広瀬橋　EQM-J-G工法適用

床版と伸縮の劣化に対策

日本橋梁メンテナンス協会で通称・EQM工法シリーズとして取り扱っている技術を活用した橋梁保全工事が、広瀬橋であった。協会では、会長の阿部忠日本大学名誉教授とともに近年、劣化した床版や土砂化した床版を、「再劣化させない」「材料を工夫することで、地方の施工者でも施工性と施工品質を発現できる」工法の開発に取り組んできた。EQM工法と銘打つ由来にもなったNEXCO東日本の現場をはじめ、国交省や自治体の実績を増やしている。

近年、修繕した個所がそれほど経ずに再劣化する問題は、さまざまな現場で管理者を悩ませる課題となっており、こうした状況を背景に土木研究所などでも重要なテーマとして取り組まれている。現場に近い研究に注力することで知られる阿部名誉教授と協会では、床版の再劣化問題に10年以上前から取り組み、劣化メカニズムと有効な補強方法を研究、成果である技術や工法を現場展開してきた。

阿部教授はこれまでの研究と現場実装で、RC床版の再劣化が起こっている主因が主に、ジョイント部の段差による車両荷重の衝撃力の増大や、補修の際に床版患部のすべてを取り除き切れていないことだと突き止め、これらを改善したMMジョイントDS工法や、EQM-J工法、EQM-J-G工法などを提案している。

各工法とも、技術者が不足しがちな地方でも高い施工品質が発現できるよう、材料を高度化した一方で、施工は簡便にできるように工夫をしていることも特徴だ。

阿部名誉教授に、グリッドメタル筋とMMジョイントDS、EQMの技術を組み合わせたEQM-J-G工法による伸縮装置の取り替え工事を実施した広瀬橋の工事について聞く。

阿部名誉教授

不陸修正厚で工法を工夫

――広瀬橋の工事の概要からお願いします

阿部名誉教授　広瀬橋はRC橋で、橋梁補修工事の一環として主桁の補強工事と併せて、伸縮装置の取替工事がなされた。

RC床版コンクリート上面に厚さ140ミリ程度のアスファルト舗装がある（図―1）。MMジョイントDSの設置（図―2）は、橋梁メンテナンス協会が推奨するコンクリートの不陸修正・EQM-J-G工法を採用した。

協会ではMMジョイントDSを設置する際に発生するMMジョイントDSとRC床版コンクリートとの差・不陸修正として、不陸修正厚が50ミリ以下の場合と、50ミリ以上の場合、不陸修正不要の場合で施工法を変えている。

RC床版の損傷や抜け落ち個所は、伸縮装置を通過した付近や出口付近にみられる。橋梁点検では路面の凹凸は20ミリの段差を基準にしているが、土木研究所の研究では段差20ミリを大型ダンプトラックが通過した後の荷重変動は軸重量の2・7倍ほどで、作用範囲は8メートル付近まで及び、元の軸重量に減衰されるまでには15メートルほどの走行が必要とされている。

そこで伸縮装置の段差が床版に与える悪影響を抑制しようというのが埋設ジョイントであるMMジョイントDSの基本的な考え方で、山王は特殊合材であるDS合材の開発にも注力し、弾性体の合材に化学繊維を入れて耐流動性を増した。

橋梁をより長寿命化しようとMMジョイントDSの下と周辺にEQM床版工法を取り入れて床版健全化への対応をしたのがEQM-J工法、さらにこのEQM-Jの下に鉄筋を配置する代わりにグリッドメタル筋を配置して施工することで耐荷力を上げたのが今回広瀬橋で施工したEQM-J-G工法。

不陸修正厚によって、これらの工法を使い分けている。

――不陸修正がいらない場合は

阿部　コンクリート面を切削・研掃後、図―2に示す構造を基に施工する。材料はMMジョイントDS材料を使う。施工フローに基づきバックアップ材を設置後、バインダーを塗布、ギャッププレートを設置。次に、1層目のバインダーを塗布し、30ミリ厚で特殊合材を打設。同様にバインダーを塗布、特殊合材を打設し、2層目を打ち込む。最後にローラで転圧し、表層バインダーを塗布、専用の骨材を散布して、仕上げに転圧後、完成となる。

