

栗原 哲彦*1、吉川 弘道*2

*1 くりはら・のりひこ／武蔵工業大学工学部都市基盤工学科 助教授（正会員）

*2 よしかわ・ひろみち／武蔵工業大学工学部都市基盤工学科 教授（正会員）

1. はじめに

高圧縮強度・低引張強度の特徴を持つコンクリートは、その特徴を生かし、多くは構造材料として使用されてきた。比較的廉価で製造できる、型枠さえ組めれば自由な形状を作り出すことができるなどの利点から今後も多くの構造体に使用されていくものと推察できる。最近では、コンクリートの素材感を生かした住宅も多く見かけることがある。そこで、著者らが所属する構造材料工学研究室では、2006年度よりコンクリートに従来の構造材料としての機能を要求するのではなく、意匠性・芸術性・審美性を持たせた新たなコンクリート（以下、アートコンクリートと呼ぶ）を開発し、コンクリートの活用先の拡大を試みている。

ここでは、卒業論文テーマ「アートコンクリートの開発と新たな活用先」と題して、アートコンクリートに関する教育・研究を行ってきた、これまでの活動内容を紹介する。

2. アートコンクリートの必要性

卒業論文を通したアートコンクリートの教育・研究の活動内容に触れる前に、著者らのアートコンクリートに対する考えについて述べたい。これまで、土木／建築構造物の構造材料として使用されてきたコンクリートを意匠性、さらには芸術性・審美性の視点から見直し、街並みを美しくする手段／方策とすることがアートコンクリートの活用先の一つであると考えられる。

コンクリート材料は、鉄筋コンクリート、プレストレストコンクリートに代表されるように、土木構造物／建築建屋の主要構造材料である。このため、コンクリートは、耐久性、耐震性、構造設計としての工学的・数理的な検討がなされてきたが、その造形美／表面の味わいなど広い意味でのデザインを論じたものは少ない。特に、土木分野は建築分野に比べ、こうした方面は不得手であるように感じる。

アートコンクリートを開発・研究することにより、以下の点において大きく貢献できるものと考えられる。

①これまで構造性能と耐久性によって研究されていたコンクリートに、新たに、造形美、芸術性などの新しい視点が加わるとともに、街並みの再生に新たな具体策を付与することができる。

②アートコンクリートは、旧来のコンクリート材料に対して、非構造材料としての新たな可能性を開拓するだけでなく、次世代のインフラ施設の意匠設計に新たな座標軸を築くものである。

③これまで材料学・構造学一辺倒であった旧土木系教育体系に対して新たな教育・研究分野の萌芽を探ることができる。

3. 卒業研究テーマにしたアートコンクリート

無機質で冷たい感じるといったマイナスイメージが先行することの多いコンクリートに、意匠性、芸術性、審美性などの新しい機能を付加することができれば、コンクリートは今よりもっと魅力のある材料として、多くの一般の人々に受け入れられるであろう。それは、コンクリートの持つ先行イメージをマイナスからプラスに転換する大きな力になると考えられる。

卒業研究テーマ「アートコンクリートの開発と新たな活用先」では、アートコンクリート作品の製作、街にあるアートコンクリートの調査、インターネットによるアートコンクリートの調査を3本柱として、調査・製作を行っている。

しかし、アートコンクリートの製作は、全くの試行錯誤から始まった。著者らは、鉄筋コンクリート梁や柱に関する研究の経験はあったが、意匠・芸術に関しては全くの素人である。そこで、まず発想の転換を行った。「コンクリートに意匠性・芸術性を持たせる」あるいは「コンクリートが持つ独特の表面の味わいを生かしたデザインを提案する」といったことをいきなり考えるのではなく、型枠さえあれば形状を自由に設定できるという利点を最大限に利用し、「コンクリートでどんな形状のものが出来るのか」を最初の出発点とした。そこで、まず取り組んだのが、ペントミノと呼ばれるパズル、カテナリーカーブ、コンクリート製の照明器具の製作である。これらの詳細は後述する。学生らは嬉々として製作にあたり、型枠の作製技術・コンクリートの製造技術を徐々に身につけ、最近では、奇抜な発想も出てくるようになった。

作品制作と平行して、学生らとともに街に出て、アートコンクリートの探索を行った。ここでは、さいたま新都心駅周辺で見つけたオブジェを一部紹介する

(コンクリート製以外のものも紹介する)。

写真-1は、さいたま新都心駅を調査地として選んだきっかけとなったオブジェであり、梁の一部が切断された形状をしている¹⁾。このオブジェは線路を見下ろす位置に設置されており、電車の車窓からはっきりとこのオブジェを見ることができる。

写真-2は、円盤状のパーツを円錐状に積み重ねたような形状をしたオブジェである。円盤状のパーツはコンクリート製ではなかったが、円錐体はコンクリート製(おそらく表面部分のみ)であった。このコンクリートが完全に硬化する前に円盤状のパーツを一つ一つコンクリート中に押し込み、積み重ねていったものと推察できた。

写真-3は、鋼製の球体状オブジェである。彫刻が施された鋼製のパーツを球体状につなぎ合わせたものである。つなぎ目は溶接等が施されていた。薄板に彫刻が施されたもので、金属材料の特徴である切って曲げてつなぐことが出来るという特徴を最大限に利用したものである。

