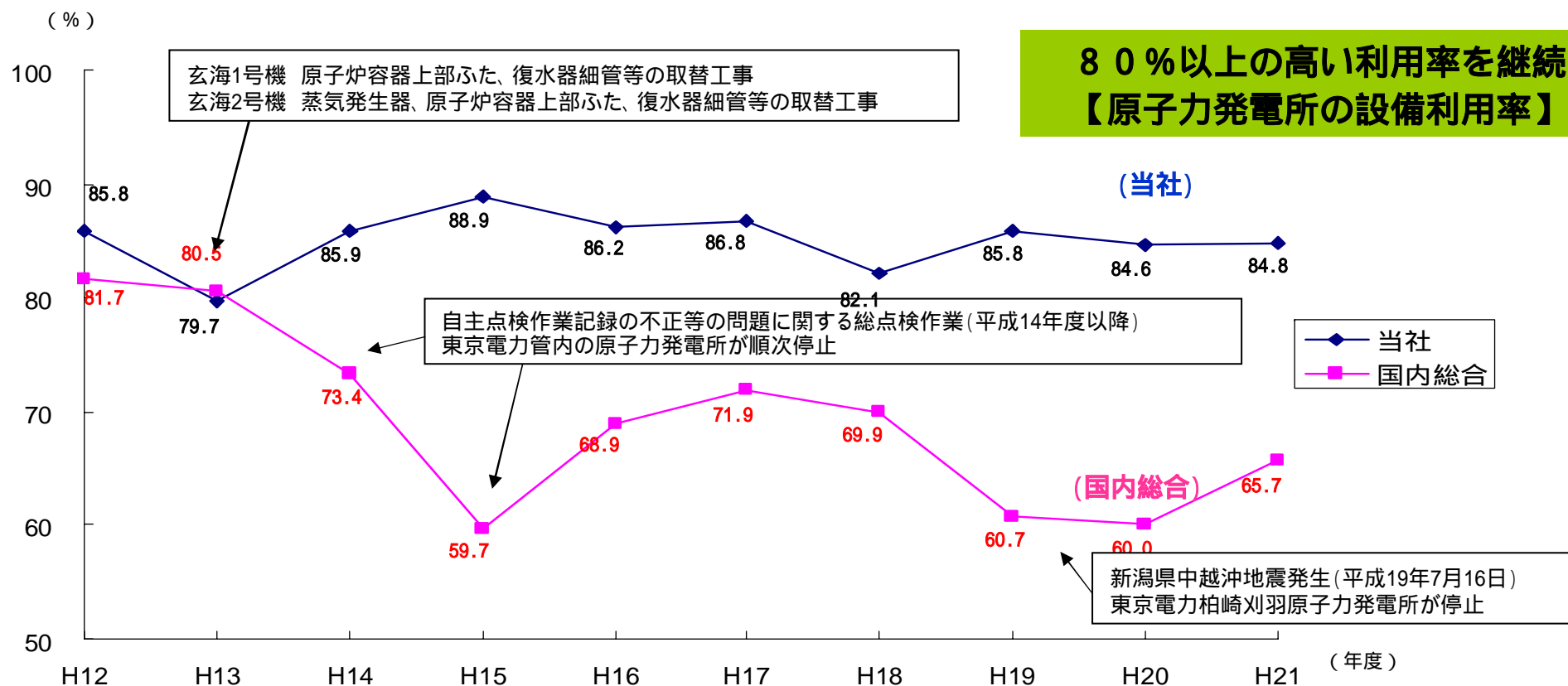


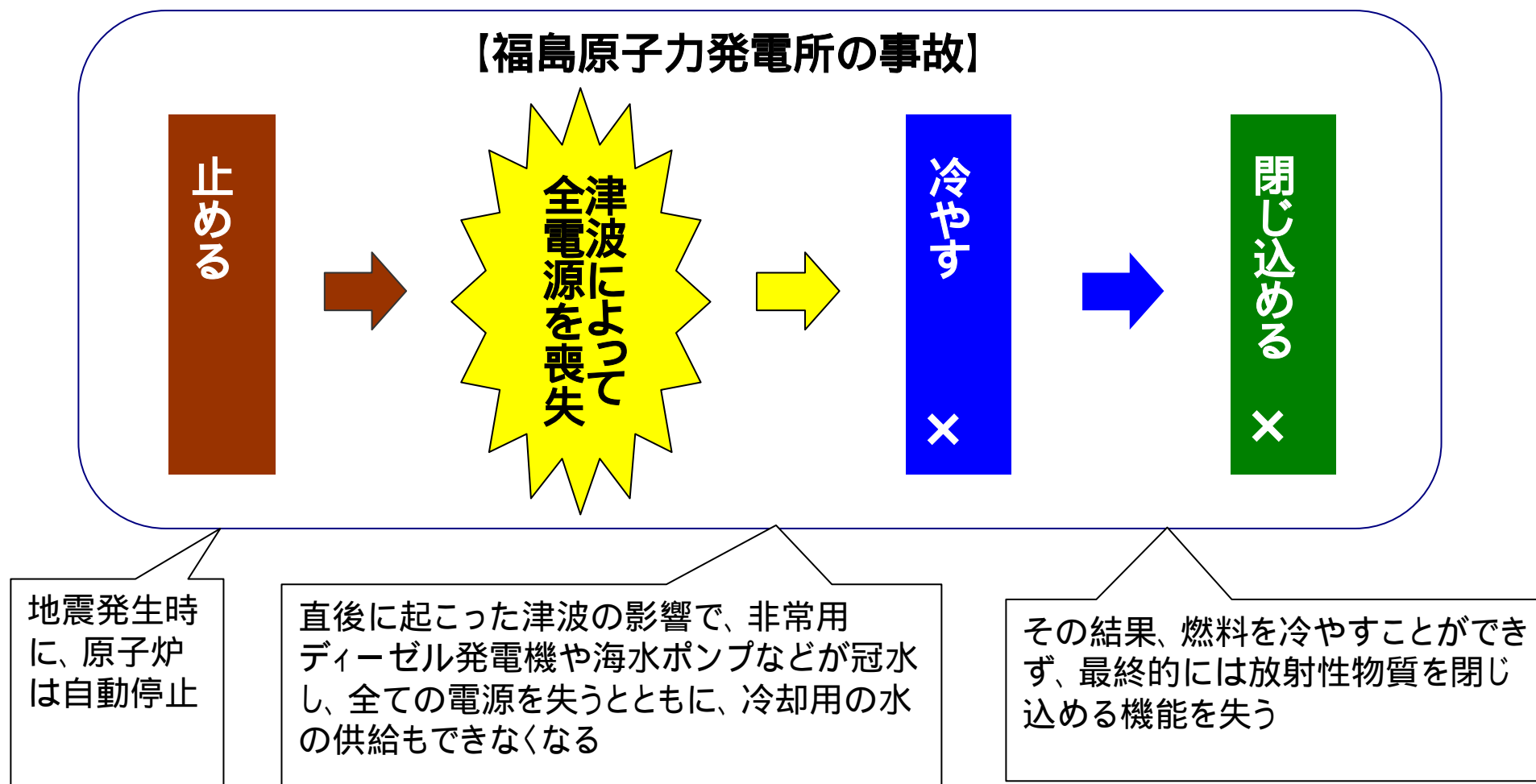
セクション 3

原子力発電所の安全確保に向けた取組み

- 当社は平成9年に新聞広告で、
『もともと原子力は危険なもの。だからこそ、私たちは、皆さまに安心して電気を使っ
ていただけるよう、あらゆる努力をしているのです。』とお伝えしました。
- この認識を基本に、最新技術の導入や、国内外で発生した事故・故障の情報を反映した原子力発電所の建設・改良、徹底した運転員の訓練などに取り組んできました。



- 福島第一原子力発電所では、津波の襲来による全電源と冷却機能の喪失により、燃料の損傷、放射性物質の拡散という大事故にいたりました。



当社は福島第一原子力発電所の事故を踏まえ、津波により3つの機能（電源、海水冷却機能、使用済燃料ピット冷却機能）を全て失ったとしても、炉心損傷や使用済燃料の損傷を防止できるよう、緊急安全対策やシビアアクシデント（過酷事故）対策を実施。

原子力発電に対するお客さまの安心、信頼を確保するためには、より一層の安全性・信頼性の向上を目指した取組みを、自主的かつ継続的に進めていくことが不可欠。

当社は、福島第一原子力発電所のような事故を絶対に起こさないという固い決意のもと、国が示した技術的知見等を踏まえて、更なる安全性・信頼性の向上を目指し、ハード・ソフト両面で、全社一丸となって鋭意取組みを進めていく。

当社は福島第一原子力発電所事故を踏まえて、従来の安全対策に加え、さまざまな安全対策を進めています。

今後も、原子力発電所の安全が確保できるよう安全対策に取り組むとともに、新たな知見が得られれば、迅速かつ適切に反映していきます。

【(a)緊急安全対策の実施】

福島第一事故を踏まえた国の指示(H23.3.30)を受け、津波により3つの機能(全交流電源、海水冷却機能、使用済燃料ピットの冷却機能)を失ったとしても炉心損傷や使用済燃料の損傷を防止できるよう、直ちに安全対策(高圧発電機車の配備、仮設ポンプ・ホースの配備等)を実施し、国から適切であるとの評価を受けた。(H23.4.15報告・公表、H23.5.6国が評価)

【(b)シビアアクシデント対策の実施】

福島第一事故を踏まえた国の指示(H23.6.7)を受け、万一シビアアクシデント(炉心の重大な損傷等)が発生した場合でも迅速に対応するための措置のうち、直ちに取組むべき措置を実施し、国から適切であるとの評価を受けた。(H23.6.14報告・公表、H23.6.28国が評価)

