

# 道産材を用いたI形梁の実用化(第1報)

- 製造条件の検討 -

大橋 義徳 佐藤 司\*<sup>1</sup> 田口 崇\*<sup>2</sup>  
戸田 正彦\*<sup>3</sup> 松本 和茂\*<sup>4</sup> 高山 光子\*<sup>5</sup> 十河 哲也\*<sup>6</sup>

## Practical Application of I-beams with Wooden Materials Made in Hokkaido ( I )

- Consideration of manufacturing conditions -

Yoshinori OHASHI Tsukasa SATO Takashi TAGUCHI  
Masahiko TODA Kazushige MATSUMOTO Mitsuko TAKAYAMA Tetsuya SOGO

We have developed I-beams with wooden materials made in Hokkaido in order to improve the performance of floor framing in wood frame construction, and also to supply exclusive structural materials stably and variously. In this report, the manufacturing conditions using practical plants for production were examined, and trial calculations of product costs of the I-beams were carried out. The following results were obtained.

- 1) We fixed on six types of I-beams in the light of the demand research for builders.
- 2) As a result of the pressing tests with a pilot pressing machine, the optimal conditions were found to be 21kN/m as the pressing pressure, and 90 seconds as the pressing time. It was also confirmed that the adhesiveness in the joint surfaces between the flange and the web was fine.
- 3) As a result of the test production, it was confirmed that the insert degree enlarged as the cutting length increased; therefore, the adjustment of cutting conditions for appropriate finished dimensions will be necessary in practical production.
- 4) As a result of the trial calculation of production costs of the I-beams, it was suggested that some types of the I-beams made in Hokkaido were the same price as imported I-beams or imported lumber.

*Key words:* wood frame construction, floor joist, I-beam, manufacturing conditions  
枠組壁工法, 床根太, I形梁, 製造条件

枠組壁工法住宅の床組性能の向上 構造部材の総合的かつ安定的な供給を目的として 道産材を用いたI形梁を開発した。本報では、実大生産設備を用いた製造条件の検討、製品コストの試算を行い、以下の結果を得た。

- 1) 道内住宅メーカーの要望調査をもとに道産I形梁の断面形状を6種類に決定した。
- 2) 実大プレスによる圧縮試験を行った結果、最適条件は圧縮力21kN/m、圧縮時間90秒となった。その条件で圧縮したフランジとウェブの接合部の接着性能は良好であった。
- 3) 量産に向けた試験生産を行った結果、切削長さが増えるにつれてかん合度が大きくなり、切削幅を調整しながら加工しなければならないことが明らかとなった。
- 4) 道産I形梁の製品コストを試算した結果、タイプによっては輸入I形梁または輸入製材と同等の価格になる可能性が示唆された。

## 1. はじめに

北海道は枠組壁工法の普及率が全国で最も高く、同工法用製材の生産も国内で唯一行われている。しかし、道産トドマツ間伐材による生産は204,206材に限定されるため、道内建築業界から地域材による総合的な部材供給が要望され、道産材を用いた枠組壁工法用床根太部材の開発に取り組むこととした。既報<sup>1)</sup>では、トドマツ製材を幅はぎした床根太部材の製造試験と強度試験の結果を報告した。

さらに、北海道の枠組壁工法住宅では高断熱・高气密工法と計画換気システムの導入により、室内空気が乾燥して床根太製材が収縮し、床鳴りや床面の凹凸、開口部の不具合などが指摘されるようになり、製材より寸法精度と寸法安定性に優れたI形梁に対する要望が高まってきた。

I形梁はフランジ(上下弦材)とウェブ(腹部面材)を接着等で組み立てた複合材料であり、欧米での開発の歴史は古く<sup>2-3)</sup>、北米では1920年代に航空機用材料として開発され、欧州でも1930年代には大規模構造物の建設に用いられた。北米での本格的な商業生産は1970年代以降となるが、現在は新設住宅の床根太の約4割を占めるまでに普及している<sup>4)</sup>。日本でも輸入量は年々増えているが、国内での研究事例は少なく<sup>5-8)</sup>、国産材による製品化の事例もない。

そこで、枠組壁工法の床組性能の向上と構造部材の総合的かつ安定的な供給を目的として、道産材を用いたI形梁の実用化研究を行った。本報では、過去の基礎実験<sup>9-10)</sup>をもとに実用生産のための製造条件と製造コストを検討したので報告する。なお、本研究は平成11～12年度事業化特別研究<sup>11)</sup>として道立北方建築総合研究所(旧称:寒地住宅都市研究所)と共同で行ったものであり、一部を日本木材学会北海道支部平成12年度研究発表会<sup>12)</sup>で報告した。

