

○平成16年に右岸洪水吐き4号近くのエプロンの接合部から漏水が発生したため、ポリマー材の注入により止水。

○また、漏水箇所周辺も摩耗により鉄筋が露出していたため、コンクリート打設により補修。



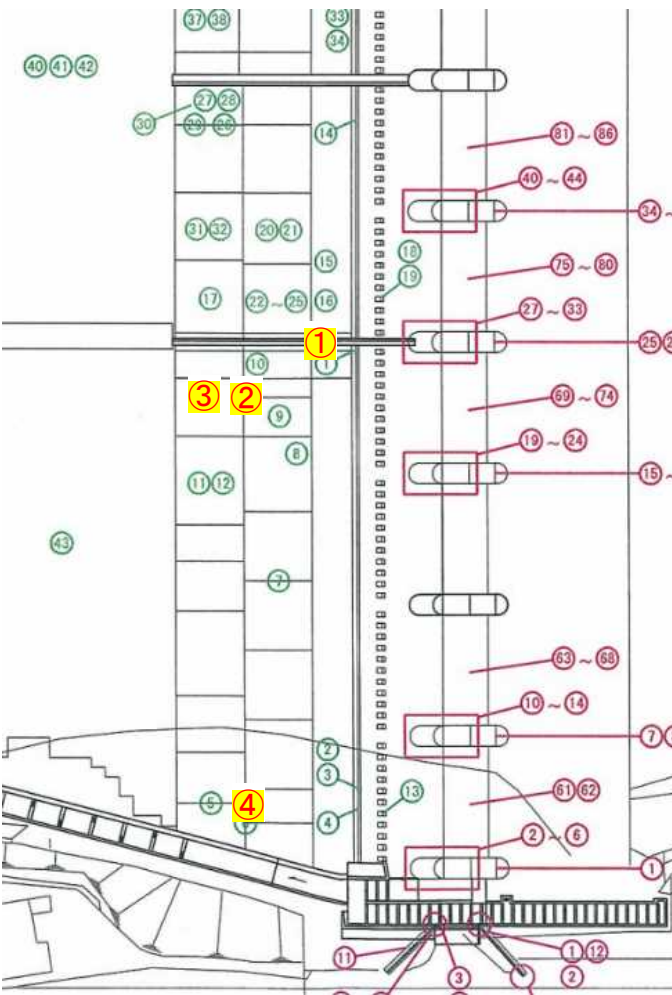
接合部からの漏水状況



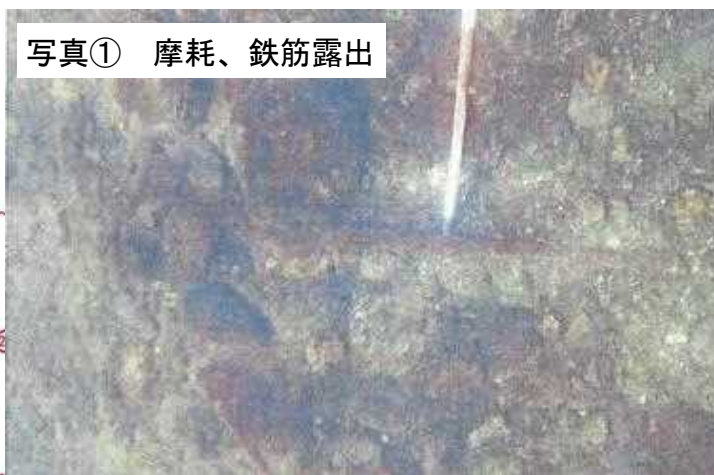
エプロンの摩耗状況
(鉄筋の露出)

3 発生要因 経年・劣化関係 (下流エプロンの劣化状況と対応③)

- 平成20年に明治用水頭首工の機能保全計画を作成するため、施設の機能診断を実施。
(ただし、上・工水への供給があるため、通水を停止させない管理を行っており、調査は限定的なものとなっている。)
- エプロンについては、摩耗、ひび割れ等により、一部に粗骨材の剥離・鉄筋露出・欠損が認められ、将来的に補修が必要な状態。



