

第1 東北地方太平洋沖地震と津波の概要

1 東北地方太平洋沖地震

(1) 東北地方太平洋沖地震の概要

平成23年3月11日14時46分に三陸沖を震源とするマグニチュード9.0の地震が発生し、宮城県栗原市で最大震度7を観測したほか宮城県、福島県、茨城県及び栃木県の4県で震度6強を観測するなど、東北地方を中心に北海道から九州まで45都道府県で震度7～震度1の地震を観測した。

なお、同日、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」と命名した。

また、政府は、平成23年4月1日に、この地震による災害と後述する東京電力福島第一原子力発電所の事故による災害を「東日本大震災」と呼ぶことに決定した。

発生日時：平成23年3月11日 14時46分

震 源：三陸沖【北緯38°06.2′ 東経142°51.6′】

震源の深さ：24 km

地震の規模：マグニチュード9.0（モーメントマグニチュード¹⁾）

発震機構：逆断層型

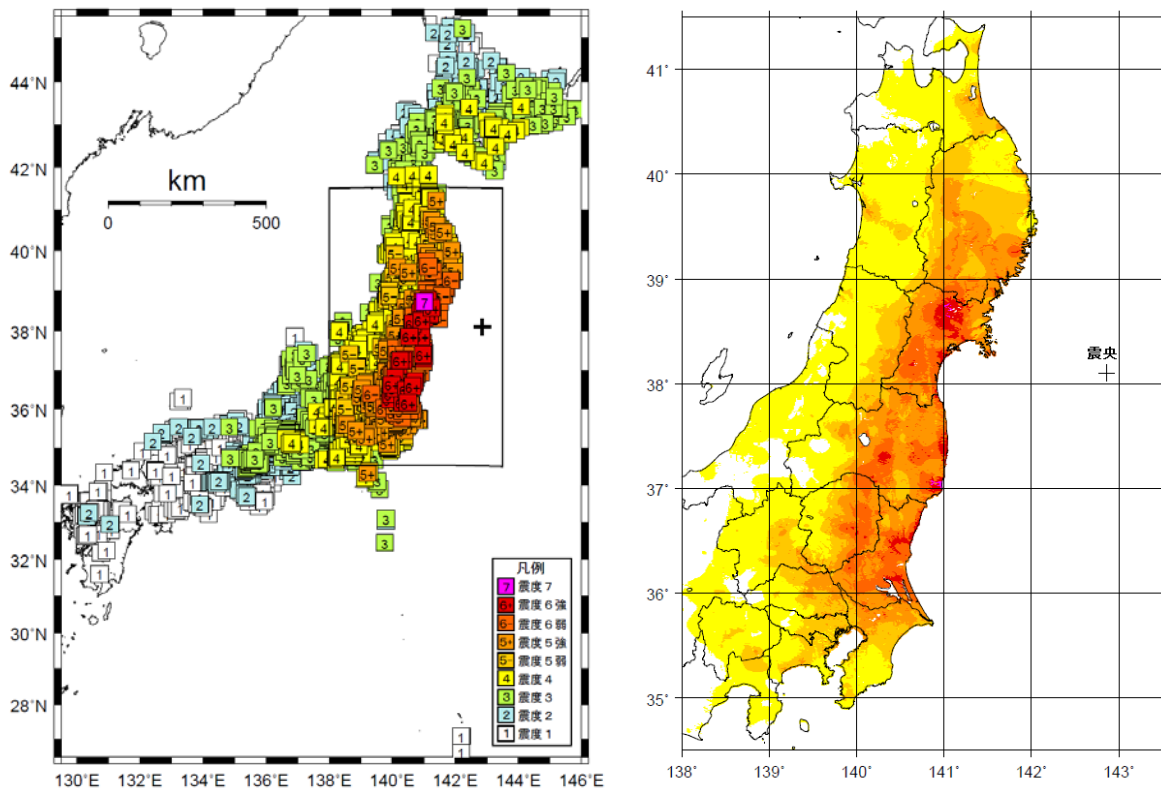


図 1-1 震度分布図 (左) と推計震度分布 (右) (+印は震央を示す)

【出典：気象庁ホームページ掲載資料】

1 モーメントマグニチュード：地震の際の岩盤のずれの規模をもとにして計算したマグニチュード(Mw)のこと。普通のマグニチュード(M)は地震計で観測される波の振幅から計算され、規模の大きな地震になると岩盤のずれの規模を正確に表せないのに対してモーメントマグニチュードは物理的な意味が明確で、大きな地震に対しても有効。

表 1-1 東北地方太平洋沖地震と過去の地震の比較

地震名称	Mw	最大震度	発生日	備考
平成 7 年(1995 年)兵 庫 県 南 部 地 震	6.9	7	1 月 17 日	阪神淡路大震災
平成 15 年(2003 年)十 勝 沖 地 震	8.0	6 弱	9 月 26 日	
平成 16 年(2007 年)新 潟 県 中 越 地 震	6.7	7	10 月 23 日	
平成 23 年(2011 年)東北地方太平洋沖地震	9.0	7	3 月 11 日	東日本大震災

※上表は、気象庁報道発表資料(H23.3.25)を基に作成。

(2) 福島県内における東北地方太平洋沖地震の概要

福島県内では、須賀川市や白河市をはじめとする 11 市町村で震度 6 強を観測したほか、県内全域で震度 3 以上の揺れを観測し、震度 6 弱を観測したいわき市小名浜では、震度 4 以上の揺れが約 190 秒も継続するなど、強い揺れが長い時間継続した。

最大震度：6 強^{※1}

最大加速度：1,435.6gal^{※2}（鏡石町不時沼）

最大継続時間：約 190 秒^{※3}（いわき市小名浜）

最大の津波：9.3m 以上^{※2}（相馬）

※1：須賀川市、白河市、国見町、天栄村、鏡石町、新地町、浪江町、双葉町、大熊町、富岡町、楢葉町

※2：気象庁 災害時自然現象報告書 2011 年第 1 号「災害時地震・津波速報」による

※3：「気象庁報道発表資料（H23.3.25）」による

（ ）書きは観測地点名称

表 1-2 県内の主な地点での計測震度及び最大加速度

観測点名	市町村名	震度	最大加速度	震央距離
鏡石町不時沼	鏡石町	6 強	1,435.6 gal	240.7 km
白河市新白河	白河市	6 強	1,425.3 gal	259.1 km
富岡町本岡	富岡町	6 強	1,258.9 gal	183.3 km
福島広野町下北迫大谷地原	広野町	6 弱	1,240.3 gal	190.0 km
郡山市開成	郡山市	6 弱	1,110.5 gal	233.2 km
天栄村下松本	天栄村	6 強	1,057.1 gal	248.5 km
二本松市油井	二本松市	6 弱	944.3 gal	217.5 km
福島伊達市梁川町	伊達市	6 弱	937.3 gal	199.9 km
大熊町下野上	大熊町	6 強	922.0 gal	182.3 km
白河市表郷	白河市	6 弱	866.0 gal	253.5 km

