

京 都 大 学	博 士（工 学）	氏 名	岸 本 貴 博
論 文 題 目	トラス橋における構造形態の相互関連性および操作論に関わる研究		
(論文内容の要旨) 本研究では、既存形式が多く存在するトラス橋に着目し、従来、個別のものとして扱われてきた各形式の相互の力学的および形態的關係性を構造形態の面から統一的に理解するための基礎的知見を提示することを目的とし、トラス橋における構造形態の相互関連性を明らかにすることを試みている。さらに、上記の過程および結果より得られた知見を体系的に整理することにより、トラス橋の構造形態操作法を構築することを試みている。そして、本研究で得られる成果は、トラス橋の設計において、構造(構造システム)と形態(視覚的フォルム)を同時に考えていく設計アプローチを支援する新たな知見となるものである。本論文は、5章により構成され、各章の要旨を以下に述べる。 1章では、研究背景、目的、研究の枠組みについて述べている。 2章では、分析対象として扱う構造形態の定義を行い、分析対象とする構造形態を平面トラス、単純トラスと設定した。そして、トラス橋の構造システムの概説について述べている。 3章では、はじめに、X組に配置した2本の斜材による中央接点(斜材交点)を持つ矩形パネルを単位パネルと定義した。この単位パネルは、斜材交点を様々な方向に移動させることにより、従来、別々のトラス形式と見做されてきたワーレントラス、ハウトラス、プラットトラス、Kトラス、ダブルワーレントラスの構造形態に相互に連続な関係性を見出すことを可能とし、さらに、四隅の節点を移動させることによって、様々な外形のトラスを構成し得る要素パネルを生成することを可能とするものである。本研究では、これらの形態変化に伴う各部材の軸力変化を構造解析の結果に基づき定量的に把握することを試みている。分析に用いるパネル数6の解析モデルおよび着目するパネルについては、論理的根拠に基づき決定した。 斜材配置の相互の関係性については、以下のような方法により議論を行った。はじめに、斜材交点の座標をパラメータと定義し、これの変化に伴う斜材配置の変化と各部材の軸力変化の関係を定量的に把握し、その結果を斜材配置の構造形態関連図に示した。この構造形態関連図は、ダブルワーレントラス、Kトラス、ハウトラス、ワーレントラス、プラットトラスを含めた様々な斜材配置の間に存在する力学的・形態的連続性、力学的・形態的対称性、形態的対称性といった斜			

京 都 大 学	博 士（工 学）	氏 名	岸 本 貴 博
材配置の相互関連性を明示している． パネル外形の相互の関係性については，以下のような方法により議論を行った．はじめに，パネルの四隅の節点の座標をパラメータとし，ダブルワーレントラス，Kトラス，ワーレントラス，ハウトラス，プラットトラスのパネル形態を対象とし，各形態における節点の操作によるパネル外形の変化と各部材の軸力変化の関係を定量的に把握し，その結果を構造形態連関図に示した．この構造形態連関図は，様々なパネル外形の間に存在する相互の力学的・形態的連続性，力学的・形態的対称性，形態的対称性といったパネル外形の相互関連性を明示している． 次に，上記の2つの操作(斜材交点の操作，節点の操作)では扱うことのできない部材加除におけるパネルの構造形態の相互の関係性について検討を行った．パネルの部材加除の方法は，①四隅のパネルをつなぐ部材(弦材，斜材，鉛直材)の加除，②パネルを分割および統合する斜材の加除，③弦材,斜材，鉛直材を分割する部材加除の3つの操作が存在し，各操作による形態変化と軸力変化の関係を定量的に把握し，各操作により生成されるパネルの構造形態の相互関連性を構造形態連関図において明示した． さらに，3章では，単位パネルを複数連結して構成されるトラス橋の構造形態において，パネル数の増減，部材加除，入れ子形態化といった構造形態の変化を考え，それらに対する各軸力の変化について，定量的な検討を行い，それらの相互関連性を具体的に明らかにした． 4章では，3章で得られた知見を体系的に整理し，トラス橋の構造形態操作法を構築している．この操作法は，パネルの構造形態操作，スパンシステムの構造形態操作より構成されるものである． 5章では，本研究のまとめを述べ，本研究をより普遍性の高い，有益な理論へと発展させるため，今後の課題として①連続トラスへの拡張，②3次元の構造形態への拡張，③トラス橋以外の橋梁形式への拡張，④材料を考慮した構造形態操作論，⑤既存橋梁の分析をあげている．			

(論 文 審 査 の 結 果 の 要 旨)

本研究は、トラス橋の設計において、構造(構造システム)と形態(視覚的フォルム)を同時に考えるような設計アプローチに対して新たな知見を提供するものである。本論文では、研究対象を既存形式が多数存在する”トラス橋”とし、従来、個別に扱われてきたトラス形式を構造形態の面から統一的に理解することに挑戦した新規性のある研究となっている。本研究では、様々な構造形態の相互の関係性について、構造解析の結果に基づき定量的に把握しており、それらの結果に基づきトラス橋における構造形態の相互連関性を明らかにしている。さらに、それらの結果より得られた知見に基づくトラス橋の構造形態の操作論の構築を試みている。本研究の具体的な成果は、以下のとおりである。

(1) 単位パネルの構造形態の相互連関性

本論文では、トラス橋の構造形態の基本単位として、対角に張られた交差する斜材を持つ矩形パネルを設定している。この単位パネルにおける中央接点(斜材交点)を様々な方向へと移動させることにより、一般的に別々のものとして扱われてきたトラス形式であるダブルワーレントラス、ハウトラス、プラットトラス、ワーレントラスの構造形態の間に相互の連続的な関係性を見出すことが可能となる。さらに、パネルの四隅の節点を様々な方向へと移動させることにより、パネル外形は、トラス橋の外形をなす様々なパネル形態へと拡張可能となる。本論文では、これらの操作に伴う形態変化と軸力変化の関係、パネル形態間の関係を、多数のパラメトリックな解析によって定量的に把握し、この結果を構造形態連関図において明示している。

さらに、パネルにおける部材加除といった構造形態の変化を考え、それらに対する各軸力の変化について、定量的な検討を行い、それらの相互連関性を明らかにしている。

(2) 複数パネル、部材加除、入れ子形態における構造形態の相互連関性

単位パネルを複数連結して構成したトラス橋の構造形態において、パネル数の増減、部材加除、入れ子形態化といった構造形態の変化を考え、それらに対する各軸力の変化について、構造解析の結果に基づく定量的な検討を行い、それらの相互連関性を具体的に明らかにしている。

(3) トラス橋の構造形態操作法

(1)、(2)で得られた知見を体系的に整理し、トラス橋の構造形態操作法を構築している。これはトラス橋の新たな構造形態創出に対して示唆を与えるだけでなく、既存のトラス橋に対する構造形態論的解釈においても基礎となる知見を提供するものである。

上記のとおり、本論文は、トラス橋の構造形態論に対する基礎理論を提供するものであり、学術と実務の両側面において貢献度は高く、橋梁デザイン論の発展に寄与するものであると評価できる。よって、本論文は博士(工学)の学位論文として価値あるものと認める。また、平成24年2月20日において、論文内容とそれに関連した事項について試問を行って、申請者が博士後期課程学位取得基準を満たしていることを確認し、合格と認めた。