防災カルテ作成・運用要領

平成8年12月

財団法人　道路保全技術センター

まえがき

道路防災総点検は、その点検結果を、防災対策事業や日常の道路管理を通じて活用することにより、災害の発生をできる限り防止するとともに、仮に発生した場合の被害を最小限に抑えることを最終的な目的として、実施するものです。

したがって、道路防災総点検においては、何時、どこで、どのような規模の災害が、どのような形態で発生するかを、できる限り正確に予測することが重要ですが、点検の対象が災害の内的要因・外的要因等が複雑に絡み合って発生する自然現象であるため、現在の最大限の学術的知見や技術力をもってしても、これらを把握することは決して容易なことではありません。その上、地域の生活を支えている道路を通行止めにすることが社会的に大きな影響を与えることや、道路の防災対策工の実施には、時間も要することを考慮すると、道路防災総点検においては、災害発生の可能性を、十分な時間的余裕をもって、しかも正確に予測することを求められている訳であり、極めて難しい業務と言わざるを得ないのが現状です。

しかも、実際の道路管理の現場は、道路の構造、道路を取り巻く環境、対象とする交通、道路管理体制等により、大きく異なっています。さらに、災害要因は自然環境の変化や時間の経過に伴って変化し続けており、このような状況の中で、点検から管理に至る防災業務を、できる限り統一的かつ的確に実施するためには、極力これらの業務をシステム化する必要があります。このため、技術的な進展を踏まえて、今回の道路防災総点検では、防災カルテが導入されました。

したがって、防災カルテの最大の目的は、道路防災総点検において抽出された、管理上注意を要する災害の可能性のある箇所について、道路管理の現場において、通常どのような防災のための管理を行えばよいかを、できるだけ具体的に示すことにあります。これは、前述のように大変困難なことであり、最大限の努力をもってしても、その精度に限界があることですが、このように困難な業務であるからこそ、われわれ防災業務に携わる者に対し、災害の発生をできる限り防止するとともに、被害を最小限に抑えるという最終的な目的に向かって、最善を尽くすことが期待されています。

したがって、防災カルテの作成に当たっては、日常の管理のために必要と考えられる調査は、可能な限り実施するとともに、その記載に当たっては、内容が理解しやすいものとなっていることが重要です。

道路防災総点検によって抽出された注意を要する箇所全てについて防災カルテを作成するには、長時間を要することも予想されますが、以上の趣旨を踏まえて関係者の不断の努力が望まれます。

目　　次

頁

第１章　総　　則 ---------- 1
　１－１．防災管理における防災カルテの役割 ---------- 1
　１－２．目　　的 ---------- 1
　１－３．適用範囲 ---------- 1
　１－４．調査の種類 ---------- 2
　１－５．防災カルテの作成・運用の流れ ---------- 3

第２章　防災カルテの作成 ---------- 4
　２－１．防災カルテ作成の基本的な考え方 ---------- 4
　２－２．防災カルテ作成のための調査 ---------- 7
　２－３．防災カルテの作成と記載 ---------- 10
　２－４．防災カルテの基本管理項目 ---------- 12

第３章　防災カルテの運用 ---------- 13
　３－１．防災カルテを用いた点検 ---------- 13
　３－２．点検結果の防災カルテへの記録 ---------- 15
　３－３．防災カルテの修正 ---------- 16

第４章　防災カルテのデータベース ---------- 17

第５章　各点検対象項目の防災カルテ作成・運用方法 ---------- 20
　５－１．落石・崩壊 ---------- 20
　５－２．岩石崩壊 ---------- 51
　５－３．地すべり ---------- 80
　５－４．雪　　崩 ---------- 103
　５－５．土 石 流 ---------- 121
　５－６．盛　　土 ---------- 139
　５－７．擁　　壁 ---------- 156
　５－８．橋梁基礎の洗掘 ---------- 173
　５－９．地 吹 雪 ---------- 193

巻末資料
　１．防災カルテ様式Ⓐ、Ⓑの記載凡例１
　２．防災カルテ様式Ⓐ、Ⓑの記載凡例２
　３．防災カルテ様式Ⓐ、Ⓑの記載凡例３
　４．記入様式

第１章　総　則

１－１．防災管理における防災カルテの役割

災害の発生をできる限り防止するとともに被害を最小限に抑えるためには、岩盤斜面等の状態をできる限り正確に評価するとともに、日常管理等においてできる限り早期に災害に至る要因を発見し、適切な対策を実施する必要がある。

しかし、点検の対象となる岩盤斜面等について、その安定状態および対策の必要性・緊急性を的確に判断するためには、高度な技術的能力を必要とする。このため、道路防災総点検では、専門技術者が参画して「点検箇所のスクリーニング」を行い、さらに「安定度調査」における調査および総合評価についても専門技術者が実施することとしている等、道路管理者等と専門技術者の役割分担を明らかにしつつ、両者が連携することによって防災管理を実施することを基本としている。

しかし、日常管理等においてできる限り早期に災害に至る要因を発見することも決して容易ではないことから、道路管理者等が防災管理を実施する上で必要とされる業務が適切に実施されることを目指し、「防災カルテ」を導入することとした。

したがって、「防災カルテ」の役割は、道路管理者等が日常管理等において、災害に至る要因を早期に発見し、その後の専門技術者による詳細調査等の対応を適切に進められるよう、道路管理者等の業務を支援することであり、「防災カルテ」には、理解しやすく誤解の生じない形で、点検方法、災害に至る要因の発見後の対応等について記載されていることが重要である。

１－２．目的

防災カルテとは、道路防災総点検〔豪雨・豪雪等〕の点検により「対策が必要と判断される」と評価された箇所で「対策工までに日数を要する箇所」、または「防災カルテを作成し対応する」と評価された箇所に関して、着目すべき事項等を記載したものである。防災カルテでは、災害に至る可能性のある要因として着目すべき変状の位置、変状の内容および変状把握に最も適した点検時期・項目等を記載し、道路管理者等が日常点検や定期点検を行う際に携帯し、対策工の必要性や緊急性を判断するために活用するものである。

防災カルテは、防災総点検の安定度調査を行った結果、必要とされた箇所について作成するものであり、また変状の詳細について記載していることが必要であることから、安定度調査後に安定度調査とは別に現地調査を実施し作成する。ただし点検対象項目によっては、安定度調査結果を基に防災カルテを作成してよい。

１－３．適用範囲

防災カルテは、次に示す点検対象項目の中で、安定度調査における総合評価が「対策が必要と判断される」と評価された箇所で「対策工までに日数を要する箇所」、「防災カルテを作成し対応する」と評価された箇所について作成する。防災カルテを作成する点検対象項目は、以下の①～⑨の９項目である。

①落石・崩壊　②岩石崩壊　③地すべり　④雪崩　⑤土石流
⑥盛土　⑦擁壁　⑧橋梁基礎の洗掘　⑨地吹雪

１－４．調査の種類

防災カルテ作成のためには、主に目視や簡易な計測により地表踏査等を行う「詳細踏査」と、物理探査やボーリング調査、計器観測等を行う「詳細調査」の２種類に区分される。なお、これらの調査の結果、場合によっては即座に対策工が必要とされる場合もある。この場合、対策工の設計等のための調査を別途行うこととする。

（１）詳細踏査

詳細踏査は次の項目とし、このうち現地の状況に応じて必要と判断されるものを実施する。

・地表踏査（遷急線の位置、地質とその分布、風化状況、崩壊の有無、前兆現象の有無、亀裂の確認、地表のゆるみ、転石・浮石の状況、渓流状況等）
・水文踏査（湧水、地下水状況等）
・スケッチ（目視による変状箇所のスケッチ）
・平面図・横断面図（スケッチによる作成または写真、実測測量による）
・構造物踏査（道路の変状、擁壁のはらみ出し、盛土の沈下等の確認）
・計器の設置位置の確認　等

（２）詳細調査

詳細調査は以下の項目とし、このうち現地の状況に応じて必要と判断されるものを実施する。

・地質調査（ボーリング調査、物理探査等）
・計器設置・計測（伸縮計、土圧計、クラック変位計、歪計、移動杭、地下水位計等の設置・観測）

※防災カルテ作成のための計器設置、計測は、災害の発生要因、位置等の想定あるいは推定のために行うもので、道路通行規制等を行うことを目的としたものではない。

1－5. 防災カルテの作成・運用の流れ

道路防災総点検から、防災カルテの作成、防災カルテの運用までの基本的な流れを図-1.5.1に示す。

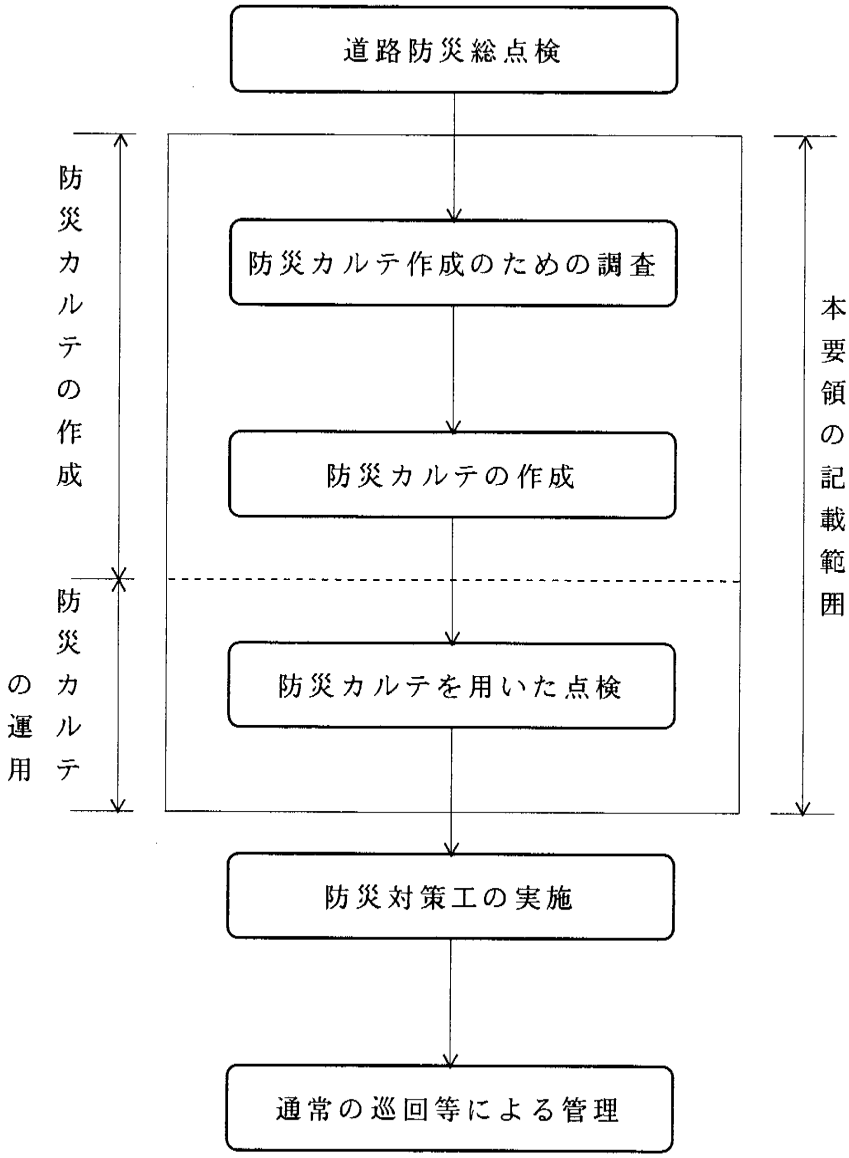


図-1.5.1　防災カルテの作成・運用の基本的な流れ

第２章　防災カルテの作成

２－１．防災カルテ作成の基本的な考え方

（１）防災カルテ作成に当たっての留意事項

防災カルテとは、これに記載された内容に従い、日常管理等において災害に至る可能性のある要因を的確に把握し、早期に必要な対応を図ることによって災害の発生を未然に防ぐことを目的としたものであり、その内容が日常管理等においていかに的確に災害の前兆を把握できるかということを左右する。

したがって、防災カルテの作成に当たっては、適切な調査方法により、斜面や対象物の状態を詳細に調査し、災害に至る可能性のある要因の把握、その状態の評価を行うことが必要である。調査方法には、目視による方法、計測機器を用いて行う方法等様々な方法があり、また対象とする斜面や施設によっても異なる。

このため、本要領を参考に専門技術者の技術的知見をもとに適切な調査を行い作成することが重要である。

（２）防災カルテの構成

防災カルテは、防災カルテ様式Ⓐ（点検対象の全景と点検方法等を記したもの）、防災カルテ様式Ⓑ（点検対象の中でも亀裂等個々の変状について詳細を記したもの）、防災カルテ様式Ⓒ（点検結果等を記録するもの）および着目すべき変状のチェックリストから構成される。

なお、防災カルテ様式Ⓑおよび着目すべき変状のチェックリストについては、必要に応じて作成するものとする。

また、専門技術者の点検や地質調査、計器観測等の詳細調査結果については、調査結果が一般的に多くなるため別途報告書にとりまとめる。

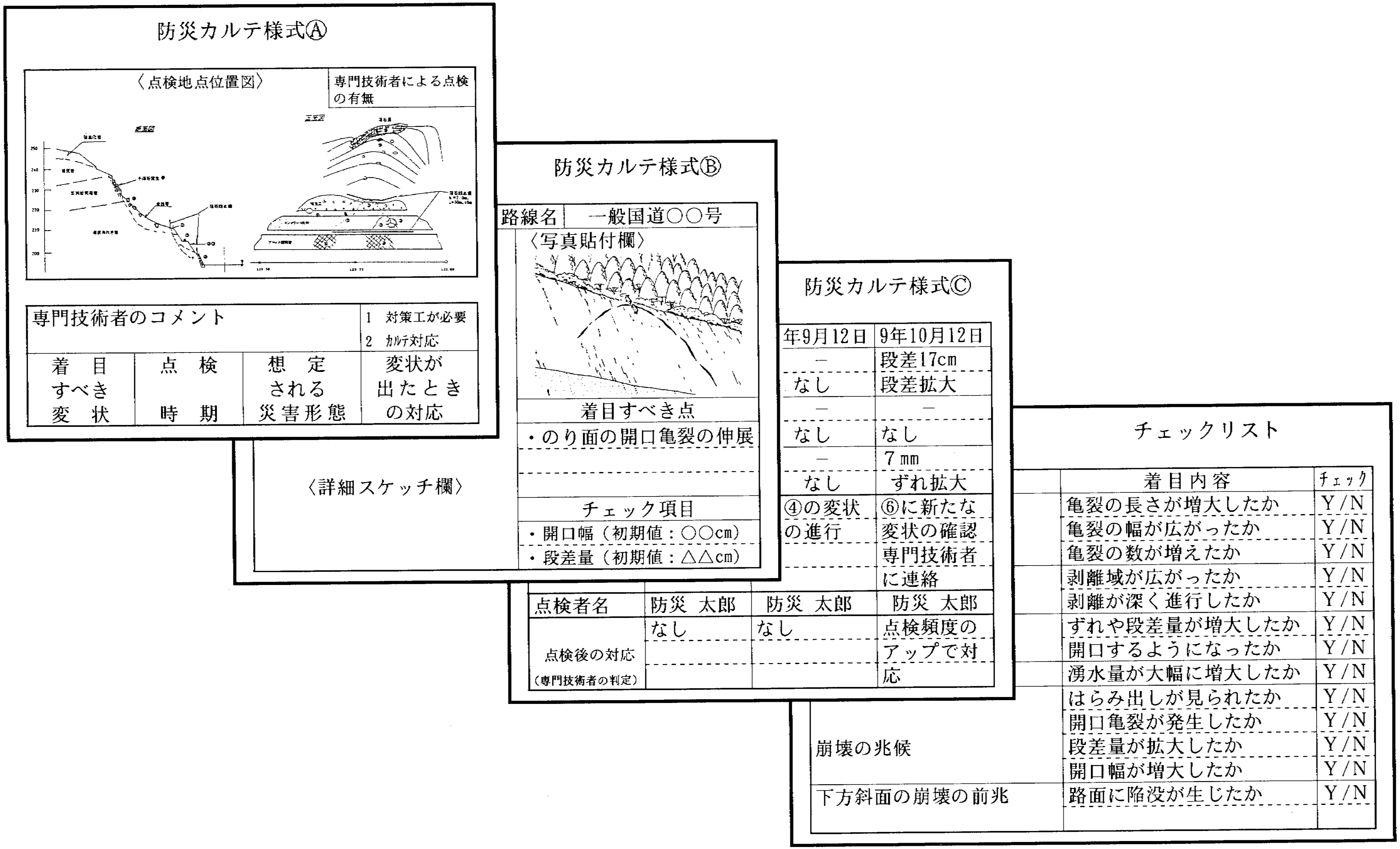


図-2.1.1　防災カルテの構成

（３）防災カルテ作成のフロー

防災カルテを作成するまでの基本的フローを図-2.1.2に示す。

防災カルテは、資料調査および地表踏査等の「詳細踏査」により災害の想定あるいは推定を行い作成する。ただし、「詳細踏査」では災害の想定あるいは推定が困難な場合は、さらに地質調査等の「詳細調査」を実施して災害の想定あるいは推定を行い、防災カルテを作成する。前者の場合は、「道路管理者等による日常管理等」に用いる防災カルテを作成し、後者の場合は、「道路管理者等による日常管理等」に用いる防災カルテ、あるいは「専門技術者による監視・観察と道路管理者等による日常管理の併用」で用いる防災カルテを作成する二通りがある。

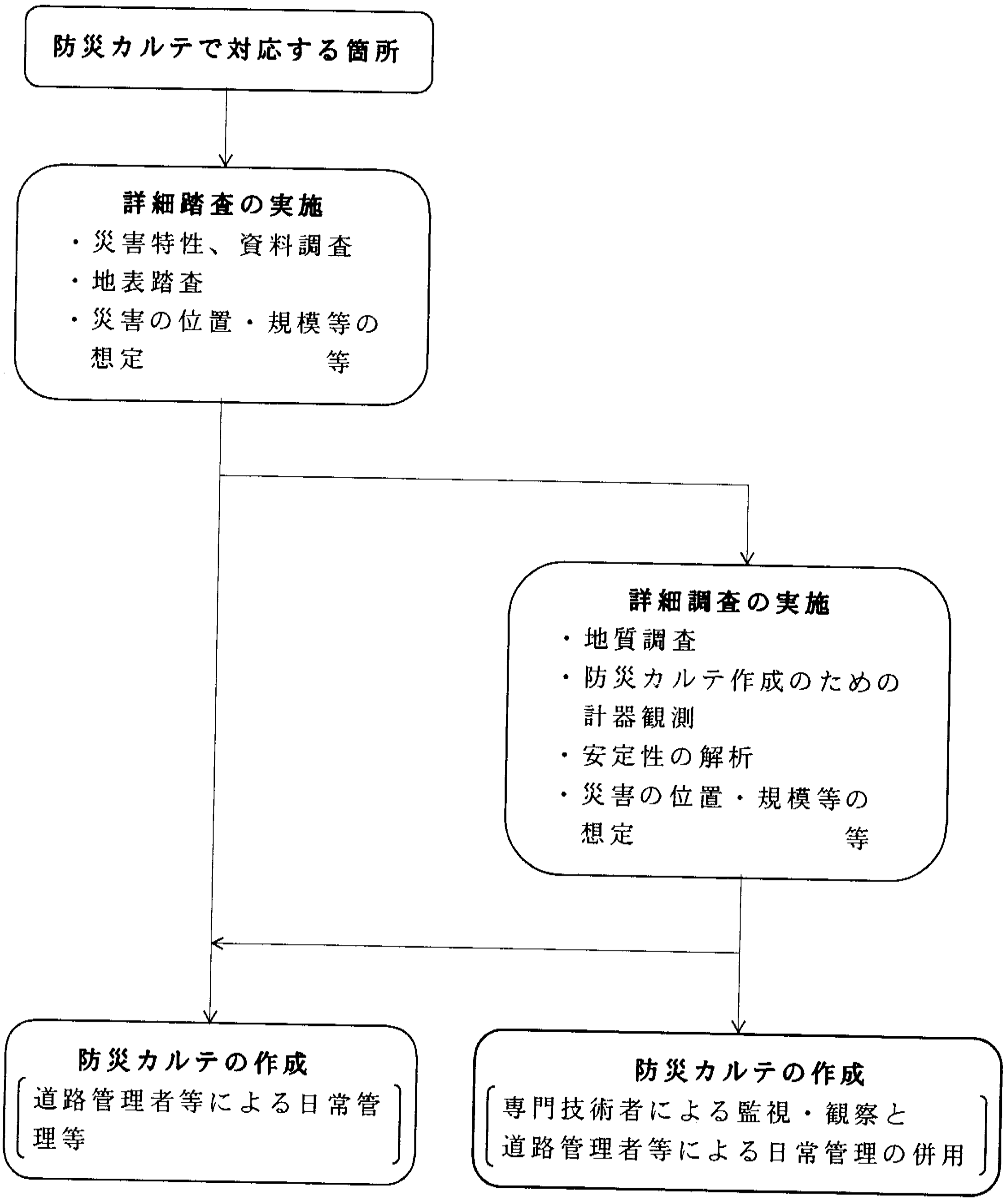


図-2.1.2　防災カルテ作成のフロー

２－２．防災カルテ作成のための調査

（１）調査の目的

調査は防災カルテの「着目すべき変状」、「点検方法」、「点検の時期」、「想定される災害形態」、「変状が出たときの対応」の内容記載を行うに当たり、災害発生の可能性、位置、規模、形態、道路への影響、適切な点検の時期等を想定あるいは推定することを目的とする。

特に災害の種類やその発生形態は、道路周辺の地形条件、地質条件、気象条件等の地域特性の違いにより様々な特徴をもつ。そのため防災カルテを用いて的確な道路管理を行うためには、これらの災害を及ぼす特性（内的要因・外的要因）を十分調査して、防災カルテを作成することが必要となる。

なお、調査に当たり、点検対象項目によっては、道路防災総点検の安定度調査結果から防災カルテの作成ができるものもあるため、適宜、安定度調査結果を利用するとよい。

（２）災害発生の内的要因・外的要因

災害には様々な原因や災害形態があり、いくつかの要因が複雑に絡み合って発生する。

災害の発生の要因は大きく分類すると内的要因と外的要因が考えられる。

内的要因とは、斜面の地質条件や地形条件、構造物の基礎地盤条件等、その箇所が本来有している特性のうち、災害に至る可能性を左右する特徴をいう。

また、外的要因とは、地下水の作用、雨水の浸透や地震等、災害の発生を促進させる可能性のある要因をいう。

変状とは、これらの要因が重なり合って起こる現象である。防災カルテの作成においては、関連する要因の現況を把握し、これらを個々に取り扱うのではなく、それぞれの関わり合いを適切にとらえて災害発生の可能性等を想定あるいは推定することが重要である。

（３）資料調査

資料調査は、地表踏査に先立ち、現地の状況を把握するための調査で、安定度調査時に収集した資料も含め、下記の資料を収集、整理する。

１）平成８年度道路防災総点検安定度調査結果

平成８年度道路防災総点検安定度調査結果により下記の情報を抽出し整理する。

①点検位置に関する情報（位置図、所在地）
②点検結果に関する情報（点検対象項目、総合評価、特記事項等）
③通行規制等に関する情報（規制の有無、規制基準、迂回路の有無）

２）被災履歴記録

被災履歴記録表に基づき、下記の情報について整理する。

①災害記録の基礎的情報（災害種別、位置、発生年月日、災害を誘発した外的要因等）
②被災状況に関する情報（被災規模、被災状況図、写真、通行止実績等）
③対策工等に関する情報（対策年度、工種、工費）

３）防災対策工施工実績（平成２年度防災点検以降）

平成２年度防災点検以降の被災履歴資料のみの情報では不十分なものについては、防災対策工の設計図書等に基づき、防災対策工の実施位置、対策工図面、工種および工費について調べ、整理する。

４）地形図

縮尺1／500程度の地形図には、防災カルテ作成箇所周辺の過去の災害規模、位置、形態等の災害に関する情報を記載するものとする。なお、必要に応じて安定度調査結果を活用してもよい。

①平成８年度道路防災総点検結果

②空中写真判読による雪崩発生履歴、地すべりブロック、雪崩箇所等

５）道路台帳付図

路線別に縮小版を収集、整理する。

６）砂防関係指定地位置図等

地すべり防止区域、地すべり危険箇所、急傾斜地崩壊危険区域、急傾斜地崩壊危険箇所、雪崩危険箇所、土石流危険渓流および砂防指定地、30年確率積雪深分布図、気象記録等で調査対象路線に関するもの。

７）空中写真等

調査地区の地形、地質を把握するために必要に応じて空中写真判読や既存文献等から地形、地質資料の調査を行う。

８）地質調査報告書等

当該箇所または周辺箇所のボーリング等の既往地質調査報告書等を参考に、当該箇所の地質状況を整理する。

（４）地表踏査

「地表踏査」とは、防災カルテ作成に必要となる災害の位置、規模、形態、道路への影響、適切な点検の時期を想定あるいは推定するため念入りに現地を踏査するものであり、目視により亀裂等が認められた場合には、必要に応じて、その長さ、幅等の計測を行う。

（５）平面図（正面図）・横断面図の作成

「地表踏査」の結果、スケッチ（写真を用いてもよい）による平面図（正面図）・横断面図の作成を行う。この際、斜面等の規模が小規模でかつ着目すべき変状箇所の記載が容易な場合は、スケッチにより平面図（正面図）・横断面図を作成してよい。また、斜面等の規模が大規模な場合で記載が複雑な場合には、写真・実測測量による平面図（正面図）・横断面図の作成を行うことが望ましい。

この平面図（正面図）・横断面図に地表踏査で確認された着目すべき変状の位置等を記載する。

（６）詳細踏査に基づく災害の想定

「詳細踏査」により、災害の位置、規模、形態、道路への影響、点検の時期等が想定あるいは推定でき、詳細調査による確認を特に必要としない場合には、詳細踏査により日常管理等に用いる防災カルテを作成する。

また、大規模な災害に至る可能性があるなど、「詳細踏査」のみでは防災カルテ作成のための災害の想定が困難な場合には、さらに地質調査等の「詳細調査」を実施する。

（７）詳細調査

「詳細調査」では、現地条件や目的に合わせて、ボーリング調査、物理探査等の地質調査や、防災カルテ作成のための計器設置・計測調査等の各種調査を単独または組み合わせて実施する。

詳細調査で行った地質調査や計測調査は、調査結果が一般的に多くなるため別途調査報告書としてとりまとめる。

（８）詳細調査に基づく災害の想定

「詳細調査」により、災害の位置、規模、形態、道路への影響、点検の時期等を想定あるいは推定し、これに基づき日常管理等に用いる防災カルテを作成する。

なお、災害の位置、規模、形態等の十分な想定あるいは推定が困難な場合や、災害規模等の想定あるいは推定はできるものの大規模な災害発生の可能性がある場合は、現場適用条件を考慮した上で、必要に応じて、専門技術者による監視・観察と道路管理者等による日常管理を併用した防災カルテを作成する。

（９）調査に当たっての留意点

地表踏査等、現地調査に当たっては、調査員の安全確保に十分留意するものとする。

２－３．防災カルテの作成と記載

（１）防災カルテの作成と記載

防災カルテは、日常管理等において道路管理者等が用いる場合と、専門技術者の監視・観察と道路管理者等の日常管理を併用する場合の２種類が考えられる。

防災カルテは、このような日常管理等での使い方を考慮しながら「第５章　各点検対象項目の防災カルテ作成・運用方法」に基づいて作成する。

なお、同一箇所で複数の点検対象項目がある場合は、それぞれに防災カルテ作成のための調査を行い、一つの防災カルテを作成する（例えば、盛土と擁壁、擁壁と地すべり、岩石崩壊と落石・崩壊等）。

（２）防災カルテの作成

詳細踏査または詳細調査により、災害の位置、規模、形態、道路への影響、適切な点検の時期等を想定あるいは推定し、防災カルテの作成を行う。

災害の位置、規模、形態等の十分な想定あるいは推定が困難な場合や、災害規模等の想定あるいは推定はできるものの大規模な災害発生の可能性がある場合等、高度な技術的判断を要する場合等は、専門技術者の監視・観察と道路管理者等による日常管理を併用した点検を実施することとなる。この場合、専門技術者が実施する点検内容は、その要点を記載し、詳細については、別途報告書等でとりまとめるものとする。

防災カルテには、対象箇所の全体を記載した防災カルテ様式Ⓐと、そのうちの部分的な拡大図を示した防災カルテ様式Ⓑとがあり、それぞれ以下のような項目を記載する。

また、防災カルテを用いた点検・管理において、道路管理者等が点検結果等を記録する防災カルテ様式Ⓒがある。

１）点検地点位置図

防災カルテ様式Ⓐでは、縮尺１／100～１／500程度で平面図（正面図）、横断面図を作成する。また、防災カルテ様式Ⓑはさらに拡大したもので着目すべき変状を詳細に記載したものである。

防災カルテの対象となる地点について平面図（正面図）・横断面図（スケッチまたは写真等）を用いて以下の項目を記載する。

スケッチ図作成に当たっては、巻末資料の「防災カルテ様式Ⓐ、Ⓑ使用記号例」を参考にする。

ａ）防災カルテ様式Ⓐには、以下のものを記載する

①着目すべき変状箇所（番号）
②調査対象区間、形状寸法、勾配、高さ等
③既設の対策工が施されている場合、工種、諸元等
④距離標または位置目印の位置
⑤必要に応じて地形・地質概要（図示）およびコメント
⑥その他、必要事項

ｂ）防災カルテ様式Ⓑには、以下のものを記載する

①着目すべき変状箇所の詳細図
②防災カルテ様式Ⓐに記載しきれない詳細な情報

２）着目すべき変状

防災カルテを用いた点検において災害に至る可能性のある変状の着目点、およびその点検方法を具体的に記載する。防災カルテ様式Ⓑには、防災カルテ様式Ⓐで記載しきれない詳細な変状およびその点検方法を具体的に記載する。

防災カルテ様式Ⓑには、「詳細スケッチ」、「着目すべき点」、「チェック項目」、「点検方法」等の詳細なコメントを記載する。また、着目すべき変状箇所を効果的に点検するために、必要に応じて着目すべき変状箇所チェックリストの作成を行う。

３）点検の時期

変状の進行状況、災害に至る内的要因・外的要因等を考慮して、日常点検等において的確に災害の前兆を把握するため、必要な点検の時期や頻度を記載する。

４）想定される災害形態

想定される災害が発生した場合の位置、規模、形態を具体的に記載する。

道路通行機能への影響が想定できるものについては、以下の表を参考に通行機能に対する被災ランクを記載する。

道路に対しての被災ランク

被災ランク	道路に対しての災害形態
1	交通が遮断され、復旧に長時間を要する
2	交通が短時間遮断される
3	道路に対しては被災なし、または早急に復旧が可能

５）変状が出たときの対応

変状の進行や前兆現象等が認められた場合、その進行の程度に応じて道路管理者等が行う「変状が出たときの対応」として応急処置、詳細な調査や計測、対策工の実施、通行止め等の必要性を具体的に記載する。

６）専門技術者のコメント

防災カルテを用いた点検において、特に留意すべき事項や評価および対応を具体的に記載する。

防災管理上留意すべき事項を記載する。

専門技術者が防災カルテを用いた点検を実施した場合、必要に応じて、点検結果により、調査・計器観測や対策工の必要性等を記載する。

７）専門技術者

点検を行った専門技術者の氏名、会社名、電話番号を記載する。

８）専門技術者による点検の有無

専門技術者による監視・観察と道路管理者等による日常管理の併用を行う点検対象項目においては、専門技術者による点検の有無を記載する。

また、専門技術者による点検が行われる場合は、専門技術者が行う着目すべき変状および点検内容の要点を記載する。

（３）着目すべき変状のチェックリスト

チェックリストは、道路管理者等が着目すべき変状をより効果的に点検するためのもので、必要に応じて作成する。

チェックリストには、着目すべき変状および点検方法を具体的に記載する。

２－４．防災カルテの基本管理項目

下記の基本管理項目は、道路防災総点検の箇所別記録表に記載された項目であるため、これに基づき防災カルテに転記する。

「地建・都道府県等名」、「管理機関名」、「管理機関コード」、「施設管理番号」、「橋梁名*」、「橋長*」、「点検対象項目」、「路線名」、「距離標」、「点検箇所の上下線別」、「延長」、「事業区分」、「道路種別」、「現道・旧道区分」、「所在地」、「位置目印」、「河川名（河川管理者)*」、「点検位置（北緯、東経)」、「事前通行規制区間指定」、「規制基準」、「交通量」、「ＤＩＤ区間」、「バス路線」、「迂回路」

注）＊印は橋梁基礎の洗掘の点検対象項目のみ記載。

第３章　防災カルテの運用

３－１．防災カルテを用いた点検

（１）防災カルテ運用の基本的な考え方

防災カルテは、道路管理者等が日常管理等において、災害に至る要因を早期に発見し、その後の専門技術者による詳細調査等の対策に適切に進めるよう、道路管理者等の業務を支援するものである。

したがって、道路管理者等は日常管理等において、防災カルテに記載されている「着目すべき変状」、「点検方法」、「点検時期」、「想定される災害形態」、「変状が出たときの対応」に従って点検し、災害に至る要因を早期に発見し、必要な対応を図ることが重要である。

なお、点検に当たっては、点検者の安全確保に十分留意するものとする。

（２）防災カルテ点検マップの作成

日常管理等の中で防災カルテを用いた点検を行うためには、各路線毎に防災カルテに記載された点検時期に応じた点検計画を作成し、路線図等を用いて点検位置と点検時期を図示した防災カルテ点検マップを作成するとよい。

（３）点検方法

１）着目すべき変状

着目すべき変状には以下のものがあげられる。

なお、着目すべき変状の点検は、「第５章　各点検対象項目の防災カルテ作成・運用方法」を参照する。

①亀裂等の地表面の変状　②構造物の変状　③湧水
④新たな崩壊等の地形の変状　⑤風化等の地質の変状等

防災カルテ様式Ⓐ（様式Ⓑがある場合は、それも含む）に記載された着目すべき変状を点検する。

２）点検時期・頻度

点検の時期は、各点検対象項目により異なり、「第５章　各点検対象項目の防災カルテ作成・運用方法」を参照する。

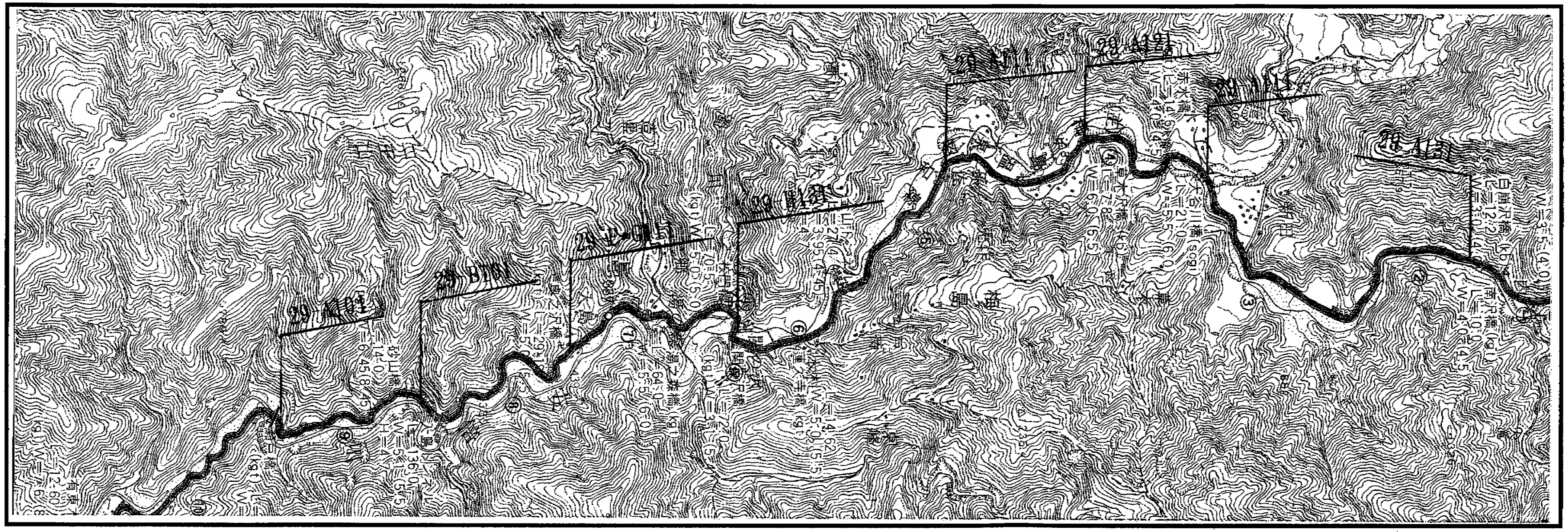
３）変状が出たときの対応

防災カルテを用いた点検は、道路管理者等が災害の可能性のある要因を早期に発見し、必要な対応を図ることによって災害の発生を未然に防ぐことを目的としているため、変状が出たときの対応が最も重要となる。

したがって、変状の進行等が認められた場合には、防災カルテに記載されている「変状が出たときの対応」に従い、変状箇所の詳細調査や応急処置等適切な措置を講ずることが重要である。

また、防災カルテに記載されていない新たな変状が発見された場合等は、速やかに専門技術者と協議のうえ対応方針を検討するものとする。

なお、変状等を確認した場合、必要により詳細調査結果に基づき防災カルテの更新を行い、最新の情報に基づいた効果的な点検を実施できるようにしておくことが重要である。



距　離　標	41.2～41.5	42.5～42.6	43.7～44.0	45.1～45.6	47.0～47.3	48.1～48.8	50.6～50.7	51.8～52.9
点検種別	落石・崩壊(A)	岩石崩壊(B)	盛土・擁壁(F.G)	橋梁基礎(H)	落石・崩壊(A)	落石・崩壊(A)	土石流(E)	地すべり(C)
定期点検（春）	●	●	●	○	●	●	○	●
定期点検（秋）	○	○			○	○		
異常時点検（豪雨・豪雪、台風）	●	●	●	●	●	●	●	●
地震後（震度４以上）	●	●	○	○	●	●	○	○

○：目視による点検　　●：踏査による点検

図-3.1.1　防災カルテ点検マップ図（例）

３－２．点検結果の防災カルテへの記録

道路管理者等は、防災カルテ様式Ⓐ（様式Ⓑがある場合は、それも含む）に記載された「着目すべき変状」、「点検の時期」の項目の点検方法に従って点検を行い、防災カルテ様式Ⓒに記録する。

記録方法は、「第５章　各点検対象項目の防災カルテ作成・運用方法」の記載例を参照する。

（１）点検項目

「点検項目」は、道路管理者等が点検の際に着目すべき変状箇所等の点検項目であり、点検（「チェックリスト」が作成されている場合は、これに従って点検を行う）を実施した結果を点検項目毎に記録するものとする。

記録に当たっては、前回の点検との差異および変状等の進行等に十分留意することが重要である。また変状等の進行が認められた場合や、新たな変状が認められた場合は、防災カルテに記載されている「変状が出たときの対応」に従って適切な措置を行うものとする。

（２）点検時の特記事項（点検時の対応）

「点検時の特記事項」欄には、点検時の天候および点検項目に従って点検した結果に基づき道路管理者等が対応した内容を記録するものとする。

記録に当たっては、応急処置の実施や専門技術者への調査依頼等を具体的に記録するとともに、点検結果に基づき点検箇所全体について気付いたことや、次回の点検時に伝えたいこと等を必要に応じて総合的にコメントするものとする。

なお、この記録は変状等の進行を把握した場合の道路管理者等の適切な対応の記録として重要である。

（３）点検者名

点検を行った道路管理者等の氏名を記録する。

（４）点検後の対応（専門技術者の判定）

「点検後の対応」欄には、点検後の実施状況等を記録する。なお、道路管理者等が専門技術者への調査依頼等を行った場合、専門技術者等がどのように対応したかについて具体的に記録する。

３－３．防災カルテの修正

（１）防災カルテの修正

防災カルテを用いた点検の結果、新たな変状が認められた場合や変状等の進行に伴い詳細調査を行った場合は、防災カルテの修正・加筆を行うものとする。

（２）対策工施工後の対応

防災カルテを用いた点検の結果、変状等の進行等により対策工を実施した場合、その後の管理においても必要に応じて防災カルテを修正し、これを用いた点検を実施する。

対策工施工後の防災カルテを用いた管理の必要性の判断に当たっては、対策工の効果について専門技術者が調査して判断することが必要である。

また、対策工実施時における地質、構造物等の施工記録データは、その後の管理に重要な情報となるので、整理・保管しておくことが必要である。

第４章　防災カルテのデータベース

安定度調査結果で「対策が必要と判断される」と評価された箇所で、「対策工までに日数を要する箇所」、または「防災カルテを作成し対応する」と評価された箇所に関しては、防災カルテを作成するとともに、それに記載されている内容についてデータベースの構築を図ることが望ましい。

防災カルテのデータベースは、今後構築する予定である道路情報ネットワークシステムの一部を担うもので、これらは全体システムとして、道路管理に係わる情報の迅速かつ的確な収集・分析や情報に基づく適切な対応、並びに関係機関や道路利用者に対する的確な情報提供を行うためのものである。

このような目的から防災カルテデータベースは、安定度調査結果とともに個々の防災カルテに記載されている点検位置、着目すべき変状、点検時期、想定される災害形態、変状状況等のデータから構成されるものである。

図-4.1.1に道路防災情報ネットワークシステムの概念図を、図-4.1.2にはこれらシステムを用いた道路防災管理の概念図を示す。

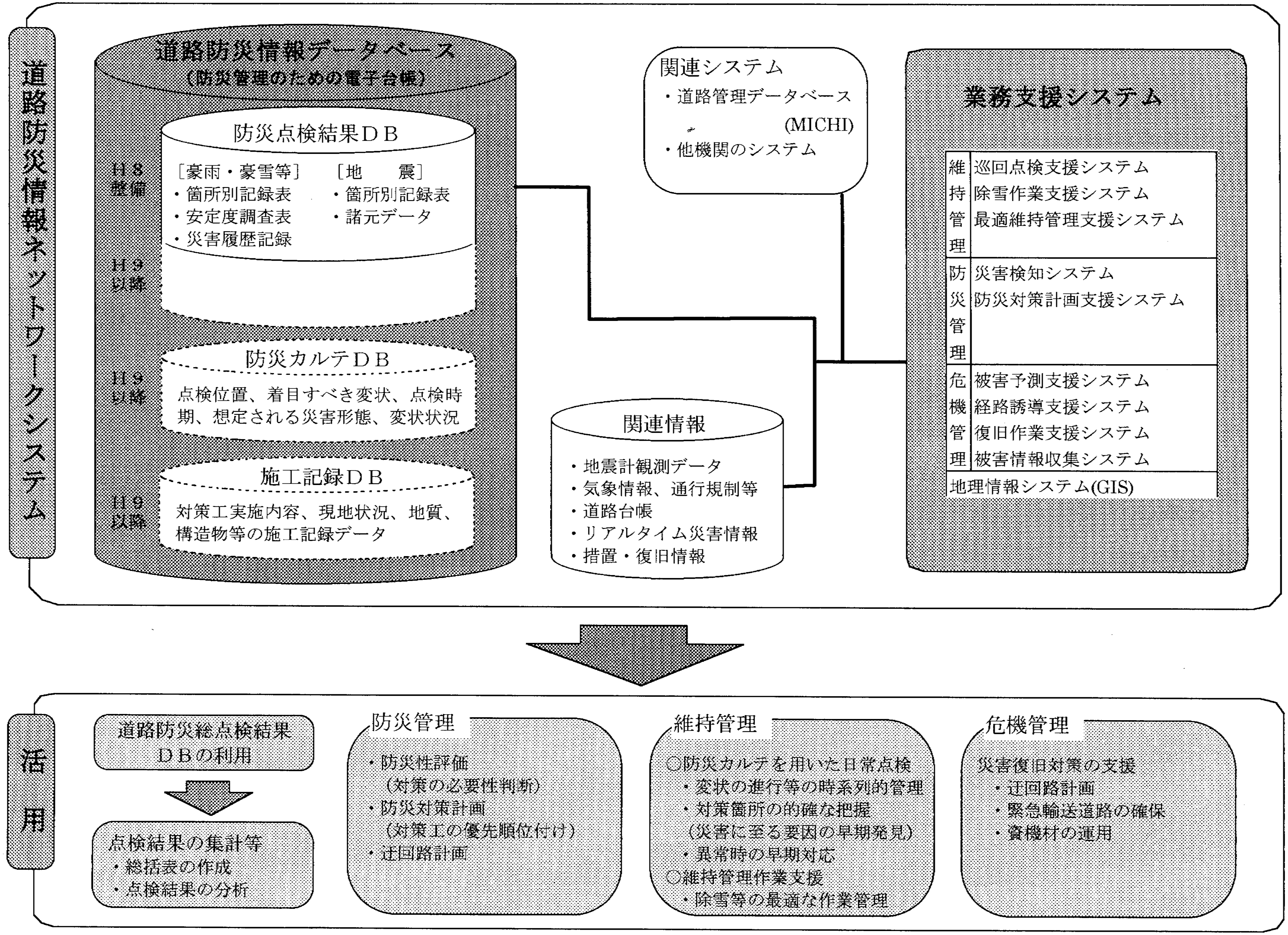


図-4.1.1　道路防災情報ネットワークシステムの概念図

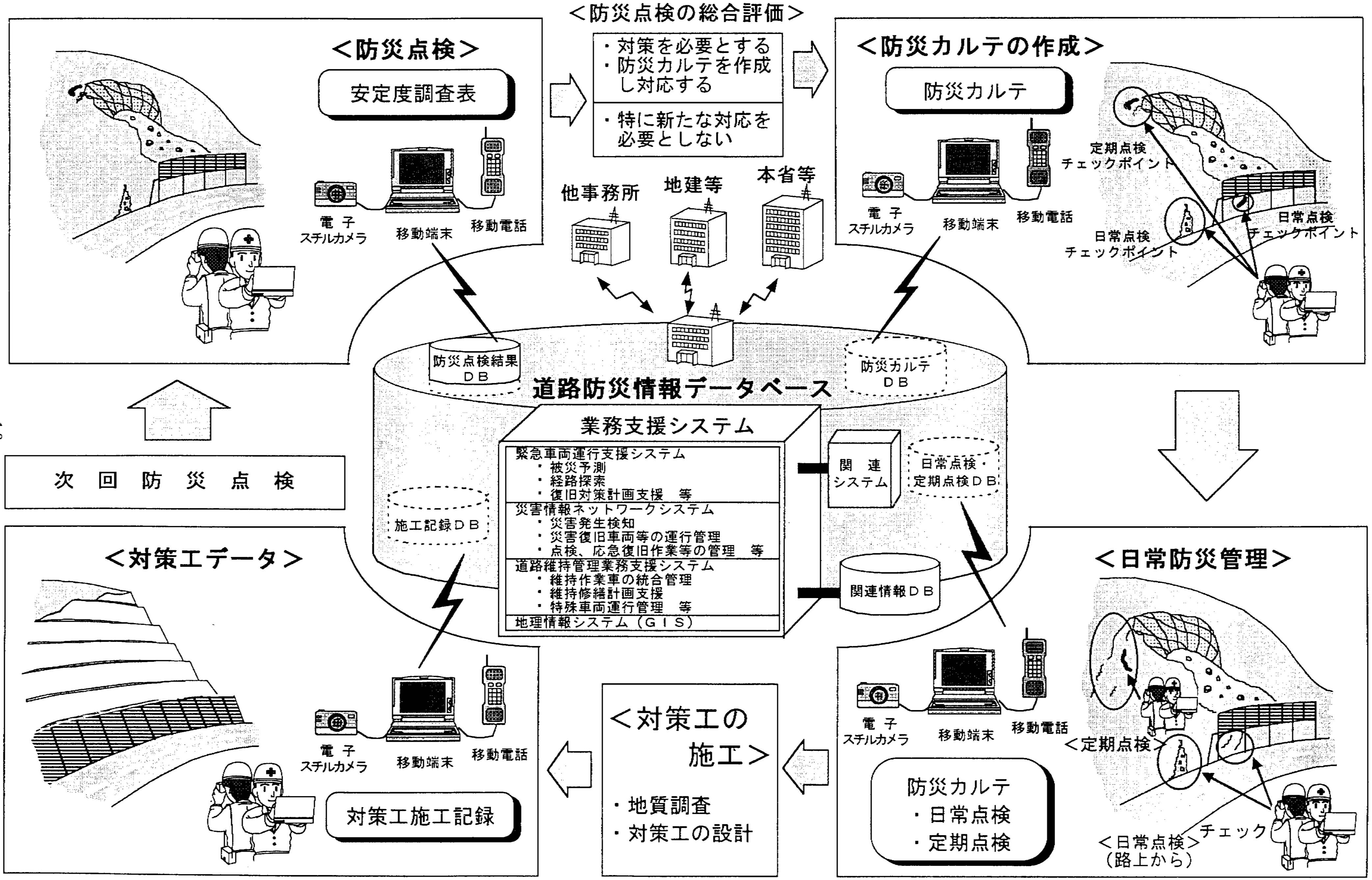


図-4.1.2　道路防災管理の概念図

第５章　各点検対象項目の防災カルテ作成・運用方法

５－１．落石・崩壊

５－１－１．落石・崩壊の概要

（１）落石・崩壊の特徴

ここで扱う落石・崩壊は、「落石」、「切土のり面の崩壊」、「（自然）斜面崩壊」である。

（崩壊形態Ａ～Ｇは表-5.1.1を参照）

１）落石（崩壊形態Ａ，Ｂ）

○落石の発生形態には、「抜け落ち型落石」（崩壊形態Ａ）と「剥離型落石」（崩壊形態Ｂ）がある。

○「抜け落ち型落石」は、岩塊、玉石、礫とこれらのまわりを充填する土砂などの軟弱な物質（マトリックス）から構成される斜面で発生することが多い。岩塊を支持していた充填物（マトリックス）が浸食されることで、岩塊が表面に浮き出し、遂にはバランスを失い抜け落ち、落石となる。

○「剥離型落石」は、「岩石崩壊」と類似する。ここでは、個数で表現できる少量のもの、かつ、比較的小規模のものを「落石」として扱う。

○「剥離型落石」は、岩盤中に亀裂が多い斜面や、硬い地層と軟らかい地層が互層する斜面で発生しやすい。

○落石の発生を予測するには、岩塊の浮き出し状態、充填物（マトリックス）による支持、重心位置を把握しなければならない。なお、これらの条件を十分把握したとしても落石の発生時期の予測は困難である。

２）切土のり面の崩壊（崩壊形態Ｃ，Ｄ，Ｅ）

○「切土のり面の崩壊」は崩壊形態で「浅い切土崩壊」（崩壊形態Ｃ）、「深い切土崩壊」（崩壊形態Ｄ）、「深く広範囲に及ぶ崩壊」（崩壊形態Ｅ）に分けられる。崩壊した土塊は、高速で移動し、著しく擾乱される。

○「浅い切土崩壊」は浸食されやすい土砂、粘着力に乏しい砂、火山灰、あるいは火山砂などののり面で、地表水あるいは浸透水、岩の風化によりのり面が局部的に崩壊する場合やのり面が部分的に抜け落ちる場合が多い。

○「深い切土崩壊」は、岩盤の上に固結度、透水性などが極度に違う崖錐層、崩積土、砂礫、火山灰などが厚く被われているといった場合に発生しやすい。雨水や地下水などの浸透によって境界面に沿った崩壊や、豪雨などの影響で固結度の低い部分で崩壊することが多い。

３）斜面崩壊（崩壊形態Ｆ，Ｇ）

○「斜面崩壊」は「表層崩壊」（崩壊形態Ｆ）と「深い斜面崩壊」（崩壊形態Ｇ）に分けられる。崩壊した土塊は切土のり面の崩壊と同様、移動速度が早く著しく擾乱される。

○「表層崩壊」は表土や強風化層で被われた比較的急勾配の斜面で、表土と強風化層もしくは強風化層と基盤の境界をすべり面として表層崩壊を生じさせる。これらの崩壊は地表水あるいは浸透水によって発生するので集中豪雨時に発生することが多い。

表-5.1.1（1）　落石の分類

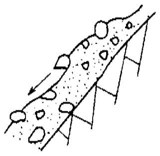
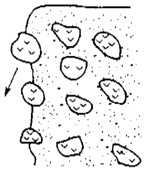
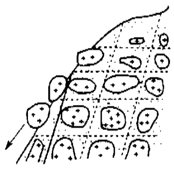
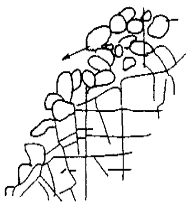
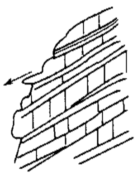
崩壊形態	解　説	模　式　図	代表地質	備　考
A抜け落ち型落石 （転石型落石）	①崖錐堆積物中の岩塊が抜け落ちるタイプ ［落石の形状 亜角礫～角礫］		崖錐性堆積物	
	②段丘礫層中の礫部が抜け落ちるタイプ ［落石の形状 円礫、亜円礫］		段丘礫層	
	③火山砕屑物中の岩塊が抜け落ちるタイプ ［落石の形状 円礫～角礫］		火山砕屑物 火山泥流堆積物 新第三紀の凝灰角礫岩	
	④風化してマサ化した花崗岩中の相対的に風化が進んでいない岩塊が抜け落ちるタイプ ［落石の形状 円礫～亜角礫］		風化花崗岩類	
B剥離型落石 （浮石型落石）	①節理・亀裂の発達している岩から剥離するタイプ ［落石の形状 角礫～亜角礫］		溶岩類 中・古生層 花崗岩	
	②層理・亀裂の発達している岩から剥離するタイプ ［落石の形状 角礫～扁平］		中・古生層	

表-5.1.1（２）　落石の分類

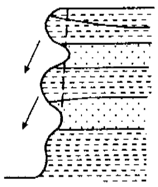
崩壊形態	解　説	模　式　図	代表地質	備　考
Ｂ剥離型落石 （浮石型落石）	③硬軟著しい差のある岩の互層で軟部が浸食され、残った硬部が剥離するタイプ ［落石の形状 角礫～亜角礫］		新第三紀泥岩・砂岩 火山噴出物	

表-5.1.1（３）　切土のり面の崩壊の分類

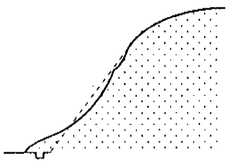
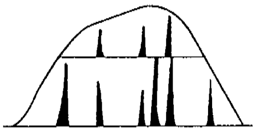
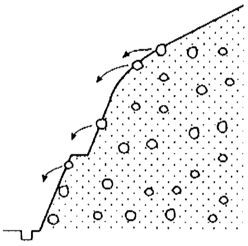
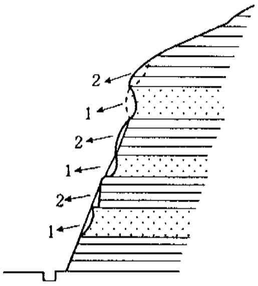
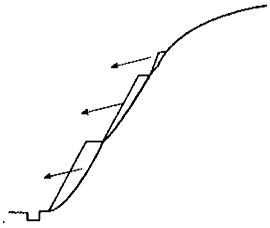
崩壊形態	解　説	模　式　図	代表地質	備　考
Ｃ浅い切土崩壊	①乾湿、凍結、雨食などにより表面が剥離、あるいはガリ(掘れ溝)ができる。放置すると深い切土崩壊に移行することがある。	 	火山灰土、 マサ土、 細砂、 凝灰岩(新第三紀) 風化した粘板岩、 表土	切り放しののり面か、活着度の悪い植生工において発生することが多い。
	②硬質な玉石と軟質な基質からできている地質に多く、基質が浸食されて玉石が崩落するものである。		凝灰角礫岩、 集塊岩、 火山礫岩、 礫岩、 マサ土	斜面において発生した場合は、一般に、落石として取り扱われる。
	透水性や浸食に対する抵抗が異なる地層がある場合、残った地層がオーバーハング状となり、崩落する。		砂岩・シルト岩互層（新第三紀）、溶岩流と火山砕屑物との互層	
	③強度の低い地層あるいは固結した岩でも切土により急速に風化が進む地層の表層が崩壊する。		未固結層、 泥岩、 凝灰岩、 輝緑岩、 風化した粘板岩、 片岩など	

表-5.1.1（4）　切土のり面の崩壊の分類

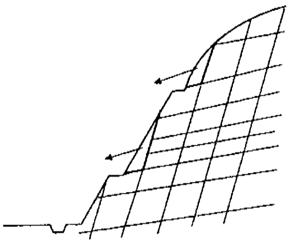
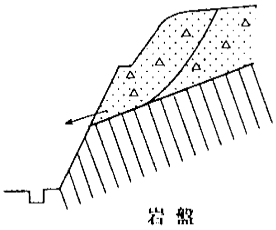
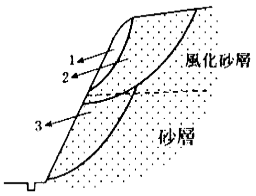
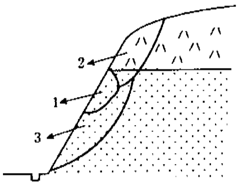
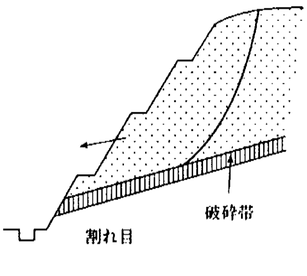
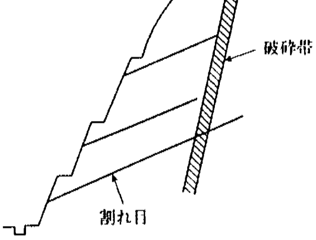
崩壊形態	解　　説	模　式　図	代表地質	備　　考
C浅い切土崩壊	④岩盤中の割れ目（節理、小断層、薄層）に沿って崩壊する。割れ目の組合わせにより崩壊の状態は異なるが、くさび状に崩壊することが多い。		断層周辺など鏡はだの多い岩石、粘板岩、片岩、蛇紋岩、一部の花崗岩、安山岩、石英はん岩、チャート	面の傾斜がのり面と斜交する場合も起こる。
D深い切土崩壊	①固結度、透水性などの極度に違うものがのり面上方に残った場合、雨水や地下水の浸透によって境界面に沿って崩壊する。		岩盤上に崖錐層、崩積土、砂礫、火山灰土などが厚く堆積している場合	地下水が多い場合、特にこの型の崩壊が多い。土質や地形条件により大規模な崩壊となる場合がある。
	②全体に軟弱で固結度の低い地層の切土において、豪雨により上部の風化の進んだ土の部分が崩壊し、比較的軟質な地層が露出され順次崩壊する。	 	砂層、シラス	
	③のり面のうらに断層破砕帯や大きな割れ目があり、地下水の浸透などによって崩壊する。		主として結晶片岩、中・古生代の堆積岩（砂岩、粘板岩、泥岩およびそれらの互層など）、花崗岩、石英はん岩など火成岩でも発生する。	
E深く広範囲に及ぶ崩壊	①断層、風化岩と岩盤の境界面あるいは極度に弱い層などをすべり面として斜面のかなり深い部分から土塊が一体となって崩壊する。		どのような地質の場合にも起こるが、断層の頻度の高い中・古生層に特に多い。	なお、この他に火成岩の生成時に変質して局部的に軟弱化した部分、または岩の造岩鉱物が変質して風化しやすいものに変わって風化している場合に生ずる。

表-5. 1. 1（5）　切土のり面の崩壊の分類

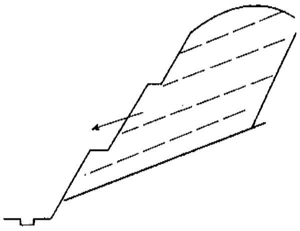
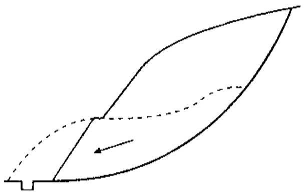
崩壊形態	解　　説	模　式　図	代表地質	備　　考
E深く広範囲に及ぶ崩壊	②流れ盤に沿って岩盤が移動する。		層理、片理、シームなどが規則正しく発達した岩石に発生する。 互層、結晶片岩、粘板岩など	
	③軟弱な土塊が地下水位の高いところで、徐々に移動して崩壊する。旧地すべり地の末端を切土したり頭部に盛土したときに生ずる。		活動的あるいは活動を停止した地すべり地に多いが、大規模な崖錐堆積物、変質の著しい凝灰岩、風化の進んだ結晶片岩でも起こる。	

表-5. 1. 1（6）　斜面崩壊の分類

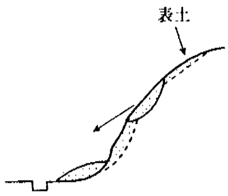
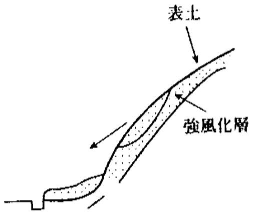
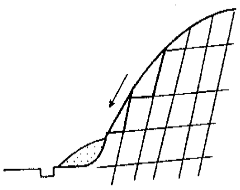
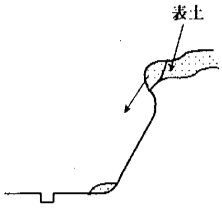
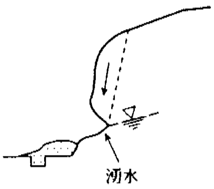
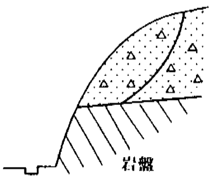
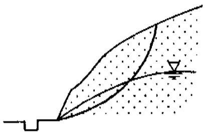
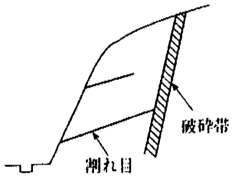
崩壊形態	解　　説	模　式　図	代表地質	備　　考
F表層崩壊	①表土が滑落する。		特に地質との関連はない。	
	②強風化層および表土が滑落する。		マサ土、 凝灰岩、 泥岩、 風化した粘板岩、 安山岩	
	③割れ目の発達した岩からなる斜面の表層部が滑落する。		粘板岩、 結晶片岩、 蛇紋岩、 一部の花崗岩、 安山岩、 チャート、 石英はん岩	

表-5.1.1（7） 斜面崩壊の分類

崩壊形態	解　説	模 式 図	代表地質	備　考
F表層崩壊	④急崖をなす斜面上部の表土が崩落する。		シラス、 凝灰岩、 段丘砂礫層	
	⑤斜面内の湧水の作用によりオーバーハング状を呈する部分が崩落する。		崩積土、 火山砕屑物	
	⑥浅い切土崩壊のうち②、④に相当する地質を持つ斜面の表層崩落			
G深い斜面崩壊	①固結度、透水性などの極度に違うもので斜面が構成される場合、雨水や地下水の浸透によって境界面に沿って崩壊する。		岩盤上に崖錐層、崩積土、砂礫、火山灰土などを厚く堆積している場合	地下水が多い場合、特にこの型の崩壊が多い。土質や地形条件により大規模な崩壊となる場合がある。
	②全体に軟弱で固結度の低い地層からなる斜面で豪雨や融雪水などによる地下水位の上昇に伴い崩壊する。		砂層、 火山灰層、 崩積土層、 粘性土層、 強風化岩層	
	③斜面の内部に断層破砕帯や大きな割れ目があり、地下水の浸透などによって崩壊する。		主として中・古生代の堆積岩（砂岩、粘板岩、泥岩およびそれらの互層など） 花崗岩、石英はん岩など火成岩でも発生する。	

○「深い斜面崩壊」は「深い切土崩壊」の発生が懸念されるような地質条件と同様な地質で構成されている斜面において発生のおそれがある。地すべり的なものもあるが、多くは発生の兆候がつかみにくく比較的短時間のうちに発生・終息し、かつ大規模のものが多い。

（２）落石・崩壊の内的要因

落石は、亀裂の発達した斜面あるいは風化の進行が早い斜面で生じやすい。一方、崩壊を生じやすいのは、断層の存在する斜面、厚い崖錐層の存在する斜面、強風化斜面などである。

１）地形

ａ）崖錐地形

○急斜面上の風化層が重力の作用で落下して堆積してできたもので、山腹斜面下部に傾斜の緩い自然斜面を形成している。この堆積物は空隙に富み、透水性が大きく、安息角ぎりぎりのことが多い。

