

V-182

既設橋梁への無散水融雪設備の設置に関する検討

山梨県道路公社 正会員 小島康夫
同上 正会員 山下雄康

1. はじめに

一般国道140号雁坂トンネルは、標高が1,200mに位置し、延長6,625mと長大であることから、トンネル内の安全な運行を図るため、冬季の降雪時にチェーン装着車はチェーンを外してトンネル内に進入することとし、雁坂トンネル坑口の明かり区間280mにおいて無散水融雪設備を設置することとなった。

明かり区間内には、トンネル工事用道路として昭和63年に完成し約10年間供用されている橋長92mの橋梁（石楠花橋：下路式ラガー橋）が含まれている。前後の区間では、温水不凍液を流した放熱パイプを布設する方式を採用しており、橋梁部においても同様な方式を採用することとなった。

本文は、橋梁コンクリート床版上の限られた舗装厚の中に放熱パイプを布設するにあたり検討した試験施工の概要と、本施工において実施した内容を報告するものである。

2. 検討概要

2-1 検討内容

当該橋梁は、コンクリート床版上に防水層及び60mmの表層アスファルト舗装が舗装されている。（図-1）放熱パイプの布設にあたっては、目標舗装厚 $t = 80\text{mm}$ （経験値）を満たさず、この中に放熱パイプを布設した場合、舗装並びに放熱パイプの耐久性に問題が生ずると予想された。

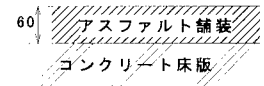


図-1 既設橋梁床版の舗装

そこで、舗装厚の2cm増加（ $\gamma = 2.3 \text{ t/m}^2$ ）による橋梁の応力照査を行ったところ、上限の舗装厚は $t = 64.4\text{mm}$ であり、4.4mmの増厚しかできなかった。したがって、放熱パイプを布設した $t = 80\text{mm}$ の舗装は困難であると判断し、 $t = 70\text{mm}$ の場合を検討した。それは、近年行われているコンクリート床版上面増厚工法を参考に、既設コンクリート床版を10mm切削後、放熱パイプを布設し、繊維補強コンクリートの打設を行い、新旧コンクリートを一体化させ、舗装部の施工を行うものである。当初、コンクリート床版上面増厚工法と同様に、下層に繊維補強コンクリートを舗装し、その後、表層をアスファルト舗装で機械施工する断面（図-2）を検討したが、繊維補強コンクリート内の放熱パイプのかぶり高が20mm程度しかなく、繊維補強コンクリートにクラックが誘発されることが予測されたため、70mm全厚を繊維補強コンクリートで施工（図-3）することとした。

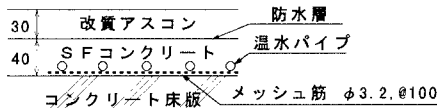


図-2 当初計画断面

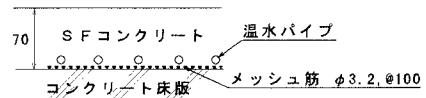


図-3 改良断面

2-2 試験施工

放熱パイプを設置し、繊維補強コンクリートを人力舗装した事例は少ないため、その施工方法、パイプ周りの鋼繊維補強コンクリートの充填状況及び舗装表面仕上げの状況を確認する目的で、試験施工を実施した。

1) 使用材料

繊維補強コンクリートの配合表を表-1に示す。

現着スランプ = 14.5cm
SF混入後スランプ = 6.5cm
圧縮強度 $\sigma_c = 35.4\text{N/mm}^2$
曲げ強度 $\sigma_f = 6.42\text{N/mm}^2$

表-1 繊維補強コンクリート（SF=1.25%）配合表（kg/m³）

項目	セメント	水	細骨材	粗骨材	混和剤	備考
質量	406	189	890	757	4.06	SF=100kg
種類	早強		砕砂	砕石φ20	AE減水材	φ0.6, L=30mm
W/C = 46.5%		細骨材率 = 54.4%		空気量 = 4.5%		

繊維の種類：鋼繊維と樹脂繊維（ビコン繊維）の比較検討を行ったが、比較的頻繁に振動がある橋梁部で使用するから、破断時の力率が鋼繊維の方が大きい鋼繊維（以下SFと呼ぶ）を選定した。

