

建設省土木研究所 ○工藤 賢二

三井 宏人

1. まえがき

昭和44年に急傾斜地崩壊対策事業が本格的に始動して以来、急傾斜地崩壊防止施設のストック量は急激に増加しており、施設のメンテナンスは重要な課題となっている。しかしながら、この問題に対しての統一的な見解は明確に示されておらず、ケースバイケースで対処している状況である。

そこで本研究では、全国都道府県に対するアンケート調査を行い、その実態を整理・分析し施設の点検手法を検討した。

2. 調査方法

2.1. アンケート調査

アンケート調査は、表-1に示す4分類34項目について昭和60年度と61年度の2回に分けて行い、調査総数は340件となった。

2.2. アンケート結果の検討

図-1に変状の発生した工種を示す。プレキャストのり枠工、落石防止柵工が特に多く、以下、モルタル吹付工、重力式擁壁工、現場打ちのり枠工と続く。

次に、変状工種と変状の種類の間関係を調べると図-2の様になる。

全体的に見ると『クラック』と『沈下』が多く、約半数を占める。のり枠工では『沈下』の発生が特に目立つ。他には、柵工の『倒れ込み』『腐食』及び吹付工の『剥落』が多い。

また、工種の変状がどういった

表-1 アンケート表

基 本 事 項	都道府県名	施設の復旧	復旧の必要性
	施工場所		復旧の程度
	地区名	斜面の復旧	復旧方法
	工区名		斜面の形状
	工区の代表工種	斜面	斜面の向き
	工区延長		斜面の型
	竣工年月	斜面	斜面上端の状態
	地区の標高		斜面上端の利用状況
	最近接の海洋名	斜面	斜面の地質
	海岸線からの直線距離		斜面の土質
施 設 の 変 状	地区の年平均降水量	斜面	過去の崩壊の有無
	変状のあった工種		湧水の有無
	変状発見の年月日	斜面	斜面の変状
	変状発見の方法		オーバーハングの有無
	変状発見の手段	斜面	落石の可能性
	変状の種類		斜面崩壊の可能性
	変状の要因		
	変状発見直前の異常気象		

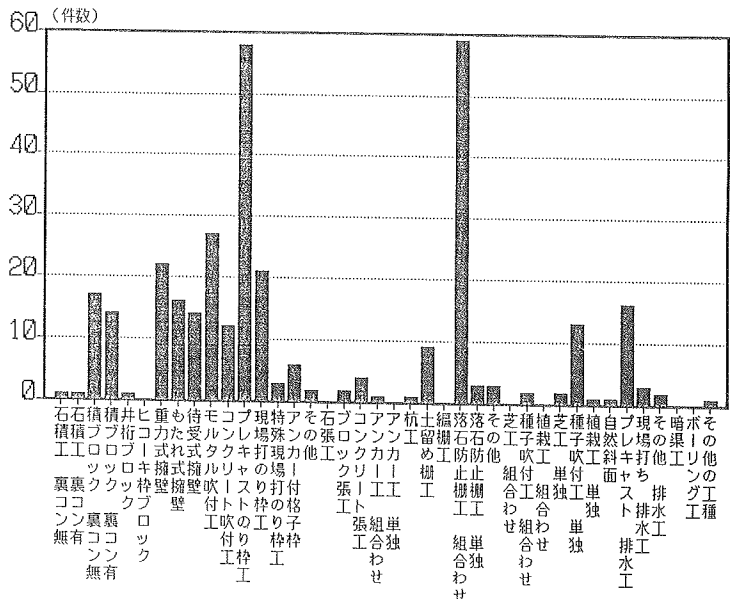


図-1 変状工種

原因で発生したかについて検討すると図-3のようになる。

降雨に起因する変状が、114件、33.5%を占める。特にコンクリート擁壁工とのり枠工が多い。降雨以外の要因としては『雪氷』『塩害』『老朽化』が目立ち、これら原因が顕著なのは柵工と吹付工である。

図-4に変状の発生した施設の竣工年を示す。

昭和55年の竣工が最も多くを占める(35%、10件)

が、昭和52~57年にかけての竣工による変状発生が多い傾向にある。

表-2は、建設省の調査による昭和60年度末までの急傾斜地崩壊防止施設の施工量と、今回のアンケート結果の同時点までに施工済みの件数とを比較したものである。

発生率(a/n)が1.00を上回るのは、石積・ブロック積擁壁工、吹付工、のり枠工であり、特に吹付工の突出が目立つ。

2.3. 相関性の検討

変状発生工種と変状の種類について、斜面の状況及び原因との相関性を検討するため、数量化Ⅱ類による判別分析を行った。数量化Ⅱ類では各項目の相関性の高さはレンジで表され、レンジが高い程、相関性が高いと言える。

