

信州の木活用研修会

「コストにも負けない質の高い県産材利用の公共施設」

長野県花き試験場研修者実習室建設工事



有限会社和建築設計事務所 代表取締役 青木和壽

1

2

1.木造枠組壁工法による計画

1) 計画の経緯

「公共建築物等における木材の利用の促進に関する法律」(平成22年法律第36号)や新農林水産省木材利用推進計画(公共建築物等木材利用促進法に基づく計画)、長野県内の公共建築物・公共土木工事における県産材利用方針等、公共施設への木材利用の推進が行われるなか、本事業の設計が始められました。

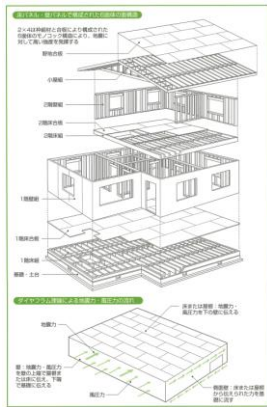
当初は軽量鉄骨プレハブ造の仕様でしたが、プレハブ造と同等の製品品質管理と建設コストが示されることを条件に協議を行い、長野県内の木材企業団体(県産材販路開拓協議会)と長野県林務部信州の木振興課の協力もあり、木造枠組壁工法の仕様変更を行い、設計が行われました。

2) 木造枠組壁工法とした理由

木造枠組壁工法は構造部位を工場製作することにより工場製作における品質管理が可能であること。また現場での構造躯体組立は2・3日完了でき、天候に左右されにくい工程管理と雨掛りによる品質劣化を防ぐことができること。木造枠組壁工法に使用する木材については、2009年と2010年に長野県内の木材企業団体である県産材販路開拓協議会が、国土交通省及び林野庁の公募事業による信州産木材4樹種(カラマツ・アホウヒキ・スキ)204部材開発を行い、建築基準法施行令に示す建築建材の品質性能試験を約1,000試験実施、信州産木材4樹種が木造枠組壁工法の建築用材として利用可能であることを確認していたことから、設計に採用されました。

2.木造枠組壁工法(204)とは

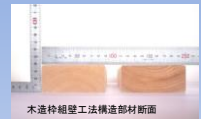
- 204工法の名称由来
木造枠組壁工法の構造部材に使用する多くの木材の断面寸法が2インチ×4インチ(50.8mm×101.6mm)だったことからツーバイフォー工法と呼ばれているが、正式名称は枠組壁工法である。米国では「Wood-frame construction」という。
- 木造枠組壁工法の歴史
日本において最も古い木造枠組壁工法の建物は、1877年に北海道大学模範家畜棟で、1974年に建築基準法によるオープン化により、現在年間10万棟が建設されている。
- プレハブ工法との違い
プレハブ工法とはプレファブ리케이션工法の略で、工場等で構造体・内外装材等部材加工して現場で組み立てる工法である。
木造枠組壁工法は現場と工場でハネル製作する方法があるが、工場で作るものは構造体ハネルのみである。また木造枠組壁工法は建築基準法施行令(告示)に示す「オーブン工法」である。
現在国内で生産される木質系や鉄骨系のプレハブ工法は、大手ハウスメーカーがそれぞれに開発した多種多様で、建築基準法に示す一般工法ではなく、ハウスメーカーの特別工法「クロスド工法」である。
- 木造枠組壁工法の構造システム
木造枠組壁工法は、床、壁、屋根の6面を木材の枠組みに合板等の面材によるハネルで構成する工法である。



3

3.木造枠組壁工法(204)に使用する木材

- 木造枠組壁工法の構造部材規格
木造枠組壁工法に用いる構造部材の規格は、建築基準法施行令第80条の2第1号及び第94条及び第99条の規定に基づき、平成13年国土交通省告示第1540号に、枠組壁工法構造用製材の日本農林規格(JAS)と明記されている。
枠組壁工法構造用製材の日本農林規格では、木造枠組壁工法の構造部材の等級区分が示されており、目視品質検査による等級区分と機械による曲げ応力等級区分がある。
- 国産木材による木造枠組壁工法の構造部材供給
木造枠組壁工法の木材は輸入木材が大半で、国内での木造枠組壁工法用木材生産はコストと大断面部材(210・212)を生産する木材供給が出来なかったことにより、生産不可能であった。
近年、国産材木利用促進と国内木材の大径木化による木材供給可能により、木造枠組壁工法部材開発が国内で行われている。
- 本事業における構造部材供給
本事業における構造部材については、全数目視による品質検査と、全数非破壊による曲げ応力試験を行っている。



