

6．降雨等と土砂災害の関係

6．1 部会設置の目的と活動の概要

6．1．1 部会設置の目的・背景

気象庁の大雨警報・注意報基準値が平成 20 年 5 月 28 日 13 時から「土壌雨量指数」に変更になった。「土壌雨量指数」は、これまでの地上に降る雨の量で決まる 24 時間雨量と異なり、土壌中に溜まった雨の量に基づき、降雨時の土砂災害発生危険性を示す指標である。

一方、『大雨による土砂災害発生危険度が高まった時、市町村長が非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』（気象庁 HP）とされる「土砂災害警戒情報^{*}」の運用が平成 20 年 3 月から開始され、その発表基準として「土壌雨量指数」が使われている。

さらには近年、局地的な集中豪雨が増加し、土砂災害が頻発している現実があり、また、温暖化現象に起因するような、従来の出現確率を超える降雨量がみられるなどの現状がある。

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。

^{*}）土砂災害警戒情報は、土石流危険渓流、急傾斜地崩壊危険箇所周辺の住民への避難を促す情報として市町村長が発令する避難勧告等に利用される。

6．1．2 検討の対象

ここで扱う土砂災害は、気象庁の「土砂災害警戒情報」の対象と同様に『土石流や集中的に発生する急傾斜地崩壊』（気象庁 HP）とし、岩盤崩壊や山体崩壊、地すべりは対象としない。

6.1.3 活動の概要

活動は平成20年度から開始し、部会委員の構成および活動の概要は以下の通りである。

(1) 部会委員の構成

本部会は、以下の委員により構成される（肩書きは発足当時のもの）。

表6-1 委員の構成

氏 名	所 属 ・ 専 門
木幡 行宏 (座 長)	室蘭工業大学工学部建設システム工学科 環境防災工学講座 准教授（防災ドクター）
中川 光弘	北海道大学大学院理学研究科自然史科学部門 地球惑星システム科学分野 教授（防災ドクター）
田中 洋行	北海道大学大学院工学研究科環境循環システム専攻 地圏循環工学講座 准教授
田 近 淳	北海道立地質研究所 環境地質部長

(2) 部会活動の概要

・平成20年度：既往資料の収集・整理

- 1．各機関における降雨による通行規制基準の現況整理（各地方整備局、ＪＲ、ＮＥＸＣＯ）
- 2．降雨量、土壌雨量指数、既往の土砂災害、研究事例の収集など

・平成21年度：既往資料調査に基づき、土壌雨量指数と降雨強度の関係の検討、道路維持管理上の課題・留意点整理

本部会は、これまでに以下の3回の部会を開催している。

平成21年 2月16日（月） 第1回部会

平成21年 7月 6日（月） 第2回部会

平成21年12月 7日（月） 第3回部会

6.2 土壌雨量指数と土砂災害警戒情報

6.2.1 土壌雨量指数とは

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あり、タンクモデルと、非線形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）が斜面の安定性に影響している場合もある。

図6-1は、土壌雨量指数のイメージを説明したものである。自然地山に降り注いだ雨は、斜面下部に流出するまでに次の3つの成分に分けられる。

地表面を流れてすぐに流出するもの

表層近くの土中に浸透し、一定時間をおいて流出するもの

浸透水が岩盤（母岩）にまで達して、よりさらに長い時間貯留されたのち流出するもの
土壌雨量指数は、これら3つの流出成分を直列3段のタンクモデルとし、非線形解析雨量として算出するものである。

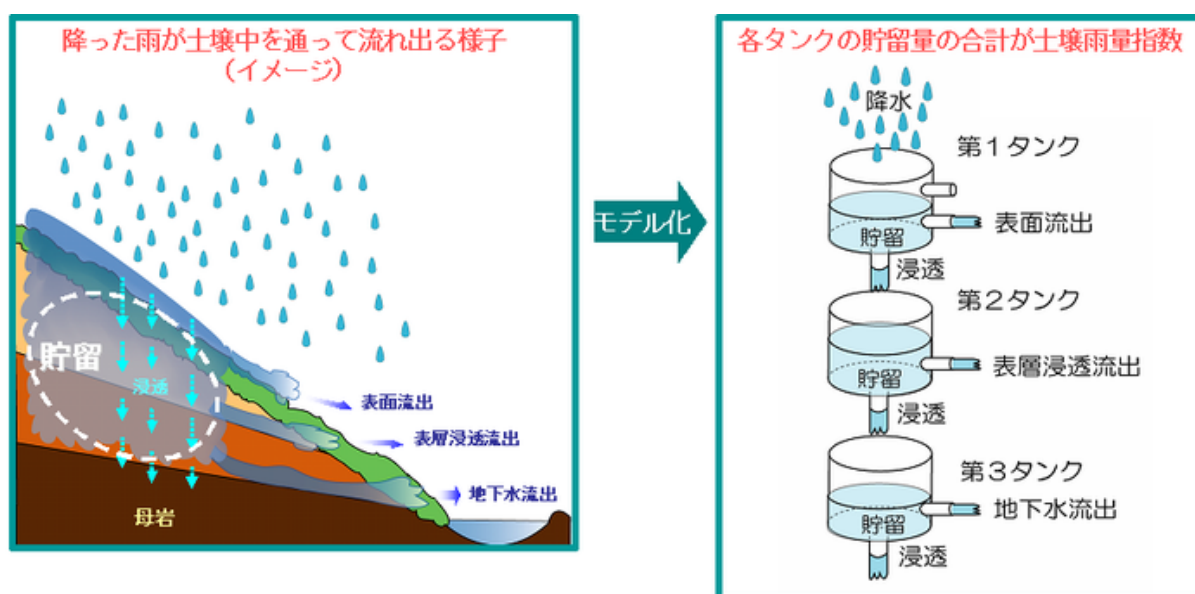


図6-1 土壌雨量指数のイメージ（気象庁HPより）

6.2.2 土砂災害発生危険基準線（CL）とは

土砂災害発生危険基準線（CL：クリティカルライン、以下CLと呼ぶ）とは、土砂災害警戒情報を発表するための基準値のひとつで、過去に発生した土砂災害と発生時の降雨状況等を基に、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ある。

CLの設定は、「国土交通省河川局砂防部と気象庁予報部の連携による土砂災害警戒避難基準雨量の設定手法（案）」（平成17年6月 国土交通省河川局砂防部 気象庁予報部 国土交通省国土技術政策総合研究所）において提案されている手法をもとに行われている。

都道府県と気象庁が、過去の降雨状況と災害履歴から5kmメッシュに区切って地域を設定し、各地域のCLを算出して、各都道府県のHPで公開されている。

公開されているCLは、おおよそ図6-2のようになっており、「60分間の時間雨量」と「土壌雨量指数」の関係で表現され、図の赤実線がCLである。

ここに、ある降雨の状況をプロットするとき、赤破線のように1時間毎の降雨量と土壌雨量指数の関係が折れ線で示される。折れ線は蛇のような形状なのでスネークラインと呼ばれる。降雨が強まるとスネークラインは図の右上方向に延び、弱まると下へ下がる。降雨が弱まって、土壌中に水分が貯留されるため、土壌雨量指数はすぐには下がらない。

