

労働大臣賞（特選）

床組・小屋組・軸組・改修工事の各システム・ユニット訓練を補完する建築構造模型と図面集

ポリテクセンター福島
(福島職業能力開発促進センター) 鈴木 昇

1. はじめに

訓練生は、建築や内装関係の技能や技術を身につけ再就職をしたいとの強い意欲を持っておりますが、全く初めての職種分野ということもあって専門用語や部材名、図面の表現や読み方など「立体的な姿・形」にイメージとして結びつかず戸惑っていることがあります。

そのために教科書、図面、各作業などを通して個々の知識を吸収するだけでなく、最初に見て・触って全体を把握・理解をしてそこから訓練を展開します。そこで、実学一体のユニットシートを補完するモノとして、下記のシステム・ユニット訓練を実施するために「建築構造模型と図面集」をテーマにした教材を作成しました。

住宅サービス科の訓練概要は、

床組作業（大工用工具や機械の取り扱いと土台組他）

小屋組作業（小屋組部材の墨付け・加工・組立他）

軸組作業（柱や開口部各部材墨付け・加工・組立他）

改修基本作業（木工具や機械取り扱いと家具建具他）

改修工事作業（床・壁・天井の改修工事と仕上げ）

内装作業（壁装・床仕上げ・建具の表装など）の各システムを4月から3ヵ月ごとに年4回の6ヵ月訓練を実施しています。

2. 作成教材の概要

これまで、実教出版社発行「建築製図三訂版」に掲載されている「建築製図例3 - 木造2階建て専用住宅」の構造模型を作成して活用していましたが、1階の屋根と2階壁面との取り合いはこの模型で学習することとして、平面プランが違っていると構造部材の配置はどのように変化するのかを比較できるように、新たな専用住宅の構造模型を作成しました。

この教材は、狭隘な敷地に建築する場合によく採用されるベランダを配した総2階建てのプランで、「システム・ユニット訓練補助教材・床組・軸組・小屋組課題図面集」と、それに基づいた実物大の「1/6縮尺構造模型」ならびに組み立て解体ができる「1/3縮尺構造模型」としました。

当科のシステム・ユニット訓練の、床組作業・HS-103、小屋組作業・HS-105、軸組施工作業・HS-104、改修工事作業・HS-108の各システムにおいて、それぞれのユニットを展開する中で図面と模型を一体的に関連づけて学習できるように、システム・ユニット訓練の補助教材として利用しています。

3. 図面集について

通常の建築工事用図面には、最低限必要な図面と、できればあったほうがよい図面、工事施工者用の詳細図や施工図などがあります。

それら図面の種類や表現法と、どのような読み方をするのか、今後建築に携わるであろう訓練生にとって、ぜひ知ってほしい要素だと思っています。

加えて、通常の建築工事では作図しませんが、ユニットで必要な板図、初体験の訓練生が目で見わかる完成図や継手・仕口詳細図、隅木関係詳細図などの図面集を作成しました。

3.1 通常の建築工用図面

建築プランに特別な特徴を持たせておりませんが図1のごく一般的なものを例題に、建築図面の学習のため一連の、設計概要書、外部仕上げ表、内部仕上げ表、案内図(付近見取り図)、面積表、配置図・排水系統図、1階・2階平面図、立面図、アイソメ図、鳥瞰図、基礎伏せ図、布基礎・独立基礎・束石・犬走り断面図、1階2階床伏図、小屋伏図、屋根野地伏図、矩計図、断面図、和室・居間・台所食堂展開図、軸組図、ポーチ・玄関床断面詳細図、浴室床断面詳細図、布基礎配筋図、ベランダ床組断

