

流水を使用した水景施設の模型 「落水荘」

千葉工業大学 ○学生員 沖 晃一
千葉工業大学 正会員 篠田 裕

1. はじめに (研究目的)

現在、建築の分野におけるプレゼンテーションに際し、建築模型の果たす役割は非常に大きい。

しかし、水景施設を伴う施設を模型にする場合、水の部分は実際の水が使われない場合がほとんどである。実際に水を使うためには、流水・溜水に対する技術的な問題が発生し、装置が大掛かりになるなどの課題がある。また、たまに目にする水を使った模型を見ても、耐水性を高めるために、模型自体のクオリティが低かったり、水の動きが不自然だったりする場合が多い。

水景施設は、水と建築との折り合いがなす美しさが大きなコンセプトであり、模型でも実際に水を使うことは大きな意味があり、模型のクオリティ・水のリアリティを理論的に追求していく必要がある。

また、建物を模型化する際は、スケールどおりに小さいものを作れば、その大きさのものが出来上がるが、水の動きなどの自然現象をそのままスケールダウンすることは、不可能である。例えば、特撮映画など模型を使ったシーンで、模型（船など）の大きさに比べ、水しぶきの水が不自然に大きかったりすることである。この問題を解決するために、水の粘性係数・比重をコントロールする可能性も研究する。

2. 模型の対象

F.L.ライトの設計により、1939年に完成した「落水荘（カウフマン邸）」を選んだ。選定の理由は、

- ・水景施設として、世界で最も知られた建築の一つである。
- ・水景施設の12形態の中でも、噴水以外の流水・落水・溜水を備えており、親水施設・修景施設・自然観察施設のすべてに当てはまるため、水景施設としての要素のほとんどを兼ね備えた建築である。

などである。



図1 落水荘

3. 使用器具

- ・材料（スタイロフォーム・アクリルパネル・木製パネル・スチレンボード・下地剤・塗料 など）
- ・工作用具（ヒートカッター などの模型製作用具）
- ・ポンプ（流水循環用）

などである。

4. 研究・作業内容

〔1〕図面の入手

模型の制作には、落水荘の平面図・立面図・断面図・敷地図などの資料が必要となる。そこで落水荘に関する様々な文献を調査し、多くの図面を入手した。しかし、詳細な等高線の入った敷地図だけが入手できなかった。

敷地模型を立体化するには、等高線の入った図面が必須である。そこで、F.L.ライトが落水荘を設計する際に、施主のエドガー・カウフマンがライトに送った敷地の測量図と、建物完成後の、等高線が入ってない敷地図を合成することで、等高線の入った敷地図を作製した（図2参照）。

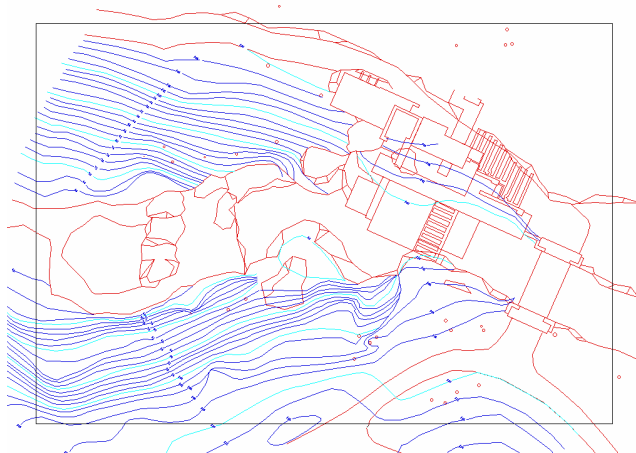


図2 作製した敷地等高線図

〔2〕防水工法の研究

模型に水を流すとなると、当然、万全な防水加工をしなければならない。しかし、ただ防水加工だけに固執して、防水塗料などを大量に塗るようなことをすれば、建築模型としてのクオリティに欠けてしまう。模型の表面の質感を出しつつ、防水を完璧なものにしなければならない。

