

4. 急崖斜面の空中写真撮影と写真管理に関する検討

4. 1 急崖斜面の写真撮影

4. 1. 1 概 要

急崖斜面の空中写真撮影および判読は、地上からではその判定が困難な斜面の安定性（斜面内の不安定箇所とその規模）を経年的に評価・推定し、安全な通行保持のための道路管理に資することを目的に実施するものである。

斜面は、一般に時間経過と共に風化侵食し、落石や崩壊等を発生させる。斜面上のこのような不安定化現象は斜面遷急線よりも上位の急崖頭部で発生することが多く、崖下からは確認できないことが多い。このような場合、定期的に空中写真を撮影し、比較することによって斜面変状に関する多くの情報を得ることができる。特に、急崖斜面上部を含め対象斜面をより立体的に捉え、評価するのに有効である。

ここでは、急崖斜面の空中写真を撮影する方法について述べるとともに、写真から判読すべき項目や記載する手法、および判読された項目から斜面の安定性を評価・解析する方法、あるいは道路管理への具体的な活用法などについて述べるものである。判読できる内容は、対象斜面の地形や地質条件あるいは写真の撮影条件等によって個々に異なることが考えられる。そうした場合には、ここで示した内容にとらわれず、適宜、各条件に応じた判読項目および方法について検討することが重要である。

4. 1. 2 撮影時期

1つの時期にのみ撮影、判読を行った場合、得られる情報は限られたものになる。したがって、表4—1—1に示した3つの時期について撮影を行うことを原則とする。

表4—1—1 写真撮影の3つの時期

	季 節	時 期	内 容
1	結 氷 期	2月～3月	・寒冷地特有の結氷期現象により、地下水湧出ヵ所、表流水箇所等の判読。
2	植生がみられない時期	4月下旬～5月上旬	・3つの時期の内、崖斜面を含め地表の現象（地質、地形）を最も明瞭に判読可能。 ・結氷期の写真と比較することにより地下水の動態がより明確になる可能性がある。
3	植生繁茂期	8月～9月	・植生分布と変化から崩落の履歴、表層の湿潤状態等の判読。

また、表4-1-1の3時期の撮影写真は単年度で全て実施することが望ましいが、多大の費用と時間を要するため、実務上の観点から撮影時期に優先順位をつけると次の通りである。

・優先順位1……〔結氷期〕

- ① 結氷、ツララ箇所をまず、捉える。…湧水箇所の把握。
- ② 過去、結氷期の写真撮影は実施されていない場合は最優先。
- ③ 撮影初期値としての位置づけである。

・優先順位2……〔植生がみられない時期〕

- ① 定期的写真撮影の基本スタイルとなる。
- ② 撮影時間間隔は、ほぼ5年間隔で実施される全国防災点検に最大活用できるように、斜面の重要度に応じ3～5年のサイクルが望ましい。

・優先順位3……〔植生繁茂期〕

- ① 植生の変化から、斜面変状に関する情報を判読する。
- ② 撮影については、優先順位1および2の活用成果をみてから判断してもよい。

4. 1. 3 空中写真撮影の方法

撮影は次の事などを念頭に置き実施する。

- ① 単なる写真撮影ではなく、判読・解析を意識した撮影とする。
- ② 図化、特に一般地形図作成図化というより、詳細地形図作成が可能な仕様で撮影を行う。

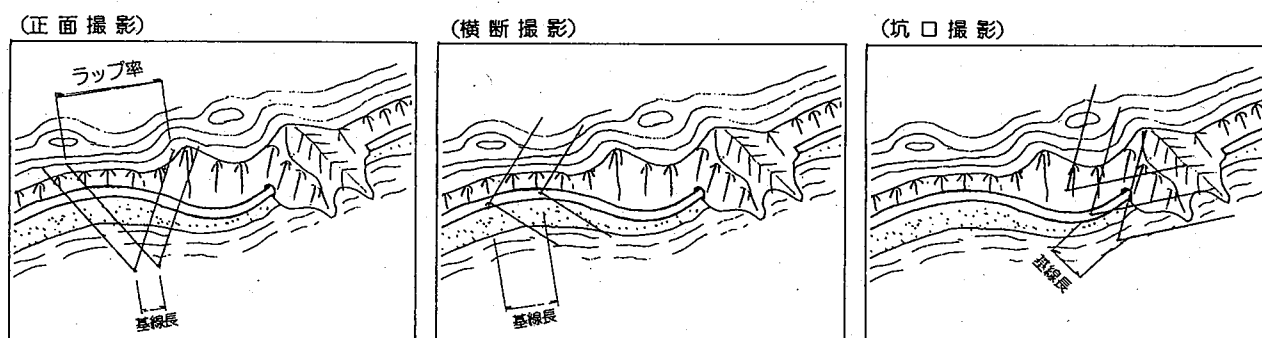
(1) 撮影方向と距離

撮影方向は正面、横断、坑口とし、標準的な撮影方法を表4—1—2に示す。

表4—1—2

	方 向	撮影方法と距離
1	正 面 撮 影	・斜面に垂直な撮影で、斜面高の中間より撮影する。 ・調査地点の急崖頭部と道路及び海岸汀線が入るような撮影距離とする。 ・写真縮尺の目安としては、約1/4, 000とする。
2	横 断 撮 影	・正面撮影から確認できない斜面に平行な亀裂等の撮影とする。 ・撮影方向は起点側からと終点側からの2方向とし、撮影間隔は100mを標準とする。 ・調査地点の急崖頭部にある斜面と平行な亀裂及び海岸汀線まで確認できる撮影範囲とする。
3	坑 口 撮 影	・トンネル及び覆道の坑口から急崖部が入るようにする。 ・トンネル及び覆道の坑口付近の状況が把握できるような撮影距離とする。

