

# 国道8号

## 小松バイパスのコンクリート舗装

向田 満<sup>\*1</sup>

宮川 実<sup>\*2</sup>

浅賀 隆<sup>\*3</sup>

### 1. 事業の概要

国道8号は、新潟市を起点として京都に至る総延長約590kmの日本海を縦貫する主要幹線道路で、北陸経済圏と関西、中京経済圏を結ぶ陸上輸送の大動脈としてきわめて大きな役割を担っている。さらに石川県内でも、小松・加賀地方圏と金沢都市圏を結ぶ幹線道路として地域の産業・生活・文化を支えている。

小松バイパス<sup>図1</sup>は、小松・加賀地区の発展に伴い小松市街での自動車交通の増加・沿道環境の変化等などによる渋滞や交通事故の減少を目的とするとともに、主要地方道金沢小松線(加賀産業開発道路)との連結による主要幹線道路としての広域交流ネットワークの強化を目的として計画された路線である。

この小松バイパスは、平成15(2003)年までに全線で暫定2車線が開通しており、平成24年度までに八幡ICから東山IC間の4車線化工事が完了している。

現在は、東山ICから粟津ICの4車線化工事を進めており、平成27(2015)年度には沿道にある木場瀧公園<sup>きばがた</sup>で第66回全国植樹祭が開催の予定であることから、早期の完成が望まれている。

\*1 国土交通省 北陸地方整備局 金沢河川国道事務所 副所長  
\*2 同 上 工務第二課長  
\*3 北川ヒューテック(株) 小松バイパス東山舗装その2工事 監理技術者  
CCONCRETE PAVEMENT OF KOMATSU B・P(by Mitsuru MLIKAIDA, et al.)

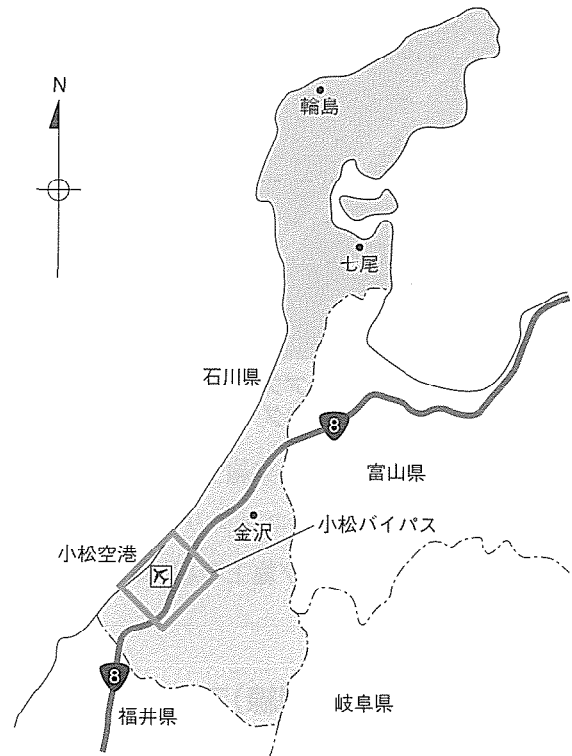


図1 小松バイパス位置図

表1 路線の概要

路線名	国道8号 小松バイパス
構造規格	第3種第1級
設計速度	V = 80km
延長	L = 15.6km
幅員	W = 28m(車道4@3.5m, 歩道2@3.5m)
事業化	昭和49年度
都市計画決定	昭和50年3月31日
用地着手	昭和57年度
工事着手	昭和57年度
全線暫定開通(2/4)	平成15年3月24日
部分4車完成(4/4)	平成24年12月25日

