

5. おわりに

センサを分散して広く情報を収集するという考え方は、計測分野ではかなり早い時期から提唱されてきた。しかし、それが現実のものになってきたのは半導体技術の発達で、マイコンなどのLSI、MEMSを使ったセンサ、通信ネットワークなどが手を伸ばせば届く存在になったからである。

今年度、当校での5年にわたる出向期間を終えるに当たり、「伝送する」を統一キーワードに総合制作実習に取り組み、何とかその入口までは辿り着けた感がある。一方では、マイコンを含むハードウェア教育で、本当に楽しさを伝えることができたろうかと反省することも頻りである。

良き同僚と愛すべき学生たちに恵まれ、楽しく仕事できたことだけは間違いなく、深謝したい。

【参考文献】

- 1) 山本昌和、情報技術科におけるハードウェア/マイコン技術教育への取り組み、京都職業能力開発短期大学校紀要第20号、pp.44-49、2007
- 2) ルネサステクノロジ H8/3048グループ、H8/3048F-ZTATハードウェアマニュアル Rev.9.00、2005
- 3) トランジスタ技術、特集「加速度センサ応用製作への誘い」、Vol.44、No.12、CQ出版社、2007

専門課程カリキュラムにおける建築実務設計教育訓練について

Architectural Business design education training in the specialized course curriculum

住居環境科 緒方 良充

Housing Environment Department Y oshimitu OGATA

ここ数年、建築基準法規の改正をはじめ、建設業界の変革が急速に進められている。建設業界に人材を輩出している建築専門教育機関も当然のことながら変革が行われ、建築実務と教育内容を結びつけた取り組みがなされている。京都職業能力開発短期大学校は、設立目的から職業能力開発施設として時代に即応したカリキュラムを展開してきたが、公共性などの問題から実施題材を直接に取り扱うことは困難である。しかしながら、建築実務を能力開発として扱うところから、実務題材の取り組みは必要とされている。そこで、専門課程(総合制作実習)の実施題材として地域集会所設計の取り組みを通して、実務と建築設計教育訓練の在り方を考察する。

1. はじめに

ここ数年の建築業界の制度改革は、社会的混乱をまねいた耐震偽装問題以降顕著となり、建築基準法改正はもちろんのこと建築士制度並びに建築教育の在り方まで幅広く再構築を行っている。これらの再構築は、以前より議論されたものが、ここへ来て急速に実行に移された感がある。建築設計分野における人材育成においては、大学・専門学校をはじめとした高等専門教育機関が設計現場を踏まえた教育カリキュラムを取り入れ、企業側は、オープンデスクを軸に学生の受入を展開している。建築設計事務所・専門学校の中には、オープンデスクを事業化しているところも見受けられる。これらの動向は、建築設計教育機関の現場乖離を是正しようとする動きである。(歴史的には、大学教育において、実務設計を行われていた経緯はある。)このことは、現行の建築士制度を見ても学校卒業後の建築実務経験を要求しているところからも必要とされているところである。新しくもあり、古くもあるという建設業界全体の制度をも含めた人材育成の再構築を図っているのである。この再構築には、その時代・社会風土を背景に含んでいるが、実際の教育現場では、まだまだ未整理なものが内包している。

2. 実務設計教育訓練の取り組みの目的

当短大校のカリキュラムに2年間の専門課程で習得した知識・技術・技能を学生の主体的学習活動として総合制作実習が設定されている。本報告は、この総合制作の中で、建設実施される建築物を取り上げ、建築設計教育訓練の中に実務課題として取り入れ、その指導のあり方、専門課程における建築実務設計教育訓練の効果と問題点を検証し、建築設計教育訓練における実務教育訓練のあり方を一考するものである。

3. 実務課題のカリキュラムでの取り組み

当短期大学校住居環境科において、過去に実際の建築物を題材に教育訓練を試行したことがある。それは、実在する計画敷地を工務店より提供していただき、建築に関連する各専門カリキュラムをその物件を題材に各教科・実習と連携しながら学年全体で取り組んだ経緯がある。その時の主な問題点は、次のようなものが考えられた。実施物件の進行速度とカリキュラムの進行速度が合わせられないこと。物件が収益を求められるものであることから、建設方法・仕様などが、工務店仕様となり、建築をはじめて学ぶ学生に固定観念的なイメージ・取扱いを強いることとなった。例え

ば、内装仕上はビニールクロスだけであるかのような認識となったことである。次に、工務店との関わりによる公共施設としての公共性・中立性などが上げられた。本取り組みにおいては、過去のこれらの課題点を踏まえ、公共性のあるテーマとし、カリキュラム上の総合制作実習の一テーマとして試行するものとした。

4. 町内自治会集会所設計の経緯

舞鶴市東地域安岡町に新興住宅地が開発され、新地域として新町が形成された。開発当初からおよそ十数年の年月が経ち、現在では概ね100世帯の地域として発展している。世帯増加・地域活動の発展と共に自治会も組織・整備され、集会所建設の運びとなった。集会所建設に当っては、施設の性格上、地域住民の公平な意見反映が必要とされた。また、具体的建設立案に向けて自治会内に建設委員会が設置され、具体的取り組みがなされることとなった。委員会では、建設の計画段階から設計事務所・工務店等の参加を促すことは、委員会の中立性や時間・費用算出等の課題があると共に、何よりも既成概念に捕らわれない、新しい発案を望む声が上がってきた。以上のような経緯から当舞鶴地域に建築系高等教育機関として、当短大校住居環境科に相談・依頼されることとなった。



写真1 自治会活動 夏祭りのようす

4-2 自治会建設委員会の運営

町内会集会所建設委員会は、町内在住の方々に構成されており、様々な職業に就業されている。

したがって、自治会活動は、日中の仕事を終えた夜間や休日を使っての活動となる。したがって、本取り組みは、委員会の動きに合わせることとなる。この点については、出来る限り施設内対応を基本に置き、設計行為における打合せ・要求の聞き取りなどの実務教育訓練体験として効果が期待できるものだけに限り、学生を同行することとし、その他に関しては、時間帯を考え、指導員が対応することとした。

5. 実務課題 集会所計画・設計概要

建設は、町内地域公園内の敷地を分割し、建設資金は住民負担金によるものとなる。建設物件規模もこの範囲内で納まるものとしなければならない。また、建設予定地は町内河川調整池を埋立て改修した公園内にある。そのため、公園は一般地域地盤面より1.5m程度下がっており、公園アプローチに当る周辺地域地盤面と同一高さにある用地部分が計画地となる。

■計画・設計条件

本計画地は、舞鶴市地区計画内にあり、主要な設計条件は、次のようなものとなる。町内自治活動の中心施設とし、町内公園内という立地・活用を図ることが本計画の骨子となる。

- 所在地：京都府舞鶴市安岡新町内
- 用途地域：第一種低層住居地域
- 建蔽率：60%/容積率：150%
- 舞鶴市地区計画区域指定地域



写真2 前面道路・公園側より計画地を見る

5-2 実務と教育訓練プログラム

現行、当短期大学校住居環境科カリキュラムは、標準カリキュラム（雇用・能力開発機構設置大学校共通カリキュラム）にのって運営しており、専門課程の2年間で建築知識を習得するプログラムとなっている。平成19年度入学からは、厚生労働省主導の実践型人材育成システム（就学・就労の両面を備えたシステム）が当校に導入され、その展開を進めているところである。今回は改変前の旧カリキュラム運用の最後となる。



写真3 測量実習で学んだ技術で実測を行う

住居環境科カリキュラムにおいて、実務と直接関わる実習科目としては、社会実務把握(生産現場見学を中心とした生産現場研修)並びに建築企業実習（学生が実際の生産現場に10日間程度の就労訓練）となっている。これらの実習体験は、実務補助としての役割を見聞きできるものの、実務の一員としての位置づけには至っていない。また、本取り組みに当たった総合制作実習の開講時期としては、2年生後期からであり、専門知識の未習得部分を残している。学生が習得している知識は、建築全分野に渡って習得するまでに至っていない教育訓練途中での取り組みとなる。そのため建築に関する全知識を習得してから総合制作として取り組むわけではない。このことから、学生自身がこれから学ぶ知識を講義・実習と平行させながら進めることとなり、一連の専門知識習得後に、実務を取り入れている他の教育機関・大学院等の教育プログラムとは異なったものとなる。

