

課題情報シート

課題名：	組積造の環境性能に関する基礎的研究 ～断熱・調湿性能による評価～		
施設名：	近畿職業能力開発短期大学校 附属 滋賀職業能力開発短期大学校		
課程名：	専門課程	訓練科名：	住居環境科
課題の区分：	総合制作実習課題	課題の形態：	制作・研究

課題の制作・開発目的

(1) 課題実習の前提となる科目または知識、技能・技術

1) 知識

建築構法、建築施工（木造と組積造の概要）、環境工学（温熱環境の概要）

2) 技能・技術

建築施工実習Ⅰ（木材の加工・施工方法）、建築施工実習Ⅱ（コンクリートの練り混ぜ・調合など）、建築設計、コンピュータ基礎（CAD、設計製図）、建築積算（使用材料の積算）、環境工学実験（各種実験機器の取り扱い方法、評価手法など）

(2) 課題に取り組む推奨段階

建築施工実習Ⅰ・Ⅱ、環境工学実験終了後

(3) 課題によって養成する知識、技能・技術

課題を通して、主に組積造及び木造軸組構法の材料や構造、積算などの知識を習得するとともに、施工技術に対する実践力を身につける。また、建築物の環境性能に関する温熱環境に対しての測定方法や評価手法をより深く習得する。

(4) 課題実習の時間と人数

人数：1人

時間：270時間

近年地球環境の悪化等により、環境問題への取組が多くの分野において求められています。特に建築分野における対応策の一つとしては、断熱性能の高い建築物を普及させ、冷暖房にかかるエネルギー負荷の低減や効率的な運用が必要だと考えられています。そこで、熱効率が優れていることから、寒冷地での施工事例の多い組積造（以下 RM 造とする）に注目しました。ただし、この RM 造は施工事例が少なく、その性能面での評価は未知数なところが多いといえます。

そこで本総合制作実習では、RM 造と木造（軸組構法）の模擬実験棟制作をとおして、施工方法や各種材料の把握、各種専門技能・技術の習得、工程管理・積算手法などについて学びます。また、それらの実験棟を用いて温湿度の測定を行い、断熱・調湿性能について把握・評価することを目的とします。

課題の成果概要

(1) 模擬実験棟の制作

模擬実験棟の制作をとおして、それぞれの工法についての施工手順や施工方法、各種名称の把握、材料の選定、工程管理、積算手法などを学びました。特に、細部まで実際の建物に近い仕様としたことや、計画・設計から施工までの一連の作業を通して行ったことにより、実践に即した内容が把握できたとともに、各種専門知識や技能、技術の総合力を身につけられたと考えています。

その結果、写真 2-1,2-2 に示す模擬実験棟を 2 棟制作しました。また、図 2-1,2-2 にそれらの断面詳細図を示します。



写真 2-1 模擬実験棟 (RM 造)



写真 2-2 模擬実験棟 (木造)

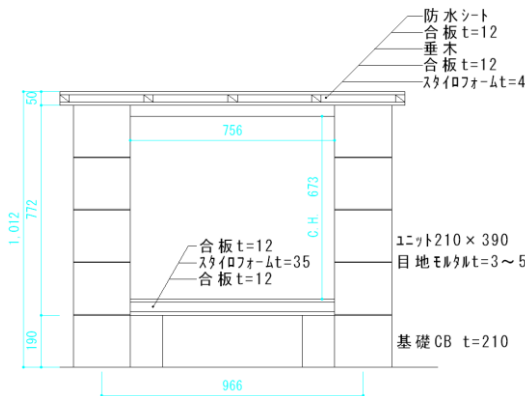


図 2-1 断面詳細図 (RM 造)

