

原子力施設における外部事象等に係る安全規制研究事業

13.6億円（16.9億円）

担当課室：地震・津波研究部門

<事業の背景・内容>

○ 原子力施設の安全規制を的確に実施するため、地震・津波等の外部事象等に係る評価について知見を取得し、規制基準等の策定や見直しを行っていく必要があります。

① 地震・津波ハザード関連研究

地震・津波の規模や発生頻度に関する不確かさを適切に踏まえた評価に係る知見の拡充を行います。特に震源断層浅部の破壊による地震動への影響評価、海底地すべり起因の津波を考慮した確率論的津波ハザード評価等の調査・研究を行います。

② 地震・津波等フラジリティ関連研究

地震・津波等の外部事象等が構造物・機器等へ与える損傷度合いの評価に係る知見の拡充を行います。特に地震力が設計条件を超える場合の建屋・構築物等の三次元挙動評価、飛翔体等の衝突による建屋及び設備の損傷評価、海岸沿いの防潮堤等の周辺地盤の液状化評価等の調査・研究を行います。

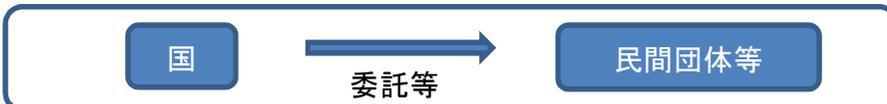
③ 地震・津波等安全研究知見の収集・蓄積

国内外の耐震・耐津波安全研究で得られた知見の収集・蓄積を行います。

④ トラブル原因究明に係る安全実証解析

事故トラブルの現象再現や原因究明のための安全実証解析を行います。

<条件（対象者、対象行為）>



<事業のスキーム、具体的な成果イメージ>

地震・津波ハザード
関連研究

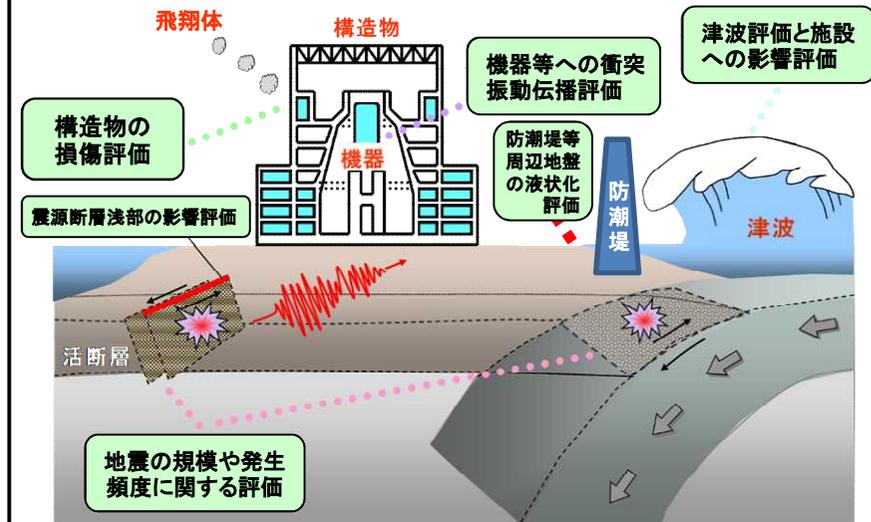
地震・津波の規模や
発生頻度に関する不確
かさを適切に踏まえた
評価に係る知見の拡充

地震・津波等フラジリ
ティ関連研究

外部事象等が構造物
や機器等へ与える損傷
の度合い評価に係る知
見の拡充

規制基準等の策定や見直し、個々の審査等に活用

<事業の全体像>



事業内訳	H29	H30	R1	R2	R3
①地震・津波ハザード関連研究					
◆地震に関する項目					
1) 断層モデルを用いた地震動評価	<ul style="list-style-type: none"> ・内陸地殻内地震の震源逆解析と地震動再現解析 ・沈み込み帯の地震に対する既往研究の調査と地震動解析 	<ul style="list-style-type: none"> ・内陸地殻内地震の地震動再現解析と結果分析 ・沈み込み帯の地震に対する国内地震の地震動再現解析 	<ul style="list-style-type: none"> ・内陸地殻内地震の検証解析と評価に係る知見の取りまとめ ・沈み込み帯の地震について海外地震の地震動再現解析 	<ul style="list-style-type: none"> ・パラメータ間の相関性に関する解析 ・浅部断層破壊のモデル化と震源近傍の地震動評価の検討 ・沈み込み帯の地震による地震動の検証解析 	<ul style="list-style-type: none"> ・パラメータ間の相関性に関する知見の整理 ・浅部断層破壊のモデル化手法と震源近傍の地震動評価手法に関する知見の整理 ・沈み込み帯の地震による地震動の評価手法に関する知見の整理
2) 確率論的地震ハザード評価	<ul style="list-style-type: none"> ・断層モデル法によるハザード評価の調査 	<ul style="list-style-type: none"> ・不確かさ要因調査・寄与度分析 	<ul style="list-style-type: none"> ・評価上の留意事項の整理 	<ul style="list-style-type: none"> ・観測記録を用いたハザード解析妥当性の検証 	<ul style="list-style-type: none"> ・断層モデル法によるハザード解析における不確かさの評価に関する知見の整理
3) 断層変位評価	<ul style="list-style-type: none"> ・国内（横ずれ）地震の検証解析 	<ul style="list-style-type: none"> ・国内（逆断層）地震の検証解析 	<ul style="list-style-type: none"> ・不確かさ要因分析と手法まとめ 	<ul style="list-style-type: none"> ・室内実験に関する知見整理、予備実験 	<ul style="list-style-type: none"> ・室内実験及び数値再現解析
4) 震源を特定せず策定する地震動	<ul style="list-style-type: none"> ・柏崎深部地震動観測システムの撤去及び原状復旧 ・観測記録による地震動の相関係数評価 	<ul style="list-style-type: none"> ・震源を特定せず策定する地震動の予備解析 	<ul style="list-style-type: none"> ・（震源を特定せず）地震動解析・標準応答スペクトル策定 	<ul style="list-style-type: none"> ・観測記録の追加収集・解析 	<ul style="list-style-type: none"> ・観測記録の追加収集・解析
5) 熊本地震の調査	<ul style="list-style-type: none"> ・震源域の予備調査 	<ul style="list-style-type: none"> ・震源域の調査・探査 	<ul style="list-style-type: none"> ・調査・探査の適用性の把握 	<ul style="list-style-type: none"> ・取りまとめ、成果の公表 	

資料3-2

事業計画及び事業費見込 (1 / 3)

(単位:百万円)

事業内訳	H29	H30	R1	R2	R3
◆津波に関する項目					
6) 確率論的津波ハザード評価	<ul style="list-style-type: none"> ・既往研究の調査 ・不確かさ要因の抽出 	<ul style="list-style-type: none"> ・ハザード解析コードの改良と試解析 	<ul style="list-style-type: none"> ・不確かさ要因の寄与度検証 	<ul style="list-style-type: none"> ・取りまとめ、成果の公表 	—
7) 津波地震の特性化モデル	<ul style="list-style-type: none"> ・既往研究の調査分析と津波解析 	<ul style="list-style-type: none"> ・水理模型実験と検証解析 	<ul style="list-style-type: none"> ・水理模型実験と特性化波源モデルの作成 	<ul style="list-style-type: none"> ・実地形への適用解析 	<ul style="list-style-type: none"> ・取りまとめ、成果の公表
8) 中小／大規模津波の特性化モデルの適用性	<ul style="list-style-type: none"> ・既往津波の再現解析(大規模津波) 	<ul style="list-style-type: none"> ・既往津波の再現解析(中小規模津波) 	<ul style="list-style-type: none"> ・確率論的津波ハザード解析への適用とまとめ 	<ul style="list-style-type: none"> ・取りまとめ、成果の公表 	—
9) 海底地すべり起因津波の確率論的ハザード評価	<ul style="list-style-type: none"> ・地すべり実験のための斜面模型の設計 	<ul style="list-style-type: none"> ・地すべり模型実験 	<ul style="list-style-type: none"> ・地すべり模型実験及び検証解析 ・ハザード試解析 	<ul style="list-style-type: none"> ・地すべり模型実験及びばらつき評価 ・ハザード試解析 	<ul style="list-style-type: none"> ・取りまとめ、成果の公表
10) 津波初期水位の設定方法	—	—	—	—	<ul style="list-style-type: none"> ・既往研究の調査分析 ・水理模型実験と数値解析
11) 既往の巨大津波の波源推定	—	—	—	—	<ul style="list-style-type: none"> ・既往研究の調査分析 ・津波堆積物調査 ・津波による土砂移動解析
◆活動履歴に関する項目					
○ 地震の活動履歴評価	<ul style="list-style-type: none"> ・陸域の風化した地域的火山灰の層序構築 ・断層変位指標(特徴的な地層、地形及び火山灰)の検討 	<ul style="list-style-type: none"> ・風化に抵抗性のある火山灰粒子(鉱物)の化学特性確認 ・古環境学的イベント、地震イベントの候補の抽出 	<ul style="list-style-type: none"> ・風化に抵抗性のある鉱物の化学組成を指標にした火山灰対比の精度把握 ・地震履歴の情報としての適用性検討 	<ul style="list-style-type: none"> ・取りまとめ、成果の公表 ・取りまとめ、成果の公表 	—
実績額/予算額	641(委託:276、請負:365)/ 902(委託:354、請負:548)	943(委託:243、請負:700)/ 843(委託:294、請負:549)	776(委託:334、請負:442)/ 861(委託:363、請負:499)	460(委託:271、請負:189)/ 534(委託:290、請負:244)	/ 515(委託:244、請負:270)

事業計画及び事業費見込 (2/3)

(単位: 百万円)

