

ファシリティリスクの評価手順

関山 雄介

大成建設株式会社
ライフサイクルケア推進部
耐震推進室



summary

●正しいクライテリアは

- ・正しい投資判断ができる（目的は重要業務の継続）
- ・対策に関する社内の統一基準
- ・合理的／経済的投資⇒対策の限界（想定外の認識）

●『平成28年熊本地震』の被災は

- ・想定された揺れと想定外の揺れ
- ・対策未実施の部材が損傷した（天井材、設備配管など）

●評価の手順

- ・対策するには、ギャップ分析
- ・「リスク＝発生確率×被害」
⇒すべてのリスクに精緻な評価は時間とコスト
- ・優先順位付けができれば良い
⇒簡易な評価で絞り、必要に応じて詳細評価（定量）
- ・評価前に自社のBCPを理解する（重要業務、目標復旧時間）

summary

●被災シナリオを社内で共有

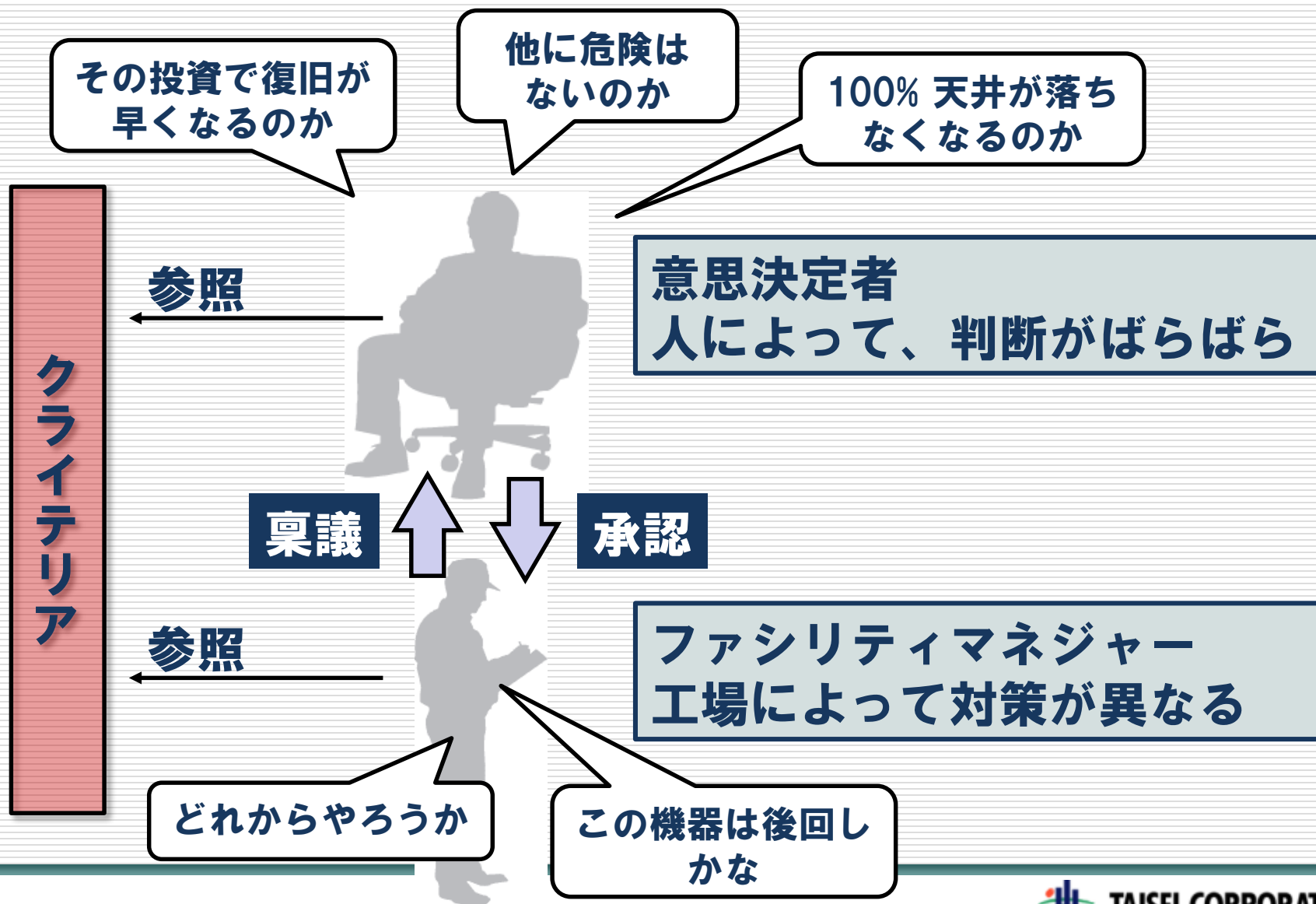
- ・意思決定の前に、現状の被災の程度を理解してもらう
- ・行動フローなどで人／モノの動きを把握

