NEXCO 西日本の橋梁の長期保全に向けた取り組み

小笹浩司*

* 西日本高速道路株式会社 保全サービス事業部

Efforts in NEXCO West Japan towards Long-term Bridge Maintenance

Koshi Ozasa *

* West Nippon Expressway Co., Ltd.

The total length of expressways in Japan has reached to approximately 9,200 km at the present moment. About 40% of the total length has been in service for more than 30 years. The structures on the expressways are exposed under severe environments such as increase in vehicle weight and the number of large vehicles and the scatter of anti-freezing agent (NaCl). As a result, the structures have been seriously deteriorated.

This report explains the various efforts in West Nippon Expressway Company Limited towards the long-term bridges maintenance to permanently maintain expressways in a good condition.

Key words : expressway, bridge, deterioration, maintenance, renewal, repair

1. ま え が き

2005年10月1日、前身の日本道路公団(以下、「JH」という)から分割民営化された東、中、西日本高速道路株式会社(以下、「NEXCO 3社」という)が管理する高速道路は、1963年の名神高速道路・栗東～尼崎間の開通から52年が経過した現在、約9200 kmが整備された。

利用台数は2013年度末時点で約740万台/日に達した。そのうち大型車は約200万台/日であり、国内貨物輸送量(トン数)の統計では35.6%¹⁾が高速道路利用のシェアを占めている。また、兵庫県南部地震、新潟県中越地震、東北地方太平洋沖地震などの大規模地震時には24時間体制の危機管理組織対応力を最大限発揮し、高速道路をいち早く緊急交通路として機能させ、その後の被災地の復旧・復興活動の後ろ盾となった。このように高速道路は今や我が国の社会経済活動のみならず、国民生活において全国の産業や生活を支える大動脈となっている。

しかし、Fig. 1に示す高速道路の経過年数の変遷のとおり、2013年度末には供用後30年以上を経過する延長が約4割に至り、さらに2050年には供用後50年以上の延長が約8割を占めることとなるなど、経年劣化リスクの一層の高まりが懸念された。そこで、NEXCO 3社は、2012年11月、高速道路資産の長期保全及び更新のあり方に関する技術検討委員会(以下、「長期保全等検討委員会」という。)を設置し、将来にわたり高速道路ネットワーク機能を確保していくために、橋梁をはじめとする高速道路資産の維持管理及び道路構造物の大規模更新・大規模修繕のあり方について検討を進め、2014年1月に最終報告書²⁾を公表した。

その後、本年3月25日、国土交通大臣から道路整備特別措置法に基づく特定更新等工事(以下、「大規模更新

等事業」という。)に係わる事業許可を受け、2015年度よりNEXCO 3社で総額約3兆円の大規模更新等事業がスタートした。また、同時に、これらの大規模更新等事業の財源となる高速道路通行料金の徴収期間についても、約10年間延長(徴収期間の満了が2050年から2060年に延長)の事業許可を受けた。

この間、2012年12月には、中央自動車道の笹子トンネルで天井板落下事故が発生した。この事故を契機として、社会インフラのメンテナンスのあり方について国、学会などで集中的に活発な議論が開始された。2013年1月、社会資本整備審議会・交通政策審議会技術分科会技術部会社会資本メンテナンス戦略小委員会は、国土交通省などが講ずべき維持管理・更新の当面の取り組みなどに関する緊急提言「本格的なメンテナンス時代に向けたインフラ政策の総合的な充実」を行った。これを受け国土交通省は、2013年3月、「社会資本の維持管理・更新に関し当面講ずべき措置」を公表し、平成25年を「社会資本メンテナンス元年」と位置付け、各種政策を推進している。また、2014年4月14日の社会資本整備審議会道路分科会基本政策部会で、「道路の老朽化対策の本格実施に関する提言」がとりまとめられ、道路の維持管理の重要性と一層の取り組みの必要性が指摘された。2014年5月21日には「国土交通省インフラ長寿命化計

Fig. 1 Transition of total Expressway length and average service period²⁾

* 〒530-0003 大阪市北区堂島1-6-20(1-6-20, Dojima, Kita-ku, Osaka, 530-0003 Japan)

