



## ボックスビーム

丸山 武

### 1. はじめに

現在流通している建築用製材の長さは3.65mが標準寸法となっており、それをそのまま梁や桁などの横架材として使う場合にはスパンが限定されてしまいます。しかし、プランによってはそれ以上の長さを要求されることがしばしばあり、スパンが大きくなると当然梁せいの大きいものが必要となります。このような長尺材でかつ断面寸法の大きい製材を入手したい場合には造材の玉切りの段階からの特注ということになり、価格はかなり割高になってしまいます。しかも材料供給の面からも木材は小径・低質化しており、このような長尺大断面製材の供給はますます困難になってきています。そのため、いきおい軽量H型鋼のような鉄骨梁が使われることになるのですが、木構造と鋼構造といういわゆる異種構造は構造安全性の面で極めて問題が多いといわれています。しかし、現実にはこのような異種構造が広く普及しているのが実態です。

このような場合、集成材を使うことも当然考え

られますが、もっと軽量化された梁の一つとしてボックスビームがあります。欧米諸国ではこの種の軽量大断面組立梁が大スパン構造や、教会、体育館、学校などの建物に広く使われています。我が国では残念ながらほとんど使用例が見られず、特定の住宅メーカーがプレハブ住宅等でわずかに使っている程度に過ぎません。

1985年8月号

### 2. ボックスビームとは

ボックスビームとは断面が箱型をした梁で、ウェブとこれの上下端に接着あるいはくぎ打ちされたフランジとから構成されています(図1)。断面が型をしたものは、ビームと呼ばれていますが、原理的にはボックスビームと同じなのでこれらを総称してボックスビームと呼ばれています。その他、組立梁あるいは充腹梁などと呼ばれることもあります。ここでは、ビームも含めてボックスビームと呼ぶことにします。

ボックスビームは図2のような構成になっています。梁の長手方向には適当な間隔でスチフナーが配置されており、ウェブの座屈安定性を高めるとともに、上部フランジに加えられた力を下部のフランジに伝達する働きをします。このようなボックスビームが梁としての力、すなわち曲げを受ける場合は、主として曲げ応力(圧縮と引張)はフランジが、せん断応力はウェブが負担します。したがってそれぞれの応力に対して優れた性能を発揮するように適当な材料を選択することにより、

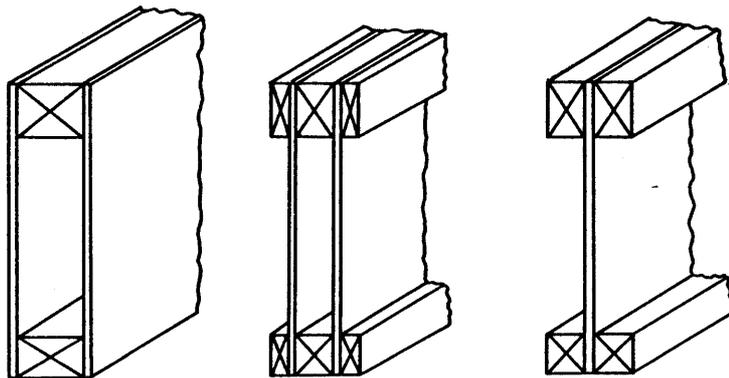


図1 ボックスビームのいろいろ

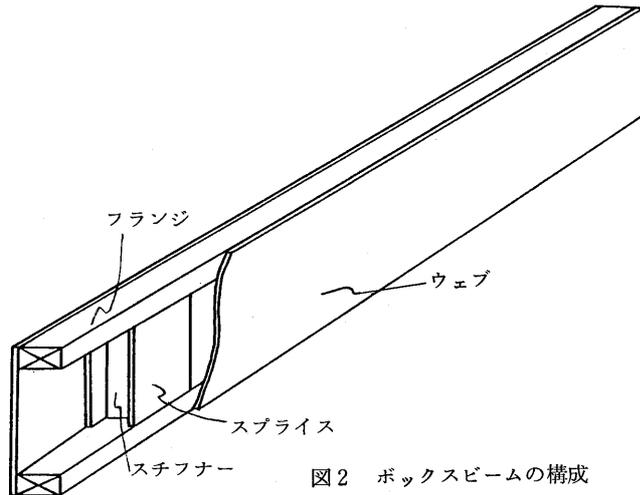


図2 ボックスビームの構成

- a) フランジに生じる曲げの力
- b) ウェブに生じる水平せん断力
- c) フランジとウェブとの接着力
- d) たわみの量

ボックスビームが用いられる部位での荷重条件から設計荷重を求め、断面形状を仮定して上記の項目についてチェックし、それを繰り返して適切な断面を求め、最も使いやすく、材料が経済的な断面形状を設計できるわけです。

