

# 14. 勾配可変式コンクリート舗装機械の特長と施工実績

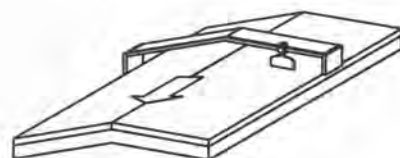
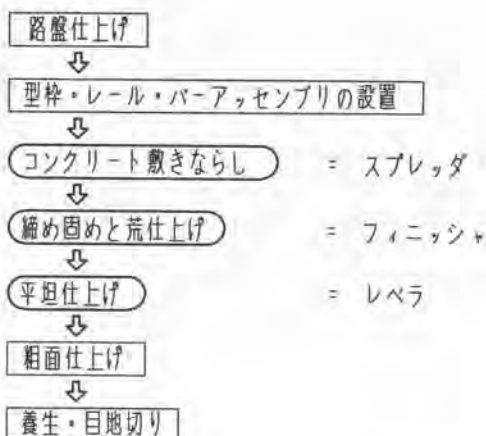
前田道路㈱：\*早坂 英明，森川 欣英

## 1. はじめに

道路建設のコンクリート舗装において、これまで直線区間など両勾配のある対面二車線の施工では、片勾配づつコンクリートを舗装してきた。このためコンクリート舗装機械のレーン移設や時間を要する養生等が作業工程にあることから手間と時間が掛かっていた。このような背景より両勾配部を同時舗装でき施工期間の短縮、省力化および品質の向上をめざした勾配可変式コンクリート舗装機械（Gスローバ）の開発を行った。

今回開発した両勾配に対応した舗装機械はコンクリートスプレッダ、フィニッシャ、レベラより構成されている。それぞれの作業装置等がクラウン装置を備え、中央部で折れ曲がるようになっており両勾配に対応している。この折れ曲がるクラウン部に目的に応じた工夫があり機械を開発するうえでのポイントになった。また高度化する機械に対してオペレータの作業が難しくならないように電気や油圧化を推進し作業性を向上させている。そして、現場での設置や幅員調整も簡易にできるよう考慮した。このように両勾配に対応させ、それにとまなう作業の煩雑さについても工夫することにより実現現場でも多く採用され始めている。本文ではこれら舗装機械の特長と施工実績について報告する。

## 2. 施工の概要



2車線同時舗装



従来の工法

図-1 施工手順

施工手順は(図-1)で示すとおり、基本的に従来の工法と同じである。片車線ずつ施工を行うと施工幅員が半分となり一日あたりの施工延長はのびるが施工能力は両車線施工と同等と考えられる。ところが片車線施工では片車線終了後に型枠を外し、養生をおこない、レールを設置し、複数の機械を移設する作業が必要になる。そしてその後、残りの車線のコンクリート打設を行う。これらの作業工程と日数が両勾配同時施工に比較して多くなる。このように2車線同時舗設が採用できる条件であればメリットは多くなる。

### 3. スプレッド

ダンプトラックより運び込まれたコンクリート材をブレードにより敷きならす機械である。スプレッドが適切な予盛りですばやく敷きならせばフィニッシュ、レベラも止まることなく作業が行える。言い換えれば、スプレッドの作業能力は施工量に与える影響が大きいと言える。

両勾配に対してはフレーム全体を折り曲げる方式を採用し、コンクリート材の荷おろし時にできた小山にも機体をすらないよう作業空間を確保した。

操作系統には電気-油圧化を図っている。スプレッドは機体の前後進とブレードの横行により材料を隔々まで高速で敷きならす細かな操作が要求される。そこで、2次元制御のジョイスティックと電気比例油圧制御の組合せにより、ジョイスティックの操作方向と操作量に応じて走行と横行の方向と速度をなめらかに操作できるようにした。また機体上下も上層、下層と引きならすため頻繁に行うが、設定値にあわせてブレード回転と同じレバーひとつで調整できるようにした。

勾配変化区間では両手でジョイスティックを操作しているオペレータが高速で前後進しているスプレッドの勾配調整をおこなうことは困難である。そこでオートクラウンを開発した。オートクラウンはあらかじめ勾配変化開始地点から終了地点までのクラウン値を設定しておき、施工中は走行に追従して自動的に折れ曲がるようにした制御システムである。



