

京都大学大学院 学生員 岸 研司

京都大学工学部 正 員 白石成人

京都大学工学部 正 員 松本 勝

1. はじめに

橋梁工学の進歩と共にその反面、現在では多面的な問題——長大化による耐風性、軟弱地盤の不等沈下、騒音・振動・低周波などの公害問題、景観上の問題等々——がクローズアップされてきた。このため今日の橋梁設計計画では、これらの新しい問題をも、複雑な架橋条件のもとで総合的に検討し、いかにして最適な型式及び最適な設計諸元を持つ橋梁を設計するかということが重要である。例えば、橋梁設計計画上の問題点を指摘すれば次のようである。i) 橋梁技術の細分化と専門化が行なわれ、計画から設計・施工・維持管理に至る一貫した流れがないため、全体を見た場合に必ずしも合理的・能率的でないという問題、ii) 橋梁型式選定において、用地費・上下部施工費・施工費などの経済性が重視され、景観・環境問題・走行性・施工の安全性などの面が軽視されがちであるという問題、iii) 橋梁の型式選定は互いに複雑に関連し合っている多くの項目を評価し、比較検討することにより、てなされるべきものであるが、その総合的・画一的な評価方法が確立していないという問題、iv) 過去の膨大な橋梁データが体系的に整備されておらず十分に活用できないため、データベースシステムの確立が必要であるという問題、v) 橋梁上下部工を一体化したとらえ方が今一つ設計に生かされていないという問題。このため総合的に橋梁設計計画をとらえ直すことが必要となり、橋梁設計計画のシステム化が考えられるようになった。そこで本報告は、橋梁設計計画のシステム化について基本的な考察を加えたものである。

2. 橋梁設計計画システム

橋梁設計計画システムは、前述のように設計計画を総合的にとらえ、複雑化多様化している社会情勢の要求に十分答え得る最適型式の橋梁設計の合理化と能率化をはかるもので、ポイントとして以下の内容が挙げられる。

(1) 上下部工一体とした型式選定； 橋梁型式は架橋地の各種制約条件のもとで、幾つかの代替案が比較評価されて選定される。その際、制約条件には、i) 自然的制約条件（河川、地形、地質、気象など） ii) 技術的制約条件（施工技術、材料、構造解析など） iii) 社会的制約条件（交通状況、周辺の土地利用、河川・港の利用状態、隣接構造物など） iv) 構造特性条件（断面形状、固有振動数、剛性、規模など）があり、評価項目としては、工事費、工期、施工性、維持管理、安全性、環境への影響、走行性、景観、将来との適合性、技術革新などが主なものとして挙げられる。ところで、橋梁は上部工と下部工から構成される

構造物であるため、最適な橋梁型式及び設計諸元を得るには、表1に示すような上下部工に相互関係のある項目を検討しなければならない。これらの項目は上下部工をそれぞれ独立として扱われることなく、図1に示す上下部工一体化のプロセスの中で検討しなければならない。つまり、各種制約条件のもとで、まず上部工を想定しそれに対して下部工を考え、次にフィードバックして上部を考えるループを繰り返し、その中で評価を行なうことにより上下部工一体として最適な設計が行なえるのである。しかし、これらの項目には不明瞭な点も多く、また、項目間の評価の際の重みづけも問題となっている。なお、これらの項目からわかるように、上下部工の一体化はスパン割の変化とともに検討していくことが重要と言える。