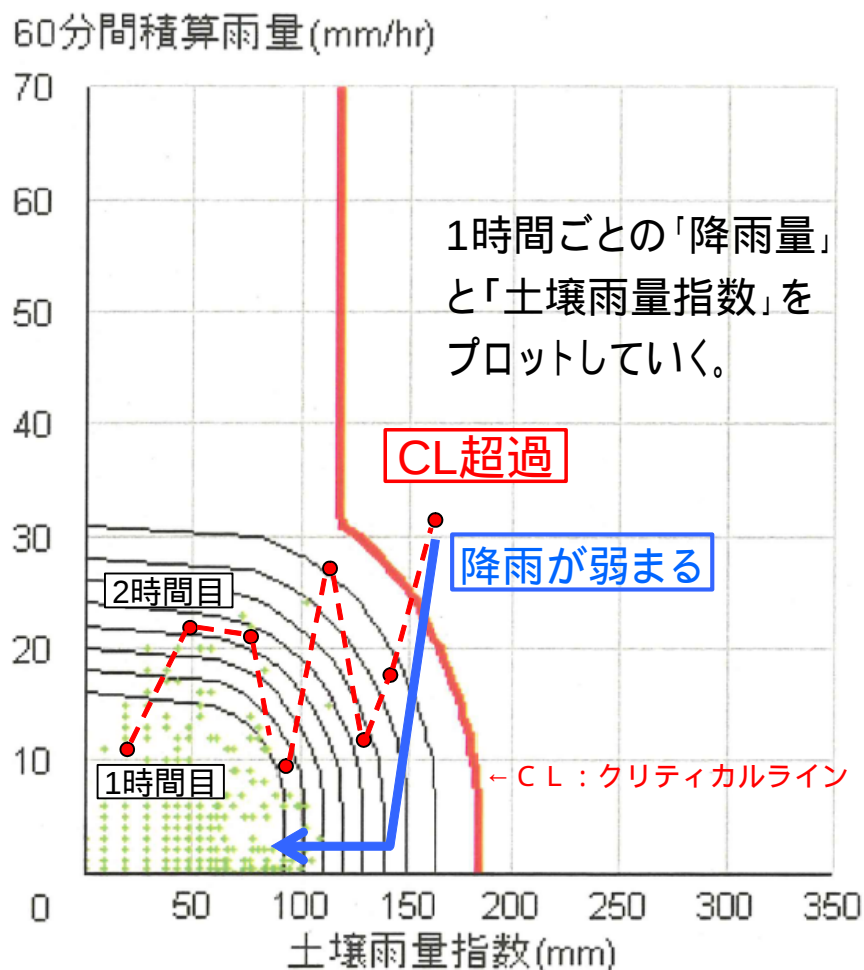


図6-2 土砂災害発生危険基準線（CL：クリティカルライン→赤の実線）の例

6.2.3 土砂災害警戒情報とは

土砂災害警戒情報とは、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る。北海道では平成20年3月21日から運用が開始された。CL（土砂災害発生危険基準線）超過のおよそ1時間前に市町村単位で発表される。

図6-3は、土砂災害警戒情報を発表する場合の表示例である。



図6-3 土砂災害警戒情報の例（札幌管区気象台）

6.2.4 土砂災害警戒情報の利用方法

各種情報などから避難勧告等の発令判断基準を設定する。土砂災害警戒情報は、図6-4のような流れで避難勧告・避難指示に用いられる。

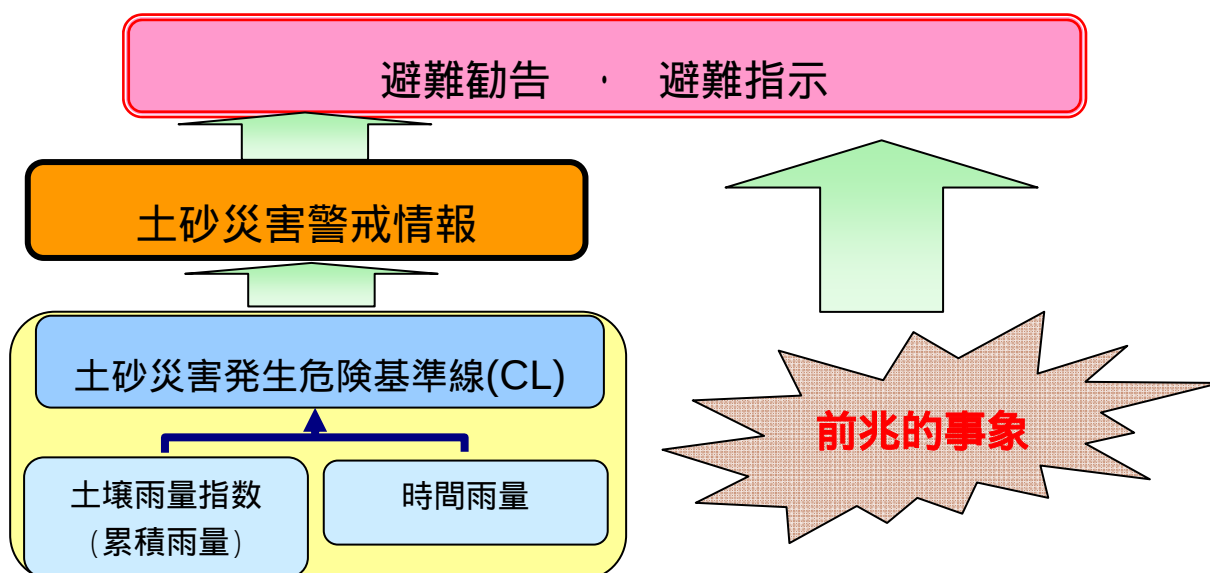


図6-4 避難勧告・避難指示への流れ

平成20年度の、道内における土砂災害警戒情報の発表状況は、以下の通りである。

表6-2 道内における土砂災害警戒情報の発表状況

市町村	警戒情報 発表日時	土砂災害警戒 情報発表時の雨量等		災害発生状況	
		1時間雨量	累積雨量	発表前	発表後
函館市	平成20年 7/23 8:30	26.0mm/h	48.5mm	床上・床下浸水 道路冠水など	なし
北斗市	平成20年 7/23 8:30	37.5mm/h	62.5mm	床上浸水 道路被害・河川被害	なし
上の国町	平成20年 8/3 17:30	44.5mm/h	168.5mm	床上・床下浸水 道路冠水	小規模なげけ崩れ等
江差町	平成20年 8/3 17:30	29.5mm/h	155.5mm	床下浸水・ 道路崩落・洗掘・浸水	物的被害の発生 小規模なげけ崩れ等
白老町	平成20年 8/29 7:50	35.0mm/h	54mm	なし	なし
登別市	平成20年 8/29 7:50	55.0mm/h	110mm	床下浸水・道路冠水	なし
千歳市	平成20年 10/9 15:39	55.0mm/h	185mm	なし	なし
恵庭市	平成20年 10/9 15:03	59.0mm/h	30mm(市内) 140mm(山間部)	なし	なし

以上のように、情報発表8件中、土砂災害警戒情報の発表前に既に被災している場合が5件あり、また発表後に災害発生したのは2件のみとなっている。

6.3 各機関における降雨による通行規制基準の現況

道路や鉄道を維持管理するにあたり、各機関においてそれぞれ通行規制の基準がある。当部会では、今後の効果的な規制基準を考えるにあたり、まずここで現況を把握するものとする。

6.3.1 国道の規制状況

(1) 規制状況の概要

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。

また、規制解除については、平成18年4月の国土交通省申し合わせ事項で、降雨量2mm/h以下、継続時間3時間(道路パトロール時間を含む)を目処にするように全国的に統一されている。この場合、道路の斜面、渓流の出口、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。

