

平成31年度原子力施設等防災対策等委託費(スクラビング個別効果試験)事業  
に係る入札可能性調査実施要領

平成31年1月7日

原子力規制庁長官官房技術基盤グループ シビアアクシデント研究部門

原子力規制庁では、平成31年度原子力施設等防災対策等委託費(スクラビング個別効果試験)事業の受託者選定に当たって、一般競争入札(価格及び技術力等を考慮する総合評価方式)に付することの可能性について、以下の通り調査いたします。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(価格及び技術力等を考慮する総合評価方式)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

### 1.1 概要

BWRの重大事故では、ウェットウェルからの格納容器ベントを実施する際には、プール水中におけるスクラビング効果により核分裂生成物の除去効果が期待できる。しかし、福島第一原子力発電所事故においては、高温での急減圧により沸騰が発生し、必ずしも期待された効果が得られず、環境への放出量を増加させた可能性がある。また、プール水中のスクラビング効果はPWRの蒸気発生器中の細管破断のような事故を含め、核分裂生成物が水中に放出される種々の状況において発生する。重大事故発生時の環境へ放出する核分裂生成物量を正確に評価するための解析手法を開発する観点から、幅広い条件のプール水におけるスクラビングによる核分裂生成物除去効果を定量的に評価する必要がある。

加えて、現状のスクラビングに関する研究は、前述のプール水の減圧沸騰条件に加え、プール水へ流入するガスの非凝縮性ガス割合の幅広い条件範囲における、エアロゾル挙動及び二相流挙動、さらに双方の詳細な相互関係についての知見が不十分である。このため、スクラビングを解析的に評価する場合に使用するモデルの高度化又は妥当性確認への試験データの活用が困難な状況となっている。

本事業では、スクラビング時に生じる現象を個別に分離可能な実験を段階的に実施することで、気泡とエアロゾル挙動の相互関係を詳細に調べ、核分裂生成物の除去効果を定量的に評価するための基礎データの取得を目指す。今年度事業の具体的内容は次項の通り。

### 1.2 事業の具体的内容

#### 1) 単一気泡によるエアロゾル挙動測定実験

プールスクラビング時における気泡発生からその上昇、液面到達までにおける単一気泡又は少数気泡の挙動及び気泡内外の詳細なエアロゾルの挙動を高い時空間解像度で把握するための実験を実施する。図1に実験装置の概略図、図2に実験部の概略図を示す。図に示すように、水を溜めた実験部容器内にエアロゾルが混入したガスを流入させ、単一又は少数気泡を発生させる。その際の気泡と気泡内外のエアロゾル挙動を高速度カメラやPIV等を使用して詳細に計測する。

今年度は昨年度までに整備した実験装置のレーザ発振器等の計測機能を改良し、昨年度までに得られた知見を元に多次元計測技術を用いて気泡周囲の流動場を計測する。加えて、昨年度までに検討した気泡界面及びその周囲における可溶性エアロゾル濃度の計測についても、水槽等の追設により、さらに精度の高い計測技術として確立し、挙動を明らかにする。

#### 2) 2相流挙動評価実験

エアロゾルを含んだ2相流挙動の把握のため、幅広い条件におけるガス噴出から液面到達までのbreak up、気泡上昇過程などの気泡挙動を詳細に把握する。さらに流動状況を分類し整理して、特徴的な気泡塊の挙動及びその領域を特定する。図3に実験部の概念図を示す。

今年度は、昨年度までに整備した実験装置のボイド率計測装置を改良し、エアロゾルを含んだ非凝縮性ガスと蒸気の混合ガスを対象に、ノズル出口における大気泡形成、気泡の分裂による気泡群形成といった 2 相流動について、凝縮を伴いながら水面に至るまでの流動構造の更なる詳細計測を行う。また、実験部出入口におけるエアロゾル計測を行うことで除染係数を計測し、ガス流量やサブマージェンス、凝縮性ガスおよび非凝縮性ガスの混合比等のパラメータがエアロゾル除去効果に及ぼす影響を評価する。その際、可溶性を含む様々なエアロゾルを用い、エアロゾル物性による違いも検討する。さらに、界面変動等に起因するエアロゾル除去効果について、単一気泡実験で整理したパラメータ等を用いて 2 相流動様式に応じたモデル化の方法を検討し、単一気泡を対象に検討したモデル化手法を改良する。