## 2. 道産I形梁の構成材料と形状の検討

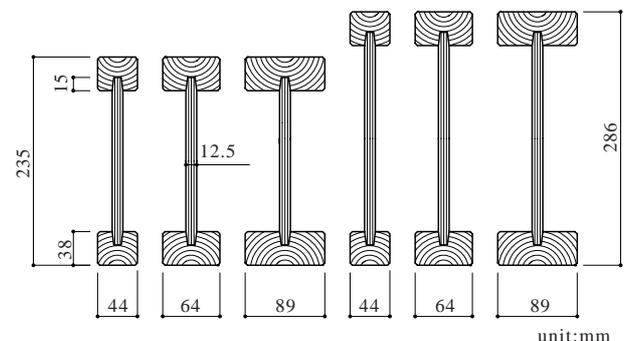
できるだけ実用的な断面形状を決定するため、道内の枠組壁工法住宅メーカー24社に対して要望調査を行い、構造部材の現状と道産I形梁に対する要望を把握した。

まず、I形梁を構成する原材料については、既往の研究では、製材、LVL、合板、ハードボード、OSB等

の様々な材料の組み合わせが検討されてきたが、現在、道内で使用されている輸入I形梁はフランジにLVL、ウェブにOSBを用いたものである。現状では、この組み合わせが最も高い強度性能のI形梁を可能とするが、道内では構造用LVLやOSBが製造されていない。そこで、市販の道産構造材料の中から、フランジに道産トドマツ構造用製材(株)関木材工業製)、ウェブに道産カラマツ構造用合板(丸玉産業(株)製)を選択した。

次に、形状については、上記の組み合わせの場合、輸入I形梁と同じ形状では強度性能が劣るため、フランジ用製材は輸入I形梁と同じ38×44mm(204材の半割、以下44タイプ)だけでなく、38×64mm(203材、以下64タイプ)と38×89mm(204材、以下89タイプ)を加えて3種類とした。木裏側には随の出現割合が高く、接着性能に影響を及ぼすおそれがあったため、溝は木表側に加工した。ウェブ用合板は輸入I形梁のウェブより3mm厚い12.5mm(4ply構成)とし、梁せい方向の座屈に有利なように表層単板の繊維方向がスパン方向に直交するように配置した。なお、要望調査では、LVLは釘打ち割れが顕著であり、OSBは吸水膨潤度が大きく水掛かりに不安があるという意見があり、製材と合板の組み合わせには優位な面もあると考えられる。梁せいについては、床根太として一般的な235mm(210材相当)と286mm(212材相当)の2種類の要望があった。以上より、道産I形梁の断面形状は合計で6種類とした(第1図)。

なお、フランジとウェブの接合は、輸入I形梁と同様にウェブ端部とフランジ溝をテーパ切削して



第1図 道産 I形梁の断面形状図

Fig. 1. Cross-section drawing of I-beams with wooden materials made in Hokkaido.

かん合させるタイプとした。これは、フィンガージョイントと同様のかん合効果によって、圧縮時間の短縮と生産効率の向上を期待したものである。

3. 実用生産に向けた製造条件の検討

3.1 製造工程の検討

道産I形梁の製造工程は予備的検討<sup>9)</sup>を踏まえて第2図のように決定した。工程詳細を以下に示す。

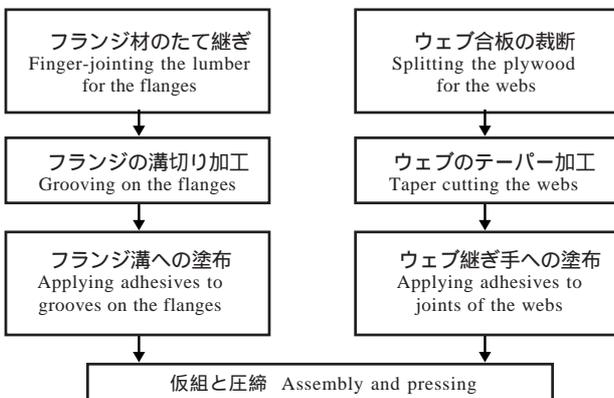
フランジ材は、道産トドマツの人工乾燥原板を枠組壁工法構造用製材のJASで規定する甲種枠組材2級の品質となるように欠点を除去した。たて継ぎは構造用集成材の適正製造基準に準拠して行い、フィンガー長さは12mm、接着剤は水性高分子-イソシアネート系接着剤(以下API,光洋産業(株)製,主剤:KR-E26,架橋剤:AJ-1)とした。

