

2. 調査

2.1 調査概要

(1)表面遮水壁補修履歴

皆瀬ダムの表面遮水壁は、昭和 37 年の完成から平成 13 年度調査までの間に、3 回の補修工事が実施されている。この経緯を表 2.1～2 に示す。

- ① 昭和 38 年：試験湛水終了後 コンクリート遮水壁の継目を補修(図 2.1～2)
- ② 昭和 55～57 年：アスファルト遮水壁(グラベルマスチック)でコンクリート遮水壁を全面フェーシング
- ③ 平成 1～2 年：アスファルト遮水壁の一部を補修(グラベルマスチック+抑止工・中間排水層)

最初の補修は、試験湛水時に堤体の不等沈下に伴ってコンクリート遮水壁が受けた継目を中心とする損傷を補修したもので、状況を図 2.1～2 に示す。昭和 55 年からの補修は、当時漏水量が約 400l/min に達したことから漏水対策検討会において検討を重ね、アスファルト遮水壁による全面フェーシングが採用され実施されたものである。平成元年からの補修は、アスファルト遮水壁にずれ、クラック、ふくれ等が発生したことから、皆瀬ダム検討会にてズレ抑止工や中間排水層が検討され、損傷箇所に対して実施されたものである。

(2)平成 13 年度調査概要

平成 13 年度調査は、平成 1～2 年に補修工事を実施していない昭和 55～57 年の初期施工箇所に損傷が目立つことから、損傷箇所を正確に把握し補修工事を設計するために実施されたものである。

表 2.1 皆瀬ダム表面遮水壁補修経緯

年	月	検討会名	検討会結果の要約及び主な出来事	補修工事	貯水位 EL. (m)	漏水量 (l/s)	備考
昭和37	12		表面遮水壁完成				
昭和38	1		観測開始(沈下量、移動量、継目圧縮地)				
	4		漏水量測定開始				
	5		【遮水壁の挙動】 ・最大沈下量：330mm、最大移動量：276mm	【遮水壁の補修】 ・損傷状況に応じてそれぞれ補修	250.00	220.0	試験止水(5/24)
昭和49	11		本遮水壁	遮水壁補修			
	6	第1回現地依頼調査	現地目視調査		250.00	401.0	5/13
	10	第2回現地依頼調査	【指示事項】 ・遮水壁の破損箇所は補修実施のこと ・コンクリート表面の剝離現象の分布調査	補修工事(8月～10月実施)			
昭和50	1	第1回漏水対策検討会	・漏水の原因はコンクリートのクリープ破壊と考えられた ・調査・点検を継続することとした				
	4	第2回漏水対策検討会	・貯水位低下時の漏水による背圧の有無を検討した ・漏水量が基準値(例えば400l/s)を上回った場合、状況に応じて補修を実施していく事にした。		250.00	335.8	4/26
昭和51	1	第3回漏水対策検討会	・貯水位低下時の漏水による背圧により、遮水壁が破壊することはない、漏水に伴う沈下および新漏地盤の沈下により、遮水壁が破壊するものと考えられた。		250.00	325.0	5/12
昭和52				継目等補修実施	250.00	374.0	5/24
昭和53	8	第4回漏水対策検討会	・アスコンプエンジング(i=30)を基本に検討を進めた。 ・補修範囲は全面を基本とし、現在実施中の継目補修工事の延延工事として考えた。 ・アスココン、マスチック、高分子化合物フェーシング等についても検討した。	前年同様 継目等補修実施	250.00	381.0	5/18
昭和54	5	第5回漏水対策検討会	・グラベルマスチック工法検討 ・アスココンについても比較検討した		250.00	397.3	4/10
昭和55	3	第6回漏水対策検討会	・補修工法はグラベルマスチック工法で良いが、地山のグラウト、カットオフ部の取付を充分考慮のこと ・接着剤は防水性に優れたものとする ・漏水防止効果を評価整理すること	継目等補修実施			
昭和56	8		・版ぶくれ発生	補修工事発注(1年目)			
昭和57				補修工事発注(2年目)	228.65	145.1	8/1
昭和58	10		クラック・ふくれ発見	補修工事発注(3年目)			
	11			クラック及びびズレ補修	248.24	0.0	5/26日本海中部沖地震
	12			ゴム入りアスファルト充填			
昭和59	8		施工ジョイントの開口確認 開口最大幅：75～80cm 移動量：6～2cm/日(気温の低下により減少し、9月で殆ど停止)				欠損期間
	10		・スレ防止対策：マスチックをカットし、抑止工(L型鋼)を5mピッチで千鳥に設置し、新規マスチックを充填 ・クラック：マスチック、ゴムアスファルトでシーリング	補修工事			
昭和60	8		・前年設置の抑止工上端に亀裂発生 ・県河川課、管理事務所、施工者3者による打合せ				
	9			亀裂部にゴムアスファルト (t=6cm)の充填			
昭和61	2	第1回検討会	別紙 検討会結果一覽参照		237.05	2.3	月平均
	9	第2回検討会	〃		226.90	1.8	〃
昭和62	3	第3回検討会	〃		236.59	2.9	〃
	10	第4回検討会	〃		221.59	1.7	〃
昭和63	2	第5回検討会	〃		237.35	2.6	〃
平成元				補修工事	230.15	2.9	〃(1月)
平成2				補修工事	248.46	4.3	〃(5月)
平成5	9		開口、版ぶくれの確認(現地目視調査より)		230.41	2.0	〃
平成13	7		「表面遮水壁調査業務委託1302-Y1」発注		236.14	1.1	〃

