

I S S N 0386—5857

土木研究所資料第3190号

001

土 木 研 究 所 資 料

ダムの長大掘削法面に関する事例調査

平成5年6月

建設省土木研究所
ダム部ダム構造研究室

「Copyright © (1993) by P. W. R. I.

All right reserved. No part of this book may be reproduced by any means, nor transmitted,
nor translated into a machine language without the written permission of the Director General of P. W. R. I.

この報告書は、土木研究所長の承認を得て刊行したものである。したがって、本報告書の全部又は一部の転載、複製は、土木研究所長の文書による承認を得ずしてこれを行ってはならない。」

ダムの長大掘削法面に関する事例調査

ダム部ダム構造研究室 室長 永山 功
主任研究員 則松 秀晴
研究員 庄司 俊介*

*現、中国地方建設局八田原ダム工事事務所
ダム工事課

要 旨

近年、良好な地質条件を有するダムサイトおよび原石山が減少してきている。このようなダムサイトでは、ダムの構造的な安定性およびダム基礎の止水性を確保するために基礎岩盤の掘削深度が深くなることが一般的であり、その結果、ダムの掘削法面が長大化する傾向にある。また、原石山においても、良好な骨材を得るため、その掘削法面が同様に長大化する傾向にある。

本報文は、ダムサイトや原石山における岩盤の長大掘削法面の施工の現状を把握することを目的に実施したアンケートの結果に基づいて、長大掘削法面の一般形状および対策工について統計処理を行い、またこれらと地質、土および岩分類との関係について検討を加えたものである。

キーワード: ダムサイト, 原石山, 掘削法面, 法面对策工

はじめに

近年、ダムの基礎岩盤として良好な地質条件を有するダムサイトが減少してきている。このようなダムサイトでは、ダムの構造的な安定性およびダム基礎の止水性を確保するために基礎岩盤の掘削深度も深くなることが一般的であり、その結果、掘削法面が長大化する傾向にある。

一方、原石山についても、ダムサイトと同様に良好な地質条件を有するサイトが少なくなっており、良質な原石を得るために掘削量が増加する傾向にあり、その結果、掘削法面が長大化してきている。しかしながら、このような岩盤の長大掘削法面については、その安定性の評価法および設計手法の体系化がなされておらず、その合理的設計手法の確立が強く要望されているのが現状である。また今日では、環境保全、景観面からも法面对策工について十分な配慮が心要となっており、掘削法面の構造的安定性ととも、周辺環境に調和した掘削法面の設計を目指す必要があるといえる。

このような背景から、今後の長大掘削法面の設計に関する調査研究の方向を明確にするために、岩盤の長大掘削法面の施工の現状を把握することを目的としてアンケートを実施した。本報告は、長大掘削法面の一般形状および対策工について統計処理を行うとともに、これらと地質、土および岩分類との関係について検討を加えたものである。

はじめに

1. 調査目的	1
2. 調査方法	1
2.1 アンケート調査対象法面	1
2.2 アンケート調査項目	2
3. 調査結果の分析方法	3
3.1 用語の定義	3
3.2 分類方法	4
4. 調査結果	6
4.1 法面形状	6
4.1.1 法面高の分布	6
4.1.2 法面積の分布	6
4.1.3 法面平均勾配の分布	6
4.1.4 法面の代表勾配, 代表小段高, 代表小段幅の分布	7
4.2 法面形状と地質区分	18
4.2.1 法面の地質区分の分布	18
4.2.2 法面の地質区分と法面勾配	18
4.3 法面形状と土および岩分類	26
4.3.1 法面における土および岩分類の分布	26
4.3.2 法面の土および岩分類の法面勾配	26
4.4 法面对策工	30
4.4.1 法面高と対策工の関係	30
4.4.2 法面の土および岩分類と対策工の関係	30
4.5 工事中の亀裂, 崩壊の発生の有無	35
4.5.1 工事中の亀裂, 崩壊の発生の現状	35
4.5.2 亀裂, 崩壊が生じた法面の形状	35
4.5.3 亀裂, 崩壊が生じた法面と地質の関係	35
4.5.4 亀裂, 崩壊が生じた法面の対策工	36
4.6 環境保護, 景観への配慮	43
4.6.1 ダム掘削法面における環境保護, 景観配慮の状況	43
4.6.2 原石山跡地利用と環境保護, 景観配慮の状況	43
5. まとめ	47

1. 調査目的

近年、良好な地質条件を有するダムサイトが減少してきている。このことは原石山においてもまた同様であり、ダムサイトでは掘削深の増大、原石山では掘削量の増大による掘削法面の長大化の傾向が生じてきている。

しかしながら、これらの長大掘削法面については、その安定性の評価方法および適切な対策工の選定方法が未だ確立されておらず、その合理的設計手法の確立が強く要望されている。また、環境保全、景観面からも法面对策工について十分な配慮が必要となっており、この面での検討も重要な課題となっている。

上のような背景から、今後の長大掘削法面の設計に関する調査研究の方向を明確にするために、岩盤における長大掘削法面の実態をアンケートにより調査するものとした。

2. 調査方法

2.1 アンケート調査対象法面

調査対象とした掘削法面は、

- ① ダム天端より上部の掘削法面（以下、ダム掘削法面という。）
- ② 原石山の掘削法面（以下、原石山法面という。）

で切り土高が50m以上の法面とした。

また、調査は以下に該当する建設省所管の直轄ダム、水資源開発公団のダム、補助ダムに対して実施した。

- ① 昭和55年度以降に竣工したダム
- ② 平成2年末までに当該法面を施工中、施工済みのダム

なお、対象となった掘削法面の内訳を表－2.1に示す。

表－2.1 調査対象法面の内訳

種 別 事業主体	ダム掘削法面	原石山法面	合 計
建設省直轄	12	20	32
水資源開発公団	6	5	11
補 助	31	37	68
合 計	49	62	111

2.2 アンケート調査項目

アンケート調査項目は次のとおりである。

(1) 一般事項

- ① ダムおよび貯水池諸元
- ② ダムサイトおよび原石山の地質・地質年代
- ③ ダムサイトおよび原石山の地質平面図・断面図，法面对策工関連図，写真

(2) ダム掘削法面について

- ① 法面規模（法面高，法面積等）
- ② 法面の地質
- ③ 法面形状（勾配，小段高，小段幅等）
- ④ 対策工の種類
- ⑤ 掘削勾配決定における地質的要因の有無
- ⑥ 施工中の設計変更または施工中の崩壊の有無とその原因
- ⑦ 法面对策工選定における環境保護，景観への配慮の有無

(3) 原石山法面について

- ① 法面規模（法面高，法面積等）
- ② 法面の地質
- ③ 法面形状（勾配，小段高，小段幅等）
- ④ 対策工の種類
- ⑤ 掘削勾配決定における地質的要因の有無
- ⑥ 施工中の設計変更または施工中の崩壊の有無とその原因
- ⑦ 法面对策工選定における環境保護，景観への配慮の有無
- ⑧ 原石山の跡地利用方法
- ⑨ 環境対策工の実施の有無とその内容

3. 調査結果の分析方法

3.1 用語の定義

本文中で使用する用語については以下のように定義する（図－3.1 参照）。

法 面 高 ：図－3.1 における H

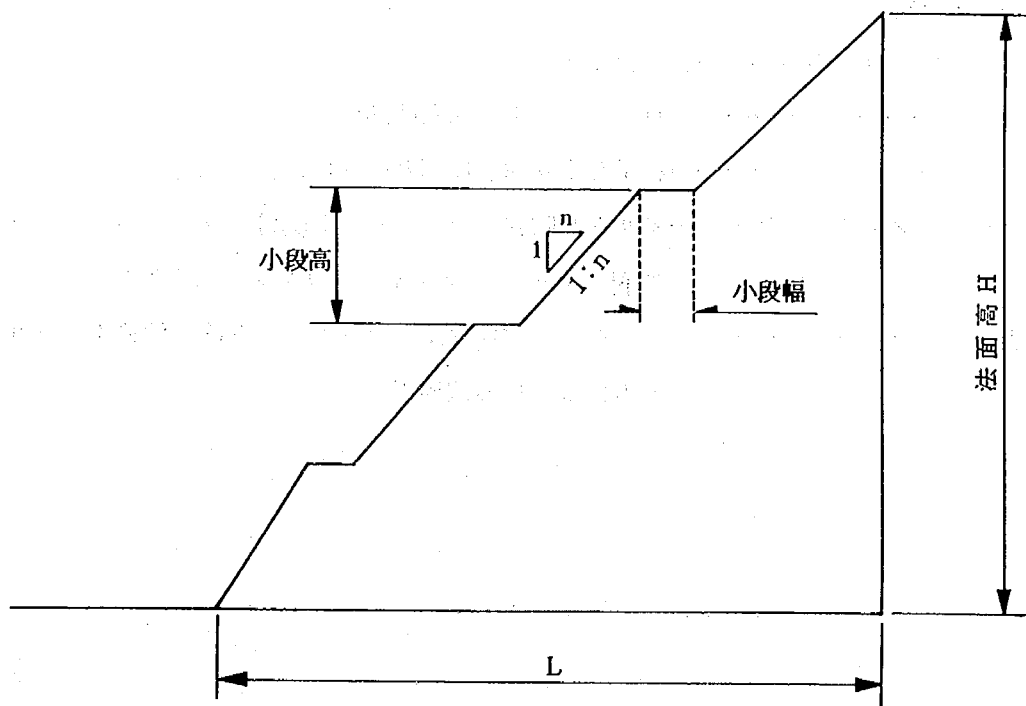
法 面 積 ：鉛直面に投影した法面の面積

平 均 勾 配 ：図－3.1 における L/H

代 表 勾 配 ：対象法面の小段間勾配の中で、最も卓越する勾配 $1:n$

代表小段高 ：対象法面の小段高の中で、最も卓越する小段高

代表小段幅 ：対象法面の小段幅の中で、最も卓越する小段幅



図－3.1 法面のモデル図

3.2 分類方法

アンケート調査結果を整理・分析する際、掘削法面の地質、掘削法面の対策工については以下のような分類基準を用いるものとした。

(1) 地質区分

地質区分については、以下に示す6区分に大別する。

- I) 古期堆積岩類……………古第三紀以前の砂岩、粘板岩、輝緑凝灰岩、チャートなどの堆積岩
- II) 花崗岩類……………花崗岩、閃緑岩などの深成岩、片麻岩、ホルンフェルスなどの塊状の変成岩
- III) 火山岩類……………安山岩、玄武岩、流紋岩などの火山岩
- IV) 火山碎屑岩類……………凝灰岩、凝灰角礫岩、熔結凝灰岩などの新第三紀以降の火山碎屑岩
- V) 新第三紀堆積岩類……………一般に軟岩と呼ばれる新第三紀以降の砂岩、泥岩などの堆積岩
- VI) 結晶片岩類……………片岩、千枚岩などの片理の発達した変成岩

(2) 土および岩の分類

土および岩の分類は、土木工事共通仕様書の土および岩の分類表を基に、土、軟岩Ⅰ、軟岩Ⅱ、硬岩の4つに分類する。参考のため、共通仕様書の分類表の抜粋を表-3.1に示す。

(3) 法面对策工の分類

法面对策工については、以下のように大別する。

- ① ロックネット……………ロックネット、落石防護網
- ② 植生工……………種子客土吹付、厚層基材吹付、岩盤緑化
- ③ モルタル・コンクリート吹付……………モルタル吹付、コンクリート吹付、ファイバーコンクリート吹付、スチールファイバーコンクリート吹付
- ④ 法枠工……………モルタル吹付法枠工、コンクリート吹付法枠工、フリーフレーム、現場打ち法枠工
- ⑤ 擁壁工

表-3.1 土および岩の分類表 (土木工事共通仕様書を一部修正)

名 称		説 明		摘 要
土	礫質土	礫の混入があつて掘削時の能率が低下するもの。	礫の多い砂質土 礫の多い粘性土	礫 (G) 礫質土 (GF)
	砂	バケツ等により山盛り形状になりにくいもの。	海岸砂丘の砂 マサ土	砂 (S)
	砂質土	掘削が容易で、バケツ等により山盛り形状にしやすい、空隙の少ないもの。	砂質土、マサ土 粒土分布の良い砂 条件の良いローム	砂 (S) 砂質土 (SF) シルト (M)
	粘性土	バケツ等に付着しやすく、空隙の多い状態になりやすいもの。トラフィカリティが問題となりやすいもの。	ローム、粘性土	シルト (M) 粘性土 (C)
	高含水比粘性土	バケツ等に付着しやすく、特にトラフィカリティが悪いもの。	条件の悪いローム 条件の悪い粘性土 火山灰質粘性土	シルト (M) 粘性土 (C) 火山灰質粘性土 (V) 有機質土 (O)
岩	岩玉	岩塊、玉石は粒径 7.5cm以上とし、まるみのあるものを玉石とする。		玉石混り土、岩塊、起砕された岩、
	軟 岩	軟岩 I 第 3 紀の岩石で固結の程度が弱いもの。風化がはなはだしく、きわめて脆いもの。指先で離し得る程度のものでクラック間の間隔は 1 ～ 5 cm 程度のもの。および第 3 紀の岩石で固結の程度が良好なもので、多少変色を伴い、軽い打撃で容易に割れるもの。離れやすいもので、亀裂間隔は 5 ～ 10 cm 程度のもの。		地山弾性波速度 700 ～ 2,800m/sec
		軟岩 II 凝灰質で堅く固結しているもの。風化が目に沿って相当進んでいるもの。亀裂間隔が 10 ～ 30 cm 程度で、打撃により分離し得る程度のもの。異質の硬い互層をなすもので層面を容易に分離し得るもの。		
	硬 岩	中硬岩 石灰石、多孔質安山岩のように、特にち密でなくても相当の硬さを有するもの。風化の程度があまり進んでいないもの。硬い岩石で間隔 30 ～ 50 cm 程度の亀裂を有するもの。		地山弾性波速度 2,000 ～ 4,000m/sec
	硬 岩	硬岩 I 花崗岩、結晶片岩などで全く風化していないもの。亀裂間隔が 1 m 程度で、密着しているもの。硬い良好な石材を取り得るようなもの。		地山弾性波速度 3,000m/sec以上
		硬岩 II けい岩、角岩などの石英質に富む岩質で最も硬いもの。風化せず新鮮な状態にあるもの。亀裂が少なく良く密着しているもの。		

4. 調査結果

4.1 法面形状

4.1.1 法面高の分布

図-4.1.1~4.1.3にダム掘削法面における法面高の分布、また図-4.1.4~4.1.6に原石山法面における法面高の分布を示す。

ダム掘削法面では、本アンケート対象の下限值である50m以上、60m未満の法面高が最も多く、法面高が高くなるにつれてその数は徐々に減少する傾向にある。ただし、ロックフィルダムの場合にはサンプル数が少ないこともあり、その傾向は明確でない。

一方、原石山法面では、法面高のピーク値が75m以上、100m未満に移ってきており、また法面高も全般的にダム掘削法面に比べて高くなっている。また、中には法面高が395mにも達するものもある。なお、ダム形式別に見ると、その差異はそれほど顕著ではないが、ロックフィルダムの原石山において法面高がやや高くなる傾向があるように見える。

また、図-4.1.7にダム堤高と原石山法面高の関係を示す。一般的に、同じ高さのダムの場合、ロックフィルダムでは重力式コンクリートダムの数倍の原石量を必要とすることから、法面高もそれに応じて高くなると考えやすい。しかし、図からはそのような傾向は見られない。この理由については法面積に関連して4.1.2において考察する。

4.1.2 法面積の分布

図-4.1.8~4.1.10にダム掘削法面における法面積の分布、また図-4.1.11~4.1.13に原石山法面における法面積の分布を示す。

ダム掘削法面の法面積の最頻値は6,000㎡以上、8,000㎡未満となっている。またダム形式別に見るとその差異はそれほど顕著ではないが、法面積の小さいものは重力式コンクリートダムにやや多いように見える。

一方、原石山法面の法面積は、全般的にダム掘削法面よりもかなり大きくなっており、その最頻値は10,000㎡以上、15,000㎡未満である。また、原石山法面の法面積については、ダム形式別にかなりの差異が見られる。すなわち、重力式コンクリートダムの場合、特殊な例を除いて法面積は最大でも45,000㎡未満であるが、ロックフィルダムの場合、10万㎡を超えるものもいくつか見られる。これを前述した法面高のとりまとめ結果とあわせて評価すると、重力式コンクリートダムに比べて必要となる原石量が多いロックフィルダムでは、法面を追い込むよりも原石採取範囲を横に広げて原石採取計画をたてていることがわかる。

4.1.3 法面平均勾配の分布

図-4.1.14にダム掘削法面における平均勾配の分布、また図-4.1.15に原石山法面における平均勾配の分布を示す。

ダム掘削法面では、クレーンの走行路など仮設備のための平場によって平均勾配が極端に緩くなったもの(図中の1:1.8以上のもの)を除けば、平均勾配の分布はやや比較的分布幅の狭い正規分布状になっている。

一方、原石山法面では、平均勾配の分布はやや裾幅の広い正規分布状になっており、ダム掘削法面よりも

緩い勾配を採用する傾向があるように見える。これは、ダムサイトでは地形的に掘削勾配を緩くとれない場合が多く存在するのに対し、原石山では、地形条件も考慮してそのサイトが決定されるためにそのような制約が比較的緩やかなためと考えられる。

また、図-4.1.16にダム掘削法面の法面高と平均勾配の関係、また図-4.1.17に原石山法面の法面高と平均勾配の関係を示す。

ダム掘削法面、原石山法面とも法面高が低い場合にはばらつきが大きいですが、法面高が高くなるにつれて平均勾配は1:1.0程度に収敛してくるような傾向がうかがえる。これは、法面高が大きくなるほど各小段間の掘削勾配の変動が平準化され、法面全体に占める代表勾配の割合が相対的に大きくなるためと考えられる。

4.1.4 法面の代表勾配・代表小段高・代表小段幅の分布

図-4.1.18~4.1.20にダム掘削法面における法面の代表勾配、代表小段高、代表小段幅の分布、また、図-4.1.21~4.1.23に原石山法面における法面の代表勾配、代表小段高、代表小段幅の分布を示す。

ダム掘削法面では、それぞれの項目について卓越した値が存在し、その値は、代表勾配で1:0.8、代表小段高で10m、代表小段幅で2mとなっており、これを合成勾配で表すと1:1.0となる。

一方、原石山法面では、代表勾配は1:0.5~1:0.9程度となっており、また、代表小段高は8m前後と15m前後に2分化しているのが特徴となっている。したがって、原石山法面ではダム掘削法面に比べその代表勾配はやや急で、代表小段高は高くなっているといえる。これは、4.3.1に述べるように、ダム掘削法面では硬岩の比率が低いのに対し原石山法面では硬岩の比率が高く、これが代表勾配の大きさに影響を及ぼしているものと考えられる。また、原石山法面では代表小段幅を2mとする例が卓越しているが、3m、5mとする例も多く見られ、全体として代表小段幅も大きくなっているといえる。

次に、図-4.1.24にダム掘削法面における法面高と代表勾配の関係、また図-4.1.25に原石山法面における法面高と代表勾配の関係を示す。

ダム掘削法面では、法面高が低い場合も高い場合も1:0.8の勾配を中心として前後0.2程度のばらつきをもった分布を示している。

一方、原石山法面では、法面高が200mまでの代表勾配は1:0.3から1:1.2の比較的広い範囲で均等にばらついている。しかし、法面高が200mを超すと代表勾配が比較的急な例は少なくなり、その値は1:0.7~1:1.2の範囲に限られてくるように見える。これは、長大法面においては極端に急な勾配を避ける傾向があるためと考えられる。

