

VI-220 面外荷重作用下の合成2主桁橋の立体挙動に関する検討

川崎重工業 正会員 ○作川 孝一 大垣 賀津雄
同 上 正会員 八部 順一 坂井 藤一

1. まえがき

近年、第二東名・名神高速道路橋梁等、次世代の合理化・省力化橋梁システムの検討が盛んに行われている^{1)・2)}。このような状況の中で、P C床版を有する連続合成2主桁橋は欧州諸国で既に実績のある橋梁構造形式であり³⁾、我が国においても有力な構造形式の1つとして認められてきている⁴⁾。

筆者らは、P C床版を有する広幅員の合成2主桁橋モデルを想定し、この種橋梁の断面変形など立体構造特性の把握という観点から、F E M解析を実施した⁵⁾。さらに横補剛システムという観点から、横桁位置をパラメータとして、死荷重および活荷重に対するF E M解析を行い、その影響を比較・考察した^{6)・7)}。

本文は、風・地震などの面外力を受ける場合の立体挙動を把握することを目的に同様のF E M解析を行い、主桁・横桁の発生応力およびジベル作用力について調査・検討を実施したものである。

2. 解析内容

(1) 対象橋梁

本F E M解析の対象とする橋梁は、図1に示すような3径間（3 @ 60m）連続合成2主桁構造である。なお、従来の対傾構や横構は省略し、2本の主桁は簡易なH断面の横桁にて連結している。床版は橋軸・橋軸直角方向ともプレストレスされたP C床版とし、総幅員18m、主桁間隔12mとした。前回の検討結果^{6)・7)}を基に、横桁位置は主桁腹板高の中央配置とし、横桁は6m間隔で取り付けられているものとした。

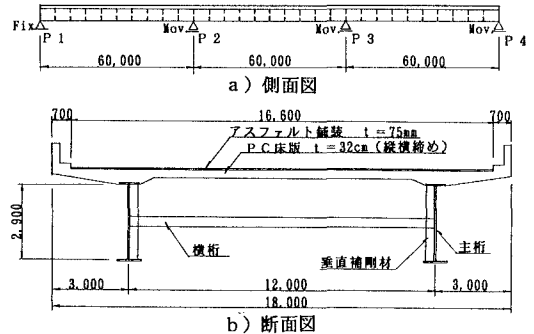


図1 F E M解析対象橋梁

(2) F E M解析モデル

図1に示した対象橋梁全体に対して、立体F E M解析モデルを作成した。床版と腹板を板要素で、その他の部材を梁要素でモデル化した。詳細については、参考文献5)に示す。

(3) 荷重条件

橋軸直角方向の載荷荷重は、図2に示す3ケースである。

W1：通常の壁高欄を有する場合の風荷重であり、G1桁に等分布面荷重 w_1 を載荷する。

W2：高さ8mの遮音壁を有する場合の風荷重であり、G1桁に等分布面荷重 w_2 を載荷する。

E R：水平震度0.25を想定し、各要素に $0.25 \times$ 死荷重の水平力を載荷する。

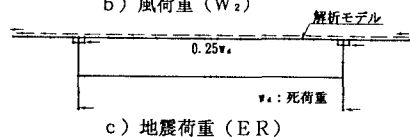
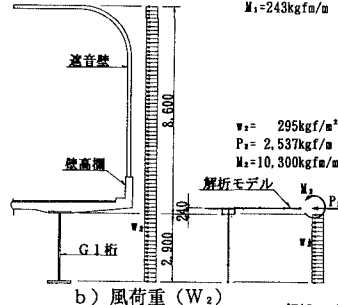
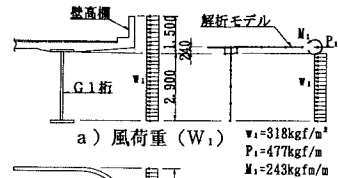


図2 橋軸直角方向荷重

3. 解析結果

(1) 主桁の変形

側径間中央断面および中間支点断面の変形を図3に示す。同図から以下のことがいえる。

・風荷重W1では、側径間中央および中間支点両者とも相対

変位量は3mm以内である。

- ・風荷重W2では、遮音壁分の荷重により荷重載荷側の床版端部がめくれ上がる変形（鉛直方向9.5mm）となり、設計上留意すべきである。
- ・橋軸直角方向は地震時ERの変形が大きく、側径間中央の下フランジで9mm程度、中間支点の上フランジで7mm程度である。
- ・中間支点では下フランジが固定されているため、門型フレームがスウェイするような変形であるが、支間中央では剛体的な変形が生じているといえる。

