

東日本大震災における危険物施設の被害状況及び分析

(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報告書より)

1 製造所

(1) 被害状況の分析

被害を受けた製造所は 80 施設であり、調査地域内の全製造所数 2,058 施設の約 3.9%が被災している。被害の内訳は次のとおりとなっている。

被災施設数	被災施設の主な原因														
	地震					津波					判別不明				
	計	火災	流出	破損	その他	計	火災	流出	破損	その他	計	火災	流出	破損	その他
80	68	0	0	60	8	4	0	0	3	1	8	0	0	8	0

地震による被害を受けた製造所は 68 施設（被災した施設の 85%）で、破損が 60 件、その他の被害が 8 件発生している。地震により建築物等に破損が生じた製造所は全製造所数の約 1.8%、配管に破損が生じた製造所は全製造所数の約 1.2%となっている。

津波による被害を受けた製造所は 4 施設で、破損が 3 件、その他の被害が 1 件発生している。破損 3 件では、建築物や配管が被害を受けている。

(2) 課題

地震による建築物や配管の破損は、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ごと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。

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検討する必要がある。

2 屋内貯蔵所

(1) 被害状況の分析

被災した屋内貯蔵所は217施設となっており、調査地域内の全屋内貯蔵所数20,761施設（平成22年3月31日時点）の約1.0%が被災している。被害の内訳は次のとおりとなっている。

被災施設数	被災施設の主な原因														
	地震					津波					判別不明				
	計	火災	流出	破損	その他	計	火災	流出	破損	その他	計	火災	流出	破損	その他
217	80	0	18	48	14	136	0	1	127	8	1	0	0	1	0

地震による被害を受けた屋内貯蔵所は80施設（被災した屋内貯蔵所の37%）で、流出が18件、破損が48件、その他の被害が14件発生している。津波による被害を受けた屋内貯蔵所は136施設（被災した屋内貯蔵所数の63%）で、流出が1件、破損が127件、その他の被害が8件発生しており、被害の多くは津波による施設の破損となっている。

(2) 課題

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ごとに以下の点について再確認させる必要がある。

○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含め、事業者が再確認し、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鑑みると、一様にこのような対策を事業者に課すことは過大になると考えられる。

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がある。

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検討する必要がある。

3 屋外タンク貯蔵所

(1) 被害状況の分析

被災した屋外タンク貯蔵所は 841 施設となっており、調査地域内の全屋外タンク貯蔵所数 26,572 施設(平成 22 年 3 月 31 日現在)の約 3.2%が被災している。被害の内訳は次のとおりとなっている。

被災施設数	被災施設の主な原因														
	地震					津波					判別不明				
	計	火災	流出	破損	その他	計	火災	流出	破損	その他	計	火災	流出	破損	その他
841	378	0	27	328	23	398	1	92	219	86	65	0	5	48	12

地震による被害を受けた 378 施設のうち流出を伴ったものは 27 件確認されており、流出箇所としては浮き屋根・浮き蓋 16 件、付属配管 6 件、その他 3 件及び底板 2 件となっている。

津波による屋外タンク貯蔵所の被害は、火災 1 件(0.3%)、流出 92 件(23%)、破損 219 件(55%) (タンクや配管の移動 80 件(20%)、その他の破損 139 件(35%))、その他 86 件(22%)であった。

イ 課題

地震により基礎地盤の沈下が容量の大きいタンクにおいても報告されている。沈下がタンク直下で起こったものかタンク周辺で起こったものかなどの沈下範囲の検証や、沈下の要因について詳細な分析を行う必要がある。

長周期地震動による浮き屋根のスロッシング被害の分析からは、すでに浮き屋根の耐震基準に適合したものについては危険物の流出を伴う被害はなかったことから、今回の震災においても浮き屋根の耐震基準の有効性が確認されたといえる。

一方、耐震基準に適合する必要のない浮き屋根について一部ポンツーン等への危険物の流出が発生していることから、ポンツーンの破損等に伴う危険物の流出事例の詳細な分析を行う必要がある。

