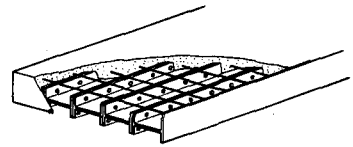
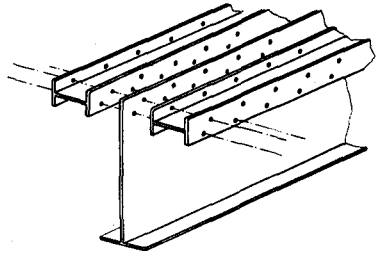


名古屋大学 正員 菊池 洋一
 中部電力 正員 土山 茂希
 名古屋大学 学生員 浅野 秀磨

1. 緒言 近年、建築構造物のプレハブ化の傾向の中で、橋梁においてもその例にもあらずその床版構造のプレハブ化が既にグレーチング床版に実現されている。筆者らは、桁橋構造の橋床部に図1に示す構造を提案し、1975年以降過去の年間においてその全体的な挙動、耐荷性状、構造特性および実用性の可否などについて、その検討を目的とする実験的研究を行ってきた。本床版は、H形鋼床版と名付けられ、圧延H形鋼を橋軸方向に並列し、高カボルトで接合する。その後、配力鉄筋をフランジ端に橋軸直角方向に配した上、コンクリートを打設して完成する。(図1a) このH形鋼床版と逆T形の主桁とを高カボルトで接合し、荷重分配作用を行う対傾構を取付け合成桁とするものである。(図1b)



(a) H-Section Slab



(b) Fastening of Main Girder and Slab

Fig.1 Composite Girder with H-Section Slab

過去の研究より、実用化に対して大きな問題はみられず、その製作上、施工上の簡便性、完成精度の良さ、等の面において勝れた点を有し、静的強度、耐久性、疲労強度に対しても問題はなく実用化は可能であると結論を得た。(しかし、ここは実験室レベルではなく、実橋として設計するためにあたって検討すべき点も残っており、本報文ではその内、当面問題となり解決が急がれているものについて実験および検討を行うものである。

2. 鋼とコンクリートの合成作用

本研究で対象とするH形鋼床版合成桁においては、鋼とコンクリート間の合成作用をジベルの類を用いず、配力筋および付加的にH形鋼を緊結しているボルトにその作用を期待している。この点に関してその力学的特性を知り、設計に対する基礎資料を得ることを目的とした実験的研究を行った。実験は押し抜き試験によって行った。押し抜き試験とはすべり止め部に強制的にすべりを生じさせ、その耐荷力および諸性状を求めようとするものである。その結果、次のような結論が得られた。

- (1) 鉄筋およびボルトのすべり止めとしての強度は充分であり、両者は同等にすべりに対して抵抗する。
- (2) すべり常数(すべり止め部に単位量のすべりを生じさせる力)は、131.3 t/mmであった。

3. 数値解析手法

1) Finite Element Method (F.E.M.)による床版の計算結果 — 直交異方性板を F.E.M.による板の曲げ問題として取扱う場合、応力{σ}とひずみ{ε}の間に次の関係が成り立つ。

$$\{\sigma\} = \begin{bmatrix} D_x & D_1 & 0 \\ D_1 & D_y & 0 \\ 0 & 0 & D_{xy} \end{bmatrix} \{\epsilon\} \quad \text{ここで、} D_x: x \text{方向の曲げ剛度, } D_y: y \text{方向の曲げ剛度, } D_{xy}: \text{ねじり剛度}$$

H形鋼床版のような構造的直交異方性を有する板では、この D_x , D_y , D_{xy} の等価剛性の決定が先決問題となる。実験から求めたこれらの値 $D_x = 9.56 \times 10^7 \text{ kgcm}^2/\text{cm}$, $D_y = 1.76 \times 10^7 \text{ kgcm}^2/\text{cm}$, $D_{xy} = 2.10 \times 10^7 \text{ kgcm}^2/\text{cm}$ を用いて計算した結果と実験値の比較の一例を図2に示す。同図にみられるように両者は実によく一致しており、本床版の全体的挙動はF.E.M.を用いた解析により充分把握することが可能である。

