

恩恵と不安と

東北電力女川原発が立地する宮城県女川町は「復興のトップランナー」と呼ばれる。駅前に貢新しい商業施設ができ、山林を切り開いての集落移転も進む。日本大震災の発生から6年目。町再生は新たな段階に入ろうとしている。

女川原発第2号機
同組合の木村征一理事長
「(5)がため悪しつく。
加盟業者は震災前の133
社から99社に減少。震災
前は10億円前後に上った
関連工事を請け負う地元業
者でつくる女川商工業協業
組合が、審査申請3年

業者の取扱総額は20.1
2年度に4億円を切った。
穴を埋めたのは復興闘争。
事業で、15年度は総額7億
円台まで回復した。木村理
事長らは「復興後」、原発
と再び共存する日常を願
う。

女川原発は皆大津波で大
きな浸水を免れ、震災に耐
えた。ただ東京電力福島第一
原発事故は町民の胸に複
雑な思いを沈殿させた。
組合加盟の男性経営者は
「東北電力さんには長年

適合性審査進む
女川2号機の新規制基準に基づく適合性審査が進む。「令格」後には再稼働の前提となる地元同意の判断を迫られる。

復興事業が着々と進む賛成には、平成の大合併と一緒に、複数の町を画して維持した単独町制があるところ。廢除され地でもたらされた財政基盤がそれを可能にしたと著している。

定数12の町議会で反原発の姿勢を鮮明にするのは、まさに、生まれ変わった元老院が城県女川町の中心部。復興事業は、地元に経済効果をもたらしていく。

揺れる共存

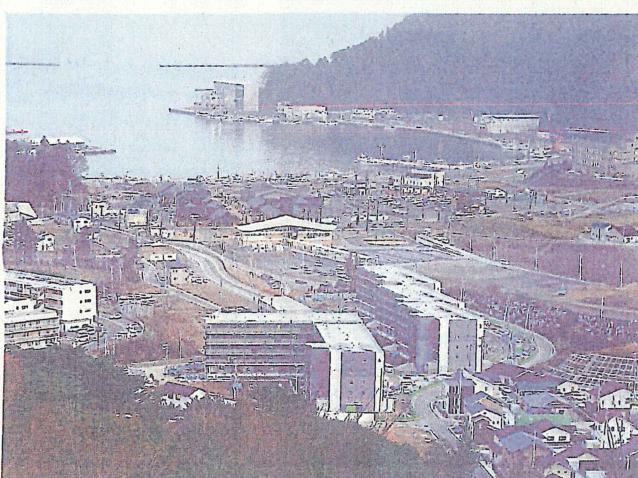
中-ジレンマ

お世話になってきた。個人的な思いは言えない」と多くを語らない。一方、非加盟の50代の自営業男性は「原発で恩恵があるのは一部の業者。多くの町民は不安を持っている」と断言する。

原発関連の仕事で生活する
支持者も多い。

て住民投票の実施を求める。木村議長は町民心理の変化を感じつつ、78年に遡る。協が漁業権放棄を可決した。

るまで町を二分した激しい闘いに触れ「あんな争いは繰り返したくない」と言う。



地域像模索続く
須田聰明町長(44)も住民投票に否定的だ。「厳格な審査を通して初めて議論の俎上に載る。国の責任ある説明を踏まえ、議会で私が判断する」と述べ、規制委が結論を出した後に地元同意の是非を政治決断する考えを示す。

「今の3基はいつか止まる」。原発に依存し続けるのではなく、自分たちで地域の仕事と価値を生み出していくかなければならない」と、須田町長。復興を足掛かりにした新たな地域像の模索が続いている。

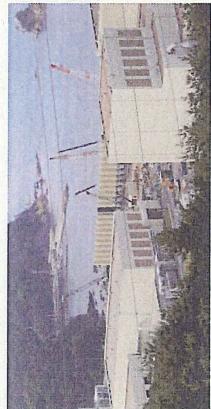
女川原子力発電所および東京電力福島第一原子力発電所の 地震・津波規模

東通原子力発電所



	地震加速度(gal)	津波高さ(m)
女川 原子力発電所	567※-1 (1号機)	13 (測定値)
福島第一 原子力発電所	550※-2 (2号機)	13※-2 (評価値)

