

AR2000 による熱風路上表層再生工法 公開試験施工報告

グリーンアーム(株) 網淵 政樹
Masaki Tsunabuchi
大林道路(株) 石川 健
Ken Ishikawa

1. はじめに

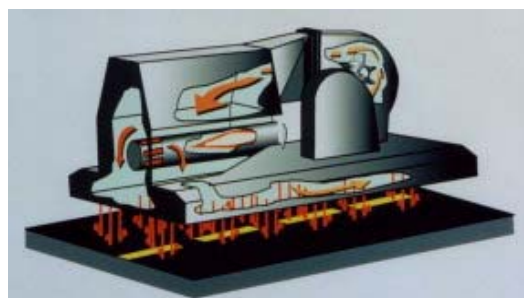
AR2000 による熱風路上表層再生工法(以下 HIR 工法)は初期の段階(1930 - 1960 年ごろ)は無蓋型のパーナーが使われ、路面を過加熱状態にする割には有効な深さは 15 - 20mm 程度であった。その後 60 年代から 80 年代にかけて HIR 工法としての改良がなされたが、過加熱問題は依然として残されていた。80 年代に入り、熱風を使用して加熱する方法、更に遠赤外線を併用し、過熱や発煙を抑える方法が確立されてきた。AR2000 は、このような背景のもと、従来の HIR 工法の問題点である環境問題を解決しつつ大容量の加熱システムを盛り込んだ工法としてカナダの Martec 社で開発された HIR 工法専用機である。グリーンアーム(株)はアジア地域を対象に独占的ライセンスを取得し、日立建機(株)の協力を得て国産化を行い、HIR 工法の再活性化を計画 중이다。今回プロト機を日本に持ち込み、大林道路(株)、グリーンアーム(株)共同で公開試験施工を行った。以下、機械の概要と試験結果について述べる。

2. AR2000 概要

2-1 概要

第 1 図に AR2000 の全体システムを示す。

プレヒーター No.1 No.2 は同一の機械であり、路面を加熱する工程を担っている。加熱方法は第 2 図に示すようなホットエアシステムを採用しており、軽油によって加熱して得られる 500 - 700 の熱風と遠赤外線によりアスファルト路面を加熱、軟化させる。熱風がカバーでシールドされ回収されるので熱効率がよい。ヒーターミラーでは同様の加熱と吹き



第 2 図 ホットエアシステム



第 1 図 AR2000 全体システム

ほぐし及び軟化材を添加し中央に集める工程を受け持ち、ヒーターミキサーでは新規アスファルト混合物を追加し、加熱混合することで水分を除去した上で、時間当たり 300 t の処理能力を持つパグミルに送られ十分に攪拌された後、従来型のアスファルトフィニッシャーに再生混合物を供給する。その後、ローラーによる転圧作業を経て一連の舗装補修作業が終了する。

第 3 図には実際の稼働状況を示す。これは 2001 年 12 月に宇部市にて実施した公開試験施工の様子である。



第 3 図 実稼働環境

2-2. 主要諸元・性能

第 1 表に AR2000 の主な主要諸元・性能を示す。

第 1 表 主要諸元・性能

		プレヒータ No.1,2	ヒーターミラー	ヒーターミキサ
諸元	幅	3.3 ~ 3.9 m		
	長さ	14.8 m	16.5 m	17.3 m
	掘削深さ	50 mm(平均)		
	作業速度	4.0 ~ 7.0 m/分		
加熱システム	タイプ	熱風・赤外線併用		
	燃料	軽油		
	バーナ	合計最大 38,000 MJ		
	加熱床長	9.2m	7.3m	6.0m
エンジン	メーカー	キャタピラー		
	モデル	3116TA	3406TA	3306TA
	出力	121(165) kW(PS)	320(435)	202(275)
	回転速度	2,000 rpm	1,900rpm	1,900rpm
本体	自走行速度	6 Km / 時		
	被牽引速度	70 Km / 時		
	機械質量	19,500 Kg	29,500Kg	28,000Kg

3. 公開工事概要

3-1 工事内容

公開工事内容は下記のとおりである。

施工場所：宇部・美祿高速道路

施工面積：12,000 m²

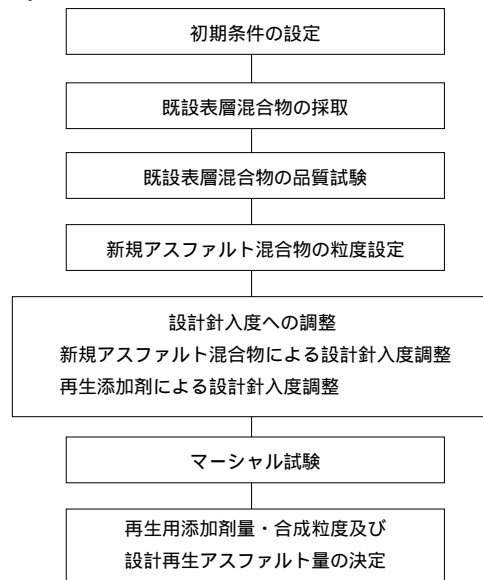
施工年月日：平成 13 年 12 月 5 - 7 日

採用工法：路上表層再生工法(リミックス工法)

