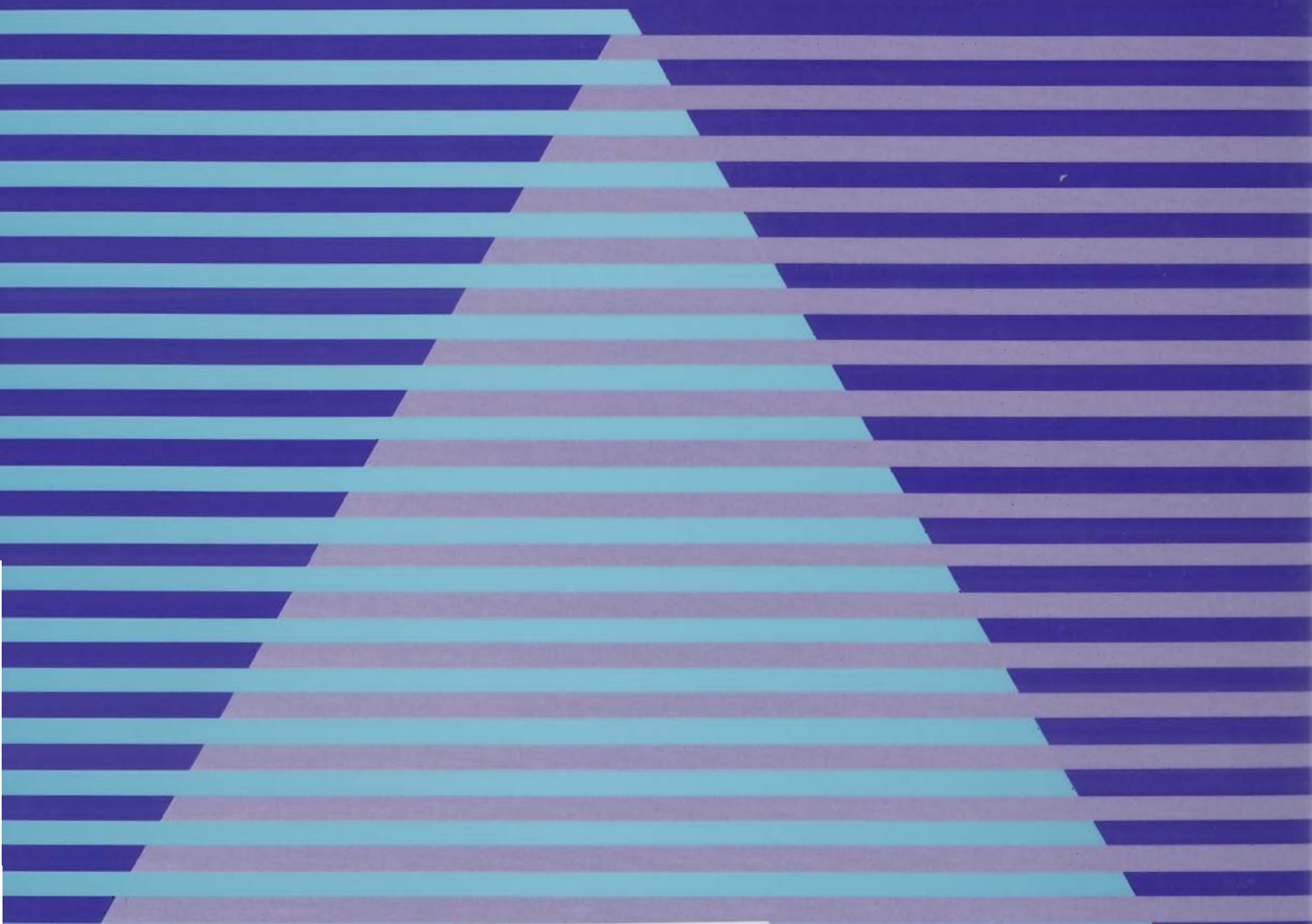


写真で見る

三国川ダムのPCD工法



貸し出し用

財団法人 国土開発技術研究センター

まえがき

PCD (Pumped Concrete for Dams) 工法とは、コンクリートポンプにより、コンクリートを連続圧送し、圧送管にて連続運搬し、ディストリビュータにて打設する施工法である。

PCD工法は、比較的簡便な施工段取りで、効率的かつ、連続的なコンクリートの運搬・打設ができる。また、どのような地形条件にも適応でき、打設設備の据付け・撤去・基礎工事等の固定費は殆ど必要とせず、施工設備基礎の掘削等による環境改変が避けられ、環境保全上にも有利である。

ダムコンクリートをコンクリートポンプで運搬・打設することについては、小規模コンクリートダムの合理化施工の研究の一環として長崎県の長与ダムで初めて採用され、各種の試験、検討がなされた。長与ダムの上部の堤体コンクリートのコンクリートポンプによる施工により、PCD工法の実用化の目途が立ったが、さらに施工の適用性を広げるために、フィルダム洪水吐きコンクリート打設の合理化施工についても検討することが重要な課題であった。

このため、昭和58年度より「フィルダム洪水吐き合理化施工検討委員会」(座長：阪西徳太郎 ダム技術会議・委員)を設置し、PCD工法による施工法を、建設省北陸地方建設局三国川ダム工事事務所で工事中の三国川ダム非常用洪水吐きにおいてコンクリート配合の試験、検討、コンクリートポンプ、ディストリビュータ、コンクリート圧送管等の検討を重ねた。

その結果、PCD工法で流入部、減勢部、導流部のコンクリートを実際に打設することができ、PCD工法による三国川ダム非常用洪水吐きコンクリートの合理的な施工方法を確立することができた。

本書は、昭和58年度からの検討および昭和60年11月より始められたPCD工法による施工状況を写真により紹介したものである。

本工法の検討に当り、委員会・幹事会において熱心な御討議と適切な御意見を戴いた委員および幹事各位ならびに三国川ダム工事事務所の皆様に、深く感謝の意を表する次第である。

目 次

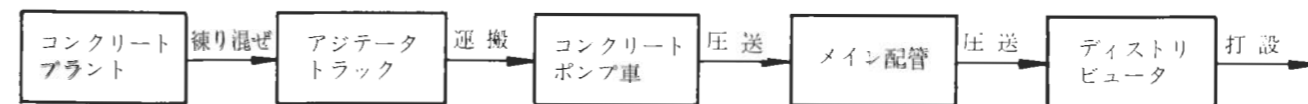
I	PCD工法とは	1
II	三国川ダムにおけるPCD工法	3
II-1	三国川ダムの概要	3
1.	ダムの位置	3
2.	ダムサイト	4
3.	三国川ダムの目的	4
4.	ダムおよび貯水池の諸元	5
5.	貯水池容量配分図	5
6.	ダム平面図および標準断面図	6
7.	洪水吐き平面図および縦断面図	7
II-2	PCD工法の概要	9
1.	PCD工法打設システム図	9
2.	打設実績図	11
3.	コンクリート打設機械	13
4.	示方配合	18
5.	PCD工法の要点	18
II-3	PCD工法における試験施工	19
1.	三国川ダム非常用洪水吐きPCD工法適用試験	19
2.	コンクリートダム本体施工へ向けての試験	23
II-4	PCD工法による施工	28
1.	コンクリートプラント	28
2.	配管	28
3.	モルタルの敷均し	29
4.	コンクリート打設	29
5.	コンクリートの締固め	33
6.	打設終了後清掃	34
7.	雑運搬作業	34
II-5	PCD工法における品質管理	35
II-6	PCD工法全景	36

I PCD工法とは

三国川ダムの非常用洪水吐き合理化施工のために採用されたPCD工法（Pumped Concrete for Dams）は、コンクリートポンプによりコンクリートの連続圧送（ポンプ）、連続運搬（圧送管）を行い、本工事のために改良開発されたディストリビュータで打設するシステムであり、機動性・汎用性に優れている。

最大粒径80mmの粗骨材使用によるコンクリートの大量圧送は、世界でも初めてのことで、ダムコンクリート打設の合理化に一步前進するものである。

PCD工法のシステムの標準的な組み合わせとしては、次のものが考えられる。



昭和63年6月撮影

II 三国川ダムにおけるPCD工法

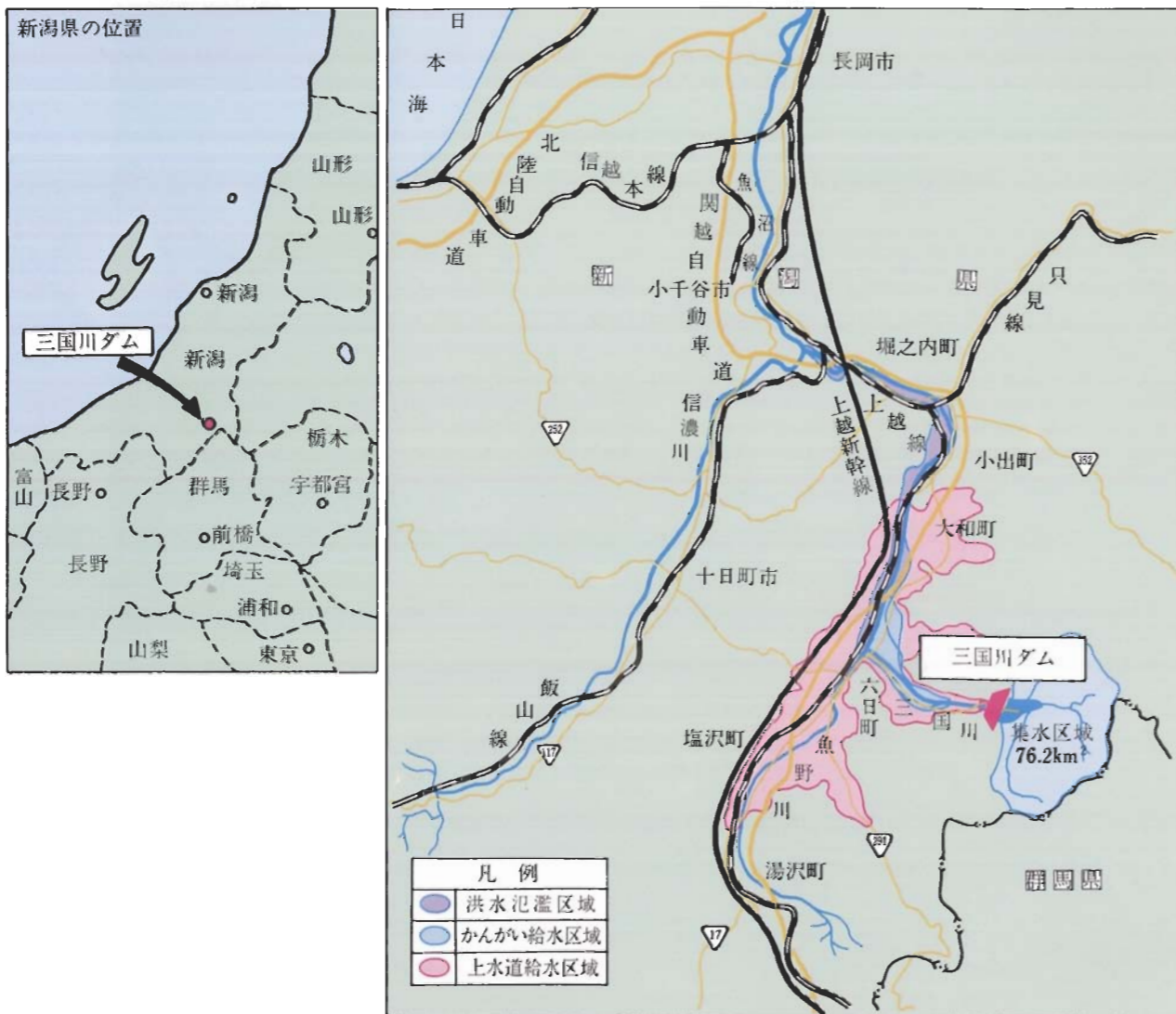
三国川ダムの非常用洪水吐きは、堤体右岸側に設置される延長約495m、高低差約105mの開水路シュート式でコンクリート量約260,000m³の構造物である。

