

方向性調査

A feasibility study for supporting prompt and proper disaster management

(研究期間 平成 19 年度)

—地震災害対応学習ツールを用いた震後対応能力向上に関する予備調査—

The preparatory investigation about advance of ability using learning tools against earthquake disasters

危機管理技術研究センター地震防災研究室
Research Center for Disaster Risk Management
Earthquake Disaster Prevention Division

室長 小路 泰広
Head Yasuhiro SHOJI
主任研究官 田島 明
Senior Researcher Akira TAJIMA

National Institute for Land and Infrastructure Management (NILIM) has examined specific images and application measures of learning tools which is used when administrators of road learn ability of risk management in disaster of earthquake.

[研究目的及び経緯]

地震災害時に道路管理者が行う危機管理対応能力の向上が求められているが、現状では教育・訓練体制が十分に整理されている状況とはいえない。このため、行政機関や民間企業の危機管理対応のための学習ツール事例を調査・整理し、ヒアリング調査等で実態調査を行うことにより、地震発生時に、道路管理者が危機管理対応能力を身につけ、向上させるために必要な教育・訓練等に用いる学習ツールについて具体的イメージや活用方を検討するものである。(図-1)

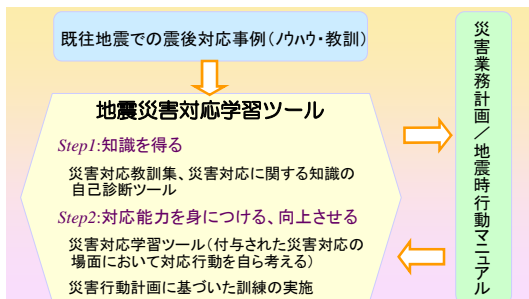


図-1 地震災害対応学習ツールの活用イメージ

[研究内容]

1. 学習ツールに関する事例調査

行政機関等が地震災害、風水害等の自然災害や重大事故が起きた際、また、民間企業において重大な事故やトラブルが起きた際の、危機管理対応のための学習ツールの事例を調査・整理した。学習ツールについては、カードや冊子のような簡易なものから、データベースやシミュレータ・ゲーム等にまとめているものまで幅広く調査した。特にシミュレータ・ゲームについては、国外の事例も含めて調査を行った。・事故等の情報・教訓がどのように学習ツールに収集・蓄積され、活用されているかについて整理を行った。

2. 危機管理能力向上プログラムに関する実態調査

企業等において地震等の自然災害や、重大事故等に対する危機管理能力を高めていくために学習ツール等を活用した教育・訓練プログラムを実施して効果を上げている事例について、その特徴や不明点を整理し、ヒアリング項目の作成を行った。次にヒアリング調査では、ヒアリング対象者の発言等を記録するとともに、発言要旨の作成を行った。

[研究成果]

1. 学習ツールに関する事例調査

学習ツールについては、ツールを種別・媒体毎に分類し、インターネットを中心に調査・整理を行った。(表-1) ツールは、先進的なシミュレーションやゲームを活用したものを中心に調査し、ツールの作成元及び対象者は、地震災害対応学習ツールの活用方を検討する上で、道路管理者や行政機関等に特定せず、住民向けのものから幅広く収集した。

表-1 学習ツールに関する事例調査概要

作成元 ツール種別	行政機関	大学・研究機関等	民間企業	国外機関	その他	計
冊子・動画	1	1	0	0	0	2
データベース	4	1	0	0	0	5
カードゲーム	2	4	1	0	1	8
シミュレータ・ゲーム	4	4	3	7	4	22
その他	8	1	3	0	0	12
計	19	11	7	7	5	49

調査の結果、国外、特に米国においては、国の機関等により”シリアスゲーム”と呼ばれる災害対応を含めた教育ゲームが、近年多数作成されていることが分かった。(図-2)

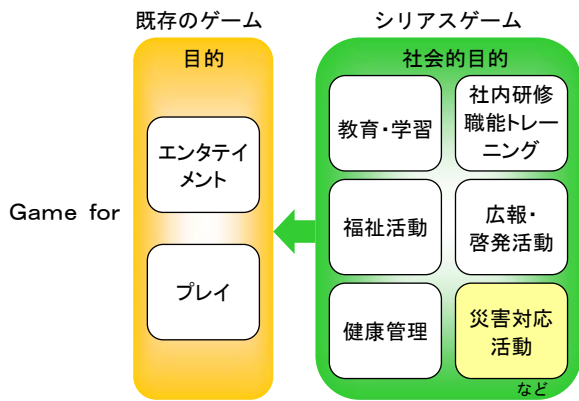


図-2 既存のゲームとシリアスゲームの違い

また、「防災・危機管理 e カレッジ」(総務省消防庁)等のツールにおいて、過去の災害の情報等が集積されていることが整理できた。

2. 危機管理能力向上プログラムに関する実態調査

【企業防災】

東京ガス株式会社では、阪神・淡路大震災の被災者の当時の体験談を基にしたシミュレーションゲーム「KIKU (聞く)・KIKU (効く)」をインターネットで公開しており、その特徴と成果、企業防災についてヒアリングを行った。(図-3)



図-3 KIKU・KIKU ゲーム画面イメージ

- ・ 阪神淡路大震災の被災者の体験を活用したゲーム内容になっており、実際の震災時に役立つ道具、知識等を楽しみながら学ぶことができるゲームである。
- ・ ゲームのプレイヤーがインタビュアーになって、震災時、家具の下敷きになり入院した人や、ボランティアをした人など、5人の被災者に対して震災の体験談をヒアリングしていくものである。
- ・ 東京ガスとして社員向けの防災教育を行っていないが、現在ツールを開発中である。

【防災 e-ラーニング】

(財) 消防科学総合センターでは、消防庁「e-カ

レッジ」を教材に、e-カレッジ学習管理システムを活用してインターネットを通じた防災研修を実施しており、その特徴と成果についてヒアリングを行った。(図-4)