ｂ）崩壊跡地

○上部に滑落崖をもつ馬蹄形状の凹地を示すことが多く、崩壊跡地には、地下水位が高い場合や、緩んだ岩盤や浮石あるいは崖錐が見られることが多い。

ｃ）遷急線

○自然斜面上方から見て傾斜が緩から急に変わる点を結んだ線のことで、一般的に遷急線が明瞭なほど浸食崩壊が著しい。

ｄ）著しい脚部浸食

○河川が屈曲して自然斜面の脚部を著しく浸食してできる部分（攻撃斜面）で、斜面の傾斜が安息角程度になっていることが多い。

○波浪による脚部浸食（海食崖）も同様である。

ｅ）急勾配

○斜面が急勾配になるほど落石は、浮石・転石の滑動や転動によって発生しやすく、土塊についても落下しやすい。

○特にオーバーハングしている突出部で剥離し、落石を発生させやすい。

ｆ）集水型斜面

○斜面が盆状に広がり、その流下域が狭い地形で、雨水などが集中する。

○特に、小谷、小渓流の最上部にある凹地（０字谷）の谷頭部は風化物が表層に厚く堆積しているため、降雨時に水を多量に含み崩壊を起こすことが多い。

２）土質・岩質

ａ）花崗岩

○風化が深部にまで及び、場合によっては砂状のマサになっている。マサは表流水や地下水に浸食されやすく、ガリー浸食、また、残留土塊の浮き出しによる落石を発生させやすい。

ｂ）亀裂や弱層の密度が高い岩

○節理、脆弱な層理面、片理面、貫入面などの亀裂や弱層が30㎝以下の間隔で入っている岩盤は、板状・柱状・サイコロ状などにブロック化し、落石源となりやすい。

c）火山岩類

○火山岩類には、溶岩の急激な冷却収縮による節理や、流動・冷却による角礫・空隙がある。この節理や空隙に沿って、剥離しやすい。

d）新第三期の凝灰岩

○地表面に露出すると、岩に含まれる膨潤性粘土鉱物が応力解放や含水量から短期間に風化・変質し、緩んだ斜面を形成することが多い。

e）変質をうけている岩

○温泉地帯などでは広範囲に岩自体が変質している。変質作用による粘土化している部分で、岩が剥離しやすい。

f）段丘礫

○地層形成した地質時代が新しいため、礫を支持する充填物（マトリックス）が未固結で、浸食に対して著しく弱い。

○礫が浮石となり抜け落ち型の落石を発生させることが多い。

g）砂質土、礫質土など

○マサ、シラス、山砂、段丘礫層など主として砂質土からなる土砂は、表面水による浸食に弱い。

○浅い切土崩壊、表層崩壊や、抜け落ち型の落石を発生させやすい。

h）シルト質、砂質シルト、シルト質粘性土など

○シルト質、砂質シルト、シルト質粘性土などは、水を含むと強度が低下する場合がある。

i）ローム層

○関東ローム層等は未固結で含水比が高く乾燥による柱状の割れ目ができやすく、浸食に対する抵抗も弱い。

3）地質構造

a）層理面など不連続面

○不連続面とは層理面、片理面、節理面、断層面、シームなど分離面となりやすい力学的な弱面であり、また浸透水の通路ともなる面である。

○これらの不連続面が受け盤構造であれば落石が発生することは少ないが、流れ盤構造となれば落石の発生しやすい要因を抱えている。

b）断層

○断層粘土を伴った部分が一つの不透水層となり、崩壊を発生させることが多い。

c）上部が硬質で、下部が軟質な地質。

○キャップロック構造と呼ばれるもので、脚部の浸食変形、上部硬質部に縦亀裂が発生していることが多い。

4）その他

a）植生

○植生状況によって浸食や安定度に影響を及ぼす場合がある。

○植生が乏しい場合には、斜面の浸食を進行させる場合がある。

○伐採跡地・山火事跡地は根株の腐食による地表面土壌のゆるみ、根株沿いの地表水の浸透などから崩壊を発生させやすくする。

b）対策工の老朽化

○対策工が、長年の風化や予想外の営力が加えられたことで、老朽化し斜面を支えられず、崩壊に至ることがある。

（３）落石・崩壊の外的要因

１）風化作用

○乾湿、凍結融解、地表露出による酸化反応・水和反応などが、斜面表層の風化を促進させ斜面の強度低下と含水率の上昇を招く場合がある。

２）降雨、融雪、地下水

○土砂の強度低下、風化、浸食、土石の押し出し、地下水位の上昇など、落石・崩壊に結びつく現象を引き起こす場合がある。

○冬期には、岩盤亀裂中の水分凍結による体積膨張で、亀裂が押し広げられ、岩盤をブロック状に剥離させることもある。

３）地震

○地震等は構造的に不安定な箇所に亀裂や崩壊を生じさせたり、斜面の転石を移動させることもある。

○地震後に受ける降雨などの外的要因はより影響が大きい。特に、震度４以上の地震直後には崩壊した箇所のみだけではなく、斜面全体の安定性に留意する必要がある。

４）風

○風が岩塊を直接移動させる訳ではない。立木などが揺れ、その間に挟まれ止まっていた岩塊が落石となることもある。

５）人為的な斜面下部の切取り等

○斜面上部での土地利用の変化や対策工により地表水や地下水の流路が変化することがある。このため、表流水が斜面に集水されることによる浸食や、地下水位の上昇などを起こし新たな崩壊を起こす場合がある。

○人為的に斜面下部などが、切取られることでも、斜面自体が不安定化する場合がある。

（４）前兆現象

落石・崩壊は、同一の地質や場所で反復して発生する。そのため、対象斜面近隣の災害履歴や変状の有無などを事前に把握することが重要である。

１）落石

ａ）道路施設の変形や転石の有無

落石には既往発生地点での反復性があるため、それを予測するには、既往の落石の有無を調査することが肝要で、斜面下部の転石、斜面下部や立木に残っている擦痕や変形、止まっている岩塊などに注目する。

ｂ）浮石

「抜け落ち型落石」では岩塊を支持している充填物（マトリックス）が浸食され、浮石が多く見られる。

ｃ）亀裂の開口、変位

「剥離型落石」では、亀裂の開口、変位が進行している。

２）崩壊

のり面や自然斜面、斜面防護施設に現れる崩壊の前兆現象としての変状は、肌落ち、小落石、ガリー浸食、洗掘、パイピング孔、陥没、はらみ出し、根曲がり、倒木、亀裂、開口亀裂、その他対策工の変状（吹付工の剥離、空洞、亀裂）などがあげられる（図-5.1.1参照）。

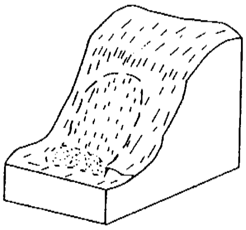


図-5.1.1(1) 肌落ち

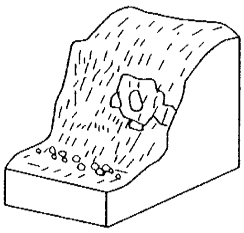
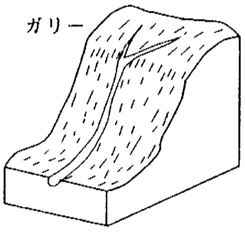


図-5.1.1(2) 小落石



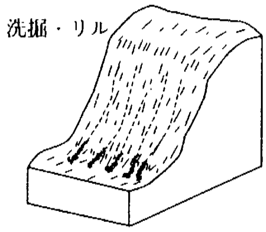


図-5.1.1(3) ガリー浸食•リル•洗掘

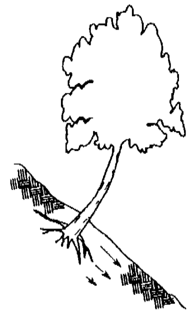


図-5.1.1(4)　根曲がり

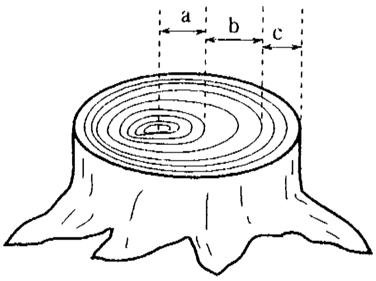


図-5.1.1(5)　ア　テ

（注１）雪の多い地域では表土の動きがなくても、雪の動きで根曲がりが生じることがある。このため、雪によるものか表層の動きによるものかを注意する。

（注２）樹木が傾斜すると、針葉樹は下部、広葉樹は上部に年輪がずれるとされる。これをアテといい、切株がある場合等にはアテの方向、時期から過去の表土の動きを推測できることがある。
図-5.1.1(5)ではｂの時期に年輪のずれが生じている。

5－1－2．防災カルテ作成の調査

（1）調査の考え方

○落石・崩壊に対する調査の目的は、対象斜面において落石・崩壊の内的要因と外的要因を把握して、落石・崩壊の「発生位置」、「規模」、「形態」を想定あるいは推定し、落石・崩壊が発生した場合の「既設対策工の効果」、「道路に対する影響」を検討することにある。

○防災カルテ作成のための調査は、地表踏査主体の「詳細踏査」とボーリング等による「詳細調査」の２段階がある。

○落石の発生源である転石・浮石の分布や、崩壊の前兆となる亀裂等の変状は、直接目視で確認できるので、調査方法は詳細踏査を基本とする。

○詳細踏査のみでは、災害の「発生位置」、「規模」、「形態」等の想定あるいは推定ができない場合は、現場適用条件を考慮した上で、ボーリング調査、物理探査等の詳細調査を実施することが考えられる。

○詳細踏査の際に、当該斜面に限らず、周辺を踏査観察することにより多くの情報が得られるので、これらを踏まえた上でボーリング等の詳細調査の必要性について十分に検討する。

○調査結果によって、当該箇所の防災カルテを用いた管理方法を、道路管理者等による管理と、専門技術者の参画による管理に区分する。

○落石・崩壊の防災カルテを作成するために必要な調査手順を図-5.1.2に示す。

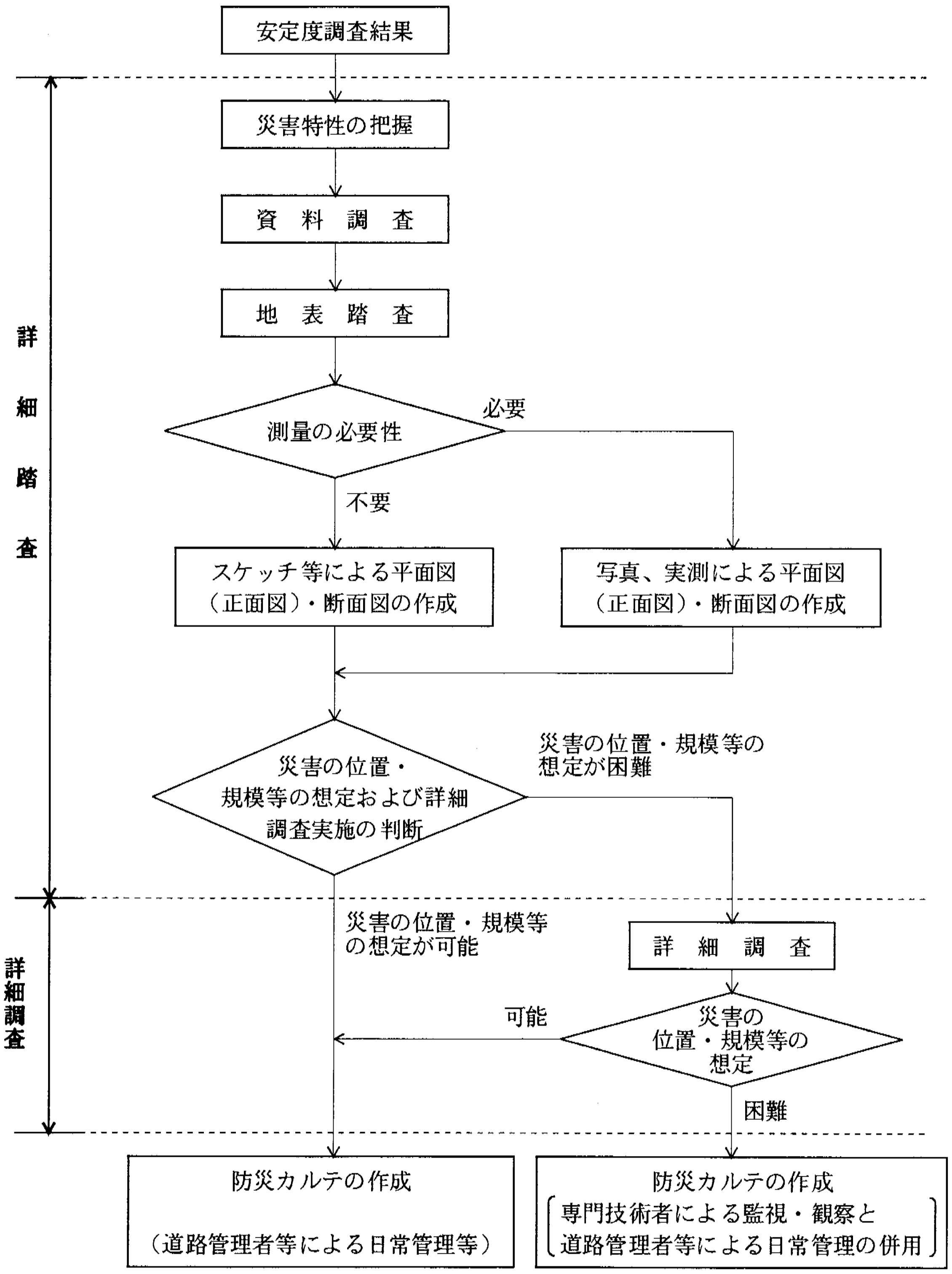


図-5.1.2　防災カルテ作成ための調査フロー〔落石・崩壊〕

1）詳細踏査

○詳細踏査には、空中写真判読や簡易な計測機器等を用いた調査も含む。

○詳細踏査では、安定度調査時の箇所別記録表のスケッチ図程度でなく、縮尺1/100～1/500の平面図、正面図、断面図に踏査結果をとりまとめることが必要である。なお、これらの図面は既存の設計図や道路台帳の図面を適宜活用してもよい。

○前兆現象の調査では、対象箇所や周辺斜面での災害履歴から発生の要因等を把握した上で、見落としがないよう念入りに地表面の状況を把握する必要がある。特に、落石については転石や浮石の分布と落石供給源の位置、崩壊については亀裂、小段差、構造物の変状等に留意して踏査する。

○亀裂等の変状箇所については、必要により抜き板、マーキング等の目印を行って、経時的な変化が追跡可能な処置をする。

○地質の露頭調査は、当該斜面に限らず必要により周辺でも実施し、その地質、岩質、構造、風化の程度、岩盤のゆるみ、断層破砕帯の分布、不連続面の状況等を調査する。

○対象斜面内への立入りが困難な場合には、必要により対岸からの観察、ラジコンヘリやカイト気球等による斜め空中写真を用いて判読する等の調査を行う。

2）詳細調査

○詳細調査とは、詳細踏査のみでは想定あるいは推定できない項目について、より詳細に実施するもので、ボーリング調査、物理探査、地下水調査、計測調査、土質試験等がある。現地条件、目的に合わせて単独、あるいは組み合わせて適用する。

○地質、地質構造等の基本的な内的要因の推定にはボーリング調査が有効である。なお、ボーリング孔は地下水に関する調査孔や斜面の動態観測孔としての利用が可能である。

○風化の程度、岩盤のゆるみの調査には物理探査が有効であり、ボーリング調査と併用して不安定斜面の断面構造の詳細をとらえることができる。

○ボーリング調査で採取した試料について力学試験を実施し、斜面の土質の強度を把握して安定解析を行うことも有効である。

（2）調査方法

1）地形・地質

地形・地質状況は基本的には目視による詳細踏査によって把握する。踏査を効率的に実施するためには、対象斜面が一望できる対岸などから目視により斜面全体の形状や露岩状況を概観し、踏査ルートおよび着眼点を整理しておくとよい。

また、必要に応じて対岸からの写真撮影を行う。この場合条件が許せば実体視できる写真を撮影し、立体的に状況を把握できるようにするとよい。

a）地形

①詳細踏査

○対象斜面が長大な場合には、対岸からの観察、ラジコンヘリやカイト気球等による斜め空中写真を用いて判読を行うとよい。

○斜面高および斜面長、勾配、遷急線の位置や遷緩線および緩斜面、小段差等の微地形分布は、必要により巻き尺、ポール、ハンドレベル、高度

計やレーザー測距測角器等を用いて実測する。

○植生・裸地・露岩分布箇所等にも注意して踏査する。

ｂ）地質

①詳細踏査

○斜面を構成する地質とその構造を把握する。地質の硬軟、分離面、風化変質、岩盤のゆるみに着目した観察を行う。節理等の不連続面は崩壊のメカニズムや規模に関係する要素であり、これらの種類・方向・間隔・連続性・性状に着目して斜面に対して受け盤か流れ盤かの状況を把握する。

ｃ）湧水・植生

①詳細踏査

○落石・崩壊現象には湧水や表流水の集中する箇所との関連性が高いため、湧水ポイントを押さえておくことが重要である。特に、開口亀裂部や連続した水平系の亀裂からの湧水には注意を払う。

○植生による斜面の被覆状況は崩壊跡地の分布や表土層の保水性、地下水位の高低の目安となることがあるため、観察すべき情報の一つである。

○斜面全体の植生状況や落石・崩壊の経路の植生状況は、斜面の安定性や道路に至る可能性等を考察する上で重要である。

２）災害形態

災害形態は、落石・崩壊の「発生位置」、「規模」、「崩壊の形態」、「災害発生の可能性」、「道路への影響」をそれぞれ想定あるいは推定し、総合的に判断しなければならない。これらは、主として資料調査、目視による詳細踏査結果から判断するものとするが、風化変質、岩質のゆるみ等が深部に及び地表面の詳細踏査では十分な確認ができない場合には、必要に応じてボーリング調査等の詳細調査を実施するものとする。

ａ）発生位置

①基本的事項

○落石の発生位置は地表踏査による浮石・転石の抽出により明らかとなる。急崖地のような場合、植生が少なければ大縮尺（縮尺1/2,000程度以上）の空中写真による判読あるいは近接した斜め空中写真の判読が有効である。崩壊位置は遷急線付近を念入りに調査する必要がある。

②詳細踏査

○災害履歴などの資料や写真判読結果を踏まえて実際に現地状況を観察し、浮石や転石の位置を把握する。また、遷急線付近の開口亀裂や段差の位置および構造物の変状を把握する。

ｂ）落石・崩壊の規模

①基本的事項

○落石の規模は、道路からの高さと浮石や転石の大きさにより決まる。崩壊の規模は、表層の風化の状況や崩積土層の分布、これらの層の厚さ、地質構造等により決まる。

○規模を想定するには近接した同様の地質条件を示す斜面での災害事例や切土斜面の施工事例などが参考となる。

②詳細踏査

○崩壊の規模は、その形態が地質構造に起因した比較的規模が大きい場合と風化帯での比較的規模の小さい表層崩壊の場合とがあり、これを踏査

によって区分する必要がある。落石の場合は、その供給源となる岩盤露頭の浮石状況や落下経路の転石の分布状況等を把握しておく必要がある。

③詳細調査

○地質構造から崩壊形態や崩壊傾向を読みとるには不連続面のステレオネット解析が一般的である。

○崩壊の規模が比較的大きいと想定あるいは推定され、詳細踏査のみでは規模の想定が困難な場合には、物理探査、ボーリング調査等を実施することにより崩壊深度を推定することがある。

c）落石・崩壊の形態

①基本的事項

○落石形態は剥離型と抜け落ち型があり、剥離型の場合は地質構造とどのような分離面が存在し、浮石がどのように分布するか、また、抜け落ち型の場合は斜面における転石の分布状況、大きさ、安定性を把握する必要がある。

○崩壊の形態には表層崩壊と地質構造に起因する深い崩壊があり、これらを想定することは発生源対策や防護対策を検討する上で重要である。

②詳細踏査

○浮石は、岩盤露頭での分離面や微少変位に対する詳細な観察が必要であり、転石についてはその分布、大きさ、安定性の詳細を調査する。また、落石の落下経路となる下方斜面の傾斜、形状、堆積物の状況および植生調査を実施する。

○崩壊については風化帯等の不安定土層の厚さ、斜面の変状範囲、地質構造等からある程度の規模の想定が可能である。なお、落石と同様に崩壊経路について下方斜面の調査を実施する。

③詳細調査

○詳細踏査において深い部分に至る崩壊が想定される場合は、必要により測量、ボーリング調査、物理探査等の調査を実施して崩壊層厚を推定する。

d）落石・崩壊の可能性

①基本的事項

○落石・崩壊の可能性は外的要因となる豪雨や前兆現象としての累積的な変状等を総合的に検討し、判断することが重要である。

②詳細踏査

○斜面崩壊の前兆現象の把握のためには、斜面上の新たな開口亀裂や斜面下の崩積土砂や転石、樹木の変形状況、落石による擦痕などを着目点として目視により調査する。また、近隣斜面の崩壊履歴の資料を参考とすることで崩壊形態や規模を想定あるいは推定することができる。

○落石や崩壊の兆候と思われる変状がある場合には、規模・形態の想定あるいは推定を行い、開口亀裂、段差、構造物の変状等について簡易計測ができるようなマーキング等を行う。

○崩壊の兆候としての段差地形や開口亀裂については植生下に存在することもあるので写真判読に頼らず念入りな地表踏査を行う。

③詳細調査

○詳細踏査の結果に基づいて把握された変状について時系列的に進行状況を捉えることが落石・崩壊の可能性の想定あるいは推定に不可欠である

と判断される場合には、計器による斜面の動態観測を行うことが考えられる。

e）道路への影響

①基本的事項

○道路への影響については、落石・崩壊の「発生位置」、「形態」、「規模」および「崩壊・落下経路」を想定あるいは推定するとともに、対策工が設置されている場合は「対策工の効果」を評価することにより、道路に対する影響を想定あるいは推定する。

○対象斜面に既設の防災対策工がある場合には、その諸元や劣化状況について調査する。特に、対策工の劣化状況については詳細踏査で把握する。

②詳細踏査

○亀裂やはらみ出し等の変状や吹付コンクリートの剥離劣化等を目視により調査する。

○コンクリート張工、コンクリート根固工

亀裂の有無、目地部のずれ、裏込め材の流出および基礎部分の洗掘等を目視により調査する。

○落石防止網工

網やロープの切断、アンカー部のゆるみ、落石や崩土の堆積など、直接目視で調査する。

○落石防止柵、落石防止擁壁工

落石防止網と同様目視によりワイヤーの腐食損傷や端末固定状況など機能の低下状況を調査する。多くは重力式擁壁上に設置されているため擁壁背面の落石や土砂の堆積状況にも注意を払う必要がある。また、支柱の付け根部は落石による応力が集中するとともに腐食が進行しやすい箇所であるので注意を要する。

○のり枠工

コンクリートの劣化、亀裂、のり枠の浮き上がり、変形、目地の食い違い等について、目視により調査する。

③詳細調査

○詳細踏査では調査に限界がある斜面上方に及ぶコンクリート吹付工などについては、必要に応じて、背面の状況や劣化を推定する手段として熱赤外線映像法を用いる。

5－1－3．防災カルテの作成

（１）作成の考え方

○「落石・崩壊」の防災カルテは、縮尺１/100～１/500程度でのり面、斜面の全体を記載した防災カルテ様式Ⓐと、そのうちの部分を拡大して着目すべき変状を明確に記載した防災カルテ様式Ⓑの２種類がある。

○詳細踏査や詳細調査では、調査結果が一般的に多くなるため、別途報告書でとりまとめ、防災カルテは様式に従って、その要点を記載する。

○防災カルテでは、変状が出たときの対応が道路管理者等に明確に判断できるように記載しなければならない。変状の進行に応じて参照すべき既往資料や、その後の専門技術者の参画、計器観測の実施等の必要性の判断の目安を記載する。

○高度な技術的判断を要する場合や、道路の維持管理上、長期間の調査・計測を要する場合等は、専門技術者の参画による点検を実施する。この場合には、道路管理者等が実施する点検内容の他、専門技術者が実施する点検内容の要点を記載し、詳細調査の結果について別途報告書でとりまとめる。

○防災カルテには道路管理者等が日常管理等の際点検する項目と、専門技術者による点検項目とを区分して記載する。

（２）作成方法

防災カルテ様式Ⓐは、表-5.1.4のように作成する。また、防災カルテ様式Ⓑは、表-5.1.5(1)・(2)のように作成する。防災カルテ様式Ⓑには、変状箇所の写真を添付する。以下、各記載項目についてその要領を記載する。

１）「スケッチ図」の記載

○各図面には詳細踏査結果により得られた情報を整理して記載する。

○対象斜面が長大な場合には、対岸あるいは空中からの近接斜め空中写真の撮影や実測による平面図、あるいは斜面勾配が急な場合には正面図を作成する。

○防災カルテ様式Ⓐでは、対象箇所の全体の状況が把握できるスケッチ図（平面図と代表的な断面図：縮尺１/100～１/500程度）を作成する。

○地形、地質や変状等の状況を説明するために必要に応じて断面数は追加する。

○自然斜面の範囲は、道路への影響を及ぼすと思われる範囲を網羅した図面とする。

○路線の下方が河川の攻撃斜面になっており、路線下方の斜面崩壊が道路に影響する場合などは必要に応じて下方斜面も含めたスケッチとする。

○着目すべき変状箇所等を図面上に記載し、番号(①、②、…)を付す。

○災害地形や変状、湧水、植生等の表示記号は巻末資料を基本とする。

○図面には地形・地質条件の概略を記載する。

○のり面保護工や対策工の位置・種類・数量の概況を記載する。

○のり面保護工や対策工の健全度や効果に関しても記載する。

○点検順路を必要に応じて記載する。

○防災カルテ様式Ⓑは、着目すべき変状について縮尺１/100程度以上に拡大して詳細に記載する。

２）「着目すべき変状」の記載

○当該のり面や自然斜面に見られる様々な変状等のうち、経時的に変位が進行したり亀裂の延長等が変化するような変状については、災害に至る可能性が考えられるので、着目すべき変状として選定し、詳細を記載する。

○必要に応じて、対象とする変状等を点検により管理する意義や理由、懸念される変状の進行なども併せて記載する。

○落石・崩壊発生の兆候(表-5.1.1参照)と考えられる着目すべき変状等には以下のようなものがある。

a）落石

○小さな落石が頻発する。

○落石防護工に落石による破損が見られる。

○露岩のオーバーハングが顕著となる。

○ポケット部に土砂が堆積する。

○落石防止網に真新しい落石が引っ掛かっている。

b）崩壊

○小規模崩壊が隣接部で発生する。

○亀裂が連続するようになったり、開口幅や段差が拡大する。

○のり面にはらみ出しが見られる。

○のり先が盛り上がる。

○のり面に陥没が発生する。

○擁壁の目地部にずれが生じている。

○湧水が減少したり、濁りが発生する。

c）その他

○構造物や斜面の変状、湧水状況、対策工の健全度などについて説明図に解説を書き込む。

○点検や計測手法の解説を行う。

○点検の際に変状等の変化を表し難いものについては、写真にて比較する。

－記載例－ 例１：①の開口幅や段差の拡大 例２：ブロック積擁壁④の目地のずれの拡大・進展 例３：第１のり面からの湧水⑤の減少・枯渇

○チェックリストは、防災カルテを用いた「着目すべき変状」箇所の点検を効果的に実施するために点検項目、点検内容を記載したものであり、表-5.1.2に例を示す。

○チェックリストは、点検箇所に応じて適宜作成するものとする。

表-5.1.2（1） 着目すべき変状のチェックリスト（例）

チェック内容 項目	チェック内容 小区分	目安となる評価基準	ﾁｪｯｸ
のり面保護工の変状	亀裂	・亀裂の長さが増大したか	Y／N
		・亀裂の幅が広がったか	Y／N
		・亀裂の数が増えたか	Y／N
		・亀裂に段差を伴うようになったか	Y／N
		・亀裂より水や土砂の流出が見られるようになったか	Y／N
		・亀裂の形状に変化が見られるようになったか	Y／N
	剥離	・剥離域が広がったか	Y／N
		・剥離が深く進行したか	Y／N
		・地山が露出するようになったか	Y／N
	ずれ・段差	・継目等にずれ・段差が発生したか	Y／N
		・ずれや段差量が増大したか	Y／N
		・ずれや段差にこれまでと違った傾向が現れたか	Y／N
		・開口するようになったか	Y／N
湧水・地下水	湧水点 水抜孔	・常時湧水が枯れた、または大幅に減少したか	Y／N
		・湧水量が大幅に増大したか	Y／N
		・新たな湧水箇所・湧水孔が現れたか	Y／N
		・濁り水となったか	Y／N
のり面・自然斜面の変状	落石の兆候	・路面に達しない新たな落石が見られたか	Y／N
		・落石源下方の伐採が行われたか	Y／N
		・浮石と岩盤との開口幅が拡大したか	Y／N
		・転石の周囲が浸食されていたか	Y／N
	崩壊の兆候	・路面に達しない新たな小崩壊が見られたか	Y／N
		・はらみ出しが見られたか	Y／N
		・段差地形（滑落崖）が発生したか	Y／N
		・開口亀裂が発生したか	Y／N
		・段差量が拡大したか	Y／N
		・開口幅が増大したか	Y／N
路面・下方斜面の変状	崩壊の前兆	・路面に亀裂が発生したか、開口幅が増大したか	Y／N
		・路面に段差が生じたか、段差量が拡大したか	Y／N
		・路面に陥没が生じたか	Y／N
		・路面下方の自然斜面の崩壊・浸食が進行したか	Y／N

表-5.1.2（２） 着目すべき変状のチェックリスト（例）

チェック内容		目安となる評価基準	ﾁｪｯｸ
項　目	小区分		
植生の異常	木本主体	・倒木、枯木が新たに発生したか	Y／N
		・根曲り、幹曲りが進行していたか	Y／N
	草木主体	・裸地、草地、雑草地が広がっていたか	Y／N
		・好湿地性の植生が多くなったか	Y／N
対策工の変状	対策工の破損・変形・変質	・対策工に破損が発生（進行）したか（重度・軽度）	Y／N
		・対策工に変形が発生（進行）したか（重度・軽度）	Y／N
		・対策工に腐食などの変質が発生したか（重度・軽度）	Y／N
	対策工の効果低下	・小規模な落石・崩壊により対策効果が低下したか	Y／N
		・水抜孔等の地下水排除効果の低下が見られたか	Y／N
		・排水工の機能低下が見られたか	Y／N

３）「点検の時期」の記載

○変状の進行、拡大の状況を把握するためには、定期的な監視、観測が原則である。

○前兆現象の程度等により点検の頻度を設定する。

○落石・崩壊が発生しやすい気象（梅雨時、台風期、融雪期等）時には、重点的に点検する。

○点検時期および頻度は想定災害の内的要因や外的要因、安定度や発生時の影響等を勘案して箇所毎に設定する。なお、設定の目安としては次のようなものが考えられる。

- ・落石の発生が想定される箇所は、降雨後に点検する。
- ・落石の発生が想定される箇所は、厳冬期および融雪期に点検する。
- ・地震時（震度４以上）には、顕著な凸型斜面や尾根地形、オーバーハング部を点検する。
- ・春・秋の最低年２回程度行う。
- ・台風時とその直後に点検を行う。
- ・豪雪地帯では、融雪期に点検を行う。

－記載例－

例１：春・秋の年２回程度の定期点検を実施する。
例２：震度４以上の地震後に落石源と落石防護工の点検をする。
例３：融雪後速やかに点検する。
例４：台風通過後に早急に点検する。
例５：連続雨量で150mm以上の場合点検する。

4）「想定される災害形態」の記載

○周辺の既往災害例や内的要因や外的要因に基づき表-5.1.1に示した落石や崩壊の形態を参考に想定あるいは推定する。

○落石か崩壊かの区別を記載する。

○落石の場合、落石の大きさ、落下高さ等を記載する。

○崩壊の場合、表層崩壊なのか、やや深いすべり崩壊なのかも想定し記載する。

○落石・崩壊の発生位置、規模、形態によって、道路に対してどのような災害が想定あるいは推定されるのかを具体的に記載する。

○想定災害による道路に対しての被災ランクを記載する(表-5.1.3参照)。

－記載例－

例１：30m上方の露岩⑧から径約20～30cmの落石が発生する可能性があるが、２段の落石防止柵により、道路面に到達する可能性は低い（被災ランク３）。

例２：のり肩を含む自然斜面が長さ８ｍ、幅10ｍで滑落し、崩壊土量の約半分が路面に流出するおそれがある（被災ランク２）。

表-5.1.3　道路に対しての被災ランク

被災ランク	道路に対しての災害形態
1	交通が遮断され、復旧に長時間を要する
2	交通が短時間遮断される
3	道路に対しては被災なし、または早急に復旧が可能

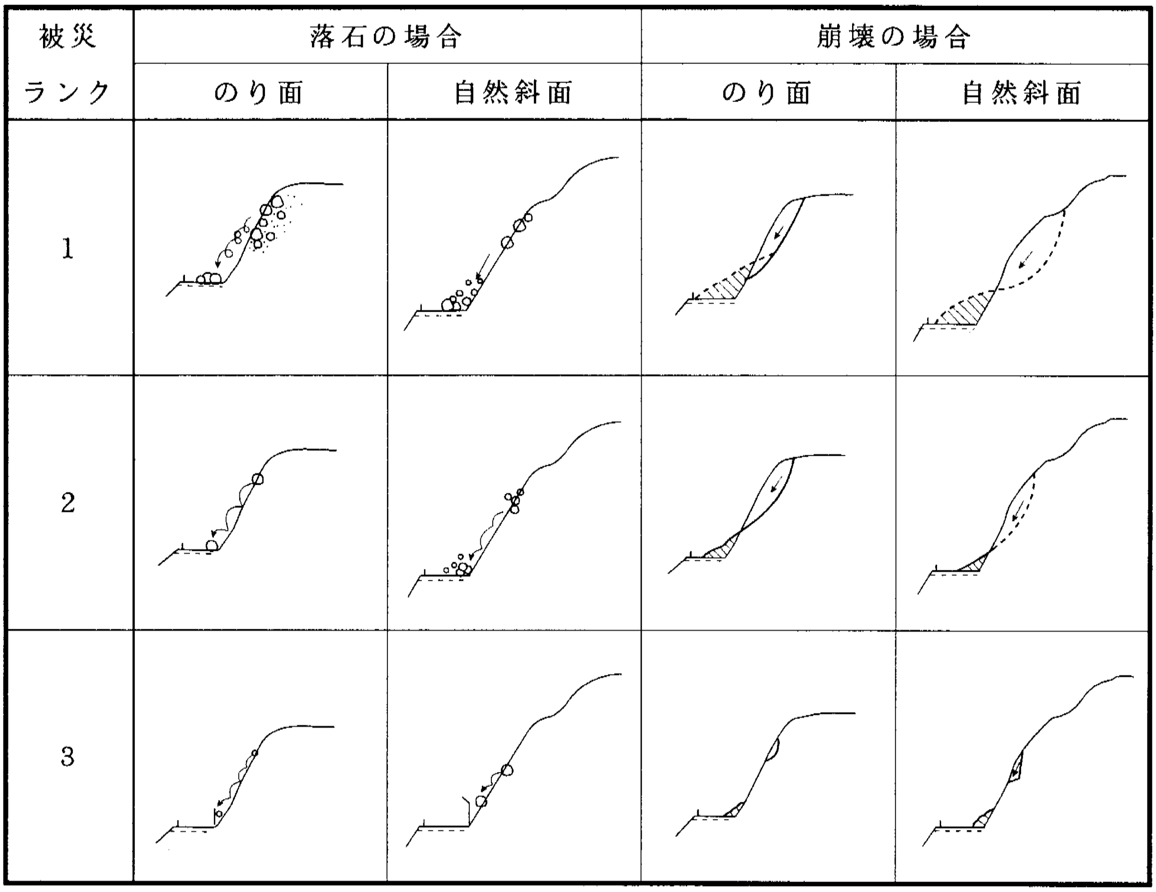


図-5.1.3　被災ランク判定参考一覧図

5）「変状が出たときの対応」の記載

○道路管理者等が行う「変状が出たときの対応」を記載する。

○「変状が出たときの対応」には、着目すべき変状箇所等の点検において、変状等の進行、拡大等が認められるなどにより、災害に至る可能性が想定あるいは推定された場合の適切な対応方針（変状の詳細調査や対策工の実施、通行止め等）を記載する。

○対象斜面で落石・崩壊の前兆現象を示している場合は、変状の詳細調査や対策工の実施、通行止め等を検討する。

○応急的な対応で効果が期待できる場合にはその対処方法を提案する。

－記載例－

例１：第１のり面擁壁のせり出しや亀裂の伸展が認められた。
→必要に応じて通行規制および専門技術者による詳細調査を実施する。

例２：落石防護柵に新たな落石等の堆積が見られた。
→落石の除去および専門技術者による落石源の詳細調査を実施する。

6）「専門技術者のコメント」の記載

○防災カルテを用いた点検において、特に留意すべき事項や評価および対応を具体的かつ総合的に記載する。

○専門技術者が防災カルテを用いた点検を実施した場合、必要に応じて、点検結果により調査・計器観測や対策工の必要性等を記載する。

－記載例－

例１：変状①の開口幅はのり面安定上管理すべき変状である。
例２：転石⑧の脚部浸食の進行に注意を要する。
例３：ストーンガードの背後のポケット容量が確保されているか点検を要する。
例４：変状②、④はのり面崩壊の兆候を示しており、対策が必要である。
例５：変状①の変位を伸縮計で観測する必要がある。
例６：のり肩の落石防止柵は、一部基礎が洗掘されており、復旧が必要である。

７）「専門技術者による点検」の記載

○専門技術者による監視・観察と道路管理者等による日常管理の併用を行う点検項目においては、専門技術者による点検の有無を記載する。

○専門技術者による点検が行われる場合は、専門技術者が行う着目すべき変状および点検内容の要点を記載する。

5－1－4．防災カルテを用いた点検

（1）点検方法

のり面や自然斜面の安定度は経年的に低下する傾向にあり、比較的安定度の高い箇所においても、豪雨や地震等の外的要因によっては急激に安定度が低下することも十分考えられる。このため、日常管理等により着目すべき変状箇所を、防災カルテに記載された点検方法等に従って点検し、災害に至る要因を早期に発見し、対応することが重要である。なお、防災カルテを用いた一般的な点検・管理のフローを、図-5.1.4に示す。

変状の発生や拡大等の斜面の変化が確認された場合には、必要に応じて防災カルテを修正するものとする。

○防災カルテに記載された実施時期・頻度で点検を行う。

○防災カルテ（様式Ⓐ、Ⓑ）に記載された着目すべき変状を点検する。

○点検時には新たな変状の有無や周辺の状況変化にも注意する。

○点検時には双眼鏡・カメラ、写真帳（対象箇所を過去に撮影した写真）等を必要に応じて携行し、以前の写真との比較や簡便な観測等によって着目点の異常の有無を確認する。

○常時の確認場所には路面上にフットマーク等を表示し、常に同一箇所に立って点検する。

○点検箇所や計測地点にはスプレーやペンキで目印を付し、毎回同一地点で点検・計測する。

○構造物や防護工の変状や損傷の有無を確認することも必要である。

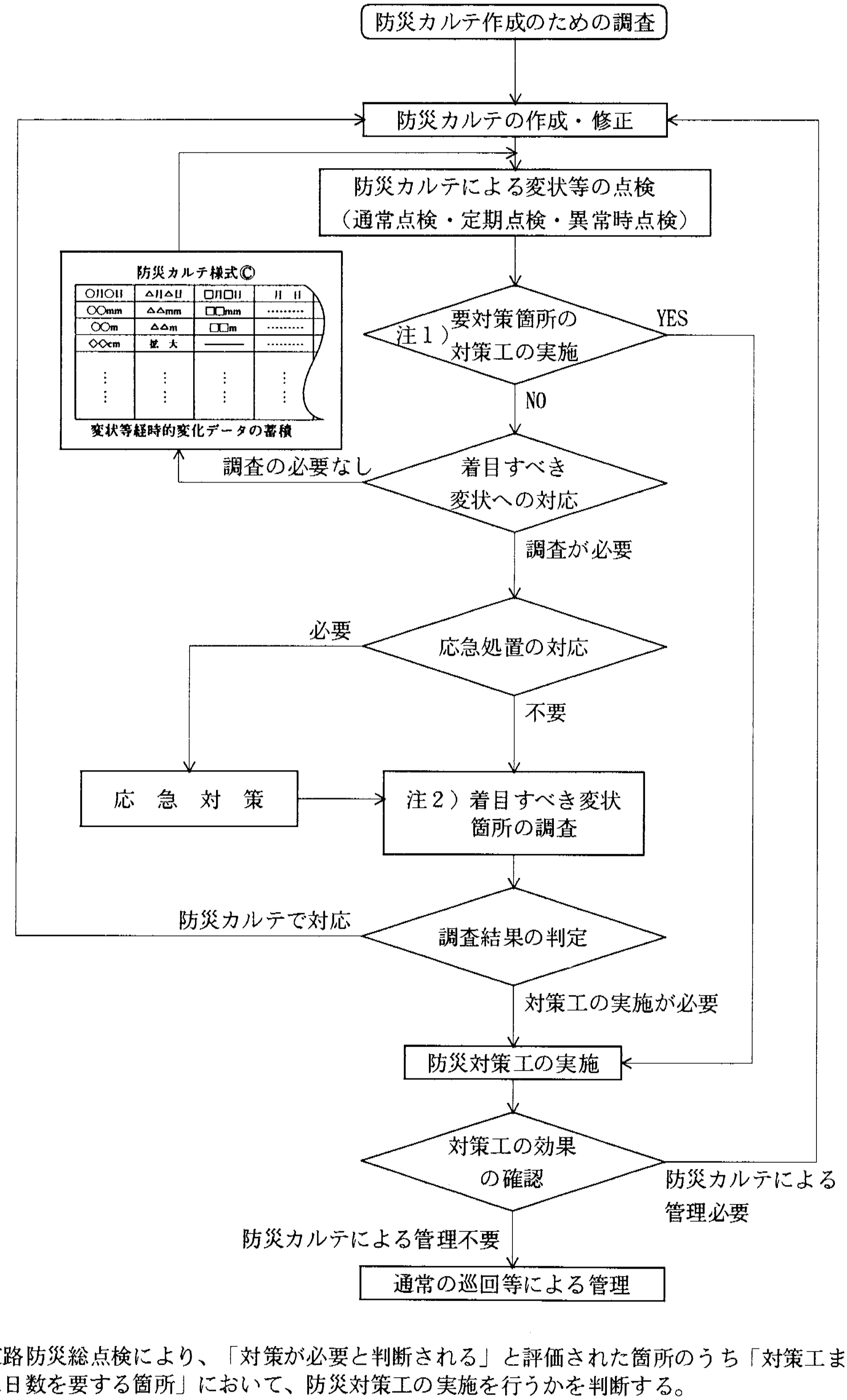
○点検箇所に異常が見られた場合には直ちにのり面・斜面全体の点検を行い、新たな変状が発生していないかを確認するものとする。

○写真撮影を行う場合、撮影時刻等によって斜面の状況が異なって見えることが多いので、撮影時刻・天候・日照条件等の写真撮影の条件を合わせることが望ましい。

○点検結果は、防災カルテ様式Ⓒに点検日、点検担当者とともに記録する。防災カルテ様式Ⓒの記録例を表-5.1.6に示す。

○防災カルテ様式Ⓒの「点検時の特記事項」欄には、点検時の天候および点検結果に基づき道路管理者等が対応した内容について記録する。

○防災カルテ様式Ⓒの「点検後の対応」欄には、点検後の実施状況等を記録する。なお、道路管理者等が専門技術者への調査依頼等を行った場合、専門技術者等がどのように対応したかについて具体的に記録する。



注１）道路防災総点検により、「対策が必要と判断される」と評価された箇所のうち「対策工までに日数を要する箇所」において、防災対策工の実施を行うかを判断する。
注２）着目すべき変状箇所について対策工の実施の必要性について専門技術者により地表踏査等の調査を実施するとともに必要に応じて災害の位置・規模等の想定の見直しを行う。

図-5.1.4　防災カルテを用いた点検・管理のフロー〔落石・崩壊〕

（２）変状の把握と対応

防災カルテを用いた点検において、以下に該当する変状等が認められる場合には、落石・崩壊の前兆現象を示している可能性があるため、変状に応じて詳細な調査や機器による観測、応急処置の実施、通行規制の実施等の対応を検討する必要がある。

１）変状の進展・拡大・新たな変状の発生

○変状が大きく進行した場合には、必要により交通止め等の措置をとることが必要であるとともに、通行規制、応急対策または点検頻度のアップの検討、専門技術者による詳細な調査を行う必要がある。

○変状の進行がわずかながら認められるが、直ちに重大な崩壊等に結びつく可能性がない、または低いと判断される場合には、パトロール頻度を高めて、変状等の進行の累積を確認する。これにより、累積性や進行性が確認された場合には、通行規制、応急対策、または点検頻度のアップの検討等、専門技術者による詳細な調査を行う必要がある。

○湧水の変化や樹木の倒木・枯木等も亀裂の伸展・拡大を示している場合があるので、十分注意して点検する。

２）落石・小崩壊の発生、地形の変化

○対象斜面に新たな落石・小崩壊の発生やこれに伴うオーバーハング状を呈した場合には、必要により通行規制、応急対策または点検頻度のアップの検討等、専門技術者による詳細な調査を行う必要がある。

○落石・小崩壊の発生、地形の変化が認められた時は、周辺構造物（落石防止柵、落石防止網、のり枠等）の新規の破損、緊張、ゆるみ、破断、支柱の曲がり、アンカーピンの抜け等、念入りに点検する必要がある。

○落石・小崩壊の発生等の変状がわずかながら認められるが、直ちに重大な崩壊等に結びつく可能性がない、または低いと判断される場合には、パトロール頻度を高めて、変状等の進行を確認する。これにより進行性が確認された場合には、通行規制、応急対策または点検頻度のアップの検討等、専門技術者による詳細な調査を行う必要がある。

○近接斜面等に落石・崩壊、岩石崩壊等の災害が発生した場合には、当該箇所の点検を実施するとともに、必要により点検頻度や点検項目等の再検討を行うものとする。

３）点検時期および頻度の変更

○新たな前兆現象が確認された場合や計測値等に異常が認められた場合は観測頻度をアップしたり、着目すべき変状箇所を増やしたりすることが重要である。

○豪雨・豪雪等の異常気象時や震度４以上の地震が発生した場合は、のり面・斜面の豪雨による変状等の進行や地震による不安定化等による災害の発生の可能性があるため、必要に応じて防災カルテを用いた点検を実施する。

○融雪時期は、凍結融解によるのり面・斜面のゆるみによる災害の発生のおそれがあるため、防災カルテを用いた点検を実施することが必要である。

４）点検手法の変更

○防災カルテを用いた時系列的な点検において、新たな変状の発生や変状の進行などにより、当初の点検手法の変更が必要な場合には、専門技術者により防災カルテ作成のための調査を実施して、防災カルテの加筆・修正を行うものとする。

○当該箇所の対策工を実施した場合であっても、対策工完了後も点検の継続を必要とする場合がある。この場合、必要により専門技術者による防災カルテ作成のための調査を実施して、防災カルテの加筆・修正を行うものとする。

参考文献（落石・崩壊）

1）（社）日本道路協会：道路土工－のり面工・斜面工指針、昭和61年11月
2）（社）日本道路協会：落石対策便覧、昭和58年7月

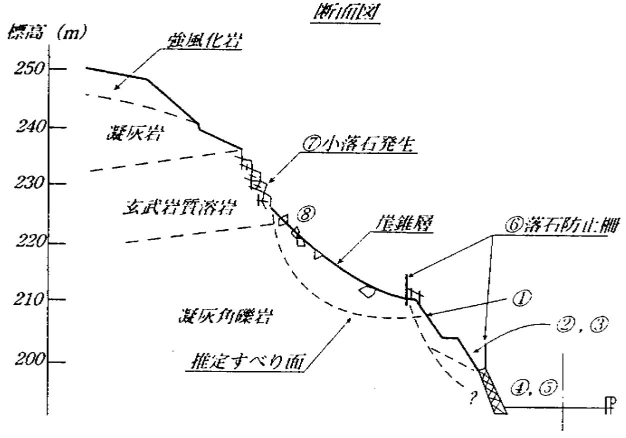
地建・都道府県等名	○○ 県
管理機関名	○○土木事務所
管理機関コード	＊＊＊＊＊＊＊

表-5.1.4 防災カルテ様式Ⓐ

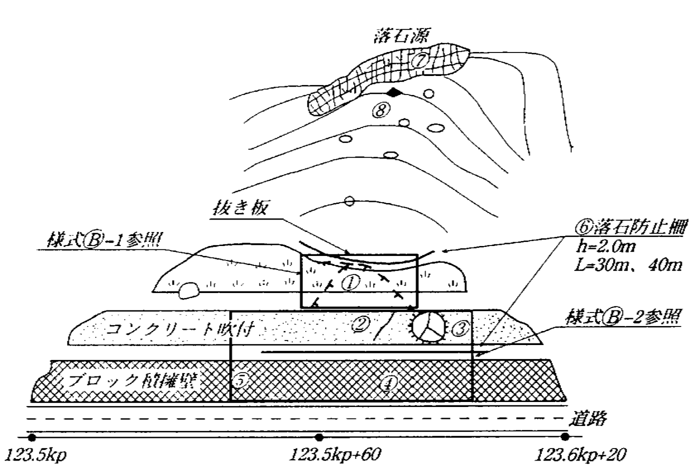
施設管理番号	N＊＊＊A001	点検対象項目	落石・崩壊	路線名	一般国道＊＊号	距離標(自) 123.5 00 (至) 123.6 20 (上)・下・他	延長 120m
事業区分 (一般)・有料	道路種別 一般国道	現道・旧道区分	現道	所在地	○○郡○○町字＊＊	位置目印 両側に矢印を赤ペンキでマーキング	北緯 34°39′10.0″ 東経 132°11′37.0″
事前通行規制区間指定 (有)((通行)特殊)・無	規制基準	連続 200mm	時間 ―mm	交通量	平日 2,520台/12h 休日 3,820台/12h	DID区間 該当・非(該当) バス路線 (該当)・非該当	迂回路 有・(無)

［点検地点位置図］※スケッチと位置を明記する

断面図



正面図



専門技術者による点検	有・(無)
着目すべき変状	点検内容の要点

（専門技術者のコメント）

○当該斜面は、⑦からの落石とその下部斜面のすべり崩壊の発生の可能性がある。
○小規模な落石については、落石防止柵があるが、すべり崩壊については、コンクリート吹付やブロック積擁壁の変状等について変位の有無を確認することが重要である。
○①の滑落崖の亀裂の変位量を、抜き板により計測・管理する。

(1)	対策工が必要
2	カルテ対応

1、2のどちらか対応するものに○印

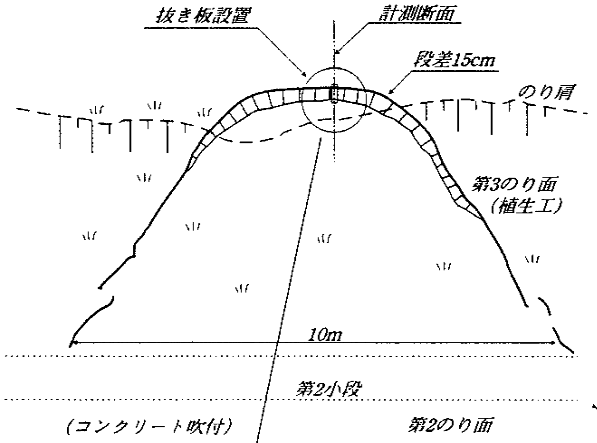
着目すべき変状	点検の時期	想定される災害形態	変状が出たときの対応
①コンクリート吹付上部滑落崖の亀裂の状況（様式Ⓑ－1参照） ②，③コンクリート吹付箇所の亀裂等の状況（様式Ⓑ－2参照） ④，⑤ブロック積擁壁のはらみ出しおよび湧水（様式Ⓑ－2参照）	○春、秋（4月、11月）年2回程度の点検が必要 ○豪雨時および豪雨後は、約1週間程度継続した点検が必要	○①または⑧を頂点としたすべり崩壊（被災ランク2）	○①～⑤に変状の進展が認められた。 →必要に応じて通行規制および専門技術者による詳細調査を実施する。
⑥落石防止柵の状況（⑦，⑧からの落石等の有無）		○⑦からのφ20～30cmの落石（被災ランク3）	○⑥の落石防止柵に新たな落石等の堆積 →落石の除去および専門技術者による落石源の詳細調査を実施する。

作成月日	9年 3月 14日（天候：晴）	専門技術者名	防災 太郎	会社名	○○○株式会社	連絡先	TEL ○○○－○○○－○○○○

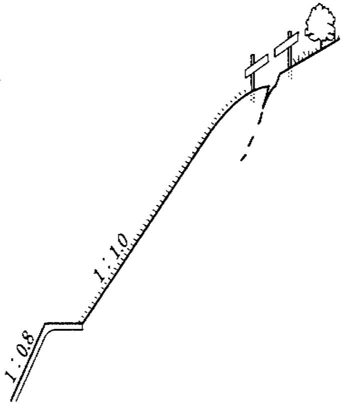
表-5.1.5(1)　防災カルテ様式Ⓑ－1

施設管理番号	N＊＊＊A001	点検対象項目	落石・崩壊	路線名	一般国道＊＊号
変状 No.	①				

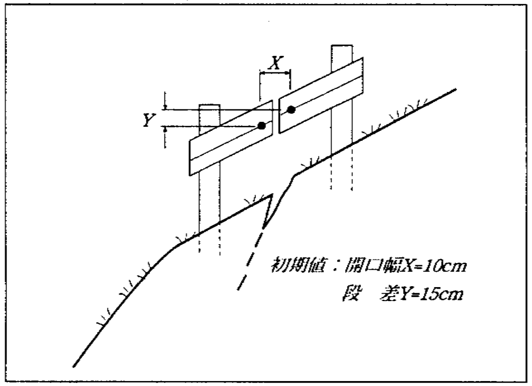
〈詳細スケッチ欄〉



正面図

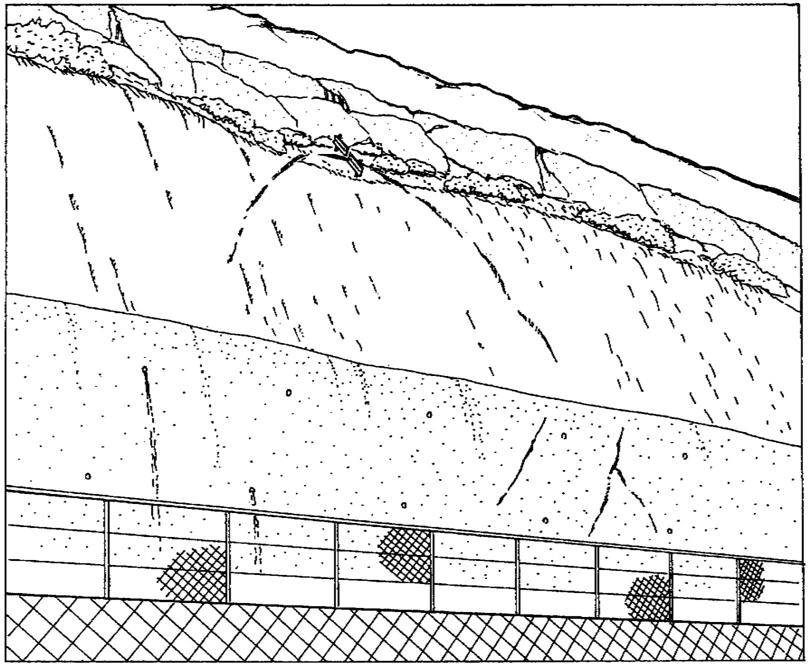


断面図



拡大図

〈写真張付欄〉



着目すべき点

○第3のり面に法肩部を含む小規模の崩壊の兆候が現れており、段差を伴う滑落崖があるが、末端は不明であり、かなり以前に発生したものと見られる。

○豪雨時の活動性を判定するため滑落崖の変位量を測定する。

○滑落崖を跨ぐ抜き板で2点間の水平距離（X）と高低差（Y）を鋼尺で測定する。

○拡大傾向が見られる場合、のり面崩壊の前兆と考えられる。

チェック項目

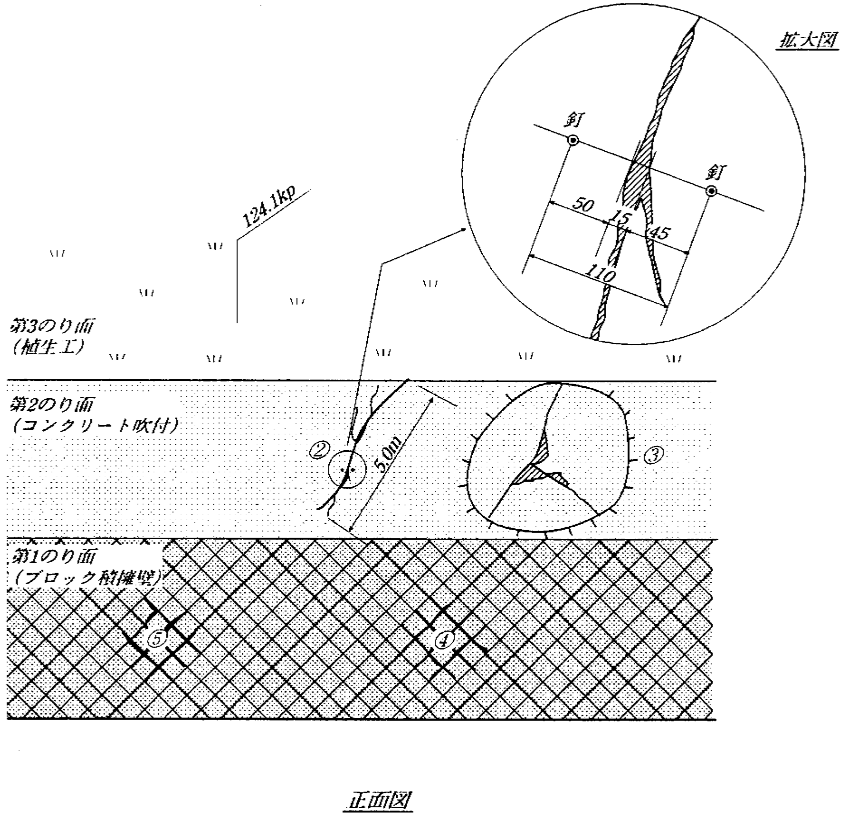
○①の開口幅：X（初期値：10㎝）

○①の段差：Y　（初期値：15㎝）

表-5.1.5(2)　防災カルテ様式Ⓑ－2

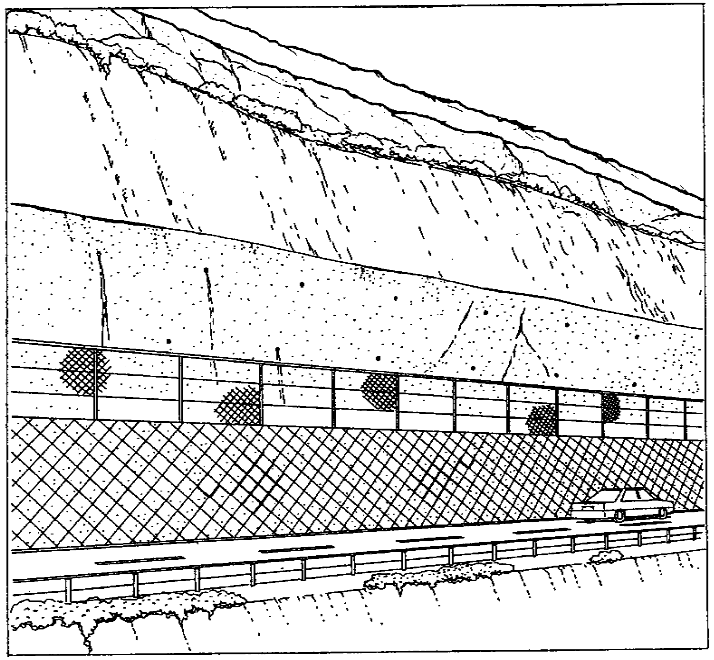
施設管理番号	N＊＊＊A001	点検対象項目	落石・崩壊	路線名	一般国道＊＊号
変状No.	②、③、④、⑤				

〈詳細スケッチ欄〉



正面図

〈写真張付欄〉



着目すべき点

○②コンクリート吹付面の亀裂の伸展。

○③コンクリート吹付面の陥没状況。

○④ブロック積擁壁のはらみ出し。

○⑤ブロック積擁壁の湧水状況。

チェック項目

○②コンクリート吹付面の亀裂：（初期値：延長　5m　幅　15mm）

○③コンクリート吹付面の陥没：円形に陥没（微小）有

○④ブロック積擁壁のはらみ出し（擁壁の目地部の段差で確認）：今のところ変状はない

○⑤ブロック積擁壁の湧水：降雨時直後に湧水有（微少）

表-5.1.6 防災カルテ様式©

施設管理番号	N＊＊＊A001	点検対象項目	落石・崩壊	路線名	一般国道＊＊号	距離標(自)	123.5 00	(至)	123.6 20	㊤・下・他	延長 120m

点検月日	9年 4月 20日	9年 11月 17日	10年 3月 1日	10年 3月 18日	年 月 日	年 月 日	年 月 日
① 第3のり面の亀裂	幅10m、段差15cm	幅10m、段差15cm	幅10m、段差15cm	幅10m、段差15cm			
前回との差異	特に変化なし	特に変化なし	特に変化なし	特に変化なし			
②コンクリート吹付面の亀裂	長さ 5m，幅 15mm	長さ 5m，幅 15mm	長さ 5.5m，幅 25mm	長さ 5.5m，幅 25mm			
前回との差異	特に変化なし	特に変化なし	長さ＋0.5m，幅＋10mm	特に変化なし			
③コンクリート吹付面の陥没	微小	微小	－	－			
前回との差異	特に変化なし	特に変化なし	特に変化なし	特に変化なし			
④ 擁壁のはらみ出し	－	－	－	－			
前回との差異	特に変化なし	特に変化なし	特に変化なし	特に変化なし			
⑤ 湧水	滴下	滴下	多少有	滴下			
前回との差異	特に変化なし	特に変化なし	特に変化なし	特に変化なし			
⑥ 落石防止柵	－	－	新たな落石多少有	－			
前回との差異	特に変化なし	特に変化なし	－	特に変化なし			
⑦ 落石発生源の状況	－	－	－	－			
前回との差異	特に変化なし	特に変化なし	特に変化なし	特に変化なし			
⑧ 落石発生源の状況	－	－	－	－			
前回との差異	特に変化なし	特に変化なし	特に変化なし	特に変化なし			
点検時の特記事項（点検時の対応）	天候：晴 なし	天候：曇 なし	天候：晴 ○数日前の雨で新たな落石がみられ、落石防止柵に堆積。 ○②の亀裂が拡大 ○②を計測した結果、拡大していたので専門技術者へ連絡。	天候：曇 ○その後の伸展がみられない。	天候：	天候：	天候：
点検者名	防災 次郎	防災 次郎	防災 次郎	防災 次郎			
点検後の対応（専門技術者の判定）			○崩壊に結びつく変状ではないので詳細調査は必要なし。 ○点検の継続実施。				
点検月日 ｜ 専門技術者名			10年3月2日 ｜ 防災 太郎				

