

報告 Report

# 2019年度学長PJ「世界を変えたモノに学ぶ」原寸プロジェクト第2弾： ル・コルビュジエ「小さな家」制作報告

原稿受付 2020年7月1日

ものづくり大学紀要 第10号 (2020) 73 ~ 77

八代克彦<sup>\*1</sup>, 岡田公彦<sup>\*2</sup>, 石塚昂希<sup>\*3</sup>

\*1 ものづくり大学 技能工芸学部 建設学科 教授

\*2 ものづくり大学 技能工芸学部 建設学科 准教授

\*3 ものづくり大学 技能工芸学部 建設学科 学生

## 1. はじめに

「世界を変えたモノに学ぶ」原寸プロジェクトでは、2011-2012年度のル・コルビュジエ設計の「カップ・マルタンの休暇小屋」の原寸制作に続き、第二弾として2017年度からキャンパス内の調整池の畔に、同じル・コルビュジエ設計の世界遺産17作品のひとつ、スイスの「レマン湖畔の小さな家」の原寸制作を行ってきた。第2弾3年目の2019年度は建設学科八代研究室の石塚昂希君と同岡田研究室の延嶋達哉君が卒業研究のテーマとして「小さな家」の外階段をコンクリート・ブロックで制作し、石塚君が「外階段の施工」を、延嶋君が「外階段の施工記録及び竣工図の作成」を担当し、卒業研究梗概集（2020年1月）にまとめている。本稿は、両者の梗概から抜粋して2019年度報告とする。

## 2. 外階段の施工

表1に工程表を示す。工期は2018年3月から2019年1月末の11ヶ月で、工程は表1の①-⑨の9工程からなり、図1が完成写真である。図2に各工程の作業内容をまとめ、以下、工程順に作業内容を概観する。

表1 工程表

2018年度				2019年度								
2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	
①	アト施工アンカー											
		②	金物溶接									
		③	ブロック積み作業									
			④	足場設置								
									⑤	配筋配筋 配筋型枠 配筋打設		
									⑥	臥梁型枠		
										臥梁配筋 臥梁打設		
										⑦	補強シート	
										⑧	階段取め	
										⑨	下地塗り 仕上げ塗り	



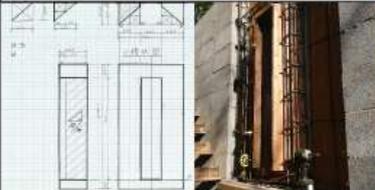
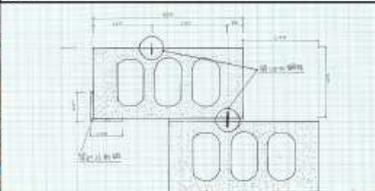
<p>①アト施工アンカー</p>  <p>2018/3/18～ 倒壊防止策として、アト施工アンカーによる主筋を増設。異形鉄筋D16を長さ800mmの45度で切断したものを44本作成した。アト施工アンカーを用いて、回転・打撃式で施工した。</p>	<p>②金物溶接</p>  <p>2019/5/13～ 階段の固定用兼、同壁の引張の為に等辺山形鋼10×10×100に異形丸棒D10を溶接した。写真は溶接を担当して下さった八代研究室の竹田さん。</p>	<p>③ブロック積み</p>  <p>2019/6/20～ コンクリートブロックによる積立作業。コンクリートブロックを水平器と水準を使い、水平と垂直を見ながら積立作業を行った。鉄筋が当たるとは、鉄筋を曲げたりコンクリートブロックを削り落とした。</p>
<p>④足場設置</p>  <p>2019/8/1～ 積立作業を行っている際に手が届かなくなったため、枠組足場を設置した。型枠足場を使用しましたが、躯体を覆うかたちで組まなかったため控えを取り安全性を確保した。</p>	<p>⑤窓部型枠、配筋、打設</p>  <p>2019/11/1～ 窓部の型枠図と鉄筋配筋図を作成し、作成した図面をもとに型枠と配筋をして打設を行った。横筋にD10を使用した。あばら筋にD13を使用した。鉄筋が太かったのかコンクリートが入りきらずジャンカしてしまった。</p>	<p>⑥臥梁型枠、配筋、打設</p>  <p>2019/11/22～ 臥梁部の型枠図と鉄筋配筋図を作成し、作成した図面をもとに型枠と配筋をして打設を行った。配筋の一部をフープ筋にし強度を高めた。写真は臥梁のコンクリート打設時。</p>
<p>⑦補強シート</p>  <p>2019/12/19～ 倒壊防止の為に壁面に補強シートを施工を行った。補強シートは外側と内側で異なるものを使った。外側は低弾性、内側には高弾性を使用し壁面の倒壊防止をした。写真は外側の施工直後。</p>	<p>⑧階段取め</p>  <p>2019/12/26～ 階段の段取め作業。地震の時などにコンクリートが前に滑り出さないために、段との間にステンレス鋼板を挟み込んだ。使用した鋼板は厚さ1mm、50×800mmを使用。なお、蹴上200、踏面200とした。</p>	<p>⑨下塗り、仕上げ塗り</p>  <p>2019/1/7～ モルタル、補修用モルタル#20を用いて下塗り、仕上げ塗りを行った。45度の角を仕上げるために、板を当てて片面ずつ仕上げを行った。左の写真は⑤で脱型直後、右の写真は仕上げ塗り後。</p>

