

(3-10) 風による吊橋の破壊状況

—16 ミリ映画併用—

正員 東京大学工学部 工博 平 井 敦

(3-11) 国鉄における合成桁の実験

正員 国鉄鉄道技術研究所 樋 口 芳 朗

准員 国 鉄 施 設 局 ○小 寺 重 郎

国鉄においては、28 年度に大垣駅構内、および大阪駅線路高上用に合成桁を設計し、岐阜工事事務所、大阪工事事務所において、それぞれ架設中である。これに関連して、次のごとき模型実験を行った。

1. 7 連併列埋込式合成桁の荷重分布、破壊試験
2. 埋込式合成桁、ジベル式合成桁、付着式合成桁の静的破壊試験
3. 合成桁の疲労試験

以上のうち一部は現在実施中である。

静的試験の結果、現在の設計計算によつて充分安全な桁が設計できることが確かめられた。

- 7 連併列桁の試験結果から荷重分布に対する横桁の効果が大きいことがわかつた。

(3-12) 箱型合成桁における曲げと捩れとの合成応力の解析

正員 京 都 大 学 工 学 部 工博 小 西 一 郎

准員 大阪市立大学理工学部 ○小 松 定 夫

橋梁構造の新らしい一つの型として 近年注目的となつてきた箱桁は長大橋に用いられて 特にその利点を發揮している。しかし 40 m 程度のスパンの道路橋にも箱桁構造は床板コンクリートとの合成桁として鋼材節減の使命を十分達成している。

本文はこの種橋梁を設計するに際して、まづ第一に考えられる曲げと捩れの 相関関係を究明し實際上直面する問題に対する一考察を試みたものである。

本文では米国 North Bend の Kind County に架設された本型式の 橋梁のように、箱形様式の 主桁 2 本を並列し、上部カバープレートに溶接されたジベルにより床板と 鋼桁とを合成断面に 構成する構造について考察する。

任意の荷重状態のもとに、床板はスパン方向には鋼桁に協力しつつ曲げモーメント及び剪断力に抵抗し、横方向には床板本来の板作用による剛性を發揮する。この場合荷重が橋軸に関して偏心すれば 各桁に分配される荷重の分布状況に差異を生じ、2 つの主桁の撓みは同一でなくなる。従つて主桁はそれぞれ独立に曲げと捩れのモーメントを受けることになるが、この場合床板の弾性変形が主桁の連結作用にどの 程度影響するかを明白にしなければならない。従来 I 型形状の合成桁においては、床板の荷重分配作用を調べる場合に板理論的取扱いが妥当であるとされている。しかし箱桁については橋床板が作用巾の広い ジベルによりカバープレート上面に密着されているので、床板の接触部及び突出部はいずれも 捩れに対しても完全に主桁の一部として 働いているものとみなしてよい。換言すれば主桁と床板との接触部分の巾が 主桁間のスパンと同程度に大きいこと 及び主桁の捩れ剛性が非常に大きいため箱桁は床板の変形に決定的影響を与えることになる。これらを考慮して次のように 取扱うことにした。

観点を主桁の捩れと曲げに集中し、これに対し床板の剛度がいかに 2 次作用を与えるかを考える。このとき一応床板の捩り剛性をも考えに含めることにしたが、これが主桁に及ぼす効果は工学的に 無視できる程度に小さい

と云うことが実在橋の数値から認められたので、最後の解式からは除外した。

図-1 のようなスパン方向に奥行 dx をもつ微小帯状要素の釣合条件は

a) 全体的釣合

$$\Sigma V=0, dQ_l + dQ_r + dx \int_{-a}^{L+a} w(x, z) dz = 0$$

右主桁軸線に関するモーメント

$$\Sigma M_r=0, LdQ_l + dx \int_{-a}^{L+a} w(x, z) zdz = dM_{lr} + dM_{lr} + dN$$

