

糠平ダムの歴史と進化

田畑 宏司¹・廣岡 光太郎²

¹正会員 電源開発(株)水力発電部 西日本支店 (〒530-0005 大阪府大阪市北区中之島 6-2-27)

E-mail: koji_tabata@jpower.co.jp

²正会員 電源開発(株)水力発電部 東日本支店 上士幌電力所 (〒080-1408 北海道河東郡上士幌町東 2 線 228-4)

E-mail: koutarou_hirooka@jpower.co.jp (Corresponding Author)

糠平ダムは、戦後の電力復興が急務とされる中で、1952年の設立から間もない電源開発(株) (以下 J パワー) が 1953 年に建設に着手した。当時最大クラスの国産機械を導入し、ダムコンクリート施工では前例のない蒸気養生を採用することで厳寒地での短期施工を実現し、着工から3年後の1956年1月に運転を開始した。3年弱の短期間で運転開始を達成したこと、運転開始以降長年に亘り北海道内の電力安定供給に貢献し続けていることが土木学会に評価され、2021年にJパワーの設備で初めて「選奨土木遺産」に認定された。人造湖である糠平湖は、運転開始から70年近くが経過し大雪山国立公園の自然の一部となり、観光資源としての役割も担っている。

Key Words: 戦後の電力復興, 厳寒地施工, 観光資源, 治水協力, 再生可能エネルギー

1. 上士幌電力所の水力発電設備の概要

J パワー上士幌電力所では、十勝川水系に展開するダム・発電所等の保守管理を行い、道東地域の電力の安定供給の一翼を担っている。8ダムと9発電所により、平年で合計約8億 kWh の発電を行っており、そのうち約1億 kWh を糠平発電所で発電している。

(1) 戦後の電力復興に応える巨大プロジェクト

糠平系発電計画は、北海道第二の河川・十勝川の支川である音更川、芽登川、美里別川の水資源と豊富な落差のエネルギーを活用する計画であり、発電に適した地点として早くから注目されていた。戦後の急速な復興による電力需要増大への対応が急務とされる中、この計画は巨大なプロジェクトと言うこともあり、国策会社として設立されたJパワーに任されることとなった。

開発は十勝川支流の音更川に糠平ダムをつくり、ダム下流の糠平発電所で発電した水を、同じ十勝川支流の美里別川に導水して芽登第一(元小屋、糠南ダム)・第二発電所(宇煙ダム)で発電、さらにその水を活込ダムに貯水して足寄発電所で発電し最終的に利別川に流し、13万7500kWの合計出力を得ようとするものであった。

1953年7月に糠平・足寄発電所(糠平ダム、活込ダム舎)の工事から着手し、1955年から1958年にかけて芽

登第一(元小屋ダム、糠南ダム)、芽登第二発電所(宇煙ダム)を含む4発電所の運転を開始した。その後、1962年に本別発電所(仙美里ダム)、1965年に幌加発電所(幌加ダム)を建設した。

十勝川水系の音更川、美里別川、利別川などの川を、上流から下流へ結び階段のように次々と巧みに区切って、水力エネルギーの有効利用を図りながら発電している。

さらに、十勝川水系に残された貴重な落差の有効利用を図るため、1987年に熊牛発電所(屈足ダム)、1997年には特ダムの札内川ダムにて札内川発電所の運転を開始した。

2007年から2009年にかけて、糠平発電所で発電機を一括更新し、取水量を変えることなく最大出力は42,000kWから現在の44,200kWに増加し、安定性と発電効率が向上した。

2015年には、屈足ダムから放流している河川維持流量を利用した「くったり発電所」を建設した。

2023年3月には足寄発電所の4年にわたる一括更新工事が完了し、最大出力は40,000kWから42,300kWに増加したが、系統接続の空き容量の関係から、許可最大出力は40,000kWのままである。