5-3 実務課題における学生指導

実務設計をはじめて経験する学生にとって、その期待と戸惑は隠せ得ない。実施に向けた作業・行為の全体説明と個々の作業・行為についての位置づけ、体系を理解させながら技術を習得する指導が必要となる。また、社会経験も少ないところから、社会ルールやマナーなどの社会教育も合わせての指導となる。このような状況を踏まえ、主な指導上の課題点をまとめると次のようになる。

■図面と空間認識

建築は、どのような建物であっても新しく創造されるものであることから、その計画・設計行為において、図面と出来上がる実在空間との間には認識の差異が生じるものである。この差異を埋めるのは、建築経験によるところが大きい。建築経験の少ない学生にこの点を埋めることは、難しいものであり、指導する側もこの点を踏まえた上での助言を与えないと学習意欲・習得の問題点が見えてこないものになる。

■学生の発案・創造

建築設計において、建築条件をはじめとして、その建物を成立させるものを読み取る必要がある。このことは、同一敷地・同一条件でも設計者によってそれぞれに違った建物が造りだされるところからも伺い知れる。本設計においては、学生の創造性をどの様に確保しながら、その主体的取り組みを導き出すかが課題となる。

■制作目標の提示

専門知識を習得している過渡期であることから、学生には設計活動の全体像を把握することは、未経験である。したがって、建築設計の流れを説明する必要がある。また、習得知識・技術との結びつきを説明することによって、日常の講義・実習の意味・位置づけが認識されてくる。このようなことを踏まえ、学生指導上、学生には、出来る限り具体的な成果物の提示をすることによって目的の明確なイメージをもたせながら造り出してゆくことが必要となる。建築設計の一つの具体的な成果物として図面が描き出されることになる。しかしながら、新たな建築物の設計図面には、模写する図面は存在しない。そこで関連する建築図面を集め、まとめさせることによって、学生自身が行わなければならない作業・成果物を理解させることができる。

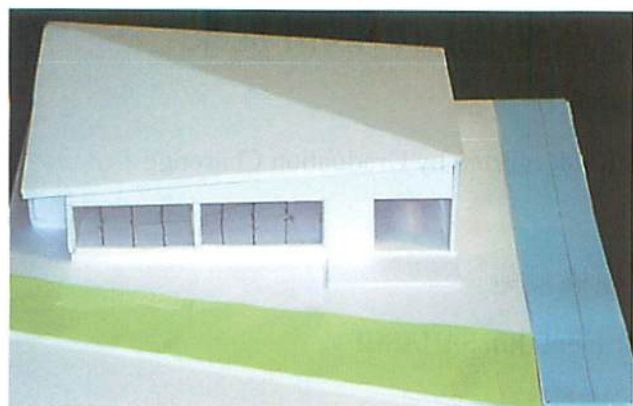


写真4 学生制作の集会所スタディ模型

6. 実務建築設計教育訓練の効果と課題

実務設計であることから、学生には具体的課題としての取り組みがなれるため、通常の専門知識・技術というものが、実際の現場でどの様に使われ、どの様な位置づけであるかを体得するには大きな教育訓練場効果が期待できる。

しかしながら、公共性・中立性が求められる教育機関としては、その指導において、出来る限り偏った指導は避けなければならない。つまり、個別企業における図面表記のやり方や建築の納め方などその独自性をもった指導は控えておく必要性がある。これは、よく耳にする「学校で習ったことは役に立たない」という言葉に表されるように個別企業に直結できない点の裏返しでもある。

また、カリキュラムの構成・習得時期においては、本試行のように専門知識習得途中の要素があると全体が見えないところからの戸惑いが見られた。このことから、建築知識を全般的に習得した後、実務課題に取り組む方が、より体系的に専門知識を習得することができ、教育訓練効果がより期待できるように思われる。



写真5 町内会総会での
プレゼンテーションのようす

一方、教育訓練における学生指導においては、専門をはじめて学ぶ学生であり、就業前の青年であることから、課題整理・精神的サポートが必要不可欠なものとなる。特に建築設計教育では、学生のもつ創造性を育むことが大切であることから、学生の発案を上手く導きだし、具現化に向けて同一視点から造り上げてゆくことが指導上必要な姿勢となる。この点は、専門課程に在籍する青年期の学生指導において、技術習得の向上を図る上でも必要である。以上のように建築実務設計教育において、指導上の精神的配慮を併せ持ちながら、実務教育訓練プログラムは、一定の建築専門知識習得後のカリキュラム構成が望ましいと思われる。

7. 今後の展開（終わりにかえて）

学生がまとめ上げた集会所設計案は、自治会に実施に向けて提出することとなる。

その後、自治会のより、役所申請・建築設計事務所・建設施工会社等への計画案として活用されることとなる。本総合制作での学生の取り組みとしては、実施設計に向けた基本設計をまとめ上げたこととなり、建設全体の骨子となるものである。学生は、今春（平成20年）卒業となるため、今後の実施図面・建設着工・建設・竣工という建設段階を経験できないのが残念である。学生にとって、建築を学んだ技術で初めて世に問う作品となり、この経験は、卒業後の実社会で必ずや役立ててくれることを期待する。

謝辞

町内自治会集会所という地域活動の拠点となる大切な施設計画・設計の機会を提供していただいた安岡新町建設委員会の皆さまをはじめ、町内会の皆さまに深く感謝いたします。

舞鶴聖母幼稚園を対象とした幼稚園の設計提案

～総合制作指導報告～

Report on Design Proposal for Maizuru Seibo Kindergarten by Graduation Chareng

住居環境科 佐橋 純

Housing Environment Department Jun SAHASHI

総合制作（以下「総合制作実習」という）の課題として舞鶴聖母幼稚園の建て替え計画を取り上げ、園に対しヒアリングやアンケート、プレゼンテーションなどを行い、施主の意見を取り入れた、より実際の設計に近い課題を学生たちに取り組ませた。また、その課題を取り組むに当たり学生自ら考えて答えを出すための工夫や学生の適性を生かした設計チーム構成を考えた。総合制作実習指導の経過報告と指導を通して明らかになった課題について述べる。

1. はじめに

筆者は京都職業能力開発短期大学校に転勤して2年目となる。初年度は担当学生5名のうち4名が個々に設計を行い、内3名が住宅の設計を総合制作実習のテーマとした。週に1度は全員で一週間の間に行った成果を発表させていたが、テーマが違えばもちろんのこと、同じ住宅の課題にも関わらず、自分の発表以外は興味を示すことが少なかった。

1998年から3年間、滋賀職業能力開発短期大学校において設計の指導を行ってきたが当時の学生の作品と比べても、できあがった図面等は満足するものではなかった。前任地で5年間設計教育から離れていたブランクも否めないが、課題に対し一人で考えまとめ上げる学生の能力も、以前に比べると低下していることを強く感じた。

そこで、昨年度の反省点を踏まえ今年度は初めて1つのテーマに複数の学生で取り組ませ、チームワークによる設計（設計チーム化）を試みることにした。また、実際の設計行為を想定し、実存する施設を設計対象とし、施主の意見を取り入れたより現実に近い建物の設計を学生に経験させることにした。

2. 設計チーム

2-1 担当学生

当科2年生は28名が在籍し、指導員一人あたり5～8名の学生を総合制作実習で担当することとなる。

筆者は設計・計画系の授業の担当が多かったこともあり、ゼミ生5名の学生中4名までが総合制作実習で設計を希望した。2名の学生は住宅の設計を希望し、3名の学生はそれぞれ異なる題材で総合制作実習に取り組もうとしていた。担当指導員が決まり総合制作実習が始まった当初はそれぞれ希望するテーマについて下調べを始めていた。

