

(VI-30) アスファルト表面遮水壁型ダムにおける表面保護層の経年劣化について

電源開発株式会社	関東支社	土木グループ	正会員	坂田 智己
	"	"		横山 秀憲
	"	"		川野 政彦
	"	沼原電力所		福井 実

1.はじめに

わが国でフィルダムにアスファルト遮水壁が採用され始めて 30 年余が経過している。アスファルト遮水壁は一般に多重構造を有しており、最上層には厚さ数ミリの保護層が施されている。この保護層は、太陽光線や水、空気の接触に起因する劣化現象から本体層を保護するためのものであるが、時間経過とともにアスファルト舗装道路で見られるような劣化現象が生じていると報告されている。¹⁾

竣工後 21 年を経過したアスファルト表面遮水壁型ダムの保護層全面について実施した前回調査（平成 5 年実施）では、底面部に予想以上の劣化進行が確認された。しかしながら、その結果は 1 試料のみから得られたものであったことから、試験試料数を増やしたさらなる調査が必要となった。そこで今回、竣工後 26 年を経過した同ダムの底面部から前回以上の試料を採取し、アスファルトの物理・化学的性状を観察した。その結果、前回と同様の劣化現象と保護層混合物である石粉(炭酸カルシウム)の水中への溶出が確認された。

2.測定概要

2.1 試験試料

試験試料は、沼原ダム（電源開発(株) 1972 年施工）の底面部の 4 箇所から採取したアスファルトマスチックを用いた。なお、沼原ダムはすり鉢形状で、その四方斜面及び底面にアスファルトマスチック表面保護層が施されている。また、水深は最深部で約 50m であり、満水位 EL.1,238m、底水位 EL.1,198m（利用水深 40m）である。

2.2 測定項目

測定項目は以下の通りである。なお、アスファルトはアブソン法（ASTM D 1856）に準じて回収した。

1)針入度・軟化点測定（JIS K 2207 に準拠）

2)組成分析（JPI-5S-22-83 に準拠）

3)赤外線吸収スペクトル分析

回収したアスファルトを四塩化炭素で希釈して 5%四塩化炭素溶液を作成し、スペーサー 1mm の NaCl 固定セルに注入後、IR 領域（2,000～1,500 cm^{-1} ）の透過スペクトルを FT-IR 分光計により測定した。評価指標として、カルボニル基(C=O)の特性吸収帯 1,700 cm^{-1} 付近の透過度(I_1)と、酸化劣化に影響を受けない安定な 1,900 cm^{-1} の透過度(I_0)の比の対数である吸光度 $E(E=\log(I_1/I_0))$ を用いた。

4)ATR スペクトル分析

アスファルトマスチック表面からの炭酸カルシウムの溶出状況を調査する目的で、ATR スペクトルを FT-IR 分光計により測定した。試料は 4 箇所から採取したアスファルトマスチックの内の 2 試料を用い、各試料の厚みはそれぞれ試料①：1.2mm、試料②：2.0mm である。また、評価指標として炭酸カルシウムの吸収帯 875 cm^{-1} の吸光度と他の化合物の吸収と競合しない安定した 1,600 cm^{-1} の吸光度の比(875 cm^{-1} の吸光度/1,600 cm^{-1} の吸光度)を用いた。

アスファルト表面遮水壁 表面保護層 経年劣化

〒102-0073 東京都千代田区九段北 4-2-5 電源開発株式会社関東支社 土木グループ
TEL 03 (3234) 2411 FAX 03 (3234) 2417

3.結果及び考察

針入度・軟化点測定結果を図-1 に示す。図中の製造時並びに 21 年経過後の結果は参考文献 1)からの転載である。針入度は製造時から大幅に低下しており、4～7 と非常に低い値となっている。また、軟化点は 60℃前後まで大きく上昇している。

