

大規模地震災害に対する減災対策
コンビナート事業所及び特定事業所における
『保安設備の地震・津波対策』調査結果について

平成31年2月19日

一般社団法人 神奈川県高圧ガス保安協会

コンビナート部会

はじめに

神奈川県高圧ガス保安協会コンビナート部会では年度ごとに活動テーマを選定し、その活動結果を保安技術講習会で報告しています。

今年度は、**神奈川県の「高圧ガス施設等保安推進事業」の委託**に基づき、大規模地震災害への備えとして、コンビナート事業所における**保安設備等の地震・津波対策**の取組み状況について調査致しました。

活動は、コンビナート部会員 12事業所について、アンケート方式により各事業所の取組み状況の実態を調査するとともに、対策の事例について議論しました。

本日は、アンケート結果の主要項目ならびに取り組み・対策事例についてご紹介します。

背景と調査の目的

平成26年度、県が実施した「**高圧ガス施設等に係る減災対策調査**」での抽出課題等について、東日本大震災から7年を経過し、高圧ガス設備の耐震対策など、各事業所において対策に取り組んでいるものもある一方、**保安設備(*)**の地震・津波対策については、課題として共有するにとどまっている。

そこで、防消火設備を含む**保安設備等の地震・津波対策**について、実態調査を行い、それら対策の進め方ならびに具体的事例を示し、事業者の地震・津波対策に係る自主保安の推進に資することを目的としています。

本活動は、県内のコンビナート事業所を対象に調査結果を纏めたものです。

保安設備(*)

緊急停止システム(電気設備、非常用電源、計装機器、制御装置、緊急遮断装置、緊急停止剤投入設備、フレアスタック、除害設備)、保安用不活性ガス設備、冷却水、防消火設備等の施設を安全に停止し、又は災害の拡大防止に資する設備。

アンケート主要項目と調査事業所

【アンケート主要項目】

- I. 地震対策
- II. 津波対策

【調査事業所】

コンビナート部会員事業所：12事業所

- ・ JFEスチール(株) 東日本製鉄所
- ・ JXTGエネルギー(株) 根岸製油所
- ・ JXTGエネルギー(株) 川崎製油所
- ・ JXTGエネルギー(株) 川崎製造所
- ・ 昭和電工(株) 川崎事業所
- ・ 株式会社NUC 川崎工業所
- ・ 日本ゼオン(株) 川崎工場
- ・ 日本ポリエチレン(株) 川崎工場
- ・ 東亜石油(株) 京浜製油所
- ・ 日本ブチル(株) 本社・川崎工場
- ・ (株)日本触媒 川崎製造所
- ・ 旭化成(株) 川崎製造所 (*)

(*) : 平成30年度「保安設備の地震・津波対策 調査」から参加
無印 : 平成26年度「高圧ガス施設等に係る減災対策調査」参加 11事業所

本日の報告内容(目次)

I. 防災対策の動向

II. 地震対策

1. 地震想定・被害想定
2. 液状化対策
3. 保安防災設備 耐震対策
4. 電力確保・全停電時対策
5. 保安用不活性ガス 確保・喪失時対策

III. 津波対策

1. 津波想定
2. 保安設備の津波対策 全体概要
3. 保安設備の津波対策 個別事例

IV. その他災害想定と対策

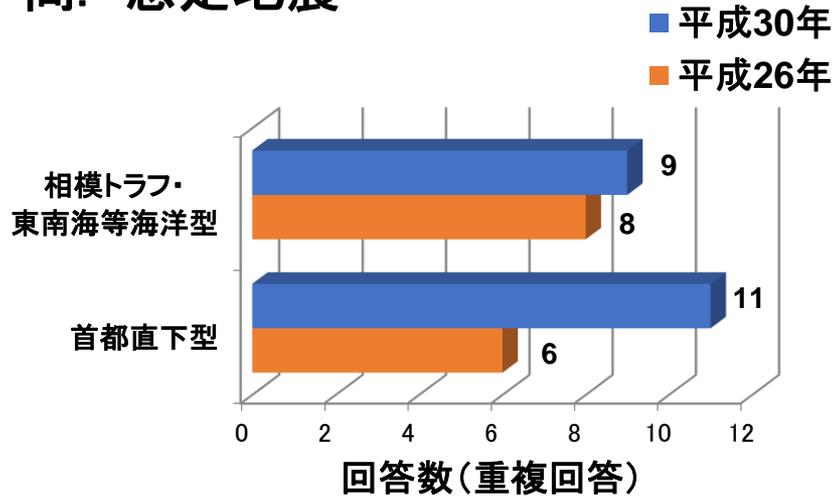
1. 検討中の減災対策

V. 調査結果まとめと今後の課題

Ⅱ. 地震対策

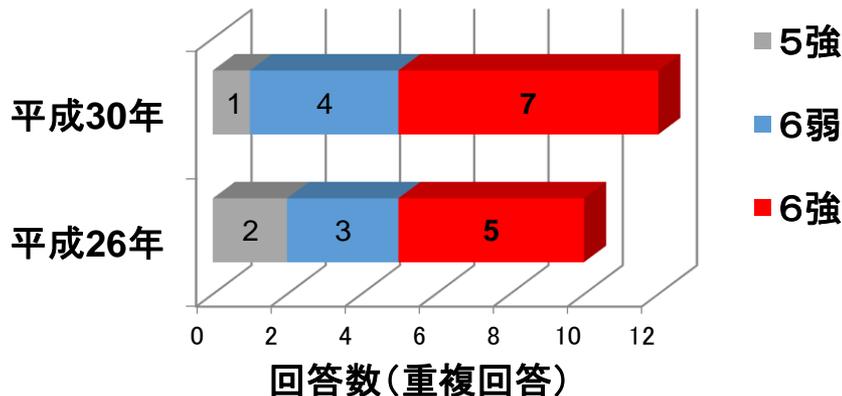
1. 地震想定・被害想定

問. 想定地震



- 平成26年時点では、東日本震災の記憶も新しく、海溝型・トラフ型の津波を伴う地震の想定が中心であった。
- 平成30年時点では、首都直下型を想定に加わる事業所が増加し、殆どの事業所が想定している。