※ 気象庁 災害時自然現象報告書 2011 年第 1 号「災害時地震・津波速報」より、最大加速度が大きい 10 箇所について作成

※ 最大加速度は、東西、南北、上下の 3 成分の合成値

また、この地震により広い範囲で地盤沈下が発生し、福島県内でも、いわき市で50cmの地盤沈下が観測された。

表 1-3 福島県内における主な電子基準点の地震前後の変化量

観測位置	高さの変化量	水平変化量
いわき市平四ツ波字石森	-0.50m	1.91m
いわき市常磐湯本町日渡	-0.50m	1.73m
いわき市田人町南大平字坪内	-0.37m	1.52m
川内村大字上川内字小山平	-0.35m	1.99m
いわき市三和町差塩字道添	-0.33m	1.73m
相馬市中村字本町	-0.32m	2.70m
田村市滝根町神俣字中広土	-0.28m	1.78m
古殿町大字松川字横川	-0.26m	1.50m
浪江町大字下津島字宮平	-0.26m	2.12m
郡山市西田町大田字込内	-0.19m	1.58m

※国土地理院ホームページ掲載資料により作成。



写真 1-1 いわき合同庁舎被災状況
(平成 23 年 3 月 13 日撮影)



写真 1-2 小峰城の城壁被災状況
(平成 23 年 10 月 10 日撮影)

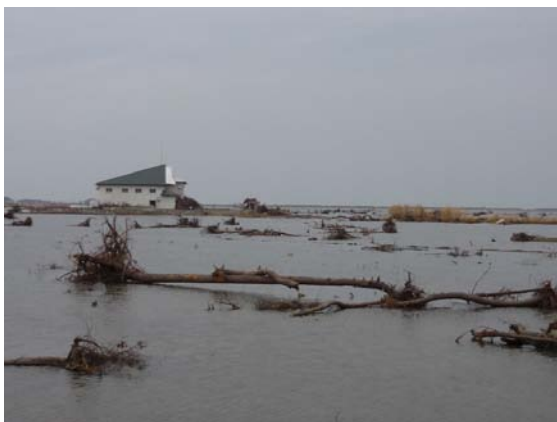


写真 1-3 農地の浸水状況 (満潮時)
(写真手前側が松川浦に面した農地)
(平成 23 年 4 月 30 日撮影)

2 津波の概要

(1) 津波警報等の発表状況

本震発生から3分後の平成23年3月11日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）が発表され、北海道から九州にかけての太平洋岸と小笠原諸島に津波警報（津波）と津波注意報が発表された。

津波警報等の範囲は順次拡大され、平成23年3月12日3時20分には、日本の全ての沿岸に津波警報または津波注意報が発表された。

その後、津波警報等の範囲は順次縮小され、平成23年3月13日17時58分に全ての津波注意報が解除された。

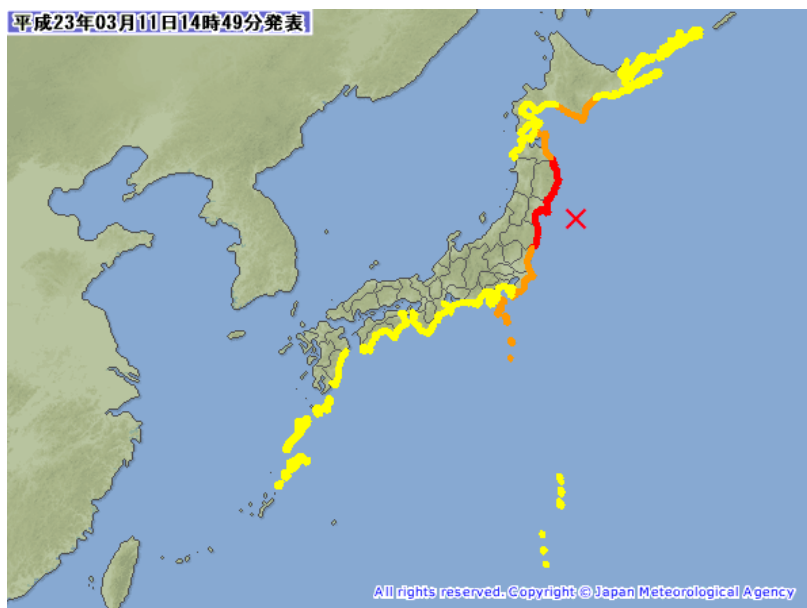


図 1-2 地震発生直後の津波警報等の発表状況 (H23. 3. 11 14:49)

【出典：気象庁 災害時自然現象報告書 2011年第1号「災害時地震・津波速報」】

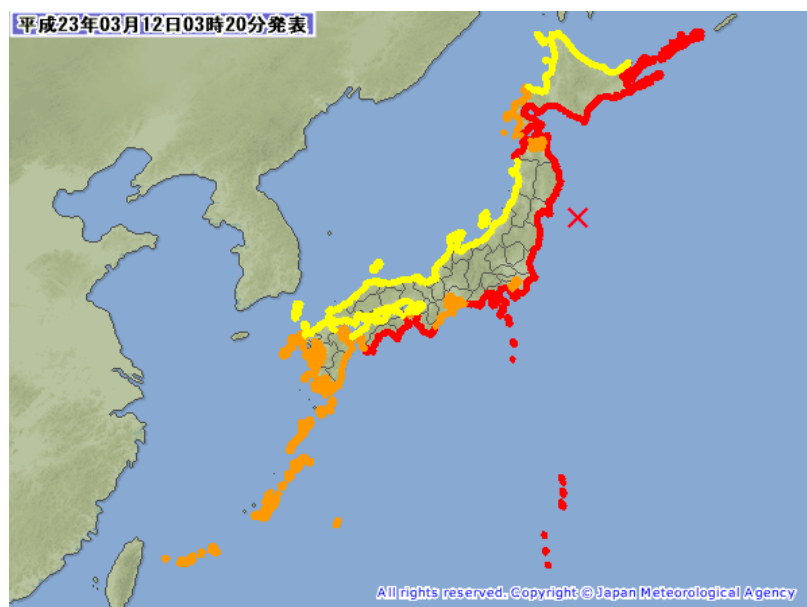


図 1-3 全ての沿岸に津波警報等が発表された状況 (H23. 3. 12 03:20)

【出典：気象庁 災害時自然現象報告書 2011年第1号「災害時地震・津波速報」】

表 1-4 津波警報等の発表状況の推移

(凡例)
津波警報(大津波) [赤色]
津波警報(津波) [黄色]
津波注意報 [オレンジ色]
解除 [青色]

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
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)

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35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
北海道日本海沿岸北部						0.5m	→	→			解除	
北海道日本海沿岸南部		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
愛知県海外	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	→	→	→	→	0.5m			解除	
大阪府			0.5m	→	→	→	→	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	

【出典：気象庁 災害時自然現象報告書 2011年第1号「災害時地震・津波速報」】

(2) 津波の観測状況

この地震により、全国各地の沿岸で津波が観測され、特に被害の大きかった福島県、岩手県、宮城県では、表 1-5 のとおり、気象庁の観測で8 mを越える津波が観測された。

