

## 施設形態別の被害状況の詳細及び検討課題について

第2回検討会において示したとおり、被害の主たる原因が地震による場合と津波による場合とでは、危険物施設に与える被害状況は異なることから、施設形態別の被害状況の詳細については、各施設の地震による被害又は津波による被害それぞれについて、以下に示すこととする。（第2回検討会の概要については、参考資料1参照。）

### 1 地震による被害の詳細

地震による被害を受けた危険物施設数は、1,409施設で、全被災施設数3,341施設の42%を占める。地震により、火災5件、危険物の流出79件、破損1,235件、その他の被害90件の被害が発生している。

#### (1) 製造所における被害状況の詳細

被災した製造所は80施設となっており、調査地域の全製造所数2,058施設（平成22年3月31日現在）の約3.9%が被災している。地震による被害を受けた施設数は68施設で、そのうち破損60件、その他8件となっている。

被災施設数	被災施設の主たる原因					被災施設数	保安距離・保有空地	建築物等（建築物に附属する設備を含む。）	危険物を取り扱う設備（器具等を含む。）	20号タンク	配管（配管支持物等を含む。）	消火設備・警報設備	その他（電気設備を含む）
	計	火災	流出	破損	その他								
80	68	0	0	60	8	60	3 (5%)	38 (63%)	19 (32%)	4 (7%)	24 (40%)	5 (8%)	26 (43%)

（注）一の施設で複数の箇所に被害があるものがある。

破損の被害のうち、被災箇所の詳細な状況を以下に示す。

#### <被災箇所の詳細な状況>

被災箇所	主な被災状況	備考
保安距離・保有空地	地盤面の沈下	—
建築物等	壁の亀裂、窓ガラス等の破損	液状化により建築物全体が沈下したものがある。(1)
危険物を取り扱う設備	ボイラー、加熱炉等の損傷	—
20号タンク	防油堤の亀裂	20号タンクの中には液状化により沈下したものもある。(1)
配管	配管の変形、配管サポート脱落	—
消火設備・警報設備	消火配管や火災報知設備破損	消火ポンプ室の中には地盤沈下したものもある。(1)
その他	計器類、照明、分電盤等の損傷	変電設備の中には沈下したものもある。(2)

※括弧内の数字は、被災件数を示す（以下同じ。）。

地震による被災箇所でも最も件数の多い建築物等では、主に壁の亀裂、窓ガラス等の破損が発生している。また、配管の被害は、配管の屈曲、配管支持物からの配管の脱落などが発生している。その他、液状化による建築物や設備等の沈下の事例が報告されている。

**【製造所における課題】**

調査地域内の全製造所数 2,058 施設のうち、被災した施設は約 3.9%で、約 96%の施設において被害は生じておらず、地震により建築物等に破損が生じた施設は全施設数の約 1.8%、配管に破損が生じた施設は全施設数の約 1.2%となっている。このような状況にかんがみれば、ほとんどの製造所においては建築物等や配管の破損は生じていないことから、ハード面である位置、構造及び設備の技術基準の見直しは必要ないのではないか。

一方、建築物や配管の破損の被害は、施設の設計上講じておくべき耐震性能が確保されていないことや施設の経年劣化などで発生している可能性があることから、事業者において施設毎に建築物や配管等の設計上の耐震性能を再確認させる必要があるのではないか。この場合において、施設の基準適合の状況や維持管理の状況を踏まえ、事業者が検証し、事業所として講じるべき耐震性能を確認する必要があることに留意する。

液状化による建築物や設備等の沈下の事例が報告されているが、地盤沈下や液状化の対策を危険物施設に講じる場合、大規模な地盤改良工事などが必要となるが、被害の件数や被害状況にかんがみると、一様にこのような対策を事業者に課すことは過大になりすぎるのではないか。この場合において、施設の位置が液状化や地盤沈下が発生するおそれのある場所であるか否かについて事業者で再確認し、発生した場合に事故が発生しないための方策を検証させる必要はあるのではないか。

**(2) 屋内貯蔵所における被害状況の詳細**

被災した屋内貯蔵所は 217 施設となっており、調査地域内にある全屋内貯蔵所数 20,761 施設（平成 22 年 3 月 31 日現在）の約 1.0%が被災している。地震による被害を受けた施設数は 80 施設で、そのうち流出 18 件、破損 48 件、その他 14 件となっている。

○危険物の流出（被災箇所の分布）

被災施設数	被災施設の主たる原因					被災施設数	保安距離・保有空地	建築物(建築物に附属する設備を含む。)	架台等	危険物の容器等	消火設備・警報設備	その他(電気設備を含む)
	地震											
	計	火災	流出	破損	その他							
217	80	0	18	48	14	18	1 (6%)	1 (6%)	3 (17%)	15 (83%)	0 (0%)	1 (6%)

○破損（被災箇所の分布）

被災施設数	保安距離・保有空地	建築物(建築物に附属する設備を含む。)	架台等	危険物の容器等	消火設備・警報設備	その他(電気設備を含む)
48	0 (0%)	44 (92%)	1 (2%)	2 (4%)	1 (2%)	4 (8%)

(流出の詳細な状況)

流出の被害は、ラックに貯蔵されていたドラム缶や容器が荷崩れを起こして落下、破損することが原因で発生している。

(破損の詳細な状況)

破損の被害のうち、被災箇所の詳細な状況を以下に示す。

<被災箇所の詳細な状況>

被災箇所	主な被災状況	備考
保安距離・保有空地	—	—
建築物等	壁、床等の亀裂、窓ガラスの破損／等	液状化により段差の発生や建物が傾斜しているものもある。(8)
架台等	地盤沈下により傾斜	—
危険物の容器等	容器の落下により、容器に凹み	—
消火設備・警報設備	消火配管の屈曲・破断	—
その他	照明の破損など	—

