

超過外力を考慮した災害シナリオと対策検討の支援手法の開発

日下部毅明・木村祐二・稲澤太志

1. はじめに

東日本大震災を経験した後、巨大地震を始めとする各種災害に対し、いわゆる「想定外」を無くした適切な危機管理方策を検討・立案することが重要になっている。この状況を踏まえ国土技術政策総合研究所では、平成24年度から「超過外力と複合的自然災害に対する危機管理に関する研究」を実施中である（平成26年度終了）。

平成25年度はこの研究の成果の一部となる災害発生シナリオの構築手法を開発した。さらに完成度を高める必要があるものの各種災害の対策・対応を検討する上で、現場等にとって参考になるアプローチと考えるので紹介する。

2. 研究の概要

2.1 研究目的

本研究の背景・動機と研究内容の関連を図-1に示す。東北地方太平洋沖地震は、従来想定されてきた地震の規模を大幅に超過するものであった。大津波によって多くの人命が失われるとともに、既往の局地的な災害とは比較にならないほど、激甚かつ広域的かつ複合的な被害と影響を及ぼした。

そこで低頻度激甚災害に対しても機能不全に陥らない靱性の高い基幹防災施設の整備と災害の影響を最小化する危機管理に資する手法を提案することを本研究の目的に据えた。対象とする災害は地震・津波だけではなく、火山噴火、豪雨、土砂災害、豪雪など多様な自然災害である。東日本大震災の教訓から、従来は想定の対象とされなかった歴史的災害についても理解を深めつつ、実際の検討を支援する体系的な手法の開発を行おうとしている。これによって、災害対応の本格的な検討が効率的に実施され、検討の質が向上すること、継続され改善されることを目指す。また研修など防災教育において危機管理の知識と意識を高める教材とすることも重視している。

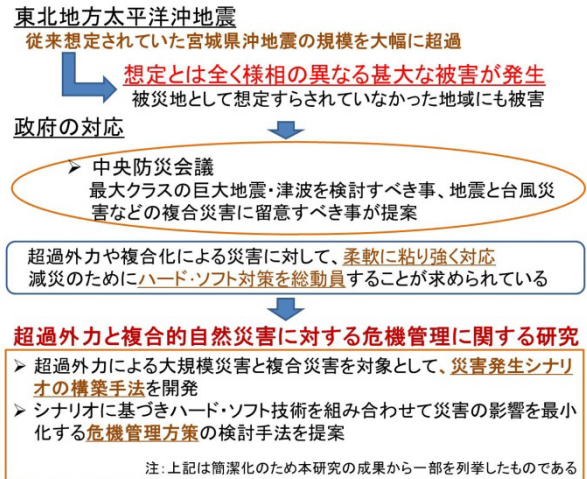


図-1 背景と研究内容

2.2 研究の内容（超過外力関係）

本研究の全体は河川研究部と旧危機管理技術研究センター（本年度からは主に国土防災研究室が引き継ぐ）が分担している。ここで紹介する成果は旧危機管理技術研究センター担当分である。両方の成果は最終的に総合化される予定である。

図-1下部に示す通り、本研究の主要な研究項目は災害発生シナリオの構築手法、およびハード・ソフト技術を組み合わせて災害の影響を最小化する危機管理方策の検討手法の開発である。手法全体はリスクマネジメント（以下、RM）の体系を参考としている。本稿で紹介するシナリオの構築手法はRMの中のリスクアセスメントの手順として妥当な手法を提案しようとしたものである。体系化されたRMの手法に準拠することによって、作業の効率性と品質、取り組みの継続性を確保しようとしている。そこで本手法の紹介の前に、RMについてまず簡単に紹介する。なおRMに関する記述は、紹介する手法の趣旨の説明のためであるため、適宜単純化・簡略化している。

3. 災害シナリオと対策検討の支援手法

3.1 リスクマネジメント（RM）の概要¹⁾

RM は用語としては普及していると考えられる。ところが実際には方法論は何であれ何らかのリスクを管

Development of risk management measures for excessive actions of natural disasters

理するという程度に漠然と捉えられていることも多いと考えている。ここでは ISO31000 として基準化がなされている RM が念頭にある。その概念を筆者なりに簡略化して示したのが図-2 である。RM の手順の中でもリスクアセスメントは比較的良好に用いられる。リスクを特定し、リスク分析を行うことでリスクの特質を理解し、リスクを評価する。言葉の上では単純だが、どうすれば以下の課題を解決できるかという間に直面し簡単ではない。