【(c)総合評価(ストレステスト)の実施】

国からの指示(H23.7.22)に基づき、設計上の想定を超える地震や津波等に対し、原子力発電所がどこまで耐えられるかの安全裕度を評価した。当社全プラントについて、一次評価結果報告書を提出済み。(H24.9.3川内1/2号機について国が審査結果を取りまとめ、公表)

【(d)更なる安全対策】

原子力安全・保安院がストレステスト(一次評価)の審査において一層の取組みを求めた事項及び東京電力(株)福島第一原子力発電所事故の技術的知見に関する意見聴取会での議論を踏まえてとりまとめた報告書で示した30項目の安全対策等を踏まえ、当社として更なる安全性・信頼性向上のための取組みを実施している。

- 福島第一原子力発電所のように津波に見舞われても、原子燃料の損傷を防止できるような様々な対策を行っています。

浸水を防ぐ

- 津波で安全上重要な機器が浸水しないよう、重要機器があるエリアの扉をシール加工するなどの対策を実施



玄海3号機の水密扉

電源を確保する

- 全交流電源喪失時も発電所へ電力を供給するため高圧発電機車等を配置するなどの対策を実施



高圧発電機車

燃料を安定的に冷却する

- 原子炉等を冷却するための水を継続的に供給するための仮設ポンプ・ホースを配置するなどの対策を実施



仮設ポンプ

シビアアクシデント（過酷事故）に備える

- 万一の事故が発生したときにも迅速に対応できるよう、がれき等を撤去する重機を配備するなどの対策を実施



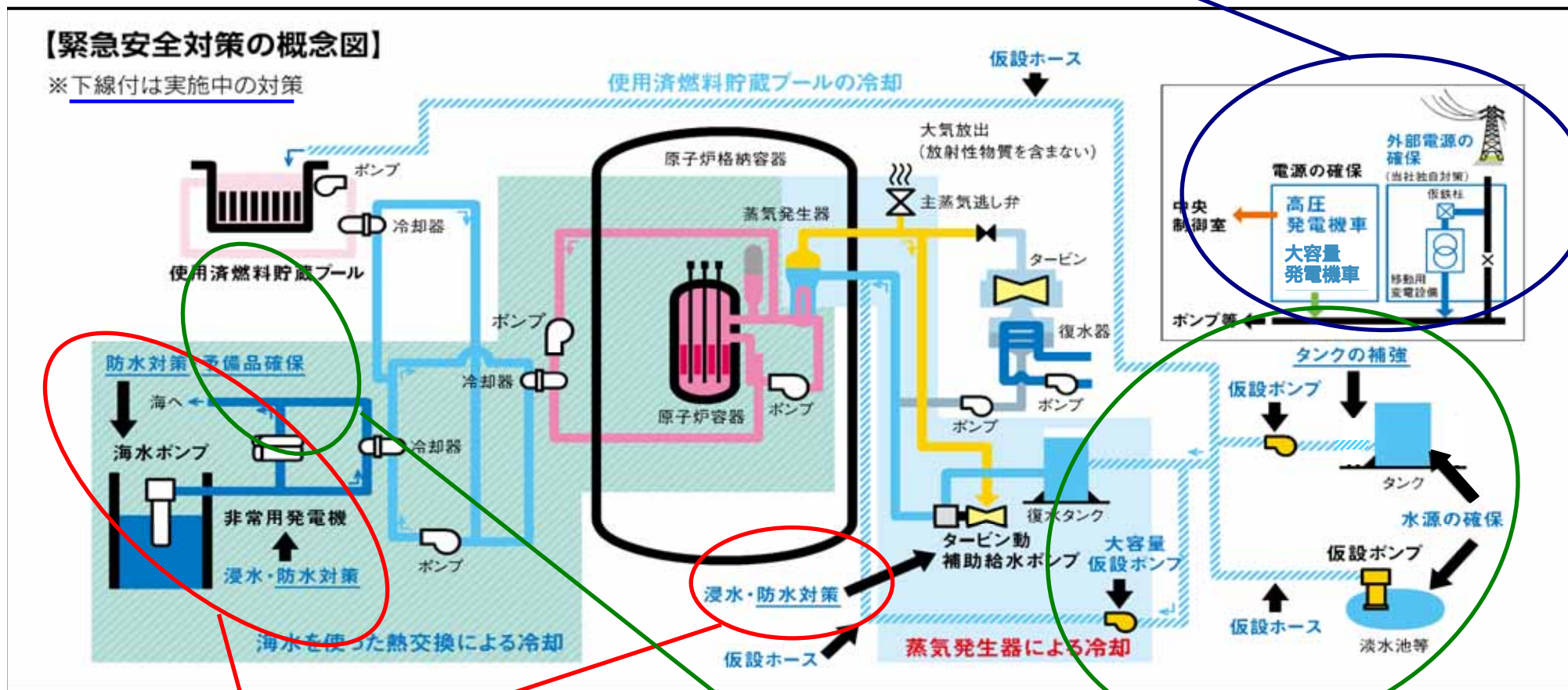
がれき撤去用重機

対策2 電源を確保する

(高圧配電機車の配備、大容量発電機車の整備、外部電源復旧対策の実施)

【緊急安全対策の概念図】

※下線付は実施中の対策



対策1 浸水を防ぐ
(浸水・防水対策)

対策3 安定的に冷却する
(予備品確保、仮設ポンプ・仮設ホースの配備、水源の確保、水タンクの補強)

3 (3) 東京電力福島第一原子力発電所の事故を踏まえた対策 “ 浸水を防ぐ ”

○ 当社原子力発電所の敷地は、津波の影響を受けない高さを十分に確保していますが、敷地の高さを超える津波が起こった場合も想定し、浸水・防水対策を実施しています。

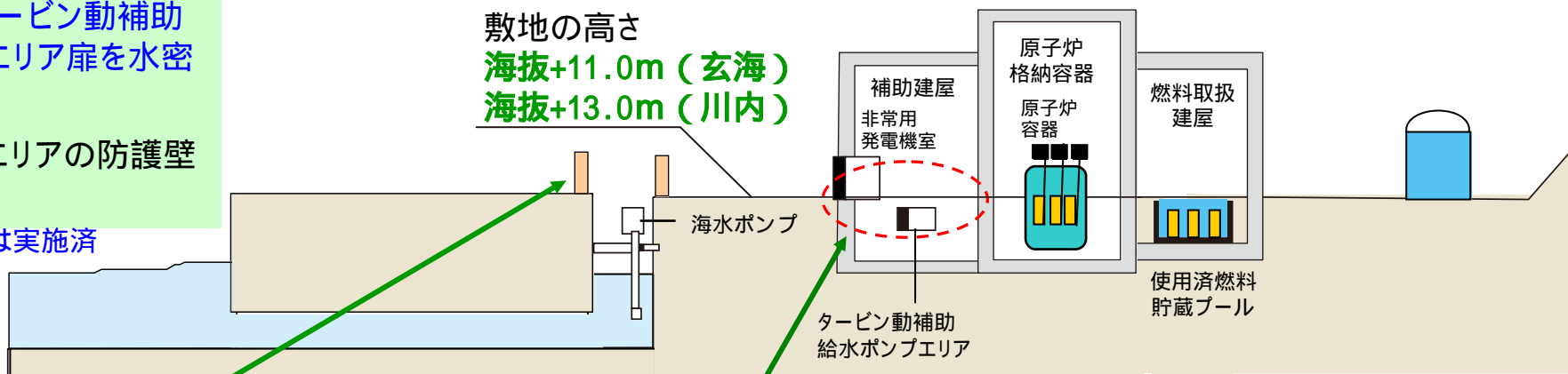
【玄海・川内原子力発電所における津波の影響予測(最大値)】

	津波波源	津波高さ
玄海	対馬南方沖断層(M7.4)	海拔 + 2.1m
川内	長崎海脚断層(M8.1)	海拔 + 3.7m

【「浸水を防ぐ」対策】

- ・ 重要機器エリア扉のシール加工
- ・ 重要機器エリアの扉やシャッターを水密性のものに取替え(タービン動補助給水ポンプエリア扉を水密扉に取替え)
- ・ 海水ポンプエリアの防護壁設置