●対策をどこまでやるか

- ・部位別に基準を整理する
⇒社内基準として組織的を

●想定外の対応はBCPに委ねる

正しいクライテリア = 正しい順番・方法で投資

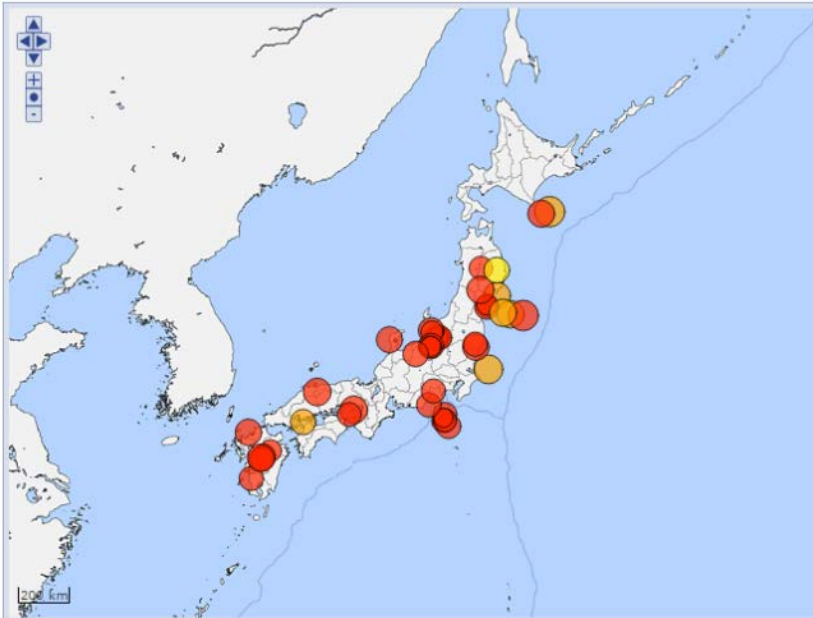


平成28年熊本地震

過去20年で6弱以上**48**回

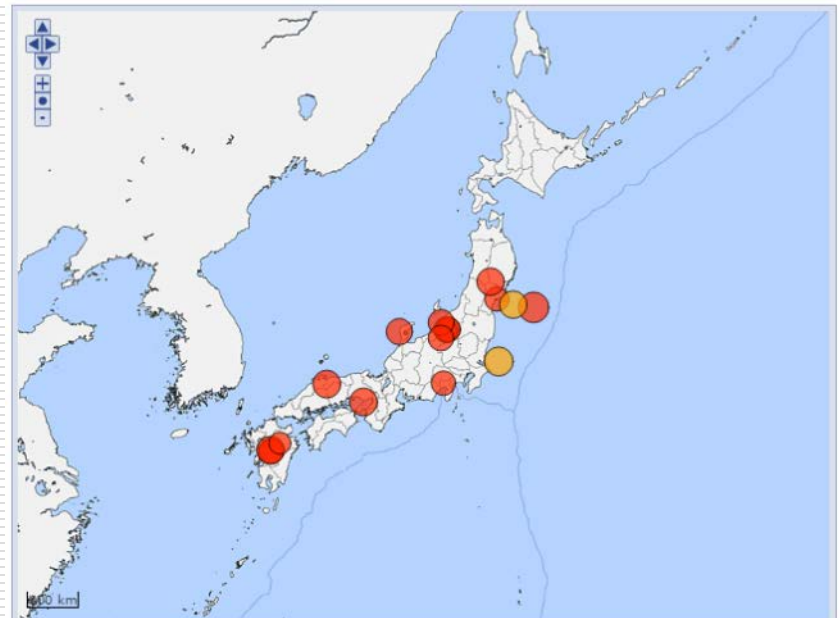
過去20年で6強以上**18**回

震央分布図



- 深さ0~30km
- 深さ30~100km
- 深さ100~300km
- 深さ300km~

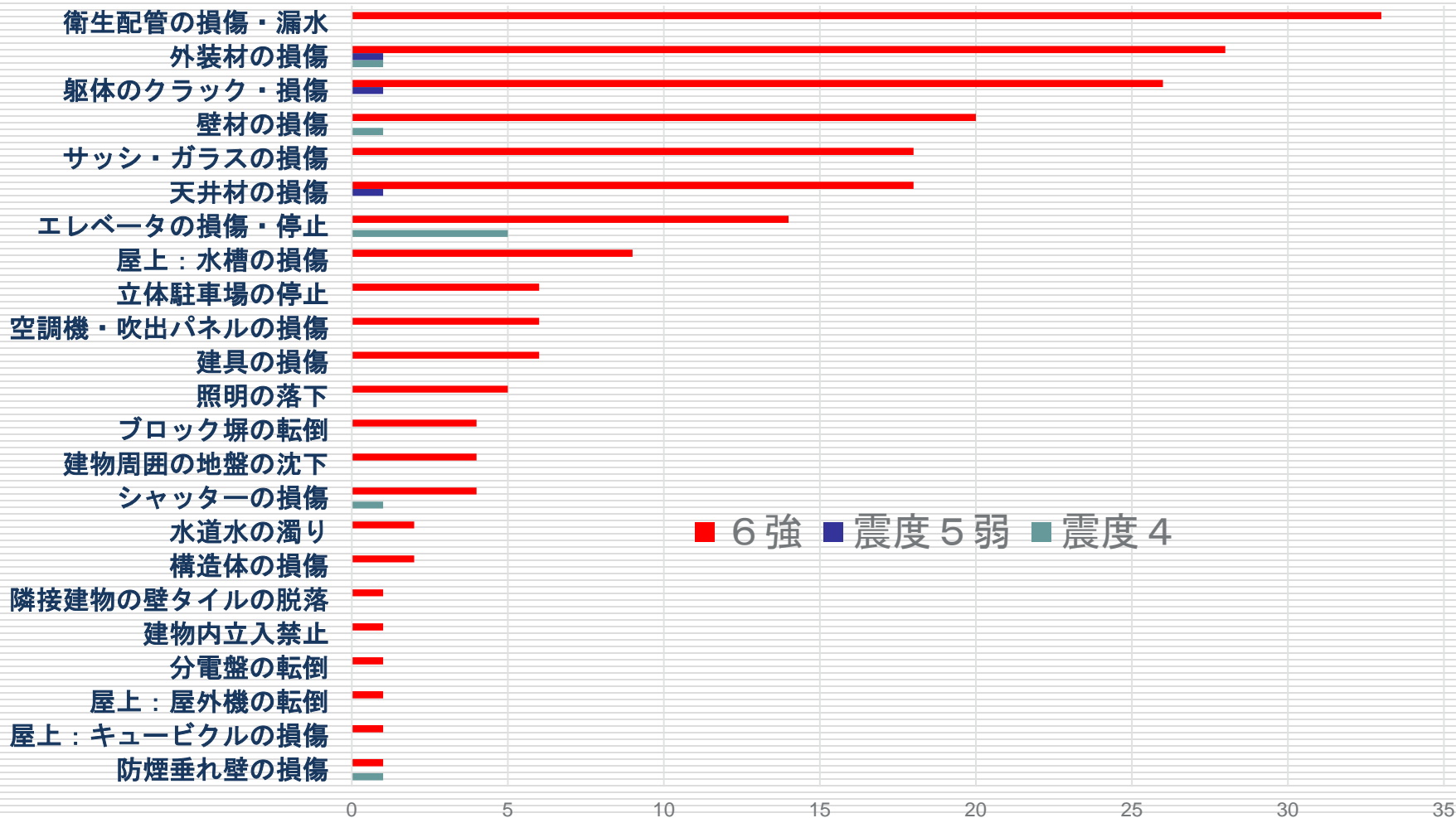
震央分布図



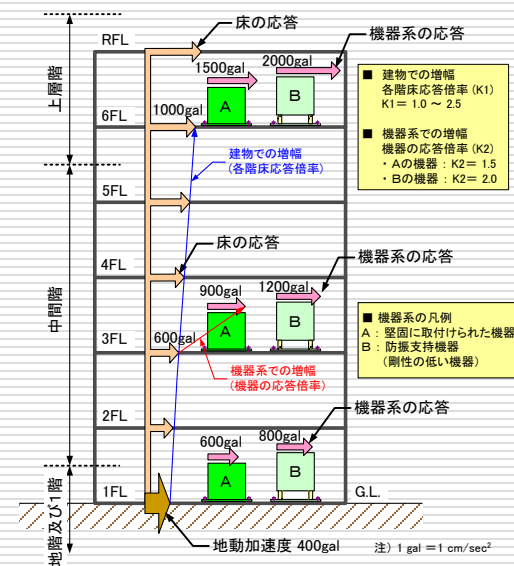
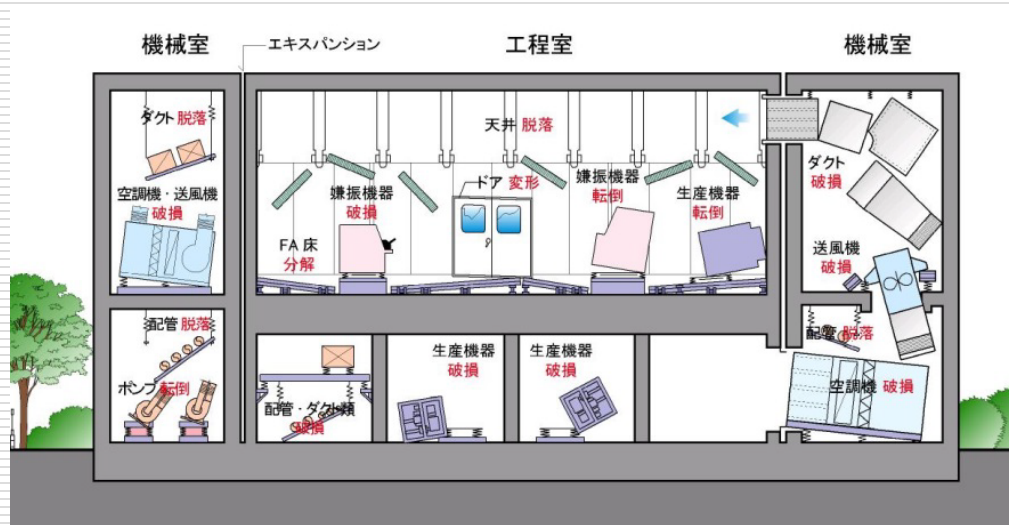
- 深さ0~30km
- 深さ30~100km
- 深さ100~300km
- 深さ300km~

熊本の地震で6弱以上7回、6強以上で4回発生

平成28年熊本地震での対応例



平成28年熊本地震

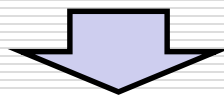


- 上層階ほど被害大
- 内装材の被害 (天井・壁の損傷、2重床のめくれ)
- 設備系の被害 (大口径ダクト・ケーブルラックの損傷)
- 装置系の被害 (相互干渉、移動・転倒による接続配管類の損傷)
- 余震による被害 (大きな余震が続き被害が拡大)

BCP対策（耐震補強、対応ルール策定など）を導入済みの工場では、対策の効果が大きい

正しいクライテリアの設定は

- **重要な業務を守ることが目標**
 - ・ **重要な業務とは ⇒ 事業継続計画を理解**
- **重要業務を守る「対策の検討／承認」の判断基準**
 - ・ **社内基準を作成し、認知させておく**
(使用している施設すべてにおいて対策を統一)
- **想定したこと、想定していないことを明らかにする**



