

I - A261

鋼少数主桁橋の簡易解析手法の提案

川田工業 正会員 街道 浩 日本道路公団 正会員 村山 陽
 三菱重工業 正員 高橋 徹 ビー・エス 北山耕造
 東京工業大学 フェロー 三木千壽 武蔵工業大学 フェロー 増田陳紀

1. はじめに わが国の高速道路において、2主桁橋を含めた鋼少数主桁橋の建設が進められている。これらの橋梁は、設計・製作・架設・維持管理の合理化、省力化を目指しており、長支間のPC床版、大断面の主桁およびスレンダーな横桁を有することが特徴である。

最近、これらの橋梁を対象としたFEM解析を用いた数値解析による研究や縮尺模型による実験的な研究がさかに行われており、その立体挙動、局所変形挙動、主桁-横桁取り付け部の挙動などについての研究が行われている。

著者らは、図-1に示す3主桁橋の1/2模型に関して実験的な検討を実施し、その変形性状および各部の応力状態についての検討および確認を行い、その一部分を文献1)に報告した。本報告は、その成果をもとに実験結果と整合性をもった解析方法について検討した結果について述べるものである。提案する解析手法は、データ量や計算量において比較的簡易に実施できるものであるが、主桁・床

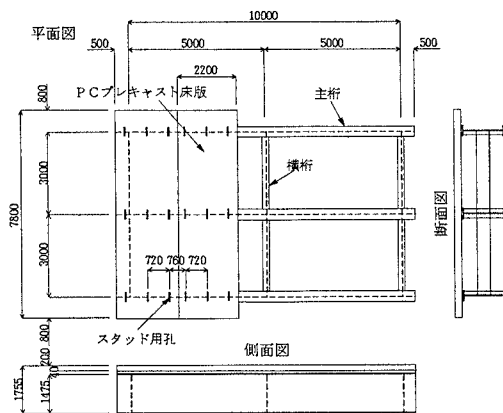


図-1 試験体一般図

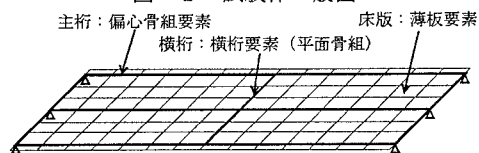


図-2 解析概念図

版のたわみ、主桁・横桁の応力、横桁を取り付けた垂直補剛材上端の応力などに関して、精度良く実挙動を表現することができるものである。

2. 解析方法 ここで述べる解析手法は著者らの一部が文献2)において提案したI型並列橋の解析手法を、鋼少数主桁橋に拡張したものである。

具体的には図-2に示すように、床版を板要素でモデル化し、主桁を床版に取り付けられた偏心骨組要素としてモデル化している。また、一般に鋼少数主桁橋の横つなぎ材

として採用されることの多いスレンダーな横桁については、図-3に示すように平面骨組構造からなる横桁要素としてモデル化する。ここで、横桁要素のそれぞれの部材の有効断面は以下のように設定する。床版を主桁に定着する部分(スタッド部)については、図-4のようにスタッドの頂部から橋軸および橋軸直角方向に45°の有効幅を考え、有効となるコンクリートの面積の平均値を有効断面とする。垂直補剛材部の有効断面は、図-5のように垂直補剛材および主桁ウェブからなるT字部ないし十字部を有効断面としている。主桁ウェブの有効幅については板厚の2.4倍とした。横桁部については全断面を有効断面としている。垂直補剛材部と横桁部の

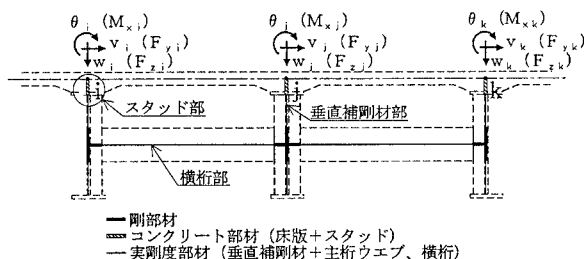


図-3 横桁要素

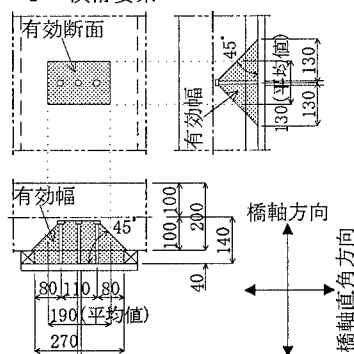


図-4 スタッド部の有効断面

キーワード：鋼少数主桁橋、簡易解析手法、横桁要素、スタッド部有効断面

〒114 東京都北区滝野川 1-3-11 TEL 03-3915-3411 FAX 03-3915-3421

交差部は断面設定が困難であることから、剛部材として取り扱った。また、対象とした試験体は非合成桁として設計されているが、実験結果からその挙動は合成桁に近いものと判断し、解析に際しては床版と主桁の結合条件を完全合成とした。

