令和元年度　林野庁補助事業
中高層建築物を中心としたＣＬＴ等新たな木質建築部材利用促進・定着事業

企画から設計に至る段階への技術的支援

事業報告書

令和２年３月

一般社団法人　日本ＣＬＴ協会

目　次

第１章　概要……1

1.1　背景と目的……1

1.2　事業概要……1

1.3　事業実施体制……2

第２章　相談案件……3

2.1　相談案件一覧……3

2.2　専門家派遣案件……6

2.2.1　店舗兼事務所（青森）……6

2.2.2　保育施設（千葉）……8

2.2.3　寮（青森）……10

2.2.4　商業施設（東海）……12

2.2.5　共同住宅（沖縄）……13

2.2.6　福祉施設（奈良）……14

2.2.7　店舗（東京）……15

2.2.8　宿泊施設（沖縄）……16

2.2.9　展望台（三重）……18

第３章　CLT パネル工法　平屋建て事務所モデル ····· 21

第４章　CLT の沖縄県等におけるシロアリ対策について ····· 47

第５章　第５章　CLT 導入のすすめ ····· 67

第６章　CLT 関連林野庁事業成果報告会 ····· 70

第７章　まとめ ····· 71

第１章　概要

1.1　背景と目的

CLT（直交集成板）は大版の木質構造用面材で、2014 年に JAS によりの材料規格が定められ、2016 年に建築基準法に基づく一般的な設計法等の関連告示が整備された。

ただいざ設計となると、これまでにあった構造や工法とは異なる部分が多く、また設計や施工の経験者も少ないため、行き詰っている方がいるのも事実である。そこで、本事業では、その様な方の声に応え、基本計画や設計実務などに関する悩み解決をサポートし、結果として CLT を用いた建築物を増やし、設計者・施工者などを増やすことを目的とする。また、支援を受けた方々の疑問点を集めて分析することで、支援内容を改善することも目指す。さらに、デベロッパー向け講習会や設計者向け講習会など他の事業とも連携し、相乗効果を発揮する。

1.2　事業概要

CLT を用いた建築物の企画から建設までを円滑に行えるよう、個別案件に合わせた支援を行った。具体的には、支援を求める案件を募集し、各相談に応じた専門家を派遣するなどしてバックアップを行った。具体的な支援内容とは「企画段階からの専門家業務支援」と「設計段階の専門家派遣支援」の 2 つに分けられ、企画段階は主に施主からが多く、活用方針や予算・工期、設計・施工者選定など建物を企画する段階から当たるもの、一方設計段階からは主に設計者からの相談で、具体的なプランを基に CLT の利用方法や構造・工法・構造計算などを検討する段階に当たるものがある。



図 1.2-1 支援内容イメージ図

1.3　事業実施体制

CLT 企画支援委員会　委員名簿

（順不同・敬称略）

委員長	安藤	直人	東京大学　名誉教授
委　員	三井所	清典	（公社）建築士会連合会　会長
	稲山	正弘	東京大学大学院農学生命科学研究科生物材料科学専攻　教授
	権藤	智之	東京大学大学院工学系研究科建築学専攻　特任准教授
	齋藤	宏昭	足利大学工学部創生工学科建築・土木分野　教授
	中島	史郎	宇都宮大学地域デザイン科学部建築都市デザイン学科　教授
	前	真之	東京大学大学院工学系研究科建築学専攻　准教授
	安井	昇	桜設計集団一級建築士事務所　代表
	大倉	靖彦	（株）アルセッド建築研究所　副所長
行　政	福島	純	林野庁林政部木材産業課木材製品技術室　住宅資材技術専門官
	青木	亮	国土交通省住宅局建築指導課　課長補佐
	恵﨑	孝之	国土交通省住宅局住宅生産課木造住宅振興室　企画専門官
事務局	（一社）日本 CLT 協会		

CLT 企画支援 WG　委員名簿

（順不同・敬称略）

主　査	大倉	靖彦	（株）アルセッド建築研究所　副所長
委　員	青島	啓太	芝浦工業大学 特任講師
	石塚	正和	㈱アルセッド建築研究所 統括
	内野	吉信	ジャパン建材㈱ 営業本部木材部 木構造建築課長
	江口	司津	㈱市浦ﾊｳｼﾞﾝｸﾞ＆ﾌﾟﾗﾝﾆﾝｸﾞ 東京支店建築室 室長
	川原	重明	㈱木質環境建築 代表
	喜多	泰之	建築舎 KIT 代表
	北瀬	幹哉	環デザイン舎 代表
	鈴江	章宏	鈴江章宏建築設計事務所 代表
	田尾	玄秀	樅建築事務所 代表
	中越	隆道	中越建築設計事務所 代表
	中村	孝	特定非営利活動法人 建築技術支援協会
	福山	弘	福山弘構造デザイン 代表
ｵﾌﾞｻﾞｰﾊﾞｰ	小藤	捷吾	特定非営利活動法人 建築技術支援協会 常務理事
	加納	英範	特定非営利活動法人 建築技術支援協会
事務局	（一社）日本 CLT 協会		

第２章　相談案件

2.1　相談案件一覧

○受付期間　（第１期）2019 年 5 月 7 日～10 月 31 日
　　（第２期）2019 年 10 月 31 日～12 月 31 日

○件数：72 件（専門家派遣案件　9 件）

○相談者所属：行政 6 件、民間 66 件

○相談者と相談案件との関係：施主 19 件、設計者 46 件、その他 7 件

○主な建物用途：

	1 位（15 件）	福祉施設
	2 位（　7 件）	宿泊施設
		事務所
		工場・倉庫
		戸建住宅　※支援対象外
	3 位（　5 件）	店舗
	4 位（　4 件）	共同住宅
		教会・チャペル

○建設地域：

北海道・東北	13 件	
関東	19 件	※1 位 東京（11 件）
中部	10 件	※2 位 愛知（　5 件）
近畿	10 件	
中国・四国	5 件	
九州	9 件	※2 位 沖縄（　5 件）

○相談内容：一般事項　9 件、企画全般　13 件、基本構想　27 件、基本計画　23 件

表 2.1-1 相談案件一覧

No.	支援分類	関係	用途	階(層)数	建設地	相談分類
18-26	1.専門家派遣	3.民間(施主)	店舗兼事務所	3	青森	
18-64	1.専門家派遣	3.民間(施主)	保育施設	2	千葉	3.基本構想
1	2.電話・メール等	5.民間(その他)	事務所		静岡	1.一般事項
2	2.電話・メール等	4.民間(設計)	事務所	不明	兵庫	4.基本計画
3	2.電話・メール等	4.民間(設計)	保育園	2	埼玉	4.基本計画
4	3.支援対象外	4.民間(設計)	住宅	2	愛知	4.基本計画
5	1.専門家派遣	3.民間(施主)	寮	3	青森	3.基本構想
6	2.電話・メール等	4.民間(設計)	事務所	2	宮城	4.基本計画
7	2.電話・メール等	4.民間(設計)	集会所	2	東京	3.基本構想
8	2.電話・メール等	4.民間(設計)	老人ホーム	4	熊本	1.一般事項
9	1.専門家派遣	4.民間(設計)	商業施設	未定	未定	2.企画全般
10	2.電話・メール等	4.民間(設計)	教会	2	兵庫	3.基本構想
11	2.電話・メール等	4.民間(設計)	幼稚園	2	未定	1.一般事項
12	2.電話・メール等	4.民間(設計)	住宅	2	東京	3.基本構想
13	2.電話・メール等	3.民間(施主)	宿泊施設	2	茨城	1.一般事項
14	2.電話・メール等	3.民間(施主)	休憩所	2	新潟	3.基本構想
15	2.電話・メール等	2.行政(その他)	未定	未定	埼玉	2.企画全般
16	2.電話・メール等	4.民間(設計)	不明	不明	大阪	1.一般事項
17	2.電話・メール等	3.民間(施主)	集合住宅	5	東京	1.一般事項
18	2.電話・メール等	4.民間(設計)	宿泊施設	1	岡山	3.基本構想
19	2.電話・メール等	4.民間(設計)	工場	2	愛知	4.基本計画
20	2.電話・メール等	4.民間(設計)	宿泊施設	3	北海道	2.企画全般
21	2.電話・メール等	1.行政(施主)	店舗兼集合住宅	2	福島	3.基本構想
22	2.電話・メール等	4.民間(設計)	ホール	1	東京	4.基本計画
23	2.電話・メール等	5.民間(その他)	福祉施設	1	東京	1.一般事項
24	2.電話・メール等	4.民間(設計)	児童クラブ	1	沖縄	4.基本計画
25	2.電話・メール等	4.民間(設計)	職人等研修所	2	福岡	4.基本計画
26	2.電話・メール等	3.民間(施主)	校舎	2-3	岡山	4.基本計画
27	2.電話・メール等	1.行政(施主)	山小屋	2	北海道	3.基本構想
28	2.電話・メール等	4.民間(設計)	チャペル	1	宮崎	4.基本計画
29	2.電話・メール等	4.民間(設計)	こども園	3	兵庫	4.基本計画
30	2.電話・メール等	5.民間(その他)	事務所	4	愛知	4.基本計画
31	2.電話・メール等	4.民間(設計)	長屋	1	岩手	4.基本計画
32	1.専門家派遣	5.民間(その他)	共同住宅	3	沖縄	3.基本構想
33	2.電話・メール等	3.民間(施主)	戸建住宅	4	東京	3.基本構想
34	2.電話・メール等	4.民間(設計)	倉庫	1	福島	4.基本計画
35	2.電話・メール等	4.民間(設計)	老人ホーム	7	東京	4.基本計画
36	2.電話・メール等	5.民間(その他)	不明	不明	不明	1.一般事項
37	2.電話・メール等	3.民間(施主)	宿泊施設	不明	不明	1.一般事項

No.	支援分類	関係	用途	階(層)数	建設地	相談分類
38	2.電話・メール等	4.民間(設計)	事務所兼住宅	1	静岡	5.その他
39	2.電話・メール等	4.民間(設計)	教会	2	沖縄	3.基本構想
40	2.電話・メール等	4.民間(設計)	未定	2	栃木	2.企画全般
41	2.電話・メール等	4.民間(設計)	倉庫	1	北海道	2.企画全般
42	2.電話・メール等	4.民間(設計)	老人ホーム	5	東京	4.基本計画
43	2.電話・メール等	4.民間(設計)	公衆トイレ	1	山形	4.基本計画
44	2.電話・メール等	4.民間(設計)	福祉施設	2	北海道	3.基本構想
45	1.専門家派遣	3.民間(施主)	福祉施設	2	奈良	3.基本構想
46	2.電話・メール等	4.民間(設計)	クリニックモール	3	千葉	3.基本構想
47	2.電話・メール等	4.民間(設計)	クリニック・保育所・住宅	3	愛知	2.企画全般
48	2.電話・メール等	4.民間(設計)	老人ホーム	3	兵庫	2.企画全般
49	2.電話・メール等	3.民間(施主)	児童養護施設	2	大阪	2.企画全般
50	2.電話・メール等	3.民間(施主)	倉庫	1	千葉	3.基本構想
51	2.電話・メール等	1.行政(施主)	モデル建築	1	鳥取	2.企画全般
52	2.電話・メール等	4.民間(設計)	住宅	2	愛知	3.基本構想
53	2.電話・メール等	4.民間(設計)	倉庫	1	未定	2.企画全般
54	2.電話・メール等	4.民間(設計)	ホテル	4	沖縄	3.基本構想
55	1.専門家派遣	4.民間(設計)	店舗	1	東京	2.企画全般
56	2.電話・メール等	4.民間(設計)	校舎	3	山形	3.基本構想
57	2.電話・メール等	3.民間(施主)	事務所	3	東京	4.基本計画
58	2.電話・メール等	4.民間(設計)	住宅	1	愛媛	4.基本計画
59	2.電話・メール等	4.民間(設計)	不明	不明	福岡	3.基本構想
60	2.電話・メール等	4.民間(設計)	複合施設	1	宮城	4.基本計画
61	2.電話・メール等	4.民間(設計)	教会	5	不明	3.基本構想
62	2.電話・メール等	4.民間(設計)	福祉施設	2	奈良	3.基本構想
63	2.電話・メール等	3.民間(施主)	店舗	1	埼玉	2.企画全般
64	1.専門家派遣	4.民間(設計)	宿泊施設	1	沖縄	4.基本計画
65	2.電話・メール等	1.行政(施主)	事務所	1	岡山	2.企画全般
66	2.電話・メール等	4.民間(設計)	工場	2	福島	3.基本構想
67	2.電話・メール等	4.民間(設計)	工場	2	奈良	3.基本構想
68	2.電話・メール等	3.民間(施主)	共同住宅	3	東京	3.基本構想
69	1.専門家派遣	3.民間(施主)	展望台	1	三重	3.基本構想
70	2.電話・メール等	4.民間(設計)	グループホーム	4	大阪	4.基本計画
71	2.電話・メール等	1.行政(施主)	宿泊施設	4	富山	3.基本構想
72	2.電話・メール等	5.民間(その他)	グループホーム	2	群馬	4.基本計画

2.2　専門家派遣案件

専門家の派遣を行った 9 件の支援内容について以下に示す。

2.2.1　店舗兼事務所（青森）

支援事業基本データ	
Ｎｏ.	18-26
支援分類	企画段階からの専門家派遣
相談者	民間（施主）
支援事業の目的	既存物件の建て替えにおける CLT の利用可能性の検討と設計者選定
支援内容・成果物	設計者選定方法／基本構想のまとめ方／建設委員会開催案

現時点での対象建築物			
用途	事務所兼店舗	工事種別	新築
建設予定地	青森県	防火上の地域区分	22 条地域
建築規模	3 階建て 1 棟	ＣＬＴ使用部位	壁・2 階床・屋根
工程（予定）	設計：2019 年未定／着工：2019 年未定		

具体的な支援内容（打合せ記録等）

■打ち合わせ（2019 年 5 月 10 日）

・プロポーザルによる設計者選定を提案。

施主が半公共的な立場のため、きちんとプロポーザルで設計者を選んで事業を進めることが重要。青森・東北などの地域限定で行うのも良い。

・基本構想のまとめ方

基本構想では新施設建設に関する基本的な方針・考え方を整理し、新施設のあり方（機能、規模、配置、概略の空間構成など）と、新施設の造り方（構造、省エネ・創エネ、建設スケジュール、事業費など）を検討し、プロポーザル実施要領に関する検討までを行ない、設計者選定のプロセスへとつないでいく。CLT 企画設計支援としては、基本構想策定の中で CLT 建築物に関わる部分をサポートする。

・建設委員会の構成

学識経験者３名。委員長は、地域計画・建築計画を専門とし設計プロポーザルの審査経験が

豊富な弘前大学教授。他２名（木材の専門家、建築と地域計画の専門家）にも委員を依頼する。

森林組合、製材関係者のほか、商工会議所、市農林部へも依頼予定。

■打ち合わせ（2019 年 6 月 24 日）

・本事業に適した補助事業の検討

林野庁の実証事業・国交省のサステナブル先導事業等の特徴を説明。他の補助事業も含め、使い勝手の良い組み合わせ（重複は不可）を検討する必要がある。

・計画条件

大会議室、保育施設、各階の機能を整理。

・検討スケジュール案

５．検討スケジュール　（案）

（●：建設委員会開催予定　　★：WS、セミナー等の会合予定）

月	建設委員会での検討内容や会合での検討内容等	作業内容
6 月		○前提条件の整理作業（上位計画・関連計画、人口・産業の動向）
7 月	★職員 WS1 の開催（現本店の実態把握・問題点、改善点、要望）	○先行事例の調査 ○施設整備の基本的な考え方（課題の整理、新本店施設建設の目的等）
8 月	●第１回建設委員会（施設の基本的な考え方・配置方針）	
9 月	★意見交換会（午前：利用者／午後林業・農業関係者等）	○施設整備の基本方針（施設の在り方、機能配置・建物構成、事業費等）
10 月	★CLT 勉強会・ミニセミナーの開催（対象：林業・製材・建設事業者） ●第２回建設委員会（施設の基本方針）	
11 月	★職員 WS2（事業手法へのアイデア、機能配置案の検討）	○施設整備の基本構想（施設の造り方、事業スケジュール、木材調達方法、設計者選定方法）
12 月	●第３回建設委員会（基本構想の検討）	
1 月		○基本構想素案・設計者選定プロポーザル実施要領案の立案
2 月	●第４回建設委員会（基本構想・設計者選定プロポーザル実施要領）	
3 月	●必要に応じて関係者への説明会等の実施	○設計者選定プロポーザル実施の事前準備

2.2.2 保育施設（千葉）

支援事業基本データ	
Ｎｏ.	18-64
支援分類	企画段階からの専門家派遣
相談者	民間（施主）
支援事業の目的	既存物件の建て替えにおける CLT の利用可能性の検討
支援内容・成果物	建替計画案

現時点での対象建築物			
用途	幼稚園	工事種別	新築
建設予定地	千葉県	防火上の地域区分	22 条地域
建築規模	2 階建てまたは平屋建て 1 棟　延べ床面積：1,000 ㎡	ＣＬＴ使用部位	未定
工程（予定）	2021 年 8 月着工～2022 年 3 月竣工		

具体的な支援内容（打合せ記録等）

■相談事項

・現園舎は昭和 51 年（1976）竣工したもので、昭和 54 年と平成 11 年に園児の増加に伴い保育室を増築した。その後、２歳児親子教室、卒園生を対象とした小学生の学童保育を始めて手狭となり園舎の建て替えを考えている。

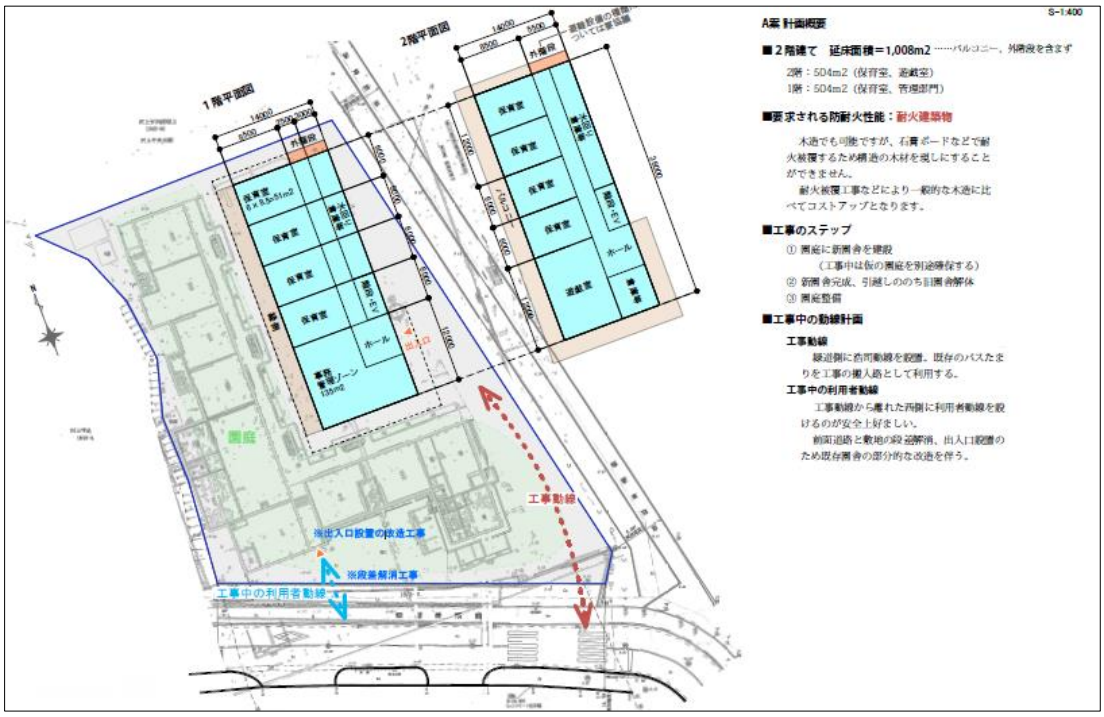
・建て替えにあたって、子供達の生活環境、安全性、運営しながらの建て替え、園だけでなく地域と一緒につくる循環可能な施設などを考え模索する中で CLT のこと、また助成があることを知った。CLT を活用した施設計画、事業の進め方など相談したい。

・木の持つ優しい雰囲気を最大限感じる施設にしたい。

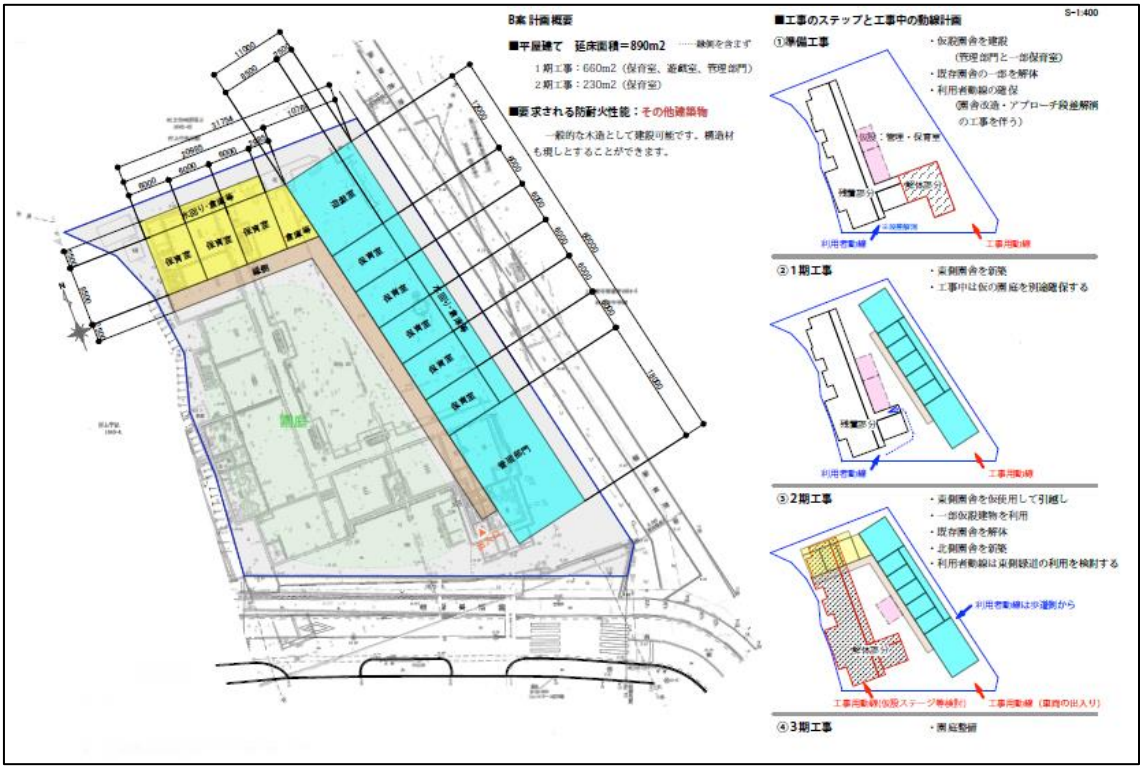
■建替計画案

A 案（2 階建て、延床 1,008 ㎡、耐火建築物）・B 案（平屋建て、890 ㎡、その他建築物）の 2 案を提示し、工事のステップや、B 案であれば構造材が現しにできること等を説明。

（A 案）


S=1:400
A案 計画概要
■2階建て　延床面積＝1,008m2 ……バルコニー、外階段を含まず
2階：504m2（保育室、遊戯室）
1階：504m2（保育室、管理部門）
■要求される防耐火性能：耐火建築物
木造でも可能ですが、石膏ボードなどで耐火被覆するため構造の木材を現しにすることができません。
耐火被覆工事などにより一般的な木造に比べてコストアップとなります。
■工事のステップ
① 園庭に新園舎を建設
（工事中は仮の園庭を別途確保する）
② 新園舎完成、引越しののち旧園舎解体
③ 園庭整備
■工事中の動線計画
工事動線
緑道側に搬出動線を設置。既存のバスたまりを工事の搬入路として利用する。
工事中の利用者動線
工事動線から離れた西側に利用者動線を設けるのが安全上好ましい。
前面道路と敷地の段差解消、出入口設置のため既存園舎の部分的な改造を伴う。
1階平面図
2階平面図
園庭
工事動線
※出入口設置の改造工事
※段差解消工事
工事中の利用者動線

（B 案）


S=1:400
B案 計画概要
■平屋建て　延床面積＝890m2 ……緑側を含まず
1期工事：660m2（保育室、遊戯室、管理部門）
2期工事：230m2（保育室）
■要求される防耐火性能：その他建築物
一般的な木造として建設可能です。構造材も現しとすることができます。
園庭
■工事のステップと工事中の動線計画
①準備工事
・仮設園舎を建設
（管理部門と一部保育室）
・既存園舎の一部を解体
・利用者動線の避保
（園舎改造・アプローチ段差解消の工事を伴う）
②1期工事
・東側園舎を新築
・工事中は仮の園庭を別途確保する
③2期工事
・東側園舎を仮使用して引越し
・一部仮設建物を利用
・既存園舎を解体
・北側園舎を新築
・利用者動線は東側緑道の利用を検討する
利用者動線は歩道側から
④3期工事
・園庭整備

2.2.3 寮（青森）

支援事業基本データ	
Ｎｏ.	5
支援分類	企画段階からの専門家派遣
相談者	民間（施主）
支援事業の目的	既存物件の建て替えにおける CLT の利用可能性の検討
支援内容・成果物	配置案

現時点での対象建築物			
用途	学生寮兼卓球室	工事種別	新築
建設予定地	青森県	防火上の地域区分	22 条地域
建築規模	2-3 階建て 1-2 棟 延べ床面積：3,000 ㎡	ＣＬＴ使用部位	未定
工程（予定）	未定		

具体的な支援内容（打合せ記録等）

■相談事項

・現学生寮を、学生寮兼卓球室に建替える計画があり、補助金と進め方について教えてほしい。

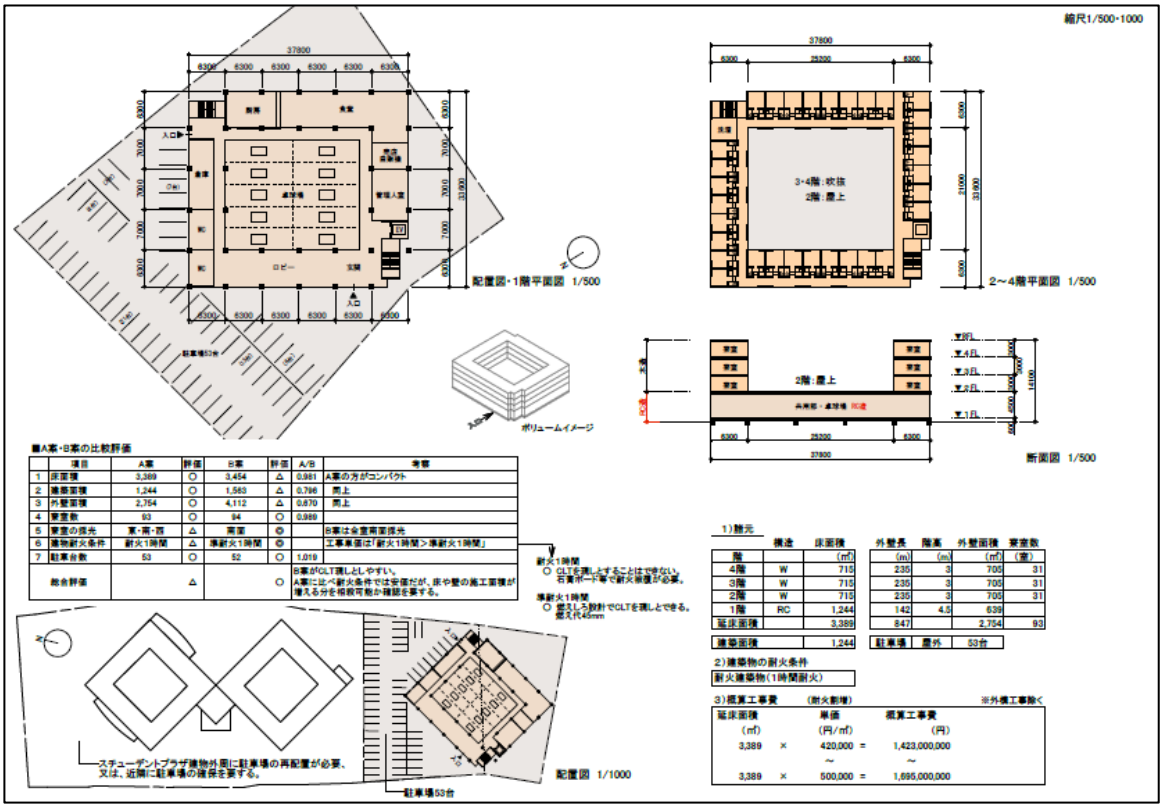
・CLT の防音、断熱性に期待している。CO2 排出量の削減等を検証していきながら、将来的に関連の高校の建替えにも採用したい。木の建物は人を穏やかにすると言われ、教育施設に最適と考える。

■ボリューム・配置案

・Ａ案（囲み型１棟、１階ＲＣ造・２～４階木造、耐火建築物）・Ｂ案（４棟、１階ＲＣ造２～３階木造、準耐火建築物）の２案を提案。

・総合評価としては、Ｂ案が CLT 現しとしやすい。工事単価は、耐火１時間より準耐火１時間の方が安価だが、床や壁の施工面積が増える分が相殺可能か確認を要する。

（A案）



■A案・B案の比較評価

	項目	A案	評価	B案	評価	A/B	考察
1	床面積	3,389	○	3,454	△	0.981	A案の方がコンパクト
2	建築面積	1,244	○	1,563	△	0.796	同上
3	外壁面積	2,754	○	4,112	△	0.670	同上
4	窓面数	93	○	94	○	0.989	
5	窓面の採光	東・南・西	△	南面	◎		B案は全室南面採光
6	建物耐火条件	耐火1時間	△	準耐火1時間	◎		工事単価は「耐火1時間＞準耐火1時間」
7	駐車台数	53	○	52	○	1.019	
	総合評価		△		○		B案がCLT現しとしやすい。 A案に比べ耐火条件では安価だが、床や壁の施工面積が増える分を相殺可能か確認を要する。

耐火1時間
○ CLTを現しとすることはできない。
石膏ボード等で耐火被覆が必要。

準耐火1時間
○ 燃えしろ設計でCLTを現しとできる。
燃えしろ46mm

（1）躯体

階	構造	床面積 (㎡)
4階	W	715
3階	W	715
2階	W	715
1階	RC	1,244
延床面積		3,389
建築面積		1,244

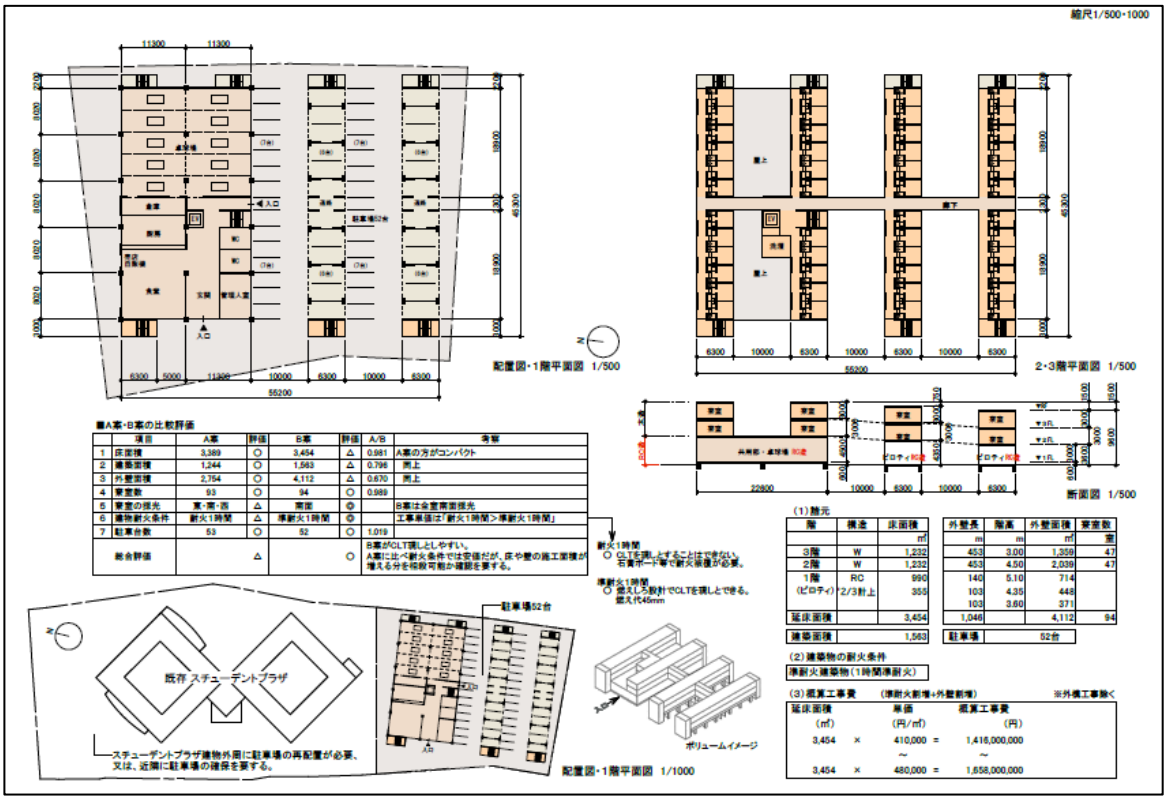
外壁長 (m)	階高 (m)	外壁面積 (㎡)	窓面数 (窓)
235	3	705	31
235	3	705	31
235	3	705	31
142	4.5	639	
847		2,754	93
駐車場	屋外	53台	

（2）建築物の耐火条件
耐火建築物（1時間耐火）

（3）概算工事費　（耐火耐増）　※外構工事除く

延床面積 (㎡)		単価 (円/㎡)		概算工事費 (円)
3,389	×	420,000	=	1,423,000,000
		～		～
3,389	×	500,000	=	1,695,000,000

（B案）



■A案・B案の比較評価

	項目	A案	評価	B案	評価	A/B	考察
1	床面積	3,389	○	3,454	△	0.981	A案の方がコンパクト
2	建築面積	1,244	○	1,563	△	0.796	同上
3	外壁面積	2,754	○	4,112	△	0.670	同上
4	窓面数	93	○	94	○	0.989	
5	窓面の採光	東・南・西	△	南面	◎		B案は全室南面採光
6	建物耐火条件	耐火1時間	△	準耐火1時間	◎		工事単価は「耐火1時間＞準耐火1時間」
7	駐車台数	53	○	52	○	1.019	
	総合評価		△		○		B案がCLT現しとしやすい。 A案に比べ耐火条件では安価だが、床や壁の施工面積が増える分を相殺可能か確認を要する。

耐火1時間
○ CLTを現しとすることはできない。
石膏ボード等で耐火被覆が必要。

準耐火1時間
○ 燃えしろ設計でCLTを現しとできる。
燃えしろ46mm

（1）躯体

階	構造	床面積 (㎡)
3階	W	1,232
2階	W	1,232
1階 (ピロティ)	RC 2/3耐上	890 355
延床面積		3,454
建築面積		1,563

外壁長 (m)	階高 (m)	外壁面積 (㎡)	窓面数 (窓)
453	3.00	1,359	47
453	4.50	2,039	47
140	5.10	714	
103	4.35	448	
103	3.60	371	
1,046		4,112	94
駐車場		52台	

（2）建築物の耐火条件
準耐火建築物（1時間準耐火）

（3）概算工事費　（準耐火耐増+外壁耐増）　※外構工事除く

延床面積 (㎡)		単価 (円/㎡)		概算工事費 (円)
3,454	×	410,000	=	1,416,000,000
		～		～
3,454	×	480,000	=	1,658,000,000

2.2.4　商業施設（東海）

支援事業基本データ	
Ｎｏ.	9
支援分類	企画段階からの専門家派遣
相談者	民間（設計）
支援事業の目的	新規物件の企画における CLT の利用可能性の検討
支援内容･成果物	コスト・補助金説明。提案図面に対し意匠・構造のアドバイス。

現時点での対象建築物			
用途	店舗	工事種別	新築
建設予定地	東海地方など	防火上の地域区分	未定
建築規模	未定	ＣＬＴ使用部位	未定
工程（予定）	未定		

具体的な支援内容（打合せ記録等）

■相談事項

デベロッパー向け講習会を受講して　この支援事業を知った。

商業施設・公共施設として提案出来る木造建築を模索しており、コスト・意匠・構造等、アドバイスがほしい。年間棟数を確保して金額を下げるため、チェーンストア等のシステム設計も検討したい。

■アドバイス

・コストについて説明。JAS 構造材等の補助金を紹介（大阪での説明会が予定されている）。
・コンビニ等の店外からの見通しのよさが必要な建物の場合の、開口を広くとる工夫。
・基本計画図面に対して、アドバイス。梁の間隔、耐力壁の量等。

2.2.5　共同住宅（沖縄）

支援事業基本データ	
Ｎｏ.	32
支援分類	企画段階からの専門家派遣
相談者	民間（施工者）
支援事業の目的	新規物件の企画における CLT の利用可能性の検討
支援内容･成果物	見学物件紹介。シロアリ勉強会。設計検討。

現時点での対象建築物			
用途	リゾート分譲型共同住宅	工事種別	新築
建設予定地	沖縄	防火上の地域区分	
建築規模	2-3 階建て 2-3 棟 延べ床面積：7,000 ㎡	ＣＬＴ使用部位	未定
工程（予定）	基本設計：2019 年 8 月／実施設計：2019 年 11 月／工事 2020 年 7 月～		

具体的な支援内容（打合せ記録等）

■相談事項

・沖縄県で特に問題となっている RC 造や鉄骨造の職人・施工者不足、材料の高騰から、CLT を検討したい。自然志向・環境意識が強いエリアであることからも、木造が向いていると考えられる。

・耐風性（風速 70m/s に耐える構造）やシロアリ対策・耐久性（夏の冷房による結露など）について知りたい。

・CLT 物件を見学したい。

■見学物件の紹介（CoCo CLT（つくば CLT 実験棟）、ホテルサンライズ、兵庫県林業会館）

■シロアリ対策

・シロアリの専門家に講師を依頼し、シロアリの生体・侵入防止策についての勉強会を開催。

・各工法（ケミカル・レスケミカル・ノンケミカル）を上手に組合せたうえで、定期点検を行うことが重要。

■その他アドバイス

・沖縄の気候や、台風などの耐風圧等、懸念事項を共有しながら、CLT による施工の効率化や材料供給の考え方、導入のメリットを説明。

2.2.6　福祉施設（奈良）

支援事業基本データ	
Ｎｏ.	45
支援分類	企画段階からの専門家派遣
相談者	民間（施主）
支援事業の目的	新規物件の企画における CLT の利用可能性の検討
支援内容･成果物	コスト・補助金・プランについてアドバイス。

現時点での対象建築物			
用途	福祉施設	工事種別	新築（CLT パネル工法）
建設予定地	奈良県	防火上の地域区分	
建築規模	2 階建て 延べ床面積：1,000 ㎡	ＣＬＴ使用部位	未定
工程（予定）	竣工：2020 年度		

具体的な支援内容（打合せ記録等）

■相談事項

・就労支援施設に CLT を使いたい。別の施設を木造にしたら、利用者から大好評だったため、今回も木造にしたい。

・JAS 構造材の助成金を利用する想定。また、できるだけ奈良県産材を使いたい。

・作成中のプランについてアドバイスがほしい。コストや工期についても教えてほしい。

■アドバイス

・ルート１であれば構造計算はいらないと考えられていたようだが、ルート１、２どちらも構造計算は必要である。

・今回のプランであれば、ルート２の方が柔軟に対応できると思われる。

・金物は高いので、金物を極力使わない方法も検討する必要がある（ルート２の方が金物を少なくできる可能性が高い）。

・梁は、CLT より集成材の方が効率が良い。

・地元で構造計算できるよう、構造設計のサポートをする事も可能である。

・千㎡未満で効率よい方法を構造的に検討する。

・CLT に精通した構造設計者と協議して、本計画に対応性の良い構造計画基本方針を情報提供する。

2.2.7 店舗（東京）

支援事業基本データ	
Ｎｏ.	55
支援分類	企画段階からの専門家派遣
相談者	民間（設計）
支援事業の目的	新規物件の企画における CLT の利用可能性の検討
支援内容･成果物	意匠設計・構造設計・事業性についてアドバイス。構造設計者紹介。

現時点での対象建築物			
用途	店舗	工事種別	新築（木造）
建設予定地	東京都	防火上の地域区分	準防火地域・防火建築物
建築規模	平屋 延べ床面積：150 ㎡	ＣＬＴ使用部位	屋根
工程（予定）	未定		

具体的な支援内容（打合せ記録等）

■相談事項

・社内方針として、CLT 導入を進めることが決まった。CLT にはデザイン性や環境性を期待している。CLT が適している用途や、CLT の使い方についてアドバイスがほしい。

・すでに、木造軸組＋CLT 床の 2F 建て共同住宅を建設中。

・木質トラス構法による無柱空間で、屋根を CLT に置換えた場合について検討したい。

・構造設計者がいなくて困っている。

■アドバイス

・まず CLT の意匠設計・構造設計の概要を説明し、想定しているプランに対してコメントした。

・事業性（コストとのバランス）の考え方等についてもアドバイスをした。

・構造設計は、関係者を育てるのが理想だが、紹介することもできる。

→ ローソン館林木戸町店（木造軸組＋CLT 屋根）の構造設計者を紹介。

2.2.8 宿泊施設（沖縄）

支援事業基本データ	
Ｎｏ.	64
支援分類	設計段階の専門家派遣
相談者	民間（設計）
支援事業の目的	新規物件の CLT の利用方法の検討
支援内容･成果物	遮音などの性能・CLT 現しの方法・助成制度についてアドバイス。

現時点での対象建築物			
用途	宿泊施設	工事種別	新築
建設予定地	沖縄県	防火上の地域区分	無指定
建築規模	客室棟 4 棟（3～4 層）、ヴィラ 20 棟（平屋） 延べ床面積：1 万 7 千㎡	ＣＬＴ使用部位	壁・床・天井
工程（予定）	確認申請：2021 年 7 月／着工：2022 年 1 月		