これにより、十勝川水系の合計出力は200,870kWになった(図1)(表2, 3)。

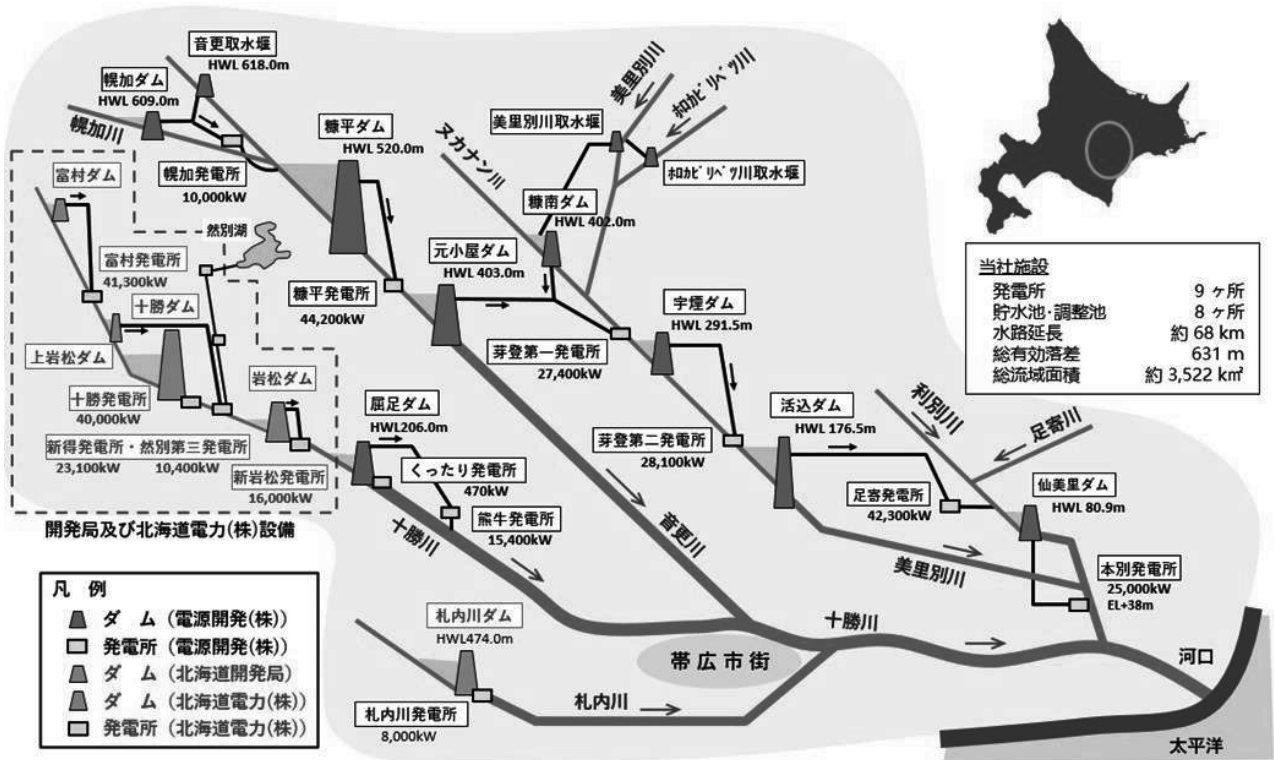


図1 十勝川水系におけるJパワーの水力発電設備概要図

表1 Jパワーの十勝川水系主要ダム

ダム名称	型式※	高さ (m)	頂長 (m)	湛水面積 (km ²)	総貯水容量 (千m ³)
幌加	R	32.0	135.5	0.08	493
糠平	C	76.0	293.0	8.22	193,900
元小屋	C	32.0	86.0	0.27	2,860
糠南	C.E	18.6	312.5	0.19	670
宇煙	C.E	12.0	222.5	0.08	146
活込	C	34.0	185.0	1.52	17,410
仙美里	C.E	11.7	363.0	1.12	3,100
屈足	R	27.5	220.1	0.49	3,130

※ R: ロックフィル式 C: コンクリート重力式
C.E: コンクリート重力式+アースフィル式

表2 Jパワーの十勝川水系発電所

名称	認可最大出力 (MW)	使用水量 (m ³ /s)	有効落差 (m)	運転開始
幌加	10.0	14.2	83.7	1965.01
糠平	44.2	45.0	110.4	1956.01
芽登第一	27.4	33.0	99.1	1958.01
芽登第二	28.1	33.0	102.5	1958.10
足寄	40.0	56.0	84.4	1955.10
本別	25.0	90.0	33.0	1962.09
熊牛	15.4	41.0	44.5	1987.11
札内川	8.0	16.0	60.0	1997.07
くったり	0.47	4.4	13.4	2015.04
計	198.57			

(2) 糠平ダム

糠平ダムはJパワー上士幌電力所管内では最大のダムであり、総貯水容量は北海道第4位の規模である。糠平湖周辺にはぬかびら源泉郷やスキー場があり、湖内は旧国鉄士幌線のタウシュベツ川橋梁やキノコ氷、アイスバブル、ワカサギ釣りなどで有名な観光地になっている(図2)(写真1)。

糠平の語源は、アイヌ語のノカ・ピラで「像・崖」を意味し、「人の姿の崖」と言われ、この地名の元となった崖はダム湖に沈んでいる。今でもダムサイト下流には、柱状節理の発達した安山岩の断崖が続いており、人が立っているようにも見えなくもない。

もう一つの説として、ヌプカ・ピラで「野原・崖」と

いう説もある。糠平ダムが東大雪山系の山麓と十勝平野の境界にあり、貯水池を形成し有効落差を得るには最適な位置にあることから、土木技術者としてはこちらの説を支持したい。



