

ダム・河川用ゲート等設備の メンテナンスの現状と将来の方向性



京都大学名誉教授
一般社団法人ダム・堰施設技術協会 代表理事 会長
中川 博次

現在、国が管理する堰や水門等の河川管理施設は約11,000箇所あるが、そのうち設置後40年経過した施設数は約5,000箇所、全体の約45%あり、それが10年後には全体の60%を超え、20年後には80%に達するものと見られる。

また、国内には2,700箇所ものダムがあるが、ダム用ゲートは河川用ゲートよりもメンテナンスが困難で、すでに更新時期を超えている設備も少なくない。

しかしながら、ゲート設備の整備・更新工事は厳しい財政状況のもとで十分行われているとは言い難く、さらに入札に際しての不調・不落の増加がそれに拍車をかけており、発注者側もその対策に頭を痛めている。

一方、受注者側から見た整備・更新工事におけるリスクとしては次のようなものが挙げられる。

- ① 不可視部分があり、特にダム用ゲートではダム貯水位を低下させることができないなど、事前調査では現状が把握できないことが多い。
- ② 常時運用中のため、点検・調査のために作動させることが困

難なものがある。

- ③ 設計基準や技術の変遷等により既存の土木構造物の改造を要する場合がある。
- ④ 洪水期間中の工事が行えず、現場工事期間が限定され工期遵守が困難となる。

一般社団法人ダム・堰施設技術協会は1986年に設立され、ダム・堰施設に関する調査・研究および普及を目的に活動しているが、今後は重要な社会資本を健全に維持していくための更なる調査・研究と共に、整備・更新工事の高度化と費用低減の検討が不可欠と考え、新技術の採用や維持管理資格者認定制度の設定などに取組む努力を関係機関との連携の下で続けている。

新技術としては、より耐食性に優れたステンレス鋼の採用や部品点数を少なくできる開閉装置、無動力で作動するゲートなどが挙げられる。また、ゲート等設備は使用頻度が少ないものがあり、管理運転や操作支援システムおよび地震津波対策のための遠方・遠隔操作設備、緊急閉鎖システムなどにも新しい技術が導入されてきている。

今後はUAV（ドローン）や水中ロボットなどの普及により、点検や調査の効率化や整備・更新工事の事前対策等への応用が期待される。また国土交通省では、CIMの導入も進められており、ゲート等設備においても3DCADデータ等の活用により維持管理の効率化や高度化に結びつくものと期待している。

昨今の異常気象や地震津波の発生などにより、ゲート等設備に対する洪水・治水対策や防災・減災対策としての社会的役割が一層高まっているが、逆に既存設備の老朽化への対応という悩ましい現実がある。少子高齢化・技術者不足や財政問題を抱えながらの社会資本の維持は更なるメンテナンス技術の開発などにより克服していかざるを得ないものと考えている。

凍結防止剤により塩害劣化したPC道路橋の維持管理手法と信頼性向上策



神戸大学 教授
森川 英典

1. はじめに

コンクリート橋の中でも高性能を有するPC橋においても飛来塩分や凍結防止剤に起因する塩害により劣化が進行し、PC鋼材の破断が生じる事例もあり、PC橋における深刻な損傷のリスクが指摘されている。主に1970年代までに架設されたポストテンションPC橋における劣化の特徴として、(1)グラウト充填不足を有する場合があること、(2)PC鋼材の桁上縁定着端部から水が供給されやすい形式になっていることが多いこと、特に凍結防止剤使用環境では、塩水が供給されること、(3)劣化が顕在化しにくく、変状が現れた時点で劣化がかなり進行していること、(4)プレストレスが導入されていることが補修の難易度を高くしていること、などが挙げられる。図-1は、実橋梁におけるグラウト不足部におけるPC鋼線の腐食事例である。また、このように塩害により劣化したPC橋において、補修の困難さから橋齢40年足らずで撤去・架け替えを余儀なくされた橋梁もある。これらのリスクを回避し、確実な安全と合理的な対策を確保する戦略を構築する必要がある。

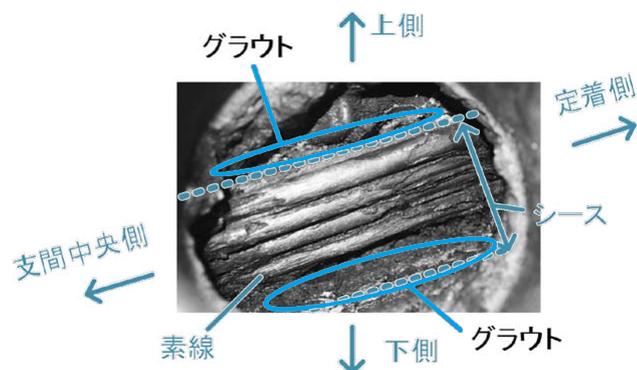


図-1 PC鋼線の腐食事例(ワイヤーブラシで除錆後)

2. 腐食したPC鋼線の遅れ破壊による破断性状

1970年代までに建設された上縁定着ケーブルを有するポストテンションT桁道路橋においては、鋼線(φ7mmやφ5mm)を12本束ねたものが主であった。そこで、この状態を模擬した試験体を作成し、塩水供給によって促進腐食させた。その後、各鋼線を取り出して、腐食溶液中での活性溶解型応力腐食割れ試験および水素脆化割れ試験を行い、脆性破断特性の評価を行った。その結果、試験による活性溶解型応力腐食割れ破面(図-2)と実橋梁でのPC鋼線破断の特徴(図-3)との比較から、実橋梁で活性溶解型応力腐食割れが生じている可能性が高いことがわかった。また、破面を走査型電子顕微鏡(SEM)で観察した結果、図-4に示すように、層状パーライト組織を有するPC鋼線の特徴的な脆性破壊が生じることが確認された¹⁾²⁾。凍結防止剤使用環境におけるPC道路橋の補修対策はできるだけ早い目に行うことが重要である。



図-2 活性溶解型応力腐食試験によるPC鋼線の破面

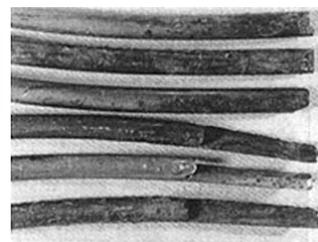


図-3 実構造物におけるPC鋼線の破面(出典:土木学会コンクリート技術シリーズ52)