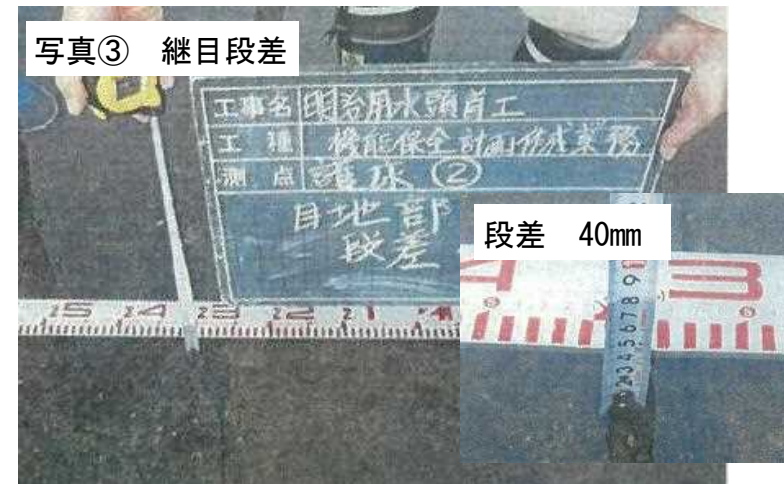
写真① 摩耗、鉄筋露出



写真② ひび割れ



写真③ 継目段差



写真④ 継目欠損



過去10年間の最大洪水時の下流の流況

約400m³/sを超える洪水時にエプロン下端部付近で跳水が発生

○最大流量Q_{max}=1,474m³/s【平成25年9月16日12:00】

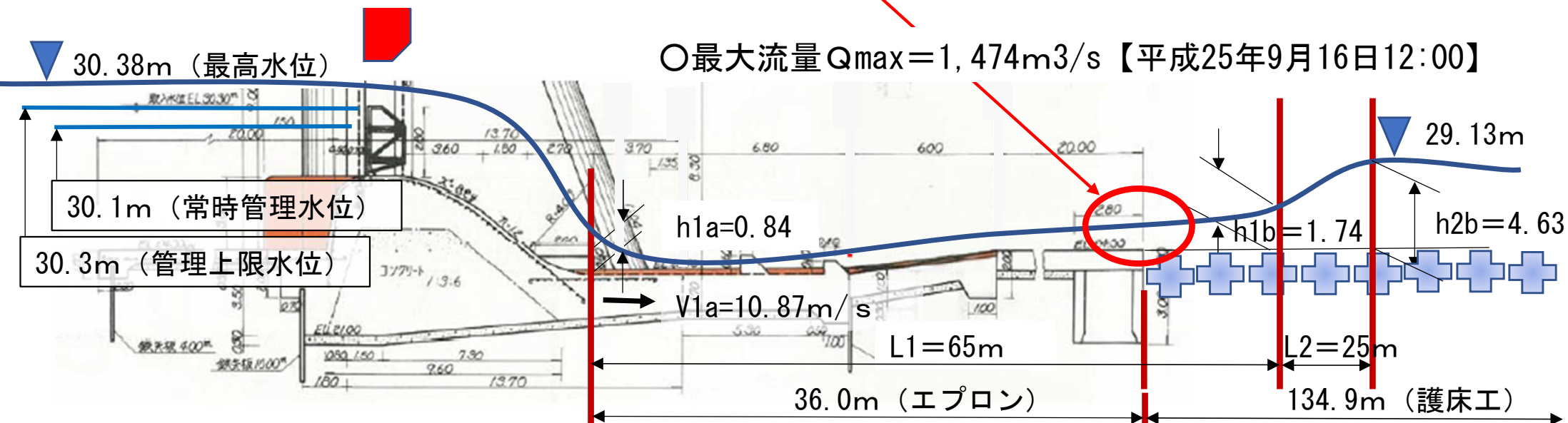


図 洪水吐き断面図

流量 (m ³ /s)	越流水位 (m)	V1a (m/s)	L 1 (m)	L 2 (m)	下流水位 (m)	流量 (m ³ /s)	越流水位 (m)	V1a (m/s)	L 1 (m)	L 2 (m)	下流水位 (m)
400	28.36	9.73	19	12	26.62	2000	30.01	11.25	69	30	30.05
500	28.50	13.18	39	13	26.92	3000	30.79	11.84	73	38	31.59
600	28.63	10.01	41	15	27.2	4000	31.49	12.33	73	45	32.92
1000	29.08	10.46	57	20	28.17	4360	31.72	12.49	73	47	33.7