そのほか、北海道や高知県で2 mを越える津波が観測されるなど、北海道から鹿児島県にかけての沿岸で1 m以上の津波が観測された。

表 1-5 岩手県、宮城県、福島県で観測された津波の観測値

津波観測地点		第一波		最大の高さの波		備考
		始まり時刻	押し + 引き -	時刻	高さ	
岩手県	宮古	11日 15:01	-124 cm	11日 15:26	8.5 m 以上	※1, 3, 4
	大船渡	11日 14:-	-1.0 m	11日 15:18	8.0 m 以上	※1, 2, 4, 5
	釜石	11日 14:-	-119 cm	11日 15:21	420 cm 以上	※1, 4, 5
宮城県	石巻市鮎川	11日 14:-	-	11日 15:26	8.6 m 以上	※1, 2, 4, 5
福島県	相馬	11日 14:-	-1.2 m	11日 15:51	9.3 m 以上	※1, 2, 4, 5
	いわき市小名浜	11日 15:08	+260 cm	11日 15:39	333 cm	※4

- ※1 データを入手出来ない期間があったことを示す。
- ※2 巨大津波観測計（観測精度0.1m単位）で観測されたことを示す。
- ※3 第一波を潮位計、最大波を巨大津波観測計で観測されたことを示す。
- ※4 地盤沈下の影響で第一波の読取値が不正確である可能性があることを示す。
- ※5 地震の揺れにより生じた潮位変動等のため、潮位データからは第一波の始まり時刻が特定できなかったもの。
- ※6 上表は、気象庁 災害時自然現象報告書 2011年第1号「災害時地震・津波速報」を基に作成。

津波観測状況

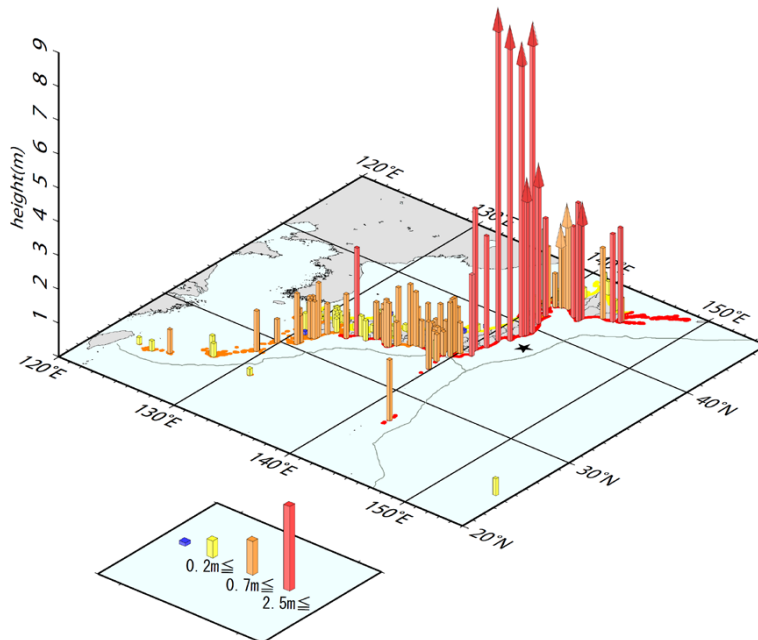


図 1-4 観測された津波の高さ

- ※ 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出来ない期間があり、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験潮所を含む。

