

I S S N 0386—5878

土 研 資 料 第1882号

土 木 研 究 所 資 料

渡良瀬貯水池流入堤構造設計に関する調査

昭和58年3月

建設省土木研究所
道路部舗装研究室

Copyright © 57年度 by P.W.R.I.

All rights reserved. No part of this book may be reproduced by any means, nor transmitted, nor translated into a machine language without the written permission of the Director of P.W.R.I.

この報告書は、土木研究所長の承認を得て刊行したものである。したがって、本報告書の全部又は一部の転載、複写は土木研究所長の承認を得ずしてこれを行なってはならない。

ま え が き

本報告書は、「渡良瀬貯水池流入堤構造設計に関する調査」に関連し、各種の水工アスファルト舗装に関する文献調査と代表的な貯水池 10 カ所の現況調査を行い、これらの結果を基に、当該貯水池舗装の構造設計手法をとりまとめたものである。

報告書には、わが国の貯水池舗装に関する広範な資料をまとめているので、今後の水工アスファルト舗装を検討する場合の有効な資料になるものと考えている。

なお、本調査は、昭和 56 年 10 月～昭和 57 年 2 月までに実施したものである。

昭和 58 年 3 月

舗 装 研 究 室

室 長 飯 島 尚

主任研究員 小 島 逸 平

寺 島 憲 一

渡良瀬貯水池流入堤構造設計に関する調査

目 次

I. はじめに	1
1. 既存工法の文献・現況調査	1
2. 舗装構造の設計	1
II. 堤体被覆（アスファルト舗装）工の基本条件	11
III. アスファルト表面しゃ水壁破損の主な原因と対策の検討	13
1. 水圧・波圧などによるしゃ水壁の変形	13
2. 背面水の移動、空気や水蒸気などの背圧による曲げ	14
3. 外力と圧密によって生じる基盤沈下に併うしゃ水壁の変形	14
4. 温度変化によるアスファルト混合物の膨張と収縮	15
5. マッドカーリング現象	15
6. 斜面に沿って起こるアスファルト混合物の流動変形（スロープフロー）	15
7. 流水、流氷、流木などによる衝撃	15
8. アスファルト混合物の老化、特に水際における乾湿、暖冷の繰返し作用による老化	15
9. 地震	16
IV. 舗装構造の解析	17
1. 条件	17
2. 舗装構造断面案	17
3. 構造解析	18
① しゃ水層圧の検討	18
② 排水層の厚さの検討（しゃ水層からの浸透水に対して）	20
③ 揚圧力に対する検討	23
④ 斜面勾配に対するセン断安定厚さ	26
⑤ 波圧（水圧）に対する厚さ	26
⑥ しゃ水壁の耐久性	29
⑦ 堤体の安定性	29
4. 表面保護層の選定	29
5. 工費の比較	33
6. 工程の比較	35
7. まとめ	37
V. 施工計画	38
1. 堤体表層部の安定処理層に必要な強度	38

2. アスファルトコンクリートの配合について	46
3. アスファルトコンクリート舗設方向の選定	48
4. 舗設幅、舗設厚さの検討	48
5. セミホットジョイント施工とするための舗設レーン長さ	50
6. 工種別施工法および稼働日当り標準作業量の算定	52
7. 工程について	61
8. アスファルトプラント計画	61
9. 施工機械	66
10. 品質・施工管理について	68

ページ	行	誤	正
2	表-1 下段	施工性	施工性
4	表-2 下段	計画画	計画
6	表-4 上段	Py	層
7	表-5 上段	表面保護法	表面保護層
8	表-6	問題点の要因と対策	問題点の発生要因と対策工法
9	表-6 中段	隆起	隆起
	" 中段	空気入	空気混入
	" 下段	しゃ水能の	しゃ水能力の
31	表-9 中段	より程度の	よりある程度の
38	表上段	稼動日	稼動日
43	表-19 中段	歴青	瀝青
66	表-26 下段	索引	牽引
67	" 中段	"	"
	表-27 下段	平坦性	平坦性
76	4行	殺草剤	除草剤
78	表 上段	今回の調査結果	今回の調査結果
79	表 中段	渡良瀬調節地	渡良瀬調整池
	"	揚圧力	揚圧力
102	表 下段	挿入	挿入
123	表-5 下段	平坦性	平坦性
151	表 上段	調整池	調整池
153	表 中段	揚圧力	揚圧力
157	表 上段	管羊	管理
	"	管理結果	管理結果
	下段	アスファルト	アスファルト
162	注1)	水浸供休試安定度	水浸供試体安定度
169	表 上段	すりへり裁量	すりへり減量
196	表 下段	よう積もる	ように積もる
209	表 右 中段	隆起	隆起

渡良瀬貯水池流入堤構造設計に関する調査

目

次

I) 総括編

1. 調査箇所別アスファルトフェーシング規模一覧表	72
2. 調査箇所別文献一覧表	73
3. アスファルトフェーシング標準断面構成(実施例)	75
4. 調査箇所別アスファルトフェーシング標準断面構成一覧表	79
5. アスファルト混合物の配合設計	80
6. アスファルト混合物の粒度, 配合, マーシャル試験値	85
7. アスファルトフェーシングの施工	88
8. アスファルトフェーシングの品質管理	92
9. 現況調査結果項目別写真索引	96
10. 現況調査結果の問題点	99
11. 問題点の要因と対策	100

II) 文献調査結果編

1. 月光川ダム	104
2. 新高野山ダム 調整池	115
3. あずま貯水池	125
4. 沼原調整池	132
5. 深山ダム	140
6. 渡良瀬調節池 越流堤	150
7. 藤木調整池	158
8. 本沢調整池	167
9. 東富士ダム(貯水池)	175
10. 多々良木ダム	183

III) 現況調査結果編

1. 月光川ダム	193
2. 新高野山ダム 調整池	196
3. あずま貯水池	200
4. 沼原調整池	203
5. 深山ダム	206
6. 渡良瀬調節池 越流堤	209
7. 藤木調整池	215
8. 本沢調整池	218
9. 東富士ダム(貯水池)	221
10. 多々良木ダム	225

I. はじめに

「渡良瀬貯水池流入堤」の構造設計の検討を表-1および表-2に示すフローシートに従って実施することとした。

I-1 既存工法の文献・現況調査

当貯水池流入堤舗装の構造設計を行う場合に考慮すべき要因を整理する意味で、表-3,4に示す10ヶ所のアスファルト表面しゃ水壁型ダム・調整池・貯水池等について文献調査および現況調査を実施し、水工アスファルト舗装の問題点の整理を行うこととした。調査項目は、次のとおりとした。

I-1-1 文献調査

- 1) 設計関係, 資料, (舗装設計方法, 規模, 標準断面構成, 施工時期等の調査)
- 2) コンクリート構造物などとの接合方法
- 3) アスファルトしゃ水壁の使用材料 (アスファルト混合物の配合, 性状などの調査)
- 4) 施工 (工種別施工機械および編成などの調査)
- 5) 管理基準

I-1-2 現況調査

- 1) 供用性状
- 2) 目視観察 (変形, スロープフロー, ひびわれ, 継目, 補修箇所, ブリスタリング, その他)
- 3) その他 (維持管理状況等についての聴取)

現況調査結果からみた, 流入堤アスファルトしゃ水壁設計を行う場合に考慮すべき事項, 破損原因およびその対策工法を表-5, 表-6(1)~(3)に示した。

I-2 舗装構造の設計

当貯水池流入堤構造設計の基本条件, 文献・現況調査結果, およびアスファルト表面しゃ水壁破壊の主な原因の総合的検討を行った結果, 舗装構造断面として3つの案を計画した。次いで, これら3つの舗装断面について構造解析を実施すると共に, 概略工費・工期の比較を行なって, 推奨断面を求めた。

更に, 推奨断面について, 施工方法 (施工法, 使用機械, アスファルト混合物の仕様, 品質管理基準, その他) を提示した。

表-1 渡良瀬貯水池流入堤構造設計の手順

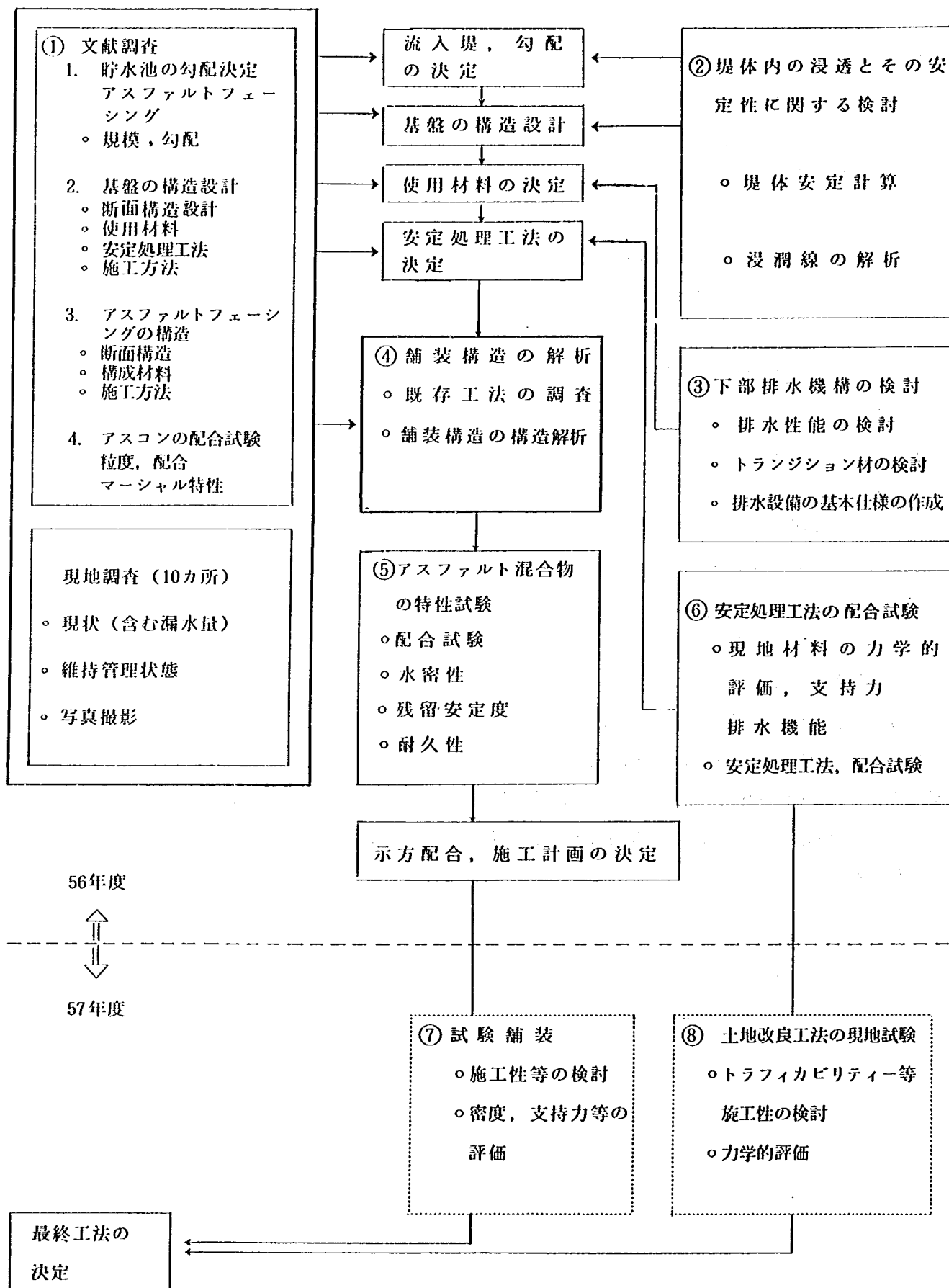


表 - 2

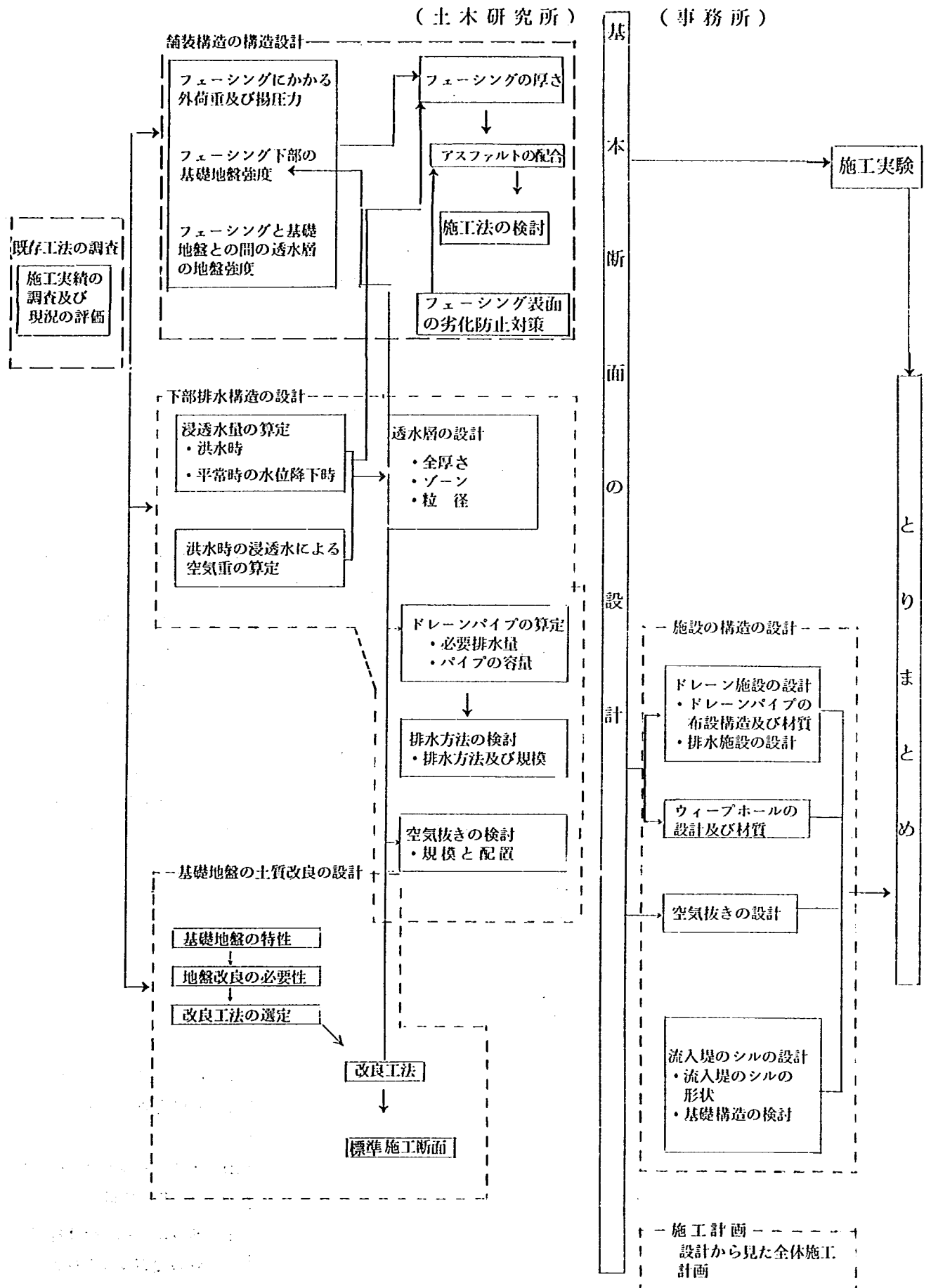


表-2(1)

項 目	土 木 研 究 所	事 務 所
1. 既存工法の調査	(1) 施工実績の調査及び現況評価	
2. アスファルトフェーシングの 配合設計	(1) フェーシングの外荷重（洪水時） イ. 水位 (2) フェーシングの揚圧力（洪水時，池内空） イ. 洪水時の浸透水圧 ロ. 揚圧力の軽減効果 (3) フェーシング下部の地盤改良から判断される地盤強度 (4) フェーシングと基礎地盤との間の透水層の地盤強度 (5) フェーシングの厚さ (6) アスファルトの配合 (7) フェーシング表面の劣化防止対策 (8) 施工法の検討	
3. アスファルトフェーシング 下部排水構造の設計	(1) 洪水時における浸透水量の算定 (2) 平常時の水位降下時における浸透水量の算定 (3) 透水層の設計 全厚さ，ゾーン，粒径 (4) ドレーンパイプの算定 イ. 必要排水量 ロ. パイプの容量 (5) 排水方法の検討 排水方法及び規模 (6) 空気抜き の規模及び配置の検討	(1) 土木研究所の調査結果の整理ととりまとめ (2) ドレーン施設の設計 イ. 取水構造 ロ. 全体構成 ○ 余裕の見方 ○ 材質と穴の大きさ ハ. 排水施設の設計 (2) ウィーブホルの設計 (3). 空気抜きの設計
4. アスファルトフェーシング 基盤の土質改良の設計	(1) 基礎地盤の特性の推定 (2) 地盤改良の必要性 (3) 改良工法の選定 (4) 改良工法 (5) 標準施工断面	
5. 流入堤のシルの設計		(1) 流入堤のシルの形状 (2) 基礎構造の設計
6. アスファルトフェーシング の施工実験		(1) アスファルトフェーシングの施工実験
7. 施工計画		(1) 設計から見た全体施工計画画の提案及びとりまとめ

表-3 調査箇所別 アスファルトフェーシング規模一覧表

No.	名 称	所 在 地	管 理 者	舗設完了年月	経過年月 (57.1.1現在)	貯水量 ($\times 10^3 \text{ m}^3$)	天端標高 (m)	堤高 (m)	天端長 (m)	上流側勾配	最大斜面長 (m)	舗設面積 (m^2)			アスコン厚 (cm)	摘要
												斜面	底面	計		
1.	月光川ダム	山形県飽海郡遊佐町 大字吉出字三の俣	山形県土木部 庄内支庁河川 改良課	52.11	4.1	1,670	193.6	48.0	240	1:1.7	39	7,030	-	7,030	33	洪水調節用 ダム 左岸取付工
2	新高野山ダム 調整池	新潟県中魚沼郡津南町 結束	東京電力㈱ 東京支社 信濃川総合 制御所	46.11	10.1	560	845.0	33.0	380	1:1.8	60	15,400	-	15,400	18~28	揚水式発電 上池
							838.0	18.0	-	1:4	74	28,940	-	28,940	15~25	
3	あずま貯水池	福島県福島市佐原	福島県 福島土地改良区 吾妻小富士土地 改良区	55.10	1.2	22	922.0	4.5	372	1:2	11	3,581	5,310	8,891	15	農業用 貯水池
4	沼原調整池	栃木県黒磯市板室	電源開発㈱ 関東支社 沼原電力所	47.9	10.3	4,336	1,240.5	50.0	1,597	1:2.5	180	140,000	57,000	197,000	斜 30 底 25	揚水式発電 上池
5	深山ダム	栃木県黒磯市百村深山	栃木県企業局 深山ダム管理 (事)	47.10	10.2	28,000	757.0	75.5	323.5	1:1.9	160	41,000	-	41,000	35.5	多目的ダム
6	渡良瀬調整池 越流堤	栃木県下都賀郡藤岡町	建設省 関東地方建設局 利根川上流 (I)	46.3	10.9	162,000	20.4	4.0	2,500	1:8	60	247,800	-	247,800	30~50	越流堤
7	藤木調整池	山梨県塩山市袖ノ木	山梨県企業局 笛吹川水系発田 管理(事)	50.2	6.1	90	516.7	8.7	600	1:2.5	18	12,500	12,000	24,500	18	発電調整池
8	本沢調整池	神奈川県津久井郡 城山町本沢	神奈川県企業庁 電気局津久井 (事)	40.7	16.5	3,930	282.5	30.0	200	1:1.5	57	15,538	-	15,538	17	のり面 保護工
9	東富士ダム (貯水池)	静岡県御殿場市 水土野地先	静岡県 沼津土地改良 (事) 御殿場支所	46.3	10.9	1,200	678.0	22.0	1,597.5	1:3.0 / 1:2.5	41	60,000	80,000	140,000	斜 24 底 14	農業用 貯水池
10	多々良木ダム	兵庫県朝来郡朝来町 多々良木	関西電力㈱ 姫路支店 豊岡電力所 奥多々良木発電所	48.5	9.7	17,390	232.5	64.5	283	1:1.8	130	30,700	-	30,700	33	発電用 調整池

表 - 4 調査箇所別 アスファルトフェーシング 標準断面構成一覧表

単位: cm

No.	名 称	表面保護層	表面 補強層	し ゃ 水 層 (上 層)	中間 排水層	し ゃ 水 層 (下 層)	タック コート	基 層 (レベリング、 マカダム)	プライム コート	除草剤	トランジション	備 考
1	月 光 川 ダ ム	アスファルトマスチック	5	5 + 5	8	5	PK-4 1.0ℓ/㎡	6 + 4	PK-3 1.8ℓ/㎡	ハイパー・X 2g/㎡	50	多層構造 「土地改良設計基準」でチェック
2	新 高 野 山 ダ ム 調 整 池	フリントコート	-	5 + 5 + (5)	な し	-	-	5 + 8	PK-3 2ℓ/㎡	塩素酸 ソーダ	130	水圧に応じてしゅ水Pyを2～3Py とした単層構造
		アスファルトマスチック	-	5 + 5 + (5)	な し	-	-	5 + 5	PK-3 2ℓ/㎡	"	30～50	
3	あ ず ま 貯 水 池	斜底 フリントコート	-	5 + 5	な し	-	PK-4 1ℓ/㎡ (×2)	5	PK-3 2ℓ/㎡	塩素酸 ソーダ 500g/㎡	20	単層構造
4	沼 原 調 整 池	斜底 アスファルトマスチック	5	5 + 5	8	4	-	4 + 4 5	PK-3 2ℓ/㎡	5%塩素 酸溶液 2ℓ/㎡	60	多層構造
				4 + 4							50	
5	深 山 ダ ム	アスファルトマスチック	6	6 + 6	8	6	-	6 + 3.5	PK-3 2ℓ/㎡		15～	多層構造 「土地改良設計基準」でチェック
6	渡 良 瀬 調 整 池 越 流 堤	アスファルトマスチック 5%	-	5 + 5	-	5 + 5	PK-4 0.5ℓ/㎡	30～20	PK-3 1.5ℓ/㎡	-	15	揚圧力に対してしゅ水Pyを上・下 に設けるサンドイッチ構造
7	藤 木 調 整 池	斜底 樹脂入りアスファルト 1.5ℓ/㎡	-	4 + 4	-	-	-	10	PK-3 1.5ℓ/㎡	ハイパー・X 4g/㎡	15	単層構造 「土地改良設計基準」でチェック
				4 + 4				10			40	
8	本 沢 調 整 池	なし	-	5	5	-	PK-4 0.5ℓ/㎡ 1.0ℓ/㎡	7	PK-4 2ℓ/㎡	-	-	のり面保護工 背圧を抜く構造
9	東 富 士 ダ ム	斜底 アスファルトマスチック	-	5 + 5	-	-	SEC 2 0.8～	4 + 10	SEC 2 1.5～	ハイパー・X 5g/㎡ ダウボン 5g/㎡	15	単層構造
							1.5ℓ/㎡	4				
10	多 々 良 木 ダ ム	アスファルトマスチック	5	6 + 6	8	5	-	4 + 4	PK-3 2.5kg/㎡	5%塩素酸 ソーダ溶液 2ℓ/㎡	150	多層構造

表—5— 現況調査結果の問題点

A: 主たる要因が構造面に関係していると考えられる
 B: " " 材料 " "
 C: " " 施工 "

不良現象		調査箇所										計			流入堤に対するウェイト(仮定)		重要度 ①×②×③ ○10~15 ◎15~		検討要因 構造 材料 施工			
												要 因 別										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	構造 A	材料 B	施工 C	計① (延)	発生頻度 ②	致命度 ③					
表面保護法	ダレ(スロープフロー))	C	-	-	C	C	B. C	-	-	C	C	0	1	6	7	1	1	7			○	○
	ひぶくれ(プリスタリング)	C	-	-	-	-	C	C	-	C	C	0	0	5	5	3	2	30	◎			◎
	劣化(収縮・脆化)	B	-	-	B	B	B. C	B	-	B	C	0	6	2	8	3	2	48	◎		◎	○
	摩 耗	-	-	-	A	A	-	-	-	A. B	A	4	1	0	5	2	1	10	○	○	○	
	乳 化	-	-	-	-	-	-	-	-	B. C	-	0	1	1	2	1	2	4			○	
	マッドカーリング	-	A. B	-	-	-	-	-	-	-	A	2	1	0	3	3	2	18	◎	◎	○	
	変 色	-	-	-	-	-	-	-	-	B. C	-	0	1	1	2	1	2	4			○	○
アスファルト・コンクリート	スロープフロー	-	-	C	-	-	A. B	-	-	-	-	1	1	1	3	1	2	6		○	○	○
	引 き づ り	-	B. C	-	-	-	-	-	-	-	-	0	1	1	2	3	3	18	◎		○	◎
	プリスタリング	-	-	-	C	C	C	-	-	C	C	0	0	5	5	3	2	30	◎			◎
	劣 化	-	-	-	-	-	-	-	A	-	-	1	0	0	1	1	3	3		○		
	ハ ク 離	-	-	-	-	-	B. C	-	ABC	C	-	1	2	3	6	2	3	36	◎		◎	○
	ローラーマーク	-	-	C	-	B. C	-	-	C	-	C	0	1	4	5	1	1	5				○
	水のしみ出し	-	-	A. C	-	-	-	-	-	C	C	1	0	3	4	2	3	24	◎	○		◎
クラック	天端巻込み部	C	C	C	-	C	C	-	C	-	C	0	0	7	7	1	3	21	◎			◎
	縦 舗 設 継 目	-	C	-	-	-	-	-	C	-	-	0	0	2	2	2	3	12	○			○
	横 舗 設 継 目	-	-	-	-	-	-	-	-	A. C	-	1	0	1	2	2	3	12	○	○		○
	構 造 物 際	-	-	A. C	-	-	A	-	C	A. C	-	3	0	3	6	3	3	54	◎	◎		◎
	ワイヤーメッシュ上	-	-	-	-	-	-	-	A. C	-	-	1	0	1	2	2	3	12	○	○		○
その他	(揚 圧 力 対 策)	-	A. C	-	-	-	A	-	A	-	-	3	0	1	4	3	3	36	◎	◎		○

表 - 6 問題点の要因と対策 (1)

現 象	主 たる 要 因	対 策 工 法	摘 要			
			設 計	配 合 設 計	試 験 施 工	施 工
表 面 保 護 層	ひぶくれ (プリスタリング)	表面保護層塗布時にアスコン表面に残存していた湿気や塗布時にまき込んだエア等が、日照による温度上昇によって蒸気圧を発生させ、不透気性の表面保護層を持ち上げる。 また、頂部が破損すれば、そこから水分が浸透し、新たなひぶくれを誘発する場合も多い。				○
	劣化 (収縮・脆化)	紫外線照射により生ずる。 特に、材質的に硬いもの(例、樹脂入りアスファルト、ブローンアスファルトの使用量が多い)は、脆化し易い傾向にある。		○		
	摩 耗	塗布厚が、極端に薄くなる部分(曲面部表面補強層の肩口)は、雪氷により削られる傾向にある。 天端からの雨水等が、フェーシング面に直接流れ込むようなダム構造の場合、この流れ込む水に砂等が混入していれば、流砂によりフェーシング表面が削傷され易い。		○		
	マッドカーリング	・付着あるいは堆積した泥分の乾燥収縮により、表面保護層を引っ張る。	○			○
ア ス コ ン フ ィ ニ ッ シャ ・	引きずり現象 (アスファルト混合物がフィニッシャのタンバ部を通過直後に、その表面に進行方向に対し直角方向に生ずるひ	力学的には、混合物のルーズな状態におけるせん断力とせん断速度の問題であり、現実には、混合物の粘性とフィニッシャの舗設速度の関連としてこの現象が現われるとされている。また、これらの要因として、次のものが考えられている。		○		○ ○
		・アスコン表面に泥分・油分・湿気を残さない。 その為には、緻密なアスコン肌目や、季節的工期の策定(晴天の安定した日にしか施工できないので稼働率が低下する)が要求される。				
		・柔軟かつスロープフローを生じさせないもので、紫外線に対して劣化しにくい材料・配合の選定 また、長期的な劣化に対しては、リフレッシュ(例えば、カットバックアスファルトの吹付け)によるメンテナンスを考えておく。	○			
		・塗布厚を大きくし、アスファルトコンクリートしゃ水層の表面を保護する。 また、長期的な摩耗に対しては、再塗布等のメンテナンスを考えておく。	○			
		・水平状(水位線)に構造的な弱点をつくらない。(例、横舗設継目を水平に並べないことも考えられる) ・上記以外は、厚さを大きくとる位しか今のところ手立てはない。(5%一施工限度一程度であれば、今までのところ、特に問題は無いと思われる)	○			○
		・アスファルト混合物の配合は、しゃ水壁に要求される工学的性質を満足する範囲内で出来るだけ粘性の小さいものとする。 ・フィニッシャの構造のうちタンバの振動数スクリードの面圧を大きくする ・施工性は他の条件が同一であれば、敷均し速		○		○ ○

表 - 6 問題点の要因と対策 (2)

現 象	主 たる 要 因	対 策 工 法	摘 要			
			設 計	配 合 設 計	試 験 施 工	施 工
ア ス フ ア ル ト ・ コ ン ク リ ー ト	びわれ	施工性に及ぼす要因 - アスファルトの粘性とアスファルト量 - フィラーの種類および量 - 細骨材の粒度および量 - スクリューとデフレクタープレートの相互位置関係 - デフレクタープレートの形状、取付角度 - タンパの振動数、振幅、形状 - スクリードの面圧 - フィニッシャの敷きならし速度 (巻き上げ速度) - プラントにおける混合物混合温度 - 混合物温度 - 混合物敷ならし温度			○	
	ブリスタリング	シャ水層間あるいは層内に閉じ込められた空気、水、水蒸気、ガス等が、気温の上昇または水圧の減少に伴って膨張し、フェーシングを降起させる。 層間に空気や水が残留もしくは浸入し、部分的に閉じ込められたり、層内の場合は、骨材の残留水分や舗設時の空気 入が主な原因と考えられている。	○	○		○ ○ ○
	アスファルトと骨材のはく離	骨材の組成、構造 アスファルトの種類 配合		○		
	水の 滲 み 出 し	締固め不良 (空げき率の増大) によるシャ水能の低下 クラック等の誘発 (引きずり等も含む)	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○
	舗 設 継 目	応力集中 接合不良				○

表 - 6 問題点の要因と対策 (3)

現 象	主 たる 要 因	対 策 工 法	摘 要			
			設 計	配 合 設 計	試 験 施 工	施 工
ク ラ ッ ク	天 端 卷 込 み 部	天端と斜面との接合半径が小さ過ぎる場合、ローラの下降時に勾配変化部のアスファルト混合物をズリ下げて、ヘアークラックを発生させる。	○			○
	構 造 物 際 (切 盛 土 境 界)	不等沈下 コンクリート目地からのクラック伝播	○ ○			
	ワイヤーメッシュ上部	アスファルトコンクリートとの材質の違い	○			
そ の 他	揚 圧 力	フェーシングの構造 コンクリート構造物等との接合	○ ○			

II. 堤体被覆アスファルト舗装工の基本条件

貯水池ハイドログラフにより堤体の浸透流解析を行い、この結果に基づき流入堤外水位降下条件から、透水ゾーン（トランジション）の排水方法を検討し（表-7）、フラップゲートによる排水を設計の基本とした排水方式を決定した。それに伴って、図-1に示す堤体被覆工（以下アスファルトしゃ水壁と呼ぶ）の基本構造を考えた。

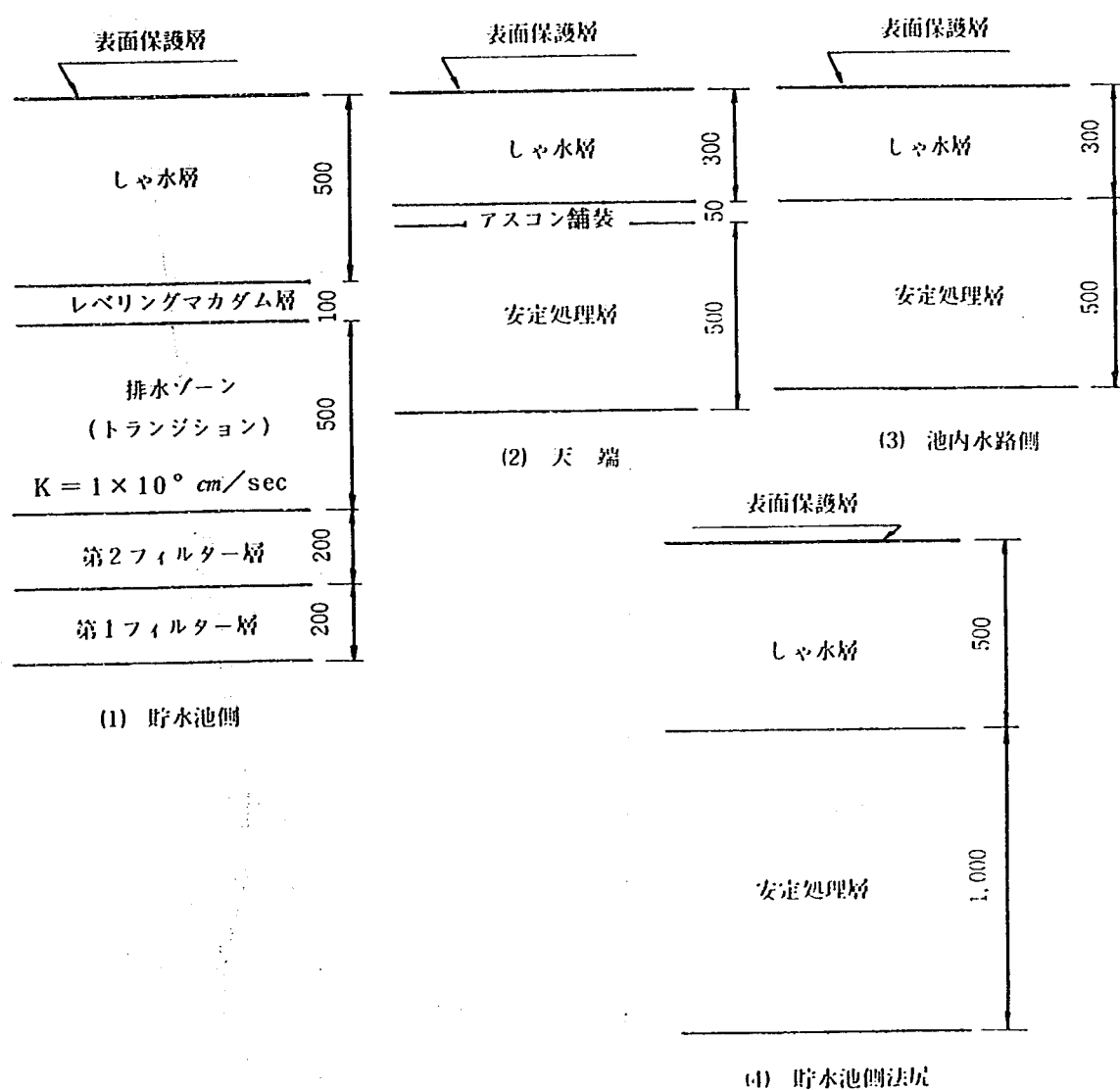


図-1 アスファルトしゃ水壁の基本構造断面 単位 (mm)

表 - 7

排水基本構造設計 検討ケース (貯水池側)

ケース	外 水 位 降 下 条 件					堤 体 被 覆 構 造 条 件			透水ゾーン (トランジション) の排水方法	
	条 件 規 模	貯 水 位 低下速度	排 出 方 法	発 生 時 期	発 生 頻 度 (確率)	舗 装 厚	トランジション 厚	トランジション 透 水 係 数	フ ラ ッ プ ゲ ー ト	排 水 ポ ン プ
1	可能最大	$-2.0 \frac{\text{m}}{\text{日}}$	満水(YP15.00) でゲート全開	非洪水期 予備放流 10 ~ 6月	10年に 数回	50 cm	50 cm	$10^0 \frac{\text{cm}}{\text{sec}}$	設計の基本	予 備
2	計画最大	$-1.0 \frac{\text{m}}{\text{日}}$	満水(YP11.50) でゲート全開	洪水期 洪水の後 7 ~ 9月	7年に 1回 (10日間継続)	50 cm	50 cm	$10^{-1} \frac{\text{cm}}{\text{sec}}$	通常的方式	・通常は予備 ・計画として可能な ケース (最大) 運転

その他、全期間に亘って月に数回の $-0.5 \frac{\text{m}}{\text{日}}$ (ポンプで20%放流) に対して排水ポンプを設計の基本とする方式もあるが管理面から対象外とした。

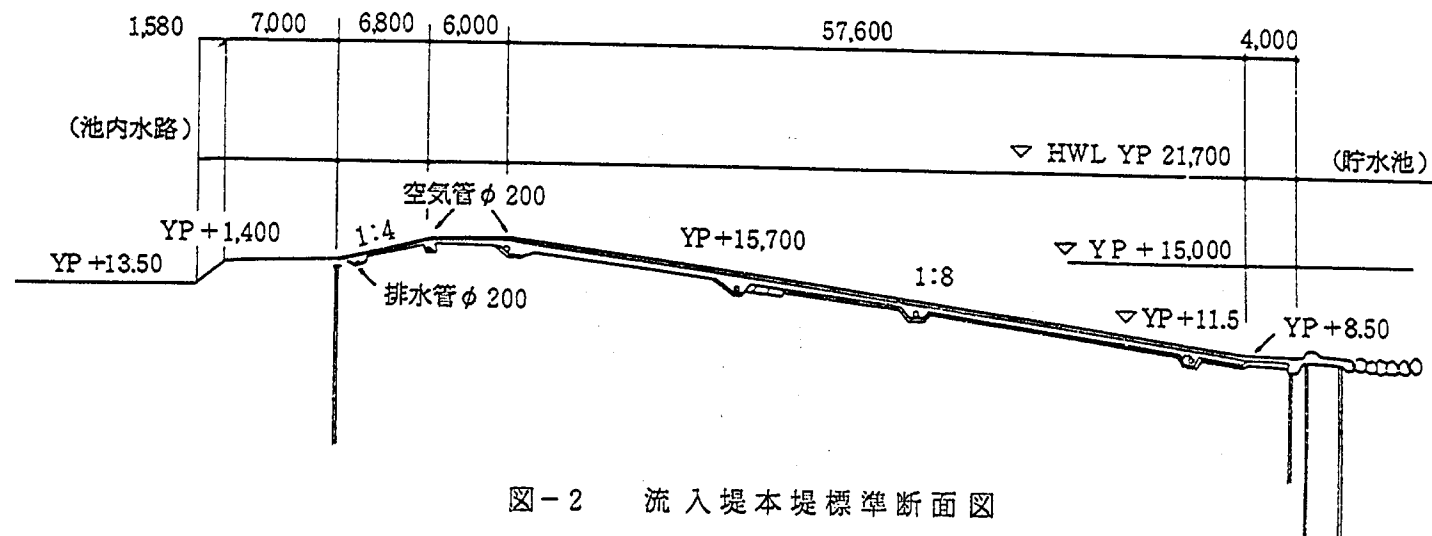


図-2 流入堤本堤標準断面図

Ⅲ. アスファルト表面しゃ水壁破壊の主な原因と対策の検討

アスファルトしゃ水壁の破壊現象をレオロジー過程として考える場合、しゃ水壁の設計に際しては、応力、ひずみ、温度、およびひずみ速度の4要素について考える必要がある。これらの関連性は、図-3に示されると考えられる。

ここでは、一般に考えられているアスファルトしゃ水壁破壊の主な原因を列挙し、それらについて、総合的に検討を加えることとした。

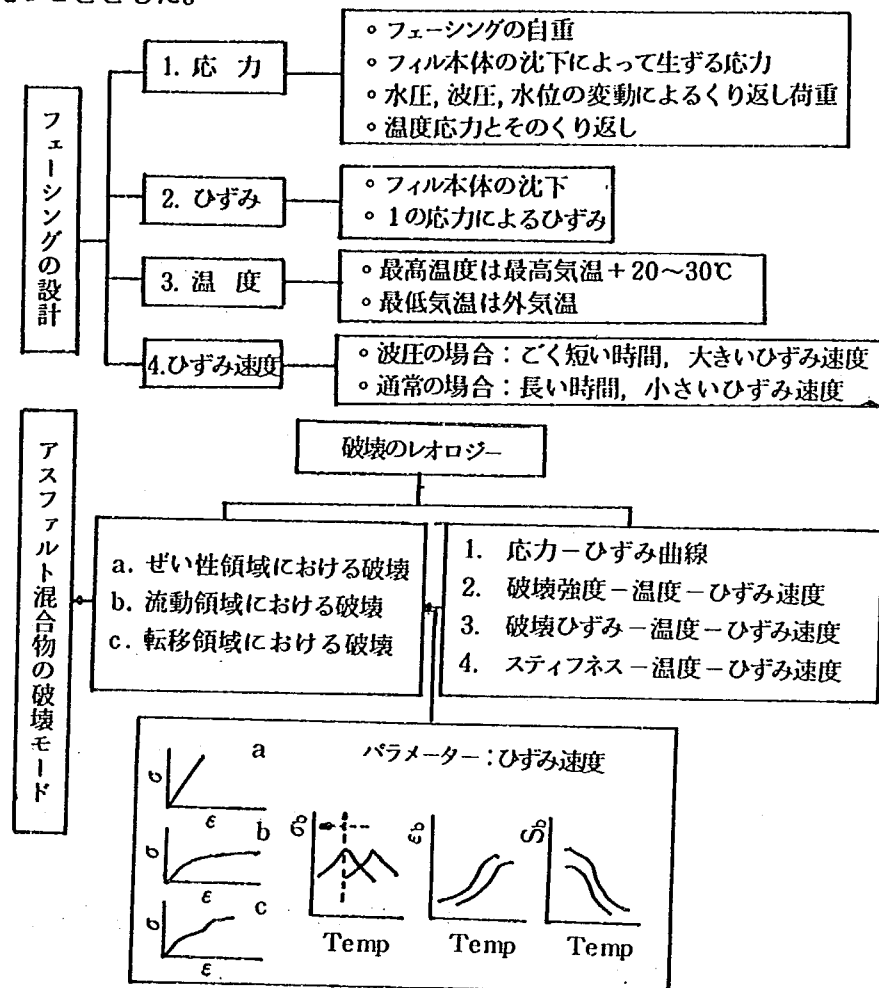


図-3 フェーシングの設計において考慮すべき要点¹⁾

アスファルト表面しゃ水壁破壊の主な原因には、次のような事項が考えられる。

- ① 水圧、波圧などによるしゃ水壁の変形
- ② 背面水の移動、空気や水蒸気などの背圧による曲げ変形
- ③ 外力と圧密によって生じる基盤沈下とともなうしゃ水壁の変形
- ④ 温度変化によるアスファルト混合物の膨張と収縮
- ⑤ マッドカーリング現象によるひびわれ
- ⑥ 流水、流氷、流木などによる衝撃破損
- ⑦ アスファルト混合物の老化、特に水際における乾湿、暖冷の繰返し作用による老化
- ⑧ 地震等による破損

Ⅲ-1 水圧、波圧などによるしゃ水壁の変形

(1) 圧縮破壊

アスファルト混合物の圧縮強度は、アスファルト混合物の種類、温度、载荷速度などにより異

なるが、密粒度アスファルトコンクリートでは $\sigma_c = 65.5 \text{ kg/cm}^2$ (温度 5°C , 載荷速度 0.5 cm/min) の測定例もあり、これは水頭に換算すると 655 m にも達するので、水圧による圧縮破壊は、通常の場合、問題がないと考えられる。

2) アスファルトの漏出

水圧によるアスファルトシャ水壁中のアスファルトの移動速度は、水深を 100 m 、シャ水壁の厚さを 10 cm とした場合、 $1.56 \times 10^{-12} \text{ cm/sec}$, ($= 5 \times 10^{-5} \text{ cm/年}$) 程度とされており、これは 10 cm のシャ水壁中をアスファルトが漏出するには 200 年 も要することになり、構造物の耐用年数から考えても、実用上、アスファルトは漏出しないと考えて良いであろう。

3) アスファルトコンクリートのトランジションへのめり込み

アスファルトシャ水壁が、長期間、高水圧の作用を受けた場合、隣接のトランジションの空き中に押し込まれるかどうかについては、Strabag 社の実施した大規模実験結果によると、アスファルトコンクリートの骨材最大寸法を隣接トランジション粒径の $\frac{1}{6} \sim \frac{1}{7}$ 以上にすれば、特に貫入現象を心配する必要はないとされている。

本流入堤では、トランジション材の骨材最大寸法を 30% とすれば、その $\frac{1}{6} \sim \frac{1}{7}$ は $4 \sim 5 \text{ mm}$ であり、骨材最大寸法の大きいレベリングマカダム層 ($G_{\text{max}} = 40 \sim 30\%$) をシャ水層の下に設ける事からも、特に問題はないと考えられる。

ただし、レベリングマカダム層舗設時の、目潰しによる喰込みはある程度考えられるので、その量等については、施工性も合わせて、試験舗設で確認する必要がある。

III-2 背面水の移動、空気や水蒸気などの背圧による曲げ変形

アスファルトコンクリートはレオロジカルな性質を示すので背面水圧の作用条件によっては、極く小さい背圧が作用しても容易に変形し、ブリスタリング現象となったり、あるいは、それ以上の破壊にまで至ってしまう。

すなわち、アスファルトコンクリートの強度に期待することなく、適切な排水設備や排気設備を設けると共に、入念な施工も要求される。

本流入堤においては、外水位の降下により堤体からの浸透水が揚圧力となってアスコン層に作用するが、あくまでもこれに対しては、アスコンの自重のみで抵抗し得るようなアスコン層とすべきであろう。

III-3 外力と圧密によって生じる基盤沈下に伴うシャ水壁の変形

従来、アスファルトコンクリートはたわみ性が良いという一般概念であったが、最近の研究によると、温度～載荷速度によっては一概にたわみ性が良好であるとは云えないことが明らかにされつつある。

そうした中で、比較的軟弱な基盤上にアスファルトシャ水壁を設ける場合、アスファルトコンクリートの許容破断ひずみを 2% ($0 \sim 10^\circ \text{C}$) とする報告もあるが、実際には、建設中より低温になる事も予想されるし、堤体の沈下速度等によっても異なってくる。

従って、実際の設計にあたっては、アスファルトコンクリートのたわみ性に過度の期待をかける事なく、むしろ支持力の大きいトランジション層を造るとか (トランジション面での現場 CBR は 15% 以上とされている)、不等沈下の予測される箇所には、よりたわみ性の大きい材料を使用する

とか、勾配変位点は緩やかな円弧を挿入するとかの構造設計上の配慮が必要であろう。

Ⅲ-4 温度変化によるアスファルト混合物の膨張と収縮

温度応力は、 -20°C 程度の低温時で $20\sim 40\text{kg/cm}^2$ 程度との報告もあり、アスコンの破壊強度と比較して温度応力のみではひびわれの可能性は少ないが、他の荷重条件と重複した場合には無視できないものと考えられている。

従って、特に舗設継目の施工は、より入念なものが必要となろう。

Ⅲ-5 マッドカーリング現象

付着あるいは堆積した泥分の乾燥収縮によって生じるもので、水位線上に構造的な弱点（舗設継目）をつくらない事と、適切な表面保護層を設けることにより殆んど防止できるものと考えられる。

Ⅲ-6 斜面に沿って起こるアスファルト混合物の流動変形（スロープフロー）

スロープフローは、勾配、気象条件、アスファルト混合物の配合によって左右される。また、スロープフローは、その性質上長期間にわたって継続し、短期間の試験で良好な結果でも、長期間において好ましくない結果の生じる可能性もあるので、長期間の検討が必要である。

本流入堤の場合、最急勾配が $1:4$ と通常のフェーシングに比べて、緩やかであるので、適切な配合であれば、アスファルトコンクリートのスロープフローは特に問題にならないであろう。

ただし、調査結果によれば、越流堤の横断矢板コーピングのサンドマスチックがスロープフローしている箇所もあるので、実施設計においては、構造的および配合について充分検討する必要があるろう。

また、調査範囲内でアスコン運搬時間が異常に長く（ 1.5h ）アスファルト混合物が分離し、アスファルト過多のアスコン部分がスロープフローした例もあったが、本流入堤の場合、運搬時間は極く短いであろうし、アスファルトプラントでのミスバッチさえ無ければ、特に問題にはならないであろう。

Ⅲ-7 流水、流氷、流木などの衝撃

アスファルトしゃ水壁表面は出来るだけ滑らかに仕上げるのが望ましく、特に水路のように水の流れが存在する構造物では、重要であり、特にコンクリート構造物との接合部は、充分な考慮を要する。

波圧による弾性変形は、多層構造に対する弾性理論を基礎として、舗装厚と混合物の曲げ強さを決めるオランダの算定式があり、これらは、局所的な荷重を対象としたもので、流氷や流木の衝撃荷重などにも適用し得るであろうし、海岸堤防や貯水池面積の大きいハイダムでは波圧が問題になることがある。

なお、今回の調査範囲内で、洪水等による流木の衝撃が考えられるダムでは、フェーシングの上流面に流木を排除するためのフローティングネットを設けていた。

Ⅲ-8 アスファルト混合物の老化、特に水際における乾湿、暖冷の繰返し作用による老化

アスファルトコンクリートは、空気による酸化、水浸曝気、凍結融解、紫外線による劣化、および波浪、水位の変動による疲労等に対し十分な耐久性を有する必要があるが、Yenemo ダムにおける実験、Ghrib ダムにおける調査からみても、空隙率を 4% 以下にしておけば、特に問題はないとされている。

なお、骨材とアスファルトのハク離については、空隙率を小さくすると共に、長期水浸試験による検討が必要であろう。

Ⅲ－9 地震

アスファルトフェーシングの構造物全体としての地震に対する解析は、研究途上にあるようであるが、FEMによる弾性解析によれば、約70m級のロックフィル型アスファルトフェーシングダムで、アスファルトコンクリート自体に、 $4 \sim 6.5 \text{ kg/cm}^2$ の引張り応力が生じたとの報告もある。

IV. 舗装構造の解析

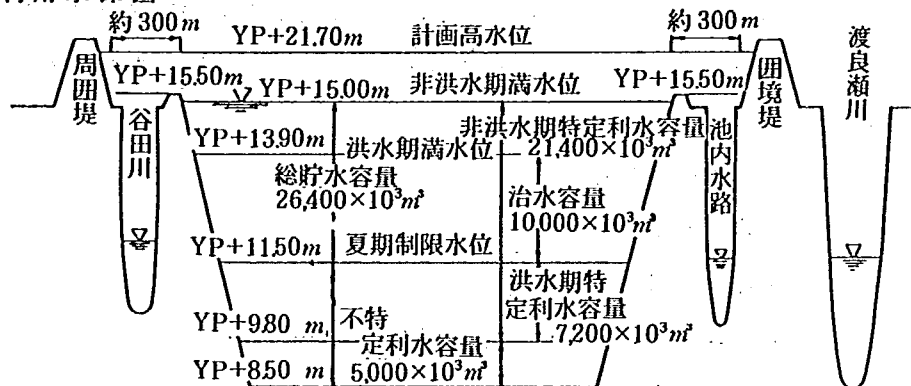
IV-1 条件

- ① アスファルト表面しゃ水壁に作用する揚圧力は、最大時で、内外水位差50cm（貯水池側斜面）を考慮する。
- ② 水深、容量は、貯水池計画諸元による。

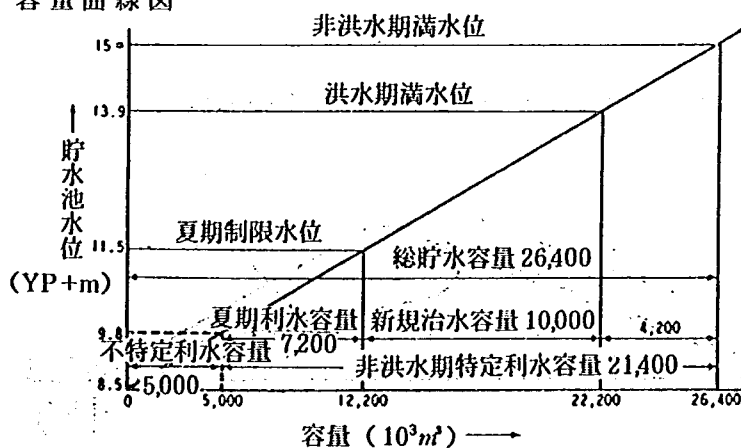
貯水池計画諸元

面積	約4.5Km ²	総貯水容量	26,400,000m ³
上限水位	YP+15.00m	治水容量	10,000,000m ³
夏期制限水位	YP+11.50m(7月1日から9月30日まで)	利水容量	12,200,000m ³ (洪水期)
下限水位	YP+8.50m		26,400,000m ³ (非洪水期)

利用水深図



容量曲線図



(注) *は本事業の洪水期満水位であり従来の治水計画の洪水調節容量はこの水位より上に確保されている。

IV-2 舗装構造断面案

堤体被覆(アスファルト舗装)工の基本条件で決定された構造断面(図-1参照)について構造解析を実施するが、ここでは、アスコン層(厚さ30cm, 50cm)の断面構成を ①案:全層をしゃ水層とす

る、 ②案：上下のしゃ水層の中間に排水層を設けるサンドイッチ構造、 ③案：上層のみしゃ水層とし、その下は一般道路舗装の表層用アスファルトコンクリート程度とする透水係数漸変構造の3案を検討することとした。これらの断面解析構造モデルを図-4に示す。

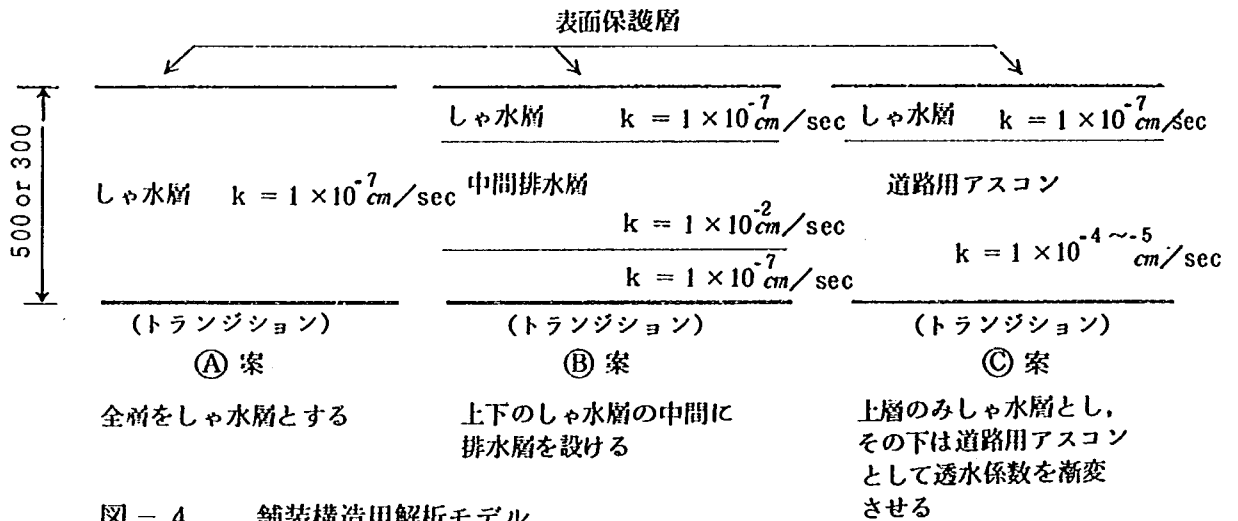


図-4 舗装構造用解析モデル

IV-3 構造解析

アスファルトしゃ水壁の設計あるいは解析方法は、確立されたものはないのが現状であるが、ここでは構造解析は「土地改良事業計画 設計基準第3部 設計 第14編 水利アスファルト工 前編」(農林省農地局昭和42年2月)層を参考に検討した。

- ① しゃ水層厚の検討
- ② 排水層の厚さの検討
- ③ 揚圧力に対する検討
- ④ 斜面勾配に対するセン断安定厚さ
- ⑤ 波圧(水圧)に対する厚さ
- ⑥ しゃ水壁の耐久性
- ⑦ 堤体の安定性

1) しゃ水層厚の検討

しゃ水壁による浸潤線の変化と浸透量によって舗装厚を検討した。

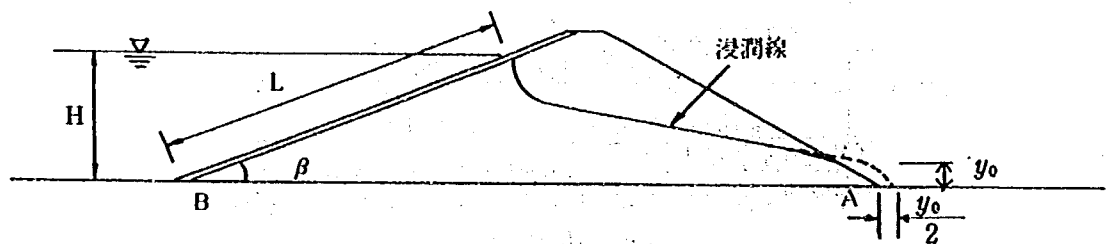


図-5において、下流側斜面先における堤体の単位幅 (cm) あたりの透水量 q は、一般に次式であらわされる。

$$q = K_1 \cdot y_0 \quad (1)$$

ここに q : 下流側斜面先における透水量 (cm/sec)

K_1 : 堤体の透水係数 (cm/sec)

y_0 : 基本放物線の焦点 A における縦距

また、アスファルトしゃ水壁面からの堤体への単位幅あたり浸透量 g' は、

$$g' = K_2 \cdot \frac{H}{2} \cdot L \cdot \frac{1}{Th} = \frac{K_2 \cdot H^2 \cdot \operatorname{cosec} \beta}{2 \cdot Th} \quad (2)$$

ここに、 g' : アスファルトしゃ水壁面から堤体への浸透量 (cm/sec)

K_2 : アスファルトしゃ水壁の透水係数 (cm/sec)

H : 水深 (cm)

L : しゃ水壁の透水長さ (cm)

β : 上流斜面の角度 (度)

Th : しゃ水壁の厚さ (cm)

しかるに $g = g'$ であるから

$$y_0 = \frac{H^2 \cdot \operatorname{cosec} \beta \cdot K_2}{2 \cdot Th \cdot K_1} \quad (3)$$

従って、しゃ水壁の透水係数 K_2 が堤体の透水係数 K_1 より小さければ小さい程、またしゃ水壁の厚さ Th が大きければ大きい程、 y_0 は小さくなる。

次に、浸透量によるしゃ水壁厚さの算出は、(2)式の g' を許容浸透量 Q におきかえ、次式で求められる。

$$Th = \frac{K_2 \cdot \operatorname{cosec} \beta \cdot H^2}{2Q} \quad (4)$$

ここに Q : 許容浸透量 (cm/sec)

許容浸透量については、一般に貯水池、ダムにおいては 1 日につき貯水量の $1/2000$ 以内とされている。

今、貯水池計画諸元の水位と利水容量の関係をとり出し、これが全て流入堤 (延長 2200 m) からのみ浸透するものとし、許容浸透量を 1 日につき利水容量の $1/2000$ と仮定 (実際には、これ程苛酷な条件にはなり得ない) すれば、水深と許容浸透量は、表-8 のようになる。

表-8 許容浸透量

貯水池水位 ($Y_p + m$)	水深 (m)	利水容量 ($\times 10^3 m^3$)	許容浸透量 (cm/sec)
15.0 (非洪水期滞水位)	6.5	21,400 (非洪水期特定利水容量)	0.563
13.9 (洪水期満水位)	5.4	17,200 (21,400 - 4,200)	0.452
11.5 (夏期制限水位)	3.0	7,200 (夏期利水容量)	0.189
9.8	1.3	5,000 (不特定利水容量)	0.132

表-6の条件で(4)式によって水深としゃ水壁の関係を求めると図-6のようになる。

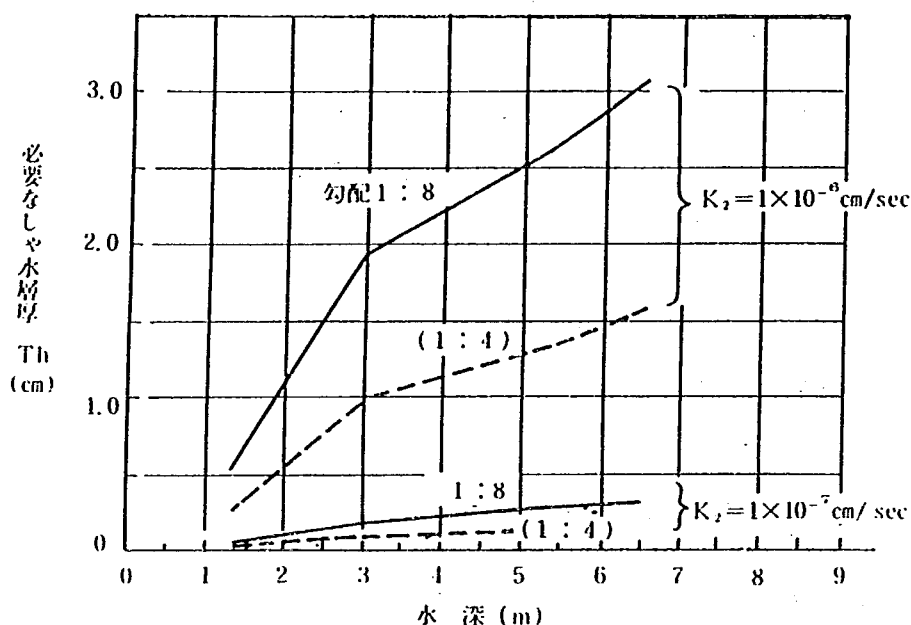


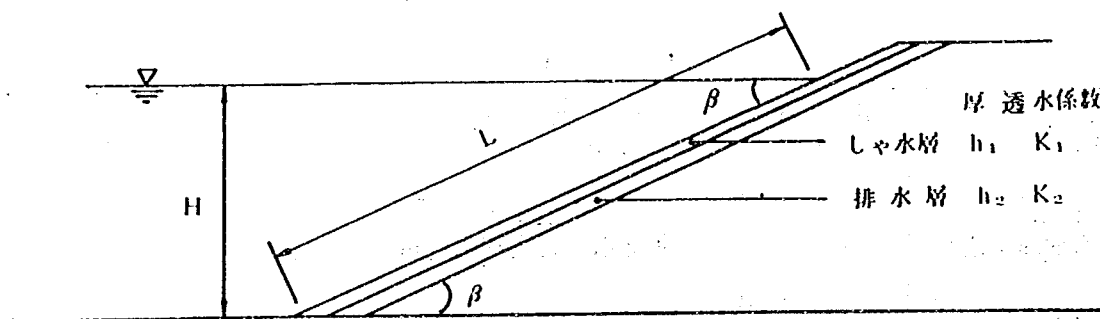
図-6 水深と必要なしゃ水層厚

図-6に示すように、しゃ水性の面から必要な厚さは、理論上では3~4 cmあれば充分である。

ただし、実際には施工技術からみても1層の厚さは最低4 cm以上必要であり、舗設継目の弱点を考慮して、しゃ水層を2層以上とすべきであると考えられる。

従って、④、⑤、⑥ 案とも、しゃ水層を2層以上設けるものとすれば、しゃ水機能上からは、特に問題にならないと考えられる。

2) 排水層の厚さの検討 (しゃ水層からの浸透水に対して)



しゃ水層からの浸透量は、図-7を参照し、単位幅について

$$q_1 = K_1 \cdot \frac{H}{2h_1} \cdot L$$

ここに、
 g_1 : シャ水層からの浸透量 (cm/sec)
 K_1 : シャ水層の透水係数 (cm/sec)
 H : 水深 (cm)
 h_1 : シャ水層の厚さ (cm)

となる。また Darcy の公式により $g_2 = K_2 \cdot h_2 \cdot i$

ここに、
 g_2 : 排水層の排水量 (cm/sec)
 K_2 : 排水層の透水係数 (cm/sec)
 h_2 : 排水層の厚さ (cm)
 i : 動水勾配 = $H/L = \sin \beta$

今、 $g_1 = g_2$ として、排水層の厚さを求める。

なお、動水勾配は、 $i = \sin \beta = 0.124$ である。

$$g_1 = g_2 = \frac{K_1 \cdot H \cdot L}{2 h_1} = K_2 \cdot h_2 \cdot \frac{H}{L}$$

$$\therefore h_2 = \frac{K_1}{K_2} \cdot \frac{1}{2 h_1} \cdot L^2 = \frac{K_1}{K_2} \cdot \frac{1}{2 h_2} \cdot \left(\frac{H}{\sin \beta} \right)^2$$

上式において、最も危険側である水深条件として $H = 12.0 - 8.5 = 650$ cm を用いれば、 h_1 と h_2 の関係は、 $\frac{K_1}{K_2}$ によって図-8 のようになる。

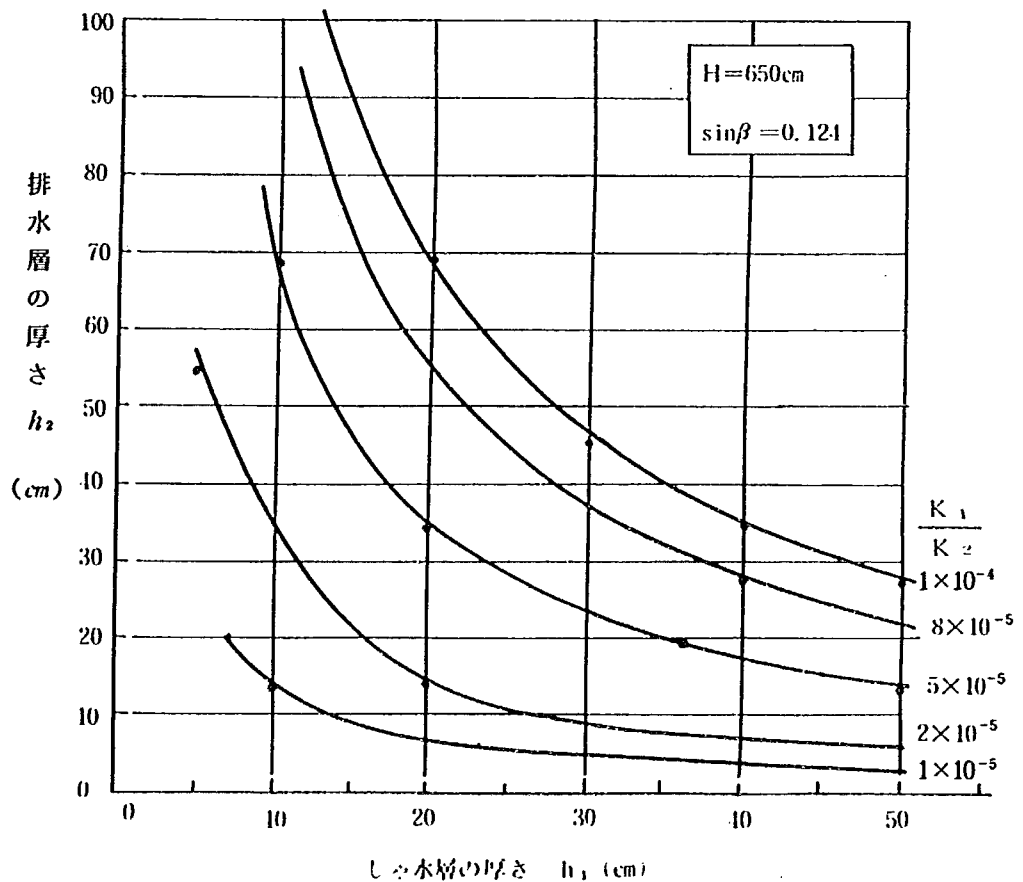


図-8 排水層の厚さ算出図

一般に、シャ水層の透水係数は $K_1 = 1 \times 10^{-6} \sim 10^{-7}$ cm/sec. 排水層（開粒度アスコン）の

透水係数は、 $K_2 = 1 \times 10^{-1} \sim 1 \times 10^{-2} \text{ cm/sec.}$ 程度とされており、図-8からみても、適切かつ入念な施工を行えば、アスファルトしゃ水壁中に中間排水層を設けることは出来る。

ただし、中間排水層を設けた場合、本流入堤においてはトランジション層とは別系統の人工的に制御できる排水設備（ポンプ排水）が必要となり、ポンプの故障等の危険要素を考えた場合、管理上不安が大きいと考えられるのでここでは、採用しないこととした。

なお、④、⑤案については、排水層の厚さは十分と考えられる。

3) 揚圧力に対する検討

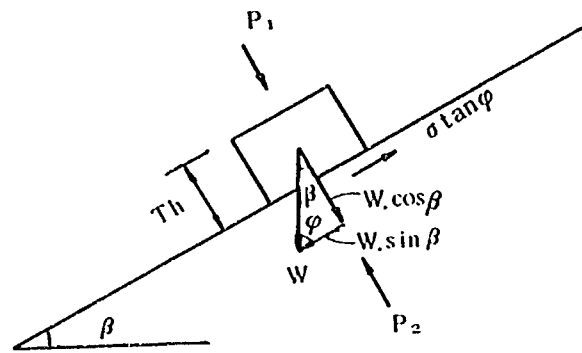


図-9 揚圧力に対する検討断面

今、斜面上舗装体の微小部分について考えた時、静力学的に釣り合っているとすれば、単位幅について

$$W \sin \beta = \sigma \tan \varphi$$

$$\sigma = P_1 - P_2 + W \cos \beta$$

となる。

ここに、

W : 舗装体の自重により下向きに作用する力

$$= r_a \cdot Th \quad (g/cm^3)$$

r_a : 舗装体密度 (g/cm^3)

Th : 舗装体の厚さ (cm)

β : 斜面勾配 $(= 7.125^\circ)$

$$\therefore \sin \beta = 0.124$$

$P_1 - P_2$: 舗装体に作用する揚圧力

$$\cos \beta = 0.992$$

$$= r_w \cdot h \quad (g/cm^3)$$

r_w : 水の密度 $(= 1 g/cm^3)$

h : 舗装体表面と背面の水頭差 (cm)

$\tan \varphi$: 舗装体底面と基盤面との摩擦係数

$$= \tan 30^\circ = 0.577 \text{ と仮定}$$

なお、舗装体より下の各層内・間での滑動についてはここでは検討しない。

i) 空中部分

滑りださない為の条件は

$$W \sin \beta < (W \cos \beta - r_w \cdot h) \tan \varphi$$

$$\therefore r_a \cdot Th \cdot \sin \beta < r_a \cdot Th \cdot \cos \beta \cdot \tan \varphi - r_w \cdot h \cdot \tan \varphi$$

$$\therefore r_a \cdot Th (\cos \beta \cdot \tan \varphi - \sin \beta) > r_w \cdot h \cdot \tan \varphi$$

$$\therefore Th > \frac{r_w \cdot h \cdot \tan \varphi}{r_a (\cos \beta \cdot \tan \varphi - \sin \beta)}$$

$$= \frac{0.577 \times 1 \times h}{ra (0.992 \times 0.577 - 0.124)} = 1.287 \times \frac{h}{ra}$$

また、浮き上がらない為の条件は

$$W \cos \beta > P_2 - P_1$$

$$\therefore ra \cdot Th \cdot \cos \beta > rw \cdot h$$

$$\therefore Th > \frac{rw \cdot h}{ra \cdot \cos \beta}$$

$$= 1.008 \times \frac{h}{ra}$$

i) 水中部分

滑り出さない為の条件は

$$(ra - rw) Th \cdot \sin \beta < \{ (ra - rw) Th \cos \beta - rw \cdot h \} \tan \varphi$$

$$\therefore (ra - rw) \cdot Th \cdot (\cos \beta \cdot \tan \varphi - \sin \beta) > rw \cdot h \cdot \tan \varphi$$

$$\therefore Th > \frac{rw}{ra - rw} \cdot \frac{h \cdot \tan \varphi}{(\cos \beta \cdot \tan \varphi - \sin \beta)}$$

$$= 1.287 \times \frac{h}{ra - 1}$$

また、浮き上がらない為の条件としては

$$(ra - rw) \cdot Th \cdot \cos \beta > rw \cdot h$$

$$\therefore Th > \frac{rw}{ra - rw} \cdot \frac{h}{\cos \beta}$$

$$= 1.008 \times \frac{h}{ra - 1}$$

従って、以上4つの条件の中では、水中部分で滑りださないための条件がきびしく、この条件を満足する h と Th の関係を ra をパラメータとして、図-10に示した。

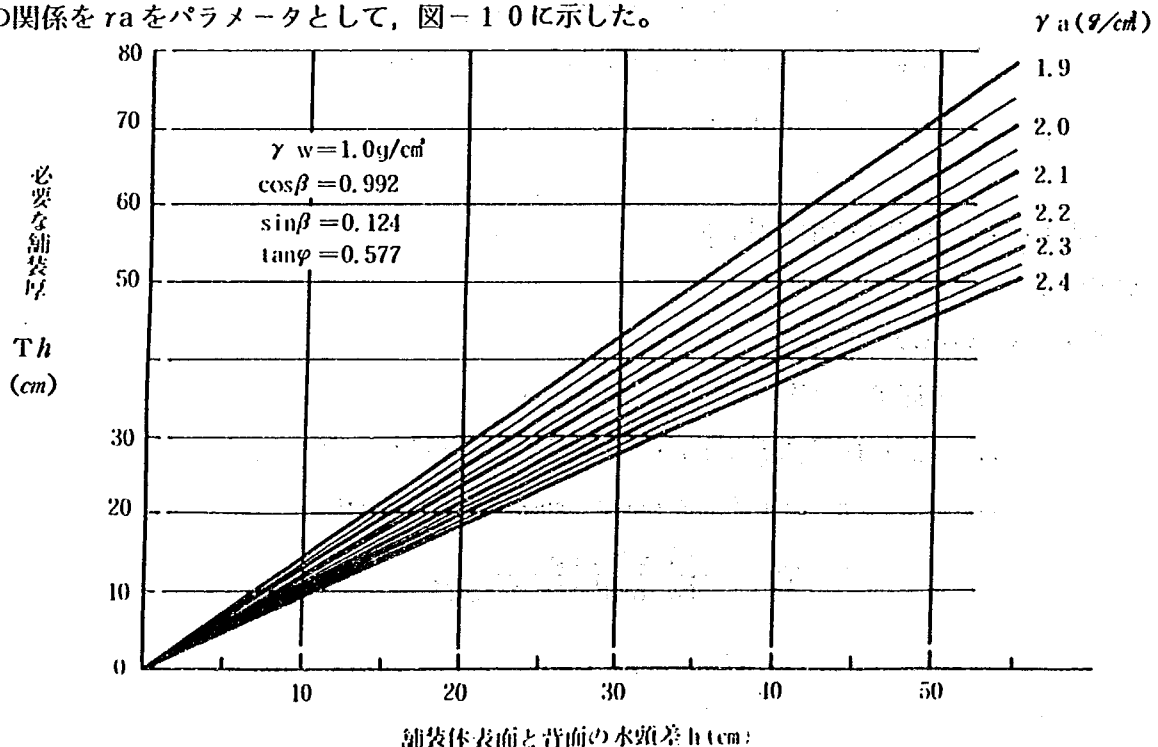


図-10 揚圧力に対して必要な舗装厚さ

①案に対する検討

しゃ水層の密度は、通常 $2.3 \sim 2.35 \text{ g/cm}^3$ 程度であり、池側での水頭差が 50 cm の場合、必要厚 $\approx 49 \text{ cm}$ なので、 30 cm では不足、 50 cm では余裕がないがほぼ安定したと考えられる。

②案に対する検討

中間排水層の密度は、通常 $1.9 \sim 2.0 \text{ g/cm}^3$ 程度であり、厚さにもよるが、舗装体 50 cm 全体の密度は、理論的には最大でも 2.3 g/cm^3 未満となり、水頭差が 50 cm では、舗装厚さを 50 cm としても殆んど不安定となる。

③案に対する検討

先ず、 $k = 1 \times 10^{-4} \sim 10^{-5} \text{ cm/sec}$ 程度の透水係数を有する舗装体(アスファルトコンクリート)の取り扱いについて検討する。

アスファルトコンクリート中の空隙は複雑であるので、ここでは、これを単純化して均等質多孔体として取り扱うこととする。

また、均等質多孔体中の圧力を伴う水の流れは、Darcy の法則に従う。

今、右図において、I, II 断面間の流入量 Q_1 と流出量 Q_2 とが等しい場合、すなわち透過現象である場合、アスファルトコンクリート内の圧力勾配は線形となり、流出末端では圧力 = 0 となる。(③案では、この末端に不透水と考えて良いしゃ水層があるため、流出はしない。)

