

NEXCO 西日本における特定更新等工事の取り組み

Efforts by NEXCO West Japan in the Large-Scale Renewal Project

松井隆行

Takayuki MATSUI

The bridges managed by NEXCO West Japan are exposed to severe environments such as increase in vehicle weight and number of large vehicles and scatter of anti-freezing agent (NaCl). The needs of the large-scale renewal have been arising in many bridges.

This report explains the various efforts by NEXCO West Japan to keep expressways in the good condition permanently by long-term bridge maintenance.

KEYWORDS : expressway , bridge , maintenance , renewal , repair

1. まえがき

東, 中, 西日本高速道路株式会社 (以下, 「NEXCO3 社」という) が管理する高速道路は, 1963 年の名神高速道路の栗東~尼崎間の開通から 52 年が経過しており, 現在約 9,200 kmが整備されている。高速道路の経過年数の変遷は図-1 のとおり, 2013 年末には供用後 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り, 経年劣化によるリスクの拡大が懸念された。

このことから, NEXCO3 社では 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¹⁾ を公表した。

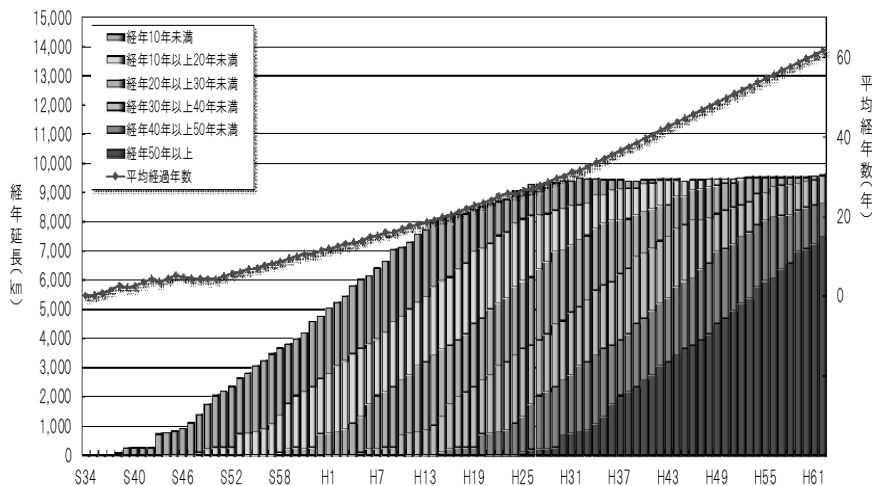


図-1 高速道路の経過年数の推移 (NEXCO3 会社)¹⁾

その後, 2014 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) に係る事業認可を受け, 2015 年度より NEXCO3 社で総額約 3 兆円, 西日本高速道路株式会社 (以下「NEXCO 西日本」という) で 1 兆 2,000 億円の大規模更新等事業がスタートした。

本稿では, NEXCO 西日本が行っている橋梁の大規模更新等事業の取り組みについて紹介する。

2. 橋梁の老朽化の現状

NEXCO 西日本の管理する高速道路約 3,453 kmの各構造物の延長比率(路線延長)は、橋梁 18% (約 624 km)、土構造物 69% (約 2,395 km) およびトンネル約 13% (約 434 km) となっている。橋梁種別は図-2に示すとおりであり、上下線別の橋梁延長は1,214 kmであり、概ね鋼橋、PC 橋、RC 橋ともに 3 割程度の割合となっている。

NEXCO 西日本が管理する鋼橋の代表的な変状と補修等対策事例を以下に述べる。

鋼橋 RC 床版では、初期の乾燥収縮によるひび割れや、大型車両通行の累積による床版疲労によるひび割れが生じており、舗装面からの雨水等の漏水によるすり磨き作用により急速に劣化進行している。また、除塩不足の海砂を使用したことによる内在塩害や、冬季に散布する塩化ナトリウム等の凍結防止剤の影響による塩害も顕在化しており、床版疲労と塩害による複合劣化によって急激に健全性が低下してきている。

鋼橋 RC 床版の劣化は、前述のとおり床版疲労と塩害が主な劣化要因であり、変状している部位は①床版上面、②床版下面、③張出し床版下面、④壁高欄、⑤補修補強の再劣化のとおり細分化される。

床版上面では、主に凍結防止剤の影響による塩害による上側鉄筋の腐食・爆裂を起点とし、輪荷重や水の影響により床版コンクリートの土砂化、路面にポットホールが発生している(図-3.4 参照)。高速道路上の路面変状は、安全な走行に大きなリスクを生じさせるため、確実な予防保全が求められており、NEXCO3 社では 1998 年頃より床版防水層を設置してきている(図-5 参照)。



図-2 橋梁種別の内訳



図-3 路面ポットホールの発生



図-4 床版上面の変状



図-5 床版防水層の設置

床版下面では、図-6に示すような輪荷重の影響による疲労ひび割れが見受けられ、貫通ひび割れを通じて雨水やエフロレンスの漏出などが生じており、下側鉄筋位置においても塩害による鉄筋腐食が生じている。旧 JH では、1970 年頃から鋼橋 RC 床版のひび割れ、剥離、抜落ちなどが生じ始めたことにより 1973 年には既供用路線に対して縦桁補強(図-7)などが実施され、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より車両大型化対策が本格化し、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から優先的に床版増厚(図-8)や鋼板接着工法(図-9)による補強が順次実施された。