写真1 糠平ダム

2. 糠平系発電計画の開発経緯

糠平系発電計画は、発電に適した地点として早くから注目されていた。

(1) 日発による計画原案の樹立

当社の糠平発電所工事記録には以下の記載がある。

「今次大戦末極度に疲弊低下した電力事情も昭和 21 年(1946 年)来内外情勢の変化に即応して迅速な回復を見せたが、尚抜本的な電源開発の必要に迫られ、当時の日本発送電北海道支店では、糠平に一大貯水池を設け音更川より美里別川を経て利別川に流域変更する 4 発電所 157,000kW の計画を昭和 22 年 (1947 年) に樹立した。」

戦後の急速な需要拡大に因應べく、大規模電源の一刻も早い建設が使命となっていたことが良くわかる。

(2) 電源開発株の設立と電源開発 5 ヶ年計画の実行

1951 年 5 月に、日本発送電会社は電気事業再編成令に基づき分割されて、全国に 9 社の電力会社が発足した。

翌 1952 年 1 年に、政府は電源開発 5 ヶ年計画を策定し、同年 9 月に特殊法人電源開発株式会社 (J パワー) を設立した。同年 10 月には糠平他 10 地点の開発計画が公表された。この 5 ヶ年計画は、1957 年度までに 8500 億円を投入し、水力、火力合わせて 515 万 kW を開発しようとするものであった。

(3) 糠平系発電計画の変更 (糠平～足寄の 4 発電所)

時を同じくして、1952 年には北海道開発庁が設置され、北海道庁と共同で糠平系開発について基本調査を行い、同年 11 月に開発計画をまとめた。この案は発電に加えて音更川の洪水調節、居辺原野の灌漑等を考慮した総合開発計画であった。糠平貯水池の満水位は、日発第 1 次案に比し 11m 低い 519m としたが、足寄発電所はダム水路式とし、落差を日発第 1 次案より 22m 大きくした点が異なっていた。

その後、J パワーは 1953 年 1 月に現地機関を設置し、

従来の計画案および調査資料を引継ぎ、北海道の電力事情に即応すべく可及的かつ経済的たるべく調査計画を集中実施し、同年 5 月に成案を得た。計画立案の基本的な考えは以下の通りであった。

- 1) 北海道の電力事情に即応させる。
- 2) 糠平ダムは経済の許される範囲で出来るだけ大規模とする。これは同一仮設備規模で 2 年半に完成できる大きさを基調とするもので公表案 (日発第 1 次案) より 10m 低く (満水位標高 520m, ダム高さ 76m), 堤体積約 400,000m³ 程度, 有効貯水量は年間総流入量の約 40% (1.6 億 m³) とする。
- 3) 糠平発電所は、道内既設発電所の豊水期 9, 10 月及び融雪期 5, 6 月は発電を抑制して貯水し、冬期 4 ヶ月 (12, 1, 2, 3 月) は、1 日 10 時間の最大出力を尖頭負荷とするピーク発電所とする。
- 4) 芽登第一発電所は水路式とし、糠平発電所の放水を逆調整し、美里別川、糠南川の水を併せて発電力量の増大を図る。糠南平川は調整池を設けて尖頭負荷に対応せしめるとともに、融雪機の出水を多少なりとも捕捉する。
- 5) 芽登第二発電所は水路式とし、芽登第一発電所と使用水量、有効落差を等しくして電気機器の格安をねらい、かつ保守上の節約を図るべく相関的にその位置を決定する。
- 6) 糠平、利別川間を発電所数 4 にとどめ、かつ発電力量をできるだけ増大せしめるため、芽登第一および芽登第二発電所は美里別川本川沿いを有利とする。
- 7) 足寄発電所は開発庁案の如く活込地点にダムを設けてダム水路式とし、少なくとも週間の負荷変動に耐えるよう地質の許す限りダムを高くする。

上記の方針に従って見直した結果、建設原価を当初 38.40 円/kWh から 28.65 円/kWh へと低下させることができたとされている (表 3) (図 2)。

表 3 糠平系開発計画の変遷

		日発第 1 次案 (1947)	開発庁案 (1952)	電発 成案 (1953)
糠平ダム HML		530m	519m	520m
出力	糠平	52,400 kW	39,000 kW	42,000 kW
	芽登第 1	22,000 kW	22,000 kW	27,400 kW
	芽登第 2	37,700 kW	31,000 kW	28,100 kW
	足寄	45,200 kW	36,000 kW	40,200 kW
年間電力量	糠平	102,493 MWh	92,893 MWh	99,500 MWh
	芽登第 1	56,610 MWh	137,140 MWh	176,100 MWh
	芽登第 2	106,035 MWh	208,650 MWh	197,300 MWh
	足寄	212,075 MWh	108,415 MWh	197,100 MWh
出力合計		157,300 kW	128,000 kW	137,700 kW
年間電力量計		495,213 MWh	619,107 MWh	670,000 MWh
総建設費原価		38.40 円/kWh	—	28.65 円/kWh

