

耐震を目的としたアスファルト遮水壁材料の供用性について

大成ロテック株式会社 正会員 水野 孝浩
株式会社アイコ 正会員 中村 吉男

1. はじめに

地震大国である我が国においては、アスファルト混合物が変形追従性に優れているという観点から、多くのダムや調整池にアスファルト遮水壁工法が適用され、古いものでは、40 年以上大規模改修を行うことなく運用されている。2011 年 3 月に発生した東北地方太平洋沖地震により数多くのダムが被災し、アスファルト表面遮水壁を有する幾つかのダムにおいても遮水壁の亀裂損傷が確認された。そのため、表面遮水壁の地震動に対する安定性や評価手法の見直し、補修材料の選定を含めた補修技術の確立など新たな見地からの検討課題が提起されている。

本文は、中規模地震により被災し、アスファルト表面遮水壁に多数の亀裂が発生して機能損失を生じたダムの補修工事で使用した、感温性が低く、低温域での変形性能が高い改質アスファルトによる遮水壁材料（以下 開発材料）の供用性に関するものである。具体的には、補修工事から約 5 年が経過したアスファルト表面遮水壁の目視調査および遮水壁から採取した試料の各種室内試験について報告するものである。

2. 補修工事の概要

2.1 開発したアスファルト遮水壁材料

開発材料は、高い変形性や応力緩和性を有する特殊改質アスファルトを使用したアスファルト遮水混合物である。アスファルトが有する温度依存性や速度依存性により、特に低温域での急速変形時に低下が懸念される変形追従性が従来のアスファルト遮水材料（以下 従来材料）と比較して優れることを特長とする¹⁾。図-1 に曲げ試験により得られた破壊ひずみと応力の関係を、図-2 に試験温度と曲げ強度の関係の一例を示す。図-1 に示すように、開発材料の破壊ひずみは、どの破壊応力においても従来材料よりも大きく、高い変形追従性を有していることがわかる。また、図-2 に示すとおり、曲げ強度のピークから求められる開発材料の脆化点が、従来材料のそれより 15℃以上低く、低温脆性に優れることがわかる。

2.2 補修工事の方法

補修工事は、アスファルト遮水壁の既設アスファルト舗装を切削し、新規にアスファルト遮水混合物を舗設するものである。斜面部においては、施工機械を牽引するウィンチポータと呼ばれる牽引機を天端に設置し、斜面専用の切削機やアスファルトフィニッシャおよび振動ローラにて施工した。開発材料は、通常のアスファルト遮水混合物同様の製造と施工が可能であった。

補修工事の概要を表-1 に、補修の標準断面と施工状況（舗設）をそれぞれ図-3、写真-1 に示す。

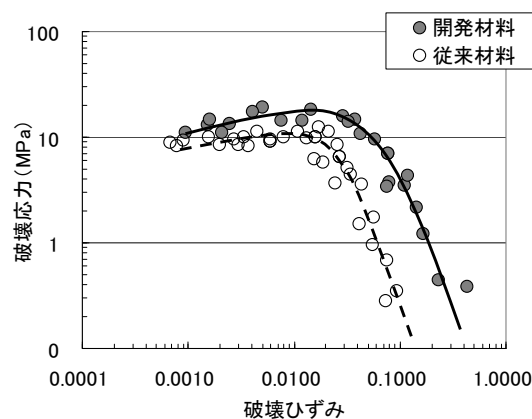


図-1 破壊ひずみと応力の関係

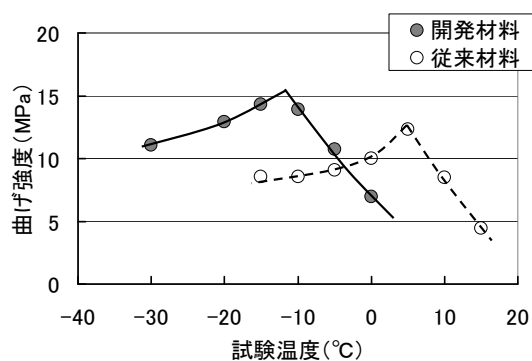


図-2 曲げ強度と温度の関係

表-1 補修工事の概要

項 目	内 容
施工時期	2003年12月～2006年6月
主な工法	切削オーバーレイ
面 積	約130,000,00m ²

キーワード：アスファルト表面遮水壁，改質アスファルト，高変形性，地震，耐震

〒365-0027 埼玉県鴻巣市上谷 1456 TEL 048-541-6511 FAX 048-541-6500

3. 追跡調査

3.1 調査の概要

供用後約 5 年が経過した 2011 年 8 月にアスファルト遮水壁の追跡調査を実施した。調査の内容を表-2 に示すが、主に目視調査および現場切り取り試料による室内試験を実施した。なお、ダムの運用中に調査を実施したことから、遮水壁斜面部の水位変動部より上部を調査の対象としている。