画(行動計画)」が策定され、国土交通省が管理・所管する、あらゆるインフラの維持管理・更新などを確実に推進するための中長期的な取り組みの方向性が明らかとなった。こうした中、国は2013年6月道路法を改正し、道路の維持管理における点検の位置付けを明確化するとともに、社会資本整備審議会の中に道路メンテナンス技術小委員会を設置し点検に関する基準の整備を進めた。2014年7月には道路法施行規則を施行し、道路法の道路における道路トンネル、道路橋、門型標識など、シェッド・大型カルバートボックスなど、及び横断歩道橋については、近接目視により5年に1回の頻度で点検することを義務付けた。

以上のように笹子トンネル天井板落下事故を契機に道路の維持管理をめぐる状況は一変した。

西日本高速道路株式会社(以下、「NEXCO 西日本」という。)が管理する高速道路も、車両重量や大型車両の増加、凍結防止剤の散布などの非常に厳しい環境下にあり、劣化が顕著となっており、老朽化対策への一層の取り組みが急務となっている。

本稿では、高速道路を永続的に健全な状態に保持するため、NEXCO 西日本が行っている道路構造物(橋梁)の長期保全に向けた「保全事業システムの構築」、「橋梁予防保全の推進」、「大規模更新等事業」の三つの取り組みを紹介する。

2. 高速道路の維持管理の変遷

高速道路の維持管理が始められて50年が経過した。この間、名神高速道路の管理経験をもとに維持修繕要領などの諸基準・要領、そして維持管理体制が順次整備されてきた。日々の巡回や点検を行い、道路清掃や点検結果に応じた補修の実施を維持管理の基本としつつ、交通事故対策を中心とする安全性向上への取り組み、高機能舗装などの導入による走行機能向上の取り組み、橋梁耐震補強などの防災機能向上の取り組み、道路管理オペレーションの高度化や利便性向上などに向けたETCの整備や情報提供の充実など、多様な施策が順次図られ、現在の日本の高速道路が形作られてきた。

この間の高速道路における老朽化対策の歴史をたどると、1970年頃から鋼橋のコンクリート床版での格子状のひび割れ、剥離、抜け落ちなどの現象が先発供用路線で発生し始めた。1978年頃には、顕在化してきた舗装、橋梁(床版)の変状に対する補修修繕の要領が初めて整備された。また、交通量の増加と重荷重により設計荷重に対する見直しも行われ、1973年にはJHの設計要領に総重量430kN(43t)のトレーラー荷重を見込むこととなり、既供用路線に対しても縦桁補強などの対策が取られた。さらに1993年には車両制限令の改定により車両総重量が20tから25tに引き上げられたことに伴い総重量250kN(25t)の大型トラックを基本に設計活荷重が改訂された。道路橋への影響を極力軽減するため、車長及び軸距に応じて総重量の規定値が定められたが、JHでは既供用路線の床版に与える影響を勘案し劣化の著しい床版を優先に床版上面増厚対策などの対策を順次実施してきた。

なお、1986年に国が実施したコンクリート中の塩化物

総量規制以前に、NEXCO 西日本管内の阪和自動車雄の山第一橋及び第三橋(1974年開通)では、今後実施する床版取替などの大規模更新等事業の先駆け的な事例として、開通からわずか15年足らずで床版の全面打ち換えまたはプレキャストパネル床版への取り替えが実施されている。これはコンクリート材料に含まれた内在塩分による鉄筋コンクリート床版の劣化が原因とみられている。

一方、道路構造物の点検については1985年に新たに維持管理要領点検編が制定され、高速道路の点検が体系化された。その後、1999年6月の山陽新幹線福岡トンネルで発生したコンクリート剥落と同年の11月に発生した名神高速道路阪神国道橋の床版コンクリート片の剥落事象以降、標識柱や照明柱の腐食転倒事象、遮音壁外装板のボルト脱落などの事象が相次いで発生した。これを受け、JHは2001年に本体構造物及び道路附属物による第三者被害防止並びに老朽化に対応するため、

- ・近接目視や打音・触診を用いた詳細点検の導入
- ・第三者被害防止範囲は5年ごとに詳細点検を実施
- ・供用前の初期点検の導入
- ・日常点検に本線外の交差箇所や市街地案内標識などを追加

