～新都市社会技術融合創造研究会～
橋梁の耐久性向上に資する排水構造と排水設備に関する技術開発研究
プロジェクトリーダー　奈良　敬　大阪大学大学院教授

■研究の目的又は背景　橋梁の主構造に期待される寿命に比較して、主構造の耐久性に大きな影響を与える伸縮装置や排水設備の機能的寿命は著しく短いのが現状である。供用開始後のこれらの不具合が、主として腐食をはじめ材料劣化という現象により、橋梁の耐久性を損ねていることは、周知の事実であるが、未だ抜本的な対策が十分ではないのが実状である。
この現状に、きちんと科学のメスを入れ、橋梁が主構造や床構造などの構造部材、舗装や地覆などの道路構造、さらに伸縮装置や排水設備などの、寿命や機能の異なるパーツから構成される橋梁システムと考えて、システム全体で健全性を一定レベルに維持することを目指す視点から、橋梁の耐久性向上に資する排水構造と排水設備に関する技術開発に取り組む。

■研究の内容　上述した背景と研究目的から、次のような内容を提供できる研究を目指したい。
a）滞水や漏水のない排水構造と排水設備の維持・更新戦略
b）排水設備の機能的長寿命化に資する排水構造と架設精度
c）橋梁の耐久性向上に資する定期点検手法
d）既設橋梁の耐久性向上に資する改善手法
本研究では、モデル橋梁を選定する実際的な研究課題であることから、主として架設数の多い桁橋を対象としている。しかし、床版上の雨水の排水が大きな課題となることから、桁橋に限らず他の橋梁形式においても、研究成果の適用が可能になると考えている。

■研究期間　平成２５年度～平成２７年度

■参加予定メンバー（体制）　橋梁全般にわたって、対象が多岐にわたることから、出来るだけ多様な分野の技術者の参画を促し、次のようなメンバーで構成する。
・橋梁の維持管理に実績ならびに意欲のある若い学識経験者
・橋梁の維持管理を担当する国交省近畿地方整備局のベテランならびに若手技術者
・日本橋梁建設協会ならびに橋梁メーカの技術者
・近畿建設コンサルタンツ協会ならびに建設コンサルタントの技術者
・建材メーカ団体ならびに建材メーカの技術者
・橋梁付帯設備や素材メーカの技術者

策定項目と予定スケジュール

項目	平成25年度	平成26年度	平成27年度
1．腐食による損傷データの収集と現場の把握	→		
2．収集した腐食による損傷データの分析手法	→		
3．橋梁単独で取り扱える課題の抽出	→		
4．橋梁と隣接する道路を含めた課題の抽出	→		
5．抽出課題の順位付けと課題の選択・設定	→		
6．選択・設定された課題への取り組み	→		
7．成果のとりまとめ	→		

～新都市社会技術融合創造研究会～
橋梁の耐久性向上に資する排水構造と排水設備に関する技術開発研究
プロジェクトリーダー　奈良　敬　大阪大学大学院教授

■具体的な取り組み内容　主として、橋梁において、
イ）水を溜めない構造
ロ）水を通さない構造
ハ）水による材料劣化を抑制する構造
ニ）排水設備の維持管理し易い構造
という４つの視点から、技術開発研究に取り組む。これらの４つの視点毎に、構造の役割ならびに既往構造の欠陥と改良点について議論し、改良方法について検討を進める。
該当する構造としては、次のようなものが挙げられる。
・横断勾配、橋面防水工、橋面排水構造、舗装内雨水の排水構造
・地覆、壁高覧等の強制目地
・伸縮継手、支承
・桁端、鉄筋
これらの構造について、腐食や材料劣化の抑制と機能の持続性を念頭に置き、維持管理がより容易となるような技術開発に取り組む。

■研究項目　長期安定な金属組織を有する鋼ならびに精選された材料によりきちんと養生されたコンクリートは、劣化が促進される環境でなければ長期の耐久性が確保できることは、劣化環境が厳しくない橋梁において実証されている。本研究では、このことを踏まえて、排水機能を長期間制御して、耐久性を実現できるように、次の研究項目に取り組む。
A）地覆、壁高覧等の強制目地、ひび割れ内に浸透、流れる雨水の止水、排水の対策に資する技術開発
B）A）に基づき、橋面勾配、橋面防水工、橋面排水構造、舗装内雨水の排水構造の技術開発
C）劣化し易い構造をもち、止水材の劣化が顕著な伸縮継手構造の技術開発
D）伸縮継手全面での滞水、漏水対策の技術開発
E）支承回りの滞水、支承の腐食の抑制技術開発
F）桁端の部材のかぶり損傷、鉄筋の腐食、鋼桁の腐食の抑制技術開発
G）伸縮継手、支承、桁端の維持管理のし易い構造の技術開発

