

氏 名	高 久 達 將 たか く たつ まさ
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	論 工 博 第 948 号
学位授与の日付	昭 和 52 年 1 月 24 日
学位授与の要件	学 位 規 則 第 5 条 第 2 項 該 当
学位論文題目	A Study on Computer Methods in Design and Fabrication of Steel Structures (鋼構造物の設計, 製作における電算化の手法に関する研究)

論文調査委員 (主 査)
教 授 山 田 善 一 教 授 白 石 成 人 教 授 小 林 昭 一

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、鋼構造物の設計、製作の面での電子計算機の利用に関する基礎的手法について研究、考察を行ったもので、自動設計にとり入れるための設計示方書の処理と、数値制御による製作の自動化が主な内容となっている。本研究の目的は、構造解析部門における電子計算機の利用発展にくらべ、やや遅れがちな設計、製作の自動化に焦点を合せ、その基礎的手法を、実際上の運用面での問題点と対比しながら論じ、手法を確立しようとする点にある。論文は4章からなっており、その内容の概要はつぎのとおりである。

第1章は、示方書の電子計算機による自動設計に便利な形での表現法と、それをもとにしての示方書の構成法について論じている。示方書は、(1) Decision Table による各条項文の表現、(2) Network による各条項の関連性の表現、(3) Outline Index による全体構成の表現、の3種のレベルにより表現され、その完全性を確認することができ、これらにより規定のぬけ落ちおよび重複性といった不完全性や、矛盾が見出せることを述べている。また示方書規定を、別の立場から分類すると、(a) 構造系 (Facility) (b) 環境 (Environment) (c) 相互作用 (Interaction) (d) 総合評価 (Performance) のいずれかに入れることができ、新しい示方書の作製に当たっては、あらかじめ詳細項目を、上記の4つの分類によって整理し、見出しを作製した後、Decision Table と Network の手法により、その完全性を期することができることを述べている。

第2章では、第1章での成果をもとに、与えられた示方書のもとでの設計に対するチェックシステムへの本手法の適用について述べている。AISC 示方書の一部を、Decision Table および Network の手法により表現し、支間長 66m のトラス橋の弦材の設計について照査を行った。Network の表現法によると、設計パラメーターの一部修正に対する繰り返し計算の場合、その関連のあるプロセスのみを見出し、実行を最小限にすることができる。さらに設計上の制約処理のシステムが、(1) Network linkage editor, (2) Data manager, (3) Executor より成ることを示し、これらにより示方書に適合したより汎用的なシ

システムの提案を行なっている。

第3章では、数値制御システムによる製作の自動化について述べている。ここに述べているシステムは、著者がわが国で初めて本格的な土木鋼構造物の数値制御システムとして開発したBRISTLAN(Bridge and Steel Structure Lofting Network) についてであり、(1) 問題向け言語(POL)として開発した図形処理、(2) 橋梁製作のためのシステムと機器の機構、(3) 鉄骨製作のためのシステムと機器の機構、を機能としてもっている。システムは、鋼構造物の製作図の作製、工場製作のいずれに対しても非常に有効であるが、とくに橋梁製作の場合には、図形処理言語が中心となり、全体のプロセスは(a) 図形処理に必要なデータの処理、(b) 数値制御情報の基礎となる図形処理、(c) 数値制御情報から、数値制御機器に移行する処理機構からなっている。鉄骨製作の場合には、これに対し、材料選択と、製作図が中心となっている。数値制御システムとしては、鉄骨製作より、橋梁製作への応用が容易であることを述べている。第3章の終りに、設計から製作にわたる一連の情報の流れを、Network で示し、設計では、設計作業の進行とともに、設計情報の量は急激に増加するのに反し、製作の作業の進行とともに、製作情報の量は減少し、最後に製品となることを述べ、このような考え方が、設計者、製作者、および材料供給者の間の情報交換に重要であることを述べるとともに、さらに進んだトータルシステムへの基礎となることを明らかにしている。

第4章では、論文全体のまとめと、将来の展望について述べている。

論文審査の結果の要旨

土木構造物の品質の向上、設計、製作などの能率化をはかるため、構造物の、計画、設計、製図、製作、建設の各段階に電子計算機が応用されているが、構造物の多様性および個々の構造物について、それぞれ設計、製作されるという特殊性などから、その適用には種々の問題点が指摘されている。本論文は、とくに土木鋼構造物の設計、製作における電子計算機の応用のうち、自動設計に適した設計示方書のあり方と、その処理方法、および設計された構造物の製作自動化について論じたもので、得られた成果の主なものはつぎのとおりである。

(1) 土木構造物の設計示方書類の構成は、(a)構造系、(b)環境、(c)相互作用、(d)総合評価の基本要素について完全なものでなければならないことを指摘し、Decision Table, Network, Outline Index の利用により、各種のレベルにおける示方書の構成が可能であることを示した。また示方書の編集方法についての提案を行ない、示方書間の関連を明確にすることにより、規定の重複をさけることができることを示した。

(2) 上記の方法で編集された示方書は、表現が完全且簡単となり、自動設計システムの展開に最も適したものであることを示したほか、さらに設計のチェックシステムとしてもすぐれたものであることを示した。これらの利点は、トラス構造を例とした設計例により、具体的に示されている。

(3) 鋼橋の設計、製作の自動化は、自動設計システムに、数値制御システムが結合されて完成されるが、特に数値制御システムでは、鋼橋の特殊性から図形処理の重要性を強調し、鋼橋の線形処理、原図、ヶ書作業の図形処理を含めた、数値制御システム BRISTRAN を完成させた。このシステムは、鋼橋製

作の本格的数値制御システムとして、わが国最初のものであり、その後の設計、製作の面で、より拡張されたトータルシステム開発への基礎づけを行なった点で貴重なものである。

(4) 上記システムの鉄骨製作への適用をはかり、システムを完成したが、とくに鉄骨では、型鋼を主体とした大量の小物部材の存在により、データマネージメントを含めた、高度のシステムが必要とされることを示した。

(5) 設計は情報量が次第に増加し、製作は、それが次第に収束する段階であることに注目し、Networkの手法により全体の情報の関連性を把握しうることを示した。この手法の利用により、設計変更、部分修正などが、自由に、円滑に行ないうるシステムの完成が可能であることを明らかにした。

これを要するに本論文は、複雑な鋼構造物の、設計、製作システムの完成のために、設計示方書の構成、処理の段階から基礎的な検討を行なった後、設計製作を含めたシステムの構成につき論じ、新しいシステムを完成するまでの段階について述べたもので、これらはいずれも学術上、実際上寄与するところが少なくない。

よって、本論文は工学博士の学位論文として価値あるものと認める。