

原子力安全技術研究所の 取り組みについて

平成25年11月26日

中部電力株式会社

本日、説明させていただく内容

< 目 次 >

1. 原子力安全技術研究所における最近の研究成果について（事例紹介）

2. 公募研究（25年度研究開始分）の状況について

3. 特定テーマ公募研究 および 公募研究（継続）
の実施について



「3」が、本日、ご意見をいただきたい項目

研究所の主な研究テーマ

- ◆原子力発電所の安全性向上や運営改善に資する研究として、浜岡フィールドの活用。例えば、廃止措置中の1、2号機から出てくる実際の機器・設備の経年変化の調査などの研究を実施する。
- ◆さらに、原子力を重要な電源と維持していくために、将来の技術に資する研究にも、大学等と連携して取り組んでいく。

I 原子力発電所の安全性向上に資する研究

機器・設備の故障の未然防止を図る研究や、地震・津波観測データなどを発電所運営管理に適用する研究に取り組みます。

II 1、2号機の運営（廃止措置）の改善に資する研究

廃止措置の安全かつ円滑な実施を図る研究に取り組みます。

III 3、4、5号機の運営（保守・作業性）の改善に資する研究

機器・設備の保守・作業性の向上を図る研究に取り組みます。

IV 将来の技術に資する研究

新型原子炉や次世代原子燃料サイクルに関する技術開発に資する研究を推進します。

1. 原子力安全技術研究所における最近の 研究成果について(事例紹介)

(1) 多孔質ガラスを用いた放射性物質吸着

<背景>

多孔質ガラス（ポーラスガラス）の特性

- ・ 比表面積が大きい （→吸着性能大）
- ・ 孔径を一定に調整できる （→吸着イオンの選択性の可能性あり）
- ・ 通液性がよい （→カラム方式で利用できる）
- ・ 吸着後、1000度程度で焼結させることにより、安定なガラスとなる
（→溶出の可能性が小さい安定した状態で保管可能）

→ **ゼオライトより、セシウム回収に適しているのでは？**

<目的>

多孔質ガラスのセシウム吸着特性等を評価し、ゼオライトよりよい吸着材となる可能性があるかどうかを検討する

(1) - 1 多孔質ガラス（ポーラスガラス）とは

ポーラスガラス（PG）：

分相法により作製

母材ガラスを昇温して SiO_2 相と B_2O_3 - NaO 相に分相させた後、酸により B_2O_3 - NaO 相を溶出させて作製（ SiO_2 骨格と SiO_2 ゲルからなる多孔質のガラス）

→ セシウムイオンの吸着に適したポーラスガラスを開発



組成	SiO_2	96%
	B_2O_3	3~4%
粒径	75 μm ~1mm	
孔径	4~5nm	
比表面積	370	m^2/g

(1) - 2 吸着能力基礎試験結果

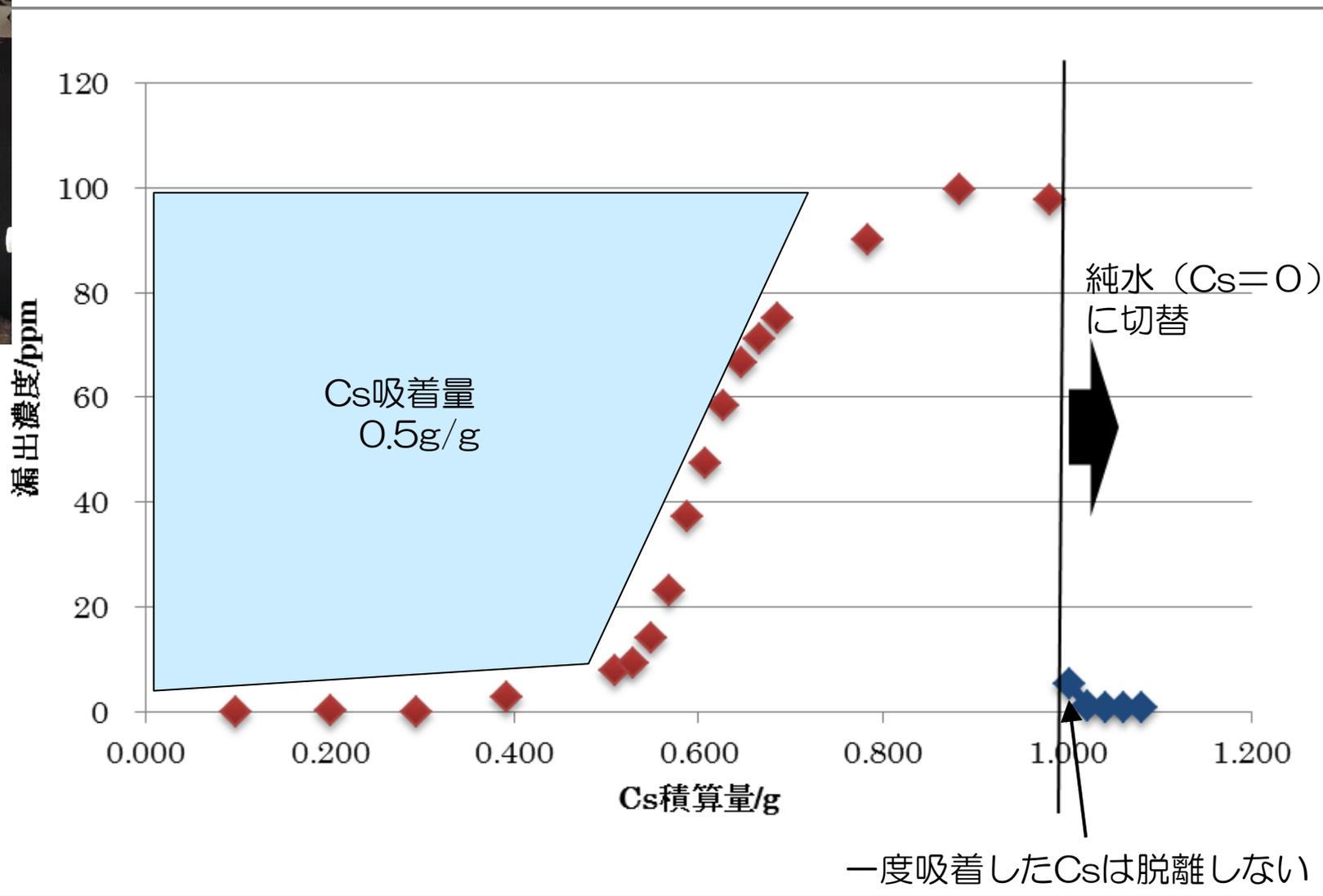
○セシウムイオンの吸着性能試験 (1ppmCs)