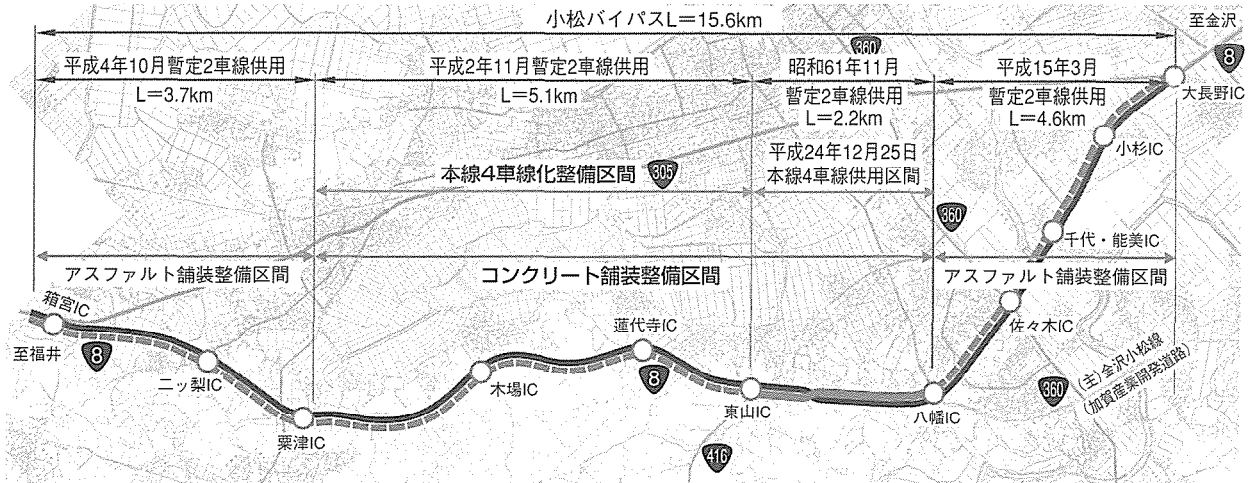


図2 開通年次と舗装種別



写真1 ニッ梨付近のアスファルト舗装の状況 (21年経過), パッチング・ひび割れ補修状況



写真2 東山IC付近のコンクリート舗装, 健全な舗装状況(23年経過)

本稿では4車線化工事を実施するに当たり、Ⅱ期線部の舗装に採用されたコンクリート舗装について、採用に至った経緯及び施工の状況について解説するものである。

## 2. 既開通区間(Ⅰ期線)での舗装の現況

小松バイパスでは、山地部となる八幡ICから栗津IC間の延長7.3kmに、Ⅰ期線整備時から、コンクリート舗装が採用されており、小松バイパス全延長の約46%がコンクリート舗装となっている(図2)。

### 2-1. 維持管理面での状況

小松バイパスはⅠ期線全線開通から10年、初回開通からは27年が経過しているが、現況の路面状況は以下の通りである。

(1) アスファルト舗装区間は、轍ぼれや路面の変形が生じており、所々にひび割れ・ポットホール

が確認され、部分的な打ち替え等の路面補修が行われている(写真1)。

(2) コンクリート舗装区間は、山地部であることから道路縦断勾配が最大で約5%となる急峻な箇所であるが、舗装面のひび割れ、変形および摩耗等もほとんど確認されず、平坦性が確保されている(写真2)。

(3) 現状の路面補修は、主にアスファルト舗装区間で行われている。コンクリート舗装区間では、横目地部の部分的補修のみで、コンクリート舗装面の修繕的な補修は皆無である。

### 2-2. コンクリート舗装のメリット・デメリット

(1) コンクリート舗装のメリット

剛性舗装であるコンクリート舗装は、アスファルト舗装と比較して以下の点で優位性があると考えられる。

① 流動抵抗性(轍ぼれ対策)、摩耗抵抗性に優れるため路面性能を長期に維持でき、管理費用が安価となる。

② 大型車荷重への耐性が強く、重交通に適する。

③ 施工材料を安定的に確保できる。

(2) コンクリート舗装のデメリット

コンクリート舗装は、一般的には山間部の道路や大型車の加減速が繰り返される料金所ブース周辺、通常の舗装修繕が困難なトンネル内の舗装に用いられるが、以下の点でアスファルト舗装に劣るため、市街地における舗装として採用は少ない状況にある。