図 2 作業工程

## ①アト施工アンカー

西側の外壁倒壊防止策として、既存の縦筋に追加で、DECOLUXEケミカルアンカーR-16LNを使用した。長さ80cm（埋め込み部分20cmで地上部分がコンクリートブロック3段分の60cm）の異形丸棒D16の先端を45度カットして回転施工し、計44本の縦筋を追加した。

## ②金物溶接

階段の各段コンクリートブロック4個（18kg×4=72kg）の加重を受け止める、長さ110cmの等辺山形鋼(100×100 t10)の両端に長さ60cmの異形丸棒D10を溶接。この鉄筋が両側のコンクリートブロック壁に納まる仕組みとした。

## ③ブロック積み

建築用空洞コンクリートブロックC種(190×190×390)を用いて外階段の壁を積み上げる。3段目まで積み終わった時点で、40cm間隔で長さ340cmの縦主筋を24箇所を設置し、それ以後は2段おきに横筋を入れて強度を確保した。なお、詳細は後述するが、3-10段目の隅ブ

ロックについては、ブロック側面に幅2cmのスリットを設け、ここから縦筋を通して、すなわち横方からコンクリートを差し込んで積み上げる方式採用した。

#### ④足場設置

ブロック9段目で手が届かなくなってしまったため、枠組足場を2枚の壁の外側2箇所に設置した。

#### ⑤窓部型枠、配筋、打設

内壁の窓部については、当初は窓枠のみをコンクリートで作成し、ブロック壁の間に設置する予定だったが、施工の効率を考え、8段目以降の周囲の壁（長さ120cm）と一体施工とし、この部分の型枠図と鉄筋配筋図を作成し、これをもとに配筋・型枠制作してコンクリートの打設を行った。

#### ⑥臥梁型枠、配筋、打設

臥梁部の型枠図と鉄筋配筋図を作成し、作成した図面をもとにコンクリートの打設を行った。

#### ⑦補強シート

西側外壁の倒壊防止策として、高速道などの橋梁の補強に用いられる炭素繊維シート（日鉄ケミカル&マテリアル株式会社製）を採用し、外側を圧縮側としてFTS-C5-30、内側を引張り側としてFTS-C7-30を貼付け施工した。

#### ⑧階段取め

地震時などのコンクリートブロックのズレ防止策として、コンクリートブロックの重なる面の上下両面に溝を切り、5cm×8cm、厚さ1mmのステンレス鋼板を埋め込んだ。

#### ⑨下塗り、仕上げ塗り

補修用モルタルを使い、仕上げ塗りを行った。

### 3. 外階段の施工記録及び竣工図の作成

施工記録として、施工時の鉄筋、窓枠、足場等のディテールを含む写真を用い工事報告書としてまとめ、竣工図は、平面図・断面図・立面図・詳細図をAutoCADで制作した。施工図面に関しては、2018年度の卒業制作でほぼ完成していたが、実際の施工において大きな変更が4点生じた。以下ではその4点について報告する。

①北西部のブロック：図3の北西部の北から2番目の小さなブロックをなくし、モルタルで埋めた。北西部の壁部分は、元々は幅10cmの役物ブロックを入れる予定であったが、ブロックを使わなくても強度が出ると判断し、木のせき板を型枠としモルタルで固めた。

- ②隅のブロック：図 3 の隅 4 ヶ所にあるブロックの 3 段目から 10 段目までにブロックに幅 2 cm ほどのスリットを入れた。隅にあるブロックは、ウェブ間の空洞空間に鉄筋を刺さしやすいう、3 段目から 10 段目までスリットをいれて横からブロックを挿入した。なお、鉄筋を 3 段目からつなぎ合わせたので、2 段目はスリットをいれていない。また 11 段目より上は足場を設置して上からブロックを挿入したのでスリットを入れていない。
- ③窓枠周辺のブロック：図 4 の窓枠周辺のブロックをなくし、窓枠と壁の一部を一体化させた。元々は窓枠のみをコンクリートにする予定だったが、時間短縮のため安全を確かめた上で窓枠とその周辺の壁を鉄筋及びコンクリートで一体化させた。
- ④補強シート：図 5 の西壁内側の補強シートについては階段から下を張らないこととした。階段の下まで補強シートを張る予定だったが、強度的に問題ないと判断し、階段の内側のみ階段から下の部分を張らないこととした。

