

V-61 アスファルトマスチックの組織劣化に関する一考察

鹿島道路技術研究所 正会員 壁谷 紀郎
電源開発 建設部 正会員 三宅 淳一

1. はじめに

22年経過したアスファルト水利構造物の池底から採取した、アスファルトマスチック表面保護層の断面方向に観察した結果、表面近傍の組織が疎になって欠落している箇所が見られた。

アスファルトマスチック表面保護層の表面近傍(2mmの範囲)で、組織が疎となったのは保護層混合物の石粉(炭酸カルシウム)が溶出した現象と考えられた。¹⁾

また、建築材料外壁塗膜の劣化について検討した結果から、主たる劣化原因は炭酸カルシウムの系外への流出で、表面にある樹脂や表面近傍の充填材が系外に流出して、充填材の脱落したあとが穴となり、この現象の繰り返し、塗膜厚さを減少すると推定した報告がある。²⁾

カルシウムの溶出現象を検証するため、アスファルトマスチック混合物からカルシウムイオンが水中に溶出する様態を、経時的にイオンメーターおよび原子吸光分光光度計で計測した。

本報告は、これらの実験結果を報告するものである。

2. 実験の概要

2-1. カルシウムイオンの測定方法

イオン電極の測定は、カルシウムイオン電極(電気化学計器 7430 型)およびイオンメーター(10L-30型)を用いた。また、原子吸光分光光度計(日立 170-50A)により、イオン電極法で測定したカルシウムイオン水溶液のイオン濃度を確認した。

2-2. 溶出実験

a. 供試体の作成方法

アスファルトマスチック供試体の配合を表-1に示す。各混合物のカルシウム含量(CaO)は、配合-1で17.7%、配合-2で3.7%となっている。

供試体は、アルミ板上に厚さ2mm、巾70mm、長さ115mmで加熱アスファルトマスチックを流し込み、室温まで養生したあと、純水1ℓまたは2ℓを満たしたビーカーに水没させた。

b. 溶出試験方法

カルシウムイオン溶出は、次の条件で観察した。

- ① 紫外線養生と暗室養生の違いによるカルシウムイオン溶出の変化。
(紫外線発生源:波長250~260nm(National GL15)を用い、光源からの距離を20cmとした)
- ② 供試体の劣化度合いと、カルシウムイオン溶出の変化。
(サンシャインウエザーメータにより、促進劣化(2000Hr)させた試料と、無処理の違い)
- ③ 混合物のカルシウム含有量と、溶出速度の変化。
- ④ 水温、および水量によるカルシウムイオン溶出速度の変化。

カルシウムイオン濃度は、供試体を引き上げたあとの水溶液で測定した。

3. 実験結果および考察

3-1. 配合-1に示す供試体を、水温19~20℃、水量1ℓで溶出実験を行い、溶出養生方法の違いによるカルシウムイオンの溶出量、および繰り返しによる溶出変化を図-1に示す。この結果より

- ① カルシウムイオンが溶出し、水溶液がカルシウムイオンで飽和されるのは30日程度である。
- ② 供試体の水を交換し、溶出を繰り返してもカルシウムイオンの溶出速度に明確な差が見られない。

表-1 マスチック配合割合(%)

材 料 名	配合-1	配合-2
アスファルト	40.0	40.0
石 粉	50.0	---
フライッシュ(Fa)	---	50.0
ガラス繊維	1.3	1.3
セピオライト	8.7	8.7
(軟化点調整材)	(Asに対し3%添加)	
カルシウム含量(CaO)	17.7	3.7

③ カルシウムイオンの溶出速度は、紫外線の影響で速度が早められている。これは、紫外線のエネルギーがカルシウムイオンを励起させ、水中への溶出を高めたと考えられる。

④ 供試体の事前劣化と無処理では、カルシウムイオンの溶出速度に明確な差異が見られない。

3-2. 混合物のカルシウム含有量によるカルシウムイオンの溶出状況の差異を図-2に示す。養生時の水温は、5~7℃、水量は2lで実験した結果は、

① 図中より、混合物のカルシウム含有量が高い配合-1は、カルシウムイオンの溶出速度も早く、フライアッシュを用いた低カルシウム含有量である配合-2は溶出速度も遅い。

② 溶出速度が図-1に比べ、図-2では半分の溶出速度である。これは、カルシウムイオンの溶出速度に違いはないが、水量を2倍に増したため、半減したと考えられる。

③ 水温が5℃と19℃の間では、カルシウムイオンの溶出速度に明確な差異が見られない。

また、カルシウムイオン電極で測定した水溶液を、原子吸光分光光度計で測定した結果、両者に良好な相関関係が見られた。

4. まとめ

アスファルトマスチックの劣化は、一般にアスファルトが外的環境（紫外線、オゾン等）の老化作用で表面保護層が損耗すると考えられていた。

しかし、今回の実験から混合物中よりカルシウムが溶出することが確認され、文献 2) に報告されている外壁塗膜の場合と同様に、カルシウム溶出がアスファルトマスチックの劣化を相乗するものと考えられる。

溶出速度の違いは、溶出養生条件である紫外線（励起エネルギー）の有・無が、カルシウムイオン溶出速度に大きく作用し、供試体を劣化させることで表面にマイクロクラックを生じさせて水との接触をより緊密にした場合、よりカルシウムイオンの溶出速度が早まると考え、溶出実験を試みたが無処理ものとの明確な差異は見られなかった。

また、図-2に見られるように、紫外線照射時でもカルシウムイオンの溶出速度は、アスファルトマスチック混合物中のカルシウム含有量（CaO）が少ないほど、カルシウムイオンの溶出速度も遅くなっていることから、保護層の耐久性を向上させるには、例えば、カルシウム含有量の少ないフライアッシュをフィラーとして用いることも、有効な一手段と考えられる。

参考文献

- 1) 三宅、大城、壁谷：アスファルト表面遮水壁型ダム表面保護層のアスファルト経年変化について、大ダムNo. 149, 1994
- 2) 正田、川島、加藤、山下、向井：住宅外壁仕上材の耐久性に関する研究、日本建築学会昭和61年度大会発表集A, 1986

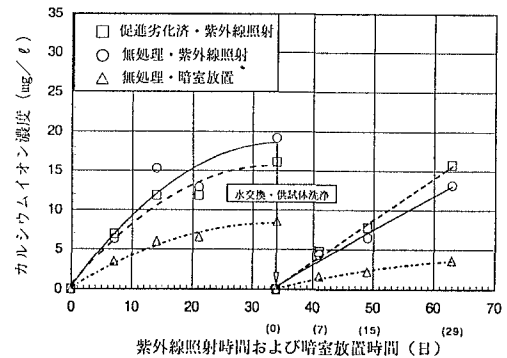


図-1 供試体履歴と繰り返し溶出結果

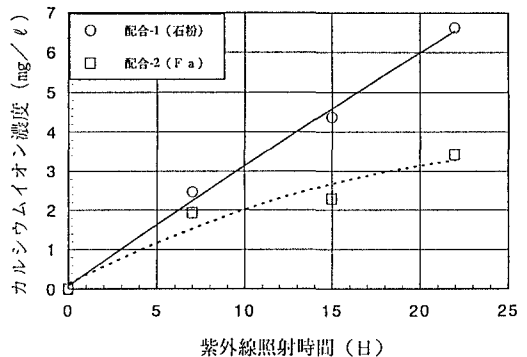


図-2 カルシウム含有量と溶出速度