具体的な支援内容（打合せ記録等）

■相談事項

・ホテルの界壁遮音性能は TLD-60 で設計、学会仕様の特級を目標としている。

・床の重量衝撃音、軽量衝撃音を考慮した仕様、納まりなど知りたい。その他一般事項も知りたい。コストの関係で２重床にはしたくないが、可能か。

・コストに関して、島での施工の場合、大きく UP するかなど。

・その他、CLT 採用は本案件に向いているか、向いていないか、部分的に採用メリットが有るかなど見識者の方の立場からの意見を頂きたい。

■アドバイス

・CLT を界壁にした場合の性能はどうか。

→共同住宅界壁として、TLD-40 と TLD-45 の認定を取得したものがある。

・ホテルの界床遮音性能は LL-45 で設計、軽量床衝撃音で設計し重量床衝撃音はあまり気にしていない。特に靴の歩行音に注意している。CLT を床に使用した場合はどうか。

→軽量床衝撃音は、仕上材（カーペット等）で LL-45 が可能。

→CLT 協会の会員各社が LH-55 を目標に開発している。２月に完成する CLT 遮音実験棟では床の遮音性能を体感することができる。

→床の剛性を高め、床と下階天井の縁を切るのが有効。
・CLT はホテルに向いているか
→壁が多い繰り返しプランであり CLT パネル工法に向いている。
・CLT を内装に現しにできるか。スプリンクラーは施主要望で設置、外資では必須。
→宿泊施設なので３階建て以上は耐火構造、CLT 現しはできない。
・CLT を外壁に現しにできるか。台風では風速 60～70m/s、雨が吹き付ける。庇は 1.2m で検討中。
→CLT の使用環境規定と劣化時の取替が困難なことから外壁への現しは勧められない。強風時の飛来物による損傷も心配。
・CLT 構造体に配線を埋め込むことは可能か
→構造耐力を期待しない部分を配線に利用することは可能。
・シロアリについて。CLT に防蟻処理は可能か。
→CLT に含浸処理はできないが、防蟻剤の表面塗装は可能。薬剤処理に頼りすぎず土壌処理と合わせて設計することを考え、専門家と研究している。
・CLT の断熱性能はどうか。
→沖縄地域では CLT のみで OK、付加断熱は必要ない。断熱よりも熱の遮断の方が有効で省エネ基準もその方向で検討されている。
・CLT パネルの大きさは。跳ね出しバルコニーは可能か。
→CLT パネル最大製造サイズは 3m×12m（２社）。道交法の制限があるので搬送時の荷姿を考慮してパネルサイズを計画する。
→跳ね出しバルコニーは 2.5m 程度まで可能。防水は絶縁工法が推奨される。
・水廻りの床仕上げ面もフラットに連続させたい。CLT 床パネル面での段差は可能か。
→梁を設ければ床段差も可能。
・CLT の仕上げを見せられればメリットになる。施工費の目安は？ユニット化して短工期で安く間仕切り壁をつくることができないか。
→CLT の材料は安い時で 80,000 円／m3 ほど。材工で見積もりを取ることをお勧めする。
→金物代が高いので、金物を安くする工夫が有効。
・平屋、別棟のヴィラは軒天や内部天井を CLT 現しにすれば上手くいきそう。
・CLT 利用による補助金はどうか。
→JAS 材利用の補助、今年度は 14 万円／m3（最大 1,500 万円または 3,000 万円まで）だった。
→林野庁 CLT 実証事業は先導的なものについて、関連工事費の 30%。

■今後の進め方
・事業主へのアピール内容・方法を、設計側として検討する為にさらに協力する。
・CLT の利用について検討を進める。

2.2.9 展望台（三重）

支援事業基本データ	
Ｎｏ.	69
支援分類	企画段階からの専門家派遣
相談者	民間（施主）
支援事業の目的	既存物件の建て替えにおける CLT の利用可能性の検討
支援内容・成果物	事業主の企画意図の整理。事業計画・モデルプランの提案。

現時点での対象建築物			
用途	観光施設	工事種別	建て替え
建設予定地	三重県	防火上の地域区分	
建築規模	平屋 延べ床面積：477 ㎡	ＣＬＴ使用部位	未定
工程（予定）	未定		

具体的な支援内容（打合せ記録等）

■相談事項

・CLT を活用し、歴史ある展望台のブランドを維持しつつ、新しいサステナブルな建築として再建することで、対外的なアピールにつなげたい。

・地元の設計事務所・建設会社に打診しプランの検討を行っていたが、CLT 導入にあたり、CLT の実績と知識不足から納得のいく提案がなかったため、当支援事業に相談した。

■アドバイス

第 1 回打合せでは、現地確認とともに、事業主の企画意図の確認と整理、状況の把握を行った。これにより、①CLT 導入の技術的なハードルが地元企業だけでは解決できていない点と、②資金的な面での CLT 導入への課題、③営業を続けながら限られた敷地で建設する事の難しさ、そして、④そもそもの事業計画に既存の解体と追加造成等十分な検討がなされていないことが分かった。これに基づいて、1 か月間の検討猶予を頂き、企画支援業務として課題点を整理するとともに、CLT を用いて事業が実現できる方策を練ることとした。

第 2 回打合せにて、事業計画を主体とした会議を行った。まず始めに、④についての CLT によって可能となる事業提案を行った。当初単年の補助金を得て 1 年間での新築計画を企画していた。これの CLT パネルを活かしたプランで、先のヒアリングで明らかとなった内容を反映してモデルプラン（第１案）を作成した。これに加え、既存の建物を改修利用する案を

２案（既存減築案＋増築の案と、完全改修案）提示した。共に、鉄骨造の既存建築の耐震診断が問題となることから、調査期間がかかることを説明した。そして、第４案として、③営業継続のために空地を利用した増築を行い、その後、既存の地下 RC 躯体を残して上部の鉄骨造部分を解体して部分改築する提案を行った。CLT を用いることで、上部構造が軽量化できることから、既存の基礎、地下階の躯体をそのまま生かしながら改築する案である。鉄骨造と比べて耐震診断がしやすい点や調査設計期間の短さから、CLT の有効性を活かす計画として企画を再調整したことで、実現化の可能性が大きくなった。

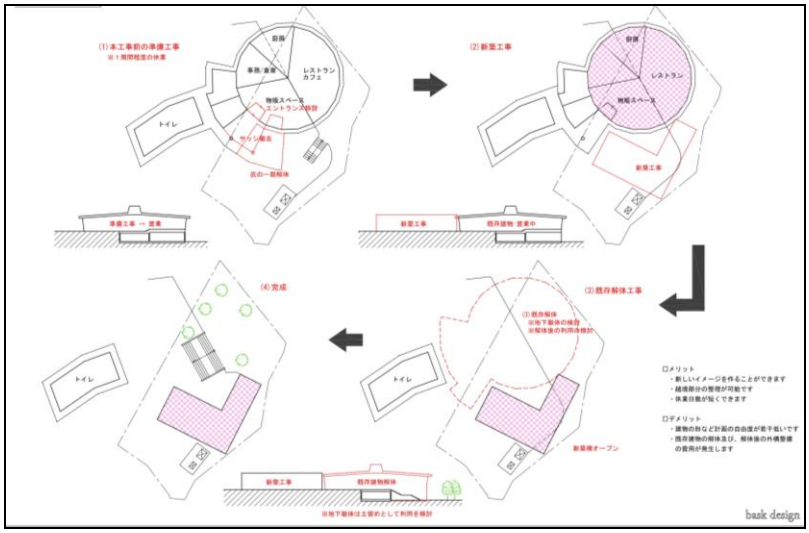
施主からは、④で問題となった総合事業計画の検討において、3000 万円を超える可能性があった解体費用やその後の造成工事、外構工事への大きな費用負担から考えてメリットがある点、CLT の特色を生かしながら計画が進められる点、そして、既存の構造体を活かせる可能性への魅力から、この第４案を希望して進めることとなった。

■今後の進め方

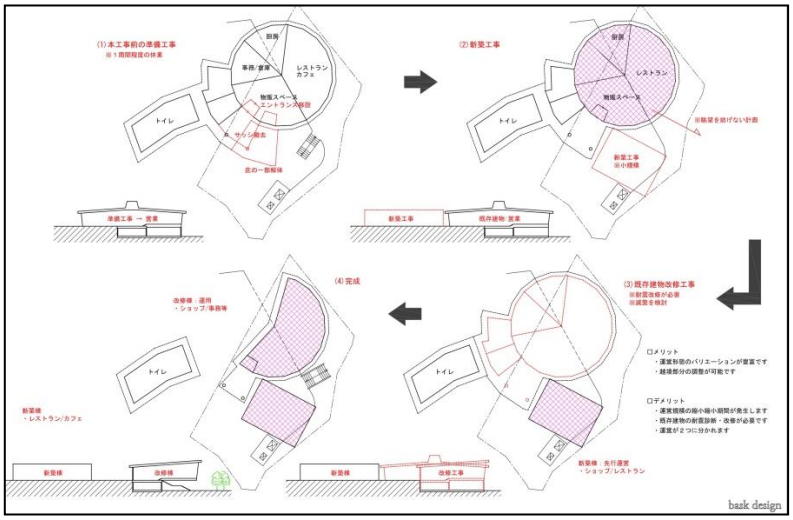
まずは、設計を前に、耐震診断調査会社等を紹介するとともに、先の②の資金的な課題に対して CLT 関連の補助金と、パネルの経済設計、改修による事業コスト削減を提案した。翌年度からは、耐震診断から始め、設計と施工業者選定を進めることとなった。

モデルプラン

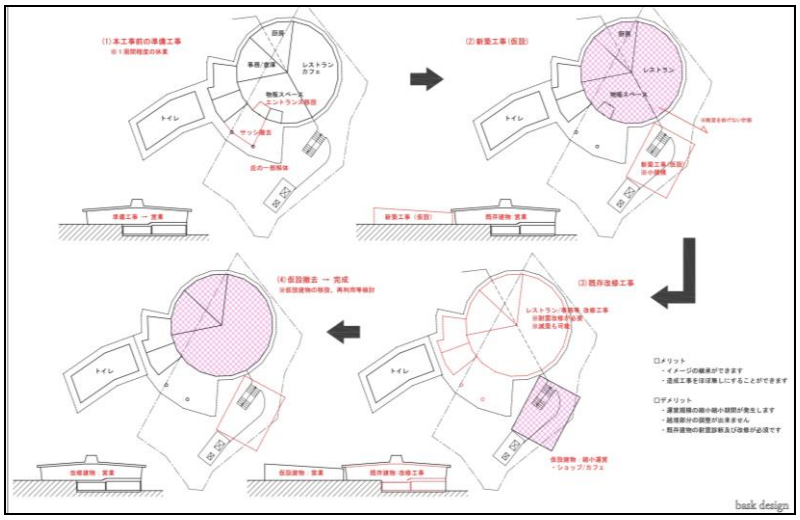
（第１案　完全新築案）



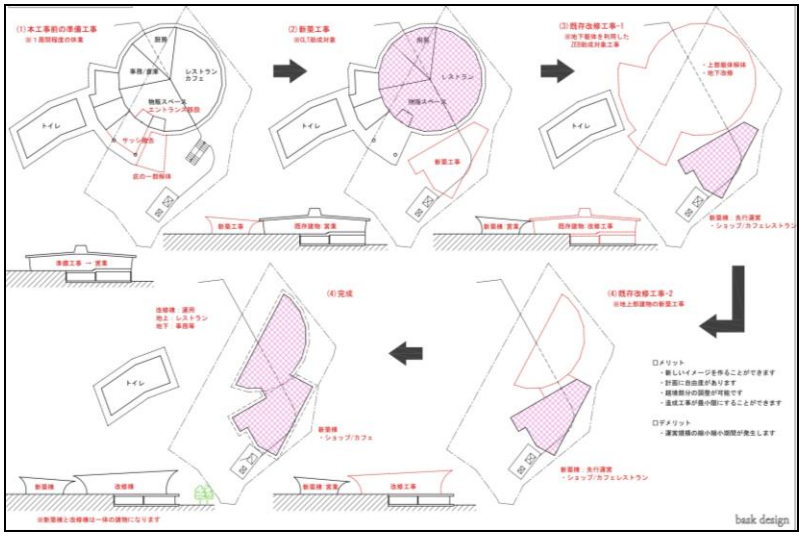
（第２案　新築＋既存改修案）



（第３案　仮設＋完全改修案）



（第４案　新築＋部分改築案）



第３章　CLT パネル工法　平屋建て事務所モデル

2018～2019 年度の建築用途別の相談案件数をみると、事務所についての相談が 2018 年度は 12 件、2019 年度は 7 件とトップであった。特に平屋建て事務所は案件数が 1 番多く、さらに相談の内容も、設計会社や施工会社が「試しにまず自社の事務所を CLT で建ててみたい」というケースが多かった。

こういったケースで CLT が採用されることは、設計会社・施工会社がその後も CLT に取り組むようになり、普及効果が特に大きいと考えられるため、平屋建て事務所検討の参考になる資料を作成することとなった。

以降に「CLT パネル工法　平屋建て事務所モデル」を示す。

CLTパネル工法　平屋建て事務所モデル

目　次

§1 建築物の設計概要
1-1 設計概要 2
1-2 設計図 3
1-3 構造概要 4
1-4 構造設計方針 4
1-5 設計上準拠した指針・基準等 4
1-6 構造設計ルート 4
1-7 適用関係チェックリスト 7

§2 使用構造材料一覧表
2-1 使用材料の許容応力度・弾性係数 9

§3 略伏図
3-1 伏図 10
3-2 軸組図 11
3-3 部材リスト 13

§4 荷重・外力
4-1 固定荷重 14
4-2 積載荷重 15
4-3 積雪荷重 15
4-4 負担軸力の算出 16
4-5 風荷重 21
4-6 地震荷重 23
4-7 反力の算定 25

§5 水平力の検討
5-1 許容層せん断耐力の算出 27
5-2 水平力に対する検定 28
5-3 短期荷重時(地震)反力 29
5-4 偏心率の計算 30

§6 断面算定 32

§7 接合部の設計 42

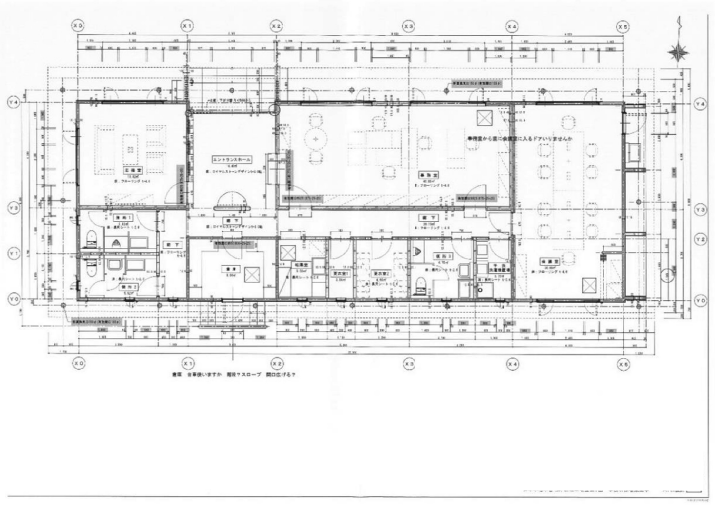
付録1) 庇に作用する吹き上げについての検討 43

§1 建築物の設計概要

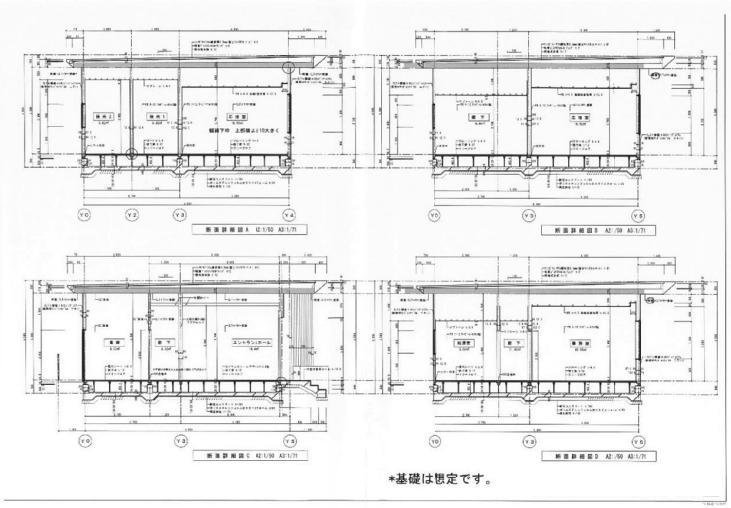
1-1 設計概要

主要用途	事務所
構造種別	木造(CLTパネル工法)
階　数	平屋建て
延床面積	174.92 m2
建築面積	189.45 m2
軒　高	4.25 m
建築物の高さ	4.545 m

1-2 設計図



平面図



立面図

1-3 構造概要

(1)本建築物は、木造1階建て、軒高9m以下、最高高さ13m以下の事務所であり、構造形式はCLTパネル工法である。壁・屋根にCLTパネルを用いる。一部受梁に構造用集成材を用いている。
(2)本建築物は、小幅パネルを用い、垂れ壁、腰壁は耐力要素としてみなさない。耐力壁パネルおよび屋根パネルには設備用の小開口は設けない。
(3)耐力壁に用いるCLTパネルの強度等級・ラミナ構成はS60-3-3(厚さ90mm)とする。屋根版はMx60-5-7(厚さ210mm)とする。CLTと基礎、CLT相互間の接合にはXマーク金物を用いる。
(4)本建築物は、矩形で屋根形状は片流れである。CLT屋根は陸屋根で、母屋等により水勾配をつけている。

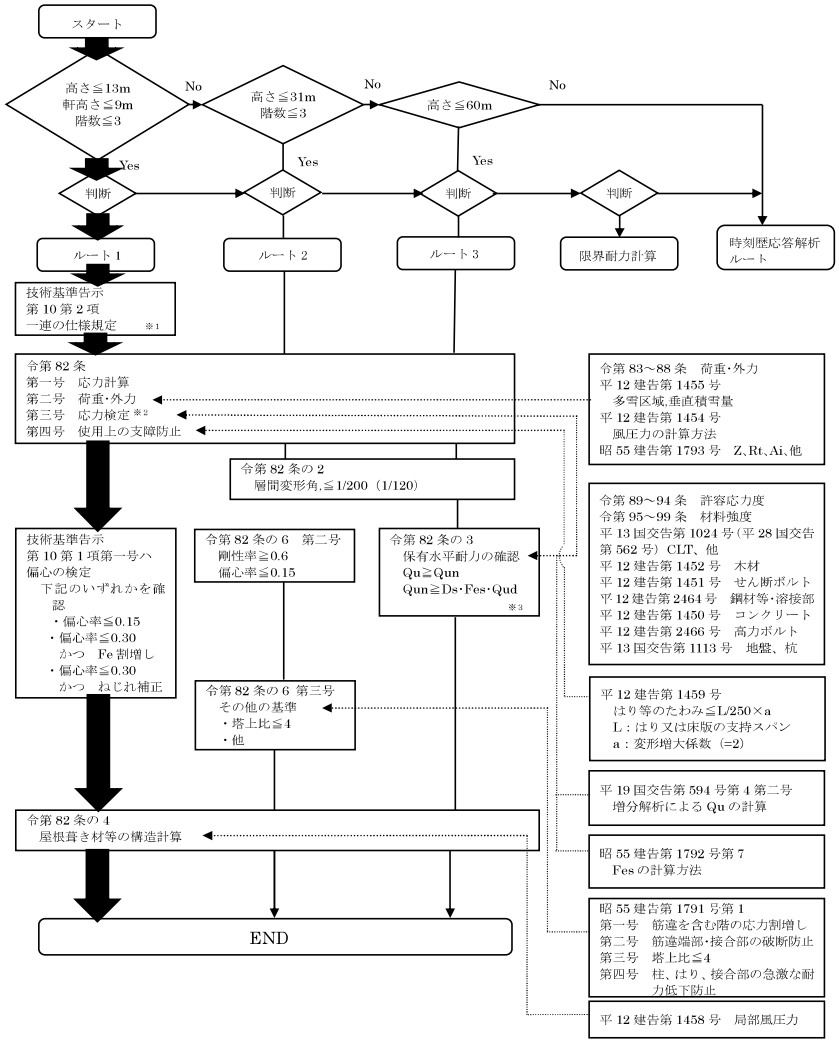
1-4 構造設計方針

(1)X方向、Y方向ともにルート1の構造計算を行う。
(2)応力計算は以下に示す検定を行う。
・「令82条各号および令82条の4」に定められる構造計算(許容応力度計算)を行う。「平28国交告第611号第十第2項第四号」により算定した建物の各方向の許容せん断耐力が、地震力および風圧力以上であることを確認する。
(3)CLTパネルの断面検定は以下に示す検定を行う。
・長期荷重時の壁パネルの圧縮座屈に対する断面検定を行う。
・長期荷重時の屋根パネルの単純梁モデルによる面外曲げ、面外せん断およびたわみに対する断面検定を行う。
・地震力と風圧力に対する鉛直構面の検定を行う。
・長期荷重と風圧力の組み合わせ荷重に対する、壁パネルの圧縮座屈と面外曲げに対する断面算定を行う。
(4)地震力の検定にあたっては、せん断力と偏心率の検定を行う。
(5)§5水平力の検討において、垂れ壁、腰壁数nを0とすることで許容せん断耐力が最小となるように考慮している。

1-5 設計上準拠した指針・基準等

建築基準法・建築基準法施行令・告示
建築物の構造関係技術基準解説書
CLT関連告示解説書(日本住宅・木材技術センター)
CLTを用いた建築物の設計施工マニュアル(日本住宅・木材技術センター)
実務者のためのCLT建築物設計の手引き(日本CLT協会)
木質構造設計規準・同解説(日本建築学会)
鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説(日本建築学会)
鋼構造設計規準ー許容応力度設計法ー(日本建築学会)

1-6 構造設計ルート



注）上記のほか、各規定に対して構造計算の方法を定めた平19国交告第594号が適用される。また、構造計算ルートに応じて技術基準告示第611号第2～第7の規定が適用される。

※1 技術基準告示第10第2項 仕様規定抜粋
第一号 耐力壁の構造（架構形式）が第5第三号に規定する「小幅パネル架構」、「大版パネル架構①」のいずれかに該当する。
第二号 壁パネルに設ける設備用等開口の大きさは24cm角以下。
第三号 壁パネルの長さ（幅）は下階の壁パネルと同じ（連層配置）とし、かつ厚さは下階の壁パネル以上。
第四号 連層する壁パネル群ごとに、階数及び接合する垂れ壁パネル、腰パネルの個数に応じた許容水平耐力を計算し、その合計がCo=0.2として計算した地震力以上。
壁パネルの長さ（幅）90cm以上2m以下、開口幅は90cm以上4m以下、垂れ壁･腰壁パネルの高さは50cm以上。
第五号 垂れ壁パネルの脱落防止措置（欠き込み、受け材等）を講じる。
第六号 壁に用いるCLT パネルは強度等級S60-3-3又はMx60-5-5、ラミナ厚は24mm以上36mm以下。
第七号 壁パネル上下端引張接合部の仕様と必要耐力。
第八号 壁パネル間せん断接合部、床パネル間引張接合部の必要耐力。
第九号 壁パネル上下端せん断接合部の必要耐力。

※2 技術基準告示第10第一号
ルート1では、耐力壁（鉛直構面）以外の検定ではCo=0.3とする。
※2 技術基準告示第9第二号 応力割増し係数
ルート2では、壁パネル-基礎以外の引張接合部、全てのせん断接合部については2.5とする。その他の部分については、第8第二号ロ～ト（下記）に適合する場合は、耐力壁の構造（架構形式）及び壁パネルの幅に応じて第9第二号の表中の値（1.3～1.8）とし、それ以外の場合は2.5とする。

※3 平28国交告第611号第8第二号 構造特性係数Ds
構造特性係数Dsは、下記のイ～トに適合する場合は、耐力壁の構造（架構形式）及び壁パネルの幅に応じて第8第二号の表中の値（0.40～0.55）とし、それ以外の場合は0.75とする。そのほか、特別な調査又は研究の結果に基づいて設定することができる。
イ 壁パネルの外層ラミナ方向が壁パネル長辺又は短辺に平行で、架構形式が第5第三号に規定する「小幅パネル架構」、「大版パネル架構①」、「大版パネル架構②」のいずれかに該当する。
ロ 壁パネルの長さは90cm以上。
ハ 開口部の幅は70cm以上4m以下。
ニ 引張接合部は所定の変形能力を有する。
ホ 垂れ壁パネルの脱落防止措置（欠き込み、受け材等）を講じる。
ヘ 直下に壁パネル及び垂れ壁パネルが存在しない床パネルの脱落防止措置（受け材等）を講じる。
ト 壁パネル-基礎引張接合部の先行降伏を確認する。

1-7 適用関係チェックリスト

構造計算ルートと技術基準告示等規定の適用関係

第	項	号			規定の概要	ルート１	チェック
平12建告第1446号							
一	1	二十三			CLTを構造材として用いる場合には、ＪＡＳまたは認定に適合すること	○	✔
平13国交告第1024号							
二	1	十九	イ	(3)	（認定でない場合）ラミナ厚12～36㎜	○	✔
				(4)	ＣＬＴの幅・長さ　36cm以上	○	✔
三	1	九	ハ※3		長期基準強度（面外曲げ）は、強軸5-5、5-7、弱軸3-3、3-4、7-7に限る	○	✔
			ニ※3		長期基準強度（面外せん断）は、強軸5-5、5-7、弱軸3-3、3-4、7-7に限る	○	✔
平28国交告第611号							
二	1	一			材料一ＪＡＳ品又は認定品のCLT	○	✔
					ラミナ厚24㎜～36㎜	○	✔
		二			柱梁に用いる集成材その他の木材は昭62建告第1898号に適合	○	✔
		三			接合部に使用する材料は品質が確保されたものであること	○	✔
三	1	一			土台基礎緊結	○	✔
		二			壁厚さ以上の土台	○	✔
四	1	一			床版は有効に壁・柱・はりに力を伝えること	○	✔
		二			床パネルの外層ラミナ方向は当該床パネルの長辺・短辺方向と平行（安全側の矩形置換含む）で次のいずれかに該当	○	✔
			イ		形状が矩形で開口部等なし	○	✔
			ロ		形状が矩形で開口部等周囲を補強したもの	○	✔
			ハ		形状が矩形で開口部等を特別な調査研究により低減	○	✔
		三			床パネルを平行する２つの耐力壁・はりで有効に支持	○	✔
		四			床パネルは相互に有効に緊結	○	✔
		五			耐風はりで有効に補強	○	✔
五	1	一			壁パネルを釣り合い良く配置。柱及び耐力壁以外の壁を設ける。	○	✔
		一			壁パネルは床版の上部に配置（床勝ち）	○	✔
			イ		無開口壁パネルの定義	○	✔
			ロ		有開口壁パネルの定義	○	✔
		二			壁パネルの外層ラミナ方向は当該壁パネルの長辺・短辺方向と平行（安全側の矩形置換含む）	○	✔
		三			耐力壁は小幅・大版①、大版②のいずれか	○	✔
			イ		小幅の定義		
				(1)	有開口壁パネルを使わない	○	✔
				(2)	垂壁・腰壁の両側に袖壁を設け、有効に緊結	○	✔
				(3)	無開口壁パネル上下部は床版等と有効に緊結	○	✔
				(4)	袖壁部分四隅を十分な金物で接合	○	✔
			ロ		大版①の定義		
				(1)	有開口壁パネルを使う	○	✔
				(2)	袖壁部分を設けない場合、袖壁に有効に緊結	○	✔
				(3)	壁パネル上下部は床版等と有効に緊結	○	✔
				(4)	袖壁部分四隅を十分な金物で接合	○	✔
六	1	一			第四第一号～第五号に適合	○	✔
七	1	一			一防水紙	○	✔
		二			二有効な防腐・防蟻措置	○	✔
		三			三土に接する部分や地面から地面から30cm以内の外周の壁は原則ＲＣ造	○	✔
		四			四金物に有効なさび止め	○	✔
十	1	一				○	✔
			イ		令第82条各号・令第82条の4	○	✔
			ロ		水平構面・基礎の応力割増し1.5倍	○	✔
			ハ		偏心率計算	○	✔
				(1)	Ｒｅ≦0.3、Ｃｏ＝0.2でＦｅ割増	○	✔
				(2)	Ｒｅ≦0.3、Ｃｏ＝0.2でねじれ補正	○	✔
		二			混構造で実質ルート２：第一号イの計算	○	✔
					第一号の構造計算を行う場合は次の各号の基準に適合。混構造は特になし。	○	✔
		一			小幅又は大版①	○	✔
		二			壁の設備小開口の条件	○	✔
		三			下階の無開口壁パネル	○	✔
			イ		上階の無開口パネル等と同じ長さ、かつ、同等寸法以上の厚さ	○	✔
			ロ		接合部が上階の接合部と同等の耐力お呼び変形性能を有するもの	○	✔
		2	四		無開口壁パネル等の許容せん断耐力の確認	○	✔
					無開口壁パネル等の長さ　90ｃｍ～2m	○	✔
					垂れ壁パネル等・腰壁パネル等の長さ90ｃｍ～4m、高さ50ｃｍ以上	○	✔
					大版①の開口高さ制限	○	✔
			五		垂れ壁パネル・垂れ壁部分の脱落防止措置	○	✔
			六		強度等級　壁はＳ60-3-3、Ｍｘ60-5-5で24ｍｍ～36ｍｍ又は同等以上の耐力	○	✔
			七		引張接合部仕様（一部性能）	○	✔
			八		壁パネル相互せん断接合部、床パネル相互引張接合部の耐力	○	✔
			九		壁パネル上下端のせん断接合部の耐力	○	✔
十一	1				耐久性等関係規定	○	✔

○：適用される
×：適用できない
☆：本設計法では適用される
※１　Ds＜0.75：技術基準告示第八第二号表中の値とする場合
　　Ds＝0.75：Ds=0.75または増分解析結果に基づいて計算する場合
※２　Rf：第九第二号による応力割増し係数
※３　△―◇は「△層◇プライ」を表す
※４　品質基準告示（平12建告第1446号）と同等以上の品質を確認

§２　使用構造材料一覧表

2-1　使用材料の許容応力度・弾性係数

平成13年6月29日 国土交通省告示第1024号に基づき使用する構造用集成材の許容応力度は、下表の通り。なお、使用する構造用集成材については、日本農林規格（平成19年度農林水産省告示第1152号）に適合するもの

許容応力度（繊維方向　但し、めり込は繊維に直角方向）

	圧　縮	引　張	曲　げ	せん断	めり込
長期に生ずる力に対する許容応力度　[N /	1.1Fc / 3	1.1Ft / 3	1.1Fb / 3	1.1Fs / 3	1.1Fcv⊥ / 3
短期に生ずる力に対する許容応力度　[N /	2Fc / 3	2Ft / 3	2Fb / 3	2Fs / 3	2Fcv⊥ / 3

・Fc , Ft , Fb , Fs , Fcv⊥ は基準強度（表１参照）とする

・常時湿潤状態にある部分（基礎ぐい、水槽、浴槽その他）に使用する場合は、当該数値の0.7倍に相当する数値とする。

・積雪時の構造計算をする場合は、長期に生ずる力に対する許容応力度は上表 の数値の1.3倍、短期に生ずる力に対する　許容応力度は同表数値の0.8倍とする。

基準強度

CLTパネル　［表１］

樹　種	強度等級	基準強度 [N / mm^2]									
		面内							面外		
		Fc		Ft		Fb		Fs	Fb		Fs
		強軸	弱軸	強軸	弱軸	強軸	弱軸	―	強軸	弱軸	―
スギ	S60-3-3	10.80	5.40	8.00	4.00	10.80	5.40	2.45	12.67	0.48	0.90
スギ	Mx60-5-7	10.41	3.34	7.71	2.46	10.41	3.34	2.09	12.14	0.72	0.90

対称異等級構成集成材　［表２］

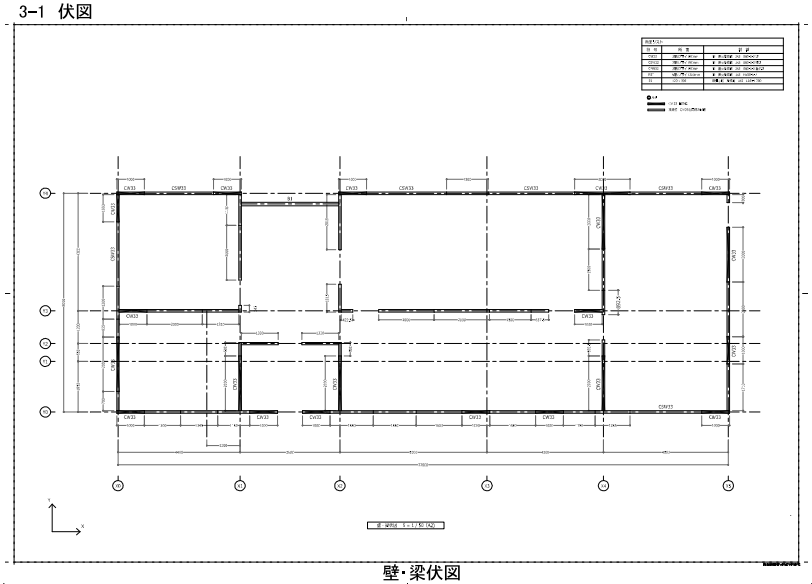
部位	樹　種	強度等級	ﾔﾝｸﾞ率 [kN/	基準強度 [N / mm^2]				
				圧　縮	引　張	曲　げ	せん断	めり込み
				Fc	Ft	Fb	Fs	Fcv⊥
梁	欧州赤松	E105-F300	10.5	23.2	20.2	30	3.0	4.8

同一等級構成集成材　［表３］

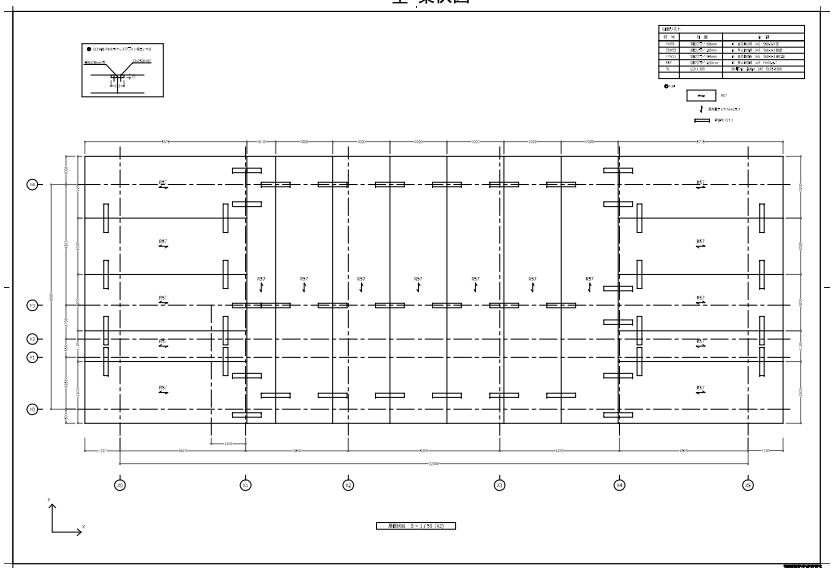
部位	樹　種	強度等級	ﾔﾝｸﾞ率 [kN/	基準強度 [N / mm^2]				
				圧　縮	引　張	曲　げ	せん断	めり込み
				Fc	Ft	Fb	Fs	Fcv⊥

§３ 略構造図

3-1　伏図

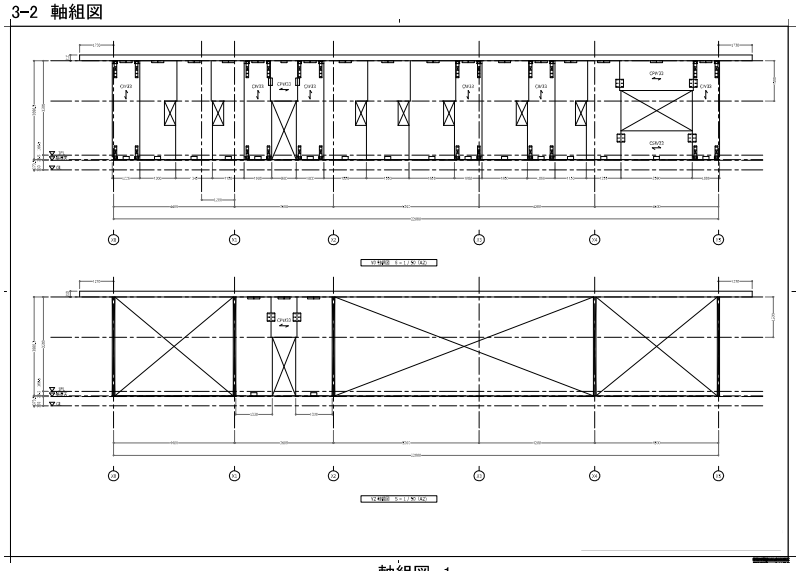


壁・梁伏図

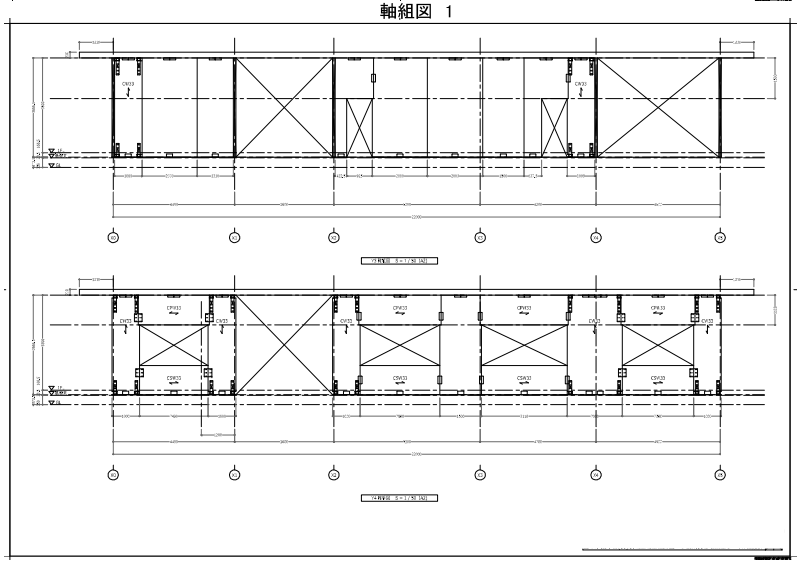


梁伏図

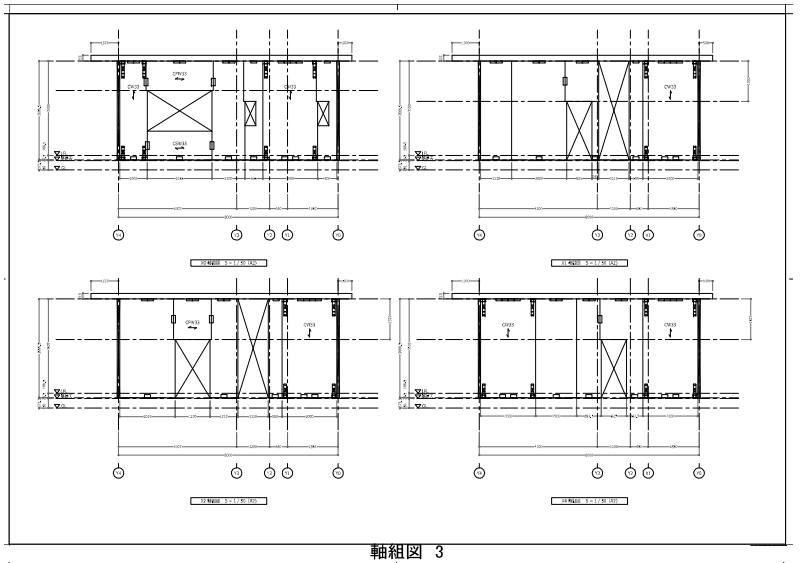
3-2 軸組図



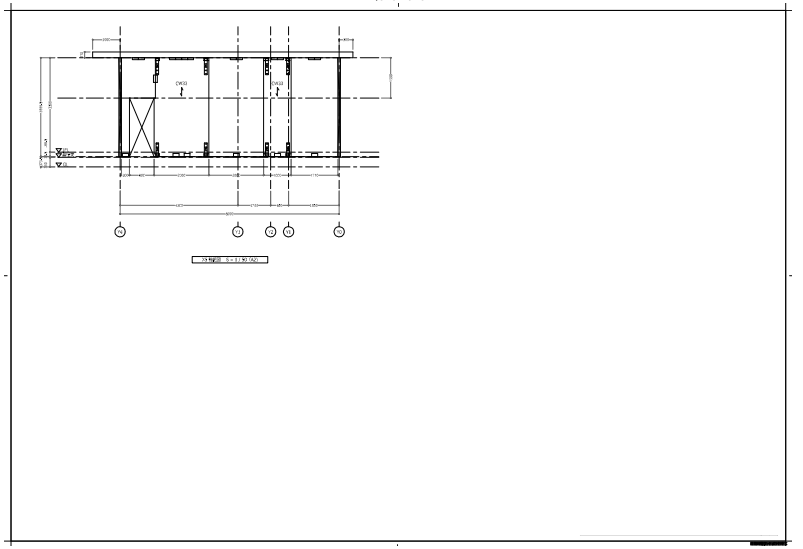
軸組図 1



軸組図 2



軸組図 3



軸組図 4

3-3 部材リスト

部位	種類	断面	強度等級	樹種	備考
屋根	CLT	210厚	Mx60-5-7A	スギ	
壁	CLT	90厚	S60-3-3A	スギ	
梁	構造用集成材	120×300	E105-F300	ｵｳｼｭｳｱｶﾏﾂ	対称異等級構成

※詳細な使用箇所については構造図参照。

§4 荷重・外力

4-1 固定荷重

部位	仕様	厚さ (mm)	単位重量	重量 (N/㎡)	
屋根	その他			50	
	ガルバリウム金属屋根	61		200	
	ゴムアスルーフィング	2		40	
	構造用合板	12	5.9 N/m2/mm	70.8	
	母屋の類			50	
	CLT	210	4.5 kN/㎥	945	
	野縁、その他			100	
	パーティクルボード	9.5		100	
	岩綿吸音板	12.5		100	
				1655.8	1700

部位	仕様	厚さ (mm)	単位重量	重量 (N/㎡)	
外壁	サイディング	20		200	
	透湿防水シート、胴縁			20	
	CLT	90	4.5 kN/㎥	405	
	パーティクルボード	12.5		150	
	ビニールクロス			20	
	その他			150	
				945	1000

部位	仕様	厚さ (mm)	単位重量	重量 (N/㎡)	
内壁(在来)	ビニールクロス			20	
	パーティクルボード	12.5		150	
	木軸			200	
	パーティクルボード	12.5		150	
	ビニールクロス			20	
				540	600

