

# 金沢東部環状道路における高機能舗装Ⅱ型の施工事例について

北陸地方整備局 金沢河川国道事務所 二川 哲

## 1. はじめに

金沢東部環状道路（延長 9.4km）は地域高規格道路「金沢外環状道路」の一部で、金沢市中心部の渋滞緩和、広域的な幹線道路ネットワークの形成等を目的とした事業であり、平成 18 年 4 月に全線暫定 2 車線供用している。現在は 4 車線（Ⅱ期線）整備を進めており平成 29 年 12 月には東長江～神谷内（延長 1.8km）が 4 車線供用した。今回工事区間の一部で高機能舗装Ⅱ型（以下「高機能Ⅱ型」）を試験的に施工したので報告する。

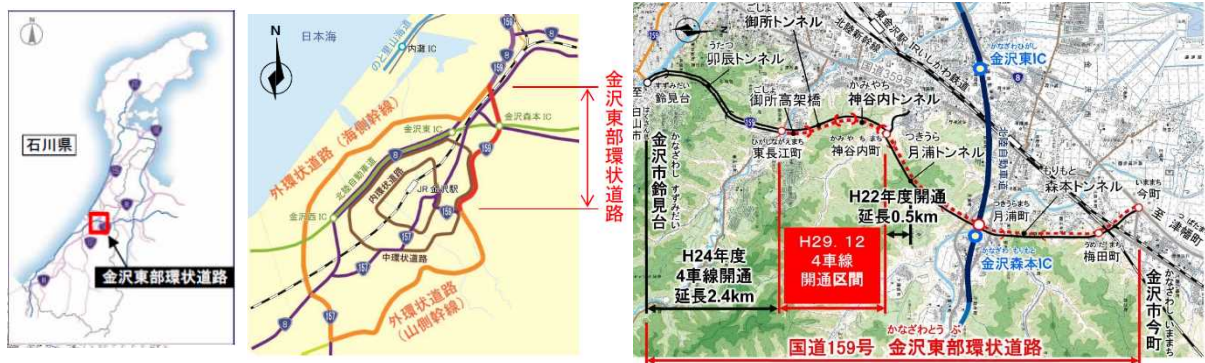


図 1.1 金沢東部環状道路位置図 延長 9.4km

## 2. 高機能舗装Ⅱ型の特徴

### 2.1 導入経緯

北陸地方は豪雪地帯であり除雪作業や凍結融解の繰返しに起因するポットホール、骨材飛散、合材の剥離等の損傷が多発している。

(写真 2.1.1、2.1.2)

一方、舗装ストックの老朽化が進行する中、長寿命化、耐久性の向上が求められている。そこで北陸地整管内の交通条件・気象条件において、高機能Ⅱ型の耐久性等について検証するため地整管内初の試験施工を行うこととした。



写真 2.1.1 除雪作業状況



写真 2.1.2 路面損傷

### 2.2 混合物の特徴

高機能Ⅱ型は、表面は排水性舗装と同等の空隙をもち内部は砕石マスチックや密粒系の舗装と同等の密実な構造を有しており表面機能と耐久性を併せ持つ混合物である。雨天時の視認性向上、滑り抵抗性向上によるスリップ抑制、骨材飛散抵抗性の向上による耐久性向上等の効果が期待できる。

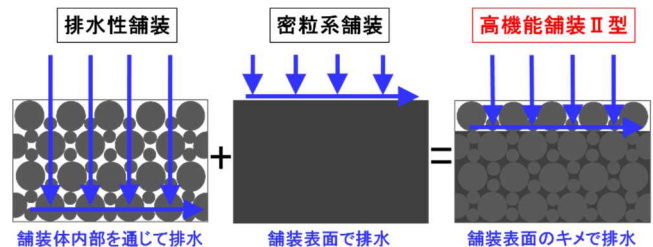


図 2.2 高機能Ⅱ型の特徴

## 3. 試験施工区間

試験施工区間はⅡ期線のうち東長江、神谷内の両インターチェンジ付近の本線部（延長計 558 m）を選定した。選定理由として、工事区間内には 2 つのトンネルが連続し、トンネル区間と明かり区間とでは、雨天及び降雪時において路面状況が大きく変化すること。

