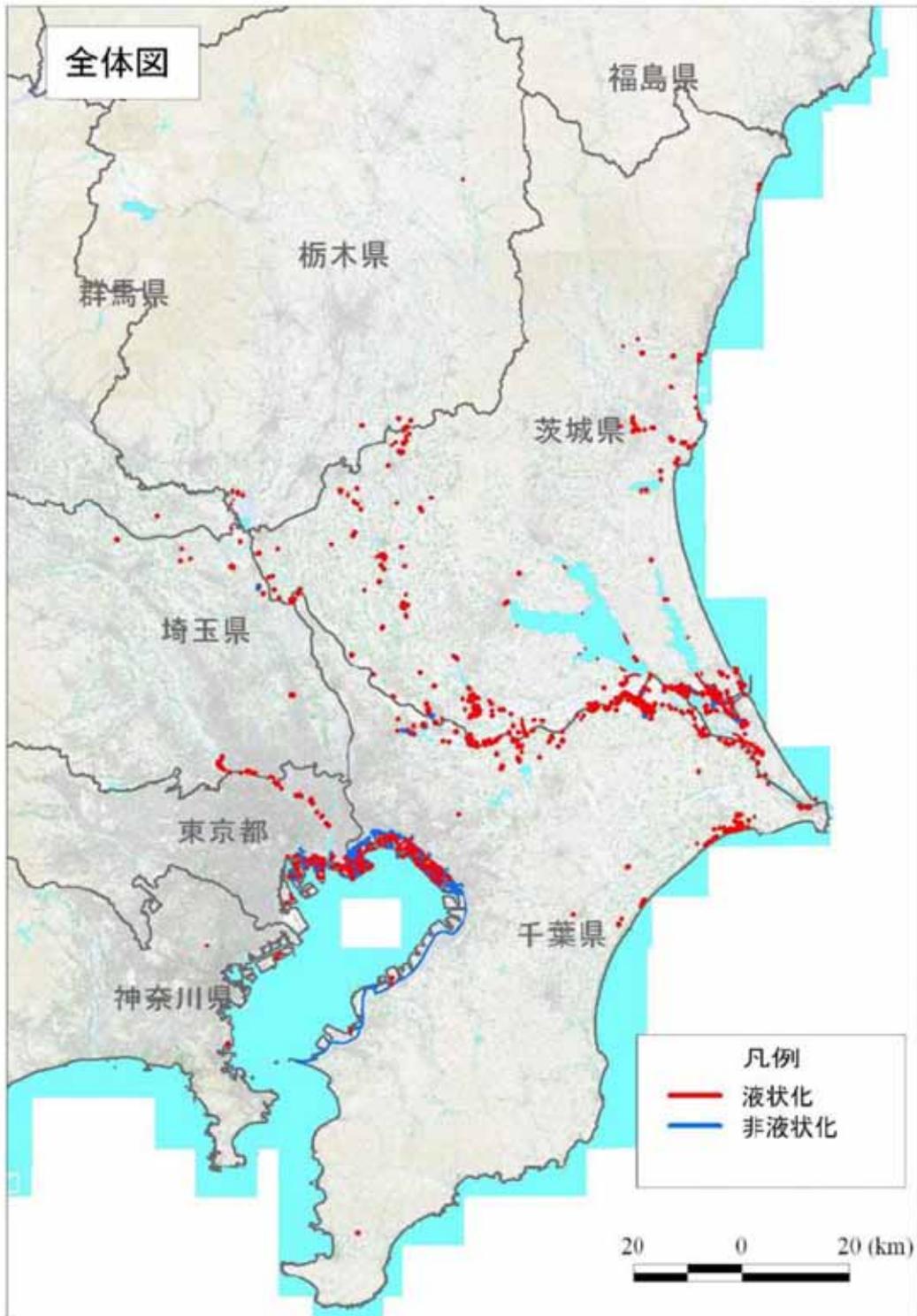


図1-3-1 関東地方の液状化発生分布

(出典：東北地方太平洋沖地震による関東地方の地盤液状化現象の実態説明 報告書)  
(平成23年8月 国土交通省関東地方整備局・公益社団法人地盤工学会)