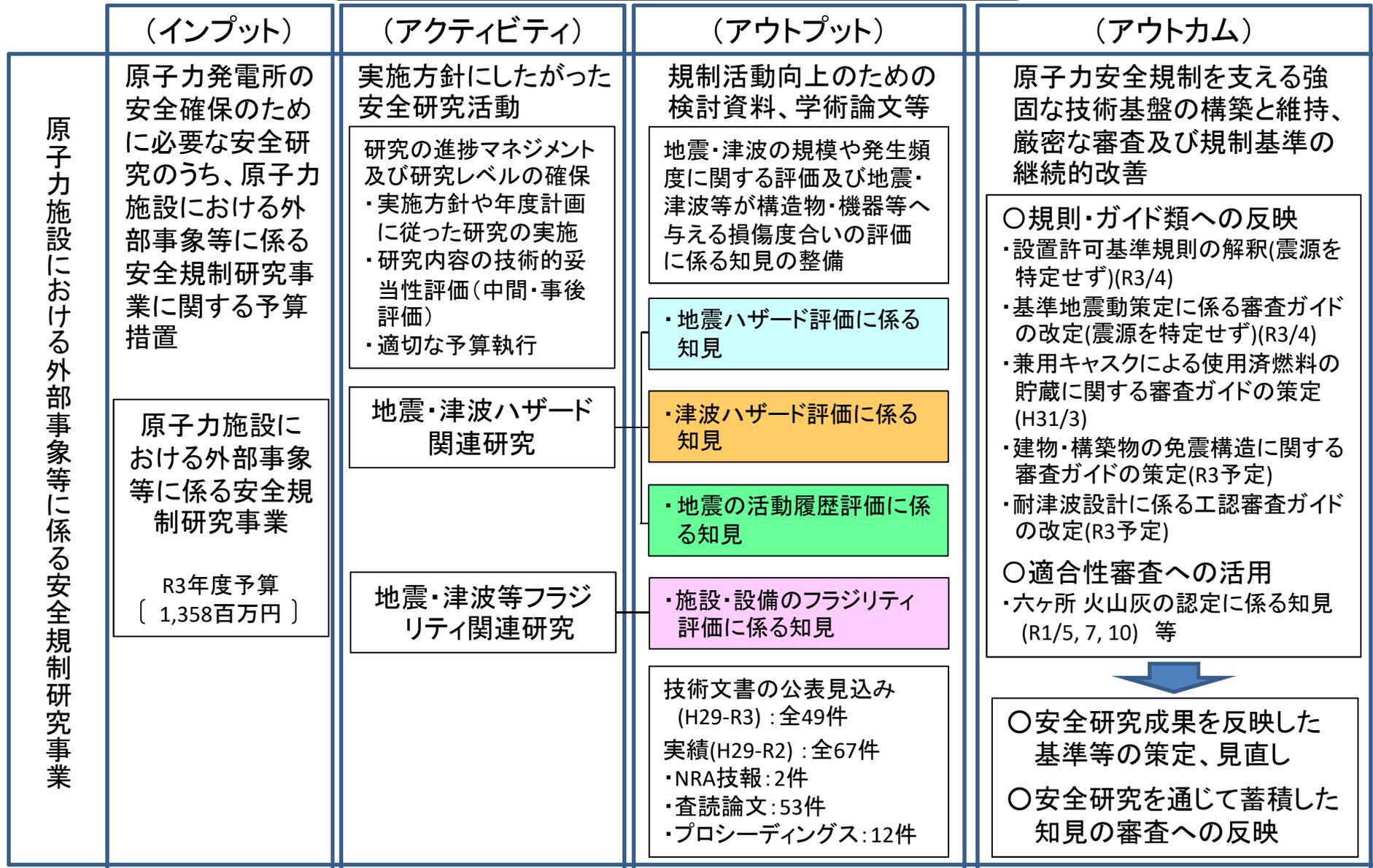
事業内訳	H29	H30	R1	R2	R3
② 地震・津波等フラジリティ関連研究					
◆ 津波に関する項目					
1) 防潮堤の津波に対する応答評価	・津波越流時の防潮堤作用荷重、洗掘挙動及び津波漂流物に関する試験	・津波越流時の防潮堤作用荷重評価並びに津波漂流物及び砂移動に関する試験及びシミュレーション解析	・津波漂流物及び砂移動に関する試験・解析結果の整理・分析並びに砂性状の条件を拡張した解析等	・防潮堤の津波に対するフラジリティ評価手法取りまとめ	・取りまとめ、成果の公表
2) 沿岸海域の地形効果による津波への影響評価					・沿岸海域の地形効果に係る知見の整理・分析、及び実施計画の立案
3) 地震との組合せを考慮した構築物等の津波フラジリティ評価	・津波が越流した場合の津波波圧の検討	・取りまとめ、成果の公表			
◆ 地震に関する項目					
4) 地震時の建屋・構築物等の三次元挙動評価	・地震観測記録に基づく建屋・構築物等の三次元挙動評価解析に用いるモデル化手法の検討	・建屋・構築物等の三次元挙動に係るパラメトリック解析及び機器設備への影響評価	・建屋・構築物等の三次元挙動を考慮した応答評価手法に係る技術的知見の整理	・三次元応答の機器への影響に係る知見の整理	・取りまとめ、成果の公表
5) 地震時等の建屋・構築物の応答挙動評価					・温度荷重等を考慮した地震時の建屋の応答挙動に係る調査、実験及び解析計画の検討
6) 地震時の埋立地盤の液状化評価		・液状化試験及び再現シミュレーション解析	・条件を変更した液状化試験及び再現シミュレーション解析	・液状化試験及び解析に基づく技術的知見の整理	・取りまとめ、成果の公表
7) 地盤の液状化による施設等への影響評価					・液状化時の施設等への影響評価に係る実験及び解析計画の検討
8) 地震に対する耐震重要設備の耐力評価	・動的機器耐力に係る既往試験データの再整理及び耐力評価手法の検討	・静的設備の現実的な耐力評価に係る分析・整理	・静的設備及び動的設備の現実的な耐力評価に係る分析・整理	・分析・整理結果を踏まえた、現実的な耐力に係る評価の取りまとめ	・取りまとめ、成果の公表
9) 地震時亀裂進展評価	・設計を超える複数回の地震による累積影響を考慮した亀裂進展に係る試験データの取得	・設計を超える複数回の地震による累積影響を考慮した亀裂進展に係るシミュレーション解析	・設計を超える複数回の地震による累積影響を考慮した亀裂進展評価手法の検証	・取りまとめ、成果の公表	
10) 大きな地震を経験した設備の耐震性の評価				・予備調査	・大きな地震を経験した設備の耐震性に係る知見の整理・分析、及び実施計画の立案

事業計画及び事業費見込 (3/3)

(単位: 百万円)

事業内訳	H29	H30	R1	R2	R3
◆ 外部事象等による衝突・衝撃に関する項目					
11) 飛翔体等による衝突・衝撃挙動に係る応答・耐力評価	・建屋を模擬した衝撃に係る試験体の設計・製作及び予備試験	・衝撃に係る試験データ取得及びシミュレーション解析	・衝撃に係るデータの拡充及び解析評価手法の適用性確認、地盤に係る予備検討	・周辺地盤の影響に係る衝撃試験及び全体取りまとめ	・取りまとめ、成果の公表
	・機器設備の試験・解析に係る実施計画の立案及び要素試験	・機器設備試験体の設計・製作及び確認試験	・機器設備の応答・耐力に係る試験データ取得	・飛翔体等の衝撃に対する機器設備の評価手法の適用性確認	・取りまとめ、成果の公表
12) 衝撃作用を受ける構造物の設置状況及び形状特性を考慮した安全性評価					・設置状況・形状特性を考慮した予備実験、小型試験体の製作、事前解析
13) 輸送容器の落下による衝撃挙動に係る構造健全性評価	・輸送容器のスラップダウン落下試験に係る試験体の設計・事前解析及び要素試験	・輸送容器試験体の製作及びスラップダウン落下試験に係る試験データ取得	・輸送容器のスラップダウン落下試験に係るシミュレーション解析	・輸送容器のスラップダウン落下に対する構造健全性評価手法の適用性確認	・落下による輸送容器の詳細衝撃挙動評価に係る知見の整理・分析
実績額/予算額	890(委託:488、請負:402)/ 934(委託:508、請負:426)	888(委託:412、請負:475)/ 861(委託:438、請負:423)	725(委託:375、請負:350)/ 791(委託:376、請負:415)	696(委託:318、請負:377)/ 778(委託:333、請負:445)	/ 783(委託:387、請負:396)
③ 耐震・耐津波安全研究知見の収集・蓄積	・耐震安全研究知見の収集・蓄積	・耐震安全研究知見の収集・蓄積	・耐震安全研究知見の収集・蓄積	・耐震安全研究知見の収集・蓄積	・耐震安全研究知見の収集・蓄積
実績額/予算額	72(委託:一、請負:72)/ 85(委託:一、請負:85)	26(委託:一、請負:26)/ 60(委託:一、請負:60)	29(委託:一、請負:29)/ 30(委託:一、請負:30)	39(委託:一、請負:39)/ 40(委託:一、請負:40)	/ 50(委託:一、請負:50)
④ トラブル原因究明に係る安全実証解析	・トラブル原因究明に係る安全実証解析・安全審査関連データベース整備	・トラブル原因究明に係る安全実証解析・安全審査関連データベース整備	・トラブル原因究明に係る安全実証解析・安全審査関連データベース整備	・トラブル原因究明に係る安全実証解析	・トラブル原因究明に係る安全実証解析
実績額/予算額	0(委託:一、請負:0)/ 10(委託:一、請負:10)	0(委託:一、請負:0)/ 20(委託:一、請負:20)	10(委託:一、請負:10)/ 10(委託:一、請負:10)	0(委託:一、請負:0)/ 10(委託:一、請負:10)	/ 10(委託:一、請負:10)
事業費合計(①~④) 実績額/予算額	1603(委託:764、請負:839)/ 1931(委託:862、請負:1069)	1857(委託:655、請負:1202)/ 1784(委託:732、請負:1052)	1540(委託:709、請負:831)/ 1693(委託:739、請負:954)	1195(委託:590、請負:605)/ 1362(委託:623、請負:739)	/ 1358(委託:631、請負:727)

ロジックモデル



(上位政策・施策)

政策: 原子力に対する確かな規制を通じて、人と環境を守ること
 施策: 原子力の安全確保に向けた技術・人材の基盤の構築

原子力規制委員会が実施する安全研究の目的

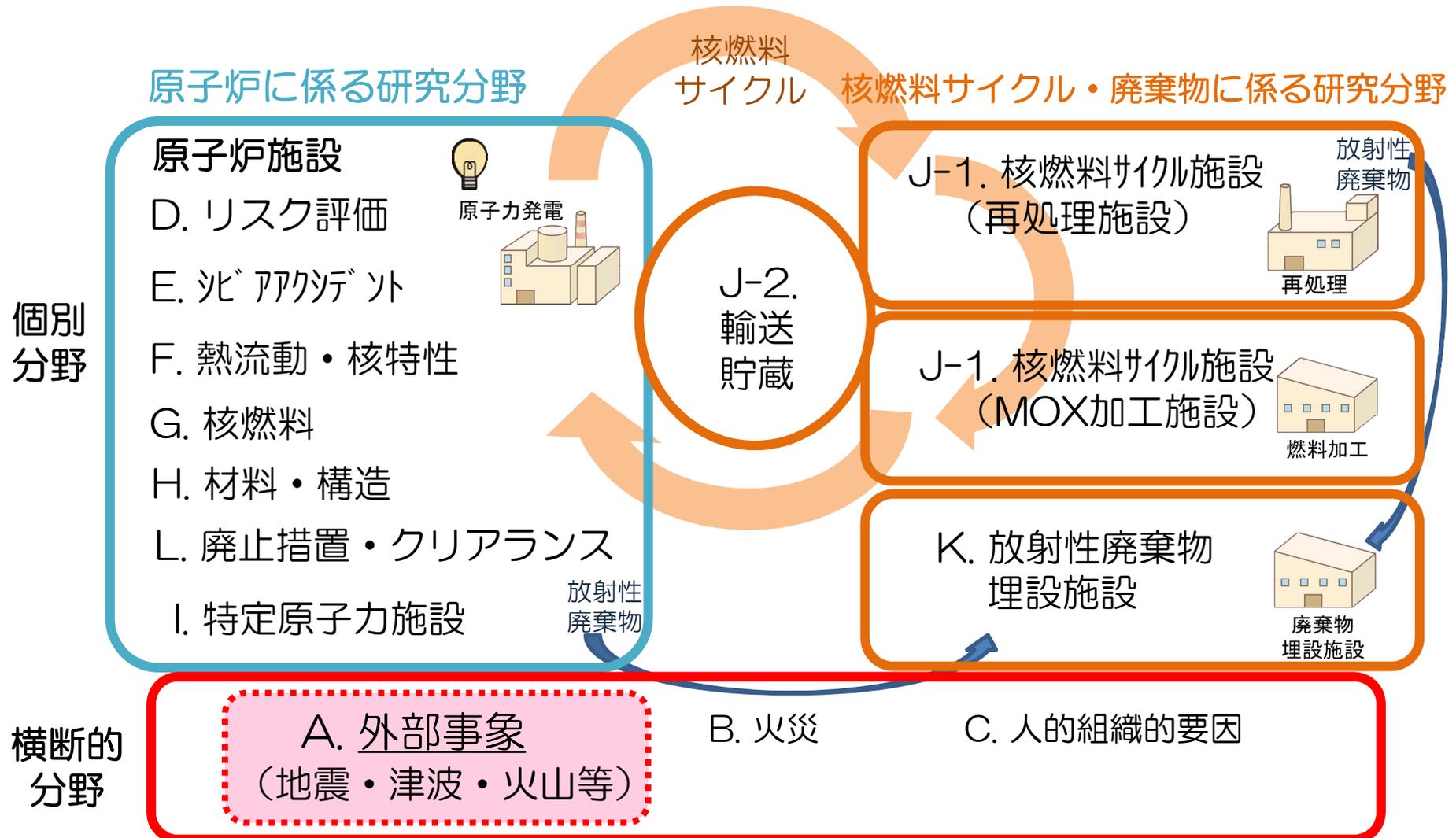
1. 規制基準等の整備に活用するための知見の収集・整備
⇒原子炉等規制法、RI法に関する規制制度、規制基準及び解釈・ガイド並びに原災法に基づく原子力災害対策指針及びその関連規定等の策定又は改正