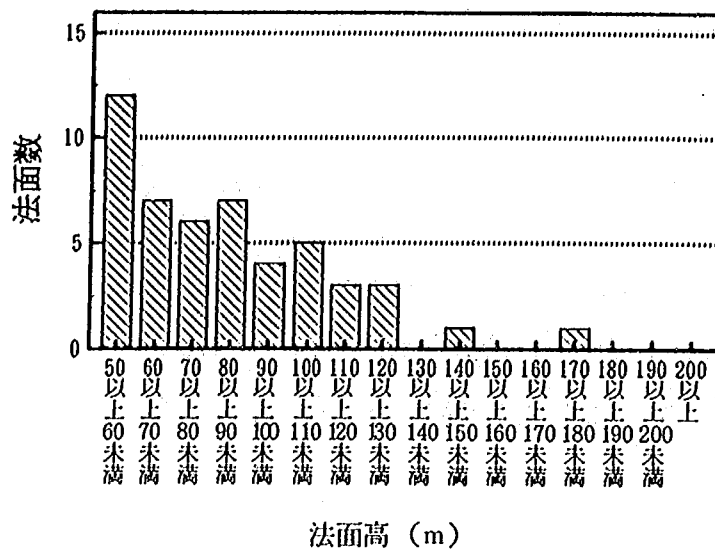


図-4.1.1 ダム掘削法面高（全ダム）の分布

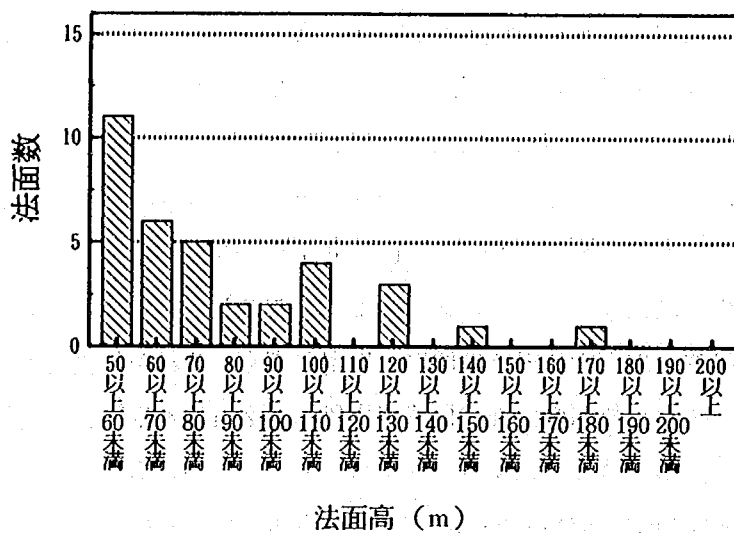


図-4.1.2 ダム掘削法面高（重力式コンクリートダム）の分布

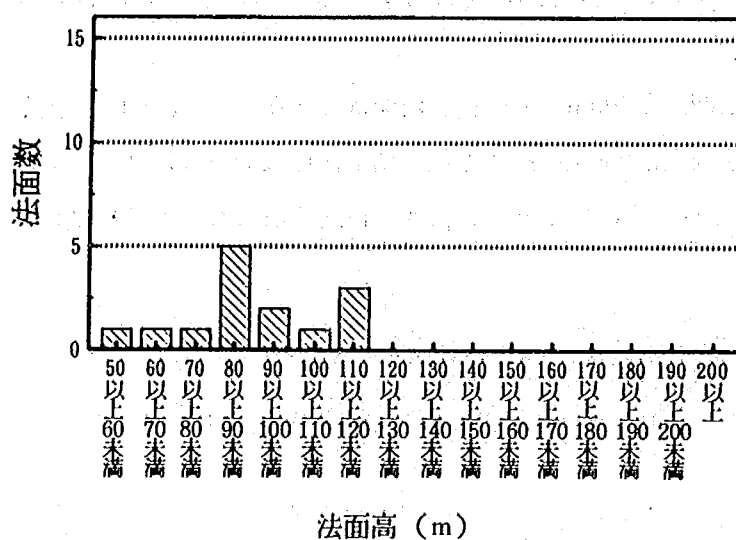


図-4.1.3 ダム掘削法面高（ロックフィルダム）の分布

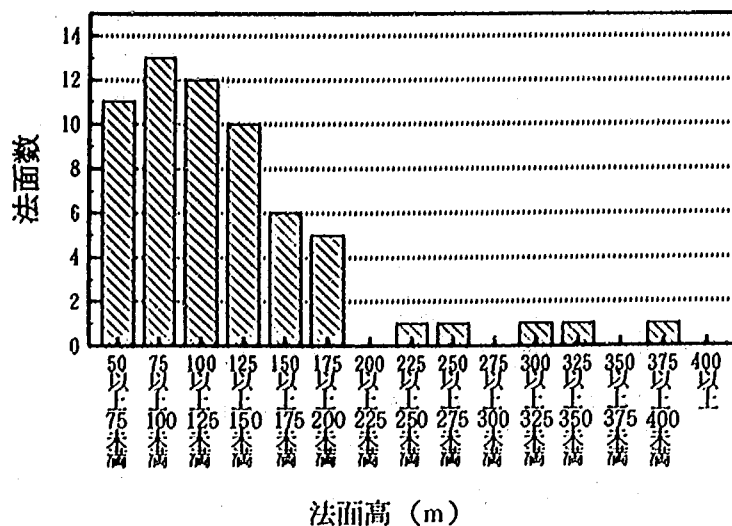


図- 4.1.4 原石山法面高 (全ダム) の分布

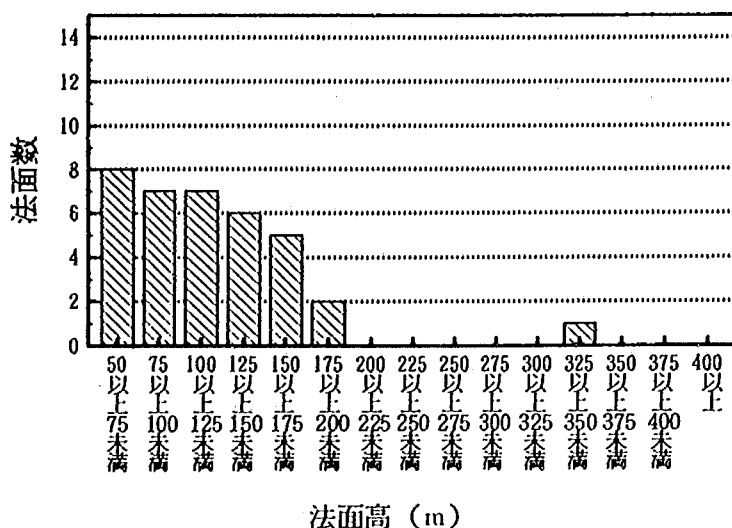


図- 4.1.5 原石山法面高 (重力式コンクリートダム) の分布

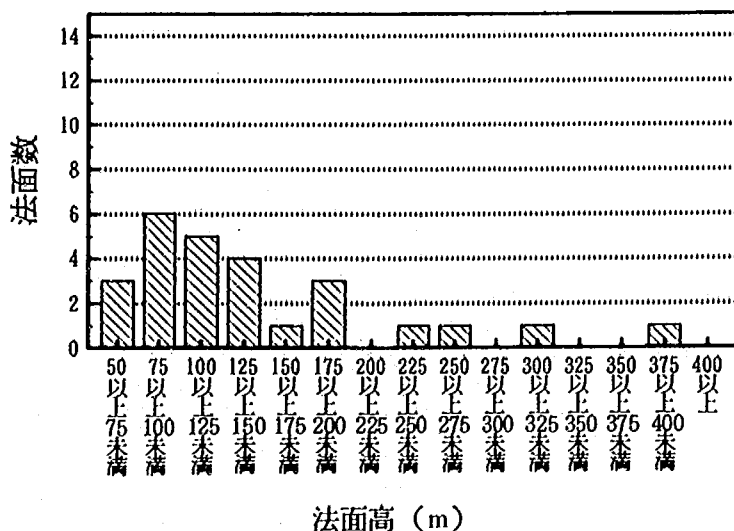


図- 4.1.6 原石山法面高 (ロックフィルダム) の分布

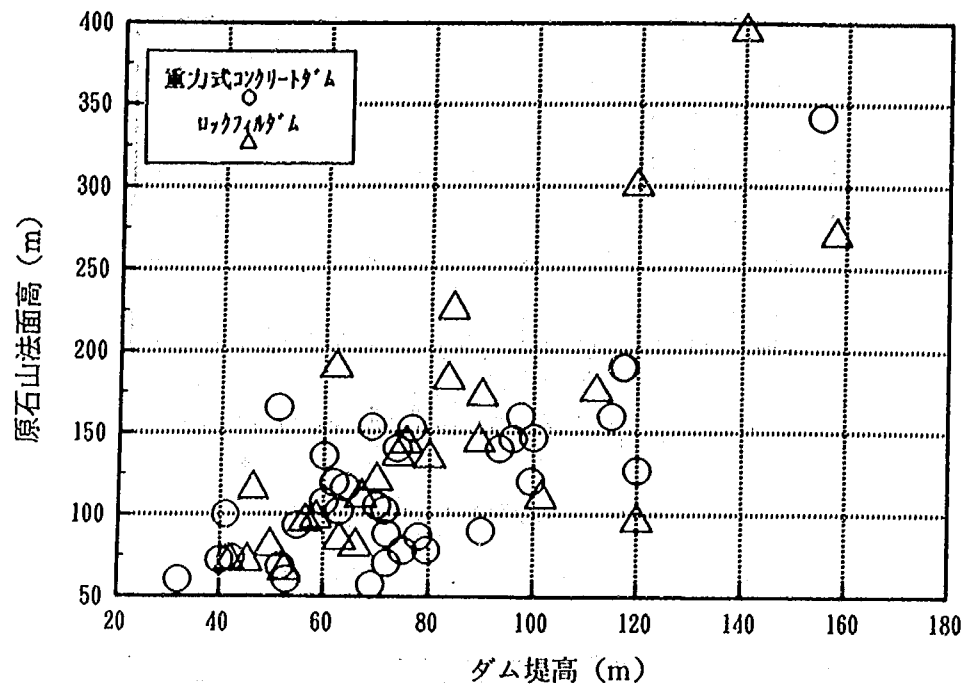


図-4.1.7 ダム堤高と原石山法面高の関係

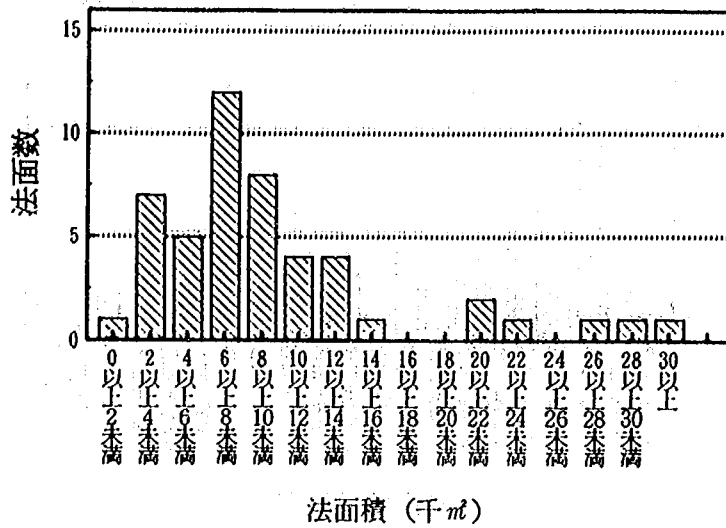


図-4.1.8 ダム掘削法面積（全ダム）の分布

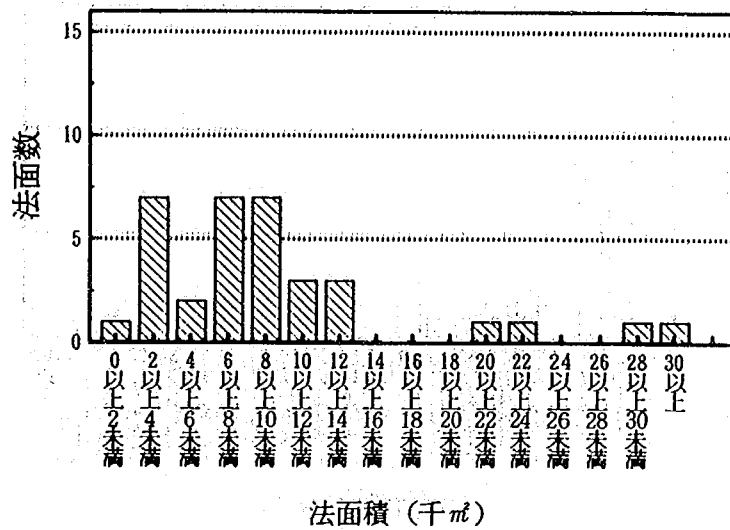


図-4.1.9 ダム掘削法面積（重力式コンクリートダム）の分布

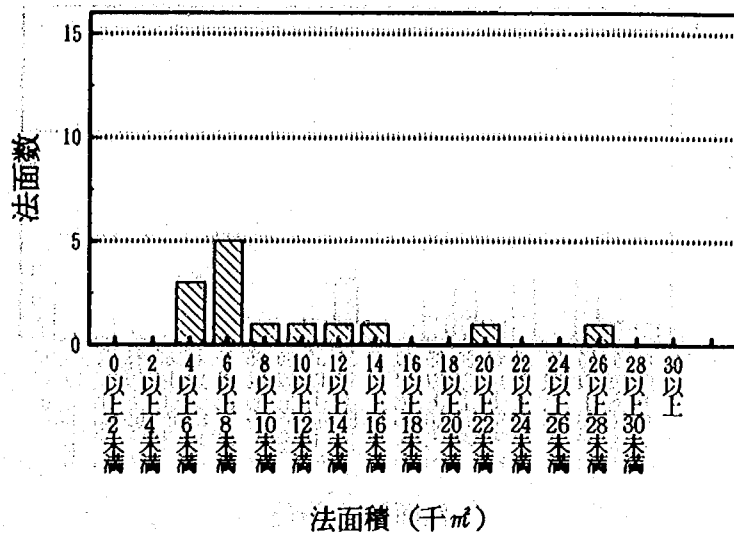


図-4.1.10 ダム掘削法面積（ロックフィルダム）の分布

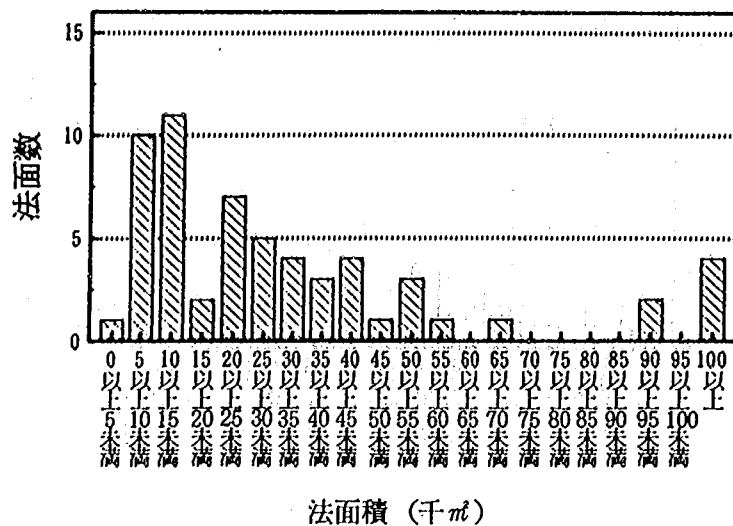


図- 4.1.11 原石山法面積 (全ダム) の分布

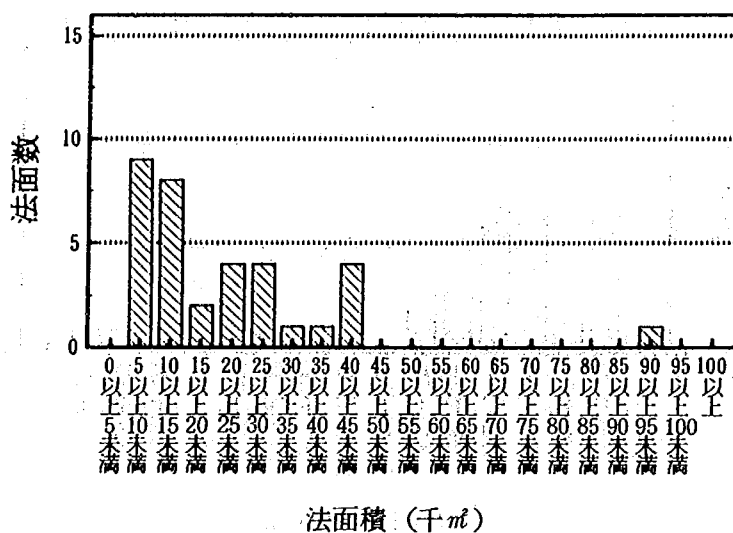


図- 4.1.12 原石山法面積 (重力式コンクリートダム) の分布

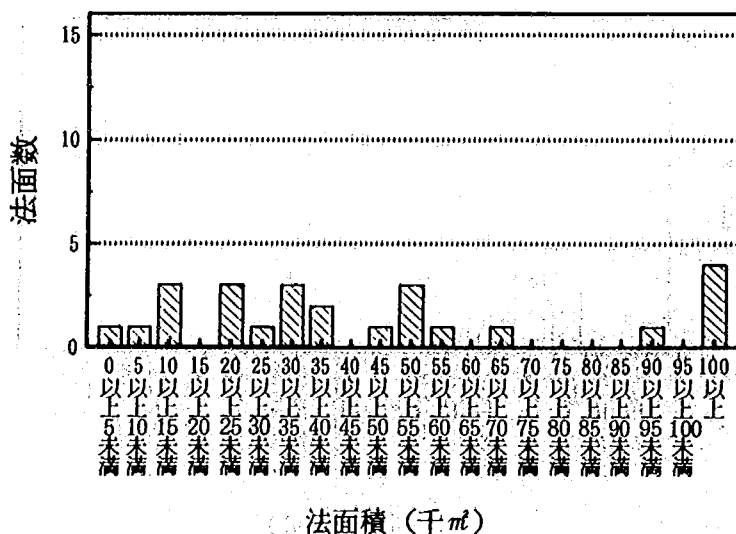
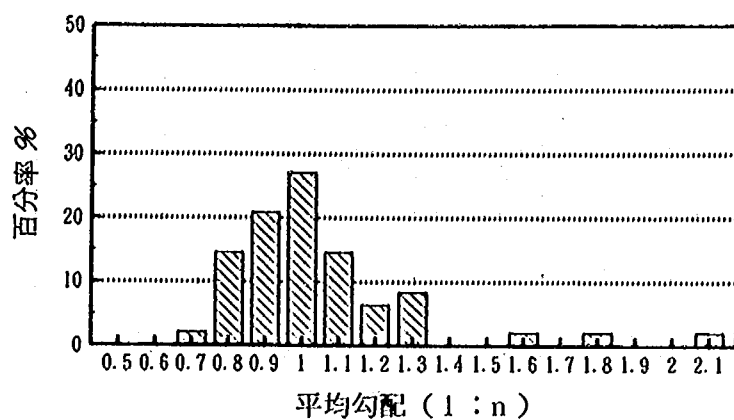
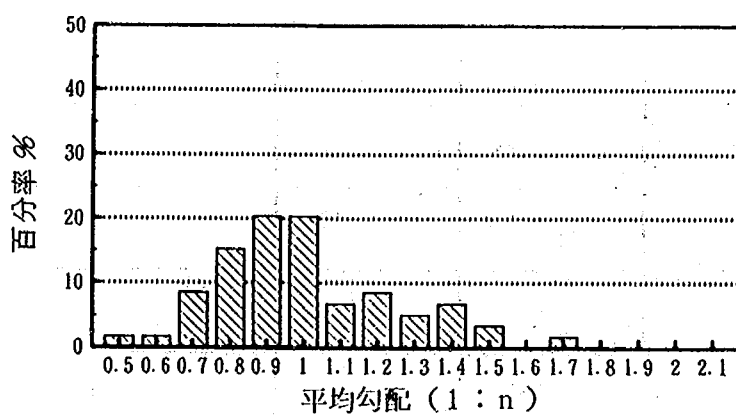


図- 4.1.13 原石山法面積 (ロックフィルダム) の分布



図－ 4. 1.14 ダム掘削法面の平均勾配の分布



図－ 4. 1.15 原石山法面の平均勾配の分布

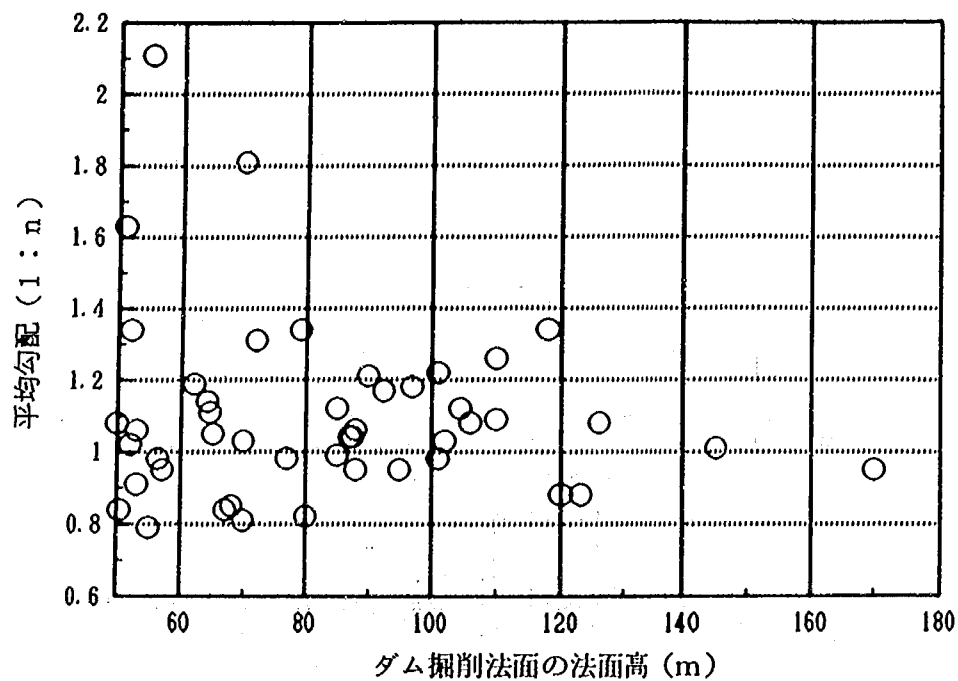


図- 4.1.16 ダム掘削法面の法面高と平均勾配の関係

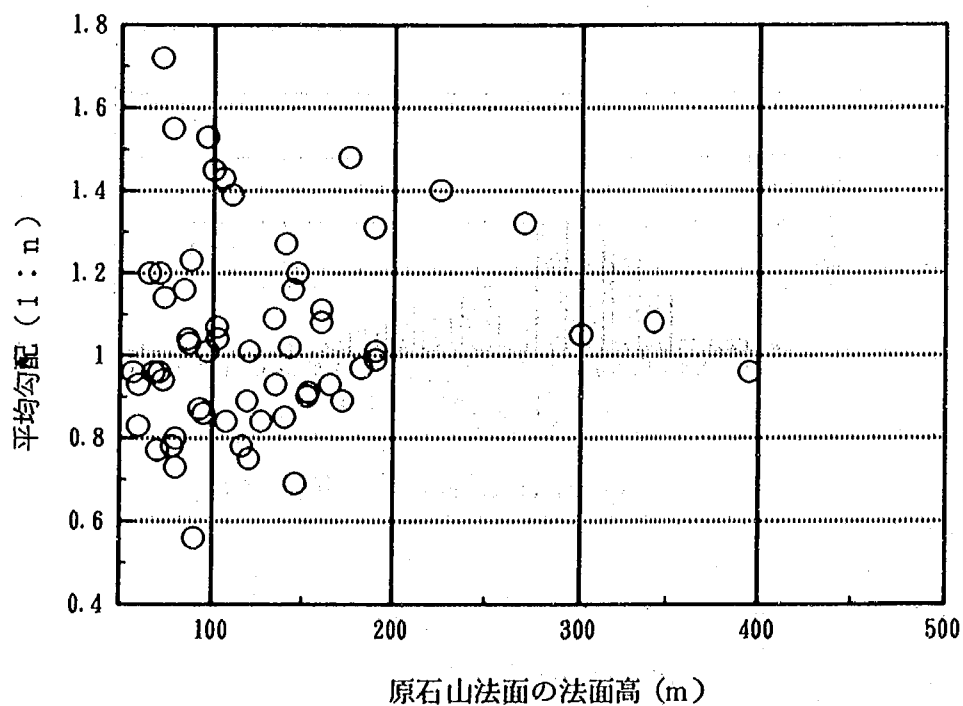
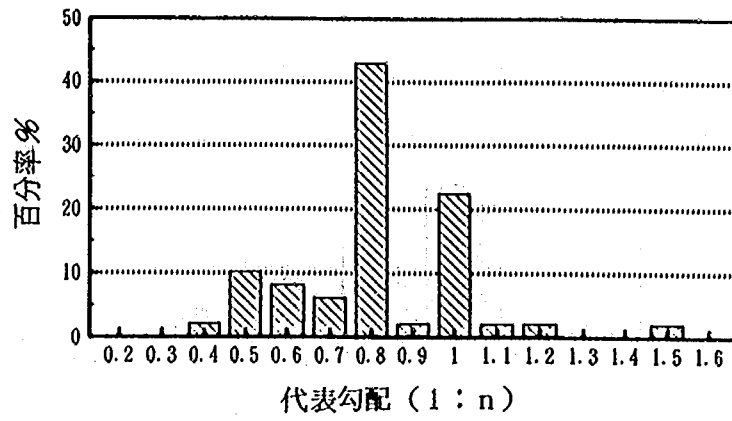
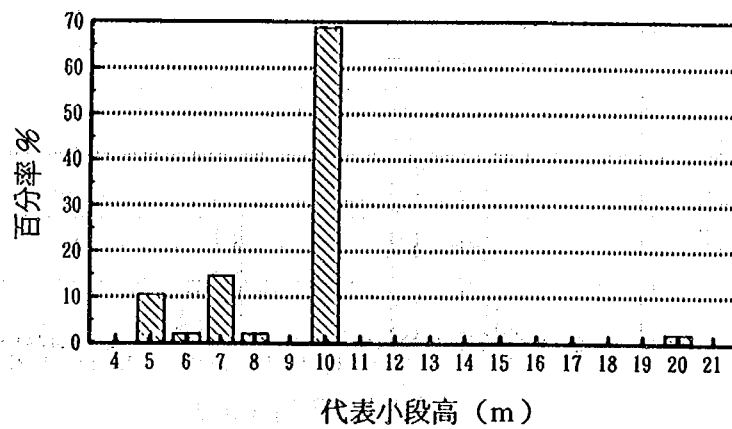


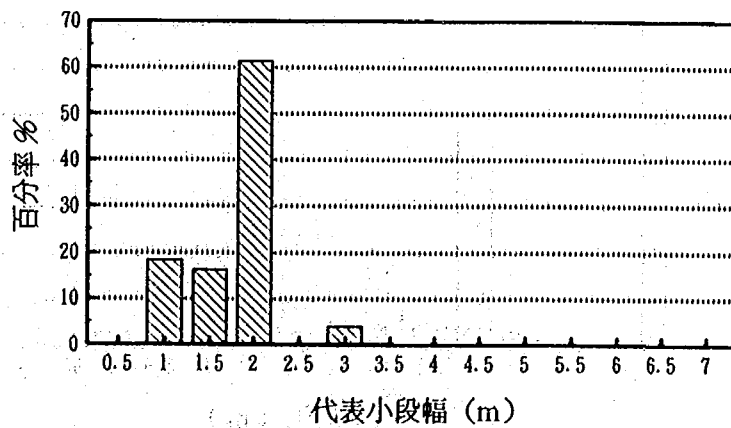
図- 4.1.17 原石山法面の法面高と平均勾配の関係



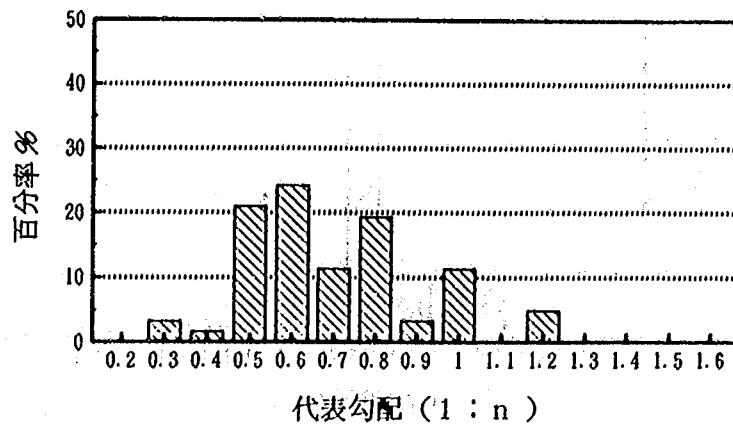
図－4.1.18 ダム掘削法面の代表勾配の分布



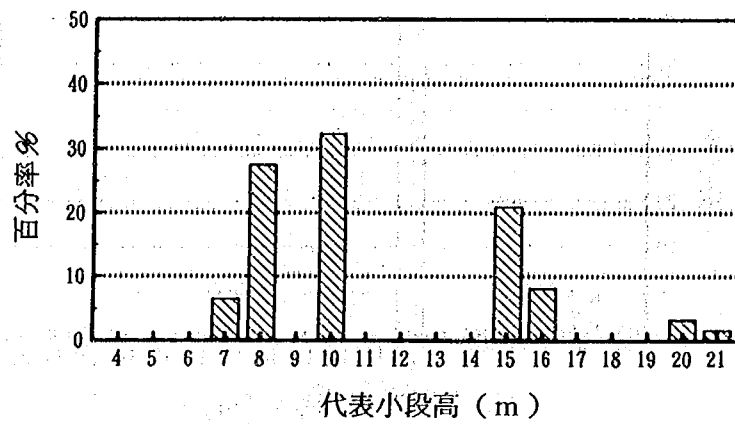
図－4.1.19 ダム掘削法面の代表小段高の分布



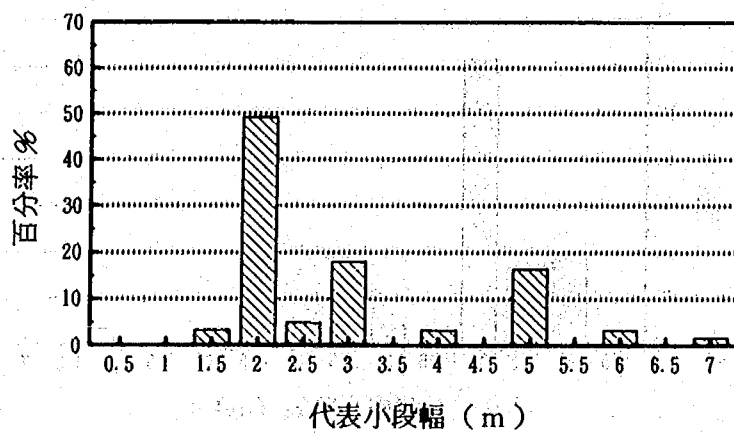
図－4.1.20 ダム掘削法面の代表小段幅の分布



図－ 4. 1.21 原石山法面の代表勾配の分布



図－ 4. 1.22 原石山法面の代表小段高の分布



図－ 4. 1.23 原石山法面の代表小段幅の分布

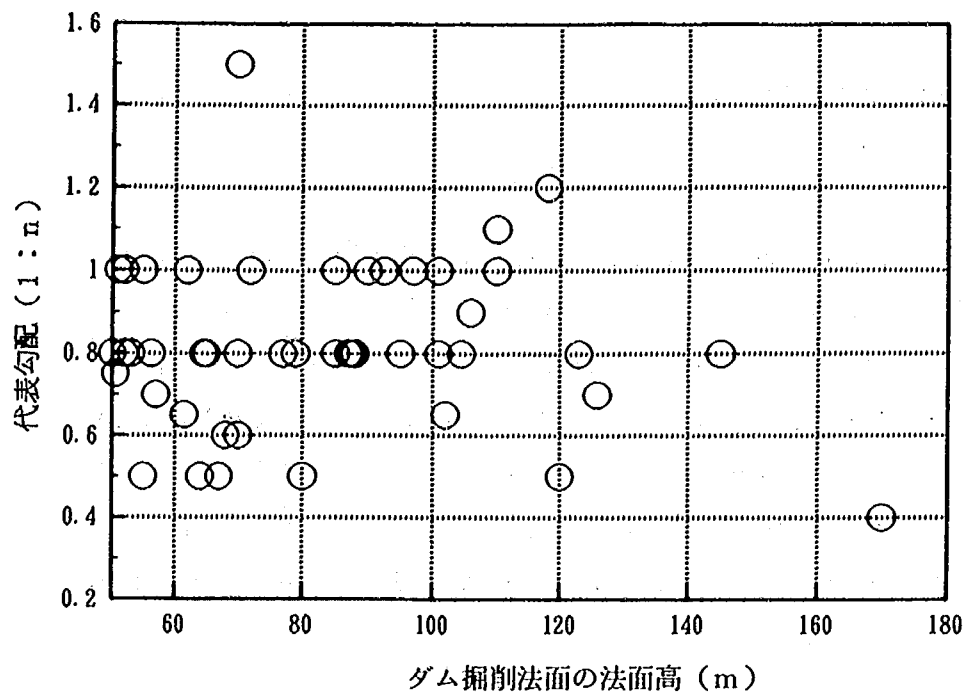


図- 4.1.24 ダム掘削法面の法面高と代表勾配の関係

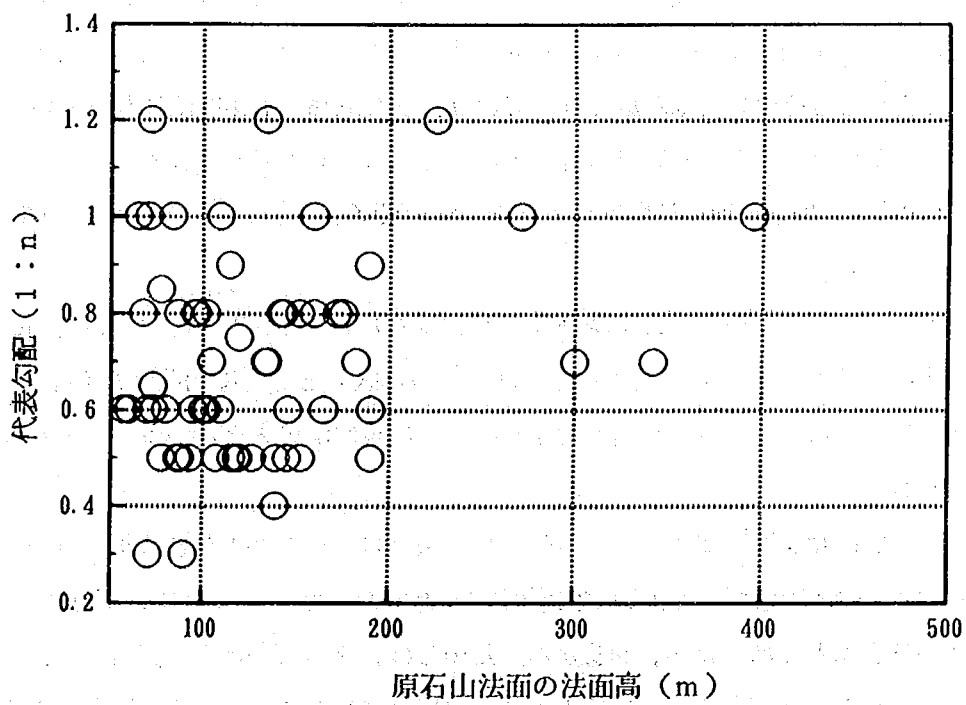


図- 4.1.25 原石山法面の法面高と代表勾配の関係

4.2 法面形状と地質区分

4.2.1 法面の地質区分の分布

図-4.2.1にダム掘削法面における主たる地質区分の分布、また図-4.2.2~4.2.4に原石山法面における主たる地質区分の分布を示す。

ダムサイトの地質区分は、古期堆積岩類、花崗岩類、火山岩類が多い傾向にある。

一方、原石山の地質区分では、ダムサイトの地質区分に比べ、火山岩類の比率が増え、火山砕屑岩の比率が減少している。これは、火山砕屑岩が一般的に原石として適さないことに関係している。また、原石山の地質をダム形式別に見ると、重力式コンクリートダムの場合には全体傾向と同等であるが、ロックフィルダムの原石山では火山岩類の比率が増え、その分、花崗岩類および結晶片岩類の比率が減少している。なお、原石山の地質区分のうち構成比率の高い古期堆積岩類、花崗岩類、火山岩類についてこれを主要岩石名で分類すると図-4.2.5~4.2.7のようになり、古期堆積岩類では砂岩、花崗岩類では花崗岩、火山岩類では安山岩などの比率がそれぞれ高くなっている。

4.2.2 法面の地質区分と法面勾配

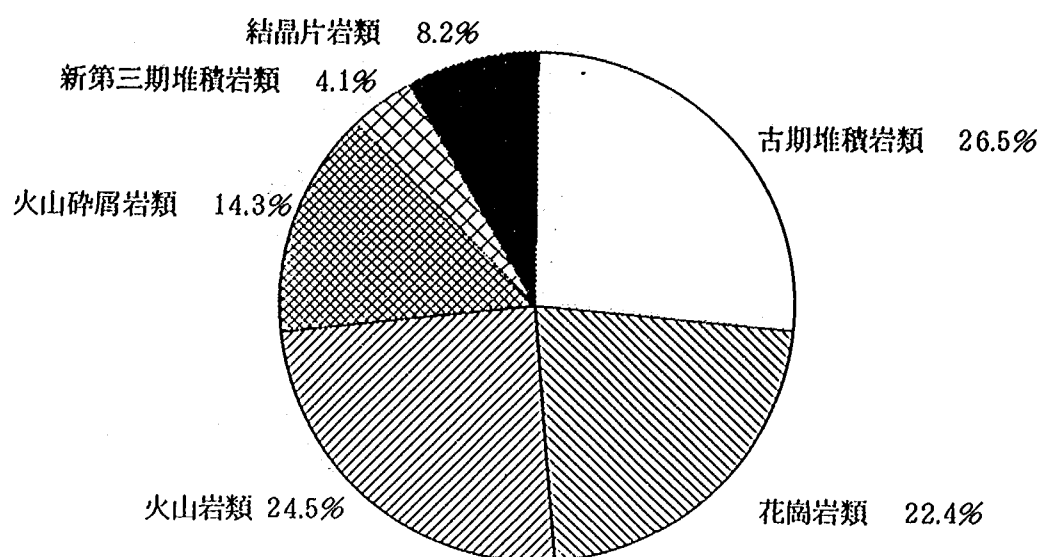
図-4.2.8にダム掘削法面の地質区分と平均勾配の関係、また図-4.2.9に原石山法面における地質区分と平均勾配の関係を示す。

ダム掘削法面では、火山岩類と古期堆積岩類で比較的明瞭な最頻値（それぞれ、1:1.0, 1:0.9）が見られるのに対し、花崗岩類ではその分布幅が広くまた最頻値も明瞭でない。一方、原石山法面では、火山岩類、古期堆積岩、花崗岩類ともその分布幅が広がっており、また最頻値も不明瞭になっている。これは、法面の平均勾配の大きさが地質区分よりも岩級区分に依存しているためと考えられる。

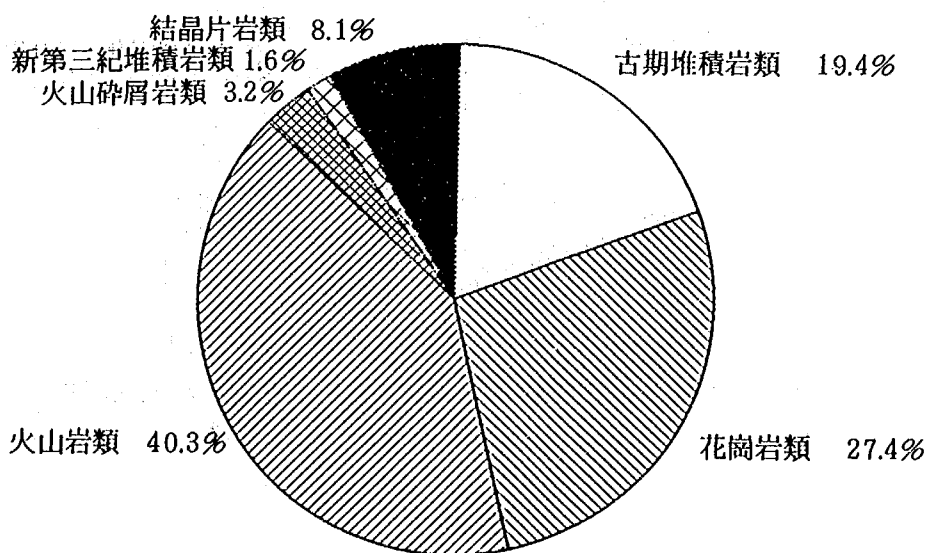
次に、図-4.2.10にダム掘削法面の地質区分と代表勾配の関係、また図-4.2.11に原石山法面の地質区分と代表勾配の関係を示す。

ダム掘削法面では、最頻値は地質区分に関係なく1:0.8程度になっている。ただし、花崗岩類では1:1.0程度の法面も比較的多い。一方、原石山法面では、各地質区分とも特に明瞭な最頻値が存在せず、はっきりとした傾向は見られない。これも平均勾配と同様に、代表勾配の大きさが主として岩級区分に関連しているためと考えられる。

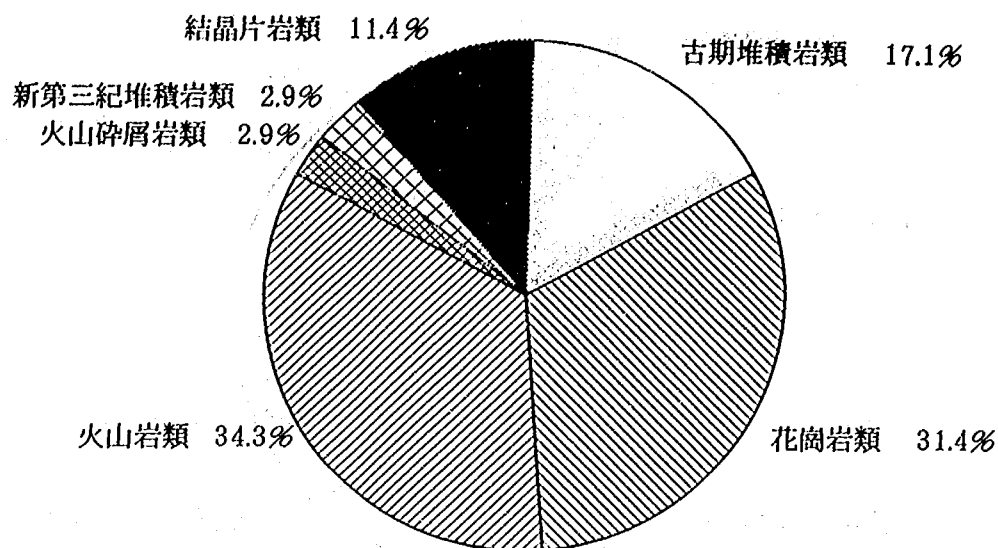
なお参考のため、法面勾配決定にあたって特に配慮した法面の地質的要因があるかどうかを尋ねたアンケート結果を図-4.2.12~4.2.13に示す。質問が抽象的すぎたためか、回答がない場合がほとんどであったが、回答がない場合がほとんどであったが、回答があった中では、ダム掘削法面、原石山法面とも配慮した地質的要因がないと答えたケースが多く、特に原石山法面の場合にはこの傾向がより顕著である。このことは、法面勾配の決定にあたって地質的要因の検討、配慮が十分でない可能性を示しており、特に原石山法面でこの傾向が強いのではないかと推測することができる。なお、配慮した地質的要因があると答えた場合について代表的な要因について要約、整理すると表-4.1 (a) および (b) のようになる。