### 【屋内貯蔵所における課題】

被災した屋内貯蔵所は、調査地域内にある全屋内貯蔵所数 20,761 施設の約 1.0% であり、地震により危険物の容器等の落下により流出した 18 施設は全施設数の約 0.1%、破損の被害で最も多かった建築物等が破損した施設も全施設数の約 0.2% となっている。このような状況にかんがみれば、ほとんどの屋内貯蔵所においては危険物の流出の被害や建築物等の破損は生じていないことから、ハード面である位置、構造及び設備に係る技術基準の見直しは必要ないのではないかと考えられる。

一方で、危険物の容器等の落下による流出や建築物等の破損の被害は、施設の経年劣化や維持管理不十分などで発生している可能性があることから、事業者において施設毎に以下の点について再確認させる必要があるのではないかと考えられる。

○地震時にラックから容器が落下しないような措置やラックの耐震性能

○建築物の耐震性能

なお、これらの課題については、施設の基準適合の状況や維持管理の状況を踏まえて、事業者が検証し、必要な耐震性能を確保する必要があることに留意する。

液状化による建築物の沈下の事例が報告されているが、地盤沈下や液状化の対策を危険物施設に講じる場合、大規模な地盤改良工事などが必要となるが、被害の件数や被害の状況にかんがみると、一様にこのような対策を事業者に課すことは過大になりすぎるのではないかと考えられる。この場合において、施設の位置が液状化や地盤沈下が発生するおそれのある場所であるか否かについて事業者で再確認し、発生した場合に事故が発生しないための方策を検証させる必要はあるのではないかと考えられる。

### (3) 屋内タンク貯蔵所における被害状況の詳細

被災した屋内タンク貯蔵所は21施設となっており、調査地域内にある全屋内タンク貯蔵所数5,161施設（平成22年3月31日現在）の約0.4%が被災している。地震による被害を受けた施設数は2施設で、破損2件のみとなっている。

2件の破損の被害は、タンク位置のずれや建築物の亀裂などである。

被災施設数	被災施設の主たる原因				
	地震				
	計	火災	流出	破損	その他
21	2	0	0	2	0

#### 【屋内タンク貯蔵所における課題】

地震による被害は、破損2件であり、その被害は大きいものではなく、大多数の施設では被害がなかったことから、屋内タンク貯蔵所のハード面である位置、構造又は設備に係る技術基準を見直しは必要ないのではないかと。一方で、事業者において施設毎に建築物等の設計上の耐震性能を再確認させる必要があるのではないかと。この場合において、施設の基準適合の状況や維持管理の状況を踏まえ、事業者が検証し、必要な耐震性能を確保する必要があることに留意する。

### (4) 地下タンク貯蔵所における被害状況の詳細

被災した地下タンク貯蔵所は318施設となっており、調査地域内にある全地下タンク貯蔵所数52,015施設（平成22年3月31日現在）の約0.6%が被災している。地震による被害を受けた施設数は139施設で、そのうち流出14件、破損98件、その他27件となっている。

被災施設数	被災施設の主たる原因				
	地震				
	計	火災	流出	破損	その他
318	139	0	14	98	27

○危険物の流出（被災箇所の分布）

被災施設数	タンク本体	ポンプ設備（付属する設備を含む。）	配管（配管支持物等を含む。）	タンク上部スラブ	その他（電気設備を含む）
14	0 (0%)	0 (0%)	14 (100%)	0 (0%)	0 (0%)

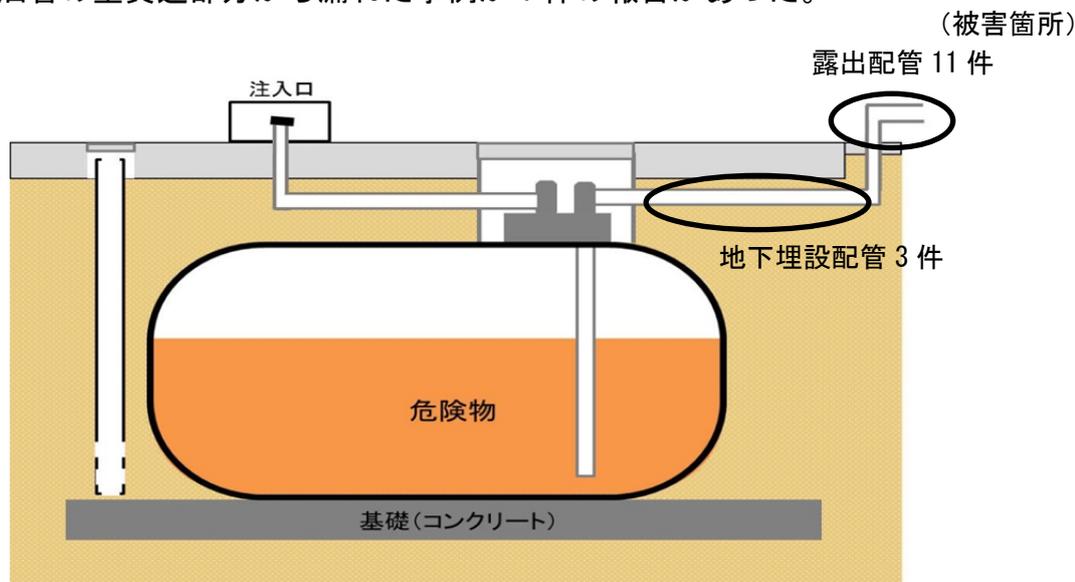
○破損（被災箇所の分布）

被災施設数	タンク本体	ポンプ設備（付属する設備を含む。）	配管（配管支持物等を含む。）	タンク上部スラブ	その他（電気設備を含む）
98	12 (12%)	4 (4%)	68 (69%)	16 (16%)	11 (11%)

