

## 道内の新築木造住宅で使用される構造部材の定量把握と 径級別丸太所要量の推定

元・北海道大学農学部                      熊谷 隆宏  
北海道大学大学院農学研究院          平井 卓郎  
北海道立林産試験場                      加藤 幸浩・金森 勝義・高山 光子・大橋 義徳

### はじめに

輸入木材の供給が減少する一方で、カラマツ、トドマツなどの道内人工林資源が充実してきたことから、道産材の需要が高まっている。道産材の供給量は戦後最低を記録した2001年度の3,131千m<sup>3</sup>を境に年々上昇し、2007年度には2001年度の1.4倍の4,378千m<sup>3</sup>に達した<sup>1)</sup>。道内木材需要に対する道産材の自給率も2006年度に5割を超え、2007年度には52.7%と全国の国産材自給率22.6%を大きく上回っている<sup>1)</sup>。

しかし、道産材の需要は梱包・パレット材、パルプ・チップ材、未乾燥集成材原板などの低次加工・低価格品が多くを占めており<sup>1-3)</sup>、立木・素材価格も全国最低の水準を余儀なくされている<sup>4)</sup>。本道林業の再生を実現するためには、道産材製品の価値向上が必要不可欠であり、付加価値の高い建築用材として安定的に供給できる体制の構築が望まれる。しかし、実際の住宅マーケットで求められる大小様々な断面寸法の部材を、中小径材が主体の道内人工林資源でどの程度供給可能なのかは明らかでない。

本研究では、道内の新築木造戸建住宅で使用される部材を、断面寸法別・用途別に定量的に把握し、その部材製造に必要な丸太所要量を径級別に推定することにより、道内人工林資源の住宅部材としての供給可能性を検証した。

### 調査方法

#### 1. 単位床面積あたりの断面寸法別・用途別部材投入量の把握

道内の一般的な新築木造戸建住宅（在来構法4棟、枠組壁工法3棟）の設計図面にに基づき、断面寸法別・用途別の構造部材投入量を算出した。対象の構造部材は構造用製材と面材とし、設計図面から読み取れない羽柄材や下地材などは対象外とした。また、実際には構造用集成材やI形梁なども投入されていたが、こうした軸材は全て同等性能の製材に置き換えて計算した。表1に、算出対象の構造部材の断面寸法を示す。それぞれの部材量を延床面積で除することで、単位床面積あたりの部材投入量を算出した。

**表-1 構造部材の断面寸法**

工 法	用 途	断 面 寸 法 (mm)
在 来 構 法	柱 材	105×105, 120×120
	横架材	105×材せい 105, 120, 150, 180, 210, 240, 270, 300, 330, 360
	面 材	構造用合板 910×1,820
枠 組 壁 工 法	204 材	38×89
	206 材	38×140
	210 材	38×235
	面 材	構造用合板 910×1,820

#### 2. 道内における断面寸法別部材の年間所要量の推定

上記1で算出した単位床面積あたりの断面寸法別部材投入量に、2006年度における道内の新築木造戸建住宅の年間着工床面積（在来構法1,389,468 m<sup>2</sup>、枠組壁工法547,380m<sup>2</sup>）<sup>5)</sup>を乗じることで、

年間の断面寸法別部材所要量を算出した。

3. 道内における径級別丸太（素材）の年間所要量の推定

丸太径級別の製材木取り図や製材歩留まり、合板製造歩留まりのデータを基に、部材の断面寸法に応じた丸太の径級を設定し、年間の径級別丸太所要量を算出した。さらに、軸材として、製材だけでなく、集成材やI形梁を使用した場合の複数のモデルを設定して、必要な径級と材積の変化を調べた。

