

RC 造施工実習の充実に係わる取組み

住居環境科 今村 将人

Action to affect improvement of steel reinforced concrete construction training

Masato IMAMURA

概要 自身の想いに加え、様々な出会いや出来事が重なり、島根職業能力開発短期大学校の住居環境科における鉄筋コンクリート造に関する施工実習は、他施設に負けない魅力ある内容、課題とすることができた。本報では、これまでの取組みを再度振り返って整理するとともに、新たに作成した教材等を紹介することとする。

1. はじめに

当校住居環境科において最も求人数が多く、卒業後の進路としても最も多いのが建築施工管理職である。したがって、建築施工管理業務における実践技術者の育成は、住居環境科のカリキュラム構成上、最も需要であるといえる。

現在、当校住居環境科におけるカリキュラムには、建築施工管理業務に関する内容を含んだ科目は多岐にわたり存在するが、中でも大きな学習効果が期待できるのは、やはり実物大の建物を建てる実習科目である。具体的な科目名を上げると、「建築施工実習Ⅰ」、「建築施工実習Ⅱ」、「仕上げ実習Ⅰ」、「仕上げ実習Ⅱ」の4科目であり、その内容は、「建築施工実習Ⅱ」のみが鉄筋コンクリート造（以下、RC造）の躯体施工実習、それ以外は木造施工関連の実習となっている。

建築施工管理職に就いた卒業生は、その多くは中小の建設会社に所属することとなるが、そこで彼らが最も多く担当する現場は、鉄骨造、RC造の施工現場である。そして、現場管理者として一番注意を払わなければならないのはRC造の施工現場である。それは、木造や鉄骨造は加工をあらかじめ工場で済ませ現場では組立てのみを行う一方、RC造は現場生産が主流で工事期間も長く、現場管理の良否が躯体の良否に直結するためである。それ故、RC造工事の管理ポイントは多岐に

わたり、一般には、現場経験を相当数踏まなければ、それらの技術を身に付けることはできない。

しかしそこで、学生のうちにRC造の現場を模擬体験しそれら技術（＝現場力）を身に付けておけば、建築施工管理職を目指す学生にとっては大きな強みとなる。難しいことではあるがそれを実現させれば、他大学との差別化も図ることができ、当校住居環境科としての強みにもなると考える。そのためには、現在の「建築施工実習Ⅱ」で行っているようなRC造施工実習の充実に図る必要がある。しかしながら、当校を含め、機構の居住系指導員は木造住宅施工を主に得意とする者が多く、RC造の施工を得意とする指導員は数少ない。当方も例外ではなく、これまで木造住宅施工を主に担当していたため、今回の取組み以前は、RC造施工に関する知識は基礎的なものしか無く、自身の知識不足、技術不足は否めない状態であった。

2. 科目「建築施工実習Ⅱ」の担当

そこで、まずは自身の知識不足、技術不足を解消すべく、当初、別の指導員が担当していた「建築施工実習Ⅱ」に自ら参加を申し出て、学生と一緒に実習に参加することとした。そうして実習で行っていることを網羅し、自己研鑽を重ねたうえで、次年度からの担当を申し出た。申し出は受け入れられ、次年度から元々担当されていた指導員

と組み、自らが中心となって担当させていただいた。更に、書籍¹⁾²⁾による自己研鑽や研修の受講、現場見学を重ね、その指導員の方が異動となった後も3年間、当方のみで実習担当し、知識と技術の積み重ね（下積み）を行った。

しかし、担当すればするほど、より効率的に精度よく施工するにはどうすればよいのか、実際の現場ではどのように施工されているのか、施工管理上の要点は何なのか等、多くの疑問点が浮かび上がってきた。自己研鑽による独学で何とかしようと試みたが、解明には至らなかった。

3. ものづくりマイスターとの出会い

そのような中、島根県職業能力開発協会から、「ものづくりマイスター制度」新設の紹介があった。これは、高度な技能を持ったものづくりマイスター（以下、マイスター）が競技大会の課題等を活用し、中小企業や教育訓練機関で広く若年技能者への実技指導を行い、効果的な技能の継承や後継者の育成を行うものである。以下に、マイスターの概要図を示す。（図1）