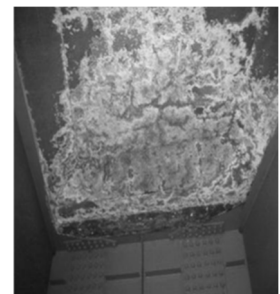


図-6 下面のひび割れ



図-7 縦桁補強



図-8 床版増厚補強



図-9 下鋼板補強

床版下面における鉄筋腐食は、鉄筋爆裂に伴う床版コンクリートの剥離によって、コンクリート片の落下も生じており、橋梁下路における第三者被害も危惧されている。これらの対策を未然に防止することを目的に、剥落シートや剥落ネットなどによる措置を講じている。

張出し床版においても、床版と地覆・壁高欄の打ち継ぎ目等からの漏水の影響により張出し下面において鉄筋爆裂に伴うコンクリート片の剥離が顕在化している。

また、壁高欄においても、図-10のとおり内在塩や凍結防止剤の影響による塩害および中性化によってかぶりコンクリートの剥離が生じており、過去よりコンクリート塗装やモルタル補修などを施しながら延命化を図っている。



図-10 壁高欄の変状

このように凍結防止剤に起因した塩害や大型車走行による床版疲労によって鋼橋 RC 床版は変状してきており、過去より床版防水や剥落対策、車両大型化対応等の補修・補強を繰り返してきた。

しかしながら、近年、補修・補強を実施した部分の再劣化も顕著になってきており、鋼橋 RC 床版の健全性が損なわれてきている。

例えば、図-11は1995年に施工した床版増厚の劣化状況であり、施工後7年で変状した事例である。変状の状態としては、追越車線規制・走行車線規制に区分して施工した際に生じる施工継ぎ目(図-12)などからの漏水により、図-13のように既設床版部分が土砂化した後、増厚床版(SFRC)が輪荷重の影響によって破壊し、舗装面にポットホールが発生したものである。

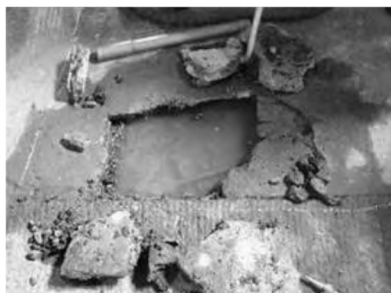


図-11 増し厚床版の変状

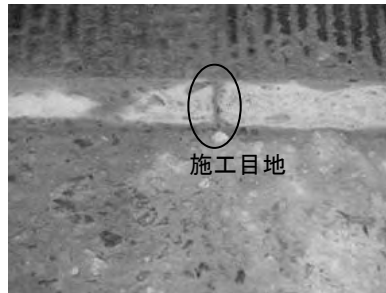


図-12 目地部からの漏水



図-13 既設床版の土砂化

図-14は1990年に設置した床版の補強縦桁の劣化状況である。床版からの漏水により上フランジから下フランジまで腐食・減肉している。床版からの漏水の要因は、床版疲労によるひび割れを通じて漏水したものと思慮され、床版防水層が十分に機能していないものと推察された。

図-15は1998年に施工したコンクリート塗装(ガラスクロスシート)の劣化事例である。施工後17年で、大規模な剥離が生じたものである。当該床版は、内在塩量が下側鉄筋位置で $1.7\text{kg}/\text{m}^2$ 程度であり、発錆限界値である $1.2\text{kg}/\text{m}^2$ を超えていることから、塗装内部で下側鉄筋の腐食が徐々に進行し、ガラスクロスシートで支えきれなくなった時点で大規模な剥離に至ったものと推察された。なお、当該工法は現行のNEXCO規準に適合した材料ではない。

図-16は2001年に施工した剥落シート(連続繊維シート)を設置した床版の劣化事例である。当該シートは現行のNEXCO規準に適合する材料である。当該事例は、施工後14年で剥落シート内部においてコンクリートはく離が生



図-14 補強縦桁の腐食



図-15 コンクリート塗装の剥離

じ、割裂が生じた事例である。剥落シートの落下防止性能によってコンクリート片の落下は免れたものの、コンクリート床版の変状は内部で進行していることが伺える。

これらシート系材料の変状の要因については、建設当時の内在塩の影響や貫通ひび割れなどを通じて凍結防止剤が床版下面まで到達し、下側鉄筋の腐食を助長されたものと推察される。

これらの変状要因は、水の影響によるものが多く、打継ぎ目の処理が十分でなかったことや、床版防水システムが十分に機能しなかったことなどが課題であったと思われる。また、施工当時には既設床版の内部ひび割れ、脆弱部や内在する劣化因子の除去など確実な補修ができていなかったものと推察される。このような第三者に影響を及ぼす変状箇所においては、緊急的な叩き落としや板張り防護の設置などによる措置を講じている。

鋼桁では、腐食による鋼部材の板厚減少や、重交通の繰り返し荷重による疲労亀裂が主な変状であり、二次部材が破断に至るケースも生じている。

鋼部材の腐食は、桁端部からの凍結防止剤の漏水が主な要因であり、鈑桁、トラスなど形式問わず図-17のように腐食進行しているため、順次伸縮装置の非排水化に取り組んでいるところである。しかしながら、伸縮装置の止水構造は何れ破損し漏水することが想定されるため、桁端部の防食仕様はAl・Mg金属溶射を用いるなど、より耐久性に配慮した仕様としている（図-18参照）



