

I-121

多径間連続桁の設計に関する研究（その1）

一試設計による力学特性の検討一

横河技術情報 正員 長崎富彦 新日本製鐵 正員 笠原一浩
住友金属 正員 井澤 衛 大川トランスイル 正員 角田清一郎

1. はじめに

橋梁の桁を連続化することは、騒音・振動等の環境問題への対処、耐震性・景観性の向上、走行時の快適さ、伸縮装置・支承の維持管理の省力化など、有利とされている点が多い。また、平成2年の道路橋示方書の改訂で、荷重の組み合わせである「地震+温度」が削除されたことにより、従来より経済的な設計ができるようになった。このような理由から、近年ますます多径間化の傾向にあり、10径間を越える橋梁もいくつか報告されている。また、今後の高速道路、特に第2東名神においては140km/hrという設計速度を考えると、多径間で伸縮装置を省く構造が要求されると思われる。

この多径間連続桁を設計する場合、温度変化による主桁の軸力と桁端の水平変位および脚下端の曲げモーメントの特性を知ることが重要である。そこで本研究では、これらの力学量を試設計することにより求め、その解析結果を無次元化したグラフにしてまとめた。さらには、これら試設計の結果から、超多径間連続桁の可能性について若干の考察をつけ加えた。

2. 試設計の条件

設計条件として、図-1に示すようなごく標準的な非合成鋼桁および鋼製橋脚を採用する。

また、設計のパラメータとしては、

径間数 3, 5, 10, 15, 20, 30 径間
支間長 30, 40, 50 m

を変化させて設計を行った。なお、支承は全てピン支承形式であることや、上下部工とも断面構成を一定にするなどの仮定を行っている。

3. 設計結果およびグラフ化

(1) 設計結果

力学量の着目点を図-2に、また解析結果を表-1に示す。

(2) 無次元化処理によるグラフ化

a) 無次元剛性比パラメータの定義

主桁の軸力および脚の曲げモーメントに対して支配的になるパラメータとして、主桁断面剛性および脚曲げ剛性を考え、無次元剛性比パラメータとして以下のように定義する。

$$\alpha = \frac{I_p \cdot L_o'}{A g \cdot H^3}$$

b) 力学量の無次元化処理

設計計算された力学量
(表-1の結果)を、以下の諸量で割った値を用

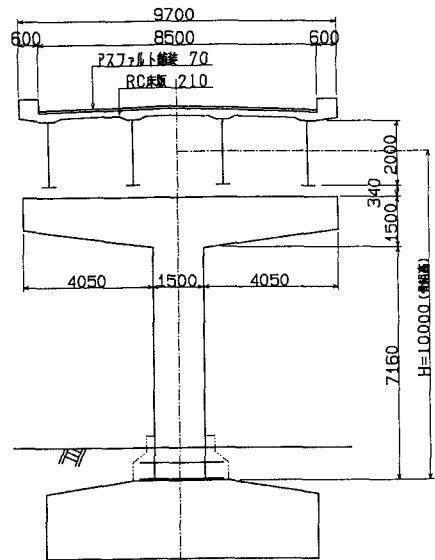


図-1 一般形状（支間長40mの例）

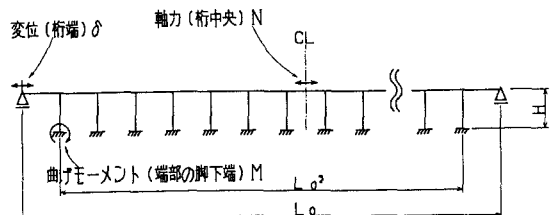


図-2 力学量の着目点

表-1 解析結果

径間数 n @	軸力 (桁中央) N (t)			曲げモーメント (脚下端) M (tm)			水平変位 (桁端) δ (mm)		
	L=30 m	40 m	50 m	L=30 m	40 m	50 m	L=30 m	40 m	50 m
3	23.0	32.4	50.7	254.3	351.4	561.4	18.7	24.8	31.0
5	87.8	124.1	192.5	731.4	1009.5	1600.0	30.0	40.0	49.6
10	425.4	597.8	892.8	2162.4	2971.0	4567.4	42.8	56.9	68.8
15	820.7	1146.5	1649.3	2987.1	4087.8	6125.7	47.3	62.6	74.2
20	980.3	1363.4	1907.6	3177.4	4337.3	6405.3	48.2	63.6	74.3
30	1106.3	1530.7	2074.5	3239.7	4414.6	6453.5	48.8	64.3	74.5