打設方法は、洪水吐きの構造より柱状打設工法としている。この洪水吐きコンクリートを打設する設備として、在来工法であるケーブルクレーン工法・タワークレーン工法等を検討したが、三国川ダム非常用洪水吐きは、広範囲の打設となること、導流部が急傾斜での施工となること等、ダムサイトの地形条件から、在来工法では作業性・打設能力・経済性等の面で適用性に問題があった。

そこで、コンクリートの打設計画に当り経済的・合理的なコンクリート打設のできる工法として、我が国では初めての洪水吐き全体をコンクリートポンプで打設を行う、いわゆるPCD工法を採用した。

II-1 三国川ダムの概要

1. ダムの位置



2. ダムサイト



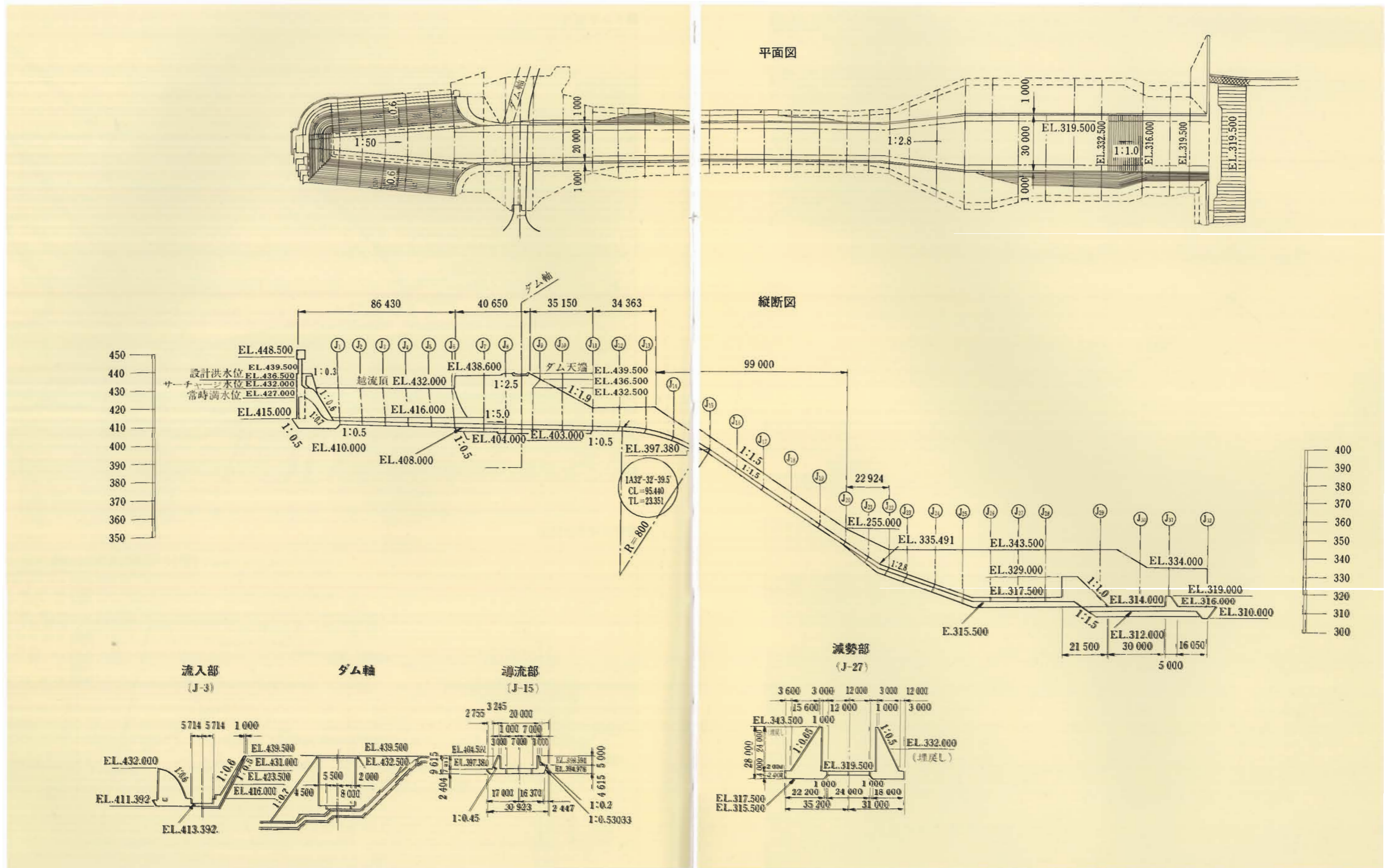
昭和57年7月撮影

ダムサイト左岸は、山腹斜面の平均傾斜が約45°前後の急勾配である。一方右岸は、なだらかな南西方向にのびる尾根で、山腹の平均傾斜は約30°前後であり、低標高部には、数段の段丘地形もみとめられる。

3. 三国川ダムの目的

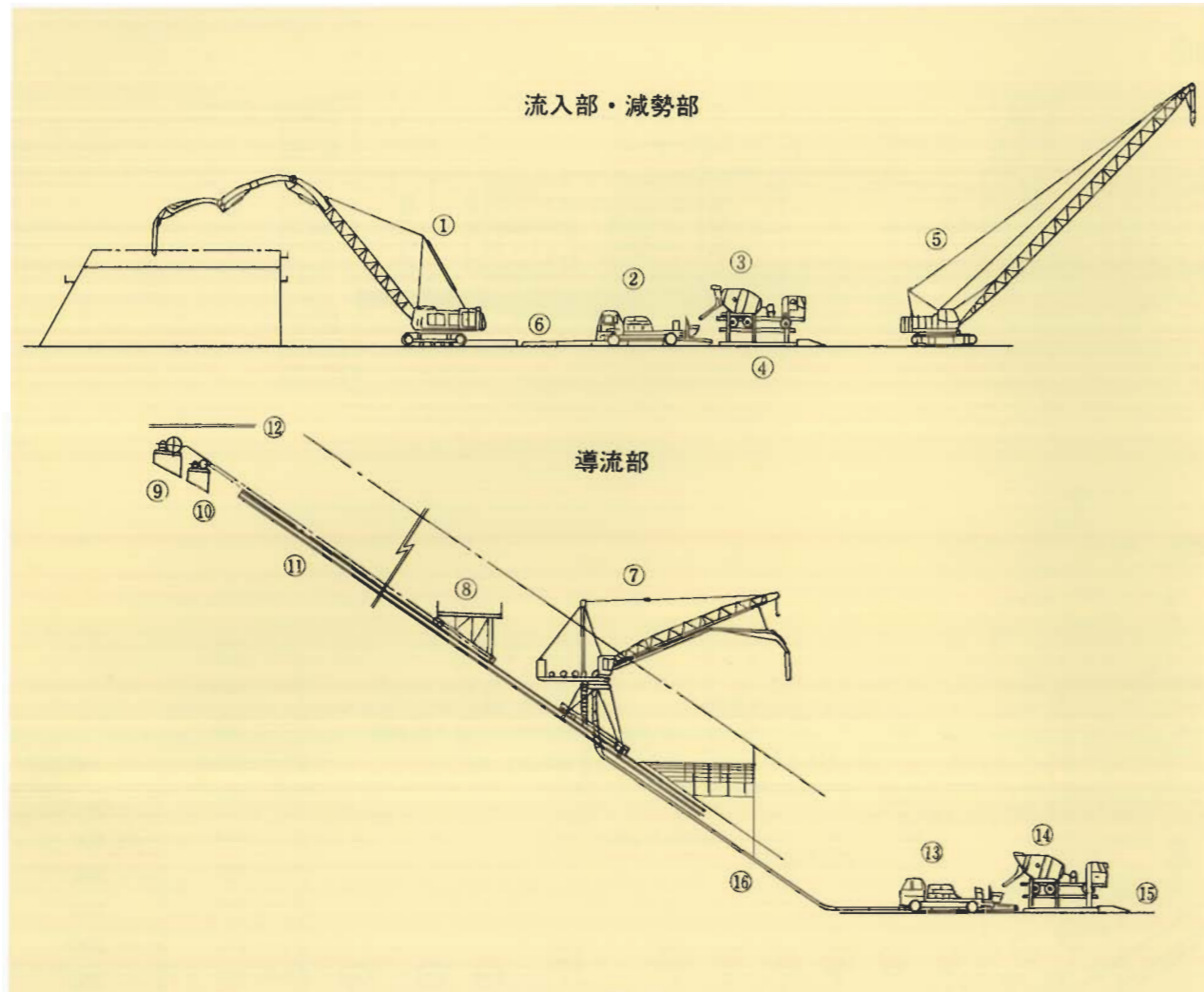
- ① 洪水調節
ダム地点における計画高水流量、1,100m³/sを100m³/sに調節し、洪水防御を図る。
- ② 流水の正常な機能の維持
ダムの下流三国川沿川の既得用水の補給等流水の正常な機能の維持と増進を図る。
- ③ 水道用水の供給
六日町・塩沢町および大和町に対し、水道用水76,000m³/日の取水を可能ならしめる。
- ④ 発電
東北電力㈱により新設される発電所において、最大出力9,100キロワットの発電をおこなう。

