

写真で見る

ベルトコンベヤ工法によるダム施工

財団法人 国土開発技術研究センター

貸出し用

まえがき

ベルトコンベヤ工法はコンクリートダムの合理化施工法の一環として汎用機械であるベルトコンベヤを用い、コンクリートの連続運搬・打設を行う工法であり近年研究が進められてきたものであります。

本書は、七ヶ宿ダムのコンクリート打設完了を契機に浅瀬石川ダム、蓮ダムの施工状況も含め、本工法の概要を写真により紹介したものであります。

本工法の検討に当り、「合理化施工検討委員会（座長：阪西徳太郎氏）」の委員及び幹事各位並びに各工事事務所の皆様から熱心な御討議と適切な御意見を戴いたことについて、深く感謝の意を表する次第であります。

財団法人 国土開発技術研究センター

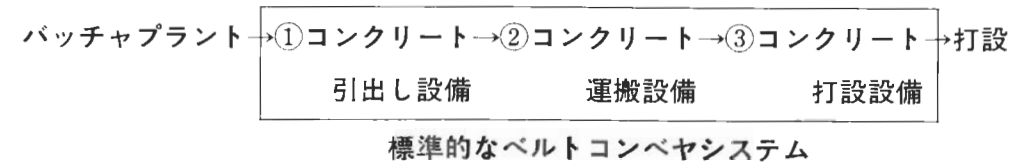
目 次

ベルトコンベヤ工法とは.....	1	V ベルトコンベヤ工法における試験施工.....	27
七ヶ宿ダム洪水吐におけるベルトコンベヤ工法.....	3	1. 試験配合.....	28
I 七ヶ宿ダム概要		2. 試験施工打設状況.....	28
1. ダムの位置.....	3	3. 試験施工結果.....	28
2. ダム及び貯水池の諸元.....	3	VI ベルトコンベヤ工法全景.....	29
3. ダム平面図及び標準断面図.....	4	浅瀬石川ダムにおけるベルトコンベヤ工法.....	33
4. 洪水吐平面図及び縦断面図.....	5	I 浅瀬石川ダムの概要.....	33
5. ベルトコンベヤシステム図.....	7	1. ダムの位置.....	33
II ベルトコンベヤ工法の概要		2. ダム及び貯水池の諸元.....	33
1. ベルトコンベヤ打設システム鳥瞰図.....	9	3. ダム平面図及び標準断面図.....	34
2. 打設工法区分図.....	11	II ベルトコンベヤ工法の概要.....	35
3. 打設実績図.....	13	1. ベルトコンベヤ打設システム鳥瞰図.....	35
4. コンクリート打設機械.....	15	2. ベルトコンベヤ主要仕様.....	37
5. コンクリート打設.....	17	3. コンクリート打設機械.....	37
6. ベルトコンベヤ工法の要点.....	18	III ベルトコンベヤ工法による施工.....	39
7. 示方配合.....	19	1. コンクリート打設.....	39
III ベルトコンベヤ工法による施工		蓮ダムにおけるベルトコンベヤ工法.....	40
1. バッチャプラント.....	20	I 蓮ダムの概要.....	40
2. コンクリート引出し設備.....	20	1. ダムの位置.....	40
(フィーダコンベヤ)		2. ダム及び貯水池の諸元.....	40
3. コンクリート運搬設備.....	21	3. ダム平面図及び標準断面図.....	41
4. モルタル敷均し.....	22	II ベルトコンベヤ工法の概要.....	42
5. コンクリート運搬.....	22	1. ベルトコンベヤシステム図.....	42
6. コンクリート打設.....	23	2. ベルトコンベヤ主要仕様.....	43
7. コンクリートの締固め.....	25	3. コンクリート打設機械.....	43
8. 雑運搬作業.....	26	III ベルトコンベヤ工法による施工.....	45
IV ベルトコンベヤ工法における品質管理.....	27	1. コンクリート打設.....	45

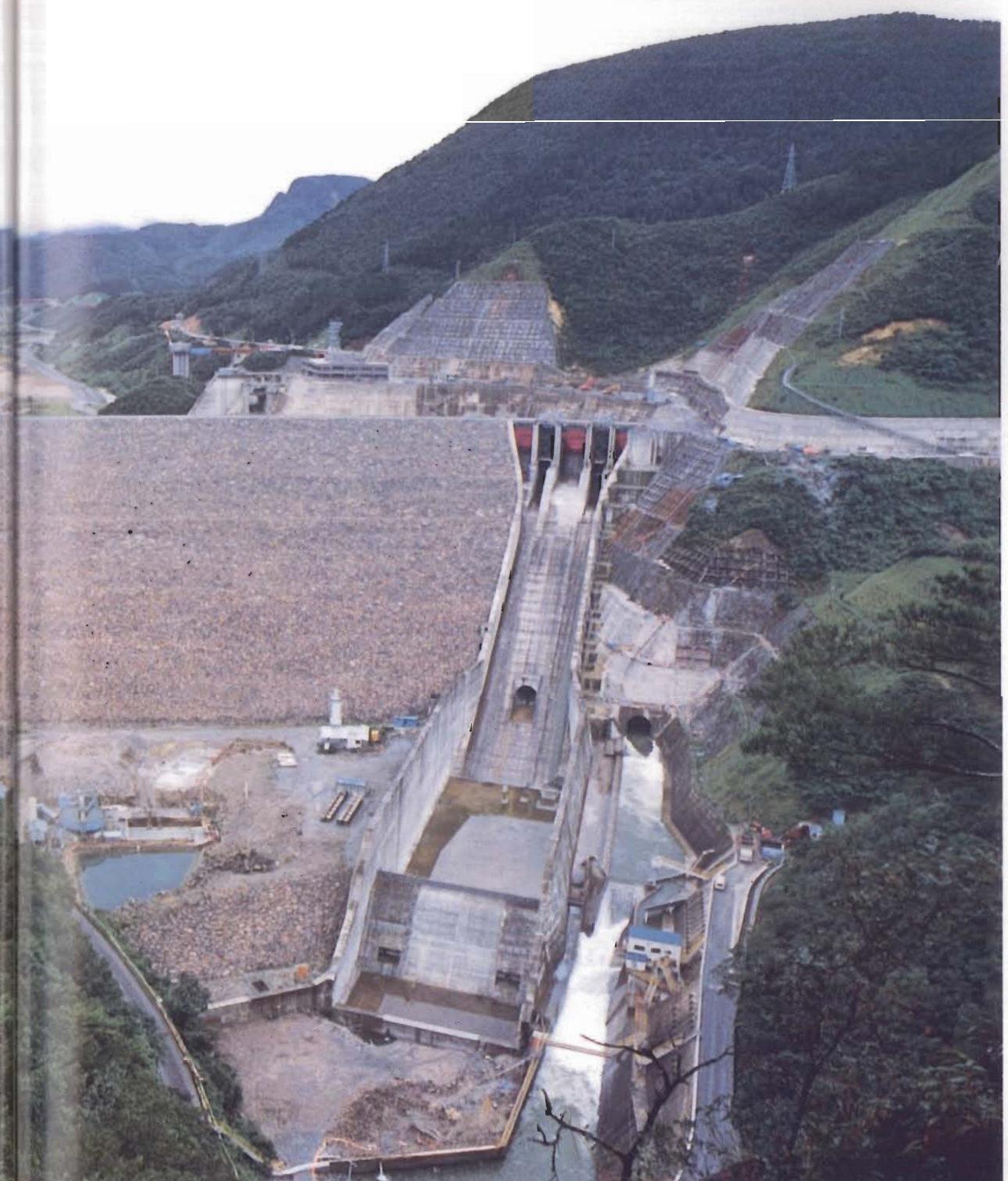
ベルトコンベヤ工法とは

ベルトコンベヤ工法は、コンクリートを汎用機械であるベルトコンベヤによって、連続運搬・打設する新しい考え方の施工法である。

標準的なベルトコンベヤ工法のシステムは、次のとおりである。



- ① コンクリート引出し設備
バッチャプラント下に設置する事を標準とし、コンクリートを連続的に切り出し、コンクリート運搬設備へ供給する設備。
- ② コンクリート運搬設備
打設地点付近まで運搬する主コンベヤ（連絡コンベヤ含む）及び打設地点近くで主コンベヤから荷下ろしする横取装置からなる。
- ③ コンクリート打設設備
打設面及び打設面近傍よりコンクリートを打設する設備で、走行式と固定式に分類される。



シチ シュク 七ヶ宿ダム洪水吐におけるベルトコンベヤ工法

一般にフィルダムの洪水吐は、ダム設計洪水流量が大きく、大規模な構造物を設置しなければならず、全体工事費に対し、洪水吐設備の工事が大きな割合を占めている。このため、洪水吐の合理化施工の必要性が叫ばれていた。

七ヶ宿ダムの洪水吐は堤体左岸側に設置され、延長330m、高低差約63mの開水路シュート形式の構造物である。打設工法は洪水吐の構造より柱状打設工法としている。この洪水吐コンクリートを打設する設備として、在来工法では作業性、打設能力、経済性に問題があり、自然環境保全の面でも有利ではない。

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、我国では初めての洪水吐全体をベルトコンベヤによるコンクリートの連続打設を行う、いわゆるベルトコンベヤ工法を採用した。

その結果、固定式旋回クライミングスプレッド、自走式旋回スプレッドの開発及び、ドリ23°勾配でのコンクリートの運搬の可能性等の確認を行い、コンクリートの連続運搬・打設を一連のシステムとして完成して、ベルトコンベヤ工法の有利性を実施工により確認し、この工法の発展に大きく寄与した。

I 七ヶ宿ダムの概要

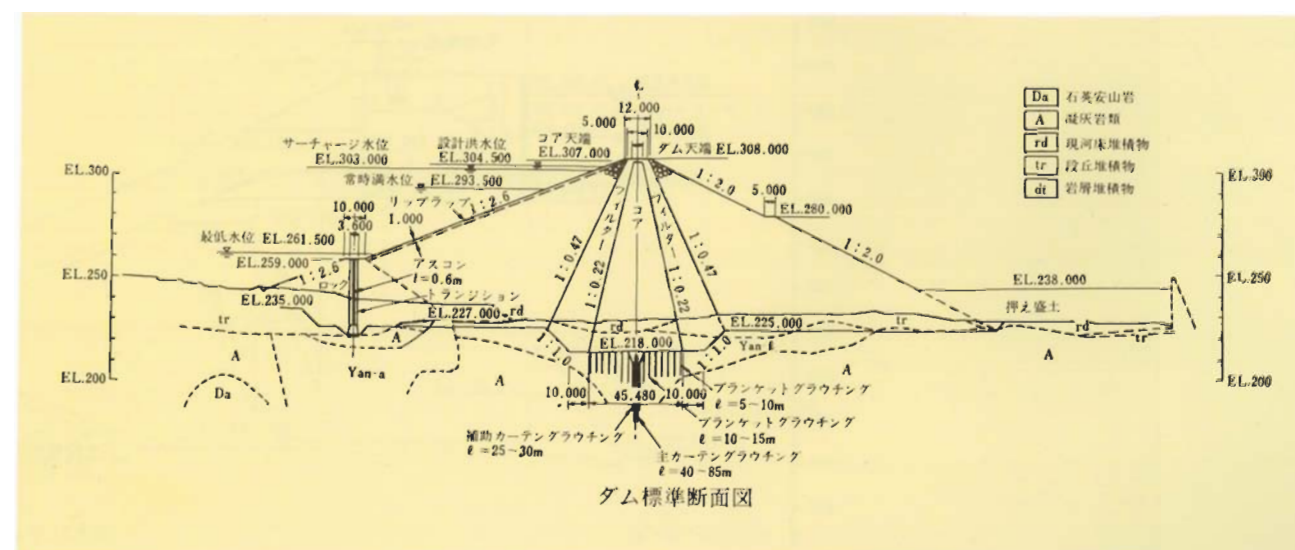
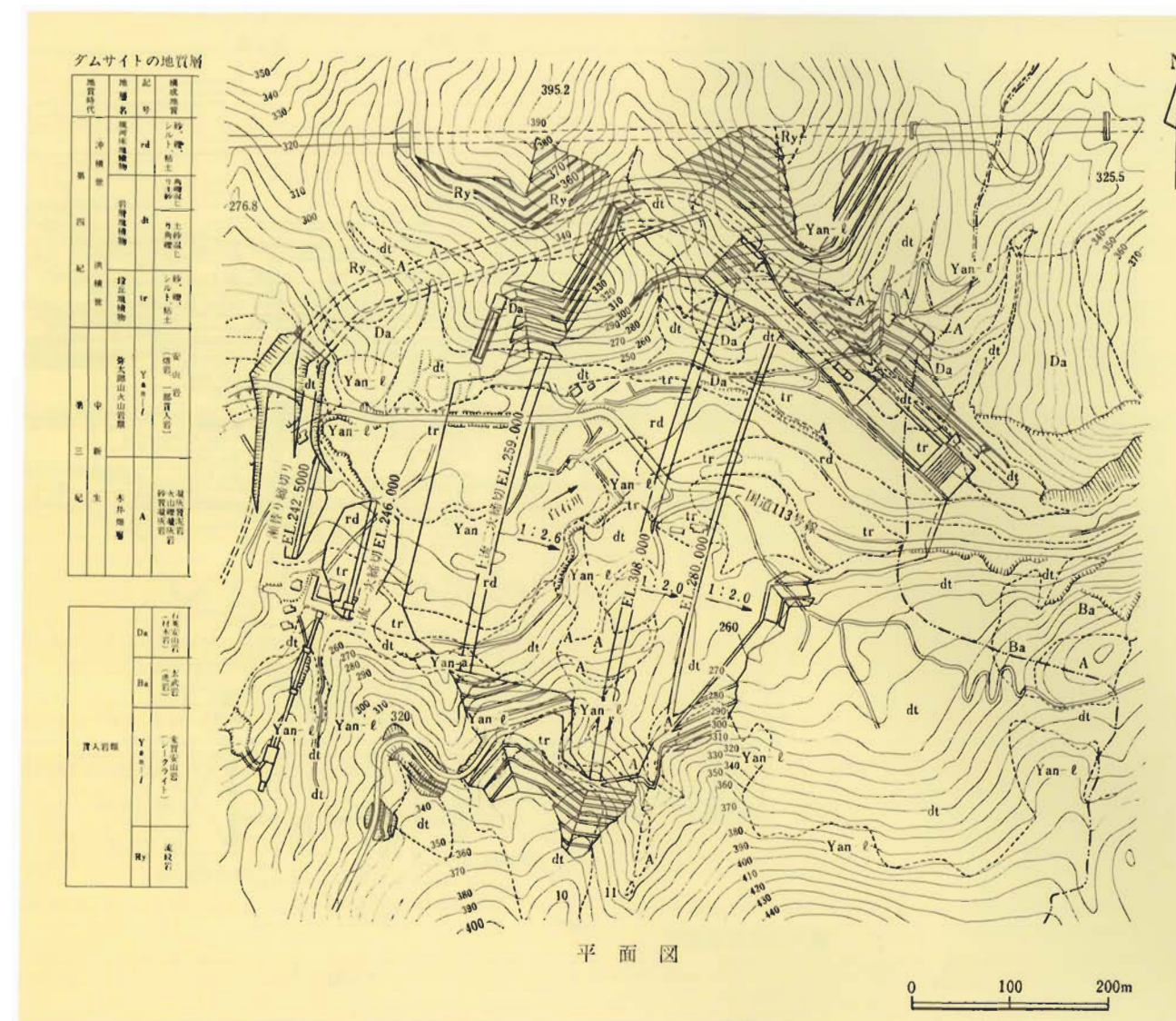
1. ダムの位置



