

## 2014 年度森基金研究成果報告書

### 『途上国支援における持続可能な建築に対する評価分析』報告書

政策・メディア研究科一年 81424261 梶原慧太  
salif@sfc.keio.ac.jp

A 研究概要	2 フィリピンベニヤハウス
B 今年度の実施内容	対象概要
1 アカデックス小学校	施工と WS
対象概要	施工中の評価
既往研究の調査	施工後の評価
施工前の評価	3 その他の活動
施工／ブロック WS	C 考察と来年度の実施内容
施工中の評価	
帰国直前の評価	

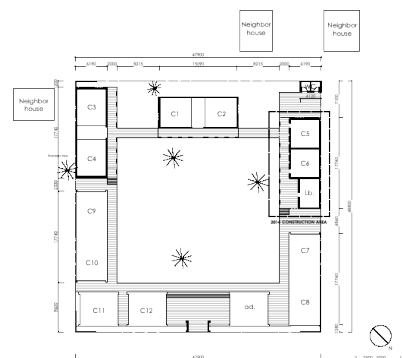
#### A 研究概要

近年、地球温暖化などの問題から様々な国々において持続可能なデザインが試みられている。これは先進国のみならず、著しい経済成長を背景として発展途上国にも広がりつつある。特に先進国による発展途上国支援として、新しい持続可能な地域づくり、建築システム設計が注目を浴びている。しかしその支援手法は設計者や用途、規模、プロセスに応じ様々な形があり、施工者や利用者から観た効用の評価についての検証は不十分である。そこで私は様々な国でのこうした試みについてプロセスや手法ごとに調査分析した上で、現地の人からのフィールドワークを通じて評価を行う。さらに筆者が「アカデックス小学校」「フィリピンベニヤハウス」というアプローチの異なった持続可能な建設支援に参加し、施工者と利用者からフィードバックを得ることによってよりよい持続可能な建築のあり方を研究する。

#### B 今年度の実施内容

##### 1 コンゴ民主共和国 アカデックス小学校

###### ■ 対象概要



アカデックス小学校はコンゴ民主共和国のキンシャサ市キンボンド地区に位置する私立小学校である。生徒は200人ほど。オーナーであり、この学校の校長を慶應義塾大学非常勤講師サイモン・ベデロ氏が有志に声をかけコンゴ人と日本人が協働しながら2009年より一年一棟ずつ、学校関係者からフィードバックを得ながら設計施工を進めてきた。現地の工法である日乾し煉瓦と角材などを材料として利用している。上図はマスタープランであり、右上の建物が、今年度私が建設に加わった建物である。

## ■既往研究の調査

『開発途上国の建設支援における国際的分業に関する研究 コンゴ民主共和国アカデックス小学校の事例を通して』桑原寿記

コンゴ民主共和国のアカデックス小学校は毎年一棟ずつ学生が設計したものを学生と現地のコンゴ人が一緒につくるという地域密着型の小学校である。その最初の修士論文となった本論文は、桑原氏は、施工現場に密着しその場でおこった問題について一つ一つ列挙し、現地の人々とのやりとりを含めながらその原因について分析している。ここでは日本人とコンゴ人の協働という観点から主にその労働観念の違いなどが強調されている。フィールドワークでは、一般的に知られてないことをフィールドワークを通じて発見した極小の知識変換をパラダイム知という。このパラダイム知としては現地人と日本人との労働観念の違いがこうした途上国支援のあり方に影響を与えるということ、現場のフィールドワークを通じて立証できたということである。条件知としては、現地の人々は施工の際に数字を計らないということ、また施工する人は図面を見ずに監督だけが図面を見て指示するということがも新しかった。

プロジェクトを現地の人とともに起こし、その反応を見て問題を解決していくという描写は、アクションリサーチそのものであり感心した。最終的な目標である、「日本人とコンゴ人がどうしたら協働できるか」という面について、労働力としてのコンゴ人の特徴を項目ごとに逸話で導き出し論証している。似た事例が少ない中で、施工風景をフィールドワークとして描写し、それを途上国支援の一般問題として提起した点では良例であるし興味深い論文であると思う。

