地震時における災害想定と災害対応

＜概要版＞

平成 25 年 3 月

川崎市コンビナート安全対策に係る地震対策調査検討会

1.　はじめに

川崎市では、東日本大震災時に長周期地震動によるスロッシング（液面揺動）で、浮き屋根式屋外タンクの浮き屋根の破損や、浮き屋根上への内容物の溢流などが発生しましたが、幸いなことにそれらに起因する火災の発生はありませんでした。

しかしながら、屋外タンクの浮き屋根や浮き蓋の沈降によっては、余震などに起因するタンク火災のおそれもあり、沈降する前に、油を他のタンクに速やかに移動させることがタンク火災への拡大を未然に防止する上で、不可欠な対応となります。

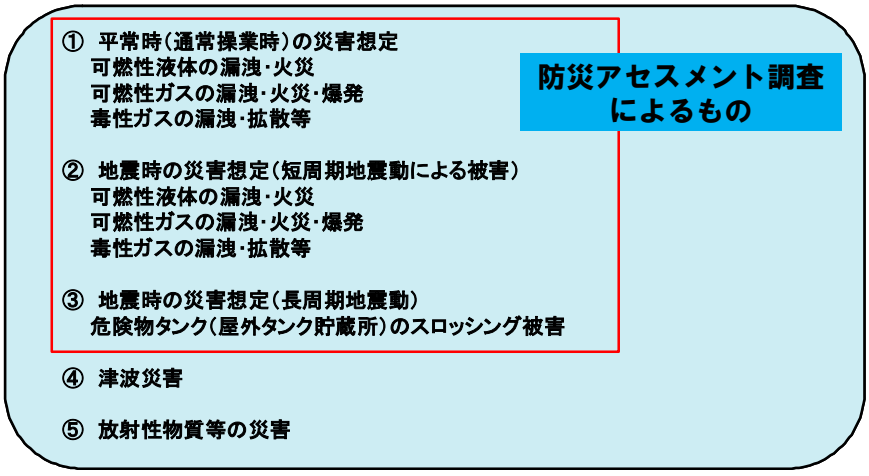
本資料では、神奈川県石油コンビナート等防災計画による災害想定や、本市や他都市での実災害の災害対応、東日本大震災による被害などをとりまとめました。

2.　防災計画による災害想定

2.1　神奈川県石油コンビナート等防災計画　第３編　災害想定

防災計画の災害想定には、平常時の災害、地震時の災害、津波災害、放射性物質等災害が掲載されています。

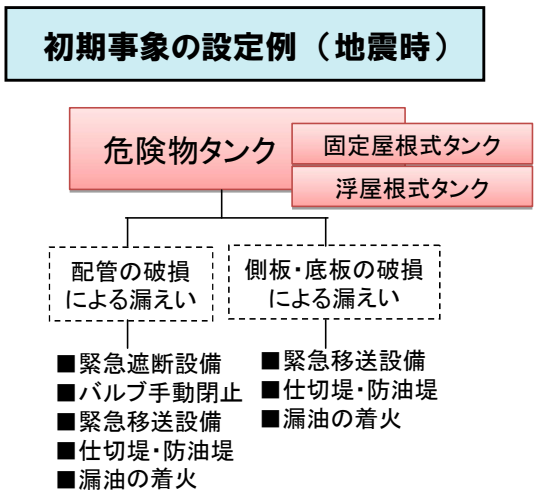
そのうち、①平常時の災害想定、②③地震時の災害想定が防災アセスメント対象として、平成 17 年度に調査が行われ、防災計画に反映されています。



◆「石油コンビナートの防災アセスメント指針」[1]

