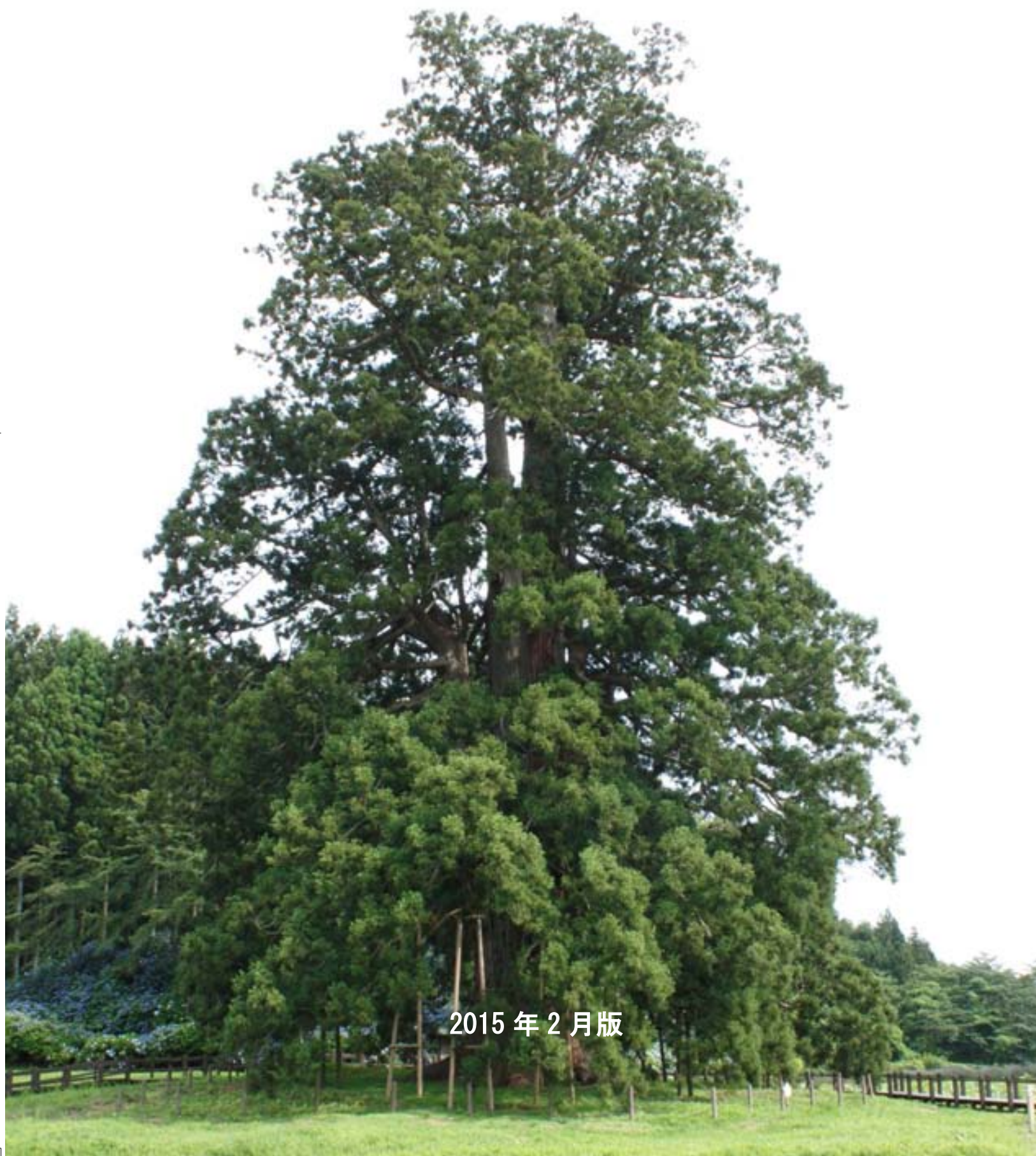
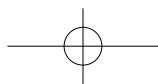


福島県大規模木造建築の手引き



2015年2月版



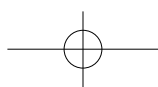
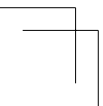
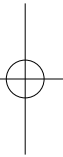
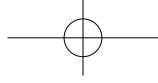
「福島県大規模木造建築の手引き」刊行にあたって

本書は、福島県が実施する大規模木造施設整備促進調査事業の成果の一部としてまとめたものである。大規模木造施設整備促進調査事業は、公共建築物等の木造化を促進するため、県産材や県内事業者等が開発した構法・技術を活かしつつ、市町村など建築物の発注者及び設計者が木造施設を建設するきっかけとなるよう大規模木造建築に関する技術マニュアルや木造建築事例等を記載した手引きの作成を目的としたものであり、今後の大規模木造施設における木材利用の推進をさらに加速させることをねらいとしている。

「福島県大規模木造建築の手引き」をまとめるにあたって、大規模木造建築推進検討委員会を開催し、大規模木造建築に関する専門知識を有する学識経験者等に参加いただいた。委員会では、手引きの構成及び今後必要とされる取り組み等について検討を行いとりまとめた。

平成 26 年度「大規模木造施設整備促進調査事業」
大規模木造建築推進検討委員会
委員名簿（敬称略、順不同）

	氏 名	所 属
委員長	有馬 孝禮	東京大学名誉教授
委 員	浦部 智義	日本大学工学部建築学科 准教授
委 員	宗形 芳明	福島県木材協同組合連合会 専務理事
委 員	鈴木 裕一	(協)いわき材加工センター 理事長
委 員	西村 義一	福島県木造技術開発(協) 専務理事
委 員	芳賀沼 養一	(一社)日本ログハウス協会 会長
委 員	菅野 日出喜	(一社)福島県建設業協会 建築技術委員長
委 員	但野 廣	(一社)福島県建築士事務所協会 専務理事
委 員	高野 正	高野構造設計室 代表
行 政	斎藤 祐一	福島県土木部営繕課 課長
行 政	松房 政彦	福島県農林水産部林業振興課 課長
事務局	松川 隆行	(公財)日本住宅・木材技術センター 専務理事兼研究技術部長
事務局	山田 誠	(公財)日本住宅・木材技術センター 研究技術部 特別研究員
事務局	堀内 茂夫	(公財)日本住宅・木材技術センター 総務情報部



第1章	はじめに.....	1
1-1	はじめに.....	1
1-2	本書の位置づけ・目的.....	2
第2章	木造建築物のコストと設計施工のポイント.....	3
2-1	過去の調査等から整理した木造建築物の建設コスト.....	3
2-1-1	本書における建築物に関わるコストの考え方.....	3
2-1-2	木造とした場合にコストをコントロールする手法.....	3
2-1-3	木造と他構造のコスト比較について.....	7
2-1-4	過去の調査データ.....	9
2-2	木造建築物における補助金・税制等に関する情報.....	11
2-2-1	木材利用についての主な補助金.....	11
2-2-2	その他税制等.....	17
2-2-3	木造+地域材利用による波及効果.....	20
2-3	事業の進め方と木材の発注に関する知識.....	22
2-3-1	木材の発注方法.....	23
2-3-2	設計者の選定方法.....	24
2-3-3	施工者の選定方法.....	28
2-4	木造建築物の特徴.....	30
2-4-1	木造建築物の特徴と他構造との違い.....	30
2-4-2	木造建築物の構法.....	32
2-4-2-1	軸組工法.....	32
2-4-2-2	枠組壁工法.....	34
2-4-2-3	丸太組構法.....	37

2-5	木造建築物の設計	39
2-5-1	構造計画・架構計画.....	39
2-5-1-1	構造計画・架構計画で配慮すること	39
2-5-1-2	木造建築物の構造設計に関する法的な体系	39
2-5-1-3	木造建築物の構造設計に関連する情報.....	43
2-5-1-4	混構造におけるポイント.....	46
2-5-1-5	架構計画における工夫	49
2-5-2	木質材料の選択と利用上の注意点.....	53
2-5-2-1	木質材料の選択と利用上の注意点の概要	53
2-5-2-2	木質材料の特徴	53
2-5-2-3	入手しやすい寸法・等級.....	59
2-5-3	防耐火.....	63
2-5-3-1	木材利用と防耐火性能	63
2-5-3-2	木造とする場合の防耐火設計の考え方.....	63
2-5-3-3	内装木質化とする場合の防耐火設計の考え方.....	74
2-5-4	劣化対策・維持保全.....	77
2-5-4-1	木造建築物における劣化対策の重要性.....	77
2-5-4-2	木材・木質材料の劣化とは.....	77
2-5-4-3	木造建築物の木質各部の劣化対策	80
2-5-4-4	木質材料への防腐・防蟻対応の選択	83
2-5-4-5	維持保全計画.....	88
2-5-5	温熱環境.....	90
2-5-5-1	温熱環境の概要	90
2-5-5-2	省エネルギー基準の概要.....	91
2-5-5-3	木造建築物における断熱外皮の考え方.....	93
2-5-5-4	室内環境向上のための設計上の工夫	94
2-5-6	音環境.....	96
2-5-6-1	音環境の概要.....	96
2-5-6-2	仕様と設計	97

第3章 福島県内における木造事例・木造関連技術の開発..... 103

3-1	福島県内における木造事例.....	103
-----	-------------------	-----

3-2	福島県内における木造関連技術の開発	192
-----	-------------------------	-----

第4章	これからの大規模木造建築物の方向性	217
4-1	大規模木造建築物の現状	217
4-2	防耐火に関する建築基準法の改正について	218
4-3	CLTについて	219
第5章	福島県内の木材生産情報	227
5-1	福島県の森林資源とその特徴	227
5-2	福島県の木材加工・生産	229
5-3	福島県の建築向け木材製品	238
	参考文献	244

第1章 はじめに

1-1 はじめに

森林資源が豊富な日本では、昔から生活のいたるところでそれらの資源が活用され、生活を育んできた。その恩恵を将来にわたって永続的に享受するためには、森林を適正に整備・保全することが重要となる。しかしながら、数十年の間に多様な素材が開発され、人々の生活環境の変化に伴って、森林資源の活用が減少してきた。それは林業産出額及び林業所得の減少、森林所有者の経営意欲の低迷などに繋がり、現在伐期を迎えた森林をどのように活用していけるかが大きな課題となっている。そこで国では、「森林・林業再生プラン」や「公共建築物等における木材利用の促進に関する法律」などを定めることによって、森林資源の活用を促す施策を進めてきている。

福島県は、北海道、岩手県に次ぐ全国第3位の県土面積を有し、県の森林面積は2013年度現在、97万5千haと全国第4位の広さで県土面積の約71%を占めている。福島県では、これらの森林の恵みを受けて県内の林産業が発展してきたが、他県と同様に林業や木材産業の不振により、手入れが行き届かない森林が増加する恐れがあり、森林の多面的機能の低下による県民生活への影響が懸念されている。そこで、「公共建築物等の木材利用の促進に関する法律」等に則って、「ふくしま県産材利用推進方針」を定め、福島県における公共建築物への県産材の利用を促す施策を積極的に進めている。そのような状況の中で、徐々に公共建築物等の大規模建築物への県産材の利用は増えているものの、これまで一般的であったRC造やS造とは異なり、木造特有の設計上の難しさ、発注・木材調達の難しさなどが課題として挙げられている。

このような状況から、公共建築物への県産材利用の拡大をこれまでよりも一層促進するために、設計や発注・木材調達等について、設計者や発注者が難しさを感じる点などについて解説し、「福島県大規模木造建築の手引き」として発行することとした。

本書の利用により、大規模木造建築物の品質・性能の向上やコスト管理・維持管理等の知識普及を促し、県産材の利用、そして福島県の森林・林業の再生に繋がることを期待する。

1-2 本書の位置づけ・目的

本書の目的は、福島県内の木材・木造に関わる方々が、公共建築物等への木材利用・県産材利用を促進するために、設計上必要な情報または参考となる情報を提供することである。

本書では、以下の項目を示す。

- 第 2 章 大規模木造建築物等の建設に関するコストの情報、予算の見積りにあたって有用な情報、設計にあたって RC 造とは異なる点や木材の強度・品質について、また、構造計画、防耐火、劣化対策・維持管理など、木造建築物の設計上必要な知識について紹介する。
- 第 3 章 福島県内におけるこれまでの木造建築物について、事例の紹介さらに各事例における設計のポイントなどをとりまとめている。また、木造建築に利用可能な開発技術を紹介する。
- 第 4 章 これからの大規模木造建築物の方向性として、木造建築物の現況と今後の動向についてのトピックを紹介する。
- 第 5 章 福島県内における森林資源の情報、木材加工の情報を始め、設計へ活かすための材料製品関連の資料を紹介する。

本書の内容は、平成 26 年を基準とした情報の整理であるため、建築基準法等が改正するなどの状況においては、設計者・関係者の方々がご自身で最新の情報を確認していただくことが必要となる。

ただし、今後の建築基準法改正の反映や、内容の充実を図るため、今後の改良等も想定して構成している。

第2章 木造建築物のコストと設計施工のポイント

2-1 過去の調査等から整理した木造建築物の建設コスト

2-1-1 本書における建築物に関わるコストの考え方

規模の大きな公共建築物等を木造とすることを検討する場合には、木造建築物の実績やコストデータが少ないことから、建設コストに関する疑問や不安が生じる。

一方、様々な調査や研究で、木造でのコスト、他構造でのコストなどの整理がなされており、それを目安としコスト比較等を含めて木造とするかどうか、といった初期検討を進めることが考えられる。しかし、これら過去のデータをそのまま比較資料として用いることは正確ではなく、発注者をはじめとする関係者に誤解を与えてしまう資料になりかねない。理由としては、昨今材料費・人件費が短期間で大幅に上昇していること、木造といっても幅が広くどのような設計を行うかでコストが全く異なることが挙げられる。そこで、本書では、木造を検討する際に、どういった計画とするとコストが上がってしまうか、またはコストを下げるができるかというポイントを示すこととする。

2-1-2 木造とした場合にコストをコントロールする手法

発注者が公共建築物等の木造化や木質化を積極的に推進するにあたり、「建設費が他の構造よりも高くなること」、「維持管理費が他の構造よりも高くなること」などのコストについての懸念が課題の一つとなる。過去の事例では、他構造と比較して建設費がコスト高となってしまった事例や、竣工後あまり年数の経たないうちに想定外のメンテナンス費用が必要となった事例が実際にあることが、上記のような懸念を持たれてしまう要因の一つとなっている。しかし、設計上のポイントを押さえおけば、木造建築物においても適正コストを見据えた設計、維持管理を見据えた設計というものは可能である。

ここでは、建設コスト、維持管理コストに分けて、これまでの調査や研究等の知見からコストを抑えるためのポイントを整理する。

●木造建築物におけるコストの傾向（規模の視点から）

木造建築物のコストについて建築物の規模という視点で見た場合、どのような傾向があるのかを調査した結果が、木のまち木のいえ推進フォーラム平成22年度報告書¹⁾に示されている。表2.1.1はその調査対象となった物件のデータを示したものであり、図2.1.1はx軸を延べ面積、y軸を建設費としたグラフに表2.1.1に示した物件をプロットしたものである。また図2.1.2はx軸を延べ面積、y軸を材積としたグラフに表2.1.1に示した物件をプロットしたものである。

図2.1.1において、破線は民間の物件の相関式、実線（太線）は公共建築物の相関式、実線

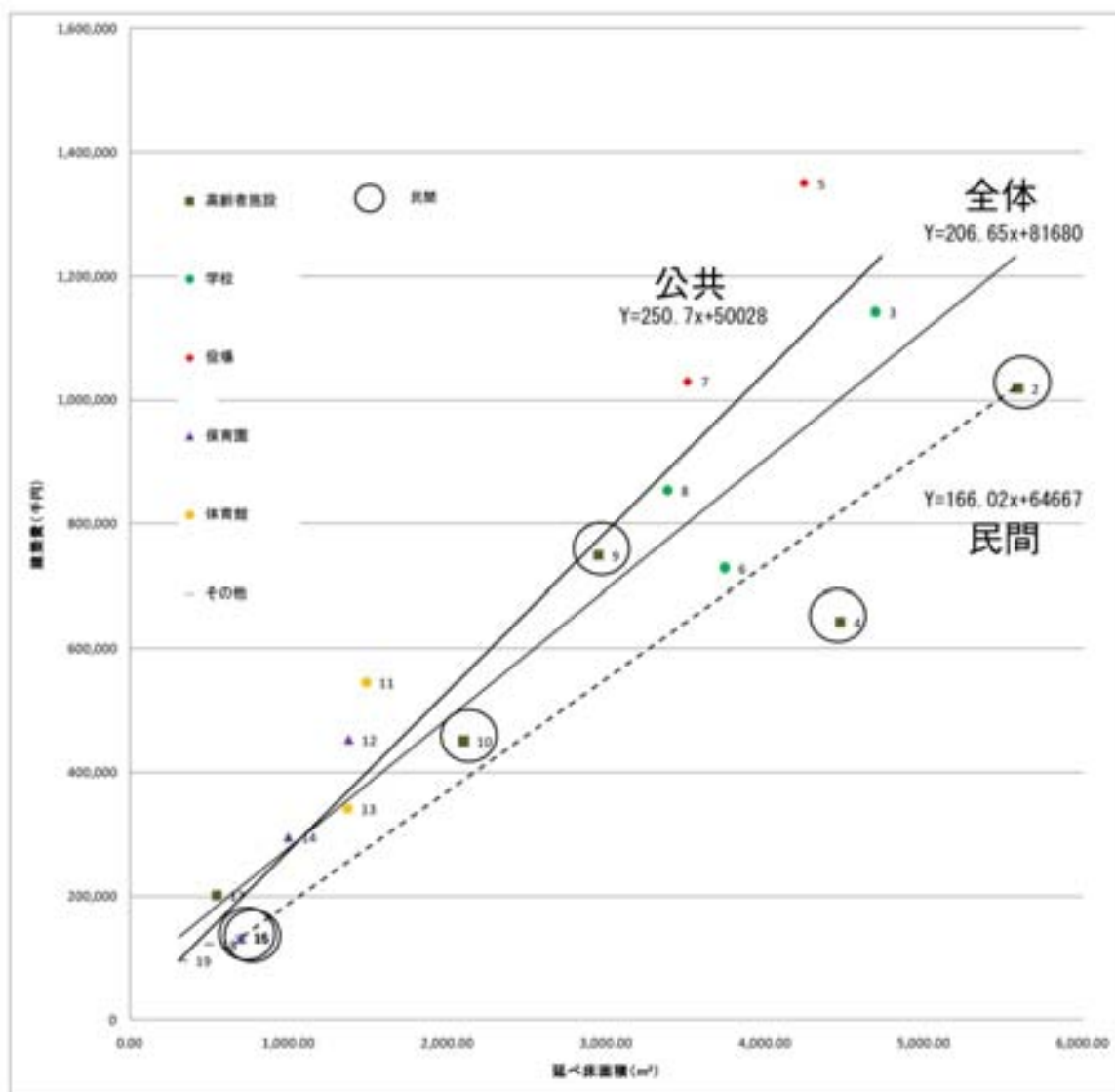
(細線)は全体の相関式を示している。この調査では民間物件においては公共建築物よりもコストが抑えられる傾向があった(民間の平均は196,226円/㎡、公共の平均286,929円/㎡、全体の平均は258,286円/㎡)。ただしこの傾向については、民間の物件が特別養護老人ホームに偏っている影響が出ている。

図2.1.2において、実線は製材のみで施工したもの、一点鎖線は製材+集成材利用で施工したもの、破線は集成材利用で施工したものの傾向を示している。この図からは、規模が大きくなるほど集成材を利用した方が材積を減らすことができること、集成材の利用によって全体のコストを抑えることができる傾向が読み取れる。これは、集成材の場合には、ヤング係数や強度等が明確な製品を利用し、構造上効率的な設計を行う傾向が強いことが現れている。一方で規模の小さいものであれば、製材のみの利用で十分コストを下げる事が可能である。なお、この調査においては、収集データ数が少ないため今後データ収集が進めばより詳細な概算が可能となる。

表 2.1.1 木造建築物の面積(㎡)あたりの建築費と材積

No	名称	延べ面積(㎡)	建設費(千円)	材積(m ³)	面積あたりの建築費(円/㎡)	面積あたりの材積(m ³ /㎡)
1	稲荷山養護学校	14,461.00	4,025,425	3761.43	278,364	0.2601
2	特養 洋寿荘	5,587.17	1,018,500	1330	182,293	0.2380
3	茂木中学校	4,688.63	1,142,000	1163	243,568	0.2480
4	ケアセン明治清流苑	4,469.23	642,480	866	143,756	0.1938
5	宮代町役場	4,242.50	1,350,000	553	318,209	0.1303
6	能代市浅内小(校舎)	3,743.26	728,466	724	194,607	0.1934
7	足寄町役場	3,508.44	1,030,050	303	293,592	0.0864
8	三川町立東郷小学校	3,381.00	853,965	1222	252,578	0.3614
9	特養 竜爪園	2,946.20	748,650	352.6	254,107	0.1197
10	ケアハあじさいの里	2,098.65	450,450	670	214,638	0.3193
11	朽木小中屋内運動場	1,483.28	545,404	365	367,701	0.2461
12	中津川保育園	1,373.31	452,400	336.363	329,423	0.2449
13	能代市浅内小(体育館)	1,369.74	340,660	329	248,704	0.2402
14	おおぞら保育園	994.45	295,345	267.51	296,993	0.2690
15	赤水保育園	699.62	131,278	187	187,642	0.2673
16	農産物直売所	688.44	134,194		194,925	
17	老福セン なごみの里	541.93	200,924		370,756	
18	北信森林管理署	494.19	121,401	109.65	245,657	0.2219
19	水鳥・湿地センター	328.5	95,241		289,927	
	平均	3,005.24	752,991	783.72	258,286	0.2275

空欄は不明。網かけ(No.1、3、4、5、7、8、9、11)は、一部RC造等の建築物



No.1の物件については、建築デザインの関係から建築費が突出していたため、分析から外している。

図 2.1.1 木造の公共建築物と民間建築物の建築費と延べ面積の比較

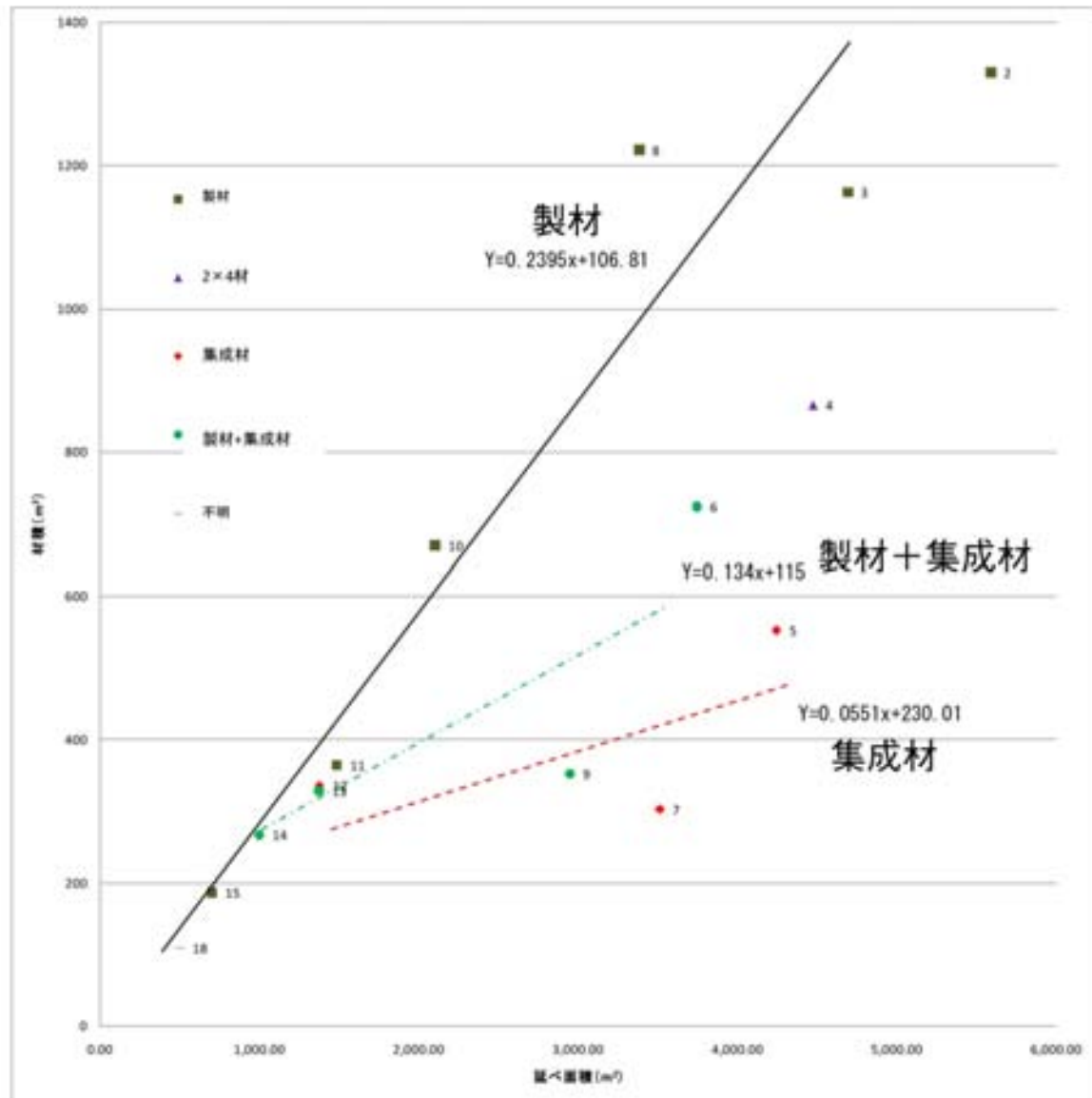


図 2.1.2 木造建築物の材積と延べ面積（材種類別）

●建設コスト

木造建築物の計画を進める場合に建設コストを抑えるポイント²⁾を、以下に示す。ただし、取り組む建築物の条件等によって異なるため、その条件に応じて適切な選択を実施していくことが必要となる。

□できる限り一般流通材・定尺材を活用する

一般流通材や定尺材を使用し、特殊な丸太や大径材、長大材を使用しない、特殊な加工が必要な材を使用しないことで建設コストを抑えることができる。普段木造との接点のない設計者は、主に住宅で使用される一般流通材の寸法（例えば 105mm 角、3m 材など）を知らず、特殊な寸法が必要な設計とし、そのまま発注してしまうことがある。そ

の場合、木材の調達に立木から行う必要が生じ、材料価格は高くなり建設コストが上昇することになる。設計上は、なるべくそのような特殊な材を控えることで、構造体のコストを抑えることが可能である。材料の調達については、各地で価格等が異なるため、建設地の状況や山林の状況を考慮して検討することが必要である。

□生産性や作業性のよい設計とする

計画する建築物の用途・規模によって対応の方法は異なるが、在来の技術と地域の職人でまかなえる計画とする、接合部のディテールの種類を統合するなどの工法の単純化・合理化を図る、プレカット工法など生産性の高いものを採用する、特殊な構造・技術や部材資材が不要なスパンや階高・ディテールにするなどの工夫によって構造体のコストを抑えることが可能である。

□全てを木造とするのではなく、混構造による効率的な構造を検討する

全てを木造として設計することで、長いスパンの部材などを利用しなければならないといったことなどからコストが上がってしまうことがある。適材適所を考慮し、RC造やS造を効果的に取り入れることで、建物全体のコストを抑えることができる。

今回示したポイントは一部であり、これら以外にもコストを抑えるためのポイントはあるため、各プロジェクトにおいて、設計を進めていく中で適宜コスト低減可能な部分については検討することが重要となる。

●維持管理コスト

維持管理コストについては、木造では雨がかりになる部分、特に外装に木材を使用した場合に注意が必要である。この部分については、定期的な塗装、張り替え等の対応が必要となるため、設計上そうした部分を減らす工夫、また足場を組まずに塗装ができるような工夫など、維持管理を想定した設計的な配慮が必要となる。

2-1-3 木造と他構造のコスト比較について

2-1-1で示したように、木造と他構造のコスト比較については、プロジェクトの条件、建物の規模、用途などの様々な条件によって異なるため、単純に比較することはできない。単純に構造躯体だけでコスト比較した場合、木造が高くなることも考えられる。しかし、木造のコスト比較においては、以下の点に注意する必要がある。

□木造では構造形式のコスト評価だけでなく、土工事、地業（杭工事）、基礎工事、躯体工事等を全体として評価する

木造と他の構造をコスト比較する場合に、構造に関わる部分的な比較がなされる場合が多い。しかし実際には、木造として計画される場合に自重が軽くなるため地業に関わるコストが軽減されること、あるいは木工事を増やし他の工種を減らすなどのことでコストを抑えることが可能であるため、総合的な木造としての積算を行うことが必要である。

以下には、建設コスト、維持管理コストに分けて、過去に行われた調査の整理を示す。

●建設コスト

建設コストにおける秋田県立大学の調査³⁾では、

- ・木造は20万円台/m²を中心に大きくばらつく
- ・比較結果はまちまちで、木造が特に高い、あるいは安いということは分からない

という傾向が挙げられており、木造と他構造のコストについては明確な比較はできない。

計画段階で木造と他構造を比較する場合は、2-1-2で示したような設計上の工夫で建設コストを下げていく取り組みを実践することを前提とし、木造という建築物以外における波及効果を含めた広い視野での木材を利用していくメリット(2-2-3)や、室内環境を向上させる策としての木材のメリット(2-5-5)なども含めて、他構造よりもメリットの大きな建築物となる可能性を含めて検討することが重要である。

●維持管理コスト

秋田県立大学での調査³⁾では、表2.1.2のように木造、非木造の維持管理費のデータが示されている。木造、非木造の建設年が異なるなど単純に比較できない要因はあるが、適切な劣化対策がとられた木造の維持管理費が必ずしも高いというわけではない。維持管理費の負担を軽減するためにも設計検討時から、維持管理担当者も含めて維持管理計画を立てていくことが必要である。

表 2.1.2 秋田県能代市の既設学校施設に対する構造別維持工事費（平成19～25年度）（千円）

	構造	建築工事	設備工事	計
木造 (7校)	1校平均	11,281	130	11,411
	計	79,966	911	79,878
非木造 (11校)	1校平均	10,495	3,534	14,029
	計	115,446	38,869	154,315

能代市資料よりまとめ

2-1-4 過去の調査データ

2-1-2～2-1-3 で紹介した過去の調査についてのデータを示す。

●秋田県立大学の調査³⁾

この調査では、秋田県内における木造公共施設の用途別建設工事費のデータが示されている（表 2.1.3）。各用途の平均値、最小値、最大値を見ると、同じ用途でも最大値、最小値に大きな開きがあることが分かる。

またこの調査では、コスト削減手法について設計者へのヒアリングが実施され、表 2.1.4 のような意見が挙がっている。さらに、木造でコスト上昇につながる設計を避けることで、プロジェクトを企画する段階での見積から大きく外れることは少なくなるという考え方は示されており、事前にコスト増加につながるポイントを理解しておくことが必要である。

2-1 過去の調査等から整理した木造建築物の建設コスト

表 2.1.3 林野庁等所管国庫補助等により整備した秋田県の木造公共施設の建設工事費（千円/㎡）

用途	施設数	平均値	中央値	最小値	最大値
その他(公衆便所等)	5	441	568	162	631
公共施設(交流センター等)	21	260	244	128	394
保育園	1	228	228	228	228
体育館等(武道場、部室含む)	10	202	198	124	265
病院・福祉施設	7	192	211	120	228
自治会館	48	184	185	135	240
内装木質化	7	41	27	12	81
全体	99	206	197	12	631
(「内装木質化」以外)	92	218	198	120	631
(「その他」「自治会館」「内装木質化」以外)	39	232	228	120	394

表 2.1.4 秋田県能代市の木造小中学校での木材に関するコスト削減手法の例（設計者への聞き取り）

学校	内容
A校	・流通量が多く安価な市販の4寸角材を活用
B校	<ul style="list-style-type: none"> ・一般的な在来軸組構法を採用 ・4寸角以下の流通材を多用 ・5寸角1本の場合と4寸角柱の束ね柱の場合の構造とコストを比較検討し、5寸角では大部分が1本でもつことから5寸角が適当と判断 ・5寸角の柱材の乾燥方法に配慮し、芯持ち材は高温乾燥で芯去り材は中温乾燥で対応 ・体育館でコスト高になりがちな湾曲集成材を用いず市内工場で製作された通直集成材を活用

2-2 木造建築物における補助金・税制等に関する情報

ここでは、木造建築物や内装木質化を図ることによって受けられる国や福島県の補助制度、木造にすることにより影響を受ける減価償却などの各種税制等、また、実質的な建設コストだけでなく地域材利用による地域経済への波及効果について紹介する。

2-2-1 木材利用についての主な補助金

ここでは、福島県、国（林野庁、国土交通省、文部科学省）の木材利用による助成制度を紹介する。

（※いずれの事業も平成 26 年度実施されたものであり、平成 27 年度以降についても同様の内容で実施されているかどうかについては福島県、国等のホームページで確認が必要である。）

表 2.2.1 本書で紹介する助成制度一覧

事業名		対象となる事業等	連絡先
福島県森林環境交付金事業	福島県	市町村有施設、学校並びに未就学児が通う幼稚園及び保育施設 など	福島県農林水産部森林計画課 計画指導担当・森林環境担当 電話：024-521-7425 http://www.pref.fukushima.lg.jp/sec/36055a/shinrinkeikaku.html
森林・林業再生基盤づくり交付金	林野庁	木造公共施設整備 など	林野庁林政部経営課 担当者：構造改善班 電話：03-3502-8111（内線6084） http://www.rinya.maff.go.jp/j/keiei/kouzoukaizen/koufukin.html
木造建築技術先導事業	国土交通省	構造・防火面で先導性に優れた設計または施工技術が導入される事業計画であること など	木造建築技術先導事業評価・実施支援室 電話：03-3588-1808 http://www.sendo-shien.jp/26/
学校施設環境改善交付金	文部科学省	学校の新增築、建て替え等	文部科学省大臣官房文教施設企画部施設助成課 電話：03-5253-4111(代表) http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyosei/zitumu.htm#a002

●福島県森林環境交付金事業（福島県）⁴⁾

福島県森林環境交付金事業は、県民一人一人が参画する森林づくりを効果的に進めるため、地域住民の意向や地域の実情に精通している市町村が、独自性を発揮して創意工夫を凝らしたきめ細やかな森林づくり事業を展開することができるよう、予算の範囲内で森林環境交付金を市町村へ交付するという趣旨の事業である。この事業で地域提案重点枠が設けられており、その中で木造等に関わる補助を定めている。表 2.2.2 に事業実施要領の抜粋を示す。

対象は、「県産材又は木質バイオマスの利活用等による森林環境の保全に資する事業」とされ、市町村有施設、学校並びに未就学児が通う幼稚園及び保育施設において県産材の利活用を行う場合に、工事の場合で 10/10 以内（交付金上限 1000 万円／市町村）、物品の場合で 1/2 以内（交付金上限 300 万円／市町村）の交付を受けることができる。

表 2.2.2 福島県森林環境交付金事業実施要領（抜粋）

対象分野	対象分野の考え方(交付対象経費)	交付率
①県産材の利活用推進	市町村有施設、学校並びに未就学児が通う幼稚園及び保育施設において県産材の利活用を行う場合に、当該事業に要する経費について交付する。(原材料費、備品購入費など) ア 木造・木質化や外構施設整備工事を行う場合に、当該事業に要する経費のうち県産材にかかる材料費について交付する。 イ 木製机椅子などの県産材を使用した物品導入を行う場合に、当該事業に要する経費について交付する。 <注> a 県有施設は事業の対象としない。 b 県産材とは、県内で生育する森林から伐採されたものをいう。 c 材料とは、素材又は製品をいう。 d 木造・木質化における材料には、内装材の外、外壁材や構造材等を含む。 <事業の例示> a 内装木質化における県産材の利活用 学校、文化施設、観光物産施設、レクリエーション施設等 b 外構施設における県産材の利活用 丸太遊具、あずまや、木柵、階段工等 c 林道等の機能向上のための排水施設などにおける県産材の利活用 d 県産材を使用した木製品の導入 児童・生徒用机椅子、教卓、戸棚、本棚、テーブル、ベンチ等	ア 工事の場合 10/10以内(交付金上限 1,000万円/市町村) イ 物品の場合1/2以内(交付金上限300万円/市町村)
②木質バイオマスの利活用推進	市町村有施設、学校並びに未就学児が通う幼稚園及び保育施設にペレットストーブ又は薪ストーブを導入する場合に、当該事業に要する経費について交付する。(備品購入費など) <注> a 設置・取付工事費用を含む。	10/10以内(交付金上限40万円/台)
③その他	上記の対象分野に属さない、創意工夫を凝らした独自の事業を行う場合に、当該事業に要する経費について交付する。	類似する対象分野に準じる(注)

(注)類似する対象分野が存在しない場合は、別に部長が定めることとする。

●森林・林業再生基盤づくり交付金（林野庁）⁵⁾

森林・林業再生基盤づくり交付金は、地域の自主性・裁量を高めることを通じて、森林の整備・保全の推進、林業の持続的かつ健全な発展、木材産業の健全な発展と木材利用の推進などに向けた施策の効率的かつ効果的な展開に向けた取組について一体的に支援を行うものである。表 2.2.3 に実施要綱の抜粋を示す。

木造公共建築物等の整備に、1/2 以内で定額交付される。木造公共建築物等の整備以外には、木材加工流通施設等の整備、木質バイオマス利用促進施設の整備に対しても交付される。

表 2.2.3 森林・林業再生基盤づくり交付金実施要綱（抜粋）

目的	目標	メニュー	事業主体	交付率
木材産業の健全な発展と木材利用の推進	木材利用及び木材産業体制の整備推進	木材加工流通施設等の整備 (1) 木材加工流通施設等整備 ① 木材加工流通施設整備 ② 森林バイオマス等活用施設整備 (2) 木材加工流通施設等整備附帯事業 (1)の施設整備の効果的かつ円滑な実施を図るために必要となる調整活動、新たなマーケットの開拓及び実践的技術の習得活動等	市町村、森林組合、森林組合連合会、林業者等の組織する団体、木材関連業者等の組織する団体、地域材を利用する法人及び地方公共団体等の出資する法人とし、各事業種目ごとに別途林野庁長官が定めるものとする。	(1) 定額(1/2、1/3以内)ただし、各事業種目ごとに別途林野庁長官が定める。 (2) 木材加工流通施設等整備附帯事業定額(1/2以内) (3) 附帯事務費については、定額(1/2以内)
		木造公共建築物等の整備 (1) 木造公共施設整備 (2) 木造公共施設整備附帯事業 (1)の施設整備の効果的かつ円滑な実施を図るために必要となる調整活動、新たなマーケットの開拓及び実践的技術の習得活動等	都道府県、市町村、地方公共団体が出資する法人、特別区、地方公共団体の組合その他「公共建築物等における木材の利用の促進に関する法律施行令」(平成22年政令第203号)第1条に規定する公共建築物の整備主体	(1) 定額(1/2以内) (2) 木造公共施設整備附帯事業定額(1/2以内) (3) 附帯事務費については、定額(1/2以内) ※上限建設費は1施設につき5億円
		木質バイオマス利用促進施設の整備 (1) 未利用間伐材等活用機材整備 (2) 木質バイオマス供給施設整備 (3) 木質バイオマスエネルギー利用施設整備 (4) 木質バイオマス利用促進施設整備附帯事業 (1)から(3)の施設整備の効果的かつ円滑な実施を図るために必要となる調整活動、新たなマーケットの開拓及び実践的技術の習得活動等	都道府県、市町村、森林組合、森林組合連合会、農業協同組合、森林組合連合会、農業協同組合連合会、漁業協同組合、漁業協同組合連合会、農事組合法人、林業者等の組織する団体、地方公共団体等が出資する法人、木材関連業者等の組織する団体、PFI事業者、社会福祉法人、一部事務組合及び民間事業者(地域に賦存する間伐材や林地残材等の森林由来の木質資源(以下「木質バイオマス」という。)の発産総合的利活用に取り組む地域において実施する場合、地域材を利用するために森林所有者等と木質バイオマスの安定取引協定等を締結する場合に限る。)とし、各事業種目ごとに別途林野庁長官が定めるものとする。	(1) 定額(1/2、1/3以内)ただし、各種事業種目ごとに別途林野庁長官が定める。 (2) 木質バイオマス利用促進施設整備附帯事業 定額(1/2以内) (3) 附帯事務費については、定額(1/2以内)

●木造建築技術先導事業（国土交通省）⁶⁾

木造建築技術先導事業は、再生産可能な循環資源である木材を大量に使用する木造建築物等の先導的な整備事例について、その具体的内容を広く国民に示し、木造建築物等に係る技術の進展に資するとともに普及啓発を図ることを目的とした事業である。表 2.2.4 に事業の申請にあたっての条件等を示す。

この事業においては、木造建築物に対して一律に補助されるものではなく、構造・防火等での先導性に優れた設計または施工技術が導入されている必要がある。補助対象としては、調査設計計画費、建設工事費となる。

表 2.2.4 木造建築技術先導事業申請条件

事業の要件	対象事業者	補助金の額
<p>次の①から⑥までの全ての要件に該当するものであることが必要</p> <p>①構造・防火面で先導性に優れた設計又は施工技術が導入される事業計画であること。</p> <p>[評価にあたっての考え方]</p> <p>○ 建築物の木造化・木質化を図るプロジェクトで、構造・防火面での先導性を有するリーディングプロジェクトを評価する。</p> <p>○ 木造化・木質化に係る多様な用途、規模、立地に係る制限等にチャレンジする取り組みを評価する。</p> <p>②使用する材料や工法の工夫により整備コストを低減させるなどの、木材利用に関する建築生産システムについて先導性を有する計画であること。</p> <p>③構造材又は内外装材に木材を一定以上使用するものであること。</p> <p>1) 木造化の場合は、本事業の対象となる建築物について、その面積の過半数の構造材に木材を使用すること</p> <p>2) 木質化の場合は、以下のa 又はb のいずれかを満たすこと</p> <p>a. 本事業の対象となる建築物について、その面積の過半数の床を木材による内装仕上げとするとともに、当該部分の壁又は天井をできる限り木材による内装仕上げとすること</p> <p>b. 本事業の対象となる建築物について、その外壁の見付面積の過半数の部分を木材による外装仕上げとすること</p> <p>※「建築物」とは原則として一の建築物全体を指すが、次の要件を満たす場合は「建築物の部分」と読みかえることができる。</p> <p>・本事業の対象となる「建築物の部分」とその他の部分とが別棟あるいは構造形式が異なる(例えば、下階がRC造で上階が木造)など、明確に切り分けられるものであること。</p> <p>・補助金の算定のための設計費、建設工事費が明確に切り分けられること。</p> <p>④建築基準法令上、構造・防火面の特段の措置を必要とする下記1)又は2)に掲げる規模以上のものであること。</p> <p>1) 木造化については、以下のいずれかを満たすこと</p> <p>・防火・準防火地域: 延べ面積が500 m²を超えるもの又は階数が3以上であるもの</p> <p>・上記以外の地域: 延べ面積が1,000 m²を超えるもの又は高さが13mを超え、若しくは軒高が9mを超えるもの</p> <p>2) 木質化については、以下のいずれかを満たすこと</p> <p>・階数が3以上の場合: 延べ面積が500 m²を超えるもの</p> <p>・階数が2の場合: 延べ面積が1,000 m²を超えるもの</p> <p>・階数が1の場合: 延べ面積が3,000 m²を超えるもの</p> <p>⑤木造化・木質化に関し、多数の利用者等への普及啓発を積極的に行うこととしていること、又は木造化・木質化に関する設計・施工の技術・ノウハウを積極的に公開すること。</p> <p>⑥平成26年度に事業に着手するものであること。</p> <p>平成26年度中に、実施設計又は建設工事等の補助対象の事業に着手し、補助対象の出来高が発生するものを対象とします。ただし、事業の採択時点で、すでに着手している実施設計及び建設工事等は、原則として対象になりません。</p> <p>※補助対象となる実施設計及び建設工事等については、採択通知日以降の着手とする必要があります。</p> <p>※今回の募集に係る事業提案につきましては、平成26年1月頃に採択を行う予定です。よって採択通知日以降に着手し、平成27年3月末までの出来高が発生するものを対象としております。</p>	<p>①～⑥の要件を満たす事業者</p>	<p>①調査設計計画費</p> <p>建築物の調査設計計画費のうち、先導的な木造化・木質化に関連する費用の1/2の額のうち、国土交通省が認める費用を対象とします。</p> <p>なお、設計のみでその後の整備を伴わないプロジェクトは対象なりません。また、木造化・木質化と無関係な一般的な設計費の部分は対象外です。</p> <p>②建設工事費</p> <p>木造化・木質化に関する先導的な設計・施工技術を導入した場合の工事費と、当該設計施工技術を導入しない場合の工事費の差額(以下、「掛かり増し費用相当額」という。)の1/2の額のうち、国土交通省が認める費用を対象とします。ただし、掛かり増し費用相当額の1/2の額の算定に当たっては、建設工事費の15%、木質化のみの場合については建設工事費の3.75%の額とすることができるものとします。</p>

●学校施設環境改善交付金（文部科学省）⁷⁾

学校施設環境改善交付金は、公立の小・中学校、中等教育学校（前期課程）、特別支援学校（小中学部）において教室不足を解消するため、校舎・屋内運動場（体育館）等を新築又は増築する場合等に、その経費の一部を国が負担することによってこれらの学校の施設整備を促進し、教育の円滑な実施を確保することを目的としたものである。

表 2.2.5 は木造に限ったものではないが、補助の一覧である。木造にした場合は、これに加えて補助単価を最大 5%上乗せ*する優遇措置を受けることができる。また内装木質化した場合は、補助単価を 2.5%上乗せ*する優遇措置を受けることができる。

（*エコスクールパイロット・モデル校として認定を受けた場合）

2-2 木造建築物における補助金・税制等に関する情報

表 2.2.5 学校施設環境改善交付金補助対象一覧

名称	補助率	学校種				内容
		幼	小中	高	特支	
新增築	1/2	○	○		○	校舎、屋内運動場の新築・増築 (教室不足の解消、学校統合) ※幼稚園は補助率1/3
建て替え (改築)	1/3	○	○		○	構造上危険な状態にある建物、耐震力不足の建物等
	1/2	○	○		○	Is値が0.3未満の建物で補強が困難なもの ※特別支援学校(高)は補助率1/3
地震補強	1/2	○	○		○	地震による倒壊の危険性がある建物 (Is値0.3~0.7未満) ※幼稚園及び特別支援学校は補助率1/3
	2/3	○	○		○	地震による倒壊の危険性がある建物 (Is値0.3未満) ※特別支援学校(高)は補助率1/3
長寿命化改良	1/3	○	○		○	老朽化により構造上危険な状態にある建物の耐久性を高めるとともに、現代の社会的要請に応じる改修
大規模改造	1/3	○	○		○	老朽化に伴う補修やエコ改修など既存の建物を建て替えずに改修(老朽改修、空調設置、トイレ改修、バリアフリー化、環境改善、防犯対策、統合改修など)
防災機能強化	1/3	○	○	○	○	避難所として必要な防災機能の強化(非構造部材の耐震対策、備蓄倉庫や貯水槽などの屋外防災施設、自家発電設備の整備など) ※高校は屋外防災施設のみ対象
太陽光発電等設置	1/2	○	○	○	○	太陽光発電等の再生可能エネルギーの整備(太陽光発電、太陽熱利用、風力発電設備、太陽光発電設置校への蓄電池の整備) ※高校は産業教育施設のみ対象
屋外教育環境	1/3	○	○		○	グラウンドの整備(芝張りなど)や屋外学習施設(学校ビオトープや屋上緑化など)の整備
武道場	1/3		○		○	中学校及び特別支援学校(中)の柔道場、剣道場等を整備
学校プール	1/3		○		○	プールの新築・改築※特別支援学校は小中学部のみ
学校給食施設	1/2		○		○	学校給食施設の新築・増築、改築 ※改築は補助率1/3
高校の産業教育施設	1/3			○		産業教育のための実験実習施設などの整備
社会体育施設	1/3	-	-	-	-	地域のスポーツ施設の新築・改築

2-2-2 その他税制等

補助金以外に、税制等についての情報を示す。

●耐用年数（減価償却）

木造、S造、RC造では用途にもよるが、有形減価償却資産の耐用年数が異なり、おおよそ木造、S造、RC造の順に長くなる。この耐用年数の差によって、節税につながるメリットがある。

例として、表 2.2.6 に示すように木造と S 造の店舗を比較する。この表では、イニシャルコストは、木造店舗が 1 億 2 千万円、S 造店舗が 1 億円と仮定し、木造店舗の減価償却費約 500 万円／年（償却期間 22 年）、S 造店舗の減価償却費約 270 万円／年（償却期間 34 年）と算出している。木造が償却完了する 22 年で考えると、償却金額の差は 230 万円／年で 22 年間では約 5000 万円の差となり、法人税を仮に 50% とすると約 2500 万円が節税できることになる。これにより融資等の返済期間を短くすることにつなげることができる。

図 2.2.1 は、表 2.2.6 で示した木造店舗、S 造店舗における減価償却を加味した資産価値の減少を経年で示している。

表 2.2.6 木造店舗と S 造店舗の減価償却費

	木造店舗	S造店舗
イニシャルコスト	1億2千万円	1億円
償却期間	22年	34年
減価償却費	約500万円／年	約270万円／年

⇒償却金額の差は 230 万円／年

⇒22 年で約 5000 万円の差

⇒仮に法人税を 50% とすると約 **2500 万円の節税**

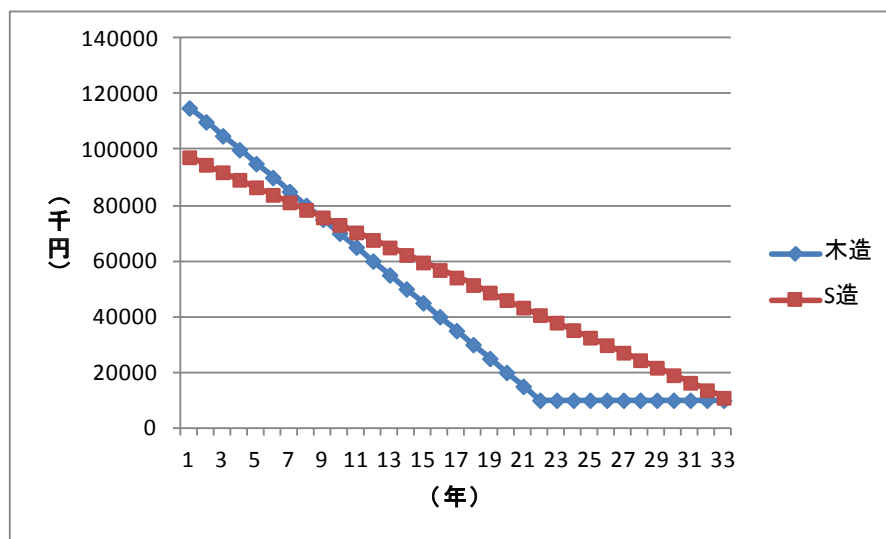


図 2.2.1 木造と S 造の税制上の資産価値推移

事業内容や売上等の事業計画はそれぞれ異なるが、建設後の事業運営や資金計画を当てはめてみると木造とすることでメリットが出てくる可能性が高く、木造を選択する一つの判断材料となる。

●固定資産税

固定資産税は、土地、家屋、償却資産にかかるものである。ここでは家屋の固定資産税に着目して、木造と他構造の違いを見てみる。

家屋の固定資産税は、課税標準額×税率（1.4%：標準税率）で算出する⁸⁾。家屋の場合は、原則として課税標準額は評価額と等しいものとする。

ここで、評価額は再建築価格×経年減点補正率として算出されるもので、再建築価格はどのような構造とするかによって決定するものであり、ここでは一定として考えた場合、木造と他構造の差は、経年減点補正率により示される。経年減点補正率も再建築価格によって決定される数値であるが、おおよその数値は表 2.2.7 の通りである。

以上より固定資産税の考え方における木造の評価額は、他構造の評価額よりも経年減価が大きいいため、固定資産税は他構造よりも安くなる場合が多い。

●その他

上記の税制面以外にも、例えば社会福祉事業施設を木造で整備した場合に、融資率を引き上げる優遇措置、償還期間の延長があるなど、経営計画上有利になる制度¹⁰⁾も設けられている。

表 2.2.7 経年減点補正率の参考⁹⁾

木造建物減価補正率		非木造建物減価補正率	
経過年数	経年減点補正率	経過年数	経年減点補正率
1	0.80	1	0.9558
2	0.75	2	0.9282
3	0.70	3	0.9007
4	0.67	4	0.8772
5	0.64	5	0.8537
6	0.62	6	0.8302
7	0.59	7	0.8067
8	0.56	8	0.7832
9	0.53	9	0.7597
10	0.50	10	0.7362
11	0.48	11	0.7127
12	0.45	12	0.6892
13	0.42	13	0.6657
14	0.39	14	0.6422
15	0.37	15	0.6187
16	0.34	16	0.5952
17	0.32	17	0.5717
18	0.30	18	0.5483
19	0.28	19	0.5247
20	0.26	20	0.5013
21	0.25	21	0.4778
22	0.24	22	0.4542
23	0.23	23	0.4348
24	0.22	24	0.4153
25	0.21	25	0.3959
26	0.21	26	0.3764
27以上	0.20	27	0.3570
		28	0.3375
		29	0.3212
		30	0.3050
		31	0.2916
		32	0.2783
		33	0.2650
		34	0.2517
		35	0.2384
		36	0.2327
		37	0.2270
		38	0.2213
		39	0.2156
		40	0.2099
		41	0.2079
		42	0.2059
		43	0.2040
		44	0.2020
		45以上	0.2000

※本表は、平成23年11月28日付け総務省告示第493号による改正後の固定資産評価基準(昭和38年12月25日自治省告示第158号)の「木造家屋経年減点補正率基準表」及び「非木造家屋経年減点補正率基準表」から平均値を算出したものである。

2-2-3 木造+地域材利用による波及効果

計画中の建築物を木造とすることによって、木材の利用に繋がり、それによる様々な効果を期待することができる。2011年に制定された公共建築物等における木材の利用の促進に関する法律の第1条では以下のように示されている。

この法律は、木材の利用を促進することが地球温暖化の防止、循環型社会の形成、森林の有する国土の保全、水源のかん養その他の多面的機能の発揮及び山村その他の地域の経済の活性化に貢献すること等にかんがみ、公共建築物等における木材の利用を促進するため、農林水産大臣及び国土交通大臣が策定する基本方針等について定めるとともに、公共建築物の整備の用に供する木材の適切な供給の確保に関する措置を講ずること等により、木材の適切な供給及び利用の確保を通じた林業の持続的かつ健全な発展を図り、もって森林の適正な整備及び木材の自給率の向上に寄与することを目的とする。

この条文に示されているように、建築物を木造とすることは、地球温暖化防止等の環境保全、森林整備による資源の持続性、地域の経済の活性化などに繋がるため大きな意義がある。

また建築物を木造とすることは、こうした環境的な側面だけでなく、経済的な波及効果をもたらす場合が多いと言われている。最近では、木造建築物の建設に際し、特に地域材を利用し建設することを条件として掲げるプロジェクトが多く見られる。木造建築物とすること、また地域材を利用するということが建設地域にどのような影響をもたらすかについて以下に紹介する。ここでいう地域材とは、建設地の都道府県等で産出、または加工される材、もしくは〇〇山系材など発注者が特定の地域を示したものを指すこともあり、プロジェクトにより定義は様々である。

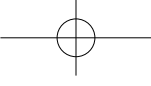
●木造建築物とすることによる波及効果

木造建築物とした場合、地域の工務店・職人が携わることが可能となる。これまでは住宅のみの経験しかなかった地域の工務店・職人がいきなり規模の大きなものを担うことはできないが、経験豊富なゼネコン等と組んで施工するように促すような計画・発注とすることで、地域の工務店・職人を育成している自治体もある。規模の大きな木造の経験によって、今後住宅以外の木造に対する抵抗感がなくなり、慣れれば地域の工務店・職人のみで規模の大きなものも取り組むことができる。

また、これらに携わっていることによって、地域の間が地域の木造建築物の維持管理に携わることになり、建築物を長く使用していくことに繋がる。これは地域の工務店・職人の仕事の確保にも繋がる。

●地域材の条件による波及効果

地域材を利用して建設する場合、その地域の木材生産・木材加工業に発注することにつながるため、地域の企業に建設資金が還元されることになる。それによって地域の木材生産・



木材加工業の存続、森林事業者への利益還元にもつながり、森林の保全に繋がる。

木造建築物、また地域材を利用することに対して、建設時のコストが高いのではないかと
いう懸念から足を踏み出せない公共団体や事業者も多くあるが、建設時のコストだけでなく
上記のような、木造とすることによる波及効果、地域材を条件とすることによる波及効果を
踏まえると、木造とする、また地域材を利用するメリットがある。

2-3 事業の進め方と木材の発注に関する知識

木造建築物の計画において、発注者、設計者、施工者の経験が少ない場合、そのプロジェクトの様々なタイミングで、困難な課題が生じることが考えられる。ここでは、プロジェクトを円滑に進めていくために、木材の発注方法、設計者の選定方法、施工者の選定方法について示す。

木造建築物においては、計画から施工まで、設計や工事計画だけでなく、木材の調達に配慮しなければならない場合が多い。理由としては、以下のようなことがある。

- ・住宅程度の規模であれば一般流通材を使用することで問題はないが、建築物の規模が大きくなるにつれて木材使用量が増加するために、調達が難しくなる。
- ・特に地域材の場合は、発注から納品までの時間が長く、単年度の工事では間に合わない場合もある。
- ・樹種、材質については、地域で賄えることが難しい場合もある。

例として図 2.3.1 にある事業スケジュールと木材調達時期¹¹⁾を示す。これは、特に積極的に地域材を使用することを想定し、材工分離発注としたものである。このスケジュールを見ると、基本計画の段階から立木材積等の調査を始めておく必要がある。また、実施設計時にすでに数量を見込んで伐採に取りかかり、施工図の段階では見込みの微修正を行う程度で、製材、納品の準備を始める必要がある。

通常の方法発注では、施工者が決定し施工図が作成された後の発注となるため、木材（特に地域産材とする場合）はそのタイミングの発注では間に合わないことが多い。

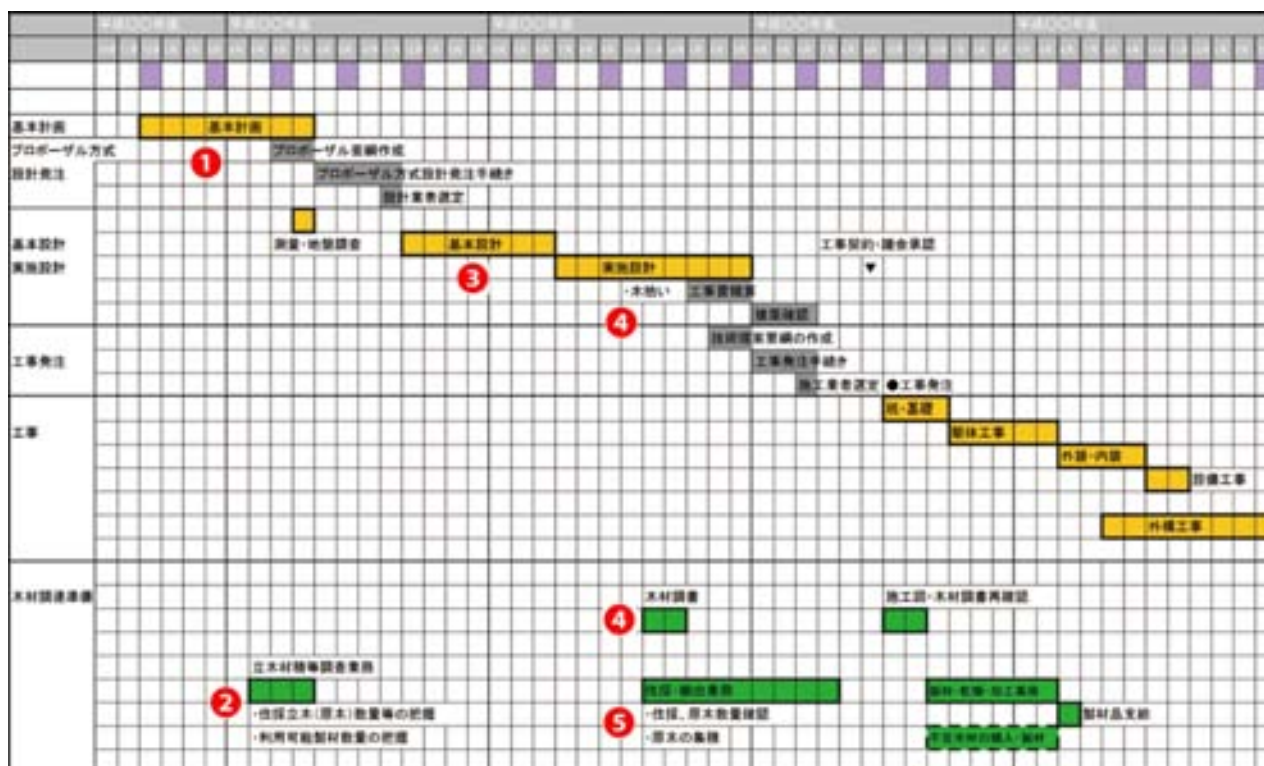


図 2.3.1 全体計画と木材の調達スケジュール（材工分離発注の場合）

2-3-1 木材の発注方法

木材の発注方法としては、図 2.3.2 に示すように分離発注、一括発注がある。



図 2.3.2 一括発注と分離発注のスケジュール

●一括発注

一括発注とは通常の建設事業と同様に、施工者が費用の範囲内で木材調達を行う手法である。図 2.3.2 でいうと、木材発注、伐採、製材、乾燥、加工という工程があり、特に乾燥に時間が必要となる。

例えば、公共建築物の計画で発注者が地方自治体の場合、分離発注での木材調達が難しい

とすると、一括発注で対応することとなる。特に単年度での設計・施工の発注となった場合は、乾燥期間をとることが難しくなり、予め伐採され、製材された流通材を用いるなどの対応となるため、地域材を利用することは難しくなる。地域材を利用したい場合は、建設プロジェクトを複数年度とすることや地域材の定義・利用の範囲を緩和することなどで、無理のない木材調達とする等の工夫が必要である。

一括発注では複数年度、単年度、いずれの場合においても、木材発注から納期までの期間が短く、調達する材の寸法や強度によっては、木材の品質確保、数量確保が困難である。基本的には県産材、または国産材など、広い視点で調達可能なものを利用し、地域の実情に合わせた量と品質を検討し無理なく地域材を使用することが求められる。

●分離発注

分離発注とは、発注者（公共建築物であれば地方自治体）が木材を調達し、施工者に木材を支給し建設する発注手法である。

木造建築物の建設を検討している発注者は地域の森林資源の活用を想定している場合が多いが、RC造やS造と同じように入札発注とした場合には、上記で述べたようないくつかの課題が存在する。そこで、地域材をより利用するための発注方法の一つとして挙げられるのが予め木材を発注しておく分離発注であり、地域材の調達と公共事業発注のスケジュールとの不整合を解決することが可能となる。

分離発注に取り組んだ事例では、その過程で木材調達コストの内訳を関係者全員で共有化することによって見過ごされていた森林所有者への利益還元の重要性が認識されるなどの効果も見られる。

分離発注は、工事開始までの材料保管時の品質維持、及び材料品質担保の責任の所在のルールなどの設定についての情報を持っていない発注者が多いことや、公共建築物においては材料発注に対する予算編成が難しい地方自治体なども多いことから、実際に分離発注を進める場合には、解決すべき課題は多い。しかし、地域材の活用や森林側への利益還元などのメリットや、一度取り組むことによって地域での協力体制を構築することが出来れば、その後木造に取り組みやすくなることを考えるとチャレンジする価値はある。

2-3-2 設計者の選定方法

木造建築物の建設にあたって、設計者を選定する方法としては表 2.3.1 に示すように、競争入札方式、プロポーザル方式など、各種の方法がある。

木材利用を考慮した設計を行う能力のあるものを選定し、円滑に事業を進めていきたいという希望が自治体担当者には多い。一方で、経験数が少なくとも可能な限り地域の設計者に受注してもらい、地域経済の活性化や今後の計画のために設計者を育成したいという希望もある。それぞれの地域の実情に合わせた対応が必要である。

このうち一般的に行われている3つの方式（競争入札方式、プロポーザル方式、コンペ方

表 2.3.1 設計者選定方法の種類

設計者選定の方式	概要
競争入札方式	落札価格の多寡によって採用を決定する方式である。設計料(価格)の最も低い設計者に決定する。 基本設計ができた段階で実施設計のみを競争入札とするなどが考えられる。
プロポーザル方式	設計に関する基本計画を策定し、その要望に従って企画提案(設計対象に対する発想、解決法等の提案)や設計者の実績を評価し設計者を決定する方式である。技術者の経験や発注者が求めた企画提案を評価し設計者を決定する。木材利用など重点項目を設定し、その項目の評点を高くするなどの工夫ができる。 設計者選定後、提案をベースにするが、必ずしも当初の提案には拘束されずに設計が進められる。 (3)項で示すように、勉強会参加をプロポーザルの参画条件に付与するなど設計者の能力向上を図るといった工夫も可能である。
コンペ方式	発注者側が事前に整理した設計条件に基づき、応募者が設計案を提案し、発注者は設計案を選び、その設計者と契約する。 選ばれた設計案により設計が進められる。
設計・施工一括発注方式(デザインビルド方式)	設計者と施工者を同時期に決定する方式である。 設計段階から木材調達の準備が可能なこと、施工者の協力を得ながら設計を行うため手戻りが少ないこと、設計完了後の施工者等との相互調整の必要がなくなることなどから、工期を短縮することができる。(仮庁舎などを使用する場合は、工期の短縮により、賃借料が抑えられることもコスト減につながる。) 設計段階から木材調達の準備ができるため、良質な材を確保しやすくなり、無理な調達によるコスト増を避けることができる。 大規模な木造建築物の場合、木造に精通した設計者が少ないため、技術力の高い施工者の協力を得ながら設計する必要があるため、そのための密接な協力関係が築きやすい。
随意契約	入札によらず任意で決定する方式である。 公共建築物の性質上、一般的には採用例は少ないが、極めて特殊な事例であること(時間が無い、人材がないなど)の理由があれば認められる場合もある。