青文字は実施済



原子炉や燃料プールの冷却に必要な海水ポンプの周囲に津波の防護壁を設置

非常用ディーゼル発電機やタービン動補助給水ポンプ等の安全上重要な機器を津波から守るため、扉やシャッターの水密性を向上させる

蒸気力で動き、原子炉を冷やすための水を蒸気発生器へ供給するポンプ

玄海3号機の水密扉



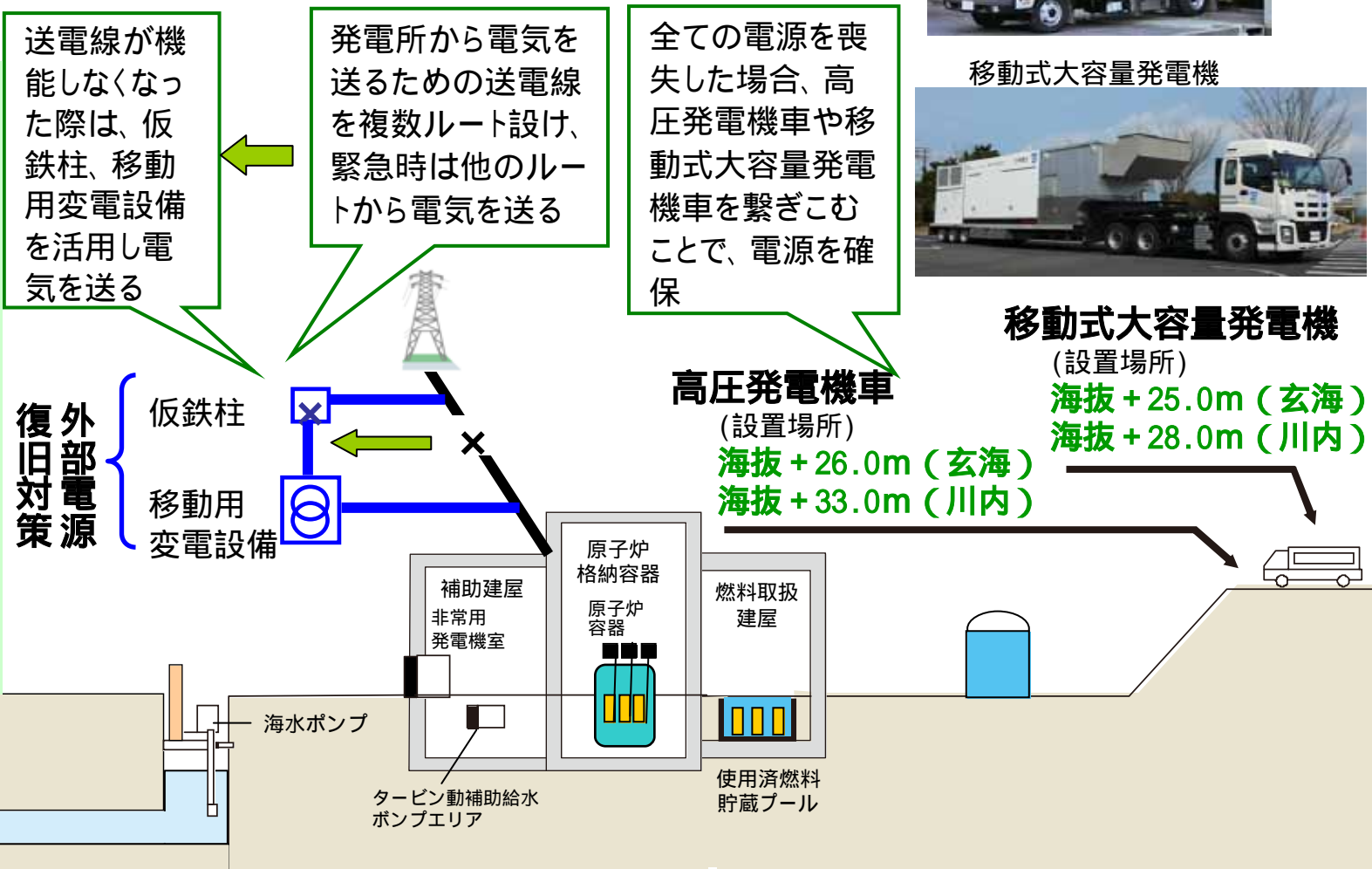
3 (3) 東京電力福島第一原子力発電所の事故を踏まえた対策 “ 電源を確保する ”

○ 原子炉等を安定的に冷却するためには、ポンプ等の安全機器を動かす電源の確保が必要であり、緊急時にもこれらが確実に働くよう多重化・多様化を進めています。

【「電源を確保する」対策】

- ・ 高圧発電機車の配置
- ・ 移動式大容量発電機の配置
- ・ 原子力発電所への電力系統の供給信頼性評価
- ・ 送電鉄塔の耐震性評価
- ・ 外部電源の早期復旧対策
- ・ 予備変圧器等を高台へ移設
- ・ 所内の電源線の全ての回線と各号機との接続（玄海）
- ・ 非常用発電機の追加設置
- ・ 蓄電池能力の強化
- ・ 高台に配備した移動式大容量発電機との接続ケーブルの恒設化

青文字は実施済



移動式大容量発電機



移動式大容量発電機
(設置場所)
 海拔 +25.0m (玄海)
 海拔 +28.0m (川内)

高圧発電機車
(設置場所)
 海拔 +26.0m (玄海)
 海拔 +33.0m (川内)

3 (3) 東京電力福島第一原子力発電所の事故を踏まえた対策 “ 原子燃料を安定的に冷却する ”

○ 原子燃料を冷やすためには、冷却水の確保が必要であり、冷却を確実にを行うためにはポンプが重要な役割を果たします。

【「燃料等を安定的に冷却する」対策】

- ・ 仮設ポンプ・ホースの配備
- ・ 水源の確保
- ・ 海水ポンプモータの予備品確保
- ・ 海水ポンプの予備品確保
- ・ 移動式大容量ポンプ車の配備
- ・ 空気作動弁駆動源の多様化
- ・ 仮設ポンプから使用済燃料ピットへの給水配管恒設化
- ・ 使用済燃料ピット周辺エリアモニタの強化等

青文字は実施済

海水による冷却機能を喪失した場合にも冷却を継続できるように、仮設ポンプ、仮設ホースを整備するとともに、水源を確保

地震や津波による海水ポンプ、海水ポンプモーターの損傷に備え、予備品を確保

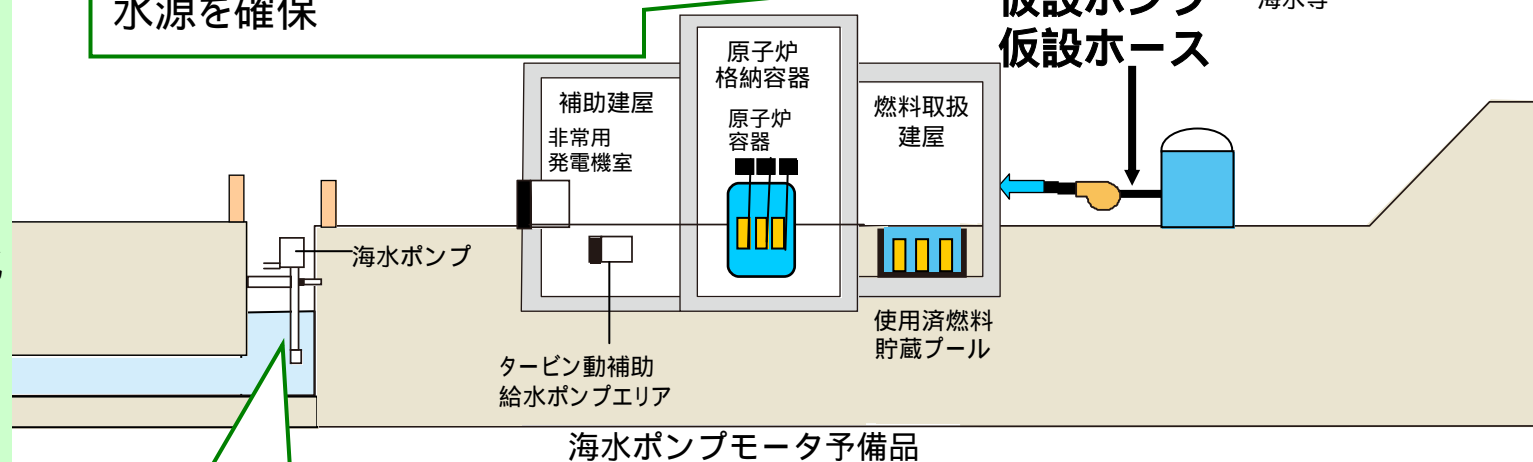
仮設ポンプ、仮設ホース



ろ過水貯蔵タンク



水源の確保
ろ過水貯蔵タンク、原水タンク、淡水池、海水等



○ 万一、原子炉の燃料が重大な損傷を受けるような事故(シビアアクシデント)が発生した時にも迅速に対応できるように対策を実施しています。

【シビアアクシデント対策】

- ・がれき撤去用重機の配備
- ・高線量対応防護服等の資機材の確保及び放射線管理のための体制整備
- ・発電所構内通信手段の確保
- ・アニュラス廃棄設備を用いた水素放出手順の整備
- ・免震重要棟の設置
- ・格納容器フィルタ付ベント装置の設置
- ・格納容器内水素対策の強化
- ・大型重機等の追加配備
- ・一次冷却材ポンプ耐熱シールの採用
- ・本店の総合拠点機能拡充等の原子力防災強化

青文字は実施済

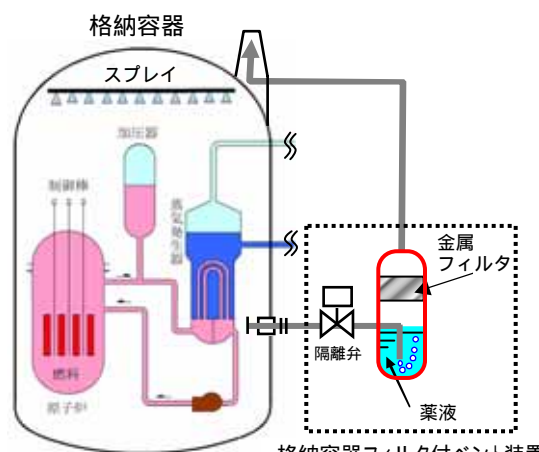
がれき撤去用の重機



高線量対応防護服



格納容器フィルタ付ベント装置



格納容器フィルタ付ベント装置

免震重要棟



- 設備面の対策に加え、訓練の実施、手順書の整備、防災体制の確立などソフト面の対策も継続して実施中。

仮設ポンプによる冷却水供給訓練



原子炉を継続して冷却するための仮設ポンプによる冷却水供給訓練

外部電源復旧訓練



通常を送電線ルートが機能しなくなった場合を想定し、移動用変圧器を発電所内に設置して別ルートから電力を供給する訓練

全交流電源喪失訓練



全交流電源喪失に至った場合を想定し、訓練シミュレータで、照明を消灯した中で緊急時操作を行う訓練

がれき撤去訓練



高圧発電機車等の通行障害となるがれきを小型ホイールローダにより撤去する訓練

- 原子力発電に対する信頼を確保するために、より一層の安全性・信頼性の向上を目指し、自主的な取り組みとして、検討・設計を進めているもの。
(国が示した技術的知見等を踏まえた自主的な取り組み)