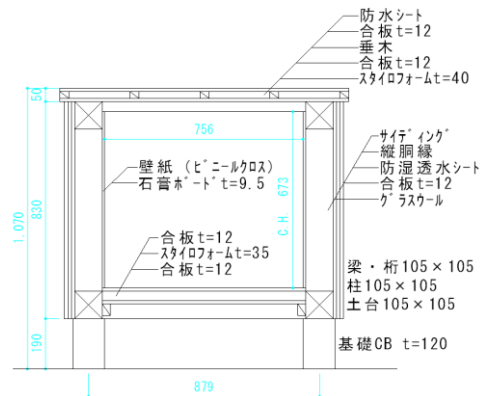


図 2-2 断面詳細図 (木造)

(2) 環境性能の実験

実験を通して、実験機器の使用方法や温熱環境に関する評価方法、分析手法などを学びました。特に、RM 造と木造による工法による温熱環境の性能の違いを知ることができました。

具体的には実験結果より、RM 造は木造に比べ室内が温まるまでに時間を要するが、一度熱や湿度を加えると外気の影響を受け難く、温度、湿度を長時間保つことがわかりました。

詳細は以下のとおりです。

1) 断熱性能

図 2-3 に木造と RM 造における加熱後（250W/40 分）の温度推移を示します。この結果より RM 造は、熱容量が大きいため冬季では暖め難いが、温度の変動は少なく、ある一定の温度を保つ傾向が見られました。また、温度低下直後、木造とは異なり 2~3℃程度温度が上昇しています。これは、ブロック内部に蓄えた熱を一旦室内へ放出することに起因するものと考えられます。

一方、熱源停止後の急速な温度低下の理由としては、RM 造は熱容量が大きく、壁全体（内部）の温度が上昇する前に熱源を切ったため、急激に室内の温度を冷却したものと考えられます。

2) 調湿性能

図 2-4 に木造と RM 造における加湿後（30 分）の湿度推移を示します。この結果より、加湿速度が急激であったこともあり、上昇する速度にあまり大きな違いは見られませんでした。一方、加湿停止後の湿度推移には大きな違いがみられました。それは、RM 造では湿度 80%程度で湿度低下が留まるのに対して、木造ではその後も湿度が低下しています。また、その後 15%程度の湿度差を保ったまま推移しています。この要因としては RM 造はブロックに空洞部分が多く、その内部に湿気を取り込み、長時間湿度を保ったと考えられます。