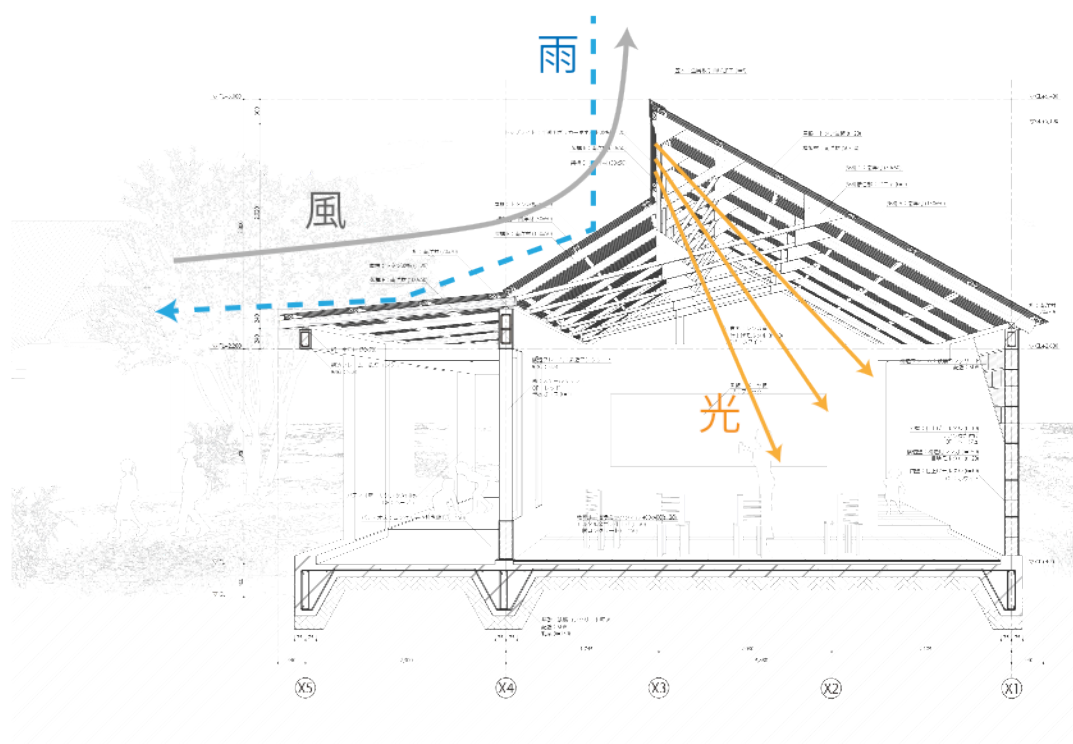
しかし一方で難しさも見てとれた。コンゴ人にスポットをあててはいるものの、プロジェクトの中心にあるのは建物であり、描写はその建物と施工者との関係を示さなければならない。そうした場合、必然的に他の分野のエスノグラフィーに対して、情報は断片的で偏りやすい。

またコミュニケーションの問題も感じられた。直接的な意見以上に、彼らの行動を観

察した描写が多いからである。現地ではリングラ語とフランス語が喋られているが、フランス語は日本人で話せる者は少ししかいなかった。このため描写の内容が本当に正しいのか、また言語が通じていればもっと円滑に現地人の施工方法も違うのではないか、など疑念は尽きない。ただ、このコミュニケーションの問題は、日本人が海外で支援をする際は一般に言語的に通じないという条件下での支援である、と断定すれば汎用性があり説得力のある論文となるであろう。

#### ■今年度の活動と渡航準備

今年度は壊れてしまった三棟目の屋根を設計施工し、本研究では施工者であるコンゴ人と周辺の住民に聞き取り調査を行い、評価を分析する。三棟目が壊れてしまった原因は嵐にともなう強風であった。そのため、風向きを考慮し、強く、雨も半分以上外に流し、中心から光を取り込むことで明るい教室をつくらうとした。作り方も考慮し、日本にて原寸大モックアップを作成した。