【撮影方向の模式図】



(2) 重複度（ラップ率）

表 4—1—3 撮影時期と重複度の関係

	結 氷 期	植生のない期	植生繁茂期
正面撮影	60 %	80 %	60 %
横断撮影	0 %	0 %	0 %
坑口撮影	60 %	80 %	60 %

注 1) 重複度80%：急崖斜面は起伏が大きいため、図化作業に必要

注 2) 重複度60%：実体視可能な最低重複率

注 3) 坑口撮影：撮影枚数は1箇所3枚程度を標準とする

注 4) 上表は初回のみで、2回目以降は初回の成果を見て判断する

(3) 撮影に関する機器

撮影機器に関しては、斜面環境等によって適宜選定しなければならないが、その留意点を表 4—1—4 に一覧する。

表 4—1—4 撮影機器に関する留意点

機 器 等	留 意 点
撮影カメラ	・計測用カメラとする。ただし、ネガフィルムの画郭寸法は5×5 cm 以上とし、焦点距離は約38～65mm標準とする。 ・実機ヘリコプターとする。
航 空 機	・撮影地点は気象変化の激しい海岸の急崖付近での飛行となるため、安全運航が可能な双発ヘリコプターが望ましい。 *急崖斜面撮影に用いる航空機の適性： ・実機ヘリは長区間の安定した撮影条件（撮影方向角、撮影速度、ラップ率）を確保するのに適している。 ・セスナ機は、高速度のためラップ率を確保する対斜面距離を大きくする必要がある。この結果、図化精度が悪くなる。 ・ラジコンヘリは、航続距離が短く、長時間、安定した航路を確保することが困難なため、長区間の連続撮影には適さない。局所的な詳細近接撮影に適する。

(4) 標準的な成果について

表 4—1—5 標準的な成果内容

項 目	成 果 内 容
① ネガフィルム編集	・写真検査後、ネガフィルムに各建設部名、道路番号及び一連番号を記入し編集する。 ・横断撮影は撮影方向を記入する。 ・ファイルに収納する。
② 密着印画焼付	・ネガフィルム 9 枚を 3 枚 3 列にセットし、23×23cm 印画紙に密着焼付を行う。 ・ファイルに収納する。
③ 拡大写真焼付	・正面撮影の連続写真は一枚抜きで焼付ける。 ・坑口・横断撮影は全写真焼付ける。 ・拡大率は約 4.5 倍伸ばしとし、23×23cm 印画紙に焼付ける。
④ 写真整理	・既存資料に基づき、必要名称を拡大写真上に注記し、ファイルに収納する。
⑤ 成果品	・原フィルム 全枚 ファイル収納 ・密着印画紙 全枚 ファイル収納 ・拡大写真 各 1 部 ファイル収納 (正面は一枚抜き、坑口・横断は全枚) ・撮影標定図 1 式 (1/25、000又は1/50、000の地形図)

(5) 正面撮影、横断撮影の写真(例)

正面撮影	横断撮影
 ↑ 撮影ポイント	
 ↑ 撮影ポイント	 上写真より約100m手前から撮影

4. 1. 4 急崖斜面空中写真判読

判読は、冒頭でも述べたように、次の3つの時期に撮影された空中写真について行うことを原則とする。

- ① 結氷期（2月～3月期）
- ② 植生がみられない時期（4月～5月上旬）
- ③ 植生繁茂期（8月～9月期）

以下にそれぞれの時期の判読項目と記載方法について述べる。

（1）結氷期写真の判読

- 結氷・ツララ状況の写真への区分記載を行う。
- 記載は記載箇所に漏れがないように数枚毎に1枚の撮影写真に対応した透明シートに記載する。記載内容は以下の3項目である。
 - 1) 岩体内部からの氷柱（地層境界、分離面^注、窪地形との関係など）
 - 2) 遷急部の表層水の氷柱
 - 3) 沢部での表層水の氷柱
- 以上の記載は現地踏査によって確認を行う。

（2）植生がみられない時期の写真判読

- 地層区分、地形区分（沢地形、塔状岩体などの不安定化要因を抱える箇所）、分離面状況、湧水状況などを記載する。
- 記載は撮影写真上に重ねた透明シートに記載する。記載内容は現地踏査により補足し、以下の項目について行う。
 - 1) 地質：
 - a) 地質
 - b) 地質境界
 - c) 分離面の発達状況
 - 2) 地形区分：
 - a) 遷急線
 - b) 遷緩線
 - c) 尖塔
 - d) 張り出した突出尾根（尾根線）
 - e) 沢地形（谷線）
 - f) 窪地形（オーバーハング）
 - g) 崩壊跡、崩壊堆積物（判明している場合は発生時期についても）
 - h) 波食棚
 - 3) 湧水：岩体内部からか（亀裂、地層境界など）、沢水などの表層水

注) 「北海道日本海沿岸における大規模岩盤崩落検討委員会報告書」¹⁾では、分離面を断層、節理、層理、貫入境界および亀裂に区分し、節理に関してはさらに、板状、柱状、マスタージョイント、方状、構造的、シーティングに細区分している。

