

産業安全研究所技術資料

TECHNICAL NOTE OF
THE RESEARCH INSTITUTE OF INDUSTRIAL SAFETY

1978

切取り工事における土砂岩石崩壊による 死亡災害の分析

前	郁	夫
鈴	木	芳
堀	井	宣

労働省産業安全研究所

切取り工事における土砂岩石崩壊による 死亡災害の分析

前 郁 夫*
鈴 木 芳 美*
堀 井 宣 幸*

ANALYSIS OF THE FATAL ACCIDENTS CAUSED BY SLOPE-FAILURE AND ROCK-FALL IN THE CUTTING WORK SITES

Ikuo MAE*
Yoshimi SUZUKI*
Noriyuki HORII*

It is well known that the accidents caused by slope-failure and rock-fall have occurred frequently in construction sites, and the need of decreasing these accidents is regarded as of major importance nowadays.

Especially, the works on natural ground are influenced by geological, geographical and weather conditions. In addition there are various difficult problems with the behavior about the cutting slopes which have not been clarified.

So there are many causes for slope-failure and rock-fall accidents and the reliable prevention against these accidents have not been established.

In order to establish effective countermeasures of accidents caused by slope-failure and rock-fall in the cutting work sites, as first step, it is necessary for investigation of the actual conditions (workers, environment, geology, etc.) of these accidents.

In this report we studied some classification of various factors of 142 examples of available accident data which were reported by Labour Standard Offices during the period 1973-1976.

The outlines of this investigation are as follows ;

- 1) The largest number of accidents caused by slope-failure and rock-fall in the cutting works were that of road-construction works which were ordered by the local public entities.
- 2) A great number of accidents occurred in the small scale cutting works.
- 3) The average age of fatal workers in the cutting work sites are high in general. This is a reflected fact that the ages of workers in the construction works have been increasing.

* 土木建築研究部 Civil Engineering & Construction Research Division

- 4) A great number of failures occurred at the slope of low height and steep grade.
- 5) From the geological point of view, there were a few typical lithologic-character and typical geological-time concerning the localities where the accidents caused by slope-failure and rock-fall involved.
- 6) In these accidents there were a few typical failure patterns.
- 7) The data of failure caused by natural phenomenon such as land-slides may be useful for establishing countermeasures of the accidents caused by slope-failure and rock-fall in the cutting work sites.

1. ま え が き

建設工事における労働災害の中で、在来型災害といわれるものの一つに、土砂、岩石崩壊による災害がある。しかもこの種の災害は死亡災害あるいは重大災害となる場合が少なくない。

建設工事の対象となる構造物のすべてが、地盤の上に構築されるものである以上、ほとんどの工事には地盤の掘削工事が含まれる。したがって、掘削工事量は建設工事の拡大に伴って増大しており、かつ構造物の種類、規模および立地条件によってその内容も千差万別と言ってよいほど幅が広い。

一方、わが国においては一般公共の安全が論ぜられる際の自然災害の範ちゅうに属する土砂崩壊（地すべり、崖くずれ等）の比重はかなり高い。これは、わが国の地形、地質あるいは土質条件や気象条件からみて、土砂崩壊の発生し易い状況が存在していることを物語っている。

一方、土質力学、岩ばん力学等、これらを取扱う学問もかなり発展を遂げつつあるが、対象とする地盤性状の複雑性、挙動の不確定性から、理論と実際の整合が難しく、理論の信頼性に限界があり、依然経験や実績に基づいた対応を余儀なくされている。

以上のような事実は、在来型あるいは繰返し型の災害として、土砂崩壊による災害件数が過去、現在にわたって労働災害統計上で上位を占める結果となっており、あらわれている。

しかしながら、前述の自然災害と労働災害における土砂崩壊現象の大きな相違点は、前者では自然斜面が特異な自然現象たとえば台風、集中豪雨、地震等に派生して崩壊するのに対し、後者では掘削工事の施工途上に発生することが多く、人為的な要因に依存する度合いが大きいといえる。したがって、建設工事における土砂岩石崩壊災害の防止は多くの困難な問題があるとはいえ、計画、設計、施工の各段階において、十分な対策を講ずることにより解決されるべきものと考えられる。

この報告は、掘削工事のうち、とくに切取り工事における土砂岩石崩壊災害について、その実態を明らかにし、有効な防止対策を樹立するため、最近の災害事例について、いくつかの観点から分析を行ったものである。

分析に用いた資料は、昭和 48 年から昭和 51 年までの 4 年間に発生した死亡災害 122 件及び昭和 50, 51 年に発生した重大災害 20 件の合計 142 件についての災害調査復命書である。

2. 工事関連要素及び管理関連要素に関する分析

2.1 工事種類別災害発生状況

地山掘削が行われる工事は、対象とする構造物の種類、立地条件等により各種あるが、これを以下のような 6 種の工事に分類した。すなわち、道路、河川、砂防、ダム、造成工事及びその他工事とした。ここで、造成工事には宅地造成やゴルフ場の新設工事を含め、また、その他には港湾工事、橋梁工事を含めた。

さらに、これらの工事について、それぞれ、新設、改良、災害復旧の区分を設け分類した。これらの工事種類、区分による災害発生の状況を図 1 に示した。

道路工事における災害が、全体の 57% と半数以上を占めているが、これはわが国における土木工事の中の道路建設工事の比重が大きく、工事量そのものが他の工事に比較して圧倒的に多いことによるものと考えられる。

道路工事の細区分をみると、改良工事、災害復旧工

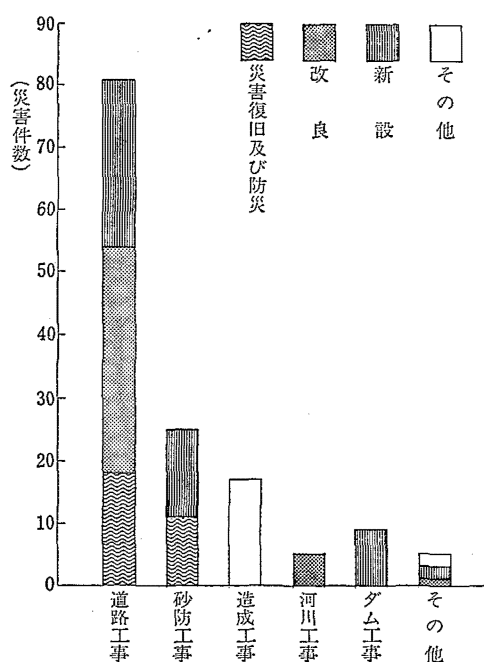


図 1 工事種類別災害件数

事、新設工事の順となるが、道路幅員の拡幅のための切取り工事、地震、集中豪雨等による斜面崩壊の復旧工事に関連した切取り工事で多発する傾向をみせている。

2.2 発注機関別の災害発生状況

災害が発生した切取り工事を発注機関別にみたのが図2である。同図には、前節で述べた工事種類別の表示を併せて行っている。

工事の性格から当然公共工事が大半を占めるが、わが国における道路は主要国道を除き、都道府県、市町村のいわゆる地方公共団体が管轄しており、従って、これらにかかわる発注機関によるものが断然多い結果となっている。

すなわち、道路以外の工事を含め、都道府県 49%、市町村 18%、民間 16% の順である。

2.3 工事規模別による災害発生状況

災害の発生した工事の規模がどの程度のものであったかを知る手掛りとして、請負金額、工期、現場の就労人員等について調べた。ただし調査資料に記載されていない場合もあって、必ずしも正確な傾向を把握出来なかったが、記載のあったものについて分類を行った結果、次のような状況である。すなわち、工費についてみると、1千万円以上1億円以下が最も多く（48%）、次いで500万円以下（23%）、500万円以上1千万円以下（13%）となっている。工期については、6ヶ月以内が最も多く（58%）、次が1年以内（32%）となっており、これらで90%を占めることになる。

