

「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
石油コンビナート分科会」開催要綱

(目的)

第1条 平成23年3月11日に発生した東日本大震災による石油コンビナート施設における被害状況について実態調査を行った結果を踏まえて、地震・津波対策のあり方について検討を行うため、「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 石油コンビナート分科会」(以下「分科会」という。)を開催する。

(調査検討事項)

第2条 分科会は次の事項について調査検討を行う。

- (1) 特定防災施設等、防災資機材等の地震・津波対策
- (2) 大容量泡放射システムの運用方法等
- (3) その他必要な事項

(組織)

第3条 分科会は、分科会長、委員、関係行政機関及び事務局で構成する。

- 2 分科会の委員は、学識経験者、道府県の職員、消防機関の職員、関係団体を代表する者等のうちから、前条各号に掲げる調査検討事項の内容に応じて、消防庁特殊災害室長が委嘱する。
- 3 分科会長は、分科会の委員の互選によってこれを選出する。
- 4 分科会長は、分科会を主宰する。また、分科会長に事故があるときは、分科会長の指名するものがその職務を代理する。
- 5 分科会長及び委員は、必要に応じ、分科会に「オブザーバー」として関係者の出席を依頼し、意見を求めることができる。
- 6 分科会は原則公開・公表とするが、特段の理由がある場合には、委員の過半数の賛成で非公開とすることができる。

(任期)

第4条 分科会長及び委員の任期は、委嘱日から平成24年3月31日までとする。

(事務局)

第5条 分科会に係る事務局を、消防庁特殊災害室に置く。

(補則)

第6条 この要綱に定めるもののほか、分科会の運営に関し必要な事項は、分科会長がこれを定める。

- 2 分科会には、委員の代理者の出席を認める。

附則 この要綱は、平成23年10月11日から実施する。

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
石油コンビナート分科会 委員名簿

(五十音順)

委員	石井 俊昭	石油連盟 環境安全委員会 安全専門委員会 消防・防災部会長
〃	市川 芳隆	四日市市消防本部 予防保安課長
〃	伊藤 英男	危険物保安技術協会 事故防止調査研修センター長
〃	上野 康弘	(社)日本ガス協会 技術部 部長
〃	海老塚 真	(社)日本鉄鋼連盟 防災委員会委員
〃	大高 均	茨城県 生活環境部 消防防災課長
〃	大谷 英雄	横浜国立大学 大学院環境情報研究院 教授
〃	木村 真	石油化学工業協会 消防防災専門委員会委員
〃	越谷 成一	川崎市消防局 予防部 危険物課長
〃	佐藤 慎司	東京大学 大学院工学系研究科 教授
〃	平 久大	仙台市消防局 警防部 危険物保安課長
〃	中井 浩之	電気事業連合会 工務部 副部長
〃	西 晴樹	消防研究センター 火災災害調査部 原因調査室長
〃	初芝 操	市原市消防局 火災予防課長
〃	村上 真一	和歌山県 総務部 危機管理局 消防保安課長
〃	渡辺 正俊	(独)石油天然ガス・金属鉱物資源機構 石油備蓄部 部長
関係行政機関	福原 和邦	経済産業省 原子力安全・保安院 保安課 コンビナート保安班長・技術班長

石油コンビナートにおける災害の概要

1 石油コンビナート等特別防災区域内の特定事業所における危険物、高圧ガス施設等の火災・漏えい発生状況（平成23年10月28日現在）

対象は、震度が5弱以上又は津波の観測値が2.0m以上であった石油コンビナート等特別防災区域内における火災と漏えいのあった施設である。

道府県名	施設区分 特別防災区域名	火災				漏えい					
		一般取扱所	屋外タンク貯蔵所	高圧ガス施設	可燃性ガス施設	屋内貯蔵所	一般取扱所	屋外タンク貯蔵所	移送取扱所	高圧ガス施設	可燃性ガス施設
青森県	むつ小川原										
	八戸								1		
岩手県	久慈							6(6)			
宮城県	塩釜										
	仙台	7	1					14(14)		2	
秋田県	秋田										
福島県	広野							3(0)	1		
	いわき						1	3(3)			
茨城県	鹿島臨海				2		1		2		
千葉県	京葉臨海北部					2(0)					
	京葉臨海中部			1				6(0)			1
	京葉臨海南部										
神奈川県	京浜臨海					2(0)		4(0)			1
	根岸臨海							1(0)	1		
新潟県	直江津										
合計		7	1	1	2	4(0)	2	37(23)	5	2	2

※1 漏えいの屋内貯蔵所欄の（ ）内の数は、総数から漏えいが建築物内にとどまったものを除いた数である。

※2 漏えいの屋外タンク貯蔵所欄の（ ）内の数は、総数から屋外貯蔵タンクの浮き屋根上やポンツーン内へ漏えいしたものを除いた数である。

2 石油コンビナート等特別防災区域内の主な被害

(1) 岩手県A事業所の災害の状況

【危険物施設等】

東北地方太平洋沖地震で発生した津波により、屋内貯蔵所1施設、屋外タンク貯蔵所7基、地下タンク貯蔵所1施設、移送取扱所1施設、一般取扱所6施設が破損した。貯蔵取扱を行っていたスロップ及びA重油約8.2klが漏洩した。事業所の主たる施設である岩盤タンクには被害がなかった。

【特定防災施設・防災資機材等】

特定防災施設等である消火用屋外給水施設の加圧送水設備及び配管や非常通報設備が津波により破損し、使用不能となった。防災資機材等の甲種普通化学消防車が水没のため使用不能、オイルフェンス展張船及び油回収船が陸上に打ちあげられ、破損した。

(2) 宮城県B事業所の災害の状況

【危険物施設等】

東北地方太平洋沖地震で発生した津波により事業所内の各種施設が破損した。11日21時25分頃に事業所2階に避難していた従業員がローリー出荷設備付近の火災を発見した。津波により通信回線が途絶していたため同52分に携帯電話で119番通報、大津波警報発令中であり、津波により路面の陥没や瓦礫による通行障害のため、消防隊が現場付近へ向かうことは困難であった。15日14時30分に鎮火した。炎上している施設に隣接する高压ガスタンクが爆発する危険があったため、発災場所から2km圏内の住民に対して避難指示が出された（3日間）。

火災により、屋外タンク貯蔵所3基、一般取扱所3施設、移動タンク貯蔵所16台、LPG施設1施設、指定可燃物施設6施設及び推定約2万4千klの石油等が焼損した。（詳細は調査中）

地震発生後、荷役中の原油タンカーを緊急離船させるために作業を行っていた関係者が、作業後に津波により被害を受けている。

また、上記火災以外にも津波により出荷用配管から重油約4,400kl、屋外タンク貯蔵所付属配管から重油約3,900klが防油堤及び流出油等防止堤内に漏洩した。浮き屋根式タンクの浮き屋根上へ、石油が溢流している可能性があったことから、警戒のため大容量泡放射システムが当該事業所へ搬送された。

【特定防災施設・防災資機材等】

特定防災施設等は、流出油等防止堤が400m程度崩落、消火用屋外給水施設の加圧送水設備及び配管が津波により破損し使用不能、非常通報設備も破損し使用不能となった。防災資機材等の大型高所放水車、大型化学消防車、泡原液搬送車及び甲種普通化学消防車が津波により水没し使用不能、オイルフェンス展張船及び油回収船が津波により陸に乗り上げ、上記火災により焼損した。

(3) 宮城県C事業所の災害の状況

【危険物施設等】

東北地方太平洋沖地震で発生した津波により、11日16時頃、屋外タンク貯蔵所付属配管2施設が破損し、ガソリン約1,200kl及び重油約1,400klが防油堤内に流出した。16日13時35分頃に消防が覚知し、地元消防本部及び緊急消防援助隊により、翌17日より防油堤内へ泡消火剤を投入し、屋外タンク貯蔵所の元バルブを閉鎖し、付属配管からの流出を止めた。

【特定防災施設・防災資機材等】

特定防災施設等は、流出油等防止堤に崩れ、消火用屋外給水施設の加圧送水設備及び配管が津波により破損し使用不能、非常通報設備も破損し使用不能となった。

(4) 茨城県D事業所の災害の状況

【危険物施設等】

東北地方太平洋沖地震により、可燃性ガス施設のCガスホルダーからCガスが漏えいし、11日14時50分頃に火災が発生し焼損、12日12時に鎮火した。(注：Cガスとは、コークス炉から発生する可燃性ガスで、主成分は水素。)また別のCガスホルダーも翌12日7時54分頃に火災が発生し焼損、13日14時10分に鎮火した。

【特定防災施設・防災資機材等】

特定防災施設は、流出油等防止堤に亀裂や陥没、消火用屋外給水施設の配管支持物に陥没が生じた。

(5) 千葉県E事業所の災害の状況

【危険物施設等】

東北地方太平洋沖地震により、水を張っていたガスタンクの支柱筋交いが破断し、同15時15分に発生した茨城県沖地震によりガスタンクの支柱が座屈し、ガスタンクが倒壊、付近のガス配管を破断しガスが漏えいした後何らかの火源により着火し、15時47分頃に火災が発生、17時04分にはガスタンクの爆発が発生した(隣接するガスタンクが計5回爆発)。地元消防本部、緊急消防援助隊、海上保安庁及び海上災害防止センター、共同防災組織が、陸上及び海上からガスタンク冷却のため放水や爆発の際の飛散物により延焼した近隣事業所の施設の消火にあたった。19日16時20分に鎮圧、21日10時10分に鎮火した。この火災に対し、大容量泡放射システムが出動し、当該事業所へ搬送された。

被害の状況としては、同一ヤード内の17基のガスタンクが焼損、隣接のアスファルトタンク1基が爆発による飛散物で破損し、約107klのアスファルトが漏えい、一部が海上まで流出した。爆発による飛散物により、近隣事業所の危険物施設等へ延焼した。この火災により、隣接施設へのガス拡散作業を行っていた従業員及び消防活動を行っていた防災要員が被害を受けている。

この火災により付近住民に対して避難勧告が出された（14時間）。

【特定防災施設・防災資機材等】

地震により特定防災施設・防災資機材等への被害は発生していない。

東日本大震災に係る石油コンビナート施設の被害状況等

平成 23 年 10 月 28 日

消防庁特殊災害室

1 特定防災施設等の被害状況

(1) 流出油等防止堤

地震により流出油等防止堤の目地が切れた事例、津波により崩落や基礎に空洞が発生した事例があった。流出油等防止堤内に石油や海水が滞留した事例があったが、流出油等防止堤外に石油が漏えいしたものはなかった。

震度別に見ると、震度 5 弱以下では被害は発生しなかった。

(2) 消火用屋外給水施設

地震により消火栓が損壊した事例、津波により消火栓が損壊、加圧送水設備が冠水した事例があり、火災発生時に使用できなかったものがあった。

震度別に見ると、震度 5 弱以下では被害は発生しなかった。

(3) 非常通報設備

地震による断線や電源断となった事例、津波による断線や無線機が冠水した事例、通信回線に輻輳が発生した事例があった。通信回線に輻輳が発生した事業所は、68 事業所であった。これらの事例で、消防機関への通報が遅れたものがあった。

表 1 特定防災施設等の被害状況

施設等区分	設置事業所数	被害事業所数	被害原因		
			地震	津波	地震・津波
流出油等防止堤	46	10	7	2	1
消火用屋外給水施設	179	33	17	7	9
非常通報設備	249	39	22	17	—

注) 1 設置事業所数は、消防庁の実態調査による数値（平成 22 年 4 月 1 日現在）である。

2 被害原因欄の「地震・津波」は、地震及び津波による被害、地震又は津波による被害のいずれかを表す。

3 施設等区分の「非常通報設備」の被害事業所数には「輻輳」による被害は含んでいない。

2 防災資機材等の被害状況

(1) 消防車両の被害状況

被害を受けた 10 台すべてが津波による被害で使用不能となっており、火災が発生したが使用できなかった事例があった。被害を受けた車両としては、大型化学消防車・大型高所放水車・泡原液搬送車が各 2 台、甲種普通化学消防車が 4 台となっている。

表 2 消防車両の被害状況

総車両数	被害車両数
208	10

(2) 船舶の被害状況

被害を受けた11隻すべてが津波による被害で使用不能となっており、被害を受けた船舶としては、オイルフェンス展張船が9隻、油回収船が2隻となっている。

表3 船舶の被害状況

総船舶数	被害船舶数
49	11

(3) その他の防災資機材等の被害状況

その他の防災資機材等の被害状況は、オイルフェンス、耐熱服及び空気・酸素呼吸器等に津波による流出や水没等の被害が発生している。

表4 その他の防災資機材等の被害状況

防災資機材等区分	被害事業所数
オイルフェンス	15
その他	6

3 構内通路の被害状況

構内通路の被害例は、地震により陥没や崩落等が発生した事例や津波により土砂堆積や障害物堆積等の事例があり、消火活動の障害となった事例があった。

表5 構内通路の被害状況

事業所数	被害事業所数	被害原因		
		地震	津波	地震・津波
248	69	51	11	7

注) 被害原因欄の「地震・津波」は、地震及び津波による被害、地震又は津波による被害のいずれかを表す。

4 自衛防災組織等の活動

(1) 大容量泡放射システム

屋外タンク貯蔵所の浮き屋根の沈降が疑われた事案と高圧ガス施設の火災・爆発事案に対して大容量泡放射システムが出動した。

大容量泡放射システムを搬送する車両の確保や通信網の輻輳による車両の手配や防災要員の確保のための連絡が困難であった。道路渋滞が発生し計画より搬送に時間を必要とした。

(2) 応急措置

地震発生後、大津波警報が発令したため、事業所内の状況調査を中断した事例、従業員及び消防車両を高台へ避難させた事例があった。

東日本大震災に係る石油コンビナート等特別防災区域被害等調査集計結果

平成 23 年 10 月 28 日

消防庁特殊災害室

1. 対象事業所

平成 23 年 3 月 11 日から 4 月 12 日の間に発生した地震により、震度が 5 弱以上又は津波の観測値が 2.0 m 以上であった石油コンビナート等特別防災区域（以下「区域」という。）内の特定事業所

1.5 区域 249 事業所

（むつ小川原・八戸・久慈・塩釜・仙台・秋田・広野・いわき・鹿島臨海・京葉臨海北部・京葉臨海中部・京葉臨海南部・京浜臨海・根岸臨海・直江津）

2. 回答状況

調査対象事業所である 249 事業所のすべてから回答があった。（表 1 参照）

表 1 調査対象事業所からの回答状況

道府県名	特別防災区域名	特定事業所数	回答数
青森県	むつ小川原	2	2
	八戸	12	12
岩手県	久慈	1	1
宮城県	塩釜	7	7
	仙台	7	7
秋田県	秋田	10	10
福島県	広野	1	1
	いわき	17	17
茨城県	鹿島臨海	31	31
千葉県	京葉臨海北部	7	7
	京葉臨海中部	62	62
	京葉臨海南部	3	3
神奈川県	京浜臨海	76	76
	根岸臨海	8	8
新潟県	直江津	5	5
合計		249	249

3. 特定防災施設等及び防災資機材等の被害状況

(1) 流出油等防止堤

流出油等防止堤を設置している46事業所のうち、10事業所において被害が発生している。(表2、図1参照)

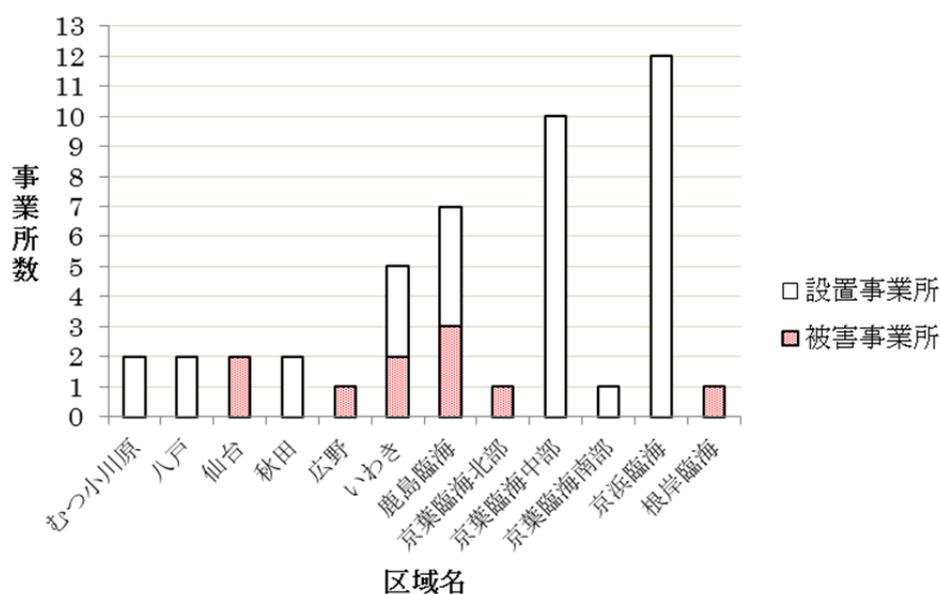
区域別に見ると、宮城県の仙台地区、福島県の広野地区、千葉県の京葉臨海北部及び神奈川県根岸臨海地区では、設置事業所のすべてで被害が発生している。

表2 流出油等防止堤の区域別被害状況

区域名	設置事業所数	被害事業所数	被害原因			震度	津波高さ(m)
			地震	津波	地震・津波		
むつ小川原	2					4以下	3.5
八戸	2					5弱～6強	0.6～4.2
久慈						4以下	8.5
塩釜						6弱～7	0.5～1.5
仙台	2	2		2		5強～7	2～7.2
秋田	2					5弱～5強	0
広野	1	1			1	6弱	9.1
いわき	5	2	2			5強～6強	0～2
鹿島臨海	7	3	3			5強～6強	0～8
京葉臨海北部	1	1	1			5弱～6弱	0～2.4
京葉臨海中部	10					4以下～6弱	0～1.5
京葉臨海南部	1					5弱	0～2.5
京浜臨海	12					4以下～5強	0～2.2
根岸臨海	1	1	1			4以下～5強	0～2.2
直江津						4以下～5弱	0
合計	46	10	7	2	1		

- 注) 1 設置事業所数は、消防庁の実態調査による数値(平成22年4月1日現在)である。
 2 被害原因欄の「地震・津波」は、地震及び津波による被害、地震又は津波による被害のいずれかを表す。
 3 震度及び津波高さ欄は、区域内の特定事業所からの回答のうち最小及び最大を表す。

図1 流出油等防止堤の区域別被害状況



流出油等防止堤の構造別の被害調査の集計結果は、表3のとおりである。

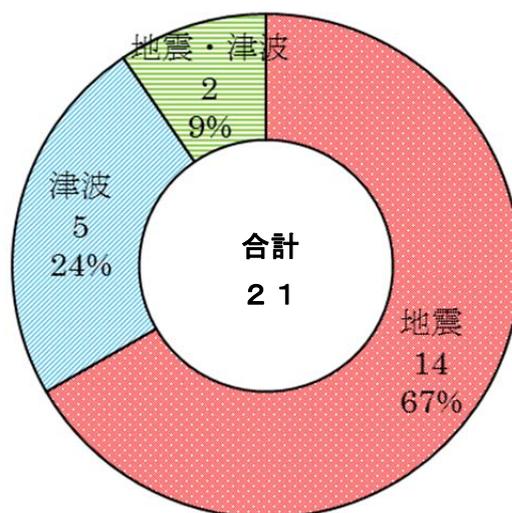
表3 流出油等防止堤の被害調査集計結果

構 造	事業所数	被害あり	被害内容	種別毎の被害数	施設の使用	
					支障なし	支障あり
鉄筋コンクリート	34	8	亀裂	5	3	2
			崩れ	1	1	
			流出			
			陥没			
			不陸	1	1	
			基礎空洞	1		1
盛土	26	8	亀裂	1	1	
			崩れ	3	2	1
			流出			
			陥没	3	2	1
			不陸	1	1	
鉄筋コンクリート等 (片側)併用盛土	10	3	亀裂	1	1	
			崩れ	1		1
			流出			
			陥没			
			不陸	1	1	
鉄筋コンクリート等 (両側)併用盛土	2	1	亀裂			
			崩れ			
			流出			
			陥没			
			沈下	1	1	
その他	9	1	亀裂	1	1	
			崩れ			
			流出			
			陥没			
合計	81	21		21	15	6

- 注) 1 事業所数は各構造を設置している事業所の数であり、同一事業所が複数の構造を設置している場合は、重複して計上している。
- 2 構造欄の「その他」は、通常は開放しており非常時に人力で扉を閉止し土嚢により遮断するもの、盛り土した上にアスファルトによる舗装を施したもの、コンクリート法枠ブロックに芝を吹き付けたもの、運動場周囲の芝生貼りの盛土を兼用したもの等である。
- 3 被害内容で「その他」と回答があった地盤の隆起・沈降等による不陸は「不陸」、基礎に空洞ができたものは「基礎空洞」、道路を挟んで両側の鉄筋コンクリートが膨らみ、道路部分が沈下したものは、「沈下」と分類した。
- 4 施設の使用欄においては、被害発生時に本来の機能を保持しており、使用に支障がなかったものを「支障なし」、それ以外を「支障あり」と整理している。

流出油等防止堤の被害数を原因別に分類すると、地震によるものが14件（67%）、津波によるものが5件（24%）、地震・津波（地震及び津波による被害、地震又は津波による被害のいずれかを表す。以下同じ。）によるものが2件（9%）となっている。（図2参照）

図2 流出油等防止堤の原因別被害発生割合



①地震による被害状況

流出油等防止堤の構造毎に震度別に分類すると、震度5弱以下では被害は発生していない。（表4参照）

表4 流出油等防止堤の構造・震度別被害状況

構造 震度	鉄筋コンクリート		盛土		鉄筋コンクリート等 (片側)併用盛土		鉄筋コンクリート等 (両側)併用盛土		その他	
	設置事業所		設置事業所		設置事業所		設置事業所		設置事業所	
		被害あり		被害あり		被害あり		被害あり		被害あり
4以下	3		3						3	
5弱	13		8		2				3	
5強	9	2	6	2	3	1	1			
6弱	6	3	7	4(1)	4	1	1	1(1)	3	1
6強	2	1	1		1					
7	1		1							
合計	34	6	26	6(1)	10	2	2	1(1)	9	1

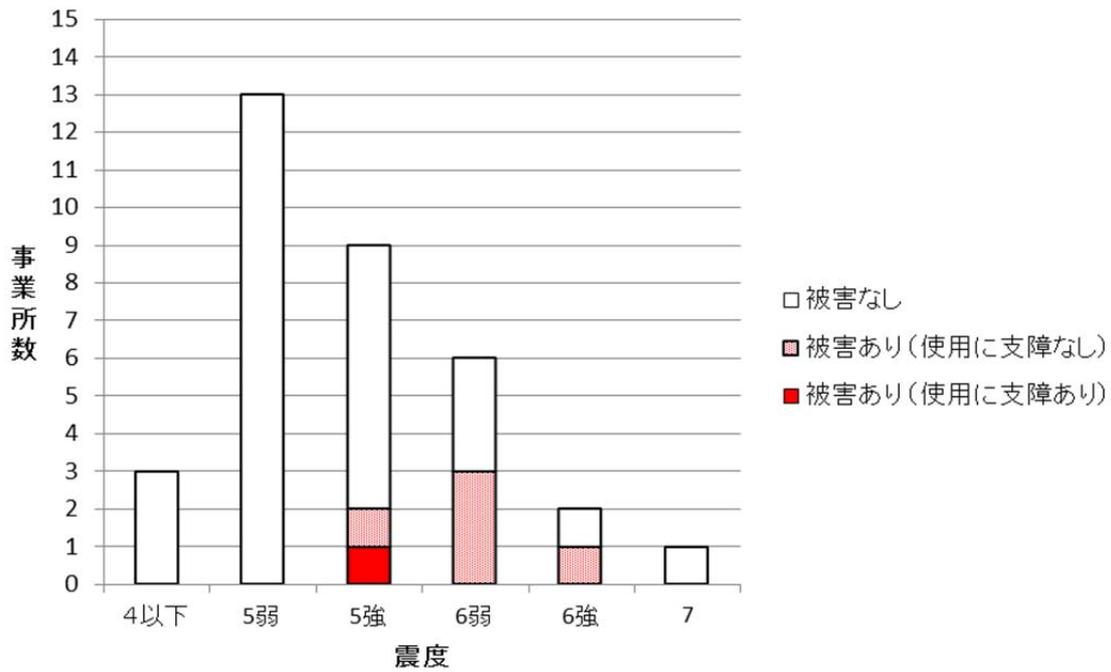
注) 1 被害には地震・津波によるものを含む。被害ありのうち()内の数は、地震・津波による被害数(内数)である。
2 震度について事業所から回答がなかったものについては、気象庁発表震度を用いて分類している。