女川原子力発電所



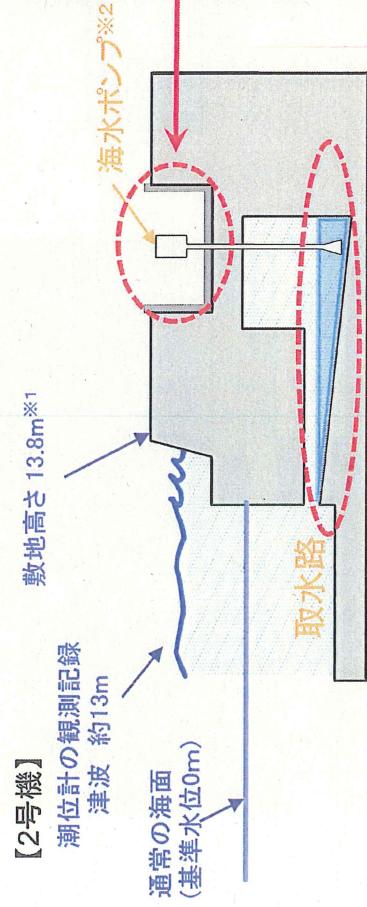
- ※-1 地震加速度: 567.5ガル(原子炉建屋地下2階)
(過去の最大地震加速度: 251.2ガル 2005.8.16)
- ※-2 福島原子力事故調査報告書(東京電力公表資料)
(2012.6.20)



Tohoku Electric Power

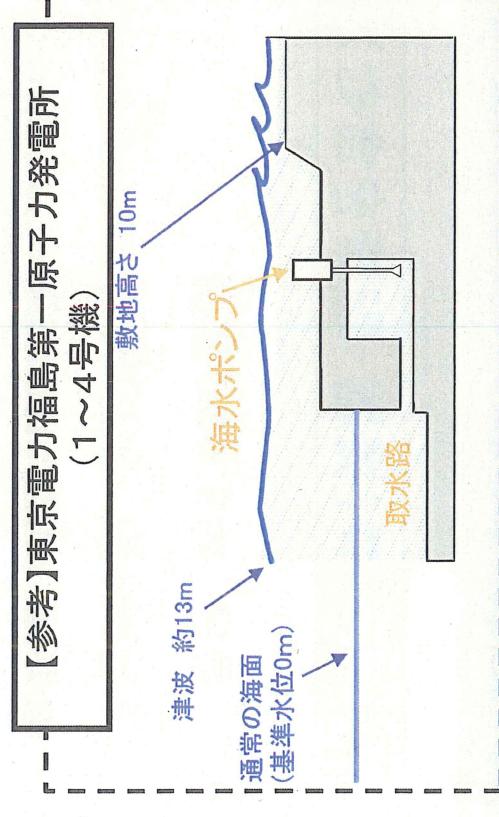
津浪に備えた対策（海水確保）

■ 海水ポンプのピット化

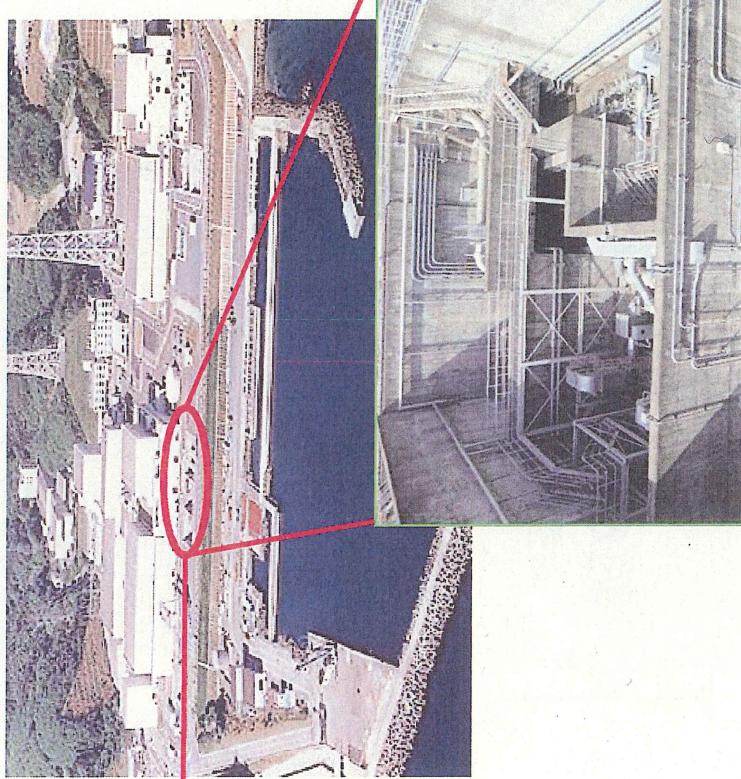


■ 引き波時の海水確保対策

【参考】東京電力福島第一原子力発電所 (1～4号機)