対策の検討に当たっては・・・

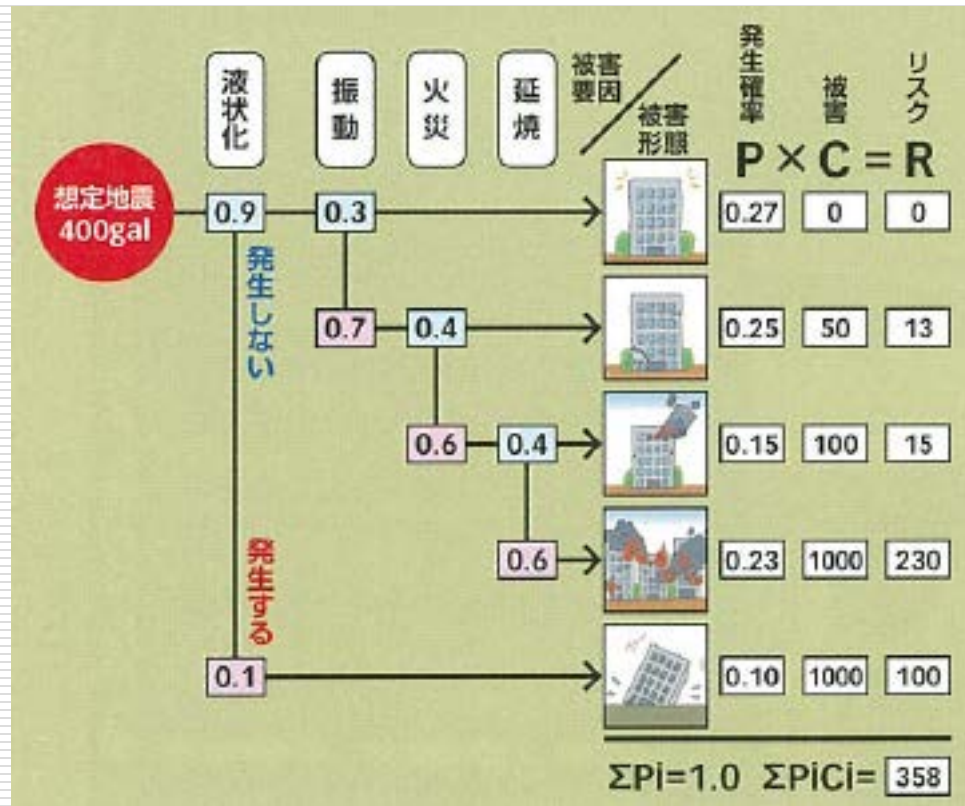
- **現状とクライテリアのギャップ分析**
⇒ **現状の評価が重要となる**

評価手順案

T A I S E I

評価に当たって

$$\text{リスク} = \text{発生確率} \times \text{被害}$$



START

重要業務のプロセス整理

- 業務の流れ（一覧等）から
必須のファシリティ（系統等）まで

重要業務が何らかの原因で停止した
場合の影響を評価

- **結果事象**で検討

重要業務が停止する
リスクを洗い出す

- 結果事象を引き起こす原因特定
自然災害／事件／事故／品質低下

シナリオ作成

- 被害状況を関係者で共有

重要業務を停止
させない対応検討

重要業務が停止した
場合の対応検討

- 発災前のアクション
- 発災後のアクション

END

START

重要業務のプロセス整理

重要業務が何らかの原因で停止した場合の影響を評価

重要業務が停止する
リスクを洗い出す

シナリオ作成

重要業務を停止
させない対応検討

重要業務が停止した
場合の対応検討

END

- 製造業では
 - ・製造プロセスの整理
(ヒアリング/ウォークスルー)
- その他では
 - ・行動フローの整理
 - ：守りたい業務の流れ
 - ：防災マニュアルを参考に

業務のプロセスと行動フロー

No.	工種	項目	プロセス										中期計画事業											
			調査	計画立案	発注	見積	発注	発注	発注	発注	発注	発注	発注	発注	発注	発注	発注	発注	発注	発注				
1	製品A	原料搬入	-	フォークリフト	00km	-	-	-	-	-	-	-	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		原料保管	-	フォークリフト	00km	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	製品B	プレス工程	プレス機(00kwh)	コンベア	00km	コンプレッサー	00kwh/日	上水	00m ³ /日	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		加工工程	加工機(00kwh)	-	00km	電気	00kwh/日	送風機	00kwh/日	ダクト	00kg/日	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	製品C	溶接工程	溶接機(00kwh)	-	00km	電気	00kwh/日	送風機	00kwh/日	ダクト	00kg/日	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		メッキ処理	電気浴加温機(00kwh)	排水ポンプ	00km	電気	00kwh/日	送風機	00kwh/日	ダクト	00kg/日	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	製品D	組立工程	組立機(00kwh)	-	00km	コンプレッサー	00kwh/日	上水	00m ³ /日	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		検査	耐久性能試験機(00kwh)	耐久性能試験機	00km	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	製品E	製品検査	-	フォークリフト	00km	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		製品搬入	-	フォークリフト	00km	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	製品A	原料搬入	-	フォークリフト	00km	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		原料保管	-	フォークリフト	00km	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	製品B	金型設計	-	-	00km	電気	00kwh/日	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		金型製作	-	-	00km	電気	00kwh/日	送風機	00kwh/日	ダクト	00kg/日	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	製品C	メッキ処理	電気浴加温機(00kwh)	排水ポンプ	00km	電気	00kwh/日	送風機	00kwh/日	ダクト	00kg/日	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		組立工程	組立機(00kwh)	-	00km	コンプレッサー	00kwh/日	上水	00m ³ /日	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	製品D	検査	耐久性能試験機(00kwh)	耐久性能試験機	00km	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		製品検査	-	フォークリフト	00km	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

フェーズ	現地対策本部 (役員会議室)	本館全体 在館者	復旧要員 人数	インフラ状況											
				非常用発電機	プロパンガス	水道	下水道	通信	高速道路	直轄国道	燃料	ガス	給水	汚水	
発災	大地震発生 大津波・津波警報発令														
	<ul style="list-style-type: none"> 避難指示発令 対策本部設置 安否確認実施 外部との通信手段確保 	<ul style="list-style-type: none"> 津波一時避難場所設置 避難者を2F以上に誘導 救護スペース設置 備蓄品放出準備 	1,500	非被災地拠点からの復旧要員の要請	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	●一次復旧体制 ●情報収集 ●応急対応実施 ●本社へ連絡	●津波警報解除 ●宿泊スペース(2F~4F)用意 ●海水滞留の為、避難者帰宅は禁止(帰宅者 0人)	1,500	要員・救援物資確保/四日市工場で移動開始	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	●二次復旧体制 ●情報収集 ●復旧対応実施 ●食糧・飲料水、燃料等の外部調達開始	●海水の滞留が安全なレベルまで低下 ●避難者帰宅、又は別施設に移動 ●避難宿泊施設閉鎖	0	二次復旧要員受入れ/休憩・宿泊スペース確保	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
一日目	●一次復旧体制 ●情報収集 ●応急対応実施 ●本社へ連絡	●海水が部分滞留 ●ボート、徒歩等での帰宅可能者のみ帰宅 ●宿泊者確認(帰宅者 50人)	1,450	一次復旧要員受入れ/休憩・宿泊スペース確保	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
	●一次復旧体制 ●情報収集 ●応急対応実施 ●本社へ連絡	●海水が部分滞留 ●ボート、徒歩等での帰宅可能者のみ帰宅 ●宿泊者確認(帰宅者 100人)	1,350	一次復旧要員受入れ/休憩・宿泊スペース確保	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
	●二次復旧体制 ●情報収集 ●復旧対応実施 ●食糧・飲料水、燃料等の外部調達開始	●海水の滞留が安全なレベルまで低下 ●避難者帰宅、又は別施設に移動 ●避難宿泊施設閉鎖	0	二次復旧要員受入れ/休憩・宿泊スペース確保	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
二日目	●一次復旧体制 ●情報収集 ●応急対応実施 ●本社へ連絡	●海水が部分滞留 ●ボート、徒歩等での帰宅可能者のみ帰宅 ●宿泊者確認(帰宅者 50人)	1,450	一次復旧要員受入れ/休憩・宿泊スペース確保	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
	●一次復旧体制 ●情報収集 ●応急対応実施 ●本社へ連絡	●海水が部分滞留 ●ボート、徒歩等での帰宅可能者のみ帰宅 ●宿泊者確認(帰宅者 100人)	1,350	一次復旧要員受入れ/休憩・宿泊スペース確保	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
三日目	●一次復旧体制 ●情報収集 ●応急対応実施 ●本社へ連絡	●海水が部分滞留 ●ボート、徒歩等での帰宅可能者のみ帰宅 ●宿泊者確認(帰宅者 100人)	1,350	一次復旧要員受入れ/休憩・宿泊スペース確保	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
	●二次復旧体制 ●情報収集 ●復旧対応実施 ●食糧・飲料水、燃料等の外部調達開始	●海水の滞留が安全なレベルまで低下 ●避難者帰宅、又は別施設に移動 ●避難宿泊施設閉鎖	0	二次復旧要員受入れ/休憩・宿泊スペース確保	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
四日目以降 (復旧活動)	●一次復旧体制 ●情報収集 ●応急対応実施 ●本社へ連絡	●海水が部分滞留 ●ボート、徒歩等での帰宅可能者のみ帰宅 ●宿泊者確認(帰宅者 100人)	1,350	一次復旧要員受入れ/休憩・宿泊スペース確保	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
	●二次復旧体制 ●情報収集 ●復旧対応実施 ●食糧・飲料水、燃料等の外部調達開始	●海水の滞留が安全なレベルまで低下 ●避難者帰宅、又は別施設に移動 ●避難宿泊施設閉鎖	0	二次復旧要員受入れ/休憩・宿泊スペース確保	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
復旧完了 ▶ 通常勤務へ切り替え				1週間程度で応急復旧	1か月程度で復旧	復旧日までに3か月以上	2週間程度で応急復旧	1か月程度で復旧	開通まで2、3か月						