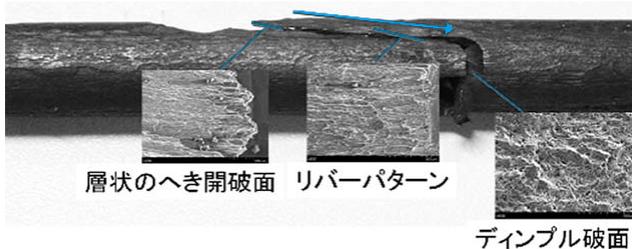


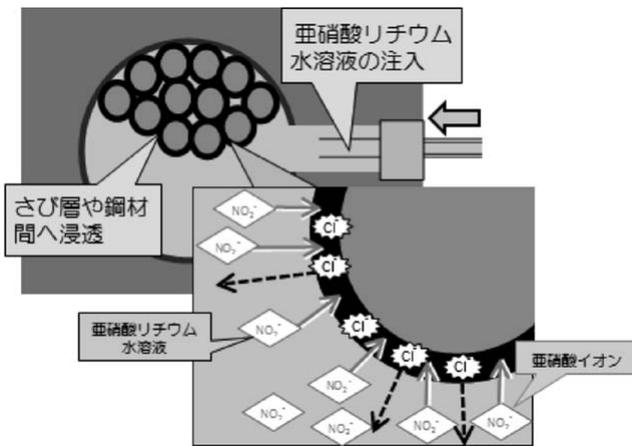
図-4 活性溶解型応力腐食試験によるPC鋼線のSEM観察

3. 亜硝酸リチウム水溶液を用いたPC鋼線の補修

グラウト充填不足に対する補修として、グラウト再注入工法があるが、凍結防止剤使用環境においては、塩化物イオンが、すでに多量にPC鋼線束に供給されており、錆およびグラウト中に塩化物イオンが蓄積されている。このような状況で、グラウト再注入を行った場合、錆の中に塩化物イオンを残したままで、しかも、錆で埋まった鋼線と鋼線の隙間にはグラウトが十分に浸透しないため、腐食を止めることができず、さらには、新旧グラウト界面において、マクロセル腐食が発生することが指摘されてい

る³⁾。

そこで、著者ら^{例えば4)}は、このような状況にあるPC鋼材の新しい補修方法として、亜硝酸リチウム水溶液を用いる手法を研究開発し、実構造にも試験施工し、電気化学的手法による補修効果のモニタリングを行ってきた。この手法では、図-5に示すように、まず、グラウト充填不足部に亜硝酸リチウム水溶液を注入し、鋼線と鋼線の隙間や錆層の中まで浸透させることによって鋼線を再不動態化し、その後、水溶液を除去した上で補修材(亜硝酸リチウム混入グラウト)を注入するものである。試験体を用いた検証実験において、PC鋼材の不動態化およびマクロセル腐食の抑制を確認した。



4. 既設PC道路橋の構造信頼性について

以上のように、凍結防止剤使用環境下でグラウト充填不足部を有するPC道路橋においては、PC鋼材腐食の可能性が非常に高く、安全性(構造信頼性)が問題になる。そこで、2章で述べた活性溶解型応力腐食割れ試験結果を統計解析し、ワイブル分布によるPC鋼線の遅れ破壊破断モデルを作成した。このモデルを用いて、既設ポステンPC-T道路橋の構造信頼性解析を行った^{例えば2)}。その結果、図-6に示すように、PC鋼材破断により構造信頼性が大幅に低下してISO限界値である $\beta=2.3$ に近い状態になっている橋梁に対して、PC鋼材の補修をすることにより、ISO目標信頼性 $\beta=4.3$ に近い状態にまで信頼性が向上することがわかる。これは、PC鋼材が不動態化されるとともに、PC鋼材のアンボンド状態が解消されることが大きく寄与している。

5. さらなる信頼性向上を目指して

以上のように、凍結防止剤使用環境下でグラウト充填不足部

を有するPC道路橋において、構造信頼性評価とPC鋼材の補修による長寿命化と信頼性向上策を示したが、今後、さらなる維持管理対策を講じていく必要がある。一つは、PC鋼材腐食の点検手法についてである。現在、グラウト不良やPC鋼材破断といった状況については、非破壊検査で診断できつつある状況にあるが、グラウト不良部でのPC鋼材の腐食の有無とその程度、また、PC鋼材やグラウトへの塩化物イオンの供給の有無とその程度については、削孔調査による以外方法がないのが現状である。この状況を打開し、PC鋼材の腐食状況を把握する診断手法の構築が待たれる。もう一つは、既設PC橋のモニタリング手法の構築である。筆者ら^{例えば5)}は、PC鉄道橋において、外ケーブル張力モニタリング手法の構築と実用化について検討をしてきた。またPC道路橋においても状態モニタリングを検討しつつある。

このような点検手法やモニタリング手法を実装することにより、既設PC道路橋のさらなる信頼性向上が期待される。

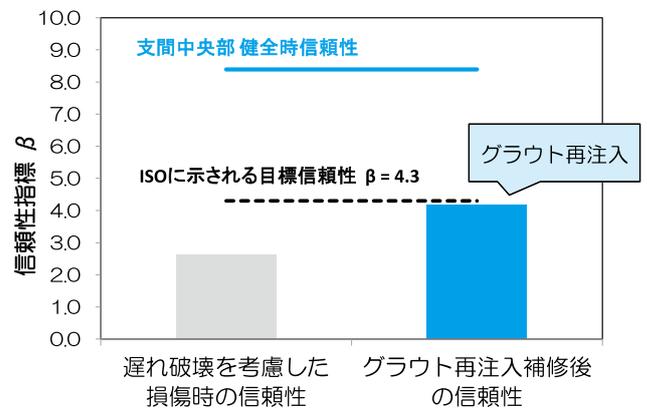


図-6 既設PC道路橋の構造信頼性評価結果

【参考文献】

- 1) 福田圭祐、戸田想介、森川英典、川村睦、コンクリート構造物の補修、補強、アップグレード論文報告集、第13巻、pp.501-508, 2013.11.
- 2) Tomohiro Mino and Hidenori Morikawa, Proceedings of fib symposium 2015 Copenhagen, 2015.5.
- 3) 宮永憲一、青木圭一、横山貴士、PCグラウト再注入による鋼材腐食、土木学会第69回年次学術講演会講演集、V-455, 2014.9.
- 4) 鴨谷知繁、青山敏幸、森川英典、土木技術、Vol.67, NO.11, pp.53-58, 2012.11.
- 5) 村田一郎、大坪正行、近藤拓也、森川英典、コンクリート構造物の補修、補強、アップグレード論文報告集、第10巻、pp.273-280, 2010.10.

法人正会員紹介

リテックエンジニアリング株式会社

当社は、社会基盤施設の調査・診断、補修・補強設計などリニューアル分野に特化したエンジニアリング会社として、1994年に創業いたしました。貴重な社会インフラを健全な状態で未来に引き継ぐことを会社理念とし、インフラの調査点検から補修補強設計、さらにアセットマネジメントのシステム作成・運用などを提案することで維持管理業務を積極的に推進します。

■ 構造物の調査・点検・診断分野

調査業務では、非破壊検査機器(RCレーダー、超音波機器等)を駆使した詳細調査、点検業務では、道路・鉄道構造物(橋梁、トンネル、道路・鉄道施設)、港湾構造物、斜面等の定期点検等、診断業務では、劣化原因の推定および健全度の診断等を専門技術者が実施しています。

■ 補修・補強設計分野

調査・診断結果に基づき、構造物の補修設計では、材料・工法の提案や耐震補強等の補強設計では、構造物に適した補強工法の提案を行っています。

■ アセットマネジメント・長寿命化修繕計画分野

橋梁アセットマネジメントシステム(BMS)等により、自治体の様々な条件に応じた構造物の長寿命化修繕計画やインフラ管理のソリューションを提供しています。



覆工調査(RCレーダー)



