

第4 施設の地震対策

1 東日本大震災における危険物施設の被害状況

1.1 被害状況

平成23年3月11日に発生した東日本大震災では、調査を実施された16都道県で、211,877の危険物施設のうち3,341施設（約1.6%）が被害を受けました。この被害の主な原因は、津波によるものが1,821施設（55%）で、地震によるものが1,409施設（42%）でした。

危険物施設の形態別の被害状況では、被害施設数では屋外タンク貯蔵所が841施設と最も多く、被災率では移送取扱所が7.5%と最も高くなっています。

表1 施設形態別の被害件数

施設形態の別	調査地域内の施設数	被災施設数	被災率	被害の主たる原因		
				地震	津波	不明
製造所	2,058	80	3.9%	68	4	8
屋内貯蔵所	20,761	217	1.0%	80	136	1
屋外タンク貯蔵所	26,572	841	3.2%	378	398	65
屋内タンク貯蔵所	5,161	21	0.4%	2	19	0
地下タンク貯蔵所	52,015	318	0.6%	139	167	12
簡易タンク貯蔵所	378	4	1.1%	0	4	0
移動タンク貯蔵所	36,037	366	1.0%	0	358	8
屋外貯蔵所	4,704	60	1.3%	3	57	0
給油取扱所	29,187	823	2.8%	506	307	10
販売取扱所	860	6	0.7%	2	4	0
移送取扱所	587	44	7.5%	19	23	2
一般取扱所	33,557	561	1.7%	212	344	5
合計	211,877	3,341	1.6%	1,409	1,821	111

※調査区域内の危険物施設数は、平成22年3月31日時点の数値である。

出典 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
消防庁危険物保安室・特殊災害室

1.2 地震の揺れにより発生した被害状況

被災施設3,341施設中、火災5件、流出79件、破損1,235件、その他の被害90件が発生しました。

1.2.1 火災

火災件数5件は、全て一般取扱所で発生したもので、うち2件が貯蔵又は取り扱う危険物に起因しています。その他の3件は建築物内で発生したもので、危険物に延焼したかは不明です。

1.2.2 流出

流出件数は79件で、屋外タンク貯蔵所で27件（34%）と最も多く、次いで、屋内貯蔵所で18件（23%）、地下タンク貯蔵所で14件（18%）、の順となっています。

1.2.3 破損

破損件数は1,235件で、主な破損箇所の件数については、建築物その他工作物が601件（49%）と最も多く、次いで、配管265件（21%）、危険物を取り扱う設

備等 116 件（9%）の順となっています。

1.3 地震の揺れによる被災率

震度6弱以上を記録した地域の地震の揺れによる被災率の平均は 2.6%で、震度5強以下の地域の被災率の平均（0.2%）の 13 倍となっています（表2）。

表2 最大震度と地震による被害を受けた危険物施設

震度階級	7	6強	6弱	5強	5弱	4
被災施設数 ^{注1)}	10	454	687	141	91	26
施設総数 ^{注2)}	389	19,343	23,408	65,168	33,499	39,731
被災率(%)	2.6	2.3	2.9	0.2	0.3	0.1

注1) 被災施設数には余震で被災したものも含む。

注2) 各震度を観測した地域に所在する危険物施設数。（平成22年3月31日時点）

出典 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
消防庁危険物保安室・特殊災害室

したがって、県や市区町村が行った地震被害想定で震度6弱以上が想定されている地域の危険物施設においては、特に耐震性能の確保が急務と言えます。一方、震度5強以下の地域でも被害が皆無では無いことから、危険物施設の耐震性能を確認しておく必要があります。

