

建設省土木研究所 ○ 工藤賢二 浅井涌太郎
富山県 土木部 本田孝夫

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今日まで、その間の事業の急速な進展に伴い、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、近年その維持管理に種々の問題が生じてきているところである。

しかしながら、これら維持管理の問題に対しての統一的な見解は現在のところまだ明快には示されておらず、ケースバイケースで対処している状況である。

2. 調査目的

本調査は、昭和57年から昭和61年までの5ケ年にわたり、維持管理手法の確立を目指して行なわれている調査である。

維持管理手法を確立するには、以下の課題を整理・解決していく必要がある。

- (1). 急傾斜地の分布実態や災害実態の把握
- (2). 施設の点検手法の確立
- (3). 施設の機能低下防止・機能回復・機能補強等の手法確立

前回の調査では、上記(1)についての全国実態を調査し、それらを基に、点検手法の確立と密接な係わりをもつ、降雨と崩壊の関係について調査を行なった。

今回の調査では、全国都道府県に対するアンケート調査をもとに、上記(2)の基礎資料として、施設の変状の実態、点検手法の実態をとりまとめ、急傾斜地崩壊防止施設の点検に必要な「点検項目」「点検精度」についての検討を行なった。

表3. 1. 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		復旧方法
	工区名	斜 面 の 状 況	斜面の形状
	工区の代表工種		斜面の向き
	工区延長		斜面の型
	竣工年月		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		斜面の地質
	海岸線からの直線距離		斜面の土質
地区の年平均降水量	過去の崩壊の有無		
施 設 の 変 状	変状のあった工種		湧水の有無
	変状発見の年月日		斜面の変状
	変状発見の方法		
	変状発見の手段		
	変状の種類		
	変状の要因		
	変状発見直前の異常気象		

3. 調査方法

3.1. アンケート調査

アンケート調査は、昭和60年9月現在までに施設に変状が発生した工区（急傾斜地崩壊危険区域ではない）を対象とし、表3.1.1に示す4分類31項目について行なった。回答がよせられたのは242箇所である。1つの危険区域から2工区以上の回答があったものはない。ただし、回答は1工区について1回答であるため、例えば変状工種が複数で、変状の種類も複数である回答があったが、このような場合、どの工種とどの変状が対応するのかは、添付の設計図・写真によって判断した。最後まで判断できないケースも残されたが、大部分は対応できている。

4. アンケート結果

4.1. 変状の発生した工種

アンケートには、14区分 50工種を明示したが、そのうち変状の発生した工種は、11区分 33工種で延にすると、269箇所である。内訳を図 4.1.1に示す。

特に多かったのは、プレキャストのり枠工で以下落石防止柵工（擁壁に設置）モルタル吹付工と続く。

次にこれらを建設省の調査による昭和56年度末までの急傾斜地崩壊防止施設の施工量と比較した。この調査での工種区分と今回の調査の工種区分とでは、一部異なるところがあるため、大まかな傾向をみるに止める。

比較のため、アンケート結果の変状発生工種延べ269箇所のうち、昭和56年度末までに竣工済みの箇所を抜きだしてまとめた結果が表 4.1.1である。これをみると発生率が1.00を上回るのは、のり枠工、吹付工、石積・ブロック積擁壁であり、特にのり枠工の突出が目立つ。

4.2. 施設の経過年数について

竣工から変状発見までの経過年数を「変状の要因」毎にまとめたのが、表4.2.1である。

「台風」「台風以外の豪雨」「地震」については、経過年数との明瞭な相関は認め難く、いわゆる異常気象の発生した時期に規制される部分が多いのであろう。しかし、「積雪」「融雪」「凍上凍結」の寒冷地にみられる要因では、3年未満で変状が発生した箇所は1箇所のみで、残りすべては3年以上で発生している。また表では読み取れないが「その他」のなかで、落石防止柵の塗装のはがれにみられる塩害は、地域の格差が大きく、7~8年以上と、2~3年前後の2つにグループ化される。しかし、7~8年以上のグループは、変状発見年が昭和60年がほとんどであり、変状が実際に発生した年は、変状が人命に係わる重大なものではないだけに、不明と言わざるを得ない部分がある。