	吸着率 R / %	試験数 n
ポーラスガラス	99.8	38
zeolite	99.6	1

○ストロンチウムイオン (1ppm S r) の吸着性能試験

	吸着率 R / %	試験数 n
ポーラスガラス	99.9	1
zeolite	98.9	1

(1) - 3 セシウムイオン脱離試験



(1) - 4 まとめ

○開発したポーラスガラスの特性

- ・ゼオライトと同等のC sおよびS r 吸着能力を持つ
- ・海水中でも吸着可能
- ・通液性が非常に良い

○今後の検討事項

- －多核種共存中での吸着能力の詳細確認
- －吸着能力の更なる改善
(母材ガラスの組成変更、酸処理の最適化 等)
- －安定した品質での大量生産手法の確立

(2) 浜岡原子力発電所における津波早期検知 (津波監視システム)の必要性

◆津波に対する迅速な初動体制の構築

津波をできるだけ早期に検知し、発電所の初動対応を的確に行う。

◆大津波警報発令中における現場作業の開始判断

大津波警報発令中においても、作業員の安全確保を前提に復旧作業を実施しなければならない。



福島第一原子力発電所の事故に鑑み、津波監視技術を活用した**津波監視システム**が必要

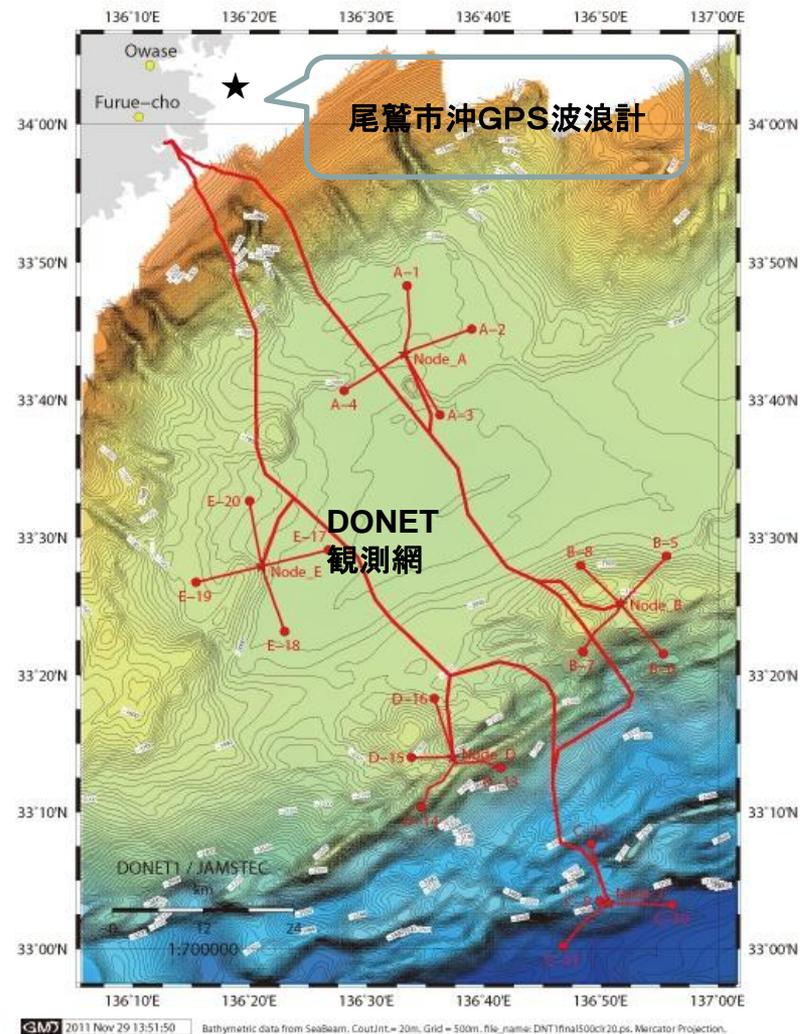
(2)－1 津波監視システムを構成する津波監視技術

