

アスファルト表面遮水壁における厚層舗設工法（その2）

- 斜面部における適用性評価 -

北海道電力(株) 京極水力発電所建設所
北海道電力(株) 京極水力発電所建設所
北電総合設計(株)
鹿島・大林・飛島・伊藤組共同企業体

正会員 高野 準
正会員 ○飯塚 一人
正会員 吉田 考一
正会員 理寛寺 由行

1. はじめに

北海道電力(株)は、北海道虻田郡京極町において、道内初の純揚水式となる京極発電所を建設中である。上部調整池は、掘り込み式プールタイプで、内側全面 177,170m²（斜面部:156,180m²、底面部:20,990m²）をアスファルト表面遮水壁で遮水する計画であり、その構造は図-1に示すとおりである。

京極発電所は、道内有数の積雪寒冷地に位置し、アスファルト表面遮水壁の施工は、5月～11月の良好な気象条件時に限定され、特に工期短縮を図ることが要求されることから、上部遮水層には、8cm×1層（従来は4～6cm×2～3層）とする国内初の厚層舗設工法を採用することとした。採用にあたっては、これまでに平坦部舗設試験（平成13年9月～10月実施）などを実施し、その適用性を評価している¹⁾が、施工方法が異なる斜面部についても検証する必要がある。

本報は、平成14年6月～9月に実施した斜面部舗設試験の結果から厚層舗設工法の適用性を評価したものである。

2. 斜面部舗設試験の概要

斜面部舗設試験ヤード（幅員:48m、延長:75m（うち、斜面長:36m）、曲面部（R=30m）:11m、面積:3,600m²）は写真-1に、舗設レーンの配置は図-2に示すとおりである。試験ヤードの斜面長は、実際の約1/3であるが、斜面勾配、曲面部および堤頂部は上部調整池で計画している形状をそのまま再現している。

斜面部舗設試験は、平坦部舗設試験に準じた試験を行い、アスファルト表面遮水壁（以下、遮水壁）の施工性・品質の検証、施工・品質管理方法の検討および現場配合の決定を目的として実施した。厚層舗設工法の適用性は、施工性および品質について、従来舗設工法（5cm×2層）と比較して評価することとした。また、舗設試験では、曲面部施工が可能で、実施工において使用する施工機械（プロトタイプ）を搬入し、施工性を把握することとした。

3. 施工方法

施工方法は、図-3に示すとおりであり、斜面部で遮水壁を舗設する場合は、アスファルトフィニッシュ（以下、AF）や振動ローラは、自走が困難であるため、メインウィンチポータ（MWP）およびサブウィンチポータ（SWP）により牽引する。

舗設条件は、数均し温度、AF速度、転圧温度、転圧回数等を変えて数ケースの検討を行い、表面性状や供試体による密度試験結果により、最適条件を設定した。また、現場配合は、室内示方配合をもとに、アスファルト量、粒度および舗装用セルローズ繊維量の微調整を行い、数均し時の表面性状に重点を置き評価した。アスファルト混合物の舗設条件と現場配合は、表-1に示すとおりである。

遮水壁のジョイント部は、特に慎重な施工が必要となる箇所であり、品質を確保するためには、既設レーンと完全に一体化させる必要がある。施工にあたっては、数均しの際に、AF側部に懸架されたジョ