橋梁点検状況

●本社：〒107-0052 東京都港区赤坂6-4-2 赤坂MSビル

●お問い合わせ：管理部

担当者：湯浅 建

TEL：03-6229-6851

e-mail：yuasata@retec.co.jp

●ホームページアドレス：http://www.retec.co.jp/

ヒートロック工業株式会社

当社は、橋梁を主とする構造物のメンテナンス会社として1976年に創業しました。安全で静か、誰でも簡単に扱え、さらに高品質に仕上がる。私達は、現場作業者の立場に立って製品開発をしています。

■ シームレスジョイント

1983年 路面上に鋼材やゴム、コンクリート等が露出せず連続舗装を実現した画期的な連続舗装型伸縮装置『シームレスジョイント』を開発しました。橋梁メンテナンスで培ったノウハウを注ぎ込んだ『シームレスジョイント』は、走行安全性・沿道環境性に優れメンテナンスも簡単であるため、橋梁の長寿命化対策として幅広く採用され、26万mの実績があります。

■ FCチップパー 小型万能研削機

自社開発したダイヤモンドブレードによる研削と集じん機の活用でコンクリートやアスファルト舗装の下地を破損させずに平滑・平坦化するとともに、粉じんを発生させない技術を確立しました。

橋梁床板防水の下地処理をメインに、幅広く活用されています。

●本社：〒108-0074 東京都港区高輪2-15-19 高輪明光ビル7F

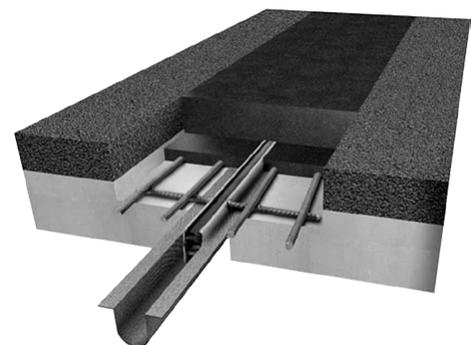
●お問い合わせ

部署：開発事業部

TEL：03-3473-5011

e-mail：kaihatsu@heatrock.co.jp

●ホームページアドレス：http://www.heatrock.co.jp



シームレスジョイント



FCチップパーによる無粉塵作業

株式会社 安部日鋼工業

当社は、昭和24年の創業以来、プレストレストコンクリート(PC)の設計施工を中心に総合建設業として、その地歩を固めてまいりました。橋梁、水道施設の分野を中心に、建築、下水道などの工事からPCマクラギなどのPC二次製品の製造販売に至るまで、国内はもとより海外でも当社の技術が生かされています。

■PC配水池屋根架け替え工事

59年前に国内初のPC製容器構造物(PCタンク)が施工されて以来、現在までにPCタンクの施工実績は8400基以上にのぼります。このうち3000基以上が建設から30年以上経過しています。その中には現在まで問題なく機能しているものがある一方で、経年劣化が確認され、補修・補強が必要になったものもあります。

PCタンクの屋根は、鉄筋コンクリート(RC)構造で築造されてきましたが、鉄筋のかぶり不足などの理由で劣化が進み、RCドームからアルミドームに架け替える事例が増えてきました。屋根の架け替えにアルミドームが採用される理由として、アルミが高耐久性であることが挙げられます。また軽量であることから、アルミドームに掛け替えることにより自重が軽くなり、配水池全体の耐震性が向上します。



RCドームの解体



アルミドームの設置

●本社：〒500-8638 岐阜県岐阜市六条大溝3丁目13番地3号

●お問い合わせ

部 署：技術工務本部 メンテナンス部

担当者：足立伸朗

TEL：058-271-2034

e-mail：n-adachi@abe-nikko.co.jp

●ホームページアドレス：<http://www.abe-nikko.co.jp/>

エスイーリペア株式会社

エスイーリペア株式会社は、橋梁・トンネル・ダム・港湾構造物など、土木構造物の補修・補強の専門会社として、これまで35年以上蓄積し、培ってきた技術と経験を通じて、国土の強靱化に更に貢献して参ります。「大切な社会資本を後世に残すこと」を会社の使命として更に邁進する所存でございます。

■橋梁の補修補強技術

①調査・診断及び補修補強設計

調査・診断から補修補強設計を自社にて一貫して行い、橋梁の特性を踏まえて最適な対策を提案します。

②補修補強工事

補強：外ケーブル工法、FRPグリッド工法、ストラッドシート補強工

補修：FRPメッシュ工(はく落防止工)、クラック注入工

耐震：落橋防止装置(PCケーブル・ツナイドル)

横変位拘束構造・水平力分担構造(SEリミッター・CHR緩衝バー)

■トンネルの補修補強技術

①点検・調査及び補修設計

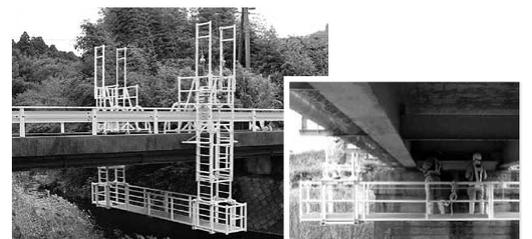
点検・調査から補修設計を自社にて一貫して行い、トンネルの機能性、耐久性に悪影響を及ぼす変状を早期に把握し、利用者被害の低減に向けて最適な対策を提案します。

②補修補強工事

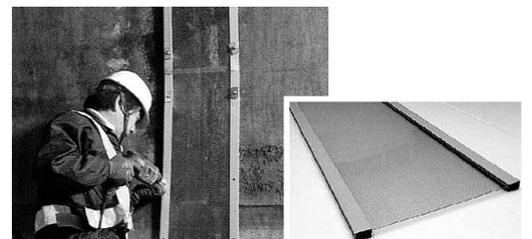
補強：裏込注入工、炭素繊維シート工、FRPグリッド工法

補修：スリーエス工法(線導水工)、FRPメッシュ工(はく落防止工)、

トランスEX工法(はく落防止対応型樋工)、スマート工法(クラック止水工)



移動式橋梁検査路ブリッジハンガー (NETIS: QS-160032-A)



はく落防止対応型樋工トランスEX工法 (NETIS: QS-100017-A)

●本社：〒811-1313 福岡市南区日佐5丁目15番24号

●お問い合わせ：営業部

担当者：伊藤尚樹

TEL：092-585-5133

e-mail：info@se-r.jp

●ホームページアドレス：<http://www.se-r.jp/>

■ 私の経歴と思い出



私は昭和61年に現在の会社に入社し、技術研究所に配属されました。このとき学生時代に研究していた海洋水理分野とは異なる土木構造分野を担当することになり、大変戸惑いましたが、これが私の土木構造物との付き合いの始まりです。研究所ではまず、構造実験に用いる試験体（縮小模型）を作製するための、配筋、型枠組立、コンクリート打設において、構造物構築の基本を学ばせてもらいました。また、実験時の現象把握のための様々な計測方法に関する知識、データ取得のためのプログラムの作成、そして構造実験で様々な構造物の損傷過程や破壊状況をみることにより、土木構造技術者としての下地ができたのだと思っています。

