

I - A26

合成桁の合理的な設計手法確立のための基礎的研究
—中間横桁の有効性についての数値解析的研究—

コンサルタンツ大地 正員 ○ 小畑 美枝 * 広島工業大学工学部 正員 中山 隆弘 **
 広島工業大学大学院 正員 坂手 道明 ** 広島工業大学専門学校 正員 岡田 毅

1. はじめに

近年、中規模の橋梁形式として合成桁橋が見直されている。従来からこの合成桁に多く採用されている形式であるPC連続合成桁¹⁾では、床版に生じる過剰な応力を主桁に分配するために横桁を配置している。しかし、この横桁は主桁を架設した後の施工になるため、施工上の大きな難点となっている。この横桁を設けないPC連続合成桁の挙動が解析できれば、より合理的な合成桁を設計し建設できる可能性が開ける²⁾。

本研究では、その基礎的データを得るために、プレストレスト力が与えられていない4本の主桁を有する1径間単純合成桁を対象とし、FEMにより床版に生じる応力の横方向への分配効果を検討し、中間横桁の応力分配に関する役割および有効性を明らかにすることを目的とした。

2. 解析概要

図-1に4本の主桁を有する1径間($l=10.0\text{m}$)単純合成桁の解析モデルを示す。このとき、床版、主桁および横桁は完全合成しており、両端を単純支持となるようにしている。このモデルに横桁を設け、表-1に示す解析ケースにより解析を行った。載荷する荷重は100tfの集中荷重であり、載荷位置は床版中央を始めとする計9ヶ所である。なお、使用する要素は、床版、主桁、横桁とも厚肉状態も計算できる8節点四角形Shell要素とした。

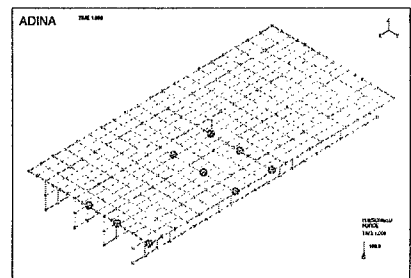


図-1 解析モデル

3. 解析結果と考察

本報告では、特に床版中央に荷重を載荷した場合の結果について考察を行う。まず、解析結果を図-2, 3に示す。図中、床版に生じる応力の幅員方向への分配を検討するために、橋軸直角方向の垂直応力度 σ_y を縦軸に、注目した点を横軸に取っている。なお、 σ_y は支間中央の床版の位置における値であり、対称性を考慮し半断面で表示している。

まず、図-2により、横桁の本数が1本と3本の場合はほぼ同様の挙動を示しているが、2本の場合はそれらと全く違った挙動を示していることが分かる。この理由として、1本と3本の場合は荷重載荷点の直下に横桁を配置しているのに対し、2本の場合は荷重載荷位置から離れた位置に配置していることが挙げられる。言い換えると、横桁の直上に荷重が載荷される場合は有効であっても、横桁の直上以外に荷重を載荷した場合には横桁の有効性が低下すると言える。

次に、図-3より、横桁が有る場合(床版厚25cm)と無い場合(床版厚25cm, 35cm, 45cm)の各モデルの解析結果について検討する。

図より、床版厚が25cmで横桁を1本有する場合と、同じ床版厚25cmで横桁を有しない場合には、荷重載荷点における応力に約3倍の差が生じていることが分かる。これは横桁を有しない場合は、床版に生じた

表-1 解析ケース

解析ケース	床版厚(cm)	横桁の本数
CASE 1	25	0
CASE 2	35	0
CASE 3	45	0
CASE 4	25	1
CASE 5	25	2
CASE 6	25	3

* 〒733-0812 広島市西区己斐本町 2-20-16 Tel 082-273-1471 Fax 082-273-1473

** 〒731-5143 広島市佐伯区三宅 2-1-1 Tel 082-921-3121 Fax 082-923-7083

応力を床版だけが受け持ち、この応力が床版から直接主桁へ伝達されることに起因していると考えられる。逆に横桁が有る場合は、横桁を経由して主桁への荷重分配が行われ、床版が負担する応力が小さくなったためと考えられる。

この傾向から、横桁の有無により約3倍の差が生じた応力を何らかの方法で減少させることができれば、横桁を無くすることが可能であると言える。その方法の一つとして、橋梁断面を大きくして剛性を向上させることが考えられる³⁾。そのために今回は床版厚を増厚する方法を採用した。図-3に示す床版厚35, 45cmの場合がその方法による解析結果である。