(ア) 鉄筋コンクリート構造

震度5強、震度6弱及び震度6強で被害が発生しているが、使用に支障があったのは震度5強の1件である。(図3参照)

被害内容は、目地切れが発生したため、使用に支障があったものである。

図3 鉄筋コンクリート構造の震度別被害状況



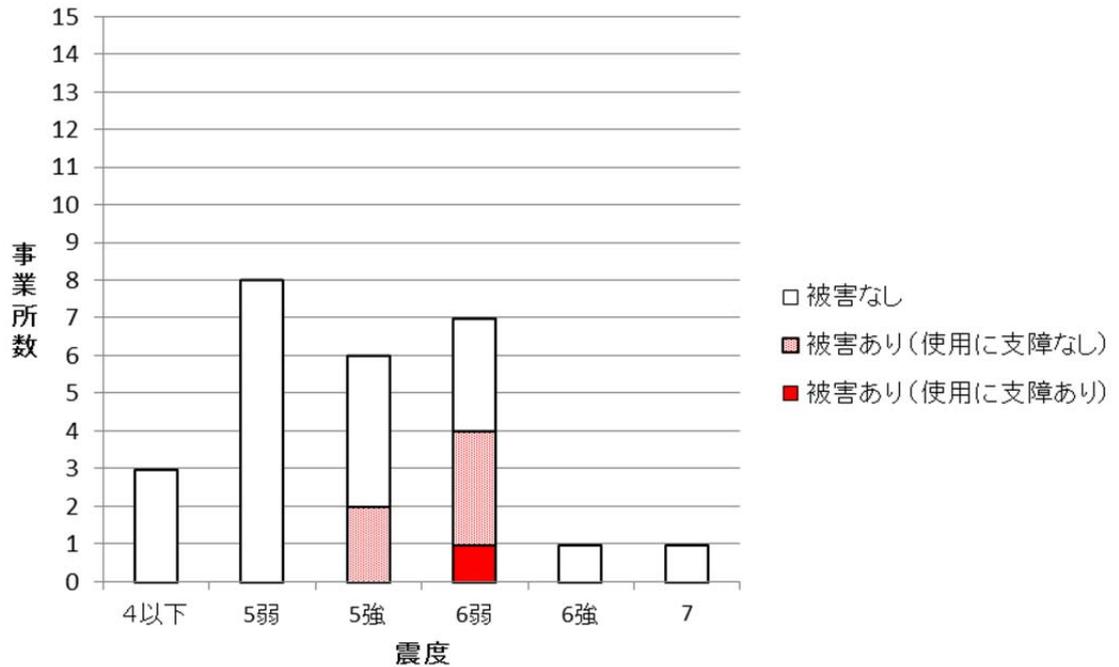
【主な被害事例】

- ・法面が崩れたために法面側に膨らみ、流出油等防止堤が割れた。
- ・地盤の隆起、沈降による不陸が発生した。
- ・100箇所程度で最大幅約5cmの亀裂が発生した。
- ・目地部に隙間が発生し、一部目地周辺のコンクリートが崩れ落ちた。
- ・目地部に最大幅1cmの亀裂が2箇所が発生し、使用に支障があった。

(イ) 盛土構造

震度 5 強及び震度 6 弱で被害が発生しているが、その一部で陥没による貫通で使用に支障があった。(図 4 参照)

図 4 盛土構造の震度別被害状況



【主な被害内容】

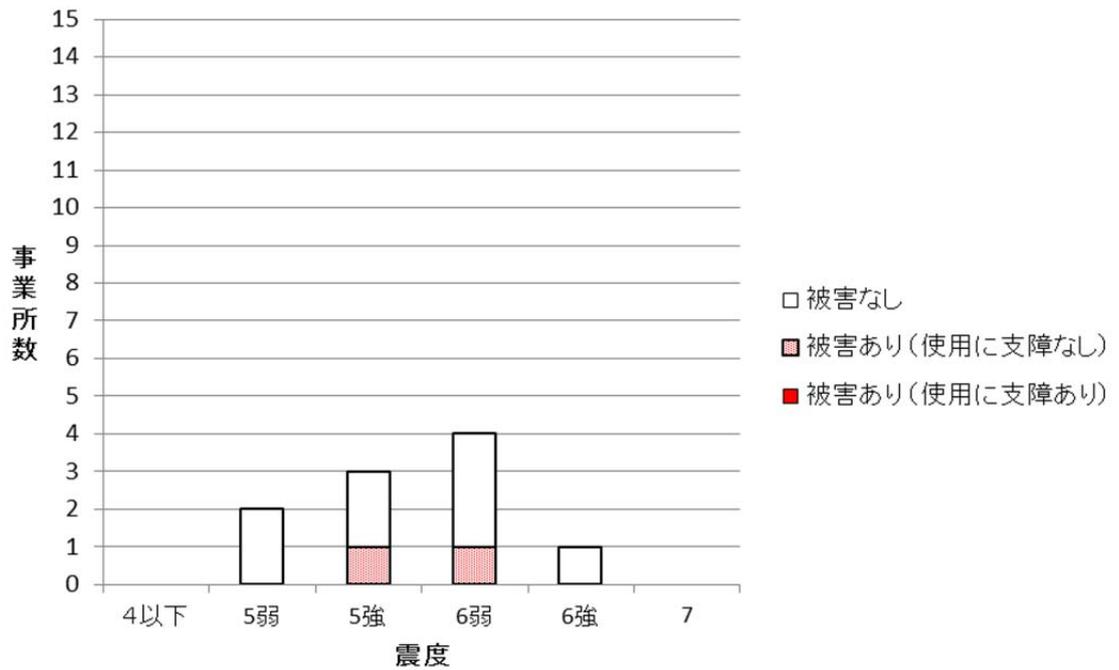
- ・ 盛土部 2 箇所にて最大幅約 80 c m の亀裂が発生した。
- ・ 地盤の沈降による不陸が発生した。
- ・ 地震により一部が陥没し、約 1 m にわたって貫通した。
- ・ 地盤沈下による崩れと表層アスファルトモルタルに最大幅 5 c m 最大長さ 1 m の亀裂が発生した。

(ウ) 鉄筋コンクリート等（片側）併用盛土構造

震度5強及び震度6弱で被害が発生しているが、使用に支障があったものはない。

(図5参照)

図5 鉄筋コンクリート等（片側）併用盛土構造の震度別被害状況



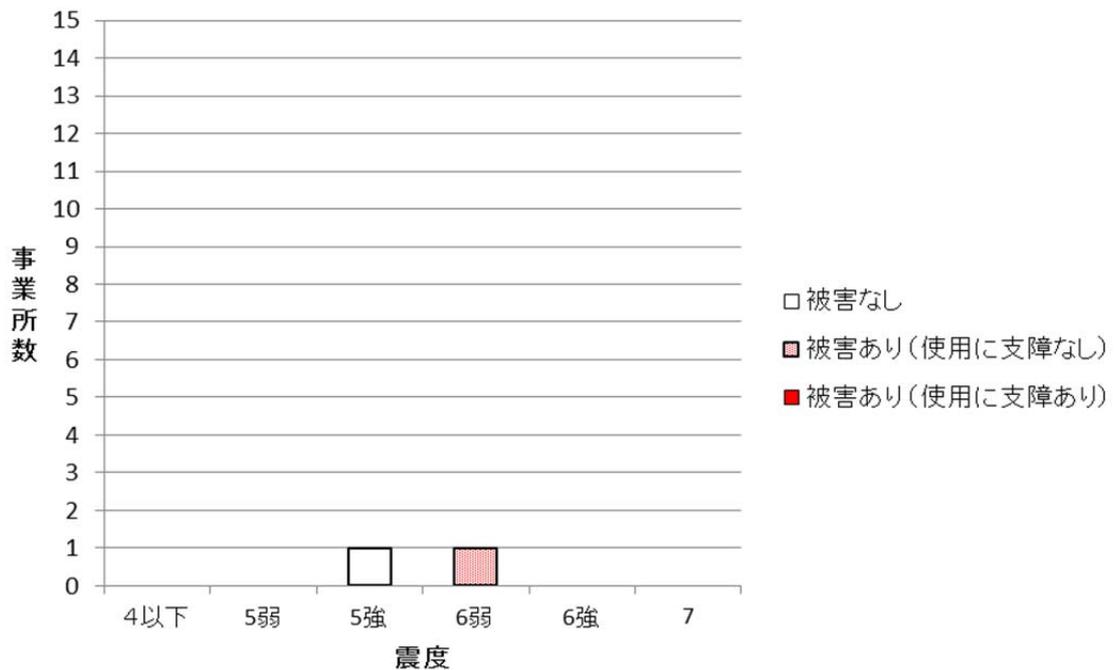
【主な被害内容】

- ・被害を受けた盛土造の流出油等防止堤に近接していたため、コンクリート被覆に大きな亀裂が生じた。
- ・地盤の沈降による不陸が発生した。

(エ) 鉄筋コンクリート等（両側）併用盛土構造

震度6弱で被害が発生しているが、使用に支障があったものはない。（図6参照）

図6 鉄筋コンクリート等（両側）併用盛土構造の震度別被害状況



【主な被害内容】

- ・道路を挟んで両側の鉄筋コンクリートが膨らみ、道路部分が沈下した。

(オ) その他の構造

通常は開放しており非常時に人力で扉を閉止し土嚢により遮断するもの、盛り土した上にアスファルトによる舗装を施したもの、コンクリート法枠ブロックに芝を吹き付けたもの、運動場周囲の芝生貼りの盛土を兼用したもの等の構造のうち、盛り土した上にアスファルトによる舗装を施したもので被害が発生しているが、使用に支障があったものはない。

【主な被害内容】

- ・通路部（幅員8m、高さ0.8m）2箇所がほぼ水平まで沈下した。
- ・構内道路部舗装面に最大幅10cm、長さ5mの亀裂が発生した。その他3箇所に亀裂が発生した。

②津波による被害状況

流出油等防止堤の構造毎に津波高さ別に分類すると、津波高さ3m未満では被害は発生していない。(表5参照)

表5 流出油等防止堤の構造・津波高さ別被害状況

構造 津波 高さ	鉄筋コンクリート		盛土		鉄筋コンクリート等 (片側)併用盛土		鉄筋コンクリート等 (両側)併用盛土		その他	
	設置事業所		設置事業所		設置事業所		設置事業所		設置事業所	
		被害あり		被害あり		被害あり		被害あり		被害あり
3m未満	29		20		6		1		5	
3m以上 5m未満	1	1	1	1	1	1			2	
5m以上 7m未満	3	1	3	1	2				2	
7m以上	1		2	1(1)	1		1	1(1)		
合計	34	2	26	3(1)	10	1	2	1(1)	9	

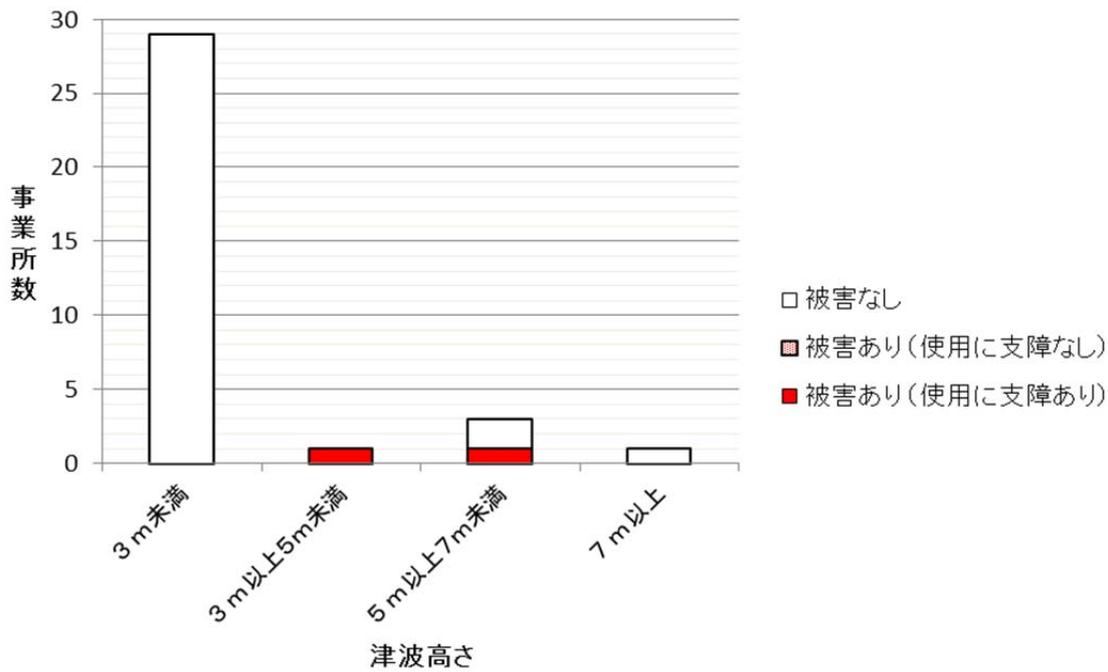
注) 1 被害には地震・津波によるものを含む。被害ありのうち()内の数は、地震・津波による被害数(内数)である。

2 津波高さについて事業所から回答がなかったものについては、気象庁発表津波高さや隣接事業所等の数値を用いて分類している。

(ア) 鉄筋コンクリート構造

津波高さ 3 m 以上 5 m 未満及び津波高さ 5 m 以上 7 m 未満で被害が発生しており、被害のあったものすべてで亀裂や基礎に空洞が発生したため使用に支障があった。(図 7 参照)

図 7 鉄筋コンクリート構造の津波高さ別被害状況



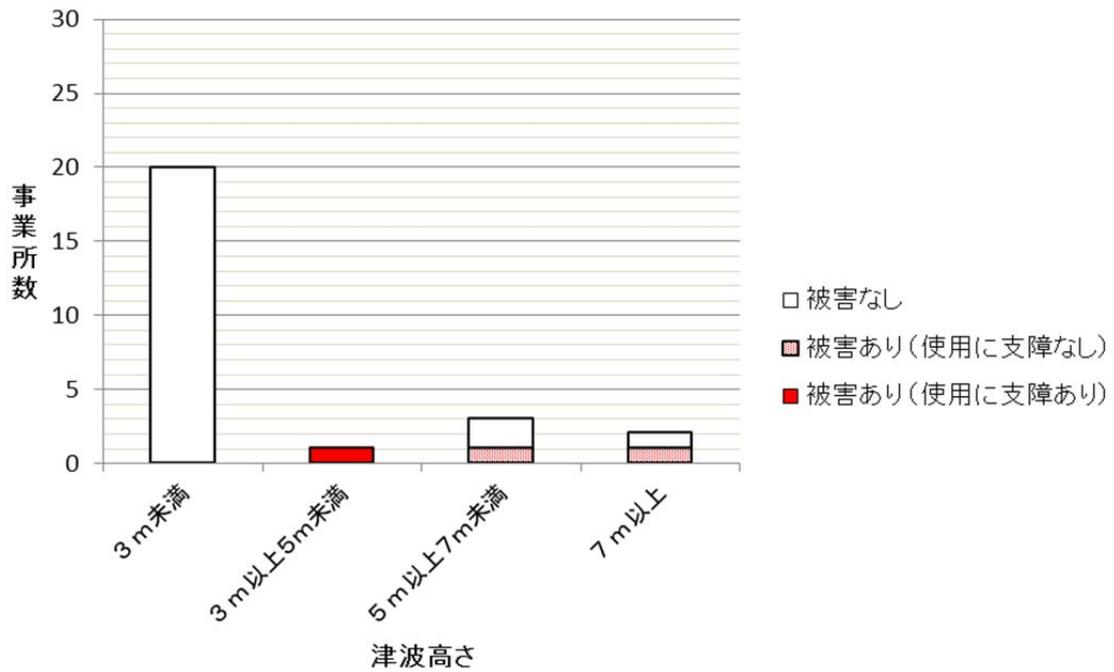
【主な被害事例】

- ・縦方向に約 70 cm の亀裂が発生した。
- ・基礎に空洞が発生した。

(イ) 盛土構造

3 m以上で被害が発生しており、その一部で崩落により使用に支障があった。(図8参照)

図8 盛土構造の津波高さ別被害状況



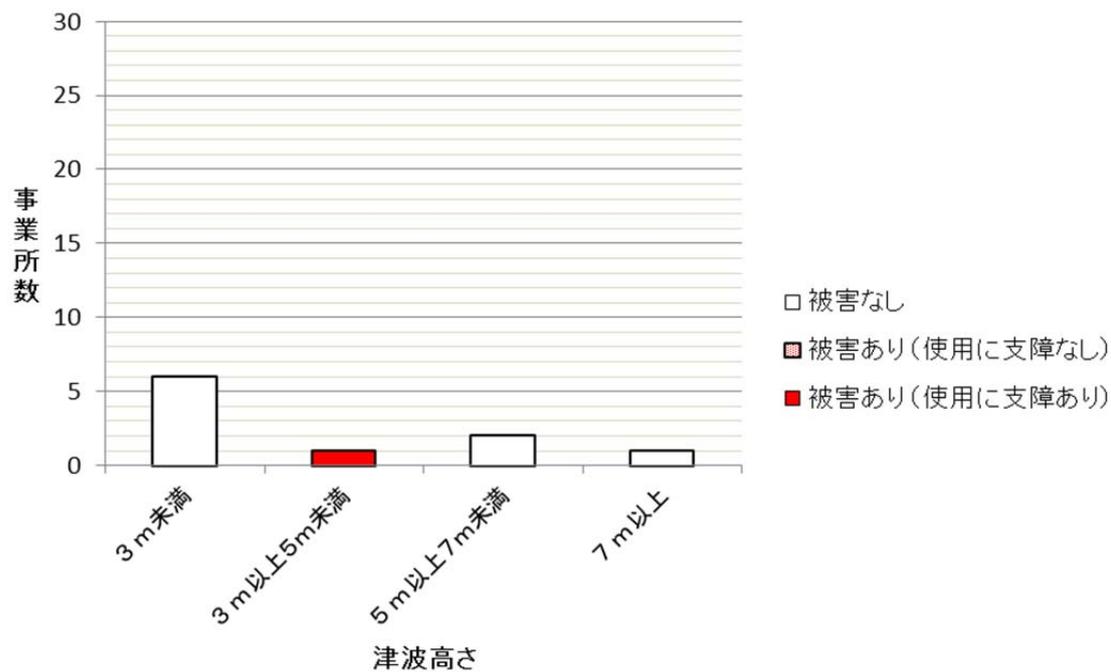
【主な被害内容】

- ・一部崩落した。
- ・盛土の一部が削られた。
- ・185m×6mの範囲で表面崩れが発生した。

(ウ) 鉄筋コンクリート等（片側）併用盛土構造

3 m以上 5 m未満で被害が発生しており、崩落により使用に支障があった。（図9参照）

図9 鉄筋コンクリート等（片側）併用盛土構造の津波高さ別被害状況



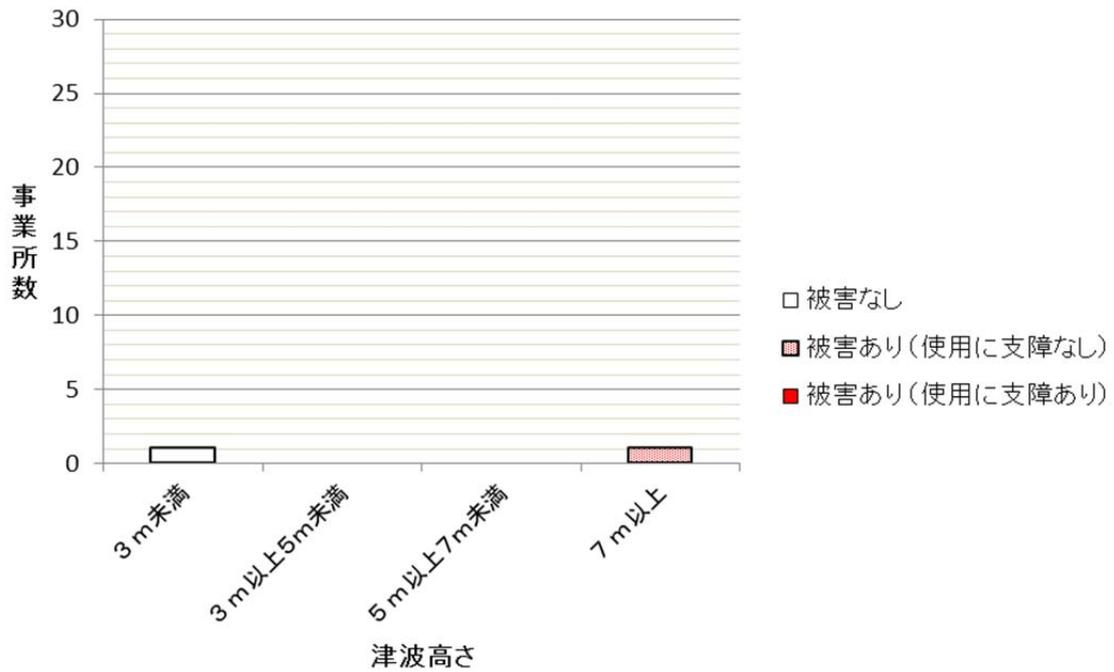
【主な被害内容】

- ・一部崩落した。

(エ) 鉄筋コンクリート等（両側）併用盛土構造

7 m以上で被害が発生しているが、使用に支障があったものはない。（図10参照）

図10 鉄筋コンクリート等（両側）併用盛土構造の津波高さ別被害状況



【主な被害内容】

- ・道路を挟んで両側の鉄筋コンクリートが膨らみ、道路部分が沈下した。

(2) 消火用屋外給水施設

消火用屋外給水施設を設置している179事業所のうち33事業所において被害が発生している。(表6、図11参照)

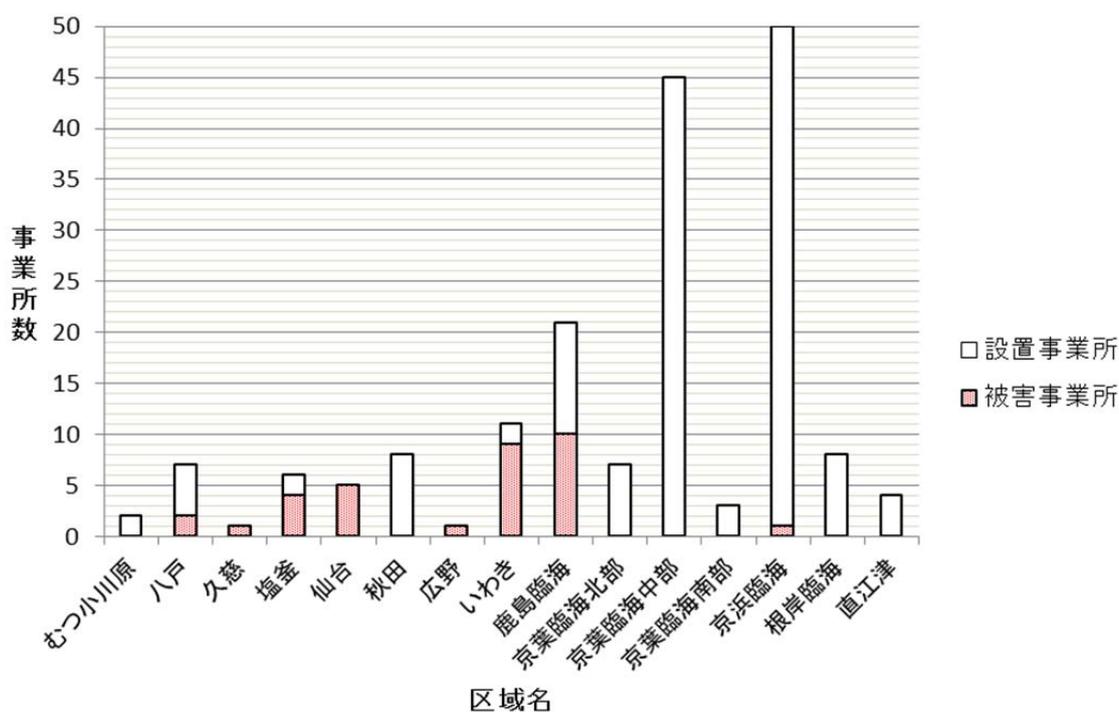
区域別に見ると、岩手県の久慈地区、宮城県の仙台地区及び福島県の広野地区では、すべての設置事業所で被害が発生している。また、宮城県の塩釜地区及び福島県のいわき地区についても半数以上の事業所で被害が発生している。