ウェブ材は、道産カラマツの構造用合板(12.5×1,220×2,440mm)をリッパーにより短尺方向に裁断した。

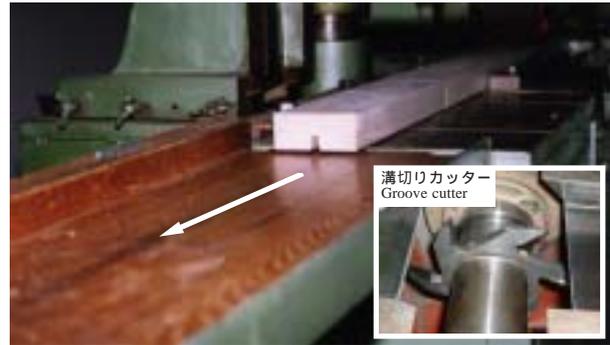
フランジとウェブの接合部の切削加工は、試作した組刃カッター(傾斜角7度,刃数6個)を多軸四面鉋盤に取り付けて行った(第3,4図)。

フランジとウェブの接合部の接着剤は、試作装置を用いてフランジ溝のテーパ部分に塗布した(第5図)。試作装置では、接着剤タンクにより2枚の塗布ローラー表面に塗膜を形成させ、フランジ溝のテーパ部の2面に接着剤を塗布する機構とした。なお、ウェブの継ぎ手面にはブラシで手塗りした。いずれも構造用で速乾性のAPI(光洋産業(株)製,主剤:KR-134L,架橋剤:AJ-1)を用いた。

接着剤を塗布したフランジ溝にウェブを差し込む



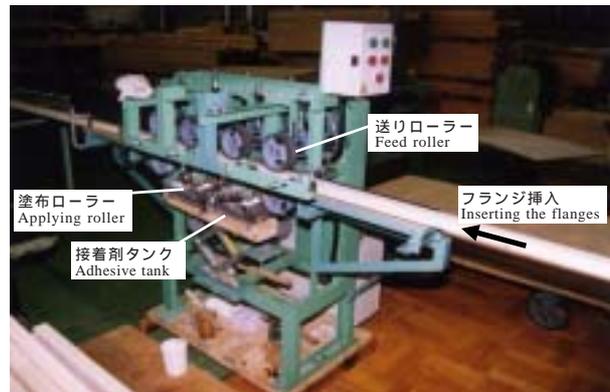
第2図 道産I形梁の製造工程  
Fig. 2. Manufacturing process of the I-beams.



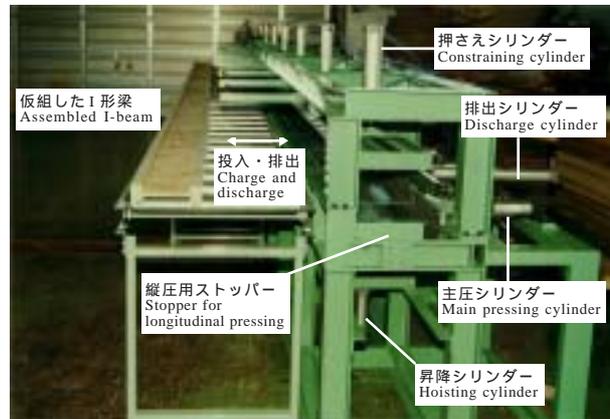
第3図 フランジの溝切り加工  
Fig. 3. Grooving the flanges.



第4図 ウェブのテーパ加工  
Fig. 4. Taper cutting the webs.



第5図 試作装置によるフランジ溝への接着剤塗布  
Fig. 5. Applying adhesives to grooves on the flanges by the pilot applicator.



第6図 仮組と試作プレス装置  
Fig. 6. Assembly and the pilot pressing machine.