非常用発電機の追加設置

外部電源の信頼性確保

蓄電池能力の強化

移動式大容量発電機との接続用電源
ケーブルの恒設化

海水ポンプエリアの防水対策

移動式大容量ポンプ車の配備

空気作動弁の駆動源の多様化

使用済燃料ピット冷却機能の強化

格納容器フィルタベント装置の設置
(平成 2 8 年度を目途に設置)

格納容器内水素対策の強化

使用済燃料ピット周辺エリア
モニタの強化等

免震重要棟の設置
(平成 2 7 年度を目途に設置)

大型重機等の追加配備

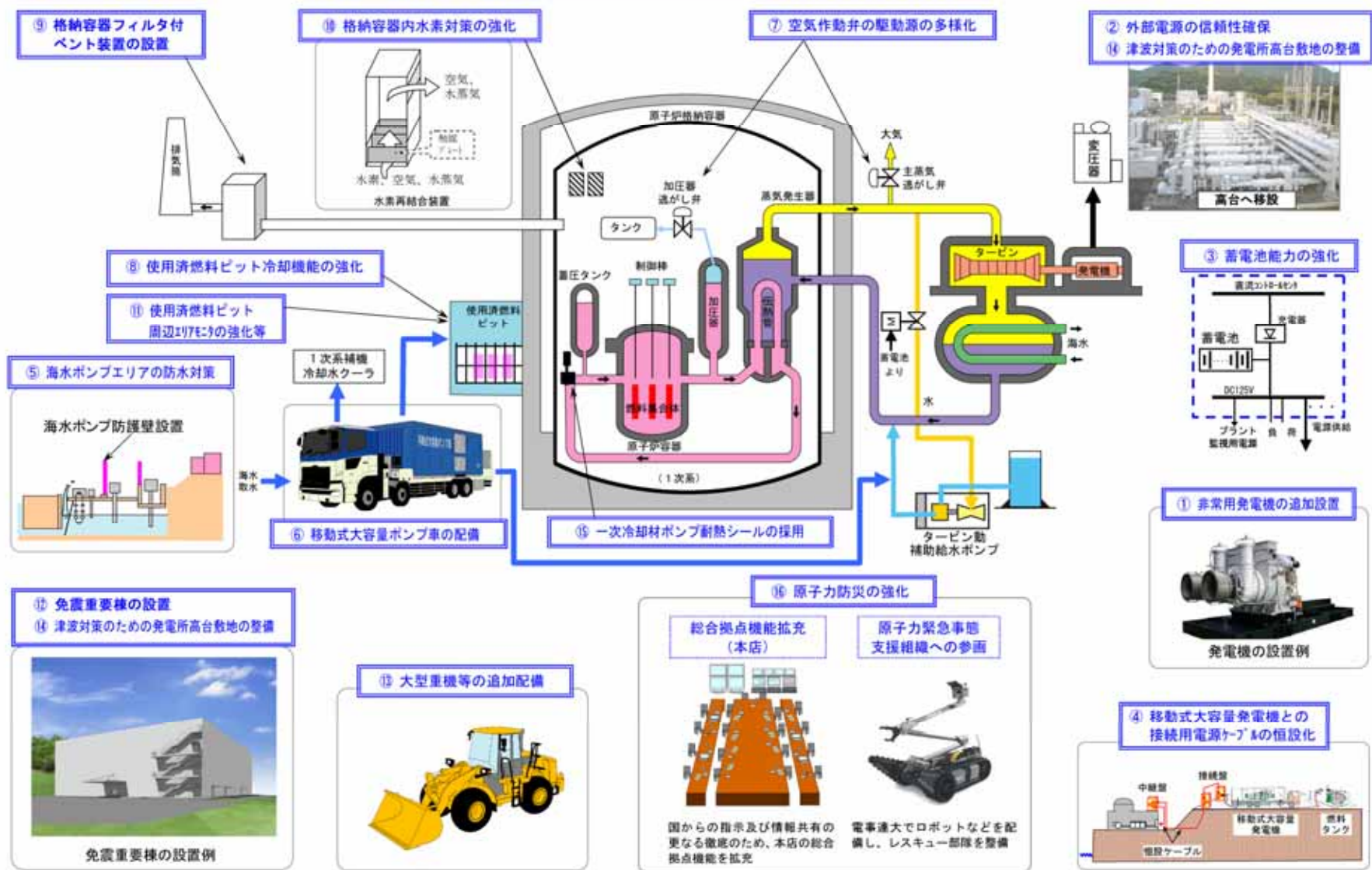
津波対策のための発電所高台
敷地の整備

一次冷却材ポンプ耐熱シール
の採用

原子力防災の強化 (総合拠点
機能拡充等)

テロ対策の強化

更なる安全性・信頼性向上対策

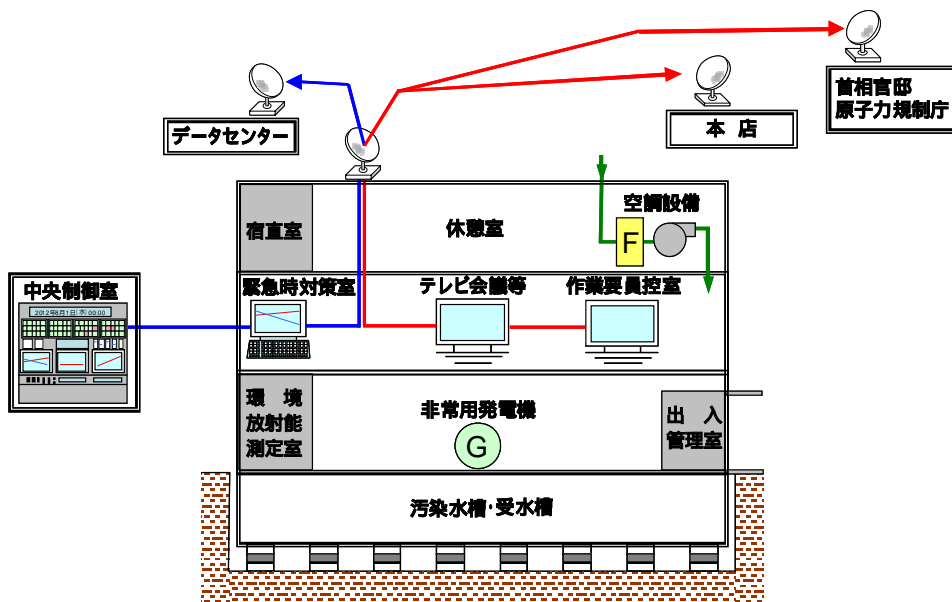


免震重要棟

免震構造で放射線管理機能を有する

事故時の指揮所

(平成27年度設置目途)