を骨子とする大幅な点検基準の改訂を行った。これと合わせてコンクリート橋のコンクリート剥落対策として、鉄道や幹線道路などの交差箇所を中心に剥落防止シートなどの設置が推進されてきた。これにより道路利用者及び沿線住民に対する「安全」という概念に対して、それまでの主流施策であった交通安全対策及び地震や豪雨などの自然現象に対する防災面の安全対策に加え、道路構造物そのものに対する安全対策や取り組みを本格化させてきた。

3. 橋梁の老朽化の進行

高速道路の橋梁に対する代表的な変状と補修対策事例を、Fig.2とFig.3に示す。Fig.2とFig.3は、それぞれコンクリート橋と鋼橋について示している。

コンクリート橋においては初期の乾燥収縮などにより発生したひび割れが、車両の繰返し荷重によって進行し、さらに内在していた塩分や外部から侵入した塩分や雨水などが鉄筋を腐食させ、鉄筋の腐食膨張により最終的に

Fig.2 Example of Repair of Concrete Bridge

Fig.3 Example of Repair of Steel Bridge

はコンクリートの破壊に至るという劣化機構が主である。一方、鋼橋については腐食による鋼部材の板厚減少や、重交通の繰返し荷重による疲労き裂が主な変状である。鋼橋桁橋では主に主桁と横桁・対傾構の接合部や支承ソールプレートの溶接部に疲労き裂が発生している。疲労損傷自体は微小なき裂を発見することが難しいことや、その進行速度を予測することが困難である一方で、主要構造部材におけるき裂は部材の破断に進展し、最悪落橋に至る恐れもあるため、点検において留意している。

前述したように2014年の道路法改正により5年に一度の近接目視による点検が義務化された中で、平行してNEXCO 3社は点検実施基準及び資格に関する検討委員会³⁾を設置しその対応を検討した。この中で床版などコンクリート部材に関しては、国土交通省の道路橋定期点検要領では近接目視の取り扱いについて、「近接目視とは肉眼により部材の変状などの状態を把握し評価が行える距離を想定している」と規定されていることに対して、変状種別ごとに近接目視の距離限界に関する実証実験を行った。また「近接目視が物理的に困難な場合は、技術者が近接目視によって行う評価と同等の評価が行える方法による」という規定に対して、高解像度デジタルカメラを代替手段としてその使用条件に関する実証実験を行い、積極的に適切な評価が行える近接目視の具体的手法を検討した。一方、鋼部材に対しては、き裂の発見などが容易ではないことから触診を前提とした近接目視を行うこととした。鋼部材の点検は今後の点検効率化・合理化に向けての課題の一つである。

Fig.4 Transition of Bridge Repair and Reinforcement Expense obtained from NEXCO-West Past Records

4. 橋梁の補修・補強費の推移

Fig. 4に民営化後のNEXCO 西日本の橋梁の補修・補強費の推移を示す。ここでは、民営化後、企業会計方式が導入されたため、税務区分で費用にあたる部分を計画管理費として、資本的支出にあたる部分を修繕工事費として各々支出している。計画管理費では毀損した部位の補修を対象としており、床版補修、桁端部補修、コンクリート剥落対策、塗替え塗装などを実施している。修繕工事費では、予防措置行為や構造物などの機能や性能の向上を伴うものを対象としており、床版補強、予防的塗替塗装、伸縮装置の取り替え、支承の取り替え、壁高欄の予防補修、橋脚の耐震補強や落橋防止装置の整備などが含まれる。計画管理費で行う橋梁の補修費は民営化直後に26億円程度であったものが2013年度では約2倍の61億円になり、老朽化の進行状況を反映している。また、修繕工事費については沖縄道や中国道の一部の床版において繰返し補修を行ってもすぐに劣化が進行する床版が顕在化してきた。そのため、抜本対策として床版取替や床版上面増厚対策の補強対策を行うとともに、コンクリートの剥落による第三者被害の撲滅に向けた剥落対策を推進した。その結果、民営化直後の30億円から2013年度には、その4倍強の131億円を計上している。この額は2013年度の修繕工事費(債務引渡額)555億円の23.6%を占める。