7. 洪水吐き平面図および縦断面図



II-2 PCD工法の概要

1. PCD工法打設システム図



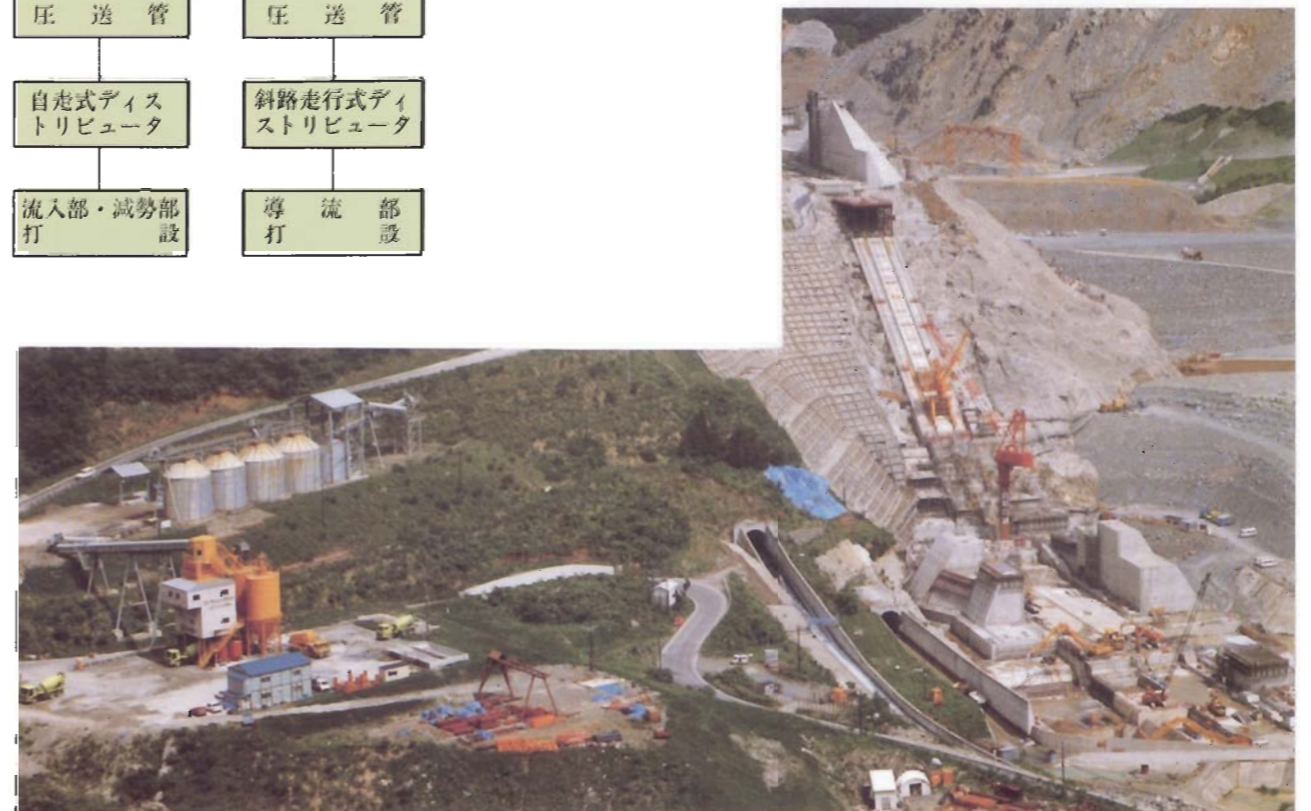
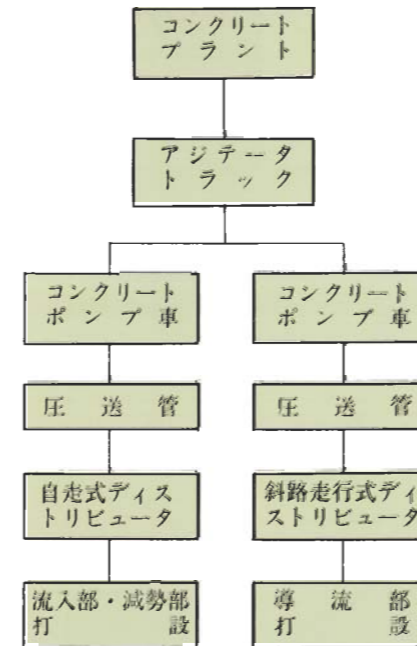
主要機械仕様

	番号	名称	規格	台数
流入部	1	自走式ディストリビュータ	50t, 80t級 r=26m, 30m	3台
	2	コンクリートポンプ車	100m ³ 級80mm管材用	3台
	3	アジテータトラック	4.5m ³ 積	9台
減勢部	4	リフトアップ装置		3台
	5	クローラークレーン (雑運搬用)	40t級	2台
	6	圧送管	200mm	1式
導流部	7	斜路用ディストリビュータ (クレーン付)	r=16m, 吊り上げ荷重2t	1台
	8	荷台車	積載荷重2.5t	1台
	9	ディストリビュータ巻上げ用ウィンチ	4m/min×25kW	1台
	10	荷台車巻上げ用ウィンチ	5, 10m/min×15kW	1台
	11	走行路		1式
	12	荷役用ステーシング		1式
	13	コンクリートポンプ車	100m ³ 級80mm管材用	1台
	14	アジテータトラック	4.5m ³ 積	3台
	15	リフトアップ装置		1台
	16	圧送管	200mm	1式

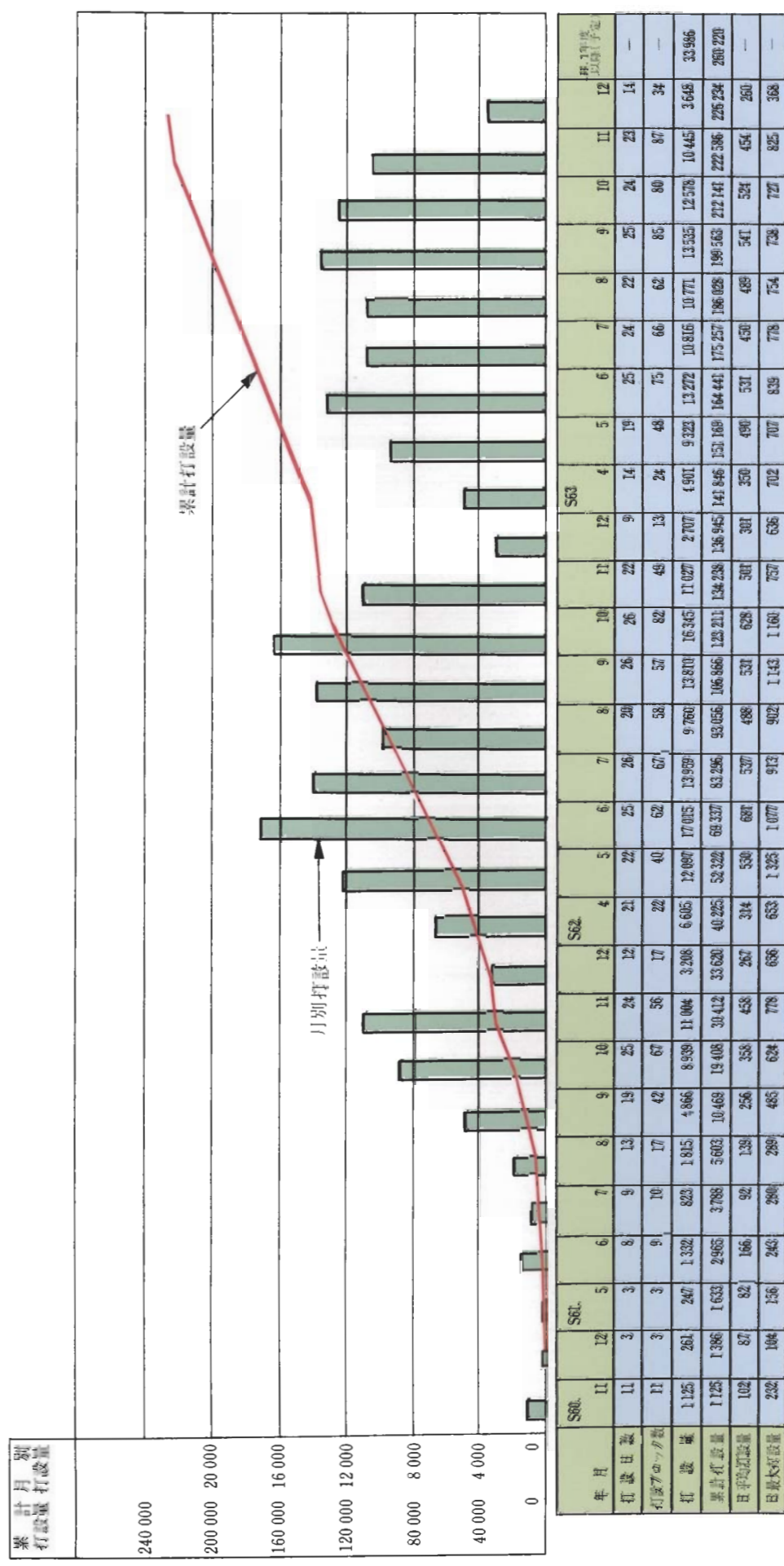
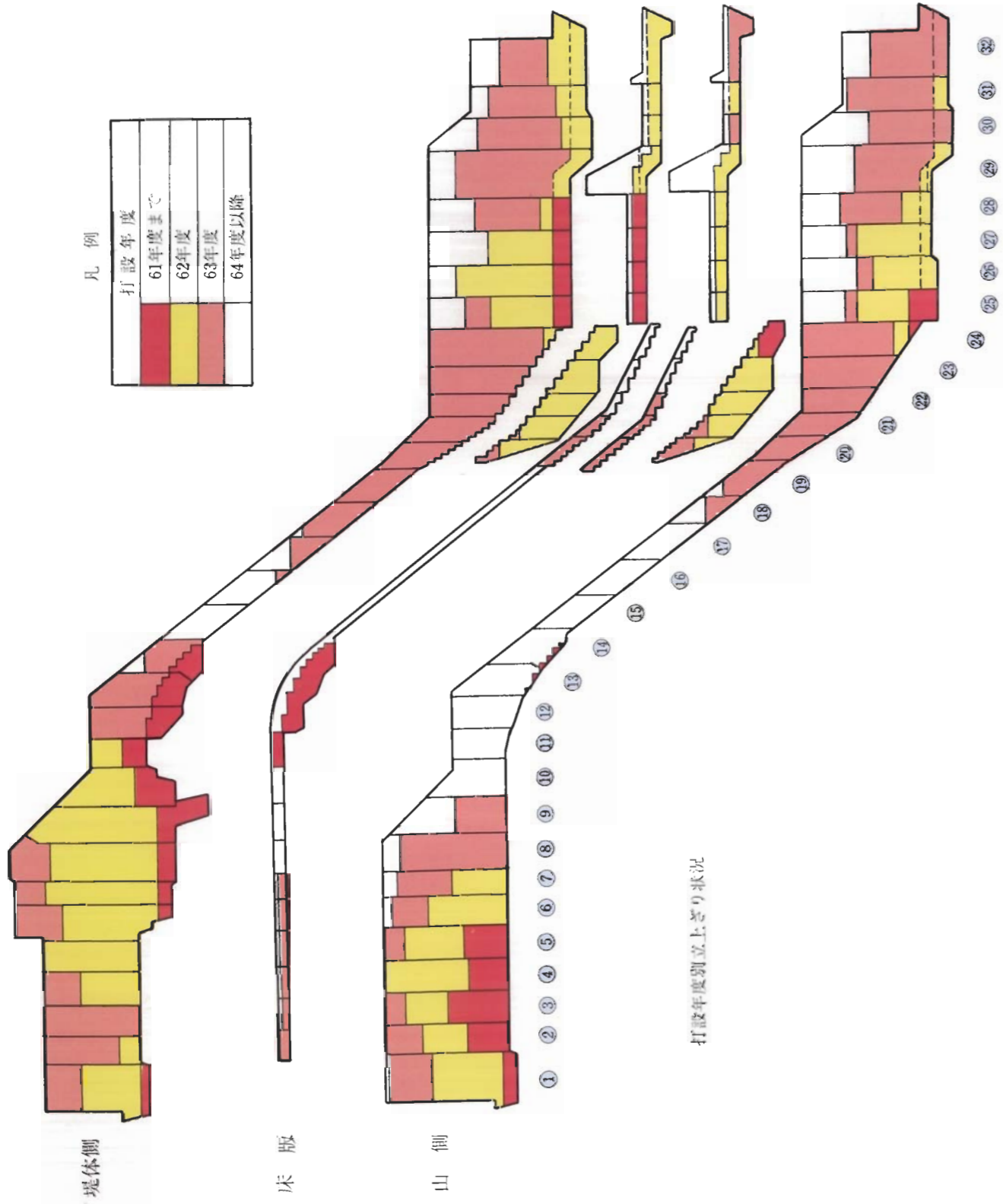