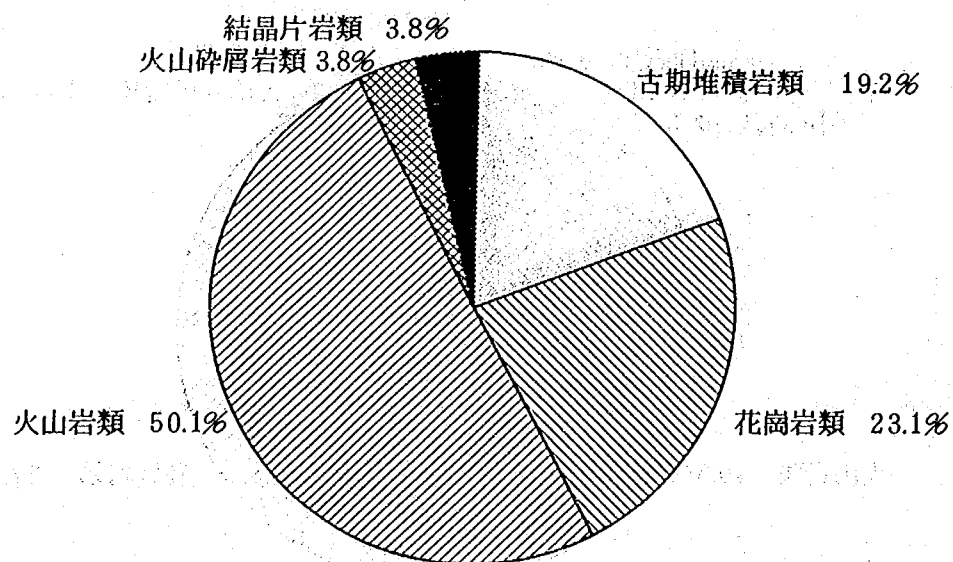
図－4.2.1 ダム掘削法面の地質区分（全ダム）の分布



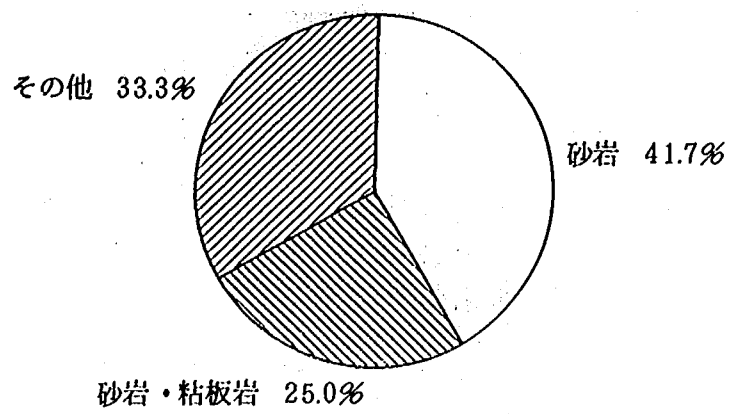
図－4.2.2 原石山法面の地質区分（全ダム）の分布



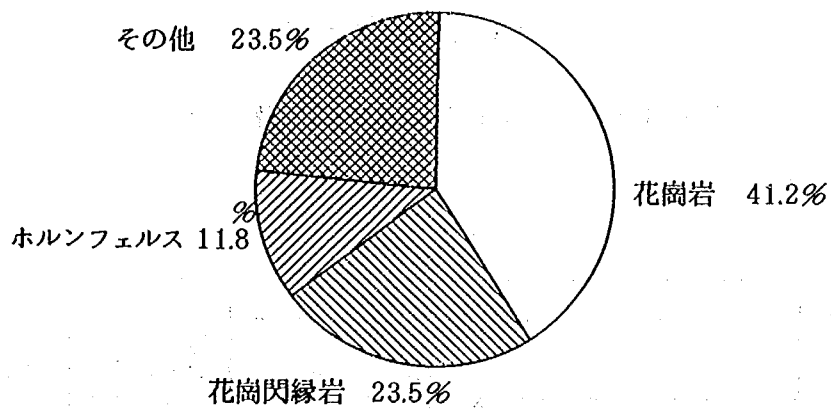
図－ 4. 2. 3 原石山法面の地質区分（重力式コンクリートダム）の分布



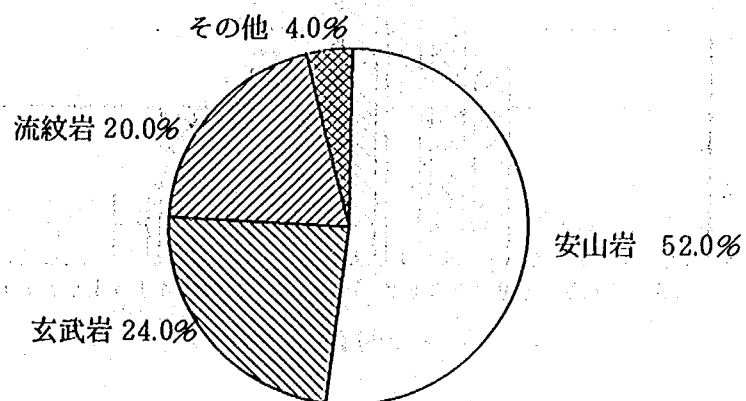
図－ 4. 2. 4 原石山法面の地質区分（ロックフィルダム）の分布



図－4.2.5 原石山法面の地質区分と主要岩石名（古期堆積岩類）



図－4.2.6. 原石山法面の地質区分と主要岩石名（花崗岩類）



図－4.2.7 原石山法面の地質区分と主要岩石名（火山岩類）

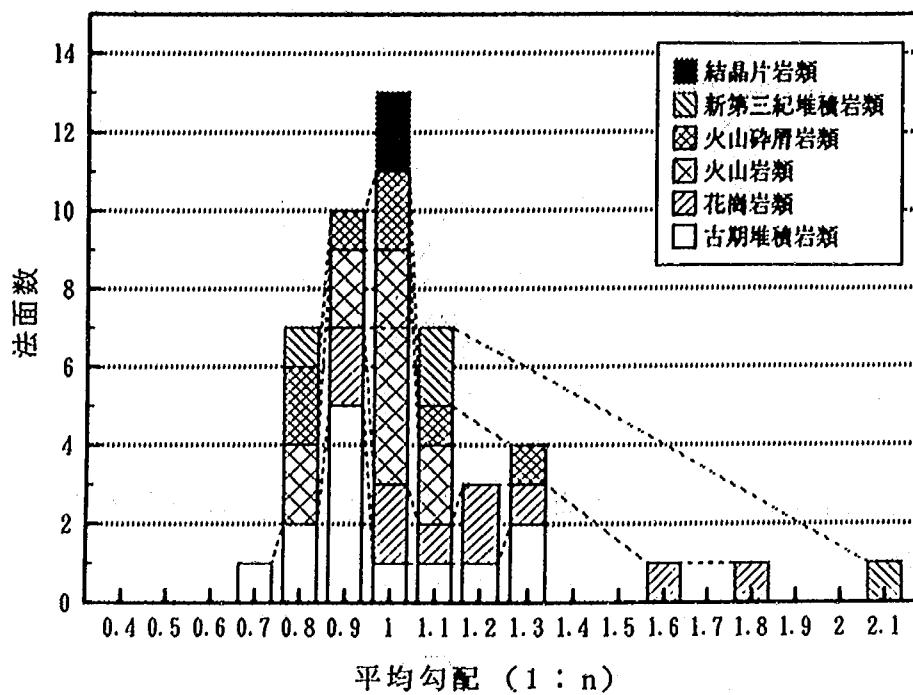


図- 4.2.8 ダム掘削法面の地質区分と平均勾配

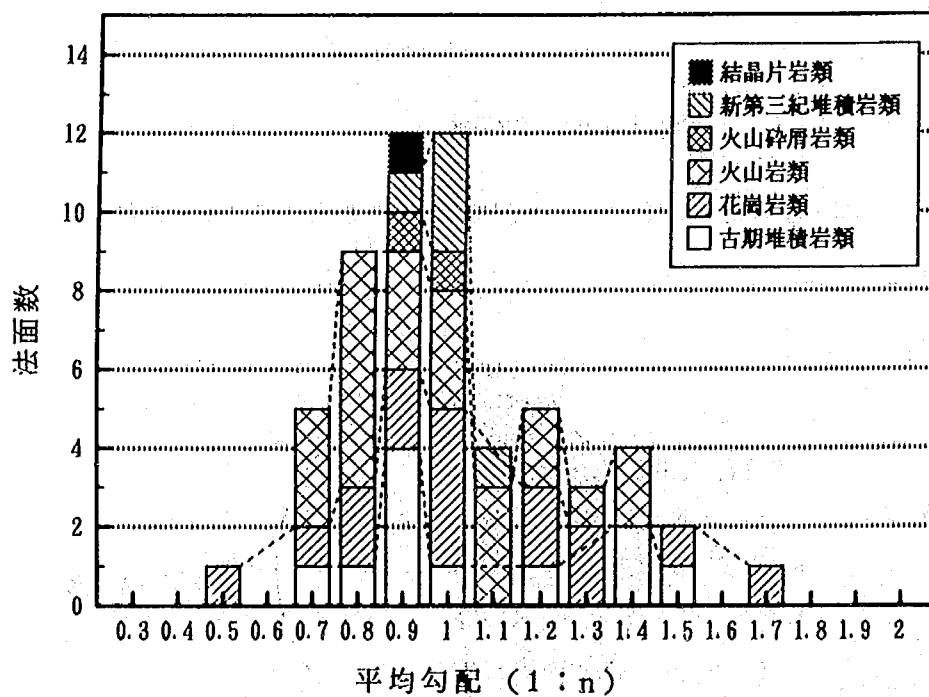


図- 4.2.9 原石山法面の地質区分と平均勾配

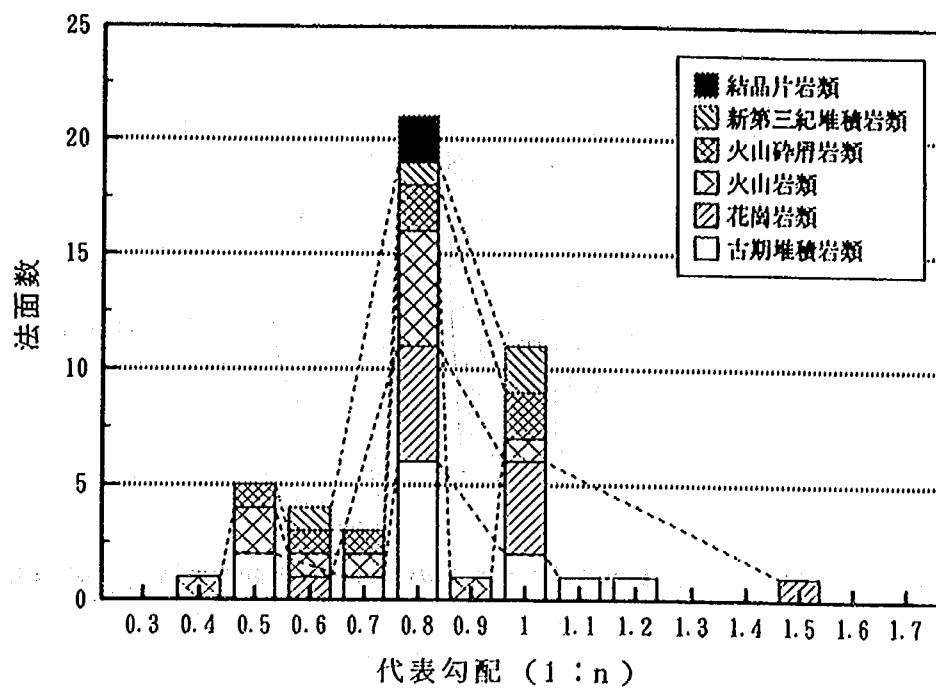


図 - 4.2.10 ダム掘削法面の地質区分と法面代表勾配

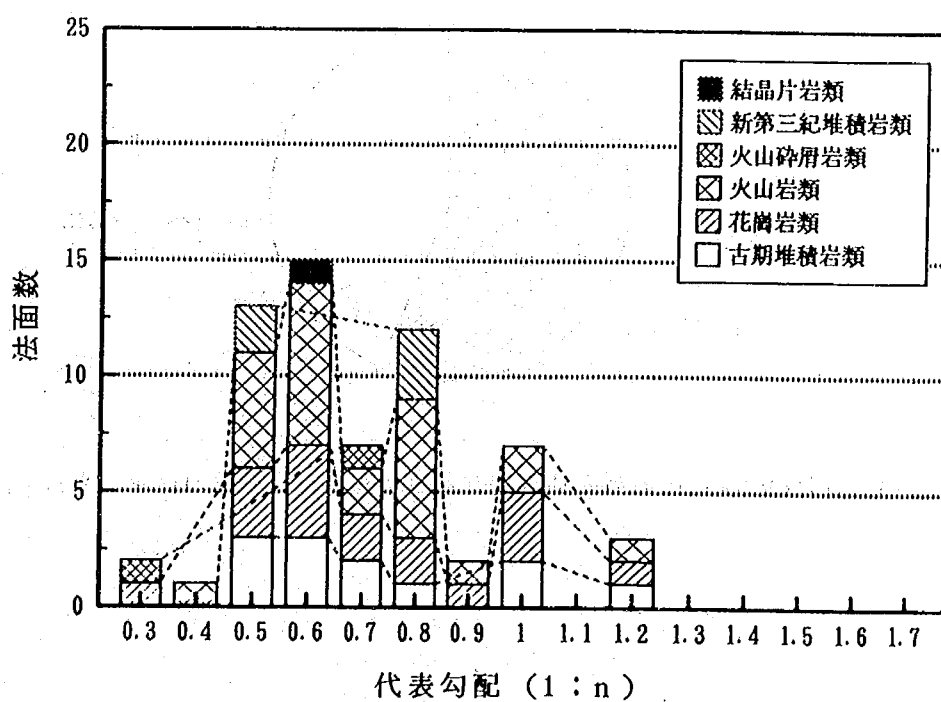
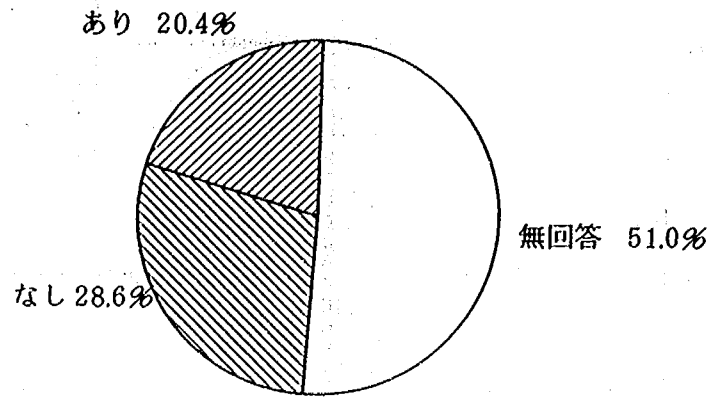
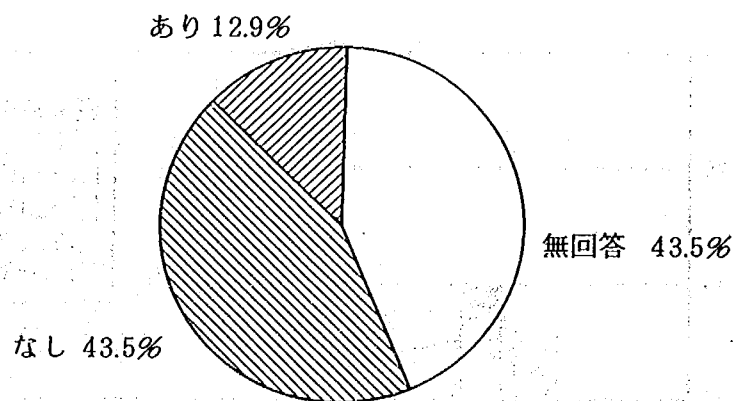


図 - 4.2.11 原石山法面の地質区分と法面代表勾配



図－4.2.12 掘削勾配決定における流れ盤などの地質的要因考慮の有無（ダム掘削法面）



図－4.2.13 掘削勾配決定における流れ盤などの地質的要因考慮の有無（原石山法面）

表－４．１ （a）掘削法面勾配決定にあたって配慮した地質的要因（ダム掘削法面）

No	地質区分	岩種名	流れ目構造	地質的要因
1	古期堆積岩類	チャート・粘板岩	断層	流れ目の断層
2	古期堆積岩類	チャート・粘板岩	なし	風化部の発達
3	花崗岩類	ホルンヘルス・花崗岩	なし	割れ目の発達
4	花崗岩類	ホルンヘルス・花崗岩	なし	割れ目の発達
5	花崗岩類	粗粒黒雲母花崗岩	なし	風化の発達
6	花崗岩類	粗粒黒雲母花崗岩	なし	風化の発達
7	火山岩類	安山岩・ひん岩	断層・節理	板状節理の発達
8	火山岩類	安山岩・ひん岩	断層・節理	崩積土の堆積
9	火山岩類	安山岩	なし	緩みゾーンの発達
10	火山岩類	安山岩	なし	緩みゾーンの発達
11	火山砕屑岩類	火山礫凝灰岩	なし	風化部、割れ目の発達
12	結晶片岩類	泥質片状ホルンフェルス	片理	片理の発達

表－４．１ （b）掘削法面勾配決定にあたって配慮した地質的要因（原石山法面）

No	地質区分	岩種名	流れ目構造	地質的要因
1	花崗岩類	ホルンヘルス	片理	表層風化の発達
2	花崗岩類	花崗岩・流紋岩	断層	長大法面
3	火山岩類	輝石安山岩	節理	岩盤劣化部の発達
4	火山岩類	粗粒玄武岩	節理	流れ目の節理
5	火山岩類	安山岩	なし	表層風化の発達
6	結晶片岩類	泥質片状ホルンフェルス	断層・片理	低角度断層
7	結晶片岩類	結晶片岩	片理	片理の発達

4.3 法面形状と土および岩分類

4.3.1 法面における土および岩分類の分布

図-4.3.1にダム掘削法面における土および岩分類の構成比率、また図-4.3.2に原石山法面における土および岩分類の構成比率を示す。

ここで、土および岩分類の構成比率とは、各堤高別にダム法面高の総延長を求め、その総延長に対して、土、軟岩Ⅰ、軟岩Ⅱ、硬岩の比率を表したものである。すなわち、法面高を H 、このうち特定の土および岩分類の法面高を h とすれば、その構成比率 p は $p = \sum h / \sum H$ で表せられる。ここに $\sum$ は対象となるダムについての総和を表している。各分類のダム掘削法面全体に占める比率は、土で16.8%、軟岩Ⅰで38.0%、軟岩Ⅱで33.7%、硬岩で11.5%となっている。また原石山法面全体では、土で12.2%、軟岩Ⅰで15.4%、軟岩Ⅱで21.1%、硬岩で51.3%となっている。すなわち、ダム掘削法面では硬岩の比率が低く、原石山法面では硬岩の比率が高くなっているのが特徴である。これは、ダム掘削法面ではダム天端で硬岩が現れる位置まで最小限必要な掘削をすることが目的であるのに対し、原石山では硬岩（原石）を採取することが最終目的であり、必然的に硬岩の比率が高くなるためである。なお、法面高と土および岩分類の構成比率の間には特に明瞭な傾向は見られない。これは一見奇妙に思われるが、地表付近の風化が厚いことが法面の長大化の一因であり、長大法面であっても硬岩の出現割合が必ずしも大きくならないことを考慮すると、この結果は納得できる結果であるといえる。

4.3.2 法面の土および岩分類と法面の小段間勾配

図-4.3.3~4.3.6にダム掘削法面における土および岩分類と小段間勾配の関係、また図-4.3.7~4.3.10に原石山法面における土および岩分類と小段間勾配の関係を示す。

ダム掘削法面では、軟岩Ⅱを除いて土および岩分類別に卓越した小段間勾配が存在し、土石で1:1.0、軟岩Ⅰで1:0.8、硬岩で1:0.5となっており、またデータはこれらを中心として分布している。一方、軟岩Ⅱでは、1:0.5と1:0.8の勾配がほぼ同程度の比率となっており、また1:1.0の勾配も多くなっている。

一方、原石山法面では、土石の1:1.0を除けばダム掘削法面の場合ほど明瞭に卓越した勾配は見られないが、平均的な小段間勾配は、軟岩Ⅰで1:0.9、軟岩Ⅱで1:0.8、硬岩で1:0.6程度となっている。この値はダム掘削法面の値と概ね同じか、若干緩い勾配となっている。これは、原石山法面の法面高がダム掘削法面の法面高よりも大きく、掘削法面の安定性についてより慎重に配慮しているためと考えられる。

なお、岩盤の長大法面を対象とした切り土法面勾配を決定するための指針や基準は現在のところ存在しないが、建設省河川砂防技術基準（案）では、硬岩で1:0.3~0.8、軟岩で1:0.5~1.2となっており、上記の値はこの値を参考にして決定されているものと思われる。

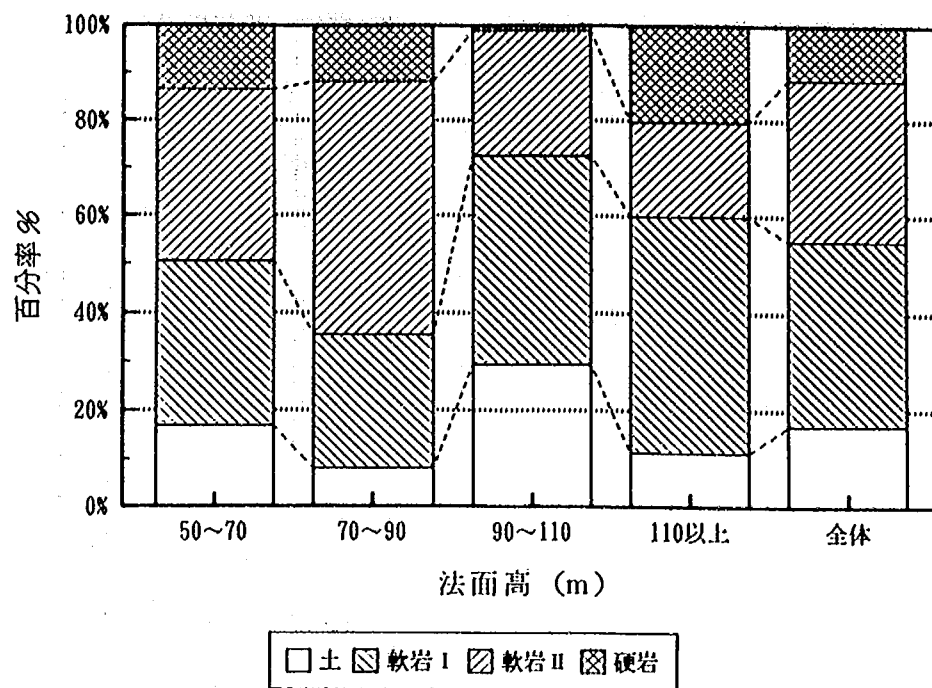


図- 4.3.1 ダム掘削法面の土および岩分類

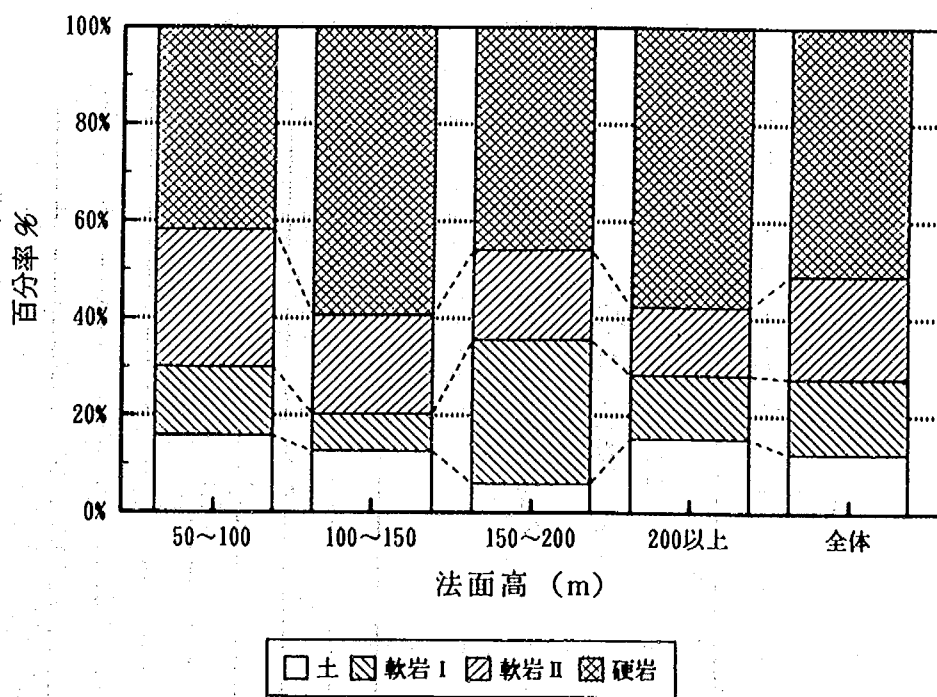


図- 4.3.2 原石山法面の土および岩分類

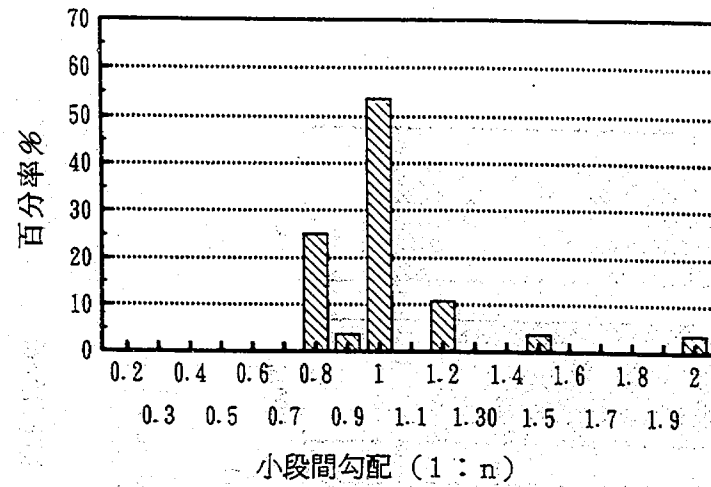


図-4.3.3 ダム掘削法面の小段間勾配 (土石)

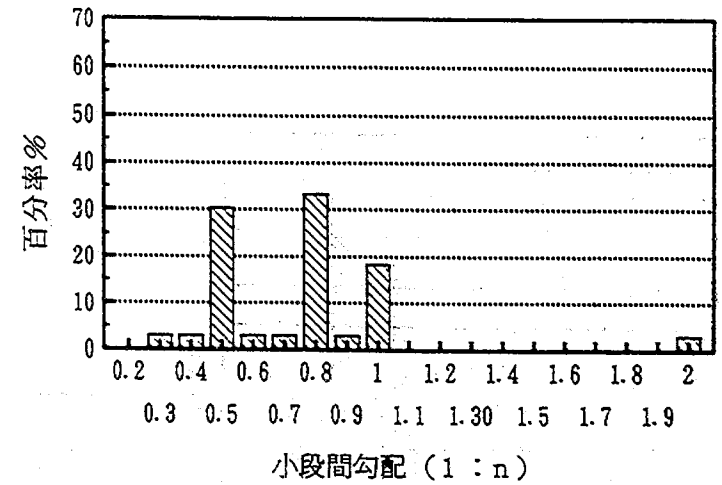


図-4.3.5 ダム掘削法面の小段間勾配 (軟岩Ⅱ)

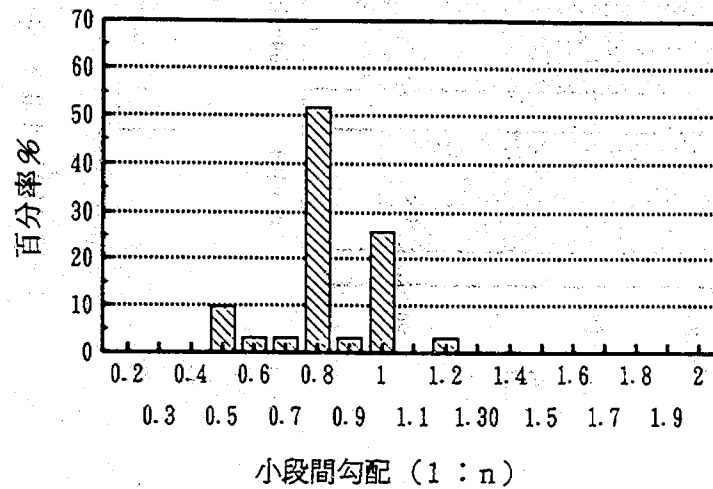


図-4.3.4 ダム掘削法面の小段間勾配 (軟岩Ⅰ)

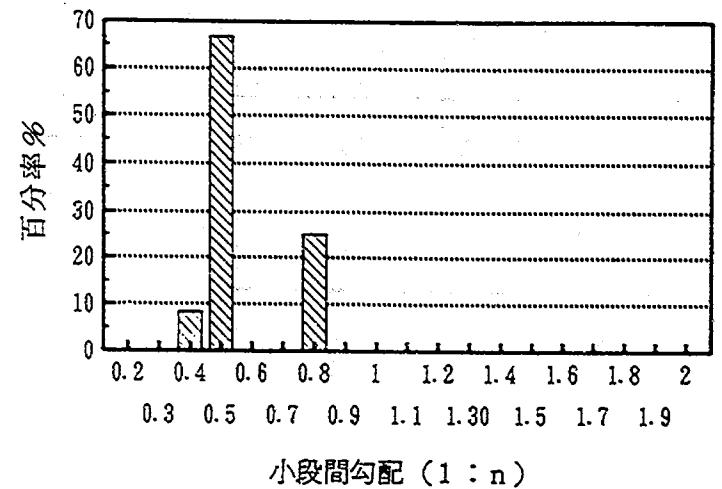


図-4.3.6 ダム掘削法面の小段間勾配 (硬岩)

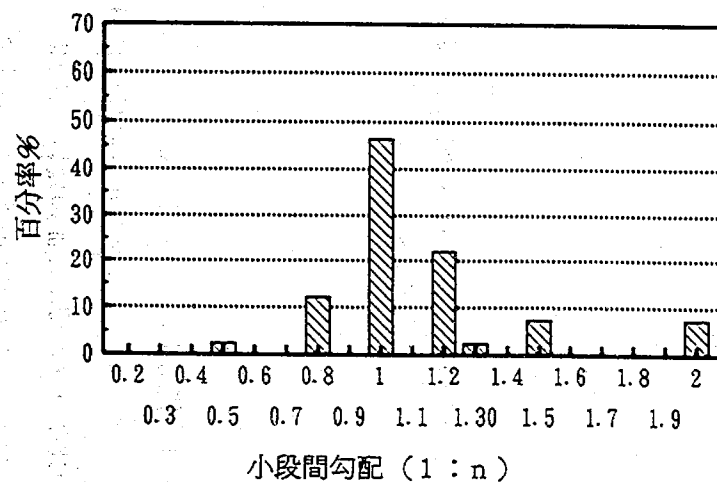


図-4.3.7 原石山法面の小段間勾配 (土石)

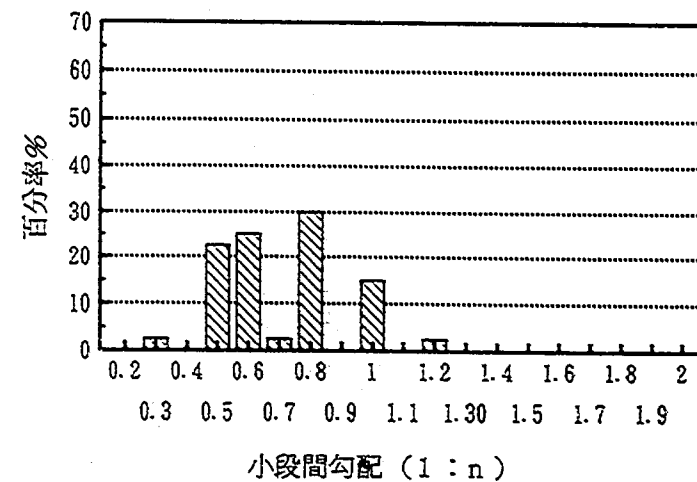


図-4.3.9 原石山法面の小段間勾配 (軟岩II)

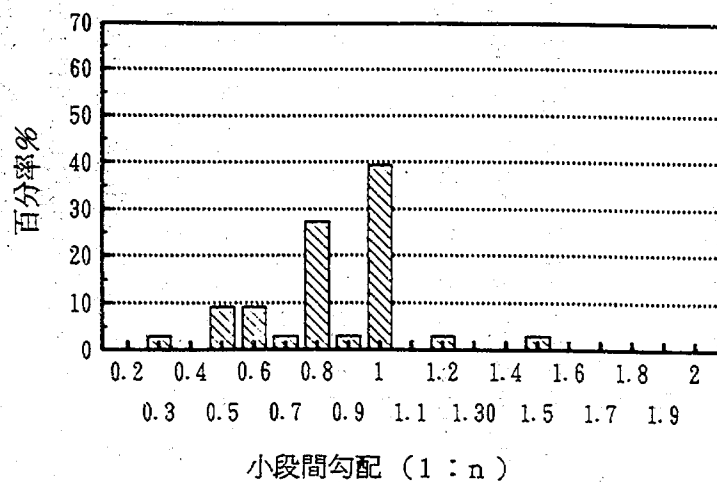


図-4.3.8 原石山法面の小段間勾配 (軟岩I)