表6 消火用屋外給水施設の区域別被害状況

区域名	設置事業所数	被害事業所数	被害原因			震度	津波高さ(m)
			地震	津波	地震・津波		
むつ小川原	2					4以下	3.5
八戸	7	2		2		5弱～6強	0.6～4.2
久慈	1	1		1		4以下	8.5
塩釜	6	4	3		1	6弱～7	0.5～1.5
仙台	5	5		2	3	5強～7	2～7.2
秋田	8					5弱～5強	0
広野	1	1			1	6弱	9.1
いわき	11	9	7	1	1	5強～6強	0～2
鹿島臨海	21	10	6	1	3	5強～6強	0～8
京葉臨海北部	7					5弱～6弱	0～2.4
京葉臨海中部	45					4以下～6弱	0～1.5
京葉臨海南部	3					5弱	0～2.5
京浜臨海	50	1	1			4以下～5強	0～2.2
根岸臨海	8					4以下～5強	0～2.2
直江津	4					4以下～5弱	0
合計	179	33	17	7	9		

- 注) 1 設置事業所数は、消防庁の実態調査による数値(平成22年4月1日現在)である。
 2 被害原因欄の地震・津波は、地震及び津波による被害、地震又は津波による被害のいずれかを表す。
 3 震度及び津波高さ欄は、区域内の特定事業所からの回答のうち最小及び最大を表す。

図11 消火用屋外給水施設の区域別被害状況



消火用屋外給水施設の設備毎の被害調査の集計結果は、表7のとおりである。

表7 消火用屋外給水施設の被害調査集計結果

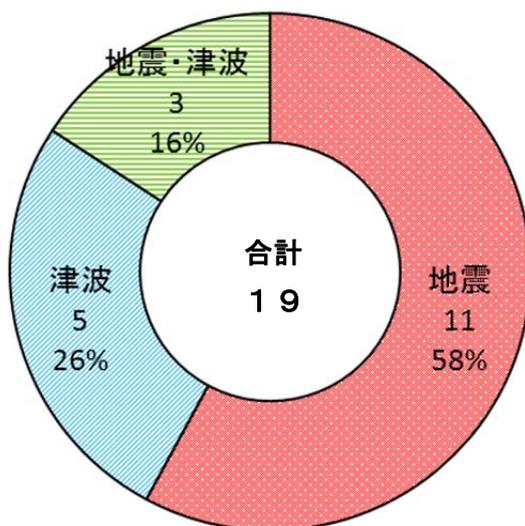
設 備	事業所数	被害あり	被害内容	内容別の被害数	施設の使用	
					支障なし	支障あり
消火栓（地上配管）	166	19	破損	6		6
			変形	8	6	2
			焼損			
			地盤変動	4	4	
			フランジの緩み	1	1	
消火栓（埋設配管）	105	9	破損	7	2	5
			変形	2	1	1
			焼損			
貯水槽	151	17	破損	12	10	2
			変形	1		1
			焼損			
			水損	1	1	
			地盤変動	3	2	1
加圧送水設備	158	16	破損	6		6
			変形	2	2	
			焼損			
			水損	7		7
			地盤変動	1	1	

- 注) 1 事業所数は各設備を設置している事業所の数であり、同一事業所が複数の設備を設置している場合は、重複して計上している。
- 2 被害内容で「その他」と回答があった冠水による電気系統等の被害は「水損」、地盤沈下等による施設等の傾きや移動等は「地盤変動」と分類した。
- 3 施設の使用欄においては、被害発生時に本来の機能を保持しており、使用に支障がなかったものを「支障なし」、それ以外を「支障あり」と整理している。

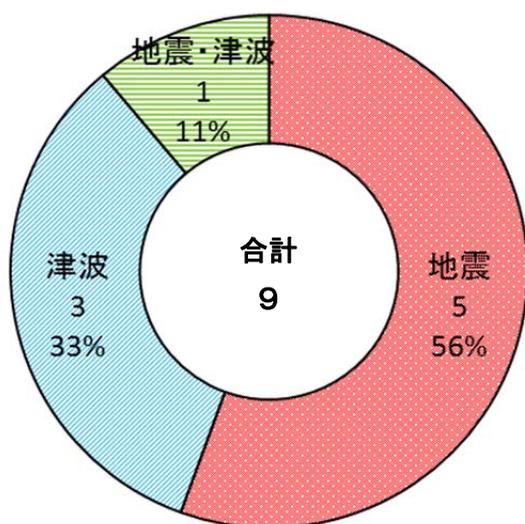
消火用屋外給水施設の被害件数を設備毎に原因別に分類すると、消火栓（地上配管）では、地震によるものが11件（58%）、津波によるものが5件（26%）、地震・津波によるものが3件（16%）となっている。消火栓（埋設配管）では、地震によるものが5件（56%）、津波によるものが3件（33%）、地震・津波によるものが1件（11%）となっている。貯水槽では、地震によるものが15件（88%）、津波によるものが2件（12%）となっている。加圧送水設備では、地震によるものが4件（25%）、津波によるものが11件（69%）、地震・津波によるものが1件（6%）となっている。（図12参照）

図12 消火用屋外給水施設の設備別原因別被害発生割合

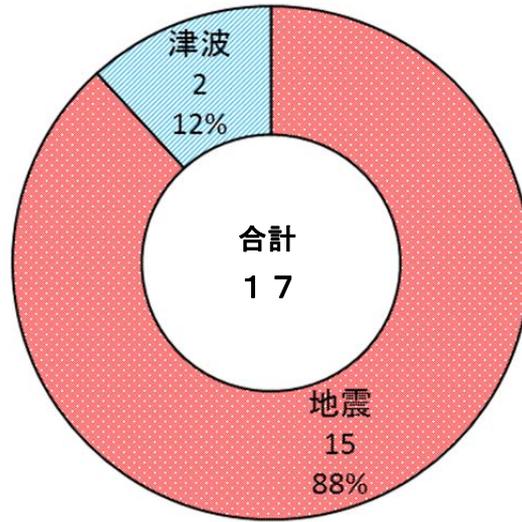
消火栓（地上配管）



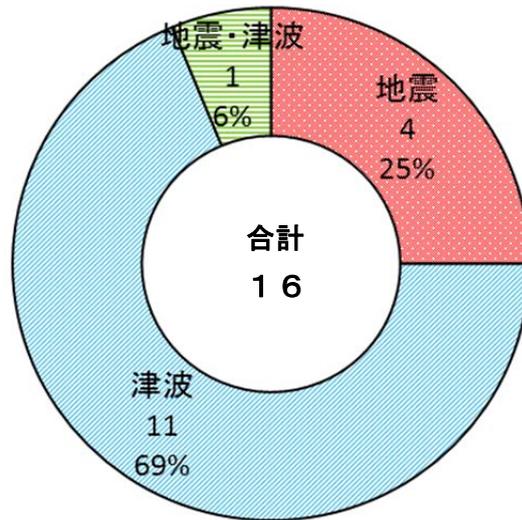
消火栓（埋設配管）



貯水槽



加圧送水設備



①地震による被害状況

消火用屋外給水施設の設備毎に震度別に分類すると、震度5弱以下では被害は発生していない。(表8参照)

表8 消火用屋外給水施設の部分・震度別被害状況

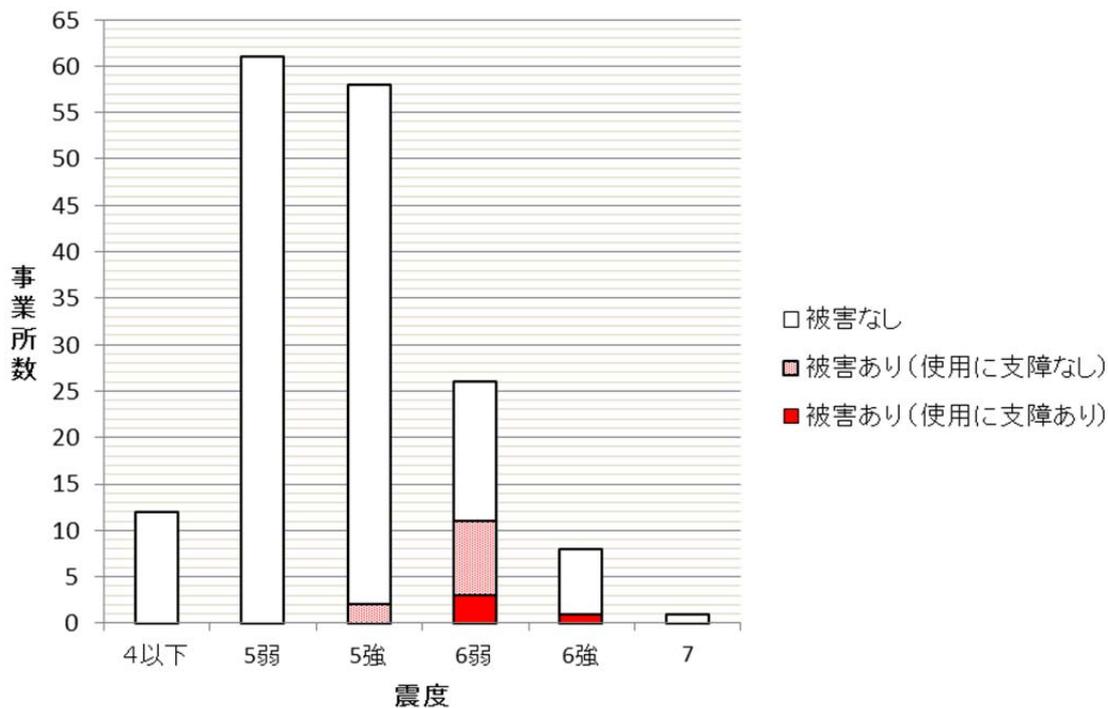
設備 震度	消火栓（地上配管）		消火栓（埋設配管）		貯水槽		加圧送水設備	
	設置事業所		設置事業所		設置事業所		設置事業所	
		被害あり		被害あり		被害あり		被害あり
4以下	12		8		11		11	
5弱	61		39		56		63	
5強	58	2	40	3	54	5	54	1
6弱	26	11(2)	12	2	22	6	24	4(1)
6強	8	1(1)	6	1(1)	7	3	5	
7	1				1	1	1	
合計	166	14(3)	105	6(1)	151	15	158	5(1)

- 注) 1 被害には地震・津波によるものを含む。被害ありのうち()内の数は地震・津波による被害数(内数)である。
 2 震度について事業所から回答がなかったものについては、気象庁発表震度を用いて分類している。

(ア) 消火栓（地上配管）

震度5強、6弱及び6強で被害が発生しており、震度6弱及び6強の一部では、折損、亀裂等により使用に支障があった。（図13参照）

図13 消火栓（地上配管）の震度別被害状況



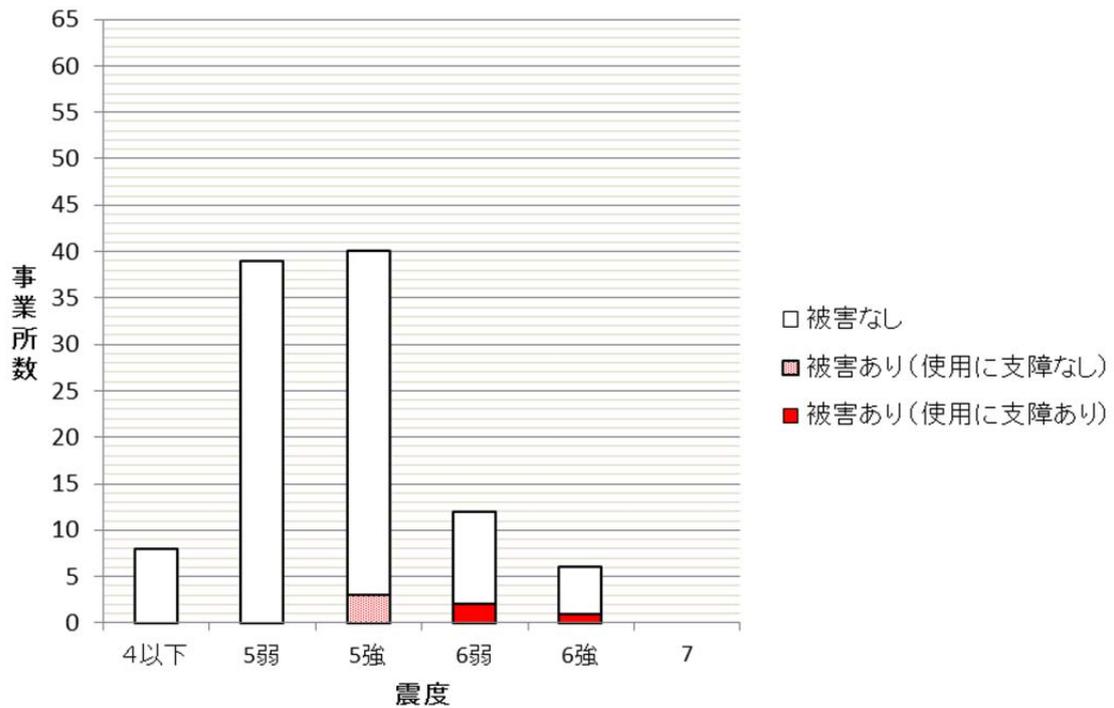
【主な被害内容】

- ・地震動により亀裂が発生した。
- ・液状化による地盤沈下で配管基礎が沈下し、配管が変形した。
- ・配管及び消火栓が沈下した。
- ・道路横断用配管カルバート破損により配管が変形した。
- ・配管の一部が折損、開口した
- ・液状化により一部消火栓が隆起した。
- ・消火配管母管より分岐している給水栓用配管のフランジで漏水が発生した。
- ・フレキシブルホースが変形した。

(イ) 消火栓（埋設配管）

震度5強以上で被害が発生しており、震度5強では、使用に支障があったものはないが、震度6弱では被害のあったものすべてが亀裂及び破損により使用に支障があり、震度6強では、被害のあったものすべてが一部損壊により使用に支障があった。(図14参照)

図14 消火栓（埋設配管）の震度別被害状況



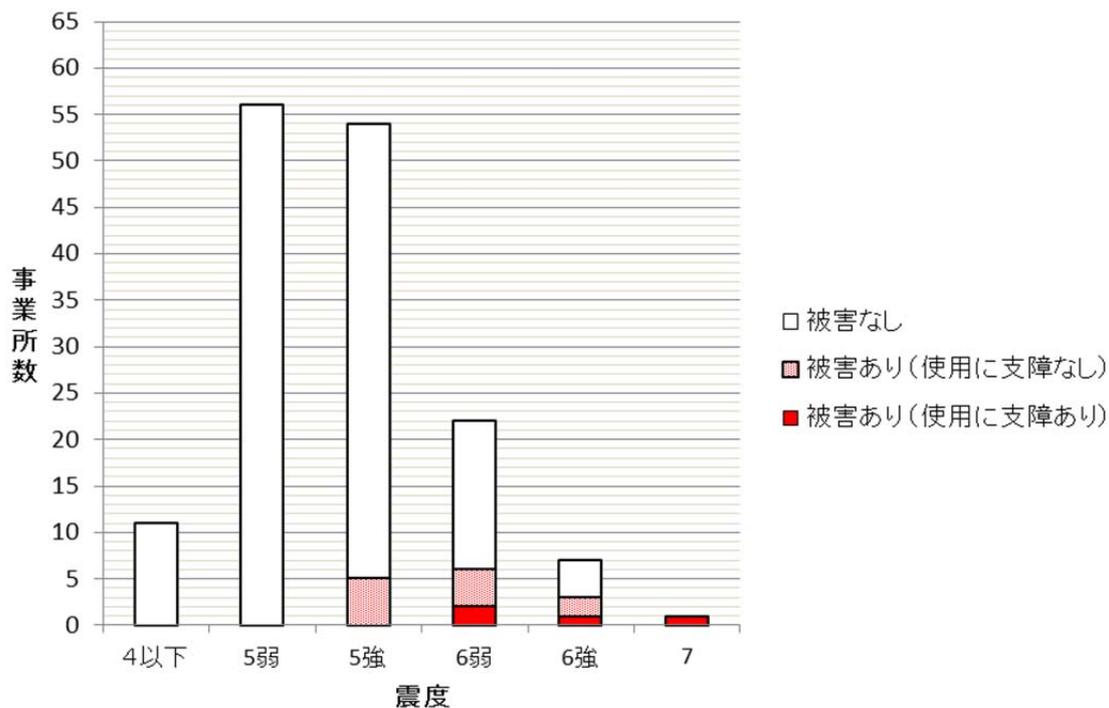
【主な被害内容】

- ・配管が折れ、漏水した。
- ・配管に亀裂が発生した。
- ・一部破損し、漏水が発生した。
- ・分岐部のスピンドルが破損した。

(ウ) 貯水槽

震度5強以上で被害が発生しており、震度5強では、使用に支障があったものはないが、震度6弱及び6強では被害のあったものの一部が座屈、地盤沈下による傾き、変形により使用に支障があり、震度7では、座屈により使用に支障があった。(図15参照)

図15 貯水槽の震度別被害状況



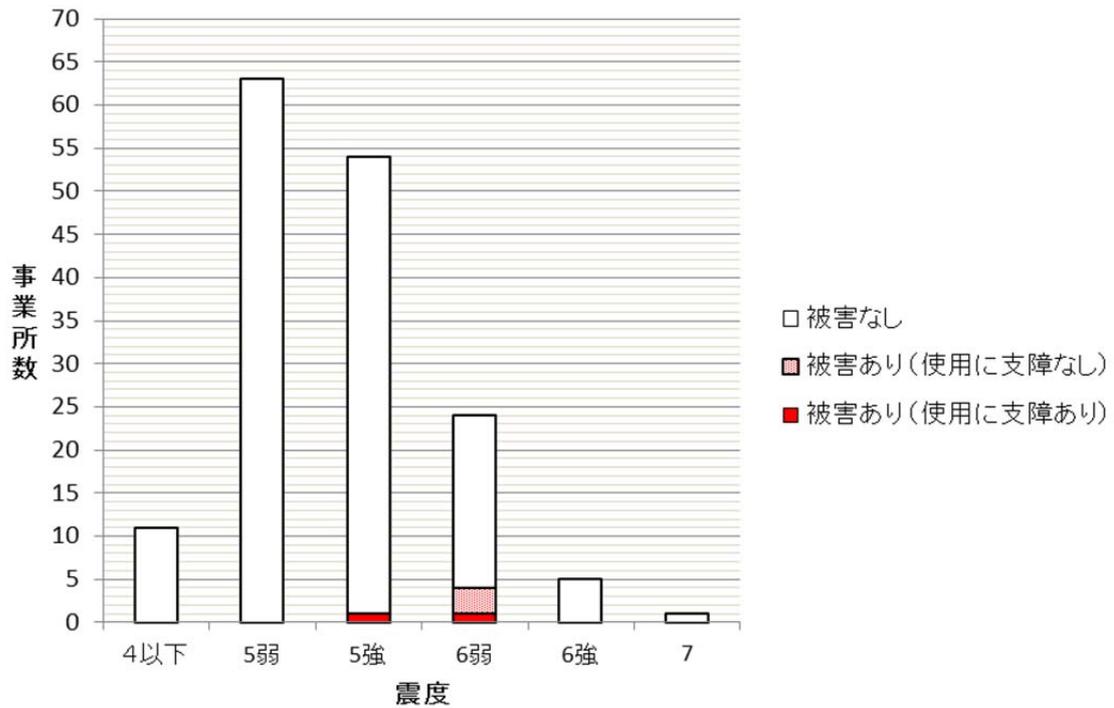
【主な被害内容】

- ・ 690 tの地上タンクの基礎部が変形した。
- ・ 屋外給水タンクの側板最下段が座屈し、漏水した。
- ・ 配管貫通部に微小な亀裂が発生し、漏水した。
- ・ 液状化による地盤沈下で、タンク本体が傾いた。
- ・ スロッシングにより基礎部アスファルトに亀裂及び剥がれが発生した。
- ・ タンク犬走り部に亀裂が発生し、雨水進入防止シールが破損した。

(エ) 加圧送水設備

震度5強以上で被害が発生しており、震度5強では、被害があった1事業所でポンプ室床、ポンプ基礎ひび割れ発生により使用に支障があり、震度6弱では、被害のあったものの一部で液状化によるポンプ室沈下により使用に支障があった。(図16参照)

図16 加圧送水設備の震度別被害状況



【主な被害内容】

- ・ポンプ室の床とポンプ基礎にひび割れが発生した。
- ・地盤沈下によりポンプ基礎が傾いた。
- ・液状化よりポンプ室が沈下した。

②津波による被害状況

消火用屋外給水施設の部分毎に津波高さ別に分類する。(表9参照)

表9 消火用屋外給水施設の部分・津波高さ別被害状況

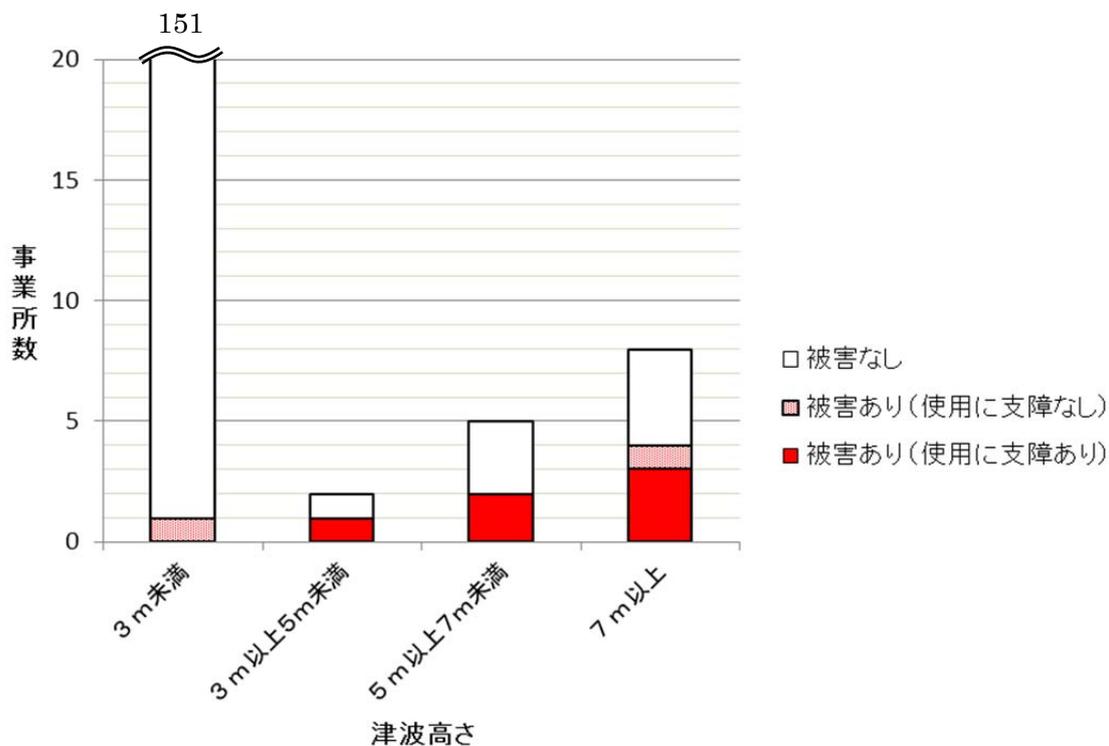
設備 津波 高さ	消火栓(地上配管)		消火栓(埋設配管)		貯水槽		加圧送水設備	
	設置事業所		設置事業所		設置事業所		設置事業所	
		被害あり		被害あり		被害あり		被害あり
3m未満	151	1	93		137	1	142	4(1)
3m以上 5m未満	2	1	5	1	4		5	2
5m以上 7m未満	5	2(1)	1		4		4	2
7m以上	8	4(2)	6	3(1)	6	1	7	4
合計	166	8(3)	105	4(1)	151	2	158	12(1)

- 注) 1 被害には地震・津波によるものを含む。被害ありのうち()内の数は地震・津波による被害数(内数)である。
 2 津波高さについて事業所から回答がなかったものについては、気象庁発表津波高さや隣接事業所等の数値を用いて分類している。

(ア) 消火栓（地上配管）

3 m未満でも被害は発生しているが、使用に支障があったものはない。3 m以上では被害が発生しており、その一部で破断、折損等により使用に支障があった。(図17参照)

