

斜面防災のための新しい管理方法を考える

福井県土木部道路保全課
福井県雪対策・建設技術研究所
(財)福井県建設技術公社
福井大学
福井県建設コンサルタンツ協会

1. 福井県の概要

1) 位置

福井県は、本州日本海側のほぼ中央に位置し、面積 4,189.27km² で 9 市 8 町に区画され、北は石川県、東南は岐阜県、西南は京都府・滋賀県に連なり、西北は日本海に面しています。

県内を北緯 36 度線、東経 136 度線が通っており、東京とほぼ同じ緯度にあります。

2) 地勢

敦賀市と南越前町の間を山稜を境として嶺北地方と嶺南地方に分かれます。

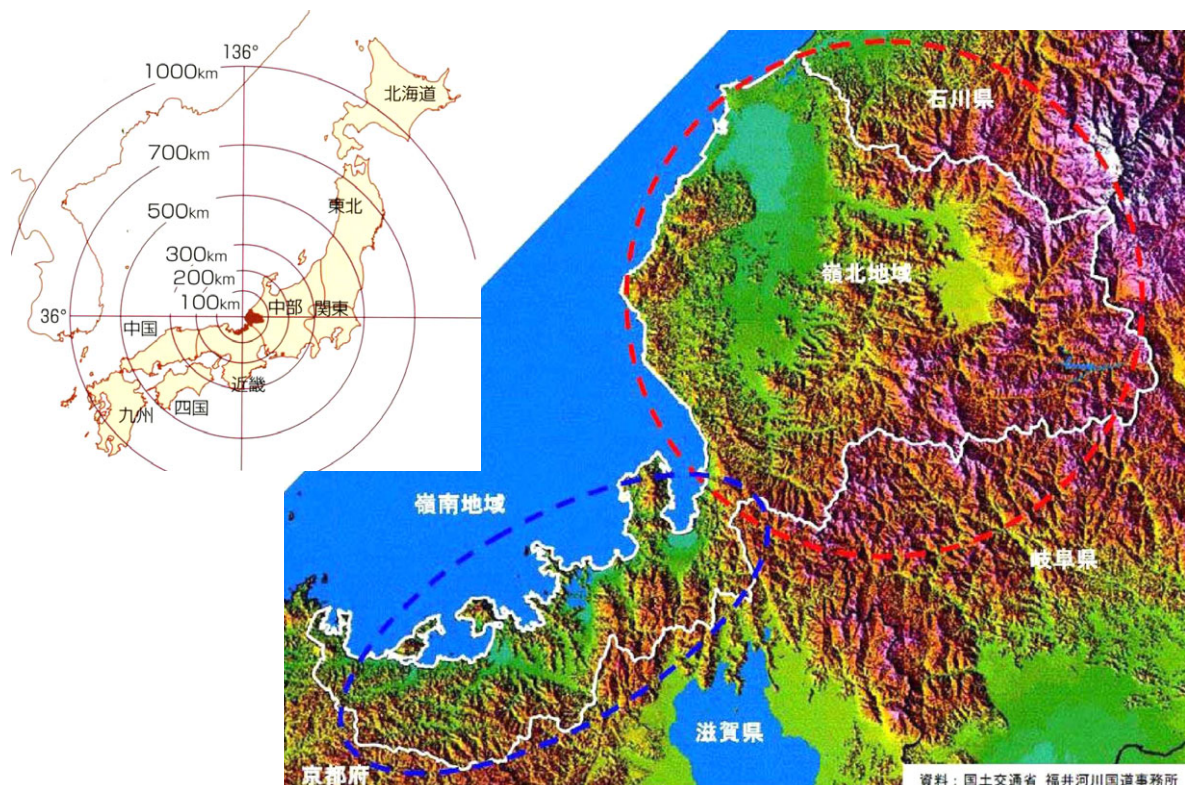
嶺北地方の隆起性の地形と嶺南地方の沈降性の地形は、美しい自然を形成し、「越山若水」として広く県民に親しまれています。

