

リスク部会報（第3号）

2019年3月発行

目次

- (1) 第3回全体会議@日本原子力学会 2018年秋の年会の報告
- (2) 「2018年秋の大会」企画セッションの報告
- (3) リスク俯瞰工学シンポジウムの報告
- (4) 研究専門委員会の設立について
- (5) PSA2019の案内
- (6) 断層変位 PRA 実施基準策定の背景、進捗状況及び概要

標準委員会断層変位 PRA 作業会副主査/東京都市大学客員教授 蛭沢 勝三

- (7) 平成30年度 リスク部会運営体制（役員名簿）
- (8) 今後の活動
- (9) 編集後記

(1) 第3回全体会議@日本原子力学会 2018年秋の年会の報告

日時：9月5日（水）12:00～12:35

場所：岡山大学 P会場（E棟 E21）

議事：

1) 開会挨拶：山口部会長

- ・昨年度設立されたリスク部会は現在部会員 300 名以上を数え、3月にリスク情報活用に関するワークショップ、8月に安全目標に関するシンポジウムを開催するなど順調に活動している。本部会は他の部会との連携が重要となる典型的な分野である。部会員の皆さんにはより活発な活動をお願いしたい。
- ・本日は半年間の活動実績、今年度下期および来年度の取り組みについて報告し、審議をいただきたい。

2) 運営委員の変更（敬称略）：丸山副部会長

- ・総務・財務小委員会に関西電力の田中氏が参画することについて、承認が得られた。

3) 2018 年度上半期活動実績／2018 年度上半期および 2019 年度活動計画：各委員長（または代理）

- ・総務・財務小委員会より、2018 年度予算・執行実績について報告があった。2018 年度第 1 回幹事会の報告、本部会設立により専門分野「リスク評価技術とリスク活用」が原子力学会年会大会専門分野に追加されたこと、の報告があった。
- ・企画・研究小委員会より、2018 年 8 月 26 日にシンポジウム『「安全目標」再考～なぜ安全目標を必要とするのか～』を開催したこと、秋の大会企画セッションとして「PRA のためのプラント固有データ収集と信頼性データ構築への取組」を行ったこと、「確率論的リスク評価の活用及び手法調査」研究専門委員会の発足を準備していること、の報告があった。
- ・国際小委員会より、国際会議として 2018 年開催予定では、PSAM14@米国、ASRAM2018@中国、2019 年度開催予定では、PSA2019@米国、ASRAM2019@韓国の紹介があった。
- ・広報・出版小委員会より、部会報発行、リスク部会 HP 更新、の報告があった。

4) 閉会挨拶：丸山副部長

- ・現在の部会員は 310 名と多いが、これが減っていかないよう面白い企画を継続的に考えていきたいので、協力願う。

以上

(2) 「2018 年秋の大会」企画セッションの報告

9 月 5 日(水) 13:00-14:30、岡山大学 津島キャンパス P 会場。PRA は、原子力施設の特性と脆弱性を定量的に把握する有効な方法として、事業者の自主的な安全性向上活動、2020 年度に導入を予定している新検査制度での指標などに活用されつつある。そこで、我が国の PRA 用信頼性データに関する課題に着目し、海外のデータ整備状況、国内での問題点を明確にし、今後のデータ整備へ資する見解を得るために、PRA の根幹となるプラント固有の信頼性データの構築に係る活動について、60 名程度が参加し議論した。発表テーマと講演者は以下のとおり。

【発表テーマ】

- ① 我が国の PRA 用信頼性データに関する課題 (東大) 山口 彰
- ② 海外プラントにおける PRA 用信頼性データの収集、作成について (ARS) Woody Epstein
- ③ 品質の高い国内 PRA 用信頼性データベース構築のための取組み (電中研) 高橋 宏行
- ④ 関西電力におけるプラント固有の PRA 用信頼性データ整備への取組について (関電) 田中 裕久

【座長】 河合 勝則(MHI NS エンジ)

(3) リスク俯瞰工学シンポジウムの報告

1月21日(月) 13:00-17:00、東京大学武田先端知ビル 5F 武田ホール。リスク情報の活用についてはこれまで多くの手法開発研究や応用研究がなされてきました。そして昨今は、その効果的かつ実用的な活用が、学術、行政、実務など広範囲において検討され出しています。こうした今日的な社会の要請にこたえるものとして、多岐にわたるリスクを良く知り、活用することに着目し東京大学大学院工学系研究科に新たに社会連携講座「リスク俯瞰工学」を開講しました。この「リスク俯瞰工学」について、産学が連携し理解を深める場として、当シンポジウムを以下の通り開催しました。