表1. 上下部一体化の検討項目

上下部工総合した経済性評価
下部工の不等沈下による上部工への影響
地震時の振動及び挙動
自動車（列車）走行時の振動特性
上下部工一体としての景観

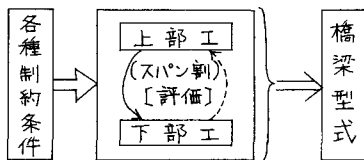
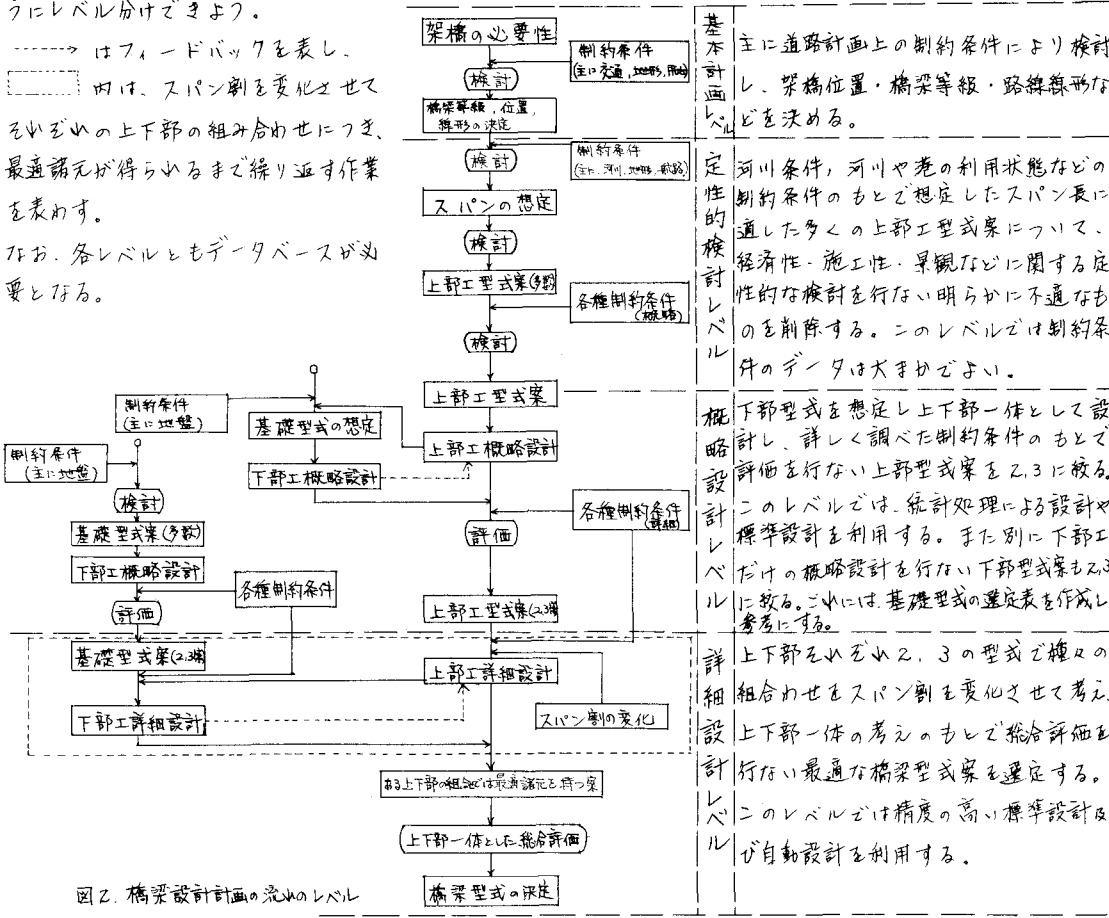


図1. 上下部工一体化のプロセス

(2) 橋梁設計計画におけるレベル分け； 橋梁設計計画のシステム化にあたり、設計計画の流れは図乙に示すようにレベル分けできよう。

-----> はフィードバックを表し、
 [] 内は、スパン割を変化させて
 それぞれの上下部の組み合わせにつき、
 最通諸元が得られるまで繰り返す作業
 を表す。
 なお、各レベルともデータベースが必
 要となる。



図乙. 橋梁設計計画の流れのレベル

(3) 総合評価手法； 橋梁設計計画のシステム化にあたり、現在もっとも重要な点は、橋梁型式代替案の比較評価を総合的な見地から行なう総合評価手法の開発である。この手法の開発上問題となるのは、評価項目・評価尺度・評価基準の設定であり、評価項目には評価尺度の定量化が困難なものもあり、またその設定方法により結果に大きな差が生ずる危険がある。さらに、異なる評価項目間の取り扱いあるいは重みづけをどう行なうかも重要な問題である。近年、数多くの総合評価手法が提案されているがどれも一長一短があり十分に確立されておらず、今後の発展が待たれている。評価項目を立場別に整理したり、定量化しにくい項目は無理に定量化せず、'○△×'などにより大まかに優劣を判断するものも方法である。重みづけについては、過去のデータの解析により一般的傾向をつかむとともに個々の設計で避けられない重みの変化は、アンケート、インタビューによる方法で補うのがよいと考えられる。

3. まとめ及び今後の課題

橋梁設計計画システム化の概要を述べたが、具体的なことは今後の研究が待たれている段階である。なお、設計計画システムのみにより架橋地に最通型式どかつ最も美しい橋が架かるのではなく、技術革新及び設計技術者の橋梁の形状・色彩などに対する独創性が組み込まなければならぬ。このためシステムは、対話型支援システムの形式をとることが必要である。最後に、本研究の遂行にあたり有益な助言をいただいた京都大学工学部古田均氏ならびに岡山県山本幸志氏に感謝いたします。