(3) 植生繁茂期の写真判読

急崖斜面の場合、植生と斜面安定性との相関についてはこれまであまり検討されていない。しかし、植生状況の変化などから落石、崩落の履歴が判別でき、また、植生種類の区分から表層部の湧水、湿潤状況などが判別できる場合がある。そこで、以下の点などについて記載し、現地踏査による補足調査を実施して樹種の特特定（特に草本灌木）などを可能な限り実施し、斜面の湿潤状況との相関を検討していく。

- ・ 植生状況： a) 露岩部
- b) 草本類
- c) 灌木類
- d) 広葉樹
- e) 針葉樹
- f) 植生状況の変化：植生剥落、倒木等の状況

以上、3つの時期におけるそれぞれの項目について実際の空中写真の判読例を図4—1—1～図4—1—3に示す。

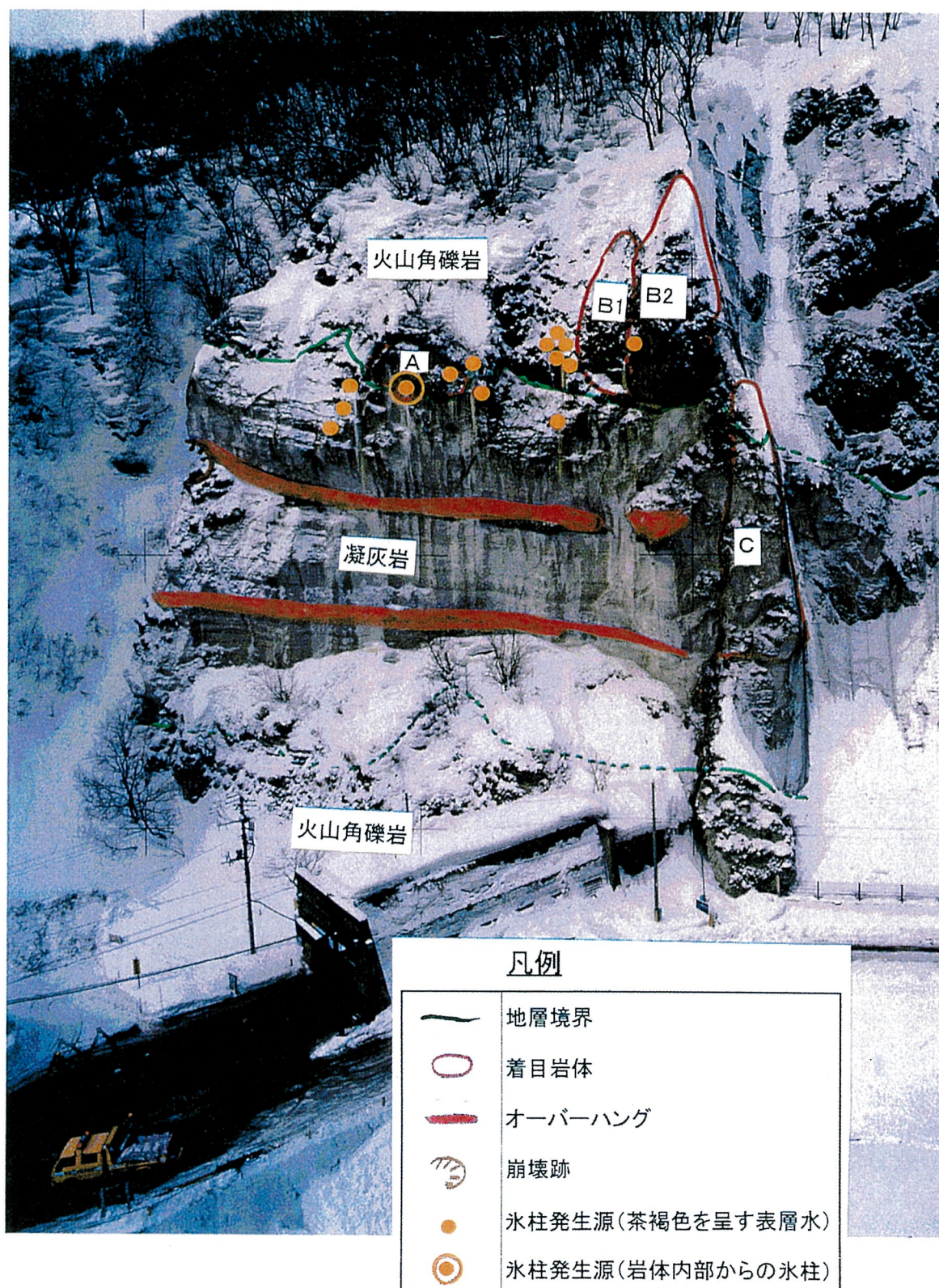


図4-1-1 結氷期(3月)写真の判読例

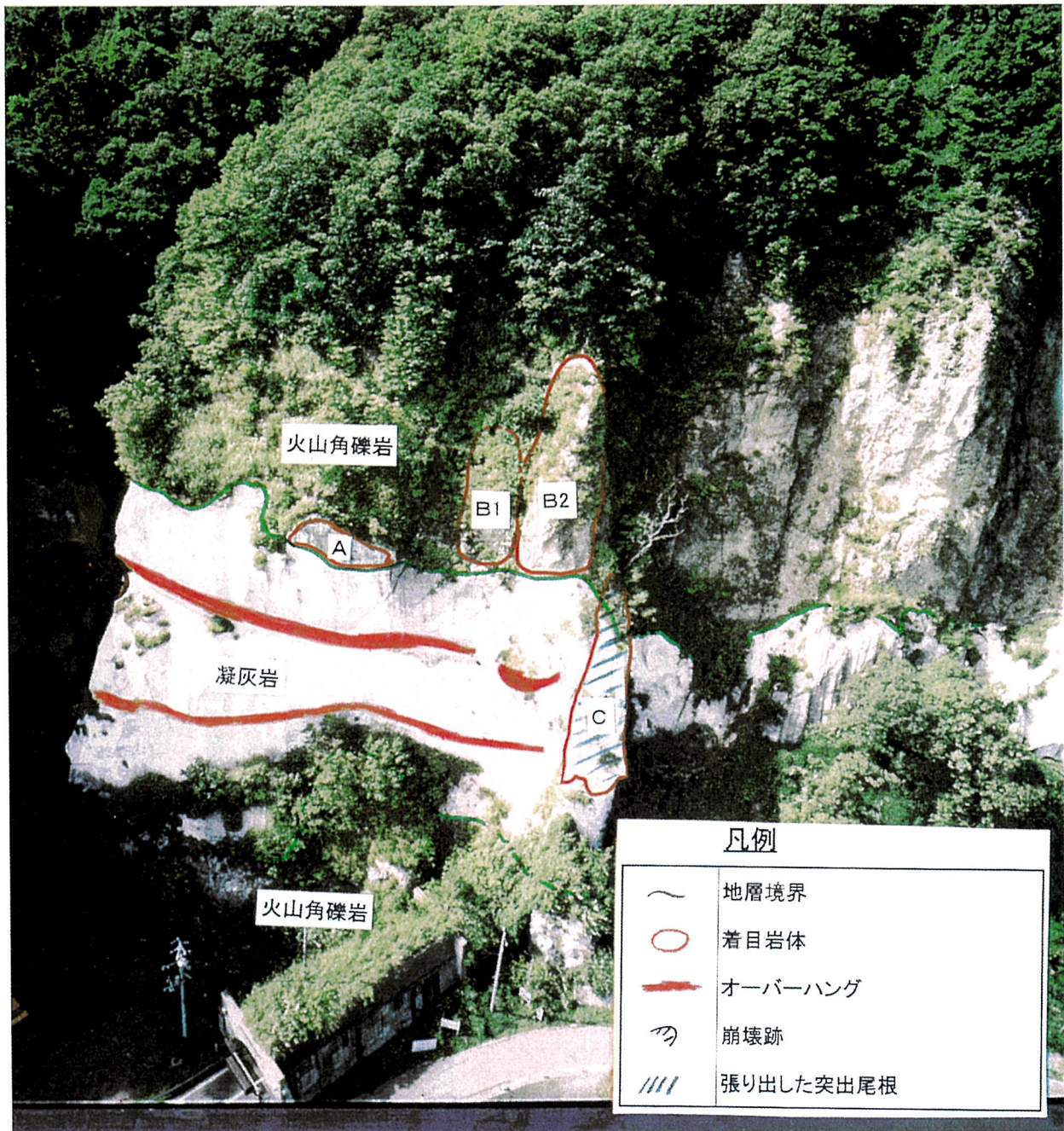


図4-1-2 植生繁茂前（5月）写真の判読例



図 4-1-3 植生繁茂期（8月）写真の判読例

凡 例

	地層境界
	着目岩体
	オーバーハング
	露岩部
	草木類
	草木類(イタドリ)
	灌木類
	広葉樹
	針葉樹
	植生の剥落倒木等

4. 1. 5 解 析

ここでいう解析とは、3つの時期の写真に基づく判読結果を相互に比較することによって、防災点検やカルテ点検などで指摘されている斜面内の危険箇所を含めた不安定箇所について、評価推定することをいう。また、経年変化が確認でき、道路管理に資するためのデータ管理例についても述べる。

