

アスファルト表面遮水壁への水工フォームドアスファルトの適用（第4報）

- 低温時施工および貯蔵性の検討 -

北海道電力（株） 正会員 飯塚 一人
 北電興業（株） 正会員 若本 貴宏
 鹿島建設（株） 正会員 ○向井 昭弘
 鹿島道路（株） 川上 隆洋

1. はじめに

北海道電力（株）は、虻田郡京極町にて京極発電所（純揚水式）の建設計画を進めており、平成14年2月に工事着手している。上部調整池は、アスファルト表面遮水壁を採用することとしているが、京極発電所は積雪寒冷地に位置することから年間施工期間が限定され、工期を短縮して工程を確保することが重要な課題となっている。このため、遮水壁の基盤を構成する施工基盤層の材料として、従来材料に比べ急速施工が可能な水工フォームドアスファルト混合物の採用を計画しており、これまで力学性状の把握、アスファルトの分散性評価さらには舗設試験などを実施し、既報¹⁾²⁾³⁾にて報告してきた。

本報告は、工程確保の観点から水工フォームドアスファルト混合物の低温時施工における諸性状評価および廃棄合材の減量を図るために材料の貯蔵性についての検討結果を述べるものである。

2. 使用材料および配合

配合条件は表-1、骨材の合成粒度は表-2に示すとおりである。配合条件のうちアスファルトは、St.As.80/100を使用し、アスファルト量は、4.0、5.0、6.0%の3ケースを設定した。骨材は実施工で使用を予定している多少風化し粘土分の含まれている現地発生材（安山岩）を使用することとした。なお、分散性改良剤は無添加とした。

表-1 配合条件

項 目	仕 様
骨 材	岩 種
	安山岩
	最大寸法 (mm)
	30
As	分散性改良剤添加率(%)
	無添加
	含水比(%)
As	種 類
	St.As. 80/100
	As 量 (%)
	4.0, 5.0, 6.0
	W/As(%)
	1.7

骨材最大寸法 40mm に換算した値

表-2 骨材の合成粒度

ふるい目 (mm)	通過質量百分率 (%)
31.5	100
26.5	93.6
19.0	83.0
13.2	73.4
4.75	51.1
2.36	37.2
1.18	27.1
0.60	19.9
0.30	13.8
0.15	8.9
0.075	6.1

3. 低温時施工における混合物の諸性状の検討

水工フォームドアスファルト混合物は常温舗設混合物であり、加熱アスファルト混合物のように温度依存性が顕著ではないと考えられるが、可能な限り施工期間の拡大を図るために低温時施工における混合物の諸性状を確認することとした。

(1) アスファルトの分散性

骨材温度は、想定される施工期間の外気温を考慮して5、25の2ケース設定し、アスファルトの分散状況を確認した。アスファルトの分散状況を写真-1に示す。骨材温度5におけるアスファルトの分散状況は、25と同様に良好な分散性を呈した。5～25の骨材温度範囲内においてアスファルトの分散性に大差はなく、実施工においても均一な混合物が製造できるものと考えられる。



骨材温度：5



骨材温度：25

写真-1 アスファルト分散状況 (As量：4.0%)

(2) 密度および空隙率

低温時施工における混合物の締固め特性を評価するため、ジャイレトリーコンパクタにより供試体を作製し（作製条件：ラム圧200kPa、旋回回数20回）、密度および空隙率を測定した。なお、骨材温度、締固め温度は5、25の2ケースとした。密度および空隙率の算出結果を表-3に示す。表から、骨材温度の相違による空隙率への影響はほとんど認められないが、締固め温度が5の場合、25と比較し4～8%程度空隙率が大きい結果となった。水工フォームドアスファルト混合物は、締固めることによりアスファルトモルタル分と骨材とが付着して固着するため、締固め時の温度が5と低い場

表-3 密度および空隙率

骨材温度 ()		5		25	
締固め温度 ()		5	25	5	25
密度 (g/cm³)	As 量 4.0%	2.01	2.11	2.02	2.14
	As 量 5.0%	1.99	2.08	1.98	2.13
	As 量 6.0%	1.97	2.05	1.92	2.20
空隙率 (%)	As 量 4.0%	20.9	16.9	20.3	15.9
	As 量 5.0%	20.6	16.8	21.0	14.9
	As 量 6.0%	20.1	16.6	22.1	14.4

【キーワード】アスファルト表面遮水壁、施工基盤層、水工フォームドアスファルト混合物、低温時施工、貯蔵性

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

合においては、25 と比べアスファルトモルタル分の粘性が低下し、十分な締固め効果が得られないものと推察される。

（３）低温時締固め特性の検討

低温時の締固め特性を向上させるためには、実施工において振動ローラの転圧回数を増加させる方法と材料面でアスファルトモルタル分のレオロジー特性を改善する方法が考えられる。ここでは、骨材温度・締固め温度ともに 5 とし、ジャイレトリーコンパクタのラム圧を 200kPa に固定して、旋回回数を 20, 35, 50 回に設定した場合と、アスファルトを独自の手法により軟化（pen150 - 200 程度）させた場合で低温時締固め特性の検討を実施した。供試体の密度および空隙率の算出結果を表 - 4 に示す。旋回回数を増加した場合およびアスファルトの種類を変更した場合いずれも空隙率は 1～3% 小くなるものの、締固め特性を大きく改善する結果には至らなかった。