図-17 桁端部の腐食

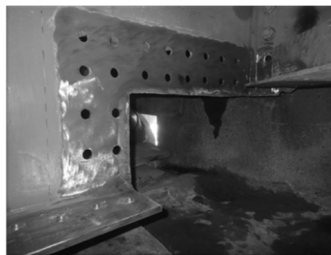


図-18 狭隙部の溶射状況

鋼部材の疲労損傷については、NEXCO 西日本では顕在化していないものの、数橋の疲労損傷が詳細点検で報告されている。疲労損傷は、可動支承の機能不全に伴うソールプレート溶接部（図-19）や、鋼桁ウェブの垂直補剛材上端溶接部（図-20）に発生しており、部材取替え等による措置を施している。なお、NEXCO 西日本には鋼床版を採用した橋梁はあまり存在しないが、一部の鋼床版ではUリブなどに生じる疲労き裂の報告もある。



(1) 疲労き裂発生状況



(2) 部材取替え状況

図-19 ソールプレート溶接部



図-20 垂直補剛材上端溶接部

このように、NEXCO 西日本が管理する構造物は、重交通による疲労や凍結防止剤による塩害など厳しい使用環境の影響により変状しきており、過去から補修・補強を繰り返してきているものの、十分な性能まで健全性が回復しておらず、長期にわたり橋梁の健全性を維持していくためには適切な時期に更新または修繕が必要となる構造物も存在してきている（図-21参照）。

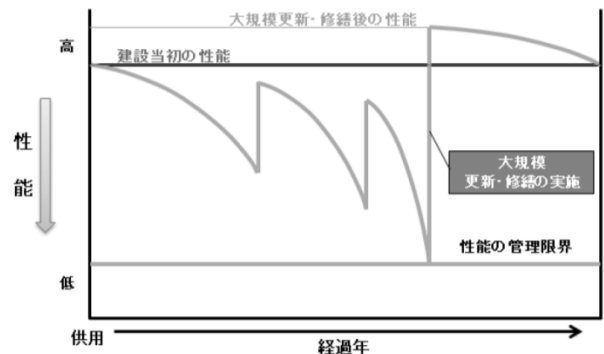


図-21 健全性および性能に関する概念¹⁾

3. NEXCO 西日本における特定更新等工事の現在の取り組み

NEXCO の特定更新等事業は、大規模な更新工事および修繕工事を行うことにより、高速道路を永続的に健全な状態に保持することを目的としている。

橋梁の特定更新等工事の内訳を表-1 に示す。床版の更新事業が大部分を占めており、その内訳としては鋼橋 RC 床版の取替え事業が大多数を占めている。

特定更新等工事の計画・設計に際しては、劣悪な使用環境に対して十分な耐久性や今後の維持管理のし易さが求められる。また、工事実施に際しては、交通規制環境下での工事となるため渋滞による社会的影響度の最小化が求められる。

NEXCO 西日本では、これらの要求事項に配慮し、劣化した鋼橋 RC 床版はプレキャスト・プレストレストコンクリート床版（以下「プレキャスト PC 床版」という。）に取り換えることを基本としている。

NEXCO 西日本における過去の床版取替え実績では、鋼橋の非合成桁の交通僅少区間での実績が多く、合成桁や重交通区間での施工実績は乏しい。交通僅少区間では、図-22 に示すように、対面通行規制によって工事箇所を確保したうえでトラッククレーンを用いた撤去・架設作業による取替え工法が一般的である。

表-1 NEXCO 西日本更新計画の内訳²⁾

分類	区分	項目	延長	事業費
大規模更新	橋梁	床版	98 km	5,669 億円
		桁	12 km	965 億円
大規模修繕	橋梁	床版	111 km	456 億円
		桁	37 km	560 億円

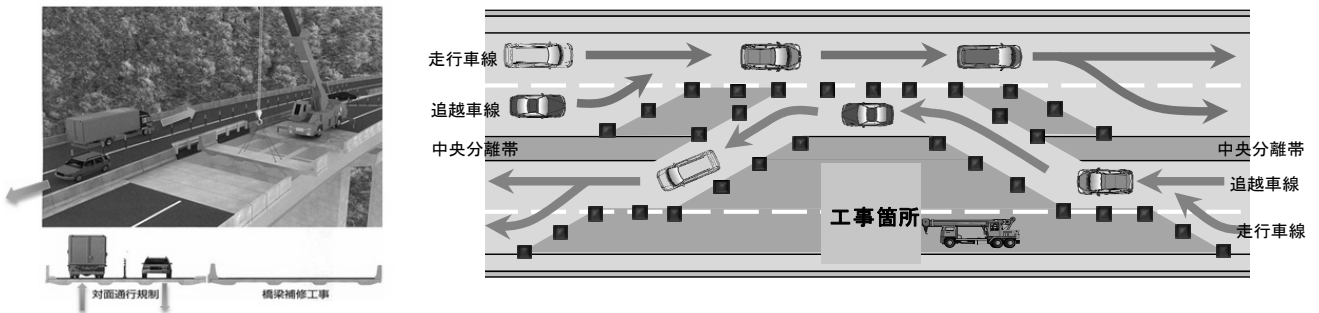


図-22 対面通行規制による床版取替え工法例

(1) プレキャスト PC 床版への取替えにおける取り組み

1) 高耐久化

プレストレストコンクリート床版を採用することにより、ひび割れを制御することにより従来の鉄筋コンクリート構造と比較し、飛躍的に耐久性を向上させることが可能である。また、NEXCO 西日本では、凍結防止剤による変状抑制を目的に、プレキャスト床版および場所打ちコンクリートにおいて、①塩害に強い、②凍結防止剤に強い、③環境にやさしい等の理由から、早強セメントを比表面積 6,000cm²/g の高炉スラグ微粉末で 50%（半分）を置換した高炉スラグ微粉末置換コンクリートを採用している。高炉スラグ微粉末を採用することにより、コンクリート表面が緻密となり内部への塩分拡散を抑制することが可能となり、凍結防止剤を散布する地域において高耐久化が期待できると考えている。