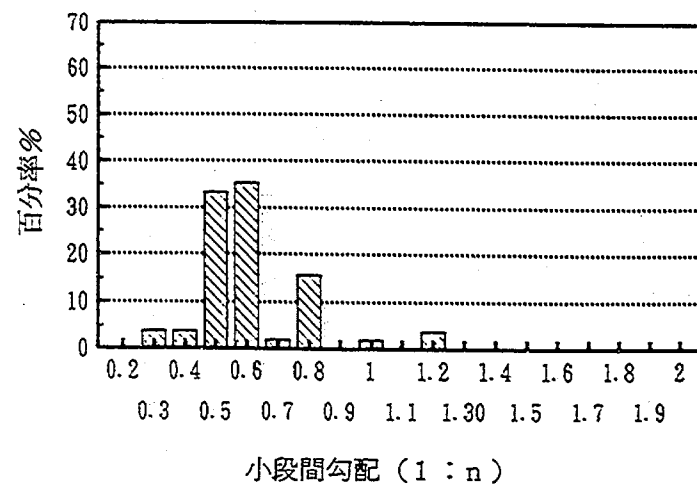


図-4.3.10 原石山法面の小段間勾配 (硬岩)

4.4 法面对策工

4.4.1 法面高と対策工の関係

図-4.4.1にダム掘削法面における法面高と主たる対策工の関係、また図-4.4.2に原石山法面における法面高と主たる対策工の関係を示す。

ダム掘削法面では、法面高にかかわらず法枠工が高い比率で使用されている。なお、無処理あるいはロックネットなどの比較的簡易な対策工が主体となっている法面はない。

一方、原石山法面では、無処理あるいはロックネットなどの比較的簡易な対策工が主体となっている法面がいくつかある。これは一般的に、原石山法面の地質状況が掘削法面の地質状況に比べて良好なためと考えられる。しかし、そのような対策工の例は法面高150m以下に限られている。また、法面高が250m以下の法面では植生工が、250mを超える法面では法枠工が主要な対策工として採用されている。また、モルタル・コンクリート吹付は法面高200m以下の法面で採用されているが、特に全高100m～150mの範囲で比率が高くなっている。

4.4.2 法面の土および岩分類と対策工の関係

図-4.4.3～4.4.6にダム掘削法面における土および岩分類と対策工の関係、また図-4.4.7～4.4.10に原石山法面における土および岩分類と対策工の関係を示す。

ダム掘削法面について、対策工として採用される頻度の多いものを土および岩分類別に示すと、

土石 : 植生工および法枠工

軟岩Ⅰ : 法枠工

軟岩Ⅱ : 法枠工

硬岩 : モルタル・コンクリート吹付および法枠工

となっており、全体的に法枠工の使用比率が高くなっている。

同様に、原石山法面について、対策工として採用される頻度の多いものを土および岩分類別に示すと、

土石 : 植生工

軟岩Ⅰ : 植生工およびモルタル・コンクリート吹付

軟岩Ⅱ : 植生工およびモルタル・コンクリート吹付

硬岩 : モルタル・コンクリート吹付および植生工

となっており、全体的に植生工およびモルタル・コンクリート吹付の使用比率が高くなっている。

また、対策工の内容をより詳細に見ると(表-4.2～4.3参照)、モルタル・コンクリート吹付は単独で用いられるのが一般的であるのに対し、法枠工ではかなりの高い比率(ダム掘削法面の硬岩で100%、全体で約60%、原石山法面の硬岩で75%、全体で約40%)でロックボルトやアンカー等の併用工が採用されている。これは、モルタル・コンクリート吹付が比較的良好的な岩盤に用いられるのに対し、法枠工は一般的にこれよりも割れ目や風化の発達した岩盤に用いられるためと考えられる。なお、法枠工では枠内を緑化する場合がほとんどで、特に原石山法面で法枠工を採用した場合には100%枠内緑化が実施されている。これは、ダム掘削法面に比べて原石山法面において環境保護の要求がより高いためと考えられる。

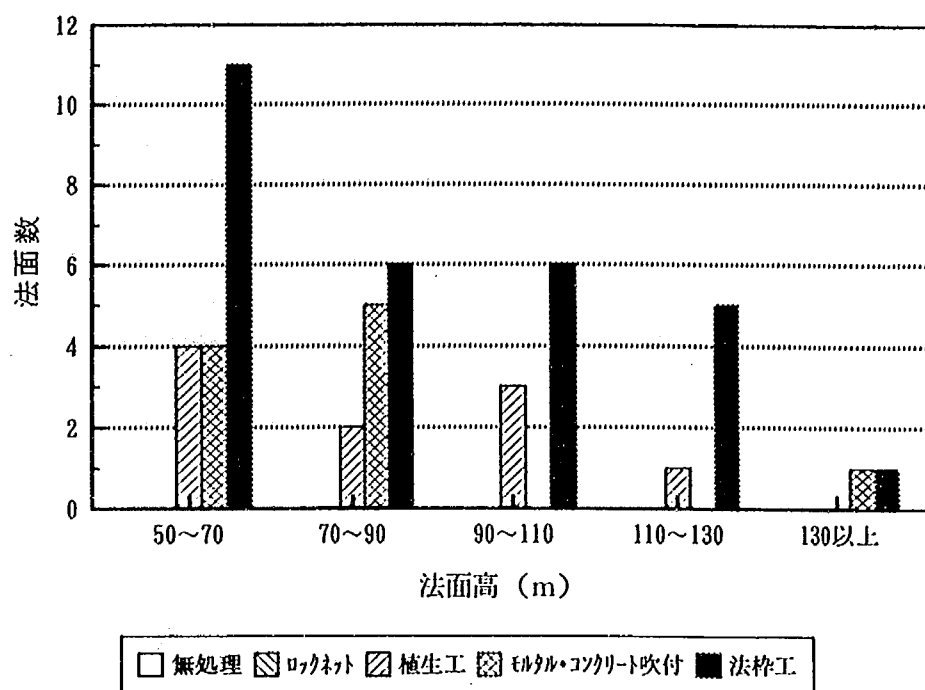


図-4.4.1 ダム掘削法面の主な対策工と法面高の関係

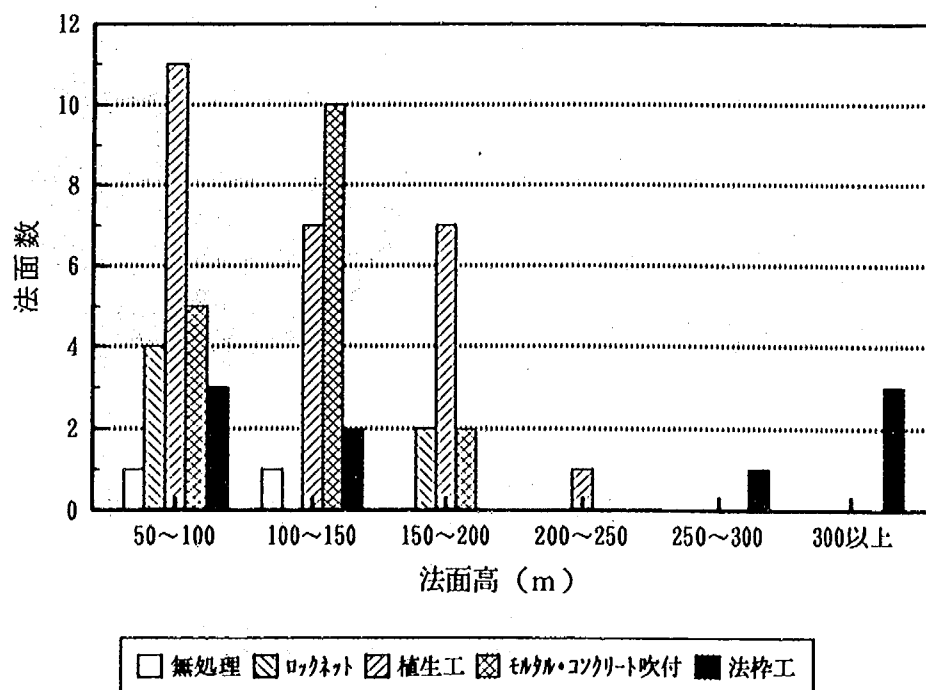


図-4.4.2 原石山法面の主な対策工と法面高の関係

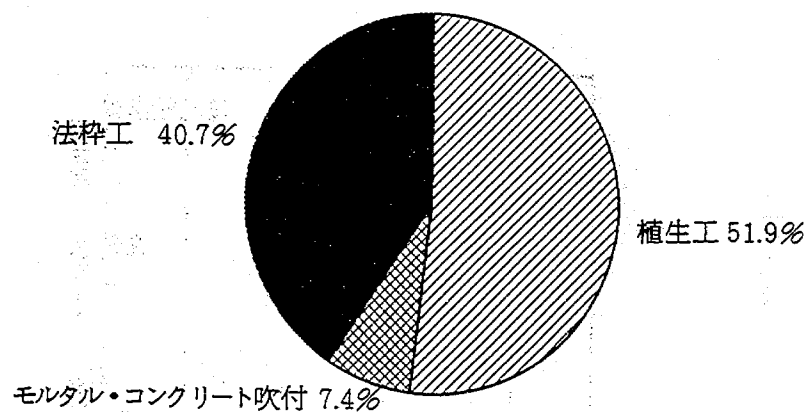


図-4.4.3 ダム掘削法面の主な対策工（土石）

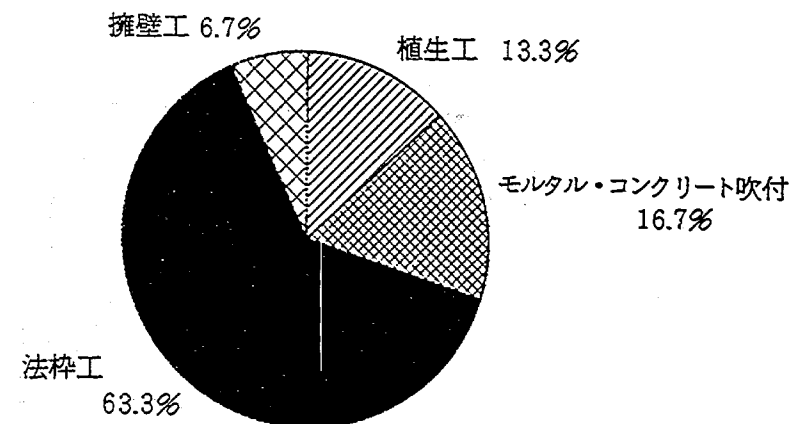


図-4.4.5 ダム掘削法面の主な対策工（軟岩Ⅱ）

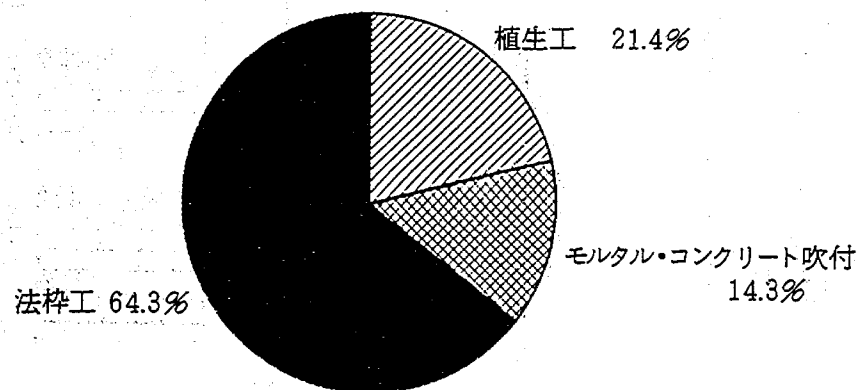


図-4.4.4 ダム掘削法面の主な対策工（軟岩Ⅰ）

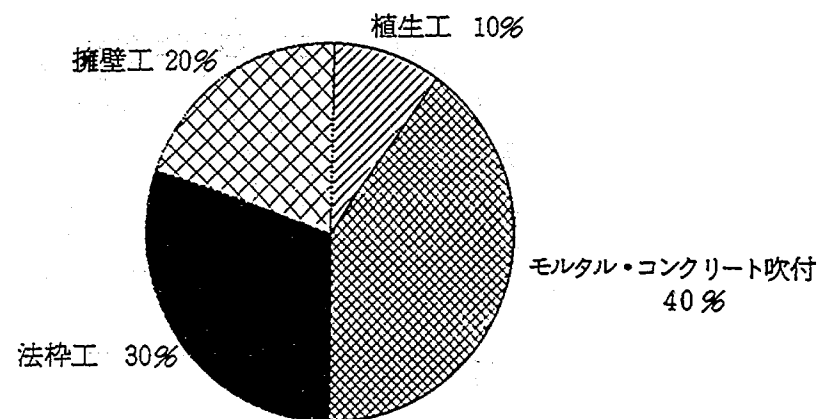


図-4.4.6 ダム掘削法面の主な対策工（硬岩）

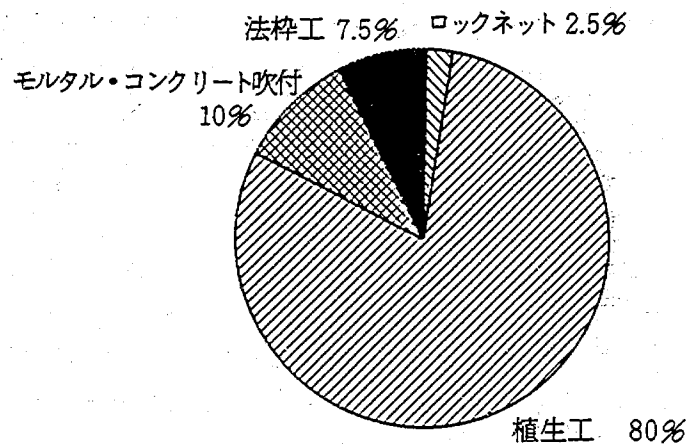


図-4.4.7 原石山法面の主な対策工（土石）

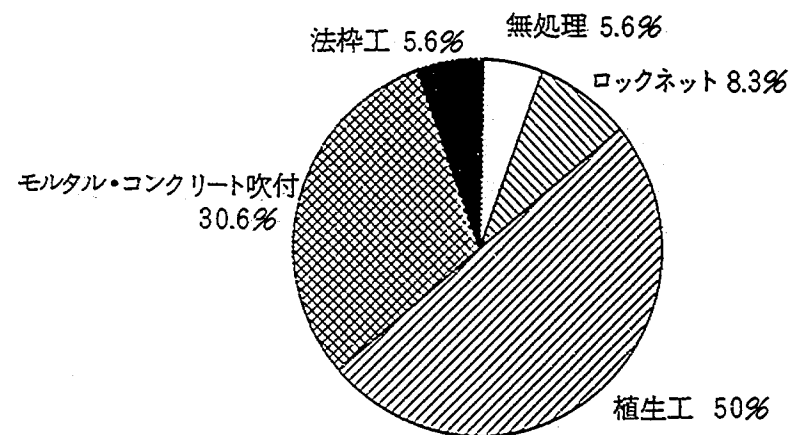


図-4.4.9 原石山法面の主な対策工（軟岩Ⅱ）

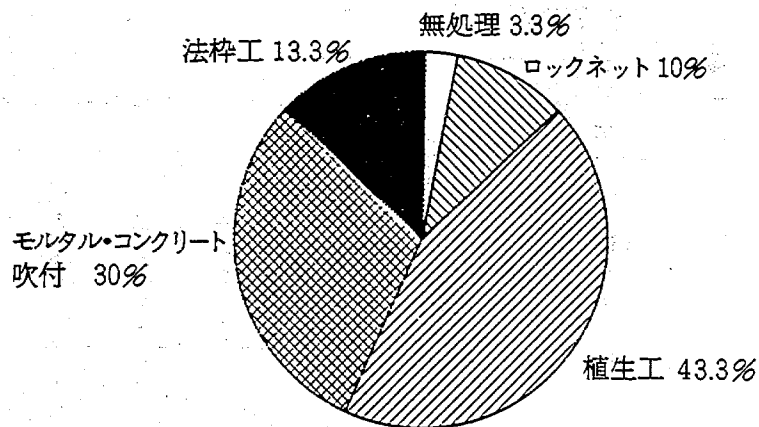


図-4.4.8 原石山法面の主な対策工（軟岩Ⅰ）

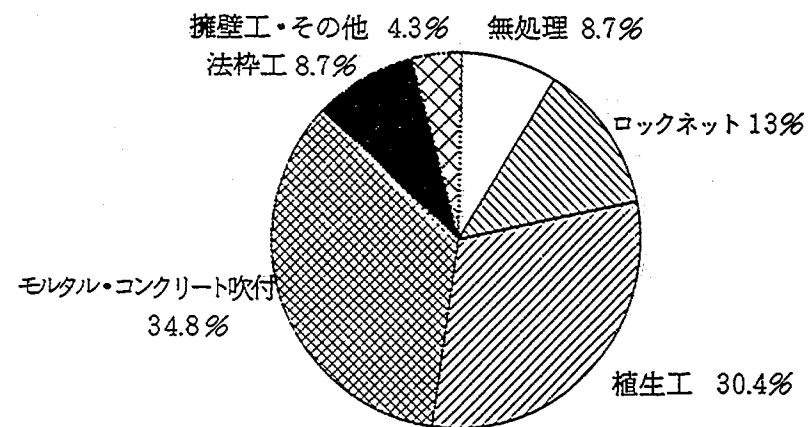


図-4.4.10 原石山法面の主な対策工（硬岩）

表-4.2 ダム掘削法面の対策工の細区分

分類 区 分 細 区 分			土 石		軟 岩 I		軟 岩 II		硬 岩		全 体	
			件 数	全 比 体 率 (%)	件 数	全 比 体 率 (%)	件 数	全 比 体 率 (%)	件 数	全 比 体 率 (%)	件 数	全 比 体 率 (%)
無 処 理			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ロックネット			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
植生工	種子吹付		1	51.9	1	21.4	0	13.3	0	10	2	26.3
	客土・種子吹付		11		4		3		0		18	
	その他(植生マット、植生袋)		2		1		1		1		5	
	計		14	6	4	1	25					
モルタル コンクリート 吹付	併用工なし		2	7.4	4	14.3	4	16.7	4	40	14	15.8
	ロックボルト 併用		0		0		0		0		0	
	アンカー 工併用		0		0		0		0		0	
	その他(客土・種子吹付)		0		0		1		0		1	
	計		2	4	5	4	15					
法枠工	併 用 工 な し	枠内植生工	7	40.7	5	64.3	7	63.3	0	30	19	53.7
		枠内モルタル・コンクリート吹付	0		0		0		0		0	
		その他	0		0		0		0		0	
	ロ ッ ク ボ ル ト 併 用	枠内植生工	2		3		2		3		10	
		枠内モルタル・コンクリート吹付	0		1		2		0		3	
		その他	0		0		0		0		0	
	ア ン カ ー 工 併 用	枠内植生工	2		6		4		0		12	
		枠内モルタル・コンクリート吹付	0		3		3		0		6	
		その他	0		0		1		0		1	
	計		11		18		19		3		51	
擁壁工	併用工なし		0	0	0	0	1	6.7	1	20	2	4.2
	ロックボルト 併用		0		0		1		0		1	
	アンカー 工併用		0		0		0		1		1	
	計		0	0	2	2	4					
その他			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
合 計			27	100	28	100	30	100	10	100	95	100

表-4.3 原石山法面の対策工の細区分

分類 区分 細 区 分			土 石		軟 岩 I		軟 岩 II		硬 岩		全 体	
			件 数	全 体 比 率 (%)	件 数	全 体 比 率 (%)	件 数	全 体 比 率 (%)	件 数	全 体 比 率 (%)	件 数	全 体 比 率 (%)
無処理			0	0	1	3.4	2	5.6	4	8.7	7	4.6
ロックネット			1	2.5	3	10	3	8.3	6	13	13	8.5
植生工	種子吹付		5	80	0	43.3	0	50	0	30.4	5	50.6
	客土・種子吹付		25		12		18		12		67	
	その他（植生土壌・土壌菌吹付）		2		1		0		2		5	
計			32		13		18		14		77	
モルタル コンク リート 吹付	併用工なし		4	10	8	30	10	30.5	15	34.8	37	26.3
	ロックボルト併用		0		0		1		1		2	
	アンカー工併用		0		1		0		0		1	
	その他		0		0		0		0		0	
計			4		9		11		16		40	
法枠工	併用工 な し	枠内植生工	2	7.5	2	13.3	2	5.6	1	8.7	7	8.6
		枠内モルタル・コンクリート吹付	0		0		0		0		0	
		その他	0		0		0		0		0	
	ロック ボルト 併 用	枠内植生工	0		0		0		2		2	
		枠内モルタル・コンクリート吹付	0		0		0		0		0	
		その他	0		0		0		0		0	
	アンカ ー工 併 用	枠内植生工	1		2		0		1		4	
		枠内モルタル・コンクリート吹付	0		0		0		0		0	
		その他	0		0		0		0		0	
	計		3				4				2	
擁壁工	併用工なし		0	0	0	0	0	0	1	2.2	1	0.7
	ロックボルト併用		0		0		0		0		0	
	アンカー工併用		0		0		0		0		0	
計			0		0		0		1		1	
その他（押え盛土用）			0	0	0	0	0	0	1	2.2	1	0.7
合 計			40	100	30	100	36	100	46	100	152	100

4.5 工事中の亀裂、崩壊の発生の有無

4.5.1 工事中の亀裂、崩壊の発生現状

図-4.5.1にダム掘削法面における工事中の亀裂の発生、崩壊の有無、図-4.5.2に原石山法面における工事中の亀裂の発生、崩壊の有無について示す。また、表-4.4~4.5には亀裂、崩壊の発生の事例とその対策工についてまとめて示す。

ダム掘削法面では、施工中に崩壊が生じた事例は14.3%あり、これに、施工中に亀裂等が発生し、対策工の設計変更を行った事例を加えると26.5%になる。

一方、原石山法面では、施工中に崩壊が生じた事例は23.3%であり、ダム掘削法面の場合と比べるとやや高い率となっている。ただし、亀裂の発生まで含めた比率は29.5%であり、ダム掘削法面の場合とそれほど変わらない状況にある。

4.5.2 亀裂、崩壊が生じた法面の形状

図-4.5.3~4.5.4に、ダム掘削法面において、亀裂および崩壊が生じた法面の法面高および平均法面勾配を示す。また図-4.5.5~4.5.6に原石山法面において、亀裂および崩壊が生じた法面の法面高および平均法面勾配を示す。

ダム掘削法面では、亀裂、崩壊が生じた法面の事例は法面高が60m未満の場合には見られないが、法面高が60mを超えると徐々にその比率が大きくなる傾向が見られる。一方、平均勾配については、特に目立った傾向は見られず、各平均勾配とも亀裂、崩壊が生じた法面の割合はほぼ同等となっている。

また、原石山法面では、掘削法面の法面高が増すにつれ亀裂、崩壊が生じた法面の占める比率が高くなっているが、ダム掘削法面の場合ほどその傾向は明瞭でない。一方、平均勾配については、緩い平均勾配で亀裂、崩壊が生じた法面の占める割合がやや大きくなっているように見える。これはもともと崩壊等が予想されたため掘削勾配を緩くしたのか、または崩壊等による切り直しを反映したものと考えられる。

4.5.3 亀裂、崩壊が生じた法面と地質の関係

次に、図-4.5.7にダム掘削法面において亀裂、崩壊が生じた掘削法面と地質上の流れ目構造の関係、また図-4.5.8に原石山法面において亀裂、崩壊が生じた掘削法面と地質上の流れ目構造の関係について示す。

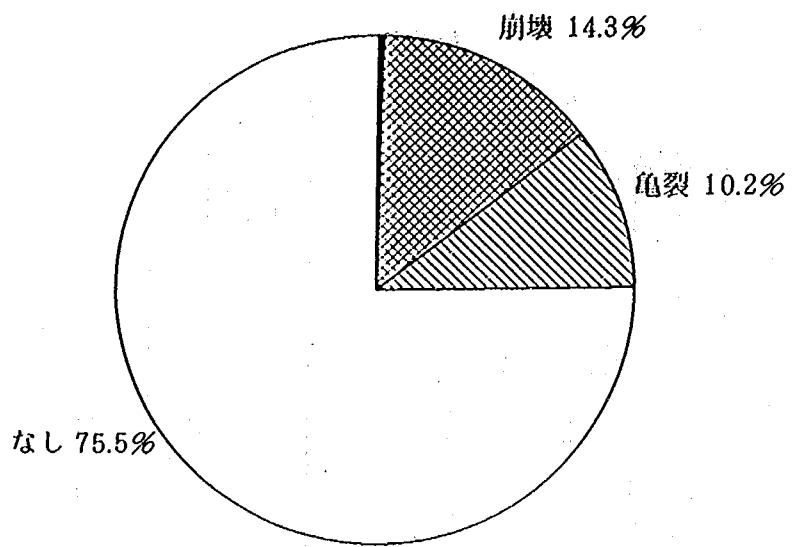
ダム掘削法面では、亀裂、崩壊が生じた掘削法面のうち断層、節理、層理などの流れ目構造に関連しているものが約半数を占めており、残りはこのような流れ目構造のない法面となっている。なお、流れ目構造に関連していない亀裂、崩壊の発生原因を表-4.4から推定してみると、風化や割れ目の発達に起因しているものが多いように思われる。

一方、原石山法面では、亀裂、崩壊が生じた掘削法面のうち断層、節理、層理などの流れ目構造に関連しているものが85%程度の高い比率を占めている。なお、他の原因を表-4.5から推定すると、これはら割れ目の発達による岩盤の緩みに関連しているものと思われる。また、図-4.5.9~4.5.10に亀裂、崩壊が生じた法面の地質区分を示す。法面全体の地質区分と比較した場合、ダム掘削法面では火山岩類および古期堆積岩類で亀裂または崩壊が生じた掘削法面の比率が高くなっている。

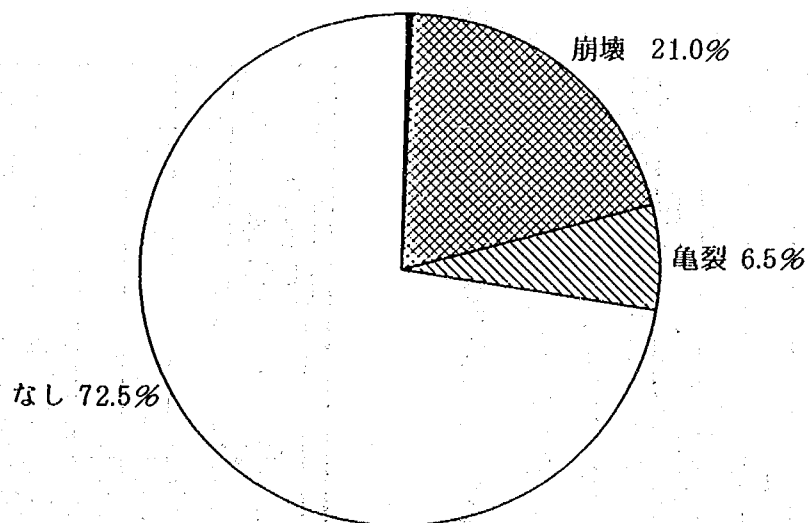
4.5.4 亀裂、崩壊が生じた法面の対策工

表-4.4に示されるように、ダム掘削法面では、切り直しを実施して掘削勾配を緩くしたり、法枠工にアンカーやロックボルトを追加施工したり、法枠工または擁壁工を導入するなどの対策工を強化する対策が採られている。

また、原石山法面でも表-4.5に示されるように、切り直しを実施して勾配を緩くしたり、法枠工にアンカーやロックボルトを追加施工したり、法枠工を導入するなどの対策工が最も多くなっているが、完成後の掘削法面については崩壊土除去後、押え盛土を実施するなどの対策工を実施している例もある。



図－4.5.1 ダム掘削法面における工事中の亀裂発生および崩壊の有無



図－4.5.2 原石山法面における工事中の亀裂発生および崩壊の有無

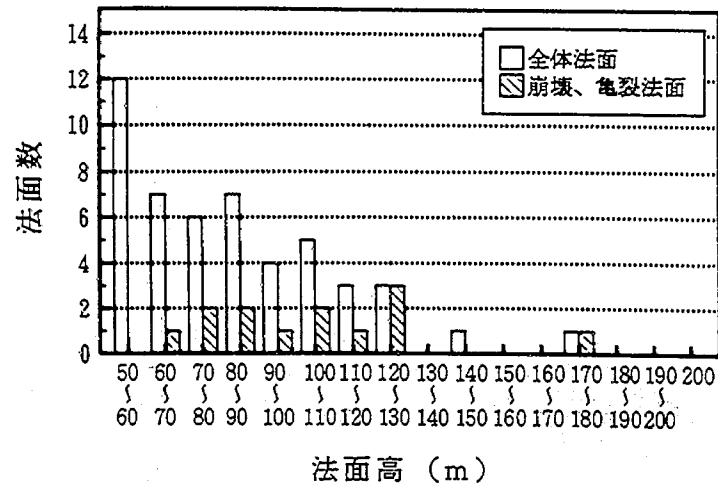


図-4.5.3 亀裂，崩壊が生じた法面の法面高(ダム掘削法面)

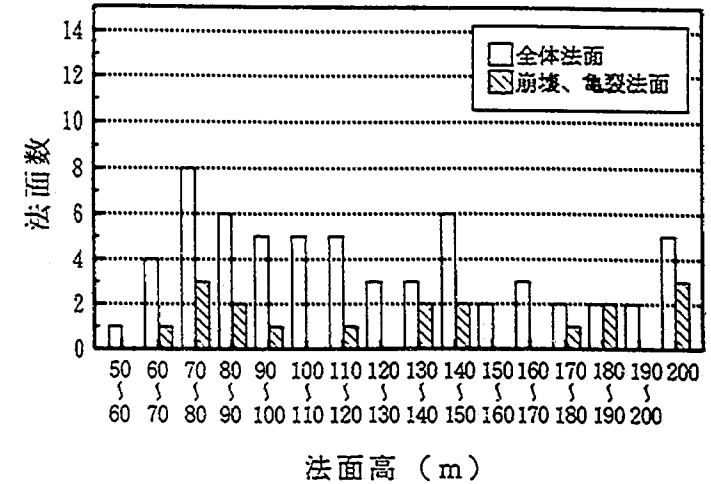


図-4.5.5 亀裂，崩壊が生じた法面の法面高(原石山法面)

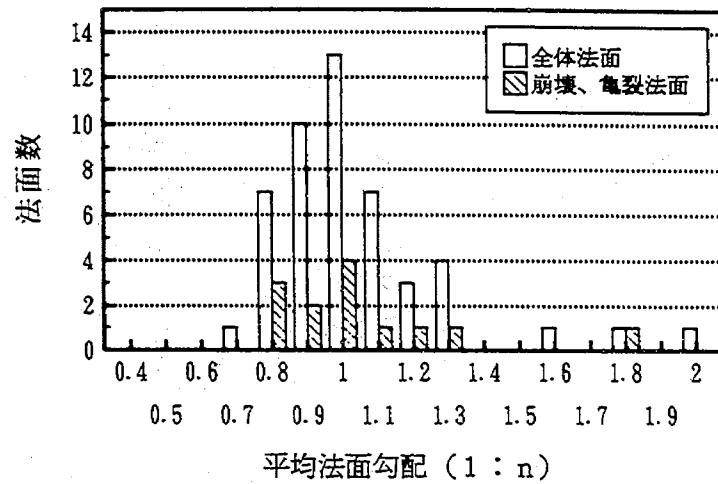


図-4.5.4 亀裂，崩壊が生じた法面の平均勾配(ダム掘削法面)

