

高速道路における維持管理

野島 昭二*

1. はじめに

わが国では、老年人口が世界最高水準に、年少人口は世界最低水準となり、まさに世界一の高齢・少子化の社会になるなか、成長期にストックされたインフラの良好な維持管理と新たなインフラの建設に対するコスト・セービングが社会的な使命となってきている。とりわけて現在ストックされている社会資本のなかで、コンクリート構造物は社会インフラを形成する主要な要素として膨大なストック量となっており、国民生活において欠くことのできない重要な存在となっている。

日本道路公団（JH）が2005年10月に分割 privatization して以来、中日本高速道路株式会社（NEXCO 中日本）では、東西交通の要である東名・名神高速道路を含めた1702 kmの高速道路および一般有料道路を管理・営業している。営業路線の開通後の経過年数を平均すると約27年であり、名神高速道路の関ヶ原IC～粟東IC（NEXCO 中日本の営業区間は関ヶ原IC～八日市IC）間は1964年4月の開通より44年が経過している。営業路線延長の推移を示すと図-1のようであり、延長の過半数で供用後30年以上を迎えている。路線に含まれる構造物の比率は、橋梁が約20%、トンネルが約8%であり、東西の高速道路会社を含めた全国平均と比べると橋梁比率は高め、トンネル比率はやや低めの傾向

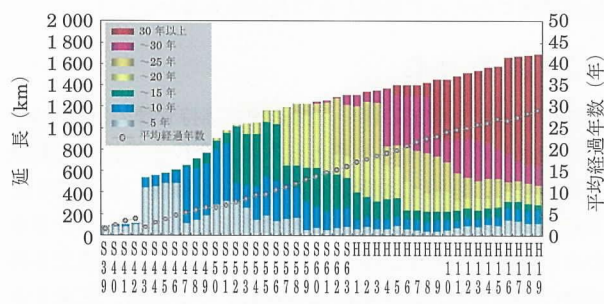


図-1 営業路線延長の推移

を有している。

NEXCO 中日本の営業路線の特徴を橋梁構造物に着目して見てみると、図-2のように表すことができる。つまり、南北を太平洋および日本海に挟まれており、東名高速道路の由比地区、西湘バイパスならびに石川県域を中心とした北陸自動車道は、台風または季節風などによってもたらされる飛来塩分の影響を受ける厳しい自然環境の中にある。また、古い活荷重条件で設計されている路線においては大型車交通量が非常に多く、近年の車両の大型化も相乗して活荷重の影響を大きく受けている。さらに、大都市間を結ぶ重要路線でありながら積雪寒冷地を通過する路線が多いことから、冬期には安全な交通路の確保のために凍結防止剤（塩化ナトリウム：NaCl）の散布を実施しており、この影響による塩害やアルカリ骨材反応等の劣化の進行が危惧される。これらの環境条件、荷重条件などがあまって耐久性や耐荷性に影響が生じる構造物が増加している。そこで、従来よりも効率的で効果的な維持管理が求められている。

本稿では、コンクリート構造物を中心に、点検、補修、補強技術および維持管理計画を支援する橋梁マネジメントシステムに関して、NEXCO 中日本で取り組んでいる内容について述べることにする。



図-2 営業中路線の特徴



* Shoji NOJIMA

中日本高速道路(株) 保全・サービス事業本部 保全チーム

2. 点 検

NEXCO 中日本で実施している道路構造物の点検の概要を示すと図-3のようである。すなわち、点検計画に基づき各種点検を実施し、点検により得られた構造物の変状データなどをもとに、機能面および第三者影響度（安全性）に対する判定を行い、必要な対応を実施している。一般の橋梁で行っている点検の概要を表-1に示す。

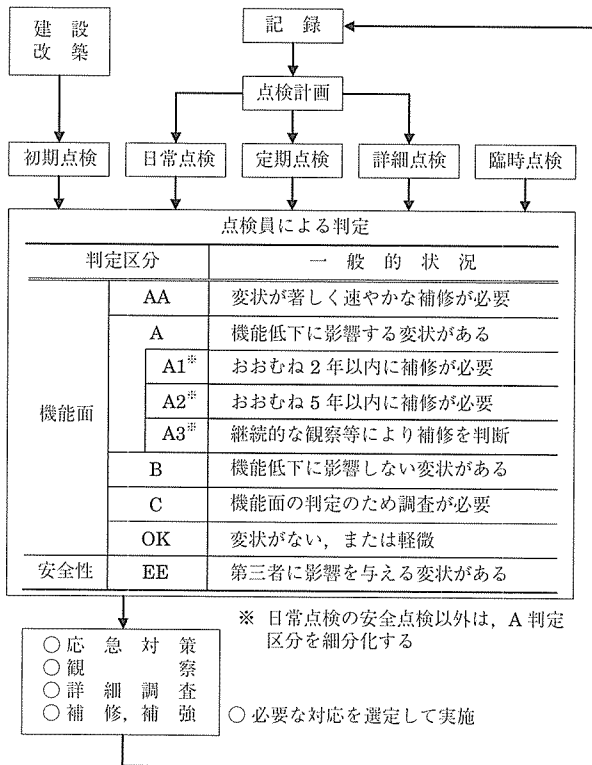


図-3 点検の流れ (概要)

