

令和8年度原子炉ペDESTALコンクリートの非線形有限要素解析による
損傷シナリオ分析に係る入札可能性調査実施要領

令和8年5月29日
原子力規制委員会原子力規制庁原子力規制部
東京電力福島第一原子力発電所事故対策室

原子力規制庁では、令和8年度原子炉ペDESTALコンクリートの非線形有限要素解析による損傷シナリオ分析事業の受託者選定に当たって、一般競争入札（最低価格落札方式）に付することの可能性について、以下のとおり調査いたします。

つきましては、下記1. 事業内容に記載する内容・条件において、的確な事業遂行が可能であり、かつ、当該事業の受託者を決定するに当たり一般競争入札（最低価格落札方式）を実施した場合、参加する意思を有する方は、2. 登録内容について、4. 提出先までご登録をお願いします。

1. 事業内容

(1) 概要

東京電力ホールディングス株式会社福島第一原子力発電所（以下「1F」という。）1号機のペDESTALコンクリートは、事故により損傷を受けていることが確認されている。しかしながら、損傷したコンクリートについてカメラによる調査は行われているものの、現場が高放射線環境下にあることから具体的な損傷要因の分析は十分に実施出来ていない。このような状況を鑑み、本契約ではペDESTALコンクリートの損傷要因を分析するために、想定される放射線及び熱作用等の環境雰囲気下でのコンクリートの挙動について時刻歴非線形有限要素解析コード（DuCOM-COM3）を用いて、損傷に至った損傷シナリオの抽出を行うものである。

これらは、今後計画している1FペDESTALコンクリートの損傷に係る実規模試験の試験条件及び規模等の選定に寄与するものである。

(2) 事業の具体的内容

別紙「令和8年度原子炉ペDESTALコンクリートの非線形有限要素解析による損傷シナリオ分析仕様書」による。

(3) 事業期間

契約締結日から令和9年3月31日まで

(4) 事業実施条件

原子力規制庁による過年度までの1FペDESTALのコンクリート損傷に係る事故分析では、加温降温履歴によりセメント相組成が構造相転移を生じていることに加え、ひび割れ等の体積変化も確認出来ている。また、DuCOM3-COM3による有限要素解析では、コンクリート細孔中の水蒸気圧の影響及びインナースカートによる剛性変化が影響を与えていることが明らかとなった。一方、1FペDESTALコンクリートが受けた環境要因として、熱・圧力変化、水・FP（Fission Product）ガス発生等（以下「1F環境要因」という。）が想定されており、これらの1F環境要因のうち損傷に大きく寄与した要因及びその組み合わせを抽出することが損傷した

メカニズムの解明において、求められている。

そこで、本件は、1 F ペDESTALコンクリートの構造解析は元より、1 F 環境要因による損傷シナリオを解析的に抽出するものであり、役務の条件として、解析コード DuCOM-COM 3 を保有しており、かつ、以下の2つの要件を満足していることが必須である。

① 1 F 環境要因として、落下炉心等の直接接触や輻射熱として加温降温履歴（常温～最高 3000℃）、圧力変化（0～1.0MPa）、水蒸気を含む水の存在（冠水含む）、FP ガス（水素ガス、窒素ガス等）の影響等を考慮できる能力を有していること。

② 1 F ペDESTALコンクリートの損傷は過去に類を見ない損傷現象であるため、構造相転移等の新たな知見の成果を構成則としてモジュールに組み込んでの解析が必要となる可能性があることから、解析コードの開発者及び権利者との改良許諾等の連携が取れること。

2. 登録内容

- ① 事業者名
- ② 連絡先（住所、TEL、E-mail、担当者名）

3. 留意事項

- ・登録後、必要に応じ事業実施計画等の概要を聴取する場合があります。
- ・本件への登録に当たっての費用は事業者負担になります。
- ・本調査の依頼は、入札等を実施する可能性を確認するための手段であり、契約に関する意図や意味を持つものではありません。
- ・提供された情報は省内で閲覧しますが、事業者に断りなく省外に配布することはありません。
- ・提供された情報、資料は返却いたしません。