2 東日本大震災による危険物施設の被害事例

(1) 保有空地等地盤面



地震により地盤面に段差が生じている。地震によりアイランド付近に亀裂が生じている。



地震により屋外貯蔵所の床面がひび割れている。

(2) 建築物等
建物の屋根、防火塀



地震により建築物の屋根のパネルが落下している。



地震により防火塀が倒壊している。

(3) 配管、配管ラック
可とう管、配管ラック



液状化により屋外貯蔵タンクの可とう管が変形している。



液状化及び地盤移動により配管ラックが傾斜している。

(4) 地下貯蔵タンク
上部スラブ、タンク本体、マンホール



液状化により上部スラブが浮き上がっている。



液状化により地下貯蔵タンクが浮き上がっている。写真は、タンクを撤去するため上部スラブ等を撤去している。



地震により、マンホール周囲のコンクリートが変形し、マンホールが浮き上がっている。

(5) 屋外貯蔵タンク

タンク本体、犬走り、アンカーボルト



地震により、屋外貯蔵タンクの側板頂部が開口している。



液状化により、屋外貯蔵タンクが傾斜している。



液状化により屋外貯蔵タンクが沈下し犬走りにひび割れが生じている。



地震によりアンカーボルトが破断、引き抜かれている。

(6) 防油堤



液状化により、防油堤が沈降し目地部分が裂けている。

(7) 油分離装置



液状化により、防油堤の目地部分がずれている。



地震により、油分離槽内部に亀裂が生じ、装置内部の水が流出している。

(8) 消火、警報設備

消火配管、火災報知設備破損。(消火ポンプ室が地盤沈下したもの含む)

(9) その他

計器類、照明、分電盤等の損傷。(変電設備が沈下したもの含む)

写真出典 ・大地震時(津波災害を含む。)給油取扱所等の安全性確保に関する指導要領
財団法人 全国危険物安全協会

・その他2消防本部

3 地震対策

東日本大震災における、危険物施設における被害状況をみると、建築物その他の工作物の被害及び配管の被害が多いことから、大地震時の被害を最小限に抑えるためには、これらのものが耐震性能を有しているかがポイントであると言えます。

既設の施設については、耐震性能を有している状態か、また、腐食劣化等により設置当初に比べ耐震性能が低下していないか確認し、不足等している場合は、適切な措置を早期に講じる必要があります。

新たに設置する施設については、当該施設を設置する場所の地盤状況(液状化等)及び地震被害想定について調査した上で設計し、設置しなければなりません。

3.1 既存施設に対する確認のポイント及びその対策

(1) 構造部材に目立った劣化や損傷が無く、建築物等が設計上の耐震性能を有しているかを確認します。

なお、当該建築物等が1981年以前に建設されている場合、劣化や損傷が無くとも、耐震性能が著しく低いことがあるので、注意を要します。

対策：耐震性能を有しない場合には、専門家等による耐震診断を行った上で、耐震改修等の対策を講じます。

(2) 施設の設置場所が地震時に地盤沈下や液状化が発生する恐れのない場所かどうかを確認します。

なお、詳細な評価は専門家に委ねるべきですが、液状化に関しては古地図や大津市が発行している液状化予想図を利用することによって対象地域の大まかな耐液状化特性を知ることができます。例えば、活断層近傍は避けるべきであり、埋立地や旧河道などでは液状化しやすいことが知られています。

対策：地盤沈下や液状化が発生する恐れのある場合には、被害を最小限に抑えるための対策について検討します。液状化は緩く堆積し、かつ間隙が水で飽和した砂質系地盤で発生し易いです。したがって、地盤を締固めたり、地下水を抜いて地盤を不飽和化したりすることが効果的です。

(3) 配管が設計上の耐震性能を有しているか、また、腐食劣化等により耐震性能が低下していないかを確認します。

対策：耐震性能を有しない場合、または耐震性能が低下している場合には、材料の適性について検討し、配管の更新を行うとともに、配管経路の変更も検討します。

(4) 配管に可とう管継手を使用している場合には、当該継手が有効な位置に設置されているかを確認します。

対策：有効に設置されていない場合は、可とう管の設置場所を変更します。

(5) 配管の支持物が設計上の耐震性能を有しているかを確認します。

対策：耐震性能を有しない場合には、支持物の構造が適正であるか検討し、支持物の更新、改造又は補強を行います。

(6) 地震時支持物から配管が外れない状況であることを確認します。

対策：外れる可能性がある場合は、固定方法が適正であるか検討し、配管固定部分の更新、改造又は補強を行います。

(7) 地震の揺れにより、配管の支持物に直近のバルブ等が接触し、配管が破断する可能性があることから、支持物の直近に水抜きバルブ等が設けられていないかを確認します。

