

アスファルト混合物の衝撃摩耗特性に関する検討 ～ ダム補修材への適用～

北海道電力(株) 正会員 ○村田 浩一
北海道電力(株) 正会員 横辻 宰
北電総合設計(株) 正会員 岡島 尚司

1. はじめに

水力発電設備のうち、ダムや導水路などの水利工作物は流水や砂礫、転石などにより洗掘・摩耗を受け、その程度が拡大すると構造物自体の機能性や安全性が損なわれるため定期的な補修が必要となる。補修工事には発電所の運転停止を必要とする場合も多く、電力の安定供給を図るため、補修期間の短縮や補修サイクルの延伸などが課題となっており、環境保全や経済性の観点からも新しい補修材料・工法の開発が求められている。

このような背景から、著者らは水路敷部の補修材料として、一般的な水路補修材であるコンクリートに比べ『薄層での施工が可能』、『養生期間の短縮が可能』、『変形追従性に優れる』といった特徴を有するアスファルト混合物に着目した研究を実施してきており、既報^{1),2)}においてアスファルト混合物が掃流摩耗に対し優れた抵抗性を有していることなどを明らかにしている。本報では、ダムエプロン（水叩き部）において洗掘・摩耗の主要因と推定される転石などの衝撃作用に対するアスファルト混合物の摩耗特性について検討した結果を報告する。

2. 検討概要

水利工作物の代表的な摩耗要因としては、水路敷部などにおける砂礫や流水による擦り磨き作用（掃流摩耗）やダムエプロンなどにおける転石による突き砕き作用（衝撃摩耗）が挙げられる。

本報告では、アスファルト混合物のダム補修材への適用性検討のために、衝撃摩耗特性について評価可能なスチールロッド式摩耗試験を実施し、アスファルト混合物の衝撃摩耗特性についてコンクリートとの比較により検討した。なお、本試験機は電力中央研究所で考案したすりへり試験機を参考に製作したものである。

(1) 試験方法

スチールロッド式摩耗試験は、図-1 に示すように回転するドラムの外周内面に供試体（□135×150×300mm、摩耗面の面積367.5cm²）を6個設置し、供試体の内側に摩耗材としてスチールロッド（φ19×40mm×25個、総質量約2.2kg）を入れた状態で、流量0.5m³/hの水（水温：15±1℃）を流しながらドラムを毎分50回転させ、供試体の摩耗面に衝撃作用を与え単位摩耗量（単位面積あたりの摩耗容積）を求めるものである。なお、単位摩耗量は1時間半ごとに測定し、最終的には6時間まで試験を継続した。

(2) 試験ケースおよび配合

本検討においては、既往の研究成果²⁾を参考に図-2 に示す2種類の粒度に対して、アスファルト量を連続粒度では6～10%、不連続粒度では9～13%の範囲で2%刻みで変

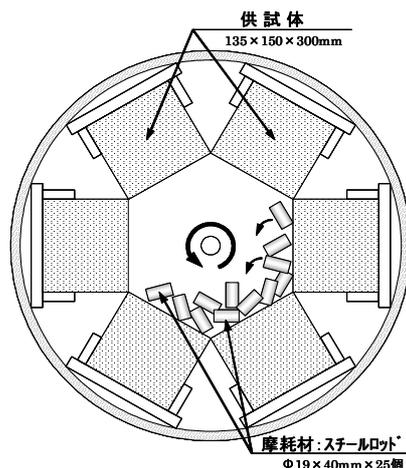


図-1 スチールロッド式摩耗試験機

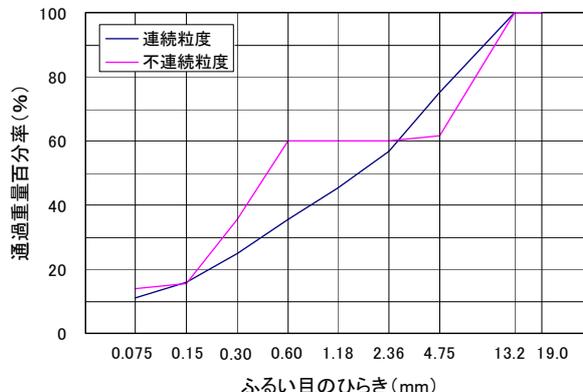


図-2 アスファルト混合物の粒度

【キーワード】アスファルト混合物、衝撃摩耗特性、補修材

【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, Tel 011-343-8007, Fax 011-385-7553

化させて試験を実施した。使用したアスファルトは、針入度の異なる2種類のストレートアスファルト(St.As.60-80およびSt.As.80-100)および改質アスファルトII型の基準に適合するSBS系改質アスファルトの3種類である。表-1に使用したアスファルトの代表的な性状を示す。