特に、海蝕断崖や奇岩のみられる越前海岸、および起伏に富んだリアス式海岸の若狭湾は、自然海岸の割合が高く、海岸線延長約 420km の大部分が国定公園に指定されています。

3) 気候

本県は冬季に積雪の多い日本海式気候に属しています。

年平均気温は約 14℃、年間降水量は約 2,590mm です。地域的には、嶺北地方の平野部が平均的であり、山間部の奥越地方は気温がやや低く降水量が多いのに対し、嶺南地方は温暖で降水量も少ない傾向にあります。

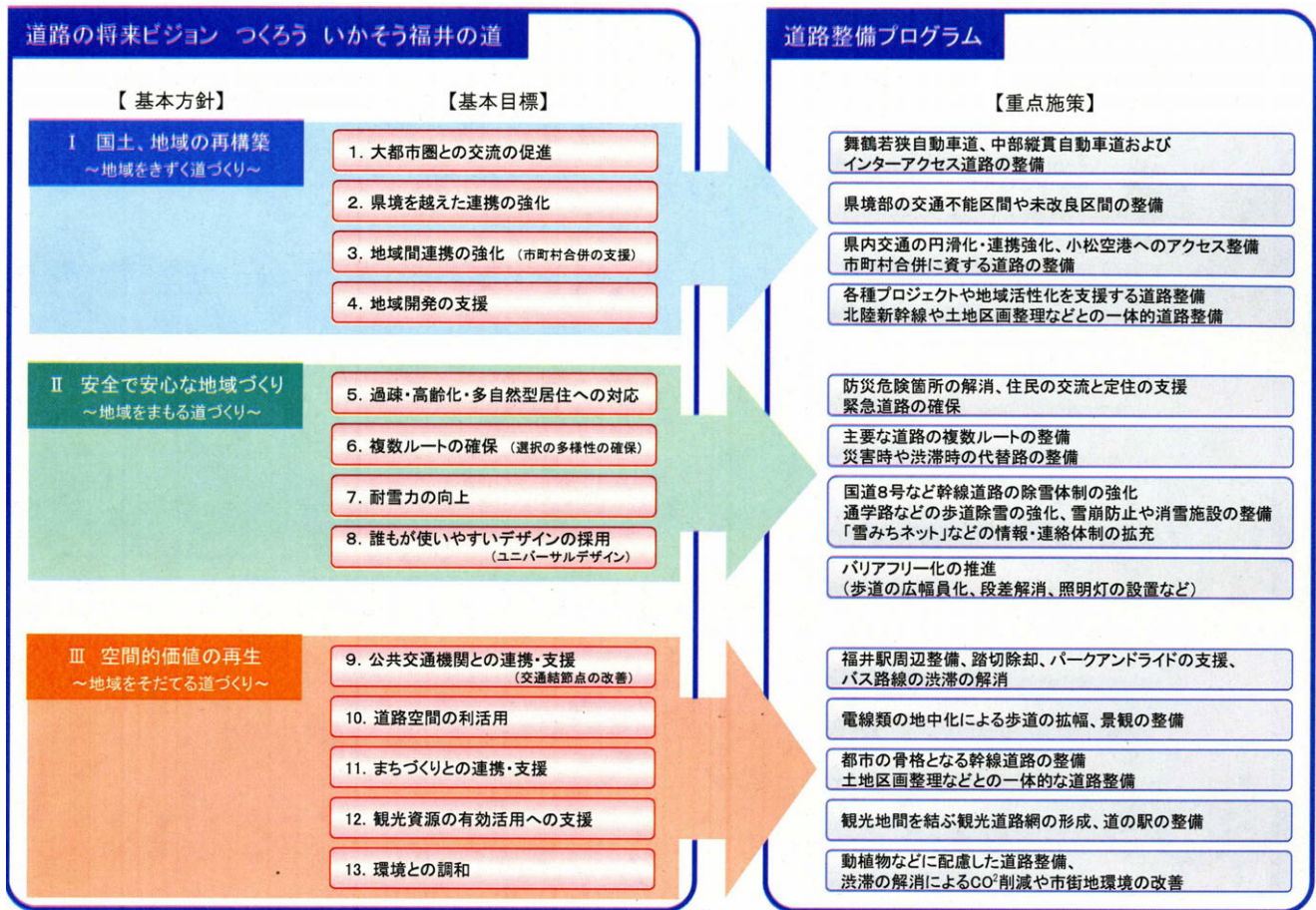
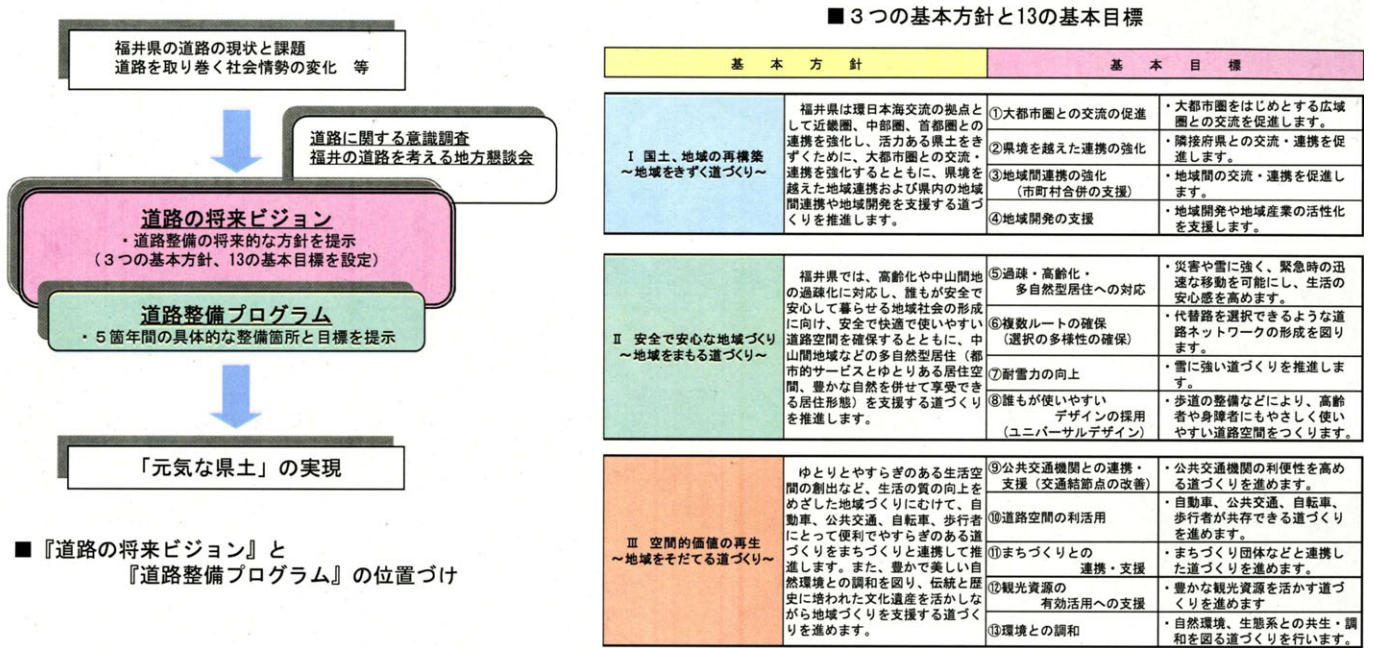


