

第2章 試作による検証

第2章 試作による検証

CLT 間仕切りシステムを試作し、つくば CLT 実験棟の 1 室を使って施工試験を行った。

(1) 試作体の設計

試作体の設計にあたり、モデル住戸のプランを用いて住戸内の間仕切りシステムに必要な壁取り合いタイプを抽出した。

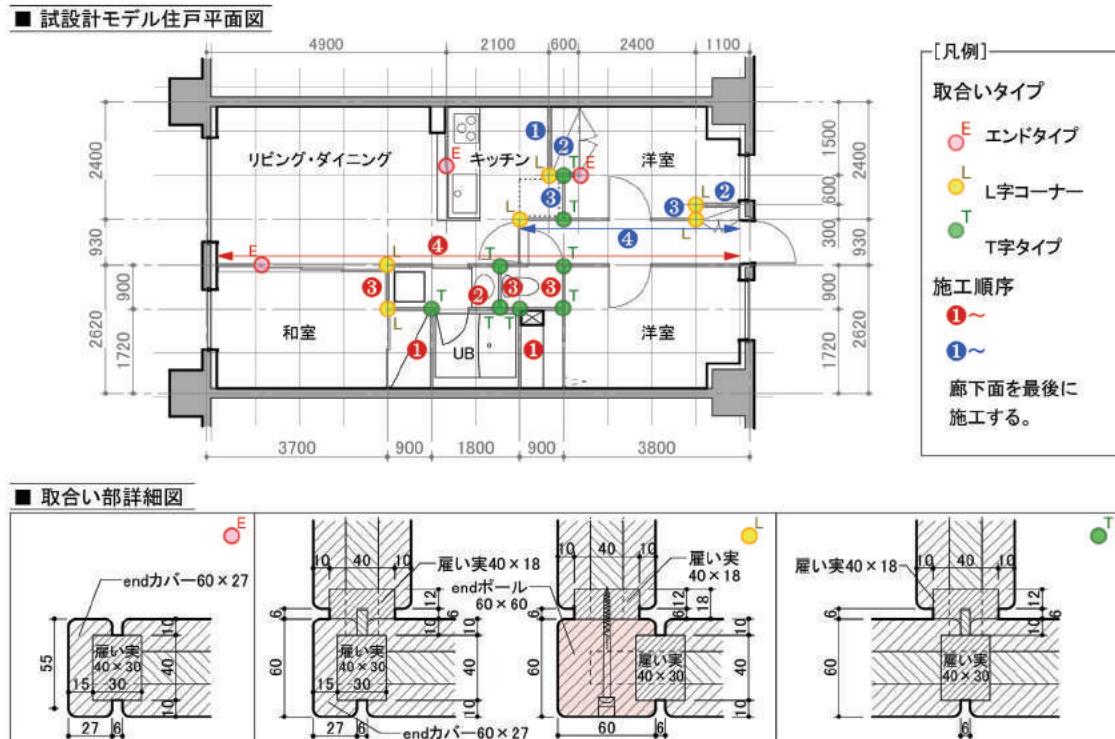


図 2-1 モデル住戸による壁取り合いタイプの抽出

「●E：エンドタイプ」「●L：L型コーナー」「●T：T型タイプ」の 3 種類が標準的な納まりとして必要となる。

パネル同士のジョイント方法は、パネルの種類を少なくすることと施工時の手間の軽減を考えて、パネル小口の加工が左右対称となる履い実方式を採用した。

各部の詳細を図 2-1 に示す。L型コーナーは 2 種類の納まりを用意した。60 mm 角の end ポールは、L型コーナーで最後を納める場合を考慮したもの。最初に行った新設時の施工試験でこのタイプを用いた。

図中の「①～④」「①～④」は CLT パネルの建て込み順序を想定したもの。戸境壁などの固定壁側から建て始めて、廊下に面する壁を最後に施工する。

開き戸は堅枠のみで上枠がない納まりを採用、ドア枠の取り付けは壁の建て込みが済んだ後で行う。

《試作体の図面》

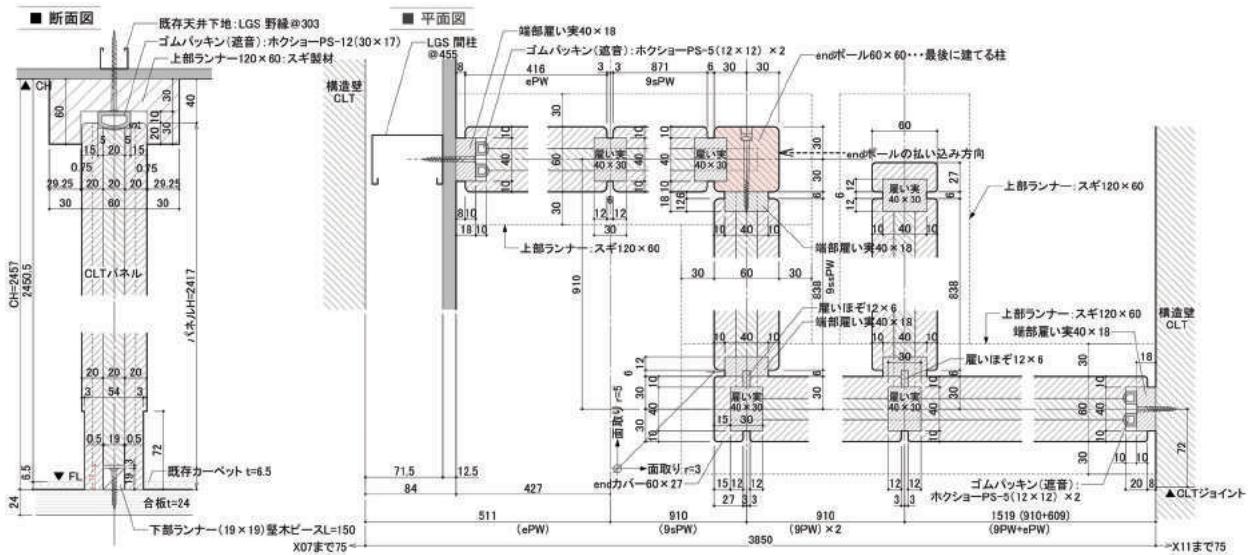


図 2-2 試作体詳細図

上部ランナーと端部雇い実を設置した後に最初の壁パネルから建て込みを始める。上部ランナーの溝はパネルをけんどん式に差し込めるよう壁パネルより 1.5 mm 大きくしてクリアランスをとった。このクリアランスによる遮音性の低下を抑えるため、ゴムパッキンを設置している。

端部雇い実のジョイント部にも多少の位置調整が可能なクリアランスを確保し、同様にゴムパッキンを設置している。

ドアパネルの設計に先行して、標準納まりの試作・施工試験を行うこととし、当初の試作体ではドアではなく、試験室両側の固定壁から建て込んできたパネルを、出隅コーナの end ポールで最後に仕舞って納めることとした。（図 2-2 の朱塗りの柱がエンドポール）試作体の建て方手順を図 2-3 に示す。

試験体では上部ランナーを既存の石膏ボードを介して LGS 下地に固定するが、オリンピック宿舎では上階のスラブを現しとして RC スラブ面に取り付けることとなる。RC 面の多少の不陸は上部ランナー溝のみ込み代で吸収することができる。

下部ランナーは長さ 150 mmのピースにして、壁パネルを建て込みながら順次設置していくこととした。これにより、けんどん式の壁パネルを自由な位置に建て込むことが可能となる。

壁パネルのジョイント側小口は、パネル小口のささくれ対策として R 面取り加工とし、間仕切り壁としての完成度を高めるとともに、木らしい柔らかな表情が出ることを期待した。R=3 mm と R=6 mm の 2 種類を試作して出来栄えを比べ、どちらも同様に効果があることを確認。住宅への模様替えに伴って設置する木製巾木との収まりが良い R=3 mm を採用することとした。

《試作体の建て方手順》

上部ランナー(1)～(4)を設置し、①～⑥の手順でCLT間仕切りパネルを建て込む。下部ランナーはL=150 mmのピースで、CLT間仕切りパネルの建て込みに合わせて設置していく。