図17 消火栓（地上配管）の津波高さ別被害状況



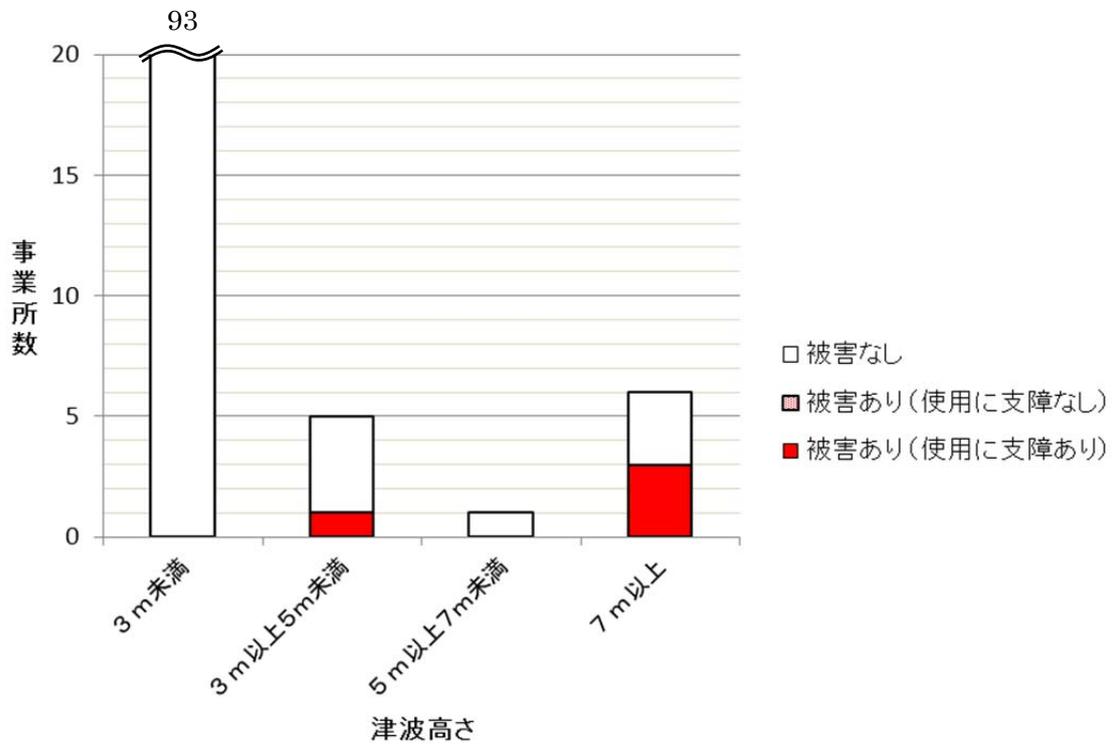
【主な被害内容】

- ・海岸側に平行して位置する長さ約 50m の配管中央部分が、架台から最大約 30 cm ずれて曲がった。
- ・配管が破断した。
- ・配管、消火栓が破損した。
- ・配管の湾曲ならびに基礎の流失や陥没が発生した。
- ・消火配管母管より分岐している給水栓用配管のフランジで漏水が発生した。
- ・配管の一部が折損、開口した。

(イ) 消火栓（埋設配管）

津波高さ 3 m 以上 5 m 未満及び 7 m 以上で被害が発生しており、一部損壊又は破断、湾曲等により使用に支障があった。（図 1 8 参照）

図 1 8 消火栓（埋設配管）の津波高さ別被害状況



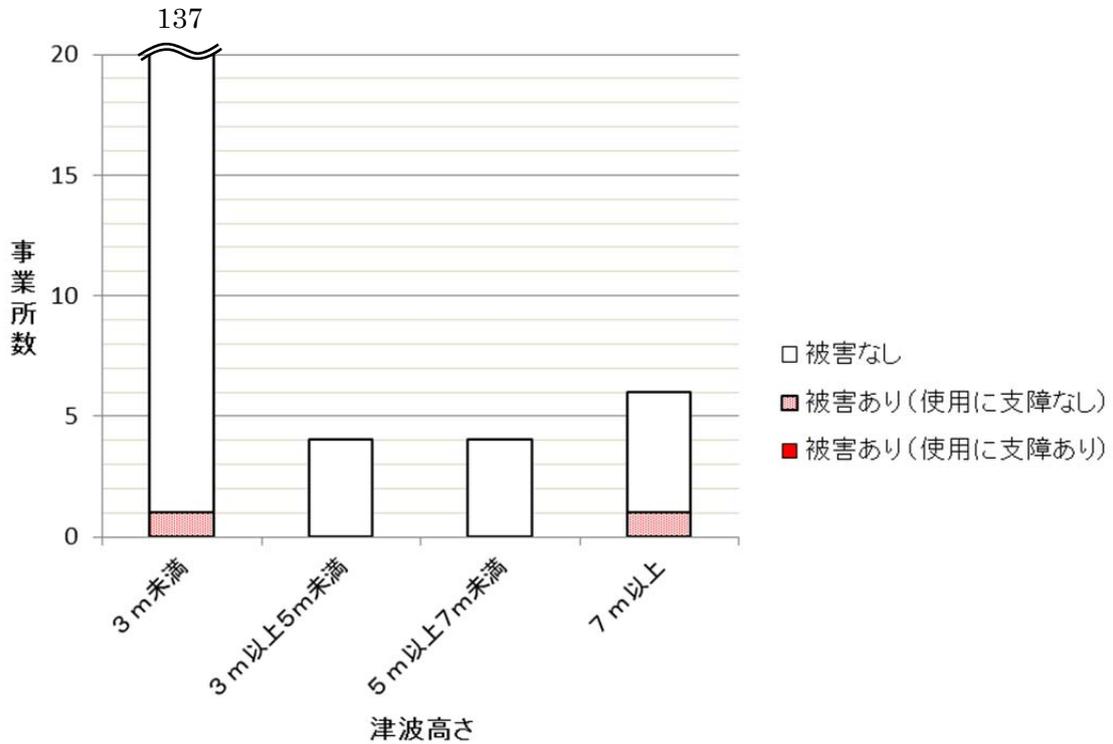
【主な被害内容】

- ・ 消火栓と埋設配管の接続部が破損した。
- ・ 配管の湾曲ならびに基礎の流失や陥没が発生した。

(ウ) 貯水槽

津波高さ 3 m未満と 7 m以上でそれぞれ 1 件の被害が発生しているが、いずれの被害も使用に支障はなかった。(図 1 9 参照)

図 1 9 貯水槽の津波高さ別被害状況



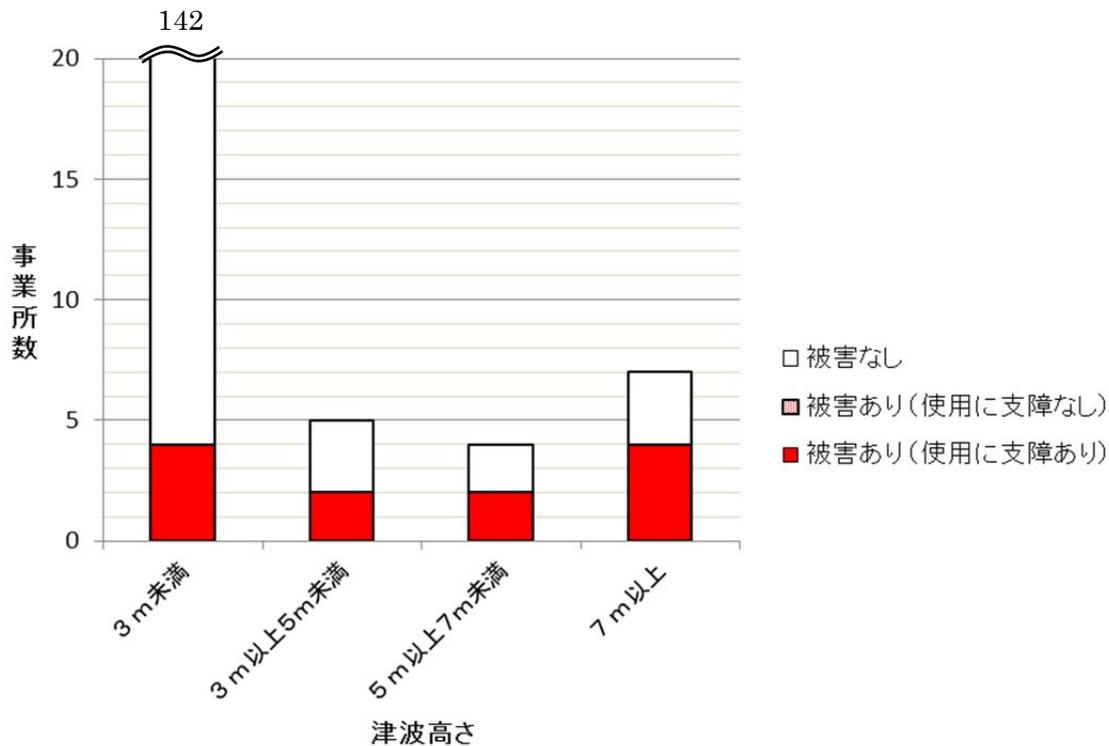
【主な被害内容】

- ・凍結防止保温設備が冠水した。
- ・半地下方式開放型貯水槽に海水が流入し、一部亀裂が入るとともに、貯水槽内部に土砂や構造物の瓦礫が流入した。

(エ) 加圧送水設備

全区分で被害が発生し、その一部でポンプ、電気系統等の冠水、ポンプ室損壊、ポンプ等の破損により使用に支障があった。(図20参照)

図20 加圧送水設備の津波高さ別被害状況



【主な被害内容】

- ・ポンプの付帯設備及び配管が破損し、ポンプ単体が変形した。
- ・ポンプ、電気系統に海水がかかり使用できなくなった。
- ・エンジンが破損した。
- ・津波によりポンプ、電動機、制御盤が冠水した。
- ・ポンプ室が損壊した。

(3) 非常通報設備

(3-1) 輻輳以外の被害

非常通報設備を設置している249事業所のうち39事業所において被害が発生している。

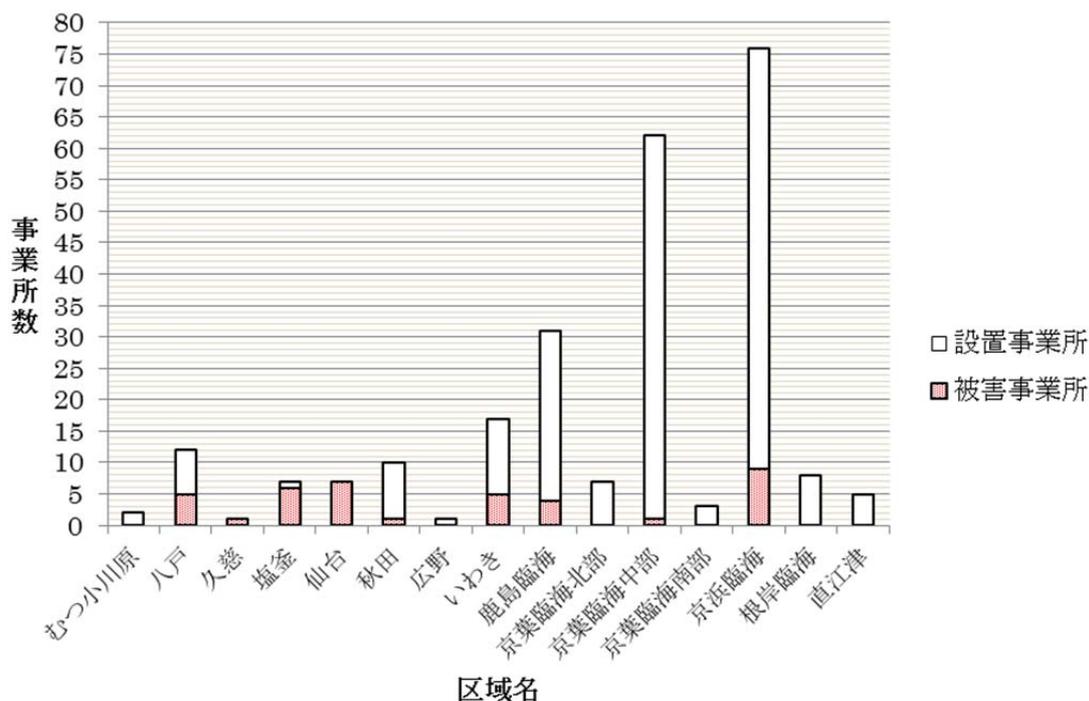
(表10、図21参照)

表10 非常通報設備の区域別被害状況

区域名	設置事業所数	被害事業所数	被害原因			震度	津波高さ(m)
			地震	津波	地震・津波		
むつ小川原	2					4以下	3.5
八戸	12	5	1	4		5弱～6強	0.6～4.2
久慈	1	1		1		4以下	8.5
塩釜	7	6	4	2		6弱～7	0.5～1.5
仙台	7	7		7		5強～7	2～7.2
秋田	10	1	1			5弱～5強	0
広野	1					6弱	9.1
いわき	17	5	2	3		5強～6強	0～2
鹿島臨海	31	4	4			5強～6強	0～8
京葉臨海北部	7					5弱～6弱	0～2.4
京葉臨海中部	62	1	1			4以下～6弱	0～1.5
京葉臨海南部	3					5弱	0～2.5
京浜臨海	76	9	9			4以下～5強	0～2.2
根岸臨海	8					4以下～5強	0～2.2
直江津	5					4以下～5弱	0
合計	249	39	22	17			

- 注) 1 設置事業所数は、調査対象事業所の数である。
 2 被害原因欄の地震・津波は、地震及び津波による被害、地震又は津波による被害のいずれかを表す。
 3 震度及び津波高さ欄は、区域内の特定事業所からの回答のうち最小及び最大を表す。

図21 非常通報設備の区域別被害状況



非常通報設備の被害調査集計結果は、表 1 1 のとおりである。

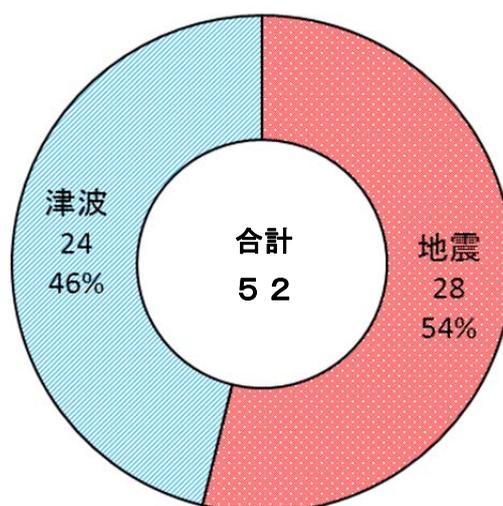
表 1 1 非常通報設備の被害調査集計結果

種 別	事業所数	被害あり	被害内容	内容別の被害数	設備の使用	
					支障なし	支障あり
直通回線	61	6	断線	3		3
			電源断	3		3
NTT回線	235	31	断線	8		8
			電源断	23	3	20
無線	171	15	電源断	15	7	8
合計	467	52		52	10	42

- 注) 1 事業所数は各種別を設置している事業所の数であり、同一事業所が複数の種別を設置している場合は、重複して計上している。
 2 被害内容の「断線」とは、電話線の切断を表す。
 3 被害内容の「電源断」とは、停電や電源装置等の冠水等により電源の供給が断たれたものを表す。
 4 設備の使用欄においては、被害発生時に本来の機能を保持しており、使用に支障がなかったものを「支障なし」、それ以外を「支障あり」と整理している。

非常通報設備の被害件数を原因別に分類すると、地震によるものが 28 件 (54%)、津波によるものが 24 件 (46%) となっている。(図 2 2 参照)

図 2 2 非常通報設備の原因別被害発生割合



①地震による被害状況

非常通報設備の種別毎に震度別に分類すると、震度4以下では被害が発生していない。(表1.2参照)

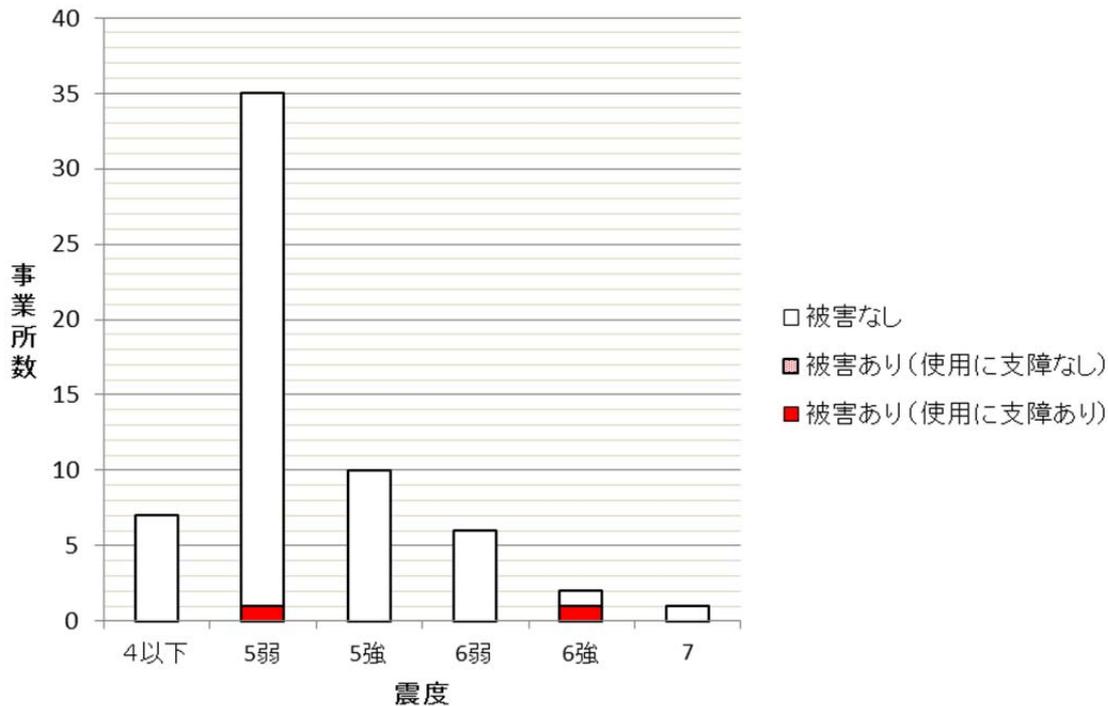
表1.2 非常通報設備の種別・震度別被害状況

種別 震度	直通回線		NTT回線		無線	
	事業所数		事業所数		事業所数	
		被害あり		被害あり		被害あり
4以下	7		14		16	
5弱	35	1	84	4	69	2
5強	10		84	5	53	2
6弱	6		38	3	26	5
6強	2	1	12	4	7	
7	1		3	1		
合計	61	2	235	17	171	9

(ア) 直通回線

震度5弱及び震度6強で被害が発生しており、震度5弱では、停電による電源断により使用に支障があり、震度6強では断線により使用に支障があった。(図2.3参照)

図2.3 直通回線の震度別被害割合



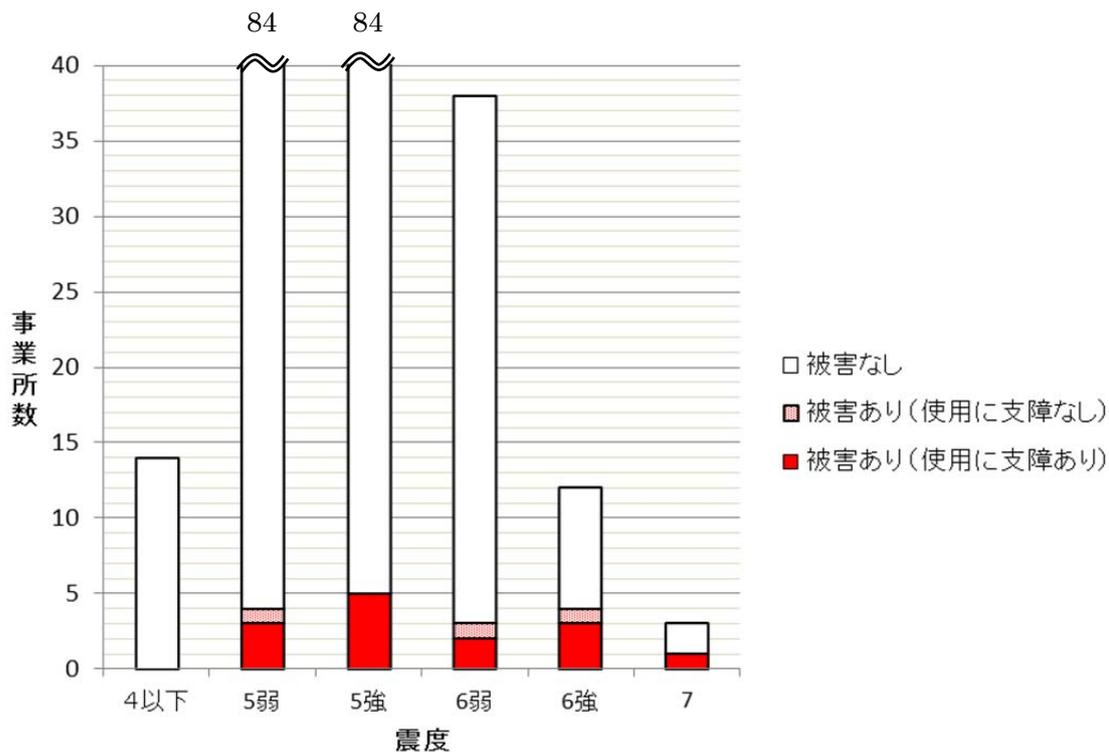
【主な被害内容】

- ・電柱が傾き電話線が切断してしまい、使用できなくなった。
- ・停電のため使用できなくなった。

(イ) NTT 回線

震度 5 弱以上で被害が発生しており、震度 5 弱では、停電による電源断により使用に支障があり、震度 5 強では、停電による電源断により使用に支障があり、震度 6 弱では、電源断により使用に支障があり、震度 6 強では断線又は電源断により使用に支障があり、震度 7 では、断線及び電源断により使用に支障があった。(図 2 4 参照)

図 2 4 NTT 回線の震度別被害状況



【主な被害内容】

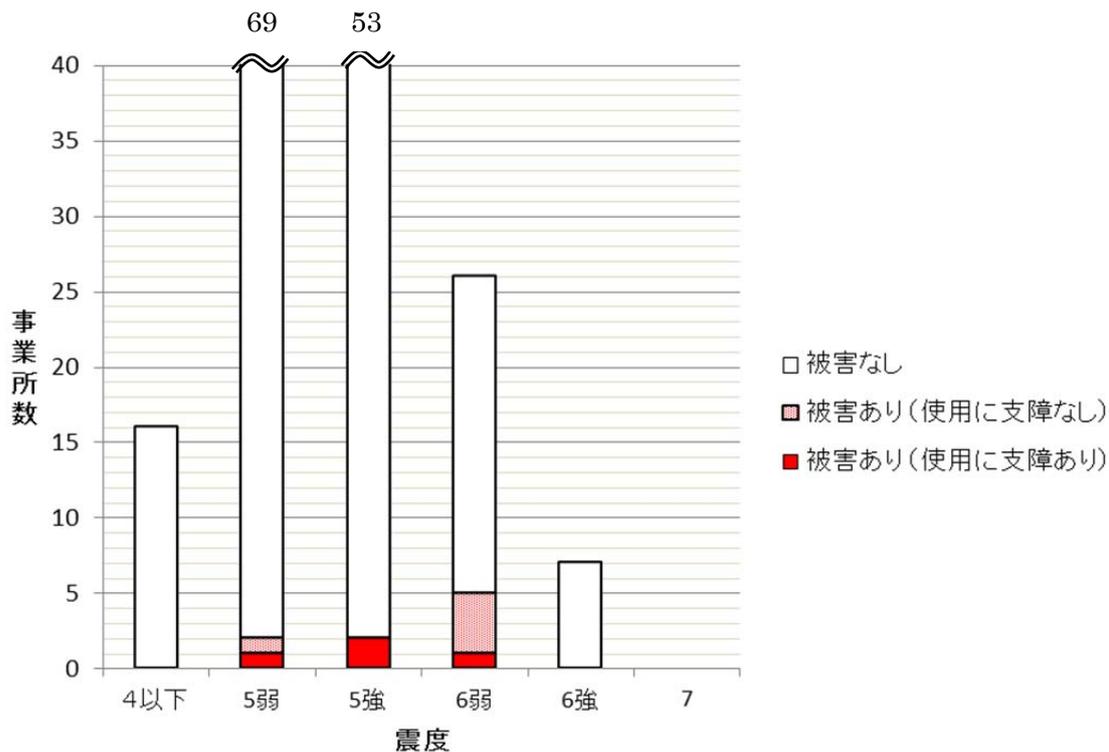
- ・ 停電のため通信できなくなった。
- ・ 地震による電話回線負荷増による影響か使用に支障があった。
- ・ 地震により電柱が傾き電話線が切断してしまい、使用できなくなった。
- ・ 停電となり 3 回線使用不能となったが、1 回線ある停電直通電話は使用できた。