【出典：気象庁 災害時自然現象報告書 2011年第1号「災害時地震・津波速報」】

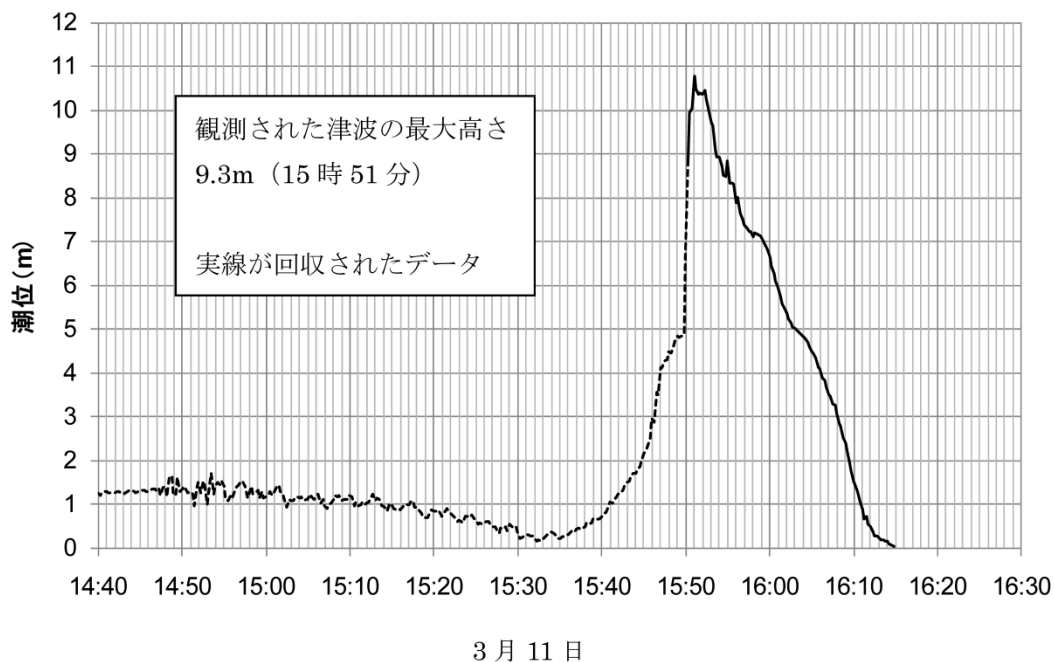


図 1-5 相馬における津波の観測データ

【出典：気象庁報道発表資料（平成 23 年 4 月 13 日）】

また、全国各地の沿岸に押し寄せた津波は、アメリカをはじめとする太平洋に面した国々まで到達し、アメリカのクレセントシティでは 247 cm の津波が観測された。

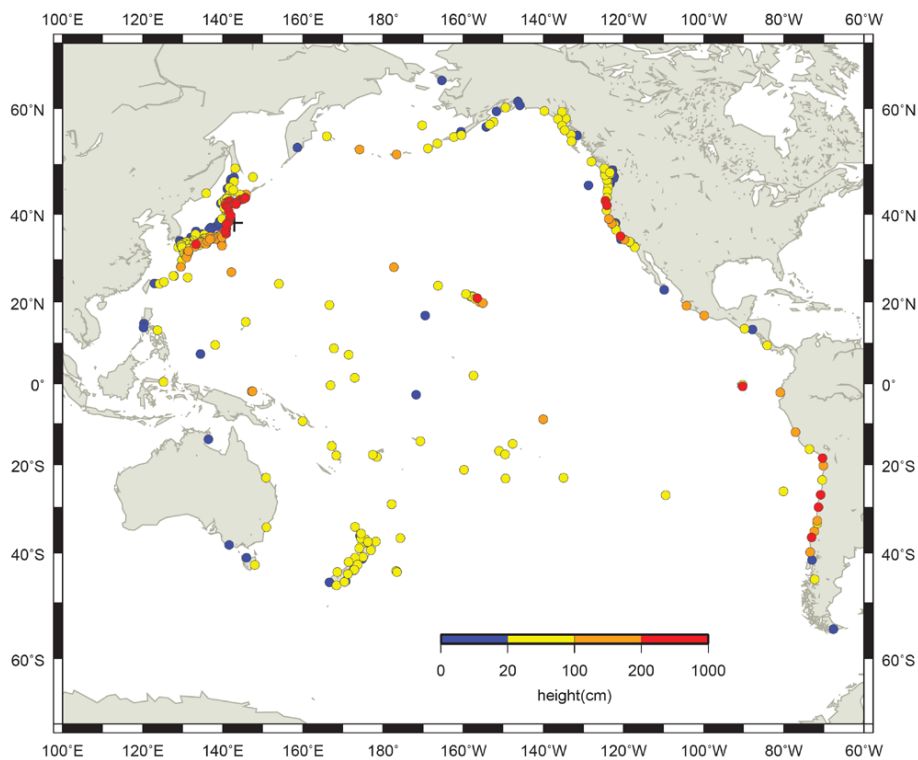


図 1-6 海外の検潮所で観測された津波の高さ（最大値）

【出典：気象庁 災害時自然現象報告書 2011 年第 1 号「災害時地震・津波速報」】

表 1-6 海外の主な観測点の津波観測値（200 cm以上）

国名	観測点名	津波の高さ (cm)
アメリカ	クレセントシティ	247
チリ	アリカ	245
チリ	コキンボ	242
エクアドル	サンタクルーズ島	226
チリ	カルデラ	214
チリ	タルカワノ	209
アメリカ	ポートオーフォード	202
アメリカ	ポートサンルイス	200
アメリカ	カフルイ	200

※平成 23 年 6 月 11 日現在

※上表は、気象庁 災害時自然現象報告書 2011 年第 1 号「災害時地震・津波速報」を基に作成



写真 1-4 津波が押し寄せた松川浦漁港
(平成 23 年 3 月 11 日撮影)



写真 1-5 津波の被害を受けた
県ヒラメ栽培漁業振興施設（稚魚棟）
(平成 23 年 3 月 11 日撮影)

3 東北地方太平洋沖地震に伴う余震

(1) 本震後の余震の発生状況

平成23年3月11日14時46分に発生した本震直後から多数の余震が観測され、3月11日当日で224回、3月17日までの1週間では762回もの余震が観測された。

そのうち、震度4以上の揺れは、平成23年3月11日当日が20回、同年3月17日までの1週間で36回観測された。

表 1-7 本震直後から1週間に観測された震度4以上の余震の回数(H23.3.11 14:47以降)

	4	5弱	5強	6弱	6強	7	合計
平成23年3月11日	15	4	1	0	0	0	20
3月12日	7	1	0	0	0	0	8
3月13日	2	0	0	0	0	0	2
3月14日	2	0	0	0	0	0	2
3月15日	1	0	0	0	0	0	1
3月16日	2	0	0	0	0	0	2
3月17日	1	0	0	0	0	0	1
合計	30	5	1	0	0	0	36

※ 気象庁の震度データベースより作成

また、本震発生直後から平成24年3月31日までの間に、県内で震度4以上が観測された余震の回数は121回であり、確実に減少してはいるものの、平成24年1月と3月に4回ずつ観測されるなど、依然として余震が継続している。

表 1-8 本震直後から観測された月別の震度4以上の余震の回数(H23.3.11 14:47以降)

	4	5弱	5強	6弱	6強	7	合計
平成23年3月	38	6	4	0	0	0	48
4月	27	3	1	2	0	0	33
5月	9	2	0	0	0	0	11
6月	4	1	0	0	0	0	5
7月	5	1	1	0	0	0	7
8月	2	2	0	0	0	0	4
9月	1	0	1	0	0	0	2
10月	1	0	0	0	0	0	1
11月	1	0	0	0	0	0	1
12月	0	0	0	0	0	0	0
平成24年1月	3	1	0	0	0	0	4
2月	1	0	0	0	0	0	1
3月	4	0	0	0	0	0	4
合計	96	16	7	2	0	0	121

※ 気象庁の震度データベースより作成

(2) 福島県における最大規模の余震の発生

本震発生後から1か月後の平成23年4月11日に、浜通りを震源とするマグニチュード7.0の地震が発生し、いわき市、中島村、古殿町で震度6弱を観測したほか、白河市をはじめとする6市町村で震度5強を観測した。

地震発生直後の17時18分に茨城県沿岸に津波警報（津波）、宮城県、福島県、千葉県九十九里・外房の各沿岸に津波注意報が発表されたものの、津波は観測されず、同日18時5分に解除された。

また、この地震により、主要地方道石川線が土砂崩れにより通行止めとなったほか、井戸沢断層の変位により、水田に亀裂が生じるなどの被害が生じた。

発生日時：平成23年4月11日 17時16分

震 源：福島県浜通り【北緯 36° 56.7' 東経 140° 40.3'】

震源の深さ：6 km

地震の規模：マグニチュード7.0

最大震度：6弱

発震機構：正断層型

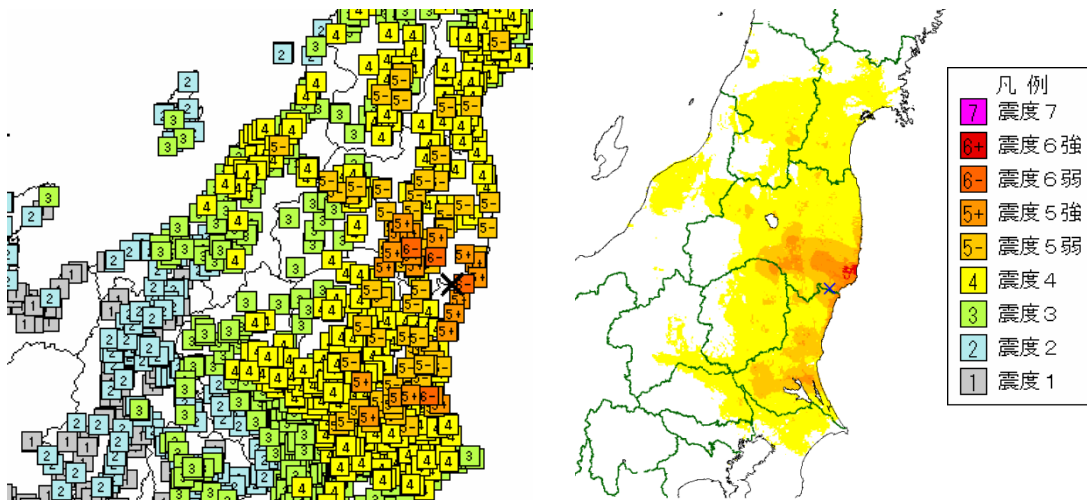


図 1-7 震度分布図(左)と推計震度分布図(右)

【出典：気象庁報道発表資料（平成23年4月11日）】



写真 1-6 井戸沢断層の状況
(平成23年4月12日撮影)



写真 1-7 同左
(平成23年4月12日撮影)

4 東北地方太平洋沖地震に伴う大雨警報基準等の暫定的な運用

(1) 土砂災害を対象とする大雨警報・注意報等の発表基準

震度5強以上が観測されるなど揺れが大きかった地域については、地震による地盤のゆるみを考慮し、土砂災害を対象とする大雨警報・注意報と土砂災害警戒情報の発表基準を通常基準より引き下げた暫定基準が設定され、平成23年3月12日から運用が開始された。

