

黒部川第四発電所 建設工事ダム仮設 備設計概要について

関西電力株式会社
黒部川第四発電所
建設事務所土木課

吉 田 稔

1. ま え が き

黒部川第四建設工事の概要については新聞や雑誌更に映画界にも紹介され、大方の諸兄も既に御存じの事と思いますが、本年3月大町トンネルの開通と同時にダム現場は最盛期に突入して現在ダム仮設備基礎コンクリートの打込据付に工程を急ぎ更に8月より河床上部より左右両岸に渡って、ダム掘削に着手しているが翌年7月末には仮設備裁益の据付完了、ダム掘削の終了と相俟って9月よりコンクリート打込みを開始し了5年10月にはダムの高さ120m、コンクリート打込数量約900,000 m^3 を完了して一次湛水を行い、最大出力175,000kWを発電するものである。

以上の工事の進展に伴って各種仮設備について、その運転実績は、未だ何んとも云へないが仮設備計画設計の大要について述べる事とする。

2. 骨材の採集並に篩分け

α 採集場決定の経過並に高瀬川採集場の概況

当初ダムコンクリート用の骨材採集場として高瀬川大出附近堆積場同左流万ゴ川上流扇沢附近の原石山黒部川ダム上流スバリ谷附近の原石山及びタンボ沢下流の自然土砂堆積地点の4ヶ地点が候補に上っていたが高瀬川骨材は天然骨材となつ利点と共に輸送距離は、他の3地点がダムサイトより約5km以内の所にあるのに較べて20kmも離れた所に採集場があるという不利はあったが、工事工程の確保の見地より安全且つ確実

な採集場としてこの高瀬川が選ばれた。

本採集場は長さ1,600m、巾約300~700m、総面積530,000m²に及び過去幾度かの洪水に荒廃した雑草地と樹令10~30年の赤松を主とする自然林を包含し無盡の堆積骨材を包蔵する砂礫の原野であり、ダムサイトから大町トンネルを亘て約20km、大町駅から約6kmの所にある。

8. 採集方法

本工事に於けるダムコンクリート総量は約1,600,000m³であつて、所要骨材は、砂690,000t、砂利2,750,000t、計3,440,000tですべて同採集場砂礫層より採集する。日平均コンクリート打込量は、4,800m³、即ち10,000tの骨材を使用するから、骨材材料は1日に約12,000t採集することが必要であり、すべて、ショベル、ダンプトラックを利用する。ショベルは、ダム掘削終了後骨材採集に転用するため2m³ショベル3台と3m³ショベル2台とを分散して使用するが、その他ブルドーザー182台、D50.7台を稼動する。又採集場運搬ダンプトラックは20t級10台の使用計画である。

9. 篩分け (附リスクリンプラント)

骨材は粗骨材4種、細骨材1種に分け骨材最大寸法180mm分級点を80mm、30mm、10mm、3mmとし、3mmを粗細骨材の境界とする計画でプラントの設計を決定した。骨材最大寸法は採集場にて、以上の骨材が全体の約50%を占めている様な実状及び内外の既往の実績経験など勘案して一歩飛躍して180mmとした。