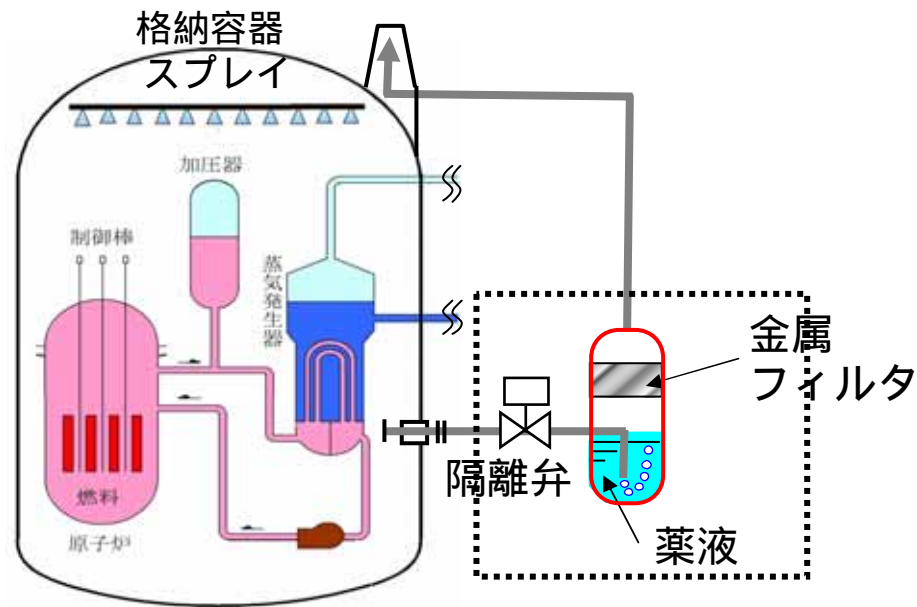


格納容器フィルタ付ベント装置

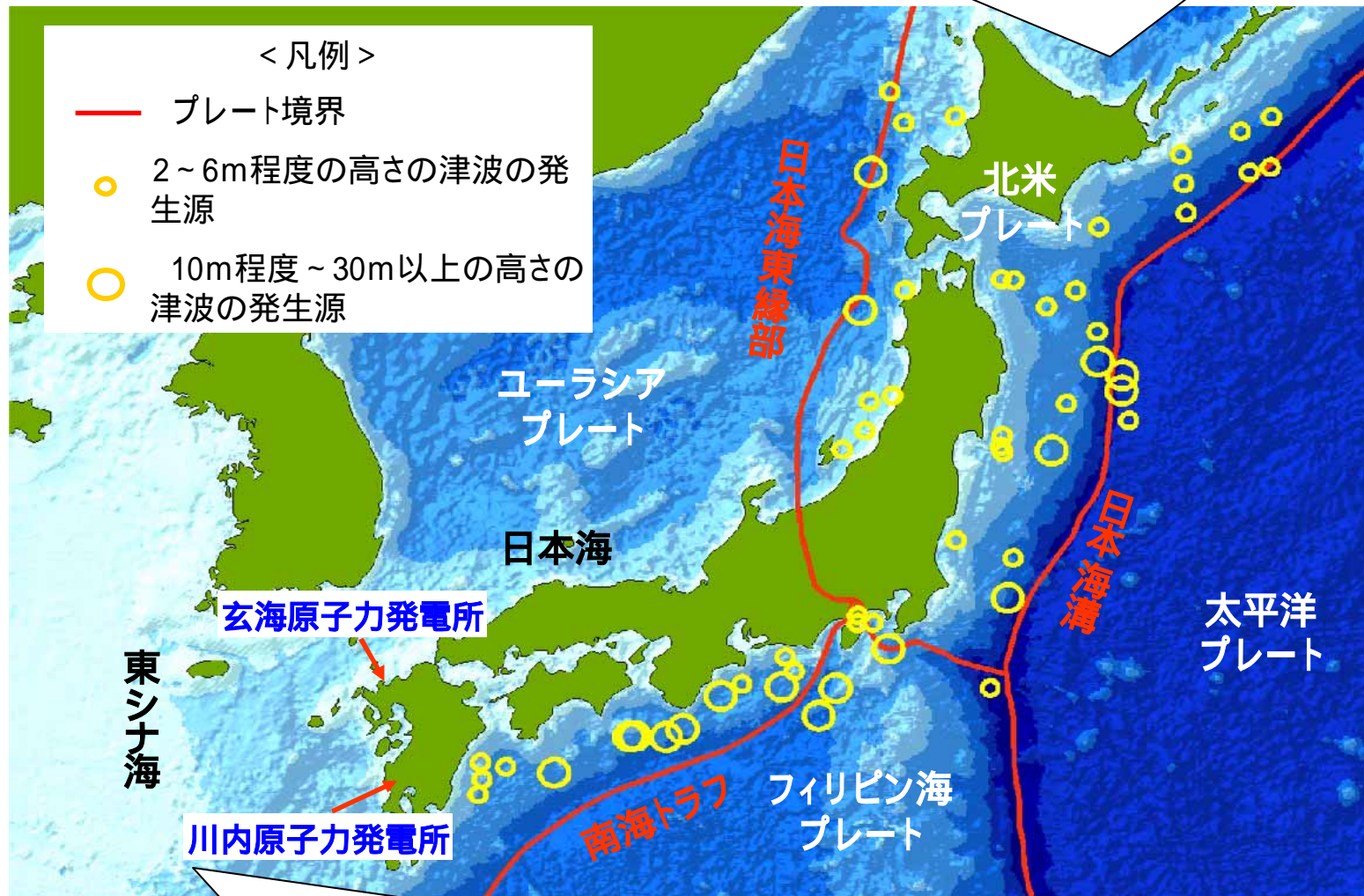
事故時の格納容器内の内圧上昇を抑制。

ガス放出時の放射性物質の量を低減。

(平成28年度設置目途)



東北地方太平洋沖地震をはじめ、これまで大きな被害をもたらした津波は、プレート境界付近で発生



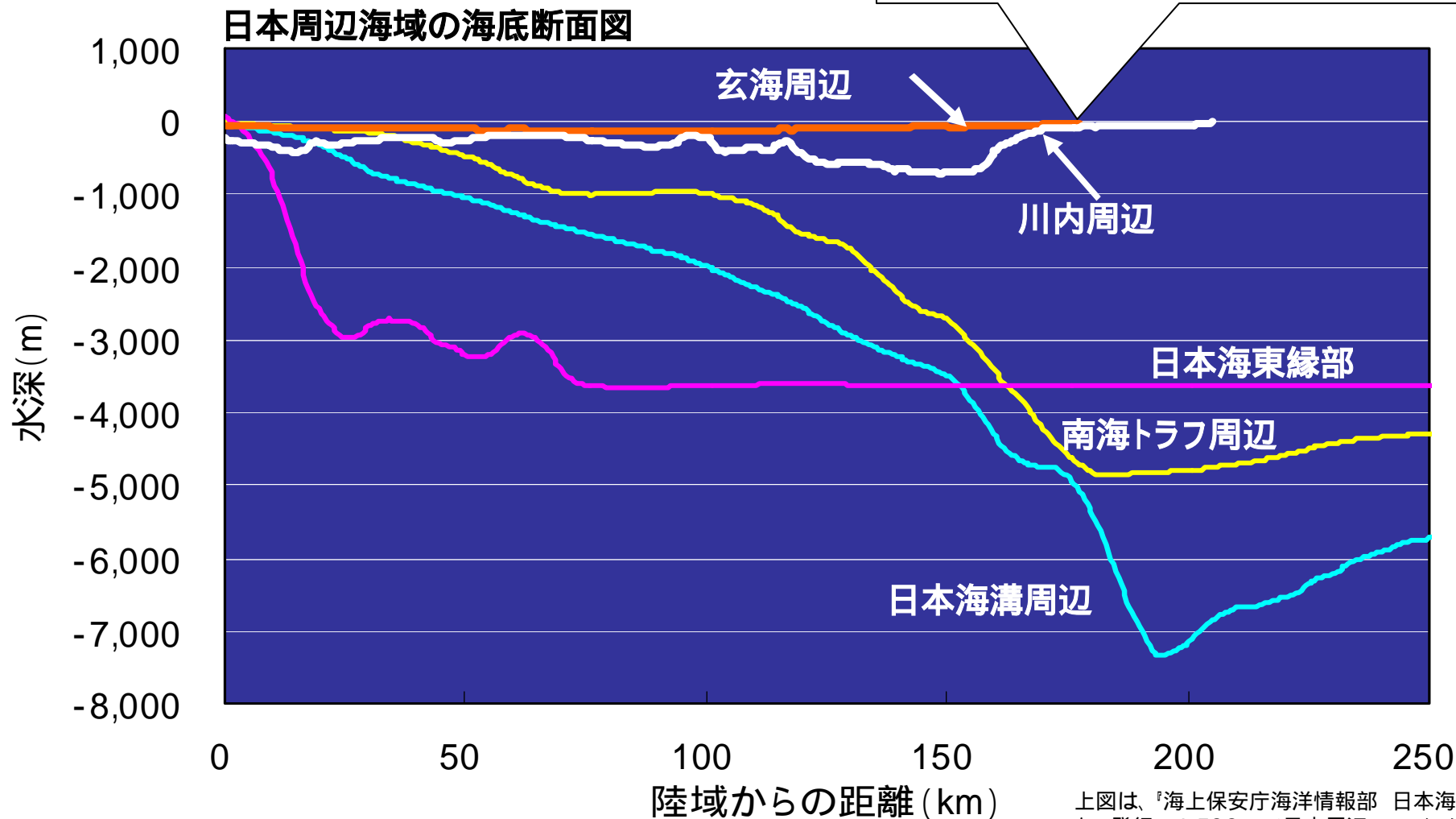
- 原子力発電所周辺での津波の記録
- 川内原子力発電所
 - ・1960年 チリ地震(M9.5) 中甕:約80cm
 - ・2010年 チリ地震(M8.8) 発電所:約30cm
 - 玄海原子力発電所
 - ・1960年 チリ地震(M9.5) 唐津市:約20cm
 - ・1993年 北海道南西沖地震(M7.8) 玄海町:約20cm

左図の津波発生源は、『日本被害津波総覧【第2版】、渡辺偉夫著、東京大学出版会(1998)』による主な津波の発生源等を基に、水深はNational Geophysical Data Centerのデータを基に、当社が作成