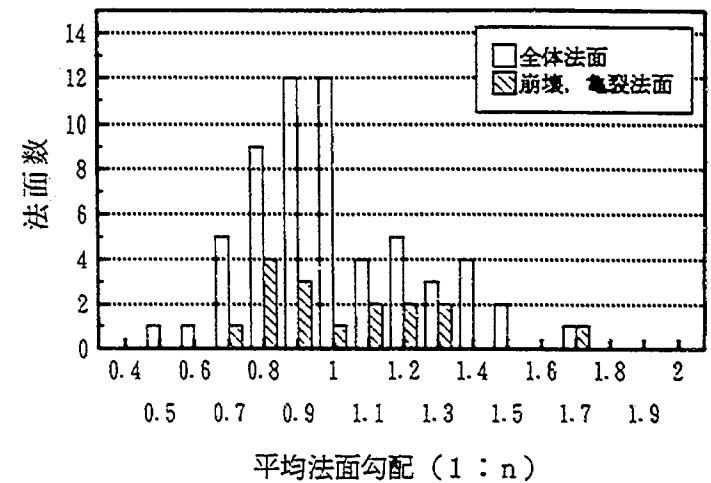
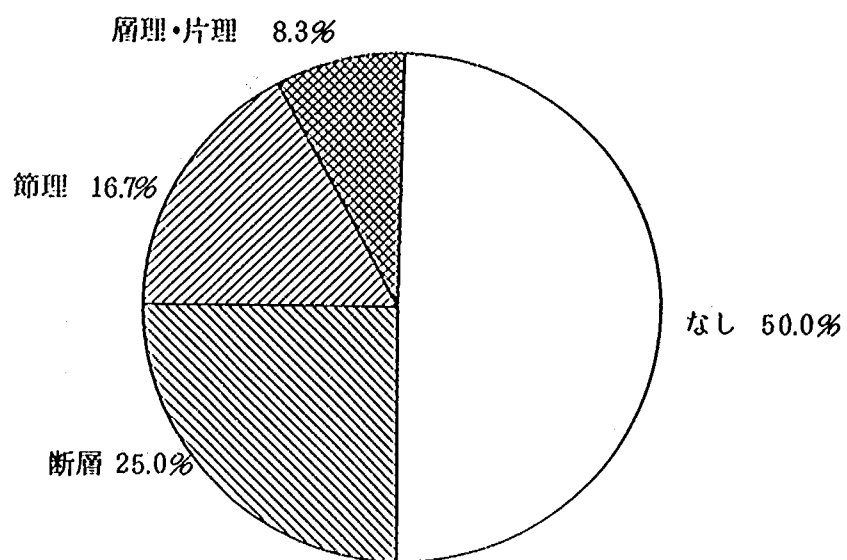
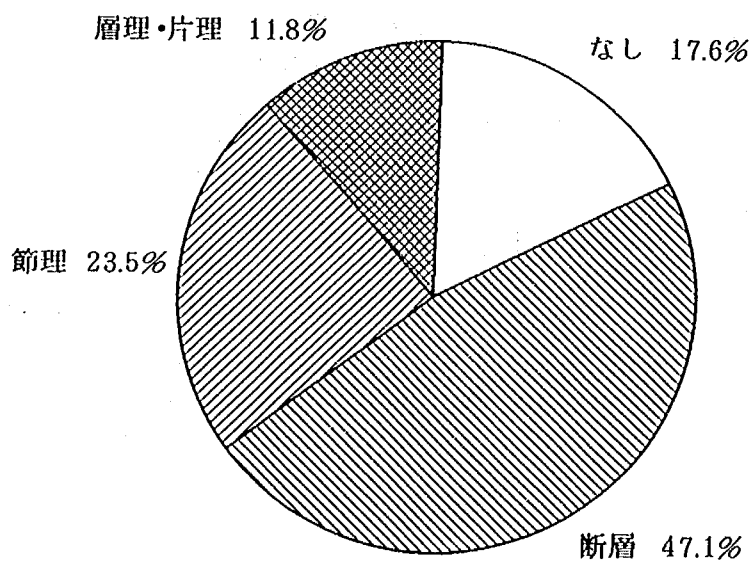


図-4.5.6 亀裂，崩壊が生じた法面の平均勾配(原石山法面)



図－4.5.7 亀裂，崩壊が生じたダム掘削法面と地質上の流れ目構造の関係



図－4.5.8 亀裂，崩壊が生じた原石山法面と地質上の流れ目構造の関係

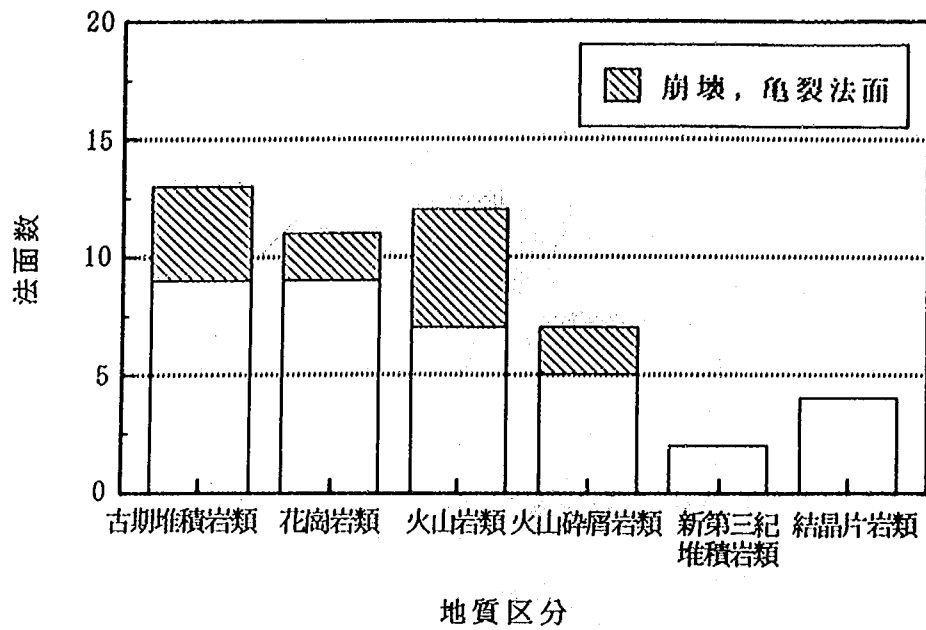


図-4.5.9 亀裂, 崩壊が生じた法面の地質区分 (ダム掘削法面)

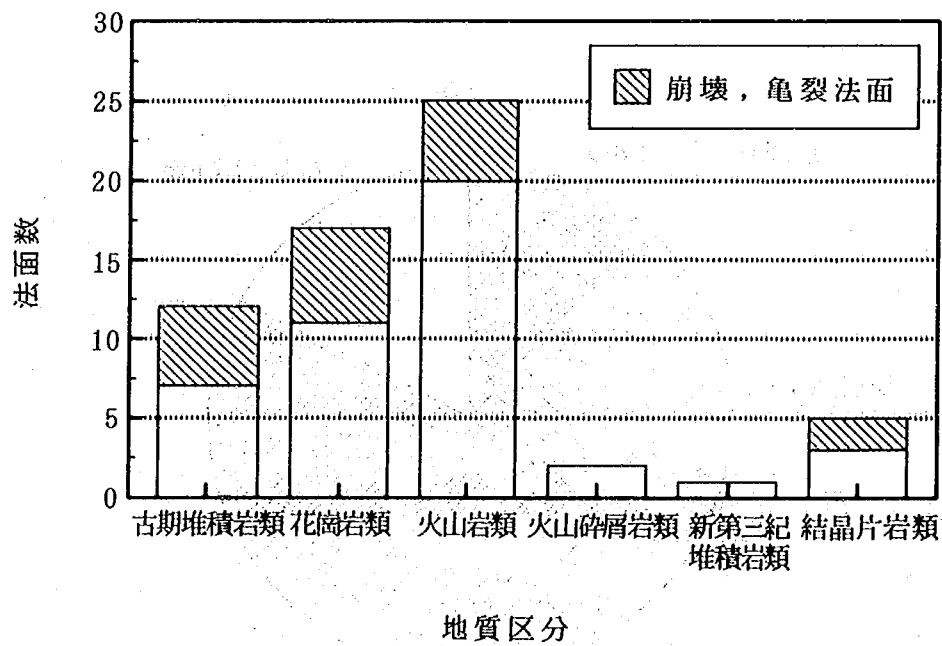


図-4.5.10 亀裂, 崩壊が生じた法面の地質区分 (原石山法面)

表-4.4 ダム掘削法面における工事中の亀裂、崩壊の発生事例とその対策工

No	ダムサイト 地質年代	ダムサイト 地質・岩種	流れ目 構造 の有無	法面高 (m)	法面積 (千㎡)	施工中の崩壊・亀裂発生等の状況	対策工の内容
1	古生代	チャート・粘板岩	断層	110.0	11.0	降雨による断層上部のチャートの岩体の崩落	①掘削勾配を緩くする。②法枠工にアンカー、ロックボルトを併用
2	中生代 白亜紀	粘板岩・砂岩	なし	125.0	8.0	層理面に沿った滑落	①一部は、道路路肩であったため、路肩に重力式擁壁を採用
3	三疊紀～ ジュラ紀	砂岩・粘板岩 および互層	なし	87.0	6.5	伸縮計、傾斜計の異変	①擁壁工→擁壁工、ロックボルト、法面グラウチング工
4	中生代 白亜紀	ホルンフェルス 花崗岩	なし	72.0	7.1	断層沿いにクラックが発生	①法枠工(1.2m×1.2m)→ 法枠工(2.4m×2.4m)+アンカー工
5	中生代	花崗岩	なし	70.0	13.0	原因不明の崩壊発生	①吹付法枠工+アンカー工の施工
6	新第三紀 中新世	安山岩	断層 節理	170.0	22.5	流れ目の断層基部の掘削による断層上部地山の不安定化および積雪融解による断層面への浸透水に起因するブロックの崩落	①崩落部上載荷重の掘削・除去 ②崩落部根固め擁壁工・法枠工 ③崩落法面のロックボルト工、ファイバーコンクリート吹付工
7	新第三紀 中新世	安山岩	断層 節理	64.0	5.5	スチールファイバーコンクリート吹付け部にクラックの発生	①吹付工→ 法枠工+アンカー工、枠内スチールファイバーコンクリート吹付
8	中世代～ 新生代	流紋岩	節理	106.0	11.7	掘削による応力解放のため、節理の発達した岩盤に緩みを生じ、流れ目に沿って崩落	①枠構造→コンクリート版(アンカー併用)
9	新第三紀 中新世	安山岩熔岩	なし	120.0	39.1	掘削に伴う地山の緩み	①吹付法枠工+鉄筋アンカー→ 現場打法枠工+P.Cアンカー
10	新第三紀 中新世	安山岩熔岩	節理	102.0	7.4	一部に流れ目の節理があり、その流れ目に沿った小規模な肌落ち	①鉄筋アンカーの増し打ち ②吹付法枠→コンクリート張り工
11	新第三紀 中新世	火山礫凝灰岩	なし	80.0	20.0	融雪期の地下水浸透による軟岩部の崩壊	①掘削勾配変更(1:0.8→1:1.5) ②コンクリート法枠工+枠内種子吹付の施工
12	新第三紀 中新世	火山礫凝灰岩	層理	126.0	12.6	法面小段に開口亀裂の発生	①法枠工の主アンカーの強化 D19mm×1000mm→D25mm×3000mm

表-4.5 原石山法面における工事中の亀裂、崩壊の発生事例とその対策工

No.	原石山の 地質年代	原石山の 地質・岩種	流れ目 構造 の有無	法面高 (m)	法面積 (千㎡)	施工中の崩壊・亀裂発生等の状況	対策工の内容
1	古第三紀 漸新世	泥岩	断層 節理	60.0	43.0	集中豪雨時の破砕帯への雨水浸入による緩み 拡大に伴う崩壊	①切り直しによる崩壊部除去 ②雨水浸透防止のためのモルタル吹付の実施
2	古生代 二疊紀	砂岩・粘板岩 チャート	なし	135.0	—	法面に亀裂発見	①一部切り直し ②コンクリート吹付工実施
3	中生代	粘板岩	断層	71.0	13.3	降雨による間隙水圧の上昇および掘削による 土塊消失による掘削中の崩壊	①フリーフレーム、アンカー工 ②抑止杭の採用
4	中生代 三疊紀～ ジュラ紀	砂岩・粘板岩 および互層	なし	395.0	152.0	断層（さし目、粘土化）に起因する クリープの発生 岩盤風化による局所的緩みによる崩壊	①コンクリート張り工 ②PCアンカー工の追加 ①小段を大きくし、切り直し ②法枠部材の寸法を大きくした。
5	古生代	チャート・粘板岩	節理	182.0	52.5	破砕帯下部のチャートが流れ盤をなす節理に そって崩壊	①崩壊部のみ掘削勾配を緩くした
6	中生代 白亜紀	ホルンフェルス	断層	70.0	7.8	断層沿いにクラック発生	①吹付法枠工→法枠工の強化+アンカー工
7	古生代 二疊紀～ 第三紀	泥質片状 ホルンフェルス	断層 層理	144.0	34.0	地質構造に起因する小崩壊の発生	①法枠工および一部コンクリート吹付工の採用
8	第三紀	ホルンフェルス	片理	72.0	27.8	岩盤の脆弱化および片理面に沿った滑りの発 生	①崩落部分の排土 ②押え盛土
9	古生代 二疊紀～ 中生代 三疊紀	変斑れい岩	断層	300.0	68.6	小段表層部にクラックの発生 流れ盤の小さな断層による崩壊	①アンカー工の追加 ②水抜き工の実施 ①掘削勾配を緩くした
10	中生代 白亜紀	花崗岩	節理	88.0	26.0	流れ目となっている節理に雨水が浸透したこ とによる掘削中の一部崩壊	①法枠工にアンカー等を追加
11	中生代 白亜紀	花崗岩	断層	270.0	120.0	応力解放、融雪期の地下水位の急激な上昇お よびトップリング	①法枠工にPCアンカー等を追加
12	新第三紀 鮮新世～	輝石安山岩	層理	140.0	40.7	流れ目構造に沿った部分的崩壊	①掘削勾配の変更1:0.4→1:0.9
13	新第三紀	粗粒玄武岩	節理	93.0	9.3	流れ盤状の節理およびこれに直交・斜交する 亀裂が存在し、この一部が崩壊	①ロックネット→ロックボルト併用コンクリート吹付法枠工
14	新第三紀 中新世	輝石安山岩	なし	135.0	57.4	亀裂の出現	①掘削勾配の変更1:0.5→1:1.2
15	新第三紀 中新世	石英安山岩	断層	172.0	350.0	スレーキングによる軟質化した部分の表層滑 り	①切り直し
16	中生代 白亜紀	流紋岩	断層	110.0	50.0	掘削線に沿ったシームによる薄い滑りの発生	①法枠工にアンカーを追加
17	古生代	結晶片岩類	節理 片理	86.5	12.0	法面完成後に節理発達部の崩壊	①押え盛土

4.6 環境保護，景観への配慮

4.6.1 ダム掘削法面における環境保護，景観配慮の状況

図-4.6.1にダム掘削法面における環境保護，景観への配慮についてとりまとめた結果を示す。図から，ほぼ90%の法面でなんらかの配慮がなされていることがわかる。その内容は法面や法枠内への植生工による緑化が中心で，環境保護，景観に配慮したとする全ての法面で実施されている。また法面の緑化に加えて小段や法面最下部に景観修景のため植樹を実施した例や，下部擁壁を石積み擁壁とした事例が数ケース見られる。

4.6.2 原石山の跡地利用と環境保護，景観配慮の状況

図-4.6.2に原石山法面における環境，景観への配慮についてとりまとめた結果を示す。図からわかるように，ほぼ80%の法面でなんらかの配慮がなされていることがわかる。ただし，環境保護，景観に配慮をしなかったとする事例は，図-4.6.3に示すように跡地が公共に供するように利用されない場合がほとんどで，中には跡地が採石場となるため対策が無意味な例も含まれている。次に，原石山法面に対する環境保護，景観対策の内容を図-4.6.4および表-4.6に示す。環境，景観対策の内容は，さまざまであるが，小段や平場を利用した植樹，植栽や法面への客土・種子吹付けなどの植生工が中心になっている。植樹用の樹木はマツ類やヤマハンノキなどのいわゆる治山用樹種が主であるが，中には景観を重視して，桜を植樹した例が2例ほど見られた。その他，小段に蔓性植物の蔦類を植栽する例も比較的多い。

次に，図-4.6.5～4.6.6に原石山跡地利用についてとりまとめた結果を示す。図によれば40%の跡地が何らかのかたちで利用されていることがわかる。しかし，跡地の利用の形態はさまざまで，約半分の跡地は，広場や公園に利用されているが，採石場や残土処理場として利用されている事例もある。なお，興味深い例として，第3セクターによる休暇村として利用されている事例や斜面を利用して滝を造成し，水遊び場とした事例が各1例ずつ見られる。

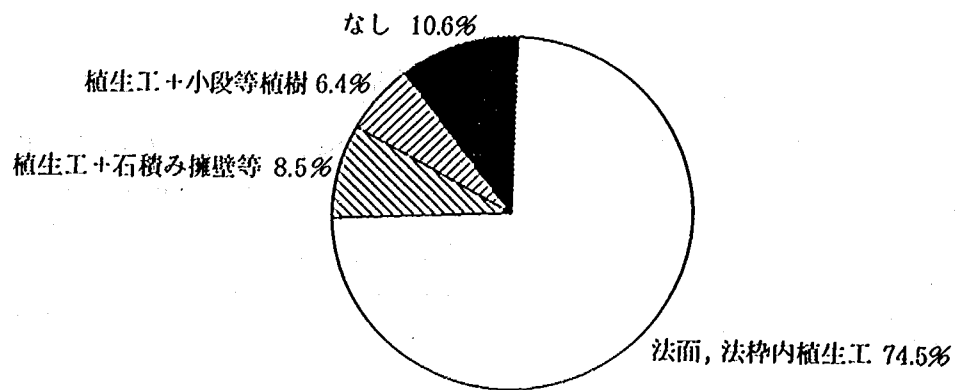


図-4.6.1 ダム掘削法面における景観配慮の状況

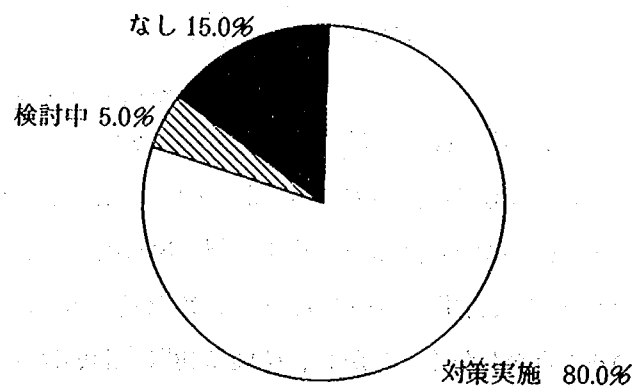


図-4.6.2 原石山法面における環境、景観対策の状況

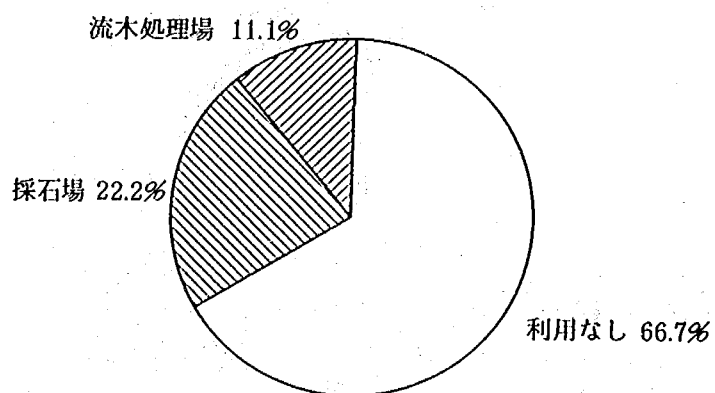
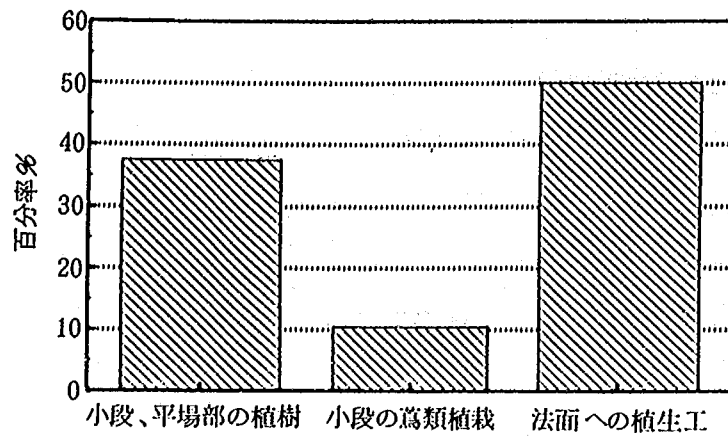
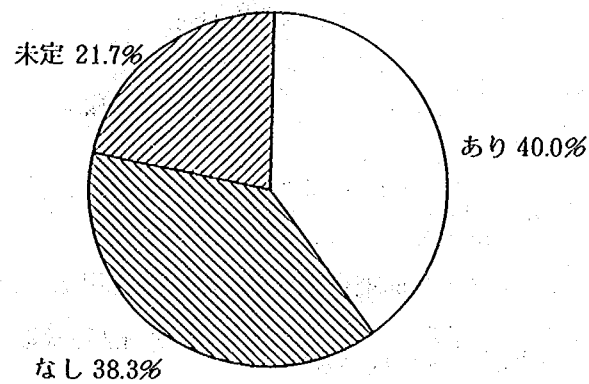


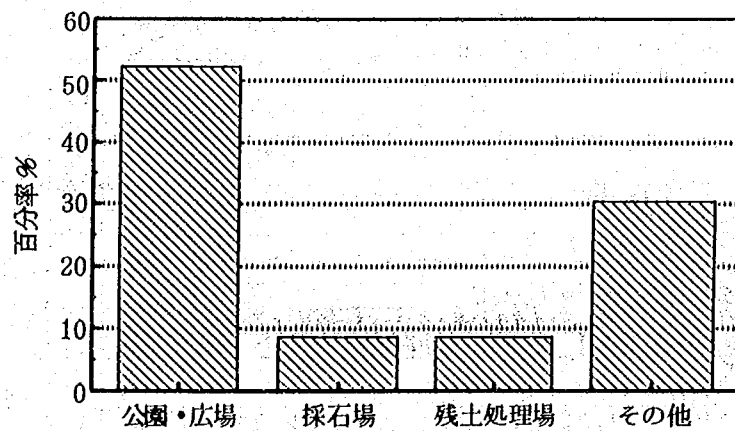
図-4.6.3 環境、景観配慮を実施しない場合における跡地利用



図－4.6.4 主な環境，景観対策の内容



図－4.6.5 原石山跡地利用の状況



図－4.6.6 主な跡地利用の内容

表-4.6 原石山の環境、景観対策と跡地利用の状況

No	実績 予定 区分	原石山の環境・景観対策の内容	水没 部の 有無	跡地利用内容	跡地管理者
2	予定	なし		採石場	営林署
12	実績	なし		利用なし	私有地
13	実績	なし	○	利用なし	県
16	実績	なし	○	なし	—
33	実績	なし	○	利用なし	私有地
51	実績	なし	○	流木処理	北海道開発局
55	実績	なし		採石場	私有地
65	実績	なし		利用なし	私有地
67	実績	なし		利用なし	私有地
36	予定	検討中	○	検討中	—
58	予定	検討中	○	検討中	—
3	予定	法面：客土種子吹付 小段：幅5m厚さ0.5mの客土、6000本/haの割合で植樹		公園	市
4	予定	法面：ナツツタを2本/mの割合で植栽 小段：幅1.8m厚さ0.6mの客土、中低木(ドロノキ、ナツバヤナギ、シラカシ等)を1m間隔		計画なし	—
7	実績	法面：縦縞方式のネットシート、5m間隔 小段：エキスパンドメタルを箱型に組み、中に客土、蔓性植物(ナツツタ、キツタ、クズ)植栽		利用なし	財産区
9	実績	法面：客土種子吹付 小段：客土、黒松・アセビを植樹	○	—	—
48	実績	法面：コンクリート吹付部以外は、客土種子吹付 小段：常満以上の小段については、幅2.5~4.5m厚さ1mの客土、植樹	○	—	—
49	実績	常満以上の法面、ファイバーソイル、小段には客土を施し播種・植樹	○	利用なし	—
50	実績	法面：軟岩部土壌菌吹付け 小段：厚さ0.6mの客土、イタチハギ・ハンノキを1.5m間隔に植樹		—	—
53	実績	法面：客土種子吹付け、上段小段：ミスナラ・ヤマハンノキを各2本/10㎡ 平地：スギ2.5本/10㎡、ヤマハンノキ0.25本/10㎡、クリ0.25本/10㎡ 植樹		利用なし	営林署
56	実績	法面：客土種子吹付け 小段：第1原石山については、小段に桜200本植樹	○	利用なし	建設省
1	実績	小段：0.5mの覆土、トドマツ・アカエゾマツ2×2m1条植およびヤマハンノキ2×2m2条植 平坦部：0.5mの覆土、アカエゾマツ1.8×1.8m4条植およびヤマハンノキ1.5×1.5m2条植		利用なし	営林署
5	実績	小段：幅1.5m厚さ0.5mの客土、1m間隔でハンノキ、3本/mのツタ 最下面：1mの客土、1m間隔でハンノキ		土捨場	営林署
10	実績	小段：5m小段には5m間隔でニセアカシア、2.5m間隔でツタ、2.5m小段には2.5m間隔でツタ		牧草地	私有地
11	実績	小段・法面：客土種子吹付け		利用なし	営林署
15	予定	小段・平地：客土種子吹付け後、治山用樹種(イタチハギ、ヤマハンノキ、ヤシブシ)植樹		利用なし	営林署
17	実績	小段：幅5m厚さ5~15cmの客土、種子吹付け、法尻植樹		休暇村予定	第三セクター
18	実績	小段：客土種子吹付け		管理事務所等	県・村他
22	実績	小段：4m小段には幅3m厚さ0.7m客土、0.67m間隔でニセアカシア、ヤマハンノキ2列で植樹 2m小段には幅1m厚さ0.5m客土、種子吹付け、法面風化岩部には緑化モルタル		—	—
27	予定	斜面を利用した滝の造成、小段に径60cm、深さ3~50cmの穴をあけ、松を植樹		滝と水遊び場	市
31	実績	平地：客土を施し、芝生広場、周囲に5m間隔でケヤキ等の植樹		公園	町
40	実績	小段：植生土壌・客土、ヤシブシを1.5m間隔で植樹		グラウンド	町教育委員会
45	実績	法尻に7m間隔で桜植樹、コンクリート吹付け面に蔦を植栽		運動広場	市
54	実績	小段：幅1.5m厚さ0.5mの客土、エニシダ・イタチハギ・ヤマハギを1m間隔で植樹 平地：0.5mの客土、1本/2㎡の割合でエニシダ・イタチハギ・ヤマハギを植樹		不明	県
61	実績	小段植栽		—	市
63	実績	小段：幅1m厚さ1.5mの客土、アラカシ・ヤブツバキ・ヤマモモ・ツツジ等を1m~2.5m間隔で植樹	○	工場用地・広場	村
73	実績	小段：幅1.8m×高0.6m×長8.9mのポットに山桜を植樹		運動公園	公園
14	実績	法面：常時満水位以上、客土種子吹付け	○	利用なし	—
20	実績	法枠内客土種子吹付	○	イベント広場予定	町
21	実績	法面：客土種子吹付		利用なし	国
23	実績	法面：顔料入りモルタルを吹付け		利用なし	私有地
24	実績	法面：客土種子吹付	○	利用なし	県
28	予定	法面：客土種子吹付		—	—
29	予定	法面：客土種子吹付	○	—	私有地
30	実績	法面：客土種子吹付		ゴルフ場調整池他	民間会社
37	実績	法面：客土種子吹付		運動公園予定	市
38	実績	ダム周辺から見える部分につき、客土種子吹付け		牧草地	私有地
39	実績	サーチャージ水位から上の部分につき、芝・イタチハギ・クローバー等による緑化	○	多目的広場・公園	市
42	実績	法面：硬岩部ファイバーソイル種子吹付、その他客土種子吹付	○	利用なし	私有地
43	実績	法面：軟岩部客土種子吹付け		利用なし	地元採石組合
44	予定	法面：軟岩部客土種子吹付け		公園・集会場	町
57	実績	常満以上の付替道路法面に緑化ブロックを施工、ジャクナゲ・コグマザサ・レンガツツジを植樹	○	—	—
60	実績	下流部落から見える法面部に付いて、客土種子吹付け		駐車場・ステージ	町
64	予定	法面：客土種子吹付け	○	利用なし	なし
66	予定	法面：種子客土吹付け	○	遊歩道	建設省
68	実績	法面：客土種子吹付け、法尻部にはフランス菊・オオキンケイ菊・イエローティジ等を吹付け		公園	町
69	実績	法枠内緑化	○	利用なし	林業事務所
70	予定	可能な限り岩盤緑化を取り込む予定	○	未定	—
71	実績	可能な限り岩盤緑化を取り込んだ	○	—	県
72	実績	法枠内緑化・法面客土種子吹付け	○	利用なし	公園
74	実績	緑化	○	公園化の予定	関係自治体

5 まとめ

本報告は、長大化しつつあるダムサイト掘削法面および原石山の掘削法面の現状をアンケート調査結果に基づいてとりまとめたものである。とりまとめの結果を要約すると以下ようになる。

- ① 法面の規模（法面高，法面積）はダム掘削法面よりも原石山法面への方が大きい傾向にある。
 - ② 原石山では原石採取範囲を広げる場合，法面を山側へ追い込むよりは横へ拡張する傾向にある。
 - ③ ダム掘削法面の平均勾配は原石山の平均勾配よりも比較的急になっており，ダムサイトにおける地形的な制約を反映しているものと考えられる。
 - ④ ダム掘削法面，原石山法面とも法面高が高くなるにつれ平均勾配が1：1.0程度に収斂する傾向にある。
 - ⑤ ダム掘削法面，原石山法面とも地質区分としては，古期堆積岩類，花崗岩類，火山岩類が多い傾向にある。また，原石山の地質区分を主要岩石名で分類すると古期堆積岩類では砂岩，花崗岩類では花崗岩，火山岩類では安山岩などの比率が高い傾向にある。
 - ⑥ 法面の地質区分と法面勾配には明瞭な関係は見られない。
 - ⑦ 法面における土および岩分類は，ダム掘削法面では硬岩の比率が低く，原石山法面では硬岩の比率が高くなっている。ただし，長大法面であっても硬岩の比率は必ずしも大きくならない。
 - ⑧ 法面と対策工の関係では，ダム掘削法面では，法枠工，原石山法面では植生工およびモルタル・コンクリート吹付が高い比率で使用されている。
 - ⑨ 亀裂，崩壊が生じた法面では断層，節理，層理などの流れ目構造に関連している比率が高い。特に，原石山法面でこの傾向が強い。
 - ⑩ 法面における景観配慮についてはダム掘削法面では法面や法枠内への植生工による緑化，原石山法面では小段や平場を利用した植樹や法面への客土・種子吹付などの植生工などが中心になっている。
 - ⑪ 原石山の跡地利用としては広場や公園の例が多いが，第3セクターの休暇村とした例などが見られる。
- また同時に，以下のような問題点も明らかとなった。

- ① 施工中に法面の崩壊が生じたり，法面に亀裂が生じた例が多く，このため設計変更を余儀なくされた割合がかなり高いこと。
- ② 掘削勾配を決定するにあたって，必ずしも十分な地質的要因の配慮が行われていないこと。

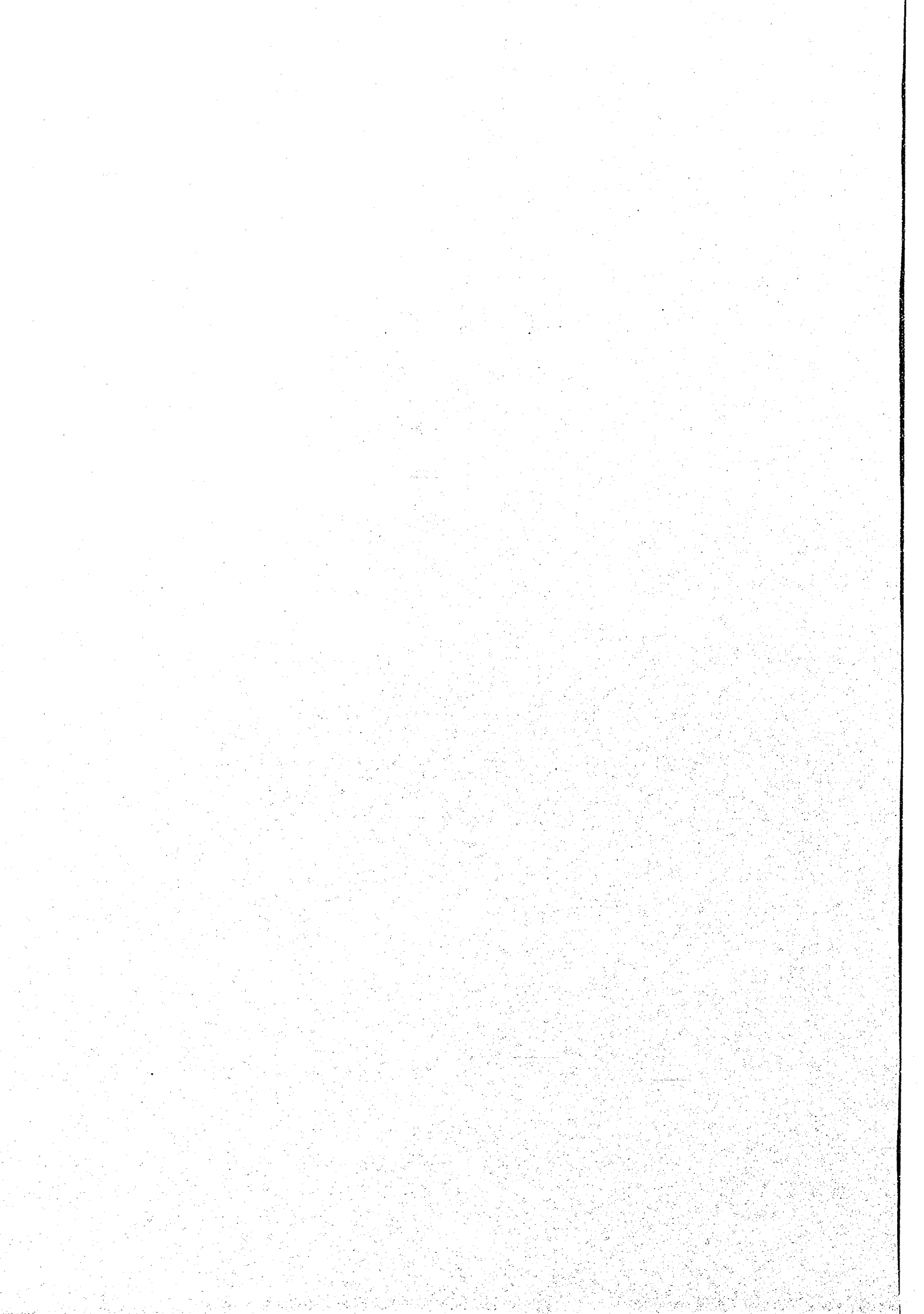
これらのことは，長大掘削法面の設計法についていまだ体系化されたものがなく，個々の掘削法面で試行錯誤的に対応がとられている結果を反映していると考えられる。したがって，今後は，これら長大法面設計の体系化に向けて，積極的な検討を進めて行く必要があるといえる。