(1) 構造用製材の木取り条件

実際の木取りは様々だが、本研究では中小径材を主体とする道内人工林資源の利用を前提に、できるだけ径級の小さい丸太から木取りを設定することとした。製材の品質面からは心去り材が最も望ましいが、心去り材の木取りでは、たとえ柱材であっても径 30cm 以上の大径材が必要であり、中小径材が利用できないことになる。そこで、柱材は心持ち材、横架材は心割り材とした。樹種はトドマツとした。製材歩留まりは、在来構法用製材で 32~44%、枠組壁構法用製材で 33~40%、集成材原板で 26~39%となった。

なお、丸太の材積は末口二乗法により算出した（以下同じ）。

(2) 構造用合板の製造条件

構造用合板は、径級 24cm 上のカラマツ丸太から製造することとした。丸太からの製造歩留まりは、林産試験場が行った聞き取り調査等に基づき 60%とした。

(3) 構造用集成材の製造条件

集成材原板の木取りは、径 16~22cm 上の各径級のトドマツ・カラマツ丸太（トドマツ：カラマツ = 1 : 1）から、所要枚数を均等に採材することとした。原板厚と積層数は、集成柱では 105mm × 21mm × 5 層、集成平角では材せいに応じて 105mm × 30mm × 積層数とした。原板からの集成材製造歩留まり（節や割れ等の欠点の除去、縦継ぎやモルダーがけ等の切削加工等による）は、林産試験場が行った聞き取り調査等に基づき 60%とした。

(4) I形梁の製造条件

林産試験場で開発した道産 I形梁を枠組壁工法の 210 材の代替で用いることを想定し、図 1 のように寸法を設定した。トドマツ製材からのフランジの製造歩留まりは、81%（乾燥による割れ・ねじれ歩留まり 95% × JAS 格付け歩留まり 90% × 縦継ぎ歩留まり 95%）とした。

(5) 構造部材使用モデル

径級別の丸太所要量の算出にあたり、表 2 に示すように、在来構法は 3 パターン、枠組壁工法は 2 パターンの構造部材使用モデルを設定し、比較検討を行った。

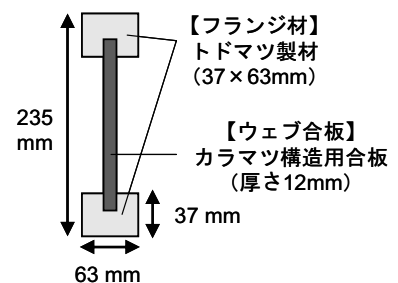


図-1 I形梁の材料と寸法

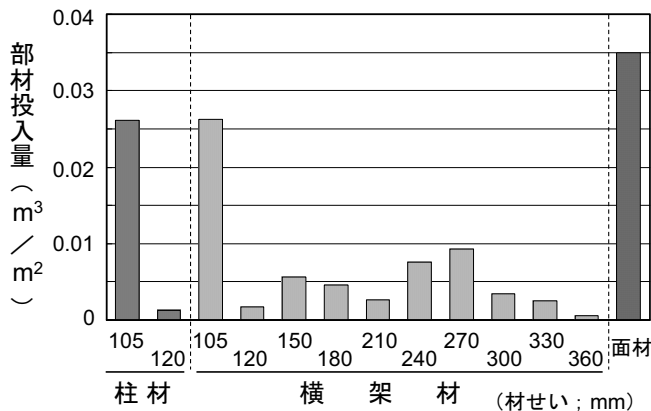
結果と考察

1. 単位床面積あたりの断面寸法別・用途別部材投入量

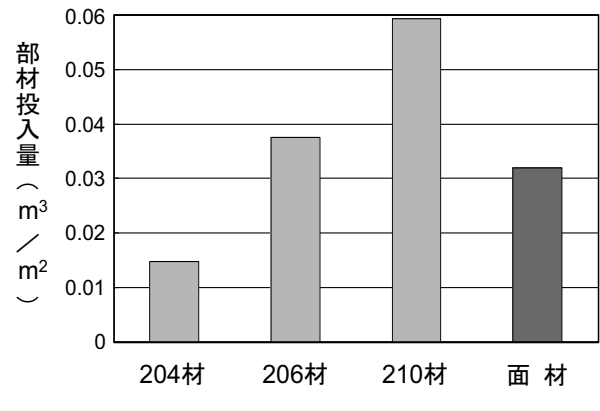
在来構法 4 棟の図面を基に算出した、単位床面積あたりの構造部材の断面寸法別投入量を図 2 に