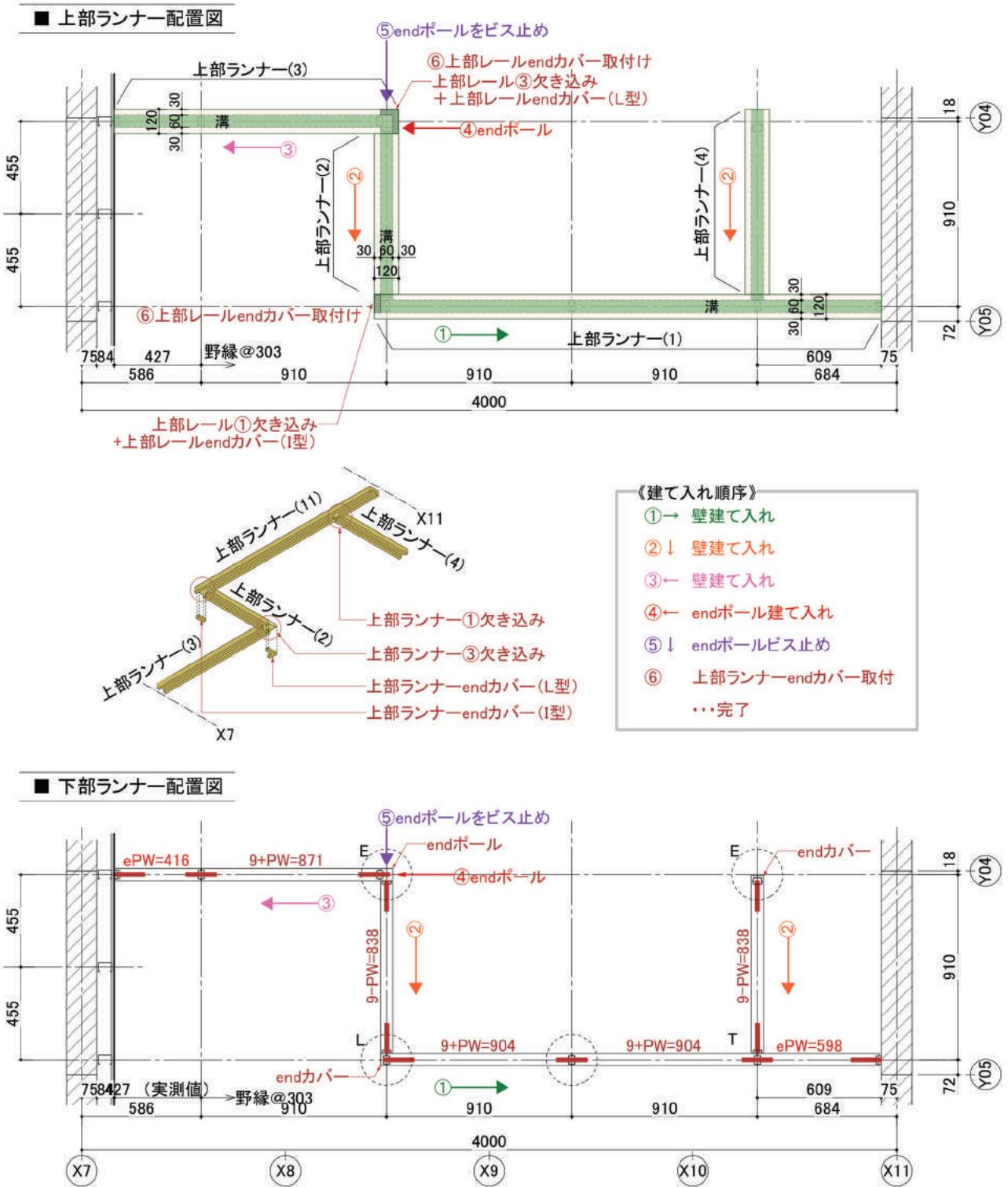


図 2-3 試作体の建て方手順

(2) 施工試験

①新設試験

建て込みの手順は、

- 上部ランナー・端部壁ランナー設置
- 端部壁パネル+ 下部ランナー設置
- 扉い実取り付け
→ 「壁～扉い実～壁」
を繰り返して建込み
- end ポールを取付け（完了）

となる。

建て込みに先立って行う天井と床の墨付が施工精度と出来栄えを左右するので慎重に行う。

現場に搬入された材料を計測すると、CLT パネルの厚さは 61.0~61.5 mm（設計 60.0 mm）

ほどあり、上部ランナーの溝幅は 60.0~59.5 mm（設計 61.5 mm）で設計で想定したクリアランスが確保されていなかった。CLT 間仕切りパネルはメーカーで小口加工まで行い、その他のランナー・扉い実などは現場で建て方をする大工が加工している。加工を別々に行つたこと、構造材としての CLT は設計寸法を下回らないことを目指す傾向にあり、ランナーを加工する大工は遊びの少ない納まりを好むことなども影響しているのではないかと思われた。設計の意図や加工の目標を関係者の間で共有して精度を高めていくこととする。

試験では、パネルをけんどんで建て入れることには問題がなかったが、パネルをスライドさせる際に抵抗があり、掛矢も用いての作業となった。後に制作する配線パネルでは制作寸法の管理を徹底して改善を試みることとした。パネルスライド時の抵抗については、上部ランナー内のゴムパッキンの納まりが窮屈なことも影響している可能性があり、ゴムパッキンの小型化を検討することとした。

下部ランナーはケヤキを用いた。パネル建て込みに合わせて 150 mm のピースを順次取り付ける施工方法は、任意の位置でパネルをけんどん式にはめ込むことが可能で、パネルのスライド幅を小さくして効率の良い施工が可能である。

試験室の床は合板の上にタイルカーペット敷きであり CLT 間仕切りパネルの試験施工時はタイルカーペットを剥がして行ったが、床面に残った糊がパネルをスライドさせる際に抵抗となることがわかった。オリンピック選手村から集合住宅への模様替えの際にも、同様のことが起こる可能性がある。滑り材としてシリコンスプレーを塗布するなどの対策を検討することとした。

新設試験の経過を以下に示す。

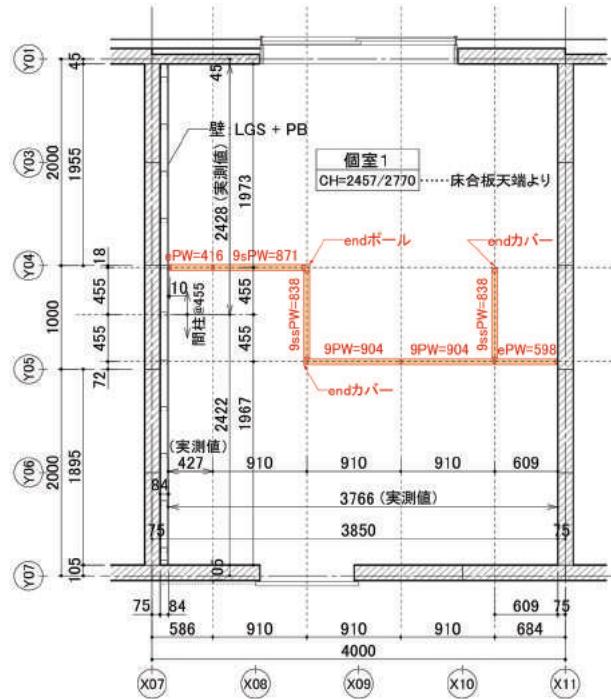


図 2-4 試作体平面図

1	つくば CLT 実験棟	10:30	2	CLT 間仕切りパネル	10:30
---	-------------	-------	---	-------------	-------



つくば CLT 実験棟の全景。建物の手前左に搬入した CLT 間仕切りパネル。右手に仮設の加工場を設営。



CLT 間仕切り壁パネルは銘建工業にて製作・加工。小口にパネル符号を表示。

3	製材部品	10:30	4	[搬入] 玄関より「9ssPW=838」	10:40
---	------	-------	---	----------------------	-------



製材部品は木村建造にて加工。

上部ランナー、下部ランナー、扉い実、end カバー、end ポールなど



幅 900 mm のパネルは2人で運搬。… 気乾比重 0.4 として 52kg/枚。

幅 600 mm 程度までは一人でも可能。… 同 35kg。

5	[X07 通り] 上部ランナー取付け	10:50	6	[X07 通り] 下部ランナー取付	10:50
---	--------------------	-------	---	-------------------	-------



X07 通り側より施工開始。

壁側の扉い実と上部ランナーを取付ける。



同 X07 通り壁側の下部ランナー取付け。

床面に既存タイルカーペットの糊が残る。

7 X07 通り「ePW=416」建て込み

11:30～12:10

8

雇い実取り付け

12:10



X07 通り、1枚目のパネル「ePW=416」を建て込む。床面の糊が抵抗になってパネルの滑りが悪い。壁雇い実面のゴムパッキンの弾力が強く、パネルを押し付けながらビス止めして固定。

「ePW=416」に雇い実を取り付けてビス止め。

※ …手前側の下部ランナーは、パネル建て込み後に差込んでビス止めする。

9 X07 通り2枚目「9sPW=871」建て込み ~12:20

10 X11 通り「ePW=598」「9PW=904」建て込み



X07 通り側、2枚目の「9sPW=871」を建て込む。摩擦抵抗があり動きが悪い。掛矢を使う。CLT 厚 61 mm、上部ランナー溝 59.5 mm／雇い実 40 mm、CLT 溝 39.5 mm。

(昼食休憩後、13:30 より作業を再開)

X11 通り側に端部パネル「ePW=598」「9PW=904」を建て込む。掛矢を使いビスで固定。パネルの位置を計測・確認しながら進める。

11 同上「9PW=904」固定 ~14:20

12 X11 通り3枚目「9PW=904」建て込み 14:40



つづいて2枚目の「9PW=904」を建て込む。雇い実を各辺 1 mm づつ削り 39×29 とし、スムーズに建て込むことが可能となる。

つづいて3枚目の「9PW=904」を建て込む。これもスムーズに完了。

13 上部ランナーとゴムパッキンの納まり



CLT パネルの上部溝とゴムパッキンの取り合
い部。ゴムパッキンが芯ずれすると、CLT パ
ネルの端で挟み込んで抵抗になる。

14 単独 T 型用に上部ランナーを切り欠き 14:50



T 型納まり部分の上部ランナーに現場で欠き
込みを施工。……部品図に反映して工場で加
工するよう検討。

15 単独 T 型用雇い実、上部ランナー取付け 15:00



T 型納まり部の雇い実と上部ランナーを取付
ける。12×6 の雇いホゾに対して目地深さが 7
～13 mm と深い。サイズ調整を検討する。

16 単独 T 型「9ssPW=838」建て込み

～16:20



T 型パネルを建て込む。CLT パネルの小口溝が
雇い実に入りにくい。呼び込むような断面形
状への改善を検討する。

17 単独 T 型部、end カバー取付

16:30

クランク部上部ランナー取付け

17:00



パネル端部の end カバーは 60×27。上部ラン
ナーと同じ幅 120 とするデザインもあるか。



中央のクランク部に上部ランナーを設置。ゴ
ムパッキンを両面テープで上部ランナーに固
定する。

19 クランク部「9ssPW=838」建て込み 17:30～ 20 クランク部「9ssPW=838」建て込み完了 17:45



クランク部に最後のパネル「9ssPW=838」を建て込む。床の糊、上部ランナーパッキンとの摩擦があり掛矢を使う。



最終パネル「9ssPW=838」建て込み完了。上部に隙間が生じたのは床墨と天井墨のズレからパネルに傾きが生じたため。コーナー部は特に墨出しに注意が必要。

21 end ポール取付け 17:50 22 end ポール上部に隙間 17:50



end ポールを取付けて、建て込み完了。



end ポール部の写真。左が上部、右が下部。パネルの傾きで上部に隙間が生じた。

23 完了_窓側、X07 側から X11 方向を見る 18:00 24 完了_パネル間のジョイント目地 18:00



上部ランナーを幅 120 としたが、幅 105 でも両側の樋端は 20 mmほど残り強度的にも問題なさそうである。



R面取りした 6 mm 目地は、パネルの目違いを目立たなくする効果があり、仕上がりも良い。面は 3 mm と 6 mm を作成したが、3 mm で十分効果がある。幅木の納まりが良い 3mm を採用とする。

② 移設試験

遮音測定を行うため、クランクした間仕切り壁を直線状に移設し、CLT 間仕切りパネルの取外し・移設における作業性を検証した。開口部なく直線状に間仕切りパネルを並べて納めるため、最後に間仕切りパネル間の隙間を埋める分割柱（柱サイズ 2 分割の部材）を考案した。