また、凍結防止剤を散布により、プレキャスト PC 床版と場所打ち壁高欄との打継ぎ部が弱点となることから、図-23 のとおり製作工場において地覆立ち上げ部まで一体打設で製作するなど製造ディテールにも配慮している。

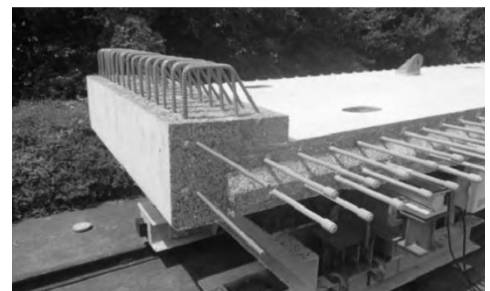


図-23 端部ディテール

2) 施工時間の短縮

交通規制環境下での工事となるため、極力現場作業を削減することを目的に、鉄筋組み立て作業の減やコンクリートの場所打ち作業を減らすことが規制工事日数の低減に繋がると考え、新たなプレキャスト床版の継手構造の採用、端部の間詰め床版や壁高欄のコンクリートの場所打ち作業の軽減に努めている。

例えば、**図-24**に示すように従来のRCループ継手に代わり、新たな継手構造を採用している。新たな継手構造を採用することで、現地での鉄筋組み立て作業の軽減が図れるとともに、結果的に床版厚の低減も可能となり、既設構造物に対して死荷重増を軽減する効果も付与されている。

なお、新たな継手構造の採用にあたり、耐荷力、継手および床版の疲労耐久性などに着目し、輪荷重移動載荷試験などを実施し、従来のRCループ継手と同等以上の性能を有していることを確認している。

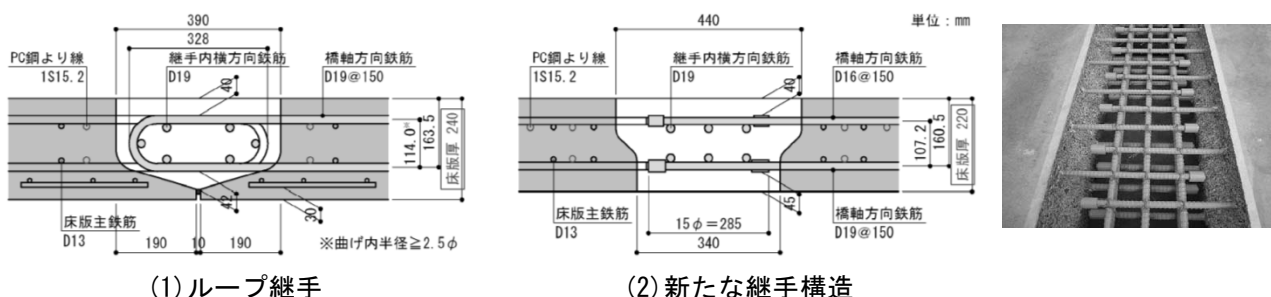


図-24 プレキャストPC床版の継手構造の例

また、**図-25**に示すように、斜角のある橋梁の場合、プレキャストPC床版を斜版形状で製作し、床版端部での場所打ち床版範囲の最小化を図り、現場施工期間の短縮を図る場合もある。

場所打ち床版の横締め作業は片引き緊張となり上下線一体構造の橋梁では、路肩側からの緊張作業となる。この場合、斜角がきつい橋梁では路肩側に緊張作業に必要な短辺長を確保することとなり、結果場所打ち床版範囲が広がる場合がある。

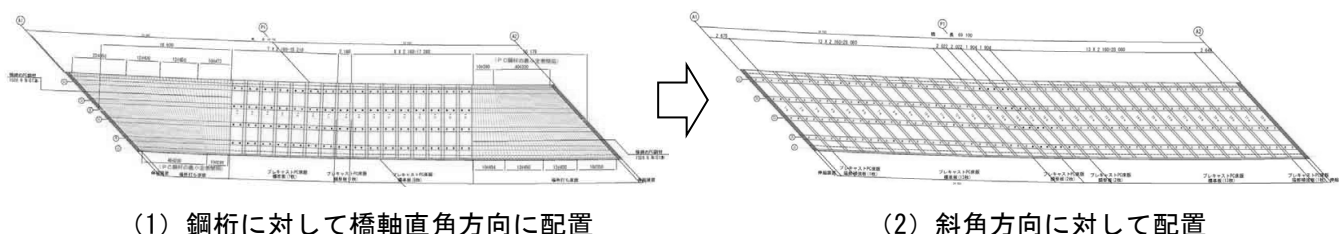


図-25 斜角を有する橋梁の取組み事例

3) 新たな施工技術の採用（プレキャストPC床版の半断面施工）

1車線規制での床版取替え工法として、**図-26**に示すようなプレキャストPC床版の半断面施工の試験施工を実施し検証している。当該工法では、従来の半断面取替えとは異なり、半断面床版をプレテン床版とすることで補強縦桁を不要とし、接合構造を特殊なせん断キーおよびポステンケーブルによる接合としており、縦方向の間詰め床版も存在しない。また、床版撤去・設置作業を特殊な架設機を採用することによりクレーン作業が不要となり、作業時間の短縮が図れている。