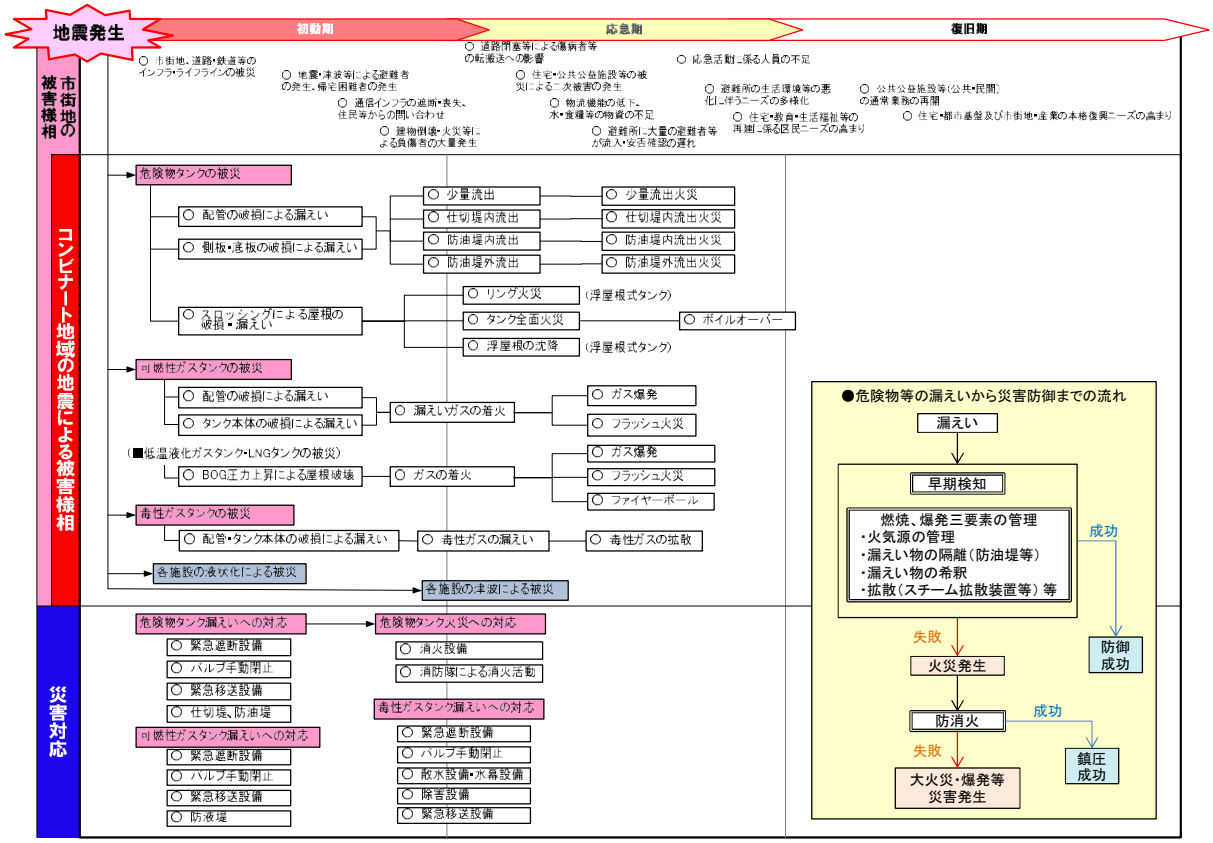
防災アセスメント指針では、防災計画の科学的な災害想定のため、防災アセスメントの手法と実施手順を示しています。