START

重要業務のプロセス整理

重要業務が何らかの原因で停止した場合の影響を評価

重要業務が停止する
リスクを洗い出す

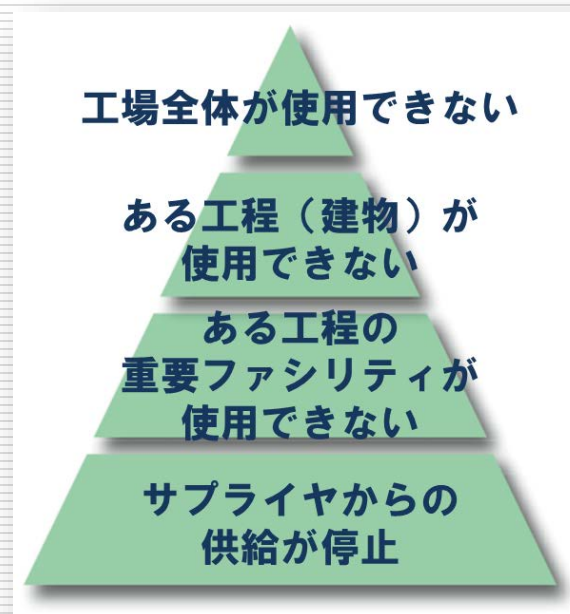
シナリオ作成

重要業務を停止
させない対応検討

重要業務が停止した
場合の対応検討

END

- 結果事象による評価
 - ・ レベル別に検証
 - ・ 評価指標（定性／定量）



START

重要業務のプロセス整理

重要業務が何らかの原因で停止した場合の影響を評価

重要業務が停止する
リスクを洗い出す

シナリオ作成

重要業務を停止
させない対応検討

重要業務が停止した
場合の対応検討

END

●立地評価

- ・周辺：地震／風水害／土砂
- ・建物：地震リスク評価

●重要なファシリティの評価

- ・空間／設備／ユーティリティ

重要業務への影響を評価

地域の評価 項目例

●立地

海岸・河川・崖・火山・活断層・地盤・住宅密集度

●災害・事故・事件の発生頻度

自然災害・新型コロナウイルス・犯罪

●防災・防火・防犯力

警察／消防署の立地・地域のコミュニケーション・防犯カメラ

●対応力

防災計画書・ハザードマップ・業務継続計画書・訓練・備蓄

重要業務への影響を評価

インフラの評価 項目案

電力・ガス・水道・陸路／空路／海路・・・

- **インフラの整備状況**

耐震性・液状化対策・劣化状況・共同溝の整備

- **インフラの中断発生頻度**

- **中断時の自社の依存度**

重要業務への影響を評価

顧客・サプライヤの評価 項目案

- BCPを策定・運用している
- 地域の評価ができています
- インフラの評価ができています
- サプライヤの評価ができています
- 特定のサプライヤに依然していない

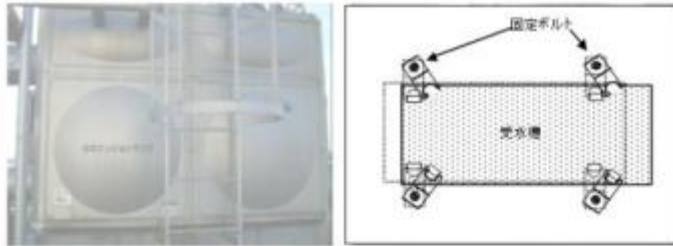
建物のリスク

重要な機能（空間・設備）の一覧

棟	階	場所	分類	名称	耐震計算
事務棟	屋上	外部	電気	避雷針・アンテナ	
			衛生	高置水槽	○
				消火補助水槽	
			空調	CPU室空調機（室外機）	
				空冷チラー	
				膨張タンク	
	各階	EPS	電気	強電幹線	
		各所	電気	弱電端子盤	
			分電盤		
		PS	衛生	衛生縦配管	
			空調	空調縦配管	
		3階	事務室天井内	空調	空調配管
	2階	CPU室	電気	CPU	
			空調	CPU室動力盤	
			空調	CPU室空調機（室内機）	
		事務室天井内	空調	空調配管	
ファンルーム			空調	排煙ファン	○
連絡通路天井内		電気	棟間渡り配線（各弱電設備）		

リスクの評価と優先順位

建築設備関連
屋上 ステンレスパネルタンク



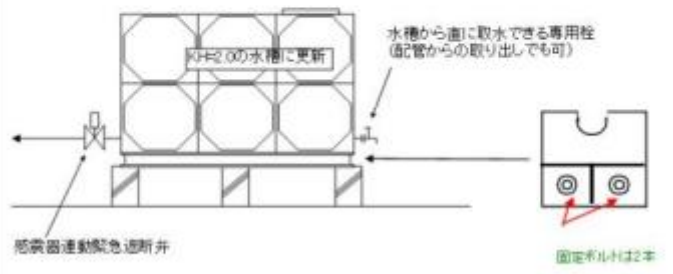
固定ボルト

受水槽

リスクレベル	発生確率	影響度	復旧難易度
	A	A	B

予想されるリスク
(発生事象・重要業務への影響)
耐震クラスAの場合、屋上設置機器の設計用標準震度は $K_v=1.5G$ が一般的だが、本施設では、 $K_v=1.0G$ であり、耐震クラスB(一般的な耐震強度)となっている。固定ボルト本数も各箇所1本であり、地震時にタンクの移動や破損が発生する。

軽減対策



水槽から直に取水できる専用栓 (配管からの取り出しでも可)

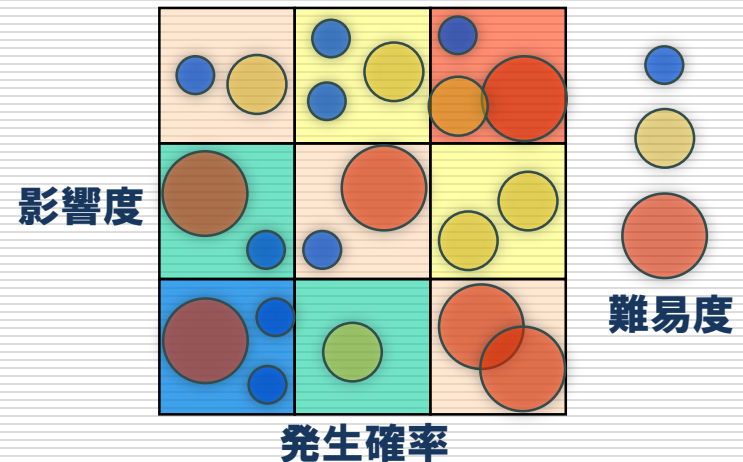
感震器連動緊急遮断弁

固定ボルトは2本

対策内容:
・設計用標準震度 $K_v=1.5G$ の製品に更新する
・受水槽が地震時に移動しないよう、各箇所固定ボルトを2本にする

概算対策コスト 〇〇〇円

評価	発生確率	事業への影響度	復旧難易度	人的被害
	損傷する可能性	重要業務への影響	復旧(応急措置)難易度	人の死傷の可能性
A	確率がかなり高い	停止する可能性が高い	復旧が困難(1ヶ月以上)	重傷者もしくは死亡者が出る
B	損傷する恐れがある	停止する恐れがある	復旧に1ヶ月程度	数名の軽傷者が出る
C	確率が低い	停止する可能性は低い	復旧に数週間以下	負傷者なし