万一津波に襲われた場合にタンクが移動するかどうかをあらかじめ想定しておくことは、タンクの移動による二次災害を最小限に抑える上で重要と考える。津波によるタンク本体の移動は、タンク本体の重量、貯蔵危険物の重量、アンカーの有無、津波の浸水深などが複合的に作用することから、タンクの規模ごとに、津波の浸水深と危険物の貯蔵量の関係からタンク本体の移動の有無を整理する必要がある。

配管を通じた危険物の大量流出を防止する対策としては、緊急遮断弁の設置が有効と考えられることから、緊急遮断弁の設置が必要なタンクの規模について検討する必要がある。また、今回の震災において、緊急遮断弁が電源喪失により有効に作動しなかった事例も見られることから、地震時において有効に作動する緊急遮断弁のあり方についても検討する必要がある。

4 屋内タンク貯蔵所

(1) 被害状況の分析及び課題

被災した屋内タンク貯蔵所は 21 施設となっており、調査地域内の全屋内タンク貯蔵所数 5,161 施設（平成 22 年 3 月 31 日時点）の約 0.4%が被災している。被害の内訳は次のとおりとなっている。

被災施設数	被災施設の主な原因														
	地震					津波					判別不明				
	計	火災	流出	破損	その他	計	火災	流出	破損	その他	計	火災	流出	破損	その他
21	2	0	0	2	0	19	0	2	17	0	0	0	0	0	0

地震による被害を受けた屋内タンク貯蔵所は 2 施設（被災した屋内タンク貯蔵所数の 10%）で、破損が 2 件発生しており、主な被害の内容は、タンクの移動や建築物の亀裂等となっている。津波による被害を受けた屋内タンク貯蔵所は 19 施設（被災した屋内タンク貯蔵所数の 90%）で、危険物流出の被害が 2 件、破損の被害が 17 件発生しており、被害の多くは津波による施設の破損となっている。

(2) 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と考えられる。一方で、事業者において施設ごと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。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含め、事業者が再確認し、必要な耐震性能を確保する必要があることに留意する。

津波による被害は、施設全体に及んでいることがわかる。

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検討する必要がある

5 地下タンク貯蔵所

(1) 被害状況の分析

被災した地下タンク貯蔵所は 318 施設となっており、調査地域内の全地下タンク貯蔵所数 52,015 施設（平成 22 年 3 月 31 日時点）の約 0.6%が被災している。被害の内訳は次のとおりとなっている。

被災施設数	被災施設の主な原因														
	地震					津波					判別不明				
	計	火災	流出	破損	その他	計	火災	流出	破損	その他	計	火災	流出	破損	その他
318	139	0	14	98	27	167	0	2	124	41	12	0	0	6	6

地震による被害を受けた地下タンク貯蔵所は 139 施設（被災した地下タンク貯蔵所数の 44%）で、流出が 14 件、破損が 98 件、その他の被害が 27 件発生している。津波による被害を受けた地下タンク貯蔵所は 167 施設（被災した地下タンク貯蔵所数の 53%）で、流出が 2 件、破損が 124 件、その他の被害が 41 件発生しており、被害の多くは津波による施設の破損となっている。

(2) 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、全地下タンク貯蔵所数の約 0.02%、配管が破損した施設も全地下タンク貯蔵所数の約 0.1%となっている。

このような状況に鑑みると、ほとんどの地下タンク貯蔵所においては危険物の流出や建築物等の破損が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と考えられる。

危険物の流出は全て配管で発生していること、また、破損も配管で最も被害が生じている（地震による破損のあった地下タンク貯蔵所数の 69%）ことから、事業者において施設ごと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。

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含め、事業者で再確認し、必要な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。

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鑑みると、一様にこのような対策を事業者に課すことは過大となると考えられる。

津波により被害を受けた地下タンク貯蔵所の 74%で破損が発生しており、破損が発生した施設の被災箇所の件数から施設全体が被害を受けていることがわかる。

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検討する必要がある。

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も再確認させる必要がある。

6 簡易タンク貯蔵所

(1) 被害状況の分析

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。被害の内訳は次のとおりとなっている。地震により被害を受けた施設はなかった。