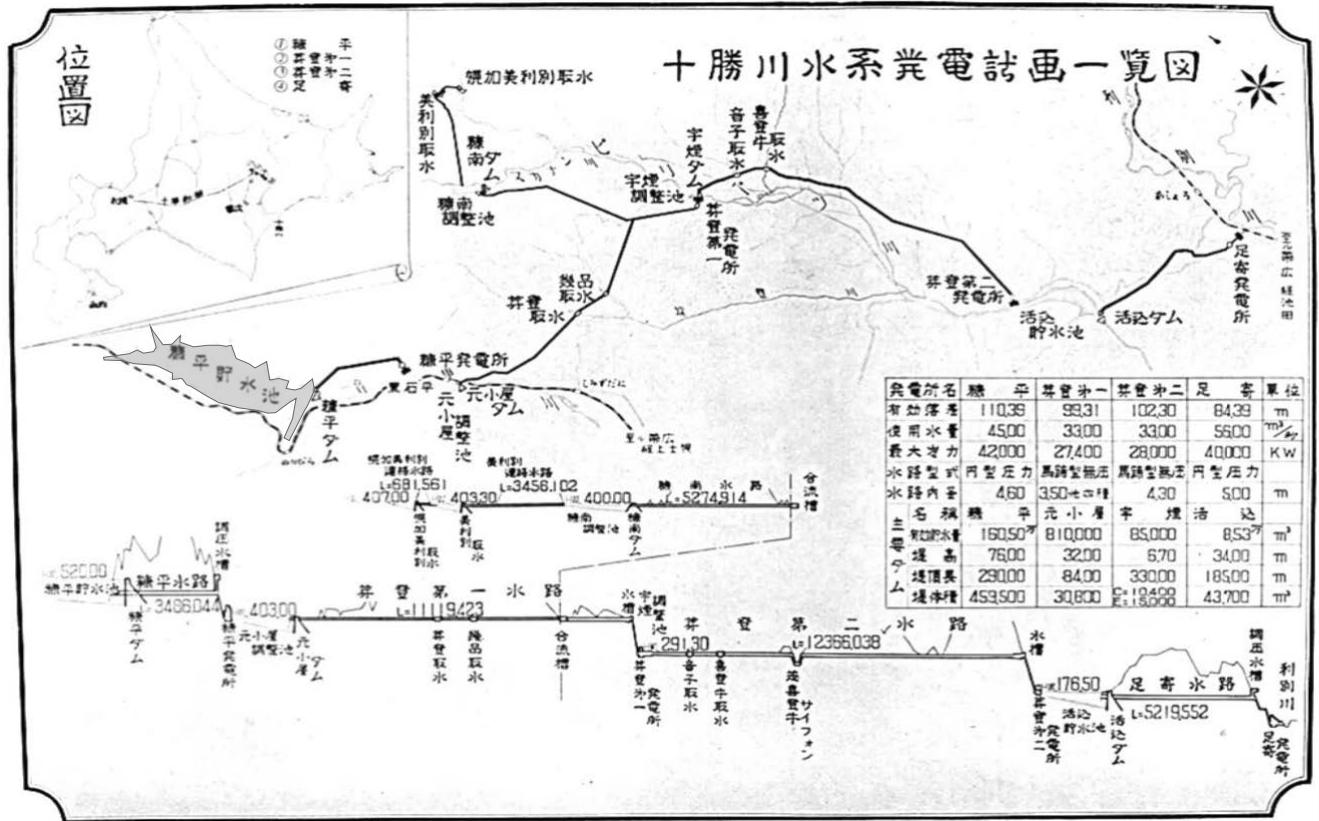


図2 十勝川水系発電計画一覽表 (工事記録より)

3. 糠平系水力発電所の建設

(1) 事務所設置

1952年12月16日糠平建設所を帯広の北海道電力(株)の帯広支店内に開設し、1953年1月18日上士幌村(村役場内)に移転、建設第1陣が現地に乘込んだ(写真2)。

これより先、1952年10月に乗込みのための緊急工事として、工事用動力幹線(66kV, 48.5km, 木野~黒石平間)、通信線、黒石平根拠地の仮建物を北海道電力に委託施工した。これらの整備が完了したことから1953年7月11日に、事務所を黒石平に移転した。