また明かり区間では2車線から4車線へのシフトに加え、インターチェンジの合分流で車両が輻輳し急制動が懸念されることがあげられる。

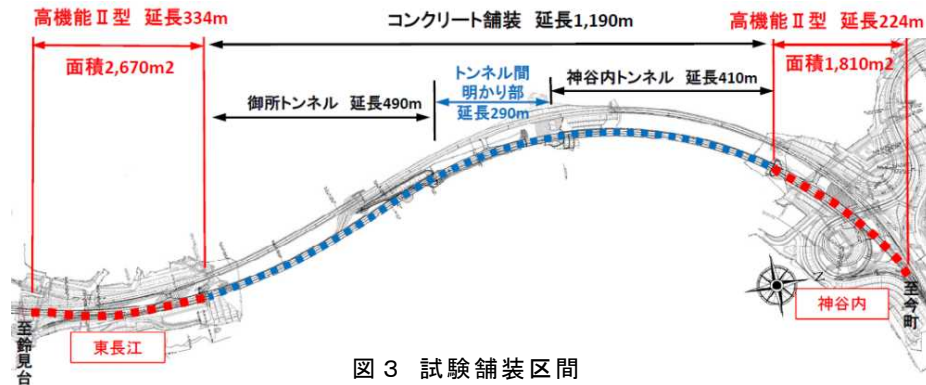


図3 試験舗装区間

## 4. 混合物の配合

### 4.1 配合設計

配合設計は中日本高速道路(株)設計要領の配合設計基準に基づき実施した。神谷内工区の配合設計の事例を以下に紹介する。

骨材配合率は基準で定められた粒度範囲の中央粒度とした。(表4.1)使用するアスファルトの種類は低温カンタブロ試験を満足するためポリマー改質II型より高粘度であるH型を選定した。アスファルト量はプラントの実績から5.6%を基準に0.3%ずつ変化させてマーシャル安定度試験を行い、空隙率・骨材間隙率・飽和度の全ての規格値を満足する共通範囲を求め、中央値である5.6%を最適アスファルト量とした。

表4.1 骨材配合率

材料名	骨材配合率					合計	As量(%)
	6号碎石	7号碎石	粗砂	細砂	石粉		
配合率(%)	65.0	9.5	10.0	4.0	11.5	100%	5.60%