※1 震災による女川周辺の地盤沈下量（約1m）を考慮
※2 海水ポンプ：発電所内の各機器類を間接的に除熱冷却
するための海水を汲み上げるポンプのこと。



IV.まとめ及び今後の対応

平成23年東北地方太平洋沖地震による揺れが女川原子力発電所及び東海第二発電所の建物・構築物や機器・配管系に及ぼした影響を考察するため、原原子炉建屋の地震応答シミュレーション解析を行った。

①女川原子力発電所が地盤のせん断波速度 $V_s=1300\text{m/s}$ の硬質岩盤立地であるのに対して、東海第二発電所が $V_s=460\text{m/s}$ の軟質岩盤立地であること、
②解放基盤表面位置についても、女川では基礎底面レベルに、東海第二では地表面下約380mと深い位置にあること、
③今回の地震が各々のサイトの基準地震動 S_s に匹敵するような地震動レベルであり、支持岩盤・側面地盤の応答ひずみも大きかったこと、

等、両サイトの原子炉建屋の応答性状を比較考察できるよう、耐震バックチエックで行っている動的解析手法と対比させながら、検討を実施した。特に、地震動入力に関して解放基盤表面におけるはぎとり波を S_s と同様の $2E$ 波として入力して応答を求め、観測結果と比較している。

地盤の剛性・減衰特性、建屋の剛性評価、減衰、側面地盤ばねの評価等について、今後、異なる考察を要する。現時点で女川・東海第二それぞれのサイトで検討した結果を以下に示す。

1. 女川に関するまとめ及び今後の対応

■ 今回の地震及び4月7日の地震による原子炉建屋の耐震壁のせん断ひずみ及び各設備の発生値は、いずれの地震においても機能維持の評価基準値を下回っていた。

■ 建屋への入力地震動を求める地盤モデルは、表層地盤の非線形化の影響を考えて、観測記録の傾向を再現できるよう、表層地盤のせん断波速度の再設定を行った。

■ はぎとり波を用いた建屋シミュレーション解析結果は、EW方向の加速度応答スペクトルの一部周期において、観測記録を大きく上回る部分もあるが、概ね観測記録の傾向を再現している。

■ 観測記録の卓越周期は、耐震バックチエックモデルによる地震応答解析の1次固有周期に相当する周期と比較した場合、若干長周期側にシフトしていることや、観測記録による固有振動数の傾向分析では、固有振動数は建設当初に比べて地震毎に低下し、今回の地震と4月7日の地震では、耐震バックチエックモデルの固有振動数を下回っていること、屋上の加速度応答スペクトルについて、解析結果と観測記録が整合していない

い部分があることを踏まえ、今回の検討では床の柔性を考慮したモデルにより検討することとした。建屋シミュレーションにあたっては、初期剛性を観測記録と整合する等価な剛性として評価した値を用いているが、これらの設定の妥当性については、今後の検討課題であり、今後の評価に当たっては、現在、東北電力で実施している建物・構築物の点検状況も踏まえ、地震応答解析に反映すべき点を適宜反映していくこととする。

■ 2号機及び3号機の3階に設置されている一部の地震計について、他の地震計と比較すると大きめの観測記録が得られる点については、余震記録の分析、記録の検証等を引き続き行い、対応について検討していく。

2. 東海第二に関するまとめ及び今後の対応

■ 今回の地震による建屋の応答については、建屋及び主要設備の固有周期では当初の工認設計による弾性応答範囲内にあった。

■ 今回の地震のはぎとり波を求める際に、「中小地震により求めた同定地盤モデル」を用いても十分な精度で求めることができた。
■ 建屋上部壁（6階）の面外振動の影響は小さく、今回の地震の建屋応答は1本棒の質点系モデルで概ねシミュレーション可能であった。

■ 本サイトでは、埋込みSRモデル設定の際に、表層部の側面地盤ばねを考慮しない方が観測記録に近づき、工学的にも妥当な結果が得られた。

■ 上記を考慮することにより、耐震バックチエックモデルと同じ建屋解析モデルにて概ねシミュレーション可能となった。

■ 建屋の詳細応答性状を把握するためには、建屋の同一階に複数の地震計を配置し、密な観測網を構築しておくことが有用である。
■ 原子炉建屋以外の周辺建屋及び設備の耐震安全性の評価については、今後、検討していくこととする。

震災克服か

リスク拡大か

①—ギャップ



見直し余儀なく
○日の審査会合。耐震設計の根幹をなす「基準地震動」(最大想定の揺れ)を巡り、東北電が示した設定の考え方、規制委側から厳しい指摘が相次いだ。
〔それは3・11地震のシ