今後、対面通行規制が困難な区間での採用を計画しており、新たな半断面取替え工法として耐久性向上、交通渋滞の低減等が期待されている。

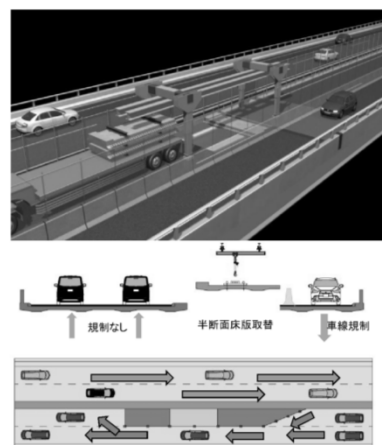


図-26 半断面施工イメージ

4) 維持管理のし易さ

床版取替えに際しては、将来の維持管理に配慮したディテールで計画・設計することとしており、上部工付けの検査路については、すべての主桁径間に配置することを基本としている。なお、鉄道交差個所では点検検査路を活用した点検実施時においても鉄道管理者との協議が必要となる。また、疲労き裂のモニタリングなど頻度の高い定期的な点検が必要な橋梁もある。これらの橋梁では適切な維持管理の円滑な履行を目的に常設足場工（図-27）の設置なども検討している。

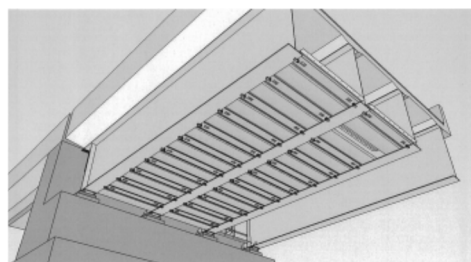


図-27 常設足場のイメージ

このように、特定更新等工事においては、本体構造物の高耐久化に加え、更新した本体構造物の維持管理のし易さにも追求し、適切な維持管理を行うことで長寿命化を図っていく。

4. NEXCO 西日本における特定更新等工事の今後の課題

(1) 鋼合成桁橋の健全度評価

NEXCO 西日本 関西支社管内は、鋼単純合成桁が多数存在すると共に、一部では鋼連続合成桁や切断合成桁も存在する。

1970 年に開通した区間の切断合成桁の劣化事例として、開通後 13 年の段階で最大 87 mm の主桁たわみが生じ、1986 年に 40m 支間に橋脚を 2 脚追加した事例もある（図-28 参照）。現存する資料では、主桁垂れ下がり の要因を明確に記録されたものは無かった



(1) 橋脚追加前



(2) 橋脚追加後

図-28 橋脚追加の事例

が、床版コンクリートのクリープ・乾燥収縮の影響や、床版劣化による影響などが考えられた。このようなことから、鋼合成桁（切断合成桁）のコンクリート床版の健全度評価については、床版のみならず鋼桁も含め上部構造全体系として健全性を評価する必要があると考える。

(2) 鋼合成桁の更新時の要求性能

NEXCO 西日本では、過去に西名阪道 御幸大橋において鋼合成桁の床版取替え工事を実施しているが、重交通区間であったことから夜間限定の通行止め規制（日々解放）で実施せざるを得なかった。このため、床版撤去作業時間の短縮を図るため、上フランジ・ウェブ上端部の事前切断を行うなど非常に難易度の高い工事であった。当該工事では、B 活荷重で設計し且つ非合成化を図るべく、鋼単純合成桁の上フランジの改造、縦桁・横桁増設を行っている。

今後の鋼合成桁の床版取替えについては、要求性能、構造ディテール、施工方法、維持管理の容易さなどを踏まえた標準的な考え方を整理する必要がある。

(3) 重交通区間における更新事業

重交通区間での工事計画に際しては、工事に伴う車線運用や高架下占用などの施工制約も受けるため非常に難易度の高い更新工事になると考えている。

工事の都合で規制期間を計画することは、いたずらに渋滞を発生させることに繋がり、結果的に膨大な社会的影響が発生することとなる。このため、このような状況を回避するために、安易に工事費用のみで工事内容を決定するのではなく、工事内容と工事規制（期間）をセットで計画立案することが重要であり、工事費および渋滞に伴う社会的損失額を総価で評価したうえで、最適な構造

