

鋼橋の現位置改良工法の開発

1. 研究の背景・目的

- 課題:**
- 腐食や疲労で損傷した鋼橋で、損傷原因への対策(飛来塩分からの防護や応力集中部の構造改良など)が不十分なまま、損傷部位のみの修復が行われることがあり、再劣化が問題となる。
 - 迂回路の確保が困難な山間部や施工の制約条件の多い跨線部などでは、架替えが難しい。

目的: 損傷した鋼橋の補修後の再劣化が起こらないように、環境への適合性、維持管理性を向上させる。

研究概要:

- 現橋の位置で供用しながら、改良する工法を開発する。
- 検討条件を、塩害環境下の単純支持の跨線橋とし、I断面桁を箱断面桁へ改良する。
- 工法の特徴は、既設主構造から新設主構造へと耐荷機能を移行すること。
- 工法の適用性、安全性と実用性を実験と解析で検証する。

2. FS研究の結果

検討対象の条件設定: 平成26年度の道路メンテナンス年報によると、国土交通省が管理する跨線橋は1,705橋である。構造形式は、最も一般的と考えられる単純非合成鈹桁橋と、床版の影響を考慮した単純合成鈹桁橋の2種類とした。支間長30m、有効幅員9.5mとした。

適用範囲の検討: 改良を行う既設橋は、点検結果の判定区分でIV緊急措置段階、すなわち構造物の機能に支障が生じている、又は生じる可能性が著しく高く、緊急に措置すべき状態のものと仮定した。

構造設計: 維持管理性の向上の要求性能として、き電停止しない状態でも足場上での作業が可能となるように足場下面と鉄道建築限界との離隔を0.6mから1.2mへ拡大した。具体的には既設主桁の腐食部位である下フランジとウェブ下端を切除し、路面高さをかさ上げせずに全体の構造高を低くした。構造高低下による剛性低下に対しては、桁下面に配置する外套材を構造部材として検討する。

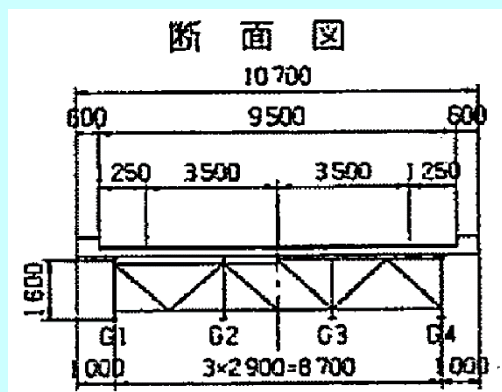


図-1 既設構造

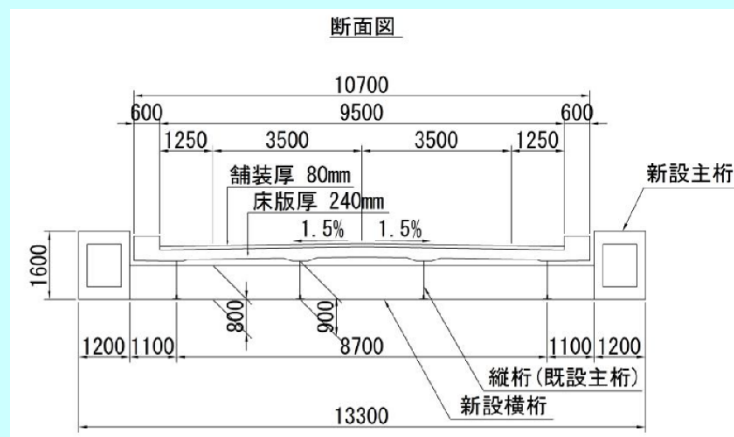


図-2 改良構造

2. FS研究の結果

解析検討の目的: 既設部材と新設部材との合成構造の耐荷力を評価し、部材ごとに適切な部分係数を設定する手法を実現することで、従来の許容応力度設計法で過大となっていた補強部材を合理的に設計できる可能性を検討すること。