初めての現場出張は、当時国内で最長スパンのPC斜張橋として建設していた呼子大橋の振動実験の計測業務でした。実験とは別に記憶に残っているのは、海面から100mある主塔の上で斜材の緊張作業を、足場の上で足をすくませながら、「建設業はこんなところでも仕事をするのか」と思いながら見学したことです。その後、数々の構造実験や現場計測などをしましたが、入社して5年目の平成3年に関東支店の土木部に移り設計業務に携わりました。この頃は、バブル期でありゴルフ場関連の工事が多く、造成、砂防、集排水施設の他、取付け道路の橋梁の設計などもさせてもらいました。この時、既存の橋梁に工事車両を通すにあたり、現地調査をして、床版下面への鋼板接着工法を用いた補強設計をしたのを記憶しています。平成5年に技術研究所に戻り、生産性を向上できる新形式の構造についての研究をしていましたが、平成7年1月17日に阪神淡路大震災が起き、発災直後から4月中旬まで、関西支店の独身寮（大阪市内）に雑魚寝しながら、構造物の健全度調査（いや損傷調査）と応急復旧の設計支援などを行いました。発災後しばらくは、大阪から山陽方面へ陸路での移動は困難でしたので、毎日、会社がチャーターした漁船で大阪と神戸を往復し、現地では、徒歩と自転車で瓦礫の中を移動しました。私は、阪神高速3号神戸線全線の被災度判定と、JR東海道線（神戸線）の六甲道駅付近の高架橋の調査を担当しました。現場への移動中には、そのほかの様々な構造物の変状も目の当りにし、施工品質と耐震性の確保の重要性を痛感しまし

た。その後は、震災復旧工事の支援と共に、新たな耐震補強工法の開発を行い、その年の10月からは関東支店の越谷工事事務所に移り、東武伊勢崎線越谷駅部の高架化工事に従事、平成9年に再度技術研究所に戻りました。その後、平成28年に現職の土木管理本部・土木技術部に移るまでの技術研究所勤務では、様々な新構造・新工法の開発を行いました。その中で特に、鋼コンクリート複合構造である、孔あき鋼板ジベルを活用した、「合成土留め壁構造」と「鋼製ボックスを用いた複合トラス橋」の開発成果については、それぞれ、阪神高速の「淀川左岸線島屋工区」と、近畿地方整備局の「木ノ川高架橋」及びJR東日本の「新山倉川橋」に実適用されました。そして、平成22年にはこれらの研究開発の内容を取りまとめて博士号を取得しました。



木ノ川高架橋（日本初の複合トラス橋）

またこの間、変状の可能性のあるトンネル、劣化しているコンクリートダム の壁面など、危険を伴う現地調査も行いましたし、新潟中越地震が起こった際も、すぐに現地に入り余震のたびに退避を繰り返しながら、数々の構造物の調査・診断にあたりました。このとき、調査しているすぐ隣の斜面から、生き埋めになっていた子供が救出されたのを鮮明に覚えています。

私は約30年間、上述のように合理的な新構造の開発と、常時・非常時、場所、構造種別を問わず、ある程度の危険も顧みず「これが構造物のことがわかる技術者の使命であり、私の存在意義だ」と考えながら構造物の調査・診断をしてきました。今後、構造物の老朽化が進む中、土木構造物の調査・診断業務は社会にとってますます重要になってきます。そのような中、ふと立ち戻って考えてみると、私のように専門家としての意識を持つことは良いのですが、これを「いかに安全に、効率的に実施するか」を、考えることが重要だと思うようになりました。その観点から、近年進歩が目覚ましいICTやロボット技術などを活用することで、調査をより安全に行えるようになり、ビッグデータ分析やAIを活用することにより、診断の支援がなされと考えられます。日本構造物診断技術協会としても、常に他分野も含めた最新技術動向を把握し、必要に応じて開発や新技術の取り込みをしていかなければならないと思っています。

歴史的土木構造物を訪ねて

■ JR西日本／関西本線 木津川橋梁

関西本線木津川橋梁は大河原駅～笠置駅間で木津川を渡る大きな鉄橋です。大きなトラス1連(200ft)とその両側に小型のトラス(100ft)が各1連、笠置方に鉸桁2連が架かっています。橋台と橋脚は石材と煉瓦で造られほぼ明治の建設当時のままです。平成21年10月14日にJR西日本の登録文化財にも指定された歴史的価値のある橋梁です。

トラスの1連目と3連目は単線ポニーワーレントラスで、ポニー型トラスと呼ばれ英国パテントシャフト&アクスルトゥリーで製作され、1897年(明治30年)に架設されました。中央径間のワーレントラス桁と比較すればわかるとは思いますが、この橋を特徴付けているのは両側径間です。

竣工後30年を経過して機関車荷重の増大とともに強度の不足をきたし、これを架替えならびに補強することとなり、1925～1927年(大正14年から昭和2年)にわたり改良工事が施工されました。側径間の上弦材の上部にアーチ形の上弦材を付けてラ

ンガートラスに改造されました。このアーチ型の補強材はランガー桁(アーチには軸力のみ、補剛桁には曲げモーメントとともに軸力がかかる)と同じ作用があります。日本初のランガー桁が架けられたのは、この補強工事より後の1932年(昭和7年)の総武本線隅田川橋梁でした。

ポニー型トラス橋は、弦材の剛性が高いという特徴があり、110余年経た現在も現役として働いているということは特筆すべきであります。

参考文献：日本鉄道請負業史 明治編 第四一 関西鉄道
大阪鉄道局史 1950年
本邦鐵道橋ノ沿革二就テ 大正6年土木学会 久保田敬一
京都大学図書館所蔵

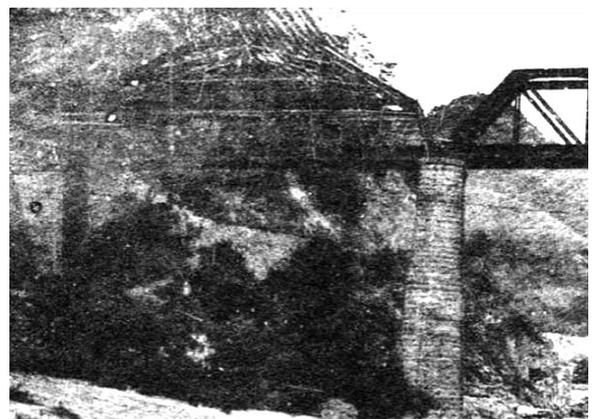
広報委員会 加々良 直樹 (株東京鐵骨橋梁)



JR 西日本 / 関西本線 木津川橋梁



両側径間部 ランガー補強



大正14年補強工事状況

■ 第28回構造物の診断と補修に関する技術・研究発表会

平成28年10月6日(金)にJR川口駅前の市民ホール「フレンドシア」にて「第28回構造物の診断と補修に関する技術・研究発表会」が開催され、90名の聴講参加を戴きました。