※洪水の規模が400m³/s程度までは、下流エプロンの範囲で跳水が発生。
洪水の規模が500m³/s程度を超えると跳水の発生位置は、護床工の範囲。

3 発生要因 経年・劣化関係（下流エプロン下端部での跳水による影響 ②）

資料5-3

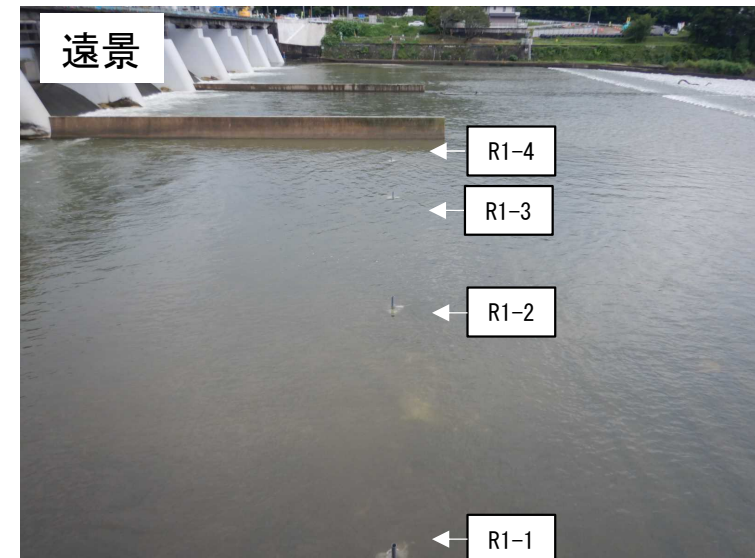
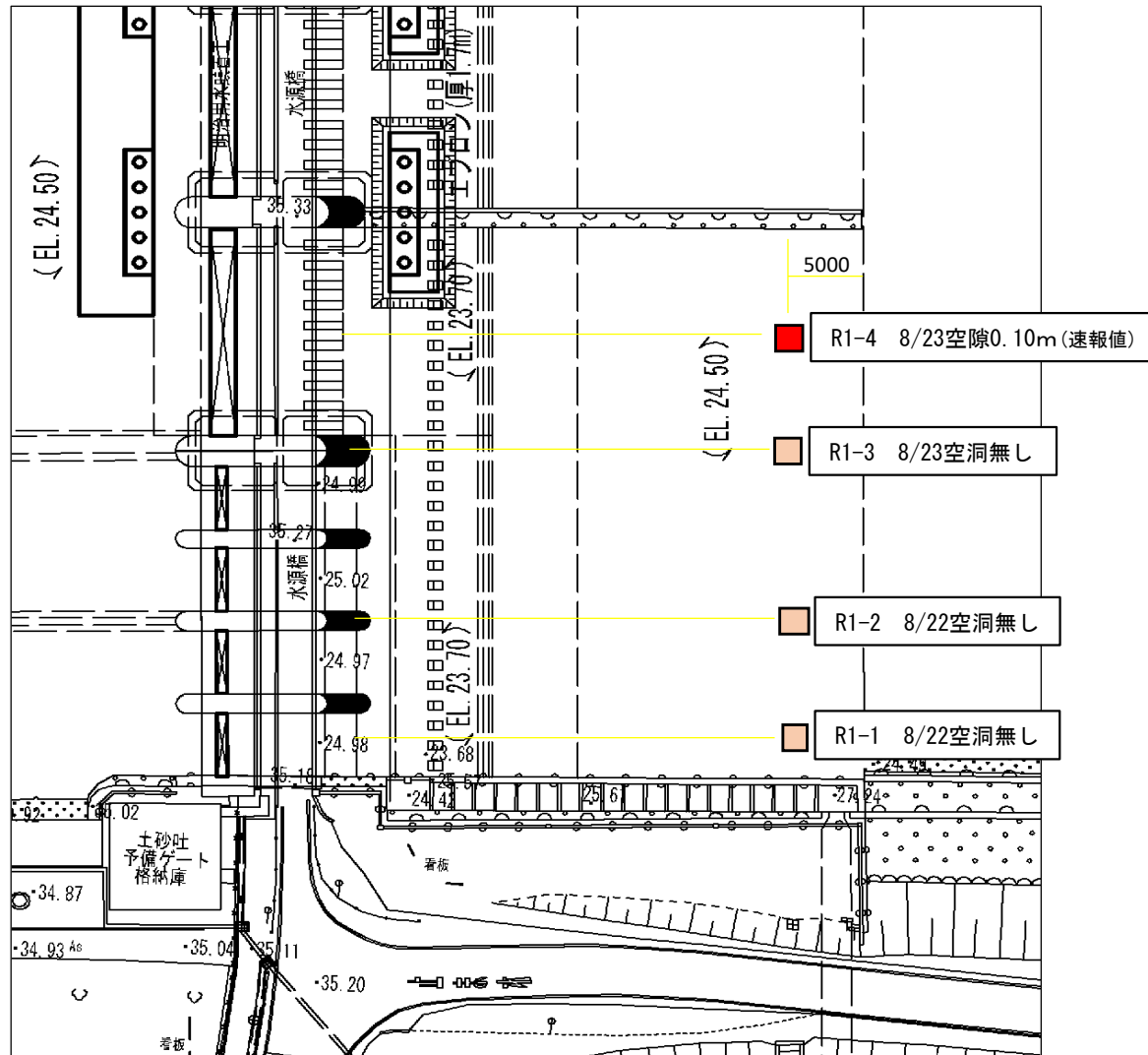
- 公開されている高橋観測所（頭首工直上流）の水文データ（2002年～2020年の19年間）から過去の洪水履歴を整理。
- 19年間で400m³/sを超える日が77日発生。昭和33年の供用開始から昨年までの63年間に換算すると255日程度発生。
- 約400m³/sの流量時にエプロン下端部での跳水により土粒子の巻上げが生じ、この繰り返しのより、下流からのパイピングホールの形成に影響したものと推察。