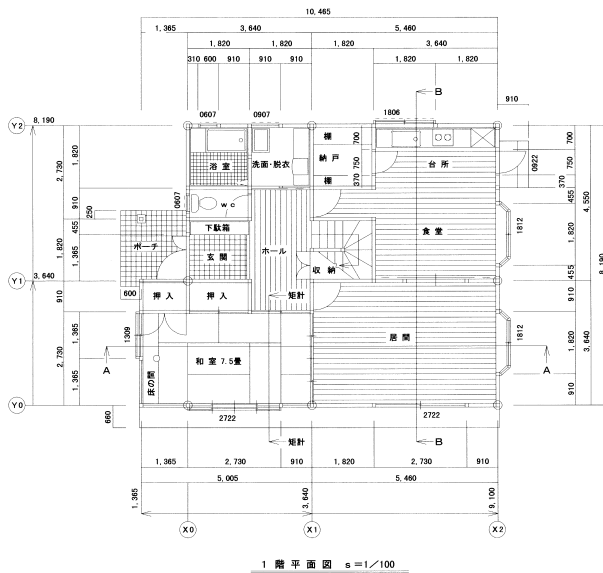


図1 図面集 1階平面図

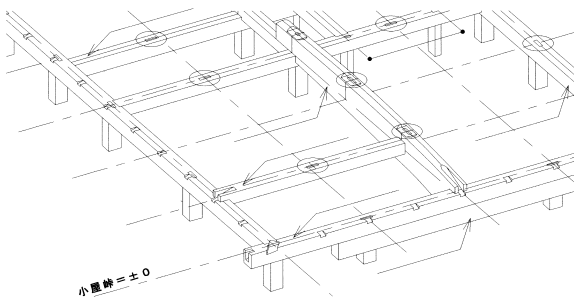


図2 図面集 2階小屋組(組立完成図の一部)

面詳細図の関係各図面(14ページ)を作成しました。

実際の建築用図面として提示し、実感を持って学習できるようにA2判やA1判とすべきですが、コピー機の関係でA3判にして配布活用しています。

3.2 ユニット用の図面

システム・ユニット訓練に必要な要素を前記の各図面をもとに1階板図、2階床組板図、2階小屋組板図を作成。立体的な表現をした土台、2階床梁、2階小屋組(図2)、母屋・棟木、小屋束、隅木・垂木、1階柱、2階柱の各組立完成図をアイソメ図で作成しました。

また、この建物に実際に使用される土台用継手・仕口、2階床組用継手・仕口、2階小屋組用継手・仕口について各部の寸法を記入した姿図(透視図)(17ページ)などを作成しました。

3.3 ユニット外の図面

システム・ユニット訓練では寄せ棟屋根の構造を対象にしていますが、訓練生が就職先との関連で希望する場合、在所中や就職後に活用できるように隅木に関する桁の隅木落掛り、棟木の隅木仕掛り、母

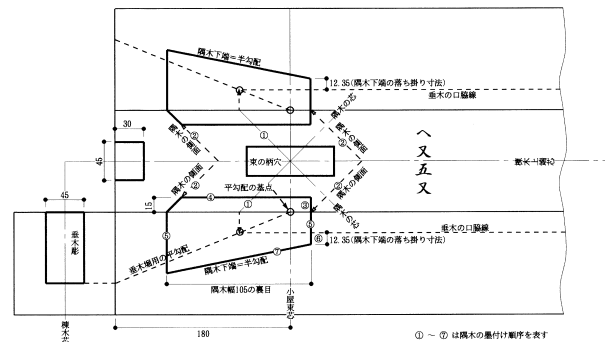


図3 図面集 棟木の隅木仕掛り(墨付け展開図の一部)

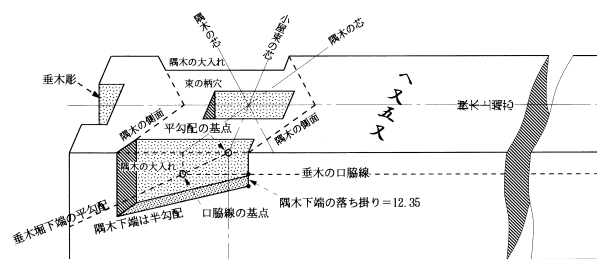


図4 図面集 棟木の隅木仕掛り(加工姿図の一部)

屋の隅木落掛り，隅木加工全体図，隅木の桁仕掛け，隅木の棟木仕掛け，隅木の母屋仕掛け，小屋束の隅木用重ねホゾ差し，配付垂木，鼻隠し・広木舞について各部の寸法と墨付け手順を含めた展開図（図3）や姿図（図4）の各詳細図（10ページ）を作成しました。