表-1 標準的な橋梁の点検の概要

点検の種類	点検の方法	点検頻度	備考	
初期点検	近接目視・打音等	供用開始前等	改築後あるいは構造系を変更した場合も実施する	
日常点検	安全点検	車上月視*	4日/2週 交通量25千台/日未満 5日/2週 交通量25~50千台/日 6日/2週 交通量50~80千台/日 7日/2週 交通量80千台/日以上	
		変状診断点検	経過観察	車上月視, 遠望目視, 近接目視
			簡易診断	遠望目視, 近接目視, 打音など
		定期点検 A	遠望目視	1回以上/年
詳細点検	近接目視, 打音など	1回/5年		
臨時点検		必要の都度		

*第三者に影響がある箇所は降車目視を2回以上/年実施する

2.1 初期点検

初期点検は、構造物の完成後の初期状況を把握するために供用開始前に近接目視および打音により行う点検である。この点検には、構造物の建設時の変状や災害および補修履歴などの記録の整理も含まれる。供用後に改良工事等で構造物が新規に設置された場合、あるいは構造物の構造系が大きく変更された場合も同様に初期点検を実施することとしている。この初期点検の実施により、供用後に点検等で確認される変状が、建設時より確認している初期欠陥等であるのか、劣化の進行、もしくは損傷によって生じたもの

かの判定が容易となる。

2.2 日常点検

日常点検の目的は、安全な道路を確保し、沿道住民など第三者に支障をおよぼすことがないように、構造物の状況等をまんべんなく把握するとともに、異常や変状等を早期に発見して、必要かつ適切な処置および補修等の要否を判断するために行うものである。

(1) 安全点検

安全点検は、主に車上月視により、本線内から視認または車上感覚で体感できる範囲内の点検を行うものであり、異常を確認した場合は降車して状況を確認する。

(2) 変状診断点検

変状診断点検は、構造物の変状を日常的に把握するために行う点検であり、目的および役割に応じて経過観察と簡易診断に区分している。

経過観察は、安全点検により確認された構造物の変状の比較的短期的な進行状況を把握するために、車上月視および降車による遠望目視、近接目視により本線内から視認できる範囲内の構造物に対し点検を行うものである。経過観察を行うことにより、補修の時期を想定した対応を実施し、安全な交通に影響をおよぼす突発的な変状の発生を未然に防止することが可能となる。

簡易診断は、日常点検、定期点検、詳細点検、臨時点検により確認された構造物の変状を、比較的中長期的な進行状況を把握するために、遠望目視、近接目視、打音などにより点検を行うものである。管理区間における構造物の量的質的な状態を簡易診断により総合的に把握し、中長期的な視点を踏まえた構造物の維持管理計画(点検計画、修繕計画)を策定し、構造物の維持管理を継続的、効率的かつ確実に遂行することを目的としている。

2.3 定期点検 A

定期点検 A は、本線外より遠望目視によって管理区間全体の構造物の全般的な状況を把握するための点検であり、必要に応じて近接目視等も実施する。定期点検 A では、管理区間における構造物の維持管理計画(点検計画、修繕計画)を確認することにより、関係者による広範囲な意識の共有が図られる。また、多角的な視点により構造物を点検することから、新たな変状の発見にも寄与する。なお、定期点検 B は、劣化メカニズムが比較的複雑でない構造物を対象として行うもので、橋梁は対象とならないため、ここでは説明を省略する。

2.4 詳細点検

詳細点検は、個々の構造物の状況を細部にわたって近接目視または打音等によって、構造物の健全性を適切に診断するための点検である。詳細点検の結果と、構造物の設計条件、施工条件、使用条件および環境条件等を総合的に勘案したうえで、構造物の健全性を評価する。

また、構造物の特性、劣化機構を十分勘案し、高度な技術的知見をもって詳細な診断を行うことにより、構造物の中長期的な劣化を予測することが可能である。

2.5 臨時点検

臨時点検は、日常点検では対応が困難な場合や、地震や

異常気象時など、必要となった事象に対応してその都度行う点検である。

3. 補修、補強

点検の結果、機能面が低下している、あるいは第三者影響度を有すると判定した構造物は、必要に応じて応急対策、観察、詳細調査が実施される。その後、構造物の機能面等の改善を行うため、適切な時期に、効果的な工法を用いて補修、補強を行うこととなる。ここでは、近年のNEXCO中日本で採用が多い、長寿命化を考慮している補修、補強について事例をあげて示すこととする。

3.1 塩害補修

塩害の劣化要因となる塩化物イオンのコンクリート構造物への侵入は、従来、建設時における除塩不足の海砂の使用や混和剤（材）に含まれる塩化物、または海岸近くに位置する場合の飛来塩分などが主な供給源であった。最近では、これに加え凍結防止剤（NaCl, CaCl 等）の散布に伴う桁端部や床版上面の塩害が顕在化してきている。とくに、1991年からのスパイクタイヤの規制以降、凍結防止剤の散布量が増加しているといわれており²⁾、凍結防止剤による塩害は全国的な問題となりつつある。

