

## 特集にあたって

石井 儀光 (独立行政法人 建築研究所)

2011年3月11日に発生した東日本大震災において、多くの地域が甚大な被害を受けた。総務省消防庁が9月26日時点で公表した数値によれば、死者15,989人、行方不明者3,917人、負傷者6,115人と極めて多数の人的被害があった。内陸型地震による人的被害は死者より負傷者の方が多い傾向があるが、海溝型地震に伴う津波災害の場合はその逆であり、死者の方が多い傾向がある。建物被害についても全壊117,652棟、半壊178,200棟、一部破損612,351棟と甚大であり、多数の人々が住まいや職場、学校などを失った。詳細な調査報告を待たねば確かなことは言えないが、地震動そのものによる被害に比べて、津波による被害が圧倒的であると思われる。このように、地震、津波、さらには原発事故による多重災害が極めて広域にわたっていることがこの震災の特徴である。

改めて述べるまでもなく、日本は地震大国であり、過去にも多くの地震災害によって尊い人命が多数失われ、生活の基盤が奪われてきた。そして、過去の尊い犠牲に学び、地震災害から人命や生活の基盤を守るための様々な努力を行うことで日本人は地震と共存してきた歴史がある。例えば、1995年の阪神淡路大震災を契機に建築物や土木構造物の耐震化が進み、今回の震災では建物倒壊等による死者は大きく減少したと考えられる。しかし、地震動による被害が小さくて安心していただろう多くの人を容赦なく巨大津波が飲み込んでしまった。そしてまた、原発事故により放射線という見えない脅威が想像を絶する広がりをもって平穏な日常生活を不安に陥れ、多くの人がいまだに先の見えない恐怖と闘っている。一日も早く復興を果たさなければならないし、先人達がそうしてきたように、今回の多重災害から多くのことを学び、将来の震災の被害を減らすための不断の努力をしなければならない。

では、震災復興や今後の減災対策の場面で果たしてORはどのように貢献できるのだろうか？ この問いに対して私たちOR学会員一人一人が真摯に向き合わなくてはならないだろう。そこで、激動の2011年を

締めくくる12月号の特集は「東日本大震災：OR手法活用への期待」というテーマでORがどのように復興や減災対策等に貢献できるのか、考えるきっかけとなるように、震災に関連する様々な分野の方々にORへの期待を込めた原稿の執筆をお願いした。特集論文は6編程度が通例なのだが、編集委員会で議論し、様々な視点から多くの方にご寄稿いただきたいの思いから、9編の原稿をいただくことができた。紙幅の制約から1編あたりの頁数を少なくさせていただいた点はどうかご容赦いただきたい。

まず一編目は、南山大学の三浦氏に建築物と都市インフラに対する震災の影響と復興計画の概要について、多くの文献やデータソースを交えて紹介していただいた。被害の大きかった都市ほど復興計画において具体の都市像がなかなか見えてこないのだが、復興で目指す都市・地域像の例として、OR学会と関係の深い「コンパクトシティ」と「省エネルギー集落」について紹介されている。

二編目は、岐阜大学の能島氏にライフライン復旧における災害対応についてORの視点から復旧戦略の基本的考え方を解説していただいた。様々な復旧復興のプロセスにおいて、ライフラインは文字通り生命線であり、有限な資源を用いて最適な復旧戦略を決定することは重要かつOR的な問題である。また、次の震災に備えて、事前に復旧戦略を検討することの重要性と、地震時にそれを的確に実行に移すための課題が指摘されている。

三編目は東京海洋大学の苦瀬氏に、救援物資の供給計画と復興計画について述べていただいた。救援物資の供給の遅れが話題となったが、その原因が具体的な物資の流れに基づいて分かりやすく解説されており、将来の救援物資輸送においてORの活用が期待される内容が具体的に指摘されている。中でも組合せ最適化を用いた救援物資の「セット化輸送」は実に興味深い提案である。また、三陸沿岸の被災地では水産業の復興が不可欠であり、かつ居住地の復興と不可分であること

など、様々な相互依存関係を持つ復興計画の進捗管理をPERT/CPMで行うことなども提案されている。OR活用のための示唆に富んだ内容となっている。

四編目の政策研究大学院大学の刀根氏の論文もPERTを活用すべきというご提案である。福島第一原発の復興工程表の中にクリティカルパスや確率の概念がないことを憂い、45年前の国鉄トンネル工事において不可能と思われたスケジュールをPERTの活用によって達成したご自身の経験に基づき、PERTとデシジョンツリーを併用することで科学的に復興工程表を作成することが提案されている。