START

重要業務のプロセス整理

重要業務が何らかの原因で停止した場合の影響を評価

重要業務が停止する
リスクを洗い出す

シナリオ作成

重要業務を停止
させない対応検討

重要業務が停止した
場合の対応検討

END

- 被災シナリオ
 - ・ 社内の共通認識
 - ・ 発災後の状況を描写
 - ・ 絵や写真を使いわかりやすく

START

重要業務のプロセス整理

重要業務が何らかの原因で停止した
場合の影響を評価

重要業務が停止する
リスクを洗い出す

シナリオ作成

重要業務を停止
させない対応検討

重要業務が停止した
場合の対応検討

END

●結果的に機能が停止した場合の対応

たとえばオフィスで・・・

何らかの原因でオフィスが使えない

～同時被災していない場所を選択～

PLAN A：東京駅営業所で再開

PLAN B：埼玉支店で再開

PLAN C：大阪支店で再開

PLAN D：レンタルオフィス・ホテルの宴会場を
借りて再開

PLAN E：自宅で再開

実現するための経営資源の新規調達・移動手段

たとえば工場で・・・

何らかの原因でA工場が使えない
～同時被災していない場所を選択～

PLAN A：代替の工場を事前に確保

PLAN B：日常から委託生産

PLAN C：同業他社の工場（たすけあいBCP）

PLAN D：顧客の工場で再開

PLAN E：サプライヤの工場での再開

- ・ 実現するための経営資源の新規調達・移動手段
- ・ 技術移転に対する意思決定

START

重要業務のプロセス整理

重要業務が何らかの原因で停止した場合の影響を評価

重要業務が停止する
リスクを洗い出す

シナリオ作成

重要業務を停止
させない対応検討

重要業務が停止した
場合の対応検討

END

- 対策の検討
 - ・ 現状とクライテリアの比較

対策の基準

T A I S E I

ファシリティ基準 項目案

1. 基準の目的
2. 事業継続計画（重要業務／目標復旧時間）
3. 重要業務のリソース（ファシリティ）
4. リスクシナリオ（リスク別）
5. 部位別対策
 - ・性能設定（クライテリア）
 - ・対策方法（工法／具体的な納まり）
6. 対応一覧（予実管理）
 - ・優先順位
 - ・実施時期／コスト
 - ・残存リスク

重要業務のリソース

1. 基準の目的
2. 事業継続計画
3. **重要業務のリソース**
4. リスクシナリオ
5. 部位別対策
 - ・性能設定
 - ・対策方法
6. 対応一覧
 - ・優先順位
 - ・実施時期／コスト
 - ・残存リスク

	屋上	外部	電 気	避雷針・アンテナ	
			衛 生	高置水槽	○
				消火補助水槽	
			空 調	CPU室空調機（室外機）	
				空冷チラー	
				膨張タンク	
	各階	EPS	電 気	強電幹線	
		各所	電 気	弱電端子盤	
				分電盤	
		PS	衛 生	衛生縦配管	
			空 調	空調縦配管	
	3階	事務室天井内	空 調	空調配管	
	2階	CPU室	電 気	CPU	
			空 調	CPU室動力盤	
			空 調	CPU室空調機（室内機）	
		事務室天井内	空 調	空調配管	
		ファンルーム	空 調	排煙ファン	○
		連絡通路天井内	電 気	棟間渡り配線（各弱電設備）	

シナリオ

全体

1. 基準の目的
2. 事業継続計画
3. 重要業務のリソース
4. **リスクシナリオ**
5. 部位別対策
 - ・性能設定
 - ・対策方法
6. 対応一覧
 - ・優先順位
 - ・実施時期／コスト
 - ・残存リスク

フェーズ	現地対策本部 (役員会議室)	本館全体		復旧要員		インフラ状況						
		在館者	人数	人数	人数							
発災	大地震発生 大津波・津波警報発令											
	<ul style="list-style-type: none"> 避難指示発令 対策本部設置 安否確認実施 外部との通信手段確保 	<ul style="list-style-type: none"> 津波一時避難場所設置 避難者を2F以上に誘導 救護スペース設置 備蓄品放出準備 	1,500	非被災地拠点からの復旧要員の要請	●	●	●	●	●	●	●	●
	<ul style="list-style-type: none"> 一次復旧体制 情報収集 応急対応実施 本社へ連絡 	<ul style="list-style-type: none"> 津波警報解除 宿泊スペース(2F~4F)用意 海水滞留の為、避難者帰宅は禁止(帰宅者 0人) 	1,500	要員・救援物資確保/四日市工場に移動開始	●	●	●	●	●	●	●	●
	<ul style="list-style-type: none"> 一次復旧体制 情報収集 応急対応実施 本社へ連絡 	<ul style="list-style-type: none"> 海水が部分滞留 ボート、徒歩等での帰宅可能者のみ帰宅 宿泊者確認(帰宅者 50人) 	1,450	一次復旧要員受入れ/休憩・宿泊スペース確保	●	●	●	●	●	●	●	●
二日目	<ul style="list-style-type: none"> 一次復旧体制 情報収集 応急対応実施 本社へ連絡 	<ul style="list-style-type: none"> 海水が部分滞留 ボート、徒歩等での帰宅可能者のみ帰宅 宿泊者確認(帰宅者 100人) 	1,350	一次復旧要員受入れ/休憩・宿泊スペース確保	●	●	●	●	●	●	●	
三日目	<ul style="list-style-type: none"> 二次復旧体制 情報収集 復旧対応実施 燃料等外部調達開始 	<ul style="list-style-type: none"> 海水の滞留が安全なレベルまで低下 避難者帰宅、又は別施設に移動 避難宿泊施設閉鎖 	0	二次復旧要員受入れ/休憩・宿泊スペース確保	●	●	●	●	●	●	●	
四日目以降 (復旧活動)	復旧完了 ▶ 通常勤務へ切り替え											

個別

建築設備関連

屋上 ステンレスパネルタンク

リスクレベル

発生確率	高	影響度	高	復旧難易度	B
------	---	-----	---	-------	---

予想されるリスク

(発生事象・重要業務への影響)
耐震クラスAの場合、屋上設置機器の設計用標準震度は $K_0=1.5G$ が一般的だが、本施設では、 $K_0=1.0G$ であり、耐震クラスB(一般的な耐震強度)となっている。
固定ボルト本数も各箇所1本であり、地震時にタンクの移動や破損が発生する。

軽減対策

K=2.0の水槽に更新
水槽から直に取水できる専用栓(配管からの取り出しでも可)