(1) 斜面不安定性箇所の評価・推定

3つの時期の判読結果を並列し、合わせて同一箇所のカルテ点検結果とを比較した例が図4—1—4である。

この比較例からは、例えば以下のようなことが確認される。

- 1) 植生の繁茂前、繁茂期ではカルテで観察している岩体（岩体A、B）に差異は認められないのに対し、結氷期では岩体A下部で地山内部から氷柱の発生がみられる。
- 2) 植生繁茂期では、岩体B左側（B I 岩体）の下部にイタドリなど地下水湿潤箇所に生える植生が認められる。
- 3) 岩体Cの周辺亀裂からは特に氷柱などの発生はない。

これらの比較対照結果から、岩体の安定性に地下水が深く関わっていることを考えれば、カルテ点検などで着目する3つの岩体の安定性については、「今後留意すべき優先順位として、岩体A、岩体B、岩体Cの順になる」などの指摘が可能である。

以上のように、それぞれの判読結果を相互に比較照合することは、着目岩体の危険度の判定や夏期には湧水が視認できない箇所から冬期に氷柱がみられる場合など斜面不安定箇所の再評価に有効な手段となる。こうした方法で新たに抽出された岩体が、道路に対して影響を与える可能性があると判定される場合には、より詳細な調査を実施するなどの対応が必要である。

詳細調査方法としては、ラジコンヘリコプターを利用した接近撮影、定点での観察、写真測量技術による斜面コンター図の作成、あるいは赤外線カメラによる表面温度測定や写真の濃淡度を画像処理しての表面凹凸の把握などの方法がある。

(2) 道路管理への活用

図 4-1-4 斜面不安定箇所の評価推定ととりまとめ (例)