施工手順は、

- a. 不要な壁とランナーを取り外し
 - b. 移動部分に上部ランナーを設置
 - c. 壁を移動（既存壁を使用）
 - d. 分割柱でパネルの隙間を埋めて完了

となる。

パネルの取り外しは部品間の摩擦抵抗もなく順調に完了。不要となった上部ランナーを取り外し、壁を移設する部分に改めて上部の継手が突きつけとなつたが、実施の際にはこととする。

上部ランナー内のゴムパッキンを延長する場合は、ゴムパッキン自体をオーバーラップさせる重ね継手が有効と考えられる。現状のゴムパッキンではサイズが大きくて溝の中でオーバーラップさせることができないので、ゴムパッキンを断面の小さなものに変更する。これにより壁パネルをスライドさせる際の抵抗も起こりにくくなると思われる。

最後にパネル間の隙間を分割柱で挟み込んで納める。この部分の下部ランナーはあらかじめどちらかの壁パネルに飲み込ませておき、壁パネルの建て込みを完了したら引き出して固定すると施工しやすくなる。

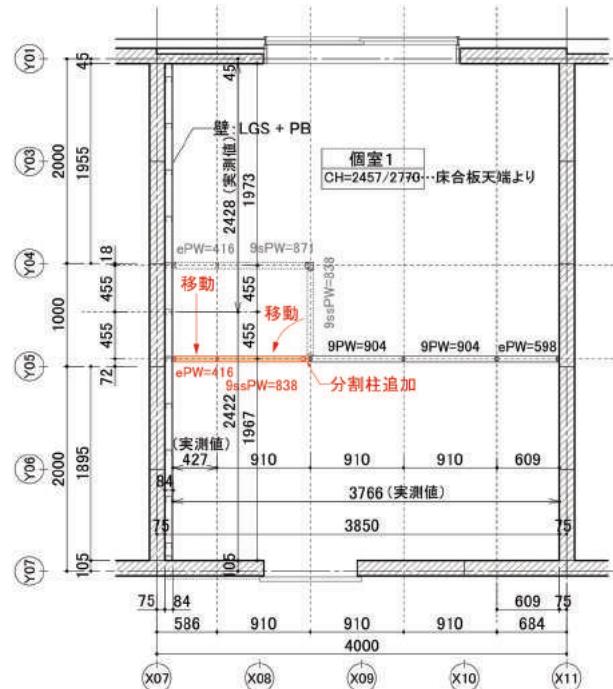


図 2-5 移設平面図

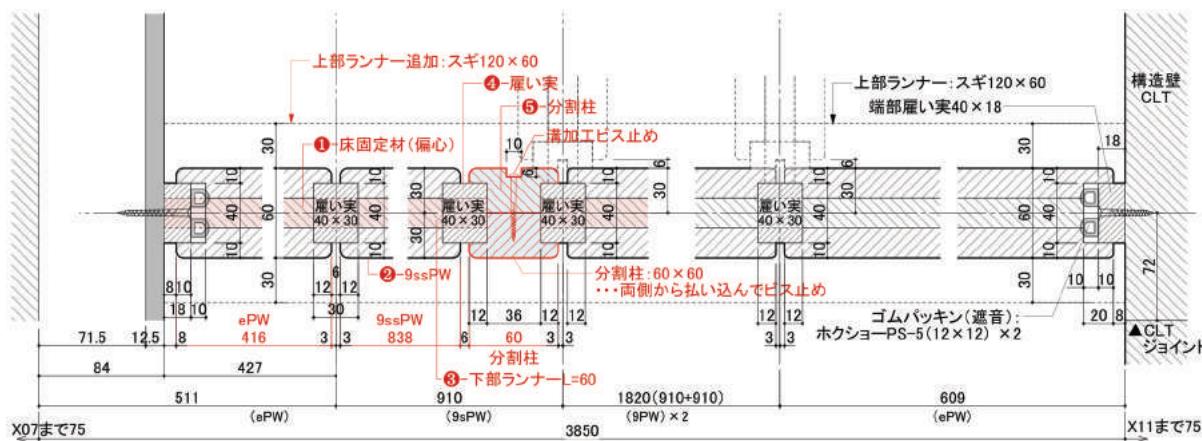


図 2-6 移設詳細図

移設試験の経過を以下に示す。

1 解体1枚目「9sPW=871」

9:25

2 解体1枚目の搬出

9:30



1枚目のパネルを取り外す。パネル小口、上下2カ所に手がかりとなる角材をビス止めし、2人で同時に引っ張るとスムーズに引抜ける。



取り外したパネル「9sPW=871」はこの配置で使わないので廊下に搬出。

3 解体2枚目「ePW=416」

9:35

4 上部ランナー取り外し

9:40



2枚目のパネル「ePW=416」を取り外す。こちらは幅が狭いので容易に引抜くことができた。



上部ランナーを取り外し、端部をカットして新設部分の上部ランナーとして再利用する。

5 解体3枚目「9ssPW=838」単独 T パネル 9:50

6 墨出し 床／天井／壁 10:00



単独T型パネルを引抜く。取り付け時に比べ、取り外しは容易。



パネル新設部分に墨を出す。

(上図:天井面／下図:床面)

7 上部ランナー・壁雇い実取付け

10:15

8 建て込み1枚目「ePW=416」

10:25



天井面に上部ランナーを取り付け、X07 通り壁に雇い実とゴムパッキンを取付ける。



端部パネル「ePW=416」を建て込む。隣のパネルとの間を角材で保持して位置を出し、ビスにて固定。

9 接続部のゴムパッキン補充

10:40

10 建て込み2枚目「9ssPW=838」

11:30



上部ランナージョイント部分。ゴムパッキンとも突きつけのジョイント。



2枚目のパネル「9ssPW=838」を立て込む。手前側で補助しながら、向こう側と2人でつり込む。

11 建て込み2枚目 位置調整

11:40

12 同左

11:40



分割柱を取付ける部分の位置調整。



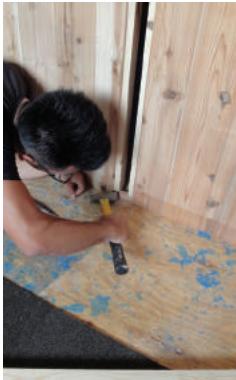
分割柱を取付ける部分の上下詳細。この状態から下部ランナーを差し込むのは難しい。あらかじめパネルの溝に入れておくのが良い。

13 下部ランナー差込み

11:50

分割柱取付け

12:00



下部ランナーを差込んでビス止め。パネル間の隙間が狭く差し込みにくい。あらかじめパネルの溝に入れておくのが良い。

分割柱を取付け。こちら側で支えながら、向こう側からビス止め。

15 床フローリング張り(両側共一列)

12:20

完了(Y07廊下側)

12:30



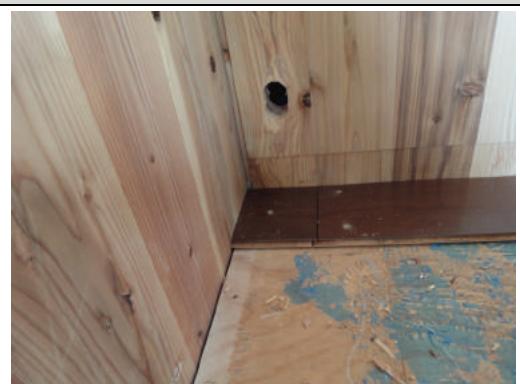
両側とも床面にフローリングを1枚張り込む。遮音試験の際に床と接する部分の条件を住宅時と同じ条件にする。

完了。廊下側から見る。

17 完了 Y01 窓側

12:30

18 遮音試験用ケーブル貫通孔 36 mm × 70 mm 12:30



完了。窓側から見る。

左下隅に遮音試験用のケーブル間通孔を設けた。

遮音試験用のケーブル貫通孔、 36ϕ のドリルを使い、高さ 70mm × 幅 16 mm の孔を設けた。貫通するケーブルは 7φ × 6 本。接続ジャックの径は、 30ϕ が 1 本、 18ϕ が 5 本。

③配線パネル・ドアパネル設置試験

ドアパネルと2種類の配線パネルを設置して、試作体を当初のクランク型に戻す施工試験を行った。ドアパネルは、釣り元と戸先に堅枠があるので上下に枠や沓摺りのない既製のドアシステム（フルハイドア：神谷コーポレーション（株））を採用した。壁パネル設置の際に適正な開口幅を確保しておけば、後から枠を設置してドアを吊り込むことができる。

ドア枠の取り付けは、開口幅を調整する仮の定規を作成して位置を出しながら行った。戸先枠に出入り調整機構が組み込まれており±3mmの出入り調整が可能である。幅を適正に管理するフルハイドア専用の治具を使うことで正確で効率の良い取り付けが可能となる。

配線パネルは「配線パネル B」と「配線パネル C」の 2 種類を、試作体のパネル幅に合わせてサイズ調整して試作・設置した。

配線パネルの製作は、当初の部品で不具合のあったパネル厚と上部ランナー溝幅の関係に留意し、必要なクリアランスを確保するように管理した。部材の実測値で上部ランナーの溝幅 61 mm、配線パネルの厚さ 59.5 mm と、1.5 mm のクリアランスが確保され、スムーズなパネルの建て込みが可能となった。

配線パネルの搬送にあたっては小口溝加工部分の変形・破損防止として仮の木製パッキンを溝に挟んで養生して行ったが、工場であらかじめ本設の雇い実をセットするよう改良することとした。養生を兼ねるとともに、現場で雇い実を納める手間が省けて効率もよくなる。