減勢部

導流部



2. 打設実績図



打設実績について

三国川ダム非常品洪水吐きのPCD工法による施工は、昭和60年11月より開始され、総コンクリート量約260,000m³のうち、昭和63年12月末までで約226,000m³のコンクリートを打設している、進捗率は約87%である。

施工着手は昭和60年11月であるが、本格的な打設は昭和61年9月からであり、それ以来22カ月間で約220,000m³の打設を行っている。

コンクリートボルトの打設能力については、時間最大60m³程度の打設が可能であり、ダムコンクリートの打設設備として十分な能力を有することが確認された。

コンクリートの打設は、堤体盛立工程との関係もあり、堤体側の施工を優先し行ってきた。今後、約34,000m³の打設を残しているが、平成2年度には打設が完了する予定である。

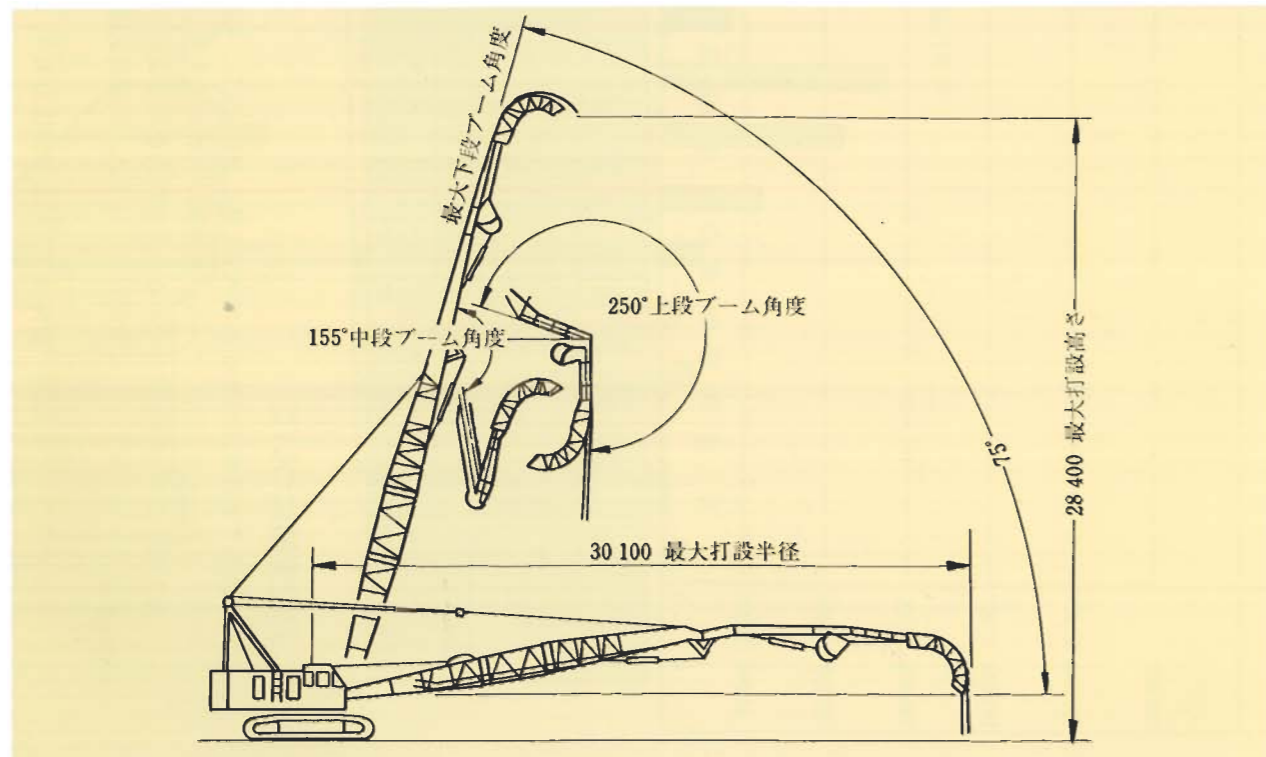
3. コンクリート打設機械

1) 自走式ディストリビュータ (80T)



クローラークレーンのベースマシンにディストリビュータブームを装着してディストリビュータとした。地上配管との接続は高圧コンクリートゴムホース（耐圧40kg/cm²）で行っている。

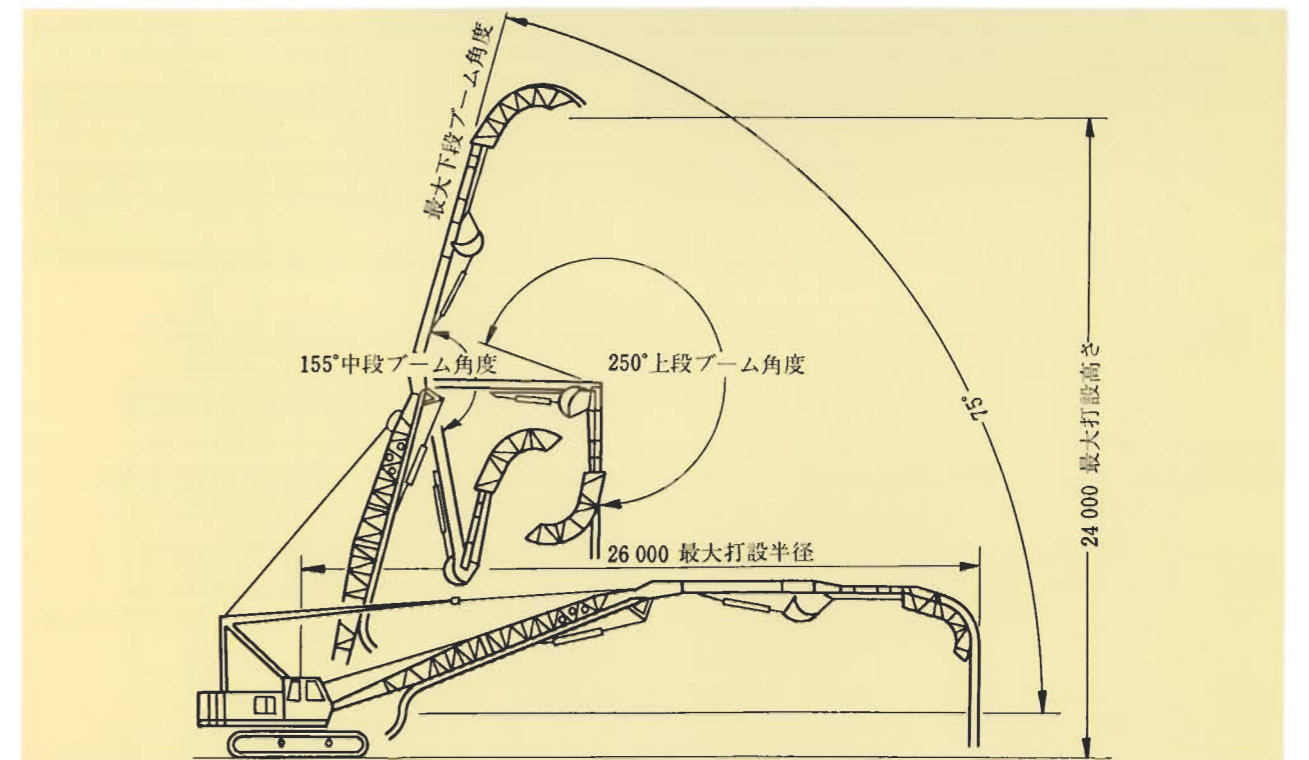
最大打設半径	30.1 m
最大打設高さ	28.4 m
配管径	200 mm
回転速度	0.35 rpm (フローコントロールバルブ調整)
全装備重量	約81 t (コンクリート有り時84 t)
平均接地圧	0.76 kg/cm ² (コンクリート有り時0.79)
登坂能力	17%



2) 自走式ディストリビュータ (50T)



最大打設半径	26.0 m
最大打設高さ	24.0 m
配管径	200 mm
回転速度	0.35 rpm (フローコントロールバルブ調整)
全装備重量	約52 t (コンクリート有り時55 t)
平均接地圧	0.75 kg/cm ² (コンクリート有り時0.78)
登坂能力	17%