資料：国土交通省 福井河川国道事務所

2. 福井県の道路整備

福井県では、道路行政をとりまく経済・社会情勢の変化に対応する道路整備の将来的な方針を設定した『道路の将来ビジョン つくろう いかそう 福井の道』を平成16年1月に策定しています。

『道路の将来ビジョン』では3つの基本方針「■国土・地域の再構築～地域をきずく道づくり」、「■安全で安心な地域づくり～地域をまもる道づくり」、「■空間的価値の再生～地域をそだてる道づくり」とそれを支える13の基本目標を定め、また具体的な整備箇所と目標を定めた『道路整備プログラム』でこれらに対応する重点施策を設定し、「元気な県土」の実現を目指して、道路整備を推進しています。



3. 道路防災対策の現況

1) これまでの取組

道路の将来ビジョン「**安全で安心な地域づくり～地域をまもる道づくり**」の中の道路整備プログラムで、防災危険箇所の解消に取り組んできております。

防災危険箇所は、平成2年、平成8年、平成17年に実施された道路防災総点検の結果より、抽出しております。

道路防災総点検は、3,500箇所を超える斜面について実施し、その内、対策が必要（「要対策」）と判断された斜面が1,000箇所以上、防災カルテを作成して監視を強化していく必要があると判断された斜面が1,200箇所以上という結果となっています。

福井県では、緊急輸送道路、孤立集落の生じるおそれのある道路および原子力関連施設の避難道路における上記箇所や落石等の履歴のある箇所を中心に道路防災対策事業を行い、災害危険箇所の削減に努めております。



2) 斜面防災管理の課題

福井県では、道路防災対策事業により防災危険箇所の削減を図る一方、落石等による災害・事故を未然に防ぐための斜面防災管理として、道路パトロールによる日常点検を実施しています。

道路パトロールでは、道路防災総点検で設定した「着目すべき項目」や「チェック項目」などを参考に日常点検を実施しています。

しかしながら道路パトロールは、道路面からの異常感知を中心とした点検であることから、災害発生直前の前兆把握による被災回避には一定の効果が期待できますが、さらに前段階での劣化を察知し対策を講じる予防管理上の効果はあまり高くありません。

このような劣化を察知するような予防管理としての点検は、道路防災総点検などがあてはまりますが、現場作業および内業を含めて、専門技術者としての技能を必要とすることもあって、点検といえるほど頻繁に実施できないのが現状です。

また最近では、道路防災総点検範囲外からの落石や斜面崩壊などが発生していること、高度経済成長期に造成された数多くの法面に設置された斜面防災構造物の老朽化が進んでいることなどから、これまでの実施してきている斜面の崩壊や顕著な変状が発生してから調査や対策を行うという方法では、災害・事故を未然に防止するには限界が出てきております。

今後、斜面の脆弱化、斜面防災構造物の老朽化などが進んでいく中、斜面防災対策事業を推進する以外に落石や斜面崩壊などによる災害・事故の未然防止を図るためには、下記の課題を解決する必要があります。

- 道路パトロールによる日常点検と専門技術者を要する防災点検のという両極の間を埋める
斜面防災管理の確立
- 斜面の状態から、今後の劣化の度合いを予測できるような斜面防災管理の確立

4. 斜面防災のための新しい管理方法を目指す産学官共同研究

現在の斜面防災管理の課題を解決するため、防災点検等と道路パトロールによる日常点検の間を埋める新しい斜面防災点検調査手法を提案することを目的として、平成20年、福井県建設コンサルタント協会、福井大学、(財)福井県建設技術公社、福井県土木部道路保全課、福井県雪対策・建設技術研究所による産学官共同研究会が結成されました。