橋を創る、護る

はしわたし

地域とともに

中日本ハイウェイ・エンジニアリング名古屋㈱
名古屋支店
道路技術部

中村　茂樹さん

1984年に入社。35年超の職歴のうち、最も長く携わったのが詳細点検業務。合わせて18年に及ぶ。

これまでの業務で、思い出深かったものもやはり点検。ロープアクセス技術を用いた初めての橋梁点検が心に深く残る。

エンジ名古屋のロープアクセスとは橋梁点検士、診断士の資格を得た技術者がロープアクセスの技術を習得し、実際に点検・診断するもの。

「その技術を用いた初めての業務が、地域社会との連携を目指して実施した、地方公共団体が管理する公園内のつり橋点検でした。ペットボトルロケットを使用したロープの支点確保など思いで深い案件です。現在では多方面で活用される技術であり、NEXCOだけでなく、市町村の橋梁点検においても、エンジ名古屋の社員が直営で実施しています」

今注力している業務は、「高解像度カメラ、赤外線カメラ、電磁波探査、UAVなどの支援技術を活用した、高精度で安全な道路構造物の維持管理」。

長年にわたる点検業務の経験に加え、所長として着任した彦根道路事務所などでの実感もあり、ますます注力しているのが「高速道路会社と地域社会との連携」。地域のインフラの安全・安心にために、橋梁の点検調査をはじめ、跨道橋の補修・補強や撤去検討などにも、支援や協力をしながら携わっている。今後も「地域社会とのさらなる連携」に努めていきたい考えだ。

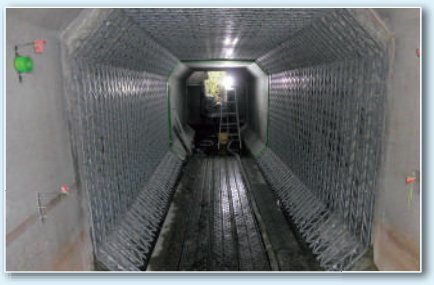
こうした分厚い現場での経験の蓄積から、次代の橋梁には「維持管理に配慮した橋梁。例えば、点検困難個所のない橋梁」などを期待する。

休日は「もともと無趣味で出不精なこともあり、自宅でのんびり過ごすことが多いです。今の楽しみは、美味しいものを求めて妻と二人で出かけることで、仕事への活力となっています」