2. ダム及び貯水池の諸元

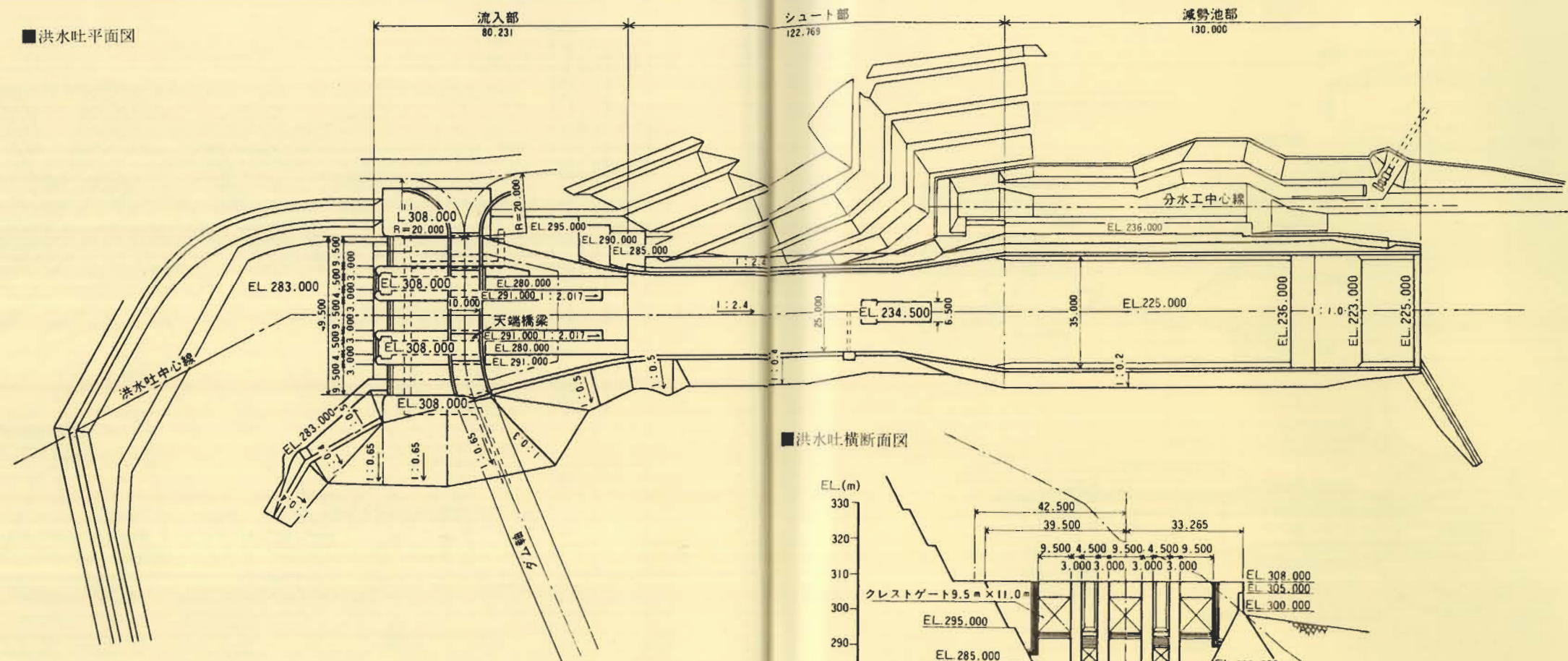
河 川 名		阿武隈川水系白石川
流 域 面 積		236.6km ²
位 置		宮城県刈田郡七ヶ宿町渡瀬
ダ ム	形 式	中央コア型ロックフィルダム
	堤 頂 標 高	EL. 308.000m
	堤 高	90m
	堤 頂 長	565m
	堤 頂 幅	12m
	堤 体 積	約 5,029,000 m ³
	堤 体 勾 配	上流 1 : 2.6 下流 1 : 2.0
	総 貯 水 容 量	約 109,000,000 m ³
洪 水 吐	コンクリート量	約 164,000 m ³
	越 流 設 備	クレストゲート 3 基 幅 9.5 m 高さ 11.0 m
	放 流 設 備	オリフィスゲート 2 基 幅 4.5 m 高さ 4.5 m