2-2. 設計対象選定

学生Aが保育園の設計を希望していたため、実際に舞鶴にある幼稚園・保育園を対象とし、古い園舎を持つ幼稚園・保育園を調べた。

当短大から直線距離で300mと最も近く、古い園舎をもつ舞鶴聖母幼稚園があった。

舞鶴聖母幼稚園は学校法人聖ヨゼフ学園に属し、同じ敷地内に日生高等学校がある。高校から当校への入学者も受け入れており、聖ヨゼフ学園へ当短大の広報も兼ね、設計対象の幼稚園として選定をした。

2-3 メンバー選定

幼稚園の設計は規模が大きく、学生A一人ではまとめ上げるのは少し難しいと考えた。そこで、学生B・Cにテーマ変更の話を持ちかけ幼稚園を3人で取り組むように指導を行った。学生3名の特徴を以下に示す。

学生A…保育園の設計を希望していた。Aは手先が非常に器用で模型やパースなどを作らせると好成績を納めていた。

学生B…高校時代生徒会長を務めていただけあり、統率力や文章力に長けていた。就職先が収納家具製作メーカーのため、家具に使用される塗料について調べ論文としてまとめることを希望していた。

学生C…デザインの能力が高く1年生から設計実習の評価は高かった。老人向け集合住宅の設計を希望していた。

チームを形成するとリーダー以外責任感が薄れてしまう傾向があるため、各学生に主担当（責任者）を決めた。

手先の器用な学生Aは模型担当、統率力のある学生Bを設計リーダーとし、全体を管理させ論文・プレゼンテーション担当させた。デザイン力の高い学生Cを設計の担当者とし、それぞれの長所・短所を補った体制での設計チームを構成した。

2-4 舞鶴聖母幼稚園

[舞鶴聖母幼稚園の概要]

設立：昭和7年
 園児数：213名（内満3歳時クラス21名）
 クラス数：7クラス

創立76年を迎える舞鶴では歴史の古いカトリック系の幼稚園。モンテッソーリ教育（日常・感情・言語・算数・文化を直観的に学べる教具を使った教育）を取り入れ、同一クラスに年少・年中・年長の3学年が在籍するいわゆる「縦割り学級」を特徴としている。



図-1 舞鶴聖母幼稚園

3. 総合制作実習の流れ

3-1 スケジュール

全体のスケジュールを表1に示す。

表1 スケジュール

項目	6月		7月		8月		9月		10月		11月		12月		1月		2月	
	上旬	下旬	上旬	下旬	上旬	下旬	上旬	下旬	上旬	下旬	上旬	下旬	上旬	下旬	上旬	下旬	上旬	下旬
幼稚園の資料収集																		
ヒアリング準備																		
ヒアリング実施・まとめ																		
アンケート作成																		
アンケート実施・まとめ																		
プランニング																		
プレゼンテーション																		
図面の制作																		
模型の制作																		
論文の制作																		

3-2 指導の工夫

学生自ら考えるための指導としては以下の点に注意した。

- (1) 設計（幼稚園）の具体例を把握させる
- (2) 設計の範囲を広げすぎないようにする
- (3) プランニングを自分で考えさせ、指導員はアドバイスのみとして、指導員の考えを押し付けないようにする
- (4) そのプランになった理由を説明させる
- (5) 一週間学生がとりくんだ成果をゼミ内で発表させる
- (6) 発表内容について指導員の意見だけでなく、各学生の意見も述べさせ発表する内容をデータとして記録させる
- (7) 報・連・相を徹底させる
- (8) 挨拶や言葉遣いなど社会人に必要なマナーを徹底して指導する
- (9) 叱ることと褒めることメリハリをつける

3-3 幼稚園の資料収集

建築基準法をはじめ、幼稚園設置基準や関係法令を調べさせる。新しい幼稚園を把握させるため施設見学などを考えたが、舞鶴周辺で見学できる新しい幼稚園がなく、書籍やインターネット等から図面や写真などを入手させた。

3-4 ヒアリング・アンケート・プレゼンテーション

園舎の建て替えにあたっての要望をまとめるため、初めに園長先生にヒアリングを行い同時に園舎の実測を行った。ヒアリングの結果を基に職員の方にアンケートを行い要望を把握し、要望を取り入れたプランを学生それぞれに考えさせ、園長先生にプレゼンテーションを行った。

3-5 図面の制作

プレゼンテーション時の園長先生の反応や先生方の意見を参考にしプランを1案に絞り込み、図面をCADで制作。学生Cが中心となって立面のデザインなどを決定したが、学生A・Bも作図を分担した。園長先生の「シンデレラ城のような外観」という要望に対し、立面のデザインはヒントのみ与え学生達に考えさせるようにした。



図2 CADによる製図

3-6 模型の制作

読図に慣れていない施主に建物をイメージさせるには模型や透視図（パース）を制作するのが有効的な手段となる。制作した図面や模型は舞鶴聖母幼稚園に提示し、園長をはじめとした先生方や

園児たちにも見てもらうため、模型の制作に重点を置いた。



図3 模型制作風景



図4 模型完成写真

4. 課題

インターネットやゲームなどで育ってきた昨今の学生は、人とのコミュニケーションを嫌い個人の主張のみを前面に押し出すことが多い。直感で思考することの多い学生に筋道をたて理論的に物事を考えさせるには短大入学以前の教育が大きな要素となる。

今回は総合制作をチームで取り組ませたが、チームを組ませるためには早い段階で学生の長所・短所を正確に把握することが必要となる。

1年生から授業を担当していれば学生の性格を把握することはできるが、1年生の授業の担当が少なかったり、転勤してきた場合は学生の性格の把握には課題が残る。少なくとも2年間を通して学生の指導が必要となる。

5. まとめ

総合制作実習に取り組む前までに、学生が備えておかなければならないものは基礎科目である。基礎科目を理解しやすく、また、「いかに学生の集中を切らさずに知識・技能として吸収させるか」を常に考えて指導しなければならない。そのためには今学んでいる知識や技能が総合制作実習や仕事においても、どの部分で必要になるかを明確に学生に意識させる努力が必要となる。

今回は学生のそれぞれの長所を生かした分野を責任をもって担当させ、互いの短所を補い合い、

過去に担当した総合制作実習の中でも、完成度の高い作品づくりを経験させることができた。

また、総合制作実習では、学生が自ら考えて問題を解決できる能力を習得すること目標の一つとするが、昨今の学生は、問題解決にむけて自ら調べようとせず、安易に指導教官に答えを聞く傾向が強い。学生の就職活動においても企業の採用試験は基礎学力とコミュニケーション能力を重要な評価項目としている。自ら考え答えが出ない場合でも、チームで話し合い答えを導き出す過程においてコミュニケーション能力の向上には設計チーム化は有効であったと考える。