また、竣工年を年度に修正して、年度毎の全国での全施工箇所数

図4.1.1 変状工種

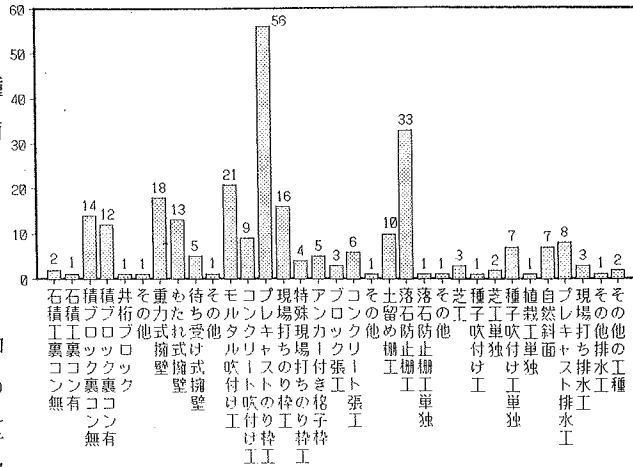


図4.1.1 変状工種

表4.1.1 変状発生工種と全施工量との比較

工種のグループ名	既設工種箇所数 (A)	A/B	変状発生した工種数 (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	1,656	0.099		21.4	27	1.26
コンクリート擁壁工	3,715	0.223		48.2	35	0.73
吹付工	1,044	0.063		13.6	26	1.91
のり枠工	2,344	0.141		30.5	60	2.23
擁工	852	0.051		11.0	9	0.82
柵工	4,141	0.248		53.6	32	0.60
植生工 (のり枠との組み合わせ) (単・別)	1,284	0.077		16.6	8	0.48
地表排水工 地下排水工 (略渠工)	1,630	0.098		21.2	11	0.52
合計 (B)	16,666	1.000	216	216.0	216	1.00

表4.2.1 経過年数と変状の要因

要因年数	要因										計
	台風	台風以外の豪雨	地震	洪水	積雪	融雪	凍上凍結	不明	その他		
0~1年	4	5	0	1	0	0	0	0	1	11	
1~2年	0	7	2	1	0	1	0	2	5	18	
2~3年	5	2	2	0	0	0	0	1	4	14	
3~4年	2	11	0	0	1	1	2	5	3	25	
4~5年	2	3	0	1	1	1	1	3	5	17	
5~6年	3	5	0	3	0	1	3	1	2	18	
6~7年	1	2	0	1	0	0	2	12	1	19	
7~8年	0	4	0	0	0	0	0	4	4	12	
8~9年	2	3	1	0	0	0	0	3	4	13	
9~10年	2	0	0	0	0	0	1	3	4	10	
10~11年	3	1	0	0	0	0	2	4	4	14	
11~12年	0	1	1	0	0	0	0	7	1	10	
12~13年	0	2	1	0	1	1	0	4	1	10	
13~14年	1	1	1	0	0	0	0	6	1	10	
14~15年	0	1	0	2	0	0	0	1	0	4	
15~16年	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	
16年~	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	
合計	25	48	8	9	3	5	11	56	44	209	

