

東北地方太平洋沖地震を教訓とした地震・津波対策に関する専門調査会 報告要点

主旨

- 東日本大震災の辛い経験と厳しい教訓は、過去、現在、そして未来をつなぐ証拠として、また、災害に負けない国土づくり、地域づくりへの知恵として、永遠に引き継がなければならない。
- 政府においては、本報告を踏まえ、我が国における地震・津波対策全般について必要な見直しを実施し、今後の防災対策に万全を期し、ひいては国民の生命、財産を守るという行政としての根幹的な責務を十二分に果たすことを期待する。

今回の地震・津波被害の特徴と今後の想定津波の考え方

今回の地震・津波被害の特徴と検証

- 巨大な地震・津波による甚大な人的・物的被害が発生
 - 想定できなかったM9.0の巨大な地震
 - 実際と大きくかけ離れていた従前の想定 / 海岸保全施設等に過度に依存した防災対策 / 実現象を下回った津波警報など
- ⇒反省と教訓をもとに防災対策全体を再構築

防災対策で対象とする地震・津波の考え方

- あらゆる可能性を考慮した最大クラスの巨大な地震・津波を検討
- 古文書等の分析、津波堆積物調査、海岸地形等の調査などの科学的知見に基づき想定地震・津波を設定
- 地震学、地質学、考古学、歴史学等の統合的研究を充実

津波対策を構築するにあたってのこれからの想定津波の考え方

- 今後、二つのレベルの津波を想定
- 発生頻度は極めて低いものの、甚大な被害をもたらす最大クラスの津波
 - ・住民等の生命を守ることを最優先とし、住民の避難を軸に、とりうる手段を尽くした総合的な津波対策を確立
 - 発生頻度は高く、津波高は低いものの大きな被害をもたらす津波
 - ・人命保護に加え、住民財産の保護、地域の経済活動の安定化、効率的な生産拠点の確保の観点から、海岸保全施設等を整備

地震・津波対策の方向性

津波被害を軽減するための対策について

(1) 基本的考え方

- 最大クラスの津波に対しては、被害の最小化を主眼とする「減災」の考え方に基づき、海岸保全施設等のハード対策と、ハザードマップ整備などの避難を中心とするソフト対策を組み合わせて実施
- 津波からの避難は、強い揺れや長い揺れを感じた場合、迷うことなく自ら高い場所に避難することが基本
- 津波到達時間が短い地域では、概ね5分程度で避難できるようなまちづくりを目指す。ただし、地形的条件などの状況により、このような対応が困難な地域では、津波到達時間などを考慮して避難方策を検討

(2) 円滑な避難行動のための体制整備とルールづくり

- 津波警報と防災対応
 - 津波警報は、その伝達すべき内容について、受け手の立場に立って検討する。津波警報や予想される津波高に応じた防災活動・避難行動について、より具体的な検討を行う
- 情報伝達体制の充実・強化
 - 津波襲来時の情報伝達は、防災行政無線、J-ALERT、テレビ、ラジオ、携帯電話、ワンセグ等のあらゆる手段を活用するとともに、広域停電や庁舎被災などを想定した対応を検討する
- 地震・津波観測体制の充実強化
 - 津波予測の高精度化のため、海城部の海底地震計、沖合水圧計、GPS波浪計等の観測体制を充実する
- 津波避難ビル等の指定、避難場所や避難路の整備
 - まちづくりと一体となって避難場所・津波避難ビル等や避難路・避難階段を整備する。津波避難ビル等については、指定要件や構造・立地基準の見直しを行う
- 避難誘導・防災対応に係る行動のルール化
 - 避難行動や避難状況などについて網羅的に調査分析を行う
 - 津波到達時間内での防災対応や避難誘導に係る行動ルールを定める

(3) 地震・津波に強いまちづくり

- 多重防護と施設整備
 - 津波による浸水被害を軽減し、避難のためのリードタイムを長くするため、粘り強い海岸保全施設等や多重防護としての道路盛土等交通インフラの活用等による二線堤を整備する
- 行政関連施設、福祉施設等は、浸水リスクが少ない場所に建設
 - 最大クラスの津波が発生した場合においても、行政・社会機能を維持するために、行政関連施設、避難場所、福祉施設、病院等は浸水リスクが少ない場所に建設する
- 地域防災計画と都市計画の有機的な連携
 - 地域防災計画と都市計画を有機的に連携させ、長期的な視点で安全なまちづくりを進める。その際、防災に関する専門家の参画を必要に応じて求める

(4) 津波に対する防災意識の向上

- ハザードマップの充実
 - 配布することだけで認知度を高めることには限界があり、ハザードマップの内容について、しっかりと伝える制度・仕組みを構築する
- 徒歩避難原則の徹底等と避難意識の啓発
 - 徒歩による避難を原則とする。今回自動車で避難し生存した者も多く存在することを踏まえ、避難者が自動車で安全かつ確実に避難できる方策について、今後検討する
- 防災教育の実施と地域防災力の向上
 - 住んでいる地域の特徴や地震・津波に対する危険性、過去の被害状況、得られた教訓について、継続的かつ充実した防災教育を全国的に実施し、住民においても共有していく取組を強化する