名城大学理工学部土木工学科卒。愛知県豊橋市出身。58歳。

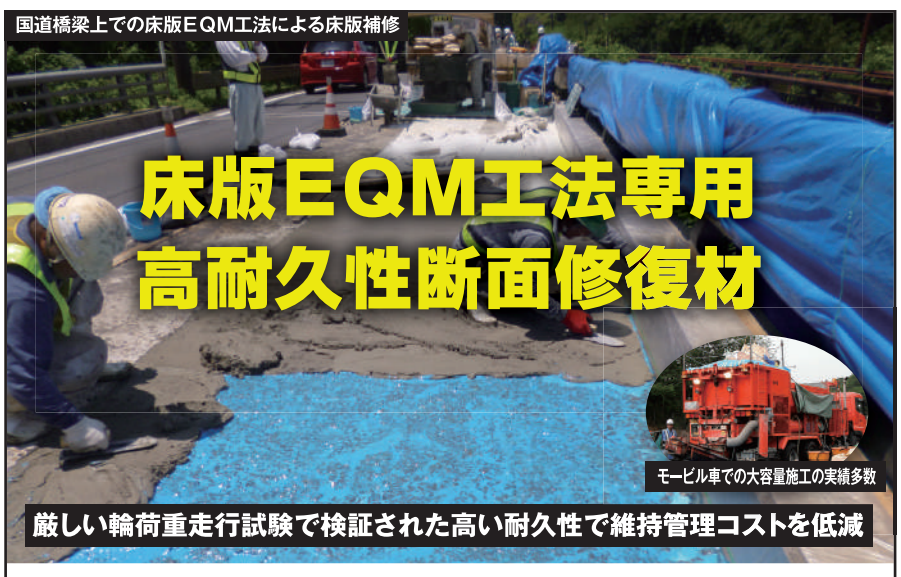
（根津寿子）

格子鋼板筋（グリッドメタル）
橋梁やボックスカルバート補修・補強工法



■工場製作による現場作業の低減
■増厚を薄くすることによる荷重増の抑制と内空の確保

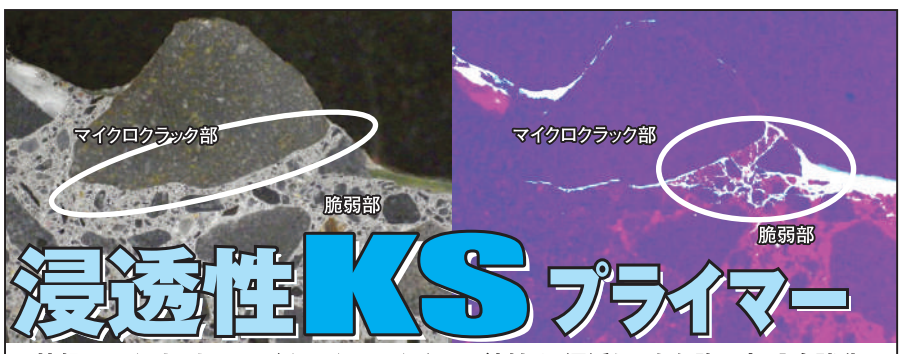
JFEシビル株式会社
社会基盤事業部
〒111-0051　東京都台東区蔵前2丁目17番4号
TEL：03-3864-3796　FAX：03-3864-7319
URL：https://www.jfe-civil.com/infra
e-mail：infra@jfe-civil.com



超速硬 床版EQM工法対応断面修復材
リフレモルセットSF

早強 床版EQM工法対応断面修復材
リフレモルセットSP床版用

住友大阪セメント株式会社　建材事業部
http://www.soc-tec.com
〒102-8465 東京都千代田区六番町6番地28　TEL. 03(5211)4752　FAX. 03(3221)5624



浸透性KSプライマー
基盤コンクリートのマイクロクラックやひび割れに浸透し、また脆弱部分を強化

KSボンドの実績　国交省・首都高・NEXCO・阪神高速・東京都・長野県・茨城県・名古屋市等多数

KSボンドの適合規格:
・首都高速道路（株）鋼床版SFRC工事
・土木研究所 鋼床版SFRC舗装設計・施工マニュアル（案）
・NEXCO コンクリート床版上面増厚工事等

SFRCボンド補強工法
鹿島道路株式会社
〒112-8566 東京都文京区後楽1-7-27　TEL 03-5802-8014　URL https ://www.kajimaroad.co.jp

KSボンド 販売元
日本海上工事株式会社
〒112-0004 東京都文京区後楽1-7-27　TEL 03-5802-6351　URL https://www.kaijyokouji.co.jp

株式会社ケミカル工事
〒658-0024 神戸市東灘区魚崎浜町5－5　TEL 078-411-9111　URL http://www.chemical-koji.co.jp

株式会社オーシャン　URL http://www.oceanfp.co.jp
〒223-0058 横浜市港北区新吉田東5-74-22 第三リバーハイツ202　TEL 045-350-3821

床版、ジョイント再劣化対策　ＥＱＭ工法で

表面温度50℃以下で解放

材料の高度化で施工品質高く

工法工夫し施工性もよく

阿部　旧ジョイントを50ミリ以下では——ブレーカではつり撤去した後、ブレーカにより発生した微細なひび割れの補修法として浸透性ＫＳプライマーを塗布し、付着ＫＳボンドを塗布、リフレモルセットＳＦで不陸修正する。この手順は床版の再劣化を防ぐ目的で開発したＥＱＭ工法と称し、ＭＭジョイントＤＳ設置の不陸修正にＥＱＭを活用したものをＥＱＭ-Ｊ工法と称している。ＥＱＭ工法を導入することで２工程がプラスされ工事費も従来工法よりも高くなるが長寿命化が図られる。

——ＥＱＭ工法とは

阿部　ＥＱＭ工法は、再劣化を繰り返すＲＣ床版の耐力改善と再劣化を食い止める工法として、鹿島道路、住友大阪セメント、日大で開発した工法。概略は、土砂化した床版に特殊な２種類の接着剤（浸透性ＫＳプライマー、付着用ＫＳボンド）を塗布し、有機繊維を混入した低弾性のリフレモルセットで補修するもので、施工を簡便かつ短工期にできるよう、材料は高機能なものを使っている。不陸修正厚が30ミリ程度の場合はリフレモルセットＳＦの効果の発現もさらに上がり、再劣化の防止につながる。