対策：支持物の直近に水抜きバルブ等が設けられている場合は、バルブの位置を変更するか又は支持物の位置を変更します。

(8) ポンプ設備が設けられている場合は、ポンプ設備と基礎との固定状況及び、腐食劣化等により耐震性能が低下していないかを確認します。

対策：固定状況に不具合がある場合は、基礎本体の補強又は更新、アンカーボルトの更新を行います。腐食劣化等により耐震性能が低下している場合は、材料の変更を検討し、補強、更新を行います。

3.2 新規施設に対する対応

(1) 地震時に地盤沈下や液状化が発生するおそれの少ない場所に設置します。

(2) 地震時に地盤沈下や液状化が発生するおそれがある場合には、これらを防止する地盤改良工事等を行います。

(3) 配管を地上に設置する場合には、地震、風圧、地盤沈下、温度変化による伸縮等に対し安全な構造の支持物により支持します。

危険物を取り扱う配管そのものの、耐震性能を確保することを規定した基準はありませんが、各事業者において配管の耐震性能を確保する方策（ループ配管や可とう管の設置）等を考慮します。

(4) 消火設備の貯水槽、加圧送水装置、非常電源、配管等は、平成5年6月30日消防予第199号及び建築設備耐震設計・施工指針等に基づき設置します。

3.3 耐震性能の確認

危険物施設の配管や建築物等の耐震性能等を確認する場合は、専門家による診断が望ましいです。なお、次の資料等を参考にすると効果的な確認ができます。

- ・建築設備耐震設計・施工指針（日本建築センター発行）
- ・官庁施設の総合耐震診断・改修基準及び同解説（建築保全センター発行）

3.4 設置場所の地盤状況等の確認

危険物施設を設置する場合は、当該場所の周囲の状況を事前に把握し、施設の耐震設計をする必要があり、次のものがホームページに資料として掲載されています。

大津市ホームページ（<http://www.city.otsu.shiga.jp>）

- ・大津市地域防災計画
- ・活断層分布図・震度予想図・液状化予想図
- ・防災マップ・カルテ

滋賀県ホームページ（<http://www.pref.shiga.lg.jp>）

- ・滋賀県地域防災計画
- ・琵琶湖西岸断層帯地震等に関する情報
- ・南海トラフ巨大地震対策について
- ・花折断層帯等に関する情報

4 各施設の対策等

4.1 製造所、一般取扱所

4.1.1 過去の地震被害事例（液状化によるもの含む）

- (1) 保有空地等
地盤面の沈下。
- (2) 建築物等
壁の亀裂、窓ガラスの破損。
- (3) 配管
変形、破断並びに配管支持物からの脱落。
- (4) 危険物を取り扱う設備等
ボイラー、発電機等の破損。
- (5) 20号タンク
基礎、架台の破損及び防油堤の亀裂及びタンクの傾斜。
- (6) 消火設備、警報設備
消火配管、火災警報設備破損。
- (7) その他
計器類、照明、分電盤等の損傷。（変電設備が沈下したものの含む）

4.1.2 既存施設に対する確認のポイント及びその対策

- (1) 3.1（共通事項）及び4.1.3参照。
- (2) 危険物を取り扱う設備等が設計上の耐震性能を有しているか確認。
対策：耐震性能を有しない場合には、補強等の対策を講ずる。
- (3) 20号タンクと基礎との固定状況（架台が設けられている場合には、架台の設計上の耐震性能及び固定状況）について、腐食劣化等により耐震性能が低下していないか確認。
対策：耐震性能が低下している場合には、補強等の対策を講ずる。
- (4) 20号防油堤が設計上の耐震性能を有しているか確認。
対策：耐震性能を有しない場合には、補強等の対策を講ずる。

4.1.3 新規施設に対する対応

- (1) 3.2（共通事項）参照。
- (2) 20号タンク
 - ア 規則第21条第1項
政令第11条第1項第5号の規定による地震又は風圧に耐えることができる構造（特定屋外貯蔵タンク及び準特定屋外貯蔵タンク以外のタンクに限る。）は、地震動による慣性力又は風荷重による応力が屋外貯蔵タンクの側板又は支柱の限られた点に集中しないように当該タンクを堅固な基礎及び地盤の上に固定したものとする。
 - イ 規則第21条第2項
前項の地震動による慣性力及び風荷重の計算方法は、告示で定める。