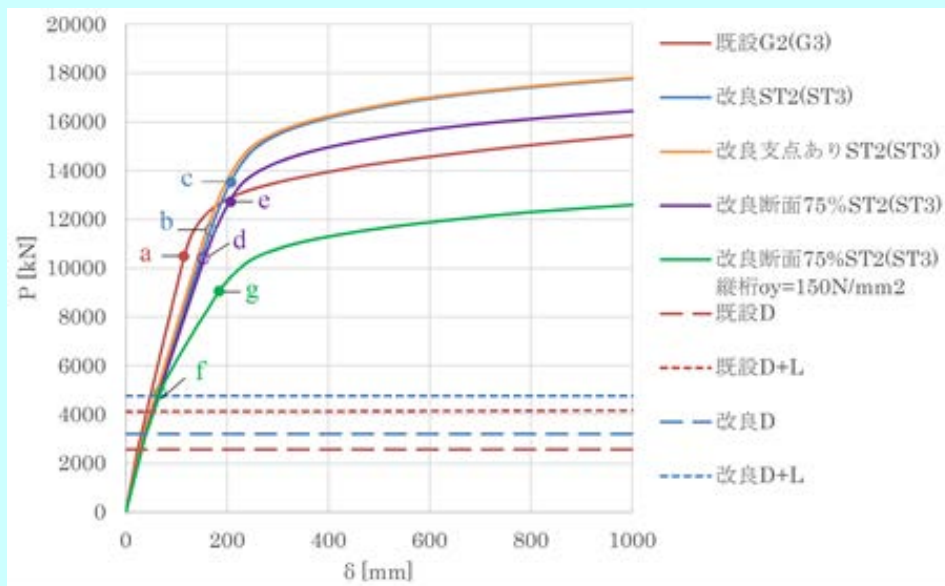


図-3 荷重と支間中央変位

付表 イベント一覧

グラフ凡例	荷重P [kN]	たわみδ [mm]	ケース	断面降伏
a ●	D+5.1L 10485	114.91	既設	主桁
b ○	D+5.5L 11759	170.92	改良	縦桁
c ●	D+6.7L 13623	208.72	改良	主桁
d ○	D+4.7L 10434	155.56	改良断面 75%	縦桁
e ●	D+6.2L 12764	205.15	改良断面 75%	主桁
f ○	D+1.1L 4842.1	67.365	改良断面 75% 縦桁 $\sigma_y=150\text{N/mm}^2$	縦桁
g ●	D+3.8L 9035.8	183.61	改良断面 75% 縦桁 $\sigma_y=150\text{N/mm}^2$	主桁
—	D+7.1L 13591	313.63	既設	床版
—	D+8.3L 16108	387.96	改良	床版

解析結果: 許容応力度法で設計した改良構造は、既設橋の耐荷力を大きく上回り、断面の一部降伏する荷重を同程度となるように設計すると新設主桁の断面積は許容応力度法の必要断面積の75%に低減できる可能性がある。改良構造は、縦桁が降伏した後も橋梁全体の構造としては耐荷機能が保持されることがわかった。

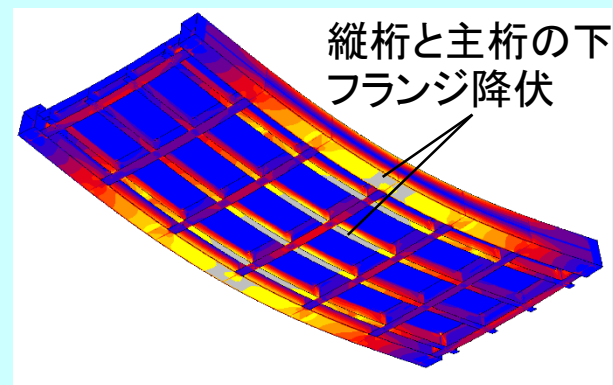


図-4 応力と変形(×10倍)

3. 本格研究の見通し

今後の研究目標の達成見込み: FS採択の研究により、損傷橋梁の補強方法として従来の当て板による工法に比べて合理的となることを目指した、既設部材と新設部材との合成構造を適切に組合わせる新しい補強方法の可能性が確認できた。本採択の研究によって、具体的な補強構造の提案とその効果の確認、および設計法の基本的な考え方の整理ができるものとする。

成果の活用方法: 従来は、対象療法的に損傷部分の断面修復を行い、補強部材を追加し、許容応力度法によって安全性の評価を行ってきた。本研究の成果は、今後の部分係数設計法の導入も考慮して、既設部材と新設部材のそれぞれに適切な部分係数を用いる合成構造へ改良する工法の実現に寄与するものであり、今後の維持管理において補修、補強の実施に活用できるものとする。

当初計画からの変更点: 当初計画では、モデル橋梁の設計および施工計画を主体とする研究であったが、FS採択となったため、提案する補強工法の実現可能性の検討を主体とする内容に変更した。今後は、提案する補強工法について、補強効果を解析で検討し、予備実験による試験体の検討と解析手法の妥当性の検証を経て、最終段階として模型実験による提案工法の施工性および安全性の検証を行うこととした。

4. 研究体制と予算

FS研究と同様の研究体制で本採択の研究を行う予定であり、FS研究の実績分を含めた予算総額は当初予定と同額の研究計画とした。