4. 提出先

郵送またはE-mailにてご提出願います。

【提出先】 〒106-8450 東京都港区六本木1-9-9

原子力規制委員会原子力規制庁原子力規制部

東京電力福島第一原子力発電所事故対策室 三澤・入江・梶宛て

【TEL】 03-5114-2120

【E-mail】 misawa_takeharu_u5p@nra.go.jp

irie_masaaki_42i@nra.go.jp

kaji_chisa_5xh@nra.go.jp

(登録例)

令和〇年〇月〇日

原子力規制委員会原子力規制庁原子力規制部
東京電力福島第一原子力発電所事故対策室 御中

令和8年度原子炉ペDESTALコンクリートの非線形有限要素解析による損傷シナリオ
分析について

令和〇年〇月〇日付の入札可能性調査実施要領に従い、以下の事項を登録いたします。

登録内容

- ① 事業者名 ○○
- ② 連絡先
 - 住所 ○○
 - 電話 ○○
 - Mail ○○
 - 担当者名 ○○

仕様書

1. 件名

令和8年度原子炉ペDESTALコンクリートの非線形有限要素解析による損傷シナリオ分析

2. 実施内容

東京電力ホールディングス株式会社福島第一原子力発電所（以下「1F」という。）1号機の原子炉格納容器ペDESTALコンクリートは、事故により損傷を受けていることが確認されている。しかしながら、損傷したコンクリートについてカメラによる調査は行われているものの、現場が高放射線環境下にあることから具体的な損傷要因の分析は十分に実施出来ていない。このような状況を鑑み、本件では原子炉格納容器ペDESTALコンクリートの損傷要因を分析するために、想定される放射線及び熱作用等の環境雰囲気下でのコンクリートの挙動について時刻歴非線形有限要素解析コード（DuCOM-COM3）を用いて、損傷に至った損傷シナリオの抽出を行うものである。なお、解析に係る条件等の設定については、原子力規制庁と協議・承認を得た上で行うものとする。

これらは、今後計画している1F原子炉格納容器ペDESTALコンクリートの損傷に係る実規模試験の試験条件及び規模等の選定に寄与するものである。

2. 1 1号機の原子炉格納容器ペDESTALコンクリートの構造モデルの構築

原子力規制庁により行われた過年度の解析に基づいて、解析の目的に応じて作成された非線形有限要素のモデリングを用いるものとする。解析対象とする部材は、過年度に解析した落下した熔融燃料が接触せずに輻射熱により損傷をしたと想定される壁部（インナースカート部、インナースカート上部）に加え、落下した熔融燃料が接触したと想定される床部、さらに、特殊構造を有する開口部（以下「対象部材」という。）とする。なお、損傷解析は、解明しようとする対象部材等に応じて適切な要素形状・寸法及び上載荷重等及び境界条件等を適切に行うものとする。

2. 2 1号機原子炉格納容器ペDESTALコンクリートの損傷解析に用いる解析コード及び考慮すべき条件

(1) 1号機原子炉格納容器ペDESTALコンクリートの損傷解析は、原子力規制庁が過年度に用いた連成解析コード（DuCOM-COM3）を用いて解析を行うものとする。

また、入力条件の環境要因として、原子炉格納容器下部のペDESTAL内部に落下した熔融燃料等による、コンクリートへの直接接触や輻射熱による加温降温履歴（常温～最高3000℃）、圧力変化（0.1～1.0MPa）、水蒸気を含む水の存在（冠水含む）、FP（Fission Product）ガス（CO₂ガス、水素ガス、窒素ガス等）の環境雰囲気の影響を考慮すること。

なお、温度履歴作用によるセメント相組成の構造相転移現象については、原子力規制庁で行った過年度の成果をモジュールとして組み込んで解析することが望ましい。また、輻射熱