また、ある程度、透水係数が小さい場合は、 dx の部分が弾性変形を起こし、I, II 断面間の流出量は流入量より小さくなる(拡散)。

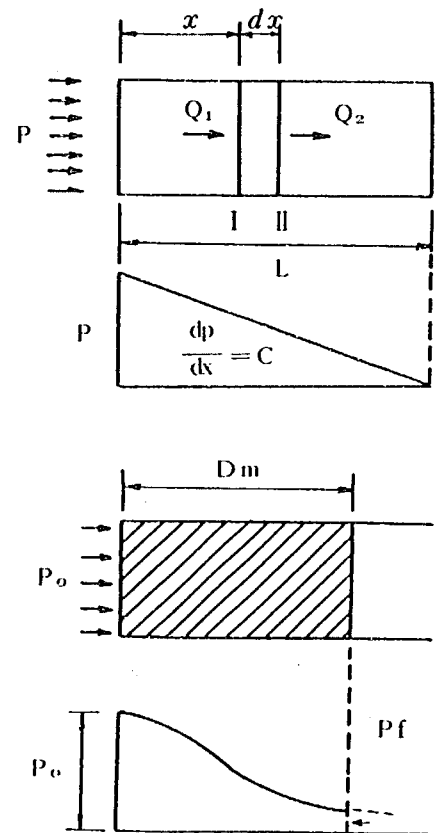
今、ある時刻における水圧 P_0 と平均浸透深さ D_m および D_m における仮想水圧 P_f との関係は、概念的に右図のようになっている。

考えているアスファルトコンクリートは、不透水体ではないので、右図で云えば、グラフの形状は、材質、性状等にもよるが、時刻の進行と共に、右方向に移動する。

すなわち、時間の経過と共に、平均浸透深さが右方向へ移動するにつれて、水圧も右方向(考えている舗装構成で云えば、上層であるしゃ水層に向って)へ伝播し、最終的には、流出末端すなわちしゃ水層下面では、水圧は P_0 となる。

ここで、揚圧力が生じる場合は、貯水位を下げ、背面水位がそれに伴わず残留水頭となる場合であるから、この舗装体が水浸状態にあったとすれば、揚圧力はこの舗装体を透過して、そのまましゃ水層底面に作用する事になる。

すなわち、しゃ水層とこの舗装体との接着力およびアスファルトコンクリートをレオロジカルなものとして取り扱い、強度を期待しないものとすれば、③案は、水頭差等にもよるが、揚圧力に対しては抵抗し得ないものと考えらるべきであろう。



4) 斜面勾配に対するセン断安定厚さ

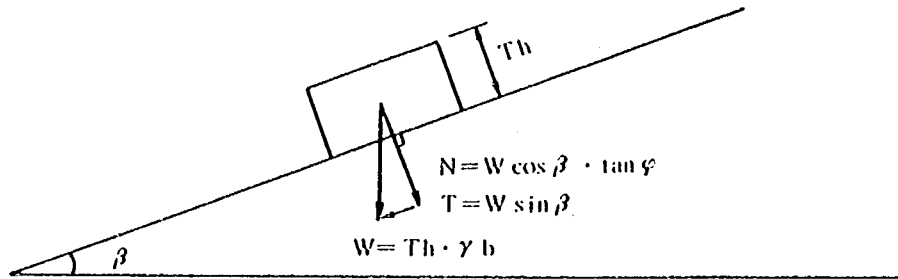


図-11 斜面勾配に対するセン断安定

斜面勾配のセン断に対して安定であるためには

$$Th \cdot rb \cdot \sin \beta \leq Cc + Th \cdot rb \cdot \cos \beta \cdot \tan \varphi$$

ここに, Th : 舗装厚さ (cm)

rb : 締固め後の舗装体密度 (g/cm^3)

β : 斜面勾配角

φ : 締固め後の舗装体の内部摩擦角

Cc : 同上有効粘着力 (スロープフローテストによらない時は一般に

Cc は 60° における粘着力 $C \times 1/1000$)

今, 安全をみて, $Cc = 0$ とすれば

$$Th \cdot rb \cdot \sin \beta \leq Th \cdot rb \cdot \cos \beta \cdot \tan \varphi$$

$$\therefore \tan \beta \leq \cos \varphi$$

一般にアスファルトコンクリートの内部摩擦角は $25 \sim 35^\circ$ 程度であり, 本流入堤の場合 $\beta = 7.125^\circ$ および 14.036° と通常のダム等に比べて勾配が緩やかであり, 通常の配合であれば, 斜面上のセン断安定に対しては特に問題ない。

5) 波圧 (水圧) に対する厚さ

(1) 中島の公式

$$Th = 60 \sqrt{\frac{p}{\sigma_b}} \times \alpha \times Fs$$

ここに, Th : 求めようとする厚さ (cm)

p : 衝撃波圧 (水圧) (Kg/cm^2)

σ_b : 設計許容曲げ強さ ($= 15 Kg/cm^2$)

α : キャビティ係数 (Coefficient of Cavity) 一般に 1 とする。

Fs : 安全率 1 ~ 1.5 (1.3 を標準とする)

従って, p と Th との関係は, 図-12 のように算出される。

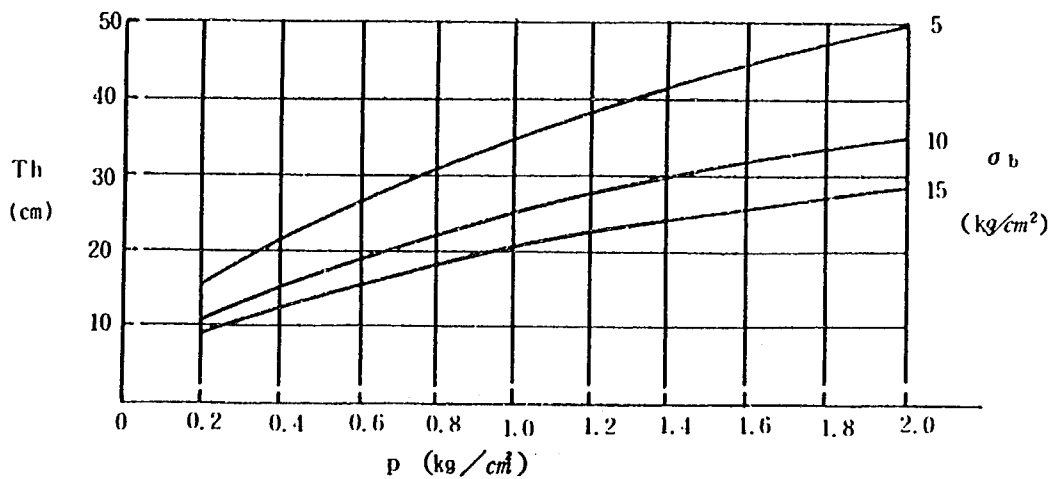


図-12 中島公式による舗装厚算出図

水圧としては、最大時でも計画高水位時の $21.7 - 8.5 = 13.2^m \Rightarrow 1.32 \text{ Kg/cm}^2$ であり、また衝撃波圧としては、衝撃波圧 $= 2 \times \text{波高}$ とし、波高 $H = 1^m$ としても $p = 2 \text{ Kg/cm}^2$ であるので、中島公式では①②③案とも問題ないと考えられる。

(2) Nibour の方法

波圧（水圧）により発生する曲げ応力が破壊曲げ強度より小さいことおよびたわみ量が舗装厚さの $3/1000$ 以下（出来れば $1/1000$ ）であることの2つの条件を満足するかどうかをチェックする方法である。

Th : 舗装厚さ (cm) (天端 30^{cm} , 法尻 50^{cm})

p : 水圧 (天端 $21.7 - 15.5 = 6.2^m \rightarrow 0.62 \text{ Kg/cm}^2$)
(法尻 $21.7 - 8.5 = 13.2^m \rightarrow 1.32 \text{ Kg/cm}^2$)

S : 5°C , $1/10\text{sec}$ におけるアスコンのスティフネス (一般に $50,000 \text{ Kg/cm}^2$)

a : 水圧を受ける舗装面の半径 = 100 cm

E : 基盤の弾性係数 (= 2000 kg/cm^2 と仮定)

σ_b : 舗装体に発生する曲げ応力 $p \times F (\text{Kg/cm}^2)$

曲げ破壊強度は
一般に 20 Kg/cm^2

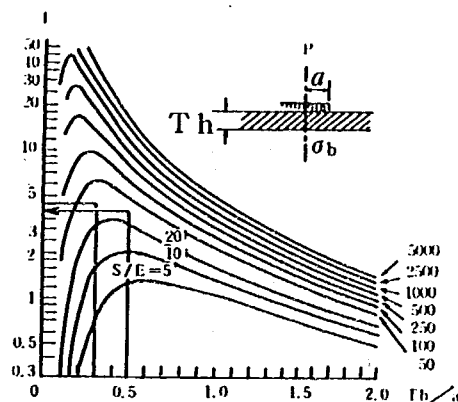


図-13 F算出図

上図から

天端部 $\sigma_b = p \times F = 0.62 \times 4.5 = 2.8 \text{Kg/cm}^2 < 20 \text{Kg/cm}^2$

法尻部 $\sigma_b = p \times F = 1.32 \times 4 = 5.3 \text{Kg/cm}^2 < 20 \text{Kg/cm}^2$

De : 舗装体に発生するたわみ量

$$= \frac{1.5 \times P \times a}{E} \times F_o$$

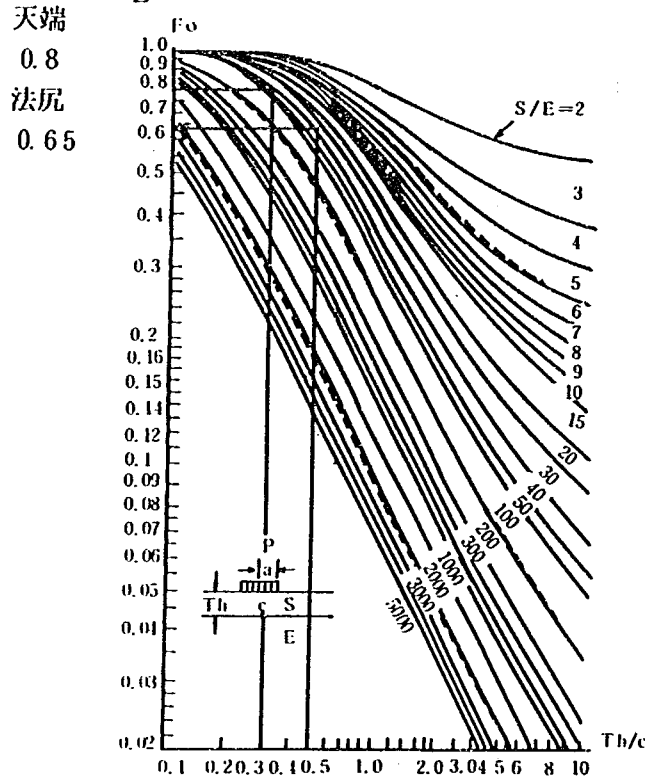


図-14 Fo算出図

上図から

天端部 $De = \frac{1.5 \times p \times a}{E} \times F_o = \frac{1.5 \times 0.62 \times 100}{2000} \times 0.8$
 $= 0.037 \text{cm} < Da = \frac{30 \times 3}{1000} = 0.09 \text{cm}$

法尻部 $De = \frac{1.5 \times p \times a}{E} \times F_o = \frac{1.5 \times 1.32 \times 100}{2000} \times 0.65$
 $= 0.064 \text{cm} < Da = \frac{50 \times 3}{1000} = 0.15 \text{cm}$

よって、④⑤⑥案とも、Nibourの方式による水圧に対しては安全である。

(3) オランダ国土省の方法

局部的荷重、主として波圧を対象として舗装の厚さを、舗装版を梁とみなして算定するもので、概略値は下図のとおりである。

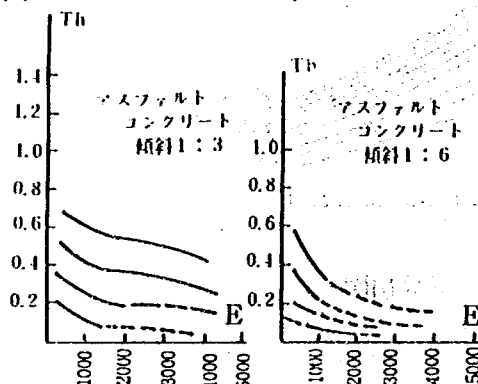


図-15 波高と舗装厚の関係

上図によれば、基盤の弾性係数を 1000kg/cm^2 とし、波高を $2\sim 3\text{m}$ と考えても、必要舗装厚は 20cm 以下であり、オランダ国土省の方法では、衝撃波圧による問題は特になく考えられる。

土の種類	E kg/cm^2	備考
泥炭(ビート)	220	
粘土	600~800	
砂質粘土	720~2200	混合割合による
砂	900~1800	締固め度による
シルト質砂	2700	
砂レキ	3400	よい締固め状態
レキ混じり粘土	2300~3000	混合割合による
粘土混じりレキ	5200~5500	
滞石	3400	

	サンドアスファルト	アスファルトコンクリート
σ_b kg/cm^2	5	15
S kg/cm^2	30,000	50,000

6) シャ水壁の耐久性

アスファルトコンクリートの耐久性は、品質的には空げき率を 4% 以下にすれば特に問題ないとされており、また厚さとしては 6cm 以上あれば良いとされており、更に紫外線による劣化等を考慮して、表面保護層を設けるので、シャ水壁表層部分の耐久性については特に問題とならない。ただし、◎案では、空げき率 $5\sim 6\%$ のものを下層に設けるので、水浸による耐久性は、表層部分に比べて劣る。

なお、骨材とアスファルトとのハク離は、水利構造物であるアスファルトフェーシングにおいては、重要な問題であるので、長期的な水浸試験を実施し、ハク離程度を確認すると共に、必要に応じてその対策を考慮すべきであると考えられる。

7) 堤体の安定性

別途、地震による影響も含めた堤体全体の安定計算がなされているので、ここでは特に検討はしないものとする。

4-4 表面保護層の選定

アスファルトフェーシングの表面保護層として実績のあるもの4種類について比較検討した結果を表-9 (1)~(3)に示す。

これらのうち、先ず特殊アスファルトコンパウンドは、施工時の工事費は安い、紫外線による劣化があり、厚さも薄いため耐久性に乏しい等の欠点がある。

次に、アスファルトマスチックは、スロープフロー防止およびアスファルト量を増して耐久性を良くする目的でアスベストを 3% 程度混入するのが今までの配合であったが、アスベストを混入しない場合、上記の目的を確保できるかどうか疑問である。また、紫外線による劣化・スロープフローの他、施工管理面に難点があると考えられる。

以上の事から、セメント使用のため、施工時気温が 5°C 以上という制約を受ける他、施工時の工事費は高いが、特に斜面安定性、耐候性に優れ、施工管理の比較的容易なクレータイプの特殊アスファルト乳剤をこ

表 - 9(1) 表面保護層の比較

種類 項目	特殊アスファルト乳剤 (クレータイプ)	アスファルトマステック		特殊アスファルトコンパウンド (キャッソブローンアスファルト)
		ストレートアスファルト系	ブローンアスファルト系	
配 合 (実 施 例)	セメント 水 特殊エマルジョン 1 : 1 : 10 (容積比) (特殊エマルジョン アスファルト ベントナイト 水) 60 : 30 : 10	ストレートアスファルト 石粉 アスベスト (60 / 80) 37 : 58 : 5	ブローンアスファルト 石粉 アスベスト (20 / 30) 68 : 29 : 3 ブローン ストレート 石粉 アスベスト アスファルト アスファルト (20 / 30) (60 / 80) 20 : 21 : 56 : 3 (20 / 30) (80 / 100) 22.5 : 7.5 : 67 : 3 (渡良瀬越流堤)	単 味 (針入度 20~30)
公 害 物 質	—	ア ス ベ ス ト	ア ス ベ ス ト	触媒として五酸化リン (P ₂ O ₅) を使用する
施 工 法	常温混合吹付け	加熱混合塗布	加熱混合塗布	加熱吹付け
施 工 機 械	混 合 : ハンドミキサー (現地) 吹 付 : ジェットガン その他 : 給水車	混 合 : マステックプラント (含むフィラープラント) 運 搬 : アスファルトクッカー 塗 布 : スクワイザー	混 合 : マステックプラント (含むフィラープラント) 運 搬 : アスファルトクッカー 塗 布 : スクワイザー (グーアスファルトフィニッシャー)	加 熱 : ケトル 運 搬 : デストリビュータ 吹 付 : および耐熱ホース
汎用か特殊か	汎 用 機 械	特 殊 機 械	特 殊 機 械	汎 用 機 械
仮 設	な し	マステックプラント	マステックプラント	ケ ト ル

表 - 9(2)

種 類 項 目	特殊アスファルト乳剤 (クレータイプ)	アスファルト・マスチック		特殊アスファルトコンパウンド (キャッツブローンアスファルト)
		ストレートアスファルト系	ブローンアスファルト系	
施 工 実 績 (調 査 範 囲 内)	新高野山ダム (10年) あずま貯水池 (1.5年)	沼原調整地 (10年) 深山ダム (10年) 多々良木ダム (10年) 東富士貯水池 (10年)	月光川ダム (4年) 渡良瀬越流堤 (11年)	藤木調整池 (6.5年)
施工時気温の制約	5°C以上 (硬化までの数時間)	特 に な い	特 に な い	特 に な い
アスファルトコンクリート と の 接 着 性	アスファルトコンクリート表面に多少の湿気が残っていても完全に付着する。	アスファルトコンクリート表面に結露、湿気があると付着性を欠く他、ひびくれ現象を起こす。 アスファルトコンクリート表面が乾燥していれば完全に付着する。	同 左	同 左
斜 面 安 定 性 (スロープフロー)	温度変化によるフロー現象はない。	施工時および温度上昇によりスロープフロー現象は継続する。また厚さが大きい程この傾向がある。 配合、塗布厚(施工時、設計厚)気象条件により程度の差はある。	ストレートアスファルト系に比べると改善される。 ただし配合、塗布厚、気象条件により程度の差がある。	←スロープフロー現象は特にない
厚 さ の 均 一 性	吹付け工法であるため特に問題とならない。 2 層 仕 上 げ	塗布工法であるため、アスファルトコンクリート表面のローラマーク、ジョイント、勾配変位部等でムラができる。 2 層 仕 上 げ	同 左 2 層 仕 上 げ ただし、厚さを大きくし、配合を硬いものとすれば1層仕上げも可	吹付け工法であるため特に問題とならない。 1 層 仕 上 げ
凍 結 融 解 抵 抗 性	セメントの混入により再乳化現象の懸念は除去された。	アスファルトマスチックそのものは問題ない。	同 左	アスファルト そのものは問題ない。

表 - 9(3)

種 類 項 目	特殊アスファルト乳剤 (クレータイプ)	アスファルト・マスチック		特殊アスファルトコンバウンド (キャッツブローンアスファルト)
		ストレートアスファルト系	ブローンアスファルト系	
紫外線による劣化	特 に な い	劣化によって亀甲状の収縮クラックが発生する	ストレートアスファルトよりクラック発生傾向は大きい	小さい亀甲状のクラックがでる
た わ み 性	良 好 (経時変化は殆んどない)	特殊アスファルト乳剤に比べるとやや劣る 経時的に硬くなる	ストレートアスファルト系よりは良好 経時的にはストレート系より硬くなる	良 好 経時的には硬くなる
水 密 性	良 好 (屋上防水に多く使用されている)	良 好	良 好	良 好
耐 油 性	な し	な し	な し	な し
耐弱酸・アルカリ性	あ り	あ り	あ り	あ り
耐 摩 耗 性	アスファルトマスチックと同程度	普 通	普 通	普 通
調査結果から判定した 推定耐用年数 (何らかのメンテナンス をするまで)	15 年 (外国で20年以上国内で10年以上の 実績あるのでその平均とした)	7 年	6 年	2～3 年
概 略 工 事 費	2,000円/㎡ (2ℓ/㎡)	1,500円/㎡ (3m/㎡)	1,800円/㎡ (3m/㎡)	250円/㎡ (1.5ℓ/㎡)
耐用年数あたり 工事費	133円/㎡/年	214円/㎡/年	300円/㎡/年	100円/㎡
1 パーティあたり 日当り施工量 (㎡/日)	500 (パーティ数は増やせる。)	1,000 (2パーティ程度まで)	1,000 (2パーティ程度まで)	2,000 (3パーティ程度 まで)

こでは選定することとした。

なお、1パーティあたりの日施工事は500㎡と少ないが、しゃ水層の舗設工程（最上層）を工夫すれば、しゃ水層の舗設とは別個に2パーティ程度／1区で並行作業が出来る。また、施工時間帯に若干の制約を受けることは考えられるが、冬期でも施工可能である。

4-5 工費の比較

正確には、施工数量を拾って、積み上げ方式による積算によらなければならないが、ここでは、あくまでも工法の選択は機能面からなされるべきで、工費の比較は参考程度との考えに基づき、経験に基づいた概略比較とした。

なお、㊶㊷㊸ 各案の断面構成は、機能面、施工性を考慮して、図-16のように仮定した。

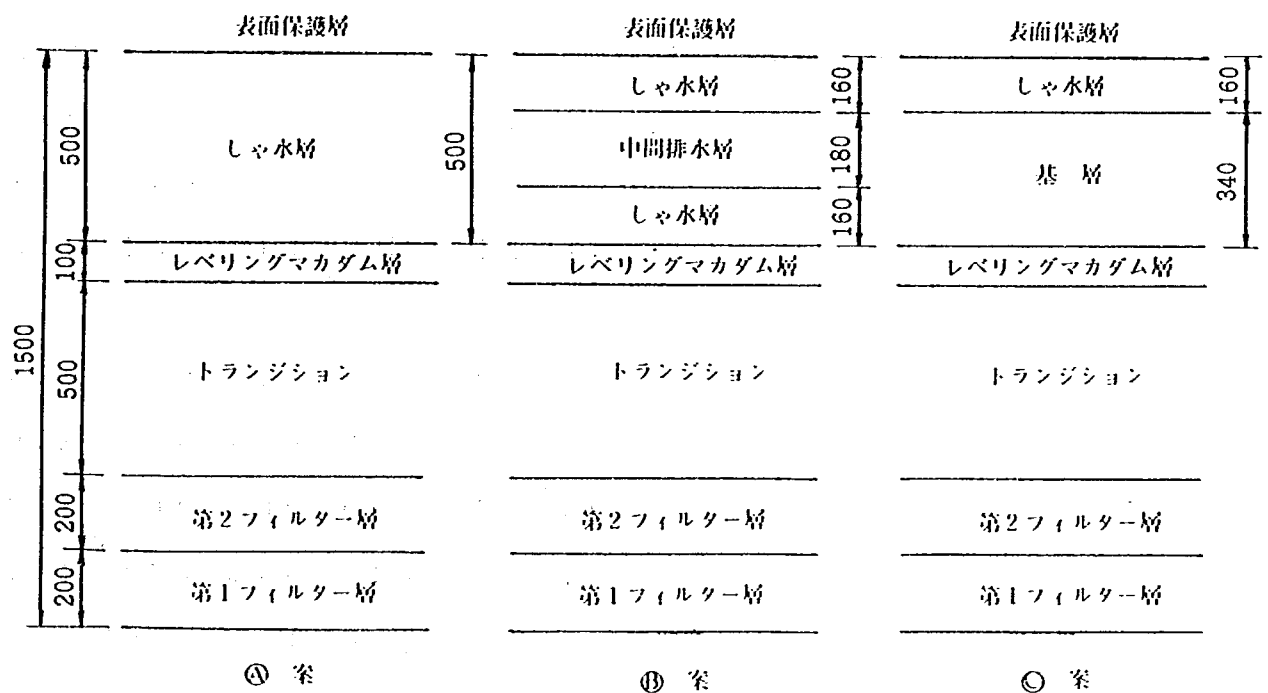


図-16 工事比較モデル（単位mm）

表-9に、概略工事費比較表（㎡あたり）を示す。

なお、施工費は、経験的にアスファルト舗装は材料費の1.5倍、トランジション、フィルター層は材料費の10倍とした。

また、表中の数字は1 ≡ 10000円程度とした。

表-10 概略工事費比較表 (㎡あたり)

(単位1 ÷ 10000円)

工 種	材料単価	材料所要量 (㎡あたり)	㊤ 案		㊤ 案		㊤ 案	
			材	工	材	工	材	工
表面保護層	0.065/ℓ	2ℓ/㎡	0.16	0.04	0.16	0.04	0.16	0.04
しゃ水層	1.00/t	$0.5 \times 2.35 \times 1.06 = 1.25 \text{ t}$	1.25	1.88	—	—	—	—
		$0.32 \times 2.35 \times 1.06 = 0.80 \text{ t}$	—	—	0.80	1.20	—	—
		$0.16 \times 2.35 \times 1.06 = 0.40 \text{ t}$	—	—	—	—	0.40	0.60
中間排水層	0.65/t	$0.18 \times 2.1 \times 1.06 = 0.85 \text{ t}$	—	—	0.26	0.39	—	—
基 層	0.85/t	$0.34 \times 2.35 \times 1.06 = 0.85 \text{ t}$	—	—	—	—	0.72	1.08
レベリング マカダム層	0.75/t	$0.1 \times 2.35 \times 1.3 = 0.31 \text{ t}$	0.23	0.35	0.23	0.35	0.23	0.35
プライムコート	0.01/ℓ	3ℓ/㎡	0.03	0.01	0.03	0.01	0.03	0.01
小 計①			1.67	2.28	1.48	1.99	1.54	2.08
小 計①'			3.95		3.47		3.62	
トランジション層	0.35/㎡	$0.5 \times 1.3 = 0.65 \text{ m}^3/\text{m}^2$	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23
第2フィルター層	0.35/㎡	$0.2 \times 1.3 = 0.26 \text{ m}^3/\text{m}^2$	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09
第1フィルター層	0.35/㎡	$0.2 \times 1.3 = 0.26 \text{ m}^3/\text{m}^2$	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09
小 計②			0.41	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41
小 計②'			0.82		0.82		0.82	
計①+②			2.08	2.69	1.89	2.40	1.95	2.49
計①'+②'			4.77		4.29		4.44	
比			100		90.0		93.3	

4-6 工程の比較

編の施工計画で示すように、アスファルトフェーシング工(土工、矢板工等は含まない)は、取付け工も含めると、5～6工区に分割した場合、8～9ヶ月の工程となる。

そこで、ここでは、④⑤⑥案の断面構成について、他案と異なる層のみを取り出し、それが全体工程に対してどれ位延期あるいは短縮するのかを、④案を基本として算定した。

すなわち、Ⅶ編で述べるように、本流入堤工事では、アスファルトコンクリート舗装工の工程は、アスファルト混合物の供給能力と稼働日率に影響されるので、ここでは、この2つの面から工程に及ぼす影響を検討した。

なお、各案の施工場所別検討断面は、比較し易いように④案に合わせ図-17に示すようにした。

また、天端、池内水路側、取付工については、施工数量が少なく、工区分割すれば、殆んど(数日)差となつてあらわれないので、ここでは、貯水池側斜面についてのみ検討した。

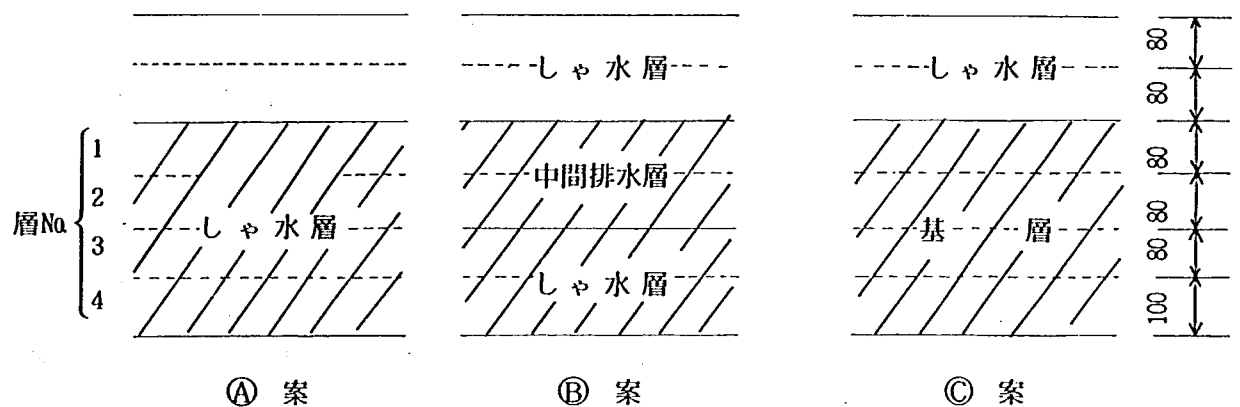


図-17 工程比較検討モデル

図-17のモデルに従って、5工区の場合および6工区の場合に分けて、所要日数の差を算出した。

なお、仮定条件として、アスファルトコンクリートの仕上り密度は、しゃ水層および基層で 2.35 t/m^3 、中間排水層で 2.1 t/m^3 とし、更に稼働日率は、しゃ水層で0.6、基層で0.63、中間排水層で0.65とした。

表一 1 1 断面構成の違いによる所要日数（暦日）

（1 パーティ）

	層 No	㊦ 案	㊧ 案	㊨ 案
5 工 区 の 場 合	①	$\frac{2200}{5} \times 62.5 \div 2040 \div 0.6 = 23$	$23 \times \frac{2.1}{2.35} \times \frac{0.6}{0.65} = 19$	$23 \times \frac{0.6}{0.63} = 22$
	②	$\frac{2200}{5} \times 62.5 \div 2000 \div 0.6 = 23$	$23 \times \frac{2.1}{2.35} \times \frac{0.6}{0.65} = 19$	$23 \times \frac{0.6}{0.63} = 22$
	③	同 上 23	同 左 23	同 上 22
	④	同 上 23	同 左 23	同 上 22
	計	92	84	88
	㊦ 案との差	—	—8	—4
6 工 区 の 場 合	①	$\frac{2200}{6} \times 62.5 \div 2040 \div 0.6 = 19$	$19 \times \frac{2.1}{2.35} \times \frac{0.6}{0.65} = 16$	$19 \times \frac{0.6}{0.63} = 18$
	②	$\frac{2200}{6} \times 62.5 \div 2040 \div 0.6 = 19$	$19 \times \frac{2.1}{2.35} \times \frac{0.6}{0.65} = 16$	$19 \times \frac{0.6}{0.63} = 18$
	③	同 上 19	同 左 19	同 上 18
	④	同 上 19	同 左 19	同 上 18
	計	76	70	72
	㊦ 案との差	—	—6	—4

表一 1 1 に示すとおり、この程度の差は全体工期を考えた場合、工程への影響には関係ないといえよう。

7. ま と め

表-12

各案の総合比較

		㊦ 案	㊧ 案	C 案
機 能	しゃ水性能	○	○	○
	排 水 層	○	△ or ×	○
	揚圧力抵抗性	○	△ or ×	×
	斜面のセリ断安定性	○	○	○
	耐波圧(水圧)	中島公式	○	○
		Nibour	○	○
		オランダ	○	○
	耐 久 性	○	○ or △	○ or △
工 費		100	90.0	93.3
工 期		各案に差はない		
総 合 評 価		工費は高いが、 機能面では問題 ない	工費は安い、が、 堤体および中間 排水層からの揚 圧力によって破 壊する可能性が 大きい	工費は安い、が、 堤体からの揚圧 力には抵抗し得 ない

○：問題なし △：不安あり ×：機能しない

以上の結果から㊦案を推奨（採用）する事とした。

5. 施 工 計 画

施工計画の検討として以下の項目について検討した。

1. 堤体表層部の安定処理層に必要な強度
2. アスファルトコンクリートの配合
3. アスファルトコンクリート舗設方向
4. 舗設幅, 舗設厚
5. セミホットジョイント施工とするための舗設レーン長さ
6. 工種別施工法および稼働日あたり標準作業量の算定
7. 工 程
8. アスファルトプラント計画
9. 施工機械
10. 品質, 施工管理

5-1 堤体表層部の安定処理層に必要な強度

流入堤アスファルトフェーシングの機能・構造および施工面から下図に示す部分を安定処理することが要求され, ここでは安定処理層に必要な強度を, 上載荷重により安定処理層内に生じるせん断力, 上載荷重が分散されて堤体に伝播した時の堤体の支持力および, 上載荷重の大きさとその繰返し回数および堤体の CBR とからの 3 つの面から, それぞれ, プシネスクの式, ナシメントの式 及び アスファルト舗装要綱法により検討し, 施工断面を定めた。

なお, 上載荷重としては, 等分布荷重である水圧は, 最大時でも計画高水位時の $21.7\text{m} - 8.5\text{m} = 13.2\text{m} \rightarrow 132\text{kg/cm}^2$ であることから, ここでは, 施工時, それもレベリングマカダム層終了時までのダンプトラックの輪荷重を採用した。

また, 検討は, 最も荷重条件の厳しい堤体天端部 (ダンプトラック) 走行による安定処理層表面の荒れを防ぐ等の目的 (アスファルトコンクリート層を 5cm , シャ水層とは別に設けることとする) について行なった。

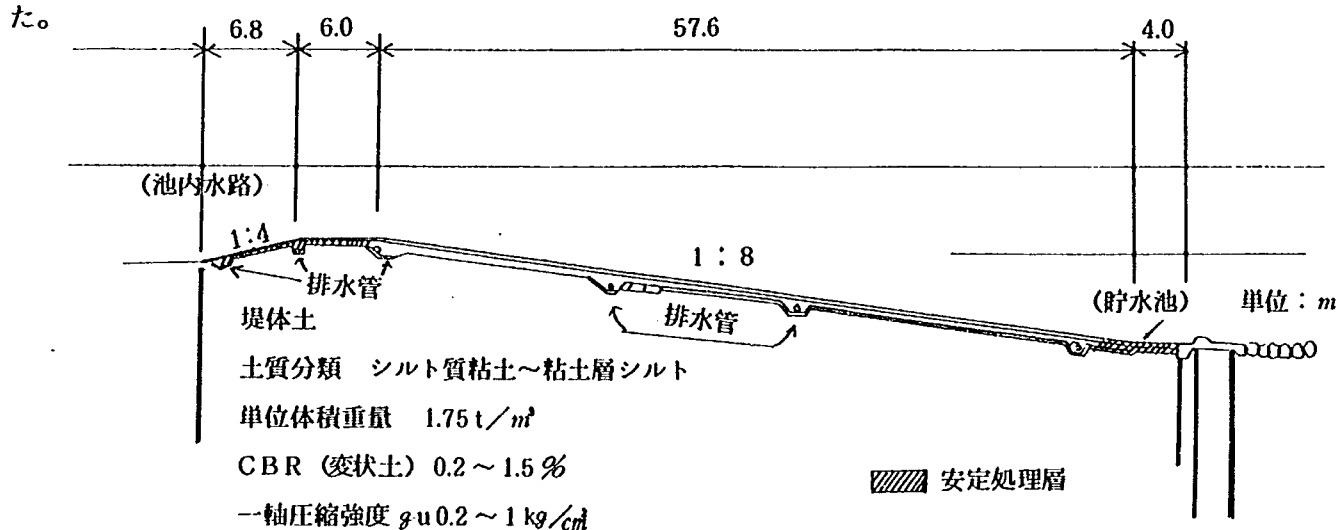


図-18 堤体表層部の安定処理施工箇所

1) 上載荷重モデル

AASHO道路試験結果に基づき、ダンプトラックの輪荷重を図-19のように設定した。

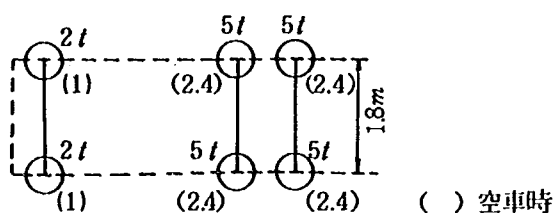


図-19 ダンプトラックの輪荷重 (10トン級)

2) 輪荷重による最大せん断応力から要求される強度

一様地盤上に円形荷重を載荷した場合、載荷中心軸上に生ずる最大せん断応力は、ポアソン比を0.5とすれば、ブシネスクの次式で与えられる。

$$\tau_{\max} = \frac{3}{4} \cdot p \cdot \left[\frac{\left(\frac{Z}{a}\right)}{\left\{1 + \left(\frac{Z}{a}\right)^2\right\}^{1/2}} - \frac{\left(\frac{Z}{a}\right)^3}{\left\{1 + \left(\frac{Z}{a}\right)^2\right\}^{3/2}} \right]$$

ここに、 $\tau_{\max}$: 最大せん断応力 (Kg/cm^2)

p : 荷重強度 (Kg/cm^2) $= \frac{P \times 1000}{\pi a^2}$

P : 輪荷重 (ton)

a : 載荷半径 (cm) $= 12 + P$ (竹下の式)

Z : 土中深さ (cm)

今、輪荷重 $p = 5t$ とすれば

$$a = 12 + P = 12 + 5 = 17 \text{ cm}$$

$$p = \frac{5 \times 1000}{\pi \times 17^2} = 5.51 \text{ Kg}/\text{cm}^2$$

となり、安定処理層に生じる絶対せん断力は、載荷表面から

$$Z = 0.707a = 0.707 \times 17 = 12.0 \text{ cm}$$

の位置に生じ、その大きさは、

$$\tau_{\text{abs. max}} = 0.289p = 0.289 \times 5.51 = 1.6 \text{ Kg}/\text{cm}^2$$

となる。

次に、安定処理層の有するせん断強度 S (Kg/cm^2) は、クーロンによると、

$$S = C + \sigma \tan \varphi$$

ここに、 C : 粘着力 (Kg/cm^2) $= \frac{qu}{Z}$

qu : 一軸圧縮強度 (Kg/cm^2)

σ : セン断されようとする面に働く垂直応力 (Kg/cm^2)

φ : 内部摩擦角 (度)

で与えられ、今、安全をみて $\varphi = 0^\circ$ と考えると

$$S = C = \frac{qu}{2}$$

となる。

すなわち、許容せん断強度 S_a (Kg/cm^2) は、安全率をみて $F_s = 1.5$ とすれば、

$$S_a = \frac{S}{F_s} = \frac{qu}{3}$$

となる。

ここで、 $S_a > \tau_{\text{abs, max}}$ とするためには、

$$\frac{pu}{3} > 1.6 \text{ (Kg/cm}^2\text{)}$$

であり、安定処理層に必要な強度 qu (Kg/cm^2) は

$$pu > 1.6 \times 3 = 4.8 \text{ Kg/cm}^2$$

となる。また、これを CBR で示せば、 $qu = 0.225 \text{ CBR}^*$ とすれば

$$\text{CBR} > 21.3\%$$

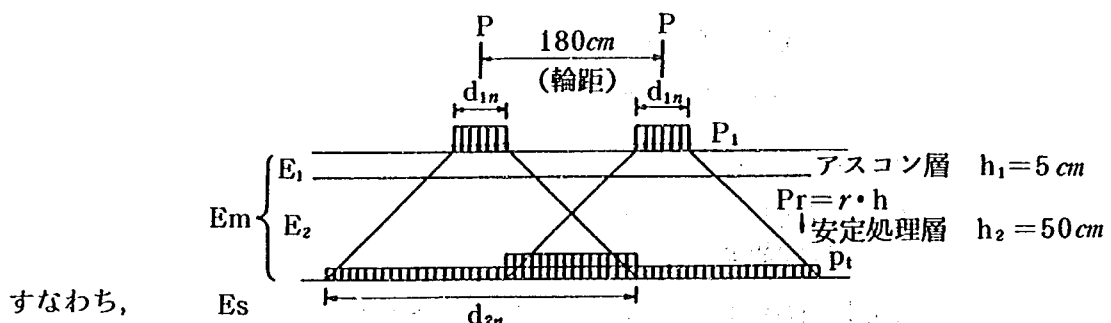
となる。

* 高速道路調査会

「関東ロームの土工—その土質と設計、施工」

3) 原地盤の限界支持力から要求される強度

輪荷重は、舗装体（ここではアスコン層 5 cm + 安定処理層 50 cm）で分散されて路床（原地盤）に伝搬されるが、その分散される荷重強度の算出にはナシメントの提唱した式に依った。



すなわち、

$$p_t: \text{分散されて路床面に作用する荷重強度} = \frac{P}{\frac{\pi \cdot d_{2n}^2}{4}} \text{ (Kg/cm}^2\text{)}$$

ここに P : 輪荷重 (= 5 ton)

d_{2n} : 安定処理層下面の接地直径 (分散された直径)

$$= d_{1n} \left\{ 1 + \left(\frac{h}{d_{1n}} \right)^2 \cdot \left(\frac{E_m}{E_s} \right)^{2/3} \right\}^{1/2} \text{ (cm)}$$

d_{1n} : アスコン表面の接地直径 = $2 \times (12 + P) = 34 \text{ cm}$

h : アスコン層 + 安定処理層の厚さ = $5 + 50 = 55 \text{ cm}$

E_m : 舗装体の等価弾性率

$$= \left(\frac{h_1 E_1^{1/3} + h_2 E_2^{1/3}}{h_1 + h_2} \right)^3 \text{ (Kg/cm}^2\text{)}$$

E_1 : アスコン層の弾性率 ($= 15000 \text{ Kg/cm}^2$)

E_2 : 安定処理層の弾性率 $= 35 \text{ CBR } \text{ Kg/cm}^2$ (竹下の式)

p_r : アスコン層と安定処理層の自動による荷重強度

$$= 2.35 \text{ t/m}^3 \times 0.05 \text{ m} + 1.75 \text{ t/m}^3 \times 0.5 \text{ m} = 0.993 \div 1.0 \text{ t/m}^3 = 0.1 \text{ Kg/cm}^2$$

E_s : 路床の弾性率 $= 35 \text{ CBR } \text{ Kg/cm}^2$

p : 安定処理層下面に生じる全荷重強度

$$= \sum p_t + p_r \quad (\text{Kg/cm}^2)$$

ここで $d_{2n} < 180 \text{ cm}$ のとき $\sum p_t = p_t$

$d_{2n} \geq 180 \text{ cm}$ のとき $\sum p_t = 2p_t$

今、室内試験結果から、原地盤の CBR を最小の 0.2% とした場合、安定処理層の CBR と全荷重強度との関係は、図-20 のようになる。

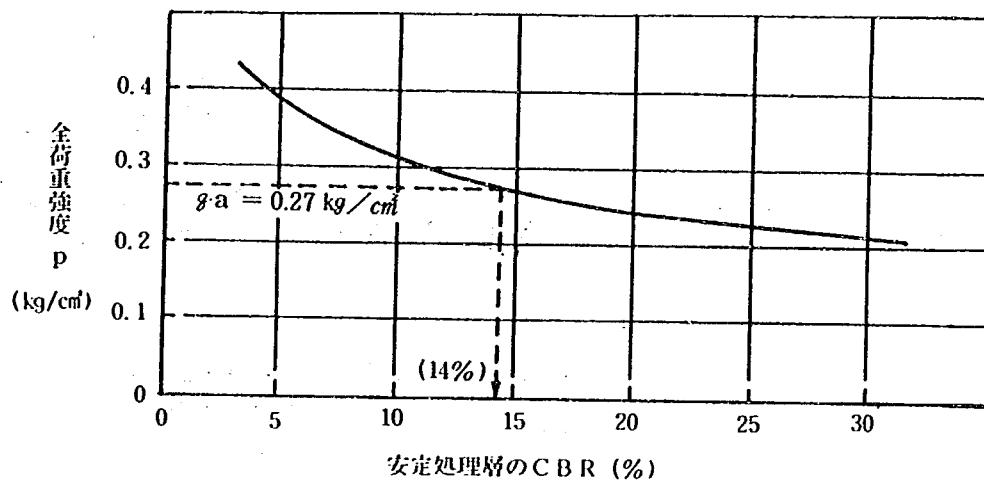


図-20 安定処理層の CBR ~ 全荷重強度

次に、原地盤（路床）の極限支持力として、チェボタリオク ウィルソンの公式を用いると、許容支持力は次式で与えられる。

$$q_a = \frac{q_d}{F_s} = \frac{1}{F_s} \times 5.52 \times C = \frac{1}{F_s} \times \frac{5.52 q_u}{2}$$

ここで $q_u = 0.2 \text{ Kg/cm}^2$ $F_s = 2$

$$q_a = \frac{5.52 \times 0.2}{3 \times 2} = 0.276 \div 0.27 \text{ Kg/cm}^2$$

となる。

従って、図-20 から安定処理層の必要強度は CBR = 14% となる。

4) アスファルト舗装要綱法による検討

これは、輪荷重の大きさとその走行回数による交通量によって必要な舗装厚および断面構成を検討する方法である。

(II) 交通量の算出

本堤延長2200mを、ここでは仮に5工区に分割し、各工区の工区堤に池内水路側から仮設搬入路を設けるものとして、フィルター層、トランジション層、レベリングマカダム層までの材料所要量からダンプトラック台数を算出し、5t輪荷重換算交通量を求めた。

$$\text{フィルター材} \quad \frac{2200\text{m}}{5} \times 54\text{m} \times 0.4\text{m} \times 1.25 = 11880\text{m}^3$$

$$\text{トランジション材} \quad \frac{2200\text{m}}{5} \times 54\text{m} \times 0.5 \times 1.3 = 15444\text{m}^3$$

$$\text{小 計} \quad 27324\text{m}^3 \div 6\text{m}^3/\text{台} = 4554\text{台}$$

$$\text{レベリングマカダム} \quad \frac{2200\text{m}}{5} \times 54\text{m} \times 0.13\text{m} \times 2.35\text{t/m}^3 \times 1.06 = 7694\text{t} \div 10\text{t/台} = 770\text{台}$$

$$\therefore \text{ダンプトラック搬入回数} = 4554 + 770 = 5324\text{回}$$

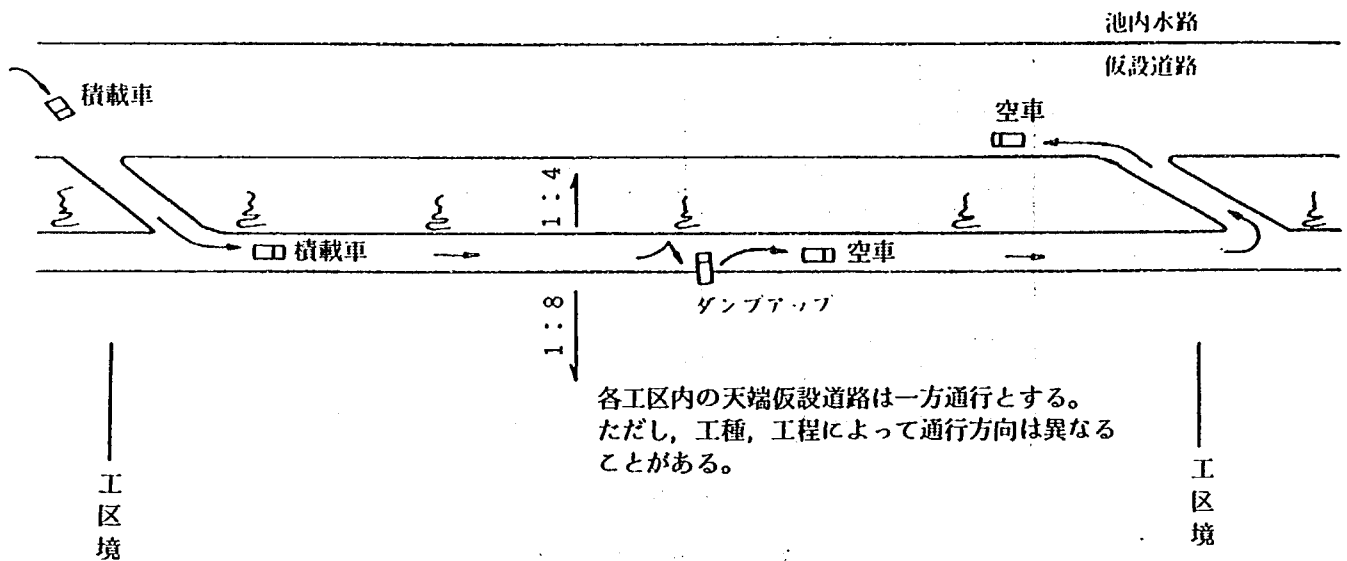


図-21 ダンプトラック走行モデル

表-18 5t 輪荷重換算輪数の算出

Pi 輪荷重の代表値 (t)	n 輪 数 (輪/1方向)	$\alpha_i (= (\frac{P_i}{5})^4)$ 換 算 係 数	$n \times \alpha_i$ 5t 輪荷重換算輪数 (輪/1方向)
5	$5324 \times 2 \div 2 = 5324$	1.0	5324
2.4	$5324 \times 2 \div 2 = 5324$	0.0531	283
2	$5324 \div 2 = 2662$	0.0256	68
1	$5324 \div 2 = 2662$	0.0016	4
合 計			$N_5 = 5679 \div 5700$

(2) 必要な舗装厚の算出

アスファルト舗装の構造設計には、次式を用いる。

$$H = \frac{280 \times N_s^{0.1}}{CBR_{0.6}} \times 0.8 \text{ (cm)} \quad (\text{仮設である事を考慮し, } 0.8 \text{ を掛けた})$$

$$T_A = \frac{3.84 \times N_s^{0.16}}{CBR_{0.3}} \text{ (cm)}$$

ここに, H : 必要舗装全厚 (cm)

T_A : 舗装を全部表・基層用加熱アスファルトコンクリートで設計した時の必要厚さ (cm)

N_s : 交通量 (輪/1方向)

CBR : 設計 CBR

なお, T_A の計算に用いる等値換算係数は表-19による。

表-19 T_A の計算に用いる等値換算係数

使用する位置	工 法 ・ 材 料	摘 要	等値換算係数 a_n
表 層	表層・基層用加熱アスファルト混合物		1.0 0
上 層	歴青安定処理	加熱混合:安定度350kg以上 常温混合: " 250kg "	0.8 0 0.5 5
層	セメント安定処理	一軸圧縮強さ(7日)30kg/cm ²	0.5 5
路	石灰安定処理	一軸圧縮強さ(10日)10kg/cm ²	0.4 5
盤	粒度調整碎石, 粒度調整スラグ	修正CBR 80以上	0.3 5
	水硬性粒度調整スラグ浸透式	修正CBR 80以上	0.5 5
		一軸圧縮強さ(4日)12kg/cm ²	0.5 5
下 層	クラッシュラン, スラグ, 砂など	修正CBR 30以上	0.2 5
路 盤		修正CBR 20以上30未満	0.2 0
	セメント安定処理	一軸圧縮強さ(7日)10kg/cm ²	0.2 5
	石灰安定処理	一軸圧縮強さ(10日)7kg/cm ²	0.2 5

以上により, 路床土の CBR とレベリングマカダム層施工完了時までに必要な舗装厚 H および T_A の関係を図-22 に示した。

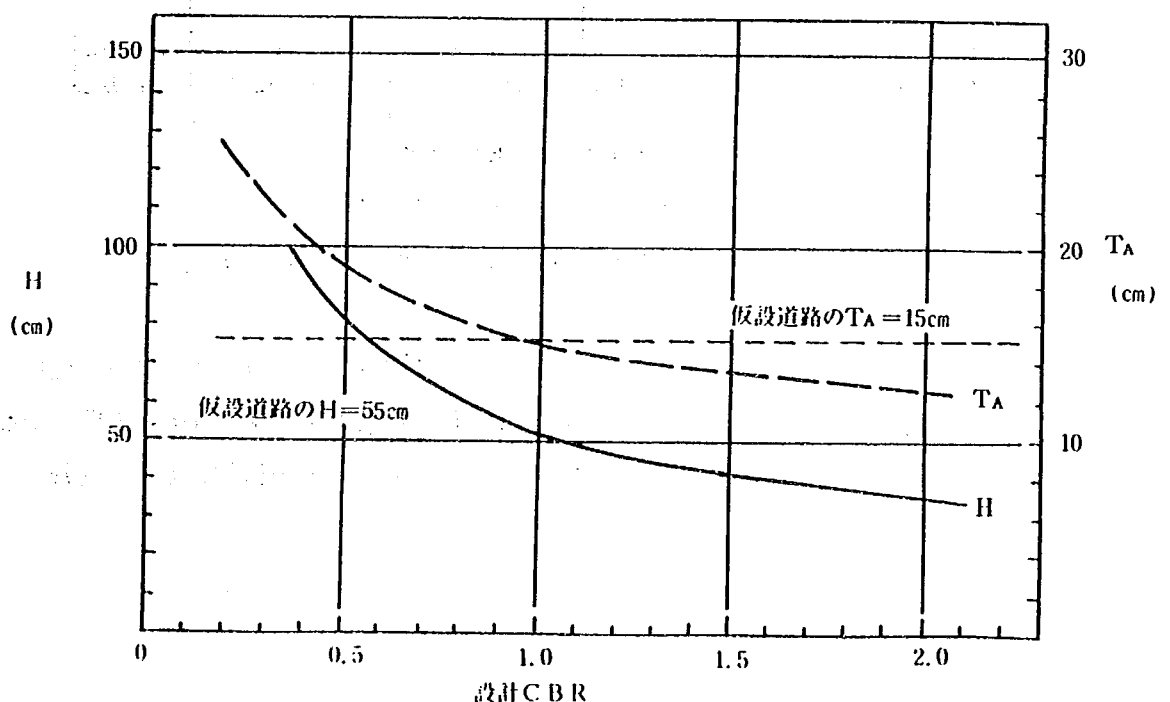


図-22 CBR ~ H ~ T_A 曲線 ($N_s = 5700$)

今回の与えられた土質条件 CBR = 0.2 ~ 1.5 % はあくまでも変状土のものであり、実際には、安定処理層下面に相当する乱さない試料の現場 CBR で舗装厚を検討する必要もある。

従って、ここでは、CBR = 20 % に改良した安定処理層の厚さは 50 cm とし、実際には現場 CBR 試験等を実施した時点で補修等も含めた再検討が必要であろう。

5) 施工を考慮した安定処理層に必要な強度

以上の試算結果によると、セン断応力からは CBR > 21.3 % , 限界支持力からは CBR > 14 % , また交通量では CBR = 20 % と考えた。

すなわち、構造的には、CBR > 21.3 % が必要になる。

ここで、「アスファルト舗装要綱」によると、路床土の安定処理を行った場合、その施工厚から 20 cm 減じたものを有効な路床改良の層として取り扱い、改良した層の下から 20 cm については、安定処理した層と在来路床土との平均値をその層の CBR として計算を行うことになっている。

$$\text{すなわち} \quad \text{CBR}_m = \left\{ \frac{20 \times \left(\frac{\text{CBR}_1 + \text{CBR}_2}{2} \right)^{\frac{1}{3}} + 30 \text{CBR}_2^{\frac{1}{3}}}{50} \right\}^3$$

ここに、CBR_m : 構造計算から求められる CBR (%)

CBR₁ : 路床土の CBR (%)

CBR₂ : 安定処理層に必要な CBR (%)

今、CBR_m = 21.3 % とした場合の CBR₁ と CBR₂ との関係は下図のようになる。

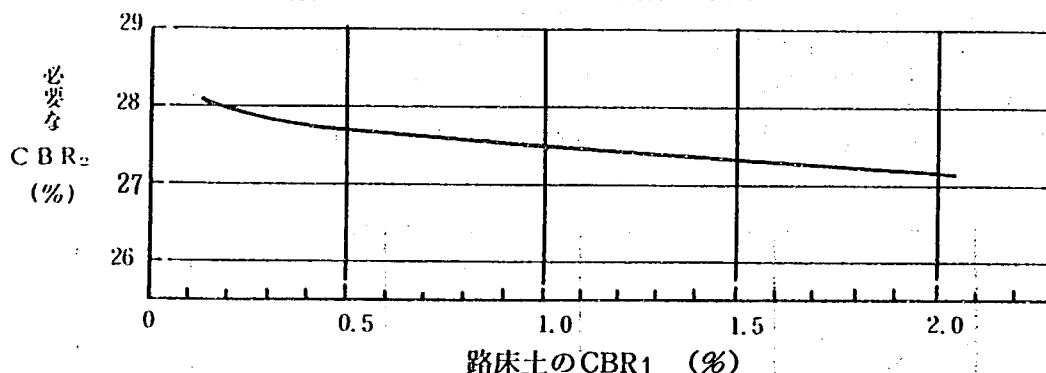


図-23 安定処理層に必要な強度 (CBR)

以上のことより、安定処理層としては、CBR = 28 % を目標とする必要があると言える。

6) 施工断面

安定処理層上に、アスファルトコンクリート層を直接舗設する事は、なじみ、スベリ等の問題が考えられるので、ここでは安定処理層の仕上げ転圧時に、30 kg/m² 程度の碎石チップ (40 ~ 30 %) を散布し、安定処理層表面に埋め込むと共に、安定処理層の養生およびプライムコートを目的として、特殊カットバックアスファルトを 2 t/m² 程度散布することとした。

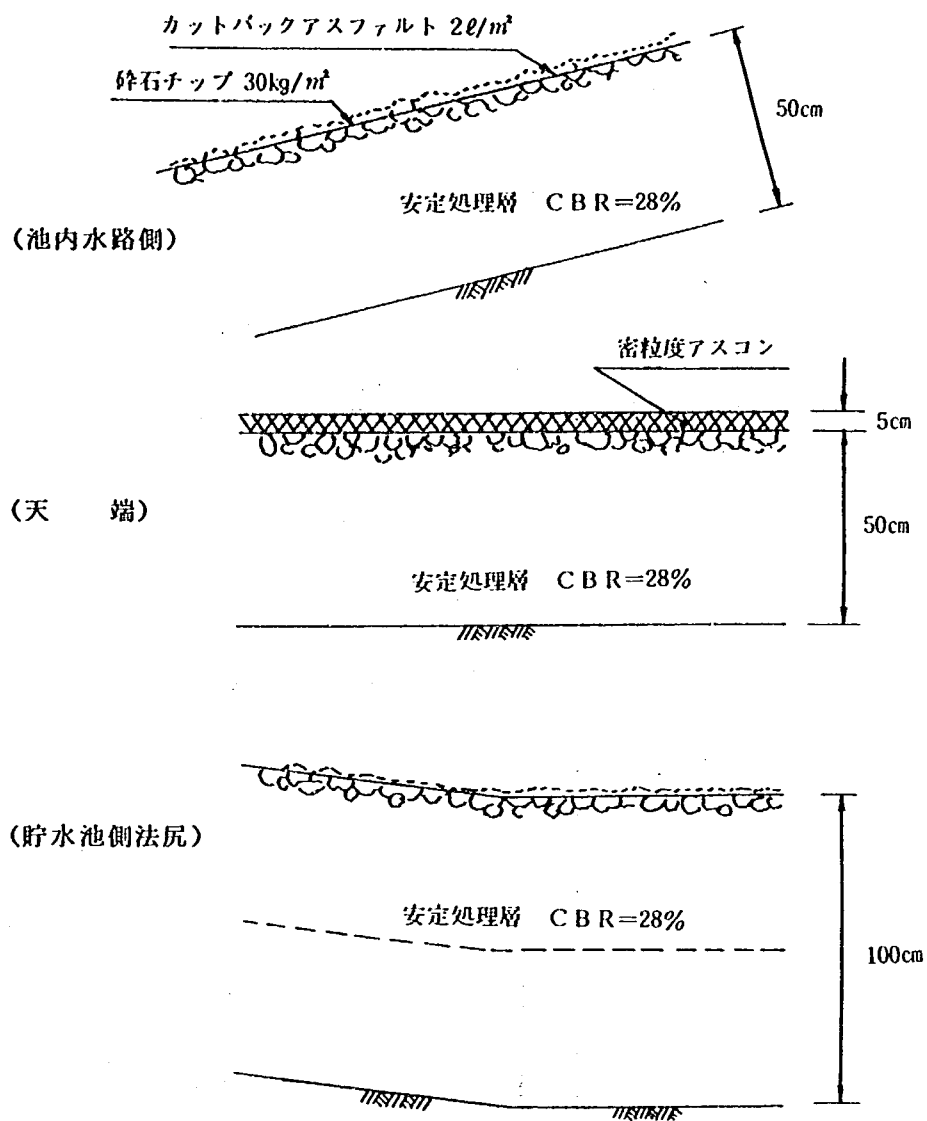


図-24 安定処理施工断面

5-2 アスファルトコンクリートの配合

レベリングマカダム層は、その下のトランジション層（排水層）が30m/mトップの単粒度に近いものであるから、施工性等も考慮し、アスファルト量のやや多目のアスファルト安定処理を施した程度のものである。また、しゃ水層は、総厚が30cmおよび50cmと非常に大きいことから、特に施工性（上層になるに従って舗設時に転圧が不十分になる可能性がある）も考慮し、また文献調査結果（室内供試体とコアの空隙率の関係）により、配合設計時の空隙率を3%以下にするのが良いと考えられる。

各混合物の示方粒度範囲（案）、マーシャル試験基準値（案）、配合（目安）を調査結果をもとに、表一20～22に示す。

表一20 示方粒度範囲（案）

混合物の種類		密粒度アスコン (しゃ水層)	レベリングマカダム (レベリングマカダム層)
G max (mm)		13	40
通過重量百分率 (%)	50		100
	40		95～100
	25		
	20	100	50～100
	13	95～100	
	5	60～80	
	2.5	50～65	20～60
	0.6	35～50	
	0.3	20～35	
	0.15	10～25	
	0.074	7～17	0～10
アスファルト量(%)		8～9	4.5～5.5

表一22 標準配合（目安）

混合物の種類 配合(%)	密粒度アスコン	レベリングマカダム
切込碎石(6-50)		83
碎石6号	25	
碎石7号	26	
スクリーニングス	15	
粗目砂	14	
細目砂	13	15
フィラー	13	2
計	100	100
アスファルト	8.5	5.0
アスファルト 針入度	60～80	

表一21 マーシャル試験に対する基準値（案）

種類	基準値	突固め回数(回)	空隙率(%)	飽和度(%)	フロー値($\frac{1}{100}$ cm)	安定度(Kg)
密粒度アスファルト コンクリート		25/片面×2	3以下	80以上	40～80	250以上
レベリングマカダム		25/片面×2	8以下	—	20～60	250以上

粒度曲線片対数図

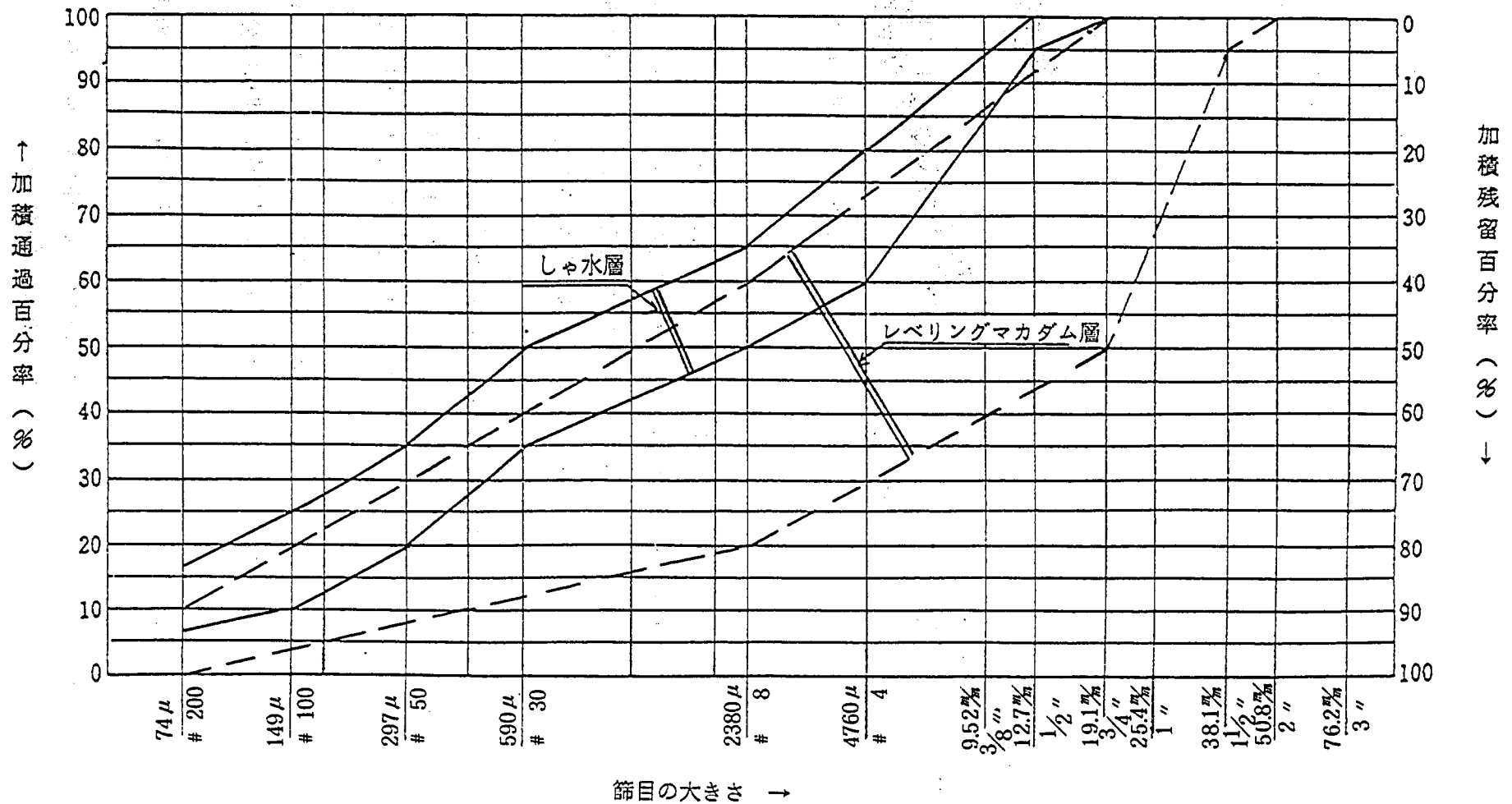
混合物の種類:

試験目的:

使用SPEC:

年 月 日

アスファルトコンクリート示方粒度範囲 (案)



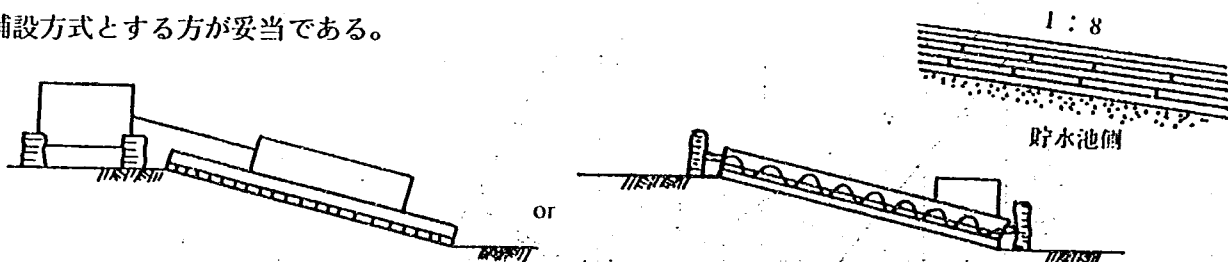
5-3 アスファルトコンクリート舗設方向

アスファルトしゃ水壁においては、その舗設継目が構造的にもしゃ水性においても弱点とならないようにしなければならない。

従って、ダムなどのアスファルトフェーシングにおいては、施工性の面も含めて、舗設継目を水平方向に並べない縦方向舗設方式で施工されている。

本流入堤貯水池側斜面は、斜面勾配が1:8と比較的緩やかであること、流入堤延長方向の不等沈下の可能性も考えられることの2点から、真の意味でのしゃ水層としての機能を要求される最下層および上層2層は縦方向舗設方式とし、その中間の層は、揚圧力に対するカウンターウェイトとしての機能が主体であることから、縦方向舗設方式と横方向舗設方式を交互に行い、舗設レーンを縦に織っていくことが縦・横両方向の不等沈下に対する構造としては好ましいと考える。

なお、池内水路側は、法長が約7mと短いことから、施工性を考えて、斜面内には施工継目を設けない横舗設方式とする方が妥当である。



(注) アスファルト混合物の供給は、バケット（クレーン吊上げ）、横取り機等による。

5-4 舗設幅、舗設厚さ

アスファルトフィニッシャの舗設能力は、アスファルト混合物の供給能力により制約される。

ここでは、アスファルトプラントの能力、運搬能力等は考慮しなく、アスファルトフィニッシャのホッパに残っている混合物量、供給用ダンプトラックの入れ換え時間から、アスファルト混合物の供給能力を設定し、経済的なアスファルトフィニッシャの敷均し幅および厚さを検討した。

なお、試算条件は、以下の通りとした。

- ① アスファルトフィニッシャ（大型）のホッパ内混合物重量 = 5 t
- ② アスファルト混合物の仕上り密度 = 2.35 t / m³ ロス 1.06%

図-26 は、舗設幅 (W)、舗設厚 (h)、敷均し速度 (V) をパラメータとしたフィニッシャの舗設持続時間 (T) を求めたものである。

ここで、混合物供給用ダンプトラックの入れ換え所要時間は、ダンプアップしてホッパに混合物を供給し始めるまでに、約2分程度要する。すなわち、前図において、舗設持続時間が2分以下のものは、合材待ちとなる。

従って、舗設持続時間Tが2分以上のものについてアスファルトフィニッシャの舗設量Q（重量）を求めた。

$$\begin{aligned} \text{理論舗設量 } Q \text{ (t / h)} &= \text{舗設幅 } W \text{ (m)} \times \text{厚さ } h \text{ (m)} \times \text{敷均し速度 } V \text{ (m / 分)} \\ &\quad \times 2.35 \text{ t / m}^3 \times 1.06 \times 60 \text{ 分 / h} \end{aligned}$$

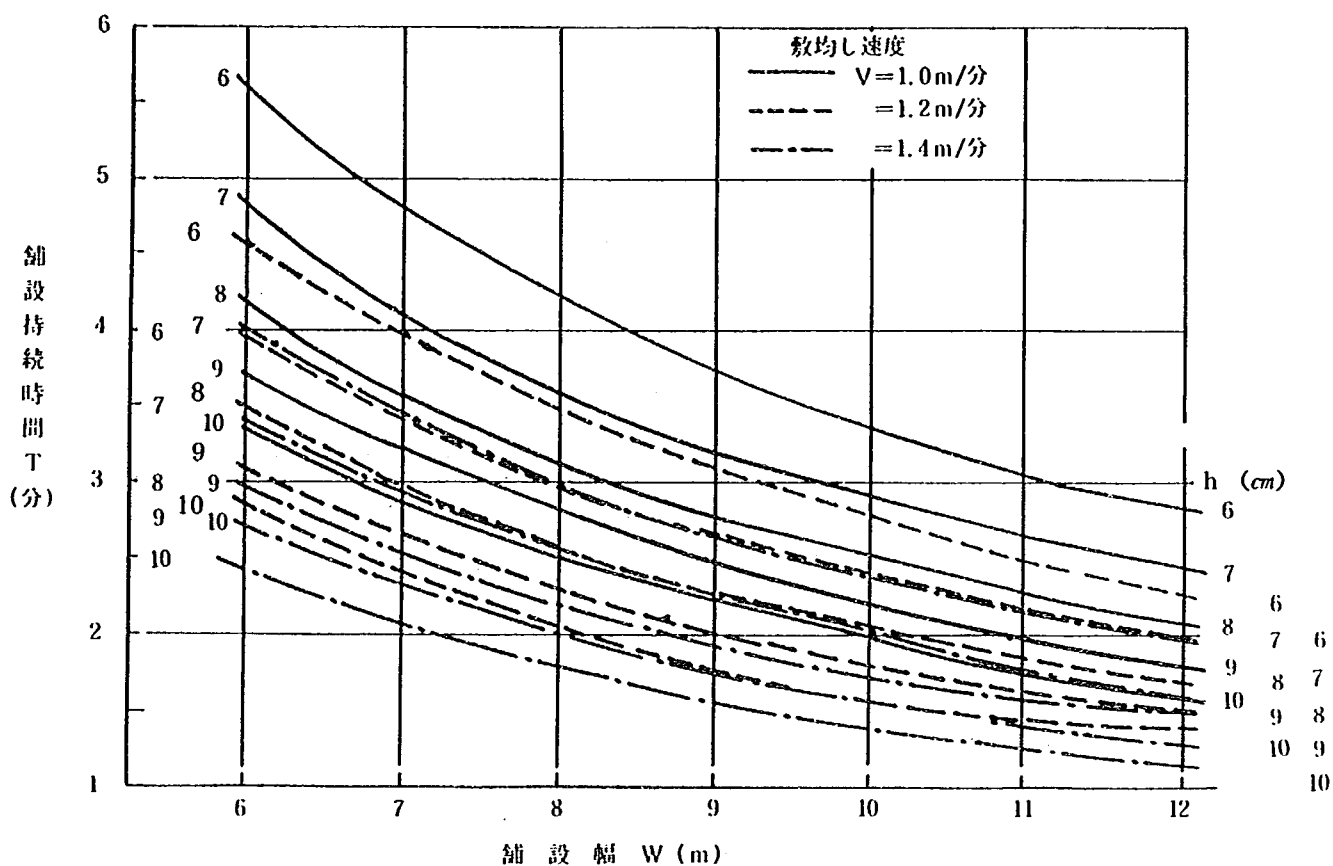


図-26 舗設持続時間

表-23 アスファルトフィニッシュの理論舗設量 Q (t / h)

敷均し速度 V	厚さ h (cm)	舗設幅 W (m)	6	7	8	9	10	11	12
1.0 m / 分	10		89.7	104.6	119.6	134.5	—	—	—
	9		80.7	94.2	107.6	121.1	134.5	—	—
	8		71.7	83.7	95.7	107.6	119.6	131.5	143.5
	7		62.8	73.2	83.7	94.2	104.6	115.1	125.5
	6		53.8	62.8	71.7	80.7	89.7	98.6	107.6
1.2 m / 分	10		107.6	104.6	143.5	—	—	—	—
	9		96.9	113.0	129.1	③ 145.3	—	—	—
	8		86.1	100.4	114.8	129.1	143.5	—	—
	7		75.3	87.9	100.4	113.0	125.5	138.1	—
	6		64.6	75.3	86.1	96.9	107.6	118.4	129.1
1.4 m / 分	10		125.5	② 146.5	—	—	—	—	—
	9		113.0	131.8	① 150.7	—	—	—	—
	8		100.4	117.2	133.9	—	—	—	—
	7		86.0	102.5	114.7	131.8	② 146.5	—	—
	6		75.3	87.9	100.4	113.8	125.8	138.1	—

表一 23 によれば、理論舗設量 Q が最大、すなわち最も効果的なのは、 $V = 1.4 \text{ m/sec}$, $W = 8 \text{ m}$, $h = 9 \text{ cm}$ の組合せのときである。

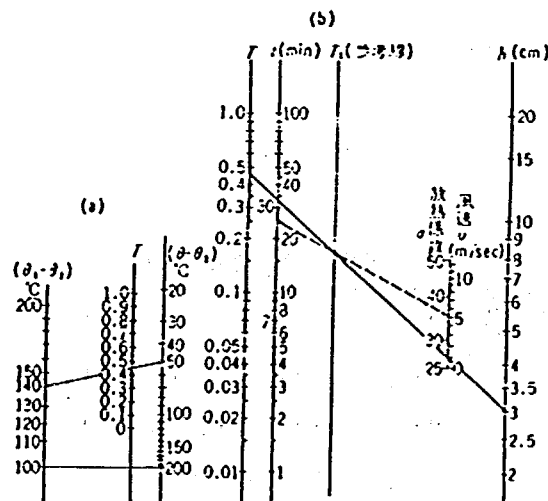
以上の計算から得られた結果および、舗設幅を大きくすることのレーン移動時間の増大、転圧効果等、実際の施工性その他を考慮すれば、舗設幅 = 8 m , 舗設厚 = $8 \sim 9 \text{ cm}$ とするのが望ましい。

5-5 セミホットジョイント施工とするための舗設レーン長さ

セミホットジョイントとして取り扱うアスコン温度を 60°C 以上、アスファルト混合物到着温度 = 160°C とし、気温、風速、舗装厚をパラメータとして許容経過時間をノモグラムから求め、次いで、フィニッシャのサイクルタイム = 許容経過時間から舗設レーン長さを算出した。

セミホットジョイントの施工が出来る許容経過時間は、アスコン温度が 60°C に降下するまでの時間とし、この温度降下時間の算出は、ここでは下図のノモグラムを使用した。