## ■施工前の評価

	ディンゾレレ	クリスチャン	アニユス
第一棟目	-	-	○
第二棟目	○	◎	○
旧第三棟目	×	×××	×
アーチ	○	◎	◎

現地に渡航後まず、施工を手伝う予定であるディンゾレレ、クリスチャン、アニユスの三人に意見を聞いた。第三棟目への厳しい意見が相次いだ。旧第三棟目は、現地には施工の難しさから反対意見も多く、それにも関わらず無理を押し設計した側面があった。しかし嵐で壊れてしまった以外にも日常的な雨漏りが発生するなど、日本の設計手法への疑念が湧いていたようである。クリスチャンは旧第三棟目について、本当によくない建物だったと明言していた。ディンゾレレは、つくりにくく複雑だったため最中に本当に混乱したと感想を述べた。

その一方で昨年度のアーチ施工が巧くいき、その評価が高いことも事実であった。日本人が不慣れな南洋材での屋根施工より、日本と同じく扱えるコンクリートブロックの信頼が高いことを伺わせた。アニユスが、コンクリートブロックが好きだと言ったのが印象的であった。

昨年度まで、学校に通う家庭への家庭訪問によって様々な調査をすることができたが、昨年苦情が寄せられ、今年はすることができなくなってしまった。しかし通りがかりに校門のアーチを眺めていた近所の人に話しかけたところ、アーチの校門が素晴らしいとの評価をもらい、あらためて近所のひとへのコンクリートブロックおよびアーチへの高い評価が伺えた。

## ■ 施工／ブロック WS

### <ブロックワークショップ>

ブロックワークショップは、高強度のコンクリートブロックを現地の人の手でつくれるようにすることによって、現地に最適な工法を根付かせるということである。現在周辺で一



一般的な日干しブロックは強度的に大変弱く、脆い。その強度を改善すると同時に、意匠的にも美しいコンクリートブロックを広く使ってもらいたいという意図がある。そこでコンクリートブロックの作り方を地域の子どもたちに教えることによって、地域に根ざすことを目指した。

ブロックに必要な型枠は私がつくり、コンゴ人の先生方に高強度なコンクリートの配合を伝え、実際に一緒に混ぜる。そして子どもたちに型枠を使ってつくってもらおう。途中で飽きるかと思われたが、そんなことはなく、楽しいながらやってくれた。混ぜ方を先生に教え、それを子どもたちにやってもらうことによって、持続性のある手法として、高強度コンクリートブロックが定着することようしむけた。今回二日間で約 200 個のブロックをつくることができた。このブロックは学校で給食を提供するためのキッチンとなる。

#### <施工>

第三棟目の屋根の施工に関して、まず材料が届くまで、壊れてしまった第三棟目の廃材を把握した。まず、廃材をならべ、必要部材の大きさをマークすることで追加に必要な材料を校舎利用できる部分とできない部分をしっかり分けた。この釘一本から再利用する風習は現地の手法を採用したものである。

今までの建設と大きく異なる点として、建設費用を学生が管理するというシステムである。今回、オーナーのベデロ氏が資金不足に陥ったため。彼からの資金ではなく、日本で建設資金を獲得し建設することとなった。そのため今回は私が全ての支出の管理をしながら材料の調達を行った。昨年度までコンゴ人まかせであったプロセスに私は参加することができた。値段ははっきりと額自体は決まっているものの、相手が顔見知りかどうかで値段がかわった。全体としては定価かもしくはそれより安い価格で買うことができた。材がそろうと、材の切る位置や彫る位置にマークを施し、切り出した。

#### 地縄張り

架構を組み立てる際に、誤差が生じてしまうので、正確に合わせるための線を水糸で地面にひいた。このことを地縄張りというが、今回架構をつくる際に生じた問題が 2 つあった。1) 平らな場所がないことと、2) 現地のコンゴ人の不慣れである。

- 1) 平らな場所がないことに関してだが、敷地のみならず敷地周辺になかった。これは何もアカデックス小学校周辺に限ったことではなく、キンシャサ市全体に言えることとして地面に完全に平らな場所が存在しないことである。今回架構を製作するためには正確に地縄張りを行う必要性があったために、その場所の設定に時