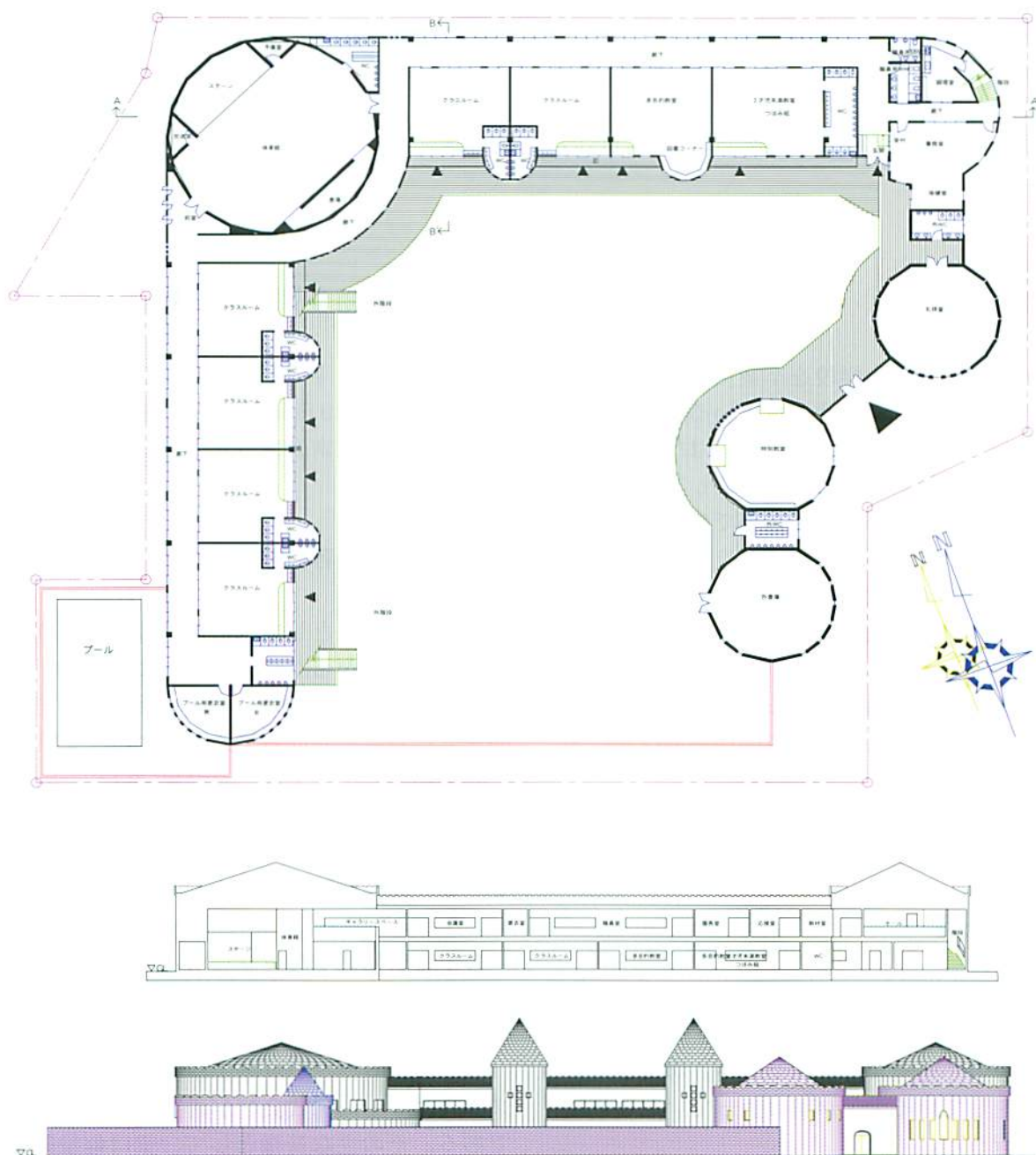


図6 平面図及び断面図・立面図

木造住宅建築における施工技術（大工工事作業）

～短期企業派遣研修報告～

Report on carpenter's constructing skills of Japanese traditional wooden house
Short-term practice on-the-job training

住居環境科 中須 一夫

Housing Environment Department Kazuo NAKASU

若手の指導員にとって、現場のことを知ることは容易ではない。特に、部材の納め方などは、先輩指導員によるOJT訓練、専門書等での自己啓発では補えないことがある。そのような中、短期企業派遣研修にて主に木造住宅の新築工事における大工作業を経験し、建築現場における施工の要領などについて実体験をとおして習得することができた。その中で、訓練中では気づけなかった、些細ではあるが知らなければ仕事にならない、大工のさまざまな工夫を垣間見た。本報では訓練に導入すべきと考えられるそれらの一例を示す。

1. はじめに

職業能力開発総合大学校を卒業後、すぐに職業訓練指導員として訓練に携わっているものにとって、現場のことを知ることは容易ではない。

自分自身の技術、技能の向上に関しては、先輩指導員によるOJT訓練、専門書等での自己啓発などほとんどが机上で得た知識ばかりであり、技術、経験については十分といえる状況ではない。

そこで、実際の建築現場における施工の要領について実体験をとおして習得し、現場での各種工程及び管理並びに現場に要する技術、思考について実際に触れることにより、専門性を伸ばすことを目的とした。

本報は筆者が平成17年度に受講した短期企業派遣研修について報告する。

2. 研修概要

研修は広島県建設労働組合が運営している社団法人広島建築共同職業訓練協会へ研修を依頼した。主に協会が運営する広島県建築高等職業訓練校の講師をしている大工が請け負っていた現場にて研修を行った。

2-1 研修期間及び実施場所

研修期間は、平成17年10月3日から平成18年1月21日のうち29日間である。研修の実施場所は主に広島市安佐南区高取北にある木造住宅の建築現場であった。

2-2 研修内容の概要

研修内容は主として木造住宅の大工工事について建て方直後からクロス張りによる内装仕上げまでのほか、屋根の改修工事等を行った。また、社団法人広島建築共同職業訓練協会が広島県の事業として県内の小学生などを対象に行っている広島県マイスターによる木工教室に参加した。

2-3 建築概要

表1に研修の主な実施場所となった木造住宅の建築概要を、図1から図4のそれぞれに1階平面図、2階平面図、東側立面図、南側立面図を示す。

テクノストラクチャー工法は、松下電工テクノストラクチャー株式会社が研究開発した軸組工法である。その主な特徴として、梁は軽量鉄骨のH形鋼を芯材に、上下を集成材で挟んだ構造になっ

ており、集成材柱と梁および土台はドリフトピンで接合する。これらはすべて工場加工されて建築現場へ搬入し、組み立てられる。

2-4 研修内容の詳細

研修実施時点における現場の状況は、建て方が終わって間もないころであった。屋根は野地合板を張り、椀瓦を葺き終わったばかりであった。よって、本すじかいはまだ取り付けられておらず、仮すじかひにより軸組の立てりを保っている状態

表1 建築概要

敷地面積	167.12㎡
建築面積	57.05㎡
延べ面積	110.21㎡
建ぺい率	34.14%
容積率	65.95%
1階床面積	54.32㎡
2階床面積	55.89㎡
構造	テクノストラクチャー工法 2階建て

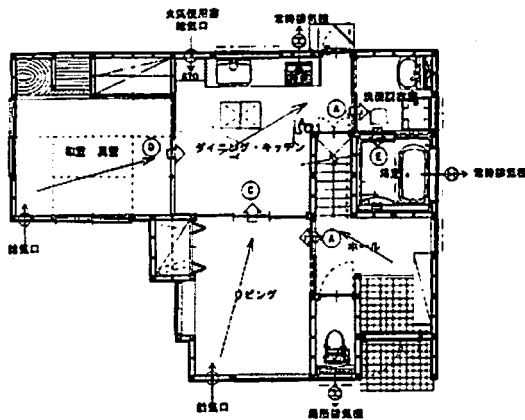


図2 1階平面図

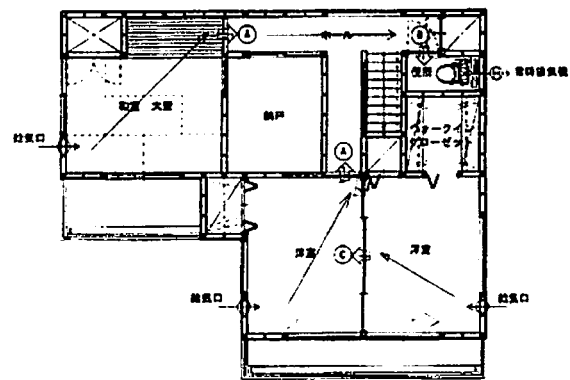


図3 2階平面図

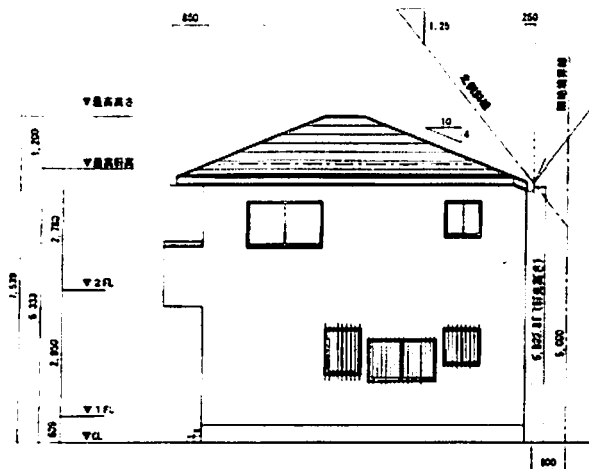


図4 東側立面図



図5 南側立面図

であった。また、床組みについては、1階は、根太を8割がた留めつけ、その上に12mmの床合板を載せてあるだけであり、2階は剛床の仕様となっているのだが、要所だけを留めている状況であった。研修の詳細な内容を木造住宅の部位ごとに示す。