(危険物の流出の詳細な状況)

地震の揺れによる危険物の流出の被害は、全て配管で発生している（14件）。その被害は、配管が破損したことにより危険物が流出しているものであり、3件が地下埋設配管、11件が送油管などの露出配管で発生している。

また、14件の被害のうち、地下タンク周囲の地盤面が沈下したことにより配管が損傷した事例が3件、（1件が地下埋設配管、2件が露出配管（うち、配管接続部1件）、その他送油管の壁貫通部分から漏れた事例が1件の報告があった。



地下タンク貯蔵所のイメージ図

(破損の詳細な状況)

破損の被害のうち、被災箇所の詳細な状況を以下に示す。

<被害箇所の詳細な状況>

被災箇所	主な被災状況	備考
タンク本体	※1	※1
ポンプ設備	ポンプ設備、ポンプ室の損傷	—
配管	配管の損傷、気密不良／等	地盤の沈下により配管が破損したものもある。(9)
タンク上部スラブ	スラブの亀裂	液状化によりスラブの沈下や隆起したものがある。(7)
その他	タンク周囲の地盤沈下、配管ピットが移動して配管に接触／等	—

※1 タンク本体の被災状況の詳細について

タンク本体の破損12件すべてが、タンクの移動（浮上や傾斜）によって生じた破損となっている。12件のうち、タンク固定バンド又はアンカーボルトの破断によりタンクが浮上した事例が10件、地震の揺れによりタンクが周辺土壌とともに傾斜した事例が2件となっており、タンク本体に対し直接的な被害が発生しているものではない。

### 【地下タンク貯蔵所における課題】

被災した地下タンク貯蔵所は、調査地域内にある全地下タンク貯蔵所数 52,015 施設の約 0.6% であり、地震により配管が破損して流出した 14 施設は、全施設数の約 0.02%、破損の被害で最も多かった配管が破損した施設も全施設数の約 0.1% となっている。このような状況にかんがみれば、ほとんどの地下タンク貯蔵所においては危険物の流出の被害や建築物等の破損は生じていないことから、ハード面である位置、構造及び設備の技術基準の見直しは必要ないのではないか。

一方で、危険物の流出の被害は全て配管で発生していること、また破損の被害においても配管が最も被害が生じている（被災施設数の 69%）ことから、事業者において施設毎に設計上必要な配管の耐震性能を再確認させる必要があるのではないか。この場合において、施設の基準適合の状況や維持管理の状況を踏まえて、事業者で検証し、耐震性能を確保する必要がある。

さらに、地下タンク本体が設置される場所によって、浮上や傾斜などの被害が見られることから、この点についても再確認させる必要があるのではないか。

なお、地盤沈下や液状化による配管やスラブの破損の事例が報告されているが、地盤沈下や液状化を防止するための対策を講じる場合、大規模な地盤改良工事などが必要となるが、被害の件数や被害状況にかんがみると、一様にこのような対策を事業者に課すことは過大となりすぎるのではないか。

### （５）給油取扱所における被害状況の詳細

被災した給油取扱所は 823 施設となっており、調査地域内にある全給油取扱所数 29,187 施設（平成 22 年 3 月 31 日現在）の約 2.8% が被災している。地震による被害を受けた施設数は 506 施設で、そのうち流出 4 件、破損 493 件、その他 9 件となっている。

被災施設数	被災施設の主たる原因				
	地震				
	計	火災	流出	破損	その他
823	506	0	4	493	9



#### ○破損（被災箇所の分布）

被災施設数	建築物その他工作物（防火扉等を含む）	給油空地・注油空地（舗装等）	固定給油設備等	専用タンク	配管（付属する設備を含む。）	附随設備（洗車機等を含む。）	消火設備・警報設備	その他（電気設備を含む）
483	393 (81%)	93 (19%)	59 (12%)	24 (5%)	75 (16%)	26 (5%)	5 (1%)	49 (10%)

#### （危険物の流出の詳細な状況）

地震の揺れによる危険物の流出の被害（４件）は、全て地下埋設配管の破損により発生している。

(破損の詳細な状況)

破損の被害のうち、被災箇所の詳細な状況を以下に示す。

<被災箇所の詳細な状況>

被災箇所	主な被災状況	備考
建築物その他工作物	防火塀の倒壊、傾き、亀裂等、事務所の壁に亀裂・窓ガラスの損傷／等	地盤沈下により防火塀や建物が損傷しているものもある。(4)
給油空地・注油空地	給油空地等に亀裂	—
固定給油設備等	アイランドに亀裂・ひび、固定給油設備等の横転・傾斜／等	—
専用タンク	※1	※1
配管	配管、配管接続部の損傷	—
附随設備	洗車機の脱輪	—
消火設備	消火配管の損傷	—
その他	照明、油分離装置の損傷	—

※1 専用タンクの破損の詳細な状況について

専用タンクの破損の被害 24 件の詳細な状況は以下のとおりとなっている。

タンク本体の被害件数							
計	タンクの移動 (浮上・傾き)	漏えい検知管 が変形	二重殻タンク の外殻破損	上部スラブ亀 裂	破損 (マンホール)	その他	タンク内に水 の浸入
24	15	1	1	1	1	2	3