H8 防災点検およびカルテ結果	結米期 (平成11年3月撮影)	植生繁茂前 (平成8年5月)	植生繁茂期 (平成8年8月)
上部の火山角礫岩層に開口亀裂、不安定岩塊が存在し亀裂の開口幅の拡大などがある。進出する可能性があり、観察が必要			
上部の火山角礫岩には2箇所 (岩体A, B) の亀裂に囲まれた岩体が認められる。	カルテ点検では上部の火山角礫岩のうち、2箇所 (左側) の岩体を観察している。このうち起点側 (左側) の岩体の基部で水柱が認められ、地下水の存在から危険度が高くなる可能性がある。	上部の火山角礫岩の基底からは降雨後は雨水が確認される程度で、カルテで観察している岩体には差異は認められない。	上部の火山角礫岩の基底で傾斜の緩い箇所にはイタドリ (青竹) など地下水の湧出と認められる。地下水の存在を確認する。
上部の火山角礫岩中の2箇所の着目岩体のうち湧水の認められる起点側の岩体を重点的に点検する。	地中から水柱が生じている岩体Aが現地調査の結果、道路に対して影響が大きい場合詳細調査をする。		

前節では、撮影された急崖斜面空中写真の活用法として、3つの時期に撮影された写真を比較することによって斜面の不安定箇所（要因や規模など）を抽出・評価する方法について述べた。ここでは、空中写真上で認められた斜面上の変化を経年的に確認し道路管理に反映する方法について述べる。

小さな変化も大規模崩落の前兆現象である可能性があるといわれている。そのため、撮影した斜め空中写真の判読結果のうち、浮石（落石）、崩壊、亀裂、湧水、植生などに変化が認められた場合、その経時変化を追跡し、整理蓄積することによって、日常の維持パトロール時にはもちろんのこと、毎年行われているカルテ点検や数年に一度の道路防災総点検にも有効に活用することが重要である。

結果の蓄積とデータ管理例を図4-1-5及び図4-1-6に示す。

●施設管理番号毎にデータ項目を取りまとめる（図4-1-5）

データ項目として過去の点検経緯及びその結果、空中写真判読の時期とその結果、災害履歴などを用意し、道路管理図とリンクしたGISを構築する。パソコン上で管理図にプロットされた施設管理番号をクリックし、さらに画面に表示されたデータ項目をクリックすることで、各点検時のスケッチ図や写真、カルテ調書、空中写真など取得したデータの全てを検索し、変化のあった箇所や新たに監視すべき箇所の記録などの確認が可能となる。

●施設管理番号別とりまとめ一覧（図4-1-6）

防災カルテ点検および写真判読結果取りまとめ一覧表として以下の内容などをまとめておく。これらも、GIS化しておく。

- (1) 既往カルテ点検の主要な結果
- (2) 3つの時期の写真判読結果
- (3) 「道路管理上のポイント」として
 - ・カルテ時に着目し、追跡監視
 - ・防災点検時に現地確認し、危険度の評価を行う
 - ・直ちに精査（必要により対策まで）などのコメント

また、参考として斜面の経時変化を把握するための斜め空中写真撮影、判読、解析の年次パターンの標準（案）を表4-1-6に示す。

表4-1-6 斜め空中写真撮影・判読・解析の標準的年次パターン（案）

年 次	—	1	2	3	4	5
(1) 結氷期			○			○
(2) 植生繁茂前			○			
(3) 植生繁茂期				○		
判 読		○	○	○	○	
解 析				○		
(参考：道路防災総点検)	○					○

図4-1-5 データ項目の選択（画面イメージ例）

施設管理番号：H336B150			
区分	データ種別	データの有無	主な結果・評価 (更新:H12. 9月)
防災 点 検 資 料	・ <u>H2防災点検</u>	○	
	・ <u>H7トンネル坑口部等の緊急点検</u> (豊浜トンネル崩落による緊急点検)	—	
	・ <u>H8道路防災総点検</u>	○	要対策
	・ <u>H9. 6月の大規模崩落（ほしば覆道）による緊急点検</u>	○	
	・ <u>H9岩盤斜面等の緊急点検</u> (第2白糸トンネル崩落による緊急点検)	○	B
	・ <u>H10防災カルテ点検</u>	○	数m³の崩壊影 響なし
	・ <u>H11防災カルテ点検</u>	○	9月KP73k780 120m³
	・ <u>H12防災カルテ点検（H12. 9月時点）</u>	○	特記なし
写真判読資料	・ <u>H11判読写真（植生繁茂前期：H11. 5.23）</u>	○	張り出し地形など が見てとれる。上 部斜面に表層崩壊
	・ <u>H11判読写真（植生繁茂期：H11. 9.17）</u>	○	
	・ <u>H11判読写真（結氷期：H12. 3. 3）</u>	○	着目ブロック 下部にツララ
<u>防災カルテ点検および写真判読結果とりまとめ一覧表</u>		○	カルテによる継続
その他	・ <u>その他の災害履歴</u>	○	H9. 6月に KP73K940に 25、450m³
備考	・ <u>別線ルート計画区間</u>		