例年通り会員会社による新技術・新材料による試験・実験を踏まえた開発、維持管理に関する調査・診断、補修・補強についての施工事例などの発表、高速道路(NEXCO)における維持管理への取組みに関する特別講演を戴き大変有意義な発表会となりました(表-1)。

発表会は古市技術委員長の開会の挨拶から始まり、発表論文は実験およびそれを踏まえた施工事例が3編、橋梁及び機械設備に関する調査・診断に関するものが2編、大規模修繕にも有効な床版取替および既設橋の連続化などの補強工事の施工事例が2編、また補修工事における効率的な工夫に関するものが1編の計8編の発表があり、質疑応答も活発に行われました。

この中から優秀発表として(株)ピーエス三菱の高島様が「PCゲルバー橋の連続化に関する施工報告」、川田建設(株)の福田様が「KK 合理化継手を使用したプレキャストPC床版取替工事について」の発表で「野尻賞」を受賞されました(写真-1)。

特別講演は、(株)高速道路総合技術研究所の広瀬様より「高速道路橋における劣化診断の取組み」(写真-2)と題した貴重な御講演を戴きました。

高速道路橋の現況、FWD (Falling Weight Deflectometer) 試験による既設RC床版の健全度評価(図-1)、広帯域超音波法を用いたPC橋の健全度診断(図-2)、ペイントビュー(PV)による鋼桁の健全度診断など、付属物を含む鋼橋およびコンクリート橋を対象とする様々な視点から、今後の膨大な社会資本の維持管理に直面する我々土木技術者

にとって大変有意義な御講演でした。

当協会では毎年この技術・研究発表会を開催しており、土木構造物の維持管理技術の向上と技術者のスキルアップを目指しております。



図-1 FWD試験概要

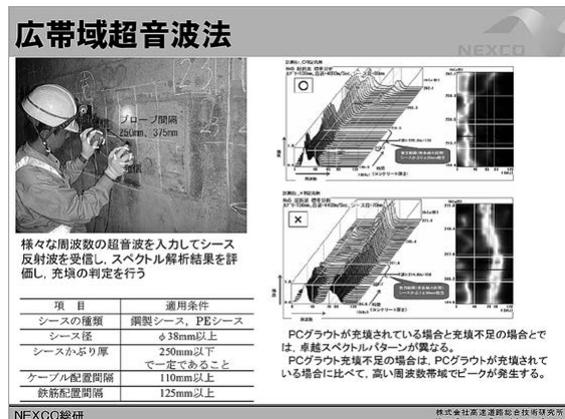


図-2 広帯域超音波法概要

次回の発表会でも皆様の貴重な経験の発表および聴講の参加をお待ちしておりますのでよろしくお願い致します。



写真-1 野尻賞受賞状況

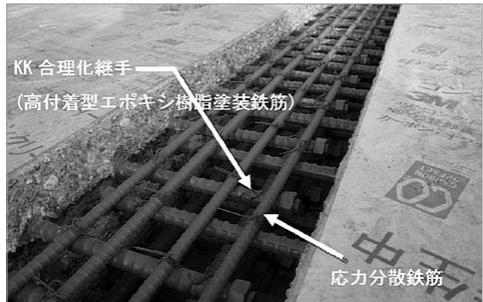


写真-2 特別講演の状況

表-1 発表論文

論文名		発表者 (敬称略)	所属
特別講演	高速道路橋における劣化診断の取組み	広瀬 剛	(株)高速道路総合技術研究所
一般発表	超高強度ひずみ硬化型モルタル (UHP-SHCC)を用いたコンクリート床版増厚工法	青山 達彦	鹿島建設(株)
	超高強度材料を用いた薄型RC床版の開発	松永 徳重	(株)エスイー
	PCゲルバー橋の連続化に関する施工報告 —首都高速1号羽田線—	高島 秀和	(株)ピーエス三菱
	維持管理を考慮した鋼製伸縮装置の開発	細見 直史	(株)東京鉄骨橋梁
	機械設備点検補修工事に関する一考察	似内 俊介	(株)中央コーポレーション
	施工箇所が点在する補修工事の試行工事の施工報告 —徳島出張所管内橋梁補修工事—	松浦 寿光	(株)富士ピー・エス
	KK合理化継手を使用したプレキャストPC床版取替工事について —沖縄自動車道明治山第二橋(下り線)他1橋床版改良工事—	福田 健作	川田建設(株)
コンクリート橋点検診断業務において下部工の地中・水中部調査を実施した事例報告	大迫 弘信	(株)福建コンサルタント	

表-2 野尻賞概要

論文名	概要
PCゲルバー橋の連続化に関する施工報告 —首都高速1号羽田線—	<p>本橋は首都高速1号羽田線の勝島地区に位置する、ゲルバーヒンジを有するPC連続箱桁橋である。 本工事ではゲルバー部を外ケーブルにより連続化した他、連続化端部のゲルバー部では橋脚を新設し分離した。</p>  <p>写真-3 完成写真</p>
KK合理化継手を使用したプレキャストPC床版取替工事について —沖縄自動車道明治山第二橋(下り線)他1橋床版改良工事—	<p>本工事は、非合成I桁橋の既設床版をプレキャストPC床版に取り替える工事である。 床版厚の低減と施工性の向上を図るために、プレキャストPC床版間の間詰部の軸方向鉄筋継手に、ねじ切り鉄筋とナットを用いたKK合理化継手を採用した。</p>  <p>写真-4 KK合理化継手</p>

■ 若手技術者育成研修会

平成28年7月1日、2日に毎年恒例の若手技術者育成研修会が開催されました。研修会の目的は、鋼・コンクリートの土木構造物として橋梁（鋼橋・コンクリート橋）を中心に取り上げ、その基礎知識から供用後の維持管理（調査、診断、補修、補強）について基本的なことを学ぶことにあります。ゼネコン、鋼・コンクリート橋専門会社、建設コンサルタント、土木メンテナンス会社、橋梁付帯設備専門会社等、幅広い分野に携わる若手社員の方が参加されました。実務において得られる知識はそれぞれの専門分野に特化しがちですが、本研修に参加することにより、普段の業務における専門分野だけでなく、土木構造物について幅広い内容を学ぶことができるため、若手ばかりでなく、ある程度自分の専門分野において経験を積んだ技術者の方の参加もいただいております。

研修は1日目と2日目の午前は講義受講、2日目午後は現場研修で構成されています。一部講義においては試験機器を用いた非破壊検査のデモも行われ、聞いて得るばかりでなく感覚的にも理解を深められるよう考慮し、全プログラムを通じてベテラン講師陣による懇切丁寧な講義がなされました。

◆ 講義状況



◆ MT試験デモ



◆ 研修プログラム

1. 構造力学
2. 鋼橋の基本
3. コンクリート橋の基本
4. 鋼橋の損傷
5. コンクリート橋の損傷
6. 点検の基本
7. 現場実習

◆ 現場実習状況

【PC橋の補修・補強】



【鋼橋の補修・補強】



◆ RCLレーダーデモ



研修はこの2日間で終わりではなく、各講師より宿題が出され、レポートを提出することで完結します。受講生にとってはこれが結構大変なようですが、今回も全員の方に提出していただくことができ、一層理解が深まったことと思います。