表 2.3.2 設計者選定方法のメリット・デメリット

	評価対象	メリット	デメリット
競争入札方式	設計料	○従来実施していた発注方式なので、直ぐに手続きに入ることができる。 ○設計段階での、利用者の意向を踏まえた設計条件の変更は容易。	●ダンピング受注などが懸念されており、国の懇談会が発表したガイドラインでは、技術や経験を要する設計業務については、原則避けることが明記された。 ●公共建築物等木材利用促進法が制定されたのが平成22年と経験が浅いため、木造公共施設の設計の経験のある設計事務所が少なく、価格競争だけでは経験に乏しい設計事務所が選定される恐れが強い。
プロポーザル方式	設計者	○プロポーザル案を見ることで、木造の経験のある設計事務所を選定を確実に行うことができる。 ○設計案ではなく、設計者を選定しているため、設計段階での利用者の意向を踏まえた設計条件の変更は容易。	●設計者選定の透明性、公平性(選定委員、評価方法、評価基準)について、説明責任を果たす必要がある。
コンペ方式	設計案	○具体的な設計案をもとに審査を行うことができる。 ○選定の透明性、公平性を高く保つことができる。	●設計案を選定しているため、契約後、大幅な設計変更は困難。 ●募集要綱等の作成及び設計者選定のために十分な時間を確保することが必要である。 ●応募者が具体的な設計案をまとめるために十分な時間と費用を確保する必要がある。

式)についてのメリット・デメリットを表 2.3.2 に示す。

このうちのプロポーザル方式は、国土交通省においても、平成 6 年度より導入を推進しており、国民共有の資産として質の高さを求められる公共施設では、設計料の多寡により選定するのではなく、設計者の創造性、技術力、経験などを適正に審査の上、その設計業務の内容に適した設計者を選定することが極めて重要とされている。(参考：質の高い建築設計の実現を目指して(国土交通省大臣官房官庁営繕部資料))

また、公共工事のダンピング受注、品質の低下が社会問題となり、「公共工事の品質確保に関する法律」が平成 17 年 3 月に成立し、これを受けて「建設コンサルタント業務等におけるプロポーザル方式及び総合評価落札方式の運用ガイドライン」が平成 23 年 6 月に発表された。(参考：建設コンサルタント業務等におけるプロポーザル方式及び総合評価落札方式の運用ガイドライン(調査・設計等分野における品質確保に関する懇談会資料))

この中で、国土交通省が発注する「建築」を含む 5 業種の調査設計業務については、「技術的な工夫の余地が小さい場合を除き、プロポーザル方式、総合評価落札方式のいずれかの方式を選定することを基本とする。」との方針が示された。

木造に関する技術や経験に乏しい場合、必ずしも合理性が十分でない設計による建設コストの上昇や木材の劣化対策が不十分なための建築後の維持管理コストの上昇などの問題が生じる恐れがある。こうした問題を防ぐには、木造・木質化に対する技術や経験を備えた設計者を選定することが極めて重要となる。

設計者選定におけるポイントを以下に示す。

□地域の設計者の状況を把握する

木造の経験のある設計者が地域にいるかどうか、近隣の過去の木造建築物の設計の有無などにより情報を収集する。

まずは、設計者の団体に声をかけ設計者の情報を収集する。他に、地域に建設された木造建築物を既存の文献から調べ、地域の設計者の有無を把握することもできる。(社団法人公共建築協会には有料のデータベースシステム(公共建築設計者情報システム(PUBDIS))があるが、木造の経験のある設計者事務所は少ない。)

□計画する建築物の難易度を考える

計画する建築物の規模や、木造とするのか内装木質化とするのか等の条件の整理を行う。

既存の木造建築物や内装木質化の物件の用途と規模を調査し、同じような計画規模を参考として、プロポーザル要綱等の設計者選定に反映させる。

また他に、選定条件に重点項目を設定し、提案を募ることもできる。(例えば省エネ計画について、コストパフォーマンスやバランス、施工実現性も含めて提案を募るなど。)

□長期的な戦略の必要性(設計者の育成)

今後、継続的に木造建築物を進めるために、設計者の育成を含めた視点をもって戦略を立てるとよい。

例えば、複数の設計事務所の合同でのプロポーザル参加を可とし、その内 1 カ所は地

域（市内や県内等範囲は発注者が自由に設定する。）の設計事務所を加えるなどの条件設定を行うなどにより、地域の設計事務所が育成されることにつながる。また、設計・施工一括発注方式（デザインビルド方式）として、能力の高い施工者と組むことで設計者の能力を向上する手法もある。

□プロポーザル方式を選択する場合に設計者の応募資格を適切に設定する

近年、プロポーザル方式で設計者を決定するケースが多くなってきている。その場合、設計経験のある計画の規模や何年以内に何件の実績数を示すことを要件（例：○年以内に延べ面積○㎡以上の物件を○件以上計画したことがあるもの等。）としたため、応募できる設計者が少なくなる、設計者が育成されない等の問題がある。応募資格を適切に設定することは重要である。

設計者選定と合わせて、設計に関わる事項について事前に取り決めておく方がよいポイントを以下に示す。

□工事監理を設計者等に委託する

木材の材工分離発注の場合、発注者が木材を支給することになるため、発注者が納品時に立ち会うなど工事監理の一部を担う必要が出てくる。しかし、木材の調達業務の経験が少ない場合、設計者に工事監理業務と調達管理業務を一体で発注するなど工夫することができる。

なお、木材に係る部分の調達管理業務を設計者でなく木材の専門家に委託する方法もある。

□木材利用について要望を明確に提示する

特にプロポーザル方式を利用した設計者の選定にあたり、発注者が対象となる木造建築物において製材または地域材利用をイメージしていたにも関わらず、その要望を明確に示していなかったために、集成材での設計経験しかない設計者が選定される、もしくは比較すべき内容が設計者から提示されたプロポーザル資料から読み取れないなどの失敗につながることもある。そのため、プロポーザル方式を採用する場合は、募集要項に製材または地域材利用を明確に示す必要がある。

コラム「プロポーザルの実施」

プロポーザルを実施するためには、スケジュール、選定費用、労力、時間がどの程度になるか把握する必要がある。

図 2.3.3 に国土交通省大臣官房官庁営繕部が公表している実施フローを示す。

なお、プロポーザル方式は設計者（人）を選定する方式であるため、設計案を選定するコンペ方式よりも設計者・選定者の負担が少ないことが特徴である。これは設計者が、具体的な設計図・模型写真・透視図等を使用してはならないことに起因する。しかし設計者の中には、この点への理解が乏しく、コンペ方式と同程度の時間をかけてしまうケースが見られる。そこで、公開説明会を開き提出書類の徹底を図る手法がある。

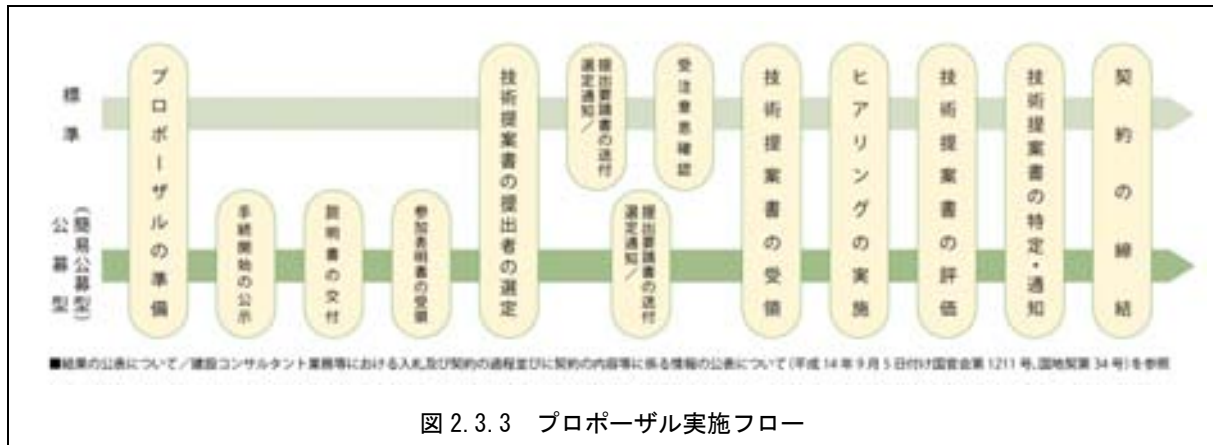


図 2.3.3 プロポーザル実施フロー

2-3-3 施工者の選定方法

施工者選定には、入札方式（一般競争入札・指名競争入札・それぞれの入札に係る最低価格落札方式もしくは総合評価落札方式）や、設計・施工一括発注方式（デザインビルド方式）、随意契約などいくつかの手法がある（表 2.3.3）。利用する木材の条件を決定し、その条件を施工者と共有することが必要である。

表 2.3.3 施工者選定方法の種類

施工者選定の方式	概要
最低価格落札方式	落札価格の多寡によって採用を決定する方式である。
総合評価落札方式	落札価格の多寡にプラスして、比較したい項目について評価点を設定し、加算することで採用を決定する方式である。木造の施工経験や地域施工者の採用状況など独自の評価基準を採用できる。
設計・施工一括発注方式 (デザインビルド方式)	設計者と施工者を同時期に決定する方式である。設計段階から木材調達準備が可能なこと、施工者の協力を得ながら設計を行うため手戻りが少ないこと、設計完了後の施工者等との総合調整の必要がなくなるなどから、工期を短縮することができる。(仮庁舎などを使用する場合は、工期の短縮により、賃借料が抑えられることがコスト減の要因になる。) 設計段階から木材調達準備ができるため、良質な材を確保しやすくなり、無理な調達によるコスト増を避けることができる。 大規模な木造建築物の場合、木造に精通した設計者が少ないため、技術力の高い施工者の協力を得ながら設計する必要があるため、そのための密接な協力関係が築きやすい。
随意契約	入札によらず任意で決定する方式である。公共建築物の性質上、一般的には採用例は少ないが、時間が無い、人材がないなどの理由があれば認められる場合もある。

施工者選定におけるポイントを以下に示す。

□地域の施工者の状況を把握する

地域経済活性化の他、建設後の維持管理を考慮し、地域の施工者が関わることを要望する発注者は多い。一方で施工実績数の少なさに不安がある地域もある。そのため、地域の施工者の経験を把握し、計画の難易度によっては地域外の施工者（大手ゼネコンなど）との共同企業体とするなどの対応を検討する。

□計画する建築物の難易度を考える

施工者の選定については木造住宅の工事の経験数やそれら経験のある工事者の採用を条件に入れるなどの工夫が考えられる。

また、施工しやすい架構とするなど、設計計画での配慮を行うことも検討する。

□長期的な戦略の必要性（施工者の育成・地元大工の活用）

地域でメンテナンスや木造施設の建設を推進していこうと考えている場合は、設計者の育成と同様に地域の施工者の育成も必要である。

施工者を継続的に育成していくことや、地元大工を活用していくことは、将来においてのメンテナンスや木造推進にとって非常に重要である。

施工者選定と合わせて、事前に取り決めておく方がよいポイントを以下に示す。

□材工一括発注方式を採用する場合の入札時の条件設定

材工一括発注方式を採用する場合で地域材を利用するという方針が進められているにも係わらず、入札時の条件にその旨を書いていない場合に、施工者が価格面で調達できないという理由で地域材を利用しないというケースが発生する場合がある。

地域材利用では、納材業者が発注を予測して伐り旬の時に材を伐採して置いておくという地域もある。上記のように施工者が地域材を利用しないケースで、納材業者が用意しておいた木材が使われない場合には納材業者の損失につながる。それを未然に防ぐためには関係者の十分な意見交換が可能な体制づくりを行っておく必要がある。

また落札方式で、入札時に木材価格を低く設定した施工者が採用された場合、木材産業の関係者を含む誰かが価格低下分を負担することになることもある。

□材工分離発注を行った場合の品質に関する責任の所在の明確化

施工後に瑕疵が発生した場合、それが施工と材料のどちらに原因があるのか責任が問われる場合がある。

材工一括発注方式の場合は、施工者が材工共に品質に関する責任を負うが、材工分離発注の場合は、施工者の責任は施工のみとなる。そのため、瑕疵が材料の品質によるものか施工の品質によるものか、または、保管方法の不備による品質の変化かなど、品質の責任の所在を明確にする必要がある。そのため、受け入れ検査時の納材品の品質確認をともに行い、「支給木材特記仕様書」などの書類に木材の保管方法やクーリングオフの対応を示すなどの対策が考えられる。なお、施工図を設計者と施工者のどちらが描くかによっても責任範囲が異なるため、十分に協議する必要がある。

2-4 木造建築物の特徴

2-4-1 木造建築物の特徴と他構造との違い

木造建築物について、他構造と比較しながら特徴を整理する。表 2.4.1 は、構造、材料（強度・品質・調達）、防耐火、劣化対策・維持管理、温熱環境、音環境を示す。

表 2.4.1 木造建築物の特徴と他構造

	木造	RC造	S造	木造とする場合のポイント
1.構造	<ul style="list-style-type: none"> ・架構そのものを意匠とすることができる場合が多い ・架構を工夫することで大きなスパンを実現することが可能である。 	<ul style="list-style-type: none"> ・高層建築物が可能である。 ・大規模建築物の設計経験が豊富な設計者が多い。 	<ul style="list-style-type: none"> ・高層建築物が可能である。 ・大規模建築物の設計経験が豊富な設計者が多い 	<ul style="list-style-type: none"> ・製材でも大きなスパンを実現することが可能な技術開発が進んでいることもあり、過去の事例等を確認する。
2.材料(強度・品質・調達)	<ul style="list-style-type: none"> ・材料性能のばらつきが他の構造に比べ大きい。 ・材料に方向性がある。 ・木材の種類、乾燥方法、使用量、加工により異なる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・強度指定は可能である。ただし、現場施工の場合は、施工精度等の注意が必要である。 	<ul style="list-style-type: none"> ・材料の均一性に優れている。 ・強度が高く、粘り強い。 	<ul style="list-style-type: none"> ・JAS材や性能が明確な材を使用する。 ・部位・場所によって適切な材を使用する(適材適所を心がける)。 ・木質材料の種類や量、入手ルートを把握する必要がある。
3.防耐火	<ul style="list-style-type: none"> ・木材は可燃材料である。ただし、燃えしろ設計や被覆にすることなどによって、耐火構造、準耐火構造も可能である。 	<ul style="list-style-type: none"> ・耐火性能は高い。耐火構造、準耐火構造への対応が容易である。 	<ul style="list-style-type: none"> ・500°Cを超えると急激に強度が低下するため、耐火構造、準耐火構造とするには、耐火被覆が必要である。 	<ul style="list-style-type: none"> ・耐火構造・準耐火構造は、被覆したものや燃え止まり層を設けた部材によるものなどによって実現可能である。現時点では燃えしろ設計などによって可能となる。
4.劣化対策・維持管理	<ul style="list-style-type: none"> ・腐朽・蟻害に注意が必要である。 ・水分の影響を受けやすく、通気性を確保する必要がある。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ひび割れ、中性化に注意が必要である。 ・コンクリートの品質とかぶり厚さに注意が必要である。 	<ul style="list-style-type: none"> ・躯体のさび、接合部・ボルトのさびに注意が必要である。 	<ul style="list-style-type: none"> ・水分のコントロールを考慮し腐朽・蟻害に対応した設計・維持管理計画を定める。
5.温熱環境	<ul style="list-style-type: none"> ・木材は熱伝導率が低い。 ・調湿性が高く、室内環境の向上に寄与する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・コンクリートは熱伝導率が高い。 	<ul style="list-style-type: none"> ・鉄は熱伝導率が高い 	<ul style="list-style-type: none"> ・木造とするだけでなく、RC造やS造においても内装木質化とすることで室内環境の向上を図ることができる。
6.音環境	<ul style="list-style-type: none"> ・遮音性が低く、十分な配慮が必要となる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・遮音性が高い 	<ul style="list-style-type: none"> ・遮音性が低く、十分な配慮が必要となる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・室の配置など計画上の配慮を行う。 ・主に床、壁について音へ配慮した設計とする。

表 2.4.1 の各項目について、以下に示す。

1.構造

木造建築物において、構造躯体すなわち架構そのものが意匠となることが多い。天井を貼らずに小屋裏を見せるなど内部空間が豊かとなる。また、架構を工夫することで、製材等でも 8m 以上の大きなスパンの空間とすることも可能であることや、またそうした空間を実現するような新たな技術開発が進んでいる (2-5-1)。

2.材料 (強度・品質・調達)

木造は、他構造と比べて、自然材料のため、材料品質のばらつきが大きく、同じ樹種であっても木材調達地等によって強度等の傾向が異なる。そのため地域材を利用する場合には設計者がそれらの事情を把握しておく必要がある。最近では、JAS 材等の性能が明確な材が増えてきたことや、一般流通材を大規模建築向けに活用する取り組みが見られる。この場合でも入手しやすい強度・ヤング係数を把握しておくことが必要である。

3.防耐火

木材は可燃材料であるが、その弱点を解消するために耐火構造や準耐火構造の工法開発や材料開発が進んでおり、木造による耐火建築物も実現可能となっている。耐火構造、準耐火構造では木材を被覆するものが多いが、木造で「木を見せたい」という要望も多い。「木を見せた」構造とするために、燃えしろ設計とするなどの工夫が必要となる。燃えしろ設計とは、木材の持つ外部から加熱を受け表面に均一に炭化層が形成されると木材内部への熱の侵入が抑制され燃え進む速度が遅くなる性能を活かしたものである。(2-5-3)

4.劣化対策・維持保全

劣化に対しては、維持管理計画や設計当初の配慮が必要であるが、他構造に比べて特に木造が耐久性が低いということはない。ただし劣化の要因が他構造とは異なるため、劣化対策が複雑に見えてしまうことが考えられる。

木造特有の劣化事象は、腐朽・蟻害が挙げられ、これらの不具合は水に起因することから、水仕舞及び通気性に十分に配慮した構造とする必要がある。

5.温熱環境

木材は熱伝導率が低く、コンクリート、鉄は熱伝導率が高い。構造材としては、他構造よりも断熱性が高い。

また調湿性に優れていることから、室内環境の向上に寄与する。

6.音環境

木造、S 造は RC 造に比べて遮音性能が低い。計画時における室の配置など、設計上配慮できることから、遮音性に配慮した構造とするなどの計画が必要である。

2-4-2 木造建築物の構法

木造建築物の構法は、軸組工法、桝組壁工法、丸太組構法などがあり、それぞれ特徴がある。ここでは各構法での物件の規模別（～500m²、～3000m²、3000m²～）の事例写真を紹介し、設計したい建築物の規模と構法の関係をイメージできる資料を用意した。

2-4-2-1 軸組工法

柱と梁や桁などの横架材によって構成される軸組を主体とする工法で、豊富な木材と大工など高度な技能を持つ多くの職種に支えられて発展してきた。耐震性確保のため、耐力壁や接合金物の開発普及など、現在も様々なものが開発されており、日本における木造の主要な工法として多用されている¹²⁾。

●～500m²

名称：障害福祉サービス事業所 樹樹（仮称：森のレストラン）¹³⁾

所在地：宮崎県宮崎市

階数：平屋建て

延べ面積：238.26m²

●～3000m²



名 称：美濃にわか茶屋¹⁴⁾

所 在 地：岐阜県美濃市

階 数：平屋建て

延べ面積：1271m²

●3000m²～名 称：宍粟市波賀市民局（旧波賀町役場）¹⁴⁾

所 在 地：兵庫県宍粟市

階 数：地上2階、地下1階

延べ面積：3219m²

2-4-2-2 枠組壁工法

枠組壁工法は、ツーバイフォー材を主要な構造材とする工法で、枠組に構造用合板などを釘で打ち付けた壁体及び床で荷重・外力に耐えるものである。構造部材の種類が少ない、継ぎ手・仕口などの接触面の工作が単純などの特徴がある。

●～500m²名 称：柏の葉アーバンデザインセンター¹⁵⁾

所 在 地：千葉県柏市

階 数：平屋建て

延べ面積：294.38m²

●～3000m²



名 称：老人介護福祉施設 フラワーサーチ¹⁶⁾

所 在 地：愛知県豊橋市

階 数：平屋建て

延べ面積：2792.26m²

●3000m²～



名 称：特別養護老人ホーム「大野の郷」¹⁶⁾

所 在 地：茨城県鹿島市

階 数：2階建て

延べ面積：3506.95m²

2-4-2-3 丸太組構法

丸太組構法は、ログハウスとも呼ばれる。歴史的には校倉と称されてきたものである。現在日本でつくられている丸太組構法は、地震力に対し、校木の交差部を軸ボルトで補強している。図 2.4.1 に丸太組構法の例を示す。

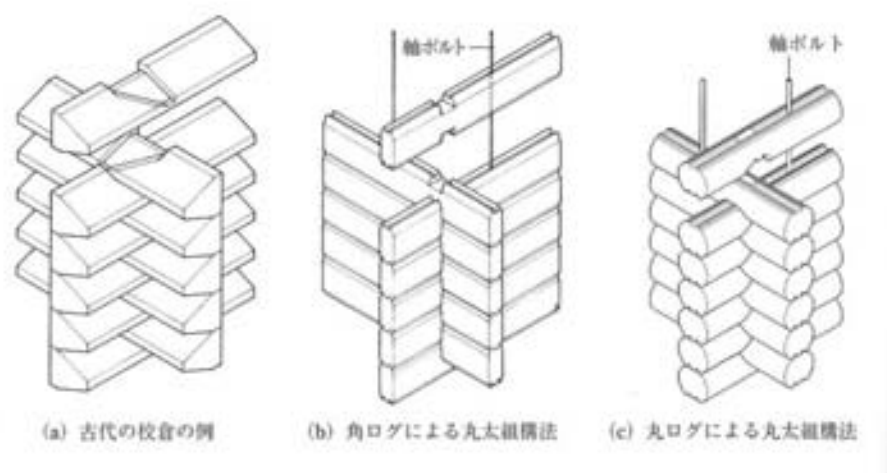


図 2.4.1 丸太組構法の例¹²⁾

●～3000m²



名 称：特別養護老人ホーム ときだの里¹⁷⁾

所 在 地：三重県多気郡多気町

階 数：平屋建て

延べ面積：1168.58m²

2-5 木造建築物の設計

2-5-1 構造計画・架構計画

2-5-1-1 構造計画・架構計画で配慮すること

構造計画では、建築物の規模や用途から、どの構造計算ルートに基づいて設計を進めるのか検討することが必要である。構造計算ルートによっては製材、集成材などの木質材料が制限される場合がある一方で、どんな木質材料を使用したとしても設計が可能となるルートもある。

そこで建築物の条件なども含めて、どのような材とするか、どのような構造計算ルートとするか検討するために、まず構造設計・構造計算ルートに対する法的な体系について整理し、詳細な設計を詰めるために必要な情報を整理する。さらに、選択肢の一つである混構造について、また大規模木造建築物を実現するため、コストを抑えるための架構計画のポイントについて示す。

2-5-1-2 木造建築物の構造設計に関する法的な体系

構造設計を進めるにあたって、材料、架構の決定と合わせてどの構造計算ルートを選択するか決定する必要がある。

●建築基準法上の構造計算の分類

構造計算方法は、表 2.5.1 に示すように分類される。実現しようとする空間の規模や使用材料などの条件から、どの計算方法とするか決定する。

表 2.5.1 構造計算方法¹⁸⁾

計算方法	ルート	建築基準法施行令(以降「令」と記す)
壁量計算		令46条
許容応力度計算	ルート1	許容応力度計算: 令82条各号・令82条の4
許容応力度等計算	ルート2	許容応力度計算: 令82条各号・令82条の4 層間変形角: 令82条の2 剛性率・偏心率等: 令82条の6第2号及び第3号
保有水平耐力計算	ルート3	保有水平耐力計算: 令82条の3
限界耐力計算		限界耐力計算: 令82条の5

例えば、木造建築物を設計する場合に、高層ビルなどの構造計算に使用される限界耐力計算を用いると仕様規定が外せるため構造方法・材料選択の自由度は増す。しかし限界耐力計

算で計算するためには詳細な実験データが必要であるが木造では十分な実験データの蓄積がない。そのため限界耐力計算を選択することは現実的には難しい。保有水平耐力計算にも同様のことが言える。

したがって木造建築物の設計においては、現実的には、許容応力度計算（ルート1、法20条第3号）もしくは許容応力度等計算（ルート2、法20条第2号）が用いられることがほとんどである。ルート2は、軒高9mあるいは建物高さが13mを超える場合に適用される計算方法で、偏心率、剛性率を規定値以下に抑える必要がある。

実際にどの計算ルートを選択するのかを示したフローを図2.5.1に示す。特に注意したいのは赤枠で囲んでいる部分である。令46条第2項により製材JASに適合する木材を使用する場合は含水率15%以下という制限がある。ただし乾燥割れにより耐力が低下するおそれの少ない構造の接合とした場合にあつては、20%以下とすることができる。

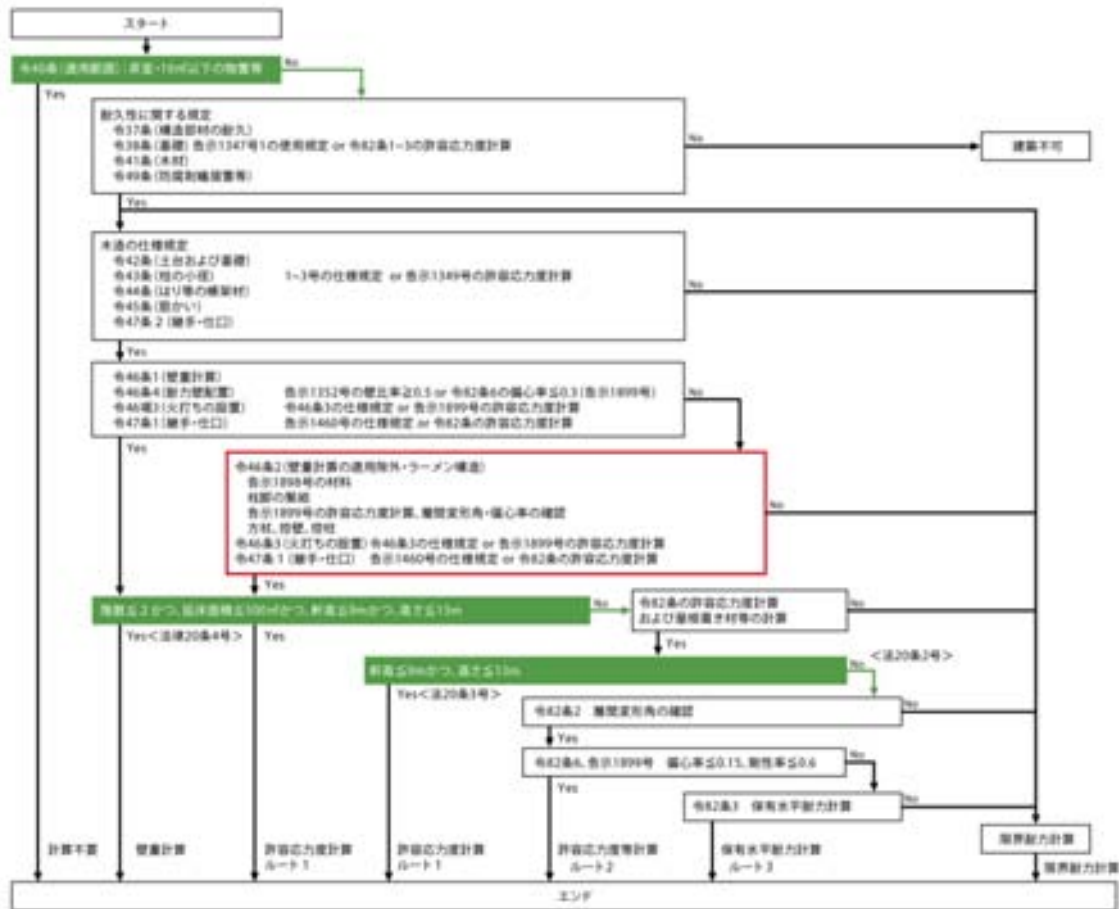


図 2.5.1 構造計算フロー¹⁸⁾

<壁量計算>

階数が2階以下、延べ面積が500m²以下で、軒高が9m以下、高さ13m以下である建築物は、法20条4号の適用となり、令46条に示す壁量計算、壁配置のバランス、柱頭柱脚の接合方法の検討（N値計算）等の仕様規定で設計することができる。住宅等で一般的である計算方法をそのまま用いることができる。

<許容応力度計算（ルート1）>

階数が3、又は延べ面積が500m²を超える場合で、軒高9m以下、高さ13m以下の場合は、許容応力度計算を行う。

・ルート1：令82条各号の許容応力度計算、および屋根葺き材等の計算を行う。また、壁量計算の規定を満たすことが必要である。

・令第46条2項を適用した建築物：木造建築物については、どの構造計算ルートにおいても仕様規定が適用され、令第46条の壁量規定も適用される。しかし、規模の大きな木造建築物では、広い空間を確保するために壁式構造ではなく柱梁などのフレーム構造として設計したい場合が少なくないと考えられる。そういった場合には令第46条第2項を適用して、壁量規定を適用除外とすることができる。

ただし、構造耐力上主要な部分である柱の脚部を鉄筋コンクリート造の布基礎に緊結するか、鉄筋コンクリート造の基礎に緊結された土台に緊結し、かつ、構造耐力上主要な部分に使用する材料を昭和62年建告1898号に掲げる材料としなければならない。具体的には以下の材料である。

- 一 集成材の日本農林規格（平成19年農林水産省告示第1152号）第5条に規定する構造用集成材の規格及び第6条に規定する化粧張り構造用集成柱の規格
- 二 単板積層材の日本農林規格（平成20年農林水産省告示第701号）第4条に規定する構造用単板積層材の規格
- 三 平成13年国土交通省告示第1024号第3第三号の規定に基づき、国土交通大臣が基準強度の数値を指定した集成材
- 四 建築基準法（昭和25年法律第201号）第37条第二号の規定による国土交通大臣の認定を受け、かつ、平成13年国土交通省告示第1540号第2第三号の規定に基づき、国土交通大臣がその許容応力度及び材料強度の数値を指定した木質接着成形軸材料又は木質複合軸材料
- 五 製材の日本農林規格（平成19年農林水産省告示第1083号）第5条に規定する目視等級区分製材の規格又は同告示第6条に規定する機械等級区分構造用製材の規格のうち、含水率の基準が15%以下（乾燥割れにより耐力が低下するおそれの少ない構造の接合とした場合にあっては、20%以下）のもの
- 六 平成12年建設省告示第1452号第七号の規定に基づき、国土交通大臣が基準強度の数値を指定した木材のうち、含水率の基準が15%以下（乾燥割れにより耐力が低下するおそれの少ない構造の接合とした場合にあっては、20%以下）のもの

また昭和 62 年建告 1899 号に定める構造計算を行う必要がある。

- 一 令第 82 条各号に定めるところによること。
- 二 令第 82 条の 2 に定めるところによること。ただし、令第 88 条第 1 項に規定する標準せん断係数を 0.3 以上とした地震力によって構造耐力上主要な部分に生ずる力を計算して令第 82 条第一号から第三号までに規定する構造計算を行って安全性が確かめられた場合にあつては、この限りでない。
- 三 木造の建築物にあつては、令第 82 条の 6 第二号ロに定めるところにより張り間方向及びけた行方向の偏心率を計算し、それぞれ 0.15 を超えないことを確かめること。ただし、偏心率が 0.15 を超える方向について、次のいずれかに該当する場合にあつては、この限りでない。
 - イ 偏心率が 0.3 以下であり、かつ、令第 88 条第 1 項に規定する地震力について標準層せん断力係数を 0.2 に昭和 55 年建設省告示第 1792 号第 7 の表 2 の式によって計算した F_e の数値を乗じて得た数値以上とする計算をして令第 82 条第一号から第三号までに規定する構造計算を行って安全性が確かめられた場合
 - ロ 偏心率が 0.3 以下であり、かつ、令第 88 条第 1 項に規定する地震力が作用する場合における各階の構造耐力上主要な部分の当該階の剛心からの距離に応じたねじれの大きさを考慮して当該構造耐力上主要な部分に生ずる力を計算して令第 82 条第一号から第三号までに規定する構造計算を行って安全性が確かめられた場合
 - ハ 令第 82 条の 3 の規定に適合する場合

<許容応力度等計算（ルート 2）>

高さ 13m、または軒高 9m を超え、高さ 31m 以下の木造建築物はルート 2 以上の構造計算を行う必要がある。ルート 2 では、ルート 1 に加えて、層間変形角の確認、偏心率、剛性率の確認をしなければならない。また、昭和 55 年建告 1791 号第 1 に示されている水平力を負担する筋かいに対する地震力の割増等について確かめる必要がある。

<保有水平耐力計算（ルート 3）>

木造の保有水平耐力の計算式は令第 82 条の 3 に示すとおりで RC 造や S 造と同じであり、部材や接合部などが存在する応力を伝達することが重要である。特に木造の架構の変形性能は、接合部の性能に拠るところが大きく、想定する剛性や耐力を十分に発揮できるように設計する。

保有水平耐力計算では、構造特性係数 D_s の設定が重要で、設定方法については、昭和 55 年建告 1792 号第 2 に示されているが、同告示注の各表に示された数値として設定すればよいのではなく、あくまでも架構の性能および架構の形式に応じて、規定された数値以上の数値とし安全性を担保することが求められる。

●公共建築物で配慮すべきこと

国土交通省大臣官房官庁営繕部の「木造計画・設計基準」¹⁹⁾ では、以下の構造計算ルート

を選択する場合に、公共建築物としての求められる上乘せの性能について示されている。

<壁量計算>

偏心率の検討を行い、偏心率が 0.3 以下であることを確認すること

<許容応力度計算（ルート 1）>

偏心率の検討を行い、偏心率が 0.3 以下であることを確認すること

2-5-1-3 木造建築物の構造設計に関連する情報

2-5-1-2 で示したように法的に構造計算ルートが定められており、それにしたがって設計を進めることになる。しかし、上記の情報だけでは具体的な設計を進める中で、分からない部分や判断できない部分が生じる。そのため日本建築学会等では大規模木造建築物に対する解説や設計規準等の書籍を発行し、設計者への情報提供を行っている。

一方、木造建築物の設計関連の書籍においては体系的に整理されたものが少ないことや、これまでに実施された有用な実験データが集積されていない状況がある。そこで大規模木造建築物がより身近に設計可能となるよう、情報提供・情報共有の場として「設計支援情報データベース Ki²⁰」というものが立ち上げられている。

ここでは、木造建築物に関する書籍の紹介、設計支援情報データベース Ki の紹介を行う。

●木造建築物に関する書籍

本書で紹介する書籍を、表 2.5.2 に示す。

これらの書籍で全て設計ができるわけではないが、建築基準法だけでは足りない部分を補うよう活用していただきたい。

表 2.5.2 木造建築物の設計に関する書籍¹⁹⁾、²¹⁾～²⁸⁾

書籍名	発行・著者	概要
建築物の構造関係技術基準解説書(2007年版)	国土交通省住宅局建築指導課ほか監修	建築基準関係法令のうち、構造関係の基準について法解釈を示したものである。木造については、建築基準法施行令第3章第3節の技術基準、ならびにこれに基づく関係告示が網羅的に記載され、その解説が詳しく示されている。
木造軸組工法住宅の許容応力度設計	(公財)日本住宅・木材技術センター	「建築物の構造関係技術基準解説書」よりも構造計画、設計、構造計算などの過程を明確に示している。木造軸組工法住宅の許容応力度設計の標準的な図書として使用されている。
入門 木造の許容応力度計算	(公財)日本住宅・木材技術センター	「木造軸組工法住宅の許容応力度設計」の入門編。演習付きでわかりやすく解説している。
木造軸組工法住宅の横架材及び基礎のスパン表(増補版)	(公財)日本住宅・木材技術センター	木造軸組工法住宅の横架材及び基礎のスパンの早見表。
木質系混構造建築物の構造設計の手引き	(公財)日本住宅・木材技術センター	木質系混構造建築物について、立面混構造を主な対象として、国交告第593号を踏まえ、耐震構造計算ルート等を解説。
木質構造設計規準・同解説	(一社)日本建築学会	木質構造の構造設計を行ううえで、基本となる技術的な考え方を示したものである。特徴としては、中大規模木造建築物を視野にいれ、集成材を使用した際によく用いられるボルト、ドリフトピンなどを含め、接合部の設計式の詳細が示されている。
木質構造接合部設計マニュアル	(一社)日本建築学会	既往の研究成果を取りまとめ、理論的展開を最小限に留めて、接合部に特化した設計者の実務用ハンドブックである。
木質構造接合部設計事例集	(一社)日本建築学会	「木質構造設計規準・同解説」の補足資料として、曲げ降伏型接合具を用いた接合部におけるせん断に対する設計について、「木質構造設計規準・同解説」で明確に示されていない部分を具体的に示しながら、特にボルト接合、ドリフトピン接合、ラグスクリュー接合について、個々の接合部の耐力計算から実際の接合部の設計事例までを提示する資料集である。
枠組壁工法建築物設計の手引き 枠組壁工法建築物構造計算指針	(一社)日本ツーバイフォー建築協会	枠組壁工法建築物を対象としたもので、「設計の手引き」は平成13年国交告第1540号、平成13年国交告第1541号の解説である。「構造計算指針」は枠組壁工法建築物の構造計算の方法を示している。
丸太組構法技術基準解説及び設計・計算例	(一財)日本建築センター	丸太組構法技術基準(平成14年国交告第411号)を解説、その計算方法や設計事例を取りまとめたものである。
木造計画・設計基準	国土交通省大臣官房官庁営繕部	「国家機関の建築物及び、その附帯施設の位置、規模及び構造に関する基準」(平成6年建告第2379号)に基づき、官庁施設の営繕を行うにあたり、木造施設を設計する上で、その効率化に資するために、設計に関する技術的な事項及び標準的な手法を定めたものである。

●設計支援情報データベース Ki²⁰⁾

設計支援情報データベース Ki (<http://www.ki-ki.info/index.html>) は木造の研究者を中心とした有志が集まり中層大規模木造を普及させるために必要な検討を行っている成果や過程を紹介するサイトであり、中層大規模木造の設計を担う設計者を対象に汎用構造解析ソフトによる三次元解析モデルを用いて構造設計を行う場合に必要なデータが整理された構造設計データ集や、木質材料の仕様・価格に関する情報、各種イベント情報などが掲載されている。

現在開示されている情報のうち、構造設計データ集の例を図 2.5.2 に示す。使用材料、寸法、接合具、試験体の概要、また理論式とモデル化に際しての考え方、実験結果の各特性値と理論式での計算結果との整合性などが掲載されている。これは、部材寸法等特定の組み合わせのデータではあるが、このシートをもとに同断面・同条件の寸法で設計すれば、確認申請の際に建築主事に対して、独自で実験を行って確認しなくても、実験データを含めた数値の根拠を示すことができる。将来的には、断面寸法等組み合わせを変更しても、理論式で同等と見なせるようなデータとして整備していくことが進められている。

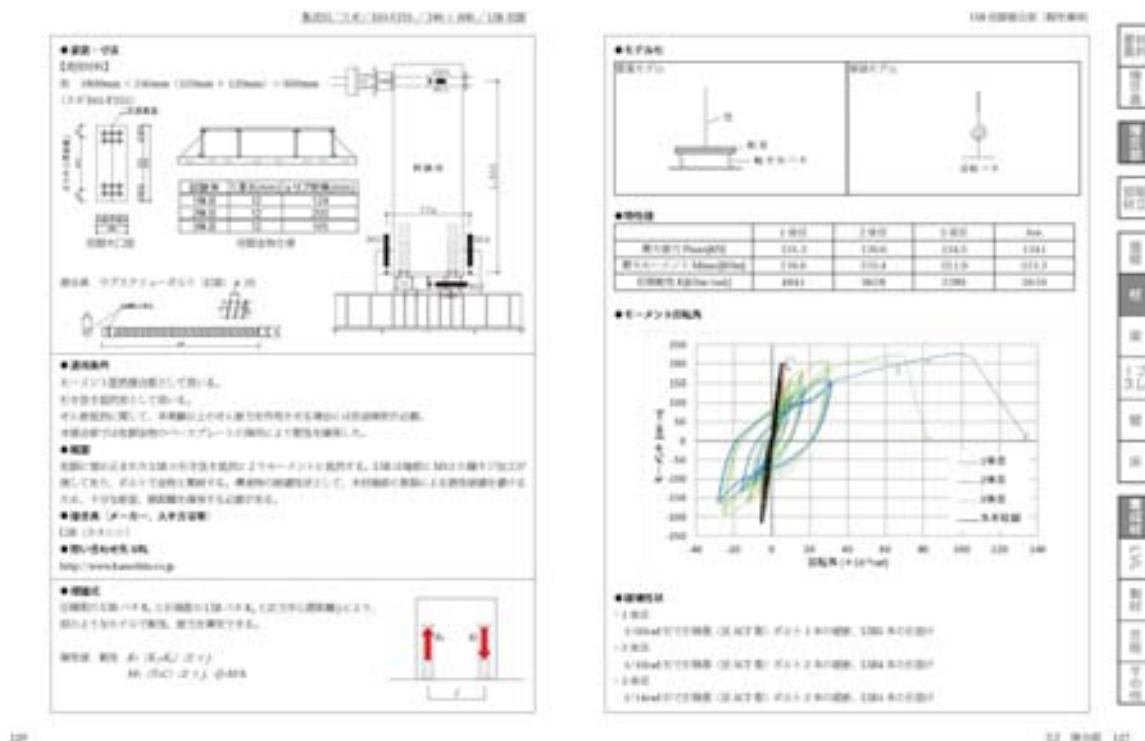


図 2.5.2 構造設計データ集の例

設計支援情報データベース Ki では、今後も中層大規模木造建築を促進していく際に必要な情報を整備し、設計者にとってより使いやすいデータベースを構築していくために、材料や構造だけでなく、防耐火関係や木質内装化の際に考慮しなければならない法律関係の情報なども含めて、蓄積する情報の幅を広げていく予定であり、今後随時情報が更新されていくよ

うである。

2-5-1-4 混構造におけるポイント

木造建築物では、効果的に RC 造や S 造と組み合わせ混構造とすることがある。混構造とする目的は、木質構造の可能性を広げることとあり、木質構造の長所、短所をよく理解し、混構造とすることにより長所をさらに活かし短所を補うことが基本となる。

木質構造を設計する場合、接合部に特徴があり、RC、鉄骨のように一体の剛な接合部がつくりにくく、部材の強度や剛性よりも接合部の強度や剛性のほうが小さいということに注意がある。そのため、構造計画としてラーメン構造はつくりにくく、耐震要素として耐力壁や筋かいといったものが必要となることが多い。しかし、大規模の建築になると壁や筋かいを入れる箇所が不足することもあり、かといってラーメン構造の計画にすると、フレームとしての剛性や接合部強度を確保するため、部材断面が大きくなり接合部のコストも高くなる。混構造は、視覚的には木質構造をメインとしながら耐震要素を RC 造や鉄骨造によってつくるものであり、木造が負担する力を限定し単純化することで、木造の部材断面を小さく、接合部を簡素化することで、経済性や開放性の高い木造建築を目指すものである³⁰⁾。

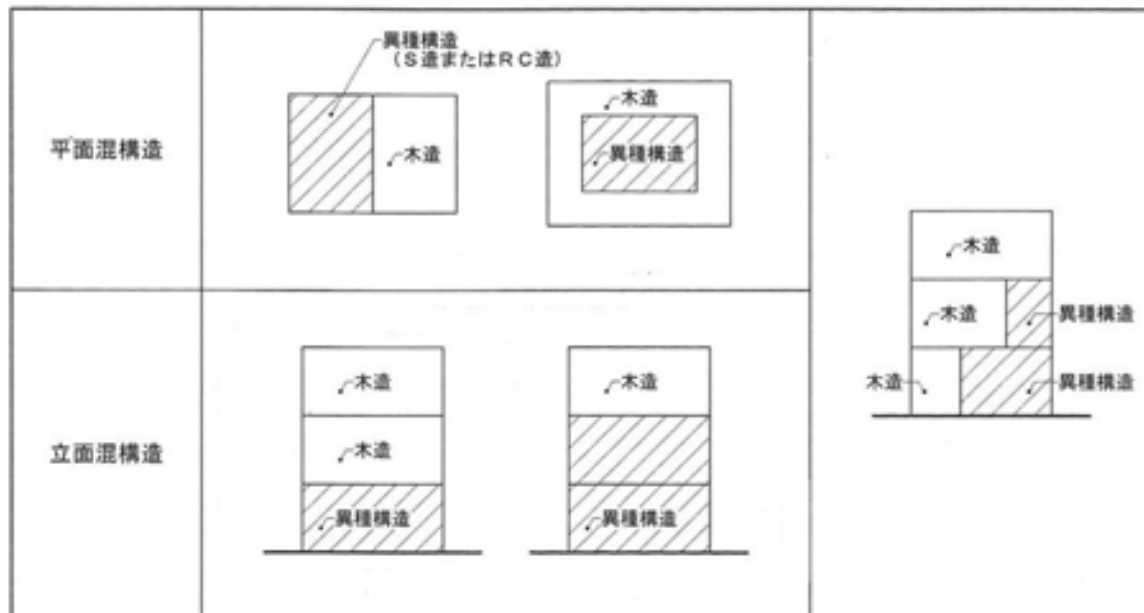


図 2.5.3 混構造の種類²⁹⁾

図 2.5.3 に示すように、混構造は立面混構造、平面混構造という分類をすることができる。

●立面混構造

立面混構造は、一部の階を木造、一部の階を他構造とし積層している構造である。例えば

下層階が RC 造で、上層階が木造のものである。住宅では多く用いられており、最近では比較的大規模の建築物でも用いられるようになった。他構造間での剛性の違いを勘案して応力が異種構造間で確実に伝達されるように設計しなければならない。

図 2-5-3 に示すもの以外に、屋根のみ木造とする混構造も見られ、体育館での実績が多く見られる。

混構造建築物の設計を行うにあたって、ルート 1 での設計は、平成 19 年国交告第 593 号第三号又は第四号の規定によることとなる。平成 23 年 4 月に国交告第 593 号が改正され、混構造に関する規定が一部緩和された。立面混構造に関わる部分について以下に概要を示す。

[合理化 1] 2 階以下 RC 造+3 階木造の場合³¹⁾

1・2 階 RC 造、3 階のみ木造とする延べ面積 500m²以下の小規模建築物について、「ルート 1」+偏心率等の簡易なチェックでも可能とし、「ルート 2」以上での安全性の確認を不要とする。

今まで「ルート 2」以上の計算方法で確認する必要があった。

以前の告示		→	合理化1	
計算ルート	「ルート2」以上		「ルート1」+偏心率等の確認	
延べ面積	500㎡以下	同左		
構造	2階以下RC造、3階木造	同左		
高さ、軒高さ	13m以下、9m以下	同左		
階数	地階を除く階数が3	同左		
層間変形角	1/200以内※	同左		
偏心率	15/100以内	同左		
剛性率	6/10以上	6/10以上(RC部分のみ)		
RC部分	壁・柱量の確認等	同左		
木造部分	塔状比の確認等	同左		

※地震力による構造耐力上主要な変形によって建築物の部分に著しい損傷が生じるおそれのない場合1/120以内

[合理化 2] 1 階 RC 造+2 階木造で延べ面積 500 m²超の場合³¹⁾

1 階 RC 造、2 階木造（同一階で異種構造を混用しない）で、延べ面積 500m²超 3,000m²以下の場合、木造部分に関し地震力を割増して「ルート 1」+偏心率等の構造計算等を行うことにより「ルート 2」以上での安全性の確認を不要とする。

今まで「ルート 2」以上の計算方法で確認する必要があった。

以前の告示		合理化2	
計算ルート	ルート2以上	→	次の①もしくは②の計算を行う。 ①標準せん断力係数 0.3 以上で許容応力度計算 ②特別な調査又は研究による確認*
延べ面積	500㎡超	→	500㎡超 3,000㎡以下
構造	1階 RC造、2階木造		同左
高さ、軒高さ	13m以下、9m以下		同左
階数	地階を除く階数が2		同左
層間変形角	1/200以内		同左
偏心率	15/100以内		同左
剛性率	6/10以上		確認を要しない
RC部分	壁・柱量の確認等		同左
木造部分	塔状比の確認等		同左

※地震力による構造耐力上主要な部分の変形によって建築物の部分に著しい損傷が生ずるおそれのない場合、1/120以内

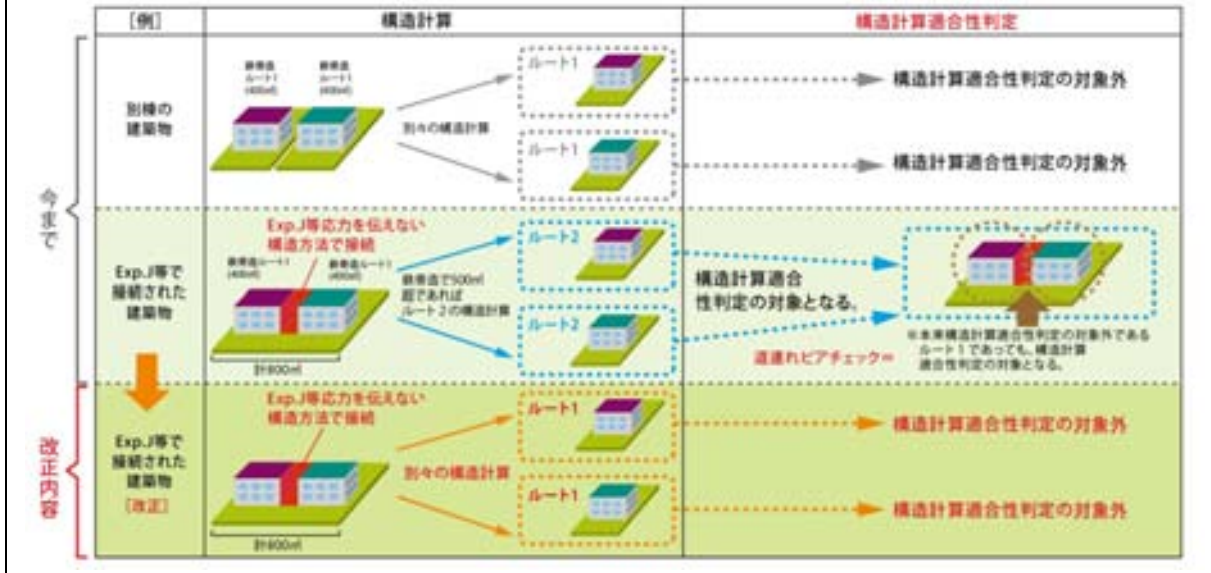
●平面混構造

平面混構造とは、構造の異なる建築物が平面的に構造上連続しているものである。平面的に構造種別が異なるということは、荷重（固定荷重および地震力）や剛性が異なるため、荷重の流れを把握することが重要となる。

立面混構造と同様に、平面混構造においても、平成 23 年 4 月に国交告第 593 号が改正され、混構造に関する規定が一部緩和されている。今まで、建築物全体で「ルート 1」の面積規定である延べ面積 500㎡を超える場合、エキスパンションジョイントで区切った各部分が、「ルート 1」の面積規定以下であっても、「ルート 2」以上の構造計算及び適判の対象となっていた。

[合理化 1] Exp.J で接合された小規模建築物の場合³¹⁾

「ルート 1」で検討すればよいとされている複数の部分が E x p . J 等応力を伝えない構造方法で接続される建築物の場合、各部分の規模に応じ構造計算ルート及び適判の適用判断を可能とする。



2-5-1-5 架構計画における工夫

これまで構造設計に係わる法的な解釈等について整理してきたが、ここでは具体的に架構を考えるときのポイントを挙げる²⁾。

□計画物件における最大スパン

計画物件の最も大きい空間は、木材利用の観点や構造形式の選択に大きく影響する。例えば製材で、特にコスト面から一般流通材で空間を構成しようとする³⁾と、6m 材までが調達可能である（ただし、地域による）。6m 以上のスパンとする場合は、集成材を利用する、一般流通材を用いたトラスや充腹梁などの架構の検討などが必要となる。また一部のみ 6m 以上の製材を用いる場合は、調達先である製材工場の乾燥機のサイズ等を確認し、希望する寸法・量が手に入るかどうか確認する必要がある。

スパンを飛ばす場合には、木材を引張材や圧縮材として効かせるトラスが有効である。最近では、製材を用いたトラスの開発も行われており、これらを使用することで計画通りのスパンを得ることができる可能性がある。（→コラム：製材のトラス）

□主要な柱間隔は 910～1000mm ピッチ

製材を利用することを想定すると、主要な柱スパン（モジュール）を 1000mm までに抑えることによって材料の無駄をなくし、コストメリットが出る。ただし、建物全体としては、他の建築材料（外装材や内装材）のモジュールとの関係を考慮したうえで判断する必要がある。

□積載荷重の大きな書庫、設備室等は下層階へ配置

一般居室より積載荷重が大きい室を上層階に配置すると、梁の断面を大きくする必要がある。ある試算では、おおよそ 2.0～2.5 倍程度、材料の単価が違ってくると言われている。積載荷重が大きな室は特に強い要望がない場合は、下層階へ配置する。

□梁上耐力壁をできるだけなくす計画

梁上耐力壁とは、例えば、2 階建ての建物の場合の 2 階の耐力壁の両側に取り付く柱の直下に 1 階の柱がないような耐力壁を指す。このような状態で、耐力壁が耐力を発揮しようとするときに、耐力壁下の梁が曲げ変形することになり、耐力壁の性能が想定通りに発揮されない。最悪の場合は、耐力壁の性能を発揮する前に梁が破壊する場合も想定される。これらより、梁上耐力壁の場合は、耐力壁の耐力の低減を行なうことや、上述のような梁の変形を抑制するために梁断面を大きくする等の対応が必要となる。

□スパンの大きな室は上階へ

下層にスパンの大きな室がある場合は、上階の柱を下層で支えるために梁の断面を大きくする必要がある。反対に、上層にスパンの大きな居室を配置し、下層に柱を設ける

ことができるようにすると、梁スパンが短くなり梁断面を抑えることができる。

多雪区域においては、2階小屋に載る積雪荷重が大きい場合が想定され、上述の差がより顕著となる。木造において積雪荷重は非常に大きな影響があるため、多雪区域においては、特に配慮を行う必要がある。

□同一架構の繰り返しによるコストダウン

大規模建築物において、同じような架構ではあるが微妙に寸法や形状の異なるものが並ぶ架構の場合は、それぞれに加工が必要となる。しかし、同一架構の連続とすることによって、施工図の作成手間を少なくすること、また加工を単一化することができるため、コストダウンに繋がる。

□屋根の面材の割付を考えて梁を入れる、勾配を決める

設置する面材の量産寸法を考慮して、梁のピッチ、勾配を決定する必要がある。

梁のピッチが面材の寸法と合わない場合はカットして使用する必要があり無駄に面材を購入する必要がある。

また勾配については、母屋～母屋間に面材がかかるように寸法のバランスを考慮する必要がある。面材の寸法を考慮していない場合は、母屋に直交する小梁を入れる必要が出てくるため、屋根勾配の決め方でコストアップとなってしまう場合がある。

□汎用性のある金物の利用（ただし金物選択には注意すること）

汎用性のある金物の利用は、構造躯体の材料費等に大きな影響を与える。専用に製作した金物を用いた建物の構造躯体に対して、既製品の金物を利用した場合は、コストを3割程度安く抑えることができるという例もある。

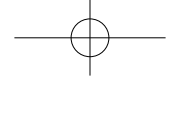
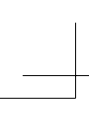
一方で、木造の接合具は、建築学会規準にも示されている木材物理から得られた知見を反映して設計が行われ建物ごとに製作される大規模木造の接合具と、実験で性能を確認することで対応している汎用品としての住宅用の接合具が存在する。中規模の木造や、大規模木造用の小梁などでは、後者の住宅用の汎用品をうまく使い回すことで設計も可能であるが、もともとの設計思想の違いから構造設計者が安心して使える状態とは言いがたい。接合具の性能を見極め慎重に選択する必要がある。

今後は、中大規模木造用の汎用品が望まれる。

□構造用集成材の利用

集成材は、大きな節や割れのような木材の欠点を取り除かれており、木材の不均一性からくる狂いや乾燥時の割れや反りが少ない。また加工精度が非常に高いことや、構造性能にばらつきが少ないことから、金物工法や大空間を形成する建築物に非常に有効である。

接合部試験において、製材を用いた金物工法接合部と集成材を用いた金物工法接合部を比較すると、集成材を用いた金物工法接合部の方がばらつきが少なく、集成材と接合



金物の相性がよい。接合部の耐力は、木材の割裂やめり込みが支配的であり、接合具との縁距離やめり込み面積の確保により断面が決まることが多いため、製材に比べて接合部周りでの部材断面を低く抑えることができるとも考えられる。

コラム「製材のトラス（JBN トラス）」³²⁾

このトラスは、学校校舎建築をモデルとしてスパン 8m の部材とされている。

開発コンセプトとしては、これまで木造住宅を生産してきた人たちが大規模木造建築に携わるためには、木造住宅の生産システムの延長線上の技術である必要があるということが挙げられ、このトラスに適用する技術は、住宅用流通製材とプレカット加工としている。

トラスの形状は、製材の斜材が圧縮材となるような向きに設置した平行弦トラスとなっている。引張材となる束材は丸鋼とし、特殊金物を用いることで特色を出している。8m スパンのため、広く流通している 4m 材を用いると上弦材・下弦材では継手が必要になるため、接合金物の開発が合わせて行われた。

引張材となる束材に鋼材を用いている。部材端部加工は、標準的プレカットマシンで加工可能な形状となっている。大規模木造建築では、高い水平構面性能が要求され、床面材には多くの接合具（釘、ビス）が使用されるため、十分な接合幅を確保するために 150mm 幅となっている。トラス端部は、スパンの調整しろが 250mm（-150mm から + 100mm まで）用意されており、実際のスパンに合わせて現場調整も可能となっている。

接合具としては、束端部金物、弦材継手金物、梁受け金物が、今回 JBN の特殊金物としてあわせて開発されており、別途構造検討を行わない場合には、これらの金物を用いる必要がある。



図 2.5.4 JBN トラス

2-5-2 木質材料の選択と利用上の注意点

2-5-2-1 木質材料の選択と利用上の注意点の概要

木造建築物の場合、木質材料の種類によって強度等の性能が異なる。また調達についても、材料によって発注から納入までの時期が異なるなどコンクリートや鉄のように安定した供給を確保できるわけではないため、2-3 事業の進め方と木材の発注に関する知識で示したように、事前に関係者との情報共有することが重要となる。

ここでは、木造建築物の設計を行う際に必要な木質材料にはどのような種類・特徴があるのか、材料性能について法律上の規定はどうなっているのか、調達しやすい寸法・等級は何かといった情報について紹介する。それらのポイントを踏まえた上で、計画段階から材料選択を入念に検討することが望ましい。

2-5-2-2 木質材料の特徴

建築に使用される木質材料は、軸材、面材等多くの種類があり、また新たな材料開発も行われている。ここでは、構造用製材、構造用集成材、構造用単板積層材、構造用合板について、設計時に必要なそれぞれの特徴や利用時における注意点などを解説する。入手しやすい強度・寸法については 2-5-2-3 にて示す。

●構造用製材

製材とは、一般に「丸太やそれに類する半製品から鋸で挽材加工して生産される製品」と定義される。したがって、集成材や合板等のように、製造する上で高度な加工や接着工程を必要としないため、製材の品質は材木（樹木）の生まれ持った特性（樹種・品種など）や成長した環境条件がそのまま反映され、その結果強度に対しても影響を与えることになる。こういった材料を構造材として利用するには、品質による区別をし、適材適所の利用を心がける必要がある。

<建築基準法と基準強度>

製材の基準強度は建築基準法関係告示の平成 12 年建告 1452 号で示されている。基準強度が JAS の区分別、樹種別に示されているが、これらの基準強度が全て調達できるわけではなく、地域によって強度分布が異なる。その地域で手に入りやすい材料強度や量などの詳細については、地域の製材工場や森林組合等に問い合わせる必要がある。

H12 年建告 1452 号では、JAS 規格に定められていない木材、いわゆる「無等級材」についても基準強度が与えられている。無等級材は、当然ながらヤング係数の実測値も欠点の状態もわからない材という意味であるため、統計的に処理された内で安全側の値を与えられることになる。

ただし平成12年建告1452号では、たる木や根太のように複数本で荷重を支持する場合は平均値に近い値を用いることができるとしており、以下の通りそれぞれ割り増し係数が示されている。

・目視等級区分及び無等級材について

たる木、根太その他荷重を分散して負担する目的で並列して設けた部材（以下「並列材」という。）にあつては、曲げに対する基準強度 F_b の数値について、当該部材群に構造用合板又はこれと同等以上の面材をはる場合には1.25を、その他の場合には1.15を乗じた数値とすることができる。

・機械等級区分について

並列材にあつては、曲げに対する基準強度 F_b の数値について、当該部材群に構造用合板又はこれと同等以上の面材をはる場合には1.15を乗じた数値とすることができる。

<基準法の規定によって製材JASに適合する木材を利用しなくてはならない場合³³⁾>

基準法の規定によって製材JASに適合する木材を利用しなくてはならない場合は、令46条第2項に示されるルート（令46条2項ルート）に該当する建築物である。令46条2項ルートに該当する建築物では、昭和62年建告1898号にて、構造耐力上主要な部分である柱及び横架材（間柱、小ばりその他これらに類するものを除く。）に使用する集成材その他の木材の品質の強度及び耐久性に関する基準が示されているため、それらを遵守する必要がある、製材の場合、製材JASに適合する木材等を利用することが求められる。

また木造の場合、木材の躯体を現しにした準耐火構造とする「燃えしろ設計」を行う場合があるが、この場合には、平成12年建告1358号や平成12年建告1380号にて、令46条第2項第一号イ及びロに掲げる基準に適合していることが求められるため、製材JASに適合する木材であることが無条件に求められる。

一方で、上記に該当しない場合は無等級材が利用できるということになり、令46条第2項に示されるルート（令46条2項ルート）に該当しない建築物、つまり四号建物と呼ばれる壁量計算で対応できる建築物や、ルート1からルート3の設計を行い、かつ、壁量計算の仕様規定等も遵守する壁量の多い建築物では、無等級材の利用が可能である。

なお、一般の木造では行われることはほとんどないと思われるが、限界耐力計算では許容応力度が与えられれば計算可能であるため無等級材を使用可能であり、時刻歴応答解析では許容応力度が与えられていなくても（法37条の建築材料でなくても）計算可能であるため使用する木材品質について規定されていない。

<JASに定められていること³³⁾>

製材JASでは、表2.5.3のような区分がある。構造用製材には目視等級区分と機械等級区分があるが、両方ともに保存処理、含水率、寸法等についての規格がある。

目視等級区分には表2.5.3に示すような3種類の規格があるが、これら全てに1～3級の等級があり、目視でわかる材面の欠点の種類、位置、量などについての基準が詳細に決められ

ている。

機械等級区分では、計測されたヤング係数の範囲別に等級が決められており（表 2.5.4）、同時に、目視でわかる材面の欠点についても基準が定められている。

目視等級区分、機械等級区分共に、材面の欠点についての基準が存在するが、後者は前者と比較してかなり緩い基準となっている。

表 2.5.3 製材 JAS の区分

区分	説明	
構造用製材	製材のうち、針葉樹を材料とするものであって、建築物の構造耐力上主要な部分に使用することを主な目的とするものをいう。	
目視等級区分 構造用製材	構造用製材のうち、節、丸身等材の欠点を目視により測定し、等級区分するものをいう。	
甲種構造材	目視等級区分構造用製材のうち、主として高い曲げ性能を必要とする部分に使用するものをいう。	
構造用Ⅰ	甲種構造材のうち、木口の短辺が36mm未満のもの、及び木口の短辺が36mm以上で、かつ、木口の長辺が90mm未満のものをいう。	たる木、極太、ぬき、野地板、壁下地板等
構造用Ⅱ	甲種構造材のうち、木口の短辺が36mm以上で、かつ、木口の長辺が90mm以上のものをいう。	梁、大引き等
乙種構造材	目視等級区分構造用製材のうち、主として圧縮性能を必要とする部分に使用するものをいう。	柱等
機械等級区分 構造用製材	構造用製材のうち、機械によりヤング係数を測定し、等級区分するものをいう。	
造作用製材	製材のうち、針葉樹を材料とするものであって、敷居、鴨居、壁その他の建築物の造作に使用することを主な目的とするものをいう。	
下地用製材	製材のうち、針葉樹を材料とするものであって、建築物の屋根、床、壁等の下地（外壁から見えない部分を含む。）に使用することを主な目的とするものをいう。	
広葉樹製材	製材のうち、広葉樹を材料とするものをいう。	

表 2.5.4 機械等級区分

等級	曲げヤング係数 (GPa又はkN/m ²)	
E50	3.9以上	5.9未満
E70	5.9以上	7.8未満
E90	7.8以上	9.8未満
E110	9.8以上	11.8未満
E130	11.8以上	13.7未満
E150	13.7以上	

<その他強度関係について>

ヤング係数は、平成 12 年建告 1452 号ではなく、日本建築学会の木質構造設計規準・同解説にて示されている。こちらでも、JAS 規格の区分別、樹種別に値が示され、無等級材についても値が示されている。ただし、木質構造設計規準では「無等級材」ではなく「普通構造材」という用語を使用していることに注意が必要である。これらの用語については、従前の製材 JAS と木質構造設計規準との関係から現在でも使用されているが、その経緯については、現在の木質構造設計規準・同解説（第 4 版）²³⁾ に詳しい。

コラム「木材の強度とヤング係数」

木造の設計においては、使用する木材の強度とヤング係数が保証されていることが前提条件となる。ここでは、この 2 つの値について、どのように保証されているかを見ていくことにする。木材の強度については、以下 2 つの基本原則がある。

- ①木材強度は、実験で壊してみないと実際の値はわからない。
- ②木材強度は、同一樹種であっても材によってばらつきがあり、加えて節等の欠点が大きな影響を及ぼす。

目の前にある木材の強度を知るには破壊に至る実験を行う必要があるが、実験で破壊してしまった材は建築物には利用できない。したがって、現在私たちが利用している木材の強度は、膨大な破壊実験結果から得た強度分布を統計的に定量化して推測したものである。また、節や目切れ

などの目で見えて評価できる強度上の欠点の状態や出現頻度と、実験で得られた強度との関係を求めることで、目視による評価での強度の推測が可能となり、この仕組みを利用したものが目視等級区分と呼ばれる方法である。

一方、木材のヤング係数については、破壊させなくても計測することが可能である。したがって、実際に建築物に使用する木材のヤング係数を直接計測することが可能である。強度を求める破壊実験では、同時にヤング係数が得られるため、強度とヤング係数の関係を求めることが可能である。この仕組みを利用して、ヤング係数を計測して強度を推測する方法が機械等級区分と呼ばれる方法である。