で仮組し(第6図), 試作したプレス装置を用いて圧縮した。プレス装置は要望調査をもとに最大10mの長さまで圧縮できるものとし, 圧縮作業は, ウェブ継ぎ手を密着させる縦圧, 梁せい側面を拘束する押さえ圧, フランジとウェブをかん合する主圧を順次加える機構とした。

### 3.2 圧縮条件の検討

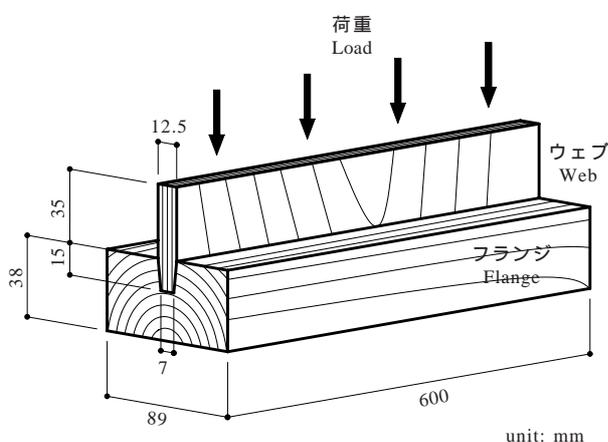
#### 3.2.1 試験機による圧縮試験

フランジとウェブをかん合させる圧縮力の適正範囲を把握するため, まず, 短い試験体で強度試験機を用いた圧縮試験を行った。

試験体は, 溝加工したフランジ材(38×89mm)とテーパ加工したウェブ合板(厚12.5×高さ50mm)とともに長さを600mmとした。かん合度(ウェブの先端幅とフランジ溝の底部幅との差)は, 過去の基礎実験<sup>9)</sup>から0.1, 0.2mmの2条件, 試験体数は各8体とした。予備試験に用いた試験体を切断し, 5か所のかん合度を測定した結果, 平均値は0.12, 0.23mmであった。

試験は, 接着剤を塗布したフランジの溝にウェブ合板を差し込み, ウェブ上面に鋼板を載せて全長にわたり均一に荷重を加えながら破壊まで横圧縮し, 圧縮力と変形量の関係性を把握した。試験方法を第7図に示す。加力は, インストロン型強度試験機(島津製作所製, 容量98kN)を用いて行い, 加力速度は1mm/minとした。変形は, クロスヘッドの移動量をひずみゲージ式変位変換器(最大ストローク10mm, 分解能1/1000mm)を用いて計測した。

得られた単位長さあたりの圧縮力と変形量の関係



第7図 強度試験機による圧縮試験  
Fig. 7. Pressing test with a strength testing machine.

曲線の一例を第8図に示す。圧縮力のかん合が進むと緩やかな弧を描いて漸増した後, 直線的に増加した。図に示した比例下限値付近でウェブ先端部とフランジ溝の底部とのすき間(かん合すき間)がなくなると推察された。そして, 比例上限を越えると溝底部のめり込みと溝の割裂が観察された。この関係曲線と試験時の観察結果から, 圧縮力の適正範囲は比例域の範囲と推察された。今回の試験体各8体の平均値を求めたところ, 比例下限値はかん合度0.1mmで15kN/m, かん合度0.2mmで17kN/m, 比例上限値はかん合度0.1mmで61kN/m, かん合度0.2mmでは59kN/mとなり, かん合度による有意な差は見られなかった。

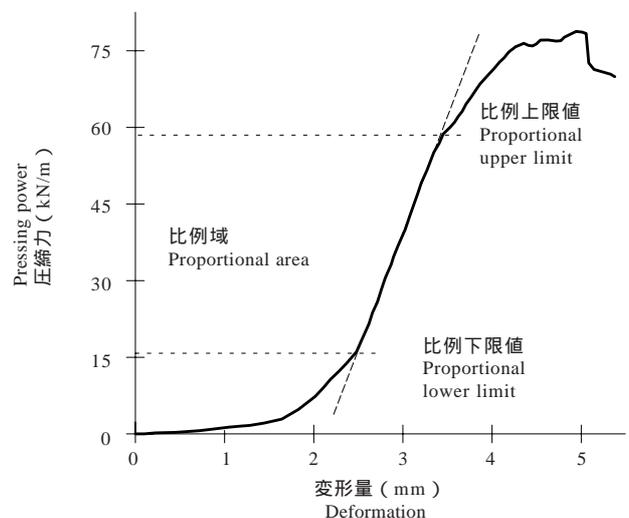
#### 3.2.2 実大プレスによる圧縮試験

実大長さでの適正な圧縮条件を把握するため, 第6図の実大プレスを用いた圧縮試験を行った。

試験体は, 6種類のI形梁から各6体, 長さは10mとした。

試験は, 条件を変えて圧縮した試験体の梁せいを5か所測定し, 規定寸法値(235.0mmと286.0mm)に対する許容誤差を±0.5mmと設定して圧縮条件の良否を評価した。梁せい寸法の測定にはデジタルノギス(分解能1/100mm)を用いた。

梁せいの違いが圧縮条件には影響しなかったため, 梁せい235mmの実大圧縮試験の結果を第1表に示す。まず, 44タイプでは, 3.2.1の結果から圧縮力を17kN/m, 圧縮時間を60秒と設定したが, かん合すき



第8図 圧縮力 - 変形量の関係曲線の代表例  
Fig. 8. A typical curve of pressing power-deformation.