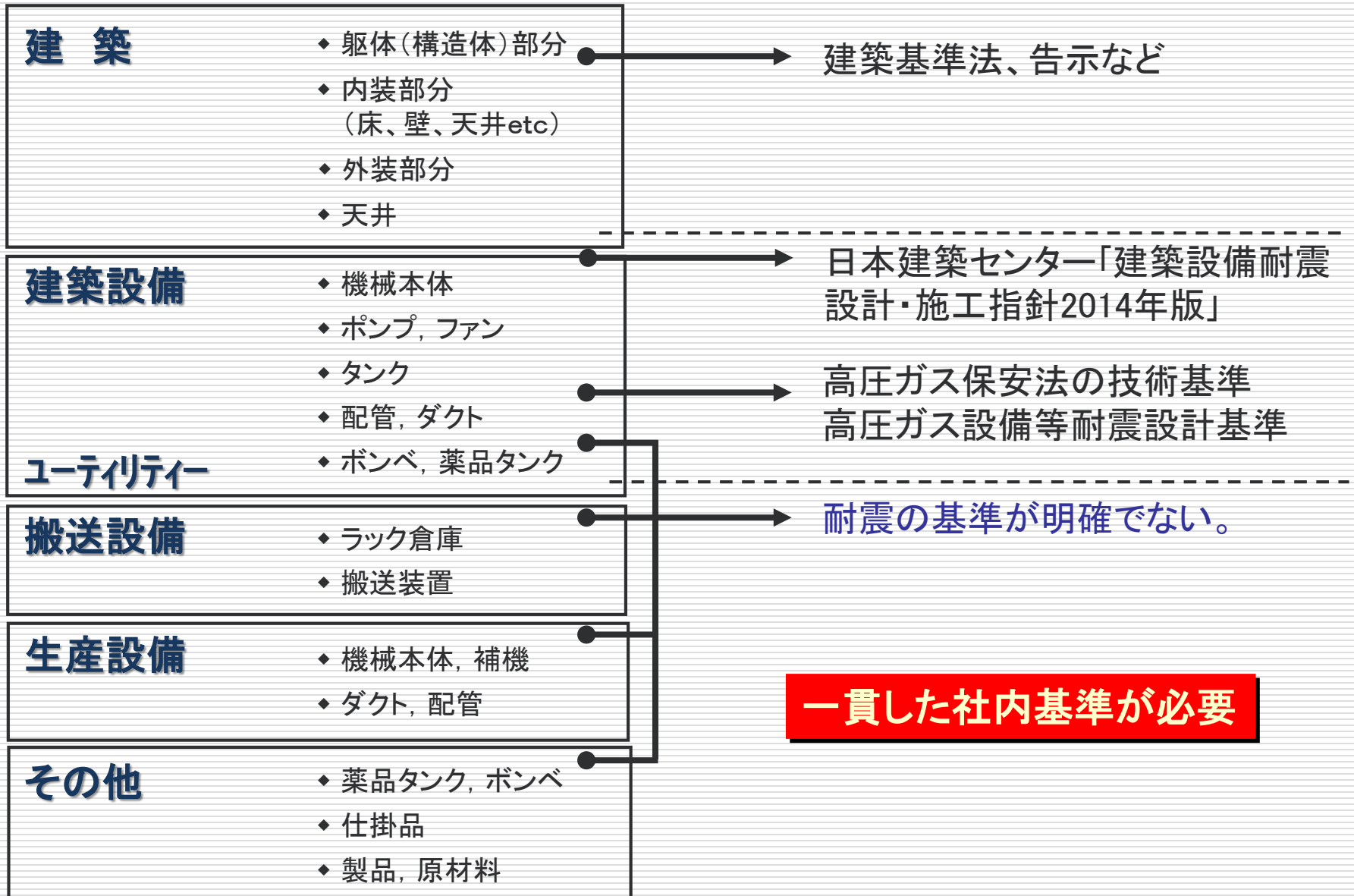
センサー連動緊急遮断弁

固定ボルトは2本

対策内容:
設計用標準震度 $K=1.5G$ の製品に更新する
受水槽が地震時に移動しないよう、各箇所固定ボルトを2本にする

概算対策コスト: ○○○円

<p>建 築</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ 躯体(構造体)部分 ◆ 内装部分 (床、壁、天井etc) ◆ 外装部分 ◆ 天井 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 構造体の変形 ◆ 柱の座屈 ◆ 外壁パネルの脱落 ◆ 壁面のひび ◆ 装置の移動に伴うパーテーション破損 ◆ 天井の破損/ゆれに伴う、壁面/パーテーションの破損
<p>建築設備</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ 機械本体 ◆ ポンプ, ファン ◆ タンク ◆ 配管, ダクト ◆ ボンベ, 薬品タンク <p>ユーティリティー</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 装置、機器の転倒 (機器本体の破損) ◆ 機器、装置の移動 (アンカー、基礎の破損) ◆ ダクト、配管の破断、ゆれに伴う衝撃破損 ◆ ボンベ転倒 ◆ 薬液タンクの破損による、薬液・ガス漏れ
<p>搬送設備</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ ラック倉庫 ◆ 搬送装置 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 搬送台車の移動、衝撃破損 ◆ ラックのゆがみ ◆ 仕掛品の落下
<p>生産設備</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ 機械本体, 補機 ◆ ダクト, 配管 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 装置本体 (内部) の破損 ◆ 接続配管の破断 (機器の移動に伴う) ◆ 薬品等の漏れ
<p>その他</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ 薬品タンク, ボンベ ◆ 仕掛品 ◆ 製品, 原材料 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 薬品瓶落下による薬液、ガス漏れ ◆ ラック倉庫からの落下による破損



一貫した社内基準が必要

- 災害リスク管理レベル
- 耐震の目的
- 地震発生の可能性
- 施設の重要度

耐震目標の設定



	極大地震 (震度6強以上) まれに発生	大地震 (震度5強～6弱) たまに発生	中地震 (震度4～5弱) 時々発生
操業可能 (軽微な補修、 ライフライン復旧後再開)	耐震クラスS	耐震クラスA	耐震クラスB
操業に支障あり (補修後再開)	耐震クラスA	耐震クラスB	
操業不能 (大規模な補修後再開)	耐震クラスB		

設備のクライテリア

『建築設備耐震設計・施工指針』では

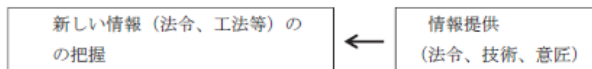
	耐震クラスS (特に重要なグレード)	耐震クラスA (重要なグレード)	耐震クラスB (通常グレード)
上層階, 屋上 及び塔屋	2.0	1.5	1.0
中間階	1.5	1.0	0.6
地階及び1階	1.0 (1.5)	0.6 (1.0)	0.4 (0.6)

注1. () 内の値は、地階及び1階に設置する水槽の場合に適用する。

注2. 防災関連機器、危険性の高い機器及び防振支持機器は、耐震クラスA又はSを適用する。

天井のクライテリア(当社設計施工マニュアル)

□基本計画段階



ステップ1. 建築物全体の耐震グレードに関する基本方針の設定

ステップ2. 建築の3要素に関する耐震グレードの設定

脱落防止以外の天井に関する与条件(意匠・機能・性能・コスト等)を把握

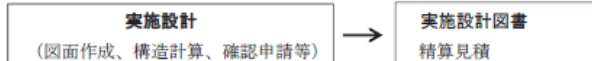
□基本設計段階

ステップ3. 天井等の脱落的危険性の把握

ステップ4. 脱落防止に関する工法の選定

基本設計
工法以外の周辺要素の検討を含めて

□実施設計段階



□工事監理・施工段階

工事監理・施工

竣工・検査・引渡し

図3.天井等の脱落防止 検討フロー

■ ステップ1. 建築物全体の耐震グレードに関する基本方針設定

建築物の用途(通常時、被災後)を考慮し、耐震性に関する基本方針を設定する。極めて稀に発生する地震(大地震、レベルⅡ)の発災時とその後の使用についての目標を、以下より選択する。(□にチェック:レを記入)

□ 耐震性能グレード・Ⅰ

地震発生時の人命保護と避難を確保した上で、被災後も軽微な手直して継続使用を可能とすることを目標とする。法令等に準拠した上で、必要に応じて付加的な仕様を設定する。

□ さらに、被災後は通常時とは異なる用途での使用を可能な設定とする場合は、以下に記載する。

(例:避難所、拠点病院、企業のBCP拠点等)

～被災後の用途、運用()

□ 耐震性能グレード・Ⅱ

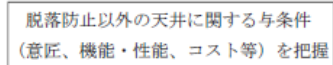
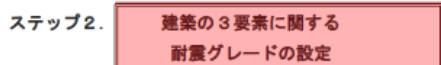
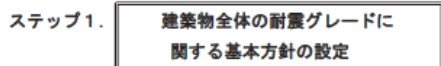
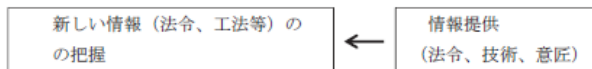
地震発生時の人命保護と避難を確保した上で、被災後には比較的短時間に復旧を可能とすることを目標とする。法令等に準拠した上で、必要に応じて付加的な仕様を設定する。