東京再稼動
女川原発2号機
審査申請③年
ナリオ。今後起じうるシ

の観測記録ではなく、「3.11型」の想定に余裕を持たせるかどうか」
女川原発は震災で被災する前にも、想定を超える揺れに見舞われている。三陸地震(2003年)と8月の宮城地震(65年)がそ

地動を上回り、想定の見直しを余儀なくされた。
震災の経験と記録を重視する東北電に対し、規制委はより幅広いリスク想定を求める。震災の震源に最も近かった「被災原発」。東電が持つ二つの顛ばかりに見舞われる。

東電力福島第一原発と同じ太平洋岸にありながら「地震と津波に耐えた原発」。女川が持つ二つの顛はなかなか重なり合わない。

審査は再稼働した九州電力川内原発など「加圧水型」が先行。女川2号機など「沸騰水型」は出港されたが、設備面など各社共通のテーマは議論が繰り返す。

一方で新基準と審査が、高さ29mへの防潮堤がさ上げ亭など、大規模な安全対策工事が進む東北電女川原発。幸運が2号機

学国際研究所の源崇正人教授(地震、耐震工学)は過去の地震が設備に与えた影響を懸念している。

「完工から20年以上、繰り返しの揺れでジャブを打たれてきた。これだけアクティビティに揺らされた原発は

事故で深まつた原子力業界と世論とのギャップを埋められない事実も指摘する。

「原子力への信頼は地に落ちたまま」

長代理)との言葉も出て、

新規制基準は事故の反省

に立ち、炉心損傷などの重

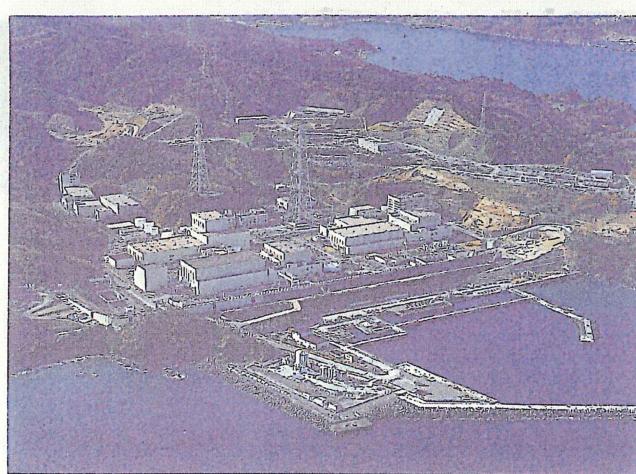
大事故に至るシナリオを網羅的に分析する「確率論的リスク評価」の手法が重视されている。

新基準について、原子力大卒院の高橋信教授(ゼネラルアカデミー)は「幅広い豪華なリスク研究は携わる東北ユーマンアカデミー、システム工学)は「幅広い豪華なリスク評価」の手法が重视される」と評価する。

一方で新基準と審査が、

委や政府を信じられるかどうか。技術的安全性以上

の問題かもしれない」



女川原発建屋ひび1130ヶ所

2号機 上部の剛性、7割減

東北電力は17日、東日本大震災で被災した女川原発2号機（宮城県）で、原子炉建屋の壁に1130ヶ所のひびが確認され、建屋上部は剛性が完成直後と比べて7割下がったとの解析結果を、再稼働に向けた原子力規制委員会の審査会合で示した。東北電は、耐震工事を進めて新規制基準への適合を目指す方針だが、規制委は、ひびの状況や工事方法などを確認する必要があるとしており、審査が長引くのは必至だ。

