

9. 講習活動および実用化活動

9.1 活動目的

広報部会は、道路管理技術委員会の活動成果を道路管理者に周知させ、その成果の活用を図るという目的から、平成19年9月に部会名を「活動成果実用化部会」から「広報部会」に変更し発足した。

9.2 委員会活動テーマ履歴

平成10年度から各部会でテーマを設定し、これまで23のテーマについて活動してきた。

表 9.1 道路管理技術委員会における活動テーマ履歴

部会	テーマ	報告書①			報告書②			報告書③			報告書④			報告書⑤		
		H10	H11	H12	H13	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H23	H24
地盤	道路防災マップ	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	活断層と道路				■	■										
	急崖斜面斜め写真管理・運用	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
	集中豪雨と都市道路				■	■										
	雨量と斜面の不安定化				■	■	■									
	道路施設の凍上対策・管理手法				■	■										
	レーザを用いた地形計測技術に関する調査						■	■								
	岩盤斜面評価精度向上のための調査手法の検討							■	■	■	■	■	■	■	■	■
	降雨等と土砂災害の関係											■	■	■	■	■
火山	火山噴火と道路被害想定				■	■	■	■	■							
構造	橋梁データベースの検討	■	■	■	■	■	■									
	橋梁点検に関する技術向上					■	■	■				■	■	■	■	■
	長大橋の耐震性能評価の検討						■	■	■	■						
	構造物仕様の変遷											■	■			
	トンネル維持管理のための調査・検討				■	■	■	■	■	■						
	トンネルデータベース	■	■	■												
道路・情報	春志内トンネルの冬期事故対策	■	■	■	■											
	道路雪崩災害の実態と対策			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	吹雪災害の特徴と課題											■	■			
	吹雪による通行規制判断手法の検討													■	■	■
	冬期路面管理データの活用に関する検討					■	■	■	■	■	■					
	道路テレメータの活用											■	■			
	道路気象情報の高度化											■	■	■	■	■

9.3 活動講習会

9.3.1 平成22～24年度の開催履歴

表 9.2 活動講習会開催履歴

日 時	場 所
平成22年5月19日（水）13:00～14:15	北海道開発局職員研修所（北6東12）
平成23年12月8日（木）14:00～14:30	北海道開発局職員研修所（北6東12）

9.3.2 講習会概要

(1) 平成22年5月19日

対象者：北海道開発局各部局の専門職・主任クラス約40名

プログラム：

講習テーマ	時 間
①委員会活動全体について概要説明（活動目的、テーマ別概要）	約20分
②「道路防災マップ」と「急崖斜面斜め写真管理・運用」	約20分
③「雪崩災害の実態と対策」	約20分
④質疑応答	約10分



写真 9.1 活動講習会風景

(2) 平成23年12月8日

対象者：北海道開発局各部局職員46名（防災研修会の時間枠で30分程度実施）

プログラム：

講習テーマ	時 間
①委員会活動の概要説明（活動目的、活動テーマ等）	約10分
②東日本大震災現地調査団の調査速報	約20分
③質疑応答	—

9.4 活動成果の公開に関する検討

9.4.1 公開レベルの見直し

当委員会の活動成果の活用を図っていくためには、成果の公開を進めることが重要となる。

公開を段階的に進める趣旨で、平成17年度に表9.3に示す4段階の公開レベルを設定し、これまでは基本的に「レベル1」で公開してきた。

「レベル1」の具体的な公開方法は、各活動テーマの報告書を掲載した当委員会の専用ホームページを作成し、北海道開発局関係者は局内LANで閲覧可能、その他関係者についてはインターネット上でパスワード入力により閲覧可能として閲覧者を限定した。

表 9.3 活動成果の公開レベル（平成17年度設定）

公開レベル	公開対象者
レベル0	道路管理技術委員会メンバー（委員&専門技術者）
レベル1	レベル0+道路管理者関係（本局、各開建、寒地土研）
レベル2	レベル1+道路管理者関係（北海道、札幌市、ネクスコ）
レベル3	レベル2+大学、コンサル（ほぼ一般公開）

今後、さらに公開レベルを上げることを想定した場合、「レベル2」と「レベル3」を区分することが手法的に難しいため、公開レベルの再設定を行った。

新たな公開レベルは表9.4に示す2段階であり、現状は委員会関係者に限定した「レベルⅠ」に該当する。今後、当委員会ではインターネット上での一般公開に該当する「レベルⅡ」を前提として検討を進める。

表 9.4 新たな公開レベル（平成24年度設定）

公開レベル	公開対象者
レベルⅠ	委員会メンバー（インターネットパスワード管理） 国道管理者（開発局内LAN）
レベルⅡ	レベルⅠ+国道以外道路管理者、大学、コンサル等（インターネット一般公開）

9.4.2 一般公開（レベルⅡ）検討対象テーマ等

一般公開を判断する活動テーマは、その成果の活用を図るという趣旨から、比較的最近に取り組んだテーマとする。

具体的には、平成19年度以降の活動テーマ（ただしH24から開始したテーマは除外した）と平成16年以降の現地調査報告書・写真集を対象とする。

表 9.5 公開検討対象とする活動テーマおよび現地調査報告写真集

部会	活動テーマ	報告書①			報告書②			報告書③			報告書④			報告書⑤		
		H10	H11	H12	H13	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H23	H24
地盤	①道路防災マップ	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	②急崖斜面斜め写真管理・運用	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	③岩盤斜面評価精度向上のための調査手法の検討							■	■	■	■	■	■	■	■	■
	④降雨等と土砂災害の関係										■	■	■	■	■	■
構造	⑤橋梁点検に関する技術向上						■	■	■				■	■	■	■
	⑥長大橋の耐震性能評価の検討							■	■	■	■					
	⑦構造物仕様の変遷										■	■	■			
道路・情報	⑧道路雪崩災害の実態と対策			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	⑨吹雪災害の特徴と課題										■	■	■			
	⑩吹雪による通行規制判断手法の検討													■	■	■
	⑪冬期路面管理データの活用に関する検討					■	■	■	■	■	■					
	⑫道路テレメータの活用											■	■			
	⑬道路気象情報の高度化											■	■	■	■	■
災害現地調査報告写真集等		H10	H11	H12	H13	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H23	H24
⑭H16新潟県中越地震現地調査報告写真集								●								
⑮H19新潟県中越沖地震現地調査報告写真集											●					
⑯H20岩手・宮城内陸地震現地報告写真集												●				
⑰H23東北地方太平洋沖地震現地調査報告書																●