#### 4. まとめ

「小さな家」の制作は、ものづくり大学教育力・研究力強化プロジェクト補助金事業（学長プロジェクト）の助成を賜り、3 年目で階段の制作までこぎ着けた。残る工事は外構工事ではレマン湖側すなわち調整池側の擁壁と道路側の塀となるが、2020 年度はコロナ禍の影響もあり、これを 2021 年度以降に順延し、2020 年度は建物の外形を単管フレームで制作の予定である。

末筆ながら、本制作を行うにあたり、多くの方々のご支援・ご助言をいただいた。まず壁倒壊防止策として構造面でのアドバイスをいただいた佐久間設計事務所の皆様、補強シートのご提案・ご指導いただいた大垣賀津雄教授と日鉄ケミカル&マテリアル株式会社の秀熊佑哉氏、コンクリート打設に際してご指導いただいた澤本武博教授、ブロック積みでご指導いただいた株式会社牧村工業の牧村卓治氏、さらに、材料・機材の運搬にはじまり型枠・足場の設置や日々の作業のご指導をいただいた石井哲也氏にこの場を借りて深くお礼申し上げます。

#### 文 献

- 1) 中山孝範 ル・コルビュジェ「レマン湖畔の小さな家」原寸レプリカ制作 その 1：基礎施工図面の作成 ものづくり大学建設学科 2018 年梗概 2018.1
- 2) 野口将太郎 ル・コルビュジェ「レマン湖畔の小さな家」原寸レプリカ制作 その 2：基礎の制作および完成予想図 ものづくり大学建設学科 2018 年梗概 2018.1
- 3) 滝田匠 ル・コルビュジェ「レマン湖畔の小さな家」原寸レプリカ制作 その 3：外階段施工図面の作成 ものづくり大学建設学科 2018 年梗概 2019.1
- 4) 石塚昂希 ル・コルビュジェ「レマン湖畔の小さな家」原寸レプリカ制作 その 4：外階段の施工 ものづくり大学建設学科 2018 年梗概 2020.1
- 5) 延嶋 ル・コルビュジェ「レマン湖畔の小さな家」原寸レプリカ制作 その 4：外階段の施工記録及び竣工図の作成 ものづくり大学建設学科 2018 年梗概 2020.1