塩害により劣化したコンクリート構造物の一般的な補修方法は、断面修復とコンクリートの表面塗装である。本工法は劣化部分のコンクリートを除去し、鉄筋の錆落としと断面修復材を用いて断面修復を行ったあと、コンクリート表面への塗装により、外部からの塩化物イオンや水、酸素等の浸透を抑制する工法である。しかしながら、劣化に対する補修を行ったものの、再劣化する事例も多く、原因として、有害な塩化物イオン量を含むコンクリートが鉄筋周辺から十分に除去されず断面修復が行われたためとの指摘³⁾もある。このため、塩害対策は、表面付近の劣化したコンクリートの除去と外部からの塩化物イオンの侵入防止だけでは不十分で、鉄筋周辺の塩化物イオンの確実な除去が重要となる。

塩化物イオンの除去方法には、有害となる全塩化物イオン量（コンクリート標準示方書によれば1.2 kg/m³が目安となる）を含むコンクリートを機械的に除去するか、化学的に塩化物イオン（Cl⁻）を除去または無害な状態にする方法がある。前者の方法は、従来、ブレーカ等による手づりが主流であったが、健全部のコンクリートにマイクロクラックを発生させたり、写真-1に示すように鉄筋を損傷させるなどの悪影響を及ぼすことが確認されたため⁴⁾、NEXCO中日本ではウォータージェット工法（以下「WJ工法」という）を採用している。後者の方法としては、塩素吸着剤（亜硝酸ヒドロカルマイト）や電気化学的防食工法などが用いられている。

3.1.1 WJ工法によるコンクリートの機械的除去

WJ工法を用いた技術は、医療、切断・加工、洗浄技術などの分野で研究・開発が盛んであり、すでに実用化されているものもあるが、コンクリート構造物の補修技術に対しては検討された事例が少ない。NEXCO中日本では、WJ工法によるコンクリート構造物のはつり処理に関する要求性能

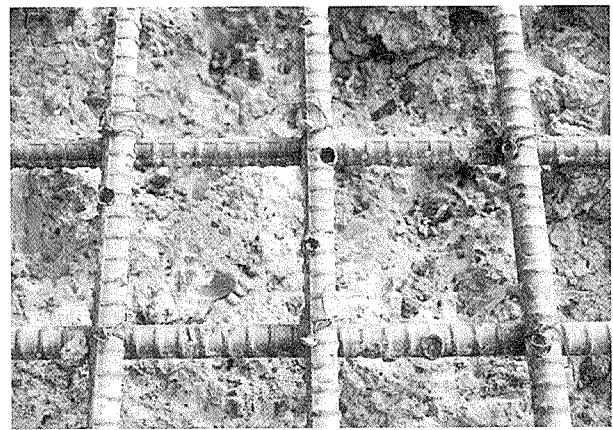


写真-1 ブレーカによる鉄筋の損傷⁴⁾

を明確にし、施工機械の評価を含めた設計要領⁵⁾を策定している。要求性能は次のとおりである。

- ① 鋼材の有無に関わらず不要なコンクリートの形状を制御して確実に除去する
- ② 劣化等により脆弱化したコンクリートを確実に除去する
- ③ 既設部材と補修材料との良好な一体性状を得る
- ④ 既設部材に悪影響を及ぼさない

これらの要求性能に対し、各種WJ機械を用いた検討を行った結果、③、④は容易に性能を満足するが、①、②についてはノズルタイプ、水圧、水量ならびに機械を操作する技術者（オペレータ）の技量等の違いによって、性能を満たすものとそうでないものの存在が明らかになっている。このため、図-4に示すような試験体を考案し、試験体のはつり処理後の形状計測等により、要求性能を確認し⁶⁾、WJ工法を用いたコンクリートの機械的除去方法として適用を図っている。

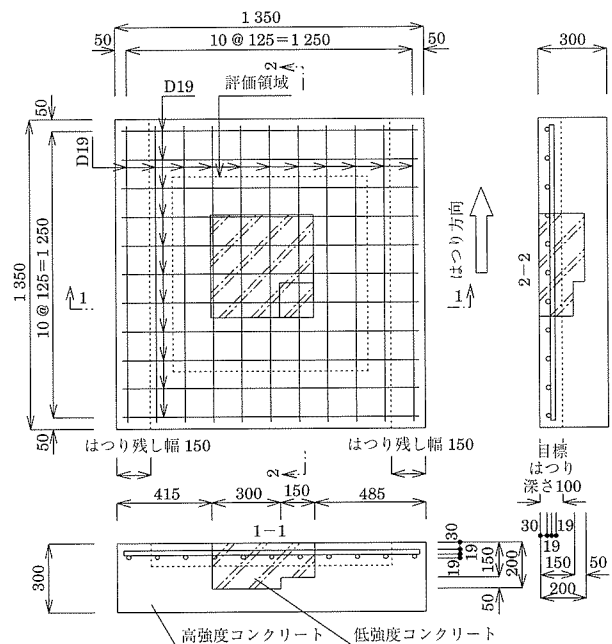


図-4 WJ工法の性能評価に用いる試験体図⁶⁾

3.1.2 新旧コンクリート一体化のための表面処理

コンクリート除去後の断面修復や耐震補強など、既設コンクリート表面に新しいコンクリートを打ち足す施工方法は数多くある。この場合、新旧コンクリート間は十分な付着力で確実に一体化させる必要があり、既設コンクリート表面は適切に処理されなければならない。適切な表面処理方法の確立のため、コンクリート試験体を用いて、人力施工、ブラスト工法およびWJ工法を用いて表面処理を実施し、付着強度等を比較したところ、WJ工法は、既存のブラスト工法と同程度（処理深さが1 mm以上、付着強度が1.5 N/mm²以上）の付着性能が確保できるが、人力施工による処理では付着強度が不足することが明らかになっている⁴⁾。よって、はつり処理と同様に所定の性能が確認できた方法によって表面処理を実施することとしている⁵⁾。

