

カラマツ小・中径木を利用した物置の試作試験

河原田 洋 三 若 井 実
千 野 昭 金 森 勝 義

1. はじめに

北海道のカラマツは樹令25年以上が全体の90%以上を占め、年々増大傾向にある素材生産量は小・中径間伐材が主体であり、その利用については各分野で検討されているが建築材としては伸び悩み、ダンネージ、梱包材として多く使われているのが現状である。その理由の大半は小径材なるが故の形状的ハンディキャップにあると考えられるが、将来は本命である建築材及びその内装用として、また家具、建具材としての利用も期待されている所である。現在はその過渡的段階として小・中径材の有効利用について研究が行われているが、その一環として高度な加工技術を要せずある程度量的に使用の可能な物置を試作し、構造、作業性、歩止りを考慮すると共に小・中径材の需要拡大と利用の可能性について経済性も含めて検討したので報告する。なお、本報告の概要は昭和53年度林業技術研究発表大会において発表した。

2. 試験方法

2.1 供試材

供試原木は第1表に示すように上土別町民有林産、樹令25年の造林木で胸高直径12～24cmのグループの中から径級7～22cm、材長3.65mのもの106本（立木本数45本）を用いた。表中の品等は曲がり測定によるものである。製材はこれらの供試原木を物置の構成部材である面材、枠組材の各部材用に分けてガラ挽きに

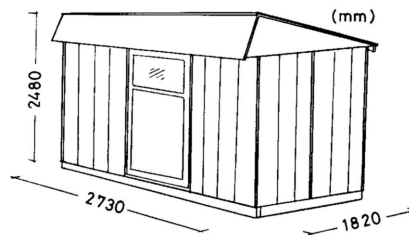
第1表 供試原木の概要

径 級 (cm)	本 数 (本)	品 等			材 積 (m ³)
		I	II	III	
7～10	33	15	18	—	1.1074
11～14	38	18	20	—	2.2943
15～18	27	2	14	11	2.6944
19～22	8	—	4	4	1.2274
計	106	35	56	15	7.3235

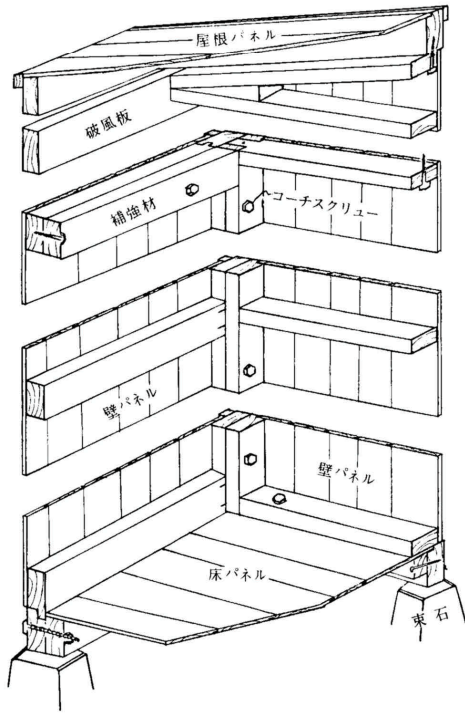
より製材し、厚さは15mm、35mmの2材種、幅は規制せず両耳を落した取りうる最大幅とした。その後、含水率20%を目標に天然乾燥を行った。なお、天然乾燥の際、乾燥による狂い抑制のため積積全体を圧縮治具を用いて圧縮した。

2.2 物置の設計

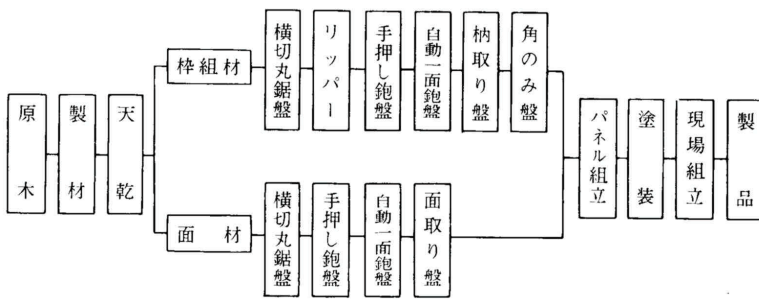
試作した物置は第1図に示すように小構造物では一般的な片流れ形式の屋根を採用し、工法は枠組みパネル組立方式とした。設計は作りやすさに重点をおき、構造物の主要構成体である床、壁、屋根等の単位を90×180cmの大きさにすることを基本に、他の構成体も出来るだけ簡素化し加工、組み立ての容易なものとした。部材間の接合には第2図に示すようにコーチス