委員会は月1回開催され、その間はワーキンググループで作業を進めています。委員会は平成21年10月で19回を数えました。

平成21年度末、「斜面防災のための新しい管理方法の提言」を行うため、現在、研究を急ピッチで進めております。

1) 研究初期段階～まずは勉強から

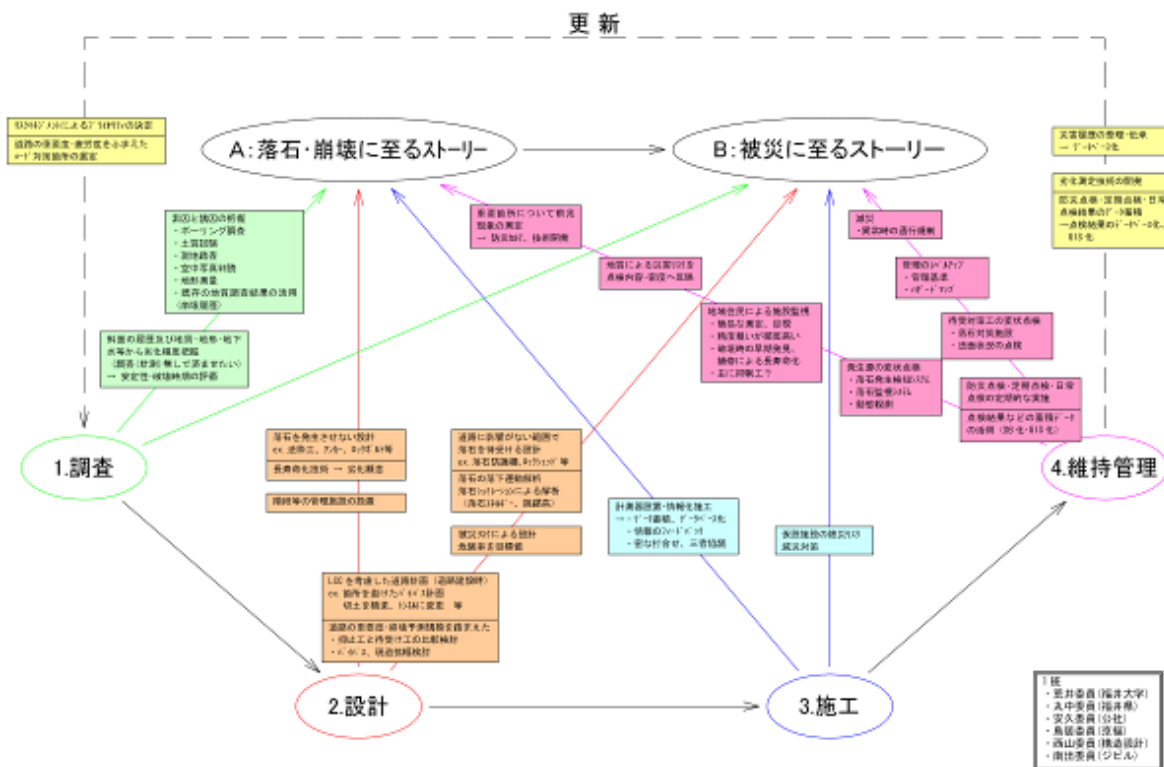
第1回委員会で研究会の目的などを確認したあと、道路防災への関わりも多様である研究会メンバー間の知識の共有がまず必要であると考え、第2回から第4回の委員会では、文献を使った勉強会を持ちました。

ここでは、斜面防災とは何か？何を見て、何を考え、どう判断するべきなのか？など専門技術者としての「眼」を統一する（着眼点を共有する。）ため、キャリブレーションを実施しました。

斜面防災に関する文献をいくつかのまとまりに分けて各委員が分担してレジユメを作り、委員会で要約発表して議論するというスタイルをとりましたが、自分で読み下して整理するという作業は知識吸収には効果的です。

2) 研究中期段階～ワークショップと議論

第5回委員会では、勉強した知識の整理を狙いとして、ワークショップを行いました。調査→設計→施工→維持管理→更新といったライフサイクルの中に、「落石・崩壊に至るストーリー」と「被災に至るストーリー」を位置づけて、それぞれのステージでどのような問題点・必要性・方策があるかを、大きな紙と付箋を使った KJ 法的手法でブレインストーミング的に話し合いました。