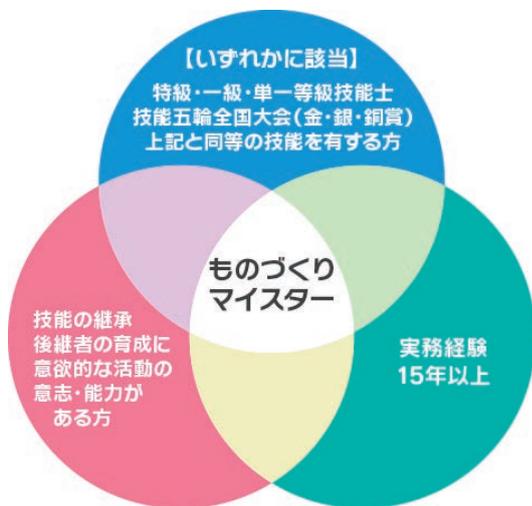


図1 ものづくりマイスターの概念図

対象分野は100を超える建設業、製造業に該当する職種で、その中にはRC造工事の要となる鉄筋施工、型枠施工の職種もあった。

そこで平成26年度において、当該制度を活用し2名の鉄筋施工マイスターを招いて技術指導をしていただくこととした。後述する型枠施工マイ

スターも含め、これらマイスターの方々との出会いが、今後RC造施工実習の充実を図るうえでの大きなきっかけであった。

実習課題は、技術要素が多く盛り込まれていて短期間での指導に適した技能検定2級課題とした。実習が始まると、学生達はマイスターの巧みな技を目の当たりにし、大変感銘を受けていた。また、マイスターの分かり易い細やかな指導もあり、実習後は「今回の授業はすごく面白く、勉強になった。」などの声が上がっていた。当方においても、これまでの疑問点の多くを質問し解明することができ、大変充実した時間であった。以下にその様子を示す。（図2）



図2 鉄筋施工マイスターによる実技指導

4. 科目「施工管理技術」の構築

平成26年度にマイスター制度を活用したのは、建築施工実習Ⅱの科目内である。そのため、もともと実施していた内容を一部短縮して活用する必要がある。しかし、建築施工実習Ⅱで実施している型枠工事と絡めた実習形態は、RC造の施工管理技術について学習するうえで最も重要であるため、なるべくそのまま維持していきたくかった。したがって、今後もマイスターによる実技指導を継続していくには、実習科目の拡充が必要であると感じた。そこで、平成27年度からはこれらの実技指導を賜る場所として、コース制導入に伴い追加した大工・施工管理コースの科目「施工管理技術」とした。

そして更に、型枠工の技術要素も指導していただくため、再度島根県職業能力開発協会から2名の型枠施工マイスターを紹介していただき、実演及び実技指導をして頂けることとなった。

4-1. 実習内容及び課題の検討

実習内容は、マイスター達との打合わせの結果、型枠施工と鉄筋施工それぞれの技能検定2級課題を実演、実技指導いただくこととした。図3に型枠施工課題、図4に鉄筋施工課題の完成写真を示す。



図3 技能検定2級（型枠施工）課題



図4 技能検定2級（鉄筋施工）課題

また、併せて型枠施工マイスターに担当現場の見学依頼を、鉄筋施工マイスターに鉄筋加工場の見学依頼をし、了承をいただいた。なお、それぞれの知識的な施工管理上の要点については、別途、座学形式にて科内の指導員が説明することとした。時間配分については、型枠施工マイスターが20時間、鉄筋施工マイスターが16時間の合計36時

間とした。（それぞれの内訳を表1に示す。）なお、これ以外の時間に各工事別の施工管理上の要点説明を、科内の指導員が座学にて36時間実施しているが、それについては割愛する。

表1 平成27年度におけるマイスター制度活用

内容		時間
型 枠	1 型枠加工図の見方・材料取り	4h
	2 型枠原寸図の作成	4h
	3 型枠材の墨付け・加工	4h
	4 型枠の組立	4h
	5 RC造の現場見学	4h
鉄 筋	6 配筋図の見方・材料取り	4h
	7 鉄筋加工場見学・加工体験	4h
	8 マイスターによる配筋実演	4h
	9 配筋実習（実技指導）	4h