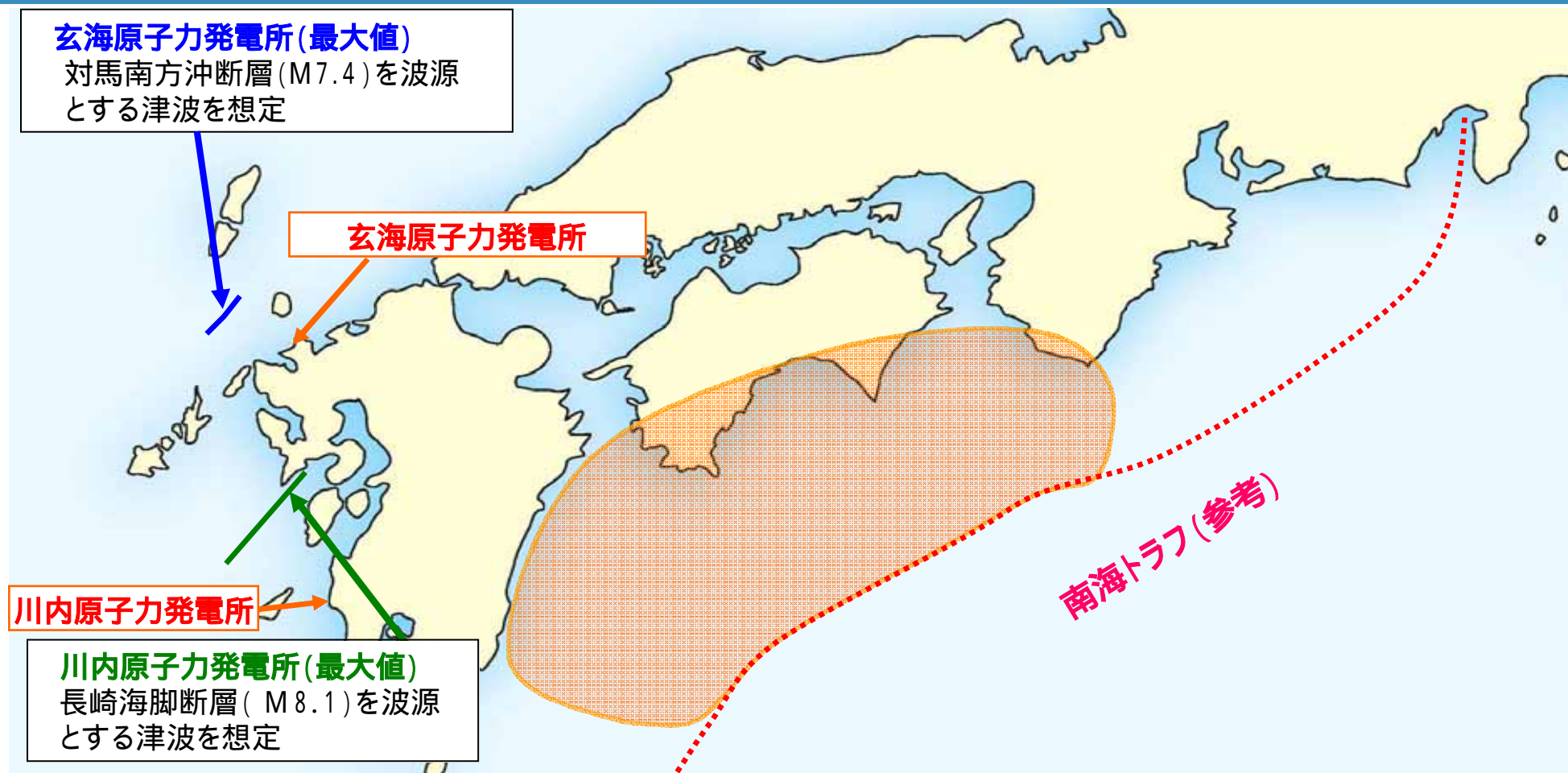
当社原子力発電所が面する東シナ海や日本海西岸には、プレート境界はなく、また、水深も浅く、津波の影響は受けにくい立地条件

水深の深い場所で発生した津波ほど、沿岸での津波の規模は大きくなる

当社の原子力発電所が立地する玄海・川内周辺海域の水深は、数100m程度と浅い



上図は、『海上保安庁海洋情報部 日本海洋データセンター発行のJ-EGG500(日本周辺500mメッシュ海底地形データ)』を基に、当社が作成したものの



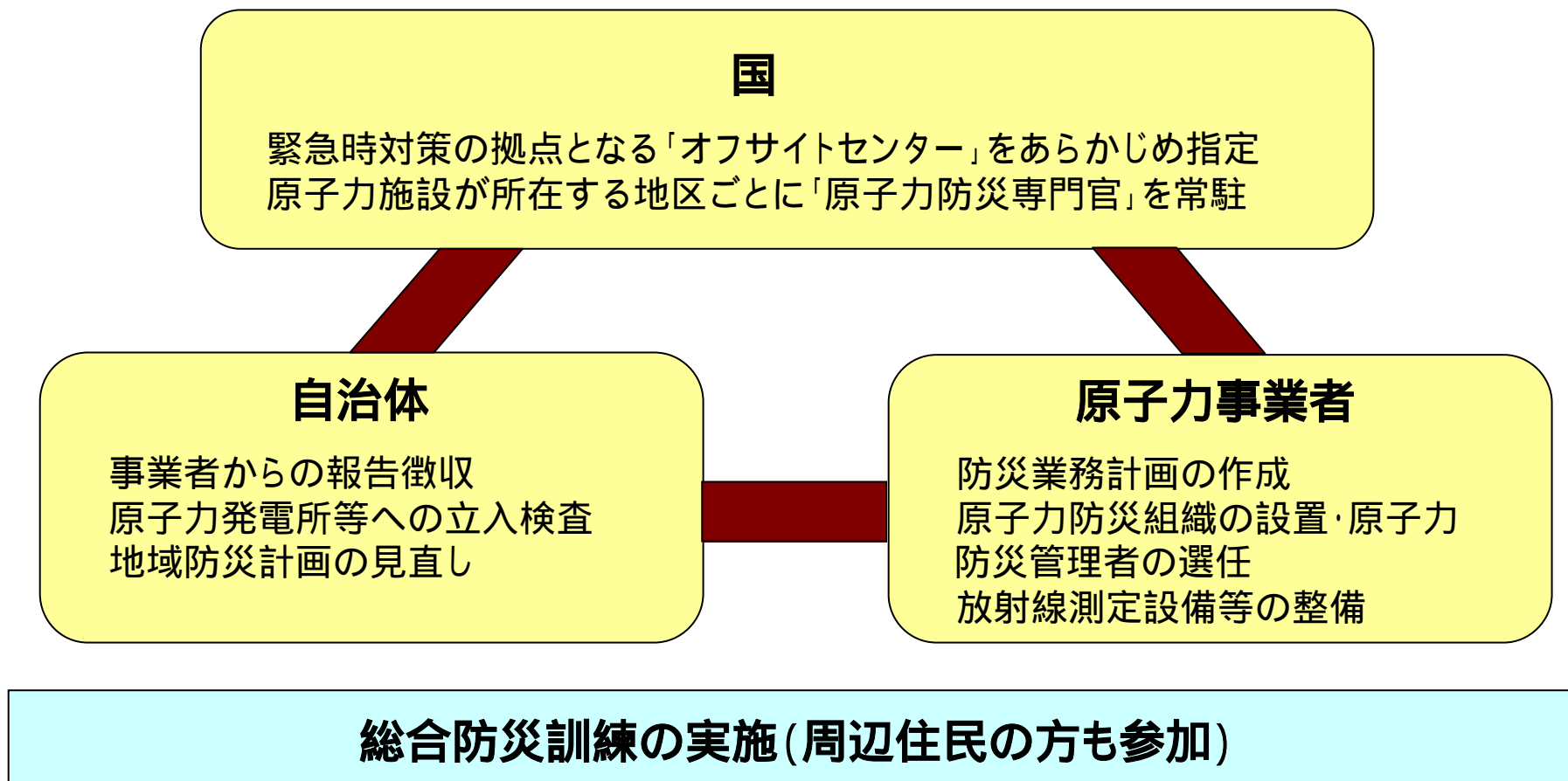
	発電所の敷地の高さ	予測される津波高さの最大値	(参考)南海トラフにおいてM9規模の地震が発生した時の津波高さの当社試算(H23.5.31公表値)
玄海	海拔 + 11.0m	海拔 + 2.1m	海拔 + 1.6m
川内	海拔 + 13.0m	海拔 + 3.7m	海拔 + 2.5m

なお、念のため、玄海原子力発電所周辺海域のプレート内に過去に国内で発生したプレート内地震の最大規模であるM8規模の地震を仮定した試算も実施し、敷地に影響を及ぼすものではないことを確認済(海拔 + 4.9m程度)

- 0 全6基の評価結果を国に提出済み。
 - ・ 2011/12月:玄海2号機、川内1、2号機
 - ・ 2012/ 5月:玄海3、4号機
 - ・ 2012/ 8月:玄海1号機
- 0 2012年9月3日、原子力安全・保安院が、川内1、2号機に係る審査結果を取りまとめ、当該時点における同院の見解を公表。
 - ・ 緊急安全対策をはじめ、安全性向上への取組みを確認
 - ・ 審査の中で確認した課題、一層の取組みを求める事項を取りまとめ
 - 審査の中で確認された課題
 - ・ 電源確保をより確実にすること
 - ・ 代替緊急時対策所の機能強化を図ること
 - 一層の取組みが求められた主な事項
 - ・ 免震重要棟のできるだけ早期の運用開始
 - ・ 移動式大容量ポンプ車等の導入後の訓練の充実
- 0 2012年9月の原子力規制委員会や原子力規制庁の発足以降、ストレステストの審査をはじめとする再稼動に関する安全審査の手続きが不透明。今後、原子力規制委員会や原子力規制庁が示す具体的な手続き等に対して適切に対応していく。

- 0 玄海及び川内原子力発電所の敷地内にある断層については、地震・津波に関する意見聴取会での審議を踏まえ、原子力安全・保安院が以下のとおり評価しています。

- ・ 敷地内に断層(破砕帯)はあるが、断層は数百万年前に活動を終わっているため、活断層ではない
- ・ 敷地近くには活断層はなく、敷地内の断層が引きずられて動くことはない
- ・ 玄海原子力発電所の敷地周辺に連動を考慮すべき活断層はない。川内原子力発電所は、連動を適切に考慮しており、新たに連動を考慮すべき活断層はない



- 原子力災害に至るおそれがある異常事象が発生した場合は、社長をトップとする原子力防災組織を設置し、事故の拡大防止や、国、自治体等の関係機関に対して通報および連絡にあたります。

原子力災害対策の強化概要

(改正原子力災害対策特別措置法施行(9月19日施行))

- ・事業者は、本店に原子力施設事態即応センターを設置し、事故収束の拠点とする
- ・事業者は、後方支援拠点の候補地を選定
- ・事業者は連携し、高線量下での応急対策に必要な「原子力緊急事態支援組織」を整備

原子力災害対策重点区域見直し(従来の8~10kmを拡大)

(原子力災害対策指針(10月31日公表))