被災施設数	被災施設の主な原因														
	地震					津波					判別不明				
	計	火災	流出	破損	その他	計	火災	流出	破損	その他	計	火災	流出	破損	その他
4	0	0	0	0	0	4	0	0	2	2	0	0	0	6	6

津波により被災した簡易タンク貯蔵所は4施設で、破損が2件、その他の被害が2件発生している。破損の被害状況については、津波により施設が流失する被害が発生している。

(2) 課題

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検討する必要がある。

7 移動タンク貯蔵所

(1) 被害状況の分析

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。被害の内訳は次のとおりとなっている。移動タンク貯蔵所においては、地震により被害を受けた施設はなかった。

被災施設数	被災施設の主な原因														
	地震					津波					判別不明				
	計	火災	流出	破損	その他	計	火災	流出	破損	その他	計	火災	流出	破損	その他
366	0	0	0	0	0	358	28	0	230	100	8	1	0	5	2

津波により被災した移動タンク貯蔵所は 358 施設で、火災が 28 件、破損が 230 件、その他の被害が 100 件発生している。破損のほとんどは、津波により移動タンク貯蔵所が破損したものであり、津波により被災した移動タンク貯蔵所数の 64%を占める。一方で、津波によりタンクの破損等が発生し、危険物が流出する被害の報告はなかった。

(2) 課題

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検討する必要がある。

8 屋外貯蔵所

(1) 被害状況の分析

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。被害の内訳は次のとおりとなっている。

被災施設数	被災施設の主な原因														
	地震					津波					判別不明				
	計	火災	流出	破損	その他	計	火災	流出	破損	その他	計	火災	流出	破損	その他
60	3	0	0	3	0	57	0	2	52	3	0	0	0	0	0

地震により被災した屋外貯蔵所は3施設で、全て破損による被害である。主な被害の内容は、地震の揺れによるコンクリート床面の亀裂が2件、液状化による床面の亀裂が1件となっている。津波により被災した屋外貯蔵所は57施設で、流出が2件、破損が52件、その他の被害が3件発生している。被害の多くは津波による施設の破損となっており、主な被害状況は、危険物の容器が流失する被害が発生している。

(2) 課題

被災した屋外貯蔵所は調査地域内にある全屋外貯蔵所数4,704施設の約1.3%であり、地震により被災した施設も破損3件と、ほとんどの施設で被害は生じていない。

このような状況に鑑みると、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と考えられる。

一方、他の施設形態の被害状況を踏まえれば、屋外貯蔵所を所有等する事業者において、施設の設計上の耐震性能を再確認することが望ましい。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含め、事業者が再確認し、必要な耐震性能を確保する必要がある。

津波により被害を受けた屋外貯蔵所の91%は、破損であり、危険物の容器等が流失する被害が発生している。

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検討する必要がある。

9 給油取扱所

(1) 被害状況の分析

被災した給油取扱所は 823 施設となっており、調査地域内の全給油取扱所数 29,187 施設（平成 22 年 3 月 31 日時点）の約 2.8%が被災している。被害の内訳は次のとおりとなっている。

被災施設数	被災施設の主な原因														
	地震					津波					判別不明				
	計	火災	流出	破損	その他	計	火災	流出	破損	その他	計	火災	流出	破損	その他
823	506	0	4	493	9	307	0	1	281	25	10	0	1	9	0

地震による被害を受けた給油取扱所は 506 施設（被災した給油取扱所数の 61%）で、流出が 4 件、破損が 493 件、その他の被害が 9 件発生している。流出 4 件は、全て地下埋設配管の破損により発生している。津波による被害を受けた給油取扱所は 307 施設（被災した給油取扱所数の 37%）で、流出が 1 件、破損が 281 件、その他の被害が 25 件発生しており、被害の多くは施設の破損となっている。

(2) 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。このような状況に鑑みると、ほとんどの給油取扱所において危険物の流出の被害や建築物等の破損が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と考えられる。

一方、地震の揺れにより、配管の破損による流出や防火塀が倒壊する等の建築物等の破損が発生していることから、事業者において施設ごと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。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含め、事業者が再確認し、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。

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鑑みると、一様にこのような対策を事業者に課すことは過大となると考えられる。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がある。

