

3. 自動車テストコースの施工機械

鹿島建設(株)：矢沢 正行

鹿島道路(株)：福川 光男・*山口 達也

1. まえがき

舗装の中でも特に高い技術が要求される傾斜面(テストコース)舗装の施工技術及び施工機械を用い、アメリカにおいてはアリゾナ・テスト・センター(ATC)のテストコースを、また国内においては運輸省交通安全公署研究所の舗装工事を行った。

この種の舗装工事は一般の舗装工事と大きく異なり、定められた各々異なる三次座標に舗装面を施工するシステムであり、特に緩和曲線部においてはその数値(座標)がすべて変化する為、今回のような固定型枠を使用しない施工においては、

- ① 施工機械は正確に設計通りの軌跡を走行しなければならない
- ② 膨大な座標値を正確に瞬時にアプトプットする装置が必要
- ③ 転圧作業においてローラ荷重を整形面に垂直に作用する分力だけを取り出す必要がある

これらの点を満足させる為、従来は固定型枠と熟練した特殊技能が必要であった。しかしこの方法では海外での施工と省力化は望める。故に数々の高度なメカトロニクスを活用により施工の簡素化と高精度施工を可能とした。

2. 工事の概要

高速周回路テストコースは自動車の高速耐久性能を評価する施設で、ドライバーが長時間高速で周回を行う場合に生理的、心理的な影響をかんじさせない特殊断面(通常三次曲線)形状となっている。直線部から曲線部へ移行する緩和曲線はバンク傾斜角度が漸次変化し最大45度以上になることもある。一方湾曲面の形状も変化する構造となっている。



写真-1 施工状況

	アリゾナテストセンター(ATC)	運輸省交通安全公署研究所
工事場所	アリゾナ州スタンフィールド	埼玉県熊谷市
周長、面積	約9,000m, 約4,430,000m ²	821m, 14,423m ²
最大傾斜角	約35度	約35度
半径	740m	64m

表-1. テストコース工事の概要

3. 施工システム及び施工機械

(1) 全体システム

全体システムはソイルセメント及びアスファルトコンクリートを敷き均すアスファルトフィニッシャ、これをサポートするアンカー車、初期転圧と仕上げ転圧のためのアークステールローラ、同アンカー車、二次転圧のためのアークタイヤローラ、同アンカー車及び出来形計測用のパワースケールからなる。従来、曲線部のソイルセメントは車の進行方向と直角方向に特殊な型枠を用いて施工していたためアスファルト舗装と全く別の機械と設備を必要としたが、本システムはこれを同一の機械で施工出来るようにしたことコスト、施工能力、工期の面で大巾な改善が図れた。

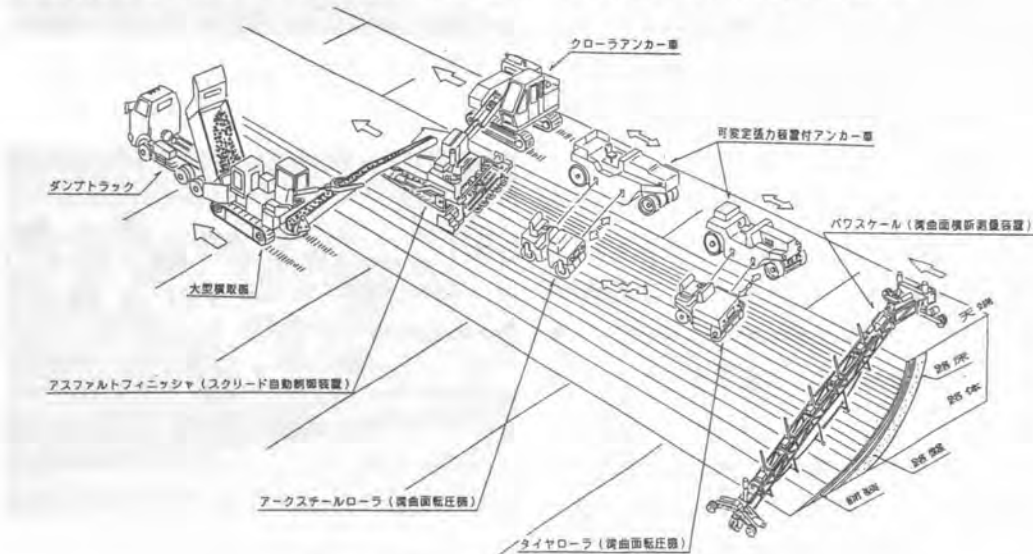


図-1. 全体システム(施工編成図)