DONETデータの活用	独立行政法人海洋研究開発機構 (JAMSTEC)が、東南海地震および南海地震の想定震源域の海底に設置した地震計や、津波を検知する水圧計のデータを活用する。
GPS波浪計データの活用	国土交通省港湾局が沖合約20kmに浮かべたブイ(GPS波浪計)からの、波浪や潮位のデータを活用する。
電波による津波監視装置	アンテナを設置し、電波を用いて、広範囲の海流(流向・流速)を地上から測定することができる。
高感度カメラによる津波監視装置	カメラをできるだけ高い場所に設置し、遠隔で直接沖合を監視するとともに、被災状況を確認することができる。

DONETデータを活用するメリット

- ・DONET観測網は、GPS S波浪計の様に1点ではなく複数の箇所をエリア的に網羅しており、津波情報を広く入手することが可能
- ・DONETデータの設置地点が、GPS波浪計よりも沖合に設置されており、津波を早期に検知することが可能

DONET1 system for Nankai Trough off Kii Peninsula



(2) - 3 GPS波浪計のデータ活用

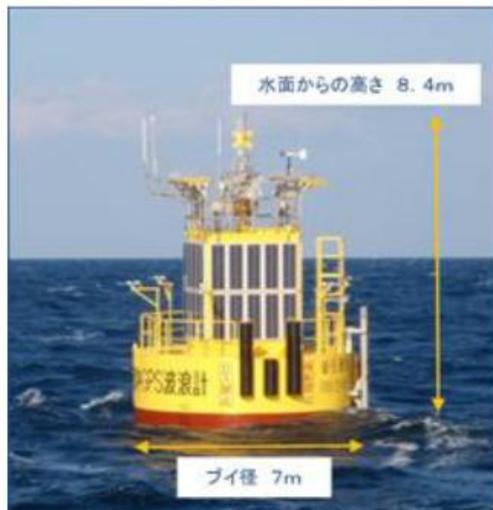
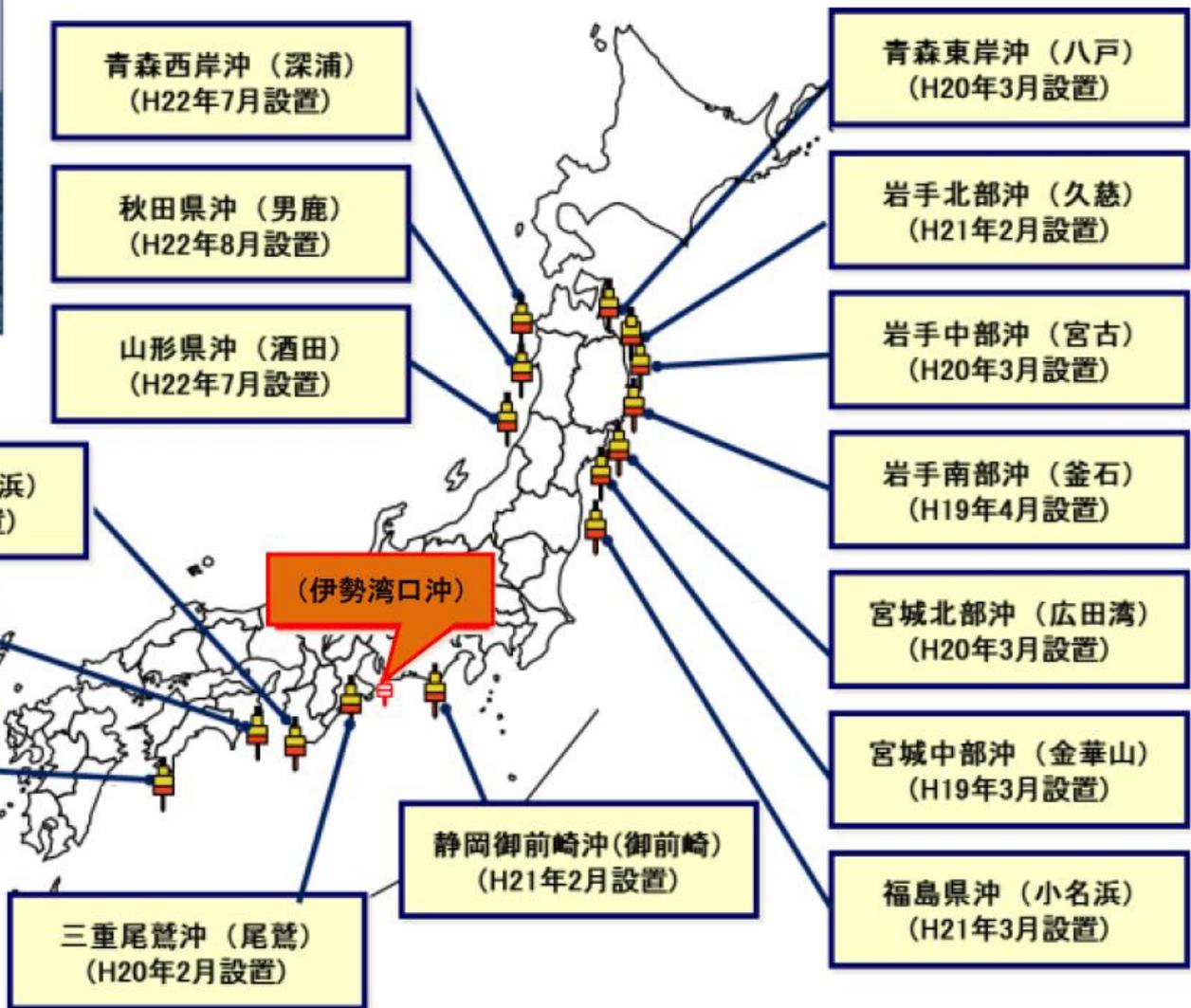