なお，最後に本アンケートの実施にあたり，ご協力頂いた建設省・北海道開発局，沖縄開発庁，水資源開発公団，各都道府県の関係各位に対し深く感謝の意を表します。

付 属 資 料

I. アンケート結果集約表

II. アンケート調査表



法面一般形状概要表

No 1

No.1																	
ダム No	タイプ	堤高 (m)	堤体積 (千m ³)	地質 区分	ダム断面法面					原石山法面							
					ダム断面 法高 (m)	ダム断面 法面積 (m ²)	平均 勾配 (1:n)	代表 勾配 (1:n)	代表 小段 直高	代表 小段 幅	地質 区分	原石山 法高 (m)	原石山 法面積 (m ²)	平均 勾配 (1:n)	代表 勾配 (1:n)	代表 小段 直高	代表 小段 幅
1	R	120.0	4962.0	—	—	—	—	—	—	I	96.0	—	1.53	0.80	10	7	
2	G	42.4	270.0	—	—	—	—	—	—	III	73.4	12400	1.14	0.60	8	5	
3	G	31.9	174.0	—	—	—	—	—	—	I	60.0	43000	0.83	0.60	10	2	
4	G	73.9	512.0	—	—	—	—	—	—	III	140.0	40674	0.85	0.40	10	3	
5	G	55.0	93.5	—	—	—	—	—	—	III	93.0	9300	0.87	0.50	8	2	
6	G	57.0	280.0	IV	62.0	8600	1.19	1.00	10	2	III	73.0	7421	0.94	0.65	8	2
7	R	70.0	3723.0	IV	110.0	6800	1.09	1.00	10	2	III	120.0	22500	0.75	0.50	15	5
8	G	80.0	293.2	V	50.0	3017	1.08	0.80	10	3	—	—	—	—	—	—	
9	R	74.0	2682.0	V	70.0	12987	1.03	0.80	10	3	—	—	—	—	—	—	
10	R	80.0	22000.0	—	—	—	—	—	—	—	III	135.0	57370	—	1.20	7.5	2.5
11	R	62.0	1630.0	—	—	—	—	—	—	—	III	134.0	27500	1.09	0.70	10	5
12	R	50.0	690.0	—	—	—	—	—	—	—	III	189.0	37700	1.31	0.90	8	2
13	G	60.0	135.0	—	—	—	—	—	—	—	III	80.0	8000	0.80	0.60	8	2
14	G	69.0	218.7	—	—	—	—	—	—	—	II	107.5	10200	0.84	0.50	7.5	2
15	G	70.0	346.0	IV	77.0	8610	0.98	0.80	10	2	II	57.0	7623	0.96	0.60	8	2
16	R	83.5	1690.0	I	110.0	11000	1.26	1.10	10	2	III	105.0	8700	1.43	0.70	10	4
17	G	93.5	410.0	I	85.0	5950	0.99	0.80	10	2	I	182.0	52500	0.97	0.70	7.5	1.5
18	R	75.5	2278.0	IV	79.0	10000	1.34	0.80	5	1	III	140.0	18900	1.27	0.50	15	5
19	G	81.0	287.0	—	—	—	—	—	—	—	III	142.5	35000	1.02	0.80	10	2
20	G	72.0	307.0	III	170.0	22500	0.95	0.40	8	1.6	—	—	—	—	—	—	
21	G	41.0	105.0	III	64.0	5500	1.14	0.50	—	1.6	—	—	—	—	—	—	
22	G	51.3	186.7	II	101.0	6320	1.22	1.00	7.5	1.5	II	70.0	7770	0.77	0.60	10	2
23	R	67.0	1070.0	II	72.0	7060	1.31	1.00	7.5	2	—	—	—	—	—	—	
24	G	115.0	717.5	I	52.0	—	1.34	1.00	7	2	I	100.0	24600	1.45	0.60	15	6
25	G	59.0	143.1	—	—	—	—	—	—	—	V	165.0	11200	0.93	0.60	10	2
26	G	84.0	361.0	III	70.0	9100	1.81	1.50	5	2	II	110.0	24873	1.39	0.60	8	2
27	R	58.5	886.0	III	106.0	11653	1.08	0.90	10	2	III	160.0	23157	1.11	0.80	8	2
28	R	56.5	710.0	III	97.0	9844	1.18	1.00	10	2	—	—	—	—	—	—	
29	G	52.0	64.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
30	R	63.0	1804.0	III	101.0	13400	0.98	0.80	10	2	—	—	—	—	—	—	
31	G	59.0	143.1	III	145.0	28000	1.01	0.80	10	2	—	—	—	—	—	—	
32	R	58.5	886.0	—	—	—	—	—	—	—	II	97.0	14690	1.01	0.80	10	1.5
33	R	56.5	710.0	—	—	—	—	—	—	—	III	95.0	30000	0.86	0.60	15	2
34	G	52.0	64.0	—	—	—	—	—	—	—	III	68.0	6700	0.96	0.80	15	3
35	R	63.0	1804.0	III	53.0	15320	1.06	0.80	7	1.5	III	84.0	31200	1.16	1.00	10	2
36	G	79.5	355.8	IV	80.0	20000	0.82	0.50	10	1	III	78.0	15000	0.78	0.50	8	2
37	R	43.5	660.0	II	90.0	13400	1.21	1.00	10	2	—	—	—	—	—	—	
38	G	63.0	130.0	—	—	—	—	—	—	—	VI	102.0	8700	1.07	0.80	15	3
39	G	44.0	119.0	IV	70.0	8100	0.81	0.60	10	2	—	—	—	—	—	—	
40	G	76.0	342.0	I	56.3	2373	0.98	0.80	10	2	—	—	—	—	—	—	
41	G	76.0	342.0	I	56.3	2418	0.98	0.80	10	2	—	—	—	—	—	—	
42	G	97.5	628.5	II	61.5	7300	—	0.65	10	1	II	160.0	35000	1.08	1.00	8	2
43	G	53.1	114.0	II	64.5	3800	1.11	0.80	10	1	—	—	—	—	—	—	
44	G	53.1	114.0	—	—	—	—	—	—	—	II	60.0	14720	0.93	0.60	10	2
45	R	46.5	847.0	—	—	—	—	—	—	—	II	115.0	23173	—	0.90	10	2.5
46	R	89.5	2723.0	VI	92.5	7200	1.17	1.00	10	2	VI	144.0	34000	1.16	0.80	10	2
47	R	89.5	2723.0	VI	104.5	21000	1.12	0.80	10	2	—	—	—	—	—	—	
48	G	90.0	360.9	—	—	—	—	—	—	—	II	90.0	29000	0.56	0.30	8	2
49	G	46.0	136.0	II	53.1	3500	0.91	0.80	5	1	—	—	—	—	—	—	
50	G	64.0	202.0	—	—	—	—	—	—	—	I	116.0	—	0.78	0.50	10	2
51	G	69.0	182.0	—	—	—	—	—	—	—	I	153.0	11000	0.91	0.50	16	6
52	G	76.5	230.0	VI	55.0	7770	2.11	1.00	5	1	VI	152.3	20000	0.90	0.80	8	2
53	R	52.7	1065.0	—	—	—	—	—	—	—	II	65.3	13982	1.20	1.00	7	2
54	G	47.0	191.0	I	57.0	1899	0.95	0.70	6	1.8	—	—	—	—	—	—	

法面一般形状概要表

No. 2

No. 2																	
ダム掘削法面										原石山法面							
ダム No	タイプ	堤高 (m)	堤体積 (千・m ³)	地質 区分	平均 法高 (m)	平均 法面積 (m ²)	平均 勾配 (1:n)	代表 勾配 (1:n)	代表 小段 直高	代表 小段 幅	地質 区分	原石山 法高 (m)	原石山 法面積 (m ²)	平均 勾配 (1:n)	代表 勾配 (1:n)	代表 小段 直高	代表 小段 幅
47	G	114.0	700.0	I	67.0	8200	0.84	0.50	10	1.5	—	—	—	—	—	—	—
48	G	117.5	1185.0	III	50.5	2400	0.84	0.75	10	1.5	III	190.0	42500	0.99	0.60	10	2
49	R	84.3	3715.0	—	—	—	—	—	—	—	I	225.0	92000	1.40	1.20	10	5
50	G, R	40.0	870.0	—	—	—	—	—	—	—	II	72.0	27800	1.72	1.20	10	5
51	R	45.5	647.0	—	—	—	—	—	—	—	IV	71.0	3437	0.96	0.30	36	5
52	G	122.0	1130.0	III	120.0	39110	0.88	0.50	10	2	—	—	—	—	—	—	—
				III	102.0	7380	1.03	0.65	10	2	—	—	—	—	—	—	—
53	G	100.0	1150.0	—	—	—	—	—	—	—	III	146.5	34000	1.20	0.60	8	2
54	R	90.0	5100.0	—	—	—	—	—	—	—	III	172.0	350000	0.89	0.80	10	2
55	R	66.0	2233.0	—	—	—	—	—	—	—	III	80.0	48000	0.73	0.60	15	2
56	R	112.0	10350.0	—	—	—	—	—	—	—	III	87.0	54900	1.03	0.80	10	3
				—	—	—	—	—	—	—	III	175.0	152100	1.48	0.80	20	5
57	R	119.5	6900.0	—	—	—	—	—	—	—	II	300.0	68600	1.05	0.70	15	3
58	G	155.0	2000.0	IV	126.0	12560	1.08	0.70	7	1	IV	342.0	94440	1.08	0.70	15	2.5
59	G	109.0	842.0	I	123.0	8000	0.88	0.80	10	2	—	—	—	—	—	—	—
				I	95.0	6000	0.95	0.80	10	2	—	—	—	—	—	—	—
60	G	78.0	484.0	VI	68.0	6800	0.85	0.60	20	2	VI	86.5	12000	1.04	0.50	8	4
61	G	120.0	1550.0	I	85.0	11500	1.12	1.00	10	2	II	127.0	41000	0.84	0.50	16	5
62	G	83.0	490.0	II	51.0	4208	1.63	1.00	7	2	—	—	—	—	—	—	—
				II	52.0	2000	1.02	0.80	7	2	—	—	—	—	—	—	—
63	G	96.0	1000.0	—	—	—	—	—	—	—	I	146.0	25932	0.69	0.50	20	2
64	G	71.6	245.0	I	55.0	9120	0.79	0.50	5	1	I	102.5	10800	1.04	0.60	8	2
65	G	60.0	254.0	—	—	—	—	—	—	—	I	135.0	—	0.93	0.70	10	2
66	G, R	99.5	1064.0	—	—	—	—	—	—	—	II	120.0	13200	1.01	0.75	16	3
67	G	62.0	395.0	—	—	—	—	—	—	—	III	119.0	20200	0.89	0.50	16	3
68	G	117.0	1088.0	—	—	—	—	—	—	—	VI	190.0	8800	1.01	0.50	16	3
69	R, G	42.0	570.0	—	—	—	—	—	—	—	I	71.0	13258	1.20	1.00	8	2
70	R	140.0	8900.0	I	87.0	6460	1.04	0.80	10	1.5	I	395.0	152000	0.96	1.00	15	3
				I	118.0	26400	1.34	1.20	10	2	—	—	—	—	—	—	—
71	G, R	72.0	330.0	—	—	—	—	—	—	—	II	88.0	26000	1.23	0.50	8	3
72	R	158.0	13100.0	II	88.0	7000	1.06	0.80	10	2	II	270.0	120000	1.32	1.00	15	3
				II	88.0	4500	0.95	0.80	10	1	—	—	—	—	—	—	—
73	G	75.0	441.0	—	—	—	—	—	—	—	II	77.5	9000	1.55	0.85	15	—
74	R	101.5	4900.0	III	65.0	5900	1.05	0.80	10	2	III	110.0	50000	—	1.00	15	5
				III	87.5	6500	1.04	0.80	10	2	—	—	—	—	—	—	—

土および岩分類と法面掘削勾配

No 1

ダム No	タイプ	堤高 (m)	堤体積 (千m ³)	ダム掘削法面						原石山法面					
				地質 区分	ダム 法高 (m)	土・岩分類と掘削勾配				地質 区分	原石山 法高 (m)	土・岩分類と掘削勾配			
						土石	軟岩 I	軟岩 II	硬岩			土石	軟岩 I	軟岩 II	硬岩
1	R	120.0	4962.0	—	—	—	—	—	—	I	96.0	0.80	—	—	0.80
2	G	42.4	270.0	—	—	—	—	—	—	III	73.4	—	—	—	0.60
3	G	31.9	174.0	—	—	—	—	—	—	I	60.0	1.00	0.60	0.60	—
4	G	73.9	512.0	—	—	—	—	—	—	III	140.0	1.20	—	—	0.40
5	G	55.0	93.5	—	—	—	—	—	—	III	93.0	1.20	0.50	0.50	0.50
				—	—	—	—	—	—	III	73.0	1.20	0.80	0.50	0.50
6	G	57.0	280.0	IV	62.0	1.00	1.00	—	—	—	—	—	—	—	—
7	R	70.0	3723.0	IV	110.0	1.00	1.00	0.50	—	III	120.0	—	0.50	0.50	0.50
8	G	80.0	293.2	V	50.0	—	—	0.80	—	—	—	—	—	—	—
				V	70.0	—	—	0.80	—	—	—	—	—	—	—
9	R	74.0	2682.0	—	—	—	—	—	—	III	135.0	—	—	—	1.20
10	R	80.0	22000.0	—	—	—	—	—	—	III	134.0	—	—	—	—
11	R	62.0	1630.0	—	—	—	—	—	—	III	189.0	1.00	1.00	1.00	0.80
12	R	50.0	690.0	—	—	—	—	—	—	III	80.0	—	—	0.60	—
13	G	60.0	135.0	—	—	—	—	—	—	II	107.5	—	0.70	0.50	0.50
14	G	69.0	218.7	—	—	—	—	—	—	II	57.0	1.20	—	0.60	0.60
15	G	70.0	346.0	IV	77.0	—	0.80	0.80	—	III	105.0	—	—	0.70	0.70
16	R	83.5	1690.0	I	110.0	—	—	—	—	I	182.0	1.25	0.60	0.80	—
				I	85.0	0.80	0.80	0.80	—	—	—	—	—	—	—
17	G	93.5	410.0	IV	79.0	1.50	1.00	0.80	—	III	140.0	—	1.00	—	0.50
18	R	75.5	2278.0	—	—	—	—	—	—	III	142.5	—	0.80	—	0.80
19	G	81.0	287.0	III	170.0	2.00	—	—	0.40	—	—	—	—	—	—
				III	64.0	—	—	2.00	0.50	—	—	—	—	—	—
20	G	72.0	307.0	II	101.0	1.00	—	1.00	—	IV	70.0	—	—	0.60	0.60
				II	72.0	—	—	1.00	—	—	—	—	—	—	—
21	G	41.0	105.0	I	52.0	1.00	—	—	—	I	100.0	—	—	—	—
22	G	51.3	186.7	—	—	—	—	—	—	V	165.0	1.00	0.60	—	—
23	R	67.0	1070.0	II	70.0	—	—	—	—	II	110.0	2.25	—	—	0.60
24	G	115.0	717.5	III	106.0	1.00	0.80	—	—	III	160.0	1.00	1.00	0.80	0.80
				III	97.0	1.00	0.90	—	—	—	—	—	—	—	—
25	G	59.0	143.1	III	101.0	1.00	0.80	0.60	—	—	—	—	—	—	—
26	G	84.0	361.0	III	145.0	—	0.80	—	—	—	—	—	—	—	—
27	R	58.5	886.0	—	—	—	—	—	—	II	97.0	—	—	0.80	—
28	R	56.5	710.0	—	—	—	—	—	—	III	95.0	1.50	1.00	0.60	0.60
29	G	52.0	64.0	—	—	—	—	—	—	III	68.0	1.00	0.80	0.60	0.60
30	R	63.0	1804.0	III	53.0	1.00	0.80	—	—	III	84.0	1.00	1.00	1.00	—
31	G	79.5	355.8	IV	80.0	—	0.80	0.30	0.50	III	78.0	0.80	0.50	0.50	0.50
32	R	43.5	660.0	II	90.0	1.20	1.00	—	—	—	—	—	—	—	—
33	G	63.0	130.0	—	—	—	—	—	—	VI	102.0	1.00	—	0.80	0.60
34	G	44.0	119.0	IV	70.0	0.80	—	0.55	—	—	—	—	—	—	—
35	G	76.0	342.0	I	56.3	0.80	0.80	0.80	0.80	—	—	—	—	—	—
				I	56.3	—	0.80	0.80	0.80	—	—	—	—	—	—
36	G	97.5	628.5	II	61.5	1.00	0.80	—	0.50	II	160.0	1.00	1.00	1.00	0.50
				II	64.5	1.00	0.80	0.50	—	—	—	—	—	—	—
37	G	53.1	114.0	—	—	—	—	—	—	II	60.0	1.00	—	0.60	0.60
38	R	46.5	847.0	—	—	—	—	—	—	II	115.0	1.00	—	0.80	0.60
39	R	89.5	2723.0	VI	92.5	1.20	—	1.00	—	VI	144.0	1.35	—	0.80	0.80
				VI	104.5	1.20	—	0.80	—	—	—	—	—	—	—
40	G	90.0	360.9	—	—	—	—	—	—	II	90.0	0.50	0.30	0.30	0.30
41	G	46.0	136.0	II	53.1	0.80	—	0.50	—	—	—	—	—	—	—
42	G	64.0	202.0	—	—	—	—	—	—	I	116.0	0.80	—	0.80	0.50
43	G	69.0	182.0	—	—	—	—	—	—	I	153.0	—	0.90	0.65	0.45
44	G	76.5	230.0	VI	55.0	1.00	0.80	0.50	—	VI	152.3	0.80	0.80	0.80	0.65
45	R	52.7	1065.0	—	—	—	—	—	—	II	65.3	1.00	1.00	0.80	0.50
46	G	47.0	191.0	I	57.0	—	0.70	0.40	—	—	—	—	—	—	—

土および岩分類と法面掘削勾配

No 2

NO.2

ダムNo	タイプ	堤高 (m)	堤体積 (千m ³)	ダム掘削法面					原石山法面						
				地質 区分	ダム削 法高 (m)	土・岩分類と掘削勾配				地質 区分	原石山 法高 (m)	土・岩分類と掘削勾配			
						土石	軟岩Ⅰ	軟岩Ⅱ	硬岩			土石	軟岩Ⅰ	軟岩Ⅱ	硬岩
47	G	114.0	700.0	I	67.0	1.00	1.00	1.00	0.50	—	—	—	—	—	
48	G	117.5	1185.0	Ⅲ	50.5	1.00	—	0.70	0.50	Ⅲ	190.0	1.20	1.20	1.20	0.60
49	R	84.3	3715.0	—	—	—	—	—	—	I	225.0	—	—	—	1.20
50	G,R	40.0	870.0	—	—	—	—	—	—	Ⅱ	72.0	2.00	1.50	—	0.60
51	R	45.5	647.0	—	—	—	—	—	—	Ⅳ	71.0	2.00	0.80	0.80	0.30
52	G	122.0	1130.0	Ⅲ	120.0	—	0.50	0.50	—	—	—	—	—	—	—
				Ⅲ	102.0	—	0.50	0.50	—	—	—	—	—	—	
53	G	100.0	1150.0	—	—	—	—	—	—	Ⅲ	146.5	1.50	—	0.60	0.60
54	R	90.0	5100.0	—	—	—	—	—	—	Ⅲ	172.0	—	0.80	—	0.50
55	R	66.0	2233.0	—	—	—	—	—	—	Ⅲ	80.0	—	—	—	0.60
56	R	112.0	10350.0	—	—	—	—	—	—	Ⅲ	87.0	1.20	0.80	0.80	0.80
				—	—	—	—	—	—	Ⅲ	175.0	—	—	—	0.80
57	R	119.5	6900.0	—	—	—	—	—	—	Ⅱ	300.0	—	—	—	—
58	G	155.0	2000.0	Ⅳ	126.0	—	—	—	—	Ⅳ	342.0	1.00	—	0.80	0.60
59	G	109.0	842.0	I	123.0	0.80	0.80	0.55	—	—	—	—	—	—	—
				I	95.0	0.90	0.80	0.90	0.50	—	—	—	—	—	
60	G	78.0	484.0	Ⅵ	68.0	—	0.60	0.50	—	Ⅵ	86.5	0.80	0.80	0.50	0.50
61	G	120.0	1550.0	I	85.0	1.00	—	1.00	0.80	Ⅱ	127.0	1.00	—	0.50	0.50
62	G	83.0	490.0	Ⅱ	51.0	1.00	1.00	1.00	—	—	—	—	—	—	—
				Ⅱ	52.0	0.80	0.80	0.80	0.50	—	—	—	—	—	
63	G	96.0	1000.0	—	—	—	—	—	—	I	146.0	—	—	—	0.60
64	G	71.6	245.0	I	55.0	0.80	0.50	0.50	0.50	I	102.5	1.00	1.00	1.00	0.60
65	G	60.0	254.0	—	—	—	—	—	—	I	135.0	1.00	0.80	0.60	0.60
66	G,R	99.5	1064.0	—	—	—	—	—	—	Ⅱ	120.0	1.00	1.00	0.50	0.50
67	G	62.0	395.0	—	—	—	—	—	—	Ⅲ	119.0	1.00	—	0.50	0.50
68	G	117.0	1088.0	—	—	—	—	—	—	Ⅵ	190.0	1.50	1.00	—	0.50
69	R,G	42.0	570.0	—	—	—	—	—	—	I	71.0	—	1.00	—	—
70	R	140.0	8900.0	I	87.0	—	0.80	—	—	I	395.0	1.20	1.00	1.00	1.00
				I	118.0	—	1.20	—	—	—	—	—	—	—	—
71	G,R	72.0	330.0	—	—	—	—	—	—	Ⅱ	88.0	1.00	1.00	—	0.50
72	R	158.0	13100.0	Ⅱ	88.0	—	—	—	—	Ⅱ	270.0	—	—	—	—
				Ⅱ	88.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
73	G	75.0	441.0	—	—	—	—	—	—	Ⅱ	77.5	1.20	—	—	0.50
74	R	101.5	4900.0	Ⅲ	65.0	—	1.00	0.80	—	Ⅲ	110.0	1.00	—	1.00	0.80
				Ⅲ	87.5	—	1.00	0.80	—	—	—	—	—	—	

ダム掘削法面アンケート結果総括表

No.1

ダム掘削法面アンケート結果総括表																No.1			
ダム No.	法高 (m)	左右 岸	地質条件				掘削法面の諸元										環境保護 景観への 配慮	施工中の対策工変更 の有無と理由・内容	施工中の崩壊の 有無と原因・対策
			法面の 地質年代	法面の 地質・岩種	流れ目 構造の有無	勾配決定の 地質的要因	土・岩分類	岩級 区分	切土 勾配 (1:n)	小段間 直高 (m)	小段幅 高 (m)	切土 高 (m)	法面対策工の種類						
6	G 62.0	右	新第三紀 中新世	火山礫凝灰岩	なし	風化・亀裂 転石状況から 勾配を緩めた	砂質土 軟岩Ⅰ	D CM	1.0 1.0	— 10	— 2	4 58	モル：モルタル、コン：コンクリート、ボルト：ロックボルト 吹付法砕工＋枠内種子客土		枠内緑化	なし	なし		
7	R 110.0	右	第四紀 更新世	熔結凝灰岩	なし	なし	礫混り土 軟岩Ⅰ 軟岩Ⅱ 軟岩Ⅱ	D CL CM～CL CM	1.0 1.0 0.8 0.5	13 10 10 8.5	2 2 2 2	13 70 10 17	客土種子吹付 " " コンクリート擁壁工		特になし	緑化のため コンクリート吹付→岩盤緑化	なし		
8	G 50.0	左	新第三紀 中新世	砂岩・泥岩互層 貫入石英粗面岩	なし	—	軟岩Ⅱ 軟岩Ⅱ	CM～CL CM	0.8 0.6	10 —	3 —	45 5	吹付法砕工＋ボルト＋枠内モル・種子客土 コンクリート擁壁工		中途より 枠内緑化	なし	なし		
	70.0	右	同上	同上	なし	—	軟岩Ⅱ 軟岩Ⅱ 軟岩Ⅱ	CL CM～CL CM	1.0 0.8 0.5	10 10 —	3 3 —	20 45 5	吹付法砕工＋アッカー＋枠内モル・客土種子 吹付法砕工＋アッカー＋枠内モル・客土種子 コンクリート擁壁工＋アッカー		中途より 枠内緑化	なし	なし		
15	G 77.0	右	新第三紀 中新世	凝灰岩	層理	—	軟岩Ⅰ 軟岩Ⅱ 軟岩Ⅱ	D CL CL	0.8 0.8 0.8	10 10 7	2 2 2	40 30 7	モル吹付 " "		特になし	なし	なし		
16	R 110.0	左	古生代	チャート・粘板岩	断層	断層を考慮	—	—	1.2 1.2 1.0 1.0 1.0 1.0 0.8	10 10 10 10 10 5 10	2 2 2 2 2 5 2	10 30 10 15 25 10 10	モル・コンクリート吹付工 吹付法砕工＋枠内コンクリート吹付 " 吹付法砕工＋ボルト＋枠内コン吹付 吹付法砕工＋アッカー工＋枠内コン吹付 モル・コンクリート吹付工 モル・コンクリート吹付工＋アッカー工		なし	なし	降雨による断層上部チャート岩体の崩壊 法面勾配を緩くし、 法砕工＋アッカー工、ロックボルト工 で対応		
	85.0	右	同上	同上	なし	—	粘性土 軟岩Ⅰ 軟岩Ⅱ	— CL CM	0.8 0.8 0.8	10 10 10	2 2 2	15 20 50	植生マット工 コンクリート吹付工 コンクリート吹付工		小段植栽	なし	なし		
17	G 79.0	右	新第三紀	頁岩 凝灰質砂岩 凝灰角礫岩 の互層	なし	—	砂質土 軟岩Ⅰ クレーン走路 軟岩Ⅱ 軟岩Ⅱ	D CL — CM CM	1.5 1.0 — 0.8 0.8	5 5 — 5 5	2 2 11 1 —	9 25 — 40 5	種子吹付 客土種子吹付 " 吹付法砕工＋枠内ソイルメント中和客土吹付 擁壁工		緑化	客土吹付による緑化が 強酸性面のため枯死 特殊接着剤客土吹付 →ソイルメント中和客土吹付	なし		
19	G 170.0	左	新第三紀 中新世	安山岩・ひん岩	断層 節理	板状節理の 発達により 節理崩壊の 危険があり 切り土勾配 変更	硬岩 落石防止壁 硬岩 擁壁 (堆積土) 硬岩 硬岩	CH — CH — — CH CH	0.4 — 0.4 — — 2.0 2.0 0.5	8 — 8 — — 10 30 10	1.6 — 1.6 — — — — 1.6	41 — 62 — — 10 30 27	モル吹付 " ファイバーコン吹付、コン擁壁工、吹付法砕工 枠内客土種子吹付 客土種子吹付 ファイバーコン吹付、コン擁壁工 ファイバーコン吹付＋ロックボルト、コン擁壁工		緑化	法面下流凸部上岩ブロック 一部崩落 擁壁工・法砕工 アッカー工（崩落危険箇所） を追加した	流れ目断層基部掘削による 不安定化、積雪融解による断層 内浸透流 崩落部上載荷重の掘削除去 崩落部根固め擁壁工・法砕工 法面にファイバーコンクリート・ロックボルト		
	64.0	右	同上	同上	断層 節理	崩壊土地帯 掘削勾配変更	軟岩Ⅱ 硬岩	CM CH	2.0 0.5	— —	1.6 1.6	22 42	吹付法砕工＋アッカー＋枠内客土種子 ファイバーコン吹付、コン擁壁工、コン法砕工アッカー		緑化	コンクリート吹付部にクラック発生 法砕工＋アッカー工に変更	なし		
20	G 101.0	左	中生代 白亜紀	スラッパス・花崗岩	なし	割目の発達 クラック	礫質土 クレーン走路 軟岩Ⅱ	D — CL～CM	1.0 — 1.0	7.5 — 7.5	1.5 — 1.5	63.5 — 37.5	吹付法砕工＋枠内客土種子吹付 " 吹付法砕工＋枠内客土種子吹付		緑化	なし	なし		
	72.0	右	同上	同上	なし	同上	軟岩Ⅱ	CL～CM	1.0	7.5	2.3	72	吹付法砕工＋アッカー＋枠内客土種子吹付		緑化	断層沿いにクラックが発生 法砕強化＋アッカー工	なし		
21	G 52.0	左	古生代	砂岩・粘板岩	なし	なし	玉石混り砂礫	—	1.0 1.2 1.2 0.6	7 7 7 6.4	2 2 6 1.5	31.6 7 7 6.4	客土種子吹付 " " 擁壁工		緑化	なし	なし		