図一 28 に各条件下の許容経過時間を示す。



図一 27 混合物の温度降下時間の計算図表

この図表の各記号は次のとおりである。

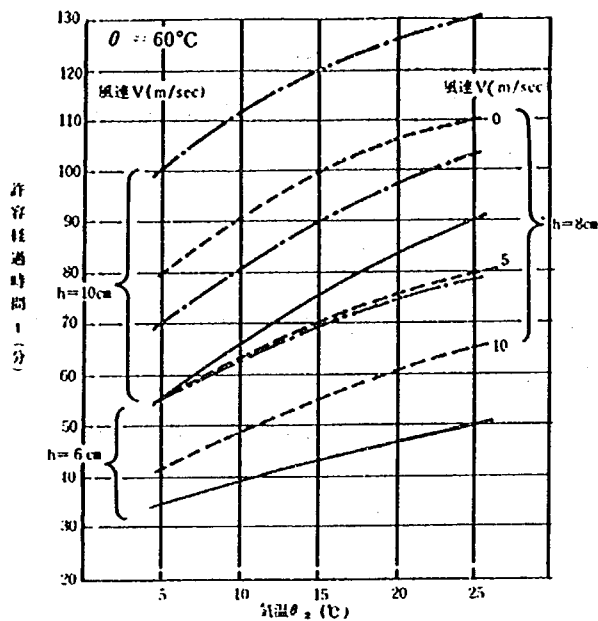
- θ ; t 分後の混合物温度 (deg C)
- θ_1 ; 混合物の現場着温度 (deg C)
- θ_2 ; 気温 (deg C)
- σ ; 混合物の放熱係数 ($\text{Kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{deg C}$)
- v ; 風速 (m/sec)
- t ; 経過時間 (min)
- h ; 舗設厚 (cm)
- T ; T_1 参考線

引用文献

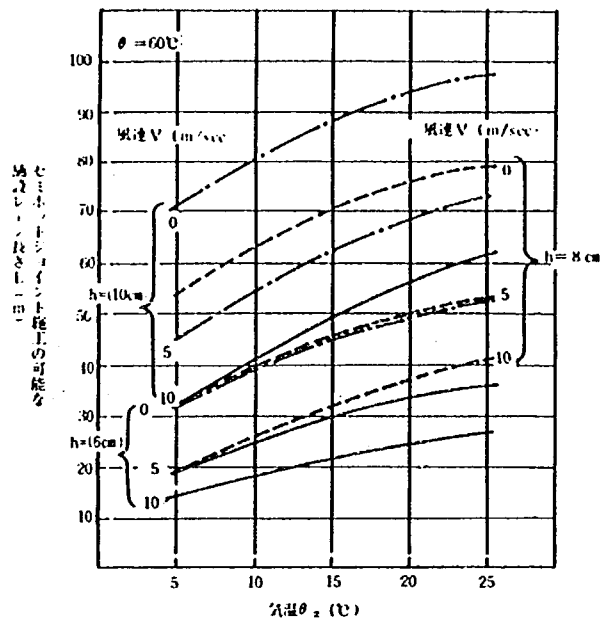
「舗装」1971. 10

松崎 猛他

「アスファルト混合物舗設時の温度管理
にノモグラムの活用」



図一28 気温、風速、舗装厚と許容経過時間の関係



図一29 気温～風速～舗装厚によるセミホットジョイント施工が可能な舗設レーン長さ(L)

次に、アスファルトフィニッシャのサイクルタイム (cm) と許容経過時間 (t) とが等しくなる舗設レーン長さ (L) を算出する。

なお、ここでは、フィニッシャのサイクルタイムに作業効率 $E = 0.8$ を含めた。

$$C_m \text{ (分)} = \left\{ \frac{\text{敷均し } L \text{ (m)}}{1.4 \text{ (m/分)}} + \frac{\text{後処理レーン移動 回送 } L \text{ (m)}}{5 \text{ (m/分)}} + \frac{\text{舗設準備 作業効率}}{E (=0.8)} \right\} = \frac{8}{7} L + 18.75$$

$$\therefore \frac{8}{7} L + 18.75 = t$$

$$\therefore L = \frac{(t - 18.75) \times 7}{8} \text{ (m)}$$

気温～風速～舗装厚によるセミホットジョイント施工可能な舗設レーン長さ(L)を図一29に示す。

図一29によれば、施工計画として平均気温 = 20 °C, 平均風速 = 2 m/sec, 舗装厚さ 8 ~ 9 cm とすれば、セミホットジョイント施工の可能な舗設レーン長さは、約 70 m 程度となる。

ただし、これはあくまでも計算上のものであるので、実際の施工に際しては、実際に温度を測定して舗設レーン長さを決める必要があるし、また条件に応じてジョイントヒータ等の併用も考えるべきである。

5-6 工種別施工法および稼働日当たり標準作業量の算定

本流入堤の施工，特に安定処理層，トランジション層，レベリングマカダム層については，特殊な施工条件下にあり，実際には，施工試験を実施した上でないと施工法，作業量等は定まらないが，ここでは，あくまでも目安を得る事を目的として，概略の施工法を提案し，標準作業量を算定した。

1) 安定処理法

(1) 施工法

石灰散布機による安定処理剤の定量散布に引き続いて，スタビライザで混合し，湿地ブルドーザで整地する。また，締固めは，タイヤローラおよび振動ローラによる。

ただし，貯水池側法尻部は，2層に分けて行うものとし，池内水路側法面（1:4 $\ell \div 7m$ ）は天端でドーザウインチ等によるアンカーが必要と思われる。

(2) 稼働日当たり標準作業量（1パーティあたり）

(a) 貯水池側法尻部

$$Q = 4m/\text{分} \times 1.8m \times 60\text{分}/\text{時} \times 6h/\text{日} \times 0.7 \times 1/2 \div 900m^3/\text{日}$$

(b) 天端

$$Q = 4m/\text{分} \times 1.8m \times 60\text{分}/\text{時} \times 6h/\text{日} \times 0.7 = 1800m^3/\text{日}$$

(c) 池内水路側

$$Q = 4m/\text{分} \times \frac{7m}{4\text{レーン}} \times 60\text{分}/\text{時} \times 6h/\text{日} \times 0.5 = 1260m^3/\text{日}$$

2) 第1フィルター層

(1) 施工法

天端にダンプアップした材料を16t級湿地ブルドーザ2台で法尻方向に敷き均した後，整地も含めた2往復のブル転圧を行う（平均押土長は30mとする）。

(2) 稼働日当たり標準作業量（1パーティあたり）

$$\begin{aligned} C_m &= \frac{30m}{40m/\text{分}} + \frac{30m}{60m/\text{分}} + 0.25\text{分} + \left\{ \frac{30m}{40m/\text{分}} + \frac{30m}{60m/\text{分}} + 0.25\text{分} \right\} \times 2 \\ &= 0.75 + 0.5 + 0.25 + (0.75 + 0.5 + 0.25) \times 2 \\ &= 4.5\text{分} \end{aligned}$$

$$\text{排土板容量 } (q_0) = 3.01m^3$$

$$\text{押土距離，勾配による係数 } \rho = 1.25$$

$$\text{土量換算係数 } f = 1/1.25 = 0.8$$

$$\text{作業効率 } E = 0.5$$

$$\begin{aligned} \therefore Q &= \frac{60 \times q_0 \times \rho \times f \times E}{C_m} \times 7h \\ &= \frac{60 \times 3.01 \times 1.25 \times 0.8 \times 0.5}{4.5} \times 7h \\ &= 140m^3/\text{日} = 700m^3/\text{日} (= 140m^3 \div 0.2m) \end{aligned}$$

3) 第2フィルター層

第1フィルター層と同じ

4) トランジション層

(1) 施工法

天端にダンプアップした材料を21t級ブルドーザで敷き均し、更に整正を含めたブル転圧を4回実施する(平均押土長=30m, 2台)。

なお、施工は、50cmを2層に分けて行う。

(2) 稼働日当たり標準作業量(1パーティあたり)

$$C_m = \frac{30m}{40m/分} + \frac{30m}{60m/分} + 0.25分 + \left\{ \frac{30m}{40m/分} + \frac{30m}{60m/分} + 0.25分 \right\} \times 4$$
$$= 7.5分$$

$$q_o = 4.13m^3$$

$$\rho = 1.25$$

$$f = 1/1.3 = 0.77$$

$$E = 0.55$$

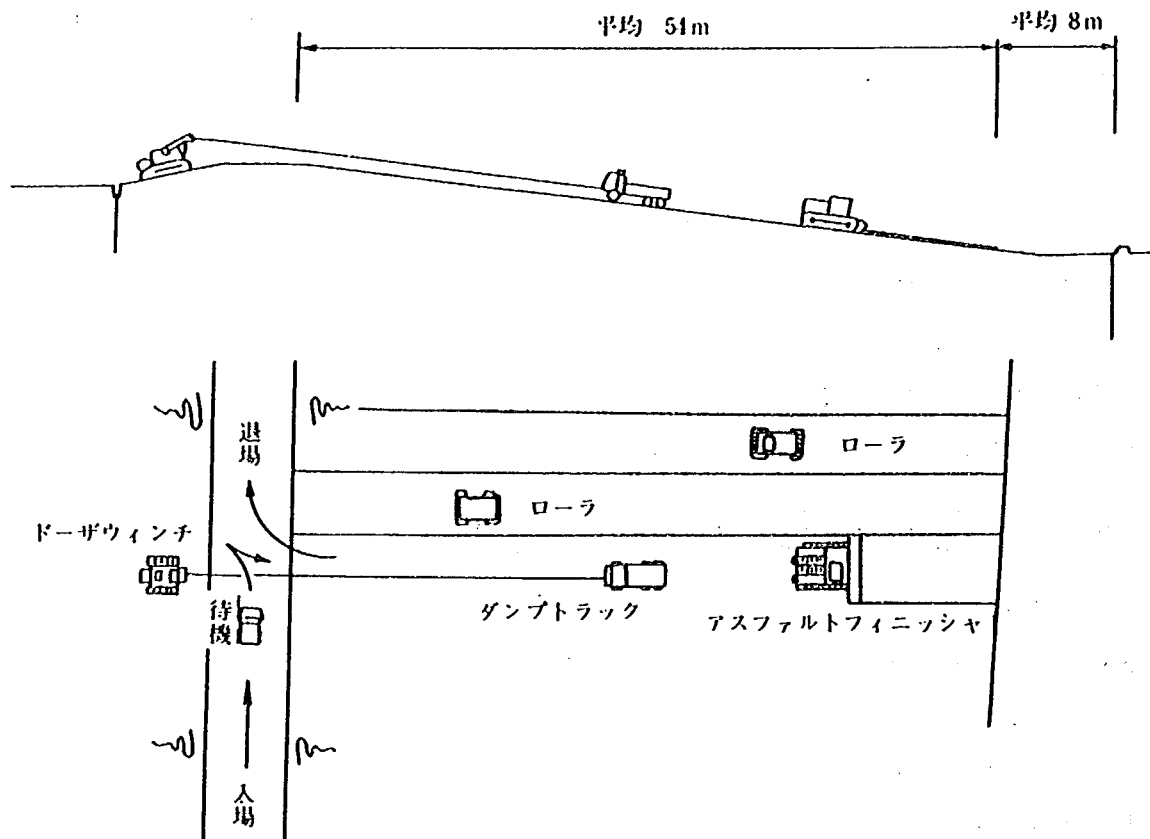
$$\therefore Q = \frac{60 \times q_o \times \rho \times f \times E}{C_m} \times 7h = \frac{60 \times 4.13 \times 1.25 \times 0.77 \times 0.55}{7.5} \times 7$$
$$= 122m^3/日$$
$$\div 240m^3/日 (= 122m^3 \div 0.5m)$$

5) レベリングマカダム層

(1) 施工法

トランジション層はほぼ単粒度に近いものであり、ダンプトラックは、自力ではトランジション層上をスムーズに走行できないと考えられるので、ここでは、池内水路側に35t級ドーザウインチを配置し、これによりダンプトラックを牽引するものとした。

なお、ダンプトラックの積載量は、足場の悪い事を考慮し、8t積載とした。また、敷均しは、スクリード幅6mのクローラ型アスファルトフィニッシャーによるものとし、仕上り厚10cmを一層で施工するものとした。なお、アスファルト混合物のトランジション層へのめり込み量は、試験施工で確認する必要があるが、ここでは平均3cmと仮定した。



(2) 稼働日当たり標準舗設量 (1 パーティあたり)

舗設量は混合物の供給量に制約される。

・ダンプトラックの混合物供給サイクルタイム (平均)

天端待機→ワイヤー掛け→下降開始	1 分
下降 $54m / 2 \div 30m/\text{分}$	0.9
荷降し準備	0.5
荷降し	2.7
上昇 $54m / 2 \div 30m/\text{分}$	0.9
上昇完了→ワイヤー外し→退場開始	1
計	7 分

・1レーンあたり混合物所要量

$$54m \times 0.13m \times 6m \times 2.35t/m^3 \times 1.06 = 105t$$

・アスファルトフィニッシャのサイクルタイム

$$\text{敷均し (混合物供給)} \frac{105t}{8t} \times 7\text{分} = 91.9\text{分}$$

舗設準備	5
天端移動 $10m / 3m/\text{分} \times 2$	6.7
下降 $54m \div 5m/\text{分}$	10.8
計	115 分

・稼働日当たり標準舗設量

$$A = \frac{60\text{分}}{115\text{分}} \times 6m \times 54m \times 6h \times 0.8 = 810m^3/\text{日}$$

6) シャ水層（貯水池側）

(1) 施工法

舗設レーン方向、舗設幅、舗設厚さ、舗設レーン長さ（セミホットジョイント）の検討結果に基づいて、以下のように定めた。

縦施工	80	500	標準舗設幅 = 8 m
縦施工	80		（レーン割りにより増減あり）
横施工	80		標準敷均し速度 = 1.4 m/分
縦施工	80		アスファルトフィニッシャ
横施工	80		クローラ式
縦施工	100		ホッパ容量 (max) 8 t

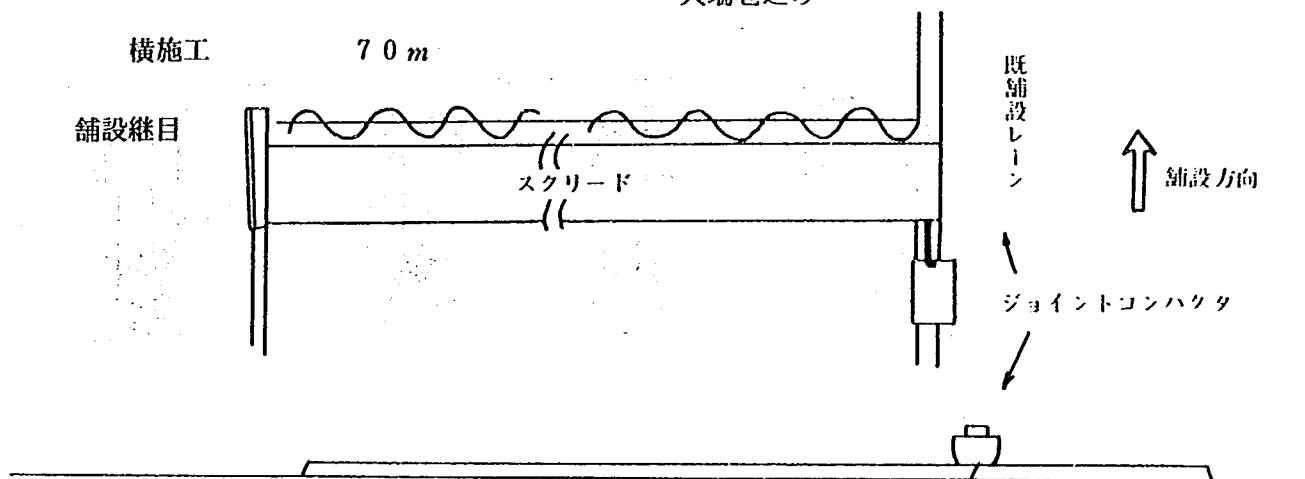
舗設レーン長さ

$$\text{縦施工} \quad \frac{\sqrt{8^2 + 1^2}}{8} \times 57.6 \text{ m} + 4.0 \text{ m} + 0.5 \text{ m} = 62.5 \text{ m}$$

天端巻込み

横施工 7.0 m

舗設継目



ラップジョイント方式とし、既設レーンとの接合は、ジョイントコンパクターで締め固める。

(2) 稼働日当たり標準舗設量（1パーティあたり）

(a) 縦施工

$$C_m = \begin{array}{c} \text{舗設準備} \\ 5 \text{ 分} \end{array} + \frac{\text{敷均し} \quad 62.5 \text{ 分}}{1.4 \text{ m/分}} + \begin{array}{c} \text{天端} \\ 10 \text{ 分} \end{array} + \frac{\text{下降} \quad 62.5 \text{ m}}{5 \text{ m/分}}$$

$$= 5 + 44.6 + 10 + 12.5$$

$$= 72 \text{ 分/レーン}$$

$$\therefore A = \frac{60 \text{ 分/h}}{72 \text{ 分/レーン}} \times 8 \text{ m} \times 62.5 \text{ m} \times 6 \text{ h/日} \times 0.8$$

$$= 2000 \text{ m}^2/\text{日}$$

(b) 横施工

$$C_m = \begin{array}{c} 5 \\ 5 \end{array} + \frac{7.0}{1.4} + 10 + \frac{7.0}{5}$$

$$= 5 + 5.0 + 10 + 1.4$$

$$= 79 \text{ 分/レーン}$$

$$\therefore A = \frac{60 \text{ 分/h}}{79 \text{ 分/レーン}} \times 8 \text{ m} \times 70 \text{ m} \times 6 \text{ h/日} \times 0.8$$

$$= 2042$$

$$\div 2040 \text{ m}^2/\text{日}$$

7) シャ水層(天端)

(1) 施工法

総厚 30 cmを3層に分けて舗設する。

(2) 稼働日当たり標準舗設量(1パーティあたり)

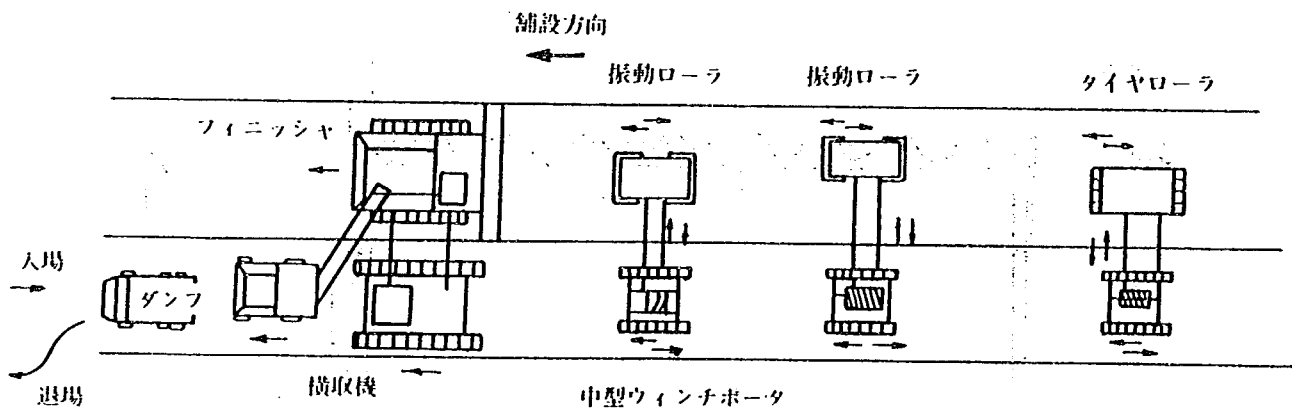
$$A = 5.5 \text{ m} \times 1.4 \text{ m} \times 60 \text{ 分/h} \times 6 \text{ h/日} \times 0.8 \\ = 2200 \text{ m}^2/\text{日}$$

8) シャ水層(池内水路側)

(1) 施工法

アスファルトフィニッシャ、ローラとも横施工とし、各機械は中型ウィンチボータ(デッキ部は取り外しておく)により牽引する。また、アスファルト混合物の供給は横取り機による。

なお、1層の仕上り厚は、勾配が1:4ときつことから、既往の実績も参考として6 cmとし、総厚30 cmを5層に分けて施工する。



(2) 稼働日当たり標準舗設量(1パーティあたり)

$$A = 1.4 \text{ m/分} \times 7 \text{ m} \times 60 \text{ 分/h} \times 6 \text{ h/日} \times 0.5 \\ = 1760 \text{ m}^2/\text{日}$$

9) 表面保護層(クレタイプ特殊アスファルト乳剤)

(1) 施工法

現場でエマルジョンとセメントおよび水とを混合し、ジェットガンで吹きつける。

なお、吹付けは2回に分けて実施し、1回の吹付け量は1 l/m²とする。

(2) 稼働日当たり標準施工量(1パーティあたり)

$$A = \frac{1000 \text{ m}^2/\text{日}}{2} = 500 \text{ m}^2/\text{日}$$

10) 取り付け工

(1) 施工法

池内水路側と同様な機械編成で施工する。

(2) 稼働日当たり標準作業量(1パーティ)

経済的に池内水路側の1/3とする。

表 - 24(1) 本体工概算施工数量および所要日数 (1工区あたり/5工区分割)

工 種	場 所	数 量 (m^2)	稼働日あたり 標準作業量 $\frac{m^2}{日}$ (1パーティ)	延実働 日数 (日)	稼働 日率	延歴 日数 (日)	パ ー ティ 数	所要 日数 (歴日)
安 定 処 理	天 端	$\frac{2200}{5} \times 6 = 2,640$	1,800	1.5	0.65	2	1	2*
	貯水池側 法尻	$\frac{2200}{5} \times 8 = 3,520$	900	4	"	6	1	6*
	池内水路側	$\frac{2200}{5} \times 7 = 3,080$	1,260	2.5	"	4	1	4*
砕 石 チ ッ プ	安定処理層上	$2,640 + 3,520 + 3,080 = 9,240$	——	8	"	12	1	12
プライムコート	"	" = 9,240	2,000	5	"	7	1	7
天端アスコン	天 端	$\frac{2200}{5} \times 6 = 2,640$	2,000	1.3	"	2	1	2*
第1フィルター	貯水池側	$\frac{2200}{5} \times 54 = 23,760$	700	34	0.7	49	3	16*
第2フィルター	"	" = 23,760	700	34	"	49	3	16*
トランジション	"	" = 23,760	240	99	"	141	3	47*
プライムコート	"	" = 23,760	2,000	12	0.65	18	1	18
レベリング マカダム層	"	" = 23,760	810	29	"	45	2	23*
し ゃ 水 層	貯水池側	縦 $\frac{2200}{5} \times 62.5y \times 4層 = 110,000$	2,000	55	0.6	92	2	46*
		横 $\frac{2200}{5} \times 62.5 \times 2層 = 55,000$	2,040	27	"	45	2	23*
	天 端	$\frac{2200}{5} \times 5.5 \times 3層 = 7,260$	2,200	3.3	"	6	1	6*
	池内水路側	$\frac{2200}{5} \times 7 \times 5層 = 15,400$	1,760	9	"	15	1	15*
表面保護層		$\frac{2200}{5} \times 75m = 33,000$	500	66	"	110	2	55△
クリティカルパスとなる工種の計 (歴日)								23411 (7.8日)

(注) 排水・排気工は含まず。

・ クリティカルパスとなる工種
△ 半分がクリティカルパスとなる工種

表 ー 24(2) 本体工概略施工数量および所要日数 (1工区あたり/6工区分割)

工 種	場 所	数 量 (m ²)	稼働日あたり 標準作業量 ($\frac{m^2}{日}$) (1パーティ)	延実働 日数 (日)	稼働 日率	延歴 日数 (日)	パ ー ティ 数	所要 日数 (歴 日)
安 定 処 理	天 端	$\frac{2200}{6} \times 6 = 2,200$	1,800	1.2	0.65	2	1	2・
	貯水池側 法尻	$\frac{2200}{6} \times 8 = 2,933$	900	3.3	〃	5	1	5・
	池内水路側	$\frac{2200}{6} \times 7 = 2,567$	1,260	2	〃	3	1	3・
砕 石 チ ャ ッ プ	安定処理層上	$2,200 + 2,933 + 2,567 = 7,700$		6.5	〃	10	1	10
ブ ラ イ ム コ ー ト	〃	〃 = 7,700	2,000	4	〃	6	1	6
天 端 ア ス コ ン	天 端	$\frac{2200}{6} \times 6 = 2,200$	2,000	1	〃	2	1	2・
第1フィルター	貯水池側	$\frac{2200}{6} \times 54 = 19,800$	700	28	0.7	40	3	13.5・
第2フィルター	〃	〃 = 19,800	700	28	〃	40	3	13.5・
ト ラ ン ジ シ ョ ン	〃	〃 = 19,800	240	82.5	〃	118	3	39・
ブ ラ イ ム コ ー ト	〃	〃 = 19,800	2,000	10	0.65	15	1	15
レ ベ リ ン グ マ カ ダ ム 層	〃	〃 = 19,800	810	24	〃	38	2	19・
し ゃ 水 層	貯水池側	縦 $\frac{2200}{6} \times 62.5 \times 4 = 91,667$	2,000	46	0.6	76	2	38・
		横 $\frac{2200}{6} \times 62.5 \times 2 = 45,833$	2,040	23	〃	37	2	19・
	天 端	$\frac{2200}{6} \times 5.5 \times 3 = 6,050$	2,200	3	〃	5	1	5・
	池内水路側	$\frac{2200}{6} \times 7 \times 5 = 12,833$	1,760	7	〃	12	1	12・
表 面 保 護 層		$\frac{2200}{6} \times 7 = 27,500$	500	55	〃	92	2	46△
クリティカルとなる工種の計 (歴日)								194日 (65日)
(注) 排水・排気工は含まず				・クリティカルパスとなる工種 △半分がクリティカルパスとなる工種				

表 24 取付工概算施工数量および所要日数 (1工区あたり/2工区分割)

工 種	仕 様	数 量 (m^2)	稼働日当り 標準作業量 ($\frac{m^2}{日}$) (1パーティ)	延実働 日数	稼働 日率 (日)	延歴 日数	パ ー ティ 数	所 要 日 数
安 定 処 理	50 cm	16 $m \times 100m = 1,600$	420	4	0.65	6	1	6*
砕 石 チ ッ プ	30 $\frac{kg}{m^2}$	" = 1,600	—	4	"	6	1	6
プ ラ イ ム コ ー ト	2 $\frac{l}{m^2}$	" = 1,600	2,000	1	"	2	1	2
し ゃ 水 層	30 cm	1,600 $m^2 \times 5層 = 8,000$	590	14	0.6	23	1	23*
表 面 保 護 層	2 $\frac{l}{m^2}$	16 $m \times 100m = 1,600$	500	3	"	5	1	5**
クリティカルパスとなる工種の計 (歴日)								32日 (1ヶ月)

* クリティカルパスとなる工種

** 半分がクリティカルパスとなる工種

表 - 25

本体工 舗 設 工 概 略 工 程 表 (1工区あたり)

工区 分け	工 種	数 量 m ²	延歴 日数 (日)	パ ー テ イ 数	所要 歴日数 (日)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5 工 区	安 定 処 理	9,240	12	1	12		—								
	砕 石 チ ッ プ	9,240	12	1	12		—								
	プ ラ イ ム コ ー ト	9,240	7	1	7		—								
	天 端 ア ス コ ン	2,640	2	1	2		—								
	第 1 フ ィ ル タ ー	23,760	49	3	16		—								
	第 2 フ ィ ル タ ー	23,760	49	3	16			—							
	ト ラ ン ジ シ ョ ン	23,760	141	3	47			—							
	プ ラ イ ム コ ー ト	23,760	18	1	18			—							
	レ ベ リ ン グ マ カ ダ ム 層	23,760	45	2	23				—						
	し ゃ 水 層	33,000	158	2 (1)	90					—					
	表 面 保 護 層	33,000	110	2	55							—			
	仮 設					AP 仮設			試験			AP 撤去片付け			
6 工 区	安 定 処 理	7,700	10	1	10		—								
	砕 石 チ ッ プ	7,700	10	1	10		—								
	プ ラ イ ム コ ー ト	7,700	6	1	6		—								
	天 端 ア ス コ ン	2,200	2	1	2		—								
	第 1 フ ィ ル タ ー	19,800	40	3	14		—								
	第 2 フ ィ ル タ ー	19,800	40	3	14			—							
	ト ラ ン ジ シ ョ ン	19,800	118	3	39			—							
	プ ラ イ ム コ ー ト	19,800	15	1	15				—						
	レ ベ リ ン グ マ カ ダ ム 層	19,800	38	2	19				—						
	し ゃ 水 層	27,500	130	2 (1)	74					—					
	表 面 保 護 層	27,500	92	2	46							—			
	仮 設					AP 仮設			試験			AP 撤去片付け			

5-7 工程について

前項-6で算出した稼働日あたり標準作業量に基づいて、工種別所要日数を算出した結果を表-24(1)~(3)に示す。

また、本体工を5~6工区に分割した場合の1工区あたりの概略工程表を表-25に例示する。なお、実際の施工においては、各工種の組み合わせで行うが、ここでは下の層から順に施工するものと仮定した。

なお、工程の後半は、冬期に入ることも予想されるが、施工が可能かどうかとか、その対策等については実際に試験あるいは試験舗設等によって確認する必要がある。

また、ここでの検討では、アスファルトプラントの生産能力を考慮していないが、次項に述べるように、経済ペースを考えればアスファルトプラントの生産能力からの制約も受けるので、工事全体の工程について再検討の余地がある。

5-8 アスファルトプラント計画

アスファルトプラントは、品質、施工管理等を考慮して舗設作業との一貫システムすなわち、各工区に1基のプラントを設けるものとする。

1) アスファルトプラントの必要能力の算定

アスファルトプラントの必要能力は、種々の条件が揃った場合の最大舗設量を考慮すると、前項の工程計画によれば、しゃ水層 $t = 10\text{ cm}$ で単純計算した場合は、

$$Q = \frac{6.25\text{ m} \times 8\text{ m} \times 0.1\text{ m} \times 2.35\text{ t/m}^3}{44.6\text{ 分}} \times 60\text{ 分/h} \times 2\text{ パーティ} \div 0.65 = 515\text{ t/h}$$

であり、経済ペースとかけ離れたものになってしまう。従って、経済ペースとなるような能力を仮定し、工程との関連を検討することとする。

① 1レーンあたりアスファルト混合物使用量（貯水池側しゃ水層）

$$\text{㉑ } 6.25\text{ m} \times 8\text{ m} \times 0.1\text{ m} \times 2.35\text{ t/m}^3 \times 1.06 = 124.6\text{ t/レーン} \quad (6.25 \times 8 = 50.0\text{ m}^2)$$

$$\text{㉒ } 6.25\text{ m} \times 8\text{ m} \times 0.08\text{ m} \times 2.35\text{ t/m}^3 \times 1.06 = 99.6\text{ t} \quad (6.25 \times 8 = 50.0\text{ m}^2)$$

$$\text{㉓ } 7.0\text{ m} \times 8\text{ m} \times 0.08\text{ m} \times 2.35\text{ t/m}^3 \times 1.06 = 111.6\text{ t} \quad (7.0 \times 8 = 56.0\text{ m}^2)$$

② アスファルトプラント能力

工事量から考えて、経済ペースとしては、やや大きいですが、ここでは工程も考慮し、 120 t/h 級のものを仮定する。なお、アスファルトフェーシング工事の場合、通常の道路舗装と異なり、混合温度、時間等の違いにより、アスファルトプラントの能力は公称能力に対して、レベリングマカダム層で約80%しゃ水層で約65%に低下する。

従って、ここではプラントの能力は、 $120\text{ t/h} \times 0.65 = 78\text{ t/h}$ となり、1日あたりでは、 $78\text{ t/h} \times 6\text{ h/日} = 468\text{ t/日}$ となる。

③ 日当たり施工レーン数

アスファルトプラント能力を最大限に生かすために、アスファルトフィニッシャは2台使用するものとする。すなわち、アスファルトフィニッシャのサイクルタイムも大別すると、敷均し時間と回送・準備時間に分けられ、後者はプラント能力とは無関係に、日当たり施工量を低下させる要因となる。

そこで、フィニッシャを2台使用することとし、1台が敷均しをしている間に他の1台は、回送・準備等の作業を終了させておき、プラントをフル稼働させることとした（フィニッシャ自体の効率は落ちる）。

$$\text{㉑} \quad \frac{468 \text{ t} / \text{日}}{124.6 \text{ t} / \text{レーン}} = 3.8 \text{ レーン} / \text{日} \rightarrow 4 \text{ レーン} / \text{日} \quad \frac{124.6 \text{ t} / \text{レーン} \times 4 \text{ レーン} / \text{日}}{468 \text{ t} / \text{日}} \times 6 \text{ h} / \text{日} = 6.4 \text{ h} / \text{日}$$

$$\text{㉒} \quad \frac{468}{99.6} = 4.7 \text{ レーン} / \text{日} \rightarrow 5 \text{ レーン} / \text{日} \quad \frac{99.6 \times 5}{468} \times 6 \text{ h} / \text{日} = 6.4 \text{ h} / \text{日}$$

$$\text{㉓} \quad \frac{468}{111.6} = 4.2 \text{ レーン} / \text{日} \rightarrow 4 \text{ レーン} / \text{日} \quad \frac{111.6 \times 4}{468} \times 6 \text{ h} / \text{日} = 5.7 \text{ h} / \text{日}$$

④ 稼働日当たり平均舗設時間および平均舗設量

$$\begin{aligned} \text{平均舗設時間} &= \frac{6.4 \text{ h} / \text{日} \times 1 \text{ 層} + 6.4 \text{ h} / \text{日} \times 3 \text{ 層} + 5.7 \text{ h} / \text{日} \times 2 \text{ 層}}{6 \text{ 層}} \\ &= 6.2 \text{ h} / \text{日} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{平均舗設量} &= \frac{500 \text{ m}^3 / \text{レーン} \times 4 \text{ レーン} \times 1 \text{ 層} + 500 \text{ m}^3 / \text{レーン} \times 5 \text{ レーン} \times 3 \text{ 層} + 500 \text{ m}^3 / \text{レーン} \times 4 \text{ レーン} \times 2 \text{ 層}}{6 \text{ 層}} \\ &= 2330 \text{ m}^3 / \text{日} \end{aligned}$$

⑤ 所要日数の算定（本体工を5工区分割とした）

貯水池側しゃ水層延面積

$$\frac{165,000 \text{ m}^2}{2330 \text{ m}^3 / \text{日}} \div \left(0.6 \times \frac{6 \text{ h} / \text{日}}{6.2 \text{ h} / \text{日}} \right) = 71 \text{ 日} \div 0.58 = 122 \text{ 日（暦日）}$$

貯水池側しゃ水層アスファルト混合物量

$$\frac{\frac{2200 \text{ m}}{5} \times 6.25 \text{ m} \times 0.5 \text{ m} \times 2.35 \text{ t} / \text{m}^3 \times 1.06}{46.8 \text{ t} / \text{日}} \div 0.6 = 73 \text{ 日} \div 0.6 = 122 \text{ 日（暦日）}$$

よって、貯水池側しゃ水層において、前項の工程計画（5工区）に比べて、122日－69日＝53日だけ所要日数（工程）が延びることになる。

なお、池内水路側および天端、更にレベリングマカダム層では、アスファルトプラント能力以外の要因により、日施工量が決まるので工程の延長は考えなくてよい。

⑥ 修正工程表（5工区分割）

経済ペースからアスファルトプラントを120t/h級とした場合の工程を表－25－(1)に示す。なお、フィルター層、トランジション層も実際の施工を考えて2パーティ（40日延びる）とした。

表 - 25 - (1) 本体舗設工 概略工程表 (5 工区のうちの 1 工区あたり)

工 種	数 量 (m ²)	パーティ数	所 要 日 数 (歴 日)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
安 定 処 理	9,240	1	12	—														
砕 石 チ ッ プ	9,240	1	12	—														
ブ ラ イ ム コ ー ト	9,240	1	12	—														
天 端 ア ス コ ン	2,640	1	2	—														
第 1 フ ィ ル タ ー	23,760	2	24	—	—													
第 2 フ ィ ル タ ー	23,760	2	24		—	—												
ト ラ ン ジ シ ョ ン	23,760	2	71			—	—	—										
ブ ラ イ ム コ ー ト	23,760	1	18				—	—										
レ ベ リ ン グ マ カ ダ ム 層	23,760	2	23					—	—									
し ゃ 水 層	33,000	2 (1)	143						—	—	—	—	—	—				
表 面 保 護 層	33,000	2	55										—	—	—			
仮 設					—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
					AP 仮設	試験線り (施工)								AP 撤去	跡片付			

2) アスファルトプラントにおける主要材料使用量 (1日あたり)

① レベリングマカダム (舗設は2パーティとした)

仮定配合

材 料 名	切込碎石	細 砂	フィラー	計	アスファルト
配合割合 (%)	83	15	2	100	5.0

$$\begin{aligned}
 \text{切込碎石} & 120 \text{ t/h} \times 0.8 \times 7 \text{ h/日} \times 0.95 \times 0.83 \times 1.04 \div 1.6 = 344 \text{ m}^3/\text{日} \\
 \text{細 砂} & \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \times 0.15 \times 1.1 \div 1.35 = 78 \text{ m}^3/\text{日} \\
 \text{フィラー} & \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \times 0.02 \times 1.02 = 13 \text{ t/日} \\
 \text{アスファルト} & 120 \times 0.8 \times 7 \times 0.05 \quad \quad \quad \times 1.02 = 34 \text{ t/日}
 \end{aligned}$$

② 密粒度アスファルトコンクリート (舗設は2パーティ)

仮定配合

材 料 石	6号碎石	7号碎石	スクリーニングス	粗目砂	細目砂	フィラー	計	アスファルト
配 合 (%)	25	20	15	14	13	13	100	8.5

$$\begin{aligned}
 \text{6号碎石} & 120 \text{ t/h} \times 0.65 \times 7 \text{ h/日} \times 0.915 \times 0.25 \times 1.04 \div 1.43 = 91 \text{ m}^3/\text{日} \\
 \text{7号碎石} & \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \times 0.20 \times 1.04 \div 1.43 = 73 \text{ m}^3/\text{日} \\
 \text{スクリーニングス} & \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \times 0.15 \times 1.1 \div 1.43 = 58 \text{ m}^3/\text{日} \\
 \text{粗目砂} & \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \times 0.14 \times 1.1 \div 1.35 = 57 \text{ m}^3/\text{日} \\
 \text{細目砂} & \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \times 0.13 \times 1.1 \div 1.35 = 53 \text{ m}^3/\text{日} \\
 \text{フィラー} & \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \times 0.13 \times 1.1 = 71 \text{ t/日} \\
 \text{アスファルト} & 120 \text{ t/h} \times 0.65 \times 7 \text{ h/日} \times 0.085 \quad \quad \quad \times 1.02 = 47 \text{ t/日}
 \end{aligned}$$

3) 主要材料ストック量の算出

碎石, 砂については, 日最大使用量の5日分, フィラー, アスファルトについては, 日最大使用量の2日分をストックするものとする。

$$\begin{aligned}
 \text{切込碎石} & 344 \text{ m}^3/\text{日} \times 5 \text{ 日分} = 1720 \text{ m}^3 \\
 \text{6号碎石} & 91 \text{ m}^3/\text{日} \times 5 \text{ 日分} = 455 \text{ m}^3 \\
 \text{7号碎石} & 73 \text{ m}^3/\text{日} \times 5 \text{ 日分} = 365 \text{ m}^3 \\
 \text{スクリーニングス} & 58 \text{ m}^3/\text{日} \times 5 \text{ 日分} = 290 \text{ m}^3 \\
 \text{粗目砂} & 57 \text{ m}^3/\text{日} \times 5 \text{ 日分} = 285 \text{ m}^3 \\
 \text{細目砂} & 78 \text{ m}^3/\text{日} \times 5 \text{ 日分} = 390 \text{ m}^3 \\
 \text{フィラー} & 71 \text{ t/日} \times 2 \text{ 日分} = 142 \text{ t} \\
 \text{アスファルト} & 47 \text{ t/日} \times 2 \text{ 日分} = 94 \text{ t}
 \end{aligned}$$

4) ストックヤード面積

平均的な貯蔵高さを3mとする。

					巾m	奥行m
切込碎石	1720 m^3	$\div$ 4m	=	430 m^2	22	$\times$ 30
6号碎石	455	$\div$ 3	=	152	8	$\times$ 30
7号碎石	365	$\div$ 3	=	122	7	$\times$ 30
スクリーニングス	290	$\div$ 3	=	97	7	$\times$ 30
粗目砂	285	$\div$ 3	=	95	7	$\times$ 30
細目砂	390	$\div$ 3	=	130	7	$\times$ 30

5) フィラーサイロ

50t / 基 $\times$ 3基 円筒縦型

6) アスファルトタンク

30t / 基 $\times$ 4基

7) アスファルトプラント (120t / h) 配置図 (例)

A = 10,000 ~ 11,000 m^2

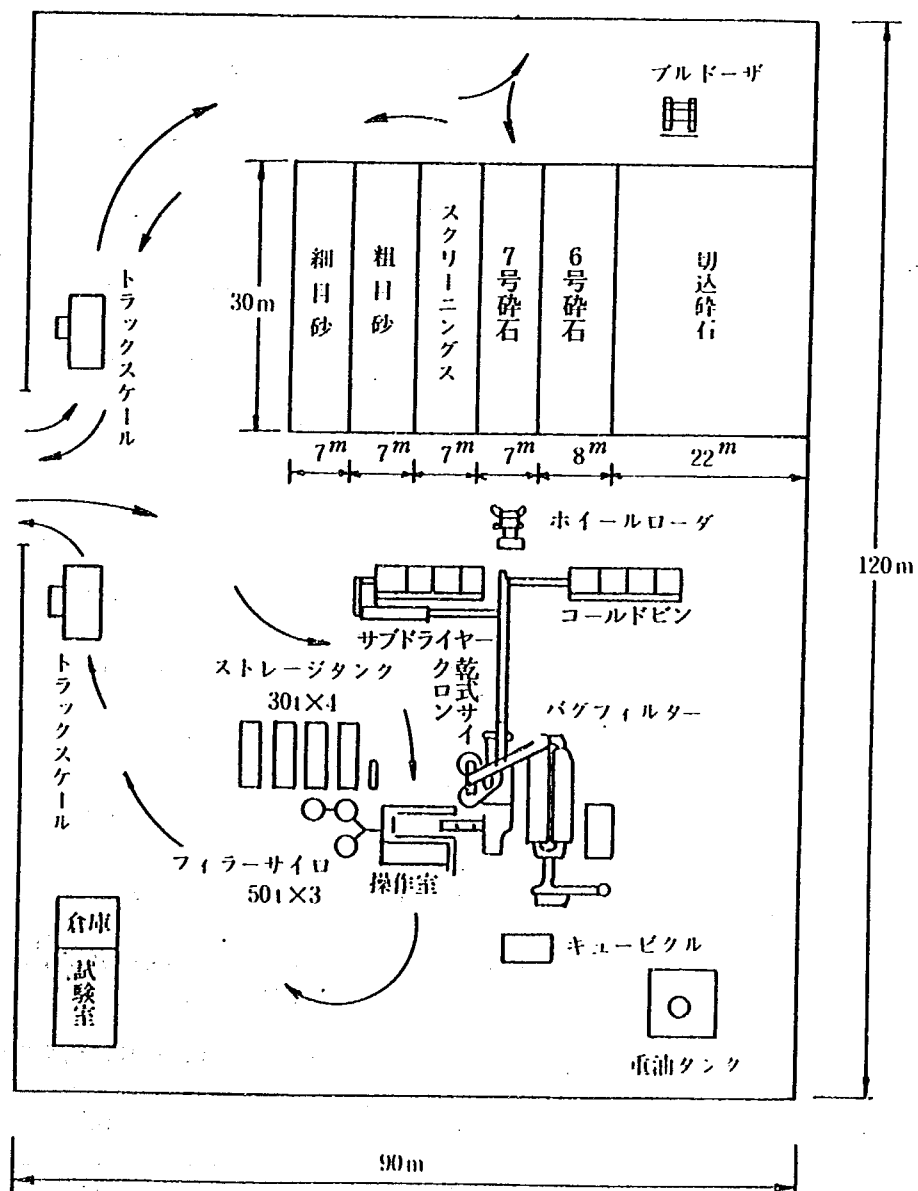


図-30 120t / h 級AP 配置図 (案)

表 - 26(1)-(2) に1パーティあたりの主要施工機械編成を示す

表-26(1) 工種別主要施工機械編成 (1パーティあたり)

工 種	場 所	作 業	機 械 名	能 力 ・ 仕 様	数 量 (台)	備 考
安 定 処 理	貯水池側法層	安定処理剤散布	ライムスプレッダ	クローラ型	1	
		混 合	スタビライザ	クローラ型 混合深さ50 ^{cm} 以上	1	
		整 正	ブルドーザ	16t 級 湿地	1	
		転 圧	タイヤローラ	8 ~ 15 ^t	1	
			タンデムローラ	6 ~ 10 ^t	1	
		掘 削	バックホウ	0.4 ~ 0.6 ^m	1	補助混合にも使用
		砕石散布	ダンプトラック	4 ~ 8 ^t	1	
	池内水路側取付工	特殊カットバックアスファルト散布	エンジンスプレイヤ	200 ℓ	1	
		重機索引	中型ウインチボータ	20 ~ 40 ^t	4	スプレッダスタビライザローラ
第1 第2 フイルター		敷均し・転圧	ブルドーザ	16 ^t 湿地	2	
		転 圧	タイヤローラ	8 ~ 15 ^t	1	
天 端 ア ス コ ン		敷 均 し	アスファルトフィニッシャ		1	
		転 圧	タイヤローラ	8 ~ 15 ^t	1	
			タンデムローラ	6 ~ 10 ^t	1	
ト ラン ジ シ ョ ン		敷均し・転圧	ブルドーザ	21 ^t 級	2	
		転 圧	タイヤローラ	8 ~ 15 ^t	1	
コ ー ト プ ラ イ ム		特殊カットバックアスファルト散布	エンジンスプレイヤ	200 ℓ	1	
レ ベ リ ン グ マ カ ダ ム 層		敷 均 し	アスファルトフィニッシャ	クローラ型, ホッパ容量8 ^t 以上 舗設幅 3 ~ 9 ^m	1	
		転 圧	タンデムローラ	6 ~ 10 ^t , 油圧, 両輪駆動	2	
			タイヤローラ	8 ~ 15 ^t	1	
		ダンプトラック索引	ドーザウインチ (中型ウインチボータ)	20 ~ 40 ^t	1	

表-26(2)

工種別主要施工機械編成

(1パーティあたり)

工 種	場 所	作 業	機 械 名	能 力 ・ 仕 様	数 量 (台)	備 考
し ゃ 水 層	天端 貯水池側	敷 均 し	アスファルトフィニッシャ	クローラ、ホッパ容量8 ^t 以上 舗設幅 4 ~ 9 ^m	1	
			振 動 ロ ー ラ	6 ~ 10 ^t 油圧, 両輪駆動	2	
		転 圧	タイヤローラ	8 ~ 15 ^t	1	
				12 ~ 25 ^t	1	
	貯 水 池 側	ジョイント処理	ジョイントヒータ	プロパンガス赤外線式	1	A F懸架
			ジョイントコンツタ	50 ~ 70 kg (電動式)	1	"
			電 動 タ ン バ		1	A F塔載
			発 電 機	5 K V A	1	"
		天端・法尻処理	電 動 タ ン バ		2	
			発 電 機	3 K V A	2	
	池 内 水 路 側	敷 均 し	アスファルトフィニッシャ	舗設幅 7 m	1	
		転 圧	振 動 ロ ー ラ	6 ~ 10 ^t 油圧, 両輪駆動	2	
			タイヤローラ	8 ~ 15 ^t	1	
		天端・法尻処理	電 動 タ ン バ		2	
			発 電 機	3 K V A	2	
		混 合 物 供 給	横 取 機		1	
		索 引	中型ウィンチポータ	20 ~ 40 ^t	4	A F, V R 2 TiR
表面保護層 (クレータイプ特殊アスファルト乳剤)		混 合	ハンドミキサ		1	
			発 電 機	3 K V A	1	
			給 水 車		1	
		吹 付 け	コンプレッサ	50 ~ 100ps	1	
			シールジェットガン		1	
			ボ ン プ		1	
		そ の 他	クレーン付トラック	4t 積 2t 吊	1	

5-10 品質・施工管理について

「文献・現況調査表」に述べた（P. 98～100）如く、先手管理方式を基本方針とすべきであり、予め試験舗設を実施して作業および管理の標準をつくっておくことが肝要であろう。

なお、表-27に「アスファルトしゃ水壁 品質管理基準（案）」を示す。また、アスファルトフェーシング工事においては、舗設面が汚れないようにするために、アスファルトプラントから現場までの仮設運搬路は、舗装をしておく必要があり、更にタイヤ廻りの清掃、舗装面の清掃等の重要な作業を見込む必要がある。

表 - 27 アスファルトしゃ水壁 品質管理基準（案）

名称	場 所	管理対象	管理項目	管 理 工 程	試 験 方 法	頻 度	規 格 値	摘 要
フィッティング層 （資材置場）	砕石プラント	混合物	粒 度	吐出ホッパー （ストックヤード）	フルイ分け試験	1 回 / 日		
			含 水 量	"	含水量試験	随 時		
	舗設現場	舗 設 面	密 度	舗 設 後	転 圧 回 数 （タコメータ）	1 回 / 2000 m ²		試験施工で 検討
マスコ材料			粒 度 厚 さ	"	フルイ分け試験 測 厚	"		
	資材置場	アスファルト	感 温 性	貯 蔵 場 所	針入度試験 軟化点試験	1 回 / 200t 1 回 / 200t	60 ~ 80 44.0 ~ 52.0	品質証明 書を提出
レベリング マカダム層		フィラー	粉 末 度	"	粉末度試験		74 通過量70%以上	
	アスファルト プラント	アスファルト	温 度	溶解タンク 取出口	測 温	適 時	160 ± 10°C	
		骨 材	粒 度	ストックヤード	フルイ分け試験	2 回 / 日		
		細 骨 材	"	ホ ッ ト ビ ン	測 温	"		
		混 合 物	温 度	吐 出 ホ ッ パ	測 温	適 時	160 ± 15°C	
しゃ水層		"	アスファルト量	"	抽 出 試 験	1 回 / 日	± 0.5 %	
		"	粒 度	"	抽出フルイ分け 試験	"	5 ^{mm} 以上 ± 6 % 2.5 ± 5 0.074 ± 2.5	
	舗設現場	混 合 物	温 度	到 着 し	測 温	運 搬 車 毎 適 時	130°C 以上 120°C 以上 110°C 以上	
しゃ水層		"	"	敷 均 し	"	"		
		"	"	転 圧 開 始	"	"		
	アスファルト プラント	アスファルト	温 度	溶解タンク 取出口	測 温	適 時	160 ± 10°C	
		骨 材	粒 度	ストックヤード	フルイ分け試験	2 回 / 日		
		細 骨 材	"	ホ ッ ト ビ ン	測 温	適 時	175 ± 10°C	
しゃ水層		"	温 度	"	測 温	運 搬 車 毎	± 0.5 %	
		混 合 物	"	吐 出 ホ ッ パ	抽 出 試 験	1 回 / 日	± 6 %	
		"	アスファルト量	"	抽出フルイ分け 試験	"	5 ^{mm} 以上 ± 6 % 2.5 ± 5 0.074 ± 2.5	
		"	粒 度	"	"	"		
		"	空けき率	"	マーシャル安定 試験	"	3 % 以下	
しゃ水層	舗設現場	混 合 物	温 度	到 着 し	測 温	運 搬 車 毎 適 時	140°C 以上 130°C 以上 120°C 以上	
		"	"	敷 均 し	"	"		
		"	"	転 圧 開 始	"	"		
		舗 設 面	水 密 性	舗 設 翌 日 以 降	真空透気試験	随 時 ・ 指 示	6 ^{cm} ・Hg にて 2.5 ^{cm} ・Hg 以下	試験施工で 検討
		厚 平 坦 性	敷 均 し	舗 設 後	測 厚	1 回 / レーン 適 時	最上層縦方向3mにつき 10 mm 以下 （貯水池側斜面のみ）	

渡良瀬貯水池流入堤構造設計に関する文献・現況調査

1) 総 括 編

1. 調査箇所別 アスファルトフェーシング規模一覧表

No	名 称	所 在 地	管 理 者	舗 設 完 了 年 月	経 過 年 月 57.1.1 現在	貯水量 ($\times 10^3 \text{ m}^3$)	天 端 標 高 (m)	堤 高 (m)	天端長 (m)	上流側 勾 配	最 大 斜面長 (m)	舗 設 面 積 (m^2)			アスコン 厚 さ (cm)	摘 要
												斜 面	底 面	計		
1	月光川ダム	山形県飽海郡遊佐町 大字吉出字三の保	山形県土木部 庄内支庁河川改良課	52.11	4.1	1.670	193. ⁶	48. ⁰	240	1:1.7	39	7.030	-	7.030	33	洪水調節用ダム 左岸取付工
2	新高野山調整池	新潟県中魚沼郡津南町 結束	東京電力株式会社 信濃川総合制御所	46.11	10.1	560	845. ⁰ 838. ⁰	33. ⁰ 18. ⁰	380 -	1:1.8 1:4	60 74	15.400 28.940	- -	15.400 28.940	18~28 15~25	揚水式発電上池
3	あずま貯水池	福島県福島市佐原	福島県福島土地改良区 吾妻小富士土地改良区	55.10	1.2	22	922. ⁰	4. ⁵	372	1:2	11	3.581	5.310	8.891	15	農業用貯水池
4	沼原調整池	栃木県黒磯市板室	電源開発株式会社 沼電電力所	47.9	10.3	4.336	1,240. ⁵	50	1,597	1:2.5	180	140,000	57,000	197,000	斜 30 底 25	揚水式発電上池
5	深山ダム	栃木県黒磯市百村深山	栃木県企業局 深山ダム管理課	47.10	10.2	28,000	757. ⁰	75. ⁵	323. ⁵	1:1.9	160	41,000	-	41,000	35.5	多目的ダム
6	渡良瀬調整池 越流堤	栃木県下都賀郡藤岡町	建設省関東地方建設局 利根川上流口	46.3	10.9	162,000	20. ⁴	4. ⁰	2,500	1:8	60	247,800	-	247,800	30~50	越流堤
7	藤木調整池	山梨県塩山市袖ノ木	山梨県企業局 笛吹川水系発電管理課	50.2	6.1	90	516. ⁷	8. ⁷	600	1:2.5	18	12,500	12,000	24,500	18	発電調整池
8	本沢調整池	神奈川県津久井郡 城山町本沢	神奈川県企業庁 電気局津久井構	40.7	16.5	3,930	282. ⁵	30. ⁰	200	1:1.5	57	15,538	-	15,538	17	のり面保護工
9	東富士ダム (貯水池)	静岡県御殿場市 水土地先	静岡県沼津土地改良課 御殿場支所	46.3	10.9	1,200	678. ⁰	22. ⁰	1,597. ⁵	1:3.0 1:2.5	41	60,000	80,000	140,000	斜 24 底 14	農業用貯水池
10	多々良木ダム	兵庫県朝来郡朝来町 多々良木	関西電力株式会社 豊岡電力所 奥多々良木発電所	48.5	9.7	17,390	232. ⁵	64. ⁵	283	1:1.8	130	30,700	-	30,700	33	発電用貯水池

2 調査箇所別 参考文献一覧表 (1)

○ 該当する内容有り

No	名 称	文 献 - 資 料 名	出 典 (所)	発行年月	記 載 事 項									
					設 計	規 模	材料配合	配合試験	施工法	施工機械	管理基準	管理結果	施工実績	そ の 他
1	月 光 川 ダ ム	工 事 誌	山形県土木部 月光川ダム建設事務所	54.8	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
		湛水試験結果報告書 (一部)	山形県土木部	53.6										○
2	新 高 野 山 ダ ム 調整池	中津川第1発電所増設工事について	発電水力	47.5.6	○	○	○	○	○	○	○	○	○	ジョイント 施工法
		水工アスファルト	鹿島出版会	51.11		○			○	○	○	○	○	
3	あ ず ま 貯 水 池	吾妻小富士	東北農政局 吾妻小富士 開拓建設事務所	56.3	○	○	○	○	○	○				施工計画 工法比較補修
4	沼 原 調 整 池	土木工事仕様書	電源開発 (株)	44.9			○		○		○			
		上池の設計と施工 - 2 (アスファルトしゃ水壁)	発電水力	48.11	○	○	○	○	○	○	○	○	○	湛水試験 ブリスクリング
		沼原調整池アスファルトフェーシング工事について	アスファルト	vol No 90		○			○			○	○	配合と施工法
8	本 沢 調 整 池	工 事 誌			○	○	○	○	○	○			○	

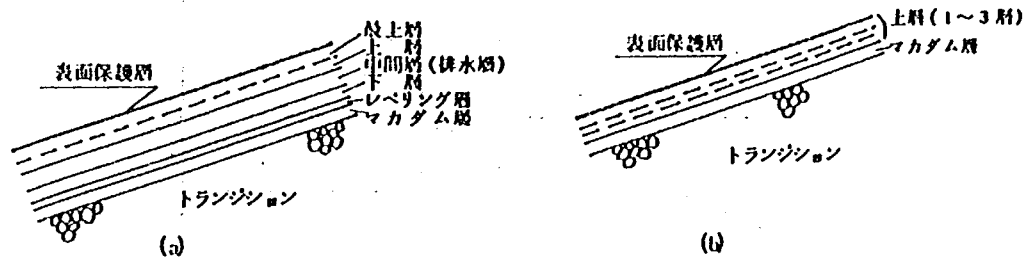
調査箇所別 参考文献一覧表 (2)

No	名 称	文 献 ・ 資 料 名	出 典 (所)	発行年月	記 載 事 項									
					設 計	規 模	材料配合	配合試験	施工法	施工機械	管理基準	管理結果	施工実績	そ の 他
5	深 山 ダ ム	深山ダム工事誌			○	○	○	○	○	○	○	○	○	特記仕様書
		アスファルトしゃ水壁の設計と施工	水と土	1974 第16号	○	○	○	○	○	○	○	○	○	空気抜 経時測定
7	藤 木 調 整 池	藤木調整池の設計・施工について	ダム日本	1975 6～7	○	○	○		○	○	○	○	○	
		笛吹川水系発電所建設事業 土木工事共通仕様書 (第9条 アスファルト工の変更仕様書)	山梨企業局	49.8			○		○		○			
9	東 富 士 ダ ム	東富士ダム概要書				○	○		○	○				
		東富士ダム工事特記仕様書					○		○		○			
10	多 々 良 木 ダ ム	アスファルト表面しゃ水壁舗設標準	関西電力㈱	47.4					○		○			
		奥多々良木発電所工事誌土木編	"	1975	○	○	○	○	○	○	○	○	○	潜水試験
		多々良木ダムの設計と施工について	発電水力	1973.7 No 125	○	○	○			○	○			FEMによる ひずり量解析
6	渡 良 瀬 越 流 堤	越流堤フェーシング舗装の設計・施工について	アスファルト	vol No 74		○	○	○	○	○				
		渡良瀬第1調整池下流越流堤 アスファルト被 覆工事(その1) 施工管理試験結果報告書		45.3		○	○	○	○	○	○	○	○	
		(その3)		45.6		○	○	○	○	○	○	○	○	

3. アスファルトフェーシング標準断面構成 —実施例—

1. 形 式

アスファルトフェーシング（アスファルト表面しゃ水壁）には、大別してしゃ水壁の中間に排水層を設けた多層構造と中間に排水層を設けない単層構造の2種類がある。



- (a) 多層構造 …… 上下のしゃ水層の中間に排水層を設けた構造
(b) 単層構造 …… しゃ水層の中間に排水層を設けない構造

アスファルトフェーシングの断面構成例

- (a) 多層構造：・表面からの漏水と地山よりの湧水を分離して監査できる。
・中間排水層+下層の分（12～15cm程度）舗装厚が増える。
(b) 単層構造：・漏水と湧水を直接的に分離監査できない。
・維持管理，安全性，トランジションの重要性が増大する。

単層構造は、フェーシングに対する信頼性が高まってきたこともあり、欧米では次第に増えつつある。又今回の調査結果では、10ヶ所中4ヶ所のダム（月光川，深山，沼原，多々良木）が多層構造でいずれも堤高は40～50m以上である。

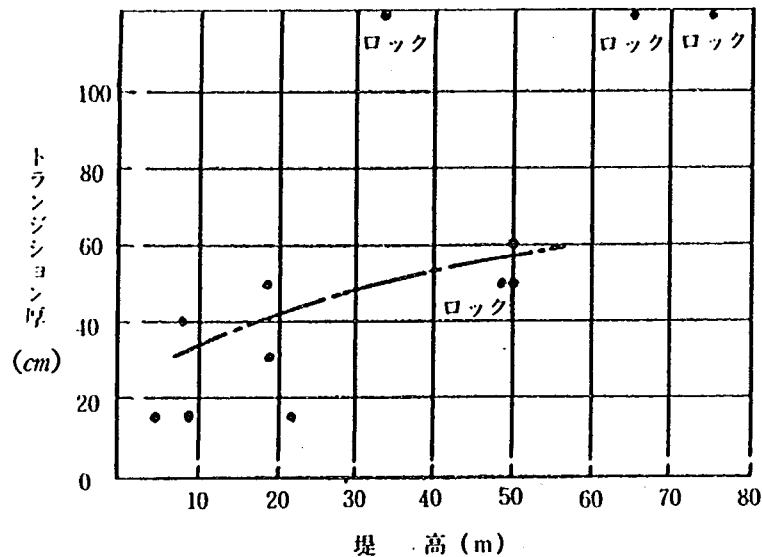
なお、多層構造，単層構造いずれも監査は自然流下方式によりなされている。

2. トランジション

トランジションに要求される機能としては、アスファルトしゃ水壁の基盤として必要な支持力，排水性，平坦性および凍上に対する防止層としての機能などであり，その厚さは堤体の支持力（施工時，施工後），水深，気象条件（凍結深度など）などをもとにして検討している。

また，トランジション材としては，ダムなどでは排水トンネル等のズリを使用しているところもあるが，通常は，クラッシャーラン（C-40）程度のものを用いており，透水係数は $1 \times 10^{-2} \sim 1 \times 10^1 (cm/sec)$ 程度のものとしている。

上述のように，堤体の支持力，気象条件等の要因も含まれるので一概には云えないが，今回の調査範囲内では，堤高（水深と考えると大きな差異はない）が40～50mを越えるものは，トランジション厚を50～60cm以上としており，堤高が10～20m程度のものでは，30～50cm程度のトランジション厚を確保しているものが，現況調査の結果も良好な状態の傾向にあるようであった。



堤高とトランジション厚との関係

3. 除草剤

種類としては、茎葉処理型（接触的）の塩素酸ソーダと、土壌処理型（浸透的）の機能の他に茎葉処理型の機能を有するプロマシル系のハイバー X の 2 種が主に使用されており、いずれも対象の植物を特に選ばない非選択的殺草剤である。

ただし、最近では、塩素酸ソーダ系は、危険性（引火）が大きいという事で、プロマシル系のものが主流になってきている。

また、散布量としては、 $4 \sim 5 \text{ g/m}^2$ が通常で、これ位の量であれば、今までのところ特に問題はない。

4. プライムコート

トランジションの安定およびトランジションとアスファルトコンクリートとの接着を図る目的でアスファルト乳剤（PK-3）やカットバックアスファルトを散布するが、浸透性、作業性（ダンプ車や足にべつかない）の点で、特殊カットバックアスファルト（ペネコート、ペネツールなど）が使い易いように思う。

また、散布量としては、トランジション材の粒度、勾配にもよるが、通常は 2 t/m^2 程度が多い。

5. タックコート

タックコート（通常はアスファルト乳剤 PK-3）は、上下各アスファルトコンクリート各層の接着を図る目的を有しているが、軟化点が低いことから斜面でのアスファルトフェーシングでは、かえって滑り面となる恐れがあるので、最近では使用しない傾向にある。

ただし、その場合、アスコン表面が汚れている場合には、水洗いあるいはエアークンプレッサ等で表面を清掃する他、部分的にカットバックアスファルトを薄く散布することとしているのが通常のようなものである。

6. アスファルトしゃ水壁の厚さ

アスファルトしゃ水壁の厚さは、主として中間排水層の有無という設計方針および施工機械の能力、施工経験等の施工条件で決めているのが現状であり、農林水産省農地局「土地改良事業計画設計基準第3部設計第14編水利アスファルト工前編」（42.2）などは、現時点では、主として設計方針や施工条件から決まる厚さのチェックに用いているようである。

しゃ水層（不透水層）の1層の厚さは4～6cmで、2層以上設けており、多層構造の場合、中間排水層の下層に更に1層しゃ水層（不透水層）を設けている。1層の舗設厚さは、骨材最大寸法の3倍程度以上としており、転圧効果、施工中の舗設厚さの変動、既舗設面の不陸の程度、舗設したアスファルト混合物の温度低下などを考慮して定まってきたものである。

中間排水層の厚さは、排水機能の確保（透水係数と導水勾配により大きく左右される）、上のしゃ水層舗設の際の基盤としての支持力、転圧効果、骨材最大寸法などを考慮して決めるが、今回の調査結果では、8cmとしているのが殆んどであった。

マカダム層は、しゃ水基盤であるトランジションとかみ合うことにより、しゃ水壁とダムまたは地盤とを一体化するために必要な層で、トランジションの仕上り状態、施工法にもよるが平均仕上り層として、4～8cmとしているのが通常である。

レベリング層は、不陸調整層であり、4～6cmの平均厚をとっているのが一般である。

なお、上記のマカダム層とレベリング層両層の機能を1層でもたせる例もあり、その場合は8～10cmの平均厚としている。

以上の各層を合わせると、多層構造では30cm内外となり、単層構造では20cm内外のものが一般である。

なお、曲面部あるいはカットオフコンクリートとの取付部など構造上、施工上の弱点となり易い箇所には、更に5cm程度の表面補強層を設けている。

7. 表面保護層

塗布工法のアスファルトマスチックおよび吹付け工法の樹脂アスファルトおよびセメント系エマルジョン（フリントコート）の3種があったが、アスファルトマスチックではスロープフロー、アスファルトマスチック、樹脂アスファルトでは劣化傾向（特にブローンアスファルトを使用した場合にその傾向が強い）が認められた。

以下、参考までにアスファルトフェーシングを構成する各層の機能、使用材料、厚さなどをとりまとめて示す。

： アスファルトフェージングの構成（例）

名 称	機 能	使用材料例	厚 さ	今回の調結果 (平均値)	
トランジション	・ 基盤として必要な支持力（変形に対する抵抗性の補強） ・ 排水性 ・ 平坦性 ・ 凍上に対する防止層など	ズリ 切込碎石 （粒調碎石）	20～50cm	30～50cm以上	
除 草 剤	・ 除草 ・ 殺草		3～5g/m ²	4～5g/m ²	
プライムコート	・ トランジションの安定 ・ トランジションとアスファルトコンクリートの接着	アスファルト乳剤 カットバックアスファルト	1.5～2ℓ/m ²	2 ℓ/m ²	
充 填 補 強 層	・ コンクリート構造物接合部の不等沈下に対処するため最下層にくさび形に補強する	粗粒度アスコン	厚 20～40cm 巾 2～3m		
マ カ ダ ム 層 (バインダー層)	・ トランジションとアスファルトコンクリートとの強固な結合層	粗粒度アスコン (As量 3～6%)	3～5 cm	4～6 cm	8 ～ 10cm
レベリング層	・ 不陸整正層 ・ シャ水層を充分締固めるに必要な転圧基盤	粗粒度アスコン (As量 5～7%)	3～6 cm	4～6 cm	
下 層	・ 上層を透過して中間排水層に浸水した水を、ダム本体に浸透させない ・ ダム本体からの浸透水を防ぐ	密粒度アスコン (As量 8～10%)	4～5 cm	4～6 cm	
中 間 排 水 層	・ 上層からの漏水を速やかに排水すると共に、その漏水の管理をする	開粒度アスコン (As量 3～5%)	6～8 cm	8 cm	
上 層 最 上 層	・ シャ水	密粒度アスコン (As量 8～10%)	4～5 cm (2～3層)	4～6 cm 2～3層	
表 面 補 強 層	・ 施工上あるいは構造上の弱点となり易い部分すなわち勾配の変わる法尻部や曲面部を補強	上層、最上層に同じ	4～5 cm	5 cm	
表 面 保 護 層	・ 劣化防止 ・ 着氷からのシャ水層保護	アスファルトマスチック フリントコート シルバーペイント 特殊アスファルト	1～3 mm	アスファルトマスチック 2, 5 mm/m ² フリントコート 2 ℓ/m ² 樹脂アスファルト 1.5 ℓ/m ²	

4 調査箇所別 アスファルトフェーシング 標準断面構成一覧表

単位: cm

No	名 称	表面保護層	表面補強層	しゃ水層 (上層)	中間排水層	しゃ水層 (下層)	クックコート	基 層 (ベリング・マカダム)	プライム コート	除 草 剤	トランジション	備 考
1	月 光 川 ダム	アスファルトマスチック	5	5 + 5	8	5	PK-4 1.0ℓ/m ²	6 + 4	PK-3 1.8ℓ/m ²	ハイバー X 2g/m ²	50	多層構造 「土地改良設計基準」でチェック
2	新高野山ダム 調整池	フリントコート	-	5 + 5 + (5)	なし	-	-	5 + 8	PK-3 2ℓ/m ²	塩素酸ソーダ	130	水圧に応じてしゃ水層を2～3層とした単層構造
		アスファルトマスチック	-	5 + 5 + (5)	なし	-	-	5 + 5	PK-3 2ℓ/m ²	"	30～50	
3	あずま貯水池	斜底 フリントコート	-	5 + 5	なし	-	PK-4 1ℓ/m ² (×2)	5	PK-3 2ℓ/m ²	塩素酸ソーダ 500g/m ²	20	単層構造
4	沼原調整池	斜底 アスファルトマスチック	5	5 + 5	8	4	-	4 + 4	PK-3 2ℓ/m ²	5%塩素酸溶液 2ℓ/m ²	60	多層構造
				4 + 4				5			50	
5	深 山 ダム	アスファルトマスチック	6	6 + 6	8	6	-	6 + 3.5	PK-3 2ℓ/m ²		15～	多層構造 「土地改良設計基準」でチェック
6	渡良瀬調節地 越流堤	アスファルトマスチック 5%	-	5 + 5	-	5 + 5	PK-4 0.5ℓ/m ²	30～20	PK-3 1.5ℓ/m ²	-	15	楊圧力に対してしゃ水層を上・下に設ける サンドイッチ構造
7	藤 木 調整池	斜底 樹脂入りアスファルト 1.5ℓ/m ²	-	4 + 4 4 + 4	-	-	-	10 10	PK-3 1.5ℓ/m ²	ハイバー X 4g/m ²	15 40	単層構造 「土地改良設計基準」でチェック
8	本 沢 調整池	な し	-	5	5	-	PK-4 0.5ℓ/m ² 1.0ℓ/m ²	7	PK-4 2ℓ/m ²	-	-	のり面保護工 背圧を抜く構造
9	東 富 士 ダム	斜底 アスファルトマスチック	-	5 + 5	-	-	SEC 2 0.8～1.5 ℓ/m ²	4 + 10 4	SEC 2 1.5～ 3.5ℓ/m ²	ハイバー X 5g/m ² ダウボン 5g/m ²	15	単層構造
10	多々良木ダム	アスファルトマスチック	5	6 + 6	8	5	-	4 + 4	PK-3 2.5kg/m ²	5%塩素酸ソー ダ溶液 2ℓ/m ²	150	多層構造

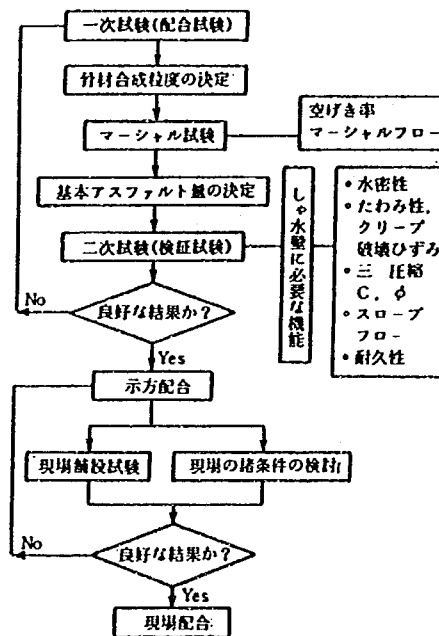
5. アスファルト混合物の配合設計

調査結果をもとに、沼原ダム等で実施された方法を中心に要点をとりまとめた。

1. 配合設計の基本的な考え方（手順）

- ① 混合物（種類）の選定 ← シャ水壁層に要求される機能
- ② 骨材合成粒度の決定 ← 標準骨材粒度範囲
- ③ 基本アスファルト量の決定 ← マーシャル安定度試験
- ④ 示方配合の決定 ← 機能についての検討（検証試験）
- ⑤ 現場配合の決定 ← 施工制、現場条件の考慮（現場舗装試験）

以上について、フローシートにしたのが下図である。



不透水層用混合物の配合設計フローシート

なお、シャ水壁に使用する各種材料のうち、特に問題となる骨材のハク離については2-3に注記した。

2. シャ水層用アスファルトコンクリート（密粒度アスファルトコンクリート）

シャ水層用アスファルトコンクリートに必要な性質は、水密性、斜面における安定性、たわみ性、耐久性である。

これらの性質は、主として次の三つの要素によって支配される。

- ① 骨材の粒度分布
- ② アスファルト量
- ③ 締固め程度

このうち、配合設計では骨材の粒度分布とアスファルト量の検討が特に大切である。

2-1 骨材粒度の選定

- ① 現場で経済的に入手できる何種類かの骨材を用いて、合成粒度を幾つか選定する。

- ② 空げきを小さくすることと、分離を防ぐためにも、滑らかな連続粒度が良い。
- ③ 空げき率およびフロー値が小さく、またアスファルト量の変化に対しても空げき率の変化が敏感でなく、安定な細骨材率を試験により求める。
- ④ 骨材の最大寸法は、舗設厚さの3分の1以下とする。
- ⑤ 既存の経験、実績を参考とする。

既存のダム調整池等のアスファルトフェーシングにおけるしゃ水層の骨材粒度曲線、配合は後にまとめて示す。

2-2 アスファルト量の決定

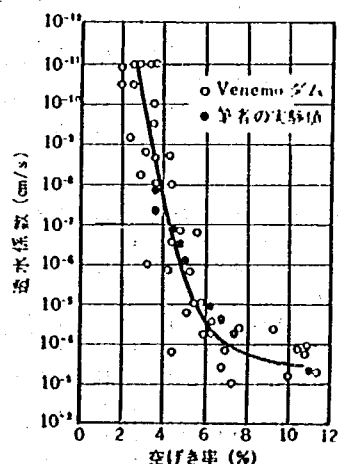
アスファルト量としゃ水層用アスファルトコンクリートに必要な性質は次のような関係にある。

少 ← アスファルト量 → 多

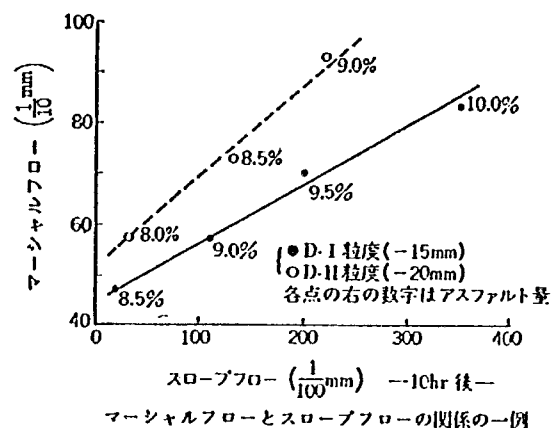
小	水密性	大
(大	空げき率	小)
小	たわみ性	大
(小	破断性	大)
小	耐久性	大
大	斜面安定性	小
(小	スロープスロー	大)

(注) で囲った方がしゃ水壁に望まれる性質である。

従って、ある骨材粒度に対して適切なアスファルト量の範囲、あるいは最適アスファルト量が存在する。最適アスファルト量は、マーシャル試験によって求めるが、アスファルトフェーシングでは、道路舗装とは機能が異なり、安定度、密度は判定の基準とせず、空げき率とマーシャルフロー値を求め、これらの値から最適アスファルト量を定める。すなわち、ある突固め回数（通常25回1片面）で造った供試体の空げき率が2～3%以下になる範囲で、出来るだけ小さくまた、マーシャルフローも可能な限り小さくなるようなアスファルト量を選定する。