ウ 告示第4条の20第2号、告示第4条の23第1号

規則第21条第2項の告示で定める計算方法は、次の各号に掲げるとおりとする。

地震動による慣性力は、タンクの自重と当該タンクに貯蔵する危険物の重量との和に設計水平震度を乗じて求める。この場合において、設計水平震度は、次の式によるものとする。

$$K_h = 0.15 \nu_1 \cdot \nu_2$$

ただし、 K_h は設計水平震度、 ν_1 は地域別補正係数、 ν_2 は、地盤別補正係数である。 ν_1 、 ν_2 は別添1による。大津市の場合、 ν_1 は1.0、特に地盤調査を行わない場合、 ν_2 は2.0とする。

なお、上式から求まる K_h は最低限の基準であって、当該タンクの危険性や重要度が特に高い場合はこれを割り増して計算することが望ましい。

エ 危険物施設の審査基準 大津市消防局

資料編16「計算例」参照。

(3) 20号防油堤

危険物施設の審査基準 大津市消防局

資料編19「防油堤の構造」参照。

4.2 屋内貯蔵所

4.2.1 過去の地震被害事例（液状化によるもの含む）

- (1) 建築物等
壁、床等の亀裂、窓ガラスの破損等。
- (2) 架台等
地盤沈下により傾斜。
- (3) 容器
容器の落下により損傷。

4.2.2 既存施設に対する確認のポイント及びその対策

- (1) 3.1（共通事項）及び4.2.3参照。
- (2) 貯蔵庫の架台が設計上の耐震性能を有しているか確認。
対策：耐震性能を有しない場合には、補強等の対策を講ずる。
- (3) 架台と基礎との固定状況について、腐食劣化等により耐震性能が低下していないか確認。
対策：耐震性能が低下している場合には、補強等の対策を講ずる。
指定数量の50倍以上の危険物を貯蔵する既設の屋内貯蔵所で現に設置されている架台は更新・補修等の機会をとらえ、地震時の荷重に対して座屈及び転倒を生じない構造(4.2.3(2)参照)となるよう改修する。
- (4) 架台に貯蔵された容器の落下防止対策が有効に講じられているか確認。
対策：講じられていない場合は、有効な落下防止対策を講ずる。

4.2.3 新規施設に対する対応

(1) 3.2 (共通事項) 参照。

(2) 架台

ア 規則第16条の2の2

- ・架台は、不燃材料で造るとともに、堅固な基礎に固定する。
- ・架台は、当該架台及びその附属設備の自重、貯蔵する危険物の重量、地震の影響等の荷重によって生ずる応力に対して安全なものとする。
- ・架台には、危険物を収納した容器が容易に落下しない措置を講ずる。

イ 平成8年10月15日消防危第125号

地震時の荷重に対して座屈及び転倒を生じない構造とする。

この場合、設計水平震度(Kh)は静的震度法により、次の式によるものとする。

$$Kh=0.15\nu_1 \cdot \nu_2$$

ただし、Khは設計水平震度、 ν_1 は地域別補正係数、 ν_2 は、地盤別補正係数である。 ν_1 、 ν_2 は別添1による。大津市の場合、 ν_1 は1.0、特に地盤調査を行わない場合、 ν_2 は2.0とする。

なお、上式から求まるKhは最低限の基準であって、当該架台の危険性や重要度が特に高い場合はこれを割り増して計算することが望ましい。

また、設計鉛直震度は設計水平震度の1/2とする。

ただし、高さが6m以上の架台にあっては高さ方向の応答を考慮し、修正震度法によるものとする(別添2参照)。

なお、高層倉庫等で架台が建屋と一体構造となっているものについては、建築基準法によることができる。

ウ 平成8年10月15日消防危第125号

容器の落下試験高さ(告示第68条の5第2項第1号二に掲げる表に定める危険等級に応じた落下高さをいう)を超える高さの架台に貯蔵する場合は、容器を荷崩れ防止バンドで結束する、柵付きパレット(かご状)で貯蔵する等により一体化を図る(パレットを用いる場合にあっては、これと合わせて架台にパレットの落下防止具、移動防止具等を取り付ける)。