■実施計画　上述した７つの研究項目を、４つの視点で整理分析し、提供しようとする４つの内容にまとめることを目標とするため、橋梁をシステムとして全体を把握することが重要である。すなわち、橋梁全体の健全性を担保するために、個々の構造について考えるというスタンスから、対象を限定した研究項目毎のWGメンバーが共通の問題意識を共有することが必要である。このことから、次のような７つの過程で技術開発を進めることにする。
あ）腐食による損傷データの収集と現場の把握
い）収集した腐食による損傷データの分析手法
う）橋梁単独で取り扱える課題の抽出
え）橋梁と隣接する道路を含めた課題の抽出
お）抽出課題の順位付けと課題の選択・設定
か）選択・設定された課題への取り組み
き）成果のとりまとめ

研究内容と開発する方向



～新都市社会技術融合創造研究会～
橋梁の耐久性向上に資する排水構造と排水設備に関する技術開発研究
プロジェクトリーダー　奈良　敬　大阪大学大学院教授

進捗状況報告

1．研究目的

2．研究内容

3．研究期間

4．参加メンバー

5．具体的な取り組み内容

6．研究項目

7．進捗状況

～新都市社会技術融合創造研究会～
橋梁の耐久性向上に資する排水構造と排水設備に関する技術開発研究
プロジェクトリーダー　奈良　敬　大阪大学大学院教授

1．研究目的

橋梁の主構造に期待される寿命に比較して、主構造の耐久性に大きな影響を与える伸縮装置や排水設備の機能的寿命は著しく短いのが現状である。供用開始後のこれらの不具合が、主として腐食をはじめ材料劣化という現象により、橋梁の耐久性を損ねていることは、周知の事実であるが、未だ抜本的な対策が十分ではないのが実状である。

この現状に、きちんと科学のメスを入れ、橋梁が主構造や床構造などの構造部材、舗装や地覆などの道路構造、さらに伸縮装置や排水設備などの、寿命や機能の異なるパーツから構成される橋梁システムと考えて、システム全体で健全性を一定レベルに維持することを目指す視点から、橋梁の耐久性向上に資する排水構造と排水設備に関する技術開発に取り組む。

～新都市社会技術融合創造研究会～
橋梁の耐久性向上に資する排水構造と排水設備に関する技術開発研究
プロジェクトリーダー　奈良　敬　大阪大学大学院教授

2．研究内容

上述した背景と研究目的から、次のような内容を提供できる研究を目指したい。
a）滞水や漏水のない排水構造と排水設備の維持・更新戦略
b）排水設備の機能的長寿命化に資する排水構造と架設精度
c）橋梁の耐久性向上に資する定期点検手法
d）既設橋梁の耐久性向上に資する改善手法

本研究では、モデル橋梁を選定する実際的な研究課題であることから、主として架設数の多い桁橋を対象としている。しかし、床版上の雨水の排水が大きな課題となることから、桁橋に限らず他の橋梁形式においても、研究成果の適用が可能になると考えている。

3．研究期間

平成25年度から平成27年度まで。

～新都市社会技術融合創造研究会～
橋梁の耐久性向上に資する排水構造と排水設備に関する技術開発研究
プロジェクトリーダー　奈良　敬　大阪大学大学院教授

3．研究期間（つづき）

・昨年度（平成25年度）の活動

1）研究方法の検討と利用できるデータの把握　10月～
　武庫大橋（10/29）、温泉大橋（11/27）
2）研究計画の方針と進め方の検討　12月18日
　実施可能な研究計画、進め方と具体的構成メンバーの検討
3）研究計画ならびに進め方の決定　12月27日
　WG構成による具体的な進め方の決定と全体会議の準備
4）第1回準備会議　1月16日
　全体会議の資料確認
5）第1回全体会議　1月17日
　具体的な研究計画と方針、進め方のの説明、WG構成と役割分担
6）第1回幹事会　1月29日
　利用可能なデータの周知と、持ち寄りデータの確認
7）現場見学会　3月11日
　大和川大橋（国道26号）、山田橋（国道2号）

・昨年度（平成25年度）の活動

8）第2回幹事会　3月13日
　今年度のまとめについて討議
9）伸縮装置メーカ工場見学　3月14日
　中外道路（株）豊中配送センター、サクラ産業（株）
10）報告書提出原稿最終打ち合わせ　3月20日
　提出原稿の最終確認