就労者数では10人以下が42%、11人～20人が31%、21人～30人で11%という順となっている（比率は、いずれも不明分を除いた数字である。）。

以上のことから、工事規模からみれば土砂岩石崩壊災害は概して小規模工事に多発しているといえる。

2.4 崩壊地山の高さ・勾配別分類

切取り工事の対象で崩壊の発生した自然斜面または

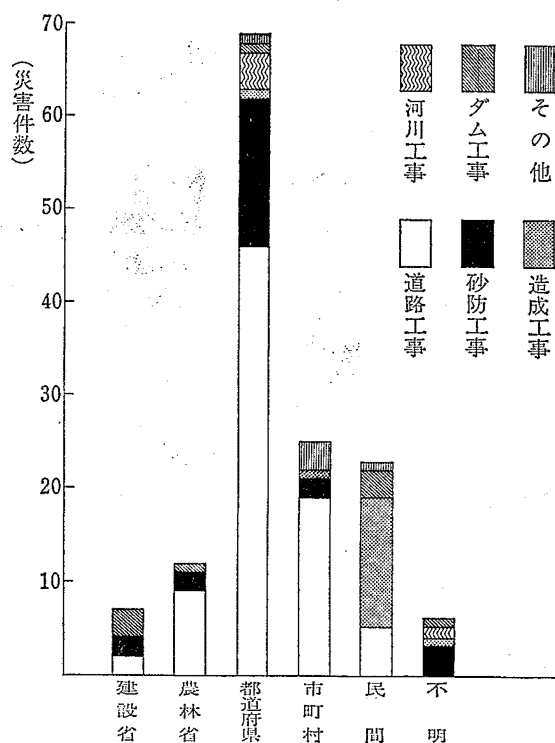


図2 発注機関別災害件数

表1 崩壊地山の高さ・勾配別分類

勾配(°) 高さ(m)	0～29	30～39	40～49	50～59	60～69	70～79	80～89	90～	不明	小計
0～4			2		4	4	1	2	3	16
5～9		1	1	3	6	16	3	1	4	35
10～14		1	2	1	1	3	4		1	13
15～19		1		3	1	1			2	8
20～29		2	6		2	3	3		3	19
30～49		1	4	2	1				1	9
50～99		3	1		2					6
100～		1	1	1			1			4
不明		2	3	2	4	5	2		14	
小計		12	20	12	21	32	14	3	28	142

法面等—これを崩壊地山と呼ぶことにする—の状況(規模)を明らかにするため、高さ、勾配について分類し、クロス集計したものが表1である。なお、ここにあげた区分は、崩壊部分そのものの高さ、勾配ではなく、崩壊前の地山の高さ、勾配についてのものであり、崩壊規模については後節で述べる。

表1から、高さでは、10m 未満が全体の 1/3 強を占めており、30m 未満を含めると 2/3 近くに達することがわかる。また、勾配では 70°~79°、60°~69° がそれぞれ 1, 2 位となり、60° 以上で全体の過半数を占める結果となった。ただし勾配については、30°~60° の範囲にも広がっており、崩壊が必ずしも急勾配の地山に限られることはなく、高さとの関係でみると、10m 未満程度の地山では急勾配の地山で発生し易く、高さが 10m を越えると、勾配が 60° 以下のゆるい地山でも発生している傾向が認められる。

いずれにせよ、前節でも述べたように、災害の発生した現場の工事規模が比較的小さいこともあって、工事の対象となった斜面の規模も余り大きくないことが一つの特徴と言えるであろう。

2.5 月別発生動向

図3は災害の月別発生件数を示したものである。これによると年間を通じて発生しており、季節的な変動は比較的少ない傾向をみせている。しかし、9, 10 月については台風等による集中豪雨等の影響が考えられるし、12 月、2 月は寒冷地における凍結融解による崩壊要因の付加があったものと推定され、いずれも気象条件に関連した変動が存在することを示している。

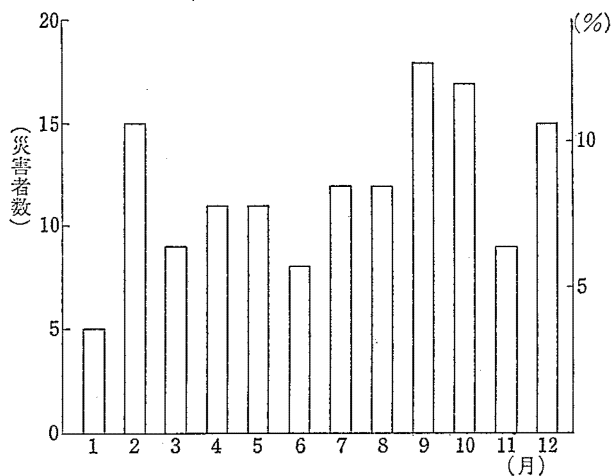


図3 月別災害件数

2.6 被災者属性について

災害調査復命書には、被災者の属性に関する事項として、年令、性別、経験年数、職種、傷害部位及び傷害程度等が記載されており、これらの被災者属性に関連した事項について分類を行なった。

2.6.1 年令、経験年数別分類

作業中に被災した労働者の年令別構成を調べると図4に示す結果となった。同図より 40~50 代の中高年令層に被災者が集中しており、約 60% を占めている。このことは、建設工事が作業環境が劣悪なために若年労働者を吸引できず、中高年令層に労働力を頼らざるをえないという一般的事実を如実に反映している

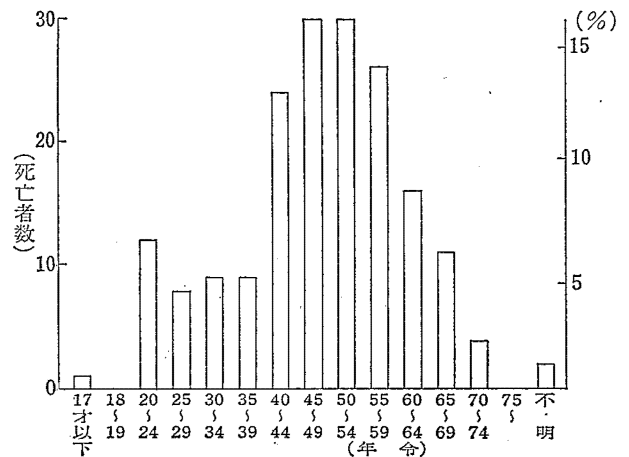


図4 被災者年令分布

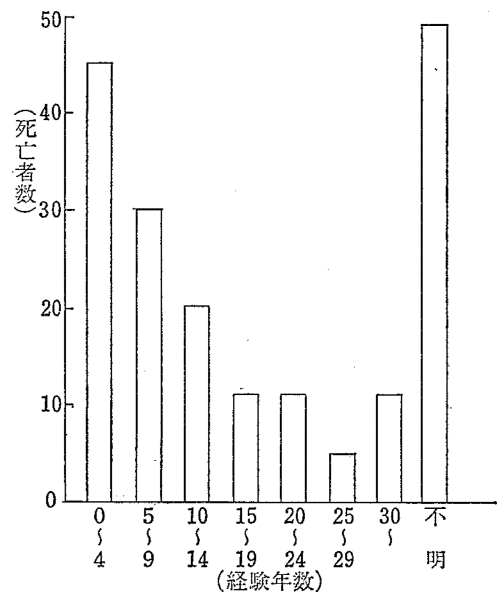


図5 被災者経験年数分布

と思われる。被災者の経験年数については図5より、経験年数が長くなるに従い、ほぼ指数関数的に災害者数が減少していることがわかる。経験の少ない者に災害が多い背景には、前述の労働力の高令化と並んで、出稼・日雇労働者等未熟練・非技能工の就業が増加していることが考えられる。

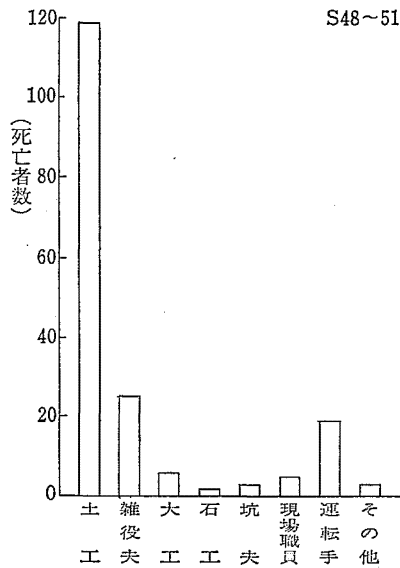


図 6 被災者の職種別分類

2.6.2 職種別分類

被災者の職種について調べたのが図6である。切取り工事の中心作業者である土工に当然のことながら被災者が多く全体の7割近くを占めており、次いで法尻付近での作業の多い雑役夫となっている。又最近、切取り工事においても、工期の短縮或いは省力化をはかるため、機械化施工が進められているが、これに対応して建設機械の運転者が被災する事例も多くなっている。