2. 審査等の際の判断に必要な知見の収集・整備
⇒事業者からの申請又は報告の内容の確認や原子力災害時の判断に必要なデータや情報等の科学的・技術的知見の収集・整備

3. 規制活動に必要な手段の整備
⇒安全評価に使用する解析コード、緊急時モニタリング技術等の委員会
が規制活動を遂行するに当たり必要となる手段の整備

なお、事業者等が行うべき技術開発や信頼性向上を安全研究目的とはしない。

原子力規制委員会が実施する安全研究の分野



※上記分類は、「今後推進すべき安全研究の分野及びその実施方針について」(原子力規制委員会)による。

審査での研究論文の活用事例（アウトカム）

原子炉施設

以下の施設の
設置変更許可
申請時の基準
津波

- 東通
- 大間
- 浜岡

（現在審査中）

審査での疑問

事業者は、M9
クラスのプレート
間地震による津波
波源モデルの設定
方法として検証さ
れていない方法
を採用してきた。

安全研究

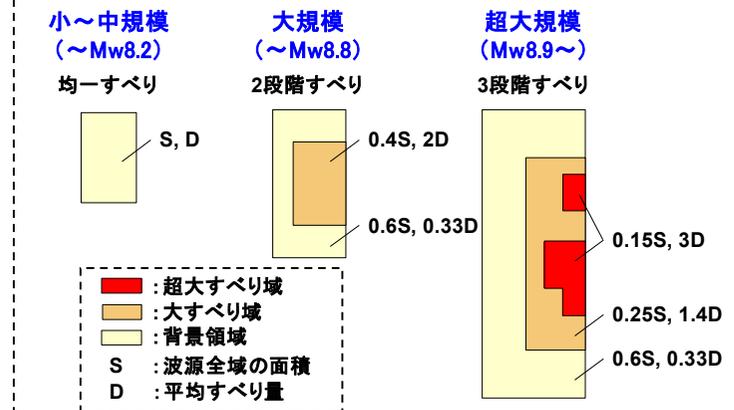
規制庁では、
M9クラスのプ
レート間地震
による津波波
源モデルの設
定方法として
「特性化波源
モデル」を提案
した。
（杉野ら2014）

審査での指摘

事業者に対し、
M9クラスのプ
レート間地震
による津波波
源モデルの設
定方法を検証
すること、ある
いは、杉野ら
(2014)等の検
証された方法
を適用して、追
加検討を実施
すること、を指
示した。

対応結果

各事業者は、
基準津波の選
定過程におい
て、杉野ら
(2014)を踏ま
えた特性化波
源モデルを採
用し、追加検
討を実施し、
基準津波の選
定過程の説明
性向上につな
がった。



杉野ら(2014): プレート間地震による津波の特性化波源モデルの提案、日本地震工学会論文集、Vol. 14, No. 5

上記以外の施設(女川、東海第二)では、事業者が自主的に杉野ら(2014)を適用した事例もある。

基準・ガイド改定への活用事例（アウトカム）

規制上の課題

原子力施設の設置変更許可申請では、対象地震*の観測記録に基づいて地震動を策定し、施設の耐震性を評価することが必要。しかし、従来、「2004年北海道留萌支庁南部地震（留萌地震）」以外の地震については、地盤情報が取得できないため、その観測記録を活用することができなかった。

審査の現状

2020年以前、各事業者は、一律、「留萌地震」の観測記録に基づいて、地震動を策定し、施設の耐震性評価を行い、設置変更許可を申請。順次、許可。

安全研究

規制庁では、対象地震の地震動記録を収集・分析し、全国の原子力施設で共通に考慮すべき「震源を特定せず策定する地震動」の標準応答スペクトルを策定した。

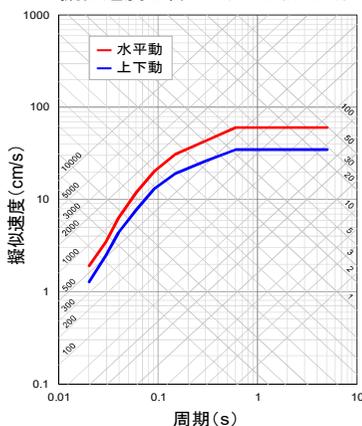
基準の改定

原子力規制委員会は、標準応答スペクトルを規制に取り入れるため、「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈」等を一部改正。

バックフィット

既許可案件については、新解釈に基づいて、変更申請又は変更不要の説明文を提出することとなった。また、審査中案件については、新解釈に基づいて、補正申請をすることとなった。

擬似速度応答スペクトル(h=5%)



コントロールポイント

周期 (s)	水平動	上下動
	擬似速度 (cm/s)	擬似速度 (cm/s)
0.02	1.910	1.273
0.03	3.500	2.500
0.04	6.300	4.400
0.06	12.000	7.800
0.09	20.000	13.000
0.15	31.000	19.000
0.30	43.000	26.000
0.60	60.000	35.000
5.00	60.000	35.000

* 対象地震：震源と活断層を関連づけることが困難な過去の内陸地殻内の地震

⇒「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈」等に直接反映

原子力規制委員会平成28年度行政事業レビュー公開プロセスにおける指摘事項、当時の対応方針、改善状況について
 (原子力施設耐震・耐津波安全設計審査規制研究事業 ⇒ 原子力施設における外部事象等に係る安全規制研究事業)

指摘事項	当時の対応方針	改善状況
<p>(予算計上について)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 低位な執行率が続いており、予算計上する際、必要な事業や費用の見極めが甘い。 ● 必要な事業や費用の見極めをより厳格に行った上で予算要求を行うべき。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 低位な執行率については、各年度特有の背景があり、例えば平成27年度は早期の事業成果の取得により水密扉（両開き）の試験を取りやめたことが挙げられる。しかしながら、結果として、ここ数年、低位な執行率が続いていることは事実であり、今後予算を要求する際には、これまで以上に必要な事業や費用の見極めを行っていく。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 各年度の執行状況は、別紙1（平成27年度～令和2年度 契約状況）のとおりであり、執行率は90%前後と改善されている。
<p>(予算執行について)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 一者応札や随意契約の案件が多く、改善に向けた取組が不十分である。 ● 再委託比率が高い案件が散見され、また、再委託案件がすべて随意契約や一者応札である。 ● 国内にかかわらず、幅広く関連業者の応札参加を積極的に働きかける等の入札方法の改善など、競争性の確保に努めるとともに、随意契約における価格交渉を行ったり、再委託率が高い業者とは国と直接契約するなど、コスト削減や効率化に向けた更なる検証・工夫をすべき。 	<p>(予算執行について)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 契約は、原則、一般競争入札（最低価格及び総合評価方式）を採用して支出先の選定を行っており、また、一者しか想定されない案件（解析コードの保守等）についても入札可能性調査を実施する等、競争性を保つよう留意してきた。 ● しかしながら、一部の業務は専門性が高いことから研究の質を確保するためには、業者が高度な技術的能力や幅広い知見、豊富な経験を有している必要があり、それらを備えている業者は限られるため一者応札が多くなったと考えられる。また、入札説明会に参加したが応札を辞退した業者へヒアリングを行ったところ、辞退した理由として、試験期間が短いことや技術的難易度等が挙げられた。 ● これらの結果を踏まえ、改善策として、 <ul style="list-style-type: none"> ➢ これまで以上に十分な試験等の実施期間が確保できるように入札手続きをなるべく早期に開始すること ➢ 幅広く関連業者に応札参加を働きかけること ➢ 技術レベルを理解してもらえるように成果の公開先を広く周知すること ➢ 仕様書の更なる具体化を図ること などにより、競争性がより一層向上するように取り組 	<ul style="list-style-type: none"> ● H27以降の一般競争、随意契約の件数、再委託比率（＝再委託額/執行額）は別紙1のとおりであり、再委託比率は大幅に減少している。 ● 左記の改善策を以下のとおり実施したが、複数者入札件数に大きな改善は見られなかった。 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 試験等の業務を有する事業は、十分な実施期間が確保できるように、可能な限り前年度末から契約手続きを開始し、年度の早期から事業が開始できるようにした。 ➢ 類似の先行事業の応札業者を調査し、公告後、複数の業者に連絡を取り、応札参加を働きかけた。 ➢ 事業の技術レベルを理解してもらえるように、先行事業の成果物を環境図書館に納本するとともに、規制庁のホームページに掲載して広く周知した。また、仕様書にも「貸与品」の項目を追加し、先行事業の成果物が借用可能であることを示した。 ➢ 仕様書の更なる具体化に努めた。 ● この原因として、応札する業者は高度な技術的能力や幅広い知見、豊富な経験を有している必要があり、それらを備えている業者は限られるためと考えられる。

	<p>む。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● また、随意契約の場合であっても、価格交渉を行うなどして、更なるコスト削減や効率化を図っていく。 ● 再委託に係る随意契約については、委託先に相見積り等により競争性を確保するよう求めているが、やむを得ず随意契約する場合には、その理由書を作成させている。理由書や実際の執行額については、当庁が行う「額の確定検査」の際に確認し、妥当性に欠けるものは厳しく減額確定しており、引き続き検査を厳格に行っていく。 ● また、再委託に係る一者応札の改善に向け、上述の当庁による改善策と同様の取組を促すとともに、再委託率が高かった類似の案件を発注する場合は、契約を分割する等、更なるコスト削減や効率化を図っていく。 	<p>複数者入札件数*</p> <table border="0"> <tr><td>H27</td><td>2</td></tr> <tr><td>H28</td><td>3</td></tr> <tr><td>H29</td><td>3</td></tr> <tr><td>H30</td><td>2</td></tr> <tr><td>H31</td><td>2</td></tr> <tr><td>R2</td><td>2</td></tr> </table> <p>*：複数者入札件数は、行政レビューシートに示した支出先上位 10 者から算定した。</p>	H27	2	H28	3	H29	3	H30	2	H31	2	R2	2
H27	2													
H28	3													
H29	3													
H30	2													
H31	2													
R2	2													
<p>(事業内容・成果について)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 更なる研究が必要と判断するに至った根拠(研究課題)と、実際に審査や基準に活かすことができた研究課題を明らかにし、成果目標等の設定に活用すべき。 	<p>(事業内容・成果について)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 原子力規制委員会においては、毎年度「安全研究の実施方針」を策定しており、その中で次年度以降に取り組むべき研究課題を示しているところ。 ● 成果目標等の設定において、こうした点をより明確に示すこととし、実績については年次評価等で確認する。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 研究課題と研究成果は、別紙 2 (活動実績と成果実績) のとおり。 												
<ul style="list-style-type: none"> ● 安全研究全体における本事業の位置付けを明確にするとともに、他の研究(気象庁や文部科学省など他機関の取組も含む。)との有機的な連携に取り組むべき。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 原子力施設全体を対象とした安全研究のうち、当該事業では、外部事象(地震、津波、竜巻等)に関する評価研究及び上述事象の影響を受ける地盤、建屋、機器等の構造健全性に関する研究を実施している。その中において、確率論的リスク評価研究については、リスク評価を扱う他の研究とも連携を図りながら実施している。また、安全研究の実施に当たっては、研究資源を有する技術支援機関や大学・学会等の国内関係研究機関との連携を図っているが、今後もこれら機関の技術力を広く活用するとともに、国外の研究機関や国際機関との連携、協力を積極的に取り組んでいく。特に地震、津波に関しては、文科省の地震本部等の会合に参加して最新知見の収集を図るとともに、規制に反映 	<ul style="list-style-type: none"> ● 安全研究の実施に当たっては、研究資源を有する技術支援機関や大学・学会等、国内外の研究機関や国際機関との連携、協力を行った。以下に主な事例を示す。 <ul style="list-style-type: none"> 〈他機関の研究資源の活用〉 <ul style="list-style-type: none"> ・気象庁及び防災科研の地震観測データ ・JAXA 及び国土地理院との協定等に基づく測地データ 〈他機関との連携〉 <ul style="list-style-type: none"> ・共同研究(JAEA、大学等) ・国際プロジェクトへの参画(IAEA/EBP、OECD/NEA) 〈職員の派遣〉 <ul style="list-style-type: none"> ・防災科研 												