問. 想定震度

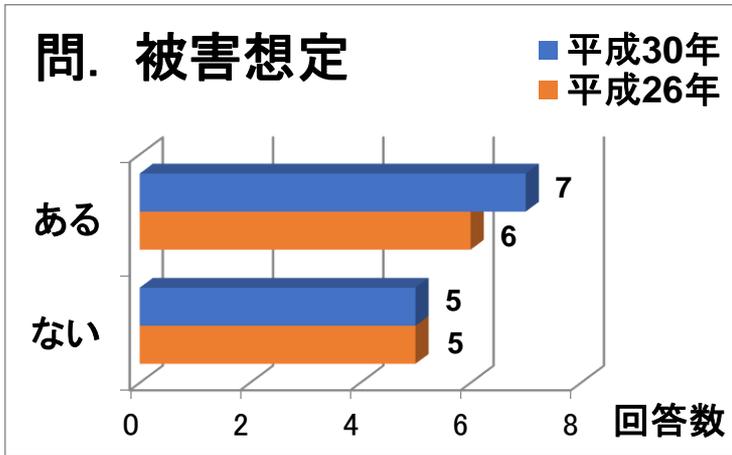


- 首都直下型の地震を想定に加えたことで、より大きな震度を想定する事業所が増えた。

平成25年度見直しの川崎市地域防災計画の川崎市直下型(6弱)と平成26年度見直しの内閣府防災-首都直下地震対策の川崎市直下型(6強)のどちらかを根拠にしている事業所が多い。

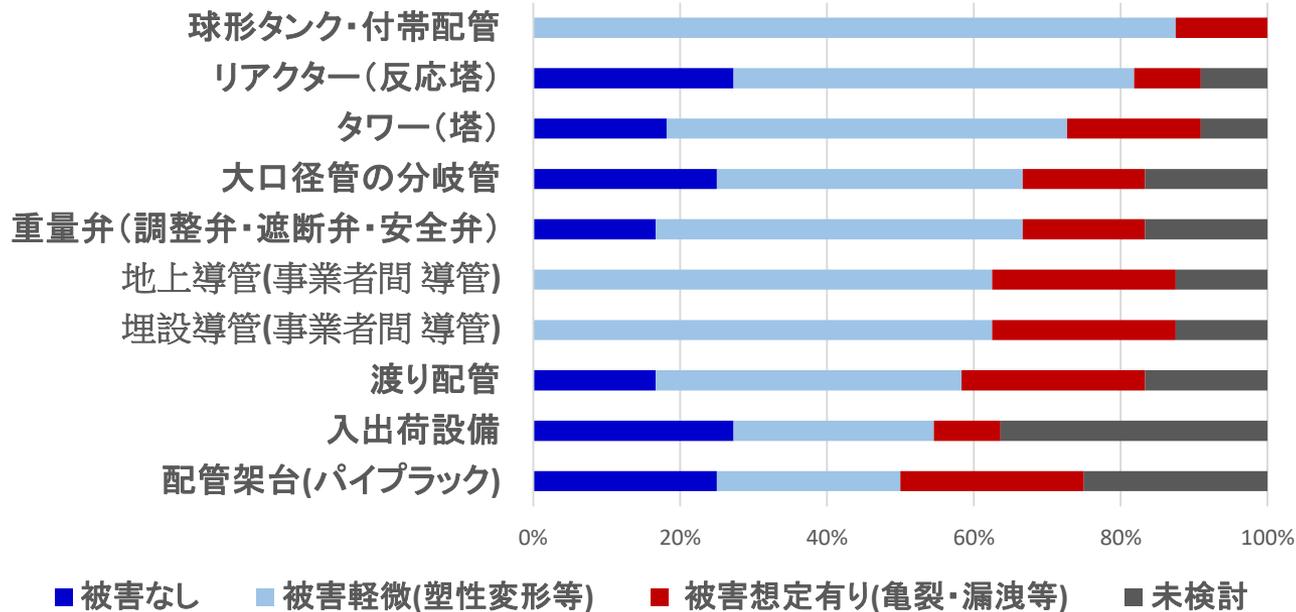
Ⅱ. 地震対策

1. 地震想定・被害想定



- 首都直下型の地震を想定に加えた事業所が増え、より大きな震度が想定されたが、検討の結果、被害については拡大しないとの結果になった。

問. 各設備の被害想定 (該当設備保有事業所のみ集計)



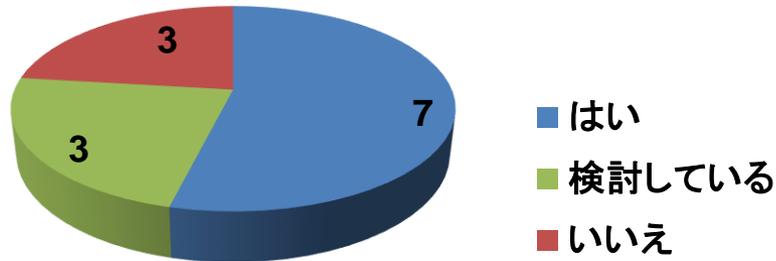
- 球形タンクや石油製品出荷BCP対応に関わる入出荷配管のように評価・対策が進捗した設備がある一方、被害想定有り・未検討のものも残され、一様に対策が進んでいるとは言い難い。

Ⅱ. 地震対策

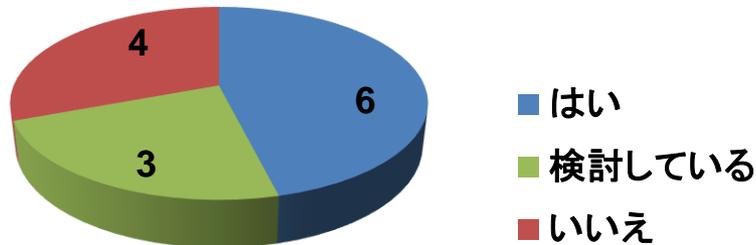
2. 液状化対策

問. 液状化対策は実施していますか？
(複数回答)