【プログラム】

①社会連携講座『リスク俯瞰工学』の発展に向けて

東京大学大学院 工学系研究科 教授 山口 彰

②Teaching PRA and conducting PRA research at universities

電力中央研究所 原子カリスク研究センター所長 ジョージ・アポストラキス

③シビアアクシデント研究とリスク工学

東京大学大学院 工学系研究科 教授 岡本 孝司

④新検査制度にみるリスク情報の活用

東京大学大学院 工学系研究科 学術支援専門職員 近藤 寛子

⑤討論会「リスク俯瞰工学における研究開発、人材育成の融合」

コーディネーター：東京大学大学院 工学系研究科 特任教授 高田 孝

パネリスト：原子力エネルギー協議会 事務局長 示野 哲男

電力中央研究所 原子カリスクセンター 所長代理 横尾 健

タイ原子力研究所 シルワ・カムパナート

東京大学大学院 工学系研究科 特任准教授 エルカン・ネジェット

東京大学大学院 工学系研究科 助教 張 承賢

【シンポジウム講演資料】 <http://risk-edu.tokyo/>

(4) 研究専門委員会の設立について

当部会では、確率論的リスク評価（PRA）の活用や手法に係わる最新の知見を調査するとともに、その活動を通じてPRAに携わる若い世代の研究者・技術者の育成に寄与することを目的に、「確率論的リスク評価の活用及び手法調査」研究専門委員会の設立を原子力学会に申請し、本年1月の原子力学会企画委員会及び理事会において承認されました。主査に東京都市大学の牟田先生を迎え、2年間の予定で、本年4月1日より活動を開始します。

東京電力福島第一原子力発電所の事故を教訓に、我が国の原子力産業会及び規制行政庁においては、原子力施設に対して高い水準の安全を達成すべく様々な活動を進めています。その中の重要な活動の一つとして、「リスク」を「安全」の指標と捉え、その情報を活用した意思決定に基づいて効果的にリスクの管理（安全性の向上）を図る取り組みが挙げられます。原子力施設の PRA は、この取り組みにおいて重要な役割を果たしています。

PRA は、レベル 1 からレベル 3、内的事象、外的事象を含め、原子力施設の設計から廃止措置に至る各段階において多岐にわたる応用が可能な技術です。一方で、実際に応用する場合には、適切なデータやパラメータの設定、目的に合致した合理的・科学的な解析・評価手法の構築、不確かさの評価等、幅広い科学・技術分野の知識を必要とします。この点において、国内外における PRA の応用例を収集・分析することは、PRA に関連する学術的・技術的知見を習得する一助になると同時に、我が国における PRA 手法の整備及び PRA の応用を進める上で極めて重要であると考えられます。また、近年においては、プラント状態等との動的なカップリングを取り入れたダイナミック PRA、サイトレベル PRA、リスク集約といった新たな技術の進展や課題が示されています。このような最新知見の有用性を専門家により適時に評価するとともに、得られた情報を PRA に関する研究・開発や実務を行っている組織で共有することは、効果的・効率的な PRA 手法の発展に向けた重要なステップになり得ると考えられます。

以上の観点に鑑み、「確率論的リスク評価の活用及び手法調査」研究専門委員会では以下の研究活動を実施する計画です。

- (1) PRA の活用に係わる調査及び課題の抽出
- (2) PRA 手法に関する最新知見の調査
- (3) PRA に関する研究及び PRA の実施を担う人材の育成
- (4) 上記研究活動成果の発信

(5) PSA2019 の案内

PSA2019 が、2019 年 4 月 28 日（日）～5 月 3 日（金）の 6 日間にわたり米国サウスカロライナ州チャールストン（チャールストンマリオットホテル）において開催される。PSA2019 は、米国原子力学会主催の会議であり、1978 年以来、二年ごとに開催されている。先の PSA2017 は、2017 年 9 月にペンシルベニア州ピッツバーグで開催された。

本会議は、確率論的リスク評価および安全に係る、課題、手法、応用、知見、政策、研究およびリスク情報を活用した規制の経験等の主要なトピックについてコミュニケーションを図るワールドワイドなフォーラムである。これまでの会議では原子炉施設及び一部の非原子力施設を対象にした確率論的リスク評価及び安全の検討に関心が向けられていたが、本会議では対象が廃棄物処理、除染および廃止措置、保管およびその

他核燃料サイクル関係にも拡大され、また確率論的手法の果たす役割として不確実さについての理解を深め、原子力施設と関連活動の安全性とセキュリティをより一層向上させることに重点が置かれている。