	<p>する知見がある場合は安全研究に取り込むようにしている。</p> <p>引き続き、国内関係機関、関係省庁と有機的に連携を図っていく。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ IAEA/EESS 〈外部有識者検討会の開催〉 ・ 震源を特定せず策定する地震動 ・ 免震構造
<ul style="list-style-type: none"> ● 長年実施してきた確率論的リスク評価研究の目標時期を明確にし、具体的な成果物を早期に提示すべき。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 様々なハザードに関する確率論的リスク評価（PRA）の研究成果については、平成 25 年の新規制基準の策定では、事業者が評価すべき内の事象の事故シーケンスグループ等として反映した。現在は、規制当局として事業者が今後実施する安全性向上評価の確認を的確に行うため、地震 PRA によるモデルプラントの試解析を行っており、その成果は NRA 技報として平成 29 年までに公開予定である。さらに、法改正により抜本改正する新たな検査制度に関し、PRA 手法を検査に実適用する新たな試みのための研究を実施する。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 様々なハザードに関する確率論的リスク評価（PRA）の研究成果については、安全研究成果報告として取りまとめ、すでに公開している。その内容は、「実用発電用原子炉の安全性向上評価に関する運用ガイド」の制定に活用された。 ● また、発電用原子炉設置者が報告した重大事故対策を含む PRA に関する評価及びその技術的根拠の確認に、外部事象 PRA 手法が活用された。 ● さらに、リスク評価を構成する要素技術として、確率論的津波ハザード評価に係る手法に関する NRA 技術報告、余震ハザード評価に関する論文を公表している。
<ul style="list-style-type: none"> ● 成果が早期に得られるよう更なる予算の投入を検討すべき。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 本事業の重要性をご理解いただき、応援していただいたものと理解している。成果が早期に得られるよう、低位な執行率が続いていることに留意しつつ、十分な予算を計上するよう積極的に取り組んでいく。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 各年度の予算額は、別紙 1 のとおり。
<ul style="list-style-type: none"> ● 本事業により得られた成果については、地元の自治体担当者や住民をはじめ、国民に広くわかりやすく発信していくべき。 	<ul style="list-style-type: none"> ● これまで研究成果の公表は、NRA 技術報告、学術論文、学会等で積極的に行っているが、「原子力規制委員会における安全研究の基本方針」（平成 28 年 7 月 6 日）において、安全研究の成果は公共財であるとの認識の下、対外的な情報の発信に努めると示されたことから、国民に広く分かりやすく伝わる方法を具体的に検討していく。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 研究成果の発信については、対応方針を踏まえ以下のとおり実施した。 <ul style="list-style-type: none"> ・ 津波痕跡データベースの公開（東北大学と連携） ・ 各研究の安全研究成果報告書を HP で公表（R2：2 件、R3：2 件予定）

平成27年度～令和2年度 契約状況

金額(単位:百万円)

年度	予算額	執行額	執行率	契約	件数	契約方式	件数	再委託	件数	金額	再委託比率(再委託額/執行額)
平成27年度	1,906	1,506	79%	委託契約	17	一般競争	14	再委託	19	98	6.5%
						随意契約	3				
				請負契約	29	一般競争	23				
						随意契約	6				
平成28年度	1,905	1,555	82%	委託契約	14	一般競争	9	再委託	10	28	1.8%
						随意契約	5				
				請負契約	28	一般競争	24				
						随意契約	4				
平成29年度	1,755	1,603	91%	委託契約	12	一般競争	8	再委託	5	4	0.2%
						随意契約	4				
				請負契約	25	一般競争	23				
						随意契約	2				
平成30年度	1,960	1,857	95%	委託契約	13	一般競争	8	再委託	3	5	0.3%
						随意契約	5				
				請負契約	25	一般競争	18				
						随意契約	7				
令和元年度	1,693	1,540	91%	委託契約	14	一般競争	8	再委託	5	24	1.6%
						随意契約	6				
				請負契約	23	一般競争	15				
						随意契約	8				
令和2年度	1,362	1,195	88%	委託契約	9	一般競争入札	5	再委託	2	4	0.3%
						随意契約	4				
				請負契約	21	一般競争入札	14				
						随意契約	7				

活動実績と成果実績

研究課題		実施期間	研究の概要(実施中の項目については見込み)	活動実績(アウトプット) (① NRA技報等、② 査読付論文、③ 査読付プロシーディングス)	成果実績(アウトカム) (① 規則又はガイドの策定、見直し、② 審査等への活用)
① 地震・津波 ハザード関連 研究	地震に関する 項目	1) 断層モデルを用いた地震動評価に係る知見の整備	H29～R2 地震発生様式が異なる内陸地殻内地震、プレート間地震及び海洋プレート内地震に関して、地震動解析及び震源逆解析等を行い、震源断層パラメータ設定の精緻化を図るとともに、不確かさの評価を行う。	② Miyakoshi, et al., Scaling Relationships of Source Parameters of Inland Crustal Earthquakes in Tectonically Active Regions, Pure Appl. Geophys. 177, 2020	② 既設発電所の基準津波に係る適合性審査の中で、基準地震動策定に関する知見の一つとして活用予定。
			R2～ 熊本地震の知見を踏まえ、断層浅部破壊を考慮した特性化震源モデルの設定手法を検討するとともに、検証解析やパラメータ分析を行い、特性化震源モデルの不確かさ評価の検討を実施することにより、断層モデル法の精度向上を図る。	① 前フェーズの成果を含めて研究成果をとりまとめ、NRA技報を作成予定。	② 既設発電所の基準津波に係る適合性審査の中で、基準地震動策定に関する知見の一つとして活用予定。
		2) 確率論的地震ハザード評価に係る知見の整備	H29～R2 不確かさを考慮した断層モデルを用いて評価した地震動のばらつきについて、観測地震動又は経験式で得られたばらつきと比較を行い、断層パラメータのばらつきモデル化の妥当性を検証するとともに、断層モデルを用いた確率論的地震ハザード評価手法を高度化する。	② 査読論文を取りまとめ中。	② 事業者の実施する安全性向上評価の中で、原子力施設の地震に対する確率論的リスク評価に係る知見の一つとして活用される見込み。
			R2～ 活断層による地震の規模と発生頻度及び地震動不確かさの取扱い方法を検討し、確率論的地震ハザード評価の高度化を図る。	② 事業実施中または終了後(R5)に査読論文として取りまとめ予定。	② 既設発電所の基準津波に係る適合性審査の中で、基準地震動策定に関する知見の一つとして活用予定。
		3) 断層変位評価に係る知見の整備	H29～R2 国内の地震動評価手法と整合する、数値解析手法に基づいた断層変位評価手法を整備する。	② Development of Dynamic Asperity Models to Predict Surface Fault Displacement Caused by Earthquakes, Pure Appl. Geophys. 177 (2020) (委託先)	② 事業者の実施する安全性向上評価の中で、原子力施設の地震に対する確率論的リスク評価に係る知見の一つとして活用される見込み。
		R2～ 断層変位として特に鑑別可能な副断層に着目し、室内模擬実験及び数値解析を実施するとともに、断層変位の観測データの分析や断層変位評価のためのモデル化を行うことにより、断層変位評価における不確かさの低減を図る。	② 事業実施中または終了後(R5)に査読論文として取りまとめ予定。	② 事業者の実施する安全性向上評価の中で、原子力施設の地震に対する確率論的リスク評価に係る知見の一つとして活用される見込み。	
	4) 震源を特定せず策定する地震動に関する検討	H29～R2 震源を特定せず策定する地震動に関する検討を行い、地震動の応答スペクトルレベルを把握する。	② 論文投稿中。	① 「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈」及び「基準地震動及び耐震設計方針に係る審査ガイド」の改訂。⇒ 付録 活動実績と成果実績の一例を参照	
		R2～ 震源を特定せず策定する地震動に関して新たな観測記録による追加解析や解放基盤面上の地震動の評価技術の分析・検討を行い、地震動評価の精度向上を図る。	② 事業実施中または終了後(R5)に査読論文として取りまとめ予定。	② 既設発電所の基準津波に係る適合性審査の中で、基準地震動策定に関する知見の一つとして活用予定。	
	5) 熊本地震の震源域の地下構造調査	H29～R2 熊本地震を例にして各種の地球物理学的調査を実施し、地質・地質構造を把握するための調査の適用性を検討する。	② 査読論文を取りまとめ中。	② 既設発電所の地質・地質構造に係る適合性審査の中で、基準地震動策定に関する知見の一つとして活用予定。	
	津波に関する 項目	6) 確率論的津波ハザード評価に係る知見の整備	H29～R2 津波の規模や発生頻度等に係る不確かさを適切に評価するため、津波波源の特性化及び地震活動のモデル化等に係る不確かさ解析の検討を行い、確率論的津波ハザード評価手法の信頼性向上を図る。	② 査読論文1編を取りまとめ中。	② 事業者の実施する安全性向上評価の中で、原子力施設の津波に対する確率論的リスク評価に係る知見の一つとして活用される見込み。
		7) 津波地震による津波の特性化波源モデルの構築に係る知見の整備	H29～R3 津波地震の観測事例及び水理実験を踏まえた津波地震の発生メカニズムの解明とその特徴を考慮した特性化波源モデルの設定方法を提案する。	② 道口地、地殻変動の水平変位による津波初期水位への影響に関する実験的検討、土木学会論文集B2(海洋工学)、2019。⇒ 付録 活動実績と成果実績の一例を参照 ② 上記以外の査読論文2編を取りまとめ中。	② 既設発電所の基準津波に係る適合性審査の中で、津波初期水位の設定に関する知見の一つとして活用予定。
8) 中小規模及び大規模津波の特性化波源モデルの適用性検証		H29～R2 H28年度までに整備してきた津波痕跡データベースを活用し、中小規模及び大規模の特性化波源モデルを用いた既往津波の再現解析を行い、それらの適用性(再現性)を確認する。	② 佐藤地、Mw8.8以下のプレート間地震津波に対する特性化波源モデルの再現性、土木学会論文集B2(海洋工学)、2020。	② 事業者の実施する安全性向上評価の中で、原子力施設の津波に対する確率論的リスク評価に係る知見の一つとして活用される見込み。	
9) 海底地すべり起因津波の確率論的津波ハザード評価に係る知見の整備		H29～R3 模型実験等により海底での斜面安定性に関する既往モデルの適用性及び不確かさを把握し、海底地すべり起因の津波を考慮した確率論的津波ハザード評価手法を提案する。	② 佐藤地、確率論的手法を用いた海底地すべり危険度判定手法の構築、日本地震工学会論文集、2019。 ② 上記以外の査読論文1編を取りまとめ中。	② 事業者の実施する安全性向上評価の中で、原子力施設の津波に対する確率論的リスク評価に係る知見の一つとして活用される見込み。	
10) 津波初期水位の設定方法に係る知見の整備		R3～ 海溝軸付近で発生する津波の初期水位を精緻化するために、水理実験及び数値解析を行い、初期水位の生成過程を把握するとともに、高精度な初期水位の設定方法を提案する。	② 事業実施中または終了後(R6)に査読論文として取りまとめ予定。	① 手法改良が順調に進むことにより、基準津波に関する審査ガイドの改訂が見込まれる。	
11) 既往の巨大津波の波源に係る知見の整備		R3～ 過去の津波発生に関する情報を拡充するために、津波波源が明確になっていない既往の巨大津波を対象に、津波堆積物調査、年代分析を行い、具体的な津波波源の領域や分布を推定する。	② 事業実施中または終了後(R6)に査読論文として取りまとめ予定。	② 事業者の実施する安全性向上評価の中で、基準津波の妥当性判断の根拠資料の一つとして活用される見込み。	
活動履歴に関 する項目	12) 内陸地殻内地震の活動履歴評価手法の整備	H29～R2 火山灰を利用した広域的な隆起地形・地層の年代評価に基づく活断層の活動性評価手法、地球の古環境学的イベントの断層変位指標としての適用性について検討する。	② 前者:Matsu'ura and Sugaya: Late Quaternary crustal shortening rates across thrust systems beneath the Ou Ranges in the NE Japan arc inferred from fluvial terrace, Journal of Asian Earth Sciences, 2017. Matsu'ura et al.: Accurate determination of the Pliocene uplift rate of the NE Japan forarc from the buried MIS 5e marine terrace shoreline angle, Quaternary Science Reviews, 2019. 等。 ② 後者:(委託先)査読論文として取りまとめ予定。	② 前者:既設発電所の断層活動性評価に係る適合性審査の中で、断層変位速度と広域地殻変動速度の量的把握に関する知見の一つとして活用済み(2017年論文)。核燃料施設の火山の影響評価に係る適合性審査の中で、火山灰の対比に関する知見の一つとして活用済み(2019年論文)。 ② 後者:(委託先)事業者の実施する安全性向上評価の中で、確率論的地震ハザード評価の妥当性判断の方法論の参考として活用される見込み。	
② 地震・津波 等フラジリティ 関連研究	津波に関する 項目	1) 防潮堤の津波に対する応答評価	H29～R3 設計条件範囲内及び設計条件を超えて防潮堤を越流する津波によって防潮堤に作用する波力の評価を行うとともに、漂流物による衝突荷重に関する水理試験等と関係機関と協力して実施し、波力の変動や漂流物による影響等を把握し、津波に対する防潮堤のフラジリティ評価手法を精緻化する。	③ Toriyama, et al. A Method for Evaluating Tsunami Loading on Seawalls during Overflow, Proceedings of 37th Conference on Coastal Engineering, 2020 ② 上記以外の査読論文を取りまとめ中。	① 耐津波設計に係る工認審査ガイドの改定に活用予定。
		2) 沿岸海域の地形効果による津波への影響評価	R3～ 津波に対する沿岸の地形効果による影響が現れる条件について検討するとともに、防潮堤への作用波力に与える影響について把握する。	② 事業実施中または終了後(R6)に査読論文として取りまとめ予定。	② 津波に対する既設発電所の防潮堤の健全性に係る適合性審査の中で、津波による波圧評価に関する知見の一つとして活用される見込み。
		3) 地震との組合せを考慮した構築物等の津波フラジリティ評価	H29～H30 地震によって防潮堤の一部が損傷する等で防潮堤の高さが低下することを想定し、津波が越流した場合の津波波圧を検討する。	③ Oda, et al., Experimental Study on Tsunami Forces acting on Vertical Seawalls under Overflow, Proceedings of 36th Conference on Coastal Engineering, 2018	② 事業者の実施する安全性向上評価の中で、津波に対する防潮堤のフラジリティ評価に係る知見の一つとして活用される見込み。
	地震に関する 項目	4) 地震時の建屋・構築物等の三次元挙動評価	H29～R3 地震力が設計条件を超える場合等に建屋・構築物内に設置された耐震重要設備の精緻な地震応答を評価し、地震フラジリティの精度向上に資するため、建屋・構築物等の三次元の地震応答に係る評価手法を精緻化する。	① 市原 義孝、森谷 寛、小林 恒一、山崎 宏晃、大橋 守人: NRA 技術報告「原子炉施設の建屋三次元地震時挙動の精緻な推定に資する影響因子の分析とそのモデル化に関する検討」、NTEC-2021-4002、2021年3月 ⇒ 付録 活動実績と成果実績の一例を参照	② 三次元FEM解析を用いた建屋の耐震性評価に係る適合性審査において、事業者の解析結果の妥当性判断等において活用される見込み。
		5) 地震時等の建屋・構築物の応答挙動評価	R3～ 温度荷重による影響を踏まえた地震時の建屋評価に関する実験及び解析を実施し、建屋の応答挙動評価への影響等を確認する。	② 事業実施中または終了後(R6)に査読論文として取りまとめ予定。	② 事故時の建屋の耐震性評価に係る審査において、高温・高圧に曝された建屋の挙動等を踏まえた評価結果の妥当性判断等において活用される見込み。
		6) 地震時の埋立地盤の液状化評価	H30～R3 原子力発電所の津波対策として海岸線付近に設置された防潮堤等の周辺地盤を対象に、原子力発電所特有の条件を踏まえた液状化試験や再現解析等を実施するとともに、既往の液状化評価に係る基準類や手法等の適用性を確認する。	② 査読論文を取りまとめ中。	② 防潮堤等の周辺地盤の液状化評価に係る適合性審査において、事業者の評価結果の妥当性判断等において活用される見込み。
		7) 地盤の液状化による施設等への影響評価	R3～ 地中構築物等の施設周辺地盤の液状化を対象とした実験及び解析を実施し地盤の挙動や施設への影響等を確認する。	② 事業実施中または終了後(R6)に査読論文として取りまとめ予定。	② 防潮堤等の構築物の周辺地盤の液状化を踏まえた耐震性評価に係る審査において、液状化が構築物の挙動等に与える影響を踏まえた評価結果の妥当性判断等において活用される見込み。
		8) 地震に対する耐震重要設備の耐力評価	H29～R3 地震フラジリティの精度向上のため、機器耐力の既往試験データ(旧財団法人原子力発電技術機構及び旧独立行政法人原子力安全基盤機構)を再整理してデータベースを構築し、試験時に実施したシミュレーション解析データ等を活用して耐震重要設備の現実的な耐力の分析・評価を行う。	② 査読論文を取りまとめ中。	② 事業者の実施する安全性向上評価の中で、設備の地震に対する現実的耐力に係る知見の一つとして活用される見込み。
		9) 地震時亀裂進展評価	H29～R2 亀裂を有する配管等に複数回の設計を超える地震力が作用する場合の累積影響を考慮した亀裂進展評価手法に関する調査及び試験を実施し、既往の亀裂進展速度に係る適用性を検証する。	② Azuma, et al., Effects of crack closure on the fatigue crack growth rates of ferritic steels subjected to severe reversing loads, J. Pressure Vessel Technol., 2020 等	② 事業者の実施する安全性向上評価の中で、地震に対する経年配管のフラジリティ評価に係る知見の一つとして活用される見込み。
		10) 大きな地震を経験した設備の耐震性の評価	R2～ 過去に大きな地震を経験した既設プラントの設備を対象に、基準地震動を超える地震荷重における耐震性を把握し、既往の評価手法の適用性を確認する。	② 事業実施中または終了後(R6)に査読論文として取りまとめ予定。	② 事業者の実施する安全性向上評価の中で、地震に対する設備のフラジリティ評価に係る知見の一つとして活用される見込み。
外部事象等による衝突・衝撃に関する項目	11) 飛行体等による衝突・衝撃挙動に係る応答・耐力評価	H29～R3 飛行体等による建屋・構築物の全体損傷、衝撃波伝播等に係る調査及び試験を実施し、評価モデル及び評価手法の適用性に関する検討を実施する。また、建物・構築物を伝播した衝撃波による機器設備の応答及び耐力への影響に関する調査及び試験を実施し、既往知見の適用性を確認する。	② 太田他、国際ベンチマーク解析プロジェクトIRIS3フェーズAに係る鉄筋コンクリート構築物の衝撃評価に関する基礎的研究、土木学会、第12回構築物の衝撃問題に関するシンポジウム論文集、2019 ② 第43回技術情報検討会(2020)にて、「接地型計器用変圧器の支持部にガタがある場合の衝撃耐力に係る試験結果について(案)」を報告。	② 航空機衝突に対する特定重大事故対処施設の健全性に係る適合性審査の中で、施設や設備の耐衝撃性に関する知見の一つとして活用。	
	12) 衝撃作用を受ける構築物の設置状況及び形状特性を考慮した安全性評価	R3～ 構築物の設置状況(地中構造、半地下構造等)や構築物形状(多層形状、曲面形状等)を考慮した飛行体衝突の実験及び解析を実施し損傷や衝撃伝播に関する既往知見の適用性を確認する。	② 事業実施中または終了後(R6)に査読論文として取りまとめ予定。	② 航空機衝突に対する特定重大事故対処施設の健全性に係る適合性審査の中で、岩盤等への埋込まれた施設やアーチ形状等の施設の耐衝撃性に関する知見の一つとして活用される見込み。	
	13) 輸送容器の落下による衝撃挙動に係る構造健全性評価	H29～R3 スラップダウン落下(水平に近い浅い傾斜角度での落下)時の衝撃挙動に関する知見を拡充するための調査及び試験を実施するとともに、スラップダウン落下に対する構造健全性評価手法の適用性を確認する。	② 査読論文を取りまとめ中。 第38回技術情報検討会(2019)にて、「キャスクのスラップダウン落下試験から得られた最新知見について(案)」を報告。	① 核燃料物質等の工場又は事業所の外における運搬に係る核燃料輸送物設計承認及び容器承認等に関する申請手続ガイドの改定に活用予定。	
③ 地震・津波等安全研究知見の収集・蓄積	H29～R3 原子力安全規制等を的確に実施するため、規制基準の整備とその適用に必要な技術的知見の取得、個別の技術的判断の根拠となる知見の取得等を目的として、国内外の耐震・耐津波安全研究で得られた知見の収集・蓄積を継続的に実施する。	第44回技術情報検討会(2021)にて、「土木学会論文集掲載の論文「海底地すべりによる津波の将来想定手法の提案」について(案)」を報告、等。	② 事業者の実施する安全性向上評価の中で、基準津波の策定に係る知見の一つとして活用される見込み、等		
④ トラブル原因究明に係る安全実証解析	H29～R3 原子力安全規制等を的確に実施するため、規制基準の整備とその適用に必要な技術的知見の取得、個別の技術的判断の根拠となる知見の取得等を目的として、事故トラブルの現象再現や原因究明のための安全実証解析を行う。	-	-		