9.4.3 各活動テーマの一般公開に向けての整理

各活動テーマの成果報告書や各種データベースを本委員会発信で一般公開するとした場合、成果に含まれる情報について一般公開上の留意点を表 9.6 に整理した。

表 9.6 活動テーマ成果の一般公開上の留意点の整理（1）

活動テーマ	活動成果に含まれる関連情報	元情報の一般公表状況	一般公開にあたっての留意点
①道路防災マップ	災害要因箇所（地すべり地形）	公表	一般公表済み情報
	災害要因箇所（液状化可能性地域）	公表	一般公表済み情報
	災害要因箇所（活断層）	公表	一般公表済み情報
	火山ハザードマップ	公表	一般公表済み情報
	津波浸水予測	公表	一般公表済み情報
	急崖斜面斜め空中写真	非公表	国道管理者所有の内部資料
	道路テレメータガイド	非公表	国道管理用機器の利用ガイド
	道路テレメータデータ	非公表	国道管理者所有の内部データ
	国道通行規制マップ	公表	一般道路利用者向けの公表情報
	国道除雪区分マップ	公表	一般道路利用者向けの公表情報
	エゾシカ事故マップ	公表	一般道路利用者向けの公表情報
②急崖斜面斜め写真の管理と運用	道内国道における急崖斜面の斜め空中写真	非公表	国道管理者所有の資料
③岩盤斜面評価精度向上のための調査手法の検討	モデル地区岩盤斜面の評価結果・写真	非公表	国道に関する調査結果
	地質調査技術ガイドライン（クライミング調査）	非公表	一般的な調査方法のガイドライン
	地質調査技術ガイドライン（急崖斜面斜め空中写真）	非公表	一般的な撮影・判読方法のガイドライン
	地質調査技術ガイドライン（地上設置型レーザープロファイラー）	非公表	一般的な計測手順のガイドライン
④降雨等と土砂災害の関係	各機関における降雨による通行規制基準	公表	一般公表済み情報
	国道における土砂災害事例での気象アメダスデータ	非公表	一般公表気象データを用いた独自分析
⑤-1 橋梁点検に関する技術向上（H15-H17）	国道橋での塩害、RC 床版、耐候性鋼材（腐食）損傷事例	非公表	国道橋の調査結果
⑤-2 橋梁点検に関する技術向上（H21-H24）	床版上面の探査技術	非公表	独自研究
⑥長大橋の耐震性能評価に関する検討	国道のモデル橋梁における耐震性能評価結果	非公表	国道橋の耐震性関連情報
⑦道路構造物工事仕様の変遷	北海道開発局等の過去の橋梁関係要領	公表	一般公表済み情報

表 9.7 活動テーマ成果の一般公開上の留意点の整理（2）

活動テーマ	活動成果に含まれる関連情報	元情報の一般公表状況	一般公開にあたっての留意点
⑧道路雪崩災害の実態と対策	国道で過去に発生した雪崩や雪崩対策に関する情報	非公表	国道管理上の情報
⑨吹雪災害の特徴と課題	道路吹雪災害に関する気象データ	公表	一般公表済み情報
	吹雪災害時に関する道路利用者アンケート	非公表	道路利用者を対象とした独自調査
⑩吹雪による通行規制判断手法の検討	国道通行規制判断フロー(案)と道路管理者アンケート	非公表	国道管理に関する内部検討資料
⑪冬期道路管理データの活用に関する検討	CCTVカメラ画像による路面判別フロー	非公表	独自研究
	道路巡回データの活用	非公表	国道管理者の内部資料
⑫道路テレメータの活用	道路テレメータ利用ガイド	非公表	国道管理用機器の利用ガイド
⑬道路気象情報の高度化	道路気象災害データベース	非公表	国道災害に関する情報
	新警報の道路管理への有効性検討	公表	アメダス雨量等の公表情報
⑭H16 新潟県中越地震現地調査報告写真集	現地調査写真とコメント	非公表	本委員会独自による現地調査
⑮H19 新潟県中越沖地震現地調査報告写真集	現地調査写真とコメント	非公表	本委員会独自による現地調査
⑯H20 岩手・宮城内陸地震現地調査報告写真集	現地調査写真とコメント	非公表	本委員会独自による現地調査
⑰H23 東北地方太平洋沖地震現地調査報告書	現地調査写真とコメント	非公表	本委員会独自による現地調査
	道路管理者の災害対応状況ヒアリング結果	非公表	ヒアリング対象者は行政側管理者

9.4.4 各活動テーマ別の一般公開方針

前節の整理を踏まえ、次表のとおり公開方針を設定した。

道路管理者の内部情報が関係しないテーマについては一般公開可能とし、関係するテーマについては一旦保留とした上で、今後、道路管理者との協議を経た後、順次一般公開を行う。

表 9.8 活動テーマ成果の一般公開方針

活動テーマ	公開概要	公開方針
①道路防災マップの作成と運用	- 道路防災マップシステム関連情報のうち、一般公開されている「災害要因箇所(地すべり地形, 液状化可能性地域, 活断層)」、「火山ハザードマップ」、「津波浸水予測」、「国道通行規制マップ」、「国道除雪区分マップ」、「エゾシカ事故マップ」については、現状システムのまま一般 Web 公開。 「急崖斜面斜め空中写真」、「道路テレメータガイド」、「道路テレメータデータ」については、現状では公開保留	<u>一般公開</u> (一部保留)
②急崖斜面斜め写真の管理と運用	現状では公開保留	保留
③岩盤斜面評価精度向上のための調査手法の検討	- 地質調査技術ガイドライン（クライミング調査編、急崖斜面斜め空中写真、地上設置型レーザープロファイラー）は、現状内容で一般 Web 公開 「モデル地区岩盤斜面の評価結果・写真」は現状では公開保留	<u>一般公開</u> (一部保留)
④降雨等と土砂災害の関係	現状報告書の内容で一般 Web 公開	<u>一般公開</u>
⑤-1 橋梁点検に関する技術向上 (H15-H17)	現状では公開保留	保留
⑤-2 橋梁点検に関する技術向上 (H21-H24)	現状報告書の内容で一般 Web 公開	<u>一般公開</u>
⑥長大橋の耐震性能評価に関する検討	現状では公開保留	保留
⑦道路構造物工事仕様の変遷	現状報告書の内容で一般 Web 公開	<u>一般公開</u>
⑧道路雪崩災害の実態と対策	現状では公開保留	保留
⑨吹雪災害の特徴と課題	現状報告書の内容で一般 Web 公開	<u>一般公開</u>
⑩吹雪による通行規制判断手法の検討	現状では公開保留	保留
⑪冬期道路管理データの活用に関する検討	「CCTVカメラ画像による路面判別フロー」は、現状報告書の内容で一般 Web 公開 「道路巡回データの活用」については、公開保留	<u>一般公開</u> (一部保留)
⑫道路テレメータの活用	現状では公開保留	保留
⑬道路気象情報の高度化	現状では公開保留	保留
⑭H16 新潟県中越地震現地調査報告写真集	現状報告書の内容で一般 Web 公開	<u>一般公開</u>
⑮H19 新潟県中越沖地震現地調査報告写真集	現状報告書の内容で一般 Web 公開	<u>一般公開</u>
⑯H20 岩手・宮城内陸地震現地調査報告写真集	現状報告書の内容で一般 Web 公開	<u>一般公開</u>
⑰H23 東北地方太平洋沖地震現地調査報告書	現地調査部分は、現状報告書の内容で一般 Web 公開するが、道路管理者へのヒアリング部分は分割して公開保留	<u>一般公開</u> (一部保留)

