

トドマツによる枠組壁工法用材の生産 (第2報)

- 小径木からのたて枠の歩留まり -

山崎亨史 成澤直人*¹ 窪田純一*²

Production of Dimension Lumber from Todomatsu (*Abies sachalinensis*) ()

-Yields of Stud from small log-

Michifumi YAMAZAKI Naoto NARISAWA Jun-ichi KUBOTA

key words : Todomatsu, Dimension lumber, Stud, Yield
トドマツ, 枠組壁工法用材, たて枠, 歩留まり

1. はじめに

北海道では戦後造林されてきたトドマツが間伐の時期を迎え, 中小径トドマツが増加しつつあり, その用途開発が必要になっている。一方, 一時期枠組壁工法用の輸入材の価格の上昇と品不足が起こり, 国産材での材料供給に期待が寄せられるようになった。そこでトドマツ中小径木からたて枠(スタッド)用を中心にツーバイフォー材(以後204材)およびツーバイシックス材(同206材)を生産する方法について検討を行っており, 前報では製材時の寸法について報告した¹⁾。

今回は径級9~18cm, 8ft(2.4m)の原木を用いた204材の歩留まりについて報告する。

なお, 本報告の概要を第46回日本木材学会大会(1996年4月, 熊本市)で発表した。

2. 試験方法

たて枠用204材生産試験として長さ8ftの美瑛産トドマツ丸太を用いた。原木本数は径級9, 10, 12, 13cmは各15本, 11cmは30本, 14, 16, 18cmは各40本用いた。9~13cmについてはツイン帯のこ盤(以後, ツイン)を用いて, わく挽き(幅決め)を行った。製

材寸法は43×96mmで, 径級9, 10cmは1枚採り, 12, 13cmは2枚採り, 11cmは半数ずつ, 1枚採りと2枚採りを行った。径級14~18cmについては, 製材寸法43×96mmと45×98mmの2とおりとし, それぞれ半数をツインによる幅決め, 残りを傾斜帯のこ盤(以後, 帯のこ盤)により採材可能な枚数として製材し製材歩留まりを求めた。製材後, 中温条件による人工乾燥(径級9~13cmと14~18cmは別ロット)を行った。乾燥, モルダールによる仕上げ後, 等級と歩留まりおよび狂いを求めた。なお, たて枠には枠組壁工法用製材の日本農林規格の甲種枠組材3級以上か乙種枠組材のコンストラクションおよびスタンダードが使用できるが, 実際の工務店では甲種2級以上を要求するため, 本試験でも甲種による等級格付けを行った。

北米では歩留まりの計算や取引材積に公称寸法2×4in.を用いるが, 日本の商取引上では規定寸法による実材積で行われることから, 規定(仕上がり)寸法38×89mmを用いて算出する。製材歩留まりについても規定寸法を用いる。また, 材長については原木が8ftであり, 規格品は最低8ftであることから短尺材は含めない。

3. 結果と考察

まず、径級9～13cmの製材歩留まりを第1表に示す。小径木の製材においては、丸身が歩留まりに大きく影響するため、参考として3級相当の丸身(35～50%)を含む値を(内に示した。20材1枚木取りをする場合、径級9cmが最低限度と考えられるが製材幅が96mmであることと、原木の曲がりなどにより、製材時の判断では歩留まり0%であった。10cmについても曲がりなどの影響を受けやすく、低い値となっている。11cmについては丸身35～50%を許容すると2枚木取りの歩留まりが高い。11cm 2枚では丸身50%を超えるものも見られたが、12cmからはすべて35%以下であった。

次に径級14～18cmについて、第2表に各試験区分ごとの歩留まりを示す。曲がりなどの影響も見られるが、43×96mmと45×98mmでは43×96mmが、また、45×98mmでは製材機械の差は出ていないが、45×96mmではツインより帯のこのほうがわずかながら高い傾向がみられる。ツインより帯のご盤が高い傾向を示したのは、径級18cmに代表されるようにツインの場合、左右対称木取りなのに対し、帯のご盤では第1図のような木取りや、原木の曲がりや偏心などに対応した木取りが可能となるためである。

第3表に鉋削後の狂いを示す。径級14～18cmは全試験条件の平均値である。なお、径級9～13cmと14～18cmは別に乾燥を行っており、直接の比較はできない。曲がりや丸身は11cm 2枚取りでやや小さい値となった。この原因は丸身による断面欠損が影響した可能性が考えられる。14cm以上ではやや大きい値を示した。反りは9cmから11cm 1枚取り、11cm 2枚取りから13cmまで増加する傾向を示している。また、14cm以上については18cmにかけて減少する傾向がみられる。ねじれは心持ち1枚木取りとなる9～11cm(1枚)が大きくなっている。9cmから11cmにかけて増加しているのは、径の小さいものほど丸身による断面欠損が大きいと思われる。心掛かりとなる11(2枚)～13cmは11cm 1枚取りの半分程度の値となっている。同じ2枚木取

第1表 製材歩留り(9～13cm)

