

「大阪の^{かわ}河川を愛する会」講演会

箕面川治水ダム建設事業を振り返って

元 大阪府 企業局 技監 枡本 匡央



2008年5月19日

大阪赤十字会館 301会議室

目 次

1.	はじめに	1
2.	箕面川ダム建設事業の概要	2
3.	外部との折衝	4
4.	関係法令	6
5.	ダムの計画	7
6.	ダムの調査・設計	10
7.	ダムの施工	16
8.	ダム本体の完成	23
9.	ダム建設における自然保護	24
10.	ダム建設におけるエピソード	26
11.	おわりに	27
12.	質疑応答	28

<司会>

講演に入らせていただきたいと思います。講演は、次第にありますように、箕面川治水ダム建設事業を振り返ってということでございます。それからご講演いただきます枡本さまは、大阪府庁入庁以来、河川をはじめ、都市整備行政にたずさわってこられました。企業局の技監を勤められた後、ご勇退されておられます。中でも、本日の演題でございます、箕面川ダムについては、自然環境の保全、土木部として始めてのダム事業ということで、大変なご苦勞をされたということをお伺っております。ちなみに、この箕面川ダムにつきましては、冒頭の会長の挨拶にもございましたように、平成5年に自然環境の取組みが評価されまして、環境賞を受賞されるにいたりまして。本日は、河川行政に携わるものとして、当時のご苦勞や今後の取り組むべき課題などについて興味深いお話を頂戴できるものと思います。それでは枡本様、よろしくお願いいたします。

1. はじめに

皆様、こんにちは。只今、ご紹介頂きました枡本です。

この度、「大阪の河川を愛する会」でお話できますことは、大変光榮に存じます。また、この機会を与えて頂きました、池野会長さんを始め関係の皆様にお礼を申し上げます。ありがとうございます。

さて、講演を受けるに当たってのいきさつを説明させていただきますと、池野会長さんから箕面川ダム建設について講演をしてほしいという旨のお話がありました。私は箕面川ダムの仕事に昭和44年4月から10年間従事しましたが、それは30年前のことであり、当時の記憶は薄れており、ご期待に添うようなお話はできませんと丁重にお断りした次第です。

私の代わりに清水さんを推薦させて頂きました。

清水さんは、安威川ダム建設事務所の所長や、国のダム技術センターの技術部長として出向されており、ダム一途に歩んでこられた方でございますので、最適な方であると思って池野会長に推薦したところ、池野会長さんから今回の講演にあたっては清水さんにも講演の資料作成など協力をお願いするから、年長者であり、10年間のダム経験を生かして、是非とも私に講演をしてくれと言われました。そうすることで、清水さんに協力を得ることを条件に了解した次第です。清水さん、今日もよろしくお願いいたします。

それでは「箕面川治水ダム建設事業を振り返って」という題目で講演させていただきます。「百聞は一見にしかず」ということから、スライドや映像を多く使いまして、箕面川治水ダム建設事業を理解していただくように努めました。時間の関係上、説明は簡潔にさせていただきます。



写真1 挨拶風景（枡本氏）

2. 箕面川ダム建設事業の概要

(1) 北摂豪雨災害

昭和42年7月、北摂地域を襲った集中豪雨で箕面川は破堤こそまぬがれましたが、堤防決壊、護岸崩壊など多大な被害を受けました。(写真2)

豪雨の映像です。

<映像>

北摂地域を襲った集中豪雨で、下流石橋地点の流量は一秒間200m³にも達し、下流域では多大な被害をこうむった。



写真2 昭和42年豪雨 被災写真

ダムは私たちの生活を守ります

渇水時に水を補給します

洪水のはんらんを防ぎます

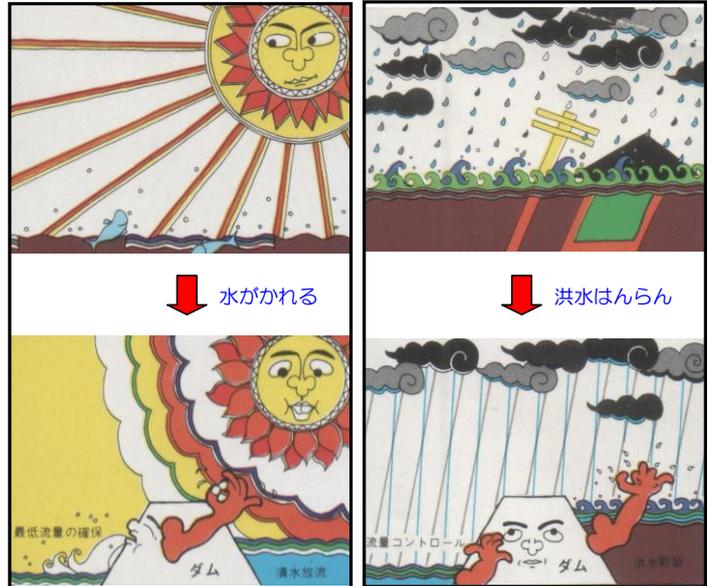


図-1 PR用ポスター

箕面川ダム事業の理解・必要性・促進のために作成したPR用のポスター(図-1)です。このポスターは阪急電車の石橋駅から箕面駅間の車内に掲示するなどダムのPRに使用しました。

(2) 河川改修及びダム建設による箕面川の治水

流域の一般図(図-2)です。箕面川下流部は、住家が密集しており、河川の拡幅が困難なため、早急かつ抜本的な治水対策の手段としてダム方式が採用された。

ダムは箕面の滝から1.5km上流の地点に建設しています。

氾濫防止区域は990haあり、その中に大阪国際空港、阪急電車などの主要施設もあります。

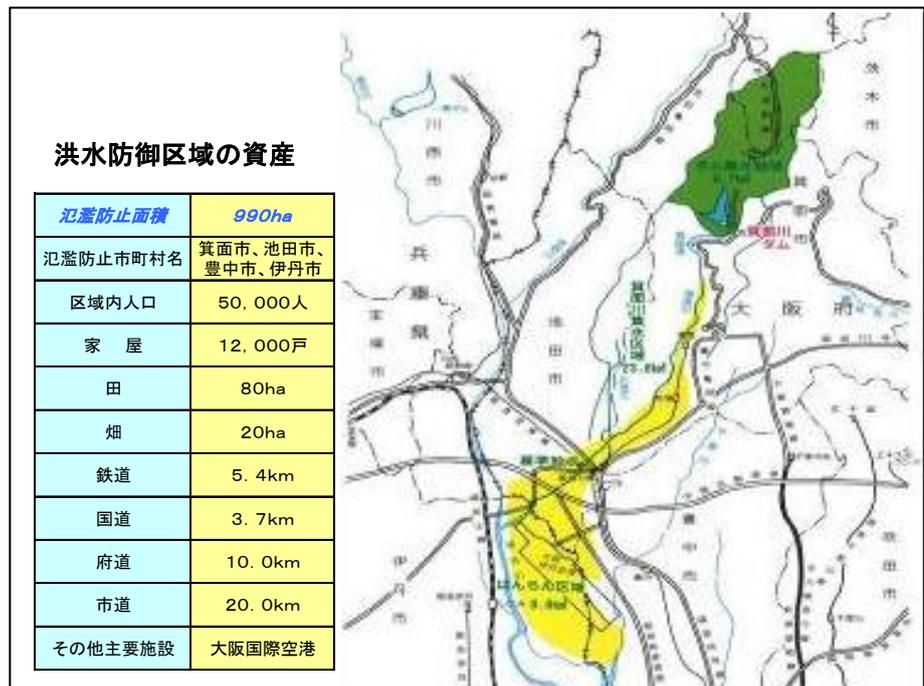


図-2 流域一覽図

(3) ダム建設の経過

表1は、ダム建設時の経過ですが、昭和42年で予備調査を終え、昭和43年度に建設省の国庫補助ダム事業として採択されました。43年から46年までの4年間で実施計画調査を行い、47年から11年間の建設期間を経て、58年からダムの管理に入っています。

歴代河川課長のうち、石川さんは災害の年を含め4年間、勤められ、ダム建設に力を注ぎ、河川課分室の設置を始め、ダムに関して多大なご指導とご支援をしていただきました。歌舞伎役者のような男前の伏木さんは1年間だけでしたが、自然保護団体とのむずかしい交渉にご苦労していただきました。杉原さんは、ダム本体の発注を行うに当たって設計書・仕様書などのご指導していただきました。

初代ダム所長の寺尾さんは、温厚な方でした。特に神戸営林署との交渉にご苦労していただきました。

表1 ダム建設事業の経過

年度	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58		
事業内容	● S42年7月北摂豪雨災害																		
	予備調査		実施計画調査				建設											管理	
						工事用道路		付替府道・市道・林道			転流工(第1・第2)		ダム本体工期: S52.10~S56.6						管理設備
																試験堰水: S55.12~S58.6			
	事業内容																		
	事業内容																		
組織	土木部長	調強		牧野文雄			竹元千多留			芳内俊夫		那智俊雄		藤村 實		松村 明			
	河川課長	石川武雄			伏木敏郎	藤岡俊男		中川 淑		杉原 清		廣田豊作		三隅昭夫					
	所長	(池田土木)	(河川課分室)				寺尾彦次郎				森本 博		倉益増衛						

(4) 箕面川ダム建設事業の特徴

- ・ 一つ目は、ダムが大阪府土木部の初体験事業であったこと。
- ・ 二つ目は、明治の森箕面国定公園内の中心部にダムをつくる事業であったため、昭和45年頃からは、全国的な自然保護運動の第一波の時期に遭遇したこと。
- ・ 三つ目は、ダムサイトの地質構造が複雑であったこと。
- ・ 四つ目は、ダム事業用地は大部分国有林野と水源涵養保安林指定区域であったこと。

なお、明治の森箕面国定公園は昭和42年に明治百年を記念して指定された。

3. 外部との折衝

(1) 自然保護関係

事業を進める上で理解をして頂かねばならない自然保護関係の組織が6つありました。特に肉体的・精神的に大変苦労を要したのは、日本自然保護協会関西支部でありました(表2)。メンバーの大半は著名な学者でございます。特に厳しかった方は、筒井・千地・四手井の各先生でありました。矢野先生には助けていただいたこともありました。後に、吉良竜夫先生には大変なお世話になることとなります。

(2) マスコミ関係の報道

マスコミ報道関係ですが、表3にあらわしているように、マスコミ報道関係は、約50あり、その大半は、自然保護と開発をテーマにしたものであります。

このマスコミ関係の報道のうち、主要な新聞記事、住民意見をスライドにまとめているので見ていただきたいと思ひます。

表2 (財)日本自然保護協会
関西支部(当時)

稲畑 太郎(支部長)	稲畑産業(株)会長
筒井 嘉隆	芦屋大学教授
千地 万造	大阪市立自然史博物館館長
四手井 鋼英	京都大学農学部教授
矢野 勝正	京都大学防災研究所教授
吉良 竜夫	大阪市大理学部教授
小川 房人	大阪市大理学部教授
矢頭 献一	三重大学農学部教授
小清水 卓二	奈良女子大学名誉教授
水野 寿彦	大阪教育大学助教授

表3 マスコミ報道

昭和年月	新聞社	記事タイトル
44.07	毎日	明治の森に治水ダム
46.01	毎日・日経	明治の森 箕面国定公園の原生林の伐採
46.06	毎日・読売・サンケイ	箕面川治水ダム建設の計画
46.09	朝日	明治の森 箕面国定公園の伐採計画
46.09	朝日	防災か破壊か—植物・昆虫の宝庫—
46.09	朝日	治水ダム計画に待った—自然保護協会関西支部—
46.10	朝日	明治の森 箕面国定公園に廃油を捨てる
46.10	朝日	明治の森 箕面国定公園の利用方法
46.11	朝日	明治の森 箕面国定公園の利用方法歩行者天国
46.11	朝日	明治の森 箕面国定公園の保護
47.02	北摂朝日	箕面川に治水ダム建設—総工費30億51年完成—
47.03	朝日	国定公園の“心臓”つぶす—環境庁に中止要請—
47.03	朝日	箕面川治水ダム建設計画の変更を知事に嘆願書提出
47.03	みのお民報	箕面市を自然に囲まれたみどりの町に
47.03	朝日	箕面ダムの建設推進 知事答弁
47.04	読売	自然破壊と廃止要望—生物研究会が環境庁に—
47.04	朝日	箕面川治水ダム建設予定地でヒダサンショウオの卵発見
47.04	朝日	箕面川治水ダムで水没するイチリンソウ
47.04	朝日	明治の森 箕面国定公園より車締め出す
47.05	公報みのお	生命と財産を守るため昭和50年度完成をめざし治水ダム建設
47.05	朝日	明治の森 箕面国定公園を中心としたハイキングコース
47.05	朝日	ダム建設に伴う日本自然保護協会関西支部との会議
47.06	朝日	ダム建設反対運動
47.06	朝日	明治の森 箕面国定公園のサル

