

都市内高架橋を対象とした橋脚デザインに関する一考察

熊本大学大学院○学生員 高橋伸和 熊本大学工学部 正員 小林一郎
 熊本大学工学部 正員 星野裕司 熊本大学大学院 学生員 山下真樹

1. はじめに 我が国での橋梁の形状決定には、図-1に示す3つの設計方法がある。近年、複数の技術者が設計チームを組む、第3の設計法による橋梁もある¹⁾が、一般の中小橋梁に景観設計を施すことは少ない²⁾。土木構造物は公共物である以上、観察者・利用者の種々の満足に應えるものでなくてはならない。そこで筆者等は、その設計プロセスに、より客観性が期待できる第3の設計法を好ましいと考え、橋脚を例として以下に検討を行う。

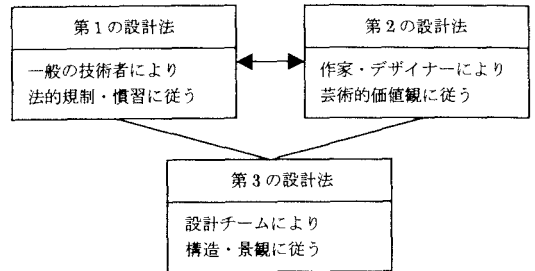


図-1 形状決定に関する3つの設計法

2. 既存の形状決定プロセス 第1の設計法での橋脚の形状は、主に①法的規制②慣習により決定されている。本稿では、これらを調査するため、設計現場で使用されている資料をはじめとした5冊を検討した³⁾⁴⁾。その中の「河川管理施設等構造令」⁵⁾には、「水平断面は、細長い楕円形その他これに類する形状のものとする」と制限されている。渡河橋の橋脚に小判形を用いるのは、この規制によるものである。

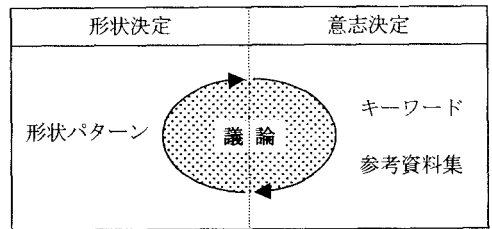


図-2 協調作業システムの概念図

また、多くの橋梁に張出式（T型）橋脚が用いられるのは、以下の理由による。

- i) 設計の合理化のための形状標準化の推進
- ii) 構造条件からの要求
- iii) 経済性を最優先
- iv) 施工上の問題軽減のため、極力簡単な形状の選択
- v) 一般的に土木技術者は、張出式橋脚が構造的に優れていると考え、それに構造美を感じている

このように、橋脚形状は、架設場所・設計者に関係なく、ほぼ画一的に決定されているため、この方法では、地域のアメニティーの向上は期待できない。

また、第2の設計法として、カラトラバの作品のような作家性の高いものが、いくつか見受けられるようになった。しかし、これは架設場所の地域性以上に、設計者個人の芸術的価値観に依存しているため、「独りよがり」に陥る可能性が否定できず、決定された形状に客観性を求めることは難しい。

3. 協調作業による形状決定プロセス 本稿が協調作業による形状決定を推進するのは、複数の技術者が議論をするという正確上、決定された形状には、

架設場所の地域性が考慮され、妥当性の高いものが期待できるからである。また、今日の橋梁設計の現場では、チームによる設計が基本になりつつあることも理由の1つである。しかし、協調作業による決定には、議論が長期化する割に、なかなか意見がまとまらないなどの問題もある。そこで、本稿は協調作業のための基盤整備を目指すものであり、チーム内の円滑な意見・情報の交換のために、各人が共有するツールの使用を提案する。図-2にこのシステムの概念図を示す。協調作業には、その橋梁の基本コンセプトや橋種について議論する「意志決定の場」と、それによって具体的な形状を決める「形状決定の場」の2つがあり、その繰り返しにより設計を進める。本稿では「意志決定の場」で、チーム内での共通の言葉としての①キーワード⁶⁾、共通のイメージを持つための参考資料集としての②写真・図、そして、「形状決定の場」では、具体的な形状パターンとして③CG⁷⁾の利用を提案する。なお、CG橋脚データの形状変形は、文献⁸⁾に従うものとする。

4. 協調作業の適用事例 建築分野¹⁰⁾をはじめとして、ある形を創り出す際に、ブレインストーミング的にアイデアを出し、それを収束させる方法がある。本稿では「形状決定の場」に、この方法の応用を提案する。図-3 に時間に沿った協調作業システムの流れを示す。形状決定を行うためには、事前に「意志決定の場」で決められた基本コンセプト・橋種を考慮し、初期案を作成する。また現実的には、第1の設計法によるものを初期案とすることが考えられる。その上で、第1段階として、橋脚の形態分類に従ってCGで橋脚を作成し、桁・地形データと合成する。第2段階で、それによって示された形状のバリエーションについて、「意志決定の場」で決められた基本コンセプトを満足させるように、チーム内で議論しながら収束させ、最終案を決定する。