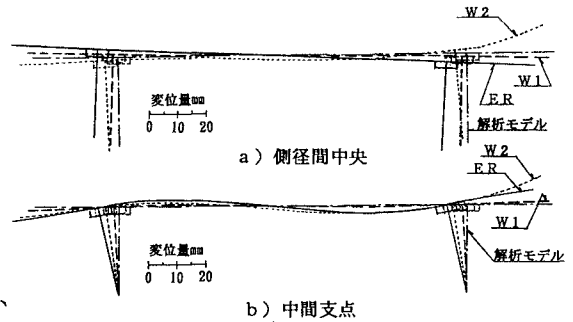


図3 横断面変形形状

(2) 主桁応力

主桁上下フランジの最大応力度とその発生位置を各荷重ケースごとに示すと、表1の通りである。

- ・直応力は微小である。
- ・地震時において、中間支点上のフランジ応力は447kgf/cm²となるが、主桁断面の決定ケースとはならない。

表1 主桁フランジ応力度 (kgf/cm²)

面外荷重ケース		W1	W2	ER
上フランジ	直応力 σ_n	1	1.1	1.6
	面外曲げ σ_b	9.0	2.23	4.31
	合計 $\sigma_n + \sigma_b$	9.1	2.34	4.47
	発生位置	端支点	中央径間	中間支点
下フランジ	直応力 σ_n	1.0	5.4	1.4
	面外曲げ σ_b	1.04	1.12	3.24
	合計 $\sigma_n + \sigma_b$	1.14	1.66	3.38
	発生位置	中間支点	中間支点	中間支点

(3) 横桁応力

図4に試設計横桁断面の応力度を示す（文献5）参照）。

- ・支点上横桁は、横荷重が支配的になるが、中間横桁は横荷重が支配的とはならない。
- ・地震時の中間支点上横桁は、2,000kgf/cm²程度の応力が発生し、設計上支配的となる。

(4) ジベル作用力

- ・ジベルに発生する橋軸方向せん断力は、風荷重W2で最大8tf/mであり、常時荷重の値⁵⁾に比して5%程度と小さく、設計上無視してよい。
- ・橋軸直角方向のせん断力は、風荷重W2で最大62tf/mであり、常時荷重の値⁵⁾に比して40%程度であり支配的荷重ケースとはならない。
- ・橋軸直角方向の偶力は地震時の中間支点上で25tfm/m発生し、常時荷重作用時の最大値と同等であり、ジベルの引抜き力に対して支配的となる。

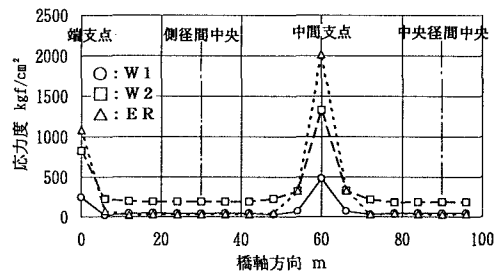


図4 横桁応力度

4. あとがき

対傾構、横構を省略し、軸力支配型部材である中間横桁で構成される合成2主桁橋は、風・地震などの面外力を、主として床版のせん断剛性で支点まで伝達するため、支点部付近に力が集中する。このため、これら面外力に対しては、特に支点付近の横桁、ジベル等の部材設計に十分な留意が必要となる。

最後に、本研究を進めるに当たり、長岡技術科学大学・長井助教授に種々御指導頂いたことを付記する。

〔参考文献〕

- 1) (財) 高速道路調査会：橋梁の単純化に関する調査検討報告書，1993年
- 2) 山縣敦二：省力化に対応した橋梁構造、JSSC No. 13, 1994. 7
- 3) 坂井藤一，八部順一，長井正嗣(訳)：フランスの鋼・コンクリート合成2主桁橋梁の設計指針，橋梁と基礎，1995. 3. 4
- 4) 高橋昭一，鈴木隆，三戸博，白井直也：鋼橋における省力化・耐久性・経済性の追求，ハイウェイ技術No. 1, 1995. 4
- 5) 坂井藤一，八部順一，大垣賀津雄，橋本靖智，友田富雄：合成2主桁橋の立体挙動特性に関する研究，構造工学論文集Vol. 41A, 1995. 3
- 6) 坂井藤一，八部順一，磯江曉，大垣賀津雄，友田富雄，橋本靖智：合成2主桁橋の横桁位置に関する解析的検討，土木学会第50回年次学術講演会，1995. 9
- 7) 長井正嗣，本田晃英，中山康士，坂井藤一，八部順一：合成2主1桁橋の対称鉛直荷重下の断面変形挙動，鋼構造年次論文報告集，第3巻，1995. 11