本会議では、50 を超える口頭発表と 15 のパネルセッションが予定されており、議論のトピックには、小型モジュール炉（SMR）、福島第一、改良型炉、マルチユニットおよびフルサイト PSA、ヒューマン・マシンインターフェースおよび人間信頼性評価、廃棄物クリーンアップ、自然現象、セキュリティ、乾式貯蔵、火災リスク、他があげられている。その他に、ダイナミック PRA 手法、SAPHIRE コードの使用法および MACCS コンピュータコードのトレーニングに関する 3 つのワークショップ、サバンナリバーサイトのテクニカルツアーが予定されている。会議には、米国および海外から 250 名以上の PRA 実務者が参加される模様である。

PRA やリスクマネジメントに関する研究開発及び原子力施設への適用が活発化しつつある我が国から、PSA2019 に多くの方にご参加いただくことにより、PRA に関連した最新状況を把握していただき、また活発で有意義な意見交換や研究交流がなされることを希望するものである。

なお、PSA2019 では、シニアアドバイザー（5 名）として電力中央研究所 原子力リスク研究センター（NRRC）のジョージ・アボストラキス氏と東京大学 山口彰氏が、技術委員（64 名）として電力中央研究所 原子力リスク研究センター（NRRC）の酒井俊朗氏と吉田智朗氏が務められている。

PSA2019 のホームページ (<http://psa.ans.org/2019/>)

(6) 断層変位 PRA 実施基準策定の背景、進捗状況及び概要

標準委員会断層変位 PRA 作業会副主査/東京都市大学客員教授

蛸沢 勝三

(1) 実施基準策定の背景及び進捗状況

台湾集集地震（1999 年 9 月 21 日、地震規模 M7.6）では、断層変位によってダム、送電網、家屋等が倒壊・損傷し、断層変位の構造物・施設への影響について注目された。我が国では、東日本太平洋沖地震・津波（2011 年 3 月 11 日、地震規模 9.0）による福島第一原子力発電所事故を契機として、リスク評価から得られる情報の活用が重要かつ必要との認識が一層高まっている。

断層変位に係る現行規制の取り扱いとしては、決定論的な評価に基づく断層変位の活動性の有無（断層変位が生じる可能性の有無）の評価・判断に留まっている。しかしながら、断層変位の活動性評価には、他の自然外的事象と同様に大きな不確実さが存在し、不確実さを合理的に考慮し得るリスク評価は必須であり、

断層変位に対する原子力発電所のリスクがどの程度かの把握が求められている。また、断層変位リスク評価に係る方法論を提供することは、「想定外」を可能な限り無くする観点からも重要である。後述の断層変位 PRA 手順を構成する断層変位ハザード評価手法は開発・整備されているものの、断層変位のフラジリティ評価手法や事故シーケンス評価手法は国内外に存在しない。

このような状況を踏まえて、日本原子力学会標準委員会では 2017 年 10 月にリスク専門部会の外的事象分科会傘下に断層変位 PRA 作業会を設置し、世界初の断層変位 PRA 実施基準策定を進めている。2018 年 11 月に外的事象 PRA 分科会及びリスク専門部会への中間報告を終え、今後、リスク専門部会、標準委員会での審議、さらに公衆審査を経て、2020 年度中の発刊を目指している。同作業会の構成は、学識経験者、学術研究機関、電力事業、製造業、エンジニアリング会社等の 21 名の委員からなる。

(2) 実施基準（案）の概要

断層変位 PRA 手順は、地震 PRA や津波 PRA と同様に、断層変位に対する①事故シナリオ同定、②ハザード評価、③フラジリティ評価、④事故シーケンス/炉損損傷頻度評価の各タスクからなるが、⑤断層変位に対する各種対策工の影響評価も対象タスクに含まれる。

断層変位事故シナリオの特徴としては、地震動は広範囲の多くの構造物・設備へ作用・影響するのに対し、断層変位は比較的局所的に限られた構造物・設備へ作用・影響するため、地震動とは異なる事故シナリオの同定が重要となる。

