

V-15

浮島トンネル舗装の工事報告

北海道開発局網走開発建設部 正会員 阿部 芳昭

非会員 牧野 烈

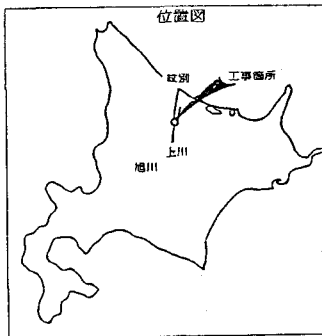
1. まえがき

一般国道 273 号の浮島トンネルは、昭和 59 年 5 月下旬開通を目標として、鋭意施工中であり完成の暁には全道一の道路トンネル（延長 3332.30 m）となる。

本路線は十勝管内上士幌を起点とし、上川町を経て紋別市に至る延長約 180 km の国道であり、当部管内第 3 の都市紋別市にとっては、道央と結ぶ幹線道路として重要な役割を担っている路線である。しかし、昭和 45 年の国道昇格時には、未改良であり、浮島峠も最急勾配 10%、最小半径 10 m、とたえず交通事故発生の危険にとらわれていた。

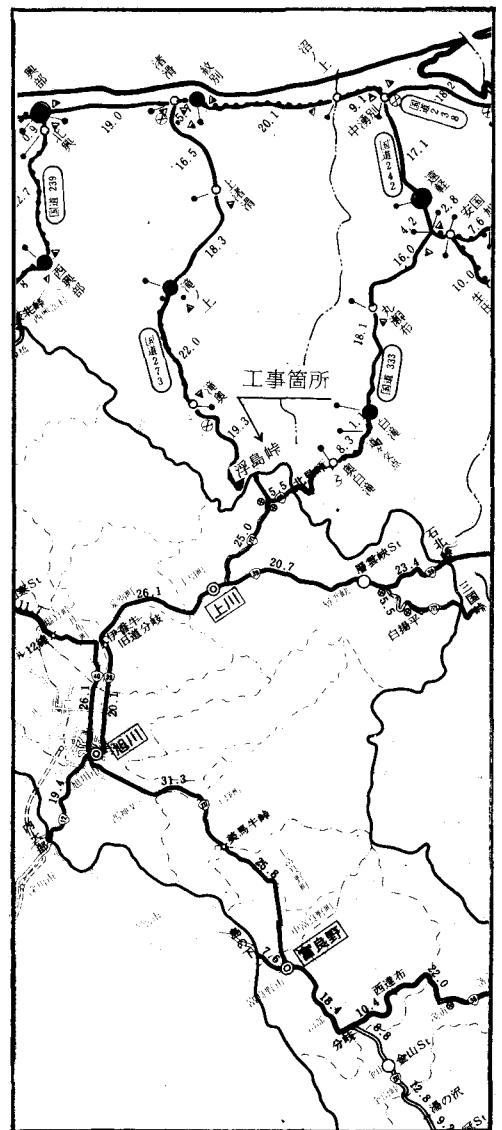
このため国道昇格を契機としてこの峠の調査、設計が進められ昭和 50 年に浮島トンネルに着工したものである。その後堀削、巻立が順調に行なわれ、本年浮島トンネルの舗装工事に着手したが、長大トンネルのため、施工日数、施工性等を勘案した結果、従来片側一車線毎に（カマボコ型の片断面づつ）施工していたが、本トンネルの舗装では 2 車線を同時に施工した。

本報文は、このコンクリート舗装工事について報告するものである。



2. 工事概要

施工場所	一般国道 273 号、上川町、滝上町の両町界（浮島峠）。
延長	3,332.30 m
幅員	1.5 ~ 0.5 ~ 6.0 ~ 0.5 m
車道面積	23,625 m ²
工期	57. 3. 12 ~ 58. 12. 16
工費	264,320,000 円



3. 施工方法 全断面2車線同時施工

車道部コンクリート舗装は、従来片側1車線巾員3.5m(図-2参照)毎に舗設するため、車道中心に型枠が必要であり、縦目地はネゾ付タイバーを用いコンクリート版の結合を行っていた。

これに対し、2車線同時舗設は、異なった勾配の両側車線巾員7.0mを同時に舗装のため、車道中心の型枠は不要となる。このため縦目地はネジなしタイバーを設置、その後コンクリートカッターにより縦目地をカットし、目地材を注入し完成させる方法をとる。

