

北上市九年橋の改修工事の歴史的変遷について

北上市都市整備部道路環境課	正会員	○杉澤 康友
岩手大学工学部	正会員	岩崎 正二
岩手大学工学部	正会員	大西 弘志
岩手大学工学部	正会員	出戸 秀明
北上市都市整備部道路環境課		大沼 興
株式会社土木技研	正会員	松原 和則

1. はじめに

北上市では現在、660 橋の橋梁を管理しており、それら橋梁の特徴として、一級河川北上川および支川に架かる橋長 100m 以上の長大橋が多いことがあげられる。それらの長大橋は過去に国道・県道として整備され、バイパス整備等により市に移管されたものが多く、建設から 40 年以上経過した橋梁も多くある。九年橋も一級河川北上川水系和賀川に架かる橋梁であり、明治九年の明治天皇の東北御巡幸にあたり、奥州街道（のちの国道 4 号）が和賀川を渡河するために初めて木橋が架けられたことにその名が由来しているという歴史的橋梁であり、現在でも地元の主要道路として利用されている。本論文では、九年橋に関するこれまでの改修の変遷と平成 25 年度から平成 27 年度まで行った車道部の大規模修繕工事の設計概要について報告するものである。

次いで昭和 8 年に 9 径間の単純 2 主鈎桁橋部分が延伸され現在の形となった。当時は国道 4 号として供用されていたが昭和 49 年に北上バイパスが全線開通したことから昭和 50 年に一般県道に移管された。その後、平成 9 年に九年橋の上流約 420m に県道の九年大橋が架けられたことから、平成 10 年に九年橋は市に移管された。現在、供用開始から 80 年以上が経過していることとなる。

これまでに、国及び県が九年橋で行った補修及び補強工事は下記のとおりである。なお、平成 10 年に市に移管後、市で補修を行った履歴は無い。

昭和 39, 40 年：歩道部添架および耐荷力 UP のための主桁補強

昭和 46 年：床版劣化に伴うグラウト注入および鋼板接着（鋼板接着については一部のみ）

昭和 58 年：塗装塗替え

昭和 58～60 年：鋼板接着（全面）および一部床版打ち替え

2. 九年橋の歴史的変遷

九年橋が明治 9 年に架けられた当初は 8 径間の木橋であったが、大正 11 年に 8 径間の単純 4 主鈎桁に架け替えられ、

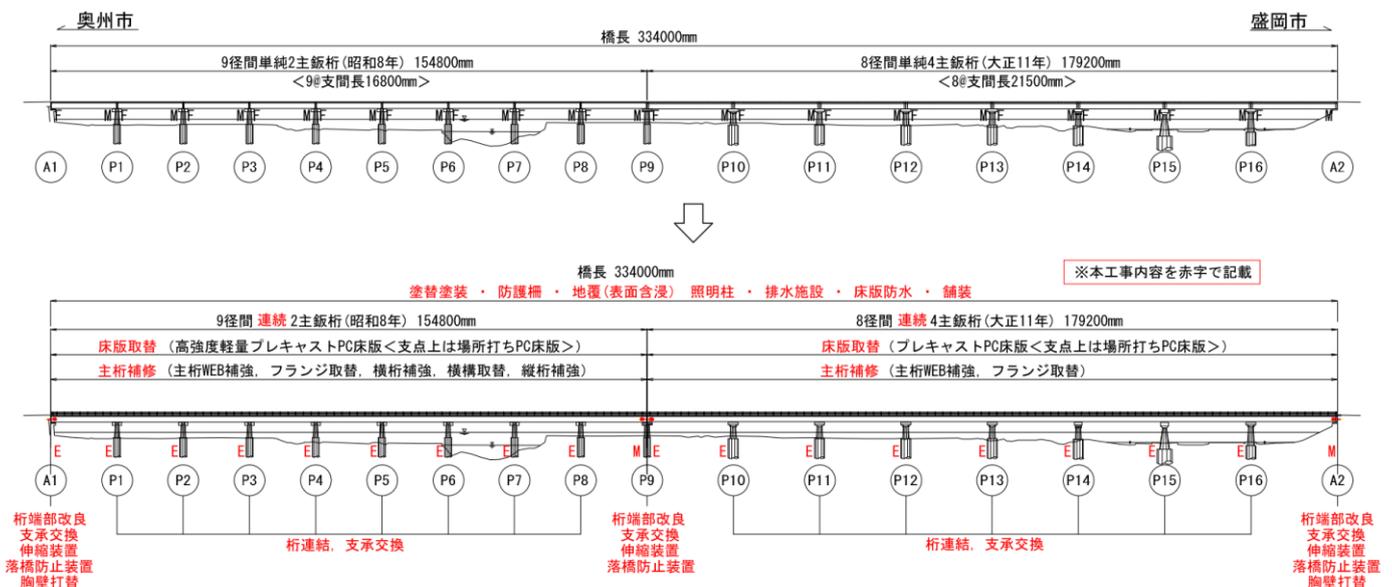
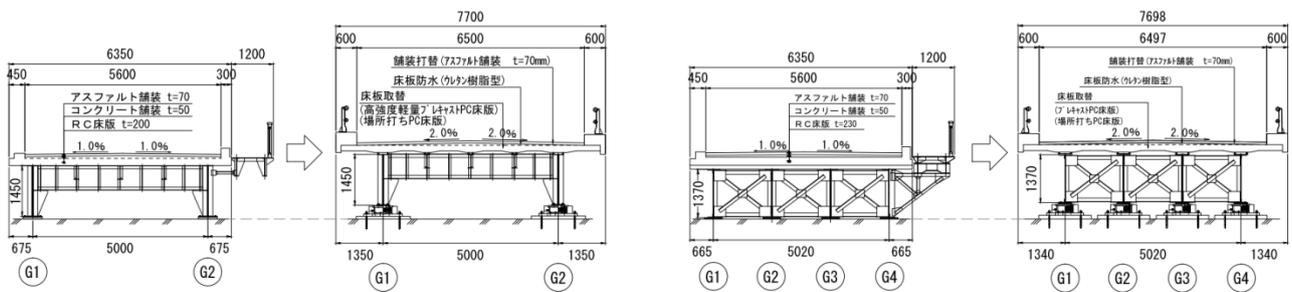