- ※国土交通省関東地方整備局・公益社団法人地盤工学会の調査では、次の注意が必要とされる。
- 地盤の変形が大きくとも地表面に噴砂が見られない場合には、客観的に液状化発生を認めることができないため、液状化が発生したかどうかは、砂や水が噴出したことによって判定した。
  - 地盤工学会会員の踏査調査の他、自治体などから情報提供を求めて液状化発生地点を追加。
  - マンホールの埋め戻し土の液状化のような、ごく小規模な液状化はさらに広く分布しているはずであるが、これらは埋め戻し施工法の問題であり、「地盤」の問題ではないと考えて除外した。
  - 埋立地の工場には立ち入りが許されず、地震後の航空写真の判読で液状化を発見するべく作業を実施しているが、踏査に比べると判断の信頼性は低い。

千葉県内の調査範囲は、調査範囲1～7及び10である。  
次ページ以降に各調査範囲の拡大図を示す。

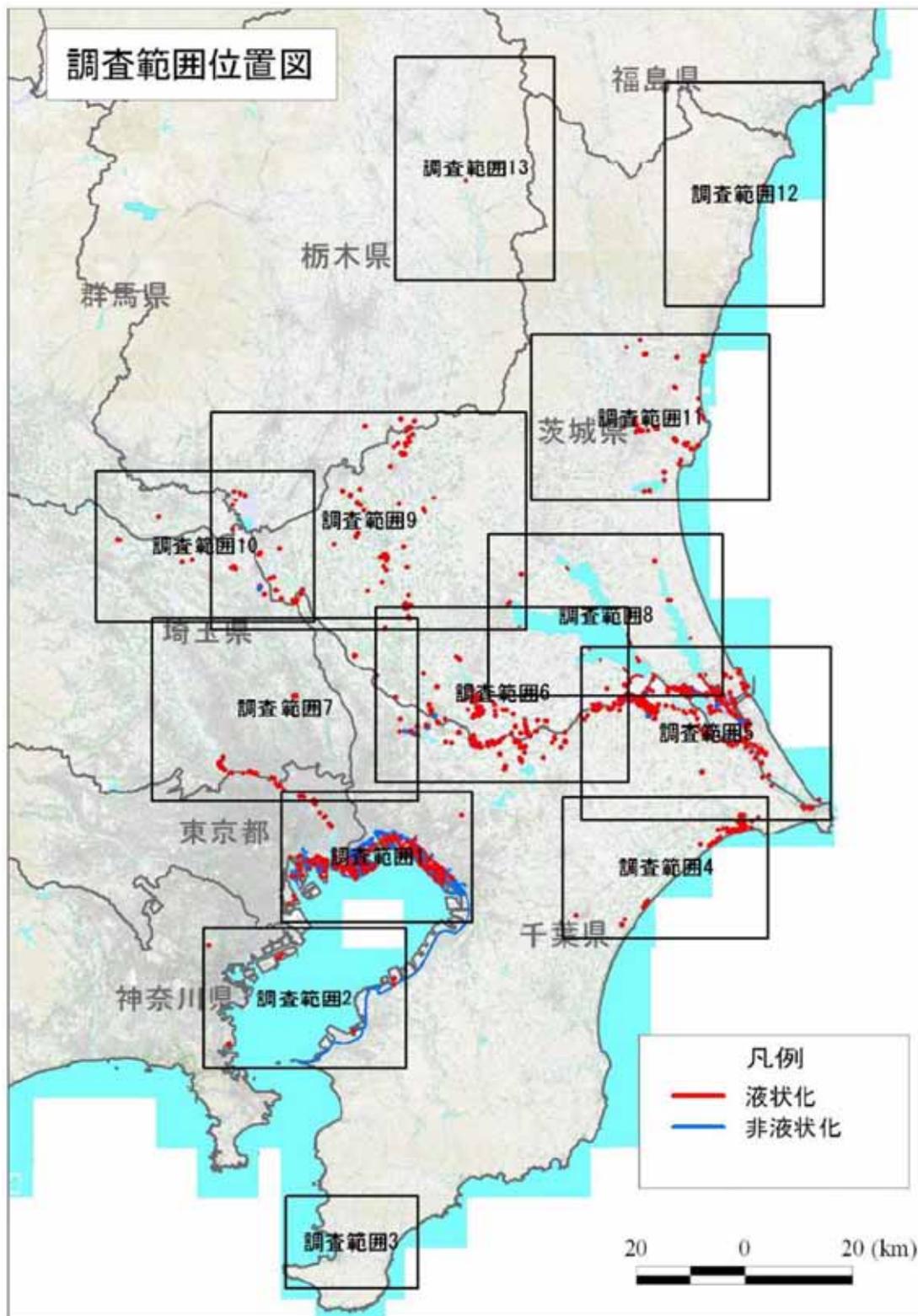


図1-3-2 調査範囲位置図

(出典：東北地方太平洋沖地震による関東地方の地盤液状化現象の実態解明 報告書)  
(平成23年8月 国土交通省関東地方整備局・公益社団法人地盤工学会)