- ・ 目的：ブロードバンド化の進展により「いつでも・どこでも・誰でも・無料で」できる多様な学習機会の提供
- ・ 受講者 ID を交付して管理することにより、進捗状況の把握と修了証の発行
これまで、1,600~1,700 人に発行している。
- ・ 効率よく学習できる 6 つの学習パッケージと 18 の学習コースを設定

①トライアル	②防災知識習得パッケージ
③消防団員向けパッケージ	④防災担当職員実務パッケージ
⑤一般職員向けパッケージ	⑥消防職員向けパッケージ

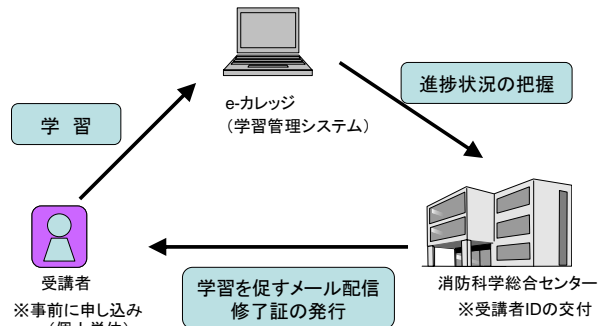


図-4 防災 e-ラーニングの基本的な流れ

- ・ 現状は消防団員の利用が多く他職員の利用は少ない。
- ・ 開発コストは3年間で1億円以上

【防災教育】

「学」の立場から長年防災教育にかかわり、NPO 法人として市民活動を支援している山口大学瀧本准教授に防災教育の現状と課題についてヒアリングを行った。

- ・ 防災教育にかかわる人

研究ベース： 大学教授など	防災の知識やメカニズムは豊富 →知識だけでは教育はできない。まちづくり、ワークショップの経験が必要 →防災の知識とまちづくりの両方を持った人は少ない。
実務ベース： 自治体職員など	業務を通して防災の興味を持つ。 →防災関係の部局から異動後も、興味があり、活動したいと考える人がいる。
市民	研修等で防災知識を覚えただけで、防災教育に携わるのは間違い。

- ・ 地域防災コーディネーターといった「つなぎ役」が必要。

【成果の活用】

今回の研究を元に、道路管理者が危機管理対応能力を身につけ、向上させるために必要な教育・訓練等に用いる学習ツールについて具体的イメージや活用方策の検討を行う。

発災前対策領域の研究

Study on Risk Management of Road Facilities

(研究期間 平成 18～19 年度)

—防災訓練実施マニュアルの作成—

The making of the disaster prevention training enforcement manual

危機管理技術研究センター地震防災研究室
Research Center for Disaster Risk Management
Earthquake Disaster Prevention Division

室長 小路 泰広
Head Yasuhiro SHOJI
主任研究官 片岡 正次郎
Senior Researcher Shojiro KATAOKA
主任研究官 宇佐美 淳
Senior Researcher Jun USAMI

A practical manual for road administrator's disaster drill has been studied for continuous improvement of earthquake disaster management. The manual introduces how to incorporate PDCA cycle into disaster drill and evaluation procedure using check-sheets.

[研究目的及び経緯]

道路管理者の震後対応としては、いち早く緊急活動を開始するための道路啓開や、道路の通行可否についての情報提供が重要であるが、災害直後の混乱期に情報の空白や錯綜が生じる中で、的確かつ迅速に対応することは容易ではない。

近年の地震でも、今まで見られなかった被災や訓練等で想定していなかった事態により現場が混乱し、対応が遅れるといったケースが認められている。主な地震後に実施したヒアリングでは、「現実に体験したような大規模な被災を想定した訓練は実施しておらず、事前に被災イメージを持つ、災害対応の実感がもてる、意識を高める訓練が必要」等といった声が聞かれた。

このような状況及び東海地震、首都直下地震等大規模地震が逼迫していることを踏まえ、本研究は大規模地震時に発生する道路管理者の対応への支障について体系化し、平常時から継続的に震後対応能力を向上させるための最適な訓練手法の検討を目的とする。

平成 19 年度は、昨年度に作成した防災訓練実施マニュアルの素案をベースに、現場の意見を取り入れながらバージョンアップを図り、防災訓練実施マニュアルとしてとりまとめた。

[研究内容]

1. マニュアル素案に対する意見収集および現場の訓練実態におけるヒアリング調査

道路管理者が本マニュアルに対して何を望んでいるか、あるいは現状の訓練がどのように行われていて、どんな課題や限界を感じているかを把握する目的で、東北、近畿、四国の3地方整備局にご協力いただき本

局防災課、道路管理課の他、各2事務所において、ヒアリング等を実施した。

2. 検証訓練実施による結果の反映

上記の事務所のうち、4事務所においてそれぞれテーマを設けて実際に訓練を実施してもらい、マニュアル素案に提示した訓練の有効性を確認するとともに課題等を抽出した。

3. 防災訓練実施マニュアルの作成

震後対応能力向上を目的に、ヒアリング調査ならびに検証訓練等から得られた知見を、PDCAサイクルを取り入れながらマニュアル素案をバージョンアップし防災訓練実施マニュアルとしてとりまとめた。

[研究成果]

1. マニュアル素案に対する意見収集および現場の訓練実態におけるヒアリング調査

東北、近畿、四国の本局および各2事務所の計6箇所においてヒアリング等を実施した結果、マニュアル素案に対しては表-1に示すような意見が得られた。

表-1 マニュアル素案に対する主要な意見

- | |
|--|
| ☆マニュアル素案に対する主要な意見 |
| ・本マニュアルの目的および利用方法についてさらに明確化してほしい |
| ・災害対応の流れに沿ったフローを作成し、自分が現在どのフェーズにいるのかわかるように |
| ・チェックリストが膨大すぎる、使用方法がわからない |
| ・PDCAサイクルの仕組みをもっと詳しく |
| ・訓練計画を作成する際には、9月の総合訓練よりも職員の異動時期を核とすべき |

