

摩耗作用を受ける水理構造物への水工アスファルト混合物の適用性

北電興業(株) 正会員 若本 貴宏
 北海道電力(株) 正会員 中井 雅司
 北海道電力(株) 正会員 浅沼 芳雄

1. はじめに

土砂混入量の多い水路では、主に底版部が摩耗損傷を受け、その程度が拡大すると構造物自体の機能性および安全性が損なわれるため補修が必要となる。損傷箇所の補修材としては、セメント系、ポリマー系、FRP等の実績も増えつつあるが、主にコンクリート系のものが使われている。

本報告は、コンクリートよりも薄層での補修が可能な補修材として、水理構造物の遮水工等で用いられる水工アスファルト混合物に着目し、水路補修材としての適用性のうち耐摩耗性について検討したものである。

2. 試験内容

水工アスファルト混合物および比較対象物としてセメントコンクリート(材齢 28 日)について、耐摩耗性を評価するため掃流式摩耗試験¹⁾を実施した。掃流式摩耗試験機を写真 - 1 に示す。

試験は、半円環状のアーチ形供試体(内径: 130mm、外径: 250mm、幅: 100mm、摩耗面面積: 204.2cm²)を用いて、供試体の内側に砂(粒径 1.2~2.5mm を 2kg 使用)と水を満たし、それを供試体中心部にあるスクリュウで回転(回転数: 1440rpm)させることにより、流速約 9m/sec の掃流作用を 30 分間与え、単位摩耗量(単位面積あたりの摩耗容積)を求めるものである。試験後における供試体の摩耗状況を写真 - 2 に示す。



写真 - 1 掃流式摩耗試験機

(1) 使用材料および配合

a. 水工アスファルト混合物

試験に用いたアスファルト混合物は、アスファルトマスティックおよび密粒度アスファルト混合物とし、粘度の異なる 3 種類のバインダーを使用し、すべて同一配合とした。

アスファルトマスティックの配合を表 - 1 に、密粒度アスファルト混合物のアスファルト量および合成粒度を表 - 2 に、バインダーの性状を表 - 3 に示す。



写真 - 2 試験後供試体

表 - 1 アスファルトマスティックの配合(重量: %)

アスファルト+ 軟化点調整剤	石粉	添加材	ガラス繊維
44	45	9.7	1.3

表 - 2 密粒度アスファルト混合物のアスファルト量および合成粒度

アスファルト量 %	合成粒度(通過重量百分率%)								
	19 mm	13.2 mm	4.75 mm	2.36 mm	1.18 mm	0.6 mm	0.3 mm	0.15 mm	0.075 mm
8.2	100	99.9	80.6	64.7	52.4	44.0	25.3	16.7	13.9

表 - 3 バインダーの性状

アスファルト名	針入度 1/10mm	軟化点
St.As. 80/100	86	46.0
St.As. 100/120	109	44.0
改質(SBS系)	124	80.5

b. コンクリート

コンクリートの配合は、一般的に用いられている設計基準強度 24N/mm²、水セメント比 55%のものを対象とした。コンクリートの配合を表 - 4 に示す。

表 - 4 コンクリートの配合

粗骨材の最大寸法 mm	水セメント比 W/C %	細骨材率 s/a %	単位量 kg/m ³						混和剤 g/m ³		スランプ cm	空気量 %
			水 W	セメント C	細骨材 S	粗骨材 G		AE 減水剤	AE 剤			
						5-10	10-20					
20	55	45	148	269	874	227	829	2690	8	10	6.0	

【キーワード】水工アスファルト混合物, 耐摩耗性, 粘性, 圧縮強度

【連絡先】〒067-0033 北海道江別市対雁 2-1 (北海道電力(株)総合研究所内), Tel 011-343-8007, Fax 011-385-7553

(2) 試験温度

アスファルトは、高温領域では粘性的性質を示し、低温領域では弾性的性質を示す粘弾性体であるため、温度の違いが耐摩耗性に影響を及ぼすと思われるので、試験温度を-10、15 の2水準とした。なお、-10 の試験温度は、水路内の水温として考えられない温度であるが、感温性を確認するため設定したものである。

3. 試験結果および考察

(1) 水工アスファルト混合物とセメントコンクリートの摩耗量比較

水工アスファルト混合物とセメントコンクリートの試験温度別の摩耗量を図-1に、また、15 におけるセメントコンクリートの摩耗量を基準とした場合の各混合物の摩耗率を図-2に示す。

図-1、2から、セメントコンクリートの摩耗量を基準とした場合の10における密粒度アスファルト混合物の摩耗量は同程度であり、アスファルトマスチックは約60~80%であった。一方、常用水温域(15)においては密粒度アスファルト混合物の摩耗量は約50~60%、アスファルトマスチックは約30~50%であり、セメントコンクリートよりも耐摩耗性に優れている材料である。

