

## 第4回木質科学シンポジウム「土木分野における木材利用の復興」の報告

長野県林業総合センター 柴田 直明

日本木材学会は日本森林学会・(社)土木学会と連携して2007年に「土木における木材の利用拡大に関する横断的研究会」を立ち上げ、種々の活動を進めています。

今回、このような学会横断的な連携活動と、土木分野における木材の利用技術の最先端を紹介する目的で、標記のシンポジウムが開催されました。このシンポジウムは、日本木材学会の総会に引き続いて開催される「木質科学シンポジウム」として実施されたものです。

参加者は民間の48名を筆頭に、大学・公設試験場関係者等を合わせて、計159名に達しました。

筆者も上記の横断的研究会のWGに参加していますが、土木関係の業界の中にも木材利用に熱心な方が多くおられることを知り、心強く思っています。

横断的研究会では、土木事業で当面300万m<sup>3</sup>/年の新たな需要創出を目指しています。木材をはじめとする生物資源重視に時代が大きくシフトしつつある現在、何千年もの利用経験がある土木分野で、木材が再び相当量利用されるようになれば、と願っています。

### 第4回木質科学シンポジウム「土木分野における木材利用の復興」

日時：2009年5月23日(土)、 場所：東京大学農学部

主催：日本木材学会

共催：日本森林学会、(社)土木学会

後援：(社)日本木材加工技術協会、(社)日本木材保存協会

内容：企画講演(14:30~17:00)

「土木における木材利用と学際的研究のすすめ」

早稲田大学 理工学術院 濱田 政則

「土木工事における木材の地中利用の可能性と課題」

飛鳥建設株式会社 技術研究所 沼田 淳紀

「木製車両用防護柵の開発概況と普及への課題」

和光コンクリート工業株式会社 張 日紅

「ここまで来た近代木橋」

秋田県立大学 木材高度加工研究所 佐々木 貴信

ポスター発表・交流会(17:00~19:00)

海中利用・地中利用・治山構造物・道路施設・木橋関連など全27件

ポスター発表・交流会会場では、木橋の載荷試験、木製遮音壁の点検、木製防護柵の実車衝突試験等のビデオも上映され、ビールとパン・チーズを片手に大いに盛り上がりました。

このシンポジウムの企画講演・ポスター発表の要旨集は、まだ残部があります。購入を希望される方は、日本木材学会事務局までご連絡ください。Tel: 03-3816-0396, E-mail: office@jwrs.org

## 第4回木質科学シンポジウム

### 「土木分野における木材利用の復興」

主催：日本木材学会、 共催：日本森林学会、(社)土木学会

後援：(社)日本木材加工技術協会、(社)日本木材保存協会

日時：2009年5月23日(土) 14:30~19:00

場所：東京大学農学部

講演会 … 農学部 1号館 8番教室

ポスター発表・交流会 … セイホクギャラリー

#### シンポジウムの趣旨(要旨集 前書き)

「土木」という言葉が示すように、かつて土木事業において最も重要な材料の一つが木材でした。しかし高度成長期、森林の荒廃や効率性重視の流れを背景に、木材からコンクリート等への転換が図られた結果、木材は今日の土木分野にとってもっとも馴染みのない材料となっています。

しかしその一方で、土木分野においても、木材の持つ、比強度が高い、適度な弾性がある、熱伝導率が低い等の素材としての長所、あるいは木材を利用することにより得られる、森林活性化効果、炭素貯蔵効果、省エネ効果、化石資源代替効果等、地球温暖化防止に資する効果といった効率性だけでは計れない価値が見直され、木材を土木事業に積極的に活用する動きがでてきました。また、木材の土木利用においては、大量の炭素固定効果も注目されています。

このような流れをうけ、日本木材学会と、木材の供給側である日本森林学会、ならびに使用者側である土木学会は共に連携して、「土木における木材の利用拡大に関する横断的研究会」を2007年に立ち上げました。以来、研究会では、3分野の専門家が定期的に会合を持ち、土木分野において木材の利用拡大を阻む課題の抽出や、土木的利用技術の現状と今後の展開等に関する情報交換をおこなってきています。

今回、日本木材学会研究強化・企画委員会(委員長：磯貝 明 東京大学教授、副委員長：福島和彦 名古屋大学教授)の主催の下、このような学会横断的な連携活動を紹介するとともに、土木分野における木材の利用技術の最先端を紹介する目的で、「土木分野における木材利用の復興」と題したシンポジウムを開催することになりました。今回のシンポジウムが「土木分野における木材利用の復興」の一助となるとともに、多数の皆様がこの活動に参加されるようお願い申し上げます。