○タンクの移動（浮上・傾き）について、タンク本体の浮上が 12 件、地盤面下で傾きが 2 件、地すべりにより施設ごと崩落によるものが 1 件報告されている。

○漏えい検知管の変形、SF タンク外殻破損、上部スラブ亀裂については、地震動により破損したものと報告されている。

○マンホール内の破損については、マンホールが地震の揺れにより、マンホール内部配管と接触し破損したものと報告されている。

○タンク内への水の浸入については、地震の揺れにより破損した配管から、液状化により噴出した地下水が地下貯蔵タンク内に入り込み溜まったものである。

○その他について、漏えい検知設備の配線が断線したものが 1 件、タンク内の錆が剥がれ落ちたものが 1 件報告されている。

### 【給油取扱所における課題】

被災した給油取扱所は調査地域内にある全給油取扱所数 29,187 施設の約 2.8%であり、破損の被害で最も多かった建築物等が破損した施設も全施設数の約 1.3%となっている。このような状況にかんがみれば、ほとんどの給油取扱所においては危険物の流出の被害や建築物等の破損は生じていないことから、ハード面である位置、構造及び設備

の技術基準の見直しは必要ないのではないか。

一方で、地震の揺れにより、配管が破損し、危険物が流出する被害や防火塀が倒壊する等の建築物等の破損の被害が発生していることから、事業者において施設毎に配管や建築物等の設計上の耐震性能を再確認させる必要があるのではないか。この場合において、施設の基準適合の状況や維持管理の状況を踏まえ、事業者が検証し、耐震性能を確保する必要があることに留意する。

さらに、地下タンク本体が設置される場所によって、浮上や傾斜などの被害が見られることから、この点についても再確認させる必要があるのではないか。

なお、地盤沈下により防火塀や建物等が損傷する事例が報告されているが、地盤沈下や液状化を防止するための対策を講じる場合、大規模な地盤改良工事などが必要となるが、被害の件数や被害の状況にかんがみると、一様にこのような対策を事業者に課すことは過大となりすぎるのではないか。

#### (6) 一般取扱所における被害状況の詳細

被災した一般取扱所は 561 施設となっており、調査地域内にある全一般取扱所数 33,557 施設（平成 22 年 3 月 31 日現在）の約 1.7%が被災している。地震による被害を受けた施設数は 212 施設で、そのうち火災 5 件、流出 13 件、破損 186 件、その他 8 件となっている。

被災施設数	被災施設の主たる原因				
	地震				
	計	火災	流出	破損	その他
561	212	5	13	186	8

##### (火災の詳細な状況)

配管の破損により重油が流出して発生した火災 1 件、危険物を取り扱う設備で危険物が着火した火災 1 件、その他、一般取扱所の建屋内での火災 1 件、焼入れ炉等が焼損した火災 1 件、ボイラー等の一般取扱所で燃料のカットタイヤが焼損した火災 1 件が報告されている。

上記のとおり、危険物に起因した火災が 2 件発生しており、危険物に燃え広がったかどうか不明であるが、一般取扱所内で発生した火災が 3 件となっている。

##### (危険物の流出の詳細な状況)

危険物の流出の直接的な原因は、危険物を取り扱う設備からの流出（3 件）、配管からの流出（10 件）となっている。危険物を取り扱う設備からの流出は、地震の揺れによる機器の故障や設備の伸縮継手の変形したこと等が原因で流出の被害が発生している。配管からの流出の 10 件は、配管が破断又は亀裂が生じることによって流出の被害が発生している。

<配管から生じた危険物流出の被害の事例>

- 配管溶接部に亀裂が生じ、絶縁油 100 リットルが流出した。
- 配管が破断し、灯油 950 リットルが流出した。
- 充てんの一般取扱所において充てんノズルが振動したことにより配管に衝突し、破損・流出した。

危険物の流出の被害における被災箇所の分布は以下のとおりとなっている。

○危険物の流出（被災箇所の分布）

被災施設数	保安距離・保有空地	建築物等（建築物に附属する設備を含む。）	危険物を取り扱う設備（器具等を含む。）	20号タンク	配管（ローディングアームや配管支持物当を含む。）	消火設備・警報設備	その他（電気設備を含む）
13	0 (0%)	0 (0%)	4 (31%)	0 (0%)	11 (85%)	1 (8%)	1 (8%)

（破損の詳細な状況）

破損箇所の分布

被災施設数	保安距離・保有空地	建築物等（建築物に附属する設備を含む。）	危険物を取り扱う設備（器具等を含む。）	20号タンク	配管（ローディングアームや配管支持物当を含む。）	消火設備・警報設備	その他（電気設備を含む）
186	12 (6%)	124 (67%)	38 (20%)	18 (10%)	43 (23%)	20 (11%)	36 (19%)

破損の被害のうち、被災箇所の詳細な状況を以下に示す。

<被害箇所の詳細な状況>

被災箇所	主な被災状況	備考
保安距離・保有空地	地盤面の沈下により段差や亀裂	—
建築物等	外壁・天井等に亀裂・破損	地盤沈下や液状化により建物が傾斜・亀裂が生じたものがある。(18)
危険物を取り扱う設備	ボイラーや発電機等の故障	地盤沈下や液状化により設備が傾斜したものがある。(6)
20号タンク	防油堤に亀裂、タンク架台の変形、タンク本体の傾斜／等	地盤沈下や液状化によりタンク基礎が沈下したものがある。(3)
配管	配管の屈曲・破断、配管支持物の傾斜	地盤の陥没により支持物の変形、配管ピットの沈下により配管が屈曲したものがある。(4)
消火設備・警報設備	消火配管の損傷、感知器の落下／等	地盤沈下により消火栓にゆがみが生じたものがある。(1)
その他	照明の損傷、変電設備等の電気設備の傾斜・破損／等	—

### 【一般取扱所における課題】

被災した一般取扱所は調査地域内にある全一般取扱所数 33,557 施設の約 1.7%であり、破損の被害で最も多かった建築物等が破損した施設も全施設数の約 0.3%となっている。このような状況にかんがみれば、ほとんどの一般取扱所においては危険物の流出の被害や建築物等の破損は生じていないことから、ハード面である位置、構造及び設備の技術基準の見直しは必要ないのではないか。