部位	仕様	厚さ (mm)	単位重量	重量 (N/㎡)	
内壁(CLT)	ビニールクロス			20	
	パーティクルボード	12.5		150	
	CLT	90	4.5 kN/㎥	405	
	パーティクルボード	12.5		150	
	ビニールクロス			20	
				745	900

部位	仕様	厚さ (mm)	単位重量	重量 (N/㎡)	
				0	

4-2 積載荷重

本建築物は、平屋建てのため積載荷重は考慮しないこととする。

場所	種類	床用 (N/㎡)	架構用 (N/㎡)	地震用 (N/㎡)

4-3 積雪荷重

$W_S = p \cdot d \cdot \mu_b$

p ：積雪単位荷重
d ：垂直積雪量
μ_b ：屋根形状係数
$\mu_b = \sqrt{\cos(1.5\beta)}$

β ：屋根勾配(60° を超える場合はμ_b=0とすることができる)
※ただし、雪どめのある場合はμ_b=1.0とする。

屋根1

p	d	勾配	β	μ_b	dr
20	30	0.02	1.15	1.000	0.06

W_S = 20 × 30 × 1.000 = 600 N/㎡

ここで、割増係数αを算出する。$\alpha = 0.7 + \sqrt{dr/\mu_b d}$　　α=1.15

4-4 負担軸力の算出

鉛直荷重集計

第1層(2階床+積載荷重+1階壁)

種類	通り	部位	負担面積 (㎡)	単位荷重 (N/㎡)	重量 (kN)	合計 (kN)	壁長 (m)	単位重量 (kN/m)
1	Y4	床	5.240	1700	8.908	12.598	1	12.598
		LL(床)			0.000			
		LL(地震)			0.000			
		外壁	3.690	1000	3.690			
2	Y4	床	4.600	1700	7.820	11.510	1	11.510
		LL(床)			0.000			
		LL(地震)			0.000			
		外壁	3.690	1000	3.690			
3	Y4	床	5.720	1700	9.724	13.414	1	13.414
		LL(床)			0.000			
		LL(地震)			0.000			
		外壁	3.690	1000	3.690			
4	Y4	床	13.710	1700	23.307	28.842	1.5	19.228
		LL(床)			0.000			
		LL(地震)			0.000			
		外壁	5.535	1000	5.535			
5	Y4	床	10.610	1700	18.037	25.417	2	12.709
		LL(床)			0.000			
		LL(地震)			0.000			
		外壁	7.380	1000	7.380			
6	Y4	床	4.340	1700	7.378	11.068	1	11.068
		LL(床)			0.000			
		LL(地震)			0.000			
		外壁	3.690	1000	3.690			
7	Y3	床	1.090	1700	1.853	5.174	1	5.174
		LL(床)			0.000			
		LL(地震)			0.000			
		内壁	3.690	900	3.321			
8	Y3	床	7.550	1700	12.835	19.477	2	9.739
		LL(床)			0.000			
		LL(地震)			0.000			
		内壁	7.380	900	6.642			
9	Y3	床	2.860	1700	4.862	9.213	1.31	7.032
		LL(床)			0.000			
		LL(地震)			0.000			
		内壁	4.834	900	4.351			
10	Y3	床	1.120	1700	1.904	3.307	0.423	7.828
		LL(床)			0.000			
		LL(地震)			0.000			
		内壁	1.559	900	1.403			
11	Y3	床	10.090	1700	17.153	23.795	2	11.898
		LL(床)			0.000			
		LL(地震)			0.000			
		内壁	7.380	900	6.642			
12	Y3	床	8.230	1700	13.991	20.633	2	10.317
		LL(床)			0.000			
		LL(地震)			0.000			
		内壁	7.380	900	6.642			
13	Y3	床	6.160	1700	10.472	15.454	1.5	10.302
		LL(床)			0.000			
		LL(地震)			0.000			
		内壁	5.535	900	4.982			

14	Y3	床 LL(床) LL(地震) 内壁	4.520 2.352	1700 900	7.684 0.000 0.000 2.117	9.801	0.638	15.374
15	Y3	床 LL(床) LL(地震) 内壁	1.990 3.690	1700 900	3.383 0.000 0.000 3.321	6.704	1	6.704
16	Y2	床 LL(床) LL(地震) 内壁	3.720 4.908	1700 900	6.324 0.000 0.000 4.417	10.741	1.33	8.076
17	Y2	床 LL(床) LL(地震) 内壁	5.080 4.908	1700 900	8.636 0.000 0.000 4.417	13.053	1.33	9.814
18	Y0	床 LL(床) LL(地震) 外壁	1.160 3.690	1700 1000	1.972 0.000 0.000 3.690	5.662	1	5.662
19	Y0	床 LL(床) LL(地震) 外壁	1.870 3.321	1700 1000	3.179 0.000 0.000 3.321	6.500	0.9	7.222
20	Y0	床 LL(床) LL(地震) 外壁	4.250 4.963	1700 1000	7.225 0.000 0.000 4.963	12.188	1.345	9.062
21	Y0	床 LL(床) LL(地震) 外壁	0.720 2.768	1700 1000	1.224 0.000 0.000 2.768	3.992	0.75	5.322
22	Y0	床 LL(床) LL(地震) 外壁	2.290 3.690	1700 1000	3.893 0.000 0.000 3.690	7.5830	1	7.583
23	Y0	床 LL(床) LL(地震) 外壁	2.290 3.690	1700 1000	3.893 0.000 0.000 3.690	7.583	1	7.583
24	Y0	床 LL(床) LL(地震) 外壁	1.240 4.244	1700 1000	2.108 0.000 0.000 4.244	6.352	1.15	5.523
25	Y0	床 LL(床) LL(地震) 外壁	3.650 4.244	1700 1000	6.205 0.000 0.000 4.244	10.449	1.15	9.086
26	Y0	床 LL(床) LL(地震) 外壁	3.880 4.613	1700 1000	6.596 0.000 0.000 4.613	11.209	1.25	8.967
27	Y0	床 LL(床) LL(地震) 外壁	2.820 3.690	1700 1000	4.794 0.000 0.000 3.690	8.484	1	8.484
28	Y0	床 LL(床) LL(地震) 外壁	3.410 4.613	1700 1000	5.797 0.000 0.000 4.613	10.410	1.25	8.328

29	Y0	床 LL(床) LL(地震) 外壁	4.340 3.690	1700 1000	7.378 0.000 0.000 3.690	11.068	1	11.068
30	Y0	床 LL(床) LL(地震) 外壁	1.400 2.768	1700 1000	2.380 0.000 0.000 2.768	5.148	0.75	6.863
31	Y0	床 LL(床) LL(地震) 外壁	4.010 4.631	1700 1000	6.817 0.000 0.000 4.631	11.448	1.255	9.122
32	Y0	床 LL(床) LL(地震) 外壁	3.850 3.690	1700 1000	6.545 0.000 0.000 3.690	10.235	1	10.235
33	X0	床 LL(床) LL(地震) 外壁	1.130 1.107	1700 1000	1.921 0.000 0.000 1.107	3.028	0.3	10.093
34	X0	床 LL(床) LL(地震) 外壁	6.720 7.380	1700 1000	11.424 0.000 0.000 7.380	18.804	2	9.402
35	X0	床 LL(床) LL(地震) 外壁	5.130 4.428	1700 1000	8.721 0.000 0.000 4.428	13.149	1.2	10.958
36	X0	床 LL(床) LL(地震) 外壁	5.740 3.690	1700 1000	9.758 0.000 0.000 3.690	13.448	1	13.448
37	X1	床 LL(床) LL(地震) 内壁	2.520 7.380	1700 900	4.284 0.000 0.000 6.642	10.926	2	5.463
38	X1	床 LL(床) LL(地震) 内壁	1.360 1.845	1700 900	2.312 0.000 0.000 1.661	3.973	0.5	7.945
39	X1	床 LL(床) LL(地震) 内壁	8.340 7.380	1700 900	14.178 0.000 0.000 6.642	20.820	2	10.410
40	X1	床 LL(床) LL(地震) 内壁	4.100 4.170	1700 900	6.970 0.000 0.000 3.753	10.723	1.13	9.489
41	X2	床 LL(床) LL(地震) 内壁	3.000 7.380	1700 900	5.100 0.000 0.000 6.642	11.742	2	5.871
42	X2	床 LL(床) LL(地震) 内壁	0.960 1.845	1700 900	1.632 0.000 0.000 1.661	3.293	0.5	6.585
43	X2	床 LL(床) LL(地震) 内壁	2.350 3.745	1700 900	3.995 0.000 0.000 3.371	7.366	1.015	7.257

44	X2	床 LL(床) LL(地震) 内壁	8.850 7.435	1700 900	15.045 0.000 0.000 6.692	21.737	2.015	10.788
45	X4	床 LL(床) LL(地震) 内壁	4.000 7.380	1700 900	6.800 0.000 0.000 6.642	13.442	2	6.721
46	X4	床 LL(床) LL(地震) 内壁	3.560 2.186	1700 900	6.052 0.000 0.000 1.968	8.020	0.593	13.535
47	X4	床 LL(床) LL(地震) 内壁	3.520 3.293	1700 900	5.984 0.000 0.000 2.964	8.948	0.893	10.026
48	X4	床 LL(床) LL(地震) 内壁	5.620 5.535	1700 900	9.554 0.000 0.000 4.982	14.536	1.5	9.690
49	X4	床 LL(床) LL(地震) 内壁	4.180 7.380	1700 900	7.106 0.000 0.000 6.642	13.748	2	6.874
50	X5	床 LL(床) LL(地震) 外壁	4.000 6.310	1700 1000	6.800 0.000 0.000 6.310	13.110	1.71	7.667
51	X5	床 LL(床) LL(地震) 外壁	3.480 3.690	1700 1000	5.916 0.000 0.000 3.690	9.606	1	9.606
52	X5	床 LL(床) LL(地震) 外壁	6.960 7.380	1700 1000	11.832 0.000 0.000 7.380	19.212	2	9.606
53	X5	床 LL(床) LL(地震) 外壁	8.530 7.380	1700 1000	14.501 0.000 0.000 7.380	21.881	2	10.941
54	X5	床 LL(床) LL(地震) 外壁	1.910 1.107	1700 1000	3.247 0.000 0.000 1.107	4.354	0.3	14.513
軸組	Y1	床 LL(床) LL(地震) 内壁	 11.808	 600	0.000 0.000 0.000 7.085	7.085	3.2	2.214
軸組	Y1+95	床 LL(床) LL(地震) 内壁	 2.952	 600	0.000 0.000 0.000 1.771	1.771	0.8	2.214
軸組	Y2	床 LL(床) LL(地震) 内壁	 24.539	 600	0.000 0.000 0.000 14.723	14.723	6.65	2.214

軸組	Y3	床 LL(床) LL(地震) 内壁	 5.535	 600	0.000 0.000 0.000 3.321	3.321	1.5	2.214
軸組	Y3+260	床 LL(床) LL(地震) 外壁	 3.137	 1000	0.000 0.000 0.000 3.137	3.137	0.85	3.690
軸組	Y4	床 LL(床) LL(地震) 外壁	 3.137	 1000	0.000 0.000 0.000 3.137	3.137	0.85	3.690
軸組	X0+320	床 LL(床) LL(地震) 内壁	 7.749	 600	0.000 0.000 0.000 4.649	4.649	2.1	2.214
軸組	X2+200	床 LL(床) LL(地震) 内壁	 9.225	 600	0.000 0.000 0.000 5.535	5.535	2.5	2.214
軸組	X2+310	床 LL(床) LL(地震) 内壁	 9.225	 600	0.000 0.000 0.000 5.535	5.535	2.5	2.214
軸組	X3	床 LL(床) LL(地震) 内壁	 9.225	 600	0.000 0.000 0.000 5.535	5.535	2.5	2.214
軸組	X3+270	床 LL(床) LL(地震) 内壁	 9.225	 600	0.000 0.000 0.000 5.535	5.535	2.5	2.214
		床 LL(床) LL(地震) 外壁	 0.000	 1000	0.000 0.000 0.000 0.000	0.000		#DIV/0!
第1層合計		床 壁 LL(床) 合計 LL(地震)			397.409 296.925 0.000 694.334 0.000	694.334		

建物合計	屋根 2層壁 2階床 1層壁 LL(床) 合計 LL(地震)			0.000 0.000 397.409 296.925 0.000 694.334 0.000	694.334 kN

4-5 風荷重

$q = 0.6 E V_0{}^2$

q ：速度圧(N/㎡)
$E = E_r{}^2 G_f$

H がZ_b 以下の場合　　$E_r = 1.7(Z_b/Z_G)^{\alpha}$
H がZ_b を超える場合場合　　$E_r = 1.7(H/Z_G)^{\alpha}$

V_0 ：基準風速
G_f ：ガスト影響係数
H ：建築物の高さと軒の高さとの平均(m)
Z_b 、Z_G 、及びα は、地表面粗度区分に応じた数値(下表)

地表面粗度区分		Z_b (m)	Z_G (m)	α
Ⅰ		5	250	0.1
Ⅱ		5	350	0.15
Ⅲ		5	450	0.2
Ⅳ		10	550	0.27

G_f の数値は下表による

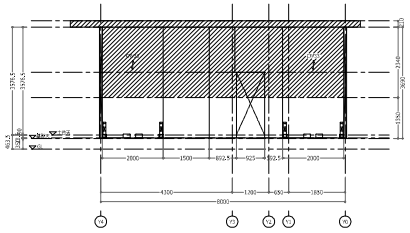
地表面粗度区分	H		
	H ≦10	10< H <40	40≦ H
Ⅰ	2		1.8
Ⅱ	2.2		2
Ⅲ	2.5		2.1
Ⅳ	3.1		2.3

建設地	V_0 (m/秒)	地表面粗度区分	H (m)	Z_b (m)	Z_G (m)	α
愛知県 新城市	32	Ⅲ	4.545	5	450	0.2

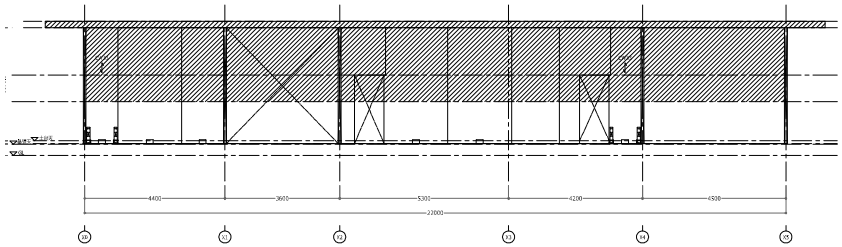
E_r = 1.7 ×(5.0 / 450) $^{0.2}$ = 0.69
E = 0.69 ^{2}× 2.50 = 1.19

q = 0.6× 1.19 × 32 ^{2}= 734 N/㎡

見付面積



梁間方向見付面積



桁行方向見付面積

風荷重の算定
□2層

方向	見付面積 (㎡)	q (N/㎡)	C_f	Q_{Wi} (kN)
X方向	0	734	1.2	0.00
Y方向	0	734	1.2	0.00

■1層

方向	見付面積 (㎡)	q (N/㎡)	C_f	Q_{Wi} (kN)
X方向	21.42	734	1.2	18.86
Y方向	58.9	734	1.2	51.87

4-6 地震荷重

地震用荷重の算定

R階

□屋根

種類	面積（㎡）	単位重量（N/㎡）	重量（kN）
屋根	0.000	1500	0.00
		合計	0.00

層合計
0.00

□壁

種類		面積（㎡）	単位重量（N/㎡）	重量（kN）
壁（上部）	外壁			0.00
	内壁（界壁）			
	内壁(間仕切り)			
			合計	0.00

2階

■床(屋根)

種類	面積（㎡）	単位重量（N/㎡）	重量（kN）
床	239.321		397.41
		合計	397.41

層合計
545.87

■壁

種類		面積（㎡）	単位重量（N/㎡）	重量（kN）
壁	外壁上部		1700	148.46
	内壁(在来)上部		600	
	内壁(CLT)上部		900	
			合計	148.46

□積載荷重

種類		面積（㎡）	単位重量（N/㎡）	重量（kN）
LL(地震)				0.00
			合計	0.00

地震力の算定

$$Q_{Ei} = C_i \sum_{j=i}^{n} W_j$$

$$C_i = Z \cdot R_t \cdot A_i \cdot C_0 \quad , \quad A_i = 1 + \left(\frac{1}{\sqrt{\alpha_i}} - \alpha_i\right)\frac{2T}{1+3T}, \quad \alpha_i = \left(\sum_{j=i}^{n} W_j\right) / \left(\sum_{j=1}^{n} W_j\right)$$

C_i ：層せん断力係数
Z ：地震地域係数
R_t ：振動特性係数
A_i ：層せん断力係数の高さ方向の分布係数
C_0 ：標準せん断力係数
T ：建物の設計用1次固有周期(sec)

$T = H(0.02 + 0.01\alpha)$　　αは木造又は鉄骨造である階の高さの合計のHに対する比

T_C 下表参照

第1種地盤	0.4
第2種地盤	0.6
第3種地盤	0.8

$T < T_C$ の場合　　$R_t = 1$
$T_C \leqq T < 2T_C$の場合　　$R_t = 1 - 0.2(T/T_C - 1)2$
$2T_C \leqq T$ の場合　　$R_t = 1.6T_C/T$

H ：建物の高さ(m)
W_i ：i階の重量

算定結果

建物高さ　$H =$ 8.358 m （建物の最高高さと軒高さの平均）
設計用1次固有周期　$T =$ 8.358 ×(0.02+ 0.01× 1)= 0.251
地震地域係数　$Z =$ 1.0
振動特性係数　$R_t =$ 1.0

地盤の種別	第2種地盤	T_C	0.6

層せん断力係数の高さ方向の分布係数

階数	W_i	W_i	α_i	T	A_i
2	545.87	0.0	0.00	0.251	#DIV/0!

標準せん断力係数　$C_0 =$ 0.2
重要度係数　$I =$ 1.0

地震力の算定

階	W_i (kN)	$\sum W_i$ (kN)	α_i	A_i	C_i	I	Q_{Ei} (kN)	Q_{Ei}/Q_{E1}
1	545.87	545.87	1	1	0.2	1	109.17	1

前々頁より、風荷重より地震力のほうが大きいため、風荷重に対する検討は省略する。

4-7 反力の算定

節点	通り	部位	重量 (kN)	合計 (kN)	壁長 (m)	単位重量 (kN/m)
1	Y4	2階	0.000	12.598	1	12.598
		1階	12.598			
2		2階	0.000	11.510	1	11.510
		1階	11.510			
3		2階	0.000	13.414	1	13.414
		1階	13.414			
4		2階	0.000	28.842	1.5	19.228
		1階	28.842			
5		2階	0.000	25.417	2	12.709
		1階	25.417			
6		2階	0.000	11.068	1	11.068
		1階	11.068			
7	Y3	2階	0.000	5.174	1	5.174
		1階	5.174			
8		2階	0.000	19.477	2	9.739
		1階	19.477			
9		2階	0.000	9.213	1.31	7.032
		1階	9.213			
10		2階	0.000	3.307	0.423	7.828
		1階	3.307			
11		2階	0.000	23.795	2	11.898
		1階	23.795			
12		2階	0.000	20.633	2	10.317
		1階	20.633			
13		2階	0.000	15.454	1.5	10.302
		1階	15.454			
14		2階	0.000	9.801	0.638	15.374
		1階	9.801			
15		2階	0.000	6.704	1	6.704
		1階	6.704			
16	Y2	2階	0.000	10.741	1.33	8.076
		1階	10.741			
17		2階	0.000	13.053	1.33	9.814
		1階	13.053			
18	Y0	2階	0.000	5.662	1	5.662
		1階	5.662			
19		2階	0.000	6.500	1.3	5.000
		1階	6.500			
20		2階	0.000	12.188	1.345	9.062
		1階	12.188			
21		2階	0.000	3.992	1.15	3.471
		1階	3.992			
22		2階	0.000	7.583	1	7.583
		1階	7.583			
23		2階	0.000	7.583	1	7.583
		1階	7.583			
24		2階	0.000	6.352	1.55	4.098
		1階	6.352			
27		2階	0.000	8.484	1	8.484
		1階	8.484			
28		2階	0.000	10.410	1.65	6.309
		1階	10.410			
29		2階	0.000	11.068	1	11.068
		1階	11.068			
30		2階	0.000	5.148	1.15	4.476
		1階	5.148			
31		2階	0.000	11.448	1.255	9.122

		1階	11.448			
32		2階	0.000	10.235	1	10.235
		1階	10.235			
33	X0	2階	0.000	3.028	0.7	4.326
		1階	3.028			
34		2階	0.000	18.804	2	9.402
		1階	18.804			
35		2階	0.000	13.149	1.2	10.958
		1階	13.149			
36		2階	0.000	13.448	1	13.448
		1階	13.448			
37	X1	2階	0.000	10.926	2	5.463
		1階	10.926			
38		2階	0.000	3.973	0.5	7.945
		1階	3.973			
39		2階	0.000	20.820	2	10.410
		1階	20.820			
40		2階	0.000	10.723	1.13	9.489
		1階	10.723			
41	X2	2階	0.000	11.742	2	5.871
		1階	11.742			
42		2階	0.000	3.293	0.5	6.585
		1階	3.293			
43		2階	0.000	7.366	1.015	7.257
		1階	7.366			
44		2階	0.000	21.737	2.015	10.788
		1階	21.737			
45	X4	2階	0.000	13.442	2	6.721
		1階	13.442			
46		2階	0.000	8.020	0.593	13.535
		1階	8.020			
47		2階	0.000	8.948	0.893	10.026
		1階	8.948			
48		2階	0.000	14.536	1.5	9.690
		1階	14.536			
49		2階	0.000	13.748	2	6.874
		1階	13.748			
50	X5	2階		13.110	1.71	7.667
		1階	13.110			
51		2階		9.606	1	9.606
		1階	9.606			
52		2階		19.212	2	9.606
		1階	19.212			
53		2階		21.881	2	10.941
		1階	21.881			
54		2階		4.354	0.3	14.513
		1階	4.354			
第2層合計		2階	0.000	634.372		
		1階	634.372			
		合計	634.372			

左記の数字は「4-4負担軸力の算出」の数値と異なるが、ここでは在来壁を対象としていないため軽くなっている。

§５ 水平力の検討

5-1 許容層せん断耐力の算出

i 階の許容せん断耐力Q_{ai}(kN)の算出は以下による。

$$Q_{ai}=\frac{Q_{ei}}{Q_{e1}}\cdot\sum Q_aL$$

$$Q_a=\frac{3}{H}(Q_0+1.5n)$$

ここで、

Q_a (kN) ：当該階の許容せん断耐力

H (m) ：当該耐力壁の高さ(3m以下である場合3とする)

Q_0 (kN) ：＝15(地階を除く階が2以下の場合)

n ：当該壁パネルに緊結された垂れ壁パネル及び腰壁パネルを合計した数値
(n に参入できる腰壁、垂れ壁高さ≧0.5m)

L (m) ：当該階の耐力壁のうち計算しようとする方向に設けたものの長さ
(耐力壁として必要な長さ 0.9m≦ L ≦4m)

L_0 (m) ：腰壁パネル、垂れ壁パネルの長さ
(n に算入できる腰壁、垂れ壁長さ 0.9m≦ L_0 ≦4m)

■ (1階)

X方向の許容せん断耐力

通り	節点	L (m)	H (m)	Q_0 (kN)	n	Q_a (kN)	$Q_a\times L$ (kN)	$\sum(Q_a\times L)$ (kN)
Y0	18	1	3.67	15	0	12.26	12.26	171.66
	22	1	3.67	15	0	12.26	12.26	
	23	1	3.67	15	0	12.26	12.26	
	27	1	3.67	15	0	12.26	12.26	
	29	1	3.67	15	0	12.26	12.26	
	32	1	3.67	15	0	12.26	12.26	
Y3	7	1	3.67	15	0	12.26	12.26	
	15	1	3.67	15	0	12.26	12.26	
Y4	1	1	3.67	15	0	12.26	12.26	
	2	1	3.67	15	0	12.26	12.26	
	3	1	3.67	15	0	12.26	12.26	
	5	2	3.67	15	0	12.26	24.52	
	6	1	3.67	15	0	12.26	12.26	

Y方向の許容せん断耐力

通り	節点	L (m)	H (m)	Q_0 (kN)	n	Q_a (kN)	$Q_a\times L$ (kN)	$\sum(Q_a\times L)$ (kN)
X0	34	2	3.67	15	0	12.26	24.52	171.66
	36	1	3.67	15	0	12.26	12.26	
X1	37	2	3.67	15	0	12.26	24.52	
X2	41	2	3.67	15	0	12.26	24.52	
X4	45	2	3.67	15	0	12.26	24.52	
	49	2	3.67	15	0	12.26	24.52	
X5	51	1	3.67	15	0	12.26	12.26	
	53	2	3.67	15	0	12.26	24.52	

□ (2階)

X方向の許容せん断耐力

通り	節点	L (m)	H (m)	Q_0 (kN)	n	Q_a (kN)	$Q_a\times L$ (kN)	$\sum(Q_a\times L)$ (kN)
			0	15	0	15.00	0.00	0.00
			0	15	0	15.00	0.00	
			0	15	0	15.00	0.00	
			0	15	0	15.00	0.00	
			0	15	0	15.00	0.00	
			0	15	0	15.00	0.00	
			0	15	0	15.00	0.00	
			0	15	0	15.00	0.00	
			0	15	0	15.00	0.00	
			0	15	0	15.00	0.00	
			0	15	0	15.00	0.00	
			0	15	0	15.00	0.00	

Y方向の許容せん断耐力

通り	節点	L (m)	H (m)	Q_0 (kN)	n	Q_a (kN)	$Q_a\times L$ (kN)	$\sum(Q_a\times L)$ (kN)
			0	15	0	15.00	0.00	0.00
			0	15	0	15.00	0.00	
			0	15	0	15.00	0.00	
			0	15	0	15.00	0.00	
			0	15	0	15.00	0.00	
			0	15	0	15.00	0.00	
			0	15	0	15.00	0.00	
			0	15	0	15.00	0.00	
			0	15	0	15.00	0.00	
			0	15	0	15.00	0.00	
			0	15	0	15.00	0.00	
			0	15	0	15.00	0.00	

5-2 水平力に対する検定

■1階の検定

階	方向	Q_{Ei} (kN)	Q_{Wi} (kN)	Q_{ai} (kN)	検定比 Q_E/Q_a	判定
1	X方向	109.17	18.86	171.66	0.64	OK
	Y方向	109.17	51.87	171.66	0.64	OK

□2階の検定

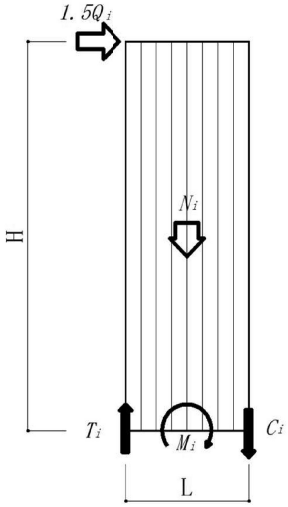
階	方向	Q_{Ei} (kN)	Q_{Wi} (kN)	Q_{ai} (kN)	検定比 Q_E/Q_a	判定
2	X方向	#DIV/0!	0.00	0.00	#DIV/0!	#DIV/0!
	Y方向	#DIV/0!	0.00	0.00	#DIV/0!	#DIV/0!

5-3 短期荷重時(地震)反力

$$Q_{ij}=Q_{Ei}\cdot\frac{(Q_aL)_j}{\sum Q_aL}$$

Q_{ji} ：Q_{Ei}をQaLで分配したもの
$(Q_{aL})_j$ ：j番目の耐力壁のQaL

階	方向	Q_{Ei}	$\sum Q_aL$
1	X方向	109.17	171.66
	Y方向	109.17	171.66



$$M_i=1.5Q_{1j}\cdot H\cdot y_i$$

$$T_i=\frac{M_i}{L}-\frac{N_i}{2}$$

$$C_i=\frac{M_i}{L}-\frac{N_i}{2}$$

M_i ：当該壁脚部の曲げモーメント
T_i ：当該壁脚部の地震時の引張応力
C_i ：当該壁の地震時の圧縮応力
N_i ：当該壁の鉛直荷重

方向	通り	節点	L (m)	H (m)	$1.5Q_{1j}$ (kN)	y_i	M_i (kN/m)	N_i (kN)	T_i (kN)	C_i (kN)
X	Y0	18	1	3.67	11.70	1	42.93	5.66	40.10	45.76
		22	1	3.67	11.70	1	42.93	7.58	39.14	46.72
		23	1	3.67	11.70	1	42.93	7.58	39.14	46.72
		27	1	3.67	11.70	1	42.93	8.48	38.69	47.17
		29	1	3.67	11.70	1	42.93	11.07	37.39	48.46
		32	1	3.67	11.70	1	42.93	10.24	37.81	48.05
	Y3	7	1	3.67	11.70	1	42.93	5.17	40.34	45.52
		15	1	3.67	11.70	1	42.93	6.70	39.58	46.28
	Y4	1	1	3.67	11.70	1	42.93	12.60	36.63	49.23
		2	1	3.67	11.70	1	42.93	11.51	37.17	48.68
		3	1	3.67	11.70	1	42.93	13.41	36.22	49.64
		5	2	3.67	23.39	1	85.86	25.42	30.22	55.64
		6	1	3.67	11.70	1	42.93	11.07	37.39	48.46
Y	X0	34	2	3.67	23.39	1	85.86	18.80	33.53	52.33
		36	1	3.67	11.70	1	42.93	13.45	36.20	49.65
	X1	37	2	3.67	23.39	1	85.86	10.93	37.47	48.39
	X2	41	2	3.67	23.39	1	85.86	11.74	37.06	48.80
	X4	45	2	3.67	23.39	1	85.86	13.44	36.21	49.65
		49	2	3.67	23.39	1	85.86	13.75	36.05	49.80
	X5	51	1	3.67	11.70	1	42.93	9.61	38.13	47.73
		53	2	3.67	23.39	1	85.86	21.88	31.99	53.87

5-4 偏心率の計算

■1階

Y方向耐力要素について

重心距離 g_x	11.000
剛心距離 l_x	11.486

種類	L_Y 存在壁長(m)	Qa 剛性	D_y Y方向についてのD値 ($L_y\times\alpha$)	x 基準Y軸からの距離	$(D_y\cdot x)$	X 剛心から耐力要素までのX方向距離	$D_y\cdot X^2$
34	2.00	12.26	24.5	0.00	0.0	11.49	3235.135
36	1.00	12.26	12.3	0.00	0.0	11.49	1617.568
37	2.00	12.26	24.5	4.40	107.9	7.09	1231.243
41	2.00	12.26	24.5	8.00	196.2	3.49	297.961
45	2.00	12.26	24.5	17.50	429.2	6.01	887.043
49	2.00	12.26	24.5	17.50	429.2	6.01	887.043
51	1.00	12.26	12.3	22.00	269.8	10.51	1355.520
53	2.00	12.26	24.5	22.00	539.5	10.51	2711.040

重心距離 g_y	4.000
剛心距離 l_y	3.957

種類	L_X 存在壁長(m)	Qa 剛性	D_x X方向についてのD値	y 基準X軸からの距離	$(D_x\cdot y)$	Y 剛心から耐力要素までのY方向距離	$D_x\cdot Y^2$
18	1.00	12.26	12.3	0.00	0.0	3.96	192.004
22	1.00	12.26	12.3	0.00	0.0	3.96	192.004
23	1.00	12.26	12.3	0.00	0.0	3.96	192.004
27	1.00	12.26	12.3	0.00	0.0	3.96	192.004
29	1.00	12.26	12.3	0.00	0.0	3.96	192.004
32	1.00	12.26	12.3	0.00	0.0	3.96	192.004
7	1.00	12.26	12.3	3.70	45.4	0.26	0.811
15	1.00	12.26	12.3	3.70	45.4	0.26	0.811
1	1.00	12.26	12.3	8.00	98.1	4.04	200.412
2	1.00	12.26	12.3	8.00	98.1	4.04	200.412
3	1.00	12.26	12.3	8.00	98.1	4.04	200.412
5	2.00	12.26	24.5	8.00	196.2	4.04	400.824
6	1.00	12.26	12.3	8.00	98.1	4.04	200.412
		$\Sigma Dx=$	171.7	$\Sigma(Dy\cdot x)=$	679.3	$\Sigma(D_X\cdot Y^2)=$	2356.115

偏心率の確認

偏心距離(X方向)	$e_x=$	0.49	
偏心距離(Y方向)	$e_y=$	0.04	
ねじり剛性	$K_R=$	14578.67	
弾力半径	$\gamma_{ex}=$	9.22	
弾力半径	$\gamma_{ey}=$	9.22	判定
偏心率(X方向)	$R_{ex}=$	0.00	OK
偏心率(Y方向)	$R_{ey}=$	0.05	OK

□2階

Y方向耐力要素について

重心距離 g_x	
剛心距離 l_x	#DIV/0!

種類	L_Y 存在壁長(m)	Qa 剛性	D_y Y方向についてのD値 ($L_Y \times \alpha$)	x 基準Y軸からの距離	$(D_y \cdot x)$	X 剛心から耐力要素までのX方向距離	$D_y \cdot X^2$
		15.00	0.0		0.0	0.00	0.000
		15.00	0.0		0.0	0.00	0.000
		15.00	0.0		0.0	0.00	0.000
		15.00	0.0		0.0	0.00	0.000
		15.00	0.0		0.0	0.00	0.000
		15.00	0.0		0.0	0.00	0.000
		15.00	0.0		0.0	0.00	0.000
		15.00	0.0		0.0	0.00	0.000
		15.00	0.0		0.0	0.00	0.000
		15.00	0.0		0.0	0.00	0.000
		15.00	0.0		0.0	0.00	0.000
			0.0		0.0	0.00	0.000
		$\Sigma Dy =$	0.0	$\Sigma (Dy \cdot x) =$	0.0	$\Sigma (Dy \cdot X^2) =$	0.000

X方向耐力要素について

重心距離 g_y	
剛心距離 l_y	#DIV/0!

	L_X 存在壁長(m)	Qa 剛性	D_x X方向についてのD値	y 基準X軸からの距離	$(D_x \cdot y)$	Y 剛心から耐力要素までのY方向距離	$D_x \cdot Y^2$
		15.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.000
		15.00	0.0	6.00	0.0	6.00	0.000
		15.00	0.0		0.0	0.00	0.000
		15.00	0.0		0.0	0.00	0.000
		15.00	0.0		0.0	0.00	0.000
		15.00	0.0		0.0	0.00	0.000
		15.00	0.0		0.0	0.00	0.000
		15.00	0.0		0.0	0.00	0.000
		15.00	0.0		0.0	0.00	0.000
		15.00	0.0		0.0	0.00	0.000
		15.00	0.0		0.0	0.00	0.000
		15.00	0.0		0.0	0.00	0.000
			0.0		0.0	0.00	0.000
			0.0		0.0	0.00	0.000
		$\Sigma Dx =$	0.0	$\Sigma (Dy \cdot x) =$	0.0	$\Sigma (D_X \cdot Y^2) =$	0.000

偏心率の確認

偏心距離(X方向)	$e_x =$		
偏心距離(Y方向)	$e_y =$		
ねじり剛性	$K_R =$	0.00	
弾力半径	$\gamma_{ex} =$		
弾力半径	$\gamma_{ey} =$		判定
偏心率(X方向)	$R_{ex} =$		
偏心率(Y方向)	$R_{ey} =$		

§6 断面算定

(CLT床・屋根)　※面外応力による。

算定対象部材　**屋根**

設計断面　2000× 210

設計条件　(幅 × 厚)

CLT対する応力方向	強軸		
部材の種類	版の類		
使用樹種	スギCLT		
強度等級	Mx60-5-7		
使用環境区分	Ⅲ		(通常の使用環境)
含水率影響係数 K_m	1	1	(弾性係数用)
使用期間	50	年	
積雪地区分	一般区域		
材幅	2000	mm	
材背	210	mm	
スパン l	5.105	m	
有効断面係数 Z_e	14,700,000	mm^2	
有効断面二次係数 I	1,543,500,000	mm^2	
せん断有効断面積 A_e	420,000	mm^2	

燃えしろ設計

燃えしろ	面数 幅	面数 背
0 mm	1	1

有効材幅	2000	mm
有効材せい	210	mm
有効断面係数 Z_e	14,700,000	mm^3
せん断有効断面積	420,000	mm^2

設計用許容応力度　$: f = K_d \cdot K_z \cdot K_s \cdot K_m \cdot {}_0f$　面外

基準許容応力度 ${}_0f$ (N/mm2)		K_d	$f_{c面内}$	$f_{t面内}$	$f_{b強軸}$	$f_{b弱軸}$	$f_{s面内}$	f_{sy-y}	$E_{b弱軸}$ (kN/mm²)	$E_{b強軸}$ (kN/mm²)
			3.47	2.57	4.04	0.24	0.30	0.90		
設計用許容応力度	長期	1.10	**3.82**	**2.83**	**4.44**	**0.26**	**0.33**	**0.99**	0.22	5.53
	中長期	1.43	**4.96**	**3.68**	**5.78**	**0.34**	**0.43**	**1.29**		
	中短期	1.60	**5.55**	**4.11**	**6.46**	**0.38**	**0.48**	**1.44**		
	短期	2.00	**6.94**	**5.14**	**8.08**	**0.48**	**0.60**	**1.80**		
	短期(火災)	2.00	**6.94**	**5.14**	**8.08**	**0.48**	**0.60**	**1.80**		

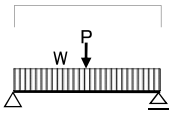
横座屈細長比 C_e　0.32　$: C_e = \sqrt{(l_e \cdot h / b^2)}$ ： $l_e = \alpha \cdot l_0$ (等分布荷重 α=1.9，中央集中荷重 α=1.6)

横座屈係数 C_k　5.45　$: C_k = \sqrt{(0.6 \cdot E_{by-y0} / {}_Lf_{bx-x0})}$

横座屈補正係数 C_b　1.000　判定条件 $Cs \leqq 10$

設計荷重

	等分布荷重となる荷重		集中荷重となる荷重	
固定荷重(DL)	1700	N/m^2	0	N
積載荷重(LL)	490	N/m^2	0	N
積載荷重(LL_E)(地震力算定	200	N/m^2	0	N
積雪荷重(中短期)	600	N/m^2	0	N
短期荷重	980	N/m^2		N
負担幅	2	m		
積雪荷重(中長期)	0	N/m^2	0	N (多雪地域:SL*0.7)
クリープ用荷重(DL+LL_E)	1900	N/m^2	0	N (DL+LL(地震用))
地域	一般地域			



荷重モデル図



上:せん断 下:曲げ

検定比図

応力の判定

$\tau = \beta \cdot Q / A_e$　　$\sigma = M / Z_e$　*計算過程は省略し結果のみ下表に示す

	Q (kN)	β	τ (N/mm²)	f_s (N/mm²)	検定値	M (kNm)	σ (N/mm²)	$C_b \cdot f$ (N/mm²)	検定値	判定	反力(N)
長期	11.2	1.344	0.04	0.33	0.11	14.3	0.97	4.44	0.22	**OK**	11180
中長期		1.344		0.43				5.78		-	
中短期	14.2	1.344	0.05	0.48	0.09	18.2	1.24	6.46	0.19	**OK**	14243
短期	16.2	1.344	0.05	0.60	0.09	20.7	1.40	8.08	0.17	**OK**	16183
短期(火災)	11.2	1.344	0.04	0.60	0.06	14.3	0.97	8.08	0.12	**OK**	

所要剛性の判定

積雪割増係数 α =1.15考慮後

0.19x1.15=0.22 OK

たわみ制限: δ_{lim} 20.4 mm　1/250

クリープ変形係数 C_{cp} 2.00

クリープ変形係数(多雪地用) C'_{cp} 1.69

		判定	備考
長期荷重によるたわみ	${}_L\delta$ 4.5 mm	**OK**	(DL+LLによるδ)
短期(積雪)によるたわみ	${}_{MS}\delta$ 5.8 mm	**OK**	(DL+LL+SLによるδ)
クリープ初期変形	δ_0 3.9 mm	**OK**	(DL+LL(地震用)によるδ)
雪によるクリープ初期変形	${}_{ML}\delta_0$ 0.0 mm	**OK**	(SL×0.7によるδ)
クリープ後の変形	δ_{cp} 7.9 mm	**OK**	$C_{cp} \cdot \delta_0 + C'_{cp} \cdot {}_{ML}\delta_0$

（CLT床・屋根）　※面外応力による。

算定対象部材　**屋根はねだし**

設計断面　*2000× 210*

設計条件　（ 幅 × 厚 ）

CLT対する応力方向		強軸	
部材の種類		版の類	
使用樹種		スギCLT	
強度等級		Mx60-5-7	
使用環境区分		Ⅲ	（通常の使用環境）
含水率影響係数 K_m	1	1	（弾性係数用）
使用期間		50 年	
積雪地区分		一般区域	
材幅		2000 mm	
材背		210 mm	
スパン	l	4.500 m	
跳ね出し	a	1.230 m	
有効断面係数 Z_e		14,700,000 mm^3	
有効断面二次係数 I		1,543,500,000 mm^4	
せん断有効断面積 A_e		420,000 mm^2	

燃えしろ設計

燃えしろ		面数 幅	背
0	mm	1	1

有効材幅	2000	mm
有効材せい	210	mm
有効断面係数 Z_e	14,700,000	mm^3
せん断有効断面積	420,000	mm^2

設計用許容応力度　：$f=K_d \cdot K_z \cdot K_s \cdot K_m \cdot {}_0f$　面外

基準許容応力度 $_0f$ (N/mm2)		K_d	$f_{c面内}$ 3.47	$f_{t面内}$ 2.57	$f_{b強軸}$ 4.04	$f_{b弱軸}$ 0.24	$f_{s面内}$ 0.30	f_{sy-y} 0.90	$E_{b弱軸}$ (kN/mm²)	$E_{b強軸}$ (kN/mm²)
設計用許容応力度	長期	1.10	**3.82**	**2.83**	**4.44**	**0.26**	**0.33**	**0.99**	0.22	5.53
	中長期	1.43	**4.96**	**3.68**	**5.78**	**0.34**	**0.43**	**1.29**		
	中短期	1.60	**5.55**	**4.11**	**6.46**	**0.38**	**0.48**	**1.44**		
	短期	2.00	**6.94**	**5.14**	**8.08**	**0.48**	**0.60**	**1.80**		
	短期(火災)	2.00	**6.94**	**5.14**	**8.08**	**0.48**	**0.60**	**1.80**		