も年 1回を限度としている。点検の手段としては目視が中心である。これについては今回のアンケート結果も、目視が圧倒的に多かった。

5.1.点検項目

今回の検討結果より、急傾斜施設に対する点検項目を工種ごとにまとめたのが表 5.1.1である。

ここでは、工種をまず立地条件の違うのり面工と擁壁工に大きく分類し、それぞれを細分している。

5.2.点検精度

点検の精度は、急傾斜の場合、車上での日常点検はほとんど不可能であるため、定期点検と臨時点検に分ける。定期点検は少なくとも年 1回行なうのを原則とし、臨時点検は異常気象後随時行なうこととする。また、定期点検は通常の定期点検を「通常点検」とし、より注意を払って行なう定期点検を「重要点検」とする。「重要点検」は少なくとも斜面をじかに点検することが最低条件で、できれば施設の周辺の斜面も点検することが望ましい。

以上の分類とこれまでの検討結果より、点検精度の選択のためのフローを図 5.2.1に示す。

表4.3.3 経過年数と湧水の有無

湧水 年数	常 時 有	降 雨 時 有	無	合 計
0～1年	3	7	2	12
1～2年	1	12	6	19
2～3年	0	8	7	15
3～4年	1	11	15	25
4～5年	1	7	10	18
5～6年	2	9	6	17
6～7年	1	9	9	19
7～8年	0	7	5	12
8～9年	0	5	8	13
9～10年	2	4	5	11
10～11年	0	7	7	14
11～12年	1	5	4	10
12～13年	0	1	9	10
13～14年	0	6	4	10
14～15年	1	3	0	4
15～16年	1	1	1	3
16年～	0	1	0	1
合 計	14	103	96	213

6.今後の問題点

本報告で提案した「点検項目」と「点検精度」は、少ない資料からかなり独断的に決めた部分が多く、また点検手法の中でも重要な、「復旧のための判定規準」については言及できなかった。今後の資料の蓄積をまって追加改正していかねばならぬ。

表5.1.1 主な点検項目

点検項目		クラック	沈下	すべり出し	はらみ	倒れ込み	水ケット部堆砂	塗装のはがれ	剝落	空洞
擁壁	石積・ブロック積擁壁工	◎	○							
	コンクリート擁壁工	○	○	△	△	△				
工橋	のり工						△	○		
	張工	△								
のり面	植生工(のり枠)								◎	○
	のり枠工	◎	◎	○	○					△
工	植生工(単独)			○						
	自然斜面			△						
	地表排水工		○							

◎ 最重要点検項目
○ 重点点検項目

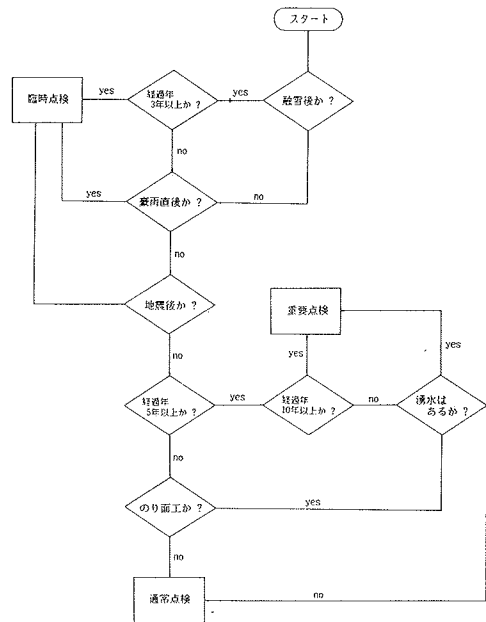


図5.2.1 点検精度選択図

と比較した変状発生率と、平均経過年数をまとめたのが、表 4.2.2である。表から、平均経過年数が 5年を超えると発生率が急激に高まることがわかる。また10年以上になると更に発生率が高まる。平均経過年が 1年未満の59年度施工箇所 8箇所のうち7箇所は「台風」あるいは「台風以外の豪雨」を要因としており、残りの 1箇所は「湧水」である。

この表のうち、経過年10年以上の箇所は31箇所あり、その「変状の種類」をみると、最も多いのが「クラック」で17箇所、つぎに多いのが「沈下」の10箇所である。「クラック」発生17箇所のうち単独で発生している箇所は 9箇所である。クラック発生17箇所の工種の内訳は、「のり枠工」6箇所、「擁壁」9箇所、「吹付工」2箇所となっている。