間がかかった。結局、敷地内に平面としては平らだが傾斜のある場所があり、そこで作成することが決定した。

2) コンゴ人にとって、地縄張りはほとんどすることがない経験である。そもそも水系のようなヒモを使わないことも大きい。これほど複雑な架構を正確につくる技術を持ち合わせていないこと、また地面で架構をつくり持ち上げるのではなく梁の上で組み立てるのがコンゴにおいて主流であるということの二点の理由によるところが大きい。数字が極めて半端であったことも難しくなった一面であった。今回、地縄張りをしっかり行い、彼らに技術的な面で正確に施工を行う重要性を教えることができた。

### 組み立て

地縄張りの糸を参照しながら架構を配置し、合板をあてて釘を使って組み立てる。例年はコンゴ人の力を借りずに行ってしまうこのフェーズを、今年はコンゴ人と一緒に行うことにした



エボラ出血熱により緊急帰国する必要性がでてきてしまい、全部の架構を自分の手でつくることができなくなってしまった。そのことにより、全体的な日程を早めるとともに、コンゴ人にやり方をしっかり教えることが大事であるとなった。組み立ては完成のためには欠かせないフェーズであり、しっかりと教え込んだ。

主な教えたことは、1)参照の仕方、2)釘の打ち方の二点である。水系を材端であわせることによって参照の仕方はすぐに理解してくれた。釘の打ち方は綺麗に適正な量うつことが、強度として有効であることを伝えた。間隔を綺麗に打つことをつたえるのは簡単であったが、必ずしも多く打てば強度に繋がるわけではなく、適正な量うつことが大事だと伝えるのは言語的な壁がありとても難しかった。しかし最終的には理解してもらうことができた。

桁を無事 RC 梁に固定できたところで、今後コンゴ人に任せることとなる架構の上げ方を私と一緒にこなった。南洋材でできた総勢は日本での架構より圧倒的に重く、もちあげるのに一苦勞であったが、無事上げることができた。

前述の通り、コンゴ人は下で架構を組み立てることはほとんどせず、上で組み立てる。そのためこの方針にはかなり抵抗を示した。しかしこの複雑な架構にはそのフェーズが必要であるということ、重い人数さえいれば可能であるということ、何より安全であ

ること、を説得した結果、了承した。

コンゴ人は個人での作業が得意であり、協働での作業を嫌う傾向にある。しかしよりよい建築をつくるためには、建設時の仲間の協力が必要不可欠である、と分からせることができたらと感じた。



### 引き継ぎ

エボラ出血熱での緊急帰国への対応として、コンゴ人が自分たちで架構をつくる必要性があった。そこで私はコンゴ人が自分たちだけで架構をつくることができるよう、監督しながら彼らにつくらせた。

施工チームのリーダーであるディンゾレレが、現地にあるソニータブレットを用いて、動画をとっていた。それを仲間とみることで、どうやって建てるべきかを伝え、ディンゾレレ、アニュス、ルシャーの三人で組み立てを行うことができた。しっかりと水糸の線をあわせ、釘を強度的に効果のあるように打っていた。

緊急帰国に伴って、コンゴ人は時間のかかる組み立てを行い、日本人は組み立てに必要な部材の切り出しに専念した。切り出した木材の位置についても、共有を行った。また彼らに渡す図面を製本し、設計の修正部分を手描きで直した。コンゴ人にとって、自分たちに図面が渡されるか否かはとても大きな違いである。二年前まではコンゴ人の文まで図面を用意する必要はないと考えていたが、昨年度図面にフランス語の注意書きを足して施工するとモチベーションが上がって施工に加わった、との話を聞いてであった。その通りで、彼らは自分の図面を大事に使うと約束して、喜んで受け取った。

### ■施工中の評価

ブロックワークショップに関しては、先生方からは日本の技術を知ることができてよかったと言われるなど好評であった。今までの技術に頼って最高のものをつくるのと違い、新しい技術を定着させることに喜びを感じる人も多いことが分かった。