福島県においては平成24年3月22日にいわき市を除く46市町村で暫定基準が廃止されたが、いわき市については通常基準の6割から8割の暫定基準に変更され、平成24年3月31日時点でも継続している。

(2) 浸水害を対象とする大雨警報・注意報、洪水警報・注意報の発表基準

堤防や排水施設等が被害を受けた地域については、通常より浸水害や洪水害が発生しやすいという状況を考慮し、浸水害を対象とする大雨警報・注意報及び洪水警報・注意報の発表基準を通常より引き下げた暫定基準が設定され、平成23年3月30日から運用が開始された。

なお、この暫定基準の運用は、平成24年3月31日時点でも継続している。

表 1-9 洪水警報・注意報と浸水害を対象とする大雨警報・注意報の発表基準

(平成24年3月31日現在)

対象市町村	警報・注意報の種類	基準の要素	暫定基準の通常基準に対する割合
相馬市、南相馬市、新地町、 広野町、檜葉町、富岡町、 大熊町、双葉町、浪江町、 いわき市	洪水警報・注意報	雨量	6割
		流域雨量係数	7割
	浸水害を対象とする 大雨警報・注意報	雨量	6割

※気象庁報道発表資料(H23. 3. 30)より作成

(3) 高潮警報・注意報の発表基準

地盤沈下量が大きい岩手県、宮城県、福島県、茨城県については、地盤沈下及び海岸堤防や排水施設等の被害を考慮し、高潮警報・注意報の発表基準を通常より引き下げた暫定基準が設定され、平成23年7月26日から運用が開始された。

なお、この暫定基準は、平成24年3月31日時点でも継続している。

表 1-10 高潮警報・注意報の暫定基準

(平成24年3月31日現在)

市町村名	暫定基準(潮位：標高)		通常基準(潮位：標高)	
	警報基準	注意報基準	警報基準	注意報基準
相馬市	1.0	0.6	1.3	0.9
南相馬市	1.1	0.6	1.4	0.9
新地町	1.1	0.6	1.4	0.9
広野町	1.0	0.6	1.4	0.9
檜葉町	1.0	0.6	1.4	0.9
富岡町	1.0	0.6	1.4	0.9
大熊町	1.0	0.6	1.4	0.9
双葉町	1.0	0.6	1.4	0.9
浪江町	1.0	0.6	1.4	0.9
いわき市	1.0	0.6	1.4	0.9

※気象庁報道発表資料(H23. 7. 22)より作成

第2 原子力発電所事故

1 原子力発電所事故の経過

大熊町と双葉町に位置する東京電力福島第一原子力発電所（以下、「第一原子力発電所」という。）と富岡町と楡葉町に位置する東京電力福島第二原子力発電所（以下、「第二原子力発電所」という。）では、平成23年3月11日の東北地方太平洋沖地震の発生直後、原子炉が自動停止（第一原子力発電所の4号機～6号機は定期検査で停止中）した。

しかし、第一原子力発電所においては、地震等の影響により外部電源を喪失し、また、当初は非常用発電機が作動したものの、その後の津波により、6号機を除いて非常用電源も使用できない状況となり、1号機から3号機の原子炉を冷却する機能を失った。

こうした事態を受け、同日19時03分、内閣総理大臣が原子力緊急事態宣言を発令した。

【津波襲来時の状況】



写真 1-8 第一原子力発電所
(平成23年3月11日撮影)



写真 1-9 第二原子力発電所
(平成23年3月11日撮影)

【出典：東京電力(株)ホームページ】

その後、第一原子力発電所においては、原子炉への注水ができず燃料が露出したことで、事態はさらに悪化した。

炉心損傷や溶融により放射性物質が放出され、また、大量に発生した水素等により格納容器の内圧が上昇した。

東京電力株式会社（以下、「東京電力㈱」という。）は、減圧のためのベント²を実施したものの、平成23年3月12日に1号機が、同年3月14日には3号機が水素爆発を起こし、さらに、翌15日には、2号機格納容器が損傷した。4号機では水素の発生はなかったが、3号機から建屋排気系を通して逆流した水素により建屋が爆発した。

なお、5号機と6号機については、6号機の非常用発電機を5号機に融通して炉心への注水を行うなどにより冷却系を維持し、平成23年3月20日に冷温停止した。

第二原子力発電所の1号機から4号機については、津波により一時的に冷却機能を失ったものの、外部電源が一部維持できたこと、また、仮設電源の確保や電動機の交換等により冷却系を確保できたことにより、平成23年3月12日に3号機が、同年3月14日には1、2号機が、翌15日には4号機が、それぞれ冷温停止した。

2 ベント：格納容器の圧力が異常に上昇して、格納容器が破損することを防止するため、放射性物質を含む格納容器内の気体を一部外部に放出し、圧力を低下させる措置。

表 1-11 第一原子力発電所の状況（※月日は平成23年）

	1号機	2号機	3号機	4号機	5号機	6号機
被災時の 運転状況	運転中 →自動停止	運転中 →自動停止	運転中 →自動停止	定期検査 停止中	定期検査 停止中	定期検査 停止中
施設への 影響	外部電源 すべて喪失					
	非常用 電源 起動したが、津波により使用不能					起動
	炉心等の 冷却機能	冷却機能喪失 炉心損傷	冷却機能喪失 炉心損傷	冷却機能喪失 炉心損傷	冷却機能喪失 〔炉心に 燃料なし〕	仮設電源、仮設海水ポンプ などにより冷却機能を維持 (炉心に損傷無し)
	水素爆発	3/12 原子炉建 屋で水素爆発	※	3/14 原子炉建 屋で水素爆発	3/15 原子炉建屋 で水素爆発	—
現在の状況 (H24.3.31)	冷温停止状態(12/16) (事故収束に向けた工程表ステップ2の終了)				冷温停止(3/20)	冷温停止(3/20)

※ 2号機については、水素爆発はなかったものの、1号機の爆発による振動や爆風の影響によってブローアウトパネルが開放した可能性があると考えられている。

表 1-12 第二原子力発電所の状況（※月日は平成23年）

	1号機	2号機	3号機	4号機
被災時の 運転状況	運転中 →自動停止	運転中 →自動停止	運転中 →自動停止	運転中 →自動停止
施設への 影響	外部電源 一部確保			
	非常用 電源 起動したが、津波により使用不能			
	炉心等の 冷却機能 一時的に冷却機能を失ったが、仮設電源、電動機の交換等により、冷却機能を維持			
	水素爆発	—	—	—
現在の状況 (H24.3.31)	冷温停止 (3/14)	冷温停止 (3/14)	冷温停止 (3/12)	冷温停止 (3/15)
原子力緊急事態解除(12/26)				

表 1-13 事故の経過

経 過	
平成 23 年	
3 月 11 日	
14:46	東北地方太平洋沖地震の発生により第一原子力発電所の 1～3 号機及び第二原子力発電所の全号機が自動停止（第一原子力発電所の 4～6 号機は定期点検で停止中）
14:49	津波警報（大津波）発表
15:37～	第一原子力発電所の 1～3 号機で所内電源を全て喪失
15:42	第一原子力発電所 1～3 号機に関して、東京電力(株)が原子力災害対策特別措置法（以下、「原災法」という。）第 10 条通報