47.06	毎日	箕面川治水ダム建設と自然保護
47.07	朝日	箕面川治水ダム建設の計画最高を詩で訴える
47.07	朝日	ダム建設で箕面の植物の3分の1が水没する
47.07	朝日	ダム建設中止を知事に申し入れ
47.07	毎日	箕面川治水ダム反対運動
47.08	毎日	箕面川治水ダム建設をめぐる賛否両論
47.08	朝日	箕面市議会選告示
47.08	池田	箕面川治水ダム建設
47.08	朝日	緑の選挙
47.09	毎日	明治の森 箕面国定公園より昆虫がいなくなった
47.09	毎日	明治の森 箕面国定公園に産業廃棄物投棄
47.09	毎日	明治の森 箕面国定公園の空気がうまい
47.10	公報みのお	生命と財産を守る箕面川治水ダム着工
47.10	毎日	箕面川治水ダム建設・賛否に割れた地元民
48.02	朝日	箕面連絡協、自然保護の啓発小冊子を発行
48.02	朝日	箕面ダムつけかえ道路一部をトンネルに
48.03	朝日	箕面川治水ダム建設と自然保護
48.03	毎日	箕面川汚濁
48.06	読売・毎日・朝日	黒田さん“ジレンマ視察”「自然守りたいが着工も必要」
48.07	朝日	箕面川治水ダム建設について地元大阪営林局は了承
49.12	毎日・朝日	「のり面にも植物」、「箕面ダムの自然保護対策 市大教授らに諮問」
53.01	読売・朝日	明治の森 国有林5年間伐採中止



図-3 S48.6
「黒田さんジレンマ視察」
-読売・朝日・毎日

図-3 は、黒田知事が現地視察をし、自然保護団体と対話をした時の写真です。これは知事の心境をよくあらわした記事であると思います。

その後、大阪府の自然保護対策に対する真剣な姿勢により、ダム反対運動は沈静化してまいったころの新聞記事が図-4 です。

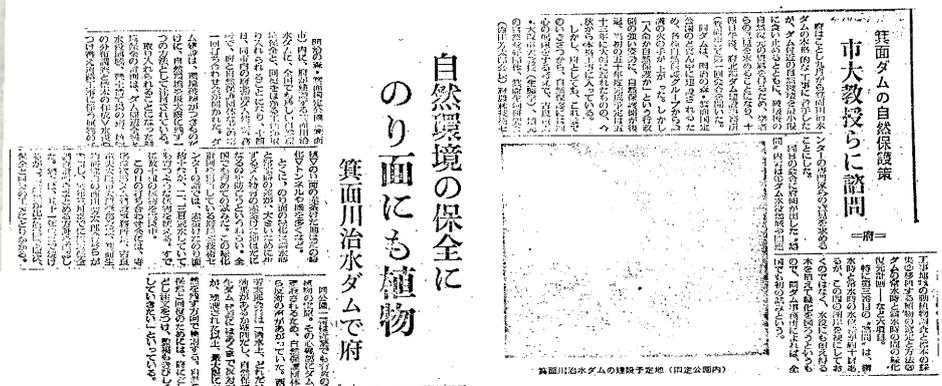


図-4 S49.12「法面にも植物」市大教授らに諮問-毎日・朝日

4. 関係法令

ダムを建設するにあたって、6つの関係法令（表4）がありました。その中でも森林法・自然公園法の手続きに反対運動とのからみで苦労しました。

保安林解除の手続きは、昭和48年11月の申請から、昭和49年9月の指定解除まで、約10ヶ月間を要しました。

保安林解除では大阪選出の原田憲衆議院議員や中井箕面市長にはお力添えを頂きました。

大阪営林局及び神戸営林署との用地買収交渉などは昭和44年11月から52年6月に渡って主要なものだけでも30回行っています。営林署の「署」は、警察の「署」と同じ字を用い、逮捕権を有している。営林署は交渉相手として大変であった。

寺尾所長の努力によって神戸営林署の小嶋署長の理解が深まり、大変懇意にさせていただくことになった。

大阪営林局と国有林野の補償等に関する基本協定の締結ですが、昭和48年9月に結ばれています。その覚書のなかで、残土処分地の跡地について、10年間の瑕疵担保義務・保守義務が課せられました。

そのため、大阪府で債務負担行為（図-5）の手続きをする。金額抜きの期間のみのめずらしい債務負担行為が府議会にお願いしたところです。

表4 関係法令

関係法令	
1	森林法（保安林解除）
2	自然公園法
3	近畿圏の保全区域の整備に関する法律
4	文化財保護法
5	砂防法
6	河川法

昭和48年9月定例府議会
大阪府一般会計特別会計補正予算及び要領（抜萃）
（補正予算説明書添付）
昭和48年10月18日議決

第2表 債務負担行為補正 （単位 千円）

事項	補正前		補正後	
	期間	限度額	期間	限度額
ダム建設事業	—	—	昭和48年度 と 昭和60年度	箕面川治水ダム建設に伴う覚書の交換に係るかし担保責任額および保守義務額

債務負担行為補正で翌年度以降にわたるものについての前年度末までの支出額又は支出額の見込み及び当該年度以降の支出予定額等に関する調書

（単位 千円）

事項	限度額	前年度末までの支出額		当該年度以降の支出予定額		左の財源内訳				
		期間	金額	期間	金額	特定財源			一般財源	
						国 支 金	地方 債	その他		
ダム建設事業	—	—	—	昭和48年度 と 昭和60年度	—	—	0	0	0	箕面川治水ダム建設に伴う覚書の交換に係るかし担保責任額および保守義務額

図-5 金額抜きの議案書

5. ダムの計画

(1) 治水の安全度及び流量配分図

箕面川の治水安全度(表5)は100年確率雨量とし、箕面川上流部には治水ダムを建設することとした。

(図-6)

ダムは完成したが、河川改修が残っており、当時、箕面川ダムを担当した者としては気になるところです。よろしくお願ひします。

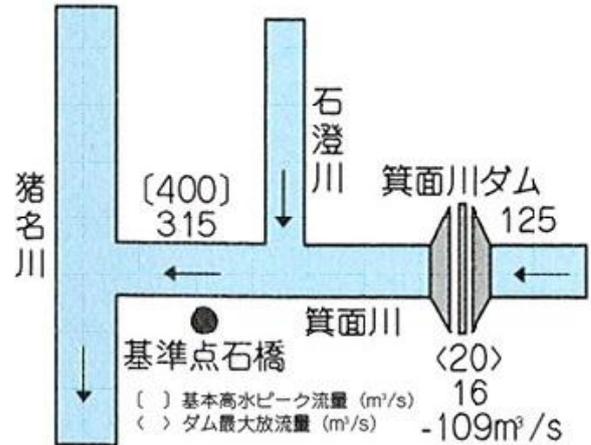


図-6 流量配分図

表5 治水の計画緒元

	流域面積	計画雨量(100年確率)		計画降雨パターン	流出計算手法	基本高水流量	計画高水流量
		1時間雨量	24時間雨量				
ダムサイト	6.67km ²	82.5mm	362.7mm	S35.8月型	合理式・単位図法の併用	125m ³ /s	20m ³ /s
石橋地点	23.6km ²	79.8mm	349.7mm	S35.8月型	同上	400m ³ /s	315m ³ /s

(2) 洪水調節方式

次に洪水調節方式(図-7)にはいろいろありますが、小流域に適している自然調節方式を採用しました。

洪水調節図

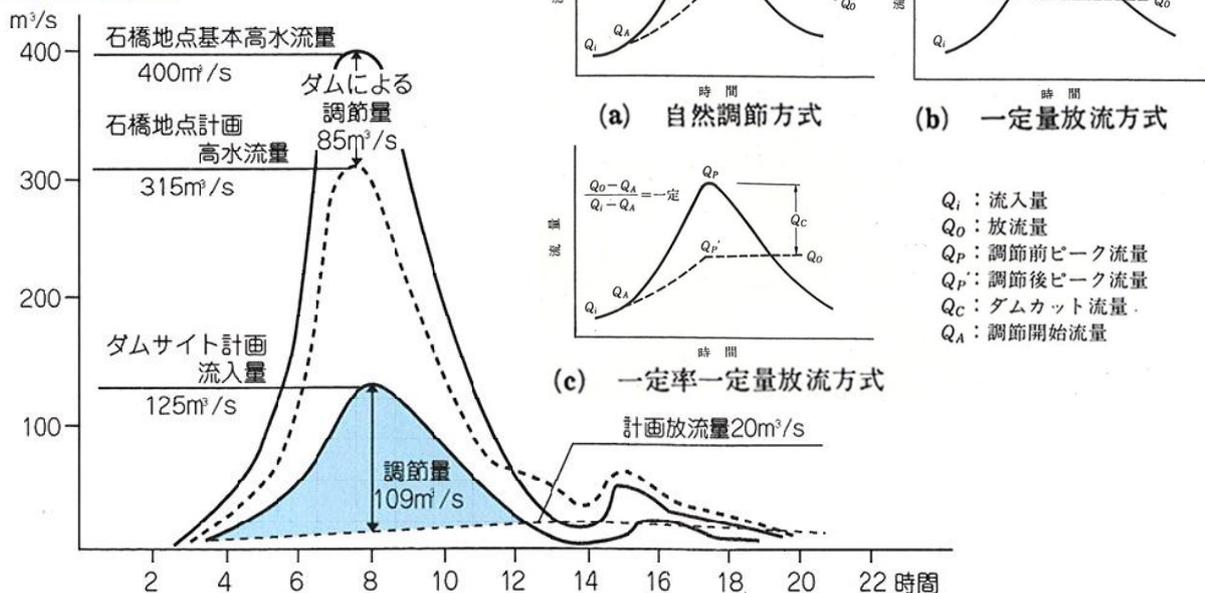


図-7 洪水調節方式の選定

(3) 貯水容量

治水・不特定利水・堆砂をあわせて総貯水容量は200万m³となっている。ハイドログラフにより、ダムサイト計画高水流量125m³/sを20m³/sに調整している治水容量は150万m³である。不特定利水として、渇水時にダムから補給するのは、河川維持用水分のみである。10年間の渇水第3位を計画対象とし、容量は30万m³である。

比堆砂量は、近傍類似ダムの比堆砂量を参考にして300m³/km²/年を採用して、100年を見込み、堆砂容量は20万m³である。

総貯水容量200万m³の貯水池を造るために、貯水容量曲線(図-8)によって満水面がE.L. 332.6mのダムを造ればよいことになる。

図-9は容量配分です。サーチャージ水位332.6m。これに越流水深と余裕高を加えて、ダム天端の標高337mを決定している。ダム天端標高と基礎地盤標高の差がダム堤高となり47mである。

