

県産スギ大径材から採材した枠組壁工法構造用製材の品質調査

石田洋二・松元 浩・小倉光貴

I はじめに

枠組壁工法は1974年に国内でオープン化され一般化された工法となった。以後、国内の住宅着工数が全体的に減少傾向にある中においても、枠組壁工法による住宅着工数は着実に増加を続けてきている。近年の国内の枠組壁工法による着工数は、全住宅着工数の12%程度で推移している。枠組壁工法に用いられる部材(以下、ツーバイフォー材)は、現状では北米から輸入されたSPF製材が主体となっているが、2015年の枠組壁工法構造用製材及び枠組壁工法構造用たて継ぎ材の日本農林規格(以下、ツーバイフォー材のJAS)の大幅な改正により、スギ等の国産材の新たな樹種区分が設定されたことや、近年のSPF製材価格の高騰から、国産材ツーバイフォー材の普及への機運が高まっている。一方、北陸には国産材ツーバイフォー材の生産拠点がなく、県内需要者は愛知県や福島県など遠方の工場より入手している現状である。輸送コストの低減や地元産材利用への関心から、県産スギを利用したツーバイフォー材の生産・普及を待望する声も上がっている。このことから、今後生産量の増加が予想される県産スギ大径材の用途の一つとして、ツーバイフォー材も有効な選択肢として考えられる。そこで、県産スギ大径材からツーバイフォー材として最もよく用いられる寸法型式204材(断面寸法38mm×89mm)を製材試験して、ツーバイフォー材のJASに規定された目視等級区分による品質評価を行った。

II 試験方法

1 材料

県内で伐採された長級4mのスギ丸太で、末口公称径30cm、36cmおよび40cmのものをそれぞれ15本、15本および12本の計42本調達し供試材とした。また、それぞれの径級につき流通過程で一般的に格付けされるA材、B材およびC材の品質ランクが全て含まれるように調達した。

2 丸太の基本調査

丸太の外形的な因子として、全ての丸太について、末口径、元口径、材長、細り、末口断面におけ

る年輪数、偏心、扁平率を測定した。また、素材の日本農林規格(以下、素材のJAS)に規定する大の素材(丸太の径30cm以上に適用)の規格に基づき、節、曲がり、木口割れ又は引き抜け、目まわり、腐れ、虫食い又は空洞、へび下りを測定し、基準に基づき素材の等級(品質の高い順に、1等～4等)を評価した。

3 製材

図-1のような基本木取りで、粗挽き断面寸法45mm×105mmとして採材可能なだけ製材した。製材手順は、丸太の両側から45mm厚の板材をツイバンドソーで可能なだけ切断していき、中列の幅105mmのタイコ材を得た。次に板材はギヤングソーで105mm幅に切断、タイコ材は帯鋸で45mm厚に切断することで、粗挽き断面寸法に仕上げた。なお、丸太に鋸刃を入れる位置は丸太形状に応じ、協力製材所オペレータの判断によって決定した。

4 乾燥・仕上げ

粗挽きした材は人工乾燥(中温乾燥)して、204材(乾燥材)の規定断面寸法38mm×89mmにモルダー仕上げした。

5 204材の品質評価

ツーバイフォー材のJASに規定する甲種枠組材の規格に基づき、仕上げた全ての204材について欠点調査を行い、目視等級区分した。具体的な評価項目は、以下の通りである。

節又は穴、腐れ、変色、丸身、割れ(貫通割れ、その他の割れ)、逆目ぼれ、毛羽立ち、目違い、目離れ、はな落ち、ロール跡及びびかな焼け、チップマーク、ナイフマーク、削り残し、曲がり、反り又はねじれ、繊維走行の傾斜

上記各項目について、基準に基づき、品質の高い順に特級、1級、2級、3級、等級外と格付けし、最も低い等級をもって、その204材の等級とした。

III 結果および考察

1 丸太の品質評価

供試丸太42本の主な諸元を表-1に示す。ほとんどの丸太が2番玉以降だったが、公称径40cmでは、1番玉も見られた。末口径の実測値は、公称径

30 cmでは31.2 cm～34.4 cm、公称径36 cmでは36.6 cm～40.6 cm、公称径40 cmでは、40.5 cm～44.8 cmの範囲であり、結果的に末口径30 cm～45 cmの範囲をほぼ網羅した形となる。今回測定した外形的因子とA材～C材の品質ランクの関係から推測すると、ランク付けには節が最も重視され、さらに節が少なくても、曲がりや細りが顕著であればこれも考慮されているようである。丸太の品質ランクと素材のJASによる等級とを対比すると、C材に格付けされたもののほとんどが素材のJASでも比較的低位な3等に格付けされ、一定の整合性が見られた。一方で、A材に格付けされた個体の中には、素材のJASでは下位の等級(3等、4等)に格付けされたものが見られ、これらは、素材のJASの基準において目まわりもしくは節の因子によって等級を下げていた。丸太の品質ランクと素材のJASによる等級では、重視される因子や同じ因子でも評価基準に差異があり、両者に大きな差が生じる場合があることが分かった。