☑ 耐震性能グレード・Ⅲ

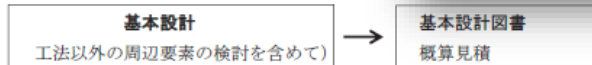
地震発生時の人命保護と避難を確保する。法令等に準拠した、必要最低限の性能・仕様とする。被災後の特段の継続使用等は考慮しない。

天井のクライテリア(当社設計施工マニュアル)

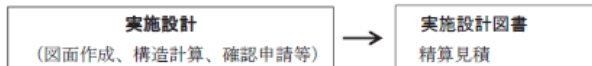
□基本計画段階



□基本設計段階



□実施設計段階



□工事監理・施工段階

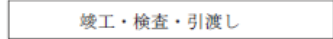
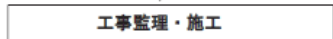


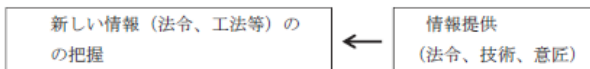
図3. 天井等の脱落防止 検討フロー

■ ステップ2. 建築の3要素に関する耐震グレードの設定(表1) (□にチェック:レを記入)
 基本方針を受け、建物の3要素について、それぞれの耐震性のグレードを設定する。3要素は官庁施設の総合耐震計画基準に準じているが、各要素のグレードは同基準以外のグレード設定も加味した本チャート独自の設定である。⇒天井等の脱落防止対策の検討には、非構造部材と設備のグレードを適用する。

耐震性能 グレード	構造体 ※5	建築非構造部材 ※6		設備 ※7		
		重要室	その他の室	防災設備	その他の建築設備	天井の生産設備
□ I	免震	B類	B類	A	A	A
	I類:制震・耐震、*1.5	A類	A類	S	S	S
□ II	免震	B類	C類	A	B	B
	II類:制震・耐震、*1.25	B類	B類	A	A	A
<input checked="" type="checkbox"/> III	III類:耐震、*1.0	B類	C類	A	B	B

天井のクライテリア(当社設計施工マニュアル)

□基本計画段階



ステップ1. 建築物全体の耐震グレードに関する基本方針の設定

ステップ2. 建築の3要素に関する耐震グレードの設定

脱落防止以外の天井に関する与条件(意匠、機能・性能、コスト等)を把握

□基本設計段階

ステップ3. 天井等の脱落的危険性の把握

ステップ4. 脱落防止に関する工法の選定

基本設計
工法以外の周辺要素の検討を含めて)

□実施設計段階

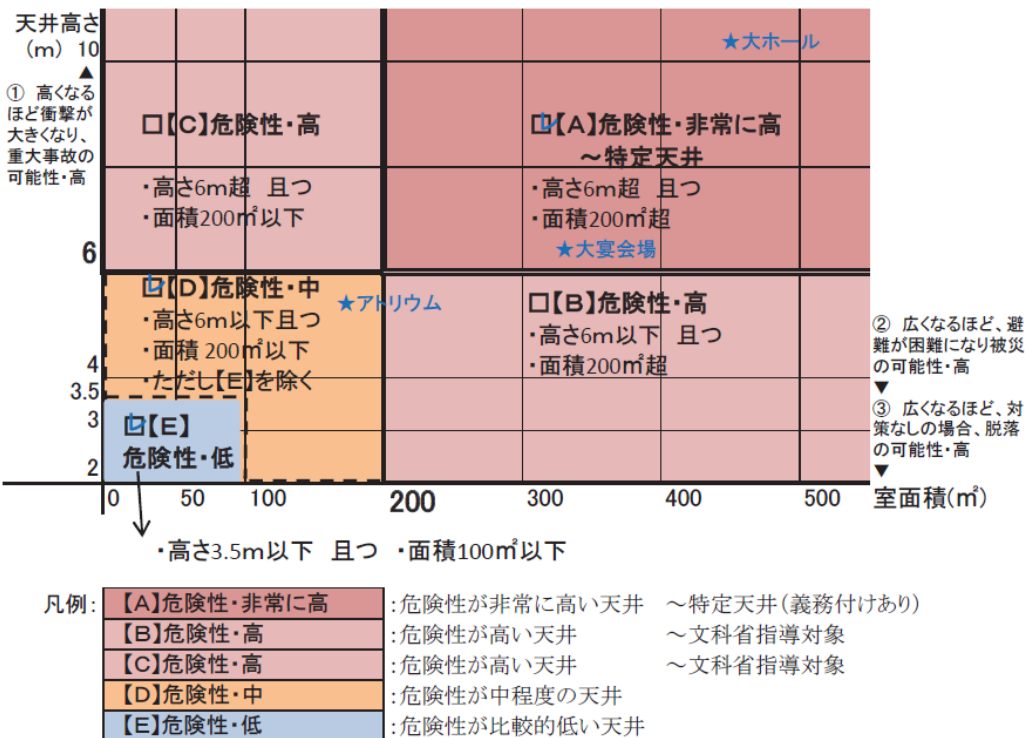
実施設計
(図面作成、構造計算、確認申請等)

□工事監理・施工段階

工事監理・施工

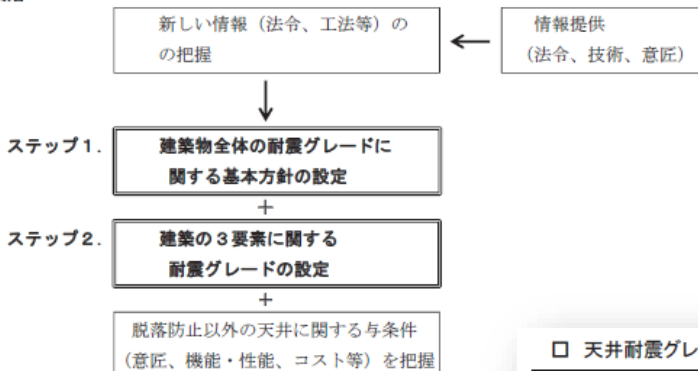
竣工・検査・引渡し

図3. 天井等の脱落防止 検討フロー

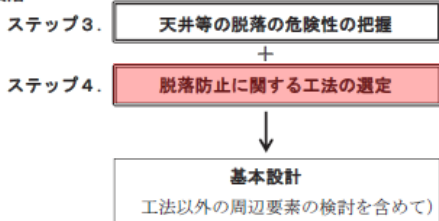


天井のクライテリア(当社設計施工マニュアル)