土木における木材の利用拡大に関する横断的研究会

会長 今村祐嗣

## 企画講演

2009年5月23日(土) 14:30~17:00

東京大学農学部 1号館 8番教室

写真は、「土木における木材の  
利用拡大に関する横断的研究会」  
会長 今村祐嗣 京都大学教授の挨拶



以下、企画講演の概要を簡単に紹介します。本シンポジウムの企画講演・ポスター発表要旨集 (ISBN 978-4-9903467-5-1, 全75ページ) は日本木材学会より入手可能 (定価2,000円) ですので、詳細についてはそちらでご確認ください。

### 土木における木材利用と学際的研究のすすめ

濱田 政則

早稲田大学 理工学術院

土木事業の対象は、建築以外の建設事業である。「土木」の語源は、中国武帝 (B. C. 141-B. C. 87) の時代の「淮南子 (えなんじ)」という書物に記された「土を築き木を構えて・・・」にあるとされ、土木事業では古くから木材が使用されてきた。

しかし、近年になって、土木事業への木材使用は著しく減少した。これには、1955年の閣議決定「木質資源利用合理化方策」等も影響した可能性が考えられる。2006年度の土木における木材使用量は103万 $m^3$ 程度で、建築部門における年間の木材使用量2,518万 $m^3$ と比較して極めて少ない。現在では、大学等の土木工学、建築学の教育においても木材に関する講義はほとんど行われていない。

ただし、木材は土木分野で利用できないのではなく、利用法を積極的に検討し、障害となっている腐朽などに対する技術を開発すれば、土木分野での利用は再び大幅に増大すると考えられる。

土木学会では5年に一度作成する基本目標の5項目の1つに、「地球環境持続性に関する技術の確立」を掲げている。土木分野にとって「環境」問題に積極的に貢献していくことが、21世紀での重要な課題となっている。木材を土木分野に活用することの意義を、土木関係者に発信していくことも必要である。

日本森林学会・日本木材学会・土木学会では、2007年9月に「土木における木材の利用拡大に関する横断的研究会」を発足させた。以来、土木分野での木材利用のための技術開発、木材流通サイクル確立の方法、CO<sub>2</sub>削減の効果、および木材利用の将来ビジョンの策定などの課題に取り組んでおり、国等の研究補助金なども獲得しつつある。

土木における木材利用の拡大のためには分野横断的・学際的取組みが必要であり、今後このような活動がますます活発に行われることを期待したい。



## 土木工事における木材の地中利用の可能性と課題

沼田 淳紀

飛鳥建設株式会社 技術研究所

地球温暖化防止対策としては、木材を大量にかつ長期に渡って利用することが有効である。その具体的な方法として、杭基礎や地盤改良材などとしての木材の地中利用を検討している。

木杭基礎の有効性を示す例としては、新潟駅の本屋（RC造地下1階・地上4階建て）が挙げられる。1964年の新潟地震における液状化現象にも耐え、現在まで50年以上に渡って使われている。

木材の地中利用例を調べると、地盤中の地下水位以深で利用するならば、何百年も健全性を保つものと推察される。

木杭基礎以外の利用法としては、地盤改良材としての利用も考えられる。丸太等を地盤に打設し、杭間の地盤密度の増加や、杭打設に伴う地盤内水平土圧の増加に期待するものである。この利用法の場合は、木材の強度・形状・品質などはほとんど無視できる。

実大規模の軟弱地盤対策（丸太打設）実験により、工事の全工程におけるCO<sub>2</sub>排出量を打設丸太に貯蔵された炭素量より低く抑え得ることも確認された。

今後の課題としては、木材を地盤中の地下水位変動域やそれ以浅で使用する場合の対策、支持杭や摩擦杭の設計図書やマニュアルへの復活（長期健全性が確保できる場合）、地盤改良材としての利用技術の開発、土木関係者の木材利用に対する誤解の払拭が挙げられる。



## 木製車両用防護柵の開発概況と普及への課題

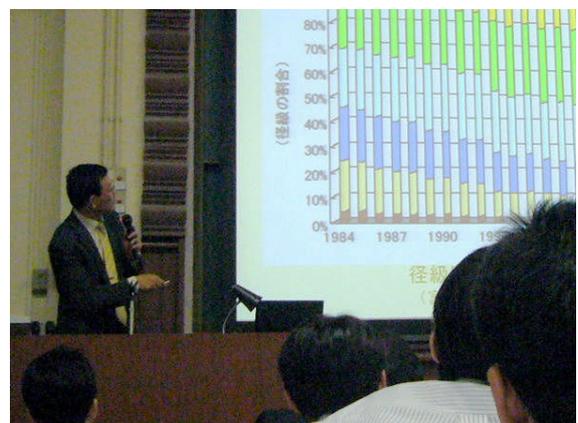
張 日紅

和光コンクリート工業株式会社

平成10年（1998年）に防護柵の設置基準が性能規定に変更され、実車衝突試験によって性能が確認されれば、木材も防護柵に使用できるようになった。そこで、国産材の有効利用や景観配慮などを目的として、産学官の連携の下に、木製車両用防護柵（以下、木製防護柵）の開発を進めてきた。

