

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） - 水工フォームドアスファルト混合物の室内供試体作製条件の検討 -

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

1. はじめに

北海道電力（株）は、虻田郡京極町に純揚水式の京極発電所の建設を計画しており、上部調整池にはアスファルト表面遮水壁の採用を予定している（詳細諸元については、既報¹⁾を参照）。

遮水壁の基盤層の合理的な設計・施工を行うために水工フォームドアスファルト混合物を開発し、これまで室内試験¹⁾²⁾による力学性状の把握、分散性の検討³⁾さらには試験舗設工事⁴⁾を実施してきた。

本報告は、試験舗設工事から得られた現場密度（空隙率）を参考に室内における水工フォームドアスファルト混合物のジャイレトリーコンパクタによる供試体作製条件について検討したものである。

2. 供試体作製条件の設定

遮水壁の基盤層には、アスファルト遮水層の施工基盤としての耐荷力、トラフィカビリティー、堤体変形に対する追従性および堤体と遮水壁の構造的な連続性の保持などの機能が要求される。これらの要求機能を満足させるための材料性能としては、変形係数および破壊ひずみが評価指標として妥当であると考えられる。変形係数および破壊ひずみは、ジャイレトリーコンパクタで作製した供試体を用いて、SHRP 試験法に独自の改良を加えた間接引張試験⁵⁾を実施して算出することとした。

力学試験に使用する供試体の密度は、実施工における転圧条件を考慮したものであることが必要であるが、基本的な配合設計にあたっては、締固め条件を一定にするために大きなラム圧、旋回回数（ラム圧 700kPa、旋回回数 50 回¹⁾）を選定してきたが、今回、改めて試験施工を経て施工条件を加味した締固め条件を設定することとした。

3. 試験舗設工事

(1) 施工概要

試験舗設工事は、試験ヤード（約 1,300m²）においてプラントでの混合性、施工性、現場密度および越冬の影響などを確認する目的で実施したものである。施工は、混合物をプラントで製造し、ダンプトラックで舗設箇所に運搬して、ブルドーザーで敷き均した後に 6 t 級振動ローラーにより所定の転圧を行った。

(2) 使用材料および配合

実施工に使用する骨材は、上部調整池の現地発生材（安山岩）を予定しているが、試験舗設工事では購入骨材（安山岩）を使用することとした。

なお、購入骨材の使用にあたっては、別報³⁾のとおり、アスファルトの均一な分散性を得られないことが予想されたため、分散性改良剤（アルカリ系水酸化物）を添加した。

試験舗設工事に用いた混合物の配合条件を表 - 1 に、骨材の合成粒度を表 - 2 に示す。

(3) 密度および空隙率

コア採取、切取り供試体、砂置換、突き砂などによる密度の測定を行い、最も適切と思われる切取り供試体の密度を現場密度として採用することとした。密度（かさ密度）および空隙率の算出結果を表 - 3 に示す。

現場密度（As 量 4.0%）は、2.200~2.151g/cm³、空隙率は 13.9~15.9%であり、室内で作製した供試体の空隙率に比べて 30%程度大きい結果となり当初設定した供試体作製条件は、過大設定であったと判断される。

表 - 1 配合条件

| 項目 | 仕様 | |
|--------|--------------|---------------|
| 骨材 | 岩種 | 購入骨材（安山岩） |
| | 最大寸法 | 40 |
| | 分散性改良剤添加率（%） | 1.0 |
| | 含水比（%） | 5.8 |
| アスファルト | 種類 | St.As. 80/100 |
| | As 量（%） | 4.0 6.0 |
| | W/As（%） | 2.0 |

W/As はアスファルトの発砲状態を確認し 2.0%に変更した。（室内 W/As : 1.7%）

表 - 2 骨材の合成粒度

| ふるい目 | 通過重量百分率（%） |
|---------|------------|
| 53.0mm | 100 |
| 37.5mm | 99.9 |
| 31.5mm | 96.8 |
| 26.5mm | 90.4 |
| 19.0mm | 78.3 |
| 13.2mm | 69.0 |
| 4.75mm | 50.3 |
| 2.36mm | 40.6 |
| 1.18mm | 27.8 |
| 0.60mm | 18.6 |
| 0.30mm | 13.5 |
| 0.15mm | 10.3 |
| 0.075mm | 8.1 |

表 - 3 密度および空隙率

| | | As 量 4.0% | | As 量 6.0% | |
|-----------------|----|-------------------------|---------|-------------------------|---------|
| | | 密度 (g/cm ³) | 空隙率 (%) | 密度 (g/cm ³) | 空隙率 (%) |
| 現場切取り供試体 | 1 | 2.200 | 13.9 | 2.186 | 11.8 |
| | 2 | 2.176 | 14.9 | 2.153 | 13.2 |
| | 3 | 2.170 | 15.1 | 2.141 | 13.7 |
| | 4 | 2.165 | 15.3 | 2.132 | 14.0 |
| | 5 | 2.151 | 15.9 | 2.117 | 14.6 |
| | 平均 | 2.172 | 15.0 | 2.146 | 13.5 |
| 室内で作製した供試体（仮設定） | | 2.270 | 11.0 | 2.316 | 9.2 |

【キーワード】アスファルト表面遮水壁，水工フォームドアスファルト混合物，現場密度，ジャイレトリーコンパクタ，供試体作製条件

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

4. 供試体作製条件の検討

前項の結果から、実施工の締固め状況を再現するために、試験舗設工事での現場切取り供試体の空隙率を目標に供試体作製条件の再検討を行うこととした。

(1) 使用材料および配合

配合条件を表-4に示す。

なお、骨材の最大寸法は、室内混合装置(パグミルミキサー)の混合性を考慮し、30mmとした。また、骨材の最大寸法を変更したことから、骨材合成粒度およびアスファルト量に補正を加えた。