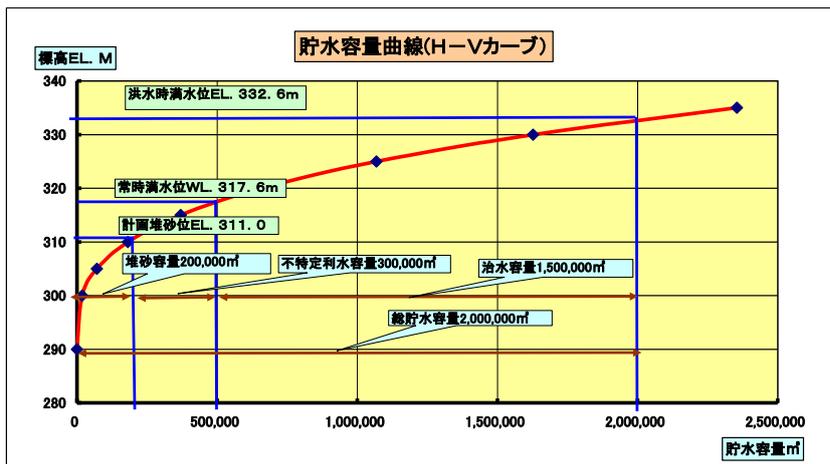


図-8 貯水容量曲線

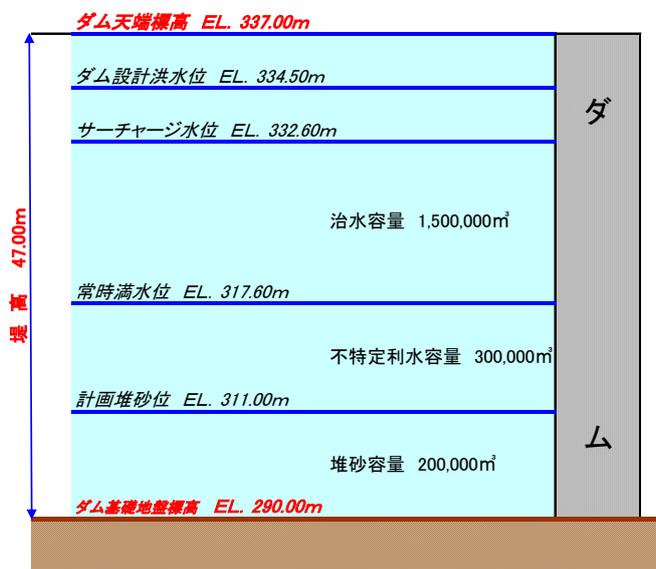


図-9 貯水池容量配分図

表6 経済性の検討

洪水防御区域の資産

氾濫防止面積	990ha		
氾濫防止市町村名	箕面市、池田市、豊中市、伊丹市		
区域内人口	50,000人	鉄道	5.4km
家屋	12,000戸	国道	3.7km
田	80ha	府道	10.0km
畑	20ha	市道	20.0km
その他主要施設	大阪国際空港		

妥当投資額

$$\begin{aligned} \text{妥当投資額} &= [\text{年平均被害軽減額} - \text{年経費}] / \text{資本還元率} \\ &= (253,460 - 7,999) \text{千円} / 0.0464 \\ &= 5,290,000 \text{千円} \end{aligned}$$

堤防改修費節減額

	ダムなし	ダムあり	改修節減額等
計画流量	400m ³ /s	315m ³ /s	
改修延長	10.9km	6.9km	4km
改修費	76億円	33億円	43億円
ダム費	—	30億円	-30億円
計	76億円	63億円	13億円

(4) 経済性の検討

表6は昭和47年時点の経済性の検討結果である。

(5) ダム建設事業計画の概要

ダム計画について平面図（図-10）で概略説明をする。

ダムサイトは2か所を比較し、上流側に決定した。

コア材・ロック材の採取地は、運搬距離・遮水性・安全性・施工性・均一性・量・経済性を検討した。コア材採取地候補地6箇所の中から、市道五月山線の尾根部に決定した。

ロック材採取地は、ダムサイト直上流の尾根部に決定した。

残土処分地は、コア材採取地に隣接した谷部と貯水池上流端の2箇所決定した。

水没する道路の付替道路計画

（表7）として、府道茨木能勢線はダム湖左岸に、市道五月山線はダム天端を渡って、右支川の右岸側に、林道は箕面川の右岸側・右支川左岸側に決定している。

ダム型式として、重力式コンクリートダムとロックフィルダムについて、地形・地質・堤体材料、環境面などの検討を行い、ロックフィルダムに決定した。



図-10 計画一般平面図

表7 付替道路計画

	延長	幅員	橋梁	トンネル	備考
府道茨木能勢線	1,833m	7.5m	9	1	
市道箕面五月山線	700m	6.5m	2	—	工事用道路として施工(注1)
林道	1,420m	3.6m	2	—	

(注1)「工事用道路として施工」のメリットは、拡幅分の工事費をダム事業費で執行できたこと。

5. ダムの調査・設計

(1) 地質調査

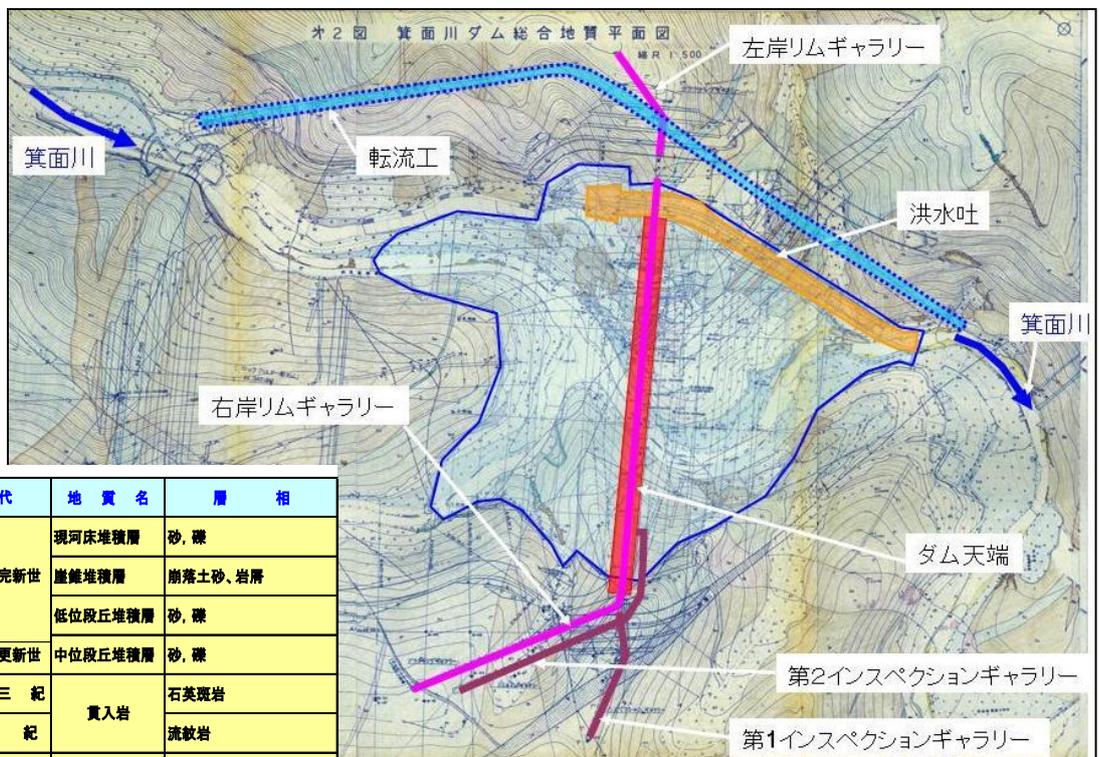
箕面川ダムの地質は非常に複雑なため、堤高47mのロックフィルダムとしては、かなりのダムサイト地質調査(表8)を行った。例えば、ボーリングは、54孔、延長2,892mです。

ダムサイトの地質(図-11)は、砂岩・粘板岩からなる丹波層群及

び貫入岩の流紋岩・石英斑岩を基盤岩とし、その上に中・低位の段丘堆積層、さらにその上に現河床堆積物が覆って出来上がっています。石英斑岩は、かなり深部まで亀裂が発達しており、この亀裂には自己変質による粘土が挟在している。この粘土が流出すると岩盤の透水性が問題となる。顕著な断層は、右岸のF-1断層である。

表8 ダムサイト地質調査

調査項目	内容
地表踏査	ダムサイト 5回 湛水池 3回
弾性波調査	8側線 2.1km
ボーリング調査	本体 54孔 2,892m 洪水吐 9孔 290m 転流工 2孔 31m
試掘横坑調査	右岸(3孔)、左岸(5孔) 延長 488m
地質総合解析	3回



	地質時代		地質名	層相
	未固結被覆層	新生代	第四期	完新世
崩壊堆積層 崩落土砂, 岩屑				
低位段丘堆積層 砂, 礫				
更新世			中位段丘堆積層 砂, 礫	
古第三紀		貫入岩	石英斑岩	
基盤岩	中生代	白堊紀	流紋岩	
		三畳紀	砂岩(粘板岩薄層挟有)	
	古生代	二疊紀	丹波層群箕面層	輝緑凝灰岩
			粘板岩及び粘板岩優勢層	