2 204材の目視等級区分

供試丸太計42本から最終的に得られた204材は計668体であった。丸太総体積に対する製品歩留りは41.5%であった。なお、製材の過程で、丸太の外縁付近で鋸刃がかからず丸太の丸身が著しく残存した材は、ここでは除外している。無論、そのような材でも、末口側の丸身部分を切除したり、小割など他の材種に転換するなど、活用の余地は十分にある。

計668体の204材について、ツーバイフォー材のJASに基づく甲種枠組材の目視等級区分結果を図-2に示す。特級:99体(14.8%)、1級:48体(7.2%)、2級:294体(44.0%)、3級:138体(20.7%)、等級外:89体(13.3%)であった。最多の2級と最小の1級の間で乖離が大きい、これはツーバイフォー材のJASでの評価項目「節又は穴」において、より重視される「穴」の定義が1級以上と2級以下で異なるため、その結果、基準が厳格となる1級への格付け数が減ったものと考えられる。実際の枠組壁工法の建築物には、甲種枠組材の2級以上が指定される場合が多いが、全体の66.0%がこれを満たした。また、スギの204材はスタッドと呼ばれる縦枠材としての用途が想定されるが、国土交通省告示第1540号の規定によれば甲種枠組材の3級以上でこれに使用可能で、86.7%がこれを満たしたことになる。

3 丸太品質と目視等級区分

図-3に、A材～C材の丸太ランクごとに、丸太1本から得られた204材の平均製材本数を目視等級別に集計した。A材では目視等級の上位(特級～2級)が占める割合が他のランクより大きい傾向であった。このことから、品質の高いA材丸太からは、品質の高い204材を多く採材しやすいことが示唆された。しかしながら、ランクの低いC材であっても、丸太1本当たりの平均製材本数の総数はA材、B材と大きな差は無く、目視等級2級以上を6割程度は採材可能であることを考えれば、十分利用価値があると考えられる。

4 目視等級の決定因子

204材の目視等級が下位(3級、等級外)に格付けされた227体について、その等級の決定因子となった評価項目(各々の材で最も等級が低かった評価項目)を集計し、その割合を図-4に示す。集計の際は、ツーバイフォー材のJASに規定された評価項目(II-5参照)を下記のように集約した。

- ・節又は穴: 節又は穴(JASのとおり)
- ・反り: 反り(JASのとおり)
- ・割れ: 割れ(貫通割れ、その他の割れ)
- ・丸身等: 丸身、はな落ち、削り残し
- ・その他: 腐れ、変色、逆目ぼれ、毛羽立ち、目違い、目離れ、ロール跡及びびかんな焼け、チップマーク、ナイフマーク、曲がり、ねじれ、繊維走行の傾斜

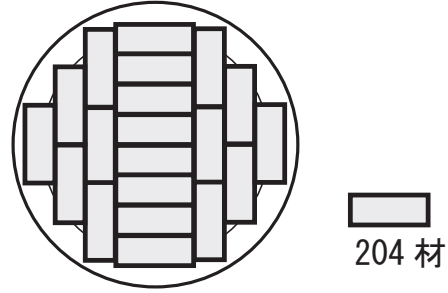
決定因子として最も多かったのは節又は穴で半数以上を占めた。節は若齢期に形成された材に多く、内部に埋もれた節を考慮した製材は不可能であり、また比較的断面が小さい204材では相対的に節の影響が強く現れたと考えられる。決定因子として次に多かったのは反りで3割を占めた。丸太によっては大きな成長応力を蓄積しており、製材時に大きく反る材が散見された。割れ、丸身等、その他が決定因子となったのは数%で少なかった。

IV 今後の課題

本報告では、204材の品質評価として目視等級を対象としたが、これに加えて建築部材として求められる強度的性能についても検証していく必要がある。また、大径材利用を念頭に置けば、1本の丸太から多数の204材が生産されることから、丸太断面方向の品質分布について、目視等級、強度的性能の両面から明らかにしていく必要がある。