被害想定について

- 東日本大震災を踏まえた被害想定手法・項目の見直し
 - 今回の被害を十分に調査分析し、改善を行う。また、防災対策推進の効果を定量的に示す手法を検討する
- 最大の被害が発生するシナリオを含め複数のシナリオを想定
 - 最大の被害が発生するシナリオを含め、発生時期、時間帯、気象状況等が異なる複数のシナリオを想定する

揺れによる被害を軽減するための対策について

- 建築物の計画的な耐震化、必要性の啓発活動強化
 - 耐震化を計画的に進め、天井落下防止対策、家具等固定対策等を促進、必要性の啓発活動を強化
- 長周期地震動対策 / 液状化対策
 - 長周期地震動対策、液状化対策を着実に進める

今後に向けて

今後の大規模地震に備えて

- 我が国のどこでも地震が発生しうるものとして、地震・津波への備えを万全にするべき
- 南海トラフにおける海溝型巨大地震対策は国土全体のグランドデザインの観点が必要
- 東海・東南海・南海地震の同時発生だけでなく、時間差発生や内陸地震、台風災害などの複合災害に留意
- 基幹産業の被災による経済の停滞を防ぐため、災害対応の計画(BCP)策定
- 首都直下地震対策は、関東大震災クラスの地震について検討

今後の防災対策について

- 防災基本計画は、津波対策に関する記述を大幅に拡充
- 地方公共団体等に対するガイドライン・指針等は内容を十分に検証し、見直す
- 災害対策法制、危機管理体制のあり方についての検討