3.1.3 断面修復

従来、断面修復の施工はコテなどによる人力での施工や型枠を設置する型枠コンクリートによって行われていた。前者では大断面での作業性が悪いこと、後者では打設方向の制約や充てん性を確実なものとするため不陸の少ない仕上げが必要なこと、狭小箇所施工性が悪いことなどから、いずれも断面修復工法として解決すべき課題が多い。

このような、大断面の作業性や修復断面の一体化問題が解決できる工法として、吹付け工法を用いた断面修復が効

果的と考えている。断面修復材料に要求される性能には、既設部材と同等の力学的性能や耐久性能に加えて確実に一体化させるための付着強度や、はつり取った箇所への充てん性、材齢差によって生じるひび割れに対する抵抗性などがあげられる。今後、これらの要求性能の整理とその照査方法を確立すべく、試験施工を踏まえた検討を進めている⁷⁾。

3.1.4 電気化学的防食工法ほか

有害な塩化物イオンを含むコンクリートが機械的に除去できない場合には、鋼材の腐食を抑制する電気化学的防食工法等が有効である。電気化学的防食工法等としては、①鉄筋の腐食プロセスである腐食電流を低減（抑制）させ、防食電流を鉄筋表面に流す電気防食工法（図-5）、②コンクリート中の塩化物イオンを電気化学的な方法で排除する電気化学的脱塩工法（図-6）、③塩素を吸着し亜硝酸イオンを放出することで、鉄筋防錆効果をも高める塩素吸着剤による工法（図-7）、④コンクリート表面に高浸透型防錆剤（亜硝酸リチウム）を塗布したり、防錆剤を含んだ断面修復材により補修することにより、亜硝酸イオンが腐食により生じた鉄イオンを不動態化させ、腐食の進行を防止する工法（図-8）などがある。これらの各種塩害対策工法は、試験施工や追跡調査などによって施工性やその対策効果が確

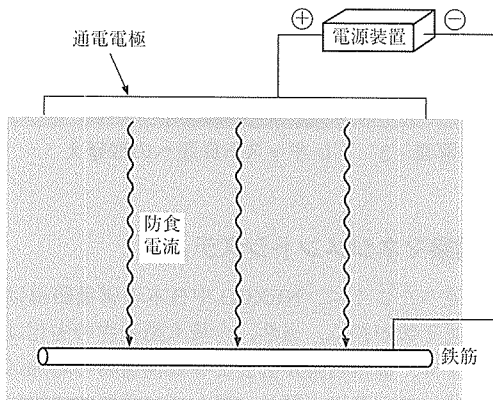


図-5 電気防食工法³⁾

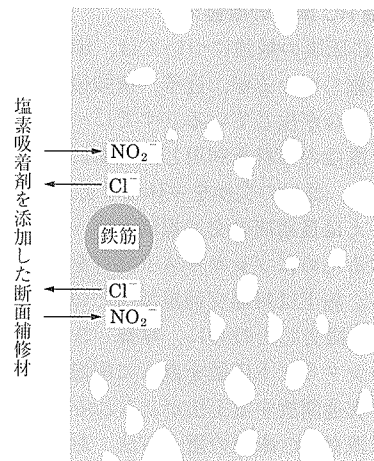


図-7 塩素吸着剤を用いた工法³⁾

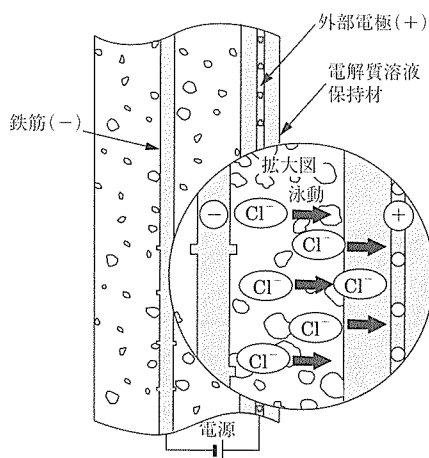


図-6 電気化学的脱塩工法⁸⁾

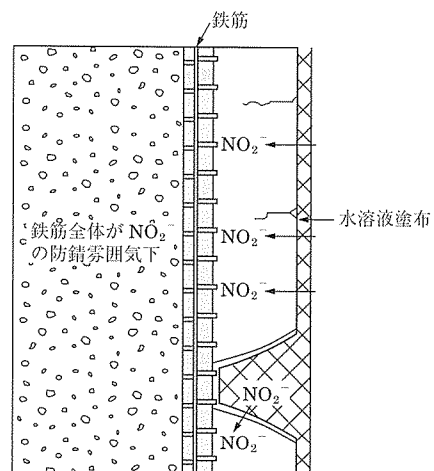


図-8 鉄筋防錆剤を用いた工法³⁾

認されており^{9,10)}、長寿命化の補修工法として標準的な適用が期待できる。

3.2 外ケーブル補強

設計荷重の変更に伴う活荷重の変更や床版増厚などの死荷重の増加により耐荷性能に関する要求が変更された場合や、耐荷性能が経時的に低下した場合に補強が必要となる。コンクリート構造物の補強方法には、接着・巻立て工法、増厚・巻立て工法があるが、とくに上部構造の補強に着目した場合、死荷重増加の低減や補強設計の容易さ等を考慮して、プレストレスを追加して導入し補強効果を得る方法、すなわち外ケーブル補強を採用するケースが多い。

