

「RPV内部調査要素技術の実現可能性検討」に係る業務の公募のお知らせ

平成26年9月5日

技術研究組合 国際廃炉研究開発機構

平成25年度補正予算「廃炉・汚染水対策事業費補助金（原子炉圧力容器内部調査技術の開発）」に係る補助事業の一環として、下記の通り公募を行いますのでお知らせします。

1. 件名：「RPV内部調査要素技術の実現可能性検討」
  - (1) RPV内部調査のための搬送技術の実現可能性検討(F/S)
  - (2)RPV内部調査のための支援技術の実現可能性検討(F/S)
  
2. 公募締切：平成26年10月3日（金）日本時間午後5時  
応募方法の詳細につきましては、下記の公募要領をご確認ください。
  - (1) 「RPV内部調査要素技術の実現可能性検討」に係る業務の公募案内
  - (2) 「RPV内部調査要素技術の実現可能性検討」についての公募要領（技術仕様）
  - (3) [公募様式ダウンロード](#)（ワードファイル）

## 【公募案内】「RPV 内部調査要素技術の実現可能性検討」に係る業務委託について

平成 26 年 9 月 5 日  
技術研究組合 国際廃炉研究開発機構

技術研究組合 国際廃炉研究開発機構(以下、IRID と略す)は、我が国の科学技術の水準の向上及び廃炉・汚染水対策を円滑に進めることを目的として、廃炉・汚染水対策に資する技術の開発を支援するための国の事業に積極的に参画しています。

その事業の一つ<sup>1</sup>に、福島第一原子力発電所の原子炉圧力容器(以下、RPV と略す)内部調査に必要な技術の確立があります。

本公募は、そのための要素技術の実現可能性検討(以下、F/S と略す)に関わるものです。

### 1. 公募内容

本公募では RPV 内部調査のために必要となる機器、装置に関する技術情報を調査し、RPV 内部調査への適用性検討を行っていただける業務委託先及び同委託先による検討内容(提案)を公募いたします。以下の 2 件がその対象です。技術仕様の詳細は別紙を参照ください。

- 1) RPV 内部調査のための搬送技術の F/S
- 2) RPV 内部調査のための支援技術の F/S

### 2. F/S の実施期間

業務契約締結日(11 月中旬見込)から平成 27 年 2 月 28 日まで。

### 3. 応募に当たっての留意事項

- (1) 業務委託先については、日本国内法人、海外法人の別は問いません。また複数法人によるコンソーシアムで提案いただいても構いません。ただしコンソーシアムの場合には、その代表者となる幹事法人を設定いただきます。
- (2) 1 法人あるいは 1 コンソーシアムで、両テーマあるいは、いずれか 1 つのテーマを提案いただいても構いません。
- (3) 提案は、日本語または英語表記でお願いいたします。
- (4) 本業務によって新たに得られた知的財産権は、IRID に帰属するものといたします。
- (5) 本業務により得られた成果を、福島第一原子力発電所の廃炉に適用する場合には、本業務委託先に新たな費用を支払うことなく、無償で利用できるものといたします。
- (6) 本業務の成果物として提出された図書あるいは情報は、IRID 内部(組合員等)で共有されます。
- (7) いただいた提案に対し、IRID が必要と判断した場合には、その実施内容の調整等の協議に応じます。

### 4. 業務契約金額

1 件最大 5,000,000~9,000,000 円程度を想定しています。

また、今回の採択件数は 1 テーマにつき、1~2 件程度を想定しています。

### 5. 契約金支払時期

契約金の支払いは、原則として、業務完了後(成果物に基づく検収後)となります。

### 6. 公募手続き

#### (1) 公募期間

募集開始:平成 26 年 9 月 5 日(金)

募集締切:平成 26 年 10 月 3 日(金)日本時間 17:00 必着

<sup>1</sup> 平成25年度補正予算「廃炉・汚染水対策事業費補助金(原子炉圧力容器内部調査技術の開発)」

## (2) 応募書類

以下の書類を PDF ファイルと原本の両方を提出ください。

- ・ 申請書(様式 1)
  - ・ 技術提案書(様式 2(1)、様式 2(2))
- 応募する F/S に該当する様式を選択して記載ください。
- ・ 法人の概要、実績等がわかる資料も添えてください。

※ 応募書類は、日本語または英語で記載ください。

※ 提出された応募書類は、IRID、採択委員会のメンバー、国及び廃炉・汚染水対策事業事務局(三菱総合研究所、以下 MRI と略す)のうち、平成 25 年度補正予算「廃炉・汚染水対策事業費補助金(原子炉圧力容器内部調査技術の開発)」事業に携わる者のみが閲覧するものとし、本事業の採択に関する審査以外の目的には使用されません。

※ 応募書類は返却しません。

※ 採択された場合には、情報公開の対象となるため、不開示情報とすべき情報がある場合には、必ず提案時にその範囲を指定ください。記載がない場合には、全て開示可能情報とみなします。

## (3) 応募書類の提出先

(2) で用意した PDF ファイルは DVD 等の電子媒体で原本書類と共に郵送または E メールで下記まで提出ください。

〒105-0004 東京都港区新橋 5-27-1 パークプレイス 6F  
技術研究組合 国際廃炉研究開発機構

E-mail: [rpv@irid.or.jp](mailto:rpv@irid.or.jp)

担当: 山本、遠藤

## 7. 審査・採択について

### (1) 審査方法

- ・ 応募書類に基づき審査を行います。
- ・ 様式 2(1)あるいは 2(2)にある[基本項目]がもれなく適切に記載された提案に対してのみ、[加点項目]を評価します。
- ・ [基本項目]と[加点項目]の合計点の上位数社の提案を、採択委員会に諮ります。
- ・ 採択においては、個々の提案の内容技術的、および経営的に総合的に判断し、F/S それぞれ 1~2 件程度の提案を採択します。
- ・ なお、必要に応じて、採択の前に、ヒアリング及び現地調査を実施するほか、追加資料の提出を求めることがあります。