または、開口部に、容器の落下防止に有効な柵、網等を取り付ける。

(3) 床面に直接積み重ねて貯蔵する場合は、容器を荷崩れ防止バンドで結束する等により一体化を図る。

4.3 屋外タンク貯蔵所

4.3.1 過去の地震被害事例(液状化によるもの含む)

(1) タンク

タンク本体の損傷、傾斜。

(2) タンクの基礎

基礎の亀裂、破損。アンカーボルトの破断、抜け。

(3) 防油堤

亀裂、傾斜、倒壊。

- (4) 配管
破損、変形、破断。
- (5) 消火設備
消火配管の損傷。

4.3.2 既存施設に対する確認のポイント及びその対策

- (1) 3.1 (共通事項) 及び4.3.3参照。

4.3.3 新規施設に対する対応

- (1) 3.2 (共通事項) 参照。

(2) 配管

ア 政令第11条第1項12号の2

液体の危険物を移送するための屋外貯蔵タンクの配管は、地震等により当該配管とタンクとの結合部分に損傷を与えないように設置する。

イ 政令第11条第1項12号の3

液体の危険物を移送するための屋外貯蔵タンク(容量が一万キロリットル以上のものに限る。)の配管には、当該配管とタンクとの結合部分の直近に、非常の場合に直ちに閉鎖することができる弁であって総務省令で定めるものを設ける。

ウ 規則第21条の6

政令第11条第1項第12号の3(同条第2項においてその例による場合を含む。)の総務省令で定める弁は、遠隔操作によって閉鎖する機能を有するとともに、当該操作を行うための予備動力源が確保されたものとする。

エ 危険物施設の審査基準 大津市消防局

資料編18「可とう管」参照。

(3) 屋外貯蔵タンク

ア 政令第11条第1項第5号

屋外貯蔵タンクは、総務省令で定めるところにより、地震及び風圧に耐えることができる構造とするとともに、その支柱は、鉄筋コンクリート造、鉄骨コンクリート造その他これらと同等以上の耐火性能を有するものとする。

イ 規則第21条第1項

政令第11条第1項第5号の規定による地震又は風圧に耐えることができる構造(特定屋外貯蔵タンク及び準特定屋外貯蔵タンク以外のタンクに限る。)は、地震動による慣性力又は風荷重による応力が屋外貯蔵タンクの側板又は支柱の限られた点に集中しないように当該タンクを堅固な基礎及び地盤の上に固定したものとする。

ウ 規則第21条第2項

前項の地震動による慣性力及び風荷重の計算方法は、告示で定める。

エ 告示第4条の23第1号

規則第21条第2項の告示で定める計算方法は、次の各号に掲げるとおりとする。

地震動による慣性力は、タンクの自重と当該タンクに貯蔵する危険物の

重量との和に設計水平震度を乗じて求める。この場合において、設計水平震度は、次の式によるものとする。

$$K_h = 0.15 \nu_1 \cdot \nu_2$$

ただし、 K_h は設計水平震度、 ν_1 は地域別補正係数、 ν_2 は、地盤別補正係数である。 ν_1 、 ν_2 は別添1による。大津市の場合、 ν_1 は 1.0、特に地盤調査を行わない場合、 ν_2 は 2.0 とする。

なお、上式から求まる K_h は最低限の基準であって、当該タンクの危険性や重要度が特に高い場合はこれを割り増して計算することが望ましい。

オ 危険物施設の審査基準 大津市消防局

資料編16「計算例」参照。

(4) 設備

ア 政令第11条第11の3

浮き屋根を有する屋外貯蔵タンクの側板又は浮き屋根に設ける設備は、地震等によりそれぞれ浮き屋根又は側板に損傷を与えないように設置すること。ただし、当該屋外貯蔵タンクに貯蔵する危険物の保安管理上必要な設備で総務省令で定めるものにあつては、この限りでない。

イ 規則第21条の5

政令第11条1項第11号の3ただし書の総務省令で定める設備は、可動はしご、回転止め、危険物の液面の高さを測定するための設備、サンプリング設備その他これらに附属する設備とする。