・今年度（平成26年度）の活動

1）第1回代表幹事会　4月11日
　昨年度の総括と今年度の研究計画
2）第2回全体会議　4月23日
　昨年度の成果報告と今年度の取り組み内容と役割分担
3）第2回代表幹事会　5月　8日
　今年度の後半の取り組み内容と全体スケジュール
4）第3回全体会議　6月18日
　各WGの取り組み内容の報告と課題についての討議

～新都市社会技術融合創造研究会～
橋梁の耐久性向上に資する排水構造と排水設備に関する技術開発研究
プロジェクトリーダー　奈良　敬　大阪大学大学院教授

・今年度（平成26年度）の活動

1）第3回代表幹事会　8月18日
　昨年度の総括と今年度の研究計画
2）第4回全体会議　8月20日
　昨年度の成果報告と今年度の取り組み内容と役割分担
3）第4回代表幹事会　10月14日
　今年度の後半の取り組み内容と全体スケジュール
4）第5回全体会議　10月22日
　各WGの取り組み内容の報告と課題についての討議

～新都市社会技術融合創造研究会～
橋梁の耐久性向上に資する排水構造と排水設備に関する技術開発研究
プロジェクトリーダー　奈良　敬　大阪大学大学院教授

4．参加メンバー

橋梁全般にわたって、対象が多岐にわたることから、出来るだけ多様な分野の技術者の参画を促し、次のようなメンバーで構成している。

・橋梁の維持管理に実績ならびに意欲のある若い学識経験者
・橋梁の維持管理を担当する国交省近畿地方整備局のベテランならびに若手技術者
・日本橋梁建設協会（橋建協）、プレストレスト・コンクリート建設業協会（PC建協）ならびに橋梁メーカの技術者
・近畿建設コンサルタンツ協会ならびに建設コンサルタントの技術者
・建材メーカ団体ならびに建材メーカの技術者
・橋梁付帯設備や素材メーカの技術者

～新都市社会技術融合創造研究会～
橋梁の耐久性向上に資する排水構造と排水設備に関する技術開発研究
プロジェクトリーダー　奈良　敬　大阪大学大学院教授

5．具体的な取り組み内容

主として、橋梁において、
イ）水を溜めない構造
ロ）水を通さない構造
ハ）水による材料劣化を抑制する構造
ニ）排水設備の維持管理し易い構造
という4つの視点から、技術開発研究に取り組む。
これらの4つの視点毎に、構造の役割ならびに既往構造の欠陥と改良点について議論し、改良方法について検討を進める。
該当する構造としては、次のようなものが挙げられる。
・橋面勾配、橋面防水工、橋面排水構造、舗装内雨水の排水構造
・地覆、壁高欄等の強制目地
・伸縮継手、支承
・桁端、鉄筋
これらの構造について、腐食や材料劣化の抑制と機能の持続性を念頭に置き、維持管理がより容易となるような技術開発に取り組む。

～新都市社会技術融合創造研究会～
橋梁の耐久性向上に資する排水構造と排水設備に関する技術開発研究
プロジェクトリーダー　奈良　敬　大阪大学大学院教授

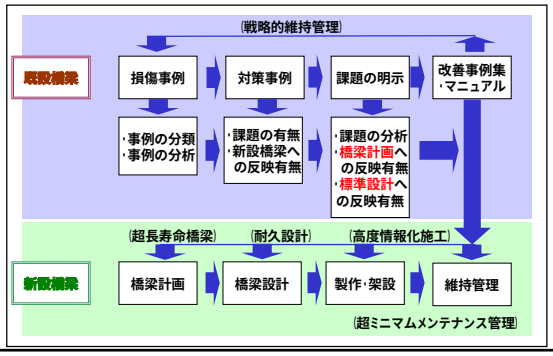
6．研究項目

長期安定な金属組織を有する鋼ならびに精選された材料によりきちんと養生されたコンクリートは、劣化が促進される環境でなければ長期の耐久性が確保できることは、劣化環境が厳しくない橋梁において実証されている。
本研究では、このことを踏まえて、排水機能を長期間制御して、耐久性を実現できるように、次の研究項目に取り組む。