表 2.2 皆瀬ダム検討会(昭和61~63年)結果一覧表

開催日時	開催内容	出席者
<p>第1回 昭和61年2月25日 土木研究所：懸谷ダム計画室、松本フィルダム室 専、池田雄造研究開発研究室（代理 安崎室長） 水害調査分室、皆瀬第一工務部室 土木研究所：藤本ダム部長、松本フィルダム室長 池田雄造研究開発研究室：小宮研二部長、佐藤隆三部長、高橋主査、春日主任、村田所長、佐藤隆三部長、高橋主査、春日主任、村田所長、佐藤隆三部長、高橋主査 ダム技術センター：柴田部長、貞弘主任研究員</p>	<p>打合せ結果 1. グラベルマスチックのスレに対しては、放置すると長期的には他の部分へのスレの波及や、漏水量の増加が考えられるので何らかの対策を施すことが必要と考えられる。当面は、61年度の応急的対策を検討すると同時に、長期的な対策を策定後で検討していく必要がある。 2. グラベルマスチック層の補修について、次の項目を検討する。 ①パイプターとして、スレに対する阻性があり、膨性の小さい種類の材料の使用を検討する。 ②コンクリートストラップとマスチック層間の接着材として、より良質なものを採用すること。 ③コンクリートストラップに接着剤を塗るなどの対策を講ずる。 ④コンクリートストラップに接着剤を塗る。 ⑤コンクリートストラップに接着剤を塗る。 プリスターリング（低プリア）とこれを起因するマスチック層のスレを最小限に抑制するためには、コンクリートストラップの劣化部に対するはつり等の対応が施工時に必要である。スレを発生しているの、これに際しては、透水係数=10⁻⁴cm/s程度の材料を詰めることが必要で、この際に蒸気圧を考慮するため、スラフ面に溝を切り10⁻⁴cm/s程度の材料を詰めるか、あるいはマスチックとスラフの中間に10⁻⁴cm/s程度の半透水性層を全面に貼付する案などがあろう。 ⑥コンクリートストラップとマスチック層を粗面にし、スレを抑制する案。 ⑦コンクリートストラップとマスチック層を粗面にし、スレを抑制する案。 ⑧スレに対する抑止工としては、鉄筋の埋込、アラスチックネットあるいは鉄筋の布設などが考えられるので、上記2.で検討した実施計画について検討する。</p>	
<p>第2回 昭和61年9月5日 建設省河川開発課：山崎専長、北詰隊長、佐藤部長 土木研究所：藤本ダム部長、松本フィルダム部長 池田雄造研究開発研究室：小宮研二部長、佐藤隆三部長、高橋主査、春日主任、村田所長、佐藤隆三部長、高橋主査 ダム技術センター：藤田専理、長瀬専理、柴田部長 本橋主主任、本橋主任研究員 池田雄造研究開発研究室：小宮研二部長、佐藤隆三部長、高橋主査、春日主任、村田所長、佐藤隆三部長、高橋主査 池田雄造研究開発研究室：小宮研二部長、佐藤隆三部長、高橋主査、春日主任、村田所長、佐藤隆三部長、高橋主査</p>	<p>1. 現地状況について ①マスチック層の定着状態調査等現地状況から、補修対象の層としては、主として55年度施工層を考慮していくこととする。 ②56・57年度施工層についても大きな移動量が観測されているが、付着状況等の詳細については不確定なファクターがあり、今後の経年的な観測により判断していくこととする。 ③抑止工の効果について、効果は認められるが理設計算はマスチックの材質特性とマッチしていない面（破断）があり、サイズと配置間隔について今後実験をもとに仕様を検討すること。 