木製防護柵には、衝突時に乗員が大きな衝撃（加速度）を受けることなく、安全に車両を誘導することが求められる。大型貨物車の衝突に対しては十分な強度が要求されるが、強度を高め過ぎると乗用車の衝突時の衝撃が大きくなり過ぎる。

そこで、自社で実車衝突試験用コース（長さ350m）を造り、数十回の大型貨物車・乗用車による衝突実験を実施した。上段の横梁を低くすると、大型貨物車が乗り越えてしまった。下段の横梁を高くす



ると（中心高さ 410 mm）、乗用車が支柱に接触し、大きな衝撃を受けてしまった。横梁の高さの他、支柱からの横梁の張り出し量、横梁・支柱接合部の衝突エネルギー吸収性能なども重要であった。

これらの実験結果を踏まえ、平成 14 年に（財）土木研究センターで実車衝突試験を受け、木製防護柵として国内初の合格を得た。その後、（社）日本木材加工技術協会や長野県の開発事業等もあり、現在では数タイプの木製防護柵が開発されている。

国内における木製防護柵の設置総延長は、平成 19 年度末で 120 km を超えたと推計される。しかし、同時期から開発が進められた EU と比較すると、木製防護柵の設置延長はまだ少ない。EU では木製防護柵の年間設置延長が 300 km に達しており、フランスでの設置総延長は 2,000 km を超えている。

普及への課題としては、政策的な面は別として、低コスト化や耐久性対策などが挙げられる。低コスト化のためには、支柱間隔の 4 m 化、横梁のハイブリッド化などが考えられる。耐久性については、10 年以上使用した横梁でも十分な強度性能を保持していた事例があるので、確実な保存処理のできる体制の確立も重要となる。

先端技術を活用した農林水産研究高度化事業「木製道路施設の耐久設計・維持管理指針策定のための技術開発」（平成 16～20 年度、中核機関：（独）森林総合研究所）や林野庁補助事業「木製道路施設普及促進のための技術開発事業」（平成 19～21 年度、事業実施主体：（社）日本木材加工技術協会）などによって多くの成果が得られているので、国内での本格的な普及が期待される。

## ここまで来た近代木橋

佐々木 貴信

秋田県立大学 木材高度加工研究所

わが国のひと昔前の木橋は、ほとんどが鋼橋やコンクリート橋に架け替えられて姿を消した。しかし、昭和 60 年代に入り、大規模木造建築の建設が盛んになると同時に、集成材を使用したいわゆる近代木橋として再登場した。その後、集成材の技術革新等により、かつての木橋では不可能であった部材の長尺化、大断面化、長支間化が可能となり、大型車でさえも不自由なく走行できるまでに進歩している。

近代木橋の先駆けは、昭和 62 年（1987 年）に秋田県鷹巣町に完成した車道橋「坊川林道 2 号橋」（スギ集成材製、橋長 6.0 m）である。同じ年には、長野県軽井沢町に歩道橋「矢ヶ崎大橋」（カラマツ集成材製、橋長 168.5 m、最大支間 59.5 m）も建設されている。これらの木橋は今なお供用されており、近代木橋の耐用年数を裏付ける事例といえる。

平成 6 年からは国土交通省の「モデル木橋事業」が実施され、旧建設省と林野庁の共同で設置された木橋の技術基準検討委員会のもとで実験もしながらモデル木橋 5 橋を建設した。この成果は、（財）国土技術研究センターが平成 15 年に「木歩道橋設計・施工に関する技術資料」としてまとめている。

その後、各地の民有林道内等に大規模な木橋が多数建設されている。大型車の通行にも対応するため、コンクリート橋や鋼橋の橋梁技術や、建築分野の集成材構造の技術を応用したハイブリッド化の技術開



