

古構造学は成立するか

熊本大学工学部 正会員 小林 一郎、星野 裕司

1. はじめに

従来、我が国の設計論・構造論では、前例の結果を学び、利用していく手法（Know-how 型）による研究が主流であった。この手法は「世界一の橋梁の実現」といった、主として量的に前例を越えるタイプの研究には適している。一方、世界初となる構造物の創造性の由来を、その結果が生まれるまでのプロセス、あるいは設計者の思考や行動の過程を忠実に記述する Know-why 型の研究¹⁾は、極めて少ない（図-1）。

本研究では、古生物学にならい古構造学の創設を提案し、事例研究を行う。すでに、利用されなくなった構造にはそれなりの理由（構造自体の脆弱性、材料の改善、設計条件・施工条件の変更等々）があるが、それぞれの時代に新たな決意のもとに建設された構造には、それなりの必然性とそれを完成しようとする決意の創造性を見ることができる。構造エンジニアが歴史を学ぶ必要があるのは、過去を知るためではなく、未来の創造性を生み出すための決意の由来を学ぶためである。

2. 古生物学と古構造学

古生物学は、主に死滅した生物を対象にし、生物の進化を解明することを目的するもので、歴史科学的手法を軸に、生物学と地球科学を統合した学問分野である。研究の対象は、化石および化石が産出される地層である²⁾。

著者等は上記の学問体系を参照しつつ、「古構造学」という分野を橋梁史の一分野として確立することを目指している。目的は「過去に実現されたすべての創造的な橋梁に関する発想の源を訪ね、それを記述する」ことである。つまり、構造形式や施工法といった、技術自体の先駆性を論じるのではなく、当時の時代背景の中で、研究対象である橋梁が、ある特定の個人（または組織）のいかなる創造性により実現したかを検証する。対象は、

「世界初の形式を実現しつつも、現在は採用されなくなった橋梁」とする。当然、現存するものだけでなく、すでに存在していないものも研究対象となる。アイデアのみが設計図やメモ書き等で残っているもの（実現されなかったもの）は、当面对象から除外する。

ただし、研究に用いるものは図-1に示すように、日記、設計図、手紙、ノートの端に落書きされたデッサン類などである。

3. 研究事例

ここでは、フランソワ・エヌビック（Francois Hennebique, 1842-1921）およびエヌビック社の橋梁設計の基本コンセプトに着目した。たとえば、写真-1のシャテルロー橋は、1900年建設であるが、当時のRC橋が最大スパン20mのときに、50m（全長130m）を記録した。床版は、橋軸方向に4本のリブ、橋軸直角方向に2m間隔で配置された小梁をもつスラブからなっており、写真-2のようなT桁構造が採用されていることがわかる。橋面は幅5.00mの車道と、両側の1.5mの張出しによる歩道からなり、リブが鉛直材で支えられている。床版の設計には、すでに家屋建築などでおこなわれているものと同様の方法がとられている³⁾。

通常の橋梁史では、いかに世界新記録の橋が架けられたかが論点の中心となる。従って、マイヤールやフレシネによって、エヌビック橋が否定され、構造主義の流れの中で、本格的なRC橋が実現されると単にスパンのみが橋梁のリストに名を留めるにすぎなくなってしまった。

さて、エヌビック橋の特徴は次の3点に集約される。

- 1) T桁構造
- 2) 全固定構造
- 3) 装飾（写真-3）

上記1)は、いわゆるエヌビックシステムと呼ばれ、特許の対象となったものであるが、基本的な建築物の床組のために開発されたものであり、特許が切れた時点で、基本的な構造として常識的に用いられている。

また2)は、マイヤールの提示した「アーチ構造は2ヒンジあるいは3ヒンジであるべきでは」という疑問と、その解決策としての一連の作品によって、否定される。

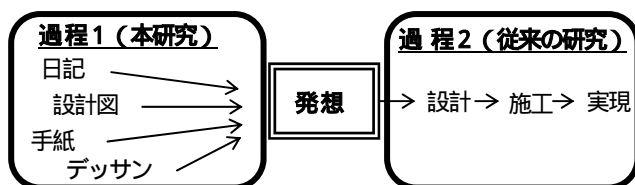


図-1 構造物の実現に至る過程の模式図

また3)は、構造自体が美しい造形を持つべきである、とする20世紀の構造主義の台頭の中で忘れ去られていく。

上述のコメントは、橋梁史の一般的なものであり、現時点から過去を振り返れば当然の結果であり、エヌビックとその橋梁群は、RC橋梁史の劈頭に2度の最大スパンに関する世界新記録を樹立しただけのものとして残るだけである。