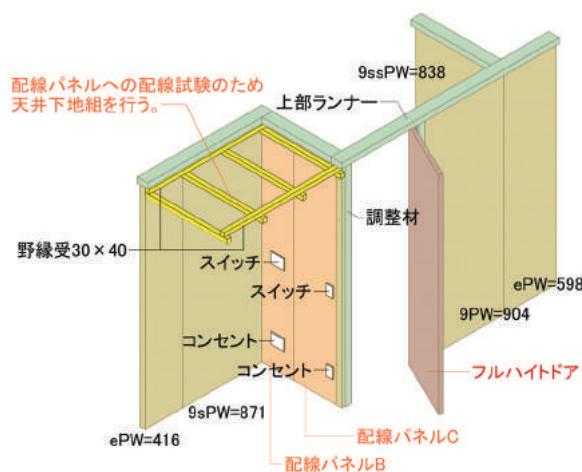


図 2-7 試作体アイソメ図

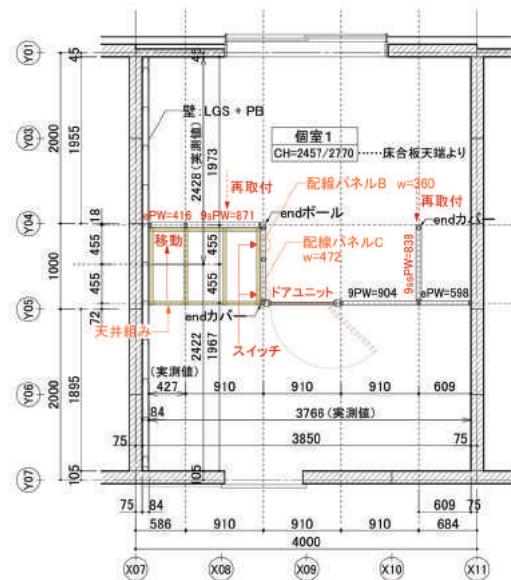


図 2-8 配線パネル・ドアパネル平面図

《配線パネルの溝加工》

配線パネルには、部品サイズに切り揃えた壁パネルの木口をルーター や丸ノコで削り取って配線溝を加工する。下の図 2-8 に示す橙色の部分が配線溝である。

3層3プライで幅ハギ方向に接着のないCLTパネルでは、全長に渡って幅ハギ部を超える溝を加工すると小口のラミナが外れてしまうので溝掘り深さに注意が必要である。図に示すように、端部ラミナの接着面を残しながらスイッチやコンセントを設ける部分だけ幅ハギ面を超えて溝を深くすることとした。

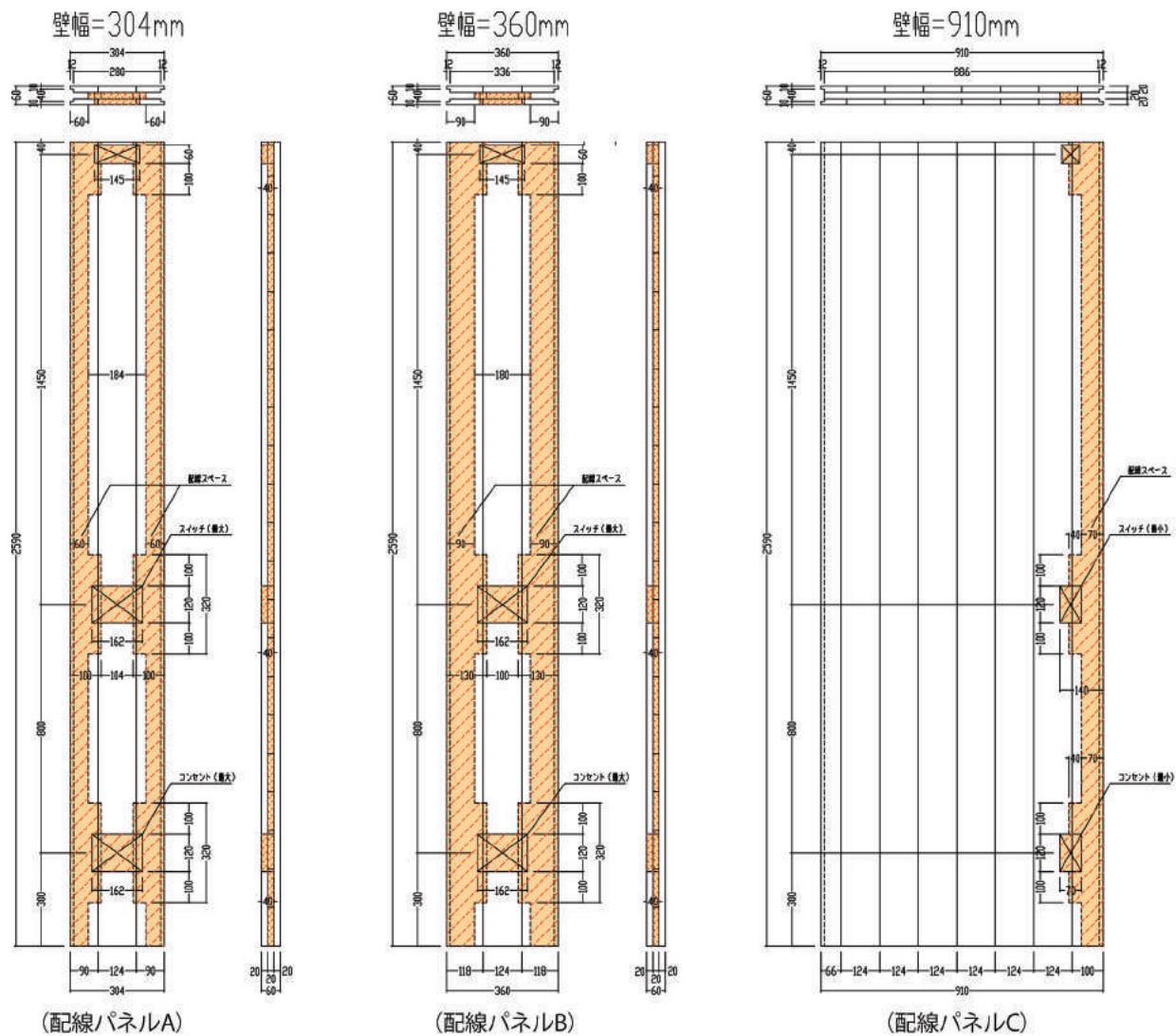


図 2-9 配線パネル製作図

配線パネルのラミナ割付けは、左右対称を原則としている。木口側のラミナの幅を確保するようにパネルの幅寸法を調整して、配線スペースの断面積を確保した。幅=304 mmの配線パネルAは910 mmの標準パネルを1/3に分割する想定をしたものであるが、ラミナ幅との関係で配線溝の効率は良くない。配線パネルBが最も配線スペースが大きく取れて実用的である。

配線パネル・ドアパネル設置試験の経過を以下に示す。

1	材料搬入	10:00	2	材料搬入	10:00
---	------	-------	---	------	-------



左側に配線パネル2枚。中央のスノコは運搬用パレット。



同左。見えているのは配線パネル C。

3	材料搬入	10:00	4	加工寸法の確認	10:30
---	------	-------	---	---------	-------



ドアユニット、梱包内容の確認。



配線パネル加工寸法の確認。写真は配線パネル B

5	[Y04 通り] 上部ランナー取付け	10:30	6	end パネル ePW=416 取付け完了	11:50
---	--------------------	-------	---	-----------------------	-------



X07 通り側より上部ランナー取付け。
遮音試験のため一直線に並べていた壁を、当
初のクランク型に戻す作業。



壁面に端部雇い実を取り付け、end パネル ePW=416
を当初の位置に復旧。

7 コーナー方立て建てる込み

13:00～

8 ドア枠取り付け

13:20



ドアユニットと配線パネルの間のコーナー方立てを設置。ドアの幅寸法と配線パネルの納まりの双方に注意して建てる込み。



ドア枠の内法寸法に合わせて定規となる角材を用意し、枠内の寸法が適正となるようにコーナー方立ての位置を調整する。

9 ドア枠取付

13:50

10 戸先枠の出入り調整機構



ドア枠の内法寸法の微調整は、戸先枠に組込まれている出入り調整機構を使って行う。±3mm の調整が可能。



写真左は、六角レンチで出入り調整中。

写真右は、枠の裏側から出入り調整機構を見たところ。表側からネジを回すと黒いプラスチックのリングが出入りする。

11 ドア枠取付完了

14:00

12 配線パネル C 建てる込み

13:59



戸先枠の出入り調整機構により、枠の内法を調整してドア枠のセットが完了。



配線パネル C を建てる込み。けんどんで上部ランナーに差し入れてから横にスライド。

13 配線パネル C 建て込み完了

14:00

配線パネル C の反りを計測

14:02



引っかかりもなく、スムーズに建て込むことができた。



下げ振りを取り付けて配線パネル C の反りを計測。

上: 50 mm

中: 47 mm (-3 mm)

下: 47 mm (-3 mm)

15 配線パネル B 建て込み完了

14:25

壁パネル 9sPW=871 建て込み完了

15:30



続いて、配線パネル B もスムーズに建て込み完了。



壁パネル 9sPW=871 を当初の位置に復旧。

途中、壁の取り違えがあり時間をロス。休憩を挟んで 15:20 に作業再開。

17 end ポール取付

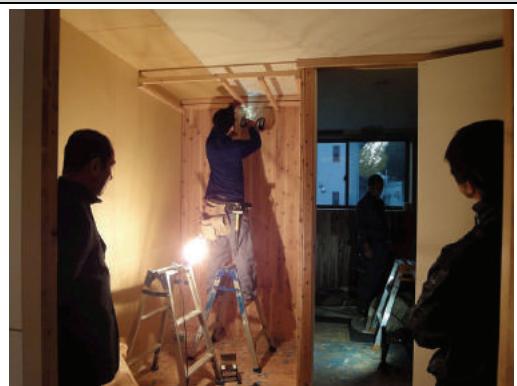
16:00

天井下地組

16:35～16:45



パネル出隅にend ポールを取付けて、CLT 壁パネルの建て込みを完了。



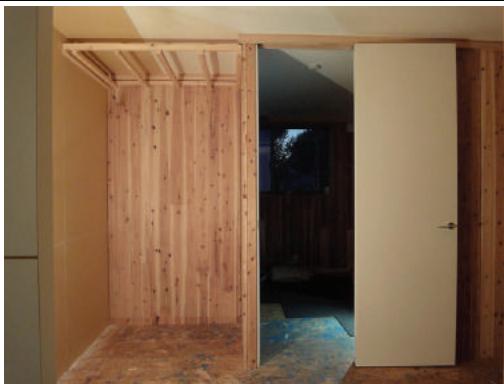
配線パネルに接して木製天井下地を組む。天井ふところ 150 mmを想定し、後日配線試験を行って施工性を検証する。

19 完成

17:00

20 完成

17:00



廊下側より見る。

左側天井に配線試験用の天井下地組。



同左。ドアを閉じたところ。

21 完成

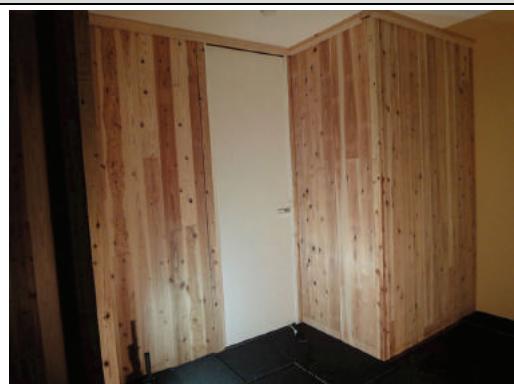
17:00 22

完成

17:00



窓側より見る。



同左。ドアを閉じたところ。

23 ドアヒンジ詳細(ドア取付前)