4-2 実習の実施結果と考察

実習全体としては、多少の日程の変更等が発生したが概ね予定通り進行した。以下に実習の様子を示す。（図5～図8）



図5 技能検定2級（型枠施工）の実技指導



図6 RC造の施工現場見学



図7 鉄筋加工場での加工体験



図8 技能検定2級（鉄筋施工）の実技指導

RC造建物の施工現場見学ではマイスターによる詳しい解説もしていただき、学生達に貴重な体験をさせることができた。また、鉄筋加工場見学では実際の加工体験までさせていただくことができ、学生達が楽しんで受講している姿を伺うことができた。しかし、検定課題に関してはというと、鉄筋については、現場での施工上の要点がある程度把握できる課題となっていたが、型枠については、マイスター自身も言っていたことではあるが、課題を通して習得する要素と、現場管理者として型枠工事上必要となる要素が少し異なっており、次年度以降の実施に向けて、課題の見直しが必要であるようだった。

5. 科目「施工管理技術」の課題変更、及び科目「建築施工実習Ⅱ」の再構築

平成28年度から、マイスター制度が活用できなくなりましたが、学生から大変好評であったため、以降は部外講師として来ていただくこととした。

5-1. 科目「施工管理技術」の型枠課題の変更

平成28年度も引き続き、科目「施工管理技術」を実施することとしたが、前回の反省点を活かし、型枠用の課題を変更することとした。しかし、果たしてどういった課題が今回の実習に適しているか、現場経験のない当方には分かりかねた。そこで、型枠マイスターに実習課題の考案を依頼することとした。幸いにも快くご承諾いただいたうえ、説明用の模型まで作成していただける運びとなった。以下に、ご提案頂いた新課題の図面を示す。(図9～図11)

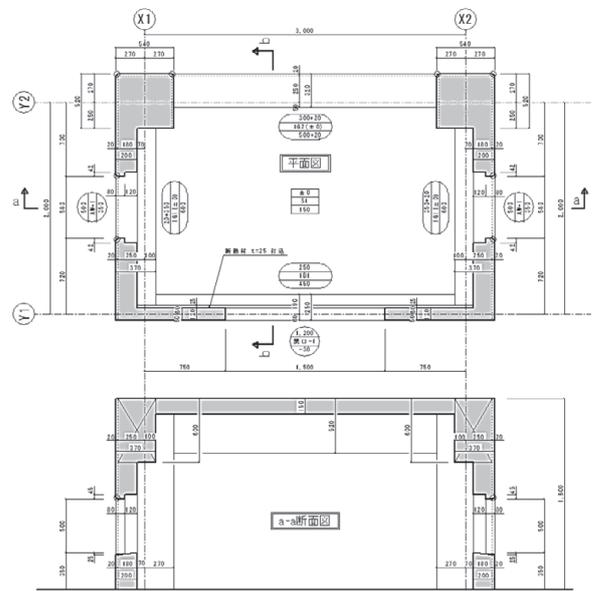


図9 型枠課題の施工図（抜粋）

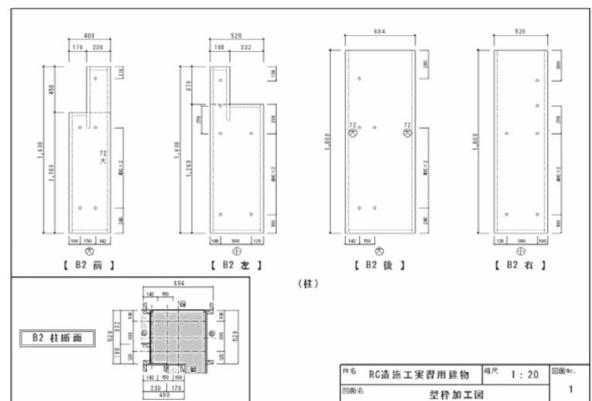


図10 型枠課題の加工図（抜粋）



図 11 型枠課題の模型（説明の様子）

この課題は柱、梁、壁、開口部、スラブを組み合わせた実践的な課題となっており、それぞれの部材同士の兼ね合いにも少し変化をつけてあるため、型枠の施工上、注意を払うべきポイントが数多く盛り込まれている。マイスター自身も、今後この課題を新規職員教育に使用していきたいと述べており、他にはない、学習効果の高い課題を考えていただくことができた。