外ケーブル補強を実施した橋梁の例を図-9に示す。これは、G1桁においてPC鋼材の破断が確認されたために補強を行った事例であり、耐荷性能の改善が必要な桁に対してのみ、必要なプレストレスの導入を行ったものである¹¹⁾。外ケーブルには、高密度ポリエチレンにより防錆処理されたPC鋼材を使用し、耐久性を高めている。定着部は、場所打ちのコンクリートブロック製が用いられることが多いが、定着部の耐荷性能や、既設桁との一体化のために用いる緊結用緊張材の取扱いについては、その特性を理解した設計および緊張管理を行う必要がある¹²⁾。外ケーブル補強が完了した構造物の外観を示すと写真-2のようである。

3.3 鋼橋 RC 床版の取替え

鋼橋のRC床版の補強については、床版上面増厚工法を標準的に実施しているが、近年、補強後の劣化の進行が抑制できない場合が生じている。すでに一度補強が完了しているため、既設の部材を利用した対策には限界があり、このような場合、部材の交換を主体とする工法が選択される。床版の取替えは長期間の交通規制が伴うことから、規制期間を短縮するためにプレキャスト部材を用いる工法選定が基本となる。施工は対面交通規制などの条件のもと、既設のRC床版を撤去したのちに、写真-3に示すようにプレキャストコンクリート床版を直ちに配置し、橋軸方向の連続化を施し交通開放する工法がとられる¹³⁾。交通規制に必要な期間は既設RC床版の撤去方法、およびプレキャストコンクリート床版の連続化の施工方法が支配的となるため、効率的な施工方法の確立が望まれる。



写真-2 外ケーブル補強の外観

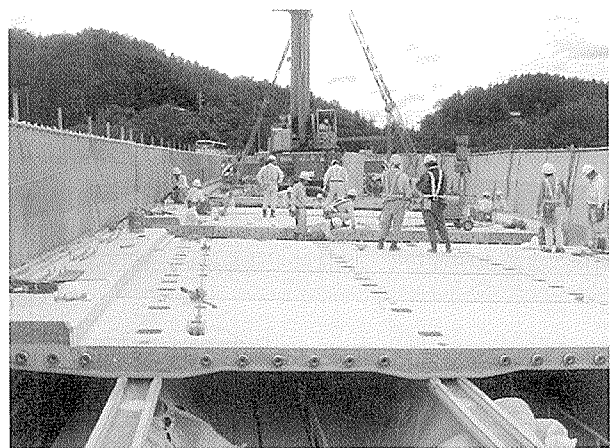


写真-3 プレキャスト床版への取替え

4. 橋梁マネジメントシステム

冒頭に述べたように、NEXCO 中日本の営業路線は供用からの経過年数が長く、当然、今後も構造物の劣化は進行する。つまり、補修補強が必要となる構造物の増加は必至であり、維持管理費用の軽減に関しては積極的に検討していく必要がある。そこで、計画的な維持管理を支援するシステムとして、橋梁マネジメントシステム (BMS) の構築を

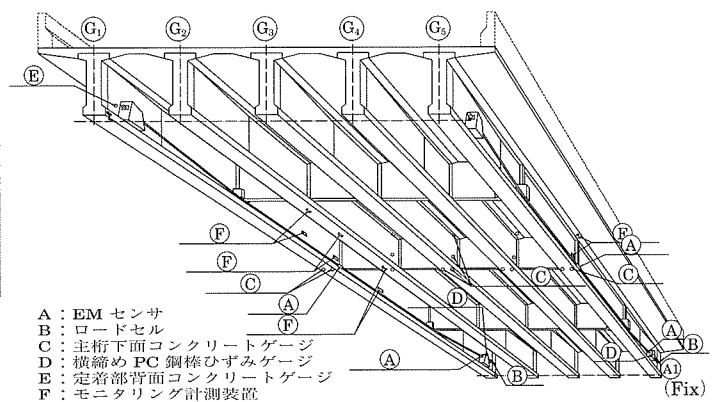
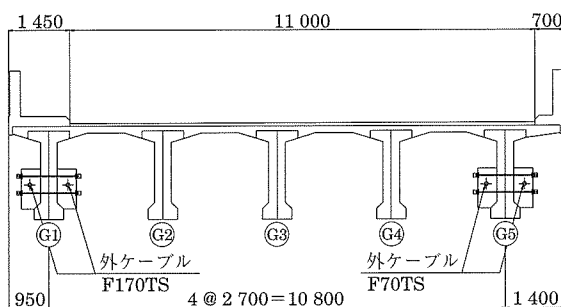


図-9 外ケーブル補強の実施例

進めている¹⁴⁾。

4.1 BMSの目的と位置付け

BMSは、橋梁を構成する部材の健全度を定量的かつ客観的に評価し、長期的な劣化を予測し、最適な対策工法と対策時期を選定することにより、橋梁の計画的かつ効率的な維持管理計画を策定することを目的として活用するものである。橋梁の保全業務におけるBMSの位置付けを図-10に示す。