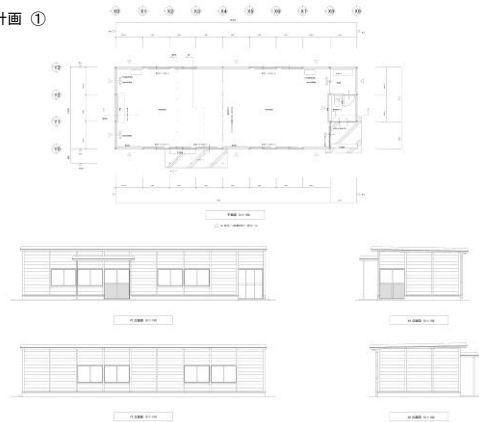
4

3.計画概要

- <計画概要>
- 発注者: 長野県花き試験場長
 名称: 長野県花き試験場研修者実習室
 規模: 階数 1階 延べ床面積 90.41㎡ 梁間×桁間 5.46m×16.56m
 設計期間: 2010年1月27日～2月25日
 工事期間: 2010年4月12日～7月15日
- <仕様>
- 構造: 木造枠組壁工法(204) フルハネル(床・壁・屋根)
 構造材: 長野県産木材(カラマツ・ヒキ・スキ) 県産木材使用率100%(合板も含む)
 外装: 屋根 ガルバニウム鋼板 厚4mm
 外壁 カマツ無垢サイディング 厚15mm オイルステイン塗装
 窯業系サイディング 厚14mm AEP塗装
 建具 アルミニウム製建具 ヘアガラス
 内装: 天井 化粧吸音板 厚9.5mm
 壁 石膏ボード 厚12mm AEP塗装
 床 カラマツフローリング 厚15mm オイルステイン塗装