本指針は、東日本大震災を受け、平成 24 年度に検討会が設置され、改訂のための検討が進められています。



[1]　（消防庁特殊災害室　平成 13 年度版）

2.2　地震時の想定災害の進行例（イメージ）



3.　実災害における災害対応例

東日本大震災では、川崎市において、長周期地震動によるスロッシング（液面揺動）で、浮き屋根式屋外タンクの浮き屋根の沈降が発生しています。

浮き屋根の沈降は、火災発生の危険性が伴うことから、事業所と消防局で安全を前提として慎重な協議を行い、作業を進め、油の移送、浮き屋根の着底が出来ました。

今後、同一事例の発生に備え、事前に作業手順や安全確認などを定めておくなど、関係者の認識共有につながることを期待します。

下記の災害対応例について、時系列としてまとめました。

◆平成 23 年(2011 年)東北地方太平洋沖地震

3.1　浮き屋根式屋外タンクの浮き屋根の沈没事例　（川崎市）

3.2　浮き屋根式屋外タンクの浮き屋根の破損事例　（川崎市）

3.3　浮き蓋付屋外タンク（インナーフロート）の浮き蓋の破損事例　（川崎市）

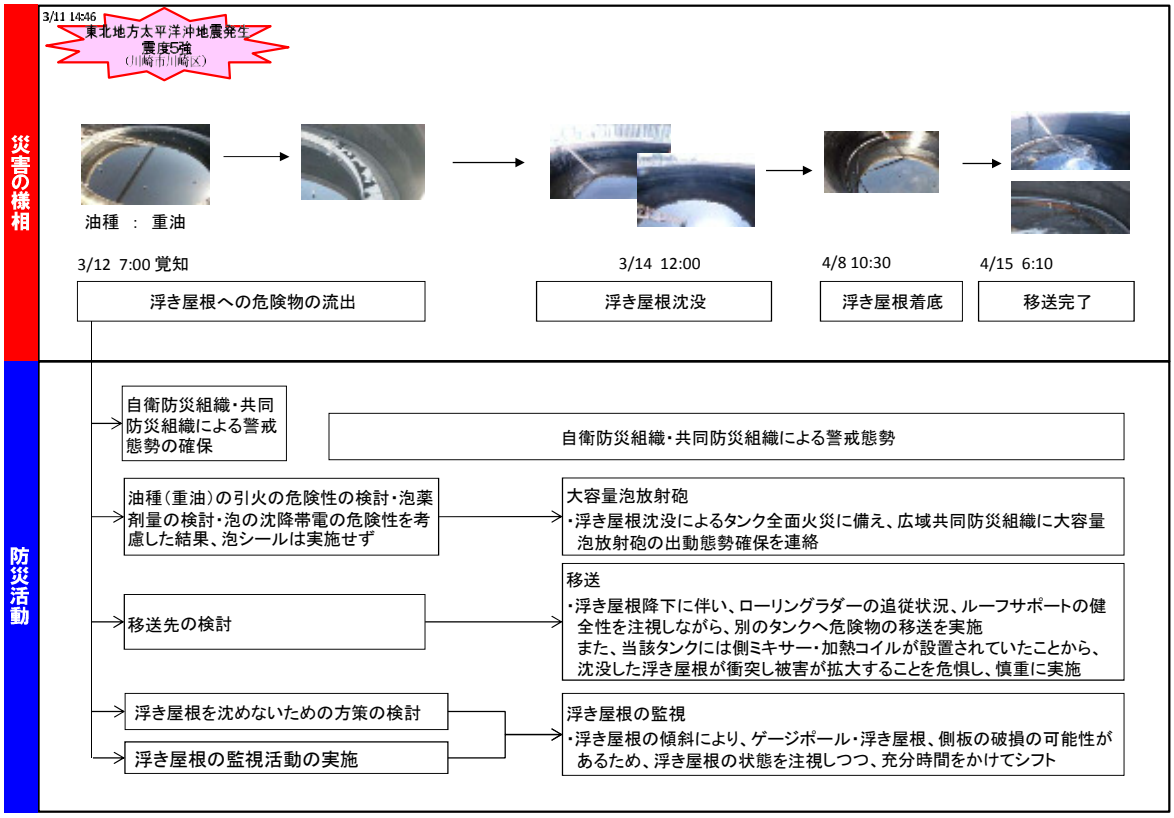
3.4　液化石油ガスタンク火災事例　（千葉県市原市）

◆平成 15 年（2003 年）十勝沖地震

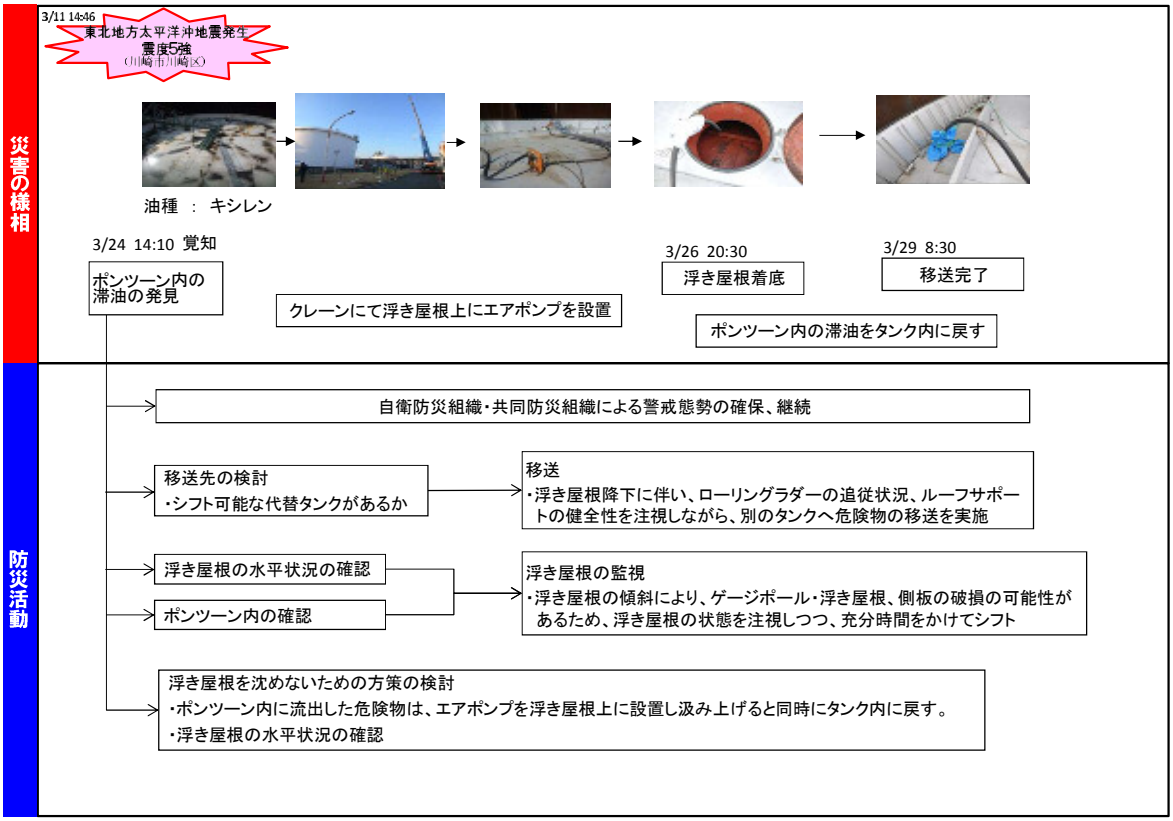
3.5　ナフサタンクの全面火災事例　（北海道苫小牧市）

3.1　浮き屋根式屋外タンクの浮き屋根の沈没事例　（川崎市）

※　本タンクは、浮き屋根新基準未適合タンク

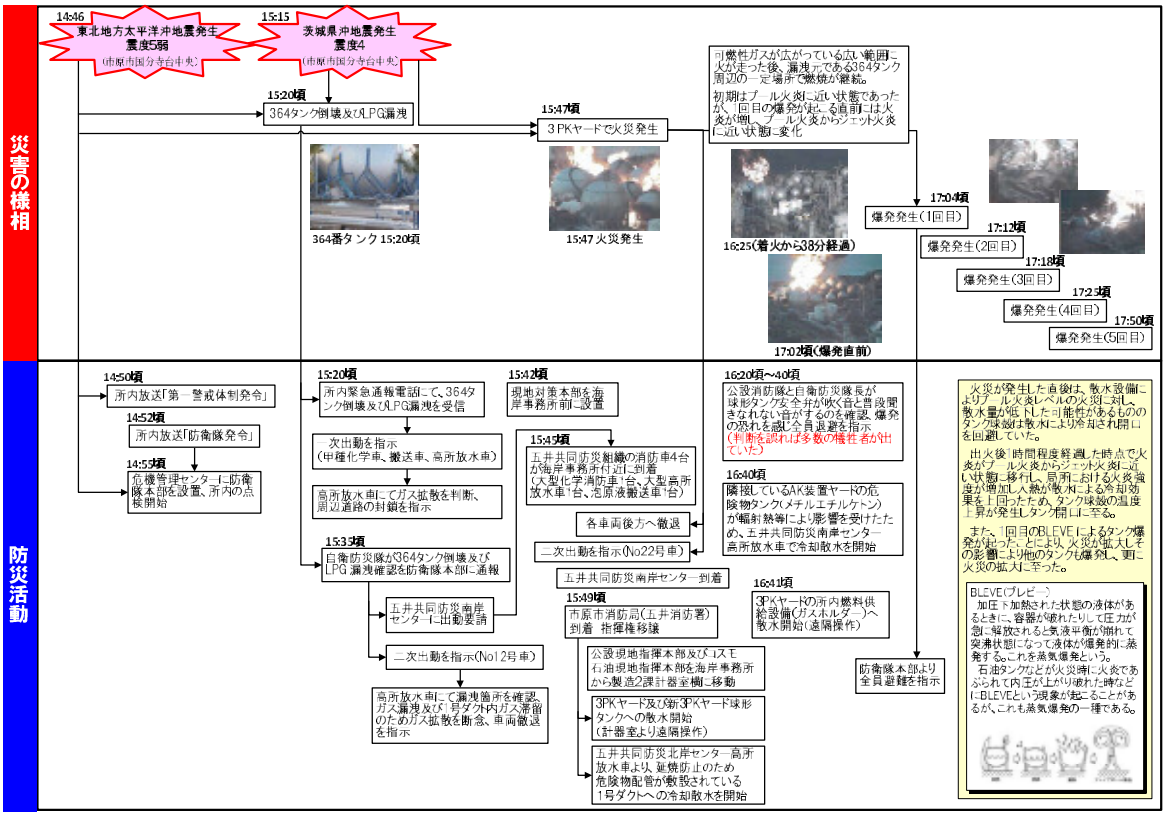