図-1 橋梁一般図(施工前・施工後)

キーワード：九年橋 補修・補強工事 歴史的変遷 大規模修繕

連絡先：〒024-8502 岩手県北上市上江釣子 17-201-2 北上市役所都市整備部道路環境課 TEL 0197-64-2111



図一2 橋梁断面図(施工前・施工後)

3. 長寿命化対策工事

3-1 補修設計の基本方針

本橋の劣化状況と補修設計の基本方針を以下に示す。

(1) 劣化状況

- ① 床版部の浸透水や伸縮装置、床版端部、歩道部からの漏水による減厚・断面欠損にいたる鋼材の腐食
- ② 腐食により水平移動機能を消失するほど顕著な支承の劣化
- ③ 疲労や過去の補修を要因とするひび割れや土砂化に至る床版の劣化

(2) 補修設計基本方針

- ① 当て板補修や部材取替えによる橋体工の補修および再塗装 (Rc-I) による耐久性向上
- ② 主桁断面UPを回避した主桁の連続化による支承・伸縮装置のLCC低減や耐震性の向上
- ③ 幅員拡幅を含む床版の取替えによる利便性向上

3-2 桁の腐食補修

上部工の劣化はさまざまな要因により広範囲で腐食が生じていた。特に昭和40年頃に主桁の耐荷力UPを目的とし溶接接合された水平補強材は滞水の要因にもなっており、その近傍で著しい腐食が生じていた。これらの劣化に対して主な補修内容を示す。

- ① 腐食の著しい水平補強材は、耐久性向上 (耐水防止) の観点から撤去し、鉛直方向の当て板に構造を変更した。その際、ウェブにまで減厚や孔食が生じている箇所は、損傷状況に応じ当て板範囲を拡大した。
- ② 桁端部および支承は、伸縮装置からの漏水により著しい腐食であったことから、桁の部分取替え・支承取替えの対策を総合的に判断して、桁の連続化対策を実施した。

3-3 桁連続化

本橋の桁端部は劣化が激しく、床版・主桁および支承の交換が妥当と判断された。この場合、

- ① 既設と同形式 (単純桁形式) による補修
 - ② 主桁部分交換に伴い主桁の連続化
- が考えられ、検討の結果、以下に示す効果が期待できる連続化を採用した。

- ① 床版の連続化による橋脚部の完全非排水化による耐久性向上、車両走行性向上
- ② 支承部周辺の維持管理性向上

- ③ LCCの低減：支承数の減少 (100基⇒56基)

伸縮装置数の減少 (18ヶ所⇒3ヶ所)

- ④ 連続化による耐震性の向上 (落橋防止効果)

主桁の連続化に伴い、中間支点となる部分には負曲げモーメントを生じることとなるが、既設桁断面にて対応可能な負曲げモーメントの範囲に抑えるため、以下に示す施工手順を考案した。

STEP1：仮支点補強による単純桁構造での仮支持

STEP2：支間内部のPC床版設置

中間支点となる桁端部に曲げは生じない。

STEP3：支承設置及び連続化、中間支幹部床版施工

中間支幹部の負曲げは、ほぼ活荷重のみによるもので小さく抑えられる。

3-4 床版取替え

床版については、これまでにグラウト注入工法や鋼板接着工法にて床版補修が行われてきたが、輪荷重による疲労や雨水の浸透、鋼板接着による床版下面の滞水で劣化が顕著化していた。調査の結果、床版下面からの漏水が広範囲に及び、床版下面鋼板の腐食や剥れが生じたため、床版は全面取替えとした。さらに安全性・利便性の向上を図る目的から車道を5.6mから6.5mへ拡幅した。

一方、下部工についての補修工事は行わないことから、下部工への作用荷重は既設同等以下とする必要があり、以下に示す設計を行った。

- ① 2主桁では死荷重増を回避するため、高強度軽量プレキャストPC床版 (t=16cm) を採用した。(4主桁桁については下部工への反力影響が小さいため、プレキャストPC床版 (t=16cm) を採用。)
- ② 既設支承条件の固定可動から連続化によるゴム分散沓を採用し既設同等の荷重分配とした。
- ③ 中間支幹部の床版には連続化による負曲げ応力対応として橋軸方向に補強鉄筋を配置した。

4. おわりに

九年橋は現在、車道部の修繕が完了し、平成27年7月1日より交通開放しており、隣接する自転車歩行者専用の側道橋も平成28年3月末に完成する予定である。本工事の報告が、今後急増する老朽化橋梁の対策の一助となれば幸いである。