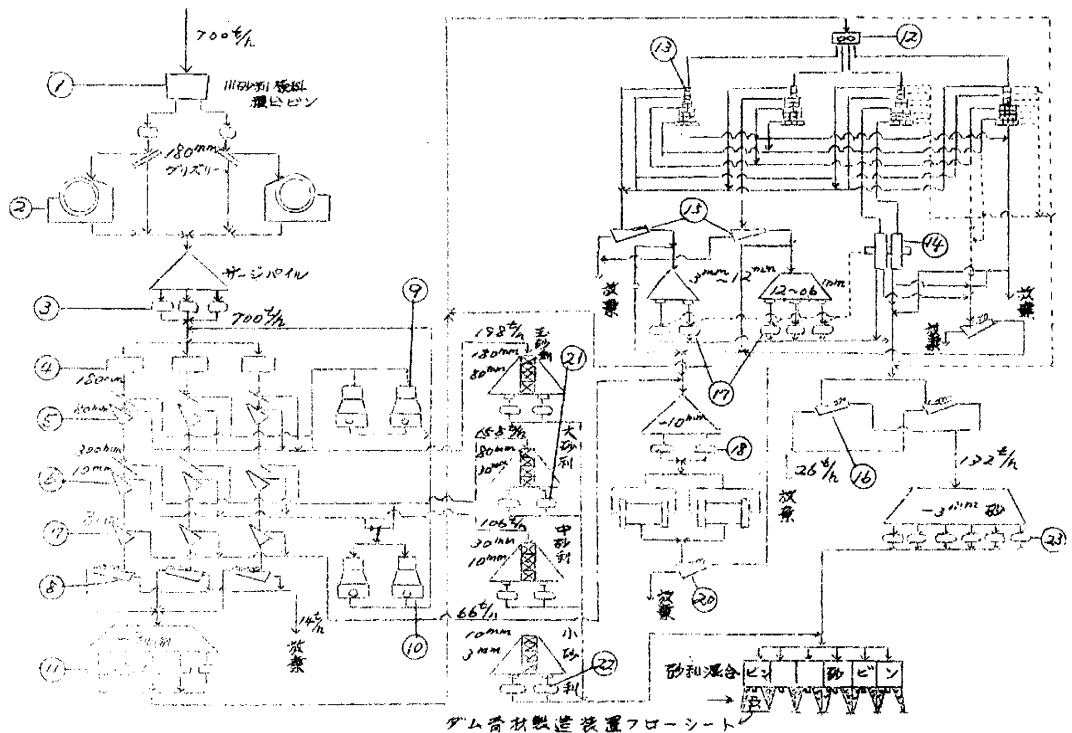
又粗細骨材の境界3mmは我国の標準は5mmであるが、本プラントは細骨材の粒度調整にサイザを用いるためサイザーの機能上の制約から、それにフィードする砂の最大寸法には限界があり、砂はサイザーに入る前に必ず公称3mm程度のスクリーンを通されるといふ点と主としてヨーロッパに於ける使用実績並に最近の筛の進歩を考慮して一応決定した。

骨材プラント設備能力はバッチャープラント(ノズ切4台)の打込み

(52)

能力平均 $240\text{ m}^3/\text{h}$ 最大 $275\text{ m}^3/\text{h}$ として $214\text{ t} \times 275 \times 1/2 = 660\text{ t}$ と決定した。尚、ポンプ分設備については、ホッパー並びに金網等の修繕及びダム打込量工程のピークを考慮して3系列 290 t を設備したが勿論交互に2系列をフルに使用の予定である。

尚、各製造装置については、下記、フローシート一覧表を参照されたい。



主要機械要目

番号	機 種	寸 法	電 動 機	台 数	備 考
1	特重型 エプロンフィーダー	1400 ^{mm} × 4200 ^{mm}	10HP 8 ^分 1/30	2	エプロン速度 4.267 ^m / _分
2	A-7 ジョークリッシャー	1220 ^{mm} × 1090 ^{mm}	175HP 8P	2	出口間隔 125 ^{mm}
3	標準型 エプロンフィーダー	1100 ^{mm} × 2500 ^{mm}	5P 4P 1/20	3	2台同時運転 エプロン速度 8 ^m / _分
4	スクラッパ	2990 ^{mm} × 2570 ^{mm}	175HP 8P	3	
5	特重型ニ床式 リフトフロースクリーン	1830 ^{mm} × 2290 ^{mm}	20HP 4P	3	篩別寸法 180 ^{mm} 80 ^{mm}

6	標準型ニ床式 リフティングスクリーン	1830 ^{mm} × 4880 ^{mm}	15HP 2P	3	篩別寸法 30 ^{mm} /10 ^{mm}
7	標準型単床式 " "	1830 × 4880	"	3	篩別寸法 3 ^{mm} (24インチタイプ)
8	ダブルピッチスクリー ンクラッシャー	1500 × 8800	15HP 8P 1/40	3	
9	1260 ハイトローソクラー	300 × 1520	175HP 8P	2	出口間隙 20 ^{mm}
10	260 " "	100 × 1520	300HP 8P	2	出口間隙 8 ^{mm}
11	ベルトフィーダー	600 × 800	3HP 2P 1/30	5	2台同時運転 ベルト速度 11 ^m /min
12	ディストリビューター	1070 × φ	3HP 2P 1/88	1	
13	16 ³ / ₄ ホッケットソートサイザ	×	185HP × 17	2	
14	砂粒度調整機	1600 × 500 ^{mm} 2	3HP 2P CS	1	
15	スクリーン サントウオンシャ	1600 × 4680 ^{mm}	20HP 2P 1/10	3	
16	ダブルピッチスクリー ンクラッシャー	610 × 8800	15HP 8P 1/40	2	
17	ベルトフィーダー	1500 × 1800	3HP 2P 1/30 CS	5	ベルト速度 11 ^m /min
18	"	600 × 1800	"	2	ベルト速度 11 ^m /min
19	ロッド ミル	2130 × 3660	300HP 8P	2	
20	ダブルピッチスクリー ンクラッシャー	1500 × 8800	15HP 8P 1/40	1	
21	標準型 エプロンフィーダー	1100 × 2500	3HP 2P 1/20 CS	2	エプロン速度 8 ^m /min
22	ベルトフィーダー	750 × 2000	3HP 2P 1/20 CS	2	ベルト速度 14 ^m /min
23	"	750 × 2000	75HP 2P 1/10	6	2台同時運転ベルト 速度 28 ^m /min
	合 計		2829HP		