9.5 活動テーマ概要の作成

本委員会での活動について周知を図ることを目的として、これまでの活動テーマに関する概要資料を作成した。作成対象は、「道路管理技術委員会活動報告書（その4）平成19～21年」に掲載されている次の5テーマとし、1テーマあたりA4版2頁を目安とした。

次頁以降にテーマ別概要を掲載する。

■活動テーマ概要集掲載テーマ

1. 降雨等と土砂災害の関係
2. 道路構造物工事仕様の変遷
3. 吹雪災害の特徴と課題
4. 道路テレメータの活用
5. 道路気象情報の高度化

地盤部会土砂災害専門部会（H20～H22）

降雨等と土砂災害の関係

気象庁では、10年間のデータ分析成果から、「土壌雨量指数」が最も土砂災害発生との相関が高いとの成果を出し、平成20年5月28日から気象庁の大雨警報・注意報基準値を「時間雨量と連続雨量」から「時間雨量と土壌雨量指数」に変更した。平成17年より土壌雨量指数を活用して「土砂災害警戒情報」が運用されている（北海道は平成20年3月から）。また、近年、局地的な集中豪雨が増加し、土砂災害が頻発、あるいは、温暖化現象と思われる想定外の降雨量がみられるなど、我々を取りまく環境に様々な変化が認められる。こうした現状を踏まえ、当部会は、降雨と土砂災害の関係について調査し、北海道における今後の道路管理上の留意点などについて、地域特性も考慮して検討し、その成果を道路管理者へ提言することを目的とする。本概要では、平成22年度までの活動成果について記述する。

1 土壌雨量指数の適用性

1. 1 土壌雨量指数の概要

土壌雨量指数とは、降った雨が土壌中にどの程度蓄えられているかを把握するための指数で、タンクモデルと解析雨量から算出される。時間降雨が弱くても長時間降雨が続くと数値が上がり、何日も前に降った雨（先行雨量）が影響している場合もある。

大雨による土砂災害発生の危険度が高まった時、市町村長が避難勧告等を発令する際の判断や住民の自主避難の参考となるよう、都道府県と気象庁が共同で発表する防災情報であり、市町村単位で発表される。北海道では平成20年3月21日から運用が開始された。なお、検討対象は表層の土砂崩壊に限定され、落石、地すべりなどは含まれない。

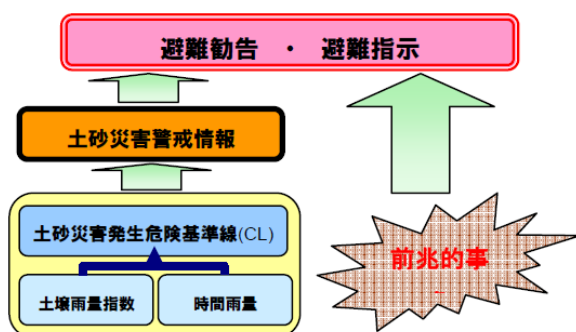


図1 土砂災害警戒情報の利用方法

図1にある土砂災害発生危険基準線(CL)とは、過去に発生した土砂災害と発生時の降雨状況を基に、これ以上の降雨があった時には土砂災害が発生してもおかしくない境界を示したもので、「時間雨量」と「土壌雨量指数」の関係から求められる。土砂災害警戒情報は、土砂災害発生危険基準線(CL)超過のおよそ1時間前に発表される。

1. 2 各機関の運用状況実態調査

現在、各機関では降雨による規制に関してどのように運用されているのか。国道、JR、高速道路いずれも、基本的な規制基準は連続雨量と時間雨量であり、一部実効雨量の試験的運用も試みられているが、まだ全面的実施段階には至っておらず、土壌雨量指数に至っては、全く実用されていない。しかし、各機関とも、降雨が止んだ後の注意も怠っておらず、実効雨量の試験的運用も含め、地山内に残留する水分の影響に対し、少なからず注意を払っている配慮がうかがえる。

その意味で、今後、土壌雨量指数を運用することを想定した場合にどのようなメリットや問題点があるのかを検討しておくことには、非常に有意性があると考えられる。

① 国道の規制現況

国道の事前通行規制は、区間ごとの連続雨量で実施している。解除に向けては、道路の斜面、溪

流の出口、盛土等の安全確認を行った後、2mm/hが3時間連続を目処に解除される。

なお、中部地方整備局の一部国道では、土壌雨量指数に類似した指標である「実効雨量」を用いた規制を実施している。しかし、全国的には上記のような連続雨量を基本にしているところがほとんどである。

② JRの実績

JRでも、基本的に連続雨量と時間雨量の組み合わせであるが、JR東日本の一部区間では、先進的な試みとして平成19年7月から、雨量指標を実効雨量に変更して試行導入している区間がある。

③ NEXCOの実績

高速道路は、基本的に連続雨量、24 時間雨量、および 1 時間雨量の組み合わせにより指標としている。

2 北海道の地域特性

2. 1 過去の豪雨災害発生場所

昭和 22 年以降の道内 100mm 以上降雨データで、主に人的被害を被った災害位置（楕円）および崩壊発生により国道が通行止めになった位置（白丸、星印）をプロットすると、一部羽幌方面に認められるが、渡島半島、東胆振、日高、道東太平洋側にほぼ集中していることがわかる。

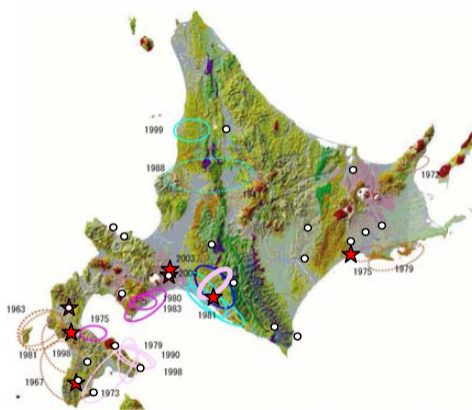


図2 豪雨による崩壊多発地域

2. 2 災害が発生しやすい地質

豪雨による斜面崩壊の発生場所、その地質的条件は、以下のような傾向にある。

- ・第四紀火山噴出物（埋没谷頭）
- ・第三紀（～白亜紀）堆積岩（シーティング・球状風化・岩盤クリープ）
- ・その他（段丘堆積物/新第三紀火砕岩他）

これらは降雨が多いことと崩壊に弱い地質が分布していることが重複している地域である。

3 土壌雨量指数の国道管理への適用性に関する検討

3. 1 事例研究と土壌雨量指数の有効性

例えば図3のようなダラダラとした降雨の場合は、連続雨量という指標よりも土壌雨量指数の方が的確に災害現象を捉えられる可能性が高い。当部会では、これまでの豪雨事例の中から、災害発生時刻の判明している事例についてケーススタディを行い、降雨指標の有効性について傾向を知るとともに、国道の規制値に結びつく指標数値等について、現在検討を重ねている。今後は新たな規制値あるいは規制方法の提案を目指して活動していく方針である。