分析の結果、各工種、変状の種類ごとの相関のよい変状発生の影響因子(表-1に示す斜面の状況及び変状発生原因)は、表-3のようになる。

まず、変状の発生率の高い吹付工に関しては経過年数が14~15年の場合に変状発生と相関が高い。のり枠工に

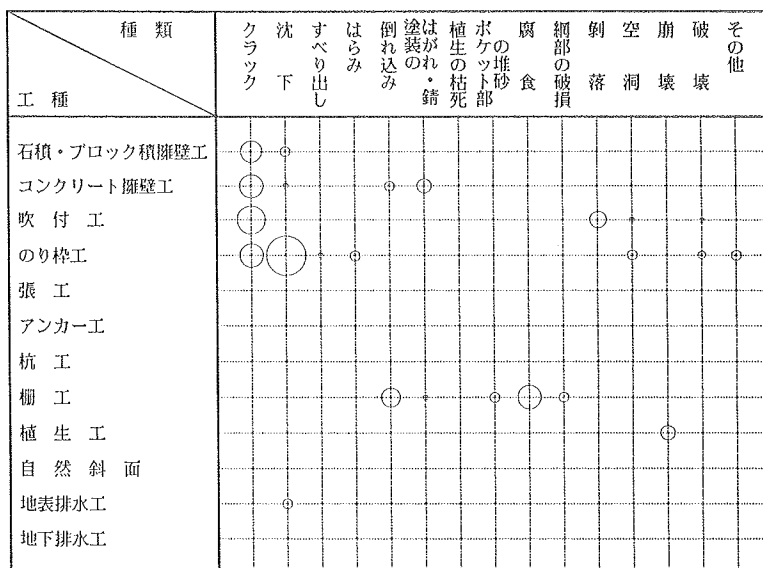


図-2 変状工種-変状の種類

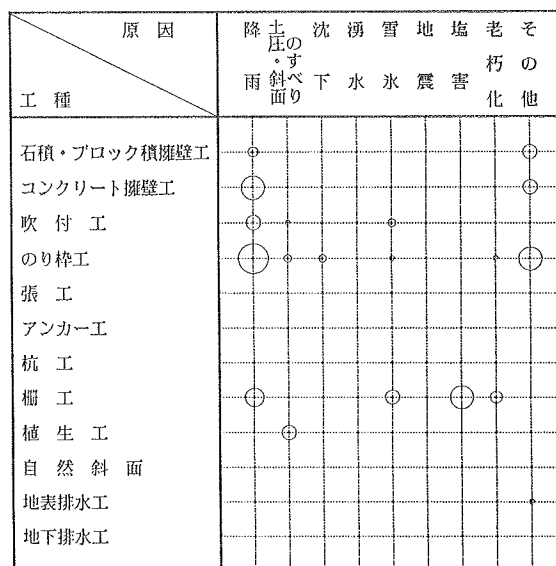


図-3 変状工種-変状の原因

関しては、斜面上端の状況が凹地、斜面の土質が粘性土、湧水、表土層の厚さが2～3m等が相関が高い。柵工では、雪氷が目立ち、また、塩害を原因とする工種は柵工に限られており、これによって、塗装のはがれ、腐食が発生しているとの結果になっている。石積・ブロック積擁壁工では、コンクリート擁壁工と共に、湧水の発生箇所と相関が高い。

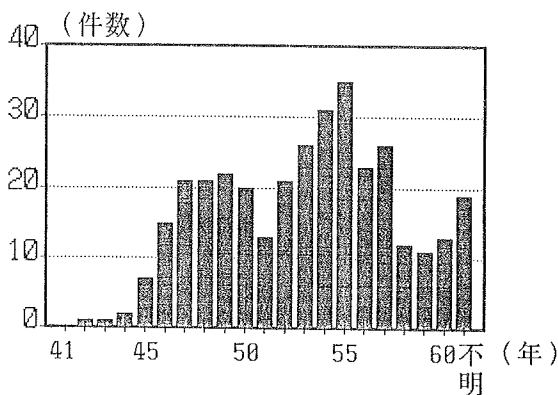


図-4 経過年数

3. 施設の点検手法

3.1. 点検頻度

急傾斜地崩壊防止工を対象とした点検は、施設の立地条件を考えると、車上からの目視によることは非常に困難であり、施設に接近し、場合によっては施設に触ることによって行われる。このような点検を毎日行う事は不可能であり、定期的な点検とならざるを得ない。

施設の変状が経過一年で発生している例もあり、また角機関の点検頻度を調べても、おおむね、年一回は実施されていることから、最低年一回の点検が望ましい。

豪雨・地震等の突発的な異常気象は、発生時期を予想することは難しいために、異常気象後に点検を実施することになる。

このように点検頻度は最低年一回の定期点検と異常気象後の臨時点検とに分けられる。

表-2 変状発生工種と全施工工との比較

工種グループ名	既設工種箇所数* (A)	(A/B)	変状発生工種数 (C)	n = (A/B×C)	変状発生工種数** (a)	発生率 (a/n)
石積・ブロック積擁壁工	2,114	0.060	331	19.842	34	1.714
コンクリート擁壁工	9,767	0.277		91.674	52	0.567
吹付工	1,753	0.050		16.454	39	2.370
のり砕工	5,582	0.158		52.393	89	1.699
張工	2,284	0.065		21.438	6	0.280
柵工	8,967	0.254		84.165	73	0.867
植生工	2,310	0.066		21.682	17	0.784
地表排水工	2,488	0.071		23.353	21	0.899
合計 (B)	35,285	1.000		331	331.000	331