① 初期投資費用(舗装工事費)が高い

② コンクリート養生期間が必要なため、早期交通解放が困難である

③ 埋設物の維持管理が困難

④ 目地部からの走行騒音が発生

### 3. II期線のコンクリート舗装の適用

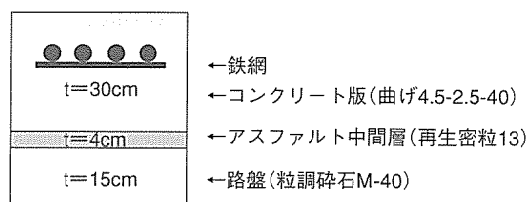
当該区間の計画交通量は41,900台/日(H17道路交通センサス将来推計より)で、計画大型車交通量は9,386台/日(大型車混入率22.4%)と非常に交通荷重が大きいため、アスファルト舗装で生じやすい轍ぼれなど路面変形に配慮する必要がある。また、近隣に迂回路もないことから路面補修工事を極力避ける必要があり、強度・耐久性に優れているコンクリート舗装が適している。また、前述のコンクリート舗装の長所と短所に加え、八幡ICから栗津IC間(延長7.3km)の地域的特性を踏まえ、コンクリート舗装の適合性について検討を行った。

(1) 維持管理面の優位性の検討

小松バイパスのコンクリート舗装部における舗装補修は、昭和61年施工箇所、平成2年施工箇所も20年以上経過しているが行われておらず、維持補修の軽減が図られており、維持管理面で優位であると判断できる。

(2) 早期交通解放の検討

計画区間は、4車線への新たな拡幅工事であり、



舗装計画交通量 3,000≦T 設計CBR8%

図3 コンクリート舗装断面

現況交通に影響されない工事施工が可能であり、交通解放までの一定期間の確保が可能であることから、コンクリート舗装の養生期間に関しての問題は発生しない。

(3) 目地部の走行騒音に対する検討

小松バイパスのコンクリート舗装適用区間は、山地部にあり、沿道に住居等がないこと、現在I期線開通後も騒音に関する行政相談等がないことから、騒音に関する問題は無いと判断できる。

以上の検討結果により、小松バイパスのII期線では、現況交通への影響がない施工が可能で、維持管理面での優位性および騒音面での問題が無いことから、コンクリート舗装を適用することとした。

## 4. 施工の概要

平成24年度に、八幡ICから東山ICのII期線部をコンクリート舗装で整備し完成4車線とした。

小松バイパスのコンクリート舗装は、鉄網を用いた無筋コンクリート舗装で、舗装断面を図3に示す。

今回のコンクリート舗装には特殊な工法や施工管理を行ってはいないが、当該地域は、積雪寒冷地に位置し、さらに、寒中および暑中コンクリートでの品質管理が必要となることから、それぞれ対策を講じ施工した。

### 4-1. 積雪寒冷地対策

当該区間は縦断勾配が大きく、冬期の路面の摩耗が懸念された。そこでコンクリートの耐久性向上のため、水セメント比、細骨材率を施工性が確保できる範囲内で小さくし、“硬いコンクリートを締固める”という、コンクリートの基本を意識した施工を

表2 コンクリートの配合(※冬期配合)