その後、黒石平には事務所や寮、社宅のほか、商店、国鉄駅、小学校、診療所、厚生館、派出所などができ町となった(写真3)。

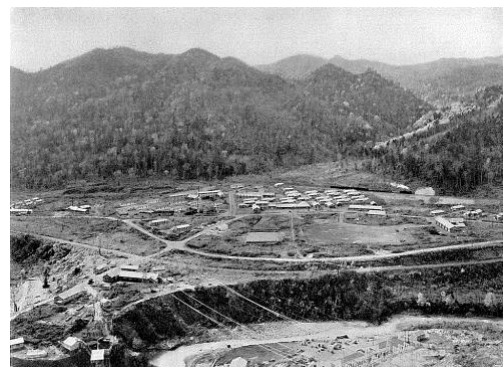


写真3 黒石平地区 遠景 (工事記録より)

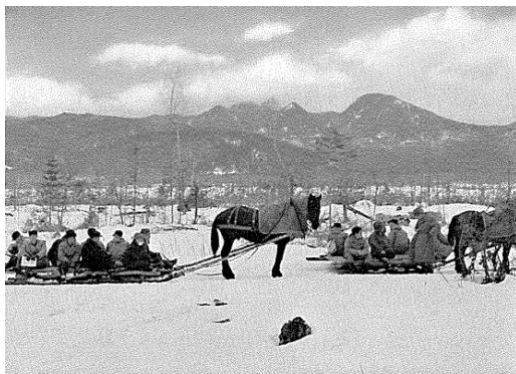


写真2 建設への道 (工事記録より)

(2) 糠平ダム建設に伴う国鉄士幌線の付替工事

国鉄士幌線は、1925年帯広駅から士幌駅まで開通したのが始まりで、1939年に上士幌町の十勝三股駅まで延伸された76kmの路線であった。沿線の農畜産物や十勝北部の木材(針葉樹)を運び出すために作られた。開拓期からの十勝農業を支え、戦時は軍用の木材を、戦後は復興用の木材を送り出した。終着駅の十勝三股は林業の一大産地として発展し、伐採、集材、加工、搬出などに多くの人馬が行きかい、戦後復興のころには住民は1000名を超えた。

糠平ダムの建設(1953年着工)に伴い、士幌線の一部が水没することとなった。そのため1954年から線路を

糠平湖の左岸（東側）から右岸（西側）に移設する工事が始まり、1955年8月の湛水開始までには付替工事は完了した（図3）（写真4）。

右岸に付替えられた土幌線ではあったが、森林資源の枯渇と外国木材の輸入増加、そして国道の開通で旅客と貨物は減少の一途をたどり、1978年12月糠平・十勝三股間の20kmが休線（全国初の国鉄代行バスに転換）となり、1987年3月22日には全線廃止となり63年間の歴史を閉じた。

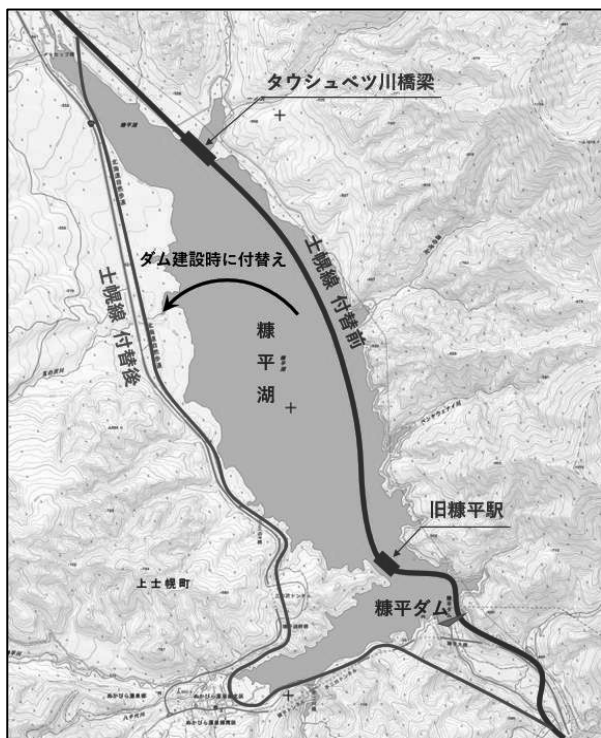


図3 国鉄土幌線の付替え
(国土地理院地図)

(3) 糠平湖に取り残されたタウシュベツ川橋梁

左岸の旧線には、糠平湖に流入するタウシュベツ川に架かる11連アーチからなる橋長130mの鉄道コンクリート橋があった。このタウシュベツ川橋梁は、土幌線にある他の橋と同様に鬱蒼とした原生林に囲まれた森の中の鉄道橋であったが、糠平ダムの完成とともに糠平湖内に放棄されることとなり、わずか17年間で鉄道橋としての役割を終え、糠平湖に取り残された。