3. ダム平面図及び標準断面図

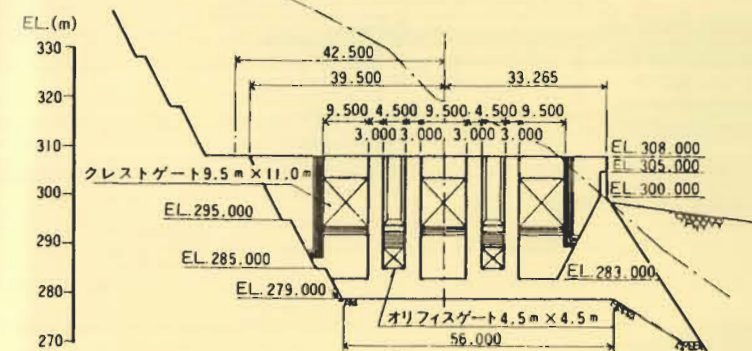


4. 洪水吐平面図及び縦断面図

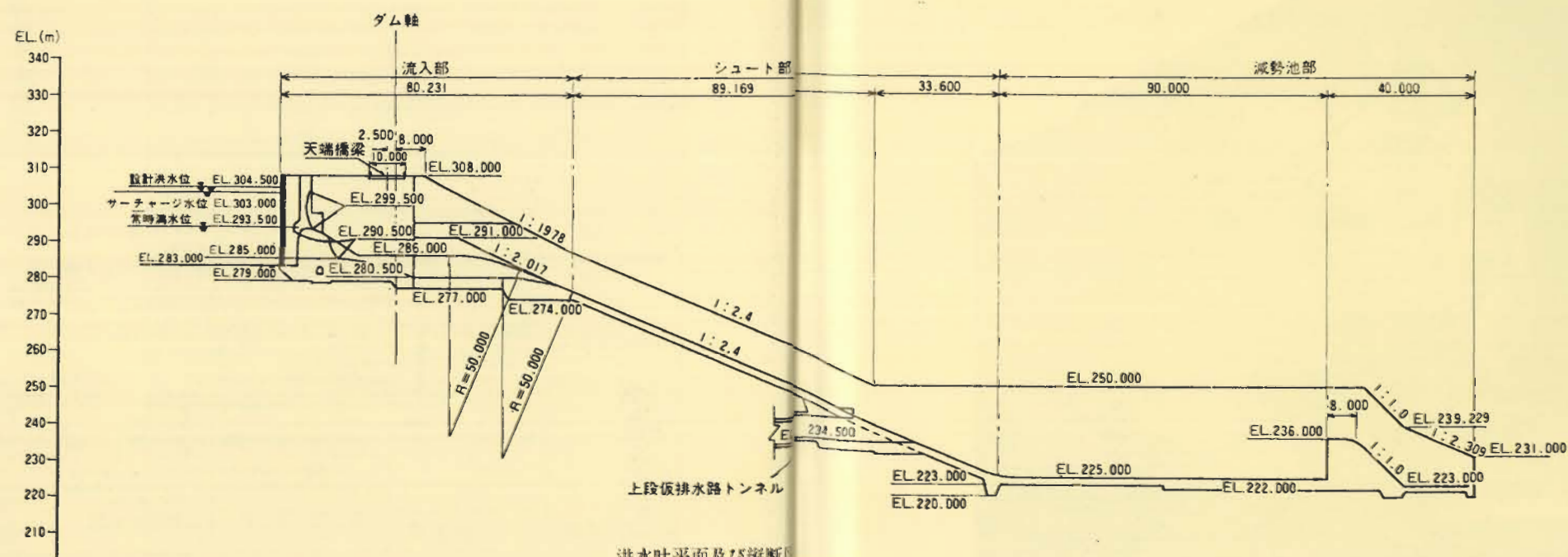
■洪水吐平面図



■洪水吐横断面図

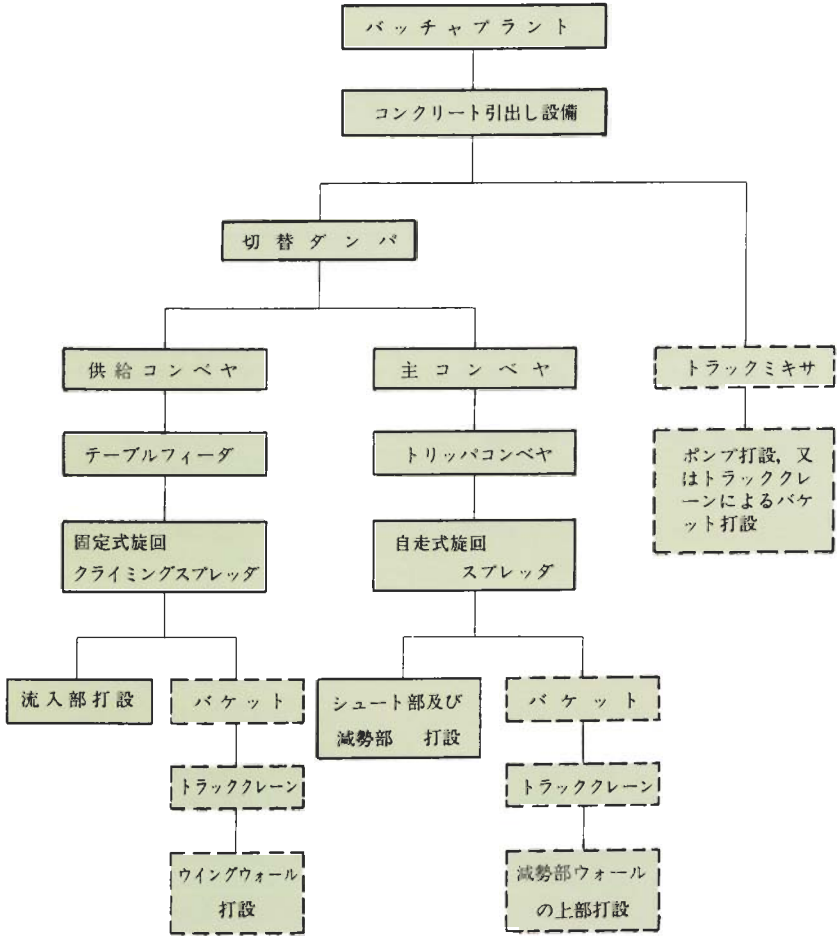
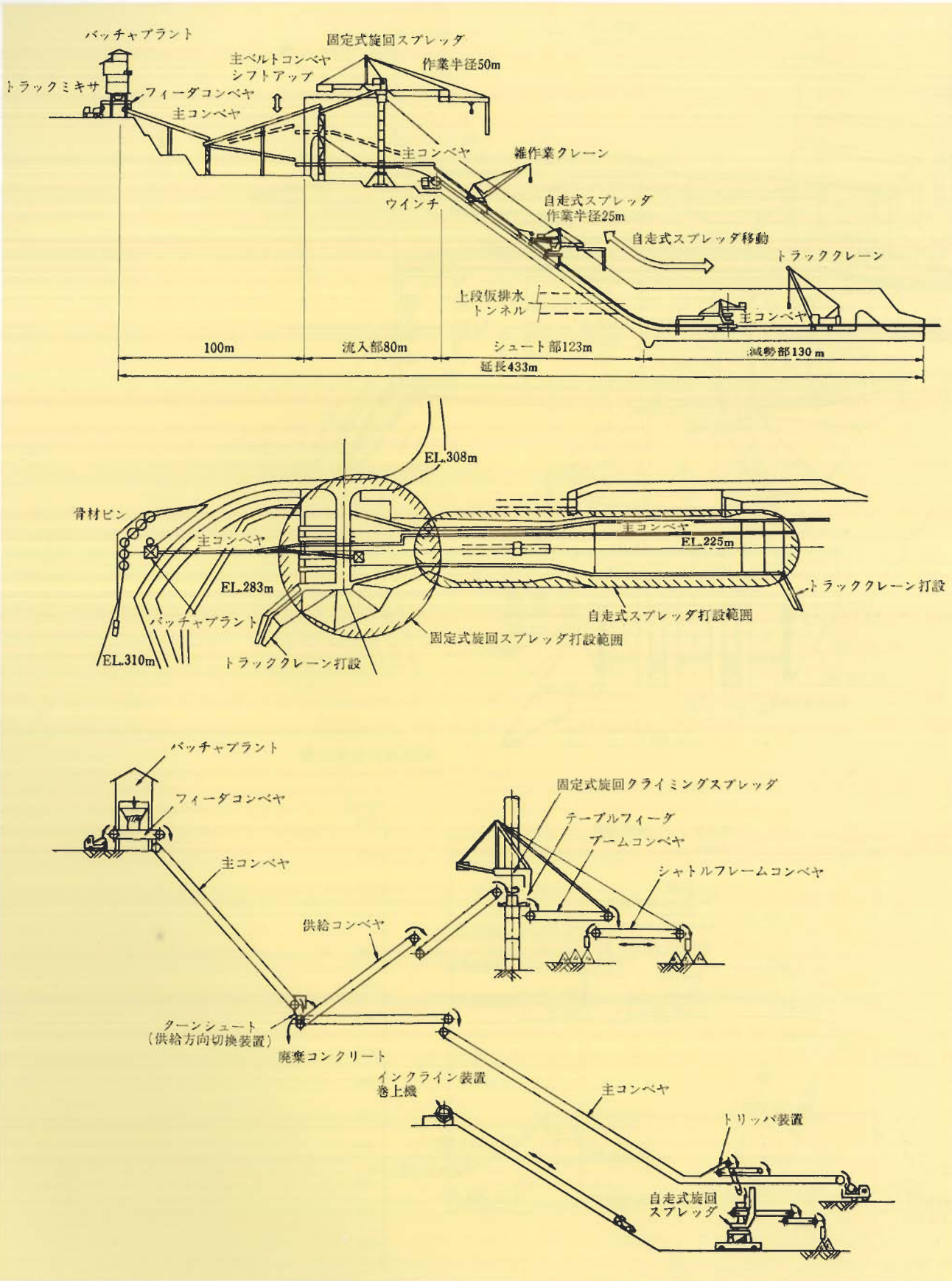


■洪水吐縦断面図



洪水吐平面及び縦断面図

5. ベルトコンベヤシステム図



※ [] は、ベルトコンベヤ工法による打設範囲外

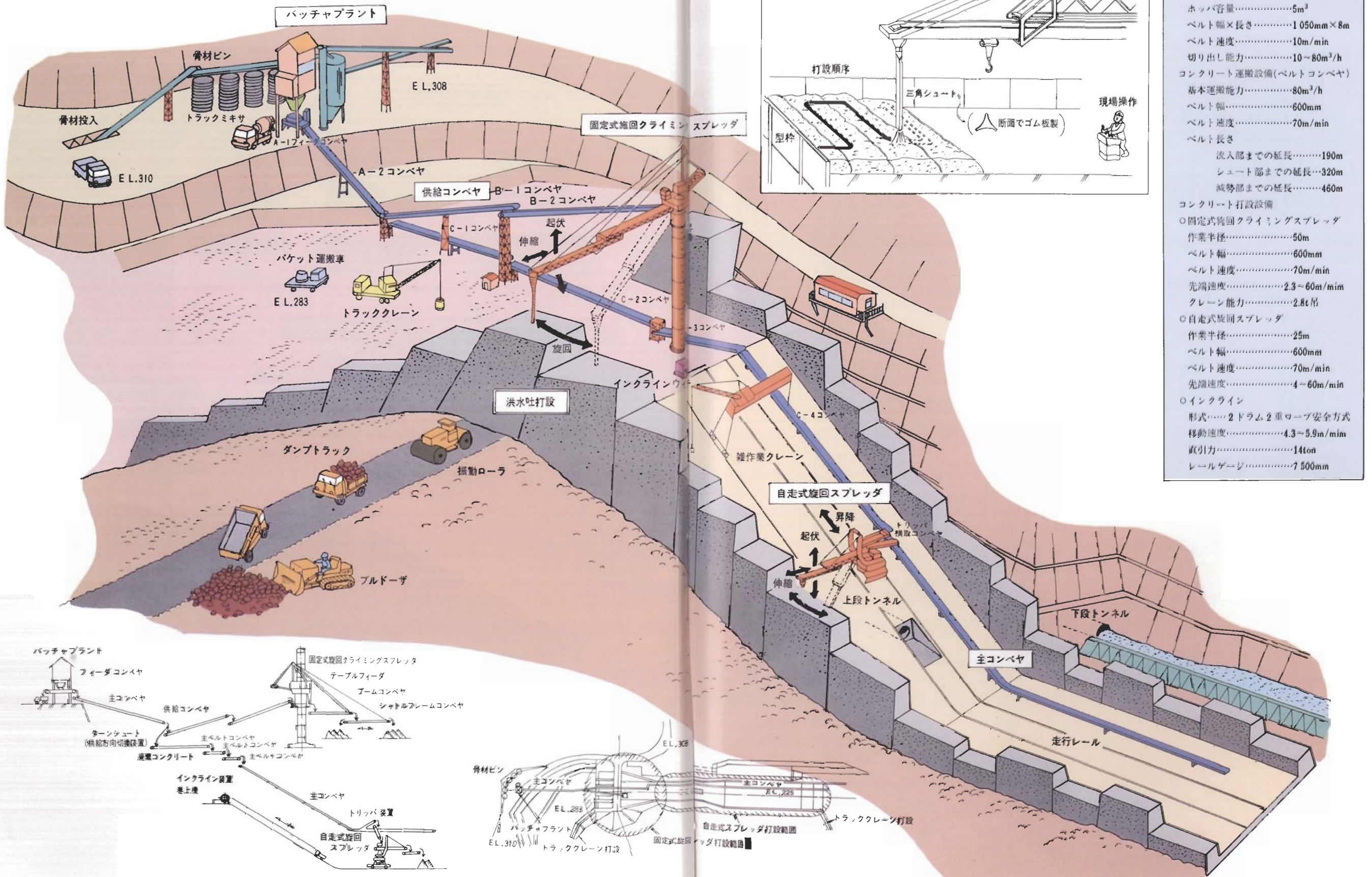
主要仕様	
コンクリート引出設備(フィーダ)	
ホッパ容量	5m ³
ベルト幅×長さ	1050mm×8m
ベルト速度	10m/min
切り出し能力	10~80m ³ /h
コンクリート運搬設備(ベルトコンベヤ)	
基本運搬能力	80m ³ /h
ベルト幅	600mm
ベルト速度	70m/min
ベルト長さ	
流入部までの延長	190m
シュート部までの延長	320m
減勢部までの延長	460m
コンクリート打設設備	
○固定式旋回クライミングスプレッド	
作業半径	50m
ベルト幅	600mm
ベルト速度	70m/min
先端速度	2.3~60m/min
クレーン能力	2.8t吊
○自走式旋回スプレッド	
作業半径	25m
ベルト幅	600mm
ベルト速度	70m/min
先端速度	4~60m/min
○インクライン	
形式	2ドラム2重ロープ安全方式
移動速度	4.3~5.9m/min
直引力	14ton
レールゲージ	7500mm