4.4 屋内タンク貯蔵所

4.4.1 過去の地震被害事例（液状化によるもの含む）

(1) 建築物

壁、床等の亀裂、窓ガラスの破損等。

(2) 屋内貯蔵タンク

タンクの基礎上でのずれ。

4.4.2 既存施設に対する確認のポイント及びその対策

(1) 3.1（共通事項）及び4.4.3 参照。

(2) 屋内貯蔵タンクと基礎との固定状況について、腐食劣化等により耐震性能が低下していないか確認。

対策：耐震性能が低下している場合には、補強等の対策を講ずる。

4.4.3 新規施設に対する対応

(1) 3.2（共通事項）参照。

(2) 屋内貯蔵タンクが地震により移動しないように固定する。

(3) 配管 政令第12条第1項第11号の2

液体の危険物を移送するための配管は、地震等により当該配管とタンクとの結合部分に損傷を与えないように可とう管等を設置する。

4.5 地下タンク貯蔵所

4.5.1 過去の地震被害事例（液状化によるもの含む）

- (1) 地盤
地盤沈下又は隆起等。
- (2) 配管（通気管及び注油管を含む）
配管ピットが移動し配管に接触し損傷。
地盤沈下による配管の損傷。
- (3) タンク
タンク固定バンド、アンカーボルトの破断による浮上。
タンクが周辺地盤とともに傾斜。
- (4) ポンプ設備
ポンプ設備、ポンプ室の損傷。

4.5.2 既存施設に対する確認のポイント及びその対策

- (1) 3.1（共通事項）及び4.5.3参照。

4.5.3 新規施設に対する対応

- (1) 3.2（共通事項）参照。
- (2) 地下貯蔵タンク（規則第23条）
地下貯蔵タンクは、当該地下貯蔵タンク及びその附属設備の自重、貯蔵する危険物の重量、当該地下貯蔵タンクに係る内圧、土圧等の主荷重及び地震の影響等の従荷重によって生ずる応力及び変形に対して安全に造らなければならない。主荷重及び主荷重と従荷重との組合せにより地下貯蔵タンク本体に生ずる応力は、告示（告示第4条の47）で定めるそれぞれの許容応力以下でなければならない。

4.6 簡易タンク貯蔵所

4.6.1 過去の地震被害事例

近年の被害事例報告は少ない。

4.6.2 予想される地震被害（液状化によるもの含む）

- (1) 保有空地等
地盤面の沈下。
- (2) 建築物等
壁の亀裂、窓ガラスの破損。
- (3) 簡易貯蔵タンク
タンクの転倒又は移動。

4.6.3 既存施設に対する確認のポイント及びその対策

- (1) 3.1（共通事項）及び4.6.4参照。
- (2) 簡易貯蔵タンクの固定状況（移動しないように固定されているか）について確認。
対策：固定状況が不十分な場合は、固定器具の更新等の処置を講ずる。

4.6.4 新規施設に対する対応

- (1) 3.2（共通事項）参照。
- (2) 簡易貯蔵タンクの固定（政令第14条4号）。
簡易貯蔵タンクが容易に移動しないように地盤面、架台等に固定する。

4.7 屋外貯蔵所

4.7.1 過去の地震被害事例（液状化によるもの含む）

コンクリート床面の亀裂。

4.7.2 既存施設に対する確認のポイント及びその対策

3.1（共通事項）及び4.7.3参照。

4.7.3 新規施設に対する対応

- (1) 3.2（共通事項）参照。
- (2) 架台（規則第24条の10）
 - ・架台は、不燃材料で造るとともに、堅固な基礎に固定する。
 - ・架台は、当該架台及びその附属設備の自重、貯蔵する危険物の重量、地震の影響等の荷重によって生ずる応力に対して安全なものとする。
 - ・架台には、危険物を収納した容器が容易に落下しない措置を講ずる。

4.8 給油取扱所

4.8.1 過去の地震被害事例（液状化によるもの含む）

- (1) 建築物、防火塀等
建築物の壁の亀裂、窓ガラスの破損。
防火塀の損傷、倒壊。
天井パネルの落下。
- (2) 地盤（給油空地及び注油空地を含む）
沈下、隆起又は亀裂。
- (3) 配管（通気管及び注油管を含む）
配管の亀裂、損傷。