(2) 検討結果および考察

ジャイレトリーコンパクタによる供試体作製条件は、実施工における転圧機械を想定するとともに、これまで検討してきている密粒度アスファルト混合物(以下、密粒度アスコンという)と粗粒度アスコンの作製条件を勘案し、200kPaと700kPaの2水準を設定し、旋回回数を変化させる場合と旋回回数を固定しラム圧を変化させる場合との2水準を選定した。

図-1にラム圧を200、700kPaに設定し、旋回回数を変化させた場合の旋回回数と空隙率の関係を示す。(As量:4.0%)

図から空隙率は、旋回回数の増加とともに小さくなり、バラツキも小さくなる。したがって、旋回回数が少ない場合には密度のバラツキによる試験精度が懸念されるため、実施工での締固め特性および密粒度アスコンの作製条件(ラム圧200kPa、旋回回数15回)などを総合的に勘案し、旋回回数は20回とした。

図-2は、旋回回数を20回に固定し、ラム圧を変化させた場合のラム圧と空隙率の関係を示す。(As量:4.0%)

図からラム圧は、試験舗設工事における現場密度に対応する空隙率(13.9~15.9%)を目標に選定すると200kPaが妥当である。

なお、As量6%についても同様の検討を実施したが、As量4%の場合の供試体作製条件と大差がなかったことから、供試体作製条件はAs量4.0%と同一とした。

5. おわりに

試験舗設工事から得られた現場密度を目標にジャイレトリーコンパクタによる供試体作製条件を検討した。その結果、ラム圧200kPa、旋回回数20回の条件で供試体を作製し各種室内試験を実施することにより、実施工で得られる混合物の力学物性が推定できるものと考えられる。

今後は、本検討結果に基づき各種室内試験を実施し、施工時期(温度による材料特性の変化)および施工箇所を考慮した詳細配合を検討する予定である。

最後に本研究を進めるにあたり御指導・御協力を頂いた北海道大学菅原照雄名誉教授、試験装置を始めフォームドアスファルトに関する資料を提供して頂いた鹿島道路(株)他、関係各位に深く感謝の意を表します。

【参考文献】

- 1) 楠原和典, 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, V - 066, 2000年9月
- 2) 中井雅司, 浅沼芳雄, 小林仁, 若本貴宏: 水工フォームドアスファルト混合物のアスファルト遮水壁への適用性, 土木学会北海道支部論文報告集, 第57号, - 47, 2001年2月
- 3) 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性(第2報), 第56回年次学術講演会概要集, 2001年10月
- 4) 楠原和典, 高野準, 若本貴宏: 水工フォームドアスファルト混合物の試験舗設工事について, 土木学会北海道支部論文報告集, 第57号, - 48, 2001年2月
- 5) 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回年次学術講演会概要集, V - 067, 2000年9月

表-4 配合条件

| 項目 | | 仕様 |
|---------|--------------|--------------|
| 骨材 | 岩種 | 購入骨材(安山岩) |
| | 最大寸法(mm) | 30 |
| | 分散性改良剤添加率(%) | 1.0 |
| アスファルト | 含水比(%) | 5.8 |
| | 種類 | St.As.80/100 |
| | As量(%) | 4.0, 6.0 |
| W/As(%) | | 1.7 |

骨材最大寸法40mmに換算した値

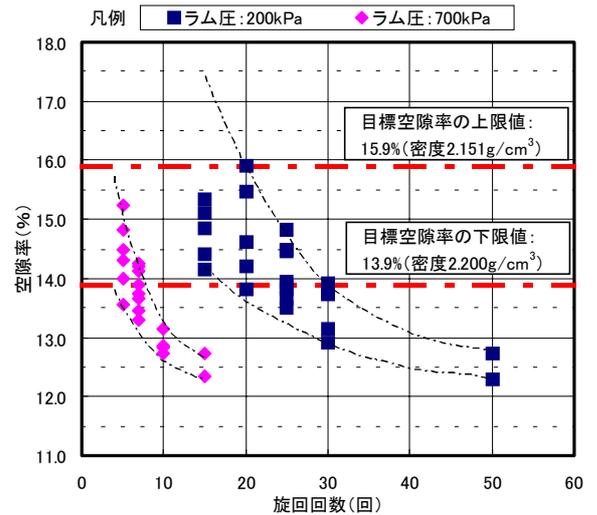


図-1 旋回回数と空隙率(As量:4%)

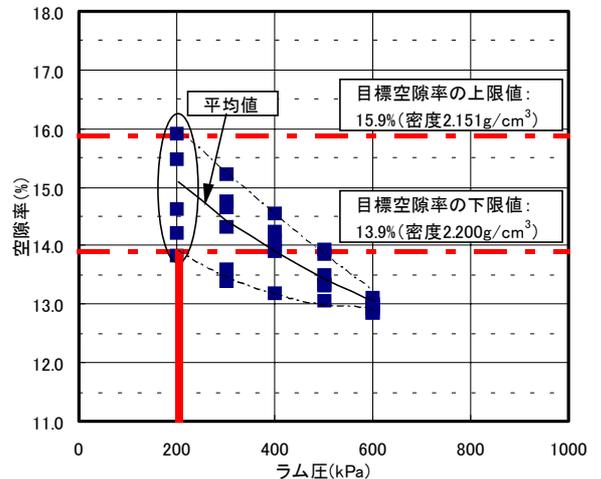


図-2 ラム圧と空隙率(旋回回数:20回 As量:4%)