コラム「実測したヤング係数を利用する」

設計に使用するヤング係数については、機械による曲げ応力等級区分を行う製材のように当該規格からヤング係数がわかる場合を除き、日本建築学会「木質構造設計基準・同解説」の設計資料や十分な信頼性を有する実験結果に基づいて定められている数値を採用して良い。この他に、計測した値を使用することが可能である旨が 2007 年版建築物の構造関係技術基準解説書、P474 に示されている。

ここでいう実験には、載荷式の曲げ実験の他、動的弾性係数の非破壊測定方法等も該当すると考えられる。これらの実験方法については、構造用木材の強度試験マニュアルに詳しい。実験で得られたヤング係数を利用する場合には、得られた値の意味を十分に理解した上で利用することが求められる。

ヤング係数を実測する場面としては、無等級材を利用して設計を行う場合や、目視等級区分の材の実測したヤング係数が木質構造設計規準に示される目視等級区分等級材のヤング係数よりも大きくなる傾向が強い地域で設計を行う場合等が想定されるが、それぞれ木材品質に関する前提が異なるので、より安全に利用できるよう、注意する必要がある。

計測した値の扱いについて判断に迷う場合は、計測した値に合致する機械等級区分の等級を確認し、木質構造設計規準に示される機械等級区分等級のヤング係数を利用することが推奨される。

●構造用集成材³⁴⁾

<建築基準法と基準強度>

建築基準法関係の告示では、平成13年国交告第1024号（最終改正：平成24年9月18日国交告第1027号）において、許容応力度の算定式や材料強度が法律上に定められている。対称異等級構成集成材、特定対称異等級構成集成材及び非対称異等級構成集成材の場合は、圧縮、引張り及び積層方向と幅方向の曲げ基準強度がJASの強度等級毎に数値が定められ、同一等級構成集成材の場合は、圧縮、引張り及び曲げの基準強度がJASの強度等級毎に定められている。せん断の基準強度はラミナの樹種毎に積層方向と幅方向別に定められている。又、めりこみに対する基準強度は樹種毎に数値が定められている。

以上の各基準強度のうち集成材の積層方向の曲げ基準強度については、集成材の厚さ方向の辺長（長辺）に対応して、集成材の日本農林規格に規定する寸法調整係数を乗ずる必要がある。許容応力度については、同告示にこれらの基準強度を用いた算定式が定められている。

<JASに定められていること>

構造用集成材は「集成材の日本農林規格（平成19年9月25日農林水産省告示第1152号、一部改正平成24年6月21日農林水産省告示第1587号）」によって、その品質や表示事項について規格化されている。ラミナ（ひき板）の品質基準は、目視等級区分によるものと等級区分機による機械等級区分・MSR区分の3つに区分されている。

<その他強度関係について>

実際の設計においては、上記の告示で定められた数値以外にも必要な特性値が存在し、それらは日本建築学会の「木質構造設計規準・同解説－許容応力度・許容耐力設計法－」に示されている。対称異等級構成集成材と同一等級構成集成材の場合、圧縮、引張り及び曲げの基準材料強度、基準許容応力度及び基準弾性係数がJASの強度等級毎に示されているほか、せん断に対する特性値として基準材料強度、基準許容応力度及び基準弾性係数が樹種毎に、材の方向に応じて示されている。さらに、めりこみに対しては基準材料強度と基準許容応力度が樹種毎に示され、これらは部分圧縮（材の中間部と材端の別）と全面圧縮の別に応じて細かく分かれている。

●構造用単板積層材（LVL）³⁴⁾

<建築基準法と基準強度>

建築基準法関係の告示では、平成13年国交告第1024号（最終改正平成24年9月18日国交告第1027号）において、許容応力度の算定式や材料強度が法律上に定められている。構造用単板積層材の場合、圧縮、引張り及び曲げの基準強度は、JASの曲げヤング係数区分と等級（特級、1級、2級）の組み合わせ毎に、数値が定められている。せん断の規準強度については、JASの水平せん断性能毎に数値が定められている。

これらの各基準強度のうち積層方向の曲げ基準強度については、単板積層材の厚さ方向の辺長に対応して、寸法調整係数を乗ずる必要がある。許容応力度については、同告示にこれ

らの基準強度を用いた算定式が定められている。B種構造用LVLに関してはJASの規格は定められたものの、平成26年3月28日現在、規格改正に対応した告示の改正がなされておらず、基準強度は定められていない。（A種構造用LVLに関しては従来の基準強度が適用できると思われる。）B種を使った設計に関しては建築主事との相談が必要になると思われる。

<JASに定められていること>

構造用単板積層材は「単板積層材の日本農林規格（平成20年5月13日農林水産省告示第701号（平成25年11月12日一部改正）」によって、その品質や表示事項について規格化されている。単板の積層数及びたて継ぎの配置に応じて、特級、1級、2級の3つに区分される。また、接着の程度に応じて、水平せん断性能が35V-30Hから65V-55Hまでの7段階に区分される。さらに、曲げヤング係数区分として50Eから180Eまでの10段階に区分され、曲げ性能（曲げヤング係数及び曲げ強さ）の規準が示されている（E-強度等級表示）。平成25年に改正されたJASでは、3つの点が大きく変わった。直交単板の使用割合を増やし、面材として寸法安定性を高めたLVLが規格化された。めり込み性能が格付され、LVLの高いめり込み性能を生かすことができるようになった。曲げ性能の下位等級が追加されたことで、スギを構造材として使用しやすくなった。

<その他強度関係について>

実際の設計においては、上記の告示で定められた数値以外にも必要な特性値が存在し、それらは日本建築学会の「木質構造設計規準・同解説—許容応力度・許容耐力設計法—」に示されている。構造用単板積層材の場合、圧縮、引張り及び曲げの基準材料強度、基準許容応力度及び基準弾性係数がJASの曲げヤング係数区分と等級（特級、1級、2級）毎に示されているほか、せん断に対する特性値として基準材料強度、基準許容応力度及び基準弾性係数がJASの水平せん断性能毎に、材の方向に応じて示されている。さらに、めりこみに対しては基準材料強度と基準許容応力度が樹種毎に示され、これらは部分圧縮（材の中間部と材端の別）と全面圧縮の別に応じて細かく分かれている。

●構造用合板³⁴⁾

構造用合板は、「合板の日本農林規格（平成15年2月27日農林水産省告示第233号、最終改正：平成20年12月2日農林水産省告示第1751号）」によって規格化されている。接着の程度に応じて、特類、1類、2類に区分されるが、構造用合板では特類又は1類の基準に適合することが求められている。強度的性能で1級と2級の2区分に分けられているが、1級の構造用合板は、構造計算などで設計する構造体や構造部材への利用を想定したもので、元々はラワンなどの南洋材を用いた合板を対象としたもの（等級を記号A,B,C,Dで表すもの）であったが、近年は針葉樹を対象としたもの（等級を記号E,Fで表すもの）も加わっている。1級では合板の長手方向および短手方向の曲げヤング係数と曲げ強度、および面内せん断強度の規格基準値が定められているが、曲げ性能については、等級を記号A,B,C,Dで表す合板は表示厚さ毎に、記号E,Fで表す合板は強度等級に応じて、方向別に曲げヤング係数と曲げ強

さの基準値が定められており、せん断強さは厚さや品質によらず 1 つの基準値が定められている。

一方、2 級の構造用合板は、主として壁や床、屋根の下地材としての利用を想定したもので、表示厚さ毎に合板の長手方向の曲げヤング係数の規格基準値が定められている。建築基準法の中では、構造用合板は平成 13 年国交告第 1024 号（最終改正：平成 20 年 8 月 11 日国交告第 969 号「特殊な許容応力度及び特殊な材料強度を定める件」）、あるいは建築基準法第 37 条の指定建築材料に位置づけられていないため、法律上の材料強度は存在しない。しかし、実際の設計において必要な特性値は、日本建築学会の「木質構造設計規準・同解説—許容応力度・許容耐力設計法—」巻末の設計資料に提案されている。1 級の構造用合板（A,B,C,D 表示）の場合、曲げ、引張、圧縮およびせん断の基準許容応力度が厚さと単板の品質に応じて、曲げ、引張、圧縮、せん断に対する基準弾性係数が厚さ毎に示されている。1 級の構造用合板（E,F 表示）の場合、E,F の数値に応じて曲げとせん断の基準許容応力度と基準弾性係数が示されている。2 級の構造用合板の場合は、曲げ及びせん断の基準許容応力度、基準曲げヤング係数、基準せん断弾性係数が厚さ毎に示されている。

許容応力度の誘導に関しては、基準強度特性値を JAS 規格基準値（JAS の試験項目に無いものについては実験あるいは理論から求めた強度）とし、基準許容曲げ応力度と基準許容せん断応力度は等級によらず基準強度特性値の 1/4、基準許容圧縮応力度と基準許容引張応力度は基準強度特性値の 1/3.5 としている。

2-5-2-3 入手しやすい寸法・等級

ここでは、構造用製材、構造用集成材、構造用単板積層材、構造用合板について、調達にあたって標準的な寸法、等級などを示す。これらの情報を利用することによって、コストを抑えた設計につなげることができ、また材料調達が容易となる。S 造の設計において鋼材の断面を知ることと同様のことであり、木造の設計に関わる基本的な知識である。

JAS や建築基準法などで示されている等級については、全てが調達容易、可能であるわけではないため、設計にあたっては十分な注意が必要である。

●断面の大きな材・長尺材とその材料強度（標準的な寸法と等級³⁴⁾）

<構造用製材>

構造用製材は樹種、地域によって調達できる強度・等級は異なる。まずは近隣の木材関係者に相談し、標準的な樹種、強度について情報を入手することが重要である。

製材を用いる設計とした場合、製材の調達地域を市町村から県、または国産材、さらには外国産材まで広げれば特に問題なく調達できると考えられるが、調達先を地域に絞った場合には、計画している建築物で使用する量を賄えるかどうか木材関係者に相談する必要がある。

理由としては、地域の木材産業はもともと住宅を対象とした仕組み（生産体制）となっており、そこに規模が大きく大量の木材を使用する建築物の発注があっても、対応しきれない

ためである。

強度については JAS 等の規格があるため、木造関連の経験の少ない設計者は全ての材がすぐに発注できると捉えていることもある。しかしこちらについても一部の等級を除いて必ずすぐに手に入るものではなく、使用量と同等の注意が必要となる。JAS 材を指定する場合も同様で、JAS 工場が地域にない場合もあるため注意が必要である。

<構造用集成材>

木造住宅においては、105mm、120mm 幅という標準部材寸法が存在し、経済的な生産体制が確立されている。木造住宅向けの構造用集成材は、柱用の小断面集成材（同一等級構成集成材）と梁などの横架材に使用される中断面集成材（対称異等級構成集成材）が既製品として流通している。製品サイズは柱用が 105mm 角と 120mm 角、梁用は幅が 105mm、120mm、梁せいは 150mm～420mm の製品が流通している。

一方、大規模木造建築においては、多くの部材が一品生産の特注品であり、部材設計、接合部設計においても、個々に対応する場合が多かった。しかしながら、限られた予算の中で魅力的な建築をつくるには、屋根などの部位はコストをかけて魅力的な架構とし、その分通常の部位に用いられる水平・鉛直部材は経済性を重視するなど、コストのメリハリをつけて全体のバランスをとることが必要となってくる。

また、材料性能に頼らずに構造システムによっていかに建物の性能を確保するかは、構造設計者の腕の見せ所でもあるので、現在の森林資源の実情に合った部材を設計で使用していただき、その分、材料供給者は経済的な部材生産システムを構築していくことが理想的である。

現在の国産材資源の状況を考えると、対称異等級構成集成材では

E65-F225（スギ）、E85-F255（トドマツ）、

E95-F270（ヒノキ）、E105-F300、E95-F270（カラマツ）

が、標準的な強度等級となる。同一等級構成集成材では、

E65-F255（スギ）、E85-F300（トドマツ）、

E95-F315（ヒノキ）、E105-F345、E95-F315（カラマツ）

が、標準的な強度等級となる。

また、大規模木造建築では固定荷重・積載荷重が大きくなり、要求される防耐火性能も高くなるため、通常の木造住宅よりも大きな部材断面寸法が必要となってくる。このため

150、180、210、240mm（幅）×450、600、750、900mm（せい）

といった断面の部材が標準的となる。

国産材ラミナを使用した集成材の部材幅は、原材料のひき板寸法等から単一材の場合には 210mm 程度までが供給しやすいが、幅はぎラミナの使用や二次接着により幅広の部材も供給可能である。集成材の JAS 規格では、同一条件で製造された集成材同士の幅方向の接着やラミナを積層接着した複数の構成要素同士の積層方向の接着も二次接着として認めており、例えば 120mm 幅の集成材を 2 材接着することにより 240mm 幅の製品も生産可能である。大規模木造建築では、部材長の考え方も戸建て住宅用部材とは異なってくる。学校の教室では

7.2m、8mといったスパンを架け渡す梁が必要であり、事務所でも6m程度は必要となるため、梁部材としては、6m材、8m材が必要となってくる。建物の階高も高くなるため、柱部材も4m、8m程度の部材長が必要とされる。

<構造用単板積層材>

木造住宅においては、105mm、120mm幅という標準部材寸法が存在し、経済的な生産体制が確立されている。一方、大規模木造建築においては、多くの部材が一品生産の特注品であり、部材設計、接合部設計においても、個々に対応する場合が多かった。しかしながら、限られた予算の中で魅力的な建築をつくるには、屋根などの部位はコストをかけて魅力的な架構とし、その分通常の部位に用いられる水平・鉛直部材は経済性を重視するなど、コストのメリハリをつけて全体のバランスをとることが必要となってくる。また、材料性能に頼らずに構造システムによっていかに建物の性能を確保するかは、構造設計者の腕の見せ所でもあるので、現在の森林資源の実情に合った部材を設計で使用していただき、その分、材料供給者は経済的な部材生産システムを構築していくことが理想的である。

現在の国産材資源の状況を考えると、単板積層材では

60E-1級（スギ）、120E-1級（カラマツ）

が、標準的な強度等級区分となる。

大規模木造建築では固定荷重・積載荷重が大きくなり、要求される防耐火性能も高くなるため、通常の木造住宅よりも大きな部材断面寸法が必要となってくる。また、大規模木造建築では、部材長の考え方も戸建て住宅用部材とは異なってくる。学校の教室では7.2m、8mといったスパンを架け渡す梁が必要であり、事務所でも6m程度は必要となるため、梁部材としては、6m材、8m材が必要となってくる。建物の階高も高くなるため、4m程度の部材長が必要とされる。このため、

150、180、210、240mm（巾）×450、600、750、900mm（せい）

といった断面の部材が標準的となる。

単板積層材の現在の生産体制では、

1,200（巾）×30～150（厚＝せい）×6,000mm（長さ）

1,200（巾）×30～60（厚＝せい）×12,000mm（長さ）

600（巾）×30～600（厚＝せい）×12,000mm（長さ）

が生産可能である。このため、現状では床パネルや壁パネルとしての利用が効率的であるといえる。

<構造用合板>

戸建て木造住宅であれば、合板のサイズは910×1820mmや910×2730mmが一般的で、厚さは、壁下地用であれば9、12mm、床下地用であれば15、24、28mm、屋根下地であれば12mmなどが一般的である。サイズは最大で1220mm×3030mmまで製造可能な工場もあるが、合板のサイズは製造装置に大きく依存するため、必要な寸法の合板が自由に入手できるとは限らない。厚さに関しては比較的自由度が高いが、7.5,9,12,15,18,21,24,28mmが一

一般的な製造厚さである。

構造計算をする建築物であれば 1 級の合板を使う方が望ましいが、南洋材の構造用合板（A,B,C,D 表示）は流通量が減少傾向で、針葉樹材の 1 級の構造用合板（E,F 表示）もそれほど流通していない。よって、一般的に流通している合板は、ほぼ全て針葉樹材を用いた 2 級の構造用合板と考えて良いだろう。1 級の構造用合板を使用したい場合は、流通業者や木材問屋、業界団体事務局（日本合板工業組合連合会など）などに確認することが望ましい。

これまでは住宅用途が主であったため、2 級の構造用合板が入手できれば十分であったのだが、これからは中層大規模木造の増加に伴って 1 級の構造用合板の需要も高まり、生産・流通量が増えてくることが期待される。

2-5-3 防耐火

2-5-3-1 木材利用と防耐火性能

木造建築物の設計を進める上で、防耐火性能については、法律上遵守しなければならない項目で計画に大きな影響を与える要素の一つである。ここでは、木造とする場合に考慮しなければならないポイント、内装木質化とする場合に考慮しなければならないポイントについて、解説する。

・木造とする場合について

建築基準法上、防耐火性能が求められる建築物は、地域・規模・用途によって決定する。それら規制から耐火構造や準耐火構造等の求められる防耐火性能が決定する。木造建築物において検討をしなければならないポイントを整理し、木造において、耐火建築物、準耐火建築物等をどのように実現するか解説する。

・内装木質化とする場合について

耐火建築物、準耐火建築物に係わらず、内装に木材を使用したい場合にも、法律上の防耐火に関する規制がある。建築基準法では、可燃物の多い用途や、排煙のための開口部がないなど、フラッシュオーバー（火災により、室内の可燃物が熱分解し発生する引火性ガスの充満によって爆発的な延焼火災となる現象）を早める要素をもつ空間に対して、用途、規模、構造および開口部の条件から、壁および天井の室内に面する部分の内装を燃えにくい材料で仕上げることを義務づけられているためである。

ここでは内装制限の概要を示し、内装においても木質化をすすめることができるよう整理する。

2-5-3-2 木造とする場合の防耐火設計の考え方

法律上の規制、そして耐火建築物・準耐火建築物等の概要について解説する。

●法律上の規制

法律上の規制は、地域による規制、規模による規制、用途による規制がある。これらの規制に則って、耐火建築物、もしくは準耐火建築物とすることが求められる。ここでは、まず平成 26 年に改正された建築基準法の概要を紹介し、法律上の規制である地域、規模、用途の規制についての解説を行う。

<防耐火に関する建築基準法の改正>

平成 26 年 6 月に建築基準法の一部改正が行われ、防耐火に関する木造建築関連の基準が見直された。延べ面積が 3,000 m²を超える大規模な建築物について、火災の拡大を 3,000 m²以

内に抑える防火壁等を設けた場合、また3階建ての学校等について、天井の不燃化又は庇・バルコニーの設置など、区画を超えた早期の延焼を防止する措置を講じた場合に、準耐火構造等にできることとする、というものである。この改正により、これまでは耐火建築物でしか建設することができなかつた3階建ての学校等をそれ以外で建設することができるようになり、技術的なハードルが緩和されることになる。関連告示等は今後成立するとみられ、学校等の建築物を計画する場合は今後の動向に注意が必要である。この建築基準法の改正については4-1で示す。

<地域による規制>

防火のための地域区分による制限がある。

- ・防火地域：3階建て以上かつ 100m^2 を超えると耐火建築物に、それ以下だと準耐火建築物にしなければならない。
- ・準防火地域：延べ面積が 1500m^2 を超えるか4階以上となると耐火建築物に、延べ面積が 500m^2 を超えると準耐火建築物にしなければならない。

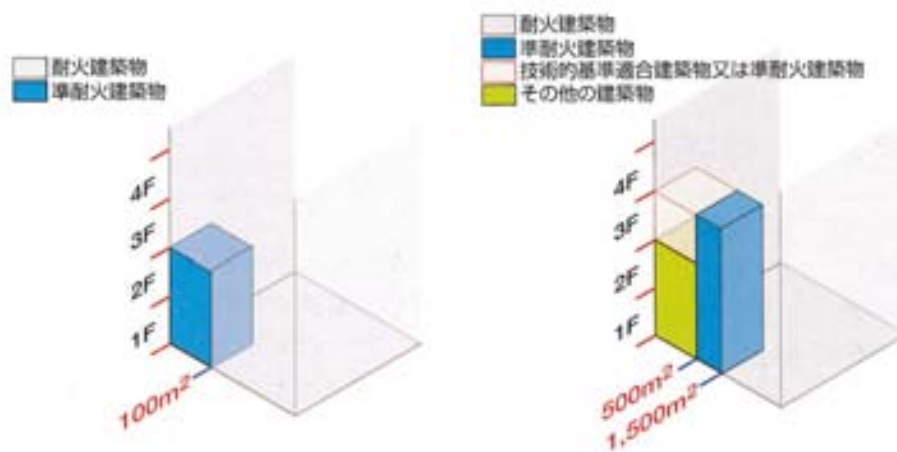


図 2.5.5 地域による規制（左：防火地域、右：準防火地域）³⁵⁾

<規模による規制>

規模の大きな建築物は、その主要構造部（床、屋根および階段を除く）の自重や積載荷重を支える部分に木材などの可燃材料を用いた場合、一定の耐火性能のある建築物とすることが法21条に定められている。

また高さの制限もあり、高さが13mまたは軒の高さが9mを超える建築物は、「法2条第九号の二イに掲げる基準に適合するもの」、すなわち、主要構造部が耐火構造とするか、または耐火性能を確かめたものとしなければならない。

<用途による規制>

用途による規制としては、建築基準法では法27条で定められる特殊建築物の用途、階、床面積による規制がある。加えて、用途によっては建築基準法以外での規制があり、注意する

必要がある。例えば特別養護老人ホームでは、建築基準法以外に、老人福祉法の特別養護老人ホームの設備及び運営に関する基準、消防法の特防火対象物、医療法における室内の医務室の扱いについて、注意しなければならない規定が存在する。(詳細は「ここまでできる木造建築のすすめ」)

●耐火建築物・準耐火建築物等

法律上の規制で、計画を進める建築物が、耐火建築物、準耐火建築物、その他の建築物のいずれとしなければならないのか決定し、耐火建築物、準耐火建築物等として設計を進めることとなる。耐火建築物、準耐火建築物を木造とする場合について、また防火壁・防火区画の考え方、非構造部材の仕様について設計上のポイントを示す。

<耐火建築物>

耐火建築物とは、主要構造部が耐火構造であるもの又は耐火性能検証法等により火災が終了するまで耐えられることが確認されたもので、外壁開口部で延焼のおそれのある部分に防火戸等を有する建築物のことを指す。

図 2.5.6 に耐火建築物が満足すべき技術的基準を示す。

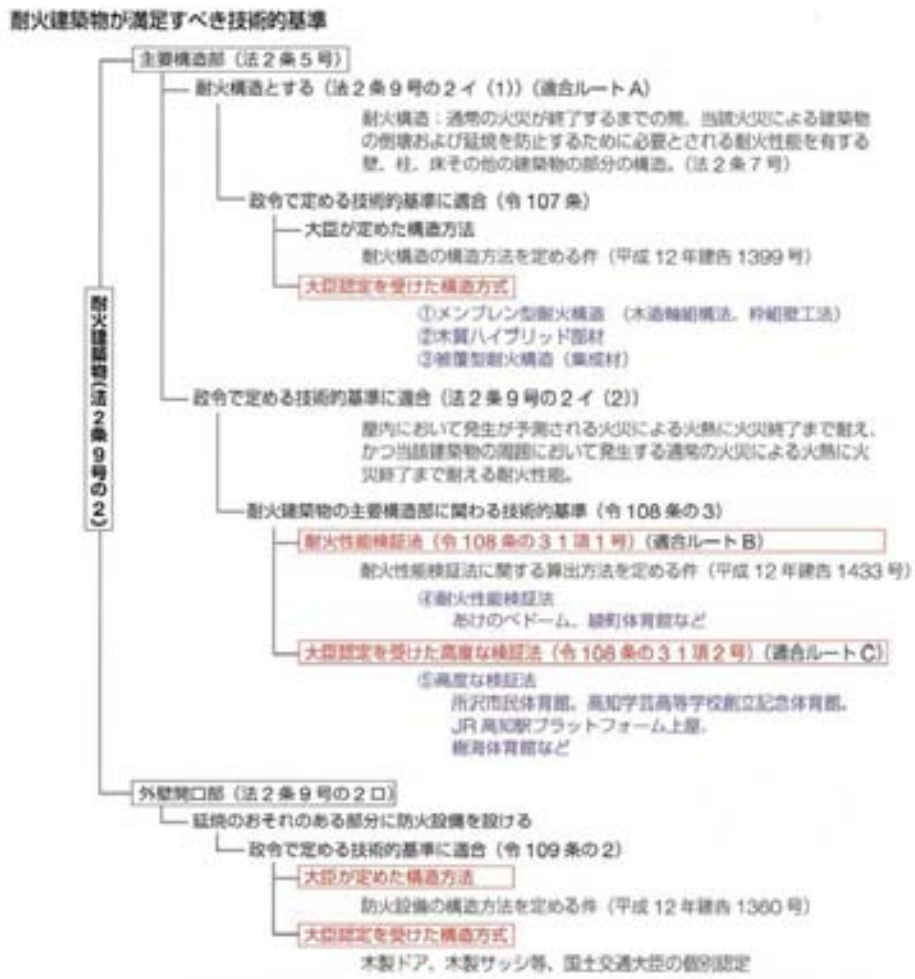


図 2.5.6 耐火建築物が満足すべき技術的基準³⁵⁾

以下に耐火建築物とする手法（ルート A、ルート B、ルート C）を解説する。

・ルート A

求められる性能は令 107 条に、それに適合するものとして国土交通大臣が定めたものが平成 12 年建告 1399 号に示されている。平成 12 年建告 1399 号では、壁、柱、床、はり、屋根、階段別に仕様が示されており、これまで木造での仕様がなかったが、平成 26 年の告示改正によって木造の壁の仕様（被覆型）が示された。告示とは異なる壁の仕様、また壁以外の部位については、令 107 条で求められる性能があると国土交通大臣が認めた物である必要がある。「耐火構造の大臣認定」といわれるものである。上に示した部位ごとに仕様を決定して認定を取得することで実現可能となる。

現在開発が進められ、大臣認定を取得している耐火構造の分類には、被覆型、鉄骨内蔵型（木質ハイブリッド型）、燃え止まり型の 3 つの種類がある。

表 2.5.5 木質部材による耐火構造の種類³⁶⁾

	被覆型	鉄骨内蔵型 (ハイブリッド型)	燃え止まり型
概要			
	石膏ボードなど不燃材料で耐火被覆し、木材が燃焼・炭化しないようにしたもの	火災中には外周の木材が燃えしろとして燃焼するが、火災終了後には内部の鉄骨の熱容量が大きい影響で燃焼が停止する仕組みのもの	火災中は、燃えしろ部分が燃焼するが、燃え止まり層を内部に形成することにより、火災終了時には自然に鎮火する仕組みのもの
特徴	木材を被覆してしまうことにより耐火構造を実現するため、樹種が限定されない。ただし、構造材である木材を現しにすることができない	木材を現しにすることができる	木材を現しにすることができる

被覆型耐火構造とは、石こうボード等の不燃材料を用いて木部を耐火被覆することで、木材が燃焼したり、炭化したりしないようにする構造である。この構造では、構造材である木材を被覆してしまうため、現しの表現とすることは不可能である。

鉄骨内蔵型耐火構造とは「木質ハイブリッド集成材」という名称で日本集成材工業協同組合が、柱と梁の 1 時間耐火構造の大臣認定を取得しているものである。考え方としては、鉄骨造として構造設計され、木材は耐火被覆というものである。

燃え止まり型耐火構造とは、加熱後に自然鎮火する構造で、燃えしろの内側に燃え止まり層を設けている例がある。燃えしろ層は炭化して直接の火炎を遮り、その内側の燃え止まり層に熱容量の大きな材料を用いることで、熱を吸収して自然鎮火する性能を確保する。

・ルート B

ルート B は、令 108 条の 3「耐火建築物の主要構造部に関する技術的基準」に適合することを耐火性能検証法で確認する方法である。これは、比較的簡便な方法で火災継続時間と火災保有耐火時間（予想される火災に建物が耐えられる時間）を検証して、前者が小さくなることを、屋外火災、屋内火災共に確認するものであり、計算方法の詳細は告示で定められている。

・ルート C

耐火構造としての性能を高度な検証法を用いて確認する方法の大臣認定を取得するものである。ルート B、C では、主要構造部を耐火構造とする必要がないため、木の現しでの空間が実現出来る可能性があるが、その検証方法の傾向から、木造においては、体育館等の容積が大きく、開放的な空間において用いられることが一般的である。

<準耐火建築物>

準耐火建築物とは、耐火建築物以外の建築物で、主要構造部が準耐火構造またはそれと同等の準耐火性能を有するもので、外壁の開口部で延焼のおそれのある部分に防火戸等を有する建築物のことを指す。

図 2.5.7 に準耐火建築物が満足すべき技術的基準を示す。



図 2.5.7 準耐火建築物が満足すべき技術的基準³⁵⁾

準耐火建築物とするためには、主要構造部が準耐火構造であるか、令109条の3に示す準耐火建築物の主要構造部に関する技術的基準に適合する必要がある。図2.5.8に示す。

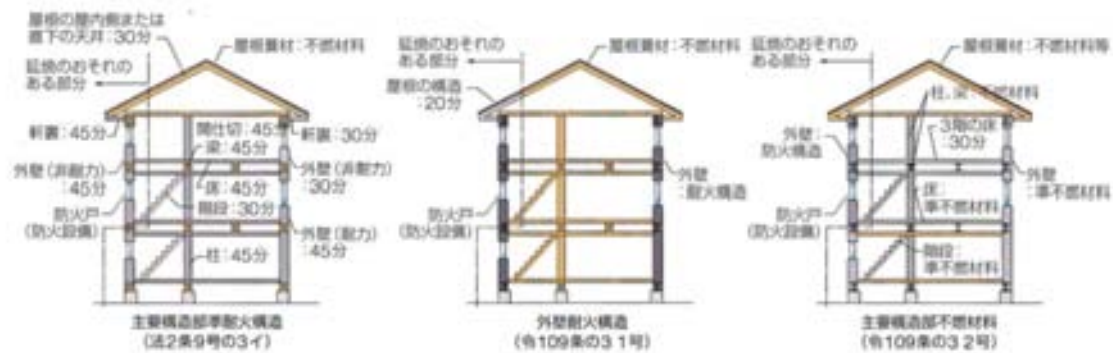


図 2.5.8 準耐火構造³⁵⁾

準耐火構造とする方法としては、求められる性能が令107条の2に、それに適合するものとして国土交通大臣が定めたものが平成12年建告1358号に示されている。平成12年建告1358号では、壁、柱、床、はり、屋根、階段別に仕様が示されている。ここまでは耐火構造と同じ構成であるが、その内容は異なっており、防火被覆の仕様が守られていれば木材の下地であっても構わないし、また木材を現しにする構造、いわゆる「燃えしる設計」も認められている。「燃えしる設計」については後に示す。

ここで示されていない仕様については、令 107 条の 2 で求められる性能があると国土交通大臣が認めたもの、いわゆる「準耐火構造の大臣認定」を取得する方法で実現可能となる。この「準耐火構造の大臣認定」については、木造軸組や枠組壁工法の他に、丸太組構法等においても認定が取得され、様々な仕様が存在する。

燃えしろ設計

準耐火構造のうち、燃えしろ設計について解説する。燃えしろ設計に関する規定は、以下の 2 つの告示で確認することができる。

- ①昭和 62 年建告 1901 号「通常の火災時の加熱に対して耐力の低下を有効に防止することができる主要構造部である柱又ははりを接合する継手又は仕口の構造方法を定める件」
- ②昭和 62 年建告 1902 号「通常の火災により建築物全体が容易に倒壊するおそれのない構造であることを確かめるための構造計算の基準」

昭和 62 年建告 1901 号では、燃えしろ部分を除いた断面で継手又は仕口の存在応力を伝えることができる構造であることや接合金物の被覆について定められている。

昭和 62 年建告 1902 号ではその構造計算の基準について定められており、柱と梁の計算、長期応力度、短期応力度に対する確認事項などとなっている。燃えしろ設計は、部材表面から燃えしろを除いた残存断面を用いて許容応力度計算を行い、表面部分が焼損しても構造耐力上支障のないことを確かめ、火災時の倒壊防止を確認する設計法である。この考え方に基づき、長期荷重が生じた際に応力度が短期許容応力度を超えないことを確認すればよい。

燃えしろ寸法は、表 2.5.6 の通りである。表中の集成材には LVL を含む。製材と集成材で燃えしろ寸法が異なる理由は、集成材の方が燃えにくいというわけではなく、製材は中心にいくほど材料の欠点を含む可能性があり構造的な安全率がかけられているためである。

製材の材料規定については、昭和 62 年建告 1898 号第五号に、JAS 材の含水率の基準が 15%以下（乾燥割れにより耐力が低下するおそれの少ない構造の接合とした場合にあっては、20%以下）と明記されている。これは含水率を下げずに使用すると施工後に割れが生じるためであるが、燃えしろ設計に対応できる断面寸法の製材で、含水率 15%を目指すことは困難である。そのため、表面から非破壊計測で 20%以下であれば使用可能という判断をする場合が多い。

燃えしろ設計で図 2.5.9 のように独立柱であれば 4 面の燃えしろ設計で、準耐火構造の床がある場合等は、3 面の燃えしろ設計とすることができる。

表 2.5.6 燃えしろ寸法

	集成材(562年建告1898号)	製材(562年建告1898号)
30分(562年建告1901号、562年建告1902号)	2.5cm	3.0cm
45分(H12年建告1358号)	3.5cm	4.5cm
60分(H12年建告1380号)	4.5cm	6.0cm

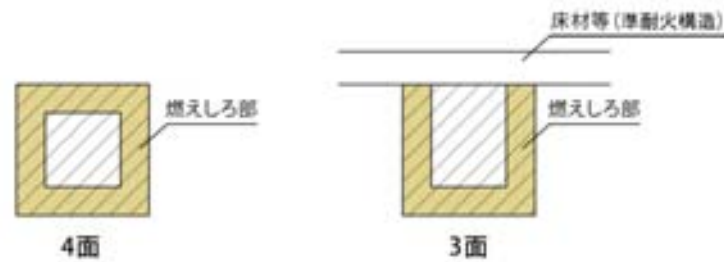


図 2.5.9 燃えしろの解釈

コラム：木造3階建て共同住宅⁵⁸⁾

防火地域以外の区域で、3階建てで、3階部分を共同住宅等とする建築物においては、

- ①主要構造部を1時間準耐火構造とした準耐火建築物とする
- ②避難上有効なバルコニーを設置
- ③3階の各宿泊室等に屋外の道から進入可能な開口部を設置
- ④周囲に3m以上の通路を設置

などにより木造で建築することが可能となっている。（法27条、令115条の2の2）

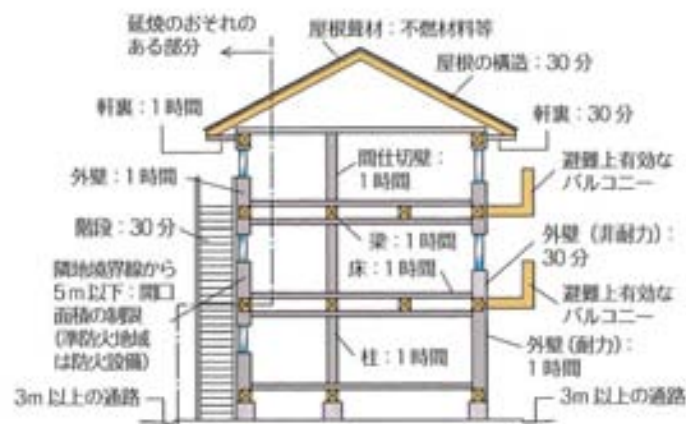


図 2.5.10 木造3階建て共同住宅の仕様

<防火壁・防火区画>

火災の拡大を抑えるため、建物の用途、規模、立地などの条件によって、防火壁の設置や防火区画等の計画が求められる。

防火壁（令113条）による区画（法26条）

延べ面積が1000m²を超える建築物は、政令で定められた構造の防火壁によって1000m²以内ごとに区画しなければならない。ただし、耐火建築物や準耐火建築物とした場合は、防火壁による区画の必要はない。また、スポーツ施設など火災のおそれの少ない用途にあって一定の防火上の措置が講じられる場合は、防火壁による区画の必要はない。（表2.5.7、令115条の2）

防火区画（令112条）

大規模な建築物では、火災を局部的なものにとどめ、火災の拡大を防止するために防火区

画の設置を義務づけている。防火区画の種類には、面積区画（表 2.5.8）、高層区画（表 2.5.9）、たて穴区画（表 2.5.10）、異種用途区画（表 2.5.11）がある。

表 2.5.7 防火壁の設置を要しない建築物³⁵⁾

用途	部位等	必要な措置		
スポーツ施設など、火災のおそれの少ない用途	階数	2以下		
	2階部分床面積	体育館のギャラリー等を除き、1階部分床面積の1/8以下		
	構造	柱および梁	燃えしる設計30mm(製材の場合)	
		外壁	防火構造*	
		軒裏		
	床	30分の防火性能		
内装	壁、天井等	難燃材料等		
	継手または仕口	防火被覆等		

*延焼のおそれのある部分以外の部分で、特定行政庁の認めるものは除く

表 2.5.8 面積区画³⁵⁾

対象建築物と根拠条文	区画の面積	区画の構造
その他の建築物 (耐火建築物または準耐火建築物以外) 法26条、令113条	1,000m ² 以内こと	防火壁(自立する耐火構造の壁) 特定防火設備(幅2.5m以下、高さ2.5m以下)
耐火建築物 準耐火建築物(法規制によらない場合*) 法36条、令112条1項	1,500m ² 以内こと	耐火構造・準耐火構造(1時間)の床、壁* ²⁾ 防火戸(特定防火設備)
準耐火建築物 (法27条、又は法62条の規定による場合) 令112条2項、3項	500m ² 以内こと イ準耐火建築物 ロ準耐火建築物 1号(外壁耐火構造) 1,000m ² 以内こと イ準耐火建築物(1時間) ロ準耐火建築物 2号(不燃構造)	耐火構造・準耐火構造(1時間)の床、壁* ²⁾ 防火戸(特定防火設備)

*1) 法規制によらない準耐火建築物は1,500m²以内ことの区画である。例えば1,000m²を超え1,500m²未満の2階建て木造校舎を計画する場合、防火壁を設置しなければならないが、木造準耐火建築物で計画すれば1,500m²区画となり防火壁も防火区画も設置する必要はない。

*2) 準耐火建築物にあっては、耐火構造または準耐火構造の床、壁で区画する。(耐火構造、準耐火構造、防火構造は包含関係にある)

表 2.5.9 高層区画³⁵⁾

対象建築物と根拠条文	区画の面積	区画の構造
高層建築物の11層以上の階、 地下街(各構えの部分) 令112条5項～7項、令118条の32項、 3項、5項	100m ² 以内こと 内装(下地とも難燃材料)	耐火構造の床、壁 防火戸(特定防火設備)
	200m ² 以内こと 内装(下地とも準不燃材料)	耐火構造の床、壁 防火戸(特定防火設備)
	500m ² 以内こと 内装(下地とも不燃材料)	耐火構造の床、壁 防火戸(特定防火設備)

表 2.5.10 たて穴区画³⁵⁾

対象建築物と根拠条文	区画の構造
地階または3階以上の階に居室を有する耐火建築物 メゾネット型の住戸、吹き抜き部分、階段、昇降路、ダクト部分とその他の部分の区画 令112条9項	耐火構造・準耐火構造(1時間)の床、壁 防火戸(防火設備)

表 2.5.11 異種用途区画³⁵⁾

対象建築物と根拠条文	区画の構造
法24条の用途部分(学校、映画館、公衆浴場、マーケット、自動車庫、百貨店、共同住宅、寄宿舎、病院、倉庫等)と他の部分 令112条12項	耐火構造・準耐火構造(1時間)の床、壁 防火戸(防火設備)
法27条の規定により、耐火建築物または準耐火建築物とした部分とその他の部分 令112条13項	耐火構造・準耐火構造(1時間)の床、壁 防火戸(特定防火設備)

その他の防火措置

一 防火上主要な間仕切り壁（令 114 条 2 項）

学校、病院、児童福祉施設等、ホテル、旅館、下宿またはマーケットなどの建築物では、火災時に利用者が安全に避難できるように、建築物の当該用途に供する部分について、防火上主要な間仕切り壁を準耐火構造とし、小屋裏または天井裏に達するようにしなければならない。

一 小屋組が木造である建築物の隔壁（令 114 条 3 項）

建築面積が 300m² を超え小屋組が木造である場合には、けた行間隔 12m 以内ごとに小屋裏に準耐火構造の隔壁を設けなければならない。なお、木造耐火建築物には適用されないほか、建築物の各室および各通路について、壁および天井の室内に面の仕上げを難燃材料とするか、またはスプリンクラー設備などで自動式のものおよび、排煙設備が設けられている場合は適用されない。

一 大規模木造建築物の敷地内通路（令 128 条の 2）

木造建築物で延べ面積が 1,000m² を超えるものは、その周囲に幅員 3m 以上の通路を設けなければならない。ただし、延べ面積が 3,000m² 以下の場合、隣地境界線に接する部分の通路は、その幅員を 1.5m 以上とすることができる。

＜非構造部材の仕様＞

火災が発生した際に消火が遅れた場合、ひとつの建築物の火災にとどまらず、やがて周囲の建築物に延焼して被害が次々と拡大していく恐れがある。このような事態を防ぐため、建築物の建つ地域に応じて、耐火建築物、準耐火建築物とするほか、外装や屋根等に延焼を防ぐための防火措置を行うことが義務づけられている。

屋根・外壁等の措置

屋根・外壁等の外装材は、防火上の地域区分に応じ、表 2.5.12 に示すような措置が必要となる。その他の地域では外装を木材とすることができる。

木造の特殊建築物の外壁等（法 24 条）

22 条区域内にある表 2.5.13 に示す用途に供する木造の特殊建築物は、外壁および軒裏で延焼のおそれのある部分を防火構造としなければならない。

性能規定化によって広がる木材の外装への利用

平成 12 年建告 1359 号では、防火構造等に必要とされる性能が明確化されており、図 2.5.11 に示すような木材の利用が可能となる防火構造が実現できる。

防火構造の外壁の表面に木材仕上げが可能

準防火地域等では外壁等で延焼のおそれのある部分を防火構造とする必要があるが、防火構造の性能をもつ壁に木材の板を張った場合、もともとの防火構造の遮熱性に、木材の板をもつ遮熱性が加わり、壁全体の遮熱性が向上すると考えられるため、防火構造の外壁の表面に木材を使用することができる（図 2.5.12）。（建築物の防火避難規定の解説 2005：日本建築行政会議編）

表 2.5.12 屋根・外壁等の措置³⁵⁾

地域	部位		必要な措置
防火地域	屋根(法 22 条、63 条)		不燃材料等
準防火地域	屋根(法 22 条、63 条)		不燃材料等
	外壁・軒裏(法 62 条)	延焼の恐れのある部分	防火構造
22 条区域	屋根(法 22 条、63 条)		不燃材料等
	外壁(法 23 条)	延焼の恐れのある部分	準防火性能を有する構造

表 2.5.13 木造特殊建築物の外壁等³⁵⁾

地域	用途	部位		必要な措置
22 条区域	学校、劇場、映画館、集会場、マーケット、公衆浴場等	外壁・軒裏	延焼のおそれのある部分	防火構造
	自動車車庫（用途に供する床面積が 50m ² 超）			
	百貨店、共同住宅、病院、倉庫等（階数が 2 であり、用途に供する床面積が 200m ² 超）			

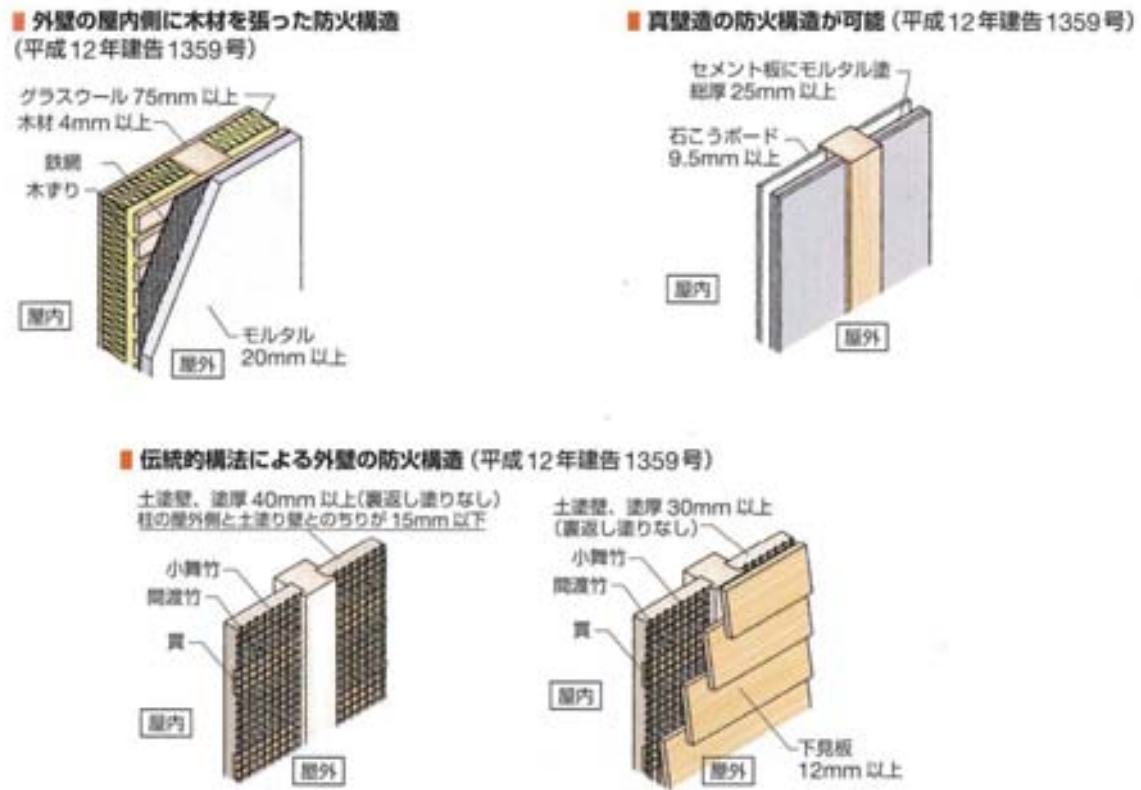


図 2.5.11 平成 12 年建告 1359 号で示された防火構造

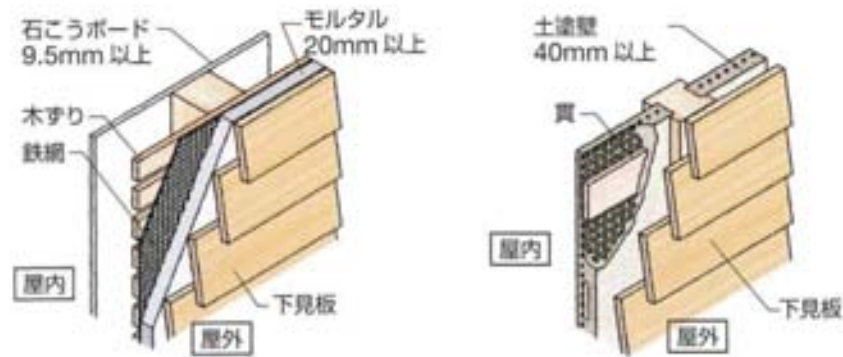


図 2.5.12 防火構造の外壁+木材仕上げ³⁵⁾

2-5-3-3 内装木質化とする場合の防耐火設計の考え方

建築基準法では、可燃物の多い用途や、排煙のための開口部がないなど、フラッシュオーバーを早める要素をもつ空間に対して、用途、規模、構造および開口部の条件から、壁および天井の室内に面する部分の内装を、燃えにくい材料で仕上げることを義務づけている。

<内装制限を受ける特殊建築物等>

内装制限の対象となる建築物の用途や規模等、制限の内容は表 2.5.14 に示す通りである。制限を受ける特殊建築物等の内装であっても、床と床面からの高さ 1.2m 以下の腰壁部分については制限を受けず、通常の木材が使用できる。また、学校、体育館等は、火気使用室、地階や無窓居室およびその避難経路を除き、内装制限の対象には含まれておらず、内装仕上げに木材を使用することが可能である。

表 2.5.14 内装制限の対象となる建築物の用途や規模³⁵⁾

用途等	制限の対象となる構造と用途に供する床面積			内装材料(天井・壁)	
	耐火建築物	準耐火建築物	その他	居室	通路等
①劇場、映画館、演芸場、観覧場、公会堂、集会場等	客室が400m ² 以上	客室が100m ² 以上		難燃材料 ※床面から1.2m以下の壁を除く ※3階以上の天井は、準不燃材料	準不燃材料
②病院、診療所(患者の収容施設があるものに限る)、ホテル、旅館、共同住宅、寄宿舎、下宿、児童福祉施設等	3階以上の部分の合計が300m ² 以上	2階部分の合計が300m ² 以上	床面積の合計が200m ² 以上		
③百貨店、マーケット、展示場、カフェ、飲食店等	3階以上の部分の合計が1,000m ² 以上	2階部分の合計が500m ² 以上			
地階、地下工作物内の①～③の用途 自動車庫庫、自動車修理工場 排煙場の無窓居室(天井高が6mを超えるものを除く)	すべて			準不燃材料	
火を使用する調理室、浴室、ボイラー室、作業室等	—	階数2以上の住宅の最上階以外の階にあるもの、住宅以外の建築物(主要構造部が耐火構造の場合を除く)			
大規模建築物	・階数3以上で延べ面積500m ² 超 ・階数2以上で延べ面積1,000m ² 超 ・階数1以上で延べ面積3,000m ² 超			難燃材料 ※床面から1.2m以下の壁を除く	

上記の用途や建築物などの他にも、居室や廊下等についての内装制限がある。制限に応じて不燃材料、準不燃材料、難燃材料を選択しなければならない。

<不燃材料・準不燃材料・難燃材料>

防火材料として、不燃材料、準不燃材料、難燃材料が定められている。告示により仕様で規定された材料(平成12年建告1400号、1401号、1402号)のほかに、決められた試験法で性能を確認し、大臣認定を受けることが可能となり、準不燃木材や不燃木材が開発され、個別に大臣認定を取得している。不燃木材等については、価格面から利用は限られると考えられるが、これらの認定材料を利用することにより、あらゆる建築物の内装を木質化することが可能となっている。

<室内で木をより多く使う方法>

室内で木をより多く使うために、以下のような方法や緩和措置がある。

- ・不燃材料、準不燃材料、難燃材料として大臣認定を取得した木材があるため、それを使用する。
- ・特殊建築物の居室等では、天井面と壁面は難燃材料とすることが求められるが、天井を石こうボードなどの準不燃材料とすることで、壁の仕上げを木材とすることが可能となる。
- ・スプリンクラー設備等の消火設備と排煙設備が設けられている場合は、内装制限の適用が

除外され、天井、壁等の全ての内装に木材が使用可能となる。

- ・避難安全検証法を用いて、設計を行うことで、内装に木材が使用可能となる。

（※避難安全検証法：在館（階）者の避難行動等を予測し、各階または建築物が煙・ガス等により避難上支障となる時間と比較して、火災時の避難の安全を確認する方法）

<内装木質化ハンドブック³⁸⁾>

上記のように、内装木質化については、耐火建築物、準耐火建築物の別、用途別、部位や排煙設備等の設置状況により複雑な組み合わせとなる。それらを整理したものとして、特定非営利活動法人 木材・合板博物館から発行されたものに、図 2.5.13 に示す内装木質化ハンドブックがある。このような資料を参照し、さらなる木材利用へ向けた検討を進めていくことが可能となる。

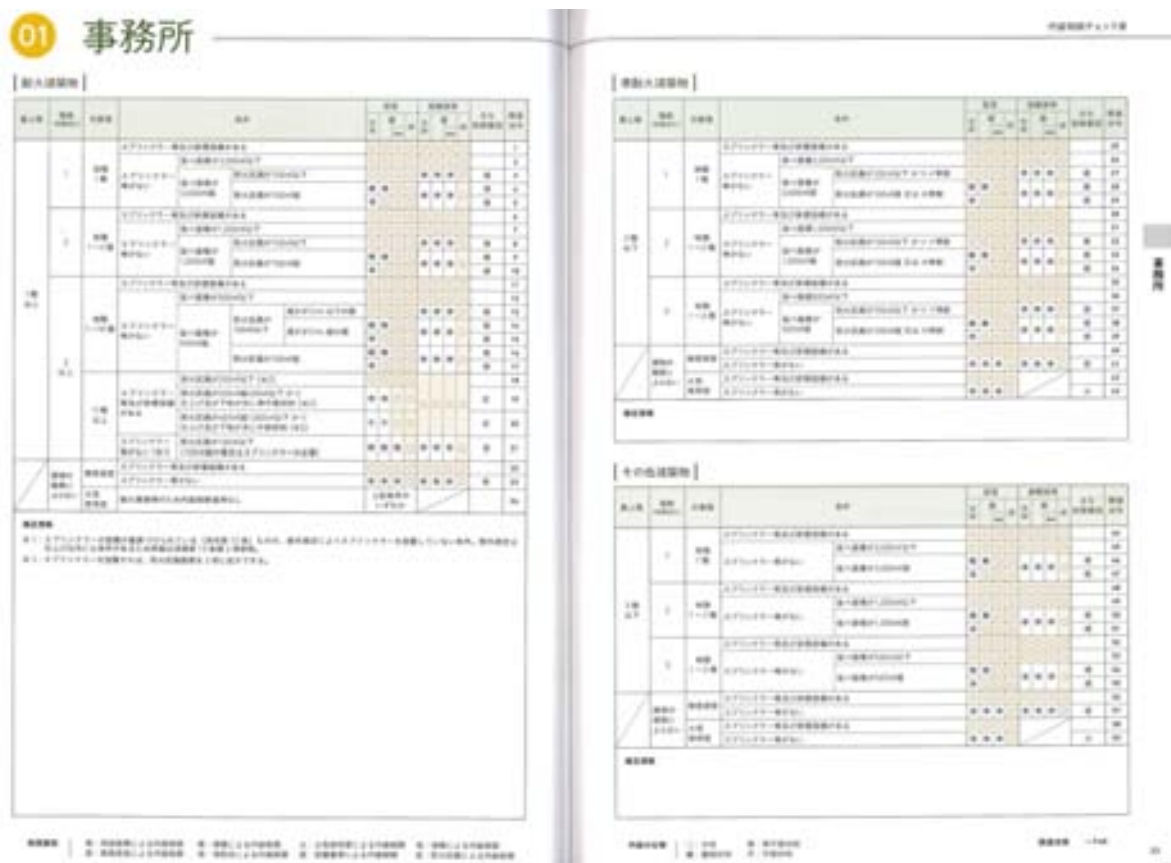


図 2.5.13 内装木質化ハンドブック例

2-5-4 劣化対策・維持保全

2-5-4-1 木造建築物における劣化対策の重要性

木造建築物において、すぐに劣化してしまう、また対策に手間がかかるなど言われることがあるが、劣化対策や維持保全を行わなければ RC 造や S 造でも劣化はするものであり、どの構造においても、メンテナンスフリーではない。

劣化対策については、設計時に十分検討を行うことが不可欠である。また、維持保全についても事前に計画しておくことが大変重要であり、その計画に沿った維持保全費用を想定しておくことが重要である。しかし、木造は、RC 造・S 造と劣化のシナリオが異なることや、これまでの実績が少ないこともあり不利な立場にあるといえる。

ここで、劣化対策・維持保全のイメージにおいて、木造建築物が不利となってしまう状況を考えてみる。

一つ目は、木造建築物の経験が豊富な設計者は少ないことが挙げられる。木造の経験の少ない設計者が、木造の劣化シナリオを知らずに S 造や RC 造と同様の設計をしてしまうことで、想定以上の劣化が生じ、想定以上の維持管理費用・補修費用が必要となることがある。

二つ目は、利用者・施主側が木造建築物の維持保全について経験が無い場合がほとんどであることが挙げられる。点検方法などが S 造や RC 造のまま、木造ならではの劣化を見落としてしまうことや、深刻な劣化になる前の対処・判断を誤ってしまうこと、維持管理を行う利用者・施主が補修方法等を知らないために、対応が遅れてしまうことが想定される。

様々なところで木造建築物が増えてきているが、上記のように劣化対策や維持保全計画についての知識が十分に認識されているとはいえない状況である。このままでは劣化対策を無視した木造が増える可能性が高くなり、木造はすぐに劣化してしまうなどという誤ったイメージが定着してしまう恐れもある。今後の木造の普及を考慮すると、現在は非常に重要な時期であり、設計者が劣化対策を施し、維持保全計画についての知識を広げていくことが大切となる。また、過去の木造建築での失敗をフィードバックして知恵を蓄積していくことが重要となる。

ここでは、劣化のメカニズム、部位ごとの劣化対策、木質材料の選択、維持保全計画について示す。

2-5-4-2 木材・木質材料の劣化とは

木材・木質材料の劣化には、腐朽や蟻害、乾燥による割れ、変色等がある。ここでは、劣化の種類毎に劣化のメカニズム、また対策について示す。

● 腐朽と蟻害

厳密に言うと、腐朽対策と蟻害対策は異なるものである。しかし、建築基準法上の扱いは両方をまとめていることから、ここでもそれに従う。

木部の構造体の腐朽・蟻害が進むと構造性能に影響を及ぼす可能性がある。また、外装・内装の下地材の腐朽・蟻害が進むと、その影響での美観の低下だけでなく、地震時の外装材・内装材の脱落などにもつながる可能性がある。

< 腐朽 >

水・酸素・温度が揃えば、腐朽菌はどこにでもいるので木材の腐朽が始まる。建築的にコントロールできるのは水のみである。

水の供給源は、雨水、結露水、湿気、生活水がある。これらをどう絶つかが設計上の重要な対策となる。雨水・結露水については、2-5-4-3 で各部毎に解説する。

湿気を絶つには、次の2点に注意する必要がある。一点目は、敷地については、建物周囲の通風の状況を確認し、敷地内での建物配置計画等に配慮する。二点目は、建物本体の換気に配慮する。特に床下・天井裏などの換気に配慮した設計を行う。

生活水を絶つには、給排水管の確実な施工と維持管理、水・湿気を発生させるシーン（調理・燃焼方の暖房機の使用、浴室等の水回りの活動）での換気・除湿が重要である。例えば、学校での手洗い場の床は水に強い素材を使用し、床の劣化を防ぐ等の方法もある。

また 2-5-4-4 に示すような保存処理が施された材料を使用するという方法で対応すること可能である。

< 蟻害 >

図 2.5.14 はシロアリの侵入経路を示したものである。

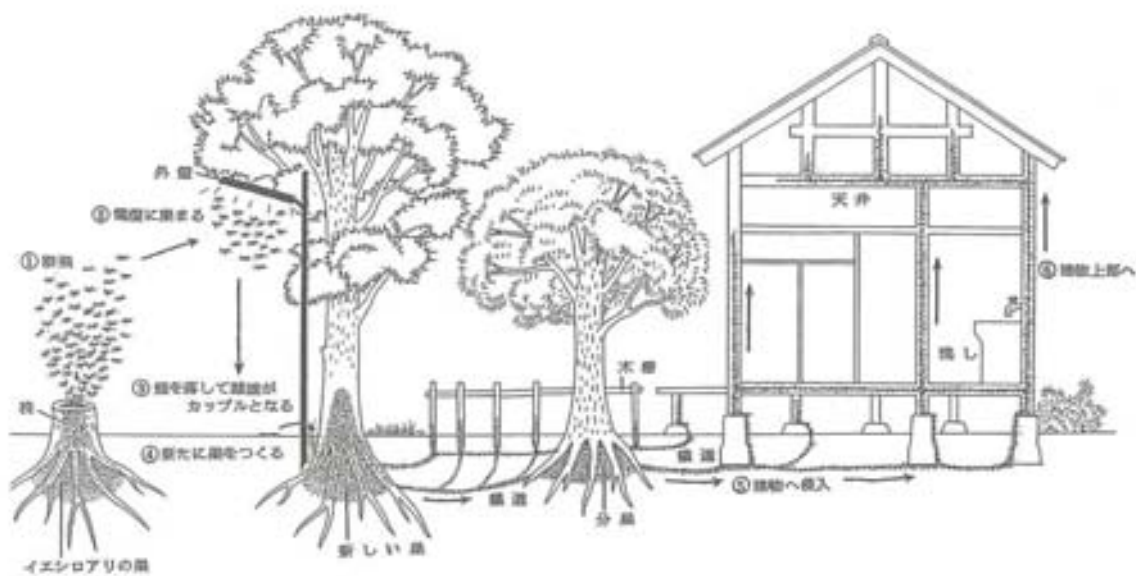


図 2.5.14 シロアリの侵入経路⁴⁰⁾

蟻害とは、シロアリがある一定以上の密度で生息しているエリアにて、彼らが建築物に到達し、食害されることで生じるものである。シロアリの種類によって、好む環境が異なると言われている。また、各シロアリの生息密度は地域によって異なるので、蟻害対策はそれらを考慮して行う必要がある。

蟻害の対策として、次の3点を挙げる。

一点目は、薬剤による対策がある。まずは地盤への防蟻処理である。地盤に薬剤を撒き、シロアリが住宅へ到達しないようにするものである。薬剤の有効期限があるため、繰り返し薬剤を撒く必要があること、薬剤による健康被害などへの配慮が必要であることに注意する必要がある。他には薬剤散布を改良したものとしてベイト工法が挙げられる。

また、2-5-4-4 に示すように防蟻材を注入した木材を利用することも挙げられる。

二点目は、物理的な対策がある。耐蟻強化コンクリートスラブ、鋳物などの破砕物による物理的防蟻処理、メッシュ／シート状材料などのシロアリを防ぐ物理的な手段（住宅と木材を参照）はあるが、日本ではあまり一般的ではない。

三点目は、早期発見と駆除で、最も有効な対策である。早期発見のしやすい設計、適切な点検が重要である。

●割れ・ささくれ

木質材料の乾燥による割れや表面の摩耗等により発生するささくれは、利用者の安全にかかわる場合があるので注意が必要であり、定期的な点検と補修によって対応する。

直射日光が当たる環境では木材が過乾燥状態となることや、接着剤を用いる材料の場合は接着剤の劣化が進み、割れやはく離が生じる可能性があるため、設計上の注意が必要となる。

●変色・カビ

変色・カビについては、建物の性能そのものにかかわるものではないが、美観の大きな低下をもたらす、利用者の満足度を下げ、建物の性能に対する不安を生じさせることが多い。

カビは、腐朽が生じる条件と同じ条件で発生しやすく、対策としては結露を防ぐ設計など湿度を下げるのが重要となる。

変色は、木部そのものの紫外線劣化やカビの影響で生じる場合や、塗装の劣化によって生じる場合がある。木部そのものの紫外線劣化は防ぐことは難しいため、それらを考慮した上でのデザインとするか、塗装で対応することが必要となる。塗装の劣化は、環境や下地に合った塗料の選択をした上で、適切な塗装面のやり換えなどを実施することで防げる。

これらの劣化については、軽視され、維持管理費用の低減のためにメンテナンスが行われない場合もあるが、適切に行うことで、その後のメンテナンス意欲の向上がもたらされ、建築物の寿命が延びる他、他の劣化の発見などにもつながりやすい。

2-5-4-3 木造建築物の木質各部の劣化対策

前項では劣化の種類とそのメカニズム、またそれぞれの劣化の対策の考え方を示したが、ここでは、木造建築物における各部の設計に関連し、劣化に対して配慮すべきことを整理する。構造躯体、外装部分、内装部分、外構に分けてそれぞれの対策を示す。

●構造躯体

木質の構造躯体に腐朽・蟻害が発生した場合、構造性能にも影響を及ぼす可能性があるため、それを防止する必要がある。そのためには、雨水の影響を構造躯体に及ぼさないことが重要である。以下に構造躯体についてのチェックポイントを示す。

- 雨漏りを生じさせない（外装部分と関係）
- 構造躯体を雨水に直接さらす設計としない（外装部分と関係）
- 構造躯体が外部にさらされる設計の場合、小口の保護、雨がかり部分のカバーを行う
- 地面に近い躯体部分には、防腐・防蟻性能の高い木質材料を使用する（木質材料と関係）
- 金物を用いた接合部の結露が生じない・生じてもすぐに乾燥する設計とする
- 床下や小屋裏などの換気を十分に確保する

木質の構造躯体に割れやはく離等が発生しても、割れの影響を受けやすい接合部分でない限り、構造性能には影響を及ぼさない場合が多い。しかし、その発生によって、利用者が不安を感じたり、美観上の問題が生じたり、割れ部分が人の手が届く範囲であれば怪我などの問題が生じる場合がある。したがって、以下の点に配慮して、これらの発生を最低限にする必要がある。

- 十分に乾燥された木材を使用する
- 長時間直射日光が当たるような設計としない（日よけや軒の出で遮光）

●外装部分

外壁、屋根といった外装部分は、構造躯体を雨水から守る重要な部分であり、この部分の雨仕舞対応が建物の寿命を左右する。以下に、外壁、屋根に分けて、設計上のポイントを示す。

<外壁・共通>

- 雨仕舞の観点から問題となりやすい以下の部分の設計・施工に注意する。特に開口部まわりの納まりについては、入隅・出隅や屋根との取り合い部分と開口が近い場合、施工が難しくなることが多く注意が必要となる
 - 開口部まわりの納まり
 - 屋根や下屋、庇との取り合い部分の納まり
 - バルコニーやベランダなどの手すりとの納まり
- 外壁通気工法とする場合には、通気の入り口・出口を適切に計画し、使用する材料や

寸法に合った通気層とし、その確保と連続性に十分注意する

□設備関係機器や縦樋の取り付けには、外装材のジョイント部分が当たらないように注意する

<外壁・木質>

□下見板等の木質の外装材とする場合には、紫外線劣化や雨水による劣化を考慮し、適切な塗装を行う

□外壁が木質材料の場合には、特に軒の出などの配慮が重要となる

図 2.5.15 は、軒の出の長さごとに、壁面に累積する雨量を比較したものである。軒の出が 60cm 以上となると、壁面に累積する雨量が減少していることが分かる。

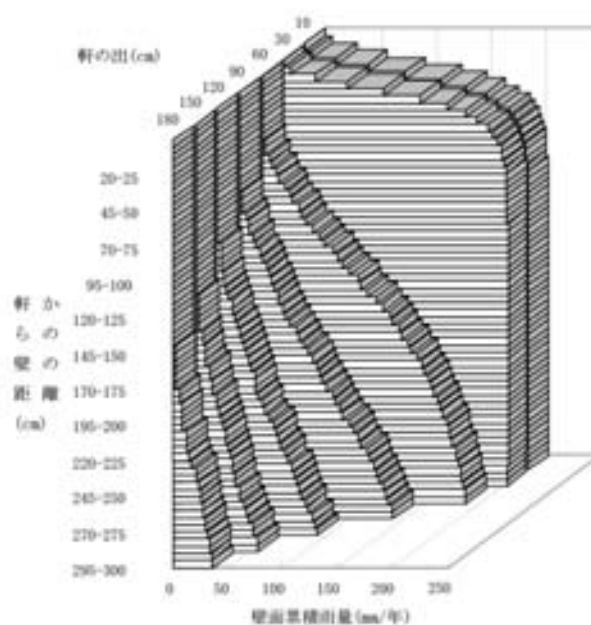


図 2.5.15 風速・軒の出を考慮した壁面における高さ別雨量の検討

(出典：中島正夫、「伝統木造の耐久性評価と耐久設計」)