上部ヒンジは、ドア取付け部の樹脂部材(白色)が間仕切りの上部ランナーにちょうど納まる。

下部ヒンジは、ドア取付け部の黒色樹脂部品が床面に接する。荷重を受けるためと思われる。

24 ドアヒンジ詳細(ドア取付後)



扉をセットした状態。



④ 配線試験

試験用に組んだ天井下地を通して配線パネルへの配線試験を行った。

配線パネル上部の天井内に位置する 60 mm 角の配線孔から通線し、パネル内の配線溝を通してスイッチ開口、コンセント開口への配線作業の施工性を検証。スイッチ・コンセントへの配線接続の作業性、スイッチ・コンセントの化粧プレートの納まり具合を検証した。

配線パネル B は 360 mm 幅のパネル両側の 70 mm の配線溝を使って弱電配線と強電配線を分離して配線が可能で、3 連のスイッチ・コンセントプレートを設置できる。強電ケーブルを 2 本束ねて入線し、スイッチ部で分離して残る一本をコンセントまで順調に配線できることを確認した。予備線を使用せずに配線が可能。

配線パネル C は片側に 50 mm の配線溝をもち、出入り口の戸先への設置を想定したパネルである。こちらも同様に順調に配線が可能。スイッチ・コンセント設置部は溝の中に配線をたるませて格納しても十分なスペースがある。

スイッチ・コンセントの器具取り付けでは、既成の挟み込みプレートを取り付ける作業に手間取ったが要領がわかれれば手際よく化粧プレートまで取り付けることが可能である。

スイッチ・コンセントの化粧プレートと CLT パネルの納まりが、隙間もできず綺麗に仕上がる事を確認した。

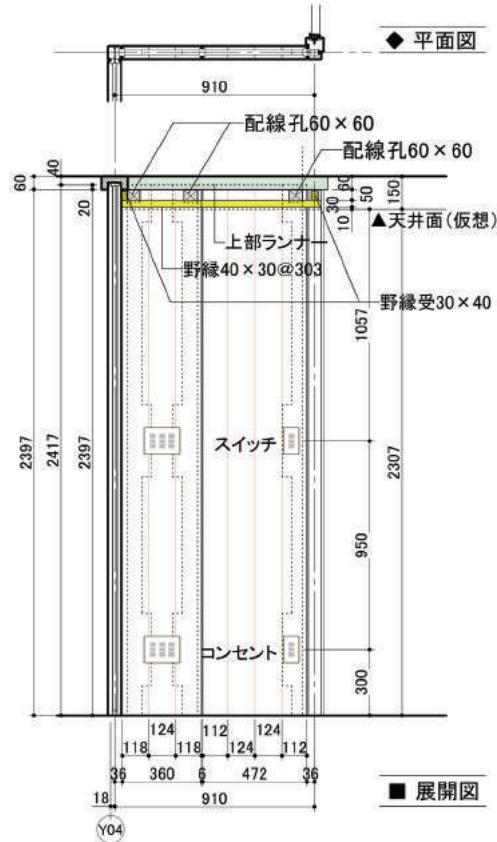


図 2-10 配線パネル展開図

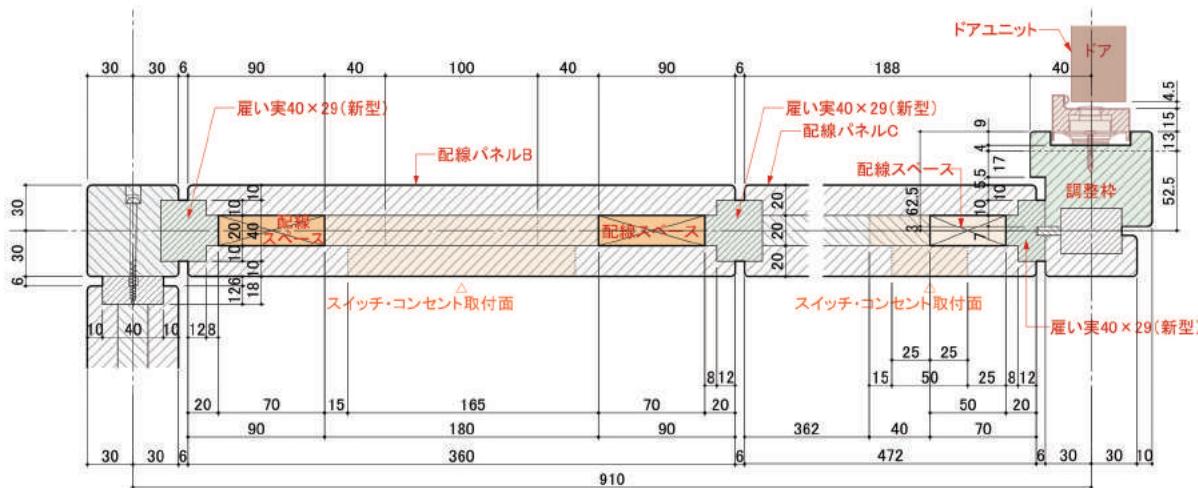


図 2-11 配線パネル平面詳細図

配線試験の経過を以下に示す。

1 配線ケーブル

9:30

2 配線器具…スイッチ



配線ケーブル

左上:VVF1.6-3C

右上:VVF1.6-2C

左下:S-5C-FB

右下:Cat.5e



配線器具

中上:挟み込みプレート 右上:スイッチ

中下:同上取付ネジ

3 配線器具…コンセント

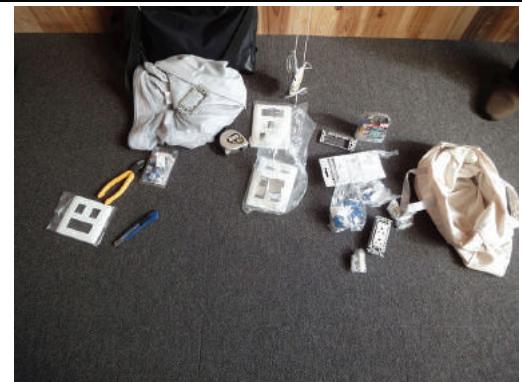
4 配線器具…化粧プレート、その他



配線器具

左:取付枠

右:取付枠+コンセント



配線器具

各種化粧プレートなど。

5 取付け用開口の寸法確認

9:40

6 配線パネル C ケーブル挿入

10:00



スイッチ、コンセントの取付け用開口部の形状と位置を計測して確認。



配線パネル C に強電ケーブル2本を、1本づつ順に挿入。入線口は 60 mm 角、奥行き 40 mm。少し力がいるが、問題なく通線可能。

7 配線パネル C ケーブル挿入完了

10:00

8 同左



配線パネル C、スイッチ部分への配線状況。



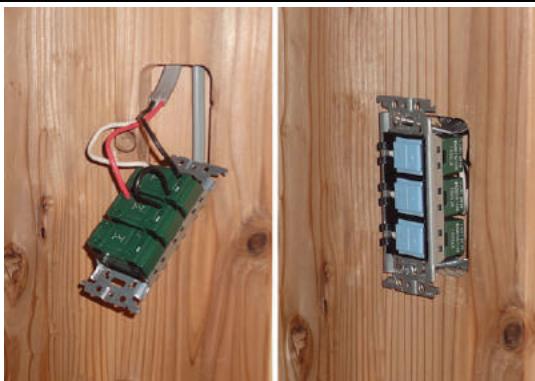
配線パネル C、コンセント部分への配線状況。

9 スイッチ取付け

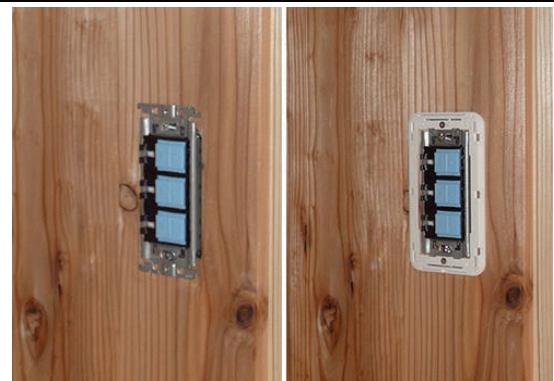
10:24

10 スイッチ取付け

10:28



スイッチに配線をして、開口内にセット。挟み込みプレートは 25 mm 厚の面材まで対応品だが、付属のネジ(20 mmほど)ではうまくセットできず、長ネジに交換して取付け。