3.2　浮き屋根式屋外タンクの浮き屋根の破損事例　（川崎市）

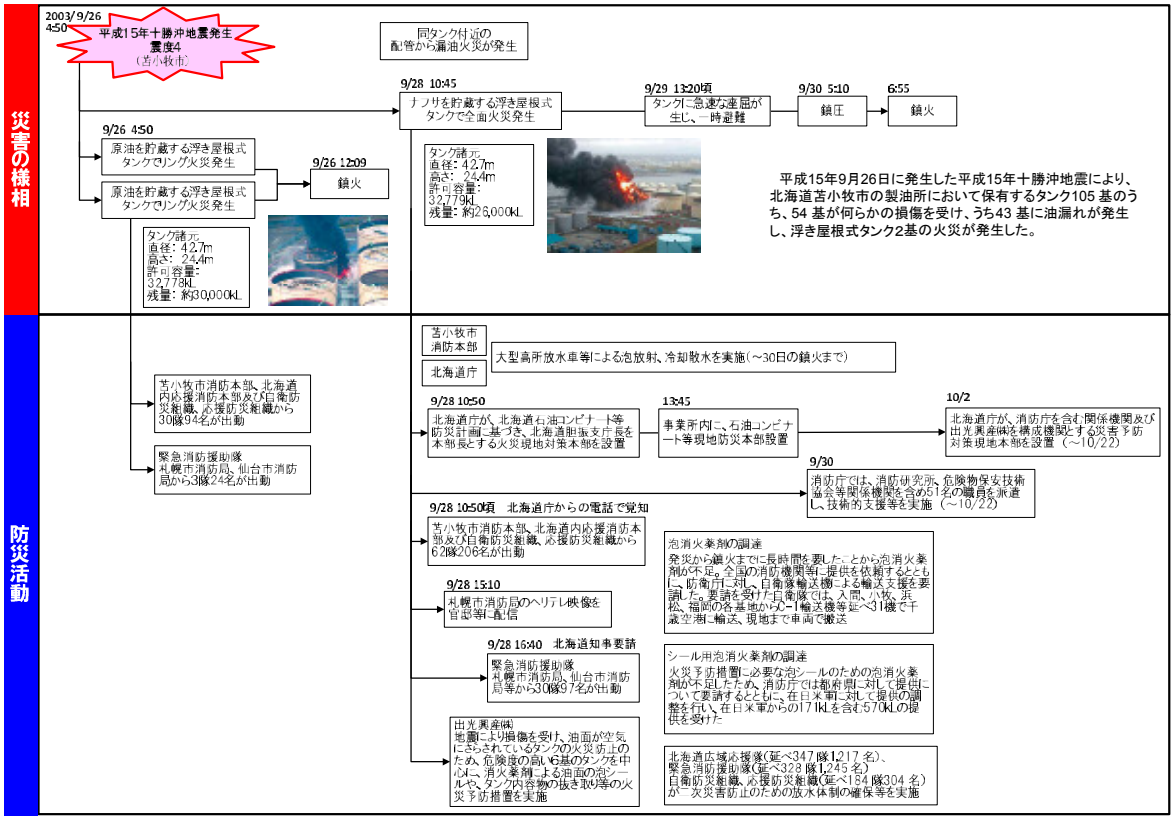


3.3　浮き蓋付屋外タンク（インナーフロート）の浮き蓋の破損事例　（川崎市）

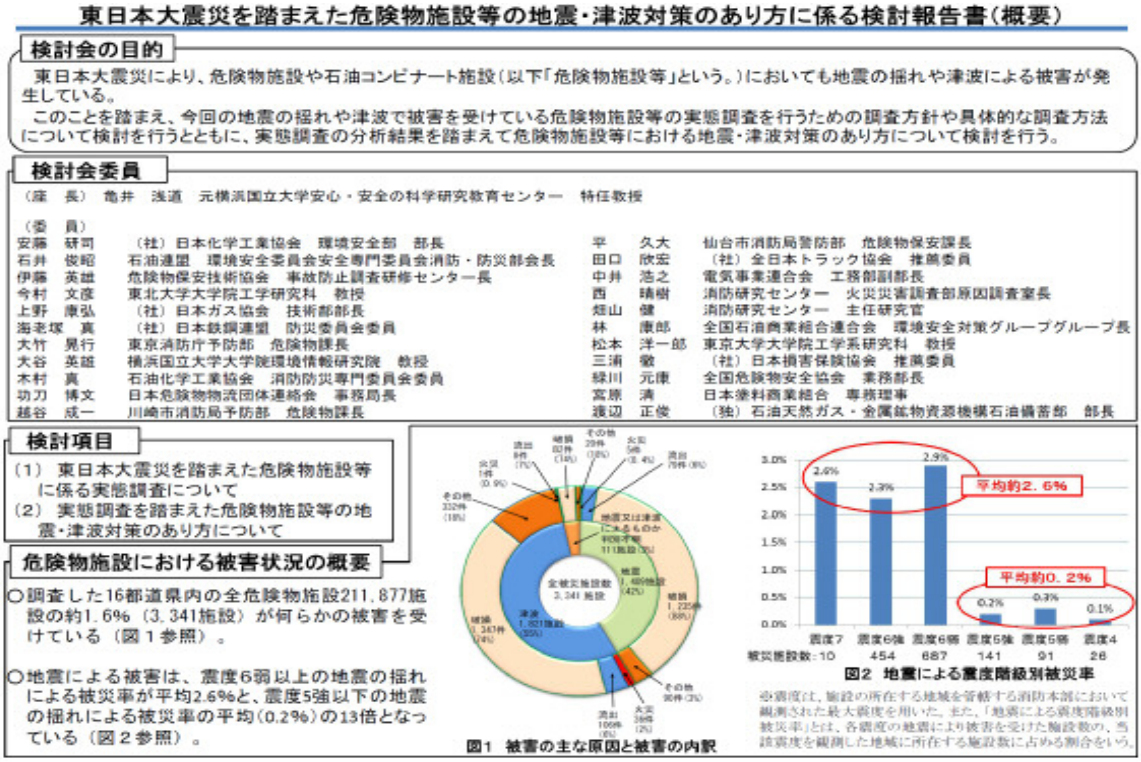
3.4　液化石油ガスタンク火災事例　（千葉県市原市）



3.5　ナフサタンクの全面火災　（北海道苫小牧市）