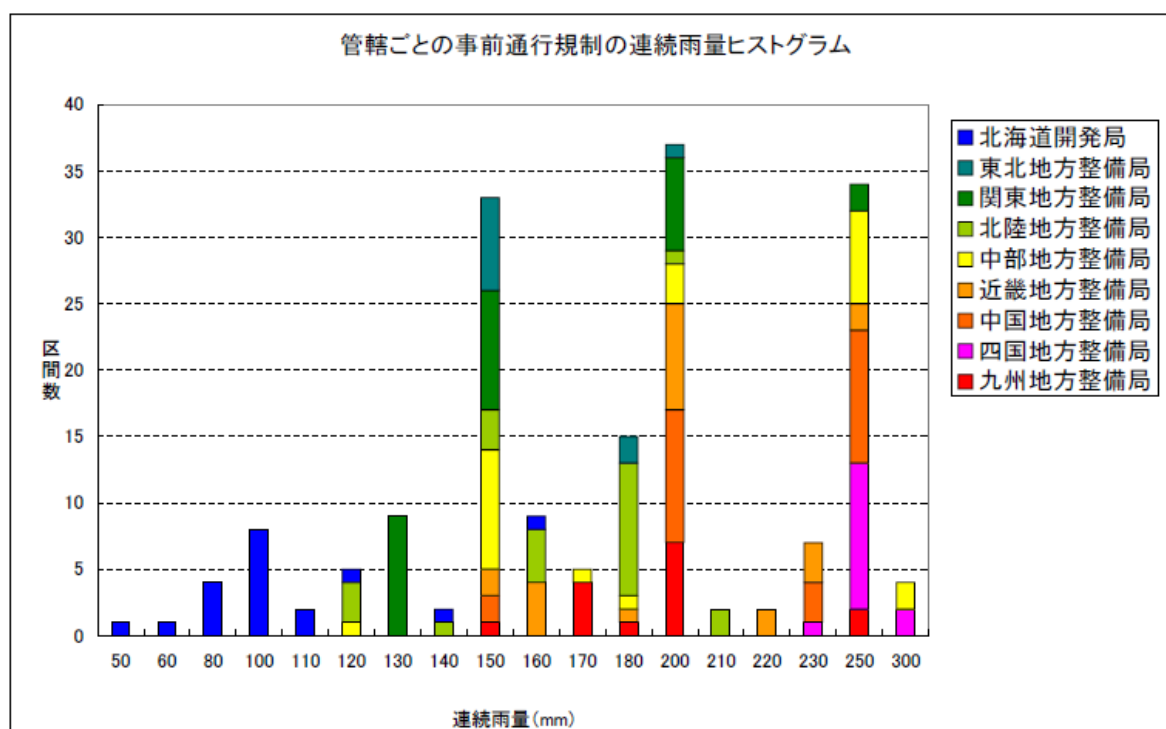


図6-5 国道管轄ごとの事前通行規制の連続雨量

(2) 国道における実効雨量の導入

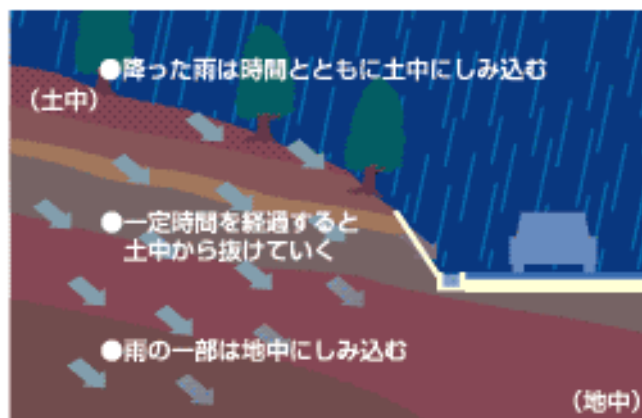
中部地方整備局では、基本的に規制の指標は連続雨量であるが、図6-6～8のように、一部実効雨量による規制を併用している区間がある。他の地整で、このような試みを行っていることを公開しているところはない。

連続雨量法とは

現行の計測法で、連続して降っている雨量を累計していく方法で、地中にしみ込んだ雨については計算しません。この連続雨量法では雨量が規制基準値に達した時に通行規制が行われます。また、雨の小断状態が一定時間を経過すると、再び降雨があった場合、雨量の計測は「0mm」の状態から再度スタートします。

換算連続雨量(実効雨量)法とは

連続して降った雨量を累計するのは連続雨量法と同じですが、その際降った雨が土中にしみ込んだり川等へ流れ出す現象に近い計算式で累計雨量から増減する方法です。この換算連続雨量(実効雨量)法では雨量が41号の瀬戸、大和、上麻生では100mm、156号の吉野では130mmに達した時に通行規制が行われます。



換算連続雨量(実効雨量)法による被災の回避

降雨の観測は、基本的に時間雨量で行っています。この数値を用いて連続雨量や換算連続雨量(実効雨量)値を計算で求めています。連続雨量法では、一定時間小断状態が続くとその後、再度0mmから計算していきませんが、換算連続雨量(実効雨量)法では降雨がない場合でもある係数で減水させる方法をとっており、継続的な計算が可能になります。このため、先行雨量の影響を加味することができ、連続雨量法では規制が行われない場合に発生する恐れのある災害でも、換算連続雨量(実効雨量)法のもとではこれを捕捉することが可能になる場合があり、より安全性が高くなります。

図6-6 換算連続雨量法(実効雨量)の解説(中部地方整備局岐阜国道事務所HPより)

(連続雨量150mm、換算連続雨量100mmを規制値とした場合)

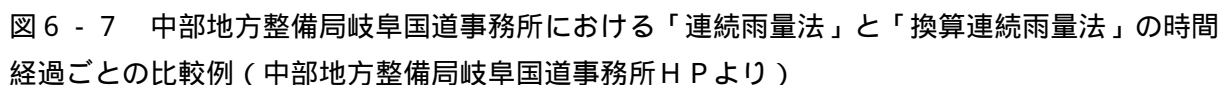


図 6 - 8 換算連続雨量法（実効雨量）を併用している区間（同上）

6.3.2 J Rの規制現況

J R北海道を含め、全国のJ Rでは、連続雨量と時間雨量による規制・管理が行われている。基本的には災害時運転規制マニュアルに従い、累積降雨量と時間雨量により、災害警備発令基準が定められている。

発令後は、12時間あるいは48時間といった基準時間内の降雨状況により、警備解除や継続、あるいは徐行や運転中止などに関する規程が定められている。

ただし、J R東日本では、先進的な試みとして2007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。

6.3.3 N E X C Oの規制状況

N E X C Oは、旧J H時代の規定で運用されており、以下のような基準による。

(1) 規制基準

- ・連続雨量（途中24時間以上中断することなく降った合計雨量）が150mm以上
- ・24時間雨量（任意の連続24時間における雨量）が80mm以上
- ・1時間雨量（任意の60分における雨量）が30mm以上

ただし、設定にあたり考慮することとして、降雨状況、路線の通行特性、供用後における降雨経験・被害履歴が挙げられている。基準値の設定の概念は、基準値を「連続・時間雨量法」により設定しているが、以下の項目に着目して設定している。