キーワード：橋面舗装、ロードヒーティング、温水パイプ、融雪設備

連絡先：小島 康夫（甲府市丸の内1-10-5 社会福祉会館2F 山梨県道路公社 TEL0552-26-3835）

放熱パイプ：架橋用ポリエチレン管 $\phi 10\text{mm}$

2) 施工方法、施工状況

試験施工では、平坦性確保のために簡易フィニッシャー（ホークアイ：米コノ社製）を使用した。平坦性はほぼ満足のいく結果に仕上がった。ただし、材料の敷き均しは、簡易フィニッシャーの前面で平坦性を確保しておく必要があり、人力による敷き均しとパイプのかけ方が重要な施工ポイントであることが判った。一般にコンクリート舗装では、棒状パイプと平面パイプが使用されるが、当該工事においては放熱パイプが設置されているため、棒状パイプを多用すると①放熱パイプを移動や破損させる可能性があること ②振動の強さにより、SFを沈下させ、材料分離を起こす可能性があることが判明した。このため、当該工事にあたり、平面パイプを主体にかけることとした。また、表面仕上げについても、時期と仕上げ等の材質の調整をしないと、SFが起きてしまい仕上げができなくなることが判明した。

3) 切り取り供試体

試験施工の繊維補強コンクリートを解体し、放熱パイプ周りの充填状況を目視にて観察したが、よく充填されており良好な仕上がりがであった。

3. 本施工

本施工については、試験施工結果より得られた経験を基に施工体制を整え、図-4に示す施工フローで行った。

施工時の考慮点は、次のとおりである。

1) 切削時

コンクリート床版上面増厚工法においても同様であるが、切削時にコンクリート床版の鉄筋を破損させてしまう場合がある。これは床版配筋時の施工精度によるものであり、まずアスファルト舗装を注意しながら床版面まで出し、その後コンクリート床版を10mm切削する方法を採っている。

この工法を採用しても床版内の上部鉄筋のかぶり薄い場合、鉄筋を破断させてしまう事例がある。今回は、非破壊レーダーによる探査を行い、舗装の厚さと鉄筋位置を事前に確認した後、切削する方法を採用した。非破壊探査の結果、当該橋梁の上部鉄筋は所定のかぶりがあり、鉄筋を破断させることなく、切削を行った。

2) 新旧コンクリートの付着

新旧コンクリートの付着は、当該工法で最も重要な点であり、付着性向上のため以下の対策を行った。

- ①放熱パイプ 布設直前に、掘削面にショットブラストを行い、掘削面の清掃と浮いているコンクリートを除去した。また、ショットブラストをかけてから、放熱パイプの布設、SFコンクリートの打設までの作業を連続して行い、清掃面への塵埃の付着を防いだ。
- ②端部の付着性向上及びコンクリート打設時の放熱パイプのずれ、浮き上がりを防止する目的で、放熱パイプ 固定用のメッシュ筋の上に、鉄筋 $\phi 13\text{mm}$ を縦断的にはわせ、床版に固定したアンカーピンに固定した。
- ③橋の端部のフィンガージョイント部は、最も振動等の影響を受けるところであるため、ジョイント部に鉄筋 $\phi 13\text{mm}$ を溶接し、アンカー筋として一体性を高めた。

4. あとがき

既設道路橋への無散水融雪設備の設置は、山梨県内では初めての工事であり、他に事例を探したが殆どなく、試験施工で試行錯誤を繰返し、現場へ適用させたのが現状である。雁坂トンネルは平成10年4月供用開始のため、本文執筆時には未だ供用していないが、一冬経過した現在、ひびわれ等の発生もなく良好な路面状態を保っている。今後、供用状況を追跡調査し、機会を得て、耐久性についても報告したいと考えている。最後に、当該工事に協力をいただいた大成ロテック株式会社西川隆晴氏に謝辞を述べるとともに、本文が、今後の類似工事の参考になれば幸いと考えている。

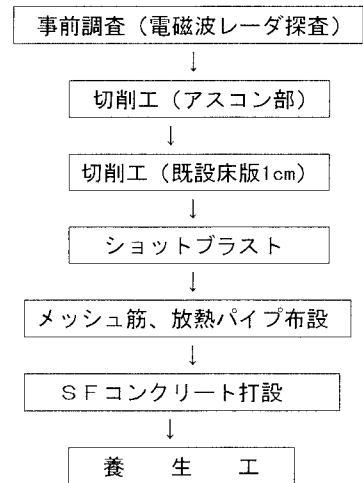


図-4 施工フロー