### (2) 審査基準

- ・ 公募要領に記載された審査内容にしたがって提案を評価します。

### (3) 採択結果の通知

採択された案件については、IRID ホームページに採択者名を掲載します。

## 8. 委託契約の締結

本業務委託契約は請負契約といたします。

採択者は IRID との間で詳細な業務仕様を決定し、両社の合意の元に契約を結びます。また契約は日本の法律に従い行います。

なお、契約を締結するにあたっては、その内容が双方の合意に至らない場合は、採択取り消しとなる場合があります。

## 9. 問い合わせ先

〒105-0004 東京都港区新橋 5-27-1 パークプレイス 6F  
技術研究組合 国際廃炉研究開発機構

担当: 山本、遠藤 E-mail: [rpv@irid.or.jp](mailto:rpv@irid.or.jp)

以上

(様式 1)

IRID あて

## 「RPV 内部調査要素技術の実現可能性検討」

RPV 内部調査のための搬送技術の F/S

RPV 内部調査のための支援技術の F/S

※応募される F/S 名に○をしてください

### 申請書

申請者	企業・団体名			
	代表者役職・氏名		印または署名	
	国名、所在地			
	ご担当者	氏名:		
		メールアドレス:		

#### 事業費総額

総額                      千円  
(※総額は業務契約金額の上限内に収めて下さい。)

(様式 2(1))

RPV 内部調査のための搬送技術の実現可能性検討提案様式

**基本項目** ※基本項目は全ての項目を必ず記載してください。

<b>① 提案技術の基本原則</b>	
• 提案技術の基本原則について記載すること。	
<b>内容確認</b>	<b>確認欄</b>
※以下の項目が具体的に記載されているか確認し、記載されていれば確認欄にチェックを入れてください。	
• 提案技術の構造やシステム構成の基本原則が具体的に記載されているか。	<input type="checkbox"/>
<b>② 提案技術の仕様</b>	
• 提案技術の仕様について記載すること。仕様項目に対し、該当情報がない場合は、その旨を記載すること。提案技術の仕様が目標仕様に達しない場合は、その理由とともに達成可能な仕様を記載すること。	
<b>内容確認</b>	<b>確認欄</b>
※以下の項目が具体的に記載されているか確認し、記載されていれば確認欄にチェックを入れてください。	
• 以下の内容が具体的に記載され、かつその妥当性に対する説明が記載されていること。 [仕様項目]に対し、該当しないあるいは情報がない場合は、その旨が記載されていること。提案技術の仕様が目標仕様に達しない場合でもその理由とともに達成可能な仕様を記載すること。 [仕様項目] ➢ 形状(外形寸法) ➢ 重量(自重) ➢ 耐放射線性(線量率及び累積線量) ➢ 動作温度、動作湿度 ➢ 防水及び防塵性能(水中での使用が可能な場合は、その旨を記載すること) ➢ 連続動作時間 ➢ 取扱い(積載)荷重 ➢ 動力仕様(電動または油圧) ➢ 移動速度 ➢ 位置決め精度 ➢ 遠隔操作方法(有線または無線) ➢ 操作場所から搬送機材までの有効距離 (有線は最大ケーブル長、無線は無線到達範囲) ➢ 故障時遠隔での退避、復旧機能 ➢ 上記以外に必要な仕様項目	<input type="checkbox"/>
• 提案技術が目標仕様を超える性能であり、さらにその数値が妥当であることが記載されているか。また、高い耐放射線性を有しているか。	<input type="checkbox"/>
• 提案技術開発のための主要課題及び課題解決策が具体的に記載され、かつ実現可能な内容となっているか。	<input type="checkbox"/>
<b>③ 提案技術の基盤となる保有技術</b>	

<ul style="list-style-type: none"> <li>提案技術の基盤となる保有技術について記載すること。</li> </ul>	
<b>内容確認</b>	<b>確認欄</b>
※以下の項目が具体的に記載されているか確認し、記載されていれば確認欄にチェックを入れてください。	
<ul style="list-style-type: none"> <li>提案技術の基盤となる保有技術があり、以下の内容が具体的に記載されているか。 <ul style="list-style-type: none"> <li>保有技術の構造やシステム構成の基本原理</li> <li>提案技術の[仕様項目]と同様の仕様項目</li> <li>保有技術と提案技術との関係</li> </ul> </li> </ul>	<input type="checkbox"/>
<b>④ F/S実施工程及び体制</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>提案技術のF/Sの実施工程及び実施体制について具体的に記載すること。</li> </ul>	
<b>内容確認</b>	<b>確認欄</b>
※以下の項目が具体的に記載されているか確認し、記載されていれば確認欄にチェックを入れてください。	
<ul style="list-style-type: none"> <li>提案技術のF/Sの実施工程及び実施体制が記載されているか。</li> </ul>	<input type="checkbox"/>

