

第 18 回風景デザインサロン「構造デザインの可能性」報告

平成 22 年 11 月 11 日，第 18 回風景デザインサロン「構造デザインの可能性」を開催いたしました。ローラン・ネイ氏の基調講演ならびに渡邊竜一氏の話題提供がなされたのち，両氏に小林一郎氏と中村聖三氏を加え，星野裕司氏によるコーディネートのもと，「構造デザインの可能性」についてパネルディスカッションがおこなわれました。本報告では，基調講演ならびに話題提供およびディスカッションの内容の要点をまとめてご報告いたします。

1) 概要

講師：ローラン・ネイ氏，渡邊竜一氏（Ney & Partners）

日時：11 月 11 日（木）14：00～18：00

会場：福岡アジア美術館 あじびホール

参加者：45 名（講師含む）

プログラム：

14:00～14:05 趣旨説明／星野裕司氏（熊本大学）

14:05～15:05 基調講演「Shaping Forces」／ローラン・ネイ氏

15:05～15:35 話題提供「構造デザインにおける新しい設計プロセス
－欧州でのコンペ事例を通じて」／渡邊竜一氏

15:35～15:50 休憩

15:50～17:30 ディスカッション「構造デザインの可能性」
／パネラー：ローラン・ネイ氏，渡邊竜一氏

小林一郎氏（熊本大学），中村聖三氏（長崎大学）

司会：星野裕司氏

2) 趣旨説明

星野裕司氏（熊本大学）

すべてのものには「かたち」があり、すべての「かたち」には意味があります。また、「かたち」には成り立たせるための仕組みがあります。美しいかたちは美しい曲線・幾何学を持ち、自然な力の流れを創りだします。かたちと力、かたちと幾何学、これらは密接に係わり合いひとつのオブジェクトを生み出します。「かたち」が創り出す新しい力の流れを探し、同時に美しいものをピックアップしていくというアプローチによってこの事務所の作品はできています。場所性、機能性、構造合理性、施工性など様々な条件の最適解である「かたち」は、ローラン・ネイの思考の結晶なのです。最新プロジェクトを通して、構造力学をツールに生み出される彼の「かたち」に対する思考に触れて頂きます。

本サロンでは、風景やデザイン、さらには構造などの様々な分野の方々にお集まりいた

だき、「構造デザイン」の可能性を共有し、会場の皆様と共に議論する場としたいと思いません。

3) 基調講演「Shaping Forces」要旨

ローラン・ネイ氏 (Ney & Partners)

【構造物の質】

①フォース橋

フォース橋とロレンツストーム橋の比較より、ほぼ同スパンの形状の似た2つの橋梁であっても、力学的バランスからくる美しいプロポーション、引張・圧縮部材の形状を力学的特性に沿わせていること、ディテールの繊細さといった観点から、フォース橋の方が構造体としての質が高いことがわかる。

②自然の中のかたち

自然界には美しく合理的なかたちが数多く存在し、あらゆる条件の中を統合した最適なかたちとしてこれらはある。自然の中にはまだ多く学ばなければならないものがある。

③構造物の評価基準

構造物の評価基準として、「力学的成立ち(静的安定のための仕組み)が明解であること」、「必要最小限で最も合理的であるための様々な与条件を統合した中から導かれた最適解であること」、「誰もが直感的に構造原理を理解できるものであること」などが挙げられた。



【作品について】

ここでは、氏の関与したプロジェクトの中から、橋梁やキャノピーなどの設計について作品ごとに要点を説明していただいた。紙幅の関係上、本要旨には5つの作品に関して記述する(講演では11作品について説明がなされている)。

①Tachkemoni Canopy | 力とかたちの関係

庇(日よけ)となる膜状シートとそれを支える2本の柱からなり、緩やかにそり上がった双曲放物面の構造体であり、表面が263 m²という大きさながら軽やかであり、開放感ある子供のための遊戯空間をつくっている。鋼製フレームの自重による曲げモーメントを低