本工事の2車線同時舗設においては、異った横断勾配であるため舗設用機械は車道中心において、勾配を左右別々に変化させることが出来るように特殊な機種を選定し施工を行った。

4. コンクリート舗装の計画・設計

(1) 路盤処理

路盤仕上げ後、コンクリートへの不純物の混入、コンクリ中の水分吸収防止、並びに摩擦抵抗を少なくするため路盤紙を敷設するのは従来と変りはない。しかし路盤紙を横滑りがないような重ね巾の確保に注意を要した。

(2) コンクリート版

① コンクリート版の厚さ 車道部 $t = 25\text{ cm}$ 歩道部 $t = 10\text{ cm}$

② コンクリートの品質

車道部 曲げ強度 $\delta 28 = 45\text{ Kg/cm}^2$

歩道部 圧縮強度 $\delta 28 = 160\text{ Kg/cm}^2$

③ 目地工(図-3参照)

縦目地ネジなしタイバー、横膨張目地両抗口ケ所に1ヶ所づつ。

横収縮目地(カッター、打込み)目地間隔は7.50mとし、車道歩道縁石とも同位置に目地を設け、ひび割れに対処した。

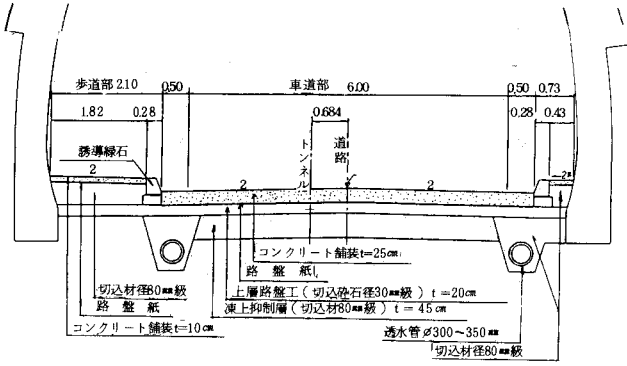
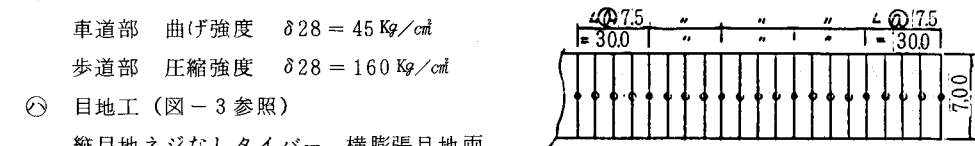
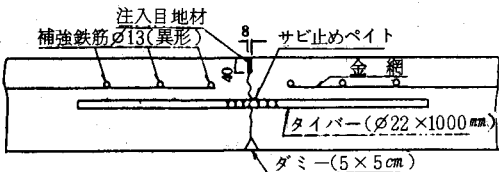


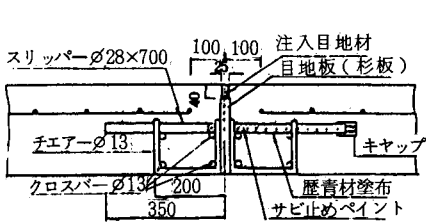
図-2 標準断面図 (単位:m)



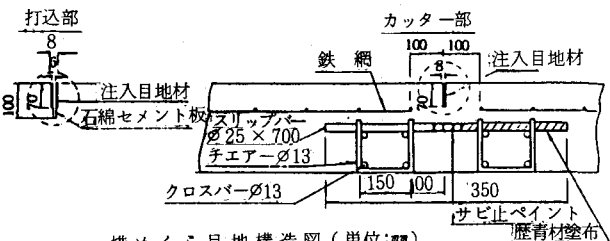
目地間隔平面図 (単位:m)



縦目地詳細図 (単位:mm)



横膨張目地 (単位:mm)



横めくら目地構造図 (単位:mm)