しかし新しいなりの課題も見えている。先生があまり巧くつくれないのである。巧くつくれる先生がいた方が、今後教えられる環境づくりにおいて持続的である。子どもたちへのワークショップだけでなく、先生へのワークショップを行っていく必要があるのではないか、と考えた。

ここでは施工中のフィールドワーク中の彼らの発言や態度からでてきた施工への評価についてみていく。

評価の高かったポイントとしては、最初に行った釘一本から再利用する手法である。私が教えることなくとも、彼らは自分たちで曲がった釘をたたいてもう一度使えるようにしていた。またいろいろな日本の道具を持ってきたことも高感度の上がることのひとつであった。小さな角材などを切る際には、日本のノコギリの方が使いやすいという意見を聞いた。

非常に細かい日本的な部分でも、参考にできる部分は参考にする姿勢が見られた。地縄張りをミリ単位に行い、彼らに技術的な面で正確に施工を行う重要性を教えることができた。釘の打ち方で綺麗に適正な量うつことが、強度として有効であることを真摯にまなんでくれたことがとても印象深かった。

また最後に緊急帰国に伴って、彼らに渡す図面を製本し、モチベーションが上がったと思われる。日本人の仲間意識の共有が大事であることが感じられた。

逆に評価が得られない部分も多くあった。細かいマーキングや、彫ることに関しては、そのこと自体が南洋材と親和性がなかったことが大きい。

また日本人は、施工監督の立場であることが多いため、方針が行き詰まり、話し合うたびにいらいらとしていた。これはまだまだ受け身の姿勢であることが分かり、一緒に設計を行うという姿勢があまりないのが、残念であった。より施工者との議論する場をつくる必要性を感じた。

しかし一方で、日本人は全てを知っててきばき指示してほしいのであり、モックアップ等で指示の仕方までリハーサルを行う必要があると思われる。

また、コンゴ人同士でも協働での作業を楽しませる方法を考える必要がある。建設時の仲間を協力するより、個人の意見が強い。

## ■帰国直前の評価

施工後の評価分析をするはずであったが、施工が終わる前に変える必要性があったために、帰国直前に変更した。

	ディンゾレレ	クリスチャン	アニユス
新第三棟目	◎	○	○
四棟目は	-	ブロックでのアーチ	ブロックでのアーチ



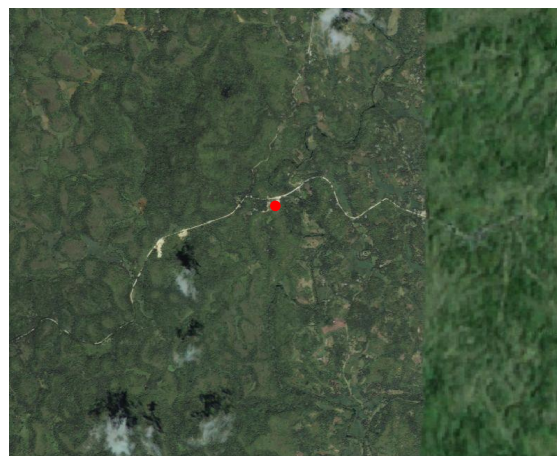
圧倒的に良い評価を得た。特にディンゾレレは、「今までで最も設計がよくわかったし、主体的に取り組めた。これなら壊れてもまたつくれる」と熱く語ってくれた。アニユスも「つくりやすかった」と感想を述べた。

また来年度に向けて、第四棟目の設計を聞いたところ、ディンゾレレはうーんと頭をかしげたが、クリスチャンとアニユスは、木材の架構ではなく、ブロックでのアーチを使った曲面屋根と答えた。コンクリートブロックという日本の技術を使ったものへの評価が高いことが上げられる。