なお、この解析に用いた構造モデルの節点数は357、要素数は383である。

3. 解析結果 解析結果のうち、主桁および床版のたわみ、横桁の応力、垂直補剛材上端の応力について、実測値と解析値の比較検討を行った。なお、横桁および垂直補剛材上端の応力については、はり理論を用いて発生断面力を断面係数で除して算出した。

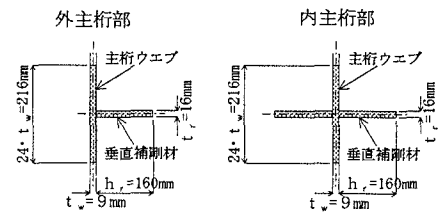
主桁および床版のたわみの比較を図-6に示す。解析値は主桁G3においてやや小さい値を示すものの両者はよく一致していることが分かる。実験値はゴム支承の計算上の変形を差し引いた値である。

横桁の応力の比較を表-1に示す。横桁の外主桁に近いC1、C4位置において、解析値がやや大きい値を示す。この原因は、垂直補剛材部と横桁部の交差部に剛部材を用いているが、この条件が実際の構造に比較して固定度が高いものと考えられる。しかし、全体的傾向はよく一致しており、最大応力が発生している箇所での両者の差は2割程度である。

垂直補剛材上端の鉛直方向の応力の比較を表-2に示す。主桁G2上載荷では実測値と解析値の差があるものの、発生応力の比較的大きいS2上載荷では両者はよく一致し、最大応力が発生している箇所での両者の差は2割程度である。なお、この部分の上部には主桁フランジと床版コンクリートとの接触面があることから、断面は引張力に対して抵抗しないものと仮定して応力を算出した。

4. おわりに 以上に示すように、提案する簡易解析手法が十分な精度を有することを確認した。なお、実測値と解析値の整合性を検討するうえで、スタッド部の剛性の評価方法が重要であり、この部分の剛性が全体挙動および各部の応力に与える影響は大きい。特に、垂直補剛材上端の応力とは密接に関係し、スタッド部の剛性が大きいほど垂直補剛材上端の応力は大きくなる傾向にある。

- 【参考文献】 1) 角・檜作・街道・三木ほか：第二東名神における少数主桁橋のスタッドと垂直補剛材上端部の応力性状に関する検討、土木学会第51回年次学術講演会、I-A278, pp. 556~557, 1996-9.
 2) MASUDA, N., MIKI, C., KASHIWAGI, H., KAIKOH, H.: ANALYSES OF SWAY BRACING MEMBERS IN COMPOSITE-GIRDER BRIDGES, Proc. of JSCE No. 386/I-8, pp. 115~124, October 1987.



注意) 断面二次モーメントは主桁ウェブ中心に関して算出する。

図-5 垂直補剛材部の有効断面

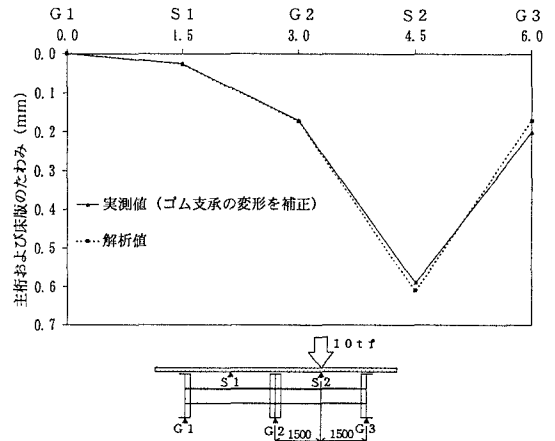


図-6 主桁および床版のたわみ

表-1 横桁の応力の比較

			C1	C2	C3	C4
			kgf/cm ²	kgf/cm ²	kgf/cm ²	kgf/cm ²
G2上載荷	実測値	上フランジ	5.3	-45.2	-42.0	5.3
		下フランジ	2.1	55.7	56.7	1.1
	解析値	上フランジ	23.7	-31.3	-31.3	23.7
		下フランジ	-6.7	48.4	48.4	-6.7
G3上載荷	実測値	上フランジ	-5.3	21.0	18.9	-10.5
		下フランジ	-1.1	-29.4	-24.2	1.1
	解析値	上フランジ	-12.3	15.8	16.9	-12.4
		下フランジ	3.2	-24.8	-25.7	3.6

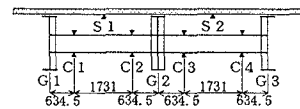


表-2 垂直補剛材の応力の比較

		V1	V2	V3	V4
		kgf/cm ²	kgf/cm ²	kgf/cm ²	kgf/cm ²
G2上載荷	実測値	-18.9	-33.6	-50.4	-29.4
	解析値	-58.8	-18.0	-18.0	-58.8
S2上載荷	実測値	2.1	56.7	-138.6	-147.0
	解析値	-	-	-141.4	-173.0