(1) 小屋組み

- ・ひねり金物による母屋、軒桁及び棟木への垂木の緊結
- ・鼻隠し及び破風の加工と取り付け
- ・2階軒天井の下地組み(はしご)
- ・軒天井仕上げ

(2) 軸組み

- ・防蟻、防腐処理剤の塗布
- ・筋違プレートによる筋違いと柱および梁の緊結
- ・矩折金物による土台と大引きの緊結
- ・窓台、窓まぐさの取り付け

(3) 床組み

- ・床合板の釘打ち

- ・ 2階フローリング貼り
- (4) 天井
 - ・ 天井下地組み (野縁等)
 - ・ 断熱材敷き込み
 - ・ 石膏ボード張り
- (5) 壁
 - ①内壁
 - ・ 開口部、天井の墨出し
 - ・ 開口部墨だし
 - ・ 浴室外壁側の断熱材敷き込み
 - ・ 壁下地組み (胴縁)
 - ・ 壁及び階段の石膏ボード張り
 - ②外壁
 - ・ 透湿防水紙張り
 - ・ 土台水切り取り付け
 - ・ 外壁縦胴縁取り付け
 - ・ サイディング張り付け
 - ・ 外壁サイディング目地の養生及びバックアップ材施工
 - ・ コーキング材の充填
- (6) 建具工事
 - ・ アルミサッシ取り付け
 - ・ 窓枠の加工・組み立て・取り付け
 - ・ 建具枠組み立て及び建て込み
- (7) 造作工事
 - ・ 和室敷居・鴨居の取り付け
 - ・ 仏間、床の間の施工
 - ・ 1階和室(真壁)の廻り縁、長押、付け鴨居、畳寄せ、目透かし天井、押入れの施工
 - ・ 2階和室(大壁)の廻り縁、畳寄せ、目透かし天井、押入れの施工
 - ・ 洋室の廻り縁、幅木の施工
- (8) 壁仕上げ
 - ・ 壁のクロス下地調整パテ塗り
- (9) その他
 - ・ 1階和室縁側の軒天井下地及び仕上げ
 - ・ バルコニー下地
 - ・ バルコニーのFRP貼り付け
 - ・ バルコニー砂撒き
 - ・ 基礎通気口の防鼠取り付け
 - ・ ユニットバスの施工
 - ・ 玄関収納建て込み
 - ・ 流しの設置
 - ・ 和室墨消し
 - ・ 和室木部の洗い

木造住宅新築工事以外に研修中に行った作業を以下にまとめる。

- (1) 雨漏りフォーム工事
 - ・ 玄関の天井の雨漏りの原因究明及び瓦棒鉄板葺き屋根の追い葺き工事の下準備としてのバルコニーの解体
 - ・ 雨漏りにより傷んだ玄関及び渡り廊下の天井の改修
- (2) 建具の改修工事
 - ・ 勝手口の建具枠の加工、施工
 - ・ 台所から脱衣所へ行くためのドア枠の改修
- (3) 広島マイスターによる木工教室
- (4) 二方転びの原寸図、墨付け、加工、組立て

3. 習得内容及び訓練等への適用

この研修を通して習得できたことは数多くある。その中でも訓練に盛り込むことにより、大工工事関係へ就職するものに対して特に役に立つと思われることについて述べる。

3-1 一人での作業

材料の移動時における、長尺物、ボード類の取り回しなど、さまざまな作業を大学校や短大などの授業や職業訓練校においては、複数の人数で助け合っているのが通常である。それらは、慣れない作業に携わる訓練生の安全の確保を最優先させた結果であることは言うまでもない。

もちろん、作業者の身の安全が何よりも優先されるべきであるのは建築現場においても同様である。

しかし、一人親方という呼び方に象徴されるように、実際には木造住宅の建設に従事する建築大工の多くが、一人で現場を請け負って作業を行っている。一つの現場を二人の大工により作業を進めていく場合でもそれぞれの持ち場があり、その場では一人での作業になる。訓練において通常二人で行う作業をよく数人で行うのが天井の施工である。例えば、吊り木の取り付けは、天井の懐が低く、梁や吊り木受けが容易に手の届く範囲にある場合には、先に野縁側に吊り木を取り付けておいてもよい。しかし、そうでない場合は後から吊り木と野縁を留め付けたほうがよい。なぜなら、天井のむくりをとる際に野縁を押し上げたままの



図6 天井の吊り木

状態でビス又は釘を打たなければならないからである。そのため、留付け位置が手の届く範囲内がないと一人で作業ができなくなる。このような事情を考慮すると、訓練中であっても、常に一人での作業であることを意識した訓練を行わなければ、必ずしも現場に即したものとはいえない。

3-2 道具、材料の使い方

道具の使い方ひとつで作業の効率性、正確性に違いができるのは当然のことであり、大工道具については、ノミの研ぎ、カンナの刃および台の調整など、特によく言われることである。

しかし、ここでいいたいことは、大工道具とは呼ばれないコンベックススケール（以下スケールという）や鉛筆などについてである。電動工具やエア工具は大工道具に成り代って作業効率を飛躍的に向上させたが、寸法の計測や墨付けなどのそれは過去、そして現在も依然として変わっておらず、施工の精密性や作業効率を左右するものである。このことは、道具だけではなく、材料の使い方にも共通していえる。例えば、天井板の割付において、天井板材の余分な部分を少し切り取った天井板2枚分の切れ端を使って、現物あわせで廻り縁に割付墨をつけることにより、寸法の誤りを確実に少なくすることができる。にもかかわらず、スケールや材料の切れ端などの効率的な使い方と言及する場合はほとんどないように思われる。

3-3 現場でのマナー

建築工事は工場生産の製品としての住宅と違

い、多くの職人による現地での手作りである。職人の技術とともにその心持ちによってでき不出来が決まるといっても過言ではない。それゆえに建築現場を見ることで職人の人柄を判断されることが多いため、建材の整理整頓や喫煙、現場の清掃などに関してはよく注目され、訓練においても話す機会が多い。しかし、重要なのはそれだけではなく、近隣に対してのマナーもこれから住む施主のために求められる重要な要素である。例えば、挨拶もさることながら、住宅街での現場付近の駐車は狭い路地などにする場合が多く、迷惑となることがしばしばある。近隣住民への説明やお願いが手薄の状態になっていると、現場へのクレームとしてだけではなく、施主に対するクレームともなり、施主と近隣住民のお付き合いを悪くすることにつながりかねない。

また、安全面に関しても以前にも増して、災害を起こさない現場づくりが求められている。災害によって現場が止まれば施主だけでなく近隣への迷惑も長引くこととなることを忘れてはならない。常に安全に対する意識を持ち続け、不安全の要素を断ち切ることが如何に重要であるかを訓練生の意識に刷り込んでいく必要がある。そうすれば、足場の歩き方ひとつにしても、大いに対応が違ってくるはずである。

4. おわりに

短期企業研修の機会を得ることにより、大工作業を初めて木造住宅の現場に入って行った。それまでは、総合大で受けた授業や近所の現場を覗く程度のことしかできなかったため、実際に現場を見ても分からないことや要領のつかめないことが少なくなかった。

しかし、この研修によってそれらが単に解決されただけではなく、これまで自分では気付かなかったことにも多く気付かされた。それらは大工一人ひとりによってその作業のやり方にそれぞれの工夫があり、異なっているかもしれないが、大工が普段から行っていることを、訓練において実際の作業状況や施工の要領を具体的にそのまま伝えていくことが大切なことであり、これから実践すべきことだと感じた。

ガラスのコンクリート用骨材としての適用性についての一検討

Study on adaptability of glass to concrete aggregate

住居環境科 堀田 多喜雄

Housing Environment Department Takio HORITA

近年再生骨材をコンクリート骨材として利用する技術開発が最重要課題とされている。その理由の一つとしては、天然骨材を摂取することが、自然・環境破壊に結びつくようになり、新たな骨材を利用する必要が生じてきたことである。そのためコンクリートに様々な材料を骨材として入れ、適用させる研究が多くなされてきた。その中でガラスまたはその廃材を混入して骨材として適用した例は多くなされていない。今回はその適用性を探るためまず、コンクリートに丸いガラスビーズを入れたものとガラスの破片を混入した試験体を作成し、普通コンクリートの強度との比較検討を行った。本実験の結果からガラスビーズを骨材として用いた場合、ガラスの破壊もほとんどなく、普通コンクリートとしては、十分強度を得ることができた。ここではそれらの実験結果について報告する。