第1表 実大圧縮試験の結果

Table 1. Results of the practical pressing tests.

タイプ Type	圧縮力(kN/m) Pressing power	圧縮時間(sec) <sup>1)</sup> Pressing time	梁せい評価 <sup>2)</sup> Evaluation of heights
44	17	60	×
	19	60	×
	21	60	×
64	21	60	×
	21	90 (30)	×
89	21	90 (30)	×
	21	90 (45)	×

注) 1) カッコ内の圧縮時間は主圧のみで圧縮した時間

2) 梁せい評価の寸法許容差は規定値 ± 0.5mm

: 良, ×: 不良

Note) 1) Parenthetic pressing time is the time using only lateral pressure.

2) Dimensional deviation of the evaluation of heights is each specified dimensions give or take 0.5mm.

: Good, ×: No good

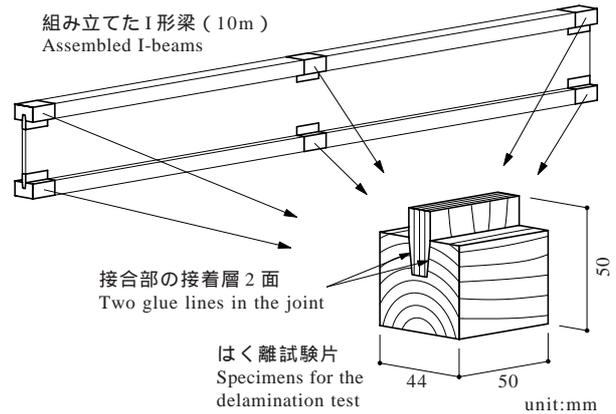
間が大きく、梁せいが寸法許容差の ± 0.5mm の範囲に収まらなかった。3.2.1 の試験ではかん合すき間がなくなり適切であった圧縮力が実大試験では不十分となった要因としては、実大長さの場合、余剰の接着剤が流出するまでに時間がかかること、実大プレス(第6図)ではウェブ継ぎ手の縦圧と梁せい側面を拘束する押さえ圧も加わるため、フランジとウェブをかん合する主圧の実質的な圧縮力が減少することが考えられた。そこで、圧縮力を段階的に増やしたところ、21kN/m の圧縮力で梁せい寸法が許容差内に収まり、良好な結果が得られた。

次に、64タイプで圧縮力21kN/m、圧縮時間60秒で圧縮したところ、梁せいが許容範囲に収まらなかった。これは、フランジ幅が広がったことでフランジが変形しづらくなり、かん合がきつくなったことが原因と考えられる。そこで、圧縮時間が60秒経過後、ウェブ縦圧および側面押さえ圧を解放して主圧だけで30秒間さらに圧縮したところ、梁せい寸法が許容範囲に収まり、良好な結果となった。

次に、89タイプを64タイプの適正条件で圧縮したが、梁せいが許容範囲に収まらなかった。そのため、圧縮時間を45秒、主圧のみの追加圧縮時間を45秒にしたところ良好な結果が得られた。

以上より、長さ10mのI形梁を実大プレスで圧縮するとき、圧縮力を21kN/m、圧縮時間を90秒(うち主圧のみの圧縮時間を45秒)とすれば、実用上十分な梁せい寸法が得られることが確かめられた。

### 3.2.3 かん合接合部の接着性能試験



第9図 煮沸はく離試験片の概要

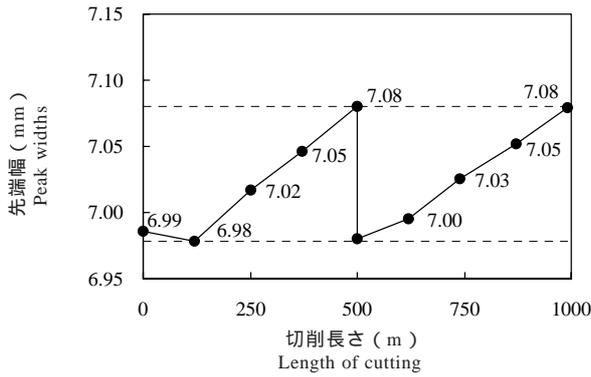
Fig. 9. Outline of specimens for the delamination test in boiled water.