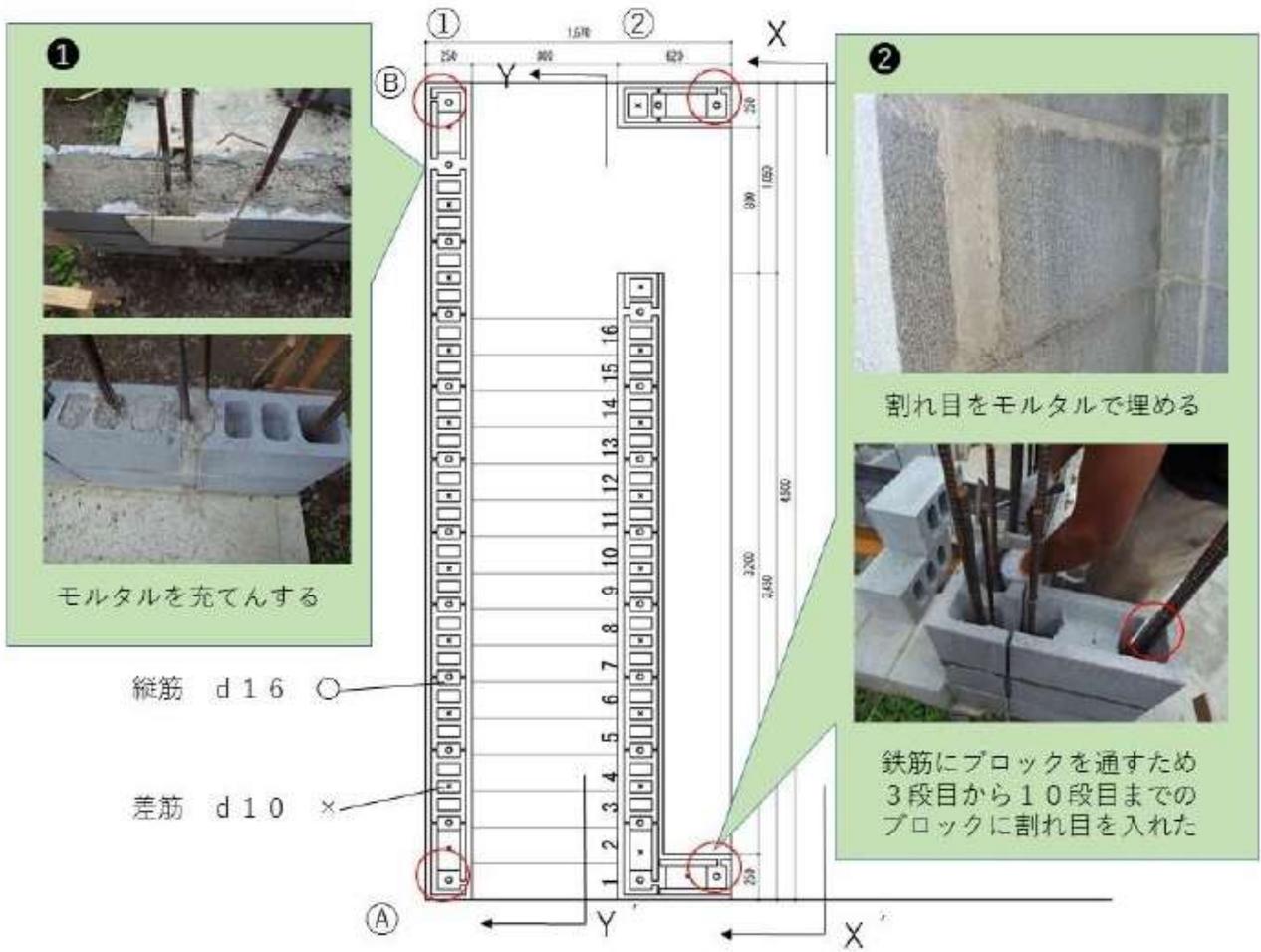


図3 平面図での変更点

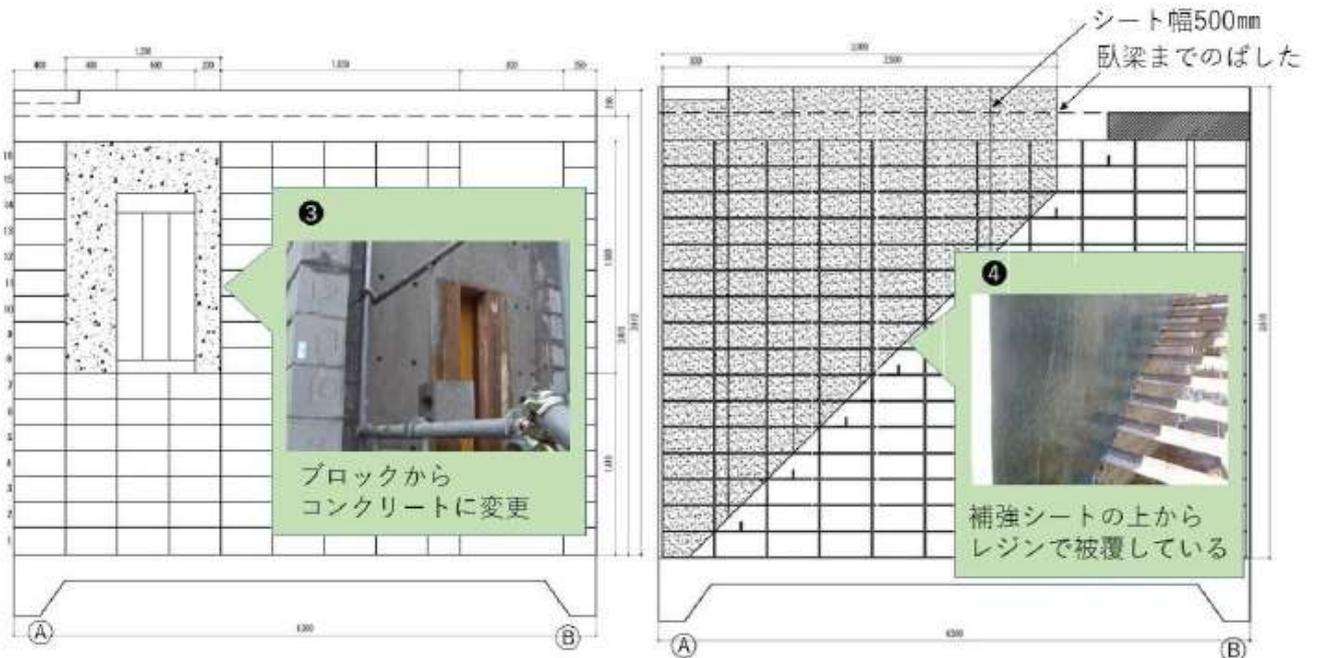


図4 窓周り変更点

図5 補強シート貼付け範囲の変更点