施工幅員：7.6m (3.7m+3.9m)

3-2 試験施工配合設計

配合設計にあたっては路上表層再生工法技術指針(案)にしたがって実施した。第 3 図に試験施工配合設計フローを示す。



第 4 図 配合設計フロー

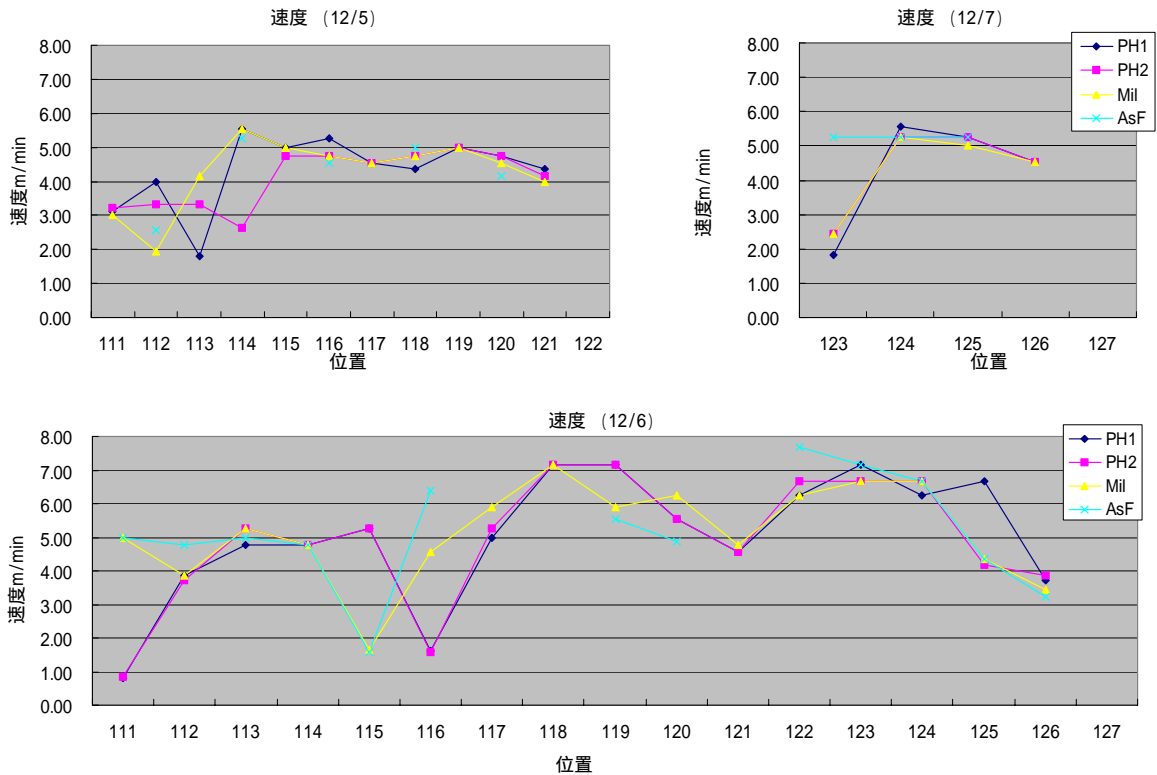
3-3. 配合結果

配合設計により決定した配合結果を第 2 表に示す。

4. 公開工事概要

4-1 施工状況及び作業能率

機械の作業速度の推移を示す。横軸は位置を示し、全工事区間 1,600m を 100m ピッチで区切りステーション番号で示している。縦軸はプレヒータ No.1(PH1)、



第5図 作業速度推移

第2表 配合結果

	項目	結果	規格	
	再生表層混合物	新旧材の比率	新:旧 = 22:78	
再生用添加剤添加量(対旧アスファルト量)		9.5% (0.46 / m ²)		
合成粒度		19.0(mm)	100.0	100
		13.2	98.7	95~100
		4.75	64.8	55~70
		2.36	44.4	35~50
		0.6	28.9	18~30
		0.3	18.8	10~21
		0.15	9.8	6~16
		0.075	7.1	4~8
アスファルト量		5.9 %	-	
理論最大密度		2.431 g/cm ³		
かさ密度		2.337 g/cm ³		
空隙率		3.9 %	3~6	
飽和度	77.5 %	70~85		
安定度	8.47 kN	4.90 以上		
フロー値	$\frac{32}{1/100\text{cm}}$	20~40		
動的安定度	1,980 回/mm	-		