1. はじめに

コンクリートは現在、国内において年間7億5千トン以上製造されていると考えられている。その一方で、約4000万トンのコンクリートが解体され、そのうち1300万トンが廃棄されている。また骨材の年間生産量は約5億トンとなっている。このようにわが国の建設産業においても、特に発生量の多いコンクリートガラスの適切な処分、有効な「リサイクル」の方法が今後の建設活動の課題となっている。また、ガラスについても全国の生産量、輸入量は、あわせて230万トン、そのうちリサイクルされている量は、約50%で、残りの50%は再資源化されずに「燃えないごみ」として処分されている。ガラス瓶についても大部分は再びガラス瓶で利用されているが、緑、黒色等の色つき瓶の再生利用は進んでいないのが現状であり、しかもその量は年々増えつつある。

さて、近年再生骨材をコンクリート骨材として利用する技術開発が最重要課題とされている。その理由の一つとしては、天然骨材を摂取することが、自然・環境破壊に結びつくようになり、新たな骨材を利用する必要が生じてきたことである。さらにコンクリートに使用される砂利、砂などの骨材不足が深刻な問題となっており、特に良

質の骨材を得にくくなっているのも事実である。さらに、ガラスについても同じ状況になってきている。過去にコンクリートの中に砂利・砂以外の材料を骨材として入れる試みは多くみられるが、ガラスまたはその廃材を混入して骨材として利用した試みは多くなされていない。本当にガラスは使用できないのか。今回はその適用性を探るためコンクリートの最も優れた特性である圧縮強度に着目して丸みを帯びたガラスと、扁平な形状をしたガラスの破片を混入したものとを別々に試験体を作成し、その圧縮強度を比較検討して見る。

2. 実験方法

2-1 実験の流れ

本研究の実験方法を図1に示す。実験ではまず実験方法の検討を行い、さらにガラスビーズ、廃材の調合比について検討を行う。その後、比重・吸水率を測定して予備実験を行う。予備実験から再度実験方法の再検討を行い、最終的な実験方法を決め、本実験を行う。実験結果から考察、まとめを行う。



図1 実験の流れ

2-2 ガラスビーズ、ガラス廃材

今回使用するガラスビーズは粒径が、20、15、10、5の4種類である。ガラス廃材はガラス瓶を破壊したものを使用し、破片の大きさを5~10mm、10~20mmのものに分ける。本実験ではこれらの異なる粒径を単独または混ぜ合わせて使用し、粗骨材として使用した。なお、細骨材である砂は従来の由良川産の砂を使用した。写真1、2にガラスビーズ、ガラス廃材を示す。



写真1 ガラスビーズ



写真2 ガラス廃材

2-3 コンクリートの調合

本実験で採用した水・セメント・砂・ガラスの調合表(三体分)を表1に示す。ガラスビーズの調合比は、5mm、10mm、15mm、20mmの大きさのもので体積比1:2:3:2、1:5:10:3、1:1:1:1、3:3:1:1、1:1:3:3、全て20mm、全て10mmの7通りで行った。さらにガラス廃材の調合は、大きさが5~10mm、10~20mm、さらに5~10mmと10~20mmを半分ずつ混ぜ合わせたものを使用、合計10通りとした。なお、水セメント比は55%と一定とし、調合は日本建築学会の「コンクリートの調合設計指針・同解説」により行った。

表1 調合表

水セメント比	セメント	砂	ガラス	水
55%	1855g	3704g	5456g	1057g

2-4 試験体

今回実験で使用した試験体の大きさはJIS A 1132に適合するものとし、直径100mm高さ200mmの円柱とした。養生期間は4週(28日間)である。なお、コンクリート打設後、24時間で脱却して、その後20℃にセットされた養生水槽に入れて養生を行った。また、試験体の本数は各調合につき5本、砕石を使用した試験体も含め55本作成した。

3. 実験結果

3-1 ガラスビーズの比重の比較

今回使用したガラスビーズの比重を図2に示す。図2から比重はどのガラスも2.6に近い値を示しており、一般の砂利の比重が2.5から2.8の間であること考えると今回の結果はその値に入っており従来の骨材の比重と同等であることが言える。

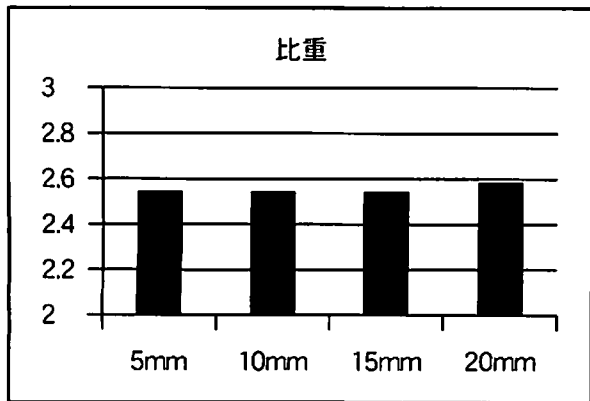


図2 ガラスビーズの比重

3-2 粒径が同じガラスビーズを用いた場合におけるコンクリートの圧縮強度

ガラスビーズの粒径が同一のものを使用した場合におけるコンクリートの圧縮強度を図3に示す。この図よりガラスビーズが10mmと20mmとでは約1.4倍の開きが見られた。このことは、直径が同一の場合、直径が大きいガラスビーズほどガラスビーズ間の空隙が大きくなりガラスとモルタルとの付着面積が小さくなったことから圧縮強度も小さくなったものと考えられ、同じ大きさのガラスビーズを使用する場合、できるだけ小さなものを使用したほうが良いと考えられる。また、骨材として碎石を用いた一般的なコンクリートとガラスビーズの大きさが10mmだけのものと比較した場合、強度が73%しか出ていないことが分かる。しかしながら強度的には24.6N/mm²出ており普通コンクリートで特に強度を必要としない部分に使用するには問題ないと考えられる。

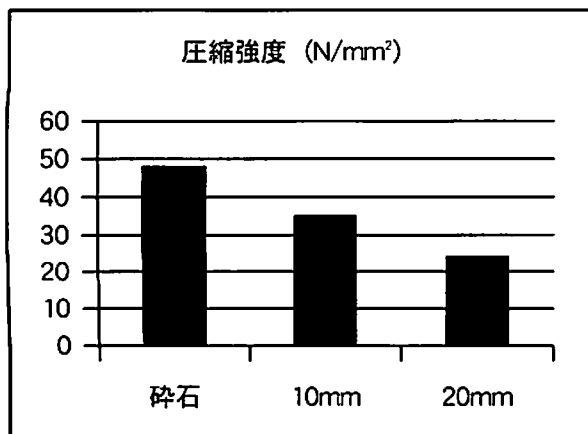


図3 粒径が同じガラスビーズを用いた場合におけるコンクリートの圧縮強度

3-3 各種のガラスビーズを混ぜ合わせた場合における圧縮強度の比較

異なる粒径、5mm、10mm、15mm、20mmのガラスビーズを適切な混合比率で混ぜ合わせたときの圧縮強度を図4に示す。この図より混合比率（ガラスビーズの粒径5mm、10mm、15mm、20mmが含まれる体積比率）が1:2:3:2を除けばどの混合比率でも33N/mm²近くの強度が出ている。このことから今回の場合においてガラスビーズの粒径の混合比率はその圧縮強度にほとんど影響していないことが考えられる。しかし、碎石との圧縮強度を比較してみると強度が70%程度しか出ていない。これはガラスの表面がなめらかでコンクリートとの付着力が十分得られないことが原因と考えられる。しかし、圧縮強度が33N/mm²以上出ていることは普通コンクリートとして使用するには強度的には問題ないと考えられる。

