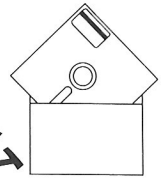


プログラム紹介

EWSによる下部工詳細設計プログラム



Design Program of Substructures Using EWS

越 後 滋*
Shigeru ECHIGO平 井 博 彦**
Hirohiko HIRAI

1. まえがき

橋梁における下部構造の設計には、不確定要素が非常に多い。その理由として、橋梁の下部構造にはRC製構造物と鋼製構造物があるが、大部分はRC製構造物であり、この材質の採用によって任意の形状が製作できると、各種の地盤により基礎が千差万別であることなどが挙げられる。

近年、パーソナルコンピュータ(以下パソコンと略す)の急速な進歩によって、これら設計業務の多くの部分でシステム化が進んでいる。しかし、これまでに開発されたものには、手計算で行っていた計算方法をそのままシステム化している例が多い。パソコンではメモリや処理速度といった面で制約が多く、設計作業全体(計画から図化まで)をトータルに行うシステムの開発は難しいのが現状である。

そこで著者らは、最近注目されているEWS(エンジニアリングワークステーション)に着目し、各設計計算の躯体形状トライアル、杭配置トライアルなどの機能を持った橋梁下部構造設計システムを開発した。以下に、その概要を紹介する。

2. システム概要

本システムは、橋台、橋脚については「道路橋示方書IV下部構造編」「建設省制定土木構造物標準設計」に、また、擁壁については「道路土工・擁壁・カルバート・仮設構造物施工指針」「建設省制定土木構造物標準設計」に、それぞれ準拠している。

本システムは大きく分けて、設計者が形状を指定する形状指定と、コンピュータが最適形状を決定する躯体形

状自動決定の二つの機能を有している。

形状指定の場合には、橋台・橋脚・擁壁の安定計算、各部材の必要鉄筋量、実配筋に対する応力度、杭とフーチング結合部、ウイングを自動的に計算し、設計することが可能である。

躯体形状自動決定の場合には、決定条件に対し、滑動、転倒、支持、変位などの各拘束条件を満足する最適構造形状を自動的に決定する。このとき、直接基礎に対しては各フーチングの幅と厚さが、また、杭基礎に対しては各フーチングの幅と厚さ、杭配置、杭径がそれぞれ決定条件となる。

しかし、コンピュータを用いた最適構造の設計には、計算が煩雑なうえ、考えられる組合せが非常に多いという問題がある。これまでは、設計者が、経験や施工場所の環境、土質などの諸条件を考慮して、それら組合せの中から最も安定的で経済的なものを決定していた。これをすべてコンピュータで行うとすれば、施工方法や使用材料など膨大なデータを入力しなければならず、実用的とはいえない。そこで、本システムでは、これまでの設計実績による簡略式を用いて内部処理を行い、より少ない入力で最適構造形状が決定できるよう工夫している。

また、入力データや計算によって得られたデータは、そのまま製図用データとして下部工図化システムに準用することができ、計画から図化までを一貫して処理できるシステムを実現している。

