

林業分野における土木技術の変遷 森林鉄道橋梁技術に着目して

谷川 晃介¹・中井 祐²

¹学生非会員 東京大学工学系研究科社会基盤学専攻
(〒113-8657 東京都文京区本郷7-3-1, E-mail:tanikawa@keikan.t.u-tokyo.ac.jp)

²正会員 博士(工) 東京大学工学系研究科社会基盤学専攻
(〒113-8657 東京都文京区本郷7-3-1, E-mail:yu@civil.t.u-tokyo.ac.jp)

近代土木技術の由来や伝播に関する知見は年々蓄積され、体系立てた整理も行われている一方で、林業にかかわる森林鉄道をはじめとした土木技術については、農学・林学での独立した教育体系も相まって調査や分析の対象外とされがちであった。しかし近年森林鉄道において、日本で最初期のPC橋梁が確認されるなど、通常の鉄道土木の技術発展史と並行して存在した林業土木の歴史を見ることの重要性が認識されつつある。そこで本研究では、林業土木の中の森林鉄道橋梁に着目し、その技術的由来や形式選定、技術導入過程のプロセスを分析し、考察する。

キーワード: 林業, 森林鉄道, 橋梁, 木橋, 鋼橋, トラス, PC橋梁, 宮内庁, 林野庁

1. はじめに

(1) 林業における土木技術について

近代日本の土木業界では、諸外国からの技術輸入や研究開発等の最新技術追求が盛んに行われ、同時に理論化・規格化も進められたことで、造成や架橋などの土木技術が全国に広く普及した。その影響は林業の世界にも及び、例えば1923年に王滝森林鉄道の大鹿淵橋梁で国内初の鋼製鉄道アーチ橋を導入したように、林道や砂防施設の建設において先進的な技術を導入した事例も存在する。しかし林業で用いられた構造物をより詳しく見てみると、樹木の生育状況に合わせて道を掛け替えることから耐用年数が短く設定されうる等の要求性能に特徴が見られ、さらに昭和40年代になっても旧態依然とした木橋が、最新鋭の橋梁に混ざって用いられている事例が確認できるなど、通常の土木・建設業界に見られる先端技術追求とは異なる文脈を持つことが窺える。そして2021年には遠山森林鉄道においてPC（プレストレストコンクリート）技術の黎明期に建設されたPC橋梁が確認され、土木技術誌上も重要な事例である事が判明しつつあるものの、土木建設に関する雑誌や諸研究ではこの橋に関してほとんど記述が確認できなかった等、林業土木と通常の土木との分断が認識されつつある。

このように類似の技術を用いながら、近代以降の建設事業と平行して展開されてきた林業について、土木技術史的観点から調査・整理することは、従来の土木史研究

で見過ごされてきた要素を補い、土木史を多角的に考察する上で重要な意味を持つと考えられる。

(2) 林業技術の歴史研究と現状

林業における近代技術史の研究は、雇用制度や工程に関する近代化を論じたものは多く存在する（例えば斐閣「技術の社会史」、脇野（2006）など）。また西本らの一連の研究によって、近代砂防技術については明治期のオーストリアからの技術導入の様子が調査されている。しかし林業土木の領域にありながら、近代土木技術を多く導入している森林鉄道については、矢部（2015）による森林鉄道の路線展開の沿革に関する研究などがみられる他は、森林鉄道愛好家らによる調査が存在するのみであり、その技術の源流や伝播の詳細は不明である。中でも橋梁技術については、通常の鉄道技術史と比較して不明点が多く、最新技術導入時の意思決定プロセスに関しても、また在来技術の継承に関しても、さらにはそもそものような技術が用いられてきたのかに関する体系的整理も、愛好家による若干の記述があるのみで、研究としての学術的成果は確認できない。

(3) 本研究の目的と対象

以上を踏まえ、本研究では林業土木技術の代表として森林鉄道の橋梁技術を調査対象とする。そして木橋、鋼橋、コンクリート橋について更に詳しく形式・形態の分類を行ったうえで、それぞれのルーツや技術導入の経緯

について明らかにすることを目的とする。

2. 橋梁に関する調査・分析

(1) 木橋

森林鉄道では伐採の作業に合わせて線路を付け替える場合があり、耐用年数が10年程度の木橋を用いることが多々ある。形式としては単純桁として丸太を渡したもの、方杖橋、トレスル橋、トラス橋等が確認される。