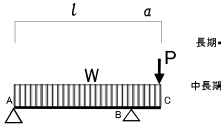
横座屈細長比 c_λ　0.32　：$C_\lambda=\sqrt{(l_e \cdot h/b^2)}$ ： $l_e=\alpha \cdot l_0$（等分布荷重 α=1.9，中央集中荷重 α=1.6）

横座屈係数 c_k　5.45　：$C_k=\sqrt{(0.6 \cdot E_{by-y0} / {}_Lf_{bx-x0})}$

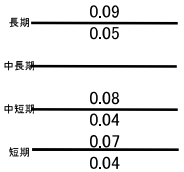
横座屈補正係数 c_b　1.000　判定条件 $C_S \leqq 10$

設計荷重

	等分布荷重となる荷重		集中荷重となる荷重	
固定荷重(DL)	1700	N/m^2	0	N
積載荷重(LL)	490	N/m^2	0	N
積載荷重(LL_E)(地震力算定	200	N/m^2	0	N
積雪荷重(中短期)	600	N/m^2	0	N
短期荷重	980	N/m^2		N
負担幅	2	m		
積雪荷重(中長期)	0	N/m^2	0	N （多雪地域：SL*0.7）
クリープ用荷重(DL+LL_E)	1900	N/m^2	0	N （DL+LL(地震用)）
地域	一般地域			



荷重モデル図



上：せん断　下：曲げ

検定比図

応力の判定

$\tau=\beta \cdot Q/A_e$　$\sigma=M/Z_e$　*計算過程は省略し結果のみ下表に示す

	Q (kN)	β	τ (N/mm²)	f_s (N/mm²)	検定値	M (kNm)	σ (N/mm²)	$C_b \cdot f$ (N/mm²)	検定値	判定	反力(N)
長期	9.1	1.344	0.03	0.33	0.09	3.3	0.23	4.44	0.05	***OK***	9119
中長期		1.344		0.43				5.78		**-**	
中短期	11.6	1.344	0.04	0.48	0.08	4.2	0.29	6.46	0.04	***OK***	11617
短期	13.2	1.344	0.04	0.60	0.07	4.8	0.33	8.08	0.04	***OK***	13199
短期(火災)	9.1	1.344	0.03	0.60	0.05	3.3	0.23	8.08	0.03	***OK***	

所要剛性の判定　中央部　先端部　積雪割増係数 α ＝1.15考慮後

たわみ制限：δ_{lim}　18.0 mm　*1/250*　9.8 mm　0.04x1.15＝0.05　OK

クリープ変形係数 C_{cp}　2.00　2

クリープ変形係数(多雪地用) C'_{cp}　1.69　1.69

			判定	備考
長期荷重によるたわみ	$_L\delta$ 3.2 mm	−1.5 mm	***OK***	(DL+LLによるδ)
短期(積雪)によるたわみ	$_{MS}\delta$ 4.0 mm	−2.0 mm	***OK***	(DL+LL+SLによるδ)
クリープ初期変形	δ_0 3.0 mm	−1.3 mm	***OK***	(DL+LL(地震用)によるδ)
雪によるクリープ初期変形	$_{ML}\delta_0$ 0.0 mm	0.0 mm	***OK***	(SL×0.7によるδ)
クリープ後の変形	δ_{cp} 6.0 mm	−2.7 mm	***OK***	$C_{cp} \cdot \delta_0 + C'_{cp} \cdot {}_{ML}\delta_0$

（CLT床・屋根）　※面外応力による。

算定対象部材　**屋根はねだし(弱軸)**

設計断面　*5775× 210*

設計条件　（ 幅 × 厚 ）

CLT対する応力方向		弱軸	
部材の種類		版の類	
使用樹種		スギCLT	
強度等級		Mx60-5-7	
使用環境区分		Ⅲ	（通常の使用環境）
含水率影響係数 K_m	1	1	（弾性係数用）
使用期間		50 年	
積雪地区分		一般区域	
材幅		5775 mm	
材背		210 mm	
スパン	l	1.200 m	
跳ね出し	a	1.000 m	
有効断面係数 Z_e		42,446,250 mm^3	
有効断面二次係数 I		4,456,856,250 mm^4	
せん断有効断面積 A_e		1,212,750 mm^2	

燃えしろ設計

燃えしろ		面数 幅	背
0	mm	1	1

有効材幅	5775	mm
有効材せい	210	mm
有効断面係数 Z_e	42,446,250	mm^3
せん断有効断面積	1,212,750	mm^2

設計用許容応力度　：$f=K_d \cdot K_z \cdot K_s \cdot K_m \cdot {}_0f$　面外

基準許容応力度 $_0f$ (N/mm2)		K_d	$f_{c面内}$ 3.47	$f_{t面内}$ 2.57	$f_{b強軸}$ 4.04	$f_{b弱軸}$ 0.24	$f_{s面内}$ 0.30	f_{sy-y} 0.90	$E_{b弱軸}$ (kN/mm²)	$E_{b強軸}$ (kN/mm²)
設計用許容応力度	長期	1.10	**3.82**	**2.83**	**4.44**	**0.26**	**0.33**	**0.99**	0.22	5.53
	中長期	1.43	**4.96**	**3.68**	**5.78**	**0.34**	**0.43**	**1.29**		
	中短期	1.60	**5.55**	**4.11**	**6.46**	**0.38**	**0.48**	**1.44**		
	短期	2.00	**6.94**	**5.14**	**8.08**	**0.48**	**0.60**	**1.80**		
	短期(火災)	2.00	**6.94**	**5.14**	**8.08**	**0.48**	**0.60**	**1.80**		

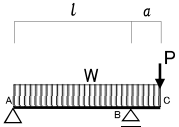
横座屈細長比 c_λ　0.32　：$C_\lambda=\sqrt{(l_e \cdot h/b^2)}$ ： $l_e=\alpha \cdot l_0$（等分布荷重 α=1.9，中央集中荷重 α=1.6）

横座屈係数 c_k　5.45　：$C_k=\sqrt{(0.6 \cdot E_{by-y0} / {}_Lf_{bx-x0})}$

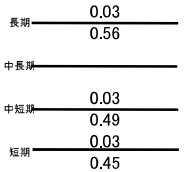
横座屈補正係数 c_b　1.000　判定条件 $C_S \leqq 10$

設計荷重

	等分布荷重となる荷重		集中荷重となる荷重	
固定荷重(DL)	1700	N/m^2	0	N
積載荷重(LL)	490	N/m^2	0	N
積載荷重(LL_E)(地震力算定	200	N/m^2	0	N
積雪荷重(中短期)	600	N/m^2	0	N
短期荷重	980	N/m^2		N
負担幅	5.775	m		
積雪荷重(中長期)	0	N/m^2	0	N （多雪地域：SL*0.7）
クリープ用荷重(DL+LL_E)	1900	N/m^2	0	N （DL+LL(地震用)）
地域	一般地域			



荷重モデル図



上：せん断　下：曲げ

検定比図

応力の判定

$\tau=\beta \cdot Q/A_e$　$\sigma=M/Z_e$　*計算過程は省略し結果のみ下表に示す

	Q (kN)	β	τ (N/mm²)	f_s (N/mm²)	検定値	M (kNm)	σ (N/mm²)	$C_b \cdot f$ (N/mm²)	検定値	判定	反力(N)
長期	12.6	3.231	0.03	0.99	0.03	6.3	0.15	0.26	0.56	***OK***	12647
中長期		3.231		1.29				0.34		**-**	
中短期	16.1	3.231	0.04	1.44	0.03	8.1	0.19	0.38	0.49	***OK***	16112
短期	18.3	3.231	0.05	1.80	0.03	9.2	0.22	0.48	0.45	***OK***	18307
短期(火災)	12.6	3.231	0.03	1.80	0.02	6.3	0.15	0.48	0.31	***OK***	

所要剛性の判定　中央部　先端部　積雪割増係数 α ＝1.15考慮後

たわみ制限：δ_{lim}　4.8 mm　*1/250*　8.0 mm　0.49x1.15＝0.57　OK

クリープ変形係数 C_{cp}　2.00　2

クリープ変形係数(多雪地用) C'_{cp}　1.69　1.69

			判定	備考
長期荷重によるたわみ	$_L\delta$ 0.9 mm	3.3 mm	***OK***	(DL+LLによるδ)
短期(積雪)によるたわみ	$_{MS}\delta$ 1.0 mm	4.2 mm	***OK***	(DL+LL+SLによるδ)
クリープ初期変形	δ_0 1.0 mm	2.8 mm	***OK***	(DL+LL(地震用)によるδ)
雪によるクリープ初期変形	$_{ML}\delta_0$ 0.0 mm	0.0 mm	***OK***	(SL×0.7によるδ)
クリープ後の変形	δ_{cp} 2.1 mm	5.7 mm	***OK***	$C_{cp} \cdot \delta_0 + C'_{cp} \cdot {}_{ML}\delta_0$

（CLT垂れ壁）　※面内応力による。

算定対象部材	CPW33
設計断面	90× 1100
	（ 幅 × 厚 ）

設計条件

CLT対する応力方向	弱軸		
部材の種類	梁の類		
使用樹種	スギCLT		
強度等級	S60-3-3		
使用環境区分	Ⅲ		（通常の使用環境）
含水率影響係数 K_m	1	1	（弾性係数用）
使用期間	50	年	
積雪地区分	一般区域		
材幅	90	mm	
材背	1100	mm	
スパン l	3.200	m	
寸法調整係数 K_z	1.00	（建告H13-1024号表1に定める値）	
有効断面係数 Z_e	18,150,000	mm^3	
有効断面二次係数 I	9,982,500,000	mm^4	
せん断有効断面積 A_e	99,000	mm^2	

燃えしろ設計

燃えしろ		面数 幅	背
0	mm	1	1

有効材幅	90	mm
有効材せい	1100	mm
有効断面係数 Z_e	18,150,000	mm^3
せん断有効断面積,	99,000	mm^2

設計用許容応力度 ：$f=K_d \cdot K_z \cdot K_e \cdot K_m \cdot {}_0f$　面内

基準許容応力度 ${}_0f$ (N/mm2)		K_d	$f_{c面内}$ 3.60	$f_{t面内}$ 2.66	$f_{b強軸}$ 3.60	$f_{b弱軸}$ 1.80	$f_{s強軸}$ 0.90	$f_{s弱軸}$ 0.30	$E_{b弱軸}$ (kN/mm²)	$E_{b強軸}$ (kN/mm²)
設計用許容応力度	長期	1.10	**3.96**	**2.93**	**3.96**	**1.98**	**0.99**	**0.33**	2.0	4.0
	中長期	1.43	**5.15**	**3.80**	**5.15**	**2.57**	**1.29**	**0.43**		
	中短期	1.60	**5.76**	**4.26**	**5.76**	**2.88**	**1.44**	**0.48**		
	短期	2.00	**7.20**	**5.32**	**7.20**	**3.60**	**1.80**	**0.60**		
	短期(火災)	2.00	**7.20**	**5.32**	**7.20**	**3.60**	**1.80**	**0.60**		

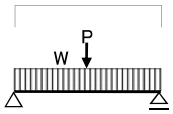
横座屈細長比 C_a　16.06　：$C_a=\sqrt{(l_e \cdot h/b^2)}$ ： $l_e=\alpha \cdot l_0$（等分布荷重 α=1.9，中央集中荷重 α=1.6）

横座屈係数 C_k　17.41　：$C_k=\sqrt{(0.6 \cdot E_{by-y0} / {}_L f_{bx-x0})}$

横座屈補正係数 C_b　1.000　判定条件 ###

設計荷重

	等分布荷重となる荷重		集中荷重となる荷重	
固定荷重(DL)	1700	N/m^2	0	N
積載荷重(LL)	490	N/m^2	0	N
積載荷重(LL_E)(地震力算定	200	N/m^2	0	N
積雪荷重(中短期)	600	N/m^2	0	N
短期荷重	980	N/m^2		N
負担幅	2.15	m		
積雪荷重(中長期)	0	N/m^2	0	N （多雪地域：SL*0.7）
クリープ用荷重(DL+LL_E)	1900	N/m^2	0	N （DL+LL(地震用)）
地域	一般地域			



荷重モデル図



上：せん断　下：曲げ

検定比図

応力の判定

$\tau=\alpha \cdot Q/A_e$　　$\sigma=M/Z_e$　＊計算過程は省略し結果のみ下表に示す

	Q (kN)	τ (N/mm²)	f_s (N/mm²)	検定値	M (kNm)	σ (N/mm)	$C_b \cdot f$ (N/mm²)	検定値	判定	反力(N)
長期	12.0	0.18	0.99	0.18	15.3	0.85	3.96	0.21	**OK**	12018
中長期			1.29				5.15		**-**	12018
中短期	15.3	0.23	1.44	0.16	19.5	1.08	5.76	0.19	**OK**	15311
短期	17.4	0.26	1.80	0.15	22.2	1.22	7.20	0.17	**OK**	17397
短期(火災)	12.0	0.18	1.80	0.10	15.3	0.85	7.20	0.12	**OK**	

所要剛性の判定

たわみ制限：δ_{lim}　10.7 mm　$l/300$

クリープ変形係数 C_{cp}　2.00

クリープ変形係数(多雪地用) C'_{cp}　1.69

積雪割増係数 α＝1.15考慮後

0.19x1.15＝0.22　OK

		判定	備考
長期荷重によるたわみ	${}_L\delta$ 4.9 mm	**OK**	(DL+LLによるδ)
短期(積雪)によるたわみ	${}_{MS}\delta$ 6.2 mm	**OK**	(DL+LL+SLによるδ)
クリープ初期変形	δ_0 4.2 mm	**OK**	(DL+LL(地震用)によるδ)
雪によるクリープ初期変形	${}_{ML}\delta_0$ 0.0 mm	**OK**	(SL×0.7によるδ)
クリープ後の変形	δ_{cp} 8.5 mm	**OK**	$C_{cp} \cdot \delta_0 + C'_{cp} \cdot {}_{ML}\delta_0$

算定対象部材	CW33
設計断面	90× 1500
	（ 厚 × 幅 ）

※設計応力が最大の箇所である要素番号4について検討する。

設計条件

CLT対する応力方向	強軸			
使用樹種	スギCLT			
強度等級	S60-3-3			
使用環境区分	Ⅲ			（通常の使用環境）
含水率影響係数 K_m	1			
		(燃えしろ)		
座屈方向の材背 h	90		90	
座屈方向の材幅 w	1500		1500	
支点間距離 l	3666	mm		
支持条件	両端ピン			
断面形状	長方形			
断面積 A	135000	mm	135000	mm^2
受け材の樹種				
強度等級				
加力方向 θ	90			度 （受け材の繊維方向と加力方向のなす角度）
接触面積 A_c	135000	mm	135000	mm^2
めり込み検討部	材中間部			
断面2次半径 i	26.01	mm	26.01	mm
座屈長さ l_k	3666	mm	3666	mm
細長比 λ	140.94		140.94	
座屈低減係数 η	0.149		0.149	
燃えしろ	0.0	mm		

設計用許容応力度 ：$f=K_d \cdot K_m \cdot {}_0f$

		$f_{c強軸}$ (N/mm²)	$f_{c弱軸}$ (N/mm²)	${}_mf_{cv}$ 材中間部 $0 \leqq \theta \leqq 10$	${}_mf_{b\theta}$ (N/mm²) $10 < \theta < 70$	${}_ef_{cv}$ 材端 $0 \leqq \theta \leqq 10$	${}_ef_{b\theta}$ (N/mm²) $10 < \theta < 70$	K_d
基準許容応力度 ${}_0f$		3.60	1.80	2.00	-	1.60	-	
受け材の基準許容応力度		-	-	-	-	-	-	
設計用許容応力度	長期	**3.96**	**1.98**	**2.20**		**1.76**		1.10
	中長期	**5.15**	**2.57**	**2.86**		**2.29**		1.43
	中短期	**5.76**	**2.88**	**3.20**		**2.56**		1.60
	短期	**7.20**	**3.60**	**4.00**		**3.20**		2.00

応力判定

	設計応力 (kN)	座屈の検定 許容応力(kN) $\eta \cdot f_c \cdot A$	検定値	判定	めり込みの検定 許容応力(kN) $A_c \cdot f_{cv}$
長期	28.85	79.7	0.36	**OK**	
中長期		103.6	0.00	**OK**	
中短期		115.9	0.00	**OK**	
短期		144.9	0.00	**OK**	
短期(燃えしろ)		144.9	0.00	**OK**	

めり込みの検定は参考値とし、詳細は接合部の設計にて詳

積雪時（中短期荷重）に関しては、長期荷重+積雪荷重（＝1700+600）/長期荷重（＝1700）＝1.35　＜1.45であることから検討を省略する。

風圧力に対する検討　　※設計応力が最大の箇所である要素番号4について検討する。

設計対称部材	壁CLT	
設計断面	1500× 90	
設計条件	（ 幅 × 厚 ）	
CLT対する応力方向	強軸	
部材の種類	柱の類	
使用樹種	スギCLT	
強度等級	S60-3-3	
使用環境区分	Ⅲ	（通常の使用環境）
含水率影響係数 K_m	1	1
材幅	1500	mm
材背	90	mm
長さ	3.666	m
触れ止め材間距離	3.666	m
支持条件	両端ピン	
断面形状	長方形	
有効断面積 A_e	135000	mm^2
有効断面係数 Z_e	2025000	mm^3
有効断面二次係数 I	91125000	mm^4
断面2次半径 i	25.98	mm
座屈長さ l_k	3666	mm
細長比 λ	141.10	
座屈低減係数 η	0.149	

設計用許容応力度　：$f=K_d \cdot K_z \cdot K_e \cdot K_m \cdot {}_0f$　　面外

基準許容応力度 $_0f$ (N/mm2)		K_d	$f_{c面内}$	$f_{t面内}$	$f_{b強軸}$	$f_{b弱軸}$	$f_{s面内}$	f_{sy-y}	$E_{b弱軸}$ (kN/mm²)	$E_{b強軸}$ (kN/mm²)
			3.60	2.66	4.22	0.16	0.30	0.90		
設計用許容応力度	長期	1.10	**3.96**	**2.93**	**4.64**	**0.18**	**0.33**	**0.99**	0.22	5.77
	中長期	1.43	**5.15**	**3.80**	**6.03**	**0.23**	**0.43**	**1.29**		
	中短期	1.60	**5.76**	**4.26**	**6.75**	**0.26**	**0.48**	**1.44**		
	短期	2.00	**7.20**	**5.32**	**8.44**	**0.32**	**0.60**	**1.80**		
	短期(火災)	2.00	**7.20**	**5.32**	**8.44**	**0.32**	**0.60**	**1.80**		

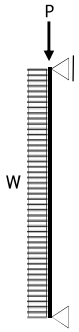
横座屈細長比 C_s ： 0.53　：$C_s=\sqrt{(l_e \cdot h/b^2)}$ ： $l_e=\alpha \cdot l_0$（等分布荷重 $\alpha=1.9$，中央集中荷重 $\alpha=1.6$）

横座屈係数 C_k ： 24　：$C_k=\sqrt{(0.6 \cdot E_{by-y0}/{}_L f_{bx-x0})}$

横座屈補正係数 C_b ： 1.00　判定条件　$Cs \leqq 10$

設計荷重

	等分布荷重となる荷重		集中荷重となる荷重	
鉛直荷重(P)			28842	N
風圧力(W)	750	N/m^2	$C_f=$	1.0
負担幅	1.5	m		



荷重モデル

応力の判定

$\tau=\alpha \cdot Q/A_e$

$\sigma=M/Z_e$

$n=N \cdot A_e$　　*計算過程は省略し結果のみ下表に示す

	τ (N/mm2)	f_s (N/mm²)	検定値	σ (N/mm²)	$C_b \cdot f_b$ (N/mm²)	n (N/mm²)	$\eta \cdot fc$ (N/mm²)	検定値	判定	反力(N)
短期(風)	0.02	0.60	0.04	0.93	8.44	0.21	1.07	0.31	**OK**	2062

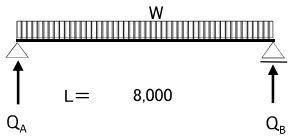
所要剛性の判定

たわみ制限： δ_{lim}　　**18.3 mm**　1/200

		判定	備考
短期(風)によるたわみ	$_{MS}\delta$ 5.0 mm	**OK**	(WLによるδ)

水平構面の短期荷重に対する検討

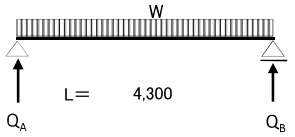
Y0-Y4通り、X5-X4通り間



等分布荷重Wの算出根拠
w＝109.17KN*1.5/22m 地震力を桁行・梁間長さで除す
＝ 0.94KN/m2

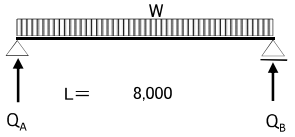
W＝ 940 N/m² × 4.5 m ＝ 4230 N/m
Q＝ 4.23 kN × 8.00 m / 2 ＝ 16.92 kN
1mあたりの必要せん断耐力は 16.92 / 4.5 ＝ 3.76 kN/m

Y4-Y3通り、X4-X2通り間



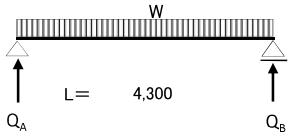
W＝ 940 N/m² × 9.5 m ＝ 8930 N/m
Q＝ 8.93 kN × 4.300 m / 2 ＝ 19.20 kN
1mあたりの必要せん断耐力は 19.1995 / 9.5 ＝ 2.02 kN/m

Y0-Y4通り、X2-X1通り間



W＝ 940 N/m² × 3.6 m ＝ 3384 N/m
Q＝ 3.38 kN × 8.00 m / 2 ＝ 13.536 kN
1mあたりの必要せん断耐力は 13.536 / 3.6 ＝ 3.76 kN/m

Y3-Y4通り、X0-X1通り間

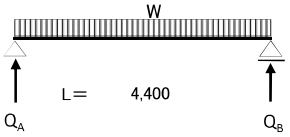


W＝ 940 N/m² × 4.4 m ＝ 4136 N/m
Q＝ 4.14 kN × 4.30 m / 2 ＝ 8.89 kN
1mあたりの必要せん断耐力は 8.8924 / 4.4 ＝ 2.02 kN/m

・CLT屋根パネル-屋根パネルの1mあたりの必要せん断力 3.76 kN/m
STS・C65 1対あたりの耐力は2.2kN(2016年版CLTを用いた建築物の設計施工マニュアルP.132)であるので、
3.76 / 2.2 ＝ 1.71 1mあたり2対以上必要。
本件では、ビスピッチは@150以下としているので十分安全である。

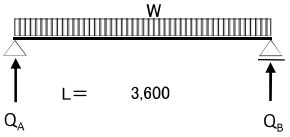
・CLT屋根パネル－壁パネルの必要せん断耐力は 19.20 kN
せん断金物SP(2枚1組)の短期せん断耐力は52.0kN(LSTは54.0kN)であるので、
19.20 / 52 ＝ 0.37 本件では、1耐力壁線あたり1組以上必要配置しているため安全である。

X0-X1通り、Y0-Y4通り間



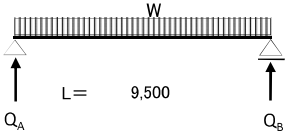
W＝ 940 N/m² × 8.0 m ＝ 7520 N/m
Q＝ 7.52 kN × 4.40 m / 2 ＝ 16.544 kN
1mあたりの必要せん断耐力は 16.544 / 4.4 ＝ 3.76 kN/m

X1-X2通り、Y0-Y4通り間



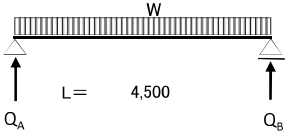
W＝ 940 N/m² × 8.0 m ＝ 7520 N/m
Q＝ 7.52 kN × 3.600 m / 2 ＝ 13.54 kN
1mあたりの必要せん断耐力は 13.536 / 3.6 ＝ 3.76 kN/m

X2-X4通り、Y0-Y4通り間



W＝ 940 N/m² × 8.0 m ＝ 7520 N/m
Q＝ 7.52 kN × 9.50 m / 2 ＝ 35.72 kN
1mあたりの必要せん断耐力は 35.72 / 8 ＝ 4.465 kN/m

X4-X5通り、Y0-Y4通り間



W＝ 940 N/m² × 4.4 m ＝ 4136 N/m
Q＝ 4.14 kN × 4.50 m / 2 ＝ 9.31 kN
1mあたりの必要せん断耐力は 9.306 / 4.4 ＝ 2.12 kN/m

・CLT屋根パネル－屋根パネルの1mあたりの必要せん断力 4.47 kN/m
STS-C65 1対あたりの耐力は2.2kN（2016年版CLTを用いた建築物の設計施工マニュアルP.132)であるので、
4.47 / 2.2 ＝ 2.03 1mあたり3対以上必要。
本件では、ビスピッチは@150以下としているため安全である。

・CLT屋根パネル－壁パネルの必要せん断耐力は 35.72 kN
せん断金物SP（2枚1組）の短期せん断耐力は52.0kN（LSTは54.0kN）であるので、
35.72 / 52 ＝ 0.69 本件では、1耐力壁線あたり1組以上配置しているので安全である。

算定対象部材

設計断面	2000× 210		
設計条件	（ 幅 × 厚 ）		
CLTの応力方向	強軸		
部材の種類	版の類		
使用樹種	スギCLT		
強度等級	Mx60-5-7		
使用環境区分	Ⅲ		（通常の使用環境）
含水率影響係数 K_m	1	1	（弾性係数用）

設計用許容応力度 ：$f=K_d \cdot K_z \cdot K_s \cdot K_m \cdot {}_0f$ 面内

基準許容応力度 ${}_0f$ (N/mm2)		K_d	$f_{c面内}$	$f_{t面内}$	$f_{b強軸}$	$f_{b弱軸}$	$f_{s面内}$	$f_{s面外}$	$E_{b弱軸}$ (kN/mm²)	$E_{b強軸}$ (kN/mm²)
			3.47	2.57	3.47	1.11	0.69	0.90		
設計用許容応力度	長期	1.10	**3.82**	**2.83**	**3.82**	**1.22**	**0.76**	**0.99**	0.9	3.9
	中長期	1.43	**4.96**	**3.68**	**4.96**	**1.59**	**0.99**	**1.29**		
	中短期	1.60	**5.55**	**4.11**	**5.55**	**1.78**	**1.10**	**1.44**		
	短期	2.00	**6.94**	**5.14**	**6.94**	**2.22**	**1.38**	**1.80**		
	短期（火災）	2.00	**6.94**	**5.14**	**6.94**	**2.22**	**1.38**	**1.80**		

応力の判定

$\tau=\alpha \cdot Q/A_e$ $\sigma=M/Z_e$ *計算過程は省略し結果のみ下表に示す

	Q (kN)	τ (N/mm²)	f_s (N/mm²)	検定値	M (kNm)	σ (N/mm²)	$C_b \cdot f$ (N/mm²)	検定値	判定
短期	35.7	0.09	1.38	0.06		0.00	6.94	0.00	***OK***

算定対象部材　**B1**　(構造用集成材)

設計断面　*120 × 300*

設計条件

部材の種類	梁の類		
使用樹種	欧州赤松		
強度等級	E105-F300		対称異等級構成
使用環境区分	Ⅲ		(通常の使用環境)
含水率影響係数 K_m	1	1	(弾性係数用)
使用期間	50	年	
積雪地区分	一般区域		
材幅	120	mm	
材背	300	mm	
スパン l	3.600	m	
触れ止め材間距離	1.000	m	
切欠きの有無	無		(材背の1/4以下まで許容)
切欠きの位置	−		
切り欠きの深さ	0	mm	
システム係数 K_s	1.00		構造用集成材
寸法調整係数 K_z	1.00		(建告H13-1024号表1に定める値)
有効断面係数 Z_e	1,800,000	mm^2	
有効断面二次係数 I	270,000,000	mm^2	
せん断有効断面積 A_e	36,000	mm^2	

燃えしろ設計

燃えしろ		面数	
		幅	背
0	mm	1	1
有効材幅		120	mm
有効材せい		300	mm
有効断面係数 Z_e		1,800,000	mm^3
せん断有効断面積,		36,000	mm^2

設計用許容応力度　：$f = K_d \cdot K_z \cdot K_s \cdot K_m \cdot {}_0f$

基準許容応力度 $_0f$ (N/mm2)		K_d	f_c 7.70	f_t 6.70	f_{bx-x} 10.00	f_{by-y} 7.20	f_{sx-x} 1.00	f_{sy-y} 0.80	E_{by-y} (kN/mm²)	E_{bx-x} (kN/mm²)
設計用許容応力度	長期	1.10	**8.47**	**7.37**	**11.00**	**7.92**	**1.10**	**0.88**	9.50	10.50
	中長期	1.43	**11.01**	**9.58**	**14.30**	**10.30**	**1.43**	**1.14**		
	中短期	1.60	**12.32**	**10.72**	**16.00**	**11.52**	**1.60**	**1.28**		
	短期	2.00	**15.40**	**13.40**	**20.00**	**14.40**	**2.00**	**1.60**		
	短期(火災)	2.00	**15.40**	**13.40**	**20.00**	**14.40**	**2.00**	**1.60**		

横座屈細長比 C_a　11.94　：$C_a = \sqrt{(l_e \cdot h / b^2)}$ ： $l_e = \alpha' \cdot l_0$ (等分布荷重 α'=1.9，中央集中荷重 α'=1.6)

横座屈係数 C_k　22.76　：$C_k = \sqrt{(0.6 \cdot E_{by-y0} / {}_Lf_{bx-x0})}$

横座屈補正係数 C_b　1.000　判定条件 ###

設計荷重

	等分布荷重となる荷重		集中荷重となる荷重	
固定荷重(DL)	1700	N/m²	0	N
積載荷重(LL)	0	N/m²	0	N
積載荷重(LL_E)(地震力算定用)	0	N/m²	0	N
積雪荷重(中短期)	800	N/m²	0	N
短期荷重	980	N/m²		N
負担幅	3.96	m		
積雪荷重(中長期)	0	N/m²	0	N (多雪地域:SL*0.7)
クリープ用荷重(DL+LL_E)	1700	N/m²	0	N (DL+LL(地震用))
地域	多雪地域			

荷重モデル図

	検定比図	
長期	0.46	0.55
中長期		
中短期	0.46	0.56
短期	0.40	0.48

上:せん断 下:曲げ

応力の判定　$\tau = \beta \cdot Q / A_e$　$\sigma = M / Z_e$　*計算過程は省略し結果のみ下表に示す

	Q (kN)	τ (N/mm²)	f_s (N/mm²)	検定値	M (kNm)	σ (N/mm²)	$C_b \cdot f$ (N/mm²)	検定値	判定	反力(N)
長期	12.1	0.50	1.10	0.46	10.9	6.06	11.00	0.55	***OK***	12118
中長期			1.43				14.30		−	12118
中短期	17.8	0.74	1.60	0.46	16.0	8.91	16.00	0.56	***OK***	17820
短期	19.1	0.80	2.00	0.40	17.2	9.55	20.00	0.48	***OK***	19103
短期(火災)	12.1	0.50	2.00	0.25	10.9	6.06	20.00	0.30	***OK***	

所要剛性の判定

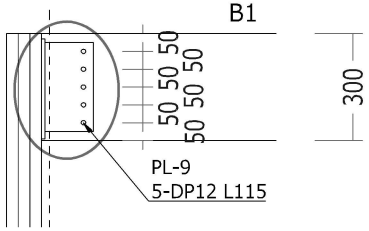
積雪割増係数 α = 1.15考慮後

たわみ制限: δ_{lim}	17.0 mm	*l/300*	0.56x1.15=0.65	OK
クリープ変形係数 C_{cp}	2.42			
クリープ変形係数(多雪地用) C'_{cp}	0.00			

		判定	備考
長期荷重によるたわみ	$_L\delta$ 5.2 mm	***OK***	(DL+LLによるδ)
短期(積雪)によるたわみ	$_{MS}\delta$ 7.6 mm	***OK***	(DL+LL+SLによるδ)
クリープ初期変形	δ_0 5.2 mm	***OK***	(DL+LL(地震用)によるδ)
雪によるクリープ初期変形	$_{ML}\delta_0$ 0.0 mm	***OK***	(SL×0.7によるδ)
クリープ後の変形	δ_{cp} 12.6 mm	***OK***	$C_{cp} \cdot \delta_0 + C'_{cp} \cdot {}_{ML}\delta_0$

§7 接合部の設計

接合形式	(ⅲ)2面せん断鋼板挿入型			記号	B1
荷重角度	繊維直角方向	角度θ	90.0 °		
使用環境	Ⅲ：通常状態				
接合具	ドリフトピン				
	径 d	長さ l	1列の本数 n		
	12	115	1		
	鋼板厚(mm)		9		
木部	樹種	おうしゅうあかまつ			
	強度等級	E105-F300			
	断面(mm)	120 × 300			
	座掘り等欠損(mm)				
単位接合部降伏モード			モードⅢ		
接合部全体	接合種別		JB		
	$_iK_r$		0.9		



列数 (m)	5	he	250	有効引張長さ Σr_i	200
Q_1	0	Q_2	1	有効せん断長さ Σs_i	180

単位接合部の許容耐力計算　p_a

(1) 単位接合部の設計用許容せん断耐力

$$p_a = \frac{1}{3} {}_jK_d \cdot {}_jK_m \cdot r_u \cdot p_y \qquad p_y = C \cdot F_e \cdot d \cdot l$$

${}_jK_m$ = 1.0

降伏モード	式	C	接合種別	r_u ボルト	r_u ドリフトピン
モードⅠ	1	1	JC	1.0	1.0
モードⅢ	$\sqrt{2+\frac{8}{3\gamma}\left(\frac{d}{l}\right)^2}-1$	0.69	JB	1.1	
モードⅣ	$\frac{d}{l}\sqrt{\frac{8}{3}\gamma}$	0.93	JA	1.2	

${}_\theta Fe$	9.70	荷重角度θ
${}_\parallel Fe$	19.40	繊維方向
${}_\perp Fe$	9.70	繊維直角
F	235	接合具

γ = F/Fe = 24.23

l = 104

径長比 l/d = 8.7 (>8)

接合部全体の許容耐力計算　P_{u0}

i 木材が破壊しないと仮定した場合の全体接合部の基準終局耐力

$$P_{ui} = \sum^{m} ({}_jK_n \cdot n_i \cdot r_u \cdot p_y) = 41.83 \text{ kN}$$

${}_jK_n$ = 1.00

ii 繊維と直角方向の応力を受ける場合の**割裂破壊**に対する計算

$${}_\perp P_{uw} = \min({}_\perp P_{uw1}, {}_\perp P_{uw2}) = 52 \text{ kN} \quad (0° < \theta \leqq 90°)$$

$$P_{uw1} = 2 \cdot C_r \cdot \lambda \cdot \sqrt{1 - \frac{h_e}{h}} \times n = 64.44 \text{ kN}$$

$$P_{uw2} = \frac{2}{3} \cdot \xi \cdot h_e \cdot \lambda \cdot F_s = 52.00 \text{ kN}$$

$$\xi = \frac{|Q_1 - Q_2|}{\max(|Q_1|, |Q_2|)} = 1$$

主材 C_r = 8.00

繊維方向間隔≧7d: n = 1

主材 F_s = 3.00

主材 F_t = 16.00

iii 繊維に平行方向の力を受ける場合の**集合型せん断破壊**に対する計算

$${}_{//}P_{uw} = \max(A_{et} \cdot F_t, A_{es} \cdot F_s) = - \text{ kN}$$

$A_{et} \cdot F_t = l \cdot \Sigma r_i \times F_t$ = − kN

$A_{es} \cdot F_s = l \cdot \Sigma s_i \times F_s$ = − kN

ii, iii を計算する場合の l は10dを上限とする。

iv 繊維と傾斜する方向の応力を受ける場合の計算

$${}_\theta P_{uw} = \min({}_\perp P_{uw}/\sin\theta, {}_{//}P_{uw}/\cos\theta) = 52.0 \text{ kN}$$

v 全体接合部の基準終局せん断耐力

$$P_{u0} = \min(P_{ui}, P_{uw}, {}_\theta P_{uw}) = 41.83 \text{ kN}$$

木破によらない

接合部の検定

設計用許容せん断耐力

$$P_a = \frac{1}{3} {}_jK_r \cdot {}_jK_d \cdot {}_jK_m \cdot P_{u0}$$

許容耐力 (kN)	p_a 単位	P_a 接合部[全体]	N (kN)	Q (kN)	複合応力 (kN)	検定値	荷重角度
長期(${}_jK_d$=1.1)	3.06	13.80		12.1	12.1	0.88	−
中長期(${}_jK_d$=1.43)	3.98	17.94			0	0.00	−
中短期(${}_jK_d$=1.6)	4.46	20.07		17.8	17.8	0.89	−
短期(${}_jK_d$=2.0)	5.57	25.09		19.8	19.8	0.79	−
					判定	*OK*	

付録1） 庇に作用する吹き上げについての検討

吹き上げ荷重の算定

○速度圧の算定（法87条,H12建告1454号に準じて行う）

基準風速V0	32 [m/s]	地表面粗度区分			Ⅲ
ガスト影響係数Gf	2.5	Zb	Z_G		α
建物の平均高さH	4.25 [m]	5	450		0.2
Er	0.691				
速度圧q	733 [N/m2]	⇒	750	[N/m2]	

$q = 0.6EV_0^2$

○風圧力の算出

風圧力　$\omega = q \times Cf$　　庇位置Z　4.0 [m]

	q[N/m2]	Cf			$\omega = q \times Cf$ (N/m2)
		Cpe(屋根)	Cpe(軒下)	Σ	
CASE1	750	-1.000	0.856	-1.856	1392.0

ここで、庇位置Z＜Zbよりkz=(Zb/H)^2α

kz=　1.07

上記より、庇に生じる吹き上げ荷重は1400 N/m2とする。

本建築物の天井の重量を考慮しない場合の屋根重量は、
1700−300＝1400 N/m2

よって吹き上げ荷重は自重によってキャンセルされるため検討を省略する。

追加説明資料1） CLT基準強度抜粋

表 3.3.1-1　CLT パネルの基準強度、弾性係数等　（等級区分機による等級）

(a)　基準強度（N/mm²）、せん断応力度分布係数（t_{lmx}：ラミナの厚さ、m：ラミナの幅方向の数）

強度等級 ラミナ構成	面内方向 Fc 強軸	Fc 弱軸	Ft 強軸	Ft 弱軸	Fb 強軸	Fb 弱軸	Fs t_{lmx}=24mm m=3	Fs t_{lmx}=24mm m=7	Fs t_{lmx}=30mm m=3	Fs t_{lmx}=30mm m=7	Fs t_{lmx}=36mm m=3	Fs t_{lmx}=36mm m=7	面外方向 Fb 強軸	Fb 弱軸	Fs 共通	β 強軸	β 弱軸
Mx60-3-3	10.80	3.90	8.00	2.87	10.80	3.90	2.41	2.70	1.92	2.45	1.60	2.04	12.67	0.35	0.90	1.385	4.500
Mx60-3-4	8.10	5.45	6.00	4.31	8.10	5.85	1.80	2.29	1.44	1.83	1.20	1.53	11.51	1.18	0.90	1.286	3.000
Mx60-5-5	8.10	4.68	6.00	3.45	8.10	4.68	2.70	2.70	2.31	2.70	1.92	2.45	10.37	1.97	0.90	1.257	2.308
Mx60-5-7	10.41	3.34	7.71	2.46	10.41	3.34	2.06	2.62	1.65	2.09	1.37	1.75	12.14	0.72	0.90	1.344	3.231
Mx60-7-7	6.94	5.01	5.14	3.69	6.94	5.01	2.70	2.70	2.47	2.70	2.06	2.62	8.86	2.74	0.90	1.273	1.804
Mx60-9-9	6.30	5.20	4.66	3.83	6.30	5.20	2.70	2.70	2.57	2.70	2.14	2.70	7.86	3.18	0.90	1.256	1.771
S60-3-3	10.80	5.40	8.00	4.00	10.80	5.40	2.41	2.70	1.92	2.45	1.60	2.04	12.67	0.48	0.90	1.385	4.500
S60-3-4	8.10	8.10	6.00	6.00	8.10	8.10	1.80	2.29	1.44	1.83	1.20	1.53	11.51	1.64	0.90	1.286	3.000
S60-5-5	9.72	6.48	7.20	4.80	9.72	6.48	2.70	2.70	2.31	2.70	1.92	2.45	10.42	2.73	0.90	1.288	2.308
S60-5-7	11.57	4.62	8.57	3.42	11.57	4.62	2.06	2.62	1.65	2.09	1.37	1.75	12.16	0.99	0.90	1.359	3.231
S60-7-7	9.25	6.94	6.85	5.14	9.25	6.94	2.70	2.70	2.47	2.70	2.06	2.62	9.36	3.79	0.90	1.378	1.804
S60-9-9	9.00	7.20	6.66	5.33	9.00	7.20	2.70	2.70	2.57	2.70	2.14	2.70	8.75	4.40	0.90	1.364	1.771

(b)　弾性係数（N/mm²）

強度等級 ラミナ構成	面内方向 E 強軸	E 弱軸	G 共通	面外方向 E 強軸	E 弱軸	G 強軸	G 弱軸
Mx60-3-3	4000	1000	500	5777	111	23.8	62.5
Mx60-3-4	3000	1500	500	5250	375	20.5	46.8
Mx60-5-5	3000	1200	500	4728	624	27.9	13.6
Mx60-5-7	3857	857	500	5536	227	29.7	9.7
Mx60-7-7	2571	1285	500	4040	865	29.6	19.4
Mx60-9-9	2333	1333	500	3584	1004	30.6	22.7
S60-3-3	4000	2000	500	5777	222	45.4	125
S60-3-4	3000	3000	500	5250	750	40.1	93.7
S60-5-5	3600	2400	500	4752	1248	54.5	27.2
S60-5-7	4285	1714	500	5545	454	55.8	19.4
S60-7-7	3428	2571	500	4268	1731	58.4	38.9
S60-9-9	3333	2666	500	3991	2008	60.6	45.4