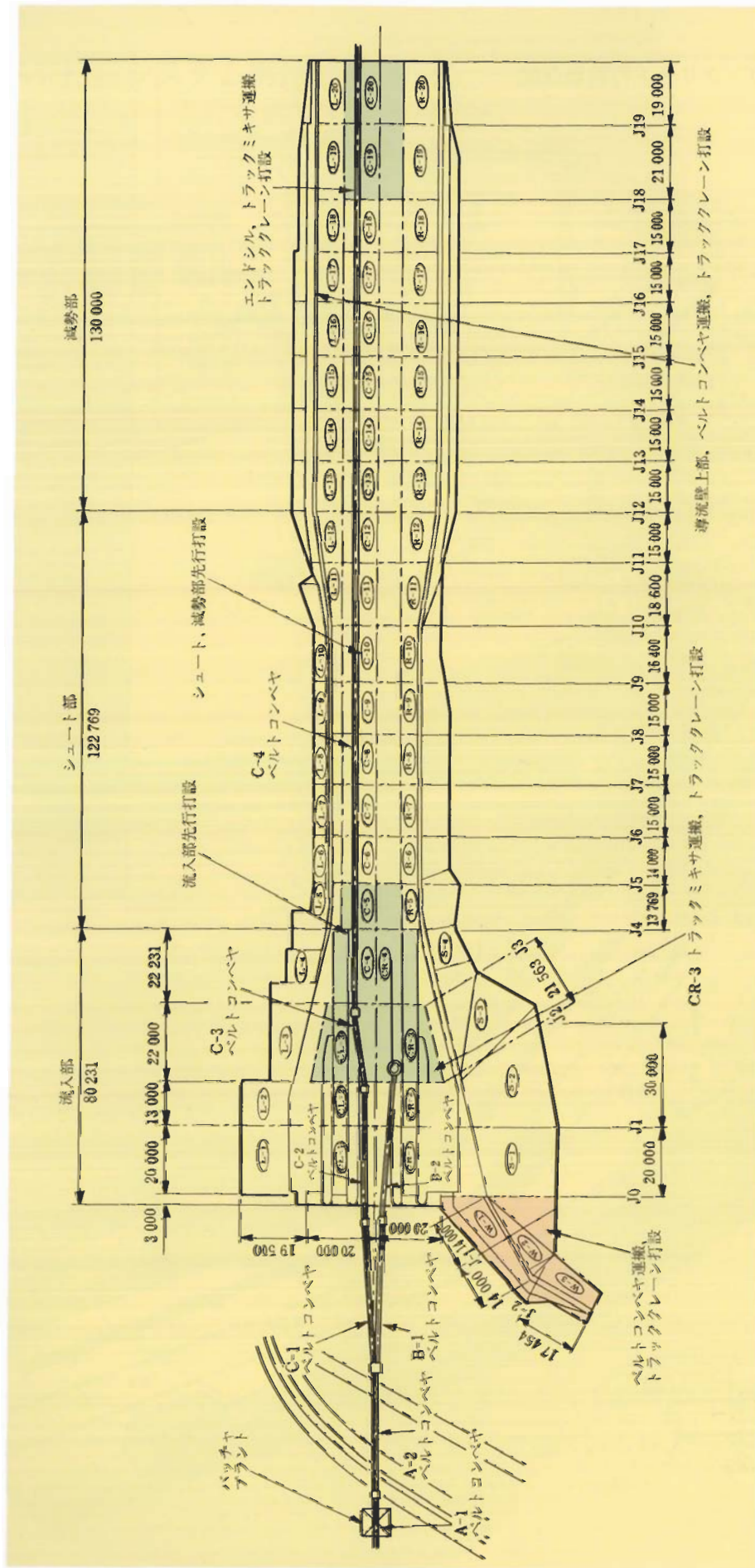
ベルトコンベヤシステム全景

II ベルトコンベヤ工法の概要

1. ベルトコンベヤ打設システム鳥瞰図

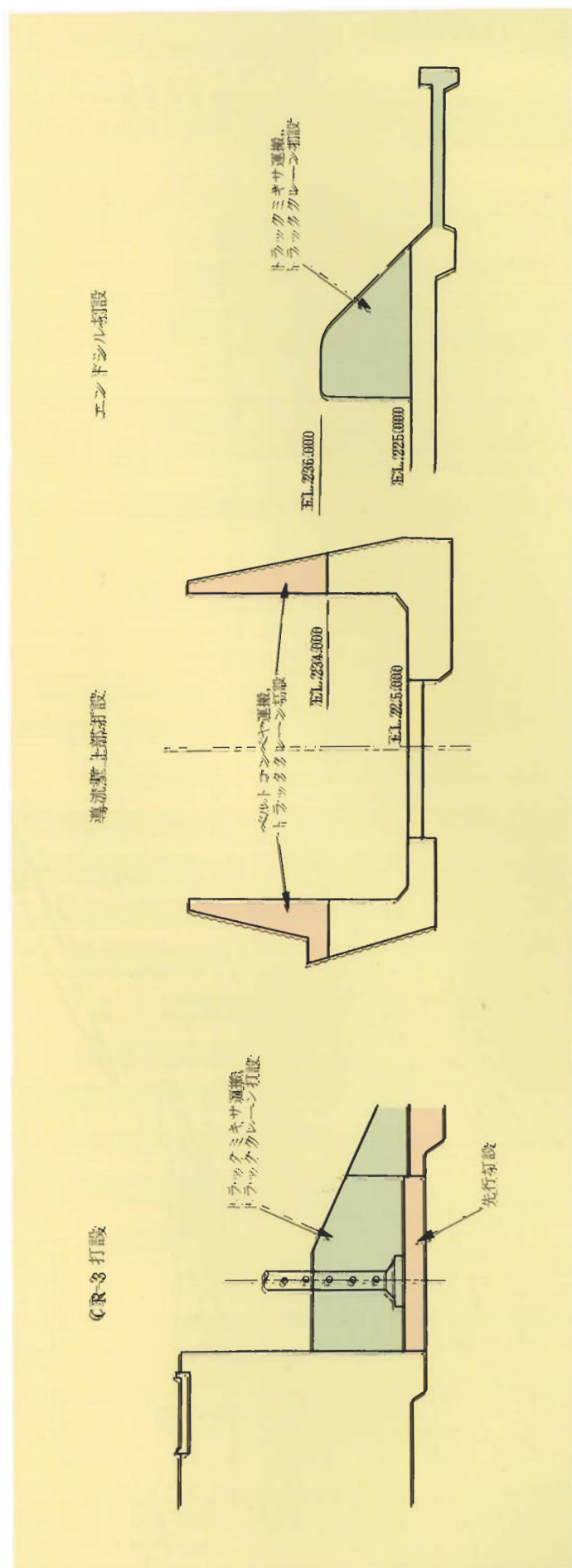


2. 打設工法区分図

ゾーン、工場別実績打設量 (m³)

	ペルトコンベンア工法による運搬・打設	ペルトコンベンア運搬・トヲツククレーン打設	トヲツクミキサ運搬・トヲツククレーン打設	合 計
流 入 部	63 800	9 400	12 500	85 700
シ ュ ー ト 部	28 500	400	5 100	34 000
減 勢 部	22 900	15 900	11 500	50 300
計	115 200	25 700	29 100 *	170 000

※昭和63年4月以降打設予定9400m³含む。



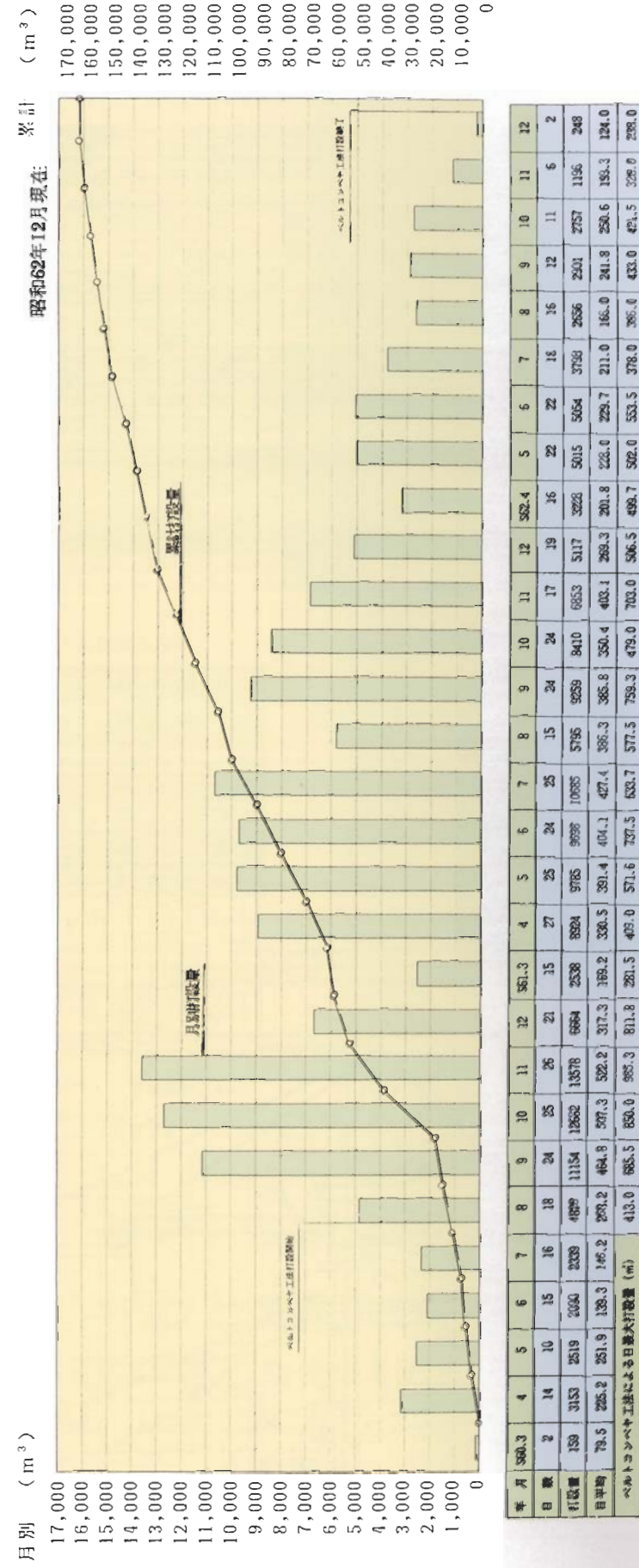
3. 打設実績図

凡 例

打 設 方 法	
■	ベルトコンベヤ工法 による運搬・打設
■	ベルトコンベヤ運搬・ トラッククレーン打設
■	トラッククレーン・ ミキサ運搬・ トラッククレーン打設



打設工法別実績図



月別打設量

4. コンクリート打設機械

1) 固定式旋回クライミングスプレッド



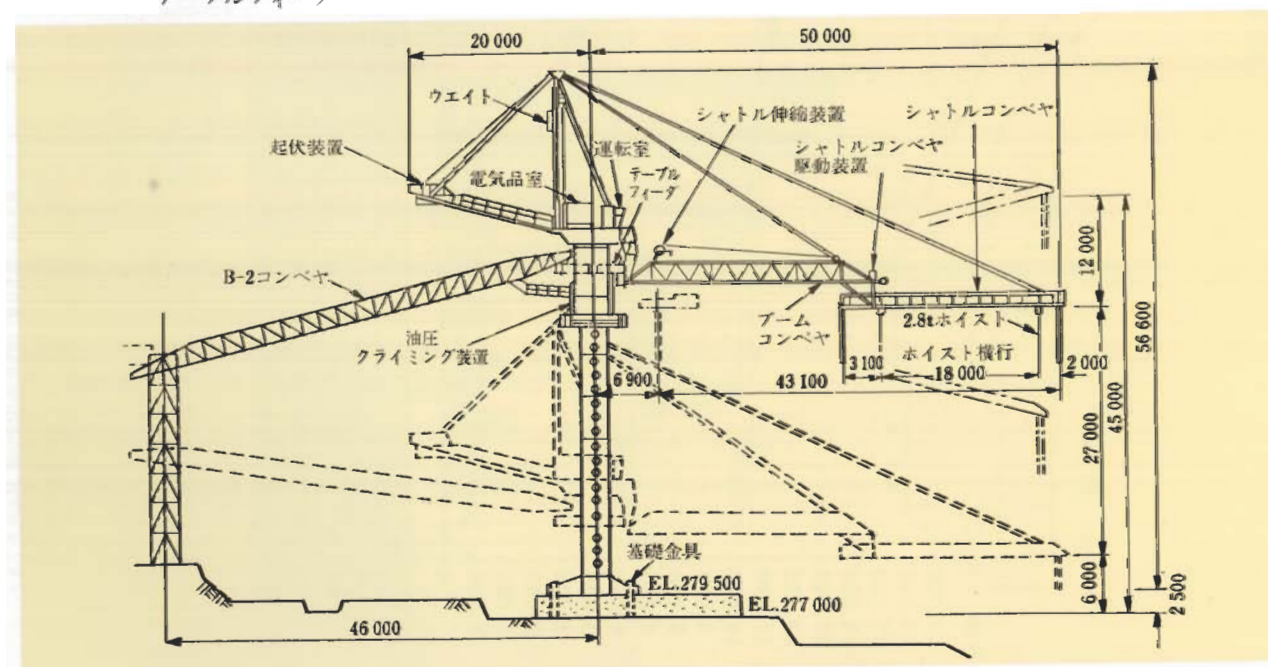
固定式旋回クライミングスプレッドは流入部を打設するもので、テーブルフィーダ及びブーム、シャトルコンベヤ等により構成されている。



テーブルフィーダ

固定式旋回クライミングスプレッド諸元

作業半径	6.9~50 m (正逆転可能)
ベルト幅	600 mm
ベルト速度	70 m/min
旋回	340°, 0.074~0.19 r.p.m
起伏	+15°~-15°, 約470秒
伸縮	ストローク 20 m, 10 m/min
ホイス	2.8 t 吊り



固定式旋回クライミングスプレッド

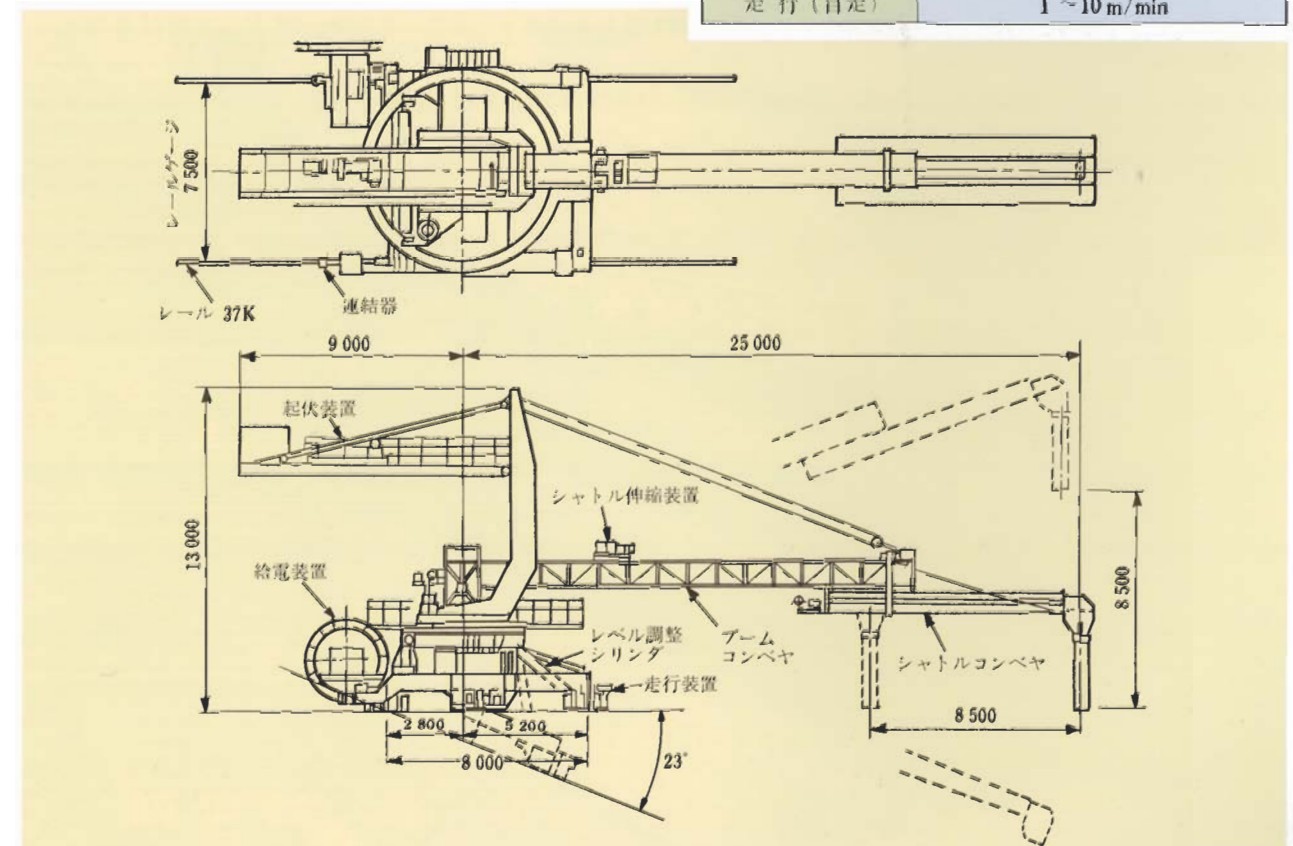
2) 自走式旋回スプレッド



自走式旋回スプレッドはシュート部、減勢部を打設するもので、ブーム、シャトルコンベヤ及び走行装置等により構成されている。

自走式旋回スプレッド諸元

作業半径	16.5~25 m
ベルト幅	600 mm
ベルト速度	70 m/min
旋回	260°, 0.013~0.2 r.p.m
起伏	+20°~-20°, 先端 5 m/min
伸縮	ストローク 8.5 m, 10 m/min
走行 (自走)	1~10 m/min