3.2.2の実大プレスによる圧縮試験で試作したI形梁のフランジとウェブのかん合接合部の接着性能を調べるため、接着層の煮沸はく離試験を行った。

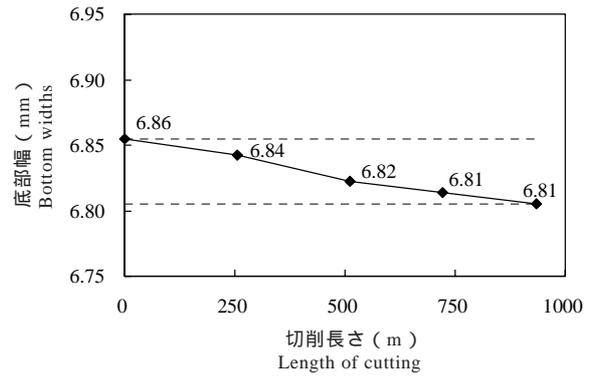
試験片は、第9図のように長さ10mで製造したI形梁の中央部と両端部の上下から計6片切り出すこととした。供試体は、梁せい235mmの3種類のみとし、6体から1種類につき6片ずつ計36片を切り出して試験を行った。試験片寸法は、44 × 50 × 50mmとした。

試験方法は、構造用集成材のJASに準拠し、沸騰水中に4時間、室水中に1時間浸せきした後、70度の恒温乾燥機中で24時間放置する処理を1サイクル行った。はく離率の評価は、両木口面の有効な接着層の総長さ60mm(テーパ部分の接着層長さ15mm × 4面)に対するはく離長さの合計(3mm以上を対象)の割合をはく離率として求め、適合規準もJASに準じて5%以下とした。

その結果、44タイプと64タイプでは各36片すべてがはく離せず、極めて良好な接着であった。一方、89タイプでは、はく離率5.0%が4片、6.7%が1片あったが、36片の平均はく離率は0.9%と小さく、おおむね良好な接着であったと言える。なお、89タイプの一部で観察されたはく離は、いずれも接着層上部で接着剤のはみ出しが少ない場合に限られていたため、十分な接着が行われているかどうかは、組立の際にフランジとウェブの境界面から接着剤が適度にはみ出していることを確認することで判断できると考えられる。



第10図 ウェブの先端幅の測定結果  
Fig. 10. Result of measuring the peak widths of the webs.



第11図 フランジ溝の底部幅の測定結果  
Fig. 11. Result of measuring the bottom widths of the grooves on the flanges.

### 3.3 量産に向けた試験生産

量産したときの製造上の問題点、改善点を把握するため、試験生産を行い、切削精度と寸法形状を調べた。試験生産したI形梁は、約1棟分の床根太として、235-44タイプを40体、235-64タイプを50体、235-89タイプを50体、製造長さを8.5mとした。

#### 3.3.1 切削精度の測定

フランジとウェブの接合部は、I形梁の強度性能を発現する上でフランジたて継ぎの次に重要な因子であり、かつ高い加工精度が要求される。そこで、量産したときのウェブの先端幅およびフランジ溝の底部幅を測定し、加工精度の変動を調べた。

ウェブ切削では、100枚(1枚あたり1,140mm、切削長さ計114m)ごとに1枚の合板を抜き取り、テーパ加工された部分の5~10か所から小片を切り出して万能投影機(日本光学工業(株)製、6C型)で先端幅を測定した。フランジ切削では、30本(1本8.5m、切削長さ計255m)ごとに長さ1mの測定用フランジ材を溝切り加工し、5か所から10mm厚の試験片を切り出して溝の底部幅を測定した。結果の一例として、235-89タイプ50本分のフランジとウェブを切削したときの、ウェブ先端幅の測定結果を第10図に、フランジ溝の底部幅の測定結果を第11図に示す。

かん合度の初期設定を0.1mmとしたが、実測値は0.13mmであった。さらに、切削するにつれてカッターが摩耗するため、ウェブ先端幅は大きく、フランジ溝幅は小さくなった。ウェブ先端幅は500m付近でカッターの調整を行ったが、すべての切削を終

