

北海道開発局

正会員 上田 正昭

北海道工務部

正会員 福士 彰二

北海道大学工学部

正会員 茅村 仁

1. まえがき

多主桁合成橋において、床版・主桁以外の構造要素としては、横構・対横構・横桁など多くの要素があり、輪荷重が作用したときの床版応力はそれら構造要素の影響をうけると考えられる。本報告は、多主桁合成橋を床版要素・主桁要素及び横桁要素より構成される立体構造物として把握し、単純支持合成桁橋の床版応力について検討し特に横桁の与える影響について考察したものである。

2. 解析方法

本報告は、床版要素を平板、主桁と横桁要素を梁にモデル化し、平板理論と梁の理論を用いて解析を行なった。横桁には曲げ、他軸力と考慮し、また上フランジ側の床版は主桁要素に含めて考えた。

床版は相対する2辺が単純支持、他の2辺は自由とし、主桁は両端で単純支持とし、また横桁は両外主桁との交点で単純支持される梁と考えた。基本系としては床版および主桁要素からなる構造を考えた。

床版と主桁の分割面における不静定伝達力は、面内・面外各々2力を考え、主桁と横桁の交点における不静定格束力は、集中反力・集中モーメント・集中軸力を考えた。

不静定格束力の作用した、基本系と横桁の変形をマトリックス表示すると、

$$W_B = F_B N_T + P L_B \quad (1)$$

$$W_D = F_D N_T$$

ここに、 W_B は横桁との交点における橋の変形、 F_B は橋のたわみ性マトリックス、 N_T は不静定格束力、 $P L_B$ は外荷重による橋のたわみ性マトリックス、 W_D は横桁の変形、 F_D は横桁のたわみ性マトリックスである。

そこで、主桁と横桁の交点における変位の適合条件より、不静定格束力が求まる。次に求まった不静定格束力を外荷重とみなして、基本系を解析すると、床版の応力・変形を求めることができる。

3. 数値計算例

計算例をFig. 5～Fig. 7に示す。

解析モデルはすべて4本主桁を有し、荷重は道路橋示方書に規定されている丁荷重(T-20)の後輪荷重(8本)を用いた。Fig. 5は横桁の有無による床版曲げモーメント、たわみの比較図である。

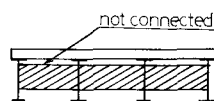


Fig 3 横桁の取付位置

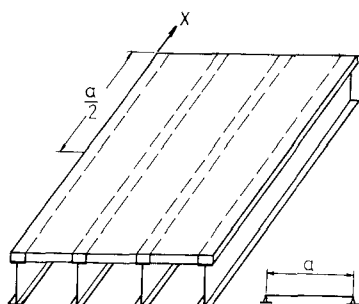


Fig 1 解析モデル

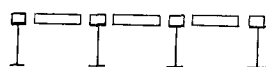


Fig 2 要素分割と不静定伝達力の挿入点

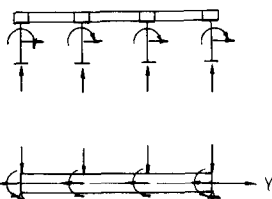


Fig 4 基本系と不静定格束力の挿入

ここで、桁剛性比は $K = E_d I_d / E_g I_g$ であり、主桁と横桁の曲げ剛性の比によって表わされる係数である。

また横桁に軸力を考慮する場合としない場合も示している。また Fig. 6 は Fig. 5 と同様の断面落元で、横桁を変え、 K を変化させた場合の床版の最大曲げモーメントである。Fig. 7 は、Fig. 5 と同様の断面落元でスパンを等分するように横桁を奇数本入れた時の床版の最大曲げモーメントである。

横桁を考慮することで、一般に最大支間曲げモーメントが減少し、たわみが平滑化した。また K を増加しても同様に最大支間曲げモーメントが減少し、最大支間曲げモーメントが増加する傾向を示した。(Fig. 5, 6)。