- ・ 適切・網羅的にリスクを見つけ出し、認識を共有できるように表現する (特定)
- ・ リスクの起こりやすさや深刻さ等の特質をなるべく定量的に理解・表現する (分析)
- ・ リスク分析結果に応じ適切に対応の必要性や優先度を定める (評価)

RM は管理ということであるから、当然これでは終わらない。ISO31000 の用語の定義として「リスクについて組織を指揮統制するための調整された活動」(JIS Q0073)とある。リスクコミュニケーション、リスクへの対応、記録、およびモニタリング・レビューなどが継続的になされ、リスクそのものだけでなくリスクを管理する組織運営も含め継続的に改善されることまで RM には含まれる。ここに紹介するのは主にリスクアセスメントにおけるリスク特定の部分に相当する。

3.2 災害発生シナリオの構築手法

(1) 実施の全体的な手順

災害に関するリスクのマネジメントにおいてはどのような災害が発生しうるかを網羅的に具体化することがリスクの特定に相当する。本研究で提案した手法における災害リスクのアセスメント手法についてイメージを図-3に示す。①がリスクの特定に、②および③がそれぞれ分析と評価に概ね対応する。作業としては、道路、河川など適宜分けられたグループで、各種のツール(後述)を活用しながら議論(更にはグループ間、全員でも議論)し、災害発生シナリオ(以下シナリオ)を描き、これを評価し、対策を検討することになる。

(2) シナリオの構築手順

先にも述べたとおり本稿において紹介するシナリオの構築手法は、①の「リスク特定」に相当する。シナリオ構築の作業は更に以下に説明する3つのプロセス1~3に細分化される。各プロセスでは議論の質を高める、効率を高めるなどといった目的で作

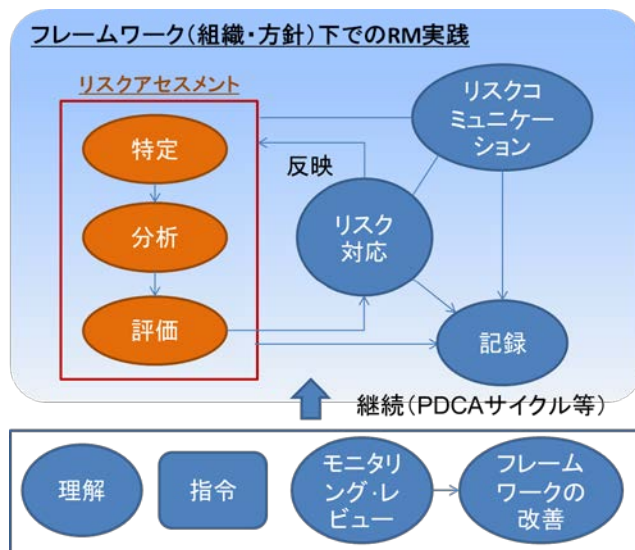


図-2 リスクマネジメントの概念図

成したツールを用いる。プロセス1では地図を見ながら、ブレインストーミングによって施設の被害を抽出する。さらにそこから生じる施設の持つ機能への支障(基盤機能支障と呼んでいる)を考察し、更に一般の人々の暮らしや社会経済への支障(生活・経済支障と呼んでいる)への波及を考察し、支障発想シートに書き込む(図-4上部)。プロセス2ではこれを所定の書式に整理する(図-4下部)。続くプロセス3では、想定外の外力によって発生しうる事象を重点的に検討しシナリオに追加する。以上の手順により大規模災害を考慮したシナリオを描けるわけであるが、本研究は手順だけを具体化するものではない。手順の具体化は研究成果を生かすためのいわば器づくりである。手順を具体化すると共に、質の高い検討を支援するためのツール群に、より研究成果が反映される。以下、ツールについて紹介する。

(3) ツールの概要

ツールは、手順に従った検討において作業を支援する手順書および記入様式、並びに検討内容の質向上を支援する事象の印刷済み付箋集、事例集、およびチェックリスト等からなる。ツール作成には過去の災害事例やケーススタディーの結果を活用している。上記の内主なものを簡単に概説する。

1) 手順書

先に手順を「器づくり」に例えたが、良い成果にたどり着くために手順もまた重要である。手順書は、被害の様相を描くために検討に参加する者がなすべきことを理解できるよう、丁寧に順を追い、図を多用した。