自走式旋回スプレッド

5. コンクリート打設



固定式旋回クライミングスプレッドによるコンクリート打設



コンクリート打設状況

6. ベルトコンベヤ工法の要点

- コンクリートの練り混ぜは、コンベヤへの供給能力を考え、2軸強制練りミキサ(2.5m³, 1基)を使用する。
- 原則としてコンクリートは、バッチャプラントから打設面までベルトコンベヤで運搬する。
- バッチャプラントから間欠的に排出されるコンクリートは、一時フィーダコンベヤに貯留され、連続的かつ定量的に必要な量がコンベヤへ供給される。
- フィーダコンベヤから供給されたコンクリートは、途中で流入部または、シュート、減勢部への切替装置で切り替えられ、おのづかへ運搬される。
- 流入部へ切り替えられたコンクリートは、固定式旋回クライミングスプレッドにより打設される。
- シュート、減勢部に切り替えられた場合、コンクリートはシュート部の下り23°勾配に布設されたコンベヤで運搬され、トリップ装置により、自走式旋回スプレッドに供給され打設される。
- コンクリートの品質、締固め方法については、従来配合、在来工法でよい。
- リフト高は標準で1.5m、ハーフリフト0.75mである。
- 打設方法は、洪水吐の構造等の制約条件があるための柱状工法により打設する。
- 粗骨材最大寸法80mmのコンクリートをベルト幅600mm、ベルト速度70m/minにて運搬する。
- コンクリート打設は、ゴム製三角シュートを用い、コンクリートの厚さが50cm程度になるように、シュート先端を移動して作業を行う。
- モルタルは、通常のもルタルよりやや硬練りのもの（フロー値約200±10mm）を用い、ベルトコンベヤシステムにより運搬する。

7. 示方配合

コンクリートの示方配合を以下に示す。

なお、表-1は昭和62年6月以前の示方配合であり、表-2は昭和62年6月以降使用骨材の変更に伴い変更された配合である。

表-1 コンクリート示方配合表（骨材＝原石山砕石）

配 合 名	粗 骨 材 最 大 寸 法 Gmax (mm)	ス ラ ン プ の 範 囲 sl (cm)	空 気 量 の 範 囲 Air (%)	水 セ メ ン ト 比 W/C (%)	フ ラ イ ア ッ シュ 比 F/C・F (%)	細 骨 材 率 s/a (%)	単 位 量 (kg/m ³)									
							水 W	セ メ ン ト C	フ ラ イ ア ッ シュ セ メ ン ト C+F	細 骨 材 S	粗 骨 材 C				混 和 剤 ボ ン ゾ リ ス No.8	
											80mm ┌ 40mm	40mm ┌ 20mm	20mm ┌ 5mm	計		
A	80	4±1	3.5+1.5	53	20	29	126	237	189.6	47.4	577	453	468	496	1 417	1.067
C	40	6±1	4.0+1.5	51	20	41	158	309	247.2	61.8	749	—	509	573	1 082	1.391

表-2 コンクリート示方配合表（骨材＝河床砂礫）

配 合 名	粗 骨 材 最 大 寸 法 Gmax (mm)	ス ラ ン プ の 範 囲 sl (cm)	空 気 量 の 範 囲 Air (%)	水 セ メ ン ト 比 W/C (%)	フ ラ イ ア ッ シュ 比 F/C・F (%)	細 骨 材 率 s/a (%)	単 位 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 C				混 和 剤 ボ ゾ リ ス No.8	
											80mm ↓ 40mm	40mm ↓ 20mm	20mm ↓ 5mm	計		
A	80	3.5±1	3.5±1	55	20	31	128	232	185.6	46.4	632	452	467	495	1 414	0.580
C	40	4.0±1	4.0±1	56	20	40	158	282	225.6	56.4	760	—	538	607	1 145	0.705

III ベルトコンベヤ工法による施工

1. バッチャプラント



2軸強制練りミキサ（2.5m³, 1基）により、練り混ぜられたコンクリートは、コンクリート引出し設備（フィーダコンベヤ）のホッパ（5m³）に投入される。

2. コンクリート引出し設備(フィーダコンベヤ)

コンクリート引出し設備諸元

ホッパ容量	5m ³
ベルト幅×長さ	1,050mm×8m
ベルト速度	10m/min
ゲート開度	0～300mm



切出しゲート

フィーダコンベヤは、バッチャプラントより間欠的に排出されるコンクリートを連続的かつ定量的に主コンベヤに必要量を供給する。

3. コンクリート運搬設備

主コンベヤは、フィーダコンベヤより減勢部先端までのコンベヤを示し、供給コンベヤは、主コンベヤ途中の切り替えダンパより固定式旋回スプレッドまでを示す。

表-3 ベルトコンベヤ諸元

名 称 項 目	主 コ ン ベ ア					供 給 コ ン ベ ア	
	A-2	C-1	C-2	C-3	C-4	B-1	B-2
形 式	電動40°トラフ 固定コンベヤ	同 左	同 左	同 左	同 左	同 左	同 左
ベルト幅 (mm)	600	600	600	600	600	600	600
ベルト速度(m/min)	70	70	70	70	70	70	70
機 長 (m)	46.56	43.4	39.5	24.4	(水平機長) 271.5	40.05	49.0
傾 斜 (°)	-12.7	-11.4~ +4.7	-1.5~ +12.4	-6.7~ +4.7	-23~0	+0.3~ +15	-7.5~ +14.5
出 力 (kW)	11	11	7.5	5.5	45	15	15
駆 動 方 式	ローラー チェーン	同 左	同 左	同 左	流体継手	ローラー チェーン	同 左
緊 張 装 置	重 錘 式	同 左	同 左	スクリー ー 式	ダ ブ ル 重 錘 式	重 錘 式	同 左
コンベヤカバー	有	有	有	有	着 脱 式	有	有



ベルトコンベヤシステム全景

4. モルタル敷均し

コンクリートの打設に先立ち、モルタルをベルトコンベヤで運搬し、人力で敷均しを行う。モルタルは、通常よりやや硬めのフロー値200mm程度で運搬量10m³/h程度で運搬する。



モルタル敷均し状況

5. コンクリート運搬

コンクリートは、各ベルトコンベヤにより乗り継がれ、スプレッドまで80m³/h程度の能力で連続運搬される。

下り23°勾配ベルトコンベヤについては、他のベルトコンベヤと同様に、骨材の転動、荷こぼれ等はなく、優れた機能性を示した。



下り23°勾配コンクリート運搬状況

6. コンクリート打設



流入部コンクリート打設状況



シュート部コンクリート打設状況



減勢部コンクリート打設状況



カバーエリヤ外の打設（補助打設コンベヤ使用）

固定式及び自走式スプレッドのカバーエリヤ外の打設方法は、大きく3つに分けることができる。

- ①固定式スプレッドに補助打設コンベヤを取付けて打設（補助打設コンベヤは、機長16m、7mの2種）。
- ②コンクリートはベルトコンベヤシステムで運搬し、トラッククレーンによるバケット打設。
- ③トラックミキサでコンクリートを運搬し、コンクリートポンプによるポンプ打設。

7. コンクリートの締固め

締固め作業は、大部分をφ130mmバイブレータを用い人力で行なっているが、打設面積の広いブロックでは小型バイバックによる締固めを一部実施した。



小型バイバック締固め状況



人力締固め状況

8. 雑運搬作業

流入部

流入部の雑運搬作業は、固定式旋回スプレッドのシャトルコンベヤ下部に設置された2.8t吊り走行式ホイストクレーンを主に用いて行なった。昭和60年度よりシャトルコンベヤ後方端に、固定の2.8t吊りホイストを新設し、雑作業の効率化を図っている。

シュート部

シュート部では、周辺地山や盛立て工程に影響のない雑運搬作業設備として、台車式のクレーンを設置した。この雑作業専用クレーンは、流入部の巻上機により移動を行い、自走式旋回スプレッド及びC-4コンベヤを跨ぐ、高脚門型の構造である。

索引式高脚台車・ジブクレーン諸元

形 式		索引式高脚台車・ジブクレーン
ジブクレーン	吊 上 げ 荷 重	1.5t
	作 業 半 径	1.74~10m
	起 伏 角 度	15~75°
	旋 回	360°
	揚 程	50m
	重 量	4.5t
索引式高脚台車	レールゲージ	15,900mm
	索 引 速 度	5, 10m/min
	重 量	36.5t
	給 電 方 式	ケーブルリール
	レールクランプ	電 動 式



シュート部雑運搬作業クレーン

減勢部

減勢部は、下流側より工事用道路の進入が可能で、床版部も平坦なので、トラッククレーンを用い、雑運搬作業を行なった。

IV ベルトコンベヤ工法における品質管理

品質管理は、均等質で所要の品質を有するコンクリートを作るため、通常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行った。

- 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

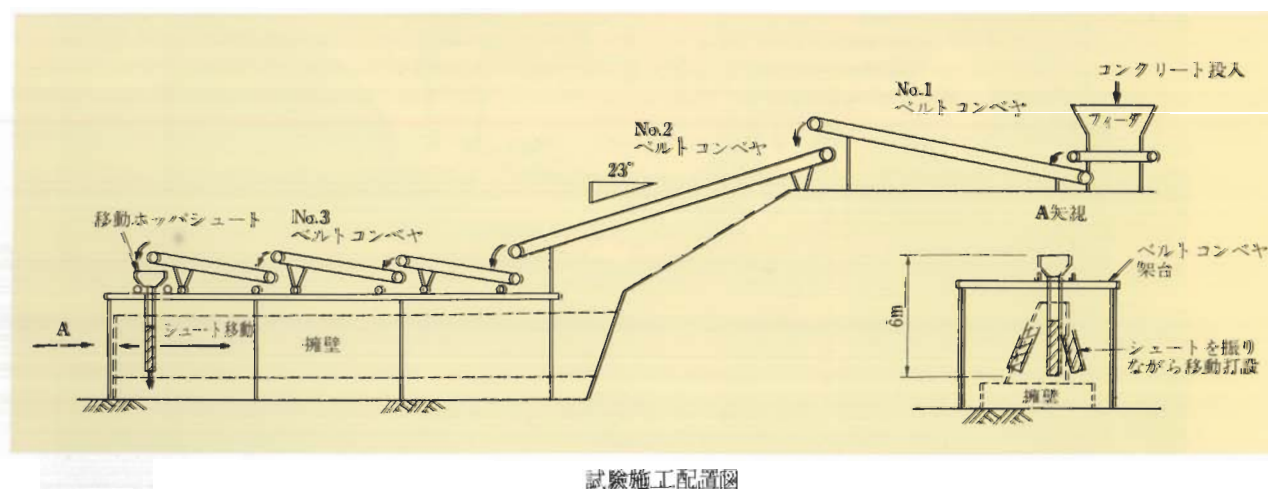
フレッシュコンクリートについては、バッチャプラントと打設現場の2箇所にて、適時スランプ、空気量試験を実施し、品質の確認を行った。

V ベルトコンベヤ工法における試験施工

試験施工は、七ヶ宿ダム洪水吐の構造等より生ずる種々の制約条件を満足するため、また、施工設備や打設方法を計画するうえでの問題点の解明を図るため次に示す目的で実施した。

- ① シュート部の下り傾斜23°勾配に合わせてベルトコンベヤを布設する必要があるため、コンクリートの流動の影響及び安定して運搬が可能か否かを試験する。
- ② スプレッドコンベヤからのコンクリート落下高が高くなることが予想されるため、材料分離の起きにくい先端シュート形状の検討。
- ③ 打設面におけるコンクリート打設形状と締固め試験。