研修終了後には受講生にアンケートの協力をいただき、研修会の改善に努めております。次回も多くの方の参加をお待ちしておりますので、よろしくお願いいたします。

NSI 技術委員 飯村 和義 (株横河ブリッジ)

構造物診断士委員会報告

■ 「土木構造物診断の手引き」講習会

構造物診断士委員会では、構造物診断士認定試験の受験者および資格の更新者を対象に、協会が発行している「土木構造物診断の手引き」の講習会を定期的で開催しています。

2016年度の講習会は、2016年4月22日（金）に川口駅前市民ホール「フレンジア」で開催し、113名と数多くの方に参加していただきました。

講習会は、構造物診断士委員会の委員長挨拶のあと、12名の講師から下表に示すプログラムで手引きの要点や最新の診断技術、補修・補強方法等の説明がなされ、各受講者とも熱心に聴講しておりました。講習会の最後には受講者からの質問事項を回収して、後日事務局から質問に対する回答をしました。

「土木構造物診断の手引き」講習会のプログラム

時間	題目	講師
9:25 ~ 9:30	開会の挨拶	小野辺
9:30 ~ 9:50	土木構造物維持管理の現状と将来 テキストの構成、維持管理の基本とフロー	小野辺
9:50 ~ 10:55	コンクリート構造物の劣化と変状 非破壊試験と評価 コンクリート構造物の定期点検、詳細調査	中井 鈴木
11:00 ~ 12:10	コンクリート構造物の構造性能の評価 コンクリート構造物の補修・補強 コンクリート橋、トンネル・地下構造物、港湾構造物 および下水道施設の診断と補修・補強	安藤 杉江 平野
12:10 ~ 13:05	昼食	
13:05 ~ 14:20	鋼構造物の損傷と原因推定 鋼構造物の点検・検査方法 鋼構造物の損傷評価と健全度評価	小野辺 北村 入部
14:20 ~ 15:10	鋼構造物の補修・補強設計 鋼構造物の補修・補強の施工事例	金尾 新銀
15:20 ~ 16:10	構造物の耐震、火災（コンクリート構造）および複合構造 構造物の耐震、火災（鋼構造）および付属設備	一宮 川合
16:10 ~ 16:30	資料編の概要について（構造物診断士制度の説明）	小野辺
16:30 ~ 16:35	閉会の挨拶	小野辺



委員長挨拶



講習会の状況

■ 構造物診断士 第15回認定試験

第15回構造物診断士認定試験は、筆記試験を2016年6月12日（日）、面接試験を2016年7月17日（日）に実施しました。筆記試験は、東京、仙台、福島、大阪、福岡の5都市で実施し、一級合格者には面接試験を東京で実施しました。第15回筆記試験問題は、技術委員会や問題作成WGの協力を得て、2015年12月から2016年3月にかけて作成し、構造物診断士審査委員会での審議を経て最終案としました。

筆記試験には、一級構造物診断士に22名、二級構造物

診断士に153名と数多くの方が受験し、その結果、最終的な合格者は一級構造物診断士が20名、二級構造物診断士が105名となりました。

なお、構造物診断士一級・二級は、国土交通省の「公共工事に関する調査及び設計等の品質確保に資する技術者資格」に登録されています。

NSI 構造物診断士委員会 委員長
小野辺 良一 (株)IHI建材工業

■「調査・診断／補修・補強“ニューテクの今”」開催報告

—第12回及び第13回土木構造物の維持管理技術研修会—

構造物診断士会では土木構造物の維持管理技術研修会を毎年開催しています。この研修会では、調査・診断／補修・補強に係る応募会社の最新技術の発表とデモンストレーションを通して、参加者の維持管理に関する技術力を向上させることを目的としています。

2016年は、6月16日(木)と11月30日(水)の2回、JR川口駅前の市民ホール「フレンディア」で開催しました。参加者は79名と62名でした。

第12回土木構造物の維持管理技術研修会 「“ニューテクの今”2016初夏」

紹介技術は、①コンクリート構造物のひび割れ検知ツール「KKクラックセンサー」〔倉敷紡績(株)〕、②業務用ドローンの現状と事例紹介〔(株)アミューズワンセルフ〕、③電気化学的防食工法「再アルカリ化工法・脱塩工法」〔(株)デンカリノテック〕、④コンクリートはく落防止工法「ウォールプロテクト工法」〔矢作建設工業(株)〕、⑤コンクリート橋の桁端狭隙部調査及び補修「NSRV工法」〔(株)ピーエス三菱〕の5件でした。

それぞれ20分間の技術発表の後に、発表各社によるデモンストレーションが会場内のブースに分かれて行われました。展示パネル、カタログ、模型、実演などを用いて補足説明され、開発担当者と受講者が疑問点や課題について活発に意見交換する場となっていました。

特別講演では日本大学理工学部の半貫敏夫名誉教授から「世界遺産アンコール・ワットのヒミツ—西参道修繕計画—」と題して、900年前に建造された構造物を当時の材料や工法を忠実に用いて、創建当時のままに修復しようとする国際プロジェクトの紹介をしていただきました。



半貫名誉教授による特別講演



技術発表の状況



高木上席研究員による特別講演



デモンストレーションの状況

この研修会は土木学会の継続教育制度(CPDプログラム)の認定を受けており、公開研修会として当協会員以外の方にも参加していただいています。社会インフラの維持管理に興味をお持ちの方々の積極的な参加を期待しております。

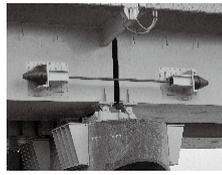
日本の橋梁の長寿命化に挑む 造る技術、そして、守る技術

エスイーグループの補修・補強事業

- 補修・補強事業に関するサービス
- 既設構造物の点検・診断
- 補修・補強の工法提案
- 補修・補強工事

GOOD DESIGN AWARD
2016年度受賞

落橋防止装置/F-TDは、物理的な安心感と心理的な安心感の両立に成功していることが評価され、2016年度グッドデザイン賞を受賞しました。



▲既設橋調査業務



▲断面修復工事

SEC 株式会社 エスイー

〒160-0023 東京都新宿区西新宿8-11-1 (日東星野ビル7階)
TEL:03-5338-3244 FAX:03-5338-3250 URL <http://www.se-corp.com>

R&P エスイーリペア株式会社

〒811-1313 福岡県福岡市南区日佐 5 丁目 15 番 24 号
TEL:092-585-5133 FAX:092-585-6409 URL <http://www.se-r.jp>



講習会の実施など
リパッシブ工法の
普及活動に
取り組んでいます

※写真は講習会(講義と実技演習)



PC橋の
PCグラウト
充填不足には

リパッシブ工法は、

おかげさまで、2011年の実用化以来、

全国 35のPC橋で

ご採用いただいています。

リパッシブ工法とは、
神戸大学(森川英典教授)と
共同で開発した補修技術です。

詳しくは **リパッシブ工法** で検索!