えたとき、かん合度が0.27mmにまで増大する結果となった。

以上より、接合部の切削加工を行う際には、かん合度を一定範囲に保つために、定期的にかん合度を測定し、ウェブ切削幅の調整をすべきことが明らかとなった。また、今回の試作カッターよりも刃数を増やして切削摩耗を軽減したり、フランジ溝幅でもかん合度の調整ができるように溝切りカッターを2枚組刃にするなどの改良も必要である。

#### 3.3.2 寸法形状の測定

次に、実大プレスの圧縮試験で求めた適正条件で製造したI形梁の寸法と形状を調べた。

寸法については、解圧直後に試験体の5か所で梁せい寸法をデジタルノギスで測定した。その結果、235-44で平均234.9mm (Min.234.7 ~ Max.235.2mm)、235-64で平均234.9mm (Min.234.6 ~ Max.235.3mm)、235-89で平均235.1mm (Min.234.8 ~ Max.235.6mm)となり、規定寸法235mmの±0.5mmの範囲におおむね収まった。枠組壁工法構造用製材のJASでは、梁せい寸法の誤差範囲が規定寸法に対して±1.5mmと定められており、これと比べて十分に小さな誤差範囲に収まることが確かめられた。

形状については、反りおよびねじれを直定規、糸、角度定規を用いて行った。測定は、3タイプのうち反りやねじれを施工時に矯正しづらい89タイプを対象として行った。その結果、測定区間8.3mの反り矢高は平均3mm (Min.0 ~ Max.9mm)、ねじれ矢高は平均4mm (Min.2 ~ Max.7mm)となった。枠組壁工

法構造用製材のJASでは、甲種1級の210材(長さ7.2m)の場合、反り矢高24mm、ねじれ矢高59mmと規定されており、それらと比べて十分に小さな反りとねじれであった。

以上より、切削加工の注意点に気をつければ、高い寸法精度と良好な形状精度で道産I形梁を製造できることが確かめられた。

#### 4. コスト試算

これまでに検討した条件で製造したときの道産I形梁のコストを試算した。試算条件を以下に示す。

既存工場の敷地内に工場建物(約720m<sup>2</sup>)を新設し、主な機械設備として、クロスカットソー、多軸四面鉋盤、パネルソー、フィンガージョインター、コンポーザー、リッパー(44タイプのみ使用)、スプレッター、圧縮プレスを新規導入することとした。設備投資額は総額で約9,500万円(建物で約5,500万円、設備で約4,000万円)と想定した。

フランジの原材料である道産トドマツ乾燥製材の単価を32,000円/m<sup>3</sup>とした。製材寸法は、44タイプでは45×96×2,500mmの半割り、64タイプでは44

×71×2,500mm、89タイプでは45×96×2,500mmとし、断面寸法の歩留まりを約75%とした。長さの歩留まりは95%とした。

ウェブの原材料である道産カラマツ構造用合板(12.5×1,220×2,424mm)の単価を1,700円/枚とした。

水性高分子-イソシアネート系接着剤の単価を350円/kgとした。

I形梁の種類は梁幅3種類、梁せい2種類の計6種類とし、製品長さは10mとした。

工場従業員は5名(うちパート1名)とし、1日の生産量は10m長さで60本(枠組壁工法住宅の約1棟分の床根太に相当)とした。

試算結果を第2表に示す。利益率を3%とした工場出荷価格は、10m長さの1本あたりで235-44タイプが5,368円、235-64タイプが6,003円、235-89タイプが6,849円となった。各タイプ間の価格差の主要因はフランジの材積差であり、フランジ製材とウェブ合板の原材料が製品コストに占める割合は5割以上と大きかった。なお、梁せいが286mmになると3タイプともに235mmより約250円ずつ価格が上昇したが、そのほとんどはウェブ用合板の材積差であった。

第2表 道産 I形梁(10m)の製品コストの試算結果

Table 2. Result of the trial calculation of production costs of the I-beams (10m).