挟み込みプレートのネジを締めて取付枠を固定。
続けて、スイッチプレートの取付け枠をセットする。

11 スイッチ取付け

10:30

12 コンセント部の配線

13:32



化粧プレートを取付けて完成。



配線孔のなかに余長ケーブルを丸めておくことも可能。

13 コンセント取付け

10:45

14

配線パネル B ケーブル挿入

10:56



コンセントに配線し、挟み込みプレートを使って壁に固定。
コンセント用の化粧プレートの用意がなかったため、コンセントの試行はここまで。



配線パネル B にケーブルを入線。強電ケーブルを2本別々に角の入線孔から挿入を試みるが、2本目のケーブルがうまく入っていかない。

15 配線パネル B ケーブル挿入

11:02

16

配線パネル B ケーブル挿入

11:06



強電ケーブル2本を束ねて、中央よりの入線孔より試行。少し固めで力がいるが、問題なく入線可能。スイッチ孔にて分離して、コンセントまでの配線を更に送り込む。



左は強電ケーブル入線完了時。続けて、弱電ケーブルも2本まとめて挿入。

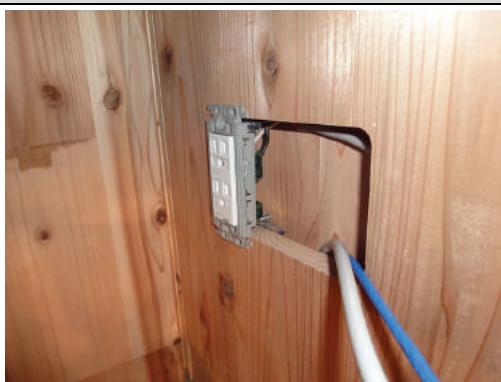
17 配線パネル B 3連コンセントの 1/3

11:18

18

配線パネル B 3連コンセントの 2/3

11:30



3連コンセントの1つ目を挟み込みプレートにて取付。ここでは、付属のネジ(20 mm程度)でうまく取付が出来た。



2連目のコンセントを取付け。

19

配線パネル B 3連コンセントの 3/3

11:35

20

配線パネル B 簡易耐火プレート

11:39



3連目のコンセントを取付け。



簡易耐火プレートを取付け。

21

配線パネル B 化粧プレート

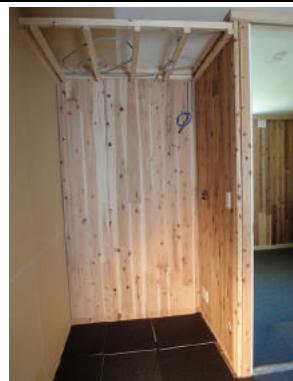
11:40

22 完成

11:45



化粧プレートを取付けて、完了。



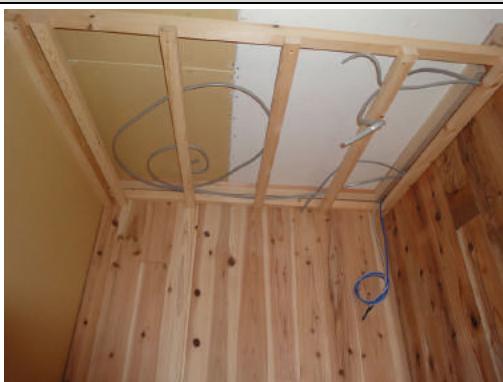
全体の様子。右側が配線パネル。

23

完成 天井配線

24

完成 配線パネルの入線口



天井の配線の様子。



配線パネル上部の配線孔を見る。

左側が配線パネル B、右側が配線パネル C。

⑤ 塗装試験

CLT パネルの仕上げとして、下表に示す 3 種類の塗料による CLT の素材感を活かした塗装の試験を行った。

図 2-12 塗装試験に使用した塗料

	種別	テスト数	試作数	会社名
リボスカルデット	浸透性木材着色塗料	10 色	7 色	(株) イケダコーポレーション
ノンロットクリーン	浸透性木材着色塗料	2 色	2 色	三井化学産資（株）
テリオスコート	液体ガラス塗料	—	2 色	(株) ニッコー

浸透性の木材着色塗料は表面に強固な塗膜を作らず、木目や木の地肌の色合いを活かして色付けをすることができる。リボスカルデットは淡色で透明度が高い色付けが特色で、ノンロットクリーンは木目を見せながらもしっかりととした色付けが特色である。スギ CLT の素材感が塗装を通してクリアに見えるリボスカルデットを主体とし、ノンロットクリーンによるはっきりした色を加えて、色調と透過性の違いを試すこととした。

テリオスコートは液体ガラス塗料で、耐候性が高く汚れに強い特徴がある。CLT に塗装した際のガラス質のコーティングによる木部表面の質感を検証した。

《テスト塗装の仕様》

テスト塗装は、CLT 材の代用としてスギ J パネル 300 mm × 150 mm の表面を #240 のサンダーで下地処理をした手板を用意し、プライマーの有無、塗り方、拭き取りの有無、刷毛塗りから拭き取りまでのオープンタイムなど、条件を変えて 6 パターンの塗装テストを行い、適切な塗装方法の見極めを行なった。テリオスコートはこのテスト塗装に試料の手配が間に合わず、塗装試作体の作成時に調整を行うこととなった。

図 2-13 テスト塗装のパターン

塗装 パターン	塗料	プライ マー	OT (分)	1回目	OT (分)	2回目
塗装パターン 1	リボスカルデット ウエス 2 回塗り	無	—	ウエス塗り	60	ウエス塗り
塗装パターン 2	リボスカルデット 〃	有	60	ウエス塗り	60	ウエス塗り
塗装パターン 3	リボスカルデット 刷毛+拭取り 2 回塗り	有	120	刷毛塗り +OT-5+拭取り	60	刷毛塗り +OT-10+拭取り
塗装パターン 4	ノンロット ウエス 2 回塗り	無	—	ウエス塗り	60	ウエス塗り
塗装パターン 5	ノンロット ウエス 1 回塗り	無	—	ウエス塗り	—	—
塗装パターン 6	リボスカルデット 刷毛+拭取り 2 回塗り	有	60	刷毛塗り +OT-10+拭取り	60	刷毛塗り +OT-15+拭取り

- (注) 1. 「OT」はオープンタイム（放置時間（分））を示す。
2. 「刷毛塗り+OT・5+拭取り」は刷毛塗り後、5分放置したのちに拭取り、を示す。

《テスト塗装の結果》

リボスカルデット

リボスカルデットは鉱物顔料を用いた浸透性の塗料。透明度が高く一度の塗装による発色は控えめで、色を濃くするには重ね塗りが必要である。

プライマーを使わずに直接塗装すると塗装色が濃くなるが、木肌の違いによって吸込みムラが生じる。プライマーをかけて刷毛塗り後、オープンタイムにおいてウエスで拭き取る「塗装パターン6」が、ムラがなく色のりも良く仕上がるなどを確認した。

ノンロットクリーン

ノンロットは、濃色の塗装が期待できる濃青と濃赤の2色を選んだ。本来内装用のノンロットクリーンを使うところであるが、調色が工程に間に合わないことから在庫のある外装用のノンロット205Nを使用。

プライマーを用い直接塗装する仕様で、1回目から十分に色がのり、木目による吸込みムラも少ない。2回塗りでは木肌の表情が消えるほど顔料が厚くついてしまう。

塗装の試作体では1回塗りとし、刷毛塗りでは塗料が厚くつき木目が沈まないようにウエス塗りを採用することとした。

表面処理のバリエーション……溝加工

表面処理のバリエーションとして、塗装の後に溝加工を試みた。溝サイズは6mm×6mmとし、溝の間隔はCLTのラミナ幅の半分、63mm間隔とした。陰影とリズム感が生まれ、溝部分の木地の色がハイライトとなって軽快な印象となる。

テスト塗装の経過を以下に示す。 _____

1 手板準備	10:00	2 塗料準備	10:00
--------	-------	--------	-------



Jパネル 300 mm × 150 mm × 36 mm: 18枚



リボスカルデット:50cc サンプル瓶×10 色、プライマー×2
ノンロット 205N:3.5L 缶×2

3 プライマー塗装	10:30	4 パターン1_1回目	10:40
-----------	-------	-------------	-------



リボスプライマーオイル「デュブノ」
……ウエス塗り



パターン1(プライマーなし)の1回目塗装
……ウエス塗り
リボスカルデット-042 チーク

5 パターン1_1回目	10:48	6 パターン1_1回目終了	11:09
-------------	-------	---------------	-------



パターン1(プライマーなし)の1回目塗装
……ウエス塗り
リボスカルデット-082 ローズウッド



パターン1(プライマーなし)の1回目塗装完了
……ウエス塗り
リボスカルデット 10 色(奥の1枚はテスト用)