3. 機能および特徴

- ① 橋台形状は、図-1に示す逆T式、重力式、半重力式が使用できる。
- ② 擁壁形状は、図-2に示す片持ち式、重力式、半重

*川田テクノシステム開発部次長 **川田テクノシステム開発部開発課

*** 橋台形状タイプ ***

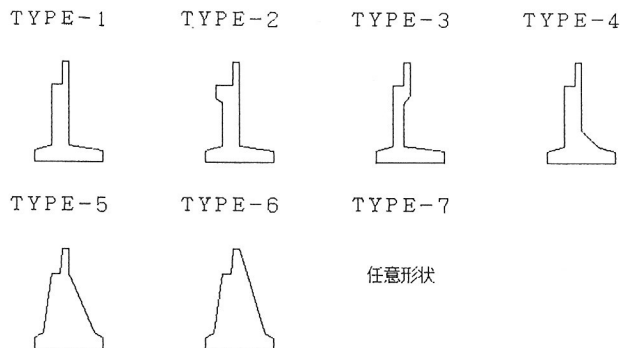


図-1 橋台形状タイプ

*** 擁壁形状タイプ ***

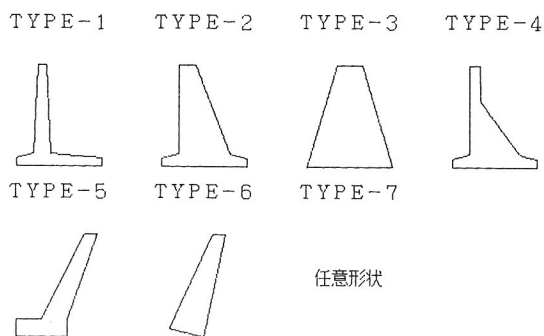


図-2 擁壁形状タイプ

方式、もたれ式が使用できる。

- ③ 橋脚形状は、図-3に示す梁、柱、フーチングの組合せが可能であり、非対称形状にも対応できる。
- ④ 各計算とも、荷重ケースは最大8ケースまで考慮できる。
- ⑤ データの入力形式には、対話形式とバッチ形式の2通りを考慮しているため、簡単なデータ入力で短時間に作成可能である。
- ⑥ 杭基礎においては、10層までの多層地盤を考慮した計算ができる。
- ⑦ 直接基礎においては、各方向フーチング幅、フーチング厚の自動決定が可能である。
- ⑧ 杭基礎においては、各方向のフーチング幅、フーチング厚、杭配置、および杭径の自動決定が可能である。
- ⑨ 壁および柱部の断面計算において、鉄筋の断面変化位置、鉄筋定着位置の自動決定が可能である。
- ⑩ 杭基礎においては、各杭種を指定すれば、各杭種ごとの最適な躯体形状、杭配置を一度に出力することができ、比較検討ができる。
- ⑪ 各形式ともに、RC杭、場所打ち杭、PC杭、PHC杭、および鋼管杭の杭種が考慮できる。既製杭に関しては、その諸元を事前にEWSにファイル登録して

*** 橋脚形状のタイプ ***

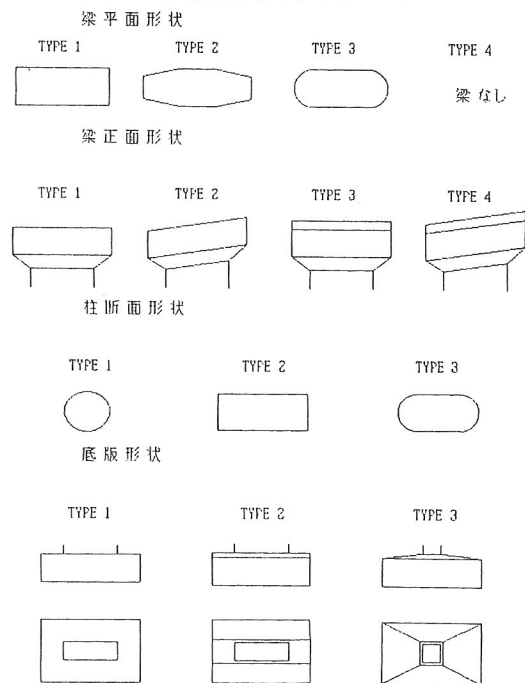


図-3 橋脚形状タイプ

録しており、入力が簡単である。

- ⑫ プリント出力は、概略出力・詳細出力の2種類が選択できる。A4版サイズで漢字出力されるため、そのまま設計計算書として使用できる。

4. あとがき

以上、本システムの概要について述べた。本システムの使用により、これまで設計作業のネックとなっていた躯体形状、杭配置の決定などを短時間に行うことができ、大幅な省力化を実現することが可能である。

しかし、設計作業は、構造物の安定性、経済性以外の諸般の事情や、設計者の考え方などにより決定される場合も少なくない。また、本システムの数値計算では最適と判断された結果が工学上では不自然となるなどの問題点も残されている。今後、これらの問題点を着実に解消し、より実用的でトータルなシステムにすることが必要である。

参考文献

- 1) 日本道路協会：道路橋示方書・同解説IV下部構造編，1980年。
- 2) 日本道路協会：道路土工・擁壁・カルバート・仮設構造物工指針，1987年。
- 3) 建設省：土木構造物標準設計，1987年。
- 4) 建設省土木研究所：くい基礎自動設計の合理化に関する研究，土木研究所報告，第162号，1984年。