ワークショップ作業シートの例



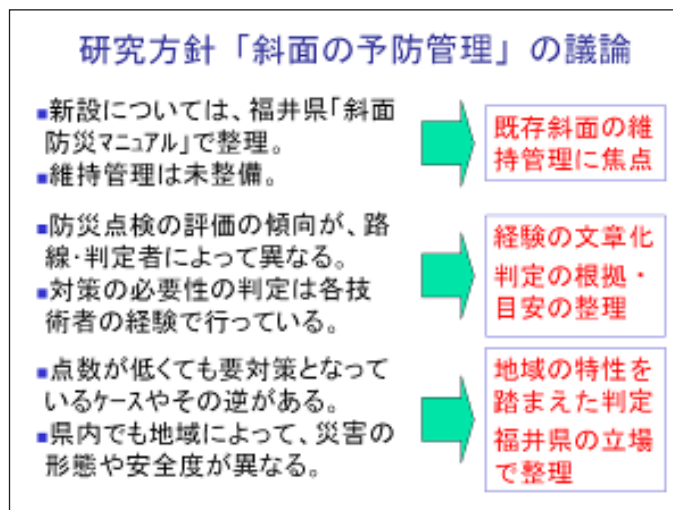
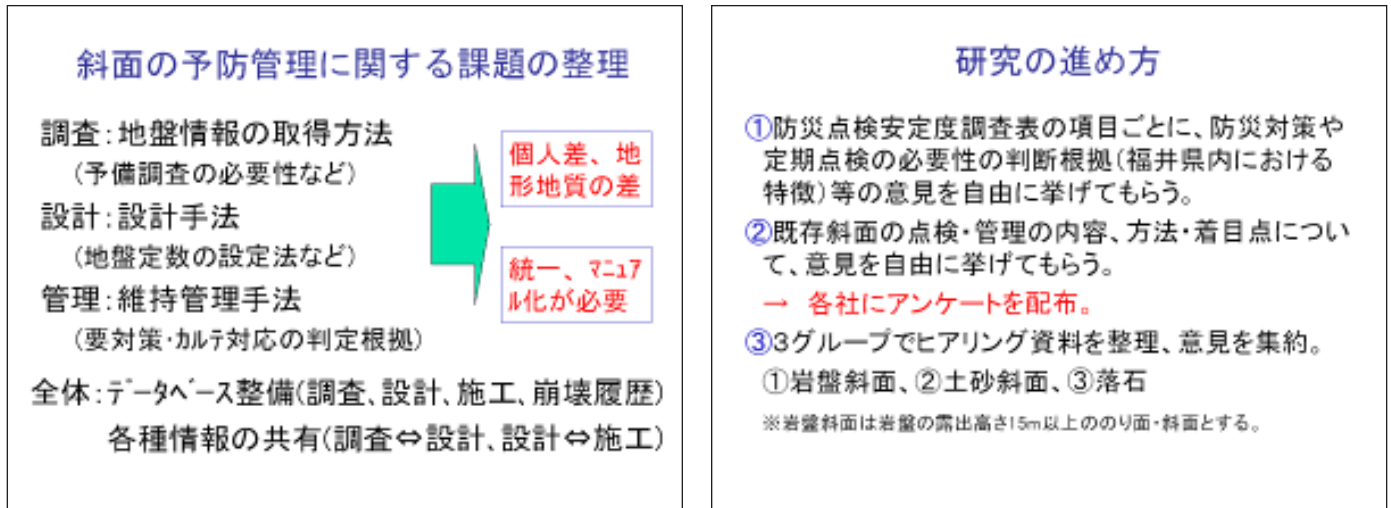
ワークショップ風景

「眼」の装着、頭の中への様々な知識の投入ができたところで、第6回委員会では、本委員会で研究すべきこと、提言すべきことについて自由意見を出し合いました。

そして土砂崩壊・岩盤崩壊・落石といった視点毎のワーキンググループに分かれて福井県建設コンサルタンツ協会各社の技術者にヒアリングを行い、これを整理しながら第7回～第8回委員会で研究方針をまとめました。

第9回委員会では、福井県嶺南振興局小浜土木事務所にて、アンケート結果やこれまでの議論の内容のプレゼンテーションを行うとともに、道路管理の現場に携わっている職員との意見を交換しました。

こういったプレゼン資料作成や意見交換は、頭の中の整理と活性化に有効だと思います。



整理内容のプレゼン資料

3) 研究最終段階～議論の整理と具体的作業へ

平成20年度の残り3回、第10回～12回委員会は、ヒアリング結果の再整理と今年度議論の整理、そして研究報告とりまとめ方針の決定などについて、じっくりと話し合い、大きく以下のような内容を決めました。