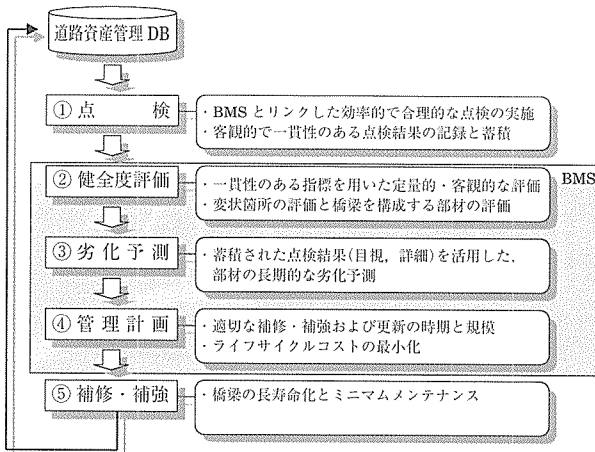


図-10 橋梁の維持管理業務におけるBMSの位置付け

BMSでは、橋梁の詳細点検結果に基づき、橋梁を構成する部材の変状や劣化の進行を5段階のグレード(I~V)に区分することにより管理水準の設定が可能である。表-2は、BMSにおける管理水準の設定と対策の方向性を示したものである。BMSを活用することにより、これまでの事後保全が主体であった橋梁の保全対策から予防保全を含む計画的な保全対策への移行を目指している。

表-2 BMSにおける管理水準の設定と対策

変状や劣化の進行		対策の方向性		
グレード	状態	BMSの利活用後		BMSの利活用前
		継続観察	計画的な保全	事後保全(速やかに実施)
I	問題となる変状がない	↑↓		
II	軽微な変状が発生している		↑↓	
III	変状が発生している			↑↓
IV	変状が著しい			↑↓
V	深刻な変状が発生している			↑↓

なお、BMSは、技術者の判断に基づく橋梁の維持管理計画を客観的に説明するためのツールであり、システムの出力結果を技術者の判断で補正していくことが肝要である。

4.2 橋梁を構成する部材の健全度評価と劣化予測

BMSでは、橋梁を構成する各部材の劣化機構に着目して、任意の時点における各部材の健全度評価および将来の劣化予測を行う。任意の時点の健全度評価は、点検データを用いて技術者が判定することとし、必要に応じて計算による劣化予測を整合させて行う。点検と計算による健全度評価

と劣化予測の考え方を図-11に示す。将来の劣化予測は、近接目視および打音を中心とした詳細点検および詳細調査(中性化深さ、塩化物イオン量など)の結果を反映させ、技術者の判断で劣化曲線の補正を行うことが可能となっている。橋梁の各部材において対象とする劣化機構および劣化予測式は表-3に示すとおりである。図-12に塩害を例とした劣化曲線の補正イメージを示す。

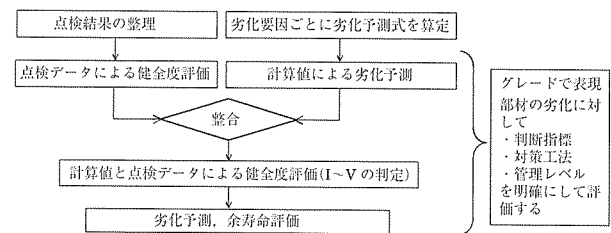


図-11 点検と計算による健全度評価と劣化予測の考え方

表-3 劣化機構と劣化予測式

劣化機構	劣化予測式	備考
中性化	中性化深さ [土木学会式], 鋼材腐食量	詳細点検結果より補間
塩害	塩化物イオン濃度 [土木学会式], 鋼材腐食量	〃
疲労(RC床版)	疲労損傷度 [松井式]	遊離石灰法の判定とリンク
凍害	変状が顕在化した場合、定期的に詳細調査	将来的に劣化予測式を確立
化学的侵食	〃	〃
アルカリ骨材反応	〃	〃
疲労(鋼橋の主部材)	疲労評価式 [(社)日本道路協会]	詳細点検結果より補間

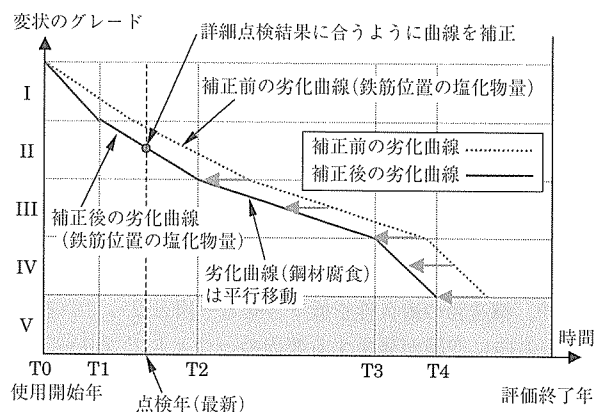


図-12 劣化曲線の補正イメージ(塩害の例)

4.3 補修補強シナリオの選定

BMSでは、変状グレードに対応する補修補強工法の組合せ(補修補強シナリオ)を複数設定し、予定使用期間中に想定した管理レベルを下回らない範囲でライフサイクルコスト(LCC)が最小となる補修補強シナリオを選定する。複数の劣化機構が考えられる場合は、もっとも劣化進行の

