

題目提案1:  
**コンクリート教育:3種の神器**  
—教科書/教育 tool/専用Web—

題目提案2:  
**次世代に伝えたいコンクリートの心』**  
—コンクリート教育:3種の神器—

東京都市大学 吉川弘道 栗原哲彦

## 1. まえがき

次世代の技術伝承に大学教育の役割は果てしなく大きい。大学の講義というと、黒板の前に仁王立つ老練教授が、黙々と板書する光景を思い浮かべるが、これでは「コンクリートの気持ちは伝えられない」。さらなる工夫とアイデアが必要であることは論を待たないが、パワーポイントに替わったとして変革にはならない。授業現場では、大道具/小道具/飛び道具を使って、学生にサービスする時代である。事実、米国のあるノーベル賞受賞学者が、自身の授業では、手作りの小道具(教育教材)を持ち込み、嬉々として学生に見せるということを知ったことがある。

このような問題は、教育論という名の一般論・原則論を避け、本学と東京都市大学(急:武蔵工業大学)げの、筆者らに実例を開陳させていただく。

本書では、「教育3点セット」に関する、著者のこれまで試みと成果など、実例と写真を交え報告します。加えて、著者らに研究室の卒業論文にて試みている「アートコンクリート」についても「次世代を担う学生の力作」を紹介させていただきたい。

## 2. 『教育3点セット』とは...

さて、著者の提案する『教育3種の神器』とは、

- ① わかりやすい教科書と演習書(完全シラバス付き)
- ② 教室で使える教育ツール/教育教材
- ③ 授業用専用ホームページ

である。「なーんだ、当たり前」と思われるでしょうが、そのとおり、大学教育現場では、当然の必需品なのです。しかし、時間的制約/予算の制限など、なかなか実現/充実されないのが現状。このうち、

①の教科書/演習書についてはさておき、本報では、特に、② 教育ツール/教育教材、と③ 専用ホームページについて報告したい。

## 2. 教育ツールの開発と活用

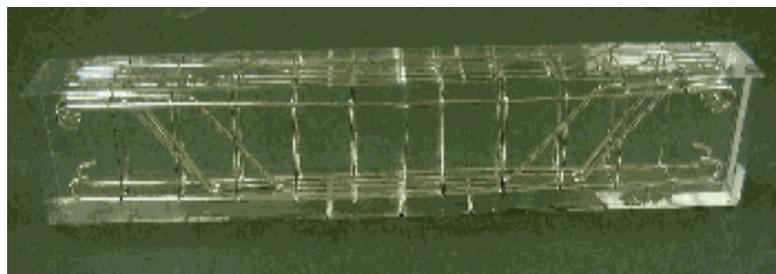


写真1 鉄筋コンクリート梁のスケルトン模型、

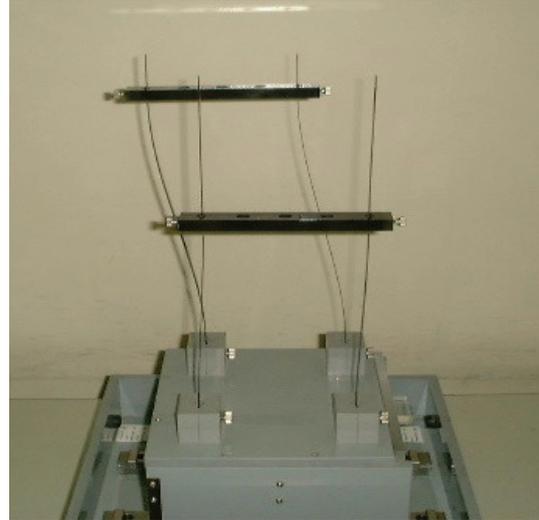


写真2 振動応答習得機(左:3つの振動子、右:門型ラーメン(前後2基ある))



写真3 鉄筋コンクリート梁の縮尺模型(幅 7cm,高さ 10cm, 長さ 70cm)

### 3. 専用ホームページの開設と運用

イ

③ 配布資料: 授業内容に関するメモ、既出題の試験問題と模範解答・解説

④ 授業大質問コーナー(Q&A): メールによる質問と回答をセットで公開

これらのうち、①のシラバスについては、実際の授業日(年度ごとのカレンダーに合わせている)に講義する内容および宿題(課題)を提示している。もちろん、これは受講生用の情報ではあるが、私自身も、朝家を出るとき開けて、今日何をやるのか、チェックすることもある。また、②については、授業中の板書をメモとして再度コンパクトにまとめてホットコーナーとして提示している。