4.　地震・津波対策のあり方の検討（消防庁検討会結果）



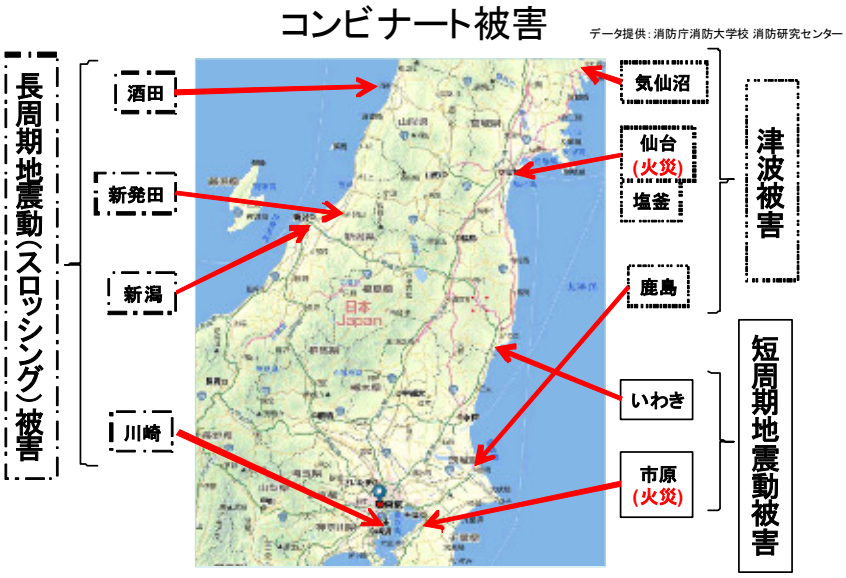
出典　「東日本大震災を踏まえた危険物施設等の地震・津波対策のあり方に係る検討報告書」（平成 23 年 12 月 22 日総務省消防庁）

5.　東日本大震災による被害状況（消防研究センター調査結果）

我が国を代表する消防・防災の研究機関である、消防研究センターでは、東日本大震災の発生直後より、行政機関や全国的な防災団体、学協会と連携して、実態調査を進めてきました。