早い劣化機構（主たる劣化要因）による健全度グレードをその部材の健全度と見なし、その劣化機構に対して補修補強シナリオを作成する。

補修補強工法の効果と単価は、各グレードに適用可能な対策工法の標準的な単価を設定し、対策工法の実施後の劣化により再び対策工法実施時の健全度に至るまでの期間（余寿命の増加年）を効果とする。図 - 13 に補修補強シナリオのイメージを示す。

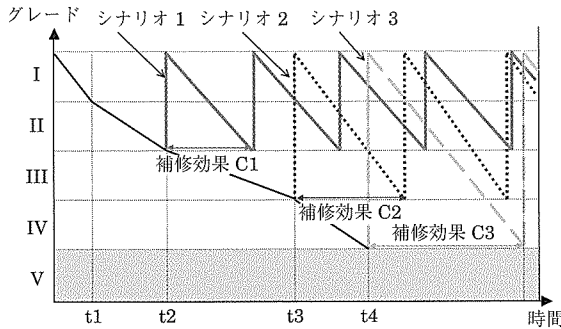


図 - 13 補修補強シナリオのイメージ

5. 予防保全の取組み

これからの構造物の維持管理は、これまでの事後保全を主体としたものから予防保全をより重視し、構造物の長寿命化を求めることが重要と考えている。予防保全は、過去の事後保全において経験した改善点を、建設時の設計、施工に生かしていくことがもっとも効果的と考えている。NEXCO 中日本で整備を進めている新設、改築事業の延長は約 500 km であり、建設事業においても予防保全を意図した取組みを行っている。

5.1 PC グラウトの改善

PC グラウトは PC 鋼材を腐食させないこと、および部材コンクリートと PC 鋼材との一体化を目的として PC 鋼材とシースの空隙に充てんするものであり、その充てんは完全なものが要求される^{15, 16)}。一方、従前のグラウトシステムでは注入、排気、排出口の設置が適切でない場合や、ブリーディング、PC グラウトの注入前や注入中に生じるダクトの閉塞およびヒューマンエラーなどが原因となり、結果として PC グラウトの充てんが不足していた例が報告されており¹⁷⁾、構造物の耐久性を低下させる一因となっている。

シース内に空隙が発生する要因の一つとしてブリーディングがあげられる。このため、最近では、ノンブリーディングタイプのグラウト混和剤あるいはプレミックスタイプの材料が開発されており、異なったレオロジー特性（流動特性）が付加されているのも特徴である。従来、PC グラウトの性状は、漏斗を用いた流下時間の測定とポリエチレン袋を用いたブリーディング試験により確認することが一般的であったが、PC グラウトの高性能化に伴い、性能を適切に照査する方法が新たに必要となった。ノンブリーディングタイプのグラウトの照査方法は、欧州の試験方法を参考に、国内で実験研究を重ね¹⁸⁾、要求性能型の基準化を図

っている¹⁹⁾。この結果、グラウトの充てん度は飛躍的に改善されており、構造物の長寿命化が図られている。

一方、内ケーブルのダクトを形成するために使用するシースについては、図 - 14 に示すような非金属製シースの試験採用を 1998 年から始め、2005 年からはすべての PC 構造物において標準的に使用している⁵⁾。これにより、PC 鋼材の耐久性の向上が図られたことのみならず、電磁波レーダなどを用いたダクト内の非破壊検査が可能となり、品質管理の向上に大きく貢献している。さらに、非金属シースを加工して図 - 15 のように各種のセンサを設置することが容易である。これを用いてグラウト注入中の非破壊試験を実施することにより、グラウト充てん不足の的確な検出が可能となっている²⁰⁾。

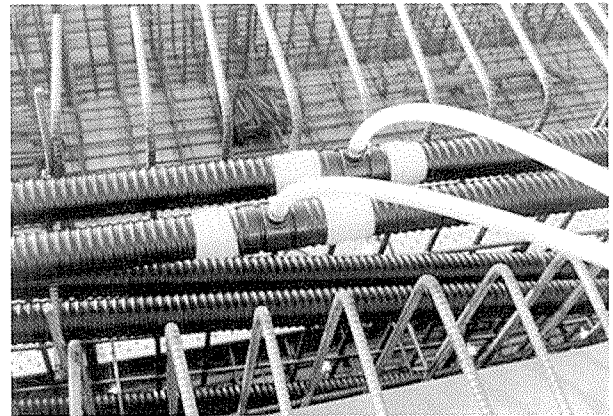


図 - 14 非金属（高密度ポリエチレン）シースの採用

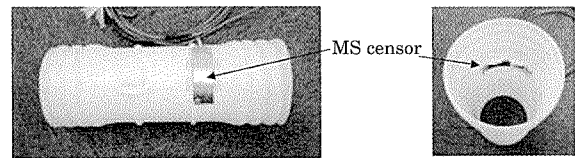


図 - 15 グラウト検知センサの取付け例

5.2 床版防水

コンクリート床版の耐久性は水の存在に左右されるといわれており、水の有無によって寿命が 250 倍も異なる場合がある²¹⁾。このため、床版防水の設置は、コンクリート床版の長寿命化につながることから、1993 年より一部の建設コンクリート床版で床版防水の設置が始まり、1998 年以降はすべてのコンクリート床版に床版防水を設置している。しかし、従来の品質基準（仕様規定）に基づいた床版防水層では、床版下面からの漏水やコンクリート中の塩化物の増加あるいは防水層が原因となる舗装の損傷等、床版防水層に必要な性能が満足されていない事例が確認されている。このため、床版防水層に関する要求性能型の規定を設けることによって、コンクリート床版の長寿命化を確実にものとする必要が生じている。