(ウ) 無線

震度5弱以上で被害が発生しており、震度5弱では、停電による電源断（バッテリー充電切れ）により使用に支障があり、震度5強では、停電による電源断により使用に支障があり、震度6弱では、電源断により使用に支障があった。（図2.5参照）

しかし、停電になっても発電装置や無停電装置を備えていたことにより使用に支障がなかった事例もあった。

図2.5 無線の震度別被害状況



【主な被害内容】

- ・ 停電により無線機への電力供給が不可能となり充電切れで使用できなくなった。
- ・ 地震により電源断となったが、無停電電源や直ちに発電機を設置したので使用に支障はなかった。

②津波による被害状況

非常通報設備の種別毎に津波高さ別に分類する。(表13参照)

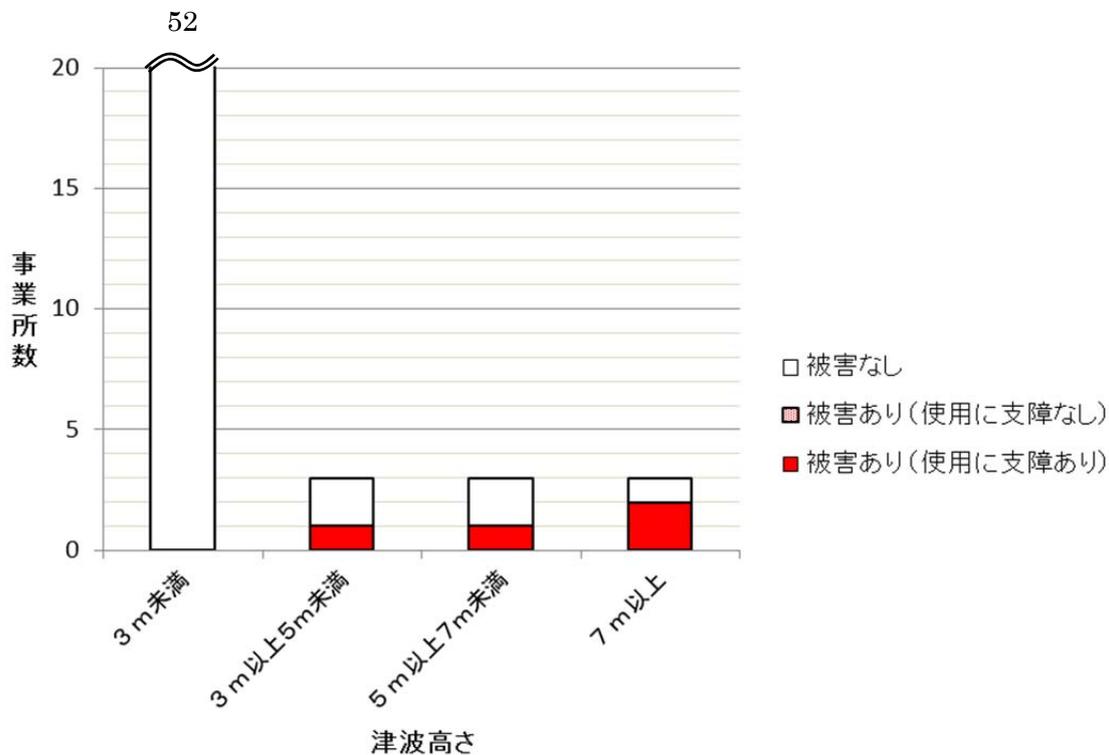
表13 非常通報設備の種別・津波高さ別被害状況

種別 津波 高さ	直通回線		NTT回線		無線	
	事業所数		事業所数		事業所数	
		被害あり		被害あり		被害あり
3m未満	52		212	8	156	5
3m以上 5m未満	3	1	8	3	5	1
5m以上 7m未満	3	1	8	1	5	
7m以上	3	2	7	2	5	
合計	61	4	235	14	171	6

(ア) 直通回線

津波高さ 3 m 以上で被害が発生しており、すべての被害で断線や冠水による電源断により使用に支障があった。(図 2 6 参照)

図 2 6 直通回線の津波高さ別被害状況



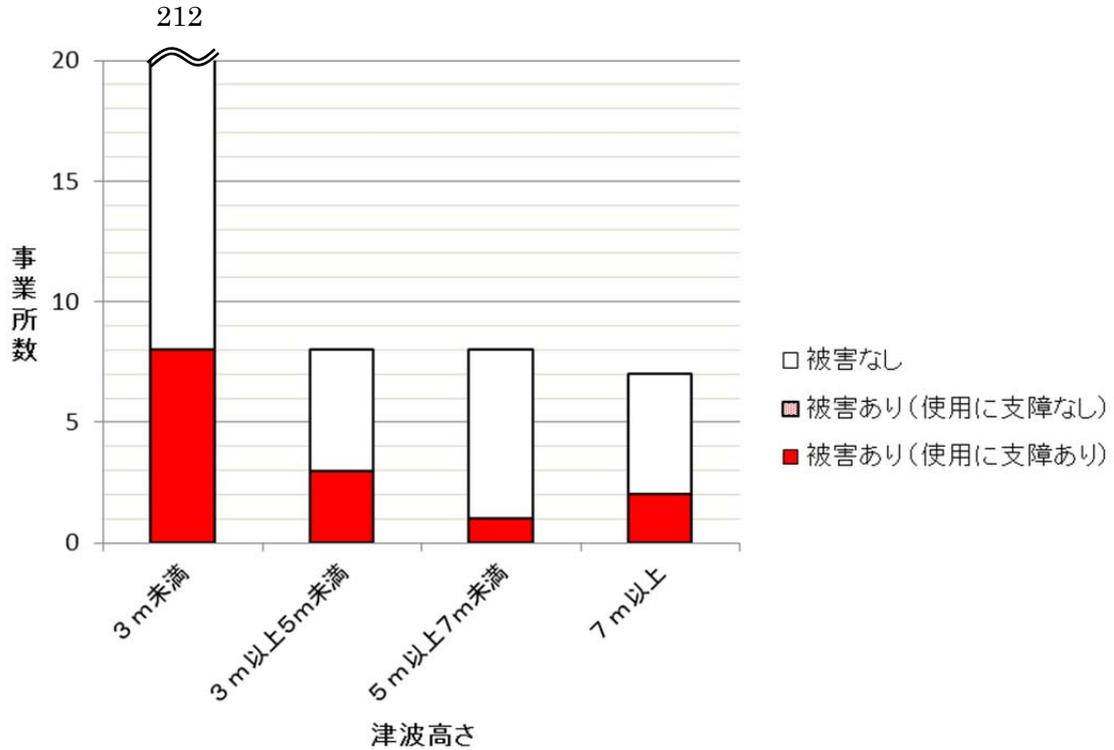
【主な被害内容】

- ・ ケーブル断線により通信できなくなった。
- ・ NTT 基地の冠水被害により通信できなくなった。
- ・ 事務所に設置していたが、事務所が全壊状態となり使用できなくなった。

(イ) NTT 回線

津波高さ 3 m 未満でも被害が発生しており、すべての被害で断線や冠水による電源断により使用に支障があった。(図 2 7 参照)

図 2 7 NTT 回線の津波高さ別被害割合



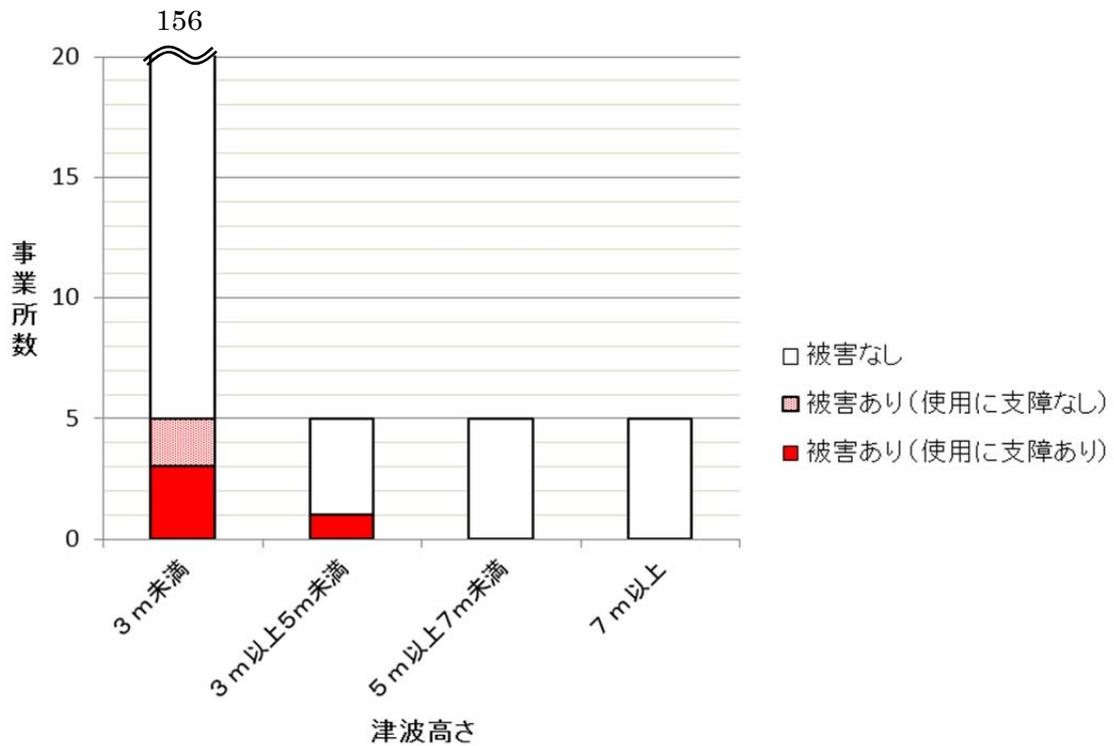
【主な被害内容】

- ・保安器内部と配線が汚泥海水などによる塩害で不具合が発生した。
- ・受電設備が冠水し通信できなくなった。
- ・電話交換機管理棟が冠水し通信できなくなった。
- ・津波のため事務所ごと流失し、断線した。
- ・事務所に設置していたが、津波により事務所全壊状態で使用できなくなった。
- ・分電盤内ブレーカーが水没し、電源断となった。
- ・ケーブルが断線し、通信できなくなった。

(ウ) 無線

津波高さ 3 m 未満でも被害が発生しており、3 m 未満の一部被害を除き、無線本体及び受電設備の冠水や水没による電源断により使用に支障があった。(図 2 8 参照)

図 2 8 無線の津波高さ別被害割合



【主な被害内容】

- ・無線機の本体が完全に水没し、使用できなくなった。
- ・受電設備及び発信器が冠水した。
- ・無線の充電器が水没し充電できなくなったが、バッテリー充電分のみ使用できた。

(3-2) 輻輳被害

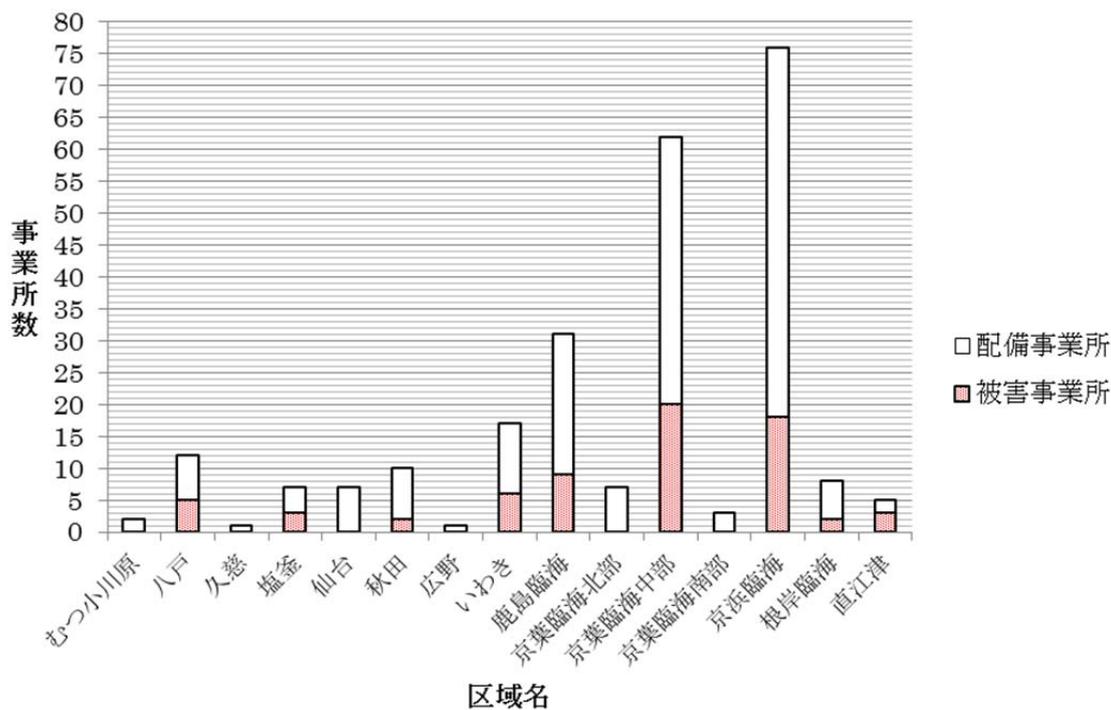
非常通報設備を設置している249事業所のうち68事業所において輻輳被害が発生しており、区域別でも広範囲で発生している。(表14、図29参照)

表14 非常通報設備の区域別輻輳被害状況

区域名	設置事業所数	被害事業所数	震度
むつ小川原	2		4以下
八戸	12	5	5弱～6強
久慈	1		4以下
塩釜	7	3	6弱～7
仙台	7		5強～7
秋田	10	2	5弱～5強
広野	1		6弱
いわき	17	6	5強～6強
鹿島臨海	31	9	5強～6強
京葉臨海北部	7		5弱～6弱
京葉臨海中部	62	20	4以下～6弱
京葉臨海南部	3		5弱
京浜臨海	76	18	4以下～5強
根岸臨海	8	2	4以下～5強
直江津	5	3	4以下～5弱
合計	249	68	

- 注) 1 設置事業所数は、調査対象事業所の数である。
 2 震度欄は、区域内の特定事業所からの回答のうち最小及び最大を表す。

図29 非常通報設備の区域別輻輳被害状況



非常通報設備の種別・震度別輻輳被害数は表15のとおりである。

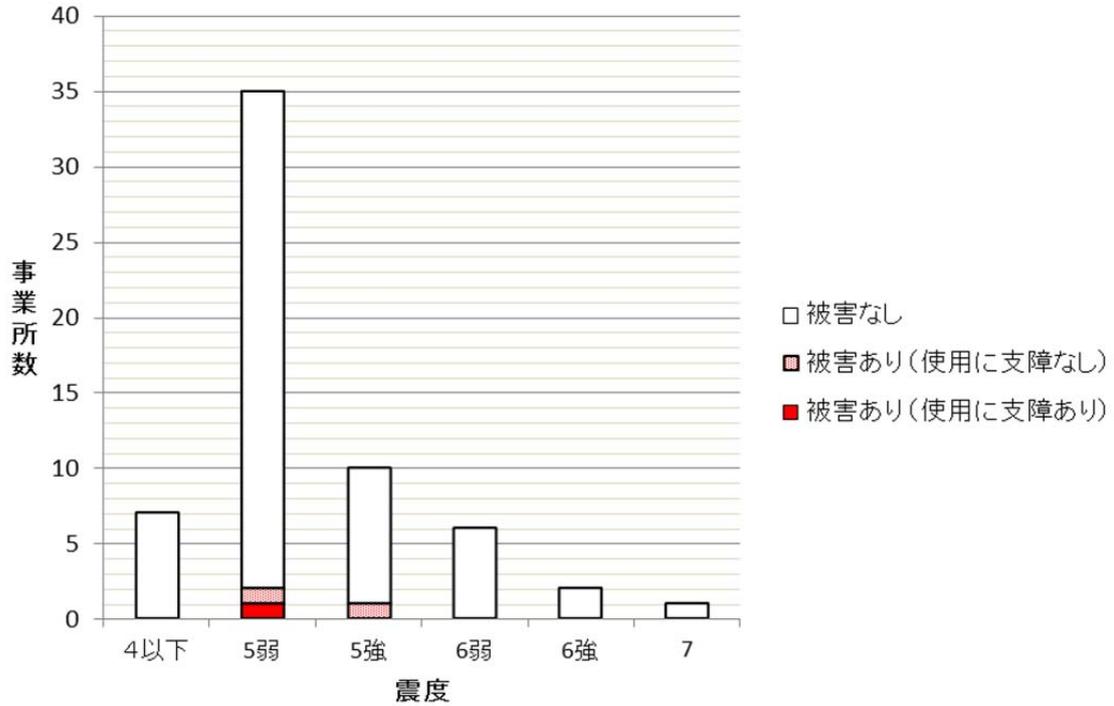
表15 非常通報設備の種別・震度別被害（輻輳）状況

種別 震度	直通回線		NTT回線		無線	
	事業所数		事業所数		事業所数	
		被害あり		被害あり		被害あり
4以下	7		14	6	16	
5弱	35	2	84	25	69	
5強	10	1	84	22	53	
6弱	6		38	10	26	
6強	2		12	4	7	
7	1		3			
合計	61	3	235	67	171	

(ア) 直通回線

震度5弱及び5強で被害が発生しているが、合計2件と非常に少なく、使用に支障があったものは、接続はできたが音声途切れたりしたものである。(図30参照)

図30 直通回線の震度別輻輳状況



【主な被害内容】

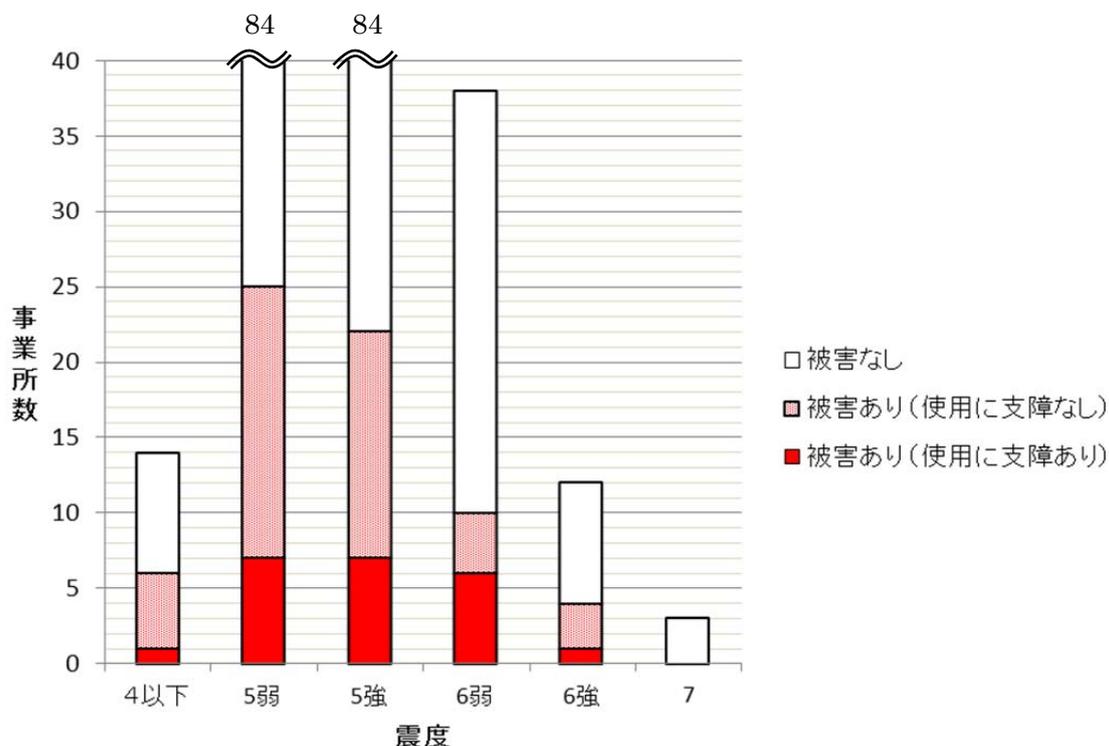
- ・呼び出しは可能で消防本部に接続できたが、音声伝わらなかった。
- ・消防本部との通話中、一度通話が途絶えた。
- ・輻輳していた。

(イ) NTT 回線

直通回線に比べて、輻輳が多く発生しており、使用に支障があったものも多い。(図 3 1 参照)

なお、NTT 回線においては、一般回線で輻輳が発生していても、災害時優先電話では通話可能であった事例が 7 例あった。

図 3 1 NTT 回線の震度別輻輳状況



【主な被害内容】

- ・通話回線が混み合い迅速な通話が困難であった。
- ・混線によりつながり難い状況が続いた。
- ・FAX、有線回線ともに輻輳していた。
- ・地震発生直後は不通であった。

(ウ) 無線

輻輳は発生していない。

(エ) その他の通報手段

衛星電話、携帯電話、災害時優先携帯電話を備えていると回答があり、衛星電話については、11事業所中3事業所で輻輳している。携帯電話については、2事業所中1事業所で輻輳している。災害時優先携帯電話については、1事業所で特に被害は発生していない。

4. 構内通路の被害状況

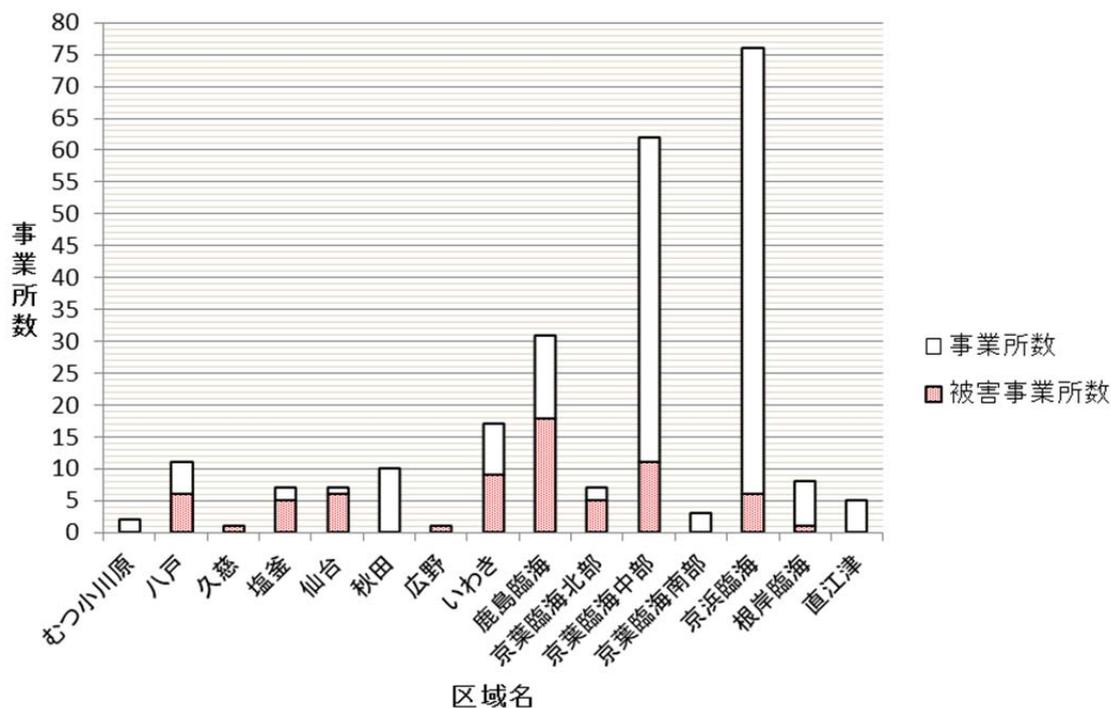
構内通路がある248事業所のうち、69事業所において被害が発生している。(表16、図32参照)