試験は、昭和58年12月から翌59年2月にかけて計7回約300m³のコンクリートをダム下流逆流防止堤の打設に際して実施した。



試験施工配置図

1. 試験配合

表-4 ヨシタリート配合

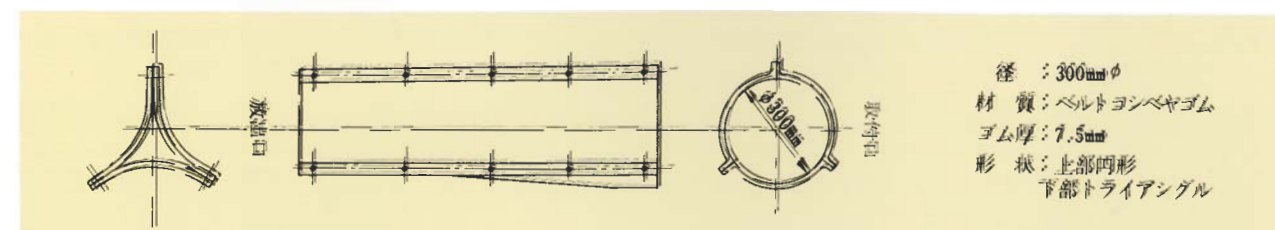
種別	設計強度 (kg/cm ²)	G _{max}	スランプ (cm)	空気量 (%)	水セメント比 (%)	細骨材率 (%)	水 (kg)	セメント (kg)	フライ アッシュ (kg)	細骨材				混和剤
										砂 (kg)	80~40mm (kg)	40~20mm (kg)	20~5mm (kg)	
A	240	80	4±1	3.5±1	48.3	29	102	169	42	586	556	384	575	0.5275
B	200	80	3±1	3.5±1	63.0	29	104	132	33	597	565	390	586	0.4125
C	240	40	6±1	4±1	50.0	39	130	207	52	739	—	475	712	0.6475
モルタル	—	—	—	—	48.3	—	243	401	102	1400	—	—	—	1.2575

2. 試験施工打設状況



3. 試験施工結果

- 下り23°勾配ベルトコンベヤにおいて、A, B配合70~90m³/h, C配合で70~75m³/hの運搬が十分に可能である。モルタルについても、載荷量を少なくし運搬量を10m³/h程度とすれば問題ない。
- 打設時、材料分離を防止するための先端シュートは、ベルト3枚を組み合わせ、下部を三角断面にしたトライアングル形が性能上最良であった。



- コンクリート打設方法は、高さ50cm程度の小さな散布山を順次移動しながら連続的に打設する方法が効果的で、締固め効率も向上する。

VI ベルトコンベヤ工法全景



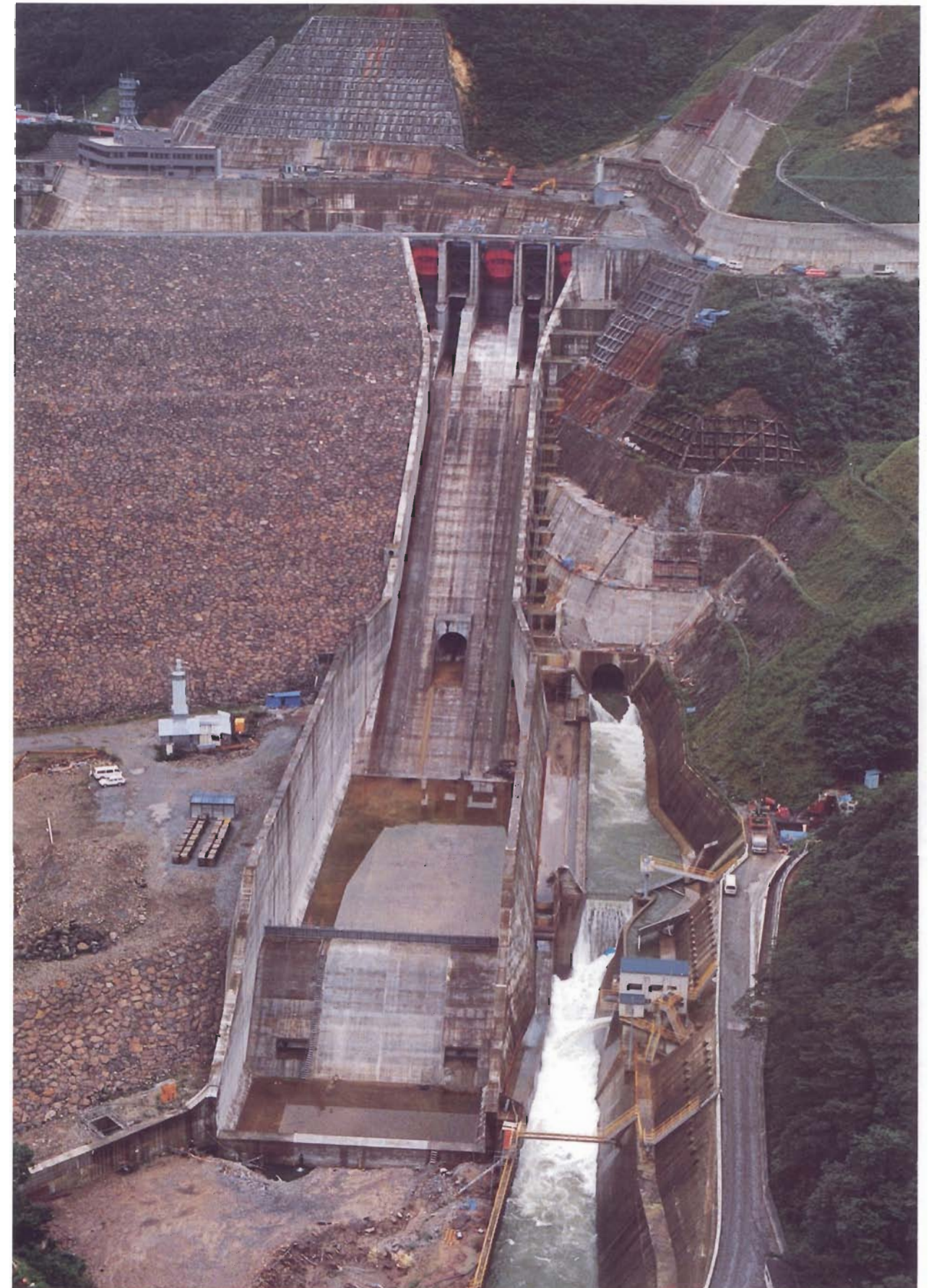
初期の状況（昭和60年8月撮影）



中期の状況（昭和61年7月撮影）



後期の状況（昭和62年12月撮影）



完了状況（昭和63年9月撮影）

浅瀬石川ダムにおけるベルトコンベヤ工法

浅瀬石川ダムにおけるベルトコンベヤ工法は、建設省におけるコンクリートダムの合理化施工研究の一環として、従来より採用されているケーブルクレーン工法（コンクリートバケット打設工法）に代え、汎用性があるベルトコンベヤを利用し、我国では初めて試験的に実施したものである。試験施工は、減勢池のエプロン部において約10,000m³のコンクリートが打設された。

この施工結果によりコンクリートの連続運搬・打設工法としての施工機械の開発、フィーダコンベヤの引出し能力の確認、及びシステムの連続制御の確認、並びにベルトコンベヤのクリーニング効果の確認等、今後のダム施工計画に多くの基礎資料を提供した。

I 浅瀬石川ダムの概要

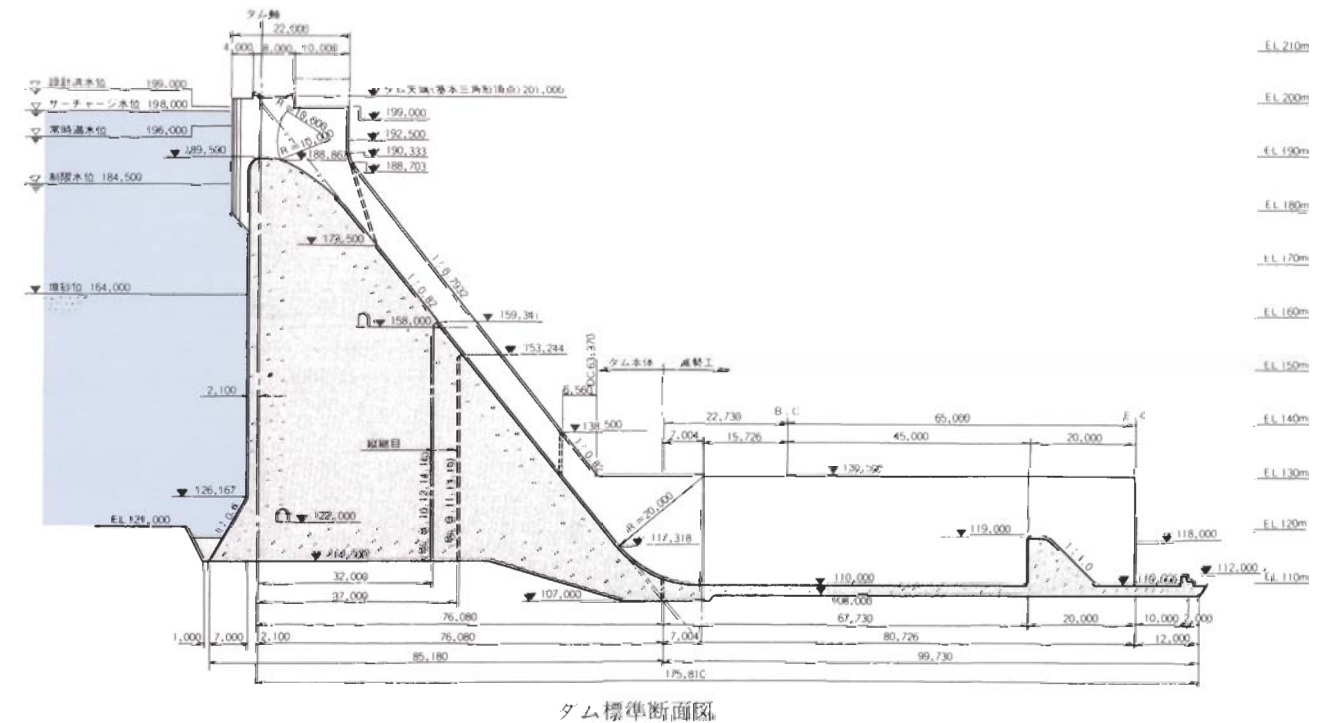
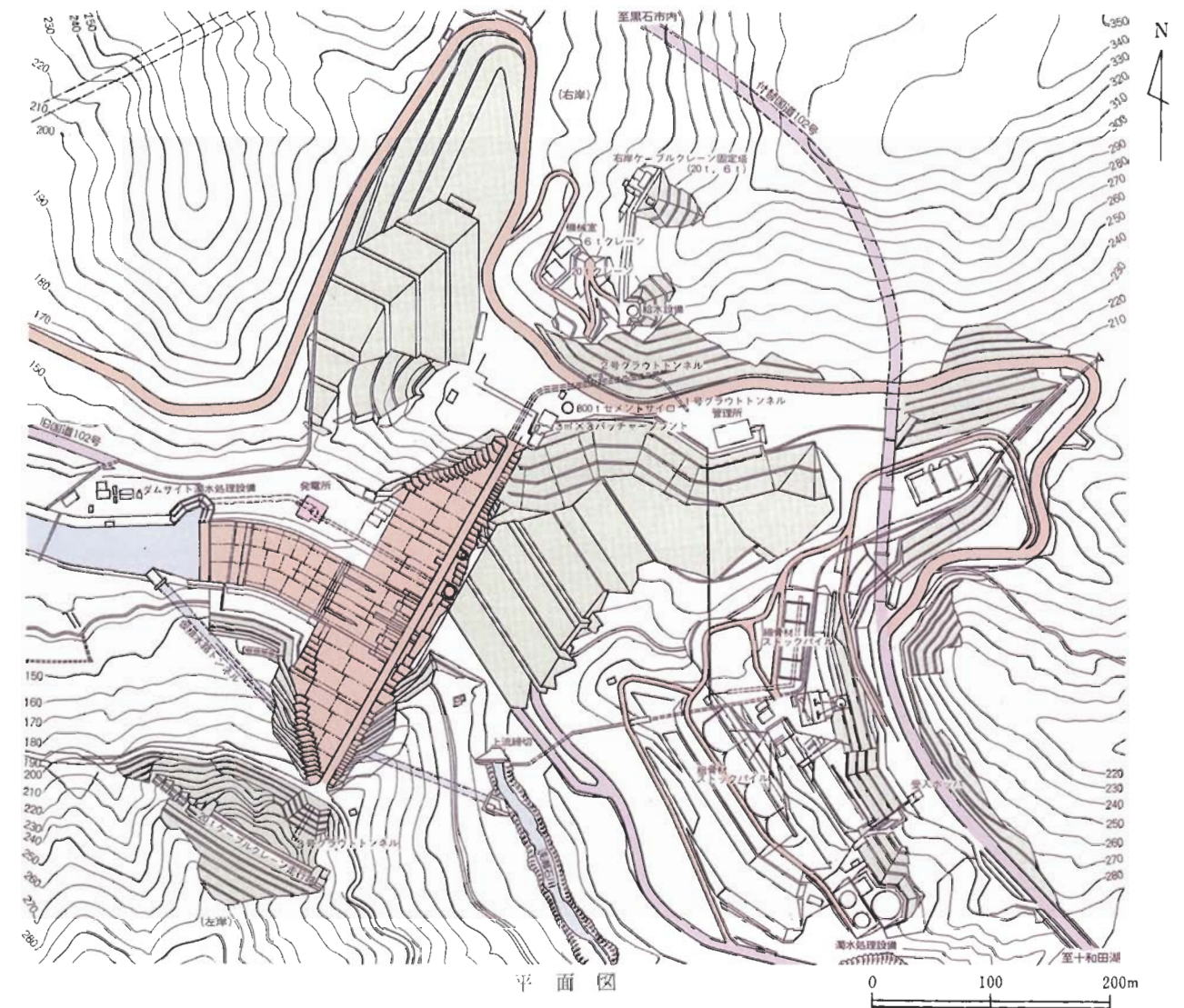
1. ダムの位置