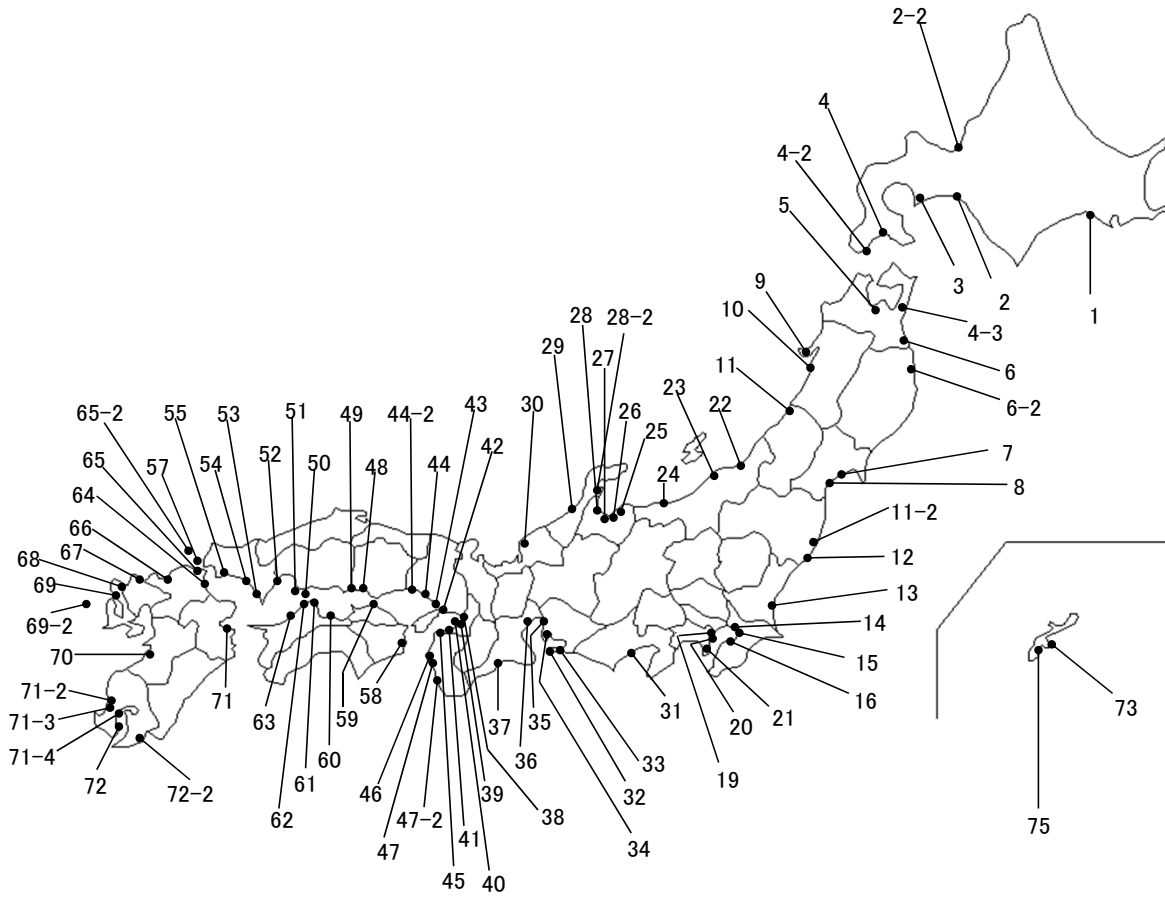
東日本大震災の記録の保存と今後の防災対策の情報発信

- 記録を後世へ引き継ぎ、知見や教訓を諸外国に対して広く情報発信

中央防災会議「東海、東南海、南海地震の震度・津波高さ想定」

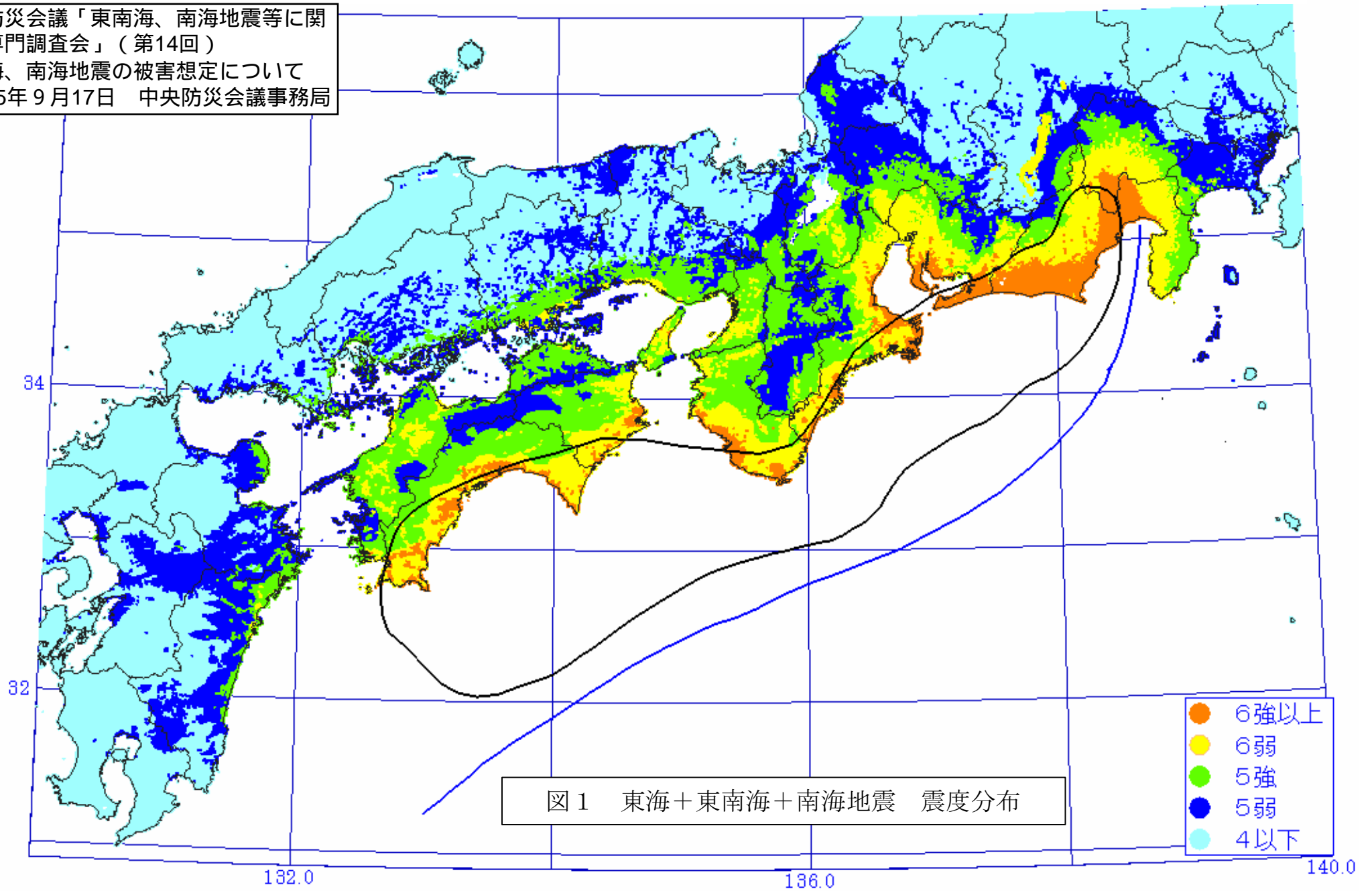
石油コンビナート等特別防災区域の指定状況

(平成23年4月1日現在)



番号	特別防災区域	番号	特別防災区域	番号	特別防災区域	番号	特別防災区域	番号	特別防災区域
1	釧路	14	京葉臨海北部	33	田原	49	福山・笠岡	67	唐津
2	苫小牧	15	京葉臨海中部	34	衣浦	50	江田島	68	福島
2-2	石狩	16	京葉臨海南部	35	名古屋港臨海	51	能美	69	相浦
3	室蘭	19	京浜臨海	36	四日市臨海	52	岩国・大竹	69-2	上五島
4	北斗	20	根岸臨海	37	尾鷲	53	下松	70	八代
4-2	知内	21	久里浜	38	大阪北港	54	周南	71	大分
4-3	むつ小川原	22	新潟東港	39	堺泉北臨海	55	宇部・小野田	71-2	川内
5	青森	23	新潟西港	40	関西国際空港	57	六連島	71-3	串木野
6	八戸	24	直江津	41	岬	58	阿南	71-4	鹿児島
6-2	久慈	25	富山	42	神戸	59	番の州	72	喜入
7	塩釜	26	婦中	43	東播磨	60	新居浜	72-2	志布志
8	仙台	27	新湊	44	姫路臨海	61	波方	73	平安座
9	男鹿	28	伏木	44-2	赤穂	62	菊間	75	小那覇
10	秋田	28-2	七尾港三室	45	和歌山北部臨海北部	63	松山		
11	酒田	29	金沢港北	46	和歌山北部臨海中部	64	豊前		
11-2	広野	30	福井臨海	47	和歌山北部臨海南部	65	北九州		
12	いわき	31	清水	47-2	御坊	65-2	白島		
13	鹿島臨海	32	渥美	48	水島臨海	66	福岡		