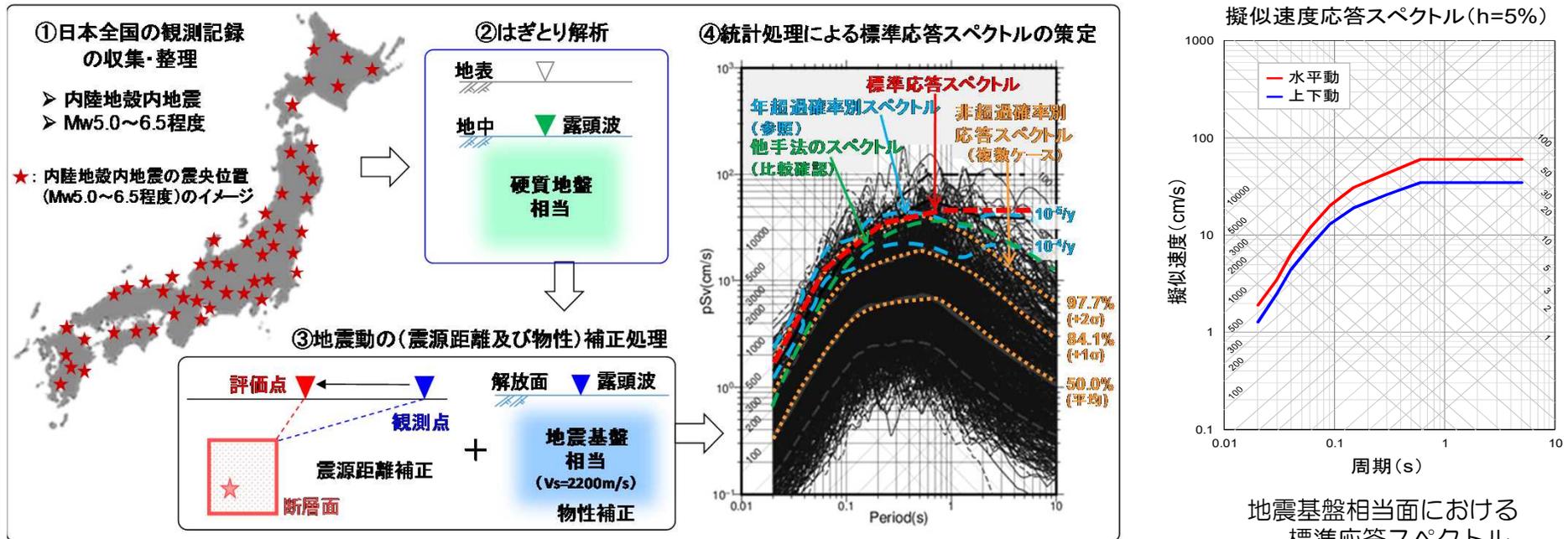
付録 活動実績と成果実績の一例

1. 成果実績 規制基準の改訂
2. 活動実績 査読付き論文
3. 活動実績 評価事例

活動実績/成果実績の種別 : 成果実績 規制基準の改訂
 研究テーマとの対応 : ① 地震・津波ハザード関連研究/地震に関する項目/4) 震源を特定せず策定する地震動に関する検討
 関連規制基準 : 「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈」、「基準地震動及び耐震設計方針に係る審査ガイド」.

