

平成 22 年 5 月 25 日現在

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2007～2009

課題番号：19560539

研究課題名（和文）古構造学の理論確立に向けた基礎的研究

研究課題名（英文）Methodology establishment of the Paleostructulogy

研究代表者

小林 一郎（KOBAYASHI ICHIRO）

熊本大学・大学院自然科学研究科・教授

研究者番号：40109666

研究成果の概要（和文）：200 字

過去に建設されてきた構造物の中には、構造上の欠陥があるために否定的に評価され、忘れ去られたものが数多く存在する。しかしこれらの事例を詳細に追うと、一見すると失敗例に見えるものが、実は設計者による独創的な問題解決の結果であったという例は多く見られる。これらの事例に学ぶには視点と手法が必要なのか。本研究では古生物学の方法論に倣いつつ、橋梁を例にとった古構造学の方法論を確立するための事例研究を実施した。

研究成果の概要（英文）：200 字

The purpose of this research is to establish the methodology of 'Paleostructulogy' in which we propose to analyze and to stock the forgotten structures in the history of technology. In general such structures are regarded as something of useless for the consideration of future development and are often abandoned. However, careful historical analysis shows us that these cases could be original ideas or solutions to overtake difficult conditions that the engineers have encountered in design process. How can we analyze and study such cases? Which type if point of view should we have? As the word 'Paleostructulogy' that we have named represents, the principal concept of this research is based on the paleontology which treats the creatures of the past. In a pilot study that the author had already taken, the concept and a part of methodology of the Paleostructulogy had been established. But the necessity of precise and general methodology lead us the latest two other case studies. Through the case studies and feeding back to the concept, we have finally reached to propose analyzing and recording chart as method of Paleostructulogy. Accumulation of the case studies by this chart would be the archives of ideas of abandoned structures.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2007 年度	2,000,000	600,000	2,600,000
2008 年度	700,000	210,000	910,000
2009 年度	200,000	60,000	260,000
年度			
年度			
総計	2,900,000	870,000	3,770,000

研究分野：工学

科研費の分科・細目：土木工学、土木計画学・交通工学

キーワード：古構造学、橋梁、独創性、古生物学、フランス

1. 研究開始当初の背景

(1) 背景

独創性の欠如は、我が国の橋梁設計における重要な関心事のひとつとなっている。従来の設計論では、前例の結果を学び利用していく know-how 追求型の研究が主流であった。これは、「目標世界一」のように量的に前例を越えることを目的とした研究には適しているが、独創性の涵養を目的とした研究とはなりにくい。本研究は、設計者が独創的な発想に至るまでの思考や行動の過程を解明し、忠実に記述する know-why 追求型の研究である。これを古構造学として提唱するために、橋梁史を題材とした事例研究を進めている。

(2) 先行研究との関連性

筆者はこれまでに、古生物学研究における概念と方法論を参照しながら、古構造学の具体的な手法の確立を目指した研究をおこなってきた(科学研究費萌芽研究：ケースヒストリー手法を用いた古構造学の創設、課題番号 16656156、平成 16 年度～平成 18 年度、以下「先行研究」と表記する。)

先行研究では、古生物学の概念・手法を分析し、事例研究(フランソワ・エヌビックとシャテルロー橋)にこれを適用して、古構造学における方法論の大枠を設定した。しかしこれらはまだ概念的なものであり、具体的な分析手法として提示するには至っていなかった。今回の研究は上記の継続研究であり、古構造学における手法の具体化および一般化を目指したものとして位置付けられる。

2. 研究の目的

先行研究において、古構造学の目的は「全ての橋梁を網羅すること」と設定された。具体的には、現在では用いられなくなった構造を有するために、忘れ去られた存在となっている橋梁を網羅してゆくことである。古生物学に倣えば、このように「全てを網羅」してゆくということ自体が、過去を解明するための重要な目的となる。

通常、こうした橋梁から工学的な意味での普遍性を見出すことは難しいが、一方で、ある時代やある場所に特有の条件を克服しようという、設計者の独創性を見ることが出来る。今回の研究では、このような独創性を記述・ストックできるような手法を確立することを目的とした。

3. 研究の方法

研究の基本的な方法は、先行研究で設定した条件および手法を用いながら事例研究を重ね、これを手法の修正へとフィードバックするという方法をとった。事例の選定に当たっては、基本的には先行研究で決定した条件を満たすものを選択している。今回は主に、マルク・スガンとトゥルノン橋、レイ・アルル・ドゥ・ラ・ノエとスーザン高架橋、の 2 事例を対象として選定した。それぞれの事例について、構造物の現況調査、現地アーカイブでの資料調査、歴史研究者や保存・活用に携わる方々へのヒヤリング調査を実施した。

前述したように、古構造学の成果は、過去の解明であると同時に、独創性のストックともなりうる。これを設計論へ還元することを考慮し、今回は、独創性をいかに記述し、ストックするかという点に留意して事例研究を実施した。最終的には、独創的な構造、構造の消長、をチャートで表示できるような手法の完成を目指した。