2. ダム及び貯水池の諸元

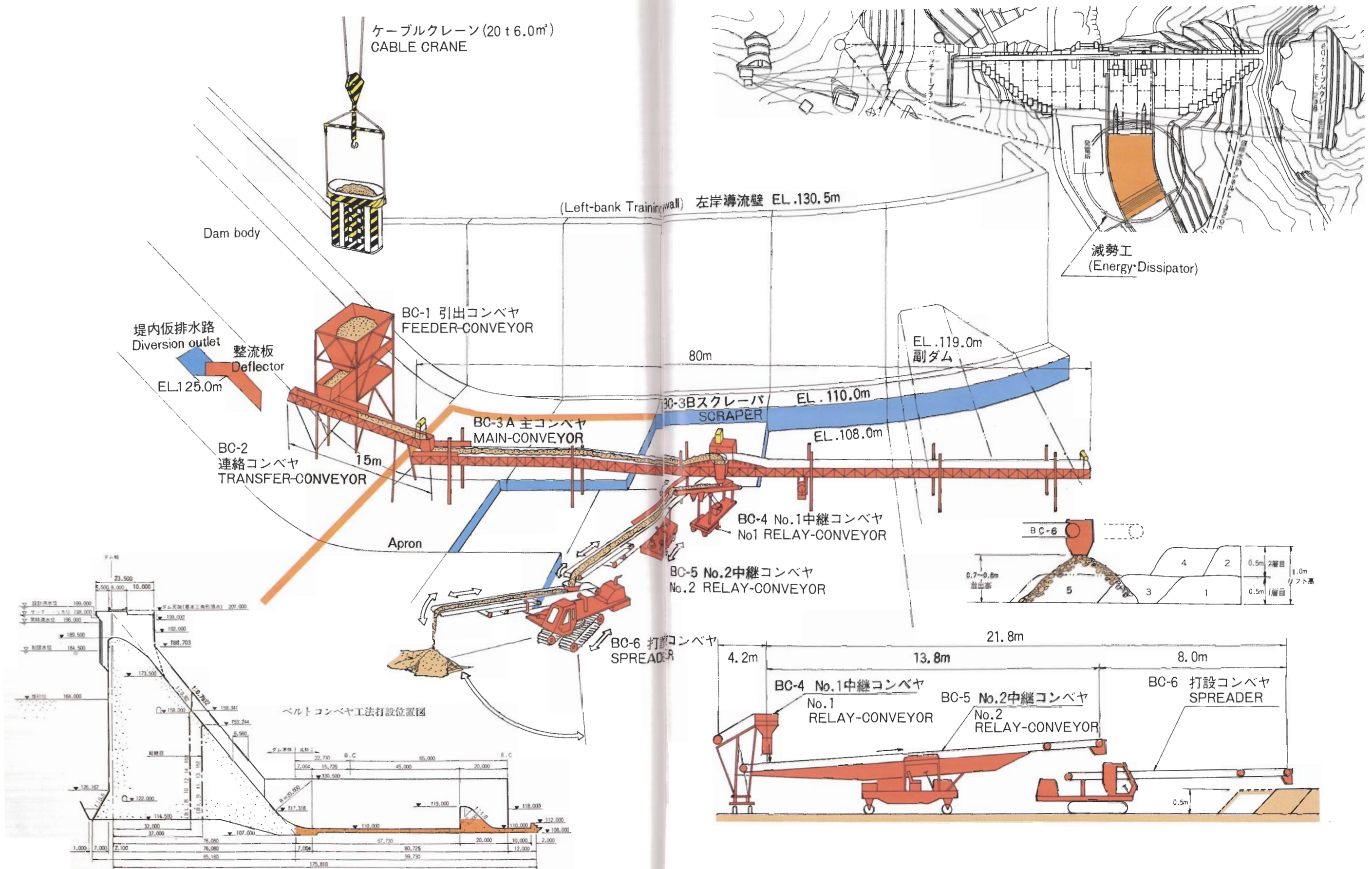
河 川 名	岩木川水系浅瀬石川
流 域 面 積	225.5km ²
位 置	青森県黒石市板留
形 式	重力式コンクリートダム
堤 頂 標 高	EL. 201.0m
堤 高	91.0m
堤 頂 長	330m
堤 体 積	約 700,000m ³
総 貯 水 容 量	53,100,000m ³

3. ダム平面図及び標準断面図



II ベルトコンベヤ工法の概要

1. ベルトコンベヤ打設システム鳥瞰図



2. ベルトコンベヤ主要仕様

ベルトコンベヤシステムの主要諸元一覧表

コンベヤ No 及び 名 称	目 的	形 成	ベルトコンベヤの仕様							駆 動	緊 張
			ベルト幅	ベルト速度	水平機長	揚 程	傾 斜				
(BC-1) 引出しコンベヤ	コンクリートの連続引出	電動 20°トラフ ベルトフィーダ	mm 1,050	※ m/min (15) 10	m 5.5	m 0	度 0	サイクロ減速機モータ 11.0kW	ネジ式		
(BC-2) 連絡コンベヤ	主コンベヤへの連続運搬	電動 30°トラフ 固定コンベヤ	600	70	15.5	-0.9	-3.43	サイクロ減速機モータ 5.5kW	重錐式		
(BC-3A) 主コンベヤ	打設コンベヤへの連続運搬	電動 ※30°トラフ 固定コンベヤ	600	70	※(15.0) 80.0	※(+1.0) 0	※(+3.8) 0	サイクロ減速機モータ 11.0kW	重錐式		
(BC-3B) スクレーパ装置	中継コンベヤへの連続乗継	電動自走式 カッティング バー型	(600)	(70)				サイクロ減速機モータ 2.2kW			
(BC-4) No.1 中継コンベヤ	No.2 中継コンベヤ打設コンベヤへの連続運搬	電動 30°トラフ 起伏コンベヤ	600	70	8.0	最大 2.05	-6.6~ +15.0	サイクロ減速機モータ 5.5kW	ネジ式		
(BC-5) No.2 中継コンベヤ	打設コンベヤへの連続運搬	電動 30°トラフ 伸縮起伏コンベヤ	600	70	12.5~ 14.5	+1.67	0~ +6.8	サイクロ減速機モータ 7.5kW	ネジ式		
(BC-6) 打設コンベヤ	連続打設	電動 30°トラフ 伸縮起伏コンベヤ	600	70	7.3~ 9.3	-1.16~ +1.51	-7.16~ +9.35	サイクロ減速機モータ 5.5kW	ネジ式		

3. コンクリート打設機械

- 1) 引出しコンベヤ, 連絡コンベヤ, 主コンベヤ, スクレーパ装置
(BC-1) (BC-2) (BC-3A) (BC-3B)

BC-1



BC-2

BC-3A



BC-1 ~ BC-3

2) 中継コンベヤ(BC-4)



BC-4

3) 中継コンベヤ(BC-5)



BC-5

4) 打設コンベヤ(BC-6)



BC-6

III ベルトコンベヤ工法による施工

1. コンクリート打設



減勢工水叩部コンクリート打設全景



ケーブルクレーンによるコンクリート投入



コンクリート打設



コンクリート打設

蓮ダムにおけるベルトコンベヤ工法

蓮ダムにおける「ベルトコンベヤ工法」は、コンクリートダムの合理化施工法を確立するための基礎資料を得ることを目的に、ケーブルクレーンのカバーエリアから外れた減勢工において採用され、14,000m³のコンクリートが打設された。

従来より、ベルトコンベヤは、コンクリートの高所への運搬が難しいとされており、ダムの施工に採用する上でこれが最大の課題となっている。このため蓮ダムでは、箇所打設用のベルトコンベヤの開発を目指して傾斜部の運搬やクリーニング効果において優れている抱込み形三重ベルトコンベヤを用いた打設設備を開発し、最大揚程21m、最大傾斜角60°の条件下においても、コンクリートの運搬が可能であることを実証した。なお、本試験に用いた引出しコンベヤ、中継コンベヤは浅瀬石川ダムのコンベヤを転用したものである。

I 蓮ダムの概要

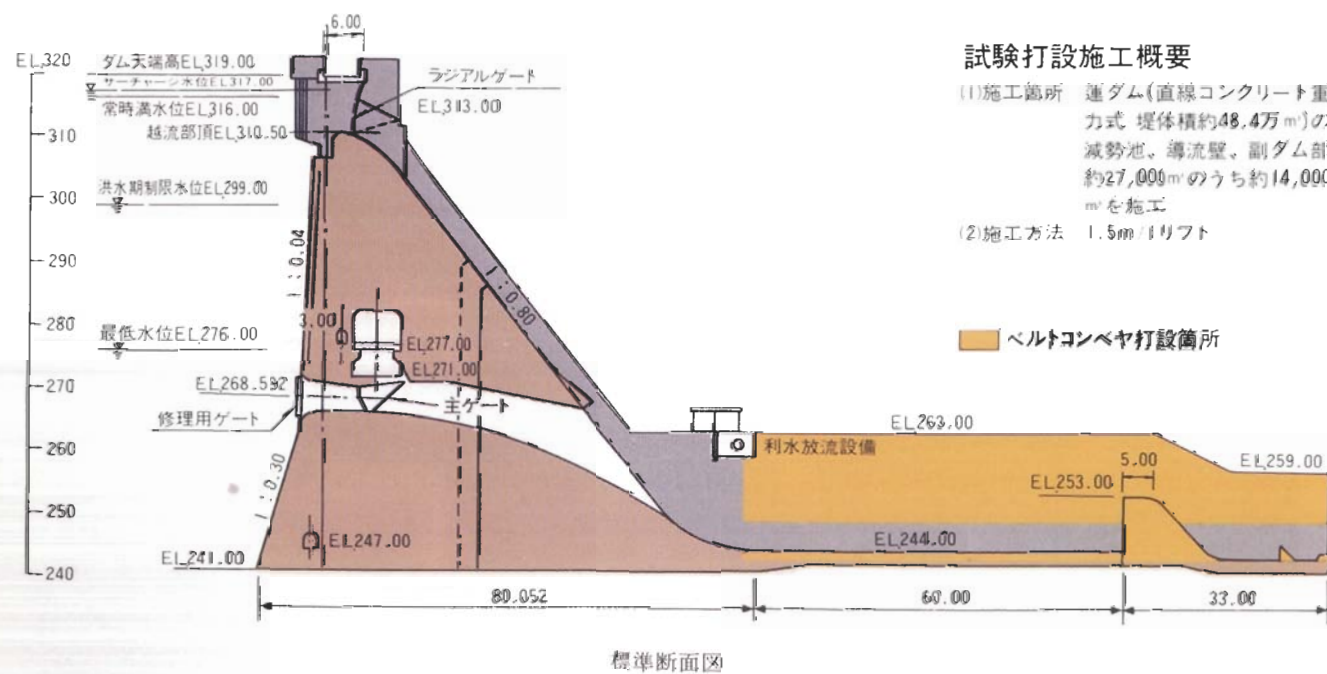
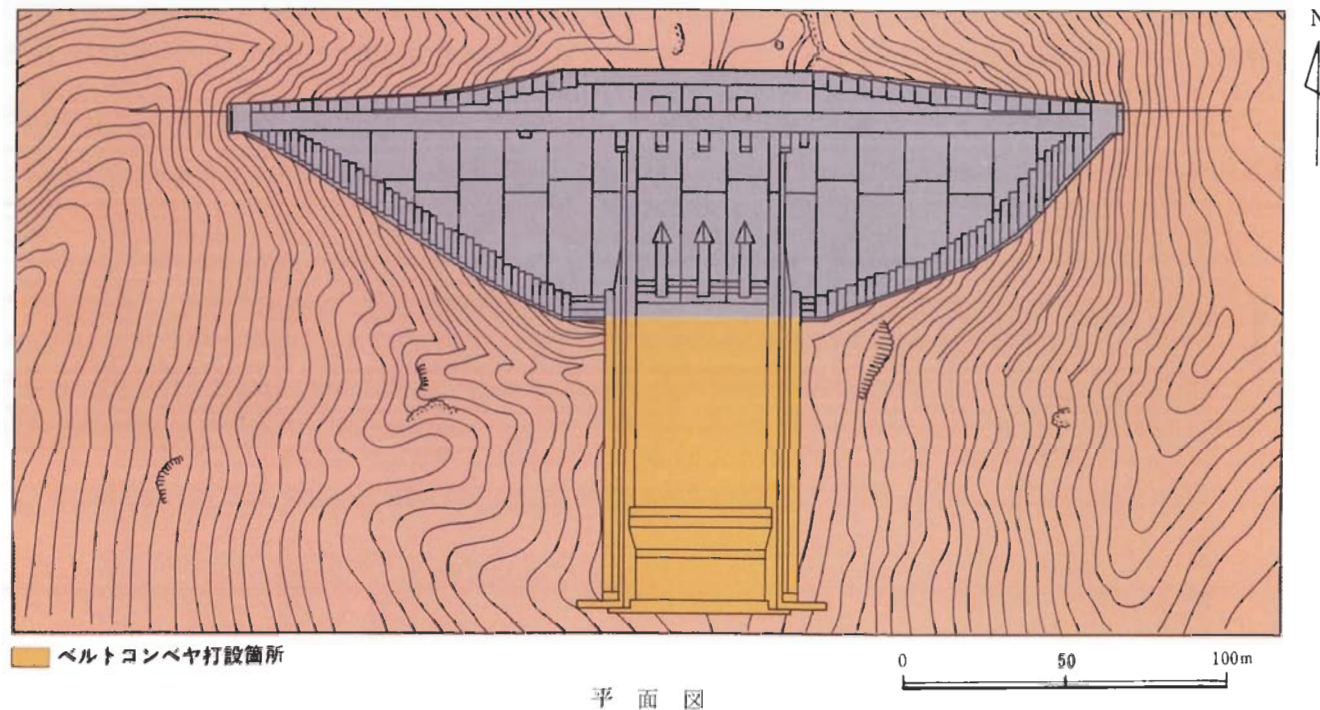
1. ダムの位置



