# 土木における木材の利用拡大に関する取り組み

Activities on expanding the use of wood in civil engineering field

## 沼田淳紀\* NUMATA Atsunori

\*博(工学) 飛島建設(株)技術研究所 (〒270-0222 千葉県野田市木間ヶ瀬 5472)

ABSTRACT Global warming is one of the most serious environmental issues in the world. In the field of civil engineering, ways to reduce the emission and concentration of carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) in the atmosphere due to construction activities have to be developed. In this context, wood as a carbon neutral material should be reconsidered as a construction material in civil engineering field. In this paper, the significance of using wood, the author's views on how to apply wood in the civil engineering field and introduction for some relevant research activities are discussed.

Keywords:木材利用、委員会、学際的研究
use of wood, committee, interdisciplinary research

### 1. はじめに

地球温暖化は地球規模で今世紀前半に解決しなければならない最大の課題の一つであり、あらゆる産業が英知を結集する必要がある。勿論、土木事業についても同様であり、温室効果ガス削減努力をすることとともに、温室効果ガス排出削減や大気中の温室効果ガス削減にも寄与する技術開発が望まれる。その意味で、木材を積極的に利用することが有利である。「土木」は、「木」と言う字が含まれるが、現在では本体工事に木材はほとんど使用されなくなってしまった。環境問題が深刻になった現在になって木材は見直され、古くから使用されている材料でありながら、むしろ木材は新しい材用になったともいえる。このような背景から、土木分野において木材を積極的に使用していこうという取り組みが進められつつある。ここでは、地球温暖化防止対策として木材の利用が有効なことを示し、それを進める上での私見を述べ、現在進められている研究活動について紹介する。

### 2. 地球環境と木材利用

IPCC 第 4 次評価報告書は、温暖化にはもはや疑う余地のないこと、20 世紀半ば以降に観測された世界平均気温上昇のほとんどは人為起源の温室効果ガスの増加によってもたらされた可能性が非常に高いこと、世界平均気温を 2~3℃の上昇で安定化させるには今後 20~30 年の削減努力と投資が大きな影響を持つことなどを示している<sup>1)</sup>。地球温暖化防止対策を進める上で、地球温暖化の現状と将来予測とともに、地球温暖化による影響への適応策と、地球温暖化の緩和策が必要である。地球温暖化は既に進行しているものであり、自然災害の増加に対する影響の回避や低減といった適応策が必要であり、ここでの土木の役割は大きい。加えて、温室効果ガスの削減といった緩和策もそれ以上に重要である。この緩和策についても、木材を利用することで、土木事業がこれに貢献できる。

表-1 十木で木材利用する場合の長所と短所

	長所	短所
力学的特徴	<ul><li>・軽い割に強度がある</li><li>・加工が容易である</li><li>・弾性材料で粘りがある</li></ul>	・コンクリートや鉄に比べ強度が低い ・乾燥により変形する
一般的な特徴	<ul><li>・放置すれば自然に返る</li><li>・燃料として利用できる</li><li>・見た目や感触がよい</li></ul>	<ul><li>・</li></ul>
	・生産時のエネルギーが少ない ・炭素を貯蔵できる ・環境負荷の心配が少ない	<ul><li>・加工工程が増えれば使用エネルギー も多くなり高価になる</li><li>・品質のばらつきが大きい</li></ul>
	・間接的な環境効果もある ・熱伝導率が低い	・長大材を得にくい・コンクリートや鉄のような均質で大きな
	・利活用の歴史がある  ・国内のほぼ全域で供給ができる	構造体を作れない ・現在は供給が不安定である

木材利用による二酸化炭素削減として、省エネ効果、エネルギー代替効果、炭素貯蔵効果が期待でき、更には森林の活性化による生物多様性の保全や、土砂災害防止、水源涵養、保健休養などの効果も期待できる。省エネ効果とは、製造時に大量のエネルギーが必要な例えばセメントや鋼材に替えて、製造時にほとんどエネルギーを必要としない木材を使用することで、エネルギー消費の差分だけ温室効果ガス発生量を削減できる効果である。エネルギー代替効果とは、化石燃料に替えて木材を利用することで、化石燃料消費を削減させる効果である。炭素貯蔵効果とは、木材を長期利用するなどして、木材のまま貯蔵することにより、大気中の二酸化炭素を削減させる効果である。植林などにより樹木の体積を増やしながら、住宅などに木材を長期利用することでも木材の体積を増やすことができ、その分大気中からの二酸化炭素削減に貢献できる。

