

I - A258

横荷重を受けた鋼 I 桁省力化構造の力学特性

首都高速道路公団 正員 半野久光

正員 田嶋仁志

川鉄エンジニアリング(株) 正員○下見成明

1. まえがき

21世紀の高齢化社会の到来をひかえ、鋼橋の製作や施工の省力化とあわせて長寿命化を図ることは重要な課題である。こうした状況をふまえて、首都高速道路公団では、これまで鋼 I 桁橋の疲労損傷を低減することを目的に、主桁に取付く対傾構や下横構を省略したシンプルな省力化構造を検討してきた。¹⁾

本研究は、この省力化構造に対して、地震時等の横荷重が主桁と RC 床版取付け部や支点部の横方向補剛部材に与える影響を検討するために、立体 FEM 解析による検討を行った。

2. 対象橋梁

検討対象とした橋梁は、図-1に示すように充腹構造の分配横桁が支間中央に1カ所設置された一般的な鋼単純合成 I 桁橋である。

3. 解析モデル

解析にあたっては、図-2に示すような立

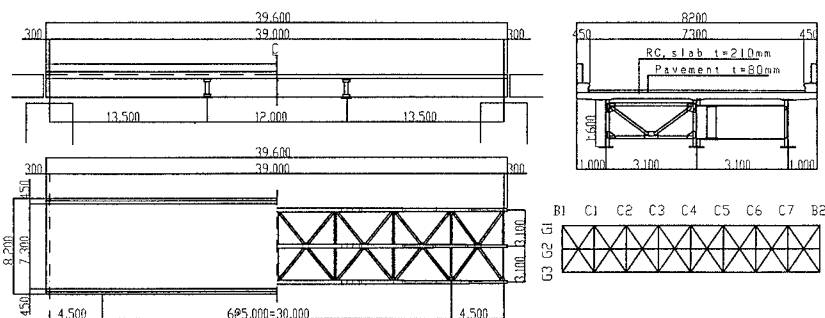


図-1 対象橋梁

体 FEM モデルを用いて行った。特にモデル化にあたっては、床版は 8 節点立体要素とし、主桁、横桁および端対傾構の上支材は 4 節点シェル要素、分配桁と端対傾構上支材のフランジ、中間対傾構、下横構は 2 節点トラス要素として考慮した。解析は MARC-K4 を用いて行った。解析ケースは、表-1 に示すように、下横構を撤去した構造と、充腹横桁を用いた構造を対象とした。ここで、充腹横桁は、図-3 に示す 2 タイプとした。

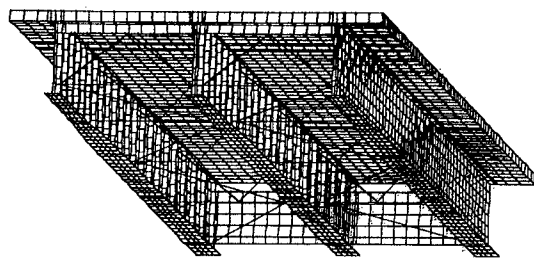


図-2 FEMモデル

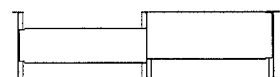


図-3 横桁タイプ

表-1 解析ケース

対傾構	Model No.	下横構	C1	C2	C3	C5	C6	C7	分配横桁	端対傾構
CS1	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
CS2	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○
CS3	×	×	○	×	×	○	×	×	○	○
CS4	×	×	×	×	×	×	×	×	○	○
横桁	Model No.	端横桁	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	横桁タイプ
SS1	○	×	○	×	○	×	○	×	×	A
SS2	○	×	×	×	○	×	×	×	×	A
SS3	○	×	○	×	○	×	○	×	×	B
SS4	○	×	×	×	○	×	×	×	×	B
ここで、		CS1は基本モデルを示す。								

keyword... FEM、鋼単純合成 I 桁橋、構造解析、省力化

連絡先... 東京都文京区行楽 1-1-5 (第1馬上ビル) Tel 03(3817)0133 Fax 03(3817)0178

載荷荷重は、1G レベルの地震荷重に相当する横荷重を想定して各要素に載荷させた。なお、壁高欄については、これに相当する横荷重を床版端部にせん断力および曲げモーメントとして作用させることとした。