に関しては、熱流束によるエネルギーを適切に考慮することが望ましい。

(2) 連成解析コードの技術マニュアルの作成

連成解析コードに用いたセメント・コンクリート及び鋼材の温度作用を考慮した構成則等について、応力ひずみ等の関係性毎に一件一葉に整理作成すること。また、1号機原子炉格納容器のペDESTALコンクリートへの適用に係る妥当性についても示すこと。

2. 3 時刻歴非線形有限要素解析

時刻歴非線形有限要素解析は、表1に示す考慮されるべき環境要件に基づいて行い、1号機原子炉格納容器ペDESTALコンクリートの損傷シナリオの抽出を行う。

なお、連成解析は、原子力規制庁と協議した上で表1に示す環境要件のうち、コンクリート損傷に大きく影響するシナリオの組み合わせを抽出して、10ケース程度を解析するものとする。

特に、落下した熔融燃料の接触と非接触領域を分けて、解析を行うこと。

表1 非線形解析において考慮されるべき環境要件

解析箇所 (部材)	熱 (25~3000°C履歴及び 昇温高温速度)		圧力 (0.5MPa~ 1.0MPa)	FPガス (大気、水 素、窒素、CO 等)	水 (水蒸気~ 冠水)	配筋詳細等	その他	
	落下炉 心接触	輻射熱						
鉄筋コ ンクリ ート部 材の損 傷解析	常温		大気環境雰囲気下			図面のとおり	・什器、燃料 等の上載荷 重 ・境界条件	
	壁部	—	○	○	○	○		インナーあり(上 部+下部一体)
		—	○	○	○	○		インナーなし
	床部	○	—	○	○	○		スラブ配筋
	開口 部 (床 +側 壁)	○	○	○	○	○	柱配筋	
複合部材の損 傷解析		—	○	○	○	○	図面のとおり	
		○	—	○	○	○	図面のとおり	

2. 4 1号機原子炉格納容器ペDESTALのコンクリートの損傷状態及び配筋詳細等の情報の提供

本事業を遂行するにあたって、原子力規制庁において過年度に行った解析成果報告書及び必要な1FペDESTALのコンクリート等の情報は原子力規制庁から資料の貸与を行う。また、ペDESTALコンクリートの構造解析では、上載の什器荷重等を考慮して解析するものとする。

3. 成果報告書の作成及び進捗の報告

2. 実施内容で行った解析コード技術マニュアル、時刻歴非線形有限要素解析結果を成果報告書に取りまとめる。また、解析結果は、損傷シナリオの抽出結果と共に、代表的ケースについて損傷進展をビジュアル的に表現すること。

また、解析の進捗について、原子力規制庁に対して定期的に報告し、着実に事業を遂行するものとする。

4. 実施場所

本作業は受注者の作業場所において実施可とする。

5. 実施期間

契約締結日から令和9年3月31日まで

6. 提出書類及び納入品目

(1) 提出書類

受注者が原子力規制庁に報告するために提出する書類、部数及び書類の提出期日は、次のとおりとする。

	提出書類	部数	提出期日	承認
1	実施計画書 ^(注1)	1	契約締結後速やかに 変更時は改訂版を速やかに 提出すること	要
2	情報セキュリティに関する書面 ^(注2)	1	契約締結後速やかに	
3	下請負届	1	契約締結後速やかに 必要に応じて提出すること	
4	情報セキュリティ対策報告書 ^(注2)	1	令和9年3月31日まで	
5	成果報告書 ^(注3)	1 (電子媒体) 1 (ハードコピー)	令和9年3月31日まで。 ただし、成果報告書案について、 受注者は納入期日の2週間 前までに原子力規制庁の確認 を受けること。	
6	完了届	1	令和9年3月31日まで	

(注1) 実施計画書の要求事項は7. によるものとする。

(注2) 情報セキュリティに関する書面及び情報セキュリティ対策報告書の要求事項は8. によるものとする。

(注3) 成果報告書は、電子情報媒体に作成・提出すること (PDF形式、WORD、EXCEL等で作成し、CD-ROM、DVD等に保存して納入)。解析に用いた入力データ等も含む。また、検収時内容確認用にハードコピーを1部提出すること。成果報告書の電子媒体には上記1～5の提出書類も含めること。