同実施基準（案）には、附属書（参考）として各種評価例が記述されており、主なものを示す。

- 地震フラジリティ評価手法の検証は、振動台試験データや震害事例等を用いて実施されているが、断層変位の場合、これらが殆どなく数少ない震害事例に頼らざるを得ない状況である。このような背景から開発された断層変位フラジリティ評価手法妥当性確認の手順や、同手順を台湾集集地震での石岡ダム被害に適用した妥当性確認例が記述されている。
- 断層変位フラジリティ評価における不確実さ要因の偶然的な不確実さと認識論的不確実さに関する確認が重要であり、特に後者の合理的な確認が重要となる。そこで、地震ハザード認識論的不確実さ評価 SSHAC (Senior Seismic Hazard Analysis Committee) を活用した断層変位フラジリティ認識論的不確実さの取り扱いが記述されており、世界初のものである。
- CDF に係る感度解析としては、対象プラントを PWR 及び BWR、断層タイプを逆断層、横ずれ断層とした例が挙げられており、CDF の中央値、CDF に寄与する事故シナリオや断層変位の範囲等が示されている。

(7) 平成30年度 リスク部会運営体制（役員名簿）

2018年 9月 5日現在

役職・委員会	氏名（所属）	役割
部会長	山口 彰（東大）	<ul style="list-style-type: none"> ・部会及び小委員会を統括 ・原子力学会代議員
副部会長	成宮 祥介（JANSI） 丸山 結（JAEA）	<ul style="list-style-type: none"> ・部会長の補佐
幹事	各小委員会の委員長	
総務・財務 小委員会	<ul style="list-style-type: none"> ◎成宮 祥介（JANSI） ○木村 竜介（日立） ○杉山 直紀（MRI） ○田中 裕久（関電） 	<ul style="list-style-type: none"> （総務） ・事務 ・部会の開催等 ・他の小委員会が所掌しない事項 ・部会等運営委員会委員 （財務） ・部会の予算策定、管理及び決算
企画・研究 小委員会	<ul style="list-style-type: none"> ◎丸山 結（JAEA） ○氏田 博士（アトバソリガ） ○河合 勝則（MHI NSIツグ） ○喜多 利亘（東電） ○張 承賢（東大） ○山中 康慎（電中研） ○山根 陽子（アトバソリガ） 	<ul style="list-style-type: none"> （企画・戦略） ・部会の活動方針・戦略案の作成 ・活動方針・戦略に従った企画・執行 （研究） ・研究を活性化させるための活動の企画・遂行に関する事項 （人材育成） ・人材の育成、研究者・技術者の裾野を広げるための企画、活動
国際小委員会	<ul style="list-style-type: none"> ◎井田 三男（JANUS） ○岡野 靖（JAEA） ○田原 美香（東芝） ○村上 朋子（エネ経研） 	<ul style="list-style-type: none"> ・国際会議等の開催 ・国際協力窓口 ・国外学協会との交流
広報・出版 小委員会	<ul style="list-style-type: none"> ◎牟田 仁（都市大） ○井手 善広（アトバソリガ） ○蛭沢 勝三（都市大） ○倉本 孝弘（NEL） ○竹田 敏（阪大） 	<ul style="list-style-type: none"> （広報） ・部会報、ニュースレターの発行 ・ホームページの作成・管理 （出版・編集） ・論文、論文集、教材などの出版・編集 ・編集委員会幹事会委員

◎：委員長、○：副委員長

(8) 今後の活動

リスク部会が主催・共催している講演会、春の年会企画セッション、学会会議等、直近のイベントをご紹介します。

春の年会企画セッション

[1L_PL] 確率論的リスク評価における人間信頼性解析

日時：2019年3月20日(水) 13:00 ~ 14:30

場所：L会場 (共通教育棟2号館 3F 36番)

学会会議

PSA2019

日時：2019年4月28日(日) ~ 5月3日(金)

場所：米国、チャールストン

参加登録：<http://psa.ans.org/2019/attend/>

ASRAM2019

日時：2019年9月30日(月) ~ 10月2日(水)

場所：韓国、キョンジュ(慶州)

参加登録：<http://www.asram2019.org/guideRegi.asp>

(9) 編集後記

リスク部会の2019年第3号の部会報をお届け致します。本号より、リスクに関連する分野の専門家の方々によるエッセイの掲載を始めました。今後、様々な活動を通してリスクに関する情報の発信を行っていきたいと考えています。また、時事のトピックに関してニュースレターの発行も随時行っていきたいと考えています。部会報、ニュースレターへの原稿等は随時受け付けておりますので、寄稿をお待ちしております。



原子力学会員の方は、どなたでもリスク部会にご入会いただけます。リスク部会への入会をご希望の方は、原子力学会Web サイトの部会入会ページ (<http://www.aesj.net/activity/divisions>) から行えます。

部会報、ニュースレターへのご意見、ご要望、ご質問等がありましたら、下記メールアドレスまでお寄せください。

E-mail: ide@advancesoft.jp

リスク部会のHP：<http://risk-div-aesj.sakura.ne.jp/index.html>