以来、約70年にわたり、水力発電専用の糠平ダムの運用によって、水位が上昇する秋には水没し、水力発電がピークとなる冬には水位が低下しその姿を現すこと繰り返してきた。

糠平は氷点下20～30℃にもなる極寒冷地で、糠平湖は完全結氷し橋は厚さ50cm以上の氷に覆われる。この氷が、発電による水位低下により毎日約15～20cmほど橋を削りながら下がってゆく。加えて、コンクリートにしみ込んだ水分による凍結融解の作用が著しく、タウシュ

ベツ川橋梁は内からも外からも、急速に劣化が進行している（写真5）。

なお、タウシュベツ川橋梁を含む旧国鉄土幌線アーチ橋群は、2001年に北海道遺産に選定されている。



写真4 付替後の土幌線と糠平駅（工事記録より）



写真5 タウシュベツ川橋梁（北海道遺産）

(4) 特筆すべき施工技術

着工から3年弱での発電開始を成し遂げるために、いくつもの技術的な挑戦があった。

1) 厳寒地域での短期間施工

工程確保のため、ダムコンクリート打設は冬期も継続された。寒中コンクリートの打設となり、ボイラー蒸気で骨材と水を加熱しコンクリートの温度を高め、打設後は表面を帆布で覆って蒸気保温を行った。ダム工事でのこのような大規模に寒中コンクリートの打設を実施したのはこの工事が初めてであった（写真6）。



写真6 寒中コンクリート打設

2) 国産大型工事用機械の導入

バッチャープラント、ケーブルクレーン、ベルトコンベヤも設置され、掘削にはワゴンドリルやショベルカーなど、当時の新鋭機械が使用された。これらの機械類は当時は電源開発㈱からの貸与であった（写真7）。

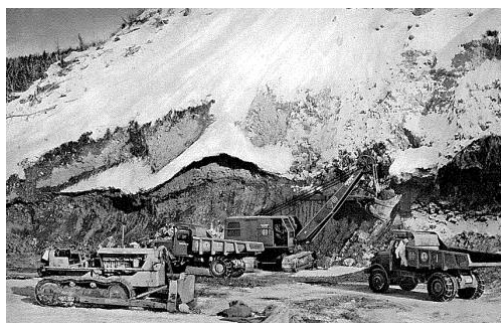


写真7 大型重機による凍結土の掘削

3) 全骨材の現地生産

ダムコンクリートに用いる骨材も現地の岩石を砕いて全て製造した。これらの技術的経験は直ちに佐久間ダム（天竜川、1956年運開）などの建設に適用された。

3.5. 佐久間ダムとの比較

Jパワーの発電専用ダムでは、佐久間ダムが大型施工機械の導入などで、近代大規模機械施工のさきがけとして、広く知られている。

ところが、糠平ダムは、佐久間ダムに比べ小規模ではあるが、全く同時期に極寒の地の厳しい条件下、猛スピードで建設が進められたことがわかる（表4）。

このことから、糠平ダムの歴史的、技術的な価値についての評価について再考の余地があると考ええる。

表4 佐久間ダムと糠平ダムの比較

	佐久間ダム	糠平ダム	佐久間に比べ
着工	1953年4月16日	1953年7月1日	3ヶ月遅れ
運転開始	1956年4月22日	1956年1月17日	3か月前
ダム高	155.5m	76.0m	ほぼ半分
堤長	293.5m	293.0m	ほぼ同じ
堤体積	1,120,000m ³	460,000m ³	41%
流域面積	4,156.5km ²	387.8km ²	9%
湛水面積	714ha	822ha	115%
利用水深	40m	30m	75%
HWL	260m	520m	260m 高い
LWL	220m	490m	270m 高い
最大使用水量	306m ³ /s	45m ³ /s	15%
最大有効落差	133m	110m	82%
総貯水容量	3.27 億 m ³	1.94 億 m ³	60%
有効貯水容量	2.05 億 m ³	1.61 億 m ³	79%
最大出力	35 万 kW	4.42 万 kW	13%
年間発電電力量	13 億 kWh/年	1.1 億 kWh/年	8.50%
ダム施工者	間組	大林組	

4. 観光資源としての糠平湖

発電用の人造湖である糠平湖だが、竣工から70年近くが経過して大雪山系の自然の一部となり、地域の重要な観光資源としての役割も果たしている。

(1) 大雪山国立公園とぬかびら源泉郷

糠平湖畔には、2019年に開湯100周年を迎えた100%

かけ流しのぬかびら源泉郷があり、日本で最も広い国立公園を構成する大雪山系の四季折々の大自然を楽しむ宿泊客が訪れる（写真8、9）。

ぬかびら源泉郷には、環境省と上士幌町が共同で設置した「ひがし大雪自然館」があり、大雪山国立公園の東大雪地域を中心とした自然や歴史、リアルタイムな地域の情報を発信し、サテライトフィールドである十勝三股における環境教育を実施する活動拠点となっている。