表16 構内通路の区域別被害状況

区域名	事業所数	被害事業所数	被害原因			震度	津波高さ(m)
			地震	津波	地震・津波		
むつ小川原	2					4以下	3.5
八戸	11	6	1	5		5弱～6強	0.6～4.2
久慈	1	1		1		4以下	8.5
塩釜	7	5	5			6弱～7	0.5～1.5
仙台	7	6		4	2	5強～7	2～7.2
秋田	10					5弱～5強	0
広野	1	1			1	6弱	9.1
いわき	17	9	7	1	1	5強～6強	0～2
鹿島臨海	31	18	15		3	5強～6強	0～8
京葉臨海北部	7	5	5			5弱～6弱	0～2.4
京葉臨海中部	62	11	11			4以下～6弱	0～1.5
京葉臨海南部	3					5弱	0～2.5
京浜臨海	76	6	6			4以下～5強	0～2.2
根岸臨海	8	1	1			4以下～5強	0～2.2
直江津	5					4以下～5弱	0
合計	248	69	51	11	7		

- 注) 1 被害原因欄の地震・津波は、地震及び津波による被害、地震又は津波による被害のいずれかを表す。
 2 震度及び津波高さ欄は、区域内の特定事業所からの回答のうち最小及び最大を表す。

図32 構内通路の区域別被害状況



構内通路を舗装の有無で区分した被害調査の集計結果は、表17のとおりである。

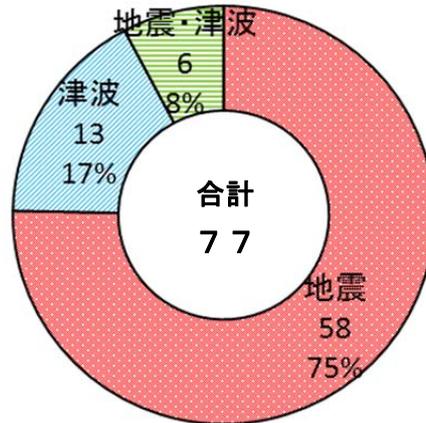
表17 構内通路の被害調査集計結果

区分	事業所数	被害あり	被害内容	内容別の数	通路の使用	
					支障なし	支障あり
舗装	248	69	段差	21	14	7
			亀裂	15	15	
			液状化	17	13	4
			障害物堆積	7	5	2
			流出	3		3
			陥没	4	2	2
			崩落	1		1
			隆起	1	1	
未舗装	81	8	段差	2	2	
			亀裂	2	2	
			液状化	2	2	
			障害物堆積	1		1
			崩落	1		1
合計	329	77		77	56	21

- 注) 1 事業所数は各区分を設置している事業所の数であり、同一事業所が複数の区分を設置している場合は、重複して計上している。
- 2 被害内容で「その他」と回答があった漂流物等が通路に堆積したものは、「障害物堆積」、津波により流出したものは「流出」、通路の陥没は「陥没」、法面等の崩落は「崩落」、路面の隆起は「隆起」と分類した。
- 3 通路の使用欄においては、被害発生時に本来の機能を保持しており、使用に支障がなかったものを「支障なし」、それ以外を「支障あり」と整理している。

構内通路の被害件数を原因別に分類すると、地震によるものが58件（75%）、津波によるものが13件（17%）、地震・津波によるものが6件（8%）となっている。（図3.3参照）

図3.3 構内通路の原因別被害発生状況



①地震による被害状況

構内通路の構造毎に震度別に分類すると、震度5弱以上で被害が生じている。（表1.8参照）

表1.8 構内通路の構造・震度別被害状況

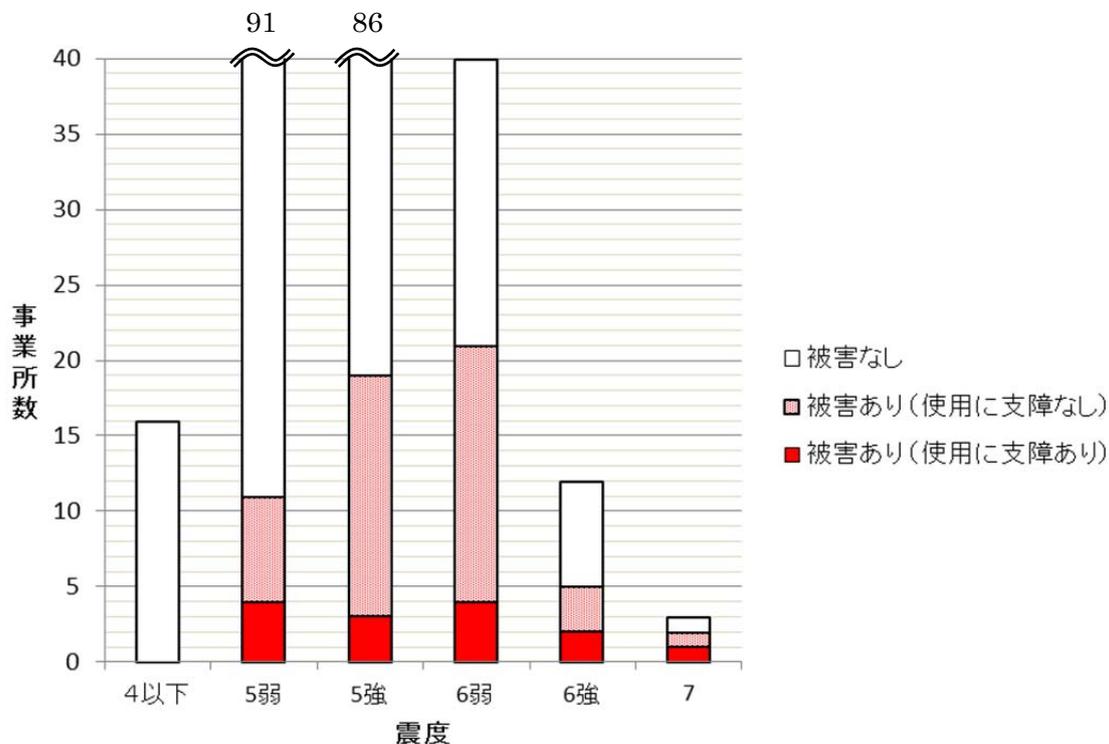
構造 震度	舗装		未舗装	
	事業所数		事業所数	
		被害あり		被害あり
4以下	16		6	
5弱	91	11	24	1
5強	86	19(2)	34	2
6弱	40	21(2)	14	3
6強	12	5(1)	2	
7	3	2(1)	1	
合計	248	58(6)	81	6

注) 1 被害には地震・津波によるものを含む。被害ありのうち（ ）内の数は地震・津波による被害数（内数）である。
 2 震度について事業所から回答がなかったものについては、気象庁発表震度を用いて分類している。

(ア) 舗装通路

震度5弱以上で被害が発生しており、その一部で段差、液状化による土砂噴出等、陥没、流出、崩落により使用に支障があった。(図34参照)

図34 舗装通路の震度別被害状況



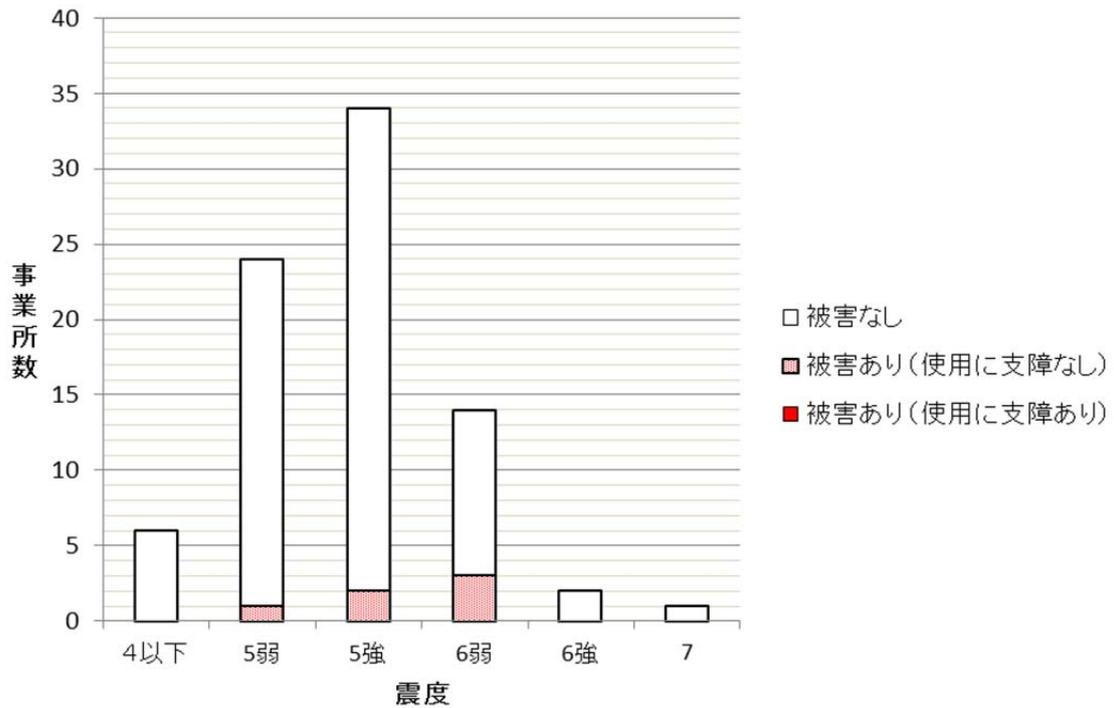
【主な被害内容】

- ・地盤沈下により一部陥没が発生。
- ・地盤沈下によりところどころ地割れが発生、設備の基礎部分と周りの地盤に高低差が発生。
- ・液状化に伴う沈下、亀裂、隆起が発生。
- ・路盤の沈降によりカルバートと路面の接合部に段差が発生。
- ・通路両側の排水溝部分に沈下が発生し、路側帯が陥没した。
- ・埋設配水管が液状化により浮き上り、通路上に段差が発生。
- ・液状化現象により大量の砂、泥水が噴出した。
- ・最大15m×90mの舗装剥離があり、その他6箇所で舗装剥離があった。又、7箇所で段差が生じた。
- ・海岸沿いの道路は、護岸や法面の崩落により通路が崩落して車輛の通行ができなくなった。

(イ) 未舗装通路

震度5弱から6弱で被害が発生しているが、使用に支障があったものはない。(図35参照)

図35 未舗装通路の震度別被害状況



【主な被害内容】

- ・地震により一部道路に10~20cm程度の段差が発生した。
- ・亀裂による段差や液状化による土砂の噴出が発生した。

②津波による被害状況

構内通路の構造毎に津波高さ別に分類すると津波高さ 3 m 未満でもいずれの構造でも被害が発生している。(表 1 9 参照)

表 1 9 構内通路の構造・津波高さ別被害状況

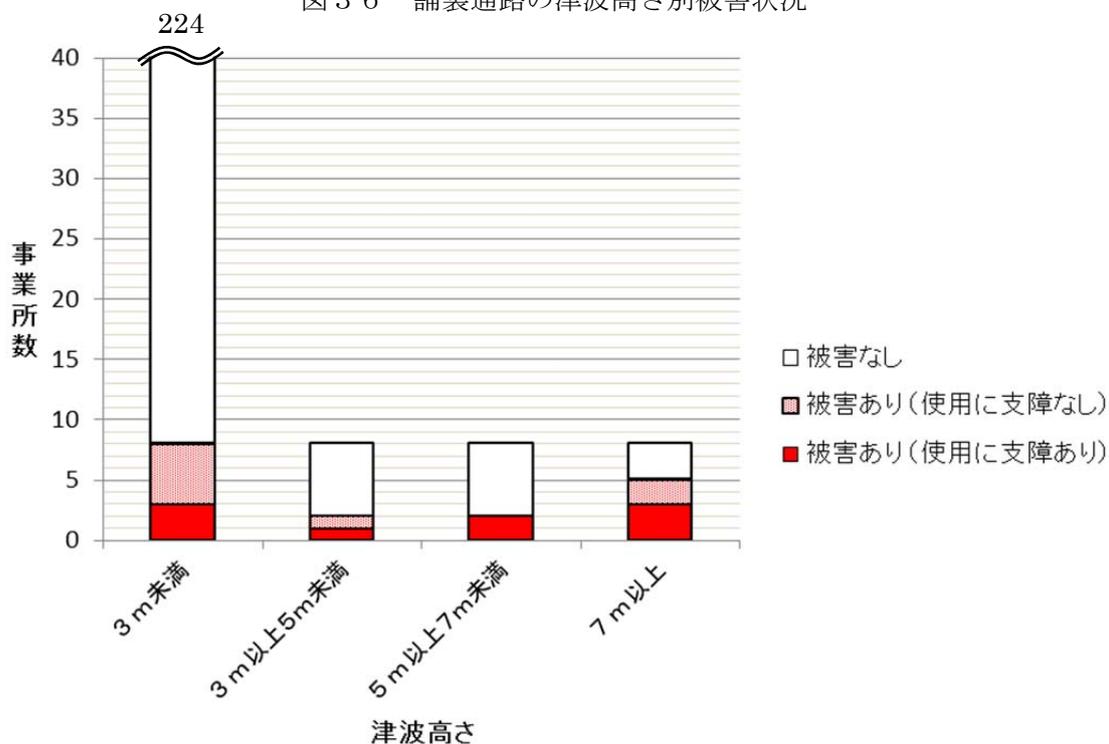
構造 津波 高さ	舗装		未舗装	
	事業所数		事業所数	
		被害あり		被害あり
3 m 未満	224	8 (1)	76	2
3 m 以上 5 m 未満	8	2	1	
5 m 以上 7 m 未満	8	2 (2)	2	
7 m 以上	8	5 (3)	2	
合計	248	17 (6)	81	2

- 注) 1 被害には地震・津波によるものを含む。被害ありのうち () 内の数は地震・津波による被害数(内数)である。
 2 津波高さについて事業所から回答がなかったものについては、気象庁発表津波高さや隣接事業所等の数値を用いて分類している。

(ア) 舗装通路

全区分において被害が発生しており、その一部で土砂堆積、段差発生、流出、障害物堆積により使用に支障があった。(図3.6参照)

図3.6 舗装通路の津波高さ別被害状況



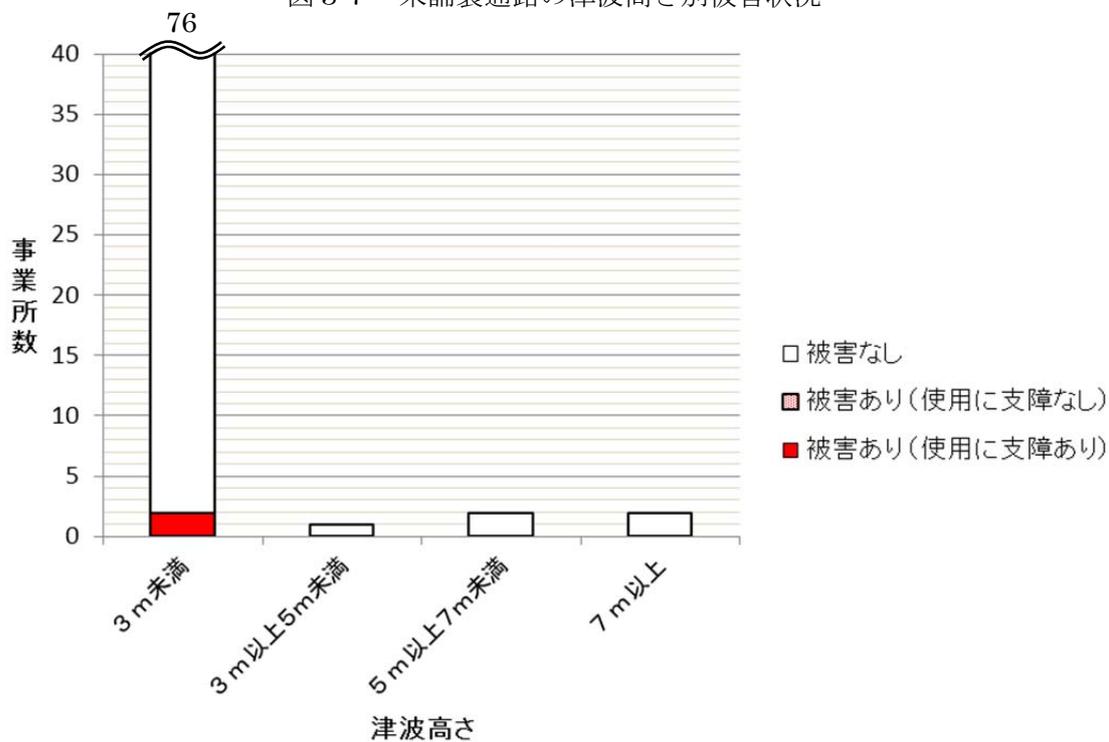
【主な被害内容】

- ・側溝内や分離槽、排水ピットなどを含めた構内全体に大量の汚泥が蓄積した。
- ・構内道路に一部陥没が発生した。また、津波被害により構内道路全般に著しい汚泥集積と流木等のゴミが散乱した。
- ・護岸部の道路はほとんどが海に流出した。
- ・津波被害で港内道路は段差、めくれ上がりが発生した。
- ・最大15m×90mの舗装剥離があり、その他6箇所でも舗装剥離があった。又、7箇所でも段差が生じた。
- ・海岸沿いの道路は、護岸や法面の崩落により通路が崩落して車輛の通行ができなくなった。

(イ) 未舗装通路

津波高さ 3 m 未満において被害が発生しており、件数は少ないが、すべてが使用に支障があった。(図 3 7 参照)

図 3 7 未舗装通路の津波高さ別被害状況



【主な被害内容】

- ・津波の影響により所内各所に漂流物(車両、土砂等)が漂着した。
- ・仮護岸が崩壊したため、外周防災道路が一時使用できなくなった。

5. 防災資機材等の被害状況

(1) 車両関係

各区域に配備されている208台のうち、10台が被害を受けているが、そのすべてが岩手県の久慈地区及び宮城県仙台地区に配備されている車両で、いずれも津波により被害を受け、使用不能となっている。(表20、図38参照)

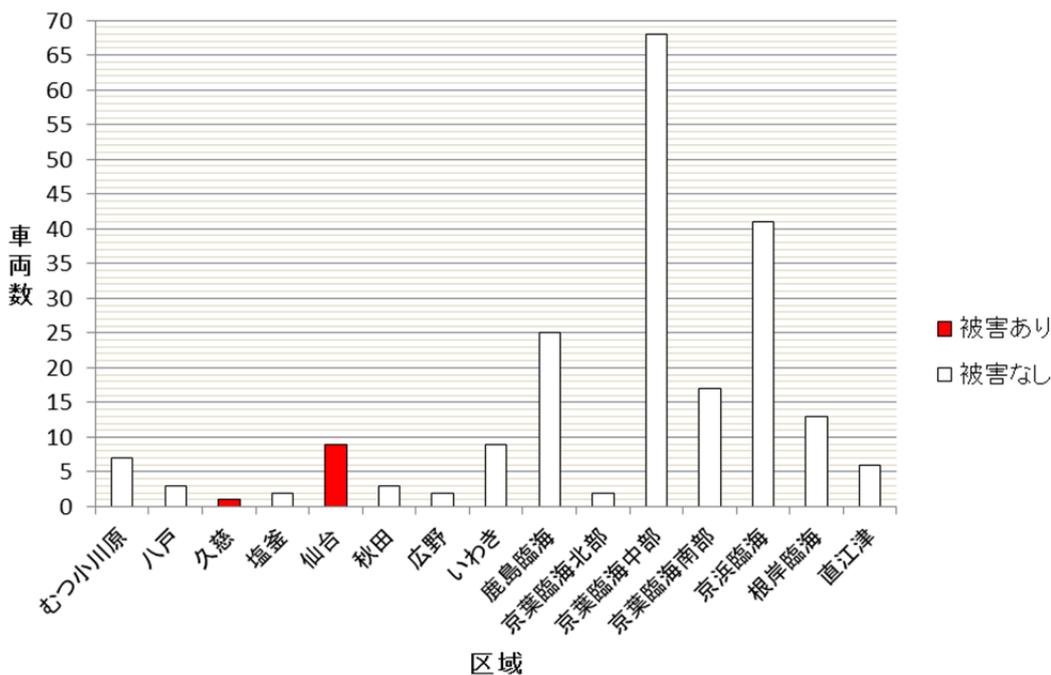
また、これ以外に青森県の八戸地区では、任意設置の小型消防車が被害を受けている。

表20 車両関係の区域別被害状況

区域名	総車両数	被害車両数	津波高さ(m)
むつ小川原	7		3.5
八戸	3		0.6~4.2
久慈	1	1	8.5
塩釜	2		0.5~1.5
仙台	9	9	2~7.2
秋田	3		0
広野	2		9.1
いわき	9		0~2
鹿島臨海	25		0~8
京葉臨海北部	2		0~2.4
京葉臨海中部	68		0~1.5
京葉臨海南部	17		0~2.5
京浜臨海	41		0~2.2
根岸臨海	13		0~2.2
直江津	6		0
合計	208	10	

- 注) 1 総車両数は、消防庁の実態調査による数値(平成22年4月1日現在)である。
 2 津波高さ欄は、区域内の特定事業所からの回答のうち最小及び最大を表す。

図38 車両関係の区域別被害状況



被害があった車両関係の被害調査の集計結果は表 2 1 のとおりである。

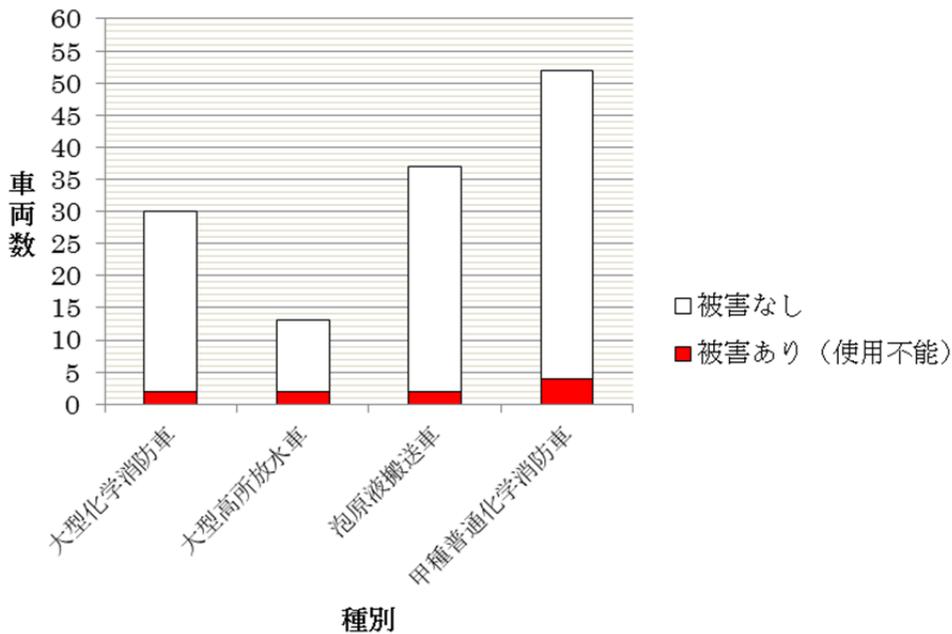
車両別では、3点セット（大型化学消防車・大型高所放水車・泡原液搬送車）2セット及び甲種普通化学消防車4台がいずれも水没し使用不能となった。種別毎の配備車両数に対する被害車両数の状況は図 3 9 のとおりである。これ以外に任意設置されている小型消防車1台が津波により水没し使用不能となった。

表 2 1 車両関係の被害調査集計結果

種 別	被害台数	被害内容	内容別の被害台数
3点セット	2セット 6台	破損	
		流失	
		焼損	
		水没	2セット6台
甲種普通化学消防車	4	破損	
		流失	
		焼損	
		水没	4
合計	10		10

注) 3点セットは、大型化学消防車、大型高所放水車及び泡原液搬送車の組み合わせを表す。

図 3 9 車両関係の種別被害発生状況



車両関係の区域別被害内容は次のとおりである。

①久慈地区

- ・甲種普通化学消防車が車体変形。海水に浸かり電気系統に問題が生じ、エンジンがかからなくなった。(事業所津波高さ 8.5 m)

②仙台地区

- ・大型化学消防車、大型高所放水車、泡原液搬送車及び甲種普通化学消防車が水没。(事業所津波高さ 3.5 m)

(2) 船舶関係

岩手県の久慈地区から福島県の広野地区まで広い範囲で被害が発生している。

いずれの被害も津波により被害が発生したものである。(表22、図40参照)