第1図 試作物置立体図



第2図 部分詳細図



第3図 試作加工工程

クリューボルト、ボルトナット、組みつぎを用い、パネルの面材は相欠き釘打ちとした。試作した物置の大きさは床面積4.95㎡(1.5坪)のものである。

2.3 物置の加工工程

天然乾燥後、原板の木取りに始まり各工程を経てパネルの組み立て、塗装、現場組み立てに至るまでの一連の加工工程を第3図に示す。枠組材、面材の両部材共、横切丸鋸盤により長さ決めをしたのち、手押し鉋盤でムラ取りを行い、この間、枠組材ではリッパーにより幅決めを行ってから各部材ごとにそれぞれの工程

で加工を行った。パネルは加工終了後、各部材を組み合わせて製作し、工場内で仮組みをしたのち現場組み立てを行った。

塗装にはクレオソート及びアクリル樹脂塗料を用いた。

2.4 製材品の諸元

加工に際して材料の良否は歩止り、作業能率等に与える影響は大きいと考えられるので、天然乾燥後、部材のねじれ、曲がり、反り等狂いの測定を中心に併せて比重、平均年輪幅、繊維傾斜等の諸元をそれぞれ測定した。

3. 試験結果及び考察

3.1 加工歩止り

供試原木を各部材ごとにダラ挽きした製材歩止り、試作工程における加工歩止り及び物置1棟の試作に要した材積を第2表に示す。これによると原木の製材歩止りは平均で56.5%、加工までの歩止りは40.2%になり、製材からの加工歩止りは

71.1%であった。製材の歩止りにおいて枠組材が面材より多少高い値を示したのは、枠組材を製材した原木が主に一番玉で比較的径扱が大きかったのに対して面材を製材した原木は主に二番玉以下であったためと考えられる。製材からの加工歩止りで面材が高かったのは、枠組材が天然乾燥後、設計条件に合った寸法にリッパーを用いて幅決めを行い、その際に多くの端材等が生じたのに対し、面材は加工工程が少ないのと幅を一定に規制せ

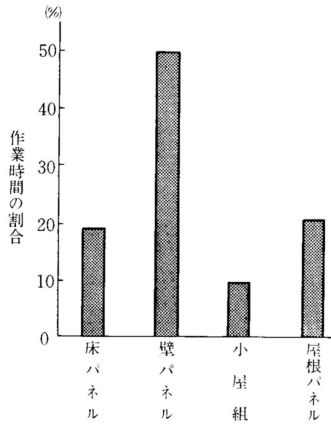
たためと考えられる。製材からの加工歩止りで面材が高かったのは、枠組材が天然乾燥後、設計条件に合った寸法にリッパーを用いて幅決めを行い、その際に多くの端材等が生じたのに対し、面材は加工工程が少ないのと幅を一定に規制せ

第2表 歩止り及び材積

部 材	工 程	歩 止 り (%)			1棟に要する材積 (m³)		
		原木	製材	加工	完成品	製材	原木
面材 (15mm厚)	材	100	52.9 (52.9)	45.9 (86.6)	0.4721	0.5439	1.0285
枠組材 (35mm厚)	材	100	58.8 (58.8)	36.6 (62.2)	0.5964	0.9588	1.6295
計		100	56.5 (56.5)	40.2 (71.1)	1.0685	1.5027	2.6580

注) () は製材に対する歩止り

ず、両耳を落
しただけの取
りうる最大限
のものを仕上
がり幅とした
ためである。
試作物置1棟
(床面積4.95
m²)を作る
のに要した材
積は原木で約
2.66m³、完成
品で約1.07m³で
あった。完成品に
占める部材の割合
は面材が44.2%、
枠組材が55.8%で
ある。