写真:岩手南部(釜石)沖GPS波浪計

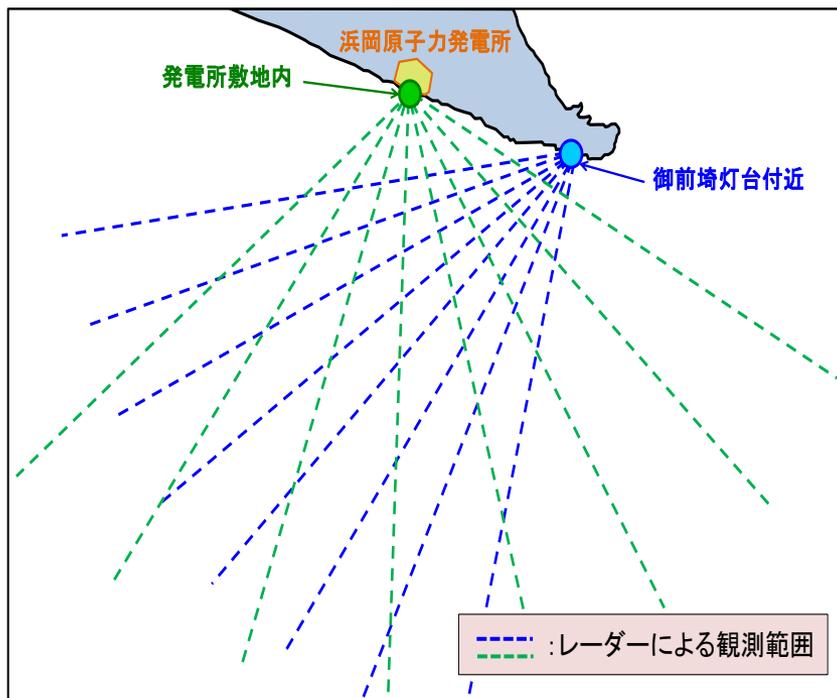


出典:国土交通省

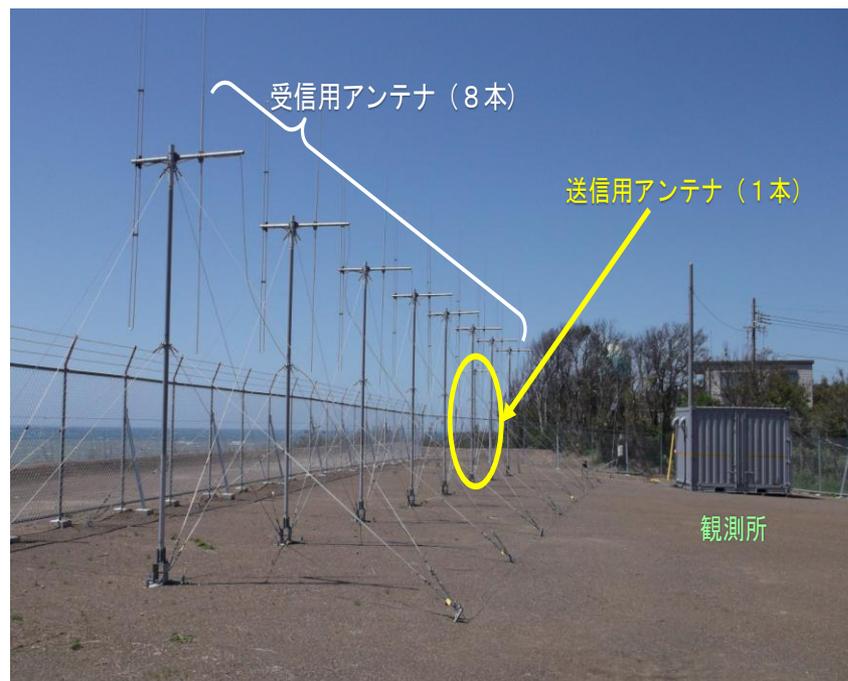
(2) - 4 電波(レーダー)による津波監視

- ・本装置は、発電所構内(もしくは構外)にアンテナを設置し、電波(レーダー)にて海表面の流速を測定する技術。
- ・稼働率が天候に左右されにくく、広範囲の測定が可能。

レーダー設置状況



レーダーの写真(御前埼灯台付近)