アスファルトコンクリートの透水係数と空げき率の関係¹⁾



マーシャルフローとスロープフローの関係の一例

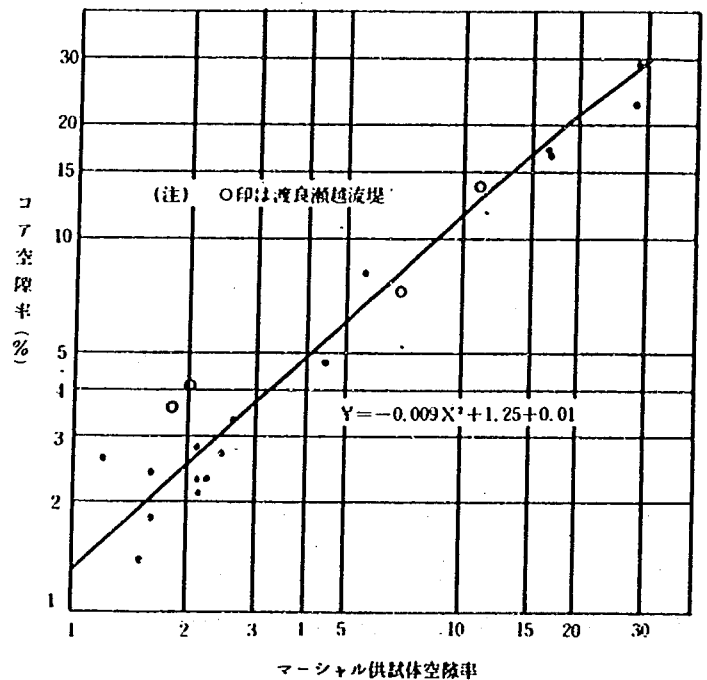
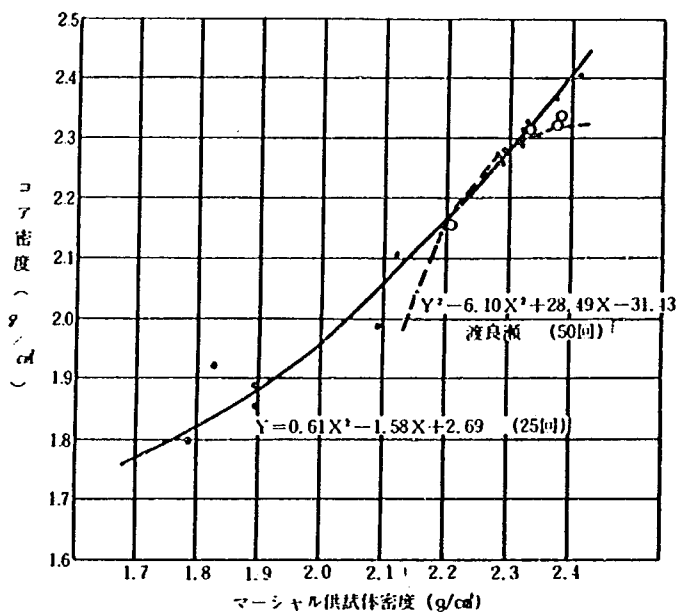
空げき率が4%以下であれば工学的に水密とされる透水係数 10^{-10} cm/secが確保でき、合わせて耐久性も満足できる。また、マーシャルフローが小さいことは、スロープフローを小さくして安定性を高めることに寄与

する。

現場における舗設（フィニッシャによる敷均し，ローラによる転圧）とマーシャル供試体とは，締固め機構が異なるが，同じ配合から得られる両者の密度，空げき率の値は近似している。右図は，調査範囲における試験舗設結果等を取りまとめたものである。

これによると，上述のことの他，現場での水密性（空げき率4%以下）を確保するには，室内では3%程度以下の空げき率となる配合を選定する必要がある事を示している。

なお右図には，マーシャル突固め回数50回/片面のものも併記しているがフェーシングでは，通常の道路舗装と異なり，高い密度を確保するのでなく，出来るだけ小さい空げき率とし，かつたわみ性の大きいものを得る事が機能上要求される事を付記しておく。



2 - 3 配合の選定

以上のようにして，幾つかの骨材粒度に対して，それぞれ最適アスファルト量が求められると，次にその中でどの粒度とアスファルト量の組合せ（配合）が良いかを選定する。この判定では，空げき率およびフローがより小さいこと，アスファルト量の変化に対し，空げき率およびフローの変化が小さく安定していることを基準にする。

右に，調査範囲内のしゃ水層用アスファルト混合物の配合について示した。これによると特に勾配の変化によって，マーシャル基準値，配合の変化は見いだせないが，マーシャル基準値としてはフローが80（1/100cm）以下，飽和度80%以上またアスファルト量としては，8.5%程度としていることが多い。

しゃ水層用アスファルト混合物

ゲム No	上流側 勾配 (%)	As 量 (%)	粒度：通過量(%)		マーシャル値	
			2.5mm	0.075mm	飽和度(%)	フロー 1/100
①	30.5	8.0	57.0	15.0	91.5 (75以上)	62 (40~80)
②	14.1 ~29.1	9.5	64.5	10.5	(80以上)	(30~60)
③	26.1	8.5	55.0	6.7	77.5	33
④	21.8	8.6	56.3	11.5	80	65
⑤	27.8	8.5	65	12	89.5	53 (80以下)
⑥	7.1	8.0	55	8	87.1 (80以上)	47 80以下
⑦	21.8	9.0	70	10.5	92.6	58.3 (40~80)
⑧	33.7	9.5	73.1	10.5	93	44
⑨	18.4 ~21.8	8.5	65	5	80以上	80以下
⑩	29.1	8.75	59	14.7	-	-

以上が1次試験であるが，次にしゃ水壁の機能を検定するために必要に応じて，水密性，たわみ性，斜面

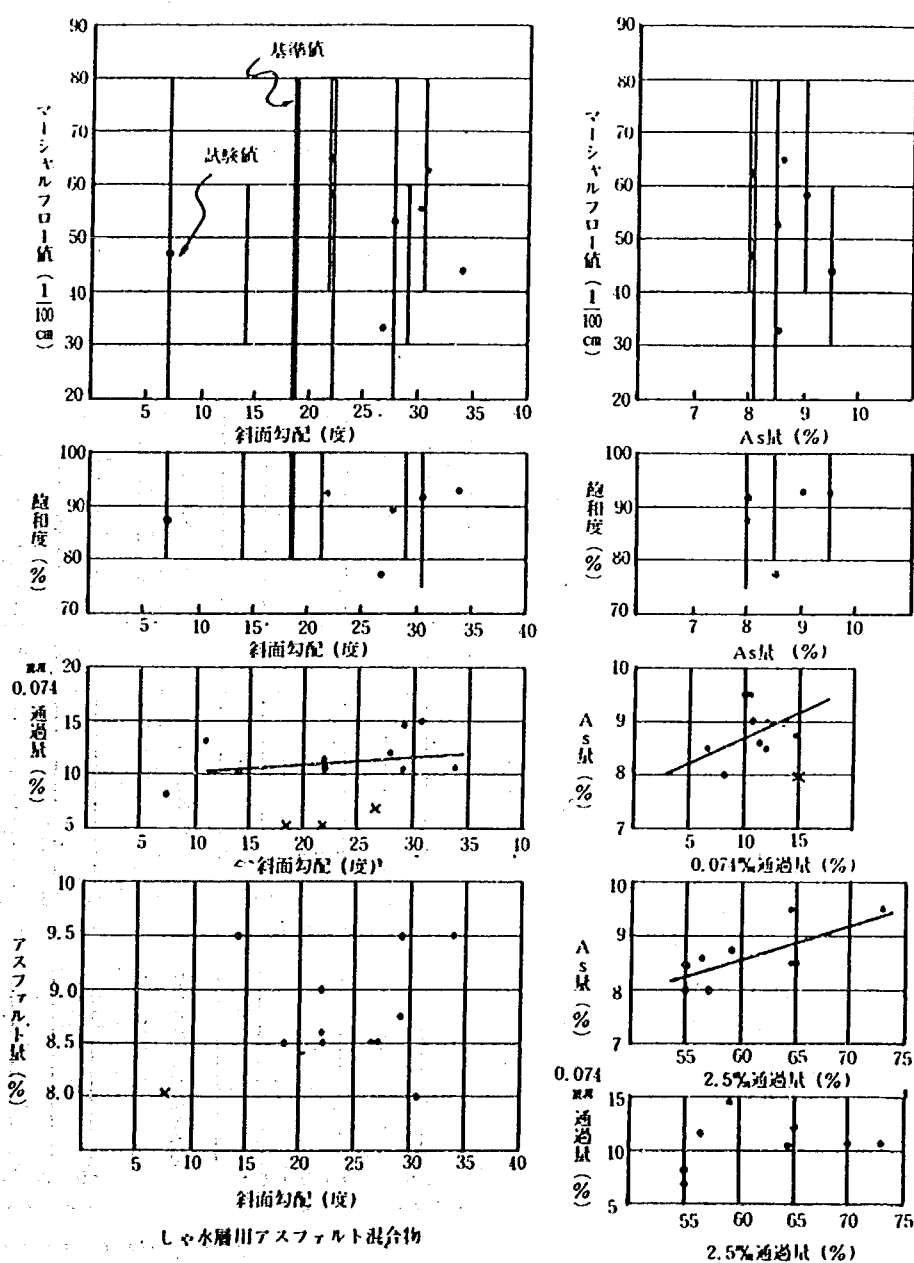
におけるせん断力に対する安定性、耐久性等に関し2次試験を実施し、示方配合を決める。次に実際の施工に先立ち、現場舗設試験を実施し、その結果にもとづき、施工性、現場条件を考慮した現場配合を決定する。

(注) 骨材とアスファルトのハク離に対する検討

アスファルトフェーシングの機能から考えてハク離は重要な問題である。また、ハク離程度の指標としては長期間(1~6ヶ月程度)の水浸マーシャル試験による残留安定度が一般に用いられている。

アスファルト混合物のフィラーとしては、石灰岩粉末を使用するのが一般的であるが、そのハク離防止対策として、有機質系のハク離防止剤を添加する方法や石灰岩粉末の代わりに無機質系の消石灰あるいはセメントで一部あるいは全部置き換える方法が採られている。

このうち、有機質系のものは加熱による長期的耐久性に問題があるとされており、また工業用消石灰の場合は粉末度が高いことなどから一般にはポルトランドセメントを使用する事が多い。



3. 中間排水層アスファルトコンクリート（開粒度アスコン）

中間排水層に用いるアスファルトコンクリートは、排水を目的としたものであるため、主として透水性が重要な要因となる。

従って、空げき率20～30%程度の開粒ギャップ粒度を用いる。なお、アスファルト量としては4%前後である。また、2次試験を実施して、透水性、斜面安定性を調べるが、透水係数は 10^{-7} cm/secのオーダーを目安とする。

4. マカダム、レベリング層用アスファルトコンクリート（粗粒度アスコン）

トランジションの粒度等にもよるが、一般には、20m/m Top. 程度でアスファルト量5～6%程度のものを選定する。

特に、しゃ水層および中間排水層アスコンのように特に定まったマーシャル基準値はないようである。

下図は、多々良木ダムの配合設計データである。

5. アスファルトマスチック

アスファルトマスチックは、上層の保護を目的とするため、耐久性、上層との接着性、適度な粘性およびスロープフローに対する抵抗性等が要求される。

これらを検討するために実施する試験としては、凍結融解試験、紫外線照射試験、自然曝気試験、スロープフロー試験などがある。

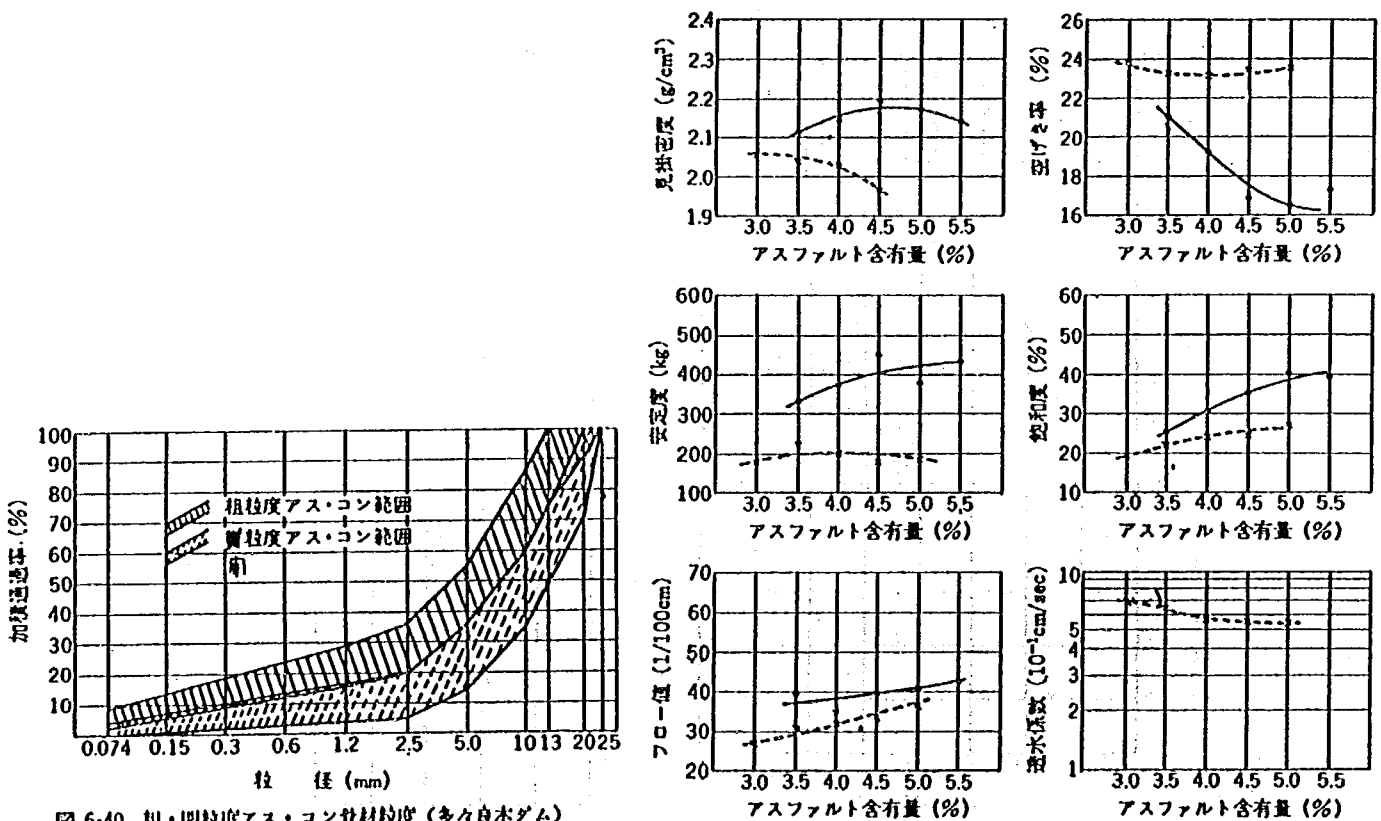
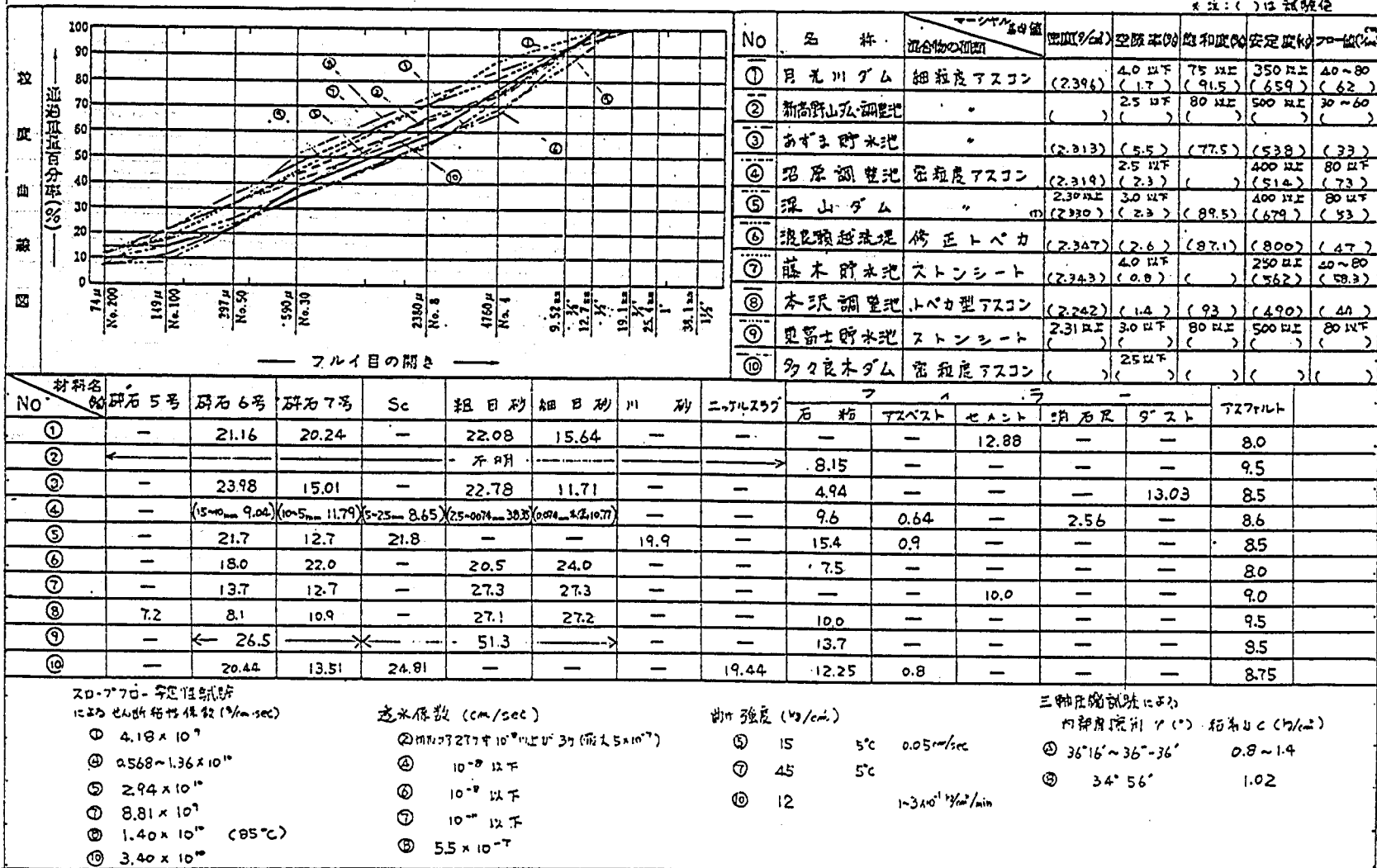


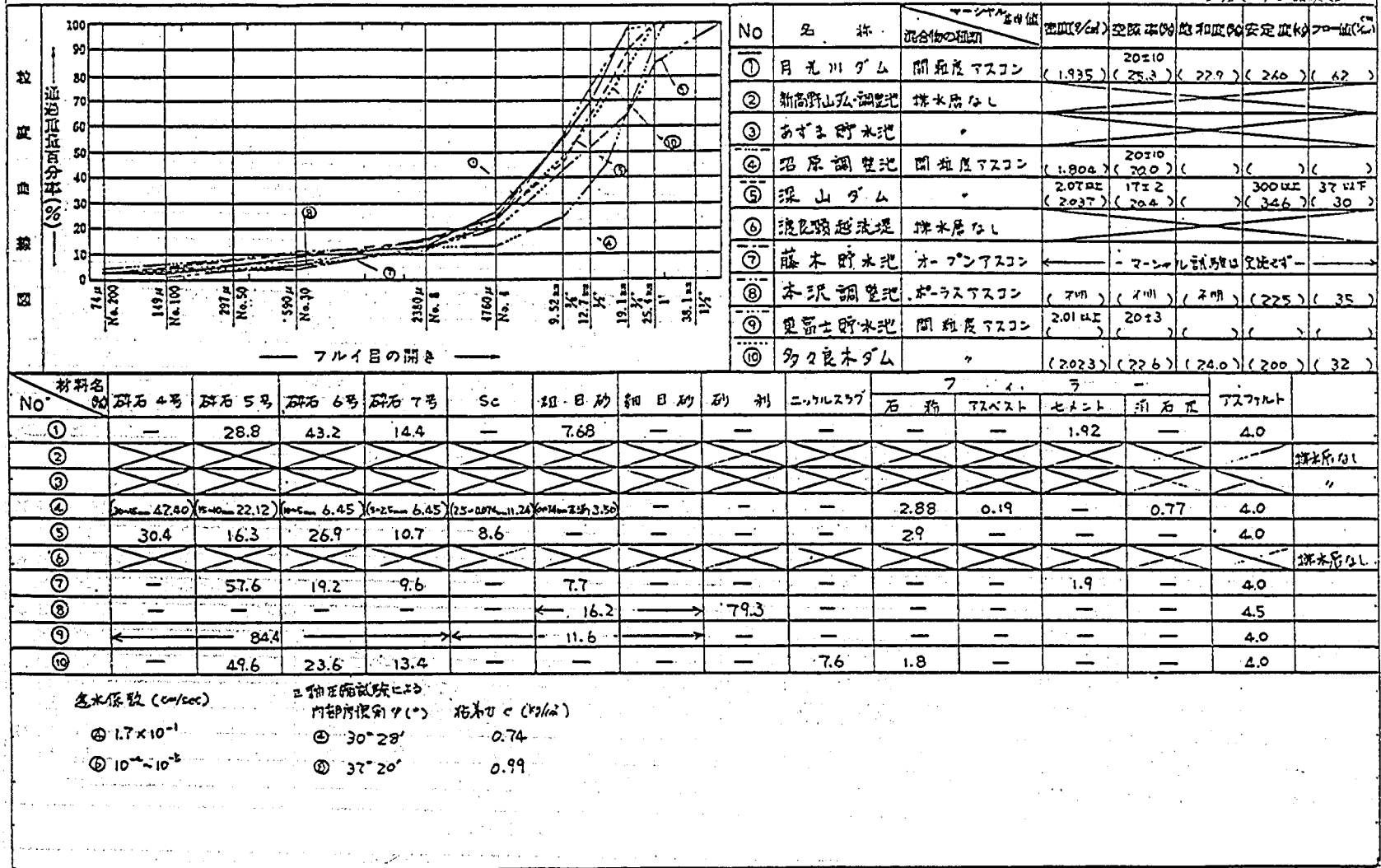
図 6-40 粗・開粒度アス・コン骨材粒度 (多々良木ダム)

— 粗粒度アス・コン — 開粒度アス・コン
マーシャル安定度および透水試験結果 (多々良木ダム)

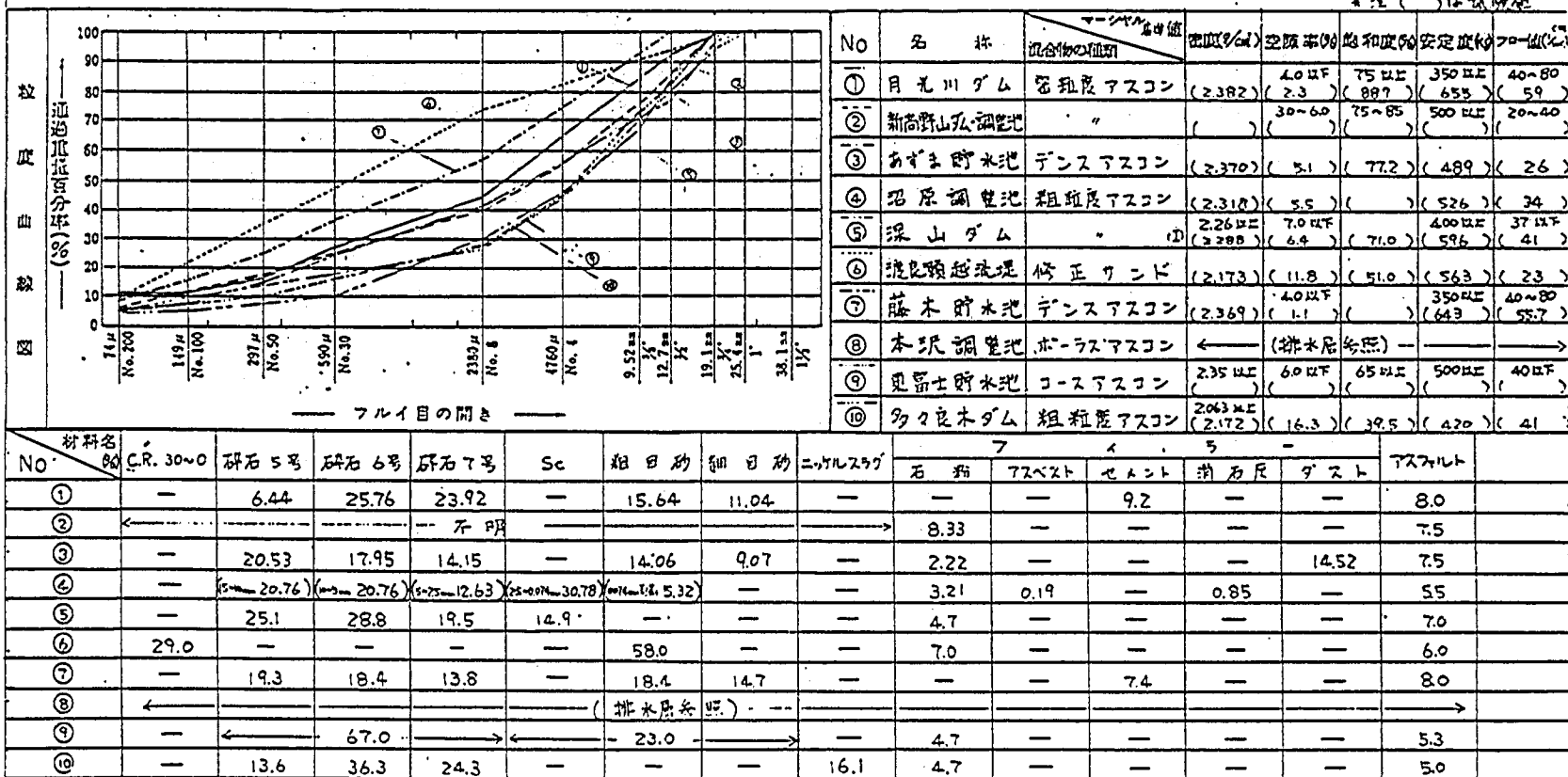
使用材料、配合



使用材料、配合



使用材料、配合



7. アスファルトフェーシングの施工

1. トランジション

トランジションは、アスファルトフェーシングの基盤として重要な役割を果たすゾーンで、その変形がアスファルト層に与える影響は大きいので斜面上での高度な締固めが要求される。

トランジション材の撤出しは、法勾配、法長、施工厚などの条件により異なるが、今回の調査範囲内では次のようであった。

- ・ 法勾配が緩い（1：2.5以上）場合：ブルドーザ（モーターグレーダ）
- ・ 法長が短い場合：クレーンによる配立で、人力敷均し
- ・ 法長が長く、勾配が急な場合：堤体の盛立てと並行し、クレーン等による配立で、人力敷均し

また、締固めは何らかのウィンチ（ドーザウィンチ、副ウィンチボータなど）により振動ローラ（BW-200、BW-90H級）を昇降させ、昇り方向のみ振動を与えて転圧するのが一般である。

なお、勾配が緩い（1：5程度以上）では、通常の道路舗装用タイヤローラ、ダンデムローラ等による転圧としている。

2. 除草剤、プライムコート散布

大規模施工の場合、斜面専用の散布機を用いる場合もあるが、一般にはエンジンスプレイヤによって人力散布している例が多い。

なお、勾配が緩やかな（1：8）場合には、ディストリビュータにより散布している。

3. アスファルトしゃ水壁

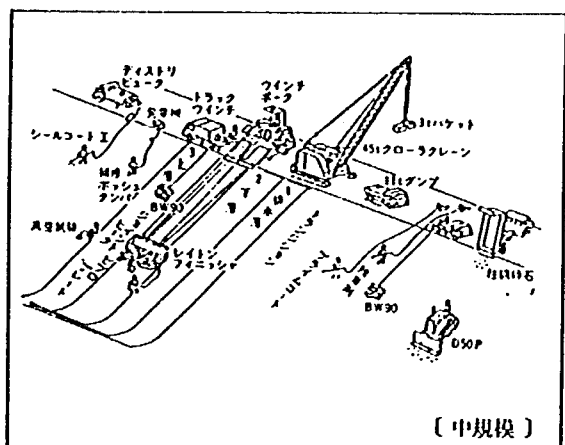
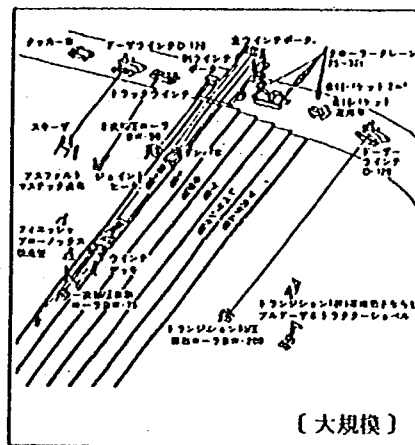
アスファルトしゃ水壁は、トランジションの整形転圧後、除草剤、プライムコート散布に引き続き下の層から例えば、マカダム層、レベリング層、下層、中間排水層、上層、最上層、表面保護層の順に施工している。

これら各層に使用するアスファルト混合物は、アスファルトプラントで製造した後、トラック（バケットを搭載する場合もある）で堤頂へ運搬・搬入し堤頂からダンパー車あるいは直接バケットにより斜面上のフィニッシャーに供給し、フィニッシャーにより斜面上に敷均し、振動ローラにより転圧する。

舗設は、構造・施工管理・品質管理の面から斜面の下部から上方に向ういわゆる縦びき施工方式しか認められていない（渡良瀬越流堤は、勾配が非常に緩やかなことなどの理由により、今回の10ヶ所の調査範囲も含めて水理構造物としては唯一の横びき施工方式 — 通常の道路舗装方式 — である。

舗装幅は、アスファルト混合物の供給能力、転圧能力から制約されるが、ダムフェーシングでは1レーン3mが標準である。

施工要領の代表的なものを次頁に示す。



4. 施工機械

アスファルトコンクリートによるフェーシングの施工機械としては、アスファルト混合物製造用のアスファルトプラントおよび舗設用機械に大別される。

4-1 アスファルトプラント

一般には、道路舗装用のバッチ式プラントを舗設現場に隣接して仮設する。ただし、小規模工事等では近隣の定置式プラントを借り上げて使用する場合もある。なお、運搬時間が50～60分程度を越えた場合、アスファルト混合物の材料分離等の問題が生じた例もある。

また、アスファルトプラントの公称能力は、道路舗装用アスファルト混合物を対象としたものであり、アスファルトフェーシング用混合物の場合は、配合、配合温度、混合時間の違いおよび断続運転が多くなることなどから、公称能力の60～70%に能力が低下するのを見込んで、施工規模に応じたものを準備している。

フィラーに、消石灰やアスベスト等を添加する場合は必要に応じて、フィラープラントを設置する場合もある。

更に、細骨材の吸水量が大きい場合等には必要に応じてサブドライヤーを併設する例もある。

4-2 舗設機械

舗設用施工機械は、斜面用および底面（平面）用に分かれる。舗設機械が自走しうる勾配は、斜面の構成材料およびその締固め状態により異なり、今回の調査範囲内では、1：4勾配をけん引装置なしで自走したとの報告（新高野山調整池）もあるが、一般には1：5以下の急勾配の斜面では適当なけん引装置が必要とされている。

けん引装置としては、小規模で簡易的な場合は、クレーン、ブルドーザ、ウィンチ等の汎用機械の改良組合せで行なう場合もあるが、本格的なフェーシングでは斜面専用のウィンチボック等を用いている。

これらの巻上げ装置は、巻上げ速度を自由に調整できるために、油圧装置による無段変速機構を設けたものが、今回の調査からも必要と判断される。

斜面では下表のような斜面専用機械を使用するが、底面（平面）舗設用としては、通常道路舗装用機械を組み合わせて使用している。

ただし、渡良瀬越流堤（1：8横びき施工）では、ローラ類にカウンターウェイトをつけて、接地圧の均等を図った旨、報告されている。

斜面舗設専用機械類 (例)

名 称	機 能
主ウィンチポータ	ダンパー車およびフィニッシャ(ウィンチデッキをけん引する場合もある)を別個に昇降させる油圧ウィンチを装備しており、1レーンの舗設が完了し隣のレーンに移る際、これらの機械をスロープデッキに乗せて、堤頂を横移動する。
副ウィンチポータ	主として振動ローラを昇降させるもので、ウィンチとローラを搭載するデッキを備えている。また、簡易フィニッシャを昇降および搭載する場合は、小型ウィンチポータと呼ぶ。
ドーザウィンチ	主として、振動ローラ(BW-200級)を昇降させるウィンチを装備しており、デッキは装備していない(デッキを装備しているものは〇〇ポータと呼ぶ)。
クローラウィンチ	副ウィンチポータでデッキのないもの。クローラ型。
トラックウィンチ	トラックにローラ昇降用のウィンチを搭載したもので、必要に応じて簡易アウトリガーを装着する。
ダンパー車	クレーンおよびバケットから受けたアスファルト混合物(又はトランジション材)を斜面上のフィニッシャ(又はスプレッダ)にダンプアップして供給する運搬車で、昇降は主ウィンチポータによる。
ホッパー車	ダンパー車のダンプ機能がないもので、ホッパー底部から直接斜面上に材料を荷卸しする。
フィニッシャ(大)	混合物を数均す斜面専用機で、昇降は主ウィンチポータにより無段変速で行なう。
フィニッシャ(小)	被けん引型トラックペーパを斜面用に改造したもので、昇降は小型ウィンチポータによる。
ウィンチデッキ	フィニッシャとけん引フレームで連結され、デッキ上には振動ローラを昇降させるウィンチを搭載している。
振 動 ロ ー ラ	軽量で転圧効果の大きいものが斜面用では用いられ、初転圧から仕上げ転圧まで使用する。一般には、トランジションはBW-200、BW-90H、アスコンにはBW-90H、BW-75Hが用いられる。 なお、けん引用のアンカーウィンチ(副ウィンチポータ、クローラウィンチなど)を使用しない場合には、BW-90SH、BW-75SHなどを用いる。
ス ク ァ イ ザ	表面保護層のアスファルトマスタックを塗布するもので、昇降は堤頂のウィンチによる。
そ の 他	アスファルトフェーシングにおいては、小型締固め機械として、電動式のジョイントコンパクタ、タンバ、ビブロプレートなどを用いる他、ジョイントヒータなどを併用する。 また、材料供給には、クレーンで吊上げられる合材バケットを使用するのが一般的である。

5. ジョイントの施工

5-1 施工ジョイント

アスファルトフェーシングでは、天候の急変による場合等を除いて横継目を設けないのが原則とされているが、今回の調査範囲内では天端近くに水平継目を設けてある箇所があったが施工法によると思われるが、現時点では、水密性に問題があった。

縦ジョイントは、既舗設レーンの混合物が冷却していない場合(ホットジョイント)は、そのまま新しい混合物を舗設しているが、冷却している場合(コールドジョイント)は、赤外線ジョイントヒータなどで既設レーン端部を加熱昇温しながら舗設するセミ・ホットジョイント方式が大部分である。

また、ジョイントの締固めは、ローラ転圧を入念に行なうがジョイント専用締固め機によりニーディングするとより効果的のようである。

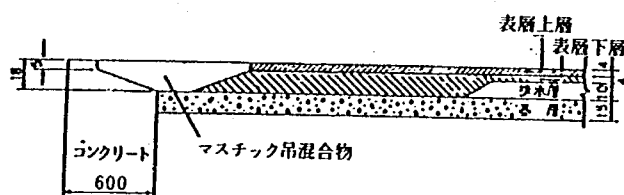
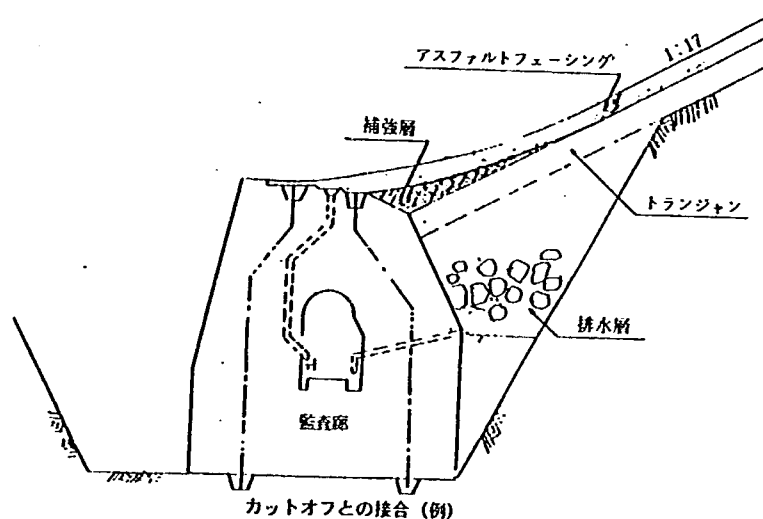
なお、ジョイントの形状にはバットジョイントとラップジョイントの2種があり、一部バットジョイントを推奨する報告もあるが10年程度経過後の現況調査結果では、明らかにラップジョイントの方が好ましいと判断された。

5-2 斜面、底面接合部

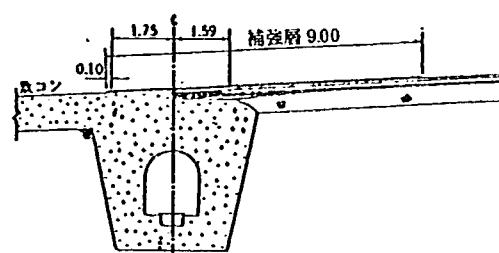
応力集中を避ける目的で円弧状に接合しているのが殆んどで、更に補強層を設けているのが多い



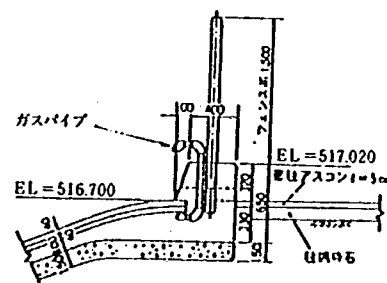
コンクリート構造物との接合部との接合部は、不同沈下の恐れがあるので接合形状を緩やかにしたり、補強層を設けたりするのが一般的であった。また接合部に、伸び能力の大きいマスチック層を設ける例も多い。



コンクリート構造物との接合部（例）



アスファルトコンクリートとセメントコンクリートとの接合部例



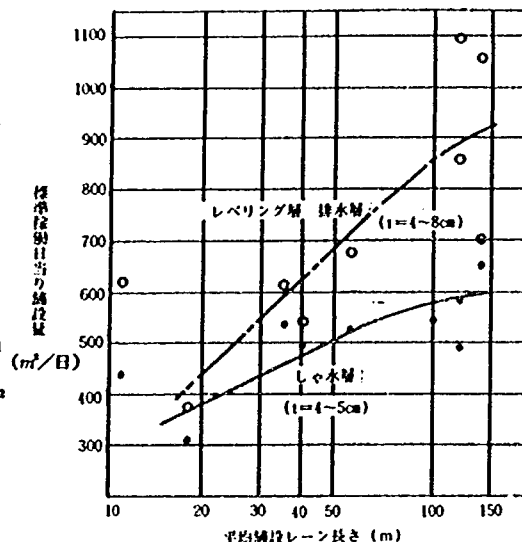
天堯コンクリート

また、天端コンクリートはコンクリートをフェーシングにかぶせる構造のものがフェーシングとしてよい状況にあった。

6. 標準稼働日当り舗設量

施工条件（規模、工種、気象条件、施工機械、その他）やアスファルト混合物の配合、温度、その他により異なるが調査結果では1パーティあたりの標準的な日舗設量（早出・残業分を含まない）は右図のようである。

これによると、レーン移動所要時間の関係で、平均舗設レーン長さが長くなる程（レーン回数が少なくなる）、日当り舗設量は増える傾向にある。ただし、平均舗設レーン長さが100～150m程度の大規模施工でも日当り舗設量は、しゃ水層で500～600m²程度、レベリング層、排水層で700～1.100m²程度である。



7. 稼働日率

アスファルトフェーシングは、一般道路舗装に比べて厳しく、当該地点の気象条件（気温、降雨量、風、霧など）にもよるが、調査結果では概ね次のようである。

・トランジション工	60 ～ 70 %
・除草剤散布	} 工 50 ～ 65 %
・プライムコート	
・レベリング層	} 55 ～ 65 %
・排水層	
・しゃ水層	50 ～ 60 %
・表面保護層	50 ～ 60 %

なお、実際の施工においては、休日（晴れた場合）を返上したりして稼働係数のアップをはかっている例が殆んどのようである。

8. アスファルトフェーシングの品質管理

アスファルトフェーシング工事は、土質工学の進歩、施工機械の発達、アスファルトおよびアスファルト混合物の工学的解明に伴って、最近、急速にその設計・施工も進歩してきたが、これらの特性上、なお経験的判断の余地が大いなので、施工にあたっては、既往の実施例を十分尊重すると共に、現場条件と設計の精神を十分理解した上で品質管理を行なわなければならない。

アスファルトフェーシングが受ける外力条件や要求される性質は道路舗装とは根本的に異なり（次ページ参照）、施工法も特異な点が多く、アスファルトフェーシングの機能を十分に果たすアスファルト混合物を常に舗設しなければならない。

そのためには、アスファルト、フィラー、骨材などの材料の品質管理とアスファルト混合物に必要な力学特性の管理を行なう必要があるとされている。

1. 品質管理の要点

後追い管理でなく、工程の中で品質をつくり込むような管理方式とすべきであり（道路舗装と異なり簡単

に手直しなど出来ない), 実際には①設計書, 仕様書に示された規格を満足すること(ヒストグラムで検討中), ②工程が安定していること(管理図や工程能力図で管理)の2条件を各々独立して満足させなければならない。

従って, 本施工に先立って試験施工を実施し, その中で考えられる問題点を解決しておき, 所定の品質を工程の中でつくり込むための作業標準を作成しておく事が肝要である。

道路舗装用アスコンと水工用アスコンの主な相違点

項目 \ 種別		道 路 舗 装	水 理 構 造 物
般	仕 様	交通条件などにより定まる	例えば、水深、法長、勾配、基盤条件により異なる
	設 計 寿 命	約10年程度	100年あるいはそれ以上
	補 修 ・ 補 強	可 能	困 難
	浸 水	一時的	常 時
	植 物	植物が生えてカーリングするといった問題はない	水位付近での植生あるいは藻による問題がある
	揚 圧 力	な い	急激な水位低下時は常に危険性あり
	破 壊	一般に破滅的に破壊することはない	しばしば決定的破壊を起こす
	品質、出来形検査	湖厚などコア採取による	真空透気試験による水密性試験 コア採取しない
機 械 的 特 性	載 荷 重	交通車輛によるもので載荷時間は短い	沈下、水圧、背圧など載荷時間は長い
	抵 抗	動的荷重の繰り返しによる疲労ひびわれに抵抗	紫外線にバクロ、水位付近での乾湿の繰り返しに長期間抵抗
	厚 さ	交通条件に応じて設計する	施工箇所や安全性を考慮して決める
	変 形	わだち掘れに抵抗	スロープフローに抵抗
施 工	施 工 位 置	わずかな勾配の道路上で行なう	1:1.7あるいはそれ以上とかの勾配や長大法面(100m以上)で施工
	平 坦 性	縦断方向の平坦性は正確さを要求される	一般に平坦性については余り問題としない
	舗 装 肌 目	粗面(スベリ抵抗)	平滑(結・解氷、損失水頭)
	締 固 め 機 械	重車輛編成	締固めエネルギーは一般道路の1/2～1/3以下、斜面用振動ローラを使用
	混 合 物 温 度	140～170°C	160～190°C
	混合物の運搬・保温	特に考慮しない、シート覆い程度	特別に考慮する(保温バケットなど)
	機 械 施 工	全面積	人力施工箇所がかなりある
	A P 生 産 能 力	殆んど低下しない	20～40%低下する
配 合 設 計	構造物との接合	機能的に問題となるジョイントはほとんどない	カットオフなどとの接合は入念な設計・施工が必要
	透 水 係 数	余り問題とされない	きびしく規定される(10^{-2} 以下)
	空 ゲ キ 率	3～10%	3～2.5%以下
	強 度	要求される	強度よりもたわみ性が要求される
	ハ ク 離 試 験	48時間水浸試験	1ヶ月以上の長期水浸試験
	細 骨 材 粒 度	F.M. 2.4～3.2	F.M. 1.8～2.7
	アスファルト量	5～7%	7～10%
	フ ィ ラ ー 量	4～8%	10～15%
	添 加 剤 (材)	通常は使用しない	ハク離防止剤(材)……セメント、消石灰、デハイドロ 増 粘 材……アスベストなど

2. 品質管理項目

通常現場近くのアスファルトプラントに隣接して、試験室を設け、日常の管理試験を実施している。

また、管理試験要員数は、通常的高速道路舗装と同等度以上を要しているようである。

品質管理項目、管理基準、試験頻度等は、工事の規模、発注者の意向により適宜定められているようであるが、ここでは調査を通じて肝要と思われた。管理を要する主な項目について報告する。

2-1 トランジション

使用材料の一般性状試験を当初（あるいは材料の変化時）の材料承認願い時に実施したら、日々の管理はフルイ分け試験および締固め密度の測定で行なっている。その頻度は数千㎡に数回の割合である。

2-2 散布材料（除草剤、プライムコート）

材料の品質については、メーカーの試験成績表により、散布量については材料検収等によっている。

2-3 アスファルトコンクリート

①使用材料

アスファルト、フィラー、細粗骨材および添加材等の品質が仕様書の条件に合致するように管理するが、アスファルト、フィラー、添加材については製造会社の試験成績表で代用しているのが現状で特に問題はない。

細粗骨材については、材料の使用承認されたものについて、入荷時の粒度を調べる事が、アスファルト混合物の品質を管理する上から最も大切である。

②アスファルト混合物（アスファルトプラント）

アクションの取り易い項目として、ホットビンの粒度管理（特に細骨材ビン）および混合温度管理が大切で、また製造された混合物については、粒度、アスファルト量、空げき率、密度のうち特に空げき率がアスファルト混合物の水密性、耐久性に関連をもつ有効な管理特性である。

③アスファルト混合物（舗設現場）

最も重要な管理項目は、混合物の敷均しおよび転圧温度としゃ水性である。温度管理により混合物の廃棄等の処置をとり、しゃ水性の管理結果に基づいて舗設面の舗設面の補修（再加熱、再転圧）を行なう。

i) 温度管理

プラントにおける混合から転圧完了までの時間経過に伴う温度降下を予想して、施工の各工程（敷均し、転圧開始時等）において温度の下限を定めるが、これらについては予め試験施工を実施し、所定の品質を確保できるような対策を取り、作業の標準を定めておく必要がある。

なお、実際の施工においては例えば敷き均してしまったものを撤去するなどという事は非常に大変な事であり、速やかな行動の取れる管理という面からは、舗設現場においては到着時の混合物温度管理が効率的かつ重要視すべきと考え、敷均しあるいは転圧時の温度管理は、ある程度定まった作業工程の中では、事故時等に重点を置くのが効率的と思われる。

ii) しゃ水性

しゃ水性が特に要求されるアスファルトフェーシングにおいては、通常道路舗装と異なり、本工事では舗設現場からのコアは採取しない方が望ましいとされている。コア採取の跡を同一混合物で埋め戻しても、長期的にはクリーブ等により、間げきを生じ、水密性を損うからである（道路舗装と異なり、

併用時のニーディングはない)。従って、試験工事においてコア採取を行ない考えられる問題を予め解決しておくべきであろう(温度、敷均し速度、転圧回数、敷均し厚～仕上り層など)。舗設面では、非破壊検査である真空透気試験により水密性の管理を行なうのが、有効かつ一般的である。

(真空透気試験)

アスファルトコンクリートの透水性と空げき率との間には相関性があり、また空げき率と透気性の間にも関係があるとされていることから径10cm内外の片方の口の閉じた金属筒(シリンダーヘッド)をしゃ水壁に密着させ、シリンダー内部の空気を真空ポンプで吸出し、その真空度によって水密性を判定するものである。

その判定基準は、普通-1～-0.9 kg/cm² (74～65 cm·Hg)程度の一定真空度になってから、その圧力度が毎分最大0.03 kg/cm² (2.2 cm·Hg)以上の割合で高まれば、しゃ水壁は水密でないとされている。

9. 現況調査結果 項目別写真索引(1)

項 目	現 象	写 真 番 号									
		月光川ダム	新高野山 ダム・調整池	あずま貯水池	沼原調整池	深山ダム	渡良瀬 越流堤	藤木調整池	本沢調整池	東富士 貯水池	多々良木ダム
表 面 保 護 層	ダレ (スロープフロー)	10.12	16	—	7	2.6.10	9 23.24	—	—	7.10.11 14	11.17
	火腰れ (プリスタリング)	17.18.20	—	—	—	—	2.5 21.22	10	—	19	16
	劣化収縮・脆化	11.15.16 18.20	17	—	2.3.7	4.7	3.2.6 9.13	3.4.5 8.9	—	5	9
	摩 耗	—	18	—	—	10	—	—	—	10.11	11
	乳 化	—	—	—	—	—	—	—	—	22	—
	マッドカーリング	—	10.11	—	—	—	—	(9)	—	—	10
	変 色	—	—	—	—	—	—	—	—	24.25.26 27	—
	水のしみ出し	—	—	—	—	—	—	7	—	13.21	—
	補 修	—	—	—	—	3	—	—	—	13	—
アスファルト・ コンクリート	舗装肌目 (直面)	—	18	8.9	3	—	—	3	8.7	7	9
	〃 (曲面)	—	—	12.13.14 15.16	5	—	—	4	—	—	—
	スロープフロー	—	—	11	—	—	—	—	—	—	—
	引きずり	—	19	—	—	—	—	—	—	—	—
	プリスタリング	—	—	—	8	8	17	—	—	19.20	—
	劣 化	—	—	—	—	—	—	—	12.13	—	—
	ヘ ク 離	—	—	—	—	—	17	—	10.12	22	—
	水のしみ出し	—	—	13.14	—	—	—	—	—	21.22	15
	ローラ・マーク	—	—	16	—	5	—	—	9.13	—	9

現況調査結果 項目別写真索引(2)

状 況	位 置	写 真 番 号									
		月光川ダム	新高野山 ダム・調整池	あずま貯水池	沼原調整池	深山ダム	渡良瀬 越流堤	藤木調整池	本沢調整池	東富士 貯水池	多々良木ダム
ひびわれ (クラック)	天端巻込み部	9	22	16	9	—	—	—	4	—	5
	縦鋪設継目	—	20, 21	—	—	—	—	—	7	—	—
	横鋪設継目	—	—	—	—	—	—	—	—	3, 4, 9	—
	法長(鉛直)方向	19	—	—	—	—	—	—	7	—	15
	水平方向	—	24	16	—	—	19	—	13	15	—
	表面保護層	—	—	—	—	—	17	6, 7, 10	—	5	9
	構造物際	8	—	17	—	—	—	—	12	8	—
	ワイヤーメッシュ上	—	—	—	—	—	—	—	6, 10	—	—
	堤体の沈下	—	—	—	—	—	19 25, 26, 27	—	—	—	—
補 修	天端巻込み部	—	22	—	—	4	—	—	—	—	—
	表面保護層(リフレッシュ)	—	—	—	—	3, 7	—	—	—	12	—
	アスコン表面の劣化	—	—	—	—	—	—	—	—	12	—
	鋪設継目	—	20, 21	—	—	—	—	—	—	9	—
	構造物との接合	—	12	21	—	14	14	11, 12	—	8	5
	ブリストリング	—	—	—	8	9	—	—	—	20	7, 11, 12 13
	スロープフロー	—	—	10, 11	—	—	14	—	—	—	—
	押えコンクリート	—	2, 3, 8	—	—	—	—	—	—	—	—
	堤体の沈下	—	—	—	—	—	25, 26, 27	—	—	—	—
		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

現況調査結果 項目別写真索引(3)

状 況	位 置	写 真 番 号									
		月光川ダム	新高野山 ダム・調整池	あずま貯水池	沼原調整池	深山ダム	渡良瀬 越流堤	藤木調整池	本沢調整池	東富士 貯水池	多々良木ダム
舗 設 継 目	縦	—	19	8	2	5	18	5	—	16, 17, 18	—
	横 (水 平)	—	—	—	—	4	3, 6	—	—	3, 4, 6	14
	表 面 補 強 層	13	—	—	2	10	—	—	—	—	12
	勾 配 変 化 部	—	—	—	—	—	7, 11	—	—	—	—
構造物との接合	天端・法尻 水平部	7, 6, 9	5, 26	20, 21	6	4	4	2, 9	4, 5	8, 19	5
	斜 面 部	14	7, 8	17, 18, 19	—	13, 14	10, 15, 16 24	11, 12, 13 14	11, 12, 13	5, 6	7, 8
堤体の変形	水 平 方 向	5	14, 15	4, 5, 6 7	1, 3, 4 5	3, 11, 12	12	2, 3	2, 3	7	2
	法 長 方 向	7	16	—	2	5	—	—	—	—	6
	構造物との取付け	—	—	—	—	—	10, 15, 16	11	—	—	—
雷 害	ネットフェンス、チェーンポスト	—	23	4	—	—	—	—	—	—	—

10. 現況調査結果の問題点

A: 主たる要因が構造面に関係していると考えられる

B: " 材料 " "

C: " 施工 " "

不良現象		調査箇所										計				流入堤に対する		重要度		検討要因		
												要因別				ウェイト(仮定)		①×②×③		構造 材料 施工		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	構造	材料	施工	①	発生頻度②	致命度③	○ 10~15 ◎ 15~		構造	材料	施工
												A	B	C	(延)							
表面保護層	グレ(スローブスロー)	C	-	-	C	C	B・C	-	-	C	C	0	1	6	7	1	1	7			○	○
	ひぶくれ(プリスタリング)	C	-	-	-	-	C	C	-	C	C	0	0	5	5	3	2	30	◎			◎
	劣化(収縮・脆化)	B	-	-	B	B	B・C	B	-	B	C	0	6	2	8	3	2	48	◎		◎	○
	摩 耗	-	-	-	A	A	-	-	-	A・B	A	4	1	0	5	2	1	10	○	○	○	
	乳 化	-	-	-	-	-	-	-	-	B・C	-	0	1	1	2	1	2	4			○	
	マッドカーリング	-	A・B	-	-	-	-	-	-	-	A	2	1	0	3	3	2	18	◎	◎	○	
	変 色	-	-	-	-	-	-	-	-	B・C	-	0	1	1	2	1	2	4			○	○
アスファルト・コンクリート	スローブスロー	-	-	C	-	-	A・B	-	-	-	-	1	1	1	3	1	2	6		○	○	○
	引 き ず り	-	B・C	-	-	-	-	-	-	-	-	0	1	1	2	3	3	18	◎		○	◎
	プリスタリング	-	-	-	C	C	C	-	-	C	C	0	0	5	5	3	2	30	◎			◎
	劣 化	-	-	-	-	-	-	-	A	-	-	1	0	0	1	1	3	3		○		
	ハ ク 離	-	-	-	-	-	B・C	-	A・B・C	C	-	1	2	3	6	2	3	36			○	○
	ローラーマーク	-	-	C	-	B・C	-	-	C	-	C	0	1	4	5	1	1	5				○
	水のしみ出し	-	-	A・C	-	-	-	-	-	C	C	1	0	3	4	2	3	24	◎	○		◎
ク ラ ッ ク	天端巻込み部	C	C	C	-	C	C	-	C	-	C	0	0	7	7	1	3	21	◎			◎
	縦 鋪 設 継 目	-	C	-	-	-	-	-	C	-	-	0	0	2	2	2	3	12	○			○
	横 鋪 設 継 目	-	-	-	-	-	-	-	-	A・C	-	1	0	1	2	2	3	12	○	○		○
	構 造 物 際	-	-	A・C	-	-	A	-	C	A・C	-	3	0	3	6	6	3	54	◎	◎		◎
	ワイヤーメッシュ上部	-	-	-	-	-	-	-	A・C	-	-	1	0	1	2	2	3	12	○	○		○
その他	(揚 圧 力 対 策)	-	A・C	-	-	-	A	-	A	-	-	3	0	1	4	4	3	36	◎	◎		○

11. 問題点の要因と対策(1)

現 象	考えられる主たる要因	考えられる対策	摘 要			
			設 計	配 合 設 計	試 験 施 工	施 工
表 面 保 護 層	ひぶくれ(プリスタリング)	表面保護層塗布時にアスコン表面に残存していた湿気や塗布時にまき込んだエア等が、日照による温度上昇によって蒸気圧を発生させ、不透気性の表面保護層を持ち上げる。 また、ひぶくれ頂部が破損すればそこから水分が浸透し、新たなひぶくれを誘発する場合も多い。				○
	劣 化 (収縮・脆化)	紫外線照射により生ずる。 特に材質的に硬いもの(例 樹脂入りアスファルト、ブローンアスファルトの使用量が多い)は、脆化し易い傾向にある。	○	○		
	摩 耗	- 塗布厚が極端に薄くなる部分(曲面部表面補強層の肩口)は、雪氷により削られる傾向にある。 - 天端からの雨水等が、フェーシング面に直接流れ込む水に砂等が混入していれば、流砂によりフェーシング表面が削傷され易い	○			
	マッドカーリング	付着あるいは堆積した泥分の乾燥収縮により、表面保護層を引っ張る。	○	○		()
ア ス フ ア ル ト ・ コ ン ク リ ー ト	引きずり現象 (アスファルト混合物がフィニッシャのタンバ部を通過直後に、その表面に進行方向に対し直角方向に生ずるひびわれ)	力学的には、混合物のせん断力とせん断速度の問題であり、現実には、混合物の粘性とフィニッシャの舗設速度の関連としてこの現象が現われるとされている。また、これらの要因として次のものが考えられている。		○		○ ○

流入堤アスファルトフェージング設計へのフィードバック事項 考えられる要因と対策(2)

現 象	考えられる主たる要因	考えられる対策	摘 要			
			設 計	配 合 設 計	試 験 施 工	施 工
ア ス フ ア ル ト ・ コ ン タ リ ー ト	施工性に及ぼす要因 - 混合物の配合 - アスファルトの粘性とアスファルト量 - フィラーの種類および量 - 細骨材の粒度および量 - 施工性 - フィニッシャの構造 - スクリーンとデフレクタープレートの相互位置関係 - デフレクタープレートの形状、取付角度 - タンバの振動数、振幅、形状 - スクリーンの面圧 - フィニッシャの敷きならし速度(巻上げ速度) - 施工法 - 混合物温度 - プラントにおける混合物混合温度 - 混合物敷きならし温度	以上のように引きずり現象は、各要因が微妙に関連し合うので本施工に先立って試験施工を実施し、配合、機械等の調整を行なう必要がある。			○	
	しゃ水層間あるいは層内に閉じ込められた空気、水、水蒸気、ガス等が、気温の上昇または水圧の減少に伴って膨張し、フェージングを隆起させる。 層間に水や空気が残留もしくは浸入し、部分的に閉じ込められたり、層内の場合は、骨材の残留水分や舗設時の空気混入が主な原因と考えられている。	- 骨材とくに細骨材の十分な乾燥(骨材の選定、サブドライヤーの設置など) - 舗設面の乾燥、湿気の除去 (季節的工期の策定も含む) - 舗設時のヘアークラックや引きずりの防止	○	○		○ ○ ○
	骨材の組成、構造 アスファルトの種類 配 合	- 長期的な室内試験(例 長期水浸マーシャル試験 : 1~6ヶ月5点程度)で確認 - 一般に吸水量の小さい骨材を用いたリッチな配合とするのが良く、ハク離防止剤としては、有機質系のものより無機質系のものが多く使用されている。		○		
	水のしみ出し 締固め不良(空げき率の増大)によるしゃ水能の低下、クラック等の誘発(引きずり等も含む)	- 一般に、人力施工部は締固め不足となりがちであるので、出来るだけ機械施工の出来る構造、形状とするのが望ましい。 - 所定の締固め度が得られる施工法とする。 - アスファルト混合物の配合を締固め易いものとする。	○		○ ○	○

現 象	考えられる主たる要因	考 え ら れ る 対 策	摘 要			
			設 計	配 合 設 計	試 験 施 工	施 工
ク ラ ッ ク	舗 設 継 目 応力集中 接合不良	・ 応力の集中し易い横舗設継目は、原則として用いない。 また、継目位置は、上下各層 0.5 ～ 1.0 m 程度相互にずらす。 ・ 舗装型枠を使用しないラップジョイント方式とする他、セミホットジョイント（ジョイントヒータの使用）とし、入念にニーディングする。	○			○
	天 端 卷 込 み 部 天端と斜面との接合半径が小さ過ぎる場合、ローラの下降時に、勾配変化部のアスファルト混合物をズリ下げて、ヘアークラックを発生させる。	・ 半径を出来るだけ大きく（1.5 ～ 2 m 以上）すると共に、発生したヘアークラックは、タンバー等で入念にニーディングして消しておく。 ・ 天端と斜面の接合を円弧状にしない場合（ジョイントをつくる場合）には、伸び能力の大きいアスファルトマスタック層（帯）を設ける。	○ ○			○
	構 造 物 際 （切盛土境界） 不等沈下 コンクリート目地からのクラック伝播	・ 緩やかな接合形状とする。 ・ 充分な締固めの得られる埋戻し機の選定と埋戻し形状とする。 ・ 補強層の設置 ・ 変形に対して伸び能力の大きい（追従性の大きい）接合材料の選定 ・ コンクリート構造物の目地間隔を小さくする。	○ ○ ○ ○ ○			
	ワイヤーメッシュ 上部 アスファルトコンクリートとの材質の違い	ワイヤーメッシュ等、異質のものを挿入しない。	○			
そ の 他	揚 圧 力 フェーシングの構造 コンクリート構造物等との接合	・ 揚圧力の生じない堤体構造とし、背面水は速やかに抜く構造とする。 ・ 接合部から水が浸入、まわり込まないような接合形状とする。	○ ○			

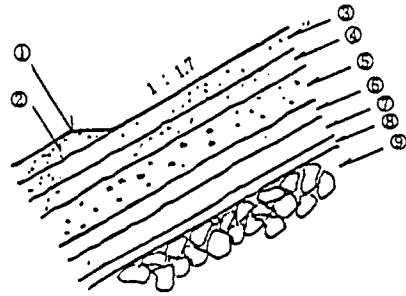
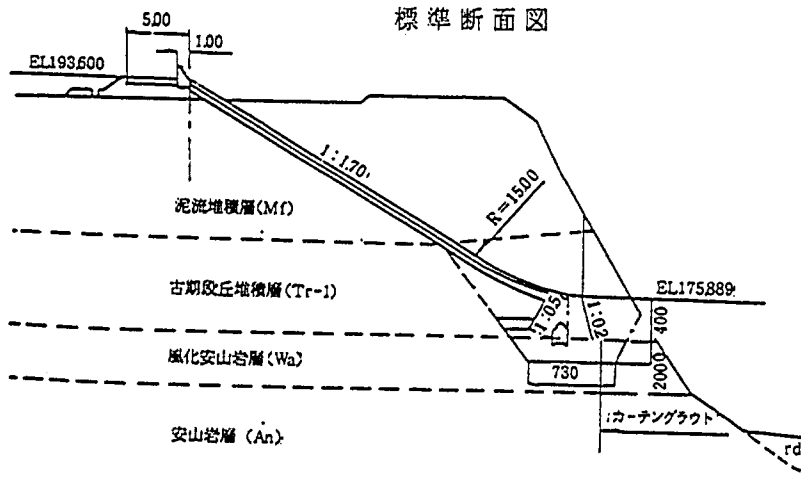
渡良瀬貯水池流入堤構造設計に関する調査

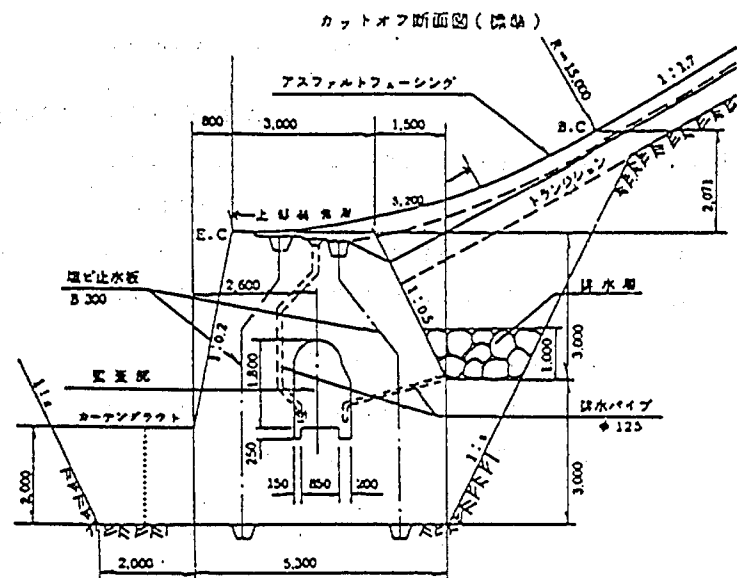
文 献・現 況 調 査 表

Ⅱ) 文献調査結果編

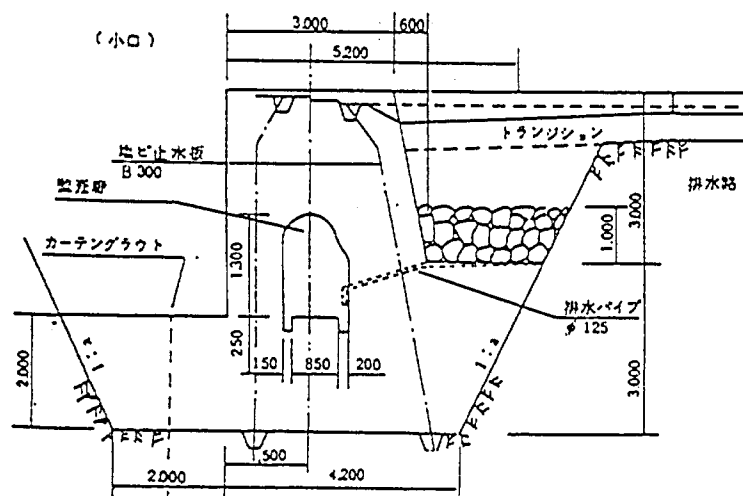
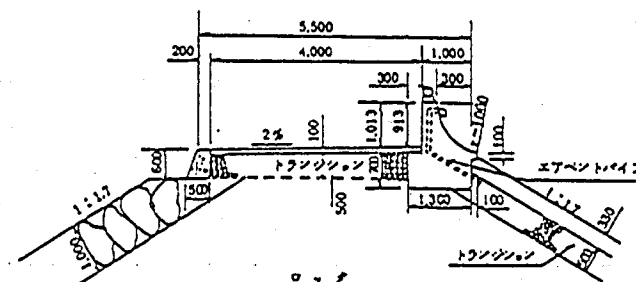
文 献 調 査 表 — 1 (設計関係)

月 光 川 ダ ム

所在地	山形県飽海郡遊佐町大字吉出字三の俣	工 期	昭和 52 年 6 月 ~ 昭和 52 年 12 月
管理者 (連絡先)	山形県 土木部 河川課 庄内支庁 河川管理課	舗設目的	洪水調整ダム左岸遮水工のためのアスファルトフェーシング
規 模	面 積: 7,035 m^2 (斜面) — m^2 (底面) 堤 高: 48.0 m 天 端 長: 205.0 m 斜 面 長: 35.0 m 天 端 高: 標高 193.6 m 貯水池容量: 1,670,000 m^3	し ゃ 水 壁 標 準 断 面 構 成	 ① 保護層 アスファルトマスティック 2.0mm ② 保強層 細粒度アスコン 50mm ③ 最上層 " 50mm ④ 上 層 " 50mm ⑤ 中間層 開粒度アスコン 80mm ⑥ 下 層 密粒度アスコン 50mm ⑦ レーニング層 粗粒度アスコン 60mm ⑧ マカダム層 " 40mm ⑨ トランジション クラッシャーラン 500mm
堤体標準断面 (平面) 図	標準断面図 	設 計 方 法 ・ 考 え 方 な ど	舗装厚の決定については、①耐久性 (全層)、②不透水性 (不透水層のみ)、③波水圧 (表層および全層)、④揚圧力 (全層)、⑤斜面勾配に対する安定性 (全層) などの各要素に対する厚さを求め、最大となる舗装厚さを設計厚さとし、凍上防止に対する厚さを求めトランジション層 (土地改良事業計画設計基準によりチェック) の厚さを求めており、設計舗装厚は 29 cm、不陸整正層 4 cm、トランジション層 50 cm としている。



天端構造標準断面図



文 献 調 査 表 — 3 (使用材料, 配合, 性状)

月 光 川 ダム

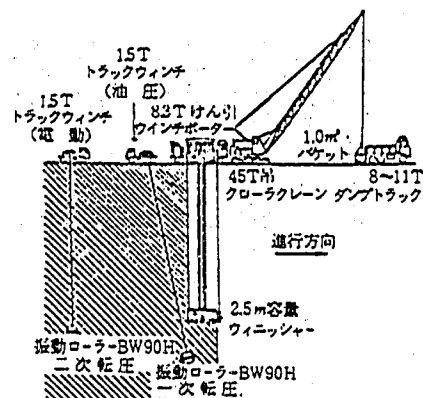
工 種	材 料 名	性 状 (岩質)	産地・製造業者	使用材料名 混合物の種類	アスファ ルト 60/80	セメント	細目砂	粗目砂	砕石 7 号	砕石 6 号	砕石 5 号	ブローン アスファ ルト 20/30	石 粉	アスベ スト
間 詰 砕 石 除 草 剤 プライムコート タックコート ソイルセメント アスコン	ハイパーX	プロマシル系	デュボン社	細粒度アスコン	8.0	12.88	15.64	22.08	20.24	21.16	-	-	-	-
	アスファルト乳剤	PK-3		開粒度アスコン	4.0	1.92	7.68	-	14.4	43.2	28.8	-	-	-
	"	PK-4		密粒度アスコン	8.0	9.2	11.04	15.64	23.92	25.76	6.44	-	-	-
	砕石 40~0	比重 2.768 すりへり 32.4% (安山岩)	山形県飽海郡遊佐町 杉沢地区	粗粒度アスコン	6.0	6.58	7.52	9.4	20.68	32.9	16.92	-	-	-
	砂	" 2.661 (山 砂)	"	アスファルト マスチック	-	-	-	-	-	-	-	68.0	29.0	3.0
	セメント	" 3.17 (普通ポルトランド)	岩手県大船渡市	粒 度 曲 線 図										
	砕石 5号	2.725 2.75 (安山岩)	山形県飽海郡 遊佐町杉沢地区											
	砕石 6号	2.773 2.83 (")	" " 宝砕石工業											
	砕石 7号	2.778 2.81 (")	" "											
	粗 砂	2.622 1.79 (川砂砂)	" "											
細 砂	2.660 1.73 (山 砂)	" "												
表面保護層	セメント	3.17 (普通ポルトランド)	大船渡市 小野田セメント	マーシャル 試験値	密度 (g/cm³)	空隙率 (%)	飽和度 (%)	安定度 (Kg)	フロー値 cm (1/100)	備 考				
	アスファルト	ストレートアスファルト 60/80	日本石油㈱	細粒度アスコン	2.396	1.7	91.5	659	62					
	フィラー	石 粉	小野田セメント	開粒度アスコン	1.935	25.3	22.9	260	21					
	アスベスト	7 M	ノザワ工業	密粒度アスコン	2.382	2.3	88.9	655	59					
	アスファルト	ブローンアスファルト 20/30	昭和石油	粗粒度アスコン	2.340	7.0	66.0	587	36					
カットオフ天端処理	カットバックアスファ ルト			そ の 他 ・水浸マーシャル試験結果 (30日) からフィラーとして石粉, 消石灰の代わりに普通ポルトランドセメントを使用した。 ・細粒度アスコンのせん断粘性係数 $4.18 \times 10^9 \text{ g/cm} \cdot \text{sec}$										
	ゴム化アスファルト	フジシール II 号	昭和石油											

文献調査表 — 4-(1) (施 工)

月光川ダム

工 程	作 業	使 用 機 械	能 力 ・ 仕 様	備 考
トランジション	搬 入	ダンプトラック	8 ton 11 ton	
	撤 出 し	クローラークレーン(人力で敷均す場合)	35 ton 吊 P & H 335AS	1台(クレーン作業範囲外はウィンチポーター使用)
	敷 均 し	バケット (")	容量 1.0 m ³	
		ドラグライン	25 ton吊 K 250	1台
		湿地ブルドーザー	自重 3.6 ton D 20P	1台
			自重 6.75 ton D30P	1台
	転 圧		自重 17.14 ton D60P	1台
		ウィンチポーター	自重 10.5 ton 最大けん引力 4.18 ton	1台
		トラックウィンチ	油圧 (4 ton) 最大けん引力 1.5 ton	1台
			電動 (2 ton) 最大けん引力 1.5 ton	1台
除 草 剤 プライムコート ソイルセメント	散 布	振動ローラー	自重 1.5 ton BOMAG -BW - 90H	2台
			自重 0.9 ton BOMAG -BW - 75H	1台
		エンジンブレイヤー	ハッタ製農園用	
		エンジンブレイヤー	ハッタ製農園用	
	散 布 製 造 撤 出 し	ソイルプラント	40 ~ 50 ton/H	
		クローラークレーン	35 ton吊 P & H 335 AS	
		バケット	容量 1.0 m ³	1台
		ホッパーカー(クレーン作業範囲外)	容量 1.3 m ³	1台
	敷 均 し 転 圧	ウィンチポーター	自重 10.5 ton 最大けん引力 4.18 ton	1台 (ホッパーカー昇降用)
		人 力		
ア ス コ ン	混合物製造 運 搬	トラックウィンチ	油圧 (4 ton) 最大けん引力 1.5 ton	1台
		振動ローラー	自重 1.5 ton BOMAG -BW - 90 H	1台
		アスファルトプラント	42 ton/H	1基
		ダンプトラック	8 ton 11 ton	
	混合物の供給	クローラークレーン	35 ton P & H 335 AS	1台
		バケット	容量 1.0 m ³	1台

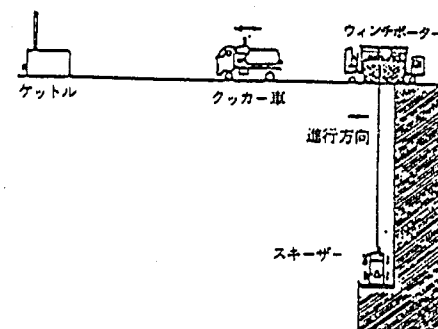
工 種	作 業	使 用 機 械	能 力 ・ 仕 様	備 考
ア ス コ ン 表層保護層	敷 均 し	ウィンチポーター	自重 10.5 ton	1 台 (フィニッシャー牽引)
		フィニッシャー	舗装厚 150 mm	
			舗装幅 3000 mm	
	転圧・締固め	ホッパー容量	2.5 m ³	1 台
		目 重	1.2 t	
		トラッククレーン	16 ton吊	
		ホッパーカー	容量 1.3 m ³	
		簡易フィニッシャー	舗装幅 2000 mm	
	マスチック 製造 塗 布	トラックウィンチ	油圧 (4ton)	1 台 } 法尻補強層
			最大けん引力 1.5 ton	
			電動 (2ton)	1 台 } 振動ローラーけん引
			" 1.5 ton	
		振動ローラー	自重 1.35 ton BOMAG-BW - 90 H	2 台
		ビプロフレート	自重 80 Kg	1 台
		タンバ	ボッシュ社 18900 型	3 台
		ケットル	容量 3.0 m ³ 石油バーナー	1 台
		クッカー車	容量 1.5 m ³ 石油バーナー	1 台 (加熱昇温・運搬)
		スクウィーザー	塗布幅 3000 mm	1 台
		ウィンチポーター	自重 8.5 Kg 最大けん引力 4.18 ton	1 台 (スクウィーザーけん引)



斜面舗設機械標準配置図
斜面アスファルト舗装工主要機械

名 称	型 式	仕 様	数 量	摘 要
アスファルトプラント	日 工	42T/H	1	
ダンブトラック		8ton, 11ton	各 2	合材運搬
バ ケ ッ ト		1.0m³	1	合材積替
クローラクレーン	P&H 335AS	35ton吊	1	アーム長27m 作業半径14m
ス ロ ー プ 台			1	ダンブ用
ウィンチポーター	タイヤ自走式	W1984T	1	巻上速度W掛時0~6.75m/min
フィニッシャー	H500 B 改造型	2.5m²	1	舗設幅3m 厚150mm
トラックウィンチ	油 圧 式	1.5ton	1	巻上速度0~50m/min
"	電 動 式	1.5ton	1	" 40m/min
振 動 ロ ー ラ	B W - 90 H	1.35ton	2	ローラ幅900mm
"	B W - 75 H	0.90ton	1	" 750mm
"	A D 550	0.60ton	1	" 550mm
エンジンスプレーヤ		30L/min	1	アスファルト乳剤用
トラッククレーン	160C	16ton吊	1	
ホ ッ パ ー カ ー		1.3m³	1	
台 車		0.6m³	1	
ビブロプレート		80kg	1	
ダ ン バ ー	ボッシュ18000		3	
プロパンバーナ			2	
ジョイントヒータ			1	
現場フィニッシャー			1	現場作成
ハンドヒーター			1	