平成30年

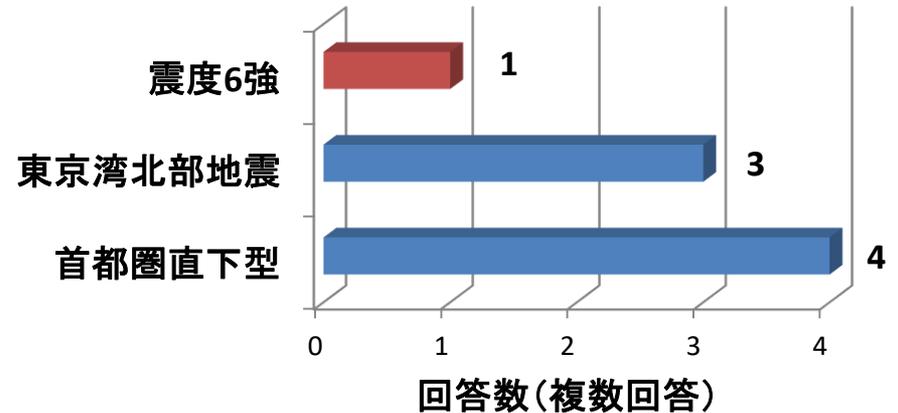


参考* : 平成26年



- 全事業所の70%が液状化対策を実施若しくは検討中。
- 「はい」と答えた事業所が1つ増加。

問. 被害想定・対策を行った
想定地震データは何ですか？

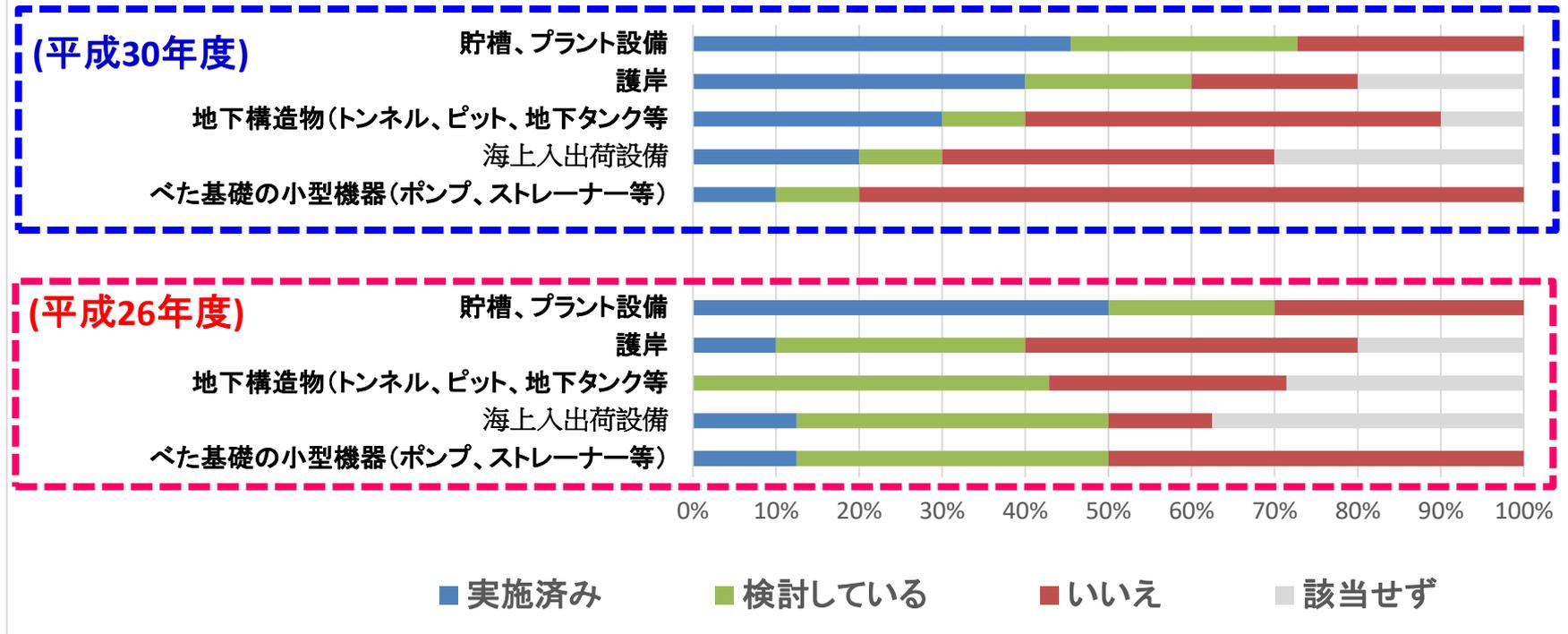


- 大部分の事業所が東京湾北部地震、首都圏直下型を想定している

Ⅱ. 地震対策

2. 液状化対策 (生産設備・出入荷設備等の平成30年 vs.平成26年調査結果 対比)

液状化対策 まとめ (平成30年 vs. 平成26年)