- ・PAZ(概ね5km): 予防的措置として、直ちに避難する区域
- ・UPZ(概ね30km): 放射性物質放出の状況を踏まえ、避難・屋内退避等を準備する区域
- ・PPA : 放射性雲の通過時の被ばくを避けるための防護措置を実施する区域

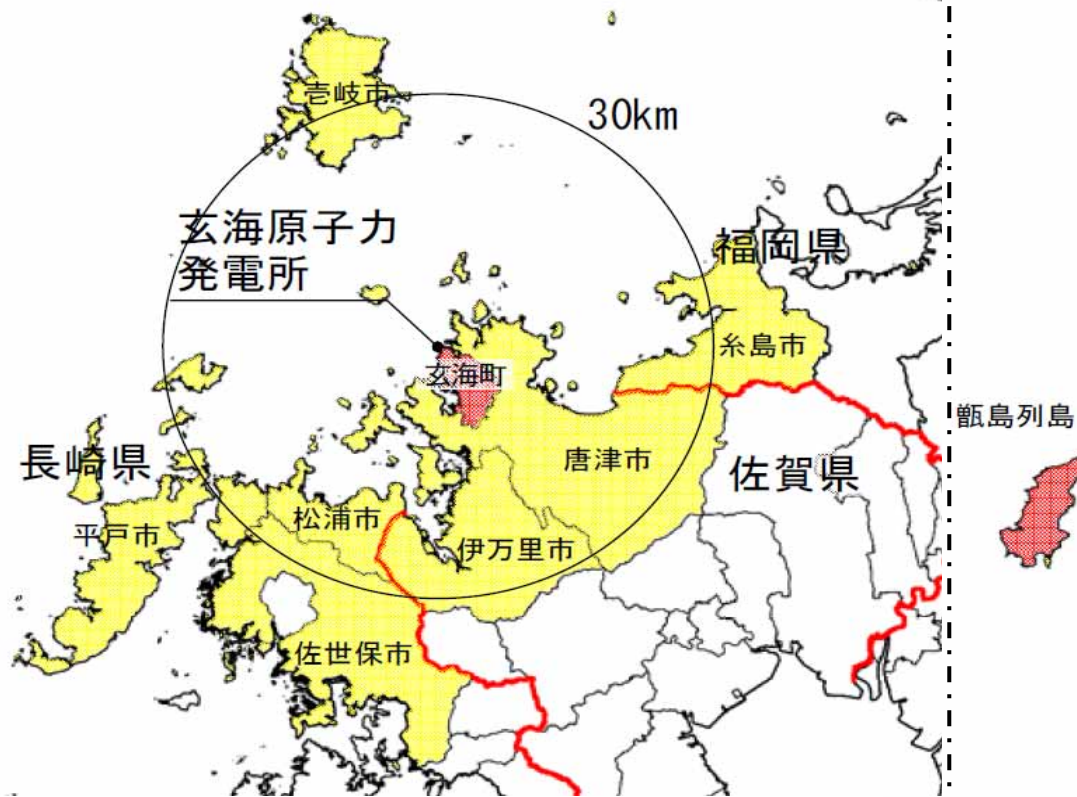
当社の取組み

上記を踏まえ、

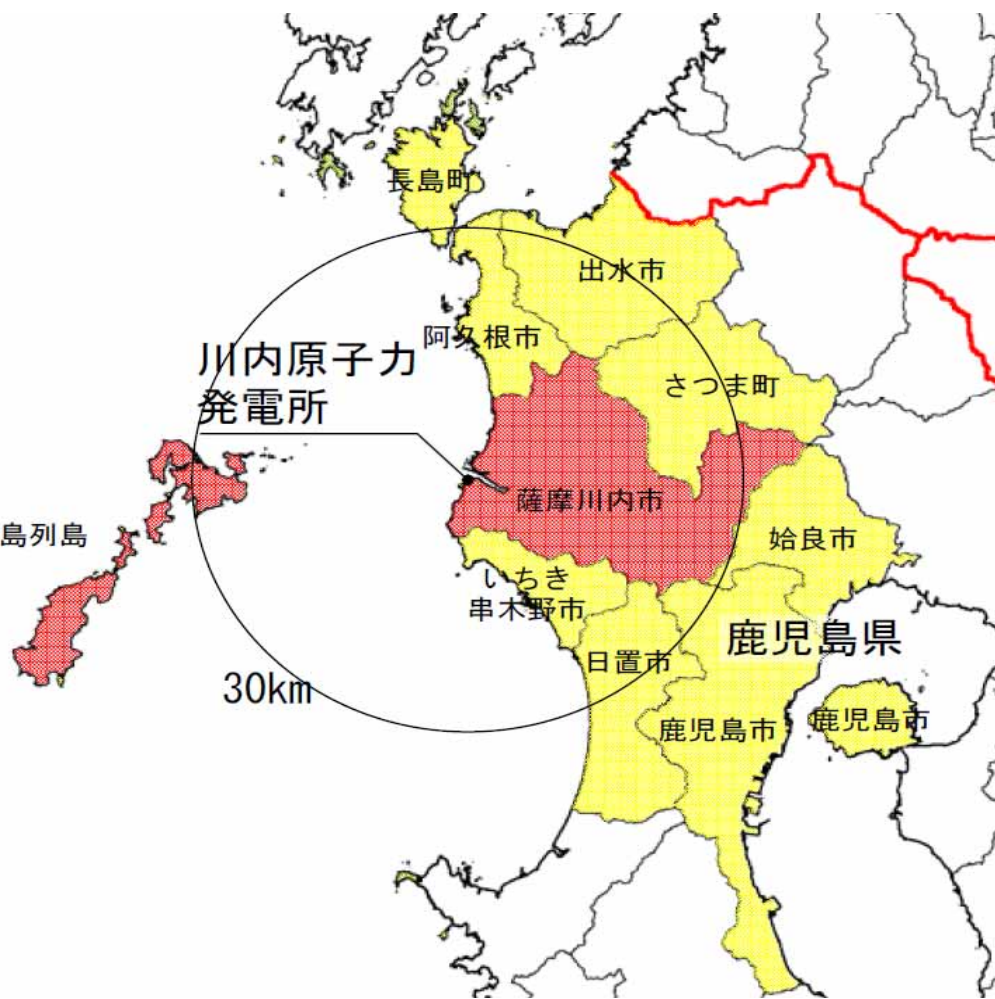
- ・事業者防災業務計画を、来年3月までに修正
- ・災害対策支援拠点、TV会議システム、通信設備の整備
- ・本店に「原子力施設事態即応センター」を来年3月までに整備 等