表面保護層工の機械配置図



斜面舗設機械標準配置図

機 械 名 称	項 目	諸 元	使用機械
ウィンチポーター	型 式	クイヤ型自走式 (電動)	1 台
	走 行 装 置	1.5KWモーターサイクロ減速器	
	走 行 速 度	429m/min	
	自 重	8500kg	
	巻 上 速 度	0~135m/min	
	油圧モーター型式	川崎S5048型	
	最大けん引力	4180kg	
トラックウィンチ	機 種	油圧ウィンチ	1 台
	型 式	川崎S5048型	
	便 用 車	2ton	
	けん 引 力	1500kg	
	巻 上 速 度	0~50m/min	
ク ッ カ ー 車	タ ン ク 容 量	1.5m³	1 台
	便 用 車	4ton車	
ス キ ー ザ ー	加 熱 装 置	石油バーナー	1 台
	タ ン ク 容 量	0.6m³	
ケ ッ ト ル	舗 設 幅	3000mm	1 台
	タ ン ク 容 量	3.0m³	
	加 熱 装 置	石油バーナー	1 台

文 献 調 査 表 — 5 - (1) (管理基準および結果)

月 光 川 ダ ム

管 理 基 準								管 理 結 果				
名称	場 所	管理対象	管理項目	管理工程	試験方法	試験回数	規 格 値	n	$\bar{x}$	max	min	σ
	砕石プラント	混 合 物	粒 含 水 比	吐出ホッパー	ふるい分け試験 含水比試験	1回/日 随 時						
	舗設現場	舗 装 面	密 度 厚 さ	舗 設 後	現場密度試験 測 厚	1回/1000㎡ "						
ア ス コ ン 材 料	資材置場	アスファルト	感 温 性	貯蔵倉庫	針入度試験 軟化点試験	100t ごと "	60 ~ 80 45 ~ 53					
		フィラー	品 質	貯蔵倉庫	比 重 試 験 粉未度試験	100t ごと "	石 粉 2.7 以上 セメント 3.17 以上 石粉 0.074mm 以下が 70 % 以上 セメント " 10 % 以上					
マ カ ダ ム 層	アスファルト プラント	アスファルト	温 度	ケトル	測 温	1回/時間	151 ~ 157 °C (各層共通)	497	154.2 (各層の平均)			6.9
		骨 材	粒 度	コールドビン ホットビン	ふるい分け試験 "	1回/日 "						
	混 合 物	アスファルト量 骨材粒度	温 度	吐出ホッパー	測 温	運搬車ごと	160 ± 10 °C	36		160	151	
				"	抽 出 試 験	1回/日	4.0 ± 0.5 %	88	3.98			0.08
				"	抽出ふるい分け試験	"	5 mm 30.3 ± 6.0 %	9	31.3			0.56
				"	"	"	2.5 mm 12.3 ± 5.0 %	9	13.4			0.78
				"	"	"	0.074mm 2.5 ± 2.5 %	9	2.5			0.15
		空 隙 率	"	"	マーシャル試験法に よる突固め試験	随 時	15 % 以上	8	25.6			1.41
	舗設現場	混 合 物	温 度	到 着 敷 均 し 転 圧	測 温	随 時	-	22		156	148	
				"	"	"	130 °C 以上	23		142	134	
				"	"	"	110 °C 以上	22		114	102	
		コ ア	厚 さ	舗 設 後	測 厚	随 時		1	51			
ア ス フ ア ル ト プ ラ ン ト	アスファルト プラント	アスファルト	温 度	ケトル	測 温	1回/時間	マカダム層参照					
		骨 材	粒 度	コールドビン ホットビン	ふるい分け試験 "	1回/日 "						
		混 合 物	温 度	吐出ホッパー	測 温	運搬車ごと	160 ± 10 °C	56		160	152	

文 献 調 査 表 — 5 - (2) (管理基準および結果)

月 光 川 ダ ム

管 理 基 準								管 理 結 果				
名称	場 所	管理対象	管理項目	管理工程	試 験 方 報	試験回数	規 格 値	n	$\bar{x}$	max	min	σ
レベリング層	舗装現場	混合物	アスファルト量	吐出ホッパー	抽出試験	1回/日	6.0 ± 0.5 %	13	6.05			0.09
			骨材粒度	"	抽出ふるい分け試験	"	5 mm 51.5 ± 6.0 %	13	50.7			1.04
							2.5 mm 26.0 ± 5.0 %	13	27.3			0.99
							0.074 mm 7.4 ± 2.5 %	13	7.5			0.19
			空隙率	"	マーシャル試験法による突固め試験		—	10	6.95			0.23
			温度	到着	測 温	随 時	—	28		157	148	
				敷均し	"	"	130℃以上	23		146	136	
補強層	舗装現場	コ ア	厚 さ	舗 設 後	測 温	随 時		4	54	61	46	0.76
			温度	ケトル	測 温	随 時	マダカム層参照					
		骨 材	粒 度	コールドビン	ふるい分け試験	随 時						
				ホットビン	"	"						
		混合物	温度	吐出ホッパー	測 温	運搬車ごと	160 ± 10℃	64		169	155	
			アスファルト量	"	抽出試験	1回/日	8.0 ± 0.5 %	17	7.99			0.10
			骨材粒度	"	抽出ふるい分け試験	"	5 mm 81.4 ± 6.0 %	16	80.1			1.40
							2.5 mm 57.0 ± 5.0 %	17	57.1			1.18
							0.074 mm 15.0 ± 2.5 %	17	14.5			0.43
			空隙率	"	マーシャル試験法による突固め試験	随 時	4%以下	17	2.10			0.16
		混合物	温度	到着	測 温	随 時	—	39		165	153	
				敷均し	"	"	130℃以上	44		157	143	
				転 圧	"	"	"	37		134	126	
下層	舗装現場	アスファルトプラント	アスファルト	ケトル	測 温	随 時	マダカム層参照					
			骨 材	コールドビン	ふるい分け試験	1回/日						
		混合物		ホットビン	"	"						
			温度	吐出ホッパー	測 温	運搬車ごと	160 ± 10℃	72		168	158	
			アスファルト量	"	抽出試験	1回/日	8.0 ± 0.5 %	12	8.01			0.11
底層	舗装現場	混合物	骨材粒度	"	抽出ふるい分け試験	"	5 mm 66.7 ± 6.0 %	12	66.5			1.29
							2.5mm 40.4 ± 5.0 %	12	40.2			1.79

文 献 調 査 表 — 5 -(3) (管理基準および結果)

月 光 川 ダ ム

管 理 基 準								管 理 結 果				
名称	場 所	管理対象	管理項目	管理工程	管理方法	試験回数	規 格 値	n	$\bar{x}$	max	min	σ
下 層			空 隙 率		マーシャル試験方による突固め試験		0.074 mm 10.5 ± 2.5 % 4%以下	12 10	10.7 22.5			0.24 0.10
	舗設現場	混 合 物	温 度	到 着 敷 均 し 転 圧	測 温 " "	随 時 " "	— 130℃以上 "	31 21 22		164 153 134	155 146 130	
		コ ア	厚 さ	舗 設 後	測 厚	随 時	最低 42 mm	5	56.4	65	46	0.69
	アスファルト プラント	アスファルト 骨 材	温 度 粒 度	ケツトル コールドビン ホットビン	測 温 ふるい分け試験	随 時 1回/日	マカダム層参照					
中 間 層		混 合 物	温 度 アスファルト量 骨材粒度	吐出ホッパー " 吐出ホッパー	測 温 抽 出 試 験 抽出ふるい分け試験	運搬車ごと 1回/日 1回/日	160 ± 10℃ 4.0 ± 0.5 % 5 mm 30.3 ± 6.0 % 2.5 mm 12.3 ± 5.0 % 0.074 mm 2.5 ± 2.5 % 15%以上	84 18 18 18 18 12		160	153	0.08 1.61 1.01 0.37 1.31
	舗設現場	混 合 物	温 度	到 着 敷 均 し 転 圧	測 温 " "	随 時 " "	— 130℃以上 110℃以上	27 20 17		156 143 116	148 138 112	
		コ ア	厚 さ	舗 設 後	測 温	随 時	最低 69 mm	5	77.2	97	68	1.16
	アスファルト プラント	アスファルト 骨 材	温 度 粒 度	ケツトル コールドビン ホットビン	測 温 ふるい分け試験 "	随 時 1回/日 "	マカダム層参照					
上 層・最 上 層		混 合 物	温 度 アスファルト量 骨材粒度	吐出ホッパー " "	測 温 抽 出 試 験 抽出ふるい分け試験	運搬車ごと 1回/日 "	160 ± 10℃ 8.0 ± 0.5 % 5 mm 81.4 ± 6.0 % 2.5 mm 57.0 ± 5.0 % 0.074 mm 15.0 ± 2.5 %	185 32 32 32 32		170	164	0.17 1.95 1.86 0.75

文 献 調 査 表 — 5 - (4) (管理基準および結果)

月 光 川 ダ ム

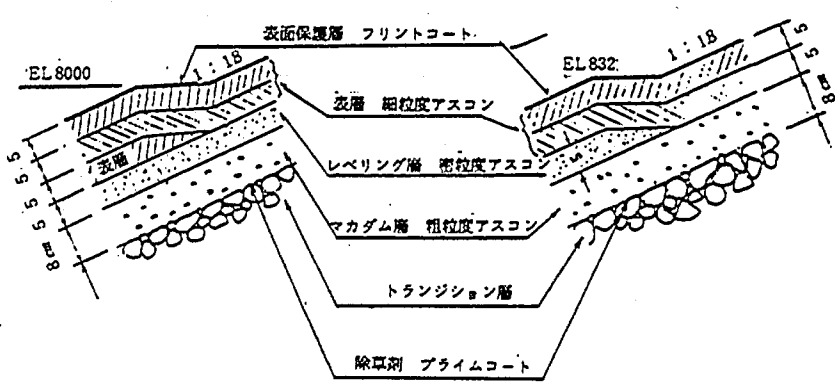
管 理 基 準								管 理 結 果				
名称	場 所	管理対象	管理項目	管理工程	試 験 方 法	試験回数	規 格 値	n	$\bar{x}$	max	min	Δ
	舗 設 現 場	混 合 物	空 隙 率	吐出ホッパー	マーシャル試験方による突固め試験	随 時	4%以下	22	2.34			0.30
			温 度	到 着 敷 均 し 転 圧	測 温 " "		— 130℃以上 "	30 19 15		167 157 145	160 149 133	
		舗 設 面	水 密 性	舗 設 後	真空透気試験	随 時			別紙参照			
	アスファルト プラント	アスファルト	温 度	ケツドル	測 温	1回/時間	マカダム層参照					
表 面 補 強 層	骨 材		粒 度	コールドビン	ふるい分け試験	1回/日						
				ホットビン	"	"						
		混 合 物	温 度	吐出ホッパー	測 温	運搬車ごと	160 ± 10℃	19		170	164	
			アスファルト量	"	抽 出 試 験	1回/日	8.0 ± 0.5%	11	8.07			0.36
			骨材粒度	"	抽出ふるい分け試験		5 mm 81.4 ± 6.0 %	11	81.5			1.70
							2.5 mm 57.0 ± 5.0 %	11	57.1			1.59
							0.074 mm 15.0 ± 2.5 %	11	15.3			0.72
			空 隙 率		マーシャル試験法による突固め試験	随 時	4%以下	11	2.25			0.23
	舗 設 現 場	混 合 物	温 度	到 着 敷 均 し 転 圧	測 温 " "	随 時 " "	— 130℃以上 "	6 7 5		164 159 139	161 146 135	
保 護 層	舗 設 現 場	混 合 物	温 度	運 搬	測 温	随 時	170℃以上					

真空透気試験結果

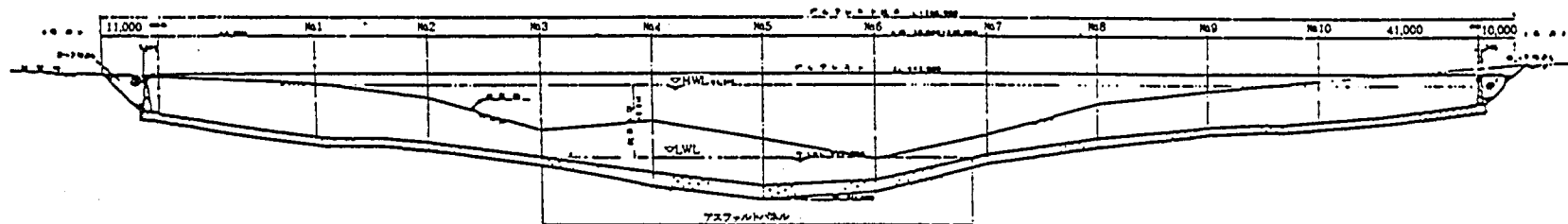
層	試験	試験箇所	試験数	合格数	不合格数	不良率%
上層	1回目	コールドジョイント	28	25	3	10.7%
		ホットジョイント	93	91	12	12.9%
		レーン中央部	54	46	8	14.8%
		計	175	152	23	13.1%
	2回目	コールドジョイント	28	28	0	0%
		ホットジョイント	93	93	0	0%
		レーン中央部	54	54	0	0%
		計	175	175	0	0%
最上層	1回目	コールドジョイント	18	16	2	11.1%
		ホットジョイント	120	105	15	12.5%
		レーン中央部	42	37	5	11.9%
		計	180	158	22	12.2%
	2回目	コールドジョイント	18	18	0	0%
		ホットジョイント	120	120	0	0%
		レーン中央部	42	42	0	0%
		計	80	180	0	0%

文献調査表 — 1 - (1) (設計関係)

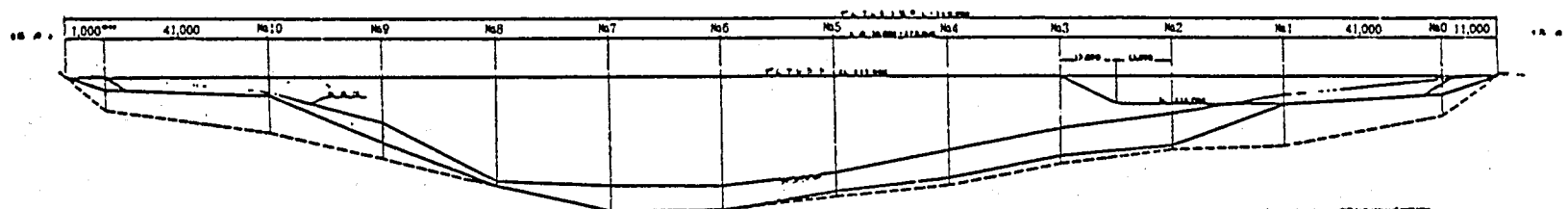
新高野山 (ダム)

所在地	新潟県中魚沼郡津南町結束	工期	昭和 46 年 8 月 ~ 昭和 46 年 11 月
管理者 (連絡先)	東京電力㈱中津川第一発電所 〒949 - 83 新潟県中魚沼郡津南町大字穴藤字上川原 301	舗設目的	発電用調整池の容量増設のためのアスファルトフェーシング
規模	面積: 15400 m^2 (斜面) — m^2 (底面) 堤高: 33.0 m 天端高: 38.0 m 斜面長: 60 m 天端高: 標高 84.5 m 貯水池容量: 560,000 m^3	しゃ水壁標準断面構成	
堤体標準断面 (平面) 図	次ページ	設計方法・考え方など	土地改良事業計画設計基準 水利アスファルトに準ずる 中島公式により 水深に応じて3段階に断面を定めた。

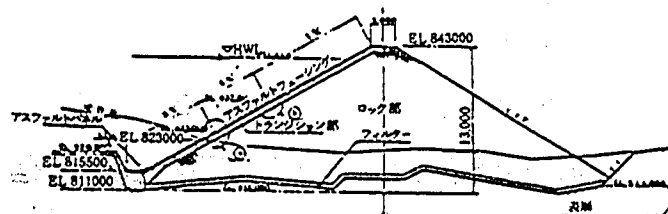
上流面ダム軸投影廣間図



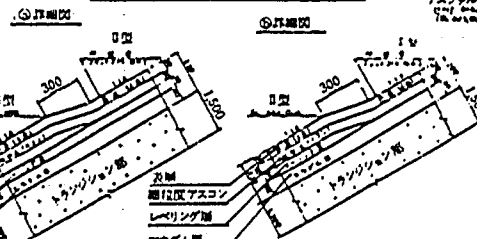
下流面ダム軸投影廣間図



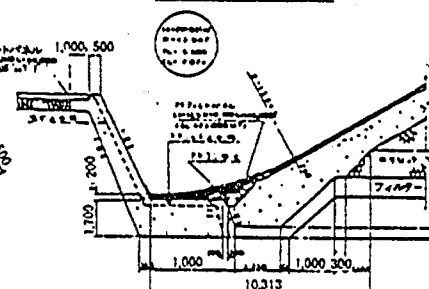
ダム標準断面図
(NO. 5)



アスファルトフェーシング標準断面図



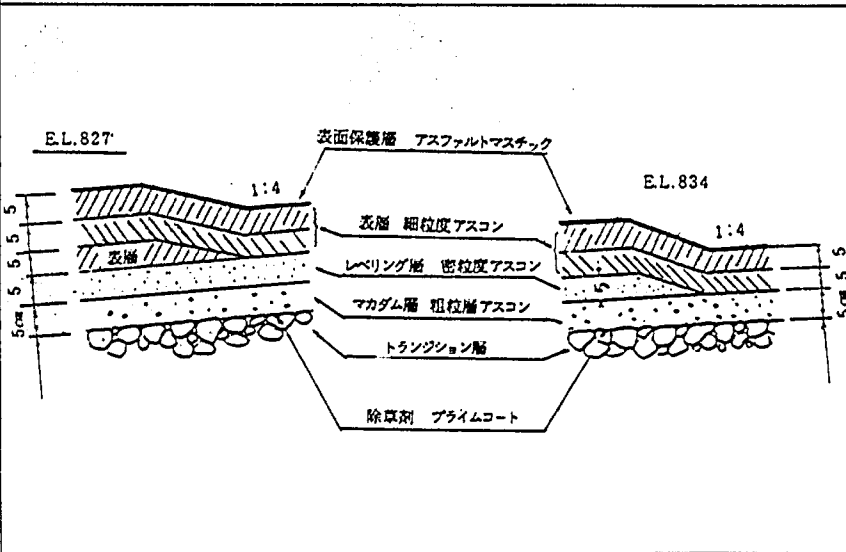
カットオフ部標準断面図

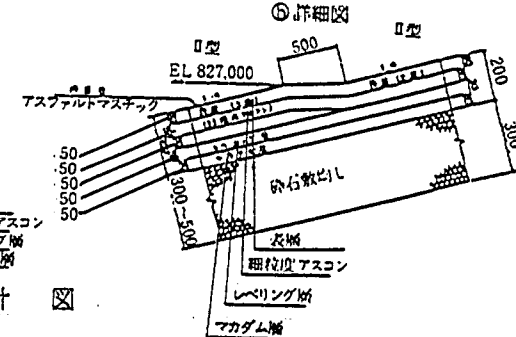
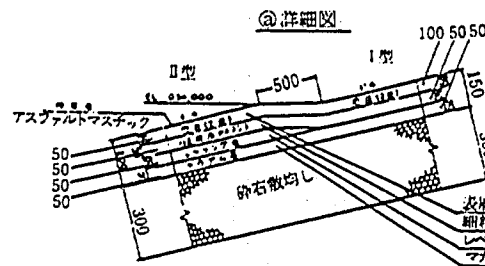
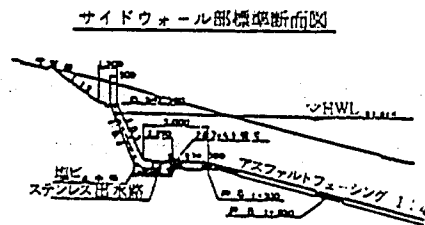
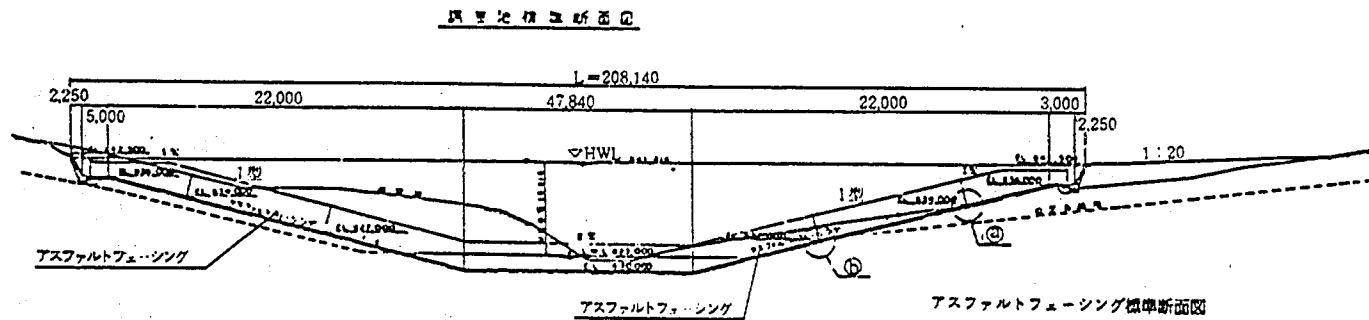
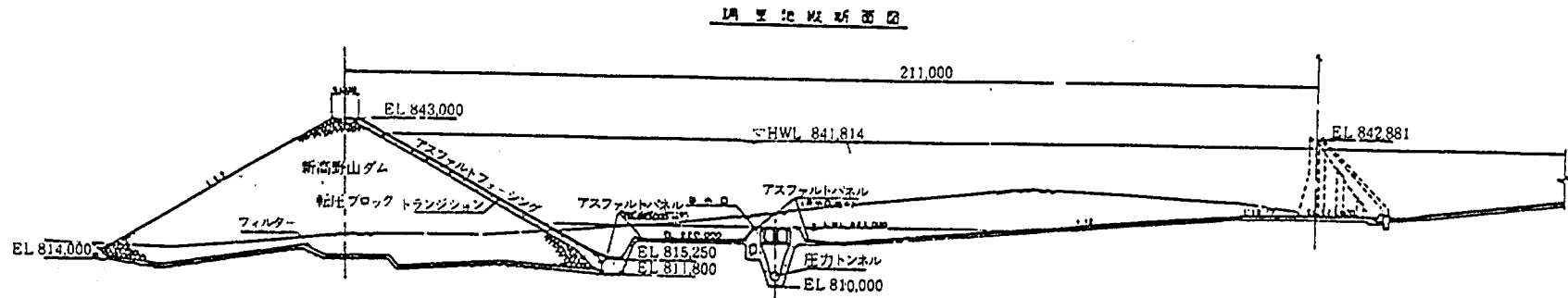


新高野山ダム設計図

文献調査表 ー 1-(2) (設計関係)

新高野山 (調整池)

所在地		工期	昭和 46 年 6 月 ~ 昭和 46 年 11 月
管理者 (連絡先)		舗設目的	発電用調整池フェーシング
規 模	面積: 28,940 m^2 (斜面) m^2 (底面) 堤高: 18 m 天端長: m 斜面長: 74 m 天端高: 標高 838.0 m 貯水池容量: m^3	し ゃ 水 壁 標 準 断 面 構 成	
堤体標準断面 (平面) 図	次ページ	設計方法・考え方など	中島公式をもとに、水深に応じて3段階に断面を定めている。



新高野山調整池設計図

文献調査表 - 3 (使用材料, 配合, 性状)

工 種	材 料 名	性 状 (岩 質)	産地・製造業者
間 詰 砕 石 除草剤散布・ プライムコート アスコン	40 mm以下 クラッシャーラン	安 山 岩	前倉原石山
	アスファルト乳剤	PK-3	
	粗骨材	比 重 吸水量 岩 質	
	30～15 mm	2.71 1.34 安山岩	
	15～10 mm	" 1.48 "	
	10～ 5 mm	" 1.68 "	
	細骨材	比 重 吸水量 岩 質	
	5～2.5 mm	- - 安山岩	
	2.5～0 mm	2.71 1.93 "	
	フィラー	炭酸カルシウム	
	アスファルト	ストレートアスファルト pen 60/80	
	表面保護層		
マスチック	フィラー	炭酸カルシウム	
	アスベスト		
	アスファルト	ストレートアスファルト pen 60/80	
フリントコート	ベントナイト		
	アスファルト	"	
	セメント		
	水		
ジョイント処理			
タックコート	アスファルト乳剤	PK-4	

使用材料名 混合物の種類	アスファ ルト (%)	アスベス ト	フィラー		セメント	水	フリントコート (アスファルト60% ベントナイト30% 水 10%)
細粒度アスコン	9.5	-	8.15	(骨 材は 不明)			
密粒度アスコン	7.5	-	8.33				
粗粒度アスコン	3.0	-	8.73				
アスファルト マスチック	38.0	2.0	60.0				
シーコート (容積比)					8.33	8.33	8.333

粒
度
曲
線
図

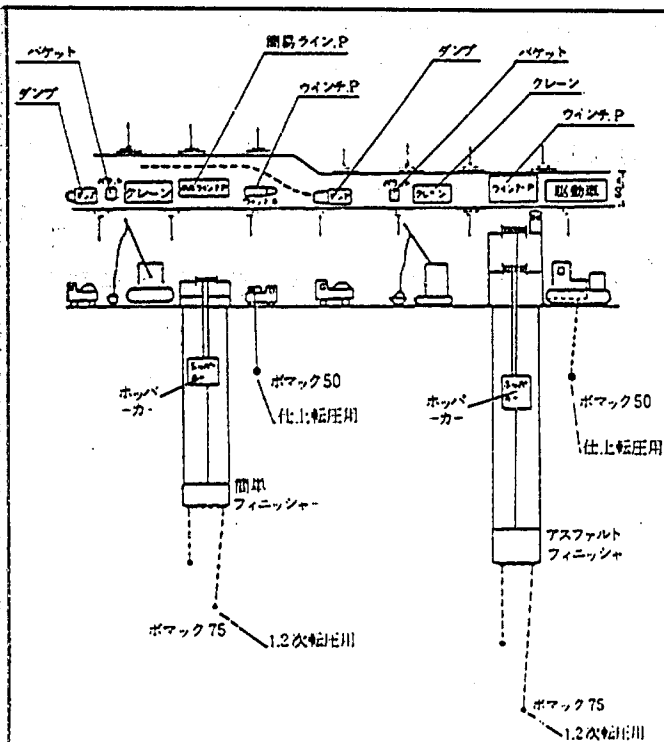
マーシャル 試験値	密度(g/cm ³)	空隙率(%)	飽和度(%)	安定度(Kg)	フロー値 (1/100)cm	備 考
細粒度アスコン	-	2.5以下	80以上	500以上	30～60	基準値
密粒度アスコン	-	3～6	75～85	"	20～40	"
粗粒度アスコン	-	-	-	"	-	"

その他

文 献 調 査 表 — 4 (施 工)

新 高 野 山

工 種	作 業	使 用 機 械	能 力 ・ 仕 様	備 考
間 詰 砕 石	転 圧	振動ローラー タイヤローラー	自重 0.75 ton BOMAG -BW -75 自重 8 ton	タイヤローラーは調整池にのみ使用
除草剤散布 プライムコート アスコン	散 布 散 布 合 材 製 造 運 搬 敷 均 し	アスファルトプラント ダンプトラック バケット クレーン車 ホッパーカー ウィンチポーター	40 ton/hr 級 8 ton	
		簡易ウィンチポーター	最大巻上能力 フィニッシャーウィンチ 13 ton ホッパーカー " 8 ton	調整池の斜面部は緩勾配(1:4)のため すべて自走で施行できウィンチは使用 せず一般道路舗装用機械によった。
		アスファルトフィニッシャー	最大巻上能力 フィニッシャーウィンチ 10 ton ホッパーカー " 10 ton	
		簡易アスファルトフィニッシャー	舗 設 巾 3.0 m ホッパー容量 3 ton	
		振動ローラー	舗 設 巾 2.2 m ホッパー容量 2 ton	
	転 圧	振動ローラー	自重 1.3 ton BOMAG -BW -95 自重 0.75 ton BOMAG -BW -75 自重 8 ton	
ジョイント処理		タイヤローラー プロバンバーナー ジョイントヒーター	赤外線式	



新高野山ダムアスファルト
しゃ水壁舗設用機械配置図

新高野山ダムおよび調整池の主要アスファルト舗設機械一覧

機 種	台 数	仕 様	使 用 個 所	摘 要
アスファルトプラント	1	混合能力 40ton/hr	—	定置形バッチ式
アスファルト フィニッシャー	2	舗装巾 3.0m ホッパー容量 3ton	ダム 1台 調整池 2台	
簡易アスファルト フィニッシャー	1	舗装巾 2.2m ホッパー容量 2ton	ダ ム	
ウインチポーター	1	最大巻上能力 フィニッシャー, ウインチ 13ton ホッパーカー, ウインチ 8ton	ダ ム	アスファルトフィニッシャーおよび初期2次3次転圧用ローラーをけん引駆動車付
簡易ウインチポーター	1	最大巻上能力 フィニッシャー, ウインチ 10ton ホッパーカー, ウインチ 10ton	ダ ム	簡易アスファルトフィニッシャーとの組合せで使用
振 動 ロ ー ラ ー	2	自 重 1.3ton (ボマック 90)	ダ ム 調 整 池	振動時荷重約 13ton
振 動 ロ ー ラ ー	6	自 重 0.75ton (ボマック 75)	ダ ム 調 整 池	振動時荷重約 10ton
タイヤローラー	1	自 重 8ton (使用時 11ton)	調 整 池	

文 献 調 査 表 — 5 - (1) (管理基準および結果)

新高野山

管 理 基 準								管 理 結 果				
名称	場 所	管理対象	管理項目	管理工程	試験方法	試験回数	規 格 値	n	$\bar{x}$	max	min	
ア ス コ ン	アスファルト プラント	アスファルト	温 度	貯 蔵 槽	測 温	1回/hr以上	160 ± 10 ℃		168			
		フィルター	温 度	貯 蔵 槽	測 温	1回/hr以上	—		47			
		骨 材	粒 度	コールドビン	ふるい分け試験	2回/日以上						
			"	ホットビン	"	"						
	混 合 物	温 度	吐出ホッパー	測 温	運搬事毎	1回/日以上	160 ± 10 ℃					
			アスファルト量	抽出試験	"	"	マカダム層 3.0 ± 0.5 % レベリング層 7.5 ± 0.5 % 上 層 9.5 ± 0.5 %		3.18 7.50 9.56			
		骨 材 粒 度	"	抽出ふるい分け試験	"	"	5 mm ± 6 % 2.5 mm ± 5 % 0.074 mm ± 2.5 %					
		密 度	"	マーシャル試験	"	"			マカダム層 1.793 レベリング層 2.287 上 層 2.273			
		空 隙 率	"	"	"	"	マカダム層 20 ± 10 % レベリング層 3 ~ 6 % 上 層 3 % 以下		29.7 4.4 2.6			
ン	舗 設 現 場	混 合 物	温 度	フィニッシャー ホッパー	測 温	運搬車毎	マカダム層 } レベリング層 } 130 ℃ 以上 上 層 }		ダム調整池 139 138 139 140 144 146			
				舗 設 個 所	"	転圧回数毎	マカダム層 90 ℃ 以上 レベリング層 100 ℃ 以上 上 層 110 ℃ 以上		109 120 119 125 137 130			
		コ ア	アスファルト量	舗 設 後	抽出試験	1回/1000m ²	マカダム層 3.0 ± 0.5 % レベリング層 7.5 ± 0.5 %		3.14 3.16 7.58 7.61			

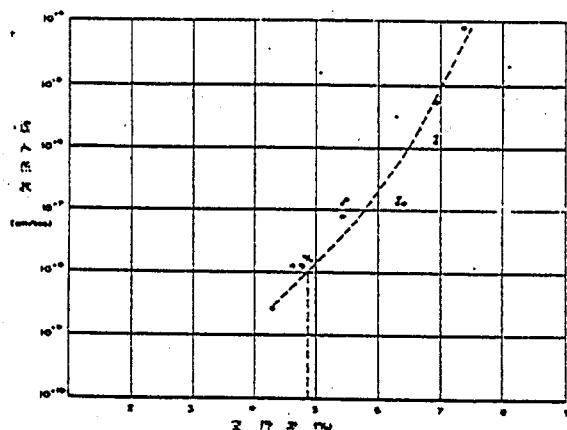
文献調査表 — 5 (管理基準および結果)

新高野山

管 理 基 準								管 理 結 果				
名称	場 所	管理対象	管理項目	管理工程	試験方法	試験回数	規 格 値	n	$\bar{x}$	max	min	
ア ス コ ン			骨材粒度	舗 設 後	抽出ふるい分け試験	1回/1000m ²	上 層 9.5 ± 0.5 % 5 mm ± 6 % 2.5 mm ± 5 % 0.074 mm ± 2.5 %		ダム 調整池 9.53 9.58 合格 合格 " " " "			
			密 度	"	密度試験	"	マカダム層 } 室内締固め試験 レベリング層 } 値平均の98 %		99.9 100.1 99.8 99.6			
			空 隙 率	"	"	"	上 層 } 以上 マカダム層 11.8 ~ 31.4 % レベリング層 4.98 ~ 7.88 %		99.3 99.4 29.7 29.8 4.7 4.7			
			透水係数	"	加圧式透水試験	"	上 層 4.9 % 以下 10 ⁻⁸ m/sec 以下		3.3 3.3 合格 合格			
		舗 設 面	水 密 性	舗 設 後	真空式透水試験	適 時	圧力降下 0.03kg/cm ² /分以下		合格 合格			
			厚 さ	"	測 厚	"	設計厚の90 % 以上でかつ 平均厚は設計厚以上		" "			
			平 坦 性	"	測 定	"	2 m直線定規を用い定規と 仕上り面との間 10 mm 以下		3 2			

新高野山ダムアスファルトしゃ水壁
上層材の加圧式透水試験結果
(管理試験)

透水係数	コー数	百分率	備 考
0	27ヶ	90%	・試験圧力 3~5kg/cm ² 加圧時間 6~24時間とした。 ・最大透水係数は 5×10^{-7} cm/secである。
$10^{-7} \sim 10^{-8}$ cm/sec	1	3	
$10^{-6} \sim 10^{-7}$ cm/sec	2	7	
10^{-6} cm/sec以上	0	0	
計	30	100	



新高野山ダムアスファルト
しゃ水壁室内透水試験結果

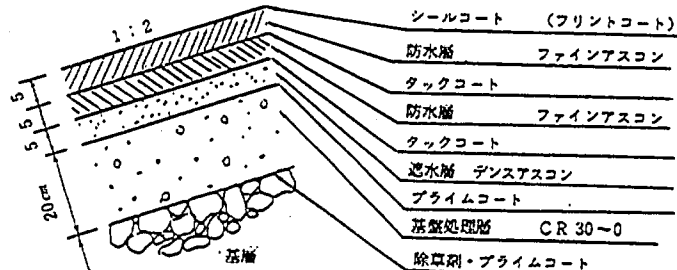
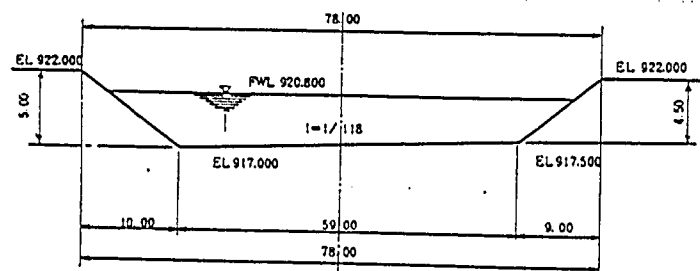
新高野山ダムアスファルトしゃ水壁施工継目における密度、空隙率試験結果

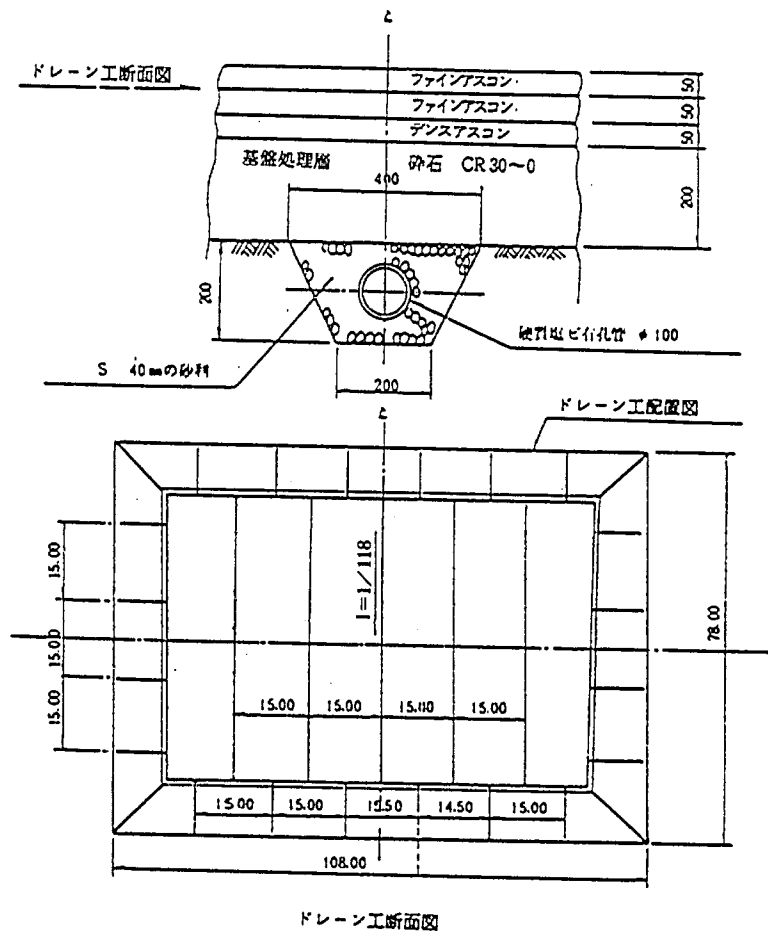
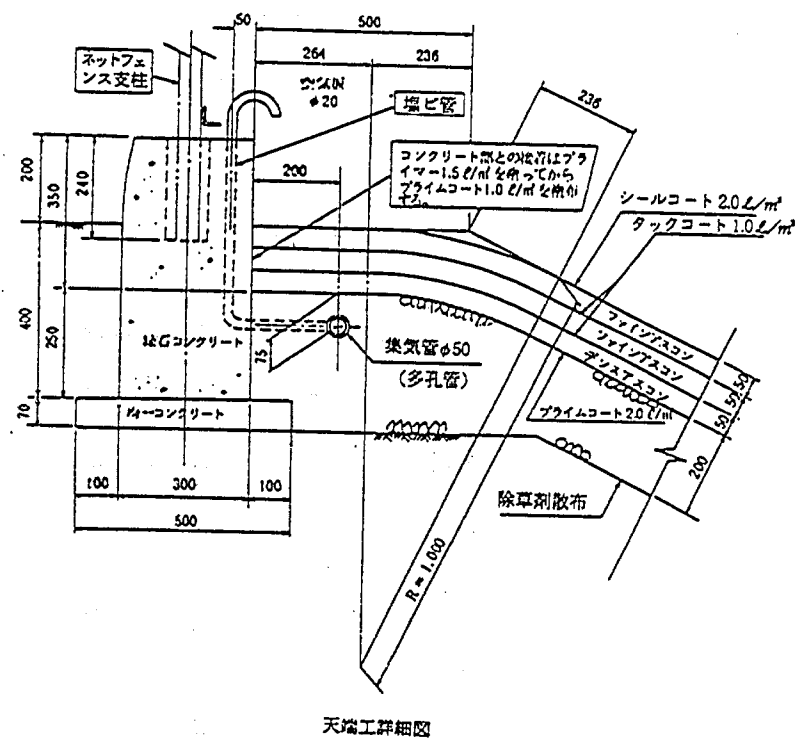
ジョイントの種類	ホットあるいは コールドの別	厚 さ (cm)	密 度 (g/cm ³)	空 隙 率 (%)	締め固め率 (%)	平 均
バットジョイント	ホットジョイント	5.2	2.273	2.6	100.6	密 度 2.264 空 隙 率 3.1 締め固め率 100.2
		4.8	2.258	3.3	99.9	
		4.8	2.260	3.2	100.0	
		5.0	2.268	2.8	100.4	
	コールドジョイント	4.7	2.246	3.8	99.4	密 度 2.250 空 隙 率 3.7 締め固め率 99.4
		5.0	2.253	3.5	99.7	
		4.9	2.248	3.7	99.5	
		5.4	2.253	3.5	99.7	
ラップジョイント	ホットジョイント	4.7	2.266	2.9	100.3	密 度 2.265 空 隙 率 3.1 締め固め率 100.2
		4.6	2.279	2.4	100.8	
		4.6	2.255	3.4	99.8	
		6.5	2.260	3.2	100.0	
	コールドジョイント	5.7	2.235	4.2	98.9	密 度 2.225 空 隙 率 4.6 締め固め率 98.5
		5.7	2.221	4.8	98.3	
		5.0	2.219	4.9	98.2	
		5.0	2.225	4.6	98.5	

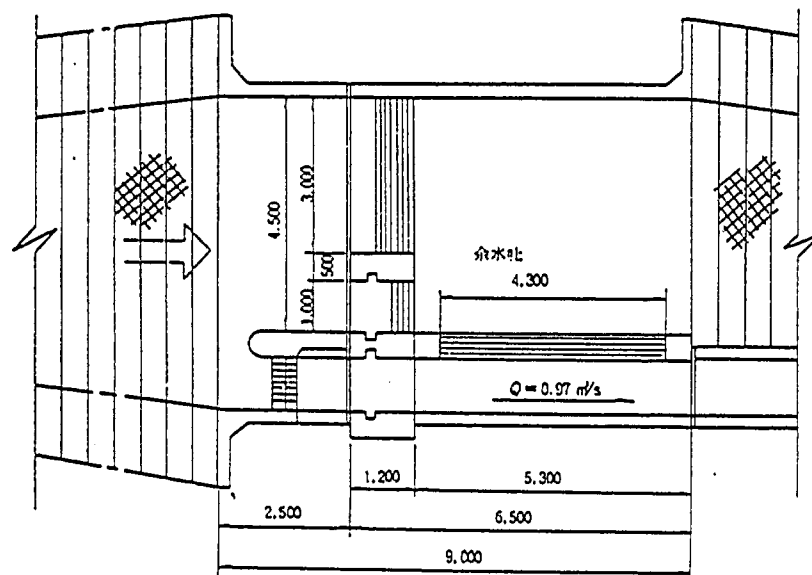
注：コールドジョイントには赤外線ヒーターを用いた。

文献調査表 - 1 (設計関係)

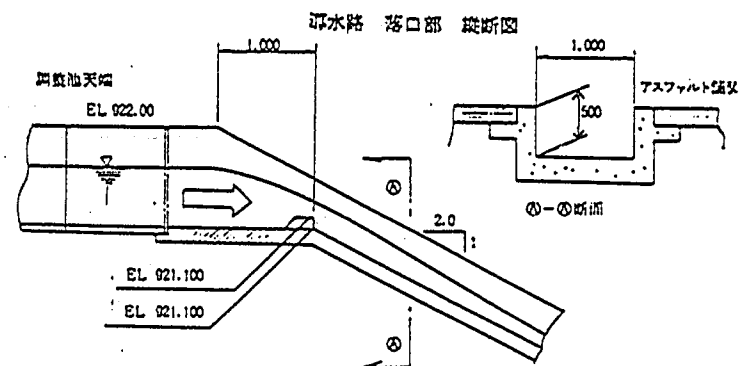
吾妻小富士

所在地	福島県福島市佐原	工期	昭和 55 年 5 月 ~ 昭和 55 年 10 月
管理者 (連絡先)	福島県福島土地改良区吾妻小富士土地改良区 〒960 福島市五老内町 3 - 1 TEL 0245 - 35 - 1111 (542)	舗設目的	果樹、野菜の防除のための雑用水貯水池としての掘込み式全面アスファルト舗装
規模	面積: 3581 m² (斜面) 5310 m² (底面) 堤高: 4.5 } m 5.0 } 天端長: 372 m 斜面長: 11.18 } m 10.06 } 天端高: 標高 922 m 貯水池容量: 22000 m³	しゃ水壁標準断面構成	
堤体標準断面 (平面) 図		設計方法・考え方など	アスファルト舗装の厚さについては土地改良事業計画設計基準により耐久性、不透水性、水圧に対する必要厚を求め、それらの最大値を採用している。





分水工平面図



工 種	作 業	使 用 機 械	能 力 ・ 仕 様	備 考
間 詰 砕 石 除草剤散布 プライムコート タックコート 基盤処理 底 面	転 圧 散 布 散 布 散 布 整地・転圧	ブルドーザー マカダムローラー タイヤローラー モーターグレーダー ブルドーザー 振動ローラー タイヤローラー ウィンチ トラック 発 電 機 アスファルトプラント	1 1 ton 級 D30 小松製作所 1 0 ton 級 酒井製作所 1.5 ton 級 " GD-37 小松製作所 1 1 ton 級 D-30 小松製作所 BOMAG-BW-75 H 3 ton 酒井製作所 1 0 HP 江川機械 8 ton 三菱自工 2 0 KW	1 台 1 台 1 台 1 台 2 台 2 台 1 台 1 台 1 台 1 台 1 台
斜 面				
アスコン 底 面	合 材 製 造 舗 設	アスファルトフィニッシャー マカダムローラー タイヤローラー クロラークレーン バケット 振動ローラー ブルドーザー ウィンチ トラック	Berber-Green BSF-2 1 0 ton 級 酒井製作所 1.5 ton 級 " 2 0 ton 吊 神戸製鋼 2 ton 世紀建設機 BOMAG-BW-75 H D30 小松製作所 1 0 HP 江川機械 8 ton 三菱自工	1 台 1 台 1 台 1 台 1 台 2 台 1 台 1 台 1 台
斜 面	舗 設	タイヤローラー 発 電 機 簡易アスファルトフィニッシャー 簡易ウィンチポーター	3 ton 酒井製作所 2 0 KW	1 台 1 台 1 台 1 台

1. 底面基礎処理層

カッターローラー
10t

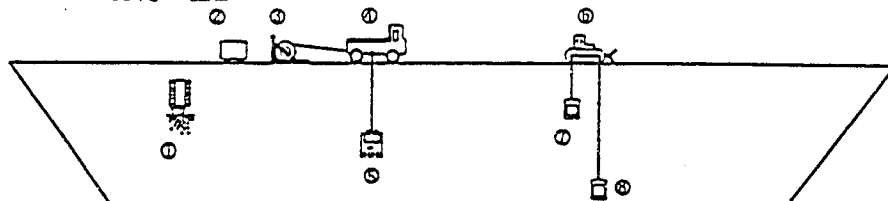
クイックローラー
15t

セクターグレーダー
GD37

ブルドーザー
11t



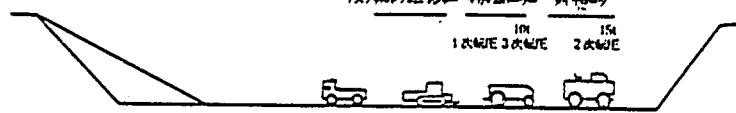
2. 斜面基礎処理層



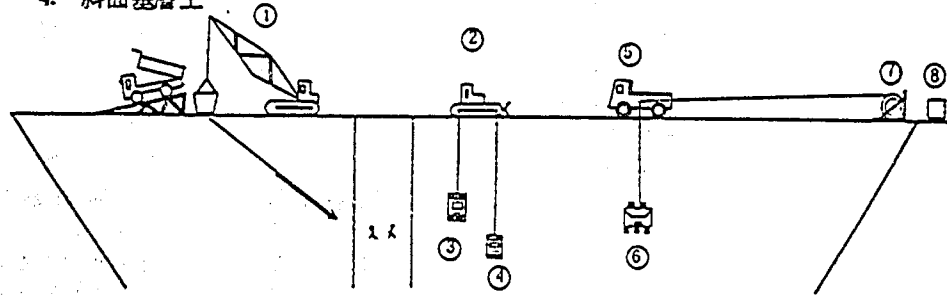
- ① ブルドーザー 11t ② ウインチ 10Hp ③ タイヤローラー 3t ④ 振動ローラー 1t
⑤ 発電機 20Hp ⑥ トラック 8t ⑦ ブルドーザー 11t ⑧ 振動ローラー 1t

3. 底面基層中間層表層工

アスファルトフィニッシャー
1次転圧 3次転圧
15t
15t
2次転圧

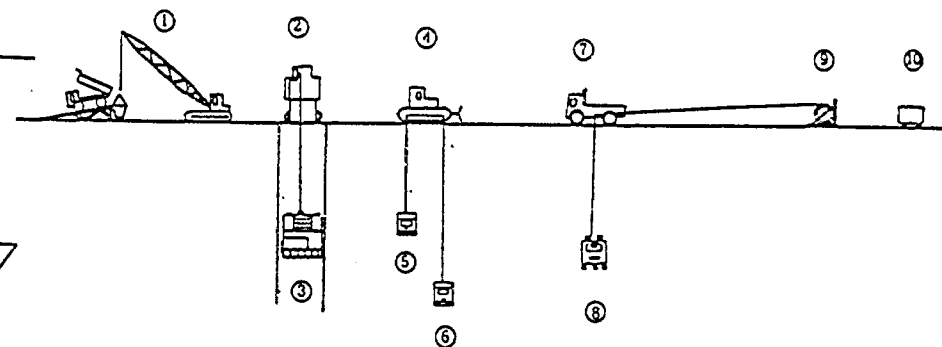


4. 斜面基層工



1. クローラクレーン 20t 2. ブルドーザー 11t 3. 振動ローラー (一次転圧) 4. 振動ローラー (二次転圧) 5. 8tトラック 6. タイヤローラー 3t (三次転圧) 7. ウインチ 10Hp 8. 発電機 20kW

5. 斜面中間表層工



1. クローラクレーン 20t吊 2. 簡易ウインチ ポーター 3. 簡易フィニッシャー w=2.0m 4. ブルドーザー 11t 5. 振動ローラー (1次) 1t 6. 振動ローラー (2次) 1t 7. トラック 8t 8. タイヤローラー (3次) 3t 9. ウインチ 20Hp 10. 発電機 20kW

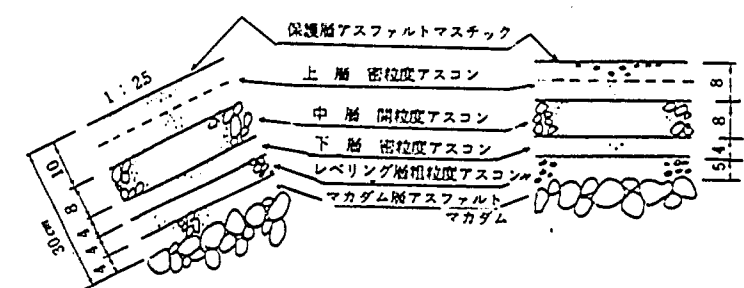
一次、二次転圧用の振動ローラーは、つるべ式である。

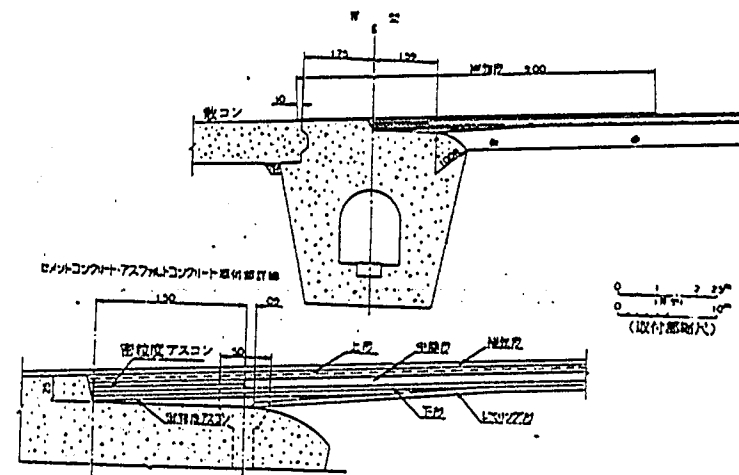
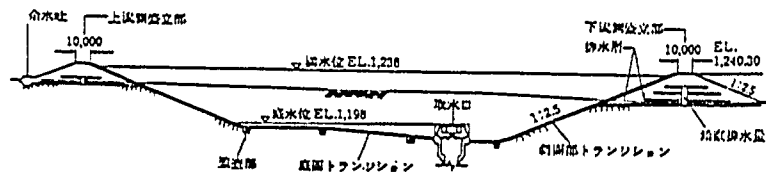
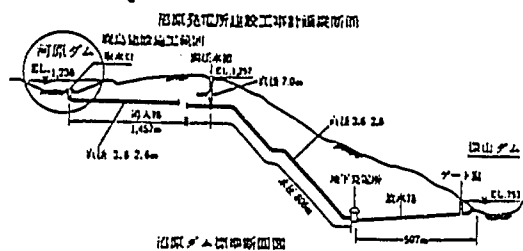
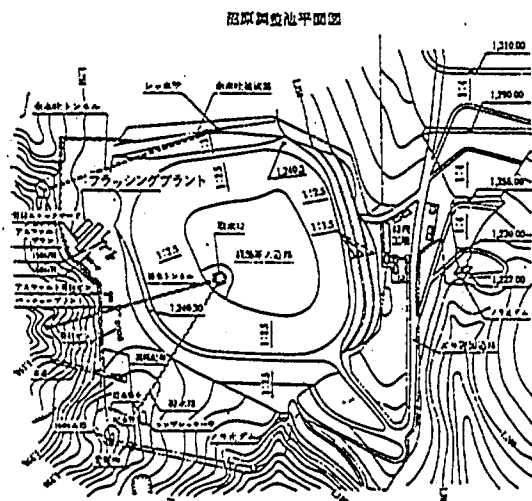
文献調査表—5 (管理基準および結果)

吾妻小富士

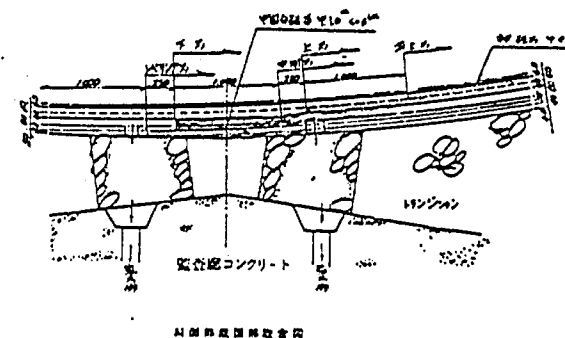
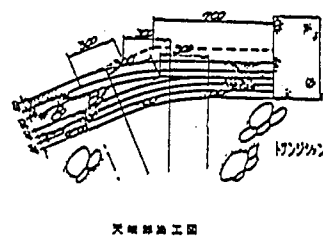
管 理 基 準	管 理 結 果				
	n	$\bar{x}$	max	min	
プラントでの一般管理試験及び合材の現場到着温度等で管理を行ったが、 その頻度結果等については不明。					

文 献 調 査 表 — 1 (設計関係)

所在地	栃木県那須郡黒磯町沼原	沼原調整池 工 期 昭和 46 年 5 月 ~ 昭和 47 年 10 月	
管理者 (連絡先)	電源開発 関東支社 沼原電力所 〒 325-02 黒磯市坂室滝ノ沢 897-6	舗設目的 揚水発電のための調整池としてのアスファルトフェーシング	
規 模	面 積 : 137,300 m^2 (斜面) 56,500 m^2 (底面) 堤 高 : 29 m 天 端 長 : 1,593 m 斜 面 長 : 最大 160 m 天 端 高 : 標高 1,240.6 m 貯水池容量 : 4,336,000 m^3	斜面部 底面部  トランジョン $t = 60\text{ cm}$ トランジョン $t = 60\text{ cm}$	
堤体標準断面(平面)図	次ページ	設計方法・考え方など 土地改良事業計画設計基準水利アスファルト工に準ずる	



アスファルトコンクリートとセメントコンクリートとの接合部例



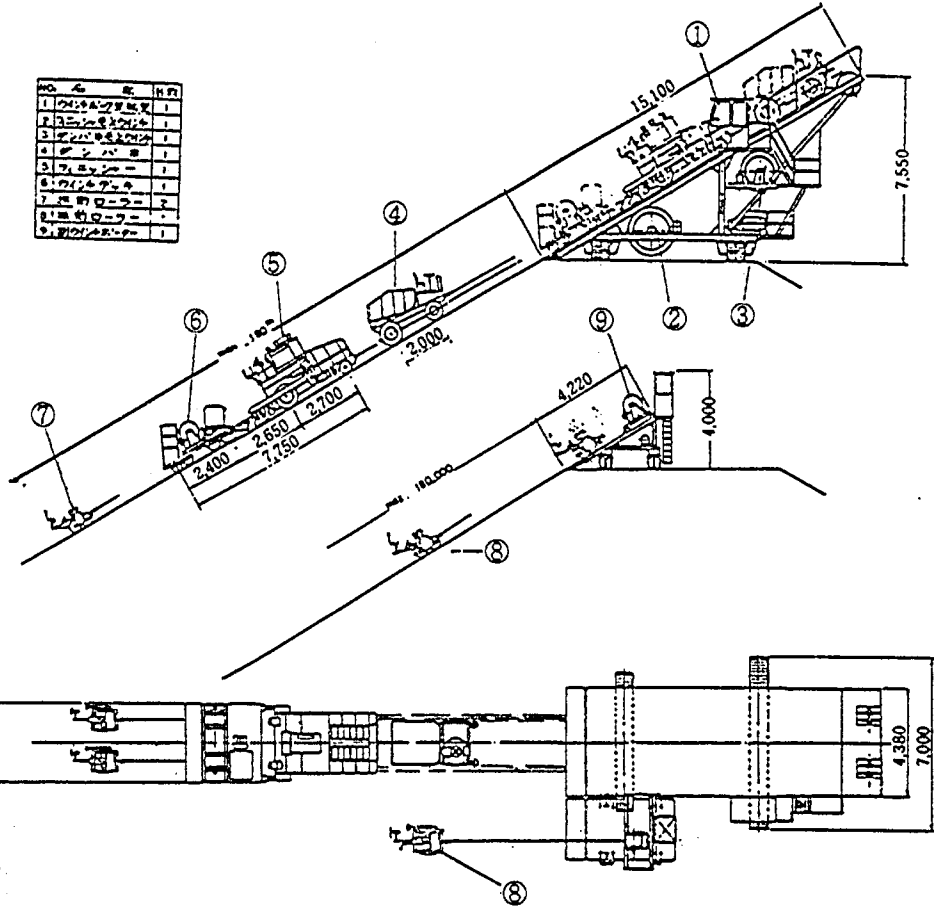
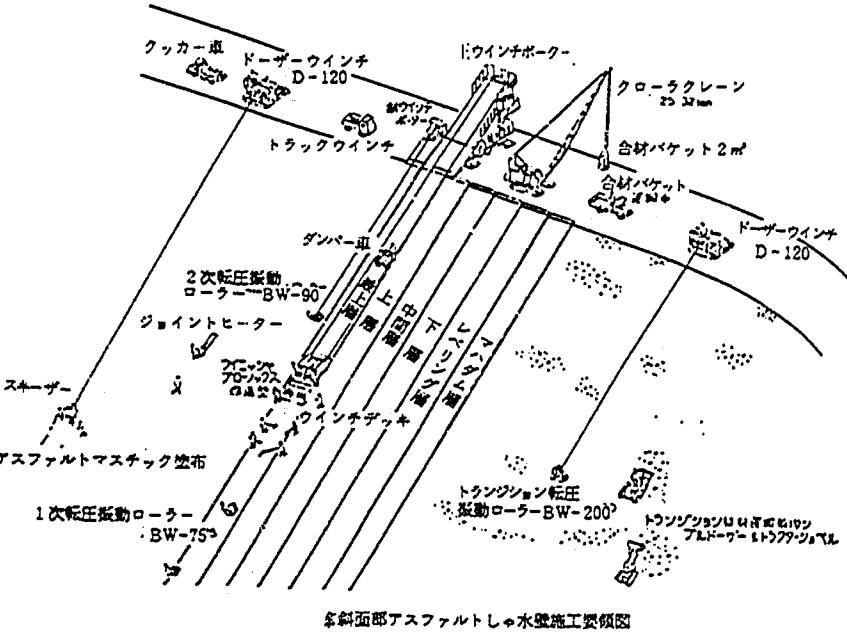
天端部施工図

文献調査表 — 3 (使用材料, 配合, 性状)

沼原調整池

沼原調整池														
工 種	材 料 名	性 状 (岩 質)	産地・製造業者	使用材料名 混合物の種類	アスファ ルト	炭酸カ ルシウム	消石灰	アスベ スト	30~ 15mm	15~ 10mm	10~ 5mm	5~ 2.5mm	2.5~ 0.074mm	0.074 未満
間詰碎石 除草剤 プライムコート タックコート アスコン 表面保護層	最大粒径 80 mm	河床砂礫	那珂川深山ダム 上流	密粒度アスコン	8.6	9.6	2.56	0.64	—	9.04	11.79	8.65	38.35	10.77
				開粒度アスコン	4.0	2.88	0.77	0.19	42.40	22.12	6.45	6.45	11.24	3.50
				粗粒度アスコン	5.5	3.21	0.85	0.19	—	20.76	20.76	12.63	30.78	5.32
	骨 材	花崗閃緑岩	深山地区	アスファルト マカダム	3.0	—	—	—	53.35	29.10	9.70	—	4.56	0.29
	粗 砂	"	"	アスファルト マステック	37.0	58.0	—	5.0	—	—	—	—	—	—
	細 砂	川 砂	黒磯市青木地区	—— フルイ目の開き ——										
	消 石 灰	酸化カルシウム	吉沢石灰葛生工場											
	フィラー	炭酸カルシウム	日鉄鉱業葛生工場											
	アスベスト	7 M	カナダ産(三井物産)											
	アスファルト	ストレートアスファルト pen 60/80	シェル石油											
				—— フルイ目の開き ——										
				マーシャル 試験値	密度 (g/cm³)	空隙率 (%)	飽和度 (%)	安定度 (Kg)	フロー値 (1/100) cm	備 考				
				密粒度アスコン	2.319	2.3	—	514	73					
				開粒度アスコン	1.804	20.0	—	—	—					
				粗粒度アスコン	2.318	5.5	—	526	34					

工 種	作 業	使 用 機 械	能 力 ・ 仕 様	備 考
トランジション	材 料 運 搬 敷 拡 げ ・ 整 形 転 圧	ダンプトラック ブルドーザー 振動ローラー ウィンチドーザー	WABCO 30 t 小松 D60P 自重 7 ton BOMAG-BW200 小松 D120	ローラー吊下げ用
除 草 剤 アスコン 斜面	散 布 合 材 製 造 運 搬 敷 均 し	アスファルトプラント バケット クレーン 主ウィンチポーター ダンパー車 アスファルトフィニッシャー	150 ton/hr 級, 120 ton/hr 級 容量 2.3 m ³ 25 ton 自重 58.5 ton 自重 50.0 ton 自重 3.5 ton 容量 2 m ³ 自重 4.0 ton 容量 2 m ³ 自重 9.8 ton 舗装厚 6 ~ 200 mm 舗装幅 3030 mm ホッパー容量 8 ton 被けん引 8 輪タイヤ式 自重 9.0 ton 被けん引 タイヤ式 自重 9.8 ton 自重 0.9 ton BOMAG-BW75 H 締固め幅 750 mm 自重 1.35 ton BOMAG-BW90 H 締固め幅 900 mm	各 1 基 保温式、床開き型 バケット吊下げ用 フィニッシャー 昇降用 " 3 基 2 基 3 台 2 台 5 台
	転 圧	ウィンチデッキ 副ウィンチポーター 一次転圧用振動ローラー 二次転圧用振動ローラー	自重 9.0 ton 被けん引 タイヤ式 自重 9.8 ton 自重 0.9 ton BOMAG-BW75 H 締固め幅 750 mm 自重 1.35 ton BOMAG-BW90 H 締固め幅 900 mm	3 台 一次転圧ローラー昇降用(2式) 5 台 二次転圧ローラー昇降用
アスコン 底 面	運 搬 敷 均 し	ダンプトラック アスファルトフィニッシャー	8 ton 自重 8.5 ton 舗設幅 3000 mm 舗設厚 5 ~ 200 mm ホッパー容量 5 ton	3 台
	転 圧	タンデムローラー (一次転圧) タイヤローラー (二次転圧)	自重 6.3 ton 自重 7.5 ton	3 台 3 台



文 献 調 査 表 — 5 - (1) (管理基準および結果)

沼 原 調 整 池

管 理 基 準								管 理 結 果				
名称	場 所	管理対象	管理項目	管理工程	試 験 方 法	試験回数	規 格 値	n	$\bar{x}$	max	min	$\sqrt{v}$
材 料	資 材 置 場	アスファルト	感 温 性	貯 蔵 倉 庫	針入度試験 軟化点試験	入荷及び100t ごと						
		フィラー	品 質	貯 蔵 倉 庫	比 重 試 験 粉末度試験	“ 入荷及び100 t ごと “	0.074 mm 以下が70%以上					
マ カ ダ ム 層	アスファルト プラント	アスファルト	温 度	融解タンク 取出口	測 温	適 時	160 ± 10 ℃					
		フィラー	温 度	ドライヤー	測 温	適 時	100 ℃ 以上					
		骨 材	粒 度	骨材プラント ホットビン	ふるい分け試験 “	2回／日以上 “						
			温 度	ドライヤー	測 温	適 時						
	混 合 物	温 度	吐出ホッパー	測 温	運搬車ごと		160 ± 15 ℃	424	156.1	188	130	10.88
		アスファルト量	“	抽 出 試 験	1回／日		3.0 ± 0.5 ℃	37	3.09	3.38	2.85	
		骨 材 粒 度	“	抽出ふるい分け試験	“		5 mm ± 6 % 2.5 mm ± 5 % 0.074 mm ± 2.5 %					
舗 設 現 場	混 合 物	温 度	敷 拡 げ 転 圧	測 温 “	適 時 事 故 時							
レ ベ リ ン グ 層	アスファルト プラント	アスファルト	温 度	融解タンク 取出口	測 温	適 時	160 ± 10 ℃					
		フィラー	温 度	ドライヤー	測 温	適 時	100 ℃ 以上					
		骨 材	粒 度	骨材プラント ホットビン	ふるい分け試験 “	2回／日以上 “						
			温 度	ドライヤー	測 温	適 時						
	混 合 物	温 度	吐出ホッパー	測 温	運搬車ごと		160 ± 15 ℃	424	162.2	194	130	10.28
		アスファルト量	“	抽 出 試 験	1回／日		5.5 ± 0.5 %	62	5.50	5.76	5.15	0.13
		骨 材 粒 度	“	抽出ふるい分け試験	“		5 mm ± 6 % 2.5 mm ± 5 % 0.074 mm ± 2.5 %					
		密 度	“	マーシャル試験法に よる突固め試験	“		68	2318	2361	2.260	0.019	
		空 隙 率	“	“	“		68	5.5	9.6	2.9	1.23	

文 献 調 査 表 — 5 - (2) (管理基準および結果)

沼 沢 調 整 池

管 理 基 準								管 理 結 果				
名称	場 所	管理対象	管理項目	管理工程	試 験 方 法	試験回数	規 格 値	n	$\bar{x}$	max	min	$\sqrt{v}$
下 層	舗 設 現 場	混 合 物	温 度	運 搬 拡 げ 転 圧	測 温 " "	事 故 時 1回/運搬車以上 事 故 時	130 ℃ 以上 " 100 ℃ 以上					
	アスファルト プラント	アスファルト	温 度	融解タンク 取出口	測 温	適 時	160 ± 10 ℃					
		フィラー	温 度	ドライヤー	測 温	適 時	100 ℃ 以上					
		骨 材	粒 度	骨材プラント ホットピン	ふるい分け試験 "	2回/日以上 "						
			温 度	ドライヤー	測 温	適 時						
		混 合 物	温 度 アスファルト量 骨材粒度	吐出ホッパー " "	測 温 抽 出 試 験 抽出ふるい分け試験	運搬車ごと 1回/日以上 "	180 ± 15 ℃ 8.6 ± 0.5 % 5 mm ± 6 % 2.5 mm ± 5 % 0.074 mm ± 2.5 %	1541 176	185.8(含上層) 8.58(")	203 9.03	162 8.10	6.85 0.11
			密 度	"	マーシャル試験法に よる突固め試験	"		236	2.319(含上層)	2.349	2.271	0.011
			空 隙 率	"	"	"	2.5 % 以下	236	2.3	3.8	1.2	0.49
	舗 設 現 場	混 合 物	温 度	運 搬 拡 げ 転 圧	測 温 " "	事 故 時 1回/運搬車 以上 事 故 時	130 ℃ 以上 " 110 ℃ 以上					
		舗 設 面	水 密 性 厚 さ	舗設24時間後 舗 設 後	真空式透気試験 測 厚	適 時 "			別紙参照			
中 間 層	アスファルト プラント	アスファルト	温 度	融解タンク 取出口	測 温	適 時	160 ℃ 以上					
		フィラー	温 度	ドライヤー	測 温	適 時	100 ℃ 以上					
		骨 材	粒 度	骨材プラント ホットピン	ふるい分け試験 "	2回/日以上 "						
			温 度	ドライヤー	測 温	適 時						
		混 合 物	温 度 アスファルト量 骨材粒度	吐出ホッパー " "	測 温 抽 出 試 験 抽出ふるい分け試験	運搬車ごと 1回/日以上 "	160 ± 15 ℃ 4.0 ± 0.5 % 5 mm ± 6 % 2.5 mm ± 5 % 0.074 mm ± 2.5 %	481 79	155.6 3.85	192 4.22	128 3.52	

管 理 基 準								管 理 結 果					
名称	場 所	管理対象	管理項目	管理工程	試験方法	試験回数	規 格 値	n	$\bar{x}$	m_{max}	min		
	アスファルト プラント	混 合 物	密 度	吐出ホッパー	マーシャル試験法に よる突固め試験	1回／日以上		85	1.804	1.962	1.648		
	舗設現場	混 合 物	空 隙 率	"	"	"	20 ± 10 %	85	29.3	35.8	28.8		
			温 度	運 搬 拡 げ	測 温	事 故 時 1回／運搬車 以上	130℃以上						
			転 圧	"	事 故 時	90℃以上							
		舗 設 面	厚 さ	舗 設 後	測 厚	適 時							
	アスファルト プラント	アスファルト	温 度	融解タンク 取出口	測 温	適 時	160 ± 10℃						
上 層 お よ び 最 上 層	フィラー	温 度	ドライヤー	測 温	適 時	100℃以上							
	骨 材	粒 度	骨材プラント	ふるい分け試験	2回／日以上								
		温 度	ホットビン ドライヤー	測 温	適 時								
	混 合 物	温 度	吐出ホッパー	測 温	運搬車ごと	180 ± 15℃		下層参照 "					
		アスファルト量	"	抽 出 試 験	1回／日以上	8.6 ± 0.5 %							
		骨 材 粒 度	"	抽出ふるい分け試験	"	5 mm ± 6 % 2.5 mm ± 5 % 0.074 mm ± 2.5 %							
		密 度	"	マーシャル試験法に よる突固め試験	"								
	舗設現場	混 合 物	空 隙 率	"	"	"	2.5%以下						
			温 度	運 搬 拡 げ	測 温	事 故 時 1回／運搬車 以上	130℃以上		透気試験結果				
			転 圧	"	事 故 時	110℃以上							
		舗 設 面	水 容 性 厚 さ	舗設24時間後	真空式透気試験	適 時		年度別	4 6 年 度		4 7 年 度		
				舗 設 後	測 厚	"		ジョイント 種 別	ホット ジョイント	コールド ジョイント	ホット ジョイント	コールド ジョイント	
	保護層	舗設現場	混 合 物 舗 設 面	温 度	塗 布 前	測 温	クッカーごと 適 時	160℃以上 3.5 Kg/m ² 以上	試験個数	1,538	2,196	1,552	1,473
塗 布 量							不合格個数	172	320	119	132		
							" %	11.2	14.6	7.6	8.9		

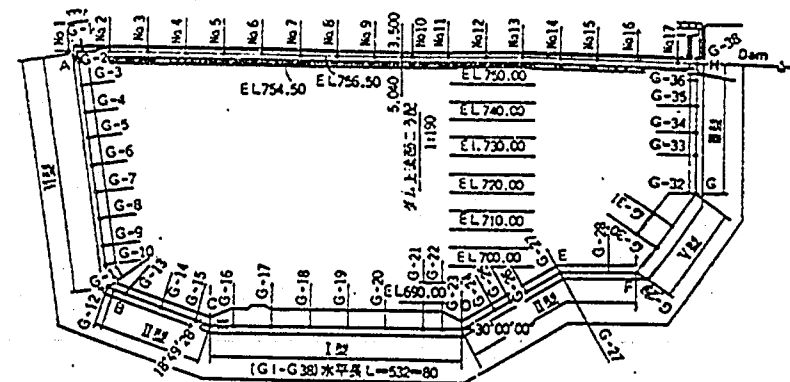
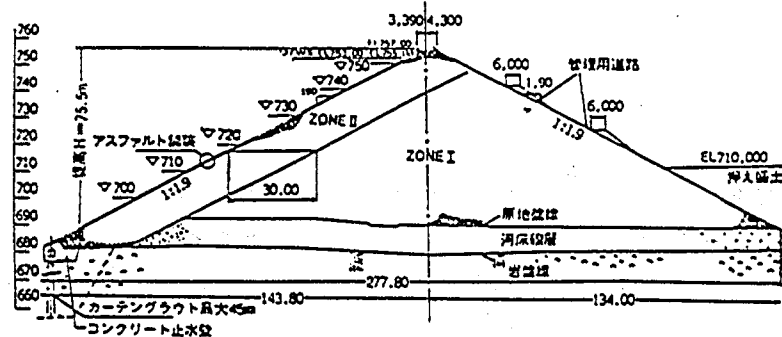
-140-

深山・ダム

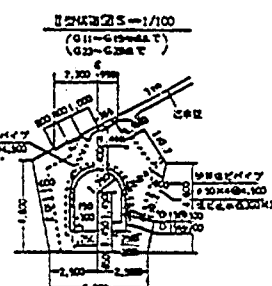
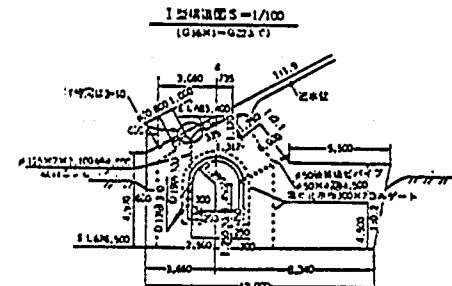
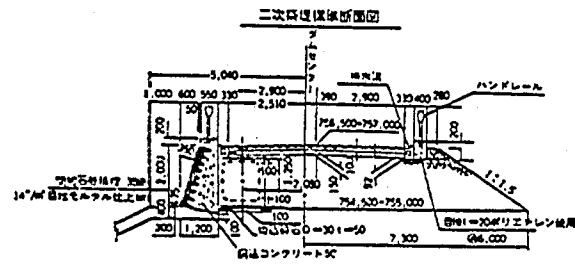
土地改良事業計画設計基準水利アスファルト工に準ずる

文献調査表 - 2 (コンクリート構造物などとの接合)

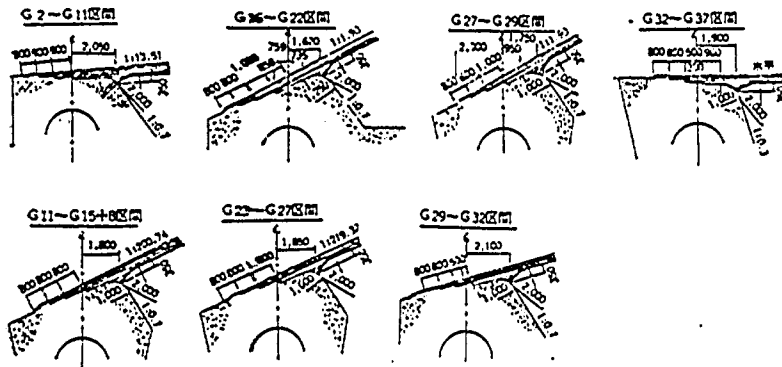
深山ダム



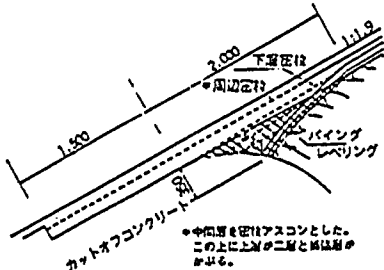
堰体断面図



カットオフ断面図



深山ダム標準断面図



接合部施工図

文献調査表 — 3 (使用材料, 配合, 性状)