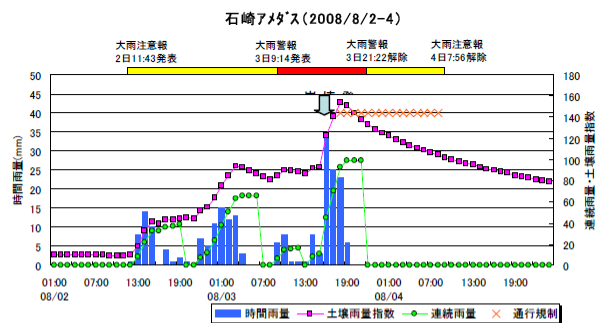


図3 降雨事例研究の例

■本研究テーマの掲載報告書

道路路管理委員会活動報告書（その4）

(平成20年度～平成22年度)

発行：財団法人 北海道道路管理技術センター

構造部会（H20～H21）**道路構造物工事仕様の変遷**

道路構造物の劣化状況や耐荷性能、耐震性能などの現状評価を行なう場合、例えばコンクリートの配合、鉄筋の種類・材質・かぶりなど、その構造物がどのような仕様で建設されたかを把握しておくことは、適切な調査計画の立案や評価を行なう上でも重要な情報である。しかし、建設から数十年を経た構造物が増加する中、当時の設計図書（設計計算書、図面など）や工事記録などの資料が残っていないものも多くあり、特に使用材料に関する記録が不十分であることが多い。また、これらの情報を既設構造物の調査によって得るためには多くの労力を要することとなる。

一方、使用材料については種々の基準類で規定されているものが多く、建設年によって一般的な値を推定することが可能なものも多い。また、北海道開発局では古くから橋梁等の工事を中心とした仕様を記載した要領等を発刊しており、北海道独自の仕様もある。本部会では、これらの仕様のうち維持管理に関連のある項目を抽出し、その変遷についての理解を深めることにより効率的な調査・診断に結びつけることを目的に整理を行った。本概要では、それら調査結果について記述する。

1 調査項目と対象**1. 1 調査項目**

調査項目は道路構造物の維持管理に関連すると考えられる表1に示す項目を抽出した。

表1 調査項目

①	コンクリートの配合
②	PC グラウト
③	鉄筋
④	橋面防水工
⑤	耐候性鋼材
⑥	コンクリート構造物の塩害対策
⑦	設計荷重の変遷
⑧	耐震設計の変遷

なお、設計荷重および耐震設計の変遷は、市販の書籍等でもとりまとめたものがあるため、ここでは割愛する。

1. 2 調査対象

道路構造物の設計・施工に関する仕様は橋梁、擁壁、函渠、覆道、トンネルなど種々の構造別に規定されているものも多くあるが、本調査におい

ては、古い年代から基準類が整備されている橋梁を中心に整理した。

2 調査結果**2. 1 コンクリートの配合**

昭和 30 年代に「橋梁工事設計要領 旭川開発建設部（S37,S38）」が存在すること、「橋梁関係工事実施要領（S40）」では、地域毎に骨材の品質を分類していることから、昭和 30～40 年ころは、コンクリートの配合に関して各部局毎に個別に運用されていた可能性がある。

「局設計要領」では、平成2年度以前の空気量に関する規定がない。「コンクリート標準示方書（S49,52,55,61）」では、コンクリートの練りまぜ後における空気量の推奨値の記載がある。鋼橋床版の配合に関しては、昭和 53 年4月 13 日と、昭和 59 年2月2日に建設省通達が存在する。通達は、「北海道における鋼道路橋の設計施工指針」に記載の配合とほぼ同じ内容となっている。

2. 2 PCグラウト

「局設計要領（H2）」以前ではグラウトに関する規定が無いため、「PCグラウト注入施工指針（S32～45）」、「プレストレストコンクリート標準

道路管理技術委員会 活動テーマ概要：道路構造物工事仕様の変遷

示方書（S53）」、「コンクリート標準示方書（S61）」を基に、グラウトの配合を行っていたと考えられる。

橋梁点検等において「P C桁のダクトに沿ったひび割れ」を確認した場合、時間の経過とともに雨水等がひび割れ内に浸入し、P C鋼材に腐食が生じている可能性があるため注意が必要である。

塩化物含有量は、「コンクリート標準示方書（H3～）」より規定が追加となっている。緊張材に対する腐食の影響は鉄筋に対する影響よりも鋭敏であるため、平成3年以前の橋梁に関しては留意が必要である。

2. 3 鉄筋

鉄筋の材質において、北海道開発局では、地震時における優位性から昭和61年まではSD35（現在のSD345）が使用されていたが、建設省制定土木構造物標準設計や市場性などを反映して、これ以降SD30（現在のSD295）が標準とされた。その後、阪神大震災を契機に、地震動の大幅な見直しにより地震時耐力が構造物の決定要素となったことを受けて、SD345が再度標準とされた。

鉄筋の継手は、重ね継手が施工性や経済性から長く利用されてきた。ガス圧接は、土木構造物に用いられる頻度が高くなったのが平成に入ってからであり、阪神大震災以降の太径鉄筋の利用頻度増により本格化した。

段落しは、道路橋示方書 下部構造編（S55）において、その設定方法が示されたのが始まりであり、道路橋示方書（H8）の改訂を受けて、原則軸方向鉄筋の段落しは無しとなった。

2. 4 橋面防水工

「局設計要領（S43～46）」では、橋面防水層の有無で床版上面の被り量を規定していることから、橋面防水を行う場合は全面防水を行った可能性がある。

全面防水が記載となるのは、「北海道における鋼道路橋の設計施工指針（H7）」、「局設計要領（H11）（前回改訂は H6 年）」からであり時期に若干の違いがある。平成7年には、北海道開発局

から事務連絡「橋梁の床版防水工の施工範囲について」が出ているため、平成7年以降から全面防水が行われていたと考えられる。

2. 5 耐候性鋼材

S48 年は、鋼材の使用区分及び鋼種の選定表のみの記載となっており、材質表示は SMA 表記のみである。腐食環境で塗替作業が困難な地域に使用する旨が記載されている。S54 年は、裸使用や安定化处理、耐候性鋼材と塗装を併せた防錆手法が記載され、耐候性鋼材の使用を制限する環境条件の明示がある。S56 年は、裸使用についての設計、施工項目に関する方向性が示され、充実した内容の記載がある。また、現在は考慮されていないが、腐食による板厚減少を考慮する旨の記載がある。S58 年は、P 材を含めた防錆手法が明示されている。H7 は、裸使用が適さない地域の明示や S56 年に考慮されていた、腐食による板厚減少を考慮しない方針が明示された。