## 2 フィリピン共和国 コゴンベニア幼稚園

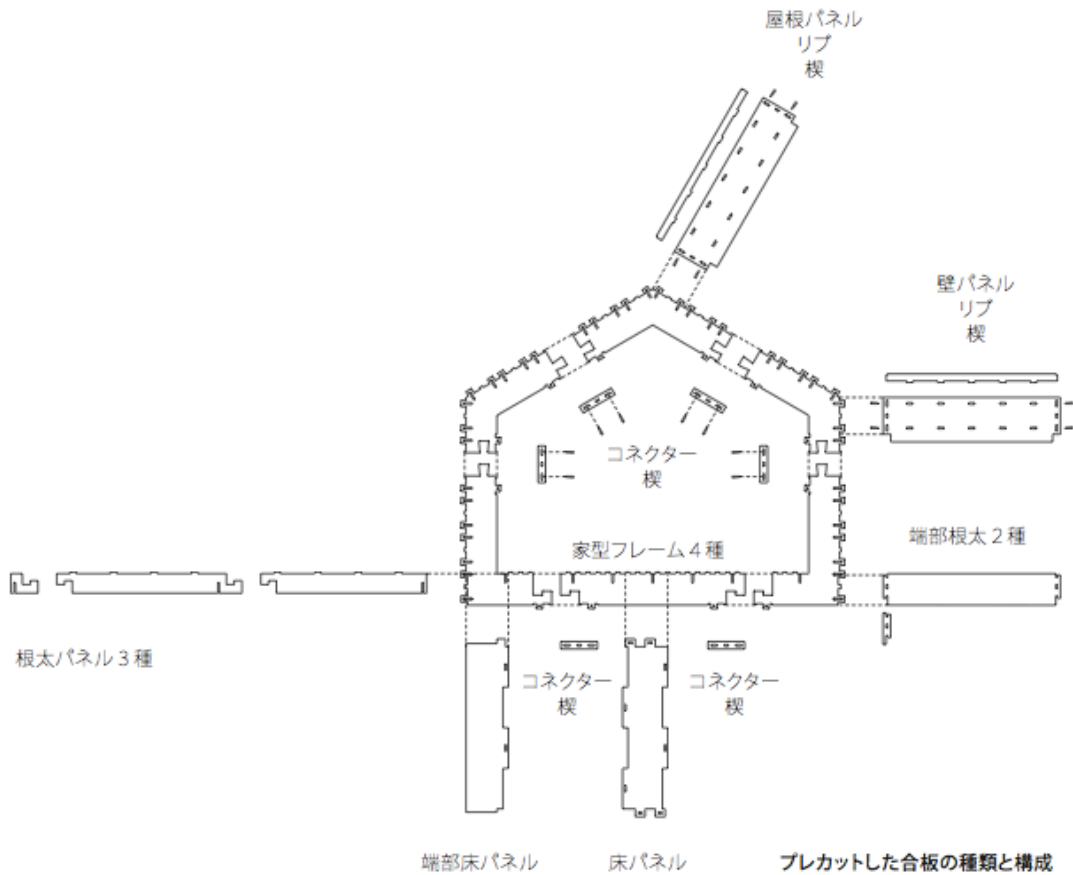
### ■ 対象概要

2014年8月初旬～9月下旬に掛けてフィリピン、ボホール島のコゴンという村にて幼稚園の建設を行った。通称このプロジェクトはベニヤハウスプロジェクトと呼ばれ、合板を用いて被災地への仮設的な建築を考えるプロジェクトである。今回対象敷地として選んだボホール島では2013年の10月、11月に地震と台風に立て続けに見舞われ、



甚大な被害が出た。そこで、プロの手や知識がなくても、人力だけで建設可能な建築としてベニヤハウスを提案している。CNCルーターを利用して切り出した合板をパズルピースの様に組み立てていく簡便な工法であるため大人のみならず子供達も施工に参加することができる。切り出しにはBohol Island State Universityキャンパス内にあるFabLab Boholに協力してもらい、自分たちで設計・切り出し・施工を一貫して担当した。敷地は、バリリハン地方のコゴン村という農村部であり、近くの教会が地震によって崩壊したままになっているなど、地震の被害も深刻である上に現在も被害が残っている地域である。私はこのプロジェクトはコンゴ民主共和国の渡航後に行き、後半のみの参加となった。

後半のみの参加となり、また建物が複雑であるため、一人で行えた工程はかぎられたものであった。施工の活動としては組み立て、WS、扉に関して述べる。またおこなった評価分析についても述べる。