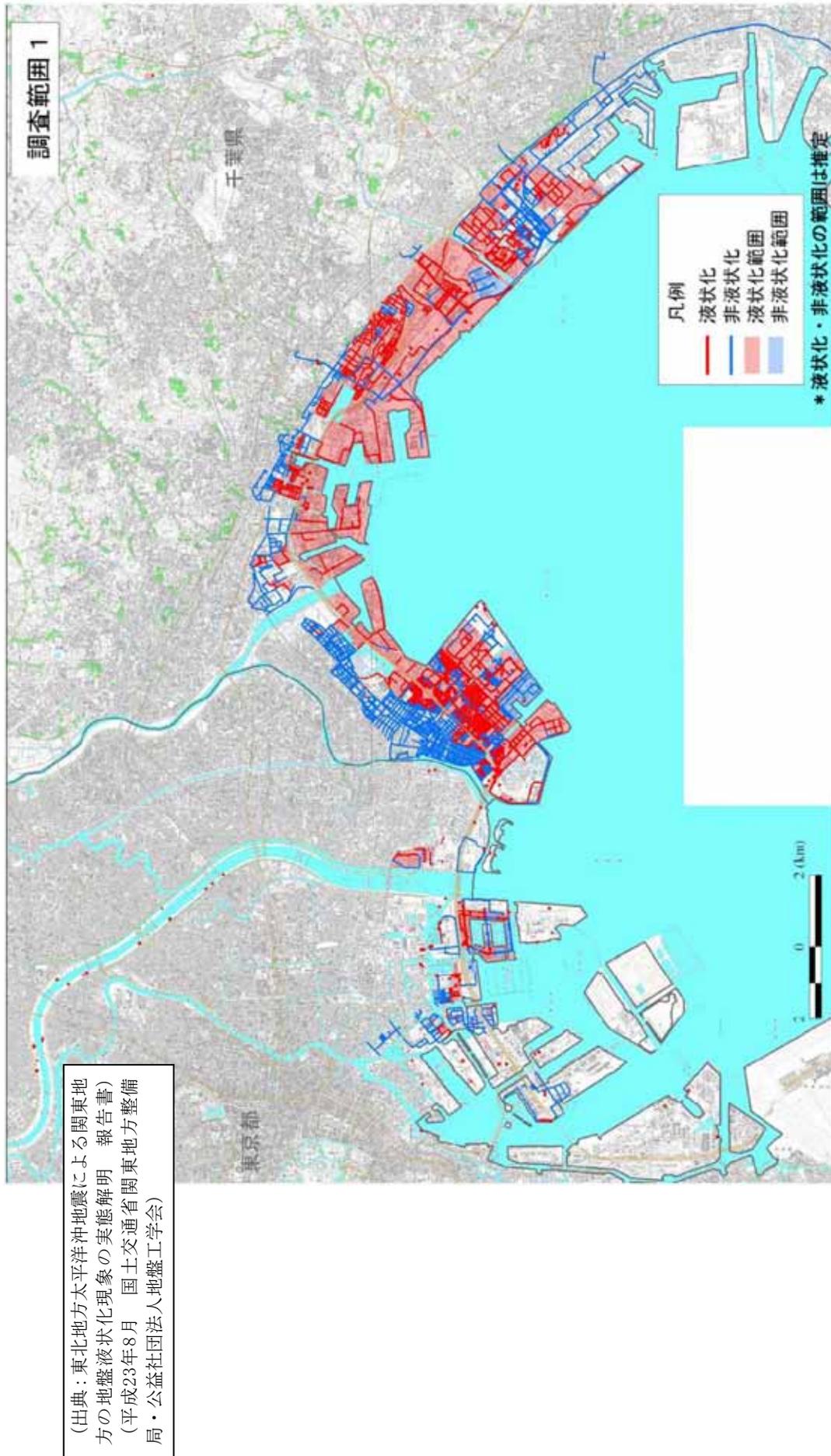


図1-3-3 液状化調査範囲位置図その1 (東京湾北部)