* 必要なデータ項目（下線部）を1つ選択してください。

戻る

図 4-1-6 防災カルテ点検および写真判読結果とりまとめ一覧表

施設管理番号 H336B150 ほしば覆道

		H 9 防災カルテ作成時の コメント	H10防災カルテ 点検結果	H11防災カルテ 点検結果	H12防災カルテ 点検結果 (H12. 9月時点)	植生繁茂前期 (平成11年5月23日撮影) 写真判読結果 張り出し部、表層崩壊の抽出、 湧水の有無について判読	植生繁茂期 (平成11年9月17日撮影) 写真判読結果 植生について判読	結水期 (平成12年3月3日撮影) 写真判読結果 水柱の有無について判読	道路管理上のポイント
防災カルテ 点検におけ る 着目プロッ ク	①	K73K06付近の比高30mに不安定化プロッ クがあり、斜面に平行な流れ目亀裂が認め られる。	φ20cm以下の小落石ある が、特に問題なし。	φ20cm以下の小落石ある が、特に問題なし。	φ20cm以下の小落石ある が、特に問題なし。	着目ブロックの亀裂沿いに、顕著な 植生の分布は認められない。	水柱なし。	現状では岸壁に明瞭な変化は認められず、 小規模な剝離型落石が発生する程度であ る。ブロック周辺に流れ目亀裂が認められ ていることから、今後も防災カルテ等の継 続的な点検が望まれる。	
	②	K73K071付近の比高70mに不安定化プロッ クがあり、斜面に平行な流れ目亀裂が認め られる。(斜面上部の亀裂ほど明瞭に開口 している。)	φ20cm以下の小落石ある が、特に問題なし。	φ20cm以下の小落石ある が、特に問題なし。	φ20cm以下の小落石ある が、特に問題なし。	明瞭なオーバーハング部、湧水な し。	着目ブロックの亀裂沿いに、顕著な 植生の分布は認められない。	水柱なし。	現状では岸壁に明瞭な変化は認められず、 小規模な剝離型落石が発生する程度であ る。ブロック周辺に流れ目亀裂が認められ ていることから、今後も防災カルテ等の継 続的な点検が望まれる。
	③	H 9. 6月の崩壊跡。(V=5,450m ³)	φ20cm以下の小落石ある が、特に問題なし。	φ20cm以下の小落石ある が、特に問題なし。	φ20cm以下の小落石ある が、特に問題なし。	下部の亀裂からしみ出し程度の湧水 あり(2箇所)。	植生は被覆していない。	下部の亀裂から数10cm規模の水柱あ り(2箇所)。	現状では岸壁全体に明瞭な変化は認められ ないが、下部の亀裂湧水、水柱が認められ ており、岩盤表面の風化による小落石が発 生していることから、今後も防災カルテ等 の継続的な点検が望まれる。
	④	屋根上部の背面に斜面と平行な流れ目の開 口亀裂が連続し、多数の小規模不安定プロ ック群を形成している。崩壊した場合には 覆道に影響を与える可能性がある。	顕著な落石の発生なし。	顕著な落石の発生なし。	顕著な落石の発生なし。	屋根部は階段状で小ブロックに分か れる。 湧水なし。	特定の亀裂に沿った植生の分布は認め られない。傾斜の緩い箇所には分布 している。	水柱なし。	現状では岩盤全体に明瞭な変化は認められ ないが、H9の崩壊箇所と地形が類似して おり大規模な崩壊の可能性が考えられるた め、今後も防災カルテ等の継続的な点検が 望まれる。
張り出し部 (H11判読 による)	A B	—	—	—	—	岩盤表面部に剝離型の落石群が散見 されるが、張り出し部周辺を取り囲 む明瞭な開口亀裂は認められない。 湧水なし。	特定の亀裂に沿った植生の分布は認め られない。傾斜の緩い箇所には分布 している。	水柱なし。	現状では岩盤表面部からの剝離型落石の可 能性はあるが、張り出し部周辺に明瞭な開 口亀裂は認められず、湧水・水柱も認めら れないことから、大規模な崩壊の可能性は 低いものと考えられる。
表層崩壊 (H11判読 による)	A B	—	—	—	—	運急溝付近に2箇所あり。 表面水なし。	表層崩壊の拡大は認められない。	水柱なし。	規模は小さく、最近崩壊した跡もないた め、現状では、覆道への影響はないものと 考えられるが、今後の拡大状況に着目する 必要がある。

4. 2 空中写真管理方法の検討

4. 2. 1 概 要

撮影写真は、現在、(財)北海道道路管理センターが保管しているが、撮影位置、写真共に紙データであり、膨大なデータの運用にむけて、管理方法の見直しが必要とされている。また、豊浜トンネル、第2白糸トンネルおよび有珠火山災害等、近年の北海道における災害環境に鑑み、本委員会委員をはじめ本局、各開発建設部、開発土木研究所、防災エキスパート及びその他の専門技術者(民間コンサルタント等)が広く活用できる空中写真管理システムの整備が急務になっている。

本検討は、以上のような現況に鑑み、空中写真データベースと配信システムの構築を目的として実施したものである。

ここで検討するのは平成11年3月に撮影された小樽管内の斜め空中写真(60%オーバーラップ:ステレオ写真)で、5区間、延長48.5km、写真数1100枚である。

4. 2. 2 システム要件

(1) 基本方針

- ① 写真データの管理・運用・更新が簡易で操作性に優れたシステム
- ② ソフトウェアおよびハードウェアの整備が可能な限り少なく安価なシステム
- ③ 特定されたユーザに写真データを配信可能なシステム

(2) 必要とされる機能

- ① 道路管理図等による写真選択機能
- ② 画面上の拡大・縮小機能
- ③ 写真データのダウンロード機能
- ④ プリント画像の購入申込機能
- ⑤ 現場における写真表示機能
- ⑥ ユーザ認証機能