本図面集のほとんどをJW SoftwareClub発行のJW CADで，一部分をジャストシステム社製花子V3で作図しました。

4. 1/6 縮尺建築構造模型

前述の図面集に基づいて，各骨組み部材の構成を比較しながら理解できるように，各部材の寸法や間隔および配置などを実物大の1/6縮尺で建物全体の構造模型（写真1）を作成しました。

5. 1/3 縮尺建築構造模型

展示場所の関係から桁行を半分大にカット（写真2）しましたが，前述の図面集に基づいて実物大の1/3縮尺で各構成部材の寸法と継手や仕口を含めて，実物と同じように（写真3）すべてを1/3に加工をして，繰り返し組み立て解体ができるように作成しました。

6. 活用事例

システム・ユニット訓練を進める中で当該ユニットに関し，図面集と建築構造模型を比較しながら活



桁行方向 = 1,744mm 梁間方向 = 1,365mm
 軒の高さ = 1,045mm 最高高さ = 1,591mm
 使用木材 = 赤松

写真1 1/6 縮尺建築構造模型の全景

用している一例です。

6.1 床組作業システム（HS-103）の例

ユニット名 = 床継手（HU-105-510-1）[概要]

土台の鎌継ぎを例に，柱やアンカボルトからの距離と男木・女木の関係について説明する際，図面集の土台継手詳細図と1/3構造模型を利用して理解させる（写真4，図5）。

6.2 小屋組作業システム（HS-105）の例

ユニット名 = 小屋継手（HU-105-620-1）[概要]

持ち出し継ぎの場合で寸法が異なる部材の継手には鎌継ぎとし，同寸法の場合は追掛大柱継ぎとすることを図面集の継手詳細図と1/3構造模型を利用



桁行方向 = 2,050mm 梁間方向 = 2,000mm
 軒の高さ = 2,090mm 最高高さ = 3,182mm
 使用木材 = 米ヒバ

写真2 1/3 縮尺建築構造模型の全景



写真3 1/3 縮尺建築構造模型の仕口と継手

してよく理解させる（写真5，図6）。

ユニット名 = 小屋仕口（HU-105-600-1）[概要]

[関連知識] 仕口部分の高低差と渡り顎・小屋束の仕口について図面集の仕口詳細図と1/3構造模型を利用して理解させる（写真6，図7）。

6.3 軸組作業システム（HS-104）の例

ユニット名 = 組立（HU-105-420-1）[概要]

図面集の板図をもとに組立の順序を理解させ、安全のために仮筋交いで倒壊の防止を図ることを1/

3構造模型を利用してよく理解させる（写真7）。

7. 訓練への効果

図面を見ながらのモノ作りの経験がない訓練生は、1枚の1面の図面については説明すれば何とかわかるものの、その奥行きや高さなど他のページを見開いて立体的な関係につなげることができません。