中央防災会議「東南海、南海地震等に関する専門調査会」（第14回）
東南海、南海地震の被害想定について
平成15年9月17日 中央防災会議事務局



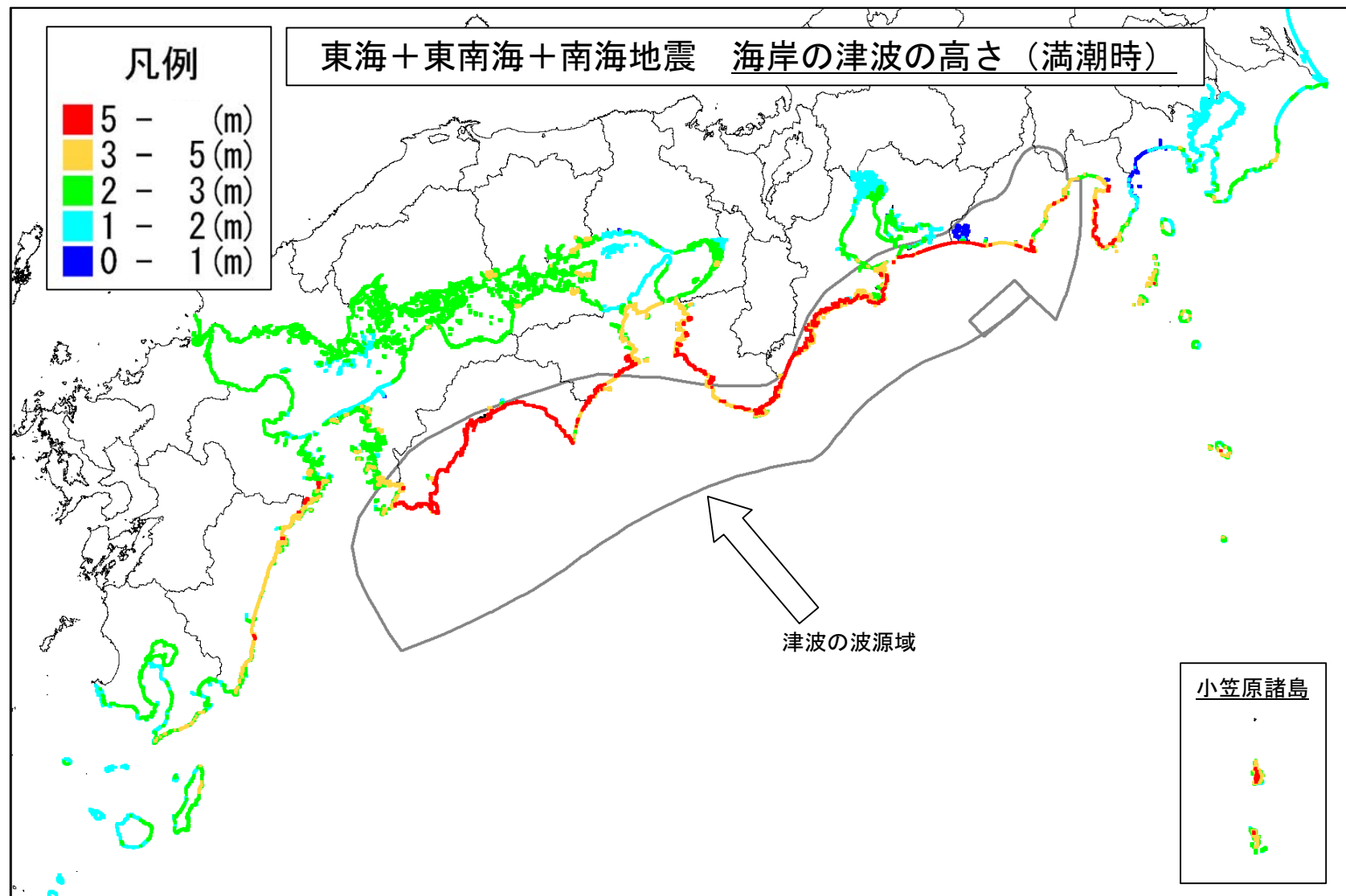


図6 東海+東南海+南海地震による海岸の津波の高さ（満潮時）

中央防災会議「東南海、南海地震等に関する専門調査会」（第14回）
 東南海、南海地震の被害想定について
 平成15年9月17日 中央防災会議事務局

東日本大震災を踏まえた危険物施設等の地震・津波対策のあり方に係る検討会

第1回屋外タンク貯蔵所等分科会 資料（抜粋）

平成 23 年 10 月 19 日（水）

資料 1 - 4 津波による屋外貯蔵タンク及び配管の被害分析

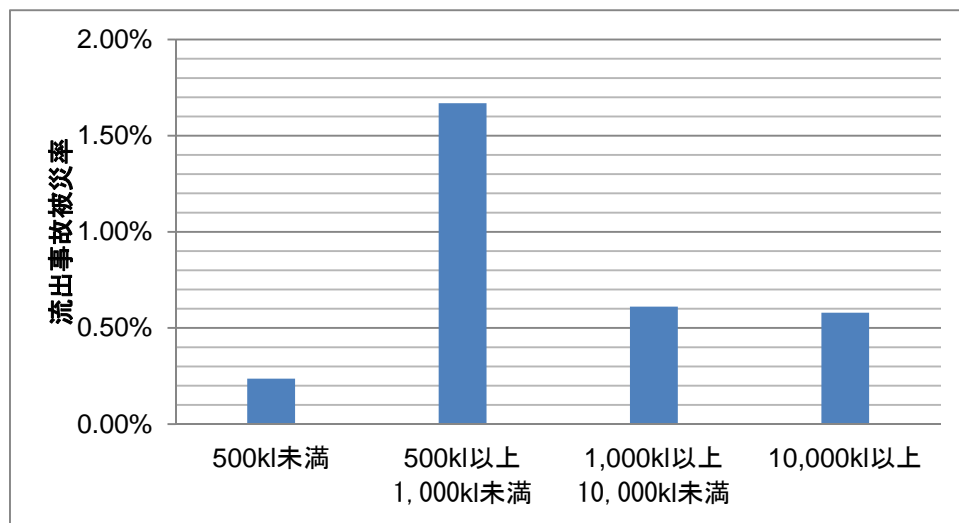
津波による屋外貯蔵タンク及び配管の被害分析

1 危険物の流出を伴う被害

事業所へ実施したアンケート調査のうち、次の条件のタンクを危険物の流出を伴う被害を受けたタンクとした。

- ・ 事業所が「タンクから危険物流出があった」と回答したもの
- ・ 事業所が「タンクの破損があった」と回答したもののうち、被災時に貯蔵危険物の残量があり、かつ、タンク本体や配管が流失しているもの。