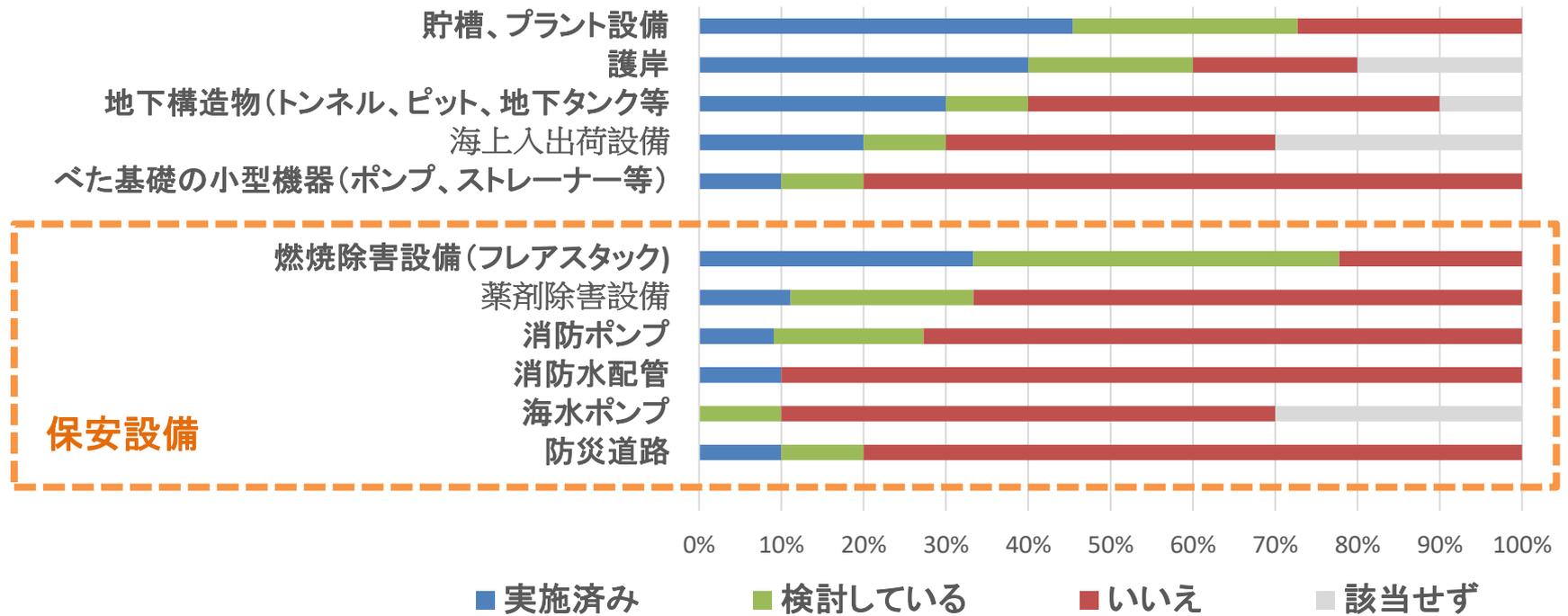


- 貯槽・プラント設備の液状化対策には、進捗が見られない。
- 護岸 ならびに 地下構造物(トンネル、ピット、地下タンク等)の液状化対策(浮き上がり対策)において、この4年間で進捗が見られる。

Ⅱ. 地震対策

2. 液状化対策 (平成30年調査結果：生産設備・出入荷設備 vs. 保安設備)

液状化対策 まとめ (生産設備・出入荷設備 vs. 保安設備)



- 燃焼除害設備(フレアスタック)の液状化対策に進捗が見られる。
- その他の保安設備：消防ポンプ・消防水配管・海水ポンプの液状化対策は、プラント設備や燃焼除害設備(フレアスタック)程は 実施・検討されていない。
- 構内防災道路の液状化対策については、殆どの事業所で検討・実施されていない。

Ⅱ. 地震対策

3. 保安防災設備:実施事例 フレアスタック(燃焼除害設備) 耐震補強

強靱化耐震調査の結果、要補強と診断されたオフサイト配管に対し、耐震補強工事を実施した事例。

配管取り替え (マイターエルボ → 一体型エルボ)