4.3.湧水について

「湧水の有無」の項目をまとめるに当たって、まず昭和57年度に建設省が実施した急傾斜地崩壊危険箇所の総点検の結果と比較する。(表 4.3.1)ただし、変状の種類で直接湧水とは関係がないと思われる「塗装のはがれ」を起こしている箇所は除外する。表 4.3.1をみると、湧水有の場合、無に較べて変状の発生率が高い。

次に、変状の発生した工種毎に「湧水の有無」をみると(表 4.3.2、ただし柵工はそのほとんどが「塗装のはがれ」であるため除外する)、「のり面工」での発生率が高く、「擁壁工」では低い。

竣工から変状発見までの経過年数毎にみると(表 4.3.3)湧水有では、1年未満ですでに発生頻度が高くなっており、湧水無では、3年前後から高くなる。

5.点検手法の検討

ここでは、点検の基礎のとなる点検の頻度・精度と点検の項目について検討する。

鉄道・高速道を管理する他機関の例をみると、まず点検の精度を 2種に分け、精密な点検と日常的な概略点検とを規定するケースが多い。また点検の頻度については点検の精度あるいは工種別に規定しているが、少なくとも

表4.2.2 施工年度と変状発生率

施工年度	発生箇所数(A)	41年経過した箇所数(B)	全施工箇所の数(C)	44年経過した箇所を全所1(D)	発生率(B)/(D)	経過日数	平均経過年
44	2	1.0	156	1.0	1.00	171~174	14.4
45	4	2.0	229	1.5	1.33	139~173	13.1
46	5	2.5	315	2.0	1.25	125~167	12.0
47	11	5.5	673	4.3	1.28	14,113~152	10.5
48	10	5.0	556	3.6	1.39	101~140	10.4
49	9	4.5	701	4.5	1.00	112~132	10.3
50	8	4.0	842	5.4	0.74	65~117	8.3
51	13	6.5	1,068	6.8	0.96	67~104	8.0
52	14	7.0	1,229	7.9	0.89	55~ 92	6.7
53	22	11.0	1,509	9.7	1.13	29~ 84	5.6
54	12	6.0	1,989	12.7	0.47	16~ 68	4.2
55	12	6.0	2,200	14.1	0.43	17~ 60	4.1
56	18	9.0	2,141	13.7	0.66	10~ 47	2.9
57	10	5.0	2,441	15.6	0.32	15~ 38	2.3
58	5	2.5	2,253	14.4	0.17	12~ 21	1.4
59	8	4.0	2,171	13.9	0.29	1~ 8	0.4
60	0	0.0	2,397	15.4	0.00		0.0
計	163						

表4.3.1 湧水の有無

湧水	変状発生箇所数		総点検の箇所数		発生率(B)/(D)
	箇所数(A)	比率(B)(%)	箇所数(C)	比率(D)(%)	
常時有	19	8.9	31,921	47.8	
降雨時有	96	44.9			
小計	115	53.8	31,921	47.8	1.13
無	99	46.2	34,830	52.2	0.89
合計	214	100.0	66,751	100.0	

表4.3.2 湧水の有無と工種

工種	湧水		小計(B)	無(C)	小計(D)	湧水有の比率(B)/(B)+(D)
	湧水有(A)	湧水無				
擁壁	石積・ブロック積擁壁工	15	29	16	37	43.9%
	コンクリート擁壁工	14		21		
のり面工	吹付工	15	76	13	64	54.3%
	のり枠工	42		39		
	張工	4		6		
	植生工(のり枠との組み合わせ)	3		1		
	植生工(単独)	5		5		
排水工	自然斜面	7	6	0	6	50.0%
	地表排水工	6		6		
計	111	111	107	107	100.0%	