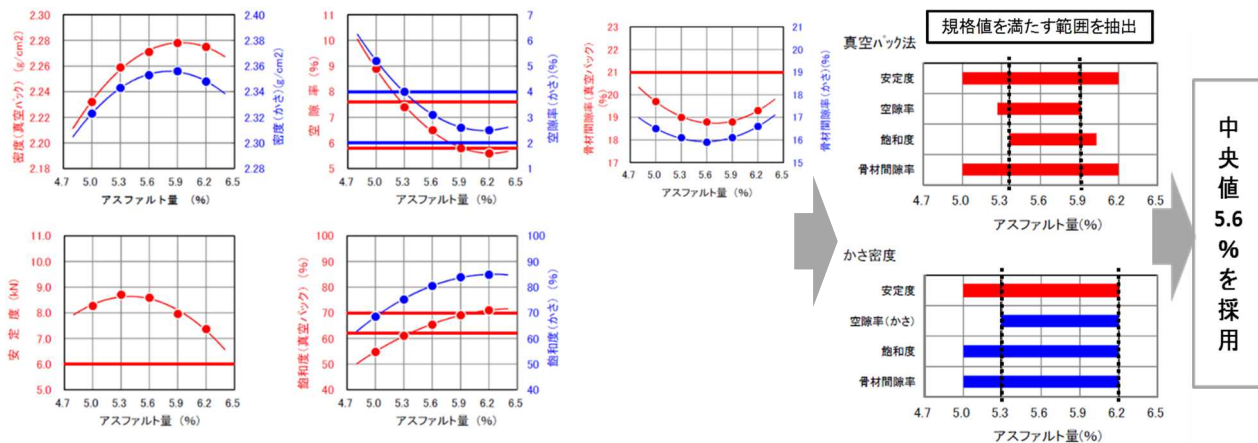


図4.1 配合設計時のマーシャル安定度試験結果

### 4.2 試験練り

配合設計結果に基づき実際に使用するアスファルトプラントで試験練りを行った。結果、粒度は予定粒度内に収まっており(図4.2)、最適アスファルト量5.6%でのマーシャル安定度試験も室内配合設計時のデータと同等の結果であったことからプラント設備が適切に稼働していることが確認できた。

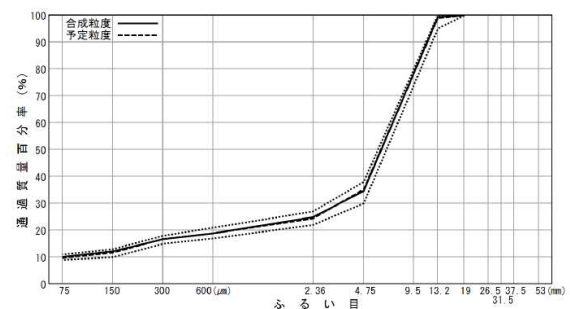


図4.2 合成粒度曲線図

目視観測においてもアスファルト量の過不足は見受けられずダンプ荷台への付着もなく問題はなかった。出荷温度は目標  $180^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$  に対し  $178^{\circ}\text{C}$  で、実際の現場までの到着時間を1時間と想定し荷下ろし後の温度を測定したところ  $176^{\circ}\text{C}$  と適切であった。(表 4.2、表 4.3)

以上より配合設計の最適アスファルト量での出荷が妥当と判断した。

表 4.2 試験練り時のマーシャル安定度試験結果

As量 (%)	回数 (回)	真空ハット密度 ( $\text{g}/\text{cm}^3$ )	かさ密度 ( $\text{g}/\text{cm}^3$ )	理論密度 ( $\text{g}/\text{cm}^3$ )	空隙率 (%)	骨材空隙率 (%)	飽和度 (%)	安定度 (kN)	残留安定度 (%)	フロー値 ( $1/100\text{cm}$ )
5.6	標準	50	2.269	—	2.429	6.6	18.9	65.1	9.31	—
		—	—	2.356		3.0	15.8	81.0		
	水浸	50	2.266	—		6.7	19.0	64.7	9.04	97.1
		—	—	2.357		3.0	15.8	81.0		
規格値		真空ハットかさ密度	—	—	5.8~7.6 2~4	21以下 —	62~70 —	6以上	75以上	—

表 4.3 出荷温度と荷下し温度

測定温度	目標練り落とし温度	出荷1時間後
$178^{\circ}\text{C}$	$180^{\circ}\text{C} (\pm 5^{\circ}\text{C})$	$176^{\circ}\text{C}$

## 5. 施工

高機能Ⅱ型は地整管内で通常使用されている密粒系アスファルトと比較して粘度が高く、温度低下による更なる粘度上昇がアスファルトの品質、施工効率を低下させることから、温度管理が重要である。東長江工区では初期転圧目標温度を  $145 \sim 170^{\circ}\text{C}$  (規格値  $110^{\circ}\text{C}$  以上) とし、施工中の温度管理を適切に行うため赤外線式の温度計を転圧機械後部に設置しオペレーターが常に混合物の温度を確認しながら施工を行った。(写真 5.1)

神谷内工区では弱点となる打継ぎ目を最小限に抑えるため幅員 8 m へ対応できるスクリードを組立て2車線同時施工とした。(写真 5.2) また加速車線と本線との打継ぎ目には通常は乳剤を塗布することで対応するが、より止水性を高めるため「L型止水テープ」を設置し雨水の侵入を防止することで耐久性の向上を図った。(写真 5.3)