水セメント比	単位セメント量	単位水量	細骨材率
39.7%	333kg	132kg	30.3%



写真3 隅角部のひび割れ

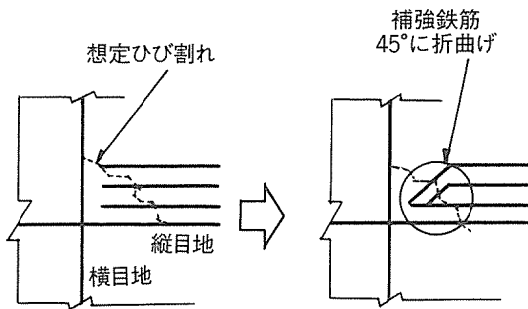


図4 隅角部の補強鉄筋の加工

心掛けた。本舗装でのコンクリート配合を表2に示す。

なお、目地部については、輪荷重により端部の舗装版の破損が考えられる。I期線にも目地部には写真3に示すような隅角部のひび割れが生じている箇所がある。

このような隅角部ひび割れは目地の交点に対して斜めに発生していることから、補強鉄筋の端部を図4のように45°に折り曲げ、せん断ひび割れに直行するようにし、ひび割れの発生および発生後の進展を抑制する対策とした。

#### 4-2. 寒中コンクリート対策

- (1) 事前の試験打設による養生方法の検討

3月施工となった個所では、日平均気

温が4.8~6.2℃となり、寒中コンクリートの施工条件となった。工程により施工時期が3月施工となることが予想できたため、事前により条件の厳しい2月に養生方法についての試験施工を行い、養生温度が確保できるかについて、コンクリート版内温度のモニタリングを実施した。その結果、保温マットとブルーシートによる養生方法により型枠端部の表面温度で5℃以上を確保することが可能であることが確認できた。

- (2) 打設~養生間のコンクリート温度測定

実施工では、コンクリート版の温度をモニタリングするために温度計を版表面の型枠端部および版断面の中央部に設置し、気温とともに測定を行った。結果を図5に示す。

打設時のコンクリート温度は高い方が良いが、あまり高すぎると夜間の版内温度差が大きくなり、温度ひび割れの懸念があるため10~15℃程度で打設を行った。打設日の夜は放射冷却で気温が急激に下がったが、型枠端部表面で6℃以上の温度を確保することができた。

#### 4-3. 暑中コンクリート対策

夏期施工となった7月中旬から8月初旬は、平均気温がすべて25℃を超える暑中コンクリートとなった。これについても施工時期があらかじめ予想できたことから、下記の対策を行った。

- (1) スランプ保持型AE減水剤の使用

水セメント比の小さいコンクリートを打設するため、夏期の急激なスランプおよび空気量の低下による締固め不良が生じないように、使用するAE減水剤をスランプ保持型のものに変更した。