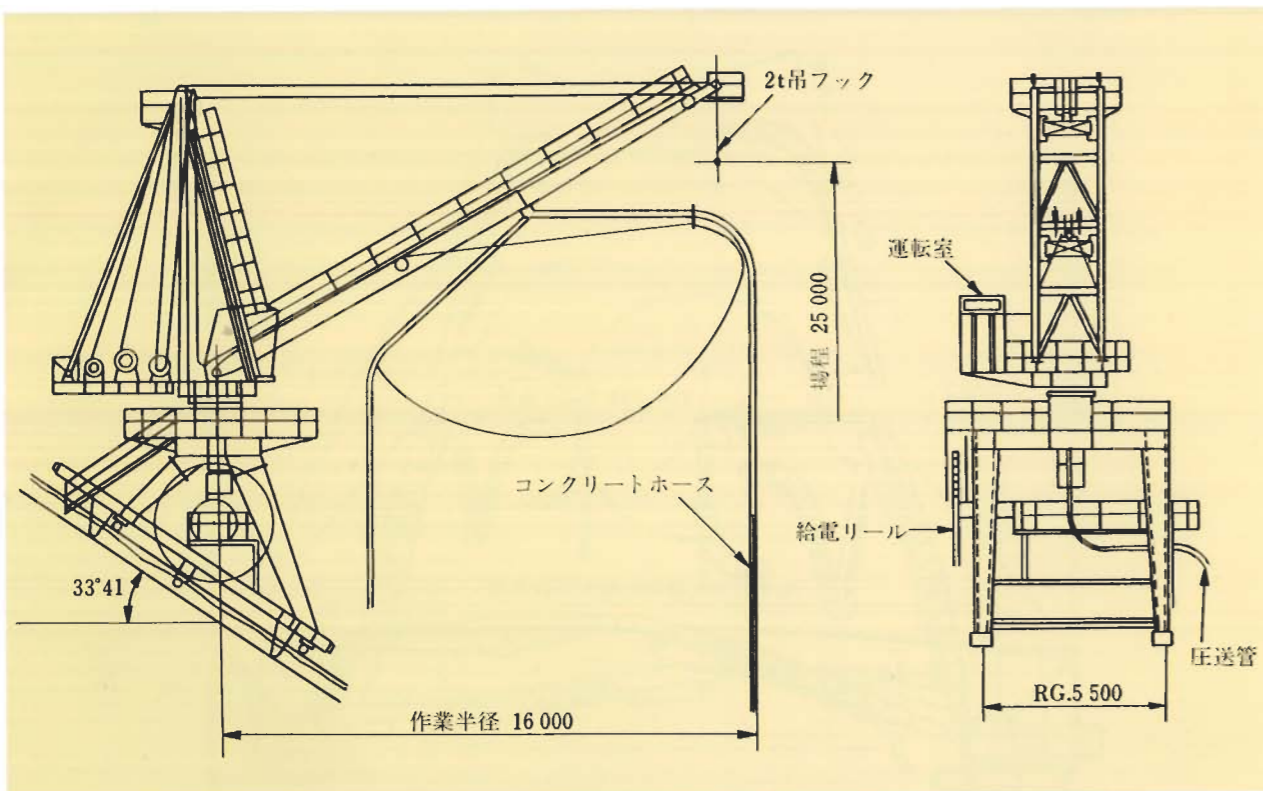


3) 斜路走行式ディストリビューター



新規製作機械であり、斜路上部に設置されたウインチで約33°の勾配部を走行移動する。また雑運搬用として2t吊りクレーン機能を付加している。

装置	項目	速度 (m/min)	モーター		ブレーキ	速度制御	備考	
			形式	出力 (kW)				定格
2t 巻上 起伏 スイング 旋回 走行 電源	2t 巻上	21/2.5	かご形	10/1.2	40%/15%	電磁	全電圧起動	親子モータ
	起伏	平均9	かご形	15	連続	電磁	全電圧起動	
	スイング	平均7.5	かご形	6	連続	電磁	全電圧起動	
	旋回	0.5/0.1 rpm	巻線形	5.5	連続	電磁	一次電圧	
	走行	4	かご形	30	40%	電磁	全電圧起電	
電源	3相交流		400 V	50 Hz				

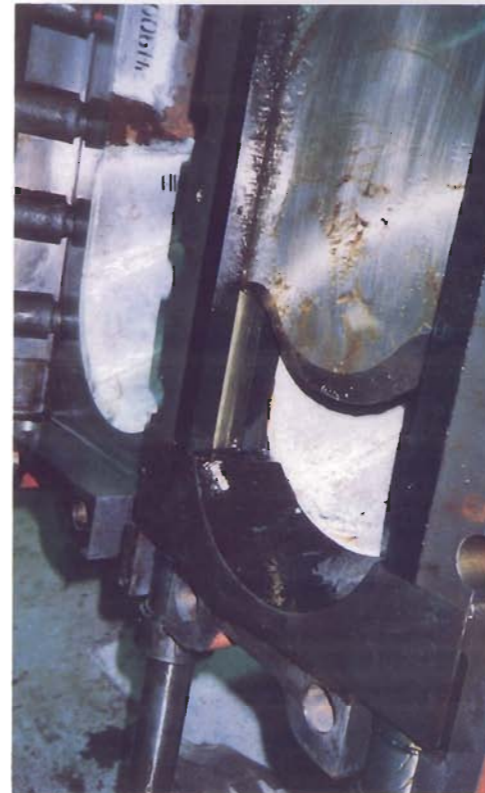


4) コンクリートポンプ車

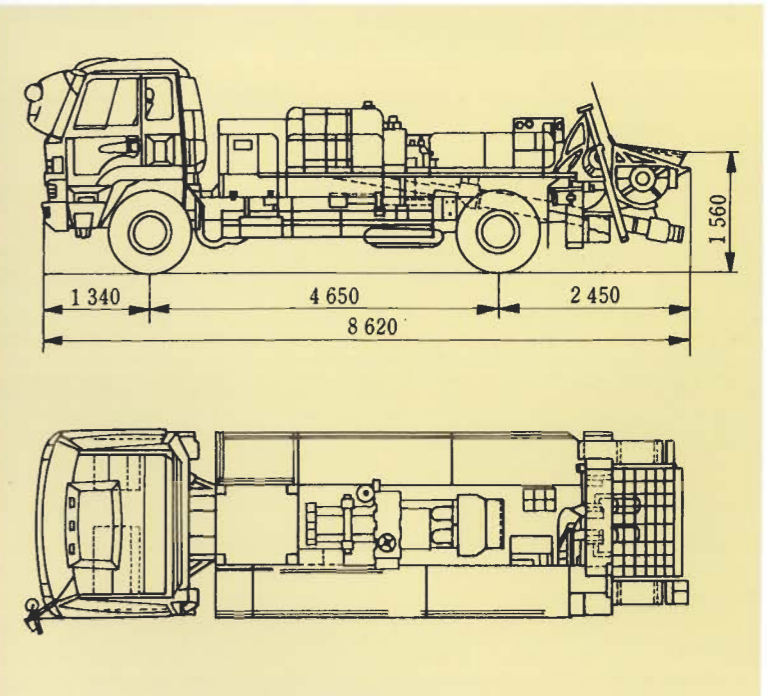


通常のポンプ車と比較して、

1. エンジンの出力が大きい
2. ピストン前面圧が高い
3. コンクリートシリンダの径が大きい
4. ホッパ容量が大きく攪拌能力が大きい等の特徴がある。



下部ケーシング部に採用されたセラミックス (白い部分)



名称	IPF 100TD-6形コンクリートポンプ	
形式	高低切換ピストン式	
コンクリートポンプ	ピストン前面圧	低-38.6 kg/cm ² 高-60.4 kg/cm ²
	シリンダ径×ストローク	φ220 mm×1 400 mm
	シリンダ数	2
	ホッパ容量	500 ℓ
配管洗浄	方式	水洗浄方式
	水ポンプ	50 kg/cm ² ×500 ℓ/min
トラックシャーシ	形式	いすゞ P-CVR17K
	エンジン	260 PS/2,500 rpm
重量	車両総重量	12,600 kg
	乗車定員	3名

5) リフトアップ装置



コンクリートが硬練りであるため、アジテータトラックをリストアップし、高低差を利用してコンクリートポンプ車への投入をスムーズに行う。

塔 載 物	アジテータトラック
設計荷重×揚程	30t×1,000mm
荷台寸法	6.2m×3.2m
油圧装置	100kg/cm ² ×15kW
設備重量	17.2t



4. 示方配合

PCD工法で打設する三國川ダム非常用洪水吐きコンクリートの示方配合を示す。

コンクリート示方配合表

配 合	粗 骨 材 最 大 粒 径 mm	ス ラ ン プ cm	空 気 量 %	水 セ メ ン ト 比 %	細 骨 材 率 %	単 位 量 (kg/m ³)							微 粉 末 量 (注1) kg/cm ³	
						水	セ メ ン ト	フ ラ イ ア ッ シ ュ	砂	粗 骨 材				減 水 剤
										80 ↓ 40 mm	40 ↓ 20 mm	25 ↓ 5 mm		
A	80	6 ± 1	4 ± 1	58.2	34	128	154	66	660	349	488	558	0.55	338.8

(注1) 微粉末量

コンクリート1m³中の0.3mm以下の微粉末粒子の量をいい、セメント、フライアッシュ等の混和材及び0.3mmのフルイを通過する骨材の総重量。

5. PCD工法の要点

三國川ダム非常用洪水吐きのPCD工法による施工の要点は以下の通りである。

- コンクリートの練り混ぜは、より均一なコンクリートを製造するため強制2軸式ミキサを使用する。
- 原則としてコンクリートは、コンクリートプラントから打設箇所近くのコンクリートポンプ部までアジテータトラックで運搬して、ポンプとディストリビュータ間の配管距離を小さくする。
- コンクリートポンプで圧送されたコンクリートは、圧送管でディストリビュータに供給され打設される。
- コンクリート打設前の打継目部及び岩着部の敷モルタルは、コンクリート圧送前にポンプで圧送し、同時に管内面とコンクリートとの「なじみ」を良くする。またコンクリート圧送中でのモルタルのみの圧送も可能である。
- コンクリートの締固め方法は在来工法でよいが、一般のダムコンクリートに比べ軟練りであるため、機械式コンクリート締固め機(バイバック)等を使用する場合は、履帯幅を広げる等の工夫が必要である。
- リフト高は、標準で1.5m、ハーフリフトで0.75mである。

II-3 PCD工法における試験施工

1. 三国川ダム非常用洪水吐きPCD工法適用試験

三国川ダムの非常用洪水吐きは、全長約500m、高低差約100mであり、全長をコンクリートポンプで圧送するには、水平換算配管長で約300mを圧送する必要があった。

試験施工は、上記制約条件を満足させるため、コンクリートの配合およびシステムを構成する機械の改良点等を見出すことを目的とした。

試験は、昭和58年11月から昭和60年12月にかけて、約2,000m³のコンクリートを使用して実施した。

1) 試験内容

1-1 コンクリートの配合

- (1) セメント+フライアッシュ（30%）を220～190kg/m³の範囲とした。
- (2) 粗骨材の割合は、主として、80～40mmのものを25%、40～20mmのものを40%の混合とした。
- (3) スランプ値を基本的には5±1cmとし、流動化剤（注2）を添加してポンプ圧送しやすくする場合は8±1.5cmとした。

（注2） 流動化剤

あらかじめ練り混ぜられたコンクリートに添加し、これを攪拌することによって、その流動性を増大させることを主たる目的とする混和剤。

試験施工配合表

配合	粗骨材最大粒径 (mm)	スランプの範囲 (cm)	空気量の範囲 (%)	水セメント比 W/C+F (%)	細骨材率 s/a (%)	単 位 量 (kg/m ³)							微粉末量 (kg/m ³)	流動化剤の有無	
						水 (W)	セメント (C)	フライアッシュ (F)	細骨材 (S)	粗骨材 (G)					混和剤
										80～40 (mm)	40～20 (mm)	25～5 (mm)			
1	80	5±1 (8±1.5)	4±1	64.5	36	142	154	66	687	332	464	530	0.550	343.5	有
2	"	5±1 (8±1.5)	"	61.8	34	136	154	66	653	345	483	552	0.550	337.5	有
3	"	5±1 (8±1.5)	"	66.7	36	140	147	63	691	335	468	535	0.525	334.4	有
4	"	5±1 (8±1.5)	"	66.2	34	139	147	63	658	347	486	555	0.525	328.4	有
5	"	8±1.5	"	75.5	36	151	140	60	684	332	464	530	0.500	323.1	無
6	"	8±1.5	"	74.0	35	148	140	60	668	338	473	541	0.500	320.2	無
7	"	5±1 (8±1.5)	"	69.5	34	139	140	60	658	278	555	555	0.500	318.4	有
8	"	5±1 (8±1.5)	"	71.0	36	142	140	60	694	335	469	536	0.500	324.9	有
9	"	8±1.5	"	79.4	36	151	133	57	686	266	533	533	0.475	313.5	無
10	"	8±1.5	"	77.9	36	148	133	57	689	335	468	535	0.475	314.0	無

