

2015 年度 SFC 研究所プロジェクト補助報告書

研究課題名 (25 文字以内)	合板のデジタル加工による簡易建築建設手法およびその汎用性研究		
研究代表者氏 名	小林博人	所属／職名	政策・メディア／教授
研究概要	本研究はエンジニアウッドと呼ばれる合板利用による新しい簡易建築建設手法の開発である。素材のプレカットをデジタル加工ツールを用いて行い、従来は熟練した大工にしか使われなかった伝統的建築技術の現代的応用を行うことによって、迅速・簡易・廉価に建築を建設する手法を提案する。 本年度は発展途上国における災害復興支援を対象にその実証実験を行うため、ネパール、カトマンズで地震被害にあったコミュニティのための住宅のモデルハウス建設を現地で行う予定である。		

研究の背景：

近年、想定を超えた自然災害が世界各地で勃発し、それにより多くの都市や地方のコミュニティが甚大な被害を受けている。特にアジア諸国の地方地域ではこれらの災害によって多数の貧困層に当たる住民の居住する地域で住居及び公的な施設が崩壊し、その復興はままならないでいる。災害により崩壊した地域への早急な居住環境改善のための具体的な建築施行手法が求められている。迅速かつ容易にそして廉価に家が建てられる建築手法を開発することによって、今後も予想される自然災害に対する備えを行うことができる。

また、近年の建築に関わる先端的技術の発達によって、従前はスキルのある職人にしか施行できなかった建築施行分野において、素人でも容易に建設が可能となり廉価に家が建てられる土壌が育って来た。デジタルファブリケーション技術を用いた CNC ルーターは面材の精確な切断を可能とし、それらが広く技術者以外の一般の人たちの間で利用されるようになってきた。デジタル加工機器自体も普及し始めたことによって価格が下がり今後広く普及することが予想される。木質系の材料にも新たな技術革新が起っており、間伐材を用いて作られる合板や LVL (Laminated Veneer Lumber) に加え、CLT (Cross Laminated Timber) などのエンジニアウッドと呼ばれる新木質系材料が建材として使われるようになってきた。これらは木材を加工して糊を用いて固めて作る製法で精度高く製作されるため、デジタルファブリケーションとの相性もいい。これらの技術を導入することにより、従来プロの手に委ねられて来た建築施行分野に手軽な建築の建設可能性が高まって来た。

本研究はネパール連邦民主共和国の首都カトマンズにおいて、2015 年 4 月 25 日に起

きたネパール地震によって甚大な被害を受けた地元住民の家と地元教育施設を調査研究対象とする。ネパールカトマンズ地区は首都として様々な建築様式の見られる地域であるが、依然地域固有の建築工法により煉瓦を中心とした建築が主流である。そのためマグニチュード8.2という地震では組積造の建築が崩壊し住民は甚大な被害を直接受け、仕事および住まいの確保がままならない。このような場所の迅速な復興の手掛りを地元行政も求めており、廉価で簡易な建築への期待は大きい。

研究主体である小林博人研究会では2011年の東北震災以降、合板を用いた簡易建築システムの構築を目指しており、今までに南三陸ベニアハウス、石巻前網浜ベニアハウス、ミャンマー・マノヘリ村ベニアハウス、フィリピンボホール島コゴンベニアハウスの設計・建設を行ってきた。これらでCNCルーターを活用し精確な裁断を目指し、伝統的な日本建築が育てて来た「継ぎ木」や「仕口」といった複雑なジョイントの加工を容易に行う実験をしてきた。これらの4棟では、手切り・デジタルカットの両方が試され、それぞれの特徴が明らかになったほか、ジョイントシステムの更なる開発の必要性が明らかになった。本研究ではそれらの課題をふまえ、より完成度の高い建築を目指す。また、これら4軒の建設を通して分かったことの一つに、建設を自ら行うという参加型の施行方法を採用することにより、建築完成後のコミュニティのその施設に対する愛着の度合いが大きく異なるという事実がある。建設の当事者として参画することによる建築への所有意識の差は、建設後のメンテナンスの度合いにも影響を与える。これらの結果を受けて、本研究では建設というプロセスを通して醸成されるコミュニティ意識についても研究の対象とすることとする。

研究の目的：

本研究は、先端デジタル加工機器であるCNCルーターを用い、精度の高い木質系材料（合板）の加工による先端的な建築建設手法を確立することを目指している。迅速・簡易・廉価な建築の需要に応えられる新たな建築建設手法の模索である。

また、本施設の建設手法が今後ネパールの地域住民によって持続的に維持・継承されるようにハード・ソフト双方の側面からのシステム構築を行うことも目的とする。そして土着的な建築の在来構法や建築技術、地域建材の活用も視野に入れた地域利用者によるメンテナンスが可能な建築計画、地域の人々のニーズや生活習慣・パブリックスペースの形成原理を満たしコミュニティのエンパワーメントを可能にする施設マネジメント計画もここでは目指している。