- <降雨履歴から対象区間の降雨特性を導く>
- <降雨被害を勘案して基準値を設定する>
- <統計的な手法と降雨特性と被害履歴の分析>

(2) 規制基準値の設定例

規制基準値の設定例を示す。

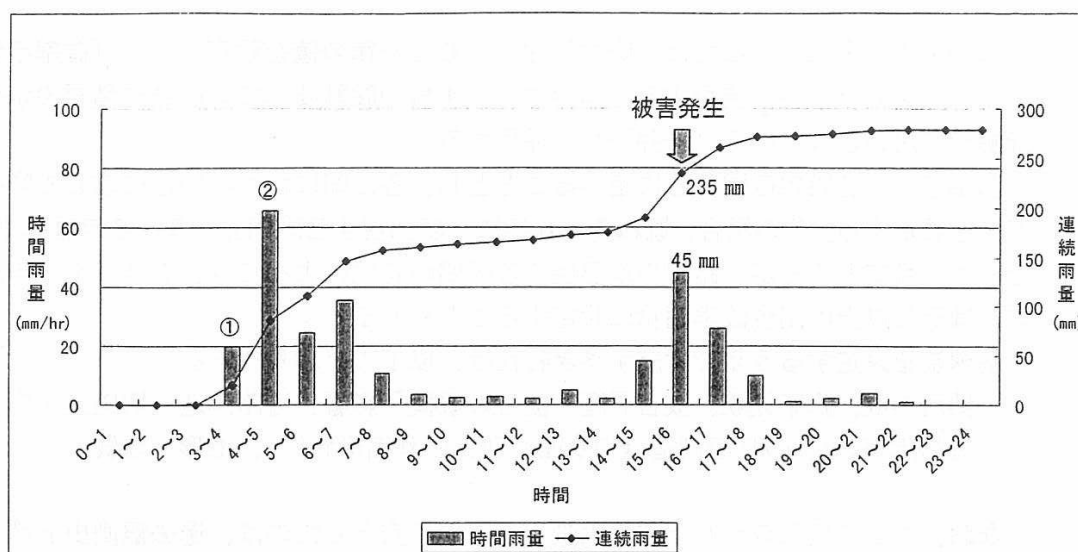


図6-9 規制基準値の設定例 連続雨量と時間雨量グラフ

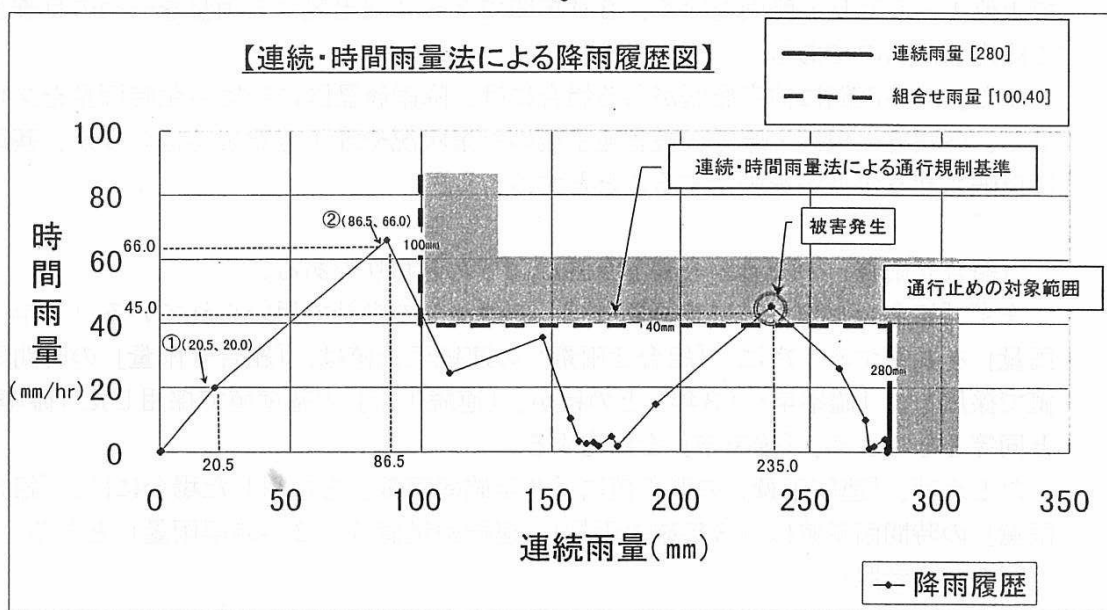


図 6 - 1 0 規制基準値の設定例 連続・時間雨量法による降雨履歴図

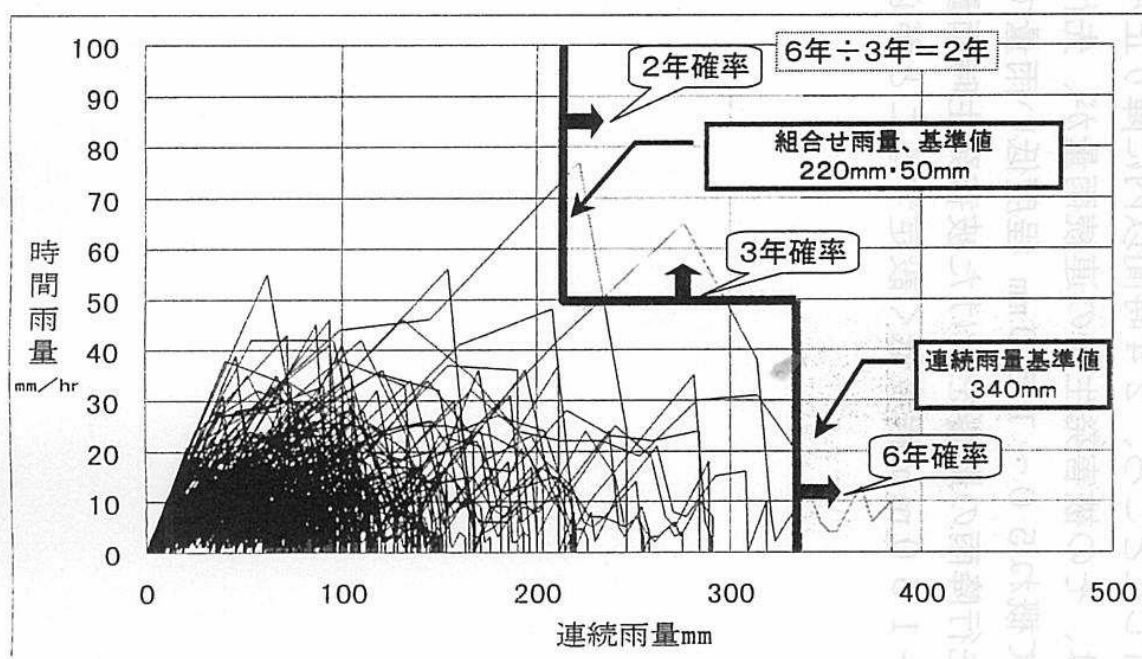


図 6 - 1 1 規制基準値の設定例 組み合わせ雨量 (時間雨量と連続雨量)

(3) 通行止め解除の基準

通行止め解除の基準は、以下の4点である。

既に被害が発生している場合は、応急復旧対策が概ね完了し、二次被害発生のおそれが無いと判断されること

解除に向けた車上点検を行い、異常が無いと確認されていること

車上点検が終了した時点で、短時間予報により降雨が終息すると判断されるとき

通行止め解除する前に、異常が無いと確認されていること

(4) 基準値の見直し時期

N E X C Oでは、これら基準値について、定期的に見直しを実施しており、新規供用路線及び改築区間については供用後概ね5年、又は異常気象等により見直しが必要と判断された場合、見直すものとされている。既供用路線については、経験降雨や被害事例等により適宜見直すものとしている。

6 . 3 . 4 まとめ

以上に示すとおり、国道、J R、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伺える。

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。

6.4 通行止め時の土壌雨量指数の特徴

実際に道内の国道が通行止めになった事例において、算出された土壌雨量指数がどのような特徴を持つのか、道路情報部会の協力の下にケーススタディを行った。以下に事例を示す。

事例1のような降雨パターンでは、連続雨量と土壌雨量指数はほぼピークが一致し、現行の連続雨量による規制は効果的と言える。一方、事例2のような、ピークが3つもある降雨パターンでは、連続雨量では崩壊発生の事前に規制雨量に達せず、連続雨量の弱点（土壌雨量指数のメリット）が現れると言える。また解除については、土壌雨量指数によると実際の解除より半日遅れてしまうことになり、計算値の設定や運用方法に課題も残る。