<p>(4) タンク 専用タンクの浮上、傾斜。 マンホール内の配管、配線が破損。 タンク内に水が浸入。 漏洩検知設備の電気配線が断線。</p> <p>(5) 固定給油設備等 アイランドの亀裂損傷。 固定給油設備等の横転、傾斜。</p> <p>(6) 付随設備 洗車機の脱輪。</p> <p>(7) 消火設備 消火配管の損傷。</p> <p>(8) その他 照明、油分離槽の損傷。</p>
<p>4.8.2 既存施設に対する確認のポイント及びその対策</p> <p>3.1 (共通事項) 及び4.8.3参照。</p>
<p>4.8.3 新規施設に対する対応</p> <p>(1) 3.2 (共通事項) 参照。</p> <p>(2) 地下貯蔵タンク (規則第23条) 地下貯蔵タンクは、当該地下貯蔵タンク及びその附属設備の自重、貯蔵する危険物の重量、当該地下貯蔵タンクに係る内圧、土圧等の主荷重及び地震の影響等の従荷重によって生ずる応力及び変形に対して安全に造らなければならない。 主荷重及び主荷重と従荷重との組合せにより地下貯蔵タンク本体に生ずる応力は、告示 (告示第4条の47) で定めるそれぞれの許容応力以下でなければならない。</p> <p>(3) 簡易貯蔵タンクの固定 (政令第14条4号) 簡易貯蔵タンクが容易に移動しないように地盤面、架台等に固定する。</p>
<p>4.9 販売取扱所</p>
<p>4.9.1 過去の地震被害事例</p> <p>壁、窓ガラスの破損。</p>
<p>4.9.2 既存施設に対する確認のポイント及びその対策</p> <p>3.1 (共通事項) 及び4.9.3参照。</p>
<p>4.9.3 新規施設に対する対応</p> <p>3.2 (共通事項) 参照。</p>

別添1

補正係数 ν_1 、 ν_2 の値

告示第4条の20第2項

ν_1 は、地域別補正係数（次の表イの中欄に掲げる地域区分に応じ、同表の下欄に掲げる値とする。第3号、第4条の23第1号、第4条の45第2項第1号及び第2号、第13条第2項第1号並びに第79条第2号において同じ。）

ν_2 は、地盤別補正係数（次の表ロの上欄に掲げる特定屋外貯蔵タンクが設置される地盤の区分に応じ、同表の下欄に掲げる値とする。第4条の23第1号、第4条の45第2項第2号及び第79条第2号において同じ。）

イ

	地域区分	地域別補正係数
(1)	(2)又は(3)に掲げる地域以外の地域	1.00
(2)	北海道のうち 札幌市 函館市 小樽市 室蘭市 北見市 夕張市 岩見沢市 網走市 苫小牧市 美唄市 芦別市 江別市 赤平市 三笠市 千歳市 滝川市 砂川市 歌志内市 深川市 富良野市 登別市 恵庭市 伊達市 北広島市 石狩市 北斗市 石狩郡 松前郡 上磯郡 亀田郡 茅部郡 二世郡 山越郡 檜山郡 爾志郡 久遠郡 奥尻郡 瀬棚郡 島牧郡 寿都郡 磯谷郡 虻田郡 岩内郡 古宇郡 積丹郡 古平郡 余市郡 空知郡 夕張郡 樺戸郡 雨竜郡 上川郡(東神楽町、上川町、東川町及び美瑛町に限る。) 勇払郡 網走郡 斜里郡 常呂郡 有珠郡 白老郡 青森県のうち 青森市 弘前市 黒石市 五所川原市 むつ市 つがる市 平川市 東津軽郡 西津軽郡 中津軽郡 南津軽郡 北津軽郡 下北郡 秋田県 山形県 福島県のうち 会津若松市 郡山市 白河市 須賀川市 喜多方市 岩瀬郡 南会津郡 耶麻郡 河沼郡 大沼郡 西白河郡 新潟県 富山県のうち 魚津市 滑川市 黒部市 下新川郡 石川県のうち 輪島市 珠洲市 鳳至郡 鳥取県のうち 米子市 倉吉市 境港市 東伯郡 西伯郡 日野郡 島根県 岡山県 広島県 徳島県のうち	0.85