形式・施工方法・規制計画を提案していきたいと考えている。

このため、重交通区間の工事計画に際しては、図-29 に示す工事計画の流れを参考に工事計画を立案することとなる。

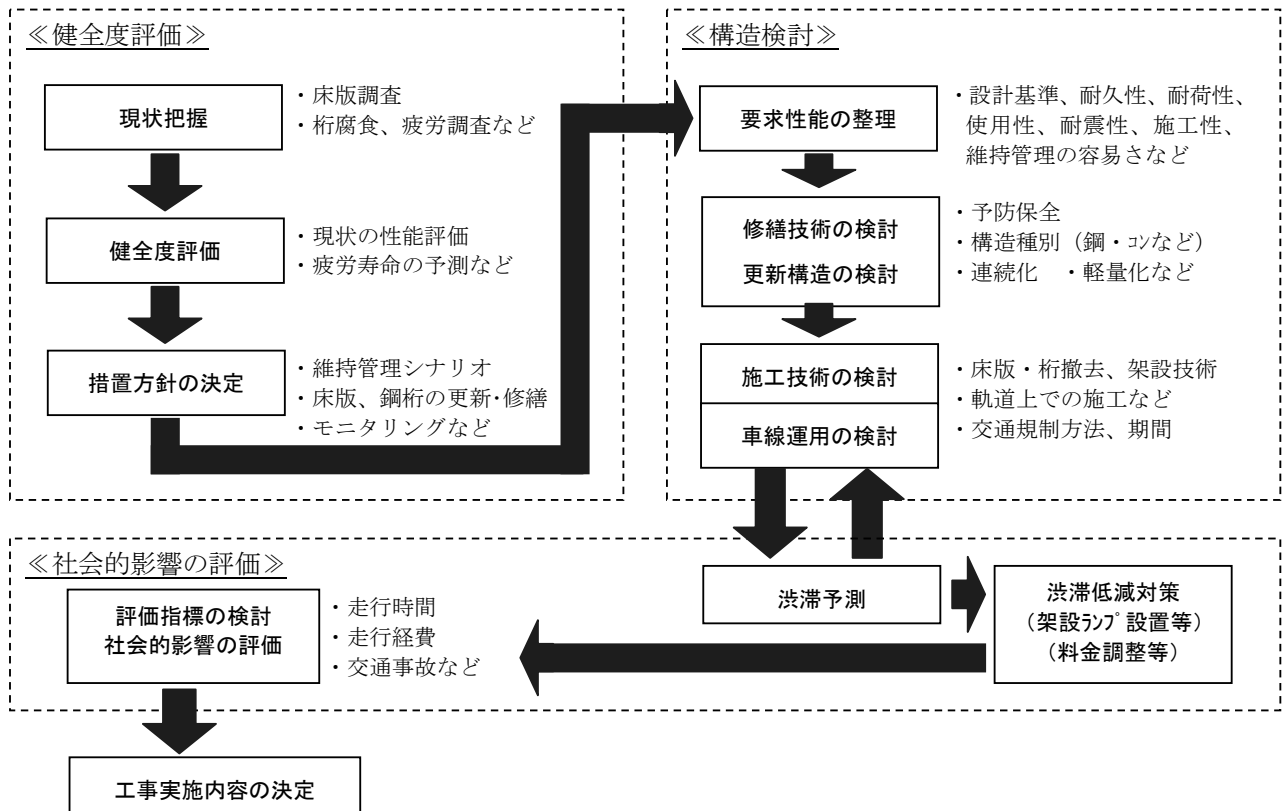


図-29 重交通区間における工事計画の流れ (イメージ)

このようなプロセスで計画立案する場合、健全度評価の結果によっては、鋼桁の予防保全や補強が必要となる場合もあることや、施工制約によっては床版と鋼桁を同時に取り替える施工方法が社会的影響を最小限に抑えられ、結果として安価になる場合も考えられる。このように重交通区間の施工計画に際しては、従前のプレキャスト PC 床版形式にとらわれることなく、構造的な性能を満足し、且つ短期間で施工可能な新たな構造形式についても採用を検討していきたいと考えている。

5. あとがき

名神、中国道、西名阪といった建設年度の古い路線には、前述した鋼単純合成桁や切断合成桁の他に、大型 H 鋼 (H900) による単純合成桁や、斜角を有する連続合成桁なども存在している。また、名神高速道路は S39 道示以前に建設されており名神特有の設計基準で設計されている。これらの特殊な形式や古い基準で設計された鋼橋については復元設計を行い現況の応力状態を把握したうえで健全性を評価し、適切な補修・補強、取替え設計等を実施する必要があると考えるが、不明瞭な点も多く今後様々な検討が必要になると考えている。

このように、建設年度の古い路線を対象に特定更新等工事を円滑に進めるためには、様々な技術的課題も多く、困難な工事が予想されているが、大規模更新等事業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ます。

参考文献

- 1) 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 報告書, 2014
- 2) 小笹浩司: 材料と環境, Vol. 64, No.10, pp. 429-437, 2015

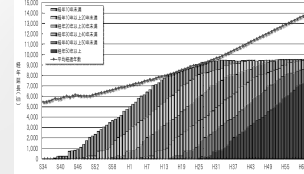
*西日本高速道路(株)関西支社 保全サービス事業部 改築課 代理(〒567-0871 大阪府茨木市岩倉町 1-13)

NEXCO西日本における 特定更新等工事の取り組み

西日本高速道路(株) 関西支社
保全サービス事業部
松井 隆行

NEXCO西日本における橋梁の状況

- NEXCO3社が管理する高速道路 (現在約9,200km)
- 1963年の名神・粟東～尼崎間の開通から52年が経過
- 供用後30年以上を経過する延長が約4割超え
- 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
⇒ 経年劣化によるリスク拡大が懸念



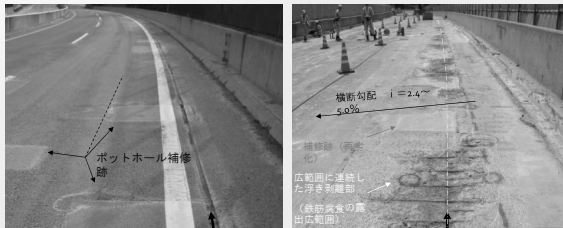
高速道路の経過年数の推移 (NEXCO3会社)