その調査研究の成果は、国の調査検討会や学協会で報告・発表されると共に、広く閲覧できるように、消防研究センターのホームページに掲載されています。

今回、その中より、危険物施設等の代表的な被害について、協力を得て、取りまとめました。



5.1　危険物タンク

5.1.1　原油の漏洩事例（地震・津波）　仙台

データ提供：消防庁消防大学校 消防研究センター

主な被害
〇多数の配管の折れ曲がりに伴う原油の漏洩の発生
〇スロッシングに伴う、浮き屋根上への油の漏洩

①津波はタンク底板から約3.5mまで到達
※このタンクは空であったが浮上・移動せず

②多数の配管の折れ曲がり→重油漏洩

③護岸、桟橋、防油堤の損傷大

④スロッシング波高は約1m
→浮き屋根上に油が漏洩

5.1.2　危険物タンクからの火災事例（津波）　仙台

データ提供：消防庁消防大学校 消防研究センター

主な被害
○ガソリンタンクの焼損や防油堤の洗堀等の発生
○アスファルトタンクの倒壊や焼損、タンク近傍の護岸や地盤の流出

焼損したガソリンタンク
基礎のコンクリートリングが傾斜

防油堤近傍は洗掘され、防油堤が撓んでいる

倒壊、焼損したアスファルトタンク

アスファルトタンクの屋根はガス出荷場の柱に衝突して止まっていた。
移動距離は116m。

タンク基礎は人が隠れるほど流出

底板と側板は長さ約2.4mにわたり破断

消失した護岸と近傍の地盤の流出（アスファルトタンク近傍）

アスファルトを加温するための油を加熱する炉も焼損している。

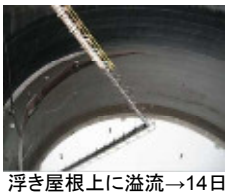
5.1.3　スロッシング被害事例（地震）　新発田・川崎

データ提供：消防庁消防大学校 消防研究センター

主な被害
○デッキ上や側板への油の漏洩、ポンツーン内への滞油
○ゲージポールの変形
○浮き屋根上への原油の溢流

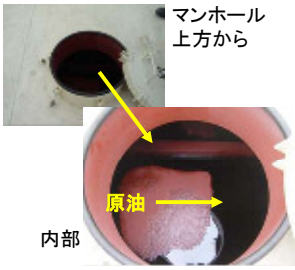
デッキ上への漏洩

ポンツーン内への原油の滞油


浮き屋根上に溢流→14日
浮き屋根沈没

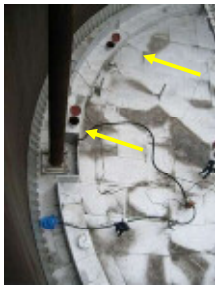
側板の油痕
スロッシング波高約
1.8m

ゲージポールの変形
スロッシング波高約
1.4m



ポンツーン内への原油の滞油（3室で破損有）スロッシング波高約1.9m

ゲージポールの変形


ポンツーン4室破損し
灯油が流入

5.2　可燃性ガスタンク

5.2.1　可燃性ガスタンクからの火災事例（地震）　市原

データ提供：消防庁消防大学校 消防研究センター

主な被害
〇ガスタンクの支柱が座屈し配管を損傷
〇ガスタンクの爆発、破片の飛散

ガスタンクの支柱が座屈し配管を損傷

隣接区画のアスファルトタンクの側板が損傷

飛散したガスタンクの破片

製造装置の制御室の焼損

6.　まとめ

東日本大震災では、コンビナートでも甚大な被害が発生しています。

このような中で、被害の防止や軽減を図るために、神奈川県石油コンビナート等防災計画や法定規程などに基づく、災害予防対策や災害応急対策、各種防災訓練の実施が極めて重要となってきます。

実災害の対応では、時系列にわたる災害の進行イメージを持ちつつ、対応することとなりますが、そのためにも災害想定や過去の災害対応例を参考にして、取り組んでいくことが必要です。

さらに、災害対応能力の向上を図る上で、関係機関の緊密な連携協力が必要不可欠であることから、日頃より、防災訓練に留まらず、地域の会合の場を活用し、実効性のある連携協力の仕組み作りを進めていくことも必要です。