図1-3-4 液状化調査範囲位置図その2 (東京湾南部)



図1-3-5 液状化調査範囲位置図その3 (南房総) ※液状化・非液状化の範囲は推定

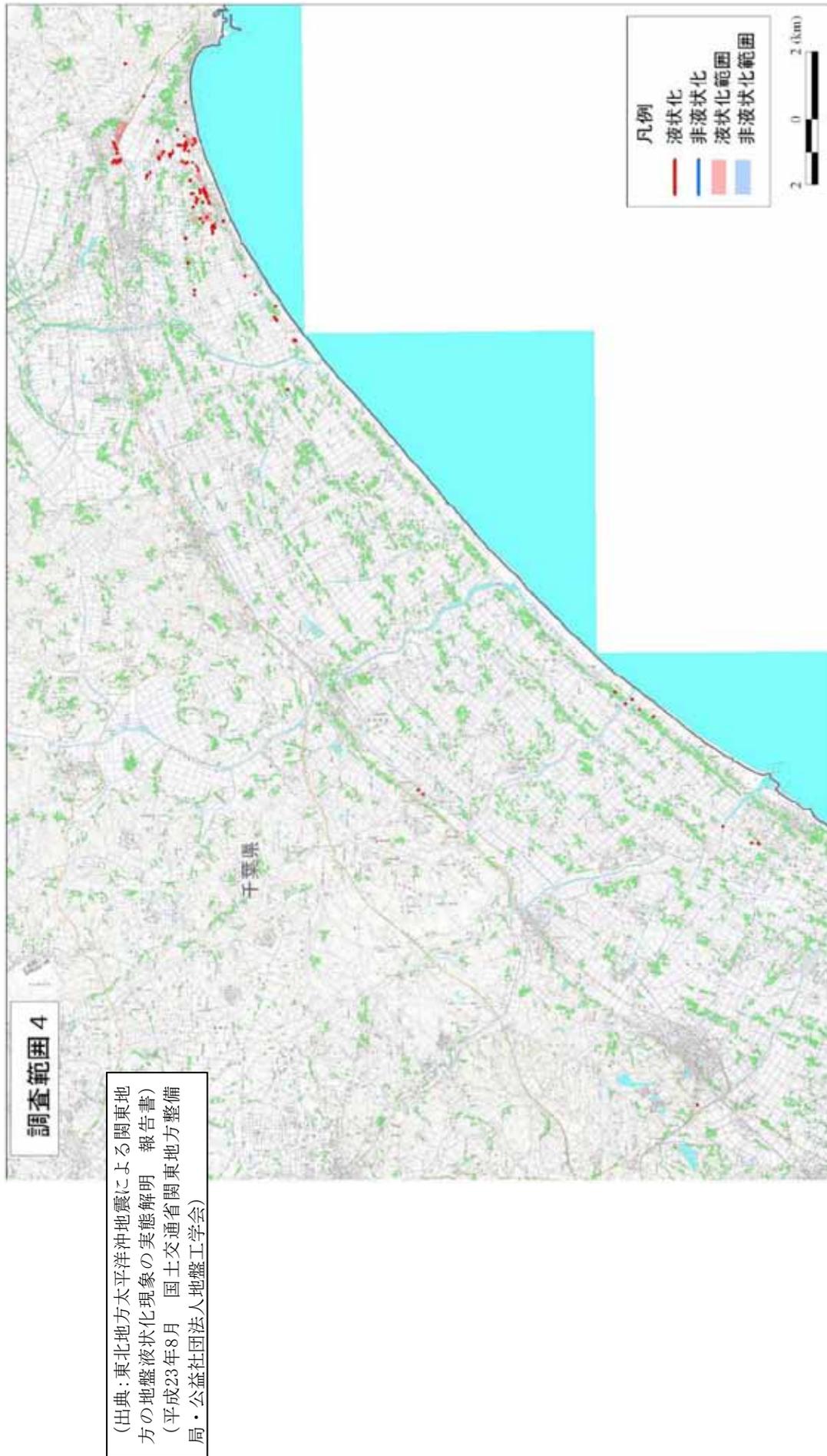


