

橋梁構造物の設計・施工のシステム化に関する調査研究

土木学会関西支部共同研究グループ 代表者 亀井正博

1. はじめに

労働集約型産業の一つである橋梁の設計・施工においては、完成までに膨大な実務作業が必要であるため、各作業のステップにコンピュータを導入するなどの省力化の努力がなされている。しかしながら、依然として過去の経験や熟練者の勘など、人間の手に頼らざるを得ない作業が残っていることも事実である。また、社会的には高齢化、若年労働者の3K離れ、完全週休2日制の導入などにより、労働力不足はますます深刻の度合を増しているようである。従って、旧来の人手を要する作業を見直し、一層の効率化、省力化を推し進めていかなければならない。

本共同研究グループでは、これらの問題を解決する一手段として、ファジィ理論やエキスパートシステム、ニューラルネットワークなどに着目し、これらの理論を適用してシステムを構築することを目的として、平成2年度より活動を開始した。昨年度は、主にファジィ理論に焦点を絞り、文献調査等を実施した。

本年度は、実務者を対象にアンケート調査を行い、これらの理論の実務への適用の可能性について調査を行った。調査結果より、要求度の高い6つの研究テーマを選定し、実際にシステムを作成することとした。

ここでは、本年度の活動内容、アンケート調査結果および研究テーマの概要等について述べるものである。

2. 研究会

平成3年度に開催された研究会のテーマを以下に示す。なお、随時行われた幹事会および各グループの分科会については省略している。

- 第1回：『平成2年度活動総括および平成3年度活動方針について』
- 第2回：『ダイナミックトレードオフ法による斜張橋の最適形状管理（周防大橋）』
- 第3回：『橋梁構造物のシステム化への実務的応用（分科会の経過報告）』
- 第4回：『ファジィ理論の産業分野への応用』

3. ファジィ理論の応用に関するアンケート調査について

橋梁の計画・設計・施工にたずさわっておられる実務者に対し、日常業務の中で判断に迷った点、過去の経験や勘などに頼らなければならなかった事例、あるいはこのようなシステムがあればという希望などについて、アンケート調査を行った。調査結果を表-1に示す。

表-1 アンケート調査結果

分 類	件数	内 容
計 画	7	積算、形式選定、支間割りの決定
設計(下部)	8	基礎の不等沈下の評価、杭基礎の設計、地耐力の評価、土質定数設定、アソールームの設計
設計(上部)	36	設計照査、設計工程計画の策定、景観設計、不等沈下による床版厚決定、桁尻長決定、 杓配置要領の決定、最適主桁配置、桁高決定、輸送力長決定、仮定鋼重、仮定剛度、 有限変位の影響予測、ケーブルストレスの決定、最適断面決定、FEM自動メッシュ分割
製 作	17	製作工程管理、メッキ桁の変形防止対策、溶接歪の予測、溶接条件設定、収縮量の予測、 付加製作の決定、仮組立て方法の決定
架 設	17	現場工程管理、シム調整、サグ調整、ハンガー調整、支間調整、RC床版の打設計画、 地組時の形状管理、パント高さ設定、ウインチ巻取力の管理、近接施工時の安全性評価

アンケート調査結果に基づいて表-2に示す6つの研究テーマを選定し、本研究会の構成員をグループ分けして分科会を設けた。各分科会では、随時会合を開き、システム作成を行っている。なお、各システムはパソコンレベルで稼働できることを目標としている。

No.	分 類	項 目	内 容	備 考
1	下部設計	地 耐 力	支持地盤の地耐力評価 および杭基礎の設計	杭基礎設計に関するアンケート調査を行い、 あいまい部分をファジィ理論に置き換える。
2	上部設計	仮定鋼重	仮定鋼重の算出	ニューラルネットワークを用い、種々の鋼橋 上部工の精度良い仮定鋼重を算出する。
3	上部設計	断面決定	連続Ⅰ桁の主桁の 断面変化位置決定	特に、モーメント変曲点付近での断面変化位置を ファジィエキスパートシステムにて決定する。
4	製 作	溶接変形	溶接時の変形予測	溶接変形に関するデータ分析を行い、ファジィ 理論により変形量を予測する。
5	架 設	工程管理	現場工程管理計画	パート工程計画の各作業日数見積にファジィ 理論を用いて、ネットワーク工程計画を行う。
6	架 設	反力制御	送出し架設の反力制御	送り出し架設の次ステップを考慮した、最適 反力調整システムを作成する。

家電製品で「ファジィ」という言葉が流行した背景もあり、土木工学の分野でもファジィ理論の適用がかなり見られるようになってきたが、現在のところ実用化に至っているのはファジィ制御を用いたトンネルの掘削制御、斜張橋のケーブル張力調整システム等の限られたものである。本共同研究グループでは上記の各テーマについて、実務に適用することを目標として鋭意システム設計を行っているところであるが、いずれもかなりの労力を要することから、当面プロトタイプの完成に向けて努力しているところである。これらのシステムが完成し、実務に使用できるようになれば、かなりの省力化、合理化、効率化が期待されよう。

なお、本共同研究グループでは、下記に示す要領で平成3年度のワークショップを開催し、各システムのお披露目を行う予定であるので、ご興味を持たれる方々のご来聴をお願いし、ご批判を仰ぎたいと思っている次第である。

夏秋義広（片山鉄工所 橋梁設計部 設計1課 / TEL:06-552-1235）