2.6.3 死亡原因別分類

被災者の死亡原因について調べたのが図7である。尚、複数の傷害が複合して死亡した場合には、それらの傷害のうちで最も致命的と思われるものを死亡原因とした。図7より、崩壊した土砂岩石に埋没して窒息する場合、或いは土砂岩石に頭部を打撃され頭部骨折、頭部打撲によって死亡するケースが大部分を占めており、これらは他の災害には見られない土砂岩石崩壊災害特有の現象であろう。

3. 災害発生状況について

既に述べたように、災害調査復命書には被害者属性に関する事項の他に、災害発生状況について簡単な概

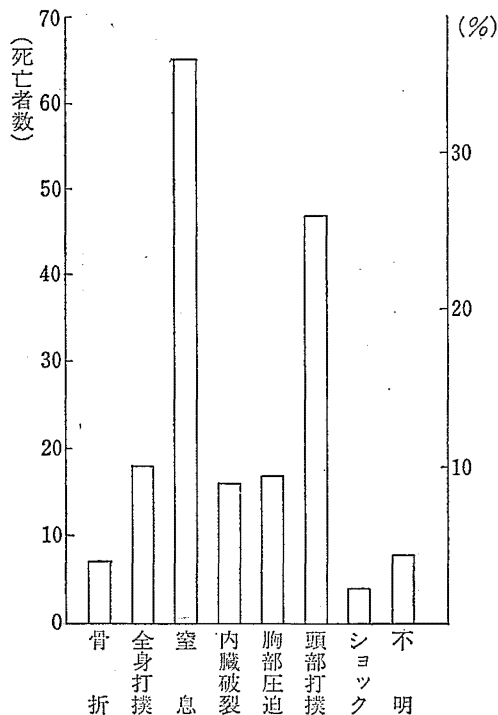


図 7 被災者の死亡原因別分類

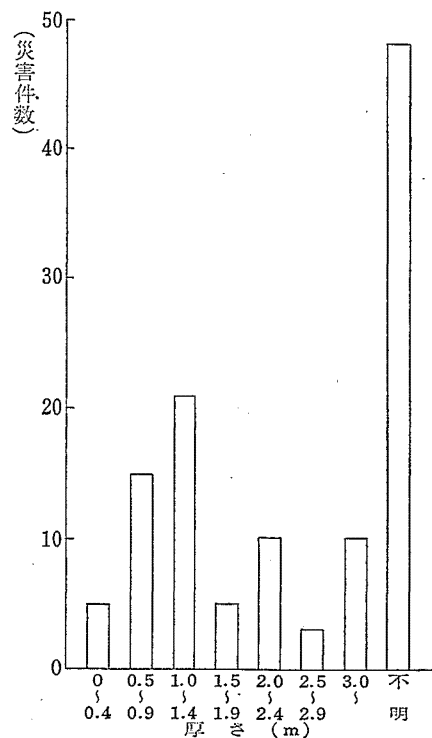


図 8 崩壊部分の厚さ別分類

表 2 崩壊部分の高さ・幅別分類

幅(m) 高さ(m)	0~4	5~9	10~14	15~19	20~24	25~29	30~34	35~39	40~44	45~49	50~	不明	小計	(%)
0~4	18	10	1									5	34	29.0
5~9	7	11	8	2	2	2						3	35	29.9
10~14	1	4	3	1								3	12	10.2
15~19		1	1		1		1	1					5	4.3
20~24	1				3		2					1	7	6.0
25~29					2								2	1.7
30~34														
35~39							1						1	0.9
40~44				1									1	0.9
45~49								1					1	0.9
50			1		1						2		4	3.4
不明		1										14	15	12.8
小計	27	27	14	4	9	2	4	2			2	26	117	100.0
(%)	23.1	23.1	12.1	3.4	7.7	1.7	3.4	1.7			1.7	22.2	100.0	

況説明が記載されている。そこで、これらの記載内容より災害の発生特性をより明確に把握するため、崩壊の規模、降雨状況、切取り後の法面の経過時間及び被災者の従事していた作業等に関して分析を行った。

3.1 崩壊の規模

崩壊部分の高さ、幅、厚さ及び崩壊土量について、クロス集計及び単純集計したのが表2、図8、9である。ただし落石災害については、この集計から外し後に新たに分析することとした。

落石による災害を除いた117件の災害について、崩壊部分の高さ別発生件数を調べてみると、5~9mの場合が30%と最も多く、次いで0~4mが29%となっており、この両方で6割近くを占めている。又崩壊高さ50m以上の規模の大きな崩壊もわずかではあるが含まれていた。崩壊幅別にみると、0~4及び5~9mの場合がそれぞれ1/4を占め、次いで10~14mが12%の順になっており、崩壊幅15m未満の災害が全体の60%近く占めている。崩壊厚さについては、測定の困難なこともあり、不明のものが多く満足出来るデータとはいえないが、災害件数の多い順に、1.0~1.4m、0.5~0.9mとなっており、崩壊厚さ1.5m未満のものが不明分を除いた災害の60%を占めていた。崩壊土量についての分析結果を図9に示すが、同図より崩壊土量50m³未満の崩壊が半数を占め、なか

でも0~4m³の小規模な崩壊による災害が25%を占めている。一方崩壊土量が200m³以上の比較的規模の大きな崩壊も17%近く発生している。

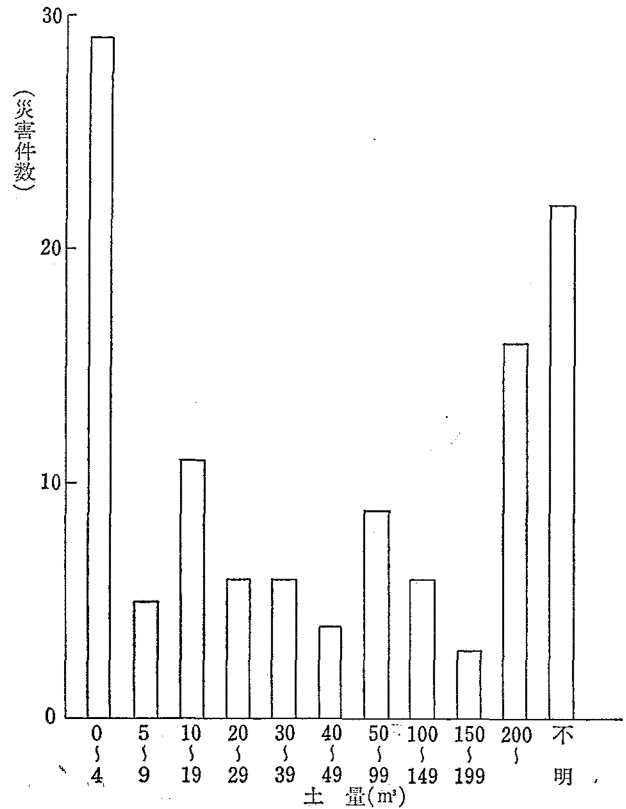


図9 崩壊土量別分類

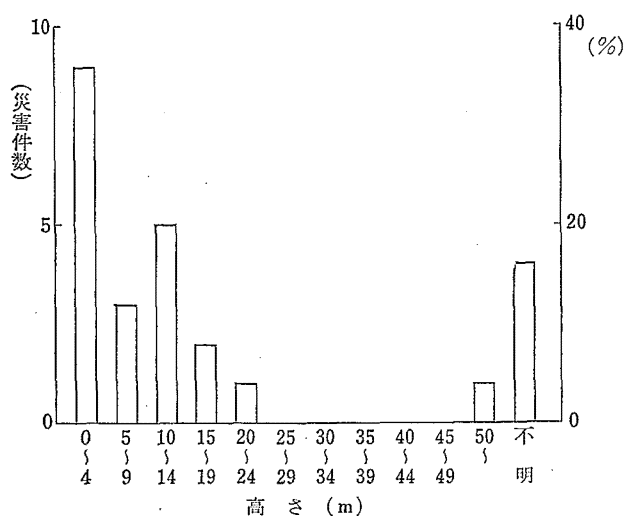


図 10 落石の落下高さ別分類

以上の分析から、土砂岩石崩壊災害（落石を除く）は、崩壊高さ 10m 未満、崩壊幅 15m 未満、崩壊厚さ 1.5m 未満、崩壊土量 50m³ 未満の規模で半数が発生しており、いわゆる自然斜面崩壊²⁾と比較して、崩壊規模はかなり小さいことがわかった。

落石災害について、落下高さ別に調べたのが図 10 であるが、同図より 0~4m の高さからの落石が最も多く、次いで 10~14m となっており、落下高さ 15m 未満の災害が 7 割近くを占めている。