2. 6 コンクリート構造物の塩害対策

北海道開発局の設計要領では、コンクリート中の塩化物総量の規制は規定されていたが、それ以外の塩害対策基準は特に規定されていなかった。本格的な塩害対策の規定は、平成14年度の道路橋示方書の発刊を受けて、平成15年（2003年）の道路橋設計施工要領からコンクリート部材の塩害対策として、下部工と上部工への対策や凍結防止剤の散布への対策が紹介された。

その後、平成16年（2004年）には塩害対策区分Sの具体的対策例が追加され、平成19年（2007年）には表面含浸材の適用に関するフローチャートの追加、平成20年（2008年）には、寒地土木研究所での研究成果を踏まえて取りまとめられた、「表面含浸材選定に関する参考資料」が追加されている。

■本研究テーマの掲載報告書

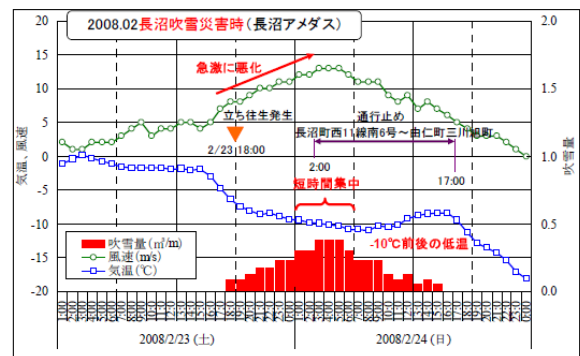
道路管理委員会活動報告書（その4）

（平成19年度～平成20年度）

発行：財団法人 北海道道路管理技術センター

近年、規模の大きな吹雪によって多数の車両が立ち往生したり、車両が吹きだまりに埋もれたりするなど、積雪寒冷地の社会経済に深刻な影響を与える吹雪災害が発生している。こうした吹雪災害は、過去の気象や経験の範疇を超えることがあり、従来からの対策工のみでは十分に対応しきれない側面もある。そこで、近年の吹雪災害と過去の吹雪災害との違いや特徴を整理するとともに、吹雪時走行に際してのドライバー意識をアンケート調査から明らかにした。また、こうした結果から、将来の大規模吹雪災害に備えた道路管理上の課題を整理した。