図-11 ダムサイト地質平面図

図-12は、EL. 300mの地質水平断面図である。ピンク色の石英斑岩が、ダムサイト右岸下流から左岸上流にかけてダム軸を横断している。

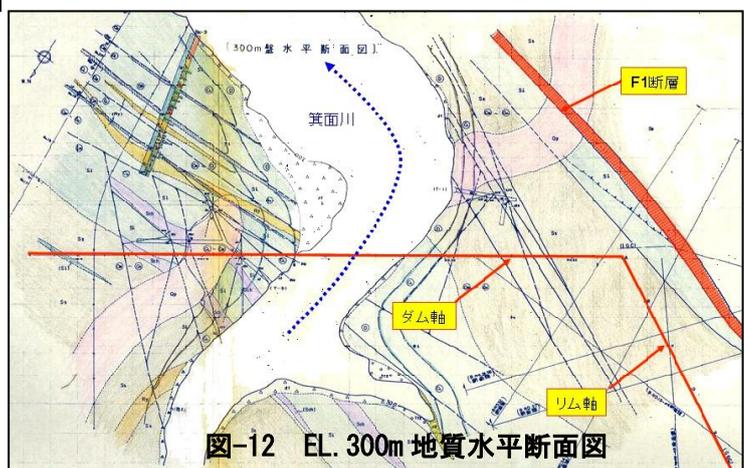


図-12 EL. 300m 地質水平断面図

図-13は、ダム軸及び右岸のリムギャラリー沿いの地質縦断面図である。

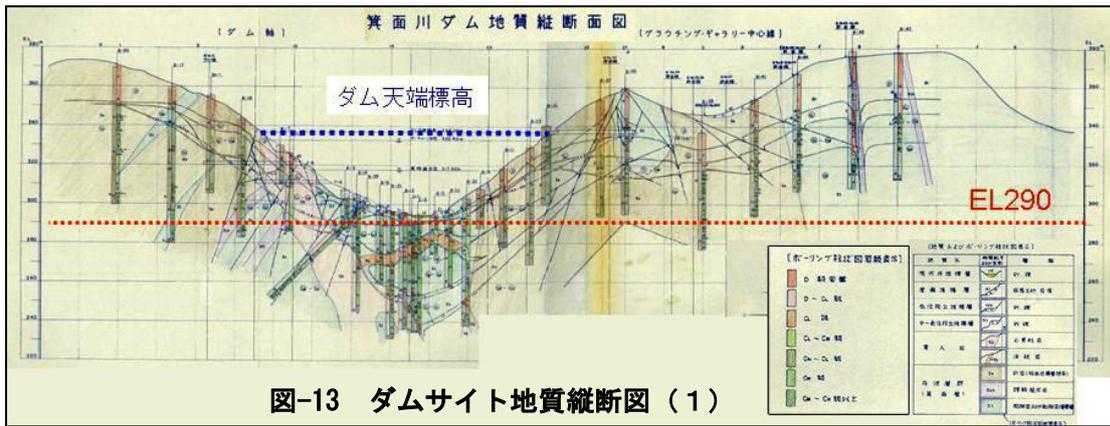


図-13 ダムサイト地質縦断面図（1）

図-14は、ダム軸及び右岸の第1インスペクションギャラリー沿いの地質縦断面図である。第1インスペクションギャラリーは、F-1断層を貫いて構築されている。

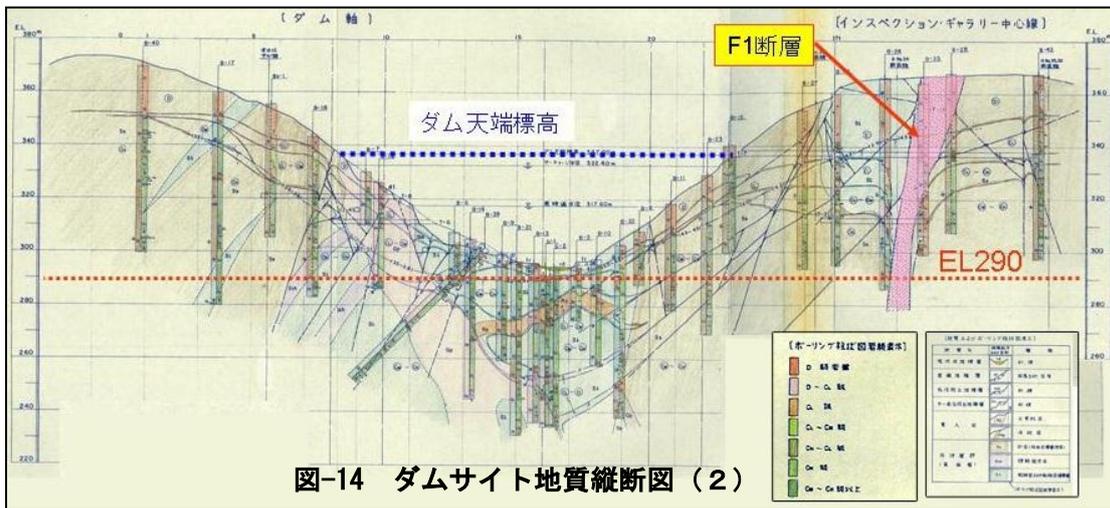


図-14 ダムサイト地質縦断面図（2）

図-15は、ルジオンマップと言う図面です。岩盤の透水性を示すものである。1ルジオンは、透水係数の10の-5乗cm/sに相当する。

石英斑岩の透水性がかなり高いです。地下水位は、右岸は地形なりで問題はないが、左岸は地山深部まで低く、要注意である。このルジオンマップによってグラウトの範囲を計画する。

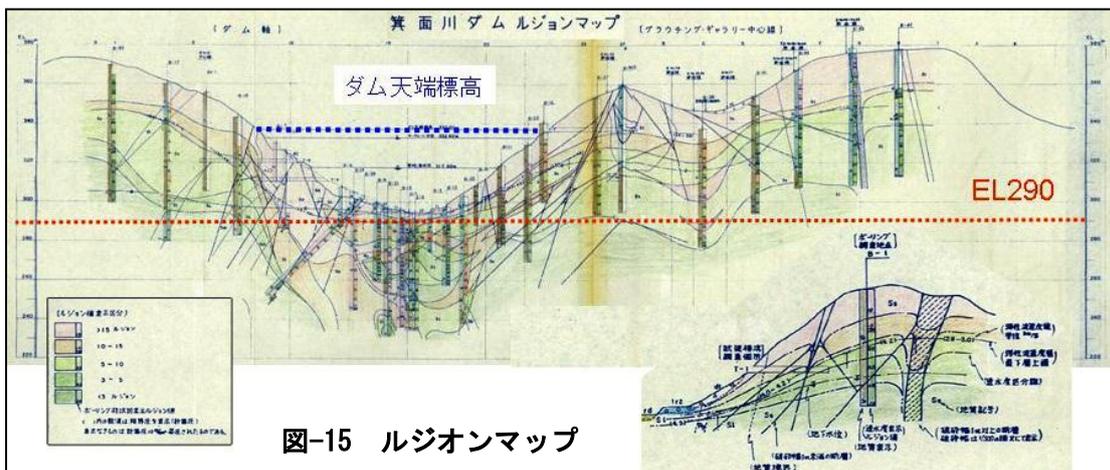


図-15 ルジオンマップ

(2) ダムの諸元

ダムの完成平面図 (図-16) と完成写真 (写真3) です。図-17 は、ダム標準断面図である。図-18 は、ダム軸縦断面図です。

総事業費は約 94 億円です。その内、ダム本体工事費は約 50 億円です。



写真3 完成写真

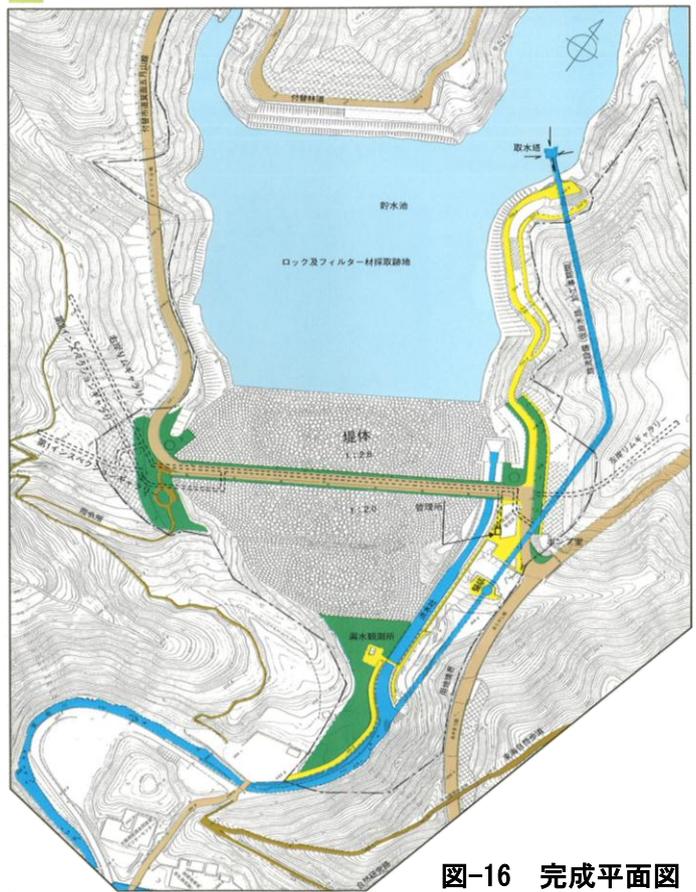


図-16 完成平面図

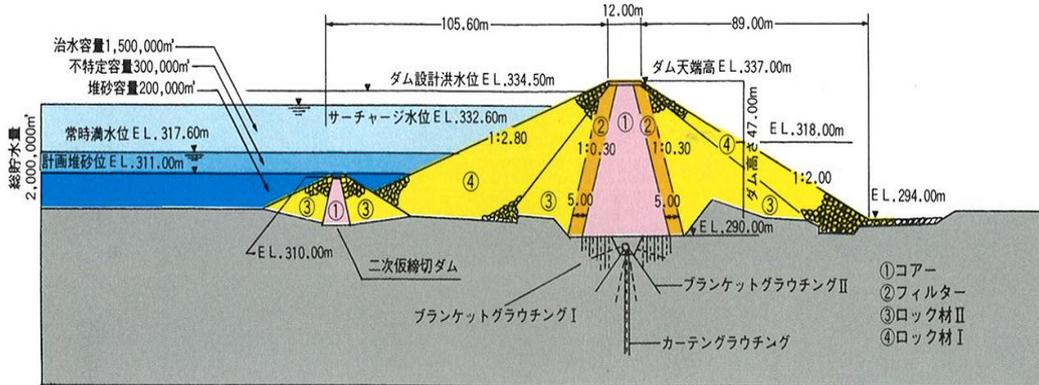


図-17 標準横断面図

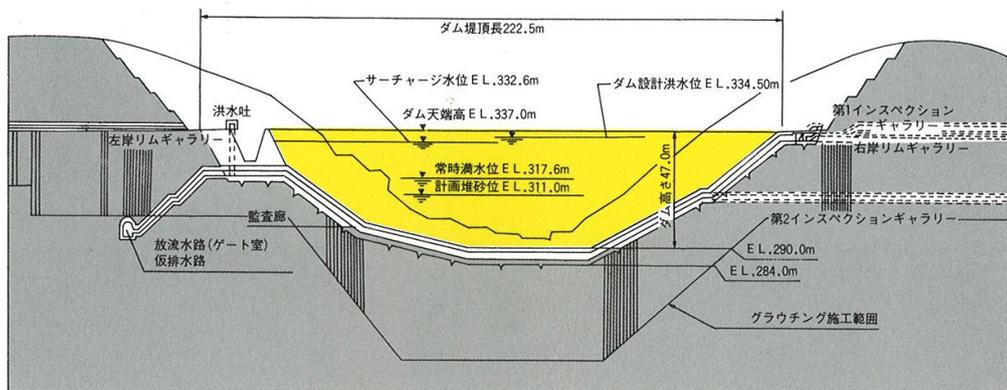


図-18 ダム軸縦断面図

洪水吐（図-19）はサーチャージ水位を超えても、なおも洪水が貯水池に流入する場合、洪水を放流する施設です。

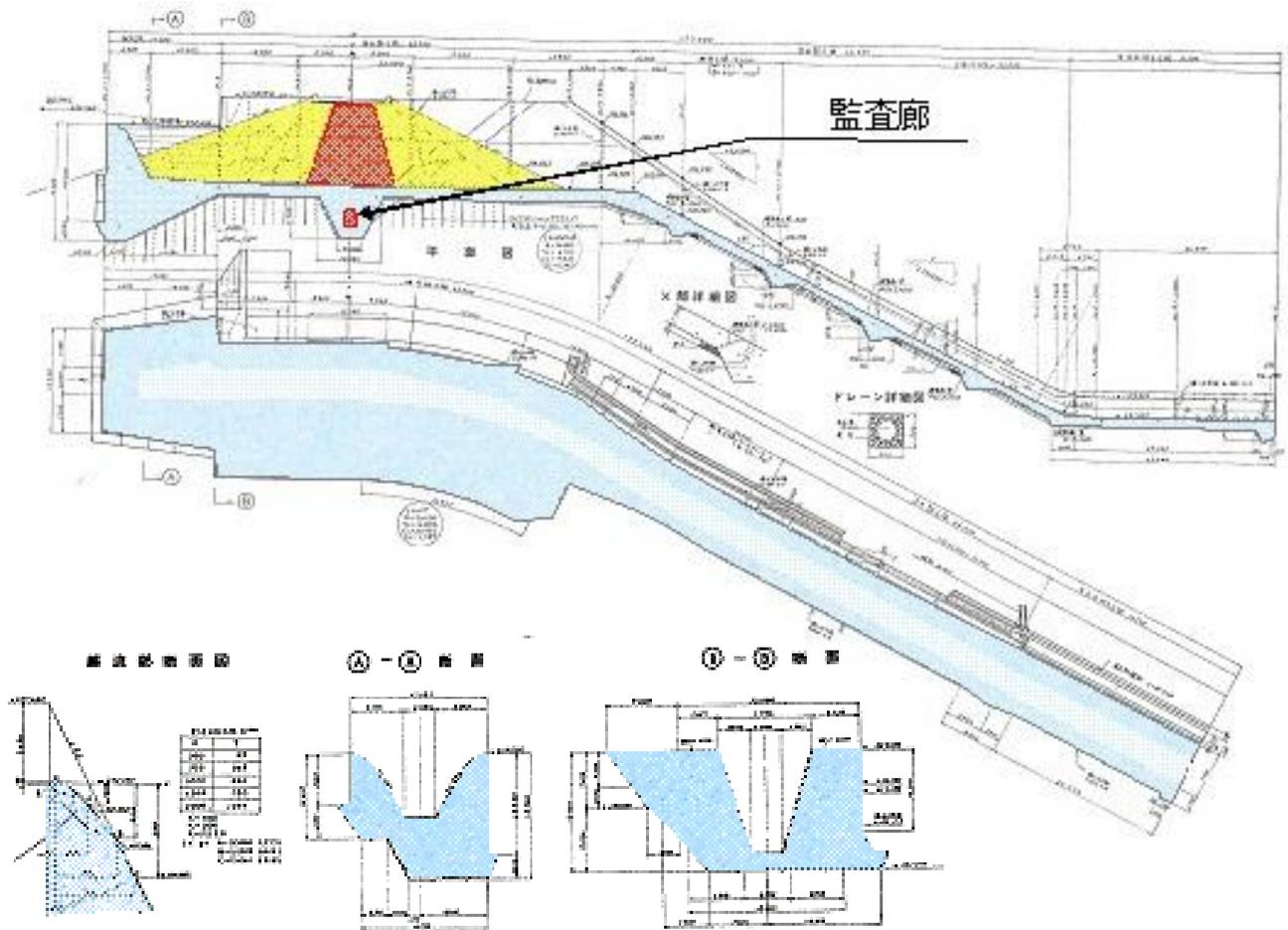


図-19 洪水吐 縦横断・平面図

箕面川ダムの貯水池・ダム諸元（表 9）です。

表 9 貯水池・ダム諸元

ダム諸元	ダム形式	中心コア一型 ロックフィルダム	貯水池諸元	集水面積	6.67km ²
	ダム高	47.0m		湛水面積	14.7ha
	ダム天端長	222.5m		総貯水容量	2,000,000m ³
	ダム体積	600,000m ³		治水容量	1,500,000m ³
	ダム天端高	EL.337.0m		不特定利水容量	300,000m ³
	ダム基礎高	EL.290.0m		堆砂容量	200,000m ³
	ダム天端幅	12.0m		洪水時満水位	EL.332.60m
	ダム法面勾配	上流 1:2.8 下流 1:2.0		常時満水位	EL.317.60m
			計画堆砂位	EL.311.00m	