<事例1> 国道453号 法面表層崩壊 H17年9月7日20時～11日7:00全面通行止

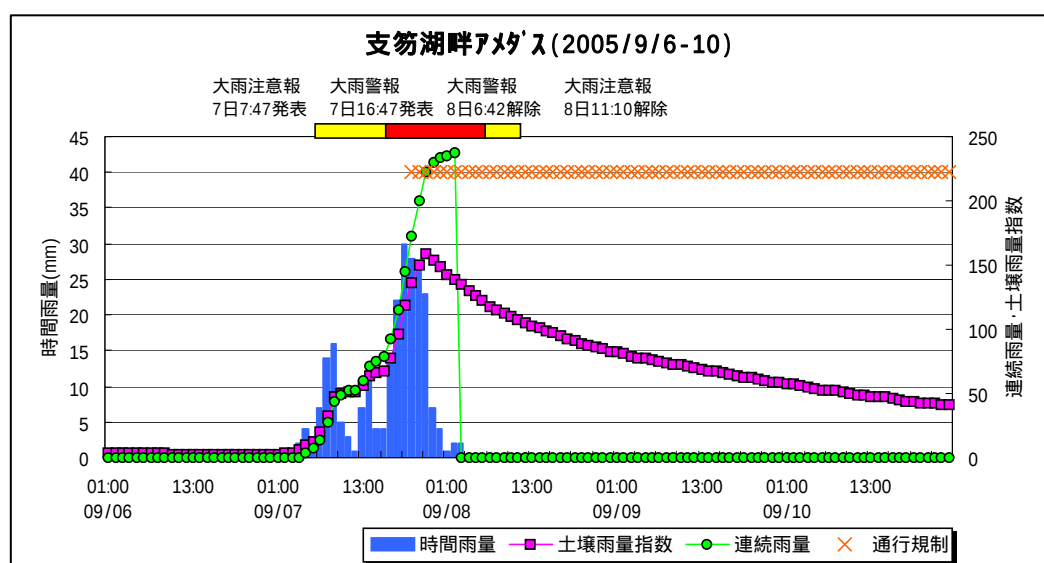


図6-12 2005(H17)年9月6日の事例

<事例2> 国道228号 土砂崩れ H20年8月3日17:58～4日8:00全面通行止

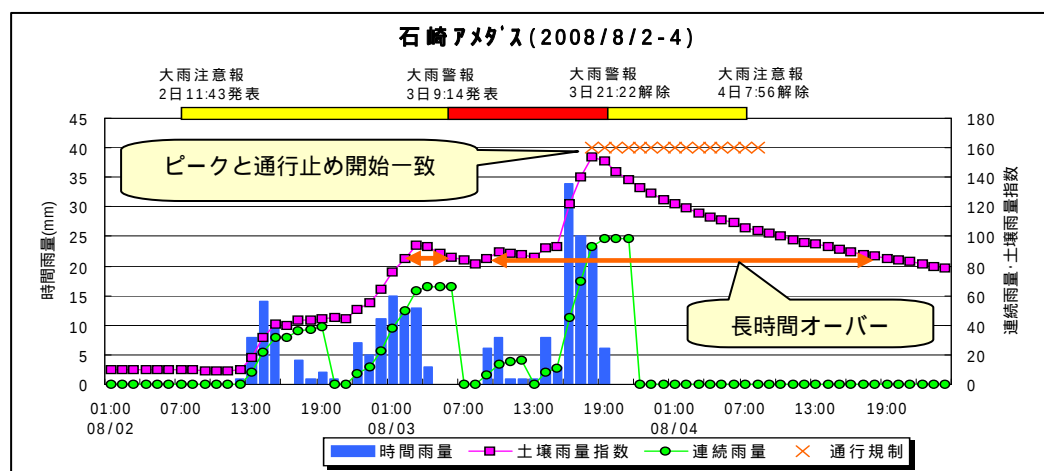


図6-13 2008(H20)年8月3日の事例

注：気象庁の土壌雨量指数はメッシュ雨量で計算、ここではアメダスの地点雨量で試算

6.5 豪雨による表層崩壊多発地域とその地質

土壌雨量指数に関する事例研究を用いて事前通行規制に関する検討を行うことと並行に、土砂災害事例を調査して道内の土砂災害発生地域の地域特性を検討することを目的に、北海道における過去の土砂災害事例解析を行った。事例は平成20年度日本応用地質学会で発表された田近委員の研究成果である。

ここでは、対象箇所の地質の特性と崩壊の特徴について検討し、降雨に弱い地域特性とはどのようなものかを示す。表6-3は、1947年以降に発生した道内の主な降雨災害事例である。

表6-3 1947年以降の100mm以上の降雨災害とその地質条件

西暦年	発生年月日	斜面災害の概要	地質条件	
1947	S22.8.15-16	崩壊・土石流により松山温泉(天人峡温泉)が流失。(留萌上川豪雨)		
1963	S38.09.16	奥尻・松山北部で崩壊・土石流多発。北松山町日中戸は壊滅的被災。(集中豪雨)	花崗閃緑岩類?	
1967	S42.8.10	道南豪雨・斜面崩壊。集中豪雨によって斜面崩壊が頻発し、江差(132mm/3h)では1名が犠牲	?	
1972	S47.9.18	羅臼町(礼文町・海岸町)で崖崩れ。3名が犠牲。(台風20号:総雨量340mm)	火砕岩?	
	S48.9.23-24	知内町小谷土石流。死者行方不明7名。家屋の8割が全半壊。(集中豪雨)	火砕岩?	
1973	S48.9.23-24	集中豪雨(汐首総雨量268mm)。崖崩れにより、南茅部町で8名が、また戸井町で2名の犠牲者	降下火砕堆積物Ko-a	腐植・風化土層
	S50.5.18	釧路市柏木町が崩れ。1名が犠牲。(釧路・十勝・日高の100mmを超える豪雨で斜面崩壊が頻発)	段丘堆積物?	
1975	S50.8.23	台風6号による上川町層雲峡土石流(死者6名)と森町本茅部の崖崩れ(死者2名)。	降下火砕堆積物Ko、火砕流堆積物?(石倉層)	
	S54.10.19-20	厚岸町苫多、同住之江(宅地造成地)で地すべり、住宅・町道が被災。(台風20号)	後期白亜紀泥岩?	
1979	S54.10.20	南茅部町斜面崩壊。同町木直の作業場裏の崖が崩れ3名が犠牲。(台風20号:総雨量191mm)	降下火砕堆積物Ko-a	腐植・風化土層
1980	S55.8.28-31	胆振豪雨・登別斜面崩壊。室蘭(600mm/4d)登別市を中心に火砕流台地端での表層崩壊が多発	火砕流堆積物Kt ベースサージ	パイピング(山岸はか)
	S56.8.5	日高・浦河豪雨災害(300mm/d)。門別町他崩壊1,000箇所以上。住家、道路、鉄道、農地に損害	新第三紀堆積岩(礫岩・砂岩・泥岩)	シーティング?
1981	S56.9.03-04	奥尻島(321mm/2d, 74mm/1h)豪雨災害。島内全域で表層崩壊・土石流が多発。(台風18号)	火砕岩?	
1988	S63.8.25-26	留萌・空知豪雨・斜面崩壊。沼田(422mm/24h)を中心に留萌・空知地方で562箇所の崩壊が発生		
1990	H2.11.5	南茅部(総雨量195mm, 42mm/1h)を中心とする豪雨。表層崩壊が多発。美呂泊では2名が犠牲	降下火砕堆積物Ko-a	腐植・風化土層
	H10.5.2	江差・乙部・熊石・大成で集中豪雨。土砂崩れ(大成)で住家1棟全壊	火砕岩? 段丘堆積物?	
1998	H10.9.16	台風5号による道南道東の大雨。南茅部町(305mm, 73mm/1h)豊崎で土砂崩れ、住家1棟全壊	降下火砕堆積物Ko-a	腐植・風化土層
1999	H11.7.28	留萌地方中部集中豪雨・斜面崩壊。古丹別(総雨量104mm, 42mm/1h)国道、道道、建物に被害	新第三紀堆積岩(礫岩・砂岩・泥岩)	シーティング、球状風化、岩盤層
	H12.5.15	胆振・日高で豪雨。静内町東静内土砂崩れ(201mm/4d:1名死亡)。穂別町キウス等で地すべり	新第三紀堆積岩(礫岩・砂岩・泥岩)	シーティング?
2000	H12.10.3	渡島・胆振で集中豪雨。恵山町御崎で温泉旅館が土石流の直撃を受ける		
2003	H15.8.9-11	台風10号による豪雨。日高地方の厚別川・沙流川等の流域で崩壊や土石流が群発	新第三紀堆積岩(礫岩・砂岩・泥岩) 日高層群砂泥互層	シーティング、球状風化、岩盤クリープ
2006	H18.8.18-19	台風10号による豪雨(ニセウ425mm/2d)。鶴川・沙流川等の流域で崩壊や土石流が群発	降下火砕物、新第三紀堆積岩	腐植・風化土層

(主として人的被害があったもの)

豪雨による斜面崩壊の発生場所とその条件は、それぞれの表層地質の特徴を表しており、表6-3の右側の着色は、それらを分類したもので、分布地質は大きく3つに分類される。

- ・第四紀テフラ(埋没谷頭)→ピンク系
- ・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)→青色系
- ・その他(段丘堆積物/新第三紀火砕岩他)→黄色・黄土色系