表 3.3.1-2　CLT パネルの基準強度、弾性係数等　（目視等級区分）

(a)　基準強度（N/mm²）、せん断応力度分布係数（t_{lmx}：ラミナの厚さ、m：ラミナの幅方向の数）

強度等級 ラミナ構成	面内方向 Fc 強軸	Fc 弱軸	Ft 強軸	Ft 弱軸	Fb 強軸	Fb 弱軸	Fs t_{lmx}=24mm m=3	Fs t_{lmx}=24mm m=7	Fs t_{lmx}=30mm m=3	Fs t_{lmx}=30mm m=7	Fs t_{lmx}=36mm m=3	Fs t_{lmx}=36mm m=7	面外方向 Fb 強軸	Fb 弱軸	Fs 共通	β 強軸	β 弱軸
Mx60-3-3	13.20	4.20	10.00	3.12	13.20	4.20	2.41	2.70	1.92	2.45	1.60	2.04	15.49	0.37	0.90	1.385	4.500
Mx60-3-4	9.90	6.30	7.50	4.68	9.90	6.30	1.80	2.29	1.44	1.83	1.20	1.53	14.07	1.27	0.90	1.286	3.000
Mx60-5-5	9.61	5.04	7.28	3.75	9.61	5.04	2.70	2.70	2.31	2.70	1.92	2.45	12.66	2.12	0.90	1.252	2.308
Mx60-5-7	12.52	3.50	9.48	2.67	12.52	3.60	2.06	2.62	1.65	2.09	1.37	1.75	14.84	0.77	0.90	1.342	3.231
Mx60-7-7	8.08	5.40	6.12	4.01	8.08	5.40	2.70	2.70	2.47	2.70	2.06	2.62	10.74	2.95	0.90	1.257	1.804
Mx60-9-9	7.22	5.50	5.47	4.16	7.22	5.60	2.70	2.70	2.57	2.70	2.14	2.70	9.45	3.42	0.90	1.238	1.771
S60-3-3	13.20	6.50	10.00	5.00	13.20	6.60	2.41	2.70	1.92	2.45	1.60	2.04	15.49	0.59	0.90	1.385	4.500
S60-3-4	9.90	9.90	7.50	7.50	9.90	9.90	1.80	2.29	1.44	1.83	1.20	1.53	14.07	2.01	0.90	1.286	3.000
S60-5-5	11.88	7.92	9.00	6.00	11.88	7.92	2.70	2.70	2.31	2.70	1.92	2.45	12.74	3.34	0.90	1.288	2.308
S60-5-7	14.14	5.65	10.71	4.28	14.14	5.65	2.06	2.62	1.65	2.09	1.37	1.75	14.86	1.21	0.90	1.359	3.231
S60-7-7	11.31	8.48	8.57	6.42	11.31	8.48	2.70	2.70	2.47	2.70	2.06	2.62	11.44	4.64	0.90	1.378	1.804
S60-9-9	11.00	8.80	8.33	6.66	11.00	8.80	2.70	2.70	2.57	2.70	2.14	2.70	10.70	5.38	0.90	1.364	1.771

(b)　弾性係数（N/mm²）

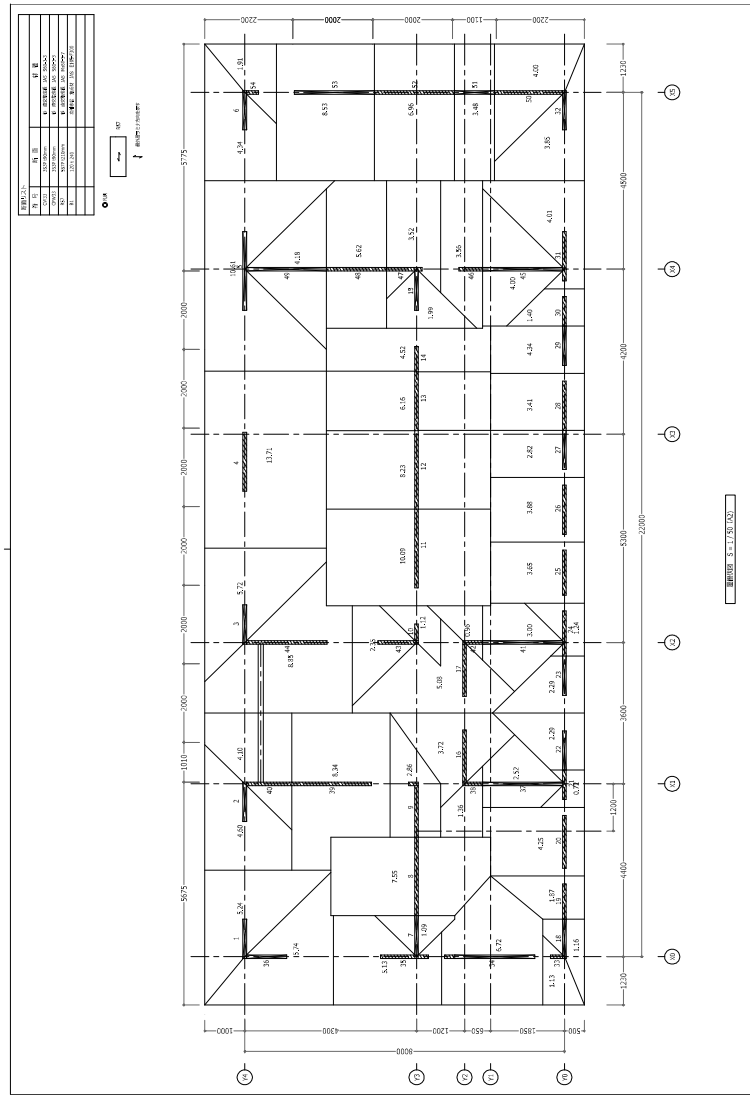
強度等級 ラミナ構成	面内方向 E 強軸	E 弱軸	G 共通	面外方向 E 強軸	E 弱軸	G 強軸	G 弱軸
Mx60-3-3	4666	1000	500	6740	111	23.9	62.5
Mx60-3-4	3500	1500	500	6125	375	20.6	46.8
Mx60-5-5	3400	1200	500	5512	624	28.0	13.6
Mx60-5-7	4428	857	500	6457	227	30.0	9.7
Mx60-7-7	2857	1285	500	4676	865	29.7	19.4
Mx60-9-9	2555	1333	500	4113	1004	30.7	22.7
S60-3-3	4666	2333	500	6740	259	53.0	145.8
S60-3-4	3500	3500	500	6125	875	46.8	109.3
S60-5-5	4200	2800	500	5544	1456	63.6	31.8
S60-5-7	5000	2000	500	6469	530	65.1	22.7
S60-7-7	4000	3000	500	4979	2020	68.1	45.4
S60-9-9	3888	3111	500	4657	2342	70.7	53.0

追加説明資料2） 木材平均基準

【樹種別・年別/累計　平均比重

	スギ	
	平均比重	n数
2003年		
2004年		
2005年		
2006年	0.41	n=121
2007年	0.39	n=348
2008年	0.39	n=391
2009年	0.38	n=230
2010年	0.38	n=190
2011年	0.35	n=160
2012年	0.39	n=140
2013年	0.41	n=40
2014年	0.39	n=80
2015年		
2016年	0.40	n=20
2017年	0.45	n=115
2018年		
累計	0.39	n=1835

追加説明資料3） 屋根支配面積図



追加説明資料4） せん断金物耐力根拠資料

（4）　限界耐力計算における接合部の要求性能

技術基準告示による制限はないので、外力に応じて適切に計算を行う。

9.3　構造計算ルート１に対応した接合部の強度性能

（1）　接合部位、対応する金物及びその許容耐力 Pa

表 9.3-1 は引張接合部、表 9.3-2 はせん断接合部の接合部の種類と許容耐力 P_a を示したものである。

表中に示した金物本体、接合具及びボルトの種類は付録 DVD 資料に収録されているχマーク表示金物や JIS B 1220 に規定する構造用アンカーボルトセット等である。

表 9.3-1　構造計算ルート１に対応した引張接合部の強度性能

接合部位	該当告示	接合部の種類				許容耐力Pa(kN)
		告示	金物本体	接合具（金物1個当たりの必要本数）	ボルト(規格の種類)	
壁パネル―基礎	第十第2項第七号イ(1)	U形の鋼材その他これに類するもの	TB-90、TB-150※1	STS・C65※1(18)	ABR490-M16(JISB1220)	51 kN以上
	第十第2項第七号イ(2)	引きボルト	角座金W19※1	－		51 kN以上
下階壁パネル―上階壁パネル	第十第2項第七号ロ(1)	U形の鋼材その他これに類するもの	TC-90、TC-150※1	STS・C65※1(26)	両ねじボルトセットM20(χマーク)※1	79.6 kN以上
	第十第2項第七号ロ(2)	引きボルト	角座金W19※1	－		79.6 kN以上
	第十第2項第七号ロ(3)	形状の指定なし	STW-790、STW-850※1	STS・C65※1(29×2)	－	79.6 kN以上
床パネル-床パネル	第十第2項第八号	形状の指定なし	STF※1	STS・C65※1(20×2)	－	52 kN/箇所
横架材-横架材			－	－	－	

※1：χマーク表示金物。付録DVDに図面が収録。
燃えしろ設計の場合はSTS・HC90に代えることができる。

表 9.3-2　構造計算ルート１に対応したせん断接合部の強度性能

接合部位	該当告示	接合部の種類				許容耐力Pa(kN)
		告示	金物本体等	接合具（金物1個当たりの必要本数）	ボルト(規格の種類)	
壁パネル-垂れ壁パネル	第十第2項第八号	形状の指定なし	SP※1 2個使用	STS・C65※1(9×2)	－	52 kN/箇所
壁パネル-基礎、又は土台	第十第2項第九号イ	形状の指定なし	SB-90、SB-150、SBM-90、SBM-150※1	STS・C65※1(18)	アンカーボルトM16(χマーク)※1	47 kN/m
壁パネル-床パネル、小屋組又は屋根パネル	第十第2項第九号ロ	形状の指定なし	LST※1 2個使用	STS・C65※1(9×2)	－	54 kN/m
床パネル相互、壁パネル相互のせん断接合	－	－	構造用合板t=27、スギ全層、特類2級、積層数9、板面の品質C-D	STS6.5・F-85※1 (2列×必要本数)	－	2.2 kN/対

※1：χマーク表示金物。付録DVDに図面が収録。
燃えしろ設計の場合はSTS・HC90に代えることができる。

（2）　構造計算ルート１に対応した接合金物の強度性能データ

次頁（図 9.3-1～図 9.3-13）より、表 9.3-1 及び表 9.3-2 の根拠資料として、構造計算ルート１に対応した接合金物の強度性能データを接合部性能として必要な内容に適合させるための調整を行った結果を示す。強度性能データは、許容耐力 P_a 以外の特性値も示しているため、ルート１以外の設計（9.4 節）にも使用することができる。その場合、壁頭壁

追加説明資料5） 脚部せん断金物アンカーボルト長さ検討

基礎コンクリート基準強度Fc　21N/mm2

短期許容圧縮耐力sfc　14N/mm2

ここで、使用するアンカーボルト径はM16、L400であることから、

アンカーボルトの支圧耐力は以下のようになる。

16x400x14＝89600N

2本あるから、89600x2＝179200N＝179.2KN

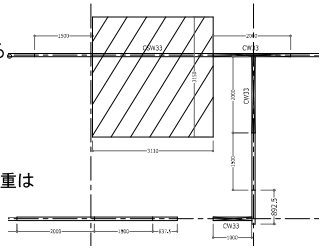
基礎-壁のせん断金物に要求されているせん断耐力は47KN/mであるから、（追加説明資料3参照）

アンカーボルトの長さは400mmでも問題ないと判断する。

追加説明資料6） 垂れ壁に使用している金物の検討

ここでは、垂れ壁の端部に使用しているせん断金物SP、及び上部に使用しているLST金物に関しての検討を行なお、計算では垂れ壁に水平力を負担させていないため、せん断金物SPについては鉛直荷重、LST金物につし面外方向の風荷重に対して検討を行う。

■せん断金物SPの検討
検討箇所は、垂れ壁のスパンが最大となるY4通りX3-X4間とする。



対象とする面積は右図の通りとする。

S=3.11x3.15 = 9.80 m2

屋根荷重は1.7KN/m2であることから、垂れ壁が負担する屋根荷重は

1.7 x 9.8 = 16.66 KN

各SP金物に作用する応力は、16.66/2 =8.33 KN ・・・・・①

「CLTを用いた建築物の設計施工マニュアル」P.130より、

SP金物短期せん断耐力は52KNであることから、

長期せん断耐力 = 52/2x1.1 = 28.6 KN ・・・・・②

① ＜ ② であることから、十分安全であることが分かる。

■LSTの検討
検討箇所は、垂れ壁のスパンが最大となるY4通りX3-X4間とする。

風荷重の受圧面積は、垂れ壁の見付面積として、

1.1x3.11 = 3.43 m2

計算書P.21より、q＝734 ⇒ 750 N/m2 として、

風荷重W = 0.75 x 3.43 =2.58KN ・・・・・③

この風荷重に対しては、LSTに使用しているビスの引き抜き力によって抵抗するため、

ビスSTS6.5の許容引抜耐力は、以下の式によって与えられる。(木質構造設計規準P.281、次頁参照)

$$P_a = \frac{1}{3} jKd \cdot jKm \cdot 38.1 r_0^{1.5} \cdot d \cdot l_r$$

Pa = 1/3*2*1*38.1*0.32^1.5*5.5*65
= 1644 N
= 1.64 KN

LST金物にはビスが11本あるから、

短期引抜耐力は 1.64x11= 18.0 KN ・・・・・④

③ ＜ ④ であることから、十分安全であることが分かる。

$$P_{u0} = {}_jK_n \cdot n \cdot m \cdot r_u \cdot p_y \quad (6.44)$$

記号 P_{u0}：木ねじ接合部［全体］の終局せん断耐力（N）
p_y：単位接合部の降伏せん断耐力（N）
r_u：終局強度比
m：列数
n：1列の木ねじ本数
${}_jK_n$：1列の木ねじ本数に基づく耐力の低減係数．以下の数値をとる．
n が10以上の場合：0.9
n が20以上の場合：0.8

（3） 木ねじの配置と施工条件
接合部1か所の木ねじ本数は2本以上とし，板に対する木ねじ配置の最小間隔は「602.5（3）」の表6.11に準じる．この場合，木ねじは材の繊維に対して乱に打つものとし，板厚が薄いものまたは割れやすい材における繊維方向の木ねじ間隔については，割れを生じないようその間隔を特に大きくする．

（a） 木材に対する配置
木材に木ねじを打つ場合の端距離，縁距離および木ねじ間隔は，原則として「602.5（3）」表6.11に示される値以上とし，木ねじは木材繊維に対して乱に打つものとする．板厚が薄い場合や割れやすい樹種に対しては，端距離および繊維方向の接合具間隔を大きめに取る．

（b） 合板および各種構造用木質面材に対する配置
合板および各種構造用木質面材に木ねじを打つ場合の端距離，縁距離，釘間隔は，加力方向によらず，原則としてそれぞれ呼び径の6倍以上とする．

（c） 木ねじ接合において，その先穴は表6.14による．また，先穴の深さは主材のねじ込み深さの2/3程度とする．

表6.14 先穴の径

樹種	先穴の径	
	主材	側材
針葉樹	0.6d	0.8d
広葉樹	0.8d	1.0d

d：木ねじの呼び径（mm）

（d） 木ねじのねじ込みには適切な道具を用い，ハンマーなどにより打ち込んではならない．
（e） ねじのねじ切れ・ねじ山の損傷防止のため，ねじ込みを容易にする目的で潤滑油を用いてよい．
（f） せん断を受ける木ねじの接合種別は，木材または木質材料を接合するもので1箇所に多数本の接合具を設けないものをJB，それ以外のものはJCとする．鋼板を側材とするものはJCとする．

（4） 木ねじ接合の許容引抜耐力
（a） 単位接合部
（i） 許容引抜耐力
単位木ねじ接合部の許容引抜耐力は，実験によって定めるほか，(6.45)式，(6.46)式によって求めることができる．

$$p_a = \frac{1}{3} {}_jK_d \cdot {}_jK_m \cdot p_w \quad (6.45)$$

$$p_w = 38.1 r_0^{1.5} \cdot d \cdot l_r \quad (6.46)$$

記号 p_a：単位木ねじ接合部の許容引抜耐力（N）
p_w：基準終局引抜耐力（N）
${}_jK_d$：荷重継続期間影響係数
${}_jK_m$：含水率影響係数

r_0：木材の基準比重（601.1 表6.1の数値を用いてもよい）
d：木ねじの呼び径（mm）
l_r：木ねじの主材への有効打ち込み長（mm）

第４章　CLT の沖縄県等におけるシロアリ対策について

2019 年度の建設予定地域の都道府県別相談案件数をみると、沖縄県が 5 件で 2 位であった。これは、下地島空港のような話題性が高い CLT 物件が竣工したことと、RC 造や鉄骨造の職人・施工者不足、材料の高騰が問題となっていることが理由であると考えられる。

これからも沖縄県についての相談がくると予想されるが、検討の際に必ずシロアリが問題となる。シロアリへの不安がぬぐい切れず、CLT 不採用となった案件もあったため、シロアリ活性の高い地域にて CLT 建築物を計画する際のシロアリ防除方法の検討および仕様策定を行うための一助となる資料を作成することにした。

以降に「CLT の沖縄県等におけるシロアリ対策について」を示す。

CLT の沖縄県等におけるシロアリ対策について

令和２年３月

制　作　　合同会社オフィス廣　廣重亮一
発　行　　（一社）日本 CLT 協会

本書は、令和元年度林野庁補助事業「中高層建築物を中心としたＣＬＴ等新たな木質建築部材利用促進・定着事業のうち企画から設計に至る段階への技術的支援」により作成されました。

目　次

１．はじめに
1.1　本レポート作成の目的
1.2　沖縄県における木造建築の動向

２．沖縄県エリアに生息するシロアリとシロアリ対策の現状
2.1　沖縄県エリアに生息するシロアリ種と建物を加害する主なシロアリ種
2.2　シロアリの建物加害に至る進入経路
2.2.1　基礎部からの侵入
2.2.2　飛来による侵入
2.2.3　基礎外周部からの侵入
2.3　沖縄におけるシロアリ防除の目的と防除方法
2.4　シロアリ防除に関するメンテナンスの状況

３．木造建築物のシロアリ対策に関する法規準
3.1　住宅の品質確保の促進等に関する法律　国土交通省告示第 1347 号
3.2　住宅金融支援機構フラット３５対応木造住宅工事仕様書 2019 年版
3.3　公社）日本しろあり対策協会防除施工標準仕様書　令和元年 10 月 1 日改訂版
3.4　沖縄県土木建築部建築工事特記工事仕様書[建築工事編]　令和元年 6 月 12 日制定版

４．CLT 工法の沖縄県におけるシロアリ対策（防除方法）について
4.1　シロアリの進入経路と防除ライン
4.1.1　地中から建物内への進入防止ライン
4.1.2　飛来による上部構造への進入リスクの検討
4.2　シロアリ防除方法の選定
4.2.1　地盤の防蟻措置の方法
4.2.2　木部の防蟻処理
4.3　メンテナンス
4.4　シロアリ対策推奨仕様

５．最後に

引用文献

参考資料①　沖縄県建築工事特記仕様書令和元年版（写）
②　琉球大学学長記者懇談会配布資料　令和元年 6 月 26 日
－琉球大学ゼロエネルギーハウス実証実験棟の完成セレモニーについて－

1． はじめに

1.1 本レポート作成の目的

沖縄地域は，亜熱帯地域に属し通年シロアリの活動が盛んであり，栄養源として食害する木材や木質系材料はもとより，立木やサトウキビなどの農作物などの他，埋設ケーブルや樹脂製品などの非栄養源である材もシロアリに加害される状況にある。

本報は，このような沖縄県等のシロアリ活性の高い地域にて CLT を用いた建築物を計画する際のシロアリ防除方法の検討および仕様策定を行うための一助として，当該地域のシロアリ対策の現状を踏まえ，有効なシロアリ防除方法について検討することを目的として作成した。

1.2 沖縄県における木造建築数の動向

沖縄の建築物は，従来（琉球時代）の木造建築から，第二次世界大戦後の木材資源難と米国軍により持ち込まれたコンクリートやブロック造技術により非木造建築が主流となり現在に至っており，市街地周辺や郊外のニュータウンと称する住宅地の街並みは　コンクリート造の建物で溢れている。（図 1，2）



図 1　（左・中央）琉球村の保存木造家屋と（右）那覇市内の旧家



図 2　（左）市街地と（中央・右）郊外ニュータウンの街並み

しかし，近年は木造建築が着目されつつあり，特に居住用途では木造建築物の増加が著しい。図 3 に昭和 6 3 年度から平成 3 0 年度間の沖縄県における建築物の構造別着工数の推移を，図 4 に同期間の全着工建築物に占める木造建築物割合の推移を示した。期間中の全棟数・延床面積に占める木造建築は，棟数・床面積ともに平成 1 9 年度頃から増加傾向を示し，平成 3 0 年度には棟数では全体の 24.4%，床面積では 7.0%を占めるまでに増加している。

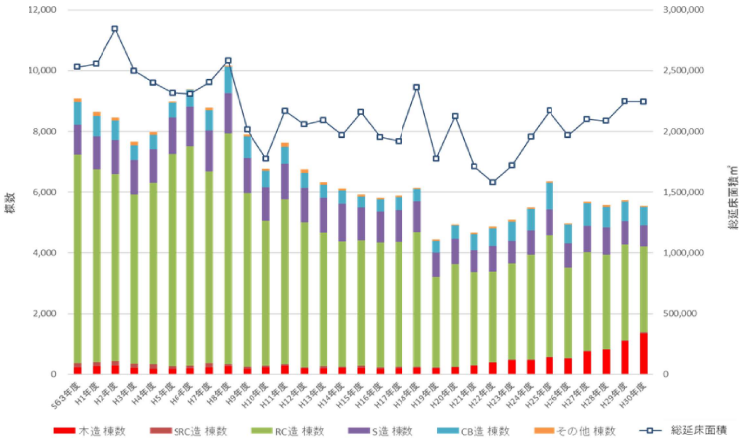


図 3　沖縄県における構造別着工棟数の推移　S63 年度～平成 30 年度

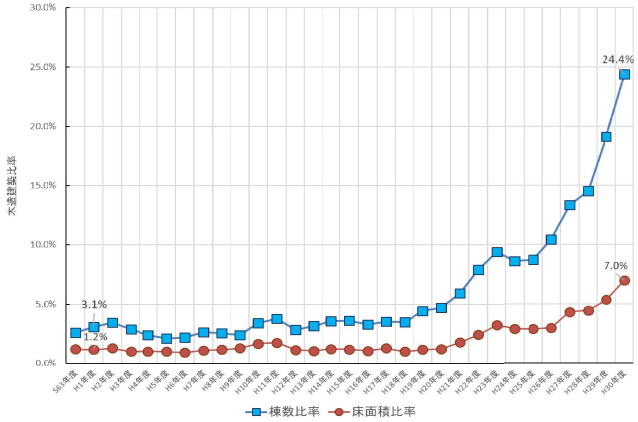


図 4　沖縄県における木造建築着工棟数および床面積比率の推移　S63 年度～平成 30 年度

図 5 に，沖縄県における新築着工建築物における木造建築物の用途別床面積の推移を示した。沖縄県における年度ごとの新築木造建築物の総床面積は，平成 1 5 年度の 28,664 ㎡から平成 3 0 年度には 166,835 ㎡と約 6 倍弱に増加しており，住宅用途建築物の増加によるものであることがわかる。さらに，住宅用途の形態別内訳をみると，平成 3 0 年度における全新築着工居住用建築物床面積中，1 戸建て住宅が 141,917 ㎡と全体の約 85%を占めており，沖縄県の木造建築の増加は，

特に１戸建て住宅の増加によるものであった。また，直近では戸建て住宅の他，長屋建てや共同住宅数での増加傾向もみられる（図６）。

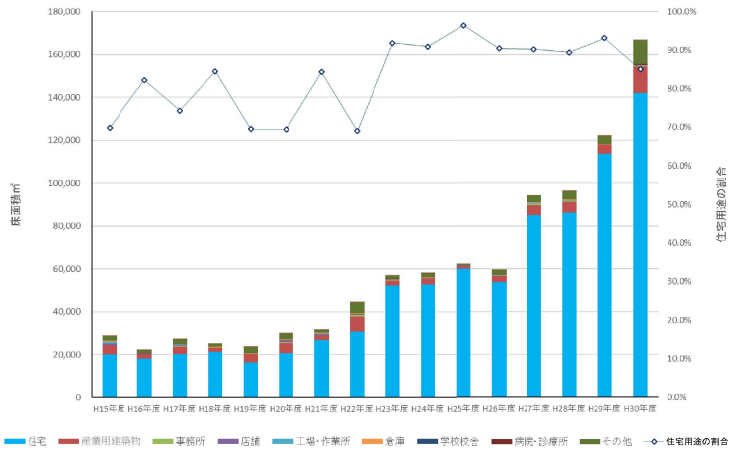


図５　沖縄県における新築着工建築物の用途別木造建築の推移　S63 年度～平成 30 年度

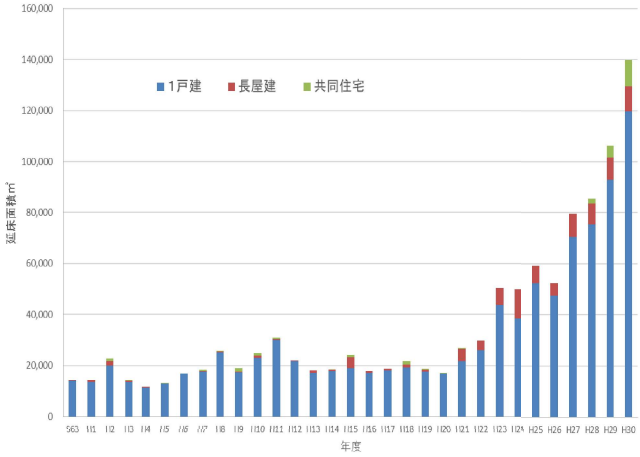


図６　沖縄県における居住用新築着工木造建築物の形態別割合の推移　平成 15 年度～平成 30 年度

沖縄県の住宅は，木材の調達が難しいことなどに加え，台風やシロアリ対策などの観点から，前述の表にあるように，鉄筋コンクリート造や鉄筋コンクリート・ブロック造等の非木造建築が主流であった。近年の１戸建て住宅における木造建築の急激な増加は，木造建築の構造強度などの性能面に対する認識の広まりをベースに，主として木造住宅の坪あたり建築費が鉄筋コンクリート造に比べおよそ２割程度廉価といわれる経済性によるものと考えられ，またこれに近年の遊休地の宅地転換・供給が追い風になっているものと推察される（図７）。



図７　住宅地に散見されるようになった非コンクリート系住宅

また，近年の沖縄では，経済性の他，木材利用による省エネルギー性についての取組みもみられ，2019 年７月には琉球大学構内に，同大学と沖縄県下１３社とによる産学協同研究のための実証実験棟が主たる建築工事を終えた。同実証棟は片流れ屋根を持つ平屋建てで，中央で区分され其々の片流れ屋根構造の一方に PC 板，他方に CLT が用いられており（図８），2020 年度中の温熱等の関連データの取得開始に向け，今後順次設備関連や計測機器の設置を進める予定と聞く。



図８　琉球大学構内に建築中の ZEH 実証実験棟

2．沖縄県エリアに生息するシロアリとシロアリ対策の現状

2.1　沖縄県エリアに生息するシロアリ種と建物を加害する主なシロアリ種

シロアリ目には 1998 年時点で，化石も含めて 311 属 2,891 種が記録されており，その後調査が進むにつれ新たに記載される属や種数が大幅に増加していることから，将来は 5,000 種に達すると推察されている（日本しろあり対策協会，2000）。日本には 12 属約 22 種が分布するとされており（阿部，1989：今村・角田・吉村，2000：安田ら，2000：吉村ら，2012），沖縄県にはこれらのうち多くの種の生息が報告されている（安田ら, 2010）。このうち建築物に加害するシロアリは地下シロアリと呼ばれるイエシロアリ，ヤマトシロアリ，カンザイシロアリのダイコクシロアリとアメリカカンザイシロアリの４種である（図 9）。



図 9　建物を加害するシロアリ種

これら４種のシロアリの中で，日本におけるシロアリ被害のほとんどは地下シロアリのイエシロアリとヤマトシロアリの２種によるものであり，沖縄県エリアも例外ではない。特に，イエシロアリは水取り蟻道などを構築するなどして，建物を広範囲に加害することが知られており，大きな被害になることも多い。

2.2　シロアリの建物加害に至る進入経路

2.2.1　基礎部からの侵入

地下シロアリは，文字通り地中から建物基礎部に到達し，基礎部に生じた種々の微小な隙間から基礎内に侵入し建物の加害に至ることが知られている（安芸ら，2010：日本しろあり対策協会，2011）。シロアリが侵入可能な隙間のサイズについてはシロアリ種で異なり，ヤマトシロアリで 1.0mm 以上（閾値 0.6～1.0mm），イエシロアリで 1.3mm 以上（同 1.0～1.3mm）との報告がある（須貝ら，2004）。

シロアリが進入可能な恐れのある部位には，各種配管類の貫通部における配管と基礎コンクリート間に生じた隙間や，基礎立ち上がり部の型枠固定のための金具とコンクリート間に生じた隙間，べた基礎の水抜き用に設けた穴跡，コンクリートの打ち継ぎ部に生じた隙間などがある（図 10）。特に，地中に敷設され基礎を貫通する配管類の基礎コンクリートの取り合い部については，住宅金融支援機構フラット 35 木造住宅工事仕様書 4.4 床下地面の防蟻措置の参考図 4.4.1-1 の解説にも，当該部の防蟻処理について，「配管類のための穴の間際に防蟻性のある材料を充填する等，防蟻上有効な措置を施す」との記載があるように，地中に埋設された配管類はシロアリを誘導する構造物ともなり得ることから，地盤に対する防蟻措置の方法によらず，当該部等の措置に留意することが必要である。

また，従前，在来浴室や玄関・勝手口などの土間コンクリートと基礎との取り合い部から侵入したシロアリによる被害発生が散見されたが，これらは，作業工程に起因した土壌処理の未処理部が生じたことや，防蟻処理済み土壌が配管工事などの後工程で掘削・埋め戻しされる等で防蟻処理層が欠損したこと，またコンクリートの打ち継ぎ部にコンクリートの収縮や経年経過などによる直下地盤の圧密や沈下等により生じた隙間に起因するものと推察される。

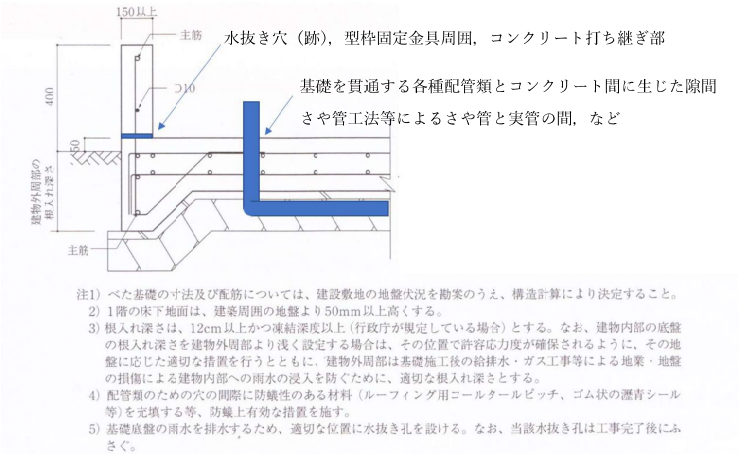


図 10　基礎部におけるシロアリの貫通のおそれのある部位

住宅金融支援機構木造住宅工事仕様書フラット 35 対応 2019 の参考図 4.4.1-1 を利用し，シロアリの侵入のおそれのある部位を加筆・追記した。

2.2.2　飛来による侵入

シロアリは新たなコロニーの営巣に向けて，コロニー内の分化・発育にて有翅虫（羽蟻）が現れて群飛をする。群飛の時期はシロアリ種および地域によって異なるが，ヤマトシロアリでは概ね４～５月の日中に，イエシロアリでは６～７月の夕刻に多数の羽蟻による群飛がみられる。特にイエシロアリには走光性があるため，薄暮時に群飛をした際に建物の窓の灯などに誘引されやすい（日本しろあり対策協会，2000）。群飛後，羽根を落とした後に雌雄がカップリングをした状態

で活動し（図 11），食材である木材や水分があり，外部環境影響（外敵・温湿度影響など）を受け難い環境等の好適な場所がある際には営巣に至る可能性がある。したがって，これらの条件が揃いやすいバルコニーや屋上に設けられた緑化部（固定・プランターなど）は，シロアリの飛来や営巣の要因となる可能性があり，防水層や下地材，さらには小屋組み構造部へ加害が及ぶ恐れもあることから，注意が必要と考えられる。群飛時にどれほどの高さまで飛ぶのかについては不詳だが，市中ビルの 8 階屋外に設けられた緑化部がイエシロアリに加害された事例もあり，低中層の木造建物では，バルコニーや屋上についての注意が必要であろう（図 12）。



図 11　羽根を落とし営巣場所を求め活動するシロアリの雌雄



図 12（左）バルコニーに設けられた緑化部と（右）シロアリに加害された木材

また，沖縄の建物の象徴にもなっている琉球クチャ（灰色粘土）をプレス成型し焼成した琉球赤瓦葺きの屋根では，台風や防水対策として各瓦間や棟部等に生じる隙間などを漆喰で充填・被せ施工しており，これらの漆喰部が経年経過時に適宜補修されることで機能が維持・継続されてきた。従来の湿式工法では，赤瓦下に用いられた土がシロアリが飛来し侵入した際には好適な場所となることから，このような漆喰の補修の慣習は，同時にシロアリの対策ともなっていたという（図 13）（屋我，1997）。
また，平成 4 年に復元された首里城正殿（2019 年焼失）の実施設計委員会では，同建物の屋根葺材の赤瓦下にはシロアリの巣になるので土を使用するべきでは無いとされ，また防水紙に替えて檜皮が用いられるなど，防蟻性が考慮されたとの報告がある（図 13）（屋我，1997）。



図 13　（左・中央)経年経過した琉球赤瓦葺き屋根の状況　（右）復元された首里城

2.2.3　基礎外周部からの侵入

通常，シロアリは地中，木材中，部材間の小さな隙間などシロアリを捕食する外敵や外部影響を受けにくい保護された環境を蟻道を構築するなどして進行するが，基礎立上り内側面や壁体内などと同様に，基礎立上り部の外部側表面に蟻道（以下，「外蟻道」という）を構築して建物内に侵入することがある。基礎周囲部におけるシロアリ処理については，ケミカル，ノン・レスケミカルの処理・対策方法の別無く基礎内部に限られるため，プランターの設置（固定，据置きの別を問わない）などにより基礎外周面に前述の条件を満たすような環境が作られた場合には，外蟻道が構築されやすい。また，外壁面に配管された外部との電気設備系配管なども，基礎を貫通する配管類と同様にシロアリの侵入経路となる場合がある（図 14，15，16）。
特にシロアリの活性が高い沖縄県等においては，これら基礎外周部からの立上り蟻道構築によるシロアリの侵入にも注意が必要である（図 17）。

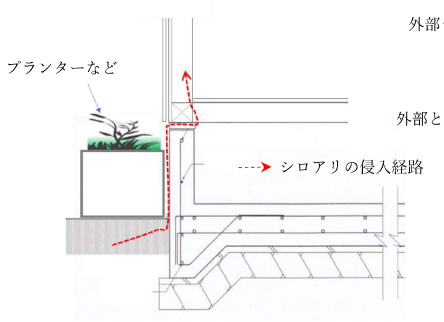


図 14　プランター設置等によるシロアリの侵入

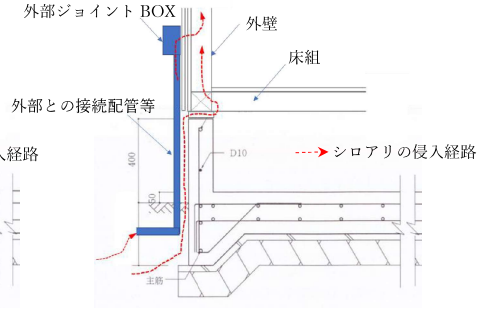


図 15　外部ジョイント BOX 等からのシロアリの侵入



図 16　シロアリにより貫通されたポリエチレン製配管エンドキャップ（厚 2mm）



図 17　フィールド試験の会所桝に構築されたイエシロアリによる外蟻道と空中蟻道

2.3　沖縄県におけるシロアリ防除の目的と防除方法

かつて防蟻薬剤等が無かった時代の沖縄では，シロアリを家屋に近づけさせない工夫として，家屋の周囲に複数の穴を掘り，シロアリが好んで食害するリュウキュウマツの小丸太を埋めて，２～３カ月ごとに食害された小丸太を掘り出して焼き払い，新しいリュウキュウマツを埋めるといったシロアリ防除方法が行われ，また建物に木材を使用する際にはシロアリの食害を受けにくい樹種の木材を用いていたという（屋我，1997）。

現在，沖縄の居住用建物の構造は鉄筋コンクリート造などの非木造がいまだ主流ではあるが，構造によらず新築時には全ての建築物にてシロアリ防除工事が実施されている。どのような建築物でも，内部には各種下地材，造作材，内装材などで多くの木材や木質系材料が使用されており，特にイエシロアリの活性が高い沖縄では，ひとたびシロアリが建物内に侵入した際には，家具や家財なども含めシロアリの加害を受け大きな被害となることが懸念されるため，建物構造によらずシロアリ防除が実施されている。

また，通常，居住用建物は，床下空間を有する設計となっており，防蟻を含めたメンテナンスがし易い構造となっている（図 18）。





図 18　RC・ブロック造住宅の木材による床構造の例　＊床組材は薬剤処理されている

表１に，公益社団法人日本しろあり対策協会における各都道府県別のしろあり防除登録事業者数を示した（同協会 HP 公開資料から表化）。全国の総登録事業者数は７０５事業者であり，広域にて事業を展開している事業者は支店・出張所などの事業拠点ベースごとに各都道府県にて登録されている。沖縄県における登録事業者数は３３事業者で，全国で５番目に多く，人口あたりの登録事業者数では鹿児島県の第１位についで第２位，世帯数あたりの登録事業者数では第１位，新築着工戸数あたりの登録事業者数では第９位となっている。各登録事業者における防除施工者の人数や事業者規模の情報については不詳でありこれらの影響を非考慮の比較ではあるが，人口，世帯数，新築着工戸数あたりのいずれの順位比較においても，沖縄をはじめ，九州，中四国，阪南エリア（和歌山県他）などのイエシロアリ生息地でシロアリ活性が高いとされる地域が上位を占める。

沖縄本島の市中では，主要幹線道路沿いなどにてしろあり防除業者の看板が散見され，沖縄県におけるシロアリ防除ニーズの高さがうかがえる（図 19）。

表１　都道府県別しろあり防除事業者の登録数

公社）日本しろあり対策協会 HP 公開データ，総務省・国土交通省統計データから作成

順位	都道府県名	人口	登録施工業者数	
		千人	登録数	人口/社
1	鹿児島	1,656	41	40
2	沖縄	1,472	33	45
3	宮崎	1,112	20	56
4	和歌山	975	16	61
5	佐賀	833	13	64
6	徳島	757	10	76
7	山口	1,396	18	78
8	愛媛	1,394	16	87
9	高知	725	8	91
10	長崎	1,379	14	99
11	三重	1,834	14	131
12	福岡	5,131	39	132
13	福井	791	6	132
14	熊本	1,789	13	138
15	島根	691	5	138
16	鳥取	571	4	143
17	静岡	3,743	26	144
18	大分	1,169	8	146
19	岡山	1,921	13	148
20	長野	2,114	14	151
21	広島	2,849	18	158
22	石川	1,150	7	164
23	京都	2,563	15	171
24	奈良	1,372	8	171
25	滋賀	1,420	8	177
26	富山	1,070	6	178
27	岐阜	2,054	11	187
28	新潟	2,281	12	190
29	宮城	2,312	12	193
30	香川	993	5	199
31	大阪	8,856	43	206
32	山梨	839	4	210
33	岩手	1,264	6	211
34	茨城	2,951	14	211
35	兵庫	5,590	23	243
36	東京	13,637	55	248
37	栃木	1,986	8	248
38	群馬	1,991	8	249
39	愛知	7,552	28	270
40	山形	1,107	4	277
41	福島	1,920	6	320
42	埼玉	7,363	22	335
43	秋田	1,015	3	338
44	神奈川	9,171	26	353
45	千葉	6,299	14	450
46	青森	1,309	2	654
47	北海道	5,340	6	890
	計	127,707	705	
	平均			204

順位	都道府県名	世帯数	登録施工業者数	
		戸	登録数	世帯数/社
1	沖縄	643,056	33	19,487
2	鹿児島	807,682	41	19,700
3	佐賀	330,790	13	25,445
4	宮崎	523,791	20	26,190
5	和歌山	440,666	16	27,542
6	徳島	334,916	10	33,492
7	山口	660,004	18	36,667
8	愛媛	653,377	16	40,836
9	高知	352,538	8	44,067
10	長崎	633,972	14	45,284
11	福井	292,518	6	48,753
12	三重	789,961	14	56,426
13	島根	290,245	5	58,049
14	鳥取	236,209	4	59,052
15	熊本	776,133	13	59,703
16	静岡	1,571,636	26	60,448
17	福岡	2,398,419	39	61,498
18	長野	866,562	14	61,897
19	岡山	841,911	13	64,762
20	大分	535,794	8	66,974
21	石川	482,491	7	68,927
22	富山	418,653	6	69,776
23	滋賀	572,842	8	71,605
24	広島	1,308,439	18	72,691
25	奈良	590,664	8	73,833
26	岐阜	816,077	11	74,189
27	新潟	895,463	12	74,622
28	京都	1,210,844	15	80,723
29	宮城	989,296	12	82,441
30	岩手	524,685	6	87,448
31	香川	438,842	5	87,768
32	茨城	1,235,665	14	88,262
33	山梨	358,393	4	89,598
34	大阪	4,261,381	43	99,102
35	栃木	826,672	8	103,334
36	山形	413,685	4	103,421
37	群馬	841,085	8	105,136
38	兵庫	2,524,247	23	109,750
39	愛知	3,257,903	28	116,354
40	東京	7,096,622	55	129,029
41	福島	781,157	6	130,193
42	秋田	425,933	3	141,978
43	埼玉	3,259,736	22	148,170
44	神奈川	4,280,874	26	164,649
45	千葉	2,851,491	14	203,678
46	青森	591,371	2	295,686
47	北海道	2,772,845	6	462,141
	計	58,007,536	705	
	平均			90,442