単位：m³/s

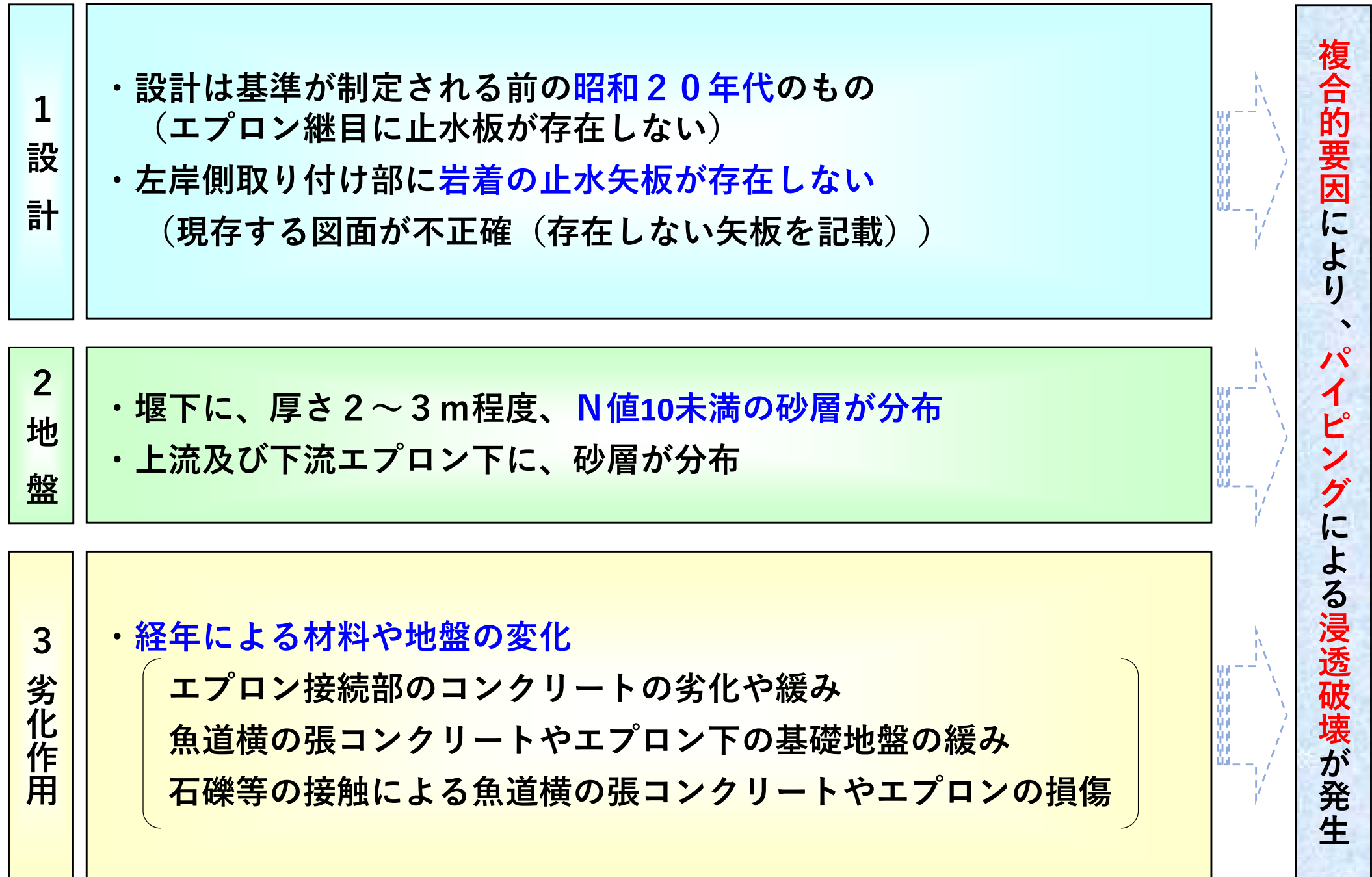
順位	年月日	最大流量	順位	年月日	最大流量	順位	年月日	最大流量	順位	年月日	最大流量	順位	年月日	最大流量
1	平成25年9月16日	2,513.59	17	平成16年6月22日	1,102.36	33	平成22年7月14日	699.28	49	平成29年10月22日	541.60	65	令和2年7月10日	448.92
2	平成16年10月20日	1,803.66	18	平成16年6月21日	1,090.44	34	平成21年8月2日	698.90	50	平成24年6月20日	537.90	66	令和2年7月27日	445.42
3	平成15年8月9日	1,798.78	19	平成15年8月10日	998.25	35	平成15年8月15日	691.86	51	令和2年7月9日	533.21	67	平成23年9月3日	444.38
4	平成23年9月21日	1,697.95	20	令和元年8月16日	944.63	36	平成19年7月14日	681.36	52	令和1年7月4日	517.68	68	平成23年5月29日	441.04
5	平成16年10月21日	1,632.16	21	令和2年7月6日	922.62	37	平成22年7月10日	678.62	53	令和2年7月4日	506.79	69	平成27年7月23日	440.46
6	平成30年10月1日	1,592.03	22	平成23年5月11日	875.69	38	令和2年6月30日	671.09	54	平成22年6月16日	503.11	70	令和1年7月1日	436.30
7	平成19年7月15日	1,554.75	23	令和2年7月7日	839.13	39	平成23年9月20日	639.91	55	平成18年7月20日	502.98	71	平成29年8月22日	432.70
8	令和2年7月8日	1,468.43	24	平成30年9月30日	836.16	40	平成18年6月16日	629.34	56	平成29年8月18日	501.56	72	平成29年10月29日	419.54
9	平成30年9月5日	1,435.10	25	平成23年9月22日	824.67	41	令和2年7月26日	624.75	57	令和2年7月11日	491.99	73	平成15年8月16日	418.89