これを見る限り、ある程度の地域分けは可能と考えられる。次の図6-14に地質分布と崩壊の発生箇所を示した。

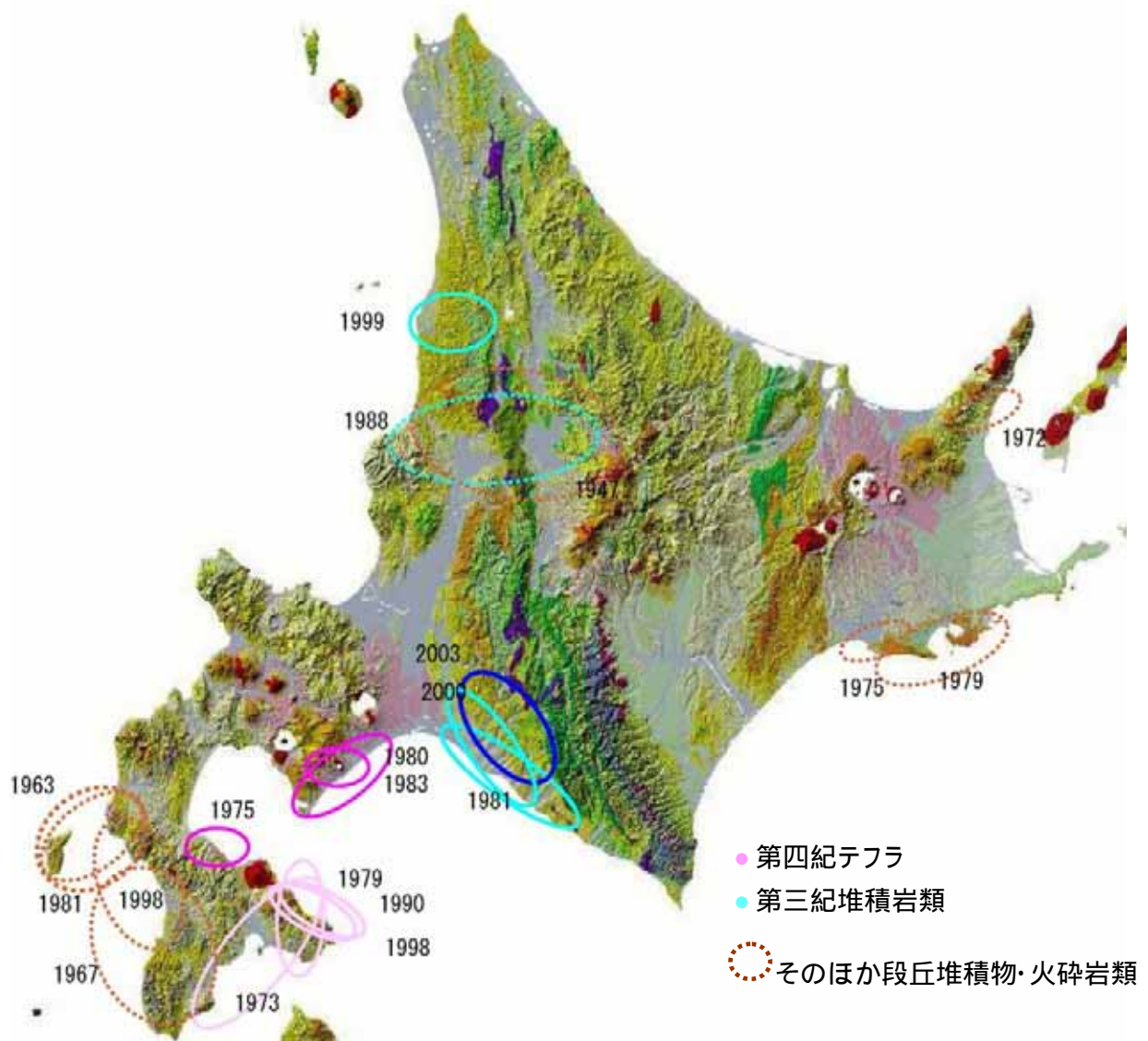


図 6 - 1 4 北海道の地質と既往の降雨による表層崩壊発生箇所

(地質図は産総研地質調査総合センターHP より)

分布の特徴として、一部羽幌方面に認められるが、道南渡島半島、東胆振、日高、道東太平洋側にほぼ集中しており、その要因は、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ことが考えられる。

6.6 道路防災ドクター出動案件の概要（降雨による斜面災害7事例とその特徴）

道路防災ドクターとは、北海道開発局が平成13年度から設けている制度で、各開発建設部からの委託により、(財)北海道道路管理技術センターが道路防災に関する有識者を道路防災ドクターとして委嘱し、道路防災対策に関する様々な技術指導や助言を受けている。国道において災害が発生し、道路防災ドクターが現地へ赴き対応した場合、その結果を記録に残しているため、本部会では、その記録をケーススタディとして整理し、降雨による斜面災害7事例をまとめ、うち6事例について、該当する日時の近傍アメダスデータから土壌雨量指数を算出した。今後、これらの土壌雨量指数に関する事例を増やし、地域特性や土壌雨量指数の有効性について検討していくものとする。

豪雨災害7事例を分類すると、以下の通りとなる。

- 1 自然斜面の表層崩壊（2事例：453号支笏湖畔）
- 2 のり面崩壊（2事例：日高自動車道、278号上ノ国汐吹）
- 3 土石流（2事例：229号美谷、229号栄浜）
- 4 地すべり（1事例：38号白糠）