表-2 構造部材使用モデル

工 法	部材使用モデル	設定条件
在 来 構 法	① 全て製材	面材以外の構造部材に全て製材を用いた場合
	② 一部集成材	材せい 210 mm 以上の製材を集成材に置き換えた場合
	③ 全て集成材	全ての製材を集成材に置き換えた場合
枠組壁工 法	④ 全て製材	面材以外の構造部材に全て製材を用いた場合
	⑤ 一部 I 形梁	210 材を I 形梁に置き換えた場合



図一 2 単位床面積あたりの構造部材投入量 (在来構法)



図一 3 単位床面積あたりの構造部材投入量 (桝組壁工法)

示す。105mm 角の柱材・横架材および面材の投入量が多い一方で、材せい 210～360mm の断面寸法の大きな部材も一定量使用されていた。全ての構造部材の投入量は、1 m<sup>2</sup>あたり 0.127m<sup>3</sup>、40 坪(132 m<sup>2</sup>) の住宅 1 棟あたり 16.7m<sup>3</sup>と算出された。なお、ここに示していない羽柄材や下地材などの製材投入量は 1 m<sup>2</sup>あたり 0.072m<sup>3</sup>、40 坪あたり 9.5m<sup>3</sup>と、構造材の 6 割近い量が使用されていた。以上の結果より、道内の在来構法木造戸建住宅に使用される構造部材の断面寸法別・用途別投入量の実態が明らかになった。

桝組壁工法 3 棟の図面を基に算出した、単位床面積あたりの構造部材の断面寸法別投入量を図 3 に示す。床根太に使用される 210 材の投入量が最も多く、208 材や 212 材は使用されていなかった。全ての構造部材の投入量は 1 m<sup>2</sup>あたり 0.144m<sup>3</sup>、40 坪の住宅 1 棟あたりで 19.0m<sup>3</sup>と、在来構法よりやや多かった。構造部材以外の製材投入量は 1 m<sup>2</sup>あたり 0.020m<sup>3</sup>、40 坪あたり 2.6m<sup>3</sup>で、在来構法より大幅に少なかった。桝組壁工法では、在来構法に比べて、使用される製材の断面の種類が大幅に少ないことが示された。

## 2. 径級別年間丸太所要量

在来構法の構造部材使用モデル①～③ (表 2) における径級別年間丸太所要量を図 4 に示す。まず、全て製材の場合 (①) には、径 16～44cm 上までのトドマツ丸太が 310 千 m<sup>3</sup> 必要になり、そのうち径 30～44cm 上の大径材は 99 千 m<sup>3</sup> となった。合板用の径 24cm 上のカラマツ丸太所要量は 81 千 m<sup>3</sup> (①～③のいずれも同量) で、トドマツ・カラマツ丸太の総所要量は 391 千 m<sup>3</sup> となった。次に、材せい 210mm 以上の断面の大きな製材を集成材に置き換えた場合 (②) には、①におけるトドマツの径 32～44cm 上の丸太が、集成材原板用の径 16cm 上～22cm 上のトドマツ・カラマツ丸太に置き換わり、径 32cm 以上の大径材は不要になるが、歩留まり低下により総所要量がやや増加して 443 千 m<sup>3</sup> となった。さらに、全て集成材に置き換えた場合 (③) には、①におけるトドマツ丸太の全てが集成材原板用の径 16～22cm 上のトドマツ・カラマツ丸太に置き換わり、歩留まりが大きく低下して総所要量が 562 千 m<sup>3</sup> に増加した。このように、一部集成材を用いる②のモデルでは、歩留まりを大きく低下させずに、断面寸法の大きい部材を中径材から供給可能となること、また全て集成材を用いる③のモデルでは、歩留まりは大きく低下するが、径級の制限が少ない中で建築部材の供給が可能となることが示された。ただし、道内の構造用集成材の生産量は 35～40 千 m<sup>3</sup> 前後で推移しており<sup>6)</sup>、丸太に換算するとわずか 120～130 千 m<sup>3</sup> 程度である。構造部材の全てを集成材で供給するには、道内集成材工場の生産量を約 5 倍にアップしなければならず、現状では不可能である。したがって、材せいの大きな一部の製材を集成材に置き換える②のモデルが現実的と考えられる。