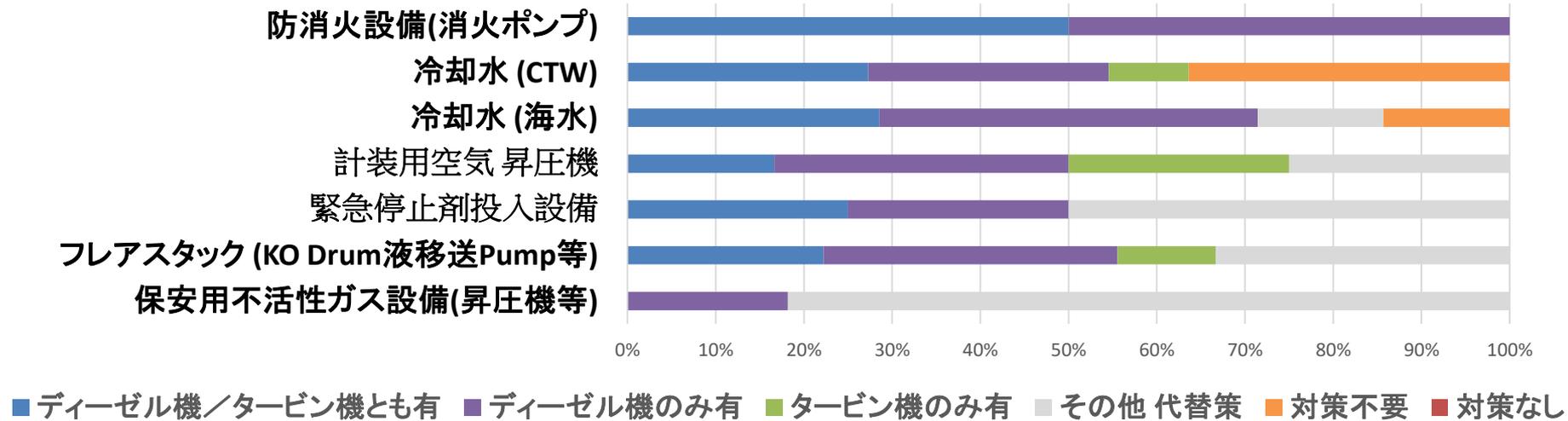
サポート改造、鉄骨補強



Ⅱ. 地震対策

4. 電力確保・全停電時対策

保安設備：停電時の代替動力確保

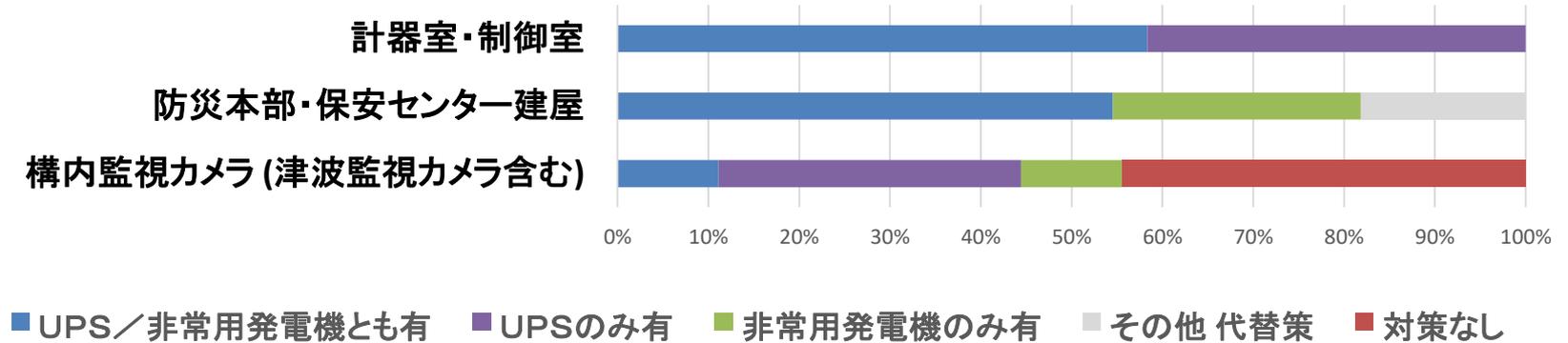


- 防消火設備(消防ポンプ)は、全ての事業所で停電時における代替動力が確保されている。
- 冷却水(CTW)では、1/3 程度の事業所で、停電時は装置緊急停止のため、対策不要としている。
- 冷却水(海水)は、大部分の事業所で代替動力を確保しており、他事業所から供給を受ける事業所もある。
- 緊急停止剤投入設備では、窒素加圧による圧入など 電力に拠らない設備としている事業所有り。
- 保安用不活性ガス設備(昇圧機)の電力喪失対策として、供給側の自圧での利用の他、液化窒素ホルダー&空気式蒸発器(3事業所)や他事業所設備使用(1事業所)などの代替措置を備えている事業所有り。

Ⅱ. 地震対策

4. 電力確保・全停電時対策

保安設備：停電時の非常用電力確保



- 計器室・制御室においては、全ての事業所で UPS(無停電電源装置)が備えられており、7事業所においては、さらに 非常用発電機で電力供給が可能となっている。
- 構内監視カメラ(津波監視カメラ含む)の非常用電力の確保は、半数に留まっている。

Ⅱ. 地震対策

4. 電力確保・全停電時対策：実施事例 計装用空気昇圧機

停電となっても、タンク元遮断弁を確実に閉止出来るように、
電動弁 ⇒ エア駆動弁 + エアボリュームタンクに変更した事例



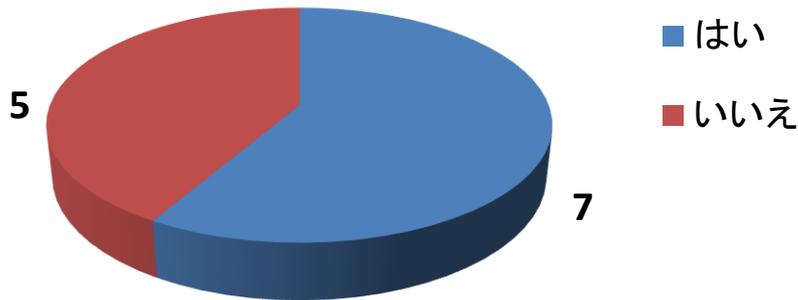
ボリュームタンクの空気により
遮断が可能に!



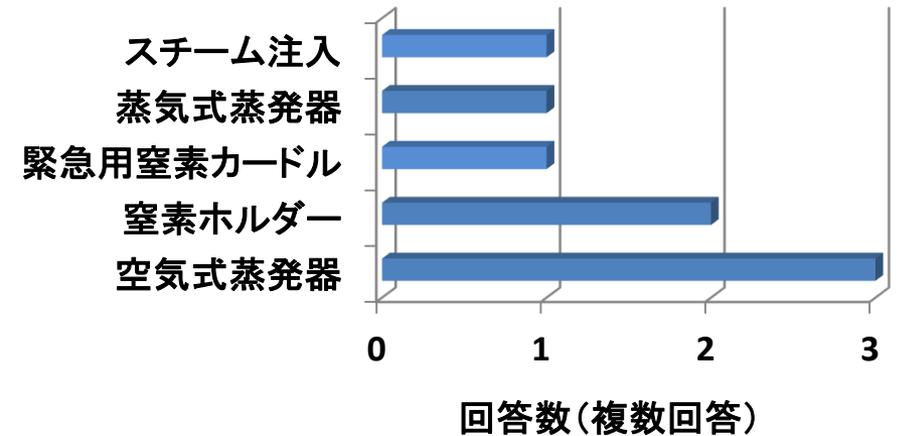
Ⅱ. 地震対策

5. 保安用不活性ガス 確保・喪失時対策

問. 保安用不活性ガス喪失時
(供給元からの供給不能時)の
対策を行っていますか？



問. 保安用不活性ガス喪失時の対策は
どのような対策ですか？



- 保安用不活性ガス喪失時(Pipe-Line供給元からの供給不能時)の対策が取られている事業所は 約6割に留まっている。
- 電力・スチームの両方を喪失した場合でも保安用不活性ガスを確保できるよう空気式蒸発器(3事業所)や緊急用窒素カードルを常備(1事業所)している事業所も在る。

Ⅱ. 地震対策

5. 保安用不活性ガス：実施事例 空気式液体窒素気化器

地震や災害等での全停電やスチーム喪失に備え、電力やスチームが無くても、貯蔵している液化窒素を気化させ、保安用窒素として送給する設備を備えた事例



空気式液体窒素気化器

能力：1,200m³/H



窒素ガス
供給事業者側
事例

窒素ガス
使用者側事例



Ⅱ. 地震対策

5. 保安用不活性ガス：実施事例 窒素ボンベ・カードルの分散設置

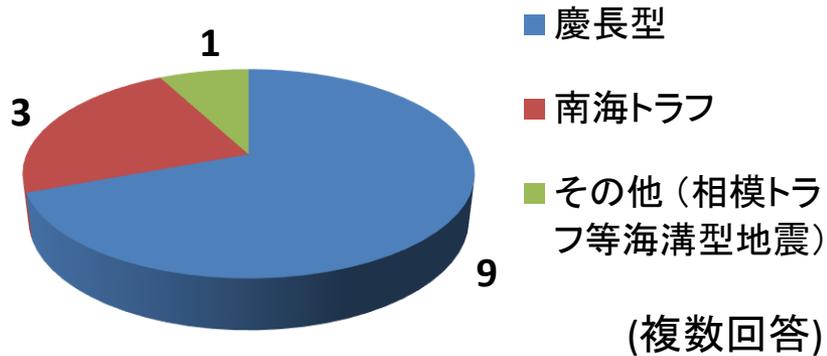
パイプライン窒素供給遮断や全停電に備え、
必要な工程の近くに保安用窒素ボンベ・カードルを分散設置した事例