5－2．岩石崩壊

5－2－1．岩石崩壊の概要

（１）岩石崩壊の特徴

○岩石崩壊の発生形態は、「崩落」、「転倒」、「岩すべり」の３つに大きく分けられる。

○一般的に規模が大きく、崩壊発生まで岩盤の変位量は非常に小さいが、発生した場合、変動が急激で被害も大きい。

○発生事例も計測事例も少なく、崩壊機構も不明な点が多いことから事前の発生の予測が一般的に困難である。

○岩石崩壊では、徐々に軽微な変形や変状を生じた後に最終的な崩壊に至ることもある。

（２）岩石崩壊の内的要因

岩石崩壊は、ある特定の地形条件や地質条件を有する地域や箇所で多く発生している。

１）地形

ａ）海岸沿いの岩盤斜面（海食崖）

○浸食が盛んで急速にゆるみが進行しやすい斜面である。

ｂ）河川沿いの急崖部

○浸食等で削られ、末端部ほど急峻で長大な斜面を形成している地域である。

ｃ）オーバーハング

○下部に押さえがなく不安定な斜面であり、特に注意が必要である。

ｄ）遷急線

○遷急線が明瞭な箇所は浸食が著しいことを示しており、注意が必要な斜面である。

ｅ）凸地形（尾根地形）

○両側部が拘束されておらず、岩石崩壊が生じやすい。

２）地質

ａ）火山性の堆積岩

○固結度が低く軟弱で水を含みやすい岩質の新第三紀の火山性の堆積岩（凝灰岩、凝灰角礫岩等）分布地域。

ｂ）溶岩（流紋岩、安山岩、玄武岩）および花崗岩

○硬質だが、大きな亀裂が発達している溶岩（流紋岩、安山岩、玄武岩）や花崗岩の分布地域。

ｃ）中古生層の堆積岩および変成岩

○全般に破砕が進行して脆弱な片理面が発達している中古生層の堆積岩や変成岩の分布地域。

３）地質構造

○不連続面としての断層等の存在

○上部が硬質で下部が軟質な地質分布

○受け盤であれば「転倒」、流れ盤であれば「岩すべり」となりやすいなど、崩壊形態も地質構造に依存する。

（３）岩石崩壊の外的要因

岩石崩壊は次のような外的要因により崩壊に至る。

１）地下水（凍結・融解・氷柱・湧水）

○地下水の存在は岩石崩壊の外的要因の一つと考えられる。

○地下水位が高い場合や降雨等により地下水位が急激に上昇した場合には、斜面内の水圧（背面圧）の上昇や不連続面のせん断抵抗の低下を招く。

○水との接触反応による化学的な風化も考えられ、長期的には岩盤の風化や不連続面のせん断抵抗の低下の原因ともなる。

○岩盤の亀裂に浸透した水の凍結・融解が繰り返されると、亀裂を開口させたり、岩盤を細片化して風化破砕を促進する可能性がある。

○特に垂直亀裂間や水平系の亀裂境界部に湧水や氷柱が見られる場合は、亀裂部での間隔が発達していたり、氷柱くさびが成長していたりして亀裂間隔を拡大させる可能性がある。

２）応力解放

○斜面を人工的に切取った場合や過去の崩壊により前面の地山が無くなった場合は、この取り除かれた地山の荷重に相当する応力が解放される。

○このような応力解放により斜面全体が変形するという現象のみならず、地山内の不連続面に加わっていた垂直応力が減少し、結果的にせん断抵抗が低下し、岩石崩壊発生の外的要因となる。

○応力解放による不連続面のゆるみや開口は、水の浸透も増大させ、斜面の安定性に影響を与えることもある。

○岩盤斜面の末端部での崩壊が生じ、オーバーハング状になった場合や、人工的な切取り等により斜面下部を除去した箇所も要注意である。

３）地震・振動

○地震等の振動によって斜面のゆるみが発生する場合がある。このゆるみは、岩盤内の亀裂の発生と不連続面の開口等を誘発していることがある。

○震度４以上の地震の直後には崩壊した箇所のみではなく、岩盤斜面全体の安定性に留意する必要がある。

（４）前兆現象

岩石崩壊は、変位や変形が長期間進行した後に急激な崩壊に至ることが考えられるものの、一般的に岩石崩壊の前兆現象を事前に把握することは困難な場合が多い。岩石崩壊の前兆現象としては、岩塊の変位等が進行することによって、地表面に以下のような現象が観察されることが多いが、これらの変化は微少であることが多いため、注意深い観察が必要である。

１）開口亀裂（引張亀裂）

○移動岩塊の頭部付近に発生することが多い。

○岩塊の変動や移動に伴い、幅の拡大、長さの伸展が見られる。

２）水平系亀裂

○岩塊の末端部に発生することが多い。

○ずれの拡大（上部岩塊のせり出し）が認められる。

３）圧縮性亀裂

○末端部に見られることが多い。

○岩塊の移動により末端部に応力が加わり圧縮性亀裂が発生し、岩の抜け落ち等が見られることもある。

○圧縮性亀裂は縦方向（すべり方向と平行）に発達することが多い。

4）ゆるみ

○変動に伴い、斜面全体の亀裂や節理のゆるみの進行および新たな亀裂の発生が見られる。

5）小崩壊、落石

○斜面下部に新しい落石や崩壊堆積物が見られる。

○ゆるみの進行等に伴い、小崩壊や落石が頻発する。

○表層の剥離の進行も含まれる。

6）岩盤斜面の浸食

○明瞭な尾根地形や凹地形の周辺部やオーバーハング下部の浸食の進行により応力バランスが崩れ崩壊に至る。

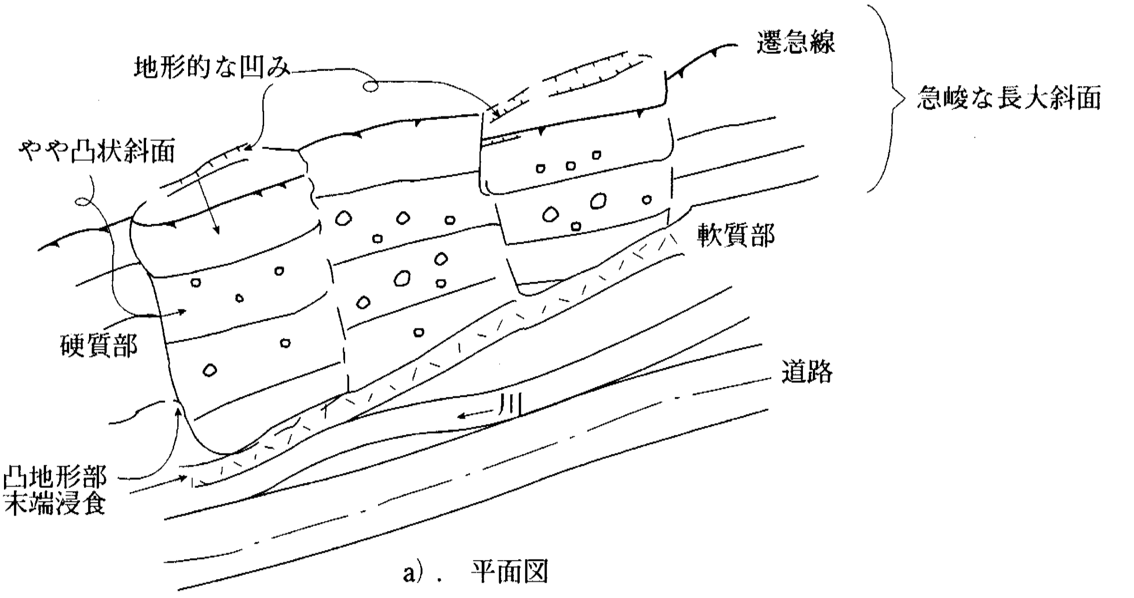
○巨大転石部周辺部の表土等の浸食も同様である。

7）沈下

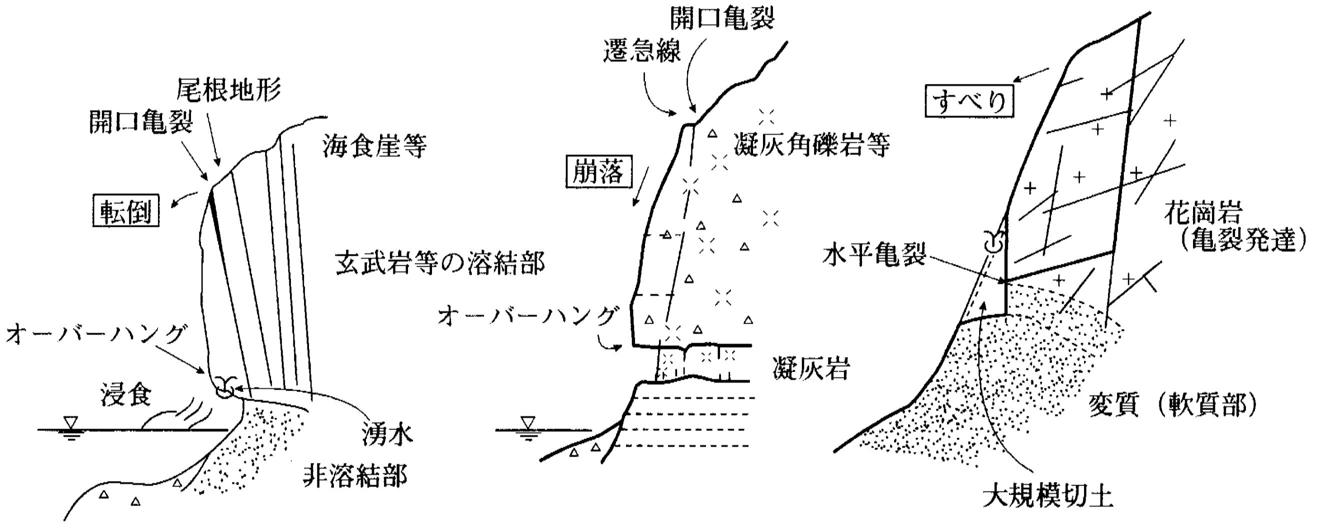
○岩盤斜面が不連続面を境に下方に変化することにより、上部が沈下する。

○新たな凹地形や段差地形が斜面上部に発達する。

○また、これらの前兆現象は図-5.2.2に示したように岩石崩壊形態別に特徴がある。

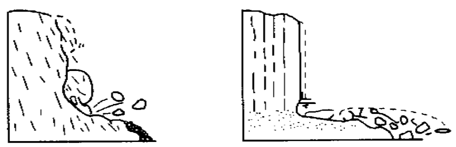
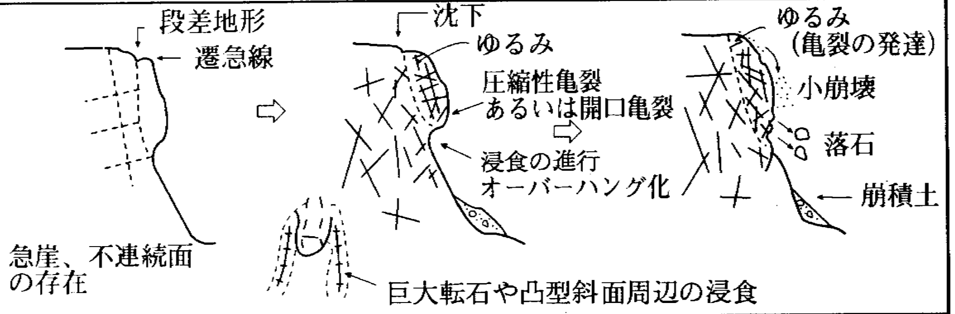
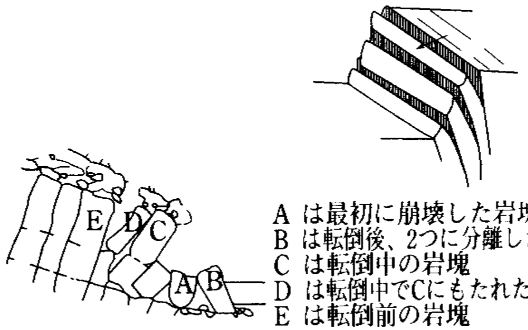
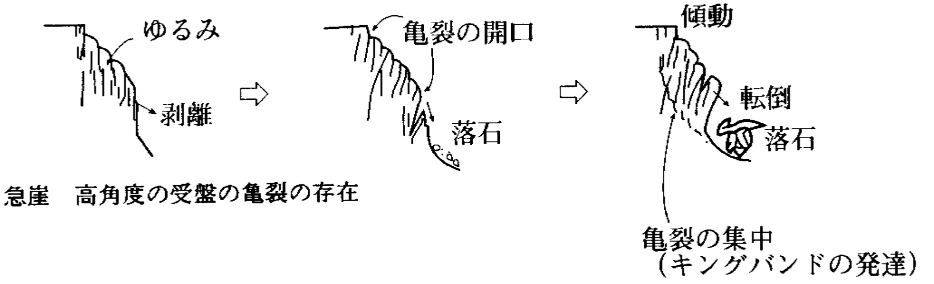
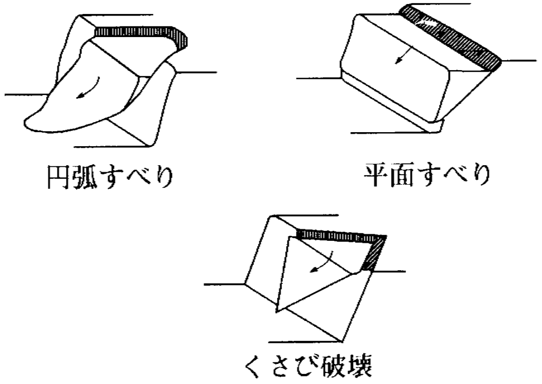
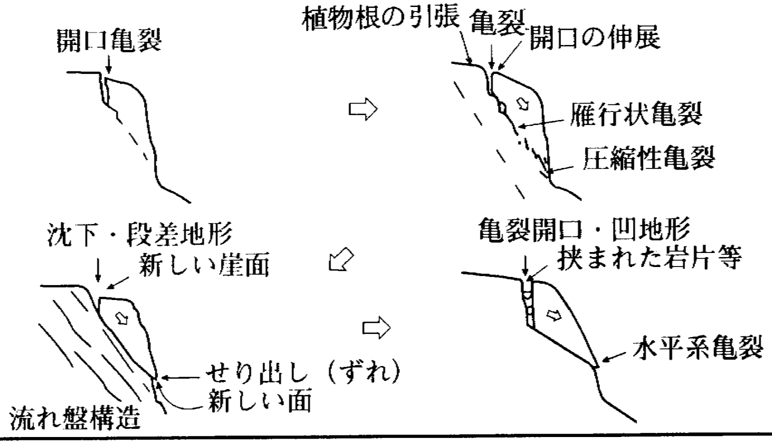


a)． 平面図



b)． 断面図

図-5.2.1 岩石崩壊の生じやすい地形・地質条件

岩石崩壊の形態	模　式　図	前兆現象　および　着目点
崩 落 岩盤からなる急斜面または急崖より、節理等の不連続面を境として、岩塊が剥離する現象で、崩落岩塊が自由落下、跳躍、バウンド回転によって空中を落下する運動形態をいう。		
転 倒（トップリング破壊） 移動岩塊に働く重力、近接ブロックの押す力または亀裂間の水圧に伴う転倒モーメントによって、移動岩塊の下端部を支点として前方へ回転する運動形態をいう。	 A は最初に崩壊した岩塊 B は転倒後、2つに分離した岩塊 C は転倒中の岩塊 D は転倒中でCにもたれた岩塊 E は転倒前の岩塊	 急崖　高角度の受盤の亀裂の存在
岩 す べ り ひとつあるいは数箇所の面に沿い、せん断変位する運動形態をいい、円弧すべり面に沿う回転すべりや平面すべり面に沿う平面すべりとなる。また、くさび破壊は岩すべりの一形態で、交差するいくつかの不連続面に沿って、これより上部のくさび状岩塊がすべる運動形態をいい、岩盤斜面に特有なものである。		

(Varnes：1978, Hoek & Bray：1977に準ずる)

図-5.2.2　岩石崩壊の形態と前兆現象

5－2－2．防災カルテ作成の調査

（１）調査の考え方

○岩石崩壊に対する調査の目的は、対象斜面において岩石崩壊の内的要因と外的要因を把握して、岩石崩壊の「発生位置」、「規模」、「形態」、「発生の可能性」を想定あるいは推定し、岩石崩壊が発生した場合の「既設対策工の効果」、「道路に対する影響」を検討することにある。

○防災カルテ作成のための調査は、地表踏査主体の「詳細踏査」とボーリング、計器観測等による「詳細調査」の２段階がある。

○岩石崩壊の防災カルテ作成の調査は、地表を念入りに観察する詳細踏査を基本とする。

○詳細踏査のみでは災害の「発生位置」、「規模」、「形態」等の想定あるいは推定ができない場合は、現場適用条件を考慮した上で、ボーリング調査、物理探査等の詳細調査を実施することが考えられる。

○一般的に詳細踏査のみで想定あるいは推定しにくい事項は、以下の通りである。

・地形・地質的に大規模な岩石崩壊が想定されるが、前兆現象が不明瞭な場合の岩石崩壊の位置、規模

・岩石崩壊が想定される岩体下方の支持部の地質状況（強度、劣化の程度）とこれに応じた崩壊形態

・前兆現象の進展の定量的な把握

・地山内部における不連続面（亀裂等）の状況や変状の進行

・場合によって、岩石崩壊の発生源から道路までの落下経路、到達の有無

○調査結果によって、当該箇所の防災カルテを用いた管理方法を、道路管理者等による管理と、専門技術者の参画による管理に区分する。

○岩石崩壊の防災カルテを作成するために必要な調査手順を図-5.2.3に示す。

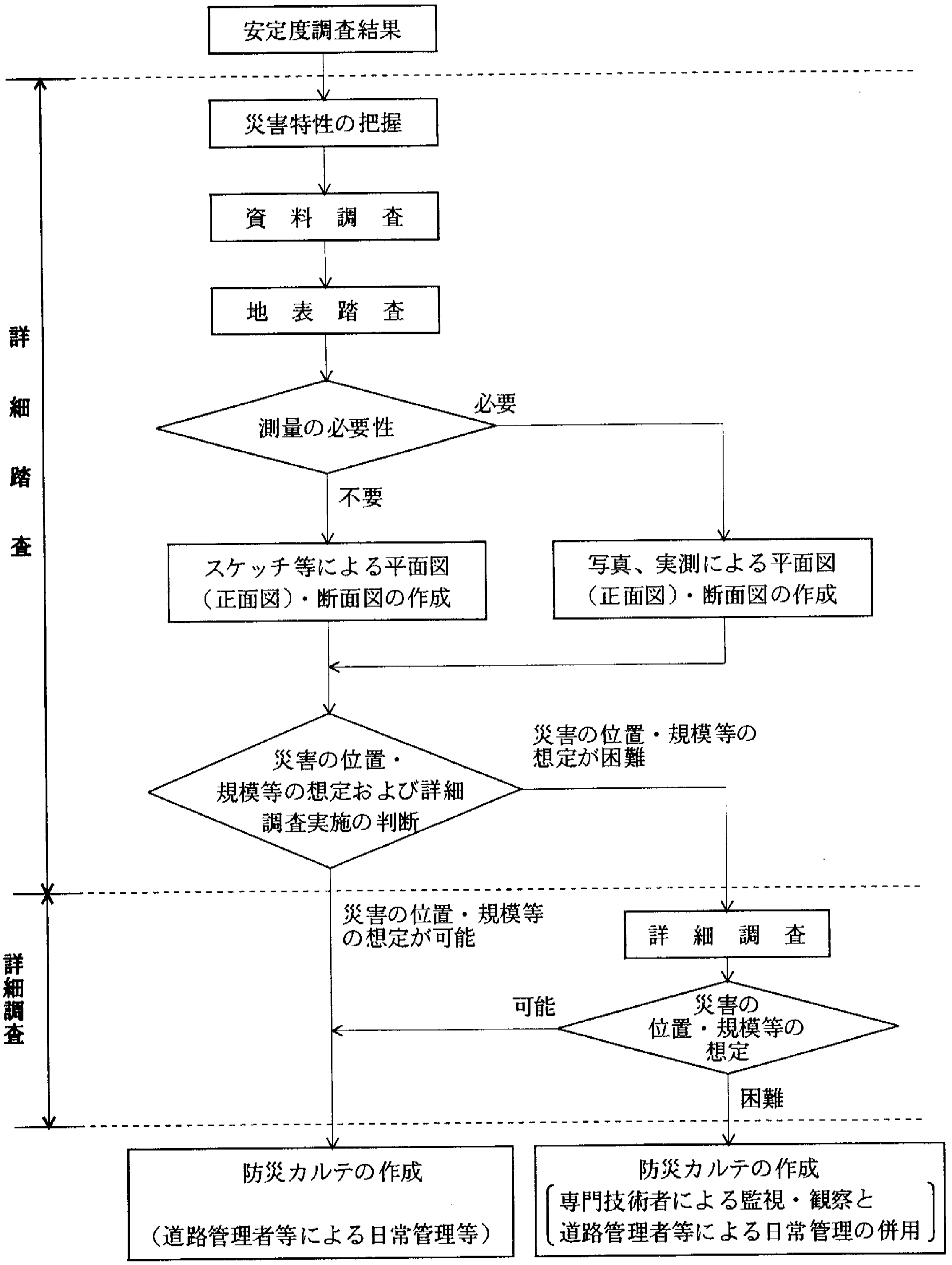


図-5.2.3　防災カルテ作成ための調査フロー〔岩石崩壊〕

1）詳細踏査

○詳細踏査とは、表-5.2.1に示した調査項目を指し、簡易な計測機器等を用いた調査も含む。

表-5.2.1　詳細踏査の調査項目と適用性

調査項目		既往資料収集	地形測量	空中写真の判読	現地調査（スケッチ）	備考
現象・前兆	過去の災害の履歴	◎		○	△	岩盤崩壊の運動形態，発生頻度
	開口亀裂の有無，規模			△	◎	亀裂内の充填物の有無も含む
	新規の小崩壊・落石			△	◎	新鮮な崩壊跡地，落石の存在
	浮石の分布状況			△	○	岩盤の剥離の程度，地山の緩み
	緩みが著しい地層・岩盤の有無				△	岩盤の緩みが極度に進んだ範囲
地形	斜面傾斜	○	◎	△	◎	直立，急勾配，緩勾配の区分
	斜面の高さ，道路の位置	○	○	○	○	河床から尾根の間での道路の位置
	斜面型	○	◎	◎	○	
	斜面の形成過程	△		○	△	攻撃斜面，滑走斜面の区分，浸食，堆積域の区分，崖錐斜面の有無
	オーバーハングの有無	△	◎	△	◎	
	遷急線の有無		○	◎	○	
	斜面の微地形			△	◎	小沢，斜面のヒダ，ガリー等
地質・地質構造	岩種・岩質	○		△	◎	構成岩種，硬さ等
	風化の程度・岩盤の緩み			△	○	岩盤の固結の状態
	断層・破砕帯の分布等	△		○	◎	分布，形状，走向，傾斜，充填物
	不連続面の状況	△		△	○	走向・傾斜，充填物・開口の程度，剥離性
	斜面内部での脆弱層の存在				△	破砕部やすべり面となりそうな軟質層
	透水層・難透水層の有無				○	
	変質箇所の有無・状況				○	
地下水・湧水の状況					△	
植生・立木の分布状況				△	◎	
気象・地象（地震の記録）		△				
既設の対策工の状況		○	○	△	◎	

◎：特に有効な調査項目　○：有効な調査項目　△：場合によって有効な調査項目

土木学会「岩盤斜面の安定解析と計測[1]」pp19～20に加筆修正

○対象斜面周辺の地形図、地質図、気象・地震の記録、災害事例（類似の地形・地質条件を含む）の情報を収集する。

○詳細踏査では、安定度調査時の箇所別記録表のスケッチ図程度でなく、縮尺1/100～1/500の平面図、正面図、断面図に踏査結果をとりまとめることが必要である。なお、これらの図面は、既存の設計図や道路台帳等の図面を適宜活用しても良い。

○前兆現象の調査では、対象箇所の過去の災害履歴から発生の要因等を把握した上で、見落としがないよう念入りに詳細踏査を行い、地表面の状況を把握することが必要である。特に、開口亀裂や連続した水平系亀裂等に留意して踏査する。

○地形の調査では必要に応じて空中写真判読を行い全体的な地形状況を把握した上で、斜面上の微地形を調査する。
○亀裂等の変状箇所については、必要により抜き板、マーキング等の目印を行って、経時的な変化が追跡可能な処置をする。
○地質・地質構造の調査では、詳細踏査は当該斜面に限らず必要により周辺でも実施し、その岩種・岩質、風化の程度・岩盤のゆるみ、亀裂の状況、断層破砕帯の分布、主な不連続面の走向・傾斜等を調査する。
○対象斜面内への立入りが困難な場合には、必要により対岸からの観察、ラジコンヘリやカイト気球等による斜め空中写真を用いた不連続面の解析等の調査を行う。
○着目すべき変状の箇所には、道路管理者等が監視、観測に使用するマーキングやコンクリート釘の設置等による基準点を設ける必要がある。

2）詳細調査

○詳細調査とは、表-5.2.2に示した詳細調査項目があり、詳細踏査のみでは想定あるいは推定できない項目について、より詳細に実施するもので、ボーリング調査、物理探査、計器観測、孔内試験、岩石試験等がある。現地条件、目的に合わせて単独、あるいは組み合わせて適用する。
○地質・地質構造、不連続面の性状等の推定にはボーリング調査が有効であり必要によりボーリング孔を用いてボアホールカメラ等を利用するとさらにその状況が推定できる。
○風化の程度、岩盤のゆるみの調査には物理探査が有効であり、必要によりボーリング調査も併用するとさらにその状況が推定できる。
○対象斜面への地下水の影響把握の調査では、ボーリング孔を用いた間隙水圧測定等が有効である。
○岩石崩壊予想岩塊の変位・変状が不明瞭な場合には、必要により計器を用いて経時的な変化を調査する。

表-5.2.2　詳細調査の調査項目と適用性

調査項目＼調査手法		ボーリング調査	ボアホールカメラ	弾性波調査	岩石試験	地下水の調査	シミュレーション	計測（変動量調査）	備考
地形	斜面の形状								基本的に詳細踏査により対応するが、より詳細に調査を行う
	斜面傾斜								
	斜面の高さ，道路の位置								
	斜面型								
	斜面の形成過程								
	オーバーハングの有無								
	遷急線の有無								
	斜面の微地形								
地質・地質構造	岩種・岩質	◎	△	○	△	△			構成岩種・硬さ等
	風化の程度・岩盤の緩み	○	○	◎		△			
	構成岩の密度	△			◎				
	断層・破砕帯の分布	◎	◎	○					
	不連続面の分布・位置	◎	◎	○					規模・連続性
	不連続面の走向・傾斜	◎	◎						
	不連続面の状況（開口・シーム）	◎	◎			○			充填物
	不連続面の力学係数				◎				
	斜面内部での脆弱層の存在	○		△	△				破砕部等
地下水・湧水の状況		○				○			
間隙水圧の推定		△				△		○	
植生・立木の分布状況									
崩壊形態		○	○				◎		
発生後の落下経路の推定							◎		
既設の対策工の状況		△	△				△		
現象・前兆	変状の進行							○	（以下の項目は基本的には詳細踏査により対応するが、詳細調査ではより細部にわたって調査を行うものとする）
	開口亀裂の有無、規模								
	新規の小崩壊・落石								
	浮石の分布状況								
	緩みが著しい地層・岩盤の有無								

◎：特に有効な調査項目　○：有効な調査項目　△：場合によって有効な調査項目

土木学会「岩盤斜面の安定解析と計測[1]」pp19～20に加筆修正

（２）調査方法

１）地形・地質

地形・地質状況は基本的には目視による詳細踏査によって把握する。踏査を効率的に実施するためには、対象斜面が一望できる対岸などから目視により斜面全体の形状や露岩状況を概観し、踏査ルートおよび着眼点を整理しておくとよい。

また、必要に応じて対岸からの写真撮影を行う。この場合条件が許せば実体視できる写真を撮影し、立体的に状況を把握できるようにするとよい。

a）地形

①詳細踏査

○対象斜面が長大な場合や、斜面高および斜面長、勾配、遷急線の位置や遷緩線の位置等の微地形は、必要に応じて空中からの斜め空中写真の撮影、判読を行うとよい。

○斜面高および斜面長、勾配、遷急線の位置や遷緩線および緩斜面、小段差等の微地形分布は、必要により巻き尺、ポール、ハンドレベル、高度計やレーザー測距測角器等を用いて実測する。

b）地質構成・地質構造

①詳細踏査

○斜面を構成する地質とその分布形態を調査する。

○各構成地質の層状・塊状の別、不連続面等の走向・傾斜、さらに断層、整合・不整合、貫入等の関係や褶曲構造等が認められる場合には、その構造も調査する。

②詳細調査

○詳細踏査により地質構成・地質構造が推定できない場合は、ボーリング等の詳細調査により推定する。

c）岩質

①詳細踏査

○地質の硬軟、分離面、風化変質の状況を詳細踏査により把握する。

②詳細調査

○詳細踏査のみでは風化状況等が把握できない場合は、物理探査、ボーリング調査、岩石試験等を実施して把握する。

d）節理、その他の不連続面の記載

①詳細踏査

○不連続面の方向・間隔・連続性等について調査する。

○卓越する不連続面が、斜面に対して受け盤か流れ盤かの状況を把握する。

②詳細調査

○詳細踏査のみでは地中の不連続面の連続性や性状が想定できない場合は、詳細調査のうちボーリング調査、ボアホールカメラ撮影等を実施して推定する。

e）前兆現象の把握

①詳細踏査

○斜面上の開口亀裂および連続する水平系亀裂の位置、走向、傾斜および規模（表土、幅、深さ等）を調査する。

○凹地形や開口亀裂を挟んでいる植物根等の張り具合、および開口亀裂面やせり出し部の面の新しさ等に留意し、変位の有無およびその新旧について把握する。

○周辺斜面の崩壊の履歴、小崩壊や小規模な落石現象等を調査する。

○特に比較的新しい前兆現象は注意する必要がある。

○オーバーハング下部や凸地形周囲等の浸食状況を把握する。

○岩盤斜面の不安定化を示す特有のへき開割れ目やキンクバンドの発達等、いわゆる岩盤クリープ変形構造の有無等を把握する。

f）水文関連、その他の情報

○斜面周辺での湧水箇所を調査する。この場合、通常は湧水がないものの、降雨直後には湧水が認められる箇所もあるので注意を要する。

○亀裂部の氷柱や凍結状況の有無、可能性等について調査する。

○斜面全体の植生の被覆状況は、斜面の安定性、崩壊しやすい地層の分布、表土層の保水性、地下水位の高低等の目安となることがあるので留意する。

2）災害形態

災害形態は、岩石崩壊の「発生位置」、「規模」、「崩壊の形態」、「災害発生の可能性」、「道路への影響」をそれぞれ想定あるいは推定し、総合的に判断しなければならない。これらは、主として目視による詳細踏査から判断するものとするが、詳細踏査では十分な確認ができない場合には、物理探査やボーリング調査等の詳細調査を実施するものとする。

a）発生位置

①基本的事項

○岩石崩壊の発生位置は、周囲よりゆるんだ状態にある岩盤斜面や開口亀裂等の不連続面により囲まれた岩塊に留意し、念入りに地表踏査を行い想定あるいは推定する。

○岩石崩壊の発生位置は、一般的に周囲の斜面より急勾配、オーバーハング、突出している箇所が多い。

○植生の少ない急崖斜面であれば、大縮尺の空中写真判読あるいは、近接した斜め空中写真の判読が有効である。

②詳細踏査

○詳細踏査により地形、地質条件と前兆現象の分布から想定あるいは推定する。

③詳細調査

○崩壊の発生位置の想定が困難な場合や、大規模な災害発生の可能性が想定される場合は、測量や斜め空中写真による図化を行い、亀裂分布図や三次元的な鳥瞰図等を作成した上で検討を行うことがよい。

b）崩壊の規模

①基本的事項

○岩石崩壊の発生が想定あるいは推定される箇所は、亀裂や節理・層理・断層等の不連続面に囲まれている場合が多く、これらに囲まれた範囲が崩壊の最小規模である。

○近接斜面で同様の地形・地質条件を示す災害事例も参考となる。

○亀裂が広い範囲で規則的に見られるものは、比較的大きな崩壊が起こる可能性があるので注意が必要である。

②詳細踏査

○詳細踏査により、亀裂や節理等の分布状況（特に亀裂間隔）を念入りに調査するとともに、斜面規模、オーバーハングや凸地形の規模と分離面となる可能性の高い開口亀裂や連続した水平系亀裂の位置関係などから崩壊規模を想定あるいは推定する。

③詳細調査

○崩壊の規模を想定あるいは推定することが困難な場合は、可能性のある最大崩壊範囲を想定し、必要に応じてその範囲について物理探査、ボーリング調査等の詳細調査を実施することにより、崩壊範囲を想定あるいは推定する。

c）崩壊形態

①基本的事項

○岩石崩壊が、どのような形態で発生するかを想定することは、発生源対策や防護対策を検討する上で重要である。

○崩壊形態は、「崩落」、「転倒」、「すべり」の大きく3つに分類される。

○崩壊形態は、地形、地質構造、過去の災害履歴（特に隣接斜面等）の資料や空中写真判読、地表踏査結果に基づき想定する。

②詳細踏査

○対象斜面の主要な亀裂の卓越方向と傾斜角、および地形との関係等から想定する。

③詳細調査

○深部に至る形態が想定できない場合は、必要により不連続面のステレオネット解析や測量、ボーリング調査、亀裂調査等の詳細調査により推定する。

d）崩壊発生の可能性

①基本的事項

○崩壊発生の可能性は、「発生位置」、「規模」、「形態」を想定あるいは推定した上で、対象斜面の前兆現象等を総合的に検討し、判断することが重要である。

②詳細踏査

○岩石崩壊の前兆現象の把握のためには、斜面上の新たな開口亀裂等を目視により調査する。また、近隣斜面の崩壊履歴の資料を参考とすることで前兆現象や崩壊の可能性を、想定あるいは推定することができる。

○経験的手法としては、岩質、亀裂、不連続面の傾斜と地形勾配の関係から斜面の安定性を評価し、崩壊発生の可能性を想定することもある[2)]。

○目視や空中写真の判読で崩壊発生の可能性が想定あるいは推定できない場合には、マーキングや抜き板等の簡易な計器による「観察」を行うことも有効である。

③詳細調査

○崩壊発生の可能性が想定あるいは推定できない場合には、安定解析や計器観測等の詳細調査により想定あるいは推定する。

e）道路への影響

①基本的事項

○道路への影響については、岩石崩壊の「発生位置」、「規模」、「形態」とその「崩壊経路」を想定あるいは推定するとともに、対策工のある場合は「対策工の効果」を評価することにより、道路に対する影響を想定あるいは推定する。

○対策工の効果については、現状の防護工の諸元や劣化状況等を目視により十分調査しておく。

②詳細踏査

○岩石崩壊は、崩壊形態やその経路により発生源から相当の距離まで到達することがあるため、崩壊が想定あるいは推定される箇所の下方斜面の傾斜、斜面形状、堆積物の状況や植生の被覆状況等を目視により調査する。

○災害の履歴調査により道路までの落下形態、経路の想定あるいは推定を行うことも必要である。

③詳細調査

○大規模な岩石崩壊の発生の可能性があり、災害の想定が困難で詳細調査による確認が必要と判断された場合は、崩壊シミュレーションによって道路までの落下形態、経路の想定あるいは推定を行う方法もある。

5－2－3．防災カルテの作成

（1）作成の考え方

○「岩石崩壊」の防災カルテは、縮尺1/100～1/500程度でのり面、斜面の全体を記載した防災カルテ様式Ⓐと、そのうちの部分を拡大して着目すべき変状を明確に記載した防災カルテ様式Ⓑの2種類がある。

○詳細踏査や詳細調査では、調査結果が一般的に多くなるため、別途報告書でとりまとめ、防災カルテは様式に従って、その要点を記載する。

○防災カルテでは、変状が出たときの対応が道路管理者等に明確に判断できるように記載しなければならない。変状の進行に応じて参照すべき既往資料や、その後の専門技術者の参画、計器観測の実施等の必要性の判断の目安を記載する。

○高度な技術的判断を要する場合や、道路の維持管理上、長期間の調査・計測を要する場合等は、専門技術者の参画による点検を実施する。この場合には、道路管理者等が実施する点検内容の他、専門技術者が実施する点検内容の要点を記載し、詳細調査の結果について別途報告書でとりまとめる。

○防災カルテには道路管理者等が日常管理等の際点検する項目と、専門技術者による点検項目とを区分して記載する。

（2）作成方法

防災カルテ様式Ⓐは、表-5.2.7のように作成する。それぞれの様式内に十分に記載できない場合は、参考図を別に添付する。なお、写真も全景および変状箇所等が判るように添付する。防災カルテ様式Ⓑは、表-5.2.8のように作成する。また、防災カルテ様式Ⓑには、変状箇所の写真を添付する。以下、各記載項目についてその要領を記載する。

1）「スケッチ図」の記載

○各図面には詳細踏査結果により得られた情報を整理し記載する。

○防災カルテ様式Ⓐでは、対象箇所の全体の状況が把握できるスケッチ図（正面図および必要に応じて平面図と代表的な断面図：縮尺1/100～1/500程度）を作成する。

○断面図は防災カルテ作成箇所の災害形態を示す代表的な位置で作成する。

○スケッチ作成の範囲は、道路への影響を及ぼすと思われる範囲を網羅した図面とする。

○路線の下方が河川の攻撃斜面になっており、路線下方の斜面崩壊が道路に影響する場合などは必要に応じて下方斜面も含めたスケッチとする。

○着目すべき変状箇所等を図面上に記載し、番号（①、②、…）を付す。

○災害地形や変状、湧水、植生等の表示記号は巻末資料を基本とする。

○図面には地形・地質状況の概略を記載する。

○のり面保護工や対策工の位置・種類・数量の概況も記載する。

○のり面保護工や対策工の健全度や効果に関しても記載する。

○点検順路を必要により記載する。

○防災カルテ様式Ⓑは、着目すべき変状について縮尺1/100程度以上に拡大して詳細に記載する。

2）「想定される災害形態」の記載

○周辺の既往災害例や内的要因や外的要因に基づき表-5.2.2に示した岩石崩壊の形態を参考に想定あるいは推定する。

○岩石崩壊の発生位置、規模、形態によって、道路に対してどのような災害が想定あるいは推定されるのかを具体的に記載する。
○これらの各項目は断面図等と対比できるようにしておくこととする。
○想定される災害形態が複数の場合は、災害形態別に番号（Ａ、Ｂ、Ｃ…）を付す。

－記載すべきポイント－

１）どこから
２）規模は
３）どのような発生形態か
４）道路に至る経路（どのような運動形態）
５）既設対策工の効果（現況と設計耐力等）
６）道路の通行機能への影響

※４）、５）は必要により記載する。

表-5.2.3　災害形態記載例

位　　置	規模(m^3)	崩壊形態	既設対策工の効果	道路に対する影響
A:路面からの高さ 20~30m	約 20m^3	崩落	若干の効果あり	被災ランク１
B:路面からの高さ 5~10m	約 100m^3	転倒	効果なし	被災ランク１
C:路面からの高さ 5~10m	約3000m^3	すべり崩壊	効果なし	被災ランク１

表-5.2.4　既設対策工の効果記載例

既設対策工の効果の程度	記載例
想定される落石・崩壊を十分に予防している。もしくは、それが発生したとしても十分に防護し得る。	十分な効果あり
想定される落石・崩壊をかなり予防している。もしくは、それが発生した場合、かなり防護しているが万全ではない。	効果あり
想定される落石・崩壊を一部予防している。もしくは、それが発生した場合、かなり防護しているが、その他に対しては効果がない。	若干の効果あり
対策がなされていない。もしくは、なされていても、効果が全くない。	効果なし

表-5.2.5　道路に対しての被災ランク

被災ランク	道路に対しての災害形態
1	交通が遮断され、復旧に長時間を要する
2	交通が短時間遮断される
3	道路に対しては被災なし、または早急に復旧が可能

3）「着目すべき変状」の記載

○当該のり面や斜面に見られる様々な変状のうち、経時的に進行したり変化すれば岩石崩壊の災害に結びつくものを、着目すべき変状として選定し、防災カルテに具体的に示す必要がある。

○必要に応じて、対象とする変状等を点検により管理する意義や理由、懸念される変状の進行なども併せて記載する。

○岩石崩壊発生の兆候とされる着目すべき変状には、岩石崩壊の形態に応じて以下のようなものがある。

a）崩落

○変位した岩塊の背後に発生した開口亀裂の伸展、開口幅の増加

○崩落予想岩塊下部の圧縮性の亀裂、ゆるみの発達、岩塊のずれおよび抜け落ちの発生

○崩壊予想岩塊周辺の小崩落や落石の発生、連続した亀裂の伸展

○新規の剥離が予想される岩塊や浮石部分の変化

○オーバーハング、下部斜面の浸食の進行

b）転倒

○変位した岩塊の背後や側面に発生した開口亀裂の伸展、開口幅の増加

○崩壊予想岩塊周辺の小崩落や落石の発生、連続した亀裂の伸展

○垂直に近い亀裂や岩塊の傾きの増加

c）岩すべり

○崩壊予想岩塊頭部の段差や沈下・地割れ（亀裂）の発生、進行

○すべり面に相当する箇所で認められる水平系亀裂のずれの進行

○変位した岩塊の背後や側面に発生した開口亀裂の伸展、開口幅の増加

○開口亀裂をまたいだ植物根等の張り、亀裂沿いに分布する樹木の根切れに伴う、新たな枯木の出現

d）その他

○構造物（落石覆工、擁壁、落石防護柵、落石防止網等）の新規の破損・亀裂、移動・はらみ出し

○既設の補修・補強箇所の異常・破損

○上部斜面の崩壊を示す落石防護柵、落石防止網、落石覆工天端付近の新たな崩落岩塊の出現

○新たな湧水箇所の出現、湧水量の変化

○流水に伴う新たなガリーの発生

○植生の欠落による裸地の発生

○点検や計測手法の解説を行う。

○構造物や斜面の変状、湧水状況、対策工の健全度などについて説明図に解説を書き込む。

－記載例－
例１：開口亀裂の開口幅の拡大、段差の発生
例２：オーバーハングの下端部での新規の岩の剥離、落石の発生
例３：ワイヤーネットの破断、アンカーボルトの抜け

○チェックリストは、防災カルテを用いた「着目すべき変状」箇所の点検を効果的に実施するために点検項目、点検内容を記載したものであり、表-5.2.6に例を示す。

○チェックリストは、点検箇所に応じて適宜作成するものとする。

表-5.2.6　着目すべき変状のチェックリスト（例）

チェック内容	目安となる評価基準	ﾁｪｯｸ
A. 現象・前兆の発生		Y／N
1. 開口亀裂があるか（亀裂の部位は崩壊が予想される岩塊の背後のもので、地山との分離面となっているものを観察する）	・亀裂の状態に変化はないか	Y／N
	・亀裂の深部まで見ることができるようになったか	Y／N
	・亀裂が明らかに分離するようになったか	Y／N
	・亀裂が長く連続するようになったか	Y／N
	・亀裂に段差を伴うようになったか	Y／N
	・段差が連続するようになったか	Y／N
	・雁行した亀裂が発生していないか	Y／N
	・亀裂部を跨ぐ根が張っていないか	Y／N
	・割れ目に草やコケが付着していないか	Y／N
2. 隣接斜面や周辺に新しい崩壊はないか	・新しい崩落や被災の記録や口伝はないか	Y／N
	・新しい崩壊の跡はないか	Y／N
3. 新たな小崩壊や落石はないか	・新しく崩壊した礫の堆積があるか	Y／N
	・道路やロックシェッド上に新しい落石がないか	Y／N
	・ロックネットの裏側に新たな礫が堆積していないか	Y／N
	・斜面内に新たな浮石等が見られないか	Y／N
	・亀裂に沿って新たな崩壊や落石が発生していないか	Y／N
	・岩盤表面に岩の剥離に伴う新鮮な面の露出がないか	Y／N
B. 地形の変化		Y／N
1. 斜面は新たにオーバーハングしてないか	・岩石崩壊予備物質の下方が浸食を受けたり、下部の切り取りなどの人為的変化を受けて、新たに極端なオーバーハングとなっていないか	Y／N
2. 新たに連続した亀裂はないか	・新たに斜面の下部で道路方向に連続性のある亀裂はないか	Y／N
	・同上の亀裂の上部が新たに軽微なオーバーハングをしていないか	Y／N
	・岩塊を取り囲むような辺縁部での亀裂はないか	Y／N
C. 湧水状態の変化	・常時、湧水するようになったか	Y／N
	・降雨後の湧水が認められるようになったか	Y／N
	・亀裂沿いに浸出てくる水に変化はないか	Y／N
	・モルタル吹き付け面が新たに湿っていないか	Y／N
D. 構造物の変状	・目地に新たなずれや段差が生じていないか	Y／N
	・部材に新たな変形・傾斜が生じていないか	Y／N
	・部材・壁体等に新たな亀裂が生じていないか	Y／N
	・壁面の新たなはらみだしはないか	Y／N
	・既設の補修・補強箇所に異常・破損が見られないか	Y／N
	・亀裂から土砂が流出していないか	Y／N

４）「点検の時期」の記載

○変状の進行、拡大の状況を把握するためには、定期的な監視、観測が原則である。

○前兆現象の程度等により点検の頻度を設定する。

○岩石崩壊の発生に影響する気象（梅雨時、台風期、融雪期・厳冬期等）時には、重点的に点検する。

○点検時期および頻度は想定災害の内的要因や外的要因、安定度や発生時の影響等を勘案して箇所毎に設定する。なお、設定の目安としては次のようなものが考えられる。

- 開口亀裂部に湧水等が見られる箇所は、降雨後に点検する。
- 開口亀裂部に氷柱が発達する箇所は厳冬期および融雪時に点検する。
- 地震時（震度４以上）には、顕著な凸型斜面や尾根地形、オーバーハング部を点検する。

－記載例－

例１：開口亀裂、移動岩塊の下端部のずれについては、通常の道路パトロールで１回／１週間観察する。

例２：震度４以上の地震後に、開口亀裂および道路山側の落石の有無の点検を行う。

例３：岩すべりの頭部段差については、融雪後、速やかに点検する。

例４：台風通過後に想定移動岩塊の下部の岩の剥離について、速やかに点検する。

例５：連続雨量で150mm以上の場合、亀裂の伸展を点検する。

５）「変状が出たときの対応」の記載

○道路管理者等が行う「変状が出たときの対応」を記載する。

○「変状が出たときの対応」には、着目すべき変状箇所等の点検において、変状等の進行、拡大等が認められるなどにより、災害に至る可能性が想定あるいは推定された場合の適切な対応方針（変状の詳細調査や対策工の実施、通行止め等）を記載する。

○特に岩石崩壊の場合は、崩壊発生までの変位量が小さい等の特徴があるため前兆現象を的確にとらえて迅速な対応が図れるようにする。

○対象斜面で特に亀裂の伸展・拡大、新たな亀裂の発生が認められる場合は、岩石崩壊の前兆現象を示している可能性がある。このような場合は、変状の進行程度に応じて、詳細な調査や機器による観測、対策工の実施、通行止め等を検討する。

○想定される災害発生の兆候として、変状が発生したり進行したりした場合を念頭に、各箇所毎の特性を考慮した具体的な対応を検討し記載する。

○変状の有無を判断する基準値の設定は非常に困難であるが、必要に応じて観測（計測）を実施した上で専門技術者の参画を得て検討する。

－記載例－
例１：開口亀裂①の伸展と崩落予想岩塊下端部の座屈が認められた。 →通行止めを行い、専門技術者による検討を実施する。 例２：オーバーハング①の下部で岩盤の剥離が生じた。 →専門技術者によ現地調査を行い、崩壊の進行を検討する。

6）「専門技術者のコメント」の記載

○防災カルテを用いた点検をする際、道路管理者が最も留意すべき事項や変状箇所での変位が進行した場合の対応、予想される災害やその対応を簡潔に記載する。また、岩石崩壊の事象は複雑で未解明な部分も多いので、想定の限界等についても記載する。

○専門技術者が防災カルテを用いた点検を実施した場合、必要に応じて、点検結果に基づき調査・計器観測や対策工の必要性等を記載する。

－記載例－
例１：斜面上部の開口亀裂の伸展と斜面下部の小崩壊や落石の発生が認められた場合には、これらの事象を関連づけると、岩石崩壊の発生時期が近いと考えられ、通行止めをした後、綿密な観察や観測を行う必要がある。 例２：着目すべき変状のうち１ヶ所の変位のみ認められた場合には、定期的な点検を継続する。数ヶ所の変位が同時に発生した場合にはその関連を検討し、場合によっては迂回や通行止めの措置を検討する。

7）「専門技術者による点検」の記載

○専門技術者による監視・観察と道路管理者等による日常管理の併用を行う点検対象項目においては、専門技術者による点検の有無を記載する。

○専門技術者による点検が行われる場合は、専門技術者が行う着目すべき変状および点検内容の要点を記載する。

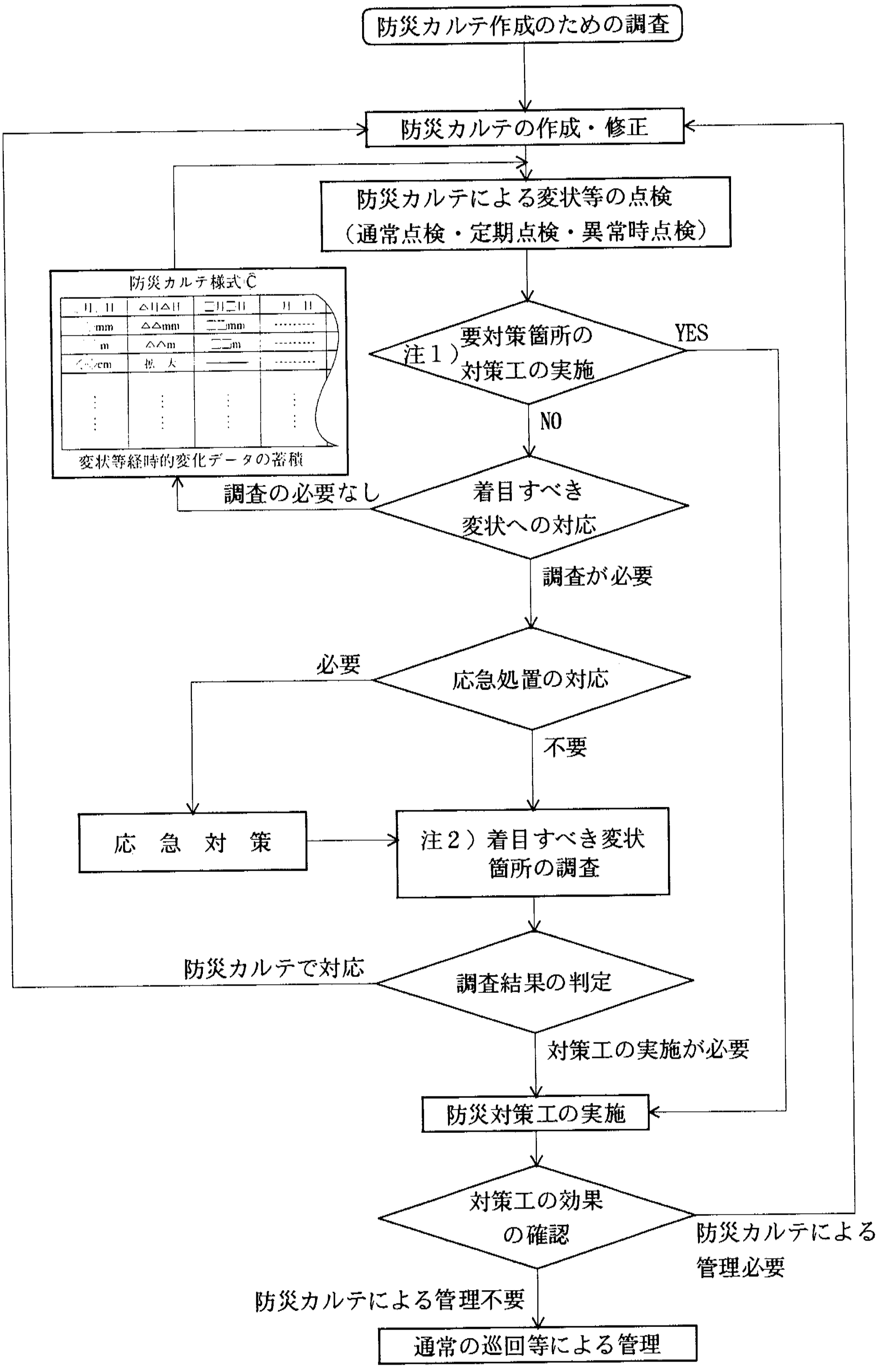
5－2－4．防災カルテを用いた点検

（1）点検方法

岩盤斜面の安定度は経年的に低下する傾向にあり、比較的安定度の高い箇所においても、豪雨や地震等の外的要因によっては急激に安定度が低下することも十分考えられる。このため、日常管理等により着目すべき変状箇所を、その点検方法等に従って点検し、災害に至る要因を早期に発見し、対応することが重要である。なお、防災カルテを用いた一般的な点検・管理のフローを、図-5.2.4に示す。

変状の発生や拡大等の斜面の変化が確認された場合には、必要に応じて防災カルテを修正するものとする。

○防災カルテで記載された実施時期・頻度で点検を行う。
○防災カルテ（様式Ⓐ、Ⓑ）に記載された着目すべき変状を点検する。
○点検時には新たな変状の有無や周辺の状況変化にも注意する。
○点検時には双眼鏡・カメラ、写真帳（対象箇所を過去に撮影した写真）等を必要に応じて携行し、以前の写真との比較や簡便な観測等によって着目点の異常の有無を確認する。
○常時の確認場所には路面上にフットマーク等を表示し、常に同一箇所に立って点検する。
○点検箇所や計測地点にはスプレーやペンキで目印を付し、毎回同一地点で点検計測する。
○構造物や防護工の変状や損傷の有無を確認することも必要である。
○崩壊が予測される岩塊の観察は、想定される岩盤崩壊の移動方向からではなく、横の方向から観察するのが効果的である。
○点検箇所に異常が見られた場合には直ちに斜面全体の点検を行い、新たな変状が発生していないかを確認するものとする。
○写真撮影を行う場合、撮影時刻等によって斜面の状況が異なって見えることが多いので、撮影時刻・天候・日照条件等の写真撮影の条件を合わせることが望ましい。
○点検結果は、防災カルテ様式Ⓒに点検日、点検担当者とともに記録する。防災カルテ様式Ⓒの記録例を表-5.2.9に示す。
○防災カルテ様式Ⓒの「点検時の特記事項」欄には、点検時の天候および点検結果に基づき道路管理者等が対応した内容について記録する。
○防災カルテ様式Ⓒの「点検後の対応」欄には、点検後の実施状況等を記録する。なお、道路管理者等が専門技術者への調査依頼等を行った場合、専門技術者等がどのように対応したかについて具体的に記録する。



注1）道路防災総点検により、「対策が必要と判断される」と評価された箇所のうち「対策工までに日数を要する箇所」において、防災対策工の実施を行うかを判断する。

注2）着目すべき変状箇所について対策工の実施の必要性について専門技術者により地表踏査等の調査を実施するとともに必要に応じて災害の位置・規模等の想定の見直しを行う。

図-5.2.4　防災カルテを用いた点検・管理のフロー〔岩石崩壊〕

（２）変状の把握と対応

防災カルテを用いた点検において、以下に該当する変状等が認められる場合には、岩石崩壊の前兆現象を示している可能性があるため、変状に応じて詳細な調査や機器による観測、応急処置の実施、通行規制の実施等の対応を検討する必要がある。

１）亀裂等の伸展・拡大・新たな亀裂の発生

○亀裂等が大きく進行した場合には、必要により交通止め等の措置をとることが必要であるとともに、通行規制、応急対策または点検頻度のアップの検討等、専門技術者による詳細な調査を行う必要がある。

○亀裂等の伸展がわずかながら認められるが、直ちに重大な崩壊等に結びつく可能性がない、または低いと判断される場合にはパトロール頻度を高めて、亀裂等の進行の累積を確認する。これにより、累積性や進行性が確認された場合には通行規制、応急対策、または点検頻度のアップの検討等、専門技術者による詳細な調査を行う必要がある。

○簡易計測による開口亀裂部等の点検において温度や潮汐作用等による周期的な変位以上の変動が確認された場合には、必要により連続的な機器観測の検討も含めて、専門技術者による詳細な調査を行う必要がある。

○湧水の変化や樹木の倒木・枯木等も亀裂の伸展・拡大を示している場合があるので、十分注意して点検する。

２）落石・小崩壊の発生、地形の変化

○対象斜面に新たな落石・小崩壊の発生やこれに伴うオーバーハング等が形成された場合には、必要により通行規制、交通止めの措置をとるとともに、応急対策または点検頻度のアップの検討、専門技術者による詳細な調査等を行う必要がある。

○落石・小崩壊の発生、地形の変化が認められた時は、周辺構造物（落石防止柵、落石防止網、のり枠等）の新規の破損、緊張、ゆるみ、破断、支柱の曲がり、アンカーピンの抜け等、念入りに点検する必要がある。

○落石・小崩壊の発生等の変状がわずかながら認められるが、直ちに重大な崩壊等に結びつく可能性がない、または低いと判断される場合には、パトロール頻度を高めて、変状等の進行を確認する。これにより進行が確認された場合には、通行規制、応急対策または点検頻度のアップの検討、専門技術者による詳細な調査等を行う必要がある。

○近接斜面等に落石・崩壊、岩石崩壊等の災害が発生した場合には、当該箇所の点検を実施するとともに、必要により点検頻度や点検項目等の再検討を行うものとする。

３）点検時期および頻度の変更

○新たな前兆現象等が確認された場合や計測値等に異常が認められた場合は、観測頻度をアップしたり、着目すべき変状箇所を増やしたりすることが重要である。

○豪雨・豪雪等の異常気象時や震度４以上の地震が発生した場合は、岩盤斜面の豪雨による変状等の進行や地震による不安定化等による災害の発生の可能性があるため、必要に応じて防災カルテを用いた点検を実施する。

○厳冬期や融雪時期は、亀裂部に氷柱が発達したり、凍結融解による岩盤斜面のゆるみにより災害の発生のおそれがあるため、防災カルテを用いた点検を実施することが必要である。

4）点検手法の変更

○防災カルテを用いた時系列的な点検において、新たな変状の発生や変状の進行などにより、当初の点検手法の変更が必要な場合には、専門技術者により防災カルテ作成のための調査を実施して、防災カルテの加筆・修正を行うものとする。

○当該箇所の対策工を実施した場合であっても、対策工完了後も点検の継続を必要とする場合がある。この場合必要により専門技術者により防災カルテ作成のための調査を実施して、防災カルテの加筆・修正を行うものとする。

（3）計測結果の利用方法

前兆現象を把握するための計測の目的は、変状の有無を把握し、災害を回避することにあるので、観測結果から変状の進行等が把握された場合は、必要に応じて計測間隔を密にしたり、計測地点を増やす必要がある。

以下に、変状の進行の有無を把握する場合の着目点、崩壊時期の推定ための着目点について記載する。

1）変状の進行の有無の把握（対策工の必要性）

a）変位の有無の把握

○経時的な計測値に、各センサーの測定精度以上の変動があれば、変位があると判断できる。

○連続的な機器観測による管理を行う場合は、各地点の変動特性（気温や潮汐変化等に伴う周期変動等）、各センサーの測定精度を見極めるために、最低1年間はデータを集積し、測定時の誤差を確認しておくことが必要である。

b）累積の有無

○変状が進行するかどうかを判断するうえで重要なのは、一定方向への変位や歪の累積性である。

○微少な場合でも、一定方向の累積性があれば、変状は徐々に進行し、不安定化していると判断できる。

2）崩壊時期の推定

a）累積傾向からの推定

○一般的に、当該斜面における十分な計測データの蓄積がある場合は、変位速度やその累積性を調べることにより、斜面の安定性の現状をある程度推定することが可能となることが多い。

○しかし、計測データが十分でない場合、また脆性の強い岩盤斜面では変位が少なく急激に崩壊に至ることもあり、事前の予測が困難なことが多い。

b）設計荷重との対比からの推定

○一般的に、構造物が存在する場合、その設計荷重や想定される許容変位量と、土圧計、鉄筋計、亀裂変位計等の計測結果と対比して岩盤の変位を察知することが考えられる。

c）経験則による推定

○一般的に、崩壊の前兆（特に直前）として落石や小崩壊が多発する。

○平常時にみられないような（1年間の周期的な変動以上の）急激変動が計測された場合は注意が必要である。

○地震後、降雨後には崩壊することが多い。

参考文献（岩石崩壊）

1）（社）土木学会：岩盤斜面の安定解析と計測　1994年12月
2）小野寺透・吉中龍之進（訳）、フック・ブレイ著：岩盤斜面工学、朝倉書店、1979

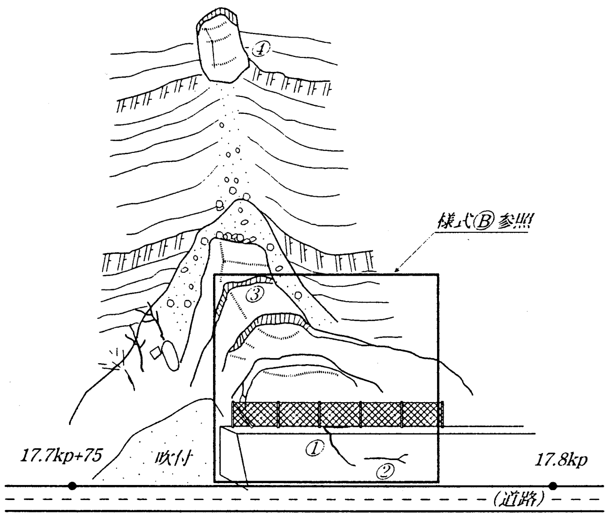
地建・都道府県等名	○○ 県
管理機関名	○○土木事務所
管理機関コード	＊＊＊＊＊＊＊

表-5.2.7 防災カルテ様式Ⓐ

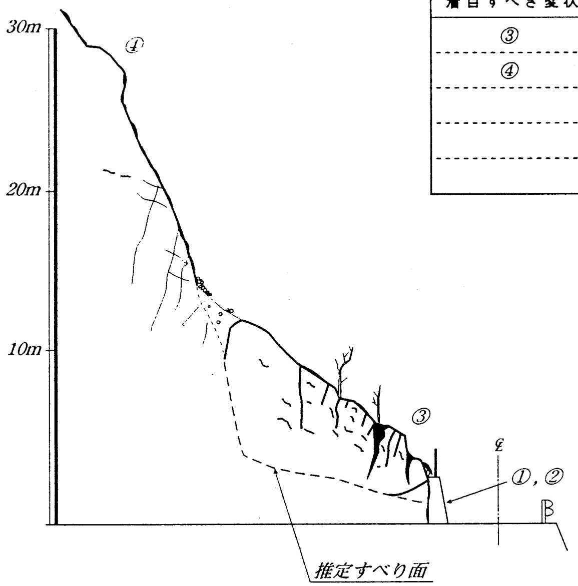
施設管理番号	N＊＊＊B001	点検対象項目	岩石崩壊	路線名	一般国道＊＊号	距離標(自)	17.7 75	(至)	17.8 00 (上)・下・他	延長	25m
事業区分	(一般)・有料	道路種別	一般国道	現道・旧道区分	現道	所在地	○○郡○○町字＊＊	位置目印	両側に矢印を赤ペンキでマーキング	北緯 34° 39′ 46.0″	東経 132° 21′ 31.0″
事前通行規制区間指定	(有)((通行)・特殊)・無	規制基準	連続 200mm 時間 80 mm	交通量	平日 850台/12h	休日	1,200台/12h	DID区間	該当・非(該当)	バス路線 (該当)・非該当	迂回路 (有)・無

［スケッチ図］※スケッチと位置を明記する

正面図



断面図



専門技術者による点検	(有)・無
着目すべき変状	点検内容の要点
③	開口亀裂の計測管理。(1回／2ヶ月)
④	目視によるオーバーハングの状況の確認。(1回／2ヶ月)

〔専門技術者のコメント〕
○本斜面は道路脇の擁壁に①の目地のずれと、②のヘアークラックが認められ、岩すべりの可能性がある。
○擁壁上部斜面にも③の開口亀裂が認められ転倒する可能性もある。また上部斜面には④のオーバーハング箇所もあるが、せん断亀裂は認められないので継続観測を行う。
○特に下部斜面岩盤のすべり崩壊に注意すべきである。
○擁壁に設置してある鋼尺を計測し、目地のずれの拡大とヘアークラックの伸展に注意する。