剛性は建物の設計の指標の一つで、地震など外部からの方に対する変形のしにくさを表す。

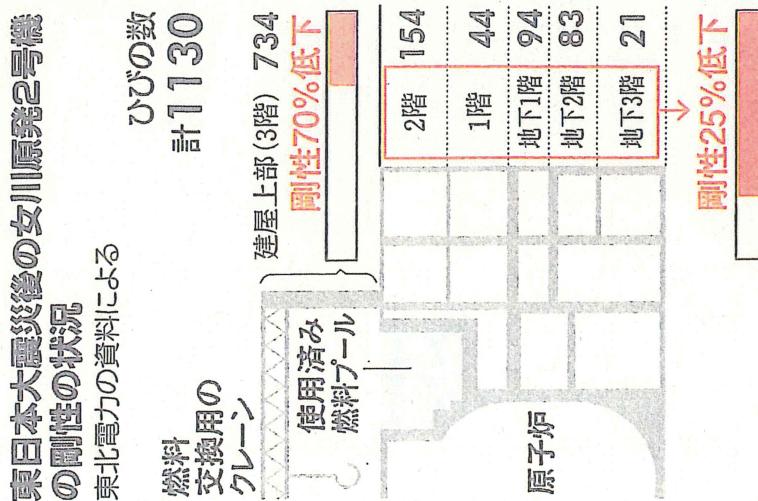
東北電によると、女川2

号機では2011年の東日本大震災で、607ガル（ガルは揺れの勢いを示す単位）の揺れが観測された。これまで想定されていた揺れは最大で594ガルだった。

その後の調査で、原子炉建屋の壁に1130ヶ所のひびが見つかった。ひびは揺れが大きくなる建屋上部ほど多く、3階に734ヶ所が集中していた。また、大震災後の余震で観測された建屋下部と上部の揺れ方の違いから、建屋の3階より上部の剛性は、完成時より70%下がったとの解析結果が出たという。2階から地下3階も25%減った。

東北電は剛性が下がって

いても新基準に適合できるよう今後、建屋の耐震性を大幅に高める工事を進める方針だ。（杉本崇、東山正宣）

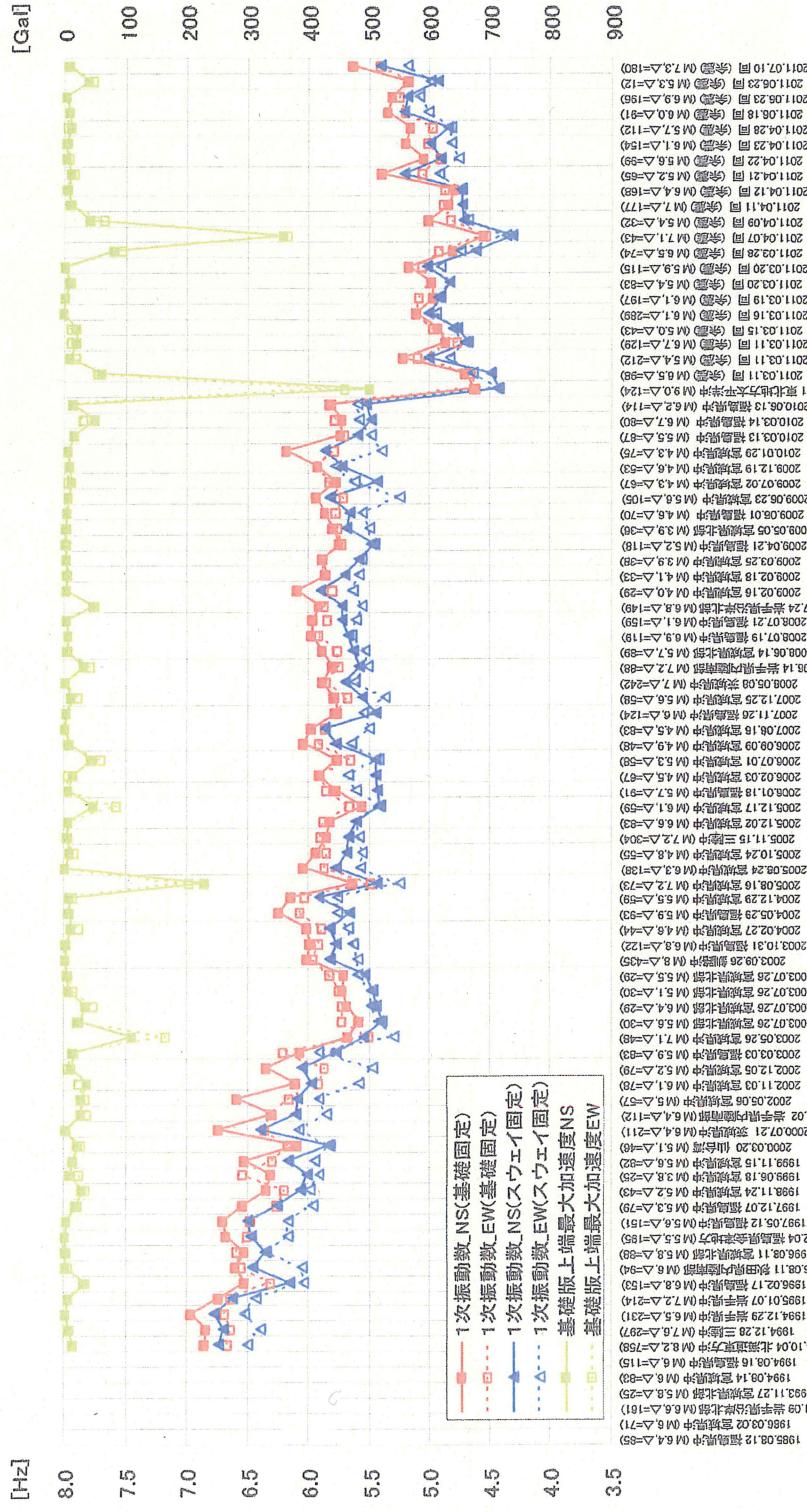


3. 耐震壁の初期剛性低下の要因と終局耐力に与える影響

耐震壁の初期剛性低下の要因分析 過去の地震による初期剛性低下の傾向(2号炉原子炉建屋)