- ヒアリング結果などをもとに、福井県の地形地質やインフラの特徴を加味した、理想的な完全仕様（フルスペック）の点検項目を整理し、そこから路線毎の状況に応じた効果的な点検項目を抽出する。
- 固定化した点検表やマニュアルではなく、各出先機関の管理対象に応じたものを作るよう、その考え方を示すとともに、具体例を示す。

これらを踏まえて、平成 21 年度は、フルスペック点検項目の整理、具体的な点検項目の抽出から、作業始めております。

また現場見学会を開催し、実際の危険箇所を見ながら、「眼」の統一をさらに進めることも行っております。

現在は、ワーキンググループに分かれて、点検内容の具体化・定量化、劣化概念を取り入れた点検計画の策定などの研究報告書執筆に取り掛かっています。



現場見学会

5. 斜面防災のための新しい管理方法確立に向けて

平成 21 年 1 月、一般国道 305 号で斜面崩壊が発生しました。

これは、危惧している道路防災総点検範囲外の斜面上部の脆弱化が要因となって発生したものであります。

この斜面崩壊を受けて福井県では、同様の地形を有する越前海岸沿い路線の緊急道路防災調査を実施、災害危険箇所の再確認を行っています。

この調査では、従来の道路防災総点検に加え、上部斜面の状況、またモルタル吹付法面の状況確認を実施しています。

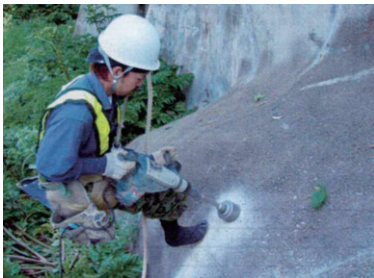
さらに調査箇所におけるデータベースを作成、今後の維持管理に活用するため、斜面の状況を出来る限り定量化する作業を実施しています。



被災写真



復旧完了写真



緊急道路防災調査状況

データベース

データベース										管理機関名		種別							
										管理機関コード									
										上下線の別		延長							
業務区分	業務種別	調査・調査対象区分	所在地	種別	年	月	日	調査目的	調査種別	区	道	市	町	村	支庁	支庁	支庁	支庁	支庁
項目	要因														評価結果				
基本諸元	調査対象とした被災箇所における崩落シナリオ	崩落シナリオ														崩落シナリオ			
	被災箇所が崩落シナリオに該当するかどうか	崩落シナリオに該当する部分がある														崩落シナリオ			
形状	勾配・高さ	勾配・高さ														勾配・高さ			
	オーバーハング部がある	オーバーハング部がある														勾配・高さ			
地形	崩壊性要因を持つ地形	崩壊性要因を持つ地形														崩壊性			
	上部が平坦な地形で斜面内に地表水を滞留しやすい	上部が平坦な地形で斜面内に地表水を滞留しやすい														崩壊性			
土質・岩質・構造	崩壊性の岩質	崩壊性の岩質														崩壊性			
	崩壊性の構造	崩壊性の構造														崩壊性			
表面の状況	浮石・転石の状況	浮石・転石の状況														崩壊性			
	必要に応じて複数測定し最大値をデータベースに記録	必要に応じて複数測定し最大値をデータベースに記録														崩壊性			
湧水状況	湧水が見られる	湧水が見られる														崩壊性			
	湧水(裂隙)が見られる	湧水(裂隙)が見られる														崩壊性			
変状	地山の開口亀裂	地山の開口亀裂														崩壊性			
	段差地	段差地														崩壊性			
維持管理	維持管理	維持管理														崩壊性			
	維持管理	維持管理														崩壊性			
カルキ点検	当該のり面斜面の変状(前面)の点検時と比較して変状の有無	当該のり面斜面の変状(前面)の点検時と比較して変状の有無														崩壊性			
	新たな明確な変状がある	新たな明確な変状がある														崩壊性			

緊急道路防災調査で作成したデータベースは、現在、産学官共同研究において、フルスペックとの対比、点検内容の具体化・定量化、劣化概念の構築に活用しております。

今後、両極にある日常点検、防災点検の間に位置し、確実に継続していける点検内容の提言を目指し、研究報告書をまとめていきたいと思っています。