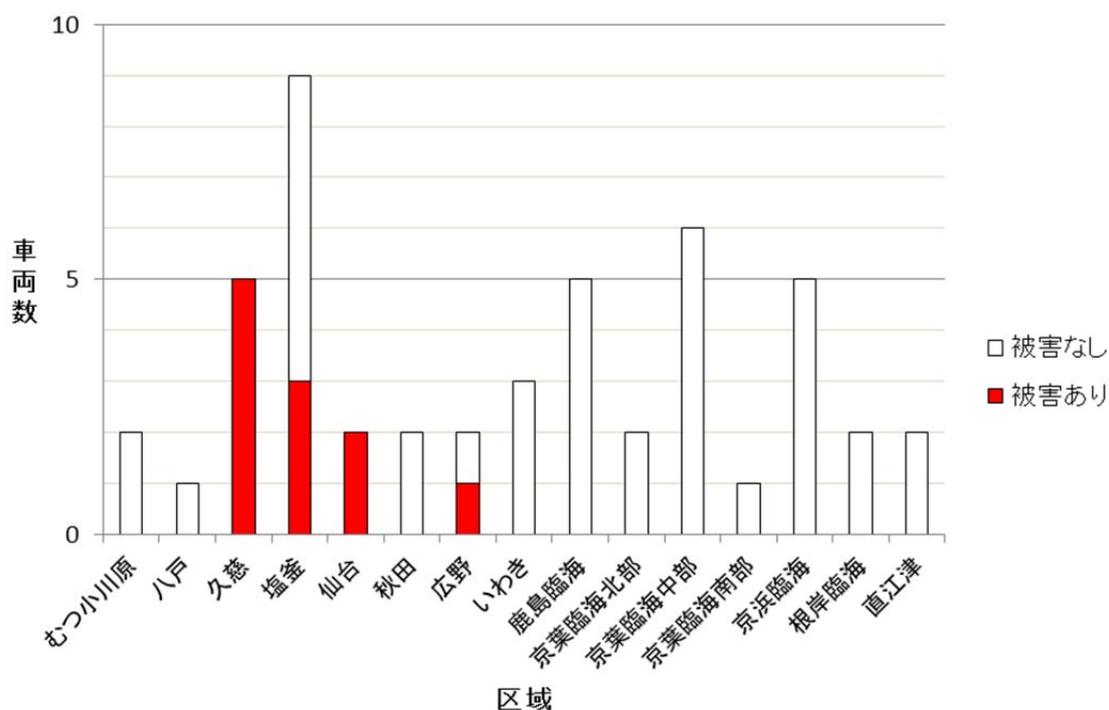
また、これ以外に青森県の八戸地区及び茨城県の鹿島臨海地区では、任意設置のオイルフェンス展張船が被害を受けている。

表22 船舶関係の区域別被害状況

区域名	総船舶数	被害船舶数	津波高さ(m)
むつ小川原	2		3.5
八戸	1		0.6~4.2
久慈	5	5	8.5
塩釜	9	3	0.5~1.5
仙台	2	2	2~7.2
秋田	2		0
広野	2	1	9.1
いわき	3		0~2
鹿島臨海	5		0~8
京葉臨海北部	2		0~2.4
京葉臨海中部	6		0~1.5
京葉臨海南部	1		0~2.5
京浜臨海	5		0~2.2
根岸臨海	2		0~2.2
直江津	2		0
合計	49	11	

- 注) 1 総船舶数は、消防庁の実態調査による数値(平成22年4月1日現在)である。
 2 津波高さ欄は、区域内の特定事業所からの回答のうち最小及び最大を表す。

図40 船舶関係の区域別被害状況



被害のあった船舶関係の被害調査の集計結果は表 2 3 のとおりである。

オイルフェンス展張船 9 隻が破損、流失、焼損又は水没、油回収船 2 隻が破損又は焼損により使用不能となった。種別毎の船舶数に対する被害船舶数の状況は図 4 1 のとおりである。

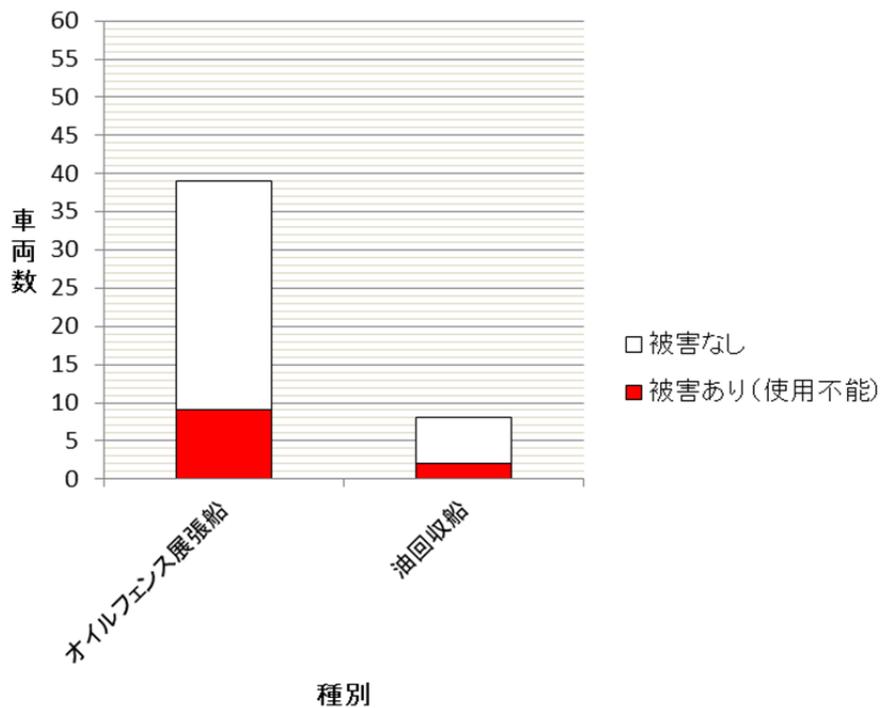
これ以外に任意設置されているオイルフェンス展張船 2 隻が津波により損壊又は水没し使用不能となった。

表 2 3 船舶関係の被害調査集計結果

種 別	被害船舶数	被害内容	内容別の被害数
オイルフェンス展張船	9	破損	5
		流失	1
		焼損	1
		水没	2
油回収船	2	破損	1
		流失	
		焼損	1
		水没	
合計	11		11

注) 被害内容欄の「焼損」は、津波により陸上に打ちあげられ、陸上で発生した火災により延焼したものである。

図 4 1 船舶関係の種別被害発生状況



①オイルフェンス展張船

【主な被害内容】

- ・津波で陸上に打ち揚げられ船体が破損した。
- ・津波で事業所敷地へ打ちあげられ、事業所で発生していた火災により焼損した。
- ・津波の影響により沈没し、エンジンも完全に水没したため使用できなくなった。
- ・津波の影響により、舵及びスクルー軸が変形した。
- ・栈橋歩廊脇に懸吊保管していたが、津波により冠水しエンジン始動不能となった。

②油回収船

【主な被害内容】

- ・津波で陸上に打ちあげられ船体が破損した
- ・津波により事業所敷地へ打ちあげられ、事業所で発生していた火災により焼損した。

(3) オイルフェンス

青森県の八戸地区から茨城県の鹿島臨海地区まで広い範囲で被害が発生している。

なお、オイルフェンス本体の被害はすべて津波によるものであり、地震による被害はオイルフェンス本体ではなく、巻取機の倒壊や基礎損傷である。(表2-4、図4-2参照)

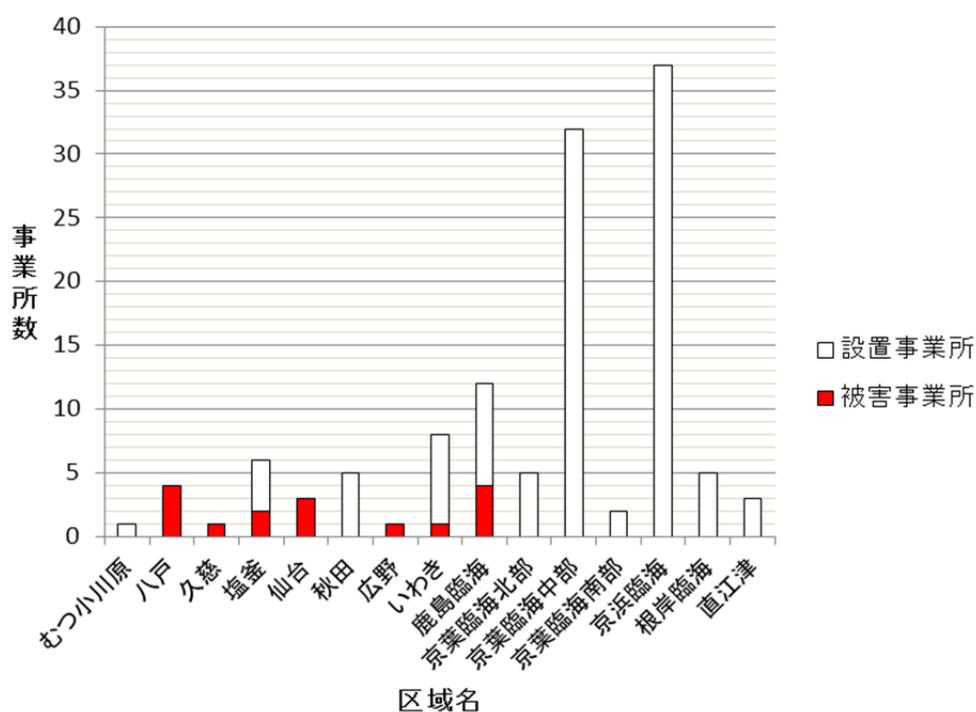
また、これ以外に青森県の八戸地区では、任意設置のオイルフェンスが被害を受けている。

表2-4 オイルフェンスの区域別被害状況

区域名	設置事業所数	被害事業所数	被害原因			震度	津波高さ(m)
			地震	津波	地震・津波		
むつ小川原	1					4以下	3.5
八戸	4	3		2	1	5弱～6強	0.6～4.2
久慈	1	1		1		4以下	8.5
塩釜	6	2		2		6弱～7	0.5～1.5
仙台	3	3		3		5強～7	2～7.2
秋田	5					5弱～5強	0
広野	1	1		1		6弱	9.1
いわき	8	1		1		5強～6強	0～2
鹿島臨海	12	4	1	3		5強～6強	0～8
京葉臨海北部	5					5弱～6弱	0～2.4
京葉臨海中部	32					4以下～6弱	0～1.5
京葉臨海南部	2					5弱	0～2.5
京浜臨海	37					4以下～5強	0～2.2
根岸臨海	5					4以下～5強	0～2.2
直江津	3					4以下～5弱	0
合計	125	15	1	13	1		

- 注) 1 設置事業所数は、消防庁の実態調査による数値(平成22年4月1日現在)である。
 2 被害原因欄の地震・津波は、地震及び津波による被害、地震又は津波による被害のいずれかを表す。
 3 震度及び津波高さ欄は、区域内の特定事業所からの回答のうち最小及び最大を表す。

図4-2 オイルフェンスの区域別被害状況



被害のあったオイルフェンスの被害調査の集計結果は表 2 5 のとおりである。
これ以外に任意設置されているオイルフェンスが津波により流失した。

表 2 5 オイルフェンスの被害調査集計結果

種 別	被害事業所数	被害内容	内容別の被害数
オイルフェンス	15	破損	2
		流失	9
		巻き取り機破損	4

注) 被害内容で「その他」と回答があったものは、すべて巻き取り機に係る被害であったため「巻き取り機破損」として分類した。

【主な被害内容】

- ・津波により、オイルフェンス 300m×1 本と 500m×1 本が巻き取り機ごと流失した。
- ・オイルフェンス本体は被害を受けなかったが、オイルフェンス巻き取り機が停電及び地盤陥没により操作不可能となった。
- ・巻き取り機のモーターが冠水した。
- ・オイルフェンス及びローラーが破損した。
- ・巻き取り機基礎が沈下した。

(4) その他の防災資機材等

被害はすべて津波によるものであり、青森県の八戸地区から福島県のいわき地区まで広い範囲で被害が発生している。(表2-6、図4-3参照)

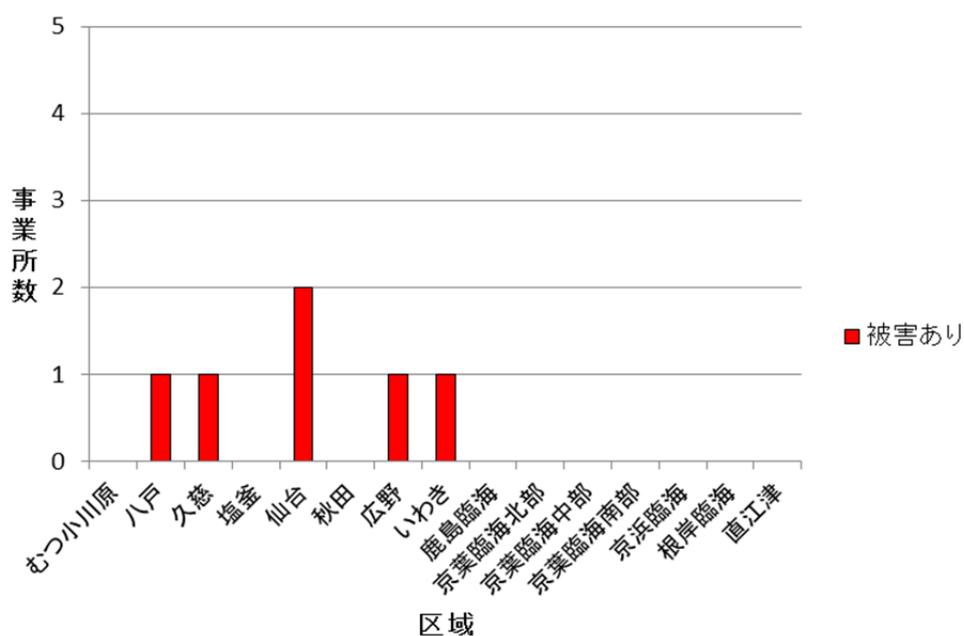
また、これ以外に茨城県の鹿島臨海地区において、任意設置の空気・酸素呼吸器や耐熱服が津波による被害を受けている。

表2-6 その他の防災資機材等の区域別被害状況

区域名	被害事業所数	津波高さ(m)
むつ小川原		3.5
八戸	1	0.6~4.2
久慈	1	8.5
塩釜		0.5~1.5
仙台	2	2~7.2
秋田		0
広野	1	9.1
いわき	1	0~2
鹿島臨海		0~8
京葉臨海北部		0~2.4
京葉臨海中部		0~1.5
京葉臨海南部		0~2.5
京浜臨海		0~2.2
根岸臨海		0~2.2
直江津		0
合計	6	

注) 津波高さ欄は、区域内の特定事業所からの回答のうち最小及び最大を表す。

図4-3 その他の防災資機材等の区域別被害状況



被害のあったその他の防災資機材等の被害調査の集計結果は表 2.7 のとおりである。

表 2.7 その他の防災資機材等の被害調査集計結果

種 別	被害事業所数	被害内容	内容別の被害数
可搬式放水銃	1	破損	
		流失	1
		焼損	
		水没	
可搬式泡放水砲	1	破損	
		流失	1
		焼損	
		水没	
耐熱服	3	破損	
		流失	3
		焼損	
		水没	
空気・酸素呼吸器	4	破損	
		流失	3
		焼損	
		水没	1
泡消火薬剤	2	破損	
		流失	1
		焼損	
		水没	1
合計	11		11

注) 被害事業所数は各種別を配備している事業所の数であり、同一事業所が複数の種別を配備している場合は、重複して計上している。

【主な被害内容】

①可搬式放水銃

- ・津波により流失した。

②可搬式泡放水砲

- ・津波により流失した。

③耐熱服

- ・津波により水没した。
- ・津波により流失した。

④空気・酸素呼吸器

- ・防災センター内に設置していた2個が津波により流出した。
- ・大型高所放水車等に配備中のものが津波により水没し使用不能となった。

⑤泡消火薬剤

- ・ポリ容器（17 缶）が転倒したことにより漏洩した。
- ・海水混入により使用不能となった。

石油コンビナートに係る検討課題

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2回)資料2-6 修正版

項 目		被害事例等	現 行 の 対 策	検 討 課 題	
特定防災施設等	流出油等防止堤	(地震) ・亀裂、目地切れ及び沈降が発生した。 (津波) ・亀裂及び崩落が発生した。 ・防止堤内に海水が滞留していた。	・防止堤の強度計算にあたって、設計荷重として地震動による慣性力を考慮すること及び屋外貯蔵タンクと同じ設計水平震度を用いることが規定されている(通知)。 ・津波に対しては、規定なし	・目地部の補強措置 ・津波に対する損傷防止対策 ・排水措置 ・応急措置用資機材の準備	
	消火用屋外給水施設	配管	(地震) ・配管に亀裂が発生し、漏水が発生した。 (津波) ・配管の湾曲及び消火栓との接続部の破断が発生した。	・可とう性のある継手を用いて機器と接続する等、地震等により接続部分に損傷を与えないように設置すること(通知)。 ・津波に対しては、規定になし	・耐震措置の見直し ・接続部の津波に対する損傷防止対策
		貯水槽	(地震) ・貯水槽に亀裂が発生し、漏水が発生した。	・鉄筋コンクリート造りのものについては、防火水槽と同様の強度を有する構造等とすること(通知)。 ・鋼製のものについては、屋外貯蔵タンクや地下貯蔵タンクと同等以上の強度を有すること(通知)。 ・津波に対しては、規定なし	・地上に設置する貯水槽の耐震措置の見直し
		加圧送水設備	(地震) ・ポンプ基礎にひび割れが発生し、使用できなかった。 (津波) ・ポンプ又は制御盤に浸水があった。 ・停電や予備動力設備の冠水等により使用できなかった。	・加圧ポンプ及び予備動力設備は、地震によって生ずる変位により機能に支障を生じない措置を講じること(通知)。 ・津波に対しては、規定なし	・ポンプ及び予備動力設備の耐震措置の見直し ・ポンプ及び予備動力設備の浸水防止対策等
	非常通報設備	(地震) ・断線が発生し使用できなかった。 ・停電により使用できなかった。 ・輻輳により使用できなかった。 (津波) ・浸水し、使用できなかった。	・地震及び津波について、規定なし	・耐震措置 ・停電時の対策 ・災害時においても、通報できる設備の設置 ・複数種類の通報設備の設置 ・浸水防止対策	
防災資機材等	消防自動車	(津波) ・浸水又は破損し使用できなくなった。	・地震及び津波について、規定なし	・常置する場所の要件 ・使用不能となった場合の代替方策	
	船舶	(津波) ・陸上に打ち上げられ、船体破損 ・沈没	・地震及び津波について、規定なし	・使用不能となった場合の代替方策	
	オイルフェンス	(津波) ・流失 ・ローラー及びフェンス破損	・地震及び津波について、規定なし	・保管場所 ・使用不能となった場合の代替方策	
	その他防災資機材等	(津波) ・泡消火薬剤に海水混入 ・可搬式放水銃等が流出	・地震及び津波について、規定なし	・使用不能となった場合の代替方策	
構内道路	(地震) ・亀裂又は陥没により通行不能 (津波) ・土砂及び瓦礫の堆積による通行不能 ・段差又はめくれ上がりによる通行不能	・地震及び津波について、規定なし	・耐震措置 ・応急措置用資機材の準備 ・堆積物等の除去方法		
自衛防災組織等	大容量泡放射システム	・浮き屋根式屋外貯蔵タンクの全面火災以外の事案について出動要請が行われた。 ・通信網の輻輳のため防災要員の確保に時間を要した。 ・震災のため運搬車両の手配が遅れた。 ・運搬が予定時間を大幅に超過した。 ・想定した場所にシステムを設定できなかった。	・直径34m以上の浮き屋根式屋外貯蔵タンクの全面火災に対処するため設置を義務づけ。 ・災害発生から8時間以内に放射することが前提とされている。 ・防災規程においてシステムの設定場所を規定。	・石油コンビナート等災害防止法令で想定されている屋外貯蔵タンク火災以外の災害への活用 ・通信手段の確保 ・運搬車両の確保 ・運搬経路の複数化 ・システムの設定場所	
	応急措置	・津波警報発令のため事業所内の状況調査を中断した。 ・従業員及び消防車両を高台へ避難させた。	・地震及び津波発生後の自衛防災組織の活動については、規定なし	・地震発生時、津波警報発令時及び津波来襲後の自衛防災組織等の活動のあり方	
その他				・コンビナート周辺住民の避難	

特定防災施設、防災資機材等に係る地震・津波対策の基本的な考え方（案）

特定防災施設、防災資機材等は、危険物施設や高圧ガス施設等で発生した火災や漏洩等の災害の拡大を防止するためのものであることを鑑み、特定防災施設、防災資機材等に係る地震・津波対策の基本的な考え方は以下のとおりとする。

【基本的な考え方】

特定防災施設、防災資機材等の構造、設備、設置場所により機能が担保されることが望ましい。

ただし、次に掲げる条件のすべてに適合する場合には、応急措置を実施できるように対策を講じておくことで差し支えない。

① 機能低下の可能性

自然災害（地震や津波）が発生した場合において、特定防災施設、防災資機材等が、その機能を果たすことが必要とされる事象が発生し、かつ、特定防災施設、防災資機材等が自然災害によって機能を果たすことができなくなる可能性が低いこと。

② 応急措置の実効性

特定防災施設、防災資機材等は、地震・津波後において発生する可能性がある火災や危険物等の漏えい等の事象に対応することも必要であることに鑑み、特定防災施設、防災資機材等において被害が発生した場合においても応急措置等の実施により、短時間で、失われた機能を回復することが可能であること。

特定防災施設、防災資機材等の地震・津波対策（案）

1 特定防災施設

(1) 流出油等防止堤

ア 機能等

第四類の危険物を貯蔵する容量 1 万 k l 以上の屋外貯蔵タンクから危険物が漏れた場合に、その流出を防止するために設けられる。屋外貯蔵タンクの防油堤すべてを囲むように設置され、防油堤を越えた危険物の流出を防止する。屋外タンク貯蔵所の付属配管全域を囲むものではない。

イ 検討課題

- ・ 目地部の補強措置 <地震>
- ・ 津波に対する損傷防止対策 <津波>
- ・ 応急措置用資機材の準備
- ・ 排水措置 <津波>

ウ 対応策の検討

① 機能低下の可能性

A 地震の場合

1 万 k l 以上の屋外貯蔵タンク本体からの危険物の漏えいはなかったことから、1 万 k l 以上の屋外貯蔵タンクの防油堤を越えた危険物を流出油等防止堤により防がなければならない事象の発生頻度は低いと考えられる。

また、機能に支障が生じた被害は、目地切れや陥没であり、81 設置事業所中 2 事業所^{注)}での発生であったことから、防油堤を越えた危険物を流出油等防止堤外へおよぶ被害の発生頻度は低いと考えられる。

これらのことから、地震により流出油等防止堤外へ危険物が漏えいする可能性は低いと考えられる。

B 津波の場合

1 万 k l 以上の屋外タンク貯蔵所からの漏えいは、付属配管からの漏えいのみであり、屋外貯蔵タンク本体からの漏えいはなかったことから、1 万 k l 以上の屋外貯蔵タンクの防油堤を越えた危険物を流出油等防止堤により防がなければならない事象の発生頻度は低いと

考えられる。

また、機能に支障が生じた被害は、亀裂、基礎空洞や崩落であり、81設置事業所中4事業所^{注)}での発生であったことから、防油堤を越えた危険物を流出油等防止堤外へおよぶ被害の発生頻度は低いと考えられる。

これらのことから、津波により流出油等防止堤外へ危険物が漏えいする可能性は低いと考えられる。

② 応急措置の実効性

今回の震災においても、崩落や目地切れ等の破損箇所に対して土嚢積みにより応急措置を行い、機能を回復させている。

この様に目地切れ箇所や崩落した箇所等の破損部分への土嚢積みや盛土等の応急措置の実施により、短時間で一定の機能を回復することが可能であると考えられる。

エ 対応策

土嚢や盛土用土砂等の応急措置用の資機材を準備しておき、被害を受けた際には応急措置を実施することで差し支えないものとする。

また、津波により流出油等防止堤内に海水が滞水した事案があった。流出油等防止堤の機能を回復させるためには、流出油等防止堤内に滞水した海水の排水措置を行うことが必要である、なお、作業にあたっては、作業者の安全を確保しつつ行われることが必要である。

注) 設置事業所数及び機能に支障が生じた被害のあった事業所数は各構造・種別・区分を設置している事業数であり、同一事業所が複数の構造・種別・区分を設置している場合は、重複して計上している。