29

- 女川2号炉原子炉建屋の観測記録においても、地震の振幅レベルに応じた初期剛性の低下が認められる。
- また、竣工直後から2003.5.26地震までは地震の経験とともに振動数が低下しているが、その後は2011.3.11地震まで比較的大きな地震を経験しても振動数が低下しない傾向が見られる。



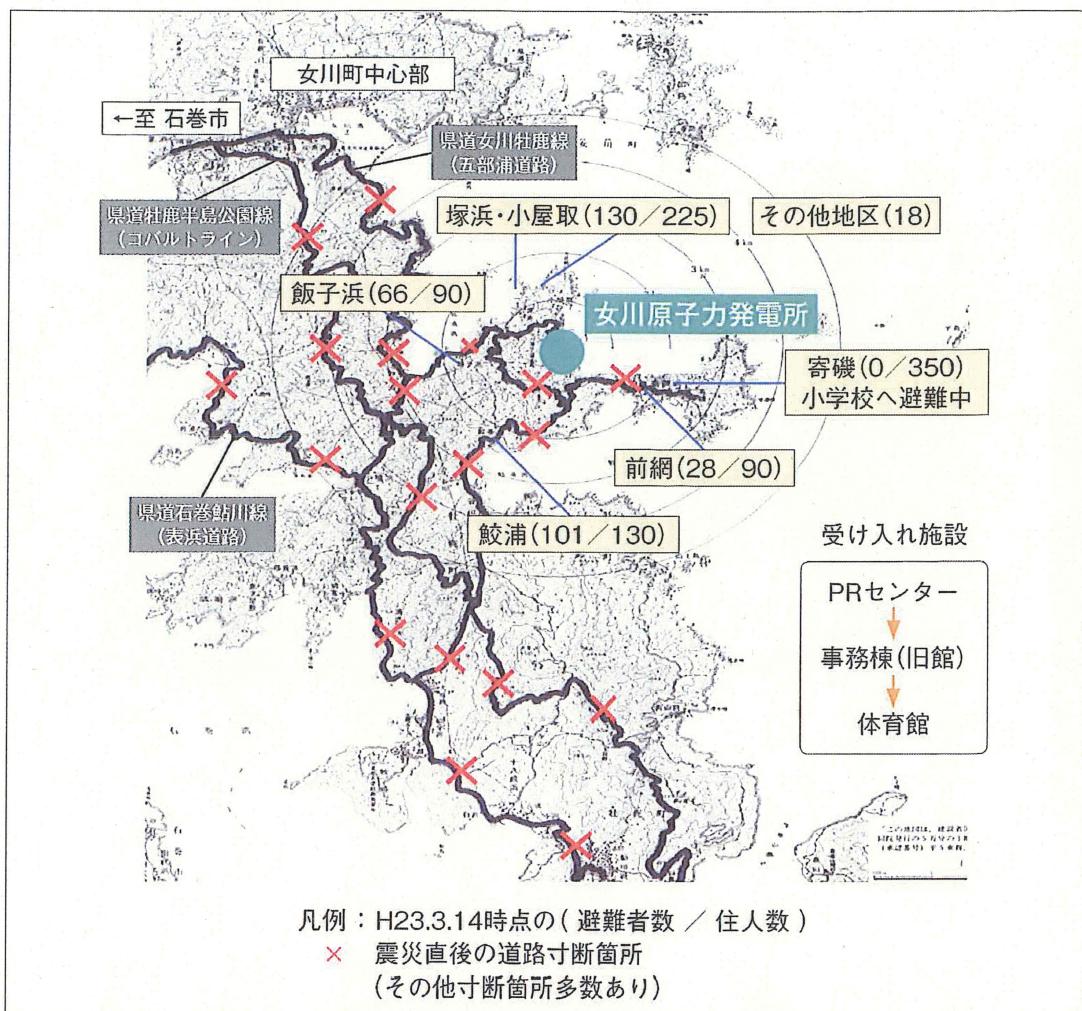
女川2号炉原子炉建屋 固有振動数低下の傾向



よりそら、ちから。

出典:原子力規制委員会 第430回原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合 東北電力配布資料