一方で、配管や危険物を取り扱う設備の破損による火災や危険物の流出の被害や、建築物の破損による被害が発生していることから、事業者において、施設毎に建築物や設備等の設計上の耐震性能を再確認させる必要があるのではないか。この場合において、施設の基準適合の状況や維持管理の状況を踏まえ、事業者が検証し、必要な耐震性能を確保する必要がある。

なお、地盤沈下や液状化による建物の傾斜や配管の破損の事例が報告されているが、地盤沈下や液状化を防止するための対策を講じる場合、大規模な地盤改良工事などが必要となるが、被害の件数や被害の状況にかんがみると、一様にこのような対策を事業者に課すことは過大となりすぎるのではないかと。この場合において、施設の位置が液状化や地盤沈下が発生するおそれのある場所であるか否かについて事業者で再確認し、発生した場合に事故が発生しないための方策を検証させる必要はあるのではないかと。

### (7) 屋外貯蔵所における被害状況の詳細

被災した屋外貯蔵所は 60 施設となっており、調査地域内にある全屋外貯蔵所数 4,704 施設（平成 22 年 3 月 31 日現在）の約 1.3%が被災している。地震により被災した施設は 3 施設で、全て破損による被害である。

詳細な破損の状況は、地震の揺れによりコンクリート床面に亀裂が 2 件、液状化による地盤面の亀裂が 1 件となっている。

### (8) 移動タンク貯蔵所における被害状況の詳細

被災した移動タンク貯蔵所は 366 施設となっており、調査地域内にある全移動タンク貯蔵所数 36,037 施設（平成 22 年 3 月 31 日現在）の約 1.0%が被災している。

地震により被災した施設はなかった。

### (9) 販売取扱所における被害状況の詳細

被災した販売取扱所は 6 施設となっており、調査地域内にある全販売取扱所数 860 施設（平成 22 年 3 月 31 日現在）の約 0.7%が被災している。地震により被災した施設は 2 施設で、いずれも破損の被害である。

破損の被害の詳細は、貯蔵庫の壁、窓ガラスの破損の被害が発生している。

### (10) 簡易タンク貯蔵所における被害状況の詳細

被災した簡易タンク貯蔵所は 4 施設となっており、調査地域内にある全簡易タンク貯蔵所数 378 施設（平成 22 年 3 月 31 日現在）の約 1.1%が被災している。地震により被災した施設はなかった。

## 2 津波による被害の詳細

津波による被害を受けた危険物施設数は、1,807施設で、全被災施設数3,341施設の54%を占める。津波により、火災36件、危険物の流出36件、破損1,235件、その他の被害90件の被害が発生している。

### (1) 製造所における被害状況の詳細

津波による被害を受けた施設数は4施設で、そのうち破損3件、その他1件となっている。津波による破損の被害3件は、建築物や配管が破損する被害である。

被災施設数	被災施設の主たる原因				
	津波				
	計	火災	流出	破損	その他
80	4	0	0	3	1

### 【製造所における課題】

津波から製造所を防護するために、製造所の位置、構造又は設備（ハード面）の対策を講じることは、経済的にも技術的にも困難であり、津波からの防護は危険物施設のみが対策を講ずればよいものではなく、地域全体で取り組むべき課題ではないか。

中央防災会議において設置された「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」の報告書（平成23年9月28日とりまとめ）において、津波被害を軽減するための対策について、「地震・津波に強いまちづくり」として、海岸保全施設等や多重防護としての道路盛土等の交通インフラの活用等による二線堤を整備する等の方向性が示されている。このことから、津波被害を軽減するための対策は地域全体で取り組むものであると考えられ、危険物施設のハード面に係る津波対策を個別の事業者に課すことは適当ではないのではないかと。

なお、津波による被害は大きいものではなかったが、他の施設形態の被災状況に鑑みれば、後述の一般取扱所と同様に、津波が発生する状況において、避難することを原則として、避難時に施設の緊急停止措置を講じ、二次災害を抑制する必要がある。この場合において、施設の緊急停止によって、危険物の混合装置での異常反応等により火災等が発生することがないよう、従業員等が避難する際の緊急停止措置等の緊急時の適切な対応等について、予防規程等に明記するかどうか検討する必要があるのではないかと。

## (2) 屋内貯蔵所における被害状況の詳細

津波による被害を受けた施設数は136施設で、そのうち危険物の流出1件、破損127件、その他8件となっている。

○破損（被災個所の分布）

被災施設数	被災施設の主たる原因				
	津波				
	計	火災	流出	破損	その他
217	136	0	1	127	8

被災施設数	保安距離・保有空地	建築物（建築物に附属する設備を含む。）	架台等	危険物の容器等	消火設備・警報設備	その他（電気設備を含む）
127	17 (13%)	120 (94%)	28 (22%)	73 (57%)	91 (72%)	54 (43%)

（破損の詳細な状況）

破損の被害のうち、被災箇所の詳細な状況を以下に示す。

<被害箇所の詳細な状況>

被災箇所	主な被災状況
保安距離・保有空地	がれきの集積、地盤沈下
建築物等	全壊、倒壊
架台等	倒壊
危険物の容器等	ドラム缶などの流失
消火設備・警報設備	破損
その他	変電設備等の浸水

### 【屋内貯蔵所における課題】

津波により被害を受けた施設の93%は、破損の被害であり、被災箇所の分布から施設全体が被害を受けていることがわかる。津波から屋内貯蔵所を防護するために、屋内貯蔵所の位置、構造又は設備（ハード面）の対策を講じることは、経済的にも技術的にも困難であり、津波からの防護は危険物施設のみが対策を講ずればよいものではなく、地域全体で取り組むべき課題ではないか。