③については、いわゆる‘過去問’を解答付きで公開している。中間試験／期末試験間近になると、掲載HPのアクセスが急増することが年中行事になっている。

最後に、④の‘授業大質問コーナー’は、学生からの質問およびその回答をセットで、本Web内の掲示板に公開している。これは、質問内容をWeb内の専用ボックスから受け付けるもので(専用のEメールアドレスを交付してもらっている)、授業の理解度の把握に役立ち、他受講生のほどよい刺激にもなっている。一人の学生の疑問は、さらに30人の学生の疑問と考えてよいのでは。(前述の)‘思ったよりわかっていない’程度を押し量ることができるのも、このQ&Aの利点であろう(期末試験の採点で、(先生が)がっかりする前になんとかしたい)。

以上の作業(コンテンツの更新/新規アップ)は、かなりの労力を必要とし、TA(ティーチングアシスタント)の協力が欠かせない。また、予算的には、さらに大きな負担であり、開設以来4年間にて概ね200万円の外注費を要したことも付記する(前述の教育教材も含めて外部資金を充てているが、本来、教育費から手当てされるべきものと考えたい)。

本 Web『もっと知りたいコンクリート講座』では、この他に、研究用/学外用として

- ① 学外用Q&A‘だれでも質問コーナー’: 企業/役所のエンジニア、他大学の学生を対象としている。
- ②「Civil Engineers’ Galleria」:  
コンクリート構造物の写真、実験状況、授業風景、などの画像集
- ③ 電子サイバー講座: RC構造セミナー、耐震設計講座、技術英語入門、研究室活動、など、各種コンテンツを所蔵。

さて、このような構想/内容のもと、本WEB『もっと知りたいコンクリート講座』を開設したが、学生を惹きつけるイメージが必要と考え、イメージキャラクターを拵え、併せてバナーも作成した。図1は、イメージキャラクター、ニワトリ親子で、専門のクリエイターにデザインしてもらった(何故、コンクリートのイメージがニワトリ親子なのか、理由は忘れてしまったが)。

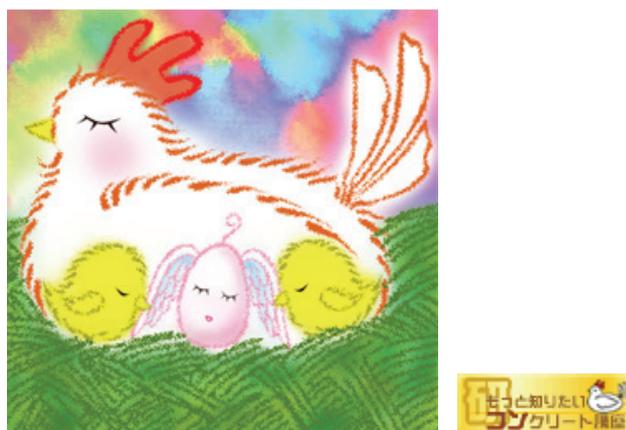


図1 専用 Web『もっと知りたいコンクリート講座』の  
イメージキャラクター(左)とHP用バナー(右)

このような専用 Web により、毎回の予習復習の効率化はもちろんのこと、種々の配布資料や課題を自宅でも入手でき、受講生の利便とより深い理解に役立っていると信じている。また、本 Web の開設・

---

運営は、学外の教員・エンジニアへの情報発信とも捉えており、現在1週間に300のアクセスがある。学会、委員会の折りに評判を聞くと励みにもなり、さらなるコンテンツの充実につながる。

#### 4. アートコンクリートの試み

筆者らは、「アートコンクリート」を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と定義している。コンクリート材料は、土木構造物／建築建屋を構成する主要構造材料である。このため、これまでコンクリートに対しては、耐久性、耐震性、構造設計などの工学的・数理的な検討がなされてきた。特に、土木分野においては、その意匠性・芸術性・審美性などを論じたものは少ない。

「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ている。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。

こうした「アートコンクリート」の可能性を念頭に、筆者らの研究室では、「アートコンクリート」に関する卒業研究テーマを設定し、コンクリートの新たな利用用途を模索している。アートコンクリートのような新たな可能性を模索することで、無機質で冷たいというマイナスイメージを転換でき、コンクリートは今よりもっと魅力のある材料になるであろう。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。ここでは、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」からアートコンクリートの作品制作を試みた学生の力作を紹介したい。

写真4はモルタル製のペントミノである。写真-1 上段に示すペントミノは、12種類のピースが長方形枠にきれいに収まるように、組み上げるものである。理論上 2339通り(ただし、上下逆さまを含む)の組み方がある。通例、モルタル製ではあったが、適度な質感、重量感があり、非常に扱いやすい素材であった。

写真5は内部を空洞とし、そこに電球を設置した照明器具であり、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。

写真6はカテナリーアーチを再現したものである。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。カテナリーとは、紐を2箇所固定した際の紐のたるみ(弛度)が表す曲線である。この曲線は重力に対して位置エネルギーが最小となり、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。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。

写真7はコンクリートで作製したスケートボードである。裏面には炭素繊維シートを貼り付け、全体の強度を増している。スケートボードの表面には、「concrete」の文字を刻み、テクスチャーにこだわっている。実際に人が乗り、スケートボードを楽しむことができる。