図9 女川原子力発電所への避難者受け入れ



地域の方々の避難受け入れ

発電所に避難された方々

受入期間 3/11~6/6
最多受入者数 364名(3/14)



間もなくご出産を控えている方や酸素ボンベが必要な方などは、
当社のヘリコプターで仙台の病院へ搬送。



平成28年度 不交付団体の状況

(単位:百万円)

団体名	基準財政需要額 (A)	基準財政収入額 (B)		
			うち固定資産税	(割合)
北海道 泊村	1,137	1,857	1,702	91.7
青森県 六ヶ所村	3,725	6,234	5,173	83.0
福島県 大熊町	2,492	3,843	2,463	64.1
茨城県 東海村	6,258	9,380	6,193	66.0
新潟県 刈羽村	1,563	1,974	1,543	78.2
福井県 高浜町	3,024	3,110	2,246	72.2
福井県 おおい町	3,190	3,261	2,563	78.6
静岡県 御前崎市	6,831	6,828	3,891	57.0
佐賀県 玄海町	2,064	2,080	1,665	80.0
全国	23,525,799	17,805,320	6,505,658	36.5

※一本算定ベース(おおい町、御前崎市は合併の特例により交付税が交付される。)

原子力発電施設等立地地域基盤整備支援事業

平成29年度予算案額 46.3億円（55.9億円）

資源エネルギー庁
原子力立地・核燃料サイクル産業課
03-3501-6291

事業の内容

事業目的・概要

- 再稼働や廃炉など、原発等を取り巻く環境変化が立地地域等に与える影響を緩和するためには、中長期的な視点に立った地域振興に国と自治体が一体となって取り組むことが重要です。
- そのため、
 - 地域資源の創出と、その活用やブランド力の強化を図る産品・サービスの開発、販路拡大、PR活動等の地域の取組支援
 - 立地地域の今後の課題等に関する調査研究
 - 再稼働や廃炉など、原発等を取り巻く環境変化が地域に与える影響を緩和する必要がある立地自治体に対して、交付金の交付を行います。

成果目標

- 立地地域等への集客向上、雇用の確保、新たな産業の創出等を目指します。

条件（対象者、対象行為、補助率等）



(※) 原発等の状況に大きな変化があり、その対応が必要な場合に限る。

事業イメージ

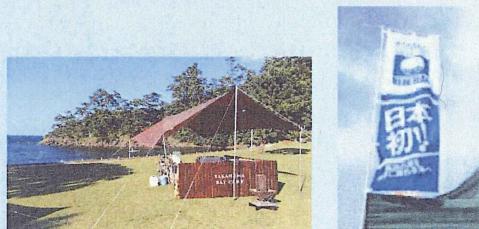
<事例1> 地域産品の開発・プランディング

地元のブランド牛を使ったご当地グルメの開発や、「食のまち」を訴求するべくブランドスローガン策定、PRツール制作を行い、食を通じた交流人口の増加を目指す。



<事例2> 地元の観光資源を活用した取組

海辺を観光資源として活用するべく、ビーチの国際認証取得や海辺でのキャンプという新しいアクティビティの提案などを通じて、体験型観光地としてのビジネスモデルを構築。



エネルギー構造高度化・転換理解促進事業費補助金

平成29年度予算案額 45.0億円（45.0億円）

資源エネルギー庁
原子力立地・核燃料サイクル産業課
03-3501-6291

事業の内容

事業イメージ

事業目的・概要

- 原発依存度低減という方針の下で、廃炉が行われる市町村をはじめとする原発立地自治体等において、エネルギー構造の高度化などに向けた取組を進め、地域の理解を図っていくことが重要です。
- そのため、今の中長期的な地域のあり方を見据えつつ、既存の地域資源や地域インフラを活用した、再生可能エネルギー等を中心とした地域振興の取組等を支援します。

成果目標

- 廃炉が行われる市町村をはじめとする原発立地自治体等の持続的発展に向け、地域住民等に対するエネルギー構造の高度化等に係る理解促進を図ります。

条件（対象者、対象行為、補助率等）



※再生可能エネルギー設備を活用した地域産業振興策等については
1 立地自治体につき単年度 5億円が上限

- 立地地域のエネルギー構造の高度化などについて地域の理解を促進するための勉強会の開催等を支援。また、立地地域における新たな産業基盤の創設に向けた、再生可能エネルギー等を中心とした産業・観光・農業振興のための取組を支援。
- 具体的には、
 - 中長期的な立地地域の発展に向けたビジョン等の策定
 - 地域の理解を促進するための勉強会・研究会・見学会等の開催等
 - エネルギー構造の高度化・転換に資する調査・研究
 - 再生可能エネルギー・省エネルギーに関する技術開発
 - 再生可能エネルギー設備を活用した地域産業振興事業 等
- また、より熟度の高い事業づくりのため、エネルギー構造高度化などに取り組む自治体に対し、知見のある事業者等によるコンサルティングの機能を導入。