3.2 災害発生と降雨との関係

すでに 2.5 の月別発生動向において述べたように土砂崩壊には気象条件が関係し、とくに降雨の影響が大きいものと考えられた。斜面の安定に対する水の影響はとくに大きく、土のせん断強度の低下、土の単位体積重量の増加および間隙水圧の発生等から、理論的にも崩壊を発生し易くすることが知られている。

したがって、災害発生と降雨状況との関係について調べてみると図 11 のような結果が得られ、災害発生の当日またはその 1~3 日前に降雨があった場合が多いことが確認された（報告書に記述のないものは不明とした）。なお報告書には降雨量についての記載が殆どされていないこともあり、降雨量との関連はとることができなかった。

3.3 法面掘削後災害発生までの経過日数

法面または斜面の掘削により、これらの安定度の低下が崩壊を起す結果となるが、崩壊にいたるまでには時間的余裕のある場合とない場合があるが、一般には

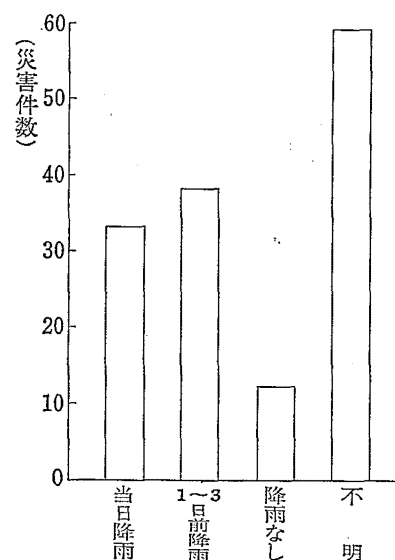


図 11 降雨状況による災害発生件数

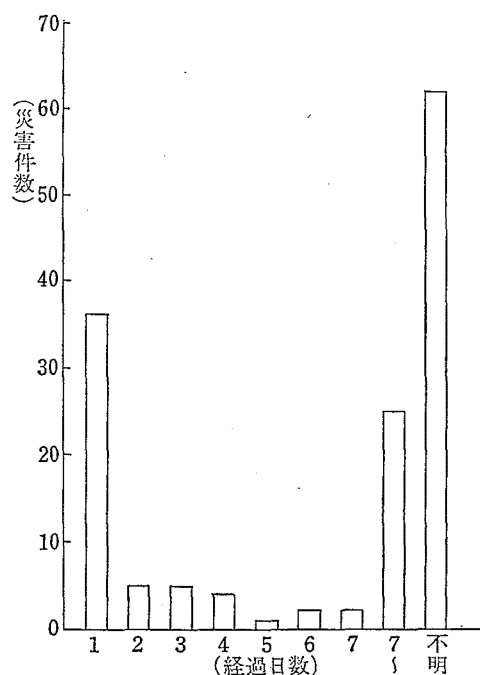


図 12 掘削後の経過日数別災害件数

土質条件、地形的要因等多くの因子が関係するため、その余裕時間を定量的に求めることは困難であるとされているが、図 12 に示すように、掘削直後を含めて掘削後 1 日以内が最も多く、不明分を除いたものの 45% を占めている。したがって、災害の起るような崩壊は掘削後の時間的な余裕は少いものと考えられる。

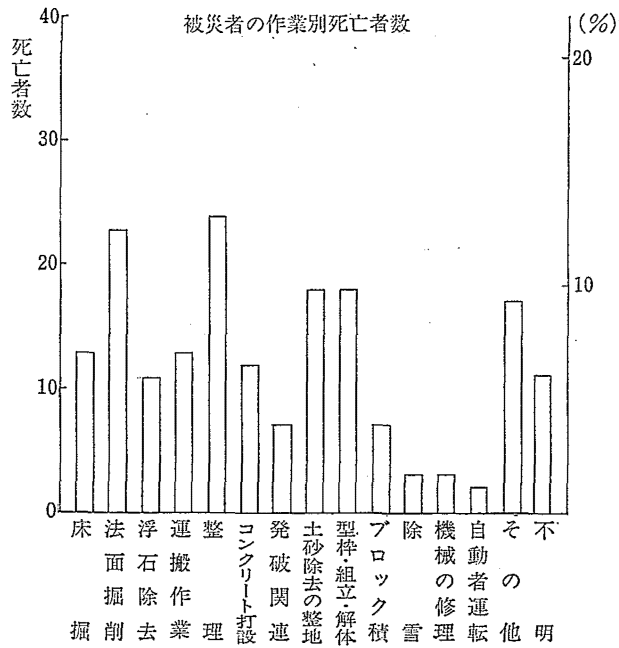


図 13 被災者の作業別分類

表 3 崩壊パターン別分類

落石型	浮石型	亀裂・割れ目 (I-1-a)	23件 (16.2%)
		硬軟互層 (I-1-b)	3 (2.1)
	転石型	崖すいなど (I-2-c)	4 (2.8)
		段丘礫層など (I-2-d)	5 (3.5)
		風化花崗岩など (I-2-e)	4 (2.8)
剝離型・崩落型	岩盤	割れ目 (II-1-a)	14 (9.9)
		硬軟互層 (II-1-b)	12 (8.5)
		柱状節理 (II-1-c)	3 (2.1)
	土砂	未固結土砂 (II-2-d)	53 (37.3)
		不透水層の存在 (II-2-e)	1 (0.7)
		土石流 (II-2-f)	11 (7.7)
滑す落べり・地型	岩盤	断層・岩脈 (III-1-a)	0 (0)
		層理等流れ盤 (III-1-b)	1 (0.7)
	土砂	崩積土 (III-2-c)	8 (5.6)
		粘質土の円孤すべり (III-2-d)	0 (0)
		複合すべり (III-2-e)	0 (0)

3.4 被災者の作業別分類

図 13 は災害発生時に被災者が行っていた作業についての分類結果を示したものである。これからわかるように、掘削作業を行っている際の被災のほか、掘削に関連した整理作業や擁壁のコンクリート型枠作業、

表 4 崩壊地点の岩種別分類

変成岩	片岩・片麻岩類	8件 (5.6%)
火成岩	花崗岩類	20 (14.1)
	流紋岩類	2 (1.4)
	安山岩類	5 (3.5)
	玄武岩類	2 (1.4)
	その他・不明	3 (2.1)
堆積岩	凝灰岩類	3 (2.1)
	泥岩・砂岩類	29 (20.4)
	その他・不明	3 (2.1)
未固結堆積層	火山灰・軽石流等	10 (7.0)
	砂丘堆積物	1 (0.7)
	段丘堆積物	14 (9.9)
	崩積土類	14 (9.9)
	その他・不明	12 (8.4)
人工	盛土・ずり等	8 (5.6)
不明・分類不能・その他		8 (5.6)

表 5 崩壊地層の地質年代別分類

第四紀沖積層	6 (4.2%)
“ 洪積層	15 (10.6)
新第三紀層	21 (14.8)
古第三紀層	2 (1.4)
中生層	8 (5.6)
古生層	21 (14.8)
(先新生代層)	7 (4.9)
未詳・不明	62 (43.7)

コンクリート打込作業など切取り法面に近接して行われる工種の作業中に被災する場合がかなり多い。尚、その他の作業という項目には、測量或いは保守点検等の作業がかなりの件数含まれている。

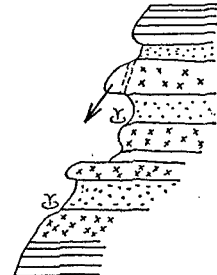
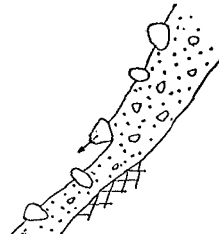
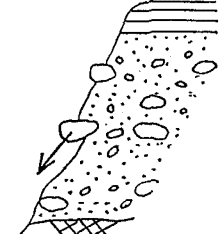
4. 地質関連要素についての分類

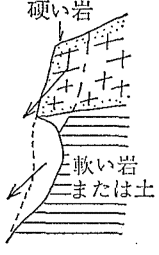
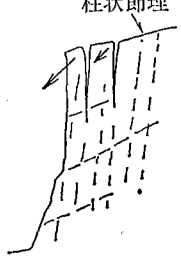
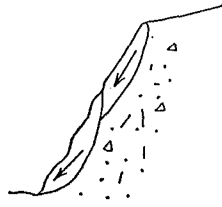
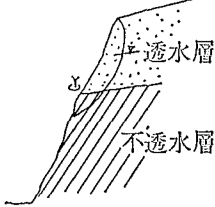
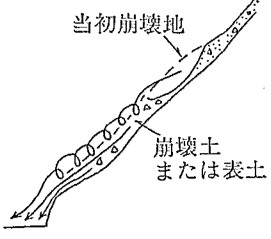
4.1 崩壊パターン別分類

