

京都大学大学院 学生員 谷川浩司

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 架橋の要請は、海峡をまたぐ長大橋から生活に密着した中小橋梁に至るまで多岐に亘っているが、橋梁工学の進歩とそれに伴う橋梁形式の多様化、架橋地の諸条件の複雑な関連関係など、橋梁の建設に関する背景は複雑である。そこで、近年、橋梁設計計画の各プロセスをシステム化し、より合理的な設計を行おうという動きがみられている。すなわち、計画・設計・施工・維持管理の過程を明確にし、設計計画において画一化が可能なものは画一化して、その効率化と省力化を図るいっぽう、設計者の独自性や対話型で反映できるシステムを構築しようとする動きである。本研究では、そのシステム構築の第1歩として橋梁の計画段階における形式選定システムを提案する。

2.橋梁計画段階における形式選定システムの概要 「橋梁計画段階における形式選定システム」とは、「設計全体の流れに一貫性をもたせるために、設計の最初にあたる計画段階で、架橋地点を取り巻く種々の条件を把握し、構造・機能・経済性・工期・環境などの要因に関して検討を行い、妥当な橋梁案を複数案選定する」ものである。

図-1に本システムの骨組を示す。本研究では、図中各ルーチンの処理方法について検討を加えたが、現段階では、コンピュータへのプログラム化は行っていない。なお、紙面の都合上、各ルーチンの処理方法の詳細の説明は省略する。(架設工法選定のルーチンについてのみ次節で紹介する)以下、システムの概要について述べる。(1)(図-1中の番号)により、基礎および上部工設置不可能領域を決定し、図示する。(2)および(3)により、第1次スパン割案を作成し、図示する。なお、(2)は橋長に対して上部工の単純・連続形式の区別を考慮したスパン割を行うもので、基礎工設置不可能領域の個数と幅および平均橋脚高の組合せをリカース考え、各々のケースごとにスパン割の方法を定めた。(4)により、第1次スパン割案において修正が必要なものを修正し、その後これらの案から第2次スパン割案を抽出する。このルーチンは、当面は対話型処理を考える。(5)により、第2次スパン割案に対して上部工形式を選定し、表の形で出力する。このルーチンでは、適用支間長により形式を選定する。

(6)により、多数の上部工形式案を絞り込む。当面は対話型処理を考える。

(7)により、それぞれの上部工形式案に対して、下部工形式を2,3種程度選定し、橋梁形式案を作成する。(8)により、架設工法の選定を行う。(後述)(9)により、工費推定式を用いて橋梁形式案それぞれの工費を推定する。(10)は、工費の小さいもの上位20案を抽出するルーチンである。(11)により、橋梁形式案を画像化し、地形・地質図に重ねて図示する。その際、形式別に標準的な形態をコンピュータに記憶させておき、それと利用する。また、形式名・架設工法・工費を表で出力する。

3.架設工法選定手法の概要 架設工法選定のルーチンでは、(1)~(7)のルーチン(図-1)によって得られた橋梁形式案それぞれについて、地形条件・構造条件・施工条件・工期・安全性などを総合的に判断し、架設工法と2~3

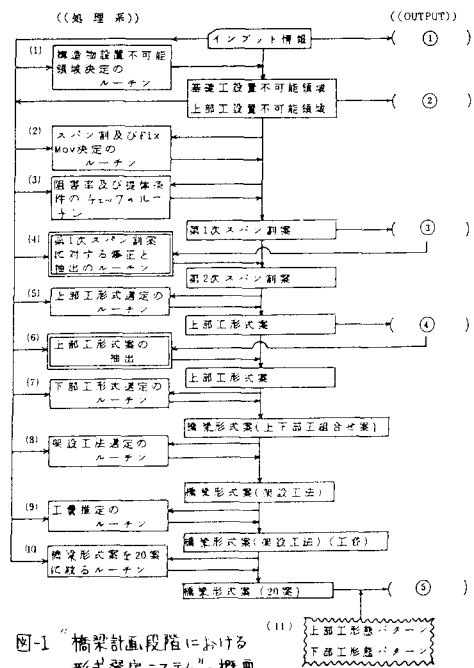
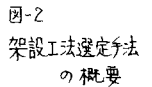
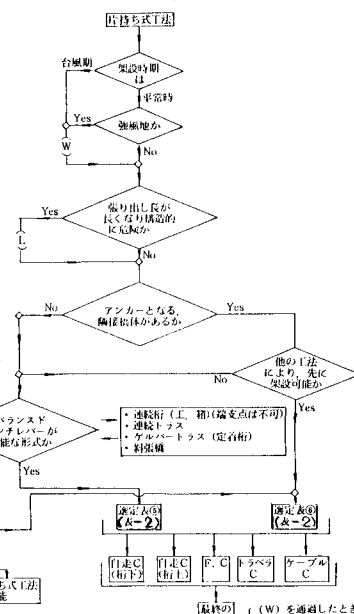