ダム掘削法面アンケート結果総括表

No.2

ダム掘削法面アンケート結果総括表																		No.2	
データ No	法高 (m)	左右 岸	地質条件				掘削法面の諸元										環境保護 景観への 配慮	施工中の対策工変更 の有無と理由・内容	施工中の崩壊の 有無と原因・対策
			法面の 地質年代	法面の 地質・岩種	流れ目 構造の有無	勾配決定の 地質的要因	土・岩分類	岩級 区分	切土 勾配 (1:n)	小段間 直高 (m)	小段幅 (m)	切土 高 (m)	法面対策工の種類						
23R	70.0	右	中生代初期	半花崗岩	なし	不明	-	-	1.5	5	2	35	種子吹付	モルタル・コンクリート、ボルト・ロック等	緑化	なし	原因不明		
									1.5	2	7.5	2	"	"					
									1.5	5	2	5	"	"			法砕工+アッカー工で対応		
									1.5	10	5	10	"	"					
									1.0	7.5	2	15	アクリル・枠内植生袋	"					
									-	-	-	3	擁壁工	"					
24G	106.0	左	中生代 ～新生代	流紋岩	節理	-	隙混り土	D	1.0	10	2	40	吹付法砕工+アッカー+枠内客土種子吹付	枠内緑化	なし	節理の発達した割れ目のあるため、掘削による応力解放により、流れ目に沿って崩落	原因不明		
							軟岩Ⅰ	CL	1.0	10	2	20	"	"					
							軟岩Ⅰ	CL	0.8	10	2	40	"	"					
							軟岩Ⅰ	CL	0.5	6	-	6	コンクリート擁壁工	"			枠構造→コンクリート版構造へ		
	97.0	右	中生代 ～新生代	流紋岩	節理	-	隙混り土	D	1.0	10	2	57	吹付法砕工+アッカー+枠内客土種子吹付	枠内緑化	なし	なし	なし		
							クレーン走路	-	-	-	5	-	"	"					
							軟岩Ⅰ	CL	1.0	10	2	20	吹付法砕工+アッカー+枠内客土種子吹付	"					
							軟岩Ⅰ	CL	0.8	10	2	20	"	"					
25G	101.0	右	古第三紀～ 新第三紀 中新世	流紋岩 石英斑岩	層理 片理	-	土石	CL～D	1.0	10	2	21	法砕工+枠内客土種子吹付	-	なし	なし	なし		
							軟岩Ⅰ	CL～D	0.8	10	2	10	法砕工+コン吹付+ロック等						
							軟岩Ⅰ	CL～D	0.8	10	2	20	アクリル・枠内法砕工+コン吹付+ロック等						
							軟岩Ⅱ	CL	0.6	10	2	20	"						
							軟岩Ⅱ	CL	0.6	10	4	10	"						
26G	145.0	右	新生代 古第三紀末	流紋岩	なし	-	軟岩Ⅰ	CL	1.0	10	2	15	客土種子吹付	緑化	なし	なし	なし		
							軟岩Ⅰ	CL	0.8	10	2	130	吹付法砕工+アッカー+枠内客土種子吹付						
30R	53.0	左	新第三紀 中新世	安山岩	なし	なし	隙混り土	D	1.0	7	1.5	2	11	客土種子吹付	擁壁基礎	なし	なし		
							軟岩Ⅰ	CL	0.8	7	1.5	2	42	吹付法砕工+ボルト+枠内コン吹付、擁壁工	部植栽				
31G	80.0	右	新第三紀 中新世	火山隙 火山隙凝灰岩	なし	-	軟岩Ⅰ	D～CL	0.8	5	1	5	吹付法砕工+ロック+枠内客土種子吹付	特になし	なし	融雪期の地下水の浸透			
							軟岩Ⅱ	CM	0.3	10	1	10	コンクリート吹付						
							硬岩	CM	0.3	10	1	15	"						
							-	-	-	-	20	-	"						
							硬岩	CM	0.5	5	1	15	コンクリート吹付						
							硬岩	CH	0.5	10	1	15	"						
							硬岩	CH	0.5	10	1	20	"						
32R	90.0	左	中生代 白亜紀	花崗岩類	なし	なし	砂質土	D	1.2	10	2	15	客土種子吹付	緑化	緑化のため	なし	なし		
							軟岩Ⅰ	CL	1.0	10	2	70	客土種子吹付		モルタル吹付+客土種子吹付				
							軟岩Ⅰ	CL	0.6	5	2	5	コンクリート張り工+アッカー併用						
34G	70.0	右	中生代末期	流紋岩質 火山碎屑岩	節理	-	土石	-	0.8	4	2	4	吹付法砕工+枠内客土種子吹付	緑化					
							軟岩Ⅱ	CM～CL	0.4	10	2	10	"						
							"	"	0.8	10	2	10	"						
							"	"	0.7	10	2	10	"						
							軟岩Ⅱ	CM～CL	0.6	10	2	10	"						
							"	"	0.55	10	2	26	"						
35G	56.3	左	古生代 二疊紀	粘板岩 珪長石・輝緑岩	なし	-	隙混り土	CL～D	0.8	6.3	2	6.3	吹付法砕工+枠内客土種子吹付	緑化	なし	なし	なし		
							軟岩Ⅱ	CL	0.8	10	2	30	"						
							軟岩Ⅱ・硬岩	CL～CM	0.8	10	2	20	"						
	56.3	右	同上	同上	なし	法面縮小の為 掘削勾配急に (D, CL)	軟岩Ⅰ	CL	0.8	6.3	2	6.3	吹付法砕工+アッカー+枠内客土種子吹付	緑化	なし	なし	なし		
							軟岩Ⅱ	CL	0.8	10	2	30	"						
							軟岩Ⅱ・硬岩	CL～CM	0.8	10	2	20	"						

ダム掘削法面アンケート結果総括表

No.3

ダム No	法高 (m)	左 右	地質条件					掘削法面の諸元					法面対策工の種類 モルタル、コンクリート、ボルト、ロックボルト	環境保護 景観への 配慮	施工中の対策工変更 の有無と理由・内容	施工中の崩壊の 有無と原因・対策
			法面の 地質年代	法面の 地質・岩種	流れ目 構造の有無	勾配決定の 地質的要因	土・岩分類	岩級 区分	切土 勾配 (1:n)	小段間 直高 (m)	小段幅 (m)	切土 高 (m)				
36G	61.5	左	中生代後期 ～古第三紀	花崗岩	なし	—	礫質土 軟岩Ⅰ 平場 硬岩	D CL — CM～CH	1.0 0.8 — 0.5	4 10 — 10	1 1 — 1	4 34 — 23.5	客土種子吹付け " 吹付法砕工+ボルト+枠内客土種子吹付 客土種子吹付け " 吹付法砕工+ボルト+枠内客土種子吹付 吹付法砕工+ボルト+枠内客土種子吹付	緑化	なし	なし
	64.5	右	同上	同上	同上	—	礫質土 軟岩Ⅰ 軟岩Ⅱ 平場 軟岩Ⅰ	D CL CL — CL	1.0 0.8 0.5 — 0.8	4.5 10 10 — 10	1 1 1 — 1	4.5 20 10 — 30	客土種子吹付け " 吹付法砕工+ボルト+枠内客土種子吹付 吹付法砕工+ボルト+枠内客土種子吹付	緑化	なし	なし
39R	92.5	左	古生代 二疊紀 ～石灰紀	泥質片状珸珸片	層理 片理	左岸の層理面 が、30°～45° の流れ盤	礫質土 軟岩Ⅱ 小段 軟岩Ⅱ 軟岩Ⅱ 軟岩Ⅱ	D CL — CM CM CM	1.2 1.0 — 1.0 0.8 0.5	10 10 — 10 10 8.5	2 2 — 2 2 —	14 30 — 20 20 8.5	客土種子吹付け 岩盤緑化工 " 岩盤緑化工 モルタル吹付工 擁壁工+アカー併用	緑化	なし	なし
41G	53.1	左	中生代 白亜紀	粗粒黒雲母花崗	なし	風化花崗岩 が厚い	砂質土 砂質土 軟岩Ⅱ	D D CL	0.8 0.8 0.5	12 5 21.1	8 1 —	12 20 21.1	種子吹付工 コンクリート吹付工 重力式擁壁抑止杭併用	植栽工	なし	なし
44G	55.0	右	古生代 二疊紀	緑色片岩	断層	なし	礫質土 礫質土 平場 礫質土 軟岩Ⅰ 軟岩Ⅱ 軟岩Ⅱ	D D — D CL CM CM	1.2 3.0 — 0.8 0.8 0.5 0.5	5 10 — 5 5 5 5	1 30 10 1 1 1 1	15 10 — 15 5 5 5	客土種子吹付 客土種子吹付 モルタル吹付工 厚層基材吹付 吹付法砕工+アカー+枠内モルタル吹付 吹付法砕工+アカー+枠内モルタル吹付 コンクリート張り工	緑化	なし	なし
46G	57.0	右	古第三紀	砂岩・頁岩互層	なし	なし	軟岩Ⅰ 軟岩Ⅱ	— —	0.7 0.4	6 6	1.8 1.8	51 6	モルタル吹付工 モルタル吹付工	なし	なし	なし

ダム掘削法面アンケート総括表

No.4

ダム掘削法面アンケート総括表																	No.4		
ダム No.	法高 (m)	左 岸	地質条件				掘削法面の諸元										環境保護 景観への 配慮	施工中の対策工変更 の有無と理由・内容	施工中の崩壊の 有無と原因・対策
			法面の 地質年代	法面の 地質・岩種	流れ目 構造の有無	勾配決定の 地質的要因	土・岩分類	岩級 区分	切土 勾配 (1:n)	小段間 直高 (m)	小段幅 (m)	切土 高 (m)	法面対策工の種類 モル:モルタル、コン:コンクリート、ボルト:ロックボルト						
47G	67.0	左	古生代 先白亜紀	砂岩	層理 片理	—	砂質土・軟岩Ⅱ 硬岩	D~CL CM~CH	1.0 0.5	10 10	1.5 1.5	27 40	吹付法砕工+枠内植生袋 吹付法砕工+ボルト+枠内植生袋			枠内緑化	なし	なし	
48G	50.5	右	新第三紀	石英安山岩	産錐	—	土石 軟岩Ⅱ 硬岩	D CM CH	1.0 0.7 0.5	11.5 10 19	1.5 1.5 1.5	21.5 10 19	吹付法砕工+枠内植生袋 吹付法砕工+ボルト+枠内植生袋 吹付法砕工+ボルト+枠内植生袋			枠内緑化 下部石張	なし	なし	
52G	120.0	左	新第三紀 中新世	安山岩熔岩 安山岩 自破碎熔岩	なし	緩みゾーンの存在 掘削量減の 為、掘削 勾配を急に	軟岩Ⅰ	CL	0.5	10	2	50	吹付法砕工+鉄筋7カ-+枠内種子吹付			枠内緑化	掘削開始後地山の緩み 法砕工の変更 吹付法砕工→現場打砕工 鉄筋7カ-→PC7カ-	なし	
							軟岩Ⅱ	CM	0.5	10	2	30	吹付法砕工+鉄筋7カ-+枠内種子吹付						
							クレーン走路	—	—	—	25	—	—						
							軟岩Ⅱ	CM	0.5	10	2	30	吹付法砕工+鉄筋7カ-+枠内種子吹付						
							軟岩Ⅱ	CM	0.5	10	2	10	もたれ擁壁+鉄筋7カ-						
	102.0	右	同上	同上	節理	なし	軟岩Ⅰ	CL	0.5	10	2	37	吹付法砕工+鉄筋7カ-+枠内種子吹付			枠内緑化	なし	流れ目の節理に沿った 小規模な肌落ち 鉄筋7カ-の増打及び 当該箇所にコンクリート張工実施	
							軟岩Ⅰ	CL	0.5	10	2	10	コンクリート張工+鉄筋7カ-						
							クレーン走路	—	—	—	20	—	—						
							軟岩Ⅰ	CL	0.8	10	2	55	吹付法砕工+鉄筋7カ-+枠内種子吹付						
							軟岩Ⅰ	CL	0.8	10	2	14	吹付法砕工+枠内客土種子吹付						
58G	126.0	右	新第三紀 中新世	火山礫凝灰岩	層理	なし	—	D	1.0	7	1	14	吹付法砕工+枠内客土種子吹付			枠内緑化 小段植栽	法面小段に開口亀裂発生 法砕工主7カ-の変更 φ19L1000→φ25L3000	なし	
							—	CL	1.0	7	1	28	"						
							—	—	—	—	5	—	"						
							CM	0.7	7	1.1, 5	42	吹付法砕工+枠内客土種子吹付							
							CH	0.5	7	1.1, 5	35	"							
59G	123.0	左	中生代 白亜紀	粘板岩・砂岩	なし	なし	産錐・軟岩Ⅰ	D	0.8	10	2	65	吹付法砕工+ボルト+枠内客土種子吹付			緑化	掘削に伴う緩み防止 岩盤緑化→ 法砕工+一部ロックボルト	岩の層理面上部の滑落 重力式擁壁の実施	
							軟岩Ⅱ	CL	0.6	10	2	30	吹付法砕工+枠内客土種子吹付						
							軟岩Ⅱ	CL	0.5	10	2	20	現場打コン法砕工+PC7カ-+枠内客土種子						
							軟岩Ⅱ	CL	0.5	8	2	8	等厚もたれ擁壁工+PC7カ-工						
							産錐	D	0.9	10	2	35	吹付法砕工+裾部ボルト+枠内客土種子						
	95.0	右	同上	同上	なし	なし	軟岩Ⅰ	D	0.8	10	2	30	吹付法砕工+裾部ボルト+枠内客土種子			緑化	未予想の産錐堆積層出現 吹付工→吹付法砕工 吹付法砕工→PC7カ-工	なし	
							軟岩Ⅰ	CL	0.6	10	2	20	"						
							硬岩	CM	0.5	10	2	10	等厚もたれ擁壁工+裾部ボルト						
							モル吹付	—	—	—	2	34	"						
							モル吹付	—	—	—	14	"							
60G	68.0	右	古生代	結晶片岩類	なし	—	砂質土	D	—	—	—	—	"			緑化	なし	なし	
							軟岩Ⅰ・Ⅱ	CM~CH	0.6	20	2	34	"						
							クレーン走路	—	—	—	14	"							
							軟岩Ⅱ	CH	0.5	7	1.5	32	モル吹付+客土種子吹付						
							客土種子吹付工	—	—	—	—	"							
61G	85.0	右	古生代	粘板岩・ファ-ト 砂岩	なし	なし	砂質土	D	1.0	10	2	35	客土種子吹付工			緑化 自然石擁壁	なし	なし	
							軟岩Ⅱ	CM	1.0	10	2	20	客土種子吹付工						
							硬岩	CH	0.8	10	2	30	モル吹付工						
							吹付法砕工+枠内客土種子吹付	—	—	—	10	"							
							吹付法砕工+枠内客土種子吹付	—	—	—	14	"							
62G	51.0	左	中生代 白亜紀	花崗岩類	断層	—	砂質土	—	1.0	7	2	10	吹付法砕工+枠内客土種子吹付			枠内緑化 石積擁壁 化粧型枠	なし	なし	
							軟岩Ⅰ	—	1.0	7	2	14	吹付法砕工+枠内客土種子吹付						
							軟岩Ⅱ	—	1.0	7	2	14	吹付法砕工+枠内客土種子吹付、石詰						
							軟岩Ⅱ	0.5	4	2	4	石積擁壁工、もたれ擁壁工							
							軟岩Ⅱ	3.0	7	2	9	種子吹付、植栽							
	52.0	右	同上	同上	断層	—	砂質土	—	0.8	7	2	9	吹付法砕工+枠内客土種子吹付			枠内緑化 石積擁壁 化粧型枠	なし	なし	
							軟岩Ⅰ	—	0.8	7	2	14	吹付法砕工+枠内客土種子吹付						
							軟岩Ⅱ	—	0.8	7	2	14	吹付法砕工+枠内客土種子吹付、石詰						
							軟岩Ⅱ	0.5	5	2	5	石積擁壁工、もたれ擁壁工							
							硬岩	0.5	5	2	10	石積擁壁工、もたれ擁壁工							

ダム掘削法面アンケート総括表

No.5

ダム掘削法面アンケート総括表																	No.5		
掘削法面の諸元																	環境保護 景観への 配慮	施工中の対策工変更 の有無と理由・内容	施工中の崩壊の 有無と原因・対策
データ No.	法高 (m)	左 岸	法面の 地質年代	法面の 地質・岩種	流れ目 構造の 有無	勾配決定の 地質的要因	土・岩分類	岩級 区分	切土 勾配 (1:n)	小段間 直高 (m)	小段幅 (m)	切土 高 (m)	法面対策工の種類 モル：モルタル、コン：コンクリート、ボルト：ロックボルト						
64G	55.0	右	古第三紀	砂岩	なし	なし	砂質土 軟岩Ⅰ 軟岩Ⅱ 資材搬入路 砂質土 軟岩Ⅰ 軟岩Ⅱ 硬岩	D CL CM — D CL CM CH	0.8 0.5 0.5 — 0.8 0.5 0.5 0.5	5 5 5 — 5 5 5 5	1 1 1 4 1 1 1 1	2 21 2 — 2 4 18 6	岩盤緑化工（テカリグリーン工） " " 岩盤緑化工（テカリグリーン工） " " 岩盤緑化工、コンクリート擁壁工				岩盤緑化	なし	なし
70R	87.0	左	中生代三畳 ～ジュラ紀	砂岩・粘板岩 及び互層	なし	—	軟岩Ⅰ 平場 軟岩Ⅰ・Ⅱ 軟岩Ⅰ・Ⅱ	D — CL～D CL～D	0.8 — 1.2 0.3	10 — 6.5 3.5	1.5 6 3.5 3.5	77 — 6.5 3.5	吹付法砕工＋砕内植生袋 " 吹付法砕工＋ボルト＋砕内植生袋				緑化	掘削時の変状、擁壁工→ ÷ロックボルト、法面グラウト	なし
	118.0	右	同上	同上	同上	—	軟岩Ⅰ 軟岩Ⅰ・Ⅱ — 軟岩Ⅰ・Ⅱ 軟岩Ⅰ・Ⅱ	D CL～D — CL～D CL～D	1.2 1.2 — 0.8 0.3	10 10 — 10 10	2.5 2.5 10 2 4.5	48 30 — 20 20	種子吹付 吹付法砕工＋砕内植生袋 現場打コン法砕＋PC7ノカ＋客土種子吹付 擁壁工＋PC7ノカ併用				緑化	なし	なし
72R	88.0	左	中生代 白亜紀	粗粒花崗岩 玄武岩脈貫入	なし	なし	平場 — CL CL CL	D — CL CL CL	0.8 — 0.6 0.6 0.6	10 — 9 9.7 11.3	2 8 3.28 3 11.3	58 — 9 9.7 11.3	コン吹付 もたれ擁壁工 もたれ擁壁工 もたれ擁壁工				特になし	なし	なし
	88.0	右	同上	同上	なし	なし	平場 — CL CL CL	D D — CL CL CL	1.0 0.8 — 0.6 0.6 0.6	10 10 — 8.7 10 11.3	1 1 8 1.5 3 11.3	28 30 — 8.7 10 11.3	コン吹付 コン吹付 もたれ擁壁工 もたれ擁壁工 もたれ擁壁工				特になし	なし	なし
74R	65.0	左	中生代 白亜紀	熔結凝灰岩質 流紋岩	なし	—	軟岩Ⅰ 軟岩Ⅱ 軟岩Ⅱ 軟岩Ⅱ 軟岩Ⅱ	D～CL CL CL CL CL	1.0 0.8 0.8 0.8 0.65	10 10 10 10 7.5	2 2 3.5 1 7.5	17.5 10 20 10 7.5	法砕工＋アンカー＋砕内コン吹付 " " " もたれ擁壁工				施工後 砕内緑化	なし	なし
	87.5	右	同上	同上	—	—	軟岩Ⅰ 軟岩Ⅱ 軟岩Ⅱ 軟岩Ⅱ	D～CL CL CL CL	1.0 0.8 0.8 0.5	10 10 10 7.5	2 2 1 7.5	40 30 10 7.5	法砕工＋アンカー＋砕内コン吹付 " " もたれ擁壁工				施工後 砕内緑化	なし	なし

原石山法面アンケート結果総括表

No.1

原石山法面アンケート結果総括表																	No.1		
データ No.	原石山 法面 高 (m)	地質条件				掘削法面の諸元										常満 下の 有無	環境保護 景観への 配慮	施工中の対策工変更 の有無と理由・内容	施工中の崩壊の 有無と原因・対策
		原石山の 地質年代	原石山の 地質・岩種	流れ目 構造の有無	勾配決定の 地質的要因	土・岩分類	岩級 区分	切土 勾配 (1:n)	小段間 直高 (m)	小段幅 (m)	切土 高 (m)	法面対策工の種類							
1R	96.0	中生代 白亜紀	砂岩	なし	—	礫混り土 硬岩	CH~CL	0.8	6	7	6	—			×	小段植樹 平坦部植樹	なし	なし	
2G	73.4	新第三紀 中新世	貫入玄武岩	なし	—	硬岩	CH	0.6	8	5	73.4	ロックネット			×	跡地利用の 関係でなし	なし	なし	
3G	60.0	古第三紀 漸新世	泥岩	断層 節理	—	礫質土 軟岩Ⅰ 軟岩Ⅱ	—	1.0 0.6 0.6	10 10 10	2 2 2	10 20 30	モルタル吹付、ロックネット モルタル吹付 モルタル吹付+ロックネット			×	法面緑化 小段植樹 (予定)	スレーキングの進行が顕著な 部分及び予想される部分 落石防止網→モルタル吹付	集中豪雨のため破砕帯の 緩みが拡大、切り直し掘削 とモルタル吹付(雨水浸透防止)	
4G	140.0	新第三紀 鮮新世~ 第四紀 更新世	輝石安山岩	層理	不良岩の介在 が予想された 勾配を可能な 限り急にした	土砂 硬岩 硬岩	—	1.2 0.4 0.4	10 10 10	2 3 3	30 30 60	客土種子吹付 コン吹付法砕工+格子アッカー+枠内コン吹付 コンクリート吹付			×	法面緑化 小段植樹 (予定)	亀裂が予想よりも浅い 法砕アッカー併用→ コンクリート吹付け	掘削法面に対し流れ盤と なる部分が残存していた。 掘削勾配変更 1:0.4→1:0.9	
5G	93.0	新第三紀	粗粒玄武岩	節理	—	砂質土 軟岩Ⅰ 軟岩Ⅱ 硬岩	D CL CM CH	1.2 0.5 0.5 0.5	8 8 8 8	2 2 2 2	15 20 28 30	客土種子吹付 ロックネット ロックネット ロックネット			×	小段植樹 最下面植樹	斜面に流れ盤状の節理 及び直交・斜交する亀裂 ロックネット工→ コン吹付法砕(ネット)	同左	
	73	新第三紀	粗粒玄武岩	なし	—	砂質土 軟岩Ⅰ 軟岩Ⅱ 硬岩	D CL CM CH	1.2 0.8 0.5 0.5	8 8 8 8	2 2 2 2	9 32 14 18	客土種子吹付 ロックネット ロックネット ロックネット			×	小段植樹 最下面植樹	なし	なし	
7R	120.0	新第三紀 鮮新世	安山岩	なし	なし	軟岩Ⅰ 軟岩Ⅰ 軟岩Ⅱ 硬岩 硬岩	CL CM~CL CM CH~CM CH	0.5 0.5 0.5 0.5 0.5	15 15 15 15 15	5 5 5 5 5	15 15 15 30 45	モルタル吹付 " " " "			×	当初なし 最終段階で 緑化採用	なし	なし	
9R	135.0	新第三紀 中新世	輝石安山岩	なし	—	硬岩		1.2	7.5	2.5 ~5.5	135	客土種子吹付			○	法面緑化 小段植樹	掘削初期において 連続した緩い亀裂の出現 掘削勾配0.5→1.2	なし	
10R	134.0	新第三紀 中新世	石英粗面岩	なし	—			0.7 0.7 0.7	9 10 5	5 2.5 OR5	9 120 5	モルタル吹付 " " "			×	小段植樹	なし	不明	
11R	189.0	新第三紀	粗粒玄武岩	層理	表層部 (20~30m) が流れ盤	礫混り土 軟岩Ⅰ 軟岩Ⅱ 硬岩 平場 硬岩	D CL CM CH — CH	1.0 1.0 1.0 0.8 — 0.8	8 8 8 8 — 8	2 2.5 2.2.5 2.2.5 15 2.5	13 16 56 96 — 8	客土種子吹付 コン吹付法砕+格子アッカー、ネット+枠内植生 客土種子吹付 客土種子吹付 客土種子吹付			×	法面・小段 緑化	節理発達の部分あり、 部分的に 法砕工→法砕+ロックアッカー	なし	
12R	80.0	新第三紀 中新世	流紋岩	なし	—	軟岩Ⅱ	CM	0.6	8	2	80	コンクリート吹付			×	—	なし	なし	
13G	107.5	中生代 白亜紀	花崗斑岩	なし	なし	軟岩Ⅰ 軟岩Ⅱ 硬岩 硬岩	CL CM CH CH	0.7 0.5 0.5 0.6	7.5 7.5 7.5 7.5	2 2 2 3.5	25 7.5 52.5 22.5	モルタル吹付 " " "			○	なし	なし	なし	
14G	57.0	中生代 白亜紀 新第三紀	花崗閃緑岩 砂岩・礫岩	なし	—	砂・礫質土 軟岩Ⅱ 硬岩 硬岩	D CM CH CH	1.2 0.6 0.6 0.6	9 8 8 8	2 2 2 2.5	9 24 8 16	厚層基材吹付 厚層基材吹付 モルタル吹付(SERM)工 モルタル吹付(SERM)工(常満以下)			○	常満以上 緑化	なし	なし	

原石山法面アンケート結果総括表

No.2

		地質条件				掘削法面の諸元										No.2			
データ No	原石山 法面 高さ (m)	原石山の 地質年代	原石山の 地質・岩種	流れ目 構造の有無	勾配決定の 地質的要因	土・岩分類	岩級 区分	切土 勾配 (1:n)	小段間 直高 (m)	小段幅 直高 (m)	切土 高 (m)	法面対策工の種類		常満 下の 有無	環境保護 の観点への 配慮	施工中の対策工変更 の有無と理由・内容	施工中の崩壊の 有無と原因・対策		
15G	105.0	新第三紀 中新世	安山岩	断層	なし	軟岩Ⅱ 平場 中硬岩 中硬岩	CM CH CH	0.7 — 0.7 0.7	10 — 10 5	4 — 4 15	50 — 50 5	モルタル吹付 軟岩Ⅱ以下のみモルタル吹付 軟岩Ⅱ以下のみモルタル吹付		×	小段・平場 緑化	なし	なし		
16R	182.0	古生代	チャート・粘板岩	節理	なし	礫混り土 礫混り土 軟岩Ⅰ 軟岩Ⅰ 軟岩Ⅱ 道路 軟岩Ⅱ 軟岩Ⅱ 軟岩Ⅱ	— — — — — — — — —	1.5 0.8 0.8 0.6 0.8 — 0.4 0.8 1.0	7.5 10 10.15 7.5 7.5 — 7.5 15 12	4 1 2.3 1.5 1.5 — 1.5 2.5 —	7.5 10 25 75 30 7.5 15 12	客土種子吹付 客土種子吹付 コンクリート吹付 モルタル・コン吹付+アッカー、+ロックボルト モルタル・コンクリート吹付工 モルタル・コン吹付+アッカー、+ロックボルト モルタル・コン吹付+アッカー、ロックボルト（常満以下） モルタル・コン吹付+ロックボルト（常満以下）		○	なし	掘削後の風化が顕著 コンクリート吹付工→ +アッカー、ロックボルト	破砕帯下部のチャートが流れ盤 をなす節理に沿って崩落 勾配を緩く切り直した		
17G	140.0	新第三紀	斜長流紋岩	なし	—	軟岩Ⅰ " " 硬岩 " " " "	CL " " CM " " " "	1.0 1.0 1.0 0.5 0.5 0.5 0.5	5 15 5 10 15 15 15	5 5 12 5 5 7.5 11.5	5 15 5 10 15 15 15	特殊接着モルタル吹付、客土種子吹付 " " モルタル吹付 " " " "		×	小段緑化 法尻植樹	なし	なし		
18R	142.5	新第三紀 中新世	斜長流紋岩	なし	—	軟岩Ⅰ 軟岩Ⅰ 硬岩	CL CL CM	0.8 0.8 0.8	15 7.5 10	2 2 2	15 7.5 120	コン吹付法枠+格子アッカー、ボルト+枠内植生 コン吹付法枠+格子アッカー、ボルト+枠内植生 コン吹付法枠+格子アッカー、ボルト+枠内植生		×	枠内緑化	なし	なし		
20G	70.0	中生代 白亜紀	砂岩・粘板岩	断層	—	軟・硬岩	CM~CH	0.6	10	2	70	コン吹付法枠+格子ボルト+枠内植生		○	枠内緑化	断層沿いにクラック発生 コン吹付法枠→アッカー工	なし		
21G	100.0	古生代	砂岩・粘板岩	なし	なし	—	—	2.0 2.0 0.6 0.6 0.6	14 11 15 15 15	4 16 6 5 7	14 11 45 15 15	客土種子吹付 " " " "		×	法面緑化	なし	なし		
22G	165.0	新第三紀 中新世	砂岩・ひん岩	なし	—	礫質土 軟岩Ⅰ	D CL	1.0 0.6	5 10	2 2.4	5 160	客土種子吹付 ロックネット+緑化モルタル吹付		×	小段植樹 緑化モルタル	なし	なし		
23R	110.0	古~中生代	半花崗岩	なし	—	砂質土 砂質土 硬岩	— — —	3.0 1.5 0.6	5 5 8	2 2 2	15 20 75	種子吹付 種子吹付 モルタル吹付（顔料混入）		×	顔料混入 モルタル吹付	なし	なし		
24G	160.0	古第三紀	流紋岩	なし	なし	礫混り土 軟岩Ⅰ 軟岩Ⅱ 硬岩	D — — —	1.0 1.0 0.8 0.8	8 8 8 8	2 2 2 2	23 33 104	客土種子吹付 客土種子吹付 客土種子吹付		○	緑化	なし	なし		
27R	97.0	未詳	片麻岩	なし	—	軟岩Ⅱ 軟岩Ⅱ	CH CH	0.8 1.2	10 10	1.5 —	87 10	客土種子吹付 客土種子吹付		×	緑化	なし	なし		
28R	95.0	新第三紀 中新世	石英安山岩 安山岩	断層	—	粘性土 軟岩Ⅰ 軟岩Ⅱ 硬岩	D CL CM CH	1.5 1.0 0.6 0.6	10 10 15 15	2 2 2 2	10 4 36 45	種子吹付 客土種子吹付 客土種子吹付 客土種子吹付		×	緑化	なし	なし		

原石山法面アンケート結果総括表

No.3

		地質条件				掘削法面の諸元										No.3			
データ No	原石山 法面 (m)	原石山の 地質年代	原石山の 地質・岩種	流れ目 構造の有無	勾配決定の 地質的要因	土・岩分類	岩級 区分	切土 勾配 (1:n)	小段間 直高 (m)	小段幅 (m)	切土 高 (m)	法面对策工の種類		常満 下の 有無	環境保護 景観への 配慮	施工中の対策工変更 の有無と理由・内容	施工中の崩壊の 有無と原因・対策		
												モルタル・コンクリート・ブロック・ログネット							
29G	68.0	新第三紀 中新世	微結晶 安山岩	なし	-	土砂 軟岩Ⅰ・Ⅱ 軟岩Ⅱ 硬岩	D CL CM CH	1.0 0.8 0.6 0.6	15 15 15 15	3 3 3 3	23 18 12 15	客土種子吹付 客土種子吹付 客土種子吹付 現場打込砕工+枠内植生土壌+種子吹付	○	緑化	-	-			
30R	84.0	第四紀	安山岩	なし	地表部の風化 が極めて厚く 粘性化	礫質土 軟岩Ⅰ 軟岩Ⅱ 軟岩Ⅰ 軟岩Ⅱ	D CL CM CL CH	1.0 1.0 1.0 1.0 0.8	10 10 10 10 10	2 2 2 2 2	8 12 28 22 14	客土種子吹付 客土種子吹付 無処理 無処理 無処理	×	緑化	なし	なし			
31G	78.0	新第三紀 中新世	安山岩熔岩	なし	-	砂質土 軟岩Ⅰ 軟岩Ⅱ 硬岩 硬岩	D CL CL CH CM	0.8 0.5 0.5 0.5 0.5	8 8 8 8 8	2 2 2 2 2	14 8 16 8 32	種子吹付 モルタル吹付 モルタル吹付 モルタル吹付 モルタル吹付	×	平場緑化	なし	なし			
33G	102.0	古生代	黒色片岩	なし	なし	土石 軟岩Ⅱ 硬岩	D CL CL	1.0 0.8 0.6	15 15 15	3 3 6	37 30 35	客土種子吹付 モルタル吹付工 モルタル吹付工、最下段無処理	×	なし	なし	なし			
35G	160.0	中生代	花崗岩	なし	-	マサ土 軟岩Ⅰ 軟岩Ⅱ 中硬岩 硬岩	D CL CL CM CM	1.0 1.0 1.0 0.6 0.5	8 8 8 8 8	2 2 2 2 2	20 30 30 40 40	客土種子吹付 客土種子吹付 (常満下モルタル吹付) 客土種子吹付 コン吹付法砕工+格子モルタル+枠内植生 コン吹付法砕工+格子モルタル+枠内植生	○	検討中	景観配慮 種子吹付→ 客土種子吹付 枠内種子吹付	なし			
37G	60.0	中生代 白亜紀	花崗岩	なし	なし	砂質土 軟岩Ⅱ 硬岩 硬岩	D CL CH CH	1.0 0.6 0.6 0.6	10 6 10 10	2 2 2 2	20 6 24 10	客土種子吹付 客土種子吹付 客土種子吹付 客土種子吹付	×	緑化	なし	なし			
38R	115.0	中生代 ～古生代	片麻状花崗 閃緑岩 黒雲母縞状 片麻岩	なし	なし	礫混り土 軟岩Ⅱ 硬岩 硬岩	D~CL CM CH CH	1.0 0.8 0.6 0.5	5 10 10 5	2.3 2.5 2 2	40 50 20 5	客土種子吹付と軽量砕 一部モルタル吹付他無処理 無処理 無処理	×	緑化	なし	なし			
39R	144.0	古生代 二疊紀 ～石灰紀	泥質片状 メソフィス	断層 層理	高標高部に 低角度断層 が存在	砂質土 礫質土 軟岩Ⅱ 軟岩Ⅱ・硬岩	D D CL CM	1.5 1.2 1.0 0.8	10 10 10 10	2 2 2 2	16 20 20 88	客土種子吹付 客土種子吹付 岩盤緑化工 岩盤緑化工、一部コン吹付法砕、コン吹付	×	緑化	景観配慮 モルタル吹付→岩盤緑化	小破壊のため 法砕工 (一部コン吹付) の採用			
40G	90.0	中生代 白亜紀	花崗岩	断層	なし	礫質土 軟岩Ⅰ 軟岩Ⅱ 硬岩	D CL CL CL	0.5 0.3 0.3 0.3	8 8 8 8	2 2 2 2	7 3 5 65	ログネット ログネット ログネット ログネット	×	小段緑化	なし	なし			
42G	116.0	中生代	砂岩	なし	なし	砂質土 軟岩Ⅱ 硬岩 硬岩	D CM CH CH	0.8 0.8 0.8 0.5	6 10 10 10	2 2 2 2	4 28 4 80	客土種子吹付 客土種子吹付 ワイバーン・ソイル種子吹付 ワイバーン・ソイル種子吹付	○	緑化	なし	なし			