(2) 納入品目及び納入場所

(a)納入品目：(1)に定める提出書類

(b)納入場所：

原子力規制委員会原子力規制庁東京電力福島第一原子力発電所事故対策室
東京都港区六本木一丁目9番9号 六本木ファーストビル6階

7. 実施計画書

実施計画書には最小限、以下の内容を記載すること。

(1) 実施体制

受注者は、本業務を統括する実施責任者を明示した実施体制（品質管理体制を含む。）を提出すること。

なお、あらかじめ下請負者が決まっている場合は、下請負者名及びその発注業務内容を含めて記載すること。ただし、金50万円未満の下請負業務、印刷費、会場借料、翻訳費及びそのほかこれに類するものを除く。

実施責任者は本業務の遂行に当たり十分な実務能力及びマネジメント能力を有し、本業務を統括する立場にある者とする。

また、業務に従事する者の技術能力を明確にし、実施体制には必ず本業務に精通した経験豊富な担当者を含めること。

さらに、2名以上の直接の担当者を定め、一方が不在の場合にも支障なく本業務が遂行できるようにすること。

品質管理体制では本業務に対する品質を確保するための十分な体制が構築されていること。

なお、作業実施部署は品質管理部署と独立しており、実施責任者と品質管理責任者は兼務してはならない。

(2) 実施内容

受注者は、2.の実施項目ごとに具体的な作業手順及び工程を示したより詳細な実施内容を提出すること。

(3) 実施工程

受注者は、2.の実施項目ごとに無理のない計画を立て記載すること。

8. 情報セキュリティの確保

受注者は、以下の点に留意して情報セキュリティを確保するものとする。

(1) 受注者は、請負業務の開始時に、請負業務に係る情報セキュリティ対策とその実施方法及び管理体制について原子力規制庁に書面で提出すること。

(2) 受注者は、原子力規制庁から要機密情報を提供された場合には、当該情報の機密性を格付けに応じて適切に取り扱うための措置を講じること。

また、本業務において受注者が作成する情報については、原子力規制庁からの指示に応じて適切に取り扱うこと。

(3) 受注者は、原子力規制委員会情報セキュリティポリシーに準拠した情報セキュリテ

ィ対策の履行が不十分と見なされるとき又は受注者において請負業務に係る情報セキュリティ事故が発生したときは、必要に応じて原子力規制庁の行う情報セキュリティ対策に関する監査を受け入れること。

(4) 受注者は、原子力規制庁から提供された要機密情報が業務終了等により不要になった場合には、確実に返却し又は廃棄すること。

また、請負業務において受注者が作成した情報についても、原子力規制庁からの指示に応じて適切に廃棄すること。

(5) 受注者は、本業務の終了時に、業務で実施した情報セキュリティ対策を報告すること。

(参考) 原子力規制委員会情報セキュリティポリシー

<https://www.nra.go.jp/data/000129977.pdf>

9. 検収条件

本仕様書に記載の内容を満足し、6. に記載の納入品が全て提出されていることが確認されたことをもって検収とする。

10. その他

- (1) 受注者は、本仕様書に疑義が生じたとき、本仕様書により難い事由が生じたとき、あるいは本仕様書に記載のない細部については、原子力規制庁と速やかに協議し、その指示に従うこと。
- (2) 作業実施者は、原子力規制庁と日本語で円滑なコミュニケーションが可能で、かつ良好な関係が保てること。
- (3) 業務上不明な事項が生じた場合は、原子力規制庁に確認の上、その指示に従うこと。
- (4) 常に、原子力規制庁との緊密な連絡・協力関係の保持及び十分な支援を提供すること。
- (5) 成果物納入後に受注者の責めによる不備が発見された場合には、受注者は、無償で速やかに必要な措置を講ずること。

以 上