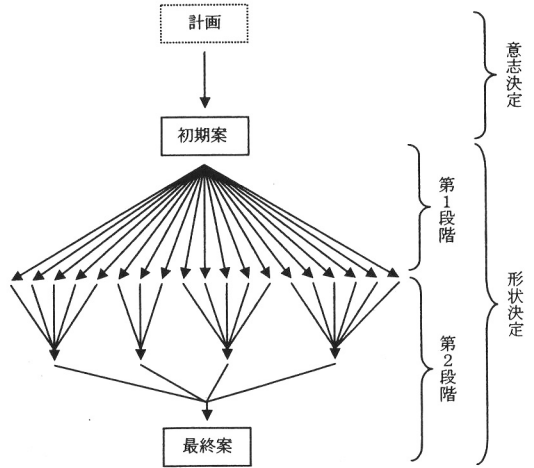


図-3 形状決定プロセスの概念図

協調作業による形状決定を、大分県の山間部に架設予定のO架橋に適用した。この橋梁における事前の「意志決定の場」では、以下の基本コンセプトと、橋種を4経間桁橋とすることが決定されている。

- A. 橋梁を含む全体景観に配慮
- B. 周辺の自然・田園風景を引き立たせる
- C. シンプルな構造デザイン
- D. 地域住民の視点に対する配慮

本稿では、第1の設計法によるものを初期案(図-4)とし、8個の橋脚断面(図-5)それぞれについて、文献9)に従い9タイプの変形を施した72個の橋脚について比較検討し、収束を試みた。この際に、上記の基本コンセプトを満足させるには、①連続性、②透過性、③ディテール、④量感の4つのキーワードを意識することが重要であると考えた。さらに、チーム内で各キーワードの解釈に差異がないように、形容詞を用いて目指すべき橋脚を確認した。それは、桁との「おさまり」が良く、全体的には「ひかえめ」で、橋脚自体は「やわらかく」、「かるい」印象を与えるということであった。今回の試みでは、チームを2つに分け、それぞれで収束作業を行った。この2つのグループが選んだ橋脚形状は、ほぼ同じものであり、これは本稿の提案する形状決定プロセスに客観性を期待できるものとする。議論により選ばれた代替案を図-6に示す。また、本稿がCGの利用を提案するのは、形状のバリエーションを作りやすく、より客観的な表現が期待できるからである。

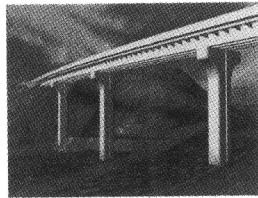


図-4 初期案

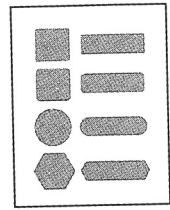


図-5 検討した橋脚断面

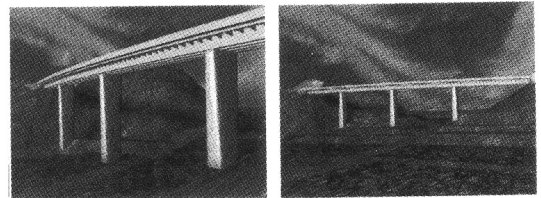


図-6 協調作業による代替案

5. おわりに 本稿では現在の橋脚の形状決定プロセスが抱える問題点を明らかにし、その改善策として、チームによる協調設計での形状決定プロセスを提案した。さらに、その適用事例も紹介した。以上により、一般の技術者による中小橋梁を対象とした、今後の橋梁景観設計に有効な提案が行えたと考える。

【参考文献】1)例えば、塩入、野村、関、山崎：廿六木大橋・大滝大橋の景観設計・意匠設計、橋梁と基礎、1999。2)杉本：都市内橋梁の橋脚デザインに関する一考察、土木学会北海道支部論文報告書、1996。3)土木学会：新体系土木工学 44、橋梁下部構造、義報道、1996。4)日本道路公団：設計要領第二集、道路厚生会、1998。5)建設省土木研究所：土木構造物標準設計第6巻～12巻(橋台、橋脚)の手引き、全日本建設技術協会、1982。6)日本道路協会：道路示方書・同解説、丸善、1990。7)伊藤学、他編：橋梁設計・施工ハンドブック、建設産業調査会、1990。8)高橋他：橋梁景観設計のためのキーワードの選択と橋梁画像への割付け、平成10年度土木学会西部支部研究発表会概要集、1999。9)小林：橋脚の形態分類—フランス編—、橋梁と基礎、1999。10)大野：建築のアイデアをどうまとめていくか?、彰国社、2000。