- ・ 上記以外のうち、事業所からの回答資料中に危険物の流出量が記載されているもの。

	500kl 未満	500kl 以上 1,000kl 未満	1,000kl 以上 10,000kl 未満	10,000kl 以上	計
調査対象総基数	21,585	1,498	2,454	1,035	26,572
危険物流出基数	51	25	15	6	97
流出被災率	0.24%	1.67%	0.61%	0.58%	0.37%



<特徴>

容量別にみると、流出事故の被災率が最も高いのは準特定屋外タンク貯蔵所であり、特定屋外タンク貯蔵所の約 2.9 倍、容量が 500kl 未満の屋外タンク貯蔵所の約 7.0 倍となっている。

このうち、タンクからの危険物流出量が推定可能なものを抽出し、タンク容量と危険物流出量の関係について分析した。該当基数は 62 基である。

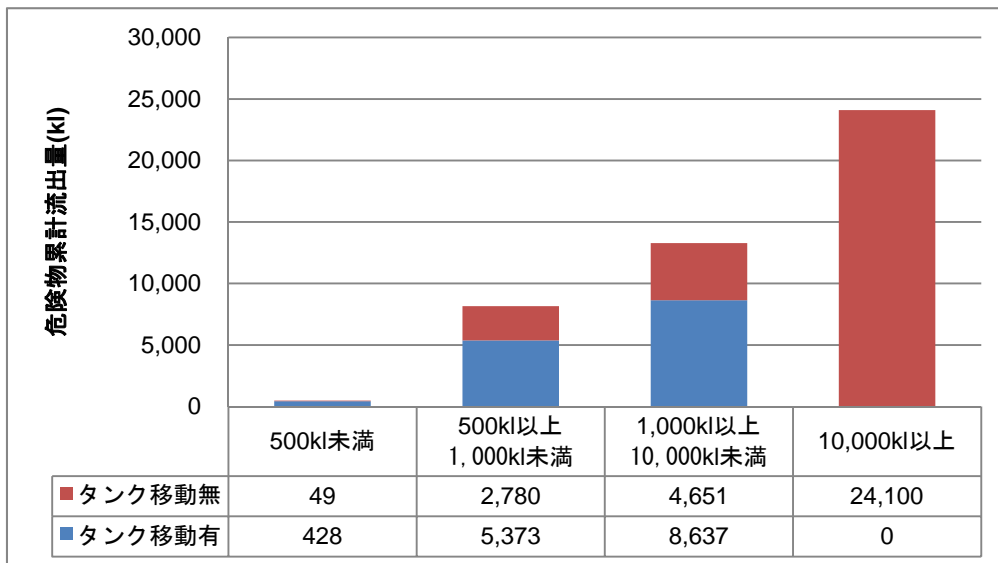
	500kl 未満	500kl 以上 1,000kl 未満	1,000kl 以上 10,000kl 未満	10,000kl 以上	計
対象基数	25	19	12	6	62
危険物流出量	477	8,153	13,288	24,100	46,018
1基あたり流出量	19.1	429.1	1107.3	4016.7	742.2

(流出量はkl)