左主桁軸線に関するモーメント

$$\Sigma M_l=0, LdQ_r + dx \int_{-a}^{L+a} w(x, z)(L-z) dz + dM_{lr} + dM_{lr} + dN=0$$

b) 左右主桁個々の釣合

$$\Sigma V=0, dQ_r + w_r dx = 0, dQ_l + w_l dx = 0$$

横断面内主軸に関するモーメント

$$\Sigma M=0, Q_r dx - dM_r = 0, Q_l dx - dM_l = 0$$

これより誘導された基礎微分方程式は

$$\begin{aligned} J \frac{L'}{L} \frac{d^6 \varphi}{dx^6} - K \frac{L'}{L} \frac{d^4 \varphi}{dx^4} + \left(\frac{6D}{L'} + \frac{24JD}{EIL^2 L'} \right) \frac{d^2 \varphi}{dx^2} - \frac{24KD}{EIL^2 L'} \varphi \\ = \frac{2K}{EIL^2} (\mathfrak{M}_r - \mathfrak{M}_l - 2c_1) - \frac{2J}{EIL^2} \left(\frac{d^2 \mathfrak{M}_r}{dx^2} - \frac{d^2 \mathfrak{M}_l}{dx^2} \right) \\ + \frac{d^2 c_1}{dx^2} \left(1 + \frac{4J}{EIL^2} \right) \\ J \frac{d^6 \chi}{dx^6} - K \frac{d^4 \chi}{dx^4} + \frac{2D}{L'} \frac{d^2 \chi}{dx^2} = \frac{d^2 c_2}{dx^2} \end{aligned}$$

記号については講演時に説明する。6 個の境界条件によつて、図-2 の荷重状態について具体的に解式を求めた。さらに方程式の解 φ, χ から次の諸量が計算される。1) 主桁に分配された分布荷重の状態、2) 主桁の撓みと曲げモーメント、3) 主桁の振れ角、4) 主桁に働くく振れモーメント。

従つて各主桁内の垂直応力及び剪断応力が箱桁理論に基づいてただちに得られる。

本研究は昭和 28 年文部省科学研究費による総合研究「橋梁の軽量化に関する研究」の成果の一部であつて、ここに深謝の意を表する。

図-1

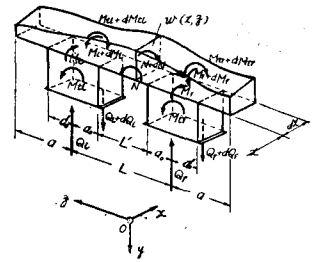
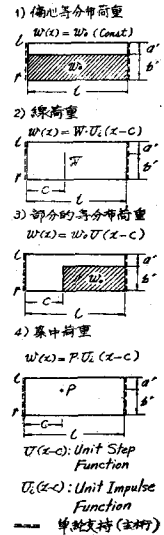


図-2

床板載荷状態平面図



(3-13) 大径間合成桁重量について

正員 大阪大学工学部 工博 安 宅 勝
准員 同 〇岡 村 宏 一

(1) はしがき 合成桁実際設計にあたり、巾員、荷重、径間を異にする種々な場合に対して、それぞれに正確な鋼重を与え得るような資料とするため、さきに比較的多く用いられる径間 (30 m 以内) のものに対し経済的設計を追求してくわしく報告した(“道路” 4 月号: 上路合成桁(道路橋)の鋼重について)。いま、ここに述べようとする大径間とは 30 m 以上の場合を意味し、上路桁道路橋においてこの場合 SS 41 を使用してどの程度まで実際の設計が可能であるかを追求した結果その鋼重を精算したものである。

(2) 鋼重 鋼重は有効橋面積 1 m^2 あたりのものを示す。なお今回は死活荷重合成のものに限定した。コンクリートと鋼のヤング率の比は 10 とした。

設計結果の 1 例を示すと、

例) 1 等橋 巾員 7.5 m

型式 a) 主桁 2 本、縦桁及び横桁を有するもの。