写真8 ニペツ山 (春・夏)



写真9 三国峠 (秋)

(2) ひがし大雪自然ガイドセンターの取組み

ひがし大雪自然ガイドセンターは、大雪山国立公園での自然体験・環境教育・環境保全活動を通じて、「地域の人々や訪れる多くの人々に自然の豊かさや価値を伝え、人と自然とのつながりを学び、大雪山を愛する多くの人々の輪を広げ、自然と共生する暮らしや町づくりをめざす」NPO法人である。

大雪山国立公園内にある糠平湖の自然や旧国鉄土幌線のアーチ橋を紹介するガイドツアーについても、四季を通じて実施している。近年、SNSの普及により絶景スポットの人气が上昇し、タウシュベツ川橋梁や冬の糠平湖に関するツアー参加者が増加傾向にある。



写真10 ワカサギ釣りで賑わう糠平湖 (冬)



写真11 タウシュベツ川橋梁 (冬)

(3) 「選奨土木遺産」糠平ダムの観光資源的価値

糠平ダムが「選奨土木遺産」に認定されたことから、土木学会北海道支部が作成した「選奨土木遺産カード」が、ひがし大雪自然館において数量限定で配布されている。好評につき、早々に第一版の遺産カードは配布完了したため増刷を依頼し配布を行っているが、次回の増刷の予定ない(写真12)。上士幌電力所では、糠平ダムを含めて、一般の方々がアクセス可能な4ダム(糠平ダム、糠南ダム、活込ダム、屈足ダム)について、ダムカードを発行している(写真13)。

また、土木遺産認定を機に2022年春よりぬかびら源泉郷のレストランでダムカレーが提供されており、ひがし大雪自然ガイドセンターでは、「糠平ダム探勝ツアー」を実施している(図4)。



写真12 糠平ダムの選奨土木遺産カード



写真13 糠平ダムのダムカード



図4 ガイドセンターのツアー案内

5. 流域の安全・安心への協力

(1) 2016年の台風被害以降の取組み

2016年8月に連続して襲来した4つの台風により、十勝川流域において甚大な洪水被害が発生したことを受け、当社は「糠平ダム操作に関する技術検討会」を設置し、気象工学の知見を導入してダム操作方法を見直すべく、学識者等のご意見、ご指導を仰ぎながら検討した。

2017年9月には、技術検討会において検討結果が取りまとめられ、それに基づき、ダム放流量低減に向けた運用を開始した。この運用では、大規模出水が予測された場合、事前に貯水位を目標水位まで低下させ、空き容量の確保に努めることとしている。目標水位②まで貯水位を低下させ2,320万 m^3 の空き容量を確保することで、治水への協力に取り組んでいる（図5）。