図1-3-6 液状化調査範囲位置図その4 (九十九里沿岸) ※液状化・非液状化の範囲は推定

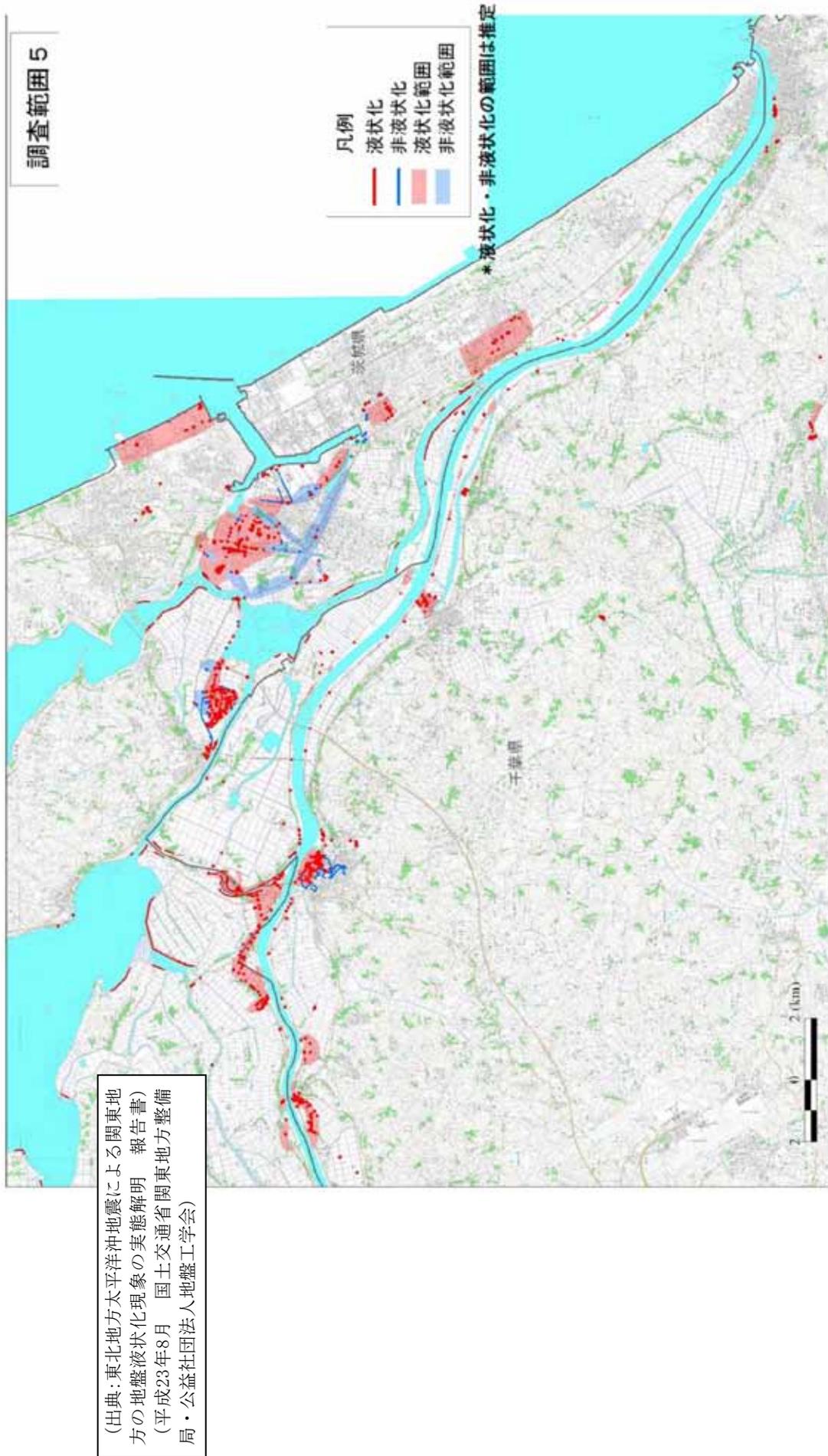


図1-3-7 液状化調査範囲位置図その5 (利根川下流 (佐原～銚子)、霞ヶ浦南東部)