(2) 消火用屋外給水施設（地上配管及び地下配管）

ア 機能等

特定事業所内で発生した火災の消火のため、消防自動車は水利として使用するもの。消火配管は、給水栓、加圧送水装置間等を結んでいる。

イ 検討課題

- ・耐震措置の見直し <地震>
- ・接続部の津波に対する損傷防止対策 <津波>

ウ 対応策の検討

① 機能低下の可能性

A 地震の場合

調査対象の249事業所において、3件の火災が発生しているが、これは事業所単位でみると2事業所で発生しており、特定事業所内で発生した火災を消火するために消火用屋外給水施設の機能が必要とされる事象の発生頻度は低いと考えられる。

また、機能に支障が生じた被害は、亀裂や配管変形等であり、271設置事業所中7事業所^{注)}での発生であり、事業所内全域において、配管が機能を失った事例はなく、消防自動車へ給水できない被害の発生頻度は低いと考えられる。

これらのことから、地震により消防自動車へ給水できない可能性は低いと考えられる。

B 津波の場合

調査対象の249事業所において、8件の火災が発生しているが、これは事業所単位でみると1事業所で発生しており、特定事業所内で発生した火災を消火するために消火用屋外給水施設の機能が必要とされる事象の発生頻度は低いと考えられる。

また、機能に支障が生じた被害は、破断や配管湾曲等であり、271設置事業所中10事業所^{注)}での発生であり、事業所内全域において、配管が機能を失った事例は少なく、消防自動車へ給水できない被害の発生頻度は低いと考えられる。

これらのことから、津波により消防自動車へ給水できない可能性は低いと考えられる。

② 応急措置の実効性

亀裂等のあった部分へバンド巻きやコーキング等の応急措置を実施することにより、短時間で一定の機能を回復することが可能であると考えられる。

エ 対応策

亀裂の生じた部分にバンド巻きやコーキング等の応急措置用の資機材を準備しておき、被害を受けた際には応急措置を実施することで差し支えないものとする。

また、破損が生じた部分を縁切りし使用できるように配管の環状配置を行い、機能に支障が生じる箇所を少なくし、施設全体の機能維持が行えるようにしておくことが必要である。

津波により事業所内全域において、配管が機能を失う場合も考えられることから、護岸等の水利から送水するため、送水のための消防自動車等の資機材を他の自衛防災組織等から応援や貸与を受けることもあらかじめ検討しておく必要があると考えられる。

注) 設置事業所数及び機能に支障が生じた被害のあった事業所数は各構造・種別・区分を設置している事業数であり、同一事業所が複数の構造・種別・区分を設置している場合は、重複して計上している。

(3) 消火用屋外給水施設（貯水槽）

ア 機能等

特定事業所内で発生した火災の消火のため、消防自動車は水利として使用するもの。貯水槽は、消火用屋外給水施設の水源として使用する。

イ 検討課題

- ・地上に設置する貯水槽の耐震措置の見直し <地震>

ウ 対応策の検討

① 機能低下の可能性

A 地震の場合

調査対象の249事業所において、3件の火災が発生しているが、これは事業所単位で見ると2事業所で発生しており、特定事業所内で発生した火災を消火するために消火用屋外給水施設の機能が必要とされる事象の発生頻度は低いと考えられる。

また、機能に支障が生じた被害は、全て地上に設置された貯水槽であった。被害の内容については、地盤の沈下による貯水槽の傾き、基礎部の変形や座屈等であり、151設置事業所中4事業所^{注)}での発生であったことから、消防自動車へ給水できない被害の発生頻度は低いと考えられる。

これらのことから、地震により消防自動車へ給水できない可能性は低いと考えられる。

B 津波の場合

調査対象の249事業所において、8件の火災が発生しているが、これは事業所単位で見ると1事業所で発生しており、特定事業所内で発生した火災を消火するために消火用屋外給水施設の機能が必要とされる事象の発生頻度は低いと考えられる。

また、機能に支障が生じた被害はなかったことから、消防自動車へ給水できない被害の発生頻度は低いと考えられる。

これらのことから、津波により消防自動車へ給水できない可能性は低いと考えられる。

② 応急措置の実効性

座屈等により水漏れが発生した部分へ当板やコーキング等の応急措置を実施することにより、短時間で一定の機能を回復することが可能

であると考えられる。

エ 対応策

当板やコーキング等の応急措置用の資機材を準備しておき、被害を受けた際には応急措置を実施することで差し支えないものとする。

応急措置により対応できない被害が発生する場合も考えられることから、他の水源から取水する方法についてもあらかじめ検討しておく必要があると考えられる。

注) 設置事業所数及び機能に支障が生じた被害のあった事業所数は各構造・種別・区分を設置している事業数であり、同一事業所が複数の構造・種別・区分を設置している場合は、重複して計上している。

(4) 消火用屋外給水施設（加圧送水設備）

ア 機能等

特定事業所内で発生した火災の消火のため、消防自動車は水利として使用するもの。加圧送水設備は、水源から取水し配管により給水栓へ送水するために使用する。

イ 検討課題

- ・ポンプ及び予備動力設備の耐震措置の見直し <地震>
- ・ポンプ及び予備動力設備の浸水防止対策等 <津波>

ウ 対応策の検討

① 機能低下の可能性

A 地震の場合

調査対象の249事業所において、3件の火災が発生しているが、これは事業所単位で見ると2事業所で発生しており、特定事業所内で発生した火災を消火するために消火用屋外給水施設の機能が必要とされる事象の発生頻度は低いと考えられる。

また、機能に支障が生じた被害は、ポンプ室床及びポンプ基礎の亀裂、ポンプ室の沈下であり、158設置事業所中で2事業所^{注)}での発生であったことから、消防自動車へ給水できない被害の発生頻度は低いと考えられる。

これらのことから、地震により消防自動車へ給水できない可能性は低いと考えられる。

B 津波の場合

調査対象の249事業所において、8件の火災が発生しているが、これは事業所単位で見ると1事業所で発生しており、特定事業所内で発生した火災を消火するために消火用屋外給水施設の機能が必要とされる事象の発生頻度は低いと考えられる。

また、機能に支障が生じた被害は、ポンプ付帯設備等の破損、ポンプの変形、浸水による電気系統等やポンプ駆動部分の破損であり、158設置事業所中12事業所^{注)}での発生であったことから、消防自動車へ給水できない被害の発生頻度は低いと考えられる。

これらのことから、津波により消防自動車へ給水できない可能性は低いと考えられる。

② 応急措置の実効性

ポンプ室の沈下、ポンプ本体の破損や電気系統の水没により機能に支障が生じており、応急措置による対応は困難と考えられる。

エ 対応策

ポンプ室の高さを上げる等のポンプ室浸水防止対策の実施、ポンプや電源設備の防水化、冗長化のため複数の場所へポンプ設備を設置すること等について検討する。

また、これらの対策を実施しても、想定以上の被害が発生し、加圧送水設備の機能を失う場合も考えられることから、護岸等の水利から送水するため、送水のための消防自動車等の資機材を他の自衛防災組織等から応援や貸与を受けることもあらかじめ検討しておく必要があると考えられる。

注) 設置事業所数及び機能に支障が生じた被害のあった事業所数は各構造・種別・区分を設置している事業数であり、同一事業所が複数の構造・種別・区分を設置している場合は、重複して計上している。

(5) 非常通報設備

ア 機能等

火災、石油等の漏洩その他の異常な現象の発生について、消防機関等や共同防災組織等へ通報するために使用するもの。

イ 検討課題

- ・耐震措置 <地震>
- ・停電時の対策
- ・災害時においても、通報できる設備の設置
- ・複数種類の通報設備の設置
- ・浸水防止対策 <津波>

ウ 対応策の検討

① 機能低下の可能性

A 地震の場合

火災、漏洩や異常の有無について関係機関に通報連絡等を行わなければならないことから、非常通報設備は必要不可欠と考えられる。

また、機能に支障が生じた被害は、輻輳、電柱の傾きによる断線、停電による電源断等であり、輻輳は467設置事業所中23事業所^{注)}、輻輳以外の被害は467設置事業所中20事業所^{注)}での発生であり、消防機関等への火災等の通報ができない被害の発生頻度は低いと考えられる。

これらのことから、地震により消防機関等へ火災等の通報ができない事業所が生ずる可能性は高いと考えられる。

B 津波の場合

火災、漏洩や異常の有無について関係機関に通報連絡をしなければならないことから、非常通報設備は必要不可欠と考えられる。

また、機能に支障が生じた被害は、通信回線の断線、通報装置本体や電源の冠水等であり、467設置事業所中22事業所^{注)}での発生であり、消防機関等への火災等の通報ができない被害の発生頻度は低いと考えられる。

これらのことから、津波により消防機関等へ火災等の通報ができない事業所が生ずる可能性は高いと考えられる。

② 応急措置の実効性

輻輳、回線の断線、停電、冠水による破損に対して、応急措置を行うことは困難であるので、非常通報設備そのものの機能を向上させることが必要と考えられる。

エ 対応策

輻輳については、専用回線、災害時優先電話や無線を活用し、かつ複数種類の設備により冗長化を図ることが必要と考えられる。

通信回線の断線による機能の支障を避けるためには、無線設備が有効であると考えられる。

停電による電源断には、非常電源装置等の設置が必要であると考えられる。

津波の冠水による機能の支障を防ぐためには、設備の高所設置、設備の防水化、可搬式設備を用意し避難させる等の方法が必要であると考えられる。

注) 設置事業所数及び機能に支障が生じた被害のあった事業所数は各構造・種別・区分を設置している事業数であり、同一事業所が複数の構造・種別・区分を設置している場合は、重複して計上している。

(6) 構内通路

ア 機能等

構内施設間等への人員、資機材、車両等の移動に使用するもの。

イ 検討課題

- ・耐震措置 <地震>
- ・応急措置用資機材の準備
- ・堆積物等の除去方法 <津波>

ウ 対応策の検討

① 機能低下の可能性

A 地震の場合

構内施設の点検、従業員避難、火災や漏洩等の対応のため、構内通路を使用する必要がある。

また、機能に支障が生じた被害は、全て舗装された通路において発生している。被害の内容は、段差・亀裂・陥没の発生、液状化による地割れ、護岸の崩落等であり、329設置事業所中14事業所^{注)}での発生であり、構内通路全域に支障が生じている事例はなく、車両等の移動に支障が生じる被害の発生頻度は低いと考えられる。

これらのことから、地震により構内通路が使用できない可能性は低いと考えられる。

B 津波の場合

構内施設の点検、従業員避難、火災や漏洩等の対応のため、構内通路を使用する必要がある。

また、機能に支障が生じた被害は、段差の発生、舗装の剥離、通路の流出・崩落、土砂・漂流物の堆積等であり、329設置事業所中11事業所^{注)}での発生であり、構内通路全域に支障が生じている事例は少なく、車両等の移動に支障が生じる被害の発生頻度は低いと考えられる。

これらのことから、津波により構内通路が使用できない可能性は低いと考えられる。

② 応急措置の実効性

段差・陥没の埋め戻しや鉄板敷き、堆積物の除去等の応急措置により、短時間で一定の機能を回復することが可能であると考えられる。

エ 対応策

埋め戻し用の土砂や鉄板、堆積物除去用機材等の応急措置用の資機材を準備しておき、被害を受けた際には応急措置を実施することで差し支えないものとする。

また、複数経路から迂回し移動できるように、通路を環状・複数化することも必要であるとする。

注) 設置事業所数及び機能に支障が生じた被害のあった事業所数は各構造・種別・区分を設置している事業所数であり、同一事業所が複数の構造・種別・区分を設置している場合は、重複して計上している。

2 防災資機材等

防災資機材等の被害は全て津波によるものであること、被害が発生した場合は応急措置により機能を回復させることが困難であることから、対応策の検討においては、構造、設備、設置場所による機能の担保が必要とされる。

(1) 消防自動車

ア 機能等

特定事業所内で発生した火災や漏洩等の災害の発生又は拡大を防止するため自衛防災組織等が使用するもの。

イ 検討課題

- ・保管場所
- ・使用不能となった場合の代替方策

ウ 対応策の検討

津波により影響を受けない場所に消防自動車を存する必要がある。

エ 対応策

消防自動車の保管場所を高台にすることや消防自動車を高台等へ避難させることによる対応を行う。

これらの対応を行った場合においても、想定以上の津波が来ることも考えられ、被害を受ける場合も考えられる。新たに消防自動車が納入されるまでには、長時間を要することから、他の予備消防自動車を有する自衛防災組織等から貸与を受けることもあらかじめ検討しておく必要があると考えられる。

(2) オイルフェンス展張船

ア 機能等

第1種事業所で敷地が海域に接するもの又は係留施設を使用して石油を取り扱うものの石油の貯蔵・取扱量が1万kℓ以上である場合に、オイルフェンスを海域に展張するために使用するもの。

イ 検討課題

- ・使用不能となった場合の代替方策

ウ 対応策の検討

津波により影響を受けない場所にオイルフェンス展張船の係留等を行う必要がある。

エ 対応策

津波による影響が少ない場所へ係留する。

これらの対応を行った場合においても、被害を受ける場合も考えられる。オイルフェンスを展張可能な他の船舶や他の予備オイルフェンス展張船を有する自衛防災組織等から貸与を受けることもあらかじめ検討しておく必要があると考えられる。

(3) 油回収船等

ア 機能等

第1種事業所で敷地が海域に接するもの又は係留施設を使用して石油を取り扱うものの石油の貯蔵・取扱量が100万kℓ以上である場合に、海面に流出した石油の回収に使用するもの。

イ 検討課題

- ・使用不能となった場合の代替方策

ウ 対応策の検討

津波により影響を受けない場所に油回収船等の係留等を行う必要がある。

エ 対応策

津波による影響が少ない場所へ係留する。

これらの対応を行った場合においても、被害を受ける場合も考えられる。他の予備油回収船等を有する自衛防災組織等から貸与を受けることもあらかじめ検討しておく必要があると考えられる。

(4) オイルフェンス

ア 機能等

第1種事業所で敷地が海域に接するもの又は係留施設を使用して石油を取り扱うものの石油の貯蔵・取扱量が1万kℓ以上である場合に、海域に流出した石油をせき止めるために使用するもの。

イ 検討課題

- ・保管場所
- ・使用不能となった場合の代替方策

ウ 対応策の検討

津波により影響を受けない場所にオイルフェンスを設置する必要がある。

エ 対応策

津波による影響の少ない場所への設置による対応を行う。

分散配置し、全てのオイルフェンスが流出・破損する可能性を軽減させる。

これらの対応を行った場合においても、被害を受ける場合も考えられる。他の予備オイルフェンスを有する自衛防災組織等からの貸与を受けることもあらかじめ検討しておく必要があると考えられる。

(5) その他の防災資機材等

(可搬式放水銃、可搬式泡放水砲、耐熱服、空気・酸素呼吸器、泡消火薬材等)

ア 機能等

特定事業所内で火災等の災害の発生や拡大を防止するため自衛防災組織等が使用するもの。

イ 検討課題

- ・使用不能となった場合の代替方策

ウ 対応策の検討

津波により影響を受けない場所にその他の防災資機材等を配置する必要がある。

エ 対応策

その他の防災資機材等の保管場所を高台にすることやその他の防災資機材等を高台等へ避難させることによる対応を行う。

分散配置し、全てのその他の防災資機材等が流出・破損する可能性を軽減させる。

これらの対応を行った場合においても、想定以上の津波が来るとも考えられ、被害を受ける場合も考えられる。他の予備その他の防災資機材等を有する自衛防災組織等から貸与を受けることもあらかじめ検討しておく必要があると考えられる。

大容量泡放射システム運用状況

1 屋外タンク貯蔵所の浮き屋根の沈降疑いで出動した事例

(1) 状況

ヘリコプターの偵察で、浮き屋根式屋外タンク貯蔵所（容量65,700kl、第4類 原油）の浮き屋根が沈降し、浮き屋根上に油らしきものが見られるとの通報があり、タンクの全面火災に備え大容量泡放射システムが出動した。

(2) 計画搬送距離等

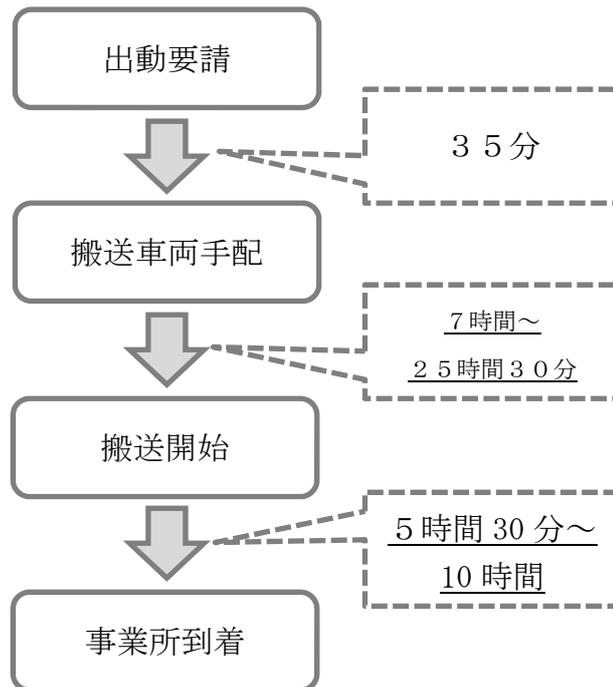
約289km 高速道路使用（計画搬送時間4時間50分）

(3) システム構成

4万kl放射システム（10tトラック×20台（28台（計画）））

(4) 活動時系列

No.	日 時	活動内容
1	3/22 時間不明	「浮き屋根タンク沈降し、屋根上に油らしきものを発見した」との通報
2	18:55	事業所からシステム出動要請
3	19:00	防災組織事務局から防災要員等呼集
4	19:30	防災組織から搬送車両手配・防災要員集合（システム配置場所）
5	22:10～ 3/23 01:26	搬送車両到着5台（第1陣）
6	2:30	搬送開始（第1陣）
7	8:40	システム（第1陣）事業所到着
8	13:30	搬送開始（第2陣）
9	16:30	搬送開始（第3陣）
10	19:40	システム（第2陣）事業所到着
11	21:00	搬送開始（第4陣）
12	22:00	システム（第3陣）事業所到着
13	3/24 07:00	システム（第4陣）事業所到着



(5) 活動内容等

システム搬送を実施、システムの設置展開は実施されなかった。

(6) システム搬送を困難とした理由

ア 搬送車両の手配が困難であった。また確保できた車両の台数が本来必要な台数（28台）に至らず、少なかった（20台）だったため、積載方法を検討しなければならなかった。

⇒ 手配した時間帯が遅かった。

⇒ 震災発生から11日を経過し燃料不足による搬送可能車両が不足していた。

⇒ 搬送可能車両の多くが、救援物資等の輸送のため使用され不足していた。

イ 経路の高速道路が、地震により路面に凹凸が生じ、搬送車両の速度が計画より低くなった。また、凹凸による振動で荷崩れが生じないか度々点検を行わなければならなかった。予定していた高速出口は津波により冠水し、迂回し、また一般道も交通規制等が行われていた。

⇒ 高速道路以上に早く到着できる経路がなかった。

⇒ 一般道の交通規制については、出発前に把握できていなかった。

⇒ 車両台数が少なかったため、資機材が二段積みにより一部なる等、本来の積み方より更に荷崩れに注意しなければならなかった。

(7) その他

ア その後確認したところ、対象とした屋外タンク貯蔵所の浮き屋根の沈降はなかった。

イ 第4陣は道路の状況から、搬送車両へ到着地近郊の高速道路SAで待機と休憩を指示したことから、到着まで10時間を要した。

2 高圧ガス施設の延焼防止のために出動した事例

(1) 状況 対象施設

高圧ガス施設（球形タンク 容量2,000kℓ プロパン等）において火災及び爆発が発生し、同一貯蔵施設地区内の他の高圧ガス施設（タンク）へ延焼していたため、延焼を免れていたタンクへの冷却注水のため大容量泡放射システムが出動した。

(2) 搬送距離等

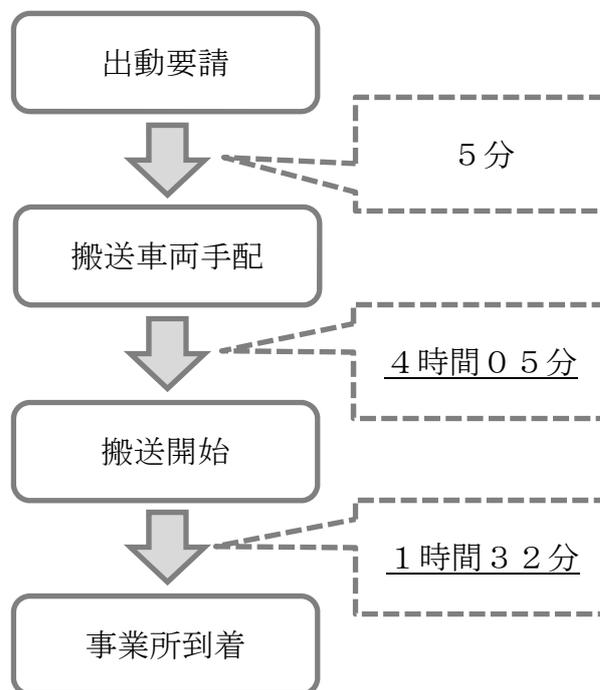
約14km 一般道使用（予定搬送時間 29分）

(3) システム構成

3万kℓ放射システム（10tトラック×10台）

(4) 活動時系列

No.	日時	活動内容
1	3/11 15:47頃	高圧ガス施設において火災発生
2	17:05	事業所及び消防本部からシステム出動要請
3	17:10	防災組織から搬送車両手配・防災要員等呼集
4	19:00	搬送車両到着10台
5	21:15	搬送開始
6	20:45	防災要員集合（現地事業所）
7	22:47	システム事業所到着



(5) 活動内容等

システム搬送を実施、システムの設置展開は実施されなかった。

(6) システム搬送を困難とした理由

搬送車両及び防災要員の確保

⇒通信網輻輳のため連絡ができなかった。

⇒道路渋滞

(7) その他

ア 本来の対象である危険物施設の屋外タンク貯蔵所（浮き屋根式）ではない施設を対象として出場している。

イ 大容量泡放射システムは、あらかじめ対象となる屋外タンク貯蔵所毎に使用するシステムの構成や配置箇所を計画しているが、今回は事前計画がない施設である。

ウ 大容量泡放射システムは、法令により直径3.4m以上の浮き屋根式屋外タンク貯蔵所を保有する特定事業者に対して備え付けるよう義務付けられている。本来目的としている屋外タンク貯蔵所以外の施設への対応は、事業所間の契約に規定されていない、防災要員の負傷や資機材の破損等が発生等した時の対応等、各種課題があると考えられる。

エ 高圧ガス施設等への冷却注水は、海上の消防艇及び陸上の消防車両等により実施された。

大容量泡放射システムの課題と対策(案)

	課題	課題に係る事案等	対策案
1	石油コンビナート等災害防止法令で想定されている屋外貯蔵タンク火災以外の災害への活用	<ul style="list-style-type: none"> ・浮き屋根の沈降疑い、火災発生前に出動した。 ・高圧ガス施設の火災に対して出動した。 	<ul style="list-style-type: none"> ・屋外貯蔵タンク火災発生前の出動について防災規程への規定化 ・システムを適用できる災害の事前検討 ← 法定で想定されている屋外貯蔵タンクの災害が優先される。 ・共同防災組織等加盟事業所間の調整(費用、損害時補償等)
2	通信手段の確保	<ul style="list-style-type: none"> ・通信網輻輳のため、搬送車両及び防災要員等へ手配・呼集の連絡ができなかった。 	<ul style="list-style-type: none"> ・専用回線、災害時優先電話、無線等の設置 ・夜間・休日等の連絡体制の確保
3	運搬車両の確保	<ul style="list-style-type: none"> ・震災発生後数日が経過し、燃料不足や救援物資等搬送のため車両が使用され、確保が困難であった。 	<ul style="list-style-type: none"> ・大容量泡放射システムの使用可能性が高まった場合、早めに確保。 ・運搬車両確保先の複数化(近県トラック協会等)
4	運搬経路の複数化 (計画どおりの運搬時間の保持)	<ul style="list-style-type: none"> ・道路渋滞により計画よりも到着に時間を要した。 ・道路の障害(凹凸や冠水)により、計画よりも到着に時間を要した。 	<ul style="list-style-type: none"> ・経路を更に複数計画しておく。 ← 渋滞に対しては警察・消防車両による先導・伴走が有効。 ・計画経路に迂回路等を考慮しておく。
5	システムの設定場所	<ul style="list-style-type: none"> ・大容量泡放射システムが出動した場所ではないが、地震や津波により構内通路に支障が生じた事例があった。 	<ul style="list-style-type: none"> ・システム設定場所、設定場所へ至るための事業所内経路を複数計画しておく。

今後のスケジュールについて