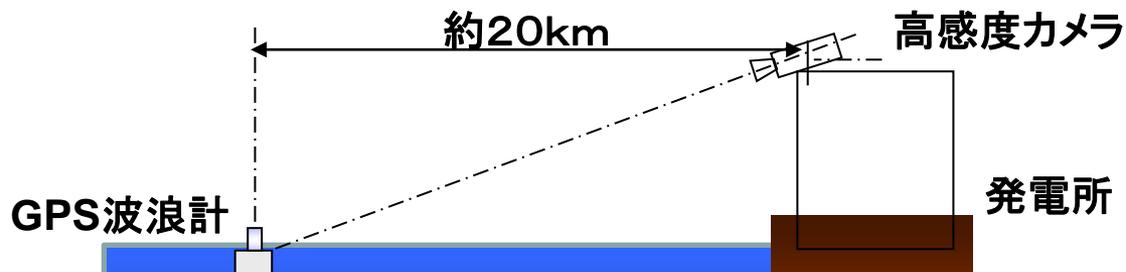


(2) - 5 高感度カメラによる津波監視装置

高感度カメラ

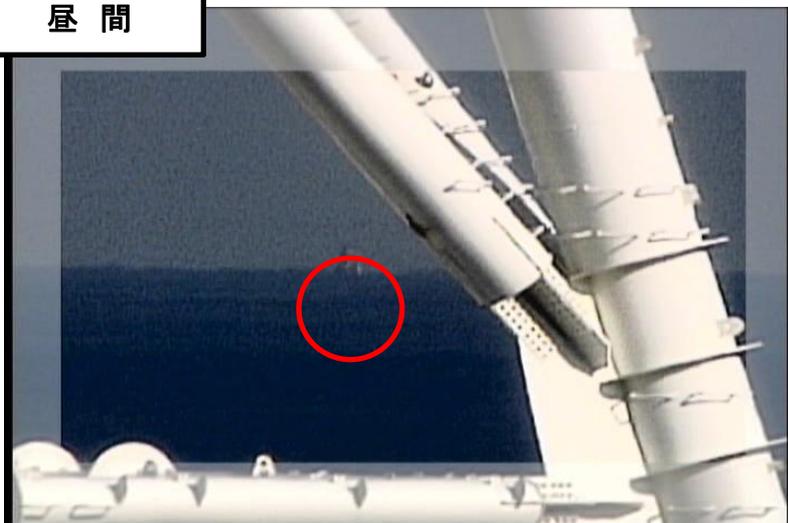


- ・本装置は、発電所構内の高い位置に設置し、水平線または御前崎沖GPS波浪計を目印に、津波を監視する装置。
- ・視覚的な情報を得ることが可能。



画像サンプル

昼間



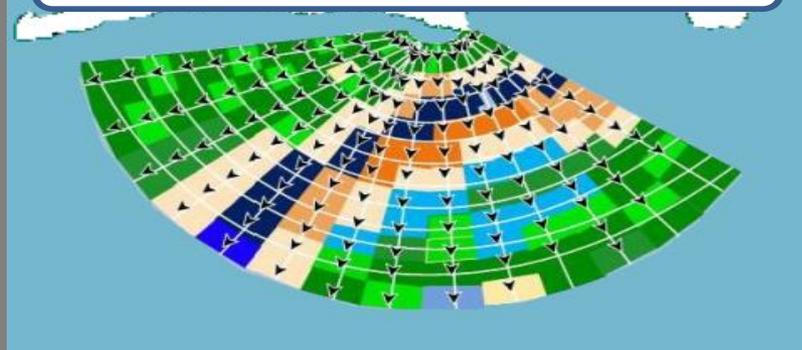
夜間



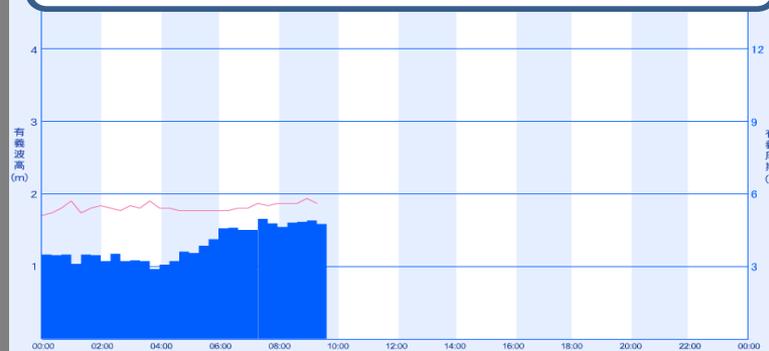
(2) - 6 津波監視画面の例(イメージ)

複数の津波観測データを組み合わせ、ひとつの画像で表示し、直感的かつ定量的に津波来襲を把握できる統合的なシステムの構築を将来的に目指している。

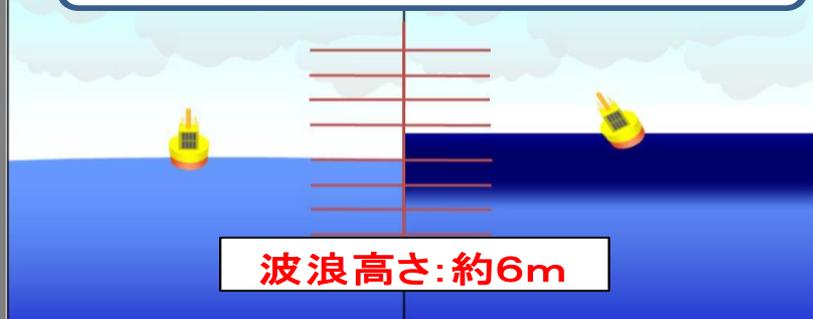
レーダーによる津波監視データ



DONET・GPS波浪計データ



高感度カメラ画像



津波予測解析

<津波到達時刻> <津波高>
 23:56 8m
 震源 駿河湾沖
 マグニチュード 7.2
 発生時刻 23:34

DONETデータやGPS波浪計データから、発電所地点における到達時刻や津波高さを推定するシステムの開発にも取り組む予定である。

2. 公募研究(25年度研究開始分) の状況について