順位	都道府県名	住宅着工戸数/年	登録施工業者数	
		戸	登録数	着工戸数/社
1	鹿児島	10,487	41	256
2	和歌山	5,118	16	320
3	宮崎	6,952	20	348
4	徳島	4,466	10	447
5	高知	3,628	8	454
6	佐賀	6,010	13	462
7	山口	8,721	18	485
8	長崎	6,785	14	485
9	沖縄	16,296	33	494
10	愛媛	7,972	16	498
11	三重	11,036	14	788
12	奈良	6,518	8	815
13	島根	4,108	5	822
14	鳥取	3,298	4	825
15	福井	5,165	6	861
16	静岡	24,114	26	927
17	大分	7,635	8	954
18	長野	13,825	14	988
19	京都	15,692	15	1,046
20	広島	18,902	18	1,050
21	福岡	42,745	39	1,096
22	岐阜	12,201	11	1,109
23	岡山	14,543	13	1,119
24	滋賀	9,415	8	1,177
25	石川	8,455	7	1,208
26	山梨	5,086	4	1,272
27	香川	6,522	5	1,304
28	新潟	15,723	12	1,310
29	熊本	17,592	13	1,353
30	兵庫	32,521	23	1,414
31	茨城	21,175	14	1,513
32	富山	9,480	6	1,580
33	岩手	9,608	6	1,601
34	栃木	13,238	8	1,655
35	宮城	20,484	12	1,707
36	群馬	13,802	8	1,725
37	秋田	5,466	3	1,822
38	大阪	79,378	43	1,846
39	山形	7,646	4	1,912
40	福島	13,478	6	2,246
41	愛知	70,872	28	2,531
42	埼玉	59,414	22	2,701
43	東京	149,968	55	2,727
44	神奈川	74,527	26	2,866
45	千葉	48,356	14	3,454
46	青森	7,737	2	3,869
47	北海道	37,128	6	6,188
	計	993,288	705	
	平均			1,439





図 19　市中・幹線道路沿いにみられるしろあり防除会社の看板

3．木造建築物のシロアリ対策に関する法規準

本章では，木造建築物に関する主な防蟻関連の法・規準について，対象となる土台，木部と地盤に対する措置等に関する規準を地域別に表化した。各法・規準間の比較のため，用いる各規準は住宅の品質確保の促進等に関する法律（以下，「品確法」という）にて３世代の耐久性を目安とされる劣化対策等級３をベースとし，沖縄県の公共工事における防蟻措置に関する規準（特記仕様書）を加えた。なお，各規準中にある浴室・脱衣室などの水回り等に対する措置については本報では省略した。

3.1　住宅の品質確保の促進等に関する法律・・・国土交通省告示第 1347 号

表２に品確法における木造住宅における劣化対策等級３の該当規準について，地域ごとに区分し木部（土台・外壁軸組等）と地盤について表化した。

木部処理では，外壁の軸組，枠組その他これらに類する部分（木質の下地材を含み，室内側に露出した部分を含まない）のうち地面からの高さ１ｍ以内の木部について，外壁仕上げと塾組等の間に中空層が設けられている等軸組等が雨水に接触することを防止するための有効な措置を講ずることとし（以下，「通気構造等」という），通気構造等の有無により防腐・防蟻処理の品質および方法が規程される。当該対象部の構造を通気構造等とした場合には，イ）所定品質の製材等の利用且つ防腐及び防蟻に有効な薬剤処理，ロ）軸組等に製材又は集成材等でその小径が 13.5cm 以上，ハ）軸組等が構造用製材規格等に規定する耐久性区分Ｄ１の樹種に区分される製材又はこれにより構成される集成材等でその小径が 12.0cm 以上，ニ）これらと同等の劣化の低減に有効ないずれかの措置が講じられていること，とされている。

地盤の防蟻措置については，地域区分Ⅰにおいてのみ防蟻措置が求められ，ノンケミカルの物理工法である鉄筋コンクリート造のべた基礎およびこれと同等の構造，または（薬剤利用を含む）有効な土壌処理によることとされ，地域区分ⅡおよびⅢでは木部処理と同様に防蟻措置を必要としない。

表２　住宅の品質確保の促進等に関する法律　国土交通省告示第 1347 号 3-1-(3)イ①（木造　等級３）

建設地		木材			地盤
		土台	外壁の軸組等　地面からの高さ１ｍ以内の部分		
			通気構造等(＊1)	通気構造無し	
Ⅰ	沖縄，九州，四国，中国，近畿の各地方及び愛知，静岡，関東地方及び岐阜，長野，山梨の各県	製材の日本農林規格の保存処理K3相当以上の防腐・防蟻処理	製材等のJAS規格に適合した材に，防腐及び防蟻に有効な薬剤が塗布され，加圧注入され，浸漬され，若しくは吹き付けられたもの又は防腐・防蟻に有効な接着剤が混入されたもの	製材の日本農林規格の保存処理Ｋ3相当以上の防腐・防蟻処理	鉄筋コンクリート造のべた基礎で又は布基礎と一体となって基礎の内周部の地盤上に一様に打設されたコンクリートで覆ったもの，または有効な土壌処理が施されたもの
Ⅱ	岩手，秋田，宮城，山形，福島，新潟，富山，石川，福井の各県		製材又は集成材等でその小径が13.5cm以上 構造用製材規格等に規定する耐久性区分Ｄ１の樹種に区分される製材又はこれにより構成さてる集成材等でその小径が12.0cm以上		有効な防蟻処理を要しない
Ⅲ	北海道，青森県	製材の日本農林規格の保存処理K2相当以上の防腐処理	防腐に有効な薬剤が塗布され，加圧注入され，浸漬され，若しくは吹き付けつけられたもの又は有効な接着剤が混入されたもの	製材の日本農林規格の保存処理Ｋ3相当以上の防腐処理	

＊１）軒の出が90cm以上である真壁構造を含む

3.2　住宅金融支援機構フラット 35 対応木造住宅工事仕様書

表３に住宅金融支援機構フラット 35 対応木造住宅工事仕様書 2019 年版の 4.3 木部の防腐・防蟻措置，及び 4.4 床下地面の防蟻措置について，建設地別に適用を区分して表化した。

建設地の区分，および木材に関する各建設地区分における防蟻措置については，品確法の規定と同様に外壁の軸組み等の防蟻措置は通気構造等とすることにより省略が可能とされ，処理対象木部の処理範囲は地面から１ｍの範囲としている。なお，地面からの高さ１ｍ以内にある床構造の木部についての記載は無いが，対象となる外壁及び内壁構造壁直下部が処理対象とみなされるものと解釈される。

また，地盤の防蟻措置については，措置を必要とする建設地Ⅰにおいて，一体とした鉄筋コンクリート造の物理的防蟻工法と有効な土壌処理いずれかによることと規定されている。

表３　建設地別の木部の防腐・防蟻処理及び地盤に関する防蟻措置の適用区分

住宅金融支援機構（2019 年度版）

建設地		木材			地盤
		土台	外壁の軸組み等　地面からの高さ１ｍ以内の部分		
			通気構造等(＊1)	通気構造無し	
Ⅰ	沖縄，九州，四国，中国，近畿の各地方及び愛知，静岡の各県 関東地方及び岐阜，長野，山梨の各県	製材の日本農林規格の保存処理K3相当以上の防腐・防蟻処理材	イ）JASに適合した製材又は集成材等を用い，防腐・防蟻上に有効な薬剤を塗布，加圧注入，浸漬，若しくは吹き付けられたもの又は防腐及び防蟻に有効な接着剤が混入されたもの(＊2) ロ）断面寸法135mm×135mm以上の製材又は集成材等 ハ）スギ，カラマツ等を用いた製材若しくはこれらの樹種により構成された集成材等で，断面寸法120mm×120mm ニ）ヒノキ・ヒバ等を用いた製材，若しくはこれらの樹種により構成された集成材等	製材の日本農林規格の保存処理Ｋ3相当以上の防腐・防蟻処理 又はJIS Ｋ 1570に規定する木材保存剤又は同等の薬剤を用いたK3以上の防腐・防蟻処理	鉄筋コンクリート造のべた基礎で又は布基礎と一体となって基礎の内周部の地盤上に一様に打設されたコンクリートで覆ったもの，または有効な土壌処理(＊3)が施されたもの
Ⅱ	岩手，秋田，宮城，山形，福島，新潟，富山，石川，福井の各県				防蟻処理を省略することが可能
Ⅲ	北海道，青森県	製材の日本農林規格の保存処理K2相当以上の防腐処理		同防腐処理のみ	

＊１）軒の出が90cm以上の真壁構造を含む

＊２）地域区分Ⅳの北海道，青森県は，防腐措置のみ

＊３）日本しろあり対策協会又は日本木材保存協会認定の土壌処理剤，又はこれと同等の効力を有する防蟻効果を有するシートを土壌表面に敷設する工法，樹脂被膜を形成する方法等による

3.3　公社）日本しろあり対策協会防除施工標準仕様書

表４に，公益社団法人日本しろあり対策協会（以下，「白対協」という）による防除施工標準仕様書中のⅠ新築建築物しろあり予防処理標準仕様書記載の「建設地の区分と処理方法」に関する表を同仕様書表記のまま示した。

建設地の区分は，しろありの分布実態に即したものとなっており，３区分とされる。木部処理における外壁の処理範囲は，通気構造等の別無く基礎天端から１ｍの高さを処理範囲とし，品確法および住宅金融支援機構と処理範囲が異なる。また，同基準では４(２)木材処理にて，土台の他，大引き，根太，根太掛け，床束，等の床組み材についても処理対象とされている。

土壌処理においては，Ⅰ種地域と青森県（Ⅱ種地域）で処理を行うこととし，Ⅲ種地域である北海道においても，表４注記にあるとおり地域のシロアリの生息や被害状況に応じて処理を行うこととしている。これは，Ⅲ種地域区分とした北海道においても，地域によってシロアリの生息が報告されていることにより，建設地のそれぞれの状況により措置の必要性について判断すべきものとしていることによると考えられる（大村，2015）。

以上，白対協における地域区分および処理範囲は，品確法および住宅金融支援機構の基準に比べ安全側の規定となっているとみられるが，これは同協会の構成員であるしろあり防除会社が各地のシロアリ被害の実態に近いことや，シロアリ被害が生じた際の実対応や保証を担う立場にあることによることと推察する。

表４　建設地の区分と処理方法　公社）日本しろあり対策協会　令和元年10月１日改訂版

種別	建設地の都道府県名	処理対象		土壌
		木材		
		加圧注入処理木材	現場で行う処理	
Ⅰ種地域	沖縄、九州、四国、中国、近畿、中部、関東、北陸の各都道府県、岩手県，秋田県、宮城県、山形県、福島県	製材の日本農林規格[2)]の保存処理Ｋ３材以上	塗布又はふきつけによる木材処理を行う	土壌処理を行う
Ⅱ種地域	青森県	製材の日本農林規格[2)]の保存処理Ｋ２材以上		
Ⅲ種地域	北海道			必要に応じて土壌処理を行う[3)]

（注）　１）加圧注入処理木材と現場で行う処理と併用する場合は、それぞれの区分による。
２）農林水産省告示第1920号（平成25年6月12日）
３）必要に応じてとは、地域のシロアリの生息、被害状況によることをいう。

3.4　沖縄県建築工事特記仕様書[建築編]沖縄県土木建築部 令和元年版

表５に沖縄県建築工事特記仕様書[建築編]令和元年版（平成元年６月12日制定）（写しを本報末に添付）の，12木工事の12.2土壌処理および12.3防虫・防腐・防蟻処理内容について表化した。

同特記仕様書では，合板および集成材を除く全ての木部の防腐・防蟻処理については，工場における加圧注入式とし，現場における加工が生じた場合に木材保存剤の塗布処理にて当該部分を処理することとされている。公共建築木造標準仕様書にて規定するJIS K 1571に適合する表面処理用木材保存剤又はこれらと同等の薬剤による現場処理の記載は無い。

土壌の防蟻処理については，処理法および処理薬剤を白対協のしろあり予防標準仕様書に準ずることとし，施工箇所について建築物の外周を含む（以下，「外周処理」という）としている。土壌処理の範囲については，品確法では「基礎の内側及びつか石の周囲」，住宅金融支援機構でも同様に「布基礎内周部及び束石の周囲」とされ，白対協では「建築物の基礎に囲まれた床下の土壌」とした上で，但し書きにて「玄関，勝手口等のコンクリートで覆われた部分は建築物の一部とみなす」として，建物使用者や作業者の安全確保と環境汚染防止への留意を前提に一部条件付で基礎外周部の処理を可能としている。

これらの処理範囲の規定は，建物使用者等への影響や薬剤の開放水域への流出等による地下水汚染などの環境影響を防止するためのものである。住宅金融支援機構標準仕様書の土壌処理の施工法に関する解説では，薬剤使用による井戸水あるいは地下水汚染の防止に慎重な考慮を求める記載があり，また，白対協のしろあり予防処理標準仕様書においても，薬剤の流出や飛散防止に努めることの他，地下水汚染のある場合は基礎内側土壌であっても土壌処理を行わないことと記載されている。

当然，安全上の配慮は必要とされる上で，薬剤による土壌処理のみを特記仕様とし，処理範囲について「外周処理を含む」とした沖縄県の基準は特徴的であり，シロアリ防除に関する意識と必要性の高さがうかがえる。

表５　沖縄県　建築工事特記仕様書[建築工事編]　令和元年版

防腐・防蟻・防虫処理（12.3.1)(12.3.2)		
施工箇所	処理方法	性能区分
合板・集成材を除く全ての木材	工場における加圧式とし，ただし現場における加工が生じた場合には，加工した箇所に対し，現場にて木材保存剤を塗布する。	造作材にラワン材等広葉樹を使用する場合は，JASの保存処理K1＋保存処理K3とする。構造材，下地材についてはJASの保存処理K３とする。

土壌の防蟻処理		
施工箇所	処理薬剤	処理方法
「防除施工標準仕様書」（公益社団法人日本しろあり対策協会発行）のⅠ「新築建築物シロアリ予防標準仕様書４　処理の箇所」に準ずることとし，建築物の外周を含む。	公益社団法人日本しろあり対策協会，または公益社団法人日本木材保存協会の認定品とする。	「防除施工標準仕様書」のⅠ「新築建築物シロアリ予防標準仕様書 ３処理の方法」に準ずる。また土間コンクリートを打設する部分には，薬剤処理後，厚さ0.15ｍｍポリエチレンフィルム敷きを行う。

4．CLT 工法の沖縄県におけるシロアリ対策（防除方法）について

4.1　シロアリの侵入経路と防除ライン

4.1.1　地中から建物内への進入防止ライン

地下シロアリによる建物への加害に至る侵入経路は，そのほとんどが建物周囲の土中からであり，土に接する基礎構造部あるいは基礎構造部とこれを貫通する配管等との間に生じた隙間などからである。シロアリは，薬剤処理された木材表面も，蟻土を付着する又は蟻道を構築するなどして通過するため，シロアリが建物内へ一旦侵入すると被害は免れない。基礎上部構造等の木部の薬剤処理は，あくまでも塗布・吹付け・浸漬・注入などの薬剤処理によって処理された部分の木材自体のシロアリによる加害を防止するための措置であり，シロアリの進行を抑えるものでは無い。昨今の大壁構造など構造材や下地材の木部が露出しない構造においては，シロアリによる加害は顕在化しにくく，特に，水を運搬する能力があるとされるイエシロアリでは，加害が顕在化した際には加害範囲も広く大きなダメージを伴うことが懸念される。したがって，建物のシロアリ防除の検討に際しては，シロアリの建物への侵入を防止するための「シロアリ侵入防止バリア（以下，「シロアリ防除ライン」という）」の構築が重要であり，土（地盤）に接する基礎構造部周辺でのシロアリ対策が最優先且つ最も重要な事項となる。また，沖縄県等のようにシロアリ活性が高く，シロアリ防除に対して意識の高い地域においては，基礎内周部はもとより，必要に応じ，基礎外周面からの侵入に対する措置についても，環境影響等の安全性に留意の上，検討すべき事項であろう。

図 20 に基礎部におけるシロアリ防除ライン計画のイメージを示した。シロアリ防除ラインは，基礎構造自身および 2.2.1 に記載した基礎構造を貫通する配管貫通部，コンクリートの打継部その他のシロアリの貫通の恐れのある部位に対する防蟻上有効な措置を施し，これらが一体となり連続した防除ライン（実際は面状）として基礎の建物内面側（図の赤線部）又は基礎下面側（図の青線部）にて構築されることがシロアリ防除上有効である。

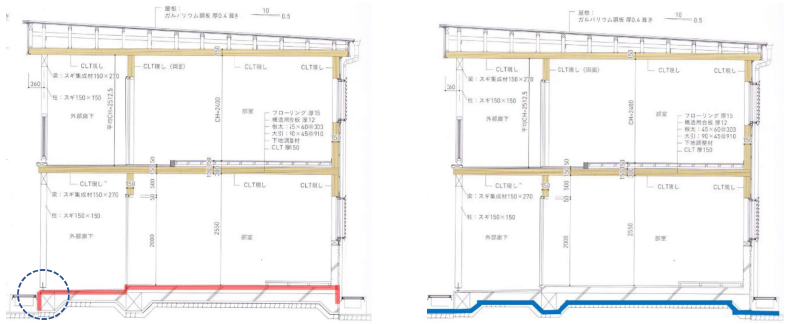


図 20　基礎部のシロアリ防除ラインのイメージ　（左）基礎建物内面側でのシロアリ防除ライン
（右）基礎下面側でのシロアリ防除ライン　CLT 建築物の設計ガイドブック 45 の図に追記

図 20 中の破線囲み部のように基礎構造と接する形で構造物が設置される場合には，基礎構造と設置された構造物間に僅かな隙間が生じた際には，シロアリにとって好適な侵入経路となり易いため，いずれの防除ラインも，当該部の隙間からの侵入を防止する形とする必要がある。さらに同図のように地面から外壁木部の下端までの高さが低い場合も，シロアリの外蟻道構築による侵入のリスクが高まる。

以上，基礎外周からの侵入に対し防除の必要があると認められる場合は，白対協標準仕様書に準拠し，基礎全外周部の土壌部に薬剤散布や粒剤敷設等による防蟻措置を行なった上，降雨による流脱や直接処理剤に人が接触する恐れの無いようにコンクリートを打設する（犬走りの設置）などの措置を講じ，基礎外周からの外蟻道構築によるシロアリの侵入を防止することも検討すべき事項と考える（図 21）。

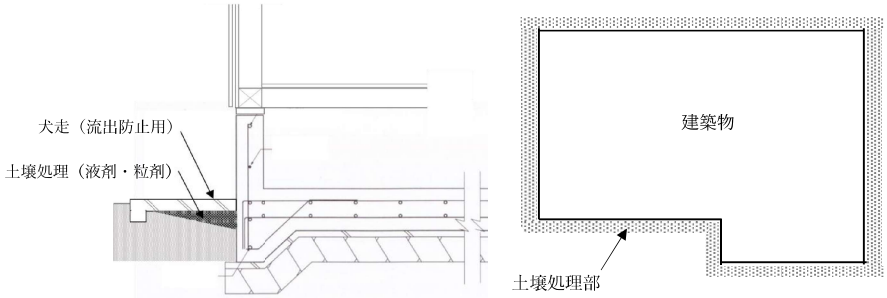


図 21　外周処理の方法例（左）と処理範囲（右）のイメージ

4.1.2　飛来による建物上部構造からの侵入リスクの検討

2.2.2 にて述べたように，シロアリが群飛し建物に飛来しても，営巣に適した環境や条件が整わなければ蟻害に至ることは無いと考えられるが，建物付属のバルコニーや屋上などで緑化部が設けられている場合は，室内からの灯や緑化部に設置された庭園灯などに誘引されるなどして飛来したシロアリにとって活動に必要な環境が整う場合も想定され，これに起因した防水層や下部構造へのシロアリによる加害・侵入が懸念される。定期的な点検と適切な対処が行なわれれば，建物側への被害を防止出来るが，これらの実施・対応が難しい場合は，予め緑化部の軽量土壌への薬剤散布を施すことや緑化構成部材中にシロアリが加害・貫通出来ない部材を設けるなど，緑化部から建物側へのシロアリの侵入を防止する措置を講ずることなどが必要であろう（図 22）。

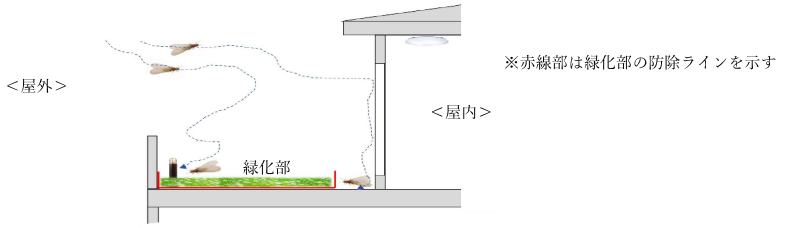


図 22　バルコニー等における緑化部へのシロアリの飛来とシロアリ防除のイメージ

4.2　シロアリ防除方法の選定

4.2.1　地盤の防蟻措置の方法

沖縄県における地盤の防蟻措置に関する関連法・基準について表化し比較した（表６）。

表６　沖縄県における地盤の防蟻措置に関する関連法・基準の比較

関連基準等	地盤の防蟻措置		
	物理的防蟻措置	有効な土壌処理	
		処理の方法	処理の範囲
	鉄筋コンクリート造のべた基礎で又は布基礎と一体となって基礎の内周部の地盤上に一様に打設されたコンクリートで覆ったもの	公社）日本しろあり対策協会又は公社）日本木材保存協会認定の土壌処理剤，またはこれらと同等以上の防蟻性を有するシート工法，被膜形成工法など	
品確法 劣化対策等級3	○	○	基礎の内周及び束石周囲
住宅金融支援機構 フラット35	○ 配管類のための穴の間隙に防蟻性のある材料を充填する等，防蟻上有効な措置を施す（参考図に注記） コンクリート厚100mm以上	○	基礎の内周及び束石周囲
白対協 新築建築物しろあり予防処理標準仕様書		○	基礎の内周及び束石周囲 及び玄関ポーチ等コンクリートで覆われた部分
沖縄県特記仕様書		公社）日本しろあり対策協会又は公社）日本木材保存協会認定剤を用いた土壌処理	基礎の内周及び束石周囲 及び玄関ポーチ等コンクリートで覆われた部分，及び建物外周を含む
CLT協会(＊1)	○ コンクリート厚100mm以上	記載無し	記載無し

（＊1）2019年版実務者のためのCLT建築物設計の手引き　3.2.2.1材料の耐久性を確保するための措置(6)地盤・床下に対する措置

地盤の防蟻措置の方法については，品確保および住宅金融支援機構にで鉄筋コンクリート造のべた基礎等の物理的防蟻措置がみとめられる一方，白対協および沖縄県の特記仕様書では認定薬剤を用いた土壌処理等によることとしている。

また防蟻措置の範囲については，建物使用者への影響や地下水などの環境汚染影響への懸念から，品確法および住宅金融支援機構では基礎内周とされており，白対協でも原則同様の基準とした上で，玄関ポーチや勝手口などのシロアリ被害の発生が散見される部位について，コンクリートで覆われることを条件に処理可能としている。さらに沖縄県特記仕様書では，建物外周を処理範囲として外蟻道構築によるシロアリの侵入・被害防止を図る規定となっている。

前述したように，建築物をシロアリ被害から守るためには，地域・状況に応じた地盤の防蟻方法の選択と確実な処理（施工）によって有効なシロアリ防除ラインを形成することが最も重要な事項である。地盤の防蟻措置の方法には，基礎の鉄筋コンクリート構造自身による方法や薬剤処理（以下,「土壌処理」という）の他，パイプ吹付工法，ベイト工法などがあり，白対協標準防除仕様書の新築建築物しろあり予防処理標準仕様書に規定されるこれらの方法について表化した（表７）。

表７　土壌処理の工法による分類　白対協 新築建築物しろあり予防処理標準仕様書３(1)処理の方法を表化

処理法・工法の種類			処理の概方法
土壌処理法	液剤による土壌処理法	帯状又は面状散布	床下土壌面に土壌処理用薬剤を帯状又は面状に散布し土壌粒子に薬剤を吸着させ，防蟻層を形成する
	粒剤による土壌処理法	帯状又は面状敷設	床下土壌面に粒剤を帯状又は面状に散布 多孔質無機鉱物などに薬剤を吸着させた粒剤を敷設し，防蟻層を形成する
	防蟻材料・工法による土壌処理法	土壌表面被膜形成工法	床下土壌表面に薬剤を吹付し，土壌表面に薬剤による被膜を形成する
		発泡施工法	床下空間に薬剤を含む作業液を発泡・充満させ，床下土壌面に薬剤成分を浸透させる
		土壌表面シート敷設工法	防蟻効力を有するシートを床下土壌面に敷設する
土壌処理法以外の工法	パイプ吹付工法		予め建築物床下に敷設した小孔を有する合成樹脂管に薬剤を加圧圧送し噴霧する
	維持管理型ベイト工法		継続した点検・管理とベイト剤（遅効性薬剤）を用いてしろありのコロニーを駆除する方法

上記表に掲載した処理法や工法の他，地盤の防蟻措置には，基礎の鉄筋コンクリート構造を補完する形でシロアリが侵入出来ないステンレス製メッシュ等を要所に用いてシロアリ防除ラインを構築する物理的工法（上市済み）や，シロアリが貫通出来ない種々の粒子を敷設して防除ラインとする方法などの研究が進んでいる（簗瀬ら，2019）。

各地盤の防蟻措置方法・工法の詳細についての説明あるいは紹介は本報では省略するが，何れの処理法又は工法にて防蟻措置を行う場合も，個々の建物の基礎構造に対してシロアリ防除上の欠損部の無い有効な防除ラインを形成するためには，主たる処理・工法によらず，基礎構造周辺部の各部納まりや工程・作業手順等に起因する防蟻上欠損する恐れのある種々其々の部位に対する処理方法についても，個別・具体的に事前に選定し，これらを併用して実施する必要がある。

シロアリ防除ライン上の欠損部に用いる防蟻材料としては，液剤や粒剤といった土壌散布用材料（局所使用）の他，防蟻成分をウレタンや変性シリコーンなどの基材に配合したシール材や防蟻成分を配合した非加硫ブチルゴムなどの不定形材料，ステンレスメッシュ等の物理的な加害を受けない材で目開き寸法をシロアリが貫通出来ないサイズとした定形部材などがあり，これらを適所適材に選定し使用されたい。

また，筆者らが種子島で行った実建物を模したミニチュアハウスを用いた野外試験では，粒剤（薬剤）を使用しない基礎内部の土間コンクリート直下土壌の全面にわたってシロアリの活動および活動の痕跡がみられたが，部分的に粒剤を敷設した場合には，粒剤の敷設が無い場合に比べシロアリの活動が抑制されることが確認されている（筆者ら，2016）。シロアリ活性が高い地域においては，薬剤の持つ殺蟻性やシロアリへの忌避効果により，基礎内部への侵入防止の他，建物基礎下部におけるシロアリの活動の抑制にも有効と考えられ，状況に応じた薬剤利用の検討も必要と考える。

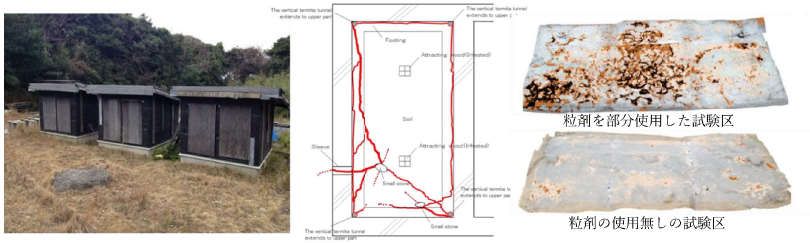


図 23　(左)ミニチュアハウス，(中)土間コンクリート下部に構築された蟻道(赤線部)，
(右)土間コンクリート下部の PE シートに付着した蟻土

4.2.2　木部の防蟻処理

表 8 に沖縄県における木部の防蟻措置に関する関連法・基準を比較した。

表 8　沖縄県における木部の防蟻措置に関する関連法・基準の比較

関連基準等	木　材			
	土台	外壁の軸組み等　地面からの高さ 1 m以内の部分		地面からの高さ 1 m以内の
		通気構造等(＊1)	通気構造無し	1 階床組み
品確法	製材の日本農林規格の保存処理K3相当以上の防腐・防蟻処理材	イ）JASに適合した製材又は集成材等を用い，防腐・防蟻上に有効な薬剤を塗布，加圧注入，浸漬，若しくは吹き付けられたもの又は防腐及び防蟻に有効な接着剤が混入されたもの(＊2) ロ）断面寸法135mm×135mm以上の製材又は集成材等 ハ）スギ，カラマツ等を用いた製材若しくはこれらの樹種により構成された集成材等で，断面寸法120mm×120mm以上 ニ）ヒノキ・ヒバ等を用いた製材，若しくはこれらの樹種により構成された集成材等	製材の日本農林規格の保存処理K3相当以上の防腐・防蟻処理 又はJIS K 1570に規定する木材保存剤又は同等の薬剤を用いたK3以上の防腐・防蟻処理	処理対象となる壁軸組み等の直下の床組材(＊2)
住宅金融支援機構				
白対協		製材の日本農林規格の保存処理K3相当以上の防腐・防蟻処理 又はJIS K 1570に規定する木材保存剤又は同等の薬剤を用いたK3以上の防腐・防蟻処理 処理高さは基礎天端から 1 mの範囲	（白対協） 処理高さは基礎天端から 1 mの範囲	全ての床組み材を処理(＊2)
沖縄県特記仕様書		合板・集成材を除く全ての木材について，加圧注入処理とし，保存処理K3相当以上		

＊1）軒の出が90cm以上である真壁構造を含む
＊2）日本農林規格の保存処理K3以上，又はJISK1570に規定する木材保存剤等を用いたK3以上の処理

処理範囲については，白対協にて通気構造等の別無く外壁軸組み部の処理を行なうこととしていることの他，外壁の処理高さおよび床組み材の範囲について各基準間の違いがある。また，沖縄県の特記仕様書(令和元年版)では，防蟻措置の性能等に対する要求は高く，全ての木材の処理について加圧方式による保存処理 K3 相当以上とされている。このような沖縄県における実施ハードルの高い処理基準は，当地のシロアリの活性が高くシロアリの被害を受けてきたことや，県内に木材を供給・消費するに足りる森林資源を保有していないこと，これまで木造建築の経験値が

少ないことなど，結果，特定の保存財としての建築物を除けば，公共財として敢えて木造建築を選択する必然性が無い歴史が続いてきたことによるものとも考えられ，今後の検討が待たれる。
処理方法については，防蟻に有効な薬剤を予め工場で加圧注入する方法と現場で塗布・吹付する等の 2 つの方法に大別される。工場での処理は、各部材やパネルごとに行われるため，現場でこれらが接合・組立てられた際にも，各部材間やパネル間での未処理部は生じない。ただし，工場にて薬剤を加圧注入された部材等であっても，薬剤による処理深さは材表面から所定の深さまでに限られていることから，諸規準に規定されるように現場での加工等で防蟻処理部の欠損が生じた際には，現場での塗布・吹付などの処理で当該部を補完処理することとされている。
一方，現場での塗布・吹付による木部の表面処理では，各部材間やパネル間の接合部（面）に未処理部が生じるおそれがあるため，特にシロアリ活性の高い地域においては，処理方法によらず，あらかじめ各部材やパネルの組立て・取付前に，各部材・パネル単位で処理を行うことが防蟻上必要且つ有効であると考える。首里城再建時（2019 年焼失）では，あらかじめ処理対象木材のすべての部材が番付けされ，各木材・部材ごとに使用された薬剤，薬剤塗布量，処理方法，処理日などの処理内容の管理･記録がなされている（平井, 2012)。使用される合板や集成材などを含め，処理部や使用薬剤量などの的確な処理と品質の管理によって，加圧・塗布・吹付の別無く，防蟻品質は担保可能であるものと考えられる。
なお，本報では CLT を含む木造建築を想定した検討に留めており，屋根・床などでの一部に使用される場合や非木造構造建築との混構造については，別途それぞれの使用部位等の状況に応じ処理の要不要を含め処理方法について検討されたい。

4.3　メンテナンス

長期に建物へのシロアリの侵入防止を継続・維持するためには，薬剤効果の有効期限などにもとづき，定期の点検と再処理の実施が必要となる。
再処理を行う時期については，各防除方法を提供する事業者により異なるが，白対協の防除施工標準仕様書の防除施工基本大綱では，再処理の目途を 5 年としている。定期の点検は，一般的に再処理の目途となる時期に，防除施工の知見・資格を有する者によって実施され，主たる侵入経路となる基礎内部（床下）などの目視による点検の他，建物周囲の蟻道構築や工作物等へのシロアリ被害の有無などの調査が行われる。このため基礎内側の点検が容易である 1 階床下に空間を持つ構造が望ましいが，床下構造を持たない建築物では，建物内部については床周辺部等におけるシミなどの異常の有無確認などの目視点検となる。
表 9 に，土壌の再処理方法について，白対協の防除施工標準仕様書の II 既存建築物しろあり防除標準仕様書に記載されている内容を表化して示した。処理範囲は新築時と同様に外周基礎の内側とし，再処理の方法についても新築時の処理法に準ずるとしているが，処理の箇所については「既存建物」であるための制約が生じた内容となっている。また，コンクリート下部の土壌処理の方法として，コンクリートを穿孔し注入機を土壌へ差し込んで薬液を注入する方法が併記されているが，一般的な床下空間環境での注入作業は困難と考えられるため，特殊な状況を除き通常は液剤等の散布により再処理が行われるものと推察される。

表９-1　土壌(地盤)の再処理方法　白対協　既存建築物しろあり防除処理標準仕様書 3(1) 4 (1)を表化

処理法・工法の種類			処理の方法
土壌処理法	液剤による土壌処理法(＊1)	帯状又は面状散布	新築建築物しろあり予防処理標準仕様に準ずる
	粒剤による土壌処理法(＊2)	帯状又は面状敷設	
	防蟻材料・工法による土壌処理法	土壌表面被膜形成工法	
		発泡施工法	
		土壌表面シート敷設工法	各シート工法供給事業者による（＊不詳）
土壌処理法以外の工法	パイプ吹付工法		新築建築物しろあり予防処理標準仕様に準ずる
	維持管理型ベイト工法		再処理の概念無し
土壌注入法	液剤を土壌に注入		コンクリート等の下の土壌を処理する方法。コンクリートに穿孔し，注入器を用いて液剤を土壌を注入する

表９-2　土壌(地盤)の再処理方法　床下の状況による処理箇所　出典同

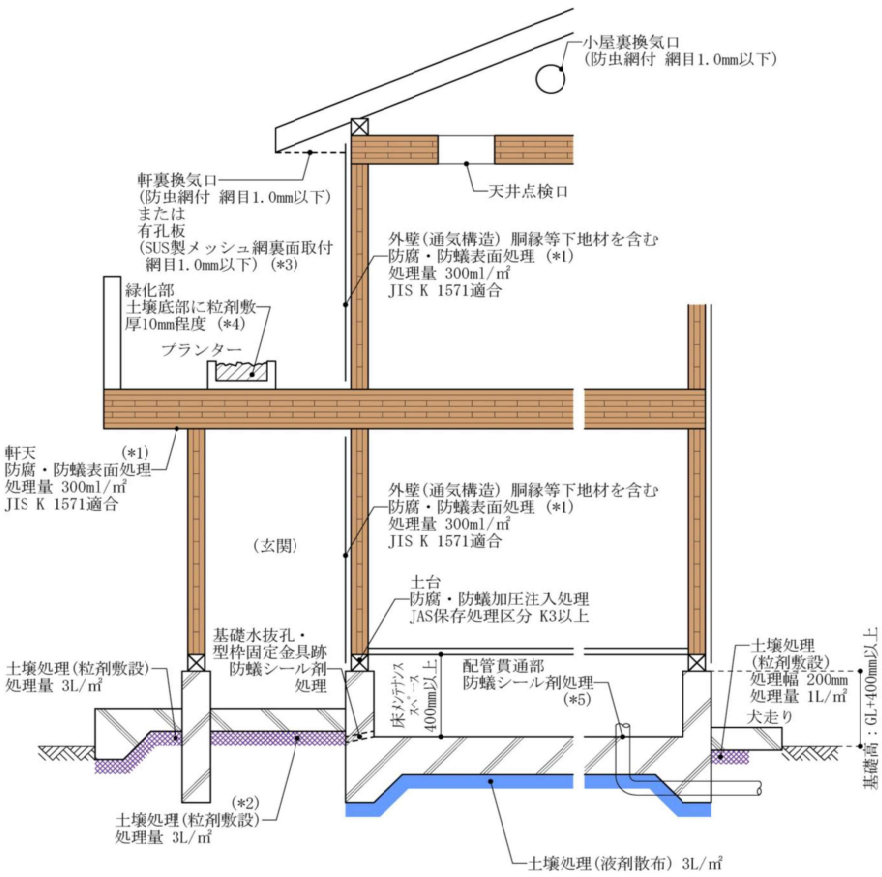
処理対象	床下の状況	処理の箇所
建築物の外周基礎に囲まれた床下の土壌	露地（土壌が露出）	基礎・束石・架台類及び配管類の立ち上がり部分の周囲に面状散布
	コンクリート	基礎・束石・架台類及び配管類の立ち上がり部分の周囲に帯状散布
	防湿フィルム・シート敷	基礎・束石・架台類及び配管類の立ち上がり部分のシートを一時的に捲り上げて帯状散布
	人が這入れないコンクリート＋転ばし根太	コンクリート表面を薬剤にて面状処理

また，同仕様書には，再処理の箇所として１階部分の壁体などに使用されている木部の処理に関する規定もあるが，実際にシロアリによる加害が確認された場合などを除き現実的に実施されることは極めて稀であること，また１階床組みの木部については大引きや根太などの床組材の間に固定された断熱材によって，床下側等に露出する一部の面の処理に限定されることが想定されることなどから，本報では木部の再処理方法についての検討は省略した。

沖縄県の住宅では，構造によらず新築時には防蟻処理が行われるが，点検および再処理については，再処理に掛かる費用等の経済的要因などで，建物周辺や近隣周辺などでのシロアリ被害の発生やシロアリの群飛等の情報によって再処理の判断が居住者により行われているケースも多く，必ずしも５年ごとに定期的に実施されるとは限らないと聞く。ただし，一方では，費用が高額にも拘わらず維持管理型ベイト工法を推奨し実施している建築会社もみられることから，点検や再処理については，供給者側のスタンスによるところも大きいと考える。近年，本土の住宅会社の参入等も増えている状況の中，建物の長期保証の仕組みなどの一環として，シロアリ防除に関する点検や再処理が周知され実施率が向上されることが期待される。

4.4　シロアリ対策推奨仕様

ＣＬＴの沖縄県等におけるシロアリ対策推奨仕様



(*1) 工場処理とする。処理材に現場加工等を行った場合は、加工部に同等の塗布等の処理を行う。
(*2) 液剤散布も可。別施工となりやすい部位のため、粒剤処理としている。
(*3) SUS製メッシュ網取付により必要換気量が低下する場合は、有孔板面積等にて調整する。
(*4) 家庭菜園等、食用野菜等の栽培では使用不可。
(*5) さや管工法等とする場合は、さや管と実管の隙間も処理する。

5．最後に

シロアリに関する被害件数や被害状況については，住宅建築会社などの供給者にとって営業上不利益な情報であることや，建築会社傘下のしろあり防除施工会社は発注者である建築会社に対する守秘義務により被害に関する情報を発信し得ないこと，しろあり保険を提供する損害保険会社においても同様に供給会社や防除施工会社との契約により情報を開示出来ず，保険料算定の根拠となる被害発生率については機密情報とされていることなど，シロアリ被害の全体像を把握するに必要な情報や統計データが明らかになり難い構造となっている。

しろあり防除工事では，シロアリ被害が発生した際の保険として損害保険（以下，「しろあり保険」という）が付保されるケースが多い。しろあり保険は，シロアリによる建物の被害が生じた際の補修・改修工事費用の補填にあてられるが，通常，被保険者が薬剤加工会社やシロアリ防除事業者であることから，防除工事者に対する PL 保険的な意味合いが強い。保険金額の上限額も２～数百万程度といわれており，建築会社との保証に関する契約の内容によっては，被害が大きくなった際に建築主側に相当額の経済的負担が生じることが懸念される。さらに，新築住宅におけるシロアリ被害については，消費者保護を目的とした住宅瑕疵担保履行法による対象とされていない状況もある。

シロアリによる被害は，壁内や木材中を加害進行するなどの行動特性から，早期にシロアリの侵入や被害を把握することは難しく，顕在化した際には大きな被害となりやすい。現在，非破壊検査によるシロアリによる加害の有無や範囲を特定する方法・機器等についての研究が進められ，実施事例の報告もなされているが（吉村，：大村，2018），まだ一般商業ベースで運用できるには至っていない状況であり，予防的措置としてのシロアリ防除の役割は大きい。

以上，本報では，沖縄県等のシロアリ活性が高い地域において CLT を利用した（木造）建築物を計画する際のシロアリ防除（対策）の検討および仕様策定に向け，沖縄県におけるシロアリ防除の状況や必要とされるシロアリ防除方法等について，課題の洗い出しを含めた整理を目的とした。今後の CLT の利用，普及に向けた検討の一助となれば幸いである。

引用文献

・安芸誠悦，畑朝子，筒井益生：木造軸組み工法のシロアリ対策，木材保存 32(2), 65-72(2010)
・安部拓哉著：“しろありの生態,” 東京大学出版会，1989，pp.53-54
・今村祐嗣，角田邦夫，吉村剛編：“住まいとシロアリ,” 海星社，2000，pp.15 19-28 57-66.
・大村和香子：移りゆくシロアリ生息分布，木材保存，41（3），102-107（2015）
・大村和香子：木材害虫の最近の被害傾向と新たな対策，木材保存，（44） 3，180-183(2018)
・愛媛県 CLT 普及協議会：CLT 建築物の設計ガイドブック，2019
・沖縄県土木建築部：令和元年版建築工事特記仕様書 制定令和元年 6 月 12 日
・公社）日本しろあり対策協会編：“シロアリと防除対策,” 2000，pp.19 49-51 69-70.
・国土交通省：建築着工統計調査報告 http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/jouhouka/sosei_-jouhouka_tk4_000002.html 2019 年 1 月 10 閲覧
・国土交通省大臣官房官庁営繕部：公共建築工事標準仕様書（建築工事編）平成 31 年版
・社）日本 CLT 協会：2019 年版実務者のための CLT 建築物設計の手引き
・須貝与志明・渡辺大輔・外丸和之・廣重亮一：シロアリが侵入できるコンクリートのスキ間，しろあり第 128 号，11-16（2004）
・創樹社：必携住宅の品質確保の促進に関する法律 改訂版 2019，pp.294-296.
・総務省：報道資料平成 30 年住民基本台帳・世帯数，平成 29 年人口動態 https://www.-soumu.go.jp/menu_news/s-news/01gyosei02_02000177.html 2020 年 1 月 10 日閲覧
・平井裕昌：首里城復元工事に参加して，しろあり，157，29-32（2012）
・廣重亮一，村上知徳，曽我部昭好，井上章二，金城一彦：木質住宅における基礎周囲の防蟻に関する研究（第一報），木材保存，（42）4，199-207，2016
・屋我嗣良：沖縄の建築物とシロアリ防除技術，木材保存，23（5），222－227（1997）
・安田いち子，仲曽根幸雄，金城一彦，屋我嗣良：琉球諸島および南・北大東島に生息するシロアリの形態と分布，Japanese Journal of Entomology（N.S.）6（2），103-104（2004）
・簗瀬義之，藤原裕子，藤井義久，森拓郎，吉村剛，土居修一：実験住宅の床下における種々の粒子バリアのヤマトシロアリ貫通阻止性能評価，木材保存，（45）3，114-121 (2019)
・吉村剛：環動昆，床下環境とシロアリ，11（3），125-135（2000）
・吉村剛，板倉修司，岩井隆太郎，大村和香子，杉尾幸司，竹松葉子，徳田岳，松浦健二，三浦徹編集：“しろあり辞典,” 海星社，2012，pp.405-407.