研究の意義：

本研究を通して、今まで時間と手間のかかっていたプロの手による建築建設に対して、施行が簡易で安価な建築の建設の可能性が高まると考える。それは伝統的な技術とそのコンセプトを新たな道具と材料によって次世代に継承することを可能とすることでもあり、日本の木造建築文化の新しい時代を模索することにつながる。また、デジタルファブリケーションの応用を建築レベルで行うことは、新しい道具とその応用を一貫して実践することを示すことであり、今後のファブラボの活用可能性を広げることにもつながる。

ネパールを事例として行う研究ではあるが、同時に発展途上にある国々の住環境改善の一助となることも視野に入れている。アジア・アフリカに限らず南アメリカを含む多くの地域では日常的生活環境が整備されていない。これらの需要に応えられる建築の可能性を示すことにつながることを期待したい。

本年度の計画実行とその成果

2015 年 4・5 月に発生した地震により、ネパール国内で 8700 人以上が亡くなり、約 50 万棟の建物が全壊した。都市部では煉瓦、地方では石材が使用された組積造の建築が主であることから倒壊による被害が甚大であった。セルフビルド建築として地方のドラカ州チャリコットでは小林博人研究会による地域産ベニア合板を用いた住宅モデルを提案した。

ネパール・ドラカ州では5月12日に発生したマグニチュード7.3の最大余震により片岩組積造の山間部の庶民住宅が甚大な被害を受けた。そこで軽量かつ地域で入手可能な建材として地域のコミュニティフォレストから取れる木材を使った合板によるベニアハウスを提案した。ベニアハウスは板材である15~20mmの合板を用いて板に切り込みを入れその差し込みにより組み上げて建てる構法で、これまでに東日本大震災以降南三陸・石巻・ミャンマー・フィリピンにて4棟建設をしてきた。建設は切削のための丸鋸、手鋸および釘打ちのための金槌というシンプルな道具により建設を行なった。SFC

ベニアハウス建設の仕組み



組立てによる建設システム



模型組立てへの参画



合板による構造体



現地材による外装仕上げ

の学生とともに地域のワーカーが協働して、合板の切出しから組立て、内装を含む仕上げまでの建設を行なうことで、日本からの建設支援がなくとも今後自立的に住宅を建設できる建設システムを構築するのが目標である。震災後のスキルを持った大工や建材の確保が難しく建設時間が限られている状況下で、可能な限り自分たちで建設可能なセルフビルド建築の成立を目指した。

一連のベニアハウスプロジェクトではローカルアーキテクトやプロジェクトマネージャーといった職能を雇い入れず、自ら設計監理と施工管理を行っている。我々の災害支援におけるプロジェクトマネジメントの経験不足な面もあるが、何より職人・施主・地域住民などの協働者との直接的なやりとりを介してプロジェクトを進めていくためである。彼らのような地域における人的資源と現地に流通している物的資源が集約する場としての「拠点」を中心とした活動を行い、建材・技術・職能といった建設に有用な資源の把握はもちろんのこと、モックアップと製作によるアウトプットとその作業を元にした協働者間での議論と決定を迅速に行なう。

今回はまず、現地職人の工房において合板組立構法の柱試作を行い、合板の精度と加工組立に際して必要となる工具および施工精度を確認した。次に、地元のドラカ合板工場の一角にて合板と現地建材によるディテールの開発と仮組を行った。ここでは外装・建具・内装のモックアップを通じた協働者間での議論と決定がなされた。その後、敷地であるチャリコット市内の斜面地に移築し本設を行なった。地域内において作業の規模と運搬における経済性に合わせて最適な環境を構築していった。言葉や図面によるコミュニケーションより格段に各々の意見や災害を通じた知見が出て来やすい、迅速かつ適切な意思決定のための場所としてその「拠点」は機能した。



チャリコットベニアハウス インテリア



外観

建築タイトル ネパール震災復興セルフビルド住宅モデルハウス(チャリコットベニアハウス)

所在地 ネパール、ドラカ州チャリコット

主要用途 震災復興住宅モデルハウス

建主(発注者, 事業主体, クライアント) NPO チャリコット復興支援

設計:

建築 小林博人研究会ベニアハウスチーム+小林・楨デザインワークショップ (KMDW)

担当/阿部充朗、Don O' Keefe, 山本哲矢、大岩健太郎、久保太一、加藤花子

構造 ASA 担当/鈴木啓

施工:

建築 Charikot Local Carpenters, 小林博人研究会ベニアハウスチーム+KMDW

担当/阿部充朗、大岩健太郎、Stubbs Annabell A、大泉真悠子、岡実佑、久保

太一、平本真理

山本哲矢、加藤花子、長島茉里子、Novara Carola、Don O' Keefe

規模:

建築面積 58.21m²

延床面積 42.24m²

1階 42.24m²

寸法:

最高高 4500mm

軒高 2510mm

最高階高 リビング: 3700mm

天井高 寝室: 2210mm

主なスパン 5180mm×2440mm

構造:

主体構造 合板板組み造

杭・基礎 コンクリート独立基礎

工程:

設計期間 2015年8月～9月

施工期間 2015年9月～11月

工事費:

建築 1,600,000円

電気 100,000円

総工費 1,700,000 円

外部仕上げ：

屋根 亜鉛メッキ折半

外壁 防腐剤塗布合板

開口部 木サッシ

内部仕上げ：

床 防腐剤塗布合板

壁 合板

天井 合板

撮影：小林博人研究会