※必要に応じて記入欄の大きさの変更や、図表の添付をしても良い。

**加点項目** ※加点項目は可能であれば記載してください。

① 提案技術の仕様と目標仕様との関係	
<ul style="list-style-type: none"> <li>提案技術の仕様と目標仕様との関係を具体的に記載すること。</li> </ul>	
内容確認	確認欄
※以下の項目が具体的に記載されているか確認し、記載されていれば確認欄にチェックを入れてください。	
<ul style="list-style-type: none"> <li>提案技術の仕様と、提示した目標仕様の関係が具体的に記載されているか。</li> <li>提示した目標仕様を超える性能であり、さらにその数値が妥当であることが記載されているか。高い耐放射線性を有しているか。</li> <li>小口径配管を使用し進入するために必要な下記技術について、実現可能な技術を有しているか。               <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 配管内の、屈曲部を移動する技術。</li> <li>➢ 分岐箇所では、所定の方向に移動する技術。</li> <li>➢ 配管内の障害となる、オリフィス等の内径拡大、弁の穿孔を行う技術。</li> </ul> </li> <li>遠隔操作技術について、具体的に記載されているか。</li> <li>遠隔保守技術について、具体的に記載されているか。</li> </ul>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
② 技術開発のための主要課題と課題解決策	
<ul style="list-style-type: none"> <li>技術開発のための主要課題と課題解決策について具体的に記載すること。</li> </ul>	
内容確認	確認欄
※以下の項目が具体的に記載されているか確認し、記載されていれば確認欄にチェックを入れてください。	
<ul style="list-style-type: none"> <li>提案技術開発のための主要課題及び課題解決策が具体的に記載され、かつ実現可能な内容となっているか。</li> </ul>	<input type="checkbox"/>
③ 開発計画	
<ul style="list-style-type: none"> <li>開発計画について具体的に記載すること。</li> </ul>	
内容確認	確認欄
※以下の項目が具体的に記載されているか確認し、記載されていれば確認欄にチェックを入れてください。	
<ul style="list-style-type: none"> <li>提案技術開発のために必要な期間、費用見積及び開発体制が、具体的にになっているか。また、内容は適当であるか。</li> <li>提案技術の現場適用時期が早く、かつ実現可能な内容であり、現場適用時期を考慮しているか。</li> </ul>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
④ 提案者の技術的な実績	

<ul style="list-style-type: none"> <li>提案者の技術的な実績について具体的に記載すること。</li> </ul>	
<b>内容確認</b>	<b>確認欄</b>
※以下の項目が具体的に記載されているか確認し、記載されていれば確認欄にチェックを入れてください。	
<ul style="list-style-type: none"> <li>個々の技術を組み合わせる能力や、搬送技術をシステム化及びカスタマイズできる能力が求められる。これらの能力を活用した技術における実績（実現可能性）が提案者にあり、その内容が具体的に記載されているか。</li> </ul>	<input type="checkbox"/>
<ul style="list-style-type: none"> <li>提案技術または、その基盤となる保有技術における実績（実現可能性）が提案者にあり、その内容が具体的に記載されているか。</li> </ul>	<input type="checkbox"/>
<b>⑤ その他</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>上記①～④の項目以外の提案技術において重要な事項がある場合、その旨を具体的に記載すること。</li> </ul>	
<b>内容確認</b>	<b>確認欄</b>
※以下の項目が具体的に記載されているか確認し、記載されていれば確認欄にチェックを入れてください。	
<ul style="list-style-type: none"> <li>上記①～④の項目以外の提案技術において重要な事項がある場合、その旨が記載されているか。</li> </ul>	<input type="checkbox"/>

※必要に応じて記入欄の大きさの変更や、図表の添付をしても良い。



(様式2(2))

RPV内部調査のための支援技術の実現可能性検討提案様式

**基本項目** ※基本項目は全ての項目を必ず記載してください。

① 提案技術の基本原則	
• 提案技術の基本原則について記載すること。	
<b>内容確認</b>	<b>確認欄</b>
※以下の項目が具体的に記載されているか確認し、記載されていれば確認欄にチェックを入れてください	
• 提案技術の構造やシステム構成の基本原則が具体的に記載されているか。	<input type="checkbox"/>
② 提案技術の仕様	
• 提案技術の仕様について記載すること。仕様項目に対し、該当情報がない場合は、その旨を記載すること。提案技術の仕様が目標仕様に達しない場合は、その理由とともに達成可能な仕様を記載すること。	
<b>内容確認</b>	<b>確認欄</b>
※以下の項目が具体的に記載されているか確認し、記載されていれば確認欄にチェックを入れてください。	
• 以下の内容が具体的に記載され、かつその妥当性に対する説明が記載されていること。 [仕様項目]に対し、該当しないあるいは情報がない場合は、その旨が記載されていること。提案技術の仕様が目標仕様に達しない場合でもその理由とともに達成可能な仕様を記載すること。 [仕様項目] ➢ 通信方式 ➢ 使用周波数帯 ➢ 通信速度 ➢ 防水及び防塵機能 ➢ 動作温度、動作湿度 ➢ 寿命 ➢ 通信安定性 ➢ 通信可能距離 ➢ ローミング機能の有無 ➢ 上記以外に必要な仕様項目	<input type="checkbox"/>
• 提案技術が目標仕様を超える性能であり、さらにその数値が妥当であることが記載されているか。また、高い耐放射線性を有しているか。	<input type="checkbox"/>
• 提案技術開発のための主要課題及び課題解決策が具体的に記載され、かつ実現可能な内容となっているか。	<input type="checkbox"/>

③ 提案技術の基盤となる保有技術	
<ul style="list-style-type: none"> <li>提案技術の基盤となる保有技術について記載すること。</li> </ul>	
内容確認	確認欄
※以下の項目が具体的に記載されているか確認し、記載されていれば確認欄にチェックを入れてください。	
<ul style="list-style-type: none"> <li>提案技術の基盤となる保有技術があり、以下の内容が具体的に記載されているか。               <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 保有技術の構造やシステム構成の基本原理</li> <li>➤ 提案技術の[仕様項目]と同様の仕様項目</li> <li>➤ 保有技術と提案技術との関係。</li> </ul> </li> </ul>	<input type="checkbox"/>
④ F/S 実施工程及び体制	
<ul style="list-style-type: none"> <li>提案技術のF/Sの実施工程及び実施体制について記載すること。</li> </ul>	
内容確認	確認欄
※以下の項目が具体的に記載されているか確認し、記載されていれば確認欄にチェックを入れてください。	
<ul style="list-style-type: none"> <li>提案技術のF/Sの実施工程及び実施体制が記載されているか。</li> </ul>	<input type="checkbox"/>

