

小規模橋梁の建設で生じる CO₂ 排出量の観点から見た木製橋梁の可能性

群馬高専	学生会員	○日比野美香
群馬高専	正会員	三上 卓
株式会社室岡林業		室岡 賢一
株式会社室岡林業		中村 一明

1. はじめに

地球温暖化は、産業革命以降の急速な化石燃料の消費による大気中の温室効果ガスの濃度上昇が原因とされている。特に、CO₂ が地球温暖化に及ぼす影響は、温室効果ガス全体の 60% を占めている。その地球温暖化対策として、1997 年に京都議定書が採択されたが、-6% という温室効果ガス排出削減目標値に反して増加している。近年、木橋は、CO₂ を吸収し固定化できる木材を用いていることや、森林の CO₂ 吸収量を増加させるために伐採した木材の使い道としても注目されている。多くの CO₂ を排出していると考えられる、わが国の主要産業のひとつである建設産業の中の橋梁分野では、鋼橋やコンクリート橋が主流となっており、木橋建設は、積極的に行われていないのが現状である。

本発表では、用排水路用に開発されたプレストレス木床版橋¹⁾および同規模のコンクリートスラブ橋の建設で生じる CO₂ 排出量の算定を行い、比較検討を行うことで、小規模橋梁における木製橋梁の適用の可能性を検討した。

2. 対象橋梁

本発表における対象橋梁は、写真-1 に示す杉無垢材プレストレス木床版橋および写真-2 に示すコンクリートスラブ橋とした。木床版橋は、コンクリート橋に比べ経済的で、短い期間で施工が可能なプレストレス木床版を有する杉無垢材プレストレス木床版橋(株式会社室岡林業開発)で、橋長 4m、幅員 3m である。設計荷重は、T14 軽車両荷重である。コンクリートスラブ橋は、プレストレス木床版橋と同程度とし、施工が非常に簡単で経済的なコンクリートスラブ橋(ジオスター株式会社 CT-300)で、橋長 4m、幅員 3m とした。設計荷重は、T14 自動車荷重である。



写真-1 プレストレス木床版橋(新潟県上越市)

3. 橋梁建設で生じる CO₂ 排出量の算定

橋梁建設は、材料生産、製作、輸送および施工の 4 つの段階に分けることができるが、ここでは、材料生産と製作を同工程とし、3 工程における CO₂ 排出量の算定を行った。材料搬入や輸送における CO₂ 排出量の算定は、燃費法²⁾を用いた。

2.1 木橋における CO₂ の排出量の算定条件

材料生産に伴う CO₂ 排出量の算定では、木材搬入に加え、床版・支圧版・APL・PC 鋼棒・基礎杭の生産を対象とした。搬入には、4t トラック(軽油)1 台とし、輸



写真-2 コンクリートスラブ橋

キーワード：木橋、CO₂ 排出量、プレストレス木床版橋、コンクリートスラブ橋

連絡先：〒371-8530 前橋市鳥羽町 580 群馬高専環境都市工学科 TEL：027-254-9189 E-mail：mikami@cvt.gunma-ct.ac.jp

表-1 橋梁建設で生じる CO₂ 排出量

橋種	支間長 (m)	材料生産				輸送	施工	合計 (kg-CO ₂)	CO ₂ 貯蔵量 (kg-CO ₂)	CO ₂ 排出量 合計(kg-CO ₂)
		搬入	床版	橋台	小計					
木	4.0	0.8	528.7	0.2	529.7	2.2	186.9	719	2,406	-1,687
コンクリート	3.9		2671.4	11,242.7	13,914.1	190.5	124.6	14,229	0	14,229

送に伴う CO₂ 排出量の算定では、木床版等は 4t トラック(軽油)および 2t トラック(ガソリン)をそれぞれ 1 台とし、木床版橋の基部に使用する砕石は 2t トラック(ガソリン)と仮定した。施工に伴う CO₂ 排出量の算定では、土工および杭打ちに 0.25m³ バックホー 1 台の使用とした。

