

## デジタル・ファブリケーション技術による 木造サステイナブル建築技術に関する研究

池田靖史 政策・メディア研究科教授

循環可能な生物資源である木材は生産時のエネルギー消費も少なくサステイナブルであると考えられているにもかかわらず、天然材料としての不均質性や非規格性ゆえに、工業的建築資材としては不利だと考えられてきた。それは近代建築の構法が同一規格材の大量生産の原理を最大限に活用することでその性能を高めて来たからである。ところが既に木材の切削加工のかなりの部分は自動化され、コンピューター制御されている。データさえ準備できれば加工上は部品が同一である優位点はない。同一でない部品を大量に加工するための材料としてはむしろ木材は有利とも言える。そしてなるべく同一の部品で均等割に組み立てる事が合理的だと信じ込んできた我々が無意識に避けていた様々な可能性に目を向ける事ができる。

その一方で、建築部材のデータ化は天然部材の個別の特徴や履歴等を管理して循環利用を容易にする技術であるとも考えられる。池田靖史研究室が2010年5月に「ティンバライズー都市木造建築のフロンティア展」に出品された7階建ての木造商業建築を想定した「デジタル木造」建築技術の提案は、日本建築学会形態創成コンテストで優秀賞を獲得した。都市木造を実現する為の耐火性能を確保には大きな断面積が必要だが、結果としてそれが木材の施工性、加工性、改修の容易さ等の利点を失わせる。構造材自体が断熱等の環境性能を有することにも優位性がある木材の特徴を考えたとき、木材を小さなユニットの膨大な集積体として扱い構法を簡易化しつつ、高速なシミュレーションによって断面積やその空隙の関係を制御できるデザイン・プログラムを開発することで大きな利点があることも示した。素材レベルのリサイクルではなく、部材レベルにおける組み替え可能なシステムでは、組立から解体までを視野にいれ、部材の標準性、施工における作業性、空間の多様性という3つを指標に設定し、それらの総合的調整を計算制御する手法を通じて、仮設や移設など、社会の中でのニーズに答えられるような部材のモジュール化と組立手法が可能になる。

デザインプロセスの一部をコンピューター・プログラム化する事は、材料の再使用を最適化する事だけでなく、今後さらにこれを気流状態やエネルギー消費等の高度な環境シミュレーションとも連動させる BIM (Building information Model) 技術と融合して進化させる事で、建物のエネルギー消費量を大きく低減させる建築技術のサステイナビリティにも貢献する事が期待される。

さらにこうした手法が構造物の組み立て手法を革新的に簡易化することに注目すると、東日本大震災のような大規模災害時に、応急的、一時的に利用される仮設的簡易構造物への応用もこの「デジタル木造」が期待される所である。なぜならこの建築技術は、建築のデザインと加工組立を情報技術で大幅に簡易化高速化できる事にも特徴があり、限られた資材の運搬や作業能力の中で、将来の廃棄物が出にくい建築技術の開発にもつながるからである

### 気仙沼おさかなアーチ



本研究の一環として8/12に気仙沼で行われた「港けせんぬま復活祭」において明日を担う子ども達が復興への光を感じ、未来へ希望を持ってくれるように、私達は大学生など

と一緒に創作する、「おさかなアーチものづくりワークショップ」を開催した。三種類のさかなの形をした木のプレートはレーザーカッターで1000枚近く切り出し、慶応大学で毎年開催される「七夕祭」にて、実物大の大きさを半分のアーチを作成し、そのおさかなプレートには来場者の方にメッセージを書いてもらった。メッセージの書かれたおさかなプレートを当日の祭りの会場へ運び、地元小学生とともに三つのアーチを組み立てた。

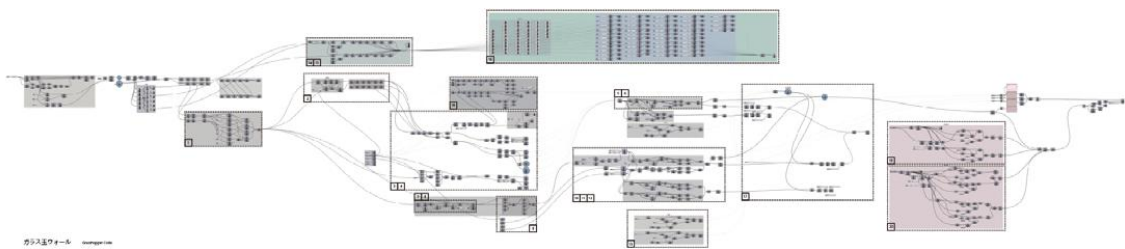
皆が共同して「ものづくり」をする作業は、楽しいだけではなく、達成感や連帯感が得られ、ある一つのコミュニケーションのツールとしても機能し、共有することで新しい生活に踏み出し、子供たち一人ひとりが行う心のセルフケアに繋がることを願っている。

### ガラス玉ウォール



2011年11月22日~23日、六本木アカデミーヒルズで行われた Open ResearchForum2011 にてコンピューテーショナル・デザインとデジタル・ファブリケーションによって達成された、木材を構造体に用いてガラス玉と融合して組み立てた仮設ウォールの展示を行った。気仙沼港で使われていた漁業用のガラスの浮きが2011年3月11日の東日本大震災によって陸地に揚がり、そのガラス玉をモニュメントとして活用できないかという依頼を受け、池田研究室として仮設ウォールを提案した。ガラス玉は職人の手作業によって作られているため、それぞれサイズや色が微妙に異なり、3Dスキャニングを行い物理モデルをデータ化し、それらに一つ一つのガラス玉に合わせた木の板を組み合わせて構造体をつくっている。

ひとつひとつのプレートはGrasshopperを用いてパラメトリックモデルをつくり、レーザーカッターで切り出した。



こうしたデジタル・ファブリケーションがもたらす超多品種少量生産が、その場の土地状況や利用状況、それぞれかたちやサイズの異なる物理モデルに即座に対応することを可能とし、これまで乖離していたリアルな世界とヴァーチャルな世界を結び付ける実体化の技術として期待される。