写真-1 コンクリートスプレッド外観



写真-2 コンクリートスプレッド操作盤

表-1 コンクリートスプレッド主要諸元

舗装幅	5.5~8.5m	
全長	2,350mm	
全幅	9,190mm(8.5m舗装幅時)	
全高	2,570mm	
総重量	8,800kg(8.5m舗装幅時)	
原動機出力	50PS/2,000rpm	
走行速度	~45m/分	
本体上下調整量	上	220mm
	下	470mm
ブレード寸法	600×1,500mm	
ブレード裏面角度	360°	
クラウン量	0~4%	

#### 4. フィニッシャ

スプレッタで敷きならした後に、フィニッシャのロータリーストライクオフ、パイブレータ、フィニッシングスクリードでそれぞれ、切りならし、締固め、荒仕上げをする。両勾配に対応するには、フィニッシングスクリードの機構に特長をもたせた。

図-2のとおり単純にスクリードを折り曲げるだけでは仕上げ面に添って摺動できない。そこで図-3のようにスクリードを中央で二つに割り、それぞれをロットを使いリンクとしてつなげた。そしてスクリードはクラウンフレームの平行な方向のみ摺動できるようにした。この機構により山形の形状を成形可能にした。そして摺動による横揺れを減少させるため、スクリードを前後ダブルにして逆位相で摺動させた。これにより横方向の慣性力を相殺し、さらに形状を正確に仕上げられるようにした。

定まった動きの作業には簡易自動化を採用している。例えば、パイブレータを回転させて降ろす作業などは常に同じ操作をおこなうが、それぞれのスイッチを順次操作するのではなく、ひとつのスイッチで動作できるようにした。



写真-3 コンクリートフィニッシャ外觀

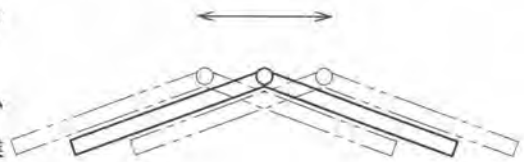


図-2 折れ点中央

表-2 コンクリートフィニッシャ主要諸元

鋪 装 幅	5.5~8.5m	
全 長	5,100mm	
全 幅	9,180mm(8.5m鋪装幅時)	
全 高	2,480mm	
機 重 量	12,000kg(8.5m鋪装幅時)	
原動機出力	71PS/1,800rpm	
走行速度	作業時	~8m/分
	自走時	~40m/分
ロータリーストライクオフ径	400mm	
ロータリーストライクオフ回転数	80rpm	
パイブレータ駆動方式	一輪偏心式	
パイブレータ駆動数	3,000rpm	
フィニッシングスクリード摺動量	100mm	
フィニッシングスクリード摺動数	~80回/分	
クラウン量	0~4%	

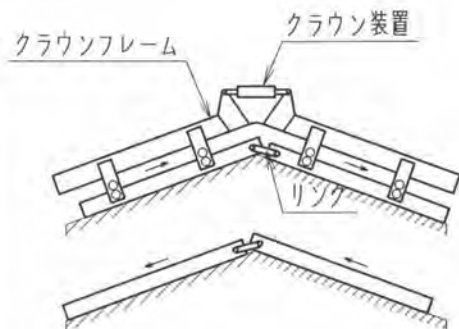


図-3 リンク式

## 5. レベラ

縦方向に長いスクリードによりコンクリート舗装表面を平坦に仕上げる機械である。フィニシャにより成形された両勾配の山形を崩すことなく平坦に仕上げられるようにクラウン部のレールとスクリード側のローラに特長をもたせた。

スクリードがレールの頂点を通過するさい二点支持ローラ（図-4）では頂点を押さえつづけていくことが懸念される。そこで、三点支持ローラとガイドレール（図-5）の組合せにより頂点を通過するさいにも山形を崩すことのないようにした。

高さ調整等も操作性を考えオペレータがスクリードフレームの上で操作を行えるようにした。簡易自動化についてもフィニッシャと同様にスクリードの摺動と上下などに採用した。



写真-4 コンクリートレベラ外觀

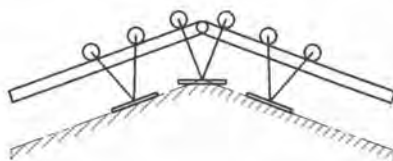


図-4 二点支持ローラ

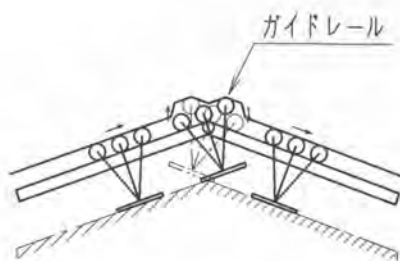


図-5 三点支持ローラ

表-3 コンクリートレベラ主要諸元

舗装幅	5.5~8.5m	
全長	5,630mm	
全幅	9,260mm(8.5m舗装幅時)	
全高	1,960mm	
総重量	8,000kg(8.5m舗装幅時)	
原動機出力	28PS/1,800rpm	
走行速度	作業時	~8m/分
	自走時	~40m/分
スクリード長さ	3,030mm	
スクリード幅	300mm	
スクリード横行速度	~8.6m/分	
スクリード摺動量	150mm	
スクリード摺動数	~50回/分	
クラウン量	0~4%	