また、ヒアリング結果からは、総合防災訓練がマンネリ化しつつあること、事務所独自で訓練を実施したいと考えてはいるが時間とノウハウがなくてできないこと、反省会は実施しているが課題に対して何らかのアクションは講じていない等、否定的な意見が比較的多く得られた。

2. 検証訓練実施による結果の反映

マニュアル素案に記載した内容の有効性および効果を確認するために、4事務所では訓練を実際に実施し検証した。協力いただいたのは、酒田河川国道、郡山国道、大阪国道、土佐国道事務所である。酒田、郡山については9月に実施した総合防災訓練シナリオを活用してシミュレーション形式で実施した。また、大阪はロールプレイング形式で、土佐は実働および図上の複合型でそれぞれ実施した。訓練の様子を写真-1に示す。



写真-1 検証訓練の様子

いずれの訓練においてもこれまで見られなかった多数の課題、対応すべき事項等が見いだされ、訓練の有効性は確認できた。その中で、訓練のやり方、ルール化、訓練シナリオの作成等についてマニュアル素案に記載の内容では不十分であることがわかった。

3. 防災訓練実施マニュアルの作成

現場の意見、ヒアリング結果および検証訓練の結果からマニュアル素案のバージョンアップを図り、防災訓練実施マニュアル【道路管理者における防災訓練実施のための参考書(仮題)】としてとりまとめた。

主な修正点は、本マニュアルが防災担当者が訓練シナリオ作成にあたり迷ったとき、被災イメージや支障について考えるとき等に参考になるよう作成していることから、目的と利用方法について明確化したほか、シナリオ作成においても総合訓練を削除してある対応事象に特化した個別訓練に一本化して記載し直した。

また、チェックシートについては、4種類作成していたが、個人の対処能力評価を事前準備に統合し、事前準備、訓練対応、訓練評価の3種類にまとめている。さらに、訓練を実施する際の参考になるよう訓練事例を巻末資料に添付した。バージョンアップ後のPDCAサイクルのしくみおよびマニュアルの目次をそれぞれ図-1、図-2に示す。

このマニュアルによって、より実践的な訓練の立案を支援するとともに、訓練実施者が自ら簡単に訓練シナリオを作成できるよう考慮している。

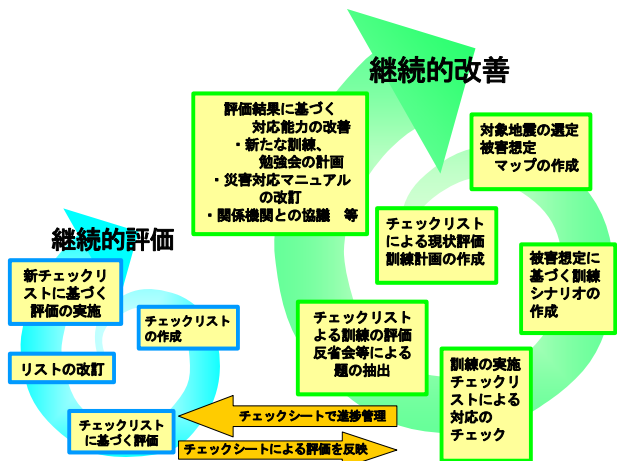


図-1 PDCAサイクルの仕組み

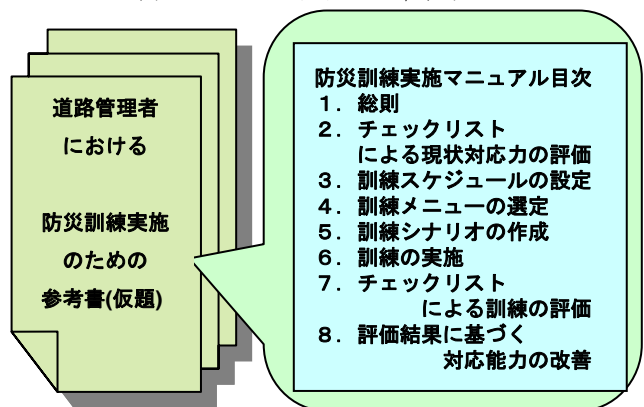


図-2 防災訓練実施マニュアルの目次構成

【成果の発表】

宇佐美、片岡、小路:迅速な震後対応はイメージの構築から、土木技術資料, 第49巻, 12号, pp40~45, 2007.12

【成果の活用】

作成した「道路管理者における防災訓練実施のための参考書(仮題)」は、今後各地方整備局に配布し、これまで以上に実践的かつ効果的な訓練を実施するために活用されることが期待できる他、現在改訂中の道路震災対策便覧(震災危機管理編)と相互にリンクを張る予定にしておき、さらなる充実を図る予定である。

災害時対応領域の研究

Study on Crisis Management of Road Facilities

(研究期間 平成 16～20 年度)

－震後対応上の情報伝達およびシステム化の検討－

Study on Information transmission and electronic informationization of earthquake crisis management

危機管理技術研究センター地震防災研究室
Research Center for Disaster Risk Management
Earthquake Disaster Prevention Division

室長	小路 泰広
Head	Yasuhiro SHOJI
主任研究官	鹿野島 秀行
Senior Researcher	Hideyuki KANOSHIMA
主任研究官	中尾 吉宏
Senior Researcher	Yoshihiro NAKAO
研究官	長屋 和宏
Researcher	Kazuhiro NAGAYA

There are several sources to detect facility damages such as damage estimation based on the strength of an earthquake and monitoring sensors. In this study, a system to integrate data of each system and help administrators to respond quickly is developed.