中央防災会議において設置された「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」の報告書（平成23年9月28日とりまとめ）において、津波被害を軽減するための対策について、「地震・津波に強いまちづくり」として、海岸保全施設等や多重防護としての道路盛土等の交通インフラの活用等による二線堤を整備する等の方向性が示されている。このことから、津波被害を軽減するための対策は地域全体で取り組むものであると考えられ、危険物施設のハード面に係る津波対策を個別の事業者課すことは適当ではないのではないか。

一方で、津波が発生するおそれのある状況等における避難等の緊急時の対応については、あらかじめ事業者や施設従業員で確認し、事業所ごとに対応する必要があることから、ソフト面の津波対策として、緊急時の対応について予防規程等に明記するかどうか検討する必要があるのではないか。

### (3) 屋内タンク貯蔵所における被害状況の詳細

津波による被害を受けた施設数は19施設で、そのうち危険物の流出2件、破損17件となっている。危険物の流出2件は、タンクの横転や配管の破損により発生している。

被災施設数	被災施設の主たる原因				
	津波				
	計	火災	流出	破損	その他
21	19	0	2	17	0

#### ○破損（被災箇所の分布）

被災施設数	保安距離・保有空地	建築物（建築物に附属する設備を含む。）	タンク本体	タンクの架台・基礎等	ポンプ設備（付属する設備を含む。）	配管（配管支持物等を含む。）	消火設備・警報設備	その他（電気設備を含む）
17	0 (0%)	13 (76%)	6 (35%)	6 (35%)	7 (41%)	11 (65%)	11 (65%)	6 (35%)

#### (破損の詳細な状況)

破損の被害のうち、被災箇所の詳細な状況を以下に示す。

##### <被害箇所の詳細な状況>

被災箇所	主な被災状況
保安距離・保有空地	がれき集積
建築物等	全壊・損壊
タンク本体	全壊・損壊
タンクの架台・基礎等	全壊・損壊
ポンプ設備	全壊・損壊
配管	全壊・損壊
消火設備・警報設備	全壊・損壊
その他	電気設備の浸水

#### 【屋内タンク貯蔵所における課題】

津波による被害は、施設全体に及んでいることがわかる。津波から屋内タンク貯蔵所を防護するために、屋内タンク貯蔵所の位置、構造又は設備（ハード面）の対策を講じることが、経済的にも技術的にも困難であり、津波からの防護は危険物施設のみが対策を講ずればよいものではなく、地域全体で取り組むべき課題ではないか。

中央防災会議において設置された「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」の報告書（平成23年9月28日とりまとめ）において、津波被害を軽減するための対策について、「地震・津波に強いまちづくり」として、海岸保全施設等や多重防護としての道路盛土等の交通インフラの活用等による二線堤を整備する等の方向性が示されている。このことから、津波被害を軽減するための対策は地域

全体で取り組むものであると考えられ、危険物施設のハード面に係る津波対策を個別の事業者に課すことは適当ではないのではないかと。

一方で、津波が発生するおそれのある状況等における避難等の緊急時の対応については、あらかじめ事業者や施設従業員で確認し、事業所ごとに対応する必要があることから、ソフト面の津波対策として、緊急時の対応について管理マニュアル等に明記するかどうか検討する必要があるのではないかと。

#### (4) 地下タンク貯蔵所における被害状況の詳細

津波による被害を受けた施設数は167施設で、そのうち危険物の流出2件、破損124件となっている。

○破損（被災箇所の分布）

被災施設数	被災施設の主たる原因				
	津波				
	計	火災	流出	破損	その他
318	167	0	2	124	41

被災施設数	タンク本体	ポンプ設備（付属する設備を含む。）	配管（配管支持物等を含む。）	タンク上部スラブ	その他（電気設備を含む）
124	29 (23%)	71 (57%)	98 (79%)	28 (23%)	89 (72%)

(破損の詳細な状況)

破損の被害のうち、被災箇所の詳細な状況を以下に示す。

<被害箇所の詳細な状況>

被災箇所	主な被災状況
タンク本体	※1
ポンプ設備	流失
配管	流失・損壊
タンク上部スラブ	損壊
その他	電気設備の浸水

※1 タンク本体の破損の詳細な状況について

タンク本体への被害件数			
計	水が混入 タンク内に	上・傾き タンクの浮	タンク流失
29	21	7	1

○タンクの浮上・傾き7件のうち、タンク室全体が傾いたものが3件、タンク自体が浮上したものが4件と報告されている。

○津波により、地下貯蔵タンクごと流失したものが1件報告されている。この地下タンク貯蔵所は、海岸線から約430mの位置に設置されており、当該場所の津波高さ（浸水高）は約15mであった。また、当該場所は地震後の調査により、約0.5m（地殻変動値（上下変動量））沈降していることが判明している。

なお、津波高さや地殻変動値のデータは、「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報告書」を参照したものである。

### 【地下タンク貯蔵所における課題】

津波により被害を受けた施設の74%は、破損の被害であり、被災箇所の分布から施設全体が被害を受けていることがわかる。津波から地下タンク貯蔵所を防護するために、地下タンク貯蔵所の位置、構造又は設備（ハード面）の対策を講じることは、経済的にも技術的にも困難であり、津波からの防護は危険物施設のみが対策を講ずればよいものではなく、地域全体で取り組むべき課題ではないか。

中央防災会議において設置された「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」の報告書（平成23年9月28日とりまとめ）において、津波被害を軽減するための対策について、「地震・津波に強いまちづくり」として、海岸保全施設等や多重防護としての道路盛土等の交通インフラの活用等による二線堤を整備する等の方向性が示されている。このことから、津波被害を軽減するための対策は地域全体で取り組むものであると考えられ、危険物施設のハード面に係る津波対策を個別の事業者課すことは適当ではないのではないかと。