2.2 コンクリート橋における CO₂ 排出量の算定条件

材料生産に伴う CO₂ 排出量の算定では、床版および橋台を対象とした。輸送に伴う CO₂ 排出量の算定では、ミキサー車(10ton 車(4.25m³)) 9 台および 4 t トラック(軽油)1 台と仮定した。施工に伴う CO₂ 排出量の算定では、土工に 0.25m³ バックホーを 1 台の使用とした。

2.3 橋梁建設で生じる CO₂ 排出量の算定結果

プレストレス木床版橋およびコンクリートスラブ橋の建設で生じる CO₂ 排出量の算定結果を表-1 に示す。

プレストレス木床版橋の建設で生じる CO₂ 排出量の合計は、719kg-CO₂ となった。CO₂ 排出量の中で、最も割合の高い工程は材料生産であり、全体の 7 割を占め、その大半は、木床版の生産となっている。コンクリート橋の建設で生じる CO₂ 排出量の合計は、14,229kg-CO₂ となった。CO₂ 排出量の中で、最も割合の高い工程は材料生産であり、特に、橋台の生産に伴う CO₂ 排出量が約 80% を占めていることがわかる。

2.4 木橋およびコンクリート橋の CO₂ 排出量の比較

木橋およびコンクリート橋の建設で生じる CO₂ 排出量を比較すると、コンクリート橋の CO₂ 排出量の方が明らかに大きな値を示している。文献 3)では、スパンが 20m 程度では両者の差はそれほどないとの結果を得ているが、この場合は CO₂ 排出量の算定において橋台を考慮していなかった。今回の結果より、コンクリート橋の建設では橋台が大きくなり、それに伴って CO₂ 排出量が増大した。一方、木床版橋では、床版が軽量であることから、木杭基礎としたことから CO₂ 排出量が小さくなったと言える。

さらに、木橋の主材料である木材は、成長段階で CO₂ を吸収するため、伐採後に、新たに植樹すれば、その樹木は CO₂ を吸収することになる。このことから、木橋建設の場合は、建設時に発生する CO₂ 排出量から使用した木材が固定化していると考えられる CO₂ 貯蔵量を削減できると考えられる。その計算を表-2 に示す。表より、木橋建設では、ほとんど CO₂ 排出量が生じないという結果を得た。

3. おわりに

本発表では、上越市に建設された杉無垢材プレストレス木床版橋と、それと同等なコンクリートスラブ橋の CO₂ 排出量を算定した。その結果、木橋の建設においては、コンクリート橋に比べ、床版が軽量であることから、橋台の建設に伴う CO₂ 排出量が極めて小さいこと、木橋の主材料である木材には CO₂ 貯蔵量があるため、木橋の建設に伴う CO₂ 排出量が小さくなることがわかった。

以上のことから、用水路等の短いスパンで、載荷重が小さい場所では、木製橋梁を積極的に架橋することで CO₂ 排出量を減少させることが可能と考えられ、木製橋梁の積極的な架橋が望まれる。

参考文献

- 1) 橋梁新聞(木橋新聞)：「知恵しぼる木材活用」, 木橋新聞 No.69, 橋梁新聞 32 面, 2009.8.21.
- 2) 環境パフォーマンス評価手法検討委員会：二酸化炭素排出量算定ガイド(Ver.1), 社団法人ロジスティクスシステム協会, 2005.3.16.
- 3) 三上卓, 堀越一輝, 笹田修司：木橋建設で生じる CO₂ 排出量の算定とその評価, 第 7 回木橋技術に関するシンポジウム論文報告集, pp.29-36, 土木学会, 2008.8.
- 4) 酒井寛二：土木建設物の二酸化炭素排出量原単位の推定, 土木学会第 4 回地球シンポジウム講演集, pp.43-48, 1996.3.