

リスク社会に対応する新しい工学・技術の創生のための調査

(社) 未踏科学技術協会 小川 武史

活動期間：平成 19 年 3 月～20 年 2 月

1. 調査研究の目的

21 世紀はリスク社会であるといわれている。リスク社会とは危険な社会ではなく、科学技術の成果を享受するとともに、その結果として発生するリスクを管理し、そのリスクを互いに分担し合う社会である。すなわち、科学技術の恩恵を受けて豊かな生活を営む社会、情報技術が進み大量の情報がすばやく飛び交う社会、国際化で大量の製品が国内外を移動する社会である。本調査研究では、リスクベース工学・技術を構成する基盤分野としての学問的事項や応用分野での具体的な事例などについて調査し、それらの情報を整理して、リスクベース工学として構築すべき領域と内容を抽出し、リスクベース工学・技術の創生を目指すこととした。そして、その成果をリスクベース工学の教育に役立つリスクベース工学に関する専門書作成の基盤にすることである。

2. 本調査研究の基盤としてのこれまでの経緯

(社)日本材料学会・関東支部(当時の支部長：小林英男東京工業大学教授、現在は横浜国立大学教授)の活動として「リスク研究会」が平成 12 年 4 月に生まれた。他方、財団助成を受けて(社)未踏科学技術協会に「材料・システム安全研究会」が設立された。そして、この二つの研究会は協力して講演会、ワークショップ、国際会議などを開催し、その成果の一部は日本金属学会報や会誌、日本機械学会誌を通じて情報が一般に提供された。さらに、平成 13 年度から物質・材料研究機構を中核としてプロジェクト研究「材料リスク情報プラットフォーム」が行われ、その中でも、各種のイベントが研究会の活動と協調して進められた。そして、平成 17 年度から両研究会の活動は新たな「リスク研究会」に統合され、(社)未踏科学技術協会に活動の場所を置いて定期的に情報交流の会合を開催し、現在に至っている。

「リスク研究会」にはこれまでに多くの情報が収集・蓄積されてきている。しかしながら、研究を支援する立場での活動であったことから、系統的に実施された活動でなく、集められた情報は体系化されてはいない。そこで、本調査研究では、専門家による委員会を設置し、これまでに「リスク研究会」で収集された情報等を踏まえ、リスクベース工学を創生するための基本的な考え方を明確にするとともに、リスクベース工学を創生するために必要な事項を調査・抽出・整理し、リスクベース工学を創生するために必要な項目とその内容を取りまとめ、その成果を書籍としてまとめるための基盤作りに活かすことを目標とした。

3. 調査研究参加者

本調査研究は(社)未踏科学技術協会に委員会を設置し、そこで議論しつつ、成果を取りまとめることとした。

(委員会代表)

小川武史 青山学院大学理工学部機械創造工学科 教授

(委員会幹事)

渡辺昌弘 青山学院大学理工学部機械創造工学科 助教授

(委員)

小林英男 横浜国立大学 安心・安全の科学研究教育センター 教授

酒井信介 東京大学大学院 工学研究科機械工学専攻 教授

藤山一成 名城大学理工学部機械システム工学科 教授

木原重光 (株)ベストマテリア、代表

高木愛夫 東京電力(株) エネルギー・環境研究所エネルギーグループ

清水健一 出光エンジニアリング(株) 事業部

八木晃一 物質・材料研究機構 連携推進室、未踏科学技術協会 特別研究員

末次若子 (社)未踏科学技術協会

4. 専門家による講演からの情報の収集

(社)未踏科学技術協会・リスク研究会は、専門家を招請し、話題の提供を受けて、討議する場となっており、リスクに関わる工学・技術分野での最新の動向が得られる最適な機会になっている。そこで、リスク研究会の情報源を本調査研究に活用するとともに、研究会を開催した折に本調査研究についても討議した。また、(社)未踏科学技術協会では特別講演会を実施し、会員へ分野横断型の最新の科学技術情報の提供を行っている。この特別講演会の中で、「安全・安心シリーズ」を開催しており、このシリーズの主旨が本調査研究と一致することから、共同で開催し、そこで得られた情報を本調査に役立てた。

5. 「リスクベース工学」に関連する海外情報の収集

海外の動向を収集する機会として国際会議は有効である。本調査期間内に、「第3回リスクベース工学ワークショップ」が韓国・ソウルで開催された。本ワークショップには、本調査研究に関連して本調査研究の代表者である小川武史が参加するとともに、(財)新技術振興渡辺記念会の助成をいただき、木原重光((社)未踏科学技術協会・特別研究員、(株)ベストマテリア)らが参加した。さらに、日本からは、本調査研究に関連する研究者も含め、多くの研究者・技術者が参加した。