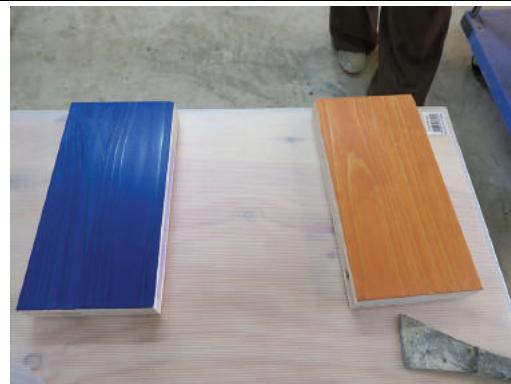
7 パターン4_1回目

11:00

8 同左



パターン4(プライマーなし)の1回目塗装中
……ウエス塗り
ノンロット_オータムオレンジ



パターン4(プライマーなし)の1回目完了
……ウエス塗り
左:ネイビーブルー／右:オータムオレンジ

9 塗料毎のバケツ

11:38

10 パターン1_2回目

11:48



リボスカルデット



手板を3:1に分割してテープを張り、3/4に2回目の塗装
……ウエス塗り

11 パターン3_1回目

12:34

12 パターン2_2回目

12:59



パターン3の1回目塗装中……刷毛塗り
リボスカルデット_ウルトラマリンブルー……オープ
ンタイム5分で拭き取り



手板を3:1に分割してテープを張り、3/4に2回目の塗装
……ウエス塗り

13

パターン 6_1回目

13:20

14

パターン5_溝加工

13:25



パターン 6(プライマーあり)の1回目
……刷毛塗り後オープンタイム 10 分で拭き取り
リボスカルデット



パターン5の溝加工
ハンドルーター_幅 6 mm × 深さ 6 mm

15

122-ウルトラマリンブルー

16

113-グリーン



リボスカルデット_122-ウルトラマリンブルー
左:プライマーあり + 2回塗り
右:プライマーなし 2回塗り



リボスカルデット_113-グリーン
左:プライマーあり + 2回塗り
右:プライマーなし 2回塗り

17

102-黒檀

18

082_ローズウッド



リボスカルデット_102-黒檀
左:プライマーあり + 2回塗り
右:プライマーなし 2回塗り



リボスカルデット_082_ローズウッド
左:プライマーあり + 2回塗り
右:プライマーなし 2回塗り

19 052_ブラジル



リボスカルデット_052-ブラジル

左:プライマーあり + 2回塗り

右:プライマーなし 2回塗り

20 022-ビーチ



リボスカルデット_022-ブラジル

左:プライマーあり + 2回塗り

右:プライマーなし 2回塗り

21 042-チーク



リボスカルデット_042-チーク

左:プライマーあり + 2回塗り

右:プライマーなし 2回塗り

22 076-オーク



リボスカルデット_076-オーク

左:プライマーあり + 2回塗り

右:プライマーなし 2回塗り

23 062-ウォールナット

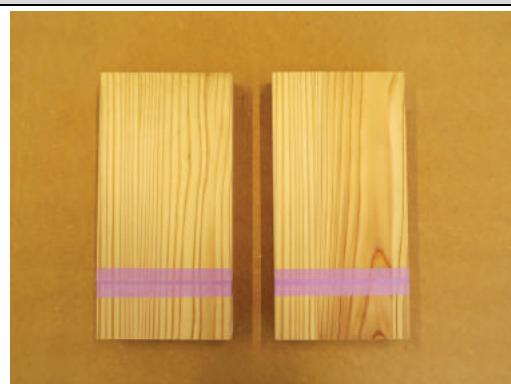


リボスカルデット_062-ウォールナット

左:プライマーあり + 2回塗り

右:プライマーなし 2回塗り

24 002-クリア



リボスカルデット_002-クリア

左:プライマーあり + 2回塗り

右:プライマーなし 2回塗り

25 ネイビーブルー



ノンロット_ネイビーブルー

左:プライマーなし 2回塗り

右:プライマーなし 1回塗り

26 オータムオレンジ

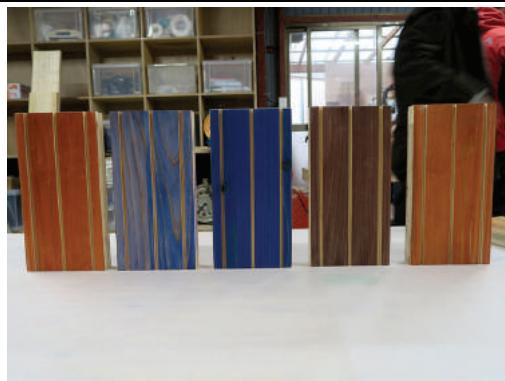


ノンロット_オータムオレンジ

左:プライマーなし 2回塗り

右:プライマーなし 1回塗り

27 溝加工



左から オータムオレンジ／122 ウルトラマリンブルー／

ルー／ネイビーブルー／082 ローズウッド／052

ブラジル

28 溝加工



左から 082 ローズウッド／122 グリーン／122 グリ

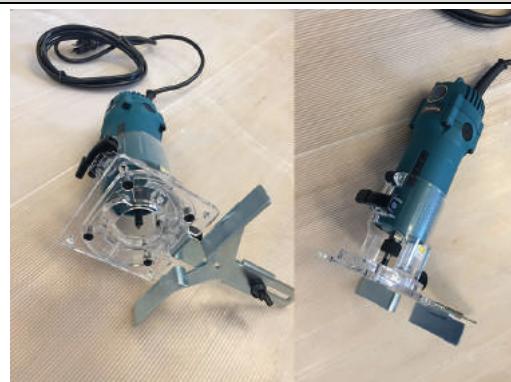
ーン／052 ブラジル／102 黒檀

29 溝加工 ノンロットネイビーブルー



溝:幅 6 mm／深さ 6 mm

30 溝加工用ルーター



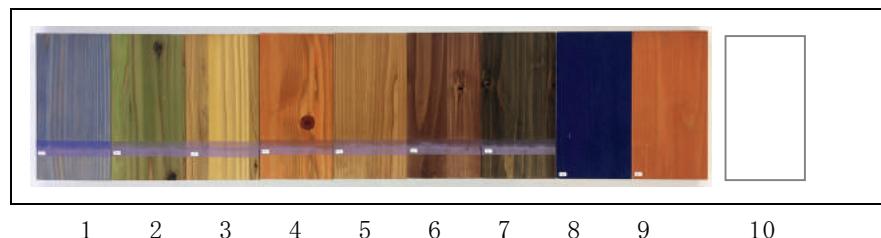
溝加工用ルーター:6 φ

《塗装パネル試作の決定色》

Jパネル塗装色

図2-14

Jパネル……Jパネル500mm×1,000mm×12mm : 10枚



1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

リボス カルデット

1	122	ウルトラマリンブルー
2	113	グリーン
3	022	ビーチ
4	052	ブラジル
5	062	ウォールナット
6	082	ローズウッド
7	102	黒檀

- ・表裏とも同色で塗る
- ・下塗り：プライマー「デュブノ」
- ・刷毛塗り後15分置いて拭き取り、2回塗り

ノンンロット 205N

8	SG-NBL/	ネイビーブルー
9	SG-OOR/	オータムオレンジ

- ・表裏とも同色で塗る
- ・ウェスにて1回塗り

液体ガラス

10		・透明／・カラー
----	--	----------

- ・表と裏で塗り分ける。
- ・刷毛にて1回塗り

CLTパネル……9ssPW=824 / 9PW=894 …… 2枚

CLT パネル塗装色

図 2-15



A1 表

A2 裏 A3

B1表

B2 裏 B3

9ssPW=824	表	A1	リボス	102	黒檀
	裏	A2	〃	052	ブラジル
	裏	A3	〃	113	グリーン
9PW=894	表	B1	〃	052	ブラジル
	裏	B2	〃	082	ローズウッド
	裏	B3	ノンロット	SG-NBL/	ネイビーブルー

- ・裏面は2色塗り分けて、溝加工。溝加工する位置で塗り分け、塗装後に溝加工を施すと、塗り分け位置が綺麗に仕上がる。

《塗装パネルの試作》

前ページの図 2-14、図 2-15 に従って、塗装パネルの試作を行なった。

塗装の試作体は、W500×H2,000 の J パネル 10 枚と、CLT パネル 2 枚である。

テスト塗装での確認を経て、リボスカルデットは「塗装パターン 6（ただし刷毛塗後、拭取りまでのオープンタイムを 15 分とする）」を採用し、ノンロットは「塗装パターン 5」を採用。

液体ガラス塗料のテリオスコートは、事前のテスト塗装に間には合わなかったが、試作で透明と茶色の 2 色を作成した。着色は下塗り・中塗りのプライマーに顔料を混ぜて行い、仕上げのガラスコーティング材は無色である。プライマーに、施工要領に記された最少量の顔料 3% を混入して下塗りをし、追いかけて同材による中塗りを行った。

1 液体ガラス塗料



左:液体ガラス テリオスコート

中:顔料

右:ウッドプライマー

2 CLT パネルの塗装

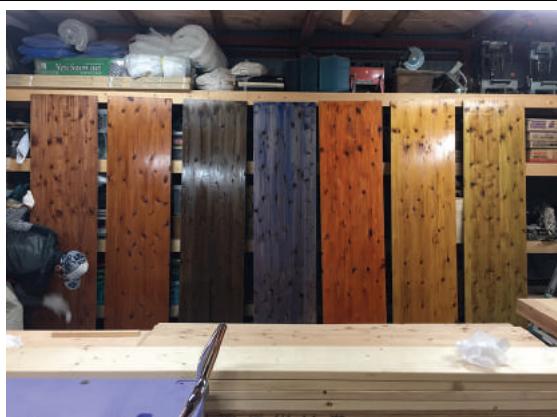


写真左-左:ノンロット ネイビーブルー

写真左-右:リボスカルデット ブラジル

写真右:リボスカルデット ブラジル

3 リボスカルデット



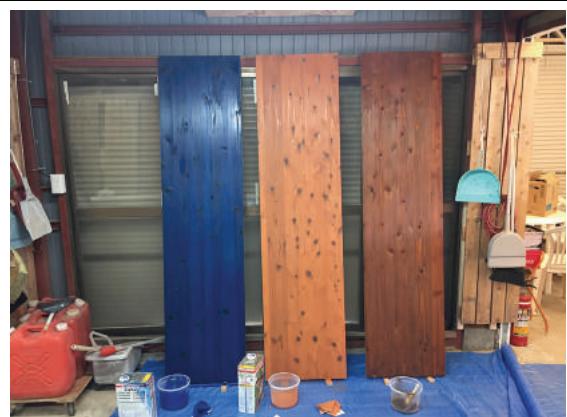
リボスカルデット

左より:082 ローズウッド/062 ウォールナット/102

黒檀/122ウルトラマリンブルー/052ブラジル/022

ビーチ/113 グリーン

4 ノンロット／液体ガラス(下塗り)



ノンロット/液体ガラス

左:ノンロット ネイビーブルー

中:ノンロット オータムオレンジ

右:液体ガラス 下塗り着色ウッドプライマー

《塗装試作パネルの展示（つくば CLT 実験棟）》

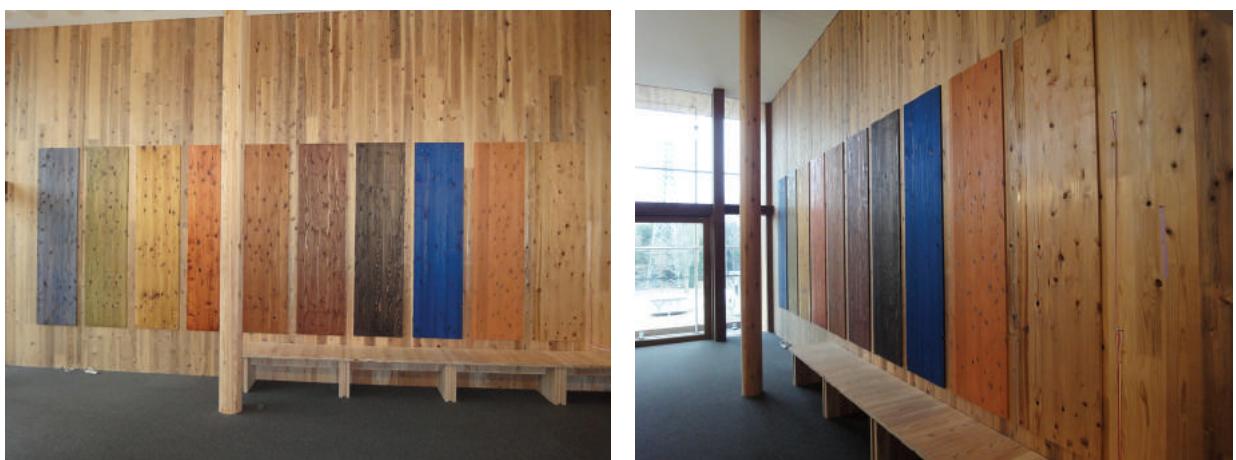
試作した塗装パネルは、つくば CLT 実験棟 2 階に展示している。

図 2-16 CLT パネル塗装+溝加工 試作体



CLT 間仕切りパネルの両面に塗装と溝加工を施した試作体は、塗装面が両面とも確認できる室の中央に展示した。幅 6 mm × 深さ 6 mm の溝がリズムを刻み濃い色も軽快に感じられる。2 色の塗り分けは目地を境とすることでムラなくシャープに仕上がっている。