<屋根・樋>

□降雨量・降雨強度を十分に考慮し、屋根葺き材料に応じた流れ長さ・屋根勾配とする。
また、積雪、広葉樹、降灰などの影響によるメンテナンスの容易性を考慮して屋根形状を決定する

□降雨量・降雨強度を十分に配慮し、屋根面積・勾配に応じた樋の計画とする。樋の計画は、積雪、広葉樹、降灰などの影響によるメンテナンスの容易性を考慮して行う

□外壁、構造躯体を十分に雨水から遠ざけられるように、庇・軒の出・けらばの出を計画する

□垂木、母屋などの小口が露出する場合には、小口の保護を行う

□充填断熱の場合は小屋裏、外断熱の場合は屋根裏の換気を十分に確保する。

●内装部分

内装に木質材料を使用する場合には、維持管理方法（清掃方法・メンテナンス方法）を考慮の上、適切な材料・塗装を選択する必要がある。木質内装部分については、シミ・変色および乾燥による収縮、変形などの美観上の問題が主になるが、これらは、利用者の満足度を下げ、これら木造および木材利用に対する抵抗感に繋がる可能性があるため、注意が必要である。また、割れや反り等の変形はささくれなどを誘引し、利用者の怪我に繋がる場合がある。特に裸足で利用する空間においては、維持管理方法や点検方法も含め、慎重に材料選択を行う必要がある。

- 製材品を利用する場合には、割れ・反り・目地の不具合が生じないように、十分に乾燥した製品を選択する
- 水がかりの程度により木質材料・塗装や一部耐水性の高い材料を使用するなどの選択をする（写真：学校の手洗い回りの床などの事例）
- 水がかりの程度に応じて、下地には防腐・防蟻処理を行う等の配慮を行う
- 木質材料および塗装の種類に応じた清掃方法を維持管理計画等に盛り込み、利用者に的確に伝える
- 割れ・ささくれなどは利用者の怪我に通じる可能性があるため、早期発見のため日常の維持管理時における点検方法を設定するなどの配慮を行う

内装に木質材料を使用する場合には、内装制限に対応するため、薬剤を注入し難燃・準不燃・不燃材料の認定を取得した製品を利用する場合がある。これらの製品の中には、湿気が多い場所では薬剤が溶出して美観を損ねることがあるため、使用環境の制限があるものも多い。製品の特徴を十分に確認した上で活用することが必要である。

●外構

外構に木質材料を使用する場合には、建築物の各部と比較して当該部分の劣化の進行が激しいことを考慮し、十分な設計上の配慮、材料選択を行う必要がある。また、維持管理方法・点検方法についても事前に十分な計画をしておく必要がある。

- 使用環境に応じた防腐・防蟻処理施した木材を選択する
- 小口の保護や雨水が滞留しやすい場所のカバーなどを適切に行う。図 2.5.16 は小口に金属製のカバーを設置し、劣化の進行を抑える役割を果たしている。
- 必要に応じて、木材保護塗料を塗布する



図 2.5.16 小口に金属製カバーを設置する例

外構に使用した木質材料の腐朽・蟻害がきっかけとなり、建築物にまでその被害がおよぶ可能性があるため、外構材の維持管理・部材の取り替えのしやすさを考慮して、建築物との納まりを決定する必要がある。

2-5-4-4 木質材料への防腐・防蟻対応の選択

劣化のメカニズム、対策や設計上の配慮から、防腐・防蟻処理を施した材料を利用することが必要な場合もある。また、樹種の違いによって劣化への耐性が異なる。ここでは、防腐・防蟻処理材について、また樹種の違いについて整理する。

●防腐・防蟻処理材

<製材>

JAS（日本農林規格）では製材の区分の一つに保存処理を設け、製材への液状の防腐・防蟻剤の注入度合い別に性能区分とその品質基準について定めている。したがって塗布や吹き付け処理のものは JAS では対象外となる。

性能区分

JAS では使用する環境とそこでの腐朽や蟻害の生じやすさに応じ、腐朽や蟻害のおそれのない条件で使用する性能区分 K1、腐朽・蟻害のおそれのある条件で使用する K2～K5 まで、5 段階の性能区分を設けている（表 2.5.15）。

表 2.5.15 保存処理の性能区分と想定する使用状態⁴¹⁾

性能区分	木材の使用状態	具体的内容
K1	屋内の乾燥した条件で腐朽・蟻害のおそれのない場所で、乾燥害虫に対して防虫性能のみを必要とするもの	外気に接しない比較的乾燥した状態でヒラタキクイムシの被害を防止する。 スギ材などはこの処理の対象とならない。
K2	低温で腐朽や蟻害のおそれの少ない条件下で高度の耐久性の期待できるもの	比較的寒冷な地域での建築部材用。 例えば、「住宅の品質確保の促進等に関する法律（品確法）」では、青森県、北海道地域で使用する土台には、K2相当以上の処理を要求している。
K3	通常の腐朽・蟻害のおそれのある条件下で高度の耐久性の期待できるもの	土台等の建築部材用。 例えば、「品確法」では、青森県、北海道以外の地域で使用する土台には、K3相当以上の処理を要求している。
K4	通常より激しい腐朽・蟻害のおそれのある条件下で、高度の耐久性の期待できるもの	屋外で風雨に直接曝される部材用。 腐朽やシロアリの被害が激しい地域での建築部材にはK4の製材を用いることが望ましい。
K5	極度に腐朽・蟻害のおそれのある環境下で、高度の耐久性の期待できるもの	電柱、まくらぎ、海虫使用等極めて高い耐久性が要求される部材。

一般社団法人 全国木材検査・研究協会ホームページより引用

K2 から K5 までの違いは、想定する使用箇所における劣化環境の厳しさで、K2 が比較的低温で腐朽や蟻害のおそれの少ない環境での使用を想定しているのに対し、K5 では腐朽・蟻害の危険が非常に大きい環境で長期間使用する条件を想定している。

一方、K1 はヒラタキクイムシなどの乾材害虫の被害を防止するための基準であり、近年問題となっているアメリカカンザイシロアリの被害は K1 の基準で処理しただけでは防止できない。

JAS マーク製品

JAS に記載されている基準を満足すれば JAS マークを表示できるわけではない。JAS マークは、上記品質基準を満足する製品を確実に製造できる設備や人員を備えていることを一般社団法人全国木材検査・研究協会等の登録認定機関によって認定された工場で、製造した荷口の本数に応じた本数の抜き取り検査により品質を確認する手順を踏みながら保存処理木材を製造して、初めて表示できるようになる。保存処理 JAS 製材の品質は、このようにいくつもの決まりを設けることで保証されている。

優良木質建材等認証（AQ 認証）

AQ 認証は（公財）日本住宅・木材技術センターによって運用されている認証制度である。この制度の目的は、JAS 規格に規定されていない新しい木質建材は、良質な製品であっても客観的な評価を得なければ市場での流通に供することが難しい状況にあることから、新しい木質建材等の品質性能等について客観的な評価を行うことで、消費者に安全性及び居住性に優れた製品を提供することとされている。

AQ 認証の対象は、製材、集成材、合板等の木材、その他の木質材料等（複合材料を含む）を用いて製造され、品質性能評価基準が定められた品目（認証対象品目）に該当する製品で

ある。表 2.5.16 は性能区分を示したものである。

表 2.5.16 AQ 認証性能区分

AQ保存処理製品の性能区分	製材のJAS保存処理の性能区分	用途性能
1種	K4相当	極めて高度な耐久性が要求される用途向けの性能
2種	K3相当	屋内や、地面に接しない用途向けの性能
3種	K2相当	比較的寒冷地な地域で、屋内や、地面に接しない用途向けの性能

<その他の木質材料>

合板の防腐・防蟻処理については、以下のような考え方⁵⁹⁾である。

合板の耐久性の考え方について

合板は、木材(単板)を接着剤で貼り合わせた材料である。従って、合板の耐久性は木材部分の耐久性と接着層の耐久性からなると考えられる。このうち、接着剤については水分による劣化を別として、生物劣化(ヒラタキクイムシ、シロアリ、腐朽菌)を被るものではないので、合板の耐久性は、それを構成している木材の耐久性であると考えられる。

ただし、木材(製材)では、心材部は辺材部と比較して高い耐久性があるのに対して、単板を貼り合わせる合板では辺材部から剥いた単板が必ず混ざっていると考えられるため、耐久性(ただし心材の)の高い樹種から製造された合板であっても、高い耐久性を期待することはできない。そこで、合板を防虫・防腐・防蟻薬剤で処理すれば長期の耐久性を付与することができる。

合板の虫害と防虫

合板は木材を原材料としているので、木材同様、カビにより変色したり、木材腐朽菌により腐ったり、シロアリなどの昆虫により加害されたりする可能性が常にある。

合板は、製造段階で高温熱処理(単板乾燥工程「ドライヤー」・・・150～175℃、接着硬化工程「ホットプレス」・・・100～130℃)をするので、万一原木丸太や単板に虫がいても、これらの加熱工程中に完全に死んでしまうと考えられる。しかし、ヒラタキクイムシ成虫が工場や倉庫内にいると、合板の製造から出荷までの間に合板に産卵する危険性がある。したがって、合板を造作・構造用刷塗に使う場合は防虫処理を施すことが必要となる。現行の JAS 規格で認められている防虫処理剤は「ほう素化合物」「フェニトロチオン」「ビフェントリン」「シフェノトリン」である。「ほう素化合物」で処理するものにあっては単板処理法、「フェニトロチオン」「ビフェントリン」又は「シフェノトリン」で処理するものにあっては、接着剤混入処理法により防虫処理が行われている。

合板を腐朽菌やシロアリの生育しやすい環境で構造用途に使う場合は、防腐・防蟻薬剤処理が必要である。防腐・防蟻処理合板は、JAS にはないが、(公財)日本住宅・木材技術センターが行っている優良木質建材等認証事業である AQ 認証に加えられている。

コラム「木材保存剤と異種材料との相性（接合金物、透湿防水シート）」⁴²⁾

保存処理を施した木材を建築物に使用する場合、木材以外の様々な材料と接した状態で使用することになる。その場合異種材料と接した界面で様々な反応が起き、場合によってはトラブルに発展することもある。ここでは接合金物と透湿防水シートについて紹介する。

●接合金物との相性

水溶性銅系木材保存剤は、銅を可溶化させるためのアンモニアやアミンを含んでおり、これらの化合物は鉄の酸化を促進する作用がある。それら保存剤については、JIS K1570²⁰¹⁰「木材保存剤」に記載されているものや、公益社団法人日本木材保存協会の認定薬剤は、鉄腐食性が所定の範囲に収まることが確認されたものであるが、それでも木材保存剤を使用しない場合と比べて、保存処理木材は鉄の腐食を促進する傾向にある。現在では、様々な防錆処理が施された接合金物が開発されており、一部の研究等では電気亜鉛メッキ+有機被膜やZ27+カチオン電着塗装などの防錆性が高いことが分かっている。

設計の際には、使用する保存処理剤、接合金物の防錆処理について、確認する必要がある。

●透湿防水シート

透湿防水シートに接した保存処理通気胴縁による漏水リスクが懸念されており、平成23年には透湿防水シート協会のホームページに「雨水に晒され溶け出した防蟻・防腐剤が透湿防水シートの防水性を低下させるリスクが高まってきております。」というお知らせが掲載された。

防腐・防蟻胴縁と接した透湿防水シートが漏水を引き起こす原因として、保存処理木材に触れた雨水に処理木材中の界面活性剤が溶け込み雨水の表面張力を下げ、その結果防水シートの見かけのぬれ性が高まり液状の水の浸入を許すようになるというメカニズムが推定されている。

このメカニズムが正しいとすると、界面活性剤を有効成分とする木材保存剤と透湿防水シートとの相性が悪くなることが予想される。また、界面活性剤を有効成分としないものであっても、薬剤の木材への浸透性を高めるために界面活性剤が添加されている場合や、界面活性剤と同様の作用を持つ化合物が含まれていることもある。各木材保存剤メーカーでも、透湿防水シートの性能低下について確認しており、詳しくは各メーカーに問い合わせられたい。

●樹種選択

木材の耐朽性については、一般に辺材と心材で比べると心材の方が、耐朽性が高い。また樹種が異なる場合、木材が持つ成分の差によって耐朽性が異なる。

製材 JAS では、野外試験や室内試験で得られた耐久性試験データに基づき、樹種を耐久性の高低により耐久性 D1 の樹種とそれ以外の樹種(耐久性 D2 の樹種)に分けている(表 2.5.17)。

製材 JAS に続いて改正された枠組壁工法構造用製材の JAS では、心材の耐久性区分 D1 の樹種とそれ以外の樹種(心材の耐久性区分 D2 の樹種)と表記されるようになり、耐久性が高いものが心材に限られることがより明確にされた。

前項で紹介した防腐・防蟻処理材だけでなく、樹種の実選によっても劣化への対策に寄与する部分があるため、防腐・防蟻処理も含めて材料を検討する必要がある。

表 2.5.17 木材の耐朽性⁴³⁾

規格	樹種区分	樹種
製材の日本農林規格	耐久性D1の樹種	ヒノキ、ヒバ、スギ、カラマツ、ベイヒ、ベイスギ、ベイヒバ、ベイマツ、ダフリカカラマツ、サイプレスパイン、、ケヤキ、クリ、クヌギ、ミズナラ、カプール、セランガンバツ、アピトン、ケンパス、ボンゴシ、イペ、ジャラとする。
	耐久性D2の樹種	耐久性D1の樹種以外
枠組壁工法構造用製材の日本農林規格	心材の耐久性区分D1の樹種	ウエスタンラーチ、ウエスタンレッドシーダー、カラマツ、サイプレスパイン、スギ、台湾ヒノキ、ダグラスファー、ダフリカカラマツ、タマラック、パシフィックコーストイエローシーダー、ヒノキ、ヒバ、ベイヒ
	心材の耐久性区部D2の樹種	心材の耐久性区分D1の樹種以外

コラム「特殊な環境の建築物（温泉施設、プールなど）」

温泉施設やプールなどの水や水蒸気が発生する場所には、錆びやすい S 造よりも木造の方が適しているといえる。またこれらの場所は、人が裸や水着で利用することが想定されるため、鉄やコンクリートの硬い素材ではなく木材の方が適しているといえるだろう。しかし誤った設計をしまうと、水や水蒸気は木材の腐朽に直結してしまうため、様々な注意が必要である。下記のそのポイントを挙げる。

<換気計画について>

- ・全館空調の場合は、吹き出し量にむらのないよう注意する。
- ・空調に関するランニングコストを予め想定しておく（全館空調の重要性を運営者が認識することが重要である。）。
- ・空調費削減によって機械換気を停止しなければならない場合のために、手動で開放可能な換気口の設置の対応策を織り込んでおく。
- ・開放時を想定し、騒音への配慮を行う。

<その他>

- ・結露水の拭き取りなど腐朽を防ぐ日常管理をしにくくさせるため、極端に高い天井や複雑な形状は避ける。
- ・温泉成分で塩素イオンが強い場合には、木材が変質するおそれがあるため、特に注意が必要である。また、接合金物にも同様な配慮が必要である。
- ・防腐対策として、防腐・防藻塗装を定期的に行うなど維持管理計画を立てる。

2-5-4-5 維持保全計画

性能を維持しつつ長く使うためには、維持保全計画を作成し、それに基づき定期的に点検・診断し、早めに補修していく必要がある。

平成21年に制度化された長期優良住宅認定制度では30年の計画と予算措置が求められるが、同様のことが公共建築物等の大規模木造建築物でも必要である。以下にその基本的な考え方を示す。

まず、維持保全計画を作成する者は、その建物の設計者が適切であり、30～60年先までの維持保全計画（点検対象、診断基準、項目・方法・周期・保守方法）を立案・作成を行う。その計画に基づき、定期点検箇所や現象に合わせて行う保守方法、材料の耐久年数と取り替え時期を建物の管理者に指示し、管理者は指示に沿って管理する。

診断基準を作成するには、どの材料が、どのくらいの耐用年数があるかを調査する必要がある。使い方によって耐用年数は異なるが、おおよその耐用年数は材料メーカーが把握しているため、材料メーカーからデータを提供してもらおうとよい。また、施工者から施工図を提出してもらい、保存して維持保全に役立てるとよい。

点検や保守など管理を実行した管理者は、管理票を整備し、必要に応じて維持保全計画に反映させるとよい。建物の所有者はそれらを保管し、修繕や改築等に役立てることが可能である。

大規模木造建築物では問題が発生した場合に修繕コストが大きくなりがちのため、修繕まで至らしめない予防保全の考え方を普及させる必要がある。予防保全には、定期的な塗装の塗り替えや部品の取替などが考えられ、ある程度の費用が必要となる。維持保全計画は作成したが予算がつかず実行できない建築物もあるため、建築物建設に際し、予算措置や修繕基金の仕組みを併せてつくる必要がある。

図2.5.17は、よくわかる長もちする住宅の設計手法マニュアル⁵⁷⁾（公益財団法人日本住宅・木材技術センター）で例示されたメンテナンススケジュールを抜粋（一部加工）したものである。このスケジュールはあくまで住宅向けのものであるが、どういう周期でどの部位に修繕が必要となってくるのかが分かる。

		5年	10年	15年	20年	25年	30年	35年	40年	45年	50年	55年
床下	結露・結露処理	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
屋根	屋根材	台風、強風時の確認、瓦のずれ、棟の補修を随時行う										
	雨樋						点検					
外壁	外装材		塗り替え		塗り替え		塗り替え		塗り替え		塗り替え	
	シーリング		打ち替え		打ち替え		打ち替え		打ち替え		打ち替え	
窓	窓のいるものを定期に行つとコストが削減できます		○		○		○		○		○	
窓	窓のいるものを定期に行つとコストが削減できます		○		○		○		○		○	
バルコニー	防水シート		塗り替え		塗り替え		塗り替え		塗り替え		塗り替え	
開口部	ドア									点検	点検	
	アルミサッシ			網戸補修		ブラインド等 網戸交換	網戸補修			網戸補修	点検	点検

5年毎の点検が望ましい

60年	65年	70年	75年	80年	85年	90年	95年	100年
○	○	○	○	○	○	○	○	○
台風、強風時の確認、瓦のずれ、棟の補修を随時行う								
点検						点検		
塗り替え		塗り替え		塗り替え		塗り替え		塗り替え
打ち替え		打ち替え		打ち替え		打ち替え		打ち替え
○		○		○		○		○
○		○		○		○		○
塗り替え		塗り替え		塗り替え		塗り替え		塗り替え
							点検	点検
網戸補修			ブラインド等 網戸交換	網戸補修			網戸補修	ブラインド等 網戸交換

図 2.5.17 メンテナンススケジュールの例⁵⁷⁾

2-5-5 温熱環境

2-5-5-1 温熱環境の概要

建築物の温熱環境において、省エネ基準に適合する必要がある。平成 25 年に、省エネルギー基準が改正され、今後省エネルギー基準適合義務化が進められようとしている。ここでは、主に非住宅建築物の基準について概要を整理する。

また、室内環境の向上のためには、設計上の工夫可能なポイントがいくつかある。日射、通風、内装木質化の 3 項目について解説を行う。

2-5-5-2 省エネルギー基準の概要

非住宅建築物の省エネルギー基準（省エネ基準）が平成25年4月1日から、住宅の省エネ基準が平成25年10月1日から改正された。この改正は、建物全体の省エネルギー性能をよりわかりやすく把握できる基準とするため、「一次エネルギー消費量」を指標とした建物全体の省エネルギー性能を評価する基準としたものである。外皮（外壁や窓等）の熱性能については、適切な温熱環境の確保などの観点から、一定の水準（平成11年基準相当）が引き続き求められる。

平成11年基準からの変化を図2.5.18、図2.5.19に示す。省エネルギー基準については、大規模な建築物から順次、法律による適合義務付けを行うことについて、検討が行われているところである。

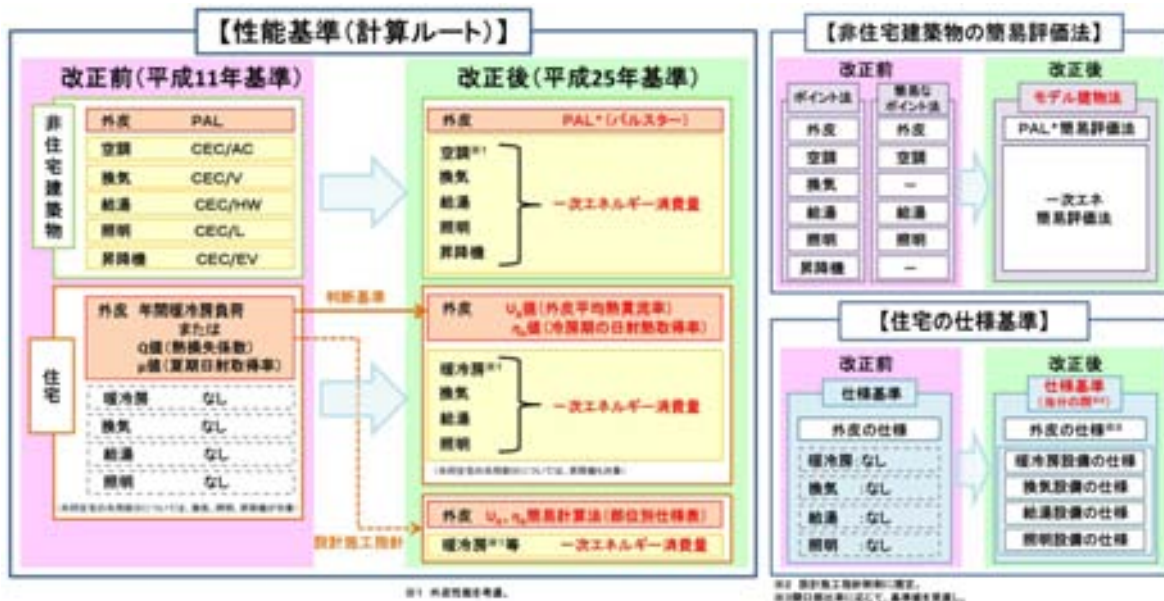


図 2.5.18 平成25年省エネ基準の変化点⁴⁴⁾

		改正前 (平成11年基準)	改正後 (平成25年基準) ^{注1}
指標の見直し	外皮	PAL	PAL*
	設備	CEC	一次エネルギー消費量 【標準入力法/主要室入力法】 ^{注2}
5,000㎡以下の 簡易評価法の見直し	外皮	ポイント法(外皮) 簡易なポイント法(外皮) ^{注3}	モデル建物法 ^{注2} (PAL*)
	設備	ポイント法(設備) 簡易なポイント法(設備) ^{注3}	モデル建物法 ^{注2} (一次エネルギー消費量)

注1 平成25年基準の内容は、公布時期によって施行する時期が異なる(経過措置後、全て施行されるのは平成27年4月)。
 注2 主要室入力法は低炭素認定基準にも適用(モデル建物法は適用しない)。
 注3 2,000㎡以下に限る。

図 2.5.19 平成25年省エネ基準（非住宅）⁴⁴⁾

非住宅建築物の性能基準については、外皮はPAL*、空調、換気、給湯、照明、昇降機は一次エネルギー消費量で評価することになる。これらの評価は複雑となるため、5000m²以下の簡易評価法が設定されている。ここではその簡易評価法について解説する。

●非住宅建築物の簡易評価法

<外皮：モデル建物法（PAL*）>

基準改正前のポイント法に代わる外皮の簡易評価法としてモデル建物法（PAL*）が示されている。基本的な計算方法はPAL*と同様としつつ、入力 of 簡素化を図っている。適用規模は5000m²以下である。

- ・PAL*と同様、ペリメーターゾーンの年間熱付加をペリメーターゾーンの床面積で除した値を指標とし、その基準値はPAL*の基準値を同じ値とする。
- ・建物形状を単純化、室用途区分を簡略化して扱うことにより、外皮面積の拾い作業・入力作業を削減している。
- ・PAL*の通常の計算法に比べて、計算が簡易な代わりに計算結果は安全側となるよう設定されている。
- ・簡易評価法用のwebプログラム⁴⁵⁾が公表されている。

(http://www.kenken.go.jp/becc/#Program_Building)

<設備：モデル建物法（一次エネルギー消費量）>

基準改正前のポイント法に代わる設備の簡易評価法としてモデル建物法（一次エネルギー消費量）が示されている。基本的な計算方法は標準入力法と同様としつつ、入力の簡素化を図っている。適用規模は5000m²以下である。

- ・建物用途毎に設定するモデル建物により、各室の面積・天井高の入力を大幅に削減している。
- ・モデル建物に、採用する書く設備や外皮の主な仕様のみを入力する。
- ・標準入力法に比べて、計算が簡易な代わりに計算結果は安全側となるように設定されている。

モデル建物法を含む省エネルギー基準の考え方、計算手法等については、独立行政法人建築研究所（協力：国土交通省国土技術政策総合研究所）が、住宅・建築物の省エネルギー基準及び低炭素建築物の認定基準に関する技術情報（省エネルギー基準（平成25年1月公布）及び低炭素建築物の認定基準（平成24年12月公布）の告示に沿った計算方法（プログラム等）というホームページ（http://www.kenken.go.jp/becc/#Program_Building）にて詳細を公開している。

2-5-5-3 木造建築物における断熱外皮の考え方

省エネ性能と温熱環境向上の観点から躯体の断熱性を確保することが必要で、暖房時間が長い地域では断熱が必須である。床面積に対する在室人員や機器類等の内部発熱が少ない場合（教室とパブリックスペースが繋がる平面計画など）、暖房負荷が増大するため外皮における断熱性能の確保は重要である。

特に公共建築物は災害時の避難場所としての機能を持つ必要があるため、エネルギー供給が断たれた非常時においても、ある程度の温熱環境を維持できるように、基本的な躯体性能をもたせることは重要である。

また、これら断熱性能の向上に併せ、結露に対する配慮が重要である。木造の構造躯体では、躯体内に侵入する雨水や木材の初期水分排出のため、断熱層の外側に通気層を設ける。特に屋根断熱の場合、釘穴からの浸水が懸念されるため、野地板下面への通気措置が推奨される。関東以北の積雪寒冷地では内部結露防止の観点から気密と換気への配慮が必要である。

このように断熱性能の向上に併せ、重要となる結露対策の3つのポイントを示す。

●結露対策

<通気工法の採用>

雨水の浸入と結露に起因する劣化を防ぐためには、通気工法を採用するとよい。ただし、通気層を設けても空気の流通経路が確保されていないと、水分が滞留し腐朽被害が発生するリスクがある。図面上は通気経路が確保されているようにみえても、外壁の開口部周り、屋根の棟部分などで通気経路が塞がれている場合があるため設計・施工時に注意する。バルコニーの笠木周りについては雨水侵入のリスクが非常に高いため、防水と通気措置について細心の注意を払う必要がある。

<初期結露対策（乾燥材の使用）>

一般に、木材の含水率が20%以下のものを乾燥材とよぶ。乾燥材の使用は初期結露防止に有効である。条件がより厳しい寒冷地では、木材の持つ水分が低温部に集中し被害を及ぼすリスクがあるため、乾燥材の使用が必須である。

<防湿・気密層を連続させる>

断熱性能が高い外皮に対し適切な防湿・気密措置を行わなければ、生活スタイルによっては外皮内部で冬型結露が発生し、長期的には腐朽被害に発展するリスクがある。ゆえに、内部結露防止のため省エネルギー基準で示される気密施工を行うことが望ましい。気流止めの設置については設計者が図面に記述するだけでは確実な施工が担保できないことがあり、現場の施工者に指導を徹底する必要がある。特に、RC造やS造の施工を主たる業務としている従来の公共建築物の施工者は、これらの重要性を理解していない可能性があるため、木造建築における防湿・気密施工は、断熱化の意義や木造のディテールを理解し、十分な経験を有する技術者が行うことが望ましい。施工者の選定については木造住宅等の施工経験に加え、一定の技術レベルを持つ技能集団とのJVを条件に入れるなどの工夫が必要である。施工時に特に注意すべき点は、以下の通りである。

- ① 充填断熱工法では土台から横架材まで断熱材を密実に充填する。防湿シートを胴差し等の横架材まで張上げ、更にボードや乾燥木材で押さえることにより、防湿・気密欠損が生じないようにする。
- ② 断熱材に付属する防湿シートの耳は必ず間柱の室内側に設置する。
- ③ 間仕切り壁の上下に気流止めを設置する。ただし、床勝ちの場合は合板が気流止めとなる。

2-5-5-4 室内環境向上のための設計上の工夫

これまでに示したように建築物の断熱性能の向上を図っていくことが求められている。しかし、断熱性能の向上は冷房負荷の増加を伴う懸念があるため、中間期や夏期における通風計画や日射遮蔽対策を併用する必要がある。特に事務所などの内部発熱が多い建物に断熱を付加する場合は配慮が不可欠である。

室内環境向上のための設計上の工夫として、日射遮蔽、通風措置、内装木質化の効能について解説する。

●日射遮蔽

夏期における冷房負荷の削減と良好な室内環境の維持のため、開口部には日射遮蔽措置を講ずる必要がある。

日射遮蔽措置としては庇・軒に加え、日射遮蔽部材の併用が望ましい。特に太陽高度が低くなる東西面の開口や地面等からの反射光が入る開口は日射遮蔽部材が不可欠となる。

日射遮蔽部材はルーバー、カーテン、ブラインド等の利用が可能だが、開口部の外側に設置する外部遮蔽の方が内部遮蔽に比べ効果が高い。また、伝統的な手法であるよしずやすだれは外部遮蔽のため性能が高く、障子や植栽等も一定の効果が期待できる。

●通風措置

教育施設などでは、中間期における冷房負荷の削減と中間期や夏期に良好な室内環境を維持するため、適切な通風措置を行う。その際、気象庁のホームページや地域の情報より卓越風を把握し、風向に配慮する必要がある。開口部は異なる方位に2面以上設置し、片側が廊下などに面する場合は欄間などを設け、通風経路を確保する。

天窗や頂側窓を用いた温度差換気も有効で、ホール、廊下等の共用空間が吹抜けの場合、隣接する室の通風量の増加に寄与する。

●内装木質化の効能

木造建築物だけでなくRC造、S造においても木材利用を進めることができる内装木質化は、室内環境の向上に寄与する。この効能について、過去に行われた調査から示された結果について、紹介する。

<木造校舎、内装木質化校舎の居住性について>

秋田県で行われた木造・内装木質化が人体に及ぼす影響についての研究調査⁴⁶⁾では、「床

から 1,000mm の気温分布（日内変動）について、新しい木造校舎や内装木質化 RC 造校舎の教室は、改訂版学校環境衛生管理マニュアルにおいて冬期に生理的、心理的に負担をかけない最も学習に望ましい条件とされている 18~20℃ の下限値を下回るとはほぼ無かった」ということが示されている（図 2.5.20）。

また、「上下温度差（床から 1,000mm と 100mm の気温差）をみると、新しい木造校舎は他と比べてその差が小さかった。以上のことから、近年建てられた新しい木造校舎の教室内は他の校舎に比べて気温が均一に保たれており、教室内で生活する全ての子どもに公平かつ負担の少ない温熱環境が提供されていることが示された。」としている。

この調査の対象となった校舎は、1995 年以降に竣工した新しい木造校舎、1950 年代に竣工した古い木造校舎、1970 年から 80 年代前半に竣工した RC 造校舎（床のみ木質化）、1989 年に竣工した内装のほぼ全面を木質化した RC 造校舎であった。期間は、2005 年 10 月から約 2 年間に渡ったもので、教室における温熱環境と空気質を断続的に計測したものである。

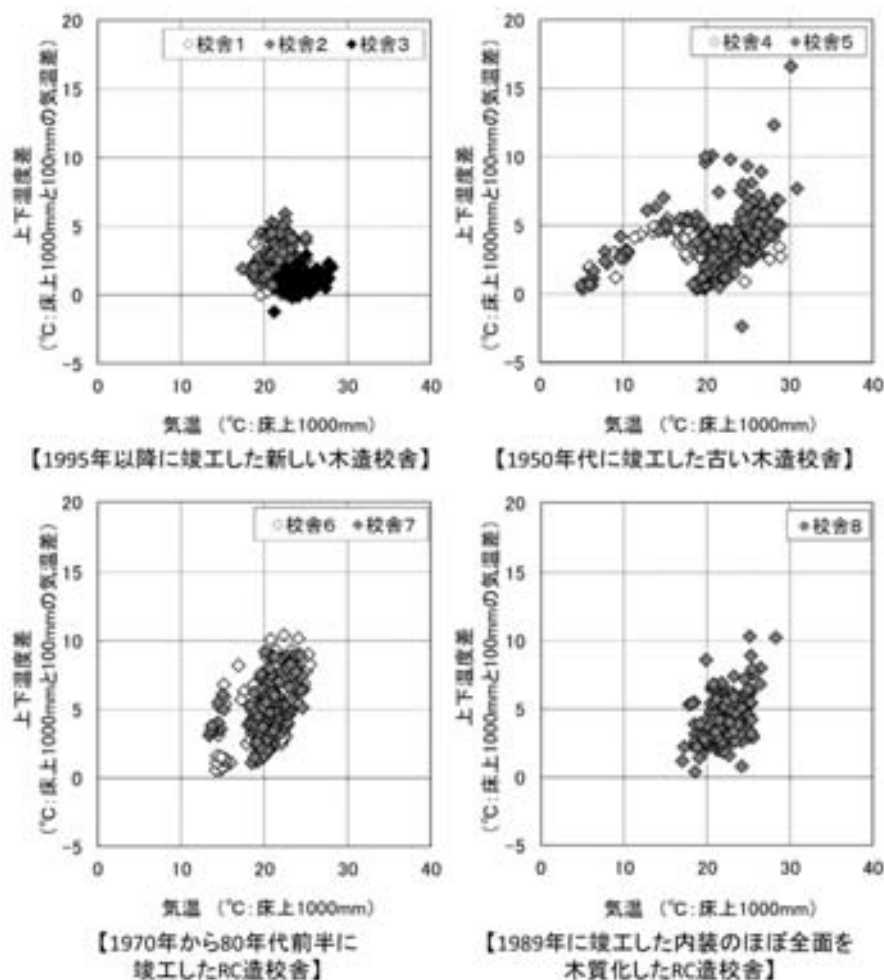


図 2.5.20 過去の研究調査で示された教室内温度分布⁴⁶⁾

2-5-6 音環境

2-5-6-1 音環境の概要

建築物を設計するにあたって、配慮しなければならないことの一つに音の問題がある。すぐ近くに幹線道路がある場合や飲食店等が隣接している場合などの騒音などの外部環境との問題や、集合住宅などでは上下階の床衝撃音など建物内部の問題がある。

外部環境との問題については、以下のような工夫が必要である。

外部騒音対策：交通量の多い道路などの外部騒音源に面する側には、用途によってはオープンスペースをとる、あるいは外部の騒音の影響を受けにくい施設（学校などの場合は体育館など）を配置する。外部騒音の浸入を防ぐための対策としては、防音塀の設置が効果的である。また、外部騒音を遮蔽する位置に高層の建物を設けることも有効である。生け垣や並木などは騒音源を視覚的に隠す効果はあるが、騒音を減衰させる物理的效果はほとんど期待できない。

周辺地域への配慮：建物の用途によっては音の発生源となってしまうことがあり（学校の体育館、運動場など）、それを避けるために発生源となってしまうもの（建築物等）は敷地内で外部騒音の大きい側（道路沿いなど）、に配置し、静けさが要求されるような住宅地等に隣接する側には、騒音発生が少ない建築物（居室）等を配置する。

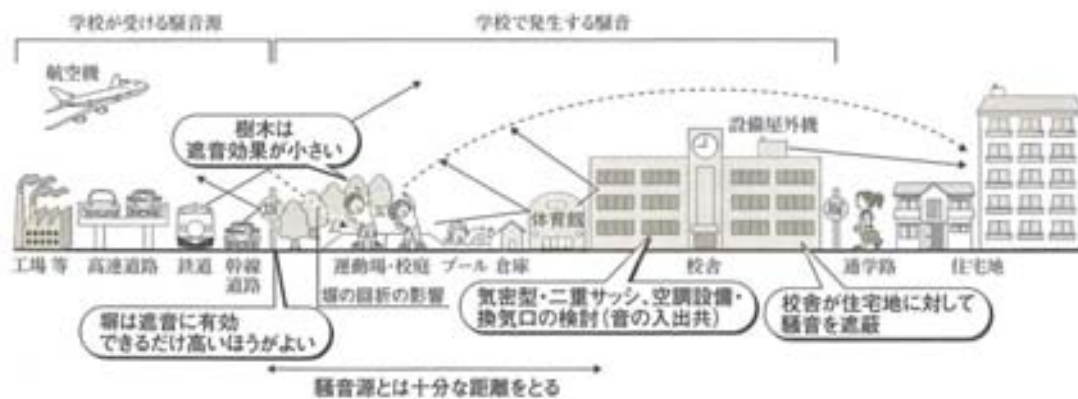


図 2.5.21 学校を例とした外部空間と音環境⁴⁷⁾

建物内部の問題については、以下のような工夫が必要である。

建物内の諸室の配置計画：外部騒音や発生音の大きな居室に配慮して計画する。発生音の大きな居室と静けさが必要とされる室を隣接する場合には高い遮音性能が必要となるため、設計上の考え方、コストなど特に注意が必要である。

また、発生音の大きな室に廊下や倉庫などの静けさを必要としない緩衝空間を隣接させると、遮音上効果的である。また上下階の間の騒音伝搬にも注意する必要がある、上階に体育館や工作室など床衝撃音を発生しやすい室を配置することは極力避ける。

建物内部の問題については、先に示したように計画的に配慮したとしても限界があること

が多い。ここでは、建築的な仕様で音への配慮がどのように可能であるか、開口部、壁、床についての概要を示す。

2-5-6-2 仕様と設計

建物の内部空間で問題となる音は用途毎に異なる。図 2.5.22 では学校を例とした内部空間の音について示している。図に示されているように音はいくつかのルートから侵入する。以下に、開口部、壁、床ごとに整理する。

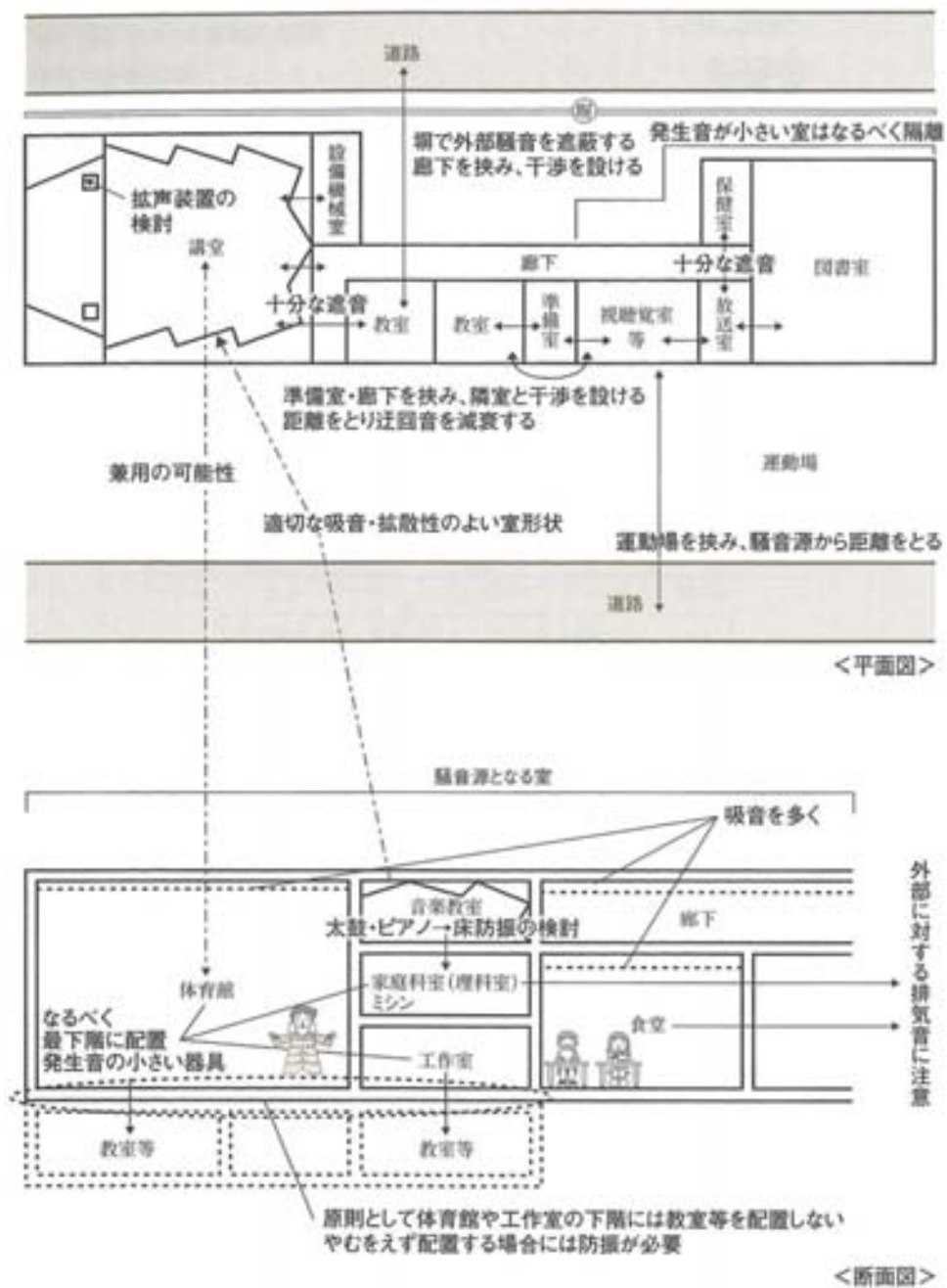


図 2.5.22 学校を例とした内部空間と音環境⁴⁷⁾

●開口部

外部からの騒音の対策としては開口部の性能が大きな影響を及ぼす。先に示したように、音の発生源が予め分かっている場合は、それを避けた計画とする。また、開口部にも遮音・防音性能が必要な場合は遮音・防音サッシ等に対応することが必要である。

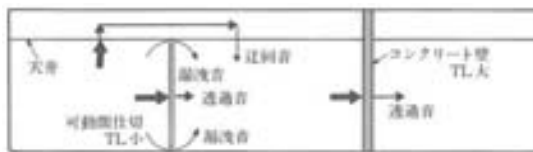
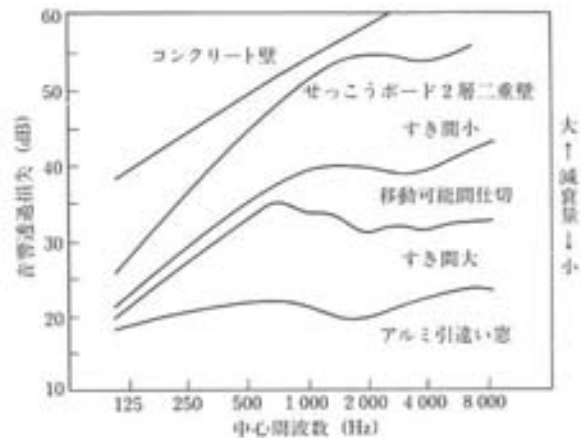
●壁

透過音への対策が必要となる。

間仕切りが天井までで、天井裏で室と室がつながっていると、吸音天井の場合であっても隣室へ迂回音が侵入する。これを防ぐには、間仕切壁を天井裏まで設置する必要がある（図 2.5.23）。

間仕切壁の仕様は、重くて密実なものがより透過音を遮断できる（図 2.5.24）。例えば音楽室や工作室などの間仕切り壁は、50dB 程度（500Hz 時）の遮音性能のものを用いるのが理想的である。一般教室間の遮音は 40dB 程度が理想であり、少なくとも 30dB 程度は必要である。可動間仕切りでは迂回音等が問題となり 40dB の遮音性能を達成することは難しい。

また、床下の基礎まわりに大きな空間があると、歩行時に太鼓のような効果が現れ、他室へ伝搬する可能性がある。通常は基礎梁で区切られており、それほど大きな空間はないと思われるが、ある程度床下にボリュームがある場合、吸音材を設置する必要がある。設置する手法は、吸音材を吊るす、もしくは床下に充填する手法がある。吸音材を吊るす場合は、床面積の 1/3 程度の面積（片面）分を設置すると吸音効果が確保できる。なお、床下ダクトに繊維系断熱材が使用されている場合は、その断熱材が吸音材に代替するため、別途吸音材を設置する必要がない。

図 2.5.23 空間の音の伝わり方⁴⁸⁾図 2.5.24 間仕切の遮音減衰量⁴⁸⁾

●床

床衝撃音遮断性能は、重量床衝撃音と軽量床衝撃音の 2 つについて評価や測定を行う（表 2.5.18）。幼稚園や小学校の場合、フローリングの床の上を歩く音が問題になることが考えられるが、一般にゴム靴の上履きを履いており、軽量床衝撃音は問題となることは少ない。

表 2.5.18 床の遮音性能の評価・測定項目⁴⁹⁾

評価・測定項目	音の性能の概要	生活音での例
重量床衝撃音	重くて柔らかい物の落下により生じる音	子供の跳びはね・飛び降り、素足歩行時のドンドン音
軽量床衝撃音	軽くて硬い物の落下により生じる音	スプーンの落下音、スリッパ歩行時のパタパタ音、机、椅子の移動音

<重量床衝撃音>

木質系の重量床衝撃音対策の基本は、床断面構造の「曲げ剛性の増加」及び「面密度（≒質量）の増加」である。これらの対策は竣工後に追加で行うことが困難なため、計画時から考慮する必要がある。対策としては、曲げ剛性の増加のためにスパンを小さくする、耐力壁線区画を小さくする等の方法がある。一方で、必要なスパンや室面積が決められている学校建築等ではそれらの実施は困難である。

例えば小学校で問題になるのは、階段室の床衝撃音（登り下りの際の衝撃が大きい）と、授業中の児童の歩く音や椅子や床の引きずりによる床衝撃音が挙げられる。特に後者は、以前であれば一斉授業が多く問題にならなかったが、現在は、授業中でも、動きのある授業や机の配置換えを行うため問題となることが多い。

図 2.5.25 に床衝撃音対策の概要を、図 2.5.26 と図 2.5.27 に床衝撃音対策の仕様の詳細事例を示す。図 2.5.26 は、一番上の図が無対策の床（LH-80 程度の性能）の仕様で、下図へ向かうごとに、より床構成材を一体化するなどの対策を行い、LH-80、LH-65、LH-60、LH-55 と性能を向上させている。

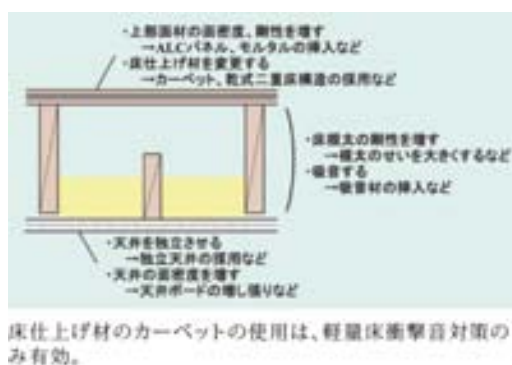


図 2.5.25 床衝撃音対策の概要⁴⁹⁾

対策① 床構造の面密度や剛性の増加

木質床の面密度（≒質量）を上げるには、面材を複合化し、密度の高いアスファルト系の遮音シートや ALC パネル、モルタルなどを挿入する。剛性を上げるには、スラブを厚くする、根太等のせいを上げる他、面材と軸材を一体化しパネル化する、天井ボードの増し張りにより複合化すること等も有効である。

なお、遮音シートの効果は過信しすぎないように注意する。

対策② 床構造や下階天井の防振対策

床自体の防振対策には限界があるため、下階の天井への対策が有効である。手法としては、独立吊木受架や防振吊り木などによる独立天井とすることが挙げられる。

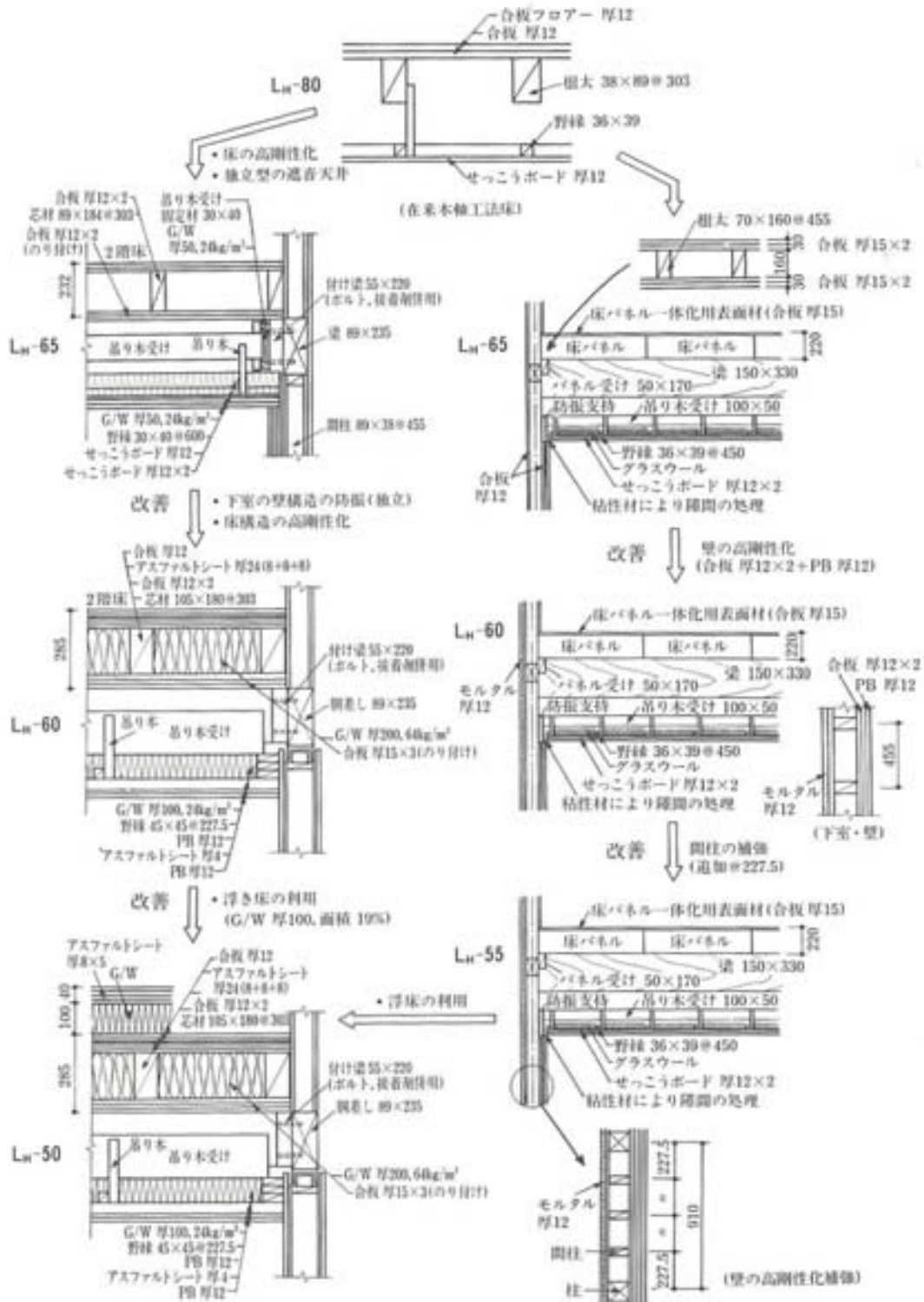


図 2.5.26 木造軸組工法床の重量床衝撃音遮断性能の改善例（日大理工）⁴⁸⁾

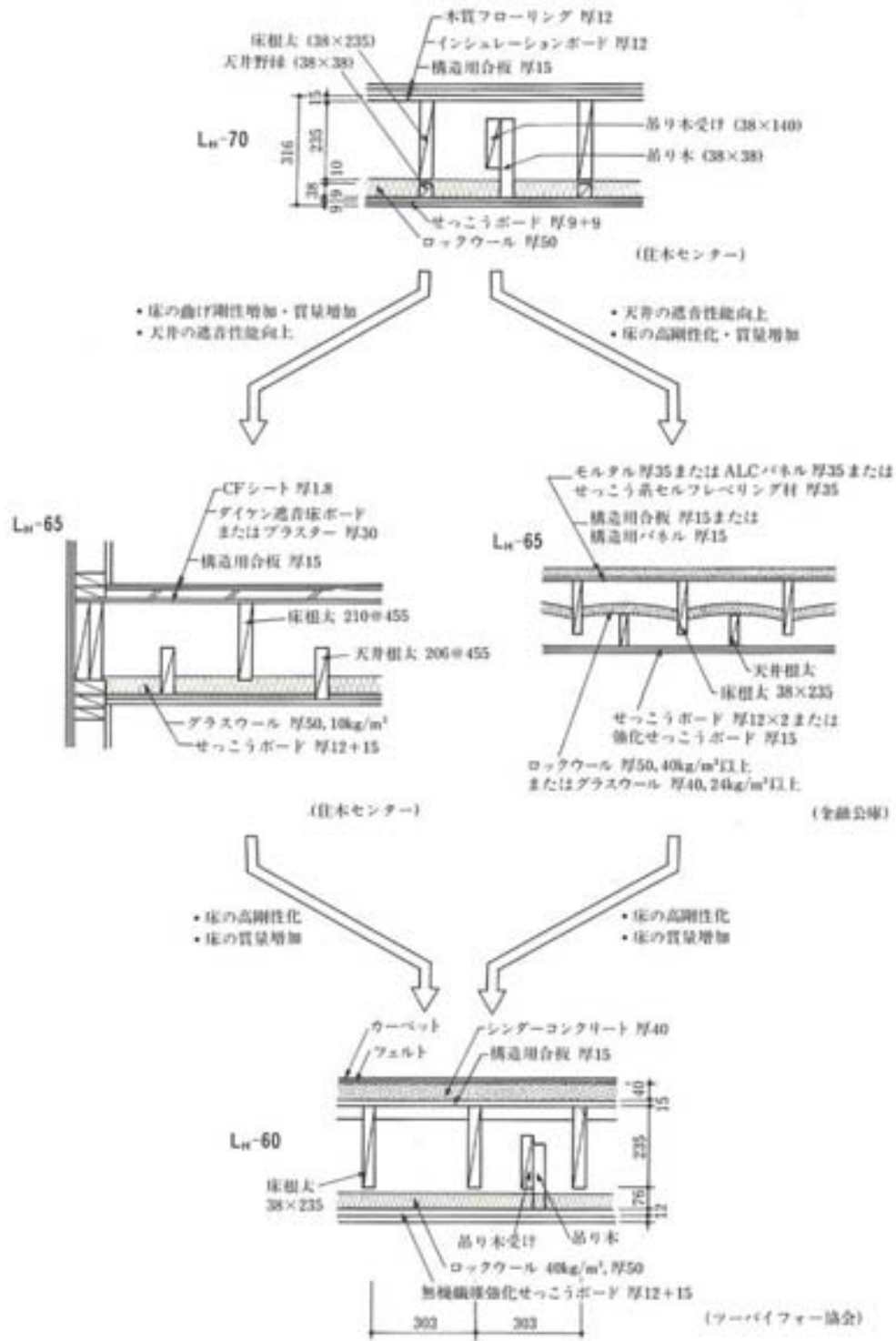


図 2.5.27 枠組壁工法の重量床衝撃音遮断性能の改善例⁴⁸⁾

＜軽量床衝撃音＞

性能向上の基本は重量床衝撃音と同じであるが、それに加え、軽量床衝撃音で有効な対策に、「床仕上げ材の表面を柔らかくする」ことが挙げられる。この対策は、比較的容易な上に効果が高い。例えば、床の仕上げについて、絨毯とフローリングの場合を比較すると、後者の方が高音の遮断性能が低く、軽量床衝撃音対策としては不利になる。一時期、ダニ問題により絨毯仕上げが敬遠されたが、フローリングにホコリがたまった部分のダニの量よりもダニが少ないことが確認されており、掃除さえすれば絨毯も学校施設の仕上げとして可能である。既存のフローリングの上にタイルカーペットを敷くという対応でも、多少効果が得られる。

第3章 福島県内における木造事例・木造関連技術の開発

全国的に木造事例の多い、また木造関連技術の開発が盛んな福島県内での取り組みを紹介する。この章の取りまとめにあたり、多くの設計者、施工者、木材関連業者の方々にご協力いただいた。また本項における記載内容については、ご協力頂いた方の意思を尊重し、掲載している。

3-1 福島県内における木造事例

福島県内における木造建築物の事例を紹介する。ここでは、表に示すように、40件の木造事例について関係者にご協力いただき、取りまとめている。

本項では、用途毎、規模毎に並べ、それぞれの物件において、木材利用（木造、内装木質化など）の種類が分かるように整理した。福島県内においては、事務所や庁舎、また幼稚園、小学校中学校等の学校施設など多岐に渡る用途で木造・内装木質化が実現している。今後の木造建築物の建設、内装木質化への木材利用にあたって、参考としていただきたい。

3-1 福島県内における木造事例

施設名称	用途	規模(延べ面積(m ²))	木材利用	竣工	発注者	設計者	施工者	木材供給者
1 荒川材木店道作工場事務所	事務所	280.43	木造(製材)	平成26年12月	株式会社荒川材木店	檜山延雄+まちづくり工房	株式会社ダイテック	株式会社荒川材木店
2 田村森林組合事務所	事務所	451.50	木造(製材)	平成17年11月	田村森林組合	有限会社藤田建築設計事務所	株式会社鈴船建設	田村森林組合
3 都市公園整備(共用施設)	事務所	680.63	木造(集成材)	平成14年	福島空港事務所長	福島県建築技術センター	株式会社陸山工務店	原木:福島県中央木材市場 製材:藤寿産業株式会社
4 北会津村役場庁舎	庁舎	4434.65	RC造+木造(集成材)+鉄骨造	平成11年	福島県北会津村	株式会社古市徹雄・都市建築研究所	鹿島・会津土建特定建設工事共同企業体	原木:株式会社高伸木材 製材:藤寿産業株式会社
5 国見町役場庁舎	庁舎	4839.48	鉄骨造(集成材耐火被覆)	平成27年3月	福島県国見町	株式会社ジェイアール東日本建築設計事務所・株式会社田畑建築設計事務所JV	安藤・間・安藤組・佐久間工業JV	藤寿産業株式会社 藤藤木材工業株式会社
6 福島県農業総合研究センター 福島県農業総合研究センター 研究棟 福島県農業総合研究センター 交流棟	研究所	2594.49(交流棟)	木造(集成材、製材)	平成17年	福島県	株式会社松田平田設計	研究棟:オオバ・佐藤・村越JV 交流棟:陸山建設・白鳳社・陸山工務店JV 展示温室棟:金田建設株式会社	原木:福島県中央木材市場 製材:藤寿産業株式会社
7 三進金属煙石コミュニティセンター	集会場	1870.22	木造(集成材)	平成26年	三進金属工業株式会社	たけだ建築設計	株式会社陸山工務店	原木:福島県中央木材市場 製材:藤寿産業株式会社
8 郡山市大槻ふれあいセンター	行政センター・公民館	1891.05	木造(集成材)	平成21年	郡山市	株式会社共栄企画設計	株式会社陸山工務店・タツタ建設株式会社合同企業体	原木:福島県中央木材市場 製材:藤寿産業株式会社
9 針生ほしっぱの家	寄宿舎	280.97	木造(縦ログ、製材)	平成26年	NPO法人 南会津はりゅう里の会	株式会社 はりゅうウッズスタジオ	株式会社芳賀沼製作	原木:関根木材工業株式会社 製材:吾妻林業株式会社
10 子育て定住支援住宅(一本杉)	長屋	781.19	木造(製材)	平成27年3月	福島市	株式会社小島建築設計	株式会社穴戸工務店	福島木材産業
11 つきだて花工房	宿泊施設	1002.31	木造(集成材)	平成8年	月館町	株式会社田畑建築設計事務所	菅野建設株式会社	-
12 障害児者支援センター「エリコ」	児童福祉施設(障害者支援施設)	438.06	木造(製材、燃えしろ)	平成27年	社会福祉法人いわき福音協会	株式会社松崎設計	山木工業株式会社	株式会社ダイテック
13 鏡石町児童ふれあい交流施設	児童福祉施設(児童館)	486.66	木造(集成材)	平成26年	鏡石町	株式会社永山建築設計事務所	株式会社渡辺建設	株式会社セイワ
14 大倉保育園	児童福祉施設(保育所)	861.18	木造(集成材)	平成26年	社会福祉法人誠友会	株式会社松崎設計	クレハ錦建設株式会社	株式会社ダイテック
15 とうわこども園	児童福祉施設	1226.13	木造(丸太、製材)	平成24年3月	福島県二本松市	福島県設計協同組合・有限会社辺見美津男設計室	ヤマニ建設株式会社	原木:有限会社我妻製作所 製材:藤寿産業株式会社

	施設名称	用途	規模(延べ面積 (㎡))	木材利用	竣工	発注者	設計者	施工者	木材供給者
16	幼保連携型認定こども園 古殿町立ふるどのこども園	児童福祉施設	2120.02	木造(製材、集成材)	平成26年	福島県古殿町	株式会社土田建築設計事務所	水谷工業	原木: 福島県中央木材市場 製材: 藤寿産業株式会社
17	かなや幼稚園	幼稚園	763.08	木造(製材、集成材)	平成26年	学校法人志向学園かなや幼稚園	石嶋設計室+小松豪一級建築士事務所	福浜大一建設株式会社	株式会社ダイテック
18	白河市立表郷幼稚園	幼稚園	1345.21	木造(製材、集成材)	平成25年	白河市	株式会社鈴木建築設計事務所	三金興業株式会社	原木: 協和木材株式会社 製材: 福島県木造技術開発協同組合
19	会津坂下町立坂下東幼稚園	幼稚園	1420.00	木造(丸太、製材)	平成25年3月	福島県会津坂下町	有限会社阿部直人建築研究所(阿部・辺見・秋月設計共同体)	マルト建設株式会社	河沼地区木材製材協同組合
20	南会津町立館岩小学校	小学校	2722.39	RC造(内外装木質化)	平成20年3月	南会津町	株式会社清水公夫研究所	-	南会津地域材の利用拡大を推進する会
21	郡山市立湖南小学校	小学校	2931.03	RC造、一部木造(集成材)	平成17年3月	福島県郡山市	株式会社VAN設計	八光・金田特定建設工事共同企業体	原木: 湖南地区杉材 製材: 株式会社オノツカ
22	飯館村立飯樋小学校(南校舎)	小学校	3181.05	RC造(内外装木質化)	平成16年3月	福島県飯館村	株式会社清水公夫研究所	関場建設株式会社	-
23	会津美里町立宮川小学校	小学校	3611.39	RC造、一部木造(製材、集成材)	平成18年10月	福島県会津美里町	株式会社清水公夫研究所	間・丸庄JV	-
24	相馬市立中村第一小学校	小学校	4297.12	木造(集成材)	平成23年3月	福島県相馬市	株式会社フケタ設計	中村・小野・アイワ特定建設工事共同企業体	原木: 福島県中央木材市場 製材: 藤寿産業株式会社
25	二本松市立東和小学校	小学校	7341.21	RC造、一部木造(集成材)	平成21年12月	福島県二本松市	岡田新一設計事務所	菅野・国分特定建設工事共同企業体	原木: 福島県中央木材市場 製材: 藤寿産業株式会社
26	西会津町立西会津中学校	中学校	9905.69	RC造(内外装木質化)	平成13年	福島県西会津町	株式会社清水公夫研究所	滝谷・西部JV	-
27	須賀川市立西袋中学校屋内運動場	体育館	1270.31	RC造、一部木造(製材)	平成15年3月	福島県須賀川市	保坂陽一郎建築研究所	篠澤建設工業	-
28	須賀川市立仁井田中学校屋内運動場	体育館	1279.21	RC造、一部木造(製材)	平成19年3月	福島県須賀川市	保坂陽一郎建築研究所	荒牧建設株式会社	-
29	須賀川市立第三中学校屋内運動場	体育館	1476.18	RC造、一部木造(製材)	平成26年7月	福島県須賀川市	保坂陽一郎建築研究所	笠原工業株式会社	株式会社ダイテック
30	ポラリス保健看護学院	看護学校	4469.22	RC造(内装木質化)	平成25年	星総合病院	株式会社日建設計	鹿島建設株式会社	原木: 株式会社キータック 製材: 藤寿産業株式会社
31	特別養護老人ホーム りゅうじん	特別養護老人ホーム	2651.15	木造(ツーバイフォー)	平成26年5月	社会福祉法人養生会	株式会社松崎設計	堀江工業株式会社	株式会社ヤマムラ
32	特別養護老人ホーム ひかりの里	特別養護老人ホーム	4750.86	木造(製材、集成材)、一部RC造	平成26年	社会福祉法人コスモ福祉会	有限会社鈴木設計	王子建設株式会社	上田第三木材合資会社
33	特別養護老人ホーム 国見の里	特別養護老人ホーム	5519.80	木造(製材、集成材)	平成25年7月	社会福祉法人厚慈会	株式会社レーモンド設計事務所	株式会社安藤組	原木: 協和木材株式会社 製材: 株式会社ハイビック 他
34	南東北春日リハディ石川	デイサービスセンター	679.14	木造(集成材)	平成23年	医療法人三成会	Tプラス一級建築士事務所(構造設計)	荒牧建設株式会社	原木: 協和木材株式会社 製材: 福島県木造技術開発協同組合

3-1 福島県内における木造事例

	施設名称	用途	規模(延べ面積 (㎡))	木材利用	竣工	発注者	設計者	施工者	木材供給者
35	メディカルフィットネスさくら	デイケア/メディカルフィットネス	1745.25	木造(製材、集成材)	平成26年	医療法人三成会	株式会社エスデー設計研究所	荒牧建設株式会社	原木: 福島県中央木材市場 製材: 福島県木造技術開発協同組合
36	ふれあい温泉センター(あつたか湯)	公衆浴場	427.49	木造(製材)	平成15年3月	福島市	有限会社大野建築設計	株式会社穴戸工務店	藤寿産業株式会社
37	JA東西しらかわ農産物直売所みりょく満点物語	店舗	1252.31	木造(集成材)	平成25年	東西しらかわ農業協同組合	株式会社斎藤建築設計事務所	藤田建設工業株式会社	原木: 協和木材株式会社 製材: 藤寿産業株式会社
38	道の駅「安達」下り線施設	店舗	1376.64	木造(製材)	平成24年	二本松市	有限会社武藤健一設計事務所	株式会社野地組	原木: 福島県中央木材市場 製材: 藤寿産業株式会社
39	いわきプレカト協同組合倉庫棟	倉庫	249.51	木造(製材、集成材)	平成26年	福島県いわき市	株式会社蒲田産業	株式会社蒲田産業	株式会社ダイテック