図-3 目地工

③ 鉄 網

鉄網の形状寸法は図-4に示すように、コンクリート版より10cm狭くし、運搬状態等を勘案して、縦200mm横330mmの4枚を1組として使用することとした。

重ね巾は約23cmとし、鉄筋量は1㎡当り3.1Kgであり、中央及び縦端部の補強として、異型鉄筋径13mmを3本ずつ結束することとした。

(3) 機械の組合せ

本工事に使用した機械は、2車線同時舗設のため、スプレッターからキュアリングマシン迄は勾配可変式であり、従来の機種とは異っている。

使用機種については、表-1に示す。

表-1 組合せ機械

工 種	作 業 内 容	機 種 名	規 格	備 考
舗設準備	鉄網小運搬・他	クレーン付トラック	385t積 2t吊	
舗 設	コンクリート敷均し	コンクリート・スプレッダ	グレード式 3～13m	輸入、B10WELL社、勾配可変式
	締固め	インナーバイブレーター	自走式 3～13m	“ “ “
	締固め、平担仕上	フィニッシャー	“ 3～13m	“ “ “
	粗面仕上	キュアリングマシン	“ 3～13m	“ “ “ プラシ養生和散布
目 地	目地切り	カッター	グレード径 30cm	

機械の特性について

上記機械の本体フレームは舗装巾員構成により、各部材を脱着することで任意の巾員(2.75～15.00m)を選択することが出来る。高さの調整は4本の脚柱に組み込まれた、ハンドルを操作することにより、簡単に調節することができ、左右の軌道高さの段差があっても施工が可能である。

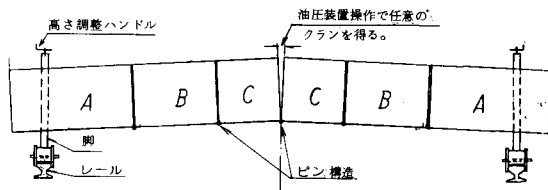


図-5

A、B、Cの各部材の組合せで任意の幅員選定。

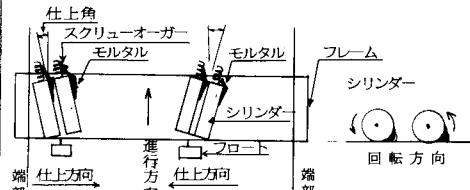


図-6 ローラーフィニッシャー

① インナーバイブレーター (図-5)

バイブレーターの本数、間隔は自在に選定でき、コントロールボックスで、上昇、下降、横移動の操作が行なえて、密な締固めを行うことが出来る。

② ローラーフィニッシャー

。 スクリューオーガー

スクリュウオーガーの回転は一定方向で回転し仕上状態に合わせた余盛高で切均し、余分なコンクリートは舗設方向へ送り出す。

。 仕上シリンダー

シリンダーはダブルシリンダーで、シリンダーの回転は仕上方向(6図)に対して図の様に回

転し、モルタル分を発生させて、粗面部分を埋めて平滑な面に仕上げ舗装端部に達すると瞬時に回転方向が反対回転になると同時に仕上方向（6 図）も変り、同様な作業が行なわれる。

又、仕上角度も端部に達すると同時に自動的に舗設方向に対し反対の仕上角度となる（モルタル分を舗設方向へ送る）

舗設スピードは仕上状態により任意に選定することが出来、シリンダーが端部に達した時に自動的に舗設方向へ一定長だけ進む。

通常の機械に比較し、低スランプから高スランプ迄施工可能で平坦性が良い。

。 フロート

シリンダーにより平坦仕上された状態を尚且つフロートにより表面仕上げを行なう。

③ キュアリングマシーン

。 粗面仕上

キャレッジに接続されたホーキは舗設進行方向に対し直角に、舗装面全巾を一定状態で移動して均一な粗面仕上げを行なう。又、ホーキのアタッチメントを交換することにより、グルーピング仕上げも可能である。