引用文献

(公社) 日本木材加工技術協会 (2020) 木材工業
Vol. 75, No. 11: p. 449-454



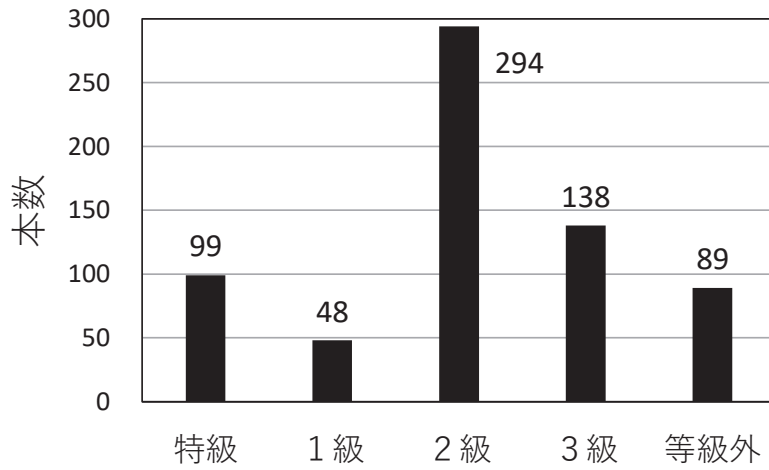
図—1 基本木取り図 (末口径 40 cmの場合)