第1章 災害の概要

経 過	
16:36	第一原子力発電所 1、2号機で原災法第 15 条事象（非常用炉心冷却装置注水不能）が発生したと東京電力㈱が判断し、16:45 に原子力安全・保安院等に通報
18:33	第二原子力発電所 1、2、4 号機に関して、東京電力㈱が原災法第 10 条事象（原子炉除熱機能喪失）発生と判断
19:03	政府が原子力緊急事態宣言を発令（第一原子力発電所）
20:50	知事が 第一原子力発電所の半径 2 km 圏内に避難指示要請
21:23	内閣総理大臣が 第一原子力発電所から半径 3 km 圏内の避難と半径 3～10 km 圏内の屋内退避を指示
3 月 12 日	
00:49	第一原子力発電所 1 号機で原災法第 15 条事象（格納容器圧力異常上昇）が発生したと東京電力㈱が判断し、0:55 に原子力安全・保安院等に通報
05:22	第二原子力発電所 1 号機で原災法第 15 条事象（圧力抑制機能喪失）が発生したと東京電力㈱が判断し、5:48 に原子力安全・保安院等に通報
05:32	第二原子力発電所 2 号機で原災法第 15 条事象（圧力抑制機能喪失）が発生したと東京電力㈱が判断し、5:48 に原子力安全・保安院等に通報
05:44	内閣総理大臣が 第一原子力発電所から半径 10 km 圏内の避難を指示
06:07	第二原子力発電所 4 号機で原災法第 15 条事象（圧力抑制機能喪失）が発生したと東京電力㈱が判断し、6:18 に原子力安全・保安院等に通報
07:45	政府が原子力緊急事態宣言を発令（第二原子力発電所）。 内閣総理大臣が 第二原子力発電所から半径 3 km 圏内の避難と半径 3～10 km 圏内の屋内退避を指示
12:15	第二原子力発電所 3 号機が冷温停止
14:30	第一原子力発電所 1 号機でベント操作により、放射性物質が放出
15:36	第一原子力発電所 1 号機で水素爆発
17:39	内閣総理大臣が 第二原子力発電所から半径 10 km 圏内に避難指示
18:25	内閣総理大臣が 第一原子力発電所から半径 20 km 圏内に避難指示
3 月 13 日	
05:10	第一原子力発電所 3 号機で原災法第 15 条事象（非常用炉心冷却装置注水不能）が発生したと東京電力㈱が判断し、5:58 に原子力安全・保安院等に通報
08:41	第一原子力発電所 3 号機でベント操作開始
08:55	第一原子力発電所で原災法第 15 条事象発生（敷地境界放射線量異常上昇）
09:25	第一原子力発電所 3 号機で原子炉内にホウ酸を含んだ淡水を注入開始
11:00	第一原子力発電所 2 号機でベント操作開始
13:12	第一原子力発電所 3 号機の注水を淡水から海水に切替え
14:15	第一原子力発電所で原災法第 15 条事象発生（敷地境界放射線量異常上昇）
3 月 14 日	
11:01	第一原子力発電所 3 号機原子炉建屋上部で水素爆発と思われる爆発
13:25	第一原子力発電所 2 号機で原災法第 15 条事象（原子炉冷却機能喪失）が発生したと東京電力㈱が判断し、13:38 に原子力安全・保安院等に通報

経 過	
17:00	第二原子力発電所 1号機が冷温停止
18:00	第二原子力発電所 2号機が冷温停止
22:50	第一原子力発電所 2号機で原災法第 15 条事象（格納容器圧力異常上昇）が発生したと東京電力㈱が判断し、23:39 に原子力安全・保安院等に通報
3月15日	
06:10 頃	第一原子力発電所 4号機の原子炉建屋で大きな衝撃音が発生
07:15	第二原子力発電所 4号機が冷温停止
08:11	第一原子力発電所 4号機で原災法第 15 条事象（火災、爆発等による放射性物質の異常放出）が発生したと東京電力㈱が判断し、8:36 に原子力安全・保安院等に通報
11:00	内閣総理大臣が 第一原子力発電所から半径 20～30 km圏内に屋内退避を指示
3月16日	
05:45	第一原子力発電所 4号機で火災発生
3月20日	
14:30	第一原子力発電所 5号機冷温停止
19:27	第一原子力発電所 6号機冷温停止

※ 「原子力安全に関する IAEA 閣僚会議に対する日本国政府の報告書」(H23.6 原子力災害対策本部) 及び「平成 23 年(2011 年)東京電力㈱福島第一・第二原子力発電所事故(東日本大震災)について」(原子力災害対策本部)を参考として作成。



写真 1-10 事故後の 1 号機
(平成 23 年 3 月 12 日撮影)



写真 1-11 事故後の 3 号機と 4 号機
(平成 23 年 3 月 15 日撮影)

【出典：東京電力㈱ホームページ】

2 放射性物質の放出

第一原子力発電所の事故に伴う放射性物質の放出は、特に、平成 23 年 3 月 15 日から 17 日にかけて大量に放出されたとされている。

原子力安全・保安院が試算した第一原子力発電所から放出された放射性物質の量は、48 万テラベクレル(ヨウ素 131、セシウム 137(ヨウ素換算値))であり、INES(国際原子・放射線事象評価尺度)評価のレベル 7 に相当する値となっており、INES 評価の中で最も重い評価だが、過去のチェルノブイリ発電所事故時の約 11 分の 1 と推定されている。

第1章 災害の概要

表 1-14 第一原子力発電所からの放射性物質放出量

放射性物質	第一原子力発電所での放出量 (原子力安全・保安員評価(H24. 2. 16))	チェルノブイリ 原子力発電所での放出量	割合
ヨウ素 131(a)	15 万テラベクレル	180 万テラベクレル	11 分の 1
セシウム 137 (ヨウ素換算値) (b)	0.83 万テラベクレル (33 万テラベクレル)	8 万 5 千テラベクレル (340 万テラベクレル)	10 分の 1
(a) + (b)	48 万テラベクレル	520 万テラベクレル	11 分の 1