リスクリーンプラント — 高瀬川骨材プラントトラック積込ビンに貯蔵された骨材はダンプトラックによって、大町トンネル入口の骨材中間貯蔵所（以下扇沢骨材貯蔵所と称する）に輸送され、それよりトンネル内長距離輸送コンベヤー（総延長5666m）によってダム地点、リスクリーンプラントに到達する。骨材輸送が極めて長距離であるためリスクリーンを設置した。従って粗骨材はコンベヤー輸送能率を上げるため配合割合に混合し細骨材は単独に輸送するからダンパー切替によりスクリーンを通さず直ちに貯蔵ビンに貯蔵し、粗骨材のみスクリーンにて篩分けを行う。此の際スクリーンは湿式にて運転し、10～3mmの土砂別には

脱水用スクリーンを設置する。尚篩分け設備は2系列とし、骨材貯蔵ビン有効容量は4時間分、計2,800³を設備とし、バッチャープラント骨材ビンへは信号により貯蔵ビン暗渠内にあるフィーダーからベルトコンベヤーによって時差供給する。

3. 骨材の輸送

① ダンプトラック輸送設備

高瀬川骨材採集場から上瀬沢骨材貯蔵所迄は総延長約1.5kmの大町道路を20³ダンプトラックによって、サイズ別骨材輸送をするが、道路有効巾は車輦2台分の巾と約1.5mの余裕を加えて6.5mとし、盛土部分については重量交通に対し道路法面を保護する目的で、2②0.5m=10mの余裕をとった。

所要台数の算出には、色々のケースについて問題があり、一律にはきめ難いが一応の仮定条件を考えて計算した。

- (1) 道路延長は1.5kmであり、縦断勾配は0~10%である。
- (2) 骨材平均運搬量はコンクリート日打込量2,800m³即ち10,300³とする。
- (3) 稼働時間は1ヶ月25日、1日16時間、1時間50分とする。
- (4) 路面状態によりローリングレジスタンスは、4%~1.5%とする。

従って計算によれば、一台往復所要時間は90~107分となり、トラック所要台数は58~70台が必要であり、1日当り約2,200時間に及ぶ長時間使用しなければならない。

② 長距離輸送ベルトコンベヤー（附 上瀬沢骨材貯蔵所）

ダンプトラックによって上瀬沢骨材貯蔵所に輸送貯蔵された骨材は粗骨材及び細骨材引出しコンベヤーにより引出し、それよりトンネル内長距離輸送コンベヤーによってグム地点リスクリーンプラントに到達する。コンベヤー総輸送量は3,440,000³、輸送延長5,668m、輸送枚数10ヶ、輸送能力700³/h、ベルト巾900mm、ベルト速度120³/min

とし、使用電動機総馬力は、 1375hp である。尚、全コンベヤーは全自動総括制御機を採用し、ダム、リスクリーンプラント運転室にて上扇沢骨材貯蔵引出フィーダー並にコンベヤー及びリスクリーンプラントを一括制御可能な設備とした。上扇沢骨材貯蔵所は大町トンネル東口附近に設置し、粗骨材はサイズ別ストックパイルとして $29000\text{m}^3 @ 10,000\text{m}^3$ 、細骨材は木製ストックビンとして有効 1000m^3 を基を設備した。

4. セメントの輸送 (附貯蔵所について)