津波により被害を受けた給油取扱所の 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。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検討する必要がある。

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再確認させる必要がある。

10 販売取扱所

(1) 被害状況の分析

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。被害の内訳は次のとおりとなっている。

被災施設数	被災施設の主な原因														
	地震					津波					判別不明				
	計	火災	流出	破損	その他	計	火災	流出	破損	その他	計	火災	流出	破損	その他
6	2	0	0	2	0	4	0	0	3	1	0	0	0	0	0

地震により被災した販売取扱所は2施設で、いずれも破損であり、主な被害状況は、貯蔵庫の壁や窓ガラスが破損する被害が発生している。津波により被災した販売取扱所は4施設で、破損が3件、その他の被害が1件発生している。破損の被害は、津波により建築物が倒壊する等の被害が発生している。

(2) 課題

被災した販売取扱所は調査地域内にある全販売取扱所数 860 施設の約 0.7%であり、地震により被災した施設も破損2件のみと、ほとんどの施設で被害は生じていない。このような状況に鑑みると、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と考えられる。

一方、他の施設形態の被害状況を踏まえれば、販売取扱所を所有等する事業者において、施設の設計上の耐震性能を再確認することが望ましい。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含め、事業者が再確認し、必要な耐震性能を確保する必要がある。

津波による被害のほとんどは破損であり、津波により建築物が倒壊する等の被害が発生している。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検討する必要がある。

11 移送取扱所

(1) 被害状況の分析

被災した移送取扱所は 44 施設となっており、調査地域内の全移送取扱所 587 施設の約 7.5%が被災している。被害の内訳は次のとおりとなっている。

被災施設数	被災施設の主な原因														
	地震					津波					判別不明				
	計	火災	流出	破損	その他	計	火災	流出	破損	その他	計	火災	流出	破損	その他
44	19	0	3	15	1	23	0	2	14	7	2	0	0	2	0

移送取扱所において地震による被害を受けた施設数は 19 施設となっており、今回火災は発生していない。被災内容は流出 3 件、破損 15 件、その他 1 件である。移送取扱所において津波による被害を受けた移送取扱所は 23 施設となっており、火災は発生していない。被災内容は破損 14 件、流出 2 件、その他 7 件である。

(2) 課題

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等の破損が発生しており、そのことに起因した流出が発生している。地震時の二次災害防止の観点から、事業者において施設の基準適合状況や維持管理状況について再確認させる必要がある。

津波により配管の流失等の被害が発生しているが、津波に対して配管の構造又は設備に係る対策を講じることは困難であると考えられる。津波が発生するおそれのある状況等において、避難することが原則であるが、避難など緊急時の適切な対応等について、予防規程に明記するか検討する必要がある。

12 一般取扱所

(1) 被害状況の分析

被害を受けた一般取扱所は、561 施設となっており、調査地域内の全一般取扱所数 33,557 施設（平成 22 年 3 月 31 日時点）の約 1.7%が被災している。被害の内訳は次のとおりになっている。

被災施設数	被災施設の主な原因														
	地震					津波					判別不明				
	計	火災	流出	破損	その他	計	火災	流出	破損	その他	計	火災	流出	破損	その他
44	19	0	3	15	1	23	0	2	14	7	2	0	0	2	0

地震による被害を受けた一般取扱所は 212 施設（被災した一般取扱所数の 38%）で、火災 5 件、流出 13 件、破損が 186 件、その他の被害が 8 件発生している。津波による被害を受けた一般取扱所は 344 施設（被災した一般取扱所数の 61%）で、火災 7 件、危険物流出 4 件、破損が 275 件、その他の被害が 58 件発生しており、被害の多くは施設の破損となっている。

(2) 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。このような状況に鑑みると、ほとんどの一般取扱所において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と考えられる。

一方、配管や危険物を取り扱う設備の破損による火災や流出、建築物の破損が発生していることから、事業者において、施設ごと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。

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含め、事業者が再確認し、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が必要となるが、被害の件数や被害の状況に鑑みると、一様にこのような対策を事業者に課すことは過大となると考えられる。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がある。

津波による被害を受けた一般取扱所の 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。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、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検討する必要がある。