(2) 施工機械

① 曲面用アスファルトフィニッシャ

曲面用アスファルトフィニッシャは湾曲形状面にソイルセメントやアスコンを敷均す機械で施工システムの中心に位置づけられている。スクリードは湾曲形状面に極力正確に近似させるために小さなブロックに分割しており、それぞれの節点で折れ曲ることが出来る構造となっている。この分割したスクリードは事前に各節点ごとの形状に関するデータを搭載してあるコンピュータに入力しておくことにより走行距離に応じて自動的に各々の節点で折れ曲げられ正確な湾曲形状面の敷均しが可能となる。また締固め機構としてタンバ、パイププレート両方式を併用したことにより敷均し時点で従来にはない高い締固め度を得られるようになった。このことから敷厚が厚くなるソイルセメントでもローラによる一次転圧時の厚さの転圧減が少なく、高い平坦性によりソイルセメントの



写真-2 曲面用アスファルトフィニッシャ

フィニッシャによる敷均しが可能となった。

② アスファルトフィニッシャ用アンカー車

円弧間の曲率半径が小さい場合、通常のフローラ車をアンカー車とすると常時操舵レバーを操作する必要が有るためフィニッシャが蛇行し精度の良い敷均しができない。本アンカー車はフローラ車2台をタンデムに連結した構造となっているためアーキキュレート式操舵が可能でフローラ車特有の蛇行をなくした。また走行用ガイドセンサを搭載し予め決められた走行ラインを正確に走行するようにしたため精度の良い敷均しが可能となった。

③ アークステールローラ

アークステールローラは一次転圧及び仕上げ転圧に用い、車輪は湾曲面に自在にフィットするように特殊振動装置が組み込まれている。また傾斜角度が常に変化する緩和区間の路面に対し均一な転圧を行うためには傾斜角に対し発生するローラ荷重の水平分力をキャンセルしなければならぬ。そのためローラ自体の傾き角を検知自動的にワイヤ張力をコントロールする可変張力装置を搭載している。このため緩和区間での転圧作業が一般の平坦な箇所での転圧作業と同じように簡単にできるようになり、しかもローラマークをつけない転圧ができるようになった。

④ アークタイヤローラ

アークタイヤローラは二次転圧に使用するローラで車輪は振動式悬架であるため湾曲面に自在に滑り、均一な転圧ができる構造となっている。このローラにもアークステールローラと同様、可変張力装置を搭載している。

⑤ ローラ用アンカー車

湾曲面転圧に必要な機能はすべて上述のアークローラに搭載されているのでアンカー車は特に改造を必要とせず、重量の重い安定した大型タイヤローラを使用した。



写真-3 フィニッシャ用アンカー車



写真-4 アークステールローラ



写真-5 アークタイヤローラ

⑥ パワースケール

パワースケールはコンピュータを搭載した湾曲面の測量及び出来形計測用の機械で予め各測点ごとの形状に関するデータを入力しておけばテストコースの天端側に設けてある基準尺にパワースケールの基準尺を合わせることによって、その測尺の横断形状をもの場で再現することが出来る。従来は湾曲面の横断形状を計測するには測量に携わっている人間と多くの労力を要していたがパワースケールを用いることにより非常に能率的に、誰にでも計測できるようになった。



写真-6 パワースケールによる計測

4. 品質

(1) 仕上がり精度

アスファルト舗装の施工後の横断形状を設計形状と比較したのが図-2である。仕上がり形状と設計形状とは、ほとんど差の無いことから仕上がり精度については、ほぼ満足の良い結果が得られた。

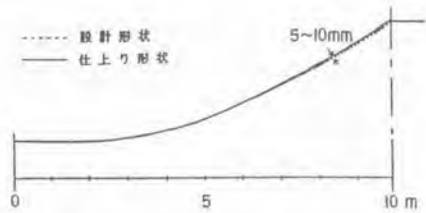


図-2 設計形状と仕上がり形状の比較

(2) 締固め度

十分な締固めが得られないと強度不足の舗装となり、ズレが生じたクラック発生の原因となる。締固め度は高速車線部、中速車線部及び路肩部の各部においてソイルセメントは現場密度で、アスコニは採取りコアで求めた。ソイルセメント、アスコニとも若干のバラツキはあるものの、十分な締固め度が得られていることが確認された。

ソイルセメント

	締固め度 (%)			
	1	2	3	平均
路肩部	99.9	99.2	99.0	98.7
中速車線	98.7	98.7	100.0	99.1
高速車線	95.6	99.2	99.3	98.0

(目標値: 93%以上)

アスファルトコンクリート

	締固め度 (%)			
	1	2	3	平均
路肩部	95.4	99.5	97.3	97.4
中速車線	99.2	97.8	98.6	98.5
高速車線	99.0	96.8	95.6	97.1

(目標値: 94%以上)

表-2 締固め度測定結果

5. まとめ

本システムは、テストコースを施工するにあつた基本部分ともしえる範囲のものであるため、個々の工事においては状況にあつた施工法の改良、改善、機械の改造等が必要になると思われる。今後の工事の経験も踏まえ、ノウハウを蓄積し、より効率のよいシステムに仕上げたい所存である。

尚、A1テストコース工事及び交通安全公署研究所の工事とも、この3月に無事舗装工事を終了している。