10	平成23年7月20日	1,403.81	26	平成28年9月20日	819.47	42	平成28年9月21日	617.38	58	平成30年7月5日	479.29	74	平成16年9月30日	409.86
11	平成16年10月9日	1,354.31	27	平成23年5月12日	806.50	43	平成23年7月19日	615.99	59	平成24年7月12日	476.69	75	平成21年8月3日	409.63
12	平成29年10月23日	1,309.25	28	平成21年8月1日	793.13	44	平成26年9月25日	599.19	60	令和1年10月25日	474.49	76	平成23年9月5日	401.85
13	令和2年7月1日	1,290.24	29	平成23年9月4日	793.00	45	令和1年7月27日	591.43	61	平成24年6月22日	473.20	77	平成18年7月21日	401.36
14	平成30年7月6日	1,155.82	30	令和2年10月10日	764.16	46	平成22年7月29日	591.41	62	令和2年7月14日	463.06			
15	平成18年7月19日	1,140.68	31	平成22年7月15日	716.03	47	平成22年7月30日	568.66	63	令和2年7月25日	459.50			
16	平成30年9月4日	1,130.56	32	令和2年7月12日	705.83	48	平成20年6月29日	560.38	64	平成27年9月9日	451.01			

3 発生要因 経年・劣化関係 (右岸下流エプロン空洞調査結果)

- 右岸下流エプロン下の空洞状況を確認するため、コア抜き調査を実施。
- R1-4は空隙0.10m (速報値)を確認。
- 簡易貫入試験は河川水位が下がった後に実施。



4 パイピングメカニズム（案）



1 漏水発生前

（1）最新の基準による設計の照査

- ・浸透路長の確認
- ・止水矢板の有無確認
- ・上下流エプロン継目の止水板の有無確認
- ・魚道や張コンクリート部の基礎の確認

（2）地盤の確認

- ・緩い砂層など、パイピングの危険性を把握

（3）必要取水量の確保

- ・可能な範囲で代替水源確保を検討

2 漏水発生後

（1）緊急対策

- ・水位を低下させ、漏水箇所を速やかに閉塞

（2）応急対策

- ・可能な限りの取水の確保
- ・被害の拡大防止と早急な原因究明
- ・迅速な専門家への相談（委員会の設置等）

（3）恒久対策

- ・原因を踏まえた確実な対策の実施