労働災害を伴った土砂岩石の崩壊現象には幾つかの類似したパターンをみることができる。

それらを、規模・形状からは、岩塊が1個または数個の範囲で落下する落石型 (I 型)、崩壊面が浅く小規模な崩壊タイプの剝離型・崩落型 (II 型)、崩壊面が深くまた広範囲にわたる崩壊タイプである滑落型・地

図 14 崩壊パターン一覧

	岩 盤		地 盤		
	浮 石 型 落 石 (剥 離 型)		転 石 型 落 石 (抜 け 落 ち 型)		
岩塊が一個または数個の範囲で落下するもの…落石型（Ⅰ型）	I-1-a 割れ目の多い岩 	I-1-b 硬軟互層の岩 	I-2-c 崖錐性堆積物 (崖錐型) 	I-2-d 段丘レキ層 (レキ岩型) 	I-2-e 風化花崗岩類 (玉ねぎ状構造型) 
	割れ目によって分離された岩塊が割れ目に沿って剥離するタイプである。		岩塊・玉石など巨レキを含み、しかもレキ間充填物（マトリックス）が固結度の低い物質よりなる場合、この充填物が、風化・浸食されて、巨レキが浮出しにされバランスを失なって抜け落ちるタイプである。		
	割れ目の多い岩よりなる急斜面において、地表水の浸透や掘削によるゆるみ、凍上などによって割れ目が開き、岩塊が抜け落ちるタイプである。比較的硬い岩（火成岩、古第三紀の砂岩、中生代以前の堆積岩等）の急傾斜地で発生することが多い。	比較的硬い岩と、軟い岩とが互層になっている部分において、軟い部分が風化、浸食され流失し硬い部分がオーバーハング状態となり落下するタイプである。	崖錐性堆積物における落石及び段丘崖の下部などに見られる段丘レキ等の落石である。いずれもレキとその充填物との硬さの差が大きいところに原因がある。		
			岩盤が風化してゆく過程にあって、図のように玉ねぎ状に風化残留物として巨レキが残されることが多い。花崗岩に特徴的である。特に周囲の風化物が砂質土の場合は、浸食等によりⅠ-2-c、Ⅰ-2-dと同様のパターンの落石となる。		

岩の剝離・崩落型崩壊			土砂の肌落ち・崩落型崩壊		
Ⅱ-1-a 割れ目の多い岩	Ⅱ-1-b 硬軟互層	Ⅱ-1-c 柱状節理のある岩	Ⅱ-2-d 未固結土砂	Ⅱ-2-e 不透水層の存在	Ⅱ-2-f 土石流的
					
Ⅱ-1-a と同様、岩塊自体は硬いが割れ目が発達した急斜面において風化や掘削時のゆるみによって割れ目が開き割れ目に沿って崩落するタイプである。岩の崩壊としては最も多いタイプである。地層面が斜面方向に傾斜している(流れ盤)場合や断層破碎帯のように不規則に割れ目が発達した部分で発生することが多い。	上部に硬い岩・下部に軟い岩または土砂が存在するような場合、Ⅱ-2-b と同様に下部が先行して風化・浸食され上部がオーバーハング状態となり崩壊するタイプである。ローム層やシラスの上部に熔岩や凝灰岩が存在するような場合にこの種の崩壊が発生しやすい。さらに、掘削の際、下部をすかし掘した場合や下部の軟岩を急傾斜で切土した場合にもこの種の崩壊が起きやすい。	直立あるいは急傾斜の受け盤(斜面に対して反対側に傾斜)となるような節理(岩目)を有する岩、例えば柱状節理を有する火成岩等が倒壊するタイプである。この種の崩壊は少ないが、節理の関係から部分的に急傾斜に切取られたりオーバーハングとなる場合が多い。このような部分に発破や地震などの振動を与えると、それが引金となり崩壊を起すことが多い。	未固結の土砂の斜面で起る最も多い崩壊で、自然斜面の場合は表土が、また切取り面の場合は、掘削時のゆるみや風化によって強度低下した切取り面表面付近の土砂が降雨等によりさらに脆弱化し、崩落するタイプである。自然斜面では表層土と基盤との境界がはっきりしている場合に発生しやすい。また砂質土やシルト(砂と水の混合物の噴出)が起りこの種の崩壊が特に多い。	上部に透水性物質下部に不透水性物質が存在する場合、地下水(湧水)が両者の境界付近に集中し、その上下で崩壊するタイプである。特に上部に洪積世の砂レキ(段丘レキ)、下部に第三紀の泥岩が存在するような場合に多い。この場合、上部の砂層が厚く、しかも切土が深い場合には、Ⅱ-2-d に示すような大崩壊を起すことがある。	急傾斜の自然斜面に崩積土や風化が進んだ表土等が存在しているような場合に斜面上部が崩壊し崩落する土砂が下部の表層土等を巻き込むいわゆる土石流的な崩壊である。溪流の規模によっては本格的な土石流となりⅢ型なみの大規模なものとなることもある。

大規模崩壊（岩盤すべり）		大規模崩壊（地すべり型）		
III-1-a 断層・岩脈	III-1-b 層理・節理の 流れ盤	III-2-c 崩積土の滑落	III-2-d 粘質土の円弧 すべり	III-2-e 複合すべり
岩盤中に極度に強度の低い弱線（割れ目，断層面，岩脈など）が発達しその弱線に沿って滑落するタイプである。斜面と弱線の位置，傾斜角などの関係によって崩壊規模が決まる。また末端が隆起することもある。		斜面方向に傾斜した基盤の上に崩積土や段丘レキ層などが堆積している場合で，基盤がすべり台的な役目となって上部の土砂が滑落するタイプである。この場合，境界面からの湧水が顕著であることが多い。またこのような条件の個所の上に盛土をした場合はさらに崩壊発生率が高い。		
斜面裏側に断層や熱変質した岩脈が存在する場合に発生する（受け盤の場合，裏側に弱線がないと大崩壊は起りにくい）。受け盤の場合，切土してある程度時間が経過してから崩壊することが多い。	一定方向に割れ目が発達し，しかも割れ目の方向が斜面とほぼ同一方向となる場合に発生するタイプである。結晶片岩等に見られることが多い。	基盤上の堆積層が切土深さよりも厚く堆積している場合に起る複合（円弧と直線の組合せ）すべり的な崩壊である。すべり面の深さによっては末端が隆起することがある。		

崩壊面が深くまたは広範囲にわたる崩壊…滑落型・地すべり型（Ⅲ型）

表 6 岩 種・地 質 年 代 ク ロ ス 集 計

地質時代 地質分類		第 四 紀		第 三 紀		先 新 生 代			未詳・ 分類不能	不 明	合 計
		沖積層	洪積層	新 第 三 紀	古 第 三 紀	中生層	古生層	先 新 層			
変成岩	片 麻 岩 類						2 (2)				2 (2)
	片 岩 類						6 (9)				6 (9)
	そ の 他										
火成岩	花崗岩～閃緑岩（深成岩，酸～中性） はんれい岩～閃緑岩（深成岩，中～基性）			2 (3)	1 (1)	2 (3)	3 (5)	6 (9)	5 (6)	1 (1)	20(28)
	花崗斑岩～玢岩（半深成岩，酸～中性）								1 (1)		1 (1)
	玢岩～輝緑岩（半深成岩，中～基性）										
	石英粗面岩・流紋岩（火山岩，酸性）			1 (2)		1 (1)					2 (3)
	安山岩類（火山岩，中性）			1 (2)					4 (5)		5 (7)
	玄武岩類（火山岩，塩基性）			1 (1)						1 (1)	2 (2)
	そ の 他						1 (1)			1 (1)	2 (2)
堆積岩	熔岩・軽石流・火山砕礫岩類			(1)						1 (1)	1 (2)
	凝 灰 岩 類			2 (2)			(1)				2 (3)
	泥岩・頁岩・シルト岩・砂岩・礫岩類		1 (1)	14(21)	1 (4)	4 (7)	6(11)	1 (1)	(1)	2 (2)	29(48)
	石 灰 岩										
	珪 岩・チャート類										
未固結堆積層	珪 岩・チャート類										
	そ の 他					(1)	3 (3)	(1)			3 (5)
	火 山 灰（ローム等）		2 (1)						1		3 (1)
	軽 石 流（シラス等）		6 (7)								6 (7)
	その他の火山性堆積物		1 (1)						(2)		1 (3)
人堆積物の	砂 丘 堆 積 物	1									1 (0)
	段 丘 堆 積 物	2	5 (3)						7 (1)		14 (4)
	崩 積 土	1 (1)							13 (1)		14 (2)
	表 土・そ の 他	2 (1)							2		4 (1)
	不 明								8 (1)		8 (1)
人堆積物の	盛 土（含裏込材・排土）								1	5	6 (0)
	ず り								1	1	2 (0)
その他・不明	そ の 他										
	不 明					1 (2)				7 (9)	8(11)
合 計		6 (2)	15(13)	21(32)	2 (5)	8(14)	21(32)	7(11)	43(18)	19(15)	142(142)