写真 5.1 赤外線温度計



写真 5.2 表層の2車線同時施工



写真 5.3 L型止水テープ



写真 5.4 高機能Ⅱ型のテクスチャ

## 6. 路面性状と効果

### 6.1 施工後の路面性状

施工直後の平坦性は東長江工区、神谷内工区で0.89mm、0.98mmと良好な値であった。初期転圧温度は表層の作業性、品質に影響するため両工区とも160℃を目標とし、ダレは発生しなかった。

降雨直後の水しぶきは目視で密粒度と比較して少ないことが確認できた。(写真6.1) また夜間雨天時のライトの路面反射についても密粒度よりグレア(まぶしさ)が少なく視認性が良いことが確認できた。(写真6.2)

表 6.1 高機能Ⅱ型の品質

測定項目	規格値	東長江工区	神谷内工区
平坦性	σ2.4mm以下	0.89	0.98
現場密度	97%以上	98.9	98.9
出荷温度	180℃±25℃かつ185℃以下	176.5	180.4
初期転圧前温度	110℃以上	162.3	169.0
初期転圧温度	—	153.8	164.0
表面きめ深さ	1.2mm以上	1.28	1.59



写真 6.1 水しぶきの状況



写真 6.2 雨天夜間のグレア比較

### 6.2 凍結防止剤残留効果の検証

高機能Ⅱ型は表面にキメ深さを持つことから、効果の一つに凍結防止剤の路面残留効果が期待される。そこで散布後に高機能Ⅱ型と密粒のわだち部、非わだち部で舗装表面の水分を採取し塩分濃度を散布直後～3時間の間で測定を行った。(表6.2、図6.1) 今回の検証では散布直後は高機能Ⅱ型の方が塩分濃度が高く、時間とともに濃度が低下する傾向に変わりは無いが、常に密粒度よりも濃度が高い結果となった。

表 6.2 凍結防止剤散布後の塩分濃度の経過

凍結防止剤散布量 20(kg/m<sup>2</sup>)

測定日	混合物	採取位置	経過時間(分)						
			0	10	30	60	120	180	
1月23日	天候		雪	雪	雪	くもり	くもり	くもり	
	気温(℃)		2.2	2.0	2.7	0.5	2.4	1.3	
	観測時刻		20:42	20:54	21:09	20:37	22:40	23:40	
	高機能Ⅱ型	わだち	0.3	3.5	2.0	1.4	1.1	1.0	
		非わだち	0.4	2.7	2.8	1.6	1.0	1.0	
	密粒度	わだち	0.2	2.9	1.4	0.9	0.7	0.6	
非わだち		0.2	2.5	1.5	1.1	0.6	0.6		

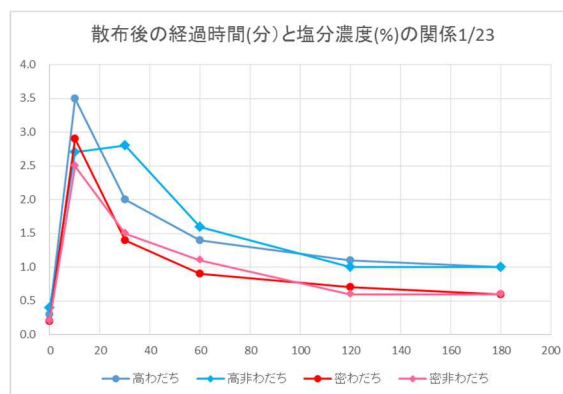


図 6.1 凍結防止剤散布後の塩分濃度の経過

## 7. まとめ

北陸地整管内の舗装路面は北陸特有の冬期気象条件や除雪作業により厳しい環境下であり、また本路線は1日3万台を超える交通量を有している。このような過酷な条件のもと今回、機能性と耐久性の両方を兼ね備えた高機能Ⅱ型の導入により安全で快適な走行環境を提供できたと考えている。

今後平坦性、わだちぼれ等の路面性状や耐久性、目視観測による対流動性について追跡調査を行い、ライフサイクルコストの低減等の可能性について検証していく予定である。

最後に今回の舗装工事の受注者、ご指導頂いた関係各位の皆様に厚く御礼申し上げます。