また、横桁本数を増やすことでも同様の結果が得られた。以上のことより、床版応力と横桁の变形との相関性が認められる。

4. あとがき

多主桁合成桁橋の床版応力の解析においては、横桁の剛性も考慮に入れる必要があると考えられる。

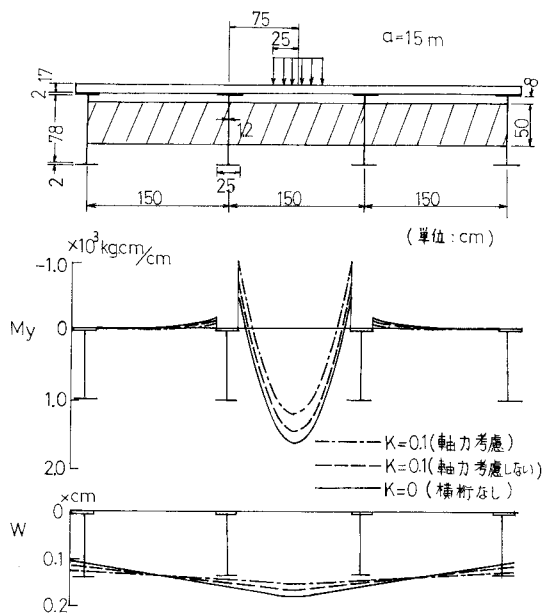


Fig 5 横桁を1本考慮した時の床版曲げモーメント図、たわみ図 (スパン中央)

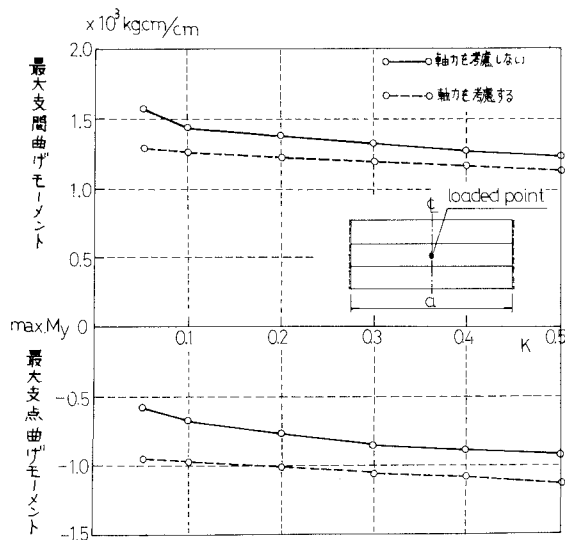


Fig 6 桁剛性比 K と床版曲げモーメント

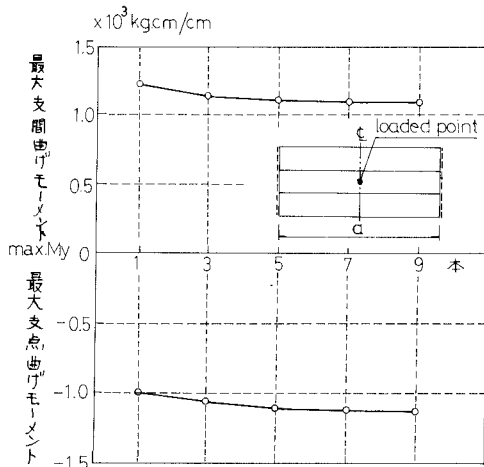


Fig 7 横桁本数と床版曲げモーメント

参考文献 [1] 岡口・茅村・荏澤：多主桁橋の床版応力に関する二、三の考察，土木学会第31回年次学術講演会第1部I-95，1976。[2] 奥村・佐藤：床組と横構の剛度を考慮した合成桁橋の解析，土木学会論文集 No. 222，1974。[3] 前田・雄・松井：道路橋RC床版の設計曲げモーメント式に関する一考察，土木学会論文集 No. 252，1976。