<特徴>

- ・容量が 10,000kl 以上の特定屋外タンク貯蔵所に着目すると、被災基数は全体の 9.7%であるものの、危険物の流出量は全体の約 52.3%を占める。
- ・容量が 1,000kl 以上の全ての特定屋外タンク貯蔵所に着目すると、被災基数は全体の 29.0%であるものの、危険物の流出量は全体の約 81.2%を占める。
- ・容量が 500kl 以上の特定屋外タンク貯蔵所及び準特定屋外タンク貯蔵所に着目すると、被災基数は全体の 59.7%であるものの、危険物の流出量は全体の約 99.0%を占める。

また、これらのタンクに対して、タンク本体の移動の有無による危険物流出量について容量別に整理した。なお、当該 62 基中タンクの移動があったものの基数は 22 基、移動がなかったものの基数は 40 基となっている。



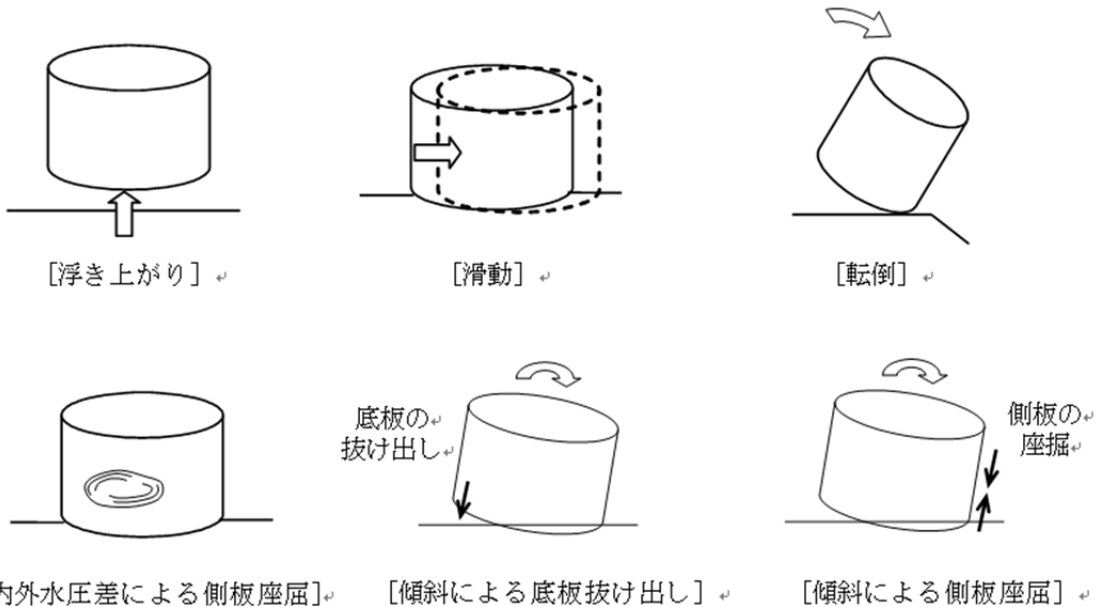
<特徴>

- ・タンクの移動を伴う危険物流出事例は 22 基で確認されている。危険物流出量の合計は 14,438kl であり、危険物総流出量の約 31.4%を占める。なお、10,000kl 以上のタンクにおいて、タンクの移動を伴う危険物流出事例はない。
- ・タンクの移動を伴わない危険物流出事例の多くは、配管からタンク内の危険物が流出した事例である。特に、容量が 500kl 以上のタンクにおける事例は全て配管を通じてタンク内の危険物が流出したものである。

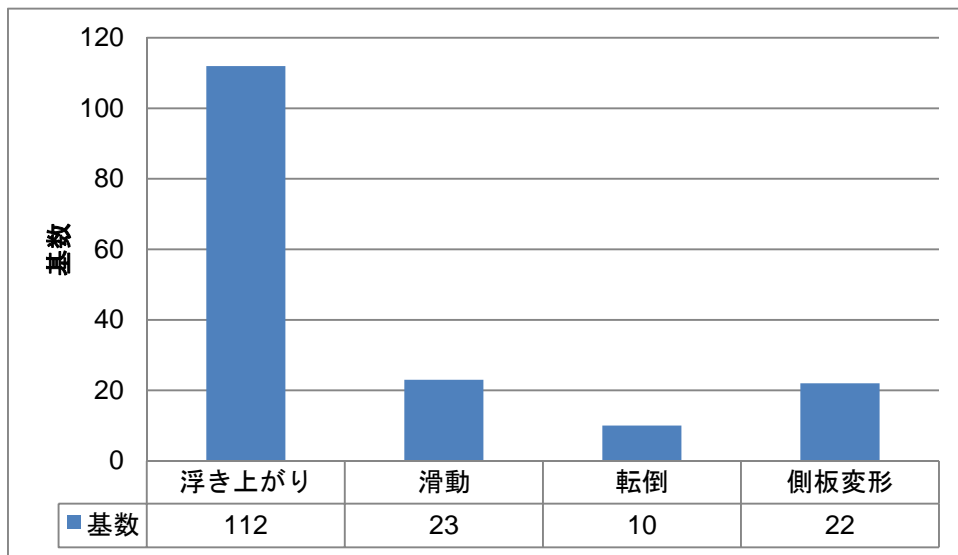
2 津波によるタンク本体の被害について

(1) 被害形態について

津波によるタンク本体の被害形態としては、「浮き上がり」、「滑動」、「転倒」、「内外水圧差による側板座屈」、「タンク傾斜による底板抜け出し」及び「タンク傾斜による側板下部座屈」が考えられる。