## 5. 幅員調整と搬入設置の省力化

作業現場ごとに異なる施工幅員に対して、コンクリート機械はその都度、幅員調整を行う。このため施工に取りかかるまでも準備作業があり日数を要した。また、現場での設置においても、作業状態での回送ができないので組み付け作業が必要となる。Gスローバシリーズでは施工幅員の調整をアウトリガと油圧作動のねじ棒を利用しており、調整を簡略にして省力化と作業期間の短縮を図った。また、機体重量を出来るだけ軽く（10T以下/ユニット）しておりクレーン作業を円滑に行えるようにした。

写真-5, 6, 7, 8は機械の搬入設置時である。レベラの組み付けも含め2時間で終了した。



写真-5 コンクリートスプレッダ搬入



写真-6 コンクリートフィニッシャ搬入



写真-7 コンクリートレバラ組み付け



写真-8 コンクリート舗装機械搬入完了状況

## 6. 施工実績

Gスローバを用いた施工実績として長野県・飯綱高原浅川線浅川2号トンネル（東条工区）のコンクリート舗装工事を紹介する。

### 6-1. 施工概要

施工延長		520 m
施工幅員		6、580 mm
施工コンクリート版厚さ		25 cm
縦断勾配		3%
横断勾配	片勾配部	2%
	両勾配部	2%

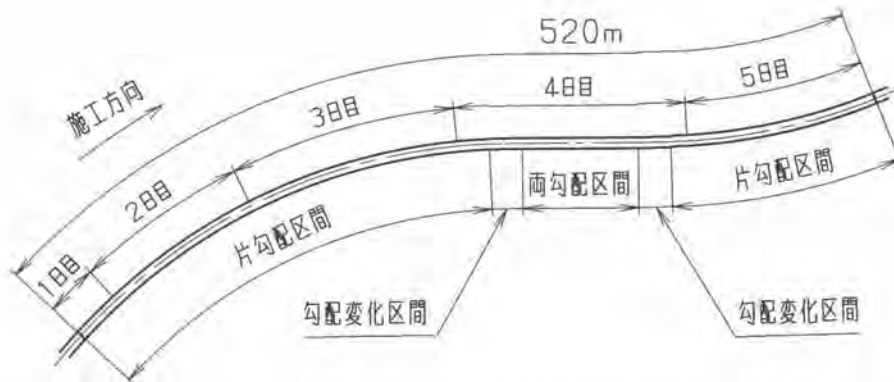


図-6 コンクリート舗装平面図

図-6のとおり、施工は片勾配区間から始まり、4日目には2回の勾配変化区間と両勾配区間がある。

## 6-2. 施工量

表-4 施工量

作業日(日)	施工延長(m)	施工量(m <sup>3</sup> )	* 作業時間(H)	時間当たりの施工量(m <sup>3</sup> /H)
1	30	49	4	12.3
2	100	165	6.5	25.4
3	130	214	7	30.6
4	140	230	7.5	30.7
5	120	197	6.5	30.3

\* プレ、ダ作業開始からレベラ終了まで、材料持ち合。

表-4のとおり、施工延長と施工量をみると勾配変化区間や両勾配区間が含まれていても、片勾配区間と同等である。

## 6-3 平坦性

3mプロフィールメータで測定した結果は次のとおりである。

左車線  $\sigma_{3m} = 1.11$  (< 2.0 基準値)

右車線  $\sigma_{3m} = 1.13$  (< 2.0 基準値)

## 7. おわりに

Gスロープを用いたコンクリート舗装工事は、多くのメリットがあり実施工をとおして実証され初められている。今回の論文では、特長と施工実績を報告したが、各機種は両勾配対応というだけではなく様々な技術を用いている。両勾配施工のアイデアを形にし、効率をあげ、機能を増やし、かつ簡易化も実現するには改めて施工全体を見渡しながら開発することが重要であると認識した。今後も、さらなる自動化やシステムの見直しも考えていく所存である。