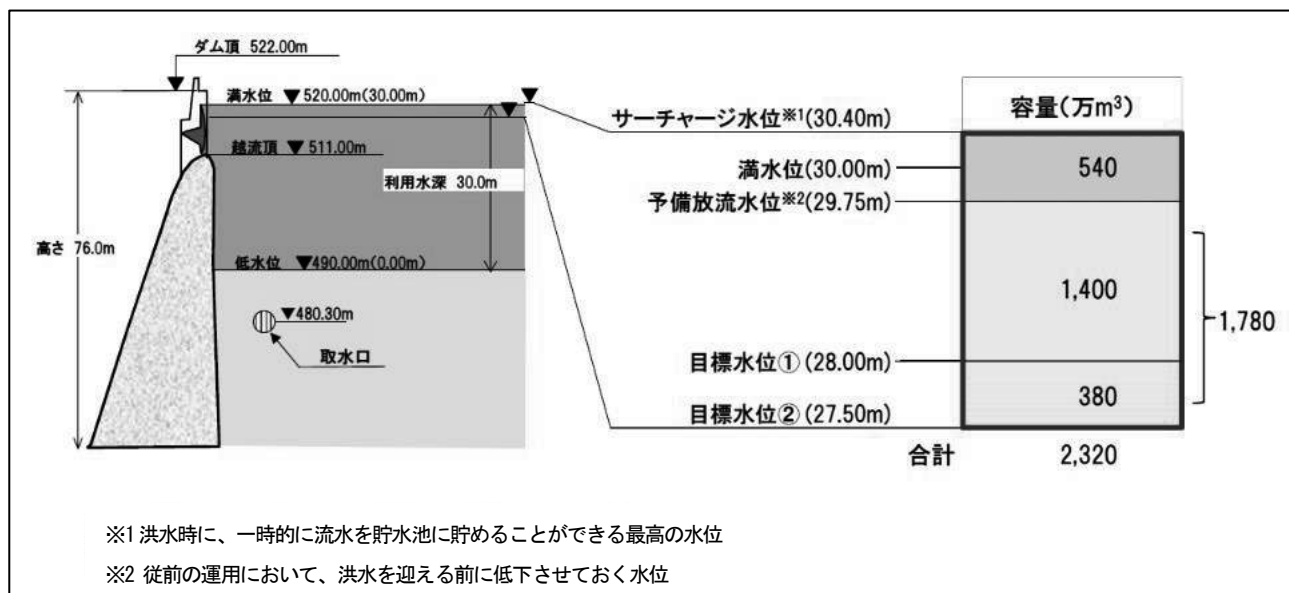


図5 事前の水位低下により確保される容量 (2017年以降)

(2) 治水協定締結と嵩上げ検討

2020年にJパワーは、北海道開発局および他の関係利水者と、十勝川水系における治水協定を締結した。本協定の目的は、既存の多目的ダムに加え、発電ダムでも事前放流により事前に空き容量を確保することで、ダム下流の安全・安心のために治水協力するものである。

なお、糠平ダムにおいては2017年度より先行して実施している運用が、治水協定締結後のダム操作規定においても踏襲されている。

更に2022年度には、北海道開発局より治水効果を付加するためのダム再開発事業についての協議申し入れがあった。

流域の安全・安心があった上で水力発電事業が成立していること、一方でエネルギー保障リスクの大きな我が国として、貴重な純国産エネルギーである糠平の水力は、十勝の経済を支える再生可能エネルギーでもあることを踏まえ、治水と利水がwin-winの関係となるように、技術的な検討を進め、協議に応じている。

6. これからも地域と共に

糠平ダムは2021年に土木遺産に認定されたが、現役の土木構造物である。そして、これからも半永久的にひ

がし大雪地域の重要な構成要素として存在し続けることになる。

前述の流域の安全・安全への貢献は然ることながら、これからも糠平ダムの地域への貢献は多岐にわたる。

(1) 水力発電以外の価値

1) フロー効果とストック効果

糠平系水力発電所の建設当時は、上士幌町や足寄町および帯広市など十勝管内では、経済的な波及効果は非常に大きかった。当時の様子を知る方々からは、当時の景気の良さ（フロー効果）を懐かしむ声も多く聞かれる。

一方で、整備された道路や橋梁および糠平発電所や糠平湖などは、現在も電力の安定供給を通じて、地域の経済を支えると同時に、地域の自然や文化や暮らしの一部、すなわち風土の一部となり、社会を支えるインフラの役割はもちろん、加えて観光資源などとしての役割を果たしている（ストック効果）。

2) 人の営みと豊かな自然が織成すひがし大雪の魅力

糠平地区の歴史は、ぬかびら源泉郷の開湯（1919）から始まり、大雪山国立公園の指定（1934）、豊かな森林資源の利用、国鉄士幌線の開通（1937）、糠平発電所運

転開始（1956）、三国峠国道開通（1972）、国鉄士幌線の廃線（1987）を経験し現在に至っている。

その間、大雪山国立公園の豊かな自然は、我々の営みを包み込んできた。この自然と人々の営みが隣接した状況が、時間の経過により熟成がすすむことで、ひがし大雪地域の魅力は増し、多くの人々が惹きつけている。

(2) 持続可能な再生可能エネルギーの安定供給

ダムや発電所など水力発電事業は地域社会の文化や経済と密接な関係を持っており、流域の皆さまのご理解がなくては、発電所の安定運転や機能の維持向上は成し得ない。

一方で、電力所で働く我々の本来業務である発電設備の保守をしっかりと行うことで、流域社会に対して基本的な貢献ができ、更には SDGs の目標達成への貢献ができていると考えている。

今後も適切な運転、保守を着実にを行い、安定的に水力エネルギーを供給し続けるとともに、発電設備の機能を向上させて、この先 50 年、100 年と使える設備として次世代に繋いでいきたい。

REFERENCES

- 1) 電源開発株式会社 糠平建設所：十勝川水系 糠平発電所建設工事 工事記録（I）〔第 1 編〕1957 年 6 月
- 2) 河田 充：建設機械施工 Vol73 No.10 2021.10 P82～86；「タウシュベツ川橋梁を知っていますか」
- 3) 水源地ネット：「ダム管理所長に聞く」第 21 回《糠平ダム》2022 年 4 月
- 4) 上士幌町観光協会ホームページ
- 5) 国土交通省 北海道開発局 帯広開発建設部 十勝川水系流域委員会ホームページ

(Received April 10, 2023)