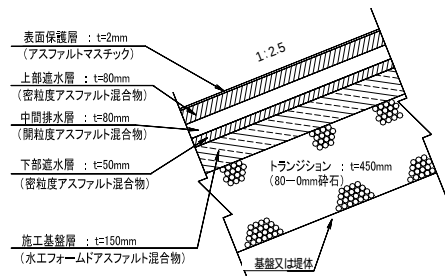


図-1 アスファルト表面遮水壁の構造

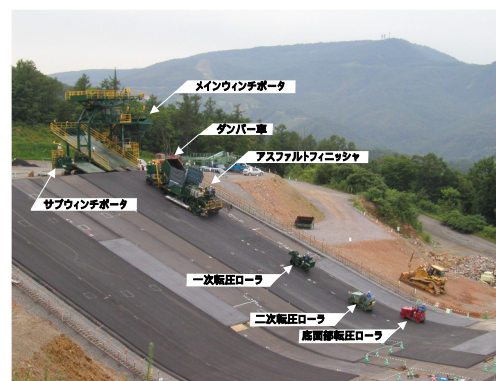


写真-1 斜面部舗設試験ヤード全景

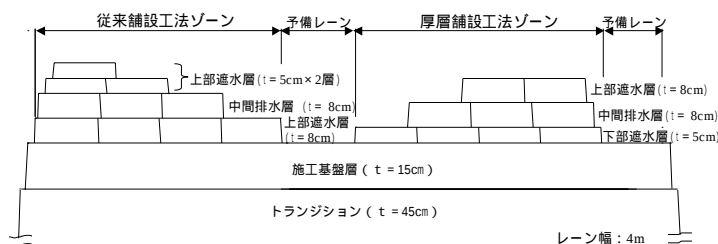


図-2 舗設レーン配置図

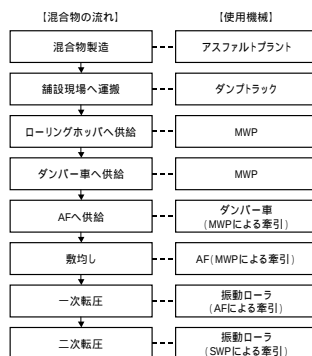


図-3 施工方法

表-1 舗設条件と現場配合

検討項目	検討ケース	決定した条件
数均し	数均し温度	165 以上
	数均し速度	0.8～1.2m/min 0.8～1.0m/min
	タンバ回転数	800～2,000rpm 1,300～1,600rpm
	その他	混合物の送り込み形状等 最適形状
一次転圧	転圧開始温度	150 以下 140 以下
	転圧回数	無振2パス(ただしジョイント部は上りのみ有振) 無振2パス(ただしジョイント部は上りのみ有振)
	転圧開始温度	90～120 110 ±10
	転圧終了温度	80 以上 80 以上
二次転圧	転圧回数	有振4～6パス(上りのみ有振) 有振4パス
	アスファルト(St.As.80/100)	7.4～7.8% 7.4～7.8%
	骨材	粒度3ケース 78.85～79.25%
	フィラー	13.2% 13.2%
配合	舗装用セルローズ繊維	0.1～0.2% 0.15%

キーワード 京極発電所、アスファルト表面遮水壁、厚層舗設工法、斜面部舗設試験

連絡先 〒044-0101 北海道虻田郡京極町字京極 149 北海道電力(株)京極水力発電所建設所 TEL 0136-42-3711 FAX 0136-42-3714

イントヒーターにより、既設レーン端部から幅 30cm の範囲を加熱するシステムを採用している（写真 - 2 参照）。

4. 適用性評価

実施工では、抜き取り供試体により遮水壁の品質管理を行うことが不可能であり、また、これに代わる品質管理方法も、現時点では適用が困難であることから、定められた施工基準による施工、すなわち工法規定により管理せざるを得ない。このため、舗設試験では、特に品質を徹底検証するとともに、併せて厚層舗設工法の適用性を評価することとした。

4.1 施工性

施工性評価の一例として、混合物の温度低下速度と施工サイクルに着目し、従来舗設工法との比較評価を行った。

遮水壁の施工では、混合物の温度管理が重要であるため、全レーンにて舗設表面から深さ 2cm の位置に熱電対を設置し、上部遮水層の温度低下についての時系列データを収集するとともに、転圧に要する時間も併せて計測した。温度低下速度の比較は、図 - 3 に示すとおりである。

転圧は、実施工を想定して 10m ごとで行っており、一次転圧と二次転圧に要する時間は 38 分であった。一方、上部遮水層が一次転圧開始目標温度（140 以下）から二次転圧終了目標温度（80 以上）まで達する時間（転圧可能時間）は、外気温 15～20 において、従来舗設工法は 49 分、厚層舗設工法は 97 分であった。したがって、両工法とも規定した転圧温度内での施工が可能であるが、厚層舗設工法は、温度低下速度が緩やかであることから、温度管理が容易であるほか、特に低温時施工では従来舗設工法に比べ有利であると考えられる。

4.2 品質

品質の評価は、要求性能のうち特に重要となる遮水性、変形追従性について行った。試験に用いた供試体は、一般部、ジョイント部から厚さ方向の上部と下部について採取した。

遮水性は、加圧式透水試験（490kPa で 3 日間）から得られる透水係数と密度および空隙率により評価した。試験の結果、すべて不透水であり、また空隙率は、表 - 2 に示すとおりすべて 2% 以下となっており、遮水性は十分確保されているものと判断される。