第3章

1. 荒川材木店道作工場事務所

用途	規模（延べ面積（㎡））	木材利用
事務所	280.43	木造（製材）



◆全体計画の解説

本建物はいわき市の勿来 IC 近くにある（協）いわき材加工センター敷地内に建てられた。福島県人工林面積の約 8 割を占める杉を使用し県産材の流通をより多くしたいという思想から、杉の大断面 JAS 製材を柱、梁に使用し、できるだけ壁の少ない自由度の高い空間づくりを目指し出来上がった建物である。

建物に使用している杉の大断面 JAS 製材は、2013 年 3 月に協同組合の（協）いわき材加工センターで 300mm × 300mm × 8,000mm までの国産スギの大断面製材が JAS 認定を受けたものである。

◆木材利用または設計におけるポイント 1

外周の約 9 割が開口となっており、問題になってくる水平耐力は、2014 年 1 月に開発した高倍率耐力壁（壁倍率で 8 倍～10 倍）を、1 階に 15 体、2 階に 15 体の計 30 体組み込むことにより確保した。耐力壁は工場場で組み立てを行い現場への運搬ができ、施工もフレーム間へはめ込みビス止めをしていだけなので、工事期間の短縮も可能である。

メインとなる事務室は約 7.2m × 7.2m の空間で、柱が 1 本も立っていない。そこで、そのロングスパンを 2 階床レベルに 240mm × 600mm の重ね透かし梁と、小屋レベルに 240mm × 480mm の重ね登り梁で可能に

した。高倍率耐力壁と重ね梁を使用したことによって、中大規模な建築物に必要な開放性のある空間を県産杉の大径 JAS 製材で納めることができた。

◆木材利用または設計におけるポイント 2

外皮を構造体の面外にカーテンウォールとし、2階床を踏天井、野地板現しとすることにより全ての構造体が見えるようになっている。乾燥収縮等の動きは無垢材に於いては宿命であるため、高倍率耐力壁のダボの緩み、楔の打直しが可能となっている。又構造体の可視化により、増改築、間仕切りの改変等が容易となり、建物の長寿命化に期待できるものとなっている。

◆建物概要

名称	荒川材木店道作工場事務所		木材利用	木材の産地	福島県
所在地	福島県いわき市勿来町窪田道作 33			構造材の種類	製材
用途	事務所			木材使用量	構造フレーム 28.71 m ² 耐力壁 17.91 m ²
用途地域	市街化調整区域			主な使用樹種	スギ
規模	建築面積	205.69 m ²	関係者	発注者名称	株式会社荒川材木店
	延べ面積	280.43 m ²		施工者名称	株式会社ダイテック
	最高高さ	7.5m		設計者名称	檜山延雄+まちづくり工房
	軒高さ	6.7m		構造設計者名称	山田憲明構造設計事務所
	階数	地上 2		木材供給者名称	株式会社荒川材木店
構造	構造形式	木造	スケジュール	竣工年	平成 26 年 12 月
	最大スパン	7.272m		設計期間	平成 25 年 6 月～平成 26 年 2 月
防・耐火上の要件	防火上の地域区分	法 22 条地域		施工期間	平成 26 年 3 月～平成 26 年 12 月
	防・耐火建築物	なし			
	主な外部仕上	屋根	ガルバリウム鋼板縦ハゼ葺き		
		外壁	防火サイディング		
		開口部	住宅用サッシ		
	主な内部仕上げ	天井	スギ 27+垂木 150(通気層+断熱材)+野地板 スギ厚 12		
		壁	PB 厚 12.5 ビニールクロス		
床		合板厚 24+長尺塩ビシート (1 階) スギ 27+PB 厚 12.5+根太 30+合板 24+厚 15 フローリング (2 階)			

2. 田村森林組合事務所

用途	規模（延べ面積（㎡））	木材利用
事務所	451.50	木造（製材）



◆全体計画の解説

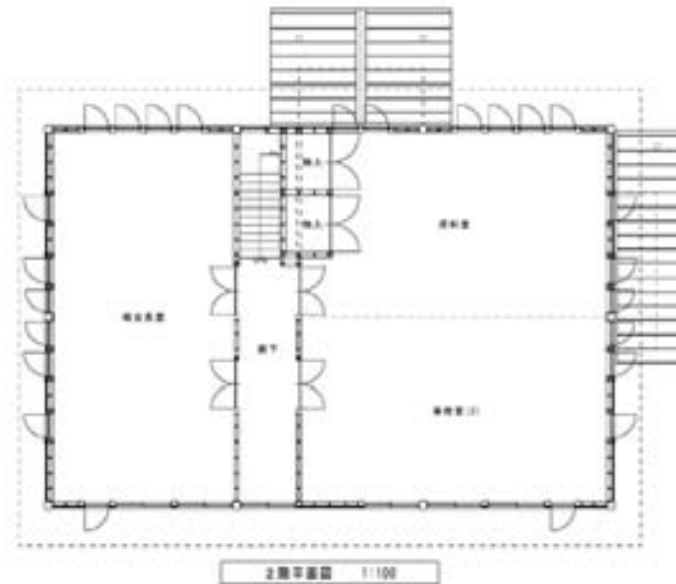
敷地は、北と西に町道と接し、東と西は法面で緩やかに下がっているため、東と南の眺望と日当りの良さは最適な地形といえる。平面計画では、1階は主に事務室が中心で2階は、廊下を挟んで大空間ができる部屋を設ける要望があり、そのように計画した。最終的に1階の北側に玄関、階段、男女便所を配し、南側は事務室と休憩室を設え、2階は階段廊下を挟んで左右に大空間を2室設えた平面に決定した。（その大空間をどのように架構するかがポイントでもあった。）外観は、木造であることが表情に現われること、飽きないデザインで、現代風な雰囲気も感じられる建材を使用することに心掛けた結果、屋根をガルバリウム鋼板の大和葺として、外壁は杉、柱を現わし、1階をガルバリウム鋼板、2階をしっくい塗をイメージしたサイディング平板（3'×10'）に白色塗装にした。

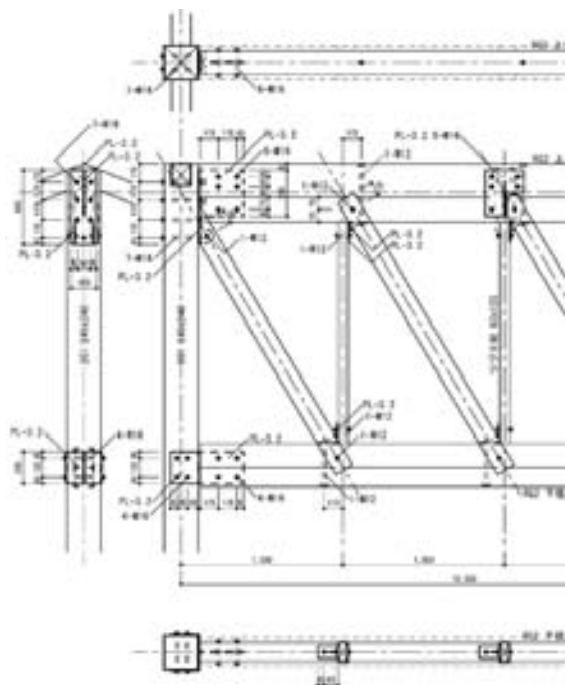
◆木材利用または設計におけるポイント1

風雨にさらされる外部での木材使用には、何らかの制約が生じるが、内部にはそれがない。木材が有する長所を充分表現出来るということである。まず、柱、梁そして桁という構造材全て現わした。施主の有名なブランドの1つでもある、田村材の「羽目板」を床、壁、天井に活用した。施主のもう1つのブランドとして背筋を伸ばして名をほしいままにしている所で、木造を全て人工乾燥して含水率20%以下で出荷していること。独自の工法で柱はなんと12%にしても、全くひび割れが生じていない。つまり背割りを一切入れなくても良いということである。この長所も活用した。この建物はタテヨコ6mのグリッドに主柱（杉240×240）を設けているが、背割り面を苦慮していない。最後に「節」はしばしば悪者扱いされるが、そんなことは決してない。「節」は重要なのである。「節」が多くあるものを選んでいくこともポイントになるかも知れない。

◆木材利用または設計におけるポイント2

2階の大空間架構にあたって、考えたプロセスは以下の通りである。木造で一般在来架構（和小屋）の場合、ロングスパンの水平梁を設けることになるのでクリープ現象（長期間一定の荷重が作用したとき、たわみが徐々に増大する現象）が起りやすくなるため不採用とした。また、屋根形状が切妻であるためトラス架構（洋小屋）は可能であり、個々の部位は小さく出来るので経済的だが、軒高さ位置に水平材が必要となるため大空間では圧迫感があると思われる。よってこれも不採用とした。決定したのは、木造で大空間を比較的成形し易いキール工法を採用した。棟部にキール梁を設け十分な梁せいを確保し、それに掛かる梁間方向の梁は登り梁とし高さを確保した。クリープ現象について、梁間方向の梁は登り梁となるため荷重が軸方向にも分散され、たわみは抑えられるものとした。キール梁はせいを2mとし、平行弦トラス架構とした。スパン長18mで長期たわみが2cm以下であり、2通り付近の柱を考慮すれば最大スパンは10mとなるためたわみも抑えられクリープ現象について問題なしと判断した。梁せいが2mとなると下弦材の座屈が気になるので、タイロットを設け、それを座屈止めとした。タイロットは軒高さよりも高い位置に設け天井高さを確保するようにした。





◆建物概要

名称		田村森林組合事務所		木材利用	木材の産地	福島県田村材		
所在地		福島県田村市常葉町西向字堂ヶ入り			構造材の種類	土台：栗、柱、梁等：杉		
用途		事務所			木材使用量	141.285 m ³		
用途地域		指定なし（都市計画区域外）		関係者	主な使用樹種	杉、唐松、栗、桧		
規模	敷地面積	1520.86m ²			木材の発注方法	組合から支給		
	建築面積	250.15m ²			発注者名称	田村森林組合		
	延べ面積	451.50m ²			施工者名称	株式会社鈴船建設		
	最高高さ	9.370m			施工者の選定方法	指名競争入札		
	軒高さ	6.80m			設計者名称	有限会社藤田建築設計事務所		
	階数	地上	2階建		設計者の選定方法	特命		
構造	構造形式	木造耐力壁構造			構造設計者名称	有限会社造建築事務所		
	構造計算ルート	ルート・1			設備設計者名称	むらい設備、柳田設備		
	最大スパン	10m			木材供給者名称	原木	田村森林組合	
防・耐火上の要件	防火上の地域区分	指定なし		製材	田村森林組合			
	防・耐火建築物	その他		スケジュール	竣工年	平成17年11月22日		
	主な外部仕上げ	屋根	カラーガルバリウム鋼板（大和葺）		設計期間	平成16年11月～平成17年5月		
		外壁	防火サイディング、カラーガルバリウム鋼板		施工期間	平成17年6月22日～平成17年11月22日		
		開口部	アルミサッシ					
	主な内部仕上げ	天井	杉板張 OS 拭き取り					
		壁	PB+複層仕上塗材、腰：杉板張					
床		唐松板張 t=45 W=150						

3. 都市公園整備（共用施設）

用途	規模（延べ面積（㎡））	木材利用
事務所	680.63	木造（集成材）



◆木材利用または設計におけるポイント1

福島県産カラマツを構造フレームに使用している。

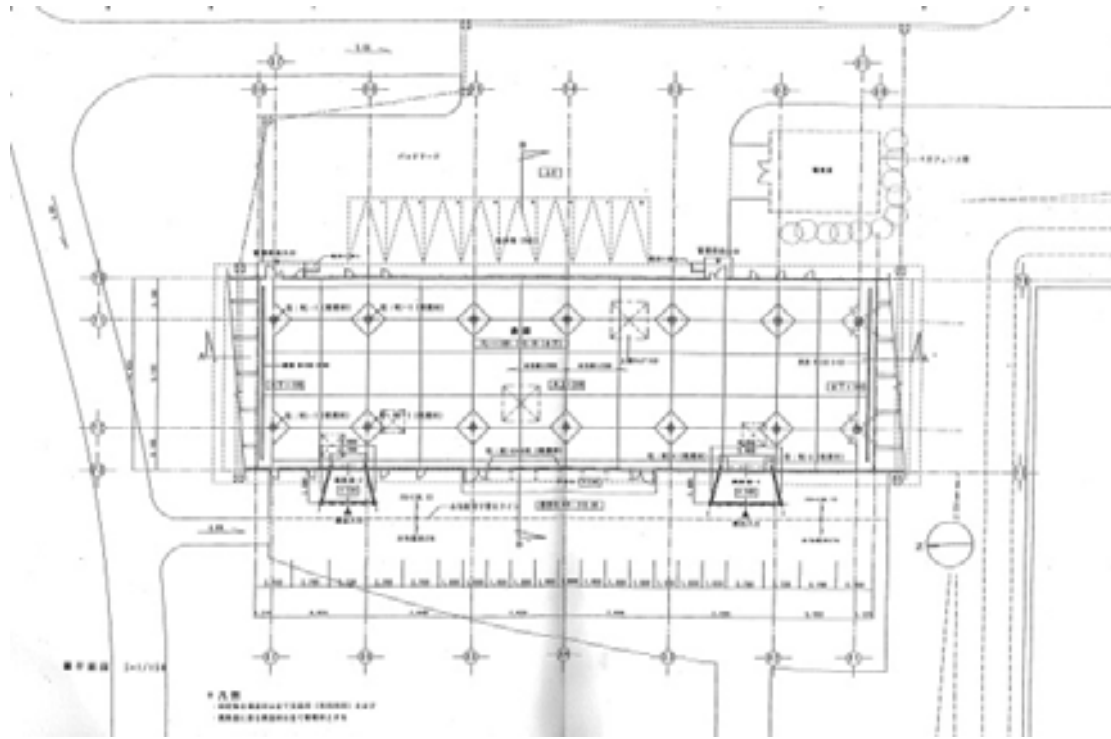
屋根形状も緩やかな湾曲形状をしており、植栽を建物に載せることで荷重も重くなっているため、構造検討では『樹形構造』を採用した柱とし、フレーム全体を支えている。さらにフレームは格子状に梁を組み上げて全体の水平剛性を保っている。

◆木材利用または設計におけるポイント2

屋内に構造フレームを表しにしていることは、構造材をそのまま化粧材として表現し、木材の柔らかな雰囲気を出している。

また、人間の可聴範囲で不快とされる高音部や低音部を吸収する働きがありことから、程良い音響空間を造り出している。

さらに、環境についても『うつくしま未来博』で利用された施設を移転し、再建設されたことも踏まえ、環境に負荷を掛けない再生可能な優れた特性を持った構造体であり、省エネルギー効果のある施設である。



◆建物概要

名称	都市公園整備（共用施設）		木材利用	木材の産地	福島県
所在地	須賀川市大字田中宇関林 172			構造材の種類	構造用集成材
用途	事務所			主な使用樹種	唐松
用途地域	指定なし			木材の発注方法	製造メーカーへの発注
規模	敷地面積	4,858.05m ²	関係者	発注者名称	福島空港事務所長
	建築面積	746.15m ²		施工者名称	株式会社蔭山工務店
	延べ面積	680.63m ²		施工者の選定方法	一般競争入札
	最高高さ	6.785m		設計者名称	福島県建築技術センター
	軒高さ	4.4m		木材供給者名称	原木 福島県中央木材市場
	階数	地上 1階		製材	藤寿産業株式会社
構造	構造計算ルート	ルート1	スケジュール	竣工年	平成14年
防・耐火上の要件	防火上の地域区分	無指定	コスト	施工期間	平成14年6月10日～平成14年10月31日
	主な外部仕上げ	屋根		冷工法アスファルト防水・屋上緑化	建設費（建物部分について）
		外壁	杉板張り		
主な内部仕上げ	開口部	アルミサッシ			
	天井	難燃米松合板張り			
	壁	同上			
	床	土間コンクリート			

4. 北会津村役場庁舎

用途	規模（延べ面積（㎡））	木材利用
庁舎	4,434.65	RC造+木造（集成材）+鉄骨造



◆全体計画の解説

冬季の豪雪で知られる会津盆地の中ほどの、北会津村の複合庁舎の計画である。この地域特有の北西からの冬の強い季節風とそれによる雪害を防ぐため、敷地西の県道に沿っては防風林を設け、駐車場を東側とすることで風雪から守っている。また風の来ない建物南側を大きなガラスカーテンウォールとし、この地方の伝統でもある南向きの玄関と、南面した明るい事務空間を計画した。

事務空間は、主として村民が利用する課を1階に、現業部門を2階に配置し、これらを全体としてひとつの大空間にまとめた。そしてこれを囲むように、村民が利用しやすい1階には村民のための機能諸室を、2階には書庫など一般の利用が少ない部屋を配置した。事務室がばらばらと散在する従来の形でなく、このように集約することで村の中核としてのシンボリックな空間が生まれる。また議会関連の部屋は3階とし、これらと独立させている。

◆木材利用または設計におけるポイント1

会津地方の農家には、今でも伝統的木造空間が多く見られる。

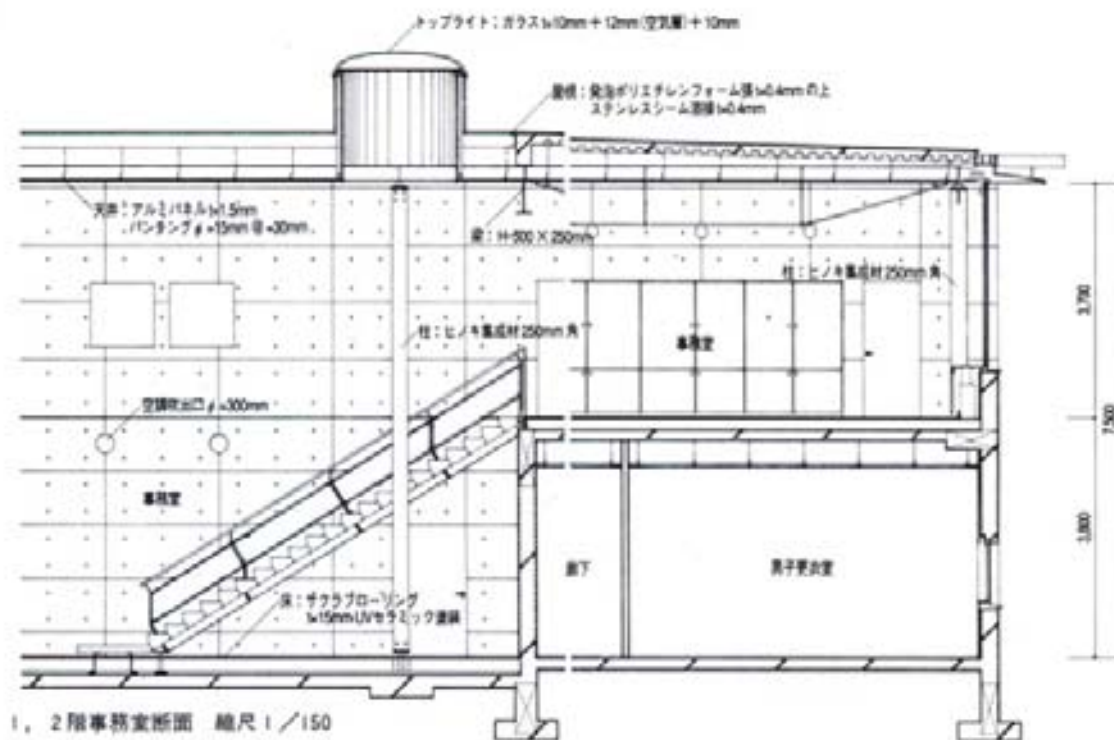
人びとは長い間、現代に至るまで数世代にわたってその木造空間の中に住み続けてきた。かつての旧北会津村役場も木造であり、新しい役場を設計するにあたっては、それらの伝統的木造空間との継続性を保ちたいと考えた。

◆木材利用または設計におけるポイント2

快適な執務空間を作り出すために高い天井高（7.5m）を確保し、また執務の邪魔にならないようスパン（7.5m）を大きくし、圧迫感をあたえないためにできるだけ柱を細くすることをこころがけ、適材適所の構

造を提案した。

周囲のコンクリート壁は耐震を負担し、木造柱は鉛直荷重のみを負担する。スパンは積雪荷重を考慮し張弦梁を採用した。



4. 北会津村役場庁舎／庁舎

◆建物概要

名称		北会津村役場		木 材 利 用	木材の産地	福島県産	
所在地		北会津郡北会津村大字伊和保字諏訪前地内			構造材の種類	柱	
用途		村役場、多目的ホール		関係者	木材使用量	48m ³	
規模	敷地面積	17,833.55m ²			主な使用樹種	ヒノキ、カラマツ	
	建築面積	2,959.45m ²			木材の発注方法	製造メーカーへの発注	
	延べ面積	4,434.65m ²			発注者名称	北会津村役場	
	最高高さ	37.290m			施工者名称	鹿島・会津土建特定建設工事共同企業体	
	軒高さ	37.090m			施工者の選定方法	競争入札	
	階数	地上	4階		設計者名称	古市徹雄都市建築研究所	
構造	構造形式	RC+木造（柱）+鉄骨（執務室屋根）			設計者の選定方法	競争入札	
	構造計算ルート	X方向ルート2-2、Y方向ルート3			構造設計者名称	梅沢建築構造研究所	
	最大スパン	12,000mm			設備設計者名称	渡辺建築設備事務所	
防・耐火上の要件	防火上の地域区分	なし		木材供給者名称	原木	株式会社高伸木材	
	防・耐火建築物	なし		製材	藤寿産業株式会社		
主な外部仕上げ	屋根	発砲ポリエチレンフォーム張 t=0.4mmの上スレンレスシーム溶接 t=0.4mm	スケジュール	竣工年	平成11年		
				外壁	設計期間	平成8年8月～平成9年3月	
					開口部	施工期間	平成9年9月～平成10年12月
	天井	アルミバネル t=1.5mm パンチングφ15mm @ 30mmの上フッ素樹脂塗装		コスト		建設費（建物部分について）	1,535,833千円
					（総工費、総事業費）	2,239,230千円	
				壁	コンクリート化粧型枠打放し		
床	サクラフローリング張 UVセラミック塗装 一部WPC含浸（床下温風循環暖房システム）						

5. 国見町役場庁舎「町民が集う未来にむけた森の庁舎」

用途	規模（延べ面積（㎡））	木材利用
庁舎	4,839.48	鉄骨造（集成材耐火被覆）



東側ファサード（庁舎正面）



エントランスホール（アカマツの広場）

◆全体計画の解説

東日本大震災で被災し使用不可能となった庁舎の新築計画である。庁舎は町民が最も身近に接する公共建築なので、日本人に最も親しみのある木の架構に包まれた建物とした。更に、外装にも積極的に木材を使用し、内部の木の架構を外部へ表出させるファサードとすることで、建物周辺の広場の樹木や背景である山の風景と庁舎を一体的に見せようとしている。

自然環境（周辺の広場・山）と人工物（庁舎）が境目なく連続した景観、官のスペース（庁舎）と民のスペース（公園・広場）が境目なく連続した空間が一体の「森」として表出することが、震災復興、ひいてはこれからの町の新しいシンボルになる事を意図している。

◆木材利用または設計におけるポイント1

木質ハイブリッド集成材（1時間耐火国土交通大臣認定）の柱・梁架構を外部に表出するため、外壁はガラスカーテンウォールとした。室内環境を安定化するためにガラスはLOW-Eペア、日除け対策として外部に木のルーバー（アカマツ無垢材）を設置。敷地内の広場、駐車場はふんだんに緑化し、外部の樹木から外装の木ルーバー+ガラスを通して、内部の木質ハイブリッド集成材の架構が風景として連続していくように計画している。

県産カラマツを使用した木質ハイブリッド集成材をあらわしとするほか、壁、床の内装材も県産木材で地産地消とし、地場産業の活性化と共に町民が親しみを持って使う事のできる庁舎を実現すると共に、木質化による室内の吸湿、吸音効果、癒しと業務の効率化にも期待する。

◆木材利用または設計におけるポイント2

- ・庁舎では日本初の木質ハイブリッド集成材（1時間耐火認定 柱・梁）を採用した耐火建築物。
- ・サイズが限定された認定部材を使用しながら、Y方向を12.8mスパンの無柱空間とし、木に包まれた空間ながら頻繁なレイアウト変更に対応できる自由な空間を可能とした。

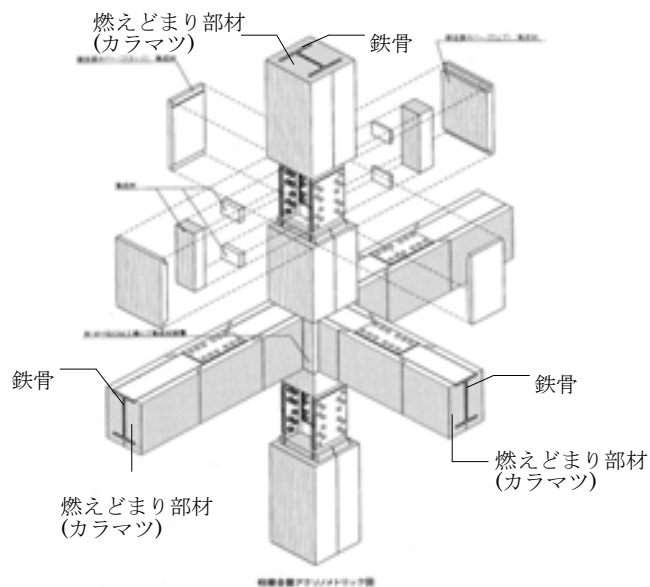
- ・設計プロポーザルを実施し特定された提案であり、周辺の樹木、外装の木ルーバー、内部の木質ハイブリッド集成材の柱・梁がガラスファサードを通して一体となり、「風景と一体となった庁舎」というコンセプトを実現するために採用された木質化である。
- ・柱・梁に使用する燃え止り部材（木質ハイブリッド集成材）は、H型鋼等の鋼材に集成材の耐火被覆を行うもので、1時間耐火国土交通大臣認定を得ている。木質ハイブリッド集成材の一部は県産材のカラマツで構成し、地産地消としている。

■木質ハイブリッド耐火構造（柱・梁）

日本集成材工業協同組合による1時間耐火国土交通大臣認定の取得。燃え止り部材（木質ハイブリッド集成材）は、H型鋼等の鋼材に集成材の耐火被覆を行うもので、火災時に集成材部分に炭化層が形成され断熱効果によって炭化進行を遅延し、同時に鋼材の温度上昇を抑制する効果を有し、且つ、火災終了時に自消性により燃え止り非損傷性を維持する。



事務室内部



◆建物概要

名称	国見町役場庁舎		木材利用	木材の産地	福島、長野	
所在地	福島県国見町大字藤田字一丁田二・7番ほか			構造材の種類	集成材	
用途	町役場、議場、駐車場		関係者	木材使用量	290m ³	
用途地域	第一種住居地域、第二種住居地域			主な使用樹種	カラマツ	
規模	敷地面積	8,232.29m ²		木材の発注方法	材一括	
	建築面積	1,706.07m ²		発注者名称	福島県国見町	
	延べ面積	4,839.48m ²		施工者名称	安藤・間・安藤組・佐久間工業JV	
	最高高さ	15.7m		施工者の選定方法	選定方法詳細	条件付一般競争入札 地元業者との事後JV 結成方式
	軒高さ	14.9m				
	階数	地上		3階、地下1階	設計者名称	株式会社ジエイ7ル東日本 建築設計事務所 株式会社田畑建築設計 事務所JV
構造	構造形式	鉄骨造（集成材耐火被覆）		設計者の選定方法	プロポーザル	
	構造計算ルート	ルート1		選定方法詳細	地元設計者との共同体 義務付け	
	最大スパン	12.8m	構造設計者名称			株式会社ジエイ7ル東日本 建築設計事務所
防・耐火上の要件	防火上の地域区分	法22条地域	設備設計者名称	株式会社ジエイ7ル東日本 建築設計事務所		
	防・耐火建築物	耐火建築物（1時間）	木材供給者名称	原木	藤寿産業、斎藤木材	
	主な外部仕上げ	屋根		コンクリートスラブ陸屋根	製材	藤寿産業、斎藤木材
		外壁	ガラスブロック、押出成形セメント	スケジュール	竣工年	平成27年3月予定
		開口部	アルミサッシ		設計期間	基本0.5年、実施0.5年
	主な内部仕上げ	天井	梁現わし+木毛セメント板	施工期間	1.5年	
壁		塗装、不燃木材	コスト	建設費（建物部分について）	20.349億円	
床		県産材フローリング		（総工費、総事業費）	23.828億円	

6. 福島県農業総合研究センター

用途	規模（延べ面積（㎡））	木材利用
研究所	2,549.49（交流棟）	木造（集成材、製材）



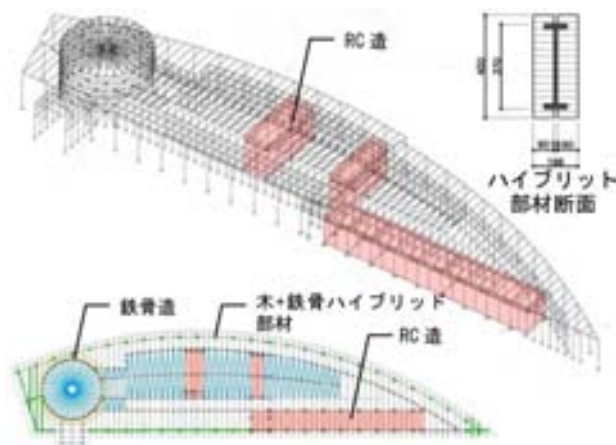
◆全体計画

この施設は研究開発機能の充実と共に、福島県の挙げる森・川・海を一体としてとらえた「循環の理念」を実践するため、環境配慮設計の徹底と農業従事者や都市居住者の交流を促す「県民に開かれた施設づくり」を基本コンセプトとした農業研究センターである。

地産・地消を目指して61棟中31棟について福島県産のカラマツやヒノキを使用した木構造を採用している。特に、展示スペースやホールなどの交流・開放施設には、研究施設の顔づくりのために木造・木質化を図るとともに、透明感の高いファサードデザインを展開している。また、地形とゾーニングに合わせた配置計画や、方位や風向きに配慮したファサードデザインのほか、太陽光発電や地中熱利用等、自然エネルギーを生かした環境配慮設計を行い、デザイン・機能・地域環境が高次元で調和した施設づくりを目指した。

◆適材適所に各構造種別を配置した木質空間（交流棟）

構造に使用した集成材や製材は福島県産材を100%使用し、主要施設の木造化・木質化を図っており、施設の顔となる交流棟は大断面集成材を用いた木造建築としている。木組の美しさを活かすべく、大スパン部分には鉄骨造（青部分）や木+鉄骨のハイブリット部材（緑部分）を採用し、地震力は鉄筋コンクリート造（赤部分）部分に負担させるなど、それぞれの構造種別を適材適所に配置したハイブリット構造を採用することで、透明感あふれる施設を実現した。ま



た、本建物は準耐火建築となるため燃え代設計（45分耐火）により耐火性能を確保している。

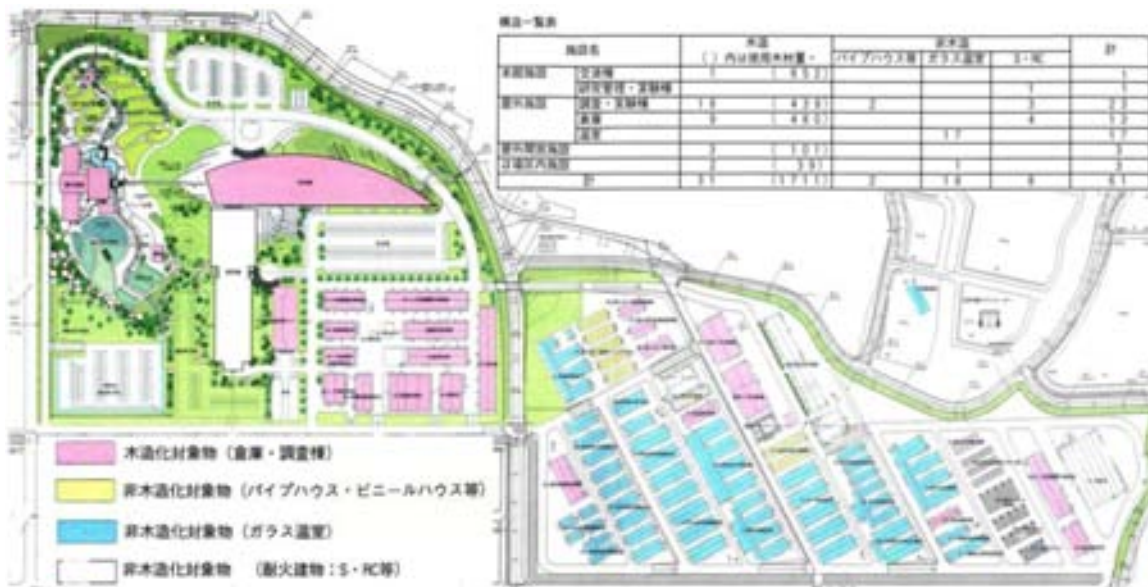
◆資源の循環と省エネルギーへの配慮

本建物は透明性の高いファサードデザインとなっている。建物の室内環境に配慮するため、交流棟については大きな庇により日射による熱負荷の低減を図るとともに構造材の製材時に発生した木クズを材料とした再生木を用いた高断熱樹脂サッシ+断熱シングルカーテンウォール（Low-Eペア、H-5相当）や木集成材により断熱性能を高めた。また、RC造である研究棟についても再生木ルーバーによる日射遮蔽を行っている。



再生木ルーバー

深い庇と再生木樹脂サッシ



6. 福島県農業総合研究センター／研究所

◆建物概要

名称		福島県農業総合研究センター		木材利用	木材の産地	福島県			
所在地		福島県郡山市日和町高倉地内			構造材の種類	大断面集成材・一般製材			
用途		研究所			木材使用量	交流棟：652m ³ 展示温室棟など：105m ³			
用途地域		市街化調整区域			主な使用樹種	カラマツ・ヒノキ・スギ			
規模	敷地面積		80,235.00m ²		関係者	発注者名称		福島県	
	建築面積		6594.17m ² （うち交流棟4,007.02m ² ）			施工者名称		研究棟：オオバ・佐藤・村越JV 交流棟：陰山建設・白鳳社・蔭山工務店JV 展示温室棟 金田建設株式会社	
	延べ面積		9634.42m ² （うち交流棟2,594.49m ² ）			施工者の選定方法		入札	
	最高高さ		研究：21.20m、交流：12.94m 展示温室棟：6.03m			設計者名称		株式会社松田平田設計	
	軒高さ		研究棟：11.70m、交流棟：11.00m 展示温室棟：3.58m			設計者の選定方法		プロポーザル	
	階数	地上	研究棟：3階、交流棟：1階、展示温室棟：1階			構造設計者名称		株式会社松田平田設計	
構造	構造形式		研究棟：純ラーメン構造 交流棟：壁式・ブレース構造 展示温室棟：ブレース構造		設備設計者名称		株式会社松田平田設計		
	構造計算ルート		研究棟：ルート3（RC造） 交流棟：ルート1（木造） 展示温室棟：ルート1（木造）		木材供給者名称	原木	福島県中央木材市場		
	最大スパン		16.70m（交流棟）			製材	藤寿産業株式会社		
防・耐火上の要件	防火上の地域区分		無		スケジュール	竣工年		平成17年	
	防・耐火建築物		準耐火建築物			設計期間		平成13年11月1日～平成15年11月28日	
	主な外部仕上げ	屋根	ガルバリウム鋼板			施工期間		平成15年12月1日～平成17年8月31日	
		外壁	ガラスカーテンウォール						
		開口部	再生木樹脂サッシ						
	主な内部仕上げ	天井	構造材表し						
壁		有孔強化石膏ボード							
床		フローリング ナラ集成材							

7. 三進金属煙石コミュニティーセンター

用途	規模（延べ面積（㎡））	木材利用
集会場	1,870.22	木造（集成材）



◆木材利用または設計におけるポイント1

県産材（カラマツ、スギ）を建物全体に使用し、構造フレーム（柱、梁など）・下地材（間柱、垂木など）、造作材（窓枠、床板、壁板など）と多くの部位に木材がふんだんに使用されている。

ホールや研修室などのスパンのある空間に架かる梁は、トラス組フレームや湾曲フレームとし、またホールには3本の主たる丸柱（直径600mm）を設けている。デザイン性も兼ねた屋内空間設計としており、温かみのある施設として仕上げている。

この施設での木材使用は、建築規模の面積に対して約0.25m³のボリューム（全体で約450m³）となり、豊富な県産材が利用されている。

ホールの壁では法規的内装制限のために準不燃処理されたスギ羽目板が使われている。また、その他の研修室などでもスギ羽目板を使用している。床についてもスギによる板材を使用している。全体的に木に包まれた癒される空間となっている。

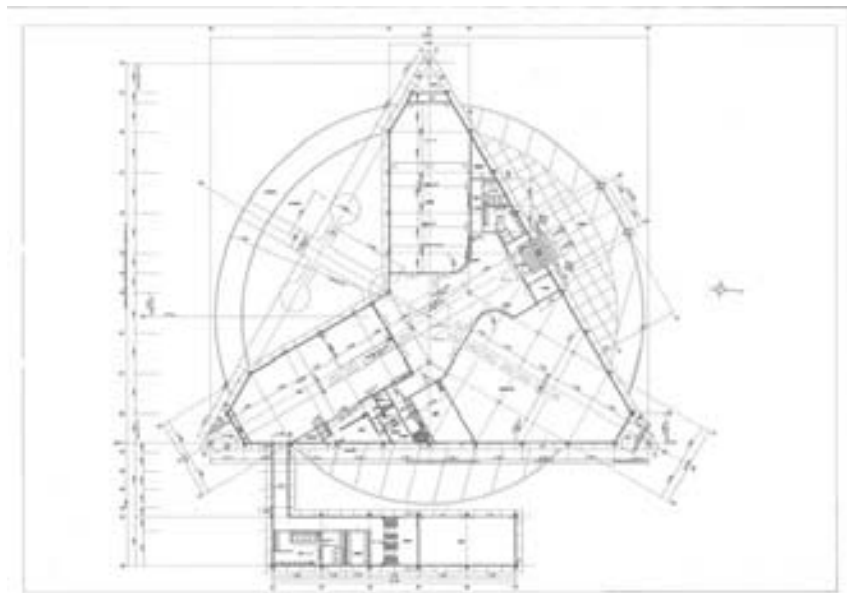
◆木材利用または設計におけるポイント2

コミュニティー施設の用途上、空間を有効的に利用したいことから、間仕切壁を極力少なくするために一部ラーメン構造の構造システムを活用している。そのことからホールや研修室は大空間で活用出来、また開口部も耐力壁等を設けないことの開放的な計画としている。

大空間の場合、室内が多湿になりがちとされる中、木材を多く使用することで調湿効果にも優れた快適な環境を創り出している。また、木材は不快な音響を吸収する性能があることで、落ち着きのある空間を創り上げている。

7. 三進金属煙石コミュニティセンター／集会場

第3章



◆建物概要

名称		三進煙石コミュニティセンター(緑正館)		木材利用	木材の産地	福島県		
所在地		石川郡平田村大字西山字煙石19			構造材の種類	構造用集成材		
用途		集会場・展示場・食堂			木材使用量	431m ³		
用途地域		指定なし			主な使用樹種	唐松		
規模	敷地面積		222,115.06m ²	関係者	木材の発注方法	製造メーカーへの発注		
	建築面積		2,007.63m ²		発注者名称	三進金属工業株式会社		
	延べ面積		1,870.22m ²		施工者名称	株式会社陸山工務店		
	最高高さ		12.7m		施工者の選定方法	選定方法 詳細	一般競争入札	
	軒高さ		4.75m		設計者名称			たけだ建築設計
階数		地上	1階	構造設計者名称	Tプラス一級建築士事務所			
構造		構造計算ルート		木材供給者名称	原木	福島県中央木材市場		
防・耐火上の要件	防火上の地域区分		指定なし	スケジュール	製材	藤寿産業株式会社		
	防・耐火建築物		準耐火(イ)		竣工年	平成26年		
	主な外部仕上げ	屋根	ガルバリウム鋼板		施工期間	平成25年12月27日～平成26年9月29日		
		外壁	ラムダ張り			コスト	建設費(建物部分について)	
		開口部	アルミサッシ					
主な内部仕上げ	天井	化粧石膏ボード張り						
	壁	杉板張り						
	床	杉集成材・柎集成材						

8. 郡山市大槻ふれあいセンター

用途	規模（延べ面積（㎡））	木材利用
行政センター・公民館	1,891.05	木造（集成材）



◆木材利用または設計におけるポイント1

小屋組フレームは、カラマツ構造用集成材を使用しており、湾曲トラスによる構造体となっている。

湾曲トラス構造は、単体部材への応力を軸力で伝達する架構となっている。また、張弦材との併用もされており、木軸フレームへの構造的負担を軽減する効果がある。

◆木材利用または設計におけるポイント2

小屋組フレームに使用される木材は比重が軽く、重量あたりの強度が大きい。この木構造は他構造体よりも自重が軽減されることから、RC 躯体への負担が抑えられる効果がある。また、小屋組フレームを木材とすることで大空間での音響環境に優れ、心地よく感じる音の範囲に調整する働きがある。

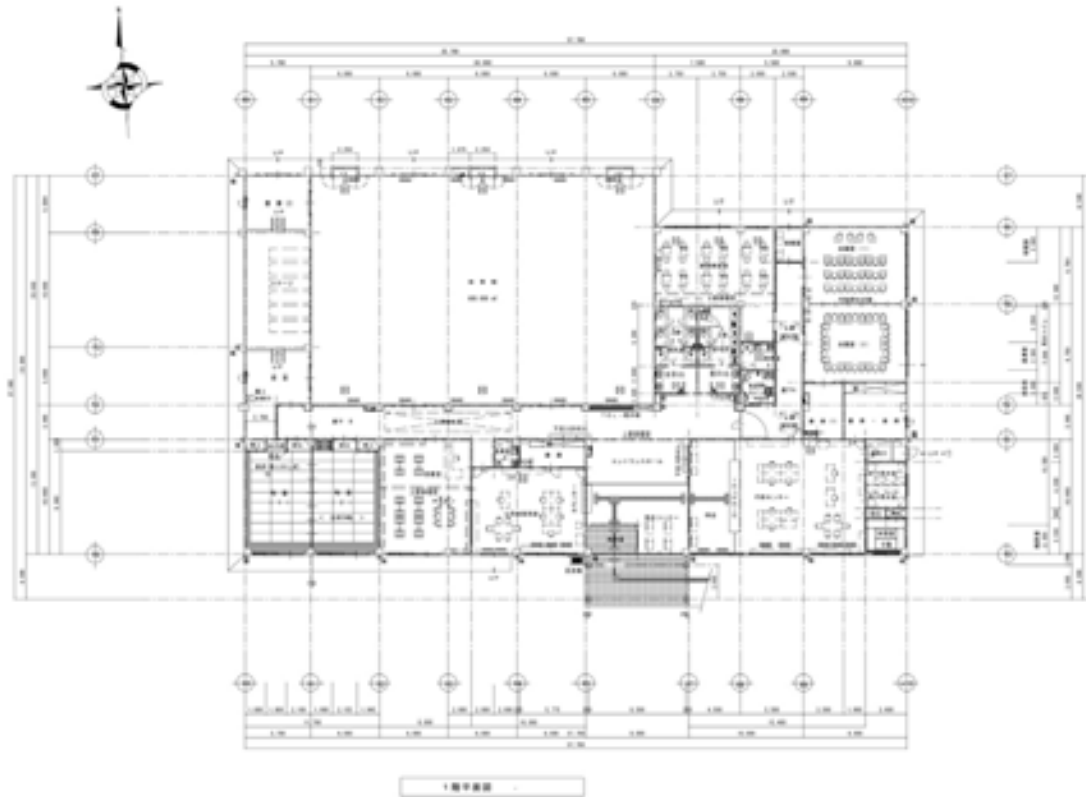
この小屋組フレームでの木材利用は、資源から製品への製造転換エネルギーにおいて他の建築材料・製品と比較して非常に少なく抑えられ、大気中への炭素放出量も軽減され環境配慮型で省エネルギー効果が期待出来る。

8. 郡山市大槻ふれあいセンター／行政センター・公民館

◆建物概要

名称	郡山市大槻ふれあいセンター		木材利用	木材の産地	福島県		
所在地	郡山市大槻町字中前田46-1			構造材の種類	構造用集成材		
用途	行政センター・公民館			木材使用量	65.471m ³		
用途地域	第1種低層住宅専用地域			主な使用樹種	唐松		
規模	敷地面積	9,440.71m ²		関係者	木材の発注方法	材工発注	
	建築面積	2,055.827m ²			発注者名称	郡山市	
	延べ面積	1,891.049m ²			施工者名称	株式会社蔭山工務店・タツ建設株式会社共同企業体	
	最高高さ	13.4m			施工者の選定方法	選定方法詳細	公募型指名競争入札
	軒高さ	10.65m					
	階数	地上	1階		設計者名称	株式会社共栄企画設計	
防・耐火上の要件	防火上の地域区分	22条地域		構造設計者名称	E-U-I-M構造設計		
	防・耐火建築物	(口)準耐火構造		設備設計者名称			
	主な外部仕上げ	屋根	ガルバリウム鋼材		木材供給者名称	原木	福島県中央木材市場
		外壁	アクリルシロ吹付			製材	藤寿産業株式会社
		開口部	アルミサッシ		スケジュール	竣工年	平成21年
	主な内部仕上げ	天井	グラスウール化粧板			施工期間	平成20年9月18日～平成21年6月26日
壁		天然木珩張り		コスト	建設費(建物部分について)	320,355,000円	
床		鋼製床下地フローリング張り					

第3章



9. 針生ほしっぱの家 「中山間地域の地場産材活用と過疎に対応する施設整備」

用途	規模（延べ面積（㎡））	木材利用
寄宿舍	280.97	木造（縦ログ、製材）



◆全体計画の解説

福島県南会津針生地区は、「都市・農村交流」「二地域居住の場」として30年もの間、都市部から多くの住人を受け入れてきた。現在、都市部からこの地域に移り住んだ80件程の住民も地域住民とともに高齢化を迎えている。中山間地域でありながら、新規入居者を受け入れて来たこの地域をモデルとして、過疎への課題に取り組むとして周辺集落とも連携した広域な地域活性化のため都市・農村交流を図り世代を超えた活動拠点・学びの場を計画するものである。またこの地域は多雪地域で、冬期間の過酷な環境下、単身で生活する人達の冬季間避難施設として縦ログ工法によって作られた。この建物は地場産の杉材を地域内で製材乾燥を行い、一貫した地産地消システムの中で作られた。今後も急激な過疎化過疎地域におけるコンパクト居住のケーススタディとして、施設運営を行いながら分析等も継続される。

◆木材利用または設計におけるポイント1

ほしっぱの家が建つ南会津町の町土は大部分が森林であり、主要産業である林業への貢献とともに木造の施設として木材のみの厚さで断熱性能を確保する試みを行った。240角の杉材は次世代省エネ基準の数値を確保するとともに、木質の心地よい空間と地域産業への貢献を目的としている。

□2タイプのパネル化による縦ログ工法

ほしっぱの家に用いられる縦ログは、240角の角材6本程をまとめられたパネルと、120×180材を二重にした角材の間に構造用合板を挟み、耐力壁とするパネルの2タイプで構成される。パネル長さは(L=2.94m~4.94m)までとトラックで運搬できる寸法に設定されている。



縦ログパネル建て方風景

◆木材利用または設計におけるポイント2

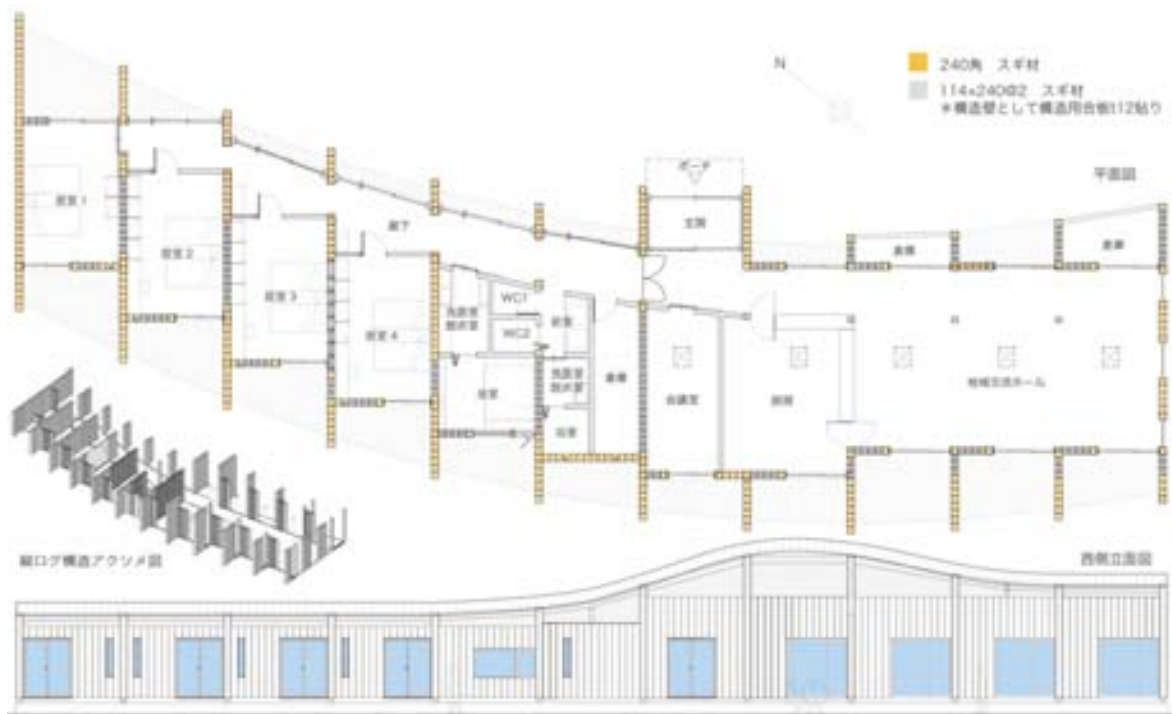
□プランの特徴

ほしっぱの家のプランは多目的な利用が可能な地域交流ホール・厨房・会議室と滞在可能な居室群（居室1~4）と水廻り機能に分けられる。諸室の外部には軒の深いデッキ空間を持ち、内部の機能を補完する場として機能する。

□周辺環境への対応

ほしっぱの家の形態は周辺の地形に呼応する。各諸室空間を区切る縦ログの連なる壁は諸室ごとに少しずつずれて配置され、縦ログパネルの高さの変化により屋根には緩やかな高低差が生まれることで、壁や屋根のラインが周辺の地形変化に対応した形態となる。

屋根の高低差と縦ログパネルでつくられる箱には二重屋根のような空間ができる。この空間は防雪ネットにより半外部の空間となり、夏場の日射・熱気の制御や諸室の熱気を上部に排気する等の多機能な緩衝帯となっている。ほしっぱの家がもつデッキ空間や二重屋根の緩衝帯等は豪雪地域に建つ施設のケーススタディとして環境への対応等が検討される。



◆建物概要

名称		針生ほしっぱの家		木 材 利 用	木材の産地	福島県南会津産	
所在地		福島県南会津町針生字宮ノ下1742-2			構造材の種類	軸組材全般	
用途		寄宿舎		関係者	木材使用量	125m ³	
用途地域		指定無し			主な使用樹種	杉材	
規模	敷地面積		2551.18m ²		木材の発注方法	材工分離発注方式	
	建築面積		407.34m ²		発注者名称	NPO法人南会津はりゅう里の会	
	延べ面積		280.97m ²		施工者名称	株式会社芳賀沼製作	
	軒高さ		6.075m		施工者の選定方法	一般競争入札方式	
	階数	地上	1階		選定方法詳細	福島県内の施工業者(4者)による一般競争入札により施工業者を選定	
	構造形式		木造軸組+縦ログパネル構法		設計者名称	株式会社はりゅうウッドスタジオ	
構造	構造計算ルート		構造計算ルート適用無(木造筋かい計算)		設計者の選定方法	随意契約方式	
	最大スパン		3.600m		選定方法詳細	設計者より見積書を渡し、本事業に適した者かを精査した上で選定	
	防火上の地域区分		指定無し		設備設計者名称	エム設備設計事務所	
防・耐火上の要件	防・耐火建築物		準防火構造		木材供給者名称	原木 関根木材工業株式会社	
	主な外部仕上げ	屋根	ガルバリウム鋼板折板屋根		製材	吾妻林業株式会社	
		外壁	杉材 240角表し		竣工年	平成 26 年	
		開口部	アルミ複合サッシ		設計期間	平成 25 年 10 月～平成 25 年 12 月	
	主な内部仕上げ	天井	塗装仕上げ (EP)		施工期間	平成 25 年 11 月～平成 26 年 6 月	
		壁	杉材 240角表し				
床		ビニル床シート					

10. 子育て定住支援住宅（一本杉）

用途	規模（延べ面積（㎡））	木材利用
長屋	781.19	木造（製材）



◆建物概要

名称	子育て定住支援住宅（一本杉）		木材利用	木材の産地	福島県	
所在地	福島県福島市町庭字一本杉			構造材の種類	杉・松	
用途	長屋			木材使用量	121m	
用途地域	第二種中高層			主な使用樹種	杉	
規模	敷地面積	1476.84㎡	関係者	木材の発注方法	プレカット	
	建築面積	448.04㎡		発注者名称	福島市 市長	
	延べ面積	781.19㎡		施工者名称	株式会社央戸工務店	
	最高高さ	7.554m		施工者の選定方法	制限付一般競争入札	
	軒高さ	6.200m		設計者名称	株式会社小島建築設計	
	階数	地上 2階		設計者の選定方法	指名競争入札	
構造	構造形式	木造軸組	構造設計者名称	株式会社小島建築設計		
	構造計算ルート	住宅と同様に地震力・風圧力を元に筋交い（耐力壁）を計算。 接合金物（ホールダウン等）についてはN値算定法により	設備設計者名称	株式会社小島建築設計		
	最大スパン	4.245m	木材供給者名称	製材 福島木材産業		
防・耐火上の要件	防火上の地域区分	法 22 条	スケジュール	竣工年	平成 27 年 3 月	
	防・耐火建築物	準耐火構造	コスト	施工期間	8 ヶ月	
	主な外部仕上げ	屋根		ガルバニウム鋼板 t=0.4 横張り	建設費（建物部分について）	14,094,000 円
		外壁		化粧窯業系サイディング横張り t=15		
		開口部		木造用カラーアルミサッシ		
	主な内部仕上げ	天井		強化石膏ボード t=15 ビニルクロス貼り		
		壁		強化石膏ボード t=15 ビニルクロス貼り		
床		複合フローリング合板 t=12				

11. つきだて花工房（月館町長期滞在施設）

用途	規模（延べ面積（㎡））	木材利用
宿泊施設	1,002.31	木造（集成材）



◆全体計画の解説

月館町が保養所施設として、自然を体験できる長期滞在型の公共の宿を新築計画した。

◆木材利用または設計におけるポイント1

大ホールや浴室棟の大空間を造る構造として、大断面集成材が使用されている。

11. つきだて花工房（月館町長期滞在施設）／宿泊施設

◆建物概要

名称		つきだて花工房		木 材 利 用	木材の産地	カナダ産		
所在地		伊達市月館町下手渡字寺窪7			構造材の種類	集成材		
用途		宿泊施設			主な使用樹種	米松		
用途地域		無			木材の発注方法	かたの大断面業者に発注		
規模	敷地面積	70.961m ²		関係者	発注者名称	月館町長		
	建築面積	1,113.78m ²			施工者名称	菅野建設株式会社		
	延べ面積	1,002.31m ²			施工者の選定方法	指名競争入札		
	最高高さ	11.8m			設計者名称	株式会社田畑建築設計事務所		
	軒高さ	6.85m		スケジ ュール	竣工年	平成8年		
	階数	地上	1階		施工期間	6ヶ月		
構造	構造形式	木造一部RC造						
	最大スパン	19.48m						
防・耐火 上の要件	防火上の地域区分		無					
	主な外部仕 上げ	屋根	カラー鋼板 ⑦0.4横葺					
		外壁	開口部	カラーアルミサッシ				
			天井	ロックウール吸音材 ⑦9				
	主な内部仕 上げ	壁	石膏ボード ⑦12.5 ビニルクロス 張り					
		床	コンクリート下地 直張フローリング ⑦12					

12. 障害児者支援センター「エリコ」

用途	規模（延べ面積（㎡））	木材利用
児童福祉施設	438.06	木造（製材、燃えしろ）



◆プロジェクトについて

計画施設は、カナダウッドグループによる「カナダ-東北復興プロジェクト」の第4弾となるプロジェクトである。カナダウッドグループといわき福音協会は、平成25年10月19日に基本合意を締結、基本設計、実施設計を経て平成26年7月に工事着工した。

カナダ-東北プロジェクトは、カナダウッド・ジャパン事務局を通じて、東日本大震災で被災した東北地域の復興支援の一環として、カナダ連邦政府、ブリティッシュコロンビア州政府、カナダ林産業界などと協力し、カナダの木材を使用した建設の援助をしている。

◆デザインコンセプトについて

計画施設は木造平屋建て、延べ床面積438.06㎡（施工床面積472.84㎡）軸組工法による計画である。

いわき福音協会は東日本大震災以降、避難を余儀なくされた多くの障害者を受け入れている。同施設は自立に向けた支援を行う施設であることから、IT技術を習得する場や日常動作を訓練する場を、さらには、障害者とその家族の交流の場となるようなホールを併せ持つ施設として計画している。

外観は深い軒のある方形屋根と光を採り込む越屋根をアクセントにして、外壁材にウエスタンレッドシダー材を使用し周辺環境や風景に溶け込むような計画としている。

内部空間は、建物中心となる部分の吹き抜けを6.37mスパンとし、カナダツガ材の集成材を使用するのではなく製材6m材そのものを使用する計画とし、150x150材を5本十字の合わせ柱、内寸を5.92mとすることによって6m材の使用を可能とした。梁材は平行弦トラスを放射状に配置し迫力ある吹き抜け空間を創り出している。また、内装材にはメープルフローリング材、カナダツガ腰壁材等カナダ産材をふんだんに使用し、木材建築特有の温もりある空間を演出している。

◆構造上の特徴

本建物は延べ床面積が500㎡未満のため確認申請上は施行令46条の壁量計算による壁量の確認で申請し

12. 障害児者支援センター「エリコ」／児童福祉施設

ている。ただし基礎及び上部構造に関してはルート1の許容応力度計算を行い安全確認している。

鉛直荷重に関しては桁梁・小屋梁にカナダツガ 150 x 150 材を 2 段重ねにした重ね梁で支えるようにしている。また、中央の吹き抜け部分は 150 x 150 材を 5 本十文字に合わせた合わせ柱とし、梁材は平行弦トラスとして 6.37 x 6.37m の空間を支えている。

本建物は準耐火建築物のため室内に露出する構造躯体は燃えしろ設計を行っている。燃えしろは 45mm としている。

◆建物概要

名称		社会福祉法人いわき福音協会 障害児者支援センター「エリコ」		木材利用	木材の産地	カナダ				
所在地		いわき市平上平窪字羽黒 40-44 他地内			構造材の種類	カナダツガ				
用途		児童福祉施設（障害者支援施設）			木材使用量	約 70 m ³				
用途地域		無指定			主な使用樹種	カナダツガ				
規模	敷地面積		11,383.59 m ²		関係者	発注者名称		社会福祉法人いわき福音協会		
	建築面積		540.18 m ²			施工者名称		山木工業株式会社		
	延べ面積		438.06 m ²			設計者名称		株式会社松崎設計		
	最高高さ		8.335m			構造設計者名称		株式会社木構堂		
	軒高さ		5.835m			木材供給者名称	製材	株式会社ダイテック		
	階数	地上	1 階			スケジュール	竣工年		平成 27 年	
構造		構造形式		施工期間			平成 26 年 7 月～平成 27 年 1 月			
		構造計算ルート		ルート 1						
		最大スパン		6.3m						
防・耐火上の要件	防火上の地域区分		無指定							
	防・耐火建築物		木造準耐火建築物							
	主な外部仕上げ	屋根	0.4mm ガーガルバニウム鋼板							
		外壁	ウエスタンレッドシダー							
		開口部	アルミサッシ							
	主な内部仕上げ	天井	ビニルクロス貼							
		壁	ビニルクロス貼、腰壁カナダツガ							
床		無垢メイプルフローリング								

13. 鏡石町児童ふれあい交流施設

用途	規模（延べ面積（㎡））	木材利用
児童福祉施設	486.66	木造（集成材）



◆全体計画の解説

小学校の昇降口を出て正面に位置するこの児童館は、大断面集成材による木造架構体でつくられている。構造体は恣意的なものせず柱・梁の単純な架構としながらも、ひとつ屋根の下で交流室や吹き抜けのホールが抑揚のある空間をつくっている。

仕上げは自然素材を多用し、木を活かした温かみのある健康的な空間とし、子どもも大人も集う居心地のよい場所とした。

構造は KES 工法による大断面集成材を使用し、接合部は強固なコネクターで緊結し、さらに耐力壁をバランスよく配置することで堅牢で安心感のある建物とすることができた。

◆木材利用または設計におけるポイント 1

- ・公共事業において木造を採用するか否かの構造関連コスト

一般に大断面集成材は構造フレーム単体としてのコストは、鉄骨造と比較して割高になる。しかし建物全体で比較したときに建物自重が軽いことから基礎が小さなもので納まり土下にかかるコスト（杭、基礎、土工）が抑えられ、鉄骨造と同等程度の建設コストで建設できた。また、工事のほとんどが大工工事となり工種が少なくすむことでのコスト削減も期待できる。

意匠的に見せる梁を唐松集成材とし、小屋裏に隠れる梁は集成材よりも安価な LVL とすることで建設コストを削減している。

◆木材利用または設計におけるポイント 2

- ・木材を無駄なく使うための工夫

13. 鏡石町児童ふれあい交流施設／児童福祉施設

無垢材よりも、集成材を使用することにより、強度等級と品質の確保を図り又、歩留まりも集成材の方が良いと思われ、木材を無駄なく使用できたと思われる。

モジュールを合板寸法に合わせることで、なるべく板材をカットせずそのまま用いることができるようにしている。

◆建物概要

名称		鏡石町児童ふれあい交流施設新築工事		木材利用	構造材の種類	大断面集成材		
所在地		福島県岩瀬郡鏡石町中央 1-1			木材使用量	85.934m ³		
用途		児童福祉施設(児童館)		関係者	主な使用樹種	唐松, 桧, SPF, ナラ, 杉, 珪		
用途地域		第一種住居地域			発注者名称	鏡石町		
規模	敷地面積	997.47m ²			施工者名称	株式会社渡辺建設		
	建築面積	300.35m ²			施工者の選定方法	指名競争入札		
	延べ面積	486.66m ²			設計者名称	株式会社永山建築設計事務所		
	最高高さ	6.760m			構造設計者名称	株式会社永山建築設計事務所		
	軒高さ	6.500m			設備設計者名称	有限会社いわき設備設計事務所		
	階数	地上	2階		木材供給者名称	製材	株式会社セイワ	
構造	構造形式	大断面集成材			スケジュール	竣工年	平成 26 年度	
	構造計算ルート	ルート 1				施工期間	平成 26 年 1 月 22 日～平成 26 年 9 月 30 日	
	最大スパン	6.000m		コスト	建設費 (建物部分について)	133,272,000 円		
防・耐火上の要件	防火上の地域区分	無し						
	防・耐火建築物	規制無し						
	主な外部仕上げ	屋根	フッ素樹脂塗装ガルバリウム鋼板					
		外壁	窯業系サイディング(一部二丁掛タイル)					
		開口部	住宅用アル樹脂複合サッシ					
	主な内部仕上げ	天井	ロックール吸音板					
		壁	珪藻土塗り					
床		ナラ無垢フローリング						

14. 大倉保育園

用途	規模（延べ面積（㎡））	木材利用
児童福祉施設	861.18	木造（集成材）



◆木材利用または設計におけるポイント

計画施設は木造2屋階建て、延べ床面積861.18㎡、大断面工法による計画である。

施設は多くの子どもを受け入れる施設で、一般家庭のような雰囲気の中で保育活動を行いたいという要望を基に計画している。

外観はシェル状の大屋根をアクセントに、深い軒を設けテラスを覆っている。建物全体を大屋根で覆い、周辺住宅地に溶け込むような計画としている。

内部空間は、吹き抜けを中心に諸室を配置し、どこにいても子ども達の存在を感じられる空間としている。内装材には杉フローリング、腰壁、杉集成材等県産材をふんだんに使用し、未来へ育む子ども達に木の温もりを感じてもらえるような建物を演出している。

◆建物概要

名称		社会福祉法人 誠友会 大倉保育園		木材利用	木材の産地	福島県				
所在地		いわき市錦町中迎 2 丁目 5 番地 1 地内			構造材の種類	杉集成材				
用途		児童福祉施設（保育所）			木材使用量	約 106 m ³				
用途地域		第 1 種住居地域			主な使用樹種	杉				
規模	敷地面積		2,666.00 m ²		関係者	発注者名称		社会福祉法人 誠友会 理事長		
	建築面積		662.26 m ²			施工者名称		クレハ錦建設株式会社		
	延べ面積		861.18 m ²			設計者名称		株式会社松崎設計		
	最高高さ		9.12m			構造設計者名称		株式会社木構堂		
	軒高さ		4.2m			木材供給者名称		製材	株式会社ダイテック	
	階数	地上	2 階建			スケジュール	竣工年		平成 26 年	
構造		構造形式		施工期間			平成 25 年 4 月 ~ 平成 26 年 1 月			
		構造計算ルート				ルート 1				
		最大スパン				8.000m				
防・耐火上の要件	防火上の地域区分		指定なし							
	防・耐火建築物		準耐火建築物							
	主な外部仕上げ	屋根	フッ素ガルバリウム鋼板 t=0.4 横葺							
		外壁	窯業系サイディング t=16							
		開口部	アルミサッシ							
	主な内部仕上げ	天井	ロックウール化粧吸音板 t=9							
壁		化粧ケイカル板 t=6								
床		無垢フローリング t=15								