1-2 配管形態等

- (1) 300m水平配管
- (2) 200m水平配管
- (3) 100m水平配管
- (4) 上り配管（直高30m程度とし、実際のディストリビュークの配管形態に合わせて）
- (5) 下り配管（直高30m）
- (6) クローラクレーン配管（根元部に耐圧耐摩耗ゴムホースを装着した）
- (7) コンクリートポンプメーカー4社のポンプを使用した。
- (8) 吸込み試験（配管長を極力短くして、コンクリートポンプの吸込み状況を調査した）

1-3 計測

- (1) コンクリートの性状
 - ・スランプ
 - ・空気量
 - ・単位容積重量
 - ・加圧ブリージング
 - ・圧縮強度
- (2) 圧力計測
 - ・ポンプ車の主油圧および攪拌油圧
 - ・管内圧力
- (3) コンクリートポンプ
 - ・ピストンスピード
 - ・ピストンストローク回数

2) 試験状況



昭和58年度試験施工状況（300m水平配管圧送試験）



昭和59年度試験施工状況（300m水平配管圧送試験）



昭和59年度試験施工状況（クレーン配管圧送試験）



（ディストリビュータ配管圧送試験）



（コンクリートポンプ車投入）

昭和59年度試験施工状況



実機圧送試験（約50mの外部配管を設置した）

昭和60年度試験施工状況



（ディストリビュータ筒先状況）

3) 試験結果

- (1) C + F量 = 200kg/m³程度の配合まで圧送できる。
- (2) 粗骨材に川砂利を使用した場合、粗骨材最大寸法80mm、スランプ5cm程度では、微粉末量が330~350kg/m³を必要とし、この範囲では、微粉末量が多くなれば圧送性が良くなると考えられる。
- (3) 打設地点付近での配管の曲がり・屈折機能を持つディストリビュータ（注3）のような配管形態でも十分圧送できる。
- (4) ディストリビュータのブーム起伏・旋回・小移動に対処するため、ディストリビュータの配管の一部にゴムホースを組み込む場合でも圧送可能である。
- (5) 管内圧力計測の結果より、圧送限界の水平換算長を得ることができる。
- (6) 機械の改良点（吸込み効率のアップ及びポンプ車ホッパーのアジテータ攪拌能力のアップ）を見いだすことができた。
- (7) 吸込み試験（注4）が事前評価の手段として有効である。

（注3） ディストリビュータ

コンクリートを打込み場所に適度に分配する装置。

（注4） 吸込み試験

約10m程度配管し、コンクリートを実際にポンプ車に投入し、シリンダー内への吸込み状況をチェックすることにより、圧送性を判定する試験。

以上のことから実施工へ向けてPCD工法の一連のシステムづくりが確認され、PCD工法による洪水吐きの施工に踏み切った。

2. コンクリートダム本体施工へ向けての試験

三國川ダムでのPCD工法は、河川砂利の最大粒径80mm骨材を使用しており、実施工も順調に推移している。今後PCD工法の適用性を拡大するためには、より貧配合で碎石骨材コンクリートのポンプ圧送性を検討、検証する必要がある。

試験施工では、ポンプ吸込み試験およびポンプ圧送試験を実施して、碎石骨材コンクリートのポンプ圧送性を確認することを目的とした。さらに新素材管（ポリウレタン等のライニング管）を使用した場合の圧送性を調査した。

1) 試験内容

1-1 コンクリート配合

試験施工配合表 (粗骨材-碎石使用)

配合No.	粗骨材最大寸法 mm	スランブ cm	空気量 %	水セメント比 W/C+F %	細骨材率 s/a %	単 位 量 (kg/m ³)									微粉末量 kg/m ³
						水 W	セメント C	フライアッシュ F	細骨材 S		粗骨材 G			混和剤	
									粗砂 S ₁	細砂 S ₂	80 40 mm	40 20 mm	20 5 mm		
A-1	80	6±1	4±1	60.5	37	133	154	66	(40%) 286	(60%) 429	(35%) 441	(25%) 315	(40%) 504	0.55	348.7
A-2	"	"	"	62.4	"	131	147	63	288	432	443	316	506	0.525	339.6
A-3	"	"	"	66.0	"	132	140	60	289	434	446	319	510	0.50	330.1

1-2 配管形態等

- (1) 吸込み試験（配管長を極力短くして、コンクリートポンプの吸込み状況を調査した）
- (2) 100m水平管圧送試験

1-3 計測

- (1) コンクリートの性状……スランブ、空気量、単位容積重量、圧縮強度
- (2) 圧力計測……ポンプ車の主油圧、管内圧力
- (3) コンクリートポンプ……ピストンのスピードおよびストローク回数

2) 試験状況

吸込み試験状況

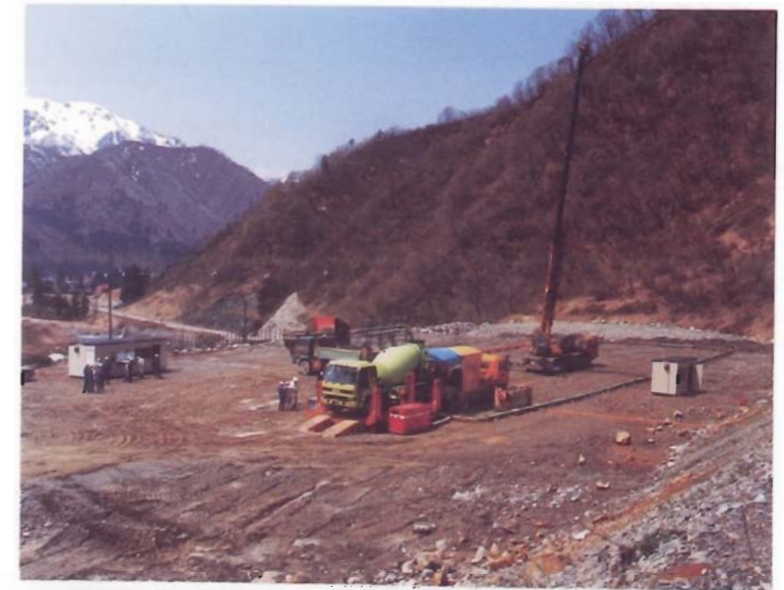
ポンプ車のコンクリートシリンダ内への吸込み状況の試験であるため、配管は極力短くした。



圧送試験状況

全景

配管長100mにおける碎石骨材コンクリートの圧送試験



筒先状況

筒先でスランブ6.0cm
空気量3.5~4.2%



管内圧測定



新素材管の圧送性調査

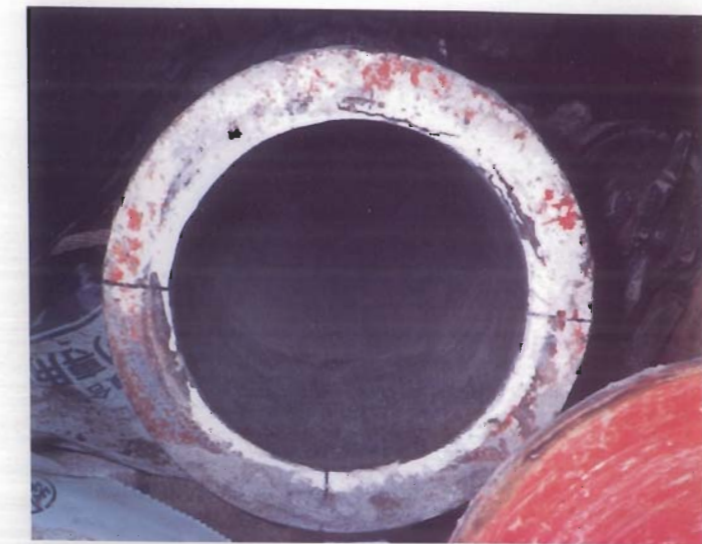
圧送管に新素材管を使用し、その採用可否について調査した。

調査の対象とした圧送管の種類は次の通りである。

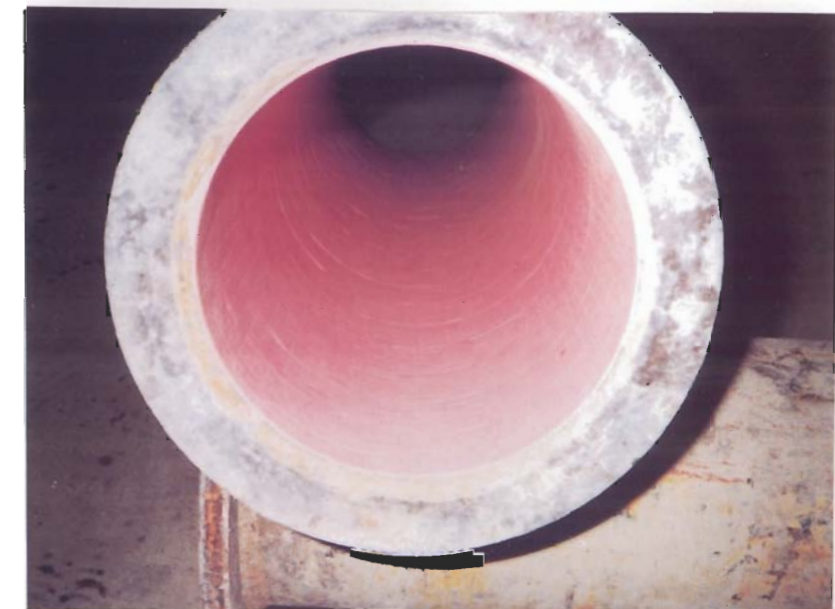
項目	従来管	新素材ライニング				
品名	鋼管 (SS41)	FRP ライニング 鋼管	セラミック ライニング 鋼管	ポリウレタン ライニング 鋼管	ポリウレタン ライニング ステンレス管	ポリウレタン ライニング 薄肉鋼管
圧送管内径	200A	200A	200A	200A	200A	200A
外管肉厚	鋼管 5.8mm	鋼管 8.5mm	鋼管 8.5mm	鋼管 8.5mm	ステンレス 3.0mm	薄肉管 3.0mm
ライニング材	材質	FRP	セラミック	ポリウレタン	ポリウレタン	ポリウレタン
	肉厚	—	5.0mm	5.0mm	2.7mm	5.0mm
	成形方法	—	多重塗布	接着材	遠心鋳造	遠心鋳造
	単位重量	—	1.5t/m ³	3.5t/m ³	0.99t/m ³	0.99t/m ³
管重量 (1m当り)	32.8kg/m	55.2kg/m	62.8kg/m	52.5kg/m	19.9kg/m	21.7kg/m
コンクリート含む管重量 (1m当り)	108.1kg/m	130.5kg/m	138.1kg/m	127.8kg/m	95.2kg/m	97.0kg/m