<事業のイメージ>



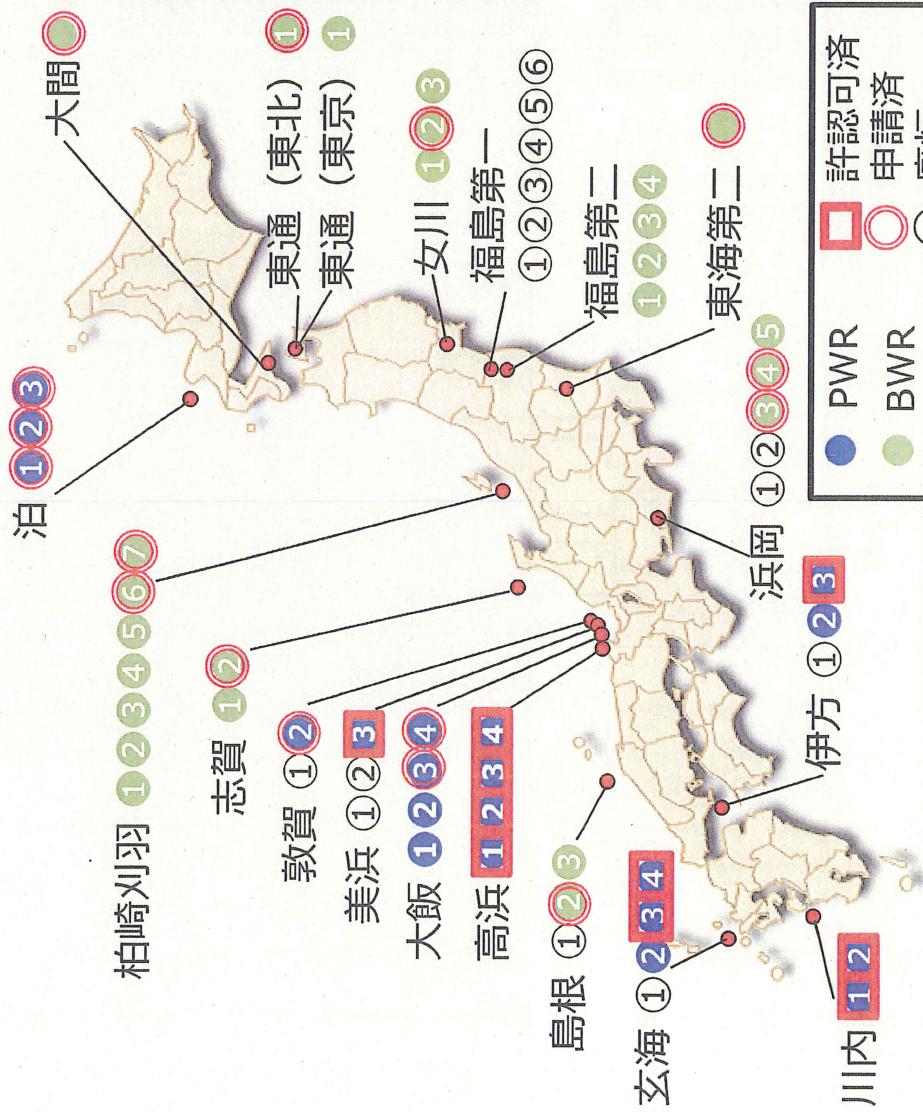
再生可能エネルギー等を中心とした産業・観光・農業振興のための取組

エネルギー構造の高度化に関する勉強会等

再稼働に向けた審査の状況

1

- 新規制基準適合性に係る申請を26基 (PWR:16基、BWR:10基) が実施
- うち10基 (PWR) が許認可済み



新規制基準 許認可状況	PWR(●)	BWR(○)	合計
許可済(□)	10基	0基	10基
申請済(○)	6基	10基	16基
未申請	4基	15基	19基
合計	20基	25基	45基

上記には建設中のプラントも含む

廃止ユニットの 状況	PWR	BWR	合計
廃炉 (○)	4基	10基	14基

PWR	許認可済
BWR	申請済
○	廃炉