当研究室では、過去に、同じように模型に水を流す研究を行った例があったが、防水処理に大量の石膏を使用

キーワード 建築模型 水景施設 水循環装置 水の粘性 防水 落水荘

連絡先 〒275-8588 千葉県習志野市津田沼 2-17-1 千葉工業大学建築都市環境学科 TEL:047-478-0446

したため、重量が過大となってしまう、運搬もままならない模型になってしまった。その反省も踏まえ、極力重量を抑えた防水加工も考えることにした。

そこで注目したのが、Liquitex のモデリングペースト、テクスチャジェル、バーニッシュなどである。これらはアクリル絵の具などの下地剤・仕上げ剤として使われているものである。



・ライトモデリングペースト

粘度が高く、パテのように盛り上げることができるので、敷地の造形として表面に盛っていく。また、ひび割れに強く、耐水性もある。さらに、非常に軽い素材のため、作品の重量を抑えることができる。



・マットバーニッシュ

作品保護用のつや消しニス。耐水性が高く、つや消しの効果があり、防水加工と、模型の質感にリアリティが出せる。

模型の水に触れる部分に、ライトモデリングペーストを盛り、その上にマットバーニッシュを塗ることで、模型の質感を損なわずに、防水性・軽量化を果せる。

模型製作に入る前に、この防水手法の性能を確かめる実験を行った。

図3のような発泡スチロールの箱の両面にアクリル板を張り、上部からカッターで箱内部まで切れ目を入れ、その切断面に、この防水工法を施し、落差 80mm、毎分 5ℓ の水量を落水させ、12 時間（総流量 3600ℓ）の経過実験を行った。箱の中に水は浸透せず、厚さ 1mm 以下の加工で、防水性を確保できることが確かめられた。

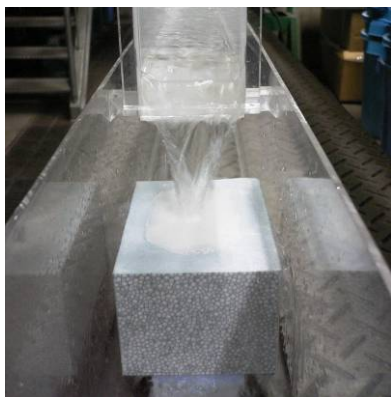


図3 防水工法確認の実験

〔3〕敷地模型の製作

実際に製作する模型は、スケールを 1:50 とし、模型の大きさは、A0サイズ（1188mm×840mm）とした。

木製ベニヤパネル基礎とし、アルミフレームで補強し

て強度を十分なものにした。地形はスタイロフォームを等高線ごとに積層し、ボリュームを作っていく。その後角を切り落として、大体の形を作っていく。その上に、パテを盛って表面を整え、流水の部分には、前に述べた防水加工を施す。さらに、シーナリーパウダーなどで表面を仕上げ、木などの植栽を施す。



図4 敷地模型

〔4〕建築模型の製作

落水荘の建物部分の模型は、基本的には一般の建築模型の作り方と同じである。ただ、基礎部分が水に触れるため、先に述べた防水加工を施さなければならない。



図5 建物部分1階平面図

〔5〕水の動きの研究

建築模型を、幾何学的相似によってスケールダウンすることは、比較的容易である。しかし、物理的な現象を縮小するときに、力や時間についての力学的相似を実現することは、容易ではない。

本水景模型では、滝（落水）と小川（流水）が存在する。資料写真から流水断面積・流速・流量等を推定し、フルード相似をもって力学的相似律とする。が、抵抗係数を同一にするためには、模型の抵抗係数を調整することと、レイノルズ数を近づける必要がある。そこで、模型に使用する水の密度を変えることで、その実現をはかることを考えた。

5. まとめ

水の密度を変えるために、硝酸ナトリウムを使用した。かなり腐食性が強く、また水分が蒸発すると白い痕跡が残る等の問題があり、現在他の調整剤をリサーチ中である。