## ■ 施工と WS

### 組み立て

必要な部材は前もって Fablab bohol でカットしておき、私が到着した際に敷地へ移動された。合板に雨にあたるとしみ込ませた防蟻塗装が抜けてしまうため、組立を行う基礎上にテントをかけた。テント地の端を結束線で巻いて周囲の木々に引っ張って固定した。隣の敷地に運搬してあるプレカット合板を、組立に必要なパーツに選別して運んだ。清掃したベタ基礎の上に合板を並べて継手のジョイントを連結して家型のフレーム構造をつくった。作業には学生以外にも町関係者や村の子供たちを含めた様々な人々が参加した。

立ち上げて90度回転させてから土台に置く。まずは2フレーム1スパンを作成した。まずリブ材2本をフレームに通した。入りにくいものは木槌などでたたいて所定の位



置にセットした。 リブの端部がフック状になっているので、家型フレームの位置も同時にセットされた。次に壁パネルを取り付け、最後に楔型パネルを木槌でたたいて締結する。両側に1セットずつ締結されたらひとまず構造体として自立させた。上部のパネルについても同様に固定していく。下部は特殊根太パネルを室外側から壁パネルを設置する前につける必要があり、また2スパン家型フレームがないと固定ができないので、あとまわしにした。

根太パネルは端部に特殊なパーツがあり、それら7つを家型フレームのスリット7カ所に差し込む。差し込んだら今度は根太パネルを差し込む。最後に床パネルを張った。端部床パネルは全体の組立後土台との締結をしてからはめた。家型フレーム→壁パネル→根太パネル→床パネルの工程を残り4スパン5フレーム分繰り返して構造体を延長させた。ベースユニットでははめられなかった床端部根太パネルを下部の壁パネルをはめる前にとりつけた。3スパンほどで市松状に配された壁が安定するので、屋根にのっての作業が行えた。フレーム組み立ての際にとりつけた継手締結用パネルを取り外し、壁と同様の工程にてリブ及び屋根パネルを楔型パネルで締結した。現地製作のL字金物を1土台につき2カ所とりつけ、土台との締結はコンクリート釘、家型フレームとの締結はビスに当て木で行い、固定した。

#### ワークショップ

このベニヤハウスを実際に利用する保育園のこどもたちを招待してワークショップを開いた。釘を使わず、面を組み合わせる単純構造で強固な箱ができるというベニヤハウスの魅力を、ペン立てを作ることで体感してもらうことが目的であった。私のこのワークショップにおいて、このペン立てをデザインした。なるべく子どもが親しみを持ってもらうようなデザインを心がけた。Shopbotを用いて切り出された4つのパーツを順番にはめていくと2面に柄がくり抜かれたペン立てが完成する。保育園のこどもたちにはペン立てを作って、合板の面白さを体感してもらった後に、ベニヤハウスの模型の一部を工程に沿って作って見せた。施工の体験をしてくれた小学生には、実際の組み立てに参加してもらった。



## 扉・妻面

今回合板をつかって、fablab でカットした部分は主体構造となる部分だけであり、それ以外の部分については、実際に現地の角材を用いた。私の担当した扉・妻面のうち、扉本体以外の部分に関しては合板ではなく、現地の角材を使用した。まず製材から現地の人に行ってもらいながら、私たちが設計をし、適宜必要な材を彼らに伝えて角材を整えてもらうという体制をとった。

一方で、扉はなるべく無駄がでないよう、幼稚園として必要な机と椅子を切り出し、その端材が扉となるようデザイン・レイアウトした。それを fablab でカットしてもらい、防蟻材、暴雨材を塗布した。

一方、妻面は風を直接うける部分であるため、風に耐えられる材になるよう構造家の鈴木氏と相談しながら設計を進めた。結果的に表側の妻面と裏面の妻面はデザインが大いに異なることとなった。表面は折戸として、全面開口が可能になるようにし、裏面は扉一つの勝手口用にした。裏面は扉以外の部分は角材として、アマカンと呼ばれる竹を編んだ現地工法を外壁と同じようにもちいた。表面は扉にはめられるように上と下にレールを取り付け、カットされた扉が届くと、アマカンを貼った。そして竹を軸とする折戸を完成させた。その後、机と椅子を作成した。