〔研究目的及び経緯〕

大規模地震の発生直後における道路施設の被災状況の把握を支援し、災害時対応のしきみを改善することが、迅速・的確な危機対応を実現する上で必要である。そこで本研究では、情報システムなどを活用することにより、人命救助、二次災害防止、自衛隊等の機関の行動支援へつなげるための、大規模地震の発生直後における道路施設の被災状況の把握迅速化のしきみを検討・提案する。

これまで本研究では、CCTV カメラ・地震計等の既存ツールを活用した効果的な状況把握の仕組みの提案、実地震による災害対応経験を有する省内職員及び地方自治体、自衛隊の防災担当者を対象としたヒアリングに基づく被害推定情報等の利用モデル案の提案、災害発生時の情報伝達を踏まえた情報システムの利用イメージについて検討を実施してきた。

平成 19 年度は、これまでの成果を踏まえ、大規模災害時に効率的に機能する災害情報などの流れの整理、システムによる災害対応支援の提案を行った。

〔研究内容〕

震後対応上の情報伝達およびそのシステム化における問題点、対応策の整理として、既存の災害対応マニュアルなどによる文献調査および災害担当職員からのヒアリング調査を実施した。

また、情報伝達に関しての問題点に対する改善案の立案、具体化では、現在既に道路管理の現場で利用されている情報システムの利用状況を整理した。

その後、防災情報システムの災害対応上の利用場面に応じ、必要となる、情報、機能の整理を行い、モデル地整において災害情報システムの構築を行った。

〔研究成果〕

資料調査およびヒアリングによる災害対応の現況調査の結果、明らかとなったシステム上の課題を表 1 に示す。また、災害対応の場面に応じて必要となる情報と作業を支援する情報システムの機能を図 1 に示す。

これらを踏まえ、構築した災害情報システムについて、代表事務所などで試験運用を実施し、システム運用などを整理するとともにシステムの操作方法などをわかりやすく示した、運用マニュアル整備を整備した。

〔成果の発表〕

長屋、小路、真田：CCTV カメラを活用した地震時における災害状況把握システムの開発，土木技術資料，第 50 巻，3 号，pp10～13，2008.3

〔成果の活用〕

本研究により提示した災害情報システムについては、モデル地整で導入した災害対応に必要な情報を統合管理する仕組みについて本格的な運用を開始し、その効果などについて評価を行う。また、システム構築を踏まえて得られた成果については、災害情報システム導入の手引きとして整備するとともに、実務への適用性をさらに向上させた上で、全国の地方整備局等における災害対応への活用を図る。

表-1 システム統合にあたり生じた問題点のその対応

No	項目	整理した現況	構築にあたっての問題点・課題	解決方法
1			道路災害時の事務所から本局等への報告様式として、いくつかの様式があり、それぞれ個別に作成されている。	1つのファイルに各様式のシートを作成し、様式毎に連携可能な項目、内容が入力される仕組みを構築した。
2	現場、事務所からの状況の報告	ヒアリングにより様式の運用を整理	本局では、各事務所から報告された様式を基に、何度も被災状況一覧を作成している。	被災状況一覧については、事務所から様式登録された時点で自動的に一覧表に内容が反映される機能を構築した。
2			様式の内容について局より、確認、修正した事項が次の報告に反映されない。	被災状況一覧において追記、修正された項目、内容については、元の様式に反映される仕組みを構築した。
3		サーバ間の役割分担の整理	道路防災情報システムの4つの機能を安定的に動作するためのサーバ構成について。	既設システムより定期的にデータを収集する機能を実装する「内部処理サーバ」とシステム利用者からの非定期的なアクセスに対する処理を実装する「内部Webサーバ」に処理を分散する構成とした。また、インターネットを利用する機能は、1つのみであること、データの定期収集処理がないことから、1サーバとした。
4	システム構成	既設防災LAN上およびインターネット接続の構成を整理	機能間で操作および情報をシームレスに連携するために、インターネットの情報とイントラネット用の内部処理サーバ間でのデータのやりとりが必要であるが、セキュリティの確保が問題となる。	セキュリティを確保するため、次の構成とした。 ・外部サーバをDMZの設置。 ・内部処理サーバの構成によるイントラネットとDMZのネットワークの分断。
5	地図配信の仕組みの選定	一般によく利用される地図サービスについて、利用条件、地図、動作環境、機能性、コストを整理	地図配信の仕組みとして次の2つの仕組みについて検討した。 ・民間会社等の地図配信サービスを利用する方法(ASPサービスを用いた開発) ・独自に地図配信する仕組みを持つ方法(GISエンジンを利用した開発)	独自に地図配信する仕組みを持つ方法でオープンソースのWeb GISを選択した。 ・イントラネット環境(外部から閉じた環境)下で利用するものであり、災害時もインターネットの輻輳を受けない ・通常のWebブラウザのみで利用可能 ・独自開発のため、利用にあたっての維持管理費が不要 ・オープンソースのため、導入コストが不要
6	地図の選定	道路のリンクのノードで構成するDRMは、地形、地名などの情報が十分ではないため、背景として利用する地形図が必要となる。地形図について検討した。		以下に示す視点から国土地理院の数値地図を利用することとした。 ・地理院に許可申請すれば、利用の自由度が高い ・直轄国道を対象としているため、大縮尺の地形図は不要。また、DRMも1/2.5万の精度 ・導入価格が安い ・地形自体は大きく変更することが少なく、高頻度な更新が不要
7	地図表示処理の高速化		Web ブラウザを介した地図表示に時間がかかる。	地図表示に必要なレイヤ数が、地図表示の時間に大きく関係することから、直轄国道以外の道路を1つのレイヤにまとめるなどレイヤ数を減らす対応を行った。