一方で、津波が発生するおそれのある状況等における避難等の緊急時の対応については、あらかじめ事業者や施設従業員で確認し、事業所ごとに対応する必要があることから、ソフト面の津波対策として、緊急時の対応について管理マニュアル等に明記するかどうか検討する必要があるのではないかと。

また、非常にまれなケースとはいえ、タンク本体が流失してしまっている事例も見られることから、設置場所の適否について事業者に再確認させる必要があるのではないかと。

### （5）給油取扱所における被害状況の詳細

津波による被害を受けた施設数は307施設で、そのうち流出1件、破損281件、その他25件となっている。

被災施設数	被災施設の主たる原因				
	津波				
	計	火災	流出	破損	その他
823	307	0	1	281	25

○破損（被災箇所の分布）

被災施設数	建築物 その他 工作物	給油空地・ 注油空地	固定給 油設備 等	専用タ ンク	配管（付 属する設 備を含 む。）	附随設 備（洗車 機等を含 む。）	消火設 備・警報 設備	その他 （電気 設備を 含む）
281	211 (75%)	76 (27%)	263 (94%)	109 (39%)	134 (48%)	130 (46%)	200 (71%)	125 (44%)

（破損の詳細な状況）

破損の被害のうち、被災箇所の詳細な状況を以下に示す。

<被害箇所の詳細な状況>

被災箇所	主な被災状況
建築物等	損壊・流失
給油空地・注油空地	地盤面に亀裂、がれきの堆積
固定給油設備等	流失、浸水
専用タンク	※1
配管	
附随設備	洗車機の流失、浸水
消火設備等	流失
その他	電気設備の浸水、流失

※1 専用タンクの破損の詳細な状況について

タンク本体への被害件数									
計	タンク内に水が混入	通気管損壊	タンクの浮上・傾き	タンク流失	簡易タンク流失	タンクの露出	タンクの変形	損壊 (マンホール)	不明 (施設水没等につ き確認できず)
109	54	34	1	13	1	1	1	1	3

○タンク流失 13 件のうち、船舶給油取扱所（船舶給油取扱所の専用タンクはすべて屋外貯蔵タンク）が 9 件、屋外給油取扱所（地下貯蔵タンク）が 4 件と報告されており、津波により屋外給油取扱所の地下貯蔵タンクも流失している。

貯蔵タンクが流失した 4 件の海岸線からの距離、当該地下貯蔵タンクがあった場所の浸水高、地殻変動値は以下のとおりとなっている。いずれの地下貯蔵タンクも海岸線に近く、15m以上の津波が押し寄せた場所に設置されていたことがわかる。

(流失した地下貯蔵タンクの海岸線からの距離等)

流失した地下貯蔵タンク	海岸線からの距離	浸水高	地殻変動値(上下変動)
A施設	約40m	約20m	約0.3m沈降
B施設	約30m	約15m	約0.5m沈降
C施設	約550m	約15m	約0.5m沈降
D施設	約50m	約15m	約0.5m沈降

- 露出したタンクは、船舶給油取扱所の専用タンク（地下貯蔵タンク）である。専用タンクの周辺土壌が津波により洗掘され、タンクが露出したものと報告されている。
- 不明については、調査時において施設が水没しており確認できなかったものである。

### 【給油取扱所における課題】

津波により被害を受けた施設の93%は、破損の被害であり、被災箇所の分布から施設全体が被害を受けていることがわかる。津波から給油取扱所を防護するために、給油取扱所の位置、構造又は設備（ハード面）の対策を講じることは、経済的にも技術的にも困難であり、津波からの防護は危険物施設のみが対策を講ずればよいものではなく、地域全体で取り組むべき課題ではないか。

中央防災会議において設置された「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」の報告書（平成23年9月28日とりまとめ）において、津波被害を軽減するための対策について、「地震・津波に強いまちづくり」として、海岸保全施設等や多重防護としての道路盛土等の交通インフラの活用等による二線堤を整備する等の方向性が示されている。このことから、津波被害を軽減するための対策は地域全体で取り組むものであると考えられ、危険物施設のハード面に係る津波対策を個別の事業者課すことは適当ではないのではないかと。

一方で、津波が発生するおそれのある状況等における避難等の緊急時の対応については、あらかじめ事業者や施設従業員で確認し、事業所ごとに対応する必要があることから、ソフト面の津波対策として、緊急時の対応について予防規程等に明記するかどうか検討する必要があるのではないかと。

また、非常にまれなケースとはいえ、地下タンク本体が流失してしまっている事例も見られることから、設置場所の適否について事業者にも再確認させる必要があるのではないかと。

### (6) 一般取扱所における被害状況の詳細

津波による被害を受けた施設数は 344 施設で、そのうち火災 7 件、流出 4 件、破損 275 件、その他 58 件となっている。

被災施設数	被災施設の主たる原因				
	津波				
	計	火災	流出	破損	その他
561	344	7	4	275	58

(火災の詳細な状況)

火災の被害は、7 件全てが宮城県内の製油所での火災により類焼したものである。

(流出の詳細な状況)

危険物の流出の被害 4 件は、配管や危険物を取り扱う設備等が津波により損壊することにより発生している。

#### ○破損（被災箇所の分布）

被災施設数	保安距離・保有空地	建築物等（建築物に附属する設備を含む。）	危険物を取り扱う設備（器具等を含む。）	20号タンク	配管（ローディングアームや配管支持物当を含む。）	消火設備・警報設備	その他（電気設備を含む）
275	54 (20%)	170 (62%)	195 (71%)	29 (11%)	149 (54%)	191 (69%)	140 (51%)