15. とうわこども園

用途	規模（延べ面積（㎡））	木材利用
児童福祉施設	1,226.13	木造（丸太、製材）



写真1 語らいの広場



写真2 園舎全景

◆全体計画の解説

2010年12月設計競技によって、選定された二本松市のとうわこども園は、とうわの杜の緑豊かな環境と建物とが一体となり、子供たちの心と体を育んでいく施設として提案した。しかし、2011年3月の東日本大震災による原発事故によって、子どもたちの自然と共に生活する環境は奪われてしまい、私たちはもう一度、とうわの杜の自然や文化・風土を見つめ直し、子どもたちに心の原風景として伝えていくことができる園舎を目指した。

◆木材利用または設計におけるポイント1（写真3）

デッキテラスから見える外壁は、4寸角一般流通材の杉を格子状に組み、水平力5倍の高い耐震性を実現するとともに、構造体の中に200角のガラスブロックをはめこみ、室内に自然光を取り入れるように計画した。

5色に彩られたガラスブロックは、この地域に伝わる『木幡の旗祭り』の五反幡の色彩をモチーフとしており、子ども達の心の原風景に映り込むよう、願いを込めて計画している。

◆木材利用または設計におけるポイント2（写真4）

写真4は園児達の成長と共に広がっていく遊びの空間とした。子どもの頃の遊びの記憶は、大人になっても心の原風景として残る。建物内部はとうわの杜をイメージしたものであり、子ども達がのびのびと活動できる空間を目指した。

丸太の柱や木造架構を現すことで、建物の中に森を演出している。更には、建物と一体となった遊具など、五感を刺激しながら、様々な感性を育てることができる遊びの環境を、内部空間に表現している。



写真3 デッキテラス



写真4 遊戯ホール

◆建物概要

名称		とうわこども園		木材利用	木材の産地	福島県産
所在地		福島県二本松市針道字大町西46			構造材の種類	柱、梁ほか
用途		こども園（幼保連携型）		関係者	木材使用量	144m ³
用途地域		なし			主な使用樹種	唐松、杉
規模	敷地面積	5,441.46m ²		木材の発注方法	製造メーカーへの発注	
	建築面積	1,436.29m ²		発注者名称	二本松市	
	延べ面積	1,226.13m ²		施工者名称	ヤマニ建設株式会社	
	最高高さ	7.67m		施工者の選定方法	一般競争入札	
	軒高さ	5.70m		設計者名称	福島県設計協同組合 有限会社辺見美津男設計室	
階数	地上	1階		設計者の選定方法	簡易コンペ方式	
構造	構造形式	木造軸組構造		構造設計者名称	Tプラス一級建築士事務所	
	構造計算ルート	ルート1		設備設計者名称	三和設備設計事務所	
	最大スパン	14.56m		木材供給者名称	原木	有限会社我妻製材所
防・耐火上の要件	防火上の地域区分	指定なし		スケジュール	製材	藤寿産業株式会社
	防・耐火建築物	なし			竣工年	平成24年3月
	主な外部仕上げ	屋根	カラガルパルク鋼板	設計期間	平成22年12月～平成23年8月	
			外壁		杉板押縁仕上 木材保護塗装	施工期間
		開口部	アルミ製断熱サッシ、一部木製建具	コスト	建設費（建物部分について）	
	主な内部仕上げ	天井	珪藻土塗、ロックウール吸音板		（総工費、総事業費）	420,000千円
壁		珪藻土塗、杉板				
	床	天然木フローリング				

16. 古殿町立ふるどのこども園

用途	規模（延べ面積（㎡））	木材利用
児童福祉施設	2,120.02	木造（製材、集成材）



◆全体計画の解説

古殿町は福島県の南東部に位置し、面積の80%を森林が占めており自然豊かな地域である。毎年10月に古殿八幡神社で行われる「流鏑馬（やぶさめ）」は、馬上からの的に向かって矢を射る姿は迫力があり多くの人々で賑わうように歴史性の高い場所である。

敷地は、前面道路から高低差が最大4mを超え、南北にのびる細長い敷地であり、その形状にそった配置計画とアプローチの安全性確保が求められた。東側中央の玄関ホールから南北方向を主軸を設定し、中央に遊戯室、職員室、調理室を設けることで、南北2つの群に分け、年齢による管理区分を明確にした。北側は0歳児から2歳児の保育所部門、南側は3歳児から5歳児の幼稚園部門と子育て支援室を加えて構成している。園庭も年齢により区分が可能な計画とし、保育所部門は安全管理上から中庭式にし、幼稚園部門は南側の大きな園庭に直接飛びだせるように保育室6室を南、東角に配置して一群をなす平面としている。

◆木材利用または設計におけるポイント1

・構造計画上のポイント

園児たちが樹木の中で生活するようなイメージを大切に、木造軸組構造と木架構による空間づくりを工夫した。

軒の高さが約7mある遊戯室や、玄関ホールの高さ9.5mの勾配天井まで吹抜け空間には、構造材をすべて表しとすることで、ダイナミックな中でも温かみのある空間を醸し出している。

◆木材利用または設計におけるポイント2

・意匠計画のポイント

創造性のある「子どもの空間」づくりのために、デンの配置など子供の視点に立ったスケール、腰壁・天井には杉板張り仕上げ、造作家具は杉集成材製（幅矧ぎ材）で、木質の素材感と温かみのある色彩計画を取

り入れながら、エコ素材の仕様で室内の健康環境にも配慮した。



第3章

◆建物概要

名称	古殿町立ふるどのこども園		木材利用	木材の産地	福島県産			
所在地	石川郡古殿町大字松川字横川183			構造材の種類	柱・梁他			
用途	幼稚園、保育所			木材使用量	199m ³ （フレームのみ）			
用途地域	都市計画区域外			主な使用樹種	唐松、杉			
規模	敷地面積	12,743.2m ²		木材の発注方法	製造メーカーへ発注			
	建築面積	2,293.11m ²		発注者名称	古殿町			
	延べ面積	2,120.02m ²		施工者名称	水谷工業			
	最高高さ	11.0m		施工者の選定方法	選定方法詳細 一般競争入札(条件付)			
	軒高さ	6.8m		設計者名称		土田建築設計事務所		
	階数	地上	1		設計者の選定方法	選定方法詳細 指名競争		
構造	構造形式	木造軸組構造（ラーメン・筋違併用）		構造設計者名称	Tプラス一級建築士事務所			
	構造計算ルート	ルート1		設備設計者名称	創スペース			
	最大スパン	13.5m		木材供給者名称	原木 福島県中央木材市場 製材 藤寿産業株式会社			
防・耐火上の要件	防火上の地域区分	指定なし		スケジュール		竣工年	平成26年3月	
	防・耐火建築物	その他の建築物			設計期間	平成24年5月～平成25年2月		
	主な外部仕上げ	屋根	カラガルパリウム鋼板		段葺き	施工期間	平成25年3月～平成26年3月	
			外壁		押出成形セメント板(木目調)	コスト	建設費(建物部分について)	786,306,000円
			開口部		アルミ製サッシ(ベアガラス)			
	主な内部仕上げ	天井	有孔化粧石膏ボード		コスト	建設費(建物部分について)	786,306,000円	
壁			腰杉板張り 壁PB下地 AEP塗	(総工費、総事業費)				863,975,000円
床			フローリング(ガバ材)					

17. かなや幼稚園

用途	規模（延べ面積（㎡））	木材利用
幼稚園	763.08	木造（製材、集成材）



◆設計趣旨

文部科学省の2013年度学校保健統計調査速報によると、福島県では肥満化傾向の子どもの割合が増加しているとのこと。これは福島第一原発の事故以降の屋外活動の減少にともなう運動不足や生活習慣の変化等が原因と言われている。

このような背景を踏まえ、かなや幼稚園では子どもたちが安心して「汗をかける幼稚園」をつくることを目指した。それは屋外での活動を補完するための体育館のような囲われた大空間をつくるだけでなく、あたかも屋外にいるかのような「開放的な半屋外空間」をつくることである。

◆建築計画

建物中央の室内遊戯場は膜屋根を透過した軟らかな自然光が降り注ぐ「開放的な半屋外空間」である。屋根の形態は、登梁を使用した寄棟の構造、膜の継ぎ目を登梁に合わせることで、膜の透過性と木の暖かみを併せ持つすっきりとした膜屋根になっている。2階の回廊や様々な遊具を挿入することで「汗をかける幼稚園」を実現した。

1階部分の構造は120 x 120 (柱) の福島県産杉材をメインにした在来軸組工法である。遊戯場を挟むかたちで配置した保育室や管理室等は梁幅60mmで梁成が270~420の集成材を450ピッチでルーバー状に現しにして落ち着いた雰囲気としている。

◆建物概要

名称		学校法人志向学園 かなや幼稚園		木材利用	木材の産地	日本、米国				
所在地		いわき市内郷高坂町四方木田153			構造材の種類	杉、米松 KD、米松集成材				
用途		幼稚園			木材使用量	108 m ³				
用途地域		準工業地域			主な使用樹種	杉、米松				
規模	敷地面積		1,642.65 m ²		関係者	発注者名称		学校法人志向学園かなや幼稚園		
	建築面積		661.74 m ²			施工者名称		福浜大一建設株式会社		
	延べ面積		763.08 m ²			設計者名称		石嶋設計室+小松豪一級建築士事務所		
	最高高さ		8.600m			構造設計者名称		KAP		
	軒高さ		4.030m			木材供給者名称		製材	株式会社ダイテック	
	階数	地上	2階建			スケジュール	竣工年		平成26年	
構造	構造形式		在来軸組工法+大断面集成材		設計期間		平成24年7月~平成25年3月			
	最大スパン		6.7m		施工期間		平成25年6月~平成26年3月			
防・耐火上の要件	防火上の地域区分			指定なし、法22条区域						
	主な外部仕上げ	屋根	膜材A種(酸化チタン光触媒コーティング)、シート防水							
		外壁	ガルバリウム鋼板 t=0.4 横葺き							
		開口部	木・アルミサッシ複合サッシ							
	主な内部仕上げ	天井	梁あらかし、構造用合板							
		壁	ビニルクロス貼							
床		無垢フローリング								

18. 白河市立表郷幼稚園

用途	規模（延べ面積（㎡））	木材利用
幼稚園	1,345.21	木造（製材、集成材）



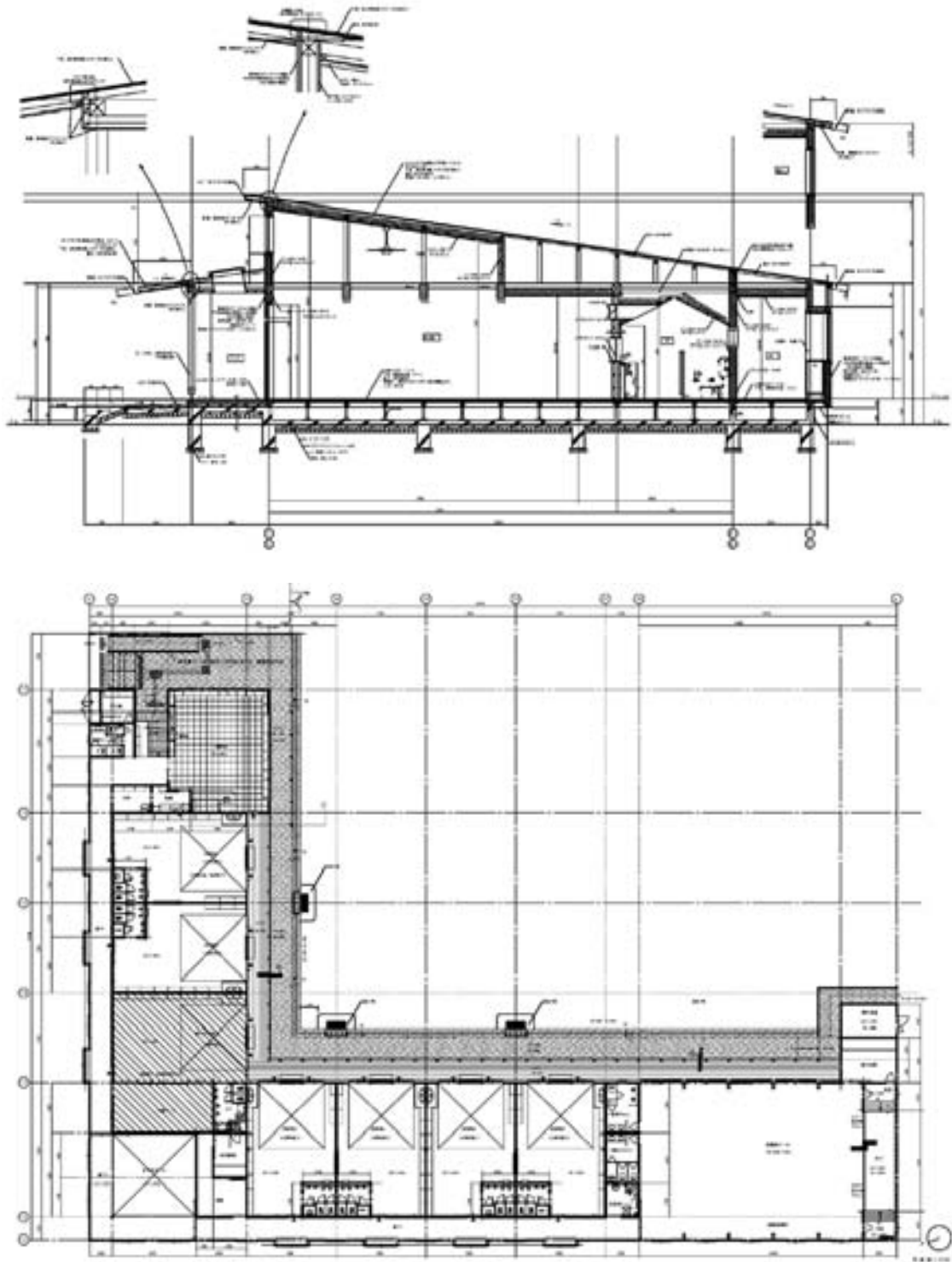
◆全体計画の解説

本施設は、白河市の中心部より西南に位置し、丘陵地を切土した平坦地で台形の1ha弱の敷地に建つ。敷地西南に杉林があり東南方位からの採光確保と、園児や駐車場のからのアプローチ導線から施設は西北の位置にL型で配し広く園庭を確保した。施設は木造平屋建て、保育室6室、預かり保育室1室、遊戯室1室、職員室等を含め延床面積1,345㎡の規模を持つ。園児の安全性、快適性確保を重点に計画を進めた。まず園児のバス送迎時にスムーズな導線確保に、行きと帰りの車寄せスペースを分けたエントランスとした。各保育室等へのアプローチには、外部から園庭側デッキテラス、荒天時を考慮した内部には廊下を設け2系統の導線とした。園児の目線から適度なロッカー高さ設定等使いやすい家具設定、広がりある吹抜け空間からの採光や通風確保、遊び心のある、トイレの意匠など園児優先の設えとした。天井にはグラスウールマットを採用し吸音と断熱に配慮した。

◆木材利用または設計におけるポイント1

本施設は木造平屋で、一部集成材を用いた大空間を確保した。保育室、遊戯室はあえて木小屋組みを表しにし、また内装仕上げもシナベニヤを貼り木のぬくもりを感じられる空間とした。主要構造部は、強度に優れる福島県産唐松構造用集成材及び福島県産杉を使用している。

延べ面積が1,000㎡を超える木造建築は、1,000㎡以内ごとに政令で定められた構造の防火壁により区画しなければならないが、主要構造部を45分の準耐火構造とした自主的な準耐火建築物（法規制によらない）とする事で、1,500㎡以内ごとの区画とすることが可能となる。本施設は、1,000㎡を超えているため、自主的準耐火建築物とする事で防火壁も防火区画も設置する必要がなくなり、また、木を現して使用するために表し部分は燃え代設計を行う事により積極的に木を見せる設計としている。



◆建物概要

名称		白河市立表郷幼稚園		木 材 利 用	木材の産地	福島県内			
所在地		白河市表郷番沢字松上101			構造材の種類	柱、梁、筋交、母屋他			
用途		幼稚園			木材使用量	153m ³			
用途地域		無し			主な使用樹種	杉、唐松			
規模	敷地面積		9358.53m ²		関係者	木材の発注方法		プレカット、在来加工	
	建築面積		1541.68m ²			発注者名称		白河市	
	延べ面積		1345.21m ²			施工者名称		三金興業株式会社	
	最高高さ		6.6m			施工者の選定方法			
	軒高さ		5.77m			選定方法詳細		一般競争入札	
	階数	地上	1階			設計者名称		株式会社鈴木建築設計事務所	
構造	構造形式		木造		設計者の選定方法				
	構造計算ルート		ルート1		選定方法詳細		指名競争入札		
	最大スパン		12.74m		構造設計者名称		Tプラス一級建築士事務所		
防・耐火上の要件	防火上の地域区分		無し		設備設計者名称		鈴木設備設計室		
	防・耐火建築物		イ準耐-2(任意)		木材供給者名称		原木	協和木材株式会社	
	主な外部仕上げ	屋根	カラーガルバ鋼板縦平葺き0.4		スケジュール	製材		福島県木造技術開発協同組合	
		外壁	窯業系サイディング+外装薄塗材E			竣工年		平成25年	
		開口部	カラーアルミサッシ			設計期間		平成23年9月~平成24年3月	
	主な内部仕上げ	天井	PB 下地不燃クロス 木部表し		施工期間		9ヶ月(平成24年10月~平成25年7月)		
壁		同上		コスト	建設費(建物部分について)		226,800,000円		
床		木質系フローリング厚12			(総工費、総事業費)		353,900,000円		

19. 会津坂下町立坂下東幼稚園

用途	規模（延べ面積（㎡））	木材利用
幼稚園	1,420.00	木造（丸太、製材）



撮影：宮本 和義



撮影：宮本 和義

◆全体計画の解説

「地域ぐるみの教育環境をつくる」というコンセプトをもとに、町の複合的な幼小連携教育文化施設という機能だけでなくコミュニティ形成の中心施設としての活用を考え、幼稚園、小学校、そして校内に町民図書館を設けることを基本計画とした。木材利用計画については、新築で建設される統合幼稚園は木造、既存中校舎の改修となる統合小学校はRC造で内装木質化とする方針とした。

幼稚園と小学校が同一敷地に併設されることから積極的な幼小連携を図るため、幼稚園と同じ丸太で小学校のワークスペースを作るなど、進学による空間体験の連続性を意識した。また、幼稚園内部の木仕上は無塗装で引渡され、保護者がつくる米ぬか袋で園児が元気に杉の床を磨いている。

◆木材利用または設計におけるポイント1

木材の調達において、材工分離発注に取り組むこととなった。材工分離発注では、施工者が決まっていない段階で発注を実施するため、施工者による施工図・加工図を元に木拾いしないことが前提となる。そこで、福島県郡山地区木材木工工業団地の設計協力を得て、実施図面を元に、プレカット図・木拾いの作成の手伝っていただいた。その後施工者が確定し、調整は必要となるが、事前に用意した加工図を基本として施工図を作成することができた。

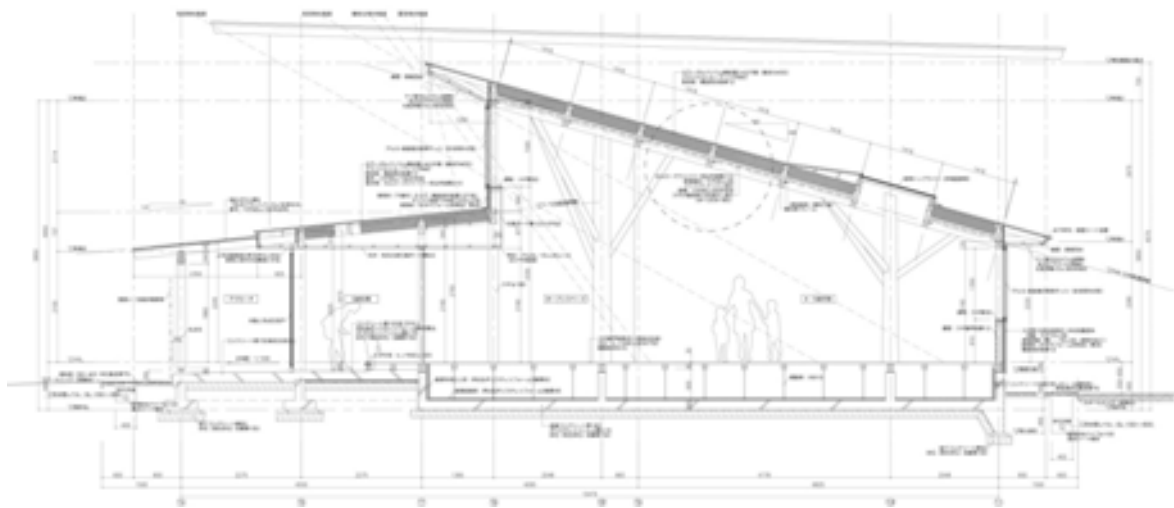
通常の材工一括発注の場合、建築物としての性能は材工ともに施工者の担保範囲となる。しかし、材工分離発注の場合は、材は木材支給者、施工は施工者と担保範囲が異なる。そこで、木材支給者は、設計者で作成した木材納品仕様書をもとに、含水率、強度、外観等の性能が確保されたものを設計者（工事監理者）立会いの上、確認して納品した。それ以降は、通常通り施工者の担保範囲とした。

◆木材利用または設計におけるポイント2

構造計算については、無等級材の利用を可能とするため、壁量計算の規定を満足したうえでルート1の構造計算を行った。

構造架構については、地域材（スギ4寸角製材、スギ丸太）を最大限活用した架構形式に決定した。流通材の長さには納めるために幼稚園遊戯室キャットウォーク部分の床梁を跳ね出しとし、二重桁、三重桁とした。二重桁、三重桁についてはある程度の大きさまで地組し、クレーンで設置することとなった。施工精度を上げるため、あらかじめ原寸模型を作成し、クレーンの荷掛け位置や地組の規模、施工手順などを検討した。二重桁、三重桁の接着については、接着材のみに頼るには不安があったので、長尺のボルトを併用した。

保育室の柱を樹状の柱とした。丸太に方杖を取り付ける際、丸太の表面をよく観察しながら、時間をかけて手加工で角度を合わせ方杖を取り付けていった。



◆建物概要

名称	会津坂下町立坂下東幼稚園		木材利用	木材の産地	会津地域産材(県産材も可)	
所在地	福島県河沼郡会津坂下町			構造材の種類	製材・丸太材	
用途	幼稚園			木材使用量	372m ³ (うち地域産材 372m ³) 内装材 114m ³ (うち地域産材 114m ³)	
用途地域	第一種住居地域			主な使用樹種	スギ、一部ヒノキ	
規模	敷地面積	24,000m ²	関係者	木材の発注方法	材工分離発注方式	
	建築面積	1,740m ²		発注者名称	会津坂下町	
	延べ面積	1,420m ²		施工者名称	マルト建設株式会社	
	最高高さ	7.1m		施工者の選定方法	入札	
	軒高さ	6.5m		設計者名称	阿部・辺見・秋月設計共同体	
構造	階数	地上 1階		設計者の選定方法	プロポーザル	
	構造形式	木造軸組工法 一部RC造	スケジュール	木材供給者名称	製材 河沼地区木材製材協同組合	
	構造計算ルート	許容応力度計算(ルート1)		竣工年	平成25年3月	
防・耐火上の要件	最大スパン	7.28m		設計期間	平成23年度	
	防火上の地域区分	22条区域	コスト	施工期間	平成24年度	
	防・耐火建築物	その他の建築物		建設費(建物部分について)	34300万円	
	主な外部仕上げ	屋根	カラーガルバリウム鋼板			
		外壁	スギ羽目板タテ張り(木材保護材塗装「バトン」3回塗り)			
		開口部	木製断熱サッシ及びアルミ樹脂複合断熱サッシ ガラス:複層ガラス			
	主な内部仕上げ	天井	3段重ね梁あらわし、不織布貼ノ上 スギ w=120@180 t=12 目スカシ貼			
壁		スギ板横張り(t=12mm)				
床		スギ板(t=35mm)				

20. 南会津町立館岩小学校

用途	規模（延べ面積（㎡））	木材利用
小学校	2,722.39	RC造（内外装木質化）



◆全体計画の解説

福島県の南会津町にある統合された小学校である。合併される前の旧館岩村時代に、館岩小学校と上郷小学校の2校が統合され、新たに館岩小学校として開校した。

標高700mの寒冷地で豪雪地域の雪対策と地元産の木材の活用が図られている。設計は、村、学校の先生方、PTAの方々との密度の高いワークショップを行い、子供達と対話を行った。また実施設計段階で地元林業者と木材についての打合せを綿密に行った。

◆木材利用または設計におけるポイント1

- ・子供達が生き生きと過ごせ、楽しく通いたくなるような新しい学校の姿を目指した。
- ・地元産の木材を多用して子供達に安らぎを与え、家庭的な雰囲気の内部仕上げとした。
- ・必要以上の大きな空間をなくし、少人数でも落ち着ける空間となるように心がけた。

◆木材利用または設計におけるポイント2

周囲の自然と調和した健康で明るい学校とするため、外壁は土壁風の薄付仕上材や地元産の唐松材を使用した。また、内部仕上材においても、地元産の杉、コナラ材を床・壁・天井の仕上に多用し、1階の廊下まわりには、唐松材の角柱をつなげ合せて間仕切壁とした。

「木」の素材を多用することで、安らぎを与える空間とし、木の「香り」や「感触」を大切にするため自然塗料を使用した。



◆建物概要

名称		南会津町立館岩小学校		木 材 利 用	木材の産地	福島県産材・一般材 一部南会津町材	
所在地		福島県南会津郡南会津町松戸原3			木材使用量	杉 38.90m ³ 唐松 41.15m ³ コナラ 9.72m ³ 桧 5.02m ³ スプルー 9.37m ³ フローリング 1,123	
用途		小学校			主な使用樹種	上記による	
用途地域		都市計画区域外			木材の発注方法	分離発注	
規模	敷地面積		4,784.48m ²	関係者	発注者名称		南会津町
	建築面積		1,607.86m ²		施工者の選定方法		指名競争入札
	延べ面積		2,722.39m ²		設計者名称		株式会社清水公夫研究所
	最高高さ		13.8m		設計者の選定方法		指名競争入札
	階数	地上	2階建て		木材供給者名称	原木・製材 南会津地域材の利用拡大を推進する会	
構造	構造形式		RC造一部鉄骨造	スケジュール	竣工年		平成19年
防・耐火上の要件	防火上の地域区分		指定なし		設計期間		平成18年4月～平成18年7月
	防・耐火建築物		耐火建築物	施工期間		平成18年8月～平成19年9月	
	主な外部仕上げ	屋根	フッ素樹脂鋼板 t0.5 葺き				
		外壁	唐松(小節)105X t21 板張り 木材保存剤塗				
		開口部	アルミサッシ				
主な内部仕上げ	天井	杉本実(上小節)105*t15 張り					
	壁	杉本実(上小節)105*t15 張り					
	床	コナラ材 t24 張り 木材保存剤塗					

21. 郡山市立湖南小学校

用途	規模（延べ面積（㎡））	木材利用
小学校	2,931.03	RC造、一部木造（集成材）



◆建物概要

名称	郡山市立湖南小学校		木材利用	木材の産地	福島県	
所在地	郡山市湖南町三代字京塚581-1			構造材の種類	構造用集成材【杉】	
用途	小学校			木材使用量	構造材 114.0m ³ 造作材 12.0m ³	
用途地域	無し		関係者	主な使用樹種	杉	
規模	敷地面積	41,000m ²		発注者名称	郡山市長 藤森英二	
	建築面積	2,658.85m ²		施工者名称	八光・金田特定建設工事共同企業体	
	延べ面積	2,931.03m ²		設計者名称	株式会社VAN設計	
	最高高さ	12.12m		木材供給者名称	原木	湖南地区杉材
	軒高さ	7.95m			製材	株式会社オノツカ
階数	地上	2階	スケジュール	竣工年	平成16年	
構造	構造形式	RC造（一部S造・W造）		施工期間	平成15年7月2日～平成16年10月25日	
	最大スパン	9.0m		コスト	建設費（建物部分について） （総工費、総事業費）	516,600,000円（込） （杭、電気、機械設備別別途）
防・耐火上の要件	防火上の地域区分	無し				
		主な外部仕上げ	屋根	フッ素樹脂焼付塗装横葺き		
			外壁	複層塗材 RE		
	主な内部仕上げ	開口部	アルミニウム製サッシ			
		天井	杉板目透し貼り（木材保護塗料3回塗り）			
		壁	腰壁：杉板貼り（CL3） 壁：EP2塗り			
床	ビニール床シート貼り t=2.8					

22. 飯舘村立飯樋小学校

用途	規模（延べ面積（㎡））	木材利用
小学校	3,181.05	RC造（内外装木質化）



◆全体計画の解説

学校が地域共有の財産であるとの考えをもとに計画が進められた。ワークショップの開催、学校づくり新聞の発行、地域主催による上棟式などに地域への情報開示や住民参加がなされた。

敷地は段差がある特殊な地形であったため敷地のレベル差を活かし、中央に弧を描くスロープを配置する計画とした。スロープを中心とし低学年・中学年・高学年の各学年のブロックを配置している。

◆木材利用または設計におけるポイント1

外装においては、板張りを一部に設けることでデザインのアクセントとしている。

木造にて子供たちの隠れ家・遊び場の「デン」を設けている。「デン」は、低学年・中学年に設けている。子どもの隠れ家（秘密基地）でありそれ自体が遊具でもある。子ども達は木材による「デン」を自由な発想で利用し、常に木材に親しみ、遊び、学ぶことで想像力とコミュニケーション力を育めるように考えた。

手摺や腰板など子ども達が触れる場所には木材を多く設け、サインも木工クラフトによる案内サインや室名サインとし木材への親しみを感じるような設計を心がけた。





◆建物概要

名称	飯館村立飯樋小学校		木材利用	木材の産地	一般材 一部県産材
所在地	福島県相馬郡飯館村 飯樋字町102			主な使用樹種	杉・桧・ヒバ・タモ・ス ブルス
用途	小学校		関係者	発注者名称	飯館村
用途地 域	都市計画区域外			施工者名称	関場建設株式会社
規模	敷地面積		スケジ ュール	施工者の選定方法	指名競争入札
	建築面積			設計者名称	株式会社清水公夫研究 所
	延べ面積			設計者の選定方法	プロポーザルコンペ
	階数	地上		竣工年	平成16年
構造	構造形式		RC造一部鉄骨造	設計期間	平成14年4月～平成15 年3月
防・耐火 上の要 件	防火上の地域区 分		指定なし	施工期間	平成15年3月～平成16 年3月
	防・耐火建築物		耐火建築物		
	主な外部仕上げ	屋根	フッ素樹脂鋼板 t0.4 段葺 き		
		外壁	打放しコンクリート薄 付仕上塗材 一部 杉板張り木材保 存材塗り		
		開口 部	アルミサッシ		
	主な内部仕上げ	天井	杉本実（上小節）張り 等		
壁		杉本実（上小節）張り 等			
床		フローリング 等			

23. 会津美里町立宮川小学校

用途	規模（延べ面積（㎡））	木材利用
小学校	3,611.39	RC造、一部木造（製材、集成材）



◆全体計画の解説

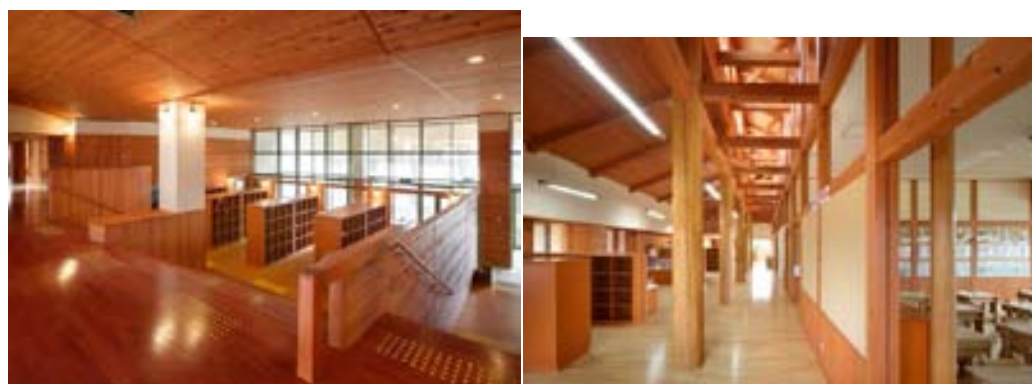
会津美里町立宮川小学校は、旧会津高田町の第二中学校跡地に4校が統合し開校した小学校である。

外観は周辺環境と豊かな自然との調和に配慮し、板張りとし壁風の吹き付け材とし、傾斜屋根としている。

平面計画は、グラウンド全体を見渡せる中央の位置に校務センター等の管理ブロックを配置し、低学年、中学年、高学年、特別教室ブロックをそれぞれ配置した。また東側に全児童と一緒に給食を食べられる多目的ホール兼ランチルームを設け、全学年の交流の場としている。

◆木材利用または設計におけるポイント1

学校の計画当初から、山林所有者を初めとする地域の方々から“地域産材の木材の活用”の要望があり、「木のぬくもりを生かす校舎づくり」をコンセプトに建設計画が立てられた。これらの要望を踏まえ、内外部に地元産材の杉材を活用している。また設計段階より地元の林業関係者や製材業者と伐採時期や使用箇所、寸法等の確認を行い、建設工程に影響がでないよう打合せを進めた。





◆建物概要

名称		会津美里町立宮川小学校		木材利用	木材の産地	一般材及び会津美里町産材	
所在地		福島県大沼郡会津高田町大字富川字上中川161-1			木材使用量	総量 348m ³	
用途		小学校			主な使用樹種	杉・桧・ヒバ・タモ・スプルース	
用途地域		都市計画区域内		関係者	発注者名称	会津美里町	
規模	敷地面積	25,751.49m ²			施工者名称	間・丸庄 JV	
	建築面積	3,952.65m ²		施工者の選定方法	指名競争入札		
	延べ面積	3,611.39m ²		設計者名称	株式会社清水公夫研究所		
	階数	地上	2階建て		設計者の選定方法	プロポーザルコンペ	
構造	構造形式		RC造一部鉄骨造、一部木造		スケジュール	竣工年	平成18年
	防火上の地域区分		指定なし			設計期間	平成17年4月～平成17年7月
防・耐火上の要件	防・耐火建築物		耐火建築物、その他の建築物		スケジュール	施工期間	平成17年9月～平成18年10月
	主な外部仕上げ	屋根	フッ素樹脂鋼板 t0.4 段葺き				
		外壁	打放しコンクリート薄付仕上塗材 一部 杉板南京下見板張り木材保存材塗り				
		開口部	アルミサッシ				
	主な内部仕上げ	天井	杉本実（上小節）張り等				
		壁	杉本実（上小節）張り等				
床		フローリング 等					

24. 相馬市立中村第一小学校

用途	規模（延べ面積（㎡））	木材利用
小学校	4,297.12	木造（集成材）



建物全景外観パース



北側より校舎を見る

◆全体計画の解説

建設場所は相馬市の中心部で、中村城跡地大手門を出た正面に位置する。この場所は相馬藩時代の藩士育成の場として「育英館」が存在した場所であり、また、毎年行われる相馬野馬追祭りの際は、この大手門から出陣が行われ、歴史と伝統を感じさせる周辺環境となっている。

上記を踏まえ、「歴史・伝統そして自然」をテーマに下記の特徴を持った設計としている。

- ・歴史と伝統を感じさせる特徴的な外観デザイン
- ・周辺環境と室内環境に配慮した内外装材。（自然素材を活用）
- ・大規模木造建築物における法制限に適合した設計仕様。（準耐火建築物）
- ・木材を使用した構造体は、開放的な空間を可能とする混工法を採用。（一方ラーメン工法・一方筋交い工法）

◆木材利用または設計におけるポイント 1

主たる柱・梁は、カラマツ構造用集成材（福島県産材）を使用し、一方向ラーメン構造による筋違いを設けない架構とした。そのことにより各教室の開口部を有効的に設置し、より多くの採光等を取り込むことが出来た。

純木造 2 階建てで延べ床面積が約 4,300㎡であったが、別棟解釈により面積制限（国住指第 2391 号平成 20 年 9 月 30 日）を採用したことにより、一部耐火構造を設けることとし、準耐火建築物で木造建築を可能とした。

地域的に地盤が軟弱体質であることから、大規模建築物では杭による施工が一般的であった。しかし、この建物は純木造であることで建物の重さが軽くなり、地盤への負担を軽減できた。そのことで杭ではなく、柱状改良で可能となり、コストも抑えることが出来た。

3.11 東日本大震災においても、構造的に損傷はなく、直ちに避難施設となったことで耐震性にも優れた粘りのある強い構造体であることが実証された。

◆木材利用または設計におけるポイント2

屋内・屋外において積極的に木材を見せ、温かみのある空間とした。構造用集成材を用いることで、より広い空間を設けられ、居室の利用目的が幅広く活用できるようにした。

木材の場合、海岸沿いの地域での塩害による影響は少なく、経年的な劣化の進行は鉄骨造と比較し少なく、耐久性を発揮すると考える。外観にも木材を使用し、相馬市の歴史ある地域特性を生かすために、外観を和のイメージとした。

構造フレームは、工場での自動制御加工機による精度の高い製品とされ、施工計画により順次現場へ運び、建方を行なった。工場プレカットのため、現場での施工はスムーズに行なわれ、施工コストの削減効果もあった。



北西側より校舎を見る



音楽室と多目的ホール



北側正門



バルコニー



昇降口



普通教室内部



廊下



多目的ホール

◆建物概要

名称		相馬市立中村第一小学校		木材利用	木材の産地	福島県産	
所在地		福島県相馬市中村字大手洗 1-1.43-1			構造材の種類	柱、梁他	
用途		学校			木材使用量	530m ³ (構造フレーム)	
用途地域		第一種住居地域			主な使用樹種	唐松、杉	
規模	敷地面積	11,660.00m ²		関係者	木材の発注方法	製造メーカーへの発注	
	建築面積	2,451.08m ²			発注者名称	相馬市	
	延べ面積	4,297.12m ²			施工者名称	中村・小野・アイワ特定建設工事共同企業体	
	最高高さ	12.362m			施工者の選定方法	入札	
	軒高さ	7.6m			選定方法詳細	指名競争	
	階数	地上	2階		設計者名称	株式会社フケタ設計	
構造	構造形式	一方方向ラーメン構造、他方向軸組構造		設計者の選定方法	入札		
	構造計算ルート	ルート1		選定方法詳細	指名競争		
	最大スパン	8.0m		構造設計者名称	株式会社フケタ設計		
防・耐火上の要件	防火上の地域区分	無指定		設備設計者名称	同上		
	防・耐火建築物	準耐火建築物		木材供給者名称	原木 福島県中央木材市場 製材 藤寿産業株式会社		
	主な外部仕上げ	屋根	瓦葺		スケジュール	竣工年	平成23年2月23日
		外壁	上部 外装用自然派仕上塗材 下部 下見板張り			設計期間	平成21年4月20日～平成22年2月15日
	開口部	アルミサッシ		施工期間		平成22年3月17日～平成23年2月18日	
	主な内部仕上げ	天井	杉本実継張り、岩面吸音板				
		壁	上部 石こうボードの上塗装 下部 シナ合板				
	床	ナラフローリング張り					

25. 二本松市立東和小学校

用途	規模（延べ面積（㎡））	木材利用
小学校	7,341.21	RC造、一部木造（集成材）



◆全体計画の解説

7つの学校を統合することに当たり下記を設計のポイントとした。

1) 多様な屋根の集合体をつくる。

屋根を分割することで、子どもたちは周囲の山々の多様性や校舎の中で自分の好きな場所を発見する多様性が生れる。

2) 地域コミュニティの拠点をつくる。

開放ゾーンは1階中央の要に位置させて集約する。解放ゾーンと学校ゾーンは高低差を利用して明快に分けた計画とした。

3) 子どもたちの「家」となる学校。

学校は子供の家であることの考えから様々な試みがなされ成果を上げている。東和小にとってよりよい家の計画とした。

◆木材利用または設計におけるポイント1

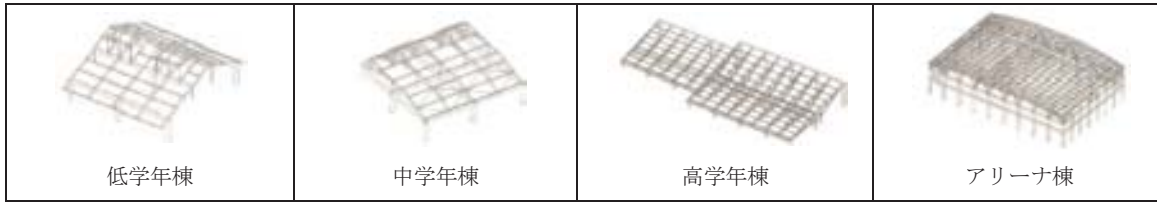
木造にすることにより自然を感じ、森を育てる地産地消の考えをはぐくむ。

構造設計における考え方は、

1. 設計は許容応力度設計とした
2. 木フレームは集成材 J A S 認定材を使用し耐火性能を確保した
3. 木フレームはアーチ型や方杖型を効果的に配置し、たわみを減少させ安全性を高めると共に経済的なフレームとしている

◆木材利用または設計におけるポイント2

さまざまな架構形状の大断面により多様性のある屋根を演出



廊下



屋内運動場



ランチルーム

◆建物概要

名称		東和小学校校舎・屋内運動場		木材利用	木材の産地	福島県産
所在地		福島県二本松市			構造材の種類	集成材
用途		小学校			木材使用量	241 m ³
用途地域		都市計画区域外			主な使用樹種	カラマツ
規模	敷地面積	53,374.08 m ²		関係者	木材の発注方法	材工一括
	建築面積	6,018.99 m ²			発注者名称	二本松市
	延べ面積	7,341.21 m ²			施工者名称	菅野・国分特定建設工事 共同体
	最高高さ	14.22m			施工者の選定方法	競争入札
	軒高さ	9.92m			設計者名称	岡田新一設計事務所
階数	地上	地上2階		設計者の選定方法	プロポーザル	
構造	構造形式	RC造 一部木造(小屋組)		構造設計者名称	小島構造設計事務所(福島市)	
	構造計算ルート	ルート1		設備設計者名称	森村設計	
	最大スパン	27m(アリーナ)、7.6m×7.6m(教室)		木材供給者名称	原木	福島県中央木材市場
防・耐火上の要件	防火上の地域区分	なし			製材	藤寿産業株式会社
	防・耐火建築物	準耐火建築物		スケジュール	竣工年	平成21年12月25日
	主な外部仕上げ	屋根	教室棟：アルミt1.2横段葺 体育館：アルミt0.4瓦葺葺		設計期間	平成19年6月27日～平成20年2月29日
外壁		外断熱工法			施工期間	平成20年6月12日～平成21年12月25日
主な内部仕上げ【教室】	開口部	アルミサッシュ(複層ガラス、Low-e)		コスト	建設費(建物部分について)	1,629,601,050円
	天井	グラスウールボード			(総工費、総事業費)	外構設計・工事別途発注
	壁	塗装+羽目板				
	床	カバフローリング				

26. 西会津町立西会津中学校

用途	規模（延べ面積（㎡））	木材利用
中学校	9,905.69	RC造（内外装木質化）



◆全体計画の解説

町内の統合中学校として計画された。

教科教室型の計画で、受身の教育ではなく子供たちが自分で考え行動しやすいようわかり易い動線とし、ゆとりあるスペースの確保に努めた。

また地域の生涯学習施設として位置づけ、多目的スペースに講堂機能を付加し、学校集会以外にも地域催事へ開放したり、図書室を町民に開放するなどしている。全天候型舗装のトラックと全面芝舗装のグラウンドを整備しており、ゆったりとした環境で学習できるキャンパスとしている。

◆木材利用または設計におけるポイント1

外壁には一部青森ヒバの板張り部分を設け、タイル張りの外装との調和したデザインとしている。内装材では板張や突板材などの木質系の仕上げとワラ入りの珪藻土の塗壁を多用している。教室への出入口には木製の造作柱と梁を設けたり、町内の山林から学校林の杉材を伐採・製材し天井材など板張仕上げに使用している。

タイルや・珪藻土などの自然素材と併せて木材を使用することで温かみがあり親しみやすい雰囲気を創りだしている。



◆建物概要

名称	西会津町立西会津中学校		木材利用	木材の産地	一般材、一部西会津町産材
所在地	福島県耶麻郡西会津町尾野本字新森野87			主な使用樹種	杉・桧・青森ヒバ・タモ
用途	中学校		関係者	発注者名称	西会津町
用途地域	都市計画区域内			施工者名称	滝谷・西部 JV
規模	敷地面積	60,468.27m ²		スケジュール	施工者の選定方法
	建築面積	5,702.64m ²	設計者名称		株式会社清水公夫研究所
	延べ面積	9,905.69m ²	竣工年		平成13年
	階数	地上 3階建て	設計期間		平成11年12月～平成12年3月
構造	構造形式	RC造一部鉄骨造		施工期間	平成12年4月～平成13年3月
	防・耐火上の要件	防火上の地域区分	指定なし		
		防・耐火建築物	耐火建築物		
	主な外部仕上げ	屋根	フッ素樹脂鋼板 t0.4 葺き		
		外壁	打放しコンクリート薄付仕上塗材		
			一部青森ヒバ板張り木材保存材塗り		
	開口部	アルミサッシ			
主な内部仕上げ	天井	米ヒバ本実張り 等			
	壁	杉板・米ヒバ板張 等			
	床	フローリング 等			

27. 須賀川市立西袋中学校屋内運動場

用途	規模（延べ面積（㎡））	木材利用
体育館	1,270.31	RC造、一部木造（製材）



◆全体計画の解説

福島県中部の中学校体育館を設計するにあたって、もっとも心がけたのはこの土地の風土に根ざすことであつた。できれば土地の材料を使いたいと考え、本体を鉄筋コンクリート造で、屋根を木造として設計を出発した。雪や風のことも考慮して、大きく建物を覆う屋根をイメージしていた。構造設計者の増田一眞氏とあれこれ相談しているうちに、スギ4寸角の市場品を使った折版構造の屋根となった。これはスギ材を9段重ねてダボで相互に留めバイアスに組んでいくもの。後に曲面となったが、主梁・ループ梁・クロス梁・軒梁と、屋根梁の役割も与え、断面がそれほど必要でない部分はアーチ形にくり貫いている。野地板も24mm厚のスギ板とし、内部から見上げた天井はスギのオンパレードとなり、その迫力を期待した。工期などの理由で、当初の設計からジョイント部分の金物変更があつたが、幸い地元工場での製作精度がよく、建方は順調に進んだ。足場を外してもたわみ量は少なく、大スパンで各部材がさまざまに加工されているわりにうまく納まった。

屋根以外にも、壁面にスギ材・珪藻土塗り仕上げなどを採用し、自然素材を多用することによって、学校建築にふさわしい素材の選択を心がけた。

地元の人びとが木造建築に払う関心はきわめて高く、工事中も竣工後も多くの人が見学に訪れた。また、中学生自身も身近な環境から建築のことを考える機会を与えられたかたちとなり、よい教材となっていると思われる。

◆木材利用または設計におけるポイント1

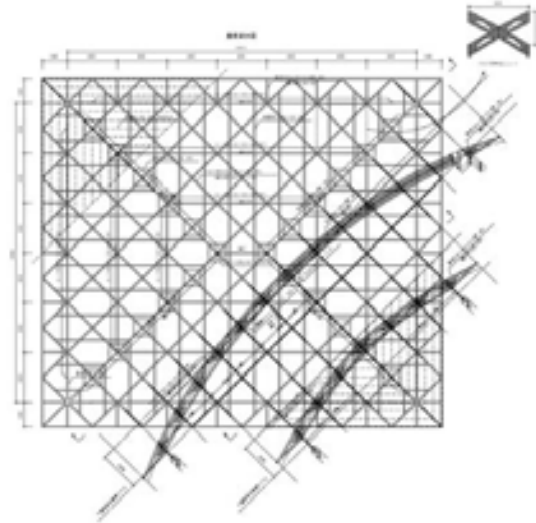
- ・ダボ継ぎで重ねた梁による楕円面形斜交格子リブシェル

乾燥材の入手容易なスギ4寸角の組合せで体育館アリーナの広い無柱空間(29.6×34.5m)に木造斜交格子梁の曲面屋根を架け渡した。

屋根梁は高価な大断面集成材によらず、縦に9段重ねたスギ4寸角を300mm間隔の堅木ダボで接合の強度と剛性は実験によって確認し、更にダボ接合部の長期すべり変形が屋根全体の変形量にほとんど影響を及

ぼさないよう計画している。

また、屋根梁をそれぞれ応力状態の異なる 4 種類の合成ユニット(主梁・ループ梁・クロス梁・軒梁)で構成し、施工の合理化を試みた。クロス梁は重ね持ち送りアーチ梁とし、屋根架構デザイン上の特徴となっている。



◆建物概要

名称		須賀川市立西袋中学校 屋内運動場		木 材 利 用	主な使用樹種	杉
所在地		福島県須賀川市大字越 久字土橋 12 地内		関係者	発注者名称	須賀川市
用途		体育館			施工者名称	篠澤建設工業
用途地 域		都市計画区域内、市街化 調整区域		スケジ ュール	設計者名称	保坂陽一郎建築研究所
規模	敷地面積	27,354.89m ²			構造設計者名称	増田建築構造事務所
	建築面積	1,420.63m ²		設備設計者名称	三和設備設計事務所	
	延べ面積	1,270.31m ²		竣工年	平成 15 年 3 月	
	最高高さ	12,850mm		設計期間	平成 13 年 7 月～平成 13 年 11 月、平成 14 年 2 月 ～平成 14 年 3 月	
	軒高さ	8,950mm		施工期間	平成 14 年 7 月～平成 15 年 3 月	
	階数	地上	1 階			
構造	構造形式	鉄筋コンクリート造 一部木造				
	構造計算ルート	ルート 1				
	最大スパン	34.5m				
防・耐火 上の要件	防・耐火建築物		その他			
	主な外部仕上げ	屋根	ガルバリウム鋼板 7、0.4 瓦棒葺			
		外壁	コンクリート打放し ランデック スコート、コンクリート打の上珪藻 土塗			
		開口 部	アルミサッシュ ステンカラー			
	主な内部仕上げ	天井	杉板 7、24 相決り オス モカー			
壁		コンクリート打放し ランデック スコート、コンクリート打の上、 珪藻土塗 杉板 7、24 縦羽目 オスモカー				
床		大型積層フローリング 7、18 ホリウレタン塗装 3 回 塗				

28. 須賀川市立仁井田中学校屋内運動場

用途	規模（延べ面積（㎡））	木材利用
体育館	1,279.21	RC造、一部木造（製材）



◆全体計画の解説

田園地帯の素晴らしい環境の中で生徒達の夢をはぐくみ、身心の育成を助ける屋内体育館は、明日に向かって新しい世界を指向する建築でなければならない。

屋根を支える本体架構は、軽やかであり、かつ堅牢な鉄筋コンクリート造（ラーメン構造）であるが、屋根は、その上を大きくおおった曲面の木造になっている。屋根が木造であるため非常に軽く、それだけそれを支える壁や柱が軽やかになっている。

屋根は福島県産の杉材を使うこととした。また、それを全体的に結合する方法は日本の伝統的な技術と新しい技術を融合させ一般的な工法にしている。この屋根はやわらかな二方向の曲面となっている。また、木材の断面は十分に太く耐久性・防火性も基準に合うものとなっている。

内部でも床・壁・天井とほとんどの部分に木材が使われており、スポーツや集会の施設として、親しく、かつやさしく温かい素材を使用している。

◆木材利用または設計におけるポイント1

- ・木造の材質は、福島県産材で多量に供給可能な杉材を選択し、曲げ加工がしやすいという特徴を持つ、90mm角杉材を使用している。安価で地元で手にはいりやすく、かつ“地産地消”の考え方に添うものである。
- ・木造大屋根は、クロスにダイアゴナルアーチ梁を架け、その上に網代状に繋ぎアーチ梁（同心円状に配置）と力垂木（繋ぎアーチ梁に直行方向配置）を架けた構造になっている。「木造網代ばり（梁）シェル構造」
- ・天井は上記屋根架構を生かし、杉の縁甲板（厚さ 18、働巾 120）を目透に貼り、その裏面に布を貼り空気層を取り（90mm）吸音天井としています。屋根の庇は、2.4m 及び 2.895m と深くし、コンクリートの外壁もやさしく守っている。庇の先に軒樋を設けず、落葉等メンテナンス上容易にし、犬走りの先に巾 1200 の雨受けを設けている。屋根には、雪止めを設けそれを屋根メンテナンスに使用する。

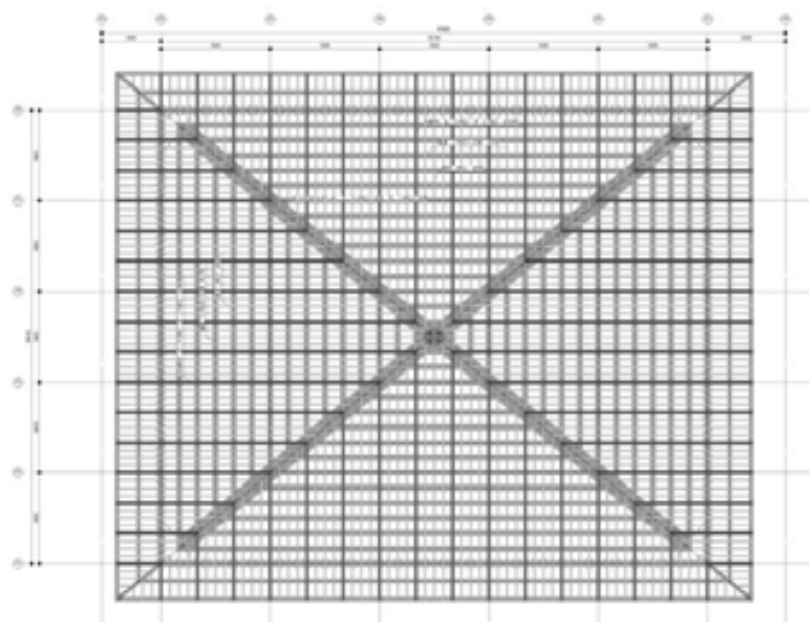
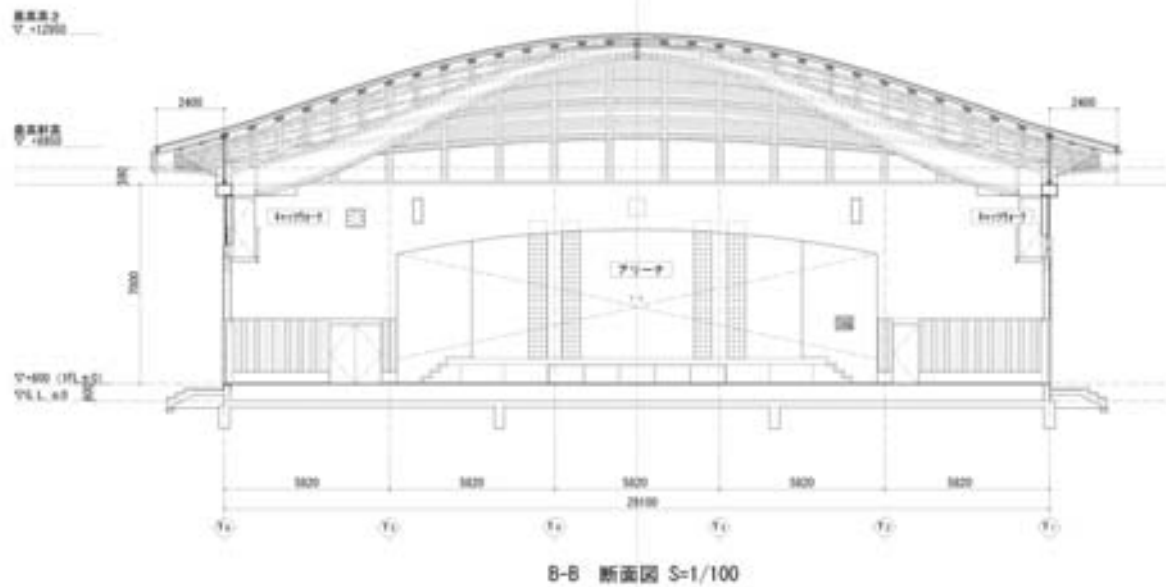
◆木材利用または設計におけるポイント 2

■屋根形状について

この体育館が立地している周りの環境を考慮し、この地域に合った緩やか（優しい）曲面のシェル構造の屋根とした。この緩やかな曲面は、「補正楕円放物面」と言い、田園地帯にあって東側にある山の稜線を意識している。また、山からの風に対して、体育館を優しく守っている。

補正楕円放物面は、長方形平面の大空間を覆う屋根に適した曲面である。また、構造的に屋根の頂点高さや軒高さを低く抑えながらも、シェル構造の効果を発揮させるのに、特に有効な形状である。

シェル構造の屋根は、屋根外周が水平方向に開かないように設計することが重要である。この体育館は、屋根に係る力を RC の梁で支えている。屋根の力をより有効に、RC の梁に伝えるため、軒付近で RC の梁の高さに近づくように、楕円放物面に補正関数を掛けて、軽やかに下部の RC 部分から浮いた感じの屋根形状にしている。



天井伏図

28. 須賀川市立仁井田中学校屋内運動場／体育館

◆建物概要

名称		須賀川市立仁井田中学校屋内運動場		関係者	発注者名称		福島県須賀川市	
所在地		須賀川市大字仁井田字北明石田 30			施工者名称		荒牧建設株式会社	
用途		体育館		施工者の選定方法		指名競争入札		
用途地域		無指定		設計者の選定方法		指名競争入札		
規模	建築面積	1,479.24m ²		スケジュール	設計者名称		保坂陽一郎建築研究所	
	延べ面積	1,279.21m ²			設計者の選定方法		指名競争入札	
	最高高さ	12.95m			構造設計者名称		増田建築構造事務所	
	軒高さ	8.95m			設備設計者名称		三和設備設計事務所	
	階数	地上	平屋		設計期間		平成 17 年 9 月～平成 18 年 3 月	
防・耐火上の要件	構造形式		コンクリート造一部木造					
	防火上の地域区分		無し					
	防・耐火建築物		その他					
	主な外部仕上げ	屋根	カラーガルバリウム鋼板 7.0.4 瓦棒葺					
		外壁	コンクリート化粧打放し、LC、半透明					
		開口部	アルミサッシュ、ステンカラー					
	主な内部仕上げ	天井	杉板 7.18 巾 120、0C 目透貼(目地 20)					
壁		杉板 7.24、巾 150 本実堅羽目貼						
床		ブナ(大型積層)フローリング 7.18 PP						

29. 須賀川市立第三中学校屋内運動場

用途	規模（延べ面積（㎡））	木材利用
体育館	1,476.18	RC造、一部木造（製材）



◆全体計画の解説

須賀川市にある中学校の体育館で延床面積は 1,476.18 ㎡。発注者から設計や施工が容易で、木造屋根体育館の標準になり得るような構造を希望され、RC 造の下部構造に大スパンの木造屋根を架け渡した建物である。屋根には同形状のフレームを連続して繋いでいくことで設計施工を容易にした。杉の無垢材を使用しており無垢材ならではの暖かみや香りを感じることのできる建物となっている。

◆木材利用または設計におけるポイント 1

無柱空間となるアリーナのスパンは、約 29m×36m。

240 角上下弦材を束と丸鋼で繋いだトラスアーチで、それが 2.575mピッチに配置されている。アーチ形状を折線にして各折点で部材を継ぐようになっており、木材は全て 4m材で足りるため材料の調達が比較的容易になっている。2013 年 3 月に協同組合の(協)いわき材加工センターで取得した国産スギの大断面製材の JAS 認定材を使用しており、国産材の多流用が可能となっている。

◆建物概要

名称	須賀川市立第三中学校屋内運動場		木材利用	木材の産地	国産材	
所在地	須賀川市朝日田 54 番地			構造材の種類	製材	
用途	中学校体育館			木材使用量	93 m ³	
用途地域	第 1 種中高層住居専用地域			主な使用樹種	杉	
規模	敷地面積	22,509.8 m ²	関係者	発注者名称	須賀川市	
	建築面積	1,338.91 m ²		施工者名称	笠原工業株式会社	
	延べ面積	1,476.18 m ²		施工者の選定方法	制限付一般競争入札	
	最高高さ	12.97m		設計者名称	保坂陽一郎建築研究所	
	軒高さ	7.65m		構造設計者名称	山田憲明構造設計事務所	
	階数	地上 平屋		設備設計者名称	創スペース株式会社	
構造	構造形式	鉄筋コンクリート造+小屋組木造トラスフレーム	スケジュール	木材供給者名称	製材 株式会社ダイテック	
	構造計算ルート	ルート1		竣工年	平成 26 年 7 月	
	最大スパン	29m		設計期間	平成 24 年 8 月～平成 25 年 3 月	
防・耐火上の要件	防火上の地域区分	なし	施工期間	平成 25 年 6 月～平成 26 年 7 月		
	防・耐火建築物	準耐火建築物（口準耐・令 109 条-3-1）				
	主な外部仕上げ	屋根	カラーガルバリウム鋼板 70.4-文字葺き（粘着工法）			
		外壁	コンクリート打放しランデックスコート、コンクリート打ちの上珪藻土塗			
		開口部	アルミサッシュ ステッカー			
	主な内部仕上げ	天井	杉板 712 目透し張 自然塗料塗			
		壁	杉板 712 本実堅羽目貼及び目透貼、コンクリート打ちの上珪藻土塗			
床		大型積層ブナフローリング 718 ポリウレタン塗装 3 回塗				

30. 公益財団法人星総合病院 ポラリス保健看護学院

用途	規模（延べ面積（㎡））	木材利用
看護学校	4,469.22	RC造（内装木質化）



東側外観



メグレズホール



構造用 LVL

◆全体計画の解説

新病院の移転建替えに伴い看護学院も隣接地に移転した。建学の精神の理念に基づき、更なる実践的な技術トレーニングによるレベルアップと、看護職としての豊かな感性を築くための施設、そして、医療従事者のスキルアップの場として計画された。実習室は四方から観察できることをテーマに看護・医療トレーニングのしやすい環境を整備し、災害時は病院機能として使用できる設備機能を有している。講堂は客席 328 席とし、院内の勉強会をはじめ、医療関連の講演、学院主催の合唱祭を楽しめる仕様となっている。看護学院は新病院の数棟に埋もれることなく、教育・文化施設として、薄茶の釉薬を施したせっき質タイルを採用した。雁行した東と北面の外観は、病院やかがやき館との視線を回避し、夕方からの講演会などの来訪者を優しい光で出迎えている。

◆木材利用または設計におけるポイント 1

メグレズホール（講堂）は講演会や学内イベント（合唱祭）として利用できることが設計条件であった。講演と合唱は反射と吸音の相反する機能が要求される。音響の観点から考えると密度の高い材料が適切であり、そこで採用したのが構造用 LVL である。名の通り構造用として使用できるだけあって密度が高く音の反射には最適の積層材である。国内外の構造用 LVL を検討した結果、ロシアのカラマツが最も適していることがわかり採用を決めた。一方、講演は講堂後壁面に構造用 LVL と吸音材を混在させ、舞台側面には可動式の吸音幕を設けることで残響時間を低減している。

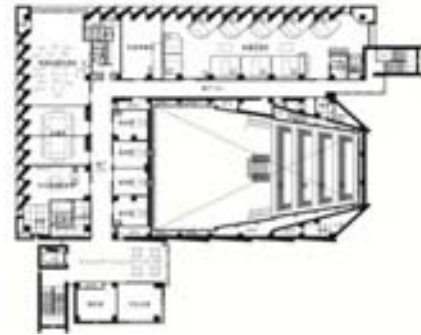
◆木材利用または設計におけるポイント 2

構造用 LVL は小口部分と側面では表情が異なるため豊かな表情を出しやすい材料である。講堂壁は 10 本の LVL を組み合わせた 2 通りのユニットをパターン配置し構成した。凹凸のある壁面は陰影とあいまってより深い表情を演出するとともに一定のリズムをもったデザインとした。LVL は表面が多少荒れていたため入念

に磨きその上で塗装を行った。塗料は植物油脂性塗料を採用し素材感のよさを引き立てながら落ち着いた表情とした。



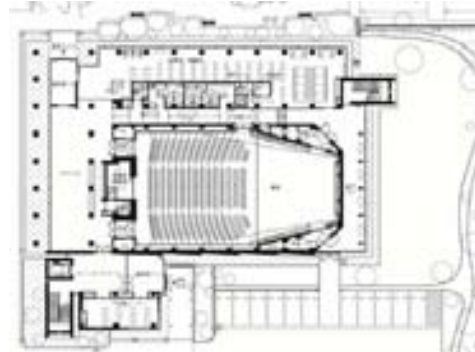
ホワイエ



3階平面図



ライブラリー



1階平面図

◆建物概要

名称		ポラリス保健看護学院		木 材 利 用	木材の産地	ロシア	
所在地		福島県郡山市向河原町159番7号			構造材の種類	構造用LVL	
用途		看護学校			木材使用量	約48m ³	
用途地域		工業地域		主な使用樹種	カラマツ		
規模	敷地面積	4922.23m ²		木材の発注方法	材一括発注方式		
	建築面積	1928.52m ²		関係者	発注者名称	公益財団法人星総合病院	
	延べ面積	4469.22m ²			施工者名称	鹿島建設株式会社	
	最高高さ	16.6m		施工者の選定方法	総合評価方式		
	軒高さ	16.0m		選定方法詳細	共同体の義務付けなし		
構造	階数	地上	4階	設計者名称	株式会社日建設計		
	構造形式	鉄筋コンクリート造および鉄骨造		設計者の選定方法	プロポーザル		
	構造計算ルート	ルート3		選定方法詳細	共同体の義務付けなし		
防・耐火上の要件	最大スパン	教室部：8m、講堂：18m		構造設計者名称	株式会社日建設計		
	防火上の地域区分	準防火地域		設備設計者名称	株式会社日建設計		
	防・耐火建築物	耐火建築物		木材供給者名称	原木	株式会社キーテック	
	主な外部仕上げ	屋根	アスファルト防水+砂利まき押え		製材	藤寿産業株式会社	
		外壁	せっき質タイル		スケジュール	竣工年	平成25年
		開口部	アルミサッシュ			設計期間	平成23年4月～平成24年1月
主な内部仕上げ	天井	ロックウール化粧吸音板		施工期間	平成24年7月～平成25年7月		
	壁	硬質石膏ボード+EP		コスト	建設費（建物部分について）	約1,240,000千円	
	床	リノリウム、ビニル床シート					