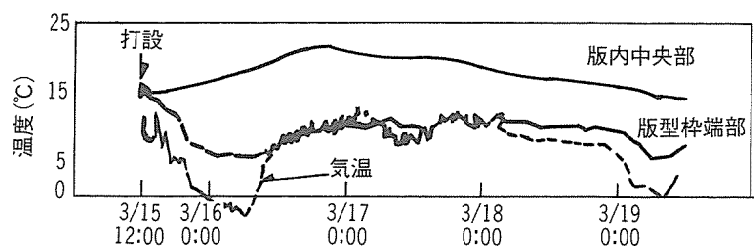


図5 コンクリート温度の推移

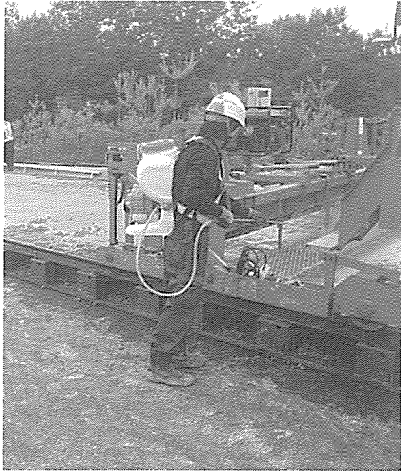


写真4 仕上げ補助剤散布状況



写真6 MCによる路盤施工状況

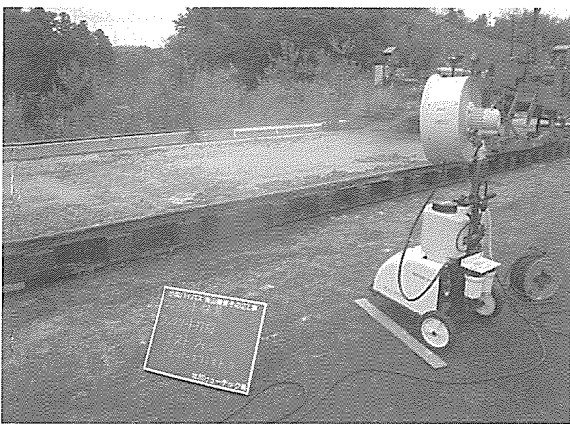


写真5 ミストファンの設置状況

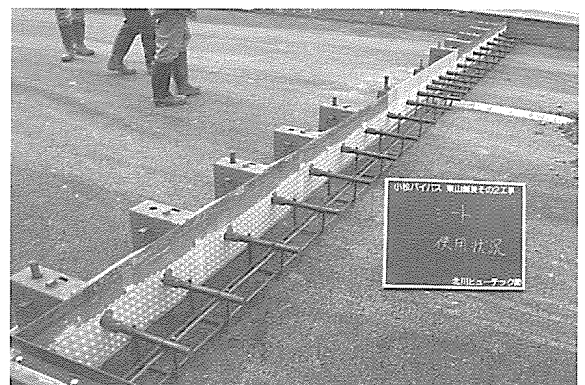


写真7 施工目地部の止め型枠(凹凸のシート貼付)

(2) 施工中のコンクリート表面乾燥対策  
夏期は風があるとコンクリート表面の乾燥が著しく速くなる。特に平坦仕上げ後は表面にモルタル分が多くなるためプラスチックひび割れなどが発生しやすくなる。この対策として被膜養生効果のある仕上げ補助剤を平坦仕上げ前に散布した(写真4)。

敷均した個所にはミストファンを熱中症対策も兼ねて設置し(写真5)、周辺温度を1～3℃低下できた。

(3) 打設～養生間のコンクリート温度測定  
コンクリート版内の温度をモニタリングするため温度計を版断面の上、中、下面に設置し、気温と合わせて測定を行った。

コンクリート打設温度は30℃程度を目標で行ったが、打設後は内部温度が45℃まで上昇した。このため表面の過剰散水により版内で大きな温度差(おおむね15℃以内を目標)が生じないように散水に配慮し

た。

#### 4-4. その他の対策

(1) 情報化施工による施工管理の合理化対策  
路盤・中間層の施工について、グレーダーのマシンコントロール技術(MC、写真6)を使用し施工管理の合理化を図った。

(2) 施工目地について  
収縮目地となる施工目地は、ダウエルバーを用いた突合せ目地である。今回、この目地部分の開通後の沈下防止対策のため、より一体性を確保する目的で、目地部に円錐台形状の凹凸を持ったプラスチックシートを型枠に貼り付けた(写真7)。