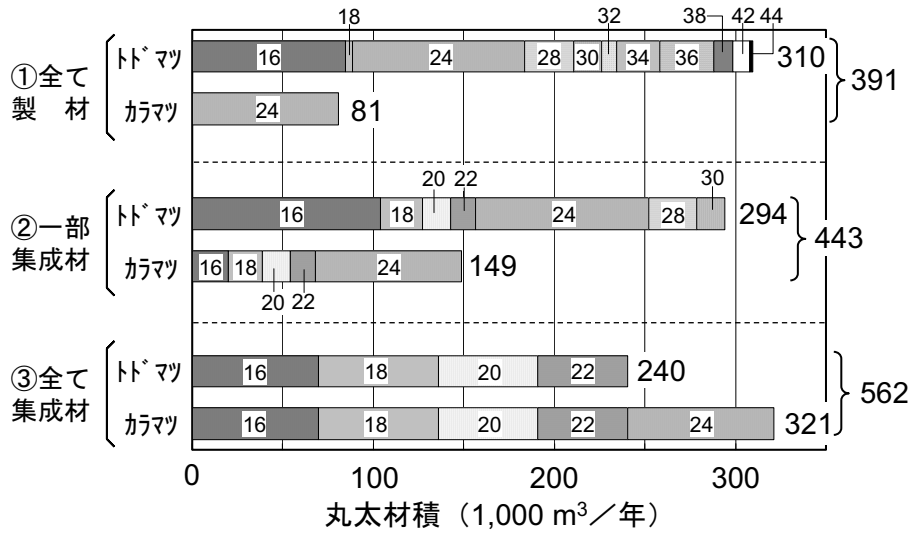


図-4 径級別丸太所要量（在来構法）  
 (注) グラフ内の数字 (16~44) は丸太の径級 (単位: cm 上)

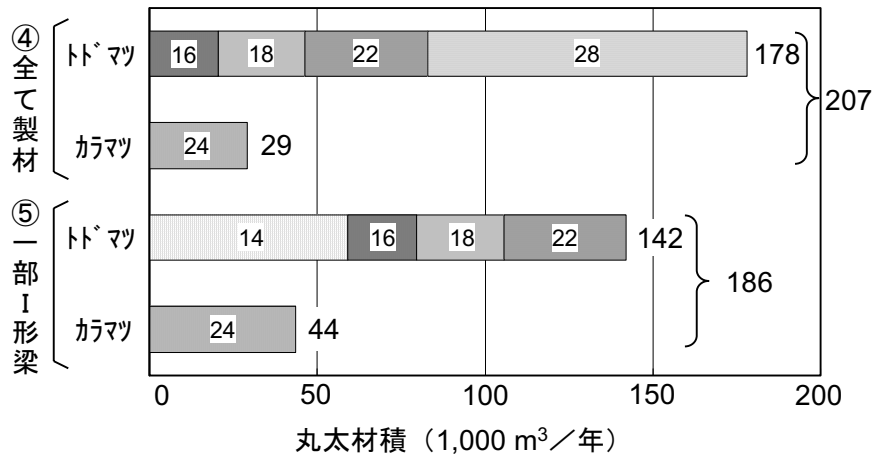


図-5 径級別丸太所要量（枠組壁工法）  
 (注) グラフ内の数字 (16~28) は丸太の径級 (単位: cm 上)