(3) 地質上の問題点とその対策

地質上の問題点は表 10 のとおり 5 つあった。その主なものについて対策を説明する。

第 1 点目、亀裂等が発達した石英斑岩類については入念なグラウトによって処理を行った。

2 点目、F-1 断層については、この断層前面においてリムグラウトを実施して、断層にかかる浸透圧を軽減した。

表 10 問題点と対策

NO	項 目	地質上の問題点	対 策
1	河床の石英斑岩部(貫入岩)	①かなり深部まで亀裂が発達 ②この亀裂には自己変質による粘土が挟在 ③この粘土が流出すると岩盤が透水的になる	①貯水圧の小さい位置でダム軸を横断 ②カーテングラウティングのほかに入念なブランケットグラウティングを実施 ③コア幅を堤体の安定性に支障のない範囲で広く取る ④下流部のロックゾーンにおいて粘土物質の流出を防ぐべく、岩盤とロック敷の間にフィルター層を設計
2	右岸のF-1断層	①右岸地山を川落ちで走る最大の断層(破砕幅4~12m) ②ダム基礎岩盤上には現れないが、断層上下盤の影響ゾーンはかなり透水的で、ダム堆水により断層付近の地下水位が上昇し、これにより断層に沿う動水勾配が急になり、パイピング現象、ひいては右岸地山全体を崩壊させるおそれ	① 貯水池からの浸透流を抑制すべく、断層前面でリムグラウティングを実施 ② さらにリムグラウティングを通過した浸透水をドレイネイジギャラリー内のドレイン孔で排水 ③ 浸透水を監視するため、インスペクションギャラリー及びこのギャラリー内に水位計を設置
3	右岸アバットの堅岩線	右岸アバットの高位裸高部は、堅岩線の立ち上りが悪く(CL~CM級岩盤はEL325mでほぼ山側にレベルが入っている)、コア基礎を堅岩線に求めると、F-1断層を横切りかつ掘削量が増大となる。	問題箇所は、①常時満水位より上、②ルジオン値は10以下、であることから、CL級岩盤をコア敷とし、入念なブランケットグラウティング及びカーテングラウティングを実施
4	基礎岩盤全体の透水性	①基礎岩盤全体は、5ルジオン以下を示す分布範囲がかなり深く、特に河床部は石英斑岩の貫入により5ルジオン以下を示す岩盤線は捕えられなかった。	①左右岸山腹部は、5ルジオン以下の岩盤層までカーテングラウティングを到達させ、改良する。 ②河床部については、コア敷付近を入念なブランケットグラウティングで改良するとともに、カーテングラウティングの深度は浸透流のFEM解析により決定した。
5	左岸地山の地下水位	左岸地山の地下水位(地山深部までEL. 310mの水平分布)が、かなり低い。 地下水位が低いことの原因は調査時点では不明であったが、リムトンネル掘削後の再調査によりその原因は「刺し目断層FL-9により地下水の供給が遮断されている」ためと判明した。	①リムグラウティングにより岩盤の遮水性を向上 ②水位計を設置のうえ監視

(4) ダム設計の基本的事項の決定

ダム軸は、地形・地質・放流施設の位置を勘案して、決定した。

基礎掘削線は、河床部・左岸部・右岸部ごとに岩級・ルジオン値を検討して、決定した。

ダム断面の決定について、ダム天端幅は、堤高 50m級のダムであれば通常 8 m 程度である。市道・遊歩道としての利用を考慮して 12 m とした。

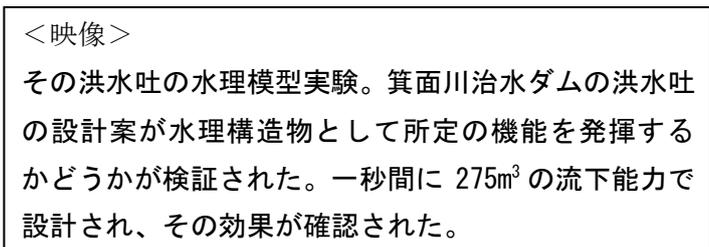
非越流部の高さ(コア一部の天端)は、設計洪水水位に余裕高 2 m をプラスして E L. 336.5 m とした。堤体法面勾配は、下流側 2 割、上流側 2 割 8 分とした。余盛は、経験式により 40 cm とした。

堤体材料の設計数値について、コア・フィルターは、透水係数が重要となる。ロック I・II は内部摩擦角が重要なファクターとなる。

洪水吐の設計洪水量は、クリーガーの曲線により 275 m³/s とした。

洪水吐(図-19)の型式は三面越流型シュート式とし、減勢工の型式は水平たき式とした。

洪水吐の水理模型実験の映像です。



転流工の設計は、箕面川本川と支川があることから転流工は 2 箇所である。20 年確率流量とし、本川は第 1 仮排水路、支川は第 2 仮排水路を建設した。

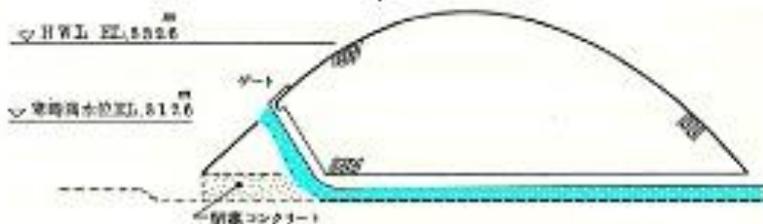
次に、仮排水路を利用した洪水調整施設のタイプ決定 (図-20) です。3つのタイプが考えられる。タイプ 1 は構造は簡単であります、転流工の曲線部において流量が不安定になる。

タイプ 3 は構造物は複雑となるが、管路流となることから流況が安定している。放流量が小さいことからタイプ 3 を採用した。

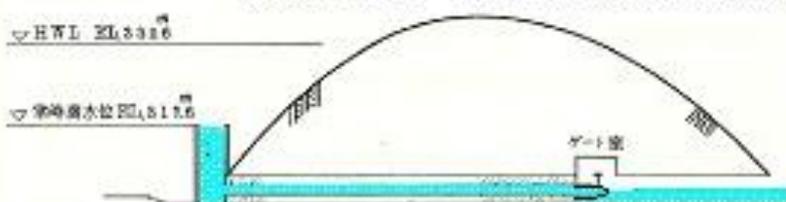
この逆サイフォン式による洪水調節設備は全国で箕面川ダムが最初である。土木研究所の藤本水理構造研究室長の指導により設計した。

放流設備は、洪水調節時放流・利水放流・緊急放流となっている。

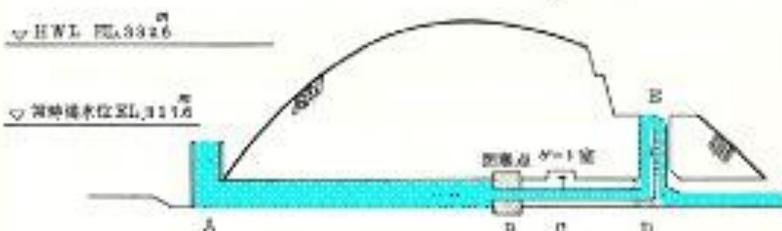
タイプ① 呑み口が常時満水位であり
仮排水路内をOpen Channel Flowとした場合



タイプ② 呑み口が常時満水位であり
仮排水路内の一部をPipe Flowとした場合



タイプ③ 吐口が常時満水位であり
仮排水路内の大部分をPipe Flowとした場合



洪水調節設備の水力実験の映像です。

<映像>

常時満水位までの水は、直径 60 cm の管を通して利水放流される。それが常時満水位を超えると、直径 2 m の常用洪水放流管を通して、放流される仕組みである。この仕組みは、常時満水位にセットした自然調節方式の設備で全体の形状が逆サイフォン形式の非常に特異な設備となっている。つまり、サーチャージ水位にいったとき、1 秒間に 20 m^3 の水が逆サイフォンの立孔上部から放流されるという方式である。

7. ダムの施工

(1) 施工の概要

転流工、ダム本体工事工程（表 11）により施工を説明する。

ダムの本体は、昭和 52 年 10 月に着工、56 年 6 月に竣工し、工期は約 4 年であった。

転流工は、昭和 51 年 6 月に着工し、転流開始 53 年 3 月で、工期は約 2 年間であった。堤体盛立は、開始昭和 54 年 7 月、完成 55 年 9 月で、15 か月間を要しています。湛水式は、昭和 55 年 12 月に行った。

そのとき鯉を放流した。このダム本体工事は、(株)大林組・(株)森組共同企業体で施工された。大阪府最初の共同企業体発注です。ダム本体設計は、(株)建設技術研究所に委託した。

表 11 転流工・ダム本体工事工程表

			昭和年度					
			51	52	53	54	55	56
転流工	第1仮排水路	L=430m	着工S51. 6. 8		転流開始S53. 3. 10			湛水式S56. 12. 15
	Q=92m ³ /s	D=4. 0m						
	第2仮排水路	L=193m						
	Q=10m ³ /s	D=2. 2m						
堤体基礎掘削			37万m ³					
監査廊構築								
堤体盛立	コア	112,000m ³						コア盛立
	フィルター	66,000m ³						フィルター盛立
	ロック	418,000m ³						ロック盛立
	リップラップ	27,000m ³						
基礎処理	コンソリ							
	ブランケット I	9,000m ³						ブランケット I
	ブランケット II	14,000m ³						ブランケット II
	本体カーテン	18,000m ³						本体カーテン
	リムカーテン	18,000m ³						リムカーテン
リムトンネル構築	総L=494m							コンクリートプラグ
洪水吐構築	V=18,000m ³							ロックアンカー
閉塞工								
原石山処理工								
ダム本体工期			着工S52. 10. 25					竣工S56. 6. 30
試験湛水: ①第1期S55. 12. 15~56. 5. 20 ②第2期S56. 10. 16~57. 6. 14 ③第3期S57. 10. 1~58. 6. 14								

