

高橋敏五郎と木コンクリート橋

株式会社ドーコン 構造部 正会員 畑山 義人
 株式会社ドーコン 構造部 正会員 井上 雅弘
 株式会社ドーコン 構造部 正会員 菅原登志也

1. 幻の「木コンクリート橋」

戦前戦後に 350 橋以上が建設された木コンクリート橋という北海道独自の橋梁形式があった。これは日華事変以降の鋼材不足を乗り切るために北海道土木試験所で開発された鉄筋コンクリート桁橋の代用工法で、昭和 14 年から 30 年代にかけて重用され、北海道の道路の発展に多大な貢献を果たしてきた技術である。鉄筋コンクリートの代用として竹筋や木筋を使う工法研究が多いなかで、道庁技師の高橋敏五郎らは鋼と比べてあまりにも弾性の異なる材料を筋の形で使うことに疑問を持って同調せず、実験を重ねて木桁と無筋コンクリート床版の合成構造を開発した。当時「戦時下橋梁の新工法懸賞募集」があり、この橋はそれに応募して最高位の一等を獲得している。

北海道内の国道では 246 橋（12%に相当）が建設されたが、その後材料の調達に不自由のない時代になり、更新時には次々と鋼橋やコンクリート橋に架け替えられた。国道では昭和 60 年代に更新完了となり、開発者の高橋も「自然消滅してしまった思い出の橋」と書き残している。

しかし、筆者らはもう現存していないと考えられていたこの橋梁を、現在は市町村道に移管されている旧国道路線に 6 橋確認した。そのうち最も古いものは 67 年前に建設された開発初期のものである(写真-1, 2)。

ここでは、この技術と思想に触れて得た知見を紹介し、今後の橋梁計画に活かす道を探してみたい。

2. 技術の概要

ポイントは、木桁上面に歯型と鋸型の浅い欠き込み（接触面のせん断伝達のためのキー）をつけて床版に埋めることにより死活合成桁を構成することで、理論値と実験値がよく一致し、最終的には橋長 12m まで利用できる継桁工法を開発するに至った。木材とコンクリートの材料の弾性比 n はそれぞれの弾性係数から決めるのではなく、配合 1,2,4 以上のコンクリートと道産の松材を使った多数の構造試験結果より「みかけの



写真-1 橋長 6.0m, 幅員 4.0m の木コンクリート橋（柏谷橋）。旧道道だった路線で昭和 18 年頃に建設された。この技術の開発初期の姿を今に伝える貴重な土木遺産である。



写真-2 構造は矩形に製材された木桁を並べた単純のもの。しかし、無筋コンクリート床版との接合面に秘密がある。

橋長 L	5.0m	6.0m	6.5m	7.0m	7.5m	...
角材高 h	6 寸	7 寸	8 寸	9 寸	10 寸	...
角材幅 b	3.5 寸	4.0 寸	4.0 寸	4.0 寸	4.0 寸	...
角材長 l	5.3m	6.3m	6.8m	7.3m	7.8m	...