研究概要:

- 平成29年度から令和元年度までは、震源と活断層を関連付けることが困難な内陸地殻内地震を対象に、震源近傍の地震動観測記録を用いた地震基盤相当面における非超過確率別応答スペクトルを求め、それを基に全国共通に考慮すべき「震源を特定せず策定する地震動」の標準応答スペクトルを策定した。課題として、新たな観測記録を蓄積するとともに、地震基盤面上の地震動の評価技術を高度化する必要がある。R2年度以降は、これら課題の解決法を検討し、策定された標準応答スペクトルの妥当性を検証していく。
- この標準応答スペクトルは、「震源を特定せず策定する地震動(全国共通)」として規制に取り入れられ、「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈」及び「基準地震動及び耐震設計方針に係る審査ガイド」の改訂に活用された(令和3年4月21日第5回原子力規制委員会)。



震源を特定せず策定する地震動の検討流れ

地震基盤相当面における標準応答スペクトル

活動実績/成果実績の種別 : 活動実績 査読付き論文

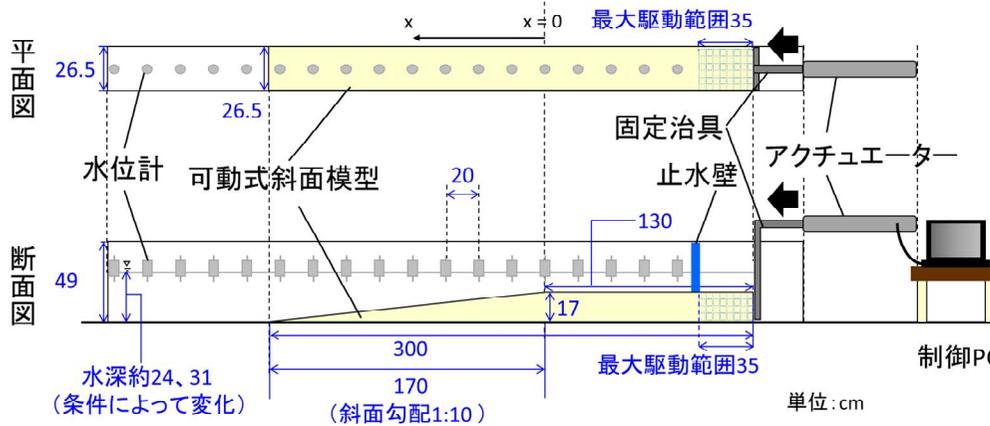
研究テーマとの対応 : ① 地震・津波ハザード関連研究/津波に関する項目/

7) 津波地震による津波の特性化波源モデルの構築に係る知見の整備

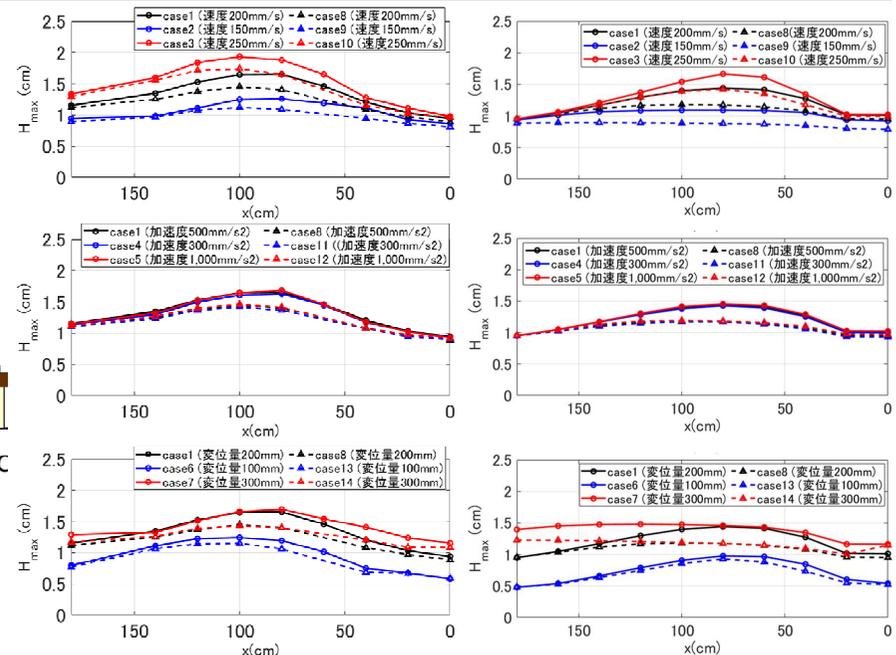
論文情報 : 道口陽子他、“地殻変動の水平変位による津波初期水位への影響に関する実験的検討”、土木学会論文集B2(海岸工学)、Vol. 75、No. 2、1_343-1_348、2019.

研究概要:

- 海溝軸付近における地殻変動の水平変位が津波の初期水位に及ぼす影響を把握するため海底の地殻変動の水平変位を模擬した水理模型実験を実施するとともに、既往の解析手法の適用性を確認するため水理模型実験と同一条件での解析を実施し、実験結果と比較した。
- 水理模型実験及び解析の結果、水深が浅いほど、また、海底斜面を模擬した可動式斜面模型の移動速度が大きいほど、水面に生じる水位が大きくなることが分かった。さらに、解析による最大水位は実験結果に比べて小さい結果となった。今後の課題として、これらの差が生じるメカニズムを解明する必要がある。



水理模型実験装置の概要



水理模型実験（左列）と解析（右列）による
各計測地点における最大水位の分布

(注) 水深が浅い場合を実線で、深い場合を破線で示す。

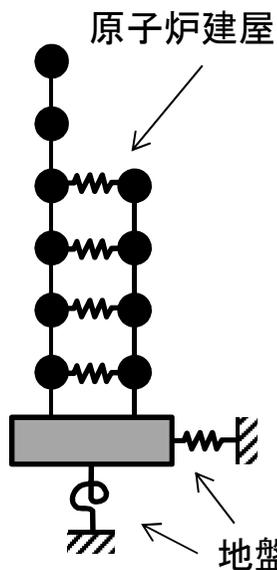
活動実績/成果実績の種別： 活動実績 評価事例

研究テーマとの対応： ② 地震・津波等フラジリティ関連研究/地震に関する項目/4) 地震時の建屋・構築物等の三次元挙動評価

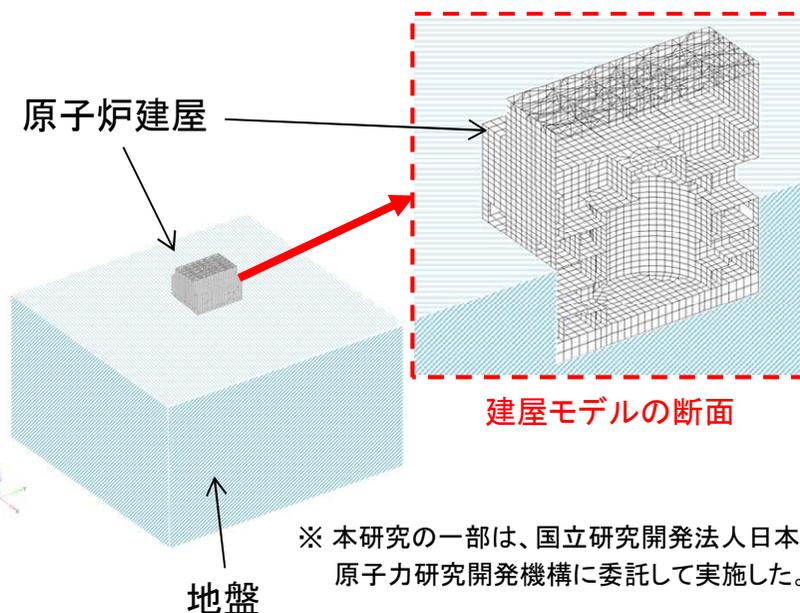
成果物情報： 市原 義孝、森谷 寛、小林 恒一、山崎 宏晃、大橋 守人；NRA 技術報告「原子炉施設の建屋三次元地震時挙動の精緻な推定に資する影響因子の分析とそのモデル化に関する検討」、NTEC-2021-4002、2021年3月

研究概要：

- 原子炉建屋等の地震応答解析は、これまで質点系モデルにより解析が行われている。しかし、新規制基準を踏まえ、建屋の耐震安全性に係る新たな検討(建屋の三次元挙動)として、三次元FEMモデルによる地震応答解析結果が適合性審査において議論されるようになってきている。
- そこで、三次元FEMモデルによる原子炉建屋の地震応答解析から建屋の地震時挙動の精緻な推定に資する技術的知見の取得を目的に建屋の応答特性に影響を及ぼす可能性のある三次元FEMのモデル化が建屋の耐震安全性及び床応答に与える影響を検討し、詳細な三次元FEM モデルの作成及び解析を行った。
- 地震時挙動の分析・評価により得られた技術的知見は、NRA技報として公表するとともに、建屋及び機器設備の耐震安全性評価上の留意点として、「原子炉施設の建屋三次元地震時挙動の精緻な推定に資する動的耐震解析要領(案)」をNRA技術報告において取りまとめた。

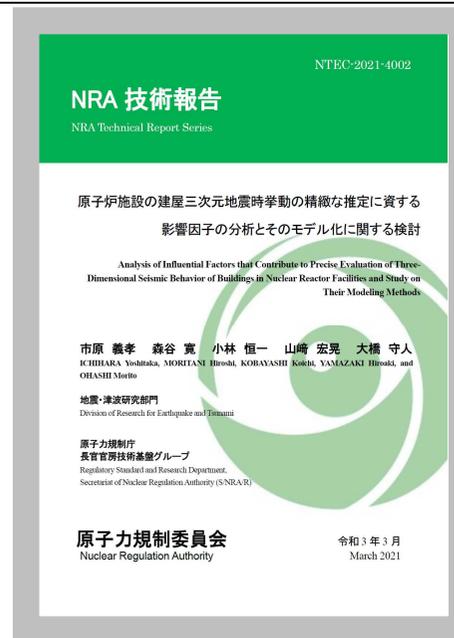


原子炉建屋の質点系モデルの例



地盤を含めた原子炉建屋の三次元FEMモデルの例

※ 本研究の一部は、国立研究開発法人日本原子力研究開発機構に委託して実施した。



NRA技術報告

令和3年度行政事業レビューシート (原子力規制委員会)

事業名	原子力施設における外部事象等に係る安全規制研究事業		担当部局庁	原子力規制庁		作成責任者	
事業開始年度	平成23年度	事業終了(予定)年度	令和3年度	担当課室	長官官房技術基盤グループ 地震・津波研究部門		
安全技術管理官(地震・津波担当)	川内英史						
会計区分	エネルギー対策特別会計電源開発促進勘定						
根拠法令(具体的な条項も記載)	特別会計に関する法律第85条第6項 特別会計に関する法律施行令第51条第7項第4号、18号		関係する計画、通知等	-			
主要政策・施策	科学技術・イノベーション		主要経費	エネルギー対策			
事業の目的(目指す姿を簡潔に。3行程度以内)	新規制基準(改正原子炉等規制法:平成25年7月施行)を踏まえた原子力発電所の地震・津波等に対する安全性を厳正に評価・確認することを目的に、特に東北地震・津波を踏まえた教訓・最新知見を収集・反映し、新規制基準適合性に係る審査の技術的判断根拠の取得及び耐震・耐津波関連基準類(規則・解釈、審査ガイド等)の整備を実施する。						
事業概要(5行程度以内。別添可)	新規制基準の施行を踏まえ、原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査(設置許可、工事計画認可、安全性向上評価の妥当性確認等)への新知見の反映及び耐震・耐津波等に関連する基準類(規則・解釈、審査ガイド等)の継続的な整備・反映に資するため、地震・津波等の外部事象の規模や頻度等の評価と、それらの外部事象の影響を受ける建屋・機器等の応答や耐力の評価、及びこれらを総合的に評価する手法等の整備等に係る研究事業を実施する。						
実施方法	直接実施、委託・請負						
予算額・執行額(単位:百万円)		平成30年度	令和元年度	令和2年度	令和3年度	令和4年度要求	
	予算の状況	当初予算	1,784	1,693	1,362	1,358	
		補正予算	-	-	-	-	
		前年度から繰越し	176	-	-	-	
		翌年度へ繰越し	-	-	-	-	
		予備費等	-	-	-	-	
		計	1,960	1,693	1,362	1,358	0
	執行額	1,857	1,540	1,195			
	執行率(%)	95%	91%	88%			
	当初予算+補正予算に対する執行額の割合(%)	104%	91%	88%			
令和3・4年度予算内訳(単位:百万円)	歳出予算目	令和3年度当初予算	令和4年度要求	主な増減理由			
	委託費	631		令和3年度当初予算を研究テーマごとに示す。(単位:百万円) 地震ハザード評価の信頼性向上に関する研究: 407 津波ハザード評価の信頼性向上に関する研究: 106 地震・津波及びその他の外部事象等に係る施設・設備のフラジリティ評価に関する研究 : 845 計 : 1,358			
	原子力安全業務庁費	695					
	職員旅費	27					
	委員等旅費	4					
	計	1,358	0				