現在の土木本工事において積極的に木材を使用することはほぼ皆無となってしまった。建設材料の主役は、コンクリートや鉄となっているのが現状である。しかしながら、地球温暖化防止対策の視点から、過去に多く使われていた木材を将来に向けて見直すべきである。見た目などの情緒的な価値とともに、地球温暖防止対策を考える上でも有効な材料なのである。

#### 3. 土木における木材利用

表-1は、土木で木材利用する場合の長所と短所をまとめたものである。コンクリートや鉄に比べ強度が低いが、比強度は高い。腐朽や虫害があり燃え易いが、裏を返せば、放置しておけば自然に返り燃料にも使用できる。形状や品質のばらつきがあるが、これにより見た目や感触がよい。加工が容易で、生産時のエネルギーが少なく、そもそも天然材料なので環境負荷の心配が少なく、しかも前述の通り炭素貯蔵ができる。さらに、利用に対しては長い歴史と実績があり、森林は国内各地に分布しているので、本来ならば国内各地で事業が展開されている土木事業への供給がしやすいと言った長所を持つ。一方、長大材を得にくく、コンクリートや鉄のような大規模な均質な構造体を造れない、木材といえども加工が増えればエネルギーを消費し価格も上がるといった短所がある。さらに、現在では、林業が疲弊しているために、木材供給が不安定で、工事を中断せざるを得なくなるといったこともある。

筆者は、このような木材の特徴を考え、軟弱地盤や液状化に対する地盤対策材として木材を利用することを考えている。短所である腐朽や虫害も、地中の地下水位以下では進行しないといってよい。木材を地中の地下水位以下で加工工程の少ない丸太のまま用いれば、乾燥による変形、可燃性、加工工程が増えることによる使用エネルギーの増加も無視できるようになり、価格も低く抑えられる。さらに、支持力に期待せず、密度増加や地盤の強度増加のみを期待した液状化対策や地盤改良を想定すると、木材の強度や形状、品質のばらつきもほとんど無視でき、木材の短

所をかなり少なくすることが 可能になると考えられるから である。

現在研究が進められつつある、木材のカスケード的利用も有効な方法だと考えられる。 土木事業では、多種多様な現場で色々な用途で材料が利用されている。木材は材質のばらつきが多く、住宅の構造材料をつきが多く、住宅の構造材料をして用いた場合には、はのよい。土木事業では、木橋のような高品質で大きな材料も少な、構や標識できなれるものから、柵や標識

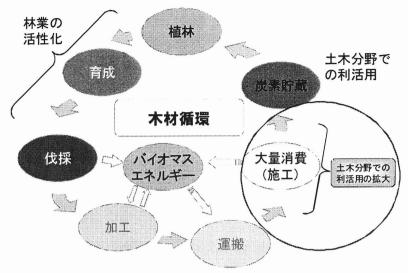


図-1 木材の循環

看板といったそれほど品質が重要とされない小規模なものまである。高品質長大材料を使用していた構造物から、使用年数経過後や不具合が生じたときには、品質があまり問われない中小規模の材料へと転用させて行き、さらに、最終的には廃材をエネルギーとして使用するのである。

既にコンクリートや鉄が使用されているところに、木材を代替させようとすると、コンクリートや鉄による場合と同じ仕様になるように努力することとなりがちであるが、これらのように、木材の特徴を最大限に生かした利用も一方で重要である。木材利用は見た目などの情緒的な部分のみが強調され、コンクリートや鉄による構造体としては勝ち目のない材料として取り扱われるようであるが、これは一面的な見方だと考えられる。短くても耐用年数を明示し、耐用年数経過後もカスケード的な利用が可能であるので、LCAを行えば、木材はかなり有利な材料になると考えられる。また、使用環境によるが、強度的にも耐久性の面でも木材で十分な場合も多く存在すると考えられる。現在の発注形体、設計方法、補助金制度、維持管理方法などでは、木材が不利になる場合が多いようであるが、各構造物同士およびエネルギー関連との連携を行い、木材利用の優位性を示していくことが必要である。