表—1 供試丸太の諸元

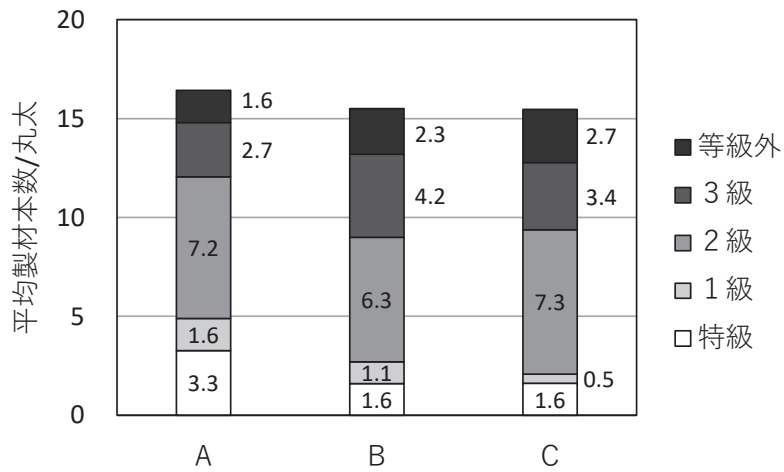
公称径 (cm)	ランク	素材JAS 等級	番玉	末口径 (cm)	元口径 (cm)	材長 (cm)	細り ^{※1} (%)	末口 年輪数	偏心 ^{※2} (mm)	扁平率 ^{※3}	節の個数	曲がり矢高 (mm)	目まわり ^{※4} (%)
30	A	1	2番玉以降	31.5	35.3	417.5	0.9	44	17	0.032	1	15	0.0
30	A	1	2番玉以降	32.3	35.3	414.5	0.7	45	15	0.074	3	16	0.0
30	A	2	2番玉以降	33.2	37.1	417.5	0.9	44	7	0.033	1	19	0.0
30	A	2	2番玉以降	33.3	38.1	414.6	1.2	45	22	0.015	3	20	0.0
30	A	2	2番玉以降	33.8	42.3	411.9	2.1	49	26	0.109	0	30	0.0
30	B	3	2番玉以降	31.7	35.5	411.8	0.9	77	7	0.059	20	17	3.1
30	B	3	2番玉以降	32.2	36.4	410.9	1.0	53	13	0.031	4	35	3.5
30	B	3	2番玉以降	33.2	38.9	409.4	1.4	42	11	0.076	15	20	0.0
30	B	2	2番玉以降	33.2	36.7	416.1	0.8	62	21	0.107	8	21	0.0
30	B	3	2番玉以降	33.4	38.7	421.5	1.3	45	7	0.110	13	20	3.5
30	C	3	2番玉以降	31.2	35.2	409.5	1.0	44	7	0.063	18	19	0.0
30	C	2	2番玉以降	32.2	36.2	409.1	1.0	64	36	0.117	1	23	0.0
30	C	3	2番玉以降	33.6	37.4	410.0	0.9	47	9	0.038	10	9	0.0
30	C	3	2番玉以降	34.2	40.6	409.2	1.6	42	15	0.057	9	22	3.3
30	C	3	2番玉以降	34.4	39.3	409.8	1.2	46	8	0.119	16	17	0.0
36	A	3	2番玉以降	36.6	40.2	414.9	0.9	74	18	0.008	9	15	4.1
36	A	2	2番玉以降	37.8	44.9	418.6	1.7	62	17	0.094	0	25	0.0
36	A	1	2番玉以降	37.9	42.5	414.2	1.1	66	5	0.081	0	13	5.0
36	A	2	2番玉以降	38.0	43.4	415.0	1.3	48	32	0.049	0	18	15.8
36	A	2	2番玉以降	38.1	43.1	420.9	1.2	40	10	0.078	2	18	0.0
36	A	2	2番玉以降	38.6	43.8	415.8	1.3	53	6	0.026	0	21	11.6
36	A	1	2番玉以降	39.2	44.2	409.8	1.2	64	8	0.105	0	10	0.0
36	A	1	2番玉以降	40.6	45.0	413.2	1.1	60	34	0.060	1	9	0.0
36	B	3	2番玉以降	37.8	41.5	403.7	0.9	59	22	0.026	8	7	8.4
36	B	2	2番玉以降	38.3	43.5	418.4	1.2	60	13	0.104	1	15	17.7
36	C	3	2番玉以降	37.7	42.3	412.8	1.1	38	5	0.053	28	16	3.5
36	C	3	2番玉以降	38.2	42.9	416.2	1.1	64	25	0.028	14	17	0.0
36	C	3	2番玉以降	38.6	43.6	427.5	1.2	44	29	0.083	20	20	0.0
36	C	3	2番玉以降	39.1	46.7	435.5	1.7	50	18	0.074	32	39	0.0
36	C	3	2番玉以降	39.4	46.8	422.2	1.8	67	8	0.021	13	39	0.0
40	A	1	2番玉以降	40.5	44.6	412.1	1.0	70	5	0.015	1	7	0.0
40	A	1	2番玉以降	40.8	43.6	410.1	0.7	49	16	0.046	5	16	0.0
40	A	4	2番玉以降	40.9	50.0	413.5	2.2	48	6	0.046	0	20	32.2
40	A	3	2番玉以降	41.6	46.9	416.8	1.3	63	13	0.038	17	21	0.0
40	A	1	2番玉以降	41.8	45.1	409.0	0.8	72	33	0.031	0	14	0.0
40	A	3	2番玉以降	44.1	48.3	414.0	1.0	71	15	0.007	16	12	0.0
40	B	3	2番玉以降	42.3	45.6	411.5	0.8	44	5	0.035	3	19	0.0
40	B	3	2番玉以降	43.0	47.2	415.2	1.0	88	13	0.061	5	23	28.1
40	B	3	2番玉以降	44.8	50.1	413.7	1.3	83	23	0.121	17	53	7.6
40	C	2	1番	41.8	53.9	439.1	2.8	44	10	0.045	0	32	18.5
40	C	3	2番玉以降	42.6	48.9	447.6	1.4	97	0	0.061	10	77	8.2
40	C	3	1番	43.2	56.1	419.1	3.1	71	22	0.045	2	57	0.0

※1: (元口径 - 末口径) / 長さ × 100、※2: 末口断面を楕円と見立てた時の長径と短径の交点と丸太の髄との距離

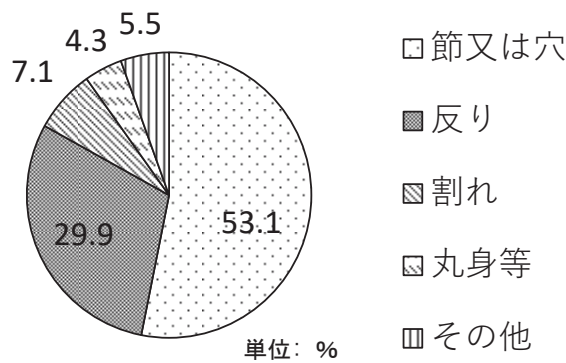
※3: 末口における (長径 - 短径) / 長径、※4: 末口面における年輪に沿った割れ長さの木口周囲長に対する割合



図—2 204材の目視等級の分布（668体）



図—3 丸太1本当たりの目視等級別の平均製材本数



図—4 目視等級の決定因子（3級、等級外）