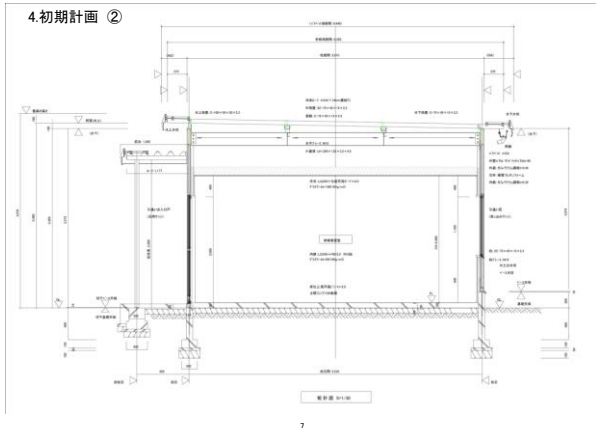
5

4.初期計画 ①



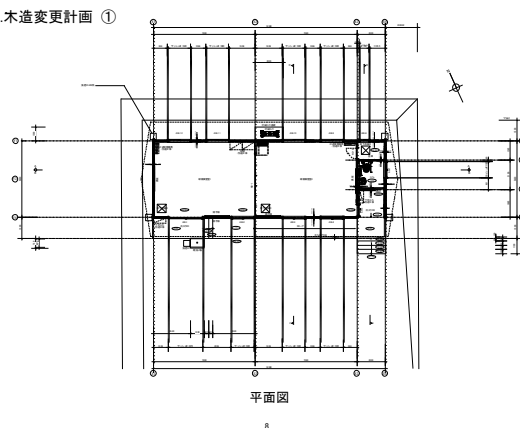
6

4.初期計画 ②



7

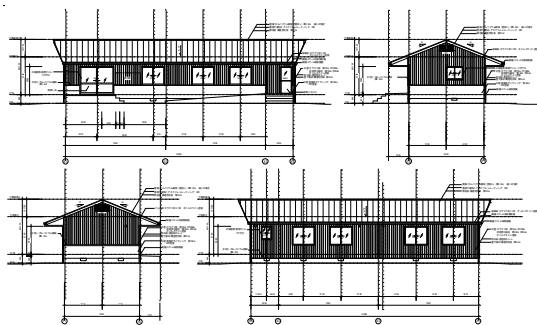
5.木造変更計画 ①



平面図

8

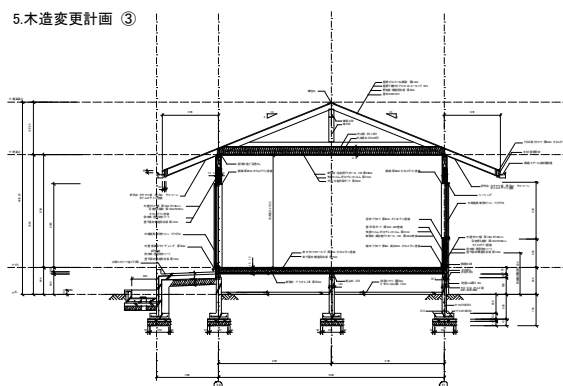
5.木造変更計画 ②



断面図

9

5.木造変更計画 ③



矩計図

10

6.建築物性能比較

性能比較

項目	性能比較		備考
	木造枠組壁工法 (204工法)	軽量鉄骨造 (プレハブ)	
構造の安定性	耐震等級1 建築基準法を満たす	耐震等級1 建築基準法を満たす	
劣化軽減	劣化軽減対策等級3 D1樹種等		
維持管理	維持管理対策等級3 床下配管隠ぺいなし	該当なし 床下配管隠ぺい有り	
温熱環境	温熱対策等級4 (平成11年度基準)	該当なし	
床	グラスウール K32 120mm(3.3mK/W)	なし(土間コンクリート)	
壁	グラスウール K16 100mm(2.3mK/W) 壁厚50mm	グラスウール K16 50mm(1.1mK/W) 壁厚50mm	
天井	グラスウール K10 200mm(4.0mK/W)	グラスウール K16 100mm(2.3mK/W)	
サッシ	単板複層ガラス(1.91W/mK)	単板複層ガラス(1.91W/mK)	
暖房	石油FF式暖房機	石油FF式暖房機	

11

7.建築物コスト比較 ①

軽量鉄骨プレハブ造見積り				木造枠組壁工法積算					
工事種別	数量	単価	金額	備考	工事種別	数量	単価	金額	備考
1.基礎工	1	式	467,186		1.基礎工	1	式	342,020	
2.土工	1	式	202,216		2.土工	1	式	236,759	
3.地盤	1	式	139,510		3.地盤	1	式	173,757	
4.鉄筋	1	式	179,796		4.鉄筋	1	式	119,787	
5.コンクリート工事	1	式	867,270		5.コンクリート工事	1	式	427,136	
6.型枠	1	式	312,800		6.型枠	1	式	669,000	
7.躯体工事(プレハブ本体)	1	式	3,942,800		7.躯体工事	1	式	2,340,200	躯体木材別
8.屋根工事(プレハブ本体含む)	1	式	479,100		8.屋根工事	1	式	1,190,854	
9.床工事	1	式	479,100		9.床工事	1	式	879,854	
10.金網工事	1	式	457,774		10.金網工事	1	式	82,002	
11.塗装工事	1	式	789,082		11.塗装工事	1	式	490,177	
12.内装工事	1	式	1,500,000		12.内装工事	1	式	527,995	
13.防水工事	1	式	670,000		13.防水工事	1	式	96,513	
14.電気工事	1	式	134,400		14.電気工事	1	式	97,233	
15.給水工事	1	式	1,500,000		15.給水工事	1	式	182,000	
16.機械設備工事	1	式	670,000		16.機械設備工事	1	式	890,792	
17.電気設備工事	1	式	670,000		17.電気設備工事	1	式	942,535	
計			10,122,322		計			9,704,688	

12

7.建築物コスト比較 ②

構造木材	部位	樹種	呼び称	寸法 (mm)	長さ (mm)	数量 (本)	材積 (m ³)	材単価 (m ³)	金額	
土台		ヒノキ		404	89 × 89	4000	21	0.665364	105,000	69,863
たて枠・上下枠・隠隠ぎ	カワマツ		204	38 × 89	3000	240	2.432040	90,000	219,154	
	ヒノキ		204	38 × 89	3000	61	0.618906	105,000	64,985	
	スギ		204	38 × 89	3000	40	0.405840	75,000	30,438	
	カワマツ		406	89 × 140	4000	4	0.199360	90,000	17,842	
床梁太	カワマツ		206	38 × 140	3000	127	2.505720	90,000	225,513	
天井梁太	カワマツ		206	38 × 140	4000	43	0.915040	90,000	82,354	
垂木	カワマツ		206	38 × 140	5000	89	2.367400	120,000	284,088	
まぐさ	カワマツ		410	89 × 235	4000	6	0.501960	120,000	60,235	
天井梁	カワマツ			120 × 360	6000	3	0.777600	150,000	116,840	
	カワマツ			120 × 300	5000	1	0.180000	150,000	27,000	
屋根梁	カワマツ			120 × 240	4000	5	0.576000	100,000	57,600	
							12.148230		1,255,814	
合板	部位	樹種	厚み	寸法 (mm)	枚数	材積 (m ³)	備考			
	床下張り材	カワマツ	24	910 × 1820	50	2.164184	徳州木材認定製品			
	外壁下張り材	カワマツ	12	910 × 1820	98	1.947612	徳州木材認定製品			
	屋根下張り材	カワマツ	12	910 × 1820	99	1.967556	徳州木材認定製品			
						6.1014408				