今回行った調査結果から津波によるタンク本体の被害を分析し、「浮き上がり」、「滑動」、「転倒」、「側板変形」の別に分類、整理したものを以下に示す。該当するタンクは167基である。



また、それぞれのタンク本体の被害形態について、容量別に整理したものを下の表に示す。

	500kl 未満	500kl 以上 1,000kl 未満	1,000kl 以上 10,000kl 未満	10,000kl 以上	計
浮き上がり	81	22	9	0	112
滑動	10	6	7	0	23
転倒	10	0	0	0	10
側板変形	19	3	0	0	22

<特徴>

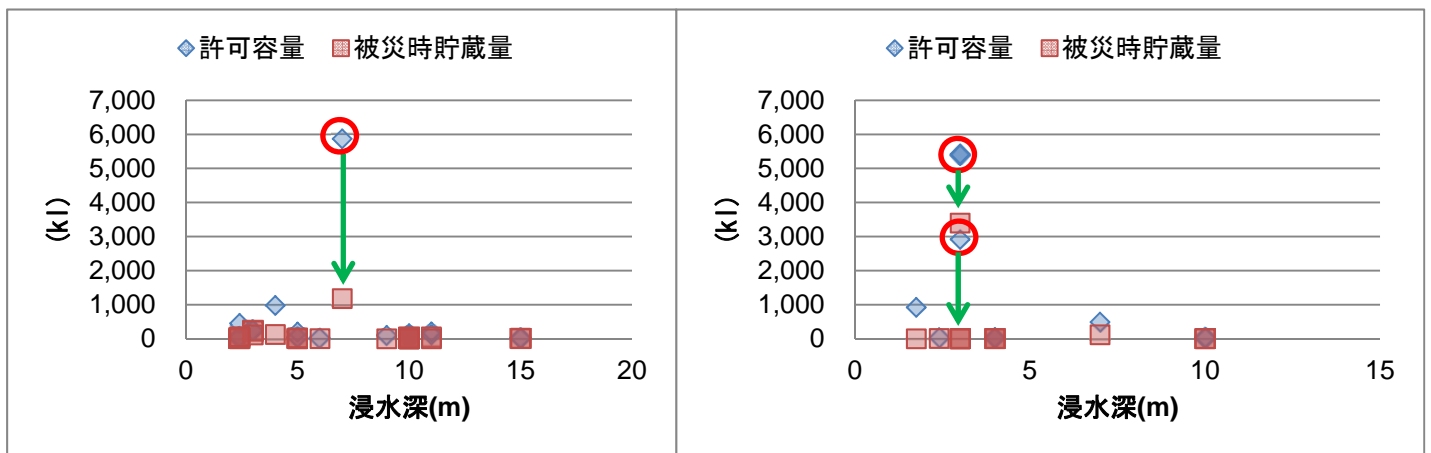
- ・津波による浮き上がりの被害が最も多く、タンク本体が受けた被害事例 167 基の約 67.1%を占める結果となった。
- ・「転倒」及び「側板変形」は、容量の小さなタンクにおいてのみ発生している。
- ・いずれの被害も、10,000kl 以上のタンクでは発生していない。

(2) タンクの浮き上がり、滑動に対する津波の浸水深について

タンク本体の被害形態のうち、「浮き上がり」及び「滑動」の被害のあったタンクについて、事業所から被災時の貯蔵容量及び津波の浸水深の情報の提供を受けたものに対して、これらの関係を整理したものを下に示す。(浮き上がり：26 基、滑動：12 基)