※必要に応じて記入欄の大きさの変更や、図表の添付をしても良い。

**加点項目** ※加点項目は可能であれば記載してください。

<b>① 提案技術の仕様と目標仕様との関係</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>提案技術の仕様と目標仕様との関係を具体的に記載すること。</li> </ul>	
<b>内容確認</b>	<b>確認欄</b>
※以下の項目が具体的に記載されているか確認し、記載されていれば確認欄にチェックを入れてください。	
<ul style="list-style-type: none"> <li>提案技術の仕様と提示した目標仕様との関係が具体的に記載されているか。</li> <li>提示した目標仕様を超える性能であり、さらにその数値が妥当であることが記載されているか。高い耐放射線性を有しているか。</li> </ul>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<b>② 技術開発のための主要課題と課題解決策</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>技術開発のための主要課題と課題解決策について具体的に記載すること。</li> </ul>	
<b>内容確認</b>	<b>確認欄</b>
※以下の項目が具体的に記載されているか確認し、記載されていれば確認欄にチェックを入れてください。	
<ul style="list-style-type: none"> <li>提案技術開発のための主要課題及び課題解決策が具体的に記載され、かつ実現可能な内容となっているか。</li> </ul>	<input type="checkbox"/>
<b>③ 開発計画</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>開発計画について具体的に記載すること。</li> </ul>	
<b>内容確認</b>	<b>確認欄</b>
※以下の項目が具体的に記載されているか確認し、記載されていれば確認欄にチェックを入れてください。	
<ul style="list-style-type: none"> <li>提案技術開発のために必要な期間、費用見積及び開発体制が、具体的になっているか。また、内容は適当であるか。</li> <li>提案技術の現場適用時期が早く、かつ実現可能な内容であり、現場適用時期を考慮しているか。</li> </ul>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<b>④ 提案者の技術的な実績</b>	

<ul style="list-style-type: none"> <li>提案者の技術的な実績について具体的に記載すること。</li> </ul>	
<b>内容確認</b>	<b>確認欄</b>
※以下の項目が具体的に記載されているか確認し、記載されていれば確認欄にチェックを入れてください。	
<ul style="list-style-type: none"> <li>提案者には支援対象技術を支援するために支援技術を臨機にカスタマイズできる能力が求められる。この能力を活用した実績（実現可能性）が提案者にあり、その内容が具体的に記載されているか。</li> <li>提案技術またはその基盤となる保有技術における実績（実現可能性）が提案者にあり、その内容が具体的に記載されているか。</li> </ul>	<input type="checkbox"/>   <input type="checkbox"/>
<b>⑤ その他</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>上記①～④の項目以外の提案技術において重要な事項がある場合、その旨を具体的に記載すること。</li> </ul>	
<b>内容確認</b>	<b>確認欄</b>
※以下の項目が具体的に記載されているか確認し、記載されていれば確認欄にチェックを入れてください。	
<ul style="list-style-type: none"> <li>上記①～④の項目以外の提案技術において重要な事項がある場合、その旨が記載されているか。</li> </ul>	<input type="checkbox"/>

※必要に応じて記入欄の大きさの変更や、図表の添付をしても良い。

「RPV 内部調査要素技術の  
実現可能性検討」についての公募要領  
(技術仕様)

## 目次

1.	RPV 内部調査のための搬送技術の実現可能性検討 (F/S)	1
1.1	F/Sの内容	1
1.1.1	F/Sの目的	1
1.1.2	F/Sの検討項目	4
1.2	提案公募に対する提案の作成要領	5
1.2.1	提案書に記載すべき内容	5
1.2.2	基本項目	5
1.2.3	加点項目	5
2.	RPV 内部調査のための支援技術の実現可能性検討 (F/S)	8
2.1	F/Sの内容	8
2.1.1	F/Sの目的	8
2.1.2	F/Sの検討項目	9
2.2	提案公募に対する提案の作成要領	10
2.2.1	提案書に記載すべき内容	10
2.2.2	基本項目	10
2.2.3	加点項目	10
添付 1	目標仕様の解説	1

F/S:実現可能性検討 (Feasibility Study)

## 1. RPV 内部調査のための搬送技術の実現可能性検討（F/S）

### 1.1 F/Sの内容

#### 1.1.1 F/Sの目的

RPV 内部の状態を調査するには、視覚機材、計測機材を遠隔操作で精度よく搬送する技術が必要である。また、作業環境は、高線量下にあるため、機器の遠隔保守技術も必要である。

これらの開発要求を満たす、高線量下で使用可能な、小型軽量で、遠隔での高操作性を有し、位置決め精度に優れ、さらに視覚機材、計測機材を遠隔で容易に着脱でき、遠隔保守も可能にする搬送技術の開発が重要となっている。

このうち、今回は小口径の既設配管を利用し RPV 内部に進入する搬送技術と配管内の障害を除去する技術(オリフィス等の内径拡大技術、弁の穿孔技術など)について提案公募を行う。

なお、ここで求める技術は、今後の燃料デブリ取出し工法によらず、適用可能なものである必要がある。

本提案公募における搬送機材の目標仕様を表 1-1 に示す。（当該仕様の設定根拠は添付 1 の添付 1-1「目標仕様の解説」を参照のこと）

表 1- 1 搬送機材に求められる目標仕様

適用工程	適用 エ リ ア	目標仕様		
		耐放射線性	基本形状	機能
燃料デブリ 取り出しの ための内部 調査	RPVに通 じる配 管とRPV 内	線量率： 10kGy/h以上 累積線量： 300kGy以 上	・小口径の既設開口を利用した RPVへの進入を想定する*1。小口 径配管径はφ20～40mm程度、既 設配管全長は15m程度	・積載、取扱い質量： 1～5kg程度 視覚機材、計測機材込 みの提案の場合は制限 なし  ・オリフィスの内径を 拡大したり、バルブを 穿孔することで、進入 を可能にする機能（機 材が通過できる大き さまで拡大・穿孔）  ・保守あるいは故障時 の遠隔での操作機能 を有すること