さて、それでは、エヌビックの創造性はどこにあったのだろうか。まずは、1980年代のフランスの橋梁建設の概況を知る必要がある。1800年代前半にマルク・スガン



写真 - 1 シャテルロー橋

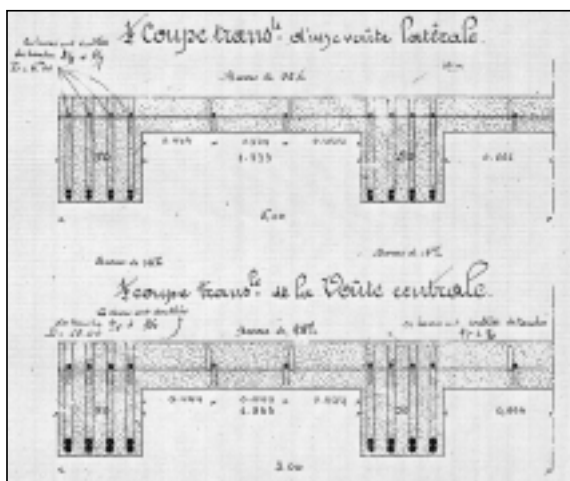


写真 - 2 T桁構造

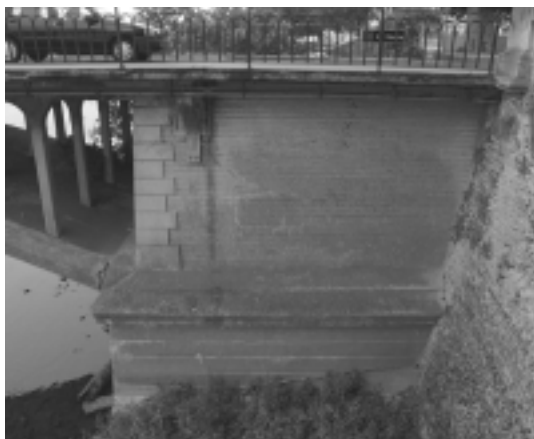


写真 - 3 橋台の装飾

によるワイヤーケーブル吊橋が建設され、一大ブームとなるが、1850年にアンジェーで世界最大の落橋事故を起こし、急速にブームが去る。また、当時のフランスはコンクリートに関しては、後進国(コンクリートという高い構造の使用に消極的)であった。このため、1800年の後半に、信頼性では石橋、経済性では鉄橋が建設されていく。

石橋の特徴は耐久性と都市デザインの一環としての装飾性である。パリ市内の吊橋の掛け替えに際し、石橋になったものもいくつかある。都市内の鉄橋に関しては、施工性が良く、上部工にのみトータルなコストとしては優れていた。ただし、橋脚や橋台は石造構造が基本であり、これを加算すると必ずしも安い構造とは言い難いものであった。さらに、石造部分の装飾と鉄の上部工の景観上のアンバランスはしばしば問題となった。建築家C・ガルニエのエッフェル塔批判の主要な論点はここにある。

当時におけるエヌビック橋の革命性は、下記の3項目にある。

- 1) 施工しやすいT桁構造を用いる
- 2) 基礎工事も自社で行い、上下部一体構造とする
- 3) 石造に偽装した装飾を多用する

上記を、パッケージとし、橋梁全体を工業製品として販売する。しかも、石橋並みに装飾性をもち、鉄橋以上に経済的である。このようなパッケージングとこれを世界中にばらまいた経営戦略こそがエヌビックの創造であった。

上記の文脈に従えば、エヌビックによる競争力のある構造としてのRC橋の登場と普及があればこそ、それに続くマイヤールやフレシネはエヌビック橋を否定することで本格RC橋を創造することができた。

4. まとめと謝辞

今後、数件の事例研究を通して古構造学の方法論の確立について模索する予定である。なお本研究は、文部科学省科学研究費・萌芽研究(課題番号 16656156)の補助を受けたものである。記して謝意を表する。

参考文献 1) 小林他、主題と変奏 - E. フレシネの設計手法の側面、構造工学論文集、Vol. 45A、pp. 561-568、1999. 4、
2) 間嶋他、古生物学入門、朝倉書店、1991. 10、3) 本田、小林、シャテルロー橋の建設に見る鉄筋コンクリート橋技術、土木史研究論文集 vol. 24、pp. 1-8、2005. 06