4. 研究成果

(1) 事例研究

本研究では、古構造学の方法論確立に向けた事例研究を実施した。ここでは、先行研究(フランソワ・エヌビックとシャテルロー橋)を含む 3 つの事例について説明する。

フランソワ・エヌビックとシャテルロー橋
本事例は、古構造学研究の発端となったものである。対象とした橋梁は、コンクリート技術の黎明期である 1900 年にフランスのシャテルローに建設された RC 橋である(写真-1)。本橋は RC 橋普及の大きな契機となったものの、その構造は否定的に評価され、今日では用いられることはない。本事例の分析と古生物学研究における方法論との比較を通じて、古構造学における基本的概念を整理し、



写真-1 シャテルロー橋

事例研究において必要となる視点を設定した(本田、小林、星野:橋梁史研究の一手法としての古構造学の創設、土木史研究論文集 Vol.26、pp.1-8、2007)。

マルク・スガンとトゥルノン橋

トゥルノン橋(写真-2)は、1825年にフランスのトゥルノンに建設された吊橋で、ワイヤーケーブルと補剛桁を用いた世界最初の軽量吊橋として知られる。一方で、主塔の位置やケーブルの定着方法などに、今日では用いられなくなった構造が採用されていることが確認できる。本事例では、先行研究にて設定した概念および分析手法を用いて構造の由来及び消滅の理由の解明し、さらに古構造学的視点からの評価を試みた(本田、小林、星野、岩田:スガンタイプ吊橋の由来に関する古構造学的分析及び評価、土木史研究論文集 Vol.28、pp.1-12、2009)。



写真-2 トゥルノン橋

ルイ・アレル・ドゥ・ラ・ノエとポン・ヌフ高架橋

本事例では、1900年から1920年代にかけて、フランスのコート・デュ・ノール県の軽便鉄道網に建設されたポン・ヌフ高架橋(写真-3)を対象とした。本橋はRCトラスアーチ状の構造を有し、3ヒンジアーチやRCタイ材など、今日ではもちろん、当時の他の地域でも見られない独創的な橋梁である。本事例においても、基本的には上記で得られた分析手法を採用した。分析に当たって、通常は一次資料を頼りに設計者の思考過程を解明するが、本事例ではアレルによって重要な資料が処分されていたことが大きな課題となった。



写真-3 ポン・ヌフ高架橋

このため本事例では、設計者の経歴や実績から設計思想を読み取り、さらに当時のフランス国内、さらに地域社会の交通や経済状況といった間接的な情報から設計条件を補完しつつ、構造の由来を推定するという方法をと

った(本田、小林、星野:ルイ・アレル・ドゥ・ラ・ノエによるコート・デュ・ノール県の鉄道高架橋設計に関する研究、土木史研究論文集 Vol.29(印刷中)、2010)。

(2) 分析手法の検討

上記の事例研究より、古構造学が対象とする橋梁が満たすべき条件を設定した。また、前節で示したように、構造の特殊性は認識されつつも、資料紛失などによって構造の由来が記述されない例は他にも数多く存在していると想定される。このため、史料発見のような不確定要素の影響を極力排除しつつも、構造の由来が解明できるような手法として整理し直した上で、一式のチャートとしてまとめた。以下、対象橋梁の条件及び分析チャートについて説明する。

対象橋梁の条件

古構造学は全ての橋梁に考察の価値がある、という前提に立っているおり、これまで考察の対象とはなりにくかった事例を網羅する必要がある。従って、当面は以下のa)~c)に示す3つの条件を満たす橋梁を古構造学の対象とすることとした。

- 現在では使われなくなった構造を有する
古構造学が対象とするのは、端的に言えば、一見すると奇妙な橋梁である。こうした、今日的な視点では評価の難しい橋梁に着目し、そこに見られる独創性とその由来を解明・記述する。
- 実際に完成まで至っている
古構造学では、独特なアイデアが実際に実現へと至っていることが重要である。従って、たとえ図面などの計画が確認できても、なんらかの事情で実現まで至っていないものは、対象から除外する。
- 群としての存在が確認できる
古生物学における事例研究では、当然のことながら対象とする生物は群として存在していたことが前提となる。古構造学においても、共通の構造を有する群としての存在が確認できるものを対象として取り扱う。従って、実験橋などのように1橋しか建設されていない事例は、当面は対象から除外する。

事例分析チャート

前章で提示した事例研究の成果に基づき、構造の独創性を分析・記述する手法を、構造上の特徴(チャート)および構造の消長(チャート)という形でまとめた。この2つを合わせたもの(チャート)が、古構造学の事例として記録される。以下、それぞれのチャートについて説明する。

a)チャート

まず、下記の4段階の手順を経て着目する橋梁を特定し、その構造上の特徴を記録する。

- ・任意の橋梁に着目する（A橋）
- ・着目した橋梁が持つ構造上の特徴を抽出する（A橋の着目点）
- ・構造上の特徴を手がかりに類型を探す（B橋、C橋・・・）
- ・群の中から、構造が確立されたと考えられる橋梁を決定する（n橋）

n橋が特定されるまでには、各段階では構造の確認、建設年代の特定、設計者の特定、垂種発見、現地調査などを実施する。

チャート作成の際の重要な目的は、着目した橋梁が持つ構造上の特徴を明らかにすることである。また、A橋～n橋に至る一連の橋梁は、共通した構造を有する橋梁群としてみなすことができる。