減し、膜構造には引張力、フレームには圧縮力のみが作用するという合理的な構造を達成する“かたち”を探求し、非線形の検討を経て、最適な配置形状が決定された。

②Kiel Canopy | 力とかたちの関係・接合部のデザイン

幅 13m, 長さ 92m のアントワープ市キール駅の底である。波のうねりのようなパターンは、曲げモーメントの分布に沿ってグリッドを変形させて生成された。庇の部材はすべて同一寸法、厚さ 6mm 高さ 250mm の鋼板で構成され、曲げモーメントの大きな箇所のパターン密度を高くすることで荷重に抵抗している。



③Stalville Mobile bridge | 新しい可動橋形式

フラットなランドスケープの中に赤い三角屋根の住宅が点在する穏やかな田園風景に呼応するよう、シンプルでかつ軽快な可動橋を提案している。既存の形式とは異なる振り子のような開閉を行う全く新しい形式を生み出す。開閉時共に単純ばりの形状であるため荷重分布に変化はなく、機構的には技術的に容易な Y 軸を中心にした回転であるため、非常に合理的な形式である。また手摺り部分は構造部材で桁の一部として機能することで桁高は低く抑えられている。

④Spoor Noord Footbridge | パターン・レーザーカット

2007 年コンペ勝利案である。筒状の構造体が新旧の建築物の間にそっと横たわり、軽やかにアントワープ市街の周辺環境に溶け込んでいる。桁を 1 枚の布のように両端で引張力により支持するような形式を仮定している。これにより発生する水平引張力の補完として、桁の上部をアーチのような圧縮部材と一体化させ、桁の水平引張力を相殺させるチューブ状の構造を採用している。タイドアーチに近い力学的成立ちではあるが、いわゆる橋梁形式の選定から始まる一般的な設計プロセスからはまず生まれ得ない“かたち”である。また、全ての部材が一体となって歩道橋のテクスチャーを構成している。

⑤Footbridge Knokke | 構造最適化・統合

ユニークで美しい形は、3 経間連続桁に発生する曲げモーメント分布から発想され、力学的に不要な支点部側面の部材には、大きな開口を設けている。ラフスケッチによる大まかな“かたち”を決めた後、構造計算により最適化がなされ、必要最小限の部材からなる最

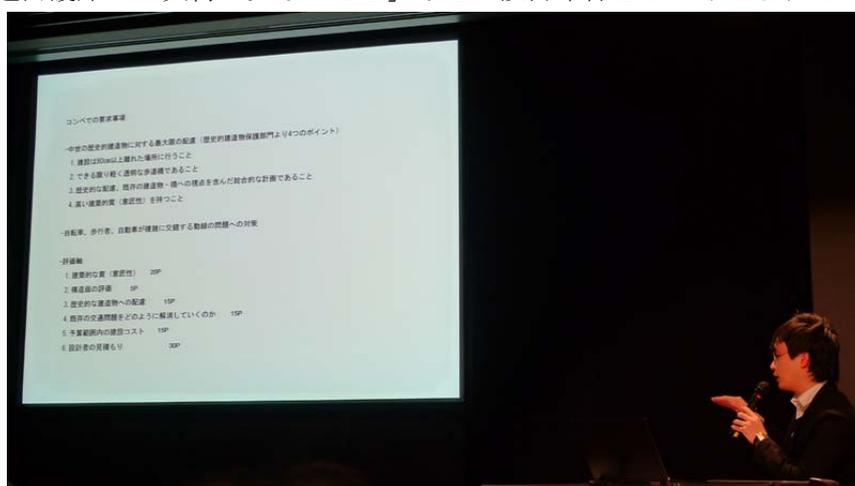
終形が決定された。桁は曲げ加工された厚さ 12mm の溶接鋼板 1 枚から構成されている。我々にとってこれまでの思考の到達点の一つとなる重要なプロジェクトである。それは、1 枚の鋼板からなる必要最小限の部材で橋を構成できることを証明したからである。

4) 話題提供「構造デザインにおける新しい設計プロセス—欧州でのコンペ事例を通じて」 要旨

渡邊竜一氏 (Ney & Partners)

【欧州におけるコンペの状況】

オランダのズオール、同じくアムステルダム、ベルギーのブリュージュの 3 都市における歩道橋の設計事例が紹介された。歴史的な街での歩道橋コンペの場合、「歴史的な景観の中での橋への位置づけに明確なストーリーを与えること」「軽やかで視覚的に障害とならないこと」「運河護岸への負荷が少ないこと」などが設計条件として与えられていた。



