

I—77 電子計算機による橋梁設計のプログラミングに関する研究

名古屋大学 正員 成岡昌夫
京都大学 学生員 趙 翊奎
○松尾橋梁株式会社 正員 山本知弘

1. はじめに

電子計算機による橋梁構造物の設計を行なうことは、最近ようやく研究されてきたが、まだ、不充分であるといわざるを得ない。著者らは、すでに、電子計算機の構造解析への応用を発表したが、ここでは、合成桁、連続桁、および、ローゼ桁の設計について述べる。

2. 連続桁の設計

連続桁のプログラムは、若干の input data を与えて、連続桁の影響線の計算、曲げモーメント、せん断力の計算、さらに、断面決定までの一連の設計計算を、電子計算機に行なわせたものである。

取り扱う連続桁は、左右対称の3スパン連続変断面桁とする。影響線の計算は、3連モーメント定理による分割法による。分割法によれば、曲げモーメントとタワミパー拳に求められ、各スパンを10等分し、各パネル内では断面2次モーメントを一定とすれば、相隣る3つの格長に対して、3連モーメント定理が成立する。これらの3連モーメント式より連立方程式を求め、この逆行列を計算することにより、曲げモーメント、および、タワミの影響線を求めることができる。影響線の計算以外は、普通の慣用計算法によりプログラムをおこなった。

input data としては、次のものがあげられる。

1. 中央径間長／側径間長＝スパン比
2. 各パネルの断面2次モーメント比＝ I_i / I_o
3. 橋格(1, 2等橋)
4. 主桁の本数
5. 側スパン長, 中央スパン長
6. 有効巾員
7. 主桁間隔
8. 床版厚
9. 舗装厚, 舗装の種類(コンクリート, アスファルト)
10. 地覆巾
11. 高欄自重
12. 側スパン(中央スパン), フランジ固定間距離
13. 鋼の許容引張応力
14. ウェブの厚さ, 高さ
15. 鋼重
16. ハンチ高
17. 上, 下フランジ断面積(仮定)
18. フランジ最小断面積

京都大学電子計算機KDC-1を用いた場合の所要演算時間は、次のようである。

データ, および, プログラムの読み込み	5分
影響線の計算	30分
断面の計算, および, print out	20分
影響線の print out	35分

したがって、所要演算時間は、1時間30分である。また、一断面のみの計算、および、print outに要する所要時間は、平均1分20秒である。

3. 合成桁の設計

対象とする合成桁は、鋼道路橋、単純支持の活荷重合成桁とし、計算方法は、普通の慣用計算法によった。したがって、荷重の横分配は考慮していない。また、舗装、地覆、および、高欄などの死荷重は、床版コンクリート硬化後に作用するものとした。

設計計算は、鋼道路橋設計示方書改訂案、鋼道路橋の合成桁設計施工指針によった。

input data は、次のようなものである。

1. 橋格 2. 主桁本数 3. スパン 4. 有効巾員
5. 床版厚、舗装厚 6. 地覆巾 7. 高欄自重
8. 鋼の許容引張応力 9. コンクリートの許容圧縮応力
10. 腹板の厚さ、高さ 11. ハンチ高さ
12. 上、下フランジ断面積 (仮定) 13. 等分間隔 (interval)
14. フランジ最小断面積

KDC-1 を用いた場合の所要演算時間は、次の通りである。

- | | |
|------------------------|-------|
| データ、および、プログラムの読み込み | 2分 |
| 1つの断面の計算、および、print out | 2分30秒 |

したがって、主桁2本の合成桁を10等分して5ヶの断面について計算する場合の所要演算時間は、15分たらずである。

次に、橋格、スパン、巾員などを変えて、標準的と考えられる数多くの種類の活荷重合成桁の演算を、KDC-1によっておこない、図表を作った。もとより、これで充分ではないが、合成桁の図表の作表というようなことは、電子計算機をもって、はじめて可能なことであって、この意味でも、さらに、数多くの種類の合成桁をかけて、より完全な図表としたい。

4. ローゼ桁の設計

ローゼ桁のプログラムは、若干のデータを読みこませることにより、分配率、断面力の影響線、断面力の決定、断面の決定などを自動的に行なうものであり、ローゼ桁の形状は放物線とし、弦材は、溶接箱型断面形であると仮定した。

計算方法は、マトリックスを利用した平井教授の方法によった。

input data は、次のようなものである。

1. 橋格 2. スパン 3. 有効巾員 4. 格間数
5. 拱矢 6. 死荷重 (仮定) 7. 断面諸値 (仮定)
8. 断面2次モーメント (仮定) 9. 断面積 (仮定)
5. おわりに

連続桁、合成桁、およびローゼ桁のプログラムの概要を述べたが、いまだ、種々の問題点、および、注意事項が残されているが、これらは、講演当日に述べることにする。

なお、この他の橋梁型式に対するプログラムも、目下、研究中であるので、追って発表する予定である。