北海道新聞記事データベースや顕著な吹雪災害事例から、吹雪や吹きだまりによって多数の車両が立ち往生した事例を図1のように収集した。



2008年2月24日の国道274号での吹雪災害時の気象経過とその特徴を図2に示す。

図2 国道274号での吹雪災害時の気象経過

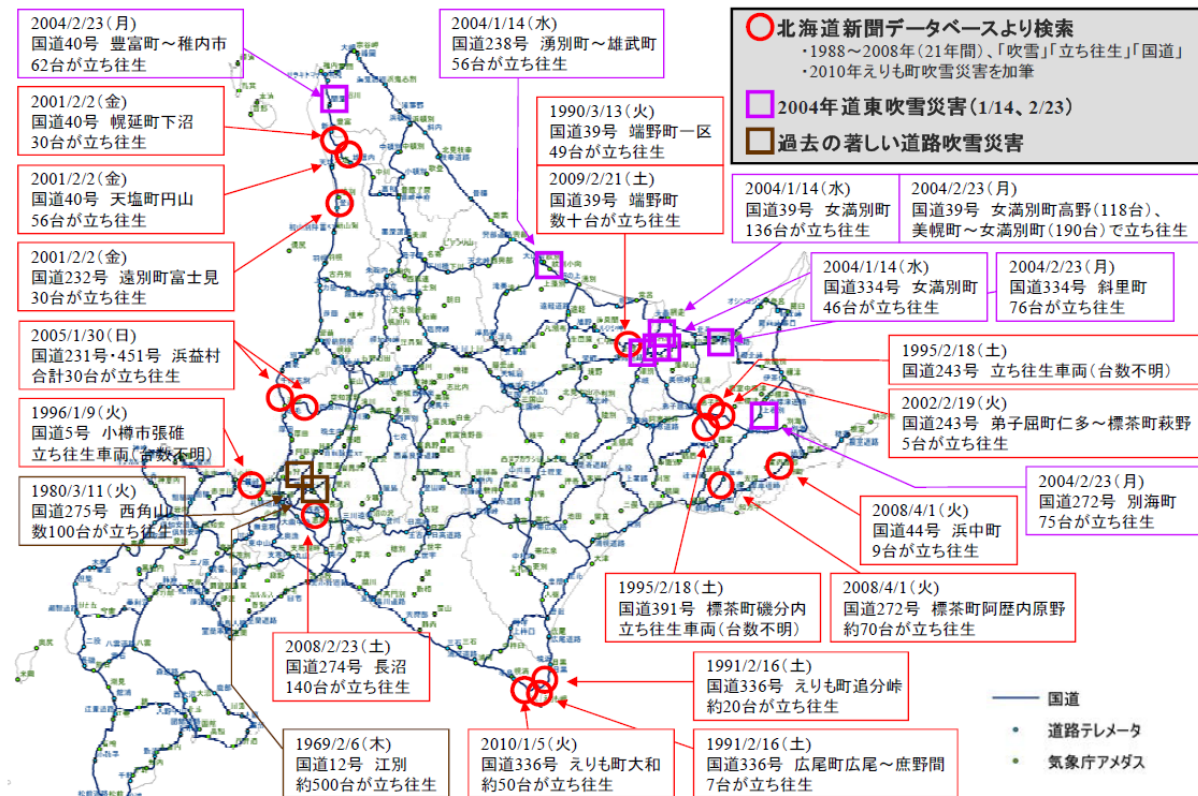


図1 道路吹雪災害の発生箇所（吹雪や吹きだまりによる多数の車両の立ち往生事例）

道路管理技術委員会 活動テーマ概要：吹雪災害の特徴と課題

他の路線の吹雪災害時の気象も含めて、過去の吹雪事例と比較すると、災害発生時は「著しい気象の急変」「吹雪のピーク時の気温が－10前後」の点が特徴的であった。

2.2 道路吹雪災害時の気象パターン

近年の道路吹雪災害時の気象パターンを整理すると図3のように整理でき、天気図パターンによって警戒すべき地域や路線が区分できる。

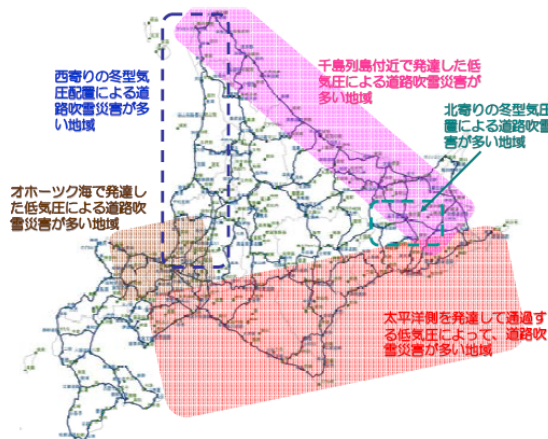


図3 道路吹雪災害発生時の気象パターン

3 道路吹雪災害時の交通実態

3.1 近年の道路吹雪災害の特徴

①道路吹雪災害の発生地域と頻度

近年の道路吹雪災害は吹雪常襲地域の日本海側に限らず、太平洋側や道東地域などでも多い。

②道路吹雪災害を引き起こす気象パターン

「爆弾低気圧」に代表される急速に発達した低気圧に起因する道路吹雪災害が増加している。

③道路吹雪災害の構造

吹雪による視程障害や吹きだまりによって立ち往生する車両を先頭に、後続車が追い越せず数珠つなぎとなる立ち往生事例が多くを占める。

④その他の特徴

週末の道路吹雪災害が多く、ドライバー属性や車種の違いなども影響している可能性がある。

3.2 ドライバーの交通行動

道東地方を中心に大荒れとなった吹雪時に行った道路利用者へのアンケート調査の結果では、

気象機関や報道機関が吹雪への警戒を呼び掛けていたにもかかわらず、約1/3の人が吹雪に遭遇することを知らなかった。また、知っていた人でもその約半数は、吹雪に備えた準備などをしていない実態が明らかとなった。こうした背景には、近年の温暖な気候や4WD車の普及など、ドライバーの油断や過信が関係しているといえる。

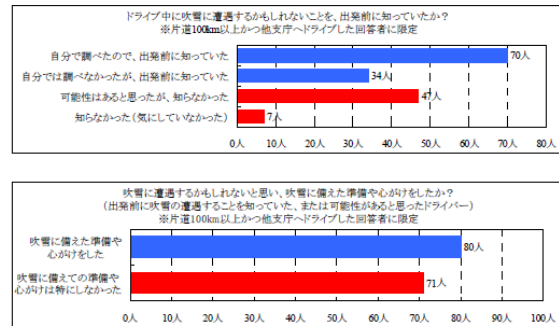


図4 道路利用者の吹雪に対する意識

4 大規模な吹雪災害に備えた課題

近年の道路吹雪災害の発生事例やそのときの交通実態などから、将来の大規模吹雪災害に備えた技術的課題を図5のように整理した。道路管理においては、吹雪箇所に応じた除雪機械力の柔軟な投入、除雪確保から通行規制への切り替えなどが大きな課題として挙げられる。

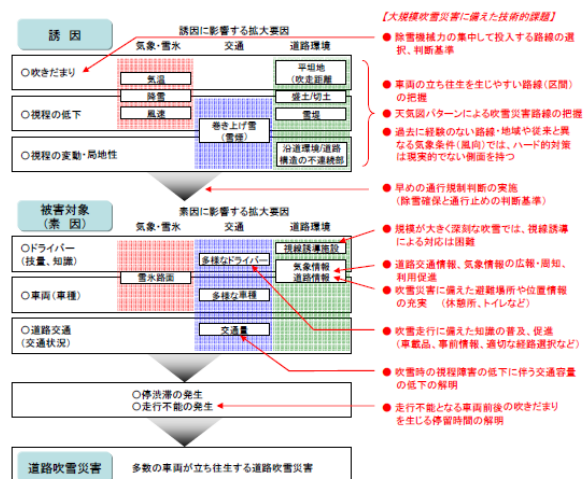


図5 道路吹雪災害の構造と技術的課題

■本研究テーマの掲載報告書

道路管理委員会活動報告書（その4）

（平成19年度～平成21年度）

発行：財団法人 北海道道路管理技術センター

道路・情報部会（H19～H21）

道路テレメータの活用

北海道内の国道各所には、維持管理への利活用を目的として道路気象テレメータが整備されており、長期にわたる観測データが蓄積されている。この道路気象テレメータの観測データを統計処置することにより、道路気象災害対応や冬期路面管理など、より一層幅広く活用することができると考えた。道路テレメータ利用ガイドと道路テレメータ利用ガイドブック（案）を作成するとともに、道路テレメータの今後の活用方策について検討を行った。

1 道路テレメータ利用ガイド

1. 1 概要

平成17年度～平成18年度には、道路防災ドクターや道路維持担当者への意見照会を行い、道路テレメータ利用ガイド（案）が作成されている。平成19年度は北海道内における代表的な峠部7地点、平成20年度は前年度3月から土砂災害警戒情報の発表が開始された函館開発建設部管内10地点、平成21年度は降雨による災害が多い室蘭開発建設部管内10地点を対象として道路テレメータ利用ガイドを作成した。なお、函館開発建設部管内、室蘭開発建設部管内の10地点については、通行規制区間、道路気象災害発生区間などを考慮し、道路維持管理担当者に相談を行った上で、利用ガイドの作成地点を選定した。

平成17年度からの5年間で、35地点（図1）の道路テレメータ利用ガイドが作成された。

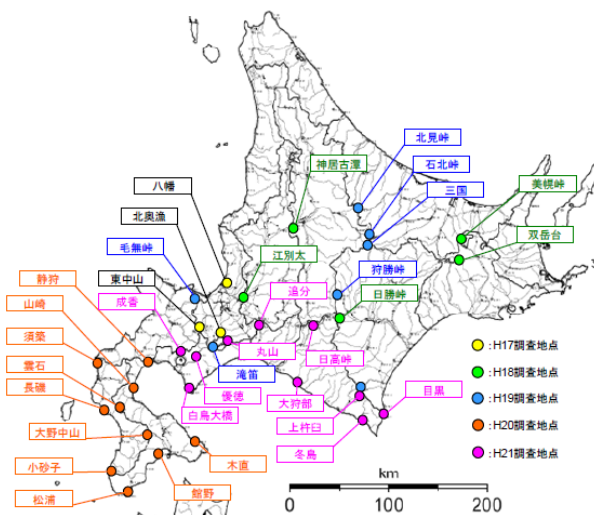


図1 利用ガイドを作成した35地点

2 道路テレメータ利用ガイドブック（案）

2. 1 概要

気象観測および気象観測点に関する既存資料を整理し、道路テレメータ利用ガイドブック（案）の項目、内容を検討した。その上で、実際に道路テレメータ利用ガイドブック（案）を作成した。

2. 2 利用ガイドブック（案）の構成検討

ガイドブック（案）の構成を検討した結果、①気象観測方法、②利用ガイドの作成ルール、③利用上の留意点の3点を記載すべきと判断した。

①気象観測方法では、観測値の求め方や単位、各観測要素について正確な観測をするための観測条件を整理する。②利用ガイドの作成ルールでは、観測所に関する部分（詳細情報、解説記事の書き方、周辺状況の写真の撮り方など）と、統計および更新に関する部分（統計値の名称と統計方法、統計値の更新ルールなど）に分類して、内容を統一するためのルールを定める。③利用上の留意点では、データの使用する上での注意すべき点などを整理する。なお、③利用上の留意点は観測要素ごとに存在するため、①気象観測方法の観測条件に併記する。