いて無次元化する。

- ・主桁が完全拘束された場合の最大軸力(完全拘束時) $N' = A_g \cdot E \cdot \Delta t \cdot \varepsilon$
- ・脚の拘束がない場合の桁端の水平変位(完全自由時) $\delta' = \Delta t \cdot \varepsilon \cdot L_0 / 2$
- ・上記水平変位が生じた場合の脚の曲げモーメント $M' = 3 \cdot E \cdot I_p \cdot \delta'' / H^2$

ここに、 A_g :主桁の断面積、 I_p :橋脚の曲げ剛度、 E :ヤング率、 Δt :温度変化(35℃)、 ε :線膨張係数、 $\delta'' = \delta' \cdot L_0' / L_0$:脚位置での完全自由時の変位を示す。

これら無次元剛性比パラメータ α と力学量の無次元処理したグラフを図-3に示す。

4. 考 察

(1) 試設計の結果から

- ・主桁中央部の最大軸力は、5 径間、15 径間、30 径間で、それぞれ完全拘束時の約10%、70%、90%となる。
- ・桁端の水平変位は、上記径間でそれぞれ完全自由時の約95%、50%、25%となる。
- ・30 径間（支間長40m）のケースにおける上下部工での最大の断面構成を図-4に示す。この断面構成や桁端の水平変位±64mm程度（表-1参照）などから判断すれば、超多径間の現実的な設計が可能であることが言える。
- ・本グラフは、設計パラメータと計算結果の力学量を無次元化して作成してあるため、橋脚高や桁の径間長が多少異なる構造にも適用できる。ただし、試設計上多くの仮定が含まれているため、精度的には15%程度の誤差を含んでいることを注意して頂きたい。

(2) 今後の検討課題

本検討では、30 径間までのケースについて概略的ながら試設計を行うことにより、力学特性がつかめ多径間橋梁の現実性についての考察ができた。今後は、この多径間橋梁の形式について、付属物や架設性なども含めての合理性や経済性について検討を進める必要があると考える。

5. あとがき

本研究は、鋼構造生産システム研究会設計部会（部会長 横河ブリッジ 福田雅次）Aグループの研究成果の一部であり、本報告が何らかの参考になれば幸いと考える。

参考文献 1) (社)建設コンサルタンツ協会近畿支部：多径間連続高架橋の合理的構造形式および設計法の調査研究，昭和63年6月、平成3年6月

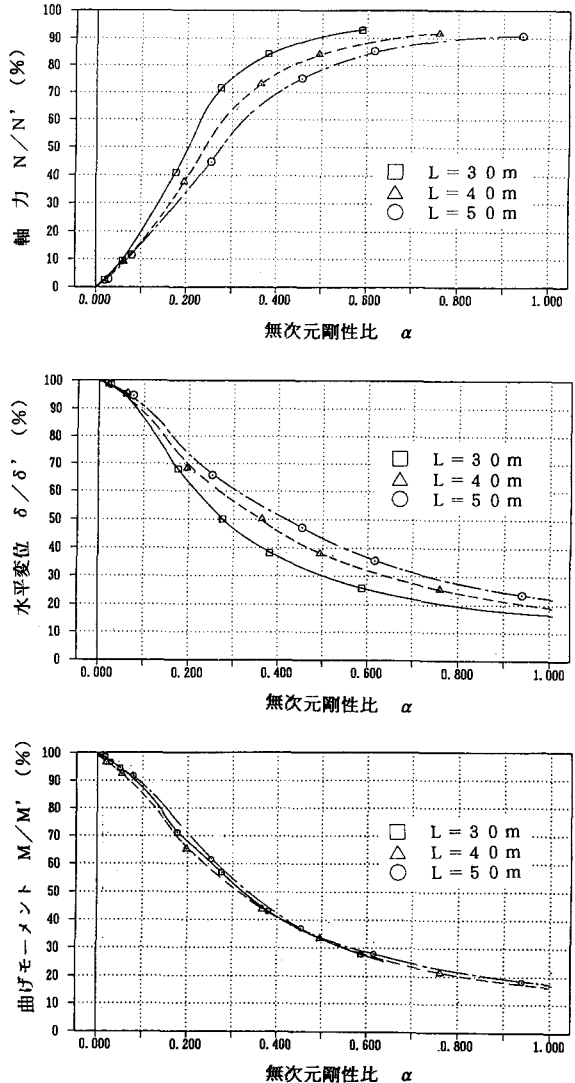


図-3 計算結果の無次元グラフ

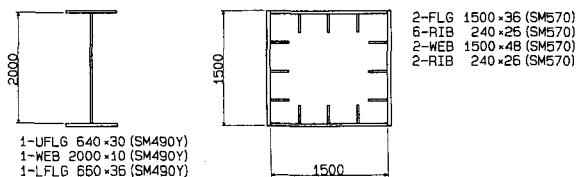


図-4 上下部工の最大の断面構成