深山ダム																
工 種	材 料 名	性 状 (岩 質)		産地・製造業者	使用材料名 混合物の種類	アスファ ルト	アスベ スト	フィラー	スクリー ニングス	川 砂	砕 石 7 号	砕 石 6 号	砕 石 5 号	砕 石 4 号		
間詰碎石	塩素酸ソーダ アスファルト乳剤 カットバック アスファルト	粒径 50m/m ~ 100 m/m		鬼怒川産	密粒度アスコン	8.5	0.9	14.5	21.8	19.9	12.7	21.7	-	-		
除草 剤		5 %溶液			開粒度アスコン	4.0	-	2.9	8.6	-	10.7	26.9	16.3	30.4		
プライムコート		PK-3			粗粒度アスコンI	7.0	-	4.7	14.9	-	19.5	28.8	25.1	-		
タックコート		ガソリン60% アスファルト40%			" II	4.0	-	-	23.0	-	17.3	29.8	25.9	-		
アスコン		比重 吸水量(%)			マスチック	4.0	2.0	58.0	-	-	-	-	-	-		
		ロスアンゼ ルスすり へり減量 (%)														
		4号碎石	2.659 1.53		} 13.8											
		5号碎石	2.652 1.54													
		6号碎石	2.653 1.75													
		7号碎石	2.644 1.95													
	スクリーニングス	2.646 1.73	-	"												
	川 砂	2.599 2.21	-	"												
表面保護層 (マスチック)	フィラー	石粉 (石灰岩)		カナダ産 シェル石油株												
	アスベスト	ストレートアスファルト pen 60/80														
	アスファルト	石粉 (石灰岩)														
	フィラー	カナダ産														
	アスベスト	シェル石油株														
	アスファルト	ストレートアスファルト pen 60/80														

粒
度
曲
線
図

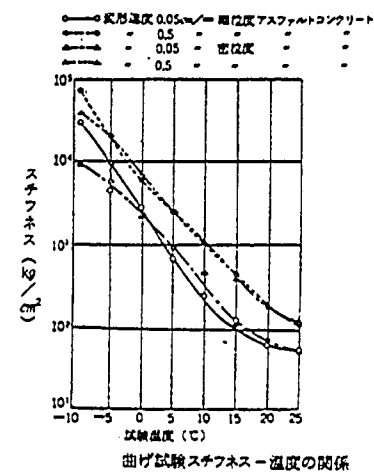
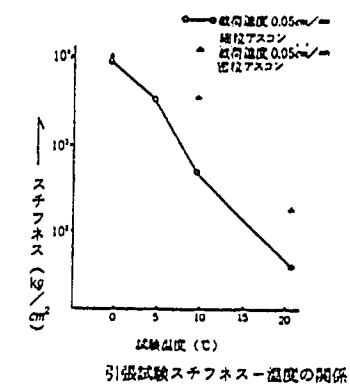
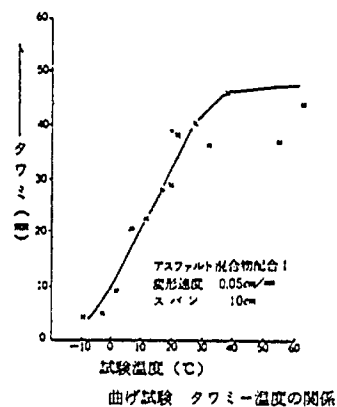
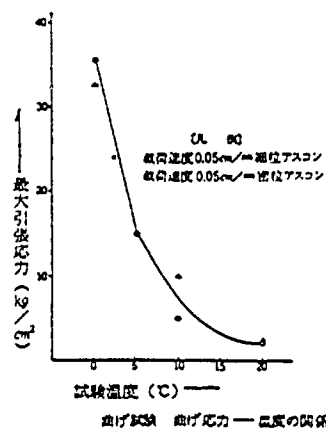
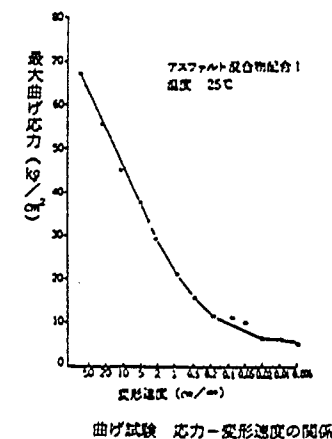
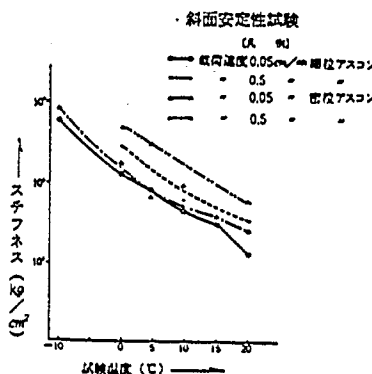
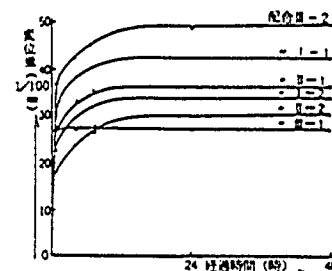
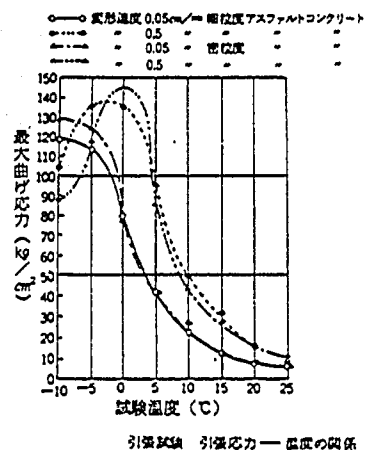
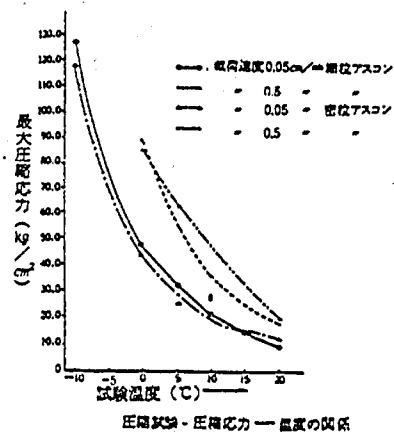
マージナル 試験値	密度 (g/cm³)	空隙率 (%)	飽和度 (%)	安定度 (Kg)	フロー値 (1/100)cm	備 考
混合物の種類						
密粒度アスコンI	2.330	2.3	89.5	679	53	
" II	2.329	2.3	89.2	819	52	
開粒度アスコン	2.037	20.4	-	346	30	
粗粒度アスコンI	2.288	6.4	71.0	596	41	

その他

せん断粘性係数 (g/cm・sec)

曲げ強度 (Kg/cm)

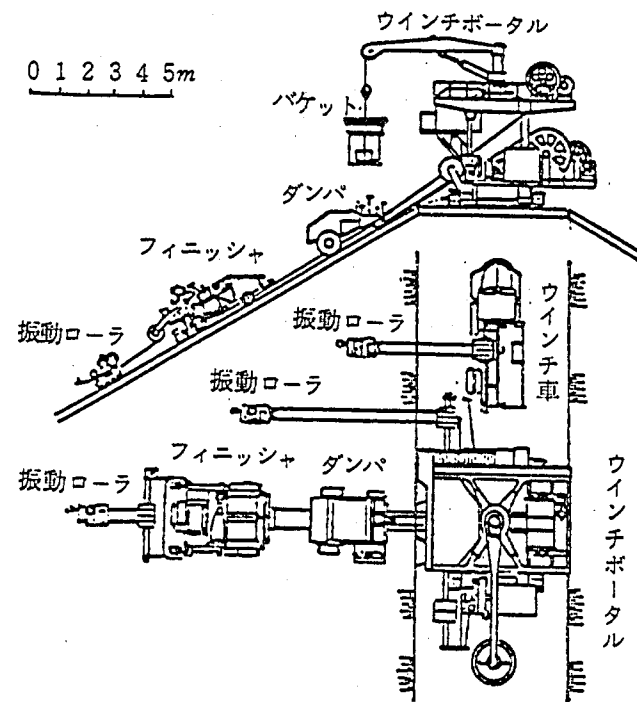
密粒 2.94 × 10¹⁰ 15 (5℃, 0.05cm/sec)



文 献 調 査 表 — 4 (施 工)

深 山 ダ ム

工 種	作 業	使 用 機 械	能 力 ・ 仕 様	備 考
間 詰 砕 石	転 圧	振動ローラー	11 ton 級 振動時 50 ~ 60 ton (ドイツ A.B.G 社)	
除草剤散布	凹凸の修正	振動ローラー	2ton 級	
プライムコート	散 布	エンジンスプレーヤー	約 2 ℓ/m ²	
タックコート	散 布			
アスコン	散 布			
	合 材 製 造	アスファルトプラント	60 ton/hr 級	
	合 材 運 搬	バケット	容量 3.5 ton ,保温設備付	
		普通トラック		
	敷き均し	ウィンチポーター	自重約 65ton フィニッシャーを抱き込み自走できる。 ジブクレーンを備えている。	
		ダンパー	容量 3.5 ton	
		フィニッシャー	幅 3.0m 舗設最大厚 15 cm 合材積載量 4 ton 自重約 13ton 毎分 2000 ~ 3000 回上下するタンパー を 備えている。	
	一次転圧	振動ローラー	自重約 1ton 振動時 3 ton 転圧速度 20m/min	リモートコントロールを備えるよう改造
	二次転圧	振動ローラー	同 上	
	三次転圧	振動ローラー	同 上	
継目処理	水平継目	バーナー, ジョイントダンパー		
	縦 継 目	ジョイントヒーター		
表面保護層 (マスチック)	塗 布	スキージー	保温装置付 幅 3 m	



舗設機械配置図

文 献 調 査 表 — 5 -(1) (管理基準および結果)

深 山 ダ ム

管 理 基 準								管 理 結 果				
名称	場 所	管理対象	管理項目	管理工程	試 験 方 法	試験回数	規 格 値	n	$\bar{x}$	max	min	σ
材 料	資 材 置 場	アスファルト	感 温 性	貯 蔵 倉 庫	針入度試験 軟化点試験	入荷毎 "	60 ~ 80 45 ~ 53 °C	55 55	69 48.4	72 49.5	67 47.0	
		フィラー	品 質	貯 蔵 倉 庫	ふるい分け試験	入荷毎	0.6 mm 100 % 0.074 mm 70 % 以上	81 81	100 72.8	100 76.3	100 70.1	
		アスファルト プラント	アスファルト		自記記録計							
		骨 材	温 度 粒 度		自記記録計 ふるい分け試験							
バ イ ン ダ ー 層	アスファルト プラント	混 合 物	温 度 アスファルト量 骨 材 粒 度 密 度 空 隙 率	ホ ッ ト ビ ン 混 合 吐 出 ホ ッ パ ー " " "	測 温 抽 出 試 験 抽 出 ふ り い 分 け 試 験 マ ー シ ャ ル 試 験 法 に よ る 突 固 め 試 験 "	1 回 / 日 1 バ ッ チ 毎 1 回 / 日 " " "	150 ~ 170 °C 3.5 ~ 4.5 % 2.20 以上	3137 17 17	(含ベリンク層) 4.02 2.315	190 4.19 2.425	150 3.77 2.232	0.060
	舗 設 現 場	混 合 物	温 度	敷 払 げ 転 圧	測 温 "	1 バ ッ チ 毎 "	130 °C 以上 110 °C 以上	3269 3269		170 145	130 110	
		アスファルト プラント	アスファルト		自記記録計							
		骨 材	温 度 粒 度		自記記録計 ふるい分け試験							
	レ ベ リ ン グ 層	混 合 物	温 度 アスファルト量 骨 材 粒 度 密 度 空 隙 率	ホ ッ ト ビ ン 混 合 吐 出 ホ ッ パ ー " " "	測 温 抽 出 試 験 抽 出 ふ り い 分 け 試 験 マ ー シ ャ ル 試 験 法 に よ る 突 固 め 試 験 "	1 回 / 日 1 バ ッ チ 毎 1 回 / 日 " " "	150 ~ 170 °C 6.5 ~ 7.5 % 5 mm 35 ~ 55 % 2.5 mm 25 ~ 35 % 0.074 mm 2 ~ 8 % 2.26 以上 7 % 以下	24 25 25	バインダー層参照 6.97 47.9 32.2 4.5 2.286 5.5	7.28 53 35 5.9 2.313 6.6	6.72 42 25 3.5 2.263 4.3	0.016 0.8
	舗 設 現 場	混 合 物	温 度	敷 払 げ 転 圧	測 温 "	1 バ ッ チ 毎 "	130 °C 以上 110 °C 以上	3269 3269		170 145	130 110	
		コ ア	アスファルト量 骨 材 粒 度 密 度 厚 さ	舗 設 24 時 間 後 " "	抽 出 試 験 抽 出 ふ り い 分 け 試 験 密 度 試 験 測 温		6.5 ~ 7.5 % 5 mm 35 ~ 55 % 2.5 mm 25 ~ 35 % 0.074 mm 2 ~ 8 % 2.23 % 以上 平均 60 mm	25 37 33	7.03 2.253 67	7.34 2.306 100	6.76 2.230 45	0.14 0.019 11

文 献 調 査 表 — 5 - (2) (管理基準および結果)

深 山 ダ ム

管 理 基 準								管 理 結 果				
名称	場 所	管理対象	管理項目	管理工程	試験方法	試験回数	規 格 値	n	$\bar{x}$	max	min	σ
下 層 密 粒 層	アスファルト プラント	アスファルト	水 密 性	舗設24時間後	透 水 試 験							
			温 度		自記記録計							
		骨 材	温 度		自記記録計							
			粒 度	ホットビン	ふるい分け試験	1回/日						
		混 合 物	温 度	混 合	測 温	1バッチ毎	170 ~ 190 °C	1469		189	170	
			アスファルト量	吐出ホッパー	抽 出 試 験	1回/日	8.0 ~ 9.0 %	23	8.51	8.72	8.28	
	舗 設 現 場		骨 材 粒 度	"	抽出ふるい分け試験	"	5 mm 71 ~ 85 % 2.5 mm 59 ~ 73 % 0.074 mm 10 ~ 15 %		76.7 65.3 13.0	82 71 14.4	72 61 11.4	
			密 度	"	マーシャル試験法による突固め試験	"	2.30 % 以上	32	2.319	2.328	2.308	0.004
		混 合 物	空 隙 率	"	"	"	3 % 以下	32	2.1	2.6	1.8	0.2
			温 度	敷 拡 げ 転 圧	測 温	1バッチ毎	160 °C 以上	1466		180	155	
		コ ア	アスファルト量	舗設24時間後	抽 出 試 験		150 °C 以上	1466		168	144	
			骨 材 粒 度	"	抽出ふるい分け試験		8.0 ~ 9.0 % 5 mm 71 ~ 85 % 2.5 mm 59 ~ 73 % 0.074 mm 10 ~ 15 %	9	8.62	8.90	8.32	0.17
中 間 層	アスファルト プラント	アスファルト	密 度	"	密度試験		2.29 % 以上	17	2.314	2.336	2.303	0.008
			空 隙 率	"	"		3 % 以下					
		骨 材	水 密 性	"	透 水 試 験		10^{-8} cm/sec 以下					
			厚 さ	"	測 厚		51 mm 以上	18	74	150	58	20
		舗 設 面	水 密 性	舗 設 後	真空式透気試験		10^{-8} cm/sec 以下					
			厚 さ	"	測 厚							
	アスファルト プラント	アスファルト	温 度		自記記録計							
			温 度		自記記録計							
		骨 材	粒 度	ホットビン	ふるい分け試験	1回/日						
			粒 度	ホットビン	ふるい分け試験	1回/日						
間 層	アスファルト プラント	混 合 物	温 度	吐出ホッパー	測 温	1バッチ毎	150 ~ 170 °C	2058		174	159	
			アスファルト量	"	抽 出 試 験	1回/日	3.5 ~ 4.5 %	15	4.03	4.37	3.69	
			骨 材 粒 度	"	抽出ふるい分け試験	"	10 mm 34 ~ 58 % 5 mm 16 ~ 36 % 0.074 mm 1 ~ 5 %		41.5	48	30	
			密 度	"	マーシャル試験法による突固め試験	"	2.07 以上	15	2.114	2.120	2.102	0.005

文 献 調 査 表 — 5 - (3) (管理基準および結果)

深 山 ダ ム

管 理 基 準								管 理 結 果				
名称	場 所	管理対象	管理項目	管理工程	試 験 方 法	試験回数	規 格 値	n	$\bar{x}$	m_{max}	min	$\Delta \sigma$
中 間 層			空 隙 率	吐出ホッパー	マーシャル試験法による突固め試験	1回/日	17 ± 2 %	15	16.3	16.8	16.1	0.2
	舗 設 現 場	混 合 物	温 度	運 搬 拡 げ 転 圧	測 温	1 バッチ毎	130 °C 以上 110 °C 以上	2134 2134		162 142	140 120	
		コ ア	アスファルト量 骨材粒度	舗設24時間後	抽 出 試 験 抽出ふるい分け試験		3.5 ~ 4.5 % 10 mm 34 ~ 58 5 mm 16 ~ 36 0.074 mm 1 ~ 5	5	3.95	4.17	3.81	0.14
			密 度 空 隙 率 透 水 係 数 厚	" " " "	密 度 試 験 " 透 水 試 験 測 厚		2.05 以上 17 ± 2 % 2.0×10 ⁻² cm/sec 以上 65 mm 以上	4 4	2.107	2.142	2.078	
		舗 設 面	厚 さ	舗 設 後	測 厚			4	80	83	78	
上 層	アスファルト プラント	アスファルト	温 度		自記記録計							
		骨 材	温 度 粒 度		自記記録計							
				ホットビン	ふるい分け試験	1回/日						
		混 合 物	温 度	吐出ホッパー	測 温	1 バッチ毎	170 ~ 190 °C	3462		189	176	
			アスファルト量 骨材粒度	" "	抽 出 試 験 抽出ふるい分け試験	1回/日 "	8.0 ~ 9.0 % 5 mm 71 ~ 85 2.5 mm 59 ~ 73 0.074 mm 10 ~ 15	48 48	8.52 74.4 63.5 13.1	8.85 80 71 15.0	8.10 71 59 11.1	
			密 度 空 隙 率	" "	マーシャル試験法による突固め試験	" "	2.30 以上 3%以下	48 32	2.324 2.1	2.331 2.6	2.316 1.6	0.004 0.2
	舗 設 現 場	混 合 物	温 度	運 搬 拡 げ 転 圧	測 温	1 バッチ毎	160 °C 以上 150 °C 以上	3371 3371		175 157	165 143	
		コ ア	アスファルト量 骨材粒度	舗設24時間後	抽 出 試 験 抽出ふるい分け試験		8.0 ~ 9.0 % 5 mm 71 ~ 85 2.5 mm 59 ~ 73 0.074 mm 10 ~ 15	5	8.55	8.78	8.42	0.19
			密 度 空 隙 率	" "	密 度 試 験 "		2.29 以上	10	2.323	2.335	2.301	0.010

文 献 調 査 表 — 5 - (4) (管理基準および結果)

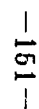
深 山 ダ ム

管 理 基 準								管 理 結 果				
名称	場 所	管理対象	管理項目	管理工程	試験方法	試験回数	規 格 値	n	$\bar{x}$	max	min	Δ
	舗 設 現 場	コ ア	水 密 性 厚 さ	舗設24時間後 "	透 水 試 験 測 厚		10 ⁻⁸ cm/sec 以下 51 mm 以上	10	65	68	59	3
		舗 設 面	水 密 性 厚 さ	舗 設 後 "	真空式透気試験 測 厚		10 ⁻⁸ cm/sec 以下					
保護層	舗 設 現 場	混 合 物 舗 設 面	温 度 塗 布 量	塗 布 前	測 温							

文献調査表 — 1 (設計関係)

渡良瀬遊水池

所在地	栃木県下都賀郡藤岡町	工 期	昭和 年 月 ~ 昭和 年 月
管理者 (連絡先)	建設省関東地方建設局利根川上流工事々務所 〒349-11 埼玉県北葛飾郡栗橋町3387	舗設目的	洪水調整池の越流堤としてのアスファルトフェーシング
規 模	第1調整池 面 積: 約110.200 m^2 (斜面) 上段 上流越流堤 約138.500 m^2 (底面) 下段 下流 " 堤 長: 4.0 m 天 端 長: 1,100 m 1,400 m 斜 面 長: m 天 端 高: 標高 20.455 m (Y. P. +) 20.180 m 貯水池容量: 10710.0000.0000 m^3	し ゃ 水 壁 標 準 断 面 構 成	
堤体標準断面 (平面) 図	次ページ	設計方法・考え方など	土地改良事業計画設計基準 水利アスファルトに準ずる。 揚圧力の低減には、排気管および排水管の埋設が非常に有効であり、これらが、正常に働けばフェーシングに作用する揚圧力も小さなものとなるが、舗装体の安全性を高める意味において最大揚圧力の設計を対象とした。最大揚圧力は計算や水理実験の結果から、法尻付近で水頭にして90cm前後で天端にいくにしたがって漸減する。舗装厚もこれに抵抗するように法尻部50cm (アスファルト合材の比重は約2.0) 中間部40cm、天端付近は衝撃、波圧耐久性等を考慮して30cmとした。

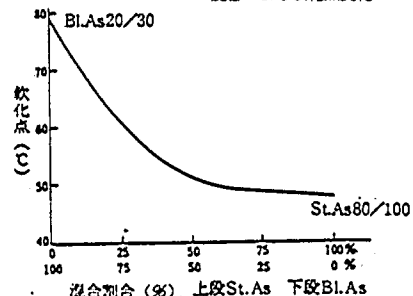


文献調査表 — 3 (使用材料, 配合, 性状)

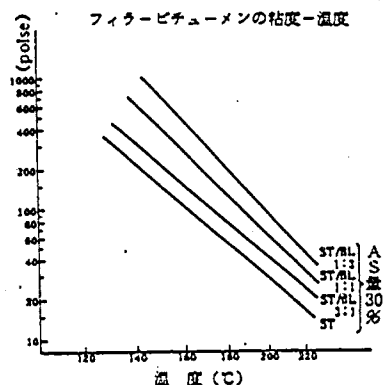
渡良瀬遊水池

工 種	材 料 名	性 状 (岩 質)	産地・製造業者	使用材料名 (%) 混合物の種類	アスファ ルト	フィラー	細目砂	粗目砂	クラッ シャー ラン 25~0	砕 石 7 号	砕 石 6 号	砕 石 20 2.5mm	アスベ スト
基 盤	クラッシャーラン (0~30)		葛 生	修正トベカ	8.0	7.5	24.0	20.5	—	22.0	18.0	—	—
プライムコート	アスファルト乳剤	PK-3		修正 サンドアスファルト	6.0	7.0	—	58.0	29.0	—	—	—	—
タックコート	アスファルト乳剤	PK-4		サンドマスチック 水平部	18.0	30.0	52.0	—	—	—	—	—	—
アスコン	砕石 25~0	吸水量 1.08	葛 生	サンドマスチック 斜面部	10.0	25.0	25.0	—	—	—	—	40.0	—
	6号	0.77	"	シーラコート	30.0	67.0	—	—	—	—	—	—	3.0
	7号	1.63	"	粒 度 曲 線 図 —— フルイ目の開き ——									
	粗 目 砂	2.44	野上川										
	細 目 砂	3.79	藤 岡										
	現地集積砂	3.35	遊水池内										
	フィラー	石 粉	奥多摩										
	アスファルト	St AS 80/100	中近東クワラ										
				マージナル 試験値	密度 (g/cm ³)	空隙率 (%)	飽和度 (%)	安定度 (Kg)	フロー値 (1/100)cm	備 考			
				修正トベカ	2.347	2.6	87.1	800	47				
				修正 サンドアスファルト	2.173	11.8	51.0	563	23				
				囲繞堤と取付部の修 正サンドアスファルト	2.303	7.8	63.2	454	22				
				その他	次ページ								

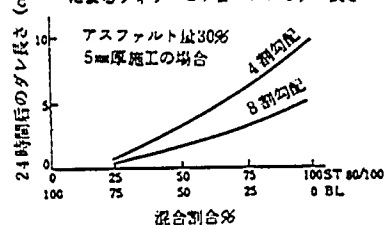
St.As 80/100とBl.As 20/30
混合による軟化点変化



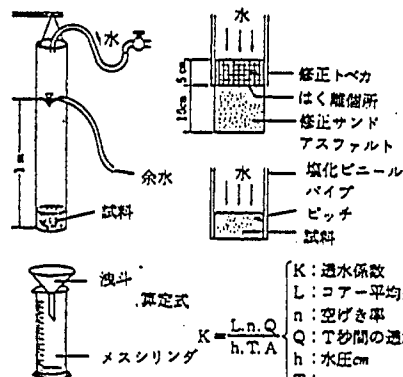
フィラービチューメンの粘度-温度



60℃24時間におけるSt.AsおよびBl.As混合比
によるフィラービチューメンのダレ長さ



透水および剥離試験装置



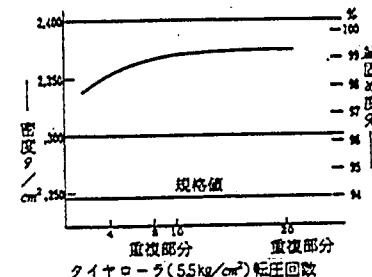
透水試験

圧力として約1tonの力が働くので、上図のような試験装置をつくり、圧力にかえて透水試験を行なった。その結果は修正サンドアスファルトについては透水係数として $10^{-4} \sim 10^{-5} \text{ cm/sec}$ の値を示し、かなりの透水量があった。一方修正トベカはほとんど水を透さず、所期の目的の合材（透水係数は 10^{-4} cm/sec 以上）であることを確かめた。したがって舗装の構成において圧力が働くおそれのある箇所の底層に、修正トベカを施工する必要があった。

転圧各層の剥離試験

圧力に舗装が一体として抵抗するため、転圧各層の剥離が問題となりこれの試験を行なった。試験装置は透水試験の場合とはほぼ同じであり（上図参照）水圧をかけると修正サイドアスファルトと修正トベカの層が切断されるが、それに要する時間は2～5時間で転圧各層の接着はそれほど期待されないことを確かめた。したがって一体となって圧力に抵抗するために、底層に不透水性の修正トベカを施工する必要があった。

密度と転圧回数との関係



締固め温度と転圧回数

	機 種	修正サンドアスファルト		修 正 ト ベ カ	
		温 度	転圧回数	温 度	転圧回数
敷 均 し	フィニッシャー	140℃～145℃	1回	140℃～145℃	1回
初 転 圧	タンDEMローラ	120℃～130℃	2回	140℃～145℃	2回
二次転圧	タイヤローラ	100℃～110℃	10回以上	120℃～130℃	10回以上
仕上げ転圧	タイヤローラ	80℃～90℃	2回以上	60℃～70℃	4回以上

修正トベカ突固め回数および温度の
変化におけるマッシュル安定度試験

	突固め回数 (°C)	密度	空隙	飽和度	安定度	フロー値
		g/cm³	%	%	kg	1/100cm
突固め回数	10	2.320	4.4	80.3	390	35
	25	2.359	2.8	86.6	712	46
	50	2.369	2.4	88.5	784	48
突固め温度 (°C)	100	2.356	2.9	86.2	625	40
	120	2.370	2.4	88.6	734	46
	140	2.364	2.6	87.6	721	40
	160	2.369	2.4	88.5	784	48
	180	2.368	2.5	88.2	734	41

文 献 調 査 表 — 4 (施 工) (1 区当り)

渡良瀬調整池 越流堤

工 種	作 業	使 用 機 械	能 力 ・ 仕 様	備 考
基 盤 工	敷 均 し 転 圧	ブルドーザ	D-50 級	2 台
		モータ・グレーダ	LG-II	1 台
		マカダム・ローラ	10 t	1 台
		タイヤローラ	15 t	2 台
		振動ローラ	950 Kg	1 台
		散 水 車	6 t	1 台
プライムコート・タック コート	アスファルト乳剤散布	ディストリビュータ	5000 ℓ	1 台
		エンジン・スプレイヤ	200 ℓ	1 台
アスファルトコンクリート	アスファルト混合物の 製造	アスファルトプラント	150 T/H 級	1 式
	運 搬	ダンプトラック		
	敷 均 し 転 圧	アスファルトフィニッシャ		1 台
		タンデムローラ	8 t	2 台
		タイヤローラ	15 t	2 台
		振動ローラ	950 Kg	1 台
サンドマスチック		ウィンチ付ドーザ		取付け工
		ビブロンマー		
		ショベルローダ		
		アスファルトクッカー		3 台

文 献 調 査 表 — 5 - (1) (管理基準および結果)

渡良瀬第1調節池越流堤

管 理 基 準								管 理 結 果						
名称	場 所	管理対象	管理項目	管理工程	試験方法	試験回数	規 格 値	n	$\bar{x}$	max	min	Δ		
基盤工	舗設現場	切込碎石 (30~0)	粒 度	到 着	フルイ分け試験	2回/5000 m^2	2.5 % フルイ 5 ~ 30 %	30	19.25	27.9	9.1	5.67		
			締固め程度	転 圧 後	ベンゲルマンビーム 沈下量	8ヶ所/20 m	0.074 %フルイ - 5 mm 以下	30 312	4.42 2.45	8.8 5.00	1.0 1.12	2.10 0.93		
本体工 修正トベカ	アスファルト プラント	アスファルト	温 度	タ ン ク	測 温	1回/時間	-	206	150.28	162.0	145.0	5.40		
			骨 材	粒 度	ホットビン	フルイ分け試験	1回/日	2.5 % 55.7 $\pm$ 12 % 0.074 % 7.3 $\pm$ 5 %	31 31	54.86 8.90	60.3 10.8	51.0 7.6	2.73 0.87	
		混 合 物	温 度	吐出ゲート	測 温	1回/トラック1台	-	206	164.56	174	150	5.28		
			アスファルト量	"	抽 出 試 験	1回/日	8.0 $\pm$ 0.9 %	62	7.96	8.33	7.54	0.20		
			粒 度	"	抽出後フルイ分け試験	"	2.5 % 55.7 $\pm$ 12 % 0.074 % 7.3 $\pm$ 5 %	62 62	55.07 8.17	58.7 9.6	50.4 7.4	2.54 0.62		
			舗設現場	混 合 物	温 度	敷 均 し	測 温	転圧開始時	-	32	153.36	159	146	3.67
	コ ア	密 度	舗 設 後	密度試験	5回/5000 m^2	基準密度(2.383)の94%以上 8.0 $\pm$ 0.9 % 2.5 % 55.7 $\pm$ 12 % 0.074 % 7.3 $\pm$ 5 %	134	99.14	99.1	96.9				
		アスファルト量	"	抽 出 試 験	3回/5000 m^2		40	8.03	8.42	7.71	0.13			
		粒 度	"	抽出後フルイ分け試験	3回/5000 m^2		40 40 95	54.78 8.03 5.33	59.9 9.0 5.89	50.1 7.2 4.86	2.74 0.48 0.44			
		厚 さ	"	測 厚		50 - 14 mm								
		本体工 修正 サンド アス ファ ルト	アスファルト プラント	アスファルト	温 度	タ ン ク	測 温	1回/時間	-	272	149.45	158.0	140.0	4.56
					骨 材	粒 度	ホットビン	フルイ分け試験	1回/日	2.5 % 70.6 $\pm$ 15 % 0.074 % 7.8 $\pm$ 5 %	37 37	70.42 9.80	73.4 10.8	66.4 7.1
混 合 物	温 度			吐出ゲート	測 温	1回/運搬車	-	272	159.04	167	154	4.66		
	アスファルト量			"	抽 出 試 験	1回/日	6.0 $\pm$ 1.2 %	73	5.98	6.40	5.62	0.23		
	粒 度			"	抽出後フルイ分け	"	2.5 % 70.6 $\pm$ 15 % 0.074 % 7.8 $\pm$ 5 %	73 73	74.07 7.65	80.0 9.2	69.2 6.5	3.78 0.75		
	舗設現場			混 合 物	温 度	敷 均 し	測 温	転圧開始時	-	37	152.24	160.0	148.0	3.14
コ ア	密 度		舗 設 後	密度試験	5回/5000 m^2	基準密度(2.202)の94%以上 6.0 $\pm$ 1.2 % 2.5 % 70.6 $\pm$ 15 % 0.074 % 7.8 $\pm$ 5 %	151	97.99	101.2	95.7	1.99			
	アスファルト量		"	抽 出 試 験	3回/5000 m^2		78	6.06	6.47	5.77	0.20			
	粒 度		"	抽出後フルイ分け試験	"		78 78 129	72.91 8.34 7.14	79.6 10.1 7.49	69.5 7.3 6.66	3.20 0.96 0.37			
	厚 さ		"	測 厚	"	70 - 14 mm								

文 献 調 査 表 — 5 -(2) (管理基準および結果)

渡良瀬越流堤 (第1下流堤)

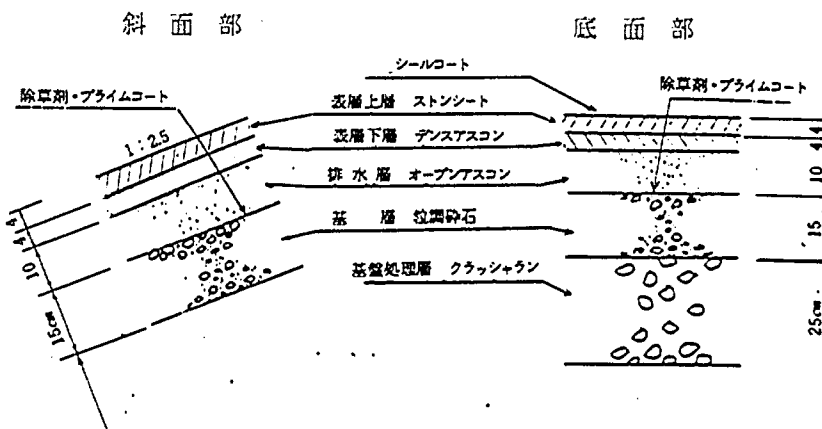
管 理 基 準								管 理 結 果				
名称	場 所	管理対象	管理項目	管理工程	試験方法	試験回数	規 格 値	n	$\bar{x}$	max	min	σ
本体工 修正トベカ	アスファルト プラント	アスファルト 骨 材	温 度	タ ン ク	測 温	1回/日	—	15	148.1	151	145	1.64
			粒 度	ホットビン	ふるい分け試験	1回/日	2.5mmフレイ 55.0±12 % 0.074mmフレイ 7.5±5 %	15 15	53.30 9.60	56.0 10.9	51.2 8.8	1.76 0.57
		混 合 物	温 度	吐出ゲート	測 温	1回/日	—	15	161.0	166	158	1.96
			アスファルト量	"	抽 出 試 験	"	8.0±0.9 %	30	7.96	8.21	7.74	0.19
			粒 度	"	抽出ふるい分け試験	"	2.5mmフレイ 55.0±12 % 0.074mmフレイ 7.5±5 %	30 30	57.18 9.37	62.1 10.8	51.6 8.3	3.03 0.77
			密 度	"	密度試験	"	(基準密度×94%)2.232g/cm ³ 以上	180	2.322	2.347	2.298	0.016
	舗設現場	混 合 物	温 度	敷 均 し	測 温	1回/日	—	15	155.3	159	153	1.95
			アスファルト量	舗 設 後	抽 出 試 験	3回/5000m ²	8.0±0.9 %	48	8.17	8.37	7.88	0.19
		コ ア	粒 度	"	抽出ふるい分け試験	"	2.5mmフレイ 55.0±12 % 0.074mmフレイ 7.5±5 %	48 48	56.22 9.28	59.7 10.6	54.8 7.7	2.33 0.87
			密 度	"	密度試験	5回/5000m ²	94.0 %以上(対マーシャル)	180	2.322	2.347	2.298	0.016
			締 固 め 度	"	"	"	60-10mm以上	180	97.76	98.9	96.8	0.500
			厚 さ	"	測 厚	"	40mm(設計値)	120	60.5	67	56	0.40
基盤工	舗設現場	粒 調 砕 石	温 度	敷 均 し	測 温	1回/日	—	15	155.3	159	153	1.95
			粒 度	到 着	ふるい分け試験	"	2.5mmフレイ 20~50 % 0.074mmフレイ 2~10 %	4 4	31.5 4.98	34.5 7.0	25.2 4.2	4.17 1.35
			締 固 め 度	転 圧 後	ベンケルマンビーム	"	5mm以下	4	3.78	3.90	3.60	0.15
			厚 さ	"	沈下量	"	"	"	"	"	"	"
取付工 修正トベカ	アスファルト プラント	アスファルト 骨 材	温 度	タ ン ク	測 温	1回/日	—	16	150.4	152	148	1.15
			粒 度	ホットビン	ふるい分け試験	1回/日	2.5mmフレイ 55.0±12 % 0.074mmフレイ 7.5±5 %	16 16	54.83 9.71	57.7 10.6	52.3 8.7	1.71 0.66
		混 合 物	温 度	吐出ゲート	測 温	1回/日	—	16	161.4	164	160	1.31
			アスファルト量	"	抽 出 試 験	"	8.0±0.9 %	32	8.03	8.37	7.70	0.17
			粒 度	"	抽出ふるい分け試験	"	2.5mmフレイ 55.0±12 % 0.074mmフレイ 7.5±5 %	32 32	56.89 9.74	59.8 10.8	55.5 8.7	1.66 0.67
			密 度	"	密度試験	"	(基準密度×94%)2.232g/cm ³ 以上	27	2.322	2.337	2.307	0.009
	舗設現場	混 合 物	温 度	敷 均 し	測 温	1回/日	—	16	155.6	158	153	1.82
			アスファルト量	舗 設 後	抽 出 試 験	1ロット	8.0±0.9 %	8	8.04	8.25	7.70	0.17
		コ ア	粒 度	舗 設 後	抽出ふるい分け試験	1ロット	2.5mmフレイ 55.0±12 % 0.074mmフレイ 7.5±5 %	8 8	54.4 9.5	55.6 10.3	53.1 9.1	0.90 0.44
			密 度	"	密度試験	"	2.232g/cm ³ 以上	27	2.322	2.337	2.307	0.009
			締 固 め 度	"	"	"	94 % 以上	27	97.8	98.4	972	0.38
			厚 さ	"	測 厚	"	設計値-10%以上	27	5cm= 5.2 6cm= 6.2 7cm= 7.6			

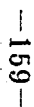
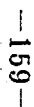
文 献 調 査 表 — 5 - (3) (管理基準および結果)

渡良瀬越流堤 (第 1 下流堤)

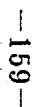
管 理 結 果								管 理 理 結 果				
名称	場 所	管羊対象	管理項目	管理工程	試験方法	試験回数	規 格 値	n	$\bar{x}$	max	min	σ
取 付 工 修 正 サ ン ド	アスファルト プラント	アスファルト	温 度	タ ン ク	測 温	1回/日	—	6	150.0	151	149	0.89
		骨 材	粒 度	ホットビン	ふるい分け試験	1回/日	2.5mmフルイ 55.0±12 % 0.074mmフルイ8.0±5 %	6	57.68	59.8	56.6	1.30
								6	9.37	10.1	8.1	0.73
		混 合 物	温 度 アスファルト量 粒 度	吐出ゲート " "	測 温 抽 出 試 験 抽出ふるい分け試験	1回/日 " "	— 6.0±1.2 % 2.5mmフルイ 55.0±12 % 0.074mmフルイ8.0±5 %	6	161.3	162	161	0.52
								6	5.93	6.09	5.81	0.11
								6	59.82	61.2	58.5	0.96
	6							10.13	11.0	9.4	0.58	
	舗 設 現 場	混 合 物	温 度	敷 均 し	測 温	1回/日	—	6	161.3	162	161	0.58
		コ ア	アスファルト量 粒 度	舗 設 後 "	抽 出 試 験 抽出ふるい分け試験	1 ロ ッ ト "	6.0±1.2 % 2.5mmフルイ 55.0±12 % 0.074mmフルイ8.0±5 %	5	5.99	6.10	5.80	0.12
								5	58.06	59.5	56.5	1.09
			密 度 締 固 め 度 厚 さ	"	密 度 試 験 " 測 厚	" " "	2.184 g/cm ³ 以上 94 % 以上 設計値 -10mm以上	5	9.92	10.5	9.4	0.43
								15	2.318	2.329	2.311	0.008
								15	99.8	100.8	99.5	0.359
										5cm = 5.2 6cm = 6.2 7cm = 7.6		

文 献 調 査 表 — 1 (設計関係)

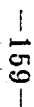
所在地	山梨県塩山市柚ノ木	工 期	昭和 49 年 9 月 ~ 昭和 50 年 2 月
管理者 (連絡先)	山梨県企業局笛吹川水系発電管理事務所 〒404 塩山市藤木 2043	舗設目的	発電所の逆調整池としてのアスファルト遮水壁
規 模	面 積: 12,500 m^2 (斜面) 12,000 m^2 (底面) 堤 高: 8.7 m 天 端 長: 750 m 斜 面 長: 18 m 天 端 高: 標高 516.7 m 貯水池容量: 11,350 m^3	し ゃ 水 壁 標 準 断 面 構 成	
堤 体 標 準 断 面 (平 面) 図	次ページ	設 計 方 法 ・ 考 え 方 な ど	中間に排水層を設けない単層構造 } 設計方針 しゅ水層は2層設ける 設計方針に基づいて、施工機械の能力、施工経験等の施工条件でしゅ水壁の構造を求め、次の要素について検討を加え(土地改良基準)最終断面を定めた。 - a 耐久性の検討 - b 不透水性の検討 - c 水圧に対する検討 - d 斜面の自重によるせん断力に対する検討



—159—

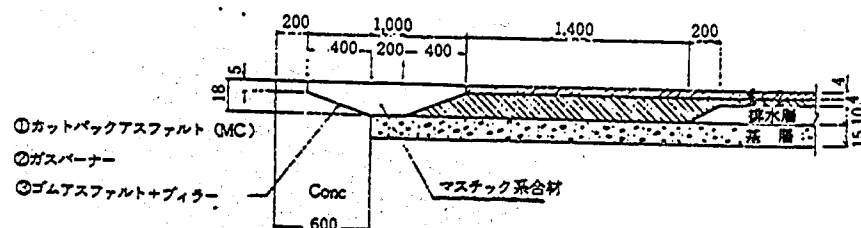


—159—



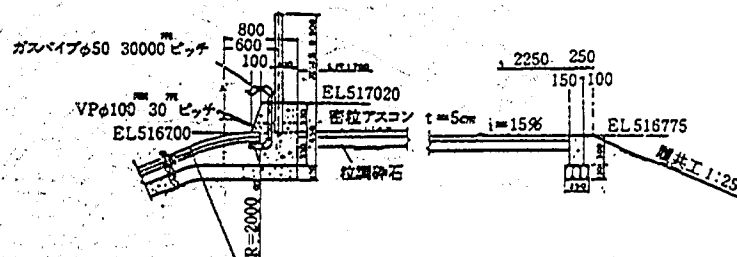
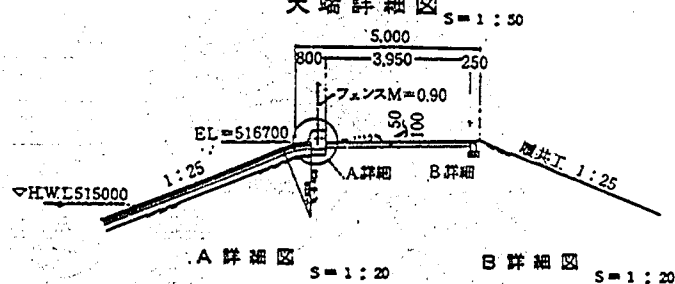
—159—

図一14 斜面底面取合部の詳細

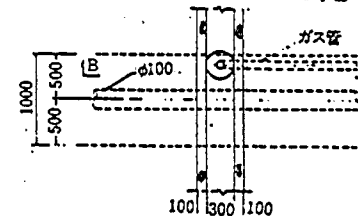


コンクリート構造物との接合部の詳細

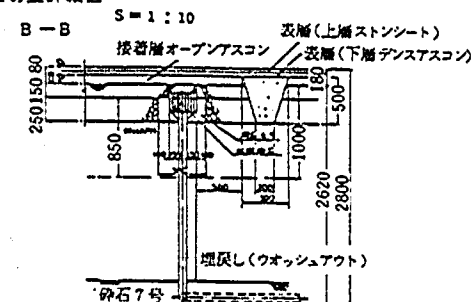
天端詳細図



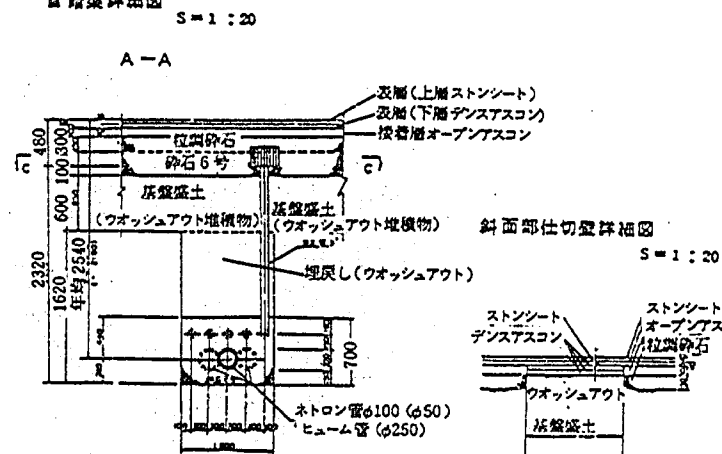
實·陸渠文達題詳相圖 S = 1 : 20



底面图仕切壁詳細図



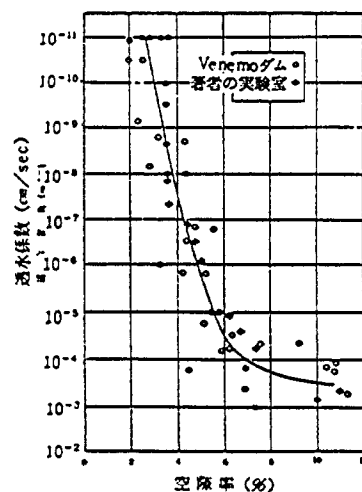
官廳經濟地圖



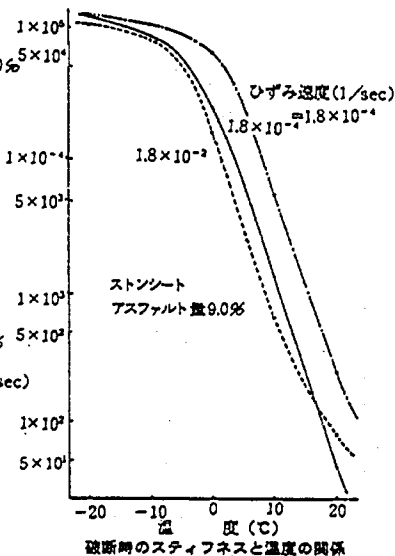
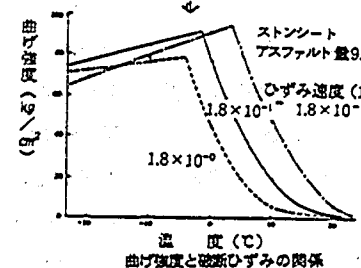
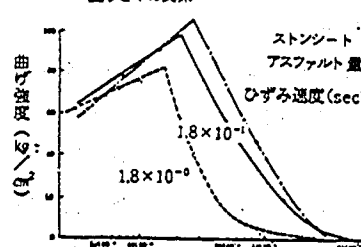
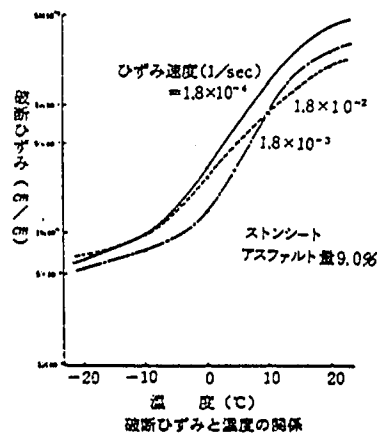
文献調査表 — 3 (使用材料, 配合, 性状)

藤木調整池

工 種	材 料 名	性 状 (岩 質)	産地・製造業者	使用材料名 (%) 混合物の種類	アスファルト	セメント	細目砂	粗目砂	7号 碎石	6号 碎石	5号 碎石			
トランジション工 除草剤散布工 プライムコート アスコン 表面保護層	40~0mm 粒調碎石	川 碎	富士川水系釜無川産	ストーンシート	9.0	10.0	27.3	27.3	12.7	13.7	—			
	ハイバーX	プロマシル系	日本マレニット製	デンスアスコン	8.0	7.4	14.7	18.4	13.8	18.4	19.3			
	アスファルト乳剤	PK-3	日産化学製	オープンアスコン	4.0	1.9	—	7.7	9.6	19.2	57.6			
	5号碎石	川 碎	富士川水系釜無川産											
	6 "	"	"											
	7 "	"	"											
	粗目砂	川 砂	"											
	細目砂	"	"											
	フィラー	普通ポルトランドセメント	日本セメント製											
	アスファルト	ストレートアスファルト pen 60/80	東亜燃料製											
	樹脂系アスファルト	スーパーアスファルト	丸善石油製											
				粒 度 曲 線 図										
				マーシャル試験値	密度(g/cm³)	空隙率(%)	飽和度(%)	安定度(Kg)	フロー値(1/100)cm	備 考				
				ストーンシート	2.343	0.8	—	562	58.3					
				デンスアスコン	2.369	1.1	—	643	55.7					
				その他	せん断粘性係数 (g/cm²·sec) ストーンシート 8.81 × 10⁹				透水係数 (cm/sec) 10⁻¹ 以下		曲げ強度 (Kg/cm²) 45 (5℃)			



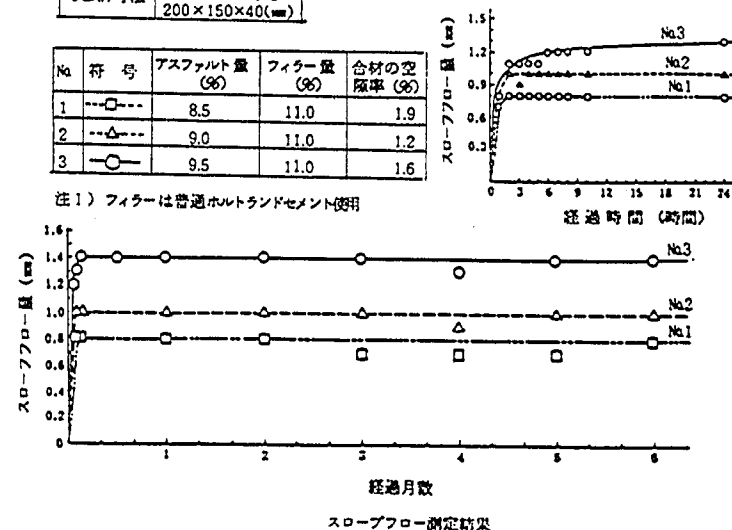
アスファルトコンクリートの透水係数
空け率の関係



温度条件	60°C一定
勾配	1:1.5
供試寸法	長さ 幅 厚さ 200×150×40(mm)

No	符号	アスファルト量 (%)	フィラー量 (%)	合材の空隙率 (%)
1	□	8.5	11.0	1.9
2	△	9.0	11.0	1.2
3	○	9.5	11.0	1.6

注1) フィラーは普通ポルトランドセメント使用



配合番号	フィラー	添加量 (%)	アスファルト量 (%)	空け率 (%)	残留安定度 (kg)	浸漬安定度 (%)			
						7日	30日	60日	180日
1	石 粉	6.5	9.5	2.8	513	82	41	60	60
2	セメント	6.5	9.5	1.8	533	86	61	76	85
3	消石灰	5.7220	9.5	2.5	604	80	55	88	97
4	セメント+石粉	3.25+3.25	9.5	1.3	634	89	87	91	89
5	消石灰+石粉	2.85+2.85	9.5	1.0	738	86	77	81	81
6	セメント	9.0	9.0	1.5	646	94	87	81	93
7	セメント	11.0	9.0	1.4	690	95	90	91	94

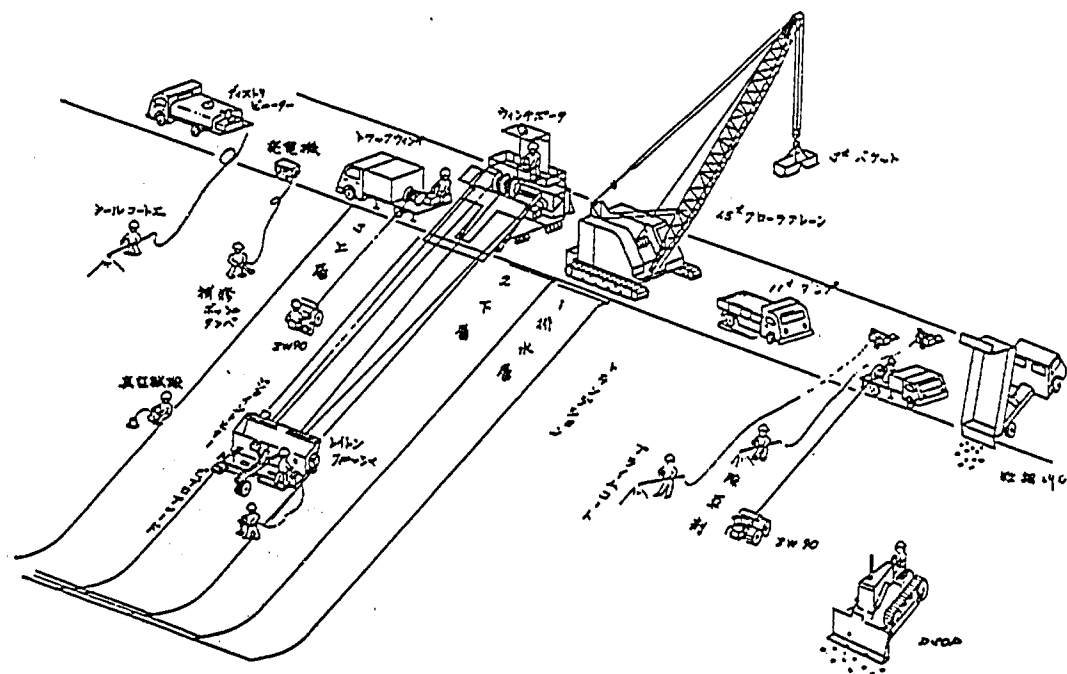
注1) 残留安定度 = $\frac{\text{水浸供体試安定度}}{\text{標準安定度}} \times 100$ (水温=60°C)

注2) 配合番号3の消石灰5.7%は、配合番号1の石粉6.5%とフィラー容積が同一になるように比重補正を行なったものである。

文 献 調 査 表 — 4 (施 工)

藤 木 調 整 池

工 種	作 業	使 用 機 械	能 力 ・ 仕 様	備 考
トランジション工 斜 面	敷き詰め 転 圧	湿 地 ブルドーザー 振動ローラー トラックウィンチ	D 50 P 級 自重 1.5 ton BOMAG -BW- 90 H	斜面用に改造
底 面	まき出し 転 圧	湿 地 ブルドーザー タイヤローラー	WP - 15 - WDA	
除草剤散布工 プライムコート アスコン	散 布 散 布 合 材 製 造 運 搬	エンジンスプレーヤー アスファルトプラント ダンプトラック バケット クローラークレーン	35 ton 新潟鉄工製NP-501 型 11 t 積 容量 2ton 45 ton	
斜 面	舗設 (1 パーティ)	ウィンチポーター アスファルトフィニッシャ 振動ローラー トラックウィンチ クローラークレーン	自重 9.8 ton 被牽引型 舗設幅 3 m 自重 1.5 ton BOMAG -BW- 90H 牽引力 1.5 ton 45 t	
底 面		フィニッシャ タンデムローラー	三菱重工業 SF-1 渡辺機械工業 WTOA - 6 " WP -15 - WDA	
保 護 層	吹 付 け	ディストリビューター		



アスファルト遮水壁施工要領図

文 献 調 査 表 — 5 - (1) (管理基準および結果)

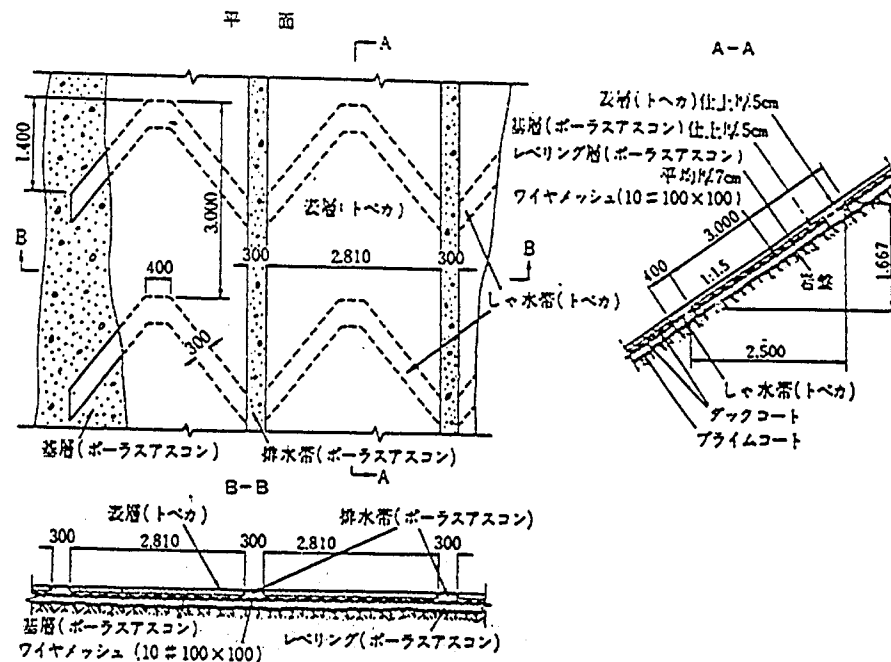
藤 木 調 整 池

管 理 基 準								管 理 結 果				
名称	場 所	管理対象	管理項目	管理工程	試験方法	試験回数	規 格 値	n	$\bar{x}$	max	min	$\wedge$ c
基 層	砕石プラント	混 合 物	粒 度	吐出ホッパー	ふるい分け試験	1回/日						
	舗設現場	鋪 設 面	含 水 比	"	含水比試験	随 時						
排 水 層	アスファルト プラント	鋪 設 面	密 度	舗 設 後	現場密度試験	1回/1000 m ²						
		"	厚 さ	"	測 厚	"						
	アスファルト プラント	アスファルト	温 度	ケツトル	測 温	随 時						
		骨 材	粒 度	コールドビン ホットビン	ふるい分け試験	1回/日						
		"	"	"	"	"						
		混 合 物	温 度	吐出ホッパー	測 温	運搬車ごと		369	-	180	137	
		"	アスファルト量	"	抽 出 試 験	1回/日	4.0±0.55 %	111	3.96	4.26	3.62	0.14
		"	粒 度	"	抽出ふるい分け試験	"	5mm(通過重量%) 15~35 %	37	18.7	24.7	16.2	1.6
		"	"	"	"	"	2.5mm(") 5~20 %	37	8.8	10.8	5.1	1.2
		"	"	"	"	"	0.074mm(") 0~4 %	37	2.6	3.8	1.8	0.6
	舗設現場	"	密 度	"	マーシャル試験法に よる突固め試験	"						
		"	空 隙 率	"	"	"						
表 層 下 層	アスファルト プラント	混 合 物	温 度	敷 均 し	測 温	随 時		369	-	155	126	
		"	"	転 圧	"	"		369	-	120	92	
	アスファルト プラント	アスファルト	温 度	ケツトル	測 温	随 時						
		骨 材	粒 度	コールドビン ホットビン	ふるい分け試験	1回/日						
		"	"	"	"	"						
		混 合 物	温 度	吐出ホッパー	測 温	運搬車ごと	180℃	210	-	190	160	
		"	アスファルト量	"	抽 出 試 験	1回/日	8.0±0.55 %	51	7.99	8.16	7.73	0.10
		"	粒 度	"	抽出ふるい分け試験	"	5mm(通過重量%) 50~75 %	17	76.1	77.3	75.7	1.1
	舗設現場	"	"	"	"	"	2.5mm(") 35~58 %	17	58.3			1.3
		"	"	"	"	"	0.075mm(") 4~8 %	17	9.2			0.6
		"	密 度	"	マーシャル試験法に よる突固め試験	"		51	2.369	2.375	2.363	0.003
		"	空 隙 率	"	"	"	4.0 % 以下	51	1.1	1.3	0.8	0.1
層	舗設現場	混 合 物	温 度	敷 均 し	測 温	随 時		210		179	150	
		"	"	転 圧	"	"		210		139	110	
層	コ ア	密 度	度	舗 設 後	密 度 試 験	1個/1000 m ²	} 堤頂舗装のみ					
		厚 さ	さ	"	測 厚	"						

文 献 調 査 表 — 5 - (2) (管理基準および結果)

藤木調整池

管 理 基 準							管 理 結 果					
名称	場 所	管理対象	管理項目	管理工程	試験方法	試験回数	規 格 値	n	$\bar{x}$	max	min	σ
表 層 上 層	アスファルト プラント	アスファルト	温 度	ケトル	測 温	随 時						
		骨 材	粒 度	コールドビン ホットビン	ふるい分け試験	1回/日						
		"	"	"	"	"						
		混 合 物	温 度	吐出ホッパー	測 温	運搬車ごと	180℃	239		187	165	
		"	アスファルト量	"	抽 出 試 験	1回/日	9.0±0.55 %	105	8.94	9.10	8.72	0.09
		"	粒 度	"	抽出ふるい分け試験	"	5mm (通過重量%) 75~90 %	35	86.0			1.2
	舗設現場	"	密 度	"	マーシャル試験法に よる突固め試験	"	2.5mm (") 65~80 %	35	70.1			1.3
		"	空 隙 率	"	"	"	0.074mm (") 3~12 %	35	11.9			0.8
		"	4.0 % 以下	105	0.8	1.2	0.2	0.2				
		"	混 合 物	温 度	敷 均 し	測 温	随 時			176	140	
コ ア	"	密 度	舗 設 後	密 度 試 験	1個/1000㎡	} 堤頂舗装のみ			146	100		
	"	厚 さ	"	測 厚	"							
	舗 設 面	水 密 性	"	真空式透気試験	随 時		677	一次不合格率 13.1 %				



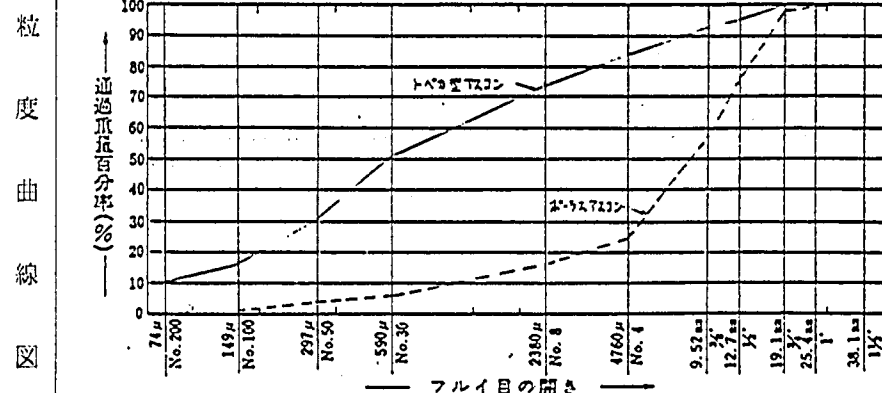
文献調査表 — 3 (使用材料, 配合, 性状)

本 沢 調 整 池

工 種	材 料 名	性 状 (岩 質)	産 地 ・ 製 造 業 者	使用材料名 混合物の種類	アスファルト (%)	フィラー	細目砂	粗目砂	砕石 7 号	砕石 6 号	砕石 5 号	砂	砂 利
プライムコート	アスファルト乳剤	PK-4		トベカ型アスコン	9.5	10.0	27.2	27.1	10.9	8.1	7.2	—	—
タックコート	アスファルト乳剤	PK-4		ポーラスアスコン	4.5	—	—	—	—	—	—	16.2	79.3
アスコン													
ポーラスアスコン	骨 材	比重 吸水量 ロスアンゼルス すりへり残量 (%)	相模川										
	砂 利	2.809 1.23 18.82	"										
	砂	2.721 — —	"										
	土砂 2.5mm 以上	2.467 6.70 —	現 場										
	2.5mm 以下	2.432 — —	"										
	全 体	2.455 — —	"										
	すり 2.5mm 以上	2.718 — —	"										
	2.5mm 以下	2.685 — —	"										
	全 体	2.711 — —	"										
	フィラー	石 粉	葛 生										
	アスファルト	ンアスファルト 60/70 (デハイドロ 0.5 %)	Shell 石油株式会社										
トベカ型アスコン	骨 材	比重 吸水											
	砕石 5 号	2.63 0.91											
	砕石 6 号	2.64 1.08											
	砕石 7 号	2.62 1.16											
	粗 砂	2.60 1.78											
	細 砂	2.59 2.14											
	フィラー	石 粉											
	アスファルト	セミブロンアスファルト 60/70 (デハイドロ 0.5 %)	Shell 石油株式会社										
補 強 工	ワイヤメッシュ	10# 10×10											

混合物の種類	密度 (g/cm ³)	空隙率 (%)	飽和度 (%)	安定度 (Kg)	フロー値 (1/100) cm	備 考
トベカ型アスコン	2.242	1.4	93	490	44	
ポーラスアスコン	—	—	—	225	35	

そ の 他	せん断粘性係数 (g/cm ² sec)	透水係数 (cm/sec)	内部摩擦角 (°)	粘着力 (Kg/cm ²)
トベカ	1.40×10 ¹⁰	5.5×10 ⁻⁷	34° 56'	1.02
ポーラス	—	—	37° 20'	0.99



セミプロン アスファルト 80~70 の性質

比	重	25°C	1.020
軟	点	—	54.0°C
針	入	25°C, 100 g, 5 sec	70
P	I	—	0.7
伸	度	25°C	+100
引	火	—	270°C

はく離試験

試料別	はく離率(%)	試料別	はく離率(%)
G-0.0 D-1	15	C-0.0 D-1	15
" -2	15	" -2	20
G-0.5 D-1	0	C-0.5 D-1	1
" -2	1	" -2	0
G-0.75D-1	2	C-0.75D-1	2
" -2	1	" -2	1
G-1.0 D-1	2	C-1.0 D-1	0
" -2	0	" -2	1
G-2.0 S-1	5	C-2.0 S-1	5
" -2	3	" -2	5

注: ① 上記試験結果は 40°C, 50°C の水槽中でおおの 15 分間振動した各試料を引抜き 60°C の水槽中で 15 分振動した結果である。

② 表中の G 記号は砂利, C 記号は碎石, 0.0 D 0.5 D 等はデハイドロ混合率, 2.0 S 記号は消石灰 2.0% 混合のもの, 末尾の -1, -2 は試料番号を示す。すなわち G-0.5 D-1 は砂利を用いアスファルトにデハイドロ 0.5% を混入した場合の材料を意味する。

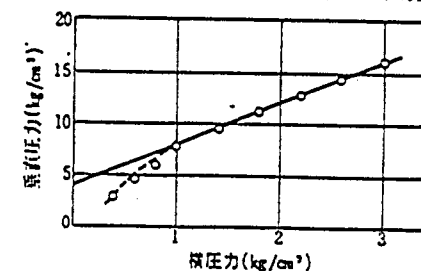
- ① アスファルト量 9% の供試体を 10 個作製
- ② 非水浸供試体を 5 個選び普通のマーシャル試験方法で試験を行ないマーシャル安定度を求めて水浸マーシャル安定度との比較の基準とした。
- ③ 水浸供試体は残り 5 個を用い室温で 4 時間養生後 60°C の水槽に 48 時間浸し, 水浸を終ったら普通のマーシャル試験と同方法で試験を行ない水浸マーシャル安定度を求める。

アスファルト	9%			
添加剤	0	デハイドロ 0.5%	デハイドロ 1.0%	消石灰 2.0%
残留度指数(%)	90.8	97.1	96.1	92.7

ポーラス アスファルト コンクリートの三軸試験結果

供試体 アスファルト量(%)	砂利 91.5: 砂 8.5		砂利 83.0: 砂 17.0		
	4.0	4.5	3.5	4.0	4.5
内部摩擦角 ϕ	42°52'	41°10'	39°46'	38°20'	37°20'
粘着力 c	0.33 kg/cm ²	0.41 kg/cm ²	0.56 kg/cm ²	0.85 kg/cm ²	0.99 kg/cm ²
許容最大傾斜角 α	44°17'	42°43'	42°01'	41°45'	41°18'
アスファルト混合物 良否の判定	不満足	不満足	不満足	満足	満足

ポーラス アスファルト コンクリートの三軸試験

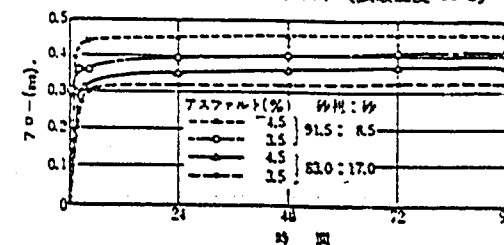


砂利 83.0%, 砂 17.0%,
アスファルト量 4.5%

ポーラス アスファルトのマーシャル試験結果

アスファルト量(%)	項目 No.	砂利 91.5: 砂 8.5		砂利 83.0: 砂 17.0	
		安定度 (kg)	フロー値 (1/100 cm)	安定度 (kg)	フロー値 (1/100 cm)
4.5	1	120	33	225	33
	2	115	35	219	35
	3	107	36	231	38
	平均	114	35	225	35
4.0	1	148	30	151	35
	2	130	30	139	30
	3	139	28	227	37
	平均	139	29	172	34

スロープ フローテスト (試験温度 60°C)



ポーラス アスファルト コンクリート試験結果

供試体		項目 No.	A	H	T	L	Q		k
			(cm ³)	(cm)	(sec)	(cm)	(cm ³)	(cm ³ /sec)	(cm/sec)
砂利: 91.5% 砂: 8.5%	4.5	1	58	17	26	7.2	1000	38.5	2.80×10 ⁻¹
		2	•	•	26	7.1	•	38.5	2.80×10 ⁻¹
		3	•	•	27	7.2	•	37.0	2.70×10 ⁻¹
	平均		—	—	—	—	—	—	2.77×10 ⁻¹
	4.0	1	58	17	24	6.7	1000	41.7	2.80×10 ⁻¹
		2	•	•	27	6.8	•	37.0	2.60×10 ⁻¹
		3	•	•	25	7.0	•	40.0	2.80×10 ⁻¹
	平均		—	—	—	—	—	—	2.73×10 ⁻¹
	砂利: 83.0% 砂: 17.0%	4.5	1	58	17	33	6.7	1000	30.3
2			•	•	32	6.4	•	31.3	2.00×10 ⁻¹
3			•	•	34	6.8	•	29.4	2.00×10 ⁻¹
平均			—	—	—	—	—	—	2.03×10 ⁻¹
4.0		1	58	17	30	7.2	1000	33.3	2.40×10 ⁻¹
		2	•	•	28	6.9	•	35.7	2.50×10 ⁻¹
		3	•	•	29	7.2	•	34.5	2.60×10 ⁻¹
平均			—	—	—	—	—	—	2.50×10 ⁻¹

トベカ型アスコンの三軸試験結果

混合物 アスファルト量 項目	ト ベ カ		
	8.5%	9.0%	9.5%
内部摩擦角 ϕ	35°30'	36°00'	34°56'
粘着力 c	0.73 kg/cm ²	0.84 kg/cm ²	1.02 kg/cm ²
許容最大傾斜角 α	40°16'	40°14'	39°56'
供試体の測定密度	2.245 g/cm ³	2.259 g/cm ³	2.247 g/cm ³
混合物の良否	満 足	満 足	満 足

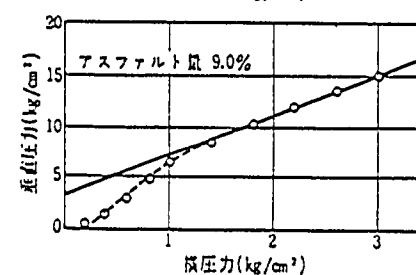
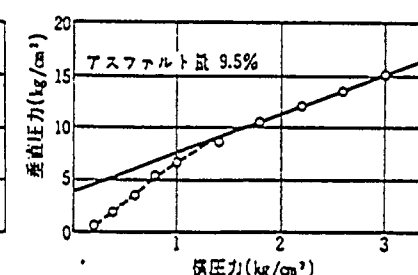
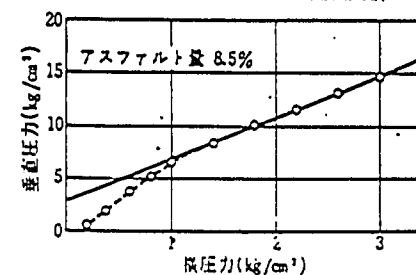
フレキシビリティ試験結果

有効率 (たわみ面の直径)	破壊時の凹の容積		破壊時の深さ	判 定
	供試体上面	供試体裏面		
30 cm	890 cm ³	2,650 cm ³	5.1 cm	合 格 (>有効径/10)

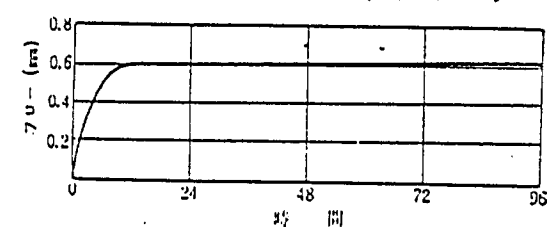
トベカ型アスコンの透水試験結果表

項目		断面積	水頭	長さ	時間	流量	透水係数 k
No.		(cm^2)	(cm)	(cm)	(sec)	(cm^3)	(cm/sec)
アスファルト盤 95% のトベカ	1	58	2000	6.98	10,371	100	5.80×10^{-7}
	2	"	"	6.90	11,235	"	5.29×10^{-7}
	3	"	"	6.98	10,920	"	5.51×10^{-7}
	平均	—	—	—	—	—	5.50×10^{-7}

トベカ型アスコンの三軸試験



スローブ フローテスト (試験結果 65°C)

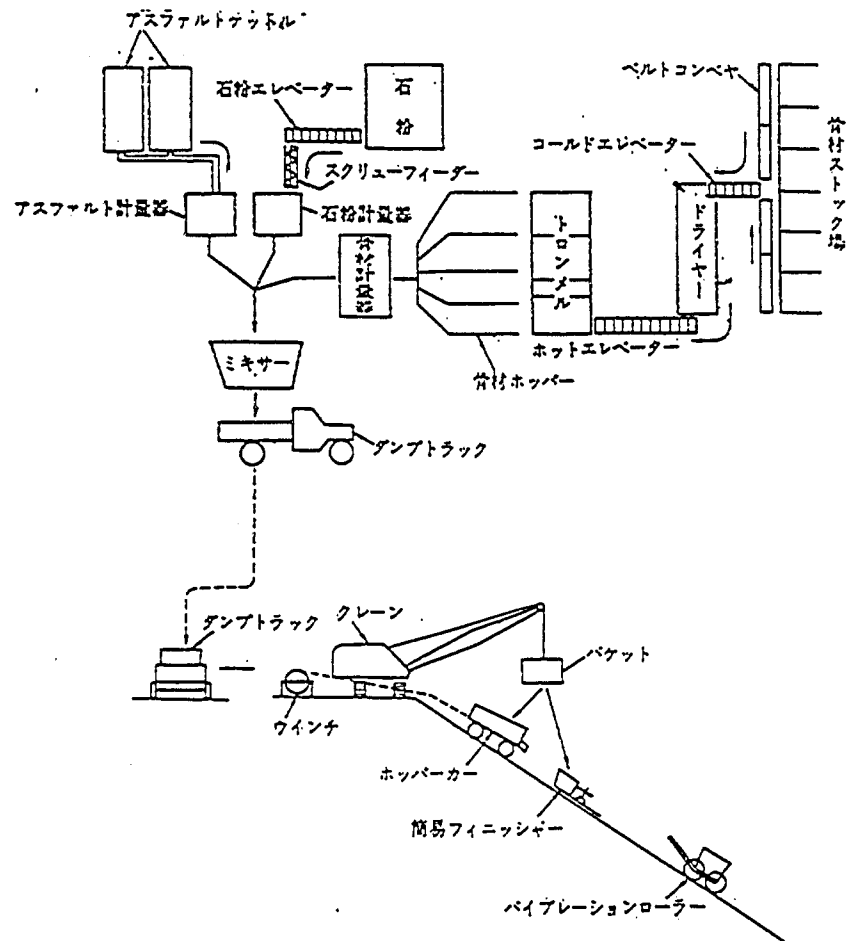


文 献 調 査 表 — 4 (施 工)