なお、アスファルトマスチックの摩耗量は密粒度アスファルト混合物に比べ少なく、St.As.系と改質との差違が顕著に表われるなど、バインダーの性質が摩耗量に影響を与えているものと思われる。また、密粒度アスファルト混合物においては、アスファルトマスチックに比べアスファルト量が少なく粗骨材を多く含んでいるため、この傾向は顕著に表われなかった。

(2) 圧縮強度と摩耗量との関係

図-3は、セメントコンクリートと密粒度アスファルト混合物の圧縮強度と摩耗量の関係を示したものである。

一般にセメントコンクリートの摩耗量は圧縮強度に支配され、圧縮強度が大きくなれば摩耗量は小さくなるとの知見²⁾があり、本試験においてもこれと同様の結果が得られた。一方、密粒度アスファルト混合物の圧縮強度と摩耗量の関係はセメントコンクリートと逆の傾向を示す結果となった。このことは、アスファルト混合物の摩耗のメカニズムはセメントコンクリートとは異なり、バインダーの粘性等の要因が複雑に関連しているものと思われる今後更に検討が必要である。

4. まとめ

水工アスファルト混合物の摩耗量は常用水温域において、セメントコンクリートの約30~60%であり、補修材として摩耗作用を受ける水理構造物への適用の可能性がある。

5. おわりに

今後は、水工アスファルト混合物と既設コンクリートとの付着性など供用時の要求機能に係わる諸検討を行うとともに、経済性を考慮した配合設計及び立地環境に見合った施工法の開発などについて検討していきたい。最後に本研究を実施するにあたり、ご指導、ご協力を頂いた北海道大学菅原照雄名誉教授をはじめ、アスファルト試験に携わっている関係者に厚くお礼申し上げます。

【参考文献】

- 1) 大浜文彦：酸および海水作用による高炉セメントコンクリートの強度と耐摩耗性の変化，セメント技術年報，pp241-244，1963
- 2) 杉田英明：耐摩耗性コンクリートに関する基礎的実験，土木学会西部支部研究発表会，pp482-483，1985

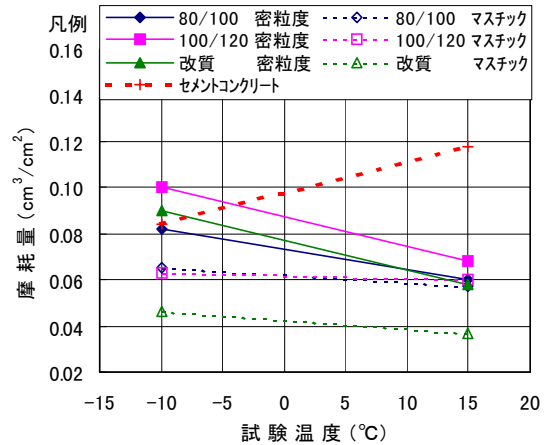


図-1 摩耗試験結果

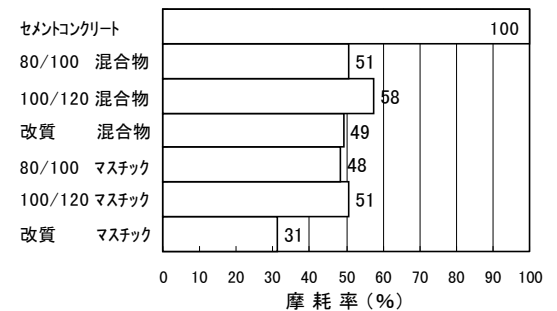


図-2 各材料の摩耗率比較 (試験温度: 15)

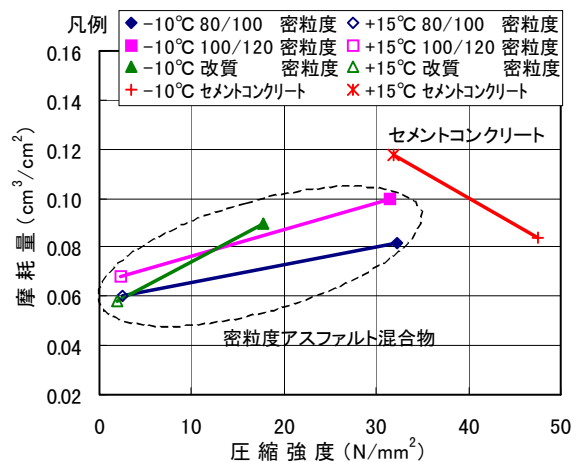


図-3 圧縮強度と摩耗量の関係