表 1-15 原子力施設等の事象の国際評価尺度

	レベル	基準 1 人と環境	基準 2 施設における放射線バリアと管理	基準 3 深層防護	
事故	レベル 7 (深刻な事故)	・計画された広範な対策の実施を必要とするような、広範囲の健康および環境への影響を伴う放射性物質の大規模な放出。	・チェルノブイリ発電所事故 (旧ソ連 1986 年)		
	レベル 6 (大事故)	・計画された対策の実施を必要とする可能性が高い放射性物質の相当量の放出。			
	レベル 5 (広範囲な影響を伴う事故)	・計画された対策の一部の実施を必要とする可能性が高い放射性物質の限定的な放出。 ・放射線による数名の死亡。	・ウインズケール原子炉事故 (イギリス 1957 年)	・炉心の重大な損傷。 ・高い確率で公衆が著しい被ばくを受ける可能性のある施設内の放射性物質の大量放出。これは、大規模臨界事故または火災から生じる可能性がある	・スリーマイルアイランド発電所事故 (アメリカ 1979 年)
	レベル 4 (局所的な影響を伴う事故)	・地元で食物管理以外の計画された対策を実施することになりそうもない軽微な放射性物質の放出。 ・放射線による少なくとも 1 名の死亡。	・JCO臨界事故 (日本 1999 年)	・炉心インベントリーの 0.1% を超える放出につながる燃料の溶解または燃料の損傷。 ・高い確率で公衆が著しい大規模被ばくを受ける可能性のある相当量の放射性物質の放出。	・サンローラン発電所事故 (フランス 1980 年)
異常な事象	レベル 3 (重大な異常事象)	・法令による年間限度の 10 倍を超える作業員の被ばく。 ・放射線による非致命的な確定的健康影響(例: やけど)。	・運転区域内での 1 Sv/時 を超える被ばく線量率。 ・公衆が著しい被ばくを受ける可能性は低い設計で予想していない区域での重大な汚染。	・安全設備が残されていない原子力発電所における事故寸前の状態。 ・高放射能密封線源の紛失または盗難。 ・適切な取扱い手順を伴わない高放射能密封線源の誤配。	・バンデロス発電所火災事象 (スペイン 1989 年)
	レベル 2 (異常事象)	・10 mSv を超える公衆の被ばく。 ・法令による年間限度を超える作業員の被ばく。	・50 mSv/時 を超える運転区域内の放射線レベル。 ・設計で予想していない施設内の区域での相当量の汚染。	・実際の影響を伴わない安全設備の重大な欠陥。 ・安全設備が健全な状態での身元不明の高放射能密封線源、装置、または、輸送パッケージの発見。 ・高放射能密封線源の不適切な梱包。	・美浜発電所 2 号機蒸気発生器伝熱管損傷事象 (日本 1991 年)
	レベル 1 (逸脱)			・法令による限度を超えた公衆の過大被ばく。 ・十分な安全防護層が残ったままの状態での安全機器の軽微な問題。 ・低放射能の線源、装置または輸送パッケージの紛失または盗難。	・「もんじゅ」ナトリウム漏れ事故 (日本 1995 年) ・敦賀発電所 2 号機 1 次冷却材漏れ (日本 1999 年) ・浜岡発電所 1 号機余熱除去系配管破断 (日本 2001 年) ・美浜発電所 3 号機 2 次系配管破断事故 (日本 2004 年)
尺度未滿	レベル 0 (尺度未滿)	安全上重要ではない事象		0+ 安全に影響を与える事象 0- 安全に影響を与えない事象	
評価対象外		安全に関係しない事象			

※経済産業省報道発表資料 (H24. 3. 5) を参考に作成。

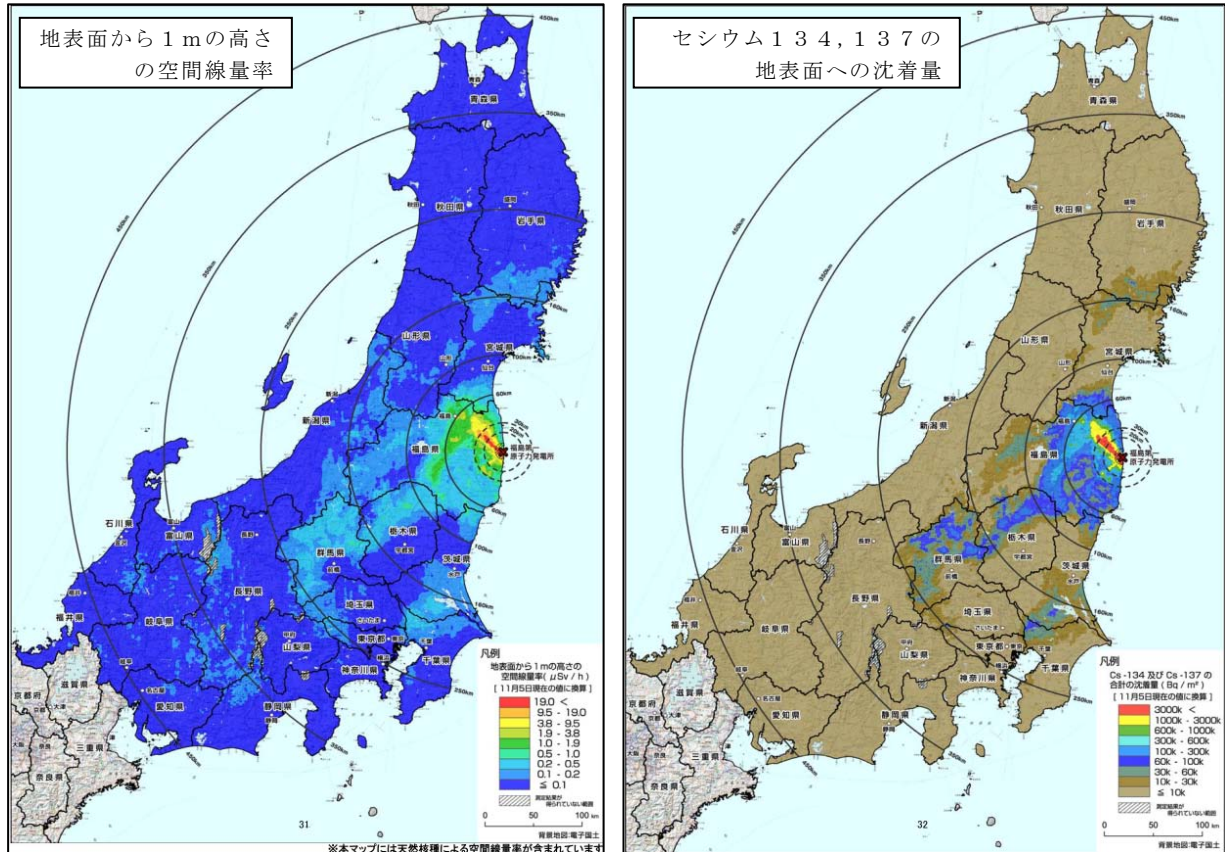


図 1-8 東日本全域の空間線量率と地表面におけるセシウム沈着量

【出典：文部科学省による第4次航空機モニタリング結果（H23.12.16発表）】

3 避難等地域の設定

(1) 避難指示等の経過

第一原子力発電所及び第二原子力発電所の事故に伴い、平成23年3月11日20時50分に、知事が第一原子力発電所から半径2kmの住人に対して避難指示を出し、その後、21時23分に、内閣総理大臣が関係地方公共団体に対して原災法第15条第3項に基づく避難指示等を出した。

第一原子力発電所と第二原子力発電所の事故は、複数の原子炉が冷却機能を失い、原子炉損傷の進展も急であったことから、国による避難の指示は次々と拡大していった。

(2) 計画的避難区域・緊急時避難準備区域・警戒区域の設定（平成23年4月22日）

国は、平成23年4月21日に、関係市町村に対し同年4月22日午前0時に第一原子力発電所から半径20km圏内を「警戒区域」に設定し、当該区域からの退去等を命ずるよう指示を出した。

また、平成23年4月22日には、葛尾村、浪江町、飯舘村、川俣町の一部及び南相馬市の一部のうち、第一原子力発電所から20km圏外の地域を「計画的避難区域」に設定するとともに、20～30km圏内に出していた「屋内退避区域」の指示を解除し、当該区域を新たに「緊急時避難準備区域」に設定した。