採択研究一覧

◆応募総数**81**件(内訳は、全国の国・公・私立大学から**54**件、研究機関から**17**件、企業から**10**件)。幅広いテーマで、多数の応募をいただいた中から、**13**件を採択。

領域1：原子力の将来技術に資する基礎基盤的研究

研究テーマ名	研究代表者
空気冷却器を利用した崩壊熱除去システムに関する研究	福井大学 望月 弘保
トリウム溶融塩炉の苛酷事故ソースターム評価手法の構築を目指す基礎的研究	福井大学 山脇 道夫
放射性物質の同定と分布状況を表示可能な放射線画像検出アレイの開発	名古屋工業大学 ニラウラ マダン
シリカエアロゲルを用いたリアルタイム90Srカウンターの開発	千葉大学 河合 秀幸
遠隔方向検知ガンマ線計測の研究	静岡大学 青木 徹

採択研究一覧

◆採択研究は、25年度上期に研究を開始し、件名ごとに弊社の担当研究者を貼り付け、相手方と緊密な連携のもとで研究を推進中。

領域2：原子力発電所の安全性向上に資する研究

研究テーマ名	研究代表者
配管亀裂発見の早期化と放射性物質漏洩防止の研究	丸大鐵工株式会社 長松 孝俊
流動加速腐食における減肉箇所予測高度化に関する研究	名古屋大学 辻 義之
地震荷重により構造物に蓄積された疲労損傷の可視化技術と健全性評価	東北大学 渡邊 豊
高比重消波ブロックの耐津波安定性評価手法の構築	名古屋大学 水谷 法美
放射性セシウムおよびトリチウムの環境中でのダイナミクス	静岡大学 大矢 恭久