A）地覆、壁高欄等の強制目地、ひび割れ内に浸透、流れる雨水の止水、排水の対策に資する技術開発
B）A）に基づき、橋面勾配、橋面防水工、橋面排水構造、舗装内雨水の排水構造の技術開発
C）劣化し易い構造をもち、止水材の劣化が顕著な伸縮継手構造の技術開発
D）伸縮継手全面での滞水、漏水対策の技術開発
E）支承回りの滞水、支承の腐食の抑制技術開発
F）桁端の部材のかぶり損傷、鉄筋の腐食、鋼桁の腐食の抑制技術開発

～新都市社会技術融合創造研究会～
橋梁の耐久性向上に資する排水構造と排水設備に関する技術開発研究
プロジェクトリーダー　奈良　敬　大阪大学大学院教授

研究内容と目指す方向



7．進捗状況

7．1　昨年度（平成25年度）

（1）概要

図－1に示すスケジュールにおいて、昨年度は、

1）腐食による損傷データの収集と現場の把握

に努めた。研究会メンバーで認識を共有するために、大和川大橋（国道26号）と、山田橋（国道2号）の調査を兼ねた現地見学を行った。それ以降の調査項目である、

2）収集した腐食による損傷データの分析手法

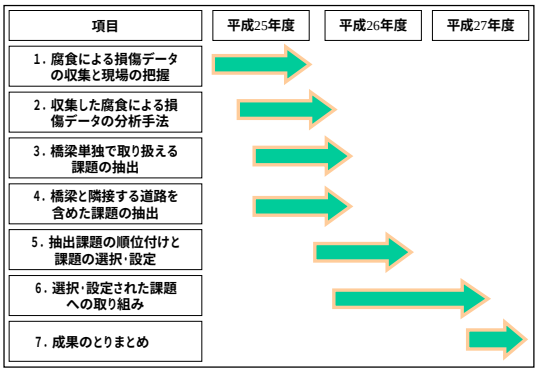
3）橋梁単独で取り扱える課題の抽出

については、1）と並行して開始した。また、

4）橋梁と隣接する道路を含めた課題の抽出

については、項目だしを行った。

～新都市社会技術融合創造研究会～
橋梁の耐久性向上に資する排水構造と排水設備に関する技術開発研究
プロジェクトリーダー　奈良　敬　大阪大学大学院教授



図－1　調査項目と予定スケジュール

～新都市社会技術融合創造研究会～
橋梁の耐久性向上に資する排水構造と排水設備に関する技術開発研究
プロジェクトリーダー　奈良　敬　大阪大学大学院教授

（2）詳細報告

構成メンバーは別表の通りである。今年度は、課題抽出のための情報収集を中心とすることから、構造対象別に、次の3WG構成として、主として桁橋を中心に活動を進めた。

1）鋼橋WG
2）コンクリート橋WG
3）排水構造WG（伸縮装置を含む）

また、すべてをWGによる現地調査に基づくことは研究期間を考えると不可能であることから、主として次のデータを持ち寄り、分析を進めた。

a）近畿地整管内の3,884橋のうち、点検調書がある約3,500橋
b）参加メンバーが所属する各業界団体等で蓄積された提供可能なデータ
c）これまでに公表された学術研究データ

～新都市社会技術融合創造研究会～
橋梁の耐久性向上に資する排水構造と排水設備に関する技術開発研究
プロジェクトリーダー　奈良　敬　大阪大学大学院教授

・参照データ

a）近畿地整管内の3,884橋のうち、点検調書がある約3,500橋
b）参加メンバーが所属する各業界団体等で蓄積された提供可能なデータ
c）これまでに公表された学術研究データ

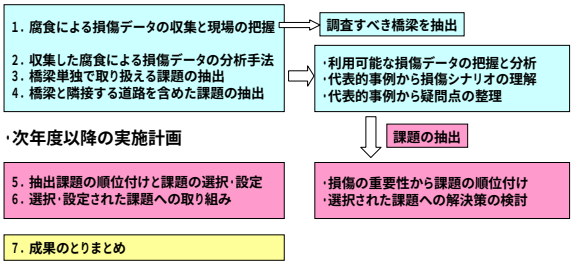
・その他のデータ

d）国土技術政策研究所資料
　道路橋の定期点検に関する参考資料 －橋梁損傷事例写真集
e）耐候性鋼橋に関する調査研究データ
　主として、2000年以降の調査データ