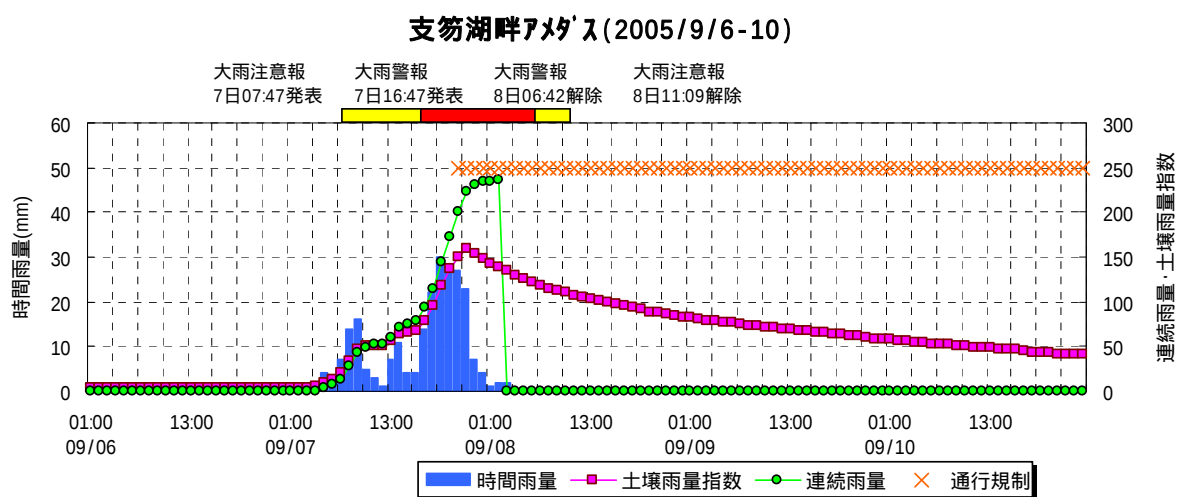
以下にそれぞれの事例の概要をまとめる。

ケース1（台風14号の影響により発生した自然斜面の表層崩壊）

年月日：平成17年9月8日

場所：国道453号 支笏湖湖畔 KP=45.5～KP=46.1

崩壊土量：V=5m³、V=50m³、V=900m³



R1 = 30mm、R3 = 85mm、Rt = 242mm

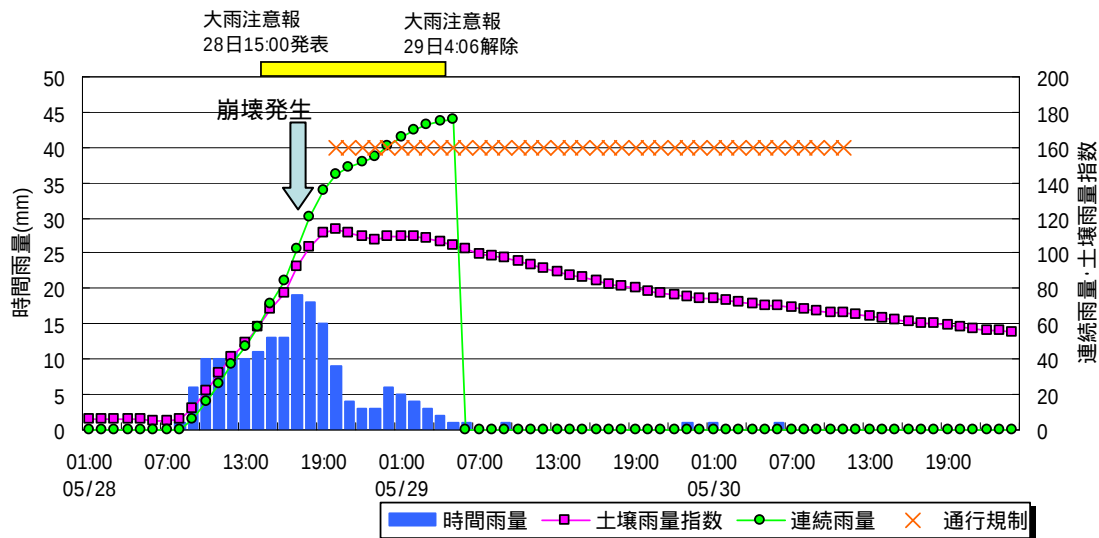
図6-15 ケース1の降雨状況

ケース 2 （表層崩壊）

年月日：平成 18 年 28 日（日）18：30 に点検車通過、18：40 に崩壊の通報

場 所：国道 453 号 支笏湖畔 KP = 46.25 付近

支笏湖畔アメダス(2006/5/28-30)



R1 = 19mm、R3 = 52mm、Rt = 182mm

図 6 - 1 6 ケース 2 の降雨状況

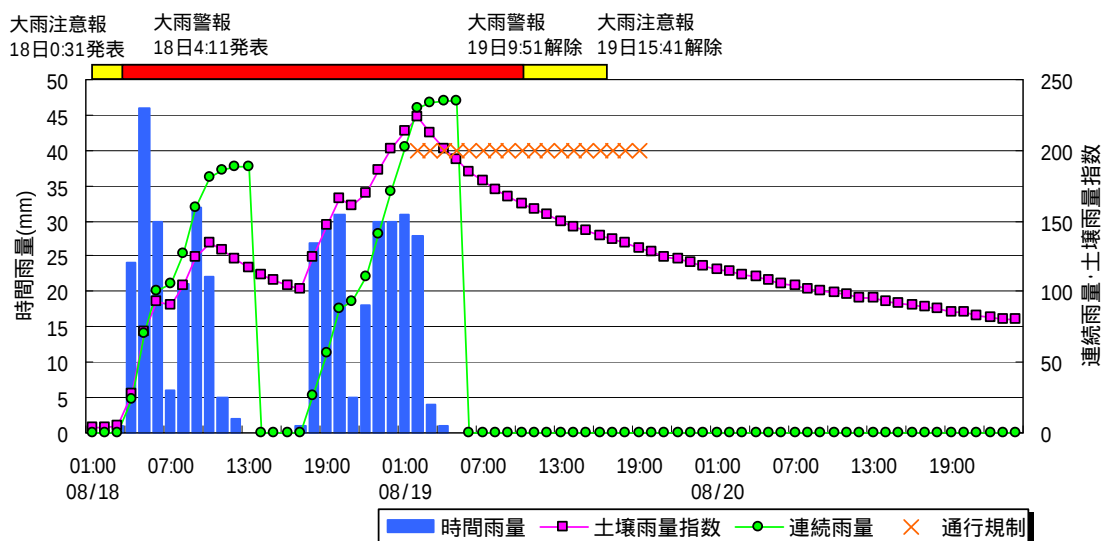
ケース 3 （のり面崩壊）

年月日：平成 18 年 8 月 20 日（日）

場 所：日高自動車道 KP = 33.4 ~ 39.3

発生箇所：28箇所

仁世宇アメダス(2006/8/18-20)