(注) 数字：崩壊地層 () 内：崩壊地の基（岩）盤

すべり型（Ⅲ型）の三種類に，また地盤の種類からは岩盤におけるもの（1型），未固結土砂・風化地盤等の土砂地盤におけるもの（2型）の二種類に分類した。さらに，割れ目・硬軟互層・層理・節理・不透水層・湧水状況・断層等の地盤内に見られる諸状況を加味して（記号ではa～f），図14に示す16種類の

パターンに全災害を分類した³⁾。

結果は表3に示すとおりである。

圧倒的に災害件数の多いのは，未固結土砂切取り面で比較的浅い範囲で土砂が崩落する（Ⅱ-2-d）型であり，切取り時のゆるみ・降雨等による強度低下あるいはブルドーザ等の建設機械の振動等がその直接的原因

表7 崩壊パターンと岩種クロス集計

崩壊パターン 地質分類		落石型					剝離型・崩壊型						滑落型・ 地すべり型					小計	合計
		浮石型		転石型			岩盤			土砂			岩盤		土砂				
		I-1-a	I-1-b	I-2-c	I-2-d	I-2-e	II-1-a	II-1-b	II-1-c	II-2-d	II-2-e	II-2-f	III-1-a	III-1-b	III-2-c	III-2-d	III-2-e		
変成岩	片麻岩類 片岩類 その他	1 1 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	1 1 0	1 1 0	0 0 0	0 0 0	2 2 0	0 0 0	1 1 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	2 6 0	8
火成岩	花崗岩～閃緑岩（深成岩，酸～中性）	6	0	0	0	1	4	1	2	4	0	1	0	0	1	0	0	20	32
	はんれい～閃緑石（岩深成岩，中～基性）	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
	花崗斑岩～玢岩（半深成岩，酸～中性）	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
	玢岩～輝緑岩（半深成岩，中～基性）	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
	石英粗面岩・流紋岩（火山岩，酸性）	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	
	安山岩類（火山岩，中性）	2	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	2	
	玄武岩類（火山岩，塩基性）	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
その他	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2		
堆積岩	熔岩・軽石流・火山砕石屑岩類	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	35
	凝灰岩類	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	
	泥岩・頁岩シルト岩・砂岩・礫岩類	4	3	1	0	0	4	9	0	6	0	1	0	1	0	0	0	29	
	石灰岩 珪岩・チャート類 その他	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	3	
未固結堆積層	火山灰（ローム等）	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	3	51
	軽石流（シラス等）	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	1	0	0	0	6	
	その他の火山性堆積物	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	
	砂丘堆積物	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	
	段丘堆積物	0	0	0	3	0	0	1	0	8	0	2	0	0	0	0	0	14	
	崩積土	0	0	2	1	1	0	0	8	0	1	0	0	1	0	0	0	14	
	表土・その他	0	0	0	1	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	4	
	不明	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	1	0	0	0	8	
人堆積物の物	盛土（含裏込材・排土） その他	1 0	0 0	1 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	3 0	1 0	0 0	0 0	2 0	0 0	0 0	6 2	8	
その他・不明		4	0	0	0	0	0	1	0	0	0	3	0	0	0	0	0	8	8
合計		23	3	4	5	4	14	12	3	53	1	11	0	1	8	0	0	142	

となっている。

他には、岩種的には花崗岩が多いが、亀裂・割れ目の多い岩盤での浮石等が落下または崩落する（I-1-a）型及び（II-1-a）型、泥岩・頁岩・砂岩等の互層の層理面に沿って落石や崩落を起す（I-1-b）型及び（II-1-b）型、急傾斜面上部の表層土・崩積土

の崩壊により崩落する土砂が下部の表層土を巻き込み斜面下部での災害を引き起すいわゆる土石流（II-2-f）型などを災害多発崩壊パターンとしてあげることができる。

表 8 崩壊形態—地質時代クロス集計

地質時代 崩壊形態	第 四 紀		第 三 紀		先 新 生 代			未詳・ 分類不 能	不 明	合 計
	沖積層	洪積層	新第三紀	古第三紀	中生層	古生層	先新生層			
I-1-a			3 (3)		4 (5)	3 (3)	5 (5)	4 (3)	4 (4)	23 (33)
I-1-b						1 (1)			2 (2)	3 (3)
I-2-c						1 (1)	(1)	2 (1)	1 (1)	4 (4)
I-2-d	1		(2)			(1)		4 (2)		5 (5)
I-2-e						1 (2)		2 (1)	1 (1)	4 (4)
II-1-a			4 (4)	2 (2)		4 (4)	1 (1)	2 (2)	1 (1)	14 (14)
II-1-b			6 (7)		1 (1)	2 (2)		1 (0)	2 (2)	12 (12)
II-1-c			2 (2)					1 (1)		3 (3)
II-2-d	4 (1)	11(11)	4(12)	(2)	2 (6)	7(10)	1 (3)	21 (7)	3 (1)	53 (53)
II-2-e				(1)				1 (0)		1 (1)
II-2-f	1 (1)	2 (0)	1 (1)		1 (1)	1 (4)	(1)	2 (0)	3 (3)	11 (11)
III-1-a										
III-1-b			1 (1)							1 (1)
III-2-c		2 (2)			(1)	1 (4)		3 (1)	2 (0)	8 (8)
III-2-d										
III-2-e										
合 計	6 (2)	15(13)	21(32)	2 (5)	8(14)	21(32)	7(11)	43(18)	19(15)	142(142)

(注) 数字：崩壊地層 () 内：崩壊地の基(岩)盤

4.2 崩壊地点の岩種別分類・地質年代別分類

災害発生地点の崩壊地層の岩種及び地質年代について分類を行なった結果を表4及び表5に示した。

表中の数字は崩壊した当該土砂岩石についてのもので、風化等によりかなり土砂化した地盤でも風化前の岩質が明確な場合には岩石種として分類し、一方崩壊地点の基盤岩盤あるいは基盤地盤を参考として()内に記した(例えばマサ土の崩壊の場合は、岩種・基盤岩盤ともに花崗岩として分類する。)

各災害発生地点毎の岩種及び地質年代の決定は、災害発生地点周辺の地形図・地質図及びオリジナルデータである災害調査復命書の記述及びその写真等を含む添付資料を詳細に検討した結果に依った。その際オリジナルデータの記述を極力活かすよう努めた。したがって、例えば岩種では変成岩に計上すべき事例をあえて古生代の堆積岩として計上した例が6例ある。

集計結果からは、災害の発生の多い岩種としては、花崗岩、泥岩・頁岩等の堆積岩、火山灰・軽石流など火山源堆積物(ローム・シラス等)、河岸段丘等の段

丘堆積物、崖錐等の崩積土などがあげられ、また地質年代別では、洪積層、新第三紀層、古生層の各地層があげられる。

表6の両者のクロス集計はその内容をより明確にしておき災害の発生の多い地層を有する地域として、岩盤では先新生代(中生代・古生代を含む)の花崗岩地域、三波川変成帯(例えば四国地方)などの片岩層で代表されるような古生層地域、泥岩・頁岩等を主体とした新第三紀層地域があげられ、また土砂地盤では第四紀洪積層の段丘堆積物・火山性堆積物、崩積土等の未固結堆積層地域をあげることができる。