5. 橋梁の長期保全に向けた取り組み

NEXCO 西日本では、高速道路を将来にわたって永続的に健全な状態に保持し、安全・安心な道路構造物の長期保全に向けた様々な取り組みを開始した。以下にその主要施策である「保全事業システムの構築」、「橋梁予防保全の推進」、「大規模更新等事業」の三つの取り組みについて橋梁にスポットをあてて紹介する。

5.1 保全事業システムの構築

NEXCO 西日本では、加速する道路構造物の老朽化に対峙し、後述する道路構造物の更新効果を持続させるために必要な業務基盤・管理体制づくりを進めている。保全事業システムとは、NEXCO 西日本グループ自らが行うべき点検・診断・措置・記録の一連の業務サイクルをいう。その概念図をFig. 5に示す。

保全事業システムでは、ISO9000シリーズのような業務の手順やルールを明確にしてそのサイクルが途絶えることなく機能する業務システムの整備を進め、これまでの慣習や慣れを排除し早期に定着するよう取り組んでいる。また、管理体制についてもNEXCO 西日本グループ内の子会社との協働体制の推進はもちろんのこと、人材育成に対しては今年度からオープンした茨木技術研修センターを核に、劣化損傷した実橋梁などを設置し、損傷要因の体系的理解の習得や点検から診断までを実体験する「体験型研修」を主に実施する。さらに、基礎知識や専門技術を習得する研修もあわせて実施することを通じて、技術力の伝承・向上のための継続的な人材育成を展開する。組織的にもこの点検から補修の計画策定と進捗

備更新ルールを再整備していく。課題になっているのが位置情報とのリンクである。位置情報は現場業務の効率化や高度化の観点では欠かせないと考えており、今後、重要資産にバーコードなどのコードラベルなどを整備することにより、様々なデータをつなげて、現地においてITツールの活用によって簡単に必要な情報を取得でき点検業務の支援などに活用できるなどの維持管理の効率化と高度化を進めていく予定である。また、健全度評価については現在限度見本との照合によって区分しているのが実態だが、これを変状の予見とより適時適切な対策の実施が可能となるよう、画像モニタリングやセンサーモニタリングを用いて健全度評価を定量化すること、そして構造の弱点部(FCM部材(Fracture Critical Member))に対する性能評価手法の開発とFCM部材の継続監視と評価手法の整備を進めていくことも視野に入れている。そのフロー図をFig. 8に示す。

5.2 橋梁予防保全の推進

NEXCO 西日本では、橋梁の維持管理に係わるライフサイクルコストの最小化を目指し、予防保全対策を推進している。このうち鋼橋における変状の大部分は、床版の損傷と桁端部での腐食であり、「(塩分を含んだ)水分の侵入防止と桁端部の再生」が大きな課題となっている。このため水分の侵入防止対策として床版防水工を実施している。現在は防水の性能が高い高性能床版防水工が用いられ、今後も後述の大規模更新等事業において、この高性能床版防水工を大々的に推進するが、既設橋梁は車線規制内での施工が基本となるため、必要な品質確保に向け、施工時間の確保が課題である。このためNEXCO 3社と高速道路総合技術研究所では、この課題に一体的に取り組み、4時間程度の短時間で施工できる新たな高性能床版防水工の試験・基準を2012年7月に制定した。このほか、既設橋梁で高性能の防水工を適用するには、既設床版の表面の凹凸の処理など、今後解決しなければならない課題も多く存在するが、「水分の侵入防止」が構造物の長寿命化につながることは明らかであるため、今後とも課題解決を行っていく。

Fig.8 Flow of Performance Evaluation for FCM Components

また、鋼橋桁端部については、その再生と長寿命化を行うための方策として、NEXCO 西日本では金属溶射を用いた再生による予防保全対策を進めている。金属溶射は、母材の金属表面にプラスト処理で作成した凹凸に、高温で溶融した“溶射金属”を圧搾空気などで吹きつけ、母材と被膜を機械的に密着させる技術であり、母材よりイオン化傾向の大きい(自然電位が低い)卑金属を密着させ母材金属の腐食を抑制するといった防食メカニズムを有している。