### 5. 今後の取り組み

舗装の長寿命化については、「長期保証型」とするなどを行っているところであり、コンクリート舗装の採用には、LCCの評価や補修方法等を踏まえた



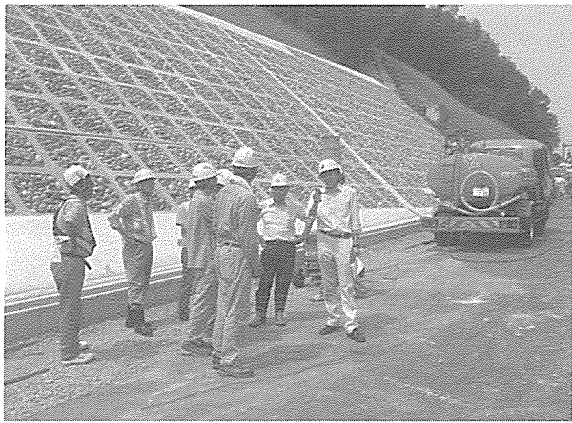


写真8 西澤教授による現地視察

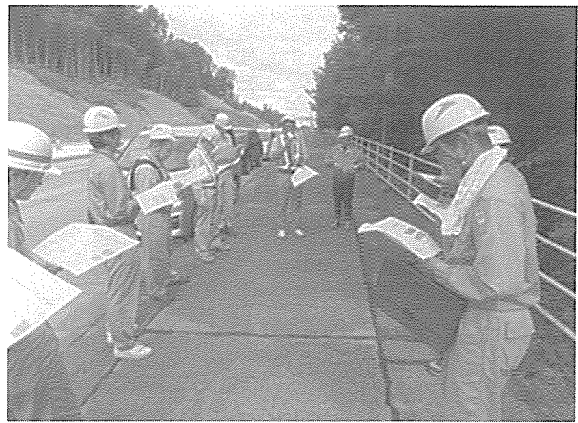


写真9 整備局職員等による勉強会

長寿命化の検討が課題となっている。なお石川工業高等専門学校環境都市工学科の西澤辰男教授には、小松バイパスの施工状況の視察・助言(写真8)をお願いし、今後のコンクリート舗装の検討に関しても、ご協力頂くこととしている。

コンクリート舗装は、維持管理面ですぐれた舗装であることから、Ⅱ期線についても、小松バイパス

でのⅠ期線と同様に山間部の舗装に適用しているが、他の事業への適用には、LCCや長寿命化について検討し、総合的に判断し取り組んでいく方針である。

また、コンクリート舗装の施工面においても、「北陸」という地域特性に合わせた施工を行い、より品質の高いコンクリート舗装を目指していきたい。

## HOT NEWS on Cement & Concrete

### ■桁端電気防食工法を開発／三井住友建設と住友大阪セメント

8月21日、三井住友建設(株)と住友大阪セメント(株)は共同で、コンクリート橋の主桁端部への適用に特化できる電気防食工法を開発したと発表した。

橋梁の主桁端部では伸縮装置からの漏水や凍結防止剤に含まれる塩化物イオンの影響により局所的に劣化が進行する事例が増えているが、これらの個所は作業空間が極めて狭いため、有効な補修方法がこれまで確立されていなかった。

今回開発した桁端電気防食工法は、陽極材と型枠を一体化する事により狭隘な場所でも電気防食工法を施工できるようにしたもので、実際の橋梁を模擬した試験体により、施工性、防食効果を確認したという。

本工法は、コンクリート橋の桁端部の劣化部をはつり取った後に、陽極材と型枠を一体化したパネル(ECP パネル)を設置して特殊モルタルを注入することにより、陽極材の被覆と断面修復を同時に行うもの。陽極パネル(ECP パネル)は軽量であり、また分割をすることで一人でも容易に運搬・設置を行

うことができる。

本工法は、①施工が困難な遊間狭隘部の断面修復が可能、②桁端部のはつり作業はウォータージェット工法により行うため、内部鉄筋やPC 鋼材定着部を傷めることがない、③従来工法では施工が困難であった桁端面に電気防食工法を適用できる、④陽極材と型枠を一体化するため、省力化施工が可能、⑤照合電極を陽極と同時に設置しておくことで継続的にモニタリングすることが可能、⑥特殊被覆を施した陽極材の耐用年数は100年間で、橋梁の長寿命化が図れる、などの特徴をもつ。

高度経済成長期に建設されたコンクリート橋は、供用開始後40～50年を経て老朽化しつつあり、適切な維持・管理が必要とされている。特に橋梁の主桁端部では伸縮装置からの漏水や凍結防止剤に含まれる塩化物イオンの影響により局所的に劣化が進行する事例が増えている。

両社では、こうしたコンクリート橋の劣化に対して桁端電気防食工法の適用を積極的に提案し、橋梁長寿命化に貢献したいと考えているという。