2. 実験仕様について ①実験仕様についてはセンター（案）を基本的にすすめるが、実験2の間排水層については、排水孔の配置・機能（排水条件等）を含め今後協議を検討する。 3. 今後の補修方針について ①現状の状況下ではほぼおさまっており、又、現在漏水は認められていない、（従来の漏水量の増加は増量が要因）よって修理間隔を長くできる様各種実験を行い蒸着のみられる箇所（約2,000㎡）から順次改良・補修していくこととする。 又、施工の検討にあたっては、下向きの傾斜に対して上方方向についても抑止工を配置するなど多面的に検討を行う。</p>	
<p>第3回 昭和62年3月24日 建設省河川開発課：山口副課長、北詰隊長補佐 土木研究所：藤本ダム部長、松本フィルダム部長、池田雄造研究開発研究室：小宮研二部長、佐藤隆三部長、高橋主査、春日主任、村田所長、佐藤隆三部長、高橋主査 ダム技術センター：藤田専理、長瀬専理、柴田部長 本橋主主任、本橋主任研究員 池田雄造研究開発研究室：小宮研二部長、佐藤隆三部長、高橋主査、春日主任、村田所長、佐藤隆三部長、高橋主査</p>	<p>1. 第2回検討会（昭和61年9月5日）の打合せ要旨に対する訂正意見は次のとおりである。 ①当ダムの漏水増加の要因は、ダム築造後の基礎下下層の凍結に伴うものが主であり、地質に伴うものも含まれている。このことは状況から考えられる。現時、漏水の増加が認められないことから明かである。 2. 現地の状況報告 ①スプレッド材は、場所によっては凍結による凍害がみられるが、冬季的にも夏期にも凍害がみられる。夏季にはみられない。 ②スプレッド材は、表面の凍結が一定層（おおよそ10cm）以下のものにとどまることが多く、それ以上のものに凍結している箇所が生じている。凍結している箇所のみを考慮することとする。 3. 表面の水層補修工法検討のための調査実験および結果 ①補修工法としてマスチック層の補修工法としては、基本的な（新しい遮水材を用いた遮水層の補修）から応急的なもの（マスチックの部分補修）まで考えられる。しかし、現在のところ本検討会で検討対象とする補修工法は、スラフ上に施工されたアスファルトマスチック層の補修工法は、排水層の凍結を抑制する工法の確立を目指し、効果的な補修工法を確立することとする。 ②今、今後の修理間隔をより長く、貯水機能を高めることができれば、止水機能を高めることができると考えられる。 ③今、室内実験を行った修繕抑止工法（アスファルトエポキシのみならずシリコン系）のみならず、アスファルトエポキシのみならずシリコン系も検討する。検討にあたっては、土木研究所の修繕研究班と打合せながら進める。 ④現地状況からみてプリスターリング防止対策として、排気・排水を目的とした中間排水層が必要と考えられる。</p>	