ダムサイト工事の諸設備関係の平面図（図-21）です。これには試験盛土を実施した二次締切堤、フィルター製造設備、濁水処理設備などの配置を示している。

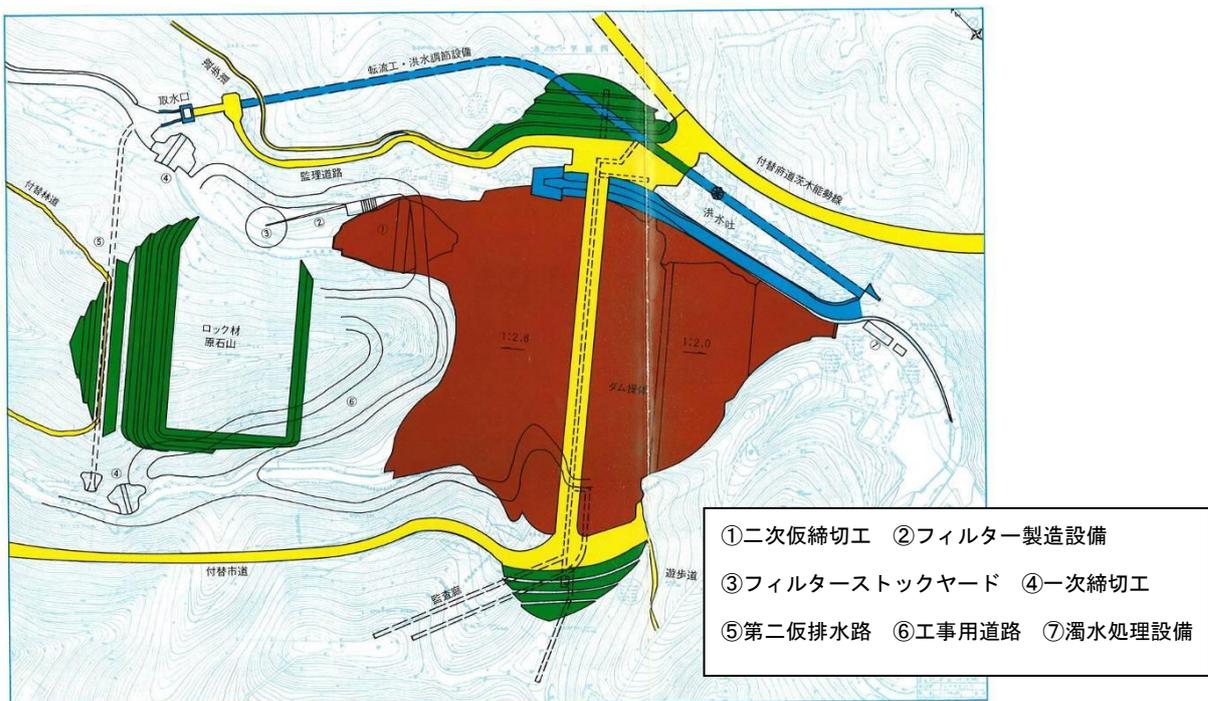


図-21 ダムサイト工事の諸設備関係の平面図

(2) 岩盤検査・試験盛土

岩盤検査の主体は河川管理者たる知事であるが、府にはダム建設の経験者がおらず、実質的には近畿地建のダム経験者にお世話になりました。洪水吐・監査廊・コア一敷・ロック敷の岩盤検査は工事工程に合わせ、53年度から54年度にかけて12回実施した。岩盤検査を受験するために、岩盤地質図作成、岩盤清掃などの準備が大変であった。

試験盛土は、二次仮締切堤(図-22)を利用して行った。コア一・ロックの転圧回数・巻出厚の確認、そして転圧後の密度・透水係数の確認である。また、現場作業員が盛立の基礎技術を習得するためにも非常に重要なものである。

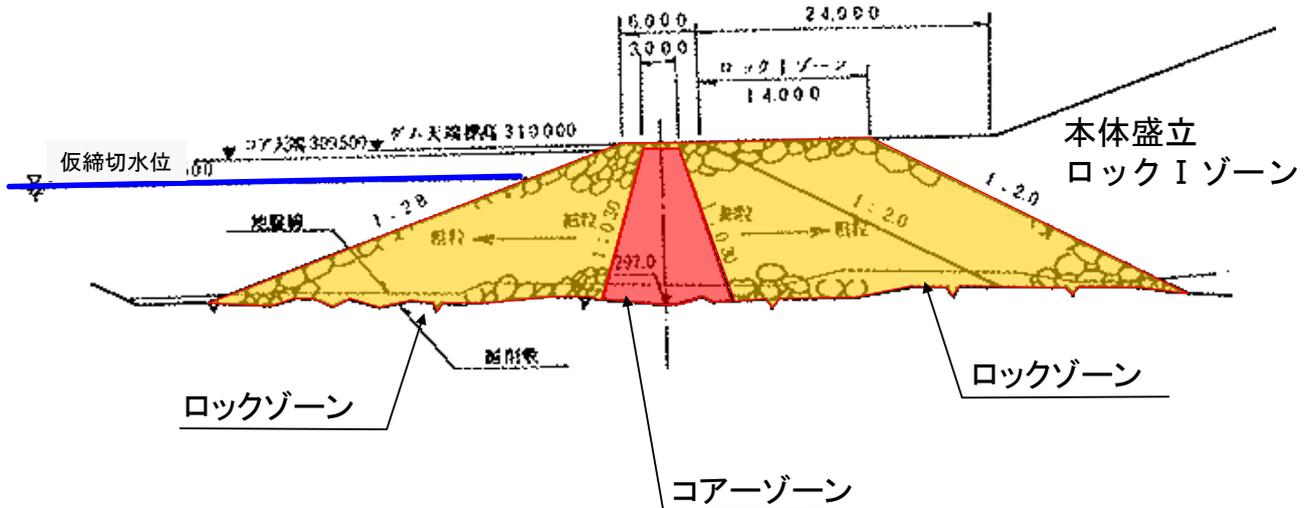


図-22 二次締切堤標準横断面図

堤体材の品質管理基準は、一般部コア材の粒度分布は、 74μ (200番フルイ) パスは11~30%、最大粒径は15cmです。また、コンタクトクレイ材の粒度分布は、 74μ パスは、30~40%、最大粒径は5cmである。

フィルター材は透水係数が 2 乗~ 4 乗の範囲である。ロック材IIの内部摩擦角は 38° 以上、ロック材Iの内部摩擦角は、 40° 以上である。

(3) 監査廊

監査廊(図-16、図-17)はご承知のように基礎内の漏水等の諸測定、排水、グラウト工事などのために設ける通路です。監査廊は、ダム軸にそって盛立底面に構築している。本体全長250m、当初は10ブロックで施工する計画であったが、「監査廊施工検討委員会」を設置し再検討を行った結果、基礎岩盤の状態、コンクリートの乾燥収縮などを勘案して、標準のブロック長を7.5m及び10.5mの長さとし、全長を25ブロックで施工した。監査廊の内部寸法は、幅2m高さ2.5mです。監査廊の鉄筋量は、有限要素法により解析し決定した。

監査廊の映像です。

<映像>

ダム軸に沿って基礎掘削底面を走るのは、全長250mの監査廊のためのトレンチ。このトレンチに監査廊がコンクリートで構築される。監査廊のコンクリート天端は、盛立底面となり、内部はカーテングラウトのための作業場となる。そして、監査廊トレンチ底面の岩盤清掃。基礎岩盤の風化の程度に応じて、ウォータージェットをつかったり、水量を多くして水洗いだけにしたり、または、ポンプ吸い上げによる方法などで、慎重の上にも慎重に進められた。

写真4は、監査廊上下流部の足場です。ブランケットグラウトIを施工するためのものです。**写真5**は、洪水吐シュート部です。洪水吐の左の山は取り除くこともできたが、自然保護の観点から意識的に残した。

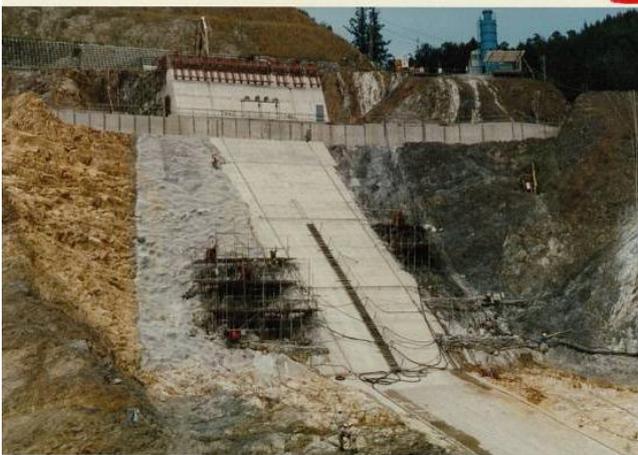


写真4 ブランケットI施工足場



写真5 洪水吐シュート部

定礎式の映像です。ダムには大きなセレモニーとして3つある。用地買収完了時、定礎式、竣工式です。

<映像>

昭和54年7月23日、箕面川治水ダムは、定礎式の日を迎えた。この定礎から本堤盛り立て工事は始まる。

(4) コア材・フィルター材・ロック材

コア材土質試験の映像です。

<映像>

室内試験におけるつき固め試験。これによって、コア材の密度がわかる。

透水試験。これによって、透水係数がわかる。

粒度試験。これによって、粒度の細粒分布がわかる。

現場試験におけるラジオアイソトープを使った密度試験。これによって、容易に転圧後の密度がわかる。

現場試験における透水試験。これによって、転圧後のコア材の透水係数がわかる。

砂置換法によるテストピット試験。これによって、転圧後のコア材の正確な密度がわかる。

コア材の盛り立ては、1日目に20cm厚を5層盛り立て、2日目、3日目は試験日にあてるという3日サイクルで行われた。

写真6は、コア材のストックヤードです。コア材は丹波層群の砂岩・泥岩、貫入岩の石英斑岩をブレンドして利用した。材料のブレンドは、土取場横のストックヤードで行い、ストックヤードのコア材は、必要に応じて、ダンプで盛立現場に運搬する。



写真6 コア材ストックヤード

フィルター材は、風化の進んだ強度CM～CL級の砂岩・粘板岩を30cmオーバーサイズ除去の、ズリビンを通し、さらに、ジョークラッシャーで粉碎の上、ストックヤードに仮置きして、盛立現場へ運搬する。ロック材は、CM～CH級砂岩を1mオーバーサイズは子割りしたうえ、32tダンプで盛立現場へ直接運搬する。

ロック材運搬の映像です。

<映像>

掘削はベンチカット工法で行われ、クローラードリルで穴を開け、発破をかける。原石山からのロック材の運搬は、ホイールローラーが積み込み、32tダンプトラックがピストン輸送した。最盛期には、月間盛り立て量65500m³にも達した。本堤の盛り立てには完了まで14ヶ月にわたった。この間、コア材については、余盛を含む46.9mを242層で盛り上げた。原石山より採取されたフィルター材の原石は、すべてクラッシングプラントに運ばれ、クラッシングによって粒度が調整された後盛り立てられた。フィルターはコア材の流出を防止するためのものであり、浸透水のみが通過する粒度でなくてはならない。フィルターの巻きだし厚は30cmでその転圧回数は被けん引式15t振動ローラー5回が標準とされた。ロックゾーンのロックの巻きだし厚は100cm。転圧機械は被けん引式15t振動ローラー5回を標準とし、ダム軸と平行に転圧された。また、ロックゾーン内でのロックの粒度分布は、堤体内部より外側に向かって順次大きな塊になるよう施工された。

(5) 本体盛り立て

表12は、盛立材料毎の転圧位置、転圧機種、巻出厚などを示したものである。

表12 転圧機種

	転圧位置	転圧機種	まき出し厚(cm)	転圧回数(回)
コア	着岩部(1)(コンタクトクレイ材転圧)	エアータンバ(20kg)	5	4
	着岩部(2)	パイプロランマ(80kg)	10	7
	着岩部付近(水平2~3m)	自走式振動ローラー(BW-200, 8t)	20	8
	一般部	被牽引式シープスフトローラ(WS-21)	20	14
フィルター	コア隣接部	自走式振動ローラー(BW-200, 8t)	30	8
	一般部	被牽引式振動ローラー(BW-15A)	30	5
ロック	全位置	被牽引式振動ローラー(BW-15A)	100	5