リパッシブ工法は、
NETIS 登録技術です。
(登録 No. KT-120108-A)
登録済特許工法で
特許第 5312526 号
他です。

2013年度
プレストレスト
コンクリート
工学会賞
(技術開発部門)
受賞



人と自然が調和する豊かな環境づくりに貢献する。

<http://www.psmic.co.jp>

ピーエス三菱

連絡窓口：技術本部技術部メンテナンス技術グループ
〒104-8215 東京都中央区晴海 2-5-24 晴海センタービル 3F
TEL：03-6385-8054 FAX：03-3536-6953

■“ニューテクの今” 出展技術の紹介(構造物診断士会)

(第1回)開催経緯とこれまで紹介された技術について

■はじめに

会報第31号からの新たな企画として、構造物診断士会が主催している、維持管理技術研修会“ニューテクの今”において発表出展された技術の中で、関心を寄せられたものについて、協力していただける企業を選出して、順次紹介することになりました。具体的な技術紹介は次号からとなりますが、今回は“ニューテクの今”の開催経緯とこれまで紹介された技術の概要を説明します。

■開催経緯と聴講参加者

構造物診断士会では、5年前から、土木構造物の維持管理に関する技術力向上に向けて、鋼構造物あるいはコンクリート構造物の維持管理技術に関連する情報交換と、実務者相互のコンパクトな技術交流の場を提供することを目的として、土木構造物の維持管理技術研修会「調査・診断／補修・補強“ニューテクの今”」を継続的に開催してきました。

最初の開催は平成23年1月でした。この年は6月と11月を加えて3回の開催となりましたが、翌年からは毎年6月と11月、年2回の開催が定例となって、最近では昨年11月の第13回目の開催に至っています。

この間に57企業が参加され、67技術が発表されました。累計聴講参加者は、延べ879名を数えます。図-1に各回の参加者数を示していますが、平均参加者数は約69名でした。

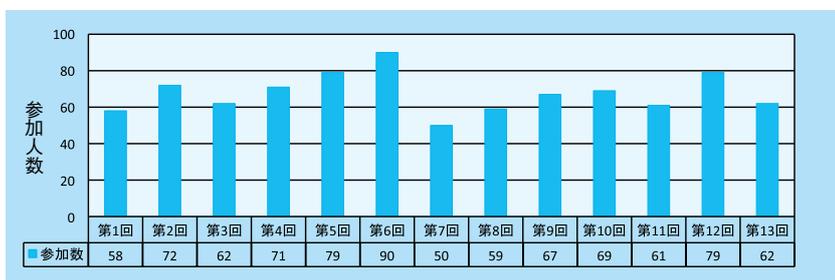


図-1 聴講参加人数(延べ参加数 879名)

■発表参加企業

この研修会は、協会内に限定しない技術交流の場を提供するという趣旨から、会員外にも発表を募っており、参加も多数見られます。これまでの技術紹介発表参加は57企業ですが、会員13企業に対して非会員44企業となっており、77%は会員以外からの参加でした。

技術紹介された企業の業種別比率を図-2に示していますが、最も多いのは資機材販売関連企業で、45%の比率となっています。次にコンサルタント・調査関連企業が20%、専門工事業が18%でした。

協力していただいた各企業の発表回数は、51企業(89%)が1回ずつの参加です。複数回数発表されたのは6企業(11%)で、そのうち最大参加回数で、4回の参加協力された企業も1社ありました。

■発表分野別紹介技術一覧

これまでの“ニューテクの今”で技術発表出展された技術を、技術分野別に分けたリストにして表-1に示します。個々の発表技術の内容については、研修会で作成したデータシートで蓄積されており、協会ホームページの「協会の活動／ニューテクの今」を検索していただくと、第1回から第13回までの技術研修会の実施概要報告とともに、発表技術リストとそれぞれのデータシートが閲覧できますので、是非ご参照ください。

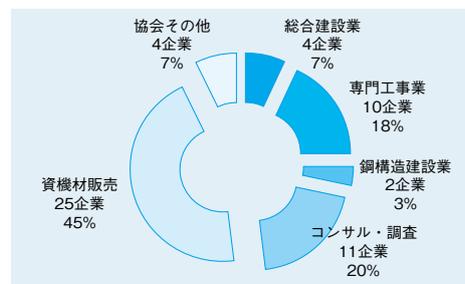


図-2 業種別参加企業数



写真-1 デモンストレーション会場

■技術分野別発表数

さて、これまでの“ニューテクの今”における発表技術総数は67件ですが、図-3に示した技術分野別発表数の傾向をみると、調査・点検・診断関係技術が29件(43%)で最も多く、次に補修関係技術24件(36%)、補強関係技術11件(16%)の順で、保守関係技術は3件(5%)でありました。