次に、枠組壁工法の構造部材モデル④と⑤（表2）における径級別年間丸太所要量を図5に示す。まず、全て製材の場合（④）では、トドマツ製材 178 千m<sup>3</sup>のうち、210 材に使用される径 28cm 上の丸太の材積が半分以上（53%）を占めた。合板用の径 24cm 上のカラマツ丸太所要量は 29 千m<sup>3</sup>で、トドマツ・カラマツ丸太の総所要量は 207 千m<sup>3</sup>となった。次に、210 材の代わりに I 形梁を使用する（⑤）と、径 28cm 上の丸太が、フランジ材用の径 14cm 上のトドマツ丸太と、ウェブ合板用の径 24cm 上のカラマツ丸太に置き換わり、トドマツ丸太の所要量が 142 千m<sup>3</sup>に減少する一方でカラマツ丸太の所要量は 44 千m<sup>3</sup>に増加して、最終的な総所要量は 186 千m<sup>3</sup>に減少した。このように、I 形梁を使用すると、丸太の径級を下げるとともに所要量も減少させることが可能になるため、道内人工林資源の持続的な利用に効果的と考えられる。

### 3. 径級別丸太所要量の道内人工林資源による供給可能性

在来構法と枠組壁工法を合わせた木造戸建住宅全体における径級別年間丸太所要量と、2006 年度における人工林からの径級別素材生産量<sup>2, 3)</sup>との比較を図6に示す。年間丸太所要量が最少となるモデル①と⑤の組み合わせ（B）では 562 千m<sup>3</sup>、最多となるモデル③と④の組み合わせ（C）では 658

千 $m^3$ となり、実際の素材生産量 (A) に対し、トドマツで 54~58%、カラマツで 6~13%を占めた。径級別にみると、(B) のケースでは大径材 (径 30cm 以上) のトドマツ丸太所要量が実際の素材生産量を超過しており、(C) のケースでも径 20~28cm 上のトドマツ丸太所要量が実際の素材生産量の 8割を超過していた。

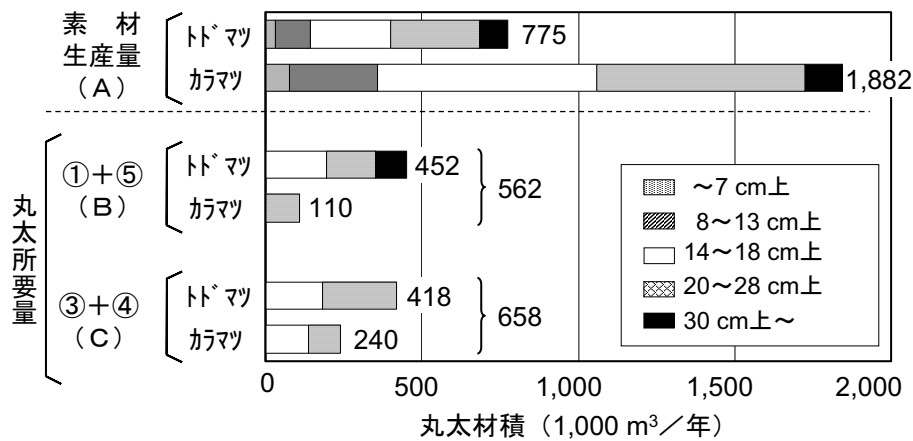


図-6 径級別丸太所要量と人工林からの径級別素材生産量 (2006 年度)

表-3 新たに発生する丸太需要量

単位: 1,000m<sup>3</sup> (丸太換算)