4.3 崩壊パターンと岩種・地質年代について

次に崩壊パターンと岩種あるいは地質年代との関連を見るために行なったクロス集計の結果を表7、表8に示す。

表7の結果から労働災害を引起した崩壊には、岩種毎に特有の卓越した崩壊パターンがあることが窺える。

例えば花崗岩地域では、岩盤の亀裂・割れ目に伴な

う落石・崩落及び風化（マサ土化）した地盤の崩落が多く、花崗岩の崩壊の7割はこの2つのパターンが占めている。また泥岩・頁岩等の堆積岩地域では硬軟互層の層理面等に伴った落石・崩壊がその2/3を占めている。また段丘堆積物・崩積土等の未固結堆積層における崩壊の7割近くは（Ⅱ-2-d）型の崩壊である。

これらのことから当然のことながら施工現場における地質の状況により日常的な点検作業その他についても、当該地質に対応したより重点的な点検や対策が成されることが必要であることがわかる。

4.4 自然崩壊災害との比較

4.4.1 自然崩壊災害について

我国では、梅雨時・台風シーズン等にしばしば遭遇する自然斜面あるいは斜面が形成された後比較的長時間経過した斜面の各種の崩壊災害がある。これらをここでは一括して仮に自然崩壊災害と呼ぶことにする。

自然崩壊災害にはその現象や規模により、また人により様々な名称が付けられているが、大きく分類すると「地すべり」と「地すべり以外の崩壊」とに分類できる⁹⁾。前者はその規模が幅・長さとも100～500m、深さ5～24mと大規模で20°前後の緩斜面で多く見られ、また通常は数cm/日以下程度のゆっくりとした速度で断続的又は継続的に崩壊が進展するもので、新第三紀層・結晶片岩地域に多く見られる⁹⁾。一方後者は「山崩れ」「崖崩れ」などと呼ばれるもので、30°～60°程度の勾配の斜面で、幅20m以下、長さ30m程度、深さ0.5～3mと中規模でまれに進行性のものもあるようであるが、ほとんどが突発的で一過性のものである。基盤地質にはあまり影響を受けず表層堆積物、特に崩積土・段丘レキ層などのレキ混り土砂や風化を受けた地層に見られることが多い⁹⁾。

切取り工事における土砂岩石崩壊は、前述のようにきわめて小規模でごく限られた場所でのミクロ的な現象がほとんどである（まれには自然崩壊現象に伴って発生した労働災害の事例もある。）。これらは崩壊現象としては、後者の自然崩壊現象と類似する点も多いが、規模的にも経時状況からも、また施工中の切取り面がごく短期間だけの言わば一時的な過渡状態にあることなどからも、「地すべり」「山崩れ」「崖崩れ」と言った自然崩壊現象とは区別して考えねばならない。

しかしながら表7、8などに見られるように、災害の発生の多い地域の地質は、自然崩壊災害でのそれと

かなりの共通性が見られる。

自然崩壊現象がその地域の地質的安定度を示すひとつの指標と考えると、切取り工事の安全対策を講じる際にも有用なファクターとなる可能性があると考えられる。

4.4.2 地すべりとの比較

前述のように、大規模で断続的あるいは継続的な「地すべり現象」と小規模で突発的な切取り工事での土砂岩石崩壊とは全く別個の現象であるが、ある区域での地質的な安定度を示すひとつのファクターとして「地すべり」を取り上げ土砂岩石崩壊災害の発生状況との比較を試みた。

「地すべり」については、昭和45年～47年にかけて、農林・林野・建設の各省庁が所管区域について地すべり危険地域の区域指定あるいは防止工事の緊急性等について調査したいわゆる「地すべり台帳」が整備されている⁹⁾。それらのデータから全国の市区町村をひとつの区域の単位と考え、各単位区域内で地すべり地が占める割合（地すべり面積率）を4段階に分類し、各段階毎に該当する市区町村数及び切取り工事で土砂岩石崩壊を起した市区町村数（延べ数）とを集計した結果が表9である。

ここで地すべり面積率の高低にかかわらず各市区町村での切取り工事における崩壊災害の単位区域あたりの発生数には差がないとして χ^2 検定を行なった結果、

表9 地すべり面積率別市区町村数及び災害発生件数

		地すべり面積率				合 計
		0% 地 域	1% 未 満地域	5% 未 満地域	5% 以 上地域	
市区町村数		2,230 (65.8)	639 (18.9)	321 (9.5)	198 (5.8)	3,388 (100.0) ㉔
切取り工事における崩壊災害件数	48年	14 (40.0)	10 (28.6)	7 (20.0)	4 (11.4)	35 (100.0)
	49年	16 (61.5)	7 (26.9)	1 (3.8)	2 (7.7)	26 (100.0)
	50年	22 (52.4)	9 (21.4)	2 (4.8)	9 (14.3)	42 (100.0)
	51年	14 (35.9)	13 (33.3)	6 (15.3)	6 (15.3)	39 (100.0)
	合 計	66 (46.5)	39 (27.5)	16 (11.3)	21 (14.8)	142 (100.0) ㉕
災害発生比率 ㉖/㉔		0.71	1.46	1.19	2.53	1.0

() 内 %

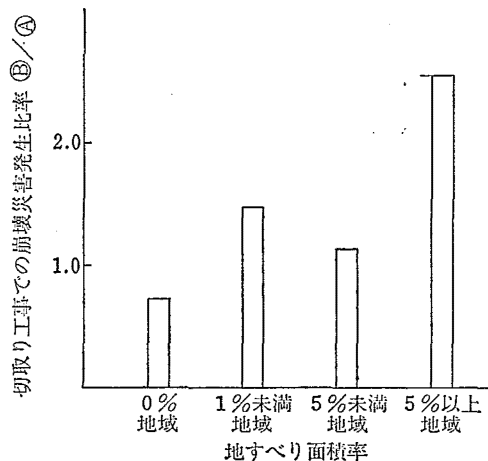


図 15 地すべり面積率別崩壊災害発生比率

5% 水準で棄却され有意の差がある事が判明した。すなわち図 15 に示すように、地すべり面積率の大きな地域では、切取り工事での災害発生比率も大きくなる傾向が窺える。これは各地すべり面積率ランクの地域毎に各地域の特殊性すなわち地質的安定度の差異あるいは切取り工事量の多少などが存在することによるものと考えることができる。

4.4.3 山崩れとの比較

山地崩壊・山崩れ等の名称で呼ばれる自然崩壊現象については、治山あるいは砂防と言った山地保全に供するために今までにも数多くの調査結果や研究が発表されている。

それらの中で横田は全国 57 箇所の河川流域の山腹斜面について岩種と崩壊密度の関係を求めている⁶⁾。表 10 にはそれらの結果を併せて表示したが^{*}、横田の研究のように広範囲な多くの地点の調査を総合した場合には地域的な地形や気候の影響をほぼ相殺していると考えられ⁴⁾、上記の崩壊密度（当該地質の単位面積あたりの崩壊箇所数あるいは崩壊地面積）は当該地質あるいは当該岩種毎の自然崩壊の起り易さすなわち一種の地質的安定度を示す指標のひとつと考えることができる。

図 16 は上記の“岩種別自然崩壊の起り易さ”を横軸に、縦軸に“切取り工事での崩壊災害件数”をとり岩種毎に両者の関係位置をプロットしたものである。

厳密には縦軸に単位あたり（例えば岩種毎の単位面積あたりのあるいは岩種地域別の工事件数等を考慮して）災害発生率をとるのが望ましいが、現在のところ

表 10 岩種別災害発生件数と自然崩壊密度*

岩 種	切取り 工事にお ける災 害発生 件数	自然崩壊密度*		
		調査範囲 での占有 面積 (km ²)	単位面積 あたり崩 壊箇所数 (1/km ²)	単位面積 あたり崩 壊面積 (m ² /km ²)
変 成 岩 類	8	439.3	6.9	3,173
火 成 岩	花 崗 岩 類	20	760.1	10.9
	流 紋 岩 類	2	118.4	4.2
	安 山 岩 類	5	751.4	2.6
	玄 武 岩 類	2	12.8	1.4
	そ の 他	3	173.3	5.5
堆 積 岩	凝 灰 岩 類	3	570.9	5.1
	泥 岩 砂 岩 類	29	526.7	3.9
	そ の 他	8	62.8	3.4
未 堆 固 結 層	火 山 灰 ・ 軽 石 流 ・ 段 丘 堆 積 物	25	570.9	2.9
	崩 積 土	14	8.1	20.5
そ の 他	28	—	—	—