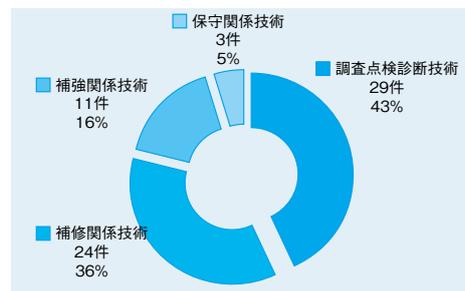


図-3 技術分野別発表数



写真-2 デモンストレーション状況

表-1 技術研修会“ニューテックの今” 技術分野別紹介技術一覧

技術分野種別	紹介技術名	発表会社	備考
調査・点検・診断 関係技術	1 分光分析法を用いた非破壊コンクリート診断システムの開発	株IHインフラシステム	
	2 進化を続ける高性能レーダー探査機	KEYTEC(株)	
	3 業務用ドローンの現状と事例紹介	(株)アミューズワンセルフ	
	4 構造物診断に用いる新しい非破壊調査製品技術の紹介	エフティーエス(株)	
	5 構造物診断用非接触振動計測システム	グラフテック(株)	
	6 衝撃弾性波を用いた非破壊試験によるコンクリートの強度推定法	(株)コスモプランニング	
	7 土木構造物における赤外線調査	(株)コンステック	
	8 浸透性さび面素地調整塗料「ラストボンドSG」	ジャパンカーボライン株式会社	
	9 小口径コアによるコンクリート構造物の調査診断技術	ソフトコアリング協会	
	10 Nivo-i の座標付画像によるひび割れ自動計測システム	(株)ニコン・トリンプル	
	11 衝撃弾性波法によるコンクリートの圧縮強度の推定技術	リック(株)	
	12 衝撃弾性波法によるコンクリート内部の剥離探査技術	同上	2回目
	13 非破壊検査機器レンタルサービス	(株)レックス	
	14 ひび割れ計測システム“KUMONOS”	関西工事測量(株)	
	15 橋梁の点検・調査機器について	(株)橋梁検査センター	
	16 「全方位・多眼撮影システム」による橋梁点検手法の開発	(株)計測リサーチコンサルタント	
	17 「棒形スキャナー」によるコンクリート構造物の内部調査技術	同上	2回目
	18 無人ヘリコプター (UAV) 利用調査技術	同上	3回目
	19 構造物の点検調査における多視点画像3D技術紹介	同上	4回目
	20 スマートフォン対応の新型電磁波レーダー製品技術	(株)計測技術サービス	
	21 橋梁点検ロボットカメラ	三井住友建設(株)	
	22 赤外線サーモグラフィ法によるアスファルト舗装内部の損傷調査	三協(株)	
	23 イメージングプレートによるフィルム不要のデジタルX線検査	住重試験検査(株)	
	24 コンクリート構造物のひび割れ検知ツール「KKクラックセンサ」	倉敷紡績(株)	
	25 計測システムの報告	(株)東横エルメス	
	26 特殊なロープや機材を使用し構造物の調査・点検を行う特殊高所技術	(株)特殊高所技術	
	27 マルチアンテナを採用したレーダ探査機 X-Scan PS1000	日本ビルディ(株)	
	28 コンクリート用の腐食センサー	日本防蝕工業(株)	
	29 電位分布測定器	同上	2回目
補修関係技術	1 シラン系表面含浸材の活用について	BASFジャパン(株)	
	2 上面増厚床版への樹脂注入による補修工法	アルファ工業(株)	
	3 橋梁桁端部の塩害補修による電気防食の一事例	(株)エステック	
	4 透明なコンクリート表面保護法「スケルトン工法」	(株)エムビーエス	
	5 浸透性吸水防止材「マジカルリペラー HV」	カジマ・リノベイト(株)	2回目
	6 床版補修急速施工システム (ウォータージェット+超速硬コンクリート)	(株)ケミカル工事	
	7 超速硬性コンクリート補修材「ハイブmend」	(株)シー・ティ・ジャパン	
	8 電気化学的防食工法「再アルカリ化工法・脱塩工法」	(株)デンカリノテック	
	9 内部誘導型注入工法 (ひび割れ補修)	(株)バッサー	
	10 コンクリート橋の桁端狭隘部調査および補修 (NSRV工法)	(株)ピーエス三菱	
	11 リフリート工法	リフリート工業会 (太平洋M)	
	12 耐硫酸モルタル防食工法「UBEアシテクト工法」	宇部興産(株)	
	13 乾式吹付け工法「リフレドライショット工法」について	住友大阪セメント	
	14 スtrandシート工法について	新日鉄住金マテリアル(株)	
	15 ポリマーモルタルセメントを用いた橋梁コンクリート床版の応急補修事例	太平洋マテリアル(株)	
	16 塗布型素地調整材「サビシャット」	大日本塗料(株)	
	17 金属溶射の塗装工程省力化工法	(株)中央コーポレーション	
	18 アクリル樹脂の最近の動向	電気化学工業(株)	
	19 省工程はくらく防止対策の開発と施工例	同上	2回目
	20 犠牲陽極材「ガルバーシールドF」	同上	3回目
	21 T&C防食-塩害用-	(株)日興	
	22 タフガードスマートバルーン工法	日本ペイント(株)	
	23 コンクリート構造物の電気防食技術 (チタントレイン方式と導電性塗料方式)	日本防蝕工業(株)	3回目
	24 ウォールプロテクト工法	矢作建設工業(株)	
補強関係技術	1 PCL工法	PCL協会	
	2 変位制御装置「SEリミッター」	(株)エスイー	
	3 耐震補強「セラミックキャップバー (CCb) 工法」	カジマ・リノベイト(株)	
	4 アラミ繊維シートによるコンクリート構造物の補修・補強工法	ファイベックス(株)	
	5 アルミ合金製KMAジョイントの疲労耐久性	(株)橋梁メンテナンス	
	6 高耐力マイクロパイル工法	高耐力マイクロパイル研究会	
	7 鋼床版SFRC工法	鹿島道路(株)	
	8 ディスク型高面圧ゴム支承 (DRB) について	(株)川金コアテック	
	9 シートを用いたコンクリート構造物の補強設計	前田工織(株)	
	10 接着系あと施工アンカーについて	同上	2回目
	11 後施工アンカー内部の溝切り工法	田中ダイヤ工業(株)	
保守関係技術	1 道路橋の長寿命化修繕計画策定支援システム [長寿郎/BC]	JIPテクノサイエンス(株)	
	2 青森県における橋梁アセットマネジメントの計画と運用	リテックエンジニアリング(株)	
	3 東日本大震災における被災状況及び応急復旧事例	(株)東京鉄骨橋梁	

お知らせ

法人正会員入会のお知らせ

新しく3社の入会がありましたので、お知らせいたします。

- エスイーリペア株式会社
- 株式会社 安部日鋼工業
- 株式会社 オリエンタルコンサルタンツ

(入会順)

協会創立30周年記念

当協会は今年平成29年に創立30周年を迎えます。

記念事業として下記を企画して準備中です。詳細が決まりましたらご連絡いたします。

- 創立30周年記念史「30年のあゆみ」発行
- 創立30周年記念式典・記念講演会 平成29年9月7日(木)アルカディア市ヶ谷にて

今後の予定

- | | | |
|------------------------------|------------------|----------------------|
| ○テキスト「土木構造物診断の手引き」講習会 | 4月13日(木) | フレンディア川口にて |
| ○現場研修会(隅田川ラインの水上バスから橋梁群見学) | 5月19日(金) | |
| ○第16回構造物診断士認定筆記試験 | 6月4日(日) | (仙台、福島、東京、大阪、福岡会場にて) |
| 同 面接試験(一級筆記試験合格者のみ) | 7月9日(日) | (東京会場にて) |
| ○第10回若手技術者育成研修会一座学と現場研修一 | 6月23日(金)から24日(土) | |
| ○調査・診断/補修・補強 “ニューテクの今”2017初夏 | 6月26日(月) | フレンディア川口にて |
| ○法人第8期社員総会/創立30周年記念式典・記念講演会 | 9月7日(木) | アルカディア市ヶ谷にて |
| ○第29回技術・研究発表会 | 10月4日(水) | フレンディア川口にて |
| ○調査・診断/補修・補強 “ニューテクの今”2017秋 | 11月22日(水) | フレンディア川口にて |

会員名簿

<法人正会員>

総合建設業グループ

鹿島建設株式会社
第一建設工業株式会社
飛鳥建設株式会社
株式会社ピーエス三菱
株式会社フジタ
三井住友建設株式会社
矢作建設工業株式会社
株式会社横河ブリッジ

専門工事業グループ

株式会社IHインフラ建設

エスイーリペア株式会社
株式会社エステック
カジマ・リノベイト株式会社
北沢建設株式会社
株式会社コンステック
株式会社ナカボーテック
日本防蝕工業株式会社
ライト工業株式会社

PC建設業グループ

株式会社安部日鋼工業
川田建設株式会社
日本サミコン株式会社

株式会社富士ピー・エス

鋼構造物建設業グループ

株式会社中央コーポレーション
日本ファブテック株式会社

コンサルタントグループ

株式会社ウエスコ
株式会社オリエンタルコンサルタンツ
株式会社キタック
株式会社コサカ技研
株式会社東横エルメス
株式会社土木技研

日本工業検査株式会社
株式会社福建コンサルタント
八千代エンジニアリング株式会社
リテックエンジニアリング株式会社

建設資機材業グループ

アルファ工業株式会社
株式会社IH建材工業
株式会社エスイー
日本コンクリート工業株式会社
ヒートロック工業株式会社
(各グループ五十音順)