Table 1. Yields of sawn lumber. (%)

径級(cm) Diam.	9	10	11(1枚取り)	11(2枚取り)	12	13
	0.0[2.8]	18.0	28.0	33.5[44.7]	47.0	38.7

注:():採材枚数, []:丸身35～50%を含む

Note:():Lumbers from one log; []: Including wane level 35～50%

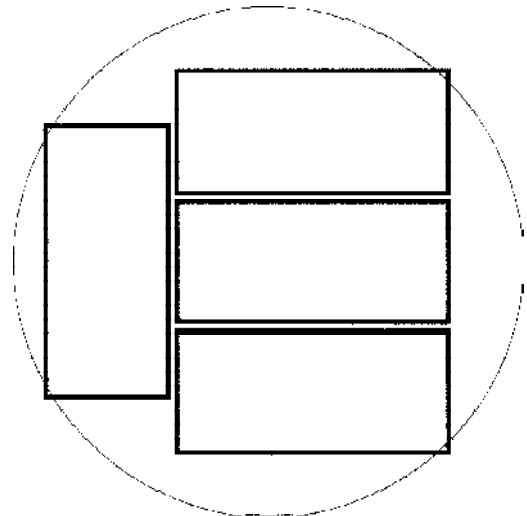
第2表 製材歩留り(14～18cm)

Table 2. Yields of sawn lumber. (%)

径級(cm) Diam.	14	16	18
使用機械と製材寸法(mm) Machine and dimension			
帯のご盤 43×96 Single band headrig	32.8[34.5]	31.7	36.5
ツイン 43×96 Twin band headrig	34.5	30.4	31.3
帯のご盤 45×98 Single band headrig	32.8	27.7[29.1]	33.4
ツイン 45×98 Twin band headrig	32.8	27.7[29.1]	33.4

注:[]:第1表参照

Note:[]:Shown in Table 1.



第1図 径級18cmの帯のご盤による木取り

Fig. 1. Sawing pattern of 18cm log with a single-band headrig.

りとなる14cm、2枚木取りと心持ちを含む3枚木取りの16cm、3枚木取りと1部4枚を含む18cmも平均値では11(2枚)～13cmとほぼ同じ値を示した。

第4表に最終製品における等級別の歩留まりを示す。ここで理論歩留まりとは設定どおり採材できた場合の歩留りで、14、16cmについては2枚、18cmは3枚としたときの値である。なお、たて枠には本

第3表 鉋削後の狂い

Table 3. Warp after planing.

径級(cm) Diam.	9	10	11 (1枚取り)	11 (2枚取り)	12	13	14	16	18
曲がり Crook (mm/2.4mm)	1.54	1.10	1.17	0.76	0.92	1.13	2.66	2.09	2.48
反り Bow (mm/2.4mm)	2.46	2.27	2.70	3.00	3.03	4.17	2.85	2.45	2.21
ねじれ Twist (%/2.4m)	3.72	4.52	5.46	2.45	2.81	2.72	2.87	3.24	2.74

注：()：第1表参照
Note:():Shown in Table 1.

第4表 等級別最終製品の歩留り

Table 4. Recovery after planing. (%)

径級(cm) Diam.	9	10	11 (1枚取り)	11 (2枚取り)	12	13	14	16	18
特級 Select Structural	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	7.3	12.0
1級 No.1	8.4	9.0	20.5	24.2	29.7	14.7	20.3	8.9	8.1
2級 No.2	0.0	13.5	7.5	3.7	11.0	6.7	10.4	11.2	11.0
3級 No.3	5.6	9.0	0.0	20.5	6.3	16.0	1.3	2.0	2.1
2級以上 More than No.2	8.4	22.5	28.0	28.0	40.7	21.3	31.9	27.4	31.1
3級以上 More than No.3	13.9	31.5	28.0	48.4	47.0	37.4	33.2	29.4	33.1
理論歩留り in theory	41.8	33.8	28.0	55.9	47.0	40.0	34.5(2)	26.4(2)	31.3(3)

注：()：第1表参照
Note:():Shown in Table 1.

第5表 等級決定要因

Table 5. Primary factors of grade. (%)

径級(cm) Diam. 要因 Factors	9	10	11 (1枚取り)	11 (2枚取り)	12	13	14	16	18
樹心 Pith	20.0	26.7	73.3	41.9	64.5	33.3	51.8	21.6	20.6
丸身 Wane	80.0	40.0	26.7	32.3	3.2	3.0	2.4	2.7	2.1
狂い Warp		13.3			9.7	9.1	20.5	21.6	22.7
アテ Reaction wood		13.3		9.7	9.7	30.3	12.0	13.5	16.5
割れ Splits・Checks				3.2	6.5	6.1	7.2	27.0	34.0
変色・腐れ Discolor-Decay		6.7		3.2	3.2	15.2	2.4	5.4	1.0
節 Knots					3.2		2.4	1.4	2.1
入り皮 Innerbark				6.5		3.0			
加工上の欠点 Manufacturing imperfections				3.2				1.4	
その他 Other defects							1.2		

注：()：第1表参照
Note:():Shown in Table 1.