本 沢 調 整 池

工 種	作 業	使 用 機 械	能 力 ・ 仕 様	備 考
ブライムコート	散 布	エンジンスプレーヤー		
タックコート	散 布	エンジンスプレーヤー		
アスコン	合 材 製 造	アスファルトプラント	30 ton/h級	
	運 搬	ダンプトラック	6 ton, 2 ton	6 ton × 2台, 2 ton × 1 台
		バケツ	2 ton	2 基
		クレーン	日立 UI 0.6 m ² ウィンチ (4 m/min) 付	1 台
		電動ウィンチ	20 HP ギャードモーター付	4 台
		ホッパーカー	2 ton	1 台
	敷 均 し	簡易フィニッシャー		1 台
	転 圧	振動ローラー	自動 0.8 ton BOMAG-BW-75	2 台
しゃ水帯	締 固 め	自動式タンバー	ピックハンマーを改良したもの	
ジョイント処理	締 固 め	ランマー		1 台

のり面保護工事フローシート



※ プライムコート

プライマーとしては、PK-3を使用するのが普通であるが、本工事では岩盤内へ乳剤を十分浸透させて防水性を高めるのが目的でなく、かえってそれは、Back pressure に対しては悪い影響を与えるので、タックコート用のPK-4を使用している。

※

しゃ水帯の施工

初めは、レベリング層および基層を施工するときにしゃ水帯部を箱抜きしておいて各層の施工完了後箱抜き部に合材(トベカ型アスコン)をてん充してバイブレーションローラーで十分締固める方法をとった。この場合は、しゃ水帯部分の転圧は十分に行なえて所定のものをうる事ができるが、レベリング層および基層の施工に対しては箱抜き用わく部周辺の転圧が十分できず、またホッパーカーの移動にも支障をきたすので、後にこの順序を逆にしてしゃ水帯部分を先に施工し、その後でレベリング層あるいは基層を施工するようにし、転圧にはピックハンマーを改良したタンパー(自動式タンパー)を用いて目的を達している。(ただし、1回の転圧層の厚さは実験の結果より5cm以下とした。)

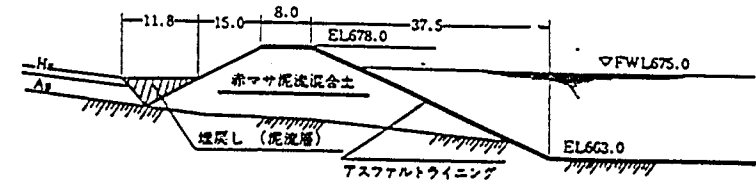
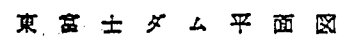
文献調査表 — 5 (管理基準および結果)

管 理 基 準					本 沢 調 整 池				
					管	理	結	果	
温度管理を行ったという事であるがその詳細やその他の管理項目については不明である。 { 敷均し 110℃以上 転圧 90～100℃					n	$\bar{x}$	max	min	

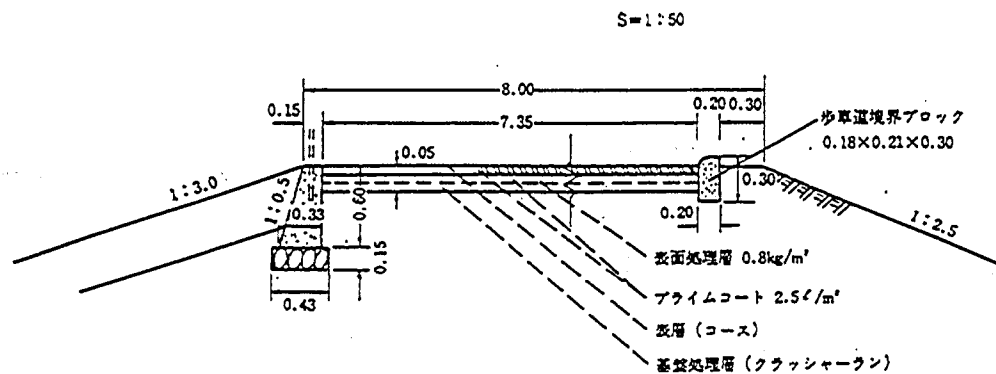
文献調査表 - 1 (設計関係)

東富士ダム

所在地	御殿場市水土地先	工期	昭和 44 年 9 月 ~ 昭和 46 年 3 月
管理者 (連絡先)	静岡県沼津土地改良事務所御殿場支所 静岡県御殿場市御殿場 2 4 0 TEL 0550-2-1611	舗設目的	かんがい用水の補給のための貯水池としての内面アスファルトフェーシング
規 模	面積: 60,000 m^2 (斜面) 80,000 m^2 (底面) 堤 高: 22.0 m 天 端 長: 1597.5 m 斜 面 長: 41.1 m 天 端 高: 標高 678.0 m 貯水池容量: 1,200,000 m^3	し ゃ 水 壁 標 準 断 面 構 成	
堤体標準断面 (平面) 図		設計方法・考え方など	土地改良事業計画設計基準水利アスファルト工に準ずる。

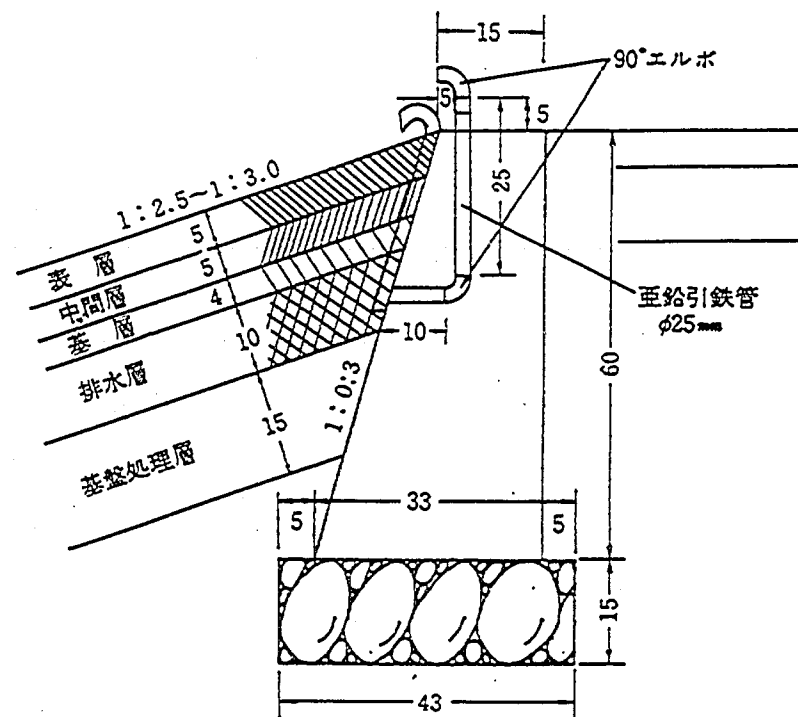


S=1:10



東富士ダム天端標準断面図

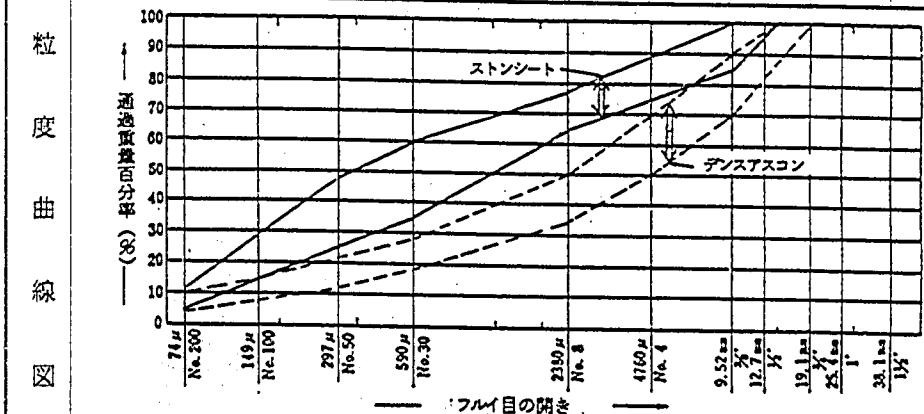
S=1:10



東富士ダム天端縁石および空気孔断面図

文 献 調 査 表 — 3 - (1) (使用材料, 配合, 性状)

				東 富 士 ダ ム									
工 種	材 料 名	性 状 (岩 質)	産 地 ・ 製 造 業 者	使用材料 混合物の種類	アスファ ルト 60/80	アスベ スト	フィラー	細骨材	砕石 7号	砕石 6号	砕石 5号	砕石 4号	ブローン アスファ ルト20/30
基盤処理	砕石 2号		都留・第一石産	斜面 ストーンシート	8.5	—	13.7	51.3	—26.5—			—	—
	クラッシャーラン 40 ~ 0			"	7.0	—	9.3	30.7	—53.0—			—	—
	" 30 ~ 0			デンスアスコン	6.0	—	8.5	17.8	—67.7—			—	—
	富士火山砂			コースアスコン	4.0	—	—	11.6	—84.4—			—	—
除草剤	ハイバーX	プロマシル系	デュポン社	オープンアスコン	15.0	2.0	68.0	—	—	—	—	—	15.0
シールコート	アスファルト	ブローンアスファルト 20/30	カナダ産	シールコート									
プライムコート	アスファルト乳剤	SEC 2	横浜・東亜道路 横浜・東亜道路 都留・第一石油 " " " " 富士川上流 埼玉県入間郡 Shell 石油田子浦	図									



マーシャル 混合物の種類	試験値	密度 (g/cm³)	空隙率 (%)	飽和度 (%)	安定度 (kg)	フロー値 (1/100) cm	備 考
斜面 ストンシート		2.31 以上	3 以下	80 以上	500 以上	80 以下	基準値
" デンスアスコン		2.35 以上	"	"		70 以下	"
" コースアスコン		2.34 以上	6 以下	70 以上	450 以上	60 以下	"
" オープンアスコン		2.01 以上	20 ± 3	—	—	—	"

その他

文献調査表 — 3-(2) (使用材料, 配合, 性状)

東富士ダム

工 種	材 料 名	性 状 (岩 質)	産 地 ・ 製 造 業 者	使用材料名 混合物の種類	アスファ ルト 60/80	アスベ スト	フィラー	細骨材	7 号 砕 石	6 号 砕 石	5 号 砕 石	4 号 砕 石	ブローン アスファ ルト20/30
				底面 ストーンシート	8.0	—	2.0	49.0	← 31.0 →	—	—	—	
				" デンスアスコン	7.0	—	7.5	38.0	← 47.5 →	—	—	—	
				" コースアスコン	5.3	—	4.7	23.0	← 67.0 →	—	—	—	
				" シールコート	20.0	2.0	58.0	—	—	—	—	—	20.0
				粒 度 曲 線 図 フルイ目の開き									
				マーシャル 混合物の種類	試験値	密度(g/cm³)	空隙率(%)	飽和度(%)	安定度(kg)	フロー値 (1/100)cm	備 考		
				底面ストーンシート		2.37 以上	3 以下	70 以上	500 以上	80 以下	基準値		
				" デンスアスコン		2.38 以上	"	"	"	70 以下	"		
				" コースアスコン		2.35 以上	6 以下	65 以上	"	40 以下	"		
				天端コースアスコン		"	7 以下	"	"	"	"		
				その 他									
				注 マーシャル試験の突固め回数は底面 75 回, 斜面 30 回, 天端コースアスコンは 100 回									

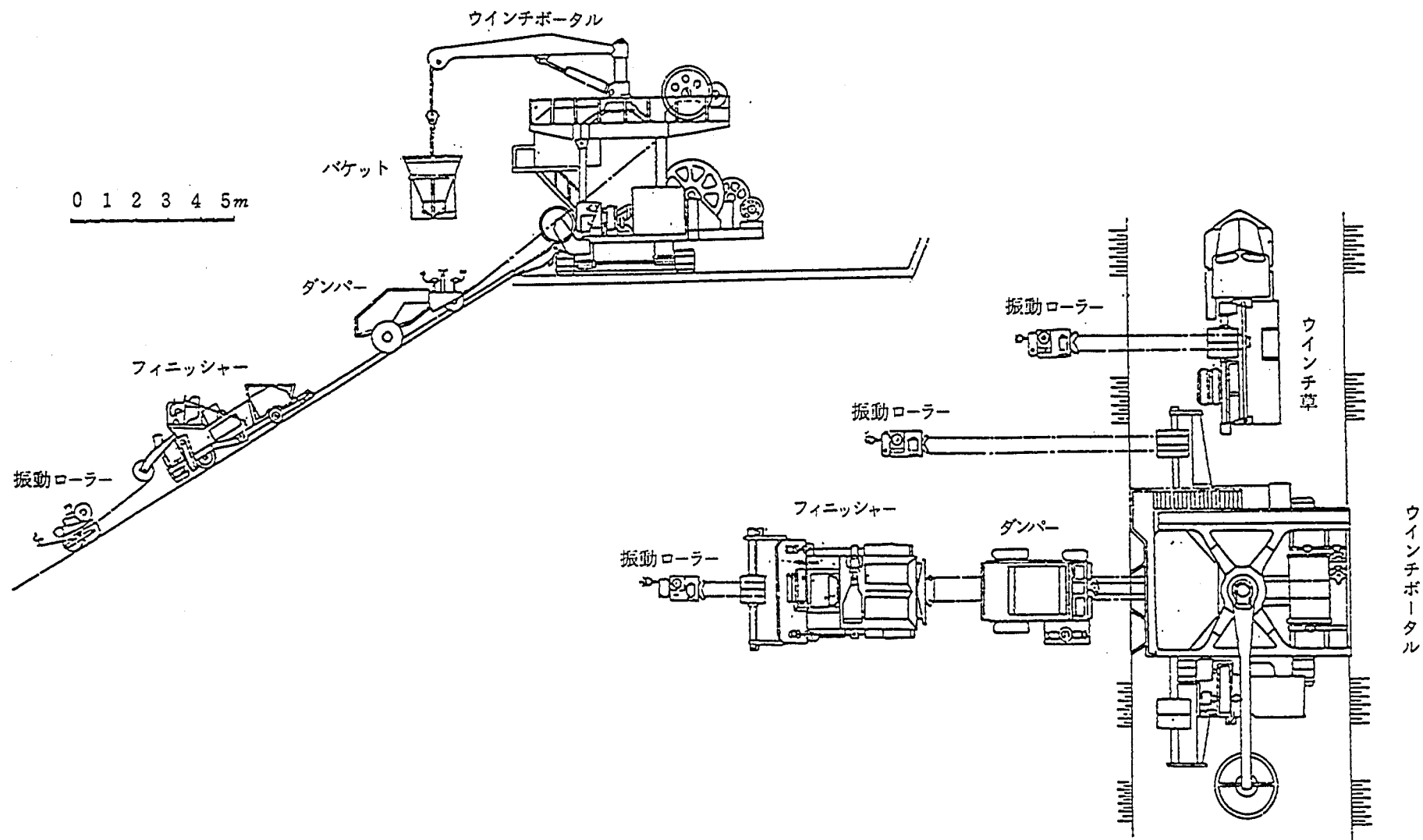
文 献 調 査 表 ー 4 (施 工)

東 富 士 グ ム

工 種	作 業	使 用 機 械	能 力 ・ 仕 様	備 考
除 草 剤	散 布	人 力		
基盤処理	敷 均 し	スプレッダー		
プライムコート		人 力		
タックコート		人 力		
アスコン	合 材 製 造	アスファルトプラント	60 ton/h 級	
	運 搬	ダンプトラック		
		保温バケット		
	供 給	ウィンチポーター		
		バケット	2.0 m ³	
		ダンパー		
	敷 均 し	フィニッシャー	敷均し幅 3 m	
	転 圧	ウィンチ車		
		タンパー		
		振動ローラー	自重 1.0 ton BOMAG	
表面保護層	敷 均 し	特殊スキーザー		3 台 (AF, WP, ウィンチ車にて昇降)
		ウィンチ車		
ジョイント処理	締 固 め	コンパクター		
		電動ダンパー		

斜面舗装の機械配置図

ストラバーク方式 (大成改良型)



文 献 調 査 表 — 5 (管理基準および結果)

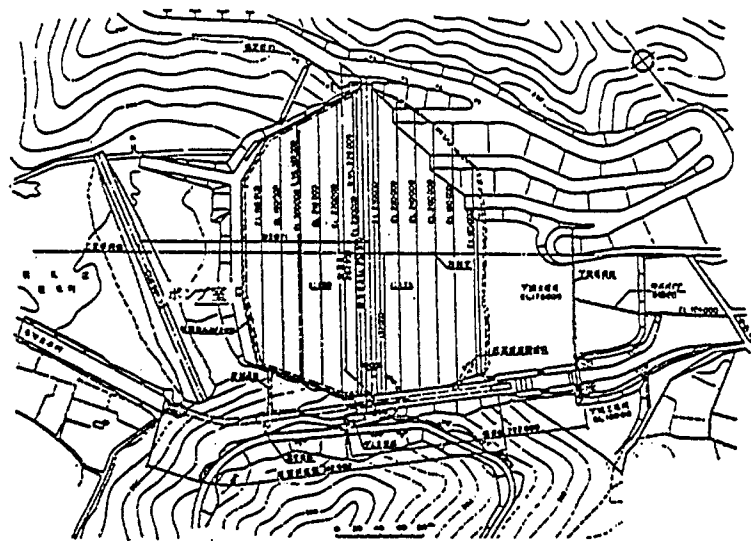
東 富 士 ダ ム

管 理 基 準								管 理 結 果			
名称	場 所	管理対象	管理項目	管理工程	試験方法	試験回数	規 格 値	n	$\bar{x}$	max	min
基盤処理	舗設現場	混 合 物	粒 度	到 着	フルイ分け試験	1回/月または採取地の変わる毎					
		舗 設 面	厚 さ	舗 設 後	測 厚	1 回 / 500 ^m					
			締 固 め 度	"	現場密度試験	"					
アスファルト・コンクリート	資 材 置 場	アスファルト	一 般 性 状	貯 蔵 倉 庫	一 般 性 状 試 験	製品ロット毎	(試験表による)				
	アスファルトプラント	アスファルト	温 度	溶融タンク	測 温	1 時 間 毎	165℃以下				
		フ ィ ラ ー	"	石粉サイロ	"	"	105℃以下				
		加 熱 骨 材	"	ホットビン	"	"	170℃以下				
		常 温 骨 材	粒 度	ストックヤード	フルイ分け試験	1回/100t					
		混 合 骨 材	粒 度	ホットビン	"	1回/日以上					
		混 合 物	アスファルト量	吐出ホッパー	ソックスレー抽出試験	1回/日以上	基準値±0.5%				
			温 度	"	測 温	運 搬 車 毎					
	舗設現場	混 合 物	温 度	敷 均 し	測 温						
				初 期 転 圧	測 温	1レーン毎10 ² 点	120℃以上				
				二 次 ・ 三 次 転 圧	"		95℃以上				
		コ ア	締 固 め 度	転 圧 後	密 度 試 験		底面95%以上, 斜面93%以上				
			厚 さ	"	測 厚		上層±0.5cm 下層-0.5cm				

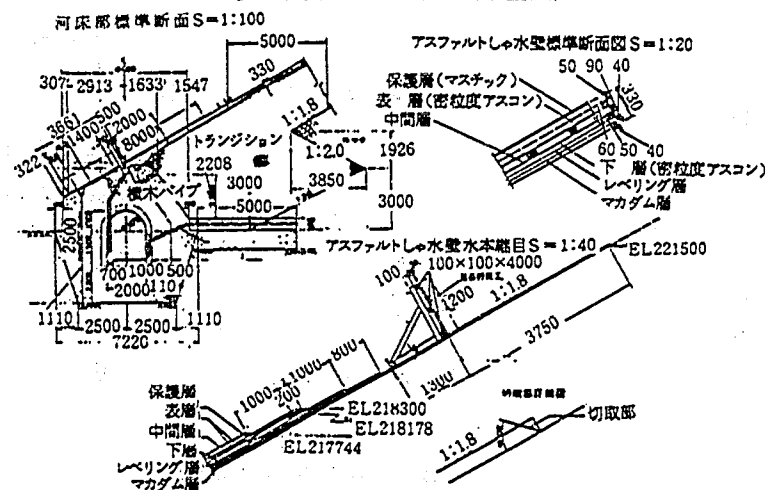
文献調査表 - 1 (設計関係)

多々良木ダム

所在地	兵庫県朝来郡朝来町多々良木	工期	昭和 47 年 7 月 ~ 昭和 47 年 11 月 48 年 3 月 5 日
管理者 (連絡先)	関西電力姫路支店 土木建築課 豊岡電力所 奥多々良木発電所	舗設目的	揚水発電所の下部調整池としてのアスファルト遮水壁
規 模	面積: 30700 m² (斜面) —— m² (底面) 堤高: 64.5 m 天端長: 282.95 m 斜面長: 130 m 天端高: 標高 232.5 m 貯水池容量: 17390.000 m³	しゃ水壁標準断面構成	監査路付近 斜面上一般 補強層 密粒度アスコン 1:1.8 保護層 マスチック 上層 密粒度アスコン 中間層 開粒度アスコン 下層 密粒度アスコン 基層 (レベリング層) 粗粒度アスコン ・ (マカダム層) ・ トランジョン
堤体標準断面 (平面) 図	次ページ	設計方法・考え方など	① 湛水所要時間の関係から舗装を一次、二次と二回に分けて実施。 ② アスファルト舗装については、土地改良事業計画設計基準水利アスファルト工に準ずる。 ③ カットオフコンクリートの接合部付近におけるアスファルトコンクリートの発生ひずみ量を FEM で解析、チェック。

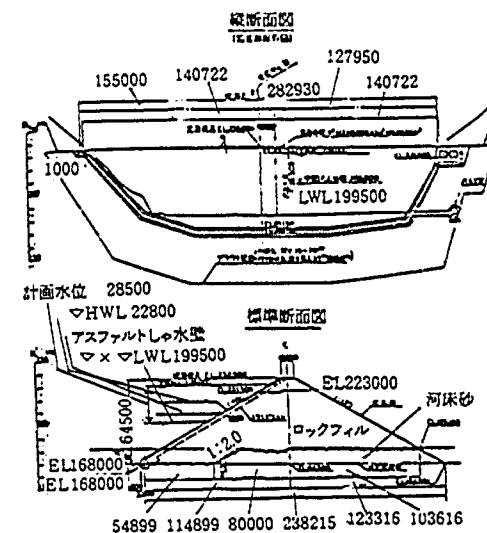


多々良木ダム設計図 (平面図)



アスファルトしゃ水壁設計図

多々良木ダム設計図 (断面図)



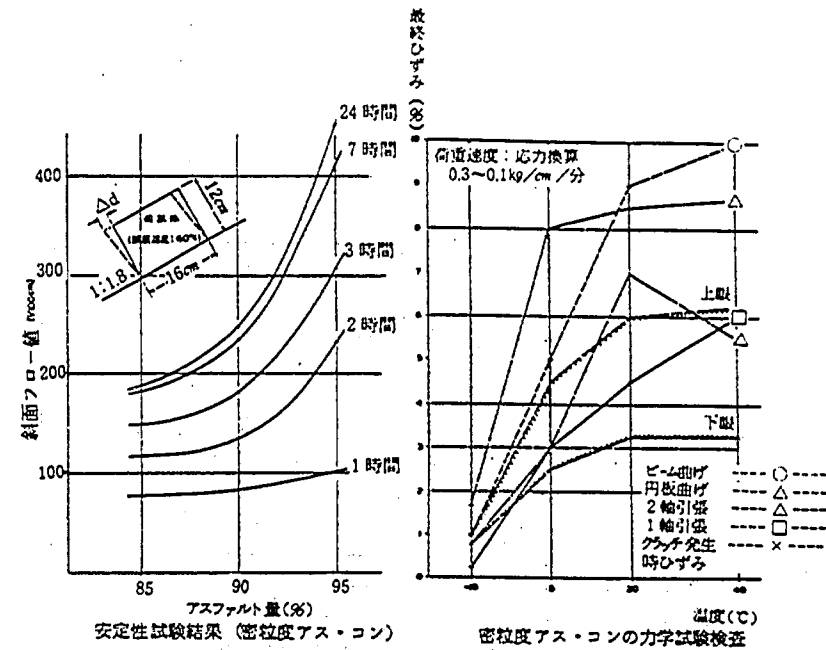
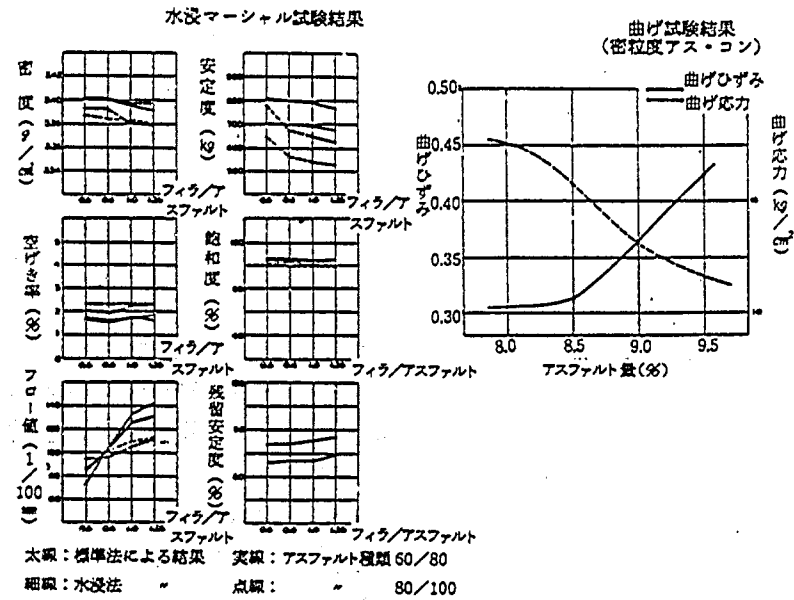
文献調査表 — 3-(1) (使用材料, 配合, 性状)

多々良木ダム

工 種	材 料 名	性 状 (岩 質)	産地・製造業者	使用材料名 混合物の種類	アスファルト	アスベスト	石 粉	ニッケル スラグ	スクリー ニングス	7号 碎石	6号 碎石	5号 碎石		
トランジション		凝灰角 レキ岩	放水路関係の堀 削ずり	粗粒度アスコン	5.0	—	4.7	16.1	—	24.3	36.3	13.6		
除草剤散布	塩素酸ソーダ	5%水溶液		開粒度アスコン	4.0	—	1.8	7.6	—	13.4	23.6	49.6		
プライムコート	アスファルト乳剤	PK-3		密粒度アスコン	8.75	0.8	12.25	19.44	24.81	13.51	20.44	—		
アスコン	骨 材	閃緑岩		アスファルト マスチック	37.0	3.0	60.0	—	—	—	—	—		
	ニッケルスラグ													
	石 粉	炭酸カルシウム												
	アスベスト	7 M	カナダ産											
	アスファルト	ストレートアスファルト Pen 60/80												
アスファルト マスチック	石 粉	炭酸カルシウム												
	アスベスト	7 M	カナダ産											
	アスファルト	ストレートアスファルト Pen 60/80												

粒 度 曲 線 図		マージナル 試験値	密度 (g/cm³)	空隙率 (%)	飽和度 (%)	安定度 (kg)	フロー値 (1/100) cm	備 考
		粗粒度アスコン	2.172	16.3	39.5	420	41	
		開粒度アスコン	2.023	22.6	24.0	200	32	
		密粒度アスコン						

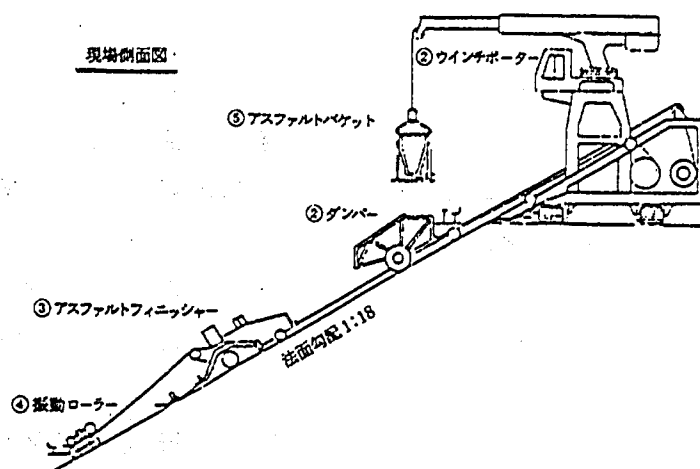
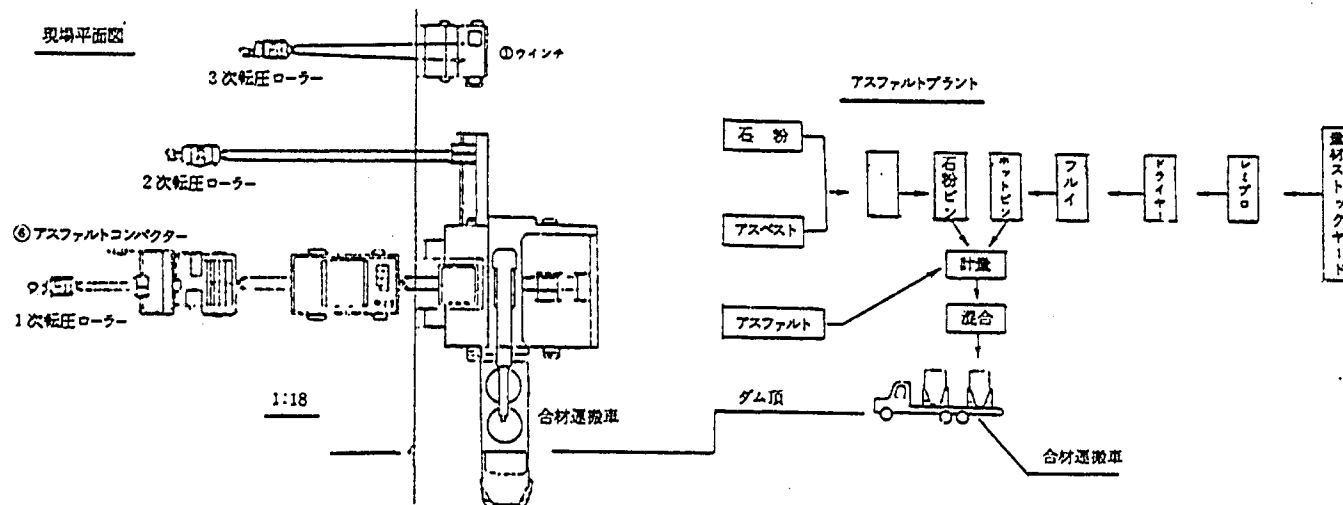
そ の 他	せん断粘性係数 (g/cm·sec)	曲げ強度 (kg/cm²)
密粒	3.40×10^{10}	12 (1 ~ 3×10^{-7} kg cm²/min)



文 献 調 査 表 — 4 -(1) (施 工)

多々良木ダム

工 種	作 業	使 用 機 械	能 力 ・ 仕 様	備 考
トランジション工	転 圧	振動ローラー	自重 13.5 ton ABG 自重 8.0 ton BOMAG	
除草剤散布工	散 布	斜面用スプレーヤ		
プライムコート	散 布	ディストリビューター エンジンスプレーヤ		
アスコン舗設	合 材 製 造 運 搬 供 給 敷 均 し	アスファルトプラント バケット ウィンチポーター ダンパー アスファルトフィニッシャー	60 ton/hr 級 自重 0.6 ton 容量 2 m³ 自重 55 ton 自重 3 ton 容量 3 m³ 自重 14 ton 施設幅 3700 mm 舗装厚 10 ~ 130 mm ホッパー容量 25 m³	(平ボディトラックに2個搭載)
表面保護層	転 圧	ウィンチ車 振動ローラー	1500 Kg × 2 本 自重 1.1 ton	1 台 3 台
ジョイント処理	敷 均 し	スキューザ ジョイントヒーター アスファルトコンパクター	自重 80 Kg 施設幅 300 mm	



仕様表

アスファルトプラント	
型式	定置バッチ式
混合能力	60km/h
操作方法	全自動

①ウインチ	
法面角度	30℃以下
法面長さ	130m以下

②ダンプ	
バケット容量	3m³
自重	3ton

③アスファルトフィニッシャー	
施工幅	3700%
バケット容量	25m³
自重	14ton
舗装厚	10~130%

④振動ローラー	
ローラー形式	750%×500φ
自重	11ton
転圧力	0.8~10ton
振動数	3600cpm

⑤アスファルトバケット	
バケット容量	2m³
自重	0.6ton
油圧制御手動開閉式	

⑥アスファルトコンパクター	
施工幅	300%
自重	80kg

⑦ウインチ車	
ウインチ	1500kg×2本
走行装置	横吊式自動駆動装置
巻上装置	13.23.44
巻取長	130m

アスファルト舗設系統図および主要機械仕様表

文 献 調 査 表 — 5 - (1) (管理基準および結果)

多々良木ダム

管 理 基 準								管 理 結 果				
名称	場 所	管理対象	管理項目	管理工程	試験方法	試験回数	規 格 値	n	$\bar{x}$	max	min	
材 料	資 材 置 場	アスファルト	感 温 性	貯 蔵 倉 庫	針 入 度 試 験 軟 化 点 試 験	入荷時と 50tごと "	60 ~ 80 43 ~ 53℃	35 35	71 49.2	74 50.0	67 48.5	
		フィラー	品 質	貯 蔵 倉 庫	ふるい分け試験 比 重 試 験	入荷時と 10tごと "	74 μ 以下70%以上 2.6以上	70 70	80.9 2.73	81.7 2.73	80.2 2.73	-
粗 粒 度 ア ス コ ン (基 層)	アスファルト プラント	アスファルト	温 度		測 温	1回/時間以上	160 ± 10℃	155	159.7	170	145	
		骨 材	温 度 粒 度	ホットビン ホットビン	測 温 ふるい分け試験	1回/時間以上 1回/日	180 ± 10℃ 5mm 55 ~ 35% 2.5mm 36 ~ 20% 0.074mm 8 ~ 2%	30 30 30	43.9 26.2 5.3	48.5 28.8 6.2	40.3 23.6 4.5	
		混 合 物	温 度	吐出ホッパ	測 温	バケットごと	160 ± 10℃	1600	165.8	210	143	
			アスファルト量	"	抽 出 試 験	1日1回	5.0 ± 0.5%	78	4.90	5.23	4.48	
			骨 材 粒 度	"	抽出ふるい分け試験	"	5mm 55 ~ 35% 2.5mm 35 ~ 20% 0.074mm 8 ~ 2%	78 78 78	44.7 25.9 5.9	48.7 29.5 7.2	39.1 22.7 4.3	
			密 度	"	マーシャル試験	"	(締固め度95%以上)2.063g/cm ³ 以上	142	2.170	2.313	2.009	
	舗 設 現 場	混 合 物	温 度	敷き拡げ 転 圧	測 温	3回/レーン以上	130℃以上 110℃以上	922 878	154.1 124.4	185 152	130 107	
		舗 設 面	密 度	転 圧 後	R. I. 測 定	5回/層以上	2.063 g/cm ³ 以上 5.0 ± 0.5%	255 256	2.059 5.01	2.343 5.62	1.931 4.30	
			アスファルト量	"	"	"	"	"	"	"	"	
開 粒 度 ア ス コ ン (中 間 層)	アスファルト プラント	アスファルト	温 度	タンク取出口	測 温	1回/時間以上	160 ± 10℃	97	170.0	180	165	
		骨 材	温 度 粒 度	ホットビン "	測 温 ふるい分け試験	1回/時間以上 1日/回	180 ± 10℃ 5mm 35 ~ 15% 2.5mm 20 ~ 5% 0.074mm 4 ~ 0%	12 12 12	23.2 12.7 3.0	25.3 13.2 3.7	20.8 12.4 2.4	
		混 合 物	温 度	吐出ポッパー	測 温	バケットごと	160 ± 10℃	215	161.1	174	146	
			アスファルト量	"	抽 出 試 験	1日/回	4.0 ± 0.5%	30	3.82	4.17	3.58	
			骨 材 粒 度	"	抽出ふるい分け試験	"	5mm 35 ~ 15% 2.5mm 20 ~ 5% 0.074mm 4 ~ 0%	30 30 30	22.7 11.8 2.9	30.1 15.5 3.7	17.8 9.6 1.9	
			密 度	"	マーシャル試験	"	(締固め度95%以上)1.922g/cm ³ 以上	36	1.888	1.969	1.816	
	舗 設 現 場	混 合 物	温 度	敷き拡げ 転 圧	測 温	3回/レーン以上	130℃以上 110℃以上	216 391	140.5 115.8	168 140	120 106	
		舗 設 面	密 度	転 圧 後	R. I. 測 定	5回/層以上	1.922 g/cm ³ 以上 4.0 ± 0.5%	258 229	1.875 3.91	1.965 4.47	1.715 3.33	
			アスファルト量	"	"	"	"	"	"	"	"	

文 献 調 査 表 — 5 - (2) (管理基準および結果)

多々良木ダム

管 理 基 準								管 理 結 果			
名称	場 所	管理対象	管理項目	管理工程	試験方法	試験回数	規 格 値	n	$\bar{x}$	max	min
密 粒 度 ア ス コ ン (上 ・ 下 層)	アスファルト プラント	アスファルト 骨 材	温 度		測 温	1回/時間以上	180 ± 10 ℃	415	180.7	195	165
			温 度 粒 度	ホ ッ ト ビ ン "	測 温 ふるい分け試験	1回/時間以上 1 日 / 回	190 ± 10 ℃ 5 mm 85 ~ 65 % 25 mm 70 ~ 50 % 0.074 mm 17 ~ 11 %	66 66 66	77.2 58.8 15.0	80.3 60.4 16.5	71.4 57.1 13.3
		混 合 物	温 度	吐出ホッパー	測 温	バケツごと	180 ± 10 ℃	4241	182.8	205	150
			アスファルト量	"	抽 出 試 験	1 日 / 回	8.75 ± 0.25 %	168	8.71	8.97	8.54
			骨 材 粒 度	"	抽出ふるい分け試験	"	5 mm 85 ~ 65 % 25 mm 70 ~ 50 % 0.074 mm 17 ~ 11 % 空隙率 2.5 % 以下	168 168 168 207	76.5 60.9 14.4 2.409	81.1 64.2 16.4 2.469	70.3 58.1 12.4 2.388
	舗 設 現 場	混 合 物	密 度	"	マ ー シ ャ ル 試 験	"	空 隙 率 2.5 % 以下	207	2.409	2.469	2.388
			温 度	敷 き 拡 げ 転 圧	測 温	1回/ゲルバ以上 3回/レーン以上	160 ℃ 以上 140 ℃ 以上(下層のみ)	3955 462	172.6 145.1	195 161	150 135
		舗 設 面	水 密 性 密 度 アスファルト量	転 圧 後 " "	真 空 式 透 気 試 験 R. I. 測 定 "	状況により判断 10 回 / 層 以上 "	-60 mm H にて 0.15 cm H ² /min 以下 (締固め度 98 % 以上) 8.75 ± 0.25 %	1240 1109	別紙参照 2.409 8.75	2.467 9.00	2.346 8.50

通気試験成績一覧表

層別試験成績

層名	一次試験						二次試験					
	試験数	合格数	合格率	試験数	合格数	合格率	試験数	合格数	合格率	試験数	合格数	合格率
下層	471	417	88.5	471	100	100	154	135	87.7	154	100	100
上(I)層	502	475	94.6	502	100	100	27	125	120	96.0	125	100
上(II)層	530	492	92.8	530	100	100	38	209	201	96.2	209	100
計	1503	1384	92.1	1503	100	100	119	488	456	93.4	488	100
止水帯	69	17	24.6	69	100	100	52	9	9	100.0	9	100
補修層	95	68	71.6	95	100	100	27	21	18	85.7	21	100
計	164	85	51.8	164	100	100	79	30	27	90.0	30	100

区域別試験成績 (下層、上(I)層、上(II)層)

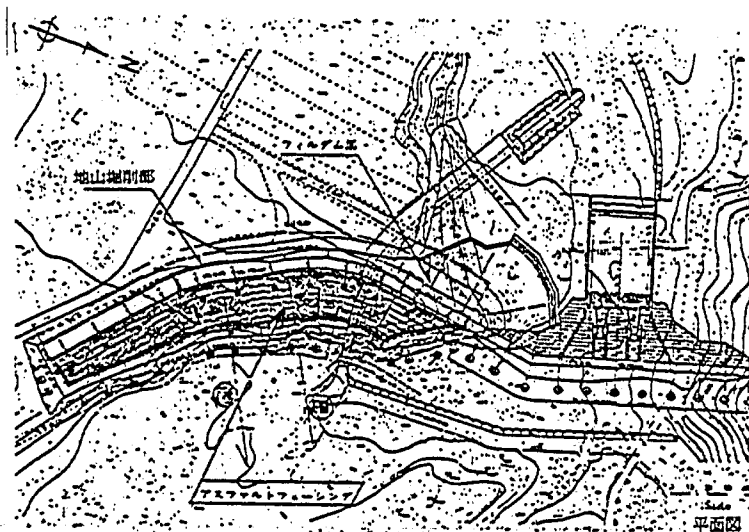
区域	一次試験						二次試験					
	試験数	合格数	合格率	試験数	合格数	合格率	試験数	合格数	合格率	試験数	合格数	合格率
下層	28	18	64.3	28	100	100	14	10	71.4	14	100	100
上(I)層	33	27	81.8	33	100	100	1	1	100.0	1	100	100
上(II)層	29	26	89.7	29	100	100	14	13	92.9	14	100	100
小計	90	71	78.9	90	100	100	29	24	82.8	29	100	100
下層	21	18	85.7	21	100	100	—	—	—	—	—	—
上(I)層	29	26	89.7	29	100	100	—	—	—	—	—	—
上(II)層	18	13	72.2	18	100	100	—	—	—	—	—	—
小計	68	57	83.8	68	100	100	—	—	—	—	—	—
下層	29	28	96.6	29	100	100	13	10	76.9	13	100	100
上(I)層	19	19	100.0	19	100	100	18	17	94.4	18	100	100
上(II)層	23	20	87.0	23	100	100	21	17	81.0	21	100	100
小計	71	67	94.4	71	100	100	52	44	84.6	52	100	100
下層	92	79	85.8	92	100	100	17	17	100.0	17	100	100
上(I)層	53	51	96.2	53	100	100	13	13	100.0	13	100	100
上(II)層	53	53	100.0	53	100	100	20	20	100.0	20	100	100
小計	198	183	92.4	198	100	100	50	50	100.0	50	100	100
下層	214	192	89.7	214	100	100	21	21	100.0	21	100	100
上(I)層	276	263	95.3	276	100	100	12	12	100.0	12	100	100
上(II)層	200	183	91.5	200	100	100	60	59	98.3	60	100	100
小計	690	638	92.5	690	100	100	93	92	98.9	93	100	100
下層	87	82	94.3	87	100	100	58	46	79.3	58	100	100
上(I)層	92	89	96.7	92	100	100	61	57	93.4	61	100	100
上(II)層	207	197	95.2	207	100	100	62	60	96.8	62	100	100
小計	386	368	95.3	386	100	100	181	163	90.1	181	100	100
下層	—	—	—	—	—	—	31	31	100.0	31	100	100
上(I)層	—	—	—	—	—	—	20	20	100.0	20	100	100
上(II)層	—	—	—	—	—	—	32	32	100.0	32	100	100
小計	—	—	—	—	—	—	83	83	100.0	83	100	100
計	1,503	1,384	92.1	1,503	100	100	488	456	93.4	488	100	100

渡良瀬貯水池流入堤構造設計に関する調査

文 献・現 況 調 査 表

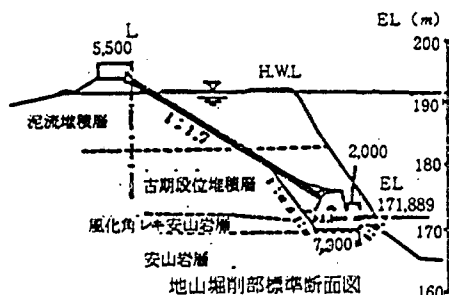
Ⅲ) 現況調査結果編

概略平面図



午前中は直射日光を受け、午後からは、斜めの日照を受ける。
右岸寄り（ダム本体取付け部）は最も日照量が多い。

供用条件（水位・気象など）



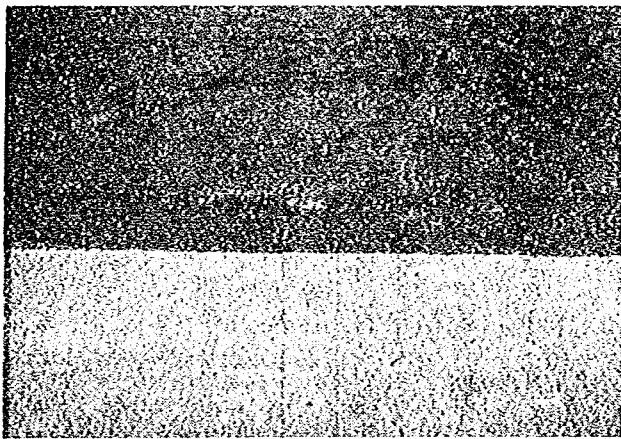
洪水調整用に設けられたものであり、常時は、フェーシング面まで水位が上がらない。従って、紫外線による劣化に対しては最も苛酷な供用条件にある。
通常は 169 m 程度の水位であり浸水しない。

冬期は気温が低く積雪もある。

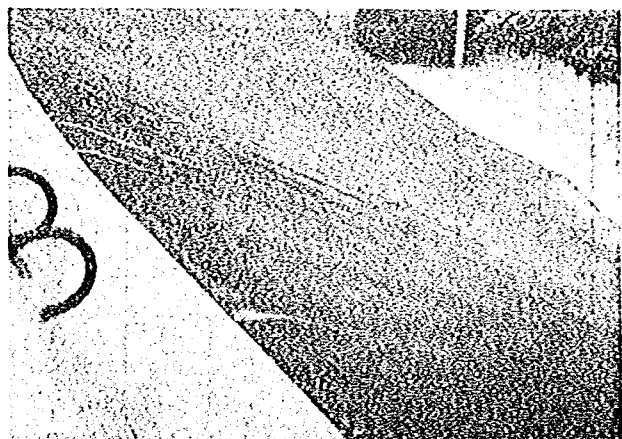
貯水池	
堤体面積	27.6 m ²
洪水面積	0.146 m ²
貯留水位 EL	169.000 m
計画洪水位 EL	168.700 m
設計洪水位 EL	169.200 m
異常洪水位 EL	169.800 m
堆砂面 EL	169.000 m
洪水調節水位	19.7 m
総貯水容量	1,780,000 m ³
有効貯水容量	1,670,000 m ³
堆砂容量	110,000 m ³
計画洪水容量	470 m ³
計画放流量	370 m ³ /s
調節放流量	100 m ³ /s

	目視	水位線	法長方向
		凹凸は認められない。	凹凸は認められない。
変形	聴取	地山部でもあり特にない。	
	取		
漏水	聴取	湛水試験時、カットオフコンクリートの止水板施工不良による漏水があり、コンクリートジョイントをシートでカバーした。	
スロープフロー	目視	日照量の多い右岸寄りの天端近くにあり、特に曲面部にアスファルトマスティック表面のスロープフローが認められる。 これは、施工時にマスティック塗布量が多くなる箇所である。	
	取		
舗装表面の状況	目視	アスファルトコンクリート自体のプリスタリングは認められない。 表面保護層（ブローンアスファルトマスティック） ・天端巻込部、法尻に劣化による表面収縮傾向がある。 ・アスコン表面の湿気による火ぶくれ（プリスタリング）が一部あり、その小さな気泡が割れている。 ・法尻部に、火ぶくれによる気泡部のはがれが一部点状する。	
	聴取		
ひびわれ	目視	・天端部に施工時のものが成長したと推察されるヘアークラックが水平状に入っている。 ・斜面に一部、縦舗設継目部かどうか判別できないが、温度応力の集中によるものと思われる。クラック（幅 1～2% 長さ 5～10 cm）が数本入っている。	
	聴取	天端のヘアークラックについては、ある程度必然的なものかも知れないが補修の必要があるかどうか不明	

		(参 考)		
		項 目	観 察 結 果	聴 取
ジョイントの 状況 (目 視)	コンクリート構造物との接合 バラベツトコンクリート フェーシング天端をアスファルトモルタルとアスファルトマスチック (アスモルの表面保護層) による不陸修正して、バラベツトコンクリートを2段打ちしているが、構造的にも特に問題はない。 カットオフコンクリート フェーシングとカットオフの接合は特に問題ない。	表面保護層 配 合	ブローンアスファルト(20/30): 石粉: アスベスト 68 : 29 : 3 で、ブローンアスファルトの使用は、高温時のスロープフローに対しては有効であるが、使用量が多いため、塗布時のダレ、冬期の脆性化については検討の余地もあるように思われる。	
		施 工	曲面部 (曲率半径の小さい程) は、塗布時にダレ易く、塗布量が過多気味傾向にある。	施工翌年の夏 (非常に暑かった) に多少流れ気味となったが、その後はほぼ安定している。
補 修 (聴 取)	湛水試験 (S. 53. 2~5) 結果 カッタオフコンクリート目地部の止水板施工不良 (全体の約25%) からの漏水が感知され、シートで補強した。 湛水試験結果 (S. 53. 6) を次ページに示す。	コンクリート構造物との接合		
		バラベツト	形状的に特に問題はない。	
		カットオフ	フェーシングとの接合は特に問題ない。	○ カットオフコンクリートのジョイントの止水板の施工不良 ○ 水位より上のカットオフのジョイントの止水板は、箱抜きしでなく設計に問題あり。

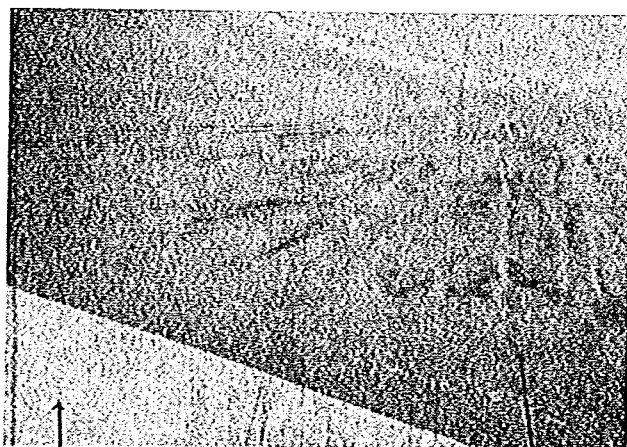
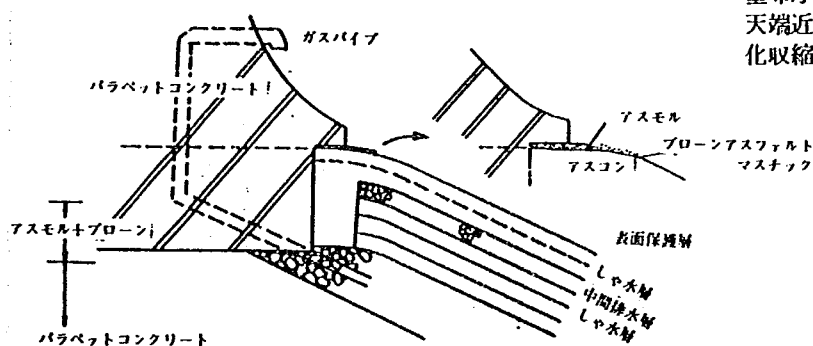


天端巻込み部のクラックおよびシールコート



表面保護層（ブローンアスファルトマスチック）の状況

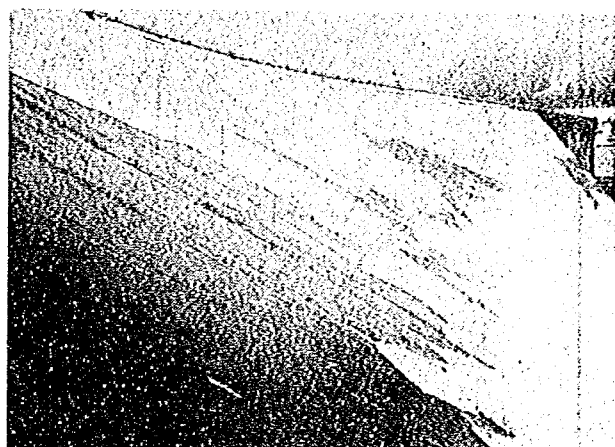
日照量の大きい右岸側、特に曲面部（マスチック塗布厚が大きくなる）はスロープフローが出る。天端近くに、ブローンアスファルトマスチックの劣化収縮が認められる（塗布厚が大きいため）



劣化収縮

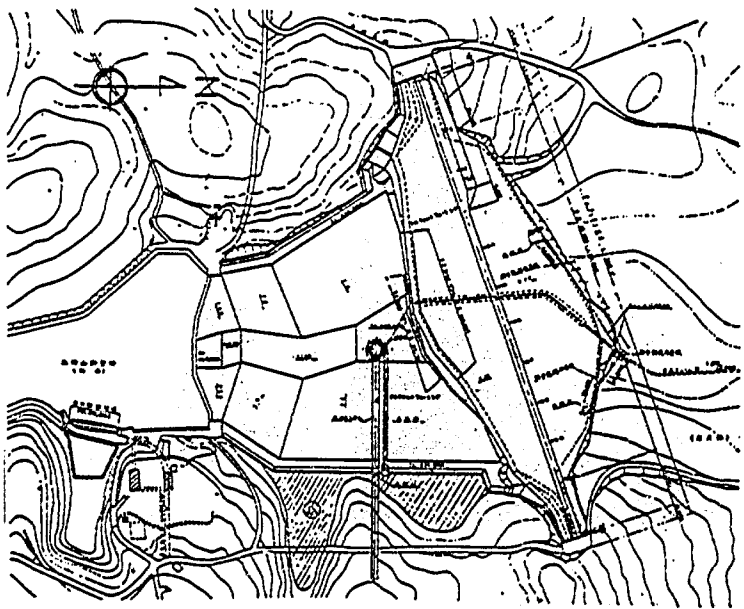
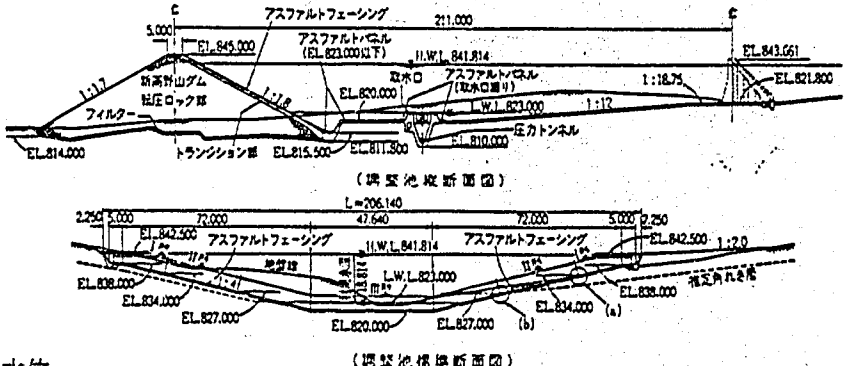
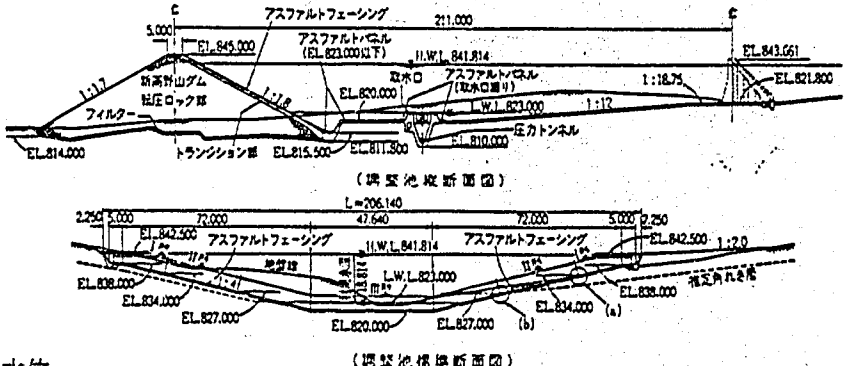
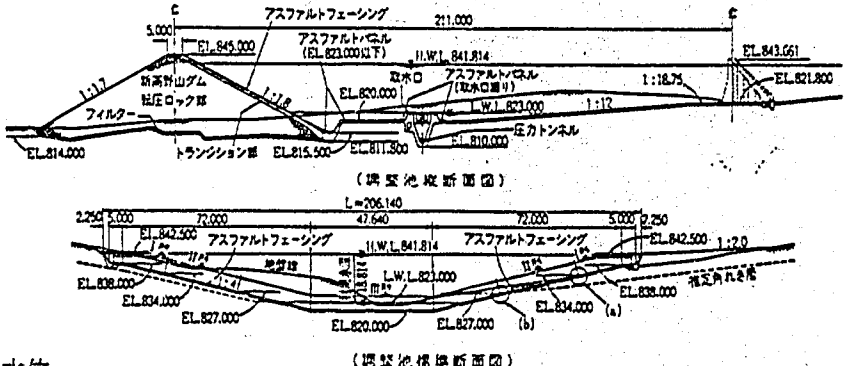
アスモル+ブローンアスファルトマスチック

パラベットコンクリート



表面保護層（アスファルトマスチック）の火ぶくれ（プリスタリング）

表面保護層塗布時にアスコン表面に残っていた湿気が夏期ふくれ上がり、冬期に脆化してとれたもの

概略平面図		<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="1223 188 1267 244" rowspan="2">目視</th><th data-bbox="1267 188 1727 244">水位線</th><th data-bbox="1727 188 2078 244">法長方向</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="1267 244 1727 331">殆んどない</td><td data-bbox="1727 244 2078 331">殆んどない</td></tr> <tr> <td data-bbox="1111 387 1223 571" rowspan="2">変形取</td><td colspan="2" data-bbox="1223 331 1727 571">聴 沈下等は終了し、安定している。</td></tr> <tr> <td colspan="2" data-bbox="1223 571 1727 659">漏 水 聴取 特に問題なし</td></tr> <tr> <td data-bbox="1111 659 1223 895" rowspan="2">スロープフロー</td><td colspan="2" data-bbox="1223 659 1727 895">目 聴 ・ダム 表面保護層（フリントコート）にスロープフローは見られない。 ・調整池 常時浸水しており、勾配も緩やかな為、アスファルトマシチックのスロープフローはない。</td></tr> <tr> <td colspan="2" data-bbox="1223 895 1727 1129">目 聴 ダム ・舗設型枠設置箇所付近にフィニッシャの引きずりが多い。 ・表面保護層の劣化はない。 ・全体にアスコン肌目の粗い部分が多い。 ・プリスタリングは全然ない。 調整池 ・天端部に付着泥分によるマッドカーリング傾向があるが、通常は水浸している為、特に問題とはならない。</td></tr> <tr> <td data-bbox="136 895 192 1465" rowspan="2">供用条件（水位・気象など）</td><td colspan="2" data-bbox="192 895 1099 1465">  水位 HWL → LWL 841^m 823^m 昼 18^m 夕方 水位変動 2~4^m ほぼ通年 調整池天端は常に水浸状態にある。 ・ダム上流面は終日、日射を受ける。 ・雪は、ダム上流面にタレ下がるよう積もる。 </td></tr> <tr> <td colspan="2" data-bbox="1099 895 2078 1465"> <table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="1111 895 1223 1129" rowspan="2">目視</th><th data-bbox="1223 895 1675 1129">目 聴</th><th data-bbox="1675 895 2078 1129">目 聴</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="1223 1129 1675 1465">施工機械・方法による引きずり、ヘアークラックが発達している。</td><td data-bbox="1675 1129 2078 1465"></td></tr> </tbody> </table> </td></tr> </tbody></table>	目視	水位線	法長方向	殆んどない	殆んどない	変形取	聴 沈下等は終了し、安定している。		漏 水 聴取 特に問題なし		スロープフロー	目 聴 ・ダム 表面保護層（フリントコート）にスロープフローは見られない。 ・調整池 常時浸水しており、勾配も緩やかな為、アスファルトマシチックのスロープフローはない。		目 聴 ダム ・舗設型枠設置箇所付近にフィニッシャの引きずりが多い。 ・表面保護層の劣化はない。 ・全体にアスコン肌目の粗い部分が多い。 ・プリスタリングは全然ない。 調整池 ・天端部に付着泥分によるマッドカーリング傾向があるが、通常は水浸している為、特に問題とはならない。		供用条件（水位・気象など）	 水位 HWL → LWL 841^m 823^m 昼 18^m 夕方 水位変動 2~4^m ほぼ通年 調整池天端は常に水浸状態にある。 ・ダム上流面は終日、日射を受ける。 ・雪は、ダム上流面にタレ下がるよう積もる。		<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="1111 895 1223 1129" rowspan="2">目視</th><th data-bbox="1223 895 1675 1129">目 聴</th><th data-bbox="1675 895 2078 1129">目 聴</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="1223 1129 1675 1465">施工機械・方法による引きずり、ヘアークラックが発達している。</td><td data-bbox="1675 1129 2078 1465"></td></tr> </tbody> </table>		目視	目 聴	目 聴	施工機械・方法による引きずり、ヘアークラックが発達している。	
目視	水位線	法長方向																									
	殆んどない	殆んどない																									
変形取	聴 沈下等は終了し、安定している。																										
	漏 水 聴取 特に問題なし																										
スロープフロー	目 聴 ・ダム 表面保護層（フリントコート）にスロープフローは見られない。 ・調整池 常時浸水しており、勾配も緩やかな為、アスファルトマシチックのスロープフローはない。																										
	目 聴 ダム ・舗設型枠設置箇所付近にフィニッシャの引きずりが多い。 ・表面保護層の劣化はない。 ・全体にアスコン肌目の粗い部分が多い。 ・プリスタリングは全然ない。 調整池 ・天端部に付着泥分によるマッドカーリング傾向があるが、通常は水浸している為、特に問題とはならない。																										
供用条件（水位・気象など）	 水位 HWL → LWL 841^m 823^m 昼 18^m 夕方 水位変動 2~4^m ほぼ通年 調整池天端は常に水浸状態にある。 ・ダム上流面は終日、日射を受ける。 ・雪は、ダム上流面にタレ下がるよう積もる。																										
	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="1111 895 1223 1129" rowspan="2">目視</th><th data-bbox="1223 895 1675 1129">目 聴</th><th data-bbox="1675 895 2078 1129">目 聴</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="1223 1129 1675 1465">施工機械・方法による引きずり、ヘアークラックが発達している。</td><td data-bbox="1675 1129 2078 1465"></td></tr> </tbody> </table>		目視	目 聴	目 聴	施工機械・方法による引きずり、ヘアークラックが発達している。																					
目視	目 聴	目 聴																									
	施工機械・方法による引きずり、ヘアークラックが発達している。																										

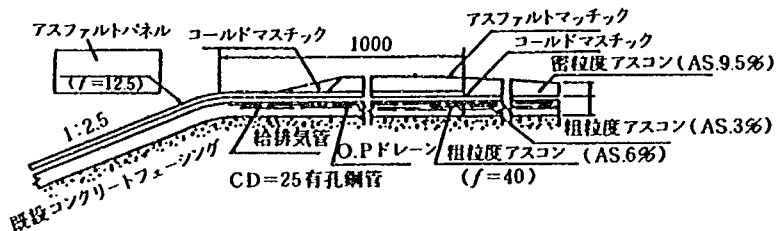
ジョイントの 状況 (目 視)	舗設縦継目 継目の判別は容易で、開いているものがある。(補修済) コンクリート構造物との接合 コールドマスチックに収縮傾向があり、一部はがれている。	(参 考)		
		項 目	観 察 結 果	聴 取
補 修 (聴 取)	ダム 天端巻込み部のヘアークラック 随時コールドマスチックを塗布 ヘアークラックは経時的に発達している。 縦舗設継目 (1ヶ所) 完成後1年目にVカットし、コールドマスチックを填充 調整池 ・旧ダム・側壁との取り合い部からの浸水 ・アスファルトパネルで補修してあるが、パネルの下に水が廻り込みパネルに亀裂あり	ダム天端の チェーンポスト	埋込み定置式→差込み式	ジョイントが開いたもので補修した。
		コールドマス チック	収縮性あり	
		プリスタリング	全然ない	
		押えコンクリ ート	既設調整池で、一部揚圧力による浮き上がりを防ぐために、押えのコンクリートスラブを設けてある。 一つの方策としては有効的であろうが、しゃ水壁の補強とはならない。	効果あり。



水路法面 アスファルトパネル (カルフシール) の状況



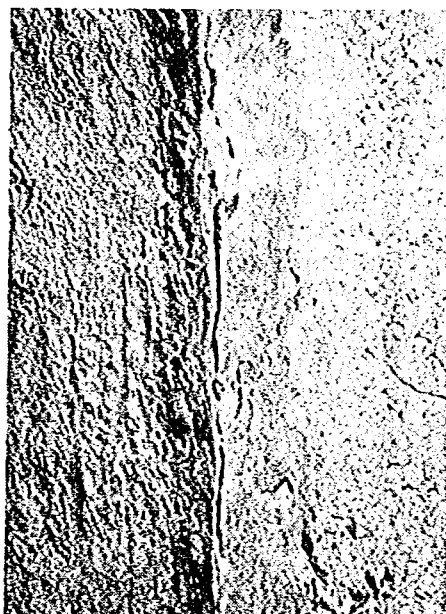
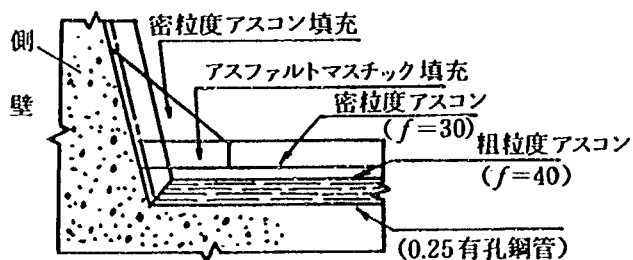
④ 詳細図 $S = 1/5$



。アスファルトパネル表面のクロス (パネルの表面保護層としての機能を有す) は、水流等によりはがれているが、その下のアスファルトは、殆んど劣化していない。

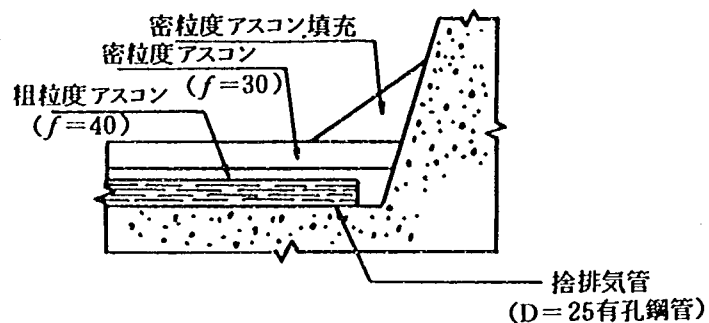
。パネルとアスコン間をコーキングしているコールドマスチックはパネルとアスコンを接着させるには、効果の低いものでパネル自体の収縮コールドマスチックの固化等しや水性は劣る。

⑤ 詳細図



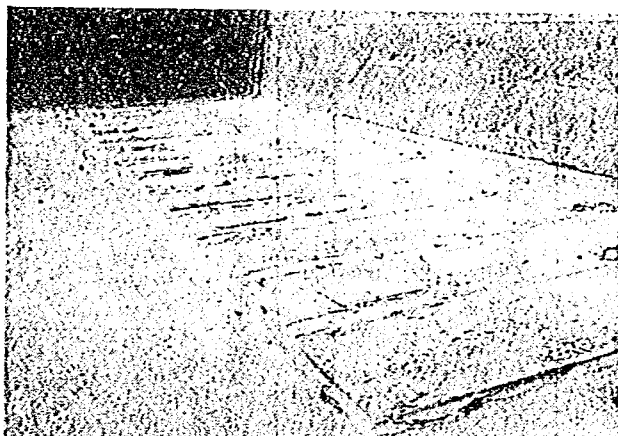
側壁

① 詳細図

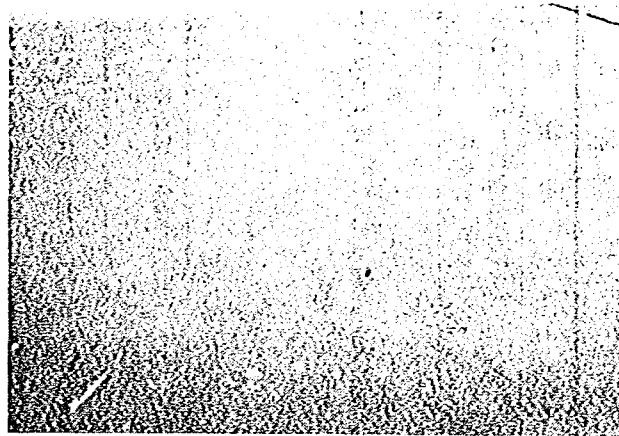


取水路左岸接合部

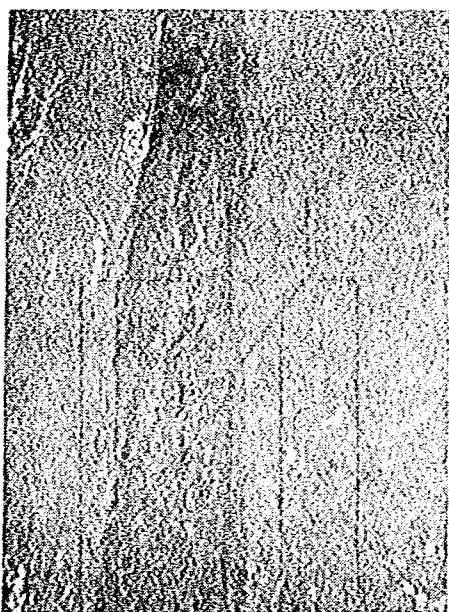
アスファルトパネルとコンクリートとの接合は充分でない。



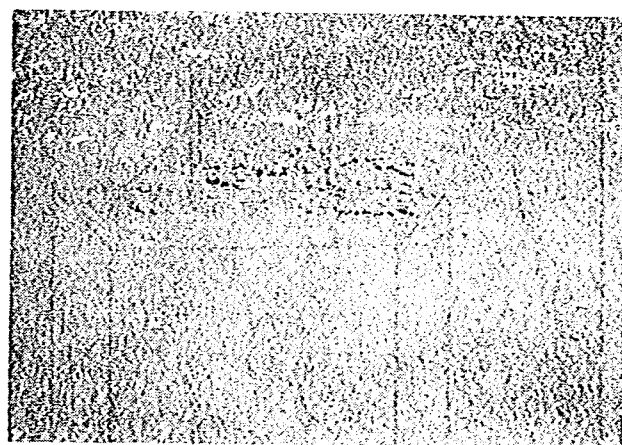
新調整池左岸
旧ダムと側壁コンクリートとの取合い部
ガルフシールによる補修



フェーシング表面
表面の微少な凸部（粗骨材の出っぱり）は、雪氷により、表面保護層（フリントコート）が削りとられてしまう。
この現象は、天端近くに付着した雪氷がズリ落ちる時に発生する。

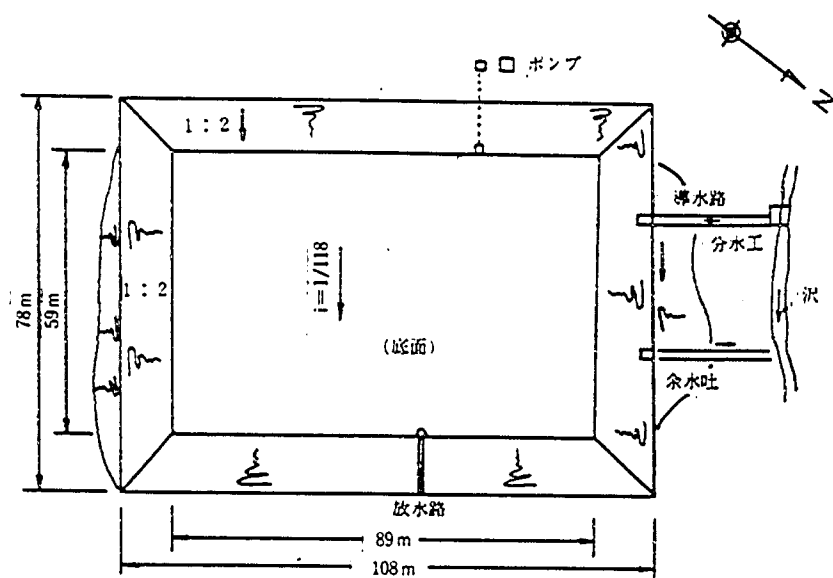


温度応力等の集中により、継目が開いたものと思われる。
Vカット後、コールドマスチック等を1～2回充填してある。
発生は1ヶ所のみ



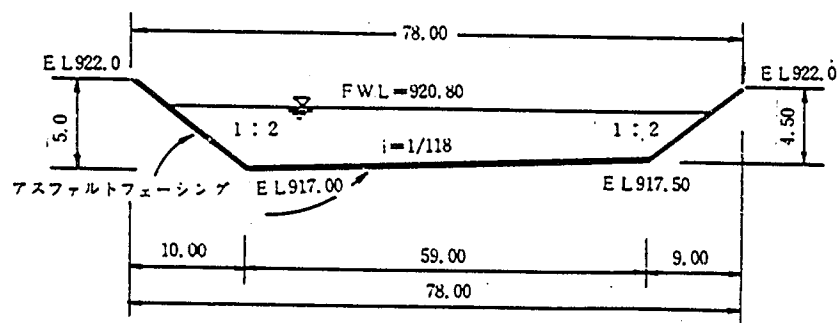
天端から約7 m下がりの位置に発生している水平クラック、水平長さは1～2 mで、ダム全長に亘って数10ヶ所発生している。
ここでの施工機械・方法の定時的なもので、施工直後はヘアークラック程度でも、経時的に発達している。

概
略
平
面
図



日照時間は長く、特に東側斜面は昼前から夕方まで直射される。

供
用
条
件
(水
位・気
象な
ど)

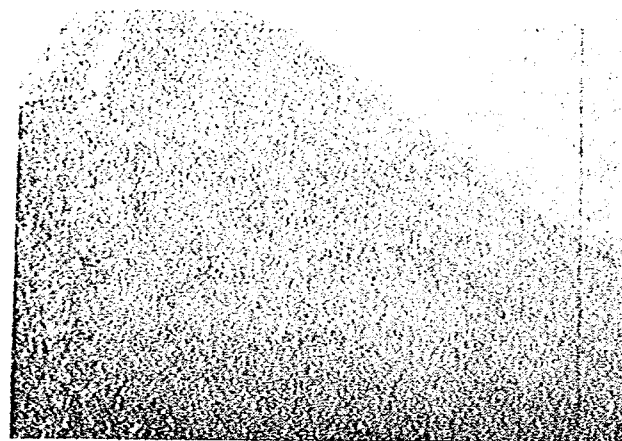
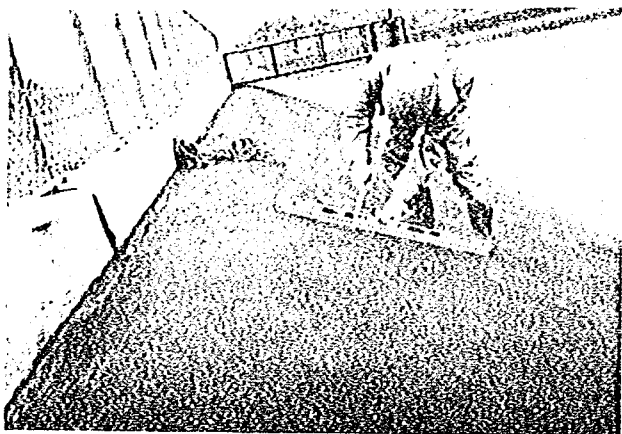