- ・雪荷重 150kg/m², 活荷重 500kg/m²
- ・2 種類の欠き込みと皆折釘で木桁とコンクリートを連結
- ・桁の乾燥を保つよう水仕舞いに配慮

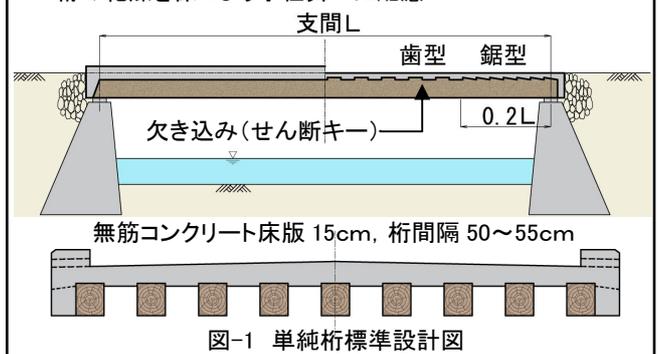


図-1 単純桁標準設計図

キーワード 橋梁計画、木コンクリート、代用橋梁、ノンメタル橋

連絡先 〒004-8585 北海道札幌市厚別区厚別中央 1 条 5 丁目 4 番 1 号 Tel:011-801-1540

弾性比」として $n = 0.35$ (後年は 0.5)を決定し、鉄筋コンクリートと同様の断面計算を行うこととしている。また、輪荷重を載荷した場合に床版橋と同様の变形をなすこと、自動車荷重を載荷するよりも等分布荷重の方が便利で安全側の設計ができることなども多数の実験により確認している。従来の木橋に比べて耐荷力が高らかに高く、コンクリート床版が木桁を雨水から守るので寿命も長く、架設が容易で安価だったため、急速に普及するに至った(図-1)。

なお、研究は戦後も続けられ、よりコストを抑えるために上面だけを製材・欠き込みを施した丸太材の活用が主流となった(写真-3~5, 図-2)。ただし、よく乾燥して大きな亀裂のない材料を用いること、床版の防水性を高め、水除け板などを設けて桁の雨掛かりを避けることが肝要とされた。したがって、現役橋梁でトタン板を張ってある鳥井橋(写真-5)が、この技術の完成品であると考えてよいと思う。

3. 高橋敏五郎のこと

高橋敏五郎は北大土木3期生(昭和5年卒)で、戦後北海道開発局発足後に初代の札幌開発建設部長となり、その後発足間もない道路公園の試験所長となった人物である。道路畑で活躍し、多くの道路技術者を育てた仕事の流儀は「高橋学校」と名付けられている。「土瀝マカダム舗装工」の開発で「道路舗装の新工法」の懸賞論文でも一等をとったこと、戦後は弾丸道路と言われた国道36号札幌千歳間34.5kmの改良工事ではわが国初のアスファルト舗装を実用化したこと(しかも最新の機械化施工で僅か1年で完成させた)、「道路は公園のように」という設計理念を部下に伝え、それが定山渓国道の造形に繋がったことなどでも名高い。

資源の乏しい国にあって、政治(戦争)や経済情勢の変化にも柔軟に対応し、社会のために知恵を結集して創意工夫を繰り返す。彼の設計態度から感じ取れる技術者魂には、常に刺激を受けるのである。

4. 木コンクリート橋の活用に向けて

筆者らはこの技術を再検証し、用途開発を始めた。発見した6橋の前後には、後に造られた鉄筋コンクリート橋が塩害でぼろぼろになった姿を晒している。このことは、一面では鋼材を一切使わないノンメタル橋の優位性をはっきり示している。間伐材を有効に活用するという時代のニーズに応え、現在の材料でこの技術を蘇らせるのは、我々橋梁計画者の責務だと思う。



写真-3 戦後は研究が進み、上面だけを製材した丸太材を使って経済性を追求した。この技術の究極の姿(雨竜川橋)。

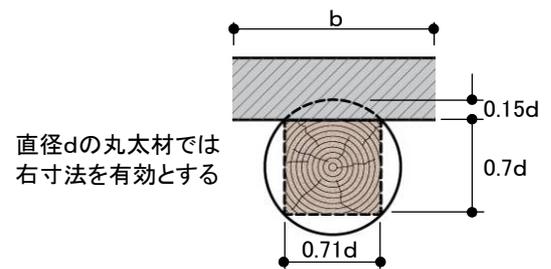


図-2 丸太材は原木そのままの大きさを利用でき、かつ原木代の50~60%に達する製材費を節約できるため、大変経済的である。ただし乾燥・防腐に特に注意を払うこととしていた。



写真-4 2@5.0m, 幅員4.0mの木コンクリート橋(荒谷橋)。2級国道228号だったところで昭和40年代始めに建設され、平成13年まで車が通っていたという。側面の栈木には雨掛かりを避けるためにトタン板が打ち付けられていた。



写真-5 4.8m, 幅員4.0mの木コンクリート橋(鳥井橋)。こも旧2級国道228号。現役の橋梁でトラックも通過する。側面には真新しいトタン板が打ち付けられ、非常に状態がいい。