——不陸修正厚50ミリ以上は

阿部　ＲＣ床版コンクリートのひび割れ補修として、床版上面に浸透性ＫＳプライマーを塗布し、グリッドメタル筋を配置して、付着用ＫＳボンドを塗布、超速効コンクリートで増厚補強する。これをＥＱＭ-Ｊ-Ｇ工法と称す。グリッドメタル筋を用いた補強技術はＪＦＥシビルと日大で開発した。グリッドメタル筋は、建設現場の生産性向上を図るｉ—Ｃｏｎｓｔｒｕｃｔｉｏｎに合致した材料・工法であると考える。

耐力を上げる技術として、微細なひび割れまで浸透補修する浸透性接着剤・ＫＳプライマーを用いる。このひと手間を加えることで、接着剤ＫＳボンド、リフレモルセットＳＦの効果の発現もさらに上がり、再劣化の防止につながる。

——広瀬橋では

阿部　広瀬橋のＥＱＭ-Ｊ-Ｇにおける不陸修正施工は写真—２、ＭＭジョイントＤＳの設置は写真—３の通りで、アスファルト舗装厚140ミリ、幅430ミリをＲＣ床版上面までコンクリートカッターで切断、ブレーカではつり作業後のＲＣ床版コンクリート面に損傷が見られた（写真—２(1)）。ブレーカ作業で発生した微細なひび割れ補修は浸透性ＫＳプライマーを塗布（写真—２(2)）、グリッドメタル筋を設置（写真—２(3)）して、ＫＳボンドを塗布（写真—２(4)）、超速効コンクリートで不陸修正した（写真—２(5)）。

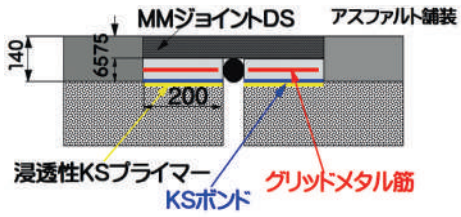
３時間養生後にＭＭジョイントＤＳを設置。不陸修正した後（写真—３(1)）、遊間部にバックアップ材を設置し、バインダーを塗布。プレートを設置（写真—３(2)）、バインダーを塗布し、特殊合材を打ち込み、同様に２層目のバインダーを塗布、特殊合材を打ち込み（写真—３(3)）、転圧（写真—３(5)）、細骨材を散布、転圧して終了した。表面温度が50℃以下となると交通を解放。

工事はたけや興業が元請けとなり、ＭＭジョイントＤＳ工事は協会員の阪神道路開発が施工した。

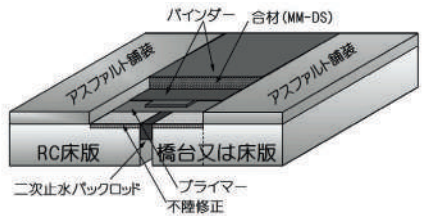
施工にあたった阪神道路開発・田村宏樹社長

多くのジョイント交換をしてきたが、不陸修正は無意識にモルタルやコンクリートで増厚していた。今般ＥＱＭ-Ｊ-Ｇ工法を取り入れ、グリッドメタル筋は既に加工されており、かぶり調整して設置するのみで施工性も良く、時間内施工に大きく寄与した。加えて、長寿命化にもつながるものと考えている。（談）