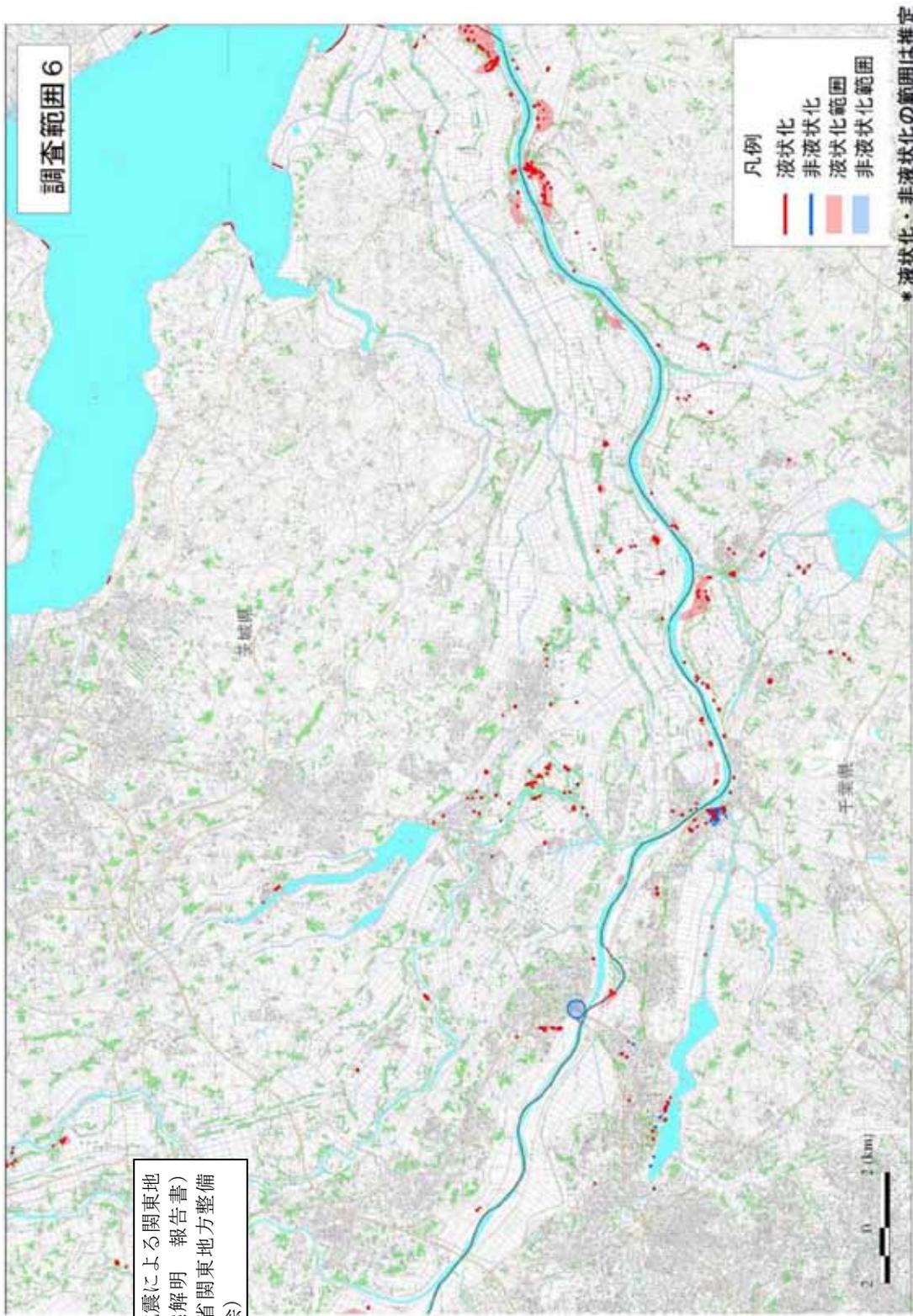


図1-3-8 液状化調査範囲位置図その6 (利根川下流 (我孫子～佐原)、霞ヶ浦西南部)

(出典：東北地方太平洋沖地震による関東地方の地盤液状化現象の実態解明 報告書)  
 (平成23年8月 国土交通省関東地方整備局・公益社団法人地盤工学会)