そのために、図面の読み方について学習できるよう各所に間隔や部材の寸法ならびに部材の高低差寸法、部材の不足な箇所などを記入させ、不明な部分

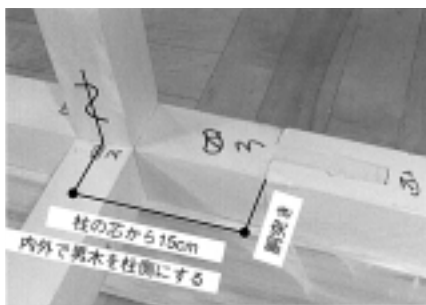


写真4 1/3縮尺構造模型（鎌継ぎの例）

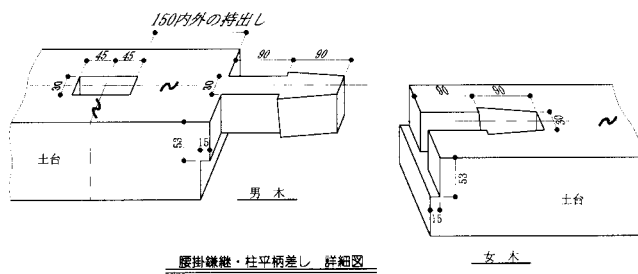


図5 図面集 土台用継手・仕口詳細図の一部分



写真5 1/3縮尺構造模型（鎌継ぎの例）

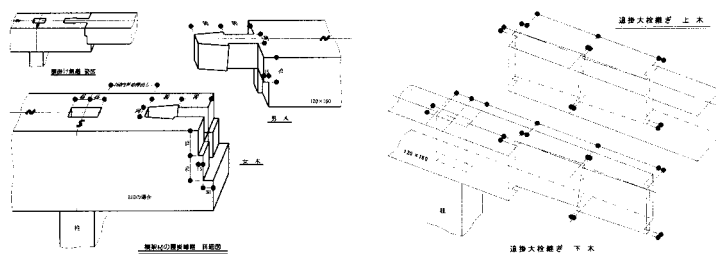
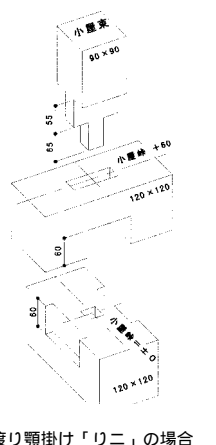


図6 図面集 継手・仕口詳細図の一部分



写真6 渡り顎掛け



渡り顎掛け「リニ」の場合
図7 小屋組仕口詳細図



写真7 1/3縮尺構造模型（組立の例）

表1 床組・小屋組・軸組・改修工事の各システム・ユニット訓練を補完する建築構造模型と図面集の活用事例一覧

1. 床組作業システム (HS-103)		
ユニット番号・名称	対象教材	システム・ユニットの細目と活用事例
HU-105-510-1 床継手	床伏図, 継手詳細図, 1/6・1/3構造模型	[概要] 1階床組と2階床組を構成する各部材の名称とその方向や間隔・配置等を理解させる。土台の鎌継ぎを例に, 柱やアンカボルト側を男木とし, 150mm内外を胴突きとすることをよく理解させる。
HU105-521-1 床仕口1	基礎伏図1階板図・土台組立完成図, 仕口詳細図, 1/6構造模型	[概要] 布基礎を連結させる必要がある箇所と連結しなくともよい箇所があることを理解させる。布基礎がない部分でも土台を配置する必要箇所があること。その場合, 約900間隔で床束が必要なことを理解させる。土台の交差点で優先にする通りは, 組立の順番を想定したものであることを説明し, 仕口の男木側と女木側の勝手の概念を理解させる。
2. 小屋組作業システム (HS-105)		
HU-105-620-1 小屋継手	小屋伏図, 継手詳細図, 1/6・1/3構造模型	[概要] 小屋組を構成する各部材名称とその方向や間隔・配置等を理解させる。持ち出し継ぎの場合で寸法が異なる部材の継手は鎌継ぎとし, 同寸法の場合は追掛大柱継ぎとし, 支持材の芯から150mm内外を男木あるいは上木の頭とすることをよく理解させる。
HU105-600-1 小屋仕口	小屋伏図, 小屋板図, 仕口詳細図 矩計図, 1/6・1/3構造模型	[概要] [関連知識] 小屋組用の桁・梁・中引き・頭押し等横架材の慣例による一般的な寸法と力桁の使い方, 仕口部分の高低差と仕口の種類, 小屋峠・母屋峠等屋根勾配の構成基準について理解させる。
HU105-613-1 火打ち梁	小屋伏図, 1階・2階床伏図, 1/6構造模型	[火打ち梁] [関連知識] 火打ち土台を含めた火打ち用材の使用目的と配置する箇所についてよく理解させる。木製の火打ち梁とJAS認定の火打ち金物や火打ち土台の部材の種類についてよく理解させる。
HU105-614-2 小屋組作業4	小屋伏図, 小屋組組立完成図, 小屋 組仕口詳細図, 1/6・1/3構造模型	[関連知識] 丸太梁(平落小屋梁)の峠墨決定についてはその曲がり具合と, 桁・垂木・飛び梁・小屋束・一の母屋等の仕口に関連する部材と屋根勾配が関係することを理解させる。
HU105-615-2 小屋組作業5	小屋板図, 小屋組組立完成図, 1/3構造模型	[墨付け準備] 図面を読む・番付けを書く等の要素作業の際に, 番付け用文字の書き方によって部材の向き勝手が全く違うことの重要性をよく理解させる。
HU105-615-1 部材刻み	1/3構造模型	[概要] 胴突きがぴったり合わないや部材間の寸法が正確でないこと, 強度が低下することを例に, 継手や仕口の加工の際に, 隙間を空ける・隙間がなく抵抗なく入る・叩いて入れる部分があることをよく理解させる。
3. 軸組作業システム (HS-104)		
HU105-330-1 板図作成	図面集の設計概要書~2階柱完成 図, 1/6構造模型	[平面図] [小屋伏図] [番付け] 建築用図面の種類と表現および読み方について理解させるため, 間隔寸法・部材寸法・不足部材・番付けなど図面の未記入箇所へ解答をさせる。図面で理解しにくい部分は, 構造模型と照合しながら理解させる。
HU105-340-1 矩計作成	1・2階床伏図~2階柱完成図, 1/3構造模型	[桁・梁を書く] [胴縁を割り付ける] 高さに関係する間隔寸法・部材寸法などの読み方について理解させるため, 未記入にしておいた図面の箇所へ解答をさせる。図面だけで理解しにくい部分は, 構造模型と照合しながら理解させる。
HU105-300-1 墨付け	1階板図, 2階板図, 1/3構造模 型	[概要] 柱の下部の字尻面に番付けを書くことと, 字尻・字頭・右・左の番付け勝手, 縦番通り・横番通り, 2階の部材にはこと書き入れることなどを改めてよく理解させる。
HU105-420-1 組立	1・2階板図, 小屋板図, 1/3構造 模型	[概要] 各板図を参考に組立の順序を理解させる。安全のために仮筋交いを掛け, 倒壊の防止をすることをよく理解させる。
HU105-800-1 平面図, 軸組図, 矩計図, 1/6構 造作材取り付け	平面図, 軸組図, 矩計図, 1/6構 造模型	[概要] 開口部には両面大壁, 片面大壁・片面真壁があり, 窓台・マグサの地下材や敷居・鴨居の仕上げ部材で納める箇所があることを理解させる。
4. 改修工事作業システム (HS-109)		
HU107-020-1 床改修作業	平面図, 床伏図, 1/6構造模型	[概要] 束建て床組を構成する各部材の寸法と間隔や配置は, 仕上げ材の種類によって若干の違いがあることをよく理解させる。
HU107-010-1 天井改修作業	矩計図, 1/6構造模型	[概要] 天井の最高高さは, 横架材の下端と天井下地材上端の納まりの関係によることを理解させる。垂木や2階床根太に釣木を取り付けられない理由と, 釣木受けの配置について理解させる。
HU107-030-1 壁改修作業	矩計図, 軸組図, 1/6構造模型	[概要] 胴縁を取り付ける際に関係する下地材や仕上げ材の各部材名をよく理解させる。