単位:円  
unit: yen

費目 Items of costs	道産 I形梁のタイプ Type of the I-beams					
	235-44	235-64	235-89	286-44	286-64	286-89
製造費用 Manufactures' costs						
フランジ用乾燥製材 Dried lumber for flanges	1,452	2,099	2,903	1,452	2,099	2,903
ウェブ用合板 Plywood for webs	1,161	1,161	1,161	1,393	1,393	1,393
接着剤 Adhesives	105	117	133	105	117	133
労務費 Labor cost	1,398	1,398	1,398	1,398	1,398	1,398
電力費 Electric power cost	215	197	197	215	197	197
減価償却費 Depreciation cost	485	466	466	485	466	466
その他経費 Other costs	240	219	200	243	221	202
販売管理費 Sales administrative cost	151	166	186	157	172	192
利益(3%) Profit	161	180	205	169	188	213
工場出荷価格 Ex-factory price	5,368	6,003	6,849	5,617	6,251	7,097

競合する市場流通品の価格については、道内工務店に対する要望調査の結果を参考にした。購入価格は各社の購入量によって大きくばらついたため、安値側の価格にもとづいて、10m 長さ換算で輸入210材が4,100円(46,000円/m<sup>3</sup>)、輸入212材が5,650円(52,000円/m<sup>3</sup>)、輸入I形梁(幅44mm、梁せい235mm)が5,350円程度と判断した。それらと今回の試算結果を比較すると、道産I形梁の235タイプでは、輸入210材よりも3~7割増しとなったが、輸入I形梁と比べると235-44と同等となり、235-64で1割、235-89で3割ほどのコスト差にとどまった。また、道産I形梁286タイプでは、286-44が輸入212材とほぼ同等となり、286-64で1割、286-89で3割ほどにとどまった。

#### 5. おわりに

枠組壁工法住宅の床組性能の向上と構造部材の総合的かつ安定的な供給を目的として、道産材を用いたI形梁の実用化研究を行った。本報では、実用生産に向けた製造条件と製造コストについて検討し、以下の結果を得た。

- 1) 道産I形梁の原材料はトドマツ製材とカラマツ合板とし、断面形状は道内住宅メーカーの要望調査をもとにフランジ幅3種類、梁せい2種類の計6種類に決定した。
- 2) フランジ溝に連続的に接着剤を塗布できる装置と最大10mまで圧縮できるプレス装置を試作した。それらを用いて圧縮試験を行った結果、最適条件は圧縮力21kN/m、圧縮時間90秒となった。その条件で圧縮したフランジとウェブの接合部の煮沸はく離試験を行い、境界面で適度に接着剤がはみ出していれば良好な接着性能が得られることを確認した。
- 3) 量産を想定した試験生産を行った結果、I形梁の梁せい寸法と形状(反りおよびねじれ)は実用上十分な精度であった。しかし、切削長さが増えるにつれてかん合度が大きくなるため、量産時には切削幅を調整すべきことが明らかとなった。
- 4) 検討した条件で製造したときの10m長さあたりの製品コストを試算したところ、235タイプは輸入210材より3~7割増しとなったが、輸入I形

梁とは同等~3割増しにとどまった。286タイプは輸入212材と同等~3割増しとなり、タイプによっては輸入I形梁または輸入212材の価格と同等となる可能性が示された。

#### 文 献

- 1) 大橋義徳ほか5名：林産試験場報，17(1)，7-14(2003)
- 2) McNatt J.D.：Forest Prod.J. 30(10)，57-64(1980)
- 3) Leichti, R. J. ; Falk, R. H. ; Laufenberg, T. L. : Forest Prod.J. , 40(3) , 15-20(1990)
- 4) C. パーンズ：木材情報，11月号，7-9(1998)
- 5) 後藤一雄，大滝信彦，阿部市郎：日本建築学会論文報告集，第205号，11-21(1973)
- 6) 海老原徹：木材学会誌，28，216-224(1982)
- 7) 上田恒司：日本木材学会北海道支部講演集，第14号，37-40(1982)
- 8) 徳田迪夫：第35回日本木材学会大会研究発表要旨集，97(1985)
- 9) 大橋義徳ほか3名：日本木材学会北海道支部講演集，第30号，25-28(1998)
- 10) 松本和茂ほか3名：日本木材学会北海道支部講演集，第30号，29-32(1998)
- 11) 北海道立林産試験場，北海道立寒地住宅都市研究所：'平成12年度事業化特別研究報告書'，1-30(2001)
- 12) 大橋義徳ほか5名：日本木材学会北海道支部講演集，第32号，1-4(2000)

- 企画指導部 企画課 -

- \* 1 : 性能部 性能開発科 -

- \* 2 : 技術部 主任研究員 -

- \* 3 : 性能部 構造性能科 -

- \* 4 : 技術部 加工科 -

- \* 5 : 企画指導部 経営科 -

- \* 6 : 道立北方建築総合研究所 -

(原稿受理：04.10.06)