2. ダム及び貯水池の諸元

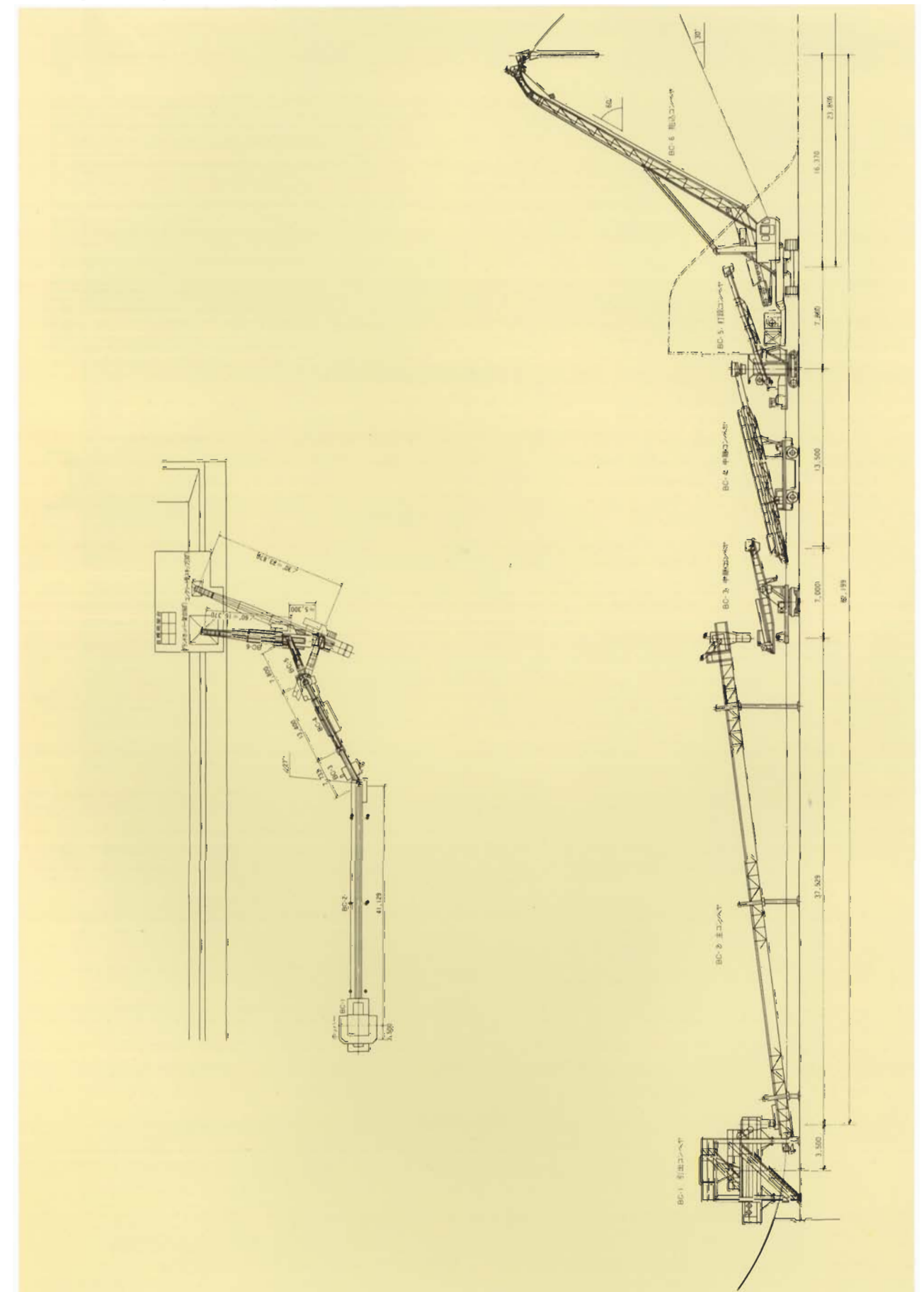
河川名	瀬田川水系蓮川
流域面積	80.9km ²
位置	三重県飯南郡飯高町大字森地先
形式	重力式コンクリートダム
堤頂標高	EL.319.000m
堤高	78m
堤頂長	280m
堤頂幅	6m
堤体積	484,000m ³
総貯水容量	32,600,000m ³

3. ダム平面図及び標準断面図



II ベルトコンベヤ工法の概要

1. ベルトコンベヤシステム図



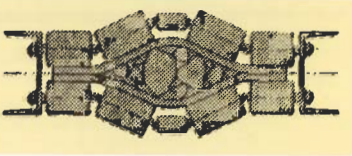
2. ベルトコンベヤ主要仕様

ベルトコンベヤシステムの主要諸元一覧表

機 械 名	BC-1	BC-2	BC-3	BC-4	BC-5	BC-6
用 途	引 出	中 継	中 継	中 継	中 継	打 設
機 長 (m)	5.7	38.5	8	12.5~14.5	7.3~9.3	24
揚 程 (m)	0	4.6	2.1	4.3	-1.4~3.1	8.5~21
ベルト幅 (mm)	1 050	600	600	600	600	750
傾斜角度 (度)	0	6.9	-6.6~15	6.5~17.5	-6~20	30~60
ベルト速度 (m/分)	8	84	84	84	84	70
ベルト電動機 (kW)	11	11	5.5	7.5	5.5	45
運搬能力 (m³/h)	60	60	60	60	60	60
走行形式	固 定 式	固 定 式	タイヤ、牽引式	タイヤ、自走式	覆帯、自走式	覆帯、自走式
無負荷機械重量 (t)	22.05	17.45	6.40	10.10	12.00	63.10
備 考	機械重量には、 8 m³のホッパ 12.85を含む。		走行は、人力 又はBC-4等 で牽引した。		揚程は、三角 シュートを装 着しない場合、	

コンクリートの急傾斜輸送が可能な3機種について輸送実験を行った結果、平ベルト2枚でコンクリートを抱き込んで輸送する方式のコンベヤを選定した。
この機種は、種々の実験の結果、モルタル輸送が可能であり、クリーナー効果が高く、施工性にすぐれており、騒音も小さい。
また、ベルトの幅は、Gmax 150 mmのコンクリート打設時のベルトのトラフ角を考慮し、750 mmを採用した。
一方、コンクリートの分離についても検討がなされ、落下高1.5 mのときの30度及び60度の傾斜による分離に差異のないことも確認されている。
なお、コンベヤの名称は輸送の形態より、「抱込コンベヤ」と称することにした。（打設コンベヤに採用）

抱込コンベヤ



3. コンクリート打設機械

1) 引出しコンベヤ(BC-1)



BC-1

2) 中継コンベヤ(BC-2, BC-3, BC-4, BC-5)



BC-2



BC-3



BC-4



BC-5

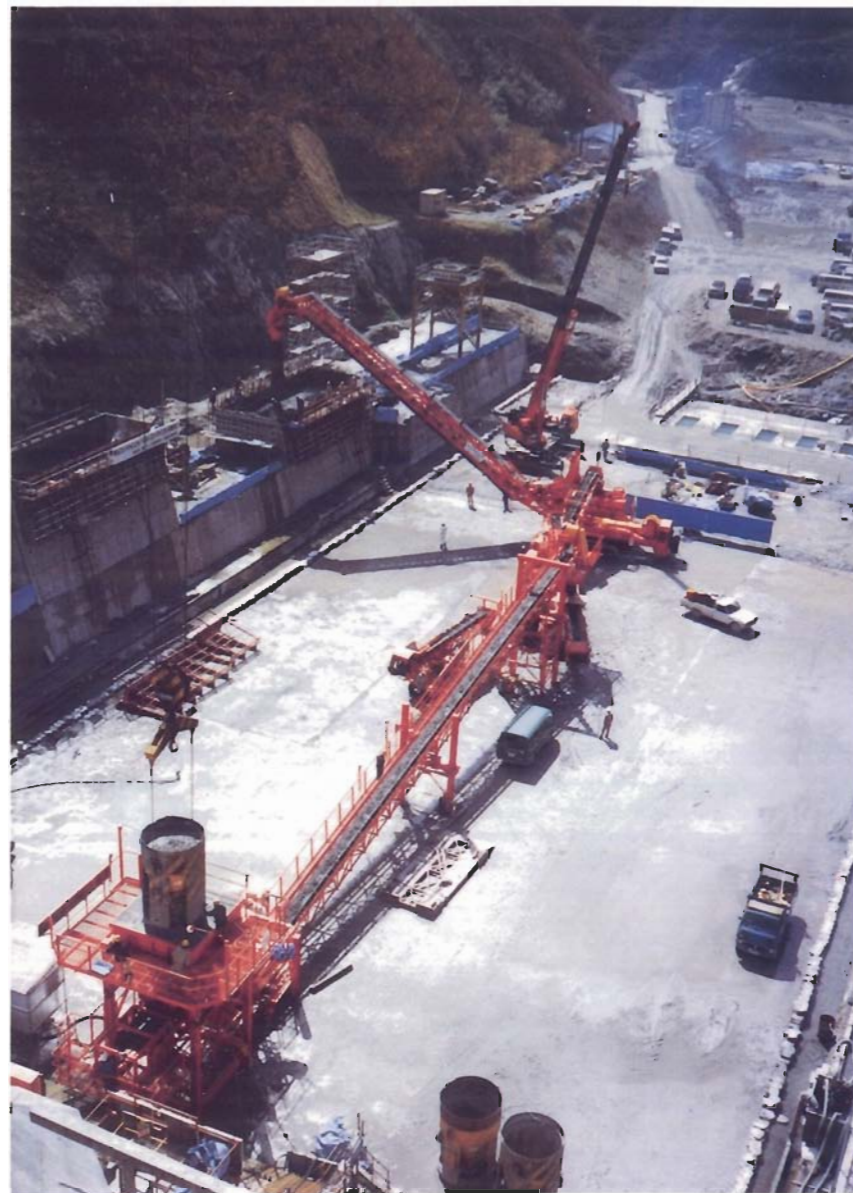
3) 打設コンベヤ(BC-6)



BC-6

III ベルトコンベヤ工法による施工

1. コンクリート打設



減勢工水叩部
コンクリート打設全景

ケーブルクレーンによる引出
しコンベヤへのコンクリート
投入



コンクリート打設



打設コンベヤによる
コンクリート打設



打設コンベヤ(抱込コンベヤ)先端部

写真で見る
ベルトコンベヤ工法によるダム施工

発行 平成元年 4 月 1 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。