(1)	対策工が必要
2	カルテ対応

1、2どちらか対応するものに○印

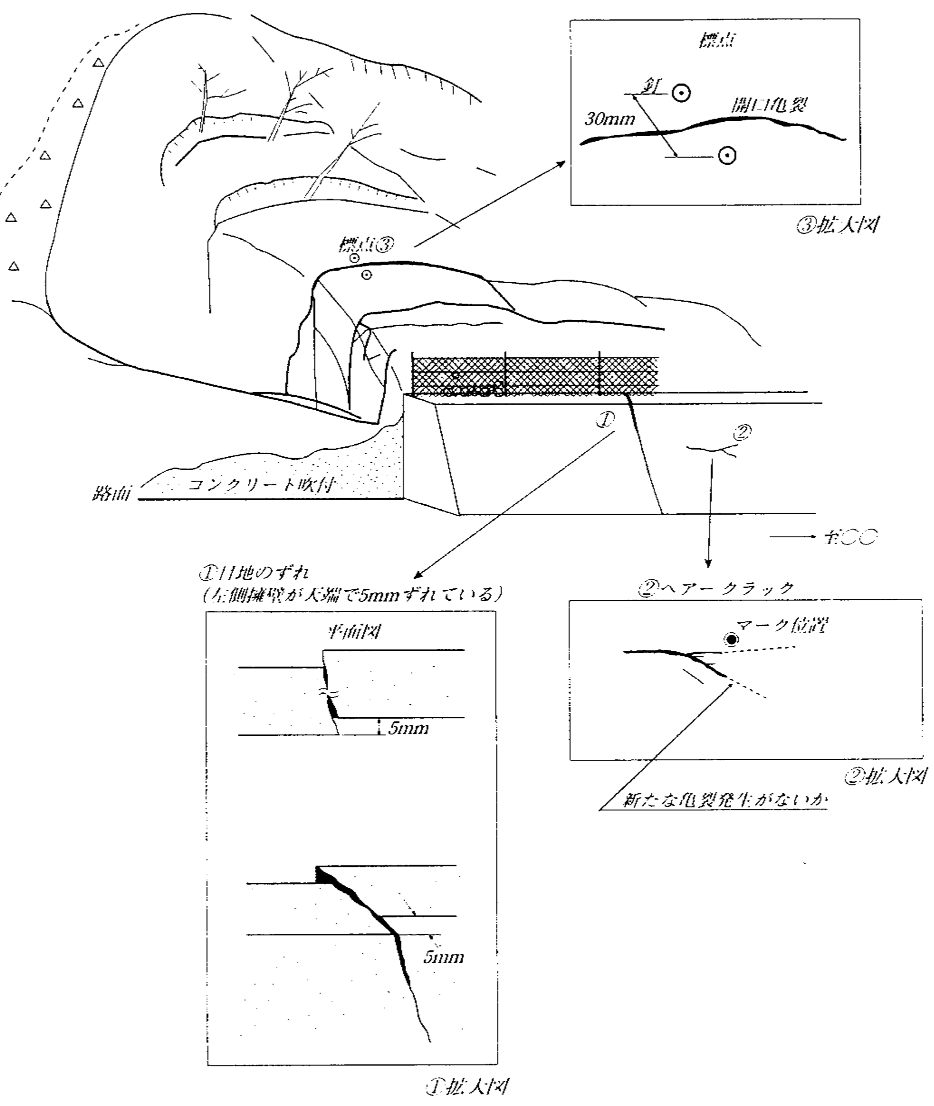
着目すべき変状	点検の時期	想定される災害形態					変状が出たときの対応
		位置	規模(m^3)	崩壊形態	既設対策工の効果	道路に対する影響	
①：擁壁の目地のずれの拡大 ②：擁壁前面のヘアークラックの伸展(様式Ⓑ参照)	○1回／月 ○地震直後(震度4以上) ○150mm以上の累積降雨時	路面からの高さ 約2 m	$2000m^3$	岩すべり	効果なし	被災ランク1	○①および②の変状に伸展が見られた。 →③の開口亀裂を確認するとともに、専門技術者に連絡する。 ○亀裂が急激に変化した場合や落石・小崩壊が連続して発生したり、地鳴り等がする場合。 →通行止めの措置を検討する。

作成月日	9年 7月 25日(天候：晴)	専門技術者名	防災 太郎	会社名	○○○株式会社	連絡先	TEL ○○○-○○○-○○○○

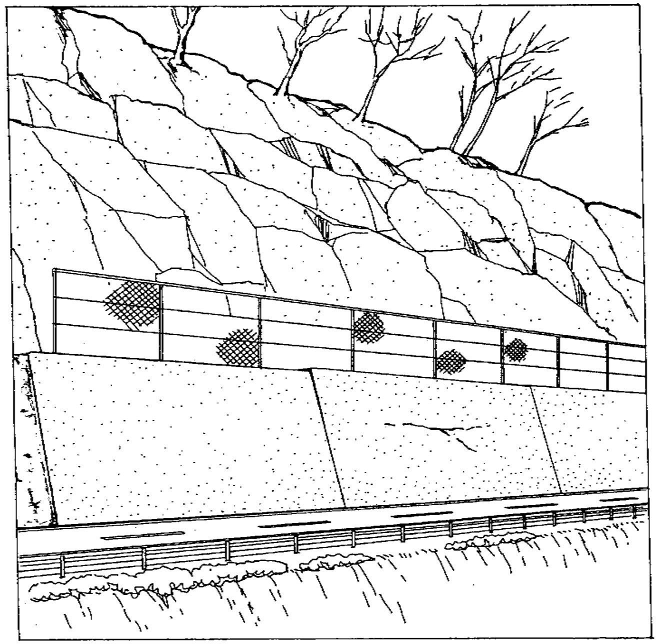
表-5.2.8 防災カルテ様式Ⓑ

施設管理番号	N＊＊＊B001	点検対象項目	岩石崩壊	路線名	一般国道＊＊号
変状 No.	①、②、③				

〈詳細スケッチ欄〉



〈写真張付欄〉



着目すべき点

○①地点で目地のずれの拡大が生じ、または②地点でヘアークラックの伸びが生じたときは岩すべりが進行している可能性を示す。

→上部斜面の③の開口亀裂の拡大も確認する。

チェック項目

○①：目地のずれの拡大（初期値：5mm）

○②：ヘアークラックの長さの伸展（ヘアークラックの端点に赤ペンキ、伸びた場合はその位置と日付を直接擁壁に記入）

○③：開口亀裂の幅の拡大（初期値：基点間隔30mm）

表-5.2.9 防災カルテ様式Ⓒ

施設管理番号	N＊＊＊B001	点検対象項目	岩石崩壊	路線名 一般国道＊＊号	距離標(自) 177.75 (至) 178.00	㊤・下・他	延長 25m
点検月日	9年8月30日	9年9月30日	9年10月30日	9年11月30日	年月日	年月日	年月日
① 目地のずれの拡大	段差 5㎜	段差 5㎜	段差 5㎜	段差 5㎜			
前回との差異	変化なし	変化なし	変化なし	変化なし			
② ヘアークラックの進展	－	－	新たなヘアークラックが発生	－			
前回との差異	変化なし	変化なし	変化あり	変化なし			
③ 開口亀裂の幅の拡大	①、②に変化ないため	①、②に変化ないため	基点間隔33㎜	①、②に変化ないため			
前回との差異	未確認	未確認	伸展 3㎜	未確認			
前回との差異							
前回との差異							
前回との差異							
前回との差異							
前回との差異							
点検時の特記事項 （点検時の対応）	天候：晴 ○特になし	天候：雨 ○小雨程度 ○特になし	天候：晴 ○ヘアークラックの伸展が認められたので、専門技術者へ連絡。 ○③地点の開口亀裂が若干拡大したが、斜面全体の変状は認められなかった。	天候：晴 ○特になし	天候：	天候：	天候：
点検者名	防災 次郎	防災 次郎	防災 次郎	防災 次郎			
点検後の対応 （専門技術者の判定）			○③の観測間隔を1回／月に変更し変状の進行の有無を確認する。 ○④のオーバーハングの状況には変化が認められなく、特に問題なし。				
点検月日／専門技術者名			10年11月6日／防災 太郎				

5－3．地すべり

5－3－1．地すべりの概要

（1）地すべりの特徴

一般的に、地すべりの特徴としては次のようなことが知られている。

○大規模な地すべりの場合は、単に道路管理者によって対応できるものではなく、関係する部局の対応も必要である。

○地すべりは、一般的に粘性土からなるすべり面と呼ばれる境界面を介して、これよりも上位の土塊が重力の作用によって移動する現象である。

○他の災害と比較して移動速度が小さい傾向にあり、継続的な変動観測を行うことにより、被害発生前に何らかの対応が可能な場合がある。

○他の災害と比較して規模が大きい場合が多く、道路や周辺構造物の被災規模が大きい。

○特定の地質条件を持った斜面で発生しやすいため、近接した箇所で複数の災害が発生する場合があるほか、土塊の移動に伴って側方や上方に向けて規模が拡大することがある。

○土塊の移動に伴って、地すべり土塊の部位に応じた特徴的な地表現象が発生するため、これらを念入りに調査することで、地すべりの規模や機構、発生する災害の位置や規模等をある程度想定できる。

○地すべりと道路との位置関係、地すべりの変動機構によって、発生する災害形態が異なるため、地すべり範囲と変動機構をできる限り把握する必要がある。

○地盤内に新たにすべり面が形成される場合（初生型地すべり）と、過去に形成されたすべり面において繰り返し活動が生じる場合（再滑動型地すべり）があり、後者の事例が多いため、過去の地すべりの履歴の情報は重要である。

（2）地すべりの内的要因

地すべり発生の主な内的要因は、すべり面を形成しうる地質、岩質（土質）、地質構造である。

1）すべり面となりうる境界面を潜在的に持つ地質

○新第三紀の砂岩泥岩互層など、比較的細粒分が豊富で、層理や葉理の発達する堆積岩。特に凝灰岩層や炭層の薄層を挟む場合は、これらが大規模な地すべりのすべり面を形成している事例が多い。

○片岩や頁岩など一定方向の片理が発達する地質。

○いずれの場合も、こうした潜在的境界面が、斜面に対して流れ盤状に分布する斜面が問題になることが多い。

2）すべり面となりうる境界面を形成しやすい地質・岩質（土質）

○破砕帯や火山変質帯に分布する脆弱な地質、あるいは蛇紋岩やスレーキング特性を持つ泥岩などは、風化等による部分的な強度低下によって、その内部や周辺地質との境界に連続した境界面が形成されやすい。

○第四紀の未固結ないし固結度の低い堆積物（崩積土類、崖錐性堆積物、火山砕屑物等）は、自身の強度が低い場合、その下面（基盤岩との境界）や内部にすべり面が形成される場合がある。

3）すべり面となりうる境界面を形成する地質構造

○斜面内に断層が存在する場合、断層面や断層に伴う破砕帯の周縁部がすべり面の一部を形成することがある。この際、断層は地すべりの頭部を規制する場合や、側部を規制する場合など種々の場合がある。

○このほか間接的には、1）の地質条件を持つ地域に背斜（褶曲している地層の波の山にあたる部分）があるこの軸の周辺で地すべりが多発している例がある。またドーム状の貫入岩体の周辺や傾斜した岩脈の周辺では、2）と関連して傾斜した軟弱層が形成されるため地すべりが発生しやすい。

4）地形

○1）～3）のような地質・地質構造条件に加えて、地表水・地下水を集めやすいような地形も内的要因の一つと考えられる。さらに地すべり活動の結果形成された「地すべり地形」自体も内的要因として考える場合がある。

（3）地すべりの外的要因

自然斜面での地すべり発生の外的要因は、主に降雨による地下水位の上昇であるが、道路周辺では地形改変・排水処理等の人為的影響にも留意すべきである。

1）地下水位の上昇

○地下水位の上昇によって、すべり面あるいは潜在的なすべり面である脆弱部に作用する間隙水圧が増大し、抵抗力やすべり面の強度が低下した結果、地すべりが発生あるいは再活動する例が多い。豪雨時や融雪期など、地下水供給量が増大する時期に地すべりの発生例が多いのはこのためである。

○道路周辺では、地表水処理施設の不備によって地すべり地内に地下水が多量に供給されたり、地すべり末端部で滞留して地すべりを発生させる場合もある。

2）地形改変

○自然状態では、上部斜面で発生した崩壊土砂が地すべり土塊頭部に堆積したり、河川浸食によって側部や末端の土塊が流失することが地すべり発生の外的要因となる。

○人工的な地形改変（地すべり頭部での盛土、末端部での切土）も地すべりに同様の影響を与え、地すべり発生の外的要因となることがある。

（4）前兆現象

地すべりの変動は一般的に連続的で緩慢であり、変動に伴って発生する地表現象も緩慢に推移する場合が多い。したがって、現象の発生から災害発生に至る経過も連続的で、岩石崩壊などのような「前兆現象と災害」といった区分は当てはまりにくいが、ここでは地すべり変動に伴って発生する特徴的な地表現象の例を、地すべりの部位ごとに示す。

なお、代表的災害形態の例を表-5.3.1に示す。

1）地すべり頭部

○斜面内や路面上の連続した亀裂（斜面を横断する方向に進展し、開口や段差を伴うものが多い。側部の亀裂に連続する。）の発生

○斜面や路面の陥没（溝状の場合が多い）、沈下

○植生や電柱の傾倒

○地すべり対策工やその他道路構造物の変形・亀裂の発生

2）地すべり側部

○斜面内や路面上の亀裂（一般的にずれを伴い、配列は雁行状になる場合もある）の発生

○沢状地での小崩壊の発生、沢水の濁り

○植生や電柱の傾倒

○地すべり対策工やその他道路構造物の変形・亀裂の発生

3）地すべり末端部（脚部～舌端部）

○斜面内や路面上の亀裂（方向は不規則な場合が多い）の発生

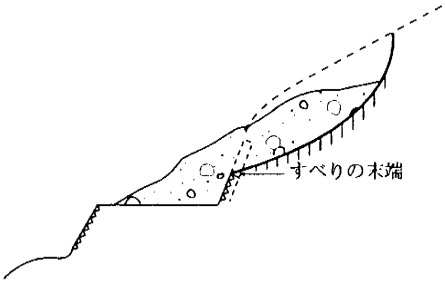
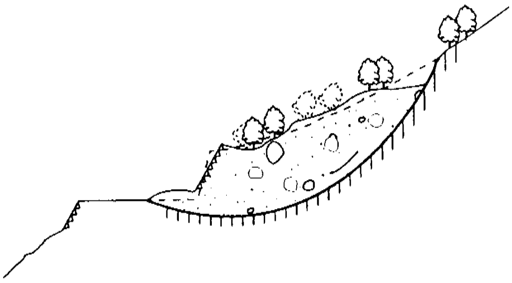
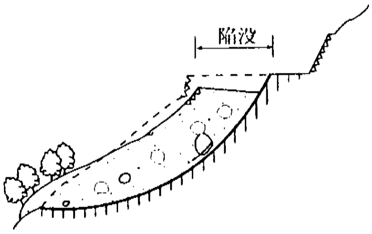
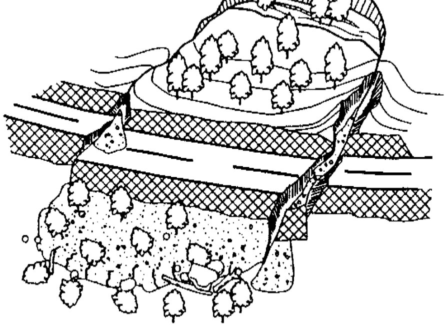
○地盤や路面の隆起

○小崩壊・落石の発生

○湧水の濁り、量の変化

○擁壁や水路の変形（押し出し・傾動・転倒・目地のずれ等）、亀裂の発生

表－5.3.1　代表的災害形態の例

道路との位置関係	模式図	発生する特徴的現象	留意点
地すべり末端が道路より山側		・擁壁等山側構造物の変状 ・斜面上の滑落崖 ・末端での樹木の傾動や根曲がり ・末端部や側部での部分的小崩壊 等	・末端開放型（図-5.3.3参照）の場合、加速度的に変位が累積し、一気に路上へ滑落することがある。 ・末端部や側部の緩んだ土砂が流動化して路上に崩落する例も多い。
地すべり末端が道路上		・路面の圧縮隆起 ・水路の変形 ・擁壁の傾動 等	・圧縮型の地すべりが多い(図-5.3.3参照)。 ・末端崩壊を契機に地すべり全体が大きく変動することがある。
地すべり頭部が道路上		・路面の亀裂（段差を伴うことが多い） ・路面の陥没 等	・末端開放型の場合、加速度的に変位が累積し道路が一気に崩落することがある。
地すべり中央を道路が横断		・路面の亀裂（ずれ、段差や開口を伴うことが多い） ・路面の陥没 等	・側部での崩壊や沢部から路面への土砂流出の例があり、交通の障害となる。

5－3－2．防災カルテ作成の調査

（１）調査の考え方

○地すべりに対する調査の目的は、対象斜面において地すべりの内的要因と外的要因を把握して、地すべりの「発生位置」、「規模」、「形態」を想定あるいは推定し、地すべりが発生した場合の「既設対策工の効果」、「道路に対する影響」を検討することにある。

○地すべりの災害は一般的に大規模であり、その中で道路管理者等が点検時に地すべりの前兆現象を確認でき、とるべき対応の判断を可能にするために防災カルテを作成するものである。このため、これを念頭に調査するものとする。

○調査結果によっても災害の想定が困難な場合には、概略の想定をもとに防災カルテを作成し、防災カルテの運用段階での点検・観測結果をもとに、災害想定を確認・修正する。

○防災カルテ作成のための調査は、地表踏査主体の「詳細踏査」と簡易計測、地表変動計測、ボーリング調査等による「詳細調査」の２段階がある。

○地すべりの兆候となる亀裂や陥没等の変状は、直接目視で確認できるので、調査方法は詳細踏査を基本とする。

○詳細踏査のみでは、災害の「発生位置」、「規模」、「形態」等の想定あるいは推定ができない場合は、現場適用条件を考慮した上で、簡易計測、地表変動計測、ボーリング調査等の詳細調査を実施することが考えられる。

○詳細踏査の際に、当該斜面に限らず、周辺を踏査観察することにより多くの情報が得られるので、これらを踏まえた上でボーリング等の詳細調査の必要性については十分に検討する。

○調査結果によって、当該箇所の防災カルテを用いた管理方法を、道路管理者等による管理と、専門技術者の参画による管理に区分する。

○防災カルテ作成のための調査手法を表-5.3.2に示す。

○地すべりの防災カルテを作成するために必要な調査手順を図-5.3.1に示す。

表-5.3.2　防災カルテ作成のための調査手法

調査対象項目	地すべり範囲	すべり面形状	変動機構・災害形態
詳細踏査	○地表踏査による現象（種類•位置）確認	○地表踏査による現象（種類•位置•形状）確認	○地表踏査による現象（種類•位置•形状•規模）確認 ○簡易計測
詳細調査	○詳細な地形区分（現象が不明瞭な場合） ○地表変動計測	○ボーリング調査 ○孔内変動計測	○簡易計測 ○地下水位変動調査 ○地表変動計測 ○孔内変動計測

＊地表変動計測には、連続観測の可能な地盤伸縮計もしくはこれに類似の計器を用いる。地すべり末端部に発生する小崩壊の監視・予知には、地盤傾斜計（連続観測可能なもの）が有効な場合もある。

＊孔内変動計測には、孔内傾斜計（挿入式、埋設式）、パイプ歪計等を用いるが、地すべりの変動特性と計器の特徴（精度、耐用年数等）を勘案し、適切な計器を選定する。

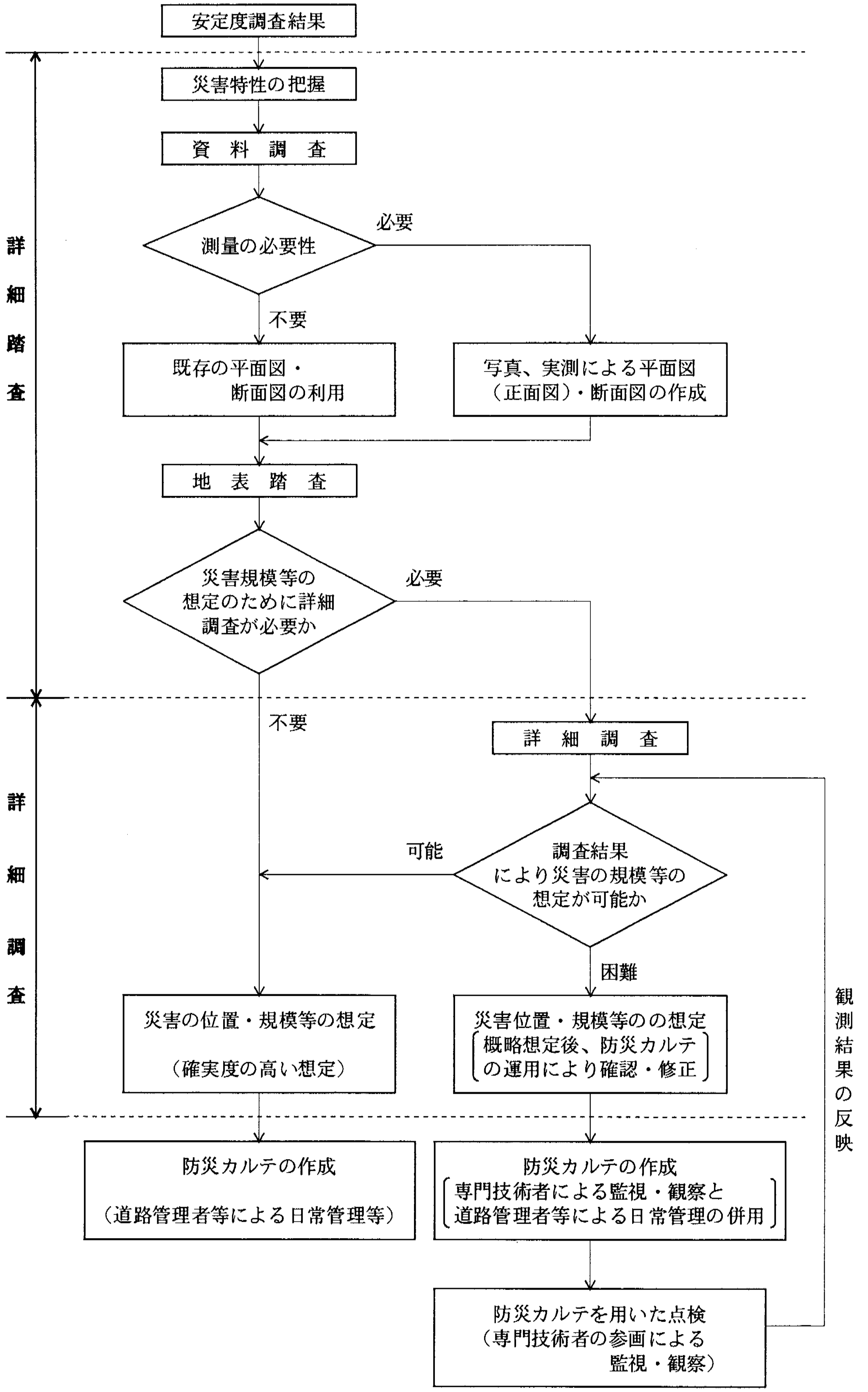


図-5.3.1　防災カルテ作成のための調査フロー〔地すべり〕

1）詳細踏査

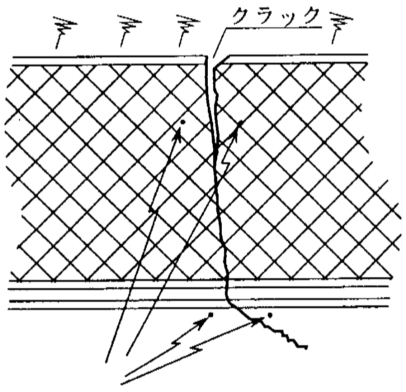
○地すべりは特定の地質条件を有する地区に集中して発生することが多いため、調査箇所周辺の地質資料を収集する。

○過去の災害事例から、すべり面が形成されている地質、地すべりの平均的規模、災害の発生時期や地すべりの機構、移動速度などの情報を収集する。

○調査の際に必要な現象等を記載するための平面図（縮尺1/100～1/1,000程度）および断面図（縮尺1/100～1/500程度）の有無を調査する。使用できる図面のない場合は新たに作成する。

○地形、地質、植生、水文状況等の他、地表の変状を特に念入りに調査する。

○必要に応じて簡易計測（構造物の亀裂を挟んで打設したピンや釘の間隔測定、亀裂を補修したモルタルやパテ等の変状観察、斜面内の亀裂や段差を挟んで設置した丁張等の変位測定等の簡便な方法による調査：図-5.3.2参照）による調査も行う。



釘、ピンによるクラックの計測例

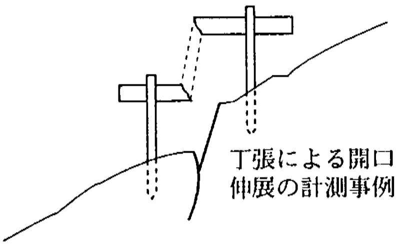


図5.3.2　簡易計測の事例

2）詳細調査

○詳細調査とは、詳細踏査のみでは想定あるいは推定できない項目について、必要により実施するもので、簡易計測、地表変動計測、ボーリング調査等がある。現地条件、目的に合わせて単独、あるいは組み合わせて適用する。

3）地すべり防災カルテ作成上の留意点（必要調査項目）

○地すべりの防災カルテ作成のためには、特に以下の各項目が重要である。

a）地すべり範囲：地すべりの平面的な範囲（末端、頭部、側部の位置）と、地すべりと道路との位置関係の把握。

b）すべり面形状：地すべりのすべり面深度とすべり面形状（開放型のすべりか圧縮型のすべりか）の推定（図-5.3.3参照）。

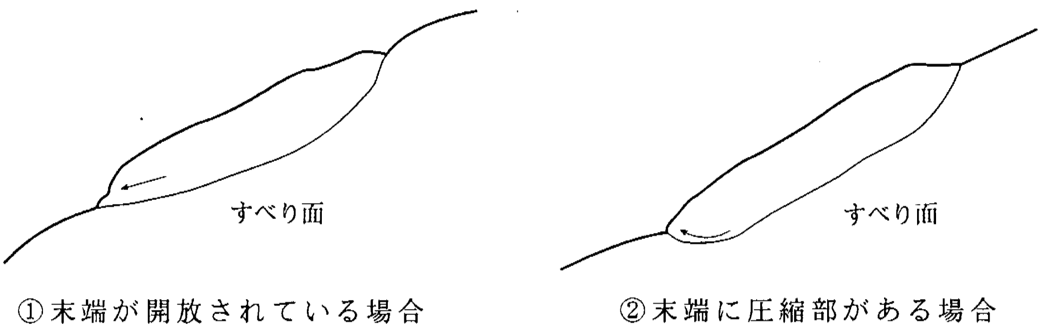


図5.3.3　開放型の地すべりと圧縮型の地すべり

c）変動機構　　：降水と地すべり変動の関連や変動の活発さ、地すべりに派生する崩壊の発生しやすさの想定。

d）災害形態　　：上記を総合した上での地すべり災害形態の想定。

○上記各項目の想定あるいは推定のためには、地形・地質や、地表に表れた現象（地すべり変動による各種の変状、湧水等）について、その種類・位置・規模・形状・変化速度等を調査することが必要である。

（2）調査方法

1）地形・地質・湧水

①基本的事項

○地すべりの詳細踏査の際には、地すべり機構を想定あるいは推定するため縮尺1/100～1/1,000程度の平面図、横断面図を使用する。

②詳細踏査

○斜面を構成する地質とその分布形態の概要および斜面上の微地形を調査する。

○地すべり現象は、地下水の影響を受けやすいため、湧水ポイントを押さえておくことが重要である。

○植生による斜面の被覆状況は崩壊跡地の分布や表土層の保水性、地下水の高低の目安となることがあるため、観察すべき情報の一つである。

2）災害形態

5－3－2（1）3）で示したa）～d）の各調査項目に対して「詳細踏査」、「詳細調査」それぞれの段階で行う具体的作業を以下に示す。

以下の文中の「変状」は、**5－3－1**（4）に示した前兆現象を参考にする。

災害形態は、地すべりの「発生位置」、「規模」、「形態」、「災害発生の可能性」、「道路への影響」をそれぞれ想定あるいは推定する。

a）地すべり範囲

①基本的事項

○地すべりの平面的な範囲を想定あるいは推定する。なお、地すべりは亀裂や隆起などの地表の変状や、段差や陥没、溝状地形などの微地形で囲まれた範囲であることが多い。

○個々の地すべり現象を平面図に記載することにより地すべり機構の客観的な判断が可能となるので、特に道路との位置関係において十分な記載が必要である。

②詳細踏査

○地形判読によって抽出された地すべり地形を含む範囲で、変状や微地形の分布状況を念入りに地表踏査する。

③詳細調査

○詳細踏査のみでは地すべり範囲が想定あるいは推定できない場合は、現場適用条件を考慮した上で、必要により地表変動観測によって範囲を想定あるいは推定する。

b）すべり面形状

①基本的事項

○すべり面形状は地すべりの平面形状とある程度対応し、地すべりの活動性に大きな影響を与える。特に末端開放型の地すべりは緊急性が高いため、すべり面末端付近については念入りに調査し、形状を想定あるいは推定しておく必要がある。

②詳細踏査

○変状や微地形の分布形状、性質、形態を目視により念入りに地表踏査しすべり面形状を想定あるいは推定する。

③詳細調査

○変状が不明瞭な場合は、地すべり地内の地形の断面形状によりすべり面形状を想定あるいは推定し、必要に応じて簡易計測、地表変動計測、ボーリング調査等によってすべり面形状を確認する。

c）変動機構

①基本的事項

○地すべりはその箇所ごとに変動の機構（降水と変動の関連性、変動のタイプや活発さ、地すべりに派生する崩壊の発生しやすさ等）が異なる。急激な変動（地すべり自体の活動もしくは末端や側部の崩壊）を起こしやすい地すべりは要注意である。

②詳細踏査

○特に、新しく発生したと判断できる現象(亀裂・段差・小崩壊・落石等）を見落とさないよう注意する。

○地すべり末端部や側部に崩壊しやすい脆弱な地質が分布しているかどうかを目視により調査する。

○亀裂内の水分の有無、亀裂内のコケや植生の有無、粘土分やそれに残る条痕の有無や方向、周辺の木本の状況（根切れや傾動の有無）等、変動の新旧や地すべりの特徴、地下水の賦存状況に関連すると考えられる事項について、念入りに調査する。

○活動性については、現象の新旧や規模と地すべりの平面形態を参考に想定する。この際には表-5.3.3のような地すべりの型分類も参考にするとよい。

③詳細調査

○詳細踏査のみでは変動機構が想定あるいは推定できない場合は、現場適用条件を考慮した上で、必要により地表変動計測等により推定する。

表-5.3.3　地すべりの型分類

分類 特徴	岩盤地すべり	風化岩地すべり	崩積土地すべり	粘質土地すべり
平面形	馬蹄形，角形	馬蹄形，角形	馬蹄形，角形，沢形，ボトルネック形	沢形，ボトルネック形
微地形	凸状尾根地形	凸状台地形 単丘状凹状台地形	多丘状凹状台地形	凹状緩傾斜地形
すべり面形	椅子形，舟形	椅子形，舟形	階段状，層状	階段状，層状
旧分類名	幼年型	青年型	壮年型	老年型
主な土塊の性質（頭部）	岩盤または弱風化岩	風化岩（亀裂が多い）	れき混じり土砂	巨れきまたはれき混じり土砂
〃（末端部）	風化岩	巨れき混じり土砂	れき混じり土砂，一部粘土化	粘土またはれき混じり粘土
運動速度	2 cm/day 以上	1.0～2.0cm/day 程度	0.5～1.0cm/day	0.5cm/day 以下
運動の継続性	短時間突発的	ある程度断続的（数十～数百年に1度）	断続的（5～20年に1回程度）	断続的（1～5年に1回程度）
すべり面の形状	平面すべり（椅子形）	平面すべり（頭部と末端がやや円弧状）	円弧と直線状，末端が流動化	頭部が円弧状だが大部分は流動状
ブロック化	大抵1ブロック	末端，側面に二次的地すべり発生	頭部がいくつかに分割され2～3ブロックになる。	全体が多くのブロックに分かれ，相互に関連し合って運動
予知の難易	非常に困難，綿密な踏査と精査を必要とする。	1/3 000～1/5 000 地形図で予知できるし，空中写真の利用も可能	1/5 000～1/10 000地形図でも確認できる。地元での聞込みも有用。	地元での聞込みによって予知できるし，非常に容易に確認できる。
一般的な斜面形	一般に台地部があるが不明瞭である。凸形斜面に多く，鞍部から発生する。	明瞭な段落ち，帯状の陥没地と台地を有す。大きくみれば凹形だが，主要部は凸形	滑落崖を形成し，その下に沼，湿地等の凹地あり，頭部に幾つかの残丘あり，凹形斜面に多い。	頭部に不明瞭な台地を残し大部分は一様な緩斜面，沢状の斜面である。
平均的な安全率	大抵の場合 $Fs>1.10$，一時的にある程度の切土，盛土も可能	$Fs=1.05$～1.10，一時的に5％程度の安全率を低下させることは可能	$Fs=1.03$～1.05，一時的には3％程度安全率を低下させても安定している。	切土，盛土は不可能，少量の土工でも運動を再発する。
主要な対策工	深層地下水排除，土塊除去，抑止工	深層地下水排除，土塊除去，地表水排除，抑止工	頭部での深層地下水排除，地表水排除，渓流工	頭部での集水井工，末端での浅層地下水，地表水排除，渓流工
対策工の効果	即効的で完全安定化可能	即効的であるが，異常天然現象時に再発の恐れがある。	対策工施工後1～3年を要す。末端部の安定化が困難	遅効性で対策工施工後数年を要し，完全な安定化は困難
主な原因	大規模な土工，斜面の一部の水没，地震，強雨	集中豪雨，異常な融雪や河岸欠壊，地震，中規模の土工，その他	異常な霖雨，融雪，台風，集中豪雨，土工，等	霖雨，融雪，河川浸食，積雪，小規模な土工
主な地質と構造	断層，破砕帯の影響を受けるものが多い。	結晶片岩地帯，新第三紀層に広く分布する。断層，破砕帯の影響あり。	結晶片岩地帯，新第三紀層に広く分布	新第三紀層に最も多く，御荷鉾破砕帯等の構造線沿いにも一部見られる。

（渡　正亮：斜面災害の機構と対策，1986）

d）災害形態

①基本的事項

○道路の災害形態は、地すべりと道路の位置関係に支配される。

○末端開放型の地すべりの活動や地すべりに伴って発生する土塊末端部や側部での小崩壊・落石等の現象は、変動が急速に進行するため危険性が高い。

②詳細踏査

○過去に周辺で発生した地すべり現象と災害形態を整理する。

○前記のａ）～ｃ）を総合的に判断し、道路に影響を与える可能性のある現象の発生位置や範囲を想定あるいは推定する。

ｅ）その他

○道路防災総点検において「対策が必要と判断される」と評価された箇所で「対策工までに日数を要する箇所」では必要により地盤伸縮計などを用いた連続的な変動計測の検討を行う。

○詳細踏査の結果は平面図にまとめ、地すべり機構の想定あるいは推定の資料とする。

５－３－３．防災カルテの作成

（１）作成の考え方

○「地すべり」の防災カルテは、縮尺１/100～１/1,000程度で地すべりの対象区域全体を記載した防災カルテ様式Ⓐと、そのうちの着目すべき変状を拡大して明確に記載した防災カルテ様式Ⓑの２種類がある。

○詳細踏査や詳細調査では、調査結果が一般的に多くなるため、別途報告書でとりまとめ、防災カルテは様式に従って、その要点を記載する。

○防災カルテでは、変状が出たときの対応が道路管理者等に明確に判断できるように記載しなければならない。変状の進行に応じて参照すべき既往資料や、その後の専門技術者の参画、計器観測の実施等の必要性の判断の目安を記載する。

○高度な技術的判断を要する場合や、道路の維持管理上、長期間の調査・計測を要する場合等は、専門技術者の参画による点検を実施する。この場合には、道路管理者等が実施する点検内容の他、専門技術者が実施する点検内容の要点を記載し、詳細調査の結果について別途報告書でとりまとめる。

○防災カルテには、道路管理者等が日常管理等の際点検する項目と、専門技術者による点検項目とを区分して記載する。

（２）作成方法

防災カルテ様式Ⓐは、表-5.3.5のように作成する。防災カルテ様式Ⓑは、表-5.3.6のように作成する。また、防災カルテ様式Ⓑには、変状箇所の写真を添付する。以下、各記載項目についてその要領を記載する。

１）「点検地点位置図」の記載

○防災カルテ様式Ⓐでは、対象箇所の全体の状況が把握できる点検地点位置図（平面図と代表的な推定断面図：縮尺明記）を作成する。

○平面範囲が１km² 以上にわたる大規模な地すべりの場合は、点検位置を示す平面図の他に、道路と地すべりの全体的な位置関係を示す縮尺１/25,000程度の平面図を必要に応じて添付する。

○自然斜面の場合は、道路への影響を及ぼすと思われる範囲を網羅した範囲の図面とする。

○詳細踏査結果により得られた情報（概略の地形地質状況・地すべり現象・対策工の概況および発揮している効果等）を整理して記載する。

○災害地形や変状、湧水、植生等の表示記号は巻末資料を基本とする。

○平面図には現象の分布および特徴をもとに地すべりの平面的な形態および規模、移動方向、地すべり範囲と道路との位置関係を示す。

○着目すべき変状箇所等を図面上に記載し、番号（①、②…）を付す。

○点検順路を必要に応じて記載する。

○推定断面図には、平面形態と現象の種類をもとにすべり面の概略形状と深度を想定して図示する。この際、地すべりが開放型であるか圧縮型であるかと、地すべりと道路との位置関係を示す（図-5.3.3参照）。

○すべり面形状の想定が極めて困難な場合は、推定断面図にすべり面を「？」記号を付した破線で記載する。

○地形、地質や変状等の状況を説明するために必要に応じて断面数は追加する。

○防災カルテ様式Ⓑは、着目すべき変状について縮尺１/100程度以上に拡大して詳細に記載する。

2）「着目すべき変状」の記載

○着目すべき変状は、詳細踏査の際に把握した変状のうち、地すべりが発生した場合に変化が生ずると想定あるいは推定され、道路管理者等が点検の際に着目すべき変状を選定し、記載する。

－記載例－

例１：段差を伴う亀裂の規模の拡大

例２：小崩壊跡の拡大と湧水状況の変化

例３：道路面の亀裂群の増加、亀裂規模の拡大

○チェックリストは、防災カルテを用いた「着目すべき変状」箇所の点検を効果的に実施するために点検項目、点検内容を記載したものであり、表-5.3.4に例を示す。

○チェックリストは、点検箇所に応じて適宜作成するものとする。

○特に地すべりの場合は、個々の現象間の関連の有無に関するチェック（地すべりとは関連性の低い局所的な変動か、地すべりとしてある程度の規模をもった変動か）が重要である。

表-5.3.4　着目すべき変状のチェックリスト（例）

変状種別		目安となる評価基準	ﾁｪｯｸ
発生箇所	種別		
自然斜面・植生のり面	亀裂・陥没・隆起	・拡大しているか（延長・開口・落差）	Y／N
		・形状に変化があるか	Y／N
		・新規に発生しているか	Y／N
	植生等の異常	・新たに傾いた木（電柱）があるか	Y／N
		・葉の枯れかかった木があるか	Y／N
	落石・崩壊	・新しく発生したものがあるか	Y／N
		・崩壊規模の拡大があるか	Y／N
	湧水・地表水	・量の変化があるか	Y／N
		・濁った箇所があるか	Y／N
		・新しく発生したものがあるか	Y／N
対策工・舗装路面・構造物等	亀裂・陥没・隆起	・拡大しているか（延長・開口・落差）	Y／N
		・形状に変化があるか	Y／N
		・新規に発生しているか	Y／N
	変形・傾動・目地等のずれ	・進行しているか（範囲・変形量拡大）	Y／N
		・形状に変化があるか	Y／N
	落石・崩壊	・新しく発生したものがあるか	Y／N
		・崩壊規模の拡大があるか	Y／N
	湧水・地表水	・量の変化があるか	Y／N
		・濁った箇所があるか	Y／N
		・新しく発生したものがあるか	Y／N
	対策工の機能	・水路・水抜孔の詰まり・滞水はないか	Y／N
		・水路からの溢水は無いか	Y／N
		・アンカー頭部に異常はないか	Y／N
		・排土面上に排水不良・水たまりはないか	Y／N

3）「点検の時期」の記載

○変状の進行、拡大の状況を把握するためには、定期的な監視、観測が原則である。

○点検時期および頻度は想定災害の内的要因や外的要因、安定度や発生時の影響等を勘案して箇所毎に設定する。なお、設定の目安として梅雨時、台風期、寒冷地での融雪期など、地下水位上昇の想定される時期に点検する。

－記載例－

例１：年２回程度の定期点検を実施する。

例２：梅雨時、融雪期には２週間に１回以上実施する。

例３：豪雨（80mm／日以上）後は２日以内に点検を実施する。

4）「想定される災害形態」の記載

○周辺の既往災害例や内的要因や外的要因に基づき表-5.3.1に示した地すべりの形態を参考に想定あるいは推定する。

○地すべりの発生位置、規模、形態、速度、落石や崩壊等の付随現象を含めて道路に対してどのような災害が想定あるいは推定されるかを具体的に記載する。

－記載例－

例１：⑥を頭部とし、幅15m、高さ15m程度の規模で急激なすべりが発生する。

例２：③から⑤にかけての幅約50mが全体に活動し、道路が破損する。

例３：Ⓐに示す地すべりを包含する形で大規模な地すべりが発生し、道路が陥没する。

5）「変状が出たときの対応」の記載

○道路管理者等が行う「変状が出たときの対応」を記載する。

○「変状が出たときの対応」には、着目すべき変状箇所等の点検において、変状等の進行、拡大等が認められるなどにより、災害に至る可能性が想定あるいは推定された場合の適切な対応方針（変状の詳細調査や対策工の実施、通行止め等）を記載する。

○対象斜面で地すべりの前兆現象を示している場合は、変状の詳細調査や対策工の実施、通行止め等を検討する。

－記載例－

例１：①の擁壁の亀裂が拡大した。

→専門技術者による詳細調査を行う。必要に応じて連続的な計測を追加する。

例２：③⑤⑥の急激な変化

→速やかに通行止めとし、専門技術者による詳細調査を実施するとともに関係機関との対応について早急に協議する。

6）「専門技術者のコメント」の記載

○防災カルテ作成箇所の地すべりの機構や想定災害形態を踏まえて、災害防止のために特に留意すべき点について具体的かつ総合的に記載する。

○専門技術者が防災カルテを用いた点検を実施した場合、必要に応じて、点検結果により調査・計器観測や対策工の必要性等を記載する。

－記載例－

例１：③⑤⑥の変化に、共通して明瞭な累積性が確認された場合は、①の拡大の有無を確認する。

例２：道路管理者等は特に②③⑤⑥の各点に着目し、拡大傾向が明瞭な場合は①の周辺斜面を念入りに調査する。

例３：⑥についての急激な変動が想定されるため関係機関と協議の上、計器等による適切な監視を行う。

７）「専門技術者による点検」の記載

○専門技術者による監視、観察と道路管理者等による日常管理の併用を行う点検対象項目においては、専門技術者による点検の有無を記載する。

○専門技術者による点検が行われる場合は、専門技術者が行う着目すべき変状および点検内容の要点を記載する。

5－3－4．防災カルテを用いた点検

（１）点検方法

地すべりの安定度は内的要因の経年変化や短期的な外的要因の変化の影響を受けるため、常に一定ではない。比較的安定度の高い箇所においても、豪雨等の外的要因によっては急激に安定度が低下することも十分考えられる。日常管理等により着目すべき変状箇所を点検し、災害に至る要因を早期に発見し、対応することが重要である。なお、防災カルテを用いた一般的な点検・管理のフローを、図-5.3.4に示す。

○防災カルテに記載された実施時期・頻度で点検を行う。

○防災カルテ（様式Ⓐ、Ⓑ）に記載された着目すべき変状を中心に点検する。

○点検時には新たな変状の有無や周辺の状況変化にも注意する。

○点検時には双眼鏡、カメラ、クリノメーター、ノギス、スケール、等を必要に応じて携行し、以前の写真との比較や簡易計測等によって、着目点の異常の有無を確認する。

○新規の変状発生箇所を明確にするため、確認した変状については写真撮影し必要に応じてマーキング等を実施するものとする。

○簡易計測を行う場合は、各点検項目（変状）の経時的変化を追跡するため、必ず固定した測定点を設置し、それぞれに具体的な初期値（固定点間の測定値）を与えた後に変位測定を行う。

○構造物（対策工や防護工を含む）の変状や損傷の有無を確認することも必要である。

○防災カルテによって点検対象地区の地すべりの機構、および地すべりと道路との関係を把握することが必要である。

○防災カルテには想定される災害形態に対応する現象の種類と位置が示されているため、変状が進行した場合に現象がどのように変化していくかをある程度想定しながら点検を行う。

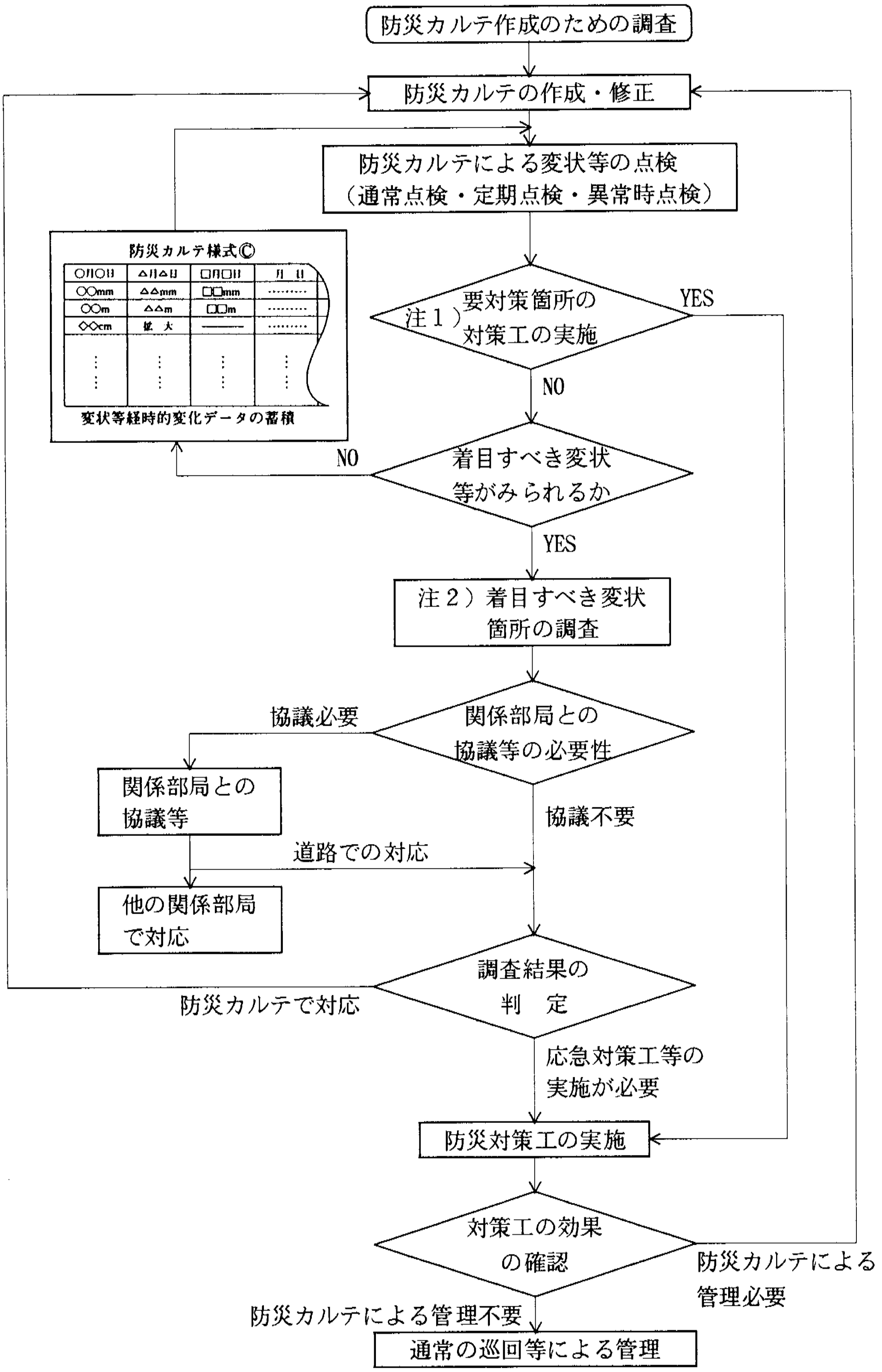
○一部の点検箇所（着目すべき変状）に異常が見られた場合には、直ちに点検対象箇所全体の点検を行い、新たな変状が発生していないかを確認する。

○写真撮影を行う場合、撮影時刻等によって斜面の状況が異なって見えることが多いので、撮影時刻・天候・日照条件等の写真撮影の条件を合わせることが望ましい。

○点検結果は、防災カルテ様式Ⓒに点検日、点検担当者とともに記録する。防災カルテ様式Ⓒの記録例を表-5.3.7に示す。

○防災カルテ様式Ⓒの「点検時の特記事項」欄には、点検時の天候および点検結果に基づき道路管理者等が対応した内容について記録する。

○防災カルテ様式Ⓒの「点検後の対応」欄には、点検後の実施状況等を記録する。なお、道路管理者等が専門技術者への調査依頼等を行った場合、専門技術者等がどのように対応したかについて具体的に記録する。



注１）道路防災総点検により、「対策が必要と判断される」と評価された箇所のうち「対策工までに日数を要する箇所」において、防災対策工の実施を行うかを判断する。
注２）専門技術者による変状等の原因の確認および災害の位置・規模等の想定の見直しを行う。

図-5.3.4　防災カルテを用いた点検・管理のフロー〔地すべり〕

（２）変状の把握と対応

○変状が認められた場合には、防災カルテに記載されている内容に従って、対応する。

○防災カルテを用いた点検において変状の進行等が認められた場合には、地すべりの前兆現象である可能性があるため、必要により専門技術者による詳細調査（簡易計測、地表変動計測、ボーリング調査等）の実施や応急処置の実施、通行止め等の対応を検討する必要がある。

○新たな変状が発生した場合および変状の累積が確認された場合には、対象ブロックについて臨時の詳細調査を実施する必要がある。簡易計測や変動計測を行う場合は、必要に応じて１～２週間に一度以上の頻度で実施する。

○この詳細調査の結果、継続的な監視が必要と判断された箇所については、地盤伸縮計など連続観測が可能な計器による変動計測について検討を行う。

○急激な変動（顕著な変化）が認められる場合には、応急処置（盛土、切土、通行止め等）について検討する必要がある。

・「顕著な変化」とは、このまま放置した場合、地すべりが活発化し、大災害に繋がると予想される変化であり、専門技術者による判断が必要である。なお、地すべりのタイプにもよるが、一般的な基準によると、累積性があり月変動量が１～数mmを越える変動を「顕著な変化」として取り扱っている事例が多い。

１）点検時期および頻度の変更

○新たな前兆現象等が確認された場合や計測値等に異常が認められた場合は、観測頻度をアップしたり、着目すべき変状箇所を増やしたりすることが重要である。

○豪雨・豪雪等の異常気象時や震度４以上の地震が発生した場合は、のり面・斜面の豪雨による変状等の進行や地震による不安定化等による災害の発生の可能性があるため、必要に応じて防災カルテを用いた点検を実施する。

○融雪時期は、凍結融解によるのり面・斜面のゆるみによる災害や融雪水の浸透に伴う地下水位上昇による地すべり災害の発生のおそれがあるため、気象条件を考慮して防災カルテを用いた点検を実施することが必要である。

○災害の想定あるいは推定が困難なために変動観測を実施している箇所では、必要に応じて観測結果を反映した観測頻度の変更を行う。

２）点検手法の変更

○防災カルテを用いた時系列的な点検において、新たな変状の発生や変状の進行などにより、当初の点検手法の変更が必要な場合には、専門技術者により防災カルテ作成のための調査を実施して、防災カルテの加筆・修正を行うものとする。

○当該箇所の対策工を実施した場合であっても、対策工完了後も点検の継続を必要とする場合がある。この場合必要により専門技術者により防災カルテ作成のための調査を実施して、防災カルテの加筆・修正を行うものとする。

参考文献（地すべり）

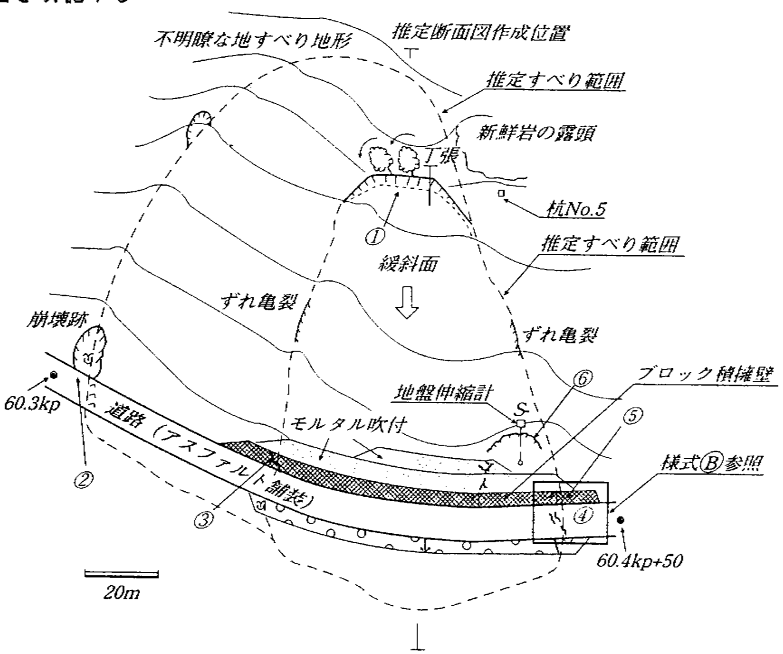
1）（財）国土開発技術研究センター：貯水池周辺の地すべり調査と対策、山海堂、1995
2）渡　正亮：斜面災害の機構と対策、山海堂、1986
3）（社）日本道路協会：道路土工－のり面工・斜面工指針、昭和61年11月

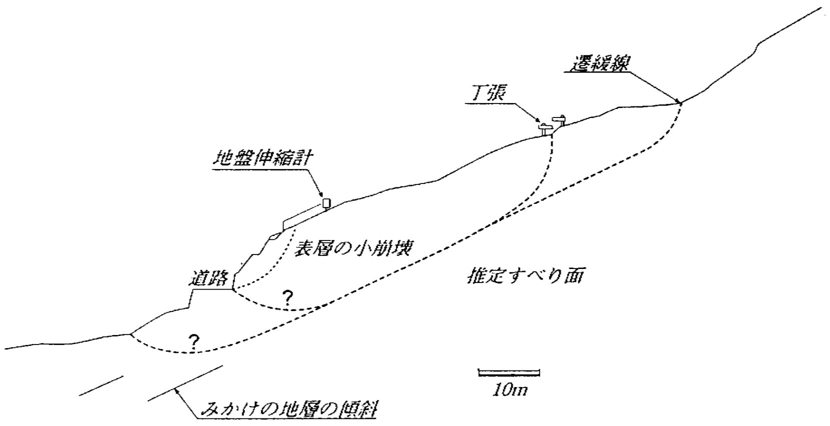
地建・都道府県等名	○○ 県
管理機関名	○○土木事務所
管理機関コード	＊＊＊＊＊＊＊

表-5.3.5 防災カルテ様式Ⓐ

施設管理番号	N＊＊＊C003	点検対象項目	地すべり	路線名	一般国道＊＊号	距離標(自)	60.3 00	(至)	60.4 50	上 (下)○ 他	延長 150m
事業区分	(一般)○・有料	道路種別	一般国道	現道・旧道区分	現道	所在地	○○郡○○町字＊＊	位置目印	両側に矢印を赤ペンキでマーキング	北緯 34°39'10.0"	東経 132°11'37.0"
事前通行規制区間指定	有（通行・特殊）・(無)○	規制基準	連続 － mm	時間 － mm	交通量 平日 2,500台/12h	休日 2,200台/12h	DID区間	該当・(非該当)○	バス路線	(該当)○・非該当	迂回路 (有)○・無

［点検地点位置図］※スケッチと位置を明記する





専門技術者による点検	(有)○・無
着目すべき変状	点検内容の要点
①	拡大の有無を丁張により計測する。
⑥	地盤伸縮計により継続監視する。

（専門技術者のコメント）
○比較的現象の明瞭な崩積土地すべり。③～⑤の亀裂間の幅約50mの活動性がやや高いと判断される。
○③④⑤の変化に、共通して明瞭な累積性が確認された場合は、専門技術者により①の拡大の有無を確認する。
○道路管理者は、特に②，③，④，⑤の各点に着目し、拡大傾向が明瞭な場合は専門技術者に連絡する。
　①の周辺斜面及びその背後の不明瞭な地すべり地形の範囲を丹念に調査する。
○専門技術者は、⑥（段差を伴う亀裂の規模の拡大）を伸縮計で継続監視する。道路管理者からの変状進行の報告があった場合は対応する。

1	対策工が必要
(2)○	カルテ対応

1、2のどちらか対応するものに○印

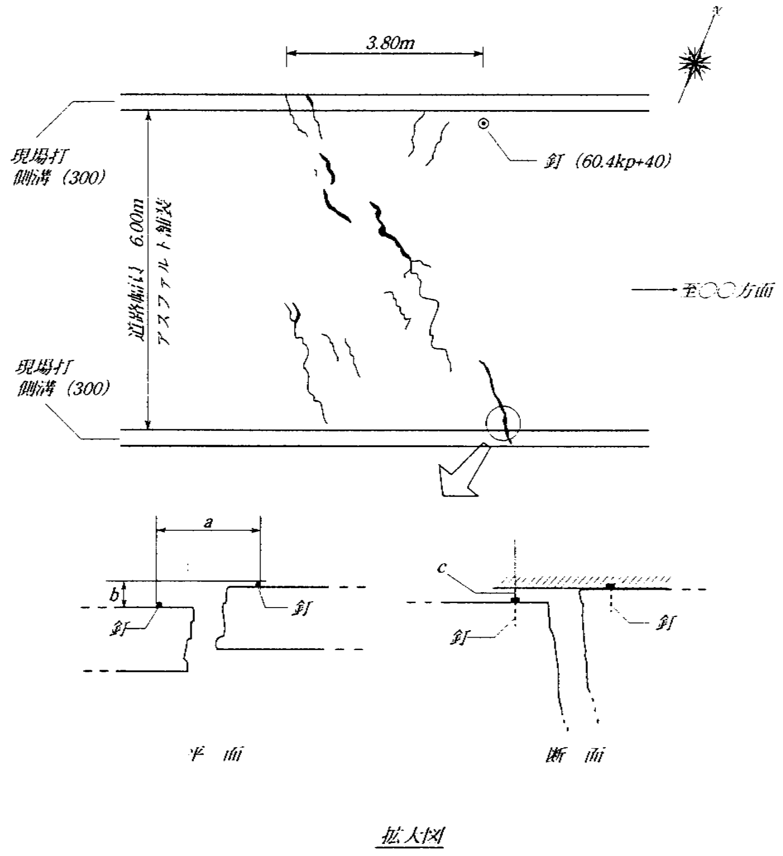
着目すべき変状	点検の時期及び頻度	想定される災害形態	変状が出たときの対応
○②小崩壊跡の湧水状況の変化 ○③ブロック積擁壁の新たな亀裂の発生 ○④道路面の亀裂群の亀裂の増加と規模拡大（様式Ⓑ参照） ○⑤擁壁目地の新たなずれの発生	○月1回の点検を実施 ○梅雨期、融雪期には2週間に1回実施 ○豪雨（80 mm/日以上）後は2日以内に実施	○⑥より下位の法面が、幅15m、高さ15m程度の規模で道路上に崩壊。 ○③から⑤にかけての幅約50mが全体に活動し、道路が破損。	○②湧水の増加、③亀裂の発生、④路面亀裂の増加、⑤擁壁目地開口 →専門技術者に連絡。必要に応じて、詳細調査を実施する。 ○③④⑤の急激な変化 →速やかに通行止めとし、専門技術者に連絡。

作成月日	9年 11月 8日（天候：晴）	専門技術者名	防災 太郎	会社名	○○○株式会社	連絡先	TEL ○○○－○○○－○○○○

表-5.3.6 防災カルテ様式Ⓑ

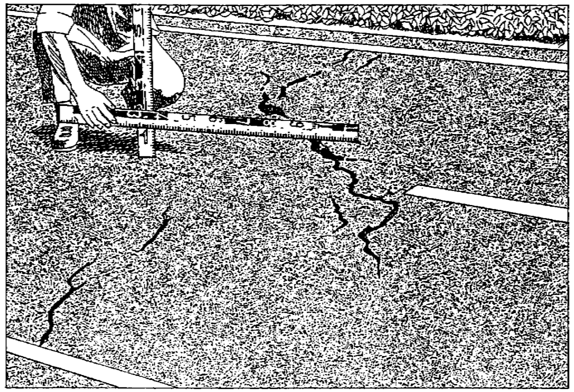
施設管理番号	N＊＊＊C003	点検対象項目	地すべり	路線名	一般国道＊＊号
変状 No.	④				

〈詳細スケッチ欄〉



谷側側溝（300）の側壁にクラックの伸展を計測する釘を設置。

〈写真張付欄〉



着目すべき点

○新しい亀裂の発生（スケッチとの対象で確認）

○変位の拡大（側溝側壁に設置した２本の釘の位置関係測定）

チェック項目

○ａ：道路延長方向の開き（初期値：７６ｍｍ）

○ｂ：道路横断方向のずれ（初期値：２５ｍｍ）

○ｃ：段差　　　　　（初期値：１２ｍｍ）

表-5.3.7 防災カルテ様式Ⓒ

施設管理番号	N＊＊＊C003	点検対象項目	地すべり	路線名	一般国道＊＊号	距離標(自) 60.3 00 (至) 60.4 50	上 ㊦ 他　延長 150m
点検月日	10年　6月　10日	10年　7月　10日	10年　7月　15日	年　月　日	年　月　日	年　月　日	年　月　日
②小崩壊跡の湧水状況	1 ℓ／min程度	1 ℓ／min程度	1 ℓ／min程度				
前回との差異	特に変化なし	特に変化なし	特に変化なし				
③ブロック積擁壁の亀裂	－	－	－				
前回との差異	特に変化なし	特に変化なし	新たな亀裂の発生				
④路面の亀裂の増加	－	－	－				
前回との差異	特に変化なし	特に変化なし	多少増加				
④側溝のクラックの伸展	a:76mm, b:25mm, c:12mm	a:76mm, b:25mm, c:12mm	a:76mm, b:30mm, c:15mm				
前回との差異	特に変化なし	特に変化なし	多少拡大				
⑤擁壁の新たな目地のずれ	－	－	－				
前回との差異	特に変化なし	特に変化なし	特に変化なし				
前回との差異							
前回との差異							
前回との差異							
点検時の特記事項（点検時の対応）	天候：晴 特になし	天候：晴 特になし	天候：曇 7／14　降雨量80mm ○路面の亀裂の伸展は認められないが側溝部の開口幅が拡大。	天候：	天候：	天候：	天候：
点検者名	防災　次郎	防災　次郎	防災　次郎				
点検後の対応（専門技術者の判定）			①と⑥を確認するが、変化がないため、災害の発生の可能性はないないものとする。				
点検月日 ｜ 専門技術者名			9年　7月17日 ｜ 防災　太郎				

5－4．雪崩

5－4－1．雪崩の概要

（１）雪崩の特徴

雪崩発生については、発生区・走路・堆積区の３つに区分される。図-5.4.1に典型的な雪崩の跡を示した。

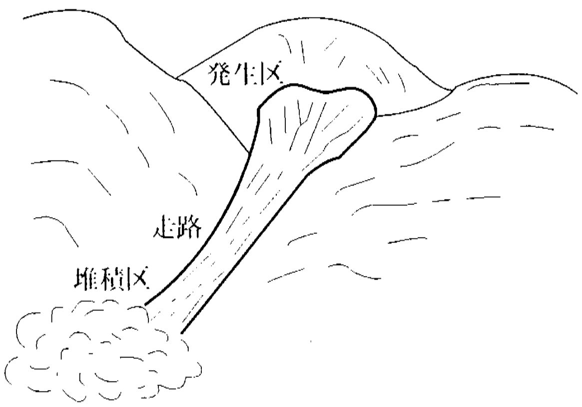


図-5.4.1　典型的な雪崩の跡

１）雪崩の分類

雪崩の分類要素としては雪崩の原因、発生状況、運動形態などが考えられるが、ここでは雪崩発生時の状況に主体をおき表-5.4.1に示す分類を行う。

表-5.4.1　雪崩の分類

		雪崩発生の形		
		点発生	面発生	
雪崩層の雪質	乾雪	乾雪表層雪崩	乾雪表層雪崩	乾雪全層雪崩
	湿雪	湿雪表層雪崩	湿雪表層雪崩	湿雪全層雪崩
すべり面の位置		表層		全層