3.2 調査の結果

(1) 目視調査

目視調査の結果を表-3 に示す。確認した全 47 箇所 の 損 傷 の う ち 表 面 保 護 層 に 発 生 し て い る も の が 30 箇 所、遮水層が 17 箇所であり、3 分の 2 程度は表面的な損傷であった。また、遮水層に認められた損傷についても、他ダムにおいても建設後早期に見られるものと同様の種類や程度、発生頻度であり、直ちに遮水機能に影響を及ぼす状況の損傷は認められなかった。

(2) 採取試料による室内試験

1) 一軸圧縮試験

一軸圧縮試験は、補修工事における品質管理試験の 1 つであり、主に開発材料の変形性能を確認する目的で実施していたことから、今回の調査においても実施し、補修時の結果と比較した。試験結果を表-4 に示す。

供用 5 年後の破壊ひずみは、補修時の破壊ひずみと同程度であり、経年劣化等による変形性能の低下は認められなかった。

2) 温度応力試験

温度応力試験は、アスファルト混合物を一定温度勾配で冷却した場合の温度変化に対する発生応力の変化より、粘弾性挙動を示す温度領域の限界温度（応力緩和限界点）を確認することを目的とする。試験より得られた応力緩和限界点を表-5 に示す。従来材料の応力緩和限界点は、一般的に-15～-20℃

程度であり、開発材料は更に-10℃程度低い値を示しており、高い応力緩和性能を有している。また、供用 5 年後の応力緩和能力は、補修時と同様であり、経年による劣化の影響は認められなかった。

4. まとめ

- (1) 目視調査結果より、遮水層でも損傷が確認されたものの、遮水機能に影響を及ぼす程度のものはなく、良好な状態であった。
- (2) 遮水壁から採取した試料による室内試験の結果より、変形性能や応力緩和能力の経年変化は認められず、健全な状態を保持していることが確認できた。

5. おわりに

地震で被災したアスファルト遮水壁の耐震補強を目的に開発したアスファルト遮水壁材料の供用 5 年後の追跡調査を実施し、良好な供用性を確認した。今後も当該ダムの追跡調査を継続し、開発したアスファルト遮水壁材料の長期供用性や有効性を評価していく予定である。

参考文献 1) 中村 吉男, 島崎 勝, 成田 国朝, 奥村, 哲夫, 大根 義男: 耐震を目的としたアスファルト遮水壁材料の開発, ダム工学, Vol. 20 No. 3, pp160-171, 2010

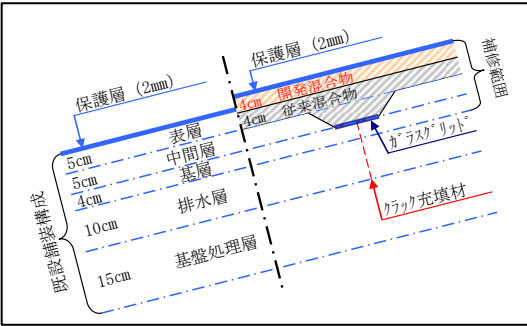


図-3 補修断面



写真-1 施工状況（舗装）

表-2 調査内容

調査内容		内容
目視調査	損傷の確認	発生箇所 種類 数
室内試験 (採取試料)	一軸圧縮試験	試験温度5℃ 寸法30×30×80mm 荷重速度1×10 ⁻² 1/sec
	温度応力試験	温度勾配-3℃/h 寸法25×25×250mm

表-3 損傷一覧

損傷の種類	部位	箇所数
マッド・カーリング	保護層	1
ポットホール	保護層	3
スロープフロー	保護層	11
マスキングの剥がれ	保護層	3
摩耗	保護層	12
フリスタリング	遮水層	14
ひび割れ	遮水層	2
くぼみ	遮水層	1
計		47

表-4 試験結果（一軸圧縮試験）

項 目	破壊ひずみ (mm/mm)
補 修 時	0.087
供用5年後	0.090

注) 試験温度5℃, 荷重速度48mm/min

表-5 試験結果（温度応力試験）

項 目	応力緩和限界点 (℃)
補 修 時	-30
供用5年後	-31

注) 温度勾配-3℃/h