第4図 構成体別作業時間の割合

あった。今回の試作では手加工に占める割合、機械加工に占める割合はほぼ半々であった。

3.3 製材品の諸元

製材後、狂い抑制のため積積全体を圧縮して天然乾燥を行い、加工前に測定した製材品の諸元を第3表に示す。天然乾燥の期間は7月下旬より約25日間であったが面材では平均含水率14%、枠組材で22%になり、結果的に目標含水率20%より面材は低く、枠組材では高かった。狂いの測定では厚さが薄いため加工上の取り扱いその他においてさして支障のない面材よりも、比較的厚い枠組材を主体に行った結果、枠組材のねじれ、曲がり、反りはそれぞれ平均で2.50、6.4mm、

第3表 製材品の諸元

項目 部材	気乾 比重	平均 年輪幅 (mm)	繊維 傾斜 度 (%)	含水率 (%)		天然乾燥による狂い		
				製材 終了時	天然 乾燥 終了時	ねじれ (度)	曲 り (mm)	反 り (mm)
面材 15mm厚	0.50	5.6	—	69	14	—	8.1	—
				47~99	11~17		3.0~22.0	
枠組材 35mm厚	0.41~0.59	2.8~9.0	7.0	78	22	2.5	6.4	8.3
				53~100	17~24	0.5~7.1	1.0~29.0	1.0~26.0

注) 測定値の上段は平均値、下段は範囲を表わす。

天然乾燥による狂いは、材長3.65mにおける測定値を表わす。

3.2 作業性

枠組パネル方式

で試作した物置は床パネル、壁パネル、屋根パネル及び小屋組の構成体から成っている。

第4図はその構成体別作業時間の割合を示したものである。今回の物置1棟の試作に要した日数は約14日であった。構成体の中で壁パネルの加工が全体の約50%を占めたが、この加工で比較的多くの時間を要したのはパネル加工枚数が一番多いこと、及び枠に面材を釘打ちしてパネルを製作する作業において面材の板幅が6~17cmと一定の幅に幅決めていなかったもので、板の組み合わせでパネル幅にする際にかなりの時間を費やし、加えて1枚1枚小幅板を釘づけする作業にも多くの時間がかかったことによる。このことは他のパネル製作でも同様で屋根パネルでは21%、床パネルでは19%と両者間ではほぼ同じ作業性を示した。面材を必要としない小屋組が10%と最も少ない値を示したのは当然の結果である。物置の組み立てに要した時間は約2時間、屋根のトタン張りに約1時間、合計現場で組み立てから完成までに要した時間は約3時間で

あつ8.3mmの値を示し、繊維傾斜では平均7%を示した。面材では加工上最も支障のある曲がりのみを測定した結果、平均8.1mmの値を示した。乾燥による狂い抑制のための圧縮は人工乾燥により低含水率まで乾燥する場合用いられるのが一般であるが、今回は比較のために未圧縮のものを同時に行わなかったのと、カラマツにおいてこの種の資料が少ないので推測の域を出ないが、圧縮による効果は特にねじれにおいて顕著と思われる。測定した製材品全体の気乾比重は0.50、平均年輪幅は5.6mmであった。

3.4 製造原価の試算

第4表に試作物置の製造原価試算例を示す。試作した物置は2棟と量的に少なく厳密な製造原価の分析をする資料に欠けるきらいは否めない。表はカラマツ小・中径木を用いて今回の方法により、既に製材、加工部門を有する所で副業的に物置を製作(床面積4.95m²、15棟/月)する場合を想定して行ったものである。これによると製造原価に占めるカラマツ原木

第4表 製造原価試算例

費目	金額(円)	構成比(%)	備考	
材料費	カラマツ原木	31,895	27.7	工場渡し価格12,000円/m ³
	副資材	14,711	12.8	コーチスクリュー, ボルト, 波板トタン, 東石, 釘, クレオソートなど
	小計	46,606	40.5	
労務費	45,500	39.5	年間の稼働日数 300日 工員1人当りの年間給与1,500,000円	
経費	23,027	20.0	製造原価の構成比を20%として算出	
製造原価	115,133	100.0		

も十分考えられる。今回の天然乾燥では仕上がり含水率の目標を20%においたが、乾燥日数の短縮, 狂い発生等の減少による加工の容易さ, 歩止りの向上を考慮すると, 含水率が高いためにその後における物置全体の動きの助長等も懸念されるが, 含水率30%台での製作も検討に値するものと思われる。第5表は市販木質