以下に雪崩の分類についてその概要を整理する。なお、雪崩の分類に関しては、日本雪氷学会の分類を基本としている。

a）点発生乾雪表層雪崩

○気温が低いときや降雪中に起こりやすく、雪庇、樹枝、露岩などから落ちた小雪塊がきっかけとなることが多い。乾いた雪が雪煙となってなだれ、雪崩跡は判別しにくい。斜面上の一点からくさび状に動きだす小規模なものが多い。

b）面発生乾雪表層雪崩

○気温が低いとき、すでに積もったかなりの積雪の上に数10cm以上の新雪があるときに起こりやすい。低い気温が続く間、降雪中・降雪後を問わず起こる。斜面上のかなり広い面積にわたり、一斉に動きだす大規模なものが多く、巨大な雪煙を伴い、山麓から数kmにまで達することがあり大災害を起こすことがある。

c）面発生乾雪全層雪崩

この雪崩には、主に本州に起こるものと北海道に起こるものとがある。この両者は雪崩の発生機構が異なる。

○本州では、斜面上のすでに積もった雪の上に、気温が低いとき急速に多量の新雪が積もる際、その荷重で斜面上の積雪全層が幅広くなだれ落ちることがある。表層の乾いた新雪層は雪煙となって、山麓から遠くにまで達する。新雪層の下の雪が古い場合はその雪は雪煙とならず、流れるようになだれて行く。

○北海道では、厳しい寒気が長い間続くと、地表面付近の雪層がくずれやすいもの（しもざらめ層）に変わり、それがくずれて全層がなだれ落ちる。表層の乾いた雪の層は雪煙になりやすく、山麓から遠くにまで達する。

○両者の雪崩とも、なだれた雪が山麓から遠くにまで達するということで、面発生湿雪全層雪崩と異なる。

d）点発生湿雪表層雪崩

○20～30cm積もった新雪層が良天暖気にさらされた時に起こる。スノーボールがきっかけとなり、湿った雪の層がくさび状にしかも縮まるように運動をし始め、斜面が長ければくずれて流れるような運動をする。小規模なものが多い。春先の、表面がざらめ雪となった積雪が十分な暖気にさらされた場合にも起こる。

e）面発生湿雪表層雪崩

○降雪後、天気が良く気温が上がった時に発生しやすい。面発生乾雪表層雪崩の雪崩層の雪が水気を含んでいる場合である。なだれる雪は、雪煙とならず流れるように落ちて行く。

f）面発生湿雪全層雪崩

○春先の融雪期に多いが、冬でも気温が高いと起こりやすい。斜面上の頂上近くに、雪の表面から地面まで割れ目ができ、地面と積雪下部との間に雪解け水が流れてすき間ができてくると、雨の日や暖かい日にこの雪崩が発生しやすい。大規模な雪崩が多く、斜面上の固い雪が、時には地肌を削り取って行く。雪煙は伴わず、流れるように運動する。

（２）雪崩の内的要因

１）地形要因

ａ）発生区からの見通し角が18°以上の斜面

○雪崩の到達距離は、斜面勾配、長さ、植生、気象等の多くの要因により異なり、正確な想定は難しい。過去の事例から発生区からの見通し角が18°以上は雪崩が到達する範囲となる。

ｂ）発生区の傾斜が25°以上の斜面

○雪崩実績からみると発生区の斜面傾斜角と雪崩発生頻度の関係から発生斜面のほとんどは、35°～45°程度である。発生区の傾斜が急になると小型の雪崩や肌落ち状の落雪程度の発生となる。その下限値を整理すると、一般に発生区傾斜は雪崩発生実績から25°以上の斜面で発生している。

ｃ）縦断形状は凹型斜面・平行斜面

○雪崩実績からみると発生区の縦断形状は凹型斜面・平行斜面が多い。

ｄ）横断形状は凹型斜面・平行斜面

○雪崩実績からみると発生区の横断形状は凹型斜面・平行斜面が多い。これは、凹型斜面では凹部に吹きだまり等が発生し積雪深が増大し、雪崩が発生しやすくなるからである。

ｅ）斜面方位は北東から南東向き斜面での発生が多い。

○斜面の方位は、風向きとの関係で雪庇や吹きだまりの形成、日照との関係で雪の変態等に影響する要因である。冬期間の偏西風による影響を考えると北東から南東向き斜面が危険となる。

２）植生条件

ａ）積雪深の２～2.5倍程度以下の樹高で雪崩発生は見られる。

○雪崩実績から整理すると全層雪崩・表層雪崩とも高木林での発生は非常に少ない。

ｂ）植生の樹冠疎密度の高い斜面では雪崩発生が少ない。

○雪崩実績から整理すると植生樹冠疎密度が高い斜面では雪崩発生件数は少ない。

（３）雪崩の外的要因

１）気象条件

○気象条件としては、気温、風向・風速の条件が考えられる。表層雪崩は気温が低く、降雪がある場合に発生しやすく、全層雪崩については気温が高く積雪深が大きい時に発生する。また、気温が低く風速が強い場合は稜線部に雪庇ができやすく、それによる雪崩が発生しやすい。

２）降雪条件

○雪崩発生の外的要因としては、積雪深が考えられる。一般に積雪深が大きいところほど雪崩が発生する可能性が高い。雪崩発生実態から整理すると全層雪崩・表層雪崩とも積雪深１ｍ以上で発生する場合が多い。

（４）雪崩の前兆現象

１）地形条件・植生条件の変化

○雪崩発生はある特定の地形条件や植生条件を有する箇所で多く発生している。

○雪崩の発生に関係する内的要因としては、地形、植生が考えられる。

○地形条件は、発生区の傾斜、発生区の斜面形状（縦断形状・横断形状、平面形状）、発生斜面の規模、標高、方位等の要因が考えられる。

○植生条件は、樹種、樹高、植生の疎密度が考えられる。

ａ）発生区

○発生区の植生が伐採され、見通し勾配が18°より大きくなり、雪崩到達の危険性が生じた場合　（図-5.4.2）

○発生区において斜面の改変、斜面崩壊が発生して発生区勾配が25°より大きくなり発生の危険性が生じた場合　（図-5.4.3）

○稜線の植生が伐採され雪庇が発生しやすくなり、雪崩発生の危険性が生じた場合　（図-5.4.4）

○対策工の損傷、老朽化、撤去によりその効果がなくなり雪崩の発生の危険性が増加した場合　（図-5.4.5）

ｂ）走路区

○走路の植生が伐採され、道路まで雪崩が到達する可能性が生じた場合（図-5.4.6）

○地形の変化に伴い雪崩の走路が変化し、雪崩が道路まで到達する可能性が生じた場合　（図-5.4.7）

ｃ）堆積区

○堆積区の植生が伐採されて、雪崩に対する防護効果がなくなり雪崩の到達する危険性が生じた場合　（図-5.4.8）

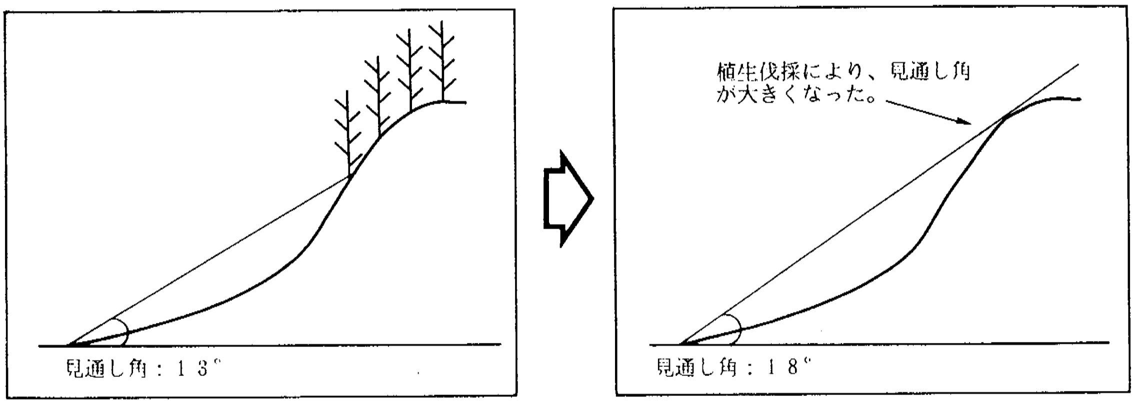
２）気象条件の変化

積雪深の多寡は雪崩の発生の有無と密接な関係がある。これらの内的要因に気象要因からなる外的要因が作用して雪崩の発生に至る。気象要因の変化に伴う雪崩の前兆現象を図-5.4.9に示す。

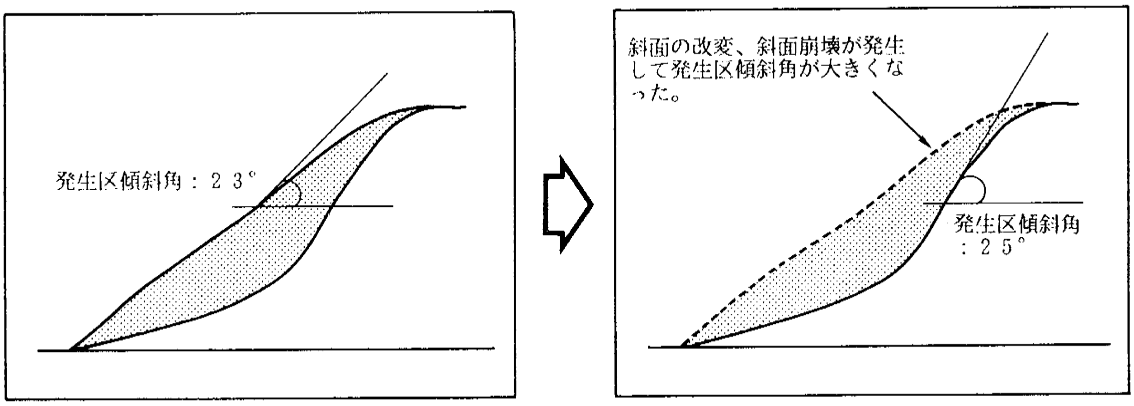
ａ）稜線付近の風速が大きく積雪がある場合には、吹きだまり、板状雪の生成、雪庇が生成され雪崩の危険性が増大する。

ｂ）降雪が多く、それによる積雪深が増大した場合に、旧積雪深部分との境界がすべり面となり表層雪崩が発生する危険性が増大する。

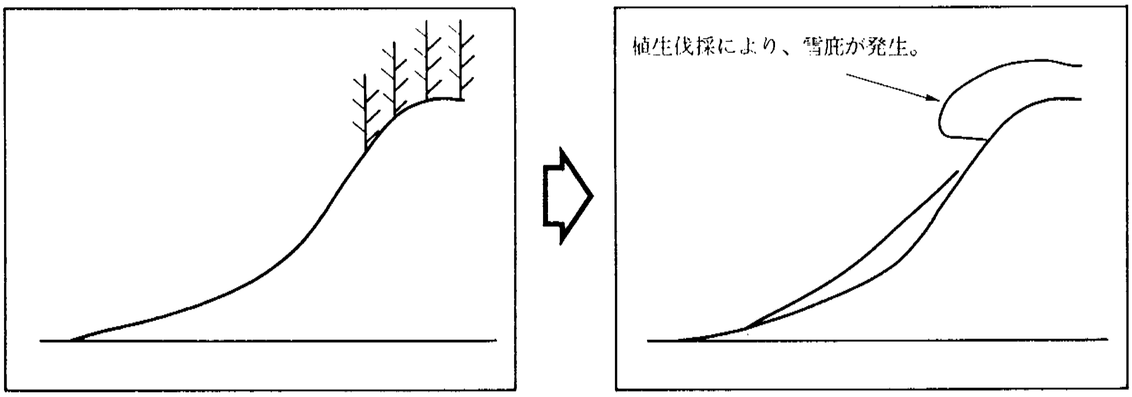
ｃ）積雪深が大きく気温が上昇している場合、グライド、雪面状のしわが発生し、全層雪崩の危険性が増大する。



図－5.4.2　発生区の変化（その１）



図－5.4.3　発生区の変化（その２）



図－5.4.4　発生区の変化（その３）

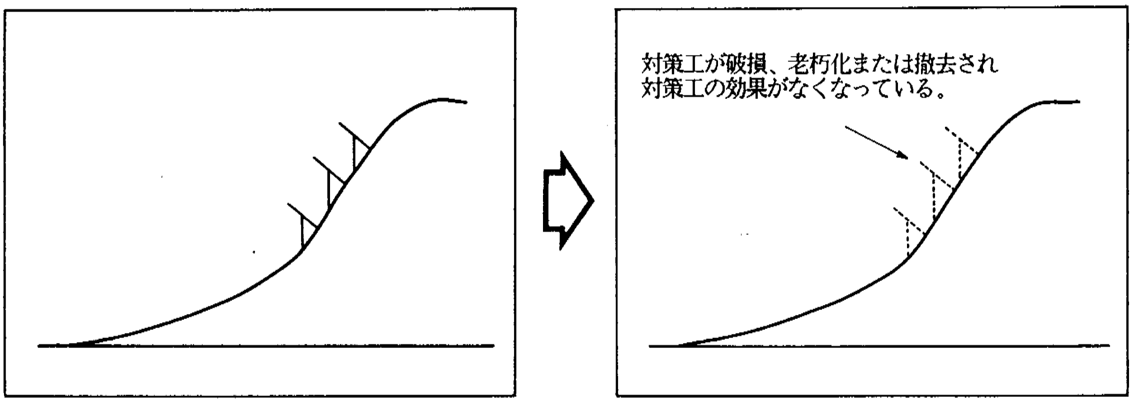
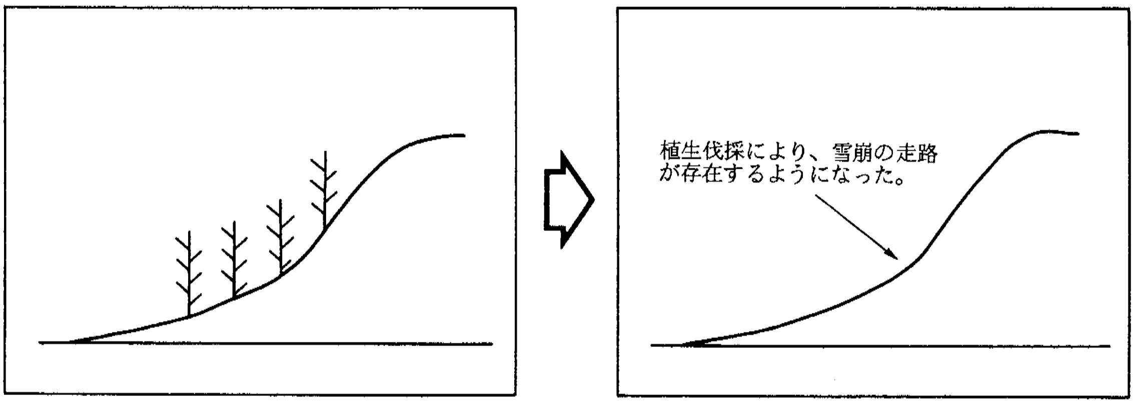
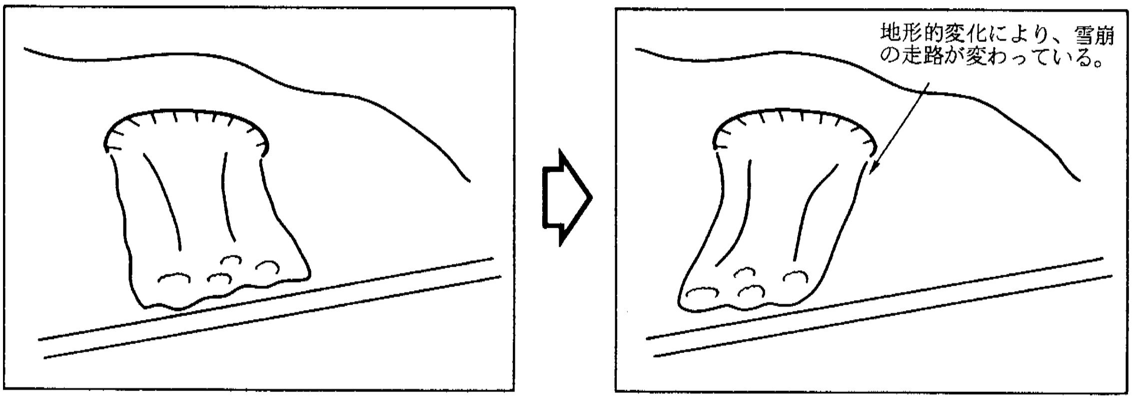


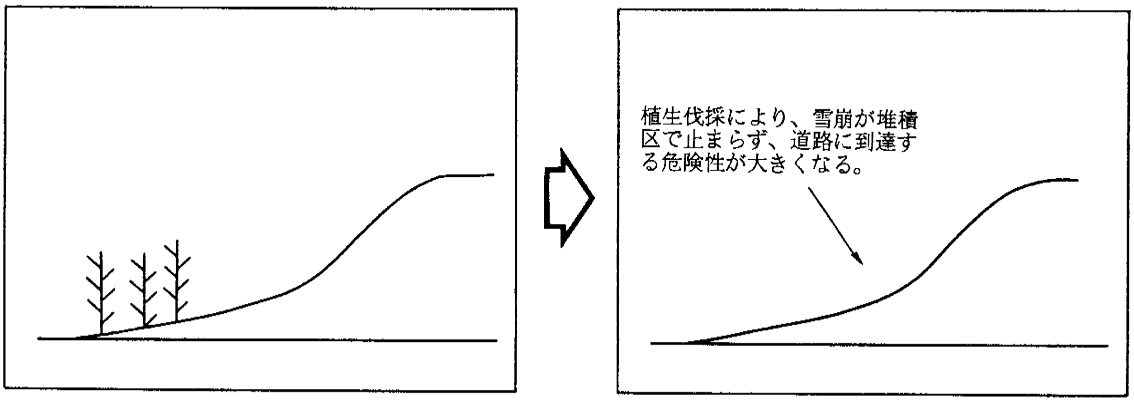
図-5.4.5　発生区の変化（その４）



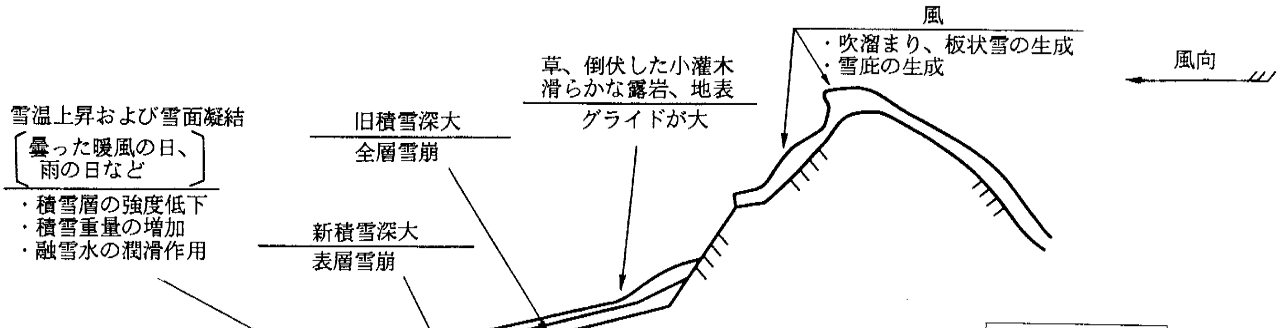
図－5.4.6　走路の変化（その１）



図－5.4.7　走路の変化（その２）



図－5.4.8　堆積区の変化



図－5.4.9　気象条件の変化に伴う雪崩の前兆現象

5－4－2．防災カルテ作成の調査

（１）調査の考え方

○雪崩の災害に対する調査の目的は、対象範囲において雪崩の災害の内的要因と外的要因を把握して、雪崩の災害の「発生位置」、「規模」、「形態」を想定あるいは推定し、雪崩災害が発生した場合の道路に対する影響を検討することにある。

○基本的には、安定度調査結果を用いて防災カルテを作成する。

（２）調査方法

雪崩の防災カルテ作成のための調査は、原則として安定度調査結果を用いる。

１）無雪期の調査

○発生区

発生区見通し角（18°以内であるか）

発生区の傾斜角（25°以内であるか）

発生区の縦・横断形状

○走路

走路の勾配

走路の縦・横断形状

○堆積区

堆積区の勾配、発生区の見通し角（18°以内であるか）

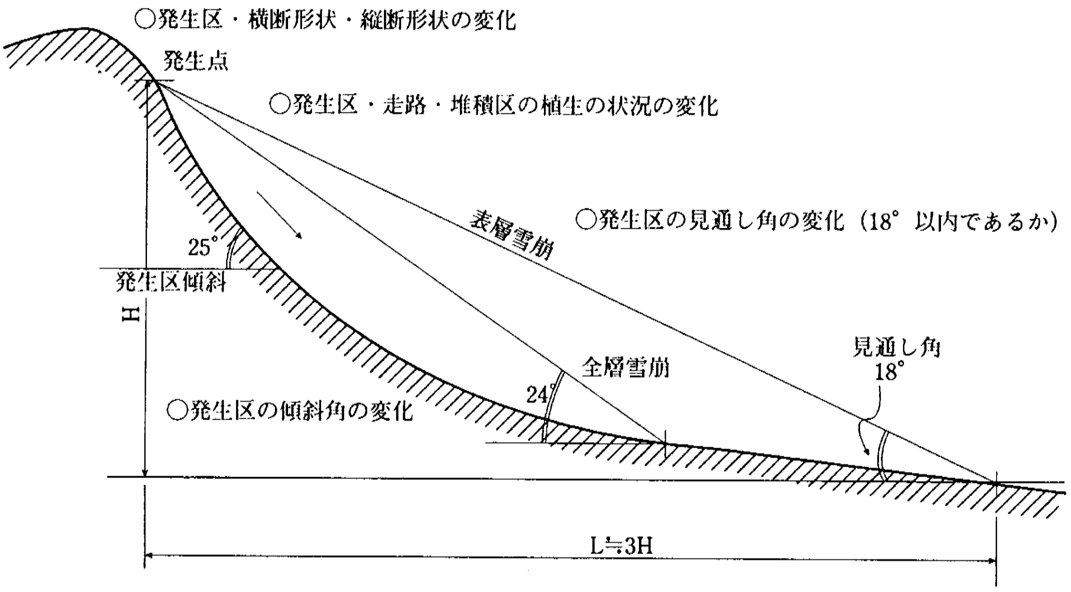


図-5.4.10　雪崩の防災カルテ作成のための調査項目の概念図

２）災害形態

雪崩は、発生形態により表層雪崩と全層雪崩に分類される。災害形態は、地形条件・植生条件等から雪崩による災害の「発生位置」、「規模」、「災害発生の可能性」、「道路への影響」をそれぞれ想定あるいは推定し、総合的に判断する。

5－4－3　防災カルテの作成

（１）作成の考え方

○防災カルテは、雪崩の発生区、走路、堆積区に関する地形条件・植生条件を記載した防災カルテ様式Ⓐを用いる。

○防災カルテでは、変状が出たときの対応が道路管理者等に明確に判断できるように記載しなければならない。

（２）作成方法

防災カルテの様式Ⓐは、表-5.4.3のように作成する。以下、各記載項目についてその要領を記載する。

１）「スケッチ図」の記載

○スケッチ図には、安定度調査結果および必要によって実施する詳細踏査で得られた情報を整理し、記載する。

○防災カルテ様式Ⓐは、対象斜面の全体の状況が把握できるスケッチ図（縮尺１/100～１/1,000程度の平面図、または正面図、断面図）を作成する。

○地形、植生等の状況を説明するために必要に応じて断面図を作成する。

○断面図には、発生区、走路、堆積区の勾配を記載する。

○平面図、断面図に着目すべき変状箇所を記載し番号（①、②、③…）を付す。降雪期における雪庇やグライドの発生しやすい箇所等を記載する。

○対策工が設置されている場合は、その位置、種類、数量の概況を記載し、必要に応じてその効果等についても記載するものとする。

２）「着目すべき変状」の記載

○着目すべき変状としては、無雪期においては地形条件、植生条件等の改変状況、降雪期においては雪崩発生の前兆現象がある。表-5.4.2に着目すべき変状を示す。

○無雪期における着目すべき変状は、地形条件、植生条件であり、発生区、走路、堆積区をスケッチ図に明確に示すとともに、その箇所を番号で記し、着目すべき変状箇所とする。

○降雪期における着目すべき変状は、雪崩の前兆現象の把握であり、気象条件（風向、気温）、積雪量等から雪崩の発生しやすい条件や、雪庇、グライドの発生しやすい箇所等を記す。

○チェックリストは、防災カルテを用いた「着目すべき変状」箇所の点検を効果的に実施するために点検項目、点検内容を記載したものであり、表-5.4.2に例を示す。

○チェックリストは、点検箇所に応じて適宜作成するものとする。

表-5.4.2 着目すべき変状のチェックリスト（例）

チェック内容		目安となる評価基準	ﾁｪｯｸ
無雪期〔地形条件、植生条件の変化〕	発生区	・発生区の植生が伐採されたか	Y／N
		・発生区の斜面の改変・斜面崩壊により発生区勾配が変化したか	Y／N
		・稜線の植生が伐採されたか	Y／N
		・対策工の損傷、老朽化、撤去によりその効果に変化はあったか	Y／N
	走　路	・走路の植生が伐採されたか	Y／N
		・地形の変化に伴い雪崩の走路が変化したか	Y／N
	堆積区	・堆積区の木が伐採されて、雪崩に対する防護効果があるか	Y／N
降雪期	雪庇の発生	・稜線付近の風速が大きいか	Y／N
		・雪庇は発生しているか	Y／N
	積雪の状況	・新雪量は多いか	Y／N
		・積雪深は多いか	Y／N

3）「点検の時期」の記載

○点検の時期は地形、植生、道路構造、気象条件を考慮して記載する。なお、点検は無雪期には地形の改変に着目し、降雪期には降雪・積雪状況により行う。

－記載例－

〔無雪期〕

例１：融雪後の５月および降雪期前の11月の年２回

〔降雪期〕

例１：発生区の積雪深が概ね1.0m以上となった場合は毎日

4）「想定される災害形態」の記載

○雪崩の発生位置、規模、形態（雪崩の種類）によって道路に対してどのような災害が想定あるいは推定されるかを具体的に記載する。

－記載すべきポイント－

○どこから（斜面上の発生区①から雪崩が発生する等の事項を正面図、断面図に記載する。）

○どんな雪崩（全層雪崩、表層雪崩の想定経路を正面図に記載する。）

－記載例－

例１：発生区①から全層雪崩が発生し道路の封鎖の可能性。

例２：厳冬期には斜面上の尾根部④が発生区となり表層雪崩の発生の可能性がある。

5）「変状が出たときの対応」の記載

○道路管理者等が行う「変状が出たときの対応」を記載する。

○「変状が出たときの対応」には、着目すべき変状箇所等の点検において、変状等が認められるなどにより、災害に至る可能性が想定あるいは推定された場合の適切な対応方針を記載する。

－記載例－

〔無雪期〕

例１：発生区、走路、堆積区に以下に示す地形の改変が見られた場合は、雪崩に対する安定性の調査を実施する。

○発生区①
- 発生区①の植生の樹冠疎密度に変化が生じた。
- 発生区①において斜面の改変、斜面崩壊が発生して発生区勾配が変化した。
- 尾根部④の植生の樹冠疎密度に変化が生じた。
- 対策工の損傷、老朽化、撤去によりその効果に変化が生じた。

○走路②
- 走路②の植生の樹冠疎密度に変化が生じた。
- 地形の変化に伴い雪崩の走路②に変化が生じた。

○堆積区③
- 堆積区③の植生の樹冠疎密度に変化が生じた。

－記載例－

〔降雪期〕

例１：気象条件の変化に伴い以下に示す現象が見られた場合は重点監視・通行止めの検討を行う。

○尾根部④において吹きだまり、雪庇が形成されている。

○発生区①に降雪が多く積雪深が増大している。

○走路②にグライド、雪面上にしわが発生している。

6）「専門技術者のコメント」の記載

○防災カルテを用いた点検において、特に留意すべき事項や評価および対応を具体的かつ総合的に記載する。

○専門技術者が防災カルテを用いた点検を実施した場合、必要に応じて、点検結果により調査・計器観測や対策工の必要性等を記載する。

－記載例－

例１：当該地区は、雪崩の発生事例が多い。積雪深が１ｍを越えた場合は、重点的に監視することが必要。

例２：○○沢は、豪雨による地形の改変に注意が必要。

例３：○○尾根は雪庇の発生が多いので、雪庇が発生した場合は雪庇除去が必要。

例４：堆積区③は、開発の可能性があり、開発された場合雪崩の道路への影響の検討が必要。

5－4－4．防災カルテを用いた点検

（1）点検方法

雪崩の防災カルテを用いた点検は、雪崩の発生の可能性のある箇所における地形、植生、土地利用、道路構造の改変の状況を把握し、降雪期における積雪状況等により、雪崩災害に至る可能性を検討し対応することが重要である。なお、防災カルテを用いた一般的な点検・管理のフローを図-5.4.11(1)•(2)に示す。

○防災カルテに記載された実施時期・頻度で点検を行う。

○防災カルテ様式Ⓐに記載された着目すべき変状を点検する。

○点検時には新たな変状等の有無や周辺の状況変化にも注意する。

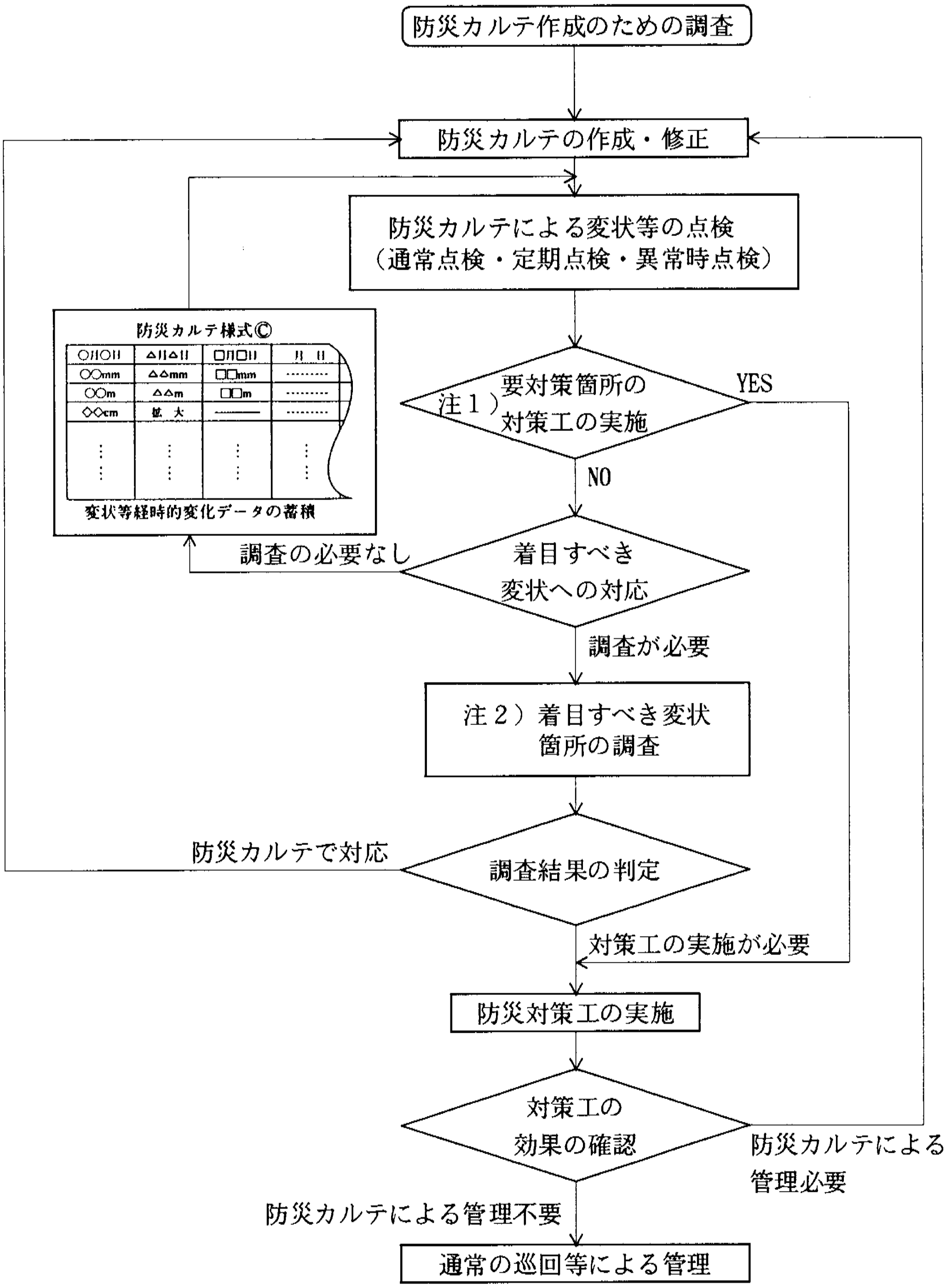
○点検時には双眼鏡・カメラ、写真帳（対象箇所を過去に撮影した写真）等を必要に応じて携行し、以前の写真との比較や簡便な観測等によって着目点の異常の有無を確認する。

○写真撮影を行う場合、撮影時刻等によって斜面の状況が異なって見えることが多いので、撮影時刻・天候・日照条件等の写真撮影の条件を合わせることが望ましい。

○点検結果は、防災カルテ様式Ⓒに点検日、点検担当者とともに記録する。防災カルテ様式Ⓒの記録例を表-5.4.4(1)•(2)に示す。

○防災カルテ様式Ⓒの「点検時の特記事項」欄には、点検時の天候および点検結果に基づき道路管理者等が対応した内容について記録する。

○防災カルテ様式Ⓒの「点検後の対応」欄には、点検後の実施状況等を記録する。なお、道路管理者等が専門技術者への調査依頼等を行った場合、専門技術者等がどのように対応したかについて具体的に記録する。



注１）道路防災総点検により、「対策が必要と判断される」と評価された箇所のうち「対策工までに日数を要する箇所」において、防災対策工の実施を行うかを判断する。
注２）着目すべき変状箇所について対策工の実施の必要性について目視により調査するとともに、必要に応じて災害の位置・規模等の想定の見直しを行う。

図-5.4.11（1）　防災カルテを用いた点検・管理のフロー〔雪崩〕（無雪期）

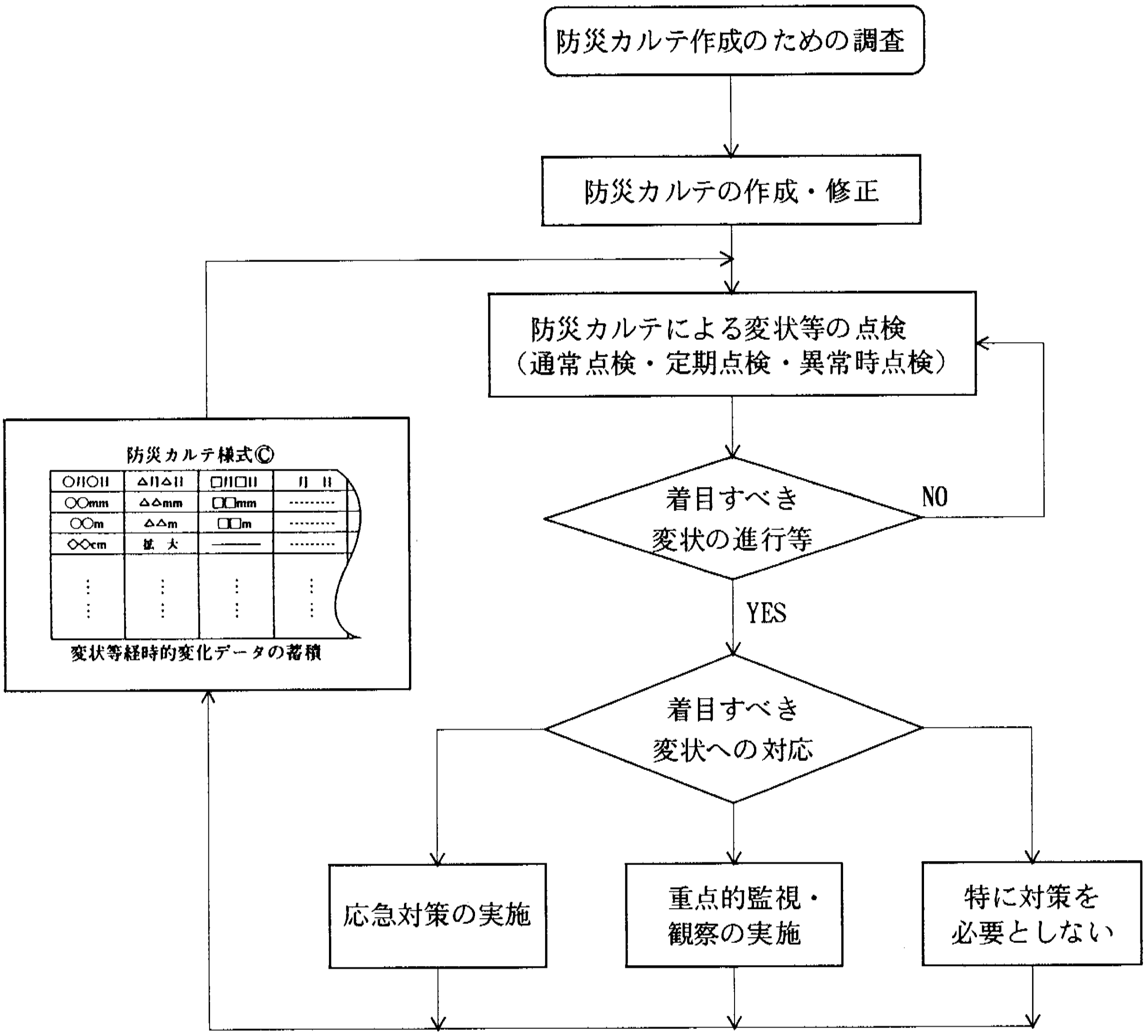


図-5.4.11（2）　防災カルテを用いた点検・管理のフロー〔雪崩〕（降雪期）

（２）変状の把握と対応

雪崩の防災カルテを用いた点検は、無雪期における地形等の改変についての点検と、降雪期における雪崩による災害の発生の可能性に対する点検とがあり、変状が発生した時は、防災カルテに記載されている内容に従って対応する。

なお、降雪期の点検において、雪崩の前兆現象が認められた場合は、重点的に監視・観察または通行止め等の措置を行うことが重要である。

１）雪崩への対応

○雪崩発生区、走路、堆積区の地形・植生等に改変が認められた場合は、雪崩の発生の可能性について詳細な検討が必要である。

○降雪期において、尾根部に雪庇が発生している場合には、雪庇の除去を行うとともに、重点的な監視が必要である。

○降雪期において、斜面にグライドの発生・しわの発生が認められた場合には、重点的な監視や通行止め等について検討することが必要である。

２）点検時期および頻度の変更

○防災カルテに記載されたとおりに実施する。地形、植生、土地利用、道路構造の改変が確認された場合は、重点的に監視する。

○降雪期における点検では、雪崩災害の前兆現象が認められる場合は、重点的な監視を行う必要がある。

３）点検手法の変更

○防災カルテを用いた点検において、地形、植生、土地利用、道路構造の改変があった場合は、防災カルテの加筆・修正を行うものとする。

○対策工の実施により点検手法が変化した場合には、適宜防災カルテの加筆・修正を行うものとする。

参考文献（雪崩）

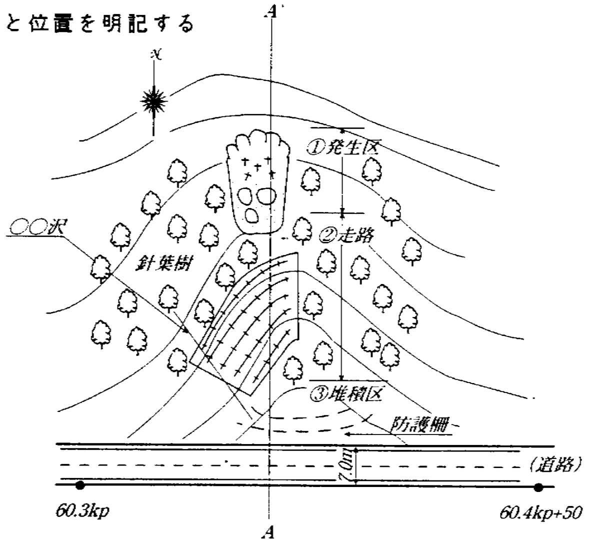
１）（社）日本建設機械化協会：新編防雪工学ハンドブック、森北出版、1989年9月
２）砂防学会監修：砂防学講座第８巻　雪崩対策、山海堂、1998年2月

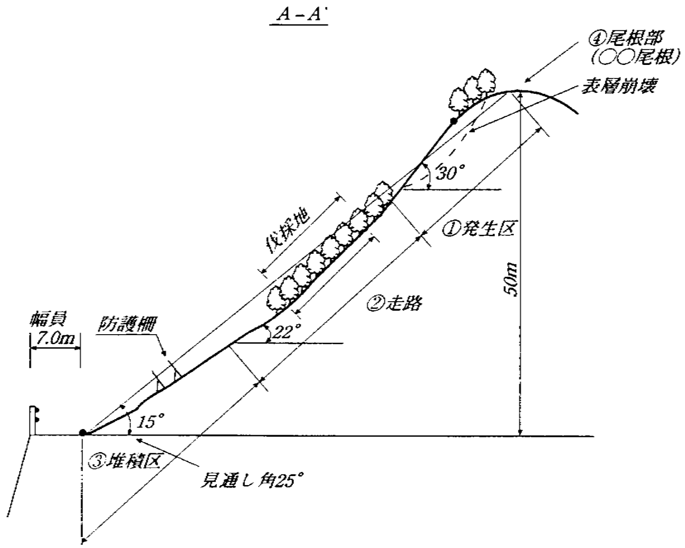
地建・都道府県等名	○○県
管理機関名	○○土木事務所
管理機関コード	＊＊＊＊＊＊＊

表-5.4.3 防災カルテ様式Ⓐ

施設管理番号	N＊＊＊D001	点検対象項目	雪崩	路線名	一般国道＊＊号線	距離標(自)	60.3 00	(至)	60.4 50	㊤下・他	延長150m
事業区分	㊀般・有料	道路種別	一般国道	現道旧道区分	現道	所在地	○○郡○○町字＊＊	位置目印	両側に矢印を赤ペンキでマーキング	北緯 34° 39′ 10.1″	東経 132° 11′ 37.0″
事前通行規制区間指定	有(通行・特殊)・㊀無	規制基準	連続 — mm 時間 — mm	交通量	平日 1200台／12h 休日 1100台／12h	DID区間	該当・㊀非該当	バス路線	㊀該当・非該当	迂回路	㊀有・無

［点検地点位置図］※スケッチと位置を明記する





〔専門技術者のコメント〕
- ○　当該地区は、雪崩の発生事例が多い。積雪深1.0mを越えた場合は重点的に監視することが必要。
- ○　○○沢は、豪雨による地形の改変に注意が必要。
- ○　○○尾根は、雪庇の発生が多いので、雪庇が発生した場合は雪庇の除去が必要。

1	対策工が必要
②	カルテ対応

1、2のどちらか対応するものに○印

点検時期	着目すべき変状 内容	点検箇所	点検の時期	想定される災害形態	変状が出たときの対応
無雪期	斜面の植生の変化（高さ、樹冠疎密度）	発生区①、走路②、堆積区③	融雪後の5月および降雪期前の11月の2回	1）発生区①から全層雪崩が発生し道路の封鎖の可能性。（厳冬期には斜面上の尾根部④が発生区となり表層雪崩の可能性がある）	1）発生区、走路、堆積区に以下に示す地形の改変が見られた場合は専門技術者による詳細踏査を実施する。 (発生区①) ○発生区①の植生の樹冠疎密度に変化が生じた。 ○発生区①において斜面の改変、斜面崩壊が発生して発生区勾配が変化した。 (走路②) ○走路の植生の樹冠疎密度に変化が生じた。 ○地形の変化に伴い雪崩の走路②に変化が生じた。 (堆積区③) ○堆積区③の植生の樹冠疎密度に変化が生じた。 ○対策工の損傷、老朽化、撤去より変化が生じた。
	斜面の改変（斜面崩壊によるものも含む）	発生区①、走路②			
	対策工の損傷、老朽化、撤去など	堆積区③			
	地形の変化（雪崩走路の変化）	走路②			
降雪期	雪庇、吹きだまりの発生	発生区①、尾根部④	発生区の積雪深がおおむね1.0m以上となった場合は毎日		2）気象条件の変化に伴い以下に示す現象が見られた場合は重点監視・通行止めの検討を行う。 ○尾根部④において吹きだまり、雪庇が形成れている。 ○発生区①に降雪が多く積雪深が増大している。 ○走路②の斜面にグライド、雪面にしわが発生している。
	斜面上の積雪深の増大	発生区①			
	斜面上グライド、雪面しわの発生	走路②			

作成月日	9年 11月 14日（天候：晴）	専門技術者名	防災 太郎	会社名	○○○株式会社	連絡先	TEL ○○○－○○○－○○○○

表-5.4.4(1) 防災カルテ様式©（無雪期）

施設管理番号：N＊＊＊D001　点検対象項目：雪　崩　路線名：一般国道＊＊号線　距離標（自）6.03｜0.0（至）6.04｜5.0　㊤・下・他　延長150m

点検月日	10年 5月 7日	10年11月 5日	年 月 日	年 月 日	年 月 日	年 月 日	年 月 日
○植生条件の変化 発生区①、走路② 堆積区③	①～③変化なし	①～③変化なし					
○斜面の改変 発生区①、走路②	②変化なし	②変化なし					
○対策工 堆積区③	変化なし	変化なし					
○地形の変化 走路②	変化なし	変化なし					
点検時の特記事項 （点検時の対応）	天候：晴 特になし	天候：曇 特になし	天候：	天候：	天候：	天候：	天候：
点検者名	防災　次郎	防災　次郎					
点検後の対応 （専門技術者の判定）							
点検月日｜専門技術者名							

表-5.4.4(2) 防災カルテ様式©（降雪期）

施設管理番号 N＊＊＊D001　点検対象項目 雪崩　路線名 一般国道＊＊号線　距離標（自）60.3 00（至）60.4 50　㊤下・他　延長150m

点検月日	10年 2月 25日	年 月 日	年 月 日	年 月 日	年 月 日	年 月 日	年 月 日
○雪庇、吹きだまりの発生 発生区①、尾根部④	④に雪庇が形成						
○斜面上の積雪深の増大 発生区①	100cm						
○斜面上グライド、雪面しわの発生 走路②	②にグライド、雪面しわ発生						
点検時の特記事項 （点検時の対応）	天候：晴 ○④雪庇の形成を目視で確認。 ○雪庇の状況を事務所へ連絡。	天候：	天候：	天候：	天候：	天候：	天候：
点検者名	防災　次郎						
点検後の対応 （専門技術者の判定）	○雪庇の除去を実施。						
点検月日／専門技術者名	10年2月28日／防災　太郎						

5－5．土石流

5－5－1．土石流の概要

（1）土石流の特徴

一般的に、土石流の発生、流下、堆積の特徴としては次のようなことが知られている。

○土石流の災害は、単に道路管理者等によって対応できるものではなく、関係する部局の対応も必要である。

○土石流発生の必要条件は対象となる渓流において急な勾配、十分な水、移動しうる土砂であり、この条件を満足するあらゆる地質の流域で発生する可能性がある。

○土石流の発生形態としては下記の4種類が考えられている。

①渓流堆積土砂の流動化

②山腹崩壊土砂の流動化

③天然ダムの決壊

④地すべり土塊の流動化

○土石流の流速は、一般的に数m/sec～20m/sec、波高は3m以下で、渓床勾配2°の地点まで達することが多い。土石流は水と土砂の他に巨石および流木を含み、これらは土石流の先端部に集中する傾向がある。

○土石流は直進性を持ち、河道の屈曲部では渓岸を乗り越えて氾濫することがある。

○土石流は一般的に渓床勾配10°以下2°以上の区間に堆積することが多い。

○1渓流で1回の土石流により堆積する土砂量は20,000㎥以下であることが多い。

（2）土石流発生の内的要因

土石流は流域を構成する地質の種類に関わらず下記の条件を満たすあらゆる地域で発生する可能性がある。

○渓床勾配が概ね10°以上の渓流で発生する。

○土石流はあらゆる地質の地域で発生する可能性があるが、下記の地域では移動しうる不安定な土砂が多いか、または不安定土砂を生産する可能性が高いので土石流の発生する確率がさらに高い。

①渓床堆積土砂が多い。

②大きな山腹崩壊履歴がある。

③山腹の亀裂、滑落崖等の崩壊および地すべり発生の兆候がある。

④ガリー等を伴う斜面浸食がある。

⑤開発行為に伴う不安定な土砂がある。

⑥広範囲の風倒木や一斉伐採地がある。

⑦裸地、草地、林層が粗悪な森林である。

○十分な水が存在することが土石流発生の必要条件であり、土石流が発生する流域は一般的に1ha以上の流域面積であることが多い。

（3）土石流発生の外的要因

土石流発生の外的要因は降雨、融雪等である。土石流の発生は累加雨量と雨量強度に支配され、地域特性（地形、地質、植生等）により異なる。土石流発生限界雨量の例を図-5.5.1に示す。桜島などの活火山地域では、降灰や山腹の浸食状況により、この図に示す限界雨量よりも小さい雨量で土石流が発生していることが多いので注意を要する。

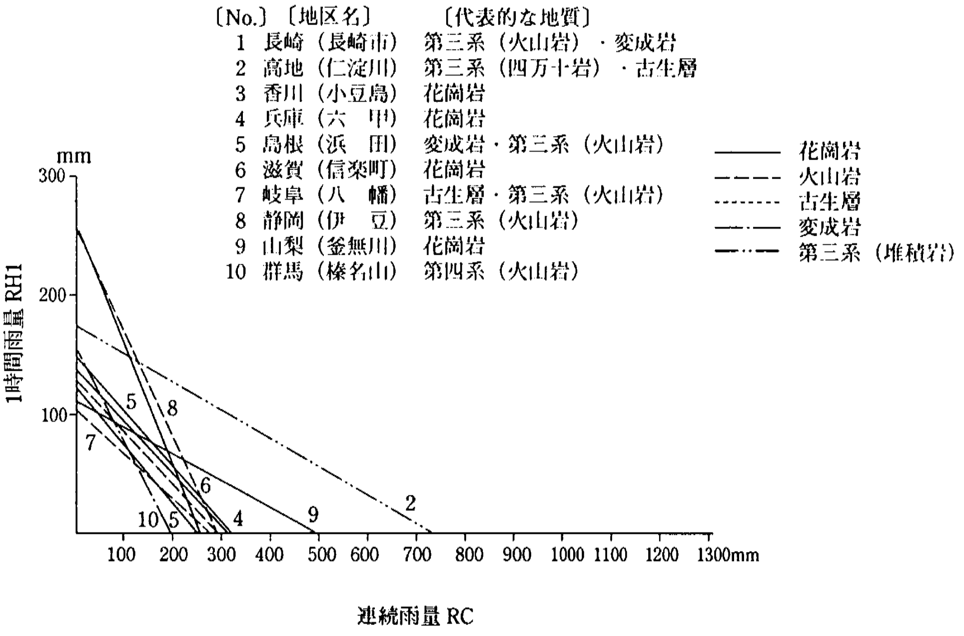


図-5.5.1　土石流発生限界雨量の例

（4）土石流発生の前兆現象

土石流発生の前兆現象としては発生直前に現れる現象と土石流発生につながる流域の変状とがあるが、後者は土石流発生の危険性の判定の指標となり、下記のような現象がある。

1）道路横過地点で確認できる前兆現象

○渓床堆積土砂の増加

○転石および流木等の流出

2）土石流発生源で確認できる前兆現象

○山腹崩壊残土の渓流への流入

○新しい山腹崩壊の発生または山腹崩壊の拡大

○山腹の亀裂や滑落崖の発生

○地すべりの発生

○大規模なガリーの発達

○開発行為に伴う不安定土砂の増加

○広範囲の一斉伐採

○台風等による風倒木の発生

○裸地、草地、林層の粗悪な山林の拡大

○天然ダムの形成

5－5－2．防災カルテ作成の調査

（１）調査の考え方

○土石流の災害に対する調査の目的は、対象範囲において土石流の災害の内的要因と外的要因を把握して、土石流の災害の「発生位置」、「規模」、「形態」を想定あるいは推定し、土石流の災害が発生した場合の道路に対する影響を検討することにある。

○土石流の災害は一般的に大規模でありその中で道路管理者等が、点検時に、土石流発生の前兆現象等を確認でき、とるべき対応の判断を可能にするために防災カルテを作成するものである。このため、これを念頭に調査を行うものとする。

○基本的には、安定度調査結果を用いて防災カルテを作成することとする。ただし、土石流の災害の「発生位置」、「規模」、「形態」等の想定あるいは推定が困難な場合には必要に応じて詳細踏査を行うものとする。

○土石流の防災カルテを作成するために必要な調査手順を図-5.5.2に示す。

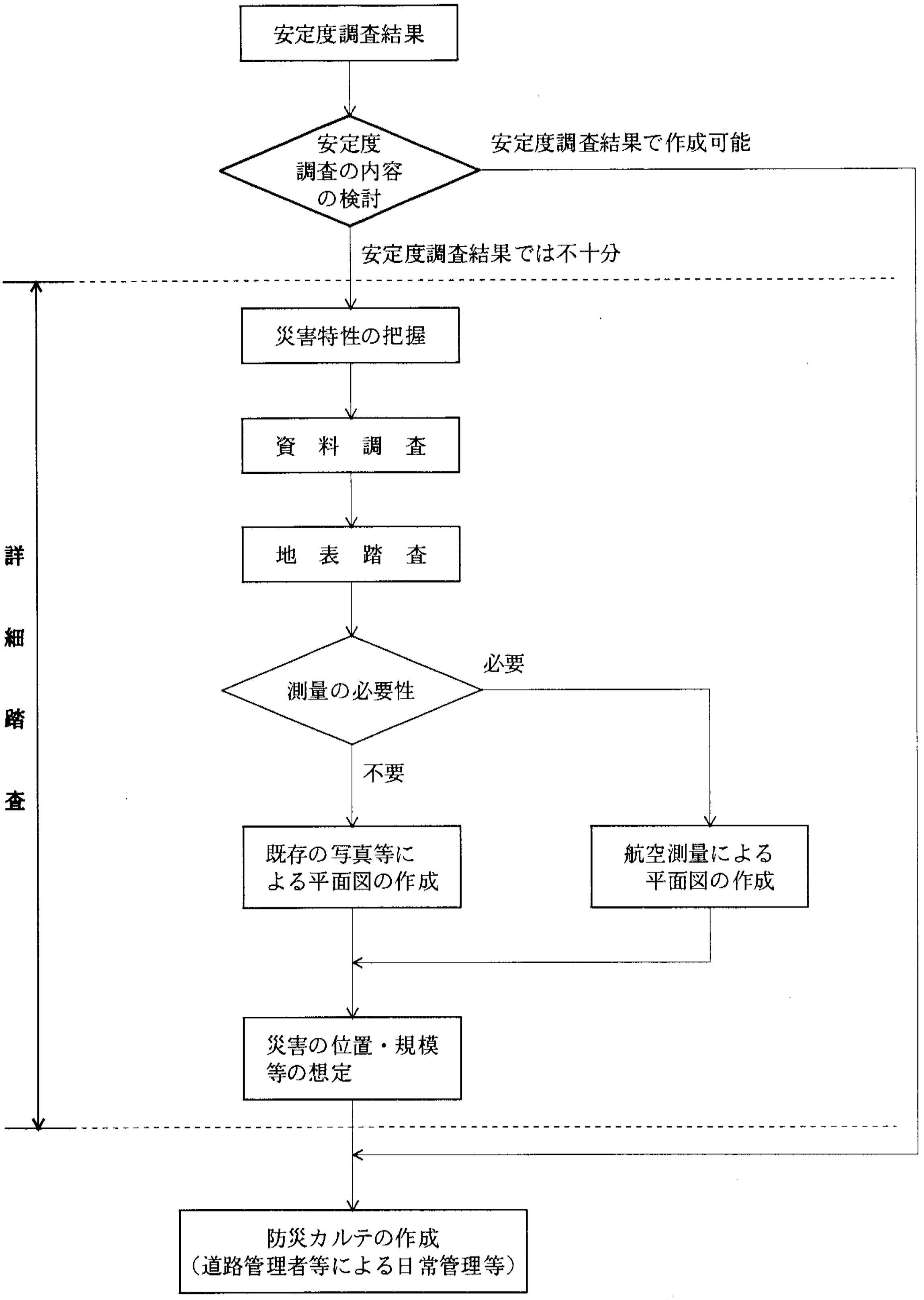


図-5.5.2　防災カルテ作成のための調査フロー〔土石流〕

1）詳細踏査

○詳細踏査は、安定度調査結果に基づき、念入りに地表踏査を行う。

表-5.5.1　詳細踏査の項目

調査項目	現地踏査の内容
土石流発生源	天然ダムの形成 渓床堆積土砂 山腹崩壊および残土 崩壊・地すべりの兆候（亀裂、滑落崖） ガリーによる広範囲の斜面浸食 開発行為等に伴う不安定土砂 広範囲の風倒木・一斉伐採地 裸地、草地、林層が粗悪な森林
砂防ダムの状況	堆砂状況 機能喪失に至る損傷
道路横過地点	渓流の断面、縦断および平面形状、 砂礫、流木等の堆積状況

（2）調査方法

土石流の防災カルテ作成のための調査は、安定度調査結果を用いて整理するものとする。下記の項目のうち、必要とされるものについて調査する。なお、地上からの調査が困難なものについては、ヘリコプターの活用も有効である。

1）土石流発生源

a）天然ダムの形成

○山腹崩壊、地すべり土塊により河道を堰止めた天然ダムが形成されていないかどうか、存在する場合には湛水状況、天然ダムの寸法、堆積物の粒度組成および河床勾配等。

b）渓床堆積土砂

○土石流の発生源である渓床勾配10°以上の区域における大量の渓床堆積土砂の有無、概略の堆積厚と範囲、粒度構成、堆積物上の植生等。

c）ガリー（雨裂）等を伴う広範な斜面浸食

○火山地域などでは広範囲にガリーが発達し、このガリーが浸食を受けて発達することにより土石流が発生するのでガリーの発達範囲、密度、形状等。

d）崩壊跡地とその崩壊残土

○大規模な崩壊跡地には崩壊土量の半分以上の残土が長期間残り、これが降雨により再移動し土石流となるので、崩壊残土の位置（渓流までの距離）、概略の量、安定度（植生等により安定化しているかどうか）および崩壊地の拡大傾向の有無。

e）新しい崩壊および地すべりの兆候

○斜面上に亀裂や滑落崖が存在する等の崩壊または地すべりの兆候がある場合、豪雨により崩壊や地すべりが発生し、大量の土砂を渓流へ供給し、水と混合することにより流動化し土石流となる。したがって、これらの兆候の有無、発生した場合の渓流への影響等。

f）開発行為に伴う不安定土砂

○排水工やのり面保護工を十分していない道路建設等に伴う不安定な状態の工事現場や工事残土等が土石流の発生原因となることがある。したがって、これらの不安定土砂の有無、位置、規模等。

g）風倒木および伐採地

○台風等による風倒木および広範囲の伐採が行われている場合は、流木を伴う土石流が発生することがある。したがって、これらの有無、範囲等。

h）裸地、草地、林層が粗悪な森林

○土壌が不良なことに加え、乱伐や山火事などの原因によりはげ山や草地あるいは林層が粗悪な森林（樹木の生育不良、樹木の密度が低い、樹木の傾倒等）地帯では、地表面が浸食されやすく、豪雨時に広範囲に崩壊を生ずることがある。したがって、これらの有無、範囲等。

2）砂防ダムの堆砂状況

砂防ダムの土砂コントロール機能としては、生産抑制、流出抑制（満砂するまでに貯留できる量）および流出調節（満砂した後の堆砂面上での一時的な貯留）があるが、土石流に対しては確実で、かつ効果の大きい流出抑制効果を評価するための堆砂状況等。

注）ダムの未満砂高とは、右図のようにダム全高から堆砂部分を引いた地上分のみの高さである。

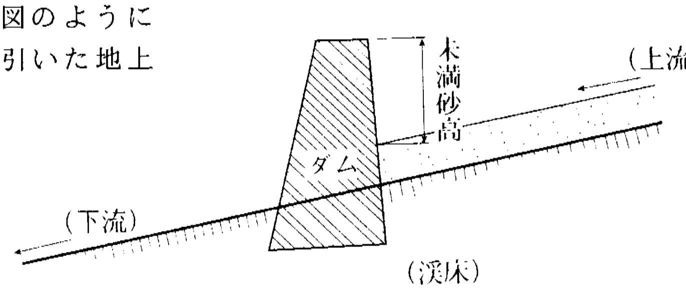


図-5.5.3　ダム高と未満砂高

３）道路横過地点の渓流状況

道路における土石流災害は、渓流の道路横過地点で氾濫することにより発生するので、道路横過地点の渓流の平面、縦断、横断的な形状、構造および状態から土石流の道路横過地点への到達による構造物への影響を想定あるいは推定する。

ａ）道路横過地点の渓流空間の構造、形状

○土石流は直径数ｍの巨石および流木を混入し数ｍの波高、幅で流下するため、道路横過地点の断面が小さい場合は一度に閉塞したり、盛土ごと道路が流出する可能性がある。したがって、道路横過地点の渓流空間の構造（橋梁、カルバート、暗渠、洗い越し等）および断面、縦断、平面形状等。

ｂ）道路横過地点の土砂水理的な傾向および渓床の堆砂進行状況

○渓流空間の河床に土砂の堆積が進行し、逐次渓流河積が減少し渓流断面が閉塞することが考えられるので、まず道路横過地点が土砂水理的に堆積区域にあるかどうかの地形特性（一般的に、扇状地、河床勾配＜１／１０では土石流は堆積傾向にある）。さらに現時点での堆積深、渓流区間のクリアランス。

ｃ）巨石および流木による障害

○巨石および流木等で部分的に流水に障害が生じている場合に土石流が発生すると、容易に渓流区間を閉塞するおそれがあるので、道路横過断面の巨石および流木等による障害。

5－5－3．防災カルテの作成

（1）作成の考え方

○防災カルテには、土石流の対象区域全体を記載した防災カルテ様式Ⓐと、そのうちの道路横過地点を拡大して着目すべき変状を明確に記載した防災カルテ様式Ⓑの2種類がある。

○防災カルテでは、変状が出たときの対応が道路管理者等に明確に判断できるようにしなければならない。

（2）作成方法

防災カルテ様式Ⓐは、表-5.5.4のように作成する。また、防災カルテ様式Ⓑは、表-5.5.5のように作成する。以下、各記入項目についてその要領を記載する。

1）「点検地点位置図」の記載

○点検地点位置図には安定度調査および必要により実施する詳細踏査で得られた情報を整理し記載する。

○防災カルテ様式Ⓐでは、縮尺1/5,000 ～1/25,000程度で渓流の状況等を記載した平面図を作成する。

○防災カルテ様式Ⓑには、道路横過地点の渓流の状況および道路管理者等が渓床堆積土砂や崩壊地等を把握する必要のある渓流の状況の変化を記載し、着目すべき変状箇所を示す。

2）「着目すべき変状」の記載

○土石流は内的要因が整ったところで、外的要因である降雨が引き金となり発生する。防災カルテでは、道路横過地点の災害に至る要因となる変形や変状および道路管理者等が渓床推積土砂や崩壊地等を把握する必要のある渓流の状況の変化を具体的に記載する。

○防災カルテ様式Ⓑには、変状の具体的な拡大スケッチ図、変状箇所の点検時の着目内容、簡易計測結果等について記載する。

－記載例－
例1：カルバートボックス内および直上流の堆砂の進行状況
例2：道路横過地点の土砂の堆積、流木等の流出状況

○チェックリストは、防災カルテを用いた「着目すべき変状」箇所の点検を効果的に実施するために点検項目、点検内容を記載したものであり、表-5.5.2に例を示す。

○チェックリストは、点検箇所に応じて適宜作成するものとする。

表-5.5.2　着目すべき変状のチェックリスト

チェック内容		目安となる評価基準
※ 発生源の変状	天然ダムの形成	天然ダムの位置、寸法、堆積物の粒度組成、湛水面の範囲、天然ダムの浸食、漏水湧水状況
	渓床堆積土砂	位置、範囲と堆積厚、粒径、浸食状況および堆積物上の植生の成育状況
	ガリー等による斜面浸食	発達範囲、ガリーの形状（幅、深さ）
	崩壊地	崩壊残土の位置（河道との距離）、概略の量、浸食の状況、残土上の植生の発達状況、亀裂、滑落崖などの新しい崩壊、地すべりの兆候がある場合は位置、幅、長さ、渓流への影響
	風倒木、伐採地	位置、範囲
	裸地、草地、林層が粗悪な森林	地被の状態ごとの範囲
	流域の開発状況	開発行為に伴う不安定土砂
砂防ダムの堆砂状況等※	砂防ダムの堆砂状況	砂防ダムの未満砂高
	砂防ダムの損傷	亀裂の幅・範囲、基礎洗掘深・範囲、袖部貫入部の浸食深
道路横過地点の渓流の状況	渓流区間の構造、寸法	構造（橋梁、カルバート、暗渠、洗い越し）、平面・縦断・横断形状
	堆積傾向	扇頂部に位置するか否か、渓床勾配、土砂の堆積深
	巨礫、流木による障害	巨礫の量・最大径、流木の量・径・長さ