採択研究一覧

領域3 : 浜岡原子力発電所1, 2号機の廃止措置の改善に資する研究

研究テーマ名	研究代表者
廃棄乳オゾニドを利用した除染水の処理と減容化	静岡大学 齋藤 隆之
レーザー除染条件の明確化と粉塵飛散防止機構の研究	光産業創成大学院 大学 藤田 和久

領域4 : 浜岡原子力発電所3, 4, 5号機の保守性・作業性の向上に資する研究

研究テーマ名	研究代表者
後方散乱X線CTによる大型構造物の非破壊検査技術の開発	名古屋大学 山崎 淳

公募研究の成果を「研究発表会」で公開

- ◆採択した研究は、今後、進捗に従って年に1回研究報告書を提出していただきます。
それを踏まえて、「研究発表会」を開催し、広く地域の皆さまに研究内容や成果を公開してまいります。
- ◆第1回目は、平成26年6月頃に実施の予定。
- ◆その他、地域の防災に役立つ研究などについて、今後ともタイムリーに発信してまいります。

3. 特定テーマ公募研究 および 公募研究(継続) の実施について

<1. 目的>

将来にわたって原子力発電を推進・利用していくために必要性の高い将来技術・新技術について、従来の公募研究よりも大規模な研究を実施し、大学や研究機関と連携して取り組むことで、研究開発を一層進めるとともに、原子力の将来を担う人材の育成に貢献していきたいと考え、特定テーマに限定した公募研究を実施することとしました。

<2. 仕組み>

- 特定テーマに限定して募集（従来の公募とは切り離して実施）
- 研究費総額 **1億円／件**、研究期間**5年以内**（1件を採択する）
- 選考にあたり、**専門部会の先生方にご意見・アドバイスをいただき**、弊社で採択研究を決定する。