について、鋭意取り組むことにより、周辺住民の方々の安全確保に万全を期してまいります。

玄海原子力発電所から30km圏

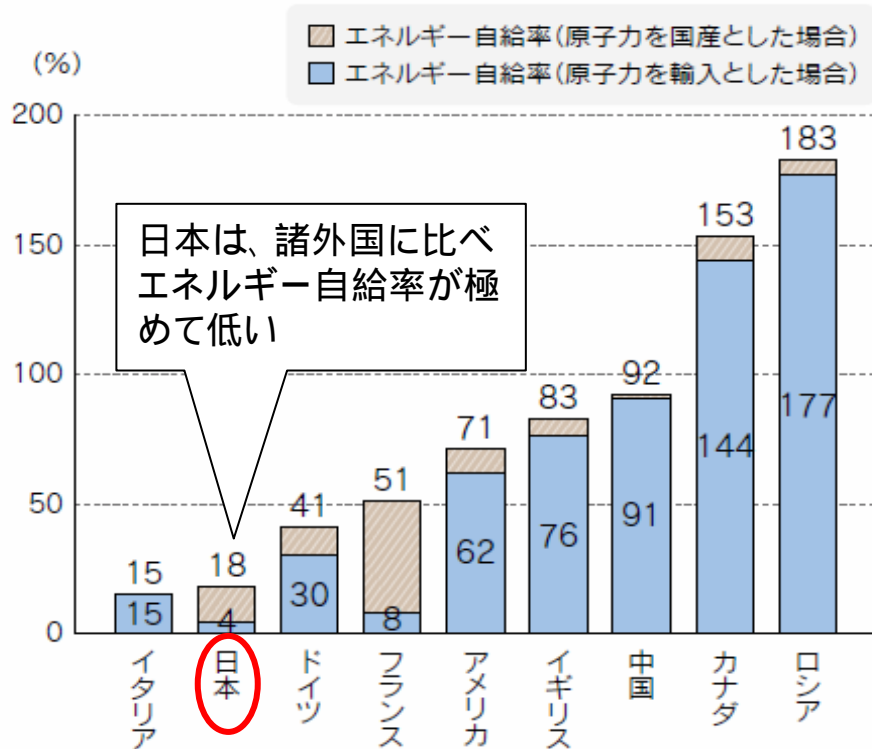


川内原子力発電所から30km圏



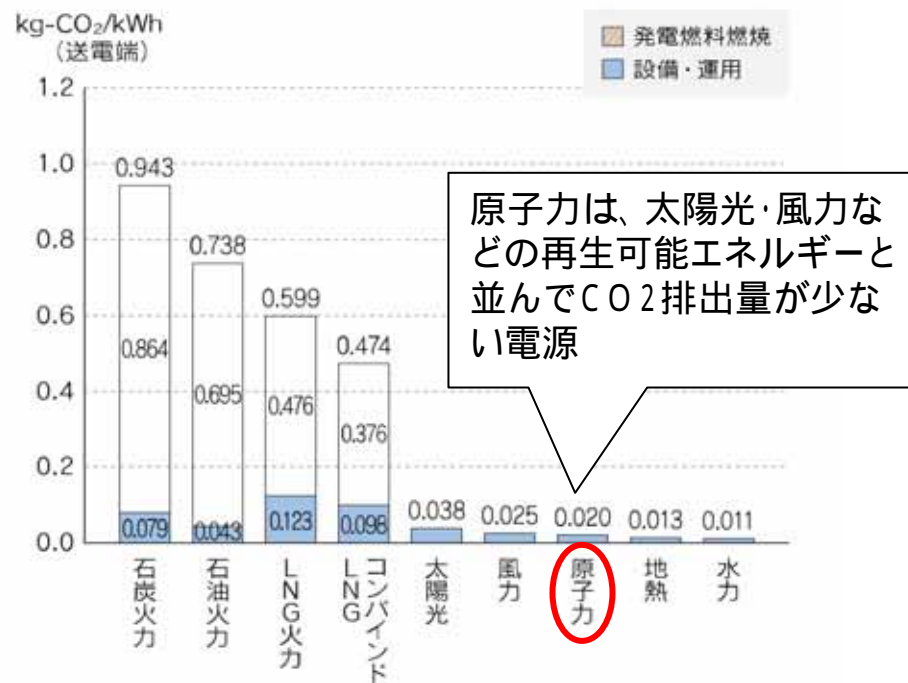
【安全性を大前提とした原子力の重要性】

▼主要国のエネルギー自給率



※100%を越えている部分は輸出を示す
出典：資源エネルギー庁「原子力2010」

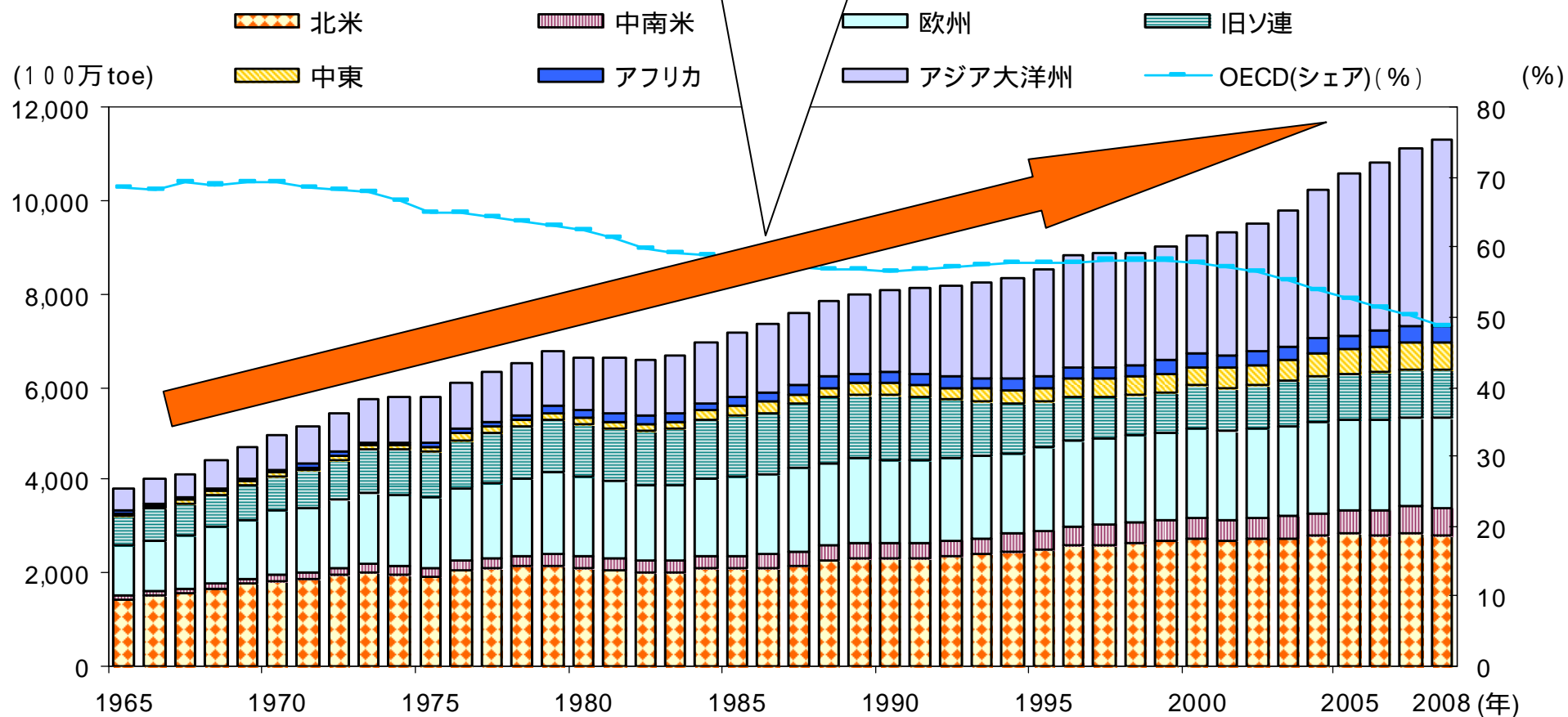
▼各種電源のライフサイクルCO₂排出量



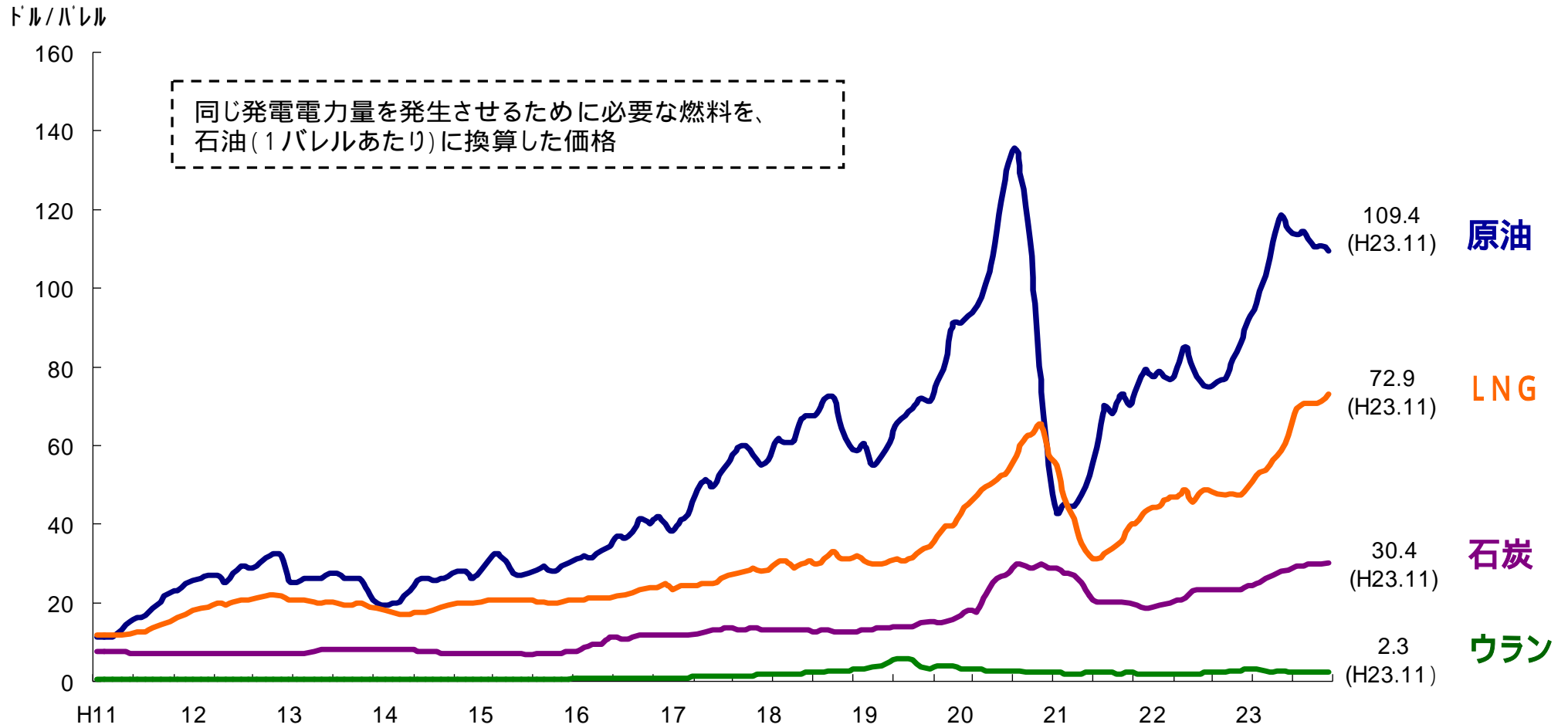
※発電燃料の燃焼に加え、原料の採掘から諸設備の建設・燃料輸送・精製・運用・保守等のために消費される全てのエネルギーを対象としてCO₂排出量を算出。
※原子力については、現在計画中の使用済み燃料国内再処理・プルサーマル利用(1回リサイクルを前提)・高レベル放射性廃棄物処分等を含めて算出したBWR(0.019kg-CO₂/kWh)とPWR(0.021kg-CO₂/kWh)の結果を設備容量に基づき平均。
出典：電力中央研究所報告書

【世界のエネルギー消費の推移(地域別、一次エネルギー)】

世界的な人口の増加や、発展途上国の経済成長に伴い、世界のエネルギー需要は年々増加



出典：資源エネルギー庁「エネルギー白書2010」



(出典)原油・LNG・石炭:財務省貿易統計、ウラン:トレードテック社公表のスポット価格

エネルギー需要の増加に伴い、化石燃料価格は上昇する傾向