図-2 に組成分析結果を示す。製造時と比べて飽和分、芳香族分の減少とレジンやアスファルテンの増加が見られ、高分子化が進行していることが伺える。

赤外線吸収スペクトル分析によるカルボニル基の吸光度(E)を図-3 に示す。今回試験した試料全てにおいて酸化劣化を示す吸光度(E)の上昇が見られ、製造時の 2～3 倍の値を示している。

続いて、上記測定結果について前回調査結果（21 年経過時）と比較してみる。針入度を除いた各測定結果には、劣化現象の明確な進行が認められない。このことから、ある程度劣化進行が収束しつつあると考えられる。

図-4 は、ATR スペクトル分析による炭酸カルシウムの吸光度比である。図中の比較試料は、補修用に準備したアスファルトマスチックで、炭酸カルシウム含有率がダム施工時のものと若干（8%程度）異なる。この比較試料と今回の試料では、吸光度に炭酸カルシウム含有率の違い以上の差が見られ、炭酸カルシウムがアスファルトマスチックの表面から溶出しているものと思われる。また、過去の調査²⁾ではアスファルトマスチック中から炭酸カルシウムが溶出することを確認している。したがって、常時水中に没している底面部の劣化には、炭酸カルシウムの中へへの溶出が大きく関与しているものと考えられる。

4.結論

竣工後 26 年を経過したアスファルト表面遮水壁型ダムの底面部保護層から採取した試料を調査したところ、以下の結果が得られた。

- ・アスファルトの劣化指標となる各測定値は、いずれも劣化傾向を示していた。
- ・アスファルトマスチック中の炭酸カルシウムが水中へ溶出していた。
- ・前回調査からの明確な劣化進行は認められなかった。

【参考文献】1)壁谷、渡辺、三宅：アスファルト表面遮水壁型ダム表面保護層アスファルトの性状変化について、第 49 回年次学術講演会概要集，1994 2)壁谷、三宅：アスファルトマスチックの組織劣化に関する一考察，第 51 回年次学術講演会概要集，1996

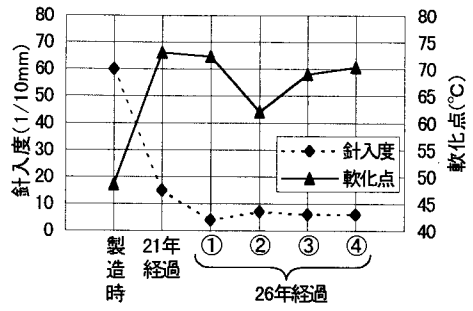


図-1 針入度・軟化点測定結果

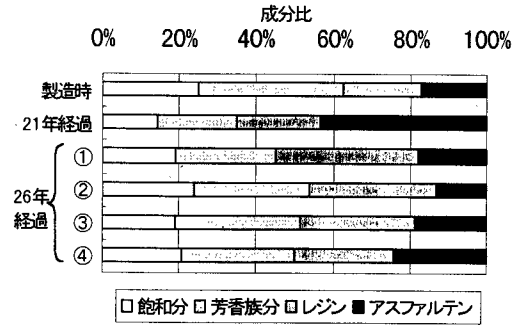


図-2 組成分析結果

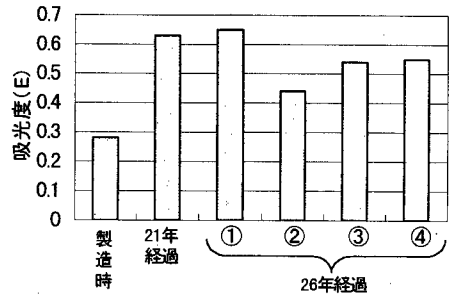


図-3 赤外線吸収スペクトル分析結果

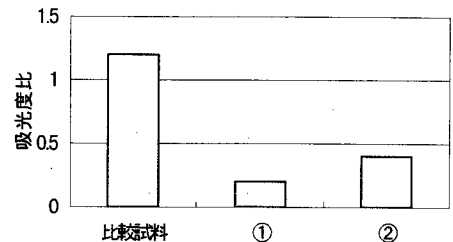


図-4 ATR スペクトル分析結果