



独立行政法人
森林総合研究所

研究の“森”から

No.163



地域材を使った軽くて丈夫な組み立て^{ばり}梁を開発

梁とは

梁とは柱の頂部で支持される横架材（水平の材）の総称です。梁は、様々な部材や積載物の重さと梁自身の重さ（自重）とを支えなければなりません。これらの重さ（荷重）は、横架材である梁を曲げるように働きますので、梁が長くなればなるほど、たわみが大きくなります。たわみが大きくなると、床が傾いたりするなどの障害が出ますので、これを防ぐために断面の大きな木材が必要になります。一般的な在来軸組構法の住宅（図1）で、柱よりも梁の方が太くて背（せい）が高いことが多いのはこのためです。

一般的な住宅ではこの写真程度の断面で十分なのですが、もっと広い空間を必要とする場合には、さらに大きな断面の木材が必要となります。ところが、これより大きな断面の木材となると、コストが高くなります。さらに、梁の自重も大きくなってしまいます。

そこで、小断面の木材や木質材料を、複合させたり、組み立てたりして、軽くて強度性能の高い組み立て梁を製造する方法が開発されてきました。



図1 梁の方が柱より太い

組み立て梁の種類

1. Iビーム（アイビーム）とボックスビーム

四角い断面の梁に、曲げの荷重が作用すると、図2のような曲げ応力（上部が圧縮で、下部が引張の内力）とせん断応力（水平にずらせようとする内力）が発生します。曲げ応力は中心軸ではゼロで、上下に向かって大きくなり、外縁部で最大になります。この分布の形態から分かるように、曲げに対しては主に梁の上下部分が抵抗し、梁の中心に近い部分はあまり抵抗していません。したがって、原材料を節約し、梁の軽量化を図るためには、梁の中央部分を削除すればよいことになります。鉄骨に見られるI形鋼はその典型です（図3）。

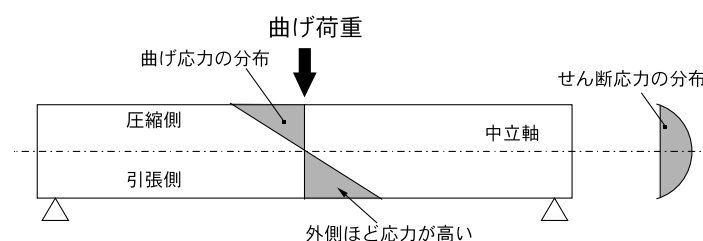


図2 四角い断面の梁に生じる応力の分布

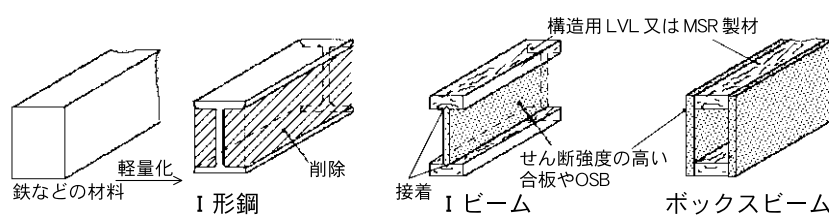


図3 I形鋼とIビームとボックスビームの断面構造

この簡単な原理を木材の梁部材に応用した製品がIビームです。Iビームでは、梁の上下（フランジ）に構造用LVL（単板積層材）やMSR（機械等級区分）製材などの強い軸材料を配置して圧縮・引張力に抵抗すると共に、中央部（ウェブ）にせん断力の高い合板やOSB（配向性ストランド板）などの面材を配置して、せん断力に抵抗しています（図3）。

また、Iビームと同様に、梁の上下に軸材を配置し、その両面に面材を接着あるいは釘着したものがボックスビームです。

これら2つの組み立て梁の特徴としては、比較的軽くて作業性が良い、品質が安定している、力学的な特性が明確であることなどがあげられます。

2. 平行弦トラス

I ビームやボックスビームのウェブの部分を軸材に置き換えて、三角形を組み合わせたトラス構造にしたものが平行弦トラスです。この種の平行弦トラスで最もよく使われているのが、材と材の節点にメタルプレートコネクター（メタルガセット、ネイルプレート）を圧入したメタルガセット平行弦トラスです（図4）。この組み立て梁は、製造工程が単純で安価なため、北米ではDIY店などでも市販されています。



図4 店舗の梁に用いられたメタルガセット平行弦トラス

地域材を使った組み立て梁の開発研究

地域材（特にスギ）を使って、上で述べたような組み立て梁を作ることは、それほど困難なことではありません。しかし、商品として広く使ってもらうためには、i) 値段が安い、ii) 特殊な加工機械や設備を必要としない、iii) 施工の作業性がよい、iv) 接合部の見映えがよい、v) デザインがよい、といった条件を満足することが必要です。

そこで、i) 流通量が多い正角（10.5cm角）や短尺材、あるいは二つ割り（正角の半分）の材などを原料にし、ii) 一般的なプレカット工場で加工し、iii) 高価な金物などは使わず、iv) 接合金物を製品の表面に現わさず、v) 作業性がよくて軽い、という特徴を持った製品を目標に、研究開発に取り組みました。

正角材を用いた最も単純なはしご梁（図5）、平行弦トラス（図6）、平行弦トラスとボックスビームを併用した梁（図7）、スギ厚物合板を接合部に挿入した改良型平行弦トラス（図8）、スギ厚物合板をウェブに用いて斜材を付加したIビーム（図9）を製造して、その性能を確かめました。その結果、改良型平行弦トラスが梁として十分な性能を示すこと、スギ厚物合板を用いたIビーム（斜材付加）が最も高い強度性能を示すことが明らかになりました。

現在、この2種類の組み立て梁の実用化に向けて、最適形状の決定や設計手法の確立などに取り組んでいます。



図5 はしご梁



図6 平行弦トラス



図7 平行弦トラスとボックスビームの併用梁



図8 改良型平行弦トラス



図9 スギ厚物合板を用いたIビーム（斜材付加）

＜実行課題＞アウ b114

地域材利用促進のための非住宅用部材への新用途開発
林知行、軽部正彦、原田真樹、宇京齊一郎
（構造利用研究領域）

研究の“森”から 第163号 平成19年8月31日発行
編集発行：森林総合研究所企画部研究情報科広報係
〒305-8687 茨城県つくば市松の里1番地
TEL：029-829-8134 FAX：029-873-0844
E-mail：kouho@ffpri.affrc.go.jp