◇ 提案する技術仕様が目標仕様に達しない場合は、その理由とともに達成可能な仕様を表 1-2 基本項目に記載すること。

\*1：既設配管内（内径 20～40 mm程度）を複数回屈曲、分岐（8 箇所程度）しながら 15m 程度移動するために、以下のような技術が必要となる。

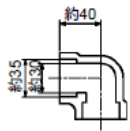
- ・配管内の、屈曲部を移動する技術。
- ・分岐箇所では、所定の方向に移動する技術。
- ・配管内の障害となる、オリフィスの内径拡大、あるいは弁の穿孔を行う技術。

（オリフィスの材質は一般的な材質を想定し、厚さは図 1-1 を参照し検討すること。バルブの材質と構造は 20A/25A で一般的なものを想定して検討すること。）

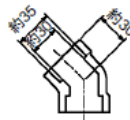
配管経路の例を図 1- 1 に示す。屈曲、分岐の状況を参考にし、解決策を検討すること。配管径は基本形状に示した寸法とする。



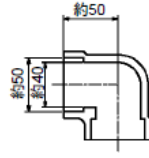
距離	エルボ数	T分岐	オリフィス
約13m	3	2	1



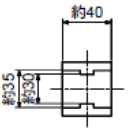
25A-90°エルボ断面図



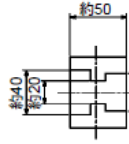
25A-45°エルボ断面図



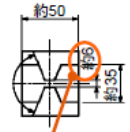
40A-90°エルボ断面図



カップリング断面図



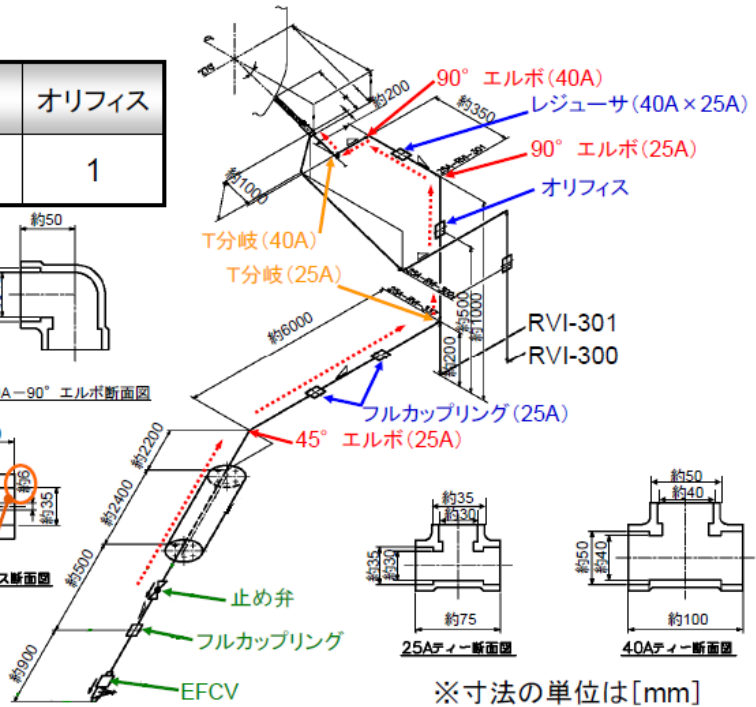
40A x 25A レジューサ断面図



オリフィス断面図

★最小径

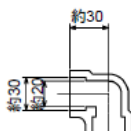
バルブは 20A/25A で一般的なものを想定して検討すること



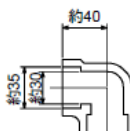
※寸法の単位は[mm]

(a) 配管径：25A/40A、分岐あり

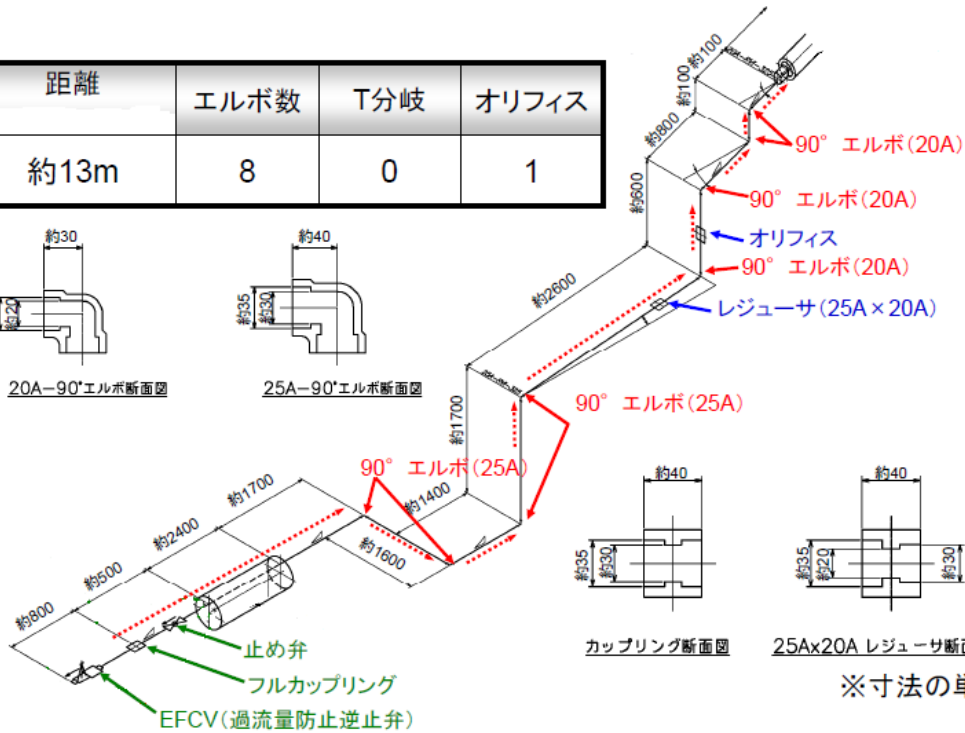
距離	エルボ数	T分岐	オリフィス
約13m	8	0	1



20A-90°エルボ断面図



25A-90°エルボ断面図



★最小径

バルブは 20A/25A で一般的なものを想定して検討すること

(b) 配管径：20A/25A、分岐なし

※寸法の単位は[mm]