この梁の機能を十分有効に働かせることができるわけです。

フランジ材には曲げに対して優れた性質を持っている製材あるいはそれらを接着した集成材が一般には使われています。また、ウェブ材にはせん断に対して優れた性能を持っている合板が一般には使われています。なお、ウェブに用いられる合板はスカーフジョイントあるいは添え継ぎ板（スプライス）によって長手方向に継がれます。したがって、フランジ材にはフィンガージョイント等で縦継ぎされたラミナで構成された集成材を用い、ウェブ材は合板を長手方向に添え板継ぎをして組み立てていけばいくらでも長いボックスビームをつくることのできるわけです。

### 3. ボックスビームの設計

日本建築学会編「木構造設計規準・同解説」（昭和48年改訂版）では構造用合板をウェブに用いた「合板接着充腹ばり」に関する設計・計算法が解説されています。設計に必要な構造用合板の許容応力度については同書の巻末に掲載されたものを使います。

ボックスビームの計算では普通の梁の場合とは異なり、次のような項目についてのチェックが必要です。

### 4. ボックスビームの使用例

前述の「木構造設計規準・同解説」に準拠して断面設計し、実際に製造して使用した例を紹介します。設計および製造は林産試験場が行いました。建物は旭川市内に住宅として建てられたもので、設計条件等は次のとおりです。

使用部位	屋根梁
スパン	5.4m (3K)
ボックスビームの間隔	1.8m (1K)
屋根こう配	5 / 10
荷重条件	固定荷重および積雪1m時の荷重

以上のような条件で設計したボックスビームの断面を図3に示しました。フランジ材にはエゾマツ集成材（10×8cm）を、ウェブ材には12mm構造用合板を使用し、レゾルシノール樹脂接着剤で接着して組み立てました。この時の接着条件は門型プレスを使った常温圧縮としました。ボックスビームは接着がしっかりしていないと十分な性能が発揮されないので慎重な管理が必要です。スパンは5.4mですが、こう配が付いているので製造長さを6.15mとしました。

このボックスビーム1体の重量は約100kgで、断面が大きい割には軽いので人力で持ち上げて桁に架けていくことが可能です（写真）。所定の間隔で並べて支点部分を桁にしっかりと固定します（写真）。固定金具には写真に示したよう

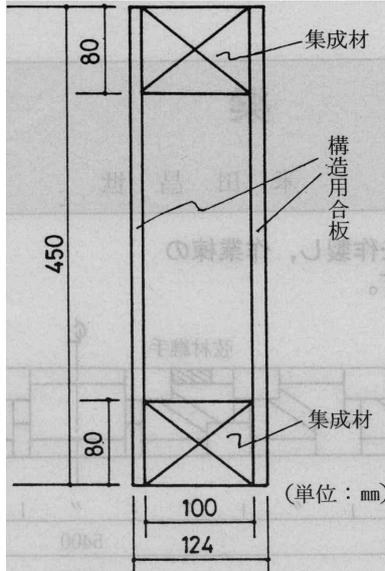
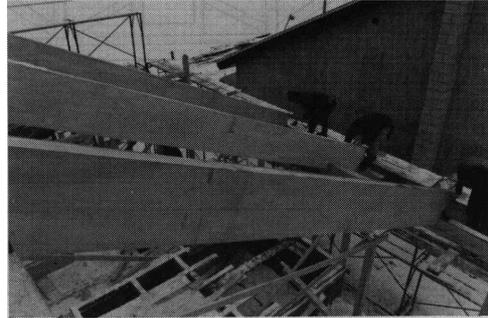


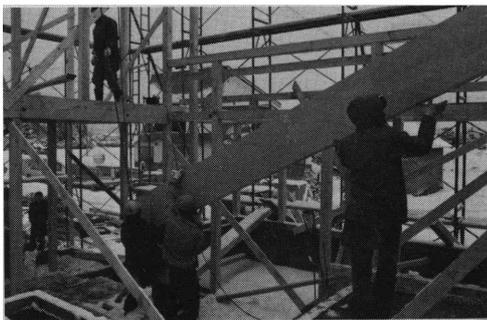
図3 断面図



横架材に固定する



支点のL型金物



ボックスビームを架け渡す

の自由性の追求から、今後ますます大スパンの梁が要求されるものと思われます。そのような状況に木材業界も十分に対応していけるような体制が必要でしょう。この種の梁が建材店で簡単に手に入る、あるいは設計書通りすぐ製造できる工場が身近にあれば、わざわざ木構造に軽量型鋼のような異種材料を取り入れなくとも建物をつくることのできるに違いありません。

なL型金物2個を使ってくぎ打ちしました。後は通常の施工方法で屋根を張っていきます。

### 5. おわりに

ボックスビームは形態上の特性として使用材料が少なく、重量の割に強度が大きい等の特性があります。また、梁の形としてアーチ、キャンバ、テーパを持ったものや曲線形など特殊な形を作ることも可能です。我が国の木構造でも平面設計

### 参考にした文献

- 1) 平嶋義彦：合板箱型梁の強度性能（第1報），林業試験場研究報告 第294号（1977）
- 2) 小倉武夫：合板ボックスビームの開発について，木材工業，Vol.35 - 9（1980）
- 3) 日本建築学会：木構造設計規準・同解説，丸善（1973）

（林産試験場 加工科）