ダム用セメントは小野田セメント株式会社との間に契約し、同社三重県藤原工場からダム地点セメントサイロ迄の輸送運搬に要する設備、品質、数量、納期の責任は小野田セメントに一切持つ事にした。セメント及び諸材料荷卸場として、国鉄信濃大町駅より約 2km 北方に北大町専用停車場を設置し専用側線により北大町駅より分岐する。側線延長は 221.5m 、セメントホーム延長は 60m である。藤原工場より専用停車場迄のセメント輸送は国鉄無蓋車(10m^3 車)にシートを利用した撒セメント輸送とし、コンクリート打込最盛期には1日所要量 1200m^3 として2サイクル分320名の15名車を必要とする。尚、専用停車場には3000 m^3 を基、ダム地点には2000 m^3 、800 m^3 、各々1基のセメントサイロを設置し撒セメントを收容する。

又、専用停車場セメントサイロよりダム地点サイロ迄は総延長約 21.5km の大明道路及び大明トンネルを20名級セメントトレーラーにより輸送するか、コンクリート打込最盛期には1日実効10時間として20名車15台を必要とする。

5. バッチャープラント (附トランスファーカーの設備)

バッチャープラントは石川島コーリング製にして、

(1) 平均 $240\text{m}^3/\text{hr}$ 、最大 $275\text{m}^3/\text{hr}$ のコンクリート打込能力を有すること。

(2) ミキサーは 160m^3 打込の耐久力を有すること。

④ 各期使用可能な工事の設計の基本方針に基づいて製作され全自動方式によりダム用コンクリートを練り混ぜ製造する設計である。

尚、パッチャープラントは上記ノズ切(3 m^3) 2台の外、当社 丸山崎ヶ谷建設工事に使用した5 m^3 切(15 m^3) 2台(練上り能力120 m^3 /h)のパッチャープラントを設置し打込みピークに万全たらしめた。

トランスファーカーコンクリート運搬線の全長はパッチャープラントより270 m にして2台運転として最も能率的な複線式路線と決定した。従ってトランスファーカー速度は平均速度20 km/h 、最高速度は27 km/h 、加速度15 $km/h/sec$ とした。尚コンクリートベッセルは2室ドラム型油圧操作テイルテイング方式、容量はコンクリート打込みピーク時を考慮して2 m^3 とした。

6. 25 t ケーブルクレーン

本機はダム直上に設置し、ダムコンクリート打込に使用する日立製作所製両塔移動型ブライヘルト式高速度25 t ケーブルクレーン2台にして、その主要諸元は次の如くである。

径 間	578 m
揚 程	233 m
走行範囲(打込可能全長)	210 m
主索形式	単線形式
巻上速度(実バケツ)	125 m/min
“ (空バケツ)	200 “
巻下速度(実バケツ)	160 “
巻上用電動機	300 kW 2台
横行速度	500 m/min
横行用電動機	200 kW 2台
走行速度	30 m/min
走行用電動機 エンテンクワー	60 kW 2台
“ テールクワー	20 kW 2台

主 索 ノーノロの中ロックドコイル型破断力 6×10^6 kg
 コンクリートバケット 容量 6 m^3 及 9 m^3

尚、本機の特長は

- (1) 本ダムはアーチダムであつてその厚さは薄く而も縦方向にノブロックしかないから、ケーブルクレーンスタを使用する時は主索の距離を出来るだけ狭くした方がコンクリート打込みに有利である、従つて、本機エンジンタワーは低塔型を採用し、従来のエンジンタワーより 3 m 狭く走行路盤の土木工事も節約となった。
- (2) 運転方式——モーターシステム、即ち巻上及び横行用として夫々2台の直流電動機を使用し万一台故障の場合を考慮し、ケーブルクレーンス基に対し巻上及び横行用電動機を夫々2台宛予備をおく、従つて、数時間クレーンの運転を休止するのみで取り換へ全能力運転可能である。
- (3) 制御方式——直流ワードレオナード制御、H.Tダイナモ装置（回転増巾機）即ち加速度を円滑に指令通りの運転可能とし、又、特殊電流制限装置の併用により過電流を速かに抑制する、又、巻上運転に於て電動機の速度とトルクとの間に垂上特性を与へる方式である。
- (4) アーチダムであるため重力ダムに比し打込横行範囲が広く各タワーもコンクリート打込最盛期には走行回数が多く走行速度は多分に速い方が高能率である、従つて本機は $30\%/\text{min}$ として両塔夫々2台の電動機で平均に駆動する。

〔註〕以上設計概要を略述致しましたが、実際の講演には、大きな説明用略図を貼布して順序よく説明致したいものです。