2. 3 利用ガイドブック（案）の作成

①気象観測方法と③利用上の留意点からなる「道路気象観測」と、②利用ガイドの作成ルールを明記した「道路テレメータ利用ガイド作成方法」で構成された道路テレメータ利用ガイドブック（案）を作成した。目次を図2に示す。

道路管理技術委員会 活動テーマ概要：道路テレメータの活用

目 次	
はじめに	
1. 道路気象観測	
1.1. 道路気象観測の位置づけ	
1.2. 風の観測	
1.3. 気温の観測	
1.4. 降水量の観測	
1.5. 積雪の観測	
1.6. 路温の観測	
1.7. 視程の観測	
2. 道路テレメータ利用ガイド作成方法	
2.1. 道路テレメータ利用ガイドの掲載内容	
2.2. 利用ガイドの更新	22
参考文献	
参考資料：道路テレメータ利用ガイドの例と作成上のポイント	

図2 道路テレメータ利用ガイドブック(案)の目次

3 道路テレメータの活用方策検討

3.1 概要

道路テレメータの活用実態と現状を整理するとともに、今後の高度利用について総合的な見地から検討を行った。

3.2 道路テレメータの活用実態と現状

道路テレメータの活用方策を検討する上では、道路テレメータの現状を把握する必要がある。北海道の一般国道沿いにある道路テレメータのシステム構成、通信方法、観測要素(図3)や観測地点のほか、活用実態に関する資料を整理した。

3.3 道路テレメータの活用方策

現在、道路テレメータは道路気象災害の発生が懸念される際に、リアルタイムで狭域的に気象状況を把握することが主目的となっており、多くが峠部や交通の難所など、道路気象災害の発生しや

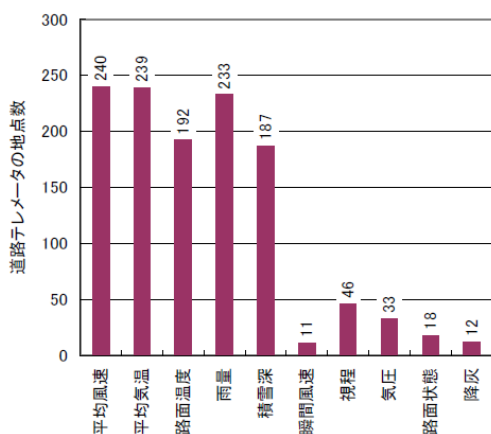


図3 道路テレメータの観測要素別地点数

すい区間に整備されている。このような活用分野を空間軸と時間軸上に表すと、図4の黄色となる。

道路テレメータの活用方策を検討する上では、図4のように空間軸上での広がり、時間軸上での広がりを踏まえる必要がある。現在の活用状況に対して、今後、活用を検討する必要があると考えられる分野を、図4に緑色で示した。空間軸での広がりを踏まえると、①のように他機関の気象データとの連携や、気象レーダなどの相互利用が考えられる。これによって道路気象災害の発生状況をより広域的に把握できだけでなく、狭域についての気象状況もより詳細に把握することができる。時間軸での広がりについては、リアルタイムデータの活用だけでなく、蓄積されたデータの活用がある。蓄積データについては、現在でも災害発生時の事後分析や新規路線の調査時に活用されている。1で示した道路テレメータ利用ガイドの統計部分も、蓄積されたデータを活用した例である。道路テレメータのデータは、1995年ごろから蓄積されており、地点によっては10年以上のデータが揃っている。このような蓄積データや、さらにそれを統計処理した統計データは、今後、一層活用できる分野であると考えられる。

■本研究テーマの掲載報告書

道路管理委員会活動報告書（その4）

（平成19年度～平成21年度）

発行：財団法人 北海道道路管理技術センター



図4 道路テレメータの現在の活用分野と今後の活用検討分野

道路・情報部会（H20～H21）

道路気象情報の高度化

地球温暖化の影響と思われる異常気象の出現が地球規模で危惧され、北海道においても近年は大型で強い台風や、冬季の爆弾低気圧による交通障害が発生している。これに対し道路管理者は、対策施設や道路構造の改良によるハード対策と、気象情報の利用によるソフト対策で対応をしている。

しかし、厳しい国の財政状況からハード対策には限界があり、一方、天気予報は次第に精度が向上し、ソフト対策の比重が高まろうとしている。更に、気象庁では平成20年5月末から大雨注意報や警報に土壌の水分状態を指数化した新たな指標を導入した。このような背景下、道路維持管理において、新たな指標も含め気象情報を有効に活用できるかどうかを検討することが、本調査の目的である。

本概要では、近年の気象傾向の把握、土砂災害発生時の気象状況のデータベース化、そして土壌雨量指数の道路管理への有効性について検討を行った結果を記述する。

1 近年の短時間強雨の傾向

短時間強雨は、側溝や雨水桝の設計値以上になると道路冠水を引き起こし、土壌が十分湿っていると法面崩壊などの土砂災害の誘因となる。

全国のアメダス統計では近年、短時間強雨の出現は増加している。本州よりも雨の少ない北海道のアメダスについて、同様の統計を行った結果を図1に示す。縦軸は年別の時間30mm以上の発生回数を統計したもので、観測所数は年によって変動するので100地点当たりの発生回数としている。統計上有意ではないものの、北海道内でも短時間強雨は増加傾向にある。

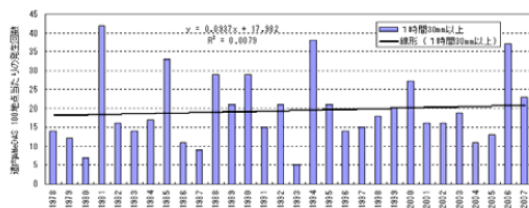


図1 北海道での30mm/hr以上の強雨発生回数

2 道路気象災害データベース

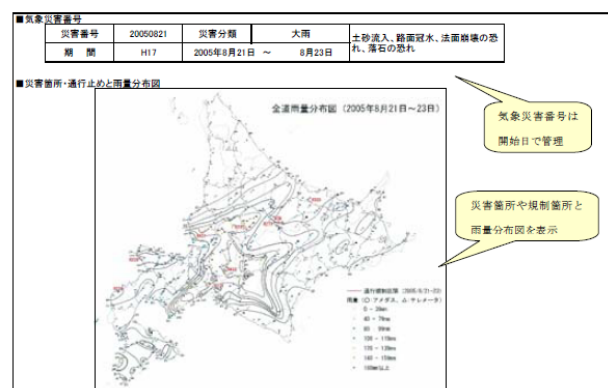
2.1 対象災害事例

大雨などによって国道で通行止めの発生した際の気象状況や通行止めの内容をデータベース

化しておくことは、災害発生時の予見や今後の防災対策施設の計画に有用である。近年の北海道内の大雨による土砂災害や冠水によって国道が通行止めとなった事例を、平成7年から平成20年の期間から34例抽出した。