図1-1 既設の小口径配管を利用しRPVへ進入するための経路例

### 1.1.2 F/Sの検討項目

下記検討項目（①～③）に対し、その実現可能性について報告する。なお、F/Sの報告書においては、提案公募に対する提案書の記載内容を踏まえ、より詳細な検討結果を提出すること。

#### ① 提案技術実現のための基本計画

- 搬送機材の仕様検討  
表 1-2 の[仕様項目]の各項目について、実現可能性を検討する。  
小口径配管を使用し進入するために必要な下記技術について検討する。
  - ・ 配管内の、屈曲部を移動する技術。
  - ・ 分岐箇所では、所定の方向に移動する技術。
  - ・ 配管内の障害となる、オリフィスの内径拡大、あるいは弁の穿孔を行う技術。
- 搬送機材の構造及びシステムに関する検討  
搬送機材の構造やシステム構成について、実現可能性を検討する（搬送機材の構造図、システム構成図を作成する）。
- 遠隔着脱に関する検討  
視覚機材や計測機材との遠隔着脱の方法を検討する。
- 遠隔操作装置との連携  
視覚機材・計測機材の取替え及び回収等も含め遠隔操作装置との連携について検討する。
- 課題解決のための検討  
上記検討の中で抽出された課題に対する解決策を検討する。課題解決に当たり、試験が必要となる場合には、その試験計画も併せて検討する。

#### ② 現場適用に向けた検討

- 搬送機材の搬入・設置要領
- 搬送機材から操作位置までの配線距離
- 搬送機材のケーブル処理(特に自走ロボット)及びノイズ対策
- 現場の状況確認及び課題抽出

#### ③ 提案技術実現のための工程、体制及び費用の検討

- 提案技術実現のための課題、解決策の検討
- 工程及び体制検討  
提案技術を開発し現場へ適用するための工程と必要な開発体制を報告する。
- 費用検討  
提案技術について、
  - －R&D
  - －設計
  - －試作
  - －試験
  - －製作の各ステップで概算費用を見積り報告する

## 1.2 提案公募に対する提案の作成要領

### 1.2.1 提案書に記載すべき内容

提案にあたっては、「1.1.2 F/Sの検討項目」を十分に理解の上、「1.2.2 基本項目」及び「1.2.3 加点項目」の内容を様式2(1)に従って記載すること。記載にあたっては概念図等を用いて、提案内容が容易に理解できるように配慮すること。

検討に際しては、以下の前提条件を考慮すること。

- 2015年度末までに開発を終えることが可能な技術であること。
- 配管内の障害除去に際し、バウンダリを壊さないこと。(例えば、オリフィスの内径拡大や弁の穿孔時に、誤って配管に穴をあけてしまう等)

### 1.2.2 基本項目

提案に際しては、表1-2に示す項目について様式2(1)に従って、必ず、記載すること。

### 1.2.3 加点項目

提案に際しては、表1-3に示す項目について様式2(1)に従って記載し、具体的な記載があれば加点する。

表 1-2 基本項目

提案内容	配点 (基礎点)
<p>① 提案技術の基本原理</p> <p>◆ 提案技術の構造やシステム構成の基本原則が具体的に記載されているか。</p>	10
<p>② 提案技術の仕様</p> <p>◆ 以下の内容が具体的に記載され、かつその妥当性に対する説明が記載されていること。[仕様項目]に対し、該当しないあるいは情報がない場合は、その旨を記載すること。提案技術の仕様が目標仕様に達しない場合でもその理由とともに達成可能な仕様を記載すること。</p> <p>[仕様項目]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 形状(外形寸法)</li> <li>・ 重量(自重)</li> <li>・ 耐放射線性(線量率及び累積線量)</li> <li>・ 動作温度、動作湿度</li> <li>・ 防水及び防塵性能(水中での使用が可能な場合は、その旨を記載すること)</li> <li>・ 連続動作時間</li> <li>・ 取扱い(積載)荷重</li> <li>・ 動力仕様(電動または油圧)</li> <li>・ 移動速度</li> <li>・ 位置決め精度</li> <li>・ 遠隔操作方法(有線または無線)</li> <li>・ 操作場所から搬送機材までの有効距離 (有線の場合は最大ケーブル長、無線の場合は無線到達範囲を記載すること。)</li> <li>・ 故障時の遠隔での退避、復旧機能</li> <li>・ 上記以外に必要な仕様項目</li> </ul> <p>◆ 提案技術が目標仕様を超える性能であり、さらにその数値が妥当であることが記載されているか。また、高い耐放射線性を有しているか。</p> <p>◆ 提案技術開発のための主要課題及び課題解決策が具体的に記載され、かつ実現可能な内容となっているか。</p>	10
<p>③ 提案技術の基盤となる保有技術</p> <p>◆ 提案技術の基盤となる保有技術があり、以下の内容が具体的に記載されているか。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 保有技術の構造やシステム構成の基本原則</li> <li>・ 提案技術の[仕様項目]と同様の仕様項目</li> <li>・ 保有技術と提案技術との関係</li> </ul>	10
<p>④ F/S実施工程及び体制</p> <p>◆ 提案技術のF/Sの実施工程及び実施体制が記載されているか。</p>	10