### 3) 実験解析

原子力規制庁から無償貸与を受ける解析コード(スクラビング解析コード及び MELCOR コード)を用いて、前項で実施のエアロゾル混入実験条件における除染係数の評価を行う。実験結果と解析結果の比較により、モデル改良のための検討を実施する。なお、解析ケースは代表的な実験条件で5ケース程度とする。解析を実施する実験条件は明らかにすること。

なお、本事業では、国内外における会合や学会に参加し、プールスクラビングに関する最新知見を入手し、それらを踏まえて実験及び解析を実施する。

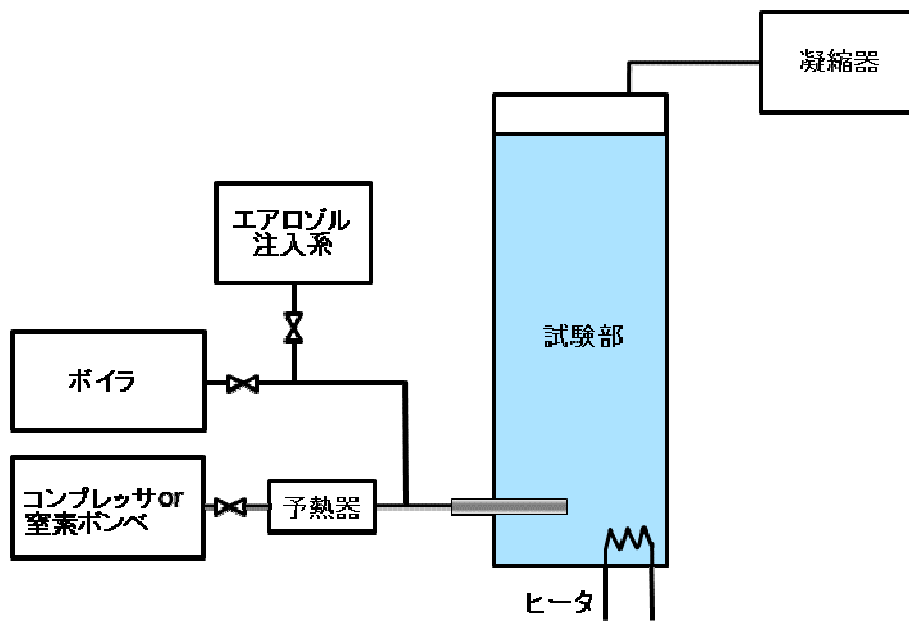


図1 単一気泡によるエアロゾル挙動測定実験 実験装置概念図

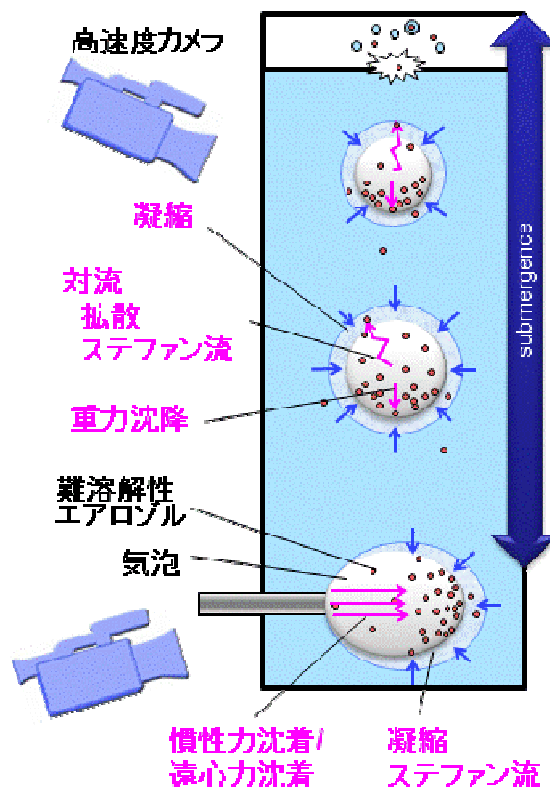


図2 単一気泡によるエアロゾル挙動測定実験 実験部概念図

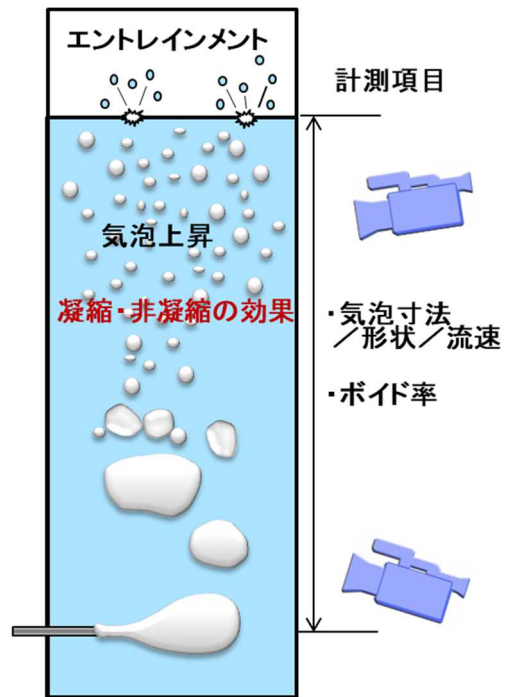


図3 2相流挙動評価実験 実験部概念図

### 1.3 事業の進捗管理

原子力規制庁に対して事業の進捗状況を報告し、漏れの無いように計画内容を遂行する。

### 1.4 事業期間 契約日から平成32年3月31日まで

### 1.5 事業実施条件

- ・事業は、国が貸与する研究機材及び設計資料(別添参照)を用いて行うこと。
- ・研究機材は、受託者の責任において許可を受けた場所に移転し、適切に管理すること。
- ・貸与する研究機材及び設計資料は、本事業の目的以外には使用せず、事業終了後は受託者の責任において返却すること。
- ・研究機材の移転にかかる費用は受託者が全て負担すること。

## 2. 登録内容

①事業者名

②連絡先(住所、TEL、FAX、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