<p>第4回 昭和62年10月22日 建設省河川開発課：原専理専長 土木研究所：松本フィルダム部長、池田雄造研究開発研究室：小宮研二部長、佐藤隆三部長、高橋主査、春日主任、村田所長、佐藤隆三部長、高橋主査 池田雄造研究開発研究室：小宮研二部長、佐藤隆三部長、高橋主査、春日主任、村田所長、佐藤隆三部長、高橋主査 池田雄造研究開発研究室：小宮研二部長、佐藤隆三部長、高橋主査、春日主任、村田所長、佐藤隆三部長、高橋主査</p>	<p>1. 接着剤の選択および施工面の処理方法 ①室内試験結果では、ネオソールFに比べてカチコートが優れている。 ②カチコートは、接着剤の効果を認められるが、高面であることから経済性を考慮し、使用しなくともよい。 ③現場試験では、コンクリート面の処理は施工可能な範囲でデタッチングを行う。 2. すり止め対策工および中間排水層の設置・構造 ①凍結防止対策工として、コンクリート面にスレ防止剤を塗布する工法が有効である。 ②凍結防止対策工として、コンクリート面にスレ防止剤を塗布する工法が有効である。 ③中間排水層は、プリスターリング防止を目的としてセメント系材料を用いて施工する。 3. 今後の課題 ①今年度施工したスレ防止対策工の動態観測を実施する。そして、その結果に基づき、今後の本施工仕様の検討・確認を行う。 ②冬期、夏期における軟化点（70℃）以下のマスチック層の変化について、今後調査する。又、その他の留意点として、マスチックと鉄筋との接合（マスチックの鉄筋への密着）についても、計測方法を検討する。</p>	
<p>第5回 昭和63年2月16日 建設省河川開発課：今村開発課長、北詰隊長補佐 土木研究所：藤本ダム部長、松本フィルダム部長、池田雄造研究開発研究室：小宮研二部長、佐藤隆三部長、高橋主査、春日主任、村田所長、佐藤隆三部長、高橋主査 池田雄造研究開発研究室：小宮研二部長、佐藤隆三部長、高橋主査、春日主任、村田所長、佐藤隆三部長、高橋主査 池田雄造研究開発研究室：小宮研二部長、佐藤隆三部長、高橋主査、春日主任、村田所長、佐藤隆三部長、高橋主査</p>	<p>1. 今回、「皆瀬ダム検討会」で検討を行った表面遮水層補修工法は、基本的には施工時の気象条件に対するリスクを設計に配慮した工法であり、今後の補修事業に採用可能な案である。 2. 補修範囲については、マスチックの隅角部を所おおよび指定量移動量（接着面および指定量移動量）を超過し、面積が10㎡以上の箇所を、面積移動量に基づき判定し、不確定な要素を含むことから、補修箇所の見落としのない様想定移動量（黒積層200mm）以下であっても、コリアーリング等による現位置固定を要しない。確認を行う。 3. 補修工事にあたっては、マスチック層の劣化状況を、接着剤のすき止め効果による影響が大きいため、コンクリートアンカーおよび中間排水層に雨水・蒸気等の侵入が起きない様、留意する。 4. 中間排水層と蒸着層を導くドレーン（径20mm）にバルブを設置する。常時は閉じておくこととし、万一マスチックに亀裂が生じ、背水圧が発生した場合（ブルドン管により監視）は、水位低下時の開ける補修を行う。 5. ダム貯水を利用した流水冷却は、細部仕様が未検討であることから、その実施判断も含め、今後、電線・散水設備仕様および規模等について、関係機関と打合せながら進める。 6. 昭和63年度の観測計画（案）について、接着境界部の清り測定は、電気の的な観測方法が望ましい。又、その観測の位置づけを明確にする。又、冬期の凍結対策上も開けておく方がよいと思われる。中間排水層と蒸着層を導くドレーン（径20mm）に設けるバルブは、常時閉じておくべき量の表面遮水層の補修を行うのが望ましい。又、冬期の凍結対策上も開けておく方がよいと思われる。</p>	