4. 解析結果

4. 1 端対傾構及び端横桁上のせん断力分布

図-4, 5に、端対傾構上支材及び端横桁上フランジのせん断力分布を示す。前者の場合、せん断力分布は各ケースとも主桁間の斜材取付け部で急激に増加し、最大値は平均せん断力の2.5倍程度となった。また、基本ケースの最大値は他の90%程度となったが、これは横荷重の一部が下横構により伝達されたためと考えられる。なお、他のケースはほぼ等しく、対傾構間隔の影響を受けないことがわかった。後者の場合、全ケースともせん断力分布は等しく、その最大値は主桁間中央に生じ平均せん断力(全水平反力を主桁間隔で除した平均せん断力を示す。)の約1.2倍となった。また、横桁間隔に影響されないことがわかった。

4. 2 主桁上フランジのせん断力分布

図-6, 7に対傾構形式と充腹横桁形式のG2桁上フランジのせん断力分布を示す。両者とも、せん断力分布は主桁の断面変化位置で大きく変化した。前者の場合、C1付近で最大値を示し、支点方向に減少する傾向を示した。また、基本ケースのみ、他のケースよりもせん断力が全体的に小さい傾向にあるが、これは下横構が横荷重の一部を負担したためと考えられる。後者の場合、せん断力は支点近傍まで増加する傾向を示した。これは、前者の場合と異なり、後者の場合は横桁方向にわたってほぼ一様に分布したためと考えられる。また、ケースCS2~CS4とケースSS1~SS4において、C1~CL間のせん断力分布がほぼ等しいことから、中間対傾構や横桁の形式に関わらず、これらの配置間隔には影響しないことがわかった。

5. まとめ

横荷重が鋼I桁橋の分配桁や2次部材に与える影響は、支間部では小さく、支点部近傍では大きくなる傾向を示した。また、端対傾構と端横桁の上フランジのせん断力分布は大きく異なり、公団の省力化構造を採用する場合は、主桁とRC床版取付け部の設計に配慮する必要が生じてきた。

なお、本研究に際しては、東京大学 藤野陽三教授と長岡技術科学大学 長井正嗣教授の御指導と御助言をいただいたことに感謝の意を表します。

参考文献 1)長井、藤野、黒田、山崎、柄川、下見：I桁橋の横方向補剛材撤去に伴う鉛直荷重下の全体、局所変形挙動、構造工学論文集、Vol.42A、1996年3月

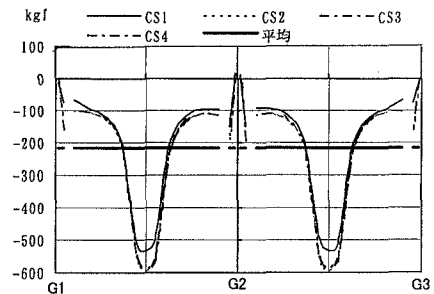


図-4 上支材上flangeのせん断力分布

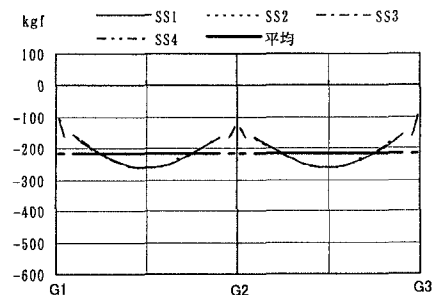


図-5 端横桁上flangeのせん断力分布

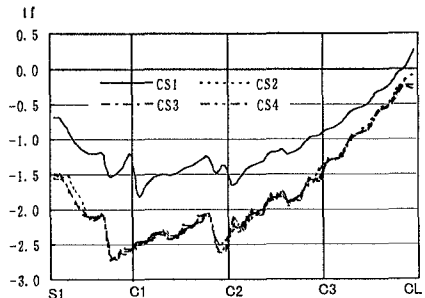


図-6 G2桁上flangeのせん断力分布(対傾構形式)

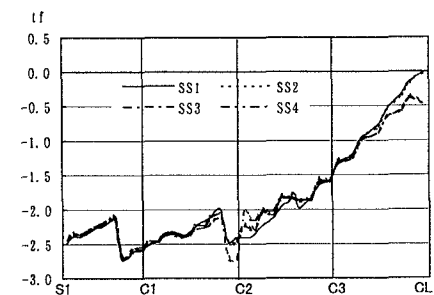


図-7 G2桁上flangeのせん断力分布(充腹横桁形式)