31. 特別養護老人ホーム りゅうじん 「福島県内初のツーバイフォー工法による耐火構造の特養」

用途	規模（延べ面積（㎡））	木材利用
特別養護老人ホーム	2,651.15	木造（ツーバイフォー）



◆全体計画の解説

高齢者の入居施設という大前提で、利用者が自分の家の延長での生活との考えから、自宅の香りのする家、自宅の音のする家、息子や娘、孫のいる家等为目标とし、1階は、西側中央付近に正面玄関を配置し、南側にショートステイ2ユニット（個室20人）、北側には管理部門を配置し、2階は、特別養護老人ホーム3ユニット（個室29人）を配置した。

洋向台という団地内のため、形状や色彩も華美にならないよう、また自然、周辺に溶け込むよう景観に配慮した。

◆木材利用または設計におけるポイント1

復興住宅の建設が進んでおり、建築資材の高騰や職人不足など問題がある中、地震にも強い木造枠組壁工法（2×4工法）耐火建築物を採用しました。土台は（4×4）つがの注入材を使用、フレーム（1階耐力壁・2階耐力壁・2階床組・階段骨組・屋根骨組（トラス組）・バルコニー床組・立上り壁等）にカナダ産SPF材を構造用合板と共に採用した。

1階外壁・間仕切：両面構造用合板厚9（倍率5）

2階外壁：片面構造用合板厚9・片面強化石膏ボード（倍率3+1=4）

間仕切壁：両面強化石膏ボード厚15（倍率2）

◆木材利用または設計におけるポイント2

居室床は、木造ならではのクッション性の高い床材を採用し入所者の転倒リスクを軽減、台車や車いすが行き来する廊下はやや固めの床材を採用しました。又屋内も落ち着く色合いや木質の腰壁など、木の温もりや香りがそこかしこに感じられる空間を目指した。



◆建物概要

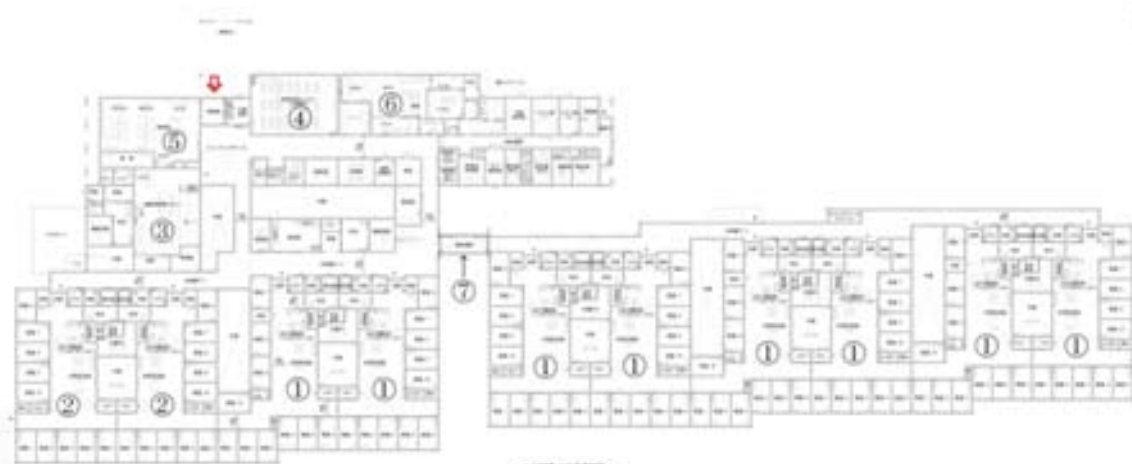
名称	地域密着型特別養護老人ホームりゅうじん		木材利用	木材の産地	かが産
所在地	福島県いわき市洋向台1丁目39-2他		関係者	構造材の種類	2×4
用途	特別養護老人ホーム（ショートステイ併用）			木材使用量	323.5m ³
用途地域	無指定			主な使用樹種	SPF材
規模	敷地面積	4,608.87m ²		木材の発注方法	外注
	建築面積	1,588.61m ²		発注者名称	社会福祉法人 養生会
	延べ面積	2,651.15m ²		施工者名称	堀江工業株式会社
	最高高さ	8.99m		施工者の選定方法	選定方法詳細 指名競争入札
	軒高さ	6.397m		設計者名称	
構造	階数	地上 2階		設計者の選定方法	選定方法詳細 指名競争入札
	構造形式	木造枠組壁（2×4）工法		構造設計者名称	株式会社松本設計
	構造計算ルート	-(1)	設備設計者名称	株式会社松崎設計	
防・耐火上の要件	防火上の地域区分	指定無し	木材供給者名称	製材 株式会社ヤマムラ	
	防・耐火建築物	耐火建築物	竣工年	平成26年5月	
	主な外部仕上げ	屋根	フッ素加工アルミニウム鋼板70.45	設計期間	9ヶ月
		外壁	窯業系サイディング716+ALC737	施工期間	9ヶ月
		開口部	アルミサッシ	コスト	建設費（建物部分について） 58千万
主な内部仕上げ	天井	ビニルクロス貼（二重天井）			
	壁	ビニルクロス貼			
	床	発泡層付長尺塩ビシート床材72.8			

32. 特別養護老人ホームひかりの里

用途	規模（延べ面積（㎡））	木材利用
特別養護老人ホーム	4,750.86	木造（製材、集成材）、 一部 RC 造



施設外観



<平面図>

平面図 <凡例>①特養住戸ユニット（10人） ②短期入所（10人） ③デイサービス ④地域交流センター ⑤事務室 ⑥厨房 ⑦連絡通路

◆全体計画の解説

中島村のほぼ中央、周囲を畑や森に囲まれた閑静な敷地に建つこの施設は、8つのユニット（10人単位）からなる特別養護老人ホームで、定員15人のデイサービス、20人まで受入れ可能な短期入所施設、居宅介護支援事業所を併設している。メイン道路のある北側に事務・管理部門、地域住民とのコミュニティを図る

地域交流センターを配し、森に面した閑静な南側に特養 8 ユニットと 2 ユニットのショートステイを短冊状に配置している。

◆木材利用または設計におけるポイント 1

東日本大震災の復旧・復興に伴い、建設資材の流通麻痺や急激な価格高騰がおこっている中、流通・価格ともに比較的安定していた木材を積極的に利用することで、工期や費用に与える影響を極力抑えることが出来た。

木造在来工法を採用し、長年住み慣れた住宅のスケール感を損なわず、木の持つ暖か味や柔らか味が入所者に安心感を与えている。また、大工や職人など地元住民が工事段階から積極的に参加することが出来た他、平屋のため全体の高さを抑えられ、中島村の雄大な景観に馴染む様配慮している。

◆木材利用または設計におけるポイント 2

木造は建築基準法上 3,000m²以下の面積制限があるため、3,000m²以下に分割し、耐火構造の連絡通路でつなぎ、構造上 3 棟扱いとすることでクリアしている。

用途上内装制限がかかってくるが、石膏ボード（厚 15mm）を下張りした上に板を横貼りとし、一部天然木羽目板貼りを仕上に採用している。



連絡通路（耐火構造）



特養ユニット内共同生活室



デイ機能訓練室：一部木板貼



共用廊下

◆建物概要

名称	特別養護老人ホーム ひかりの里		木材利用	木材の産地	北アメリカ、福島、和歌山		
所在地	福島県西白河郡中島村			構造材の種類	米松、杉、桧		
用途	特別養護老人ホーム			木材使用量	721.23m ³		
用途地域	区域区分非設定区域			主な使用樹種	米松、杉、桧		
規模	敷地面積	9,476.80m ²		木材の発注方法	請負		
	建築面積	4,853.75m ²		関係者	発注者名称	社会福祉法人コスモ福祉会	
	延べ面積	4,750.86m ²			施工者名称	王子建設株式会社	
	最高高さ	7.35m			施工者の選定方法	選定方法	一般競争入札
	軒高さ	6.40m				詳細	県内3社参加表明 最低価格者を選定
階数	地上	1		設計者名称	有限会社鈴木設計		
構造	構造形式	木造 一部 RC 造		設計者の選定方法	見積合せ		
	構造計算ルート	ルート1		選定方法 詳細	県内3社指名 最低価格者を選定		
	最大スパン	8.19m			構造設計者名称	高野構造設計室	
防・耐火上の要件	防火上の地域区分	その他		設備設計者名称	日鶴電気ワークス/設備設計 安藤		
	防・耐火建築物	準耐火建築物（イ準耐）		木材供給者名称	原木	上田第三木材合資会社	
	主な外部仕上げ	屋根	カラカールリウム鋼板平葺き		製材	上田第三木材合資会社	
			外壁	窯業系サイディング貼り		スケジュール	竣工年
		開口部	アルミサッシ		設計期間		平成24年10月～平成 25年9月
	主な内部仕上げ	天井	ビニルクロス貼り		施工期間	平成25年12月～平成 26年7月	
		壁	ビニルクロス貼り		コスト	建設費（建物部分について）	10億8千万円
床		長尺塩ビシート貼り		（総工費、総事業費）		14億円	

33. 特別養護老人ホーム 国見の里

用途	規模（延べ面積（㎡））	木材利用
特別養護老人ホーム	5,519.80	木造（製材、集成材）



写真1 交流スペース

写真2 上:外観(玄関)、
左下:テラス 右下:廊下

◆全体計画の解説

計画地は宮城県との県境に位置する伊達郡国見町で、周囲を山に囲まれたなだらかな丘陵地である。国見町内にはこれまで福祉施設がなく、本件は町内で初めての特別養護老人ホームとして計画された。そのため、土地の提供や道路整備等への補助など国見町の全面的な協力を得て、広大な町有地（約23,000㎡）に建築することが可能となった。建物は、この広い敷地と緑あふれる周辺環境を活かし、周囲の景観と一体となった木造平屋建てとし、「地産地消」を施設全体のコンセプトとして県産材を積極的に採用した。（全材積1,073m³のおよそ70%程度が県産材、うち60m³程度が国見町産材）さらには、町から福祉避難所として指定される交流ホール(木造小屋組の大空間)を中心に据えた空間構成など、より地元へ貢献する施設となるよう計画された。

◆木材利用または設計におけるポイント1 / 耐火に対する工夫と老人福祉施設における木造のメリット

老人福祉法により特別養護老人ホームでは、耐火・準耐火建築物が義務付けられている。本件では、RC造の渡り廊下によって棟を分け1棟あたりの床面積を3,000㎡以下とし、特定防火設備による1,500㎡以下の面積区画を行うことで99.4%が木造で実現した。また、それぞれの棟の性格に合わせ、構造体の被覆による準耐火構造と、製材あらかわしで燃えしる設計による準耐火構造を組み合わせることで、木造の良さを最大限に活かした設計となった。特に、災害時には福祉避難所として機能する交流ホールは大空間となるため、木造あらかわしとし、小屋組に特徴を持たせることで県産材利用・地元産材利用をアピールできる空間となっている（写真1参照）。

老人福祉施設における木造のメリットとしては、①感覚的効果（暖かみ・安らぎ／ストレス軽減）、②物理的効果(歩行による疲労の減少・転倒事故によるダメージの軽減)、③香りによる効果（殺菌性＝防ダニ・インフルエンザ流行の減少・リラックス効果）、④調湿効果・断熱効果などがあり、入居者の住環境や心理的効

果へもより良い効果が期待できる。

◆木材利用または設計におけるポイント 2/ 木材の発注とコストコントロール

延床面積が 5,000m² を超える大規模な建築において、「どんな構造材が使えるか」(材種・サイズ・強度：構造計算に影響)、「数量は確保できるか」は大きな懸案であり、事前に関係機関にヒアリングを実施した。木を活かす建築推進協議会の技術支援の活用や、福島県木材協同組合連合会の紹介により、国見町森林委員会・原木市場ほか県内各地の木材組合にヒアリングを行うことができ、材料調達の目安を確認してから設計を開始した。構造はそれぞれの室の性格に合わせて、ユニット棟は住宅用製材、交流ホールは大断面製材と使い分けを行うことで、高価な大断面集成材等の特殊な材料の使用は一部にとどめ、建設コストの削減を図ることができた。

実際の工事では、大部分が一般流通材であったため納入時期に問題はなかった。しかし大断面の材については乾燥時間がかかるため、できるだけ時間を取れるよう大断面の建て方を工程の最後にするなど工夫をした。また、納材された材を建て方の順に合わせて加工(手刻み)し、現場での建て方も範囲を細かく分け、ある程度の加工分がストックされてから数回に分けて建て方を行った(写真3参照)。



図1 全体平面図



木材搬入



架構地組(奥には外観まで整い始めている北棟)



建て方

写真3 交流スペース建て方

33. 特別養護老人ホーム 国見の里／特別養護老人ホーム

◆建物概要

名称		特別養護老人ホーム 国見の里		木材利用	木材の産地	福島県産材及び近県材		
所在地		福島県伊達郡国見町小坂南3			構造材の種類	製材・集成材		
用途		特別養護老人ホーム			木材使用量	1,073m ³ (発注量)		
用途地域		市街化調整地区			主な使用樹種	スギ		
規模	敷地面積	20,416.27m ²		関係者	木材の発注方法	材一括発注方式		
	建築面積	5,679.30m ²			発注者名称	社会福祉法人 厚慈会		
	延べ面積	5,519.80m ²			施工者名称	株式会社安藤組		
	最高高さ	11.68m			施工者の選定方法	入札 一般競争入札	選定方法詳細	
	軒高さ	2.70m				県内業者による一般競争入札(条件付)		
階数	地上	1階		設計者名称	株式会社レモント設計事務所			
構造	構造形式	木造軸組工法		設計者の選定方法	随意契約			
	構造計算ルート	許容応力度計算(ルート1)		選定方法詳細	随意契約			
	最大スパン	12m		構造設計者名称	株式会社ワイズ建築設計事務所			
防・耐火上の要件	防火上の地域区分	指定なし		設備設計者名称	株式会社レモント設計事務所			
	防・耐火建築物	準耐火建築物(イ)		木材供給者名称	原木	協和木材株式会社		
	主な外部仕上げ	屋根	ガルバリウム鋼板		製材	株式会社ハイビック 他		
		外壁	窯業系サイディング		スケジュール	竣工年	平成25年7月	
		開口部	アルミサッシ		設計期間	平成24年4月～11月		
	主な内部仕上げ	天井	岩綿吸音板		施工期間	平成25年2～7月		
壁		無機質クロス貼(一部スギ腰板貼)		コスト	建設費(建物部分について)	1,060,000,000円		
床		フローリング		(総工費、総事業費)	1,102,000,000円			

34. 南東北春日リハデイ石川

用途	規模（延べ面積（㎡））	木材利用
デイサービスセンター	679.14	木造（集成材）



外観



食堂

◆全体計画の解説

「南東北春日リハデイ石川」は、須賀川市内にリハビリ専門施設を有する医療法人社団三成会が開設した老人デイサービス施設である。

身体機能向上を目指したリハビリテーションを重点的に行うこの施設は、バリアフリーはもちろんのこと、高齢者が自身で行動しやすいように個室トイレや浴室洗い場の数を増やす、浴室洗い場スペースを広めに確保するといった配慮がなされている。

特に機能訓練室は、リハビリのみのサービスにも対応できるように、食堂とは玄関から左右に分離して配置しており、歩行訓練にも使える廊下は、手摺が付いたゆとりのある幅で、機能訓練室～トイレ～ホールをぐるりと回って戻ることができる。

◆木材利用または設計におけるポイント1

この建物は高齢者の施設であることから、木材の利用は心地よい空間づくりに体感的にも心理的にも有効であると考えた。生活空間に柔らかく温かみのある木材があることにより、「施設」という固い・冷たい印象を和らげ、より身近で安心感を与えることができると感じている。

大断面木構造の採用は、木造でありながら大空間を構成できるメリットがある。これにより家具や器械の配置に自由度が増し、利用者の人数やニーズ、そして施設運営のプランに応じた柔軟な対応が可能となった。

さらに、県産材や職人技術の活用は、地域経済の活性化や地場産業の振興・継承に欠かせない重要事項であり、施工者をはじめとする建築関係者が進んで取り組むべき課題であると認識している。

34. 南東北春日リハデイ石川／デイサービスセンター



機能訓練室



廊下・トイレ

◆建物概要

名称	南東北春日リハデイ石川		木 材 利 用	木材の産地	国内、北米		
所在地	石川郡石川町字屋敷ノ入12番地			構造材の種類	柱、梁、筋違		
用途	老人デイサービスセンター			木材使用量	64.0m ³		
用途地域	第一種住居地域/近隣商業地域			主な使用樹種	国産杉、米松		
規模	敷地面積	1,697.70m ²		木材の発注方法	製造メーカーへの発注		
	建築面積	771.00m ²		関係者	発注者名称	医療法人社団 三成会	
	延べ面積	679.14m ²			施工者名称	荒牧建設株式会社	
	最高高さ	6.50m		施工者の選定方法	選定方法詳細	デザインビルド	
	軒高さ	3.30m				特命による	
階数	地上	平屋建		構造設計者名称	Tプラス一級建築士事務所		
構造	構造形式	木造 軸組構造		木材供給者名称	原木 協和木材株式会社		
	構造計算ルート	ルート1		製材	福島県木造技術開発協同組合		
	最大スパン	11.83m		スケジュール	竣工年	平成23年	
防・耐火上の要件	防火上の地域区分	法22条地域		設計期間	平成23年4月～7月		
	防・耐火建築物	その他の建築物		施工期間	平成23年8月～12月		
	主な外部仕上げ	屋根	ガルバリウム鋼板、折板葺き		コスト	建設費（建物部分について）	
		外壁	防火サイディング貼り、通気工法			1.2億円	
		開口部	アルミ製サッシ、ペアガラス仕様				
	主な内部仕上げ	天井	ビニールクロス貼り				
壁		ビニールクロス貼り					
床		ビニール床シート、巾木立上げ					

35. メディカルフィットネスさくら

用途	規模（延べ面積（㎡））	木材利用
デイケア／メディカルフィットネス	1,745.25	木造（製材、集成材）



◆全体計画の解説

南東北春日リハビリテーション病院に隣接した「疾病予防運動施設メディカルフィットネスさくら」は、医療とフィットネスが融合した新しい施設である。高齢者はもちろん若年者の利用にも有効で、介護予防や健康維持など様々な目的に対応している。幅広い年齢層に対応するため、バリアフリーや、手摺の設置、浴室におけるリフト浴の設置等、円滑な施設利用ができるよう配慮されている。

大断面木造によって建てられたこの施設は、広々とした空間を可能にしており、さらに、そこに設置されたパーティションによって様々な用途・人数に応じて使い勝手を変えられるフレキシブルな空間となっている。

1階へ通所リハビリテーション（デイケア）のリハビリスペースと浴室、2階へメディカルフィットネスのトレーニングルーム、フィットネススタジオ、更衣室、サウナ付浴室の計画である。2階部分を既存病院と連絡ブリッジにて繋げることにより病院の厨房からエレベーターを使用して通所リハビリの食事を運ぶことを可能としている。1階のリハビリスペースは、リハビリのメニューに合わせて分割が出来る様に可動間仕切りを設置しており、可動間仕切りを全て収納式とすることにより、大空間でのイベントなども行えるフレキシブルな空間としている。リハビリスペースの一角へ喫茶・休憩コーナーを設け、利用者のADLなどの訓練を含めリハビリや休憩スペースを設置して1、2階全てを若者から高齢者が集える施設としている。

◆木材利用または設計におけるポイント1

2階がメディカルフィットネスということで、鉄骨造より揺れが少ない木造ラーメン構造を採用し、大断面の集成材を使用することにより1階では27.0m×12.6mのリハビリスペースを確保している。

1階のリハビリスペースは、既設病院と接続するため、階高に制限があるので、柱及び梁を一部表しとしている。床には木調のビニル床シートを貼り木質の温かみあるやさしい空間を実現している。

施設の中心となるリハビリスペースには東面へ設けた天井までの開口により、自然の光を取り込み、施設全体を明るく開放的にしている。

35. メディカルフィットネスさくら／デイケア／メディカルフィットネス

◆木材利用または設計におけるポイント2

1階を通所リハビリテーション、2階をメディカルフィットネスとして使用するため、防音対策として2階床を合成スラブとしている。

さらにフィットネススタジオ床は、その上に木床組を施しフィットネスの重衝撃音と利用者の膝の衝撃緩和をはかっている。

メディカルフィットネスのトレーニング部分は、屋根勾配なりの天井として柱及び梁を表し天井を高くすることで大型のトレーニングマシンの圧迫感を解消し、1階と同様に木造の温かみある空間としている。



◆建物概要

名称	メディカルフィットネスさくら		木材利用	木材の産地	国内及び北米
所在地	福島県須賀川市南上町			構造材の種類	柱・梁・他
用途	デイケア／メディカルフィットネス			木材使用量	211m ³
用途地域	第二種住居地域			主な使用樹種	国産杉及び米松
規模	敷地面積	12,112.50m ²		木材の発注方法	製造メーカーへの発注
	建築面積	995.67m ²	関係者	発注者名称	医療法人三成会
	延べ面積	1,745.25m ²		施工者名称	荒牧建設株式会社
	最高高さ	8.750m		施工者の選定方法	随意契約
	軒高さ	7.850m		設計者名称	株式会社エスデー設計研究所
階数	地上 2階建て	設計者の選定方法		随意契約	
構造	構造形式	木造ラーメン構造		構造設計者名称	Tプラス一級建築士事務所
	構造計算ルート	ルート1		設備設計者名称	株式会社アーク
	最大スパン	12.60m		木材供給者名称	原木 福島県中央木材市場 製材 福島県木造技術開発協同組合
防・耐火上の要件	防火上の地域区分	指定なし(法第22条地域)	スケジュール	竣工年	平成26年12月
	防・耐火建築物	準耐火建築物(1時間)		設計期間	平成25年1月～平成26年3月
	主な外部仕上げ	屋根		カラーガルバリウム鋼板折版葺	施工期間
		外壁	窯業系サイディング張り	コスト	建設費(建物部分について)
		開口部	アルミサッシ		
主な内部仕上げ	天井	ロックウール吸音板			
	壁	石膏ボード下地ビニルクロス			
	床	ビニル床シート／ビニル床タイル			

36. ふれあい温泉センター（あったか湯）

用途	規模（延べ面積（㎡））	木材利用
公衆浴場	427.49	木造（製材）



西正面



南面

◆建物概要

名称	ふれあい温泉センター（あったか湯）		木材利用	木材の産地	福島県	
所在地	福島県福島市町庭坂字高湯 18-1			構造材の種類	杉・松	
用途	公衆浴場			木材使用量	59.04㎡	
用途地域	指定なし			主な使用樹種	杉・松	
規模	敷地面積	1660.05㎡	関係者	木材の発注方法	一部プレカット（加工）	
	建築面積	384.96㎡		発注者名称	福島市 市長	
	延べ面積	427.49㎡		施工者名称	株式会社突戸工務店	
	最高高さ	13.151m（平均地盤面より）		施工者の選定方法	指名競争入札	
	軒高さ	10.091m（平均地盤面より）		設計者名称	有限会社大野建築設計	
	階数	地上 2階		設計者の選定方法	指名競争入札	
構造	構造形式	木造軸組	構造設計者名称	有限会社大野建築設計		
	構造計算ルート	住宅と同様に地震力・風圧力を元に筋交い（耐力壁）を計算。接合金物（ホールダウン等）についてはN値算定法により	設備設計者名称	有限会社大野建築設計		
	最大スパン	10.92m	木材供給者名称	製材 藤寿産業株式会社		
防・耐火上の要件	防火上の地域区分	指定なし	スケジュール	竣工年	平成 15 年 3 月	
	防・耐火建築物	都市計画区域外	コスト	施工期間	17 ヶ月	
	主な外部仕上げ	屋根	カラーステンレス t=0.4 横葺	建設費（建物部分について）	113,691,900 円	
			外壁		杉板堅羽目板合ジャクリ張	
			開口部		住宅用カラーアルミサッシ	
	主な内部仕上げ	天井	化粧石膏ボード（奎目）			
		壁	石膏ボード t=12.5 下地ビニルクロス			
床		300 角塩ビタイル t=2.0				

37. JA 東西しらかわ農産物直売所みりよく満点物語

用途	規模（延べ面積（㎡））	木材利用
店舗	1,252.31	木造（集成材）



◆全体計画の解説

本施設は、農産物直売所と飲食店舗の複合施設であり、来客者にとって入りやすい施設とするために、開口部を多く取り入れて、内部の視認性を図った。

また、八溝山系の麓に位置する山村地域であるため、地域特産の木材を取り入れた温もりある施設計画とした。

◆木材利用または設計におけるポイント1

- ・地域材の材料を多く利用したかったが、大空間を構成するために、大断面集成材（輸入材）を利用した。
- ・構造一般材や、羽柄材（垂木・間柱等）には県産材を使用した。



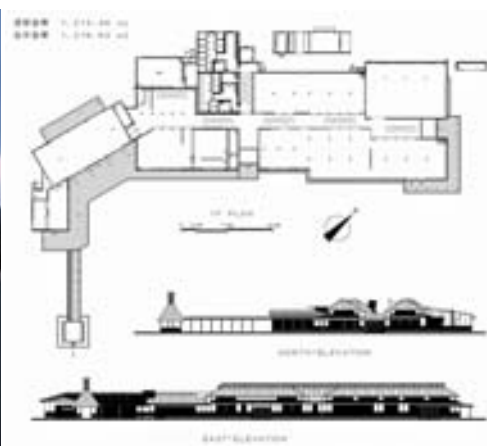


◆建物概要

名称		JA 東西しらかわ農産物直売所みりよく満点物語		木材利用	木材の産地	輸入材・県産材		
所在地		福島県東白川郡棚倉町大字下山本字愛宕平15-1			構造材の種類	構造用集成材		
用途		物品販売店舗			木材使用量	146.97m ³		
用途地域		指定のない地域			主な使用樹種	ベイマツ・県産材		
規模	敷地面積	5,901.20m ²		関係者	木材の発注方法	材一括発注		
	建築面積	1,145.81m ²			発注者名称	東西しらかわ農業協同組合		
	延べ面積	1,252.31m ²			施工者名称	藤田建設工業株式会社		
	最高高さ	10.628m			施工者の選定方法	指名競争入札		
	軒高さ	7.20m			設計者名称	株式会社斎藤建築設計事務所		
構造	階数	地上	2階	設計者の選定方法	随意契約			
	構造形式	木造		構造設計者名称	Tプラス一級建築士事務所			
	構造計算ルート	ルート1		木材供給者名称	原木	協和木材株式会社		
防・耐火上の要件	最大スパン	13.65m		製材	藤寿産業株式会社			
	防火上の地域区分	法22条地域		スケジュール	竣工年	平成25年3月		
	防・耐火建築物	準耐火建築物(イ)			設計期間	平成22年11月～平成24年7月		
	主な外部仕上げ	屋根	ガルバリウム鋼板 横葺き		施工期間	平成24年10月～平成25年3月		
		外壁	窯業系サイディング縦貼り		コスト	建設費(建物部分について)		260,000,000円
			開口部	アルミサッシ				
	主な内部仕上げ	天井	化粧石膏ボード					
壁		石膏ボード下地 複層塗材E						
床		コンクリート下地 ビニール床シート貼り						

38. 道の駅「安達」下り線施設

用途	規模（延べ面積（㎡））	木材利用
店舗	1,376.64	木造（製材）



◆全体計画の解説

ほんとうの空と豊かな自然に育まれた、みちのく東北地方の玄関口のこの安達太良の地で、昔から地域の人々に愛され暖かく見守られ続けられている万燈桜と、悠久よりこの地を大きく包み込んでくれている母なる山「安達太良山」を仰ぎ見るすばらしいロケーションのこの場所に、ぬくもりのあるそしてどこか懐かしさを感じる農家集落をイメージさせる幾重にも重なる越屋根付切妻屋根の佇まいの中で、心のもったおもてなしでお客様を迎え入れる施設を計画する。この施設の最大の特徴は“景観”を最大限重視した配置計画と、農家集落（邑）の特徴である「みち・とおり」を中央に配置し、木造小屋組を店舗内に露出させた木造で優しい空間を施設全体に感じられる平面・空間構成を創り出した。この道の駅は、車から降りるとほんとうの空気を大きく吸って、おもわず背伸びをしたくなる。

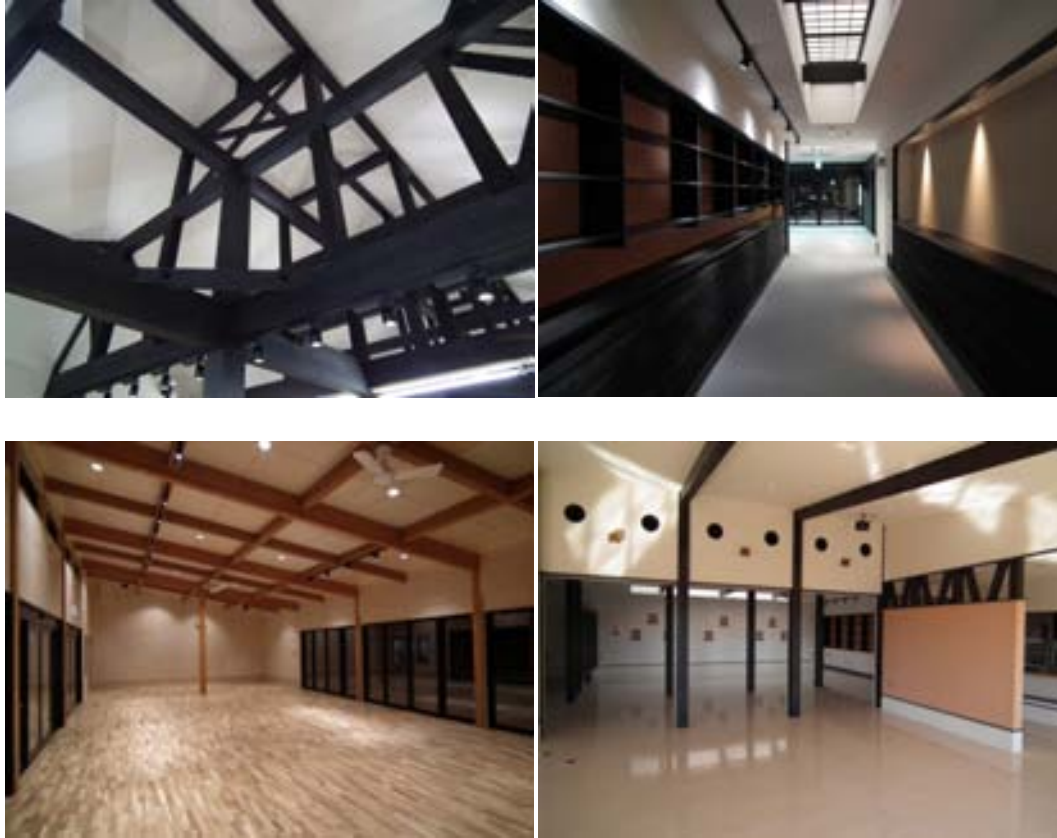
◆木材利用または設計におけるポイント1

木造の特徴である木の持つ暖かさ・優しさを施設内部にふんだんに多用し、お客さんを温かく迎え入れるように計画した。特に店舗内部の天井部は木造小屋組を露出させて、昔育った田舎住宅を思い出して懐かしさを醸し出すことに腐心した。建築基準法上、内装制限があるので、天井材、壁材は木材仕上に出来なかったのが残念であった。外部は耐久性が重要なので、外部ポーチ・通路部分等の必要最小露出させた。木材は地元福島県産材を使用し、地産地消の観点から木材普及の一助になればと考えた。

◆木材利用または設計におけるポイント2

利用客が使いやすくわかりやすくそしてUDに配慮することは当然だが、リピーターのお客さんを確保するには、飽きのこない魅力的な空間構成にすることも非常に重要であると考えた。そのためには、各所に仕掛けをし、意外性を醸し出す事も必要である。意匠的には「和」を意識して“白と黒”を基調色とし多用している。また動線計画上、時間帯で利用できない場所もあるので、防犯上きちんと区分する。しかし閉鎖的にならないように工夫する。（パイプシャッターで区分）

施設全体で見た場合、建物＋外構（内・外の一体性）空間も重要と考えられるので、万燈桜・情報ターミナル・安達太良山と一体に繋がるデッキテラスを設置し、和風建築に見られる軒下空間（半外部空間）で一体感を創出した。

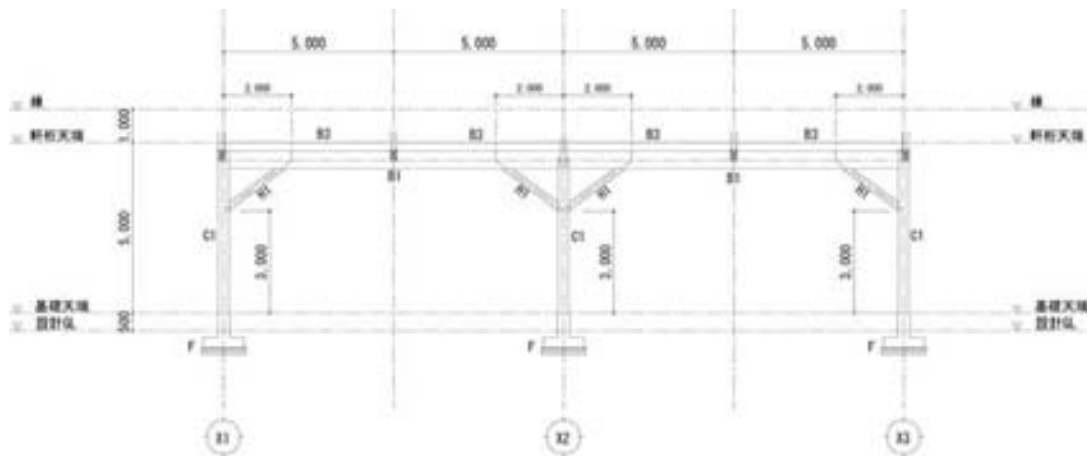
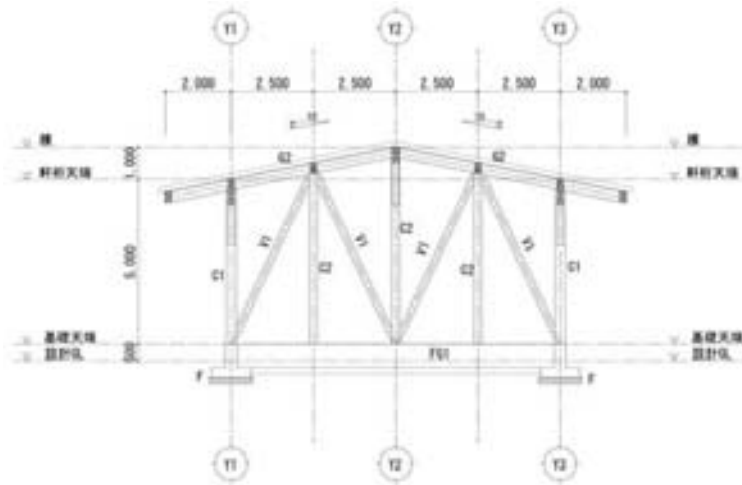


◆建物概要

名称	道の駅「安達」下り線施設		木 材 利 用	木材の産地	福島県産材	
所在地	二本松市米沢字下側腹田 地内			構造材の種類	柱、梁他	
用途	店舗（道の駅）			木材使用量	136㎡（構造フレーム）	
用途地域	無指定			主な使用樹種	杉、唐松	
規模	敷地面積	6,372.08㎡	関係者	木材の発注方法	製造メーカーへの発注	
	建築面積	1,515.86㎡		発注者名称	二本松市	
	延べ面積	1,376.64㎡		施工者名称	株式会社野地組	
	最高高さ	7.43m		施工者の選定方法	一般競争入札	
	軒高さ	3.40m		選定方法詳細	3社による競争入札の結果、株式会社野地組が落札	
構造	階数	地上 1	設計者名称	有限会社武藤健一設計事務所		
	構造形式	X・Y方向共 軸組構造	設計者の選定方法	一般競争入札		
	構造計算ルート	X・Y方向共 ルート1	選定方法詳細	6社による競争入札の結果、上記設計者が落札		
	最大スパン	7.28m	構造設計者名称	Tプラス一級建築士事務所		
防・耐火上の要件	防火上の地域区分	地域区分による防火規制なし	設備設計者名称	バルックス、設備企画エイクイブ		
	防・耐火建築物	1,000㎡以内毎に耐火構造区画	木材供給者名称	原木 福島県中央木材市場 製材 藤壽産業株式会社		
	主な外部仕上げ	屋根	長尺カラーフツ素棚鋼板葺き	スケジュール	竣工年	平成25年4月オープン
		外壁	外部用珪藻土塗り。カラー鋼板張り		設計期間	平成20年11月～平成23年10月
	開口部	アルミサッシ（複層ガラス）	施工期間		平成24年2月～平成25年1月	
	主な内部仕上げ	天井	石こうボード下地 EP/2、 Vクロス貼り	コスト	建設費（建物部分について）	442,738,000円
		壁	石こうボード下地 EP/3、 Vクロス貼			
床		ビニールシート貼り。一部 フロアー張り				

39. いわきプレカット協同組合倉庫棟

用途	規模 (延べ面積 (m ²))	木材利用
倉庫	249.51	木造 (製材、集成材)



◆全体計画の解説

大径 JAS 製材の活用方法として、倉庫のような大スパンの建物において主に軸力を負担する柱・すじかい・方杖での使用を提案した。

◆木材利用または設計におけるポイント 1

杉 JAS 製材 (E70) を使用し、メイン柱に 300 角と 240 角、すじかいに 150 x 180、方杖に 180 角としている。構造用製材 JAS を取得していることにより今回のような集成材との併用など様々な組合せが可能となる。

◆建物概要

名称	いわきプレカット協同組合 倉庫棟		木材利用	木材の産地	福島県 及び 米国		
所在地	いわき市常磐藤原町斑堂 125-31			構造材の種類	大径製材+大断面集成材		
用途	倉庫			木材使用量	22 m ³		
用途地域	市街化調整区域		関係者	主な使用樹種	杉 米松		
規模	敷地面積	35,037.80 m ²		発注者名称	いわきプレカット協同組合		
	建築面積	249.51 m ²		施工者名称	株式会社蒲田産業		
	延べ面積	249.51 m ²		設計者名称	株式会社蒲田産業		
	最高高さ	6.5m		構造設計者名称	株式会社蒲田産業 協力 株式会社ダイテック		
	軒高さ	5.5m		木材供給者名称	製材	株式会社ダイテック	
階数	地上	平屋建て		竣工年	平成 26 年		
構造	構造形式	大径製材+大断面集成材		スケジュール	施工期間		
	構造計算ルート	ルート 1			平成 26 年 6 月 2 日～平成 26 年 8 月 10 日		
防・耐火上の要件	最大スパン		10m				
	防火上の地域区分		指定なし				
	防・耐火建築物		準耐火建築物(燃えしろ設計)				
	主な外部仕上げ	屋根	ハゼ式折板葺き				
		外壁	角波カラーガルバリウム鋼板張り				
			開口部				
主な内部仕上げ	天井	折板表し					
	壁	石膏ボード張り 木部表し					
		床	アスファルト舗装				

3-2 福島県内における木造関連技術の開発

福島県内における木造関連技術の主な開発事例を紹介する。ここでは、下記の表に示すように、12件の木造関連技術の開発事例について関係者にご協力いただき、取りまとめている。今後の木造建築物の建設にあたって、参考としていただきたい。

	事業主体	事業内容	備考(認定取得等)
1	株式会社オノツカ	県産材を用いた木質ラーメン工法(DRフレーム工法)の開発	・(公財)日本住宅・木材技術センター 木造住宅新工法性能認証取得
2	藤寿産業株式会社	県産材(スギ、カラマツ)を用いた木質ラーメンの開発	
3	藤寿産業株式会社/株式会社市浦ハウジング&プランニング	県産材(スギ、カラマツ)集成材継手の開発	
4	株式会社オノツカ	県産材を用いたハイブリッド集成材の開発	・日本合板検査会によるJAS認定取得(E105-F300)
5	株式会社ダイテック	県産大径JAS製材による高倍率耐力壁及び重ね梁の開発	
6	藤寿産業株式会社	県産材を用いた雇い実板による耐力壁の開発	
7	藤寿産業株式会社	県産材(スギ)を用いた格子状の意匠耐力壁の開発	
8	協和木材株式会社	準耐火性能および防火性能を有するW.ALC(杉厚板パネル)の開発に関する事業	・準耐火構造及び防火構造の国土交通大臣認定取得
9	藤寿産業株式会社	県産材を用いた30分防火性能評価のスギ構造用集成材造外壁の開発	・(一財)建材試験センターで30分防火性能評価を受け国土交通大臣認定取得
10	福島ログハウス共同体	復興住宅の縦ログ工法の開発	・(公財)日本住宅・木材技術センターにて壁倍率、準耐火性能について性能評価試験を実施し国土交通大臣認定取得
11	株式会社ダイテック	県産大径JAS製材のログハウスでの利用	
12	工房@奥会津	杉材による高気密・高断熱サッシ	

1. 県産材を用いた木質ラーメン工法（DR フレーム工法）の開発

株式会社オノツカ

◆事業概要

従来、ラーメン構法は、柱脚及び柱-梁接合部を剛接合とすることで耐力壁が不要となるため、意匠的な自由度が高く、主に鉄筋コンクリート造や鉄骨造に用いられてきた。近年、大開口や狭小地においてビルトインガレージが可能である同構法は、中・大規模の木造をはじめ木造住宅の分野でも注目を浴びている。しかし、木質ラーメン構法は、まだ発展途上であり、接合部に関して様々な形式・方法が提案され、使用部材はコストの観点から外材が主な対象となっている。株式会社オノツカにおいても木質ラーメン構法に県産材を用いて建物の部分的に使用した事例はあるが、コストパフォーマンス向上が求められている。

また、内部可変しやすく設計の自由度が高い木質ラーメン構法は昨今の長期優良住宅の取り組みにおいても、躯体の有効な選択肢となり得ることから、公共建築はもとより民間の中・大規模建築から住宅まで使用できる安全で合理的な構法を開発することで、県産材の需要拡大が見込まれる。

そこで、本プロジェクトにおいては、地産地消による循環型社会の実現に向け、県産材を用いた新たなラーメン構法のシステムを開発し、指定性能評価機関による性能証明を取得した。

◆開発の特徴

DR フレーム工法は、柱・梁に 2 材合わせの部材を使用し、接合部を鋼板ビス留めラーメン接合としたラーメンフレームを用いた工法で、耐力壁とラーメンフレームまたはラーメンフレームのみで地震・風等の水平力に抵抗する。また、ラーメンフレームの下には、基礎梁・地中梁を設け、応力を基礎まで確実に伝達する。

ラーメンフレームの柱脚接合部は、1 材の柱の内側に鋼板を構造用ビスで留めつけ、もう 1 材の柱の内側には柱脚金物と一体となった鋼板を留めつけ、それらの鋼板同士を高力ボルトで緊結する。柱脚金物は基礎に埋め込んだアンカーボルトと緊結する。アンカーボルトには、変形性能の高い SNR 材を使用する。

また柱-梁接合部は、柱及び梁の内側に鋼板を構造用ビスで留め付け、鋼板同士を高力ボルトで緊結する。柱及び梁は 2 材合わせとなっており、接合部においては必ずそれらの 1 材が貫通する形で緊結している。

上記接合部を用いることにより、接合効率是一般的な木質ラーメン工法の約 2.0 倍（壁倍率換算約 10 倍相当）となり、高剛性・高靱性・高耐力を実現した。

◆県産材利用の取り組み

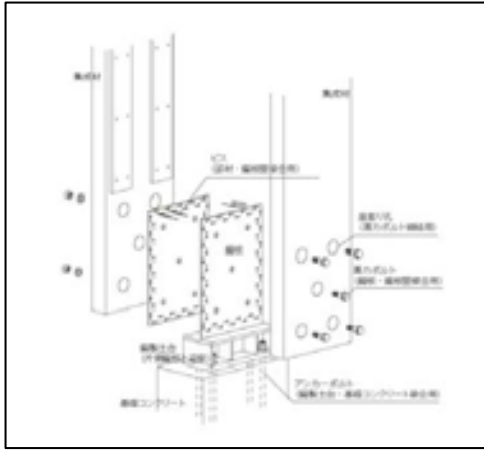
本工法では、県産材を利用することを目的とし、設計に必要な接合部の剛性と耐力を検証するため、県産材を用いた接合部の試験を実施し、システムの仕様を決定した。

◆事業の成果の応用（実例建物への応用）

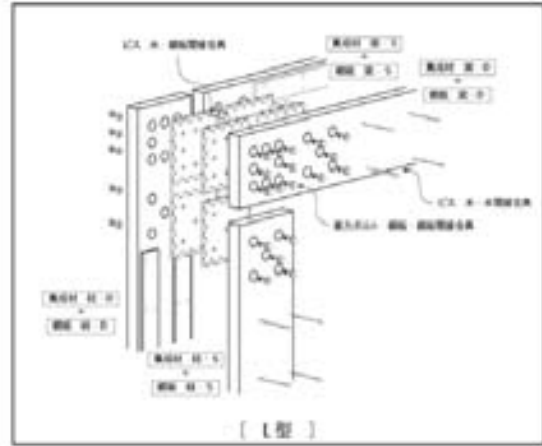
本工法は、(公財)日本住宅・木材技術センターの木造住宅新工法として性能認証され、設計・施工マニュアルを充実させることで、本工法の普及に取り組んでいる。

現在まで福島県内の公共建築に 4 件、民間物件においても 2 件に本工法が採用されており、現在、6 件の

大規模木造建築の設計が進められている。



柱脚接合部



柱・梁接合部 (L型)

第3章



会津坂下町立第二中学校 武道場



会津慈光こども園 いちごちゃんルーム

2. 県産材（スギ、カラマツ）を用いた木質ラーメンの開発

藤寿産業株式会社

◆事業概要

大規模木造建築物で使用される構造部材として、県産材では主にスギ、カラマツが柱・梁の架構として使われている。空間計画において、より空間を自由にする為に耐力壁による制限を無くすことが必要であり、その部材及び接合部をラーメン構造に応用出来ることを目的に実験および検証を行う。

◆開発の特徴

木質ラーメンの開発をするにあたり、実験検証の際に数パターンの接合の実大試験を実施した。

①柱脚部、②柱梁（十字型）曲げ試験、③柱梁（T型）曲げ試験の実大試験を実施し、各種の耐力により木質ラーメンでの安全性を確保出来ることを確認した。

接合部は、異形鉄筋をエポキシ樹脂充填により木部材内で拘束し、耐力を保つこととする。

◆県産材利用の取り組み

福島県産材の針葉樹で比較的安定的に供給されるスギとカラマツを原材料とした集成材にすることで、無垢材では強度や品質でムラがあるものも歩留り良く有効に活用できる。

◆事業の成果の応用（実例建物への応用）

- ・相馬市立中村第一小学校校舎
- ・古殿町立古殿こども園
- ・古殿町立古殿小学校校舎





3. 県産材（スギ、カラマツ）集成材継手の開発

藤寿産業株式会社／株式会社市浦ハウジング&プランニング

◆事業概要

福島県の木材で主たる構造用部材に活用出来る樹種にはスギ、カラマツがあり、その部材を構造用集成材に用いることで大空間を造り上げることが可能となった。しかし、構造部材において欠点となる箇所が接合部で、大空間にするほど部材同士の接合部に耐力を要することは不可欠となっている。その為、その接合部により耐力を確保出来るように今回の集成材による継手の開発を実施した。

◆開発の特徴

異形鉄筋とエポキシ樹脂充填による組合せの継手で部材同等の強度となる接合部の開発で、木造ラーメン構造や大空間となる建物の架構に活用出来るものを実験により検証を重ねた開発となる。

この接合部は、木部材内部に異形鉄筋を挿入しエポキシ樹脂を充填することで、従来から多く使用されていた継手（在来、金物接合）と違って断面欠損が少ないことが特徴で、また加工難易度も簡略化され、長さカットと孔加工のみの組合せで接合部の加工を可能としている。

この接合は、接合部で耐力を確保出来ることで耐力壁の制限を解消し無くすことが出来るラーメン構造にも活用できる。その為に住空間でより採光や換気（通風）を確保することも可能としている。

◆県産材利用の取り組み

福島県産材スギ、カラマツの本来の部材強度を向上させる継手開発により、新たな需要開拓が見込まれる。



◆事業の成果の応用（実例建物への応用）



福島県文化財センター白河館（まほろん）



南相馬市立かしま保育園

4. 県産材を用いたハイブリット集成材の開発

株式会社オノツカ

◆事業概要

県産スギ材の建築用材としての用途は、主に柱・梁であるが、梁材に用いる場合、外国産材と比較すると、強度性能が低いため、断面が大きくなり不経済となる。また「公共建築物における木材利用の促進に関する法律」により、近年増えつつある中・大規模木造建築物における梁への使用は、断面をかなり大きくせざるを得なく、その不経済性はかなり顕著となり、スギ材の需要が伸び悩んでいる要因の一つである。

そこで、強度性能の低いスギを曲げ応力負担の小さい集成材の内層に使用し、強度性能の高いカラマツを曲げ応力負担の大きい外層に使用したハイブリット集成材を開発した。

スギの特長である軽量で加工がしやすい点はそのままに、ハイブリット化により強度性能が担保できる梁を供給することで、県産スギ材の需要拡大を図る。

◆開発の特徴

原料となる県産ラミナの予備試験を行い、強度性能データを収集し、目標とする外国産材並みの強度性能を担保できる集成材の断面構成を考案した。考案した断面構成の集成材の曲げ・引張・圧縮について強度性能をシミュレーションし、実大実験によってシミュレーションの妥当性を検証した。

本製品では、中・大規模木造建築物でも利用できるように、材幅 梁背 1,200mm までシミュレーションを行い、大断面まで JAS の認定を取得した。

◆県産材利用の取り組み

異なる樹種を混用する構造用集成材の構成として、県産材でも強度性能の高いカラマツを外層に用い、流通量が豊富なスギを内層に用いた。従来の県産スギの構造用集成材に比べて高度性能を向上させた県産材によるハイブリット集成材とした。

◆事業の成果の応用（事例建物への応用）

今回開発したハイブリット集成材は、平成 26 年 8 月に日本合板検査会による JAS 認定を取得することができた。認定された集成材の強度区分は E105-F300 であり、大量に流通している外国産材による梁と同等の強度区分であり、県産スギ材のみでは不可能な強度性能を実現することができた。これにより、従前のように県産スギ材では断面が大きくなるといった点を解消することができる。

今後、住宅部材としての販売のみならず、中・大規模木造建築物へ積極的に拡販していきたい。

	等級	
最外層	L125以上	:カラマツ
外層	L110	:カラマツ
中間層	L80以上	:スギ
内層	L40～L70	:スギ
内層	L40～L70	:スギ
内層	L40～L70	:スギ
内層	L40～L70	:スギ
中間層	L80以上	:スギ
外層	L110	:カラマツ
最外層	L125以上	:カラマツ



図1 断面構成の一例
(梁せい330mm)

写真1 実大実験の状況

表1 仕様

1.	樹種	カラマツ、スギ
2.	構成	対称異等級構成集成材
3.	断面	小断面、中断面、大断面
4.	強度等級	JAS E105-F300
5.	接着性能	使用環境A
6.	幅(mm)	105,120,150,180,210
7.	せい(mm)	120～@30 500～@50 ～1,200
8.	長さ(mm)	～16,500



写真2 県産ハイブリッド集成材

5. 県産大径 JAS 製材による高倍率耐力壁及び重ね梁の開発

株式会社ダイテック

◆事業概要

本プロジェクトは 2010 年に『公共建築物等における木材の利用の促進に関する法律』が施行され、福島県産材である杉に着目したところから始まった。2013 年 3 月に自社協同組合の(協)いわき材加工センターで 300mm×300mm×8,000mm の国産スギの大断面製材が JAS 認定を受けたことにより大径 JAS 製材の流通が多くなるのではないだろうかと考えた。しかし、まだまだ住宅用材のように調達の簡潔さと生産コストを安定させることができない。安定させるためには中大規模建築に大径製材が定常的に使われるように木造の発展に資する要素技術の開発・普及と規格寸法の整備が必要不可欠である。そこで本プロジェクトのメインテーマである『県産大径 JAS 製材によるラーメン接合の開発』を進めるにあたってさまざまな開発を行った。

◆開発の特徴

まず、現段階で開発したのは柱の少ない大空間を実現する『高倍率耐力壁』、たわみを少なくロングスパンをとばせる『重ね梁』の 2 つである。上記 2 つの開発を中大規模建築に組み込むことにより、今まで不可能とされてきた製材による大空間の確保が可能になった。

『高倍率耐力壁』は貫構造がベースになっており、貫と柱の接合部に多数のビスを打ち接合部の強度と剛性をより強固にした。特殊な金物も使うことなくプレカットによるウッドタッチでの接合を主体とし汎用性を持たせた。また、木材特有のめり込みを利用して高い靱性をもたせると共に、無垢の製材を現しで見せる意匠性にも優れ、採光のための開口も容易に得られるように考慮した。結果最終的に 8.7 倍相当の壁倍率が得られた。

『重ね梁』はトラスが採用しにくい緩勾配の屋根や、床などの高さスペースが限定される場合において、ロングスパンをとばすことができる。組立・施工も専門の大工さんではなく地域の大工さんによって行うことが可能で、負担荷重や支持スパンなどの設計条件にスムーズに対応できるようになっている。

◆県産材利用の取り組み

株式会社ダイテックでは、2010 年に『公共建築物等における木材の利用の促進に関する法律』が施行される以前より福島県産材を利用してきた。中でも福島県人工林面積の約 8 割を占める杉を使用し県産材の流通を可能な限り広げてきた。その後、先述の法が施行され、より一層力を入れ取り組んできた。300mm×300mm×8,000mm 国産スギの JAS 認定の取得、高倍率耐力壁・重ね梁の開発により、今まで難しかったとされる公共建築物や、大空間を必要とする建築物など多くに渡り県産材を使用できるまでに至った。今後も様々な開発をしていき更なる取組を行う予定である。

◆事業の成果の応用（実例建物への応用）

杉の大断面 JAS 製材を柱、梁に使用し、できるだけ壁の少ない自由度の高い空間づくりを目指して出来上がったのが、写真 3、写真 4 の同市内材木店の事務所である。木造 2 階建、梁間約 7.2m×桁行約 22m の長方形平面で、延床面積は 280 m²である。柱、梁ともに 240mm×240mm の県産大径 JAS 製材を使用し、一

部重ね梁も使用した。外周の約9割が開口となっており、問題になってくる水平耐力は、今回開発した高倍率耐力壁を、1階に15体、2階に15体の計30体組み込むことにより確保した。耐力壁は工場で組み立てを行い現場への運搬ができ、施工もフレーム間へはめ込みビス止めをしていただけなので、工事期間の短縮も可能である。

メインとなる事務室は約7.2m×7.2mの間取りで、柱が1本も立っていない。そこで、そのロングスパンを2階床レベルに240mm×600mmの重ね透かし梁と、小屋レベルに240mm×480mmの重ね登り梁で可能にした。高倍率耐力壁と重ね梁を使用したことによって、中大規模な建築物に必要な開放性のある空間を県産大径JAS製材で納めることができた。



写真1 高倍率耐力壁の実験状況



写真2 福島県産杉製材を使用した体育館のトラスフレーム



写真3 高倍率耐力壁と重ね梁を組み合わせる施工した事務所



写真4 梁間方向7,200mmをとばすロングスパンの重ね梁と数少ない壁から水平耐力を生み出す高倍率耐力壁

6. 県産材を用いた雇い実板による耐力壁の開発

藤寿産業株式会社

◆事業概要

福島県の木材を活用する為、さらに間伐材を利用する目的もあり、意匠性も重視しつつ構造用の耐力壁の開発を実施した。

間伐材で採れる板材の活用により、実の加工部分の歩留り（材料ロス）を無くすために雇い実加工としている。

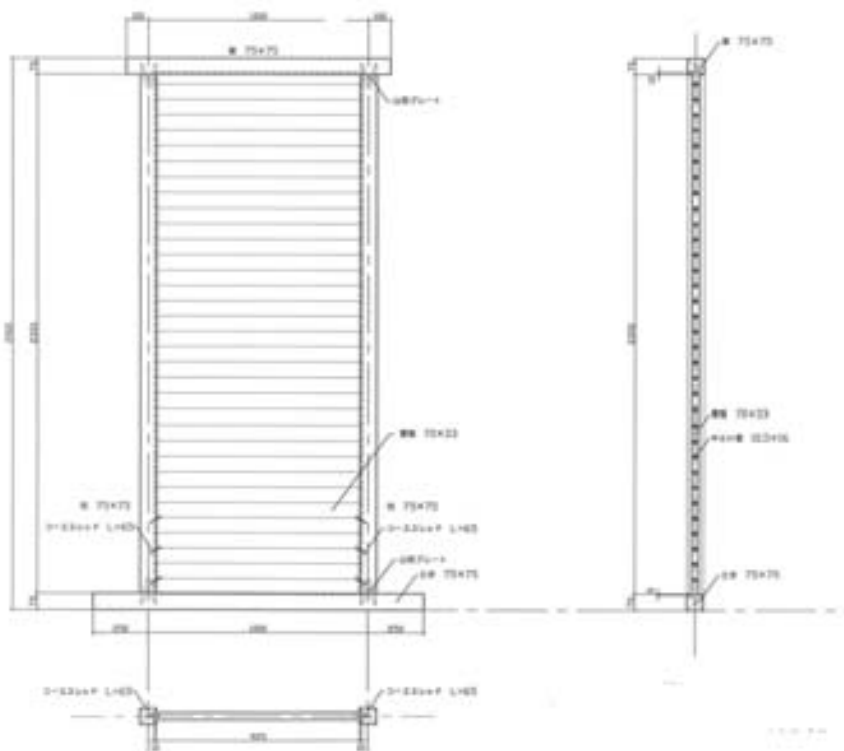
◆開発の特徴

間伐材を活用した板材を用いて壁パネルを作り、実験にてせん断力（水平力）を与え、その耐力と変形を測定し、耐力壁として建物に使用しても安全性があることを確認することを目的としている。

材料は、市場で流通している材を用いることとし、また雇い実の納まりによる形状で材料ロスを少なくしている。さらに工場加工によるプレカットの為、現場にて釘止めのみ施工で耐力が確保出来るようにした。意匠性としても、耐力壁とした構造体でありながら、仕上げ材による内装工事を必要とせずに木目調を表現可能とした。

◆県産材利用の取り組み

福島県産材で比較的低質材とされる間伐材等の有効利用として、無垢材を活用しての商品開発である。



◆事業の成果の応用（実例建物への応用）

- ・うつくしま未来博（チケット売場、事務所など）
- ・キットハウス
- ・ツリーハウス（福島県地域づくりサポート事業）



7. 県産材（スギ）を用いた格子状の意匠耐力壁の開発

藤寿産業株式会社

◆事業概要

福島県産スギを用いて、格子状による意匠的要素を含む耐力壁の開発を行った。

現存する木造の耐力壁は、構造を重視することで意匠性に乏しく、一般的に壁として仕上げ材等で隠ぺいすることが多かった。しかし、今回の開発した壁は、耐力壁でありながら、その構造部材のあらわしを可能とし、採光や通風等を可能な意匠性に富んだ多機能耐力壁としている。また、この格子状の意匠耐力壁は、現法規上で壁倍率 1.0 として定められているが、試験により壁倍率 5.0 倍の性能を有することが確認できた。

スギは、他樹種と比較しても強度的に弱いものであるが、格子状で組上げることで構造上耐力が増すことも期待出来る。

◆開発の特徴

スギ材を格子状に組みスパン 1.82m、高さ 3.3mを基準に格子ピッチ@303mm で実験を行った。

福島県林業研究センターの実大面材試験機を使用し、平均 5.13 倍の壁倍率を確保出来る耐力となった。部材端部の納まりは異形鉄筋を使用したエポキシ樹脂充填の固定技術を活用し、より高強度のシステムとした。

◆県産材利用の取り組み

福島県産スギは、戦後植林された人工林としては最も成長量が多く、その利活用を求められている。一般の構造材利用では強度的にやや不利な面もあるが、意匠性を持つ高耐力壁の開発により、県産スギの新たな需要開拓として期待される。

◆事業の成果の応用（実例建物への応用）

- ・ デイサービスセンター鳥の海荘
- ・ 二本松市立とうわこども園
- ・ 田村地方夜間診療所
- ・ やまつりこども園（ランチルーム）
- ・ 喜多方市立松山公民館多目的ホール松楽館

8. 準耐火性能および防火性能を有する W.ALC（杉厚板パネル）の開発に関する事業

協和木材株式会社

◆事業概要

- ・平成 21 年度 農林水産省補助事業 地域材利用加速化緊急対策支援事業
- ・平成 25 年度 農林水産省補助事業 地域材供給倍増事業

低層公共建築（準耐火仕様）、3階建て共同住宅（準耐火仕様）、準防火地域内の住宅（防火構造）に、誰でも利用できる杉厚板パネル（W.ALC）として開発し、必要とされる準耐火構造及び防火構造の大臣認定取得した。

W.ALC とは WOOD ATTAIN LOW CARBON SOCIETY「低炭素社会を達成させる木パネル」を意味している。建築での利用方法は鉄骨や木造の軸組みに取り付ける単純な仕組みで、今まで木が使用されなかった所に使用することが可能となった。

◆開発の特徴

このパネルは特殊な装置を必要とせず、小さな製材所や既存の集成材工場でも生産可能で、天然乾燥を併用し、脱化石燃料を目指す。生産過程から CO₂ の発生を抑え、多くの準耐火建築物（公共建築、共同住宅など）そして住宅に大量の地域材を利用する事で、今利用しなければならない国産杉材の利用の加速化に貢献する。

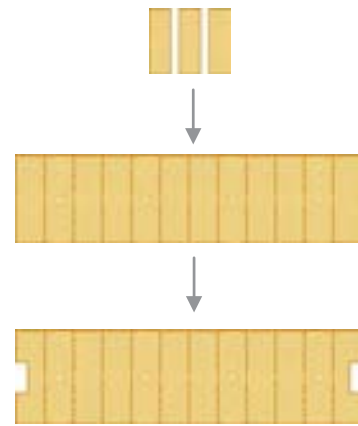
国及び各自治体で低層の公共建築物の木造化を進めようとしているが、準耐火建築物の要求がある場合、木の利用は内装の一部にとどまっている。この W.ALC により多くの準耐火要求の建物の外壁、床などへの採用が可能になり、杉材の公共建築への利用に拍車がかかる。また、防火仕様は木造住宅への木の利用促進効果が大きく、設計者のアイデアにより、より広く使用される事が期待される。

◆県産材利用の取り組み

- ・一建設あたりの木材使用量を増やし、かつ低質材の活用も可能なため、県産材を広く活用することができる。
- ・現在では、復興公営住宅のモデルでの提案もなされており、需要の拡大が見込まれている。

◆事業の成果の応用（実例建物への応用）

- ・浪江 in 福島ライブラリーきぼう（仮設図書館）
木造平屋建て 設計：ナスカー級建築士事務所 施行：藤田建設工業、菅野建設
- ・建設会社社員寮
S 造 2 階建て 設計：藤田建設工業 施行：藤田建設工業
- ・復興公営住宅モデル
木造 3 階建て 設計：スタジオ・クハラ・ヤギー級建築士事務所 施行：藤田建設工業
- ・阿蘇草原学習センター(公共案件)
木造平屋建て 設計：八千代エンジニアリング建築部 施行：株式会社 緒方建設



W.ALC 製造イメージ



浪江 in 福島ライブラリーきぼう



阿蘇草原学習センター

9. 県産材を用いた 30 分防火性能評価の杉構造用集成材造外壁の開発

藤寿産業株式会社

◆事業概要

30分防火性能評価の杉構造用集成材造外壁を開発した。利点としては、福島県産材の杉を用いて、構造用集成材造外壁を用いることは内外装仕上げや断熱材敷き込み等の工程を要せず、その為に建築コストを圧縮出来ること、また、調湿性と音響性の効果を高めることを可能とし、心地よい住環境を得ることが出来ることが挙げられる。構造については構造用集成材をパネル化にしており、面材での耐力壁の性能も兼ね備えている。面材でのパネル化により木材使用量も多く、在来軸組工法と比較して 1.8 倍の木材を使用している。このことは CO₂ 削減や地球温暖化対策にも貢献出来るものとしている。

◆開発の特徴

集成材造外壁の構造用集成材パネルを用いた壁において、防火性能、構造耐力性能、住環境性能、建築コストなどを総合的に向上させることを目的に各種実験検証を行った。

防火性能評価においては、建材試験センターにて試験を行い実証し、準防火地域にも対応可能な『30分防火性能評価』の認定を受けた。

集成材造外壁の部材寸法は、巾 105mm を基準としている。

◆県産材利用の取り組み

福島県の森林資源で最も多い杉の人工林の用途開発として、新たな構造躯体としての開発により、建築一棟当たりの建築コストを抑え、使用量の増大が見込まれる。

◆事業の成果の応用（実例建物への応用）

- ・古殿町立古殿集会所
- ・喜多方市都市農村村交流センター
- ・住宅（フクモクの家）



10. 復興住宅の縦ログ工法の開発

福島ログハウス共同体

◆事業概要

本事業は、主に国産材の製材をパネル化するという縦ログ工法の開発と縦ログ建築の実践プロジェクトである。開発メンバーは東日本大震災後の復興活動において、丸太組構法（横ログ工法）による応急仮設住宅に携わってきた。丸太組構法の仮設住宅においては、事前の工場加工の割合が多く、現場作業が少ないこと、また仮設住宅としての利用後の再利用が容易であることが注目された。特に福島県においては原発事故による避難生活の長期化に対応するため再利用・プレハブ化が求められている状況である。そのような状況の中で、木材という単一の部材で、外装材、断熱材、構造材、内装材を重ねることが可能な丸太組構法の基本的な性能を備えながら、より再利用やプレハブ化に対応する縦ログ構法が検討された。

縦ログ工法は一定の大きさの木材（ログ）を縦に並べてパネル化し、壁をつくる工法である。縦ログ工法は震災復興が発案の原点にあり、次のような利点がある。

- ① 木という単一の材料で供給することができる。（断熱材、構造材、仕上材を兼ねる）
- ② パネル化により、現場での工期を少なくすることができる。
- ③ 在来に近いオープンな構法であり、誰でも制作に参加することができる。
- ④ 木材のテクスチャーが居住者に与える心理的効果がある。
- ⑤ 地域の山にあるスギを大量に使うことができる。

さらにパネル化していることから、解体・移築・再利用がしやすい。災害公営住宅が、暫定期間が過ぎたあとに、取り壊されて廃棄物になるのではなく、解体・移築・再利用できることは、資源の有効活用や経済面から見ても大きなメリットといえる。一方で、木が収縮し、隙間が出来やすいことや構造や防火に関する評価がまだ認められていない等の課題もあり、仕様等の改良や性能評価実験を実施する等一つ一つ課題に対する取り組みは現在も検討が続いている。