* 急傾斜地崩壊防止施設の施工実績調査 (昭和60年度末現在、建設省調べによる)

** 変状が発見された施設 (340件) のうち昭和60年度末までの施工が確認される件数

表-3 変状発生の影響因子

工種	変状の種類	変状発生の影響因子
石積・ブロック積擁壁工	全体	原因:地震、湧水
	クラック	原因:地震
コンクリート擁壁工	全体	原因:湧水
	クラック	原因:湧水 残斜面高: 2~3m
吹付工	全体	原因:降雨 斜面高: 40m以上
	ポケット部の堆砂	原因:降雨 斜面高: 40m以上
のり砕工	全体	原因:大きな谷部 残斜面高: 0.5~1m
	クラック	原因:大きな谷部
	剝落	原因:大きな谷部
	沈下	原因:沈下
柵工	全体	原因:土圧・斜面のすべり 斜面変状: 湧水の出現
	クラック	原因:土圧・斜面のすべり 斜面変状: 湧水の出現
	沈下	原因:土圧・斜面のすべり 斜面変状: 湧水の出現
	すべり出し	原因:土圧・斜面のすべり 斜面変状: 湧水の出現
	はらみ	原因:土圧・斜面のすべり 斜面変状: 湧水の出現
	空掘	原因:土圧・斜面のすべり 斜面変状: 湧水の出現
植生工	全体	原因:土圧・斜面のすべり
	倒れ込み	原因:土圧・斜面のすべり
	ポケット部の堆砂	原因:土圧・斜面のすべり
	塗装のはがれ	原因:土圧・斜面のすべり
	腐食	原因:土圧・斜面のすべり

5～15年という経過年数を要した後に明らかになってくる変状は、施設をより詳細に点検するという立場から、重点点検を行う事が望ましい。

3. 2. 点検項目

前節で述べた点検頻度によって施設の点検を実施する時に、点検者が注意を払うべき点検項目は、これまでの検討結果から表-4のようにしめされる。この点検項目の重要度は図-2に基づいている。

これらを取りまとめ、点検手順を図-5に提案する。

表-4 点検項目

点検項目	クラック	沈下	すべり出し	はらみ	倒れ込み	水ケット 部砂の 堆積	塗装のは がれ 腐食	細部の破損	剝落	空洞	崩壊	破壊
工種												
石積ブロック積壁工	◎	◎	△	△	△					△		
コンクリート擁壁工	◎	△	△	△	○	◎				△		
吹付工	◎	△							◎	△		
のり枠工	◎	◎	△	△					△	△		△
柵工					◎	△	○	◎	○			
植生工											◎	
地表排水工	◎									○		○

◎ 最重点項目
○ 重点項目
△ 点検の必要な項目

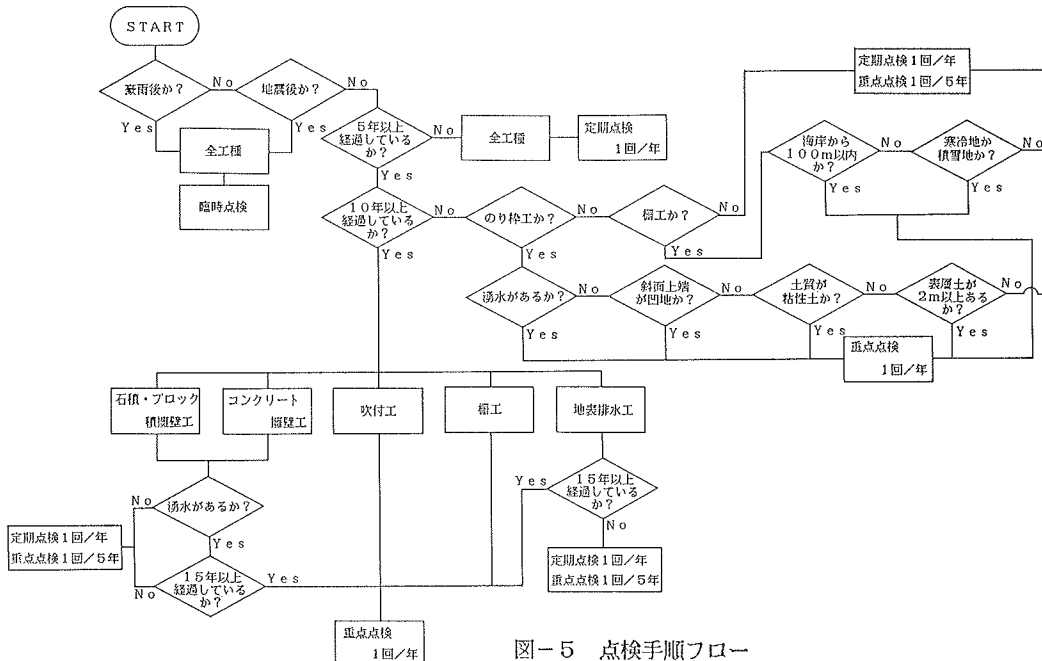


図-5 点検手順フロー