時間の関係上、今回の実習では課題の右半分のみを作成することとした。科目全体の工程は、概ねこれまでと同じ時間内で納まり、課題の変更による影響はほとんどなかった。なお、RC造の施工現場見学についても、前年度とは違う現場を紹介していただき案内していただくとともに、鉄筋施工マイスターも部外講師に招いて、前年度同様の内容で実施した。

5-2. 科目「建築施工実習Ⅱ」の課題変更

科目「施工管理技術」の型枠課題がかなり実務的で内容の濃い課題となったため、「建築施工実習Ⅱ」においても、平成28年度からこの課題を使用することとした。さらに、当該実習でも型枠、鉄筋双方のマイスターを部外講師として招き、直接指導していただくこととした。しかし、実習課題の変更、及び部外講師の活用を図るうえで、事前に解決しておかないといけないいくつかの課題が浮上した。以下①～③にその課題を示す。

- ① 型枠、鉄筋双方の部外講師を同日にお願いすることはできないため、どちらの講師をいつお願いするか、念密な計画が必要である。
- ② 当該課題における、鉄筋の関係資料（配筋図

や加工図）が一切無い。

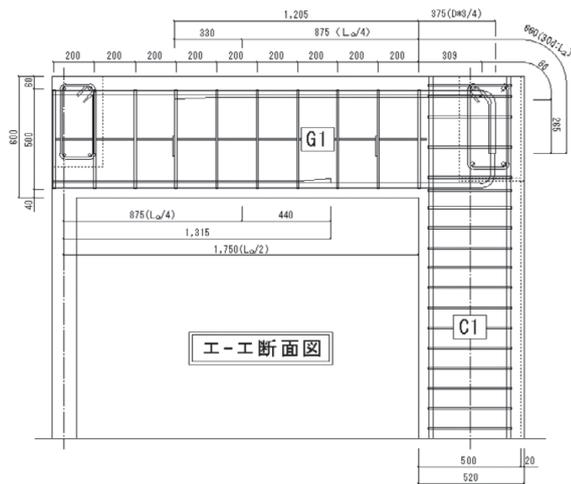
- ③ 「建築施工実習Ⅱ」は全員が受講する科目であり、大工・施工管理コースの学生は「施工管理時技術」で当該内容の基礎は習得済みであるが、設計デザインコースの学生は基礎からの習得である。

そこで、①に対する対応としては、これまでの当方の実習担当経験から作業時間を予想し、双方のマイスターに相談しつつ、念密な工程表を作成することとした。作業の進行が予想と違った場合の対処方法も含め色々な事態を想定して作成し、臨機応変に変更できるよう工程に幅を持たせた。以下に、大まかな工程表を示す。（表2）

表2 平成28年度「建築施工実習Ⅱ」工程表

		講師分類	内容
1	午前	部内	旧モデル解体・足場組立
	午後		
2	午前	部内	概要説明
	午後		
3	午前	型枠	加工図
	午後		
4	午前	型枠	加工
	午後		
5	午前	鉄筋	柱（拾い・加工・組立）
	午後		
6	午前	型枠	柱・内側（組立）
	午後		
7	午前	鉄筋	梁・壁（拾い・加工・組立）
	午後		
8	午前	鉄筋	スラブ（拾い・加工・組立）
	午後		
9	午前	型枠	外側（組立）
	午後		

また、②についての対応としては、当方ですべての資料を作成することとした。構造計算を行ったうえで配筋を決定し、配筋図及び加工表（絵符）までを作成し、鉄筋施工マイスターに最終チェックしていただいた。以下に、それら資料の一部を示す。（図12～図13）



行号	G1		G2		B1	
	端部	中央部	端部・中央部	端部・中央部	端部・中央部	端部・中央部
断面						
上端筋	3-D22	2-D22	2-D22	2-D22	2-D16	2-D16
下端筋	2-D22	3-D22	2-D22	2-D22	2-D16	2-D16
39-スクリュー	D10R250		D10R200		D10R250	
鉄筋	2-D10		-		-	
幅止め筋	D10R1000		-		-	