～新都市社会技術融合創造研究会～
橋梁の耐久性向上に資する排水構造と排水設備に関する技術開発研究
プロジェクトリーダー　奈良　敬　大阪大学大学院教授

（3）次年度に向けて

・今年度の成果参照データ



～新都市社会技術融合創造研究会～
橋梁の耐久性向上に資する排水構造と排水設備に関する技術開発研究
プロジェクトリーダー　奈良　敬　大阪大学大学院教授

7．2　今年度（平成26年度）

（1）概要

昨年度の調査に基づき、次のように取り組むことにする。
・前半：モデル橋梁の抽出
・後半：腐食損傷の優先課題と解決策の検討

（2）前半の取り組み内容

後半の解決策の検討にあたり、建設コンサルタント技術者から成る設計WGを設置、既設3WGにより抽出された課題と現状の課題を整理する。

鋼橋、コンクリート橋、排水構造、設計4WGにより、次の点を明らかとする。

1）腐食損傷事例のうち、すでに現在の対応技術で改善しているもの。
　すなわち、解決策が新設橋に適用済みで、既設橋に問題が生じていないもの。課題は、既設橋の改修方法となる。

2）腐食損傷事例のうち、すでに現在の対応技術で改善しているものの、既設橋での評価が未確定のもの。
　課題は、類似の橋梁の損傷事例の有無となる。

3) 腐食損傷事例のうち、未解決であるが、橋梁構造や伸縮装置、排水装置など、総合的な取り組みで改善が可能と判断されるもの。
各WGで損傷原因の提案が可能である。

4) 腐食損傷事例のうち、未解決であり、改善方法の検討が十分になされていないもの。解決策の議論の対象となる。

5) 上述の調査に基づきモデル橋梁を抽出する。

(3) 後半の取り組み内容

前半の取り組み結果に基づき、次の事柄に取り組む。

1) 抽出したモデル橋梁に基づき、損傷原因の確認ならびに究明。

2) 解決策の検討。新設橋には標準設計への反映、既設橋には改修方法の検討。

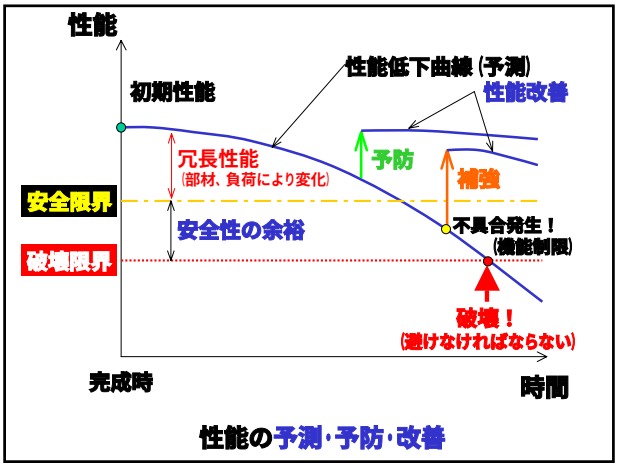
7．3　次年度（平成27年度）以降

1) 試験施工の検討

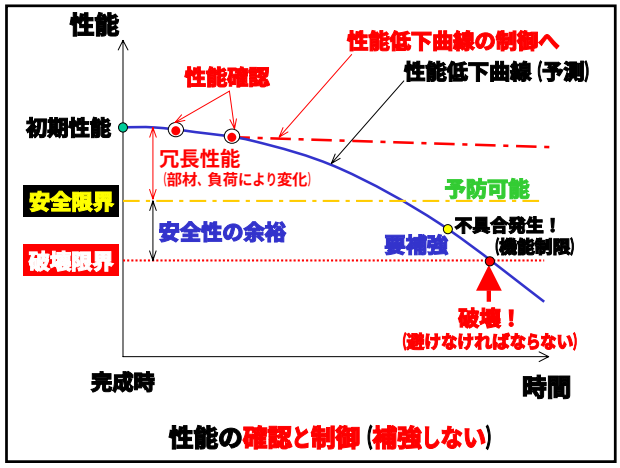
2) 排水に関する技術標準の検討

～新都市社会技術融合創造研究会～
橋梁の耐久性向上に資する排水構造と排水設備に関する技術開発研究
プロジェクトリーダー　奈良　敬　大阪大学大学院教授

進捗状況報告
（詳細）



性能の予測・予防・改善



性能の確認と制御（補強しない）

腐食損傷の現状と分析～具体的記述

事例1
・耐候性鋼橋の健全度

事例2
・武庫大橋（国道2号）の現状　図面と写真

事例3
・温泉大橋（国道9号）の現状　図面と写真

～新都市社会技術融合創造研究会～
橋梁の耐久性向上に資する排水構造と排水設備に関する技術開発研究
プロジェクトリーダー　奈良　敬　大阪大学大学院教授

参考資料