図-1 「橋梁計画段階における形式選定システム」の概要

の場合は、小規模な一括架設工法を考慮したフローに入り、採用可能となった場合でも、進入路の増設、しゅんせつなどが必要となる場合には、経済性・工期の面から他の工法との比較が必要となるので、上部工形式別選定表にもはいる。次に、上部



形式別選定表(表-1)で採用を検討できるとされた工法については、各工法のフローチャートにはいる。各工法のフローチャートは工法別には8種あり、1例として図-3に片持ち式工法用のフロー図を示す。このフロー中にも、表-2に示すような選定表が組み込まれている。これら各工法別のフローチャートを通過して採用可能となった工法は、表-3に示す最終の選定表を用いることにより、最終的に2~3案の架設工法に絞られ、これをそって計画段階で選定された架設工法とする。なお、現段階では、最終の選定表を用いた絞り込



条件 工法		選定表④				選定表⑤				
		自走C 地下から	自走C 地下上	フローチンダ C	トラペラC	ケーブルC	自走C 地下から	自走C 地下上	フローチンダ C	トラペラC
けた下への部が露入	不可	○	△	×	×	○	△	×	×	△
けた下高さ	り+20 21~40 41m~	○	△	×	×	○	△	×	×	△
けた下への自走クレーン車の進入路	仮設不可	△	△	×	×	△	△	×	×	△
けた下の地形	平坦 平坦 流れ 傾斜	○	△	×	×	○	△	×	×	△
フローチンダクレーンの進入	不可	○	△	×	×	○	△	×	×	△
けた下の交通制限	常時可能 一時可 不可	○	△	×	×	○	△	×	×	△
ケーブル甲の用地	無	○	△	×	×	○	△	×	×	△
鉄柱用の空席・用地	無	○	△	×	×	○	△	×	×	△
反設備	○	○	△	×	×	○	△	×	×	△
工期	○	○	△	×	×	○	△	×	×	△
機の前送り配	大小無	○	△	×	×	○	△	×	×	△

◎：優利 ○：普通 △：不利 ×：不可
C：クレーン

表-2 片持ち式工法の7口一中の選定表

図-3 片持ち式工法の70-

表-3 最終の選定表

工 法 装 件	ベント式	ケー式	送 出 し 式		片 持 ち 式	一括式	大 フォク	回	
	自走 C	トラベラ ス C クリップ C フローナ ンダ C	直つり 斜つり	架設九式 手懸六式 送出し式 台車式	移動ベント 架設九式 台車式	台船式 自走 C	ケイブル C トラベラ C フローナ ンダ C	フロ ーナ ンダ C	巻上げ機 フロ ーナ ンダ C
仮 設 備	○ ○ ○ △ ○	△ △ △	△	△ △ △ △ △ △	△	○ ○ ○ ○ △	○ ○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○ ○	△
安 全 性	○ ○ ○ ○ ○	△ △ △	○	△ △ △ △ △ △	△	○ ○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○ ○	○
施 工 速 度	○ ○ ○ ○ ○	△ △ △	○	△ △ △ △ △ △	△	○ ○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○ ○	○
施 工 性	○ ○ ○ △ ○	△ △ △	○	△ △ △ △ △ △	△	○ ○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○ ○	△
工 期	○ ○ △ △ △	△ △ △	△	△ △ △ △ △ △	△	○ ○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○ ○	△
工 程 管 理	○ ○ △ △ △	△ △ △	△	△ △ △ △ △ △	△	○ ○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○ ○	△
工 場 製 作 の 精 度	○ ○ ○ ○ ○	△ △ △	○	○ ○ ○ ○ ○ ○	△	△ △ △ △ △	△ △ △ △ △	△ △ △ △ △	○
設 計 への フीडバック 事 項	○ ○ ○ ○ ○	△ △ △	○	△ △ △ △ △ △	△	○ ○ ○ ○ ○	△ △ △ △ △	△ △ △ △ △	○

◎: 非常に有利 ○: やや有利 ○: 普通 △: やや不利 △: 非常に不利 C: クレーン

4.あとがき 本研究では、計画段階における形式選定システムについて骨組となる流れを作成し、システムを構成するルーチンについて検討を加えたが、各ルーチンには不備な点も多く、それを改善するとともに、ケーススタディーを多数行い、本システムの実橋への適用性を検