原石山法面アンケート結果総括表

No.4

		地質条件				掘削法面の諸元												No.4	
データ No	原石山 法面 高 (m)	原石山の 地質年代	原石山の 地質・岩種	流れ目 構造の有無	勾配決定の 地質的要因	土・岩分類	岩級 区分	切土 勾配 (1:n)	小段間 直高 (m)	小段幅 (m)	切土 高 (m)	法面対策工の種類		常満 下の 有無	環境保護 景観への 配慮	施工中の対策工変更 の有無と理由・内容	施工中の崩壊の 有無と原因・対策		
												モルタル吹付、コンクリート吹付、ボルト・ロックボルト							
43G	153.0	古生代 二疊紀	砂岩	なし	なし	軟岩Ⅰ 軟岩Ⅰ 軟岩Ⅰ 軟岩Ⅱ 軟岩Ⅱ 硬岩 硬岩	D CL CL CM CM CH CH	1.0 0.9 0.8 0.7 0.6 0.5 0.4	16 16 16 16 16 16 16	3 3 3 3 8 6 6	14 16 16 16 16 32 43	客土種子吹付 客土種子吹付 客土種子吹付 客土種子吹付 客土種子吹付 無処理 無処理	×	緑化	なし	なし			
44G	152.3	古生代 二疊紀	緑色片岩	片理	なし	礫質土 軟岩Ⅰ 軟岩Ⅱ 硬岩 硬岩	D CL CM CH CH	0.8 0.8 0.8 0.8 0.5	8 8 8 8 8	2 2 2 2 2	2 3 26 63.6 57.7	客土種子吹付 客土種子吹付 客土種子吹付 モルタル吹付 モルタル吹付	×	緑化	なし	なし			
49R	65.3	中生代 白亜紀	黒雲母 花崗閃緑岩	なし	なし	礫質土 軟岩Ⅰ 周辺道路 軟岩Ⅱ 中硬岩	D CL — CM CH	1.0 1.0 — 0.8 0.5	7 7 — 7 10	2 2 10 2 2	27.8 7 — 14 16.5	客土種子吹付 客土種子吹付 — 客土種子吹付 コンクリート吹付	×	緑化	なし	なし			
48G	190.0	新第三紀 鮮新世～ 中新世	輝石安山岩	なし	—	土石・軟岩Ⅱ 硬岩 硬岩	D～CM CH CH	1.2 0.6 1.0	20 10 10	2 2.5 5	20 150 20	簡易法砕工、枠内は植生袋 ロックネット、コンクリート吹付、客土種子吹付 ロックネット（常満下）	○	常満上の 緑化	なし	なし			
49R	225.0	中生代 白亜紀	角斑岩 粘板岩峽在	なし	なし	硬岩 硬岩	— —	1.2 1.0	10 10	2.5 2	175 50	ファインソイル モルタル吹付（常満下）	○	常満上の 緑化	なし	なし			
50G	72.0	第三紀	砂岩	片理	砂質土 軟岩Ⅰ の安定	砂質土 軟岩Ⅰ 硬岩	D CL — CH～CM	2.0 1.5 1.0 0.6	10 10 10 10	5 5 5 5	17 20 10 25	土壌菌吹付 土壌菌吹付 — 押え盛土、種子吹付工	×	小段植樹	なし	岩盤の脆弱化および片理面 に沿った滑りによる 崩落部分の排土、押え盛土			
51R	71.0	第四紀 洪積世	溶結凝灰岩	なし	なし	火山灰 軽石等 軟岩 硬岩 中硬岩	— — — — —	2.0 2.0 0.8 0.3 0.3	— — — 36 —	— — — 5 5	8 12.5 14 18 18.5	客土種子吹付工 客土種子吹付工 — — —	○	なし	なし	なし			
53G	146.5	新第三紀	石英安山岩	なし	なし	礫質土 軟岩Ⅱ 平場 硬岩	— — — —	1.5 0.6 — 0.6	8 8 — 8	8 2 30 2	16.5 42 — 88	種子吹付 客土種子吹付 — 客土種子吹付	×	緑化 小段植樹	なし	なし			
54R	172.0	新第三紀 中新世	石英安山岩	断層	なし	軟岩Ⅰ 硬岩・軟Ⅱ	— —	0.8 0.5	10 10	2 2	117 55	客土種子吹付 客土種子吹付	×	緑化	なし	スレーキング現象により軟質化 した部分が表層すべり 切り直しで対処			
55R	80.0	第三紀	安山岩	節理	なし	硬岩	CH	0.6	15	1.2, 5	80	コンクリート吹付	×	なし	なし	なし			
56R	87.0 (137)	新第三紀 中新世	玄武岩	なし	なし	砂質土 軟岩Ⅰ 平場 軟岩Ⅱ 軟岩Ⅱ 硬岩 硬岩	D CL — CM CM CH CH	1.2 0.8 — 0.8 0.8 0.8 0.8	10 10 — 10 20 7 18	3, 2.5 3 — 5 9 4.5 18	22 10 — 10 20 7 18	客土種子吹付 客土種子吹付 — 客土種子吹付 客土種子吹付 常満以下無処理	○	小段植樹	なし	なし			

原石山法面アンケート結果総括表

No 5

原石山法面アンケート結果総括表																	No.5		
データ No	原石山 ムイ 法高 ブ (m)	地質条件				掘削法面の諸元										常満 下の 有無	環境保護 景観への 配慮	施工中の対策工変更 の有無と理由・内容	施工中の崩壊の 有無と原因・対策
		原石山の 地質年代	原石山の 地質・岩種	流れ目 構造の 有無	勾配決定の 地質的要因	土・岩分類	岩級 区分	切土 勾配 (1:n)	小段間 直高 (m)	小段幅 (m)	切土 高 (m)	法面対策工の種類							
												モルタル吹付、コンクリート吹付、客土種子吹付	客土種子吹付						
56	R175.0	新第三紀 中新世	玄武岩	なし	なし	中硬岩	CH	0.8	20	5	175	客土種子吹付、コン吹付（常満以下）		○	小段植樹	なし	なし		
57	R300.0 (305)	二疊紀～ 三疊紀	変斑れい岩	断層 岩脈 貫入面	なし	平場	D CL～CM	1.5 1.0	15 15	3 3	15 15	客土種子吹付 コン吹付法砕工＋格子PC77カー＋枠内植生		○	植樹	小段にクラックが発生 増し打ち77カー 水抜き工実施	流れ盤の小さな断層のため 切り土勾配を緩くした		
						平場	CM	0.7	15	3.5	195	コン吹付法砕工＋格子PC77カー＋枠内植生							
						平場	CM	0.7	15	3.5	75	コン吹付法砕工、枠内客土種子吹付PC77カー							
58	G342.0	新第三紀 中新世	火山礫凝灰岩	なし	—	土砂・軟岩Ⅰ 平場 軟岩Ⅱ 平場 硬岩 平場 硬岩	— — — — — —	1.0 — 0.8 — 0.6 — 0.6	7.5 — 15 — 15 — 15	2 — 4 — 2.5 — 2.5	102 — 105 — 75 — 60	法砕工＋枠内植生 法砕工＋枠内植生 モルタル吹付（常満以下）		○	緑化	なし	なし		
60	G 86.5	古生代	結晶変岩類	節理 片理	節理が45°と なるため法面 全体勾配を 1割とした	砂質土 軟岩Ⅰ 軟岩Ⅱ 硬岩	D CM CH B	0.8 0.8 0.5 0.5	8 8 8 8	4 4 4 4	5 5 8 68.5	モル吹付、モル吹付＋客土・種子吹付 モル吹付、モル吹付＋客土・種子吹付 モル吹付、モル吹付＋客土・種子吹付 モル吹付、モル吹付＋客土・種子吹付		×	緑化	なし	完成後節理の崩壊 押え盛土で対応		
61	G127.0	古第三紀 ～白亜紀	花崗岩	なし	—	砂質土 軟岩Ⅱ 硬岩	D CM CH	1.0 0.5 0.5	7.5 16 16	5 5 5	7.5 23.5 96	—		×	緑化	なし	なし		
63	G146.0	古生代～ 中生代	砂岩	なし	—	硬岩 硬岩 硬岩	— — —	0.7 0.5 0.7	20 20 20	2 2 2	21 80 45	コンクリート吹付＋ロックネット コンクリート吹付＋ロックネット ロックネット		○	小段植樹	なし	なし		
64	G102.5	古第三紀	砂岩	なし	なし	土砂 軟岩Ⅰ 軟岩Ⅱ 硬岩 工事用道路 硬岩	D CL CM CH — CH	1.0 1.0 1.0 0.6 — 0.6	8 8 8 8 — 8	2 2 2 2 — 2	10 8 16 40 — 28.5	客土種子吹付 客土種子吹付 客土種子吹付 客土種子吹付 客土種子吹付		○	緑化	なし	なし		
65	G135.0	古生代 二疊紀	砂岩粘板岩 チャート	なし	—	砂質土 軟岩Ⅰ 軟岩Ⅱ 硬岩	D CL CM CH	1.0 0.8 0.6 0.6	10 10 10 10	2 2 2 2	10 70 25 30	客土種子吹付工 客土種子吹付 コンクリート吹付 ロックネット工		×	緑化	切り土法面の亀裂 ロックネット工 コンクリート吹付工	なし		
66	G120.0 R	中生代 白亜紀	花崗岩	なし	なし	礫質土 礫質土 軟岩Ⅰ・Ⅱ 軟岩Ⅱ・硬岩 硬岩	D D CL～CM CM～CH CH	1.0 1.0 1.0 0.5 0.5	8 16 16 16 16	3 9 3 9 3	8 16 32 16 48	客土種子吹付 客土種子吹付 客土種子吹付 客土種子吹付 客土種子吹付(EL285以下無処理)		○	緑化	なし	なし		
67	G119.0	第四紀 更新世	安山岩熔岩	なし	—	礫質土 軟岩Ⅱ 硬岩 硬岩 硬岩	— — CH CH CH	1.0 0.5 0.5 0.5 0.5	16 16 16 8 8	3 3 3 8 3	23 32 48 8 8	モルタル吹付 モルタル吹付 モルタル吹付 モルタル吹付 モルタル吹付		×	—	なし	なし		

原石山法面アンケート結果総括表

No.6

データ No.		地質条件				掘削法面の諸元										常満 下の 有無	環境保護 景観への 配慮	施工中の対策工変更 の有無と理由・内容	施工中の崩壊の 有無と原因・対策
		原石山の 地質年代	原石山の 地質・岩種	流れ目 構造の 有無	勾配決定の 地質的要因	土・岩分類	岩級 区分	切土 勾配 (1:n)	小段間 直高 (m)	小段幅 (m)	切土 高 (m)	法面対策工の種類							
												モル:モル、コ:コンクリート、ボ:ボルト、ロックボルト							
68G	190.0	古生代	片岩 花崗閃緑岩	なし	なし	硬岩	CH	1.5	16	3	28	客土種子吹付		×	緑化	なし	なし		
						硬岩	CH	1.0	16	9	16	客土種子吹付							
						硬岩	CH	0.5	16	3, 3, 9	128	客土種子吹付							
						硬岩	CH	0.5	8	9	8	客土種子吹付							
						硬岩	CH	0.6	10		10	客土種子吹付							
69R G	71.0	中生代	粘板岩	断層	なし	軟岩 I	CL	1.0	8	2	71	コン吹付法砕工、枠内客土種子吹付		○	緑化	掘削中に、崩壊を生じたため、フリーフレーム工、7カ工抑止杭	降雨による間隙水圧の上昇掘削に伴う末端土塊の消失		
70R	395.0	三畳紀 ～ ジュラ紀	砂岩・粘板岩 および互層	なし	—	土砂・軟岩 I	D～E	1.2	10	2	45	客土種子吹付		○	緑化	法面に現れた断層(差し目、粘土化が原因と考えられる法面のクレープ状の挙動が観測された)	岩盤風化による局所的緩み小段を大きくし、掘削し直し、法砕部材を大きくした		
						軟岩	CL～D	1.0	10	2.5, 10	110	コン吹付法砕+格子一部鉄筋挿入枠内植生							
						中硬岩・軟 II	CM～CL	0.8	15	3, 4	60	コン吹付法砕+格子鉄筋挿入工+枠内植生							
						中硬岩・軟 I	CM～D	0.6	7.5	1, 3	30	コンクリート張工+PC7カ-							
						軟岩	CL～D	0.6	7.5	1	15	擁壁工+PC7カ-							
						軟岩 II	CL	1.0	15	3	30	客土種子吹付							
						中硬岩	CM	1.0	15	3	60	スチールパイプ-コンクリート吹付				コンクリート張り工 PCアンカー 追加			
						中硬岩・軟 II	CM～CL	1.0	15	3	45	無処理							
71G R	88.0	中生代 白亜紀	花崗岩	節理	なし	土砂・軟岩	D～CL	1.0	8	3, 5	32	コン吹付法砕+格子7カ-+枠内植生		○	緑化	掘削中に法面一部崩壊	流れ目となっている節理に雨水の浸透		
						硬岩	CM～CH	0.5	8	3, 5	24	擁壁工、コン吹付法砕				法砕工に7カ-追加	崩壊土砂の除去・7カ-工の施工		
						道路	—	—	—	15	—								
						硬岩	CM～CH	0.5	8	3, 5	32	コン吹付、常満下無処理							
72R	270.0	中生代	花崗岩	断層	長大法面のため応力解放等を考慮し勾配を緩くした。	土砂・軟岩	D	1.0	15	3	75	法砕+格子ロックボルト+枠内植生		○	緑化	林道確保のため	応力解放		
		白亜紀 第三紀	流紋岩			平場	—	—	—	22.5	—	法砕+格子PC7カ-+枠内SERC, 7カ-コラ				緑化工→PC7カ-工 法砕→+枠内ロックボルト 法砕→+枠内PC7カ- SERF吹付→+ロックボルト	融雪期の地下水水位急激上昇 岩盤のトワリリ による変状		
						平場	—	1.4	15	3	45	法砕+格子PC7カ-+枠内SERC,							
							—	1.2	15	3	30	SERC吹付+ロック、緑化、7カ-コラ							
							—	—	—	11	—								
							—	1.0	15	3	30	法砕+ボルト+SERF吹付、縦梁砕工+ボルト							
						D	—	0.8	15	3	30	、7カ-コラ					法面保護工全体の見直し で対処		
						—	—	—	—	16.5	—								
						CL	—	0.6	15	3	60	法砕+ボルト、SERF吹付、縦梁砕工+ボルト							
73G	77.5	中生代 白亜紀 古生代	花崗閃緑岩 砂岩	不明	—	土石	—	1.2	7	3	25	植生穴工		×	緑化	なし	なし		
						土砂・軟岩	—	1.2	15	5	15	植生穴工							
						道路	—	—	—	10	—								
						硬岩	—	0.5	15	8	15	植生穴工+客土種子吹付							
						硬岩	—	0.5	15	24	15	植生穴工+客土種子吹付							
						硬岩	—	0.5	7.5		7.5	植生穴工+客土種子吹付							
74R	110.0	中生代 白亜紀	流紋岩	断層	—	砂質土	D	1.0	15	5	15	客土種子吹付		○	緑化	法砕工→+アンカー	掘削線に沿ったシームにより、薄い滑りが発生		
						軟岩 II	CL	1.0	15	5	60	コンクリート吹付法砕、枠内客土種子吹付							
						平場	—	—	—	5～40	—								
						硬岩	CM	0.8	15	5	30	客土種子吹付					法砕工→+アンカー		
						硬岩	CM	0.8	15		15	コンクリート吹付(常満下)							

ダム堤体および原石山掘削法面に関するアンケート

A. 一般事項

機関名： _____ ダム名： _____ 堤高： _____ m 堤体積： _____ m³

回答者氏名： _____ 所属・役職： _____
(連絡担当者)

連絡先住所： _____

電話番号(NTT)： _____ 電話番号(マイコ)： _____

常時満水位： E L _____ m サーチャージ水位： E L _____ m 設計洪水位： E L _____ m

ダムサイトの地質年代、地質： _____

原石山の地質年代、地質： _____

ダムサイトの地質調査実施コンサルタント： _____

原石山の地質調査実施コンサルタント： _____

ダムの竣工年(竣工ダムの場合)： ☐昭和・☐平成 _____ 年

工事の施工状況(工事中のダムの場合)： ☐本体掘削前 ☐本体掘削中(天端より上) ☐本体掘削中(天端より下) ☐本体打設中 ☐本体打設完了

☐原石山掘削前 ☐原石山掘削中 ☐原石山掘削完了

B. ダム天端より上部の掘削法面について

(質問1) ダム天端より上部の掘削法面の法高(直高)、法面積(高さは「直高」で計算!)を記入して下さい。

左岸の法高(直高): _____ m 左岸の法面積: _____ m² 右岸の法高(直高): _____ m 右岸の法面積: _____ m²

(質問2) ダム天端より上部の掘削法面の主たる地質を例にならって記入して下さい。

例) 左岸: 中生代白亜紀広島花崗岩類に属する花崗岩
右岸: 左岸に同じ

左岸: _____

右岸: _____

(質問3) ダム天端より上部の掘削法面に対して施工した法面保護工を以下の中から選択して下さい(複数選択可)。

(注意: 法枠工等の固定用の差し筋はロックボルト工に含めないで下さい。また、アンカー工は緊張力を導入しているものを指します)

左岸: ☐ 法枠工.....この場合、格子に ☐ ロックボルト工(無緊張) ☐ アンカー工(緊張) ☐ その他(_____) ☐ なし
この場合、枠内に ☐ コンクリート(モルタル)吹付け ☐ 客土種子吹付け ☐ 植生袋工
☐ その他(_____) ☐ なし

☐ 擁壁工(アンカー工併用) ☐ 擁壁工(アンカー工なし)
☐ コンクリート張り工(アンカー工併用) ☐ コンクリート張り工(ロックボルト工併用) ☐ コンクリート張り工(併用工なし)
☐ ロックボルト工とコンクリート(モルタル)吹き付け工(法枠工なし) ☐ ロックボルト工(法枠工、吹付け工なし)
☐ コンクリート吹付け工(併用工なし) ☐ モルタル吹き付け工(併用工なし)
☐ 客土種子吹き付け工(法枠工なし) ☐ その他(_____) ☐ 無処理

右岸: ☐ 法枠工.....この場合、格子に ☐ ロックボルト工(無緊張) ☐ アンカー工(緊張) ☐ その他(_____) ☐ なし
この場合、枠内に ☐ コンクリート(モルタル)吹付け ☐ 客土種子吹付け ☐ 植生袋工
☐ その他(_____) ☐ なし

☐ 擁壁工(アンカー工併用) ☐ 擁壁工(アンカー工なし)
☐ コンクリート張り工(アンカー工併用) ☐ コンクリート張り工(ロックボルト工併用) ☐ コンクリート張り工(併用工なし)
☐ ロックボルト工とコンクリート(モルタル)吹き付け工(法枠工なし) ☐ ロックボルト工(法枠工、吹付け工なし)
☐ コンクリート吹付け工(併用工なし) ☐ モルタル吹き付け工(併用工なし)
☐ 客土種子吹き付け工(法枠工なし) ☐ その他(_____) ☐ 無処理

(質問4) 法面保護工の選定に関して、環境保護、景観について配慮した点があれば記入して下さい。

(質問5) 土木工事共通仕様書による土・岩の分類にしたがって、最大断面における土・岩の分類毎に（標高の上から下へ向って）、切り土勾配、小段間直高、小段幅員、法面对策工の種類を例にならって記入して下さい。また岩級区分がわかる場合には併せて記入して下さい。

例) 左岸 (注：法面の途中にケーブルクレーンの走行路、付替え道路などの大きな平場がある場合には、これも明示して下さい)

土・岩の分類	岩級区分	切り土勾配	小段間直高	小段幅員	切り土高	法 面 対 策 工 の 種 類
砂質土	D	1 : 1	10m	2 m	20m	客土種子吹付け工
軟岩Ⅱ	CM	1 : 0.6	10m	2 m	20m	コンクリート吹付け法砕工、砕内は種子吹付け
硬岩	CH	1 : 0.6	10m	2 m	30m	コンクリート吹付け法砕工、砕内は種子吹付け
クレーン走路				10m		
硬岩	CH	1 : 0.5	10m	2 m	30m	コンクリート吹付け工

◎ 左岸 (注：法面の途中にケーブルクレーンの走行路、付替え道路などの大きな平場がある場合には、これも明示して下さい)

土・岩の分類	岩級区分	切り土勾配	小段間直高	小段幅員	切り土高	法 面 対 策 工 の 種 類

◎ 右岸 (注：法面の途中にケーブルクレーンの走行路、付替え道路などの大きな平場がある場合には、これも明示して下さい)

土・岩の分類	岩級区分	切り土勾配	小段間直高	小段幅員	切り土高	法 面 対 策 工 の 種 類

(質問6) 掘削法面に対して、流れ目となる主要な地質構造がありますか。

☐ ある(☐ 左岸 ☐ 右岸) ☐ ない

ある場合、その地質構造を記入して下さい。

左岸: ☐ 断層(シーム) ☐ 節理(ジョイント) ☐ 層理、片理などの地層構造 ☐ その他(_____)

右岸: ☐ 断層(シーム) ☐ 節理(ジョイント) ☐ 層理、片理などの地層構造 ☐ その他(_____)

(質問7) 切り土勾配を決定した際に、特に配慮した地質的要因がある場合、これを記入して下さい。

(質問8) 例えば、アンカー工の追加施工など、施工の途中で法面保護工を設計変更したことがありますか。

☐ ある(☐ 左岸 ☐ 右岸) ☐ ない

ある場合、変更前の工種と変更後の工種を記入して下さい。

左岸: 変更前(_____) → 変更後(_____)

変更前(_____) → 変更後(_____)

右岸: 変更前(_____) → 変更後(_____)

変更前(_____) → 変更後(_____)

設計変更をした場合、その理由を記入して下さい。

左岸: _____

右岸: _____

(質問9) 工事中に法面の一部が崩壊したことがありますか。

☐ ある (☐左岸 ☐右岸) ☐ ない

ある場合、どのような復旧(対策)工法を採用したかを記入して下さい。

左岸: _____

右岸: _____

法面が崩壊した原因として考えられる事項を記入して下さい。

左岸: _____

右岸: _____

C. 原石山の掘削法面について

(質問1) 原石山の掘削法面の法高(直高)、法面積(高さは「直高」で計算!）、法尻の標高を記入して下さい。

法高(直高): _____ m 法面積: _____ m² 法尻の標高: E L _____ m

(質問2) 原石山の掘削法面の主たる地質を例にならって記入して下さい。

例) 中生代白亜紀広島花崗岩類に属する花崗岩

(質問3) 原石山の掘削法面に対して施工した法面保護工を以下の中から選択して下さい。なお、原石山が貯水池内にある場合には、常時満水位より上の部分と下の部分に分けて記入して下さい。

(注意: 法砕工等の固定用の差し筋はロックボルト工に含めないで下さい。また、アンカー工は緊張力を導入しているものを指します)

常時満水位より上の部分(または、貯水池の外に原石山がある場合):

☐ 法砕工.....この場合、格子に ☐ ロックボルト工(無緊張) ☐ アンカー工(緊張) ☐ その他(_____) ☐ なし
この場合、枠内に ☐ コンクリート(モルタル)吹付け ☐ 客土種子吹付け ☐ 植生袋工
☐ その他(_____) ☐ なし

☐ 擁壁工(アンカー工併用) ☐ 擁壁工(アンカー工なし)
☐ コンクリート張り工(アンカー工併用) ☐ コンクリート張り工(ロックボルト工併用) ☐ コンクリート張り工(併用工なし)
☐ ロックボルト工とコンクリート(モルタル)吹き付け工(法砕工なし) ☐ ロックボルト工(法砕工、吹き付け工なし)
☐ コンクリート吹き付け工(併用工なし) ☐ モルタル吹き付け工(併用工なし)
☐ 客土種子吹き付け工(法砕工なし) ☐ その他(_____) ☐ 無処理

常時満水位より下の部分(貯水池の外に原石山がある場合、この欄の記入は不要):

☐ 法砕工.....この場合、格子に ☐ ロックボルト工(無緊張) ☐ アンカー工(緊張) ☐ その他(_____) ☐ なし
この場合、枠内に ☐ コンクリート(モルタル)吹付け ☐ 客土種子吹付け ☐ 植生袋工
☐ その他(_____) ☐ なし

☐ 擁壁工(アンカー工併用) ☐ 擁壁工(アンカー工なし)
☐ コンクリート張り工(アンカー工併用) ☐ コンクリート張り工(ロックボルト工併用) ☐ コンクリート張り工(併用工なし)
☐ ロックボルト工とコンクリート(モルタル)吹き付け工(法砕工なし) ☐ ロックボルト工(法砕工、吹き付け工なし)
☐ コンクリート吹き付け工(併用工なし) ☐ モルタル吹き付け工(併用工なし)
☐ 客土種子吹き付け工(法砕工なし) ☐ その他(_____) ☐ 無処理

（質問4） 法面保護工の選定に関して、環境保護、景観について配慮した点があれば記入して下さい。

（質問5） 原石山の跡地利用方法について記入して下さい。

跡地利用方法：

その管理者：

（質問6） 原石山の掘削法面に対する環境対策工として実施（予定）のものを例にならって記入して下さい。

例：常時満水位よりも上の小段には、幅2m、厚さ2mの客土を施し、桜を5m間隔に植樹
常時満水位より下10mの部分には、イタチハギを植樹

(質問7) 土木工事共通仕様書による土・岩の分類にしたがって、最大断面における土・岩の分類毎に（標高の上から下へ向って）、切り土勾配、小段間直高、小段幅員、法面对策工の種類を例にならって記入して下さい。また岩級区分がわかる場合には併せて記入して下さい。

例)

土・岩の分類	岩級区分	切り土勾配	小段間直高	小段幅員	切り土高	法 面 対 策 工 の 種 類
砂質土	D	1 : 1	10m	2 m	20m	客土種子吹付け工
軟岩Ⅱ	CM	1 : 0.6	10m	2 m	20m	コンクリート吹付け法砕工、砕内は種子吹付け
硬岩	CH	1 : 0.6	10m	2 m	30m	コンクリート吹付け法砕工、砕内は種子吹付け
硬岩	CH	1 : 0.5	10m	2 m	30m	コンクリート吹付け工

土・岩の分類	岩級区分	切り土勾配	小段間直高	小段幅員	切り土高	法 面 対 策 工 の 種 類

(質問8) 切り土法面に対して、流れ目となる主要な地質構造がありますか。

☐ ある ☐ ない

ある場合、その地質構造を記入して下さい。

☐ 断層（シーム） ☐ 節理（ジョイント） ☐ 層理、片理などの地層構造 ☐ その他（_____）

(質問9) 切り土勾配を決定した際に、特に配慮した地質的要因がある場合、これを記入して下さい。

(質問10) 例えば、アンカー工の追加施工など、施工の途中で法面保護工を設計変更したことがありますか。

☐ ある

☐ ない

ある場合、変更前の工種と変更後の工種を記入して下さい。

変更前 () → 変更後 ()

変更前 () → 変更後 ()

設計変更をした場合、その理由を記入して下さい。

(質問11) 掘削中に法面の一部が崩壊したことがありますか。

☐ ある

☐ ない

ある場合、どのような復旧(対策)工法を採用したかを記入して下さい。

法面が崩壊した原因として考えられる原因を記入して下さい。

(質問12) 原石の歩留り率を記入して下さい。

歩留り (%)

現在までの骨材製造量(計画製造量 _____ m³ 中、 _____ m³ 製造)

〔質問13〕 用地買収（借地）範囲に対する余裕幅を記入して下さい。

D. ダムサイト、原石山の掘削法面の設計、施工、維持管理に関する要望事項等

〔質問1〕 ダムサイト、原石山の掘削法面の設計、施工、維持管理に関して、どのような点でも結構ですから、お気づきの点を記入して下さい。

〔設計に関する事項〕 例：①切り土勾配の決定手法がなく、その決定に苦慮している。 ②法面の安定解析法がなく、合理的な法面保護工の設計ができない。

〔施工に関する事項〕 例：①計画時の調査が不十分で、施工時の設計変更が多い。②地質の専門家がおらず、地質条件に対応した臨機応変の対策が難しい。

〔維持管理に関する事項〕 例：①法面の変状を監視するための計測体制が不十分である。②落石防止等の安全管理が大変である。設計面での配慮を望む。

御多忙中のところ、御協力頂き大変有難うございました。以上でアンケートは終了ですが、アンケートと一緒に、以下の図面・写真をお送り願います。

E. 添付図面

以下の図面を、縮小しない原寸の大きさに添付して下さい（色塗りは不要です）。なお、確認のため、送付して頂ける図面に対して□にチェックを記入して下さい。

（地質図関係）

☐ ダムサイトの地質平面図

☐ ダムサイトの地質断面図

（注）断面図に掘削法面の範囲が含まれていることを確認して下さい。
含まれていない場合には、以下の図面を用意して下さい。

☐ 天端より上部の左岸掘削法面の地質断面図

☐ 天端より上部の右岸掘削法面の地質断面図

☐ 原石山の地質平面図

☐ 原石山の掘削法面の最大断面付近の地質断面図

☐ ダムサイト左岸の天端より上部の掘削面のスケッチ図

☐ ダムサイト右岸の天端より上部の掘削面のスケッチ図

☐ 原石山の掘削面のスケッチ図

（設計図関係）

☐ ダムおよびその周辺の一般平面図

☐ ダムサイト左岸の法面保護工の平面図または正面図

☐ ダムサイト左岸の天端より上部の法面保護工の標準断面図

☐ ダムサイト右岸の法面保護工の平面図または正面図

☐ ダムサイト右岸の天端より上部の法面保護工の標準断面図

☐ 原石山の法面保護工の平面図または正面図

☐ 原石山の法面保護工の標準断面図

F. 添付写真

以下の写真を、それぞれ色々なアングルで撮影し、添付して下さい。（必ず、ネガも添付して下さい。）

☐ ダムサイト左岸の天端より上の掘削法面全体（☐ 写真、 ☐ ネガ）

☐ 原石山の掘削法面の全体写真（☐ 写真、 ☐ ネガ）

☐ ダムサイト右岸の天端より上の掘削法面全体（☐ 写真、 ☐ ネガ）

☐ 原石山の跡地利用状況の写真（☐ 写真、 ☐ ネガ）

ダムの長大掘削法面に関する
事例調査

ISSN 0386-5857
土木研究所資料第3190号
平成5年6月(1993)

永山 功, 則松秀晴, 庄司俊介

要 旨

近年、良好な地質条件を有するダムサイトおよび原石山が減少してきている。このようなダムサイトでは、ダムの構造的な安定性およびダム基礎の止水性を確保するために基礎岩盤の掘削深度が深くなるのが一般的であり、その結果、ダムの掘削法面が長大化する傾向にある。また、原石山においても、良好な骨材を得るため、その掘削法面が同様に長大化する傾向にある。

本報文は、ダムサイトや原石山における岩盤の長大掘削法面の施工の現状を把握することを目的に実施したアンケートの結果に基づいて、長大掘削法面の一般形状および対策工について統計処理を行い、またこれらと地質、土および岩分類との関係について検討を加えたものである。

キーワード: ダムサイト, 原石山, 掘削法面, 法面对策工

郵便はがき

41円切手
をはって
下さい。

305□□

茨城県つくば市大字旭一番地

建設省土木研究所

ダム構造研究室 御中

No. _____

No. _____

配布先氏名

配布先住所

土木研究所資料 第3190号 部

上記のとおり受領しました。

所 属 (住所)

氏 名

印