< 3. 特定テーマの事例 >

① 使用済燃料・放射性廃棄物の処理・処分に関する研究

- 使用済燃料の貯蔵・保管に関する新技術
 - 新概念の再処理や高レベル廃液固化に関する技術
 - 核変換等を用いた放射能減容に関する技術
- 等

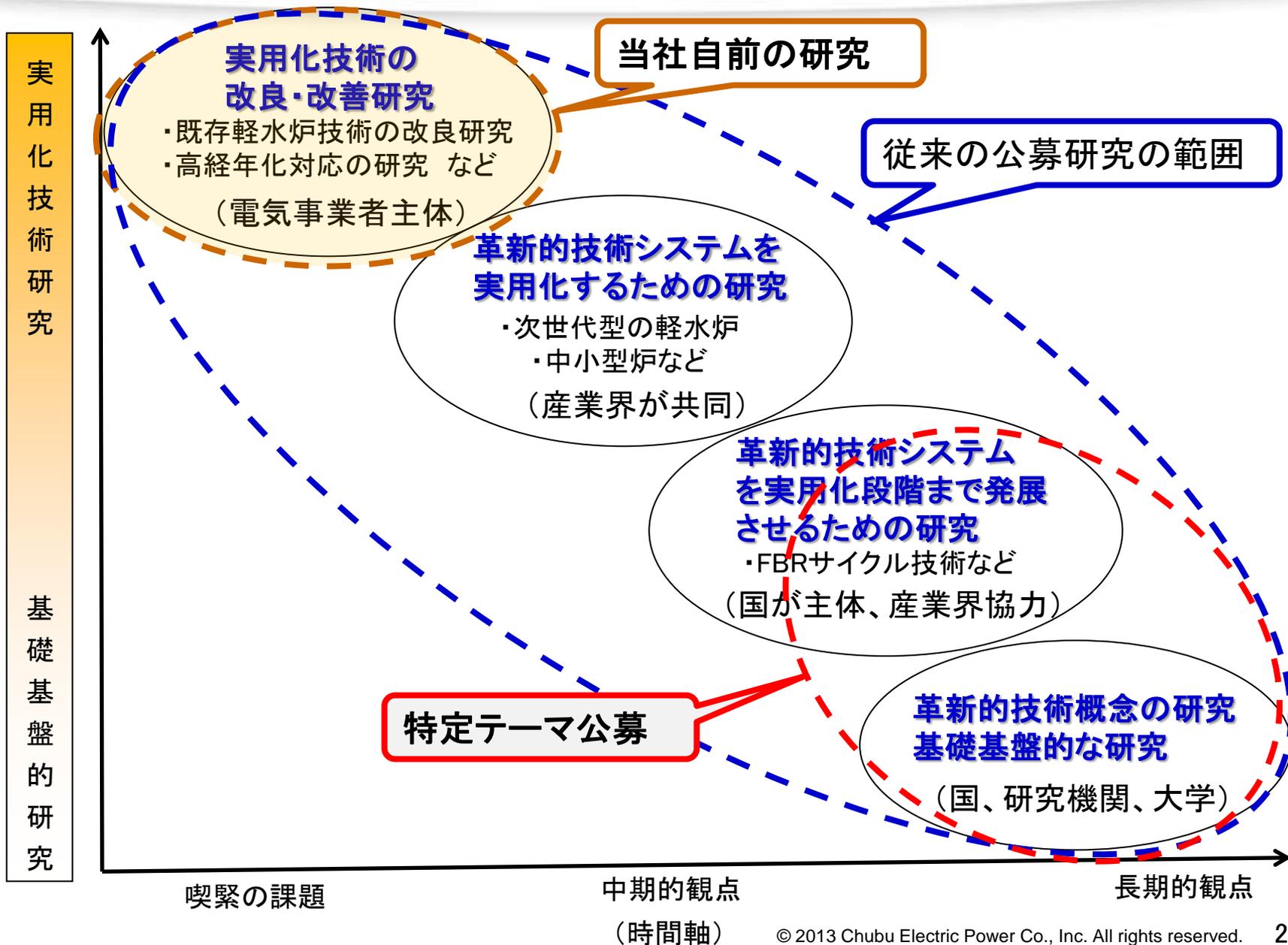
② 既存 BWR 炉の安全性向上のための新技術に関する研究

- 受動的崩壊熱除去に関する新技術
 - 急速減圧等を利用した冷却性能の研究
- 等

③ 新しい概念に基づいた新型原子炉の開発に関する研究

- 電力消費地の近傍（都市部）に設置できる小型原子炉の開発に関する技術
 - 冷却材として軽水を用いない原子炉の開発
- 等

研究の位置づけ(イメージ)について



公募研究(継続実施)の概要

- ◆第1期については、今年3月、13件を採択。研究を実施中。
- ◆今回も継続して、原子力発電所のさらなる安全性向上や運営改善に資する研究、将来の原子力を維持していく上で重要な研究について幅広いアイデアを募集。
- ◆10件採択予定。総額1億円(1件500万円/年×2年以内×10件)

募集を行う研究領域

領域1: 将来技術に資する基礎基盤的研究

- 次世代原子燃料サイクルに関する技術開発
- 新型原子炉に関する技術開発
(キーワード: 炉物理、小型軽水炉、トリウム炉等)
- 検知・検出に関する革新的技術開発

領域2: 安全性向上に資する研究

- 機器・設備の故障の未然防止を図る研究
- 地震・津波観測データなどを発電所運営管理に適用する研究
- 万一の事態・リスクに対応する研究

領域3: 浜岡1,2号機の廃止措置の改善に資する研究

- 機器・設備の解体技術に関する研究
- 放射性物質の除染に関する研究

領域4: 浜岡3,4,5号機の保守性・作業性の向上に資する研究

- 非破壊検査装置の改良
- 被ばく低減と作業効率性を両立する防護機材の開発 など

選考方法

- ◆社外の学識経験者等で編成する**アドバイザリ・コミッティ**の審査を経て、10件を採択予定。
- ◆1次選考:応募書類による書類審査
- ◆2次選考:応募者プレゼンと質疑応答によるヒアリング審査

- ◆応募研究は、弊社ニーズと合致することのほか、次の観点から選考。
 - ①研究の独創性・萌芽性
 - ②研究計画・方法の妥当性
 - ③研究者の研究遂行能力
 - ④地域貢献性やアピール性

公募研究等のスケジュールについて(イメージ)

	平成 24 年度	平成 25 年度	平成 26 年度	
主な 取り 組み	▽7/1 研究所発足		▽ 実験棟完成	
	原子力安全研究の実施 (自前研究)		6月 研究成果発表会	
		▽3/5 津波レーダ 完成・計測開始	▽7/10 津波レーダ(第2地点) 着工	
	<公募研究>	▽10/19 募集 ▽12/21 審査 ▽3/18 採択研究決定 契約 手続	第1期研究の実施 1月～3月 募集 審査 採択研究決定 契約 手続	第2期研究の実施 ▽4月 採択研究決定 契約 手続
		<特定テーマ公募研究>	12月～1月 募集 審査 ▽3月 採択研究決定 契約 手続	第1期研究の実施
社外への対応	▽11/13 静岡県学術会議 経済性等部会にて ご説明	▽5/15 静岡県学術会議 経済性等部会にて ご説明 ▽5/17 原子力エネルギーシンポ 静岡開催(トリウム)	▽11/26 静岡県学術会議 経済性等部会 にてご説明	▽2月頃 静岡県学術会議 経済性等部会の 先生方にご意見 アドバイスを いただく(予定)

おわりに

当社としましては、研究の取り組み強化をはじめ、原子力安全に係る取り組みを継続して実施し、地元や社会の皆さまの安心につながるよう、全力で取り組んでまいります。