「ユーザ候補例」:本委員会委員、幹事、本局、開発建設部、開発土木研究所、防災エキスパート、及びその他の専門技術者(民間コンサルタント等)

4. 2. 3 システム検討

(1) データ配信方式の検討

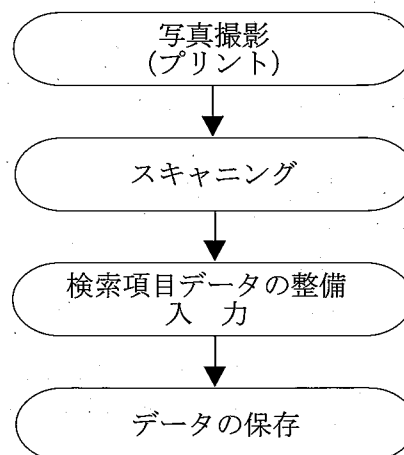
前述のシステム要件を踏まえ、データ配信システム方式として表4—2—1に示すような比較を行った結果、GISを活用したインターネットによるデータ配信システムが有効と考えられ、以下、同方式について検討を加える。

表4—2—1 データ配信システム方式の候補

システム名称	長 所	短 所
FAX、電話等による配信方式（CD-ROM、プリントの配信）	・システム設計が容易・配信のための経費が安価・プリントの場合、画像表示が鮮明	・撮影路線が拡大すると、北海道全体の写真を保存するため、CDが多枚数となる ・ユーザを限定することが難しくなる（セキュリティ問題） ・データ更新の度に新たなCDが必要となる ・24時間の受付ができない
GISを活用したインターネットによる配信方式	・データが更新された場合は、サーバによる一括管理が可能となる・モバイルを活用することにより、現場においてデータを表示することが可能となる・利用者のソフトウェアは、既存のブラウザソフトを活用できる	・インターネットの接続環境が必要となる ・多量のデータをダウンロードする場合、現在の伝送容量では時間を要する

(2) データ整備

1) データ整備の流れ



2) スキャニングについて

① 保存ファイル形式

- ・スキャニングデータの保存ファイル形式は、下表のような形式があるが、建設CALS/ECの標準フォーマットであることも考慮し、JPEGとする。

表4-2-2 ファイル形式

ファイル形式	摘 要
BMP	・単純にピクセルを羅列した形式であるため、データ容量が大きい
PNG	・ホフマン符号化により符号圧縮する方法 ・圧縮効率は中位
JPEG	・DCT（離散コサイン変換）をベースにしたデータ圧縮方法 ・自然画の圧縮に優れている ・建設CALS/ECにおけるカラー画像標準フォーマット

② 解像度等の設定

- ・写真量、データ転送テストの結果および自然画の写真を扱う等より、FULLカラーデータでスキャニングを行う。
- ・検索プレビュー用のデータとして、50dpi、ダウンロード用として150dpiの2種類をスキャニングする。

表4-2-3 データ用途毎の必要解像度とファイルサイズ（6切りプリント）

データ用途	必要解像度	ファイルサイズ (1枚当り)	データ容量 (写真1100枚分)
検索プレビュー時	50dpi	54kB	60MB
ダウンロード時	150dpi	224kB	250MB

3) 検索項目データの入力

検索機能を実現するためには、以下のデータについて数値化作業が必要となる。

表4-2-4 検索のため数値化が必要な情報項目

情 報 項 目	
写真記載項目の入力	開発建設部名
	構造物種
	路線番号
	区間番号
	写真番号
	撮影年月日
その他の入力	撮影されている構造物名称（代表）
	k p（500m毎）

