

JCCA 社団法人 建設コンサルタンツ協会 懸賞論文
2010 年度 懸賞論文「低炭素社会にふさわしいまちづくり」

人と環境にやさしい橋梁

群馬工業高等専門学校
環境都市工学科 5 年
日比野美香

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言われている。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。我が国は、2008年～2012年までの期間において1990年比で6%の温室効果ガス排出量の削減を目標とした。しかし、2005年の温室効果ガス排出量は、1990年比で8.2%増加しており、また、2009年7月新たに政権を獲得した、民主党が2020年までに1990年比で25%削減することを掲げた。しかしながら、CO₂排出量は上昇し続けているのである。目標達成には2005年段階では今後14.2%の温室効果ガスの削減が必要であることから、各分野での温室効果ガス排出量の見直しが望まれている。

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。これらの橋梁に使用される主な材料は、鋼材やコンクリートであり、1tの鋼材を生産する際に1,617[kg-CO₂]、1[m³]のコンクリートを生産する際に311[kg-CO₂]のCO₂が排出される。そのため、鋼橋やコンクリート橋の建設では、大量のCO₂が排出されると考えられる。また、材料生産以外でも、橋梁用資材の運搬や建設機材による施工などの過程で、多くのCO₂が排出されている。そのため、橋梁建設の際には、建設費用削減、長寿命化の他に、温室効果ガスの排出低減などの環境への配慮が求められている。¹⁾

現在主流となっている鋼橋やコンクリート橋のかわりに、木橋を架橋することによる環境面への優位性、つまり建設時に排出するCO₂を削減することによる低炭素社会への可能性。その実現のためには、私たちが生活をしているまちの中で、とても身近な存在から、低炭素を意識していくことが必要だと考える。この論文では、私たちの生活、まちづくりにおいて欠かすことのできない橋に着目した、低炭素社会にふさわしいまちづくりを考えていき、今後あるべきまちの姿について考えていく。

2. 注目される木橋

まちには多くの橋が架かっており、私たちの生活には欠かせない存在である橋。その橋にはコンクリート橋や鋼橋、木橋など、材質や形、長さ、車道橋や歩道橋といった用途の異なった、様々な種類の橋が存在し、まちの至るところに架橋されている。

橋の歴史はとても古く、世界では紀元前から架橋されていた。日本では古来より木橋は幾つも架橋され、戦前までは「木橋」が架橋の主流であった。しかし、戦後、木橋は腐食や落橋などの理由から、「永久橋」でないとされ昭和30年代以降、全くかえりみられなくなった。

その木橋が集成材という新しい資材の登場とともに再び平成元年頃現れた。それ以来、全国には数多くの木橋が架橋された。これらの木橋は、以前の伝統的木橋と区別して「近代木橋」と呼ばれている。²⁾

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、完成後の周辺環境への影響の少なさ、廃棄する

際もリサイクルすることができるといった、多くの利点がある。他にも、建設現地周辺の、その地域で育った木材を用いる“地産地消”によるため、輸送に伴い発生する排気ガスが少なくすむという点や、自然材料のため施工が容易であり、エネルギーが少なくすむという点などが挙げられる。また、温かみを感じることができ、やさしい触り心地、景観への調和など、木橋には他の種の橋梁からは得られない利点が多くあることから、木橋は現在注目を浴びている。

そういった長所がある反面、当然問題点も存在する。耐久性や安全性、耐摩耗性、定期的なメンテナンスの必要性、植物であるために生じる個体差、燃えてしまう材質であるといった様々な問題を抱えている。しかし、勘と経験により造られてきた歴史的な木橋と比較して、近代木橋は、工業化された集成材木材を使用することにより、工学的な構造計算に基づいて設計、建設される。近代木橋は、木材という自然材料を用いながら、土木建設工学に基づいた安全性、耐震性、耐久性を実現しているのだ。³⁾

3. 橋梁建設で生じる CO₂ 排出量

なにか構造物を建設すれば当然、材料やその材料の輸送、施工を行うためには CO₂ が発生してしまう。橋梁を建設する際にも CO₂ は大量に発生してしまう。

ここでは、橋梁建設時に発生する CO₂ 排出量を、実際に架橋されている 2 種類の橋梁について比較を行ってみる。

比較対象とした橋梁は、杉無垢材プレストレス木床版橋⁴⁾およびコンクリートスラブ橋である。木床版橋はコンクリート橋に比べ経済的で、短い期間で施工が堪能なプレストレス木床版橋(株式会社室岡林業開発)(写真-1)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)(写真-2)である。



写真-1 木床版橋



写真-2 コンクリート橋

表-1 は、CO₂ 排出原単位である。原単位とは、材料を単位量あたり生産する際に発生する CO₂ 排出量のことを指す。表-1 をみてわかるように、コンクリートや鋼材は木材に比べて 1m³ あたりの CO₂ 排出原単位が極めて大きいことがわかる。

この CO₂ 排出原単位を用いて各橋梁の建設で生じる CO₂ 排出量の計算を材料生産、製

作、輸送、施工についてそれぞれ行くと、コンクリート橋は約 14,000[kg-CO₂], 木橋は約 700[kg-CO₂]という結果を得た。これより、コンクリート橋は木橋建設で生じる CO₂ 排出量の約 20 倍もの CO₂ を排出しているということがわかり、いかに木橋はコンクリート橋建設時に発生する CO₂ 排出量が少なく、地球環境に優しい橋であるということを確認することができる。