原子力規制庁長官官房技術基盤グループ

シビアアクシデント研究部門 秋葉美幸宛て

【TEL】03-5114-2224

【FAX】03-5114-2234

【E-mail】miyuki\_akiba@nsr.go.jp

(登録例)

平成 31 年 1 月〇日

原子力規制委員会 原子力規制庁  
長官官房技術基盤グループ  
シビアアクシデント研究部門

平成 31 年度原子力施設等防災対策等委託費(スクラビング個別効果試験)事業について

平成 31 年 1 月〇日付、標記実施要領に従い、以下の事項を登録致します。

登録内容

① 事業者名 ○○

② 連絡先

住所 ○○

電話 ○○

FAX ○○

Mail ○○

担当者名 ○○

(別添)

## 研究機材及び資料の品名と設置場所

### 1. 研究機材一覧

品名	個数	備考
単一気泡によるエアロゾル挙動測定実験装置	1	H26 年度スクラビング個別効果試験事業で製作
PC	2	H26 及び H29 年度スクラビング個別効果試験事業で購入
気泡の二相流挙動評価実験装置	1	H27 年度スクラビング個別効果試験事業で製作
高速度カメラ	2	H28 及び H29 年度スクラビング個別効果試験事業で購入
エアロゾル計測器	2	H28 及び H29 年度スクラビング個別効果試験事業で購入
エアロゾル発生器	1	H28 年度スクラビング個別効果試験事業で購入

### 2. 資料一覧

品名	個数	備考
単一気泡によるエアロゾル挙動測定実験装置設計資料	1	H26 年度スクラビング個別効果試験事業
気泡の二相流挙動評価実験装置設計資料	1	H27 年度スクラビング個別効果試験事業

### 3. 研究機材の設置場所

茨城県つくば市天王台1-1-1

筑波大学 大学院システム情報工学研究科