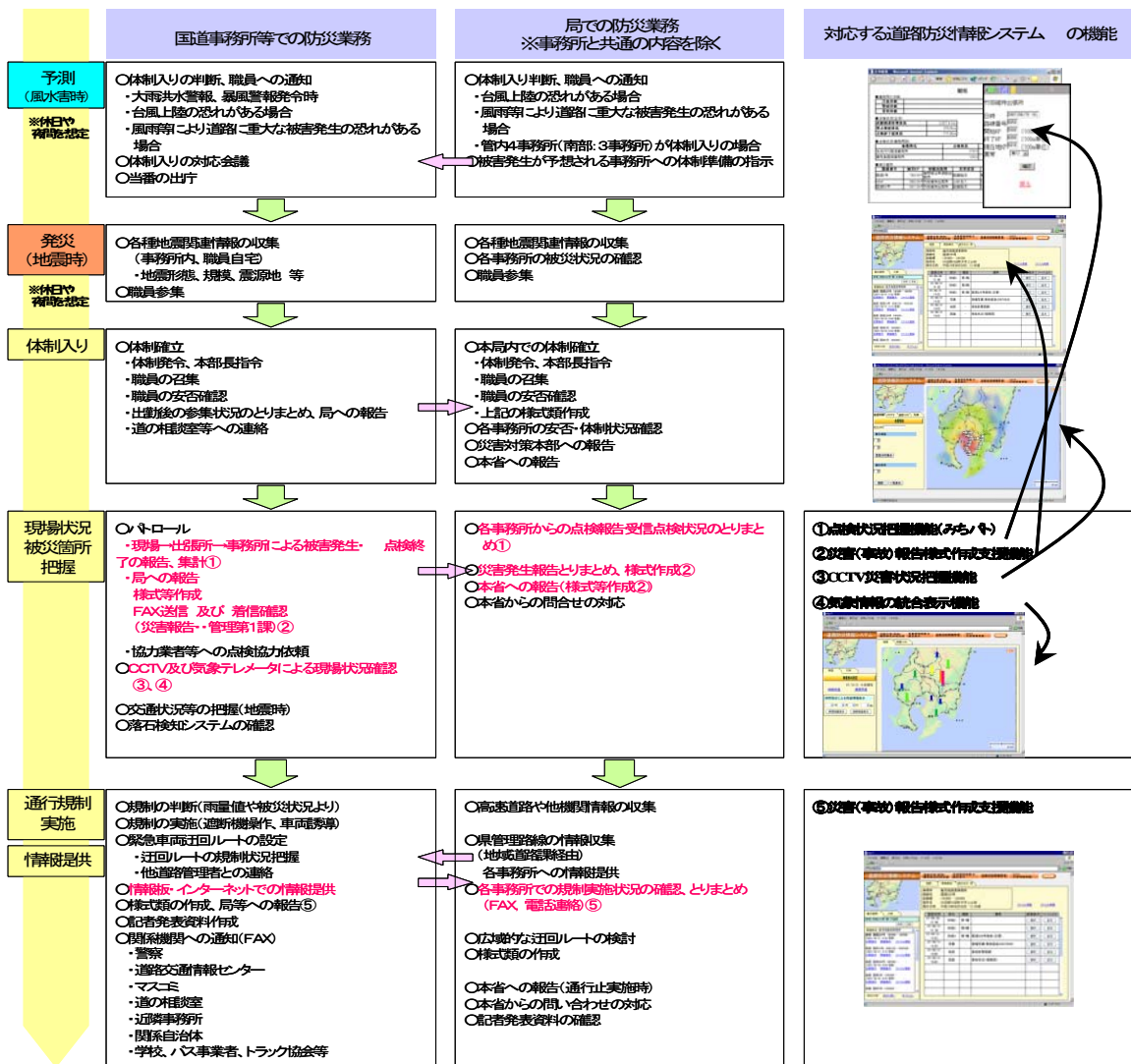


図-1 災害対応の場面に応じて必要となる情報と作業を支援する情報システムの機能

明確な管理水準に基づく合理的な冬期道路管理

Research on Rational Winter Road Management Standards

(研究期間 平成 16～20 年度)

—目標管理型の冬期道路管理に関する検討—

Study on Goal Achievement Type Winter Road Management

道路研究部 道路空間高度化研究室
Road Department
Advanced Road Design and Safety Division

室長 金子 正洋
Head Masahiro Kaneko
主任研究官 池原 圭一
Senior Researcher Keiichi Ikehara
研究員 蓑島 治
Research Engineer Osamu Minoshima

This research project summarizes concepts applied to establish rational winter road management standards corresponding regional and road traffic characteristics in order to switch to winter road management based on a specific standard.

[研究目的及び経緯]

近年の冬期道路管理は、財政事情の悪化に伴い管理コストの抑制や透明性の高い対応が求められる一方で、ニーズの多様化に伴い沿道住民から間口除雪などに対するきめ細かな対応が求められるようになってきている。現在の除雪活動は、出勤基準に基づいて請負業者が除雪作業を行い、支払いのシステムは作業量に応じたものになっている。この際、除雪作業の結果、どのような路面の仕上がりになっているのか、道路利用者が求めるような成果であるのかなど、作業の結果や作業の効果を評価できる仕組みになっていない点が問題であり、改善が望まれている。

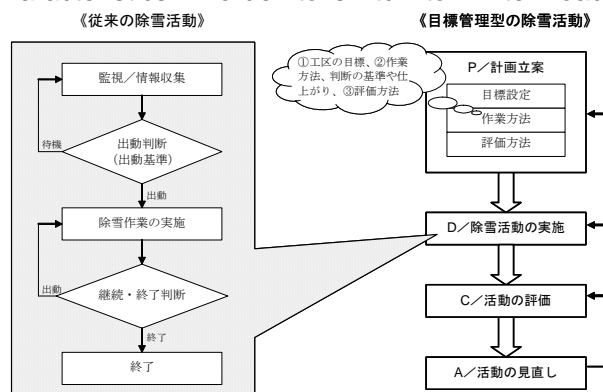
本調査は、明確な管理水準に基づく雪寒事業への転換を目指し、地域や道路の特性に応じて道路利用者に適切なサービスを提供するための水準設定の考え方をまとめるものである。

[研究内容及び成果]

明確な管理水準に基づく雪寒事業への転換を目指すため、具体的な目標設定のもとに冬期道路管理を行う、(1)目標管理型の冬期道路管理の実施手順について検討した。さらに、(2)モデル工区において除雪活動の実データを取得し、除雪活動の目標設定を試行した。