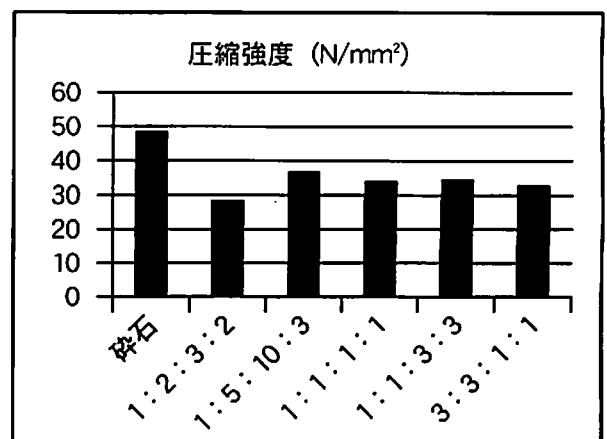


図4 各種のガラスビーズを混ぜ合わせた場合における圧縮強度

3-4 ガラス破片を用いた場合の圧縮強度の比較

ガラス破片を用いた場合のコンクリート圧縮強度比較したものを図5に示す。この図よりまず、碎石を用いた一般的なコンクリートと比べると強度が50%程度しか出ていない。このことから、ガラス破片は圧縮力に対してガラスビーズに比べて弱いということが分かる。また、ガラス破片の大きさが5~10mm程度のものと10~20mm程度のものを比べると、それほど差は見られない。またこの中で、すべての大きさを混合させたものが一番強かったということは、ガラス破片同士の隙間

にそれより小さな破片が入り込みガラス破片間の空隙を小さくしたためと考えられ、ガラス破片を用いる場合は多くの種類の大きさの破片を混ぜた方がよいようである。このことは一般に使用されている砂利の粒度分布を適正にすることと同じことがいえる。

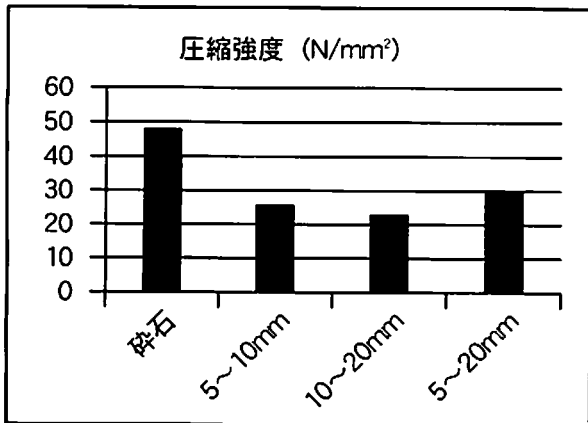


図5 ガラス破片を用いた場合の圧縮強度の比較

3-5 ガラスビーズとガラス廃材の圧縮強度の比較

ガラスビーズとガラス廃材の圧縮強度の比較したものを図6に示す。この図よりガラス破片よりガラスビーズの方が強度が高いことを示している。これは、ガラスビーズが丸みを帯びているのに対し、ガラス破片は扁平な形をしていることから力が加わった際、脆性な材料なため一度、亀裂等が入るとそのまま破断し強度が出にくかったと考えられる。

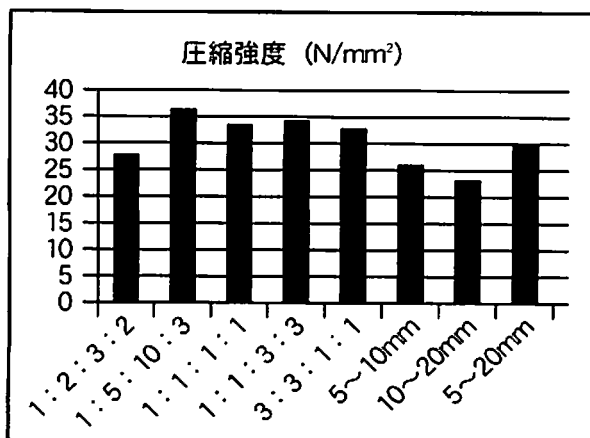


図6 ガラスビーズとガラス廃材の圧縮強度の比較

4. まとめ

今回、コンクリートに混入するガラスビーズ、ガラス破片の割合を変化させてその破壊状況、圧縮強度について検討を行なった。その結果、次のことが分かった。

- ① ガラスビーズを骨材として用いた場合、ガラスの破壊はほとんどなかった。
- ② ガラスビーズを用いた場合、粒径の異なるものを混ぜ合わせて使用すれば普通コンクリートとして、強度的に問題ないと考えられる。
- ③ 今回の場合において、ガラスビーズの粒径の混合比率は圧縮強度にほとんど影響しない。
- ④ ガラス破片についてはガラスビーズに比べて強度が低くなっておりガラス破片を用いることは難しいと考える。

以上今回の結果をまとめてみたが、この実験からガラスビーズを骨材として用いた場合、ガラスの破壊もほとんどなく、普通コンクリートとしての強度は出ていた。それゆえガラスビーズのようなしつかりした球形のものを使用すれば強度の面についてだけ考えると普通骨材として使用できると考えられる。さらに、比重についても一般に使用されている骨材とほぼ同じであり、塩分も含まないので鉄筋をさびさせる要因もない。しかしながらガラス廃材をこのような形に成形し直すには経費も多く必要となるだろうし、熱、化学反応に対してガラスが影響を受けないかという疑問点も多い。ただし、ガラスの長所を利用した2次的なコンクリート製品に使用することは可能ではなかろうか。現在、数は少ないがこの方面への活用が進みつつある。今後、この方面への適用性について詳しく検討して行くべきと考える。

【参考文献】

吉兼亨、コンクリート用骨材ならびに混和材料としての各種廃棄物の再利用の可能性、技術フォーラム (資源の有効利用とコンクリート (第3回))、日本コンクリート工学協会、1996年

木材組織による樹種判別

Distinction of wood species based on wood organization

—阿良須神社で使用された部材について—

住居環境科 丸山 詠子

Housing Environment Department Eiko MARUYAMA

阿良須神社は台風被害によって本殿及び拝殿に被害が及んだため、修理工事が行われた。工事に伴い修理工事委員会が立ち上げられ、著者はその一員として、解体調査の中で阿良須神社に使われていた建築部材について樹種調査を担当することになった。本報告は、樹種判別の調査方法及びその結果である。

1.はじめに

阿良須神社は平成16年台風被害(写真1)により、神社境内の大木が倒れ、本殿および拝殿に直撃し、多大な損害を生じた。当神社は、無指定の文化財ではあるが、舞鶴地方の固有意匠を持つ建築様式でその価値は高く評価されている。このため、今回の修理工事においては、文化遺産としての価値を損なうことのないよう、建物の解体調査も併せて行うことになった。

調査は、妻飾りなどの装飾、舞鶴地域にある他の神社との意匠上の比較や神社で行われる神事などの他に、使用部材についても調査が行われることとなった。当初、樹種調査は坂根工務店の棟梁の目視にて行われ、ケヤキ・松・杉・桧などの使用が認められた。しかし、宮司の所有する当神社の修理工事の際に書かれたと思われる古文書に檜が使用部材として記載されていた。そのため、取り替える部材を中心に、より詳細な樹種判別を行い阿良須神社で使用された部材の樹種を確認することとなった。

その樹種判別の調査方法および調査結果をまとめる。

2. 阿良須神社の概要

阿良須神社は舞鶴市志楽地区小倉にある。当



写真1 阿良須神社の被災状況

社は一間社流造・銅板葺の当地方特有の建築様式の建物として高く評価されており、京都府登録文化財に指定された古文書などを有している。

舞鶴市史にある阿良須神社に関する伝承¹⁾によると、崇神天皇の代(前97～前30)に、丹波道主がこの地に入り、柳原において天神地祇を祀り社殿を創建されたが、のち廃絶し、天武天皇の十年(681)に社殿を再興されたとされている。現在、阿良須神社は布留山神社と同じ境内に建てられているが、もとは田中にあったものが、慶長五年(1600)関ヶ原の戦いの時、田辺城を包囲した西軍のため焼かれ、翌年、布留山神社境内に移されたと記録にある。以後、本殿は改造および大修繕