これらの起源については棧敷らによる共著「助六」の一節に由来の推測がなされており、方杖橋については明治期以降に導入された可能性が高く、トレスル橋は北海道や阿里山の鉄道で導入されたアメリカの技術が伝播したものであろうということが述べられているが、いずれも真偽は確認されない。また同著の中で丸太の骨組みを升目状に何段にも重ねた構造については木曾に独特なもので地元の人間が積み上げた技術の応用である可能性が触れられている。またトラス橋については、大正期に秋田営林局の小阿仁森林鉄道で開発された形式が標準形式として採用された旨の記述が確認された。

一方で林野分野の土木教育の中でも木橋の組み方や構造については体系立ててまとめられている文献も確認でき、少なくとも1951年のものではトレスル橋の組み方が体系的に教育されていたことが確認された。

(2) 鋼製橋梁

鋼製橋梁については、アーチ橋、桁橋、トラス橋について考える。アーチ橋は採用事例が少なく、三根奇能夫によって採用された王滝の橋梁以外については確認できなかった。桁橋については、戦前期には実例は比較的少なく、多くは木橋によってその用途・性能を満たされていたと考えられる。一方で戦後には上飯坂らによる技術研究なども確認され、通常の橋梁技術を林業の特殊環境に適用することを念頭に研究がなされていたことがわかる。トラス橋梁については、規模の大きな営林局では実例が確認され、秋田営林局では河川の幅が広いことから長大橋梁を作る必要性に駆られ、大正末期に銀杏橋を建設したことなどがわかり、各営林局が必要に応じて導入していたことが窺えた。

(3) コンクリート橋梁

コンクリートについては、橋台や基礎の材料として用いられていたものの、その由来は確認できていない。鉄筋コンクリートについては1929年に加藤誠平らが床板に用いる研究成果を発表するなど、橋梁に戦前期から展開しつつあったことが窺える。

PC橋梁については、戦後の黎明期にはPC技術全般

に関する特許をフレッシュ社が持っており、日本においてはFKK（極東鋼弦コンクリート株式会社）が代理店として管理していたため、FKKの施工橋梁を確認したところ、1953年10月に秋田県の森林鉄道で12.2mスパンの5連が、1954年3月に遠山森林鉄道で29.3mスパンと7.6mの2連橋梁が、それぞれ用いられていたことが分かった。秋田の橋梁については、秋田営林局史より小阿仁森林鉄道のものであることが確認された。またこれらの橋梁は、PC鉄道橋梁としては最初期のものであり、国鉄最初のPC橋梁である第一大戸川橋梁の竣工が1954年10月であることから、技術的先進事例であることがわかる。しかし局報や林野庁の機関誌を見る限りでは、これらの橋梁の導入経緯や主導した人物などは明らかとはなっていない。

3. 今後の調査と方針

木橋や鋼橋の個別技術については、その由来を探るべく明治期の森林鉄道建設にかかわった宮内庁・山林局の土木技師とその他の鉄道土木技術の関連性を調査する。PC橋梁については、局報等の各種機関紙の調査や、必要に応じて関係者へのヒアリングを行い、当時の体制などの背景を整理したうえで事実確認を進めるものとする。

さらにはこれらの調査・分析を通じて、技術進歩と性能追求の上に展開されてきた通常の土木と林業土木の差異を整理することを目標とする、そしてそこで得られた「林業土木の思想」を通じて、近年課題としてあげられる地方部の土木構造物の管理等の課題に対して、耐用年数の見直しや地元で管理可能な技術への退化等を通じて解や示唆を与えることが出来ればこの上ない幸いである。

参考文献

- 1) 佐々木潤之助：技術の社会史、有斐閣、1938
- 2) 矢部三雄：近代化遺産国有林森林鉄道全データ 中部編、信州毎日新聞社、2015
- 3) 片岡俊夫、下島啓亮、ほか「なんかる林鉄班」：助六 木曾森林鉄道鯉川線、南軽出版局、2018
- 4) 関谷邦彦：遠山 森林鉄道富山で働いた人々の記録、南信州新聞社、2004
- 5) 脇野博：基調講演 日本における森林資源開発と森林鉄道の展開・衰退、高知人文社会科学 高知人文社会科学会 編、No. 4, pp. 33-52, 2017
- 6) 加藤誠平：研究及び研究方法の動向調査、日本林学会誌、No. 34, Vol. 4, pp. 125-134, 1952
- 7) 極東鋼弦コンクリート振興：FKK資料 プレストレストコンクリート橋梁写真集、1955
- 8) 中部森林管理局：長野営林局局報 第18号、1954
- 9) 秋田営林局：八十年の回顧、1964
- 10) オリエンタルコンクリート株式会社：三十年史、1983