(1) 目標管理型の冬期道路管理の実施手順

目標管理型の冬期道路管理は、現状の課題を改善していくため、従来の除雪作業に対して目標を設定し、目標の達成度合いを評価し、翌年の除雪活動に反映していくという PDCA サイクルに基づいた考え方を基本としている(図-1)。なお、今回の対象範囲は、一般



的な工種である新雪除雪に対して出張所が除雪のプロセスをマネジメントすることを想定しており、降雪状況は通常時を想定し、豪雪時は想定外としている。以下に目標管理型の冬期道路管理の実施手順の検討結果をまとめる。

(1)-1 現状の分析

対象工区において、従来の除雪活動で道路利用者に提供しているサービスの状況、現状の課題などを分析・整理する。「計画立案(目標設定)→除雪活動の実施→評価→見直し」までの PDCA サイクルの体系の確立にあたり、現状で道路利用者に提供しているサービスを把握することは、以後の検討の基本となる。初年度においては、既存の作業記録や取得データの他に、これまで取得されていない路面の仕上がり状況、成果に関する情報など、新規取得データの必要性についても検討する。

(1)-2 除雪目標の設定

対象工区の除雪活動に対する目標の設定と達成度評価の方法について検討し、請負業者に提示する。目標

は(1)-1の結果を踏まえ、地域に応じた実現可能な目標を初期値として設定する。なお、PDCAサイクルの運用の中で、目標の見直しや手法の見直しなどを行い、徐々に実現性の高い目標に近づけていくことが現実的であると考えられる。

(1)-3 作業計画の立案

道路管理者から示された除雪目標に対し、請負業者として目標を達成するための作業計画書を作成する。作業計画書には、人員体制、除雪機械の配置、編制などの他に、請負業者として目標を達成するために必要な作業判断の要素・要件（例えば、出動タイミング、終了時の路面の仕上がり状態など）の目安を記載する。目標が達成されなかった場合には、この要素・要件の見直しについて検討を行う。

(1)-4 作業方法の確認

作業計画書に基づき、請負業者が提案する具体的な作業方針及び作業内容について協議し、確認する。ここで、出動や終了に対する判断の要素・要件の目安について確認し、相互の認識の共通化を図る。

(1)-5 作業の実施

作業計画書と現場の状況を勘案して、除雪作業を実施する。この際、安全性の確保を第一義として現地の状況を優先する。また、除雪作業を記録し、あらかじめ定めた時期に道路管理者に報告する。なお、出動や終了に対する判断の過程がわかるようにあらかじめ定めた様式等に作業記録を行う。

(1)-6 作業の確認

道路管理者として、降雪状況や時間帯に応じて除雪作業が適切に実施されているかどうかについて、CCTVや提出される作業記録等をもとに確認を行う。

(1)-7 目標達成度評価

目標の設定の際に定めた方法により達成度評価を実施する。達成度評価は日々の出動や終了の判断に対する短期的評価と、シーズン後に行う長期的評価がある。評価結果に応じて、翌年度の目標設定や除雪方法の見直し、評価方法や評価対象外とする大雪条件などの見直しに反映させる。また、目標達成度を測ると同時に、降雪条件と活動状況、路面状態と道路利用者に提供したサービスの状況、さらにコストとの関係を把握し、前年度や他工区との比較を行う。図-2は、除雪活動や成果から目標達成率を算定し、長期的評価を行う例である。

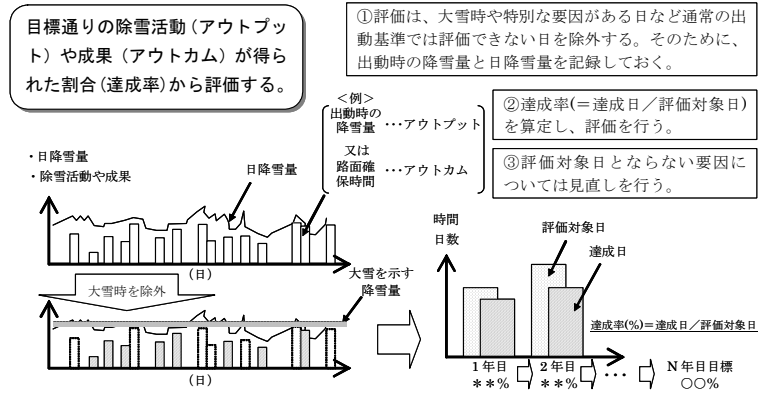


図-2 除雪活動の評価イメージ(除雪活動や成果から達成率を評価)

(1)-8 次年度に向けた見直し

達成度評価を踏まえ、次年度に向けた除雪の目標、手法の見直しを行う。この際、請負業者からのヒアリングも参考にし、データ取得上の課題、作業方法の課題などについて整理し、改善策を検討する。

(2) モデル工区におけるケーススタディ

目標管理型の冬期道路管理の導入に向けて、モデル工区において、(1)-1 現状の分析から(1)-2 除雪目標の設定までを試行的に実施した。

(2)-1 モデル工区の概要

モデル工区は、新雪除雪の機会が多い工区を対象としており、主たる管理が凍結防止剤散布となる工区は今回の対象としていない。沿道条件は、渋滞による除雪作業の制約を受けにくくするため、工区のほとんどが市街地ではなく平地及び山地が主体となる工区とし、慢性的な渋滞がない工区とした。

以上を踏まえ、モデル工区として国道7号大鰐工区（青森県大鰐町～青森県弘前市、L=27.8km）においてケーススタディを実施した。モデル工区の概要を図-3に示す。

(2)-2 モデル工区の現状分析（データ取得）

モデル工区の現状を把握するため、除雪日報、トラフィックカウンター、テレメーターのデータをもとに、降雪条件と機械稼働状況、出動時の降雪状況、時間別の平均速度、降雪有無別の平均速度などを把握した。また、出張所職員及び請負業者から出動判断の要素などの作業方法をヒアリングした。