表 1-3 加点項目

提案内容	配点 (技術点)
<p>① 提案技術の仕様と目標仕様との関係</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 提案技術の仕様と、提示した目標仕様の関係が具体的に記載されているか。</li> <li>◆ 提示した目標仕様を超える性能であり、さらにその数値が妥当であることが記載されているか。高い耐放射線性を有しているか。</li> <li>◆ 小口径配管を使用し進入するために必要な下記技術について、実現可能な技術を有しているか。 <ul style="list-style-type: none"> <li>・配管内の、屈曲部を移動する技術。</li> <li>・分岐箇所では、所定の方向に移動する技術。</li> <li>・配管内の障害となる、オリフィスの内径拡大、あるいは弁の穿孔を行う技術。</li> </ul> </li> <li>◆ 遠隔操作技術について、具体的に記載されているか。</li> <li>◆ 遠隔保守技術について、具体的に記載されているか。</li> </ul>	10
<p>② 技術開発のための主要課題と課題解決策</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 提案技術開発のための主要課題及び課題解決策が具体的に記載され、かつ実現可能な内容となっているか。</li> </ul>	10
<p>③ 開発計画</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 提案技術開発のために必要な期間、費用見積及び開発体制が、具体的にになっているか。また、内容は適当であるか。</li> <li>◆ 提案技術の現場適用時期が早く、かつ実現可能な内容であり、現場適用時期を考慮しているか。</li> </ul>	10
<p>④ 提案者の技術的な実績</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 個々の技術を組み合わせる能力や、搬送技術をシステム化及びカスタマイズできる能力が求められる。これらの能力を活用した技術における実績（実現可能性）が提案者にあり、その内容が具体的に記載されているか。</li> <li>◆ 提案技術または、その基盤となる保有技術における実績（実現可能性）が提案者にあり、その内容が具体的に記載されているか。</li> </ul>	20
<p>⑤ その他</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 上記①～④の項目以外の提案技術において重要な事項がある場合、その旨が記載されているか。</li> </ul>	10

## 2. RPV 内部調査のための支援技術の実現可能性検討（F/S）

### 2.1 F/Sの内容

#### 2.1.1 F/Sの目的

RPV 内部調査において、作業の安全性が損なわれることがなく、また、作業工程が大きく遅延することのないような事前の配慮が必要である。

その一つに、搬送機材に使われるケーブルの処理の問題がある。RPV内部に進入する搬送機材には多くのケーブルが使われると考えられることから、このケーブルの数を減らす対策として機材を遠隔で操作する無線通信技術や、画像信号の無線通信技術の提案を公募する。

無線通信機材の目標仕様を表 2-1 に示す。（当該仕様の設定根拠は添付 1 の添付 1-2「目標仕様の解説」を参照のこと）

なお、ここで求める技術は、今後の燃料デブリ取出し工法によらず、適用可能なものである必要がある。

表 2-1 支援する機材に求められる目標仕様（無線通信機）

適用 工程	適用 エリア	目標仕様			
		耐放射線性	基本形状 (現場側機材)	通信速度	通信安定 性/信頼性
燃料デブリ 取り出しの ための RPV内部調査	RPV 内部 と PCV 外 部との通 信。(PCV 内部の中 継局の設 置は可)	線量率： 10kGy/h 以上 累積線量： 300kGy 以上	φ100 mm以下 (長さ 500mm 以下を想定)	リアルタイム で画像信号等、 大容量の情報 を送送できる 速度を有する こと(例えば、 フルハイビジ ョンカメラ映 像相当(水平解 像度 1000TV 本))	・通信が途切れ ないこと ・誤信号を送受 信しないこと。

- ◇ 本技術は RPV 内の高線量下の空間内で無線通信可能なものを必要としているもので、たとえば PCV 内外を貫通する遮蔽部分等は有線での通信、電力の中継は可とする。
- ◇ 提案する技術仕様が目標仕様に達しない場合は、その理由とともに達成可能な仕様を表 2-2 基本項目に記載すること。

## 2.1.2 F/Sの検討項目

下記検討項目（①～③）に対して実現可能な検討結果を報告する。なお、F/Sの報告書においては、提案公募に対する提案書の記載内容を踏まえ、より詳細な検討結果を提出すること。

### ① 提案技術実現のための基本計画

- 支援機材の仕様検討  
提案技術の表 2-2 の[仕様項目]の各項目について、実現可能性を検討する。
- 支援機材の構造及びシステムに関する検討  
支援機材の構造やシステム構成について、実現可能性を検討する（支援機材の構造図、システム構成図を作成する）。
- 課題解決のための検討  
上記検討の中で抽出される課題に対する解決策を検討する。課題解決に当たり、試験が必要となる場合には、試験計画も併せて検討する。

### ② 現場適用に向けた検討

- 支援機材の搬入・設置要領
- 支援機材から操作位置までの配線距離
- 支援機材のノイズ対策
- 現場に適用するための現場の状況確認及び課題抽出

### ③ 提案技術実現のための工程、体制及び費用検討

- 提案技術実現のための課題、解決策の検討
- 工程及び体制検討  
提案技術を開発し現場へ適用するための工程を報告する。また、そのために必要な開発体制も報告する。
- 費用検討  
提案技術について、
  - －R&D
  - －設計
  - －試作
  - －試験
  - －製作の各ステップで概算費用を見積り報告する。

## 2.2 提案公募に対する提案の作成要領

### 2.2.1 提案書に記載すべき内容

提案にあたっては、「2.1.2 F/Sの検討項目」を十分に理解の上、「2.2.2 基本項目」及び「2.2.3 加点項目」の内容を様式2(2)に従って記載すること。記載にあたっては概念図等を用いて、提案内容が容易に理解できるように配慮すること。