NEXCO西日本の橋梁種別

鉄筋コンクリート床版上面の変状

- 主に凍結防止剤の影響による塩害
- 上側鉄筋の腐食・爆裂を起点とし輪荷重や水の影響により床版コンクリートの土砂化、路面ポットホールが発生

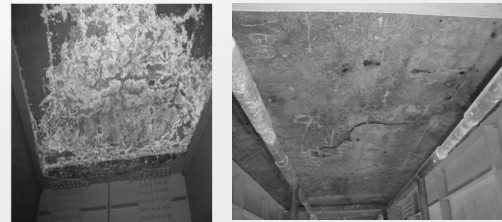


融雪処理溝

融雪処理溝

鉄筋コンクリート床版下面の変状

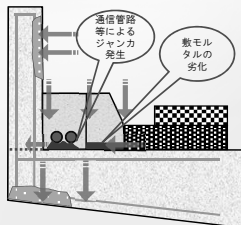
- 輪荷重の影響による疲労 → ひび割れ等を通じて凍結防止剤による塩害
- 疲労ひび割れの発生、下側鉄筋も塩害によって爆裂 → 剥離・剥落



下面のひび割れ、エフロ

はく離状況

張出し床版、壁高欄の変状



- 凍結防止剤による塩害
- 縁石下面の敷きモルタルの劣化、地覆均しコンクリート部のジャンカ部などより漏水



鉄筋コンクリート床版の補強

- 1973年頃 縦桁補強
- 1993年頃 床版増厚、鋼板接着工法 (車両大型化対応)
- 1998年頃 床版防水層の設置 (アスファルト塗布系)
- 2000年頃 はく落防止対策



縦桁補強



床版増厚補強



下鋼板補強

床版増厚の劣化

- 旧基準の床版増厚は施工後7年で変状した事例もある
- 追越・走行車線との施工継ぎ目等から漏水が劣化の起点
- 既設床版部分の土砂化 → 輪荷重の影響により増厚床版が破壊

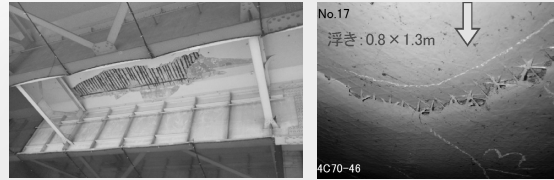


増し厚床版の変状 施工目地からの漏水 既設床版の土砂化

- 現在のNEXCO基準 ⇒ 界面接着剤の塗布、高性能床版防水の義務化

コンクリート塗装、はく落対策の劣化

- 現行のはく落防止性能を有さない材料では落下事象も発生
- コンクリート中の塩化物イオンの影響により内部で劣化進行
- 現行基準に適合したはく落対策シート部分でも剥離事象が発生
- 適切に補修するためには、劣化因子の確実な除去、環境改善が重要



コンクリート塗装の剥離 (NEXCO規準不適合材料) はく落対策部の剥離 (NEXCO規準適合材料)

鋼部材の変状 (腐食)

- 鋼部材の腐食は、桁端部 (伸縮装置) からの漏水が主原因
- 部分的に排水管からの外れや、床版ひび割れからの漏水も存在
- 伸縮装置の非排水化、樋の設置、床版防水工などを実施



桁端部からの漏水による腐食 (主桁端部)

床版ひび割れ部からの漏水による腐食 (補強桁)

鋼部材の変状 (疲労)

- 鋼部材の疲労は、重交通区間の一部に見受けられ、顕在化はしていない
- 支承の機能不全によるソールプレート溶接部のき裂、垂直補剛材上端溶接部、2次部材の破断などが稀に発見される
- 重交通区間では、今後、疲労損傷の顕在化が危惧される



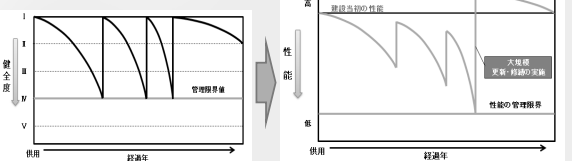
ソールプレート溶接部

垂直補剛材上端溶接部

橋梁の健全性及び性能に関する概念

- 従来の維持管理
 - 疲労・塩害・ASR・中性化・凍害等により変状 ⇒ 健全度が低下
 - 部分的な補修により健全度を回復 <部分補修の繰返し>
- 今後の維持管理 (厳しい使用環境の場合)
 - 部分補修では性能が回復しない、劣化速度が速くなる
 - 適切な時期に大規模な更新・修繕が必要

<健全性及び性能に関する概念>



NEXCO西日本における 特定更新等工事の現在の取り組み

■特定更新等事業の計画・設計コンセプト

- 劣悪な使用環境に対して十分な耐久性
- 今後の維持管理のし易さ
- 社会的影響度の最小化
- 最適な事業コスト

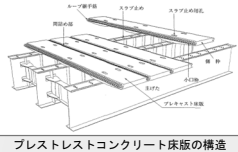
分類	区分	項目	延長	事業費
大規模更新	橋梁	床版	98km	5,669億円
		桁	12km	965億円
大規模修繕	橋梁	床版	111km	456億円
		桁	37km	560億円

NEXCO西日本更新計画の内訳


第19回 鋼構造と橋梁に関するシンポジウム (2016. 8)