新素材管は、鋼管に比較して、耐用時間が大幅に増加するが、現状では製作費が高いため、必ずしも経済的ではない。しかし、新素材管の利用により、鋼管の場合より重量を軽減し、配管組立・解体等における作業性を改善できることが確認できた。今後、作業性も含めた総合的な観点からの検討が必要である。



FRPライニング鋼管



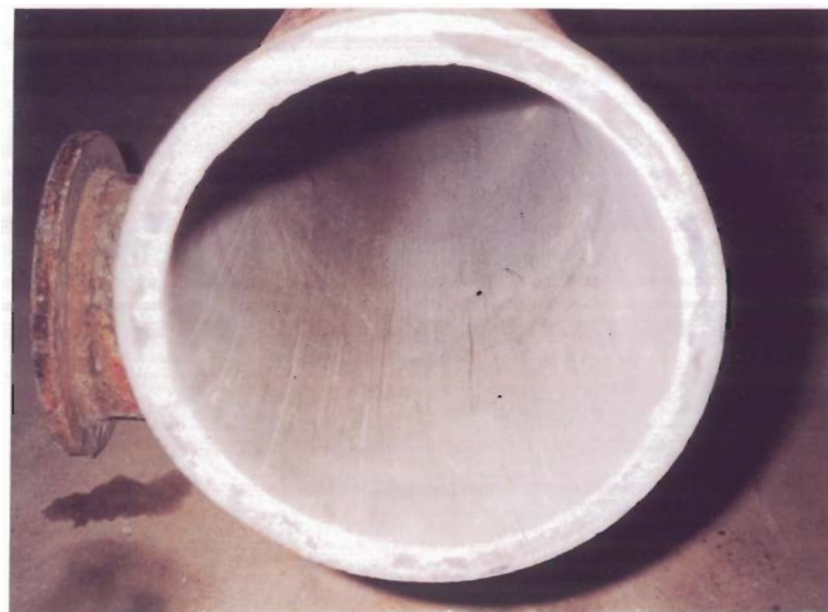
セラミックライニング鋼管



ポリウレタンライニング鋼管



ポリウレタンライニングステンレス管



ポリウレタンライニング薄肉鋼管

3) 試験結果

- (1) すべての配合が圧送できたが、圧送性から判断して、砕石骨材を使用する場合は、河川砂利骨材を使用する場合に比べ、スランプで1cm程度、微粉末量で20kg/m³程度大きい値とする必要がある。
- (2) 砕石骨材を使用する場合も、その配合中の微粉末量に圧送性が左右され、微粉末量が多くなれば、ポンプの容積効率(注5)が高くなる。
- (3) 砕石骨材コンクリートの場合でも、ポンプ吸込み試験が事前の圧送性の判定に有効である。
- (4) 新素材管(ポリウレタン等のライニング管)は、鋼管に比べ圧送抵抗がやや小さくなる。

(注5) 容積効率

コンクリートポンプの実吐出量を理論吐出量で除いて求める。コンクリートシリンダーの平均充填率である。

II-4 PCD工法による施工

1. コンクリートプラント



油圧式強制2軸ミキサ 1.5m³×1台×1基

2. 配管



コンクリート圧送管は、 $\phi 200$ mmを使用し、配管長は圧送抵抗を減じるため極力短くした。

(配管形態) ポンプ車Y字管 \Rightarrow 250mm90° ベンド管 \Rightarrow テーパー管 \Rightarrow 200mm90° ベンド管 \Rightarrow 逆止弁 \Rightarrow 200mm 圧送管 \Rightarrow 高圧ゴムホース \Rightarrow ディストリビュータ配管

3. モルタルの敷均し



コンクリートに先行して
圧送されたモルタルを
人力にて敷均しを行う。



63年度流入部（3BL堤体側導流壁）

4. コンクリート打設



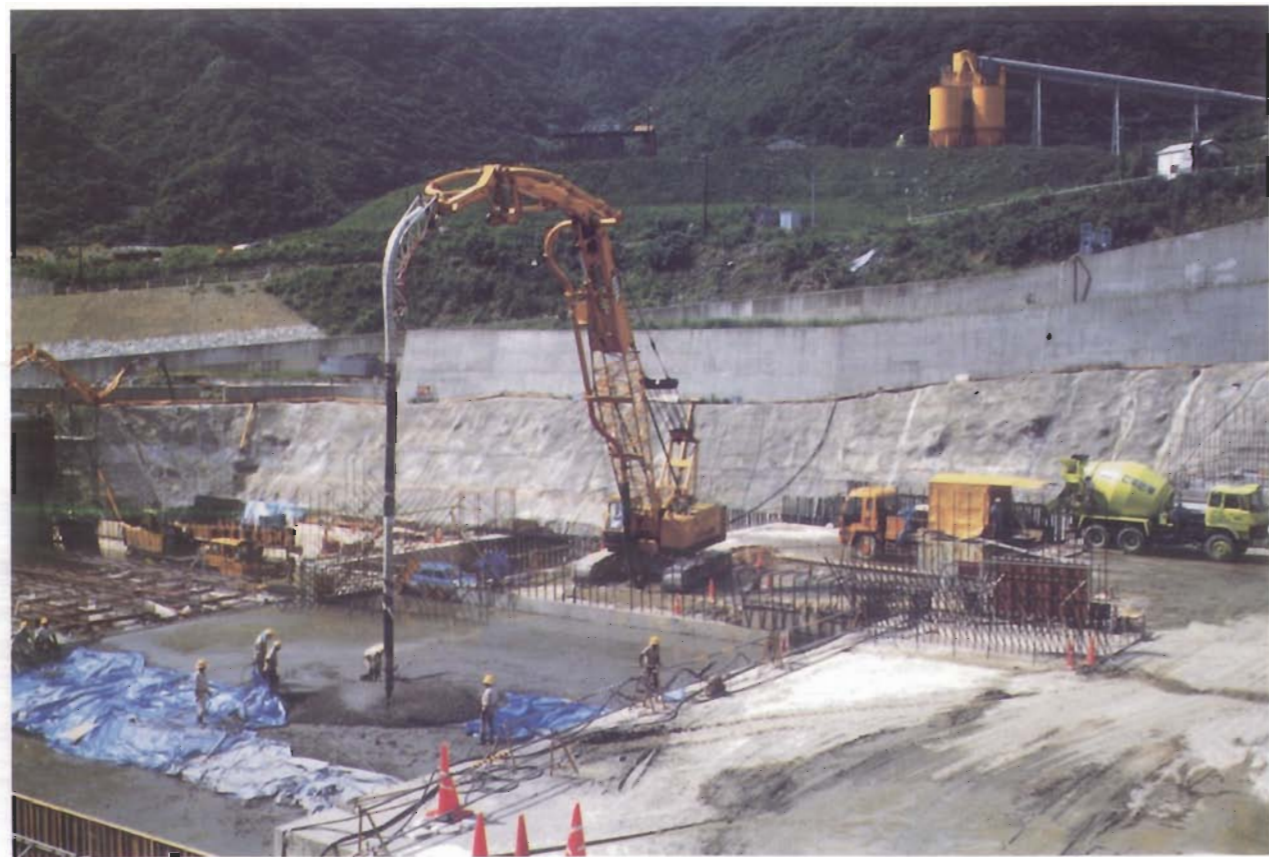
62年度流入部（5BL堤体側導流壁）



63年度導流部（19BL堤体側導流壁）



62年度減勢部（26BL山側置換部）



63年度減勢部（29BL堤体側導流壁）



コンクリートボリュームが大きいブロックの打設状況
2セット使用して打設を行った。



夜間打設状況
7月15日～9月15日はコンクリート温度を考慮して夜間打設とした

5. コンクリートの締固め

締固め作業は、大部分をφ80mm高周波バイブレータを用い人力によりおこなっているが、打設面積の広いブロックでは小型バイバック（φ100mm×2）による締固めを一部実施した。



人力締固め状況



小型バイバック締固め状況

「一層目の締固めに小型バイバックを使用した。」



6. 打設終了後清掃

コンクリート圧送終了後、コンクリート圧送管およびディストリビュータ配管内の残留コンクリートは、ポンプ車に搭載された水ポンプで水送りして打設ブロックに打設する。コンクリートポンプ車のホップ部・コンクリートシリンダー部・Y字管部・ベンド管部の残留コンクリートを廃棄し、水洗いを行う。



圧送管に高圧水ホースが接続されている。



ポンプ機構内部はポンプ車に搭載された高圧ジェット水で水洗いする。

7. 雑運搬作業

流入部・減勢部は、工事用道路の進入が可能で、床版部も平坦なので、40t級クローラークレーンを用い雑運搬作業を行った。

導流部は、ディストリビュータに付加された2t吊りクレーンと荷台車で、雑運搬作業を行った。



40tクローラークレーン



2t吊りクレーン

II-5 PCD工法における品質管理

品質管理は、均質で所要の品質を有するコンクリートを打設するため、通常のダムコンクリートと同様、コンクリート標準示方書に定められた下記項目についておこなった、

- コンクリート材料の管理
- 施工に使用される機器の管理
- コンクリート試験による管理

打設コンクリートのスランプ・空気量・圧縮強度（91日）の標準偏差・変動係数等を下表に示す。

項目	スランプ	空気量	圧縮強度
標準偏差	0.40	0.31	12.72
平均値	5.99 cm	3.95%	259 kg/cm ²
変動係数	6.7%	7.8%	4.9%

(62年度までの集計)