Ⅲ. 津波対策

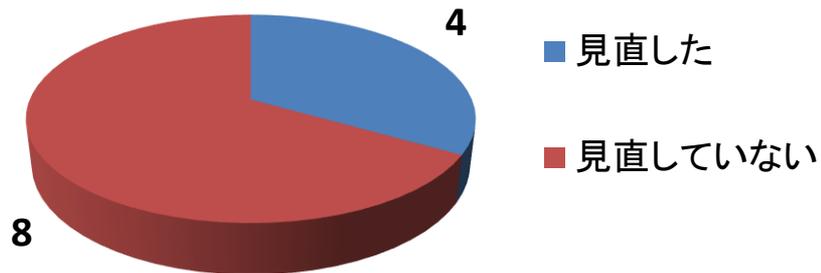
1. 津波想定

問. 津波被害は何地震を想定していますか？



- ・ 9事業所で、慶長型地震を想定。
- ・ 3事業所で南海トラフ型地震。
- ・ (内、1事業所で慶長型と南海トラフ型地震の双方で想定。)

問. 想定津波高さを見直したか？

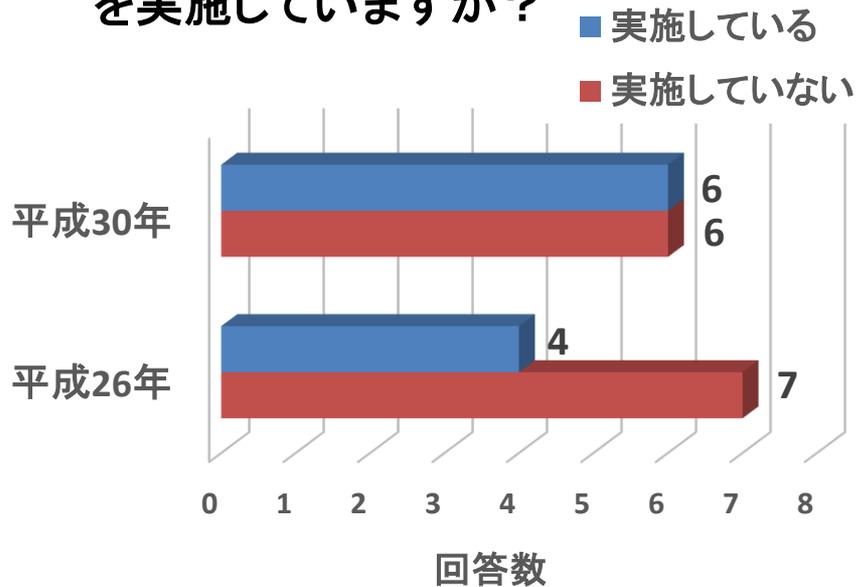


- ・ 4事業所で、想定津波高さを見直し。
- ・ その内、3事業所は県の想定を反映。

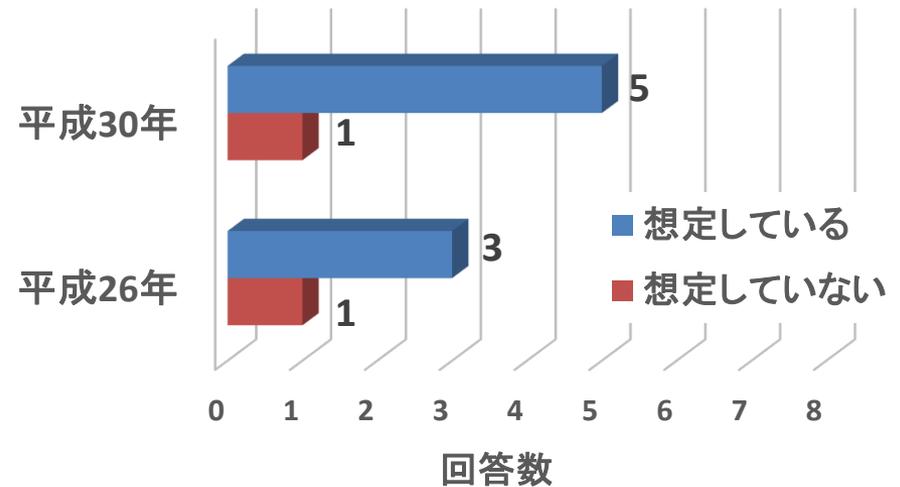
Ⅲ. 津波対策

1. 津波想定

問. 津波を想定した停電防止対策を実施していますか？



問. 左問で「実施」事業所において、ブラックアウトを想定して装置の安全停止を検討していますか

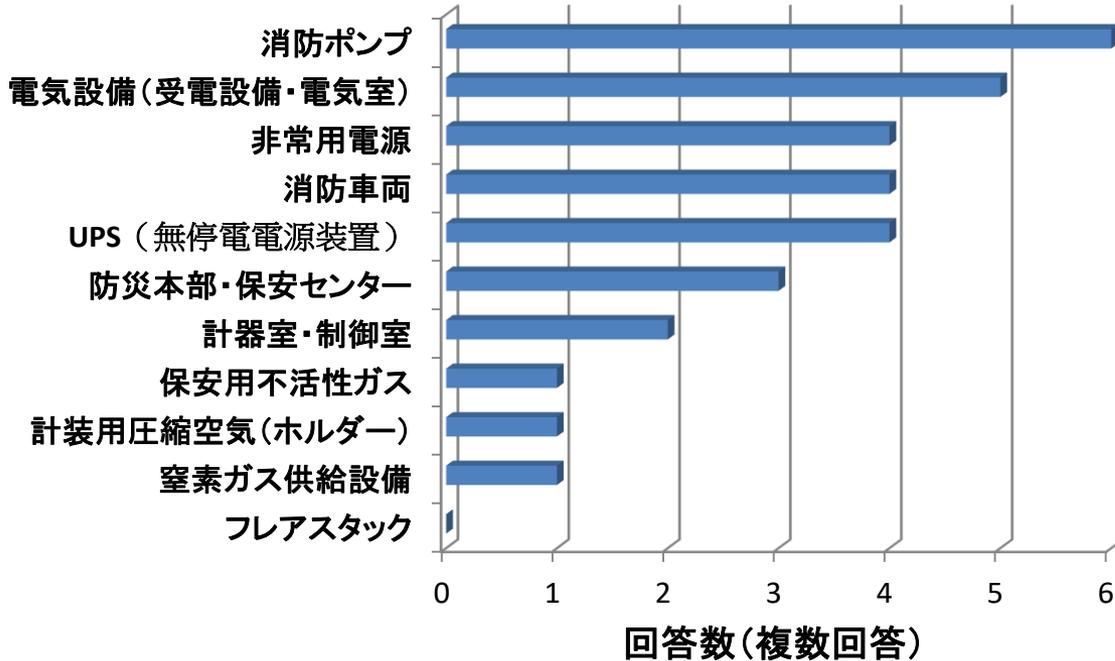


- 津波を想定した停電対策、ブラックアウトを想定しての装置安全停止に関わる検討に進捗が見られる。

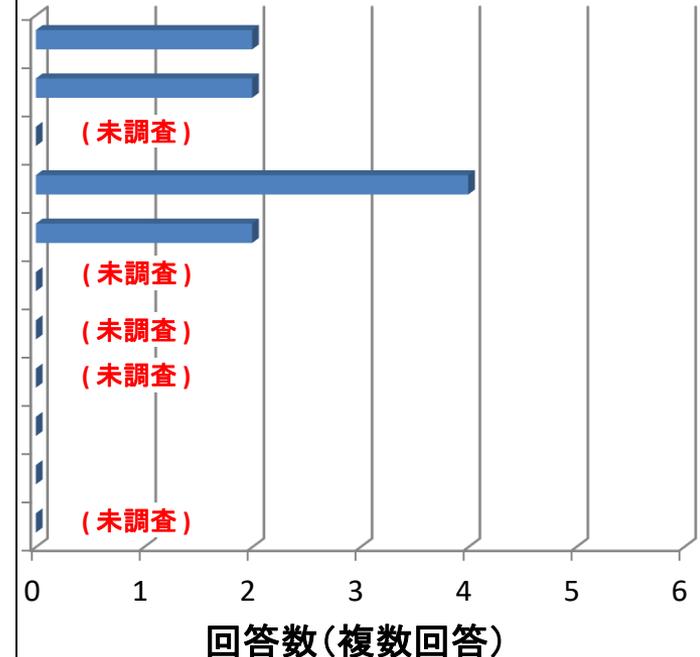
Ⅲ. 津波対策

2. 保安設備の津波対策 全体概要

問. 保安設備の津波浸水対策の状況は？



参考* : 平成26年



- 保安設備の津波浸水対策は、消防ポンプ、電気設備(受電設備・電気室)、UPS(無停電電源装置)に進捗・進展が見られる。
- 消防車両は、高台避難等のソフト対応が継続されている。

Ⅲ. 津波対策

3. 保安設備の津波対策 個別事例