部材使用モデル			すでに道内木造住宅市場に供給されている道産人工林材による住宅部材	丸太所要量 B	新規丸太需要量 B-A	
			住宅部材製品名	製品需要* A		
軸材	在来	①全製材	在来構法用構造材 (トドマツ主)	(<30)	310	280
		③全集成材	集成材原板 (カラマツ・トドマツ)	52	480	428
		枠組壁④, ⑤	ディメンションランバー (トドマツ)	(<0.2)	178, 142	178, 142
面材	在来①②③	枠組壁④, ⑤	構造用合板 (カラマツ)	54	81	56, 70
	29, 43					
合計			トドマツ		356~458	
			カラマツ		56~284	

\* 資料 2), 3), 7) などにに基づき算出。括弧内の数値は一部推定値。

次に、これらの丸太所要量を道内人工林資源で供給可能か否かを検証するため、現在すでに道内木造住宅市場に供給されている道産人工林材の量を求め、今回推定した丸太所要量からこれを差し引いて新規に発生する丸太需要量を算出した (表 3)。トドマツの新規丸太需要量は 356~458 千 $m^3$ となったが、北海道林業再生研究会資源管理分科会における北海道水産林務部林務局森林計画課による資源シミュレーションによると、トドマツ人工林は現在の 2 倍の量を伐採しても将来的に資源が減少しないと試算されている<sup>8)</sup>ことから、総資源量的には将来に渡って新規需要に対応可能と推定される。ただし、径級別には、在来構法で全て製材を使用した場合 (モデル①) に必要になる径 30cm 以上の大径材を安定的に供給することは、現状のトドマツ人工林資源では困難と考えられるため (図 6)、集成材の使用は避けられないといえる。一方、カラマツの新規丸太需要量は 56~284 千 $m^3$ となったが、同じく北海道水産林務部林務局森林計画課による資源シミュレーションによると、カラマツ人工林では現状の水準で伐採を進めると、将来的に資源が減少すると試算されている<sup>8)</sup>ことから、資源量的には新規需要に対する将来的な安定供給が不透明といえる。しかし、2006 年度に道内で製造されたカラマツ構造用合板の 72%、カラマツ集成材原板の 80%は道外に出荷されている<sup>2,3,7)</sup>ことから、道内新

規需要に対する潜在的供給能力はあると思われる。

### おわりに

本研究では、木造戸建て住宅のマーケット側の視点から、道内の新築木造住宅について、部材の断面寸法別・用途別需要に基づく径級別の丸太所要量の推定を試みた。北海道林業再生研究会資源管理分科会では、道内人工林資源の樹種別・径級別・地域別の丸太供給可能量のシミュレーションが計画されており、今後はこれらのデータに基づいて、資源を有効に活用するための木材加工・流通体制や構法などの検討を進めていく必要がある。

### 資 料

- 1) 北海道水産林務部：平成 19 年度木材需給実績，2008 年 10 月．
- 2) 北海道水産林務部林務局林業木材課：平成 18 年度カラマツ素材・製材流通調査，2007 年 12 月．
- 3) 北海道水産林務部林務局林業木材課：平成 18 年度トドマツ（人工林）素材・製材流通調査，2007 年 12 月．
- 4) 北海道水産林務部林務局林業木材課：木材市況調査月報（平成 20 年 10 月価格）
- 5) 国土交通省総合政策局情報管理部／情報安全・調査課建設統計室：平成 19 年度版建築統計年報 平成 18 年度計・18 年計，(財)建設物価調査会，2007 年 12 月．
- 6) 北海道水産林務部林務局林業木材課：平成 19 年度北海道集成材工場実態調査結果，2008 年 6 月．
- 7) 北海道水産林務部林務局林業木材課：木材需給情報，2007 年 3 月．
- 8) 北海道林業再生研究会：平成 18 年度第 2 回資源管理分科会配付資料，2006 年 12 月．