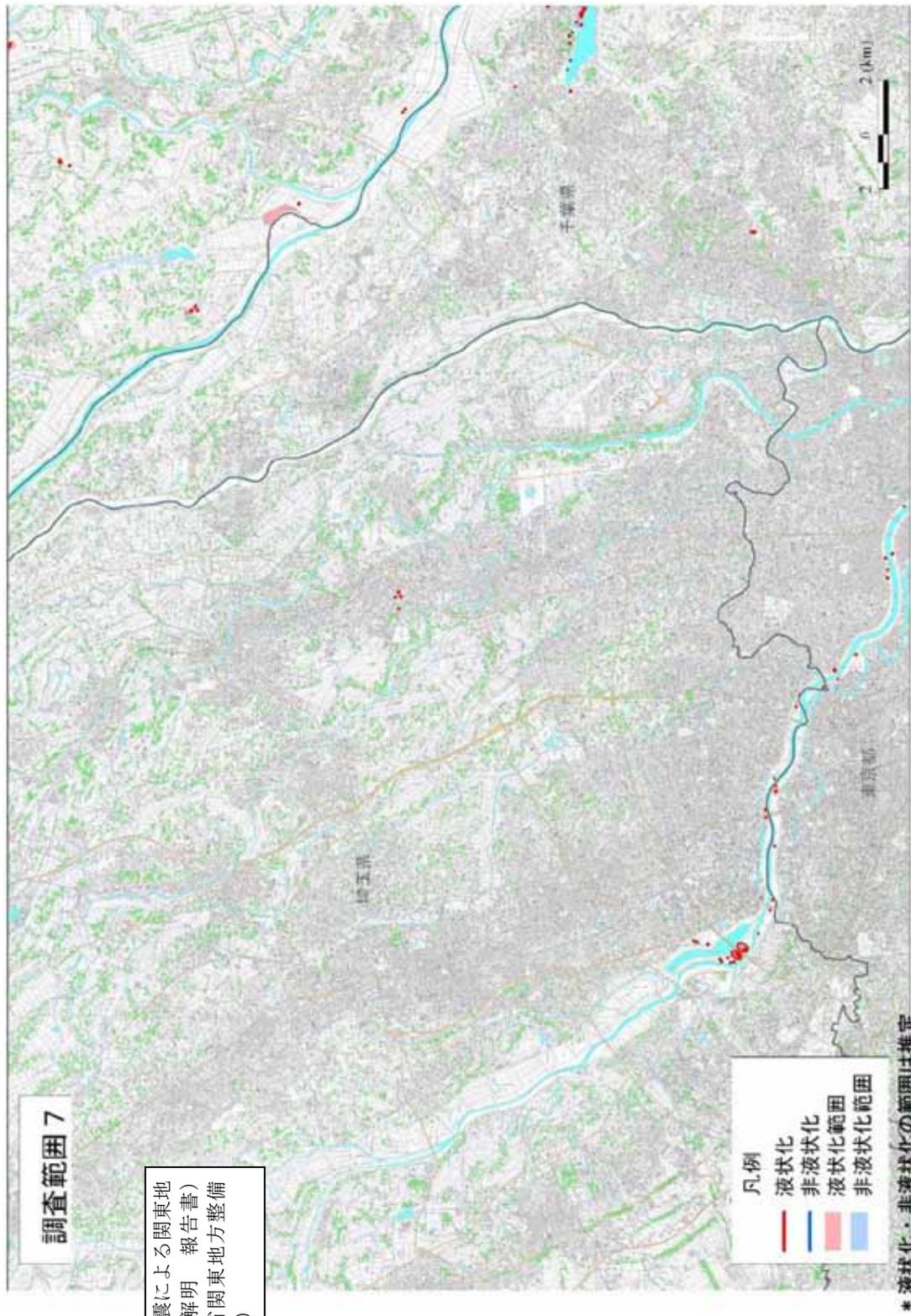


図1-3-9 液状化調査範囲位置図その7 (荒川下流北部、古利根川流域南部)