注）※印は、専門技術者が必要と判断した渓流において行うものとする。

3）「点検の時期」の記載

○変状の進行、拡大の状況を把握するためには、定期的な監視、観察が原則である。

○前兆現象の程度等により点検の頻度を設定する。

○土石流の外的要因として作用しやすい梅雨時、台風期、融雪期等には、重点的に点検する。

○点検時期および頻度は想定災害の内的要因や外的要因、安定度や発生時の影響等を勘案して箇所毎に設定する。

－記載例－

例１：豪雨後

例２：融雪期

例３：土石流警戒規準雨量を越える雨量（150mm／日）時

4）「想定される災害形態」の記載

○周辺の既往災害例や内的要因や外的要因に基づき想定あるいは推定する。

○土石流の発生位置、規模、形態によって、道路横過地点でどのような災害が想定あるいは推定されるかを具体的に記載する。

○必要に応じて、想定災害による道路に対しての被災ランクを記載する（表-5.5.3参照）。

－記載例－

例１：道路横過地点⑧の直近上流の狭窄部で巨礫、堆積土砂で水路が閉塞し、土石が道路上に氾濫（被災ランク２）。

例２：堆積土砂で渓流空間が減少し、少しの土石を含む水が道路上に流出（被災ランク２）。

例３：土石流は渓流空間を通過する（被災ランク３）。

表-5.5.3　道路に対しての被災ランク

被災ランク	道路に対しての災害形態
1	交通が遮断され、復旧に長時間を要する
2	交通が短時間遮断される
3	道路に対しては被災なし、または早急に復旧が可能

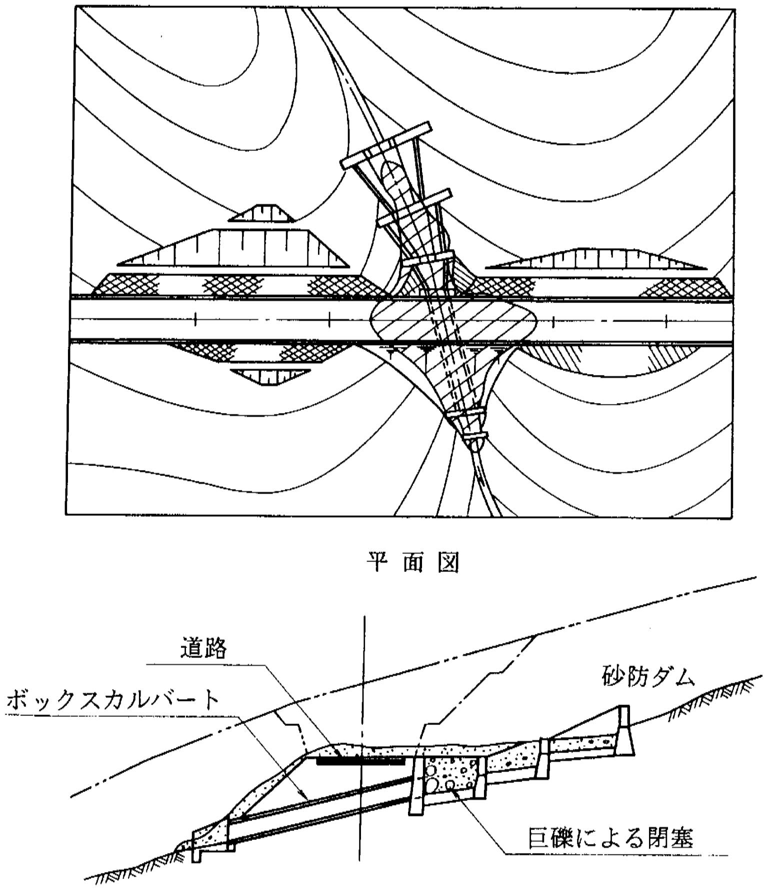


図-5.5.4　巨礫によるカルバートの閉塞による土石の氾濫

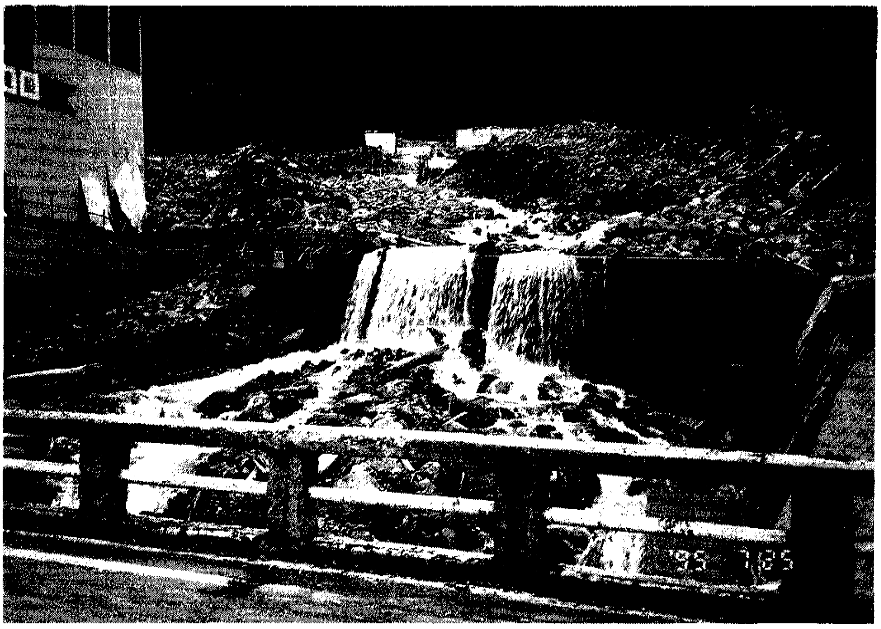


図-5.5.5　土石による渓流空間の閉塞および土石の氾濫

5）「変状が出たときの対応」の記載

○道路管理者等が行う「変状が出たときの対応」を記載する。

○「変状が出たときの対応」には、着目すべき変状箇所等の点検において、変状等の進行、拡大等が認められるなどにより、災害に至る可能性が想定あるいは推定された場合の適切な対応方針を記載する。

○点検の結果、対象箇所で土石流発生の前兆現象を示している場合は、変状箇所の詳細調査や対策工の実施、通行止め等を検討する。

－記載例－

例1：道路横過地点の河床堆砂の進行、巨礫や流木等による障害が認められた。　→関係部局と協議を行う。

例2：腐蝕臭や焦げたような臭いがする等、土石流発生直前の前兆現象が観察された。
→通行規制等の措置を実施する。

6）「専門技術者のコメント」の記載

○防災カルテを用いた点検において、特に留意すべき事項や評価および対応を具体的かつ総合的に記載する。

○専門技術者が防災カルテを用いた点検を実施した場合、必要に応じて、点検結果により調査・計器観測や対策工の必要性等を記載する。

－記載例－

例1：道路横過地点が堆積傾向にある場合、砂礫の堆積によるクリアランスの減少、巨礫、流木による閉塞を注意して点検する。

例2：道路横過地点⑧での土砂の堆積が認められる場合は、⑦砂防ダムの未満砂高を点検する。

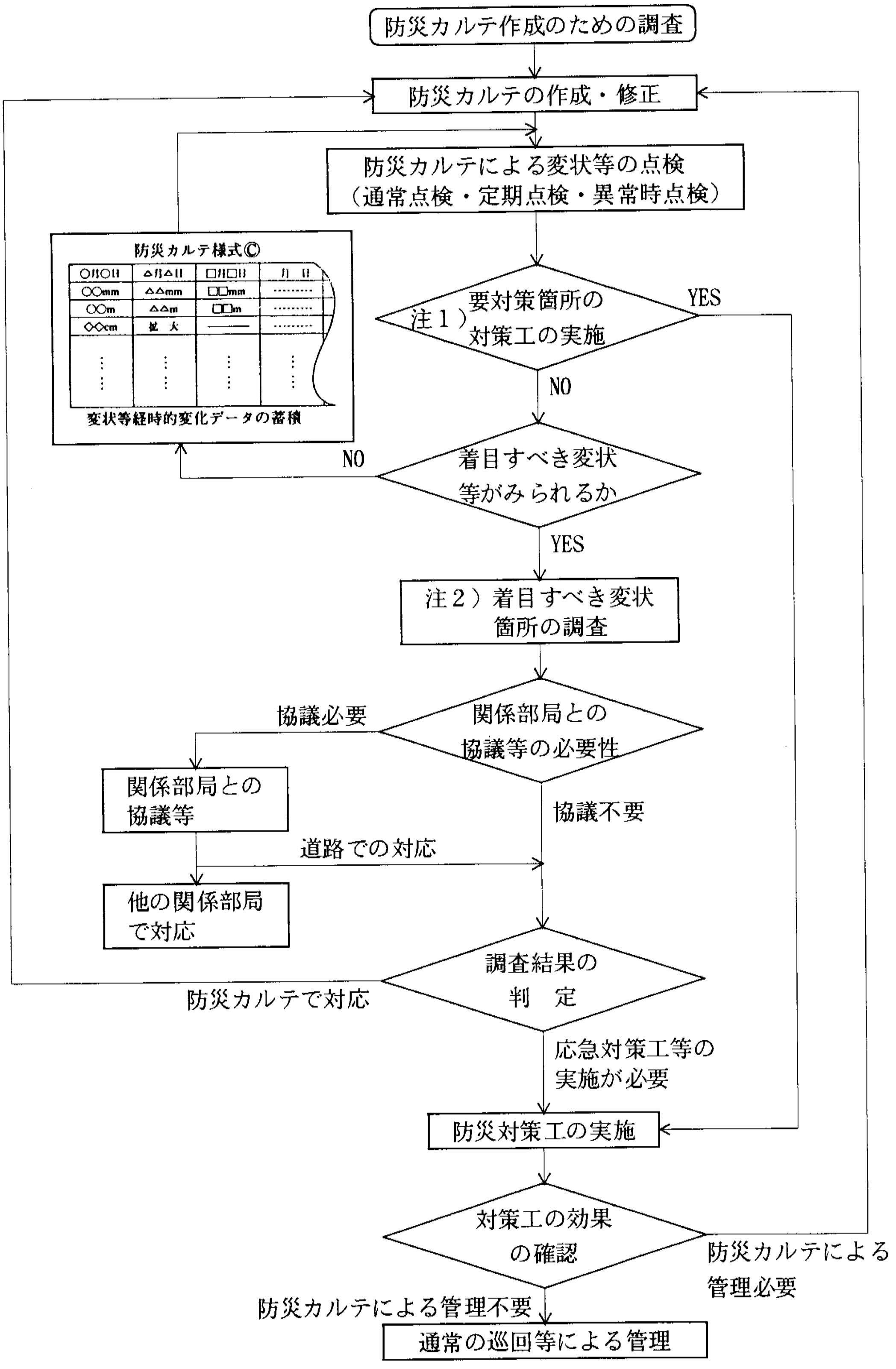
5－5－4．防災カルテを用いた点検

（1）点検方法

渓流の道路横過地点の着目すべき変状箇所をその点検方法等に従って点検し、災害に至る要因を早期に発見し、対応することが重要である。

土石流発生につながる道路横過地点の変状が確認された場合には、必要に応じて防災カルテを更新するものとする。なお、防災カルテを用いた一般的な点検・管理のフローを図-5.5.6に示す。

○防災カルテに記載された実施時期・頻度で点検を行う。
○点検は防災カルテ（様式Ⓐ、Ⓑ）に記載された着目すべき変状を点検する。
○点検時には新たな変状の有無や周辺の状況変化にも注意する。
○点検時には双眼鏡・カメラ、写真帳（対象箇所を過去に撮影した写真）等を必要に応じて携行し、以前の写真との比較や簡便な観測等によって着目点の異常の有無を確認する。
○点検において、対象区間の道路横過地点の渓流の断面における土砂の流下・堆積状況、転石・流木による閉塞状況、流水量・濁りについて目視により点検する。
○写真撮影を行う場合、撮影時刻等によって斜面の状況が異なって見えることが多いので、撮影時刻・天候・日照条件等の写真撮影の条件を合わせることが望ましい。
○点検結果は、防災カルテ様式Ⓒに点検日、点検担当者とともに記録する。防災カルテ様式Ⓒの記録例を表-5.5.6に示す。
○防災カルテ様式Ⓒの「点検時の特記事項」欄には、点検時の天候および点検結果に基づき道路管理者等が対応した内容について記録する。
○防災カルテ様式Ⓒの「点検後の対応」欄には、点検後の実施状況等を記録する。なお、道路管理者等が専門技術者への調査依頼等を行った場合、専門技術者等がどのように対応したかについて具体的に記録する。



注１）道路防災総点検により、「対策が必要と判断される」と評価された箇所のうち「対策工までに日数を要する箇所」において、防災対策工の実施を行うかを判断する。
注２）専門技術者による変状等の原因の確認および災害の位置・規模等の想定の見直しを行う。

図-5.5.6　防災カルテを用いた点検・管理のフロー〔土石流〕

（２）変状の把握と対応

変状が認められた場合には、防災カルテに記載されている内容に従って対応する。防災カルテを用いた点検において、以下に該当する変状が認められる場合には、土石流発生の前兆現象を示している可能性があるため、変状に応じて詳細な調査や応急処置の実施、通行止め等の対応を検討する必要がある。さらに、渓流を管理している関係機関と対応について検討を行う必要がある。

１）道路横過地点の渓流状況の変状

○前回の点検に比べ、土砂の堆積や流木等の発生が見られる場合には、渓床堆積土砂、山腹崩壊等の土石流発生の内的要因に変状が見られ土石流発生の危険性が大きいので、専門技術者による詳細踏査を必要とする。

○道路横過地点の渓流河床への土砂の堆積や巨石および流木等の部分的な流水障害により、渓流断面が閉塞するおそれがある。

２）土石流発生直前の前兆現象

○豪雨時・豪雨後または融雪時における点検において、土石流発生直前の前兆現象が認めれられた場合には、直ちに通行止め等の応急処置をとることが必要である。直前の前兆現象の例としては以下のようなものがある。

・響きや地鳴りが聞こえる（ドーン、バリバリ、ゴーゴーという音）
・腐蝕臭や焦げたような臭いがする
・流水が平素の降雨時よりも濁っている
・流水の急激な増水または減水がある
・多量の枝葉が上流より流れて来る
・周辺地域における崩壊、落石の発生

３）点検時期および頻度の変更

○新たな前兆現象が確認された場合は、観測頻度をより密にしたり、着目点を増やしたりすることが必要である。

４）点検手法の変更

○道路横過地点の状況に変状が認められた場合は防災カルテを修正する。

○砂防ダム等による対策が実施される場合、砂防ダムの未満砂高は平時の土砂流出により時間経過とともに減少することが考えられるので、防災カルテを用いた点検は継続する必要がある。

○土石流発生源等、渓流に上記１）、２）の変化が確認された場合、または、安定度調査から５年以上経過した場合は、安定度調査を実施し土石流の安定性について調査する。

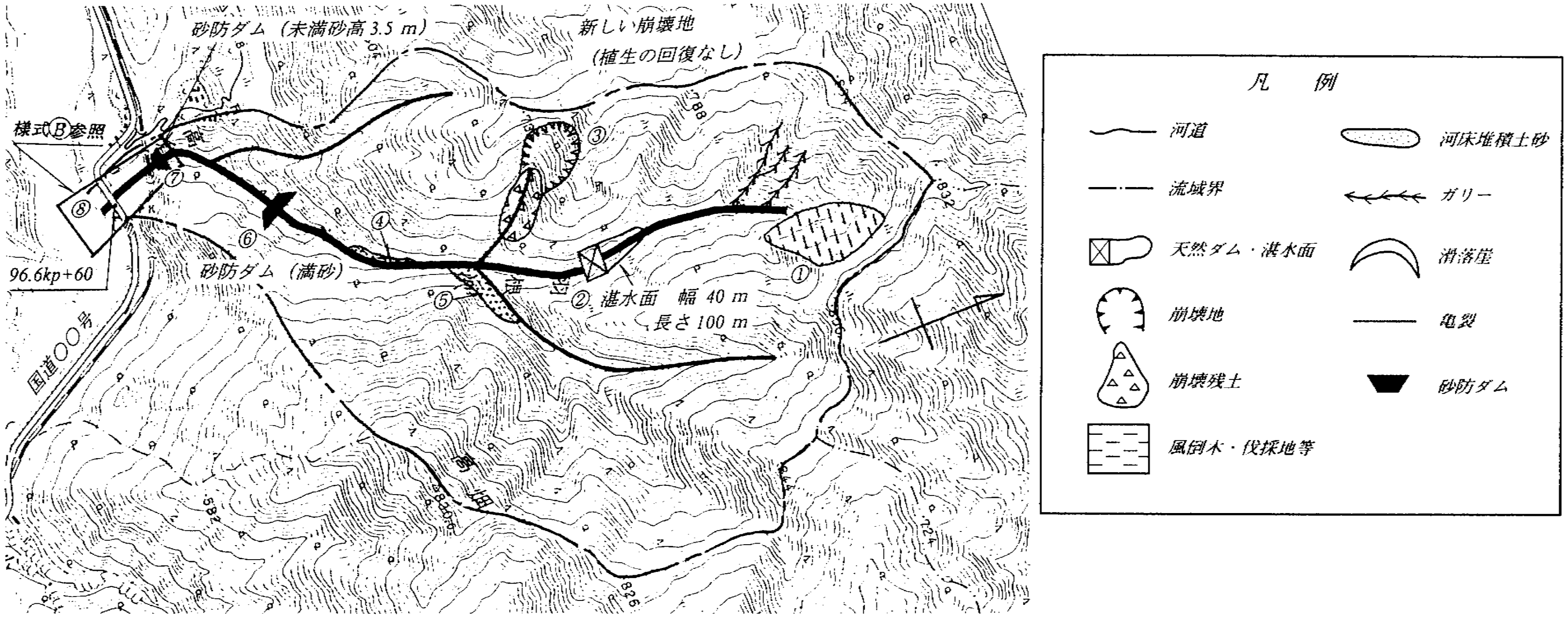
地建・都道府県等名	○○ 県
管理機関名	○○土木事務所
管理機関コード	＊＊＊＊＊＊＊

表-5.5.4 防災カルテ様式Ⓐ

施設管理番号	N＊＊＊E001	点検対象項目	土石流	路線名	一般国道＊＊号	距離標(自)	96.6 60	(至)	96.6 70	上・下・(他)	延長 10m
事業区分	(一般)・有料	道路種別	一般国道	現道・旧道区分	現道	所在地	○○郡○○町字＊＊	位置目印	両側に矢印を赤ペンキでマーキング	北緯 35° 34′ 54.0″	東経 139° 33′ 49.0″
事前通行規制区間指定	(有)((通行)・特殊)・無	規制基準	連続 200mm	時間 80mm	交通量	平日 7,400 台/12h	休日 7,000 台/12h	DID区間	該当・(非該当)	バス路線 (該当)・非該当	迂回路 有・(無)

〔点検地点位置図〕※スケッチと位置を明記する

橋梁（L）	10.8m
水路幅（W）	8.0m
水路勾配	1／20
桁下クリアランス（H）	2.5～3.0m
土砂・流木の堆積	有・(無)



〔専門技術者のコメント〕

○道路横過地点⑧での土砂の堆積が認められた場合は、⑦砂防ダムの未満砂高を点検する。

○堆積が進んでいる場合には、専門技術者による発生源等の調査を必要とする。

(1)	対策工が必要
2	カルテ対応

1、2のどちらか対応するものに○印

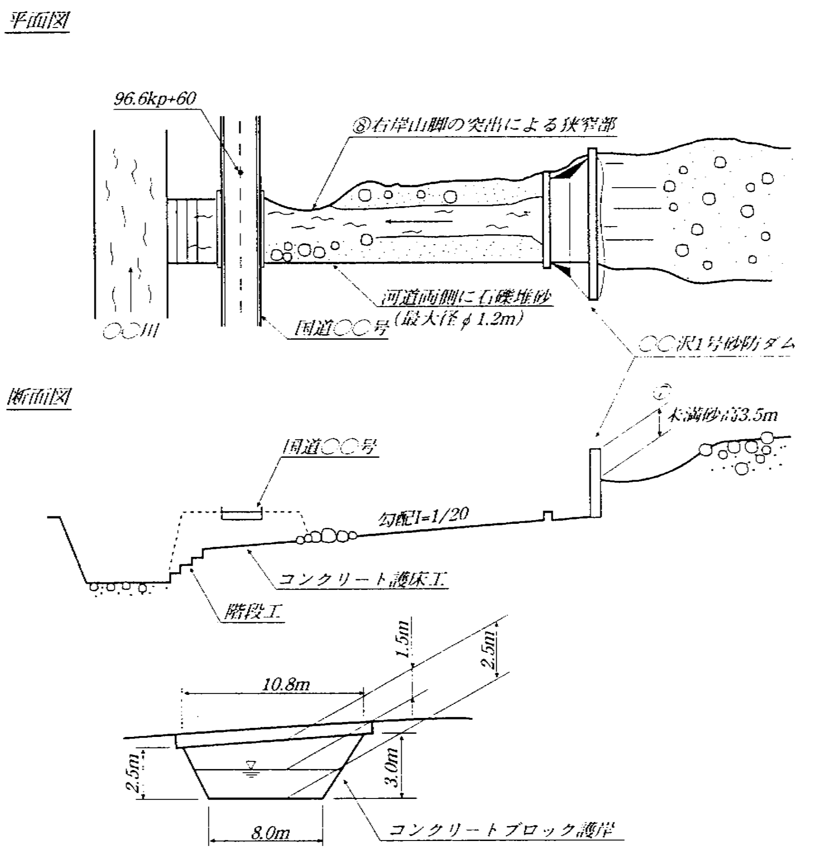
着目すべき変状	点検の時期	想定される災害形態	変状が出たときの対応
⑧道路横過地点および直近上流狭窄部の土砂の堆積、流木の流出状況 ⑦砂防ダムの未満砂高の減少（様式Ⓑ参照 ） （⑧に変状がある場合、⑦も確認する。）	○豪雨時及び豪雨後、特に土石流警戒規準雨量を超える雨量（150㎜/日）時 ○融雪期（3月～4月：1回/月）	○道路横過地点直近上流の狭窄部で巨礫、堆積土砂で水路が閉塞し土石が道路上に氾濫　（被災ランク２ ）	○道路横過地点の河床堆積の進行、巨礫、流木等による障害が認められた。 →関係部局の協議を行う。 ○豪雨時に濁流、急激な増水等 →土石流発生の前兆現象の可能性があるので必要に応じて通行止め等を検討する。

作成月日	9年 10月 15日（天候：晴）	専門技術者名	防災 太郎	会社名	○○○株式会社	連絡先	TEL ○○○－○○○－○○○○

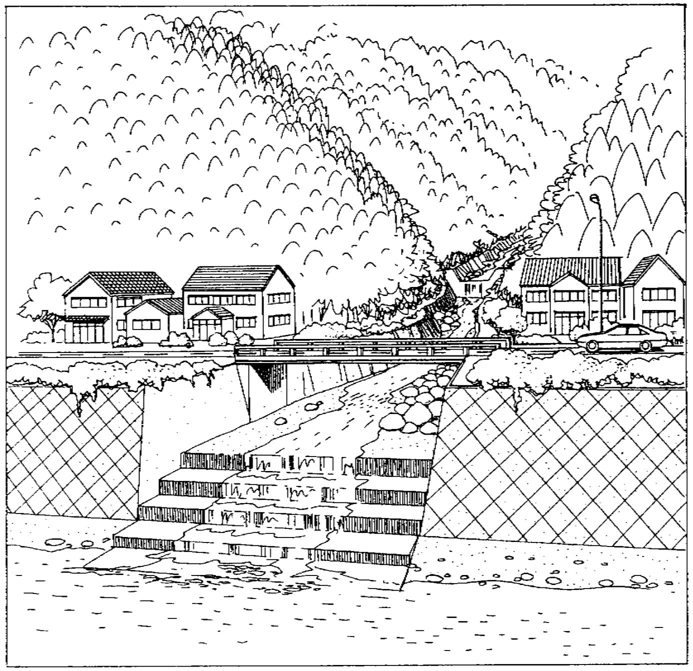
表-5.5.5 防災カルテ様式Ⓑ

施設管理番号	N＊＊＊E001	点検対象項目	土石流	路線名	一般国道＊＊号
変状No.	⑦、⑧				

〈詳細スケッチ欄〉



〈写真張付欄〉
（道路横過地点）



着目すべき点
⑦○○沢１号ダム堆砂面の未満砂高（⑧に変状が認められた場合、目視で観測）
⑧流木、巨礫による流路障害の有無
⑧橋梁直上流の狭窄部の河床上昇

チェック項目
○狭窄部河床面と橋脚桁下のクリアランス（初期値：2.5m）
○ ○○沢１号砂防ダム堆砂面の未満砂高 （初期値：3.5m）
○降雨時の水面と橋梁桁下のクリアランス（初期値：1.5m）

表-5.5.6 防災カルテ様式©

施設管理番号 N＊＊＊E001	点検対象項目 土石流	路線名 一般国道＊＊号	距離標(自) 96.6 60	(至) 96.6 70	上・下・(他)	延長 10m	
点検月日	10年 3月 14日	10年 4月 10日	10年 7月 20日	10年 7月 23日	年 月 日	年 月 日	年 月 日
⑦砂防ダムの未満砂高	⑧に変状が認められないため未確認	⑧に変状が認められないため未確認	未満砂高3.5m	未満砂高3.0m			
前回との差異			変化なし	-0.5m			
⑧道路横過地点の状況	−	−	−	−			
前回との差異	変化なし	変化なし	変化なし	変化なし			
⑧直近上流狭窄部の状況	−	−	変化なし	変化なし			
前回との差異	変化なし	変化なし	土砂堆積有	土砂堆積（一部転石有）			
前回との差異							
前回との差異							
前回との差異							
前回との差異							
前回との差異							
点検時の特記事項（点検時の対応）	天候：雪 ○特になし	天候：曇 ○特になし	天候：雨 ○降雨量150㎜ ○狭窄部の土砂堆積が認められたため、ダムの未満砂高を確認。 ○降雨のため点検を実施。	天候：晴 ○道路横過地点の状況は、特に変化なし。 ○ダムの未満砂高が減少。	天候：	天候：	天候：
点検者名	防災　次郎	防災　次郎	防災　次郎	防災　次郎			
点検後の対応（専門技術者の判定）							
点検月日 ｜ 専門技術者名							

５－６．盛土

５－６－１．盛土の災害の概要

（１）盛土の災害の特徴

一般的に、盛土の災害の特徴としては次のようなことが知られている。

○盛土の災害は一般的に豪雨時に発生する。また、まれに、豪雨後しばらく時間が経過した後に盛土内へ浸透した水の作用によりすべり・崩壊を生じることがある。

○盛土の災害は、その発生形態が盛土の位置する地形条件に強く支配される。

（２）盛土の災害の内的要因

１）のり面洗掘

○路面ないしのり面に降った雨を適切に流下できるだけの排水施設が整っていない。

○排水施設が設置されていても土砂等で詰まっていたり、側溝と縦排水溝との接続や横断排水溝との接続が不良である等、本来の機能を果たしていない。

○横断排水部ののり面や、河川に並行して走る道路でのり面下部が河川水に浸たるところなど、直接に流水の影響を受ける箇所で、のり面保護工が十分でない場合。

○盛土材料が洗掘されやすい砂質土系で、のり面保護工が十分行われていない場合。

２）浸透破壊

○地山と盛土の透水性の違いや傾斜地部の盛土の山側等は、盛土内に水が浸透しやすい条件になっている。

○傾斜地部の盛土で山側の斜面が集水地形になっている。

○山側のり面・のり尻排水が不備である。

（３）盛土の災害の外的要因

○盛土の災害はほとんどの場合豪雨時に発生するものであり、直接には表面水による洗掘、または表面水や地山からの浸透により盛土ないしはその基礎地盤内の間隙水圧が上昇することによる。

○横断排水部ののり面や河川に並行して走る道路で、のり面下部が直接に流水の影響を受ける箇所においては、流水が洗掘の外的要因となる。

○降雨後、水位が急速に降下する時に、のり面のすべり・崩壊を起こすことがあり、この場合は流水が盛土内に浸透したことと、その後の水位低下が外的要因となる。

表-5.6.1　盛土の形態別の主な災害の要因と形態

盛土・地山の形態	主な災害要因		想定される主な災害形態
	内的要因	外的要因	
片切片盛部	・切土側に側溝がない、あるいは断面不足 ・地山の浸透性が高く、盛土の地下排水が不備 ・地山が集水地形	・切土斜面からの表流水ののり面への流下 ・地山からの地下水の盛土への浸透	・のり面洗掘 ・地山と盛土の境界面でのすべり破壊
渓流横過部	・横断排水施設の断面不足、土砂堆積 ・のり面保護が不十分	・沢からの水 ・流木等で呑み口閉塞 ・盛土への流水の浸透	・オーバーフローによるのり面洗掘、盛土流出 ・浸透水によるのり面のすべり・崩壊
切盛境部	・切土部側溝から縦排水溝の断面不足 ・側溝と縦排水溝の接続不良 ・地下排水溝が不十分	・切土部からの表流水が接続部あるいは縦排水溝からのオーバーフロー ・切土部側地山からの盛土への浸透	・縦排水溝設置部ののり面の洗掘 ・すべり・崩壊
傾斜地部	・山側にのり尻側溝がない、あるいは不十分 ・地山が集水地形で透水性高い	・山側斜面の表流水ないしは浸透水が盛土へ浸透	・すべり・崩壊
平坦部	・路面側溝、縦排水溝の断面不足、接続不良 ・のり面排水溝が不十分 ・排水溝の土砂詰まり	・接続部ないし縦排水溝からの溢水	・のり面洗掘またはすべり・崩壊

（４）盛土の災害の前兆現象

盛土の災害の前兆は、ほとんどの災害が豪雨時に発生することが多い。日常において亀裂や沈下等の変状等が生じているものは、降雨時の表流水や浸透水によって、さらに伸展する場合がある。したがって、その変状の進行を経時的に追跡し、重大な変状に至るかを判定することが重要である。

１）通常の点検時に現れる前兆現象

○盛土のり面のはらみ出し

○路面の亀裂

○路面の沈下

２）豪雨時に現れる前兆現象

○路面や排水溝からの溢水

○のり面からの湧水

○のり面の亀裂

○のり面のはらみ出し

5－6－2．防災カルテ作成の調査

（１）調査の考え方

○盛土の災害に対する調査の目的は、対象範囲において盛土の災害の内的要因と外的要因を把握して、盛土の災害の「発生位置」、「規模」、「形態」を想定あるいは推定し、盛土の災害が発生した場合の道路に対する影響を検討することにある。

○盛土の災害の「発生位置」、「規模」、「形態」等の想定あるいは推定が困難な場合には、必要に応じて詳細踏査を行うものとする。

○盛土体全体に影響を及ぼすような大規模な災害が懸念される場合や変状の原因が詳細踏査で想定あるいは推定しきれない場合には、ボーリング等など基礎地盤や盛土体の状況を推定するための詳細調査を行うこともある。

○盛土の災害の防災カルテを作成するために必要な調査手順を図-5.6.1に示す。

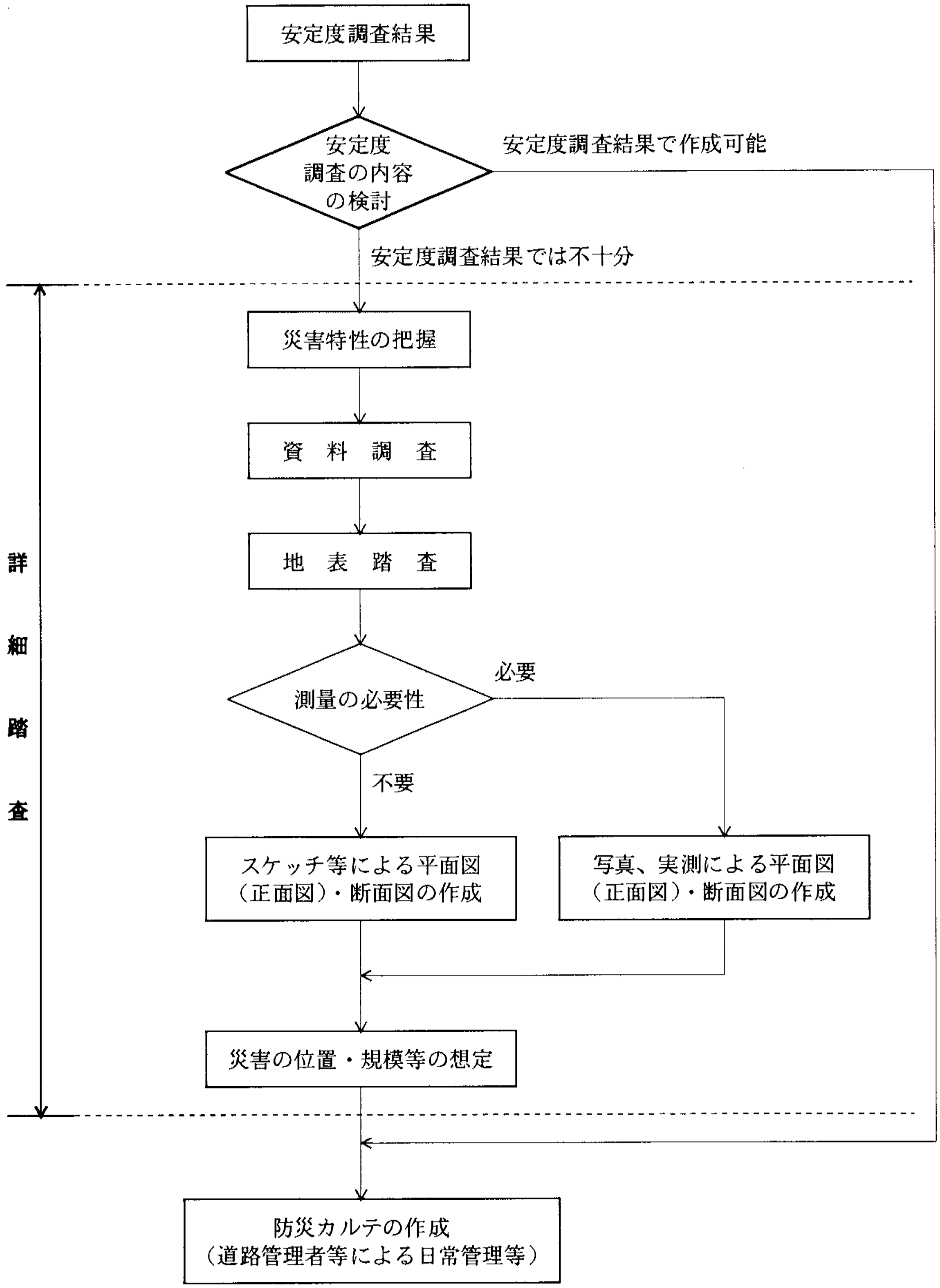


図-5.6.1　防災カルテ作成のための調査フロー〔盛　土〕

1）詳細踏査

○詳細踏査は、安定度調査結果に基づき、念入りに地表踏査を行う。なお、変状箇所の簡易な計測機器を用いた調査を含むものとする。

○詳細踏査は、縮尺1/100～1/500程度の平面図、横断面図に踏査結果をとりまとめることが必要である。なお、これらの図面は、既存の設計図や道路台帳などの図面を適宜活用してもよい。

○盛土とその周辺部の排水施設の機能（不全、低下、不備等）を念入りに踏査する。

○盛土の災害の前兆現象が認められる箇所では、過去の災害履歴から発生の原因等を把握するとともに、見落としがないよう念入りに地表踏査を行い、地表面の状況を把握することが必要である。

（2）調査方法

1）地形・地質および水文

盛土の災害の基本的な調査として、地形・地質状況と水文状況の調査があり、基本的には目視による詳細踏査により把握する。

a）地形

○盛土および周辺の状況を把握し、縮尺1/100～1/500程度の平面図、代表的な横断面図を作成する。

○着目すべき変状箇所等は別途スケッチ図を作成する。また、沢部など山側からの表面水の流量を把握することが必要な場合には、地形図を用いて集水域を把握する。

b）盛土材料と基礎地盤

○盛土材料および基礎地盤の地質構成とその分布形態を推定する。

○詳細踏査により地質構成および地質構造が推定できない場合は、必要によりボーリング調査等の詳細調査を行うこともある。

c）水文

○のり面周辺での湧水箇所を調査する。この場合、降雨直後に湧水が認められる箇所もあるので見落としがないようにする。

○周辺状況において、表面水の集まりやすい箇所、すなわち沢地形、凹地、陥没跡地、小崩壊跡地、長大のり面となる箇所および急カーブで片勾配になるような箇所については念入りに調査する。

○盛土およびその周辺の排水施設の位置、断面、容量および土砂や落葉の堆積、呑み口の閉塞、排水溝の屈曲部、流末位置や構造等を調査する。

○のり面脚部が直接的に河川水や波浪による洗掘の可能性のある箇所については念入りに調査する。

ｄ）前兆現象の把握

○路面およびのり面に存在する段差を伴う開口亀裂、小規模ながら断続的に連続する亀裂で、特に拡大のおそれがある亀裂またはすべり現象に伴う構造的な亀裂等はその位置、長さ、幅、段差等を調査する。

○路面上の沈下で、明らかに盛土材の圧密不足や擁壁等構造物の自重による沈下（軽微なものは除く）で、亀裂やはらみ出しを伴っている沈下については、その範囲、最大箇所の位置、その相対沈下量等を調査する。

○のり面、土留擁壁のはらみ出しについてその範囲、構造物等の亀裂の有無等を調査する。

○のり面内や排水施設周辺の洗掘の痕跡（ガリー、植生の変化、水コケ等の流水跡等）および河川や海岸に隣接する区間では、のり面脚部の洗掘の有無等を調査する。

○特に比較的新しい変状は、注意深く調べる必要がある。

２）災害形態

盛土の災害形態は「洗掘」と「すべり・崩壊」の２つに大きく分けられる。

災害形態は、盛土の災害の「発生位置」、「規模」、「災害発生の可能性」をそれぞれ想定あるいは推定し、判断する。

これらは、詳細踏査から想定あるいは推定するものとするが、想定あるいは推定が困難な場合には、ボーリング調査等の詳細調査を実施することもある。

ａ）発生位置

○洗掘の発生位置は周辺の集水状況や洗掘の痕跡に留意し、また、すべり・崩壊の発生位置は路面・のり面の変状に留意し、念入りな詳細踏査によって想定あるいは推定する。

○盛土およびその周辺の詳細踏査により平面図と横断面図を作成した上で、地形・地質状況と変状など前兆現象の分布から想定あるいは推定する。

ｂ）規模

○洗掘の規模は、周辺の集水状況や排水施設の状況を考慮して想定あるいは推定する。

○路面・のり面の変状の連続性からすべり・崩壊の範囲を想定あるいは推定する。

ｃ）災害発生の可能性

○盛土の災害の可能性は、「発生位置」、「規模」、「形態」から災害発生の可能性について想定あるいは推定する。

○すべり・崩壊発生の可能性を判断するには、変状の進行性を想定あるいは推定することが重要であり、必要により簡易な計測を実施する。

ｄ）道路への影響

○道路への影響については、盛土の災害の「発生位置」、「規模」、「形態」から、道路への影響を想定あるいは推定する。

5－6－3．防災カルテの作成

（1）作成の考え方

○防災カルテは、盛土全体を記載した防災カルテ様式Ⓐと、そのうちの部分を拡大して着目すべき変状を明確に記載した防災カルテ様式Ⓑの２種類がある。

○防災カルテでは、変状が出たときの対応が道路管理者等に明確に判断できるように記載しなければならない。

（2）作成方法

防災カルテ様式Ⓐは、表-5.6.3のように作成する。また、防災カルテ様式Ⓑは、表-5.6.4のように作成する。以下、各記入項目についてその要領を記載する。

1）「スケッチ図」の記載

○スケッチ図には安定度調査および必要により実施する詳細踏査で得られた情報を整理し記載する。

○防災カルテ様式Ⓐでは、縮尺１/100～１/500程度で平面図、横断面図等を作成する。

○防災カルテ様式Ⓐには、盛土全体の平面図に亀裂、沈下、はらみ出し、のり面の洗掘等の位置を図示し、着目すべき変状箇所等に①、②等の番号付けを行う。また、この図には盛土の始点、終点側に距離標を明示する。

○防災カルテ様式Ⓑには、防災カルテ様式Ⓐに記載されている着目すべき変状（亀裂の幅、沈下の程度、のり面の洗掘状況等）を拡大して詳細に記載する。また、横断面図には必要により想定地山線を明示する。

2）「着目すべき変状」の記載

○着目すべき変状は、災害に至る要因となる変形や変状箇所等を具体的に記載する。

○防災カルテには以下のような変状の確認に当たって、どのような内容について着目すればより有効に変状の進行が確認できるか、着目点、その内容などを記載する。

－記載例－

例１：④のり面のはらみ出し

例２：路面③の沈下現象

例３：①の側溝の閉塞状況

○チェックリストは、防災カルテを用いた「着目すべき変状」箇所の点検を効果的に実施するために点検項目、点検内容を記載したものであり、表-5.6.2に例を示す。

○チェックリストは、点検箇所に応じて適宜作成するものとする。

表-5.6.2　着目すべき変状のチェックリスト（例）

チェック内容	目安となる評価基準	チェック
亀裂	・亀裂の状態に変化はないか	Y／N
	・亀裂の幅が広がっていないか	Y／N
	・亀裂に段差が拡大していないか	Y／N
のり面の変形	・のり面がはらみ出していないか	Y／N
	・全体的にずり落ちていないか	Y／N
	・のり面工から吸い出しの痕跡が生じていないか	Y／N
洗掘	・排水溝の周りが深く掘れていないか	Y／N
	・排水溝自体が変形していないか	Y／N
	・のり面にガリー浸食はないか	Y／N
湧水状態	・ぬかるむような湿潤はないか	Y／N
	・水が常ににじみ出ていないか	Y／N
土砂・流木の堆積	・呑み口に流木等がひっかかっていないか	Y／N
	・新たに流木・土砂が堆積していないか	Y／N
	・カルバート内に土砂が堆積していないか	Y／N
のり面保護工の変状	・亀裂やずれが生じていないか	Y／N
	・亀裂から土砂が流出していないか	Y／N

3）「点検の時期」の記載

○変状の進行、拡大の状況を把握するためには、定期的な監視、観察が原則である。

○前兆現象の程度等により点検の頻度を設定する。

○盛土災害が発生しやすい梅雨時、台風期、融雪期等には、重点的に点検する。

○点検時期および頻度は想定災害の内的要因や外的要因、安定度や発生時の影響等を勘案して箇所毎に設定する。

－記載例－

例１：豪雨時または豪雨後１週間程度以内

例２：豪雨時または融雪期

4）「想定される災害形態」の記載

○周辺の既往災害例や内的要因や外的要因に基づき想定あるいは推定する。

○盛土の災害の発生位置、規模、形態によって道路に対してどのような災害が想定あるいは推定されるかを具体的に記載する。

記載すべきポイント

1）どこから

2）規模は

3）どのような発生形態か

－記載例－

例１：路面の変状①からのり尻の変状③に至る幅５ｍ、長さ10ｍ程度の規模ですべり破壊が生ずる。

例２：縦排水溝周辺のガリー浸食が進行し、幅２ｍ、長さ５ｍ程度の規模でのり面が崩壊する。

5）「変状が出たときの対応」の記載

○道路管理者等が行う「変状が出たときの対応」を記載する。

○「変状が出たときの対応」には、着目すべき変状箇所等の点検において、変状等の進行、拡大等が認められるなどにより、災害に至る可能性が想定あるいは推定された場合の適切な対応方針を記載する。

○点検の結果、対象箇所で盛土の災害の前兆現象を示している場合は、変状箇所の詳細調査や対策工の実施、通行止め等を検討する。

－記載例－

例１：路面に①亀裂、②沈下等の現象が認められた。
　　→直ちに専門技術者とともに応急対策や詳細調査について検討を行う。

例２：③④ののり面の盛り上がりや、はらみ出しが拡大してきた。
　　→豪雨時や豪雨直後の場合は通行規制の検討を行う。
　　→専門技術者による調査を実施する。

例３：のり面に湧水が確認された。
　　→詳細調査等を実施する。

６）「専門技術者のコメント」の記載

○防災カルテを用いた点検において、特に留意すべき事項や評価および対応を具体的かつ総合的に記載する。

○専門技術者が防災カルテを用いた点検を実施した場合、必要に応じて、点検結果により調査・計器観測や対策工の必要性等を記載する。

－記載例－

例１：着目すべき変状①路面の亀裂、②路面の沈下を点検箇所とするが、それ以外にものり尻に亀裂が新たに発生する可能性があるので十分注意して点検を行う。

例２：のり面の湧水③の量と濁りの変化に十分注意する。

例３：排水施設④の呑み口部の流木による閉塞に十分注意する。

例４：豪雨時には起点側切土区間からの排水処理能力が低いため溢水によるのり面の洗掘の発生に注意する。

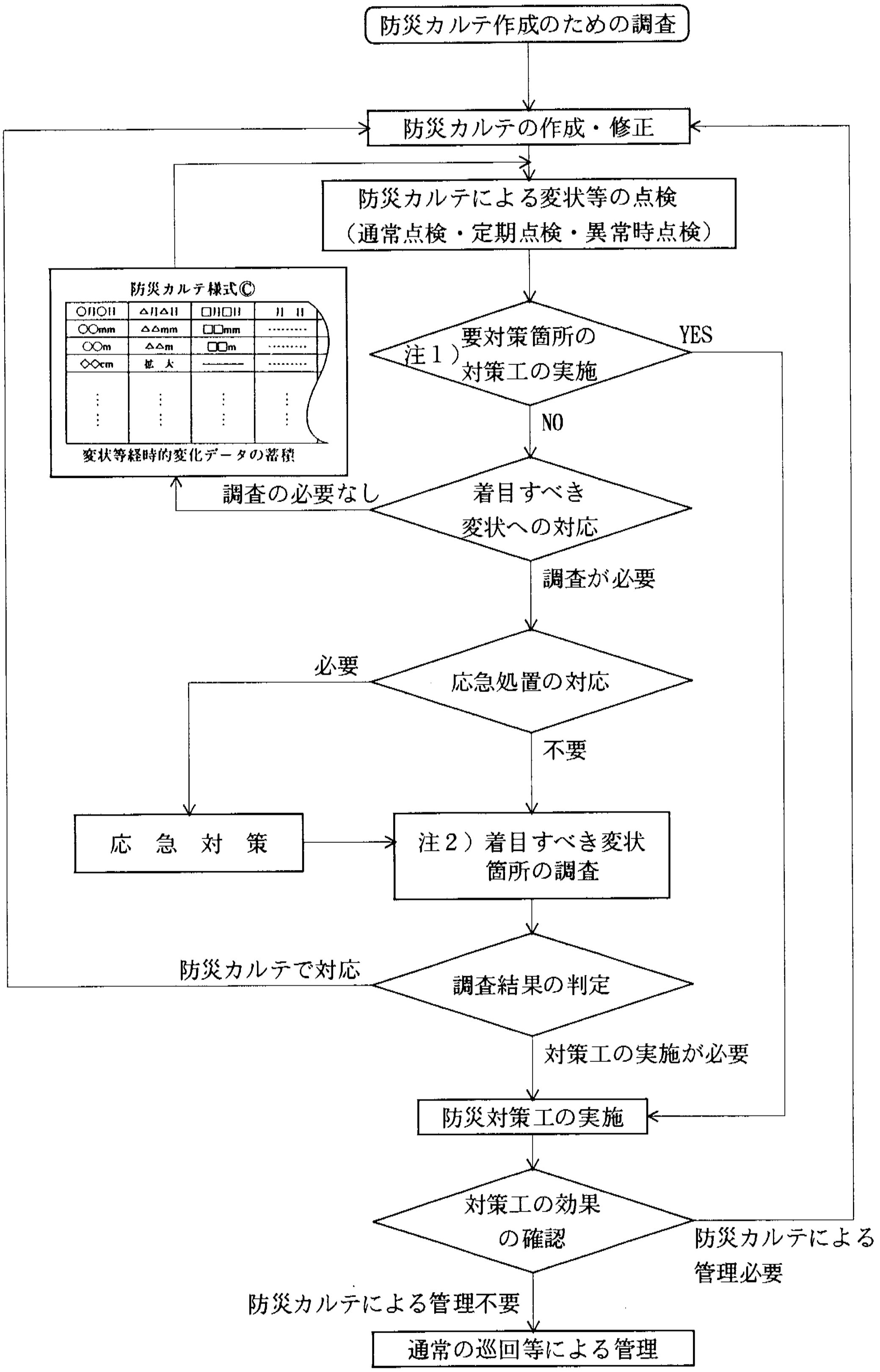
例５：のり面下部の土留め擁壁の基礎の洗掘に注意する。

5－6－4．防災カルテを用いた点検

（１）点検方法

盛土の災害は、一般的に豪雨時に発生する。また、豪雨後しばらく時間が経過した後に盛土内へ浸透した水の作用によりすべり・崩壊を生じることがある。このため、豪雨時や日常管理等により着目すべき変状箇所を、その点検方法等に従って点検し、災害に至る要因を早期に発見し対応することが重要である。なお、防災カルテを用いた一般的な点検・管理のフローを図-5.6.2に示す。

○防災カルテに記載された実施時期・頻度で点検を行う。
○点検は防災カルテ（様式Ⓐ、Ⓑ）に記載された着目すべき変状を点検する。
○点検時には新たな変状の有無や周辺の状況変化にも注意する。
○点検時にはカメラ、スケール、メジャー等を必要に応じて携行し、必要により簡便な観測等によって着目点の異常の有無を確認する。
○新規の変状発生箇所を明確にするため、確認した変状については写真撮影し、必要に応じてマーキング等を実施するものとする。
○排水構造物の変状や土砂の堆積や流木等による閉塞の有無を確認することも重要である。
○点検箇所に異常が見られた場合には直ちに盛土全体の点検を行い、他に新たな変状が発生していないかを確認するものとする。
○写真撮影を行う場合、撮影時刻等によって当該箇所の状況が異なって見えることが多いので、撮影時刻・天候・日照条件等の写真撮影の条件を合わせることが望ましい。
○点検結果は、防災カルテ様式Ⓒに点検日、点検担当者とともに記録する。防災カルテ様式Ⓒの記録例を表-5.6.5に示す。
○防災カルテ様式Ⓒの「点検時の特記事項」欄には、点検時の天候および点検結果に基づき道路管理者等が対応した内容について記録する。
○防災カルテ様式Ⓒの「点検後の対応」欄には、点検後の実施状況等を記録する。なお、道路管理者等が専門技術者への調査依頼等を行った場合、専門技術者等がどのように対応したかについて具体的に記録する。



注１）道路防災総点検により、「対策が必要と判断される」と評価された箇所のうち「対策工までに日数を要する箇所」において、防災対策工の実施を行うかを判断する。

注２）着目すべき変状箇所について対策工の実施の必要性について専門技術者により地表踏査等の調査を実施するとともに必要に応じて災害の位置・規模等の想定の見直しを行う。

図-5.6.2　防災カルテを用いた点検・管理のフロー〔盛土〕

（２）変状の把握と対応

防災カルテを用いた点検において、表-5.6.1の内的要因や外的要因が認められる場合は、盛土の災害の前兆現象を示している可能性があるため、変状が進行したり、新たな変状が発生した時は、防災カルテに記載されている内容に従って対応する。

１）盛土等の変状

○盛土の変状の進行が著しい場合は、必要により通行止め等の措置をとるものとする。

○変状の進行・発生が認められたときには、他の変状も含めてその進行度合いをより念入りに観察する必要がある。

○排水施設に土砂の堆積や流木等による閉塞が認められた場合は、排水機能を確保する。

○変状の拡大が認められた場合には、簡易な計測を実施するとともに、直ちに専門技術者と応急対策工や詳細調査の必要性について検討を行う。

２）点検時期および頻度の変更

○新たな前兆現象が確認された場合や計測値に異常が認められた場合は、観測頻度をより密にしたり、着目点を増やしたりすることが必要である。

○豪雨・豪雪等の異常気象時の場合は、点検を実施する。

３）点検手法の変更

○防災カルテを用いた時系列的な点検において、新たな変状の発生や変状の進行が認められるなどにより、当初の点検手法の変更が必要な場合には、専門技術者により防災カルテの加筆・修正を行うものとする。この際、必要により詳細調査の検討も行うものとする。

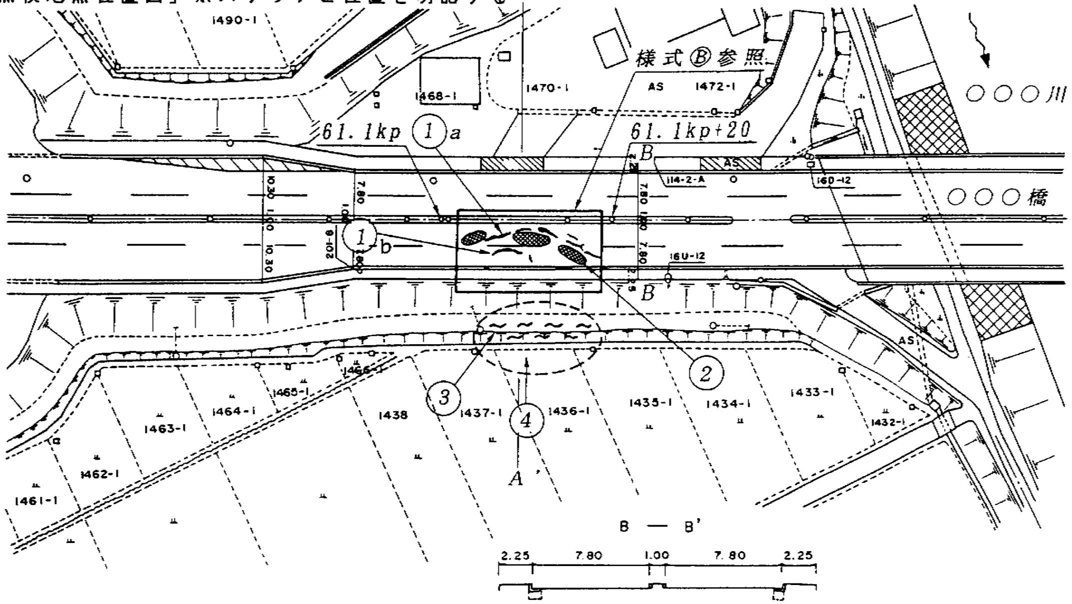
○対策工の実施により点検手法が変化した場合には、専門技術者により適宜防災カルテの加筆・修正を行うものとする。

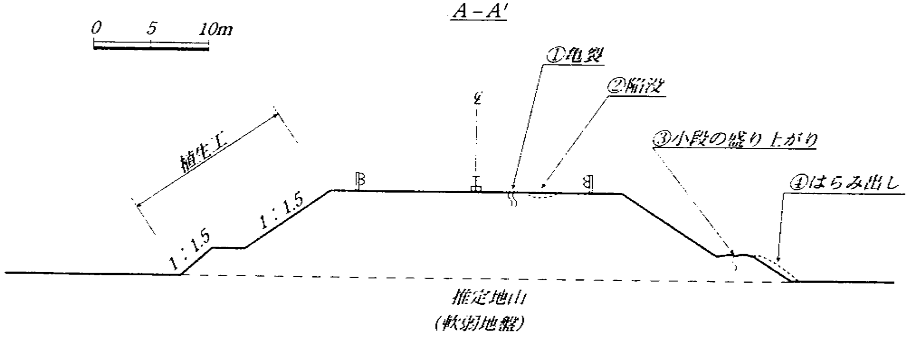
地建・都道府県等名	○○ 県
管理機関名	○○土木事務所
管理機関コード	＊＊＊＊＊＊

表-5.6.3 防災カルテ様式Ⓐ

施設管理番号	N＊＊＊F001	点検対象項目	盛　土	路線名	一般国道＊＊号	距離標(自)	61.1 00	(至)	61.1 20	(上)・下・他	延長 20m
事業区分	(一般)・有料	道路種別	一般国道	現道・旧道区分	現　道	所在地	○○郡○○町字＊＊	位置目印	両側に矢印を赤ペンキでマーキング	北緯 34°39′10.0″	東経 132°11′37.0″
事前通行規制区間指定	(有)((通行)特殊)・無	規制基準	連続 200mm　時間 80mm	交通量	平日 29,800台/12h	休日 28,500台/12h	DID区間 (該当)・非該当	バス路線	(該当)・非該当	迂回路	(有)・無

［点検地点位置図］※スケッチと位置を明記する





〔専門技術者のコメント〕

○61.1KP上り線付近の路面上の亀裂あるいは陥没が伸展すると、のり面のすべり崩壊の発生の可能性がある。
○軟弱地盤上の盛土であり、豪雨等による雨水の浸透による変状の進展に留意する。

1	対策工が必要
(2)	カルテ対応

1、2のどちらか対応するものに○印

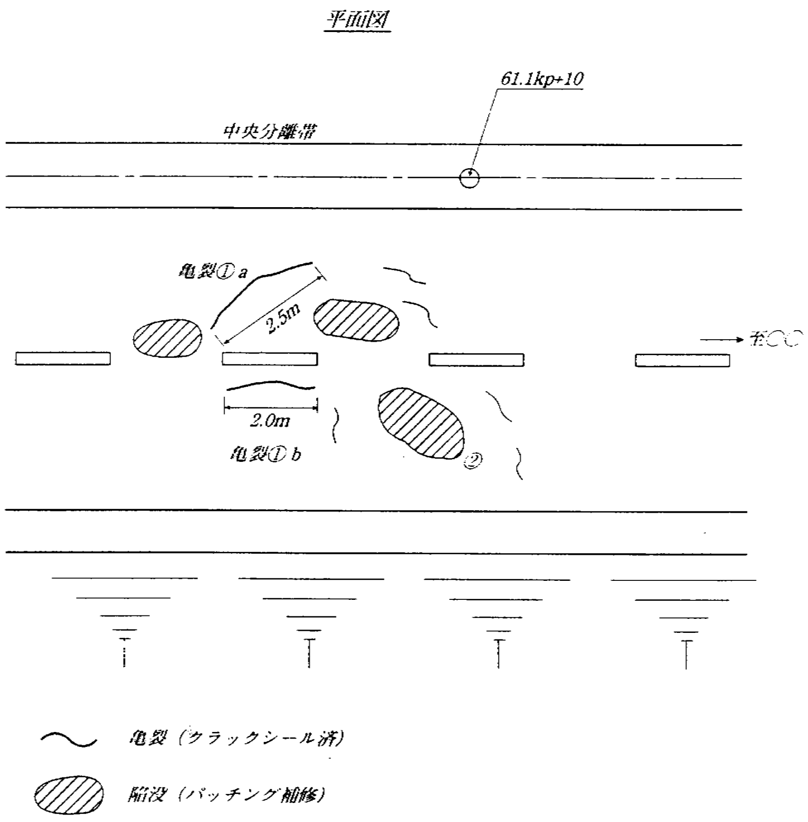
着目すべき変状	点検の時期	想定される災害形態	変状が出たときの対応
○①a、b路面の亀裂の伸展（様式Ⓑ参照） ②路面陥没の伸展（様式Ⓑ参照） ○③小段の盛り上がり ④のり面のはらみ出し	○豪雨時または豪雨後1週間程度以内 ○融雪期 ○路面の変状は1回／月の点検	○①～④に至るすべり崩壊 ○上り線が通行20m程度に渡り崩壊の可能性	○①②の路面の亀裂や陥没の新たな又は大きな伸展。 →必要により路面段差の応急処置と専門技術者による調査を実施する。 ○③④ののり面の盛り上がりや、はらみ出しの拡大。 →豪雨時や豪雨直後の場合は通行規制の検討。 →専門技術者による調査を実施する。

作成月日	9年 10月 27日（天候：晴）	専門技術者名	防災 太郎	会社名	○○○株式会社	連絡先	TEL ○○○－○○○－○○○○

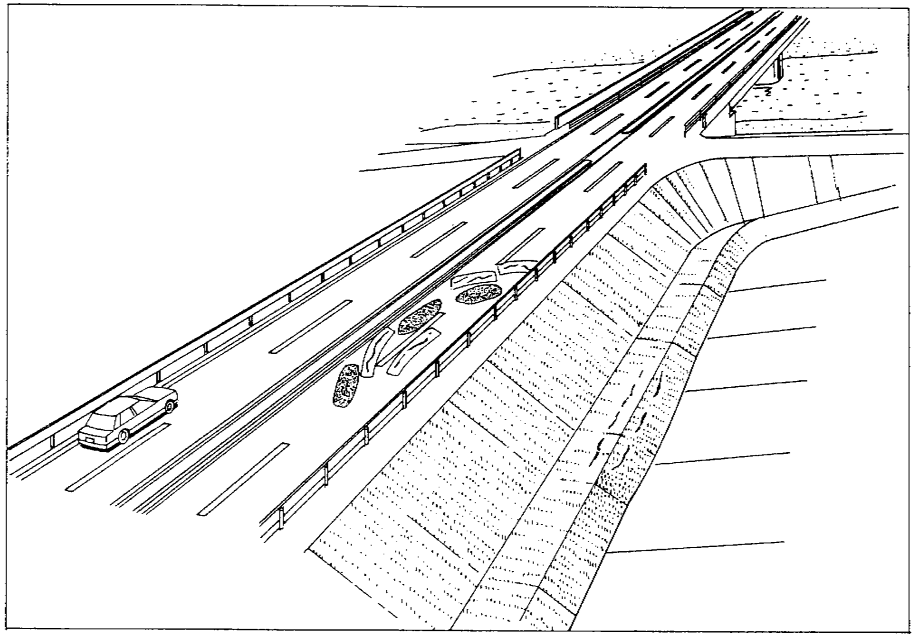
表-5.6.4 防災カルテ様式Ⓑ

施設管理番号	N＊＊＊F001	点検対象項目	盛土	路線名	一般国道＊＊号
変状 No.	①、②				

〈詳細スケッチ欄〉



〈写真張付欄〉



着目すべき点

○①a、①bの進行度合い。現在は段差がないが、陥没箇所が隣接しており要注意。

○他の亀裂は、それぞれは短いが雁行状である。今後の連続性への伸展に注意。

チェック項目

○亀裂①a（初期値：幅1cm　延長2.5m）

○亀裂①b（初期値：幅0.5cm　延長2.0m）

表-5.6.5 防災カルテ様式©

施設管理番号	N＊＊＊F001	点検対象項目：盛土	路線名：一般国道＊＊号	距離標(自) 6.1 : 0.0	(至) 6.1 : 2.0	(上)・下・他	延長 20m
点検月日	9年 11月 30日	9年 12月 5日	9年 12月 9日	年 月 日	年 月 日	年 月 日	年 月 日
①a 路面の亀裂	幅1cm、延長2.5m	幅1cm、延長2.5m	幅1cm、延長2.5m				
前回との差異	変化なし	変化なし	変化なし				
①b 路面の亀裂	幅0.5cm、延長2.0m	幅0.5cm、延長2.0m	幅0.5cm、延長2.0m				
前回との差異	変化なし	変化なし	変化なし				
②路面の陥没	−	−	−				
前回との差異	変化なし	変化なし	変化なし				
③小段の盛り上がり	−	−	−				
前回との差異	変化なし	多少盛り上がりが進行	変化なし				
④のり面のはらみ出し	−	−	−				
前回との差異	変化なし	多少進展	変化なし				
前回との差異							
前回との差異							
前回との差異							
点検時の特記事項 （点検時の対応）	天候：晴 ○特になし	天候：雨 ○変状③④の変状を目視により確認し専門技術者による調査必要 ○降雨：80mm	天候：曇 ○変状の進行なし	天候：	天候：	天候：	天候：
点検者名	防災 次郎	防災 次郎	防災 次郎				
点検後の対応 （専門技術者の判定）		○変状③④は、崩壊に至らない ○詳細調査の必要なし ○道路管理者は1週間以内に再度確認必要 ○今後豪雨時は要注意					
点検月日 ： 専門技術者名		9年12月10日 ： 防災 太郎					