検討に際しては、以下の前提条件を考慮すること。

- 2015年度末までに開発を終えることが可能な技術であること。

### 2.2.2 基本項目

提案に際しては、表2-2に示す項目について様式2(2)に従って必ず記載すること。

### 2.2.3 加点項目

提案に際しては、表2-3に示す項目について様式2(2)に従って記載し、具体的な記載があれば加点する。



表 2-2 基本項目

提案内容	配点 (基礎点)
<p>① 提案技術の基本原理</p> <p>◆ 提案技術の構造やシステム構成の基本原理が具体的に記載されているか。</p>	10
<p>② 提案技術の仕様</p> <p>◆ 以下の内容が具体的に記載され、かつその妥当性に対する説明が記載されていること。[仕様項目]に対し、該当しないあるいは情報がない場合は、その旨が記載されていること。提案技術の仕様が目標仕様に達しない場合でもその理由とともに達成可能な仕様を記載すること。</p> <p>[仕様項目]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 通信方式</li> <li>・ 使用周波数帯</li> <li>・ 通信速度</li> <li>・ 防水及び防塵機能</li> <li>・ 動作温度、動作湿度</li> <li>・ 寿命</li> <li>・ 通信安定性</li> <li>・ 通信可能距離</li> <li>・ ローミング機能の有無</li> <li>・ 上記以外に必要な仕様項目</li> </ul> <p>◆ 提案技術が目標仕様を超える性能であり、さらにその数値が妥当であることが記載されているか。また、高い耐放射線性を有しているか。</p> <p>◆ 提案技術開発のための主要課題及び課題解決策が具体的に記載され、かつ実現可能な内容となっているか。</p>	10
<p>③ 提案技術の基盤となる保有技術</p> <p>◆ 提案技術の基盤となる保有技術があり、以下の内容が具体的に記載されているか。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 保有技術の構造やシステム構成の基本原理</li> <li>・ 提案技術の[仕様項目]と同様の仕様項目</li> <li>・ 保有技術と提案技術との関係</li> </ul>	10
<p>④ F/S実施工程及び体制</p> <p>◆ 提案技術のF/Sの実施工程及び実施体制が記載されているか。</p>	10

表 2-3 加点項目

提案内容	配点 (技術点)
<p>① 提案技術の仕様と目標仕様との関係</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 提案技術の仕様と提示した目標仕様との関係が具体的に記載されているか。</li> <li>◆ 提示した目標仕様を超える性能であり、さらにその数値が妥当であることが記載されているか。高い耐放射線性を有しているか。</li> </ul>	10
<p>② 技術開発のための主要課題と課題解決策</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 提案技術開発のための主要課題及び課題解決策が具体的に記載され、かつ実現可能な内容となっているか。</li> </ul>	10
<p>③ 開発計画</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 提案技術開発のために必要な期間、費用見積及び開発体制が、具体的にになっているか。また、内容は適当であるか。</li> <li>◆ 提案技術の現場適用時期が早く、かつ実現可能な内容であり、現場適用時期を考慮しているか。</li> </ul>	10
<p>④ 技術的な実績</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 提案者には支援対象技術をカスタマイズできる能力が求められる。この能力を活用した実績（実現可能性）が具体的に記載されているか。</li> <li>◆ 提案技術またはその基盤となる保有技術における実績（実現可能性）が提案者にあり、その内容が具体的に記載されているか。</li> </ul>	20
<p>⑤ その他</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 上記①～④の項目以外の提案技術において重要な事項がある場合、その旨が記載されているか。</li> </ul>	10

## 添付1 目標仕様の解説

### 添付1-1 RPV 内部調査のための搬送技術開発

表 1-1 の目標仕様の解説を以下に示す。

#### ① 耐放射線性

燃料デブリ等の状況確認では、燃料デブリや放射化された内部構造物への接近、それらが存在する高放射線場への進入が想定される。そのため、現在 PCV 内で測定されている 2 号機の空間線量率\*1 を上回る厳しい環境下でも動作する技術が必要になる。そこで、下記方針で目標値を設定した。

##### a) 耐放射線性（線量率）

###### ➤ 燃料デブリ等の状況確認（適用エリア：PCV）

燃料デブリや内部構造物が存在する高放射線場への進入を想定し、現在 PCV 内で計測されている空間線量率の約 10 倍とした。

###### ➤ 燃料デブリ等の状況確認（適用エリア：RPV）と燃料デブリ取出し

燃料デブリ等の状況確認に比べ、燃料デブリや放射化された内部構造物への接近が想定されるため更に 10 倍とした。

##### b) 耐放射線性（累積線量）

累積線量の算出に必要な作業時間は、以下の通りとする。

###### ➤ 燃料デブリ等の状況確認

燃料デブリ等の状況確認は、1 日（24 時間）とした。

#### \*1 燃料デブリ取出し代替工法についての情報提供依頼(RFI)に関する情報パッケージ

(URL : [http://irid.or.jp/fd/?page\\_id=328&lang=ja](http://irid.or.jp/fd/?page_id=328&lang=ja)) の『2013 年 12 月 17 日 燃料デブリ取出し代替工法についての情報提供依頼 (RFI) 情報提供依頼の内容 (国際廃炉研究開発機構)』の P. 6 参照

#### ② 基本形状

既設開口を使用し RPV 内部の調査を行う場合、2012 年 4 月 23 日政府・東京電力中長期対策会議運営会議（第 5 回会合）報告「RPV 代替温度計設置のためのモックアップ試験結果の報告について」資料を参考に、配管内径、屈曲・分岐回数、配管全長等を提示した。

移動範囲の目安として、PCV 及び RPV の内径と、オペフロから PCV 及び RPV 底部までの寸法を参考値とした。（2013 年 12 月 17 日『燃料デブリ取り出し代替工法についての情報提供依頼 (IRID)』の「RFI の技術的側面-参考文献-」の P. 12 と「情報提供依頼の内容」の P. 15 を参照）

#### ③ 機能

内部調査時の積載／取扱い重量は視覚機材、計測機材の先端部機材 (TV カメラ等) の重量を想定した。

## 添付1-2 RPV 内部調査のための支援技術開発

表 2-1 の目標仕様の解説を以下に示す。

### ① 耐放射線性（線量率）

添付 1-1 の目標仕様の解説と同様。

### ② 基本形状（現場側機材）

市販の無線 LAN ユニットの形状（アンテナ込みで 130×130×130 mm）を基に想定した大きさを、機材の基本形状の目標値として設定した。