(破損の詳細な状況)

破損の被害のうち、被災箇所の詳細な状況を以下に示す。

<被害箇所の詳細な状況>

被災箇所	主な被災状況
保安距離・保有空地	がれきの堆積
建築物等	損壊・流失
危険物を取り扱う設備	損壊・流失
20号タンク	損壊・流失
配管	損壊・流失
消火設備等	損壊、ポンプ等の浸水
その他	電気設備の浸水

### 【一般取扱所における課題】

津波により被害を受けた施設の80%は、破損の被害であり、被災箇所の分布から施設全体が被害を受けていることがわかる。津波から一般取扱所を防護するために、一般取扱所の位置、構造又は設備（ハード面）の対策を講じることは、経済的にも技術的にも困難であり、津波からの防護は危険物施設のみが対策を講ずればよいものではなく、地域全体で取り組むべき課題ではないか。

中央防災会議において設置された「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」の報告書（平成23年9月28日とりまとめ）において、津波被害を軽減するための対策について、「地震・津波に強いまちづくり」として、海岸保全施設等や多重防護としての道路盛土等の交通インフラの活用等による二線堤を整備する等の方向性が示されている。このことから、津波被害を軽減するための対策は地域全体で取り組むものであると考えられ、危険物施設のハード面に係る津波対策を個別の事業者に課すことは適当ではないのではないかと。

一方で、津波が発生する状況において、避難することを原則として、避難時に施設の緊急停止措置を講じ、二次災害を抑制する必要がある。この場合において、施設の緊急停止によって、危険物の混合装置での異常反応等により火災等が発生することがないように、従業員等が避難する際の緊急停止措置等の緊急時の適切な対応等について、予防規程等に明記するかどうか検討する必要があるのではないかと。

### （7）屋外貯蔵所における被害状況の詳細

津波により被災した施設は57施設で、流出2件、破損52件、その他3件となっている。

破損の被害が、津波による被災施設数の91%を占めており、そのほとんどは危険物の容器が流失する等の被害が発生している。

### （8）移動タンク貯蔵所における被害状況の詳細

津波により被災した施設は358施設で、火災28件、破損230件、その他100件となっている。

火災28件は、全て宮城県内の製油所での火災による類焼となっている。津波により施設が流され破損に至った件数が津波による被災施設数の63%を占める。一方で、津波に流され、タンクの破損などにより危険物が流出する被害の報告はなかった。

### （9）販売取扱所における被害状況の詳細

津波により被災した施設は4施設で、破損3件、その他1件となっている。

破損の被害の詳細は、津波により施設が全壊、流失する等の被害が発生している。

### （10）簡易タンク貯蔵所における被害状況の詳細

津波により被災した施設は4施設で、破損2件、その他2件となっている。

破損の被害の詳細は、津波により施設が流失する被害が発生している。

### 3 各施設形態における課題のまとめ

#### (1) 地震による被害に対する課題

##### ア 配管や建築物などの耐震性能の再確認

地震の揺れによる危険物施設の配管や危険物を取り扱う設備、建築物等が破損する被害が発生しており、そのことに起因した火災や危険物が流出する被害が発生している。地震時に二次災害を防止する観点からも、配管や建築物等の耐震性能について、事業者において再確認させる必要がある。この場合において、施設の基準適合の状況や維持管理の状況を踏まえ、検証する必要があることに留意する。

##### イ 地盤沈下及び液状化対策について

地盤沈下や液状化による建築物や設備等の沈下・隆起の事例が報告されているが、地盤沈下や液状化に対する対策を講じる場合、大規模な地盤改良工事などが必要となる。今回の震災での危険物施設の被害は、調査地域内に所在する施設の約1.6%であり、そのうち地盤沈下や液状化による被害は数件であり被害の状況にも鑑みれば、大規模な地盤改良工事などを伴う地盤沈下・液状化対策を事業者に課すことは過大になりすぎるのではないかと懸念されている。この場合において、施設の位置が液状化や地盤沈下が発生するおそれのある場所であるか否かについて事業者で再確認し、発生した場合に事故が発生しないための方策を検証させる必要があるのではないかと懸念されている。

#### (2) 津波による被害に対する課題

##### ア 施設の位置、構造又は設備（ハード面）における津波対策について

津波により、危険物施設全体が損壊・流失する被害が発生している。今回の津波は、浸水高さが最大で約40mとなるような大規模なものとなっており、危険物施設だけでなく、危険物施設が所在する地域全体に甚大な被害が発生している。

このような大規模な津波に対し、危険物施設のハード面に対する対策を講じることは事業者が大規模な防潮堤の設置等を課すこととなるが、個別の危険物施設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。

中央防災会議において設置された「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」の報告書（平成23年9月28日とりまとめ）において、津波被害を軽減するための対策について、「地震・津波に強いまちづくり」として、海岸保全施設等や多重防護としての道路盛土等の交通インフラの活用等による二線堤を整備する等の方向性が示されている。

これらのことから、津波に対するハード面の対策は、危険物施設のみならず、地域全体を視野に入れた総合的な対策が必要であり、危険物施設の事業者のみにその対策を課すことは適当ではないのではないかと懸念されている。

##### イ 津波の発生を念頭に置いた緊急停止措置等の対応に係る予防規程等の明記

津波発生時又は発生するおそれのある状況において、従業員等が避難する際の緊急停止措置等の対応について、予防規程等に明記するかどうか検討する必要がある。

この場合において、施設を緊急停止することによって、危険物の混合装置での異常反応等が生じ、火災等の災害が発生しないよう、緊急停止を行った際の安全確保についても留意する必要がある。