2.2 データベースの様式

道路気象災害が発生した際の、災害箇所・通行止め箇所や気象情報を収集し、データベースとして取りまとめた。様式を図2に示す。災害箇所、通行止めと雨量分布図、通行規制履歴、災害状況、気象概況、天気図、雨量経過図などをまとめた。

図2 気象データベースのイメージ図
(気象災害番号・災害箇所と雨量分布図)

また、「土砂災害専門部会」の協力を得て、土砂災害の概要を図3のようにまとめた。

道路管理技術委員会 活動テーマ概要：道路気象情報の高度化

■土砂災害概要

災害発生箇所	一般国道 453号 支笏湖畔	KP=	45.5	46.0	46.1 3箇所
発生年月日時刻	平成17年9月7日	発生時刻の概観	発生時刻不明		
近傍雨量	支笏湖畔(ア)	Rt= 242mm	R1= 30mm	R3= 85mm	
災害種別	土石く崩壊・岩盤崩壊・地すべり・盛土崩壊・土石流・その他				
災害の誘因	降雨・融雪・地震・その他				
地質名	段丘堆積物				
土質	砂・シルト・粘土・火山灰・その他				
災害規模・土量	L= W= D= m				
	KP=45.5[A511](V=5m ³)、KP=46.0[A521](V=50m ³)、KP=46.1[A522](V=900m ³)				
発生箇所地形	以上、全てカルデラ点検対象区間				
災害の特徴	・規模に大小の違いはあるが、崩壊はいずれも厚さ0.5～1.5m程度の表層崩壊である。 ・崩壊斜面は連急傾より下位斜面で発生しており、急傾斜で表土も薄い。 ・崩壊地周辺は昨年の台風時の倒木が多く、地肌が露出し、特に保水能力が低下している箇所が崩壊している可能性がある。 ・崩壊跡斜面は、いずれも安山岩硬質部(亀裂には富む)が露岩しており、深部を巻き込むような後続する崩壊の可能性は低い。 (防災Dr.資料より)				
発生状況と原因の推定	・崩壊発生斜面は、昨年の強風台風後、斜面の植生密度がより低下し、周辺を含め降雨の影響を直接受けやすい状態となっていた。 ・そこで、9/7～9/8に台風による豪雨がもたらされた。9/7午前0時～9/8午前2時までの連続雨量242mm(支笏湖畔)は、過去10年間で3番目の記録であるが、植生密度の低下により単位面積当たり供給された水の量は過去最大になっていた可能性がある。 ・すなわち、斜面の単位面積当たり供給された水の量が他に比べ大きく、含水による強度低下量も大きかったため、また、急傾斜であったことなどが複合的に作用し、今回、差別的に当該箇所にて表層崩壊が発生したものと考えられる。 (防災Dr.資料から)				
発生箇所災害履歴	前項へ記載				
その他特記事項	通行規制区間 9/7 20:00通行止め、区間延伸 9/7 20:45 L=21.3～28.8km 区間短縮 9/8 9:30 L=28.8～7.5km 区間短縮及び規制理由変更 9/8 18:00 L=7.5～5.9km 落石の恐れ～法面表層崩壊のため 規制区間及び規制内容変更 9/11 7:00 L=5.9～0.8km 全面通行止一片側交互通行(19:00～6:00夜間通行止)				
災害箇所写真・図面					



図3 土砂災害データベースイメージ図

3 新警報の道路管理への有効性検討

3.1 新警報の特徴

大雨警報・注意報では、地表面の長期雨量指標である24時間雨量の代わりに、土壌中に貯まっている雨の量に基づく、土壌雨量指数という値を導入して、土砂災害などの災害の予防に活用している。図4に土壌雨量指数と従来の連続雨量の比較を示す。この事例のように止み間のある降雨に対して、土壌雨量指数は連続雨量より安全側に働くことがわかる。

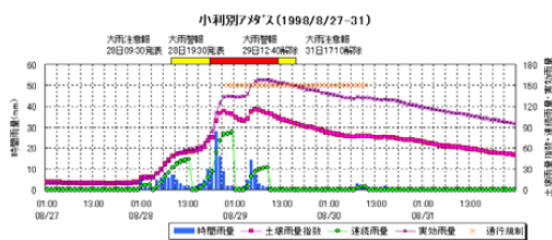
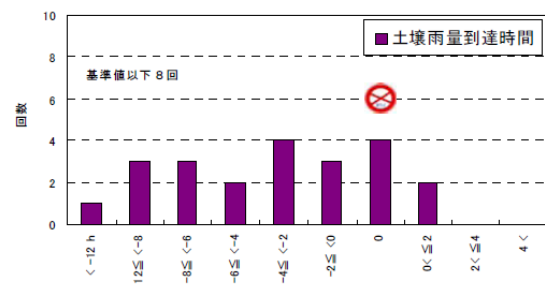


図4 気象災害時の各指標の変動図化例

3.2 土壌雨量指数の特徴

土砂災害が発生した30事例を対象に、土壌雨量指数が災害発生の何時間前に注警報基準を超えるかを調べた。図5に示すように30例中20例(67%)が、発生前か同時刻に基準値を超えた。同様の整理を連続雨量でも行ったが、30例中13例(43%)であり、土壌雨量指数の道路管理への利用が期待された。

図5 通行止と土壌雨量指数基準値到達タイミング
(全30事例のうち基準値に達しなかったのが8事例)

3.3 土壌雨量指数の有効性

土壌雨量指数を災害発生予測に利用するには基準値の設定が課題となる。設定には多くのデータを必要とするが、北海道内では同一箇所でも多数の土砂災害発生事例は得られにくい。そこで、災害発生時の土壌雨量指数が、過去何番目に該当するかを調べた。土壌雨量指数の履歴順位が高い場合は何らかの災害が発生しており、注意や警戒態勢のトリガー情報になる可能性が高いことがわかった。

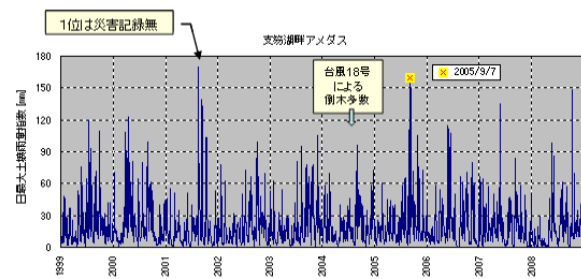


図6 支笏湖畔アマス土壌雨量指数の経過

■本研究テーマの掲載報告書

道路管理委員会活動報告書（その4）

（平成19年度～平成21年度）

発行：財団法人 北海道道路管理技術センター