（４）力学性状

水工フォームドアスファルト混合物の力学性状のうち、間接引張試験⁴⁾（載荷速度 12.5mm/min）を実施し、今回は間接引張破壊強度のみを比較した。なお、試験温度は施工期間中（越冬時）における施工基盤層の設計最低温度 - 10 で実施した。間接引張破壊強度の算出結果を表 - 5 に示す。締固め温度が 5 の場合の間接引張破壊強度は、25 に比べて若干小さな値を示す結果となった。これは、25 に比べアスファルトモルタル分の粘性が低下したことがその要因と考えられる。

４．貯蔵性の検討

実施工時においては、雨天時および急激な外気温低下などにより施工を中止することが考えられる。このため、製造した混合物の有効活用、すなわち廃棄合材を減量させる目的で貯蔵性の検討を行った。

（１）密度および空隙率

貯蔵温度は、締固め温度と同様に 5、25 の 2 ケースとした。また、貯蔵期間は、施工時において想定される工事中止期間を考慮し 5 日間とした。密度および空隙率の算出結果を表 - 6 に示す。貯蔵した場合の供試体空隙率は、貯蔵しない場合と比較すると若干大きくなるものの大差がないことから、5 日間程度の混合物の貯蔵は問題ないものと判断される。

（２）力学性状

貯蔵後における混合物の力学性状を確認するため、間接引張試験（載荷速度 12.5mm/min）を実施し、間接引張破壊強度のみを比較した。算出結果を表 - 7 に示す。貯蔵した場合の間接引張破壊強度は、貯蔵しない場合と比較すると若干小さくなる傾向にあった。

５．おわりに

低温時施工における水工フォームドアスファルト混合物の諸性状および貯蔵性を検討し、既報の成果を併せ、実施工への適用に見通しが得られたが、締固め特性については、締固め温度に係わる諸検討など精査する必要がある。今後は、施工箇所および施工時期ごとの詳細配合の検討、耐凍害性の評価さらには実施工における施工・品質管理基準の策定を行う計画である。

本報告をとりまとめるにあたって御指導頂いた北海道大学菅原照雄名誉教授をはじめ、ご協力頂いた関係各位に深く感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 梶原和典, 高野準, 中井雅司: アスファルト表面遮水壁へのフォームドアスファルトの適用 (第 1 報), 第 55 回年次学術講演会概要集, -066, 2000 年 9 月
- 2) 中井雅司, 浅沼芳雄, 高野準, 若本貴宏: アスファルト表面遮水壁へのフォームドアスファルトの適用 (第 2 報), 第 56 回年次学術講演会概要集, -081, 2001 年 10 月
- 3) 中井雅司, 梶原和典, 若本貴宏: アスファルト表面遮水壁へのフォームドアスファルトの適用 (第 3 報), 第 56 回年次学術講演会概要集, -082, 2001 年 10 月
- 4) 中井雅司, 高野準, 菅原照雄: 間接引張試験を用いた水工アスファルト混合物の低温時力学性状評価, 第 55 回土木学会年次学術講演会概要集, -067, 2000 年 9 月

表 - 4 密度および空隙率

アスファルトの種類		St.As. 80-100			改質 As (pen 150-200)
骨材, 締固め温度 ()		5			5
旋回回数 (回)		20	35	50	20
密度 (g/cm ³)	As 量 4.0%	2.01	2.06	2.08	-
	As 量 5.0%	1.99	2.02	2.06	2.00
	As 量 6.0%	1.97	1.98	1.98	-
空隙率 (%)	As 量 4.0%	20.9	18.7	18.1	-
	As 量 5.0%	20.6	19.3	17.5	19.9
	As 量 6.0%	20.1	19.3	19.6	-

表 - 5 間接引張破壊強度

骨材温度 ()		5		25	
締固め温度 ()		5	25	5	25
引張破壊 強度 (kPa)	As 量 4.0%	910	1360	1010	1490
	As 量 5.0%	890	1270	1100	1580
	As 量 6.0%	930	1280	730	1370

表 - 6 密度および空隙率

貯蔵日数 (日)		0		5	
貯蔵温度 ()		-	-	5	25
締固め温度 ()		5	25	5	25
密度 (g/cm ³)	As 量 4.0%	2.02	2.14	2.05	2.08
	As 量 5.0%	1.98	2.13	2.00	2.07
	As 量 6.0%	1.92	2.20	1.98	2.05
空隙率 (%)	As 量 4.0%	20.3	15.9	19.3	17.9
	As 量 5.0%	21.0	14.9	20.1	17.2
	As 量 6.0%	22.1	14.4	19.6	16.5

表 - 7 間接引張破壊強度

貯蔵日数 (日)		0		5	
貯蔵温度 ()		-	-	5	25
締固め温度 ()		5	25	5	25
引張破壊 強度 (kPa)	As 量 4.0%	1010	1490	880	1120
	As 量 5.0%	1100	1580	830	1140
	As 量 6.0%	730	1370	670	1040