圧送によるスランプ・空気量低下は、各々平均で0.7cm、0.5%であった。



実測値（圧送前）

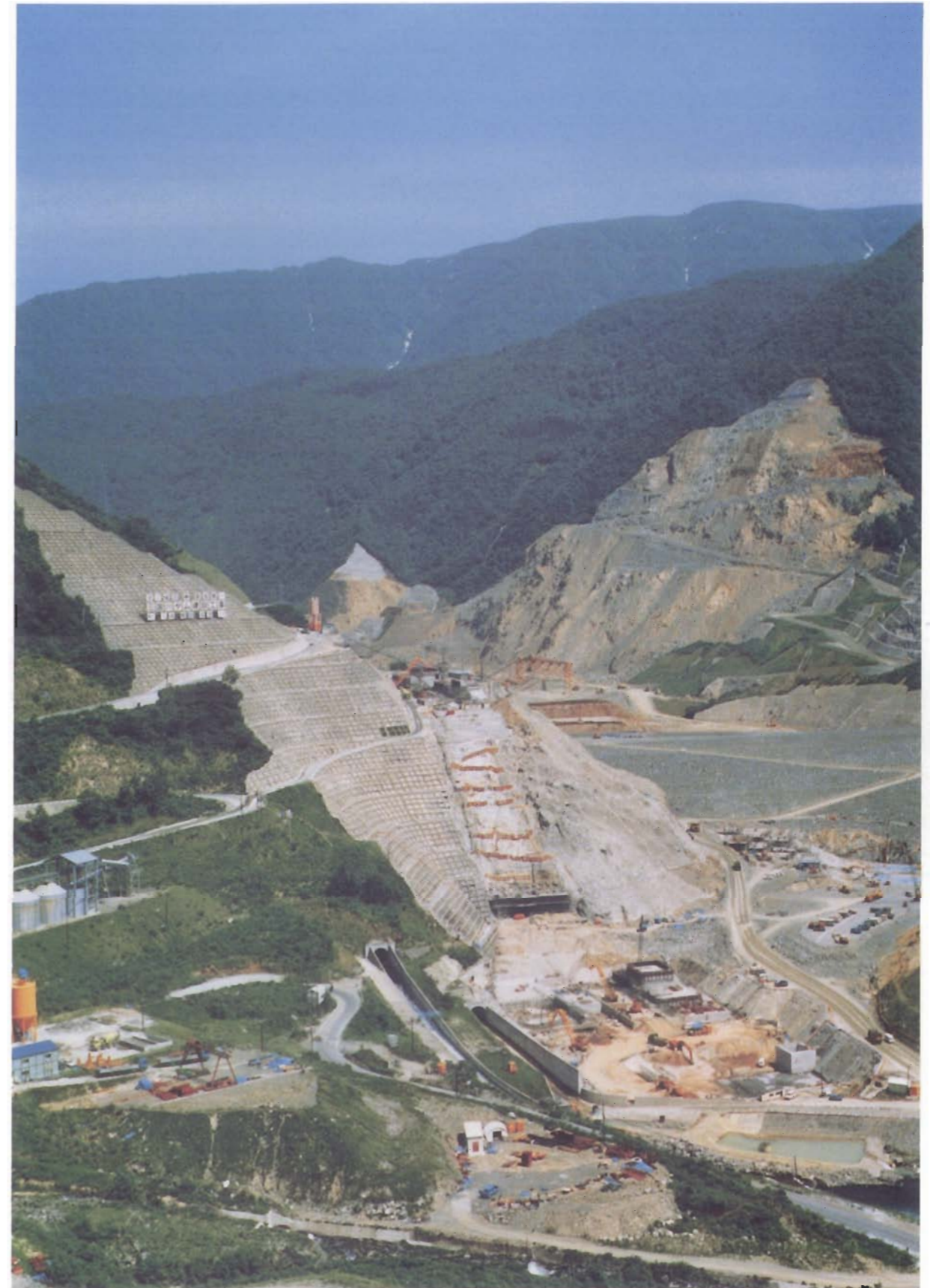
スランプ 6.2cm

空気量 4.4%

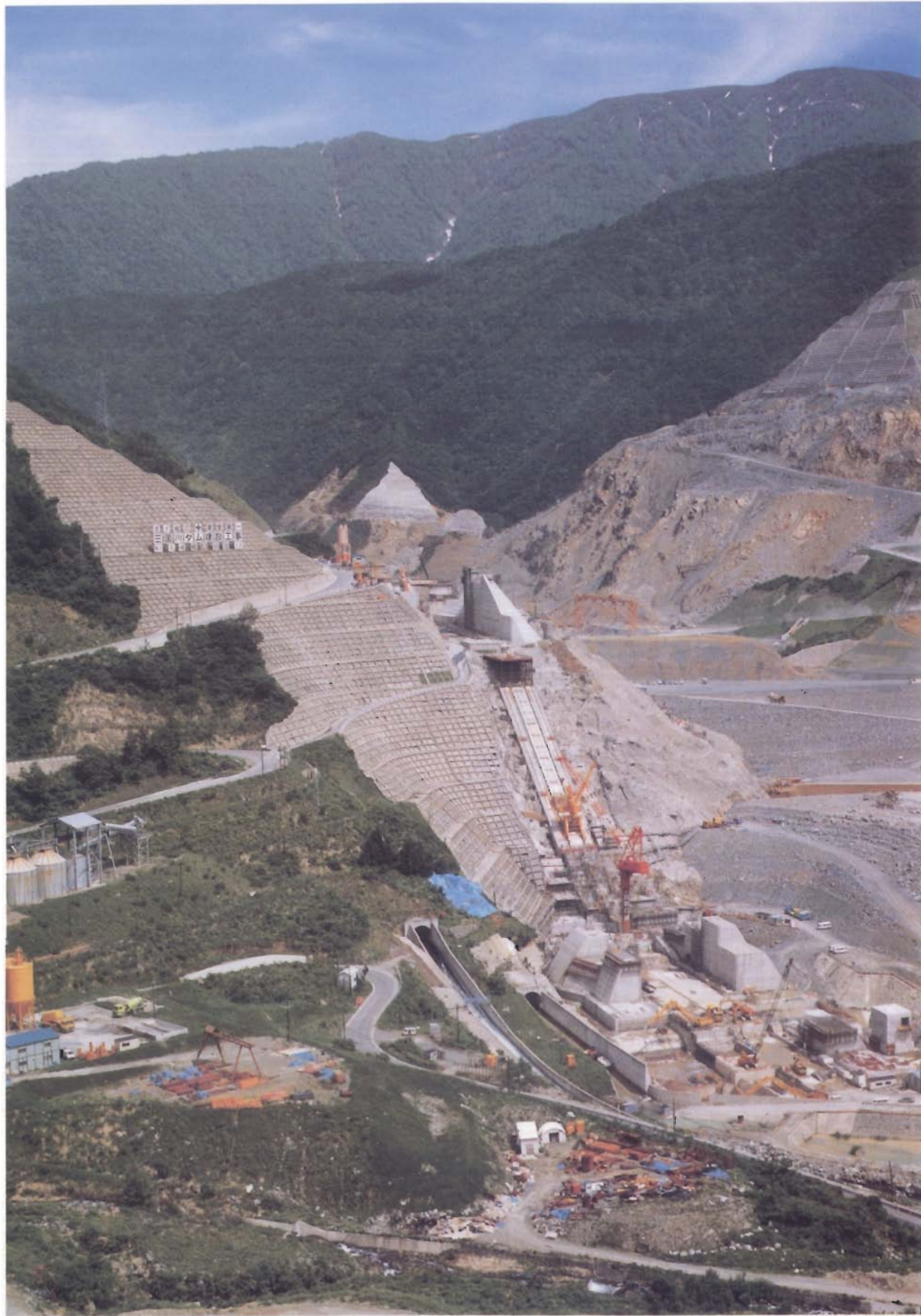
コンクリート温度 23°C

外気温 28°C

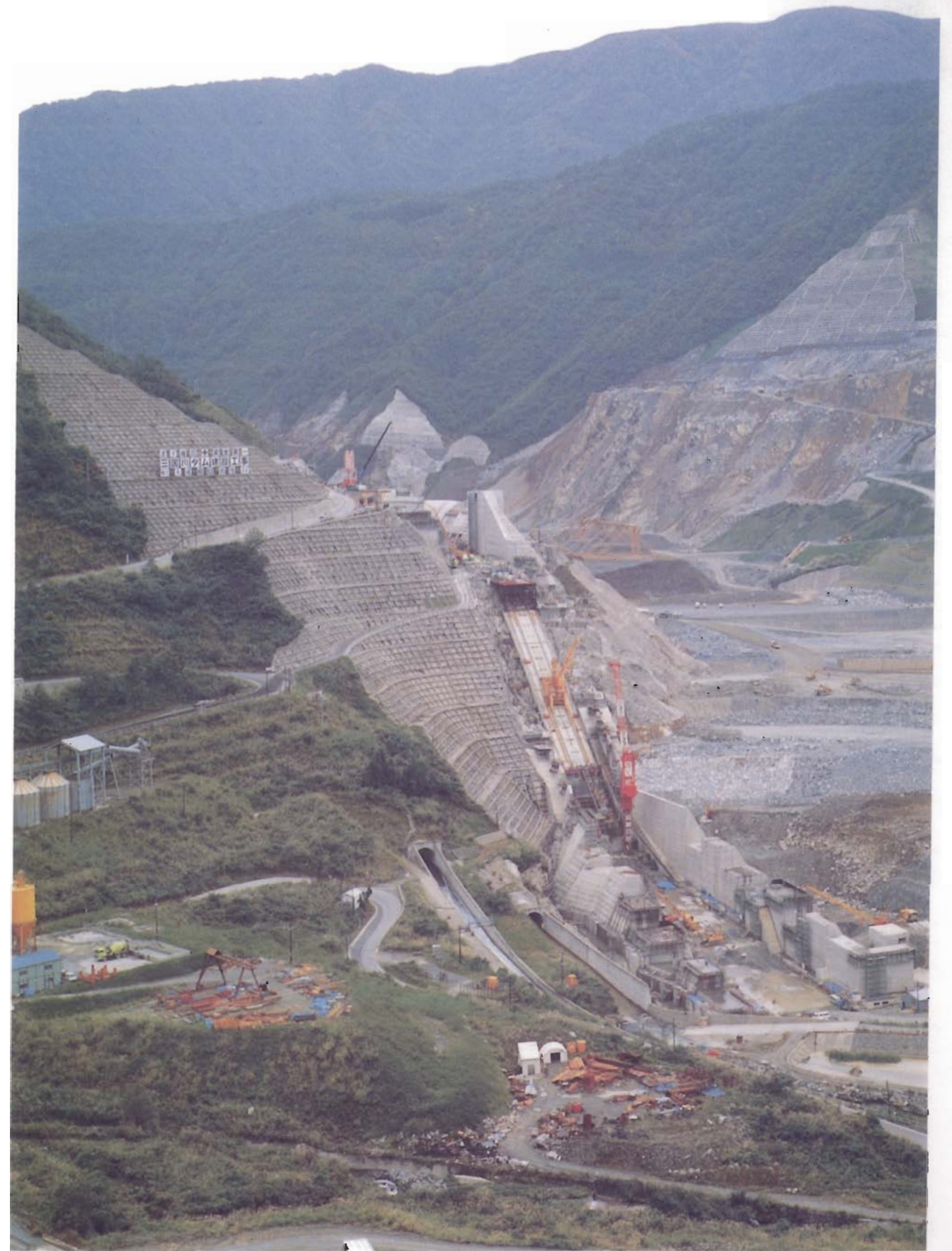
II-6 PCD工法全景



初期の状況（昭和62年6月撮影）



中期の状況（昭和63年6月撮影）



後期の状況（昭和63年10月撮影）



流入部の状況（昭和63年6月撮影）



減勢部の状況（昭和63年6月撮影）



導流部の状況（昭和63年6月撮影）



導流部減勢部の状況（昭和63年9月撮影）

写真で見る
三国川ダムのPCDI法

発行 平成元年 4 月 20 日
編集 財団法人 国土開発技術研究センター
発行

定価はカバーに表示してあります。