消防ポンプ(防消火設備): 津波対策(ハード面) 実施事例

消防ポンプ 浸水対策

消防ポンプ 嵩上げ



嵩上げ(約100cm)

地下水槽設置

消防ポンプと地下水槽とを新設。設置にあたり、津波浸水対策として、消防ポンプの嵩上げを実施した事例。

Ⅲ. 津波対策

3. 保安設備の津波対策 個別事例

電気設備(受電設備・電気室): 津波対策(ハード面) 実施事例-1

特高変電所 止水対策

①ピットの止水

止水壁

②出入口の止水



ピット

Ⅲ. 津波対策

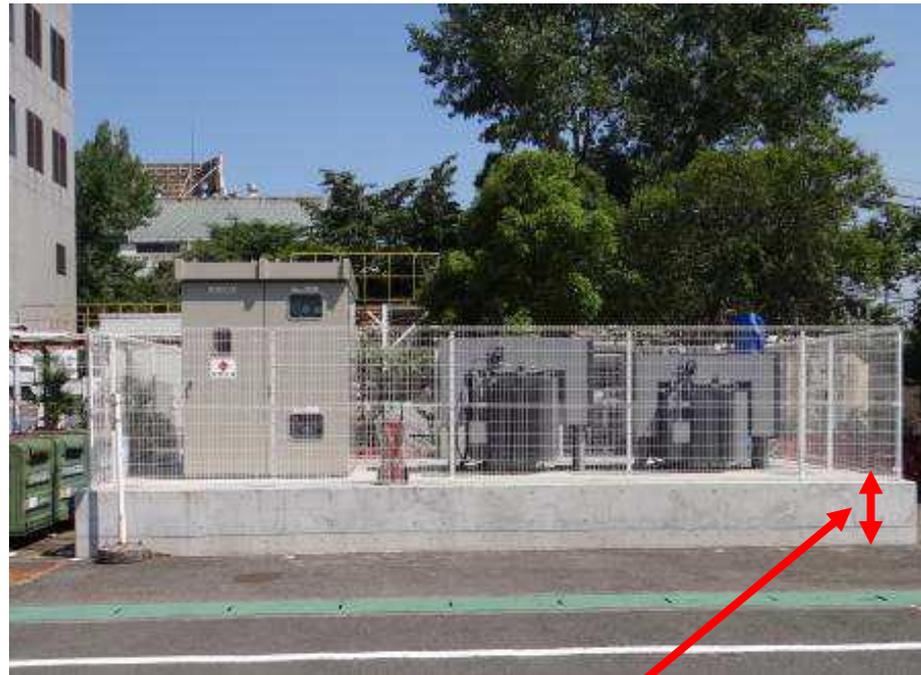
3. 保安設備の津波対策 個別事例

電気設備(受電設備・電気室): 津波対策(ハード面) 実施事例-2

電気設備 浸水対策

① 嵩上げ

② 防水壁



基礎 嵩上げ



防水壁

Ⅲ. 津波対策

3. 保安設備の津波対策 個別事例

非常用電源：津波対策(ハード面) 実施事例－1

非常用発電機 浸水対策

①非常用発電機・動力盤 嵩上げ

②非常用発電機 嵩上げ



	X工場 非常用発電機	Y工場 非常用発電機
型式	屋外定置式	
出力	1,000KVA	830KVA

基礎 嵩上げ

Ⅲ．津波対策

3. 保安設備の津波対策 個別事例

非常用電源：津波対策(ハード面) 実施事例－2

UPS(無停電電源装置) 浸水対策

①保安用UPS(無停電電源装置)嵩上げ

地震や災害等で電源が遮断された場合に、制御機器や監視計器を継続して運転するためのUPS(無停電電源装置)に、南海トラフ地震で想定される津波から守るため、嵩上げ工事を実施した事例。