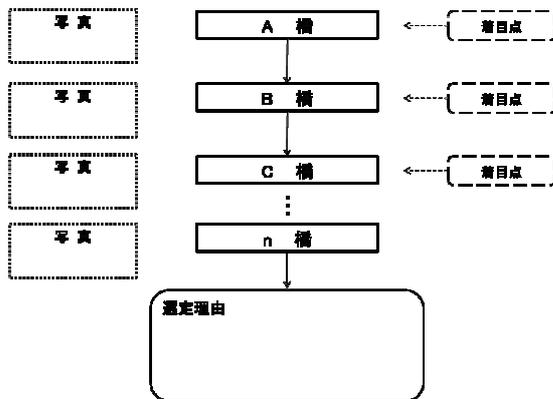


図-1 チャート

b)チャート

次に、チャートで特定した橋梁を対象に、下記2点について調査・分析を実施する。

- ・構造が出現した直接的理由、間接的理由をそれぞれ記入する
- ・構造が消滅した理由（否定的側面）を記入する。また、今日でも継続して採用されているような構造が見られる場合、これを記述する（肯定的側面）

チャート上では、横軸を時間軸として見ること、構造の出現から消滅までが同時に記録される。

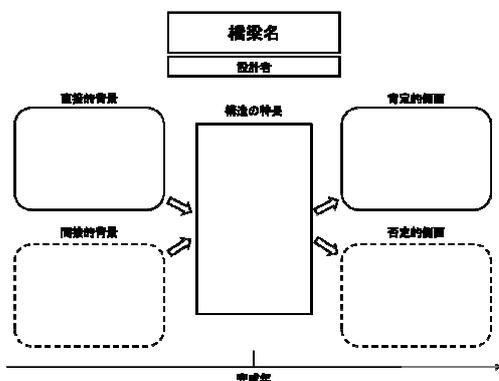


図-2 チャート

c)チャート（＋）

古構造学の事例研究は、上記のチャートおよびチャート を埋めてゆくことで蓄積されていく。チャート が完成した時点で対象事例の分析・記録が完了となる。

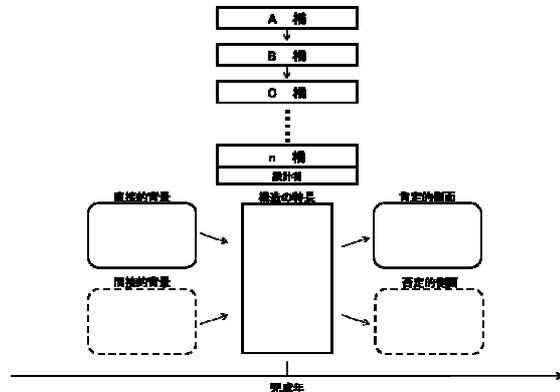


図-3 チャート

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計3件)

- 1) 本田泰寛、小林一郎、星野裕司、ルイ・アレル・ドゥ・ラ・ノエによるコート・デュ・ノール県の鉄道高架橋設計に関する研究、土木史研究論文集 Vol.29(印刷中)、平成22(2010)年、査読有
- 2) 本田泰寛、小林一郎、星野裕司、岩田圭佑、スガントイブ吊橋の由来に関する古構造学的分析及び評価、土木史研究論文集 Vol.28、pp.1-12、平成21(2009)年、査読有
- 3) 本田泰寛、小林一郎、星野裕司、橋梁史研究の一手法としての古構造学の創設、土木史研究論文集 Vol.26、pp.1-8、平成19(2007)年、査読有

〔学会発表〕(計3件)

- 1) 本田泰寛、小林一郎、星野裕司、ルイ・アレル・ドゥ・ラ・ノエによる鉄道高架橋の設計に関する考察、第29回土木史研究発表会、2009年7月5日、北海道教育大学
- 2) 小林一郎、村上梨沙、本田泰寛、星野裕司、古構造学的視点から見たスガントイブ吊橋の由来、第28回土木史研究発表会、2008年7月5日、九州大学西新プラザ
- 3) 本田泰寛、小林一郎、星野裕司、ドゥ・ラ・ノエによって建設されたブルターニュ地方の鉄道橋梁群に関する研究、第27回土木史研究発表会、2007年7月7日、近畿大学

6. 研究組織

(1)研究代表者

小林 一郎 (KOBAYASHI ICHIRO)

熊本大学・大学院自然科学研究科・教授
研究者番号：40109666