プレヒーターNo.2(PH2)、ヒーターミラー(Mil)、アスファルトフィニッシャー(AsF)の作業速度を示した。AsF の速度はヒーターミキサー(Mix)と一体で作業をするので速度も同一である。又、12/5 及び 12/7 の施工データは走行車線のデータであり 12/6 は追い越し車線のデータである

この結果からわかるように各作業日とも各機械の速度は大きくばらついている。これはステアリングシリンダの破損、フィーダチェーンの破損といった予期せぬ故障が発生したためロスタイムが発生したことに起因している。持ち込まれた AR2000 はプロト機であり、機械としての十分な信頼性が確保されているとは言い難い面がありやむをえなかったと考えている。ここでは AR2000 を使用した工法としての実力を評価するため、第1図のデータから、順調に稼動した部分を取り出して評価することとした。この結果を第3表に示す。全体を通しての平均施工速度は 5.38m/分(1,200m/223分) 時間あたりの平均施工面積は 1,227m² となった。このことから一日あたりの標準的作業量は、実働時間を 6 時間と考え、さらに作業効率を 0.8 として試算すれば 5,900m² となる。これは、現場条件にもよるが、従来の路上表層再生工法用機械を使用した場合の施工速度に比較して 2 - 3 倍程度と考えられる。

第3表 順調稼働ベース施工速度

車線	施工日 月/日	施工 幅員	施工箇所	所要時間 (時間:分)	順調稼働時間ベース 施工速度 (m/分)	順調稼働時間ベース 時間当り施工面積
走行 車線	12 / 5	3.9m	116-120 (400m)	1:24 (13:35-14:59)	4.76	1,114 m ² / 時間
	12 / 7	3.9m	124-126 (200m)	0:38 (9:08-9:46)	5.26	1,231 m ² / 時間
追越 車線	12 / 6	3.7m	119-125 (600m)	1:41 (13:24-15:05)	5.94	1,319 m ² / 時間

4-2 機械周辺温度及び臭気

機械周辺の雰囲気温度を測定した結果、おおむね 20 から 40 で推移したが、新材の現場到着の遅れや、機械の故障により特定地点で待機を余儀なくされた場合には、舗装路面の過加熱を避けるためヒータベッドを持ち上げ、内部の熱を逃がすことがあり、このような場合には短時間ではあるが 60 から 80 の高温になることがあった。このような突発的な場合に備え沿道の植栽の種類や位置によっては対策が必要になることがわかった。今回の工事では夾竹桃が機械から 1m 付近に植えられていたが故障により停止した一箇所を除きまったく影響がなかった。また、臭気については、ほとんど気にならなかった。本工事見学者からの指摘もなく、問題ないレベルと考えられる。

4-3 混合物温度

各機械の通過時の温度を測定した。施工上重要となるアスファルトフィニッシャーのホッパー内再生混合物の温度は全体的な平均値で 130 程度となっており、路上表層再生工法技術指針(案)に示す管理目標値をクリアした。ただし、ばらつきがみられるのでこれを抑えることは今後の課題である。

4-4 かきほぐし深さ

かきほぐし深さは目標値 35mm にて施工したが、場所によりばらつきがあり、これを抑える必要が課題として挙げられた。

4-6 材料使用数量

材料使用量は、故障による変更はあったが、これを除くとほぼ予定通りであった。

5. あとがき

今回の公開試験結果をまとめると次のとおりである。

(1) 今回の現場条件では AR2000 の施工能力は実働 6 時間 / 日、作業効率 0.8 として試算すると 5,900 m² / 日 程度であると考えられる。

(2) 今回の工事で得られた施工管理データは国内における技術的要求水準である路上表層再生工法技術指針(案)に示されている規格を全体としては満足している。しかし、個別部分ではデータのばらつきがあり、これらの改善が必要であることがわかった。

(3) 今回使用した AR2000 はプロト機であり、機械的トラブルがあったため、データのばらつきや時間的ロスがあったが、国産化により機械の信頼性の向上を実現することでこれらの解決は十分可能であると考えられる。

(4) 本工事の見学者からサイズや騒音の問題など数多くの貴重な意見、指摘を得た。今後は製造委託先である日立建機(株)と協力しながらこれらの点につき大幅な改良を図っていく予定である。