発が行われている。ハイブリッド橋としては、秋田県藤里町の「坊中橋」(平成 13 年), 新潟県山北町の「八幡橋」(平成 14 年), 長野県箕輪町の「さくら橋」(平成 15 年) などがある。平成 15 年には, 宮崎県内にわが国最大の車道橋「かりこぼうず大橋」(橋長 140 m) も造られており, わが国の近代木橋の技術は世界的にもトップレベルに達したといえる。

ボンゴシ橋の事故をきっかけに耐久設計や点検, 補修の重要性が強く認識されるようになり, 高度な試験や調査とともに, マニュアル化も進んで数種の図書が出版されている(図書名の紹介は省略)。

木橋は身近な構造物であり, アピール効果が高く, 公共施設としてのニーズも高いので, 3 学会の連携の下で木橋の復興を目指していきたい。

《参考》木橋の事例を紹介したHP

<http://tbl.tec.fukuoka-u.ac.jp/index.shtml>

<http://tbl.tec.fukuoka-u.ac.jp/jsce-mokkyo02/act.htm>

## ポスター発表

2009 年 5 月 23 日 (土) 17:00~19:00

東京大学農学部 セイホクギャラリー

土木における木材の利用拡大に関する横断的研究会 概要紹介 .....	横断的研究会
木製港湾施設の利点と課題 .....	山田昌郎
海中に設置した保存処理木材の海虫抵抗性 .....	森満範、宮内輝久
校倉式木製谷止工・護岸工・土留工の腐朽速度の実態と耐朽性 .....	石川芳治、前田恵史、田次慶久
木製落石防護柵の開発 ..... 井戸聖富、糸川隆康、原克己、別府哲夫、小川内良人、長尾博文、加藤英雄、井道裕史	
落石防護柵の緩衝材として利用された間伐材の劣化調査 ..... 増田勝則、伊藤貴文、酒井温子、井戸聖富	
海岸地域に施工された木製防風柵工の経年劣化について ..... 柴田寛、川上敬介、太平智恵子、森田浩也、倉本一紀	
北海道における木製土木構造物の耐久性の明確化に関する取り組み ..... 森満範、前田典昭、藤原拓哉、野田康信、宮内輝久、杉山智昭、今井良	
佐賀平野軟弱地盤における木杭基礎の利用 .....	三浦哲彦、宮副一之、福岡仁
足羽川から掘り出されたスギ杭丸太の健全度調査 .....	久保光

丸太打設による軟弱地盤改良における二酸化炭素削減効果の検証	…………… 本山寛、久保光、吉田雅穂、濱田政則、中村裕昭、外崎真理雄、沼田淳紀
中央合同庁舎耐震化工事で出土した木杭について	…………… 軽部正彦、井道裕史
スギ丸太を用いた液状化対策技術の開発	…………… 吉田雅穂
宮崎県内木製防護柵の劣化状況と維持管理	…………… 上杉基、飯村豊、有馬孝禮、張日紅、金丸和生
土木における長野県産材の利用拡大事例	…………… 柴田直明、吉野安里、橋爪丈夫、戸田堅一郎、山内仁人
群馬県に設置された木製遮音壁の評価	…………… 末吉修三、森川岳、宇京斉一郎、町田初男、小黒正次、工藤康夫
木製遮音壁の簡易な日常点検手法の検討	…………… 町田初男、小黒正次、工藤康夫、加藤英雄、長尾博文、井道裕史、末吉修三、森川岳、宇京斉一郎
横梁にスギ・カラマツを用いた木製防護柵の強度特性	…………… 長尾博文、加藤英雄、柴田直明、張日紅、金丸和生、北田正司、井道裕史、安藤和彦、神谷文夫、渡辺仁
限界状態設計法の木橋への適用と試設計	…………… 荒木昇吾、平沢秀之、中村昇
近代木橋の 20 年	…………… 渡辺浩、宮武敦
48 年経過による錦帯橋主要木材の強度低下推定	…………… 本田秀行
13 年の供用履歴を持つ既存木橋の載荷破壊実験	…………… 軽部正彦、青木謙治、新藤健太、藤田和彦
異なる使用環境下における加圧注入材および高耐久性樹種の長期耐久性試験	…………… 大村和香子、桃原郁夫、木口実、松永浩史、吉村剛
スギ丸棒材の干割れ腐朽と背割り加工による抑制	…………… 栗崎宏、津島俊治
2050 年までの木材利用による CO2 削減効果シミュレーション	…………… 恒次祐子、外崎真理雄
英国グリーンガイド及び CEI-bois の調査報告	…………… 山口秋生、今村祐嗣
農林水産省木材利用拡大行動計画について	…………… 青木正伸

文責：長野県林業総合センター 柴田 直明  
( 写真提供：(株)間組 今井 久 氏 )