## ■ 施工中の評価

問題点として現地の人と日本人が作業的に分かれてしまったのがよくなかった。みな想定していた、組み立てに関しては現地の人と日本人が協働する事ができたが、それ以外の部分、外装や天井をはったり、扉・妻面をつくったりする工程に関しては残念ながら協働したとは言えなかった。製材が必要な工程であり、学生には危険がともなう作業であるため、現地の人のみでの対応となった。この製材工程は、デザインによって右往左往し、しばしば不満を言っていた。またそもそもベニヤ合板を外装に用いないという発表がなされた際、失望の声が聞こえた。

## ■ 施工後の評価

完成後セレモニーがあり州知事など関係者が大勢集まり、感謝の意を述べた。その評価としては、このような幼稚園を建ててくれてありがとうというものであった。その後も facebook を通じ感謝のメッセージが届いたり現在の写真が届いたり、交流



が続いている。実際、彼らに少し聴いてみると建ててくれてありがとう、などという返答のみがある。これには1) 建設費は我々が出して建てているため、不満は言わない、2) そもそも用途として複雑ではないので、不満がでにくい という点があると思われる。しかしそれを加味したとしてもまた現在の使われ方をみても、高く評価されているとおもって間違いはない。

### 3 その他の活動

本来であればエチオピアのソーラーキオスクというものに参加する予定であったが、アフリカへの渡航禁止と、調査協力予定であった方との連絡がうまく行かず渡航が敵わなかった。

またコロンビア共和国 aiac という建築のワークショップに参加し、先進国でも途上国でもない、中間の国々をみることもできた。

### C 考察と来年度の実施内容

コンゴアカデックスプロジェクトを通して、コンクリートブロックの重要性が伺えた。より持続的なコンクリートブロックの普及のために、1)先生へのワークショップ、2)型枠からの制作を試みようとしている。

今回子どもへのワークショップを行ったが、先生がその作り方をしっかり理解しない限り、学校には定着しないと思われる。そのため来年度は、コンクリートブロックのワークショップを先生に行った上で、先生がコンクリートブロック製作の授業を行うのを監督する立場で進めていこうと考えている。

コンクリートブロックに必要な型枠は今年度日本人がつくった。しかしこれからはオイルペイントをはじめ、型枠からつくることによってより持続的なコンクリートブロックの普及を試みようとしている。

教室の施工に関しては、今回の渡航であらためて、現地のやり方にあわせるべきところとあわせるべきでないところがはっきりしたように思う。例えば寸法は1cm単位で扱える設計にする一方で、その寸法を徹底させるなど、である。

さらに今回の渡航で、コンゴ人は共同作業が苦手であることが分かった。これは日本人との、というわけではなく、コンゴ人同士でも、である。そのため、議論する場を、施工で用意し、それぞれが意見を言い合う現場をつくる必要性があると感じる。

またフィリピンプロジェクトは来年度は別の場所でのパッケージ化が主題となる。汎

用性がテーマである本プロジェクトにおいて、今回外装材として現地材を用いた事は長所でもあり短所でもあった。つまり現地に汎用性高い建築をなじませるのとしては有効であるが、同時に施工プロセスに影響を与え、施工していた現地の人をイライラさせることとなった。また合板を外装に用いなかった事で、満足度は半減したと考えられる。こうした結果から、今後どうして行くか考える必要性がある。また評価をまとめる上で、半年後の評価として、コンゴとフィリピンに三月に渡航する予定である。

私は来年度、この二つのプロジェクトをふまえて、一般的な材料であるセメントと組積造に着目し、日本の優れた技術と適合させ、セメントブロックを利用者である現地の人々が積むことによって、より質が高く地域になじんだ建築を建設するシステムを構築できると考える。プロトタイプとなる来年は、今まで関わってきたコンゴ民主共和国キンボンド地区に住民とともにコミュニティ施設を設計・施工し、参加した住民からのフィードバックを得ようと考えている。