。 初期養生剤散布

養生剤散布ノズルの間隔は約40 cmで個数及びコンクリート表面に対する高さは自由に調整することができ、一定の散布量を一定の速度で散布する。

5. コンクリート配合

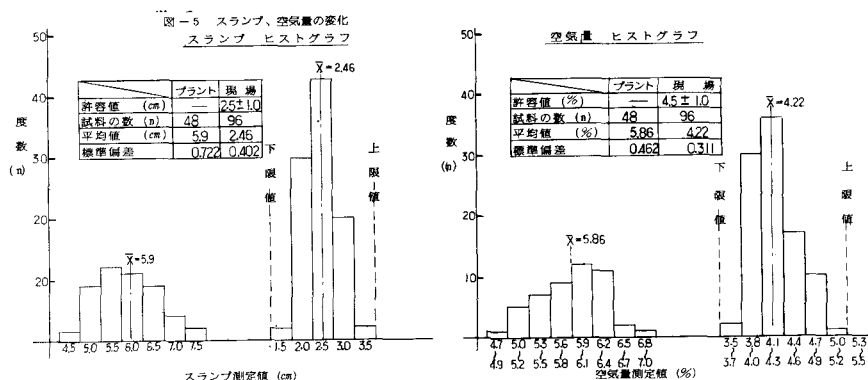
(1) 配合の条件

- ① 設計基準強度（28日曲げ強度） $\delta bK = 45 \%$
- ② スランプ（現地） $= 2.5 \pm 1 \text{ cm}$ ③ 空気量（現地） $= 4.5 \pm 1 \%$
- ⑤ 水セメント比 $= 45 \%$ 以下 ④ 粗骨材最大寸法 $= 40 \text{ mm}$

(2) スランプ空気量のプラントでの目標値

運搬に伴うスランプ及び空気量のロスについて、過去のコンクリート舗装工事について調査した結果一般的に運搬時間 20 ～ 30 分でスランプロスが 1.5 cm ～ 2.5 cm 程度、空気量ロスが 0.5 ～ 1.5 % 程度であるが、当工事は運搬時間が 40 ～ 45 分かかり、ロスが上記の数値よりも大きくなると推察された。そこでプラントの目標値をスランプは $2.5 + 3.5 = 6 \text{ cm}$ 、空気量は $4.5 - 1.5 = 3 \%$ と想定し、試験運搬を行った結果現場でのスランプは約 2.5 cm、空気量は約 4.2 % という数値が得られ打設時の規格を満足するため、プラント目標値はスランプ 6 cm、空気量 6 % に決定した。

プラント出荷時と打設時の実績を図-7 の通りとなった。



(3) 示方配合

舗装用コンクリートはスランプ2.5 cmと硬練りであり、当管内では施工実績も少ないことを踏まえ満足出来る品質となるまで繰返し試験練りを行った。特に苦心したのは前述のスランプと空気量のロス、水セメント比、単位セメント量等の決定である。

表-2 示方配合

粗骨材の 最大寸法	スランプの 目標値		空気量の 目標値		水セメン ト比 w/c %	粗骨 材率 S/A %	単位量 kg/m ³					配合率
	プラント cm	目標 cm	プラント %	目標 %			水 W	セメン ト C	粗骨材 S	粗骨材 G		
40	6.0	2.5	6.0	4.5	40	38	124	310	739	1208	0.62	
備	(1) 設計基準曲げ強度＝4.5kg/cm ²						(2) 配合強度＝53.4kg/cm ²					
考	(3) 粗骨材のFR＝2.76						(4) 粗骨材の最大＝川砂利40～5mm					
	(5) 粗骨材の種類＝ウインゾル80						搬送時間＝40～45分					

6. コンクリートの運搬車種の選定

工場～現場間の片道運搬距離L=32kmの内に未舗装区間がL=11kmあるため、アジテータトラックとダンプトラックの運搬について両者の試験運搬を行った結果、現場スランプ2.5cmではアジテータトラックからコンクリートが出にくく、又当トンネルのような長大トンネルではコンクリート排出時のドラム回転に伴う排気ガスがトンネル内に滞留して、作業員の安全衛生面で問題があり、これに対しダンプトラックでは短時間でコンクリートの排出ができ、材料の分離もなく排気ガスも少量であり、施工性に有利なダンプトラックで運搬することにした。

7. コンクリート舗装の施工順序

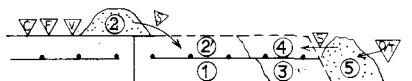
路盤仕上げを全線完了後舗設を行う事とし、ダンプトラックによる路面の破損が著しいヶ所は舗設当日に再仕上げを行ない舗設したが、今後は当トンネルのような長大トンネルにおいては路盤紙を用いず、プライムコートを実施した方が良くと思われる。

コンクリート版の舗設は次の順序で行った。

(図-8)