◆開発の特徴

縦ログ工法の試験体の作成、試験による検証、大臣認定申請が本業務の大きな流れではあるが、以下の柱により、事業を実施した。

I・縦ログ工法の規格・仕様の検討（平成 25 年 8 月～12 月）

本事業までに、縦ログ工法の建物が建てられたが、それぞれの建物において規格が異なっており、大臣認定をうけるために規格を統一する必要がある。そのため 4 回の委員会を通して、縦ログ工法の統一規格の検討を行った。その規格に基づいて、数種類の試験体について決定した。

II・規格・仕様の検討のための縦ログ工法モデル住宅の設計（平成 25 年 8 月～12 月）

規格・仕様の検討のためには、パネルだけではなく、実際の住宅に



耐震実験（壁倍率2.0倍）の様子



防火実験（準耐火60分）の様子

においてどのような使われ方をするのかを同時に検証しておく必要がある。そのために縦ログ工法モデル住宅の設計を行い、規格の検討を行った。

III・規格に基づいた性能実験（壁倍率・防火）（平成25年12月～平成26年1月）

委員会での試験体仕様の決定に基づいて、秋田県立大学において、予備実験、本実験の2回性能評価試験を行った。実験により、日本住宅・木材技術センターでの性能評価試験に向けて、最終的な試験体の規格を、性能・制作コスト等、総合的な観点から決定した。縦ログ工法性能評価試験・申請（壁倍率・防火）（平成26年3月）日本住宅・木材技術センターにおいて、壁倍率（A・Bタイプ）準耐火性能1タイプの試験体について性能評価試験を行った。性能評価試験に基づいて国土交通省の性能評価認定の申請手続きを行った。

◆県産材利用の取り組み

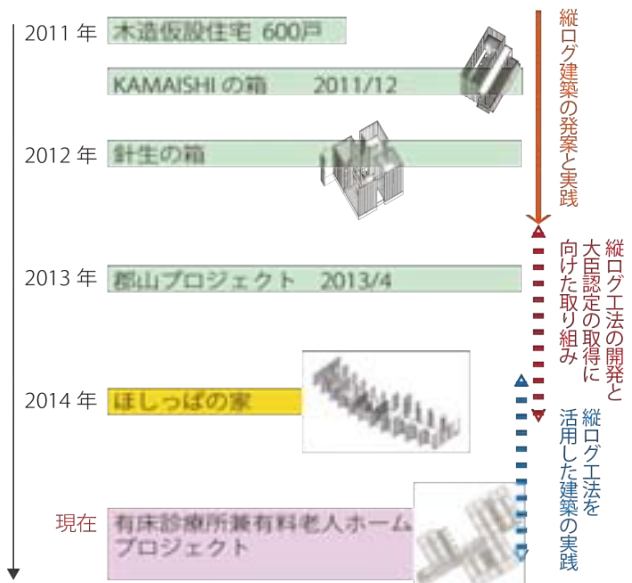
縦ログ工法は被災地や一部の地域だけに有効なわけではない。各地でも実践が可能なオープンソースとしての可能性も秘めている。国内の山林の多くは戦後に植えられた日本国内の樹木が60年から70年ほどたち、森には多くの木材が蓄えられている状態だが、ある時期に安い外国材に押されて国内材が売れなくなり、林業従事者がほとんどいなくなってしまった。その結果、林業だけではなく国内の森もまた荒れた状態にある。こうした状況において木造の新築物を増やし、国産の木材を多く使うことは、まさに理にかなっている。その中で縦ログ工法はシンプルで、地元の小さな工務店においてもパネルを制作できる構法である。つまり地域の大工や職人が、大規模木造においても参加できる可能性のある工法なのである。



それゆえ、今後の地元工務店の活性化システムとなる可能性にもつながっている。

◆事業の成果の応用（実例建物への応用）

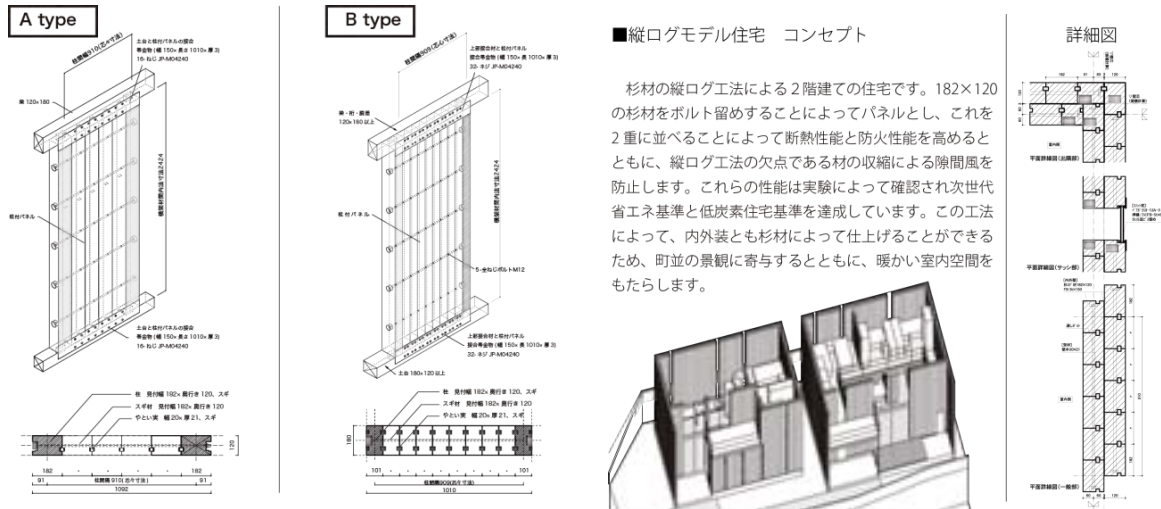
耐震性については壁倍率約2.0倍の認定を取得している。耐火性については60分準耐火性能を取得している。壁倍率についてA・Bタイプ各1タイプずつの認定のため、今後は、幅・高さ等の異なるパターンについても壁倍率認定を取得することが望ましい。また接合方法についても改良することでより高い倍率の壁倍率を出すことができるのではないかと想定されている。また耐火性についてはAタイプのみを取得であったため、Bタイプによる取得も考えられる。特にBタイプは1重による構成のため、よりコストが低く準耐火性能を確保できる可能性がある。さらに今後、



国土交通大臣認定により以下の効果が期待できる。

- ①確認申請において、縦ログパネルを認定の受けた壁倍率を利用して構造計算ができる。
- ②準耐火構造とすることで、大規模木造施設、3階建ての縦ログ工法のたてものをつくることができる。

また、縦ログ工法の普及のためにはモデルとなる縦ログ工法による建築物を実際につくりつづけることで周知を図ることも方法の一つである。



■縦ログモデル住宅 コンセプト

杉材の縦ログ工法による2階建ての住宅です。182×120の杉材をボルト留めすることによってパネルとし、これを2重に並べることで断熱性能と防火性能を高めるとともに、縦ログ工法の欠点である材の収縮による隙間風を防止します。これらの性能は実験によって確認され次世代省エネ基準と低炭素住宅基準を達成しています。この工法によって、内外装とも杉材によって仕上げる事ができるため、町並の景観に寄与するとともに、暖かい室内空間をもたらします。



2011 KAMAISHI の箱

設計：難波和彦・界工作舎+はりゅうウッドスタジオ
+日本大学工学部浦部智義研究室

所在地：岩手県釜石市

- ・縦ログパネルを用いた1棟目となるプロジェクト
- ・東日本大震災の約半年後に建てられた仮設の集会所
- ・仮設建築の解体・再組立てが可能な構法



2012 郡山プロジェクト難波棧

設計：難波和彦・界工作舎

所在地：福島県郡山市

- ・郡山市内に復興住宅コミュニティモデルとして建てられた
- ・住宅群内の1棟に縦ログ工法を採用
- ・本プロジェクトの作品は全て解体・移設を前提として提案されている



2012 針生の箱

設計：はりゅうウッドスタジオ
監修：難波和彦・界工作舎

所在地：福島県南会津郡南会津町

- ・積雪2.5mにも及ぶ山間地に建つ住宅
- ・150mm角の杉材によるパネルが断熱材の機能も果たし、冬場の厳しい寒さに対応する



2014 ほしっぱの家

設計：はりゅうウッドスタジオ

所在地：福島県南会津郡南会津町

- ・少子高齢化が深刻化する中山間地域に建つ集落拠点施設
- ・地元杉材を使用したパネルの建て方は雪が積もる冬季にを行った。

11. 県産大径 JAS 製材のログハウスでの利用

株式会社ダイテック

◆事業の成果の応用（実例建物への応用）

県産大径 JAS 製材はログハウスにも利活用されている。

壁全面が杉製材ならではのきれいな木目とぬくもりで現しにできるログハウスはまさに最適と言える。

ログシェルの断面は多種多様だが、多く流通させている断面寸法は(W)113×(H)190 である。

それを壁として形成していくため、木がもつ断熱性、調湿性を最大限に発揮され使用材積も増えていくことになるが、環境にやさしく、付加価値の高い建物と言える。

直接ふれることができるログハウスは、県産大径 JAS 製材への理解と普及促進に大きく寄与している。



写真1 東日本大震災後にログハウスで建てた応急仮設住宅



写真2 仮設住宅内部の様子



写真3 仮設住宅の施工中



写真4 県内にある2階建のログハウス

12. 杉材による高気密・高断熱サッシ

工房@奥会津

◆事業概要

奥会津の木材資源を活かした産業創造を目指し、大沼郡三島町の有志と開発を続けてきた。

伐採から製品までの道筋をつけるのに7年程かけて、佐久間建設森林事業部等の協力も得て、木材による高気密・高断熱木製サッシの特許を取得した。

現在、木材による木製インナーサッシ（内付サッシ）を平成26年10月に発売開始し、11月末に喜多方市N邸（写真参照）に納入し、12月中旬には埼玉県浦和市のI邸に納入予定である。その他、栃木県で2ヶ所見積もり依頼が来ているところである。木材は全て奥会津産を使用している。

会津産杉材でサッシ開発を思い立った理由として、会津産杉材は福島県産材でも最低評価であることが挙げられる。雪の多い会津においては、積雪による枝折れ等によってカビや腐食菌が入りトビ腐れが入る場合があり、市場価格としては最低評価である。この現状を表したように杉を植林した山は放置状態にある。

それに対し、いかに会津産材の価値を上げるかを命題にして開発してきた。工房@奥会津（武石、五十嵐）により、高気密・高断熱木製サッシの特許を得ることができた。

ただし、高気密・高断熱木製サッシと表示するには、公的試験機関による、防火、気密、耐風圧の試験を実施する予定である。

◆開発の特徴

- ・比較的安価な杉材の使用。
- ・耐久性能の向上。
- ・ダボによる枠、建具の加工により全国に発送可能とする。
- ・木材の乾燥方法による狂いを少なくする。
- ・加工精度は±0.1mmの誤差とする。

杉材は軟質木材で、硬度0.8H～1Hだが、現在も柱材・建具として主要な建築木材として活用されている。

木製サッシの作成に当たり、奥会津IORIクラブ（一社）の事務局のある建物の外部を木製の初期試作品として使用した。一般的には、建具材は狂いの少ない柾目の通った杉材を使用するが、あえて、小節があったり、板目の材を使用した建具を作成し使用したところ、4年を経過したが、気になる程の狂いを生じていない。これは、木材の乾燥の考え方により、狂いを最小に押さえることができているからである。枠と建具がセットになっているので、枠の垂直・水平の設置により建具の調整なしでの使用が可能となり、全国出荷が可能となる。

敷居枠の敷居溝部分に6mm角アルミを埋め込むことにより、戸車にかかる重量を木部とアルミ部が常時接触し、木部の重量による凹（へこみ）を防止し、磨耗も少なく出来るため、静音かつ軽く開閉が可能となり長耐久が実現する。戸車は重量用ステンレス戸車を使用する。

現在、受注量はまだ少なく、生産コストを抑えることは難しいが、前出の喜多方N邸のインナーサッシの単価についても建具店で作る場合と比べても半額程度に抑えることができた。

さらに材を長尺加工しておいて、カットして生産する態勢ができれば、もう1/3の加工コスト減が実現で

きる。これにより、アルミ製の高气密・高断熱サッシより低価格で、性能も耐久性も負けない木製サッシを誕生させることができる。

日本の家屋の大開口部に合わせた引き違い木製サッシなので、通常の引き違いはもちろん、4本立引き違い、6引き違い、8引き違いと大開口サッシの製造も可能である。

◆県産材利用の取り組み

使用材は全て、奥会津産である。なお、各地産材での作成が可能である。

◆事業の成果の応用（実例建物への応用）

喜多方市 N 邸（下部写真参照）



第4章 これからの大規模木造建築物の方向性

4-1 大規模木造建築物の現状

大規模木造建築物が計画される際には、様々な課題を乗り越える必要がある。1～3章で示したように材料、調達、構造など多岐にわたる木造特有の配慮が必要となり、設計者はRC造やS造よりも複雑に感じている。こういった状況を解決しようと公共建築物等における木材の利用の促進に関する法律を契機として、木造建築物の設計を推進していくための取組が様々な方面で行われ、設計者への情報提供が徐々に進みつつある。

取組みの一つとして、木質材料の関係者においても、大規模木造建築物で使用する材料として、より効率のよい、かつ性能を満たすことができるような材料の開発が進められている。

製材においては、製造できる断面や材長が限られているため、一つの部材で大きなスパンを実現することは不可能だが、製材を利用したトラスの開発など、大規模木造建築物へ向けた開発が進められている。また、一般流通材を利用した大きなスパンの空間を実現する架構など、構造設計者の発想や取組も多く見られるようになった。

大きなスパンや特徴のある空間を実現するためには、大断面集成材は非常に有用である。しかし、大断面集成材では、二次接着が必要であることやラミナ厚を無視した寸法の発注は価格が高騰する要因の一つである。そこで大断面集成材の規格化に向けた取組みが始まっている。効率のよい生産が可能な寸法を規格として設定することにより、煩雑であった接合部の設計についても標準化が可能となりコストダウンが望める。

また、CLTのような規模の大きな構造物と相性のよい新たな材料開発も進められている。

設計ルールの整備や材料開発等で大規模木造建築物に対応してきていることは上記の通りであるが、発注者、木材関係者、設計者、施工者といった、調達から施工までの関連する人々による協力体制の構築がもう一つの課題として挙げられる。これまでの住宅規模では調達可能だった材であっても、大規模木造建築物で大量に必要な場合は、地域の木材関係者では対応しきれない、といったことが各地で見られる。「一般社団法人木を活かす建築推進協議会」が取りまとめている「木造公共建築物の整備に係る設計段階からの技術支援事業」では、それらの関係協力体制を構築することを重点的にサポートすることで、うまく建築物を実現できた例が多く見られる。このように、地域の協力体制を構築することがまず大切な取組であり、各立場からの意見等を交わし続けることで、円滑なプロジェクトの進行につながる。

さらには、法的な整理も進んでいる。建築基準法が改正され、防耐火性能について法律の合理的な見直しが行われ、木造の建てやすい環境整備が進められている。

以上のような現状があるが、ここでは特に、防耐火に関する建築基準法の改正、新素材として注目されている CLT について、ピックアップして解説する。

4-2 防耐火に関する建築基準法の改正について

平成 26 年 6 月 4 日に公布された建築基準法の改正では、燃えしろ設計などで木造化が容易な準耐火建築物等の適用範囲が広がっている（公布から 1 年以内に施行）。これまで、学校等の建築物においては、3 階建て以上は耐火構造を求められてきたが、平成 23 年度からの研究成果によって、延べ面積 3,000 m²を超える建築物においても準耐火建築物等とすることが可能となり、耐火建築物とする必要がなくなった。

建築基準法改正内容（防耐火に関する部分、平成 26 年 6 月 4 日公布）

以下の場合に大断面木材などを活用して耐火性の高い材料で被覆する等の措置によらずに準耐火構造等にできることとする。

- ①延べ面積が 3,000m²を超える大規模な建築物について、火災の拡大を 3000m²以内に抑える防火壁等を設けた場合（法 21 条）
- ②3 階建ての学校等について、天井の不燃化又は庇・バルコニーの設置など、区画を超えた早期の延焼を防止する措置を講じた場合（法 27 条）

具体的な仕様イメージについては、今後の告示の制定によって明らかとなる予定である。

4-3 CLTについて

CLT（直交集成板）のJASが2013年12月に制定され、各方面から注目を集めている。ここでは、CLTの特徴について、JASの概要、2014年11月に国土交通省、林野庁から示されたCLTの普及に向けたロードマップについて紹介する。

●CLTの材料としての特徴

CLT（Cross Laminated Timber）とは、ひき板等の繊維方向を揃えて幅方向に並べたものを一つの層とし、その層の繊維方向を互いに直交させ、積層接着したパネル状の材料のことである。CLTは、1990年代に欧州で開発され、長大で厚く、柱、はり、壁、床、屋根といった役割をこの材料ひとつで担えることが大きな特徴となっており、海外においては中・高層建築物等も建てられている。また資源（特に低質材）の利用に有用な製品であり、強度、遮音性、断熱性、施工性等に優れ、炭素蓄積効果が大きいことから、製造側をはじめ各方面からJAS規格化の要望が寄せられていた。この要望を受け、平成25年12月20日に告示され、平成26年1月19日に施行された⁵⁰⁾。

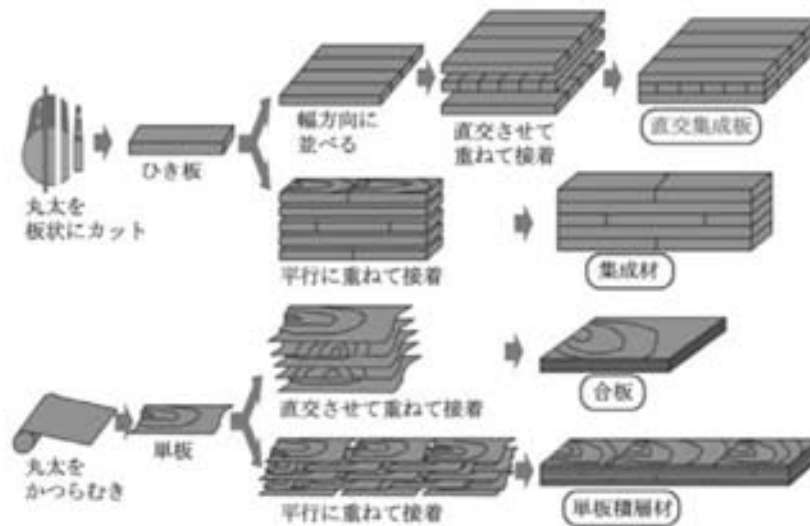
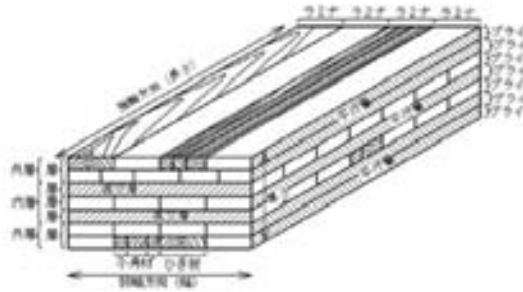


図 4.1 直交集成板と他の木質材料⁵¹⁾

●CLTのJASの概要

適用の範囲は以下のように定められている。また図 4.1 のように各部の名称が示されている。

この規格は、ひき板又は小角材（これらをその繊維方向を互いにほぼ平行にして長さ方向に接合接着して調整したものを含む。）をその繊維方向を互いにほぼ平行にして幅方向に並べ又は接着したものを、主としてその繊維方向を互いにほぼ直角にして積層接着し3層以上の構造を持たせた一般材（以下「直交集成板」という。）に適用する。

図 4.2 直交集成板の各部の名称⁵¹⁾

JAS 規格では、ラミナとは直交集成板を構成する最小単位のひき板と定義されており、厚さ及び幅、使用可能な樹種等が規定されている。また、機械又は目視により品質を区分することが規定されている。

<ラミナの寸法及び樹種>

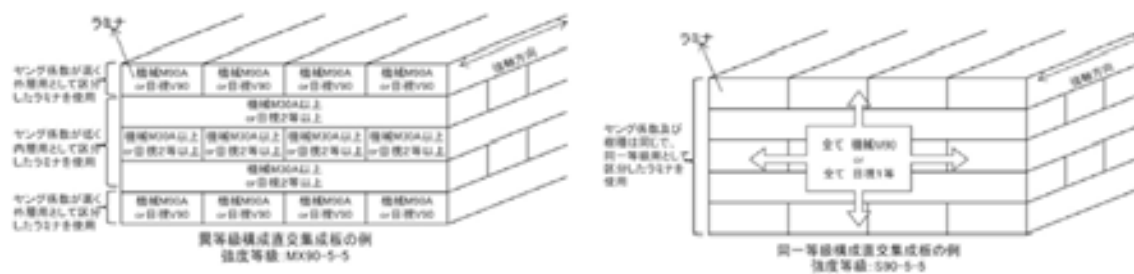
ラミナの厚さは、集成材では上限のみが規定されているが、直交集成板では、下限も規定し、12mm 以上 50mm 以下とされている。また、直交集成板を構成する各ラミナの厚さは原則等厚であり、ラミナの幅については、300mm 以下であること、また、ローリングシアーの影響を考慮し、最低の幅を強軸方向に用いるものにあつては厚さの 1.75 倍以上、弱軸方向に用いるものにあつては厚さの 3.5 倍以上と規定されている。

ラミナの樹種は針葉樹のみである。また、同一等級構成及び異等級構成のプライ又は層に用いるラミナは同一樹種とするが、異等級構成では異樹種での層の構成を可能とされている。

<ラミナの構成>

直交集成板の異等級構成及び同一等級構成を製造する場合、それぞれ使用するラミナにはいくつかの基準が規定されている。

異等級構成にあつては、外層に用いるラミナには高い等級のラミナを用い、ラミナの品質の構成の基準に従って製造すること等が規定され、同一等級構成にあつては、全ての層について同一樹種及び等級のラミナを用い、ラミナの品質の構成の基準に従って製造すること等が規定されている。

図 4.3 直交集成板の構成例⁵¹⁾

また、曲げヤング係数の上限を定めたラミナのみを用いる構成を「B 種構成」、曲げヤング係数の上限を定めないラミナ又は目視等級区分されたラミナを用いる構成を「A 種構成」とそれぞれ定義されており、「B 種構成」はこれまでの構造用木質材料にはなかった考え方であ

るが新たな材料であり建築材料としての使われ方がこれまでのものとは異なることが考慮されている。

<ラミナの品質>

ラミナの品質を区分する方法としては、構造用集成材のラミナの品質の区分の方法同様、大きくは等級区分機によるものと目視によるものがある。

ア 等級区分機によるもの

等級区分機によるもののラミナの品質の基準については、構造用集成材では一つの基準となっているが、直交集成板では、「異等級構成の外層及び同一等級構成に用いるもの」と「異等級構成の内層に用いるもの」で基準が区分されている。直交集成板の場合、内層（特に直交層）に用いるものについては、外層に用いるものほどの品質（性能）を必要としないことからこのような区分となっている。

イ 目視等級区分によるもの

目視等級区分によるもののラミナの品質の基準については、構造用集成材では、1等から4等までに区分されているが、直交集成板では1等及び2等に区分されており、1等はA種構成の異等級構成の外層及び同一等級構成に使用可能なもので、2等はA種構成の異等級構成の内層に使用可能なものとして定められている。

<強度性能（曲げ性能）>

強度性能の基準は、A種構成であって曲げ性能試験を行った旨の表示をしてあるものに限定了基準となっている。ラミナの品質の構成の基準に基づき構成された直交集成板の強度等級とリンクしている。

直交集成板の場合、構造用集成材とは異なり、同じ等級のラミナを外層に用いても積層数及び構成により強度性能に違いがあることから、構成の区分ごとに曲げヤング係数及び曲げ強さの基準値を規定している。

表 4.1 異等級構成の曲げ性能基準⁵⁰⁾

構成	強度等級	構成の区分	曲げヤング係数		曲げ強さ (MPa又は N/mm ²)
			平均値	下限値	
異等級構成	Mx120-3-3	3層3プライ	10.4	8.6	16.4
	Mx120-3-4	3層4プライ	9.4	7.8	12.6
	Mx120-5-5	5層5プライ	8.4	7.0	14.6
	Mx120-5-7	5層7プライ	9.8	8.0	15.4
	Mx120-7-7	7層7プライ	7.0	5.8	12.8
	Mx120-9-9	9層9プライ	6.0	5.0	10.6
	Mx90-3-3	3層3プライ	7.8	6.4	14.0
	Mx90-3-4	3層4プライ	7.0	5.8	11.0
	Mx90-5-5	5層5プライ	6.2	5.0	12.2
	Mx90-5-7	5層7プライ	7.4	6.0	13.2
	Mx90-7-7	7層7プライ	5.2	4.2	10.4
	Mx90-9-9	9層9プライ	4.6	3.8	8.8
	Mx60-3-3	3層3プライ	5.2	4.2	11.6
	Mx60-3-4	3層4プライ	4.6	3.8	9.4
	Mx60-5-5	5層5プライ	4.2	3.4	9.8
	Mx60-5-7	5層7プライ	4.8	4.0	11.0
	Mx60-7-7	7層7プライ	3.6	3.0	8.2
	Mx60-9-9	9層9プライ	3.2	2.6	6.8

表 4.2 同一等級構成の曲げ性能基準⁵⁰⁾

構成	強度等級	構成の区分	曲げヤング係数		曲げ強さ (MPa又は N/mm ²)
			平均値	下限値	
同一等級構成	S120-3-3	3層3プライ	10.4	8.6	19.0
	S120-3-4	3層4プライ	9.4	7.8	16.2
	S120-5-5	5層5プライ	8.6	7.0	15.8
	S120-5-7	5層7プライ	10.0	8.2	18.0
	S120-7-7	7層7プライ	7.6	6.2	13.0
	S120-9-9	9層9プライ	7.2	6.0	10.8
	S90-3-3	3層3プライ	7.8	6.4	15.6
	S90-3-4	3層4プライ	7.0	5.8	13.2
	S90-5-5	5層5プライ	6.4	5.2	12.8
	S90-5-7	5層7プライ	7.4	6.0	14.8
	S90-7-7	7層7プライ	5.8	4.8	10.6
	S90-9-9	9層9プライ	5.4	4.4	8.8
	S60-3-3	3層3プライ	5.2	4.2	12.2
	S60-3-4	3層4プライ	4.6	3.8	10.4
	S60-5-5	5層5プライ	4.2	3.4	10.0
	S60-5-7	5層7プライ	5.0	4.0	11.6
	S60-7-7	7層7プライ	3.8	3.0	8.2
	S60-9-9	9層9プライ	3.6	3.0	6.8
	S30-3-3	3層3プライ	2.6	2.0	8.8
	S30-3-4	3層4プライ	2.2	1.8	7.4
	S30-5-5	5層5プライ	2.0	1.6	7.2
	S30-5-7	5層7プライ	2.4	2.0	8.4
	S30-7-7	7層7プライ	1.8	1.4	6.0
	S30-9-9	9層9プライ	1.8	1.4	5.0

●CLT ロードマップ

CLT の建築物における普及・利用へ向けて、基準強度の制定が求められている。そこで、林野庁、国土交通省では、CLT の普及に向けたロードマップ⁵²⁾ を発表し（図 4.4）、平成 26 年度～平成 28 年度にかけての国の動きを示した。平成 27 年度に燃えしろ設計に使用できるように告示を制定、平成 28 年度には CLT 工法での建築が可能となるように、基準強度に関する告示を制定されることになっている。

また、床、壁、耐震補強として CLT を用いることができるようにするための接合方法等の開発、実証的建築への支援、生産体制の構築に対しても具体的な目標を掲げられている。

さらに、中大規模木造建築物の設計に取り組む建築士を育成するための講習会が計画されており、材料側からのアプローチと、建築側の底上げについて企画されている。

CLTの普及に向けたロードマップ

目標	現状	26年度	27年度	28年度	目指す成果	
CLT工法での建築を可能に (※1) 部材等の構造の全てをCLTとする建築物	国土交通大臣の認定を受けて建設。 規模等に応じた耐火性能を確保することで建設。	強度データ収集		基準強度告示 追加データ収集	国土交通大臣認定を受けず、比較的容易な計算により建設可能に	
		一般的な設計法を確立するための検討・実大実験		一般的な設計法告示(注1)		
		「燃えしろ」に係る検討・実験等	燃えしろ設計(注2)告示			・3階程度以下の建築物について、CLTを「焼し」(注3)で使用可能に (※) 単層火災建築物が求められる規模等の建築物
CLTの部分的利用を推進	床	鉄骨造建築物等の床にCLTを使用できるかどうか不明	接合方法等の開発	技術開発がてき次第活用	・鉄骨造建築物等の床へCLTの利用可能化	
	壁	鉄骨造建築物等の壁にCLTを使用できるかどうか不明		接合方法等の開発	技術開発がてき次第活用	・鉄骨造建築物等の壁へCLTの利用可能化
	耐火補強	建築物の耐火補強においてCLTを使用できるかどうか不明	・接合方法の検討 ・耐火性向上効果の確認	技術開発がてき次第活用	・既存建築物の耐火補強にCLTを利用可能化	
実証的建築の積み重ね ↓ 施工ノウハウの確立	CLT建築物が1棟のみであり、施工ノウハウが不十分	・CLTを活用した実証的建築への支援 (H26年度8棟建設予定(林野庁支援)) (※) 北海道北見市1棟、福島県梁川村2棟、岡山県真庭市3棟、群馬県林市1棟、神奈川県藤沢市1棟 ・新たなアイデアを喚起 (共同住宅以外の用途や部分的利用の良想を創出)			・施工ノウハウを蓄積し、広く周知 ・住宅メーカー等がCLTに取り組みやすい環境に	
生産体制の構築 ↓ CLT製品価格7~8万円/㎡となりRC造等と価格面で対抗可能	・3工場で年間1万㎡程度の生産能力 ・製品価格が高い(15万円/㎡程度)		概ね、毎年5万㎡程度の生産体制を順次整備し、CLTの生産能力向上と低価格化を実現 (※) 5万㎡：おおよそ製材社直販約420棟分のCLT	・28年度期首に5万㎡程度の生産能力を実現 ・H36年度までに年間50万㎡程度の生産体制を構築 (※) 50万㎡：中層建築物(3~4階建て)の約6%がCLT工法に置き換わった場合の量に相当		
中大規模建築物の木造化に係る設計ノウハウの普及	中大規模木造建築物の設計に取り組む建築士が少ない	中大規模木造建築物について、構造や材料等に係る講習会を各地で開催			・各地域において、中大規模建築物の木造化に意欲的に取り組む建築士を確保	

(注1) 許容耐力設計等一般的な使われる比較的容易な構造計算による設計手法。
 (注2) 想定される火災で消失する木材の部分を「燃えしろ」といい、燃えしろを想定して部材の断面寸法を考慮して設計する手法。
 (注3) 木材を耐火処理することなく露出した状態でそのまま使うこと。
 ※ 断熱、防火切り壁等については、現時点において使用可能。屋根等については、基準強度が明らかになれば使用可能。

図 4.4 CLT ロードマップ⁵²⁾

●福島県内における CLT 利用の動き

福島県内では、東日本初となる CLT 工法による共同住宅の建設をはじめ各種実証試験・設計手法の検討等、CLT の普及を図っており、その概要を以下に示す。

□湯川村 CLT 共同住宅

設計・施工に新技術を用いて東日本初の CLT 建築物を福島県湯川村に建設。

構造規模 木造 2 階建て 2 棟、延べ床面積 387.15 m²

事業主体 福島県 CLT 推進協議会



□CLT 実証試験棟「母の家 2030」

芝浦工業大学、大手 IT 企業、福島県 CLT 推進協議会などの産学官連携により環境測定や設計・施工手法の開発、マーケティングの研究を目的に建設。



第5章 福島県内の木材生産情報

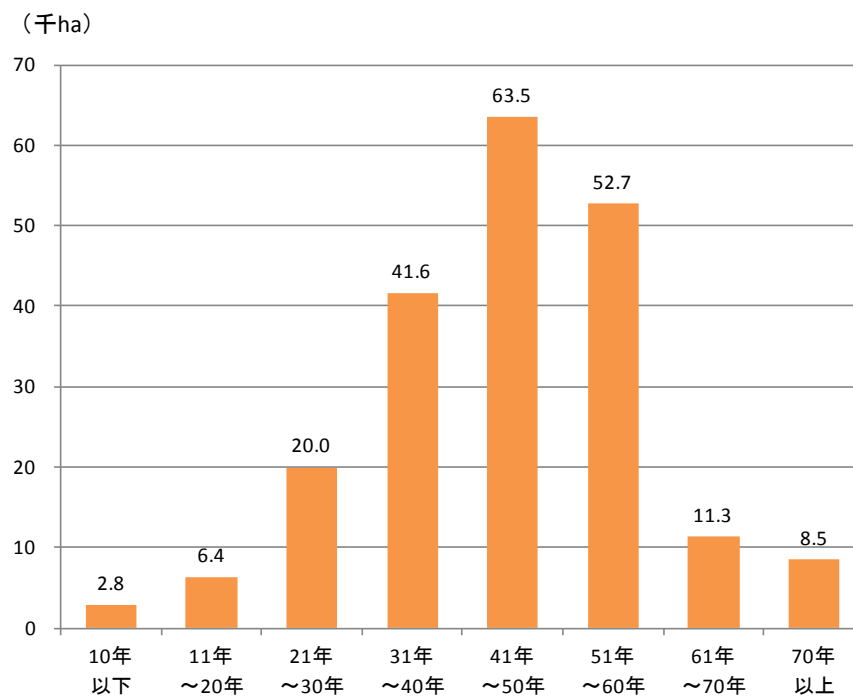
5-1 福島県の森林資源とその特徴

福島県は森林資源が豊富な県であり、県の森林面積は975千haで、日本で4番目に広い。その特徴としては、民有林人工林樹種別面積では、図5-1に示す通り、スギは63.9%、ヒノキが5.7%、となっている。また、林齢別面積では、図5-2に示す通り、伐期を迎えている40～60年のものが多いことが分かる。



資料：平成25年福島県森林・林業統計書：森林計画課
 (注) 面積は各項目で四捨五入したため、合計と必ずしも一致しない。
 人工林面積には特用樹林を含む。

図5-1 民有林人工林樹種別面積⁵³⁾

図 5-2 民有林人工林の林齢別面積⁵³⁾

<福島県産ブランド材>

福島県では、表示内容と製品寸法、品質が均しく、かつ乾燥が十分になされた福島県産材を安定供給するとともに、他の産地の製品と比較して差別化を図ることを目的として、県産材のブランド化を推進するため、福島県産ブランド材の認証⁵⁴⁾を推奨している。

福島県産ブランド材とは、福島県産木材を製材・加工して「とってお木」商標ラベルを貼付した製品であり、その品質・乾燥・寸法の基準は以下のとおりである。

(1) 品質基準

- 1) 構造用材は、針葉樹の構造用製材の日本農林規格の「1級」の適合品であること。
- 2) 造作用材は、針葉樹の造作用製材の日本農林規格の「無節」の適合品であること。
- 3) 集成材は、集成材の日本農林規格に基づいて製造し、かつ日本合板検査会の検査に合格した製品であること。
- 4) 大断面集成材は、大断面構造用集成材の日本農林規格に基づいて製造し、かつ日本合板検査会の検査に合格した製品であること。

(2) 乾燥基準

- 1) ブランド材が表示する含水率は表のとおりとする。(表 5-1)
- 2) 含水率の測定は、針葉樹の構造用製材の日本農林規格に定める含水率試験の方法による。

(3) 製材品の寸法基準

- 1) 構造用材は、針葉樹の構造用製材の日本農林規格に定める標準寸法(仕上げ材にあっては規定寸法)であること。

- 2) 造作用材は、針葉樹の造作用製材の日本農林規格に定める標準寸法であること。
- 3) 集成材は、集成材の日本農林規格に定める規定寸法であること。
- 4) 仕上がり材寸法の許容限度は、表示された寸法と測定した寸法との差が次の数値以下であること。

表 5-1 ブランド材の含水率

材種	区分	乾燥区分	含水率	乾燥基準
構造用材	仕上げ材	SD15	15%	含水率15%以下
		SD20	20%	含水率20%以下
	未仕上げ材	D15	15%	含水率15%以下
		D20	20%	含水率20%以下
		D25	25%	含水率25%以下
造作用材	仕上げ材	SD15	15%	含水率15%以下
		SD18	18%	含水率18%以下
	未仕上げ材	D15	15%	含水率15%以下
		D18	18%	含水率18%以下

5-2 福島県の木材加工・生産⁵⁵⁾

福島県木材協同組合連合会では、建物の規模、構法などから最適な事業者の紹介、また木材に関する情報提供を得ることができる。主要な木材事業者は次の通りである。

名 称	代 表 者 名	会 員 数	電 話 番 号	事 務 所 の 所 在 地
福島県木材協同組合連合会	朝田 宗弘	27	024-523-3307	福島市中町5-18 林業会館2F

(平成26年5月現在)

●福島県木材協同組合連合会加入の事業協同組合

名 称	代 表 者 名	会 員 数 (実 会 員)	電 話 番 号	事 務 所 の 所 在 地
福島地区木材協同組合	木村 豊	19	024-557-2421	福島市南矢野目字古屋敷54-11
北達木材協同組合	熊坂 俊之	4	024-576-3082	伊達市保原町所沢字河部66
安達地区木材協同組合	(副) 渡辺 守康	6	0243-23-5368	二本松市藤太郎内67
福島県郡山地区木材製材協同組合	小松 吉昭	19 (17)	024-965-1270	郡山市田村町金沢字大六149-10
福島県郡山地区木材木工工業団地協同組合	(副) 小松 昭人	12 (11)	024-945-2480	郡山市安積町成田字三渡24
福島県木造技術開発協同組合	松岡 泰仁	7 (5)	024-956-6610	郡山市田村町上行合字西川原35
東白製材協同組合	(副) 吉村 昭	13	0247-43-1292	東白川郡塙町大字台宿字下稲沢385-1
猪苗代木材協同組合	高梨 彰	5	0242-64-3566	耶麻郡猪苗代町大字川桁字長町3530
会津木材協同組合	長谷川直也	13	0242-28-8424	会津若松市神指町大字南四合字幕内西351
協同組合エイサップ	新田 繁	8 (2)	0242-73-2680	耶麻郡磐梯町大字赤枝字堂殿2154
河沼地区木材製材協同組合	(副) 堀 吉伸	5	0242-83-2670	河沼郡会津坂下町字上口473-1
大沼西部木材製材協同組合	大竹 信吉	5	0241-54-2484	大沼郡金山町大字川口字森の上473-2
喜多方地区製材協同組合	米山 英敏	3	0241-22-3251	喜多方市花園204
相馬木材産業協同組合	近藤 正明	3	0244-38-6660	相馬市光陽2丁目2-12
原町木材製材協同組合	鈴木 昌一	8 (7)	0244-23-2743	南相馬市原町区旭町2丁目65
原町木材工業団地協同組合	箱崎 俊一	3 (1)	0244-23-2743	南相馬市原町区旭町2丁目65
浪江製材協同組合	(長) 朝田 宗弘	5	0240-35-2002	双葉郡浪江町大字権現堂字矢沢町44-1
富岡地区製材協同組合	藤沢 徳義	5	0240-22-3408	双葉郡富岡町大字本岡字王塚676-1
福島県勿来地区木材製材協同組合	吉野 誠二	7	0246-65-1118	いわき市勿来町窪田道作33
磐城木材協同組合	初瀬 広	5	0246-75-2250	いわき市泉町滝尻字亀石町2-38 いわき市場内
いわき木材工業団地協同組合	国井 正	10	0246-56-5531	いわき市泉町滝尻字亀石町2-11
いわきプレカット協同組合	和田 正光	5 (3)	0246-43-0043	いわき市常磐藤原町斑堂126-31
協同組合いわき材加工センター	(副) 鈴木 裕一	10 (4)	0246-65-0088	いわき市勿来町窪田道作33
福島県外材輸入協同組合	滝口彰一郎	11 (6)	0246-56-0244	いわき市泉町下川字大剣1の35 小名浜港 木材ビル内
福島県木材市場協同組合	齋藤 公男	5 (4)	024-523-3307	福島市中町5-18 林業会館内
福島県素材生産協同組合	(副) 大内 正年	79 (73)	024-523-3307	福島市中町5-18 林業会館内
福島県ブランド材生産協同組合	佐川 廣興	14 (0)	024-523-3307	福島市中町5-18 林業会館内
	計 27	代表者の()は連合会の役員で(長)は会長、(副)は副会長を示す。		

(平成26年5月現在)

●木材人工乾燥機の設置状況

大規模建築物において、乾燥した木材、含水率が管理された木材が大量に必要となる。福島県内における木材人工乾燥機の設置状況として、主な工場における生産量や乾燥機の種類を紹介する。

地域	事業者名	所在地	電話番号	乾燥機の種類	乾燥機の容量	対応可能な長さ	人工乾燥材の年間生産量	備考
県北	吾妻林業株式会社	福島市桜本字川原21-1	024-591-3647	蒸気式高温	20㎡×1基 25㎡×1基	6m 7m	1,000㎡	
県中	株式会社オノツカ	郡山市安積3丁目200番地	024-945-1393	蒸気式中・低温	25㎡×3基		0	
	福島県郡山地区木材製材協同組合	郡山市田村町金沢字大六149-10	024-965-1270	蒸気式高温 蒸気式中・低温	30㎡×2基 10㎡×1基	9m 4m	1,300㎡ 140㎡	
	株式会社ツネマツ	岩瀬郡天栄村大字白子字家内神26		蒸気式(減圧式) 蒸煮室(~100℃)	13.88㎡×1基 24㎡×1基	6m 8.8m	900㎡ 100㎡	(天乾併用)
	有限会社松岡材木店	郡山市田村町田母神字宮ノ前67	024-975-2025	蒸気式高温 その他	15㎡×1基 18㎡×4基	8m 8m	230㎡ 1,500㎡	
	福島県木造技術開発協同組合	郡山市田村町上行合字西川原35	024-956-6610	蒸気式中・低温	15㎡×2基	8m	2,200㎡	
	藤寿産業株式会社	郡山市田村町金屋字上川原286-12	024-944-7550	蒸気式高温 遠赤外線	40㎡×2基 17㎡×1基	8m 8m	2,307㎡ 651㎡	
	県南	株式会社松栄商事	東白川郡塙町大字常世北野字千本22-1	0247-43-0311	電気式	2基	12m	864㎡
株式会社大栄木材		東白川郡塙町大字塙字大町3-16	0247-43-0212	蒸気式高温 蒸気式高温	20㎡×3基 40㎡×2基	4m	7,000㎡	
有限会社藤田製材		東白川郡棚倉町寺山字高瀬田17	0247-33-2512	除湿式高温	12㎡×1基	4m	700㎡	
株式会社押田製材所		東白川郡矢祭町大字東館字桃木15	0247-46-3138	蒸気式高温	8㎡×1基	10m	230㎡	
協和木材株式会社		東白川郡塙町大字西河内字鶴巻田10	0247-43-0272	蒸気式高温	60㎡×5基	12m	36,300㎡	(高温処理のみ)
				蒸気式高温 蒸気式中温 蒸気式中温	40㎡×1基 60㎡×2基 120㎡×16基	12m 12m 12m	4,840㎡ 7,200㎡ 115,200㎡	(高温処理のみ)
会津	有限会社国分木材店	耶麻郡猪苗代町大字蚕養字下日影乙674-	0242-64-2649	蒸気式中・低温	13㎡×1基	8m	300㎡	
	入谷建設工業株式会社	河沼郡会津坂下町字沢ノ目1717番地	0242-83-3311	蒸気式中・低温	11㎡×1基	7.5m	50㎡	
南会津	関根木材工業株式会社	南会津郡南会津町永田字堂下4	0241-62-0206	蒸気式高温 蒸気式中・低温	10㎡×1基 10㎡×1基	9m 9m	200㎡	
相双	関場建設株式会社木材工事業部	南相馬市原町区深野字入龍田117-2	0244-23-2435	蒸気式高温	3㎡×1基	4.56m	16㎡	
いわき	いわき木材工業団地協同組合	いわき市泉町滝尻字龜石町2-11	0246-56-5531	蒸気式中温	29㎡×5基	14m	1,965㎡	
	いわき材加工センター	いわき市勿来町窪田道作33	0246-65-0088	蒸気式高温	40㎡×3基 30㎡×1基	12m	5,400㎡	
	株式会社荒川材木店	いわき市勿来町酒井北境1	0246-65-7775	蒸気式高温	40㎡×4基	12m	5,700㎡	
				蒸気式中温	200㎡×1基	12m	4,500㎡	
	有限会社草野林業	いわき市好間町小谷作字小谷作29		蒸気式中・低温	15㎡×1基	5.1m	600㎡	
	吉源木材株式会社	いわき市常磐関船町杭田3	0246-43-3288	蒸気式中・低温 除湿式	150㎡×1基 30㎡×2基		6,000㎡ 2,400㎡	

(平成26年12月現在)

● 県内木材市場

市場名	代表者名	住所	電話番号	取扱量(平成24年)	
				素材	製材品
福島原木センター	佐藤政俊	福島市二子塚字道北42	024-591-4747	16,067	—
南東北木材	鈴木賢二	伊達市伏黒字沼端14	024-583-4400	28,677	—
福島県中央木材市場	小松吉昭	郡山市田村町金沢字大六149-10	024-965-1270	34,167	2,400
郡山木材市場	金子利雄	須賀川市滑川字西山31-1	0248-72-6671	—	10,246
奥久慈木材流通センター	白石禎彦	東白川郡塙町大字上洪井字年久170	0247-43-2161	67,748	—
東白木材市場	吉村昭	東白川郡塙町大字台宿字下稲沢385-1	0247-43-1292	19,543	—
県森連会津共販所	國井常夫	会津若松市一箕町大字八幡字八百山国有林3-イ-1林小班内	024-523-0255	4,196	—
南会津産木材市	大嶋仁	南会津郡南会津町針生字屋滝山857-150(会津高原だいらスキー場駐車場)	0241-62-1086	3,358	—
いわき木材流通センター	國井常夫	いわき市遠野町深山田字柳久保28-2	0246-89-2288	57,220	—
平木材市場	齋藤公男	いわき市内郷綴町堀坂32	0246-26-1281	43,211	3,422

(平成26年5月現在)

●木材加工工場

業 種	企 業 名	所 在 地	電 話
集 成 材 工 場	藤寿産業株式会社	郡 山 市	024-944-7550
	株式会社オノツカ	〃	024-945-1393
	株式会社キクモク	い わ き 市	0246-43-1234
	協和木材株式会社埴工場	埴 町	0247-43-0272
削 片 板 工 場	永大小名浜株式会社	い わ き 市	0246-56-6391
防 腐 ・ 防 虫 工 場	大日本木材防腐株式会社会津事業部	会津若松市	0242-27-2438
	福島県郡山地区木材木工工業団地協同組合	郡 山 市	024-945-2480
	江戸川木材工業株式会社	い わ き 市	0246-56-6384
	有限会社近野林業	〃	0246-65-2974
	いわき市森林組合 林産加工場	〃	0246-26-8051
支 柱 ・ 杭 木 等 生 産 工 場	福島県北森林組合 小径木加工場	福 島 市	024-588-1920
	ふくしま中央森林組合 都路事業所加工場	田 村 市	0247-75-3386
	株式会社ツネマツ	天 栄 村	0248-83-2311
	株式会社佐川林業	古 殿 町	0247-53-3485
	遠藤林業株式会社	〃	0247-53-3227
	川島木材株式会社	会津若松市	0242-27-2730
	大竹製材所	金 山 町	0241-54-2484
	双葉地方森林組合 小径木加工場	川 内 村	0240-38-2038
	沢渡グリーンセンター	い わ き 市	0246-86-2259
	有限会社近野林業	〃	0246-65-2974
	いわき市森林組合 林産加工場	〃	0246-26-8051

(平成26年5月現在)

業 種	企 業 名	所 在 地	電 話
丸 棒 加 工 工 場	福島県郡山地区木材木工工業団地協同組合	郡 山 市	024-945-2480
	ふくしま中央森林組合 都路事業所加工場	田 村 市	0247-75-3386
	株式会社芳賀沼製作	南 会 津 町	0241-64-2221
	双葉地方森林組合 小径木加工場	川 内 村	0240-38-2038
	有限会社近野林業	い わ き 市	0246-65-2974
	いわき市森林組合 林産加工場	〃	0246-26-8051
	沢渡グリーンセンター	〃	0246-86-2259
プレカ ッ ト 工 場	会津建設株式会社	福 島 市	024-559-2473
	株式会社マルサン	二 本 松 市	0243-55-2626
	福島県郡山地区木材木工工業団地協同組合	郡 山 市	024-945-2480
	株式会社ツボイ プレカ ッ ト 工 場	〃	024-961-7727
	株式会社ヤマセハセガワ	〃	024-951-1494
	株式会社オノツカ	〃	024-945-1393
	ミズノ木材 プレカ ッ ト 工 場	鏡 石 町	0248-62-7485
	山登マテリオ株式会社	〃	0248-62-3188
	光和建材株式会社	会津若松市	0242-76-0588
	協同組合エイサップ	磐 梯 町	0242-73-2680
	恒栄資材株式会社 小名浜工場	い わ き 市	0246-56-5521
	江戸川木材工業株式会社	〃	0246-56-6384
	いわきプレカ ッ ト 協 同 組 合	〃	0246-43-0043
協同組合 いわき材加工センター	〃	0246-65-0088	

(平成26年5月現在)

●JAS 認定工場等

< 製材 >

認定番号	工場名	所在地	電話番号	認定に係る農林物資の種類												
				構造用	造作用	下地用	広葉樹	人工乾燥					機械等級			
								構造用	造作用	下地用	広葉樹	2×4				
JLIRA-B-15-01-31	協和木材株式会社工場	963-5407 東白川郡塙町大字西河内字鶴巻田10	0247-43-0272	○				○							○	○
JLIRA-B-15-03	入谷建設工業株式会社	969-6564 河沼郡会津坂下町字中岩田173	0242-83-3311	○	○	○										
JLIRA-B-15-04	滝口木材株式会社	971-8182 いわき市泉町滝尻字亀石町2-28	0246-56-3400	○												
JLIRA-B-15-05	株式会社ワタザイ制作センターコア	963-1304 郡山市熱海町字安子ヶ島字一の谷10-3	024-984-3610		○	○										
JLIRA-B-15-06	有限会社草野林業	970-1143 いわき市好間町小谷作字小谷作29	0246-36-3236	○												
JLIRA-B-15-07	有限会社松岡材木店	963-1243 郡山市田村町田母神字宮ノ前67	024-975-2025	○	○	○										
JLIRA-B-15-08	共力株式会社	971-8101 いわき市小名浜字芳浜11-68	0246-92-3555	○												
JLIRA-B-15-09	開場建設株式会社木材木工事業部	975-0071 南相馬市原町区深野字入龍田117-2	0244-23-2435	○												
JLIRA-B-15-10	千葉製材所	975-0051 南相馬市原町区牛来字穴田42-1	0244-22-8111	○	○											
JLIRA-B-15-11-28	磐城共栄木材合資会社	972-8331 いわき市渡辺町和泉田字長者平39-2	0246-56-1772	○				○								
JLIRA-B-15-13	株式会社荒川材木店	979-0142 いわき市勿来町酒井北境1	0246-65-7775	○												
JLIRA-B-15-14	協同組合いわき材加工センター	979-0141 いわき市勿来町窪田道作33	0246-65-0088					○	○	○						○
JLIRA-B-15-15	福島県郡山地区木材製材協同組合	963-1151 郡山市田村町字金沢大六149-10	024-965-1270	○		○		○								
JLIRA-B-15-16	株式会社成田木材建設	965-0857 会津若松市柳原町3丁目1-1	0242-27-5221	○	○	○	○									
JLIRA-B-15-17	和田木材有限会社	971-8111 いわき市小名浜大原字丁新地30	0246-92-3774	○												
JLIRA-B-15-18	ヤマニ建設株式会社	964-0994 二本松市南町225	0243-23-1409	○	○	○										
JLIRA-B-15-20	滝澤木材有限会社	965-0844 会津若松市門田町大字一の堰字村東297	0242-27-1346	○		○										
JLIRA-B-15-21	有限会社タカモク	969-2663 耶麻郡猪苗代町大字川桁字長町3530	0242-66-2131	○		○										
JLIRA-B-15-22	有限会社国分木材店	969-2752 耶麻郡猪苗代町大字蚕養字下日陰乙674-1	0242-64-2649	○	○	○										
JLIRA-B-15-23	大和田木材工業株式会社	963-0112 郡山市安積町成田字島98	024-945-2279	○												
JLIRA-B-15-24	株式会社押田製材所	963-5118 東白川郡矢祭町大字東館字桃木町15	0247-46-3138	○												
JLIRA-B-15-27	株式会社大栄木材	963-5405 東白川郡塙町大字塙字大町3丁目16	0247-43-0212	○				○								
JLIRA-B-15-29	有限会社古殿製材所	963-8304 石川郡古殿町松川和久46	247-53-2181	○												

認定番号	工場名	所在地	電話番号	認定に係る農林物資の種類								機械等級	
				構造用	造作用	下地用	広葉樹	人工乾燥					
								構造用	造作用	下地用	広葉樹		2×4
JLIRA-B-15-30	株式会社ツネマツ	962-0511 岩瀬郡天栄村大字白子字家内神26	0248-83-2311					○	○				
JLIRA-B-15-32	株式会社赤井製材所	979-3115 いわき市小川町下小川字広畑167	0246-83-0123	○									
JLIRA-B-15-33	株式会社松栄商事	963-5402 東白川郡塙町大字伊香字中妻43-1	0247-43-3855	○									
計	26工場												

(平成26年5月現在)

<集成材>

分類	工場名	品目
集成材	藤寿産業株式会社	低ホルムアルデヒド構造用集成材(大断面・中断面)、造作用集成材、化粧張り造作用集成材
	株式会社キクモク	低ホルムアルデヒド構造用集成材(中断面・小断面)
	朝田木材産業株式会社	低ホルムアルデヒド構造用集成材(小断面)
	株式会社オノツカ	低ホルムアルデヒド構造用集成材(大断面・中断面)、造作用集成材
	株式会社協和木材塙工場	低ホルムアルデヒド構造用集成材(中断面・小断面)

(平成26年5月現在)

<フローリング>

分類	工場名	品目
フローリング	江戸川ウッドテック株式会社 小名浜工場	フローリングボード(低ホルムアルデヒド)、フローリングブロック(低ホルムアルデヒド)
	朝田木材産業株式会社	フローリングボード(低ホルムアルデヒド)

(平成26年5月現在)

●優良木質建材等認証（AQ認証）

工場名	製品名	認証番号
丸三木材株式会社	丸三高耐久性機械プレカット部材(2種-CUAZ-2)	AQ-067-A1-1
中井住宅木販株式会社	中井高耐久性機械プレカット部材(2種-AZN)	AQ-104-A1-1
株式会社ツボイ	ツボイ高耐久性機械プレカット部材(2種-AZN)	AQ-146-A1-1
大日本木材防腐株式会社(会津工場)	ダッカーウッド保存処理材(2種-CUAZ-2)	AQ-002-B1-1
福島県郡山地区木材木工工業団地協同組合	プレカットミルズ匠's保存処理材(2種-CUAZ-2)	AQ-246-B1-1
大日本木材防腐株式会社(会津工場)	モクボ-CY屋外製品部材(1種・2種-CUAZ-2)	AQ-002-B3-1
いわき市森林組合	ハイウッド屋外製品部材(1種-ACQ)	AQ-036-B3-1
福島県郡山地区木材木工工業団地協同組合	プレカットミルズ匠's屋外製品部材(1種-AAC-1)	AQ-246-B3-1
福島県郡山地区木材木工工業団地協同組合	プレカットミルズ匠's屋外製品部材(1種-CUAZ-2)	AQ-246-B3-2

(平成26年5月現在)

●ブランド材認証工場

工場名	所在地	電話	FAX
株式会社オノツカ	郡山市安積3丁目200番	024-945-1393	024-947-0266
藤寿産業株式会社	郡山市田村町金屋字上川原286-12	024-944-7550	024-943-3878
有限会社松岡材木店	郡山市田村町田母神字宮ノ前67	024-975-2025	024-975-2143
株式会社押田製材所	東白川郡矢祭町大字東館字桃木15	0247-46-3138	0247-46-3140
協和木材株式会社塙工場	東白川郡塙町大字西河内字鶴巻田10	0247-43-0272	0247-43-0080
有限会社国分木材店	耶麻郡猪苗代町大字蚕養字下日陰乙674-1	0242-64-2649	0242-64-2677
有限会社タカモク	耶麻郡猪苗代町大字川桁字長町3530	0242-66-2131	0242-66-2105
千葉製材所	南相馬市原町区牛来字穴田42-1	0244-22-8111	0244-22-3442
朝田木材産業株式会社	双葉郡浪江町大字樋渡字南町36	0240-34-5165	0240-34-2382
株式会社荒川材木店	いわき市勿来町酒井字北境1	0246-65-7775	0246-65-7776
磐城共栄木材合資会社	いわき市渡辺町泉田字長者平39-2	0246-56-1772	0246-56-0611
和田木材有限会社	いわき市小名浜字大原字丁新地30	0246-92-3774	0246-53-5295
協同組合いわき材加工センター	いわき市勿来町窪田道作33	0246-65-0088	0246-65-0089
株式会社大栄木材	東白川郡塙町大字塙字大町3丁目16	0247-43-0212	0247-43-0403

(平成26年5月現在)

5-3 福島県の建築向け木材製品⁵⁶⁾

木材は構造材以外にも多く利用されており、福島県においても内装材や建具に木材が利用されている。主な取扱業者は次の通りである。

会社名	住所	TEL・FAX
福島県建具・木工組合連合会	二本松市長命11	TEL 0243-22-0711 FAX 0243-22-0816

ここでは構造材以外の木材利用のイメージを示す。

●外壁

<杉板仕様>



●内壁

<杉板仕様>



●床

<杉板仕様>



<桐板仕様>



●防火扉
<桐板仕様>



●階段・カウンター
<胡桃板仕様>



● 建具

< 杉板仕様 >



●小物

<杉板仕様>



<桐板仕様>



参考文献

- 1) 木造住宅・建築物等の整備推進に関する調査を行う事業（企画ワーキンググループ／中大規模木造ワーキンググループ）実施報告書、一般社団法人 木を活かす建築推進協議会、2011
- 2) 大規模木造公共施設の建築にかかる低コストマニュアル・事例集、岐阜県林政部県産材流通課、2012
- 3) 川鍋亜衣子、飯島泰男、木造公共建築物における工期・予算上の制約について-秋田県における取り組み事例から考える-、住宅と木材 2014年9月号、公益財団法人 日本住宅・木材技術センター、2014、Vol.37、No.441、p.18-29
- 4) 福島県森林環境税関係条例・要綱等ホームページ、
<http://www.pref.fukushima.lg.jp/site/shinrinkankyousei/shinrinkankyousei-joureyoukou.html>
- 5) 森林・林業再生基盤づくり交付金（林野庁ホームページ）、
<http://www.rinya.maff.go.jp/j/keiei/kouzoukaizen/koufukin.html>
- 6) 木造建築技術先導事業（木造建築技術先導事業評価・実施支援室ホームページ）、
<http://www.sendo-shien.jp/26/>
- 7) 国庫補助事業について（文部科学省ホームページ）、
http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyosei/zitumu.htm#a002
- 8) 平成 26 年度固定資産税のしおり、監修：総務省自治税務局 固定資産税課・資産評価室
- 9) 法務局ホームページ、<http://houmukyoku.moj.go.jp/tokyo/static/ninteikijyunhyou.pdf>
- 10) 独立行政法人福祉医療機構ホームページ「平成 26 年度福祉貸付事業融資のごあんない」、
<http://hp.wam.go.jp/tabid/151/default.aspx>
- 11) 一般社団法人 木を活かす建築推進協議会、木造化・木質化に向けた課題別 ソリューション事例集・データベース、<http://www.kiwoikasu.or.jp/technology/s01.php?no=126>
- 12) 内田祥哉、建築構法（第 5 版）、市ヶ谷出版社、2007
- 13) 平成 23 年度版写真で見る「木」の施設 木造事例集その 26、木材利用推進中央協議会、2011
- 14) 先進事例調査録、平成 23 年度木造公共建築物等の整備に係る設計段階からの技術支援報告書、一般社団法人 木を活かす建築推進協議会、2012
- 15) 三井ホームの施設建築 withwood、三井ホーム株式会社、2012
- 16) 「ツーバイフォー工法による高齢者福祉施設のすすめ」計画・設計の手引、社団法人日本ツーバイフォー建築協会、2012
- 17) 木造建築紹介、住宅と木材 2011 年 5 月号、公益財団法人 日本住宅・木材技術センター、2011、Vol.34、No.401
- 18) 構造計算ルートと木材利用、平成 24 年度木造公共建築物等の整備に係る設計段階からの技術支援報告書、一般社団法人 木を活かす建築推進協議会、2013
- 19) 木造計画・設計基準及び同資料、国土交通省大臣官房官庁営繕部、2011
- 20) 中層大規模木造研究会 設計支援情報データベース Ki、

<http://www.ki-ki.info/index.html>

- 21) 2007 年版建築物の構造関係技術基準解説書、監修：国土交通省住宅局建築指導課 他、2007
- 22) 木造軸組工法住宅の許容応力度設計（2008 年版）、公益財団法人 日本住宅・木材技術センター、2008
- 23) 木質構造設計規準・同解説－許容応力度・許容耐力設計法－、社団法人日本建築学会、2006
- 24) 木質構造接合部設計マニュアル、社団法人日本建築学会、2009
- 25) 木質構造接合部設計事例集、社団法人日本建築学会、2012
- 26) 枠組壁工法建築物設計の手引、社団法人日本ツーバイフォー建築協会、2007
- 27) 枠組壁工法建築物構造計算指針、社団法人日本ツーバイフォー建築協会、2007
- 28) 2003 年版丸太組構法技術基準解説及び設計・計算例、国土交通省国土技術政策総合研究所 他、2003
- 29) 木質系混構造建築物の構造設計の手引き、公益財団法人 日本住宅・木材技術センター、2012
- 30) 金箱温春、木質系混構造の構造設計、建築技術 2013 年 5 月号、2013
- 31) 混構造の構造計算ルートの規制合理化について、平成 23 年度木造公共建築物等の整備に係る設計段階からの技術支援報告書、一般社団法人 木を活かす建築推進協議会、2012
- 32) 国産材を利用した組立梁、住宅と木材 2014 年 8 月号、公益財団法人 日本住宅・木材技術センター、2014、Vol.37、No.440
- 33) 木材強度とヤング係数、平成 23 年度木造公共建築物等の整備に係る設計段階からの技術支援報告書、一般社団法人 木を活かす建築推進協議会、2012
- 34) 構造設計データ集、中層大規模木造研究会 設計支援情報データベース Ki、
<http://www.ki-ki.info/cont1/8.html>
- 35) ここまでできる木造建築のすすめ、一般社団法人 木を活かす建築推進協議会、2011
- 36) 防耐火から見た木造の可能性、平成 24 年度木造公共建築物等の整備に係る設計段階からの技術支援報告書、一般社団法人 木を活かす建築推進協議会、2013
- 37) 木材を現しとする準耐火構造の手法、平成 23 年度木造公共建築物等の整備に係る設計段階からの技術支援報告書、一般社団法人 木を活かす建築推進協議会、2012
- 38) 内装木質化ハンドブック～内装制限を読みとく～、特定非営利活動法人 木材・合板博物館、2014
- 39) 屋外の工作物や建物の外装材を対象にした耐久性・耐候性対策、平成 24 年度木造公共建築物等の整備に係る設計段階からの技術支援報告書、一般社団法人 木を活かす建築推進協議会、2013
- 40) 木造住宅の耐久設計と維持管理・劣化診断－【漏水】【腐朽】【蟻害・虫害】対策のために－、公益財団法人 日本住宅・木材技術センター、2002
- 41) 木材利用入門 保存処理木材の品質、住宅と木材 2012 年 2 月号、公益財団法人 日本住宅・木材技術センター、2012、Vol.35、No.410

- 42) 木材利用入門 異種材料との相性、住宅と木材 2012 年 4 月号、公益財団法人 日本住宅・木材技術センター、2012、Vol.35、No.412
- 43) 木材利用入門 樹種区分、住宅と木材 2011 年 11 月号、公益財団法人 日本住宅・木材技術センター、2011、Vol.34、No.407
- 44) 改正省エネルギー法関連情報（住宅・建築物関係）、国土交通省、
http://www.mlit.go.jp/jutakukentiku/build/jutakukentiku_house_tk4_000005.html
- 45) 住宅・建築物の省エネルギー基準及び低炭素建築物の認定基準に関する技術情報、独立行政法人建築研究所、<http://www.kenken.go.jp/becc/>
- 46) 内装木質化が人体に及ぼす影響、住宅と木材 2013 年 1 月号、公益財団法人 日本住宅・木材技術センター、2012、Vol.36、No.421
- 47) 学校施設の音環境保全規準・設計指針、社団法人日本建築学会、2008
- 48) 建築物の遮音性能基準と設計指針（第二版）、社団法人日本建築学会、2002
- 49) 遮音性能と遮音対策、平成 23 年度木造公共建築物等の整備に係る設計段階からの技術支援報告書、一般社団法人 木を活かす建築推進協議会、2012
- 50) 直交集成板の日本農林規格、農林水産省、
http://www.maff.go.jp/j/jas/jas_kikaku/pdf/kikaku_clt.pdf
- 51) CLT 特集、住宅と木材 2014 年 4 月号、公益財団法人 日本住宅・木材技術センター、2014、Vol.37、No.436
- 52) CLT 普及に向けたロードマップについて、林野庁、
<http://www.rinya.maff.go.jp/j/press/mokusan/141111.html>
- 53) 福島県の森林・林業、福島県農林水産部、2014
- 54) 福島県ブランド材認証規程、福島県ブランド材推進協議会、2004、
<http://www.fmokuren.jp/publics/index/15/>
- 55) 平成 24 年木材需給と木材工業の現況、福島県農林水産部、2014
- 56) ふくしまの建築素材、一般社団法人福島県建築士事務所協会、2014
- 57) よくわかる長もちする住宅の設計手法マニュアル「設計・施工・維持管理」、公益財団法人日本住宅・木材技術センター、2007
- 58) ここまで使える木材、公益財団法人日本住宅・木材技術センター、2009
- 59) 合板のはなし、日本合板工業組合連合会、公益財団法人日本合板検査会、2012

発 行：福島県農林水産部林業振興課

編 集：公益財団法人 日本住宅・木材技術センター

〒136-0075 東京都江東区新砂 3-4-2

TEL：03-5653-7662

発行日：2015年2月