学生たちは、こうしたオブジェを直接見て、触れ、その製造過程を推測することで、自身が作るアートコンクリートに役立てるヒントを得ていた。Web調査や文献調査も情報収集には非常に有効な手段であるが、アートコンクリートに関しては直接見る・触れるが最も有効な情報収集手段であると強く感じた。やはり、「百聞は一見にしかず」である。

4. 科学体験教室への出品

武蔵工業大学では、毎年夏休みに「小学生・中学生の大学で楽しむ科学体験教室」を開催している。2006年度で第5回の開催を迎えた。「コンクリートに抱くイメージを変えよう」という目的の元、科学体験教室への出品を決めた。実際に作品に触れて、またはゲームを通じて単純に楽しんでもらいコンクリートをより身近に感じてもらうと考えた。また、日ごろ、講義を受けている学生がこの日だけは小中学生に研究内容を分かりやすい言葉で教える立場になる。教えられる側から教える側になることは、それが短期間であったとしても教育効果は非常に大きいものであると考える。

2006年度開催の科学体験教室に出品した作品は、①ペントミノ(パズル)、②コンクリート製の照明器具、③コンクリート製のカテナリーアーチ、④コン琴(コンクリート製の打楽器)の4点である。

写真-4に示すペントミノの12種類のピースが長方形枠にきれいに収まるのは、理論上2339通り(ただし、上下逆さまを含む)である。通例、木製またはプラスチック製に制作/市販されているが、ここに紹介したペントミノはモルタル製である。質感、重量感など、

非常に扱いやすい素材であった。特に小学生に受けがよく、何度も真剣に挑戦する子供もいた(写真5、6参照)。

写真-7の照明器具は内部を空洞とし、そこに電球を設置したものであり、卓上の間接照明器具としての利用を目論んだものである。来場者からもインテリアへの活用が期待できるなどの意見をいただいた。

写真-8のカテナリーアーチは、その形状のシンプルさの中にある美しさを見てもらおうと出品したものである。ここでカテナリーに関して、若干の説明を加える。カテナリーとは、ラテン語でチェーンを表す「catena」に由来する言葉である。紐を2箇所固定した際の紐のたるみ(弛度)を表す曲線でもある。この曲線は重力に対して位置エネルギーが最小である。自重で弛んだ紐はその断面に引張力だけが作用しているが、これを天地逆にすると、今度は自重を圧縮力で支えることになる。この形は力学的に安定した最適な形状である。出品したカテナリーアーチを非常に興味深げに観察してってくれた。力学的に安定しつつ、シンプルで美しい形状は、アートコンクリートが目指すひとつの座標軸になりうると感じた。

写真-9のコン琴では、水セメント比、厚さを変化させて、ドレミファソラシドの8音を作製した。ここでは、8音をわざとバラバラに設置し、正しい音階順に並び替えてもらうゲームをしながら楽しんでもらった(写真-10、11)。コンクリートでも音階を作り出せる点については来場者から驚きの声も聞かれた。

5. おわりに

著者らの研究室では、2006年度よりコンクリートの利用用途を広げる方策の一助となりうる「アートコンクリート」の開発と作品作りを始めた。「アートコンクリート」に関する卒業研究テーマを設定し、学生らと日々奮闘中である。そうした中、“街並みを美しくする”方策のひとつとしてのアートコンクリートの可能性を強く感じている。まだまだ成果は出ていないが、アートコンクリートに関する教育・研究を継続して続け、最終的に、“街並みを美しくするもの”としてのコンクリートの可能性を追求/提案したい。最後に、本稿がコンクリートの新たな側面を見つけ出す一助となれば幸いである。

参考文献

1)株式会社美園グリーン

<http://www.misono-green.co.jp/column06a.html>



写真-1 途中で切断された梁



写真-2 円錐状のオブジェ



写真-3 球体状のオブジェ



写真-4 12種類のピースと完成写真



写真-5 ペントミノの組立て(科学体験教室的一幕)



写真-6 鉛直向きに組立てを試みる参加者

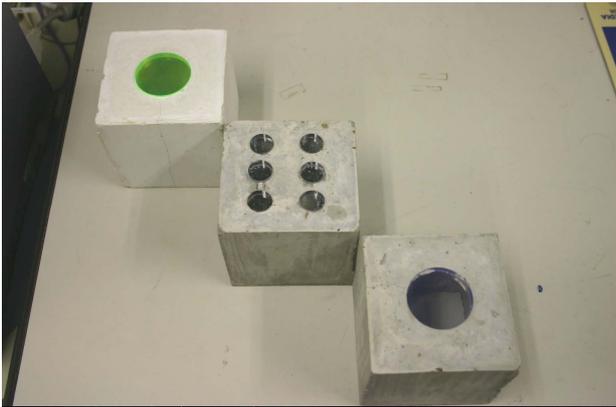


写真-7 コンクリート製間接照明器具



写真-8 試作したカタナリーアーチ



写真-9 音階どおりに並べた状態 (コン琴)



写真-10 音階並べに挑戦中の参加者



写真-11 ゲーム感覚で楽しむ参加者