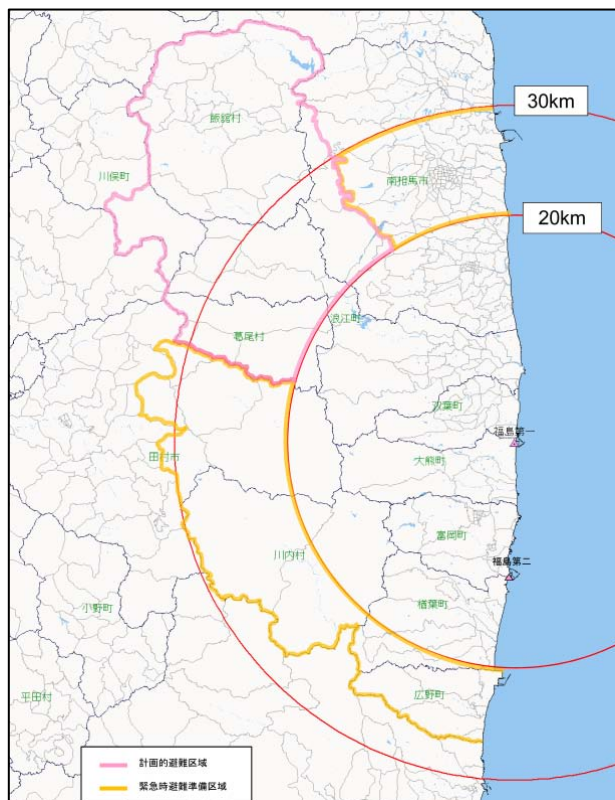


図 1-9 警戒区域、計画的避難区域、緊急時避難準備区域
【出典：経済産業省報道発表資料(H23. 4. 22)】

(3) ホットスポットへの対応

きめ細かなモニタリングが進み、県土の汚染状況が徐々に把握されつつある中で、局所的に放射線量が高い、いわゆる「ホットスポット」と言われる場所が存在することが明らかになってきた。

県は、自動車走行サーベイ調査や戸別の詳細調査等により線量が高い地点の把握に努め、国は、居住し続けることによって積算線量が高くなるおそれがある地点を「特定避難勧奨地点」に指定し、平成24年3月31日現在も指定されたままの状況となっている。

【特定避難勧奨地点の指定状況】

平成23年	6月30日	伊達市	104地点
平成23年	7月21日	南相馬市	57地点
平成23年	8月3日	南相馬市	65地点
		川内村	1地点
平成23年	11月25日	伊達市	13地点
		南相馬市	20地点

(4) 緊急時避難準備区域の解除

平成23年8月9日に、政府原子力災害対策本部により、避難区域の見直しに関する考え方が示され、緊急時避難準備区域については、住民の復帰に向けて必要となる学校・医療施設等の公的サービスの再開、公的インフラの復旧、除染などについて、市町村が復旧計画を作成した後、一括して、区域解除されることとなった。

その後、緊急時避難準備区域が指定されている各市町村において復旧計画が策定され、平成23年9月30日に緊急時避難準備区域が一括解除された。

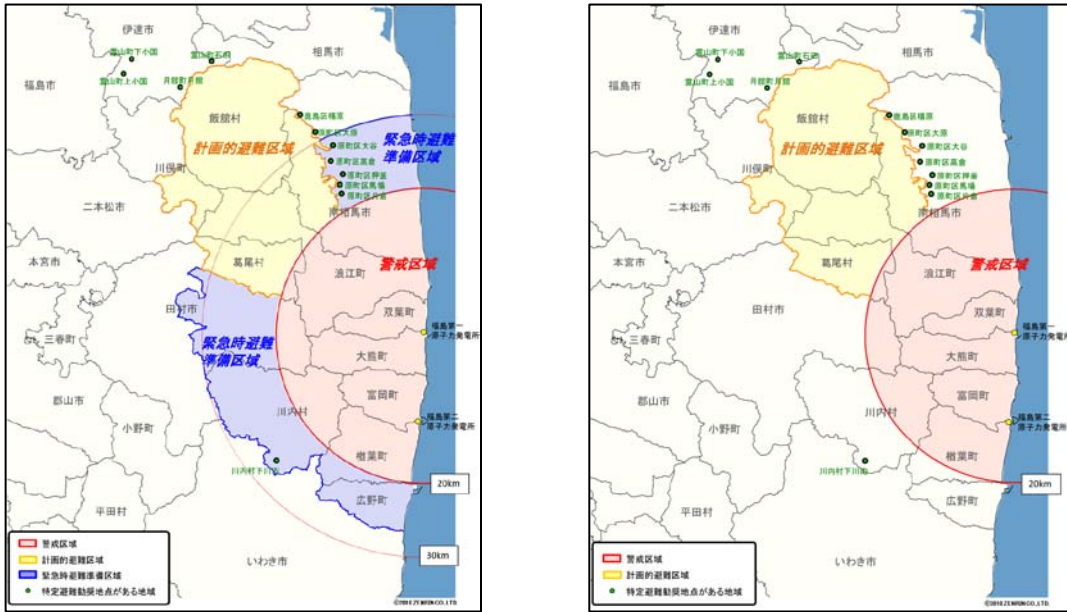


図 1-10 緊急時避難準備区域解除前（左）と解除後（右）の避難区域等の状況
 【出典：経済産業省報道発表資料（H23.9.30）】

表 1-16 避難等区域の経過

	第一原子力発電所	第二原子力発電所
3月11日 19時03分	原子力緊急事態宣言発令	
20時50分	県が半径2km圏内の住民に避難指示	
21時23分	半径3km圏内の住民に避難指示	
〃	半径3～10km圏内の住民に屋内退避指示	
3月12日 5時44分	半径10km圏内の住民に避難指示	原子力緊急事態宣言発令
7時45分		半径3km圏内の住民に避難指示
〃		半径10km圏内の住民に屋内退避指示
17時39分		半径10km圏内の住民に避難指示
18時25分	半径20km圏内の住民に避難指示	
3月15日 11時00分	半径20～30km圏内の住民に屋内退避指示	
4月21日 11時00分		避難指示の区域を半径10kmから8kmに変更
4月22日 00時00分	半径20km圏内を警戒区域に設定	
4月22日 09時44分	半径20～30km圏内の屋内退避を解除	
〃	緊急時避難準備区域を設定	
〃	計画的避難区域の設定	
6月30日	特定避難勧奨地点の設定（伊達市）	104地点
7月21日	特定避難勧奨地点の設定（南相馬市）	57地点
8月03日	特定避難勧奨地点の設定（南相馬市）	65地点
	特定避難勧奨地点の設定（川内村）	1地点
9月30日 18時11分	緊急時避難準備区域を解除	
11月25日	特定避難勧奨地点の設定（南相馬市）	20地点
	特定避難勧奨地点の設定（伊達市）	13地点
12月26日		原子力緊急事態宣言解除

※ 「原子力安全に関するIAEA閣僚会議に対する日本国政府の報告書」（H23.6 原子力災害対策本部）及び「平成23年（2011年）東京電力（株）福島第一・第二原子力発電所事故（東日本大震災）について」（原子力災害対策本部）を参考として作成。

※ 表中の赤字部分は、平成24年3月31日時点で指定されている避難等区域を表す。