

I-137

横構を考慮した合成 I 桁橋の立体解析に基づく部材結合力の特性把握

九州大学 工学部 正 大塚 久 哲

九州大学 大学院 学 佐賀 弘 一

1. はじめに

米国においてはかなり以前から道路橋の疲労損傷事例が報告されているが、わが国でも最近になって疲労が原因と思われる道路橋の損傷事例が報告されるようになってきた。合成 I 桁橋においては、これまで主桁上フランジと横桁上フランジの間のコネクションプレートと、支点部の下横構取付部の損傷が報告されている。コネクションプレートの疲労亀裂には、床版のたわみおよびたわみ角と横桁結合力が、下横構取付部の疲労亀裂には、横構結合力が関係すると思われる。本研究では、著者らが以前に開発した合成 I 桁橋の主桁、床版、横桁(対傾構)、横構の各構成要素の偏心結合を考慮した立体解析法¹⁾を用いて、荷重位置、床版厚、横構断面積、中心角などが床版の変形、横桁・横構の結合力に対して及ぼす影響について検討したので、その成果の概要を報告する。

2. 解析モデル

図1に示すような単径間の3主桁合成桁橋を対象とした。断面諸元は文献1の表7の値を用いた。直橋では3本の主桁の諸元を全て中主桁に揃えた。変数としては5通りの荷重位置(L1-L5、車両2台並列で後輪がスパン中点上)、5通りの床版厚(Th=15-25 cm、2.5 cmきざみ)、3通りの横構断面積(A-C、Aが標準寸法、下横構の断面積比でBはAの65%、CはAの39%)、4通りの中心角(0°-30°、10°きざみ)を考えた。構造解析は、主桁+床版を基本構とし、横桁・横構からの結合力を求める方法を採用している。図2は結合力の正の向きと、下横構の結合点番号を示す。

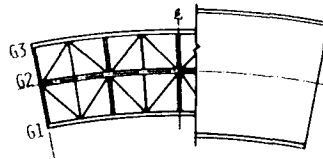


図1 解析モデル

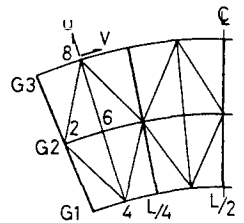
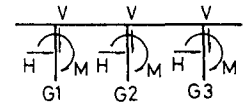
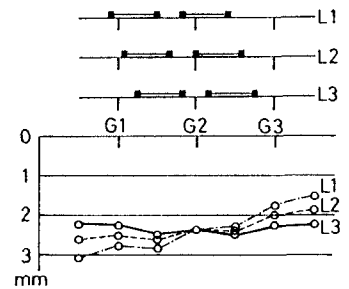


図2 結合力

3. 解析結果

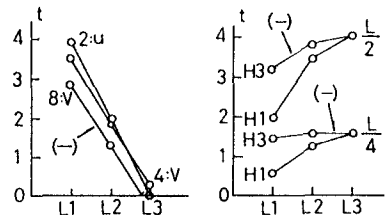
3-1 荷重位置を変えた場合(直橋、Th=20 cm、横構A)

図3に見られるように、偏心荷重(L1)の場合、載荷側の床版の変位が大きくなるが、このときの横構結合力は大きく、荷重横分配に対して横構の役割が大きいことを知る。対称荷重(L3)に近づくにつれて直線的に横構結合力は減少していく。横桁結合力はその逆の傾向を示し、対称荷重時の結合力が大きい。



3-2 床版厚を変えた場合(直橋、横構A)

図4に見られるように、床版厚を増加させた場合、荷重位置にかかわらず床版のたわみおよびたわみ角は減少し、それに伴って横構、横桁の結合力も直線的に減少する。



3-3 横構断面積を変えた場合(直橋、Th=20 cm)

図3 荷重位置と変形・結合力

図5に見られるように、偏心載荷(L1)の場合、横構断面面積の減少にともなうG1桁における横桁結合力は増加するが、横構結合力は減少するので、荷重横分配性状は悪化する。

対称載荷(L3)の場合は横構断面面積の減少に応じて横桁の水平結合力が増加しており、床版の変形に及ぼす影響は殆どない。

3-4 中心角を変えた場合 (Th=20 cm、横構A)

図6に見られるように曲線橋の場合、対称載荷(L3)であっても曲率の影響で外桁側に大きくねじれるので、それを抑えるため、横構結合力および横桁のモーメント結合力の増加が著しい。