NEXCO 西日本では、桁端部特有の狭隘な保全の現場で適用可能で、かつJIS規格に適合したアルミニウム・マグネシウム合金を用いた新たなプラズマ溶射技術(以下「Al・Mg プラズマアーク溶射」という。)の開発に取り組み、溶射ガンの小型化と溶射装置のコンパクト化を図った。(Fig. 9, 10)これらの改良により、従来施工不可であった支承の裏側並びに桁遊間側の下フランジやウェブ・コバ面にも金属溶射を行うことが可能となった。

5.3 大規模更新等事業

長期保全等検討委員会における主な審議内容²⁾を以下に紹介する。

(1) 高速道路の本体構造物の変状発生要因と、大規模更新等事業の必要性

本委員会では、検討にあたり、構造物の変状発生要因として考えられる事象について次の①～⑤の項目について整理した。なお、橋梁についてはNEXCO3社が管理する高速道路の上部工形式別・上下線別の全19608橋を対象に変状分析を行った。

- ①経過年数の増大
- ②使用環境の変化(車両の大型化など)
- ③維持管理上の問題(凍結防止剤使用量の増加など)
- ④外的環境の変化(短時間異常降雨の増加など)

Left : Improved Instrument
Right : Conventional Instrument

Fig.9 Thermal Spraying Gun

Thermal spraying work
in a narrow space

After work

Fig.10 Test Construction Appearance

Table 1 Proportion of Vehicle with Illegal Total Weight Based on Axle Load Scale data (Estimation)²⁾

Highway	Place Name	Weight Illegal Vehicle (%)
Toumei	Nihondaira	34.3
Meishin	Mukoumachi	29.3
Keiyou	Sonnou	20.2
Keiyou	Kaijin	29.8
Sanyou	Higashi-hiroshima	6.0
Average		23.9

⑤そのほかの変状リスク

本委員会では、高速道路の本体構造物は経過年数や使用環境の影響が一因とみられる劣化に伴う変状が顕著になっており、近い将来これらを要因として、取り替えなどの更新を必要とする構造物が増加していくものと考え、構造物の変状状況の発生状況などから劣化進行に大きく影響を与える要因を整理し、対策の必要性と内容を整理した。

例えば、②の車両大型化などの影響については、Table 1に示すとおり東名、名神といった重交通路線では車両総重量違反車両の割合が大きく鋼部材に与える影響は大きい。本委員会では、鋼部材の劣化要因である疲労に着目し、代表的な疲労損傷橋梁での累積 10t 換算軸数と橋梁の疲労損傷の関係の分析事例や他機関での事例を参考に 3000 万軸数を閾値として大規模修繕対象橋梁を抽出した。現在、NEXCO 西日本の管内では名神、中国道の一部、西名阪道が 3000 万軸数を超え、その対象としたが、10 年後には山陽道、九州道などの一部がその対象となることが想定されている。

また、③の凍結防止剤(塩化ナトリウム)については、冬期の交通安全確保を目的として、路面の凍結温度を下げるために散布する。本委員会では、供用以降の凍結防止剤の累計散布量と健全度の関係から延長 1 km あたりの累計散布量が 1000 t を超過する区間の橋梁の健全度の低下が顕著であることから累計凍結防止剤散布量 1000 t を閾値として大規模更新等事業の対象橋梁を抽出した。

(2) 変状分析に基づく対策必要要件の整理

構造物の変状分析に基づく対策の必要要件について、橋梁の鉄筋コンクリート床版(以下、「RC 床版」という。)を事例として以下に検討整理の過程を紹介する。

1) 変状の分析

RC 床版について、疲労、塩害、アルカリシリカ反応に関わる各要因及びその組み合わせ別に健全度を分析した(Fig. 11)。この結果、劣化要因がない「劣無」場合と比較し、いずれかの劣化要因がある場合、健全度が低下している。特に「内在塩分かつ飛来塩分」の影響がある場合は、現時点で 95% 以上の床版で健全度がⅢ・Ⅳ・Ⅴと、著しく低下している。また、Fig. 12 には供用年数別の健全度の推移を示す。この図から、劣化要因がある場

<Deteriorating Factors>

Fine: no deteriorating factor
 Number of Axes: influence by large vehicle(Fatigue)
 Airborne salt: influence by airborne salt (chloride damage)
 Inside: influence by internal salt(chloride damage)
 Freeze: influence by anti-freezing agent (chloride damage)
 ASR: influence by alkali-silica reaction