農業用（果樹・野菜の防除）貯水池で春～夏は満水、冬は水位を下げている。日内水位変動は小さい。

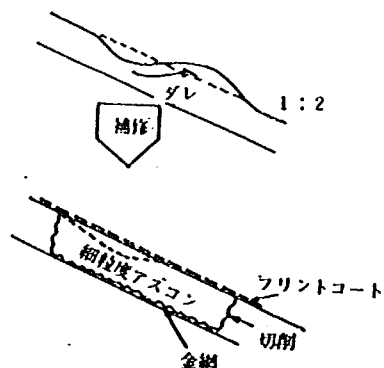
標高約 920m であり、夏期は涼しく、冬は雪が深い。

目 視	水 位 線		法 長 方 向
	多少凹凸がある		東側斜面にアスコンのスロープフローがある。
変 形	聴 取 （工事誌） アスコンのスロープフローは、混合物の運搬（1.5 hour）によるブリージングの為に、A。量が大きくバラツキていた。		
漏 水	聴 取 湛水開始時は 40m ³ /日程度であったが、現在は減少している。水温との相関があるようで、冬期は多い。		
スロープ フ ロー	目 視	- シールコート（フリントコート 2 回吹付け）には、認められない。 - 東側斜面のアスコンに認められる。（補修はしてある）	
舗装表面 の 状 況	目 視	- しゃ水壁としては非常に粗く、特に人力敷均しのコーナー部は、背からの水のしみ出しが多く見られる。 - シールコートには、劣化は特にない。	
ひびわれ	目 視		聴 取
	- 天端巻込み部には、幅 1 ～ 5 mm、長さ 0.2 ～ 0.5 m の水平クラックがほぼ全堤長に発生している。 - 舗装継目のクラックも多い。		竣工直後に、スモータで補修をした。

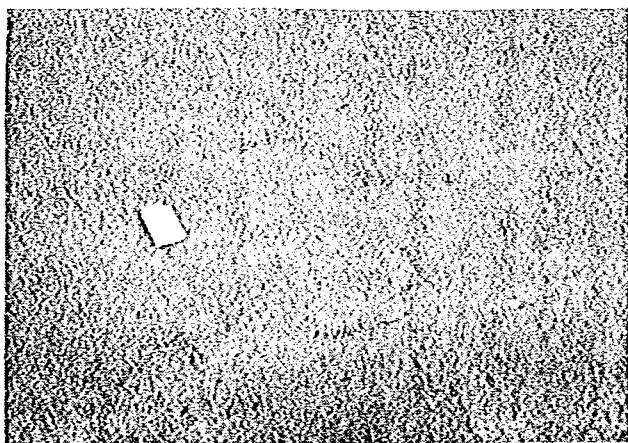
		(参 考)		
		項 目	観 察 結 果	聴 取
ジョイントの 状況 (目 視)	斜面上のコンクリート構造物との接合 接合部のアスコンの締固めは不十分で、空ゲキ率は大きい。また、コンクリートの目地からアスコン層にクラックが入っている箇所もあり、接合は不良である。	アスコンの 運搬時間	所要時間が1.5 ^h と長く、その為にアスファルト混合物が分離し、それが局部的なダレを起こしている。 また、混合物をオーバーヒート気味にしたものと推察され、アスコン面にクラックが多い。	アスファルト混合物の到着温度 APでの抽出試験のみ。 (工事誌)
	天端コンクリートとの接合 ブローンアスファルトを接合部に塗布してある。	舗 設	特に人力敷均し部は、混合物の温度降下 が早く、締固めが不十分となっており、 しゃ水性は良くない。	
補 修 (聴 取)	アスファルトコンクリートのスロープフロー (ダレ) 日照時間の長い東側斜面に局部的なスロープフロー (ダレ) が多数発生したので、切削し、金網を敷き、新規混合物を填充し、コンクリートでシールした。 原因は、アスファルト混合物のバラツキ (設計 A ₃ 量 8.5 % に対して抽出試験結果は A ₃ 量 9.8 %) によるものである。	構造物との 接合	締固め不十分で、接合は不良。	
		形 状	コーナー部は、人力敷均しの他、転圧も 不十分になる為、しゃ水壁の品質は確保 されていない。形状および使用材料等の 検討が必要と思われる。	
		施 工 管 理		
		シールコート	フリントコートの乳化は特になくスロープ フローもない。	
補 修 (聴 取)	クラック 加熱し、スムーザでクラックを消したあと、フリントコート 2 回塗り。	流動部の 補修法	金網の敷設は構造的に良くないと思われ る。	
	(目視) ダレ 補修箇所でも、まだダレている部分もある。 クラック 補修箇所かどうかは不明であるが、クラックは多い。	フ ェ ン ス	積雪地帯でのフェンスは、雪荷重により フェンス基礎が移動する恐れがあり、こ れは、接合部からの水の浸透につながる ので、検討する必要あり。	



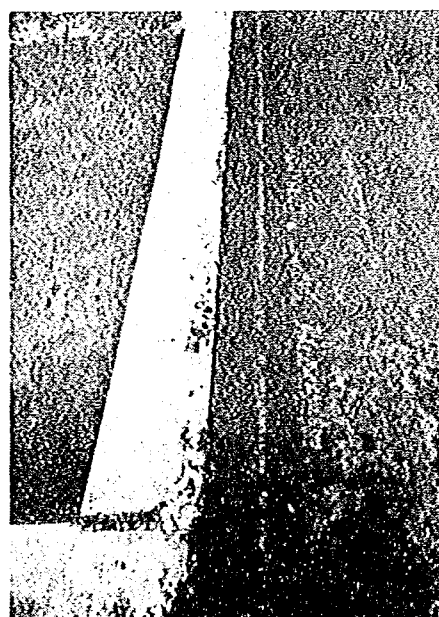
フリントコートを2回塗布してあるが、肌目は非常に粗い。人力敷均しで、締固め温度の低い事に起因している。



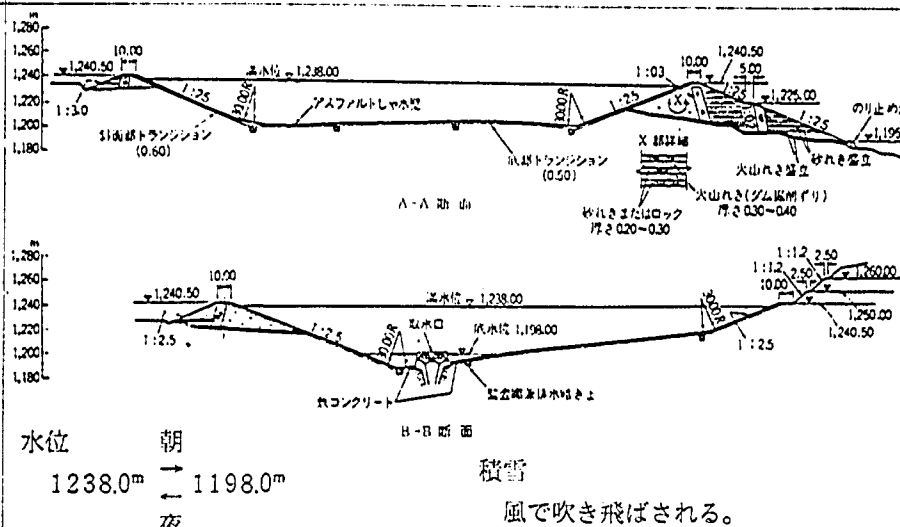
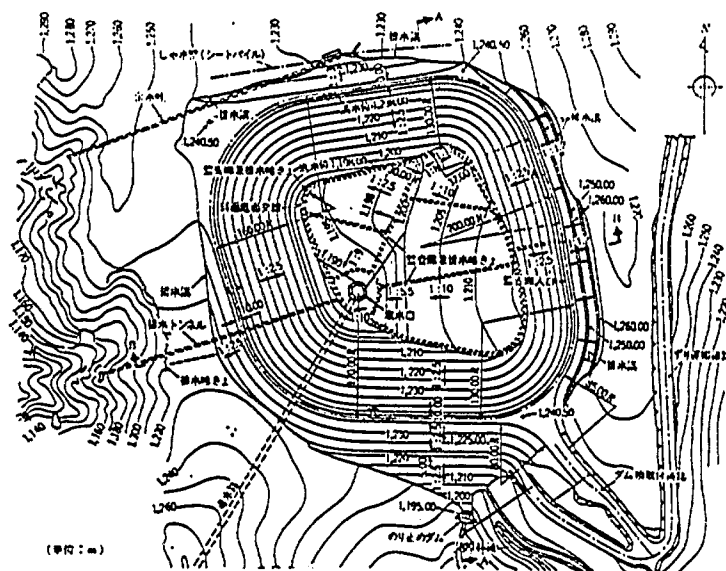
東側斜面アスファルトコンクリートのダレ
補修によってもダレは修正されておらず凹凸
なっている。ダレはアスコンのAs量過剰(施工
法に起因)によるものである。



天端巻き込み部のクラック
斜面部にも発生している。



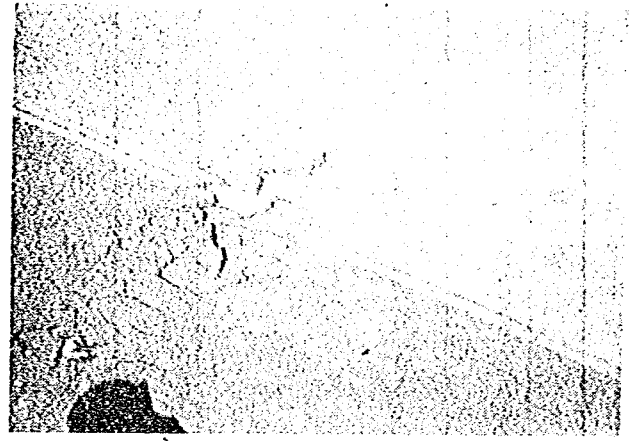
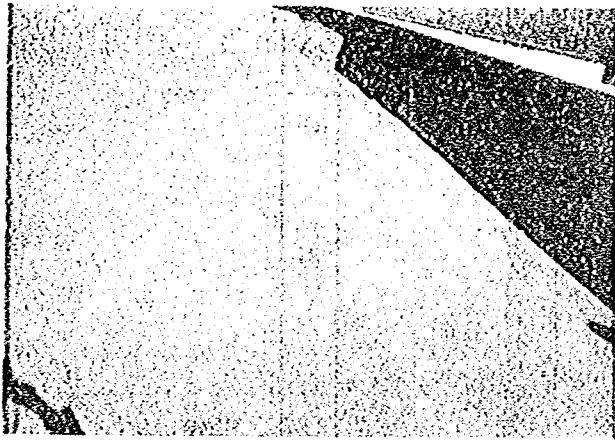
斜面部コンクリート構造物との接合
構造物際のアスコンは締固め不十分で、接着も
良くない。
また、コンクリートの目地からアスコン部ヘク
ラックが発生している



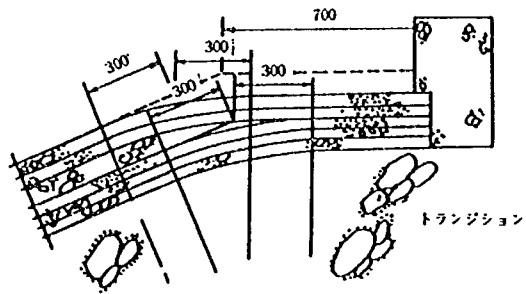
	目視	水位線	法長方向
		凹凸なし	凹凸なし
変形	聴取	堤体の沈下等は殆んど終了し、安定状態にある。	
	聴取	ゼロ	
スロープフロー	目視	北側斜面に表面保護層のスロープフロー傾向が認められる。 10数ヶ所 長さ1～5m マステックの厚い部分に生じている。	
	目視	北側斜面の水位上部分に紫外線による劣化傾向がある。 そのうち、約1割は、マステック厚が大きく、収縮状態を呈している。 南側斜面は、劣化傾向なし。 その他、曲面部補強層の縁部は、表面保護層（アスファルトマステック）が氷着の脱剥により一部削られて白っぽくなっている。 草木の発生、藻の付着、マッドカーリングは全然なく、水位以下は施工時のまま劣化していない（聴取）	
舗装表面の状況	目視	北斜面天端に一部ヘアークラックあり。 長さ5～10cm、幅2～3%、深さ2～5%堤頂に平行状に発生	
	聴取		

沼原調整池

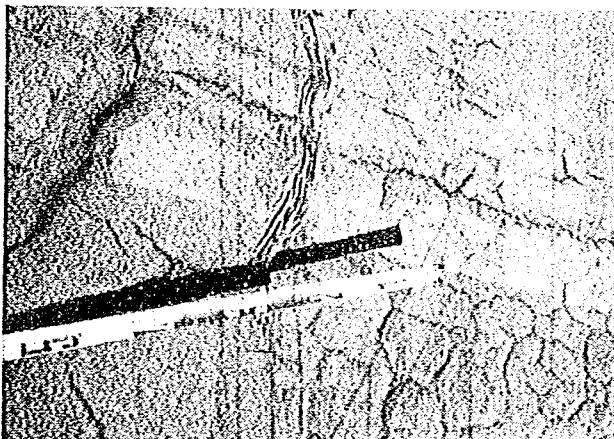
ジョイントの 状況 (目 視)	○舗設縦施工継目は判別つかない。 ○曲面部補強層の縁端部、充分締め固まっており「通り」も通っている。 ○コンクリート構造物との接合、完工時と変わらず。	(参 考)		
		項 目	観 察 結 果	聴 取
		表面保護層 (アスファルトマス チック)の劣化	○塗布工法の場合、多少なりとも塗布厚 にムラのあるのは止むを得ない。 ○塗布厚により劣化の程度は変わる。 ○厚すぎる場合（ローラマーク箇所など） 収縮、スロープフロー。 ○薄すぎる場合（補強層の肩口）氷着の 脱剥等による摩耗。 ○方位、勾配等により異なるが、アスファ ルトマスチックによる表面保護層に何ら かの維持手段を加えるのは、5～6年 とされているが、当調整池では、約10 年を経過しているが、特に急いで維持 手段を講じなくても良いようである。	○紫外線の照射を最も強く受 ける北側部分が完工時の状 態と少し変化してきた傾向に ある。 ○とり急いでの表面処理層の メンテナンスは考えていない。
補 修 (聴 取)	ブリスタリングの補修 φ10～40cm程度（補修跡） 最上層の補修箇所を削り、乾燥炉で昇温したアスファルト混合物を加熱しながら填充・突き固め、その後アスファルトマスチックを塗布 20～30ヶ／年、春先に多く発生。夏～秋に補修 S. 53年は発生ゼロ S. 56年は数ヶ所発生	ブリスタリング	補修方法は、特に問題ないと思われる。	
		そ の 他	施工ジョイント、沈下（変形）など設計 ・施工ともに特に問題となるところはないものとする。	



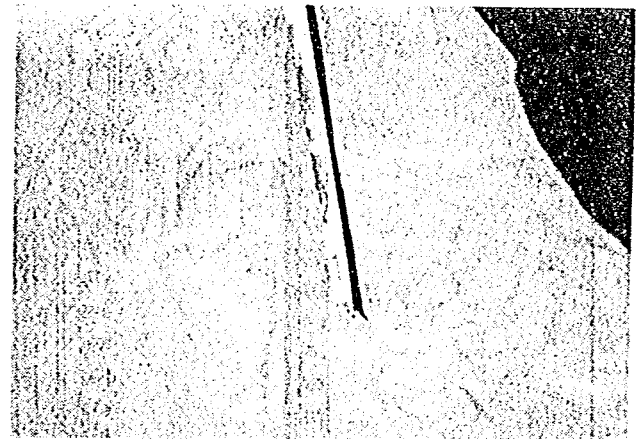
約 1000 m² 中の 1 割は、劣化による収縮が著しい。
この収縮は、アスファルトマスチック塗布厚の大きい場所によく見られる。



巻込み部
ヘアークラックは無い
全周とも同じ状況



マスチック厚の大きい部分は一部スロープフロー
気味である。

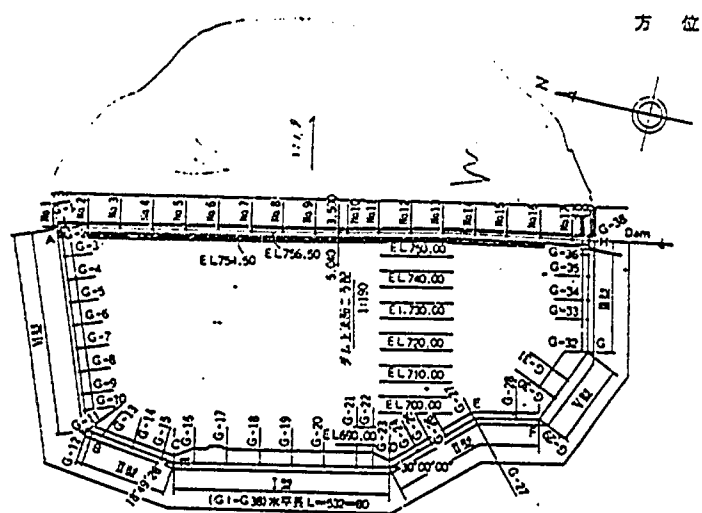


ブリスタリングの補修
10 ～ 60 cm 程度

最上層を削った後、乾燥炉で昇温したアスファルト混合物を填充し、加熱しながら電動タンバで突き固め、その後アスファルトマスチックでシール

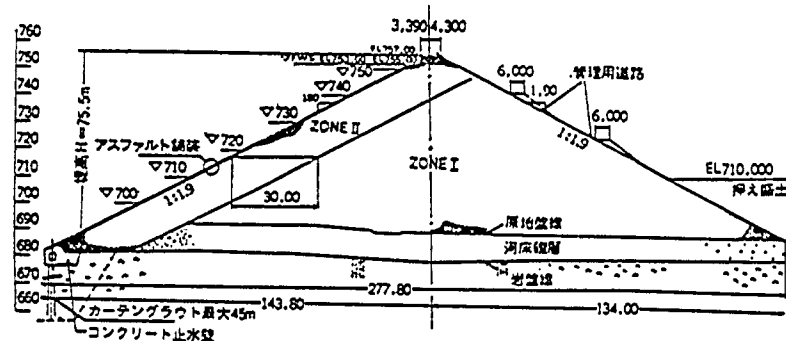
塗布したマスチック厚が大きいいため、アスファルトマスチックの収縮傾向がある。

概略平面図



午後から日照を受け、夕方、左岸側に西陽が残る。

供用条件（水位・気象など）



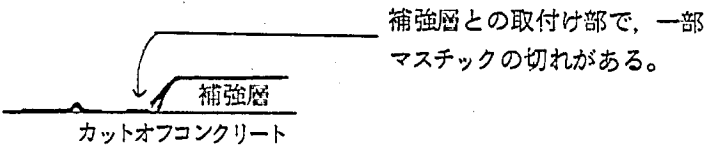
水位

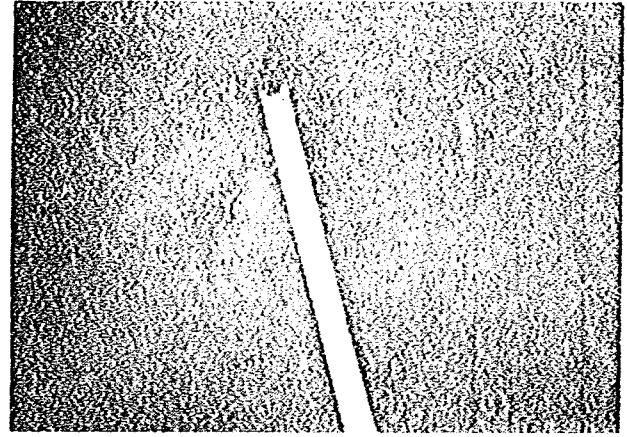
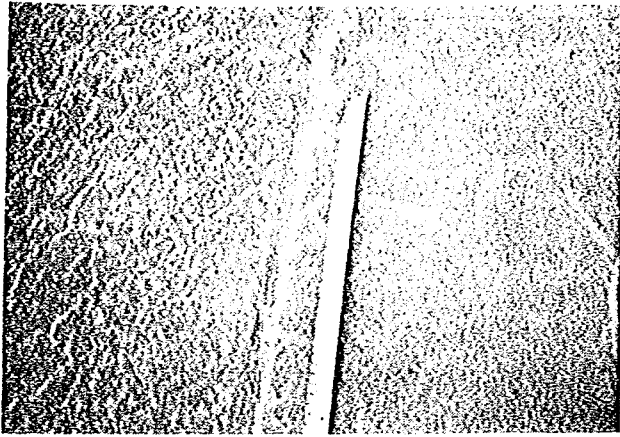
平均 750~740^mにあり
大きな日内水位変動はない。

積雪

風が強いため、フェーシング
面への積雪はない。

	目視	水位線	法長方向
		かなり大きなうねり（凹凸）がある。 法面下方になるほど大きい。	特にない。
変形	目視	沈下はほぼ終了して安定状態にあるが多少継続している。	
	聴取	0.1 $\frac{1}{\text{min}}$, 程度で全く問題でない。	
スロープフロー	目視	表面保護層（アスファルトマスチック）に認められる。 天端近辺 $l = 1 \sim 5 \text{ m}$ $w = 0.1 \sim 1 \text{ m}$ 程度 10~20箇所 全堤長に対してほぼ均等にある。	
	聴取	〇常水位より上は、表面保護層の劣化による亀甲状の収縮がみられる。 〇ローラマークが残っている。	
舗装表面の状況	目視		
	聴取		
ひびわれ	目視	天端から30~50cm下がりの部分にヘアークラック（施工時のものが発達）がある ($l = 5 \sim 15 \text{ cm}$, $w = 1 \sim 5 \mu\text{m}$) ほぼ全延長に2~3列並んでいる。	
	聴取		

ジョイントの 状況 (目 視)	コンクリート構造物との接合 ◦天端 マスチック填充により十分接合している。 ◦カットオフ (特に左岸)  補強層との取付け部で、一部 マスチックの切れがある。 舗設継目 特に問題なし 補強層 縁端が不ぞろい (施工上の理由による) であるが、特に に問題なし	(参 考)		
補 修 (聴 取)	◦カットバックアスファルトの吹付け ・表面保護層 (アスファルトマスチック) の劣化をリフレッシュする為 に実施 ・S. 54年 WL 740 m より上方 ・S. 55年 WL 743 m より上方 (再吹付け) ◦ブリスタリング - φ 1 ～数10cm 法長方向に連続して発生する傾向がある。 10～20ヶ/年 左岸側 (西陽が残る) に多い。 ハンドハンマーで補修箇所を削った後、密粒度アスコンを加熱 (ブ ロパンバーナー) しながら填充し、タンパー等で締め固める。	項 目 表面保護層 のリフレッシュ ブリスタリング	観 察 結 果 カットバックアスファルトの吹付けにより 吹付け以前 (S. 53. 54年頃) に比べて、表 面は著しく良好になっている。 補修は入念になされている。	聴 取 表面保護層の劣化防止および 微細なピンホールの目つぶしの ために、定期的なカットバックア スファルトの吹付けを今後の対 応策としたい。 ◦施工中の要因 (ローラの水、 舗設面の湿気、油分など) と 施工後の要因 (微細なピンホ ール、ヘアークラックからの水の 浸透など) とが絡み合っ て発生したものと推察。 ◦常水位より上は、法長方向 に連鎖性あり、常水位より 下は、独立的に発生。 ◦西陽の残る左岸側に多い。 ◦毎年その都度補修する。



ブリスタリング
隆起頂部が破裂している

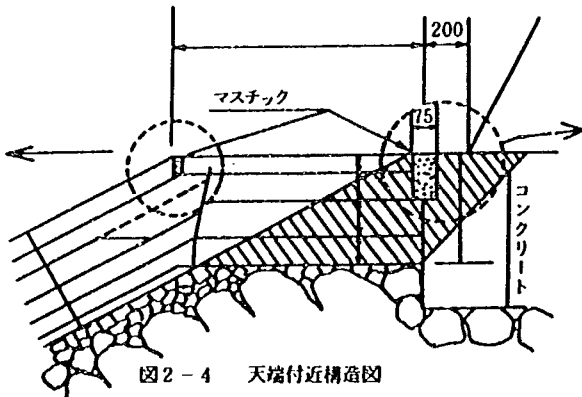
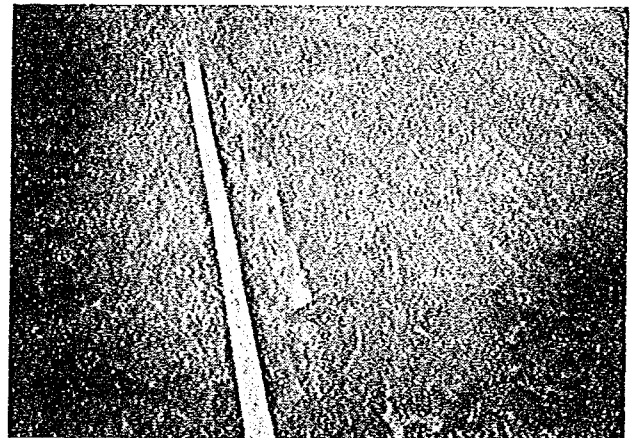


図2-4 天端付近構造図

表面保護層（マスチック）の劣化（収縮）は、カットバックアスファルトの吹付けによりリフレッシュされている



左岸カットオフ取付部補強層

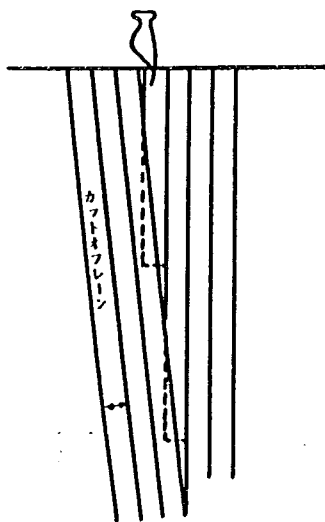
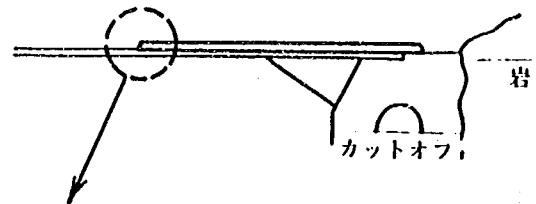


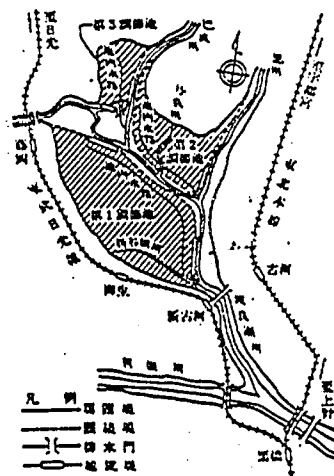
図5-10 左岸取付部



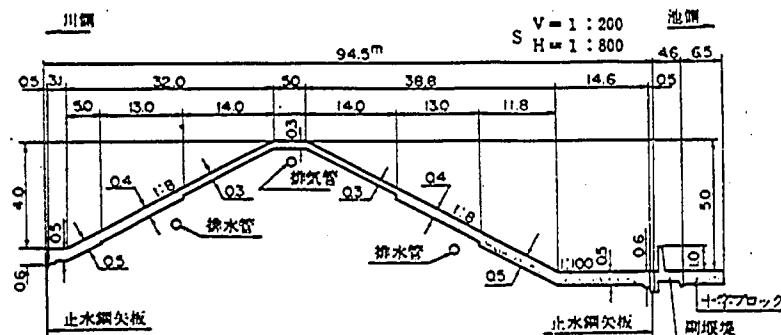
補強層の縁端は「通り」が悪い。
また、縁端部は、表面保護層が無くなっており、最上層との取付部は、表面保護層のスロープフローがある。

左岸カットオフ取付部補強層

概略平面図



供用条件 (水位・気象など)



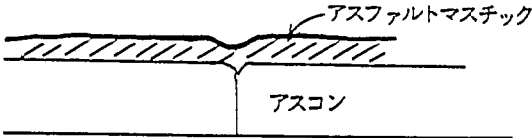
第1調節池越流堤標準断面図

洪水調整池の越流堤であり、通常は、水浸しなく、大気にさらされ紫外線の直射を受ける。(S. 47. 9 に一度越流したのみ)

日射以外の気象条件は凍結融解の回数が多い。

	目視	水位線	法長方向
		特に不等沈下は認められない (除く、横断矢板部)	特に不等沈下は認められない
変形	聴取		
	取		
漏水	聴取		
スロープ フロー	目視	取付け工の横断矢板コーピングに用いているサンドマスチックにスロープフローがあり、これが法尻部を降起させている箇所がある。 塗布厚の大きい箇所 (縦鋪設継目、補修箇所) に傾向がある。	
	視		
舗装表面 の状況	目視	アスファルトマスチック全般に劣化収縮傾向がある。 また、塗布厚の大きい箇所 (横鋪設継目) はその傾向が大きい。 アスファルトマスチックの火ぶくれが一部に認められる。 一ヶ所アスファルトコンクリートのプリスタリングによるアスファルトマスチックの破れが認められる。	
	視		
ひびわれ	目視	アスファルトマスチックが5%と厚いためアスコンのひびわれ (特にジョイント) があるかどうかは判別できない。	
	聴取		

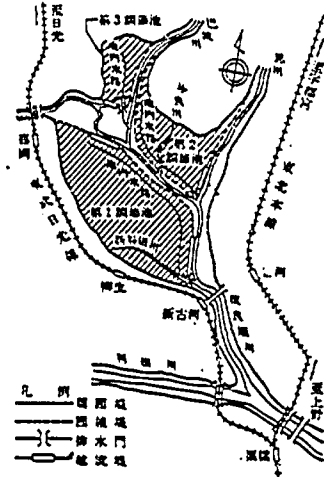
波長瀬第1調節池越流堤

ジョイントの 状況 (目 視)	◦アスコン舗設継目は全般に縦目部の下がりが傾向として認められる。 これは、施工時から下がっていたのか、継目の開口によるものかどう うかは判別できない。  ◦コンクリート構造物、特に取付け工の帯コンクリートの接合は、不 等沈下に対して十分な追従を示してなく、開口している部分が多い。 また、一般にアスコンの締固め不足傾向が認められる。	(参 考) <table><thead><tr><th>項 目</th><th>観 察 結 果</th><th>聴 取</th></tr></thead><tbody><tr><td>横断矢板上の サドマスチック</td><td>斜面上におけるマスチックの使用は、配 合等検討の余地がある。</td><td></td></tr><tr><td>コンクリート 構造物との 接合</td><td>不等沈下に充分追従できる構造とする必 要がある。</td><td></td></tr><tr><td>アスコンの 舗設継目</td><td>充分な接合の得られる形状（取付け工と 本堤など勾配変位点）および施工法の検 討。</td><td></td></tr></tbody></table>			項 目	観 察 結 果	聴 取	横断矢板上の サドマスチック	斜面上におけるマスチックの使用は、配 合等検討の余地がある。		コンクリート 構造物との 接合	不等沈下に充分追従できる構造とする必 要がある。		アスコンの 舗設継目	充分な接合の得られる形状（取付け工と 本堤など勾配変位点）および施工法の検 討。	
項 目	観 察 結 果	聴 取														
横断矢板上の サドマスチック	斜面上におけるマスチックの使用は、配 合等検討の余地がある。															
コンクリート 構造物との 接合	不等沈下に充分追従できる構造とする必 要がある。															
アスコンの 舗設継目	充分な接合の得られる形状（取付け工と 本堤など勾配変位点）および施工法の検 討。															
補 修 (聴 取)	横断矢板上のサンドマスチックの流動による法尻部の隆起箇所 隆起部を取り除き、新規アスファルト混合物を填充し、アスファルト マスチックを塗布。 ジョイント部が開口している。															

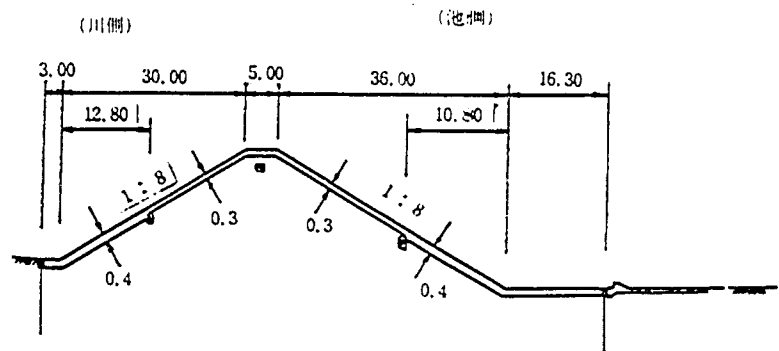
現況調査表 - 1

渡良瀬第2調節池 越流堤

概略平面図



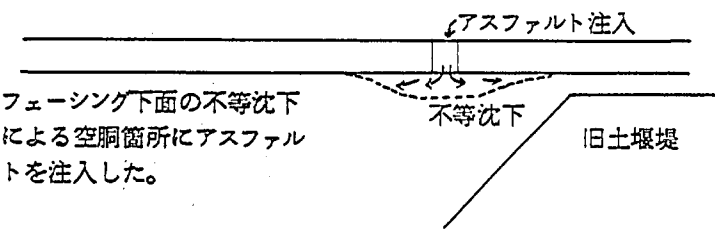
供用条件 (水位・気象など)



洪水調整池の越流堤であり、通常は水浸しなく、大気にさらされ紫外線の直射を受ける。

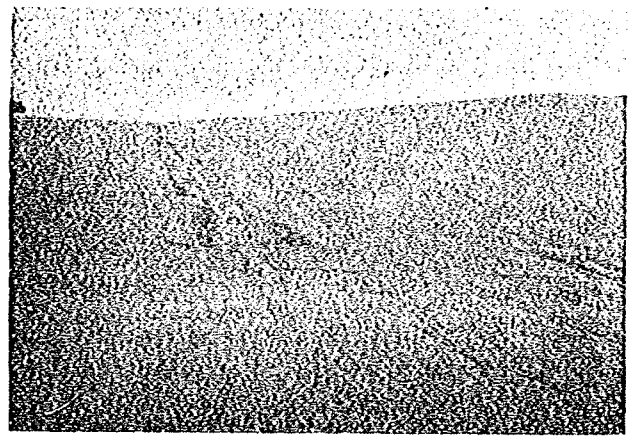
日射以外の気象条件として凍結融解の回数が多い。

	目視	水位線	延長方向
		特にない	特にない
変形	聴取	延長方向中央部に、不等沈下（旧土堤）によるクラック発生	
	目視	勾配の急な取付け工部分に、表面保護層（アスファルトマシック）のスロープフローが一部認められる。	
漏水	聴取		
舗装表面の状況	目視	全般に表面保護層の劣化収縮が認められる。 表面保護層の火ぶくれが取付け工に多く見られ、一部は、その頂部が裂けている。	
ひびわれ	目視	延長方向中央部に、不等沈下等によるものと思われるクラックが発生している（補修済）	旧土堤があった箇所である。
		左岸側（南側）取付け工天端に不等沈下によるものと思われるクラックあり。	

ジョイントの 状況 (目 視)	アスコン舗設継目は全般に、継目部の下がり傾向として認められる。 ただし、この下がりが施工時のものか、ジョイントが開いたものか どうかはアスファルトマスチック厚が大きいいため、目視は判別し難い。 コンクリート構造物、特に斜面上の取付け工の帯コンクリートとの接 合は、十分な接着状態になく、接合部での水密性は確保されていない ものと考えられる。	(参 考)		
補 修 (聴 取)	堤体中央部のクラック 	ク ラ ッ ク コンクリート構 造物との接合	旧土堰堤との接合部における不等沈下等 により、フェーシング下面に空洞が生じ たためフェーシングにクラックが発生した。 切盛境界部については、入念な検討が要 求される。 案としては、十分なサーチャージ、良質 の盛土材の使用なども考えられる。 不等沈下に追従できる形状、材料の選定 が必要である。	聴 取 サーチャージ期間をもっととる 必要があったとも考えられる。

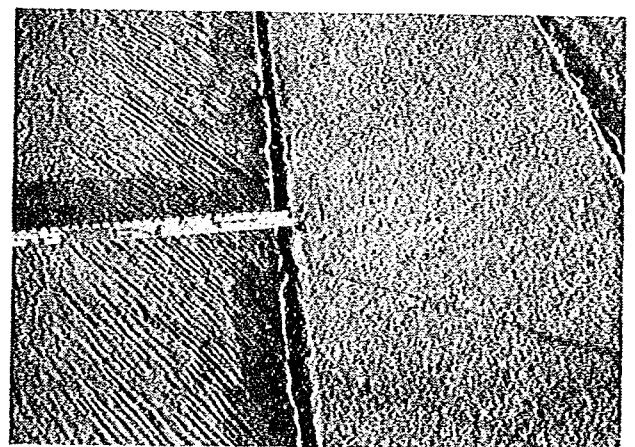
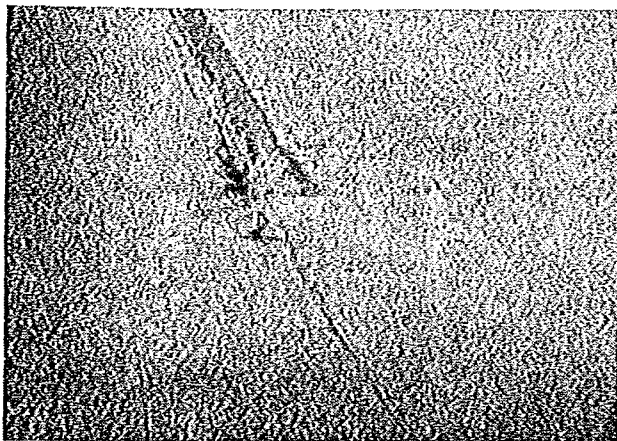


アスファルトマスチックの火ぶくれ

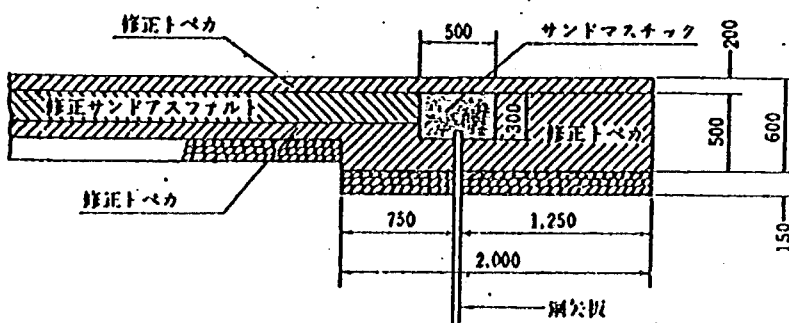


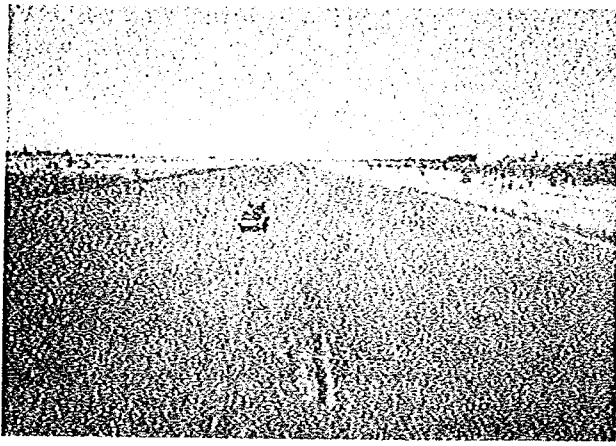
補修箇所

マスチック厚は大きく劣化収縮の他
スロープフローの傾向がある。

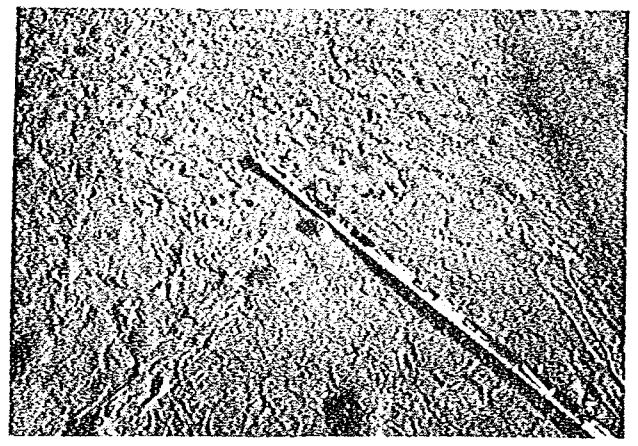


コンクリートとの接着は充分でなく、不等沈下
およびアスファルトマスチックのスロープフロー
によって開口している。





取付け工天端に発生したクラック
堤体の不等沈下により生じたものと思われる



表面保護層（アスファルトマスチック）のひびくれ
取付け工部に多く見られる



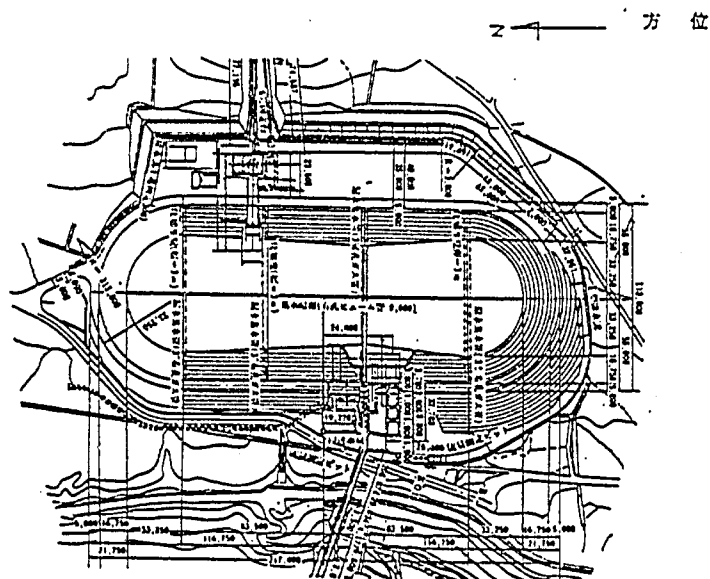
表面保護層（アスファルトマスチック）のスロー
プフロー
勾配の急な取付け工に散在する



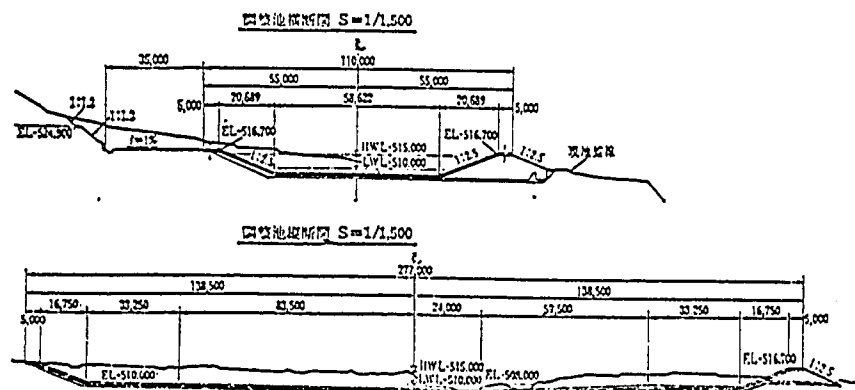
越流堤中央部に発生したクラック
旧堤と越流堤との交差部であり、不等沈下にア
スファルトコンクリートが追従しきれなかった為
と考えられる。

補修は、フェーシングにコア孔をあけ、フェー
シング下面の空洞にアスファルトを注入している
が、一部しゃ水性に疑問の残る箇所もある。

概略平面図



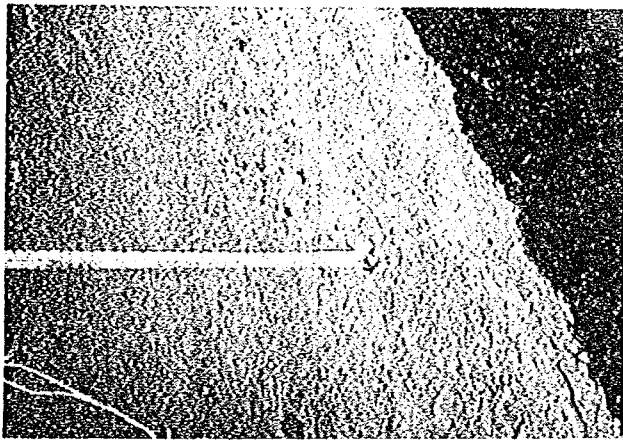
供用条件 (水位・気象など)



発電用調整池であり、0.5 % 程度の水位変動がある。
夏、冬の温度差は大きく、冬期の積雪は余りない。

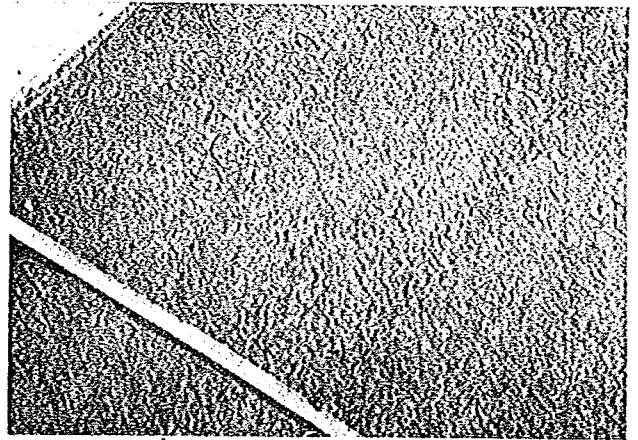
	目視	水位線	法長方向
		切土部と分土工取付け部に多少あり。	なし
変形	聴取	沈下計による測定結果は、殆んど安定状態にあることを示しており、年1回の排水時における法および底面の測定においても異常はない。	
漏水	聴取	地下水と浸透水との判別は難しいが、水温との相関があるのか冬期は、浸透水がやや増している。	
スロープフロー	目視	通常の斜面部にはないが、コンクリート構造物との取付け部におけるアスファルトマスチックにフロー現象が認められる。	
舗装表面の状況	目視	昼から日射を受ける北～東斜面は、表面保護層の劣化傾向が大きい。南側曲面部は日射を受けないため紫外線による劣化は少ない。 表面保護層（シールコート）劣化部は、収縮ひびわれを示し脆い。 アスコン自体のブリストリングは特になし。	
ひびわれ	目視		聴取
	表面保護層の収縮ひびわれ以外は特になし		特になし

		(参 考)		
		項 目	観 察 結 果	聴 取
ジョイントの 状況 (目 視)	◦アスファルトコンクリートの施工ジョイントは特に問題ない。 ◦天端コンクリートとの接合は良好。 ◦斜面部におけるコンクリート構造物（分水工など）とフェーシングとの接合は、伸び能力の大きいアスファルトマスチック系混合物でなされており、しゃ水性の面では有効であるが、長期的なスロープフローの継続傾向が認められる。 ◦天端巻込み部のアスコンによるヘアークラックは特にない。	表面保護層	ブローンアスファルトによるシールコートは劣化（収縮、脆化）の面で問題あり。スロープフローはない。	現在、特にメンテナンスはしていないし考えていない。
		天 端 構 造	しゃ水壁にコンクリートをかぶせる構造は耐久的で良い。	
補 修 (聴 取)	◦分水工としゃ水壁を接合するアスファルトマスチック系混合物のスロープフローについて スロープフロー部分を削り取り、新規混合物を均している。	斜面における コンクリート構 造物との接合	マスチック系混合物を流し込む方法は、スロープフローが起き易くなる傾向にある。	施工時のものである。
		天 端 の 雨 水	しゃ水壁表面に天端の雨水を流す方法は泥分によるマッドカーリングを起こす要因となるので、天端舗装は、しゃ水壁と反対方向に勾配をつけ、雨水はU字溝などで堤外へ排水するのが望ましい。	

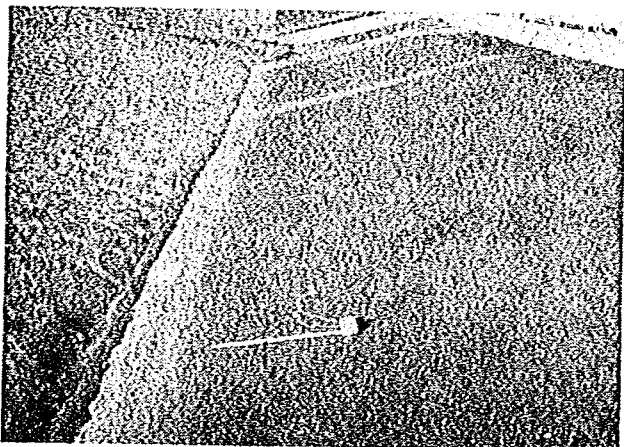


北西斜面部

表面保護層の劣化によるひびわれに水分が浸み込み、これが日照によりしみ出ている。



東側（南寄り）斜面表面状況



東側斜面表面状況

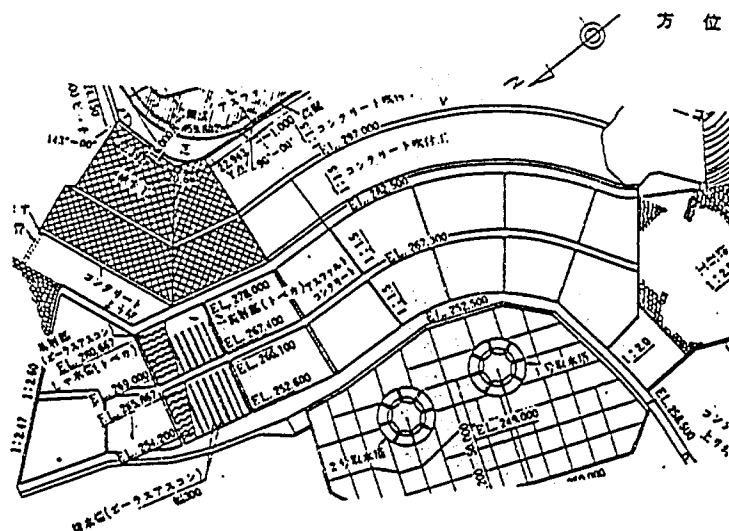
一部約 0.5～1.5 cm のふくれがあり、ハンマーでたたくとつぶれる。



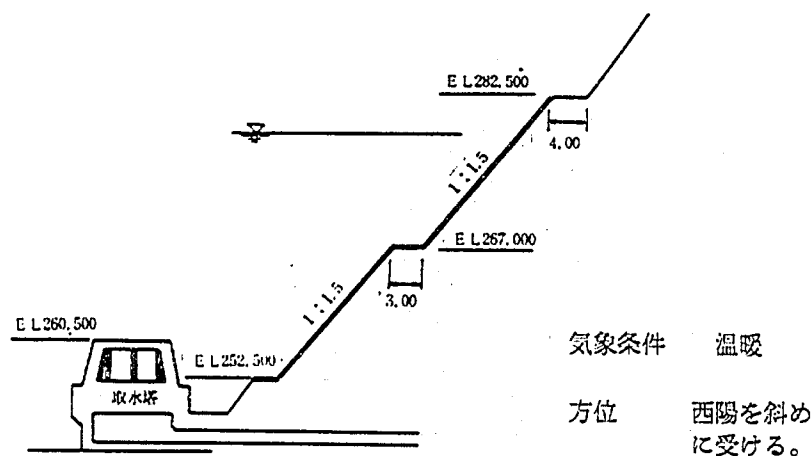
コンクリート構造物と堤体（盛土）とに不等沈下が見られる。

接合は、伸び能力の大きいアスファルトマスティック系混合物でなされているため、遮水性には、特に問題ない。

概略平面図



供用条件 (水位・気象など)



	目視	水位線	法長方向
		切土部である為、特にうねり等はない。	特になし
変形取	聴	特になし	
	取		
漏水	聴取		
スロープフロー	目	なし	
	視		
舗装表面の状況	目	○水位以下の劣化激しい。 ○表層（トベカ）表面の劣化あり。 ○施工直後のものと思われるアスファルト系の表面処理がハケ塗りで施してある箇所が全体（目視可能範囲内）の約3～5割あり。	
	視		
ひびわれ	目	目視	聴取
	視	○天端巻込み部にクラック（最大幅2～3mm）あり。（全延長の約7割） ○一部の縦施工ジョイントに発生、ワイヤーメッシュによるリフレクションクラックが一部あり ○クラック部には、一部飛来種子による草の発芽がある。	特になし

現 況 調 査 表 — 2

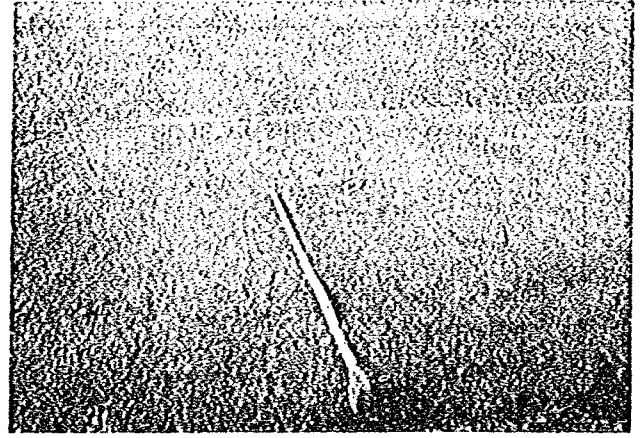
本 沢 調 整 池

		本 池 調 査 池		
ジョイントの 状況 (目 視)	コンクリート構造物との接合 隔壁： 2～3 %の隙間あり 天端： 3～5 %の隙間あり	(参 考)		
		項 目	観 察 結 果	聴 取
補 修 (聴 取)	機能（リベットメント）的に問題ないので、実施していない。	ハ ク 離	ハク離防止材（デハイドロ 0.5 %）を使用しているが、水位付近（以下は不明）部分は、ハク離が著しく、粗骨材が露出している。 これは施工時の管理データが無いため推測であるが、混合物の空ゲキ率が大きく、浸水によりハク離を起こし、更に冬の凍害等によりモルタル分の散逸が促進されているものと思われる。	
		ワイヤーメッシュの使用	アスコンとの熱膨張係数、粘弾性、たわみ性等の違いなどにより、一部にクラック発生	
		表面保護層	水位付近および水面上の劣化が認められる。 表面保護層は必要と思われる。	

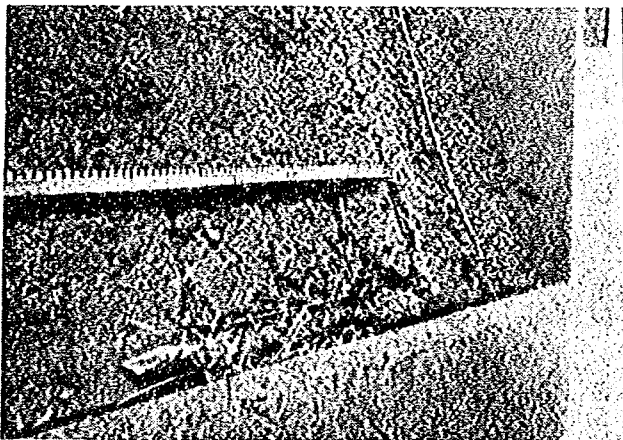


天端状況（最下流側）

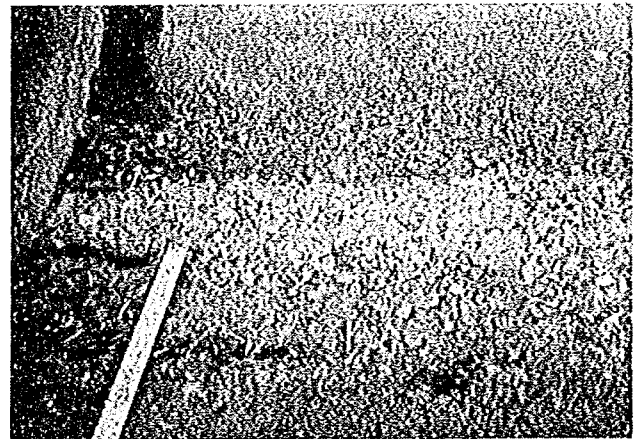
コンクリート舗装とは、隙間があるが巻込部には、特にクラック等発生してない。



表面のクラック

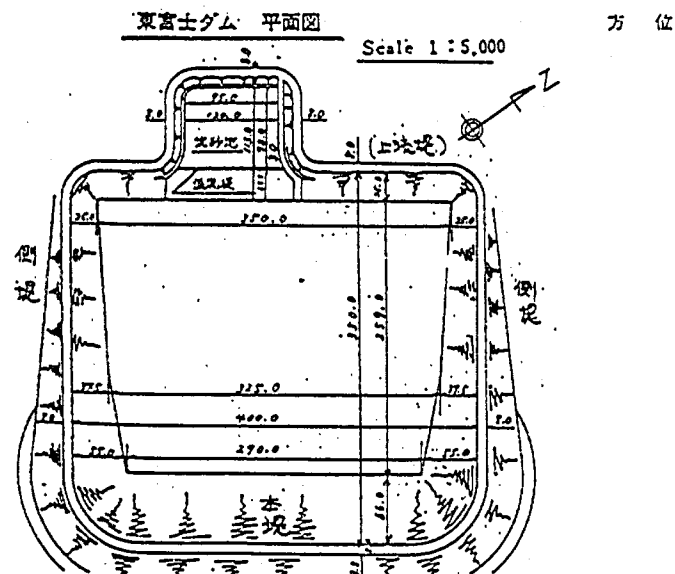


金鋼（10# 100 × 100）によるクラック

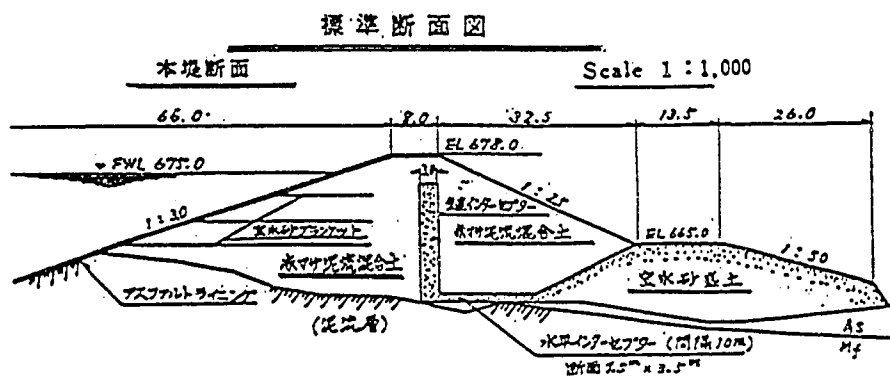


接水部付近は、凍害、浸水によるハク離等で粗骨材が露出している。

概略平面図

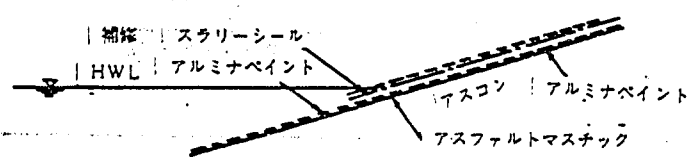


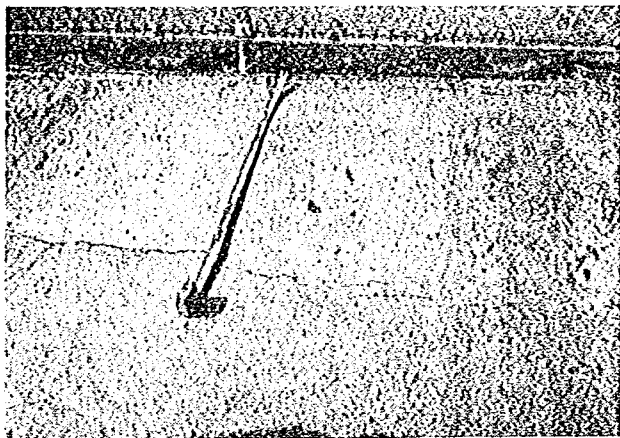
供用条件 (水位・気象など)



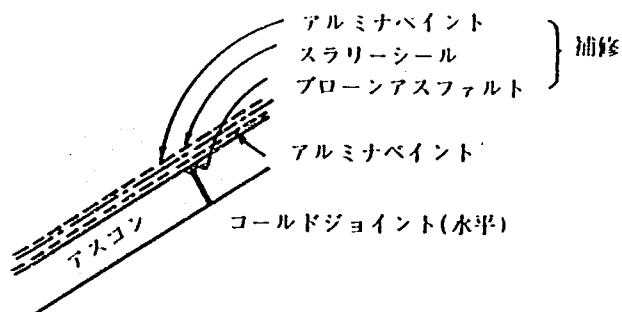
農業かんがい用貯水池で急激な水位変動はない。
富士山からの吹き降ろしが強く、雪は飛きとばされる
など、冬季の気象条件は厳しい。

目視	水位線		法長方向	
	特に凹凸なし		上流堤に一部撓んでいる部分もある。	
変形	聴		ほぼ安定している。	
	取			
漏水	聴		地下水も含めて 600 $\frac{\text{L}}{\text{min}}$ 程度	
	取			
スロープフロー	目		東寄りの上流堤および側堤部（特にコーナー部）は、アスファルトマシックスのスロープフローが多い。 スラリーシール塗布部より下方に生じており、アルミナペイントを塗布してもスロープフローは継続している。	
	視			
舗装表面の状況	目		- スラリーシール・アルミナペイントの表面削傷（東側堤・表面流砂による） - プリスタリング（東側堤・本堤コーナー部に多発） - スラリーシールの脆化（上流堤） - スラリーシールの乳化、ハク脱（本堤） - 湿気のしみ出しによるアルミナペイントの変色（側堤、本堤） - フェーシング表面への水のしみ出し（本堤、天端近辺）	
	視			
ひびわれ	目		- スラリーシール（アルミナペイント塗布）の収縮、ハク脱（沈砂池） - アスコン水平継目の開口（ほぼ全堤頂） - 天端駒止めコンクリート目地部に接するアスコン層のクラック（上流堤）	
	視		S.51にブローンアスファルト注入による補修をした。	

		(参 考)		
		項 目	観 察 結 果	聴 取
ジョイントの 状況 (目 視)	○アスファルトコンクリートの水平継目 (天端から1^m下がりにあるコールドジョイント) (人力施工部) ・ダム堤長全体にわたって開口している。 ・一度ブローンアスファルト填充による補修を施しているが、クラックの拡大傾向は継続している。 ・フェーシングにとって好ましくない。 ○天端駒止めコンクリートとの接合 一部隙間を生じている箇所もあり、構造・施工法とも問題が残る。 ○縦舗設継目 ・アスファルトマスチックの塗布厚が大きく、スロープフロー傾向がある。 ・締固め不足なものも見受けられる。	アスコンの 水平継目	施工法にも問題があると思われるが、一般に粗雑で構造上の弱点となる。	補修したが再度開口した。
		アスファルトマスチックのスロープフロー	劣化とスロープフロー傾向は、継続している。 配合・施工法に問題が残る。	アルミナペイントの効果が認められないようである。
補 修 (聴 取)	昭和51年5月	スラリーシール	A. 乳 剤 : セメント = 2 : 1 撓み性が少ない。	
	・ブローンアスファルトによるアスコン水平継目開口部の填充 (全堤長) ・スラリーシール (A. 乳剤 : セメント = 2 : 1) 塗布 (全堤長 巾6^m) フェンシング表面 (アスコン+アルミナペイント) のリフレッシュ ・アルミナペイントは (全堤長 巾16^m) 日射による温度上昇の抑制層として用いている。 ・アスコン水平継目は再度開口 ・スラリーシールの収縮、脆化、乳化がある。 ・アルミナペイントを塗布してもアスファルトマスチックのスロープフローは継続する傾向にある。 	アスコン舗設	施工に問題があると推察されるが、全体的にしゃ水性に劣り、湿気・水のしみ出し、流出箇所が多い。	
		コンクリート構造物との接合	天端コンクリートとの接合は、充分でなく水の浸透が多い。	



天端から約1 m下がりにクラックが入っている。
この部分が全周人力施工で、締固めも十分でない。



HWL
東側堤表面状況

アスコンのコールドジョイント、フェーシング天端などから浸透した雨水がスラリーシールとシヤ水層との間に浸透し、それがしみ出て筋状に流れ落ちていると考えられる形跡が多い。

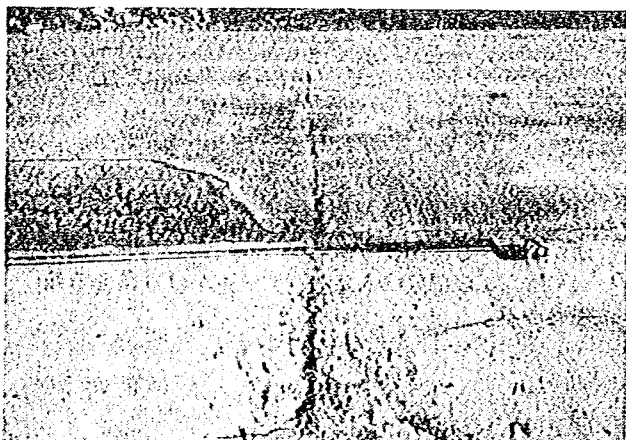
また、施工後の養生、施工法、あるいは材料的なもの(劣化など)かどうかは不明であるが、水位以下(水浸状態にある)はアルミナペイントの変色がある。



完工時の表面保護層(アスファルトマスチック)のスロープフロー

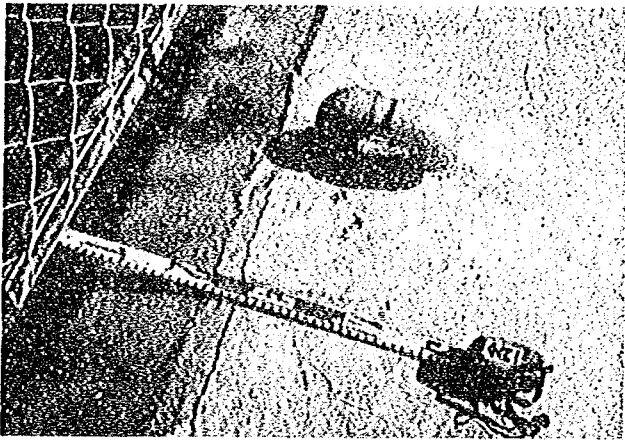
温度上昇を防ぐ目的のシルバーペイント(アルミナペイント)を塗布しても(補修)、スロープフロー現象は継続している。

上流堤は、陽が朝夕は斜めに、日中は直射される。



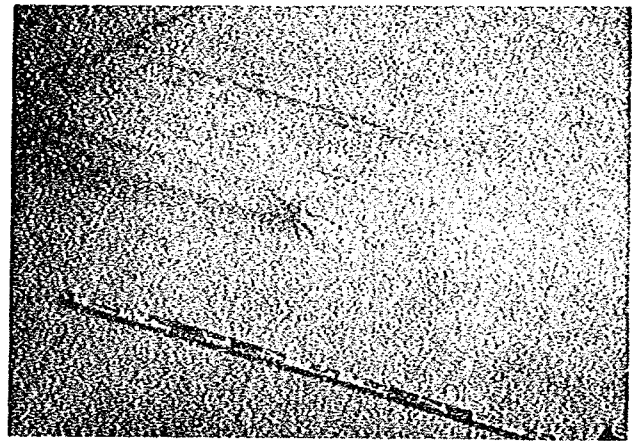
縦舗設継目

施工法によると推察されるが、縦継目付近は、舗設レーン中央部に比べてアルミナペイントの変色(塗布厚の増減によるものか)が目立つ



東側堤・本堤取付けコーナー部

- ・曲面部は、全体的にアスココンールドジョイント（水平）が開いている
- ・プリスタリングは、コーナー部に多く点在する発生位置は、コールドジョイントから1～2 m 下がり（天端から2～3 m 下がり）に集中している。



プリスタリング

コーナー部は、プリスタリングおよび補修箇所が多い。



天端あるいは水平コールドジョイントから浸透した雨水がスラリーシールを突き破りしみ出ている箇所が多い。

また、この部分はスラリーシールがはげ落ちる傾向にある。



天端から浸透した雨水がアスココンの水平コールドジョイント開口部からしみ出ている。

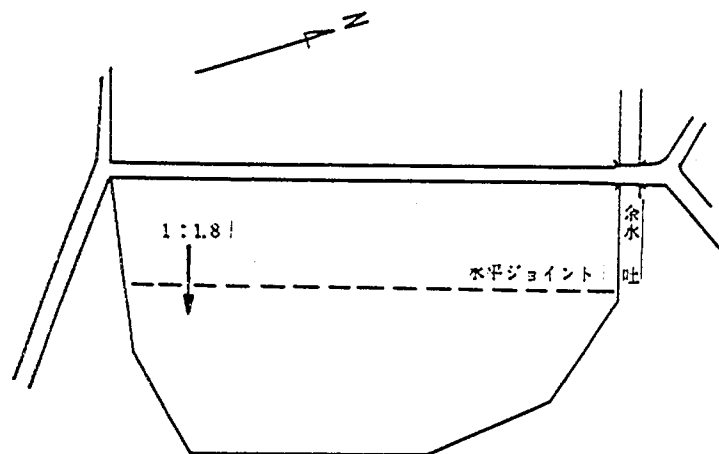
更に、コールドジョイント部より下方にも水はまわり込み、法面の途中でしみ出ている。

構造的なもの（天端駒止めとの接合、水平継目）の他、アスファルトコンクリートの施工（締固め不足）が大きな要因となっているものと考えられる。

現況調査表 - 1

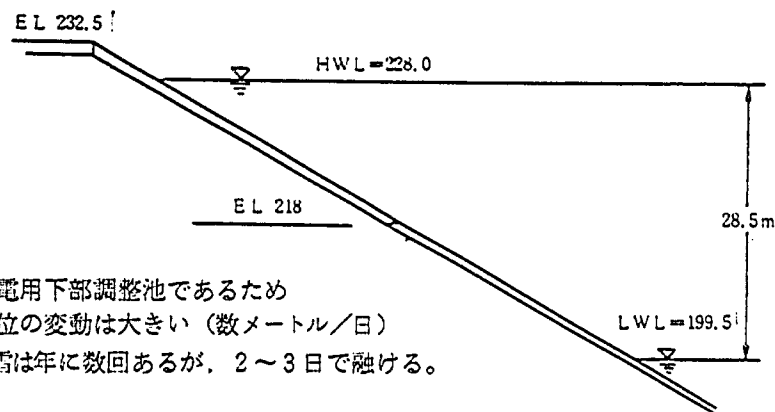
多々良木ダム

概略平面図

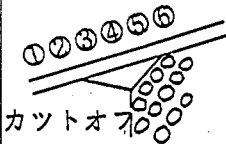


朝陽を受け、昼からは左岸から右岸に向けて陽がかける。

供用条件(水位・気象など)



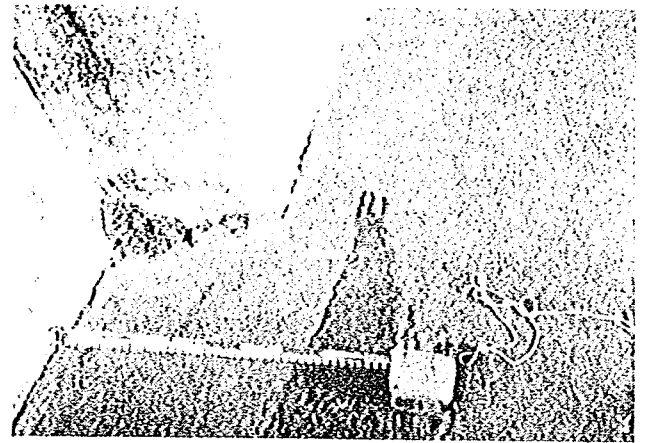
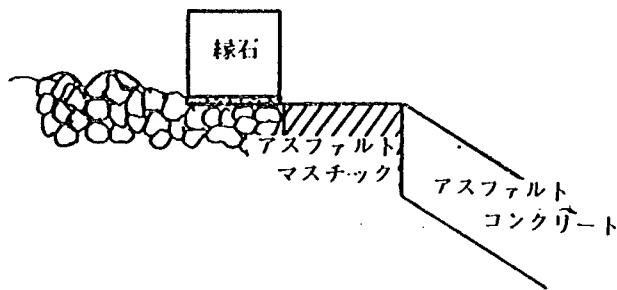
- 発電用下部調整池であるため水位の変動は大きい(数メートル/日)
- 積雪は年に数回あるが、2～3日で融ける。

	目視	水位線	法長方向
		凹凸殆んどなし	不等沈下なし
変形	聴取	施工後1年半位では安定状態(不等沈下、局部変形など特になし)に入り、現在も安定状態。	
	取	 ひずみ量(アスコン表面) ①② 0.2～1.2% (引張) ③④ 0.4～0.3% (圧縮) ⑤⑥ 0.2% (圧縮) 貯水位との 相関なし	
漏水	聴取	表面しゃ水壁からの漏水量はゼロ	
スロープ	目視	マチックの厚く塗布された部分に多少あり。 ・スキーザのラップ部分に一部あり ・カットオフ周辺補強層による段差部に多少あり	
	視	日射の関係で左岸より右岸側の方に多い傾向にある。	
舗装表面の状況	目視	劣化傾向は少なく、特に問題となるものはない。 ・常水位上は、マチックに多少収縮傾向がある。 ・常水位以下は、浮遊泥分の付着があり、その収縮傾向が多少あるが、特にマッドカーリングにまでは至っていない。 藻の付着、草木の発生なし	
	視		
ひびわれ	目視	1ヶ所 小さなクラックからの水のしみ出しがあった。	特になし
	聴取		

		(参 考)		
		項 目	観 察 結 果	聴 取
ジョイントの 状況 (目 視)	- 一次舗設、二次舗設の水平ジョイント 表面に多少の施工による凹凸は多少あるが、機能的には問題ないと思われた。 - コンクリート構造物との接合 天端部は良好。 右岸セパレートウォールおよび岩着部に微少の開き（表面のマスチック部のみ）がある。 - 最上層とカットオフ周辺補強層との段差は、見た目は悪いが、電動タンパで、巾20～30cmに亘り、入念に締め固めて摺り付けてある。	ブリストリング	最上層とマスチックとの界面に存在する水分によるものも多少あり。	- 最上層の層内部で発生する。 - φ数センチから20～30cmに及ぶものまである。 - 穴をあけると水が吹き出る。 - 季節変動は特にないようである。
	ブリストリング（20～30ヶ所） 10～30cm×10～50cmにカットし、アスファルト混合物を填充し、マスチックでシールしてある。 人力施工でもあり、表面は粗い。 補修は、数年前に一度行なったのみ。	構造物との 接合	- 水平接合部（例、天端）は、マスチックを填充する方法で特に問題ない。 - 斜面接合部（例、セパレートウォールなど）には、構造物の形状的な対策も必要と思われる。	以下原因として考えられるものに 混合物中の残存水分 舗設面の湿気・油滴 ローラの水 表面からの浸水



天端の充填マスチックとしゃ水壁との接合部



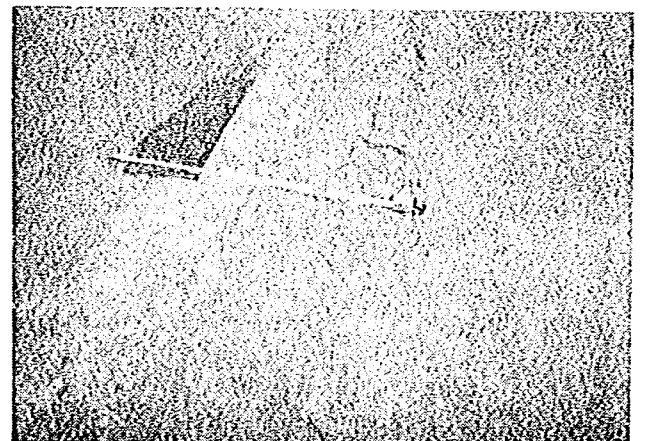
右岸洪水吐との接合

表面のアスファルトマスチックとコンクリートとの間に収縮等による隙間がある。
一部この隙間をコーティングした形跡があるが、この場合は、余り効果がないようである。

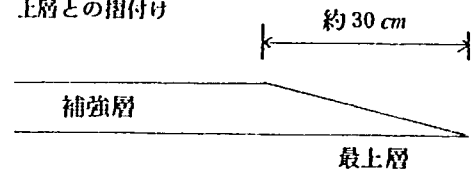
フェーシング面に黒く見えるのは、プリスタリング補修（ハクリ→アスコン充填→マスチックの塗布）箇所



右岸
マスチックと岩との摺付け部分
摺付け縁端部に収縮等によるはがれが生じている。
補強層（密粒度アスコン）のうち取付部は、人力敷均しによる。



右岸側補強層（アスファルトフィニッシュ敷均し）と最上層との摺付け



補強層縁端を約 30 cm の巾で摺り付けている。
白く見えるのは、スキーズによるマスチック塗布の際、どうしても薄くなる箇所で経済的にアスコンの面が見えてくる。逆に最上部との接合最深部は、マスチックが多くなり過ぎ、多少のスロープフロー（マスチックのみ）気味となる。

渡良瀬貯水池流入堤構造設計
に関する調査

土研資料第1882号
昭和58年3月(1983)

キーワード

要 旨

関東地建利根川上流工事事務所受託研究に関する 56 年度の
報告書である。

○

郵便はがき

40円切手
をはいて
下を切り

3 0 5 - □ □

茨城県筑波郡豊里町大字旭一番地

建設省土木研究所

舗装研究室 御中

No. _____

No. _____

配布先氏名

配布先住所

○

土木研究所資料第1882号 部

上記のとおり受領しました。

所 属 (住所)

氏 名

印