写真8は、コンクリート製の看板である。コンクリートに砂鉄を混入させることで、マグネットがつく性質を持たせている。実際、写真内の「コ」、「ン」、「け」、「ん」の裏にシート状のマグネットを貼り付け、コンクリートにくっつけてある。さらに、壁一面をこうしたコンクリートにすることで、壁面全体を利用した掲示板等に利用できると考えている。

写真9は、コンクリート内に木材や骨材、ガラスをあらかじめ混入させ、うすくスライスして作製したコンクリート製のコースターである。水はけやコンクリートとの付着の弱さなど問題点もあるが、無機質と有機質の対比、色彩の妙など興味深い作品ができあがった。

写真10は、ヒトの手を形作ったオブジェである。ヒトの手が持つ躍動感をコンクリートという無機質な材料で表現することを試みた作品である。

写真11~13は、「+αのアートコンクリート」と称して、コンクリートに様々な他の要素を組み入れた作品です。写真-8は、コンクリートに「+音」という要素を組み込んだ作品で、見での通り「ししおどし」である。流す水を集めるところから工夫がされており、上部の球体はポーラスコンクリートである。ポーラスコンクリートを通じて集められた水が流れる仕組みになっている。音を奏でる部分には竹を利用している。本来のししおどしは乾いたような高い音でカーンと鳴るが、コンクリートにぶつかった竹は少し鈍く低い音がした。

写真-9は、球体のポーラスコンクリートの内部に電球を配置した灯籠をイメージした照明器具である。これは「+光」を考慮したものである。

写真-10は、「+動」を組み入れたモルタル製のモビールである。総重量は約300gとなり、風力で十分に動くものとなった。実際に作品を見るとモルタル製という印象は薄く、白色の持つイメージから実際より軽く見える。今後は、滑らかな表面の作製とモルタルの持つ脆さの克服が問題点であろう。



写真4 ペントミノ

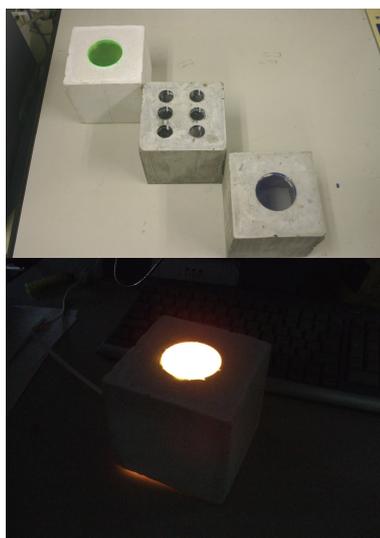


写真5 照明器具



写真6 カテナリーアーチ

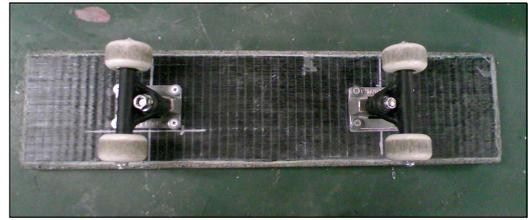


写真7 コンクリート製スケートボード（左：表面、右：裏面）



写真8 砂鉄を混入したコンクリート製の看板



写真9 コンクリート製コースター



写真10 手を形作ったオブジェ



写真 11 コンクリート製ししおどし



写真 12 灯籠をイメージした照明器具

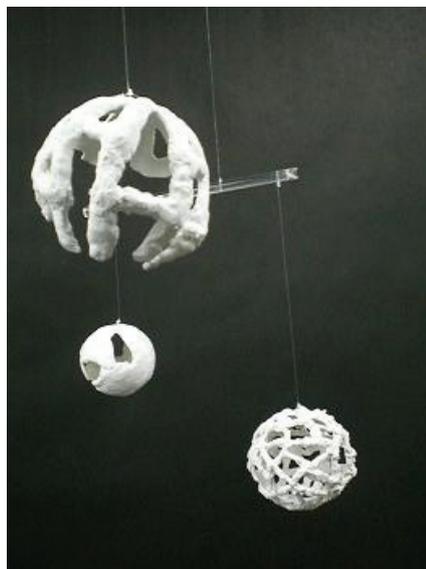


写真 13 モルタル製モビール

---

## 5. おわりに

本書では、著者の実践した『教育3点セット』なるものを、実例と画像を交え、披露させていただいた。前述のとおり、これらは当たり前の必需品と考えているが、これまで、然したる議論や指針がなく、個々の教員任せになっていたことも事実であろう。かつては、教育教材研究会を主宰し、工学部にて3回ほど開催したが、復活がのぞまれる。

教務委員会、もしくはしかるべき場(必ずしも委員会である必要はないが)での、検討会、切磋琢磨の場、マニュアル作り、特別予算措置など、いわゆるFD(faculty development)、もしくは教育改善策として、何がしかのアクションを講ずるべきである。