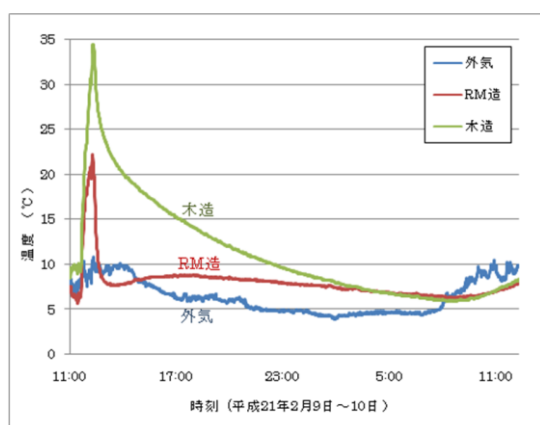


図 2-3 木造と RM 造における加熱後の温度推移

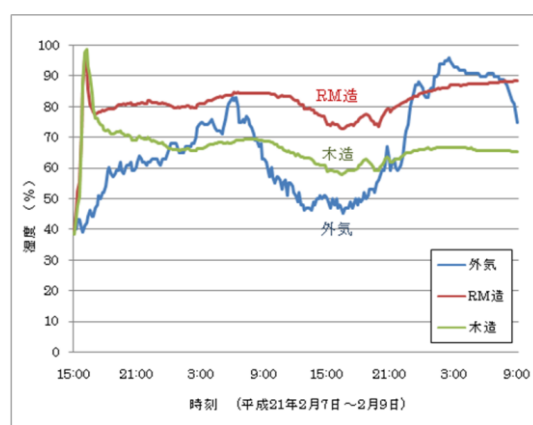


図 2-4 木造と RM 造における加湿後の湿度推移

課題制作・開発の訓練ポイントおよび所見

本総合制作課題では、実験棟の施工・制作と環境性能実験を行いました。この課題のポイントは、より実務に即した内容とするために RM 造及び木造の計画・設計から施工（仕上）までの過程をとおして、専門知識や建物の施工工程の把握、各種施工能力、調整能力、コミュニケーション力を学ぶ点にあります。また、環境実験をとおして測定計画の立案やデータの収集、分析方法、評価方法などを学ぶことにより、環境性能を明らかにし、施工だけではなく建物の性能評価（環境）が行える実践的な技術者を目指しました。その中でも特に重視したところは、課題をとおして訓練生自らが考え、自発的な行動や問題定義ができ、その問題を解決できる能力を身につけられるようになることです。特に、訓練生全般に感じたことですが、与えられた作業は無難にこなしていくものの、自らが考え行動する能力に当初は欠

けていたと思います。そのうえで考慮した点は、計画案の策定や施工材料の決定、仕様の詳細など、作業を進めていく段階で常に訓練生自らアイデアを提案してもらい、その内容の思考過程や決定理由について議論の時間を多く取るようにしました。また、より専門的な知識や技術を学ぶためにも、現場見学や施工会社への聞き取り調査を数多く実施し、専門知識の習得や疑問点の解消、コミュニケーション能力の向上に努めました。

<製作（制作）・開発過程の概要>

(1) RM造の施工過程



①基礎部分の施工 → ②ブロックの組積 → ③内部の目地処理 → ④RM造の完成

(2) 木造の施工過程



①土台の施工 → ②躯体の施工 → ③内部仕上、断熱材施工 → ④木造の完成

<養成する能力と訓練ポイント>

養成する能力 (知識、技能・技術)	能力養成の方法 課題制作・開発のポイント	訓練（指導）ポイント
<p>○RM 造に関する知識の習得</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ RM 造の歴史、概要 ・ RM 造の使用材料や各種の仕様、設計手法 	<p>◇RM 造における文献調査、標準仕様書の把握・活用、建物見学、施工会社への訪問・聞き取り調査、現場見学を実施します。</p> <p>◇材料の選定や納まり詳細の決定、施工手順などの把握のため、実際に施工している会社への聞き取り調査や現場見学を実施します。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ●文献や資料が少ないため実際の建物へ足を運ばせ調査することや仕様書、構造設計指針などを早い段階で一読させる必要があります。 ●施工方法や納まり詳細、使用する材料の選定にはRM造の設計仕様書だけでは判断できないものが多いため、現場見学と聞き取り調査を早期に行うよう指導します。
<p>○RM 造に関する施工技術の習得</p>	<p>◇コンクリートの調合及び練り混ぜについて、施工実習Ⅱ</p>	<ul style="list-style-type: none"> ●グラウト材や目地材など、コンクリートの調合方法や練