表-1 CO₂ 排出原単位

材料生産CO ₂ 排出原単位	kg-CO ₂ /t	kg-CO ₂ /m ³
コンクリート	125	311
鋼材	1617	12694
木材	190	77

4. 木材の CO₂ 貯蔵能

近年、木橋が見直され、普及してきた理由の一つとして、地球温暖化抑制効果が挙げられる。樹木は、成長段階で光合成により、大気中の CO₂ を吸収しているため、木材内部に炭素を固定化している。そのため、森林は CO₂ の吸収源として地球温暖化抑制に大きな役割を担っているといえる。CO₂ を吸収し伐採後に、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、CO₂ 貯蔵量を削減できると考えられる。CO₂ 貯蔵量を考慮した上で得た計算結果を、図-1 に示す。

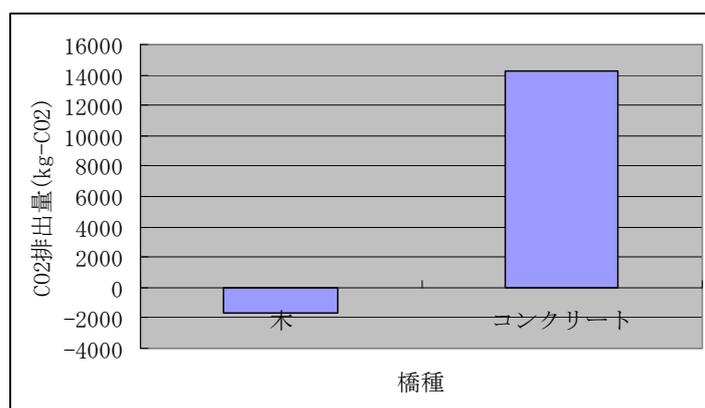


図-1 橋梁建設で生じる CO₂ 排出量

木橋建設においては、木材の CO₂ 貯蔵量を考慮すると、CO₂ 排出が生じず、約-2000[kg-CO₂]というマイナスの値という結果を得た。これは、床版および橋台に用いた木材が、成長過程で CO₂ を吸収、つまり木材内に炭素を固定化していることから、このような結

果になったといえる。また、当然のことながら、コンクリート橋は木材を用いていないため、CO₂貯蔵量は“0” [kg-CO₂]であり、CO₂排出量は約 14,000[kg-CO₂]と、とても大きな値となった。

このことから、木橋はコンクリート橋よりも CO₂排出量が少ないだけでなく、計算上は、木橋を架橋することにより大気中の CO₂が削減されるという興味深い結果が得られた。

5. 木橋によるまちづくり

2. でも述べたように、木橋は温かみを感じることができ、触り心地が優しく、どのような景観にも調和することが可能であるなど、他の橋梁には見られない特徴が数多くある。また、冬は暖かく、夏は涼しいともいわれており、虫なども自然に寄ってくるようだ。このような木橋は、私たちの生活の中にも自然に溶けこむことができるだろう。また、自然の植物である木材でできているため、私たちの心を癒してくれるような存在、また、憩いの場になることもある。そのような橋が、低炭素社会のためのまちづくりにもつながるという点は、他の橋梁ではできないことである。

私は高専4年次の秋の修学旅行で、北海道のなかよし橋という屋根付きの歩道橋を訪れた。その橋を渡ったとき、幼少時代に小さな公園で両親と遊んでいたときに、木の橋を渡ったこと急に思い出し、今まであまり感じたことのない、なんだかとても懐かしい気持ちになった。また、立ち止まって触れてみたくなり、しばらくの時間を私はなかよし橋の上で過ごした。これらのことから、木橋は人にも優しい橋梁であるといえるだろう。

平成15年度の総務省の調査では、私の出身である群馬県には11,348橋梁が存在し、そのうち木橋が384橋であるとされている⁵⁾。また、木橋の用途は、約3割が車道橋、約6割が人道橋である。この数値を見ても、他の種類の橋梁に比べて、木橋の少なさは一目瞭然であり、全体のわずか3%である。また、載荷重が少ない人道橋がほとんどであることもわかる。大きな荷重がかかるような車道橋にするためには、短スパンであれば可能であると考えられるが、長スパンとなると、やはり木橋ではまだ安全性や耐久性の問題が残っていることや、建設費が嵩んでしまうため、なかなか架橋に踏み切ることができないのだと考えられる。

まちのなかにある載荷重が小さな橋、つまり人道橋であれば、木橋の架橋は可能であるといえる。また、他の種類の橋梁よりも木橋の方が、CO₂排出量が少ないため、低炭素であり環境面で優位である。

木橋はコンクリート橋に比べ、CO₂排出量が極めて少ないことや、CO₂を吸収し固定化している木材を用いていることから、積極的に木橋を架橋することにより、CO₂排出量を減少させることが可能と考えられ、木橋の積極的な架橋が望まれる。今後、新しく橋梁を架橋することや、架け直しなどを行うことがある際には、載荷重が少ない人道橋の場合は、木橋を架橋すべきである。

これまでで述べたことから、木橋は環境だけではなく、人にも優しい唯一の橋梁であるといえる。このような橋が、わたしたちのまちのなかにさらに増え、身近な場所に

架橋されることで、そこでまちの人々との交流も増え、まちが活性化していくと考えられる。

木橋は人と環境に優しい橋梁であり、低炭素社会にふさわしいまちづくりを担う存在となり、わたしたちの生活をより良いものにしていき、さらには低炭素社会にもつながる重要な構造物の1つとなるだろう。

(4301 文字)

参考文献

- 1) 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.
- 2) 日本木橋協会: 近代木橋, <http://www.j-timberbridge.com/index.html> 2010.9.13
- 3) 木橋技術協会: なぜ今「木橋」?, <http://www.ki-kakehashi.com/topics.htm> 2010.9.13
- 4) 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
- 5) 三上卓, 三上市蔵, 岩田季子, 阿久沢亮介: 日米における「木の橋」の資料収集とその利活用