嵩上げ(約 100cm)



Ⅲ. 津波対策

3. 保安設備の津波対策 個別事例

計器室・制御室

防災本部・保安センター: 津波対策(ハード面) 実施事例-1

建屋 浸水対策

①建物入口 防潮板



②建物入口 防潮板

(津波予測時に防潮板を挿入)



Ⅲ. 津波対策

3. 保安設備の津波対策 個別事例

計装用圧縮空気 圧縮機、ホルダー：津波対策(ハード面) 実施事例

計装用圧縮空気 圧縮機・ホルダー浸水対策

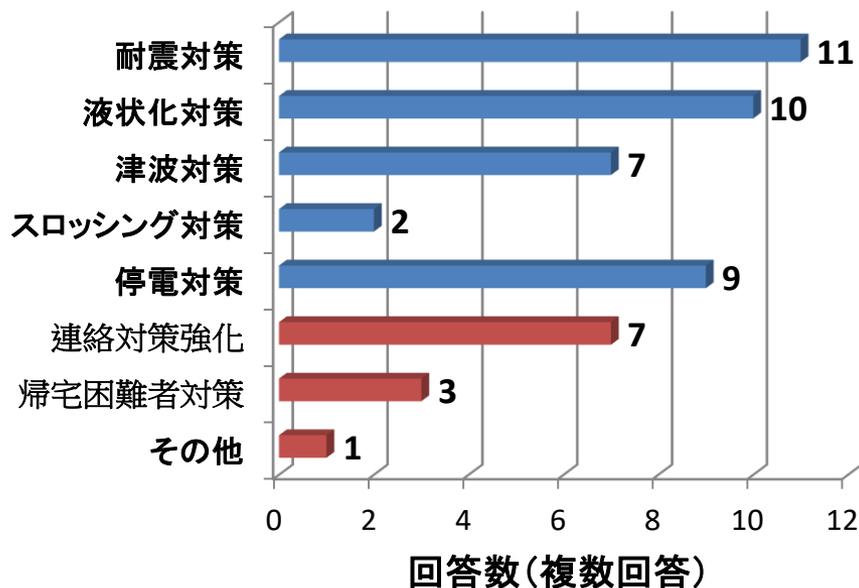


南海トラフ地震の津波想定を基準にし、対策が必要なものについては、更新に合わせ嵩上げを実施した事例

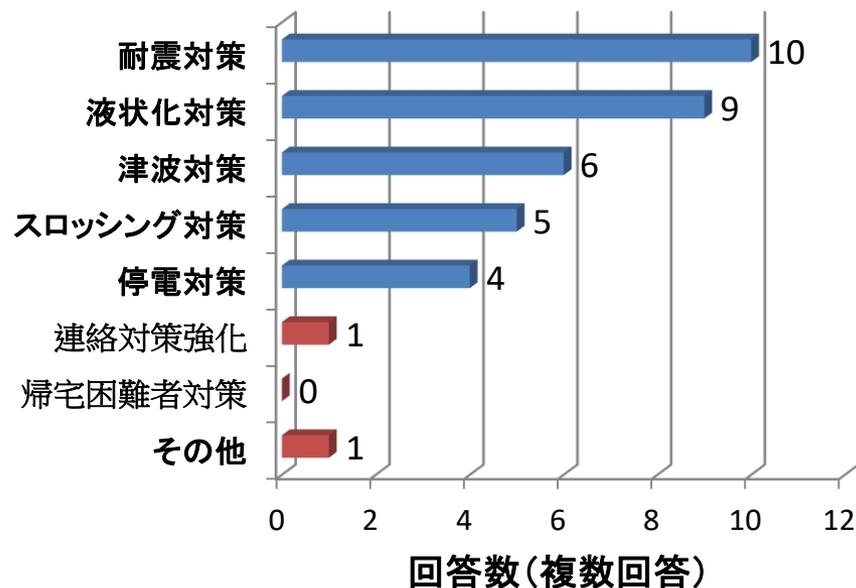
IV. その他災害想定と対策

1. 検討中の減災対策

問. 検討中の課題は？
(平成30年)



参考* :
(平成26年)



- ハード面として、耐震・液状化・津波対策は、平成26年度調査時から高い傾向が続くが、停電対策を課題に挙げる事業所が増加。
- タンクスロッシングについては、対策が進んだものと思われる。

V. 調査結果まとめと今後の課題

各事業所で 其々に保安設備の地震・津波対策が進捗。

- ・ 停電対策(代替動力・代替手段の確保)
- ・ 燃焼除害設備 (フレアスタック) の耐震・液状化 対策
- ・ 津波浸水対策 (新設・更新の機会を捉えた嵩上げ・防潮壁設置)

⇒ 1.) 保安設備 地震・津波対策事例の横展開

- ・ 他事業所事例も参考にしながら、優先順位に応じて、保安設備の更なる対策を検討・実行

⇒ 2.) 全般的に対策・検討がなされていない設備への対応

- ・ 特に、地震対策において、

2-1) 消防システムの液状化対策

- ・ 消防ポンプ・海水ポンプ・消防水配管の液状化評価と対策
- ・ 工業用水インフラの震災・液状化への耐性評価と対策

2-2.) 構内防災道路の液状化評価と対策

- ・ 消防車両の津波浸水対策とともに、緊急車両の動線となる構内防災道路の液状化評価と対策

終わりに

他の事業所の取り組みは、参考になる点が多くありました。

**コンビナート部会員 12事業所は、相互に学び、減災への
取り組みに役立てていく所存です。**

本日聴講くださった各事業所の一助となれば幸いです。

ご清聴ありがとうございました。