図-23は、盛立リフトの関連図です。

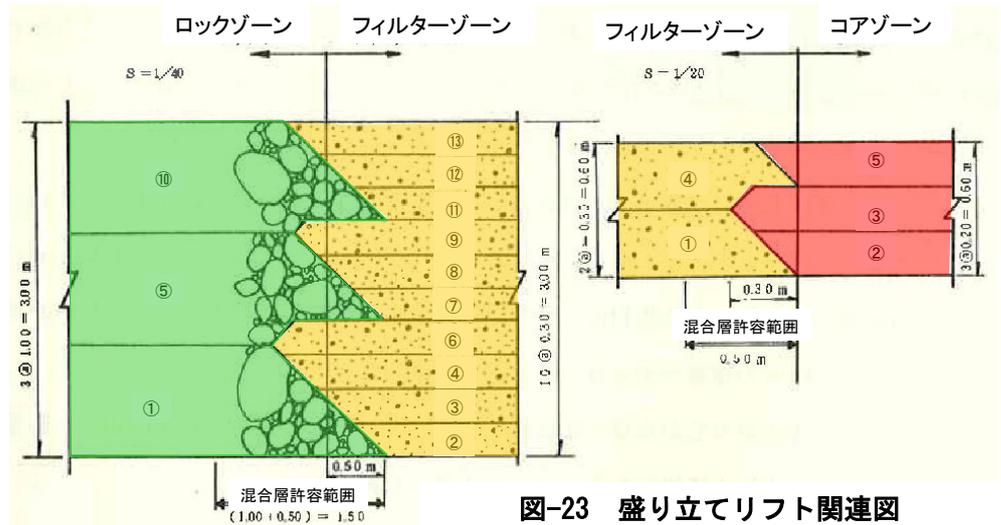


図-23 盛り立てリフト関連図

写真7は、コアの盛立の状況です。コアの盛立は、まず最初は岩盤面にセメントとコンタクトクレイ材を水で練り合わせたスラリーを塗布します。その後、コンタクトクレイ材を5cm程度まき出しエヤータンパで転圧し、これを3層施工します。次に、水平部では10cm、20cm、20cmの3層をバイブロランマで転圧します。これらの作業は、まさに、人海戦術です。その後、一般部のコアが盛立られます。



写真7 コアへの盛立状況

一般部の盛立は、被牽引式のシープスフトローラー20.7tによる転圧で、巻出厚は20cm、転圧回数は14回です。シープスフトローラーが使用できない箇所では、自走式振動ローラー8tによる、巻出厚20cm、転圧回数8回で行います。



写真8 現場試験

写真8はテストピット工法によるコア現場密度試験および現場透水試験です。テストピットは、直径30cm、高さ30cmであります。試験の頻度は、3点/回/2, 500m³であります。RI測定では、密度・含水比などを測定しています。測定時間が短く、1分程度であります。測定頻度は、3点/回/日、または3点/回/500m³で測定している。RI測定が主とし、テストピット工法は従としました。



写真9 直接一面せん断試験

ロック材の直接一面剪断試験の場面(写真9)です。試験頻度は、合計4回行いました。

ロック材・フィルター材の映像です。

<映像>

ロック材の現場試験。縦1m横1m深さ1mのテストピットの穴を開け、掘削した全試料をふるい分けし、粒度、密度、吸水率が求められた。テストピットの体積は水置換法により測定される。

フィルター材の現場透水試験。直径30cm深さ30cmのテストピットによって透水係数、密度、粒度が求められた。

石張工の映像です。

<映像>

箕面川治水ダムは、国立公園の中央部にあり、ダムが自然景観の中に溶け込むような美観を保つよう、下流法面の前部、上流法面の上半分は石張りとされた。その石張り工事。表面が平たくなるよう、人の手で一つ一つ注意深く並べられた。

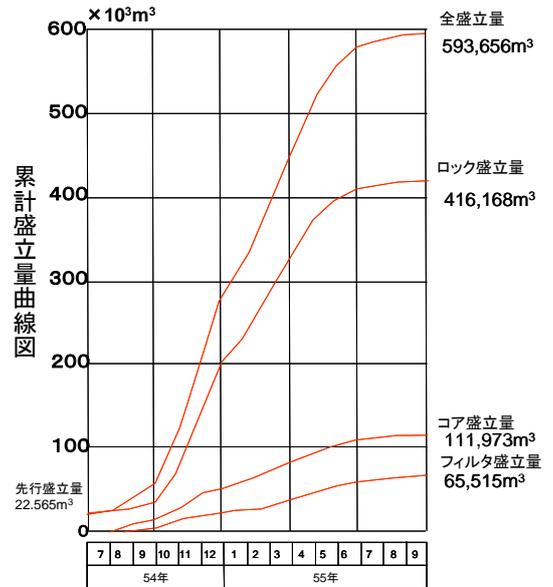


図-24 盛立進捗図

本格的な盛立(図-24)は、昭和54年7月3日から開始し、約15ヵ月後の55年9月12日にすべての盛立を完了した。

(6) 基礎処理(グラウト)

グラウトには、ブランケットⅠ、ブランケットⅡ、カーテングラウトの3種類です。ちなみにブランケットとは、毛布の意味です。

「箕面川ダムグラウト委員会」を設置し、専門委員の指導を得ながら施工した。

ブランケットⅠ(図-16)は、コア敷全面にわたり明り工事で施工した。ブランケットⅡ(図-16)は監査廊内から放射状に施工した。カーテン(図-16)は、基礎地盤の深い範囲の止水性の改良を行う。左右岸のリムギャラリーから施工するのをリムカーテン(図-17)と呼んでいる。リムとは、鳥の翼という意味です。

基礎地盤の状況に応じて、カーテングラウトは5つのパターンを設定した。特に、透水性の高い石英斑岩部では、孔間隔が1mのグラウトラインを3列設定したが、2列で目標を達成することができた。グラウトの施工実績は、グラウト孔数3,086、総孔長54,500mとなった。

カーテン施工の映像です。

<映像>

グラウチングの施工にあたっては、その付近の地質構造、採取したボーリングコアの状態、透水量、およびセメント注入量など施工結果を厳重にチェックしながら工事は進められた。

(7) 工事経過

写真 10 は、工事の経過です。左上から着工当時のダムサイトです。その右が監査廊の掘削状況、左下が監査廊のコンクリート打設状況、右下が堤体の盛立状況です。



写真 10 工事経過

写真 11 は、右側が盛立中のダムサイトと、ロック原石山採取の状況です。左側が完成間近のダムサイトの状況です。

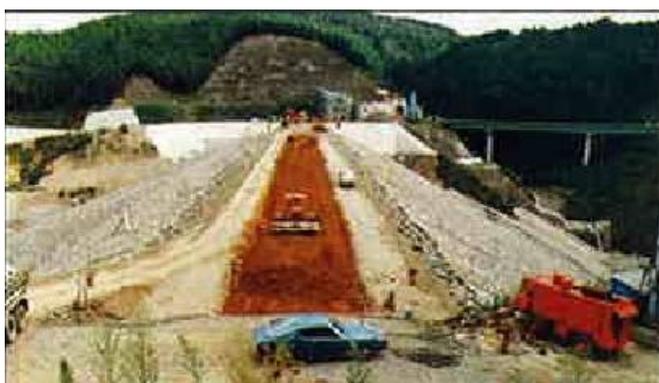


写真 11 工事経過

8. ダム本体の完成

ダム本体の完成状況（写真 12）です。箕面川治水ダムは、規模的に小さなダムでしたが、地質が複雑であったため設計・施工には大変苦労した。「山椒は小粒でもピリリと辛い」と言いますが、箕面川治水ダムは、正にこの諺とおりであった。

試験湛水は、各種計測設備のデータを検討しながら慎重に実施した。



写真 12 完成状況



写真 13 ダム下流警報局

試験湛水は、3か年にわたり非洪水期に実施しています。試験湛水によるダムの挙動は、正常でした。

写真 14 は満水状態の箕面川ダムです。

箕面川ダムの竣工式の映像です。

<映像>

昭和 57 年 5 月 19 日箕面川治水ダムは竣工した。

計測設備の映像であります。

<映像>

本堤が盛り立てられる過程で、さまざまな観測計器が埋設された。これは計測設備のひとつ層別沈下計。同じく間隙水圧計。堤体内部に発生する間隙水圧を観測するもの。設置位置は堤体中央部の一断面内に垂直間隔 9 m ピッチとされた。

写真 13 は警報局の写真です。



写真 14 試験湛水の満水状況

9. ダム建設における自然保護

箕面川ダム建設で力を入れた自然保護対策です。ダム建設に反対の方々が自然保護対策の調査研究に参画していただいたのは、「工事による自然破壊を最小にとどめる」、「ダム工事を機会に、いくらかでも箕面の自然環境保全と失われた自然の回復に努めたい」という強い希望を持っていたからであります。

自然環境に関する調査研究は、昭和49年から51年の3か年間で「自然環境の保全と回復」がテーマで調査した。続く52年から54年の3か年で「自然回復の促進」がテーマで調査を行った。

自然回復工事の実施後、自然回復状況の追跡調査を実施している。この調査は今後も引き続き行う必要があります。

この自然保護対策の調査研究では、吉良先生を総括者とし、参加者が担当分野を決めて実施している。調査・研究の参加者の皆様には大変お世話になりました。その中でも、大阪府農林技術センターの琴谷先生や、調査・研究を委託した環境設計（株）の梅原様には多くの指導をいただきました。また、谷幸三先生には、後日、大阪府の渚水みらいセンターのトンボでもお世話になることになりました。

表13は、調査研究の各課題に対する方針を整理したものです。

表13 課題に対する方針

自然公園の意義	その地域に固有な土着の植物群と、それに依存して生活する動物群・微生物群が一体として保存されたとき、はじめて自然公園の緑の景観は価値を生ずる。
工事に伴う修景作業	<ul style="list-style-type: none"> ① 工事による自然の傷あとを、取りあえず間に合わせの緑で修復しておけば良いとする近視眼的な対応策は、取るべきではない。 ② 最大の目的は、長期の見通しのもとにダム湖周辺に箕面本来の自然を再びよみがえらせることにある。 ③ 重要なことは、地くずれや土壌侵食のように自然破壊を一層拡大する事後影響の出ないよう、しかも自然の植生の復活を妨げないように、十分な配慮をしておくことである。
サーチャージ区間の緑化	<ul style="list-style-type: none"> ① 箕面川ダムの場合は、サーチャージ区間の湛水頻度が少ないので緑化の可能性が高い。 ② 一時的湛水に耐える土着植物の選択は目安がしたが、この区間は複雑な地形であり、初めての試みであることから、ダム完成後、少なくとも3～4年の試験期間をおき、試植した部分と放置した部分との比較をしたのち、最終的な方向を決定すべきである。
残土処分地の緑化	<ul style="list-style-type: none"> ① ダム湖やダム関連施設による自然の消失は、永久的で取り返しがつかない。 ② 残土処分地は、その埋め合わせをできる場所である。 ③ この場所で、箕面山における極相林(勝尾寺背後に見られるモミ・シイ・カシ類などを主林木とするの天然林)の復活を目指す計画で植樹することを提案する。
ダム集水域の森林保全	ダム湖自体の保全と防災、自然公園としての性格、箕面の滝の観光価値の維持などを考慮すると、土砂流出の防止・水質の悪化防止が必要であり、そのため、ダム湖水面から相当距離の範囲内において、人工造林を徐々に自然林へ移行させることを提案する。
観光需要の抑制	<ul style="list-style-type: none"> ① 観光施設的なものは、設置しない。 ② 商行為は、制限する。 ③ 観光資源としては、PRしない。 ④ 一般車の通行を規制する。 ⑤ 林道は一般車通行禁止とする。 ⑥ 車道幅員を狭くするとともに、駐車場は設けない。 ⑦ 人の水辺への接近を禁止する。 ⑧ 環境容量的発想から人員流入を制限する。