成果目標及び 成果実績 (アウトカム)	定量的な成果目標	成果指標	単位	平成30年度	令和元年度	令和2年度	中間目標	目標最終年度
							年度	3年度
成果目標及び 成果実績 (アウトカム)	原子力施設における外部事象等に係る安全規制研究の成果を規制基準等の策定や見直しに用いる。	原子力施設における外部事象等に係る安全規制研究の成果の反映を含めた規制基準等の策定、見直しを図った件数。	成果実績	件	2	-	-	-
			目標値	件	1	-	-	3
			達成度	%	200	-	-	-
根拠として用いた 統計・データ名 (出典)	平成30年度 ・「原子力発電所の竜巻影響評価ガイドの一部改正(平成30年11月28日、 http://www.nsr.go.jp/data/000255867.pdf) ・原子力発電所敷地内での使用済燃料の貯蔵に用いられる兼用キャスクに係る関係規則の改正等(平成31年3月13日、平成30年度 第66回原子力規制委員会、 https://www.nsr.go.jp/data/000264349.pdf)」							
成果目標及び 成果実績 (アウトカム)	定量的な成果目標	成果指標	単位	平成30年度	令和元年度	令和2年度	中間目標	目標最終年度
							年度	3年度
成果目標及び 成果実績 (アウトカム)	原子力施設における外部事象等に係る安全規制研究を通じて蓄積した知見を個々の審査等に活用する。	原子力施設における外部事象等に係る安全規制研究を通じて蓄積した知見を個々の審査等に活用した件数。	成果実績	件	1	1	-	-
			目標値	件	2	1	-	1
			達成度	%	50	100	-	-
根拠として用いた 統計・データ名 (出典)	平成30年度 大間 隆起に関する知見 ・第579回原子力発電所の新規規制基準適合性に係る審査会合(https://www.nsr.go.jp/data/000232871.pdf) 令和元年度 六ヶ所 火山灰の認定に係る知見 ・第277回核燃料施設等の新規規制基準適合性に係る審査会合(https://www.nsr.go.jp/data/000270905.pdf) ・第290回核燃料施設等の新規規制基準適合性に係る審査会合(https://www2.nsr.go.jp/data/000276927.pdf) ・第308回核燃料施設等の新規規制基準適合性に係る審査会合(https://www2.nsr.go.jp/data/000288049.pdf)							
成果目標及び成果実績(アウトカム)欄についてさらに記載が必要な場合はチェックの上【別紙1】に記載							チェック	

活動指標及び活動実績 (アウトプット)	活動指標		単位	平成30年度	令和元年度	令和2年度	3年度 活動見込	4年度 活動見込
	<p>規制に活用する観点から安全研究等を通じて蓄積された技術的知見をNRA技術報告並びに査読のある論文誌及び国際会議のプロシーディングスで公表した件数【内訳】</p> <p>地震ハザード評価の信頼性向上に関する研究： ＜規制庁＞ 査読付き論文：1件（平成30年度）、1件（令和元年度）、0件（令和2年度） 査読付きプロシーディングス：3件（平成30年度）、0件（令和元年度）、0件（令和2年度）</p> <p>津波ハザード評価の信頼性向上に関する研究： ＜規制庁＞ NRA技術報告：1件（平成30年度）、0件（令和元年度）、0件（令和2年度） 査読付き論文：0件（平成30年度）、3件（令和元年度）、2件（令和2年度）</p> <p>地震の活動履歴評価手法に関する研究： ＜規制庁＞ 査読付き論文：1件（平成30年度）、1件（令和元年度）</p> <p>地震・津波及びその他の外部事象等に係る施設・設備のフラジリティ評価に関する研究： ＜規制庁＞ NRA技術報告：0件（平成30年度）、0件（令和元年度）、1件（令和2年度） 査読付き論文：3件（平成30年度）、3件（令和元年度）、3件（令和2年度） 査読付きプロシーディングス：3件（平成30年度）、0件（令和元年度）、1件（令和2年度）</p> <p>＜委託先＞ 査読付き論文：8件（平成30年度）、9件（令和元年度）、5件（令和2年度） 査読付きプロシーディングス：4件（平成30年度）、1件（令和元年度）、0件（令和2年度）</p>	活動実績	件	24	18	12		-
当初見込み		件	10	10	10	10		-
活動指標及び活動実績 (アウトプット)	活動指標		単位	平成30年度	令和元年度	令和2年度	3年度 活動見込	4年度 活動見込
地震ハザード評価に係る調査及び解析の作業件数	活動実績	件	8	7	5		-	
	当初見込み	件	8	6	5	5	-	
活動指標及び活動実績 (アウトプット)	活動指標		単位	平成30年度	令和元年度	令和2年度	3年度 活動見込	4年度 活動見込
津波ハザード評価に係る調査及び解析の作業件数	活動実績	件	6	5	4		-	
	当初見込み	件	6	5	3	4	-	
活動指標及び活動実績 (アウトプット)	活動指標		単位	平成30年度	令和元年度	令和2年度	3年度 活動見込	4年度 活動見込
地震の活動履歴評価に係る調査及び解析の作業件数	活動実績	件	4	4	-		-	
	当初見込み	件	3	3	-	-	-	
活動指標及び活動実績 (アウトプット)	活動指標		単位	平成30年度	令和元年度	令和2年度	3年度 活動見込	4年度 活動見込
施設・設備のフラジリティ評価に係る試験及び解析の作業件数	活動実績	件	13	14	15		-	
	当初見込み	件	13	12	12	14	-	

単位当たりコスト	算出根拠		単位	平成30年度	令和元年度	令和2年度	3年度活動見込
	執行額／活動実績(アウトプットの活動実績件数)	単位当たりコスト	百万円	77	86	100	136
計算式		百万円/件	1,857/24	1,540/18	1,195/12	1,358/10	

単位当たりコスト	算出根拠		単位	平成30年度	令和元年度	令和2年度	3年度活動見込
	執行額／活動実績(アウトプットの活動実績件数)	単位当たりコスト	百万円	99	80	81	81
計算式		百万円/件	791/8	563/7	406/5	407/5	

単位当たりコスト	算出根拠		単位	平成30年度	令和元年度	令和2年度	3年度活動見込
	執行額／活動実績(アウトプットの活動実績件数)	単位当たりコスト	百万円	10	20	14	27
計算式		百万円/件	59/6	98/5	54/4	106/4	

単位当たりコスト	算出根拠		単位	平成30年度	令和元年度	令和2年度	3年度活動見込
	執行額／活動実績(アウトプットの活動実績件数)	単位当たりコスト	百万円	23	29	-	-
計算式		百万円/件	93/4	116/4	-	-	

単位当たりコスト	算出根拠		単位	平成30年度	令和元年度	令和2年度	3年度活動見込
	執行額／活動実績(アウトプットの活動実績件数)	単位当たりコスト	百万円	70	55	49	60
計算式		百万円/件	914/13	763/14	735/15	845/14	

政策評価、新経済・財政再生計画との関係	政策	原子力に対する確かな規制を通じて、人と環境を守ること							
	施策	原子力の安全確保に向けた技術・人材の基盤の構築							
	測定指標	定量的指標		単位	平成30年度	令和元年度	令和2年度	中間目標年度	目標年度
		規制基準等の策定、見直しを図った件数 【本事業の実績】 H30年度:7件 R1年度:0件 R2年度:0件	実績値	件	8	7	1	-	
			目標値	件	6	6	6	-	6
		定量的指標		単位	平成30年度	令和元年度	令和2年度	中間目標年度	目標年度
		規制に活用する観点から安全研究等を通じて蓄積された技術的知見をNRA技術報告・論文誌等で公表した件数 ※規制庁が発表したものに限る 【本事業の実績】 H30年度:12件 R1年度:8件 R2年度:7件	実績値	件	28	30	28	-	
			目標値	件	20	20	20	-	20
	定量的指標		単位	平成30年度	令和元年度	令和2年度	中間目標年度	目標年度	
	安全研究等を通じて蓄積した知見を個々の審査等に活用した件数 【本事業の実績】 H30年度:1件 R1年度:1件 R2年度:0件	実績値	件	13	17	10	-		
目標値		件	5	5	5	-	5		
本事業の成果と上位施策・測定指標との関係									
本事業の成果として、地震・津波等の外部事象に係る技術的知見を取得する毎に、それに基づく規制基準等の策定及び見直し、さらにはその個々の審査等への活用が見込まれることから、地震・津波等の外部事象に関する原子力の安全確保に向けた技術・人材の基盤の構築をより一層促進することができる。									

事業所管部局による点検・改善

項目		評価	評価に関する説明
国費投入の必要性	事業の目的は国民や社会のニーズを的確に反映しているか。	○	社会的に関心の高い原子力発電所の耐震・耐津波安全性を厳正に評価・確認することを目的としており、国民や社会のニーズを的確に反映している。
	地方自治体、民間等に委ねることができない事業なのか。	○	原子炉等規制法に基づき、国として原子力発電所の耐震・耐津波安全性を厳正に評価・確認することを目的としており、地方自治体、民間等に委ねることはできない。
	政策目的の達成手段として必要かつ適切な事業か。政策体系の中で優先度の高い事業か。	○	令和元年7月3日原子力規制委員会が示した「今後推進すべき安全研究の分野及び実施方針」における令和2年度以降の安全研究の実施方針のうち、「外部事象」に対する安全研究に該当するものであり、優先度は高い。
事業の効率性	競争性が確保されているなど支出先の選定は妥当か。	○	各契約内容の性格を考慮し、最適な契約手続を採用しており、一般競争入札を導入することが適切なものについては、当該一般競争を導入して支出先を選定することにより、競争性を保っている。なお、一部の対象業務が専門性の高いものであったため、一者応札となったものもあるが、支出先が示した実績、実施体制及び実施計画から妥当と判断した。
	一般競争契約、指名競争契約又は随意契約(企画競争)による支出のうち、一者応札又は一者応募となったものはないか。	有	また、競争性のない随意契約となったものは、専門性が高い解析コード/システムの保守等であり、特定の請負先しか対応できない事業内容であったためである。
	競争性のない随意契約となったものはないか。	有	
	受益者との負担関係は妥当であるか。	○	原子炉等規制法に基づき、国として原子力発電所の耐震・耐津波安全性を厳正に評価・確認することを目的としており、国が全額負担することは妥当である。
	単位当たりコスト等の水準は妥当か。	○	事業目的、支出内容と照らし合わせて、成果を得るための必要な活動内容に絞り、これに基づく経費であることを確認していることから、コストの水準は妥当であることを確認している。
	資金の流れの中間段階での支出は合理的なものとなっているか。	○	再委託先については対象業務が極めて専門性の高いものであったため随意契約となっているが、中間段階での支出は合理的なものであることを定期的な打合せ、確定検査等において確認している。
	費目・使途が事業目的に即し真に必要なものに限定されているか。	○	委託先の予算費目及び使途を精査し、支出内容が事業目的に即し真に必要なものであることを定期的な打合せ、確定検査等において確認している。
不用率が大きい場合、その理由は妥当か。(理由を右に記載)	○	不用額の主な理由としては、一般競争入札や額の確定等により支出額が予定を下回ったことにより、不用額が生じたものであり、事業を効率的に遂行する観点から妥当である。	
繰越額が大きい場合、その理由は妥当か。(理由を右に記載)	-	-	
その他コスト削減や効率化に向けた工夫は行われているか。	○	発注先業者と定期的に打合せを行うなどして、事業の進捗状況及び環境の変化に即した対応を適切に行うことで、効率的に事業を実施することに努めている。	
事業の有効性	成果実績は成果目標に見合ったものとなっているか。	○	安全規制に係る技術的知見の取得件数は当初の目標よりも多く、成果実績は成果目標に見合ったものとなっている。
	事業実施に当たって他の手段・方法等が考えられる場合、それと比較してより効果的あるいは低コストで実施できているか。	○	本事業は、高度な専門性や技術力が必要であることから、代替可能な他の手段・方法等はない。
	活動実績は見込みに見合ったものであるか。	○	予定を上回る論文誌等を公表している。
	整備された施設や成果物は十分に活用されているか。	○	事業の成果は、新規規制基準適合性に係る審査等において活用されている。
関連事業	関連する事業がある場合、他部局・他府省等と適切な役割分担を行っているか。(役割分担の具体的な内容を各事業の右に記載)	○	文部科学省等の他の省庁が行う外部事象の研究は、地震や津波等の観測や現象解明が主目的であり、その活用先には一般防災を対象としている。一方、規制庁が行う研究は、原子力施設の安全規制への利用を目的としており、一般防災に比べて地震・津波の不確かさを勘案したより保守的な設計用地震動・津波の評価が必要となる。加えて原子力施設の外部事象に対するリスク評価のためには、設計用を超えるレベルの地震動・津波の評価及びそれらに対する施設の対策等に関する研究が必要であり、他の省庁では行われていない。しかしながら、安全研究の方針に基づき、情報交換を積極的に行う等、連携を図っていく。
	所管府省名	事業番号	事業名
	国土交通省	0086	地震津波観測
	文部科学省	0246	地震防災研究戦略プロジェクト
	文部科学省	0247	地震調査研究推進本部
	文部科学省	0249	国立研究開発法人防災科学技術研究所運営費交付金に必要な経費
点検・改善結果	点検結果	競争性確保のため、一般競争入札にあたっては、昨年度の点検結果を踏まえ、仕様書の具体化、入札公告期間の十分な確保等に留意したが、一部の対象業務については専門性が高いものであったため一者応札となった。	
	改善の方向性	競争性確保のため、引き続き一般競争入札にあたっては、仕様書の具体化、入札公告期間の十分な確保等に留意する。	