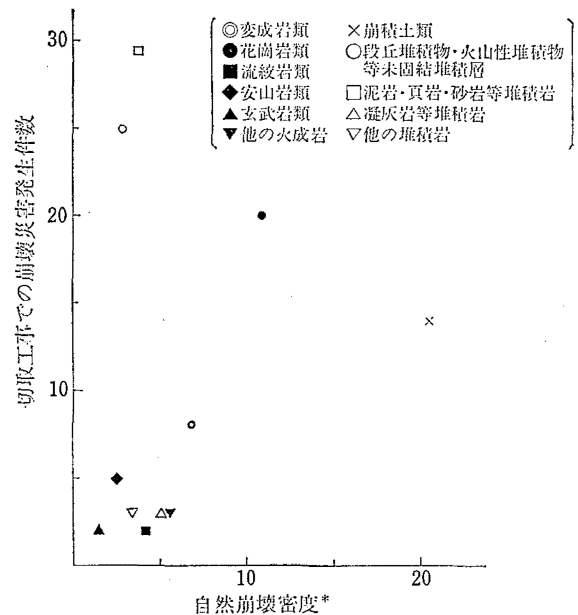


図 16 岩種別災害発生件数と自然崩壊密度*

データとしては得られていないので災害発生件数をそのまま用いてある。

また座標軸にとった両者の調査対象・手段・区域・岩種分類項目等は本来的には異なったものであり、特に堆積岩や未固結堆積層については、パラメータとしての岩種のついて両者の整合性については未だ検討を

* 横田のデータ⁶⁾に基づき、本報告での岩種項目に対応する項目をまとめ再計算した値である。

要するのでこの図はあくまで参考としてのものである。しかし両者の整合性がかなり期待できる火成岩・崩積土・変成岩等の岩種については、両者の順位相關には 5% 水準で有意の關係が認められた。

すなわちある岩種から成る地域を「山崩れ」の密度の大きい順に岩種別に並べると、その順位は、その岩種から成る地域での土砂岩石崩壊による労働災害の発生件数の多少と相關があると考えることができた。

5. あとがき

以上、切取り工事における土砂岩石崩壊災害について幾つかの要因を取上げ分析した結果とそれについての若干の考察を述べた。それらを要約するとおよそ次のとおりである。

i) 工事種類・発注者等の分析結果では、地方公共団体発注工事での災害が全体のほぼ 2/3 を占め、工事種類としては道路工事のものが圧倒的に多い。

ii) 災害発生工事をその工事規模でみると、工費・工期・就労者数などがいずれも小さいいわゆる小規模工事でのものが多い。

iii) 被災者の属性分析結果からは、被災労働者は 40～50 才代の中高年令者が多く、また経験年数 5 年未満の者が半数近くを占めていることが判明した。

iv) 崩壊した地山の分析結果から、この種の災害は概して高さ 10m 未満・勾配 60° 以上の急勾配で高さの低い地山での崩壊によるものが多いことが判明した。これらは落石型崩壊を含めて崩壊土量 50m³ 以下の小規模崩壊であり、土砂岩石崩壊による労働災害の大きな特徴のひとつである。

v) またこれらの災害では降雨等の天候による条件が大きな要因のひとつとなっている。

vi) 崩壊地点の岩種崩壊パターン等の分析からこの種の崩壊には花崗岩地域の落石型・崩落型崩壊、泥岩・頁岩等の堆積岩地域での落石型・崩落型崩壊、段丘堆積物・崩積土等の未固結堆積層の崩落型崩壊と言った幾つかの典型的な災害件数の多いタイプが存在することが判明した。

vii) 崩壊地点の地質は、自然崩壊災害が多発するとされている地質とかなりの類似性を有する。

以上が主な分析結果であるが、被災者の属性分析などから知られたように、建設業一般にわたって言われている雇用状況の特殊性すなわち若年労働者の不足に

伴う労働力の高齢化・日雇い労働などの未熟練・非技能工の就業の事実は、切取り工事においても如実に反映されている。特に地ならし・見はり等の比較的単純作業の多い小規模道路工事などではこれらの傾向が一層強いと考えられる。

崩壊パターンの分析結果等から、施工現場の岩種あるいは地質に特徴的な崩壊パターンの存在がある程度明らかになったが、本報告で分析した災害事例の中には、労働者の作業行動や作業前の点検等で上記のような事象が周知されていれば被災をまぬがれたと思われる事例が散見された。各施工現場の地質条件等に対応した日常的かつ基本的な安全管理をより徹底する事も今後のひとつの課題と言えよう。

また現在、切取り工事における切取り法面の標準的な勾配・高さについては建設省・国鉄・道路公団等の各機関ごとに基準が定められているが、これは、永久構造物としてのものであり仮設的な切取り面については基準が無く施工途上の安全性については必ずしも十分に考慮されていないきらいがある。したがって切取り面の勾配・高さ等については事前調査を十分に行い、設計段階から施工法を考慮した多角的な検討が必要である。自然地盤を相手とする以上は、このような設計段階のみならず施工途上における諸状況に応じて施工方法を適正なものに変更する等の措置についても設計者側・発注者側も含めて即時に対処できる体制が必要であろう。

特に現在のところでは岩種・地盤状況等にきめ細く対応するような「施工途上の安全の見地」に立った検討については未だ十分とは言えないようで関係者の認識と理解を望むものである。

現状では切取り工事での労働災害を引起した土砂岩石崩壊についての資料は数も少なく特に地形・地質と言った自然条件に関連した事項については普遍的な安全対策を講じる際の客観的な判断材料に乏しい。

そのような意味もあって本報告では災害発生地点の岩種等地質に関連する要素について自然崩壊災害との比較を一部試みてみたがデータ・手法その他については未だ多くの検討を要する。しかしながら自然崩壊等についてのデータは、統計的手法その他を用いることにより、それらが客観的な判断材料のひとつとして切取り工事の土砂岩石崩壊防止対策を講じる際のひとつの指標となり得る可能性があると考えられる。

安全管理上の各種の残された課題と併せて今後も検

討してゆきたい。

謝 辞

末筆ながらこれらの調査・分析を行なうにあたって
災害調査復命書の利用に便宜をはかっていただいた本
省安全課に、またこれらの分析の一部を手伝っていた
だいた山中 定・和田俊彦(当時日本大学生産工学部)
の両君に謝意を表します。

(昭和53年8月24日受理)

参 考 文 献

- 1) 前・花安, 産業安全研究所技術資料 RIIS-TN-75-4, 昭 50. 3.
- 2) 安江, 自然崩壊斜面の実態について, 第 11 回道
路会議特定課題論文集, 301, 昭 48.
- 3) 建災防, 土砂崩壊災害防止対策委員会資料, 昭53.
- 4) 土質工学会編, 切土ノリ面, 昭 51. 12.
- 5) 建設省河川局砂防課・林野庁治山課・農林省構造
改善局資源課, 日本の地すべり: 全国地すべり危
険箇所一覧表, 昭 48. 3.
- 6) 横田, 崩壊調査資料の地質別集計に基づく一考
察, 新砂防, Vol.18, No. 1, 1965.

産業安全研究所技術資料 RIIS-TN-78-1

昭和 53 年 11 月 15 日 発行

発行所 労働省産業安全研究所
東京都港区芝5丁目35番1号
電話 (03) 453 — 8 4 4 1 (代)

印刷所 新日本印刷株式会社

UDC 331.823 : 614.8-06 : 624.134 : 624.131.54

切取り工事における土砂岩石崩壊災害について

前 郁夫・鈴木芳美・堀井宣幸

産業安全研究所技術資料

RIIS-TN-78-1, 1～19 (1978)

在来型の労働災害のひとつである切取り工事における土砂岩石崩壊災害についてその発生状況を把握するため昭和48年～51年間に発生した死亡災害142件についていくつかの要素をとりあげ分類・集計を行なった結果の紹介。

工事種類・規模, 被災者の属性, 崩壊規模, 崩壊地点の岩種・地質年代, 崩壊パターン等の要素について災害発生件数の多いいくつかのタイプがあることが判明した。

(図 16, 表 10, 参 6)

UDC 331.823 : 614.8-06 : 624.134 : 624.134 : 624.131.54

Ikuo MAE, Yoshimi SUZUKI, Noriyuki HORII

Technical Note of the Research Institute of Industrial Safety RIIS-TN-78-1,
1~19 (1978)

In order to clarify the actual conditions of slope-failure and rock-fall accidents in the cutting work sites which is one of usual accidents in the construction works, 142 accidents were investigated.

The results of classification of various factors indicate that there are a few typical patterns or tendencies in these accidents.

(16 figures, 10 tables, 6 references)