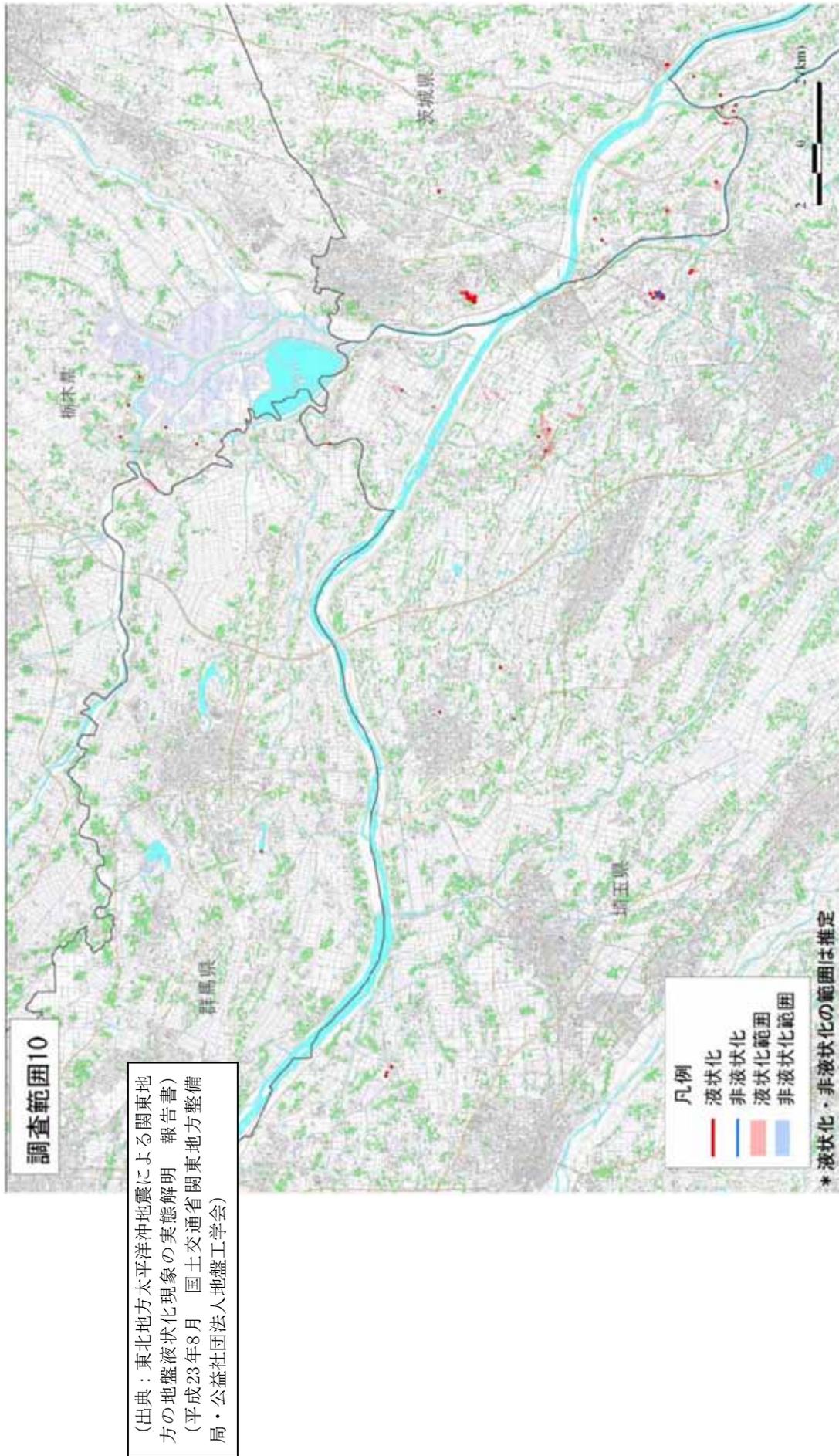


図1-3-10 液状化調査範囲位置図その10 (古利根川流域北部)



写真 1-3-4 泥水で道は覆われ、塀や植栽が傾く  
(浦安市舞浜：浦安市消防本部提供)



写真 1-3-5 液状化による抜け上がり  
(アクアリンクちば：千葉市提供)



写真 1-3-6 家屋や電柱等の沈み込み  
(我孫子市布佐地区：我孫子市消防本部提供)



写真 1-3-7 校庭の噴砂  
(市立湊中学校：船橋市提供)



写真 1-3-8 道路は隆起し、塀は倒壊  
(習志野市香澄：習志野市提供)



写真 1-3-9 噴出した砂の撤去  
(香取市水郷町・粉名口：香取市提供)