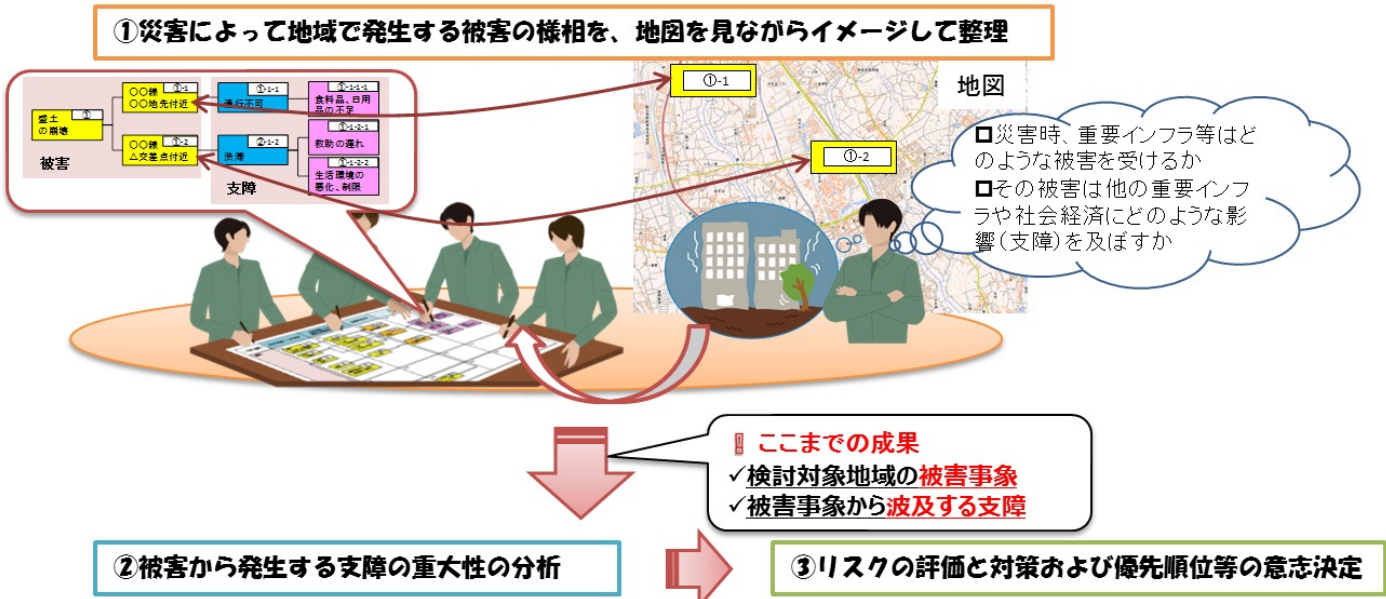


図-3 災害リスクアセスメントの具体的実施イメージ

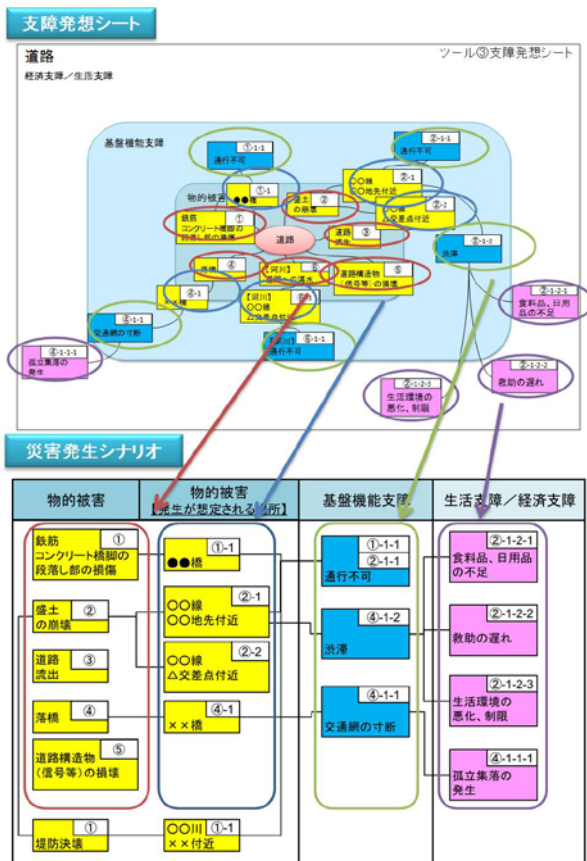


図-4 ブレインストーミングと結果整理

災害カタログは独立して参考になると思われるので、近く公表したいと考えている。

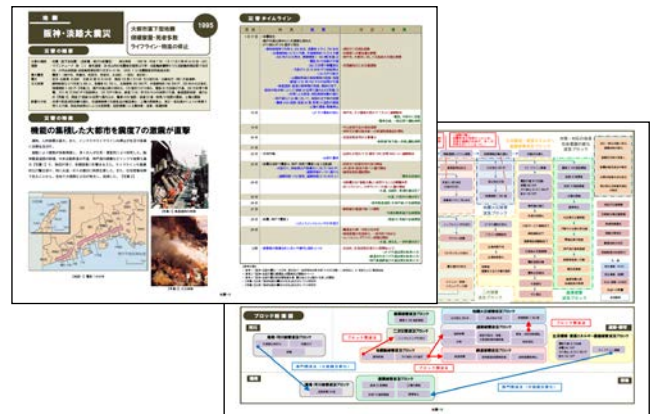


図-5 災害カタログ

2) 事例集

プロセス1および3におけるブレインストーミング等において、実際の災害事例を参考に発想できるように作成したものである。災害名と事象をリスト化したものの一覧表と過去の歴史的激甚災害を対象にした災害カタログ(図-5)からなる。

3) 印刷済み付箋集、チェックリスト

作業を効率化するため、物的被害と基盤機能支障など、大規模災害において発生しそうな事象を印刷済み付箋集として作成した。これはチェックリストの役割を兼ねる(使わずに残った場合、それで良いかを再検討する)。生活支障/経済支障については付箋ではなくチェックリストを準備した。

4) 超過外力着眼点カード

超過外力によって発生する被害事象や基盤機能支障を検討する際に、検討する上で着目すべき点や発想のポイントなどを災害種別毎に整理したカードである。

(4) リスク分析・評価

リスクの分析・評価については検討結果を記入・整理し、継続的なRMへとつなげるための様式案を作成した(図-6)。検討手法は本研究の主要課題であるが、本年度の検討事項である。

図-6 リスク分析・評価結果の整理表暫定案(部分)

(5) 試験的利用

検討手法として妥当性を高めるため、国総研の災害研究の担当者による試験利用に基づく改良を経て、更に四国地方整備局の協力を得て、2度目の試験利用を行った。四国地方整備局では参加者10名中、1名が有効、9名がやや有効という回答であり、まだ改善の余地は多いと捉えている。研修にも有効という回答をいただいている。なお執筆時点での最新版の手法は、これらの試験活用の結果や意見を可能な限り取り入れ、修正した版である。

4. おわりに