養成する能力 (知識、技能・技術)	能力養成の方法 課題制作・開発のポイント	訓練（指導）ポイント
<ul style="list-style-type: none"> ・コンクリートの調合方法や施工技能、技術 ・ブロックの組積技能や技術 <p>○木造軸組構法に関する知識の習得</p> <ul style="list-style-type: none"> ・使用材料や寸法、仕様（躯体から仕上） <p>○木造に関する施工技術の習得</p> <ul style="list-style-type: none"> ・木材の加工技能や技術 ・手工具の取り扱いや木工機械、電動工具の操作方法 ・各種下地の施工方法に関する技能、技術 ・内外装の仕上に関する技能、技術 	<p>や材料実験で学んだ内容を復習します。</p> <p>◇ブロックの組積について、2段積み程度で何度か練習を行います。その際、最適な目地モルタルの調合を把握します。特に、目地の納め方やモルタルの量の調整方法などを身につけます。</p> <p>◇各種躯体から仕上までの使用材料や納まり詳細について文献などにより調査します。また、実際の施工現場及び施工会社、建材屋などへ聞き取りにより施工方法や材料の確認を行います。</p> <p>◇実際の加工・施工を行う前に、再度手加工による継手・仕口の練習を行います。また、木材加工においては、効率や施工精度を高めるため使用できる範囲は、機械・電動工具類を用います。</p> <p>◇壁紙の貼り方は内装施工の標準的なマニュアルを用いて、糊の調合から貼り付けまでを行います。また、石膏ボードの加工・施工方法を身に</p>	<p>り混ぜ方については、あまり多くの経験をしていません。そこで練り方や調合ミスなどが起こらないように考慮し、何度か試し練りを行うよう指導します。</p> <p>●ブロックの組積方法については、授業内で経験がないため、作業工程の見学や職人からの聞き取りによる内容をふまえてより詳細な指導を行います。</p> <p>●木造軸組構法については、様々な授業内でその知識を習得しているものの、躯体以外の施工についてはその詳細はあまり経験していません。そこで、出来る限り現場での作業を見学することにより、実際の施工方法や納まり詳細、使用材料を学びます。</p> <p>●木材の加工、各種下地施工について、施工実習で手工具による加工は経験していますが、機械・電動工具類はあまり扱っていません。特に、安全面への配慮を中心に、正確な操作方法と加工方法が身につくまで何度も繰り返し作業を行います。</p> <p>●内外装の仕上については、これまでに作業の経験がありません。また、実験棟のサイズが小さいため壁紙の施工が難しいといえます。そこで、</p>

養成する能力 (知識、技能・技術)	能力養成の方法 課題制作・開発のポイント	訓練（指導）ポイント
<p>○温熱環境の測定手法の習得</p> <ul style="list-style-type: none"> ・実験計画の策定方法 ・各種測定機器の操作方法 ・データの取得、処理、分析、評価方法 	<p>つけます。実験棟サイズを考慮し、石膏ボードには直接壁紙を貼ったのち、ボードを加工し実験棟に施工する手順をとります。</p> <p>◇計画にあたり、何のデータが必要かを考えさせます。特に、RM 造に主眼を置いて考えた場合の測定値の有意性や比較できる材料のデータについて検討します。</p> <p>また、データを取るために必要な機器類の検討を行います。機器の使用方法を復習します。</p> <p>予備実験を行い、一度そのデータで評価出来るかを分析します。また、適切な測定時間の設定や測定内容の把握を行います。</p>	<p>出来る限り標準仕様であり且つ作業効率を高めるために、実際とは異なる施工手順や材料の加工方法を指導します。</p> <p>●環境実験にて各種機器の操作方法や温熱環境の実験方法については学んでいるものの与えられたものであり、測定技術には知識を含め不十分です。特に機器の操作方法や必要なデータの把握、評価手法を含めた実験計画の検討が必要不可欠です。</p> <p>そこで、予備実験を用いてデータ処理のシミュレーションを実施し、より有用なデータの収集方法、評価・分析手法について討議・指導を行います。</p>

<所見>

RM 造という訓練生にとって未知な部分の内容について、当初は標準工事仕様書をもとにアドバイスを与えながら設計、施工を検討していましたが、納まりの詳細な部分や使用材料、施工の最適な手法など不明な点については、訓練生自らが積極的に施工会社と連絡を取り、議論の後詳細を決定していく方法をとりました。そのことをふまえ、計画から施工、実験までの課題制作をとおして、多くの専門知識が身につく、施工に関する技能面の向上や技術の習得、更にはコミュニケーション能力や各種の提案力、調整力の向上につながったと考えています。

課題に関する問い合わせ先

施設名 : 近畿職業能力開発大学校附属 滋賀職業能力開発短期大学校
住所 : 〒523-8510 滋賀県近江八幡市古川町 1414
電話番号 : 0748-31-2250 (代表)
施設 Web アドレス : <http://www.ehdo.go.jp/shiga/shiga-pc/>