を数回、行っており、現在の本殿は、文政12年に再建されたものである。

今回、本殿で被災した主な箇所は、正面の向拝と、本殿西側の屋根部分および組物である。

3. 木材の樹種判別

木材の樹種判別方法はさまざまなものがある。立ち木などの樹木の樹種を判断するには、その樹木の樹形、葉の色、形、大きさや樹皮の色、花、実、落葉等から識別される。しかし、一度、製材された木材は判断要素が減るため、別の方法が取られる。一般には、木材表面の木目・色・手触りや香りや気乾密度などの物理的特性によって判別されるが、科学的手法として、木材組織を顕微鏡で観察し、樹種を特定する方法が用いられる。

阿良須神社の建築部材として使用された木材の樹種判別の方法は取り替える部材なので、木材片の採取が可能なため、「目視」および「木材組織による樹種判別」の方法を用いて行うこととした。

4. 試験片の作成²⁾

4. 1 木材の方向性

木材の立体的な組織構造を理解するためには、3つの基本断面が必要である。樹木の樹幹を立体座標としてみる場合、樹幹の縦方向を繊維方向、樹心から樹皮に向かう方向を放射方向、年輪にそった接線方向の3方向である。これらを観察するのに必要な基本となる面は、樹幹を輪切りにした横断面（木口面）、樹幹に並行で年輪に対して接線方向の接線断面（板目面）、同じく並行で樹心を通る放射方向の放射断面（柾目面）である。

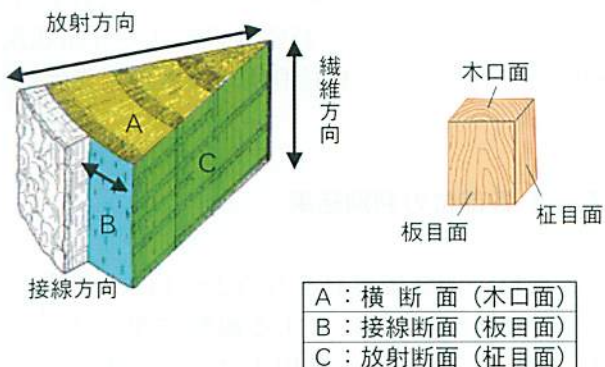


図1 切断面

4-2 観察部位

木材組織を顕微鏡で観察するためには、木片の採取が必要となる。木片の必要量は少量ではあるが、貴重な文化財を傷つけることになるため、台風によって被害を受けた阿良須神社本殿の破損部分から、屋根・柱・組物等の主要な部位を選び、樹種判別を行うことにした。樹種判別調査部材の一覧は表1に示す。

調査部位	
屋根	垂木、簷甲1、簷甲2
柱	向拝柱、本柱、縁束1、縁束2
組み物	枅形、肘木、面戸板、懸念魚

表1 調査部材

5. プレパラートの作製

①木材片の調整

木材片は15mm³程度の大きさで、木口面、（横断面）に2年輪が入るように、また正しい柾目、板目面が現れた立方体にする。

②軟化处理

一般の木材は堅いため、軟化处理が必要となる。軟化する方法にはさまざまな方法があるが、毒性が低く危険の少ないグリセリン水溶液で煮沸する方法を採用した。材の堅さによって煮沸時間が異なり、数時間、場合によっては数日間煮沸が必要であるので、当実験では木材片は30%程度のグリセリン水溶液で4時間程度煮沸したあと、一度様子を見て調整するようにした。

③薄切

軟化させた木片を整形したのち、滑走式マイクロームに固定し、切片を作成する。マイクロームの刃は肉厚の峯刃を使用し厚さ10~30μmの薄さに切断する。

薄切りの際に、切片が巻き込んでしまうのを防止するため、薄い和紙を試料断面より少し小さめにカットしたものを、湿らして試料面上に載せて切削する。

④染色

1%のサフランinを含んだ50%アルコール水溶液に3~30分浸す。水で数回洗浄し、1%のNaHCO₃を含んだ50%アルコール水溶液に3~5分入れる。

⑤脱水・透化

脱水して、気泡をなくして封入材を切片になじませる必要がある。エチルアルコールによる脱水処理を行った。切片は脱水後、硬化も伴う。急激な硬化による組織の萎縮のため切片が丸まるのを防ぐため、アルコール濃度50%、70%、90%、95%、99.5%、100%（無水）溶液へと順次高濃度液に切片を数分間入れ脱水を行う。

無水アルコールとキシレンの等量混合液に移し、切片に白濁が認められた場合は脱水が不十分であるため再度やり直す。脱水後はキシレンに浸し、切片を透化させる。

⑥封入

透化した切片を清浄なスライドガラスに載せ、余分のキシレンを濾紙で吸い取る。封入材のオイキッドを切片の上に滴下し、カバーガラスを静かに載せ気泡が入らないように注意しながらピンセットなどで静かに押える。1時間程度で硬化する。

6. 観察の項目

木材細胞学的に樹種同定するには、木材組織の特徴をとらえる必要がある。観察には木材の各断面にルーペ、木片の観察には光学顕微鏡を用いておこなった。使用した機器を表2に示す。

観察は、IAWA(国際木材解剖部学会者連合委員会)による光学顕微鏡的特徴リスト^{3) 4) 5)}に基づき日本木材学会が発行した「日本産木材における木材組織の識別リスト」に基づいて行うことにした。このリストを使用するためには、まず針葉樹と広葉樹の判別を先に行う必要があったため、道管の有無を確認し、針葉樹・広葉樹を区別して各項目について観察を行った。なお、同種の木材によっても樹木時の生育状況や年数の経過に伴い組織が変質し特徴が捉えられないことがあるため注意が必要である。

測定機器
メモリ付きルーペ
光学顕微鏡 オリンパスCH
デジタルマイクロスコープ
ハイロックス KH-7700

表2 測定機器

7. 観察

7-1 針葉樹材と広葉樹材の識別

木材組織の識別を行うにあたり、まず木材を針葉樹と広葉樹に識別する。針葉樹には道管（写真2）が存在しないため、道管の有無を肉眼ないし、メモリ付きルーペで確認した。結果を表3に示す。

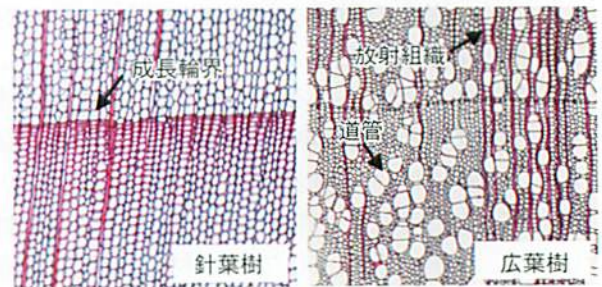


写真2 針葉樹と広葉樹の木口面⁽⁶⁾

針葉樹材	垂木、蓑甲1、蓑甲2
広葉樹材	向拝柱、本柱、縁束1、縁束2 枅形、肘木、面戸板、懸念魚

表3 針葉樹と広葉樹の判別結果²⁾

7-2 針葉樹材の識別

針葉樹材を構成する細胞は、水分の通導機能と樹体の支持作用を兼ね備えた仮道管が90%以上を占めている。成長期の前半に形成される薄壁の仮道管部分を早材、成長期の後半に形成される厚壁の仮道管部分を晩材とし、1年輪が構成され、早材から晩材への移行の緩急は樹種ごとに異なる。仮道管は水分の通導機能を果たすため、細胞壁に有縁壁孔を持っており、それぞれの樹種によって形状や配列・分布状況に特徴を持っている。

また構成要素としては少ないが養分の貯蔵・分配の機能をもつ放射組織の分布状況、放射柔組織と仮道管を連絡する分野壁孔の形状や分布状況、樹脂道の有無などが樹種判別の重要な要素となっている。

7-3 各部位の判別結果

各部位の顕微鏡写真を写真2～4に、各部位別にそれぞれの項目に対する観察結果を表4に示す。3つのうち垂木と蓑甲1は、ある特定の項目において同様な傾向がみられたが、蓑甲2は明ら