## 4. 学際的な研究の取り組み

土木分野内の連携やエネルギー関連との連携が必要であるとともに、木材供給側である林業や、これを需要側に引き渡す木材関連との連携も重要である。図-1に、木材の循環を示す。木材は、植林から始まり、育成、伐採、加工、運搬を経て、利用に到る。木材が利用されることで炭素貯蔵となり、廃材は、エネルギーともなる。現在、疲弊している林業は林業の問題として捉え、また、土木分野では環境面よりも経済性のみが重視されてきた傾向がある。また、土木分野の従事者と、林業や木材関連の従事者では、木材利用に関して認識の異なる点も認められた<sup>2)</sup>。木材利用の好循環を生み出すためには、林業や土木のそれぞれの分野内の問題として解決を試みるのではなく、この循環の関係者が連携し、全体としてバランスの取れた解決が必要である。

このような背景から、日本森林学会、日本木材学会、土木学会の3学会による「土木における木材の利用拡大に関する横断的研究会(委員長:今村祐嗣京都大学教授)」<sup>3)</sup>が 2007 年 9 月に発足した。図- 2に、この研究会の概念図を示す。本研究会の目的は、「環境貢献といった同一の視点を持ち、3 学会の横断的研究により、土木における木材の利用拡大に関する研究を行う」ことである。疲弊した林業を活性化させるには、国内における木材の安定需要の拡大が必要不可欠で、この新しい木材の利用先として、過去には多くの木材を利用していた土木分野を考えた。土木分野においては、「土木」とは書くが、現在の土木技術者の大半は木材や林業に関する教育を受けて

さらに、土木学会には、かって木材が主要材料の一つであったにもかかわらずこれを

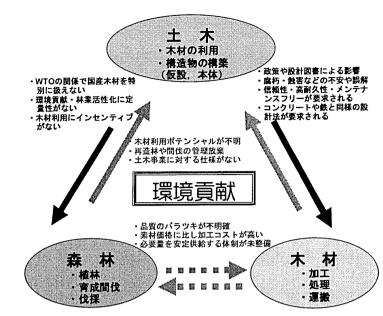


図-2 「土木における木材の利用拡大に関する横断的研究会」 の取り組みの概念図

取り扱う委員会がなく、鋼構造委員会の「木橋の高度化技術研究小委員会」と建設技術研究委員会の「間伐材の利活用技術に関する研究小委員会」があるのみであった。また、環境関連技術者の中には木材に関する研究を行っている研究者もありこれらを統合するとともに、地球温暖化防止対策として木材利用が有利でありこれを取り扱う研究グループが必要であること、木材の取り扱いについては国際的なルールも決められつつありこれに学会も対応する必要があることなどから、2009年5月より土木学会に「木材工学特別委員会」が設置された。この委員会は、先の横断的研究会の窓口となっており、両者で歩調をあわせて活動が開始され始めたところである。両者ともに、運営委員会の下に、①課題・政策・将来予測、②木橋への利用、③治山治水河川での利用、④地中や海洋域での利用、⑤道路関連や仮設その他への利用に関して研究する5つのグループを設置し研究を進めている。成果は、シンポジウム開催やホームページでなど公表するとともに意見交換を行い、提言なども行う予定である。

## 5. まとめ

地球温暖化防止対策を進める上で土木分野においても木材利用を積極的に進めるべきであることを示し、その具体的な利用方法に対する私見を述べ、現在進められている日本森林学会、日本木材学会、土木学会の3学会で進められている「土木における木材の利用拡大に関する横断的研究会」と、土木学会に設置された「木材工学特別委員会」について紹介した。これらを通じ、環境貢献を目的とした土木分野での木材利用の拡大へ向けて、積極的な活動が現在実施されている。

#### 参考文献

- 1) IPCC, Climate Change 2007, Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, eds. R.K. Pachauri, and A. Reisinger, 104 pp., 2007.
- 2) 沼田淳紀: 土木における木材の利用の可能性—木材利用の環境的意義と地中への利用—, 建設物価, 第1065号、pp.30-37, 2009.4.
- 3) 土木における木材の利用拡大に関する横断的研究会: http://tbl.tec.fukuoka-u.ac.jp/3-ohdan/