	<p>美馬市 三好市 美馬郡 三好郡 香川県のうち 高松市（旧木田郡庵治町及び牟礼町の区域を除く。） 丸亀市 坂出市 善通寺市 観音寺市 三豊市 小豆郡 香川郡 綾歌郡 仲多度郡 愛媛県 高知県 熊本県（(3)に掲げる市及び郡を除く。） 大分県（(3)に掲げる市及び郡を除く。） 宮崎県</p>	
(3)	<p>北海道のうち 旭川市 留萌市 稚内市 紋別市 士別市 名寄市 上川郡（鷹栖町、 当麻町、比布町、愛別町、和寒町、剣淵町及び下川町に限る。） 中川郡 （美深町、音威子府村及び中川町に限る。） 増毛郡 留萌郡 苫前郡 天塩郡 宗谷郡 枝幸郡 礼文郡 利尻郡 紋別郡 山口県 福岡県 佐賀県 長崎県 熊本県のうち 八代市（旧八代郡坂本村、千丁町、鏡町、東陽村及び泉村の区域を除く。） 荒尾市 水俣市 玉名市 山鹿市 宇土市 上天草市 宇城市 （旧下益城郡松橋町、小川町及び豊野町の区域を除く。） 天草市 玉名郡 鹿本郡 葦北郡 天草郡 大分県のうち 中津市 日田市（旧日田郡前津江村、中津江村、上津江村、大山町及 び天瀬町の区域を除く。） 豊後高田市 杵築市 宇佐市 国東市 東国 東郡 速見郡 鹿児島県（奄美市及び大島郡を除く。） 沖縄県</p>	0.70
備考 この表に掲げる区域は、平成18年4月1日における行政区画によって表示されたものとする。		

□

地盤の区分	地盤別補正係数
第三紀以前の地盤（以下この表において「岩盤」という。）又は岩盤までの洪積層の厚さが10メートル未満の地盤（以下「一種地盤」という。）	1.50
岩盤までの洪積層の厚さが10メートル以上の地盤又は岩盤までの沖積層の厚さが10メートル未満の地盤（以下「二種地盤」という。）	1.67
岩盤までの沖積層の厚さが10メートル以上25メートル未満であって、かつ、耐震設計上支持力を無視する必要があると認められる土層の厚さが5メートル未満の地盤（以下「三種地盤」という。）	1.83
その他の地盤（以下「四種地盤」という。）	2.00

別添2

屋内貯蔵所の架台の修正震度法による計算

1 架台各段の設計水平震度

架台各段の設計水平震度 ($Kh_{(i)}$) は、次の式により求めた値とする。

$$Kh_{(i)} = 0.15 \nu_1 \cdot \nu_2 \cdot \nu_{3(i)}$$

ν_1 : 地域別補正係数

ν_2 : 地盤別補正係数

$\nu_{3(i)}$: 高さ方向の震度分布係数

$$\nu_{3(i)} = \frac{1}{W_i} \left\{ \left(\sum_{j=i}^n W_j \right) \times A_i - \left(\sum_{j=i+1}^n W_j \right) \times A_{i+1} \right\}$$

ただし、 $i = n$ の場合、中括弧内は第1項のみとする。

n : 架台の段数

W_i : i 段の固定荷重と積載荷重の和

A_i : 各段の設計水平震度の分布係数

$$A_i = 1 + (1/\sqrt{\alpha_i - \alpha_i}) 2T / (1 + 3T)$$

α_i : 架台の A_i を算出しようとする第 i 段の固定荷重と積載荷重の和を当該架台の全固定荷重と全積載荷重の和で除した数値

T : 架台の設計用一次固有周期で、次の式により求めた値 (秒)

$$T = 0.03h$$

h : 架台の全高さ (m)

架台の固有値解析を行った場合は、その値を用いることができる。

2 架台の各段に作用する地震力

架台の各段に作用する地震力 (P_i) は、次の式により求めた値とする。

$$P_i = W_i \times Kh_{(i)}$$

3 架台の各段に作用する転倒モーメント

架台の各段に作用する転倒モーメント (M_i) は、次の式により求めた値とする。

なお、最上段には転倒モーメントは作用しない ($M_n = 0$)。

$$M_i = \sum_{j=i+1}^n \left\{ P_j \times (H_j - H_i) \right\}$$

H_i : 第 i 段の高さ

架台地盤面に作用する転倒モーメント (M_0)

$$M_0 = \sum_{j=1}^n (P_j \times H_j)$$