(3) ネットワーク環境

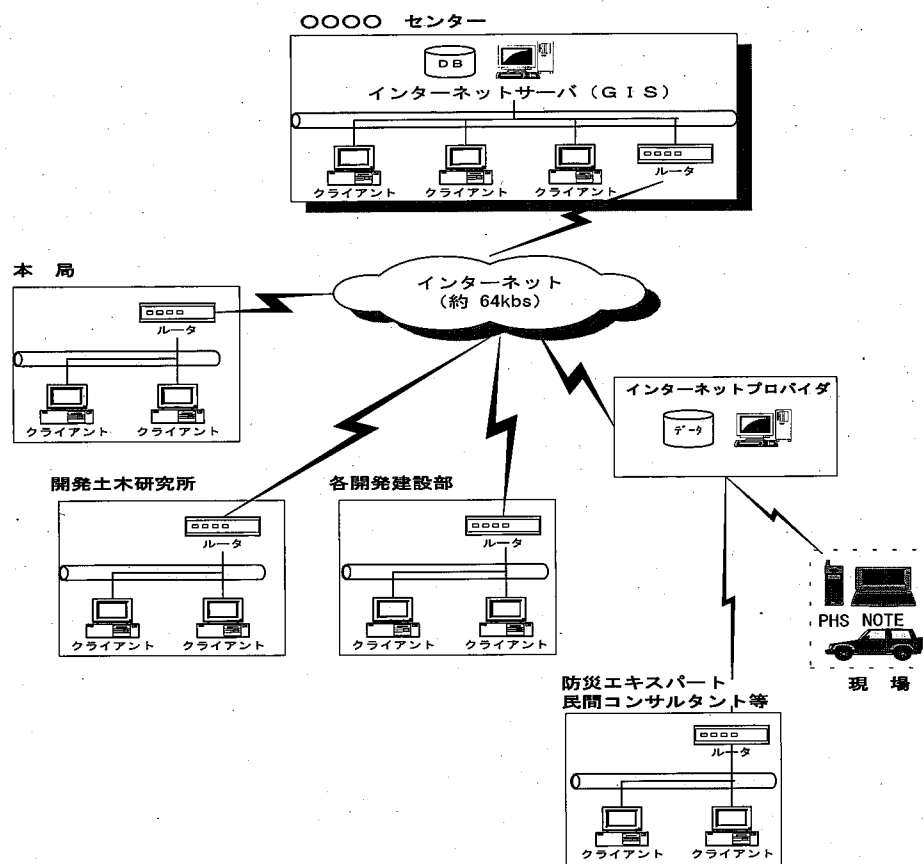


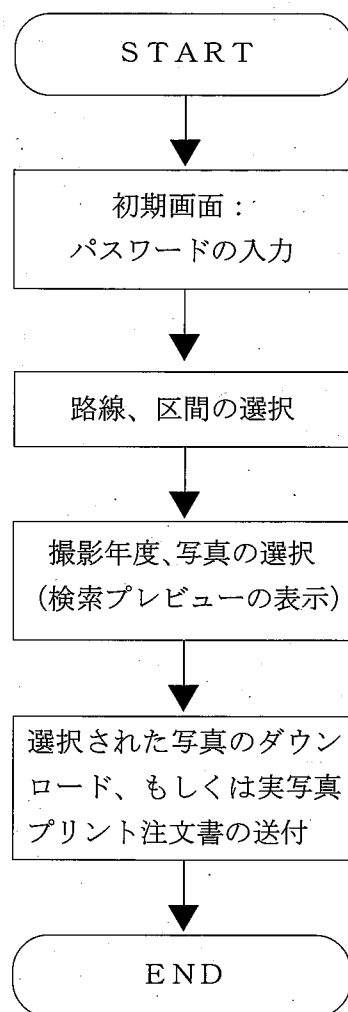
図 4—2—1 インターネットを用いたネットワーク環境

(4) データの維持管理について

- ・写真や撮影位置等のデータが追加・変更された場合は、システム管理者側のGISサーバにおいて更新を一括で行う。
- ・新たに撮影された写真のスキャニング、検索に必要なデータ項目等の入力、年度当初に前年度に撮影された分について行う。
- ・ユーザの認証は、システム初期画面上において、機関名・会社名およびパスワード入力により実施する。

(5) 空中写真の検索・配信の流れ

パソコン画面上での写真検索・配信の流れは、以下のごとくである。



4. 3 まとめと今後の課題

本節では、急崖斜面の空中写真撮影の方法、判読、解析に関する検討と撮影された写真の管理、配信手法に関する検討結果について述べた。主要な結果は以下のごとくである。

- 1) 急崖斜面空中写真撮影は、斜面の経年的な安定性を評価する上で、有力な方法である。しかも、結氷期、植生がみられない時期、及び植生繁茂期の3つの時期において撮影、判読を行い、かつ相互に比較検討することで夏期には視認できない湧水の実態や岩体の危険度判定などが可能であることがわかった。
- 2) 写真撮影については、正面、横断、トンネル坑口撮影に区分し、その撮影距離や重複度、撮影機器、及び期待される成果内容などの標準的形式を示した。
- 3) 写真判読については、「北海道日本海沿岸における大規模岩盤崩落検討委員会報告書」（平成12年10月）を一部参考にして、3つの時期でそれぞれ判読可能な項目を列記し、その記載方法や留意点などを整理した。
- 4) 写真解析では、3つの時期の判読結果を相互に比較し、新たに得られる知見の例を示した。さらに道路管理への活用例として、GISを利用した施設管理番号毎のデータ検索手法や特定斜面の「道路管理上のポイント」が一目でわかる「施設管理番号別とりまとめ一覧」などを示した。
- 5) 写真管理・運用手法の検討では、まず、必要とされる機能を整理し、次に写真のスキミングや検索機能のための情報項目、ネットワーク環境、維持管理、GIS化されたデータの配信方式などについてまとめた。

以上の検討で、急崖斜面の空中写真撮影や写真管理・配信方法についてその方向が明らかとなり、実務的運用も一部実施されている現状であるが、今後さらに検討しなければならない課題として以下のようなものが挙げられる。

- 1) 急崖斜面の遷急線から上位の斜面は、表土や植生などによって覆われている場合が多く、単に写真だけでは、段差や亀裂の開口度などを評価することはできない。こうした問題を解決する手法としてマイクロ波を利用した合成開口レーダー²⁾などが有力視されている。今後、こうした技術に関する調査検討が必要であり、経年的斜面監視技術としての可能性を検討すべきである。
- 2) 現在、空中写真は一部道路管理図と関連づけて整理されているものの、各建設部で撮影された急崖写真の多くは、ネガとプリントの状態である。今後、道路管理図上にGISを用いて入力を行い、緊急時などに関係者が時間と距離に関係なく検索し検討できる実システムの構築が急務であり、本章で検討した配信システムの実用性の検証が必要である。

文 献

- 1) 北海道日本海沿岸における大規模岩盤崩落検討委員会、北海道日本海沿岸における大規模岩盤崩落検討委員会報告書、平成12年10月
- 2) 矢澤昭夫、石川芳治、小山内信智、矢島重美、阿部宗平、合成レーダー（SAR）を用いた雲仙普賢岳の地形計測、土木技術資料、37-8、pp.60-65、1995