図 12 配筋図 (抜粋)

にとっては指導者が多くいることで個々の作業が習得し易くなっていた。鉄筋施工の部分については、何を準備すべきかを確認し事前に段取りをしておくことで、安全にかつ迅速に作業が進行した。また、現場での事例紹介や施工の要点なども紹介していただく余裕ができ、最後に現場でのいろいろな経験談まで伺うことができた。更に予定外の項目として、型枠施工マスターのご厚意で、技術者として現場で重宝される「番線の結束方法」を指導していただいた。以下、図 14～図 17 に実習の様子を示す。



図 14 実習の様子 (型枠の加工)

部位	品名	呼径	切り寸 mm	働き寸 mm	本数	定尺 m	購入数量
大梁 G1	あばら筋	D10	1620	250*500	20	5.0	7
	形状						
大梁 G1	幅止め筋	D10	425	250	4	3.5	1
	形状						

図 13 鉄筋加工表 (抜粋)

③に対する対応としては、両コースのメンバーをあえて混在させて班構成し、大工・施工管理コースの学生が、設計デザインコースの学生に教えていく形式とすることとした。

実習が始まると、念密に工程を考えていた甲斐あって、思いのほか順調に進んだ。型枠施工の部分については、大工・施工管理コースの学生にとっては良い復習となり、設計デザインコースの学生



図 15 実習の様子 (型枠の組立て)



図 16 実習の様子 (鉄筋の曲げ加工)



図 17 実習の様子（配筋）

6. おわりに

第一線で活躍されているマイスターの方々から直に指導していただけるような実習は、全国でも稀であると思う。「施工管理技術」及び「建築施工実習Ⅱ」の双方とも、学生達の満足度が高かったことは勿論、Facebook に実習風景を上げていたところ、卒業生や他施設の指導員など多くの方から「自分の在学中も実施してほしい」、「魅力的な実習だ」等々、称賛の声をいただくことができた。また、当方にとっても、ここ数年で RC 造についての多くの知識、技術を身に付けることができ、指導員としてかなりのスキルアップを図ることができた。当初、最終的には部内の指導員のみで担当していくことを目標に実習補助として入っていたが、マイスター達の技術、技能は計り知れなく、当方が数年で追いつけるわけがないという深さを感じた。学生達もその深さを感じていたのか、受講時の目の輝きが普段と違い、マイスターの言葉にいつも以上に真剣に耳を傾けていた。実習の節々に、現場での経験談を盛り込んで説明をしていただいたため、学生も現場をイメージしながら実習を受けられたのではないかと思う。

今回の取組みを通して、指導員は、実際の建築現場と学生達とを在学中に繋ぐパイプ役を担い、学生達に多くの方との触れ合う機会を作り、技術や技能を目の当たりにさせ、多くの建築現場に連れて行き、多くの経験をさせてあげられる環境を作っていくことが、理想的な在り方なのではないかを感じるようになった。そういった訓練カリキュラムとすることで、在学中に「現場力」をつけていくことが可能にするのだと思うし、それが

当校住居環境科に入学した学生の特権（売り）となり、卒業生に対する企業からの評価も上がり、敷いては学生募集にも繋がるのではと考える。

今回、多くの方々の協力があって、当校住居環境科における RC 造施工実習の充実化が図れた。特に、多大なご協力を頂いたマイスターの方々の恩恵は計り知れない。最後に、マイスターを紹介していただいた島根県職業能力開発協会の方々、鉄筋施工マイスターの宮本先生、神谷先生、型枠マイスターの赤名先生、中先生に深く感謝申し上げます。本当にありがとうございました。

文献

- 1) 一般社団法人公共建築協会：公共建築工事標準仕様書(建築工事編)．一般社団法人公共建築協会，東京，2013
(単行書 和書)
- 2) 和田 章，古谷 勉，池上 信幸：最新建築構造設計入門新訂版 - 力学から設計まで - ．実教出版株式会社，東京，2011
(単行書 和書)