13

7.建築物コスト比較 ③

軽量鉄骨プレハブ造見積り		木造枠組壁工法			
		積算		入札(4社平均)	
見積り額(税抜き)	¥12,026,360	予定額(税抜き)	¥12,390,000	入札価格(税抜き)	¥11,655,000
(共通仮設費+現場管理費+一般管理費等含む)		(共通仮設費+現場管理費+一般管理費等含む)		(共通仮設費+現場管理費+一般管理費等含む)	
		躯体木材費	¥1,255,814	躯体木材費	¥1,255,814
		合計	¥13,646,814	合計	¥12,910,814

14

- 木造枠組工法による建設コストは、入札(4社平均)に木材費を足したコストは軽量鉄骨プレハブ造の見積り金額と同額となった。
- 建設コストは ¥142,800/㎡(消費税別) ¥473,000/坪となった。
- 軽量鉄骨プレハブ造は、プレハブ本体費用 ¥3,942,800(工事費の39%)が県外で償却される。木造枠組壁工法は軽量鉄骨プレハブ造に比べ地域社会経済への貢献度が高いといえる。

8.木造枠組壁工法による建設 ① パネル製作工場(株式会社林友/安曇野市)



15

8.木造枠組壁工法による建設 ② 6月3日(金曜日)



16

8.木造枠組壁工法による建設 ③ 6月6日(月曜日)



17

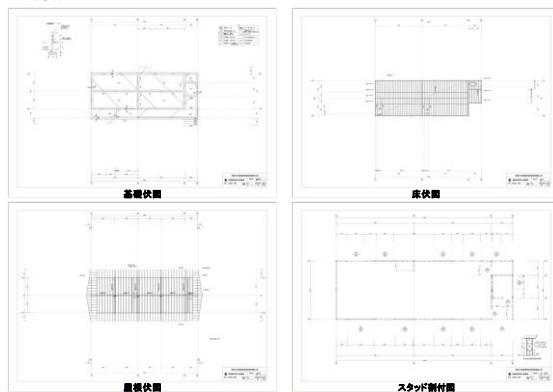
8.木造枠組壁工法による建設 ④ 6月7日(火曜日)



18



10.必要図面



11.今後の木造建築物の普及に向けて

1) 木造枠組壁工法による公共建築物への可能性

小規模における公共木造で、施工品質の安定性を確保することが容易なものは枠組壁工法(フルパネル)と思われる。

施工方法は建築基準法施行令(告示)に明記されており一定の技術での施工が可能であり、断熱性や気密性に優れた省エネルギー建築物を構築し易い点がある。

木材供給における枠組壁工法構造用製材の日本農林規格(JAS)の生産工場整備や、木材生産コストの課題はあるが、これは需要増により解消することができる。

2) 木造化による地域貢献

県産木材を使用して建設する建築物は地域経済への貢献度が高く、計画段階からより地域産業を活用することを基本とすべきである。そのためには業種(林業・木材産業・建設産業)の隔たりを無くし、互いにより多くの情報共有が必要である。

3) 木造建築の課題

木造には軸組工法、枠組壁工法、丸太組構法、大断面木造等があり、それぞれの特性を活かすことにより、ニーズに合った建築物を構築できる。木造建築物は設計者と施工者の技術力に左右され易く、設計者は木造建築の設計監理経験、施工者においては、カンナやノミ、ノコギリ等伝統工芸を巧みに使える技術や木造全体を管理できる能力が必要となる。

今後、木造建築をより多くするためには工法を問わず木造建築の担い手の育成が必要である。