2) Finite Strip Method (F.S.M.) と Finite Prism Method (F.P.M.) による桁橋構造の計算結果 — 図2に床版のたわみ分布, 図3にたわみ分布の計算値と実験値の比較結果を示す。計算にあたり桁構造のコンクリート部にプリズム要素を、鋼部にストリップ要素を用い、この各要素を鉄筋の部分で結びつける。図3に各要素と結合のモデルを示す。この点で、水平変位をすべり止め剛性行列を用いバネ拘束した。すべり止めの剛度は押し抜き試験結果による 131.3 t/mm を用いた。この結果、F.S.M.とF.P.M.はこのように主桁部材を持ち偏心して補剛した合成床版構造に対してもその断面形状、構造的性質を損うことなく、実際の構造に忠実に構造解析することを可能にし、計算結果についてもある程度の精度を保證するものと思われる。

4. 結言

今回の実験結果および計算結果より以下の結論が得られた。
 (1) 本床版では、配筋鉄筋およびH形鋼連結部材にすべり止めとしての作用を期待しているが、押し抜き試験、桁試験より充分な効果が示された。
 (2) F.P.M., F.S.M.により、対象とする構造を一般に精度よく解析でき、桁橋構造に対して主桁を考慮する解析も可能である。
 (3) F.E.M.を用いても床版の全体的耐荷性状を把握することは可能であり、実験から得られた剛度は本床版を直交異方性板として取扱うに妥当なものであり、かつそれを可能にするものと思われる。
 (4) H形鋼床版合成桁は、標準合成桁に比較して充分有利に使用できる。

しかし、H形鋼床版合成桁の実現には道路橋示方書の規定への適用性の検討が必要であり解決されるべき問題が残っており、さらに深い研究が必要である。

- <参考文献> 1) 上田; 「H形鋼床版合成桁に関する研究」, 名大土木研究報告, 昭52, 3 2) 阿部; 「鉄道用合成桁のすべり止めに関する実験的研究」, 鉄道技術研究報告第961号, 昭50 3) ツェンキーヴィッツ; 「基礎工学におけるマトリックス有限要素法」, 培風館, 昭51

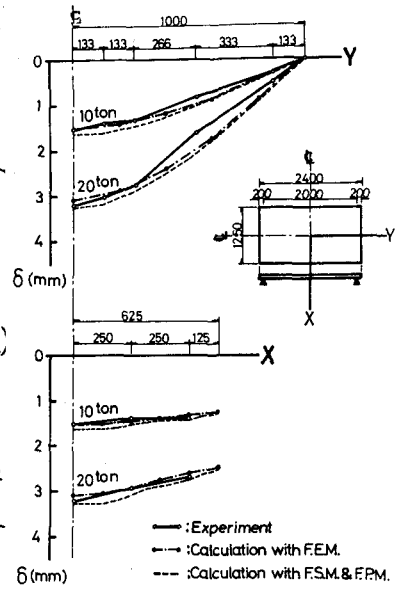


Fig.2 Deflection Distributions

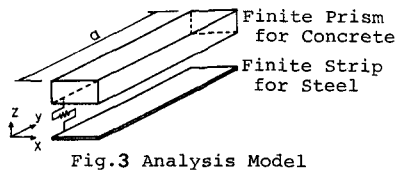


Fig.3 Analysis Model

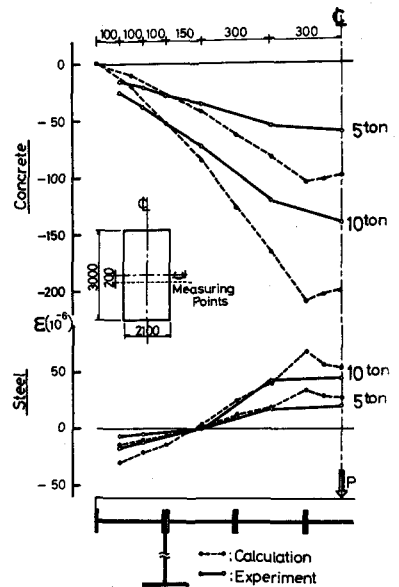


Fig.4 Strain Distributions