写真15は、箕面川ダム貯水池斜面における自然回復工事跡の変化です。



写真15 自然回復工事跡の変化

図-25は、貯水池斜面における自然回復工事跡の変遷植生図です。

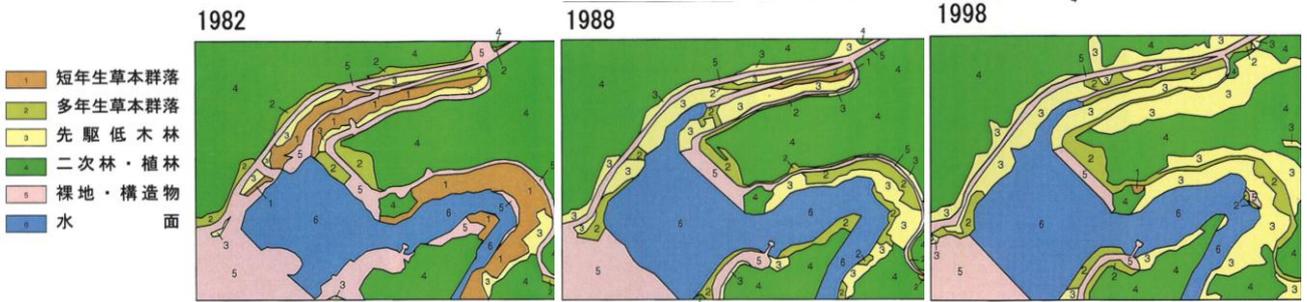
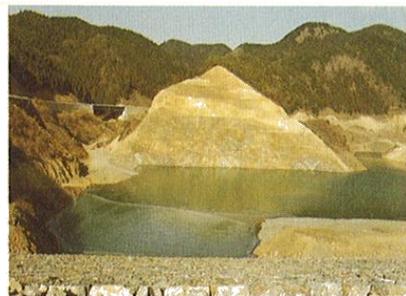


図-25 自然回復工事跡の変遷植生図



自然回復工事跡の写真(写真16)です。まず、原石山(左)は、上が当時であり、下のようきれいに回復しています。つづいて、付け替え道路(中)につきましては、下のようきれいに植栽が回復しています。次に、土取場と土捨場(右)であります、植林したあと、下のようきれいな植林となっています。



▲造成直後の原石山の露岩ノリ面



▲植被の回復したノリ面



▲種子吹付



▲回復後



▲植栽直後



▲回復後

写真16 自然回復工事跡の変遷

10. ダム建設におけるエピソード

大阪府土木部で初めてのダム事業に取り組むこととなったため、新しい知識・技術を習得しなければならなかった。そのため、建設省のダム現場・建設大学校などあらゆる機会を捉えてダム技術の研鑽に励みました。

河川課分室時代の思い出を語ります。

写真 17 の右側から二人目が初代所長の寺尾さんです。在任中に、感じの良い女性と再婚されまして、心身ともに充実されておられた。残念なことに今年1月、ご逝去されました。ご冥福をお祈り致します。

地元とのコミュニケーションを図るため、寺尾さん、鈴木さん、清水さん、私の4人が地元で詩吟を習った。

土質試験室は早い時期から設置して職員が土に慣れるよう心掛けたのは大変よかったと思う。これからダム本体工事を迎える安威川ダム事務所において、土質試験室が設置されるよう希望します。



写真 17 河川課分室時代のこと

箕面市会議員の藤井さんに紹介いただき、事務補助員としてお勤め頂いた中井さんは**写真 17** 右端です。中井さんには毎日昼食を作っていたいただき、家族的な雰囲気の中で仕事ことができました。

Tetonダムの事故は、昭和51年6月に発生し、ちょうど、箕面川治水ダムでは、転流工事に着工したところであり、びっくりした。そして、ダム本体工事の発注を控え心配しました。

写真 18 は、Tetonダムです。1が完成の状況、2と3が決壊の状況、4が事故後の状況です。

ダム建設事業に従事した人達の努力が報われて、昭和57年6月には**全建賞**、平成5年6月にはダム事業で全国初の**環境賞**を受賞することができました。

ダム完成直後に豪雨ががあった。そのとき、箕面川ダムが治水効果を発揮した結果、下流での被害はなく、地域住民からも喜んでいただきました。平成7年1月17日に発生した兵庫県南部地震において、箕面川ダムは堤体、貯水池ともに被害はなく、安堵した。

ダムの管理は、ダム操作規則に基づき日常管理を行っている。最近では大阪府河川ボランティアのスタッフ

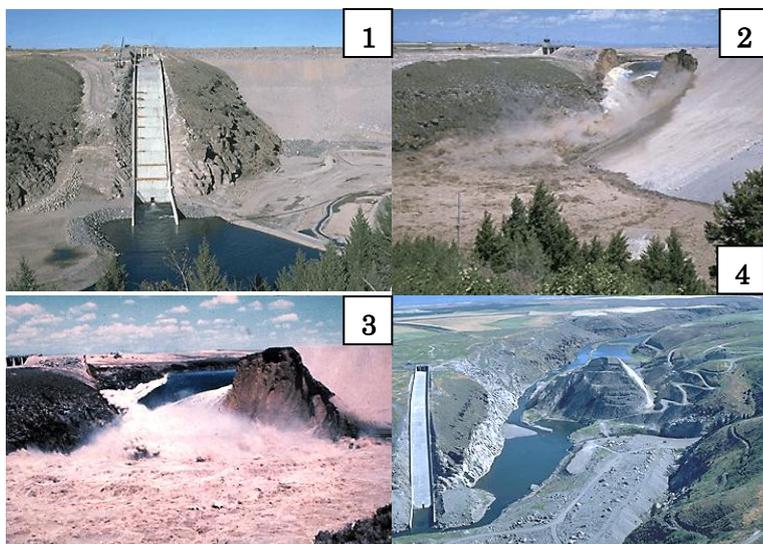


写真 18 Teton ダム事故

<http://www.usbr.gov/pn/about/Teton.html> より掲載

スタッフが清掃活動を行っています。ボランティアに参加した人達(**写真 19**)です。



写真 19 河川ボランティア活動状況

11. おわりに

箕面川ダムは昭和42年7月の災害から昭和58年6月の供用開始まで約16年間を要しました。「ローマは一日にして成らず」という諺があります。ローマ人は様々な試練と困難に挑戦して成功を勝ち取りました。箕面川治水ダム建設事業も同じであった。この事業に従事した技術屋はダム経験のない者ばかりでした。それ故に解決しなければならない問題が多くあった。未知のものを理解しようとする勇氣ある挑戦が始まった。挑戦ぐらいエキサイティングなこともないでしょう。体力・気力・知力の限界まで挑戦して箕面川治水ダムは立派に完成させたとと言っても過言ではないでしょう。

まことに僭越でございますが、私は挑戦する課程にあつて好きな言葉「五省」です。その中でも「至誠に悖るなかりしか」が大好きです。言葉というのは、魔力が有り、人間、言葉でしか勇氣が湧かないものです。参考になれば幸甚の至りです。

もう一つ感じたことを申し述べます。ダム事業は建設中は多くの方に注目されますが、建設が終わると事業が済んだかのように思われがちです。しかし、ダム本来の使命は供用開始からです。この時点より河川管理施設として誕生し、人間社会に出て行くのです。従ってダム事業は建設と維持管理の両輪であります。

さて、今回の講演はロックフィルダムの建設記録の一ケースに過ぎないものであります。従って、この記録がどの程度、役に立つか分かりません。今後、この種のダム建設に携わる方々のために裨益することがあれば幸いです。

最後になりましたが、ご指導、ご支援、ご協力をいただきました建設省河川局開発課、建設省土木研究所をはじめ関係各期間の方々には感謝を申し上げます。

これもちまして、私の講演を終わらせて頂きます。まことに雑駁な内容で恐縮しています。皆様、ご清聴ありがとうございました。

江田島海軍兵学校における自戒の言葉	一つ	至誠に悖るなかりしか
	一つ	言行に恥ずるなかりしか
	一つ	気力に缺くるなかりしか
	一つ	努力に憾みなかりしか
	一つ	不精に互るなかりしか

12. 質疑応答

<司会>

榎本さま、どうもありがとうございました。かなり時間も来ておりますが、榎本さまへのご質問をお受けしたいと思います。進行につきましては、榎本様の講演の中でもお話が出ておりました清水さまにお願いしたいと思っております。それでは、榎本様、清水様、壇上のほうにおあがりいただけますでしょうか。

<清水氏>

清水と申します。10分程度の質疑の時間とさせていただきますと思います。一時間ちょっと榎本さん、昔の話をされております。私も資料作りをいっしょにさせていただきました。最初はそうでもなかったんですが、この発表会が近づきますと、榎本さん、ものすごく真剣になられて、私の資料作りが追いつかないくらい、あれもつくってくれ、これもつくってくれといわれて、本当に気合が入ったという感じを榎本さんの横で作業をさせていただいて感じました。ということで、10数年の事業を1時間にまとめたわけですが、どなたかお聞きになりたい方ございましたら、よろしくお願ひします。



写真20 講師の榎本氏(右)と
進行の清水氏(左)

<質問>

非常に貴重な資料、映像、動画も本当にありがとうございます。私たちの安威川ダムも参考にさせていただきたいと思ひます。その中でですね、ちょっとおしえていただきたいんですが、箕面川ダムの現場



写真21 質問状況

に何度かおじゃましているんですが、すごいなあと思うのが、付け替え道路の法面のところに、ほとんど自然に近い形で。当時はあんな風ではなかったと思うんですが、どういう風な工法でやられたのか、あと、アフターケアはされているのでしょうか。それが一点目でございます。もう一点が、安威川ダムでは現在作業中なんですが、積算の作業ですがどのくらいかかったのでしょうか。今のように電算システムではなく、手書きでしょうし、そのあたりの差もあると思ひますが、参考にさせていただきたいと思ひます。

<清水氏>

私のほうからわかる範囲で、榎本さんに代わりまして答えさせていただきます。

付け替え道路の法面は、法面を作っては吹きつけしてるんですが、時間はかかるが将来的には在来のものに変えていこう、在来のものに変えていくんですが、しばらくの間は1~2年は芝系統を吹き付けておいて、それで安定させておくと。そのうち、在来のものの種が飛んできて、自然に土着して、例えばヤマハギとかですね植生できるように、そんな感じでやったかなと記憶しております。だから、かなり10数年たちますと在来の種のものがついているなということですね。

それから、ダム本体は、私も当時、非常に若いころですが、52年に発注してますから、その前の年の51年くらいから、初めてでしたので、他府県のダムに行きまして、積算資料を集めました。それを参考にするとともに、直接工事費の積算基準はありましたが、仮設関係がなかったんで、当時、建技さんがコンサルでしたんで、コンサルさんを事務所に常駐させて、事務所の職員とで議論しあう中、一年くらいかけて準備した記憶があります。

< 榎本氏 >

法面の緑化は、もう30年経過しています。それなりに時間を経て、自然に近い法面緑化状況になっています。だから、2年や3年でこんな状況にならないです。そういうことで、気長にお願いします。

< 質問 >

二つ質問がありまして、資料の確認が一つなんですけど、11ページの一番下のブランクセットI足場写真とありますが、これはブランクセットクラウチングの足場という意味ですか。それともう一つ、コアとフィルタロックの設計値がありますね。-5乗、-3乗、と-5乗~-3乗という透水係数ですけども、フィルターも-3乗でよかったんでしょうか。通しすぎじゃないでしょうか。

< 清水氏 >

一つ目は、ボーリングマシンの乗っている足場という意味です。

2つ目は、管理基準ありますね。設計は-3乗なんです。管理基準は-2乗~-4乗の間に試験データが収まっておれば良いということなんです。

< 質問 >

植生なんですけど、現地の木の種を植えたとかそういうことをせずに、勝手に飛んで言ったものが生えてきたという理解でよろしいでしょうか。

< 榎本氏 >

とんできたというより、もともと在来種の生えていた切土の表土を仮置しておいて、その土を使って自然回復に努めましたね。

< 質問 >

ダム技術者としての心構えを聞かせてください。

< 榎本氏 >

一地点に巨費を投じるダム事業にあっては、ダムという大型構造物の本性を忘れてはなりません。

最近では、地形・地質・堤体材料など、自然条件に恵まれない場所にダムを造らざるを得ないケースが多くなっています。したがって自然を謙虚にかつ忠実に観察すること。計画・調査・設計・工法にあたっては優秀なコンサルタントの活用を図り、かつ多くのダム専門家からの助言を得るなどが大切です。私たちに馴染みの少ないダムサイトおよび湛水池の地質調査・地質解析はよく勉強してください。

技術というものは「オーダーメイド」です。日頃からの技術の研鑽も大切です。技術の研鑽を忘れた「技術者」は歌を忘れた「カナリヤ」と同じ運命になるでしょう。

< 清水氏 >

よろしいですか。それでは、もう一度榎本さんに拍手をお願いします。ありがとうございました。