*the number in the figure represents the number of bridges

Degree of soundness	Progress of damage and deterioration
I	in good condition
II	minor damage and deterioration
III	damage and deterioration
IV	marked damage and deterioration
V	severe damage and deterioration

Fig.11 Soundness Distribution of Deterioration Factors to RC slab

Fig.12 Change in Soundness of RC slab by Years of service and its Projection²⁾

合には健全度が急激に低下する傾向がある。また、劣化要因がない場合でも永続的な健全性の維持は難しいと推定した。

2) 大規模更新等事業の必要要件の整理

「内在塩分+飛来塩分」の影響がある場合は、健全度が特に著しく低下しており、早い段階で、耐久性の高いプレストレストコンクリート床版に取り替えが必要である。また、いずれかの劣化要因があるものは、健全度が今後急激に低下することが想定され、いずれ床版取り替えが必要と考えられる。健全度が比較的良好(I・II)な床版は予防保全(高性能床版防水)並びに床版増厚などにより性能の向上を図るが、既に変状が顕在化している場合(Ⅲ～Ⅴ)は、予防保全の効果が十分期待できないと考えられることから、劣化が進行した時点で更新することとした。以上の考え方を基に整理したRC床版における大規模更新等事業の判定フローをFig. 13に示す。

Fig.13 Flow to screen out for Large-scale Renewal Project on RC slabs²⁾

Table 2 Breakdown for Large-scale Renewal Project by Company

Class	Sort	Item	Main measures	NEXCO-East		NEXCO-Central		Nexco-West		Total	
				Length ※1	Project Cost※2	Length ※1	Project Cost※2	Length ※1	Project Cost※2	Length ※1	Project Cost※2
Large-scale Renewal	Bridge	Slab	Slab replacement	52km	3,798	74km	6,961	98km	5,669	224km	16,429
		Girder	Girder replacement	1km	73	— km	—	12km	965	13km	1,039
	Sub total (km)			3,871		6,961		6,635		17,468	
Large-scale Repair	Bridge	Slab	High-grade waterproof work etc	148km	758	100km	387	111km	456	359km	1,601
		Girder	Girder Enforcement	56km	749	59km	1,319	37km	560	151km	2,628
	Earth work	Embankment · Cut	Groundanchor etc	7,759 places	1,575	4,977 places	738	13,820 places	2,463	26,556 places	4,775
		Tunnel	Body · Lining	51km	1,789	35km	696	46km	1,107	131km	3,593
	Sub total (km)			4,870		3,140		4,586		12,597	
	Total (km)			8,742		10,101		11,221		30,064	

※1 total length includes both directions and rest areas

※2 0.1 billion yen

(3) 大規模更新等事業の実施時期

大規模更新・大規模修繕の実施に当たっては、実施対象となる本体構造物の現在の状態や変状の進行度などにより適切で効果的な対策時期を検討する必要がある。このため、実施時期については、変状の進行状況の分析及び点検サイクルを踏まえて対策実施時期の期間設定を15年とし、優先順位を設定した。なお、委員会において検討した内容は現時点における技術的な知見に基づき検討したものであり、顕在化していない変状や劣化メカニズムが明らかになっていないものなどについては含まれていないため、今後とも点検やモニタリングに係わる技術向上を図るとともに、適時見直しを実施する必要がある旨が合わせて提言されている。

(4) 大規模更新等事業の事業規模

長期保全等検討での検討をベースとして、平成27年3月に事業許可を得た大規模更新等事業の全体事業費を

Table 2に示す。事業費は、NEXCO 3社合計で、3兆64億円である。大規模更新は橋梁の床版取り替えや桁の架け替えであり、延べ約237km、1兆7,468億円である。また、大規模修繕は、橋梁は床版の高性能床版防水や桁の補強など、延べ510km、4,229億円である。

構造種別では、橋梁が大規模更新・大規模修繕を合わせて、合計2兆1,697億円と全体事業費約3兆円の72%を占めている。同様に、土構造部は16%、トンネルは12%となっている。

(5) 大規模更新の具体事例

大規模更新は、橋梁の主要部材の取り替えを計画し、RC床版のプレストレストコンクリート床版への取り替え及び鉄筋コンクリート桁のプレストレストコンクリート桁へ架け替えることとした。床版取り替えの候補として、中国道の西下野高架橋上り線(Fig. 14)などを予定しており、鉄筋コンクリート桁の架け替えの候補としては阪和自動車道の松島高架橋(和歌山県)上下線(Fig. 15)などで工事を予定している。

(6) 大規模修繕の具体事例

大規模修繕は、変状の進行や新たな変状の発生を抑制するための高性能床版防水工などの対策による予防保全や長期安定性を確保するための補強対策を計画している。Fig.