は「1/6・1/3縮尺構造模型」と比較することで、建物の各部材や全体構造を立体的なイメージに掌握させて理解させることができました。

また、「1/3縮尺構造模型」では継手・仕口や各部の寸法を正確に作成したので、1本の部材を細部まで実物と同じように体感できるため、各システム・ユニットの要素作業は建物全体のどの部分に当てはまるのか作業の前に関連した仕上がり像を提示し、より理解を深めた訓練を進めることができました。

その他、パソコンを操作できることが必須になっている現在にあって、就職機会と技能の幅を広げるため、希望する訓練生を対象に訓練時間外に、自作教材のJW CAD操作用テキストを利用して、本図面集の建物を題材に平面図・立面図・2.5Dアイソメ図の製図を行って、CADに関する就職実績にもつなげることができました。

8. おわりに

建築に限らずすべてに当てはまることですが、モノ作りをするには、企画立案をし、図面で表現し、それを読み取って、作業段取り、墨付け、加工、組立・取り付けの各工程を経て完成に至ります。

システム・ユニット訓練のテキストでは、関係する部分が細部にわたって記述されていますが、実際の図面を例題に模型を常時展示し「読む」「見る」「触れる」「解す」「組む」ことによって、システム・ユニット訓練を補完し、一連の工程を通して建築に関する理解を得られるようにとの主旨でこの教材を作成しました。

今回は骨組みを対象にしましたが、今後開口部の各部分や階段回りなど、仕上げに関した肉付けをしなければと思っています。