<浮き上がり>

<滑動>



タンクの浮き上がり及び滑動の被害を受けたもののうち、容量が 1,000kl 以上のタンクにおいては被災時の貯蔵量が比較的少ない結果となっている。

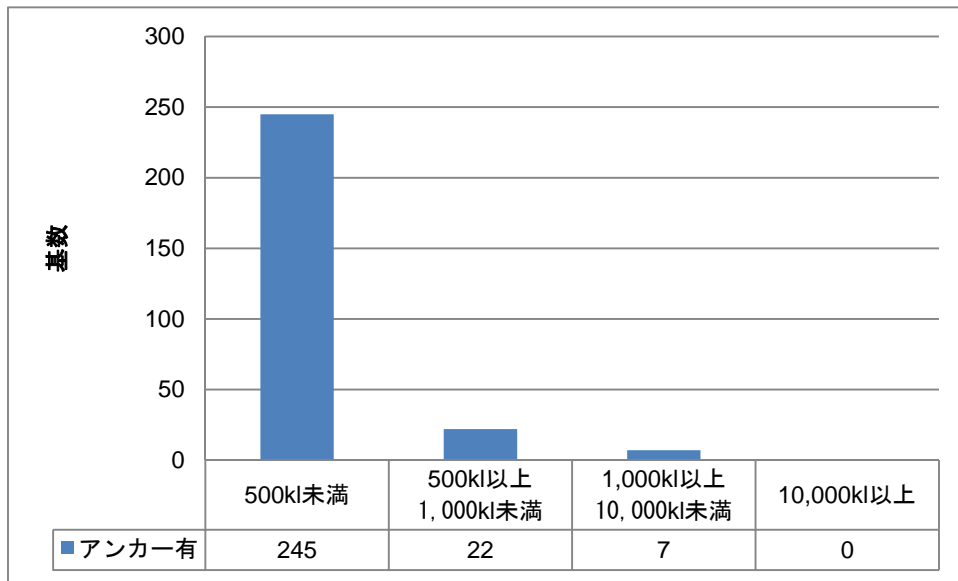
(3) タンクのアンカーについて

円筒縦置の屋外貯蔵タンクには、タンクの転倒及び滑動対策を目的としたアンカーが取り付けられる場合がある。特に容量が小さいタンクでは、空液時の風荷重対策としてアンカーを設置する場合が多い。今回の被害調査の結果においては、津波の被害を受けたタンクのアンカーが破損したケースが見受けられる。



津波で破断したと思われるアンカー

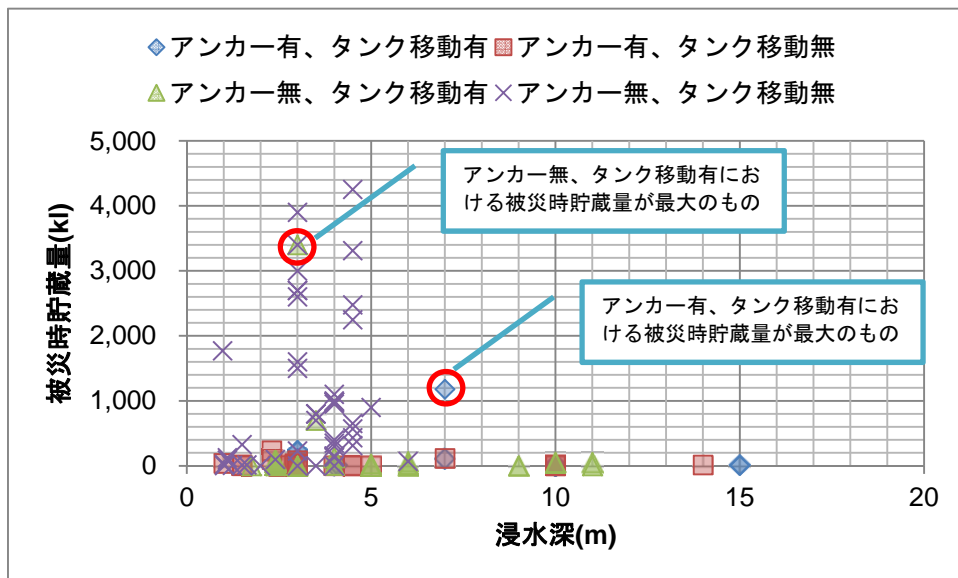
今回の調査において、アンカーが設置されているタンクは274基確認された。アンカー設置タンクを容量別に整理すると以下のとおりとなる。



アンカーは容量の小さなタンクに主に適用されていることが分かる。

タンクに設置するアンカーのサイズと本数は、地震動や風荷重に対するタンクの転倒・滑動を防止する観点から決定されるため、津波に対してどれほどの効果があるかについては不明瞭である。

参考として、被災時のタンクの貯蔵量と津波浸水深のデータの提供を受けたタンクについて、アンカーの有無及びタンク移動（浮き上がり及び滑動）の有無について整理したものを下に示す。



3 津波による配管の被害

危険物の流出の有無にかかわらず、津波により配管が被害を受けたタンク250基について、容量別に整理を行った。危険物の流出があったと考えられる97基のうち、配管が破損したものが86基(約88.7%)あることがわかる。

	500kl 未満	500kl 以上 1,000kl 未満	1,000kl 以上 10,000kl 未満	10,000kl 以上	計
配管被害基数	134	54	35	27	250
危険物流出有	44	24	12	6	86
危険物流出無	90	30	23	21	164

配管の破損に伴い、タンク内に貯蔵された危険物の大量流出事例が今回の調査でも確認されているところである。こうした事例を防止するためには、非常時にタンクの元弁を閉鎖する仕組み、いわゆる緊急しゃ断弁の設置が効果的であると考えられる。

4 課題

危険物の大量流出を防止することを目的とした場合、緊急しゃ断弁の設置は一定の効果があるものと考えられる。一方、今回の被災事例において常用及び非常用の電源を喪失したことから緊急しゃ断弁の閉止が遠隔操作にて行えなかったなどの課題も抽出されている。緊急しゃ断弁の設置が必要と考えられる屋外貯蔵タンクの範囲、緊急しゃ断弁の予備動力源のあるべき姿について検討する必要があるのではないかな。

今回受けたような津波に対し、個別の屋外貯蔵タンクにおける対策により津波による被害を軽減することには限界がある。津波によるタンクの移動についても、これを全くゼロにする対策は難しい。そうした中で、津波によりタンクが移動する条件について事前に検討しておくことは、様々な対策を立案する上において有効な情報になると考える。津波によるタンクの被害評価ツールの構築を考えた場合、考慮すべき点について検討する必要があるのではないかな。