5－7．擁壁

5－7－1．擁壁の災害の概要

（1）擁壁の災害の特徴

一般的に、擁壁の災害の特徴としては次のようなことが知られている。

○擁壁は安全な構造物となるように設計を行っているので、擁壁の災害は急激に発生することは少なく、比較的長い時間をかけて変状することが多い。

○擁壁の災害は、擁壁本体に発生する変状と基礎地盤を含む広い範囲にわたる変状に分けられる。

○擁壁は背面の埋め戻し材の荷重を直接受けるため、施行直後に変状を生じる場合もある。

○擁壁は、ある程度の変状を生じながら安定する構造物であり、変状が生じていても不安定であると判定できない。問題となる変状とは進行性のもので、ある限度を越す可能性のあるものである。

○これらの常時において変状を生じている箇所は、豪雨・長雨による表面水の浸透により不安定となる傾向がある。

（2）擁壁の災害の内的要因

擁壁の災害は、ある特定の条件を有する地域や箇所で多く発生している。

1）地形・地質

擁壁は基礎地盤に外力を伝えて安定する構造物であり、基礎地盤自体が不安定な状態では、擁壁は安定性を保ち得ない。特に、以下にあげる地形・地質では、擁壁の基礎地盤を含むような大規模な災害に繋がるおそれがある。

○大規模な擁壁の災害の多くは支持地盤の大規模変状、特に、地すべり、軟弱地盤の不同沈下、崖錐の崩落などの変状に伴うものである。

○逆に支持地盤が十分堅固な場合は、若干の変状が生じても急激に進行するケースは少ない。

○地すべり土塊の上に設置された擁壁は、土塊の移動に伴って変状が生じる場合がある。特に、急激な地すべりが発生した場合には、大きな災害となる。

○基礎地盤に作用する力が大きいため、軟弱な地盤では擁壁の安定に十分な強度がない場合があり、盛土の基礎周辺地盤が円弧すべりを生じ、擁壁の安定性が損なわれる場合がある。また、長期的な圧密沈下に伴って擁壁に変状が生じることもある。

○傾斜地では、地山と新設盛土の境界ですべりが発生して過大な土圧が作用したり、擁壁を支持する地盤が動いて擁壁に変状を生じたりする場合がある。

○長大な盛土のり面の一部に擁壁が建設された場合、盛土の変位に伴い擁壁も変状しやすい。

2）構造形式

擁壁の災害形態は、擁壁の構造形式と深く関連する。

○石積・ブロック積擁壁は安定した切土面や良好な裏込め材による盛土などの安定した斜面を保護する目的で設置され、ある程度の変形を伴って安定する構造を有する特徴がある。したがって、裏込め材が不良な場合など大きな土圧が作用するような条件下では、はらみ出しなどの変状が大きくなることがある。また、変状が大きくなると積み石間の結合力が損なわれ、抜け落ち、

崩落などの変状が生じることがある。
○重力式擁壁やもたれ式擁壁などは、主として躯体の自重によって安定性を保つ形式であるので、基礎地盤に作用する力が大きいため、軟弱な地盤上などでは変状を伴い、地震時において転倒に至ることもある。
○片持梁式擁壁は、抗土圧構造物として詳細に設計されており、上記の構造形式と比べ安定性は高い。

（３）擁壁の災害の外的要因
○擁壁の災害の第一因は水に関するものであり、水の影響を充分に検討する必要がある。
○擁壁背面地盤に表面水が浸透すると、地盤の単位体積重量が大きくなり、せん断強度が低下するため、擁壁に作用する土圧が増加し、変状が生じる。
○擁壁背面地盤が集水地形であると、多量の降水が集中する。また、切土部擁壁では切土面からの湧水が裏込め土中に流入することがあり、いずれの場合も擁壁壁体に水圧が作用することとなる。
○擁壁背面地盤の排水施設が無い場合や排水溝に土砂が堆積し機能していない場合には、擁壁裏込めなどに大量の水が流入することがある。また、擁壁に適切な排水孔が設置されていない場合や排水孔が目詰まりしている場合には、擁壁に水圧が作用し、不安定な状況に陥る。

（４）擁壁の災害の前兆現象
擁壁の不安定化の前兆は、そのメカニズムによって擁壁および前面・周辺地盤に以下の現象が現れる。しかし、擁壁はある程度の変形を生じながら安定する構造物であり、変状が生じていても必ずしも不安定化の前兆であると判定できない場合がある。したがって、変状が生じた箇所に対しては、防災カルテを作成しその変状の進行を経時的に追跡し、重大な変状に至るか否かを判定することが重要である。
１）擁壁前面および背面地盤の沈下および亀裂
ａ）背面地盤の地表面が沈下し、亀裂が発生する。
○小規模な場合は背面地盤地表面に円弧状亀裂が発生するが、これが顕著になると擁壁と平行な段差が生じる場合がある。これは、擁壁が背面土圧に抗しきれず転倒（傾斜）、滑動（前面に移動）、もしくは支持力不足（沈下も含む）が生じた場合に見られる。
ｂ）背面地盤の沈下に伴って前面地盤が隆起する。
○軟弱地盤において生じる現象であるが、受動抵抗の不足により擁壁が滑動した場合、もしくは背面地盤（盛土も含む）の荷重により擁壁底盤下の軟弱層に円弧すべり破壊が生じた場合に見られる。
２）擁壁壁体に現れる現象
ａ）目地部のずれ・段差
○擁壁本体が転倒（傾斜）、滑動（前面に移動）、もしくは支持力不足により沈下した場合に生じる現象である。ただし、目地は通常10～20m程度毎に設け、擁壁壁体に過度の応力が発生することを防ぎ、また壁体間の変位を吸収することを目的としており、目地部のずれ・段差が必ずしも変状の前兆とは言い難い。ただし、著しいずれ・段差もしくは、進行性のものに対しては留意する必要がある。

b）傾斜

○擁壁が背面土圧に抗しきれず転倒、もしくは支持力不足（沈下も含む）により生じる現象であり転倒に進展する場合がある。

c）はらみ出し

○石積・ブロック積擁壁では、背面土圧が長期的に作用した場合、はらみ出し等の変状が生じる場合がある。これは、石積・ブロック間に隙間が生じるもので、石積・ブロックの抜け落ち、もしくは崩落等に進展する場合がある。

d）亀裂の発生

○もたれ式擁壁や重力式擁壁では、高さの中間付近に亀裂が生じることがある。また、コンクリートの打ち継ぎ目も亀裂が発生しやすい箇所である。片持梁式擁壁のような鉄筋コンクリート構造の擁壁では、縦壁の付け根、鉄筋量の変化する場所で亀裂が生じる場合がある。

3）豪雨等出水時に現れる現象

a）水抜き孔の排水不良

○降雨時に水抜き孔から正常に排水されていないと、擁壁に水圧が作用する。擁壁は、設計において水圧を考慮していないものであり、このような状態に至ると不安定となる。なお、水抜き孔以外の部所、例えば目地や擁壁の亀裂、もしくは擁壁基礎底面から湧水状に排水されることもある。このように所定の部所から排水されていないと洗掘等により思わぬ変状が生じる場合がある。

b）水抜き孔からの土砂を伴う排水

○水抜き孔からの排水が濁水状であり継続する場合、もしくは水抜き孔周辺に多量の土砂が堆積している場合、裏込め材を含む背面土砂が流出していることになり、背面地盤陥没等に繋がる可能性がある。

5－7－2．防災カルテ作成の調査

（1）調査の考え方

○擁壁の災害に対する調査の目的は、対象箇所において擁壁の災害の内的要因と外的要因を把握して、擁壁の災害の「発生位置」、「規模」、「形態」を想定あるいは推定し、擁壁の災害が発生した場合の道路に対する影響を検討することにある。

○擁壁の災害の「発生位置」、「規模」、「形態」等の想定あるいは推定が困難な場合には必要に応じて詳細踏査を行うものとする。

○擁壁の災害が擁壁本体とその周辺部に影響を及ぼすような場合や変状の原因が詳細踏査で想定あるいは推定しきれない場合には、ボーリング等により基礎地盤の状況を推定するための詳細調査を行うこともある。

○擁壁の災害の防災カルテを作成するために必要な調査手順を図-5.7.1に示す。

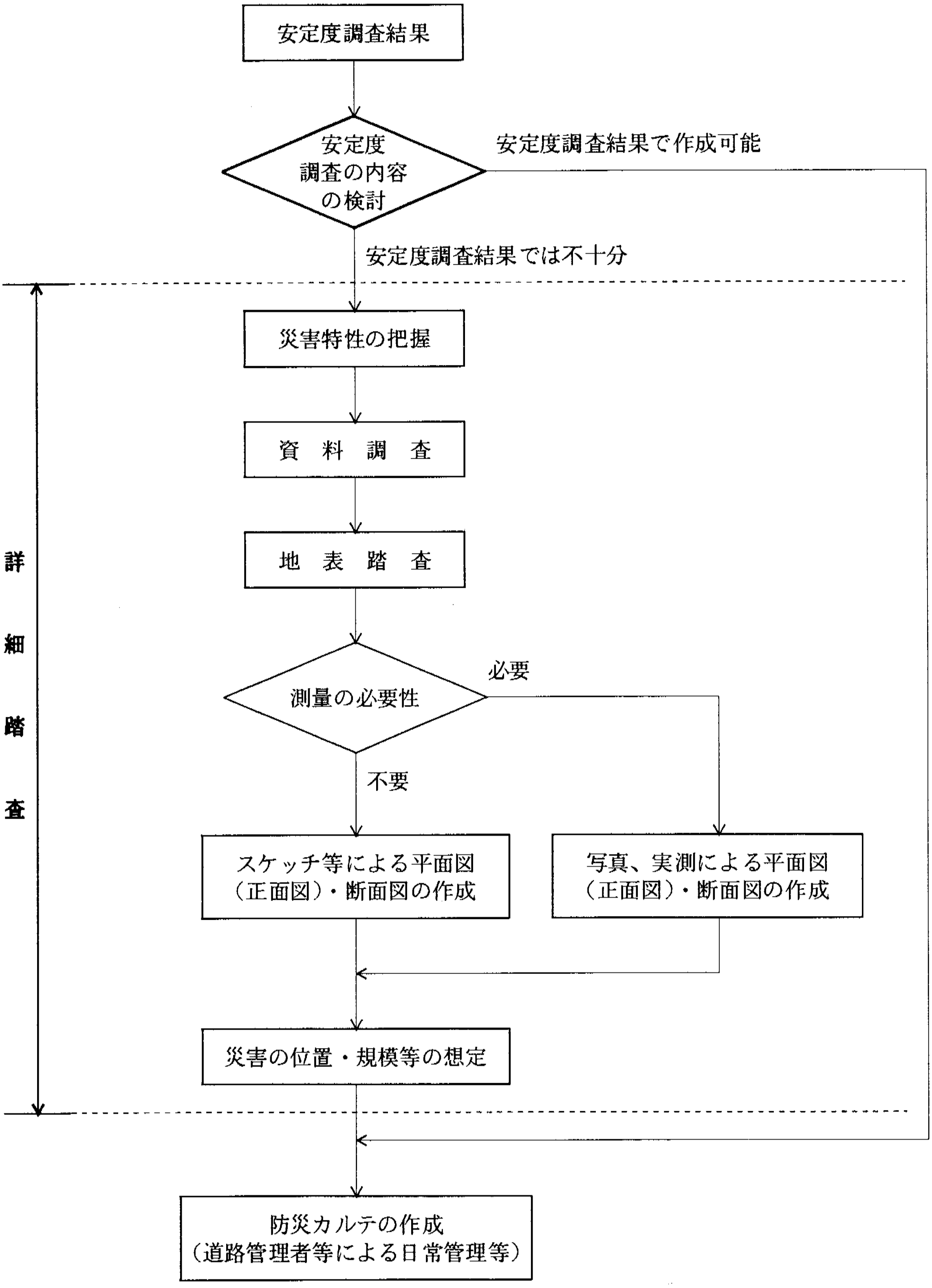


図-5.7.1　防災カルテ作成のための調査フロー〔擁　壁〕

1）詳細踏査

○詳細踏査は、安定度調査結果に基づき、念入りに地表踏査を行う。なお、変状箇所の簡易な計測機器を用いた調査を含むものとする。

○詳細踏査は、縮尺1/100 ～1/500程度の平面図・横断面図、擁壁正面図をとりまとめることが必要である。なお、これらの図面は、既存の設計図や道路台帳等の図面を適宜活用してもよい。

○資料調査では、設計図書等の資料を収集し、擁壁の断面形状、形式および擁壁前面・背面・基礎地盤の状況等を把握する。

○地表踏査では、擁壁本体と擁壁前面・背面・基礎地盤および排水状況を念入りに調査する。特に、排水、地形・地質に注意し、変状箇所では必要により簡易な計器を用いた調査も行う。

○擁壁の災害の前兆現象が認められる箇所では、過去の災害履歴から発生の原因等を把握するとともに、見落としがないよう念入りに地表踏査を行い、地表面や擁壁の状況を把握することが必要である。

（2）調査方法

1）地形・地質および水文

擁壁災害の基本的な調査として、擁壁本体、地形・地質状況と水文状況の調査があり、基本的には目視による詳細踏査により把握する。

a）擁壁本体と地形

○擁壁本体およびその周辺状況を把握し、縮尺1/100～1/500程度の平面図、代表的な断面図、擁壁本体については正面図を作成する。

○着目すべき変状箇所等は、別途スケッチ図を作成する。

b）地質

○擁壁基礎地盤および周辺の地質構成と分布形態を推定する。

○詳細踏査により地質構成および地質構造が推定できない場合には、必要によりボーリング調査等の詳細調査を行うこともある。

c）水文

○擁壁および周辺地盤における地下水位を調査する。地下水位が不明な場合は、湧水箇所から推定する。必要により降雨時における水位の変化、湧水状況を調査する。

○排水施設の不備、機能の低下などによる排水不良の状況も把握する。

d）前兆現象の把握

○擁壁前面および背面地盤が沈下もしくは隆起し亀裂が発生している場合には、その範囲、形状を想定するとともに、進行しているか否かを調査する。

○擁壁壁体に現れる現象としては、目地部のずれ・段差、傾斜、はらみ出し、亀裂の発生等があり、位置、程度(幅、長さ、高さ等)を念入りに調査する。

○豪雨等出水時に現れる現象として、湧水、溢水箇所の有無の他、水抜き孔の排水不良箇所、土砂を伴う排水の有無を調査する。

2）災害形態

擁壁の災害形態は、背面地盤の土圧により生じる転倒、滑動および基礎地盤の支持力不足に基づく擁壁本体に関わる場合と、擁壁を含む地盤全体のすべり破壊に基づく場合の２つに大きく分けられる。災害形態は、擁壁の災害の「発生位置」、「規模」、「災害発生の可能性」、「道路への影響」をそれぞれ想定あるいは推定し、判断する。

これらは詳細踏査から想定あるいは推定するものとするが、想定あるいは推定が困難な場合には、ボーリング調査等の詳細調査を実施することもある。

a）発生位置

○擁壁本体および周辺の詳細踏査により平面図と横断面図、擁壁の正面図を作成した上で、地形・地質状況と変状など前兆現象の分布から想定あるいは推定する。

○転倒、滑動、支持力不足、またはすべり破壊等の災害がどの範囲に発生するのかを、念入りな詳細踏査によって想定あるいは推定する。

○擁壁を含む斜面全体のすべりの発生位置は、擁壁背面地盤の亀裂および沈下と擁壁前面の盛り上がりの痕跡に留意し、念入りな詳細踏査によって想定あるいは推定する。

○擁壁の災害の発生位置は、壁体の目地のずれ、傾斜、はらみ出し等の著しい変状箇所から想定あるいは推定する。

b）規模

○擁壁背面地盤の亀裂および沈下と擁壁前面の盛り上がり等より、転倒、滑動、支持力不足、またはすべり破壊等の規模を想定あるいは推定する。

○擁壁壁体の変状（目地のずれ、傾斜、はらみ出し等）、および擁壁前面・背面地盤の変状より変状の原因を調査し、擁壁の災害の規模、災害形態を想定あるいは推定する。

c）災害発生の可能性

○擁壁の災害の可能性は、「発生位置」、「規模」、「形態」から災害発生の可能性について想定あるいは推定する。

○災害の発生の可能性を判断するには、変状の進行性を想定あるいは推定することが重要であり、必要により簡易な計測を実施する。

○擁壁本体の変状および基礎地盤の状況から転倒、滑動、支持力不足およびすべり破壊発生の可能性を判断する。

d）道路への影響

○道路への影響については、擁壁の災害の「発生位置」、「規模」、「形態」から、道路への影響を想定あるいは推定する。

5－7－3．防災カルテの作成

（１）作成の考え方

○防災カルテは、擁壁全体を記載した防災カルテ様式Ⓐと、そのうちの部分を拡大して着目すべき変状を明確に記載した防災カルテ様式Ⓑの２種類がある。

○防災カルテでは、変状が出たときの対応が道路管理者等に明確に判断できるように記載しなければならない。

（２）作成方法

防災カルテ様式Ⓐは、表-5.7.2のように作成する。また、防災カルテ様式Ⓑは、表-5.7.3のように作成する。以下、各記入項目についてその要領を記載する。

１）「スケッチ図」の記載

○スケッチ図には安定度調査および必要により実施する詳細踏査で得られた情報を整理し記載する。

○防災カルテ様式Ⓐでは、縮尺１/100～１/500程度で正面図・横断面図等を作成する。

○防災カルテ様式Ⓐには、擁壁全体および周辺のスケッチ図に、擁壁背面地盤の亀裂、擁壁前面地盤の盛り上がり、擁壁本体の目地のずれ、はらみ出しおよび亀裂等の変状位置を図示し、着目すべき変状箇所等に①、②等の番号付けを行う。また、この図には擁壁の始点、終点側に距離標を明示する。

○防災カルテ様式Ⓑには、防災カルテ様式Ⓐに記載されている各着目すべき変状（亀裂の幅、亀裂の長さ、目地のずれ、はらみ出し状況等）を拡大して詳細に記載する。

２）「着目すべき変状」の記載

○着目すべき変状は、災害に至る要因となる変形や変状箇所等を具体的に記載する。

○防災カルテには以下のような変状の確認に当たって、どのような内容について着目すれば、より有効に変状の進行が確認できるか、着目点、その内容などを記載する。

－記載例－

例１：①の擁壁本体のはらみ出し
例２：②の擁壁本体の亀裂の発生
例３：③の擁壁本体のずれ
例４：④の排水施設の機能低下
例５：⑤の擁壁背面地盤の亀裂の発生および沈下
例６：⑥の擁壁前面地盤の盛り上がり
例７：壁体の傾斜

○チェックリストは、防災カルテを用いた「着目すべき変状」箇所の点検を効果的に実施するために点検項目、点検内容を記載したものであり、表-5.7.1に例を示す。

○チェックリストは、点検箇所に応じて適宜作成するものとする。

表-5.7.1　着目すべき変状のチェックリスト（例）

チェック内容	目安となる評価基準	チェック
背面地盤の亀裂	・新たな亀裂が発生していないか	Y／N
	・亀裂の状態に変化はないか	Y／N
	・亀裂が明らかに分離するようになったか	Y／N
	・亀裂が長く連続するようになったか	Y／N
	・亀裂に段差を伴うようになったか	Y／N
背面地盤の段差・沈下	・新たな段差・沈下が発生していないか	Y／N
	・段差・沈下の状態に変化はないか	Y／N
	・段差・沈下が拡大していないか	Y／N
	・亀裂を伴うようになったか	Y／N
前面の隆起	・新たな隆起が発生していないか	Y／N
壁面のずれ、段差、傾斜、はらみ出し	・目地に新たなずれや段差が生じていないか	Y／N
	・部材に新たな変形・傾斜が生じていないか	Y／N
	・部材、壁体等に新たな亀裂が生じていないか	Y／N
	・壁面の新たなはらみ出しはないか	Y／N
	・亀裂から土砂が流出していないか	Y／N
前面地盤の洗掘	・洗掘の状態に変化はないか	Y／N
	・洗掘の延長、奥行、深さが進展していないか	Y／N
	・周辺に洗掘が発生していないか	Y／N
	・新たな洗掘が発生していないか	Y／N
補修箇所	・既設の補修、補強箇所に異常、破損が見られないか	Y／N
	・補修箇所の状態に変化はないか	Y／N
	・補修箇所に新たな変状が発生していないか	Y／N
	・補修箇所周辺に変状が拡大していないか	Y／N
地下水、排水施設	・常時、湧水するようになったか	Y／N
	・降雨後の湧水が認められるようになったか	Y／N
	・亀裂沿いに浸出してくる水に変化はないか	Y／N
	・壁面排水工の機能が低下していないか	Y／N
	・排水時に土砂を流出していないか	Y／N
	・背面地表水の排水溝の機能が低下していないか	Y／N

３）「点検の時期」の記載

○変状の進行、拡大の状況を把握するためには、定期的な監視、観察が原則である。

○前兆現象の程度等により点検の頻度を設定する。

○擁壁災害が発生しやすい梅雨時、台風期、融雪期等には、重点的に点検する。

○点検時期および頻度は想定災害の内的要因や外的要因、安定度や発生時の影響等を勘案して箇所毎に設定する。

－記載例－

例１：豪雨時または豪雨後、１週間程度以内

例２：震度４以上の地震発生後（石積、ブロック積は特に注意）

４）「想定される災害形態　」の記載

○周辺の既往災害例や内的要因や外的要因に基づき想定あるいは推定する。

○擁壁の災害の発生位置、規模、形態によって道路に対してどのような災害が想定あるいは推定されるかを具体的に記載する。

記載すべきポイント

１）どこから

２）規模は

３）どのような発生形態か

－記載例－

例１：①を頂点とし、幅５ｍ、長さ１０ｍで③に至るすべり破壊が生じる。

例２：②の壁体の傾斜による目地の開きが進行し、背面地盤も含めた延長１０ｍ程度の崩壊が発生する。

５）「変状が出たときの対応」の記載

○道路管理者等が行う「変状が出たときの対応」を記載する。

○「変状が出たときの対応」には、着目すべき変状箇所等の点検において、変状等の進行、拡大等が認められるなどにより、災害に至る可能性が想定あるいは推定された場合の適切な対応方針を記載する。

○点検の結果、対象箇所で擁壁の災害の前兆現象を示している場合は、変状箇所の詳細調査や対策工の実施、通行止め等を検討する。

－記載例－

例１：擁壁背面地盤の亀裂、沈下等の現象が認められた。
→直ちに専門技術者による詳細調査を実施する。

例２：擁壁本体の亀裂およびはらみ出しの進行が拡大してきた。
→直ちに応急対策および専門技術者による詳細調査を実施する。

６）「専門技術者のコメント」の記載

○防災カルテを用いた点検において、特に留意すべき事項や評価および対応を具体的かつ総合的に記載する。

○専門技術者が防災カルテを用いた点検を実施した場合、必要に応じて、点検結果により調査・計器観測や対策工の必要性等を記載する。

－記載例－

例１：着目すべき変状②擁壁背面地盤の亀裂、③擁壁前面地盤の盛り上がり以外に擁壁本体の変状等が発生する可能性があるので亀裂やはらみ出しに十分注意して点検を行う。

例２：擁壁背面地盤の表面水の排水状況に十分注意する。

例３：排水孔の目詰まりに十分注意する。

５－７－４．防災カルテを用いた点検

（１）点検方法

擁壁の災害は、一般的に豪雨時・豪雨直後に擁壁背面地盤内へ浸透した水により発生する。このため、豪雨時や日常管理等により着目すべき変状箇所を、その点検方法等に従って点検し、災害に至る要因を早期に発見し対応することが重要である。なお、防災カルテを用いた一般的な点検・管理のフローを図-5.7.2に示す。

○防災カルテに記載された実施時期・頻度で点検を行う。

○点検は防災カルテ（様式Ⓐ、Ⓑ）に記載された着目すべき変状を点検する。

○点検時には新たな変状の有無や周辺の状況変化にも注意する。

○点検時にはカメラ、スケール、メジャー等を必要に応じて携行し、必要により簡便な観測等によって着目点の異常の有無を確認する。

○新規の変状発生箇所を明確にするため、確認した変状については写真撮影し、必要に応じてマーキング等を実施するものとする。

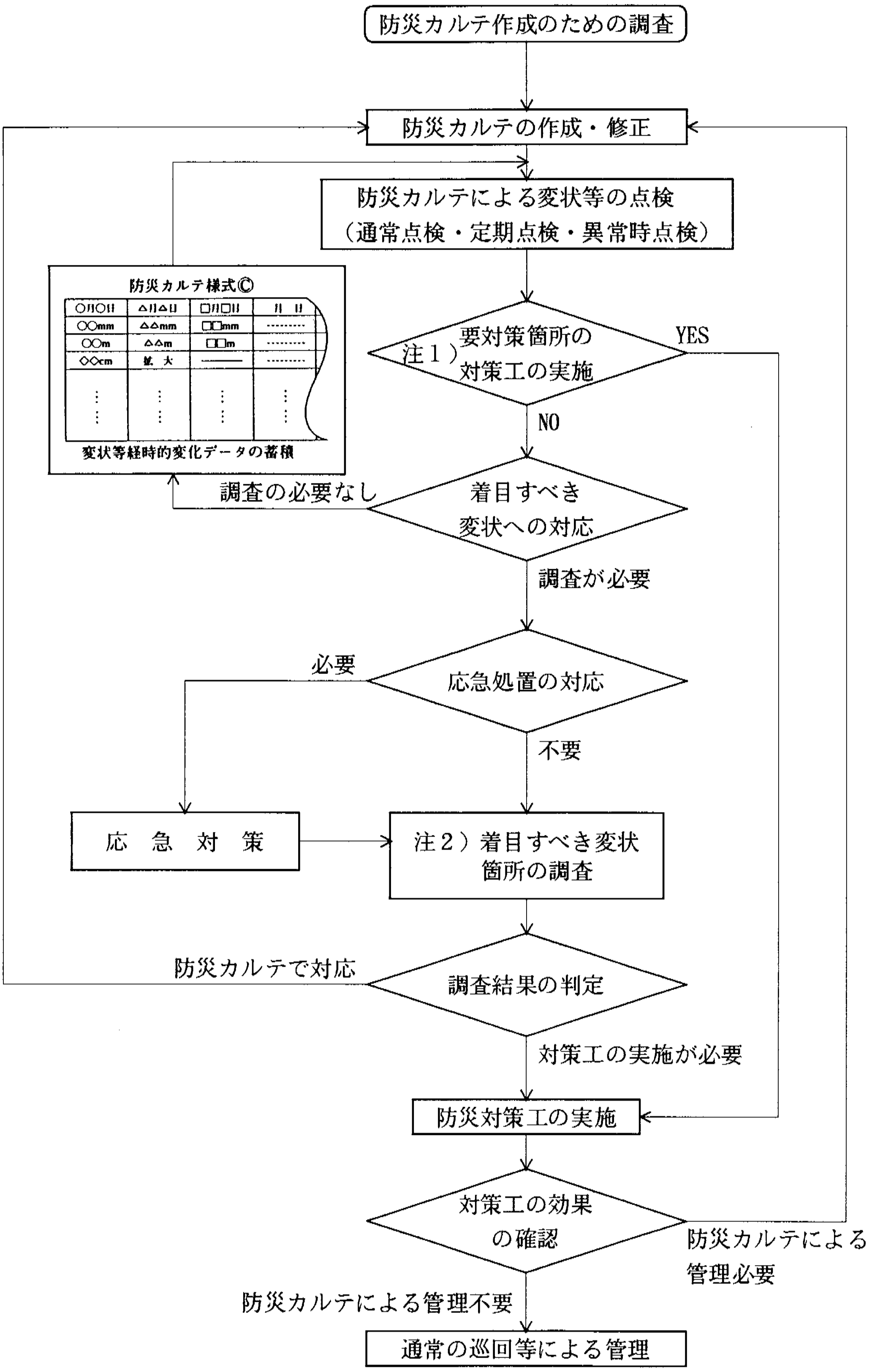
○点検箇所に異常が見られた場合には、直ちに擁壁本体および周辺地盤の点検を行い、新たな変状が発生していないかを確認するものとする。

○写真撮影を行う場合、撮影時刻等によって擁壁および斜面の状況が異なって見えることが多いので、撮影時刻・天候・日照条件等の写真撮影の条件を合わせることが望ましい。

○点検結果は、防災カルテ様式Ⓒに点検日、点検担当者とともに記録する。防災カルテ様式Ⓒの記録例を表-5.7.4に示す。

○防災カルテ様式Ⓒの「点検時の特記事項」欄には、点検時の天候および点検結果に基づき道路管理者等が対応した内容について記録する。

○防災カルテ様式Ⓒの「点検後の対応」欄には、点検後の実施状況等を記録する。なお、道路管理者等が専門技術者への調査依頼等を行った場合、専門技術者等がどのように対応したかについて具体的に記録する。



注１）道路防災総点検により、「対策が必要と判断される」と評価された箇所のうち「対策工までに日数を要する箇所」において、防災対策工の実施を行うかを判断する。

注２）着目すべき変状箇所について対策工の実施の必要性について専門技術者により地表踏査等の調査を実施するとともに必要に応じて災害の位置・規模等の想定の見直しを行う。

図-5.7.2　防災カルテを用いた点検・管理のフロー〔擁壁〕

（２）変状の把握と対応

防災カルテを用いた点検において、変状の進行等が認められた場合には、擁壁の災害の前兆現象を示している可能性があるため、防災カルテに記載されている内容に従って対応する。

１）擁壁等の変状

○擁壁本体のはらみ出し、前傾が著しい場合は、必要により通行止め等の措置をとるものとする。

○擁壁背面地盤の亀裂および沈下の発生が認められた場合には、必要により専門技術者によるボーリング等の詳細調査を行う。

○擁壁本体の目地のずれおよび段差は、施工時から生じている場合があるため、時系列的に観察する必要がある。

○変状の進行・発生が認められたときには、日常管理等の点検において、他の変状も含めてその進行度合いをより念入りに観察する必要がある。

○変状の拡大が認められ、災害に至る可能性のある場合には、簡易な計測を継続するとともに、直ちに専門技術者と応急対策工や詳細調査について検討を行う。

○新たな変状の発生や急激な進行が確認され、擁壁の災害発生のおそれがある場合には、応急処置や通行規制等の検討も必要である。

２）点検時期および頻度の変更

○新たな前兆現象が確認された場合や計測値に異常が認められた場合は、観測頻度をより密にしたり、着目点を増やしたりすることが必要である。

○豪雨・豪雪等の異常気象時や震度４以上の地震が発生した場合は、点検を実施する。

３）点検手法の変更

○防災カルテを用いた時系列的な点検において、新たな変状の発生や変状の進行が認められるなどにより、当初の点検手法の変更が必要な場合には、専門技術者により防災カルテの加筆・修正を行うものとする。この際、必要により詳細調査の検討も行うものとする。

○対策工の実施により点検手法が変化した場合には、専門技術者により適宜防災カルテの加筆・修正を行うものとする。

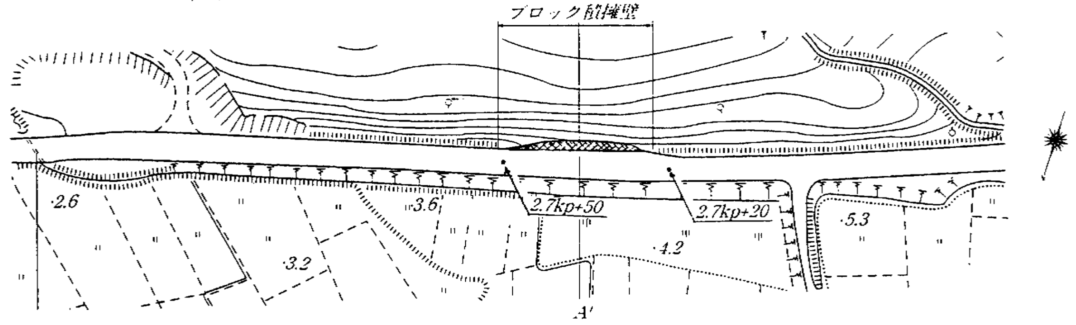
表-5.7.2 防災カルテ様式Ⓐ

地建・都道府県等名	○○ 県
管理機関名	○○土木事務所
管理機関コード	＊＊＊＊＊＊＊

施設管理番号	N＊＊＊G001	点検対象項目	擁壁	路線名	一般県道＊＊号	距離標(自)	27 20	(至)	27 50	上・(下)・他	延長 29m		
事業区分	(一般)・有料	道路種別	一般国道	現道・旧道区分	現道	所在地	○○郡○○町字＊＊	位置目印	両側に矢印を赤ペンキでマーキング	北緯	34°32′48.0″	東経	132°10′03.0″
事前通行規制区間指定	有（通行・特殊）・(無)	規制基準	連続 －mm	時間 －mm	交通量	平日 600 台/12h	休日 900 台/12h	DID区間	該当・(非該当)	バス路線	(該当)・非該当	迂回路	(有)・無

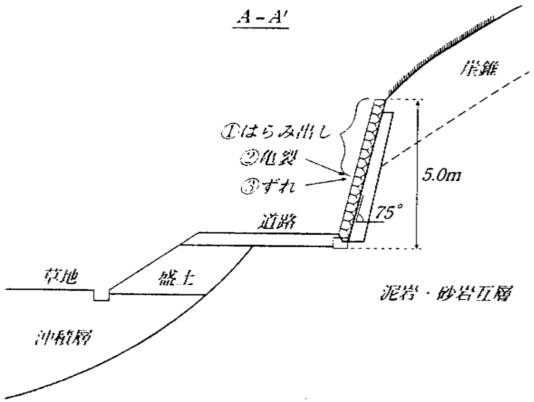
［点検地点位置図］※スケッチと位置を明記する

平面図 縮尺1：1,000

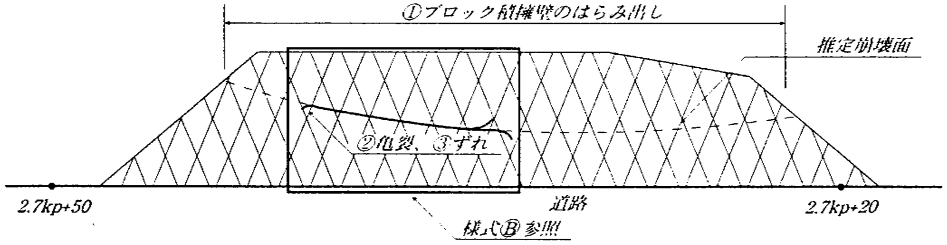


横断図 縮尺1：200

A－A′



正面図 縮尺1：200



〔専門技術者のコメント〕
○ブロック積擁壁のずれ・はらみ出し等の変状は施工直後（5年前）に生じたものであり、その後これらの変状は殆ど進んでいない。また、現時点では、常時において湧水もなく、壁面、水抜孔は乾燥状態である。
○切土部のブロック積擁壁であり、地層構成は崖錐と泥岩・砂岩の互層により成る。崖錐層の下部に降雨が浸透し、小規模な滑りが生じている可能性があり、ブロック積擁壁の上半分程度がはらみ出したものと想定される。

1	対策工が必要
(2)	カルテ対応

1、2のどちらか対応するものに○印

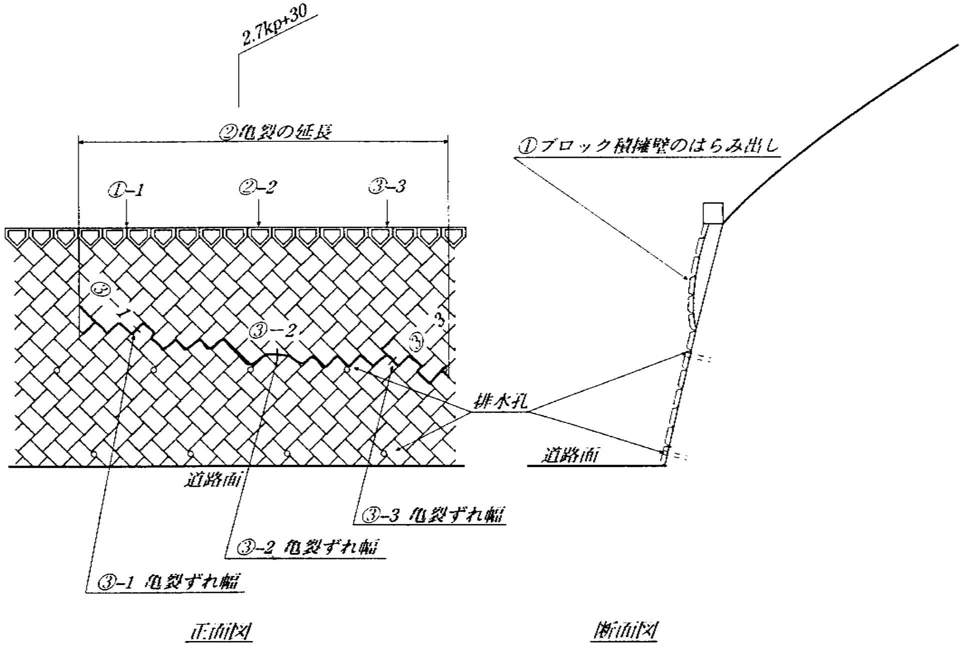
着目すべき変状	点検の時期	想定される災害形態	変状が出たときの対応
○①擁壁の上半分のはらみ出し（様式Ⓑ参照） ○②擁壁の亀裂 ○③擁壁のずれ	○豪雨時または豪雨後、1週間以内 ○震度4以上の地震発生後	○ブロック積擁壁の上部 2.5mが延長約20m崩壊し、背面土砂も奥行き5m程度崩壊。 ○壁体傾斜による目地の開きが進行し、背面地盤を含めた延長10m程度の崩壊。	○擁壁背面地盤の亀裂、沈下等の現象が認められた。 →専門技術者による詳細調査を実施する。 ○擁壁本体の亀裂およびはらみ出しの進行が拡大 →応急対策および専門技術者による詳細調査を実施する。

作成月日	9年 10月 7日（天候：晴）	専門技術者名	防災 太郎	会社名	○○○株式会社	連絡先	TEL ○○○－○○○－○○○○

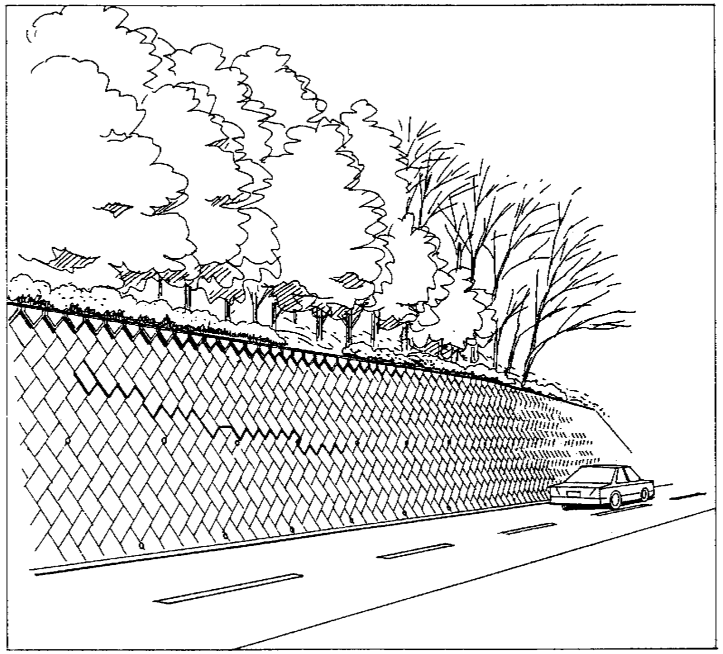
表-5.7.3 防災カルテ様式Ⓑ

施設管理番号	N＊＊＊G001	点検対象項目	擁壁	路線名	一般県道＊＊号
変状 No.	①、②、③				

〈詳細スケッチ欄〉



〈写真張付欄〉



着目すべき点

○①ブロック積擁壁本体のはらみ出しは、天端の直線部に水糸を張り、①－1～3の水平変位量をメジャーで測定する。（水平の固定点、撓み測点部は鋼鋲等でマーキング）

○②亀裂の延長は、ペンキによるマーキングで計測する。

○③亀裂のずれ幅は、3箇所メジャーで計測する。

チェック項目

①はらみ出し寸法	（初期値：①－1　32㎜）
	（初期値：①－2　63㎜）
	（初期値：①－3　25㎜）
②亀裂の延長	（初期値：②　805㎝）
③亀裂のずれ幅	（初期値：③－1　5㎜）
	（初期値：③－2　8㎜）
	（初期値：③－3　6㎜）

表-5.7.4 防災カルテ様式©

施設管理番号	N＊＊＊G001	点検対象項目	擁壁	路線名	一般県道＊＊号	距離標(自) 27.20 (至) 27.50 上・下（○）・他 延長 29m
点検月日	9年 11月 28日	10年 1月 30日	10年 4月 10日	年 月 日	年 月 日	年 月 日	年 月 日
①－1はらみ出し	32 mm	32 mm	32 mm				
前回との差異	変化なし	変化なし	変化なし				
①－2はらみ出し	63 mm	63 mm	64 mm				
前回との差異	変化なし	変化なし	+1 mm				
①－3はらみ出し	25 mm	26 mm	26 mm				
前回との差異	変化なし	+1 mm	変化なし				
② 亀裂の延長	805 cm	805 cm	805 cm				
前回との差異	変化なし	変化なし	変化なし				
③－1亀裂のずれ幅	5 mm	5 mm	5 mm				
前回との差異	変化なし	変化なし	変化なし				
③－2亀裂のずれ幅	8 mm	9 mm	9 mm				
前回との差異	変化なし	+1 mm	変化なし				
③－3亀裂のずれ幅	6 mm	6 mm	6 mm				
前回との差異	変化なし	変化なし	変化なし				
前回との差異							
点検時の特記事項（点検時の対応）	天候：雨 ○降雨量30mm ○特になし	天候：曇 ○前日に豪雨 （降雨量40mm） ○水抜き孔（下部）2孔から少量の排水あり ○変状の進行は認められない。	天候：曇 ○4月10日 地震発生 （震度4） ○変状の進行は認められない。	天候：	天候：	天候：	天候：
点検者名	防災 次郎	防災 次郎	防災 次郎				
点検後の対応（専門技術者の判定）							
点検月日 ： 専門技術者名							

５－８．橋梁基礎の洗掘

５－８－１．橋梁基礎の洗掘の概要

（１）橋梁基礎の洗掘の特徴

橋梁基礎の洗掘においては、河床洗掘を受けた橋梁基礎の災害と、橋台周辺の護岸や堤防の変状に起因する災害を取り扱う。

一般的に河床洗掘による災害の特徴としては、次のようなことが知られている。

○河床洗掘は、出水時の速い水流によって河床（護岸を含む場合もある）の土砂が流出し、河床が低下する現象であり、それによって橋梁に種々の災害が生じる。

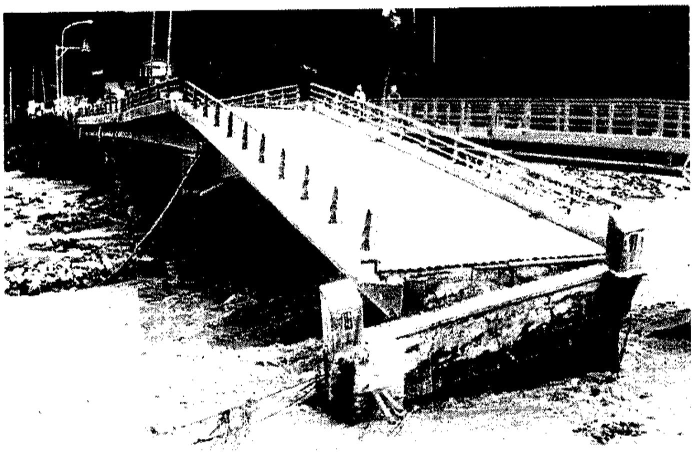
○河床洗掘による橋梁の災害は、橋梁基礎周辺の河床の低下による橋梁の沈下、傾斜、転倒等の災害、および橋台周辺の護岸や堤防のひびわれ、はらみ出し、土砂の流失（取付道路を含む）等による災害に大別できる（図-5.8.1および図-5.8.2参照）。

○河床洗掘は、大規模な出水時に急激に進行することもあるが、一般的には何回もの出水によって徐々に進行する。

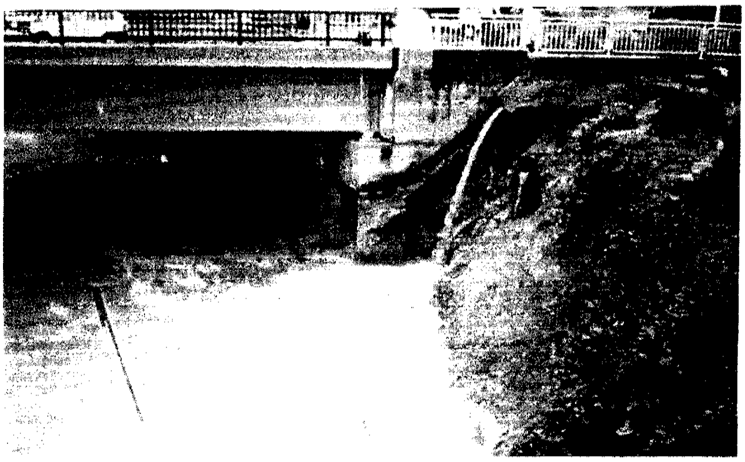
○河床洗掘による橋梁の災害は、洗掘の進行に伴って徐々に進行するのではなく、洗掘の程度がある限界を超えると急激に変状が生じることが多い。したがって、平常時に橋梁に変状が現れていなくても、洗掘はある程度進行している場合がある。

○河床洗掘による橋梁の災害は、一般的に出水時に発生するが、まれに平常時に発生することがある。また、河床洗掘を受けている橋梁基礎は耐荷力が低下しているため、地震時等に不安定となる可能性がある。

取付道路の流失、陥没、沈下



橋台の転倒

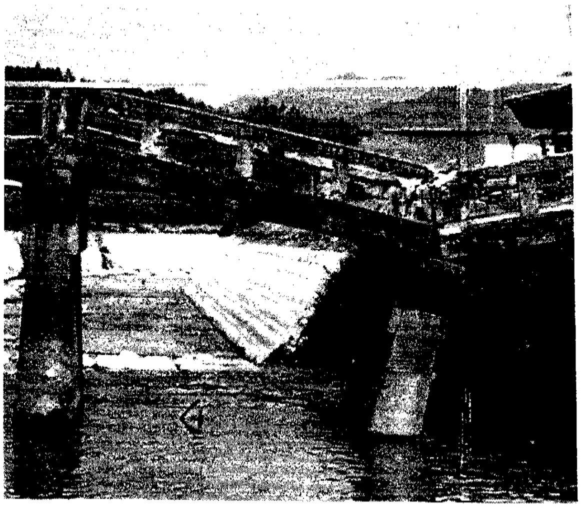


護岸の流失

図-5.8.1　橋台周辺の護岸や堤防の変状に起因する災害形態、規模

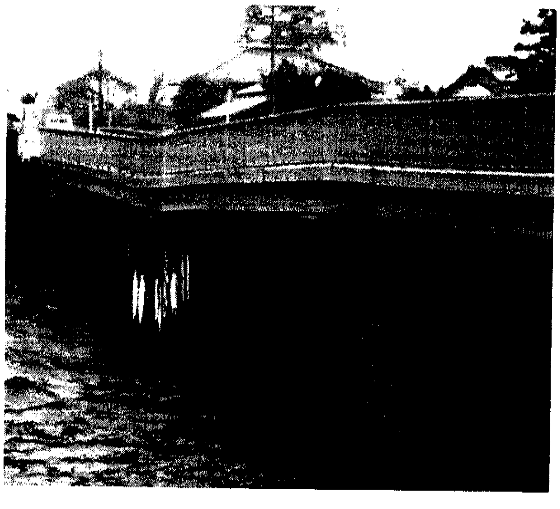
転倒、流失

傾　　　斜



沈　　　下

軸線のずれ



段　　　差

図-5.8.2　河床の洗掘による災害形態、規模

（２）橋梁基礎の洗掘の内的要因

橋梁基礎の洗掘による災害は、以下に示す特性を有する河川、構造を有する橋梁の場合に発生しやすい。

１）河川の特性

ａ）急流河川（河床勾配が概ね１/250以上）

○急流河川は流速が大きく、また、水位が上昇しやすく、土砂が流出しやすい。

ｂ）扇状地

○扇状地は、河床勾配が急で流速も大きく、河床は出水のたびに浸食と堆積を繰り返して移動するので、流心も変わりやすく河床が急激に低下する危険性がある。

ｃ）湾曲部、水衝部、深掘れ部、みお筋部等

○局部的に流速が大きくなり、流心も変わりやすいために河床が低下しやすい。

ｄ）砂州が発達した河道

○砂州が発達した河道では、流れが砂州の間を縫うように蛇行し、深掘れ部が左右岸交互に形成され、砂礫堆は下流に向かって移動するので河川の横断形状は、経時的に変化し、州、浅瀬、深掘れ部、水衝部の位置が移動する（図-5.8.3参照）。

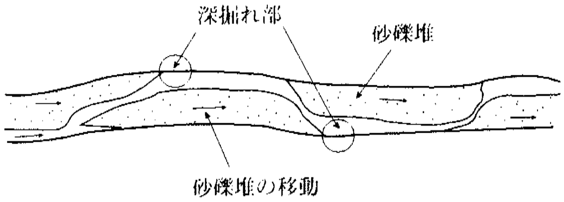


図-5.8.3　直線河道の例

ｅ）前後の河道と比較して流下断面が絞られている狭隘部

○水位上昇しやすく、流速が大きいため、河床や河岸が洗掘されやすい。

ｆ）河川の合流部

○双方の流水方向が異なるため、渦流を生じて洗掘されやすい。

ｇ）流域が多雨地域となっている河川

○降雨時に短時間に増水するため流速が速く、洗掘されやすい。

２）橋梁の構造

ａ）河積阻害率が大きい橋梁

○短い桁の橋梁で橋脚数が多いなど河積阻害率が大きい橋梁では、流水を阻害するだけでなく、流下物等が橋脚に引っかかり上流側の水位を堰上げて、河床が洗掘されやすく、橋脚や桁にも過大な流水圧が作用する。

ｂ）桁下高が不足している橋梁

○増水時に桁が冠水する可能性が高く、上流側の水位を堰上げて河床が洗掘されやすい。また、河道からあふれた流水が橋台背面土砂を流出させることもある。

○桁に流下物が引っかかる可能性も高いために大きな流水圧が作用し、橋桁や高欄等の破損や橋脚の傾斜、転倒が生じる可能性もある。

c）堤防と橋脚の間隔が狭い橋梁

○堤防と橋脚の間隔が狭い場合は、その間の流速が大きくなり、橋脚付近の河床および堤防が洗掘されやすい。特に、湾曲部ではその傾向が強い。

d）橋台が河川内に突出している橋梁

○水流が橋台付近で乱され、橋台や周辺護岸、堤防あるいは取付道路等が洗掘されやすい。

e）橋脚の断面形状が矩形等の場合や流水の方向と一致していない橋梁

○橋脚付近で渦流が生じ、洗掘されやすい。

f）パイルベント橋脚

○パイルベント橋脚は渦流を起こしやすく、また、流木等の流下物の引っかかりによる河積阻害を生じやすいため、橋脚周辺に洗掘を起こす可能性が高い。

g）根入れの小さい基礎（直接基礎等）

○根入れの小さい基礎では、洗掘深さの増大とともに安定性が急激に低下する。ただし、基礎が岩盤上に設置されている場合は、洗掘の可能性は低いと考えられる。

h）河川の上下流に隣接して架けられている橋梁

○隣接する橋脚の間で水流が乱され渦が発生し、局所洗掘が生じる可能性が高い。

i）護床工、高水敷保護工、堤防護岸あるいは洗掘防止工がないか、あっても不十分な橋梁

j）設計年代（架設年代）の古い橋梁

○経年変化で洗掘が生じている可能性が高いこと、老朽化により耐力が低下していること、径間長が短いものが多く、また、対策工が十分でないこと、設計当時の技術力が低かったため基礎が支持層まで達していないものや根入れが不十分なものが多数存在すること等、洗掘に対する安定性は一般に低いと考えられる。

（3）橋梁基礎の洗掘の外的要因

橋梁基礎の洗掘による災害は、次のような外的要因により発生することが知られている。

1）降雨等による増水

降雨・融雪による増水は河川形状、勾配あるいは架橋地点の状況等から、水位上昇、流速増大、河床移動、氾濫等を引き起こし、橋梁基礎の洗掘や橋台、橋脚および護岸、堤防、取付道路に被害を発生させる。

a）水位上昇

○水位が上昇するに従って、橋脚の躯体および基礎に過大な流水圧が作用し、橋脚の傾斜、流失に至る。また、冠水およびそれに伴う流下物の作用により、橋桁や橋脚に損傷を与える。さらに、堤防からの溢水により、堤防や取付道路に被害を与える。

b）流水方向の変化

○平水時は河川の流水方向が橋軸直角方向であったものが、増水の影響で斜め方向に変化する場合がある。これに伴い、基礎周辺の河床部付近で大きな渦流が発生し、洗掘の原因となる。

ｃ）河床移動

○増水時に移動してきた河床材料は減水時の流速低下に伴って堆積する。橋脚基礎周辺の洗掘箇所においてはこれが堆積しやすい。なお、再び増水すると堆積厚さ以深で河床低下することがあるので注意を要する。

２）環境変化

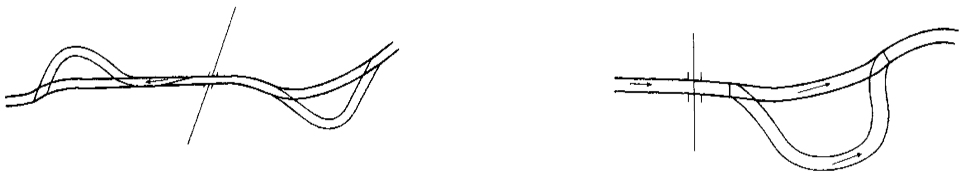
橋梁の上下流部で河道が変化したり、河道整備が行われ流域の環境が変化すると、架橋地点の環境は変化していなくても、橋梁付近の流水状況や河床の安定にも影響し、河床洗掘が急速に進行することがある。

ａ）河道の変化（図-5.8.4参照）

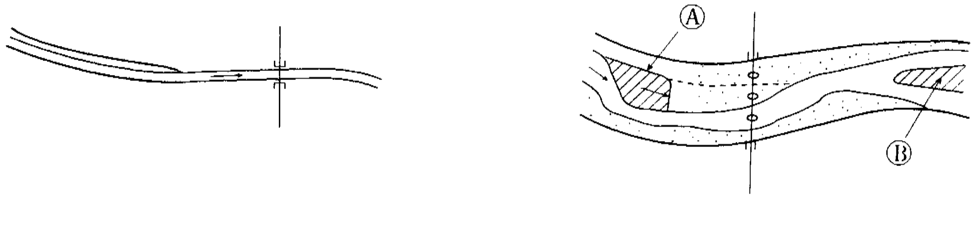
○橋梁の上下流部で河道のショートカットが行われると、その区間の平均河床勾配が急になり、流速が増大して橋梁付近の河床洗掘が進行する（ａ）、（ｂ）。

○上流域の開発や山野の荒廃に対応して行われる河道整備（上流部での河道の拡幅、堤防の嵩上げ等）により流下能力が向上すると、橋梁付近の流量が増加して水位が上昇し、流速も大きくなり河床洗掘が進行する（ｃ）。

○河道整備等により橋梁付近の上下流で大規模な河床の取りのぞきが行われると、橋梁付近の河床洗掘が生じる（ｄ）。



(a) 上下流部のショートカット　　(b) 下流部のショートカット、河床低下



(c) 上流部の河道拡幅、堤防嵩上げ　(d) 橋梁に近接した河床の取りのぞき

図-5.8.4　橋梁に影響を与える河道の変化

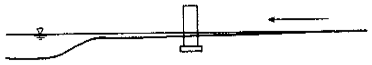
b）河床の低下

○上流でダムや堰の建設が行われたり、下流で河川砂利採取が行われる場合には河床洗掘が生じる。

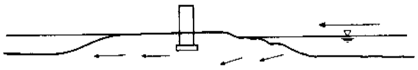
c）河床高の不均衡

○河川縦断方向の河床高が不均等であれば、橋梁付近の河床が流失、移動して基礎根入れ長が急激に減少する可能性がある（図-5.8.5）。

○橋梁付近の流速や河床に大きな影響を及ぼす河川工作物の設置状況（特に橋梁付近の河床を支えている下流側の落差工、床固工等の変状、流失）によっては、河床の急激な低下を招くことがあり注意を要する（図-5.8.6）。



下流が低い場合



上下流とも低い場合

図-5.8.5　河川縦断方向の河床形状が不均等なもの

図-5.8.6　橋梁下流の落差工、床固工の流失による橋梁付近の河床低下

d）流域の変化

○森林伐採、山地荒廃が進むと自然の保水能力が低下し、河川に流入する水が増加する。また、河川の攻撃部では斜面崩壊等が発生し、土石流等の原因となる。

○上流域での地すべりや山腹崩壊、風倒木等により、河床が上昇したり、土石流や流木が発生する。

○市街化の進行のため従来の河川氾濫地域等が埋め立てられ、また、下水道等の排水設備の整備が行われた場合には流量が増大する。

（4）前兆現象

橋梁基礎の洗掘による災害の前兆現象は、これまで報告された事例は少ない。しかし、次に示すようなことが前兆現象に当たるのではないかと考えられる。

1）橋梁の異常な振動

○洗掘を受けた基礎は耐荷力や剛性が低下し、車両の通行や流水の作用によって異常な振動を生じる場合がある。

2）ひびわれ等の変状の発生

○洗掘による基礎の傾斜等によって、橋脚躯体や支承付近にひびわれが生じる場合がある。

○護岸や堤防、あるいは取付道路の路面等にひびわれ等の変状が生じ、また、その進行の度合が著しく大きくなる場合がある。

3）変位、傾斜

○洗掘による基礎の沈下や傾斜によって、橋脚の傾斜、路面の段差、橋梁軸線の曲がり（高欄の軸線で簡便に把握できる）等が生じる場合がある。

5－8－2．防災カルテ作成の調査

（１）調査の考え方

○橋梁基礎洗掘に対する調査の目的は、対象箇所において橋梁基礎洗掘の災害の内的要因と外的要因の有無および程度を把握して、橋梁基礎洗掘の災害の「発生位置」、「規模」、「形態」を想定あるいは推定し、橋梁基礎洗掘の災害が発生した場合の道路に対する影響を検討することにある。

○基本的には、安定度調査結果を用いて防災カルテを作成する。

１）詳細踏査

○安定度調査結果で洗掘深さや変状等の状況が十分に把握できなかった場合、または、これらの状況が重大な影響を及ぼすことが想定される場合には、必要に応じて詳細踏査を実施する。

（２）調査方法

橋梁基礎の洗掘の防災カルテ作成のための調査は、原則として安定度調査結果を用いる。

１）調査方法

ａ）河川状況

○河道の特性等については、河道平面図、河川縦横断図を参考にするとともに、河道やみお筋の変化、過去の出水頻度、規模等については河川管理者にヒアリングを実施して調査する。

○橋梁上下流部の深掘れ部の把握などのために、広い範囲の河川の状況を把握する場合は、河川の平面図や縦断図を利用して調査する。

○河川管理者に対するヒアリングに当たっては、今後の河川計画等についても聞き取りを行い、将来における災害形態の予測等に反映させるのがよい。

○河川改修工事等による河道の変化、市街地開発等による流域の変化、および上流での地すべりや風倒木等の状況についても調査が必要である。

ｂ）橋梁の構造

○橋梁の構造については、橋梁台帳、竣工図、ボーリング柱状図等を参考として調査する。

○図面等が保管されていないなどのため基礎形式や形状の調査が必要な場合は、次に示すような方法を用いて調査を実施する。

①打撃等による非破壊調査

②ボアホールカメラを用いた基礎の内部調査

③固有周期の計測による下部構造の健全度評価

○対策工の効果の調査において、対策工（特に洗掘対策）の施工範囲や変状の有無を目視では調査できない場合は、ｄ）洗掘の調査と同様の方法を用いて調査を実施する。

ｃ）橋台等の変状の調査

○橋台や前面護岸の基礎については、ｄ）洗掘の調査と同様に調査を実施する。

○護岸のひびわれや堤防の隙間、段差等の追跡調査が必要な場合は、伸縮計や傾斜計を設置して監視を行う。また、堤防の空洞を調査する場合には、目視の他に電磁波探査法が考えられる。

d）洗掘の調査

○洗掘深さの調査については、広範囲を詳細に調査する必要がある場合には、ラジオコントロールボートやカラーイメージングソナーを用いるとよい。

2）災害形態

災害形態は、橋梁基礎の洗掘による災害の「発生位置」、「規模」、「災害発生の可能性」、「道路への影響」をそれぞれ想定あるいは推定し、総合的に判断する。

これらは、原則として安定度調査結果から判断するものであるが、困難な場合には詳細踏査を実施して想定あるいは推定する。

a）発生位置

○発生位置は、河川や橋梁に関する資料調査の他に、現地調査を行って想定する。特に、既往の資料と現在の状況が異なっていないかどうかを確認し、また、将来の河川計画等も考慮に入れて、発生位置の想定あるいは推定を行う。

b）災害形態、規模

○災害履歴の資料、河川や橋梁の構造に関する資料、詳細な現地調査に基づき、災害形態や規模を想定あるいは推定する。

○災害形態と規模は、橋脚、橋台基礎の洗掘に伴う沈下、傾斜、転倒、あるいは橋台、護岸、堤防の変状に伴う橋台の傾斜、流失、背面盛土の流失等に分類する。

c）災害発生の可能性

○災害発生の可能性は、「発生位置」、「災害形態」、「規模」を総合的に検討し、想定あるいは推定することが重要である。

○橋梁基礎の洗掘による災害の発生の可能性が判断できない場合などでは、必要に応じて安定解析等による耐荷力の評価を行い、相対的な安定性の検討を実施することも有効である。

d）道路への影響

○道路への影響は、災害の形態や規模に加えて、橋梁および取付道路の構造体の現地状況を考慮に入れて、洪水時にどのように流水が作用するかを想定する必要がある。

○適切な対策工（基礎の補強や護岸等）を行えば問題はないが、これらがない場合や不十分な場合には、その部分が弱点となることがあるので、既存の対策工についてその効果を十分に評価する必要がある。

5－8－3．防災カルテの作成

（1）作成の考え方

○防災カルテは、橋梁基礎の洗掘の全体を記載した防災カルテ様式Ⓐと、箇所別記録表、被災履歴記録表、およびチェックリストから構成される。

○防災カルテでは、洗掘や変状が出たときの対応が道路管理者等に明確に判断できるように記載しなければならない。

○専門技術者による監視、観察等の調査を要する場合は、防災カルテには専門技術者が実施する内容の要点を記載し、調査の結果については別途、報告書としてとりまとめる。

（2）作成方法

防災カルテの様式Ⓐは表-5.8.2のように作成する。詳細調査を実施する場合には、新たに「道路防災総点検要領〔豪雨・豪雪等〕」に基づいて箇所別記録表および被災履歴記録表を作成する。以下に、防災カルテ様式Ⓐの各記載項目についてその要領を記載する。

1）「点検地点位置図」の記載

○点検地点位置図は、橋梁一般図、洗掘・変状の状況（スケッチ）、基準点の位置などから構成するものであり、道路防災総点検の箇所別記録表からこれを転記してよい。

2）「道路防災総点検での安定度評価」の記載

○道路防災総点検結果の安定度調査表より、「河床・護岸の安定性に関する評点」、「変状に関する評点」、「橋台に対する評点」、「橋脚に対する評点」および「橋梁全体の評点」を転記する。

3）「着目すべき変状」の記載

○着目すべき変状は、災害に至る要因となる変形や変状箇所等を具体的に記載する。

○防災カルテには以下のような変状の確認に当たって、どのような内容について着目すればより有効に変状の進行が確認できるか、着目点、その内容などを記載する。

－記載例－

例1：〈橋台およびその周辺の護岸、堤防の変状〉
　　　A2橋台護岸の亀裂
例2：〈基礎の洗掘〉
　　　P3橋脚周辺の洗掘
例3：〈橋梁の変状〉
　　　A1橋台部の伸縮装置の段差