比較検討用のコンクリートは、水セメント比を50%、粗骨材の最大寸法を25mm、細骨材率を42%とした。表-2にコンクリートの配合を示す。なお、材齢28日における一軸圧縮強度は27.6N/mm²であった。

3. 試験結果および考察

各アスファルト混合物および比較対象材料であるコンクリートの単位摩耗量を図-3に示す。アスファルト混合物の単位摩耗量は、コンクリートに比べ20~70%程度であり、衝撃摩耗に対して優れた抵抗性を有していることがわかる。

アスファルト量と単位摩耗量の関係を図-4に示す。図より、使用したアスファルトの種類や骨材粒度に関わらずアスファルト量が多いほど単位摩耗量が減少する傾向が認められた。このことから、アスファルト混合物においては、衝撃作用に対し、バインダーであるアスファルトが有効に機能し、摩耗に抵抗しているものと推察される。

また、本検討で使用したアスファルトの中では改質アスファルトが最も摩耗抵抗性に優れていた。著者らの既往の研究¹⁾により、アスファルト混合物の掃流摩耗特性はアスファルトの粘弾性的な性質と関係あることが明らかとなっており、衝撃摩耗に関してもアスファルトの性質が単位摩耗量に大きな影響を与えたものと考えられる。

4. おわりに

本報告では、アスファルト混合物のダム補修材への適用を目的として、ダム補修材の要求性能のうち衝撃摩耗作用に対する摩耗抵抗性について検討を実施した。検討の結果、アスファルト混合物はコンクリートに比べ単位摩耗量が20~70%程度と小さく、アスファルト量が多いほど摩耗抵抗性が大きくなることが明らかとなった。

今後は、ダム補修材に適したアスファルトを選定し、施工性の観点から最適の粒度、アスファルト量に関する検討を実施するとともに、既設コンクリートとの付着性や耐久性などの要求性能に関する検討、実証試験を実施し、実用化に取り組んで行く予定である。最後に、研究を進めるにあたりご指導、ご協力を頂いた北海道大学菅原照雄名誉教授をはじめとする関係者各位に感謝の意を表します。

表-1 アスファルトの性状

As 種類	針入度(1/10mm)	軟化点(°C)
St.As.60-80	69	46.5
St.As.80-100	91	45.0
改質 As.	55	62.0

表-2 コンクリートの配合

水 W	セメント C	細骨材 S	粗骨材 G		AE 剤 (g/m ³)	スランプ (cm)	空気量 (%)
			5-10	10-25			
207	413	689	485	485	62	15.0	4.0

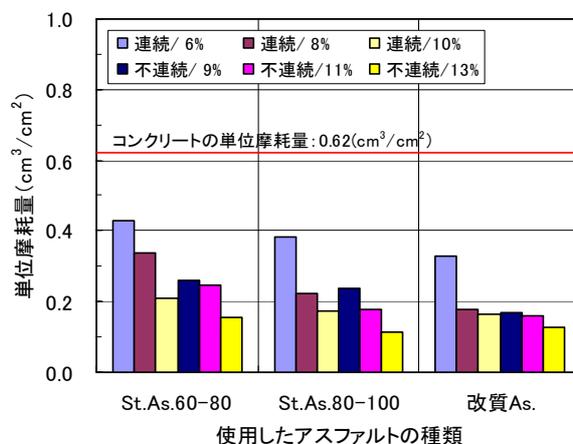


図-3 摩耗試験結果

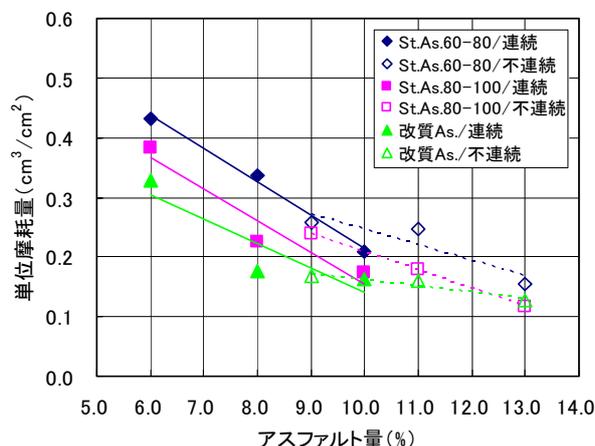


図-4 As量と摩耗量の関係

[参考文献]

- 1) 横辻 宰, 村田 浩一, 岡島 尚司: アスファルト混合物の水路補修材への適用性 - 耐摩耗性に関する検討 -, 土木学会北海道支部論文報告集, 第59号, V-4, pp712-715, 2003.2.
- 2) 中井 雅司, 村田 浩一, 岡島 尚司, 若本 貴宏: 無転圧アスファルト混合物の水路補修材への適用 - 流動性評価試験による配合の検討 -, 土木学会第57回年次学術講演会 V-38, 2002.9.