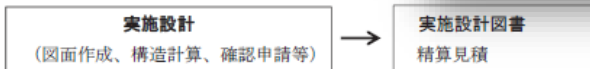
□基本計画段階



□基本設計段階



□実施設計段階



□工事監理・施工段階

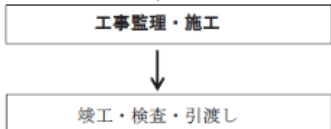
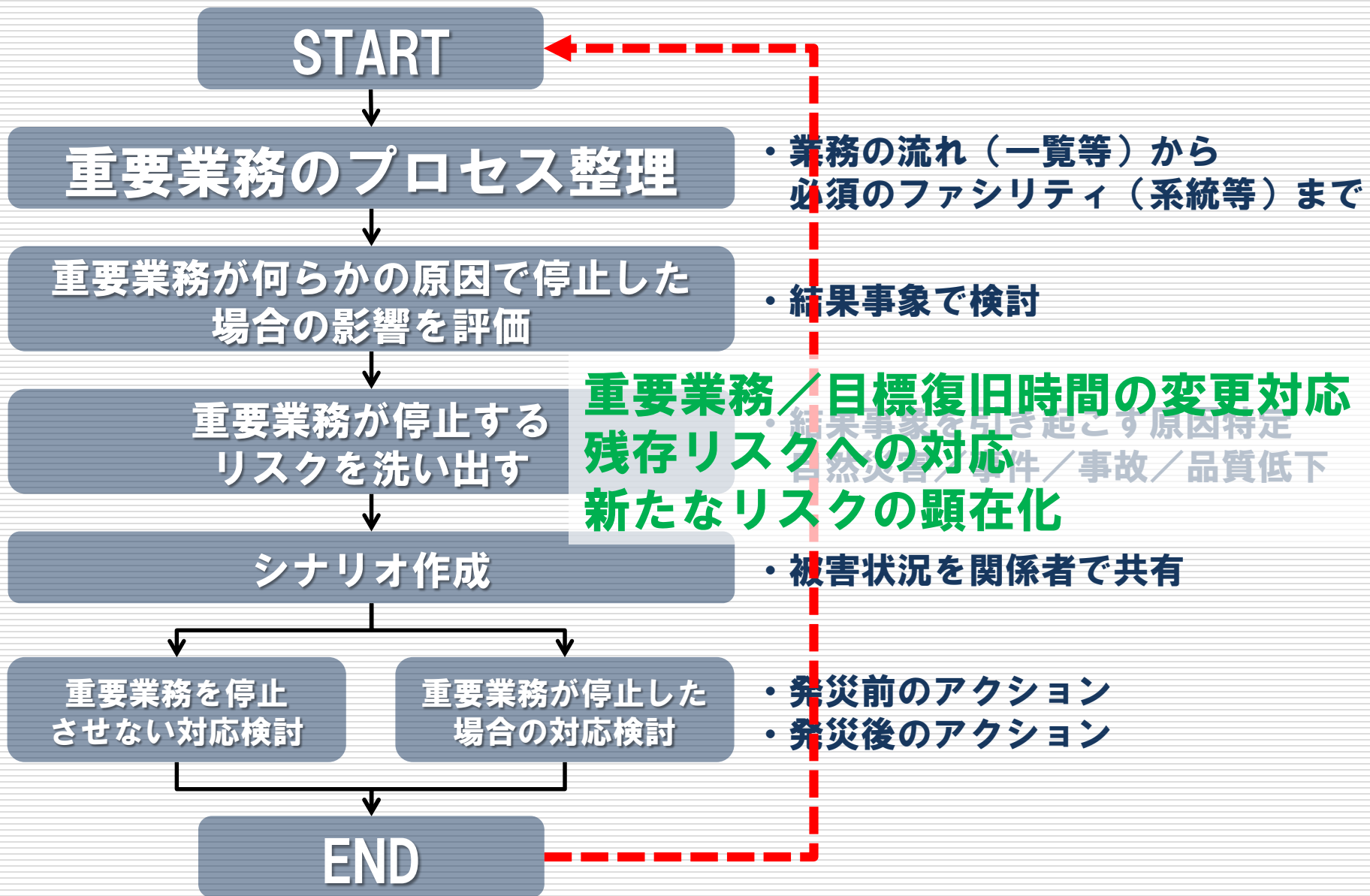


図3.天井等の脱落防止 検討フロー

□ 天井耐震グレードA類 : (自主的に人命保護、機能維持を図るグレード ~ (参考)非構造部材の耐震安全性・A類程度)

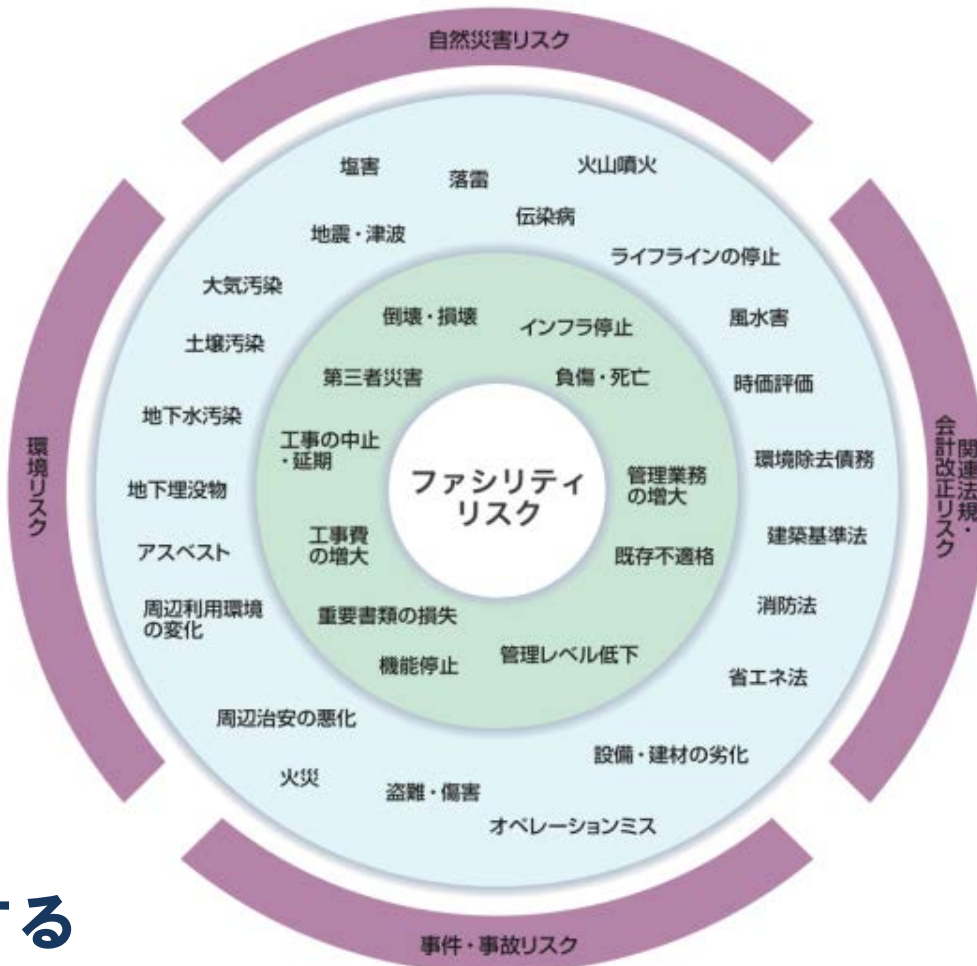
対策	※8 ※9		□ [A]	□ [B]	□ [C]	□ [D]	□ [E]	備考
			危険性・非常に高	危険性・高	危険性・高	危険性・中	危険性・低	
一般天井			×	×	×	×	×	
短スパン壁固定工法			×	×	×	×	□	
金物補強工法		○	×	×	×	×	▽	
隙間なし天井工法		○	×	□※11	×	□※11	□※11	※12
斜め部材工法		○	□	□	□	△	△	
準構造		○	□	□	△	△	△	
軽量柔軟化		○	□※10又は膜	□※10又は膜	□※10又は膜	□	□	
直天井化		○	□	□	□	□	□	
落下防止措置:フェイルセーフ		○	◇	◇	◇	◇	□	



～想定通りに災害は発生しない～

- リスクすべてに対応しきれない
- 被災リスクはゼロにならない

何らかのリスクが発生。
重要な機能が停止する
可能性は残る



- 残存リスクを明らかにする
- 重要業務の代替方法をあらかじめ決めておく（BCP）

summary

●正しいクライテリアは

- ・ **正しい投資判断**ができる（目的は重要業務の継続）
- ・ 対策に関する社内の統一基準
- ・ 合理的／経済的投資⇒**対策の限界**（想定外の認識）

●『平成28年熊本地震』の被災は

- ・ **想定**された揺れと**想定外**の揺れ
- ・ 対策未実施の部材が損傷した（天井材、設備配管など）

●評価の手順

- ・ 「リスク＝発生確率×被害」
⇒すべてのリスクに精緻な評価は時間とコスト
- ・ 優先順位付けができれば良い
⇒**簡易な評価**で絞り、必要に応じて詳細評価（定量）
- ・ 評価前に**自社のBCP**を理解する（重要業務、目標復旧時間）

summary

● 被災シナリオを社内で共有

- ・意思決定の前に、**現状の被災の程度**を理解してもらう
- ・行動フローなどで人／モノの動きを把握

● 対策をどこまでやるか

- ・現状と判断基準。2つの情報（ギャップ分析）
- ・**部位別に基準を整理**する
⇒社内基準として組織的を

● 想定外の対応はBCPに委ねる

+

AISEI

TECHNOLOGY

テクノロジーの交差点で未来が生まれる。

大成建設が保有する多彩なテクノロジーが重なり合い、融合し、大きなうねりとなり、
人々の夢を未来へと運んでゆきます。

技術をすべてに  大成建設
TAISEI www.taisei.co.jp/