

上下部工の相互関係を考慮した橋梁設計計画について

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
 京都大学工学部 正 員 古田 均
 京都大学大学院 学生員 〇岸 研司

1 まえがき

橋梁設計計画において最も重要なことは、架橋地の条件をふまえ、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である。ところで今日、生活水準の向上や経済活動の著しい拡大・発展に伴い、海峡を渡る長大橋から日常生活に密着した橋梁に至るまで架橋の要請は多岐に渡っており、いっぽう土木材料や施工技術の発達・設計理論の発展及びコンピューターの導入による設計など橋梁工学の進歩により橋梁型式の多様化が見られている。また、橋梁型式選定の条件は架橋地により異なり、さらに条件の各々は相互に複雑に関連しているため、従来の設計方法では橋梁型式を最適なものに選定するのは難しく、そのゆえ近年、橋梁設計計画のシステム化の動きが見られるようになった。そこで本報告は、橋梁上下部工の一体化という観点より橋梁設計計画システムの概要を設計計画の立場で説明し、今後へのアプローチとするものである。

2 橋梁構造物の従来の設計計画における諸問題

社会情勢が激しく変化する今日、橋梁設計計画に対する要求が高度かつ複雑になり従来の橋梁設計計画に種々の問題点が生じ、そのうちの主なものを挙げれば次のようである。

- ①計画から設計・施工・維持管理に至るまで、各段階で有機的なつながりを持つ一貫した設計がなされていないという問題。
- ②橋梁型式選定において用地費・上下部総工費・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。
- ③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要素を評価することによってなされるべきものであるが、その画一的な評価方法が確立していないという問題。
- ④過去の膨大な橋梁設計データの活用があまりなされていないという問題。
- ⑤橋梁上下部工のつながりが今一つ明確でないという問題。

3 橋梁設計計画における上下部工の取り扱い方

橋梁設計計画を考えると、図1に示すように、各種制約条件のもとで、まず上部を念頭に置き下部を考え、フィードバックし再び上部を考える上下部一体としたプロセスを繰り返し行なうことにより、最適な橋梁型式及び設計諸元が得られると考えられる。そこで、上下部工の一体化を取り扱うにあたり、以下のような上下部に相互関係を持つ項目を考慮することが必要となる。

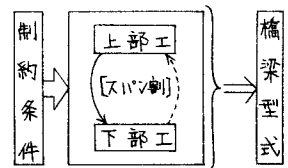


図1 上下部の取り扱い方

- i) 上下部工含めた経済性評価。 ii) 下部の不等沈下による上部への影響。 iii) 自動車走行時

Naruhito SHIRAIISHI, Masaru MATSUMOTO, Hitoshi FURUTA, Kenji KISHI

の振動特性。而上下部一体としての景観。以上の項目は、設計計画の中でスパン割れとともに検討される必要がある。

4 橋梁設計計画システム

橋梁設計計画システムは、計画から設計・施工・維持管理に至るまでの一貫した流れをシステムとしてとらえ、複雑化多様化している社会情勢の中でそのニーズに十分答え得る橋梁の設計の合理化と能率化をはかるものである。

橋梁設計計画の流れは、図2に示すような各レベルに分けられる。

(1)基本計画レベルでは、主に道路計画上の制約条件により検討を行ない、架橋位置・橋梁等級・路線線形などを決める。(2)定性的検討レベルでは、河川条件・河川や港の利用状態などの制約条件のもとに想定したスパン割れに適した多くの上部工型式案について、経済性・施工性・景観などに関する定性的な検討を行ない明らかに不適な上部工型式案の削除を行なう。(3)概略設計レベルでは、下部工型式を想定し上下部一体として設計を行ない、総合的制約条件のもとで評価し上部工型式案を2,3に絞る。このレベルでは統計処理による設計や標準設計を利用するのが妥当であろう。(4)予備設計レベルでは、上下部それぞれ2,3の型式で種々の組み合わせを考え、かつスパン割れを変化させ上下部一体として設計を行ない、総合評価により最も適当なものを橋梁型式として決定する。このレベルでは精度の高い標準設計や自動設計を利用するのが妥当であろう。

以上により、橋梁型式の選定を検討していく上で次のものが重要になると言える。

①既往橋梁のデータを使った統計処理による設計システムの開発。

②精度の高い標準設計システムの開発。

③優れた自動設計システムの開発。

④橋梁型式案の比較評価を総合的な見地から行なう総合評価システムの開発。

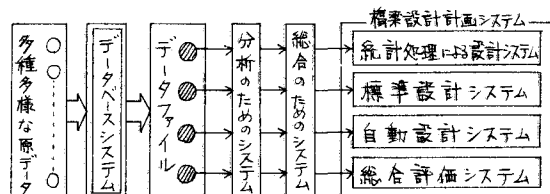


図3 各システムの関係

なお①～④の項目は、データベースシステムの確立と密接な関係にあり、これらの関係は図3のようにとらえることができる。

5 まとめ及び今後の課題

橋梁設計計画及び設計計画システムの概要を述べたが、具体的なことは、設計計画システムの完成に向かって今後の研究が待たれ、なお設計の画一化により技術者の意思反映や技術革新への抑圧がかからぬよう対話型のシステム化が望まれる。ここに現時点で最も重要なのは、総合評価システムの開発であると思われる。橋梁の型式は、自然的・社会的・技術制約条件及び構造特性条件のもとで、工費・工期・施工性・維持管理・安全性・景観・走行性・環境への影響・将来の展望などに関して評価され選定されるが、定量的評価が難しいものがあり、またレベルにあった評価項目及びその評価基準の設定や項目間の重み付けも難しく、今後総合評価システム開発上で重要な検討課題となる。