五編目は、防衛大学の宝崎氏に探索救難(Search and Rescue)について解説していただいた。震災での多方面にわたる自衛隊の活躍は周知のところであるが、行方不明者の海上捜索は困難を極めたそうである。今回の震災における生存者・行方不明者の海上捜索の実態と特殊性や困難性について丁寧に説明されており、探索理論についても基礎から分かりやすく解説されている。従来の探索理論がそのまま適用できなかった今回の震災から多くを学び、次に備えるための課題が多数挙げられており、今後の研究の進展が期待される。

続く2編は電力に関する話題である。計画停電や節電では多くの方が職場や家庭をはじめ様々な場面で苦勞されたことと思う。まず六編目は、電力中央研究所の遠藤氏による火力発電コストの論文である。原発に代わって火力発電量が高まり、燃料需要が急増している。燃料市場は価格変動が激しいため、燃料コストとCO<sub>2</sub>排出コストの効果的なリスクヘッジに関する提案であり、石油、LNG、石炭という燃料種別の消費量の組み合わせをポートフォリオとみなすというものである。

次の七編目は電力のピークロード料金制度について武蔵大学の松川氏の論文である。節電や火力発電量の増加でなんとか大規模停電を回避しているという状況だが、火力発電は燃料の安定的調達に不安があるようだ。供給が追いつかないなら、ピーク期間の電力料金を割高に設定して需要を抑え、停電を回避しようとする提案であり、制度設計によっては不公平が生じるなどの課題も示されている。

八編目は、中央大学の田口氏による首都圏の鉄道に関する論文である。震災後に電車の運転本数の削減等が行われ、激しい混雑を経験した方も少なくないだろう。通勤時間帯に約800万人が利用する首都圏の鉄道は相互乗り入れが進み便利に移動できるようになってきた反面、鉄道事業者がそれぞれ独立した削減計画を

立てると、利用者への負担が偏り、不公平感が生じる危惧があると田口氏は指摘している。首都圏の鉄道網全体を対象とした時空間ネットワークモデルを用いた精緻なシミュレーションによって時差出勤等の分散乗車による混雑緩和効果と、路線ごとの混雑の偏りが定量的に示されており、ネットワーク全体で対策を検討することの重要性が理解できた。

九編目は、震災以降急速に身近になったと思われる緊急地震速報の仕組みとその限界、活用事例等について、システムの開発に携わった防災科学技術研究所の根岸氏に紹介していただいた。宮城県内の小中学校における過去の実証実験の事例を通じて、避難行動の訓練の必要性和有効性が述べられている。また、企業等における速報の高度利用例として、工場等の生産設備を事前に停止することでガスや薬品の漏洩を防いだりすることに使われていること等が紹介されている。そして、速報の特性を踏まえてそれを活用するための事前対策の重要性と課題が指摘されている。

今回の九編の論文は震災時や震災後の様々な場面でOR手法が活用できそうだということや、そのためには様々な課題があるということを教えてくれている。SARのような場面を除けば、ORは直接人の命を救うことはできないのかもしれない。しかし、震災で助かった人々の生活を支えるために、そして今後の震災による被害を軽減するためにORができることは多そうだし、ORでなければ対処できないことも1つや2つではなさそうである。大震災に立ち向かおうと最上段に振りかぶってしまうと、途端に腰が重くなって動けなくなってしまうかもしれない。まずは各人の得意分野の中で何ができそうかを考え、無理のないところから、はじめの一步を踏み出してはいかだろうか。あるいは多くの方が既にその一步を踏み出しているかもしれないが、今回の特集がその歩みを後押しする力になってくれれば幸いである。

最後に、学会としての取り組みについて紹介したい。去る9月15、16日に甲南大学で開催された秋季研究発表会では「震災復興・日本再生」と題した特別セッションが開催され、15編の研究発表とパネルディスカッションにおいて活発な議論がなされ、高い関心を集めていた。そして、1年の節目となる来年3月には防衛大学校において「東日本大震災；復興への道とOR」をテーマに春季研究発表会が開催される。秋にも増して多くの分野で研究発表と議論が行われ、さらに取り組みが広がっていくことを期待したい。