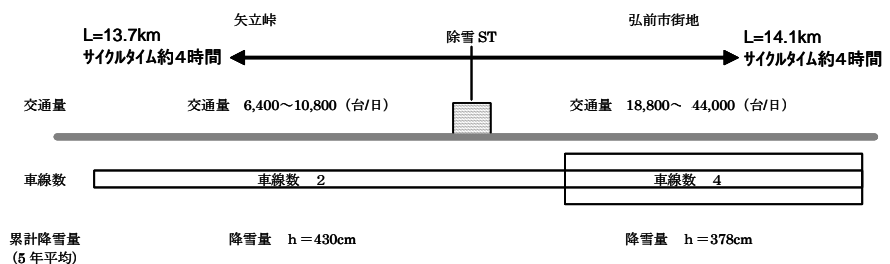


図-3 モデル工区の概要(大鰐工区 L=27.8km)

その結果、現状の除雪作業の判断要素として、「降雪を5cm以上確認した時に出動」、「交通の円滑性を重視し、朝タラッシュ時の除雪作業を回避する」という基本的考えのもとで除雪が行われていることを把握した。また、判断のプロセスは、図-4に示すように初期出動時と2サイクル目で降の判断を行っている。ここで、意志決定の場面は4回あることから意志決定の理由や状況を新規取得データとして記録を行った。記録内容は以下のとおりである。

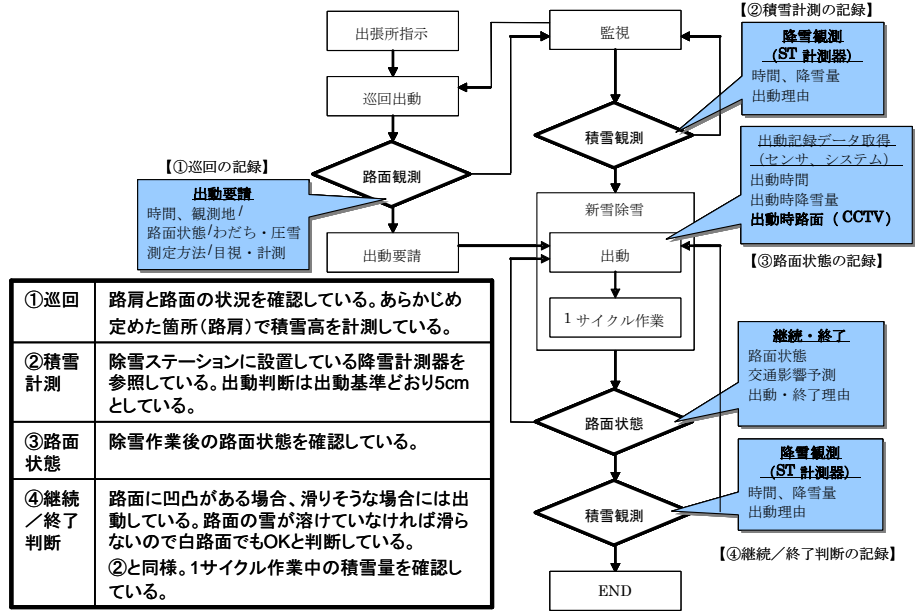


図-4 除雪活動の判断プロセス

①巡回の記録

巡回における判断から除雪機械の出動要請があるため、出動を判断した条件について以下を記録した。

- ・ 時間、観測場所
- ・ 降雪高 (計測)
- ・ 路面状態 (目視)、圧雪高 (目視)、わだち状況 (目視)、路肩状況 (目視)

②積雪計測の記録

除雪ステーションの積雪計の観測により出動を判断している。出動要件 (降雪 5cm 以上) との照合のため以下を記録した。

- ・ 時間
- ・ 降雪高 (計測)
- ・ 出動判断の結果 (降雪 5cm 未満で出動した場合にはその理由)

③路面状態の記録

除雪機械の通過前後の路面状態を把握するため、以下を記録した。

- ・ CCTV 設置箇所の通過時間、画像

④継続/終了判断の記録

除雪作業を継続するか終了するかは、路面状態 (凹凸、滑りやすさ) の判断と除雪ステーションの積雪計の観測により判断している。出動要件 (降雪 5cm 以上) との照合のため以下を記録した。

- ・ 時間
- ・ 降雪高 (計測)
- ・ 路面状態 (目視)、圧雪高 (目視)、わだち状況 (目視)、路肩状況 (目視)
- ・ 出動判断の結果 (降雪 5cm 未満で出動した場合にはその理由)

(2)-3 モデル工区の現状分析結果

既取得データ及び新規取得データをもとに、モデル工区における除雪前後の路面状態、どのような降雪状況や路面状況の時に出動するのか (出動タイミング) について把握した。

CCTV 画像をもとに路面状態を分類すると、図-5に示す I ~ VI の 6 分類に整理できた。このうち、除雪が必要と捉えられている路面状態は III ~ VI であり、除雪を終了した路面状態は I ~ IV であった。このように、降雪状況や時間帯によって除雪前後の路面状態は幅を持っているが、降雪による路面回復後の路面の仕上がり状態として許容されているのは I ~ IV の水準であることが把握できた。

また、出動タイミングについては、降雪状況や路面状況にもよるが、ラッシュ時間を回避するため出動時間を調整していることがわかった。具体的には、モデル工区のサイクルタイムは 4 時間であるが、朝ラッシュに影響しないように 6:00am までに除雪を終了しておくため 2:00am に出動しているケースが多い。このため、2:00am 以前は路面の状態が多少悪くても出動を控えていることがわかった。タラッシュに関しては、