図 2-17 J パネル塗装試作体



厚さ 12 mm の J パネルに塗装した試作体は、実験棟の構造 CLT 壁面に並べて展示した。左から 6 枚がリボスカルデット、続く 2 枚がノンロット、一番右が透明液体ガラスである。含浸性が高くスギの生地がよく透けて見えるリボスカルデットと、均一にしっかりと色がのるノンロットの特徴がよくわかる。透明ガラス塗料は、近づいて見比べれば光沢があることがわかる（右写真の一番手前が透明ガラス塗料）が、遠目に見ると背景にある無塗装の CLT とほとんど変わらない。

(3) 遮音性能測定

CLT 間仕切り試作体によって 1 階「個室 1」を 2 分割し、間仕切り壁の空気音遮断性能について測定を実施した。測定は国土技術政策総合研究所 建築研究部 設備基準研究室の平光室長による。

《測定の結果》

測定の結果、室間音圧レベル差は $D=15\text{dB}$ 程度。

重量の軽い木質系パネル単体だけで遮音性能を高めるのは難しく、CLT 実験棟の厚 150 mm CLT 壁パネルで測定した数値でも $D=30\text{dB}$ ほどであった。

CLT 間仕切りシステムは住戸内の間仕切り壁を想定しており、戸境壁に求められる遮音性能は必要としないが、寝室と水回りの境などで住戸内の発生音が気になるような部位では LGS+石膏ボードの壁を併設するなどの工夫が必要と思われる。

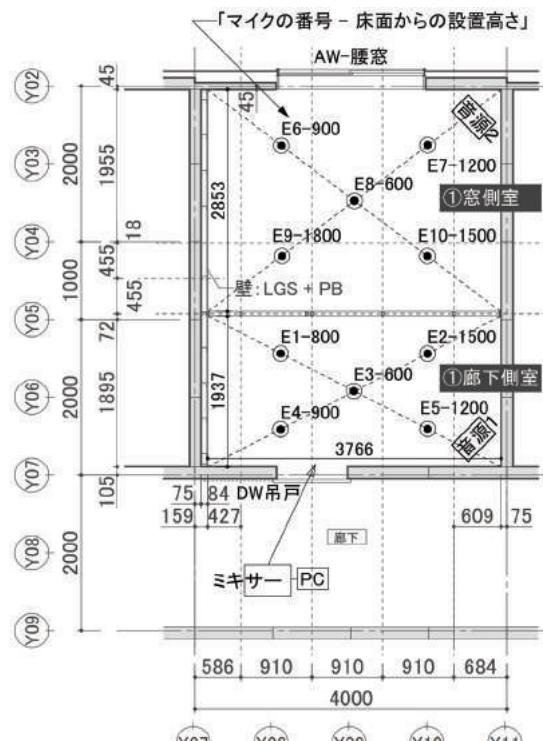
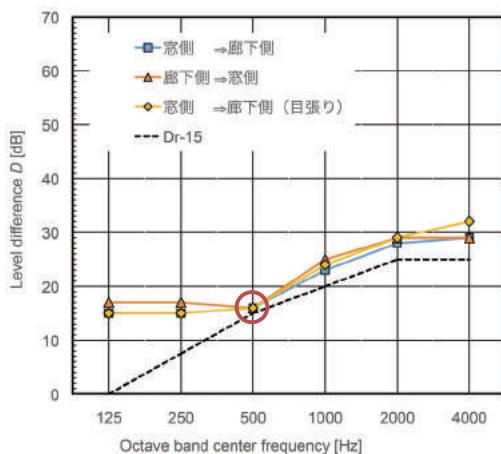


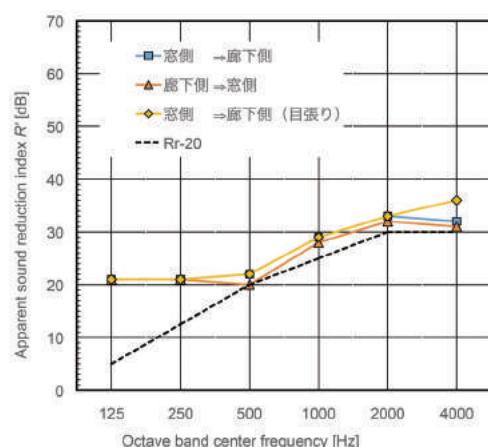
図 2-18 測定機器配置図

図 2-19 t=60-CLT 間仕切り壁の遮音性能

室間音圧レベル差 D



準音響透過損失 R'

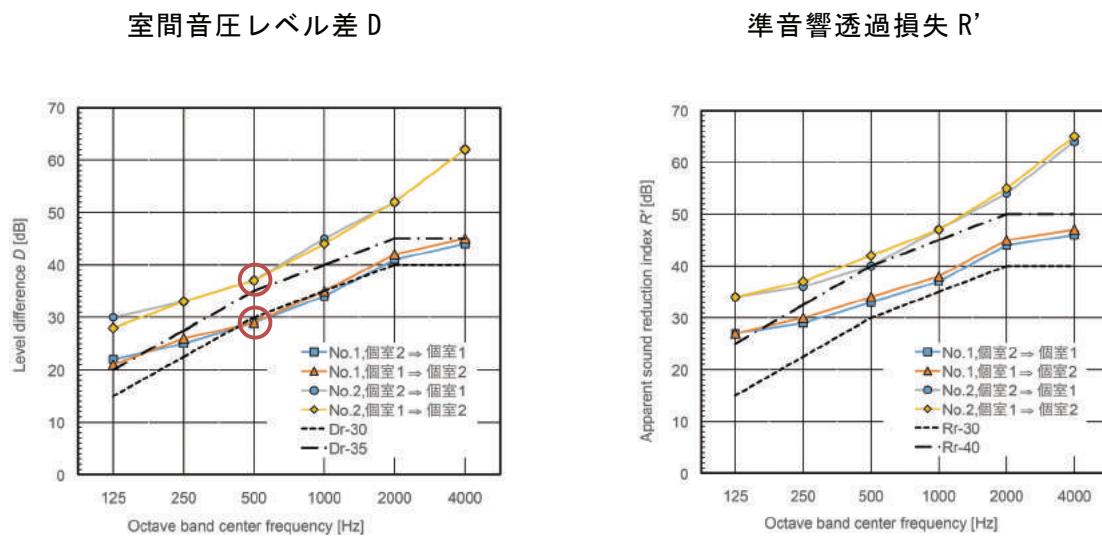


遮音測定中、CLT 間仕切り壁に耳を近づけて音を聞くと、パネル高さの中央付近のジョイント目地部で小さな風切り音のような音が感じられたが、ジョイント目地をテープで塞いで発音してみると、この音が低減することがわかった。これは測定値としては現れない微細な現象であるが、目地を隙間なく施工することによることで、体感的な効果があることがわかる。

参考として $t=150$ の CLT 構造壁の遮音性能測定結果を下記に示す。

《参考 : t=150 構造 CLT 壁の遮音測定》

図 2-20 t=150-CLT 構造壁の遮音性能



「No. 1」は厚さ 150 mm の CLT 構造壁の遮音性能測定値である。500Hz 帯で 30dB の音圧レベル差を示している。

「No. 2」は厚さ 150 mm の CLT 構造壁の片側に LGS の独立スタッドによるせっこうボード厚 12.5 mm+9.5 mm の壁を設けた時の測定値である。

せっこうボードの壁を設けることにより 10dB ほどの効果があることがわかる。厚さ 60 mm の CLT 間仕切り壁についても、寝室と浴室の間などでは、せっこうボード壁を設けることにより同様の性能向上効果が得られる。

遮音性能測定の経過を以下に示す。

1	試験機材のセッティング(①廊下側室) 10:00～	2	同左(②窓側室)	10:00～
---	---------------------------	---	----------	--------

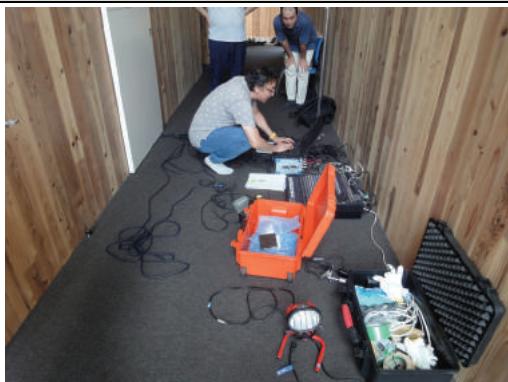


「①廊下側室」の機材設置状況。右角に音源1のスピーカーを角に向けて設置。集音マイク5ヶ所をサイコロの「5の目型」に配置。画面左下に温室度測定機を設置。



「②窓側室」の機材設置状況。音源2のスピーカーは左下の角(画面の外)に設置。集音マイク5ヶ所をサイコロの「5の目型」に配置。温室度測定機は手前の窓膳板に設置。

3	試験器材のセッティング(廊下)	13:00～	4	試験の様子(制御 PC)	13:00～
---	-----------------	--------	---	--------------	--------

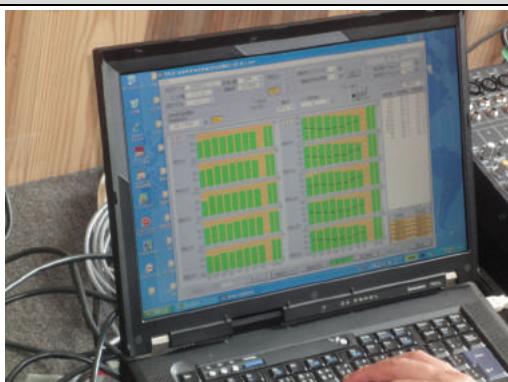


左側の白い扉の中が試験対象の「①廊下側室」

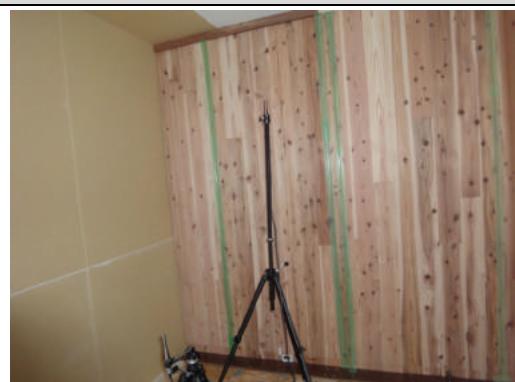


PC の試験プログラムにより機器を制御して試験を実施。

5	試験の様子(モニター)	13:00～	6	パネルジョイント部に目張り	14:00
---	-------------	--------	---	---------------	-------



測定時の PC モニター画面。



「①廊下側室」側から養生テープを使ってパネルジョイント部に目張りした状態。