床版防水層に要求される性能は、大きく分けて、コンクリート床版の劣化要因を抑止すること、舗装に対して悪影響を与えないことの二つであるといわれている。つまり、

床版の劣化要因を抑止するためには水を通さない「防水性能」、塩化物イオンを通さない「遮塩性能」、舗装に対して悪影響を与えないために防水層が舗装と床版からはがれたりずれたりしない「接着性能」、またこれらの性能を施工時から設計耐用期間中に保持する「耐久性能」の四つの性能が必要となる²²⁾。現在、この要求性能の整理とその照査方法について最終的な検証を実施しているところである。

6. おわりに

今後の構造物の維持管理においては、これまで以上にストックを有効に活用していかなければならない。このためには、予防保全を基本とした構造物の長寿命化が重要であると考えられる。予防保全を効果的に実現するためには、点検の充実が必要である。点検員のスキル向上を図るとともに、高齢少子化の時代背景のなか、定量的な点検手法の導入やBMSの利活用など、ハード、ソフトの両面から点検を支援しなければならない。

NEXCO 中日本では、より効率的な維持管理を目指すため、点検、維持、補修会社のグループ会社化を進めている。今後とも、グループ会社が一丸となって、より安全で、安心な高速道路空間をお客様に提供すべく、新技術、新工法の開発も含めて、道路構造物の長寿命化につながる予防保全の取組みを続けていく必要がある。

参考文献

- 1) 中日本高速道路株式会社：保全点検要領構造物編，2006.4
- 2) 庄谷征美・月永洋一・河守田昇：凍結防止剤の影響を受けるコンクリートのスケーリング抵抗性に関する研究，セメント・コンクリート論文集，No.52，pp.212-217，1998
- 3) 紫桃孝一郎・上東泰・野島昭二・吉田敦：コンクリート構造物のリフレッシュ技術，日本道路公団技術情報，No.155，pp.76-87，2000.7
- 4) 紫桃孝一郎・上東泰・野島昭二・吉田敦：ウォータージェット技術を利用した新旧コンクリート構造物の一体化処理，コンクリート工学，Vol.38，No.8，pp.40-54，2000.8
- 5) 中日本高速道路株式会社：設計要領第二集，2007.8
- 6) 中日本高速道路株式会社：試験方法第4編構造物関係試験方法，2007.8
- 7) 横山和昭：吹付け工法による道路橋コンクリート構造物の補修・補強技術，コンクリート工学，Vol.46，No.1，pp.51-54，2008.1
- 8) 電気化学工業株式会社：デンカテクノクリートシステムパンフレット
- 9) 松山清和：海浜部における橋脚の塩害対策—西瀬バイパス滄浪橋下部工塩害補修工事—，EXTEC，No.79，pp.41-43，2006.12
- 10) 五寶光基・荒本貴司・朝倉功：北陸地区における施工後15年を経た各種電気防食工事の評価報告，コンクリート工学年次論文集，Vol.27，No.1，pp.1867-1872，2005
- 11) 長田光司・本間淳史・佐藤正明・池田尚治：PC橋の補修・補強技術，コンクリート工学，Vol.43，No.12，pp.18-25，2005.12
- 12) 浅井洋・長田光司・野島昭二・藤原保久・池田尚治：外ケーブル補強工法定着部に関する検討，土木学会論文集E，Vol.63，No.2，pp.223-234，2007
- 13) 藤田真実・竹内彰隆・尾辻真紀：鋼板げた橋の床版取替え工事—中央道子野川橋—，EXTEC，No.75，pp.29-32，2005.12
- 14) 横山和昭・稲葉尚文・本荘清司：橋梁マネジメントシステムの構築に関する研究，日本道路公団試験研究所報告，Vol.42，pp.78-85，2005.9
- 15) 日本道路協会：道路橋示方書・同解説，Ⅲコンクリート橋編，平成14年3月
- 16) 土木学会：コンクリート標準示方書〔施工編〕，平成14年3月
- 17) 小林和夫・宮川豊章・杉江功・森拓也：PC構造物のグラウト不良とその補修のための後注入材料に関する実験，プレストレストコンクリート，Vol.36，No.3，pp.75-81，1994.5
- 18) 濱田譲・細野宏巳・野島昭二・辻幸和：PCグラウトの品質管理と検査，プレストレストコンクリート，Vol.48，No.2，pp.33-39，2006.3
- 19) 中日本高速道路株式会社：構造物施工管理要領，2007.8
- 20) 正司明夫・青木圭一・大城社司・細野宏巳：センサーによるグラウト充填の確認方法に関する検討，第12回プレストレストコンクリートの発展に関するシンポジウム論文集，pp.49-52，2003.9
- 21) 松井繁之：移動荷重を受ける道路橋RC床版の疲労強度と水の影響について，コンクリート工学年次論文報告集，Vol.9，No.1，pp.627-632，1987
- 22) 大橋岳・鹿野善則・陸門英男：床版防水の性能向上に関する検討（その2），日本道路公団試験研究所報告，Vol.42，pp.86-95，2005.9

【2008年1月11日受付】