参考資料

① 沖縄県建築工事特記仕様書令和元年版（写）
② 琉球大学学長記者懇談会配布資料 令和元年 6 月 26 日
－琉球大学ゼロエネルギーハウス実証実験棟の完成セレモニーについて－

制定　令和元年6月12日

1 工事概要

(1) 工　事　名　：
(2) 工 事 場 所　：　（地域地区等：　　）
(3) 敷 地 面 積　：　㎡
(4) 工 事 種 目　：

ア 建築物

建築物の名称			
主要用途			
構造及び階数			
工事種別			
建築面積	㎡	㎡	㎡
延べ面積	㎡	㎡	㎡

イ 工作物及び立木

工作物等の名称			
数量			

2 本工事の設計時期

本工事の設計書は、令和　年　月時点での沖縄県土木建築部建築工事積算基準及び公共工事設計労務単価等に基づいて作成している。

3 建築工事仕様

(1) 標準仕様

図面及びこの特記仕様に記載されていない事項は、すべて官庁営繕関係統一基準の「公共建築工事標準仕様書（建築工事編）」[平成31年版]（以下「標準仕様書」という。）による。

(2) 特記仕様

ア 章は、番号に○印の付いた章を適用する。
イ 項目は、番号に○印の付いたものを適用する。
ウ 特記事項は、「▪」に○印の付いたものを適用する。「▪」に○印がつかない場合は「※」のついたものを適用する。「▪」と「※」共に○印がついた場合は共に適用する。「※」を適用しない場合は、「▪」に変えること。
エ 特記事項のうち、【　】については、適用する事項を選択して記載すること。
オ 項目及び特記事項に記載の（．．．）内表示番号は、標準仕様書の当該項目、当該図又は当該表を示す。
カ 特記事項に記載の（参－．）は、国土交通省大臣官房官庁営繕部監修「公共建築工事標準仕様書（建築工事編）[平成31年版]巻末の各部配筋参考図の当該項目を示す。
キ 形状寸法の単位は、特記なき限りmmとし、質量も従来どおりkgであるが、力(N:ニュートン)、応力(N/mm2)、圧力(Pa:パスカル)、エネルギー(J:ジュール)等は基本的には国際単位系(SI単位)を使用する。

4 その他

(1) 公共事業労務費調査に対する協力

ア 本工事が公共事業労務費調査の対象工事となった場合、調査票等に必要事項を正確に記入し、必要な協力を行わなければならない。また、本工事の完成後においても、同様とする。
イ 調査票等を提出した事業所を事後に訪問して行う調査・指導等の対象になった場合、その実施に協力しなければならない。また、本工事の完成後においても、同様とする。
ウ 公共事業労務費調査の対象工事となった場合に正確な調査票等の提出が行えるよう、労働基準法等に従って就業規則を作成するとともに、賃金台帳を調製・保存する等、日頃より雇用している現場労働者の賃金時間管理を適切に行っておかなければならない。
エ 本工事の一部について下請契約を締結する場合には、当該下請工事の受注者（当該下請工事の一部に係る二次以降の下請負人を含む。）がアからウまでと同様の義務を負う旨を定めなければならない。

(2) 暴力団員等による不当介入の排除対策

受注者は、当該工事の施工に当たって「沖縄県土木建築部発注工事における暴力団員等による不当介入の排除手続きに関する合意書（平成19年7月24日）に基づき、次に関する事項を遵守しなければならない。なお、違反したことが判明した場合は、指名停止等の措置を行うなど、厳正に対処するものとする。
ア 暴力団員等から不当要求を受けた場合は、毅然として拒否し、その旨を速やかに監督員に報告するとともに、所轄の警察署等に被害の届出を行い、捜査上必要な協力を行うこと。
イ 暴力団員等から不当要求による被害又は工事妨害を受けた場合は、速やかに監督員に報告するとともに被害の届出を行うこと。
ウ 暴力団員等に対する排除対策を講じたにもかかわらず、工事に遅れが生じるおそれがある場合は、速やかに監督員と工程に関する協議を行うこと。

(3) ワンデーレスポンスの実施

ア この工事はワンデーレスポンス実施対象工事である。
「ワンデーレスポンス」とは、監督員が、受注者からの質問、協議の回答は、基本的に「その日のうち」に回答するよう対応することである。ただし、即日回答が困難な場合は、いつまでに回答が必要なのかを受注者と協議の上、回答期限を設けるなど、何らかの回答を「その日のうち」にすることである。
イ 受注者は計画工程表の提出に当たって、作業間の関連把握や工事の進捗状況等を把握できる工程管理方法について、監督員と協議を行うこと。
ウ 受注者は工事施工中において、問題が発生した場合及び計画工程と実施工程を比較照査し、差異が生じた場合は速やかに文書にて監督員へ報告すること。
エ 効果・課題等を把握するためアンケート調査等のフォローアップ調査を実施する場合があるため、協力すること。

(4) 工事監督業務の一部委託

ア 本工事は、沖縄県財務規則第112条第1項の規定に基づき発注者又は建設工事請負契約書（以下、「契約書」という。）第9条に基づく監督員（以下「監督員」という。）が行う監督業務の一部を委託し、職員以外のもの（以下「管理技術者等」という。）が監督業務の一部を実施する。
イ 受注者又は契約書第10条に定める現場代理人及び主任技術者等（以下「現場代理人等」という。）は、管理技術者等が監督員に代わり現場で立会等をする場合には、その業務に協力しなければならない。また、書類の提出に関し、説明を求められた場合にはこれに応じなければならない。ただし、管理技術者は、指示、承諾、協議及び確認の適否等を行う権限は有しない。
ウ 監督員から現場代理人等に対する指示又は通知等は管理技術者等を通じて行うことがあるので、この際は監督員から直接指示又は通知等があったものと同等である。
エ 監督員の指示により、現場代理人等が監督員に対して行う報告又は通知等は、管理技術者等を通じて行うことができるものとする。

(5) 本工事の請負代金額の変更協議をする場合及び本工事と関連する工事を本工事受注者と随意契約する場合の取扱いについて

本工事の請負代金額の変更協議をする場合又は本工事と関連する工事を本工事受注者と随意契約する場合にあたって、変更協議または関連する工事の予定価格の算定は、本工事の請負比率（元契約額÷元設計額）を変更設計額または関連工事の設計額に乗じた額で行う。

(6) 県産資材の優先使用

本工事に使用する資材等のうち、沖縄県内で生産、製造され、かつ、規格、品質、価格等が適正である場合はこれを優先して使用するよう努めなければならない。なお、主要建設資材の使用状況を「県産建設資材使用状況報告書」にて報告すること。

(7) 下請業者の県内企業優先活用

請負業者は、下請契約の相手方を県内企業（主たる営業所を沖縄県内に有する者。）から選定するように努めなければならない。

(8) 不発弾等発見時の処理について

本工事において、不発弾等が発見された場合には、警察署（交番、駐在所）に報告すると共に、監督員を通して関連市町村（防災主管課）、沖縄県知事公室防災危機管理課及び沖縄県土木建築部技術・建設業課に報告すること。
また、発見された不発弾等については、警察署または自衛隊より指示等があるまでは、触れずにそのままの状態で保存すること。
なお、これについては、下請業者へも周知すること。

(9) ダンプトラック等の過積載等の防止について

ア 工事用資機材等の積載超過がないようにするとともに交通安全管理を十分に行うこと。
イ 過積載を行っている資材納入者から資材購入をしないこと。
ウ 資材等の過積載を防止するため、資材の購入等に当たっては、資材納入業者等の利益を不当に害することのないようにすること。
エ さし枠の装置または物品積載装置の不正改造をしたダンプカーが工事現場に出入りすることがないようにすること。
オ 「土砂等を運搬する大型自動車による交通事故の防止に関する特別措置法（以下「法」という。）の目的に鑑み、法第12条に規定する団体等の設立状況を踏まえ、同団体等の加入者の使用を促進すること。
カ 下請契約の相手方又は資材納入者を選定するにあたっては、交通安全に関する配慮に欠けるもの又は業務に関しダンプトラック等によって悪質かつ重大な事故を発生させたものを排除すること。
キ アからカの事につき、下請契約における受注者を指導すること。

(10) 不正軽油の使用の禁止等について

ア 受注者は、工事の施工に当たり、工事現場で使用し、若しくは使用させる車両（資機材等の搬出入車両を含む。）又は建設機械等の燃料として、不正軽油（地方税法第144条の32の規定に違反する燃料をいう。）を使用し、又は使用させてはならない。
イ 受注者は、県の税務当局が実施する使用燃料の抜取調査に協力しなければならない。

(11) 設計図書における資材等の取扱いについて

ア 本工事の設計図書及び参考図に示す資材等については、特定企業の製品又は工法を指定するものではない。
イ 本工事で使用する資材等については、設計図書及び参考図のとおりの品質規格・仕様等で積算しており、その品質規格・仕様等と同等品以上の資材を使用すること。なお、使用にあたっては監督職員の承諾を得るものとする。
ウ 「参考図」は建設工事請負契約約款第1条に定める設計図書ではなく、発注者の積算の透明性を確保し入札者の積算、工事費内訳書作成の効率化を図ることを目的に「参考資料」として提示するものである。

章	項　目	特　記　事　項
1 一般共通事項	1 適用基準等	▪ 建築工事監理指針（平成28年版）国土交通省大臣官房官庁営繕部監修 ▪ 建築工事標準詳細図（平成28年版）国土交通省大臣官房官庁営繕部監修 ▪ 敷地調査共通仕様書（平成27年10月）国土交通省・国営整第183号 ▪ 建築材料・設備機材等品質性能評価事業 建築材料等評価名簿（平成30年版）（一社）公共建築協会 ▪ 営繕工事写真撮影要領（平成31年版） ▪ 磁気探査実施要領（案）（平成25年4月）沖縄県土木建築部 ▪ 沖縄県土木建築部における公共建設工事の分別解体・再資源化および再生資源活用に関する実施要領（平成25年12月）沖縄県土木建築部 ▪ 構造計画・施工計画の留意事項（平成25年4月）沖縄県土木建築部
	2 工事実績情報の登録（1.1.4）	登録する。ただし、工事請負代金額が500万円未満の工事については、登録を要しない。
	3 工事の一時中止に関する事項（1.1.9）	工事の一時中止に係る計画の作成 (1) 契約書第20条の規定により工事の一時中止の通知を受けた場合は、中止期間中における工事現場の管理に関する計画（以下「基本計画書」という。）を発注者に提出し、承諾を受けるものとする。 なお、基本計画書には、中止時点における工事の出来形、職員の体制、労務者数、搬入材料及び建設機械器具等の確認に関すること、中止に伴う工事現場の体制の縮小と再開に関することおよび工事現場の維持・管理に関する基本的事項を明らかにする。 (2) 工事の施工を一時中止する場合は、工事の続行に備え工事現場を保全すること。
	4 工事の余裕期間	▪ 本工事は、余裕期間を設定して実施する工事である。 (1) 本工事は余裕期間として【　　日間】を設定した工事である。なお、余裕期間の設定にかかる積算上の割増は考慮していない。 (2) CORINDS登録については、実工期期間にて技術者の従事期間の登録を行うこと。 (3) 余裕期間における現場代理人、主任技術者又は監理技術者の配置は不要とする。 (4) 受注者は、契約書第3条に基づき提出する工程表は、余裕期間を記入したものとする。 (5) 受注者は、着手関係書類（工程表、請負代金内訳書を除く）について、実工期の始期に提出するものとする。 (6) 受注者は、余裕期間内においては資材の搬入、仮設物の設置等工事の着手を行ってはならない。ただし、余裕期間内に施工体制等及び建設資材の確保が図られた場合は、監督職員との協議を行い、速やかに工事着手するとともに、着手関係書類を提出するものとする。 (7) 実工期の始期に変更が生じた場合は、全体工期の変更協議を行う。 (8) 受注者は、契約書第35条第1項の規定にかかわらず、実工期の始期以降でなければ、発注者に対して前払金の支払いを請求することはできない。
	5 概成工期（1.2.1）	図示された範囲は【令和　年　月　日】までに完了すること。
	6 品質計画等（1.2.2）	建築基準法に基づく風圧区分等を必要とする場合は次による。 (1) 風速：V0＝　　m/s （平12建告第1454号第2） (2) 地表面粗度区分： (8,4,3)（8,5,3）（9,4,4）（10,5,3）（13,2,3）（13,3,3）（13,4,3）（14,7,3） （16,14,5）（23,5,4）
	7 施工図等（1.2.3）	(1) 施工図等の著作権に関わる当該建築物に限る使用権は、発注者に委譲するものとする。 (2) 現場代理人等は、施工に先立ち、各工事間の施工計画を調整、検討するため、各室の平面図、展開図、天井伏図（各1/50程度）及び必要な部位の断面図を作成の上、各工事の必要な内容を記載した総合図を作成する。なお、総合図は監督員に提出し、確認を受ける。 (3) 施工計画書及び施工図等は監督員の指示する時期に提出する。ただし監督員の指示がない場合は、原則として施工計画書は契約後30日以内、施工図等は工事着手前までに提出し、承諾を受ける。
	8 電気保安技術者（1.3.3）	電気工作物の工事を行う場合、その工事期間において電気保安技術者を配置し、保安業務を行うこと。
	9 施工条件（1.3.5）	施工順序等の制約　▪ 無し ▪ 有り【▪ 現場説明書による ▪ 図示 ▪　　】 工事車両の駐車場所　：▪ 図示 ▪ 現場説明書による ▪ 資材、機材置場　：▪ 図示 ▪ 現場説明書による ▪ 建設発生土の仮置場　：▪ 図示 ▪ 現場説明書による ▪ その他の施工条件　：▪ 図示 ▪ 現場説明書による ▪
	10 施工中の安全確保及び環境保全等（1.3.7）（1.3.10）	(1) 「低騒音型、低振動型建設機械の指定に関する規程」（平成9年7月31日建設省告示第1536号 最終改正平成13年4月9日 国土交通省告示第487号）による建設機械を使用する。 (2) 本工事において以下に示す建設機械を使用する場合は原則として「排出ガス対策型建設機械指定要領（平成3年10月8日付け建設省経機発第249号最終改正平成22年3月18日付け国総施設第291号）」に基づき指定された排出ガス対策型建設機械を使用するものとする。 一般工事用建設機械（ディーゼルエンジン出力7.5～260kW） ア バックホウ イ 車輪式トラクタショベル ウ ブルドーザ エ 発動発電機 オ 空気圧縮機 カ 油圧ユニット（基礎工事用機械で独立したもの） キ ローラ類 ク ホイールクレーン
	11 交通安全管理（1.3.8）	国道6路線及び県道7路線における警備業者が交通誘導警備業務を行う場合は、一級又は二級検定合格警備員を配置すること。（平成27年4月3日 沖縄県公安委員会告示第36号）
	12 発生材の処理等（1.3.11）	(1) マニフェストシステムを採用し、適正な収集、運搬及び処分を行う。 発生材の種類：発生材に引き渡すもの／特別管理産業廃棄物の有無及び処理方法／現場において再利用を図るもの (2) 本工事により発生する建設廃棄物のうち、県内の最終処分場に搬入する産業廃棄物は、産業廃棄物の処理に係る税（沖縄県産業廃棄物税）が課税されるので、適正に処理すること。 (3) 受注者は、工事着手前に「建設副産物情報交換システム」（CORIS）により作成した、「再生資源利用計画書」及び「再生資源利用促進計画書」を監督員に提出しなければならない。 また、受注者は、その計画書に従い建設廃棄物が適切に処理されたことを確認し、工事完成時に「建設副産物情報交換システム」（COBRIS）により作成した、「再資源化報告書」、「再生資源利用実施書」、「再生資源利用促進実施書」を監督員に提出しなければならない。 (4) 受注者は、工事で発生した建設廃棄物について、ゆいくる材の認定を受けた施設又はゆいくる材の認定を受けていないが、再資源化後にゆいくる材製造業者へ出荷している施設へ搬出すること。ただし、島内に当該施設がない場合はこの限りではない。 (5) 本工事における再資源化に要する費用（運搬費を含む処分費）は、前に掲げる施設のうち、受入条件の合う中から運搬費と処分費（平日受入費用）の合計が最も経済的になるものを見込んでいる。したがって、正当な理由がある場合を除き、再資源化に要する費用の変更は行わない。 (6) アスファルト舗装版切断に伴い発生する濁水及び粉体の取扱基準について ア 舗装切断作業に伴い、切断機械から発生する濁水及び粉体（以下、廃棄物という。）については、廃棄物吸引機能を有する切断機械等により回収するものとする。回収された廃棄物については、関係機関等と協議の上、適正に処理するものとし、必要と認められる経費については変更契約できるものとする。 「適正に処理」するとは、「廃棄物処理及び清掃に関する法律」に基づき、産業廃棄物の排出事業者（請負業者）が産業廃棄物の処理を委託する際、適正処理のために必要な廃棄物情報（成分性状等）を処理業者に提供することが必要である。なお、工事に際して特別な混入物が無ければ、下記HPに掲載されている「濁水及び粉体の分析結果」を用いても差し支えない。 http://www.pref.okinawa.lg.jp/site/kankyo/seibi/sangyo/asufaruto.html なお、受注者は、廃棄物の処理に係る産業廃棄物管理票（マニフェスト）について、監督員から請求があった場合は提示しなければならない。 イ 発生する濁水（汚濁）に関しては「アスファルト舗装版切断に伴い発生する濁水の取扱基準について（通知）（平成24年3月28日付け土技第1257号）」に基づき、適正に処理すること。 ウ 発生する粉体に関しては「アスファルト舗装版切断に伴い発生する廃棄物の取扱いについて（通知）（平成25年1月17日付け土技第942号）」に基づき、適正に処理すること。

工事名称				工事年度	令和　年度
工事場所				図面名称	建築工事特記仕様書（その1）
発注機関	沖縄県土木建築部施設建築課			縮　尺	
摘　要				図面番号	
検　印	管理建築士	設　計	製　図	設計者 名　称 / 資格者氏名 / 登録番号 / 所在地	

参考資料①

1 一般共通事項〈続き〉

13 主任技術者・監理技術者

(1) 工事請負代金額が3,500万円以上（建築一式工事の場合7,000万円以上）の工事については、主任技術者又は監理技術者を現場ごとに専任で配置する。なお、専任を要しない期間は、次のとおりとする。

ア 現場施工に着手するまでの期間

【現場施工に着手する日が確定している場合】

請負契約の締結の日の翌日から令和 年 月 日までの期間については、主任技術者又は監理技術者の工事現場への専任は要しない。

【現場施工に着手する日が確定していない場合】

請負契約の締結後、現場施工に着手するまでの期間（現場事務所の設置、資機材の搬入又は仮設工事等が開始されるまでの期間）については、主任技術者又は監理技術者の工事現場への専任を要しない。なお、工事施工に着手する日については、請負契約の締結後、監督員との打合せにおいて定める。

イ 検査終了後の期間

工事完成後、検査が終了し（発注者の都合により検査が遅延した場合を除く。）、事務手続、後片付け等のみが残っている契約工期中の期間については、主任技術者又は監理技術者の工事現場への専任を要しない。

(2) 主任技術者及び監理技術者の雇用関係について

ア 建設業法第26条の規定により、工事現場に専任で配置する主任技術者又は監理技術者は、受注者と入札執行日以前に3ヵ月以上の雇用関係が成立していなければならない。

イ 受注者は、着手届と共に工事現場に専任で配置する主任技術者又は監理技術者の雇用関係を証明する書類（健康保険被保険者証等の写し）を提出しなければならない。

14 工事の保険等

(1) 次の工事関係保険に加入すること。なお、保険の加入期間は、原則として工事着工日から工事完成期日後14日以上とする。

【・火災保険 ・建設工事保険 ・組立保険 ・請負業者賠償責任保険】

(2) 建設労災補償共済又はこれに準ずる共済、保険に加入し、契約後1月以内に加入を証明する書類を発注者に提出する。

(3) 建設業退職金共済制度に加入し、次の項目を遵守すること。

ア 掛金収納書を契約後一ヶ月以内に発注者に提出する。

イ 当該建設現場に「建設業退職金共済制度適用事業主工事現場」標識を掲示する。

ウ 未加入下請事業者に対する加入を指導する。

15 ゆいくる材について

(1) 本工事で使用するリサイクル資材は、特定建設資材廃棄物を原材料とするゆいくる材に限り、原則「ゆいくる材」とする。それ以外を原材料とするゆいくる材は率先して使用することとする。ただし、ゆいくる材がない離島等での工事の場合は、ゆいくる材以外の再生資材を使用できる。なお、ゆいくる材以外の再生資材を使用する場合も「ゆいくる材品質管理要領」に準じて品質管理を実施すること。また、ゆいくる材の在庫がない等により使用することができない場合は、新材を使用すること。

(2) ゆいくる材の品質管理

ア ゆいくる材の品質管理にあたっては、「標準仕様書」等のほかに「ゆいくる材品質管理要領」に基づいて行うこと。

イ 受注者は、工事請負代金額が 500万円以上でゆいくる材を使用する場合、着手後に一般財団法人沖縄県建設技術センターあてに「ゆいくる材品質管理依頼」を行い、必要書類の交付を受けなければならない。

ウ 受注者は、路盤材のサンプル送付試験のサンプル採取及び現場への資材初回搬入時と敷き均し転圧完了後の現場簡易試験を監督員の立会の下、実施しなければならない。

エ 受注者は、路盤材の現場簡易試験が終了した場合、速やかに監督員に試験結果を報告しなければならない。

16 技能士（1.5.2）

適用工事種別	技能検定作業

17 化学物質の濃度測定（1.5.9）

(1) 測定方法の基準、測定方法、測定対象室及び測定箇所数

・「官庁営繕部におけるホルムアルデヒド等の室内空気中の化学物質の抑制に関する措置について」（国営整第4号 平成24年4月5日）

・「学校における室内空気汚染対策について」（15ス学健第11号 平成15年7月4日）

測定対象室	測定箇所数	備考

(2) 測定対象化学物質が濃度指針値を超えた濃度で検出された場合は、引渡は受けない。

18 完成時の提出図書（1.7.1）（1.7.2）

※完成図 ※保全に関する資料

(1) 本工事は電子納品対象工事とする。

電子納品とは、調査、設計、工事などの各段階の最終成果を電子データで納品することをいう。ここでいう電子データとは、各種電子納品要領・基準等（以下、「要領」）に示されたファイルフォーマットに基づいて作成されたものを指す。

なお、書面における署名又は押印の取り扱いについては、別途監督員と協議するものとする。

(2) 工事完成図書は、「要領」に基づいた電子データとなっているか（一財）沖縄県建設技術センターにて確認を受け、「電子納品確認登録証」の発行を受けること。

業務成果品（工事完成図書）は、電子媒体（CD-R等）で（正）1部提出すること。

「要領」で特に記載が無い項目については、監督員と協議の上、電子化のファイルフォーマットを決定すること。

なお、「紙」による提出物は、監督員と協議の上決定すること。

(3) 受注者は、完成通知書の添付書類として以下の書類及び電子データを監督員に提出しなければならない。

ア ゆいくる材利用状況報告書

イ ゆいくる材出荷量証明書

(4) 受注者は、監督員より「長期保全計画書」の作成の指示があった場合、これを作成し監督員に提出しなければならない。なお、この計画書の内容等は監督員との協議により決定する。

19 設計図CADデータの貸与

本工事では発注者から受注者に対し設計図CADデータを貸与する。なお、貸与されたCADデータを本工事における施工図又は完成図の作成のため以外に使用してはならない。

20 情報共有システム

(1) 現場事務所等に、情報共有システムが使用可能な以下に示す程度のインターネット環境を整えること。なお、現場条件等により当該整備が不可能な場合は、監督員と協議すること。

【インターネット環境】：ブロードバンド回線

【パソコンOS】：Microsoft Windows 7／8.1／10

【推奨ブラウザ】：Internet Explorer 11

情報共有システムとは、工事期間中において受発注者間でインターネットを介して協議簿、図面等の各種データのやり取りを行い、情報共有サーバーを用いてそれらのデータを共有・交換するものである。

(2) 受注者は、沖縄県CALSシステムの利用にあっては、沖縄県とCALS運営会社で定めた使用承諾料を沖縄県CALSシステムを運営している者に支払うこと。

(3) 沖縄県CALSシステムの使用許諾料を支払ったときは、速やかに監督員に支払いの事実を報告し、確認を受けること。（支払いの事実を証明する書類（銀行振り込みの写し等）を提出）

2 仮設工事

1 工事用水

構内既存の施設：【・利用不可 ・利用できる（・有償 ・無償）】

2 工事用電力

構内既存の施設：【・利用不可 ・利用できる（・有償 ・無償）】

3 環境対策について

(1) 受注者は、本工事の施工にあたり、「沖縄県赤土等流出防止条例」、「水質汚濁防止法」及びその他環境保全に関する法令等を遵守し、その対策については工事着手前に現場状況の調査、検討を十分に行い、監督員の確認を得た上で施工すること。

(2) 赤土等流出防止対策を行う場合、その対策範囲は図示による。

4 足場その他（2.2.4）

・「手すり先行工法に関するガイドライン」に基づく足場の設置に当たっては、同ガイドラインの別紙1「手すり先行工法による足場の組立て等に関する基準」における2の(2)手すり据置方式又は(3)手すり先行専用足場方式により行う。

5 監督員事務所（2.3.1）

規模（㎡）		
仕上げ	床	
	内壁・天井	
	屋根	
備品の種類及び数量		

3 土工事

1 埋戻し及び盛土（3.2.3）（表3.2.1）

埋戻し及び盛土の種別：【・A種 ・B種 ・C種 ・D種】

2 山留めの撤去（3.3.3）

山留めの存置：【・撤去 ・存置 】

3 地業工事

1 載荷試験（4.2.3）（4.2.4）

	載荷試験の種類	試験の方法	試験の位置	載荷荷重	報告書の記載事項
杭	・水平試験 ・鉛直試験 ・	・図示 ・	・図示 ・	・図示 ・	・図示 ・
地盤	・平板載荷試験 ・	・図示 ・	・図示 ・	・図示 ・	・図示 ・

2 杭地業

(1) 杭地業の種類と工法（4.3.1）（4.4.4）（4.5.1）

杭地業の種類	工法
・既製コンクリート杭地業 ・鋼杭地業 ・場所打ちコンクリート杭地業	・セメントミルク工法 ・特定理設杭工法 ・アースドリル工法 ・（ ）工法 ・図示

(2) 杭の寸法等（4.2.2）（4.3.3）（4.4.3）（4.5.4）

	杭径	杭長（m）	種類	継手数	先端部の形状	備考
試験杭						位置は図示による
本杭						

(3) 杭の品質等（4.3.4）～（4.3.8）（4.4.4）～（4.4.6）

設計支持力	推定支持力の算定方法	水平方向のずれ精度	継手工法	杭頭の処理

(4) 支持層（4.3.4）（4.3.5）（4.5.5）（4.5.6）

支持層の位置	支持層の種類	支持層への掘削深さ	支持層への根入れ深さ

(5) 場所打ちコンクリートにおける材料等（4.5.4）

ア 鉄筋

帯筋	鉄筋の最小かぶり厚さ	備考
【・（参ー2.2） ・図示 】		

イ セメントの種類 【・普通ﾎﾟﾙﾄﾗﾝﾄﾞｾﾒﾝﾄ ・図示 】

ウ コンクリート

設計基準強度	種別	備考

3 床下防湿層（4.6.5）

防湿層の範囲は、図示による。

5 鉄筋工事

1 鉄筋（5.2.1）

種類の記号	呼び名（mm）	備考

2 溶接金網（5.2.2）

網目の形状	寸法	鉄線の経	備考

3 継手及び定着（5.3.4）

(1) 継手の種類等

施工部位	継手の種類	備考（重ね継手の長さ等）

(2) 柱、梁の主筋の継手を同一箇所に設ける場合は、応力集中やコンクリートの充填性等について十分検討し、監督員の承諾を受けて施工すること。

(3) 鉄筋の定着長さ【※図示による。 ・ 】

4 鉄筋のかぶり厚さ及び間隔（5.3.5）

(1) 軽量コンクリートの場合の最小かぶり厚さ：

(2) 塩害を受けるおそれのある部分等の位置及び最小かぶり厚さ：

(3) 機械式継手及び溶接継手の場合のあきの寸法：

5 各部配筋（5.3.7）

施工箇所	配筋の方法	その他特記すべき事項
	【・（参ー ．）による。 ・図示 】	
	【・（参ー ．）による。 ・図示 】	

6 機械式継手

機械式継手の種類：・図示 ・

5 コンクリート工事

1 コンクリートの強度

気乾単位容積質量による種類	類別等	設計基準強度（Fc）	施工部位
・普通ｺﾝｸﾘｰﾄ ・軽量ｺﾝｸﾘｰﾄ	※Ⅰ類 ・Ⅱ類		
・普通ｺﾝｸﾘｰﾄ ・軽量ｺﾝｸﾘｰﾄ	※Ⅰ類 ・Ⅱ類		
・普通ｺﾝｸﾘｰﾄ ・軽量ｺﾝｸﾘｰﾄ	※Ⅰ類 ・Ⅱ類		

（6.2.1）（6.2.2）（6.2.3）（6.10.1）（6.13.1）（6.14.1）（6.15.1）

2 コンクリートの材料

(1) セメントの種類

【※普通ﾎﾟﾙﾄﾗﾝﾄﾞｾﾒﾝﾄ ・ﾌﾗｲｱｯｼｭｾﾒﾝﾄB種 ・ 】

(2) ﾌﾗｲｱｯｼｭｾﾒﾝﾄB種の適用箇所：【・図示 ・ 】

(3) 骨材のアルカリシリカ反応性による区分：※A ・B （6.3.1）

3 コンクリートの強度試験

材齢28日圧縮強度の推定に用いる供試体は現場における「水中養生」とする。

4 コンクリート打放し仕上げ（6.2.5）（6.8.1）

仕上げの種別	打増し厚さ	施工部位	備考

5 コンクリートの品質管理

工事に使用するコンクリートは事前に試し練りを行い、その品質等が設計図書の規定に適合していることを確認し、監督職員に報告する。

6 打継ぎ（6.6.4）

打継ぎ目地の寸法は、図示による。

7 型枠（6.8.1）（6.8.2）

(1) 外部に面する打放し仕上げの打増し厚さ【 ・20mm ・（ ）mm 】

(2) ひび割れ誘発目地の位置、形状及び寸法は、図示による。

(3) MCR工法の適用：・有り【 使用箇所：・図示 ・ 】

8 軽量コンクリート

施工部位	種類	気乾単位容積質量
	・1種 ・2種	

水又は土に接する軽量コンクリートの使用

・有り【使用箇所：・図示 ・ 】

9 暑中コンクリート

暑中コンクリートの適用は【 市 】の日平均気温の平年値が25℃を超える【 月 日】から【 月 日】までとする。

（注）適用する場合は、気象庁HPより日平均気温の平年値を確認し、【 】を記載すること。

10 品質確保

レディーミクストコンクリートの品質確保については、「レディーミクストコンクリートの品質確保について」（平成15年11月10日付け国営建第95号）及び「レディーミクストコンクリートの品質確保について」の運用について」（平成15年11月10日付け国営技第71号）を適用する。

7 鉄骨工事

1 鋼材（7.2.1）（表7.2.1）

記号の種類	適用箇所	備考
		形状及び寸法は、図示による。

2 高力ボルト（7.2.2）（7.3.2）（7.4.2）（7.4.7）

種類	径	縁端距離	間隔	ゲージ	備考

すべり係数試験 ：【・実施する ・実施しない 】

試験の方法、試験片の摩擦面の処理：【・図示 ・ 】

3 普通ボルト（7.2.3）（7.3.2）

径	縁端距離	間隔	ゲージ	備考

4 アンカーボルト（7.2.4）（7.3.2）（7.10.3）（表7.10.1）

・構造用アンカーボルト

種類	縁端距離	間隔	ゲージ	形状及び寸法	保持及び埋込み工法

・建方用アンカーボルト

種類	縁端距離	間隔	ゲージ	形状及び寸法	保持及び埋込み工法

5 デッキプレート（7.2.7）（7.7.8）

施工部位	材質	形状	寸法	備考

デッキプレートと鉄骨部材の溶接方法：【・図示 ・ 】

6 スタッド（7.2.8）

施工部位	材質	形状	寸法	備考

7 柱底均しモルタル（7.2.9）

材料	厚さ	種別	備考

8 材料試験等（7.2.10）

引張りを受ける材料の試験等：・実施する【図示（ ）】

9 仮組（7.3.10）

仮組の実施 ：【・実施する ・実施しない 】

10 溶接（7.6.3）（7.6.4）（7.6.7）（7.6.12）

開先の形状	エンドタブの有・無及び適用箇所	スカラップの形状	溶接部の試験

11 塗料の種別（7.8.4）（表18.3.1）

錆止め塗料の種別：【 ・A種 ・B種 】

工事名称				工事年度	令和 年度	
工事場所				図面名称	建築工事特記仕様書（その2）	
発注機関	沖縄県土木建築部施設建築課			縮 尺		
摘 要				図面番号		
検 印	管理建築士	設 計	製 図	設計者	名 称	
					資格者氏名	
					登録番号	
					所 在 地	

7 鉄骨工事〈続き〉

12 耐火被覆の種類及び性能 (7.9.2)(7.9.3)

種類	所要性能及び摘要箇所

13 その他 (7.11.2) (7.12.5)

(1) 軽量形鋼構造におけるボルトの接合方法:
(2) 溶融亜鉛めっき高力ボルトを使用する場合の摩擦面の処理:
【 ・ブラスト処理
・ブラスト以外の特別な処理方法及びすべり耐力等の確認方法: 】

8 コンクリートブロック・ALCパネル・ECP工事

1 補強コンクリートブロック造 (8.2.2)-(8.2.4) (8.2.5)

ブロックの種類及びモデュール呼び寸法	正味厚さ	各部の配筋

2 コンクリートブロック帳壁及び塀 (8.3.2)-(8.3.4)

ブロックの種類及びモデュール呼び寸法	正味厚さ	各部の配筋

塀の場合の化粧ブロックの有無 : 【 ・有り ・無し】

3 ALCパネル (8.4.2)-(8.4.5) (表8.4.2) (表8.4.3)

(1) パネルの種類等

パネルの種類	単位荷重	厚さ	長さ	構法

(2) 床パネルの耐火性能:【 ・1時間 ・2時間】
(3) 外壁パネル構法の場合の伸縮調整目地の目地幅:
【 ・図示 ・( )mm】
(4) 耐火目地材の適用:【 ・適用する ・適用しない】

4 押出成形セメント板(ECP) (8.5.2)-(8.5.4) (表8.5.1) (表8.5.2)

パネルの種類	表面形状	厚さ	幅	取付工法

9 防水工事

1 防水の種類

(1) 防水の種類等 (9.2.2) (9.3.2) (9.4.2) (9.5.2) (9.6.1)

防水の種類	厚さ	施工箇所

(2) 防水層の種類 (9.2.3) (9.3.3) (9.4.3) (9.5.3) (9.6.3)

防水層の種別	工法	備考

(表9.2.3)-(表9.2.9) (表9.3.1)-(表9.3.3)
(表9.4.1)-(表9.4.3) (表9.5.1) (表9.5.2) (表9.6.2)

(3) その他の材料等
- 押え金物 :(材質)(寸法)
- 絶縁用ｼｰﾄ :(材料)
- 断熱材 :(材質)(厚さ)
- 立上り部保護 :(材料)(工法等)
- 脱気装置 :(種類)(設置数)
- 仕上げ塗料 :(種類)(使用量)

(4) 施工
- 下地の処理方法等 :( )

2 ｼｰﾘﾝｸﾞ (9.7.2) (9.7.3) (9.7.5) (16.14.5) (17.3.2)

ｼｰﾘﾝｸﾞ材の種類	施工箇所	試験等
		※簡易接着性試験 ・
		※簡易接着性試験 ・

3 保証

(1) 元請業者、施工業者、製造所の三者連署による保証書を監督員に提出する。
(2) 保証期間は、工事完成後【 】年間とする。ただし、アスファルト防水は【 】年間とする。

10 石工事

1 石材 (10.2.1) (表10.2.1) (表10.2.2)

(1) 天然石

施工箇所	種類	表面仕上げの種類

(2) テラゾ

施工箇所	種石の種類、大きさ	形状及び寸法	表面仕上げの種類

2 壁の石張り工法 (10.3.2) (10.4.2) (10.5.2)

(1) 工法、加工等

工法	厚さ	石裏面処理	裏打ち処理	備考

(10.2.2)

(2) 乾式工法の方式:【 ・スライド方式 ・ロッキング方式】
(3) あと施工アンカーの材質及び寸法:

(10.2.3)

(4) 外壁湿式工法に使用するドレンパイプの材質:

3 床及び階段の石張り (10.6.2) (10.6.3)

厚さ	石裏面処理	目地幅	備考

4 特殊部位の石張り (10.7.1) (10.7.2) (10.7.3)

施工箇所	工法	石材の厚さ	石裏面処理	裏打ち処理	備考

11 タイル工事

1 タイル (11.2.2)(11.3.2)

(1) タイルの種類

施工箇所	形状・寸法	うわぐすり	吸水率	役物	色	耐滑り性

(2) タイルの試験張り:【 ・行う ・行わない】
(3) タイルの見本焼き:【 ・行う ・行わない】

2 あと張り工法 (11.2.7)(11.3.7) (表11.2.3) (表11.3.2)

壁タイル張りの工法等

タイルの種類	大きさ	工法	張付け材料の種類、塗厚等

モルタル塗りを行うコンクリート素地面の処理:
【 ・MCR工法 ・目荒らし工法】

12 木工事

1 木材 (12.1.4) (表12.1.1) (表12.1.2)

(1) 見え掛り面の表面仕上げの程度

施工箇所	種類
	・A種 ・B種 ・C種 ・ﾄﾞﾗ 種
	・A種 ・B種 ・C種 ・ﾄﾞﾗ 種

(12.2.1) (表12.2.1)

(2) 木材(下地材)の含水率: ※A種 ・B種
木材(造作材)の含水率: ※A種 ・B種

(3) 製材
【 ・「製材の日本農林規格」による
・「製材の日本農林規格」以外による】
【 ・下地用針葉樹製材 ・造作用針葉樹製材
・広葉樹製材 ・ 】

(表12.2.2)

施工箇所	樹種	寸法	等級又は品質	含水率	防虫処理

(4) 造作用集成材
【 ・「集成材の日本農林規格」による
・「集成材の日本農林規格」以外による】
【 ・造作用集成材 ・化粧ばり造作用集成材
・化粧ばり構造用集成材 ・ 】

施工箇所	樹種	寸法	等級又は品質	含水率	化粧薄板の厚さ

(5) 造作用単板積層材
【 ・「単板積層材の日本農林規格」による
・「単板積層材の日本農林規格」以外による】

施工箇所	厚さ	表面の品質	含水率	防虫処理

(6) 合板等 【 ・普通合板 ・構造用合板】

施工箇所	樹種	厚さ品質、等級等	接着の程度	防虫・強度等

(7) パーティクルボード

施工箇所	厚さ	表裏面の状態	曲げ強さ	接着剤	難燃性

(8) 構造用パネル

施工箇所	厚さ	等級

2 土壌の防蟻処理

(1) 施工箇所:「防除施工標準仕様書」(公益社団法人日本しろあり対策協会発行) I 新築建築物しろあり予防処理標準仕様書 4 処理の箇所 に準ずることとし、建築物の外周処理を含む。
(2) 処理薬剤:(公社)日本しろあり対策協会又は(公社)日本木材保存協会の認定品とする。
(3) 処理方法:「防除施工標準仕様書」 I 新築建築物しろあり予防処理標準仕様書 3 処理の方法 に準ずる。また、土間コンクリートを打設する部分には、薬剤処理後、厚さ0.15mmポリエチレンフィルム敷きを行う。

3 防腐・防蟻・防虫処理 (12.3.1)(12.3.2)

木材処理(防蟻・防虫)
(1) 施工箇所:合板、集成材等を除く全ての木材
(2) 処理方法:工場における加圧式とし、十分に乾燥を行う。ただし、現場における加工が生じた場合には、加工した箇所に対し、現場にて木材保存剤を塗布する。
(3) 性能区分:性能区分は次による。ただし、監督員の指示を受けた部材については、その指示に従うものとする。
ア 造作材にラワン材等広葉樹を使用する場合は、JASの保存処理K1+保存処理K3とする。
イ 構造材、下地材については、JASの保存処理K3とする。

4 防蟻処理、防虫処理の施工及び保証

(1) 公益社団法人日本しろあり対策協会の認定した「しろあり防除施工士」とする。ただし、工場における処理及び監督員の承諾を受けた場合はこの限りではない。
(2) 元請業者と施工業者の連署による保証書を監督員に提出する。なお、期間は、処理施工後5年とする。

13 屋根及びとい工事

1 長尺金属板葺 (13.2.2)