Fig.14 Present State of Nishishimono Viaduct on Chugoku Expressway

Fig.15 Present State of Matsushima Viaduct on Hanwa Expressway

16には鋼橋の疲労き裂に対して、補強部材により車両走行に伴う応力集中の緩和及び低減を図る対策イメージを示す。

(7) 大規模更新等事業の課題

以上のような検討、審議を経て、大規模更新等事業を開始していくが、今後、大規模更新等事業の実施に向けては、以下に示すような課題の解決に取り組む必要があることから、NEXCO 3会社では、引き続き、国などの関係機関との連携を密にすることで対応を進める。

1) 社会的な影響の軽減

本事業の実施に必要な交通規制により渋滞が予想されることから、その影響軽減のため工期短縮の為の工法開発が不可欠である。また、渋滞の影響が大きい場合には、交通量や利用状況など路線特性を勘案の上、例えば、環状道路などの高速道路ネットワークの完成後の工事着手による渋滞の影響の軽減など、高速道路利用者や周辺社会への影響を軽減するための方策を検討する。

2) 総合的な技術開発の推進

本事業を合理的かつ効果的に実施する為には、既存技

Fig.16 Large-scale Repair for Steel Bridge

術の有効活用に加え、新たな技術開発が重要である。必要な技術については、前述の「工期短縮の為の工法開発」に加え、「耐久性の高い補修材料、工法」が不可欠である。また、維持管理・更新全体プロセスの効率化の為、「点検の信頼性向上の為の非破壊検査・機械化・自動化」、「劣化予測技術」、「ICTなどを用いたモニタリング技術」、などの技術開発など、総合的な取り組みの推進を図る。

3) 人材の確保・育成

保全事業に係わる業務システムの強化が必要であり、具体的には、人材の確保・育成、点検に係わる研修・資格制度の整備の推進を図る。

4) 過積載車両対策の推進

大規模更新等事業の投資効果を発揮するため、特に橋梁劣化要因の一つとなっている過積載車両の走行を確実に抑制する取り組みは急務である。このため、NEXCO 3社は国などの関係機関と連携して、過積載車両の走行を撲滅していくための新たな対策を構築し実施する。

6. お わ り に

開通開始から52年を経過した高速道路の社会的な役割は一層重要になっていく。高速道路の大規模修繕等事業を始めとする長期保全に向けた取り組みは今後も高速道路が社会的な使命を全うするために不可欠な施策であり、NEXCO 西日本として、それを着実に実施することにより社会の期待に応えていく所存である。

今後とも、高速道路ご利用のお客様、沿線住民の皆様、そして大規模更新等事業等長期保全の取り組みに従事していただく皆様のご理解とご協力・ご支援を賜りながら、事業を進めてまいりたいと考えている。

参 考 文 献

- 1) National expressway construction council, Japan Expressway handbook p.226 (2015).
- 2) NEXCO-East, NEXCO-Central and NEXCO-West, Technology Exploratory Committee Report on long term maintenance and renewal plan for expressway assets (2014).
- 3) NEXCO-East, NEXCO-Central and NEXCO-West, Exploratory Committee Report on inspection standard and qualification (2015).

(2015年3月10日受理)

要 旨

全国的高速道路は、現在約 9200 km に達している。一方、開通から 30 年を経過した高速道路延長は約 4 割を占めている。高速道路の構造物は車両重量や大型車両の増加、凍結防止剤の散布などの非常に厳しい環境下であり、劣化が顕著になっている。本稿は、高速道路を永続的に健全な状態に保持するため、NEXCO 西日本が行っている橋梁の長期保全に関する様々な取り組みを紹介する。

キーワード 高速道路, 橋梁, 老朽化, 維持管理, 更新, 修繕