

IV-21 連続箱桁橋の研究

○ 正員 京大工学部 工博 小西 一郎
 正員 大阪市大理工学部 小松 定夫
 准員 京大工学部 福本 啓士

1. 緒言

わが國において、箱桁橋の研究時代を経過して、実際の箱桁橋が架設せられてから既に数年を経過した。スパン40mまでの単純支持合成箱桁橋の架設が常識となり、さらに進んで長スパンの鋼床板連続箱桁橋が実現されようとしている。高強力鋼などの使用とあって、このような構造形式が橋梁構造界に新風をもたらしたことは、世人の等しく認めるところであり、ことと長至間連続形式とすれば、より一層構造物自体の軽量化が促進せられ、いわゆる経済設計ができる。しかしながら、連続箱桁橋は換り剛性の大きい箱桁を主構造とする薄肉立体構造であるため、通常の棒構造の力学ではその本質を明らかにすることはできない。かようなわけで、連続箱桁橋の力学的特性を厳密に調べ、進んで適確な設計計算法を確立することが目下要望される重要な課題となっている。既に明らかにされたように、箱桁の大きい換り剛性は主桁内の応力の均等化、主桁相互間の荷重分配に大きい寄与をしている。したがって、箱桁橋全体の構造力学的取り扱いにおいて、主桁の換り角と換りモーメントが解析の要素として重視されることになった。さて連続箱桁橋においては、支点上でのそりの拘束のため、曲げ換りによるいわゆる *diffused bicouple* が生じている。これは、初等理論にいう支上曲げモーメントとともに、支上においてその両側スパンの連続性を保持している断面力である。この *diffused bicouple* のために、あるスパンに換りモーメントの外を加えても、他のスパンにその影響があらわれる。これは中実細円棒で連続支上を設け、換りを加えた場合には、その影響が他のスパンに及ばないのに比較して、大いに異なる点である。このような理由により連続箱桁橋の構造力学的取り扱いにおいては、換り剛性のみならず、曲げ換り剛性をも考慮に入れた解析法でなければ、この隣接スパンの相関性が把握できない。この単純箱桁橋の場合と異なった配慮を要するので、特に注意せねばならない。本研究では、^{この点}静力学的特性を明白にするため、2箱桁を有する連続箱桁橋について、理論的、実験的解析を行ったもので、連続箱桁橋解析の資料をうるのがその目的である。

2. 基礎方程式

1スパンにおける換り角歪の解は次式のようになる。(図-1参照)

$$\bar{\theta}_r = \frac{1}{\alpha_r^2} \left\{ \frac{C_{w,r-1}}{C_{w,r}} \alpha_{r-1} \frac{\sinh \alpha_r' (l_r - x_r)}{\sinh \alpha_r' l_r} + \alpha_r \frac{\sinh \alpha_r' x_r}{\sinh \alpha_r' l_r} \right\} + A_r x_r + B_r + \theta_r$$

ここに、 θ_r は単純梁に同じ外力が作用した場合の換り角、

$$\alpha = \sqrt{\frac{K}{E_s C_w}}, \quad E_s C_w' = \frac{E_s C_w}{1 - \frac{G_s J_K}{E_s C_w}}, \quad G_s J_K = \int_F \frac{G_s}{n_g} x^2 ds$$

(記号の説明は土木学会論文集 NO. 25 にゆづる。)

$A_r, B_r, \alpha_r, \alpha_{r-1}$ は積分常数であり、 A_r, B_r は境界条件から、また α_r, α_{r-1} は中間支上での連続から求まる。

$$\begin{aligned}
& \frac{C_{w,r+1}}{C_{w,r}} \frac{\alpha_{r+1}}{\alpha_r^2 l_r} \left(1 - \frac{K_r}{G_0 J_{K,r}} - \frac{\alpha_r' l_r}{\sinh \alpha_r l_r} \right) + \left\{ \frac{1}{\alpha_r^2 l_r} \left(\alpha_r' l_r \coth \alpha_r l_r - 1 + \frac{K_r}{G_0 J_{K,r}} \right) \right. \\
& \left. + \frac{1}{\alpha_{r+1} l_{r+1}} \frac{C_{w,r}}{C_{w,r+1}} \left\{ \alpha_{r+1} l_{r+1} \coth \alpha_{r+1} l_{r+1} - 1 + \frac{K_{r+1}}{G_0 J_{K,r+1}} \right\} \right\} \alpha_r \\
& + \frac{\alpha_{r+1}}{\alpha_r^2 l_{r+1}} \left(1 - \frac{K_{r+1}}{G_0 J_{K,r+1}} - \frac{\alpha_{r+1}' l_{r+1}}{\sinh \alpha_{r+1} l_{r+1}} \right) = \left\{ \frac{d \theta_r}{d x_r} \right\}_{x_{r+1}=0} - \left\{ \frac{d \theta_r}{d x_r} \right\}_{x_r=l_r} \dots\dots\dots (a)
\end{aligned}$$

(r=1, 2, \dots, f)

方程式(a)はf個の未知量 α_r に関するf元連立方程式であつて、3連モーメント公式と類似している。右辺は荷重項で、第一項はr支束の右側スパンを単純梁と仮定した場合に外力によって生ずるr支束における換り率を表わし、第二項はr支束の左側スパンを単純梁と仮定した場合に外力によって生じるr支束における換り率である。

3. 実験内容

図-2に示すように、アクリライトを用いた連続桁橋の模型を作成し、床板を合成しない構造と、床板を合成した構造について、各断面の応力分布、換り角などを測定するものである。本理論的取り扱いには、床板の連続性をも考慮に入れ、また、あるスパンに作用した換りモーメントの他スパンへの影響をも曲げ換り理論により明らかにし、さらに単一箱桁、3箱桁以上にも適用しうるものである。

本研究は、昭和32年度文部省科学研究費による総合研究の一部として行ったものである。

図-1

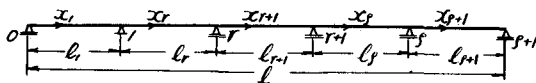


図-2