NEXCO西日本における 特定更新等工事の現在の取り組み


- 鋼橋RC床版をプレキャストPC床版に取替えることを基本
- 取替後の床版には、高性能床版防水を施工
- 付帯する工事も同時施工を検討



プレストレストコンクリート床版の構造



床版取替え工事のイメージ



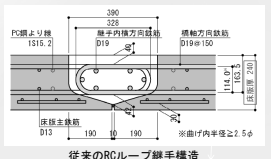
対面通行規制のイメージ

13

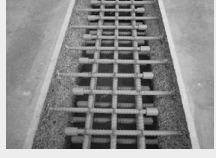
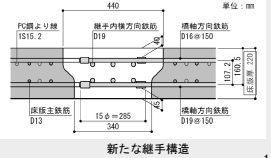
第19回 鋼構造と橋梁に関するシンポジウム (2016. 8)

NEXCO西日本における 特定更新等工事の現在の取り組み

- 施工速度アップ
- 床版厚の低減が可能
- 新たな継手構造は、耐荷力、継手および床版の疲労耐久性などに着目
- 輪荷重移動載荷試験などにより従来のRCループ継手と同等以上の性能を有していることを確認



従来のRCループ継手構造

新たな継手構造


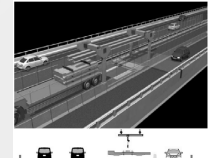

14

第19回 鋼構造と橋梁に関するシンポジウム (2016. 8)

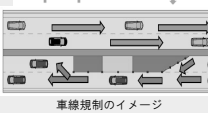
NEXCO西日本における 特定更新等工事の現在の取り組み

対面通行規制が困難な箇所への対応
(重交通路線、トンネル連続区間等)

社会的影響度を低減するため、
1車線規制による施工方法を開発

対面通行規制のイメージ



車線規制のイメージ


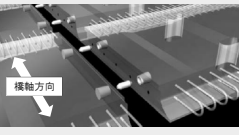
15

第19回 鋼構造と橋梁に関するシンポジウム (2016. 8)

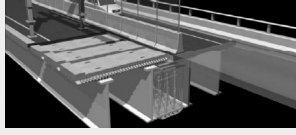
NEXCO西日本における 特定更新等工事の現在の取り組み

縦目地部に縦桁 (ストリンガー) が不要


縦目地部の耐久性確保

半断面取替後に早期に交通解放可



架設用接合キー：非金属接合キー
PC鋼材：被覆PC鋼より線
シーシス：ポリエチレンシーシス



プレストレス
接合キー
コンクリートラボラー
(接着剤接合)

16

第19回 鋼構造と橋梁に関するシンポジウム (2016. 8)

NEXCO西日本における 特定更新等工事の現在の取り組み

- 本体構造物の高耐久化に加え、更新した本体構造物の維持管理のし易さにも追求し、適切な維持管理を行うことで長寿命化を図る
- 上部工付けの検査路をすべての主桁径間に配置することを基本
- 鉄道交差箇所では適切な維持管理の実施を目的に常設足場工なども検討





17

第19回 鋼構造と橋梁に関するシンポジウム (2016. 8)


NEXCO西日本における 特定更新等工事の今後の課題

《鋼合成桁の健全度評価》

- 鋼単純合成桁が多数、一部では鋼連続合成桁や切断合成桁も存
- 1970年に開通した区間の切断合成桁の劣化事例
開通後13年の段階で最大87mmの主桁たわみが発生 → 橋脚追加建設時の乾燥収縮・クリープの影響、床版劣化の影響が危惧
- 鋼合成桁 (切断合成桁) のRC床版の健全度評価は、床版のみならず鋼桁も含め上部構造全体系として健全性を評価する必要がある



1983年頃



橋脚追加後

18

NEXCO西日本における 特定更新等工事の今後の課題

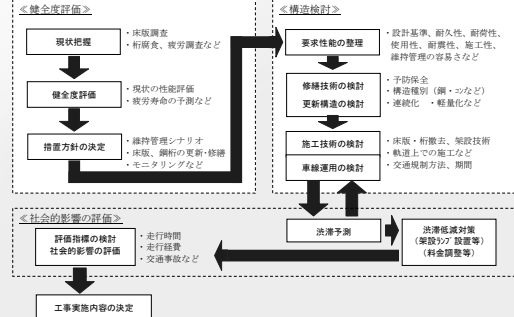
《鋼合成桁の更新時の要求性能》

- 過去の鋼合成桁の床版取替え時
→ 非合成化、B活対応の事例あり
- 過去の鋼非合成桁の床版取替え時
→ 床版はB活荷重で設計、桁はB活レーン載荷で照査する事例あり
- 安全は建設と異なり、既設部材ありきでの設計・計画や、施工上の制約を受ける → どのような水準まで性能を向上させるのか？
- 今後の鋼合成桁の床版取替えについて、要求性能、構造ディテール、施工方法、維持管理の容易さなどを踏まえた標準的な考え方を整理する必要がある

19

NEXCO西日本における 特定更新等工事の今後の課題

《重交通区間における更新事業》



20

NEXCO西日本における 特定更新等工事の今後の課題

- 重交通区間での工事規制は、膨大な社会的影響が発生
- 工事費および渋滞に伴う社会的損失額を総価で評価し、最適な構造形式・施工方法・規制計画を提案



- 健全度評価の結果によっては、鋼桁の予防保全や補強が必要となる場合もあることや、施工制約によっては床版と鋼桁を同時に取り替える施工方法が社会的影響を最小限に抑えられ、結果として安価になる場合も考えられる。
- このように重交通区間の施工計画に際しては、従前のプレキャストPC床版形式にとらわれることなく、構造的な性能を満足し、且つ短期間で施工可能な新たな構造形式についても採用を検討していきたいと考えている。

21

ご清聴ありがとうございました

22