【構造デザインの可能性について (プロセスの観点から)】

与えられた諸条件に対して、(橋梁の)形式が選定され、その後部材の断面が解析されるというのが通常のプロセスである。それに対して、Ney & Partners の場合は、与条件に対して、形と力学が一体となったものとして三次元の初期モデルをつくる。それから、三次元モデルを美的感覚で判断しながら力学的合理性を追求しながら洗練していく。

ある場所特有の固有解のようなものを個人的な志向で導こうとするときに、その設計プロセスやストーリーの共有が非常に困難となるケースが多い。これに対して、設計の諸条件を重ね合わせたときの最大公約数の部分として方向性を決定するというプロセスをとっている。その方向性が絞られた中で、力学的合理性に即して決定していくことによって、固有性と普遍性を兼ね備えた解が得られると考えている。

構造デザインを考えるうえで、数学的な最適化だけが重要ではなく、設計上のプロセスを共有することが肝要で、公共性の高いデザインを目指すうえでは、プロセスが共有可能であることが目指される。その中で、捉え方を二次元から三次元へ展開することで、複雑化する条件においても解析可能となる。また、人の行為に対応した空間的な設計も不可欠

となる。さらに、より複雑なものを規則的に取り扱うことを可能にする「パラメトリックデザイン」という手法も新しい標準化の可能性を開くと考えている。

5) ディスカッション「構造デザインの可能性」要旨

パネラー：ローラン・ネイ氏，渡邊竜一氏，小林一郎氏（熊本大学），中村聖三氏（長崎大学）

司会：星野裕司氏

小林) 橋梁の歴史とは，その時代その時代で常に最先端のこと（技術の導入）をやってきた，という歴史に他ならない。きっとネイさんもそうで，三次元的な解析と総合的な設計検討の融合が最適解（あるいは，次善解）を生んでいる。フランスでは，建築家とエンジニアをペアにして仕事をさせている一方で，ベルギーでは，エンジニアアーキテクトが仕事している，と解釈できる。



ネイ) 今日のベルギーでは，建築学科と土木学科の間を取り持つようなエンジニアアーキテクトを育てる教育が動き始めている。ヨーロッパでは，EU 共通のコンペに関するルールが存在しており，コンペを通してクライアントが良い設計者を選ぶ原理が構築されている。事務所では，1年間で50 くらいプロジェクトを行っている。この状況は決して特殊なものではない。ベルギーにおけるコンペ等の状況が生み出された背景として2つのことが考えられる。1つは，建築とエンジニア（土木系）との中間的な領域を積極的につくるため，大学の教育も徐々にシフトしてきた。もう1つには，公共空間（場所）におけるデザインの場合，役所内にデザインのジャッジのできる人材（土木と建築を横断的に見ることが出来る人）を外部から参入させている。設計プロセスにおいて，「スケッチ」する作業は最後の方で行うことにしている。なぜなら，形が固定されてしまうことは危険であるから。デザインのポイントは，「創造性，好奇心，間違いを恐れぬこと」，「自然原理への理解」，「その場所特有の技術的，文化的，歴史的なコンテキストへの理解」，「最新の技術を最大限に活用すること」の4点である。

渡邊) ヨーロッパでは、クライアントと設計者との間で交わされる契約がかなり厳密なものとなっていると感じる。実際のコンペの際、複数ある制約条件を絞り込む過程において、ヨーロッパではそれらの制約条件の比重（重み付け）が非常に明解に記されている傾向がある。つまりクライアントの意向が明確であるといえる。

中村) やはり今回見せてもらったネイさんの作品は、過去の解析技術では安全かどうかの判断ができなかったのではないかと考えられる。日本の場合、（エンジニアは）安全かどうか判断できない領域の設計をすることへのリスクを負ってまで設計することはできないだろう。日本でも現在、道路橋示方書の改定作業を行っており、性能照査型の設計への移行が目指されている。構造物の形を考えるうえで設計者の工夫が生かせるように少しずつ変化しつつある。