来甲種3級も使用できることから、甲種3級以上の値も示している。9～13cmについては特級は0%、14cmも1.3%と低い値であるがこれらの径級は木取り上、必然的に樹心を含むことになり、JASの運用事項で心持ちは1級以下とされているためである。3級以上の歩留まりとしては9cm以外、理論歩留まりに近い値を示している。16、18cmで理論歩留まりを超えているのは上位径級に近いものから1枚多く採材できたためである。9cmは50%を超える丸身により理論歩留まりを大きく下回っている。要求される2級以上でも14～18cmは理論歩留まりとの差は小さい。11cmは1枚取りが全数2級以上であるが、歩留まりとしては低い。2枚取りの2級以上も1枚取りと同じ28%であるが、3級も20%程度得られていて、全体としての歩留まりは2枚取りがよい。12cmと比較して13cmは3級が多く、2級以上が少ない結果となっている。これは13cmにはアテによって3級になったものが多いため、径級の差によるものではない。

第5表に径級ごとの等級決定要因を示す。小径であるため、樹心の影響が大きい。また、径の小さいものは原木の曲がりの影響を受けやすく、結果として丸身となるため、等級を引き下げていることを表している。14cm以上では狂いや割れによる決定も多く見られた。節についてはほとんど等級決定に影響していない。これは径が小さい丸太は節も小さく、製品における節の相当径比も小さいためである。

ツーバイフォー業界は甲種2級以上を要求するだけではなく、面材をたてに張る日本式の工法では、ほとんどのたて枠に面材の合わせ目ができるため、丸身を極端に嫌う傾向がある。こ

第6表 厚さの最大丸身

径級(cm) Diam.	9	10	11 (1枚取り)	11 (2枚取り)	12	13	14	16	18
全体平均 Average	24.4	13.2	0.4	24.3	5.8	3.5	1.8	1.0	0.8
最大値 Maximum	57.9	39.5	5.3	68.4	23.7	34.2	57.9	15.8	21.1
丸身10% 超の割合 Ratio of over 10%	66.7	40.0	0.0	70.0	33.3	16.7	5.1	6.6	3.9

注：()：第1表参照
Note：()：Shown in Table 1.

ここで第6表に厚さにおける最大丸身を示す。あわせて面材の合わせ目に問題ない程度の厚丸身を10%とした場合、10%を超えるものの割合も示す。丸身の点から判断すると9cmは利用に適さないと思われる。また、11cmは1枚取りとすべきである。

総合的に判断すると、9、10cmは甲種2級以上の歩留まりは低く、また、曲がりなどにより丸身が現れやすい。11cm1枚取りは丸身こそ少ないが、歩留まりは最大でも28%と低い。このように径級9～11cmから1枚取りする場合、従来の製材方式では材扱い時間の割に挽き立て量が上がり、さらに歩留まりが低いこと、ねじれが大きいことで、原木価格が14cm以上より低いことを加味しても、採算性は無いに等しい。

2枚取りが可能となる11～13cmは、原木1本あたり2枚の製品が得られることから、1枚木取りに比べて時間あたりの挽き立て量は上がる。11、12cmは歩留まりも比較的高いが、丸身が多く、商品価値の上での挽き立て量としては低い。

これらの点から使用する原木は13cm以上が妥当と思われる。

ま と め

ツーバイフォー工法に用いられる構造用材のほとんどは輸入材に頼っている状態である。これは価格が低く、国産材ではコストの面で対抗するのが難し

いためであった。そこでコストを下げる一つの方法として、原木価格の比較的安い18cm以下の丸太を使用してツーバイフォー材を製造する検討を行った。

その結果、径の小さいものほど原木の曲がりの影響で製品に丸身が起りやすく、商品価値を下げていた。特に9、10cmは丸身の影響で甲種2級以上

の歩留まりは低かった。11cm1枚取りは丸身による等級低下はないが、歩留まりとしては28%と低かった。

11～13cmは2枚取り可能となるが、11、12cmでは丸身が多かった。13cmはアテによる3級への格下げにより2級以上の歩留まりは低くなっているが、これは径級に関係ないものであり、原木の質がよければ3級以上の結果の37.4%に近い数値になると期待できる。

14～18cmは要求される2級以上でも理論歩留まりとの差は小さかった。

これらの点から使用する原木は13cm以上が妥当と思われる。

いずれにしても18cm以下の原木では要求される甲種2級以上の歩留まりは高く40%程度、さらに丸身が嫌われることを考えるとさらに低いものとなる。このため、採算性を考えると能率を重視し生産量を増すことによるコストダウンが特に必要となる。

文 献

1) 山崎亨史, 成澤直人, 窪田純一: 林産試験場報 13(1), 16-22 (1999).

- 企画指導部 企画課 -

- *1: 水産林務部 森林計画課 -

- *2: 技術部 成形科 -

(原稿受理: 99.12.4)