第5表 市販木質系物置との製作上の比較

区分	A社	B社	試作
製造原価の構成比			
材料費	6% (製材11.7%)	60% (製材 30%)	40.5% (原木27.7%)
労務費・その他	40%	40%	59.5%
樹種	エゾマツ, トドマツ	エゾマツ, トドマツ, スプルース	カラマツ
工法	パネル(枠組材: 6cm角)現場組立	パネル(枠組材: 9cm角)現場組立	パネル(枠組材: 3.5×7.5cm)現場組立
接合	ボルト, 羽子板ボルト, L型鋼など	特殊金具, 釘など	コーチスクリュー, ボルト釘など
外装	外壁, 屋根ともカラートタン	外壁: 外装用ボード 屋根: カラートタン	外装: クレオソート塗り 屋根: 波板トタン

の割合は27.7%になり, 他の副資材を含めた材料費全体では40.5%になった。この試算では製材から組み立てまで約9.1人工かかることになり, 労務費つまり賃金の割合は39.5%になる。賃金においては加工従事者の経験年数, その作業に対する熟練度等によりかなりの幅が予想されるが, ここでは常雇い, 臨時を含めた場合のほぼ平均とみなされる表の様な値を採用した。諸経費の原価構成に占める割合を20%とすると, 物置1棟に要する製造原価は115,133円になる。

3.5 試作上の問題点

今回の試作では小・中径木からの製材において歩止りの向上を目的に幅を一定に規制せず, 両耳を除いた任意の最大幅としたが, 面部材では幅が不揃いのためパネル化に多くの時間を費したし, また枠組部材では加工工程で再度幅決めが必要となり, 結果的に歩止りを低下させ作業能率にも少なからず影響をおよぼした。

最終的な加工歩止りを同程度と仮定した場合, 作業性向上のために部材に対する一定の幅決め作業を行う時点は, 後の加工工程を考慮すると製材時に行う場合

系物置と試作物置との製作上の比較であるが, 試作物置はその製造原価がスチール製や他の市販木質系物置(原価がほぼ9~10万円台)より試算では高くなっている。この原因は原価に占める労務費その他の割合が60%台と高い点にある。これらの減少には加工工程における小幅板を用いたパネル技術化, 部材の接合方法

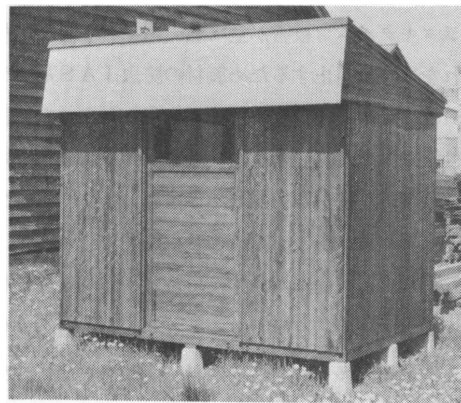


写真1 試作物置

に改善を加える必要があり、具体的には作業性向上のため面材、枠組材等の幅の統一、試作では面材の両面にプレーナーがけを行い仕上げたが、このプレーナー工程の減少及び省略、更に接合において積極的な接合金具等の使用が必要になってくる。なお、土地占有面積はそのまま収容能力の増大を考慮した中二階建形式の物置も現在検討中なので次の機会に報告する予定である。試作した物置を写真1に示す。

4. おわりに

以上カラマツ小・中径木をガラ挽きし天然乾燥を行い、小幅板を用いた枠組パネル組立方式の物置を試作し製作上における技術的指針を得た。また今回の試作では小・中径木の製材方法が必ずしも適切とはいいがたく、加工工程においても能率化すべき点が多くあったが、一連の試作を通して物置等簡易小構造物への利用の可能性を把握した。カラマツ材だけで作った物置の使用に当たって検討を要する課題は、天然乾燥しか行

っていないため種々の使用環境におけるヤニの滲出及び狂いの発生である。試作後、寸度安定性の測定とヤニ滲出の観察を行っているが、約1年以上経過した現在、狂いの発生はほとんどなく、ヤニの滲出はわずかで物置としての使用条件に全く差支えない状態である。今後製作に当たっては、合理的なパネル化技術の開発を中心に設計段階にも改善を加えることによりコスト低減への検討を行う予定であるが、カラマツ間伐材の有効利用を促進する意味で非木質系にはない特徴を生かしたカラマツ物置は十分期待出来るものと思われる。

文献

- 1) 河原田洋三, 若井実: 林産誌月報, 296, 13 (1976)

- 木材部 加工科 -
(原稿受理 昭和55.3.25)