4. 疲労亀裂の原因および防止に関する基礎的考察

(1) 横構は元来、横荷重に対する構造部材であるが、偏心載荷の場合、荷重横分配に対して大きく寄与し、結合力も大きい。横構取付け部のガセットプレート の疲労亀裂発生の原因として荷重偏載の影響を考慮する必要がある。

(2) 文献3)にも指摘されているように、床版厚の増加は床版変形の抑制に直接的な効果を有し、コネクションプレートの疲労防止には役立つと思われる。

(3) 曲線橋では、結合力が飛躍的に増大するため、疲労亀裂の発生時期も早まることが予想される。

本研究は文部省科研費総合研究 (A)：都市高速道路橋の疲労損傷事例調査とその防止対策に関する研究（代表者 中井 博）の一部として行った。記して謝意を表する。

- 参考文献 1)大塚・吉村：並列1桁曲線および直線橋における主桁付加応力度と横構部材力について、土木学会論文報告集、第290号、1979-10。
2)鋼構造委員会疲労変状調査小委員会：鋼橋の疲労変状調査、土木学会論文集、第368号/1-5、1986-4。
3)西脇・増田 他：I型並列合成桁橋の主桁対傾横取合部局部応力に関する一考察、土木学会第42回年次講演会概要集、1987-9。

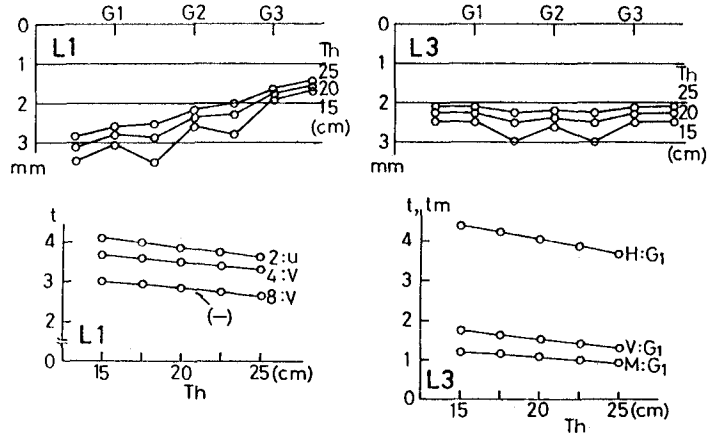


図4 床版厚の変化と変形・結合力

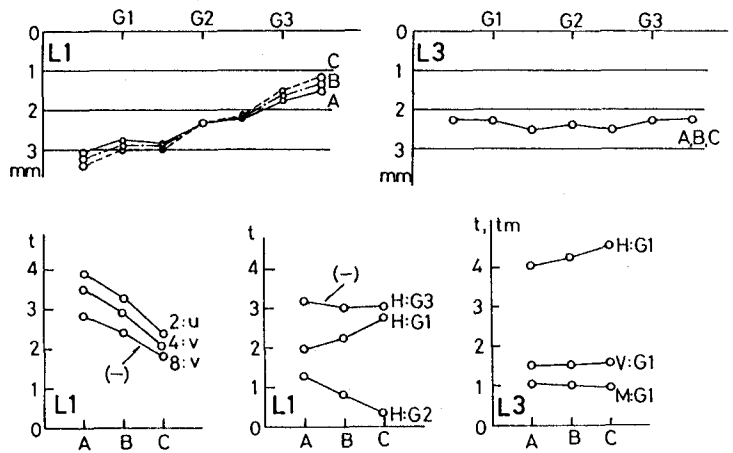


図5 横構断面面積の変化と変形・結合力

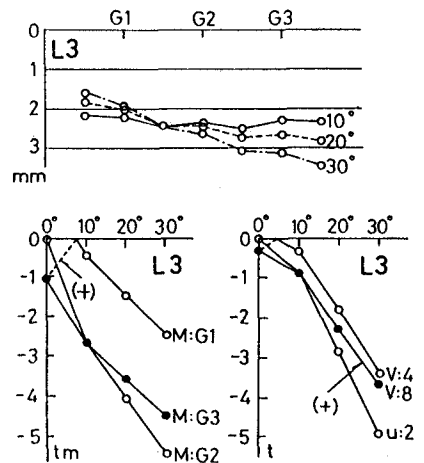


図6 中心角の変化と変形・結合力