写真１　広瀬橋

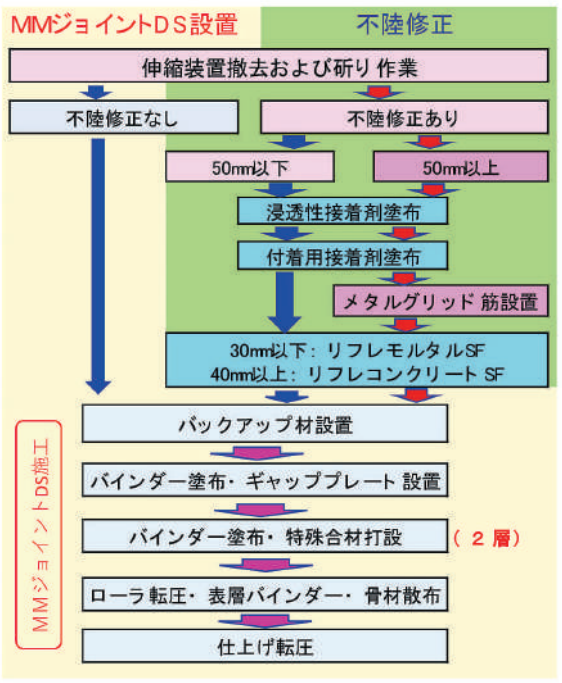


図—１　設置寸法の概略



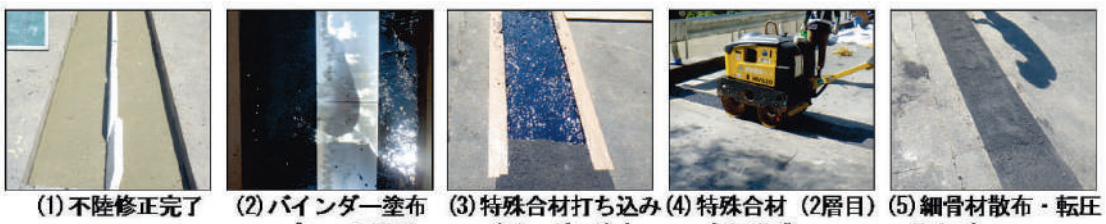
図—２　ＭＭジョイントＤＳの構造

ＭＭジョイントＤＳ施工フロー



(1)斫り作業　(2)浸透性KSプライマー塗布　(3)グリッドメタル筋設置　(4)KSボンド塗布　(5)コンクリート打設

写真—２　グリッドメタル筋を配置した不陸修正（ＥＱＭ-Ｊ-Ｇ工法）



(1)不陸修正完了　(2)バインダー塗布・プレート設置　(3)特殊合材打ち込み・バインダー塗布　(4)特殊合材（2層目）・転圧作業　(5)細骨材散布・転圧仕上げ

写真—３　ＭＭジョイントＤＳ設置（ＥＱＭ-Ｊ工法）

㈳全国道路標識標示業協会　会員
道路標示・標識・高視認性区画線・カラー舗装・サイン標識・遮音壁・防護柵・トンネル内装板・道路照明灯・舗装補修材・埋設型ジョイント
阪神道路開発株式会社
代表取締役　田村宏樹
本社　〒652-0803　神戸市兵庫区大開通6丁目3番13号
TEL　078（575）7224
FAX　078（575）7221
hdkkobe@gold.ocn.ne.jp

資料請求、お問合わせはこちらまで
SANOU
山王株式会社
熊本県熊本市東区戸島西5-5-57　TEL. 096-214-6850
e-mail sanou@mx22.tiki.ne.jp　URL http://kumamoto-sanou.co.jp

生まれかわった伸縮継手（埋設型）
MM-JOINT DS型　NETIS 登録：QS−180019−A　EQM−J工法
化学繊維（ファイバー）入り特殊合材により対流動性を向上
アスファルト舗装と同等以上（10年以上）の耐久性をもって生まれかわりました。

MMジョイントDS型の品質性能試験結果

試験項目	試験細目（単位）	試験方法	基準値	試験結果	合否（基準値クリア）
ホイールトラッキング試験	動的安定度DS（回／㎜）	試験便覧 B003	3,000 以上	3,717	○
チェーンラベリング試験	摩耗量（㎠）	試験便覧 B002	1.9 未満	0.71	○
すべり抵抗試験	(BPN)	試験便覧 SD21-2	60 以上	87	○

優れた経済性　製品ジョイントよりも安価 アスファルト舗装の性能指標値以上の試験結果により、10年以上の耐久性を実証
快適な走行性　車両走行時に違和感がなく騒音振動の発生を抑え、走行性が良好
高い防水性　DS合材（弾性特殊合材）の厚み分だけ防水層を形成
容易な施工性　シンプルな構造のため、製品ジョイントよりも規制時間を約30%短縮
床版を傷めない　床版にアンカーを打たないため、床版を傷つけない

施工方法
1.KSプライマー塗布　2.KSボンド塗布　3.リフレモルセットSF打設　4.二次止水パックロッド挿入　5.下地バインダー塗布　6.化学繊維（ファイバー）入りDS合材打設　7.転圧　8.表面骨材散布　9.完成

資料請求、入会のお問合わせはこちらまで
一般社団法人 日本橋梁メンテナンス協会
東京都中央区日本橋堀留町 2-8-11
TEL.03-6661-0793　FAX.03-6661-0796
e-mailinfo@mm-joint.com　URLhttp://mm-joint.com