外部有識者の所見

行政事業レビュー推進チームの所見

所見を踏まえた改善点/概算要求における反映状況

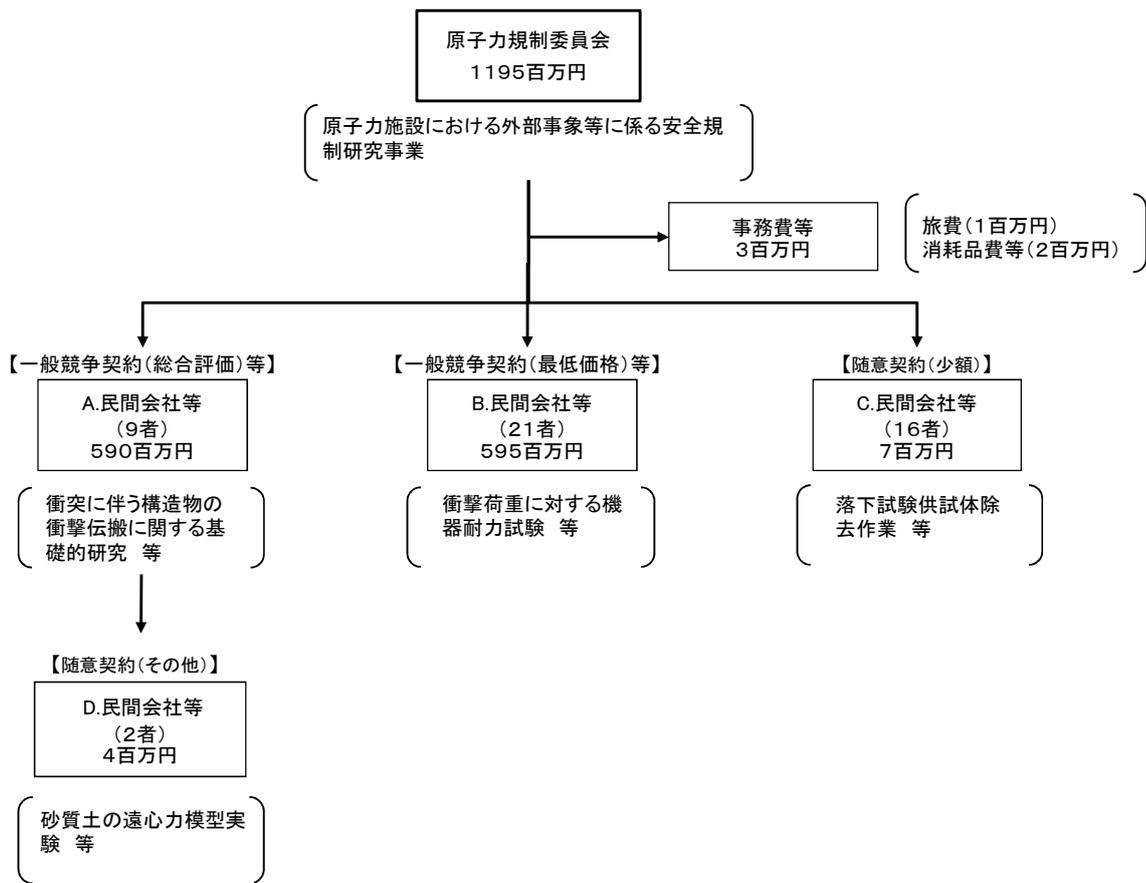
備考

関連する過去のレビューシートの事業番号

平成22年度	-			
平成23年度	0109			
平成24年度	0360			
平成25年度	0114			
平成26年度	0016			
平成27年度	0025			
平成28年度	0023			
平成29年度	0022			
平成30年度	0026			
令和元年度	原子力規制 委員会	-	0026	
令和2年度	原子力規制 委員会	-	0023	

※令和2年度実績を記入。執行実績がない新規事業、新規要求事業については現時点で予定やイメージを記入。

資金の流れ
 (資金の受け取り先が何を行っているかについて補足する)
 (単位: 百万円)



費目・用途
 (「資金の流れ」に
 おいてブロックご
 とに最大の金額
 が支出されている
 者について記載
 する。費目と用途
 の双方で実情が
 分かるように記
 載)

A.鹿島建設株式会社			B.日立GEニュークリア・エナジー株式会社		
費目	用途	金額 (百万円)	費目	用途	金額 (百万円)
事業費	地盤逸散衝突実験等	126	事業費	衝撃荷重に対する機器耐力試験	216
人件費	衝突に伴う建造物の衝撃挙動に係る総合評価等	49			
一般管理費	-	9			
計		184	計		216
C.三菱重工業株式会社			D.株式会社 大林組		
費目	用途	金額 (百万円)	費目	用途	金額 (百万円)
事業費	落下試験供試体除去作業	1	事業費	砂質土の遠心力模型実験	4
計		1	計		4

費目・用途欄についてさらに記載が必要な場合はチェックの上【別紙2】に記載

チェック

支出先上位10者リスト

A.

	支出先	法人番号	業務概要	支出額 (百万円)	契約方式等	入札者数 (応募者数)	落札率	一者応札・一者応募又は競争性のない随意契約となった理由及び改善策 (支出額10億円以上)
1	鹿島建設株式会社	8010401006744	衝突に伴う建造物の衝撃伝播に関する基礎的研究	184	随意契約 (その他)	1	100%	
2	一般財団法人 地域地盤環境 研究所	6120005015232	内陸型地震の特性化震源モデルに係る検討	114	一般競争契約 (総合評価)	1	90%	
3	株式会社 パスコ	5013201004656	断層変位評価に係る調査	79	一般競争契約 (総合評価)	1	99.2%	
4	国立大学法人 京都大学	3130005005532	耐津波設計・フラジリティ評価手法の整備に係る防潮堤水理試験(砂移動影響)	59	随意契約 (その他)	1	100%	
5	株式会社 大崎総合研究所	1010001012876	海溝型地震の特性化震源モデルに係る検討	47	一般競争契約 (総合評価)	1	98%	
6	大成建設株式会社	4011101011880	耐津波設計・フラジリティ評価手法の整備に係る防潮堤水理試験(漂流物影響)	35	一般競争契約 (総合評価)	1	90.4%	
7	学校法人 日本大学工学部 工学研究所	5010005002382	海底における斜面の地震時安定評価に関する検討	32	随意契約 (その他)	1	100%	
8	国立研究開発法人 日本原子力研究 開発機構	6050005002007	高経年化を考慮した建屋・機器・建造物の耐震安全評価手法の高度化	29	随意契約 (その他)	1	100%	
9	国立大学法人 東北大学	7370005002147	防潮堤等の基礎地盤液状化の影響評価に関する実験的検討及び解析的検討	10	一般競争契約 (総合評価)	1	97.9%	
10								

B.

	支出先	法人番号	業務概要	支出額 (百万円)	契約方式等	入札者数 (応募者数)	落札率	一者応札・一者応募又は競争性のない随意契約となった理由及び改善策 (支出額10億円以上)
1	日立GEニュー クリア・エナジー 株式会社	4050001024551	衝撃荷重に対する機器耐力試験	216	一般競争契約 (最低価格)	1	89.8%	
2	株式会社 構造計画研究所	7011201001655	震源近傍における観測記録及び確率論的ハザード評価に関する調査	135	一般競争契約 (最低価格)	1	98.1%	
3	三菱重工業 株式会社	8010401050387	核燃料輸送容器のスラップダウン落下試験に係る影響評価手法の精緻化	50	随意契約 (その他)	1	100%	
4	応用地質株式会社	2010001034531	地震規模別発生頻度の不確かさに関する確率論的ハザードの試解析	30	一般競争契約 (最低価格)	1	86.5%	
5	株式会社 IHI	4010601031604	原子力施設の配管系の耐震設計に係る知見の調査及び基礎特性試験	30	一般競争契約 (最低価格)	1	93.8%	
6	伊藤忠テクノソリュー ションズ株式会社	2010001010788	岩盤材料への物体衝突に関する基礎データの取得	20	一般競争契約 (最低価格)	1	99.4%	
7	応用地質株式会社	2010001034531	地震・津波に関する新たな知見の調査	19	一般競争契約 (最低価格)	1	97.7%	
8	みずほ情報総研 株式会社	9010001027685	地震・海底地すべり起因津波の確率論的ハザード解析手法の改良	12	一般競争契約 (最低価格)	2	60.2%	
9	応用地質株式会社	2010001034531	地震・津波等の新発見データベースの改修	10	一般競争契約 (最低価格)	2	81.2%	
10	株式会社 テラバイト	4010001088889	地震時挙動評価手法高度化解析コードACS SASSIのライセンス使用権購入	9	随意契約 (その他)	1	100%	

11	日本エヌ・ユー・エス株式会社	8011101057185	地震・津波等の外部事象による施設への影響に関する新たな知見の調査	9	一般競争契約 (最低価格)	1	95.9%	
12	株式会社 テラバイト	4010001088889	地盤-建屋動的相互作用を考慮した原子炉施設の地震動挙動評価手法の高度化解析検討	8	一般競争契約 (最低価格)	1	96.3%	
13	伊藤忠テクノソリューションズ株式会社	2010001010788	鋼コンクリート合成構造製の基礎構造物の非線形有限要素法解析	6	一般競争契約 (最低価格)	2	86.8%	
14	みずほ情報総研株式会社	9010001027685	地殻変動の水平方向寄与分を考慮した津波特性化波源モデルを用いた既往津波の再現解析	6	一般競争契約 (最低価格)	2	36.7%	
15	応用地質株式会社	2010001034531	津波痕跡データベース(津波堆積物情報)の更新	4	随意契約 (その他)	1	100%	
16	富士通株式会社	1020001071491	衝撃・構造解析ソフトウェアLS-DYNAの保守	3	随意契約 (その他)	1	100%	

C

	支出先	法人番号	業務概要	支出額 (百万円)	契約方式等	入札者数 (応募者数)	落札率	一者応札・一者応募又は競争性のない随意契約となった理由及び改善策 (支出額10億円以上)
1	三菱重工業株式会社	8010401050387	落下試験供試体除去作業	1	随意契約 (少額)	-	-	
2	株式会社 構造計画研究所	7011201001655	k-SHAKE+for Windows(フル機能版)	0.9	随意契約 (少額)	-	-	
3	日立GEニュークリア・エナジー株式会社	4050001024551	試供体(電動弁駆動部)の運搬	0.9	随意契約 (少額)	-	-	
4	エム・アール・アイリサーチアソシエイツ株式会社	7010001012532	FEMAP with NX NASTRANの保守契約の更新	0.8	随意契約 (少額)	-	-	
5	アルテアエンジニアリング株式会社	3013301014722	Hyper Worksライセンス使用権の購入	0.8	随意契約 (少額)	-	-	
6	日本ギア工業株式会社	3021001001619	電動弁駆動部の保管	0.7	随意契約 (少額)	-	-	
7	マスワークス合同会社	3010403007563	技術計算言語MATLABのソフトウェア購入	0.5	随意契約 (少額)	-	-	
8	アジア航測株式会社	6011101000700	ArcGISの保守	0.4	随意契約 (少額)	-	-	
9	株式会社 インフォマティクス	3010401131679	空間情報システムSISのソフトウェアの権利取得及びサポートサービス契約	0.3	随意契約 (少額)	-	-	
10	一般社団法人 FLIPコンソーシアム	2013305001684	FLIPのライセンス使用権の購入	0.2	随意契約 (少額)	-	-	