本ワークショップでは、これまでのワークショップの成果を引き継ぎ、RBM(リスクベース保守)/RBI(リスクベース検査)の産業での活用とリスクベース工学の最近の開発状況を議論するとともに、水素容器および水素関連材料のリスクと安全の問題を取り上げ、本分野でのRBIについても議論することが期待された。本ワークショップでの講演は英国から2件、日本から8件、韓国から11件であった。

本ワークショップの閉会式で、次回ワークショップを日本で開催を引き受けることが、本調査研究の代表者である小川武史からアナウンスされた。これを受けて、平成19年秋から、リスク研究会および本調査研究の活動を通じて、開催の企画等が検討された。第4回リスクベース工学国際ワークショップの開催計画は、本調査研究が目指した主目的とは必ずしも一致するものではないが、今後のリスクベース工学の課題について国際情報交流を通じて議論する場を準備したということで、重要な成果であると考えている。

6. 「リスクベース工学」創成の議論を踏まえた書籍「リスクベース工学の基礎」の企画

上記のリスク研究会や特別講演会での講演や討議、ソウルで開催されたリスクベース工学国際ワークショップの参加、国内での学会などへの出席を通じて収集した情報をもとに「リスクベース工学」を創成するための議論を行い、それをもとに書籍作成へ向けての検討を行った。検討は集中して議論することが重要であると考え、合宿形式で実施し、その後、メールを活用して関係者間で情報のやり取りをして検討した後、最終的に関係者合意のための会合を開催して、書籍の目次・内容・執筆者などを決めた。本書は、これまでの信頼性工学的手法と比較しつつリスクベース工学を新たに構築することの必要性を示すとともに、リスクベース工学の基盤知識としてのリスクをどう捉え、リスクをどのように評価すべきかを示す。そして、リスク評価に必要な情報とは何かを示し、リスク評価の際に不足している情報をどのように補うべきかの対策を提示する。さらに、具体的な例題を使ってリスクベース設計およびRBMをわかりやすく解説することにした。

書籍作成の基盤を検討する過程で、出版の話が具体的にになり、出版を引き受けるとの了解をもらった出版社の(株)内田老鶴圃と具体的な検討を進めた。書籍の目次案、内容の検討の後、書籍作成の具体的なスケジュールも決まり、2009年2月ごろの出版を目指して原稿作成中である。

7. 雑誌「金属疲労」特集の企画

本調査研究の目的である「リスクベース工学」の創成、それに役立つ書籍作成の企画を検討している段階で、金属疲労を雑誌「工業材料」(日刊工業新聞社)で特集する企画が誕生した。金属疲労は、腐食とともに、機械構造物やプラントで発生する最も頻度の高い損傷要因であり、事故の原因となる事象である。このため、機械構造物やプラントのリスク評価における技術要因として必ず検討対象になる事象である。このため、本企画作業をリスク研究会および本調査研究の活動として受け入れることにし、特集項目案の検討を行った。特集に盛り込む項目として、金属疲労の基礎とともに、各種機械構造物やプラントでの事例を通して機械工学の専門家以外の多くの技術者が金属疲労を理解できるように記述することにした。出版は平成20年2月号からとし、約1年をかけた連載で掲載される。

8. 本調査研究の成果

本調査研究では、「リスク研究会」や国際会議等で情報を踏まえ、リスクベース工学を創生するための基本的な考え方を明確にするとともに、リスクベース工学を創生するために必要な事項を調査・抽出・整理し、リスクベース工学を創生するために必要な項目とその内容を議論した。その結果、当初に想定した以上の成果が得られた。得られた成果の要約は以下のようである；

- (1) 「リスクベース工学」の創成のため基盤を議論し、書籍「リスクベース工学の基礎」の企画案を検討した。企画案は出版社の了解が得られ、原稿執筆中であり、約1年後に出版される予定である。
- (2) 機械構造物やプラントで最も事故が頻発する損傷要因として金属疲労がある。本調査研究の議論から、雑誌の特集企画案が採択され、提案した項目・内容に沿って、約1年間に渡る特集が平成20年2月号から「工業材料」で開始した。
- (3) 平成19年4月にソウルで開催された「第3回リスクベース工学国際ワークショップ」の議論をもとに、リスクベース保守・検査の実際の状況、リスク関連規格の動向、リスク評価に関わる先端技術開発、腐食などを主テーマとする第4回ワークショップが平成20年11月に東京で開催されることが決まり、準備に入った。