タイバー、スリップバー鉄網を所定の位置に設置、横断勾配(2%)確保のため舗設機種の設置については慎重を期した。

施工方法は下記の通り



D_T: ダンプトラック

S: スプレッダー

V: インナバイブレーター

F: コンクリートフィニッシャー

C: キュアリングマシン

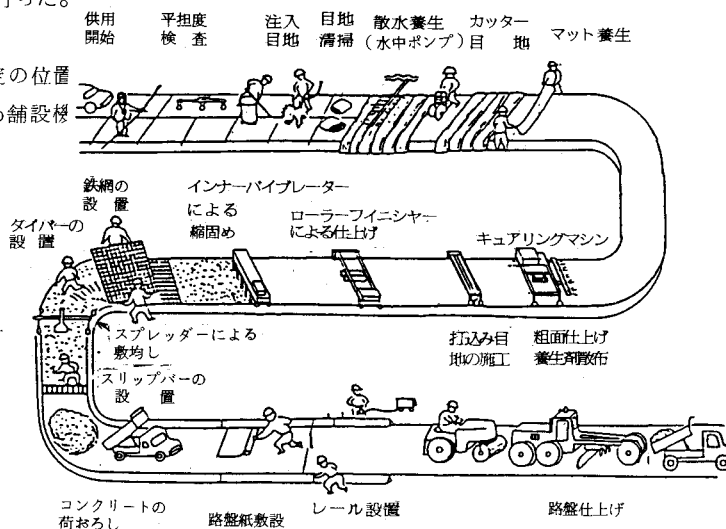


図-8 コンクリート版 舗設順序の

- (1) ①にダンプトラックによる生コンクリートを荷おろしをする。次にスプレッダーにより所定の高さに敷均しを行う。
- (2) 金網、補強筋等をセットした後に②の生コンクリートをスプレッダーにより②に所定の高さに敷均しをする。
- (3) ③にコンクリートを荷おろし、敷均し後⑤のコンクリートを④にスプレッダーで移動し所定の高さに敷均しをする。このとき次のスパンの上層部に使用する生コンクリートを④の端部に残す。
- (4) 以上の連続で作業を行う。
- (5) 養生

初期養生はキュアリングマシンで粗面仕上げ後、ただちに合成樹脂被膜養生剤を散布し、後期養生は現場養生曲げ強度35 ㎍以上になる迄(約5日間)養生マットと散水を行った。当工事は未供用区間であるが、作業車の乗り入れがあるため、荷重開放は現場養生曲げ強度が35 ㎍以上で管理を行った。

(6) 目 地

目地材注入は水洗いの後、コンプレッサーで汚物を除去しプライマー塗布後に注入を行ったが、加熱高弾性の目地剤のため、1回では必要注入量が入らないため、2回にわたり注入を行った。

8. 2車線同時舗設の長所・短所

長 所

- ① 施工性が良い(施工日数の短縮を図る事ができる。)
- ② 平坦度が良い(特に横目地部分の段差が少ない。当工事の平坦度は3 mプロフィルメーターで2車線平均標準偏差 $\delta = 0.73$ であった。)
- ③ 目地のくい違いがない(縦目地、横目地を同時にカットするため)。
- ④ 車道中心の型枠、タイバーチェアー不要、又タイバーはネジなしで良い。
- ⑤ 片側毎舗設よりも経済的である。

短 所

- ① 舗設中に交通が遮断される。
- ② 機械が一般的でない。

9. あとがき

上記に記述したとおり勾配が左右についている(カマボコ型)の場合は、2車線同時舗設が1車線舗設よりも経済的であるが、機械が一般的でないため今後機械が国内生産されれば異った勾配があっても経済的に施工できるものと思われる。

最後に本工事の実施に当り、御指導、施工及び資料整理に御協力いただいた三井道路(株)滝上生コンクリート工業(株)並びに関係各位に深く感謝の意を表する次第です。

参 考 文 献

- 1) セメントコンクリート舗装要綱(昭和55年版)————— 日本道路協会
- 2) コンクリート標準示方書(昭和55年版)————— 土木学会
- 3) 道路工事設計基準 ————— 北海道開発局
- 4) コンクリートの知識(第3版)————— 技報堂出版
- 5) コンクリート舗装 ————— セメント協会
- 6) コンクリートの基礎知識(第三版)————— 日鉄セメントK・K
- 7) コンクリートの配合設計と例解 ————— 現代理工学出版
- 8) 嶋田隆はか、浜益村幌〜床丹 舗装工事報告、昭和55年2月、札幌開発建設部