昨年筆者は米国国家運輸安全委員会のハート副委員長の講演を聴く機会を得た。事故を劇的に減らした経験が紹介された。「ヒューマンエラーは必ず起こる。諸要因が複雑に絡むシステムにあっては個人のトレーニングや懲罰で事故は防止でき

ない。関係する他分野が協働し、事故の要素を発掘・共有し、システムそのものを変える仕組みが必要」という内容が印象的であった。まさにRMの手法に通じる。さらにカナダでは2007年の危機管理法によって、関係省庁はリスクを特定し危機管理計画を立案しなければならなくなった。これを受け公衆安全省(Public safety Canada、災害・テロからの国民の安全確保を所掌)はISO31000に準拠し、全ハザードを対象にしたツールを開発した。

東京国道事務所においては、独自の取り組みとして、一昨年度よりブレインストーミングによって300項目のリスクを特定することから始め、対策を徹底的に検討した。効果的な取り組みであったと聞いている。

体系的なRMを行うことは、防災分野等で品質の高い成果を保証するための必要要件となる、と筆者は考える。特に災害関係の各分野に属するメンバー参加の、ブレインストーミングを含むリスクアセスメントは必須となる。引き続き現場等との連携を進めつつ検討を重ねることで、災害に対する各種能力や準備を高めることに資するより改善されたツールを提案したい。

最後になるが、四国地方整備局には試験的利用への協力と貴重な意見をいただいた。東京国道事務所からは、貴重な経験をご教示いただいた。どちらも本研究に欠くことのできない貢献であった。ここに記し、改めて深い感謝の意を表したい。

参考文献

- 1) 日本規格協会 リスクマネジメント規格活用検討会 編著「ISO31000:2009」:リスクマネジメント解説と適用ガイド

日下部毅明



国土交通省国土技術政策総合研究所道路交通研究部道路防災研究官(前 国土技術政策総合研究所危機管理技術研究センター地震災害研究官)
Takaaki KUSAKABE

木村祐二



国土交通省北陸地方整備局道路部道路管理課課長補佐(前 国土技術政策総合研究所危機管理技術研究センター地震防災研究センター主任研究官)
Yuji KIMURA

稲澤太志



国土交通省国土技術政策総合研究所防災・メンテナンス基盤研究センター国土防災研究室 主任研究官
Futoshi INAZAWA