施工箇所	屋根葺形式	板及びコイルの種類	塗膜の耐久性、めっき付着量の種類の表示記号	厚さ等

下葺材料:【 ・ｱｽﾌｧﾙﾄﾙｰﾌｨﾝｸﾞ940 ・改質ｱｽﾌｧﾙﾄﾙｰﾌｨﾝｸﾞ】

2 折板 (13.3.2)

施工箇所	形式の区分	山高・山ピッチ	耐力による区分	材料による区分	厚さ

(1) 軒先面戸板の適用: 【 ・有り ・なし】
(2) 断熱材張り 【 ・実施する ・実施しない】

3 県産瓦葺

(1) 瓦は沖縄県産の赤瓦とする。
(2) 沖縄県技能評価認定制度に基づく琉球赤瓦施工技能評価試験の瓦葺き作業及び漆喰塗り作業に合格した者を、適用する作業中において次の条件で配置し自ら施工すると共に、他の技能者に対して施工上品質の向上を図るための作業指導を行うこと。
【 ・1名以上配置
・施工面積 m2につき、 級技能評価試験に合格した者を1名配置】

4 とい (13.5.2) (表13.5.1)

材種	規格名称	材質	備考

14 金属工事

1 あと施工アンカー (14.1.3)

あと施工アンカーの引抜試験: 【 ・実施する ・実施しない】

2 アルミニウム及びアルミニウム合金の表面処理

表面処理の種別をB一1種又はB一2種としたときの複合皮膜の種類:【 ・A1 ・A2】(JIS H 8602)
(14.2.2) (14.7.2) (14.8.2) (14.8.3) (表14.2.1)

3 鉄鋼の亜鉛めっき

施工箇所	種別	表面処理方法

(14.2.3) (表14.2.2)

4 軽量鉄骨天井下地 (14.4.3) (14.4.4)

屋外の軽量鉄骨天井下地

野縁受、吊りボルト及びインサートの間隔	野縁の間隔	備考

・補強方法等(図示による)

5 金属成形板張り (14.6.2) (14.6.3)

(1) 金属成形板の種別及び表面処理:
(2) 長尺の場合における伸縮調整継手:

6 アルミニウム製笠木 (14.7.2) (14.7.3) (表14.7.1)

(1) 構成部材による種類:
(2) アルミニウム製笠木本体の材料の表面処理の種別及び複合皮膜の種類は次による。
種別:【 ・A一1 ・B一1】
種別をB一1とした場合の複合皮膜の種類:
【 ・A1 ・A2】(JIS H 8602)
(3) 固定金具の間隔及び固定方法:

7 手すり及びタラップ (14.8.2) (14.8.3) (表14.2.1)

(1) 手すり
ア 表面処理の種別をB一1種又はB一2種としたときの複合皮膜の種類
【 ・A1 ・A2】(JIS H 8602)
イ 取付け金物等は、全てステンレス(SUS 304)とする。
(2) タラップ
ア 表面処理の種別をB一1種又はB一2種としたときの複合皮膜の種類
【 ・A1 ・A2】(JIS H 8602)
イ 取付け金物等は、全てステンレス(SUS 304)とする。
ウ 足掛かり部は、スリップ止め加工とする。

15 左官工事

1 ラス系下地 (15.2.4)

(1) 種類: ・通気工法(・二重下地 ・単層下地)
・直貼り工法(・ﾗｽﾓﾙﾀﾙ下地 ・ﾗｽｼｰﾄﾓﾙﾀﾙ下地)
・外張断熱工法で断熱材の外側に胴縁を施工する形式の通気工法を行う場合( )
(2) 建築基準法に基づく耐力壁、防火構造、準耐火構造等の指定がある場合の下地の仕様( )

2 せっこうボード その他のﾎﾞｰﾄﾞ下地 (15.2.5)

材料	種類	厚さ

3 モルタル塗り (15.3.2) (15.3.5)

(1) モルタル: ・現場調合材料 ・既調合材料( )
(2) 既製目地材の適用及び形状:
(3) 床の目地の設置及び工法:
(4) 外装タイル張り下地等の下地モルタルの接着力試験:
【 ・実施する ・実施しない】

4 セルフレベリング材塗り

セルフレベリング材の種類:【 ・せっこう系 ・セメント系】 (15.5.2) (表15.5.1)

5 仕上塗材仕上げ (15.6.2) (表15.6.1)

種類	呼び名	仕上げの形状・工法等

6 マスチック塗料塗り (表15.7.2)

工程	種別	塗料その他

7 せっこうプラスター塗り (15.8.2) (15.8.3)

(1) 下塗り及び中塗りに用いるせっこうプラスター
・既調合ﾌﾟﾗｽﾀｰ(下塗り用) ・現場調合ﾌﾟﾗｽﾀｰ(下塗り用)
(2) 上塗り: ・既調合ﾌﾟﾗｽﾀｰ(上塗り用) ・しっくい塗り

8 しっくい塗り (15.10.2)

(1) しっくい: ・現場調合材料 ・既調合材料( )

9 ロックウール吹付け (15.12.3)

仕上げ厚さ:

16 建具工事

1 防火戸等 (16.1.3) (16.1.6)

(1) 防火戸の指定及び機構等は、図示による。
(2) 防犯建物部品の適用は、図示による。

2 見本の製作等 (16.1.4)

(1) 建具見本の製作:【 ・行う ・行わない】
(2) 特殊な建具の仮組:【 ・実施する ・実施しない】

3 アルミニウム製建具 (16.2.2) (16.2.4) (16.2.5) (表14.2.1) (表16.2.1)

(1) 建具の性能等

種別	耐風圧性	気密性	水密性	枠見込み寸法	施工箇所

(2) 特殊なドアセット等の適用及び等級

ドアセット等の種類	施工箇所	等級	備考
・防音ドアセット			
・断熱ドアセット			
・耐震ドアセット			

(3) 外部に面する建具の表面処理の種別及び複合皮膜の種類
種別:B一1
複合皮膜の種類:【 ・A1 ・A2】(JIS H 8602)
(4) 結露水の処理方法:
(5) 水切り及びぜん板等の加工及び組立は、図示による。

4 樹脂製建具 (16.3.2) (16.3.3) (16.3.4) (16.3.5) (表16.3.1) (表16.3.2) (表16.3.3) (表16.3.4)

(1) 建具の性能等

種別	耐風圧性	気密性	水密性	枠見込み寸法	施工箇所

(2) 特殊なドアセット等の適用及び等級

ドアセット等の種類	施工箇所	等級	備考
・防音ドアセット			
・断熱ドアセット			

(3) 表面色:
(4) 水切り及びぜん板等の加工及び組立は、図示による。
(5) ガラス: ※複層ガラス ・単板ガラス ・三重ガラス ・

工事名称				工事年度	令和 年度
工事場所				図面名称	建築工事特記仕様書(その3)
発注機関	沖縄県土木建築部施設建築課			縮尺	
摘要				図面番号	
検印	管理建築士	設計	製図	設計者 名称	
				資格者氏名	
				登録番号	
				所在地	

16 建具工事〈続き〉

5 鋼製建具 (16.4.2)

(1) 建具の性能等

施工箇所	気密性	水密性	耐風圧性	備考(材料等)

(2) 特殊なドアセット等の適用及び等級

ドアセット等の種類	施工箇所	等級	備考
・簡易気密型ドアセット			

(3) 鋼板の種類:【・JIS G 3302 ・JIS G 3317】

6 鋼製軽量建具 (16.5.2) (16.5.3) (表16.2.1)

(1) 建具の性能等

種別	耐風圧性	気密性	水密性	枠見込み寸法	施工箇所

(2) 特殊なドアセット等の適用及び等級

ドアセット等の種類	施工箇所	等級	備考
・簡易気密型ドアセット			

(3) ビニル被覆鋼板:【・使用する ・使用しない】
(4) カラー鋼板の適用:【・使用する ・使用しない】

7 ステンレス製建具 (16.6.2)(16.6.3)

(1) 建具の性能等

施工箇所	気密性	水密性	耐風圧性	備考(材料等)

(2) 表面仕上げ:【※HL ・バイブレーション ・鏡面 ・ 】

8 木製建具 (16.7.2) (16.7.4)

(1) かまち戸
かまちの樹種: 、鏡板の樹種:
(2) ふすま
上張りの種類: 、縁の仕上げ:

9 建具用金物 (16.8.2)(16.8.3) (表16.8.1)

(1) 建具用金物の材質、形状及び寸法

形式	金物の種類	見え掛り部の材質	備考

(2) 建具用金物の取付け位置等は、図示による。

10 鍵 (16.8.4)

(1) マスターキー:【・製作する ・製作しない】
(2) 関連工事がある場合は、受注者間で協議し1つの鍵箱にまとめて納品する。

11 自動ドア開閉装置 (16.9.3) (表16.9.4)

(1) 戸の開閉方法:【・引戸 ・開き戸 ・折戸】
(2) センサーの種類:

12 シャッター (16.11.2) (16.12.2) (16.12.4)

(1) シャッターの種類:【・重量( ) ・軽量】
(2) 耐風圧強度:
(3) 開閉機能:【・手動式 ・電動式】
(4) 重量シャッターの場合のシャッターケース:
【・設ける ・設けない】
(5) スラットの形式:
【・インターロッキング形 ・オーバーラッピング形】

13 オーバーヘッドドア (16.13.2)

(1) 耐風圧性能の区分:
(2) 開閉機能:【※バランス式 ・チェーン式 ・電動式】
(3) 収納形式による区分:

14 ガラス (16.14.2) (16.14.4) (16.14.5)

(1) ガラスの種類及び厚さ等

ガラスの種類	厚さ等	備考

(2) ガラス留め材

建具の種類	材種

(3) 熱線反射ガラスの映像調整:
(4) ガラスブロックの材料及び工法

表面形状	呼び寸法	厚さ	壁用金属枠	補強材	色	金属製化粧カバー

17 カーテンウォール工事

1 カーテンウォール (17.2.2) (17.2.3) (17.2.6) (17.3.2) (17.3.3) (17.3.6)

(1) カーテンウォールの種類:【・メタル ・PC】
(2) 性能

耐風圧性能	耐震性	水密性	気密性	耐火性	耐温度性	遮音性	断熱性

(3) 材料の種類

金属材料	シーリング材	耐火目地材	断熱材	構造ガスケット

(4) 先付け材料:【・建具枠 ・ｺﾞﾝﾄﾞﾗ用ｶﾞｲﾄﾞﾚｰﾙ ・ 】
仕様等については、図示による。
(5) メタルカーテンウォール製品の見え掛り部分の仕上げ:
(6) PCカーテンウォールの仕上げ:
(7) 構造ガスケットを用いるガラスの取付け:

18 塗装工事

1 塗装の種類及び種別 (18.1.7) (18.2.2) −(18.13.2)

塗装面	素地ごしらえ工程の種別	塗料の名称・種類	塗装工程の種別	施工箇所

防火材料の指定【・有 ・無】

2 保証

(1) 元請業者、施工業者、製造所の三者連署による保証書を監督員に提出する。
(2) 保証期間は、工事完成後【 】年間とする。

19 内装工事

1 ビニル床シート等 (19.2.2) (19.2.3)

(1) ビニル床シートの材料及び工法

施工箇所	種類の記号	色柄	厚さ	熱溶接工法の適用
				・有り ・無し
				・有り ・無し

(2) ビニル床タイル、ゴム床タイル

施工箇所	種類(・形状)	厚さ等

(3) 特殊機能床材の適用:
【・帯電防止床シート又は床タイル ・視覚障害者用床タイル
・耐動荷重性床シート ・防滑性床シート又は床タイル】

施工箇所	種類(・形状)	厚さ等

2 カーペット敷き (19.3.2) (19.3.3) (表19.3.1) (表19.3.2)

施工箇所	ｶｰﾍﾟｯﾄの種類・種別	厚さ	パイル形状等	工法
				・ｸﾞﾘｯﾊﾟｰ ・全面接着
				・ｸﾞﾘｯﾊﾟｰ ・全面接着

(1) 帯電性の適用【・有り ・無し】
(2) 見切り、押さえ金物の材質、種類及び形状は図示による。

3 合成樹脂塗床 (19.4.3)

エポキシ樹脂系塗床の仕上げの種類:

4 フローリング張り (19.5.2)(19.5.3)

施工箇所	工法	品名	備考(樹種、種別等)

5 フローリングボードの特殊張り

体育館、武道場等の床の強度、弾力性を特に要求される広い床は、日本体育床下地工業会編「体育館床工事標準施工要領書」による。

6 畳敷き (19.6.2)

(1) 畳の種別【・A種 ・B種 ・C種 ・D種(種別:)】
(2) 畳表に使用する材料は沖縄県産とする。

7 せっこうボード、その他ボード及び合板張り (19.7.2) (19.7.3) (表19.7.5)

(1) せっこうボード

規格名称	種類の記号	厚さ	施工箇所	目地工法の種類

(2) 合板の種類

合板の名称	施工箇所	その他の仕様
		※図示(A−)による。

※合板の木材処理(防虫・防蟻)については、本特記仕様書第12章第3項及び第4項を適用する。
(3) 軽量鉄骨壁下地ボード遮音壁に用いる遮音シール材:
【・ 】

8 壁紙張り (19.8.2)

品質及び防火性能:【 】

9 断熱及び防露 (19.9.2) (19.9.3)

断熱材の種類及び厚さ:【 】

20 ユニット及びその他工事

1 フリーアクセスフロア (20.2.2)

施工箇所	寸法	高さ	耐震性能	所定荷重	帯電防止性能	漏えい抵抗

2 可動間仕切 (20.2.3)

施工箇所	構造形式	構成基材	遮音性	表面仕上げ	建具寸法等

3 移動間仕切 (20.2.4)

施工箇所	種類	表面材	操作方法	遮音性	備考

あと施工アンカーの使用:【・有り ・無し】材質、寸法等は図示による。

4 トイレブース (20.2.5)

表面材の材質	脚部の形状及び寸法	ドアエッジの形状及び材質

5 階段滑り止め (20.2.6)

材種	形状	寸法	備考

6 ブラインド (20.2.12)

形式	種類	スラットの材質	スラットの幅	施工箇所

7 ロールスクリーン (20.2.13)

操作方式	幅及び高さ	材種	品質等	施工箇所

8 カーテン (20.2.14)

形式	開閉操作	きれ地の種別等	施工箇所	備考

9 間知石及びコンクリート間知ブロック積み (20.4.2) (20.4.3)

(1) 間知石

材種	目塗り	目地の材種・厚さ等	施工箇所
			図示【A− 】

(2) コンクリート間知ブロックの適用がある場合の種類及び質量区分:【・ 】

10 くつふきマット

(1) くつふきマットの材種:【・塩化ビニル又はゴム製
・硬質アルミニウム合金製 ・ステンレス鋼(SUS304)製】
(2) 受け枠の材種:
【・硬質アルミニウム合金製 ・ステンレス鋼(SUS304)製】

11 流し台ユニット

名称	寸法	適用内容	規格・品質	備考
流し台				
コンロ台				

21 排水工事

1 排水管 (21.2.1)

材種	管の種類	呼び径	備考

2 側塊、排水桝等 (21.2.2)

(1) 側塊

形状	寸法	備考

(2) 排水桝

種類	適用荷重	備考

(3) グレーチング

材質	用途	適用荷重	メインバーピッチ	備考

(4) 地業の材料:【 】

3 基床 (21.2.2)

基床の厚さ及び種類:図示による。

4 街きょ、縁石及び側溝 (21.3.1)

コンクリート縁石及び側溝

名称	規格名称	形状	寸法等	備考

22 舗装工事

1 路床 (22.2.2) (22.2.3)(22.2.5) (表22.2.1)

(1) 路床の種類等

層の種類	厚さ	盛土の材料	路床安定処理	試験

(2) ジオテキスタイルの適用及び品質:

2 路盤 (22.3.2)(22.3.5)

(1) 車道部の厚さ:【 】
(2) 締固め度試験:【 】

3 アスファルト舗装 (22.4.2) (22.4.4) (22.4.5)

(1) 構成及び厚さ:【・図示による(A−) ・ 】
(2) 加熱アスファルト混合物等の種類:
【・密粒度アスファルト混合物(13)
・再粒度アスファルト混合物(13)】
(3) シールコートの適用:【・有り ・無し 】

4 コンクリート舗装 (22.5.2)

(1) 構成及び厚さ:【・図示による(A−) ・ 】

5 カラー舗装 (22.6.2)

(1) 構成及び厚さ:【・図示による(A−) ・ 】
(2) 種類:【・加熱系( ) ・常温系( ) 】
(3) 添加する着色骨材又は自然石
【・図示による(A−) ・ 】
(4) その他【・ 】

6 透水性アスファルト舗装 (22.7.2)

構成及び厚さ:【・図示による(A−) ・ 】

7 ブロック系舗装 (22.8.1)

(1) ブロック系舗装の適用:【・コンクリート平板舗装 ・インターロッキングブロック舗装 ・鋪石舗装】
(2) 種類及び寸法等:【・図示による(A−) ・ 】
(3) ジオテキスタイルの適用及び品質:【 】

23 植栽及び屋上緑化工事

1 植栽地の土壌試験 (23.1.3) (23.2.2) (23.2.3)

(1) 植栽地の土壌試験:
(2) 暗きょ、開きょ及び排水層等の設置は、図示による。
(3) 土壌改良材:
(4) 植込み用土:

2 植樹 (23.3.2) −(23.3.4) (23.3.6)

(1) 種類等

樹木の種類	樹高(m)	有効土層の厚さ(cm)	支柱の形	備考
				整備範囲は図示による

(2) 新植樹木の枯補償の期間:【※1年 ・( )年】
(3) 移植樹木の枯損処理を行う期間:【※1年 ・( )年】

3 芝張り等 (23.4.2)

(1) 芝の種類:
(2) 種子の種類及び量:
(3) 地被類

樹種	芽立数	コンテナ径	単位面積当たりのコンテナ数

4 屋上緑化 (23.5.2)(23.5.3) (23.5.4)

土壌層の厚さ	排水層の厚さ	樹木の樹種、寸法、数量	支柱の形式	かん水装置

※見切り材、舗装材、排水孔、マルチング材等は、図示による。
※樹木の固定方法については、施工計画書に明記し、監督職員と協議すること。

工事名称				工事年度	令和 年度
工事場所				図面名称	建築工事特記仕様書(その4)
発注機関	沖縄県土木建築部施設建築課			縮 尺	
摘 要				図面番号	
検 印	管理建築士	設 計	製 図	設計者 名 称	
				資格者氏名	
				登録番号	
				所 在 地	

参考資料②

資料３

令和元年６月吉日

報道機関　各位

琉球大学ゼロエネルギーハウス(ZEH)実験棟新築工事完成披露式典のご案内

有限会社 フロンティアーズ
代表取締役　伊藝直
産学官連携推進機構併任
理学部 教授 眞榮平孝裕

拝啓　時下益々御清栄のこととお喜び申し上げます。

さて、かねてより御高配を賜りました琉球大学 ZEH 実験棟新築工事につきまして、建築を進めて参りました所、この度いよいよ完成の運びとなりました。つきましては下記により完成披露式典を執り行いたいと存じますので、ご多忙の折、誠に恐縮ではございますが、多くの方々への周知をお願いしたく取材・報道をよろしくお願い申し上げます。

○完成披露式典

7 月 25 日木曜日　12 時 00 分～14 時 00 分　場所：琉球大学北口学生寮駐車場

出席予定者　大学側　西田睦学長、理事・副学長、伊澤雅子理学部長、眞榮平孝裕産学官連携推進機構併任理学部教授、他・関係教員

企業側　フロンティアーズ代表取締役伊藝直、他・県内企業 12 社の代表者
(有)フロンティアーズ、(有)翁長電気工事、(株)新光産業株式会社、(株)H・P・O、(有)前川ブロック工場、(有)ビルド、(株)M-studio、(株)エクセルシャノン、(株)日本鐵板、(株)越智産業、建築設計室創庵、(株)タカラスタンダード（12 社）

県内銀行関係者

○(案)式次第

同日

12:00 テープカット
12:15 ZEH 実証実験棟内覧会
12:45 祝賀会
　主賓挨拶（西田学長、伊藝社長）
　来賓挨拶
　乾杯
　経過報告（眞榮平教授）
14:00 終了

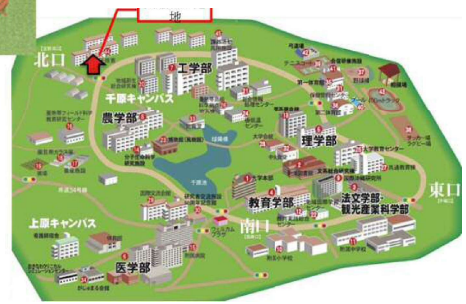
実験棟のイメージと平面図





実験棟イメージ図(左)と初期設計案(左下)。南側を東西 2 室に分け、同条件下で断熱材料、開口部ガラス、空調・換気システムなどを年ごとに変えながらデーターを収集し最適な組み合わせをさぐる。

実験棟建築場所・琉球大学北口学生寮駐車場(下)



概要：今回の「琉球大学ゼロエネルギーハウス(ZEH)実験棟新築工事完成披露」は、「沖縄から展開する亜熱帯気候にあったゼロエネルギーハウス（ZEH）の研究開発プロジェクト」の核となるスタートアップ・セレモニーである。また、本プロジェクトは、琉球大学と地元企業とのコラボレーションによる地域の課題解決を行うプロジェクトである。

国土交通省・経済産業省は 2020 年度以降の新築住宅で ZEH の義務化を実施予定である。沖縄の気候は、高温多湿の亜熱帯気候であり、台風や強い直射日光といった環境負荷の高い風土である。また、沖縄県の住宅は歴史・文化的な特性からコンクリート造やコンクリートブロック造の住宅が全体の 72.21%(平成 27 年度)である。近年の建築単価の高騰や県外の大手木造ハウスメーカーが沖縄に進出していることもあり、木造住宅が増加している。本土の大手木造ハウスメーカーの 60%はすでに ZEH に対応しているが、県内の企業は未だ対応できている企業は少なく、このままだと県内住宅メーカーが衰退する可能性がある。危機意識を持ったフロンティアーズ社を中心とした県内建設企業から、ZEH の啓蒙・促進を協力してほしいと琉球大学に依頼があった(2015 年)。その依頼に応える形で琉球大学とフロンティアーズ社を中心とした県内の設計・施工・土木企業チーム(12 社)とともに、沖縄の風土にあった高い断熱と高効率設備を活かした環境・省エネルギーに対応した、快適で低価格な ZEH の研究開発プロジェクトがスタートした。これまでに琉球大学内にて建築土木関係者向けの研修会(全 6 回)が開催され約 350 人の受講者が参加した。さらに、琉球大学内に ZEH 実証実験棟を建築し、施工ノウハウの確立と県内施工業者向けの研修指導を

行う。ZEH 実証実験棟を用いて断熱材や断熱ガラス、空調システムなどの条件を変えながら温熱環境や湿度、消費エネルギーなどのデーターを 5 年間かけて収集・解析する。体験宿泊なども行い、体感的な快・不快についても調べる。現在、設計・施工・土木、電気関連の県内企業と協賛する本土メーカーなど計 12 社が参加しており、資材や資金、技術を提供する。本プロジェクトは県内の既存コンクリートブロック造住宅のリフォームに対応できるノウハウの構築までを視野に入れる。これらの実験と評価は琉球大学の理学・工学系教員と学生が実施するが、観光・教育系教員も参加し学部横断型で連携することで、子供たちへの環境教育も進め、沖縄における未来の住環境やライフスタイルの提案も目指したい。

本プロジェクトの見込まれるメリット

琉球大学：

·国策であるゼロエネルギーハウス(ZEH)の啓蒙・推進と、県内中小企業へのサポートによる地域企業への貢献（産学官金連携の推進）

·環境教育・人材育成、未来の子ども達により良い環境の継承を目指すなど地域社会への貢献

·ZEH 実証実験棟を用いた研究開発、関連補助金など外部資金獲得、関連企業からの研究費・寄付金などの外部資金獲得

·ZEH 認証機関(企業が ZEH 建設基準を満たしているか、建築物が ZEH 基準を準拠しているかを認定する機関)として本学がなりえるかどうかの検討。

·ZEH、建設企業等をキーワードとした学生ベンチャーの起業促進。

企業側：

·琉球大学と連携することによる企業ステータスの向上

·県外大手企業に対抗できるように、琉球大学を核とした県内中小企業の連携協力体制の確立

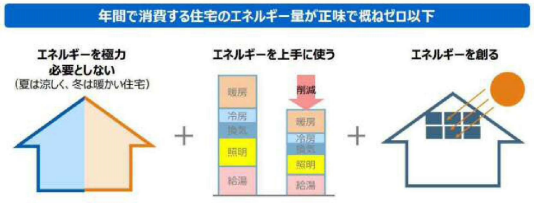
·ZEH 実証実験棟による建設ノウハウの蓄積と施工者の人材育成

·琉大との研究開発による、省エネ商品の開発・販売

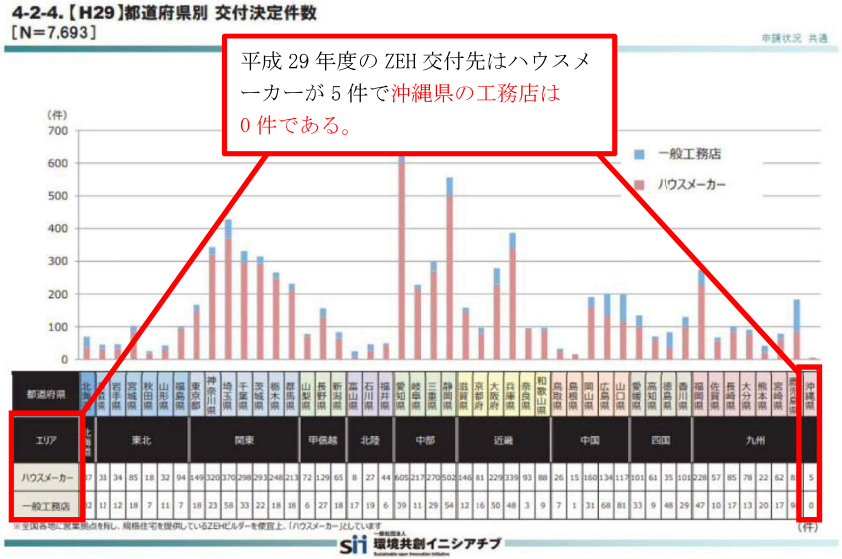
·企業ステータス向上による琉大学生の就職獲得

ゼロエネルギーハウス(ZEH)とは、

ゼロ・エネルギー・ハウスとは、住まいの断熱性能、省エネ性能を上げることと、太陽光発電などでエネルギーを創ることにより、空調や給湯、照明、換気といった年間の一次エネルギー消費量の収支をプラスマイナス「ゼロ」にする住宅のことである。



平成 29 年度の ZEH 交付決定件数内訳



第５章　CLT 導入のすすめ

相談者向けの説明資料として、技術的な資料は比較的揃っているが、施主向けの資料は乏しい。特に最近では SDGs が民間企業にも広まりつつあり、地方創生や持続可能といったキーワードが、行政だけでなく、民間の事業主にとっても重要になってきているため、CLT 建築を選択することによる地域経済への貢献や山林の持続可能性を訴える資料を作成することにした。

以降に「地域経済循環と持続可能なビジネスを生む　CLT 導入のすすめ」を示す。

CLT導入例



高知県事例③ はるのガーデン 提供:高橋設計



高知県事例② 高知県自治会館新庁舎 撮影:西川義章



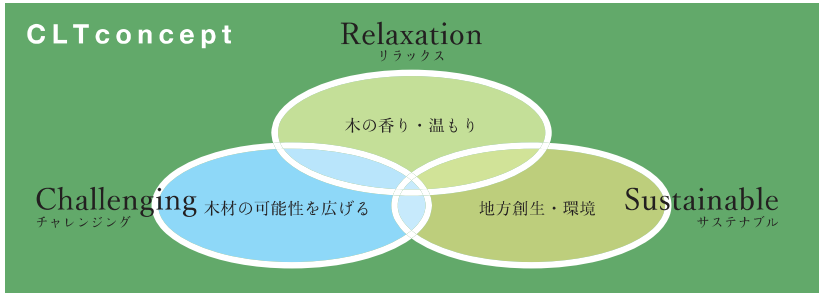
高知県事例① 高知県森林組合連合会事務所 提供:ふつう合板

都市の建物にCLTなどの木材を使うことは、木材の中に吸収されている二酸化炭素を建物に長期間固定することになり、都市の中に「森」があるような効果が生まれます。また、木材の持つ調湿作用やリラックス効果などにより、木材は人々に快適な生活空間を提供してくれます。

一方、木材を供給する地方では、木材生産により雇用の創出や森林の公益的機能が高められますので、CLTの利用により都市と地方の共存共栄が図られると考えます。そのため、高知県ではCLT普及を推進しており、公共・民間ともに、様々な建物がCLTで建てられています。



高知県林業振興・環境部
副部長 小原 忠氏



Information

どんなことでもお問合せください！



ワンストップ で対応できます！

国の機関

CLT活用促進のための政府一元窓口
(内閣官房内) TEL 03-3581-7027
東京都千代田区永田町1-6-1 内閣府本府庁舎

QR

民間団体

一般社団法人 日本CLT協会 TEL:03-5825-4774
東京都中央区東日本橋2-15-5 VORT東日本橋 2F

QR

編集／発行 一般社団法人 日本CLT協会
一般社団法人 日本CLT協会(Japan Cross Laminated Timber Association)
〒103-0004 東京都中央区東日本橋2-15-5 VORT東日本橋 2F
TEL:03-5825-4774 FAX:03-5825-4775 http://clta.jp E-mail:info@clta.jp

地域経済循環と持続可能なビジネスを生む
CLT導入のすすめ





高知県森林組合連合会事務所 提供:ふつう合板



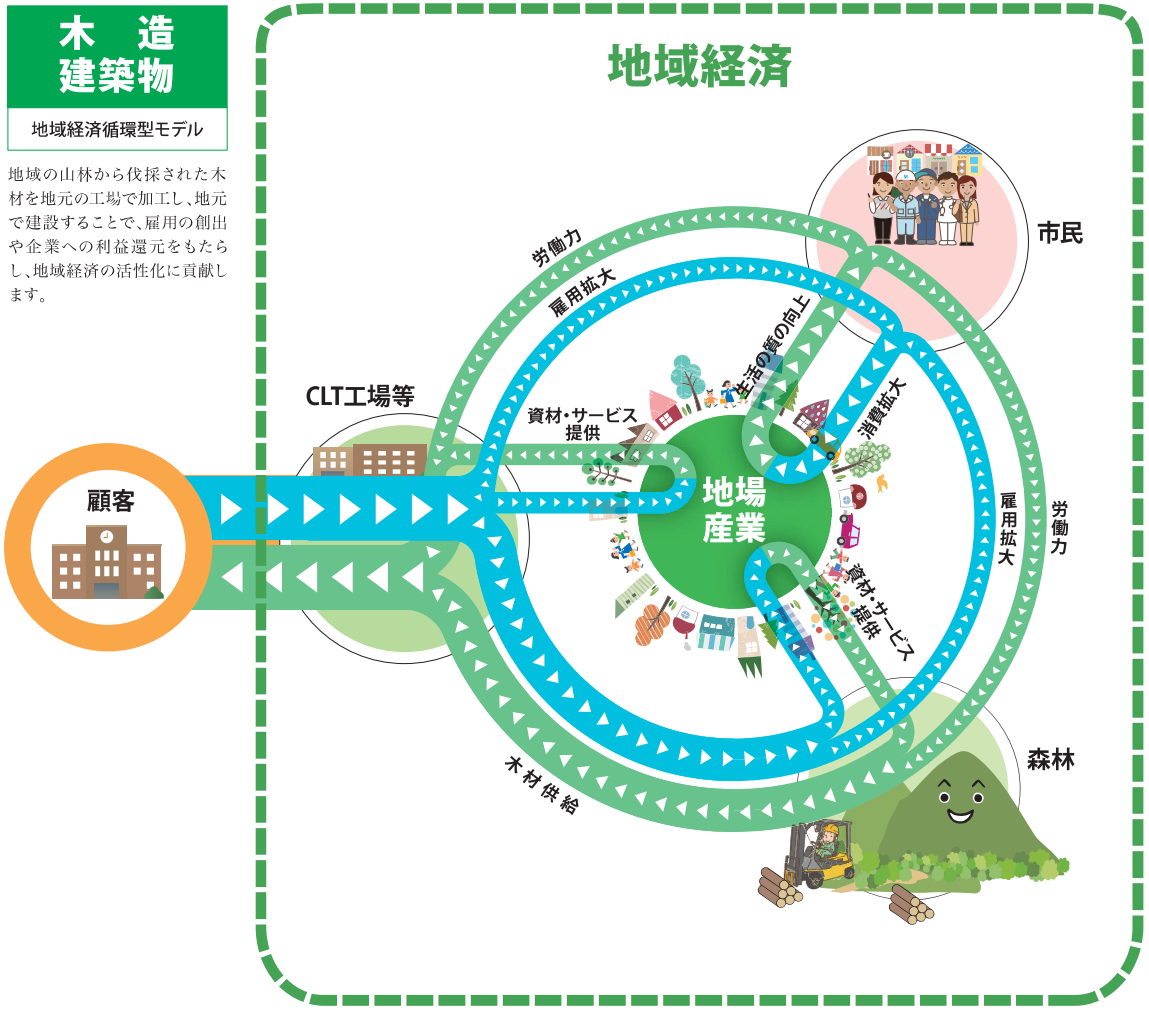
真庭森林組合事務所 提供:谷岡龍哉

CLT建築物は木を活かし、人を活かして地域活性化に貢献

木造建築物

地域経済循環型モデル

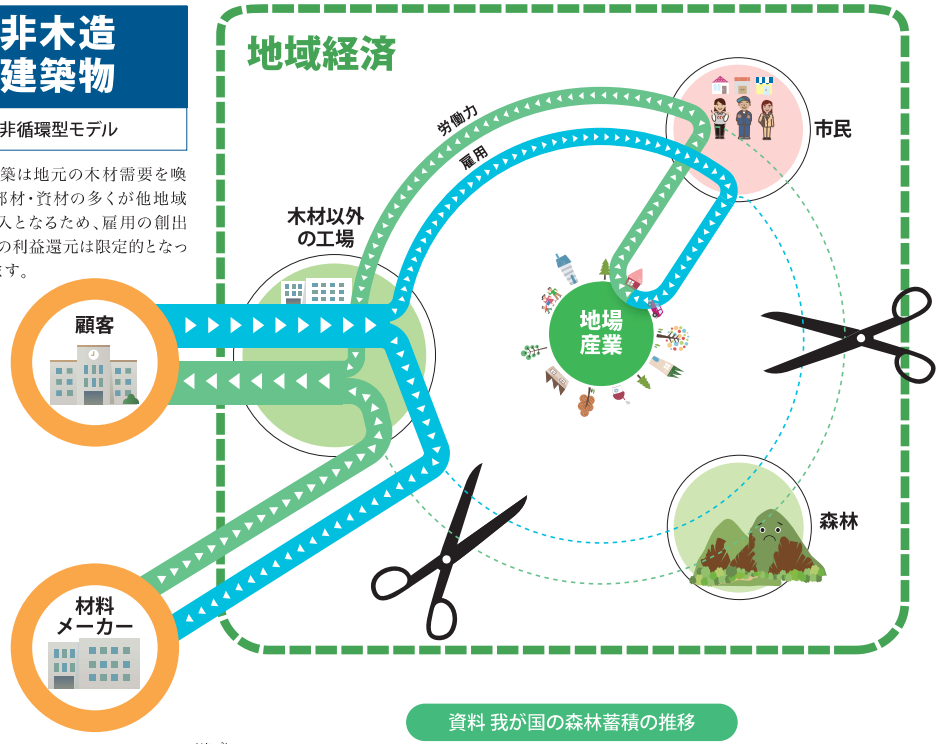
地域の山林から伐採された木材を地元の工場で加工し、地元で建設することで、雇用の創出や企業への利益還元をもたらし、地域経済の活性化に貢献します。



非木造建築物

非循環型モデル

非木造建築は地元の木材需要を喚起せず、部材・資材の多くが他地域からの移入となるため、雇用の創出や企業への利益還元は限定的となってしまいます。

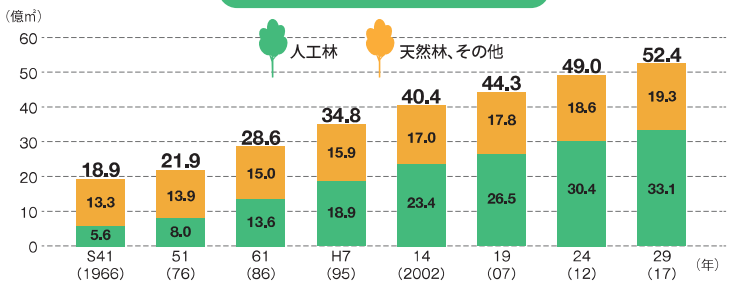


木材の地産地消により地域経済に持続可能な事業を生み出します

人口減少などにより住宅着工戸数が減少する中、林業・木材産業では森林資源の成熟化に対する木材の需要喚起が課題となっています。一方、建設産業では技術者の高齢化や減少による技術継承が問題となっています。CLTの普及は大量な木材需要を喚起する可能性があり、林業・木材産業及び建設産業の振興による中山間の所得の向上が期待できます。またCLT工場などの関連施設の誘致により、新たな雇用の創出や持続可能な地域産業の育成につながることも期待されます。

右表は、日本における森林蓄積量の推移です。みどりの部分はスギ・ヒノキ等が植林されている人工林、オレンジの部分が天然林や原生林、里山を示しています。蓄積量は増え続けており、特に人工林は1966年に5.6億㎥であったものが2017年には33.1億㎥と、約6倍に増えています。

資料 我が国の森林蓄積の推移



学校や病院などの公的施設からテナントビルまでCLTは多様な建築物に利用されています

CLTとは、木の板を繊維方向が直角に交わるように重ねて接着したパネルで、欧州を中心にマンションや商業施設などの壁材や床材として普及しています。施工性が良いうえにパネル工法、部分利用といった広範な可能性があり、国内でもバスの待合所や研修施設など多様な建築実績があります。木の温もりある空間が創造できるため、学校や病院、高齢者施設をはじめ、さまざまな建築物での利用が期待されています。




真庭市立北房小学校体育館 撮影：国際写真岡山


「変なホテル ハウステンボス」ウエストアーム 提供:ハウステンボス


松尾建設㈱本店 事務所棟 提供：松尾建設㈱

第６章　CLT 関連林野庁事業成果報告会

林野庁委託・補助事業において、令和元年度に取り組まれた CLT 関連事業の成果を共有し、取り組み状況などの情報を発信する「令和元年度実施　CLT 関連林野庁事業成果報告会」を 2020 年 3 月 4 日に開催予定であったが、政府の新型コロナウイルス感染症対策本部等のイベント自粛要請等を受け、延期となった。

今後、新型コロナウイルス感染症等の状況に鑑み、改めて実施予定である。

令和元年度実施 CLT関連林野庁事業成果報告会

林野庁事業（委託・補助）において、令和元年度に取り組まれたCLT関連事業の成果報告会を実施します。
CLTの各種性能実験の報告の他、一般への普及に向けた取り組みなど、計9事業のエッセンスをそれぞれ約15分にまとめてご報告いたします。CLTに関する最新の研究開発の数々を、事業実施者から直接一度に聞くことのできる貴重な機会です。ぜひこの機会をご活用いただき、ご参加のほどお願いいたします。
また冒頭にCLTアイディアコンテスト2019の表彰式・受賞者による作品プレゼンを開催いたします。

日　時 ： 令和2年3月4日（水）13:00～17:00
会　場 ： 木材会館 7F 大ホール （東京都江東区新木場1-18-8）
定　員 ： 150名（無料）
主　催 ： 一般社団法人日本CLT協会

当日時間割（予定）

※時間は目安です。前後の発表時間等により開始時間が変更する場合があります。
※発表者は事業主体所属者と異なる場合があります。

時間		内容	事業名等	事業主体
13:00 ～ 14:15	75分	<<CLTアイディアコンテスト2019　表彰式>>		
14:15 ～ 14:30	15分	（入替準備）		
14:30 ～ 14:35	5分	開会挨拶		
14:35 ～ 14:50	15分	事業報告01	（仮）鉄骨フレームとCLT壁を組み合わせた架構における構造性能および耐火性能を満足する標準納まりと設計法の開発	【代表提案者】(株）ドット・コーポレーション 【共同提案者】国立大学法人京都大学
14:50 ～ 15:05	15分	事業報告02	CLTパネル工法の構造計算関係規定の拡充・合理化	（公財）日本住宅・木材技術センター （一社）日本CLT協会 （株）日本システム設計
15:05 ～ 15:20	15分	事業報告03	CLT企画・設計支援事業	（一社）日本CLT協会
15:20 ～ 15:35	15分	事業報告04	CLTパネル工法の試設計と構造計算例の作成、設計者向け講習会	【代表提案者】（一社）日本CLT協会 【共同提案者】（公財）日本住宅・木材技術センター
15:35 ～ 15:45	10分	休憩		
15:45 ～ 16:00	15分	事業報告05	中大規模木造建築物の普及促進に関する情報発信	（株）日経BP
16:00 ～ 16:15	15分	事業報告06	床専用CLTのローコスト化について	山佐木材（株）
16:15 ～ 16:30	15分	事業報告07	軸組併用CLTパネル工法の標準化	木構造振興（株）
16:30 ～ 16:45	15分	事業報告08	デベロッパー（開発者）等のためのCLT講習会2019	（非特）建築技術支援協会
16:45 ～ 17:00	15分	事業報告09	中大規模木造に用いるCLTパネル工法用接合部の開発、規格化の検討	【代表提案者】木構造振興（株） 【共同提案者】（一社）日本CLT協会

図６　3 月 4 日に開催予定だったプログラム

第７章　まとめ

CLT 建築物の基本企画や設計実務に関する疑問や課題を解決するため、相談窓口を設けた。72 件の相談が寄せられ、それぞれの案件に合わせた助言を行い、必要に応じて現地へ専門家や実務経験者を派遣した。さらに相談対応の経験の蓄積から、どのような説明資料が不足していたかを検討し、特に CLT の普及に役立つと判断した資料を新たに作成した。また、デベロッパー向け講習会や設計者向け講習会など他の事業とも連携し、お互いの相談者・講習会参加者に事業を紹介し合うなどして、相乗効果を発揮した。

今後はさらに、前年度までの不成約案件の相談者にどのような支援があればよかったかをヒアリングしたり、地方を拠点とする設計者等の専門家を増員したりすることで、支援体制や説明内容のアップデートを行えば、CLT 建築物の普及がより進むと考える。