○チェックリストは、防災カルテを用いた「着目すべき変状」箇所の点検を効果的に実施するために点検項目、点検内容を記載したものであり、表-5.8.1(1)•(2)に例を示す。

○チェックリストは、点検箇所に応じて適宜作成するものとする。

表-5.8.1(1)　着目すべき変状のチェックリスト（例）

チェック内容		目安となる評価基準	チェック
橋台	躯体の変状	・橋梁軸線がずれていないか	Y／N
		・橋台躯体の傾斜や沈下はないか	Y／N
		・橋台躯体にひびわれ等の変状はないか	Y／N
		・伸縮装置の遊間量に異常はないか	Y／N
		・伸縮装置に段差はないか	Y／N
		・桁端とパラペットの接触はないか	Y／N
		・パラペットにひびわれはないか	Y／N
		・可動支承の移動制限装置の隙間の余裕に異常はないか	Y／N
		・支承のずれはないか	Y／N
		・沓座モルタルのひびわれ、圧壊はないか	Y／N
		・アンカーボルトの変状はないか	Y／N
	基礎の洗掘、変状	・橋台の護岸の基礎に浮き等の変状はないか	Y／N
		・フーチング下面に空隙はないか	Y／N
	橋台背面および周辺の護岸（堤防、地盤を含む）の変状	・吸い出しによる陥没はないか	Y／N
		・裏込土砂の吸い出しはないか	Y／N
		・抜け落ち、ひびわれはないか	Y／N
		・浮き上がりはないか	Y／N
		・はらみ出しはないか	Y／N
	橋台と護岸、堤防との取付部の沈下、変状、取付道路の変状	・橋台と護岸との取付部に空隙や段差はないか	Y／N
		・護岸と堤防との取付部に空隙や段差はないか	Y／N
		・橋台背面の取付道路の盛土で路面沈下、法面変状はないか	Y／N

表-5.8.1(2)　着目すべき変状のチェックリスト（例）

チェック内容		目安となる評価基準	チェック
橋脚	躯体の変状	・橋梁軸線がずれていないか	Y／N
		・橋脚躯体の傾斜や沈下はないか	Y／N
		・橋脚躯体にひびわれ等の変状はないか	Y／N
		・可動支承の移動制限装置の隙間の余裕に異常はないか	Y／N
		・支承のずれはないか	Y／N
		・沓座モルタルのひびわれ、圧壊はないか	Y／N
		・アンカーボルトの変状はないか	Y／N
	基礎の洗掘	・橋脚周辺の河床低下はないか	Y／N
		・フーチング下面に空隙はないか	Y／N
		・洗掘深さは進行していないか	Y／N
		・対策工に変状はないか	Y／N
河道等	河道の変化	・流水（みお筋）に変化はないか	Y／N
		・上下流、直近で河川改修、補強工事等が行われていないか	Y／N
	流域の変化	・上流域での開発、山野の荒廃等、流域の変化がみられないか	Y／N
		・上流域での地すべり、山腹崩壊、風倒木が発生していないか	Y／N

4）「点検の時期」の記載

○点検の時期は、想定災害の内的要因、外的要因、安定度、異常気象、災害発生の影響を考慮してその時期を記載する。

○橋梁基礎の洗掘による変状は、一般に豪雨による増水に伴い進行する場合が多い。したがって、豪雨時や豪雨直後に点検を行う必要がある。

○洗掘は河床の低下等により年々進行する場合があり、また、橋台、護岸、堤防のひびわれ等の変状は出水時にこれを起点として災害が発生しやすい。このため、洗掘や変状の進行度合を定期的に点検する必要がある。

○地震発生に伴う変状の進行や、進行のおそれのある新たな変状あるいは異常の有無を確認するため、地震発生直後には点検を行う必要がある。

－記載例－

例１：２年に１回程度の定期的な点検

例２：豪雨等による洪水時および洪水直後

例３：震度４以上の地震発生直後

5）「想定される災害形態」の記載

○想定される災害形態を具体的に記載する。

－記載例－

例１：Ｐ２橋脚の傾斜

例２：Ａ１橋台護岸の流失

例３：Ａ２橋台取付道路の沈下

6）「変状が出たときの対応」の記載

○道路管理者等が行う「変状が出たときの対応」を記載する。

○「変状が出たときの対応」には、着目すべき変状箇所等の点検において、変状等が認められるなどにより、災害に至る可能性が想定あるいは推定された場合の適切な対応方針を記載する。

－記載例－

例１：橋脚の傾斜、道路の沈下等著しい変化が発見された。
→直ちに通行止め等の措置を行い、変状等の拡大を防止するための応急処置を実施する。

例２：洗掘や変状の著しい進行が認められた。
→直ちに専門技術者を派遣し、洗掘等が橋梁の耐荷力に与える影響を検討し、必要に応じて通行止め等の措置を行う。

例３：洗掘や変状の進行が認められた。
→詳細調査を実施して継続的な監視を行う。

例４：豪雨時の点検において、橋梁の異常な振動、ひびわれ等の変状の発生、変位、傾斜などの前兆現象が認められた。
→直ちに通行止め等の措置を行う。

7）「専門技術者のコメント」の記載

○防災カルテを用いた点検において、特に留意すべき事項や評価および対応を具体的かつ総合的に記載する。

○専門技術者が防災カルテを用いた点検を実施した場合、必要に応じて、点検結果により調査・計器観測や対策工の必要性等を記載する。

－記載例－

例１：当該基礎はケーソン基礎であり根入れも十分にあることから、直ちに対策は必要ないが、定期的に点検を実施するのがよい。

例２：護岸の亀裂は直ちに危険な状態にはないが、早い時期に補修するのが望ましい。

例３：Ｐ４橋脚の洗掘状況は定期的な点検を要するが、さらに洗掘の進行が認められた場合には詳細調査を実施することが必要である。

8）「専門技術者による点検」の記載

○専門技術者による監視・観察と道路管理者等による日常管理の併用を行う点検項目においては、専門技術者による点検の有無を記載する。

○専門技術者による点検が行われる場合は、専門技術者が行う着目すべき変状および点検内容の要点を記載する。

5－8－4．防災カルテを用いた点検

（1）点検方法

橋梁基礎の洗掘に対する安定度は経年的に低下する傾向にあり、比較的安定度の高い橋梁においても、豪雨、地震等の外的要因の規模によっては急激に安定度が低下することも十分考えられる。このためにも日常管理等により時系列的に橋梁基礎の洗掘に対する安定度をチェックする必要がある。

防災カルテを用いた点検管理を行うことにより、洗掘や変状の経時的な観察に基づく安定度の変化を把握することで防災対策工の実施時期の適性化が可能となり、橋梁基礎の洗掘による災害の軽減を図るものとする。なお、防災カルテを用いた一般的な点検・管理のフローを図-5.8.7に示す。

○防災カルテに記載された実施時期・頻度で点検行う。

○点検は防災カルテに記載された着目すべき変状を主体として、一般的には、橋梁の傾斜や軸線のずれ、路面の段差、陥没等の橋梁全体の変状の有無を把握する。その後、橋台のひびわれや欠損、護岸および堤防のひびわれ、はらみ出し、段差等、橋脚躯体の傾斜やひびわれ、橋脚周辺の洗掘の順序で点検を行う。

○洗掘は出水時に進行するので、点検は出水後に実施するのが望ましい。また、洗掘は徐々に進行していくので、経時的な変化に重点を置いた点検をすることが重要である。

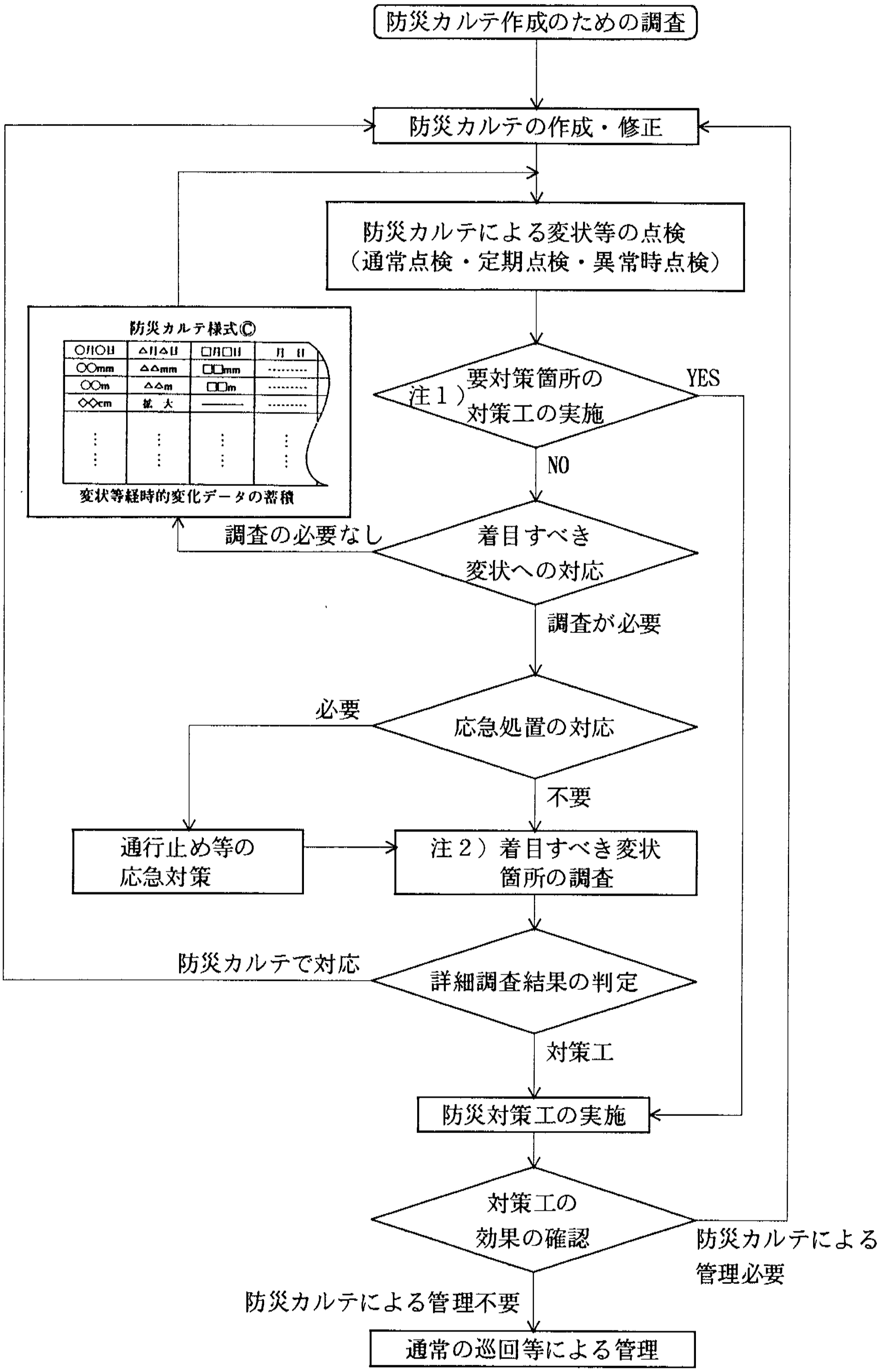
○点検時には新たな変状等の有無や周辺の状況変化にも注意する。

○点検時には、防災カルテやその関連資料、カメラ、ポール、巻尺等を携行して防災カルテに従って洩れのないようにチェックを行い、必要に応じてスケッチや写真撮影を用いて日時、状態を記録したり、計測したりする。

○点検結果は、防災カルテ様式◎に点検日、点検担当者とともに記録する。防災カルテ様式◎の記録例を表-5.8.3に示す。

○防災カルテ様式◎の「点検時の特記事項」欄には、点検時の天候および点検結果に基づき道路管理者等が対応した内容について記録する。

○防災カルテ様式◎の「点検後の対応」欄には、点検後の実施状況等を記録する。なお、道路管理者等が専門技術者への調査依頼等を行った場合、専門技術者等がどのように対応したかについて具体的に記録する。



注１）道路防災総点検により、「対策が必要と判断される」と評価された箇所のうち「対策工までに日数を要する箇所」において、防災対策工の実施を行うかを判断する。
注２）着目すべき変状箇所について対策工の実施の必要性について専門技術者により現地調査するとともに、必要に応じて災害の位置・規模等の想定の見直しを行う。

図-5.8.7　防災カルテを用いた点検・管理のフロー〔橋梁基礎の洗掘〕

（２）変状の把握と対応

防災カルテを用いた日常管理等の点検時に着目すべき変状等が進行したり新たな変状等が確認された場合には、防災カルテに記載された内容に従って対応することが原則であるが、実際には予測したものとは異なる変状等を発生することがありうるので、適切な対策を判断することが大切である。

１）橋梁基礎の洗掘への対応

○変状等が著しい場合には、直ちに交通止め等の措置を行うことが望ましい。

○変状等の進行や発生が認められた場合には、日常管理等で注意深く観察を行う。また、変状等に累積傾向が認められた場合には、詳細調査を行うことが望ましい。

２）点検時期および頻度の変更

○新たな変状や災害発生の兆候が確認された場合、計測値に異常が認められた場合には、点検や観測頻度を密にしたり着目点を増やしたりする。

○豪雨時や豪雨直後および地震発生直後には、点検を実施する。

３）点検手法の変更

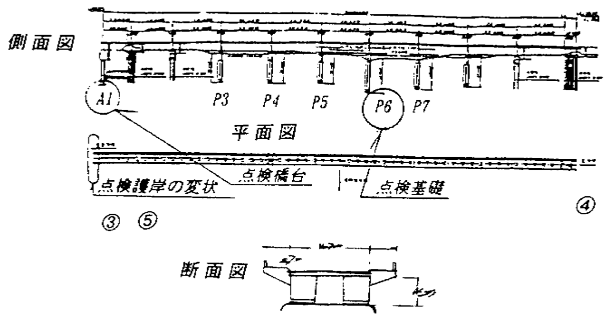
○防災カルテを用いた時系列的な目視点検により異常が認められた場合には、点検手法を変更して防災カルテの修正を行う。

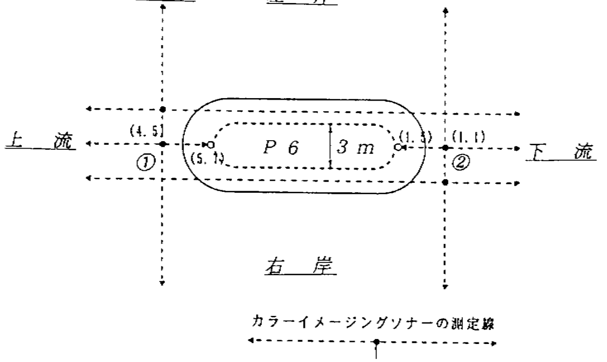
地建・都道府県等名	○○ 県
管理機関名	○○土木事務所
管理機関コード	＊＊＊＊＊＊＊

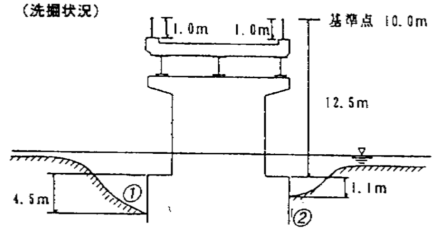
表-5.8.2 防災カルテ様式Ⓐ

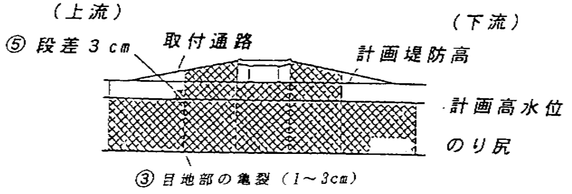
施設管理番号	N＊＊H001	点検対象項目	橋梁基礎の洗掘	路線名	一般国道○○号	距離標(自) 202 90 (至) 204 10	上・下・(他)	橋梁名	○○大橋	橋長	120.0m	
事業区分	(一般)・有料	道路種別	一般国道	現道・旧道区分	現道	所在地	○○県○○市	河川名(河川管理者)	一級河川○○川(○○県)	北緯 34° 39′ 46″	東経	132° 21′ 31″
事前通行規制区間指定	(有)(通行・特殊)・無	規制基準等	連続 200mm 時間 80mm	交通量	平日 2,520台/12h 休日 3,820台/12h	DID区間	該当・(非該当)	バス路線	(該当)・非該当	迂回路	(有)・無	

［点検地点位置図］※橋梁一般図（点検を行った箇所を記すこと）および点検結果（計測結果、スケッチと位置等）を明記すること。









専門技術者による点検	(有)・無
着目すべき変状	点検内容の要点
①、②	P６橋脚周辺の洗掘について調査（２年に１回および洪水が繰り返し発生した場合または、洗掘に著しい影響を及ぼす洪水が発生した場合）

道路防災総点検での安定度評価		
河床・護岸の安定性に関する評点	橋台・橋脚共通事項	(A) 35点
	橋台（調査橋台：A１）	(B) -20点
	橋脚（調査橋脚：P６）	(C) -10点
変状に関する評点	橋台（調査橋台：A１）	(D) 40点
	橋脚（調査橋脚：P６）	(E) 75点
橋台に対する評点	(G)=MAX((A)+(B),(D))	40点
橋脚に対する評点	(I)=MAX((A)+(C),(E))	75点
橋梁全体の評点	(K)=MAX((G),(I))	75点

（専門技術者のコメント）

○P６橋梁基礎はケーソン基礎であり、根入れも十分にあることから、直ちに対策の必要はないが、定期的に点検を実施するのがよい。

○A１橋台護岸の亀裂は直ちに危険な状態にはないが、早い時期に補修するのがよい。

1	対策工が必要
(2)	カルテ対応

1、2のどちらか対応するものに○印

着目すべき変状	点検の時期	想定される災害形態	変状が出たときの対応
○P６橋脚周辺の洗掘に伴う路面・ｼﾞｮｲﾝﾄ・高欄の状況	○２年に１回程度の定期的な点検 豪雨等による洪水時および洪水直後	○P６橋脚の傾斜	○P６橋脚周辺の洗掘の進行が認められた。 →調査を実施して、継続的な監視を行う。
○A１橋台護岸の亀裂	○豪雨等による洪水時および洪水直後 震度４以上の地震発生直後	○A１橋台護岸の流失、取付道路の沈下	○A１橋台護岸の亀裂の伸展が認められた。 →専門技術者を派遣し、調査を実施する。

作成月日	9年 5月 14日（天候：－）	専門技術者名	防災 太郎	会社名	○○○株式会社	連絡先	TEL ○○○－○○○－○○○○

表-5.8.3 防災カルテ様式©

施設管理番号 N＊＊＊H001	点検対象項目 橋梁基礎の洗掘	路線名 一般国道○○号	距離標(自) 20.2 90	(至) 20.4 10	上・下・㊉他	延長 120m
点検月日	9年 11月 1日	10年 7月10日	10年 10月12日	11年 6月 3日	11年 7月 3日	年 月 日	年 月 日
点検の種類	防災総点検	緊急点検	定期点検	緊急点検	緊急点検		
点検方法	カラーイメージングソナー	目視	カラーイメージングソナー	目視	カラーイメージングソナー		
①P6橋脚付近の路面・ジョイント・高欄の状況	変状なし	変状なし	変状なし	変状なし	変状なし		
前回との差異	変化なし	変化なし	変化なし	変化なし	変化なし		
①P6上流洗掘(深さ)	4.5 m	／	4.7 m	／	5.5 m		
前回との差異	変化なし	／	+ 0.2 m	／	+ 0.8 m		
②P6下流洗掘(深さ)	1.1 m	／	1.5 m	／	2.5 m		
前回との差異	変化なし	／	+ 0.4 m	／	+ 1.0 m		
③A1橋台護岸の目地の亀裂	目地部の亀裂	目地部の亀裂	変状なし	変状なし	変状なし		
前回との差異	変化なし	変化なし	補修済	変化なし	変化なし		
④A2橋台護岸	変状なし	変状なし	変状なし	変状なし	変状なし		
前回との差異	変化なし	変化なし	変化なし	変化なし	変化なし		
⑤A1橋台護岸の段差	変状なし	変状なし	変状なし	変状なし	変状なし		
前回との差異	変化なし	変化なし	変化なし	変化なし	変化なし		
点検時の特記事項（点検時の対応）	天候：晴 ／	天候：晴 ○前日大雨 (降雨量50mm)	天候：曇 ／	天候：雨 ○台風(降雨量100mm)	天候：晴 ／	天候：	天候：
点検者名		防災 次郎		防災 次郎			
点検後の対応（専門技術者の判定）	○P6橋脚は、定期的な点検（1回／年）が必要である。 ○A1橋台護岸の亀裂を補修する。		○A1橋台護岸の亀裂は補修済み。 ○P6橋脚の洗掘がやや進行している。 ○P6橋脚は、引き続き1年後に点検が必要である。		○6月3日、7月1日の豪雨のため実施。 ○P6橋脚の洗掘が進行している。 ○P6橋脚について対策工の検討を実施する		
点検月日／専門技術者名	9年11月 1日／防災 太郎		10年10月12日／防災 太郎		11年 7月 3日／防災 太郎		

5－9．地吹雪

5－9－1．地吹雪の概要

（1）地吹雪の特徴

吹雪には積雪表面の雪粒子が風によって飛び跳ねながら移動する地吹雪、強い風で地表に積もった雪が舞い上がり同時に雪が降ってくることにより視程が悪くなる吹雪、飛雪の有無に関係なく強い風によって横なぐりに雪が降る現象の風雪の3つに分類される。

本要領ではこれら3つの現象を地吹雪として取り扱うものとする。

地吹雪による視程障害は、降雪や飛雪のため、前方の見通しが悪くなり交通に障害が生じる状態を示し、ホワイトアウトと呼ばれ視界全体を白い闇と化し一寸先も見えない状態となる。

（2）地吹雪の内的要因

1）地形要因

a）平野、山間部に近い平地の場合

○道路から風上側に300m以上の平坦部（畑、水田等の障害物のない開けた場所）がある場合は地吹雪発生の可能性が高い。

b）山間部で沢や谷に沿っている場合

○山間、渓谷の斜面を掘削した片切り道路の場合は、風が斜面に沿って舞い上り地吹雪が発生しやすい。

2）土地利用

○家屋、樹林帯の状況は、地吹雪発生の重要な要因となる。建物あるいは樹林帯が連担していれば地吹雪の発生は防げる。

○樹林があっても樹林帯としての機能がない場合、家屋間隔が数10mも離れている場合等は、その間から地吹雪は発生する。

3）道路構造

a）盛土構造

○盛土高4m以上9m未満、または盛土勾配2割未満の場合は、吹きだまりが発生しやすい。また、盛土勾配が3～4割程度のゆるい勾配であれば、実験から求めた結果によると、吹きだまりとなるケースが少ない。

b）切土構造

○のり面勾配が大きい場合、概ね3割未満の急な場合は吹きだまり発生の危険性が生じる。また、路側端から切土のり肩までの水平距離が切土高さの概ね6.5倍以上の場合は発生が少ない。

4）その他特殊箇所

○トンネル出入口、立体交差部等については、地形の変化点であるため、吹だまりが生じやすく、これらの構造物がある場合は地吹雪が発生する可能性が高い。

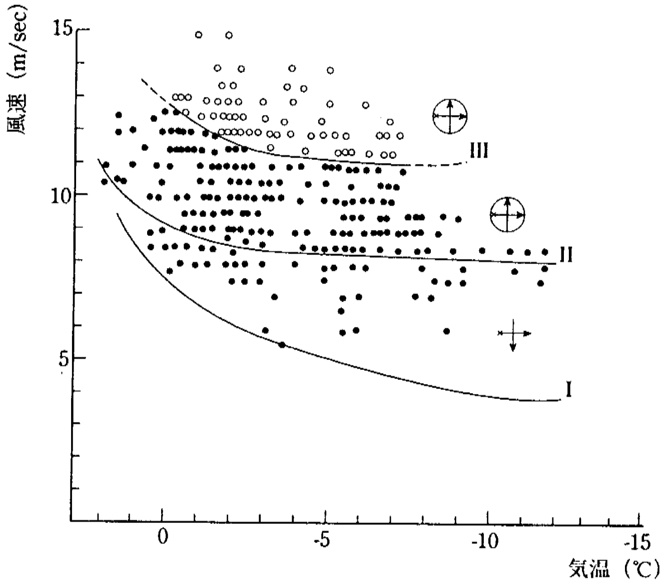
（３）地吹雪の外的要因

１）気象条件

○地吹雪発生の外的要因としては、積雪、気温、風向・風速が考えられる。一般的にその３つの外的要因が組み合わさって地吹雪が発生する。

ａ）気温・風速

○気温・風速については、既往の気象資料を参考に整理した結果、図-5.9.1のような関係が整理されている。



Ⅰ：低い地吹雪の発生

Ⅱ：断続的な高い地吹雪の発生

Ⅲ：連続した高い地吹雪の発生

降雪がない場合Ⅰの曲線は風速がより大きくなり雪質に違いが生じる

図-5.9.1　地吹雪発生臨界風速（降雪時）

（４）地吹雪の前兆現象

１）地形・土地利用条件の変化

○地吹雪の発生はある特定の地形条件や環境条件を有する箇所で多く発生している。

○地吹雪の発生に関係する内的要因としては、地形条件、土地利用条件（家屋の連続性）、植生条件（防雪林の連続性）、道路構造条件（道路構造の変化）などが考えられる。

ａ）地形条件の変化

○道路沿いの地形が改変され道路の横断方向に３００m以上の平坦地が造成され地吹雪の発生源ができ、地吹雪発生の可能性が生じる。

ｂ）土地利用条件の変化（家屋の連続性）

○道路沿いの家屋の連続性が無くなり風の通り道ができ、そこから地吹雪が発生する可能性が生じる。

ｃ）植生条件の変化（防雪林の連続性）

○道路沿いの植生（防雪林）の連続性が無くなり風の通り道ができ、そこから地吹雪が発生する可能性が生じる。

ｄ）道路構造条件の変化（道路構造の変化）

○盛土構造においてのり面勾配が２割未満に改変されると、のり面に堆雪が不可能になり吹きだまり発生の可能性が生じる。切土構造の場合、３割未満の急勾配に改変されると吹きだまり発生の可能性が生じる。

２）気象条件の変化

降雪があり、気温が低く、風速が大きい場合に地吹雪は発生する。特に、風速、気温の影響が大きく作用し地吹雪の発生に至るが、その影響については地域差が大きい。以下に地吹雪発生に関する気象要因の変化に伴う前兆現象を示す。

○低い地吹雪の発生の目安として、風速６m/sec程度、気温０℃程度で発生する可能性が高い。

○断続的な高い地吹雪の発生の目安として、風速９m/sec程度、気温－２℃程度で発生する可能性が高い。

○連続した高い地吹雪の発生の目安として、風速13m/sec程度、気温－５℃程度で発生する可能性が高い。

5－9－2．防災カルテ作成の調査

（1）調査の考え方

○地吹雪の災害に対する調査の目的は、対象範囲において地吹雪の災害の内的要因と外的要因を把握して、地吹雪の災害の「発生位置」、「規模」、「形態」を想定あるいは推定し、地吹雪の災害が発生した場合の道路に対する影響を検討することにある。

○基本的には、安定度調査結果を用いて防災カルテを作成する。

（2）調査方法

地吹雪の防災カルテ作成のための調査は、原則として安定度調査結果を用いる。

1）無雪期の調査

○地形条件

道路沿いの地形の改変

○土地利用条件

道路沿いの家屋の連続性

○植生条件（防雪林の連続性）

道路沿いの植生（防雪林）の連続性

○道路構造の変化

盛土構造においては、のり面勾配が2割未満に改変。

切土構造の場合は、のり面勾配が3割未満の急勾配に改変。

2）災害形態

地吹雪は、発生形態により吹雪、地吹雪、風雪に分類される。災害形態は、地形条件、土地利用条件、植生条件、道路構造条件等から地吹雪による災害の「発生位置」、「規模」、「災害発生の可能性」、「道路への影響」をそれぞれ想定あるいは推定し、総合的に判断する。

5－9－3．防災カルテの作成

（1）作成の考え方

○防災カルテは、道路沿いの地形条件、土地利用条件、植生条件、道路構造、地吹雪の発生状況を記載した防災カルテ様式Ⓐを用いる。

○防災カルテでは、変状がでたときの対応が道路管理者等に明確に判断できるように記載しなければならない。

（2）作成方法

防災カルテの様式Ⓐは表-5.9.2のように作成する。以下、各記載項目についてその要領を記載する。

1）「スケッチ図」の記載

○スケッチ図には、安定度調査結果および必要によって実施する詳細踏査で得られた情報を整理し、記載する。

○防災カルテ様式Ⓐは、対象斜面の全体の状況が把握できるスケッチ図（縮尺1/100～1/1,000程度の平面図、断面図）を作成する。

○平面図に地形条件、土地利用条件、植生条件、道路構造条件の変化などを記載する。

○地形条件、土地利用条件、植生条件、道路構造条件の変化を説明するために必要に応じて断面図を記載する。

○平面図、断面図に着目すべき変状箇所を記載し番号（①、②、③…）を付す。

○対策工が設置されている場合は、その位置、種類、数量の概況を記載し、必要に応じてその効果等についても記載するものとする。

2）「着目すべき変状」の記載

○着目すべき変状は、無雪期における地形条件、土地利用条件、植生条件、道路構造条件の改変に着目し点検する。また、降雪期における地吹雪発生現象を把握し災害を未然に防止することが重要である。

○無雪期における着目すべき変状は、地形条件、土地利用条件、植生条件、道路構造条件の改変であり、点検箇所の状況をスケッチ図に明確に示すとともに、その箇所を番号で記し、着目すべき変状箇所とする。

○降雪期における着目すべき変状は、地吹雪発生の前兆現象の把握であり、気象条件（風向、風速、気温）、積雪量等から地吹雪の発生しやすい条件や、吹きだまりの発生しやすい箇所などを記す。

－記載例－

〔無雪期〕

例１：地形条件の変化①

○道路沿いの地形が改変され道路の横断方向に３００ｍ以上の平坦地が造成され、地吹雪発生の可能性が生じた。

例２：土地利用条件の変化②

○道路沿いの家屋の連続性が無くなり風の通り道ができ、そこから地吹雪発生の可能性が生じた。

例３：植生条件の変化③（防雪林の連続性）

○道路沿いの植生（防雪林）の連続性が無くなり風の通り道ができ、そこから地吹雪発生の可能性が生じた。

例４：道路構造の変化④

○盛土構造において、のり面勾配が２割未満に改変され、のり面に堆雪が不可能になり地吹雪発生の可能性が生じた。

○切土構造の場合、３割未満の急勾配に改変され、地吹雪発生の可能性が生じた。

－記載例－

〔降雪期〕

例１：気象条件の変化に伴う地吹雪に関する着目点

○地吹雪が発生した場合にその発生状況⑤（発生時気温、風速、降雪、積雪深、視程状況、継続時間）などについて調査を行う。

○吹きだまり発生状況（発生位置）の把握⑥

○チェックリストは、防災カルテを用いた「着目すべき変状」箇所の点検を効果的に実施するために点検項目、点検内容を記載したものであり、表-5.9.1に例を示す。

○チェックリストは、点検箇所に応じて適宜作成するものとする。

表-5.9.1　地吹雪における変状確認に当たってのチェックリスト（例）

チェック内容		目安となる評価基準	ﾁｪｯｸ
地形条件、植生条件、土地利用条件、道路構造条件の変化	地形条件	・道路沿いの道路の横断方向に300mに平坦地が造成されたか	Y／N
	植生条件	・道路沿いの植生（防雪林）の連続性があるか	Y／N
	土地利用条件	・道路沿いの家屋の連続性があるか	Y／N
	道路構造条件	・盛土、切土の道路構造が改変されたか	Y／N
発生状況の把握	気象・降雪条件	・発生時の気温・風速	Y／N
		・発生時の積雪深	Y／N
		・発生時の降雨量	Y／N
	視程の状況	・交通障害の状況の把握	Y／N
	地吹雪の継続時間	・地吹雪の継続時間の把握	Y／N

3）「点検の時期」の記載

点検の時期は地形、植生、土地利用、道路構造、気象条件を考慮して記載する。

○無雪期

－記載例－

例１：融雪後の５月および降雪期前の11月の年２回

○降雪期

地吹雪発生時

－記載例－

例１：点検箇所の降雪が0.5m以上となり、気温が０℃以下で風速が6.0 m/sec以上の時は監視

4）「想定される災害形態」の記載

○地吹雪の発生位置、規模、形態（雪崩の種類）によって道路に対してどのような災害が想定あるいは推定されるかを具体的に記載する。

－記載すべきポイント－

○どの位置で（A点付近において地吹雪が発生する等、平面図、断面図に記載する。）

○どんな地吹雪（地吹雪の状況を平面図に記載する。）

－記載例－

例1：A点付近は家屋、防雪林がなく、道路横断方向に300m以上の平坦地があり地吹雪が発生し交通障害を生じる可能性がある。

5）「変状が出たときの対応」の記載

○道路管理者等が行う「変状が出たときの対応」を記載する。

○「変状が出たときの対応」には、着目すべき変状箇所等の点検において、変状等が認められるなどにより、災害に至る可能性が想定あるいは推定された場合の適切な対応方針を記載する。

－記載例－

〔無雪期〕

例1：地形条件、植生条件、土地利用条件、道路構造条件の改変が見られた場合は、調査を実施する。

○地形条件の変化①

・道路沿いの地形が改変され道路の横断方向に300m以上の平坦地が造成された。　→調査を実施する。

○土地利用条件の変化②

・道路沿いの家屋の連続性が無くなり風の通り道ができた。
→調査を実施する。

○植生条件の変化③

・道路沿いの植生（防雪林）の連続性が無くなり風の通り道ができた。　→調査を実施する。

－記載例－

〔降雪期〕

例１：気象条件の変化に伴い以下に示す現象が見られた場合は重点監視（発生状況の調査を含む）・通行止めの検討を行う。

○地吹雪の発生（過去に地吹雪が発生した）⑤
→重点監視（発生状況調査を含む）
→通行止めの検討を行う。

○吹きだまり発生状況（発生位置）の把握⑥
→吹きだまり発生状況（位置、規模）に応じて除雪。

６）「専門技術者のコメント」の記載

○防災カルテを用いた点検において、特に留意すべき事項や評価および対応を具体的かつ総合的に記載する。

○専門技術者が防災カルテを用いた点検を実施した場合、必要に応じて、点検結果により調査・計器観測や対策工の必要性等を記載する。

－記載例－

例１：当該地区は、住宅団地開発の計画があるために、道路沿いの土地利用条件、植生条件、地形条件、道路構造条件の改変の把握が必要。

例２：地吹雪の発生しやすい箇所なので気温・風速・降雪状況を把握し発生に関するデータを整理し、その状況の把握が必要。

例３：当該地区は、地吹雪の発生事例が多い。積雪深0.5ｍを越え、気温が０℃以下、風速が6.0ｍ/secを越えた場合は、重点的に監視することが必要。

5－9－4．防災カルテを用いた点検

（１）点検方法

地吹雪の防災カルテを用いた点検は、地吹雪の発生の可能性のある箇所における地形、植生、土地利用、道路構造の改変の状況を把握し、地吹雪が発生する可能性を検討し対応することが重要である。なお、防災カルテを用いた一般的な点検・管理のフローを図-5.9.2(1)•(2)に示す。

○防災カルテに記載された実施時期・頻度で点検を行う。

○防災カルテ様式Ⓐに記載された着目すべき変状を点検する。

○点検時には新たな変状等の有無や周辺の状況変化にも注意する。

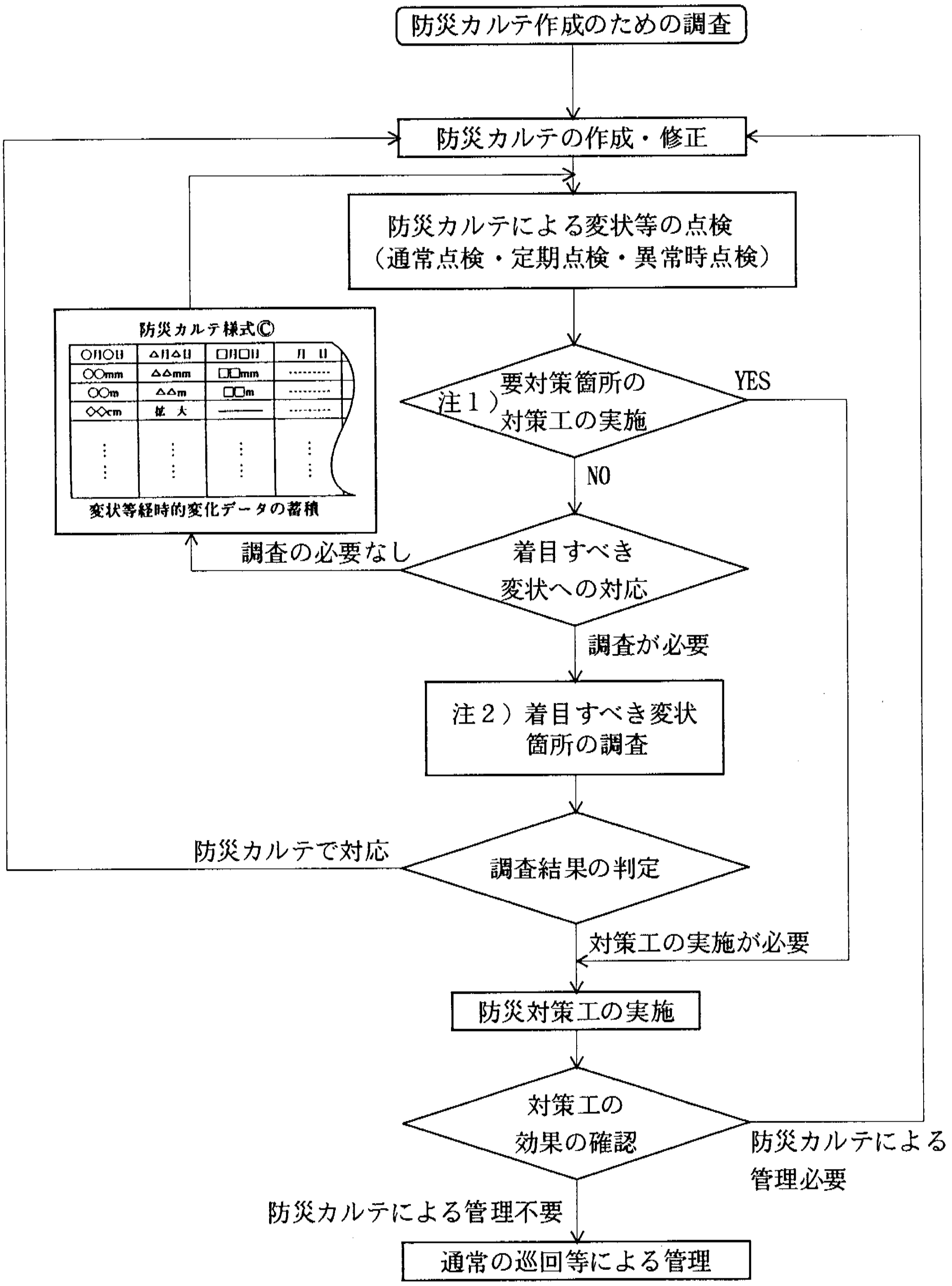
○点検時には双眼鏡・カメラ、写真帳（対象箇所を過去に撮影した写真）等を必要に応じて携行し、以前の写真との比較や簡便な観測等によって着目点の異常の有無を確認する。

○写真撮影を行う場合、撮影時刻等によって当該箇所が異なって見えることが多いので、撮影時刻・天候・日照条件等の写真撮影の条件を合わせることが望ましい。

○点検結果は、防災カルテ様式©に点検日、点検担当者とともに記録する。防災カルテ様式©の記録例を表-5.9.3(1)•(2)に示す。

○防災カルテ様式©の「点検時の特記事項」欄には、点検時の天候および点検結果に基づき道路管理者等が対応した内容について記録する。

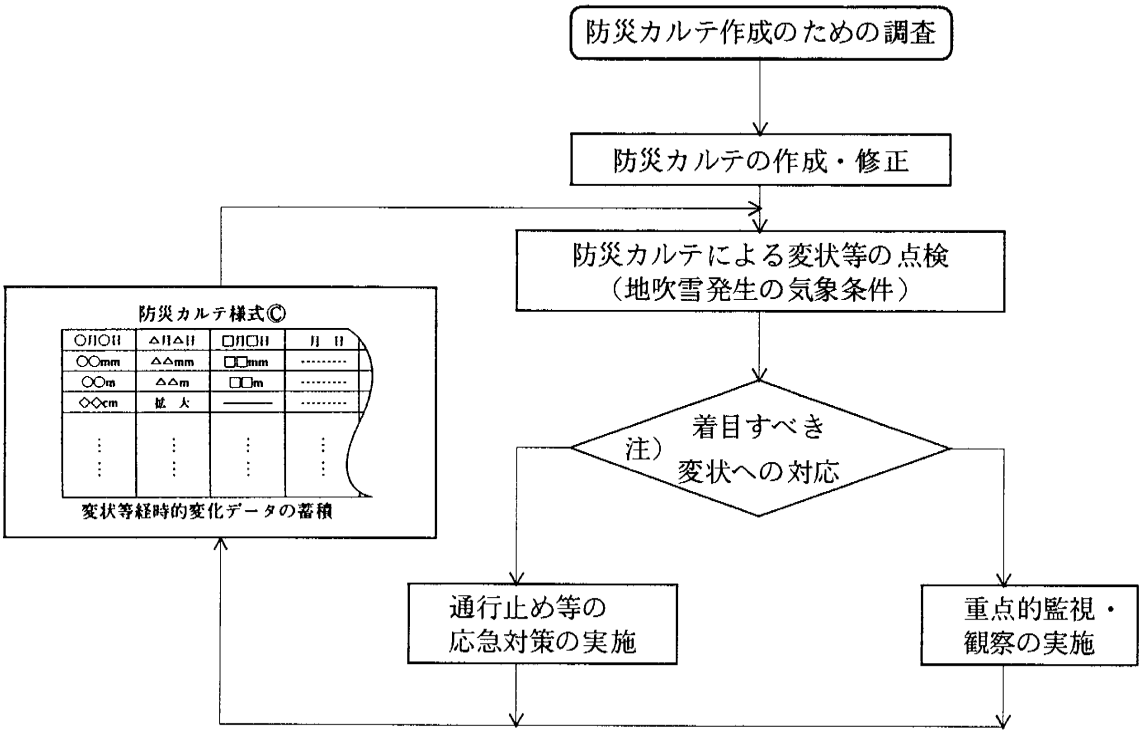
○防災カルテ様式©の「点検後の対応」欄には、点検後の実施状況等を記録する。なお、道路管理者等が専門技術者への調査依頼等を行った場合、専門技術者等がどのように対応したかについて具体的に記録する。



注１）道路防災総点検により、「対策が必要と判断される」と評価された箇所のうち「対策工までに日数を要する箇所」において、防災対策工の実施を行うかを判断する。

注２）着目すべき変状箇所について対策工の実施の必要性について目視により調査するとともに、必要に応じて災害の位置・規模等の想定の見直しを行う。

図-5.9.2（１）　防災カルテを用いた点検・管理のフロー〔地吹雪〕（無雪期）



注）「着目すべき変状への対応」とは、地吹雪の発生の確認と、それに対する対応のことをいう。

図-5.9.2（２）　防災カルテを用いた点検・管理のフロー〔地吹雪〕（降雪期）

（２）変状の把握と対応

地吹雪災害の防災カルテを用いた点検は、無雪期における地形等の改変についての点検と、降雪期における地吹雪による災害の発生の可能性に対する点検とがあり、変状が発生した時は、防災カルテに記載されている内容に従って対応する。

なお、降雪期の点検において、地吹雪の前兆現象が認められた場合は、重点的に監視・観察または通行止め等の措置を行うことが重要である。

１）地吹雪への対応

○道路沿いの地形、植生、土地利用、道路構造に改変が認められた場合は、地吹雪の発生の可能性について詳細に検討が必要である。

○降雪期において、風速が強く気温が低い時に降雪がある場合は、地吹雪の発生の可能性が高いので重点的な監視を行い、必要により事前に通行止め等の措置を検討する必要がある。

２）点検時期および頻度の変更

○防災カルテに記載されたとおりに実施する。地形、植生、土地利用、道路構造の改変が確認された場合は、重点的に監視する。

○降雪期における点検では、地吹雪現象の兆候が認められる場合は、重点的な監視を行う必要がある。特に、風速が強く気温が低い時に降雪がある場合は注意が必要である。

３）点検手法の変更

○防災カルテを用いた点検において、地形、植生、土地利用、道路構造の改変があった場合は、防災カルテの加筆・修正を行うものとする。

○対策工の実施により点検手法が変化した場合には、適宜防災カルテの加筆・修正を行うものとする。

参考文献（地吹雪）

１）（社）日本建設機械化協会：新編防雪工学ハンドブック、森北出版、1989年9月

２）竹内政夫：吹雪時の視程に関する研究、土木試験所報告第74号、北海道開発局土木試験所、1980年

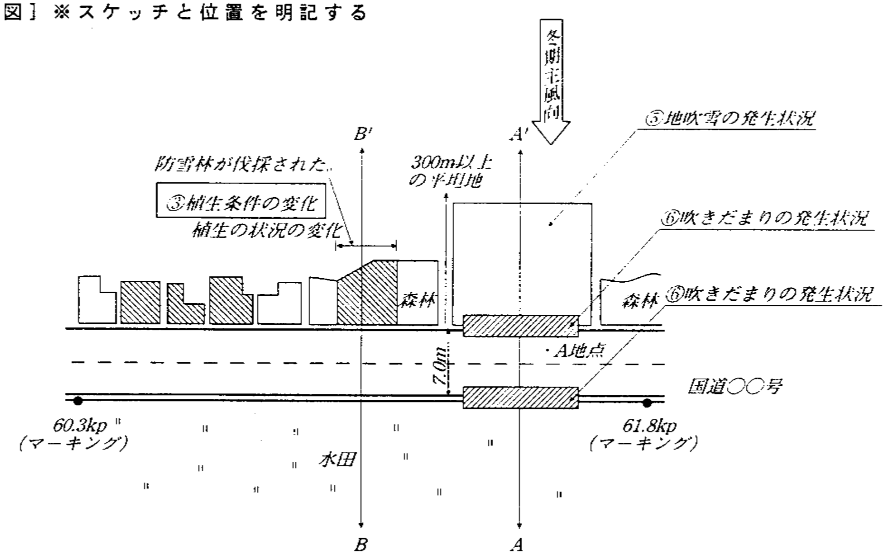
３）寺田章次・加賀田普成・古庄　隆・中村俊行：実際に役立つ道路の克雪技術、山海堂、1987年7月

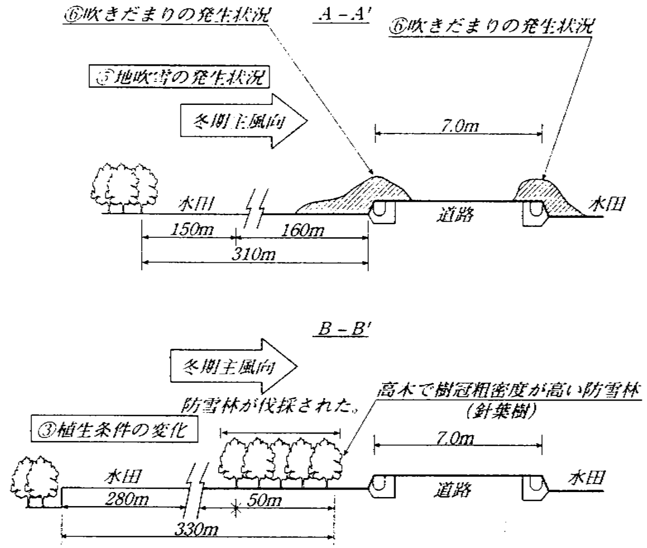
地建・都道府県等名	○○ 県
管理機関名	○○土木事務所
管理機関コード	＊＊＊＊＊＊＊

表-5.9.2 防災カルテ様式Ⓐ

施設管理番号	N＊＊＊1001	点検対象項目	地 吹 雪	路線名	一般国道＊＊号	距離標(自)	60.3 00	(至)	61.8 00	上・下・(他)	延長1,500m		
事業区分	(一般)・有料	道路種別	一般国道	現道・旧道区分	現 道	所在地	○○郡○○町字＊＊	位置目印	両側に矢印を赤ペンキでマーキング	北 緯	34°39′10.1″	東 経	132°11′37.0″
事前通行規制区間指定	有（通行・特殊）・(無)	規制基準	連続 － mm	時間 － mm	交通量	平日 1,200台/12h	休日 1,100台/12h	ＤＩＤ区間	該当・(非該当)	バス路線	(該当)・非該当	迂回路	(有)・無

［点検地点位置図］※スケッチと位置を明記する





［専門技術者のコメント］
○当該地区は、住宅団地開発の計画があるために、道路沿いの地形条件・土地利用条件・植生条件・道路構造条件の改変の把握が必要。
○地吹雪の発生しやすい箇所なので気温・風速・降雪状況を調査し、発生に関するデータを整理してその状況を把握する。
○当該地区は、地吹雪の発生事例が多い。積雪深0.5mを越え、気温が0℃以下、風速が6.0m/sを越えた場合は、重点的に監視することが必要。

①	対策工が必要
2	カルテ対応

1、2のどちらか対応するものに○印

着目すべき変状	点検の時期	想定される災害形態	変状が出たときの対応
1）地形、植生、土地利用、道路構造条件の変化 ○植生条件の変化③ 2）気象条件の変化 ○地吹雪の発生状況⑤ （発生時気温、風向・風速、降雪、積雪深視程状況、継続時間） ○吹きだまり発生状況（発生位置）⑥	1）無雪期 融雪後の5月および降雪時期前の11月の2回。 2）降雪期 点検箇所の降雪が0.5m以上となり気温が0℃以下で風速が6.0m/sec以上の時は監視。	1）A点付近は家屋・防雪林がなく道路横断方向に300m以上の平坦地があり地吹雪が発生し交通障害を生じる可能性がある。	1）地形条件、土地利用条件、植生条件、道路構造条件の改変が見られた。→調査を実施する ○植生条件の変化③ 道路の植生（防雪林）の連続性がなくなり、風の通り道ができた。→調査を実施する。 2）気象条件の変化⑤、⑥ ○地吹雪が発生。→重点監視（発生状況調査を含む）。通行止めの検討を行う。 ○吹きだまり発生。→吹きだまり発生状況（位置、規模）に応じて除雪。
作成月日　9年　9月　20日（天候：晴）	専門技術者名　防災　太郎	会社名　○○○株式会社	連絡先　TEL　○○○－○○○－○○○○

表-5.9.3(1) 防災カルテ様式Ⓒ（無雪期）

施設管理番号 N＊＊＊1001	点検対象項目	地吹雪	路線名	一般国道＊＊号	距離標（自）60.3 00	（至）61.8 00	上・下・㊀ 延長1,500m
点検月日	9年 11月 10日	10年 5月 20日	年 月 日	年 月 日	年 月 日	年 月 日	年 月 日
①地形条件の変化	なし	なし					
②土地利用条件の変化（家屋の連続性）	なし	住宅団地建設中					
③植生条件の変化（防雪林の連続性）	宅地を造成するために防雪林が伐採された。	なし					
④道路構造条件の変化（道路構造の変化）	なし	なし					
点検時の特記事項（点検時の対応）	天候：曇 ○防雪林が伐採されたため、専門技術者に調査を依頼する。	天候：晴 ○住宅団地の建設が進んでいるので専門技術者に連絡する。	天候：	天候：	天候：	天候：	天候：
点検者名	防災 次郎	防災 次郎					
点検後の対応（専門技術者の判定）	○調査の実施 ○住宅団地建設後の状況を確認する必要あり。 ○住宅団地建設までは重点的な監視が必要	○住宅団地建設後は、特に問題なし。					
点検月日 ┊ 専門技術者名	9年11月15日 ┊ 防災 太郎	10年5月30日 ┊ 防災 太郎	┊	┊	┊	┊	┊

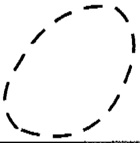
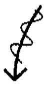
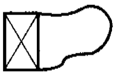
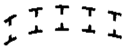
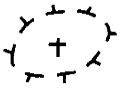
表-5.9.3(2) 防災カルテ様式Ⓒ（降雪期）

施設管理番号	N＊＊＊1001 点検対象項目	地吹雪	路線名	一般国道＊＊号	距離標(自) 60.3 00 (至)	61.8 00	上・下・㊉ 延長1,500m
点検月日	10年 1月 30日	10年 2月 20日	年 月 日	年 月 日	年 月 日	年 月 日	年 月 日
⑤気温	気温：－5℃	気温：－3℃					
⑤風向・風速	風速：10m／sec 風向：北	風速：8m／sec 風向：北					
⑤降雪量	地吹雪発生時まで 10cm	地吹雪発生時まで 30cm					
⑤積雪量	100cm	120cm					
⑤視程の状況	視程距離：20m	視程距離：10m					
⑤継続時間	AM8:00～PM1:00 5時間	AM10:00～AM11:30 1.5時間					
⑥吹きだまり区間の長さ	上り線61.2kp～61.5kp 300m	上下線61.5kp～61.8kp 300m					
⑥吹きだまりの高さ	最大：75cm 平均：50cm	最大：80cm 平均：60cm					
点検時の特記事項 （点検時の対応）	天候：雪 ○地吹雪発生時に渋滞発生。10kmの渋滞長。 ○通行止めを想定して監視を行なったが、全面通行止めまでには至らなかった。	天候：雪 ○地吹雪発生により通行止を実施	天候：	天候：	天候：	天候：	天候：
点検者名	防災 次郎	防災 次郎					
点検後の対応 （専門技術者の判定）							
点検月日 ／ 専門技術者名							

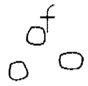
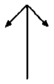
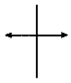
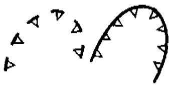
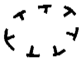
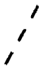
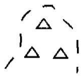
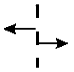
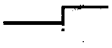
巻　末　資　料

1．防災カルテ様式Ⓐ、Ⓑの記載凡例１
2．防災カルテ様式Ⓐ、Ⓑの記載凡例２
3．防災カルテ様式Ⓐ、Ⓑの記載凡例３
4．記入様式
　様式－１　防災カルテ様式Ⓐ
　様式－２　防災カルテ様式Ⓐ（落石・崩壊、地すべり）
　様式－３　防災カルテ様式Ⓐ（岩石崩壊）
　様式－４　防災カルテ様式Ⓐ（雪崩）
　様式－５　防災カルテ様式Ⓐ（橋梁基礎の洗掘）
　様式－６　防災カルテ様式Ⓑ
　様式－７　防災カルテ様式Ⓒ
　様式－８　防災カルテ様式Ⓒ（無雪期）（雪崩、地吹雪）
　様式－９　防災カルテ様式Ⓒ（降雪期）（雪崩、地吹雪）

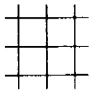
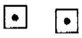
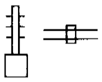
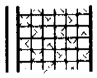
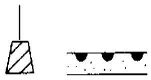
防災カルテ様式Ⓐ、Ⓑの記載凡例１

区分	使用記号	記号の意味	区分	使用記号	記号の意味
地形		地すべり地形もしくは地すべり範囲			沢水の濁り
		ガリー			水路からの溢水
		凹地	植生		植生の傾倒
		湿地			植生の枯死
		段丘面			根曲がり
		河道			草地（荒地）若齢樹木
		流域界	変状		水路の変形
		天然ダム・湛水面			溝状陥没
		砂防ダム			亀裂
		風倒木・伐採地等			亀裂（段差を伴う）
水文		湧水			隆起
		しみ出し			はらみ出しせり出し

防災カルテ様式Ⓐ、Ⓑの記載凡例２

区分	使用記号	記号の意味		使用記号	記号の意味
変状		落石	変状		遷緩線
		構造物の亀裂や目地の開口（上方開口）			露岩部
		構造物の亀裂や目地の開口（全体開口）			落石堆
		構造物の開口や目地の開口（下方開口）			リニアメント
		崩壊地			断層
		崩落			陥没
		崩壊残土			剥落
		滑落崖			ひび割れ
		洗堀			空洞
		崖錐			目地のずれ（正面）
		浮石・転石			目地のずれ（平面）
		遷急線			排水工

防災カルテ様式Ⓐ、Ⓑの記載凡例３

区分	使用記号	記号の意味		使用記号	記号の意味
変状		吹付工	変状		
		のり枠工			
		アンカー工 ロックボルト工			
		落石防止柵			
		落石防止網			
		落石防止擁壁			

様式－1 防災カルテ様式 Ⓐ

地建・都道府県等名	
管理機関名	
管理機関コード	

施設管理番号		点検対象項目		路線名		距離標（自）		（至）		上・下・他	延長 m			
事業区分	一般・有料	道路種別		現道・旧道区分		所在地		位置目印		北緯		東経		
事前通行規制区間指定	有（通行・特殊）・無	規制基準	連続 mm	時間 mm	交通量	平日 台/12h	休日 台/12h	DID区間	該当・非該当	バス路線	該当・非該当	迂回路	有・無	

［点検地点位置図］※スケッチと位置を明記する

〔専門技術者のコメント〕

1	対策工が必要
2	カルテ対応

1、2のどちらか対応するものに○印

着目すべき変状	点検の時期	想定される災害形態	変状が出たときの対応

作成月日	年 月 日（天候： ）	専門技術者名		会社名		連絡先	TEL － －

様式－２　防　災　カ　ル　テ　様　式　Ⓐ（落石・崩壊、地すべり）

地建・都道府県等名	
管理機関名	
管理機関コード	

施設管理番号		点検対象項目		路線名		距離標（自）		（至）		上・下・他	延長　m			
事業区分	一般・有料	道路種別		現道・旧道区分		所在地		位置目印		北緯		東経		
事前通行規制区間指定	有（通行・特殊）・無	規制基準	連続　mm	時間　mm	交通量	平日　台/12h	休日　台/12h	ＤＩＤ区間	該当・非該当	バス路線	該当・非該当	迂回路	有・無	

［点検地点位置図］※スケッチと位置を明記する

専門技術者による点検	有・無
着目すべき変状	点検内容の要点

〔専門技術者のコメント〕

1	対策工が必要
2	カルテ対応

1、２のどちらか対応するものに○印

着目すべき変状	点検の時期	想定される災害形態	変状が出たときの対応

作成月日	年　月　日（天候：　）	専門技術者名		会社名		連絡先	TEL　－　－

様式－3　防　災　カ　ル　テ　様　式　Ⓐ（岩石崩壊）

地建・都道府県等名	
管　理　機　関　名	
管理機関コード	

施設管理番号		点検対象項目	岩　石　崩　壊	路線名		距離標（自）		（至）		上・下・他	延長　m		
事業区分	一般・有料	道路種別		現道・旧道区分		所在地		位置目印		北　緯		東　経	
事前通行規制区間指定	有（通行・特殊）・無	規制基準	連続　mm	時間　mm	交通量	平日　台/12h	休日　台/12h	ＤＩＤ区間	該当・非該当	バス路線	該当・非該当	迂回路	有・無

［スケッチ図］※スケッチと位置を明記する

専　門　技　術　者　に　よ　る　点　検	有・無
着目すべき変状	点検内容の要点

〔専門技術者のコメント〕

1	対策工が必要
2	カルテ対応

1、2どちらか対応するものに○印

着目すべき変状	点検の時期	想定される災害形態					変状が出たときの対応
		位　置	規模（m^3）	崩壊形態	既設対策工の効果	道路に対する影響	

作成月日	年　月　日（天候：　）	専門技術者名		会　社　名		連絡先	TEL　－　－

様式－4　防　災　カ　ル　テ　様　式　Ⓐ（雪崩）

地建・都道府県等名	
管理機関名	
管理機関コード	

施設管理番号		点検対象項目	雪　崩	路線名		距離標（自）		（至）		上・下・他	延長　m
事業区分	一般・有料	道路種別		現道旧道区分		位置目印		北緯		東経	
事前通行規制区間指定	有（通行・特殊）・無	規制基準	連続　mm　時間　mm	交通量	平日　台/12h　休日　台/12h	DID区間	該当・非該当	バス路線	該当・非該当	迂回路	有・無

［点検地点位置図］※スケッチと位置を明記する

〔専門技術者のコメント〕

1	対策工が必要
2	カルテ対応

1、2のどちらか対応するものに○印

点検時期	着目すべき変状 内容	着目すべき変状 点検箇所	点検の時期	想定される災害形態	変状が出たときの対応
無雪期					
降雪期					

作成月日	年　月　日（天候：　）	専門技術者名		会社名		連絡先	TEL　－　－

様式－5 防災カルテ様式 Ⓐ（橋梁基礎の洗掘）

地建・都道府県等名	
管理機関名	
管理機関コード	

施設管理番号		点検対象項目	橋梁基礎の洗掘	路線名		距離標（自）		（至）		上・下・他	橋梁名	橋長	m
事業区分	一般・有料	道路種別		現道・旧道区分		所在地		河川名（河川管理者）		北緯		東経	
事前通行規制区間指定	有（通行・特殊）・無	規制基準等	連続 mm	時間 mm	交通量	平日 台/12h	休日 台/12h	DID区間	該当・非該当	バス路線	該当・非該当	迂回路	有・無

［点検地点位置図］※橋梁一般図（点検を行った箇所を記すこと）および点検結果（計測結果、スケッチと位置等）を明記すること。

専門技術者による点検	有・無
着目すべき変状	点検内容の要点

道路防災総点検での安定度評価			
河床・護岸の安定性に関する評点	橋台・橋脚共通事項	(A)	点
	橋台［調査橋台：A ］	(B)	点
	橋脚［調査橋脚：P ］	(C)	点
変状に関する評点	橋台［調査橋台：A ］	(D)	点
	橋脚［調査橋脚：P ］	(E)	点
橋台に関する評点	(G)=MAX[(A)+(B),(D)]		点
橋脚に対する評点	(I)=MAX[(A)+(C),(E)]		点
橋梁全体の評点	(K)=MAX[(G),(I)]		点

〔専門技術者のコメント〕

1	対策工が必要
2	カルテ対応

1、2のどちらか対応するものに○印

着目すべき変状	点検の時期	想定される災害形態	変状が出たときの対応

作成月日	年 月 日（天候：一）	専門技術者名		会社名		連絡先	TEL ― ―

様式－6 防災カルテ様式 Ⓑ

施設管理番号		点検対象項目		路線名	
変状 No.					

〈詳細スケッチ欄〉	〈写真張付欄〉
	着目すべき点
	チェック項目

様式－7　防災カルテ様式©

施設管理番号		点検対象項目		路線名		距離標(自)		(至)		上・下・他	延長　m

点検月日	年　月　日	年　月　日	年　月　日	年　月　日	年　月　日	年　月　日	年　月　日
前回との差異							
前回との差異							
前回との差異							
前回との差異							
前回との差異							
前回との差異							
前回との差異							
前回との差異							
点検時の特記事項 （点検時の対応）	天候：	天候：	天候：	天候：	天候：	天候：	天候：
点検者名							
点検後の対応 （専門技術者の判定）							
点検月日 ¦ 専門技術者名							

様式－8　防災カルテ様式©（無雪期）（雪崩、地吹雪）

施設管理番号		点検対象項目		路線名		距離標（自）		（至）		上・下・他	延長　m

点検月日	年　月　日	年　月　日	年　月　日	年　月　日	年　月　日	年　月　日	年　月　日
点検時の特記事項 （点検時の対応）	天候：	天候：	天候：	天候：	天候：	天候：	天候：
点検者名							
点検後の対応 （専門技術者の判定）							
点検月日 ¦ 専門技術者名	¦	¦	¦	¦	¦	¦	¦

様式－9　防 災 カ ル テ 様 式 ©（降 雪 期）（雪崩、地吹雪）

施設管理番号　　点検対象項目　　路線名　　距離標（自）　　（至）　　上・下・他　　延長　　m

点検月日	年　月　日	年　月　日	年　月　日	年　月　日	年　月　日	年　月　日	年　月　日
点検時の特記事項（点検時の対応）	天候：	天候：	天候：	天候：	天候：	天候：	天候：
点検者名							
点検後の対応（専門技術者の判定）							
点検月日 ¦ 専門技術者名							

防災カルテ作成・運用要領

平成８年12月　初版発行

監　修　建設省道路局

編　集
発行所　財団法人　道路保全技術センター

〒103　東京都中央区日本橋久松町９－９

電話　03-5695-2711

定価3,000円（本体2,913円）送料別

監修／建設省道路局