R1 = 46mm、R3 = 100mm、Rt = 425mm

図 6 - 1 7 ケース 3 の降雨状況

ケース4 （のり面崩壊）

年月日：平成20年8月3日（日曜日）17時28分 上ノ国消防署より通報

場所：国道278号上ノ国町字汐吹 P=133.95km

崩壊規模：幅約30m、高さ約20m、崩落土量 約600m³

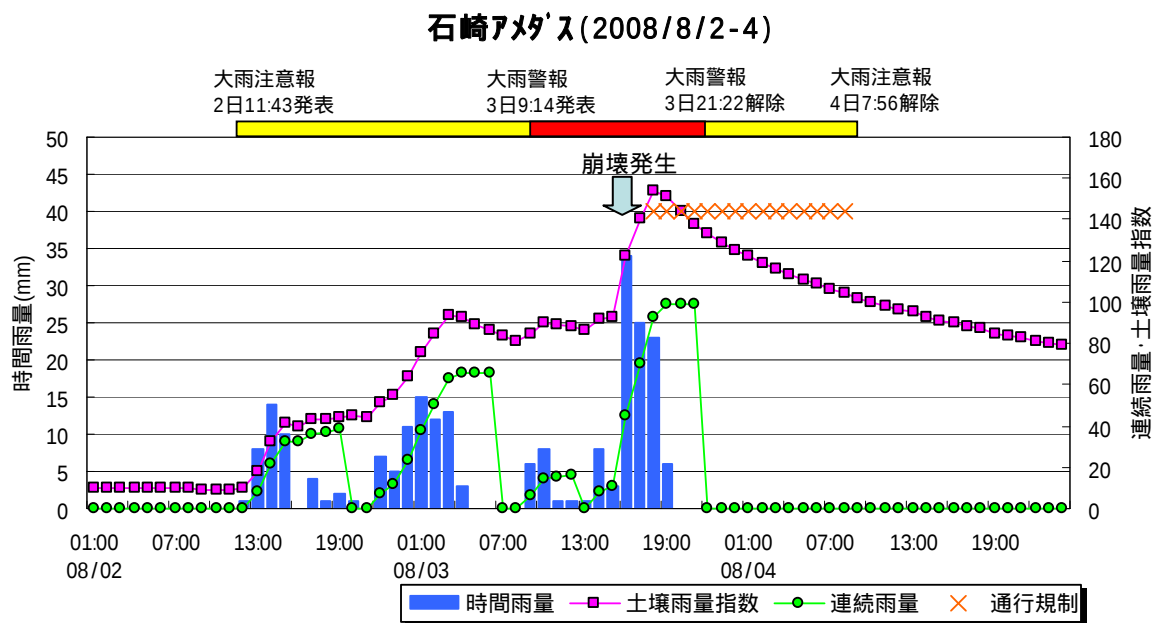


図6-18 ケース4の降雨状況

ケース5 （土石流）

年月日：平成18年8月28日 23:05頃 異常時点検にて発見

場所：一般国道229号せたな町美谷（旧K P = 223, 379）

崩壊規模：現道および港側町道に達したもの V = 400m³

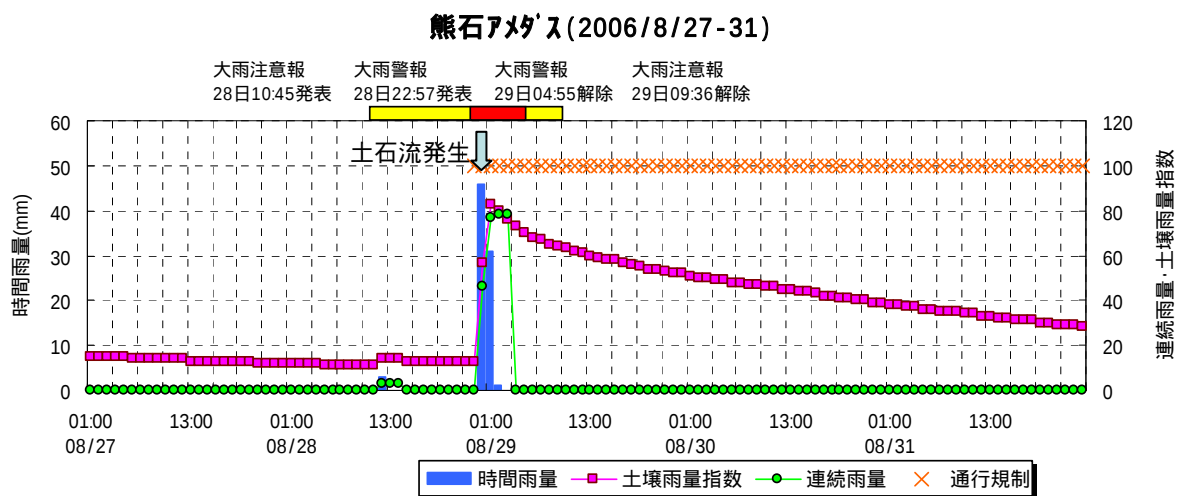


図6-19 ケース5の降雨状況

ケース6（土石流）

年月日：平成14年8月20日 最初の土石流発生は14：10頃

場所：一般国道229号 島牧郡島牧村字栄浜 KP=177k600 ポロ狩場川

崩壊の規模：幅70m×最大高さ20m×最大厚さ2m×1/2=1,400m³程度

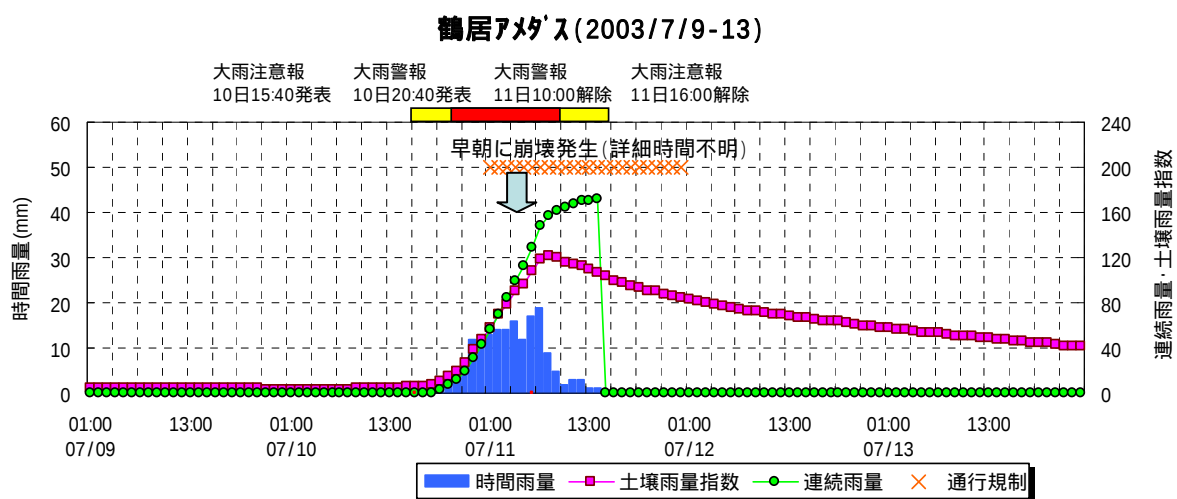
このケースに関しては、近傍のアメダスおよびテレメータにおいて多量の降雨は観測されていない。従って、観測データからは土石流発生状況は想定できないが、局所的な豪雨があったものと推定される。

ケース7（地すべり）

年月日：平成15年7月11日 早朝

場所：一般国道38号 白糠町 KP=268.8～268.9付近

規模：幅約40m、奥行き約70m、頭部滑落崖の高さ12m程度、崩壊土量約V=4,000m³



R1 = 19mm、R3 = 48mm、Rt = 177mm

図6-20 ケース7の降雨状況

6.7 今後の活動方針

収集した災害事例について、崩壊発生時刻を推定、土壌雨量指数と雨量強度の関係について整理し、まとめる。

道路管理の指標としての土壌雨量指数などの有効性を次頁のフローに基づき検討評価し、新たな規制値あるいは規制方法を提案する。

そのほか、研究者講演による勉強会や、対策工の効果検証なども進めていく方針である。

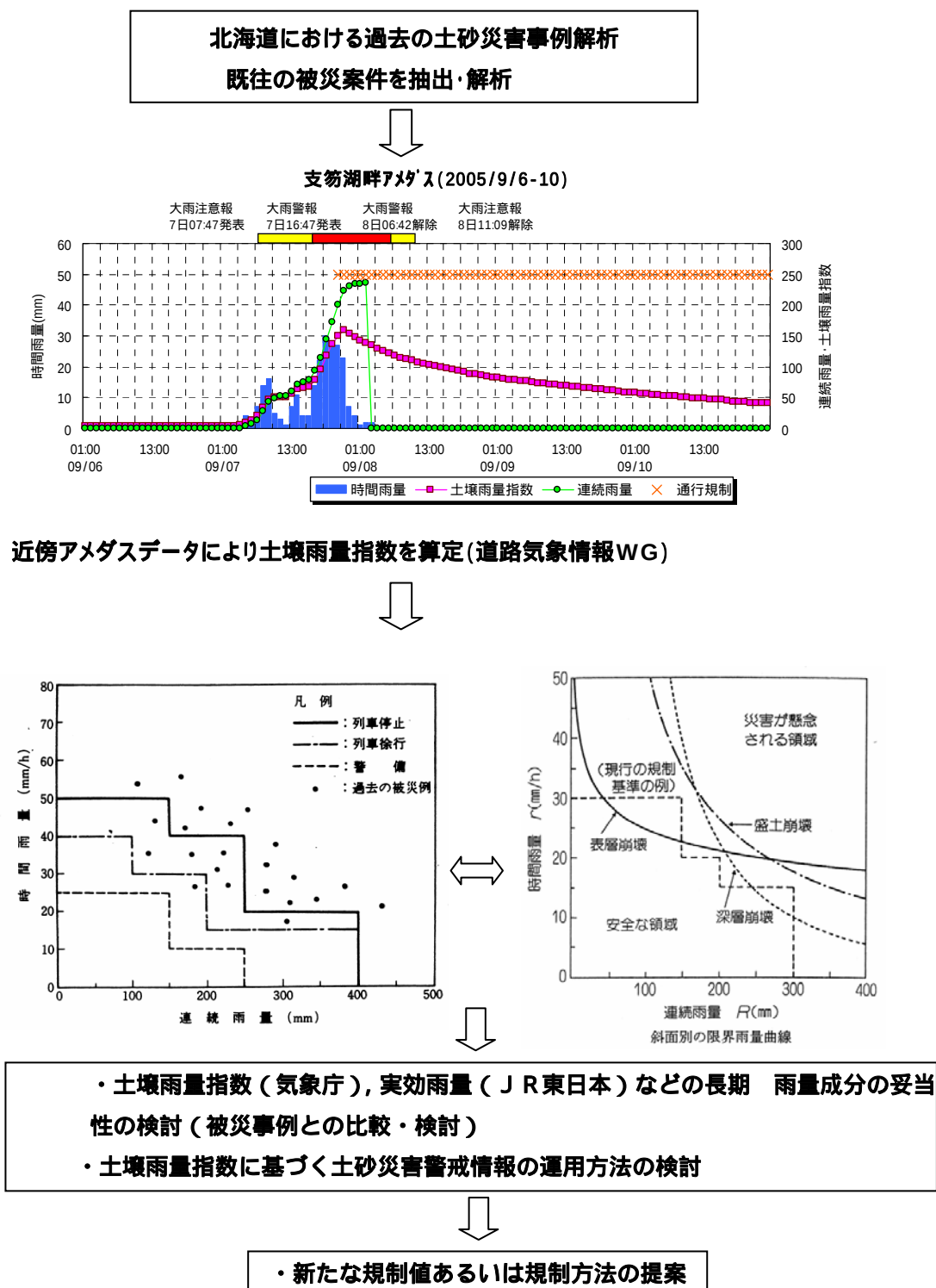


図6-21 土壌雨量指数に関する当面の調査研究フロー