変形追従性は、地震時における上部調整池堤体に発生する最大ひずみ（動的解析から得られるひずみ）と、間接引張試験²⁾で得られる降伏ひずみにより評価した。結果は、表 - 3 に示すとおり、全ての箇所で降伏ひずみは最大ひずみを上回っていることから、十分な変形追従性を有していると判断される。

なお、ジョイント部は、写真 - 3 に示すとおり、完全に一体化していることを目視で確認している。

5. おわりに

斜面部舗設試験を実施し、施工性および品質に関して検証した結果、施工基準を厳守して施工することにより、厚層舗設工法は適用可能であると判断したが、施工機械の不具合による表面性状の問題、プリスタリングの発生など多くの課題も抽出された。今後は、これら課題の改善と、品質向上に向けた検討を行う計画である。

なお、京極発電所上部調整池のアスファルト表面遮水壁に係る設計ならびに施工技術については、(財)ダム技術センターを事務局とした学識経験者により構成する委員会を設置し、ご指導を賜りながら検討を進めてきている。

最後に、斜面部舗設試験の計画から施工まで全面的にご指導頂いた北海道大学菅原照雄名誉教授、施工に携わった鹿島道路㈱の各位に感謝の意を表します。

【参考文献】

- 1) 高野準, 飯塚一人, 後藤泰孝, 鈴木達也; アスファルト表面遮水壁における厚層舗設工法（その 1）- ジョイント部の評価 -; 第 57 回年次学術講演会概要集, V-454, 2002.9.
- 2) 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, V-067, 1999.2.

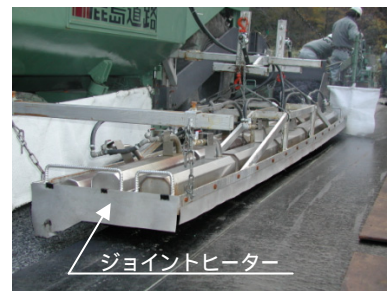


写真 - 2 ジョイント部の施工

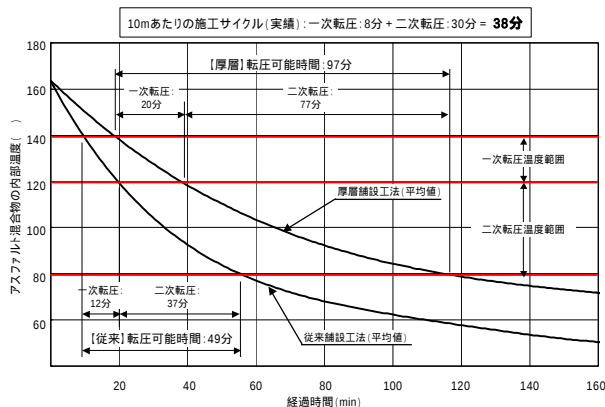


図 - 3 混合物の温度低下速度の比較（外気温 15～20）

表 - 2 密度および空隙率

厚層舗設工法		ジョイント部		従来舗設工法		ジョイント部		目標空隙率 (工学的不透水)
上部	下部	上部	下部	上部	下部	上部	下部	-
2.370	2.361	2.372	2.370	2.371	2.359	2.373	2.366	(4.0)
(1.3)	(1.7)	(1.2)	(1.3)	(0.5)	(1.0)	(0.4)	(0.7)	

1 ()内は空隙率(%)

2 n = 3の平均値

3 骨材の細粒分を多くし、アスファルト量を7.8%とした配合による試験結果

表 - 3 間接引張試験結果

(単位: μ)

間接引張試験で得られた降伏ひずみ						動的解析で得られた最大ひずみ
厚層舗設工法				従来舗設工法		
一般部		ジョイント部		一般部	ジョイント部	
上部	下部	上部	下部			
450	470	401	463	432	394	
					277	

1 n = 3の平均値

2 試験温度: -20℃, ひずみ速度: 1.0×10^{-3} (1/sec)

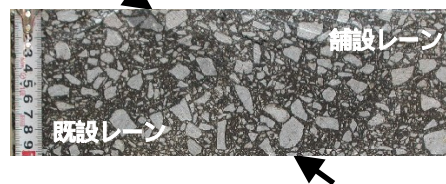


写真 - 3 ジョイント部断面