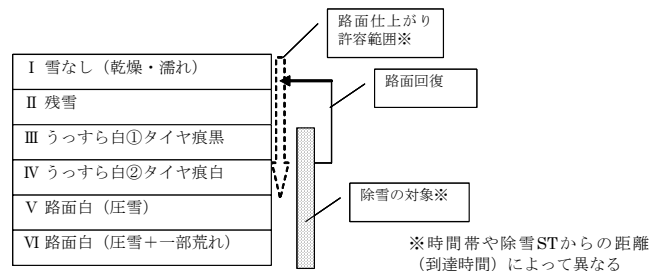


図-5 路面状態の分類

同様の考えによると 13:00pm までに出勤が必要になるが、日中の交通量等への影響も考慮して 8:00am～9:00am に出勤しているケースが多いことがわかった。図-6 に基本となる出勤時間と出勤調整の状況を整理する。

(2)-4 モデル工区の除雪目標の設定

(2)-3 を踏まえ、時間帯と路面状態に応じた路面回復時間（降雪後、路面回復に要する作業時間）を表-1 に整理する。この路面回復時間がモデル工区の特徴を踏まえた除雪の活動目標（初期値）となる。

(2)-5 除雪目標の設定に対する道路管理者意見

今回提案した除雪目標については、路面分類の設定と路面分類に応じた出勤設定がイメージと合っているとの意見が道路管理者（出張所職員）から得られた。その他、目標設定に関して以下の意見が得られた。

- ・ 目標の精度が高くなくても徐々に見直せばよい。
- ・ これまでは目標をイメージで持っていたので担当者が変わると求めるレベルが変わっていた。表-1があれば具体的な打ち合わせができる。隣接工区でも考え方を統一できる。
- ・ 「苦情」があればマイナスとするのではなく、目標が明確にあれば、説明しやすくなる。
- ・ 他にも、「通行止めを起こさない」、「事故の発生がない」ことが最低限の目標としてある。

[成果の発表]

- ・ 目標管理型の冬期道路管理、第 20 回ふゆトピア 研究発表会論文集掲載、2008 年 2 月

[成果の活用]

今後は一般化に向けた検討として、今回とりまとめた実施手順に対する意見収集を行う予定である。

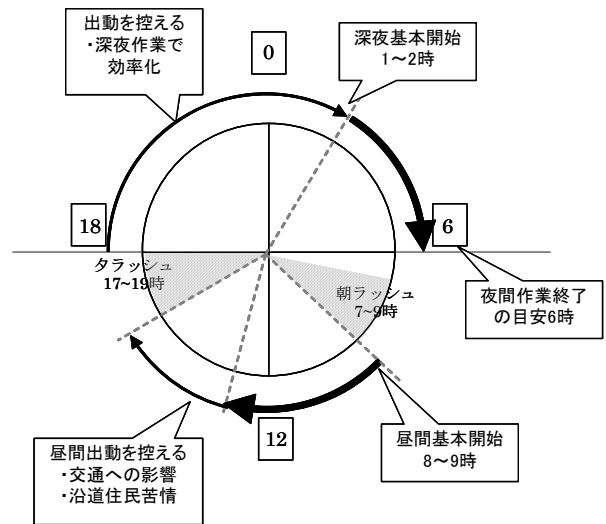


図-6 基本となる出勤時間と出勤調整

表-1 モデル工区の除雪目標(時間帯と路面状態に応じた路面回復時間)

分類	I 雪なし(乾燥・濡れ)	II 残雪	III うっすら①タイヤ痕黒	IV うっすら②タイヤ痕白	V 路面白(圧雪)	VI 路面白(圧雪+荒れ)
時間	路面に雪がない。あっても断面で 10~20%程度。除雪の必要がない	路面に雪が残っている。タイヤ部にはほぼ影響がなく、車線中央や車道中央に雪がある状態。断面では 20~50%程度。	路面全体がうっすらと白くなっているがタイヤ部のみが黒い状態。断面では 50~90%程度。	タイヤ部も含め路面全体が白くなっている状態。断面では 90~100%	路面全体が白く、圧雪状態。	路面全体が白く、圧雪状態。一部で雪だまりなどが確認できる。
0				6(待機 2 時間含む) 5(待機 1 時間含む)	6(待機 2 時間含む) 5(待機 1 時間含む)	4 ★出勤★
1				4 ★出勤★	4 ★出勤★	4 ★出勤★
2				3	3	4 ★出勤★
3				2	2	4 ★出勤★
4				1	1	4 ★出勤★
5	I: 基本的に除雪しない II: 基本的に除雪しない III: 基本的にラッシュを避けた日中に除雪 IV: 基本的にラッシュを避けた時間帯に除雪(深夜は効率的な時間帯に除雪) V: 基本的にラッシュを避けた時間帯に除雪 VI: 基本的に常に除雪		6(待機 2 時間含む) 5(待機 1 時間含む)	6(待機 2 時間含む) 5(待機 1 時間含む)	6(待機 2 時間含む) 5(待機 1 時間含む)	4 ★出勤★
6			4 ★出勤★	4 ★出勤★	4 ★出勤★	4 ★出勤★
7			3	3	3	4 ★出勤★
8			2	2	2	4 ★出勤★
9			1	6(待機 2 時間含む)、1 5(待機 1 時間含む)	6(待機 2 時間含む)、1 5(待機 1 時間含む)	4 ★出勤★
10			4 ★出勤★	4 ★出勤★	4 ★出勤★	4 ★出勤★
11		3	3	3	4 ★出勤★	
12		2	2	2	4 ★出勤★	
13		1	1	1	4 ★出勤★	
14					6(待機 2 時間含む) 5(待機 1 時間含む)	4 ★出勤★
15					4 ★出勤★	4 ★出勤★
16					3	4 ★出勤★
17					2	4 ★出勤★
18					1	4 ★出勤★
19					6(待機 2 時間含む) 5(待機 1 時間含む)	4 ★出勤★
20					4 ★出勤★	4 ★出勤★
21					3	4 ★出勤★
22					2	4 ★出勤★
23					1	4 ★出勤★

単位: 時間
1サイクルの所要時間を4時間(所要時間=路面回復時間)としている。