この図より、床版厚を増厚するにつれて荷重載荷点における応力が小さくなっていき、床版厚を45cmとした場合では横桁を1本有する場合とほぼ一致していることが分かる。この解析結果より、床版厚を増厚することで、横桁を入れた場合と同等の応力分配を期待できることが確認できたと言える。

4. おわりに

本研究では1径間の単純合成桁をモデルとし、横桁の有無および床版厚の増厚による応力分配効果を明らかにするために、有限要素法による応力解析を行った。本研究により、次の結論が得られた。

- (1) 横桁を無くしても、床版厚を増厚することで床版に生じる応力を有効に分配できる。
- (2) 横桁の直上に荷重が載荷する場合は、横桁により応力が有効に分配されるが、横桁上に荷重が載荷されない場合には分配されない。

これらのことは、省力化および省人化を図ったPC連続合成桁の設計手法を確立するための一つの足掛りになるものと考えられる。

今後は、横桁の有無による経済的な影響等についても検討を行ない、より総合的な評価を行っていく予定である。

本研究は、文部省私立大学ハイテク・リサーチ・センター整備事業の一環として実施されたものであり、関係者各位に本紙面を借りてお礼を申し上げる。

参考文献

- 1) 野村國勝, 梶川靖治 : 複合構造橋梁, 技報堂出版, 1994.
- 2) 建設省土木研究所, (社)プレストレスト・コンクリート建設業協会 : コンクリート橋の設計・施工の省力化に関する共同研究報告書—プレストレストコンクリートT桁橋の中間横げた減少・省略に関する研究—, 1996.11.
- 3) 高島春生 : 道路橋の横分配実用計算法 前編, 現代社, 1972.

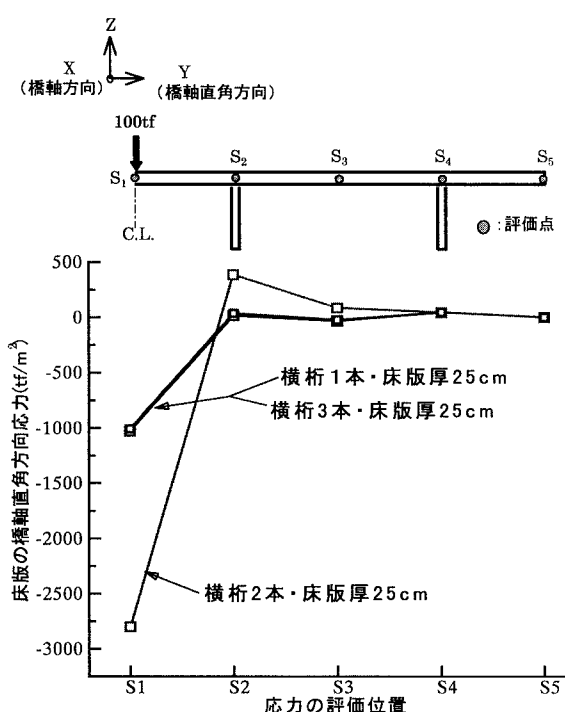


図-2 横桁本数の違いによる解析結果

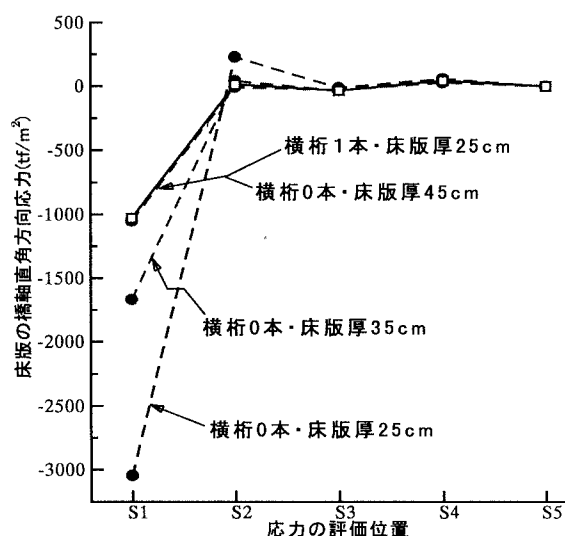


図-3 横桁の有無および床版厚の増厚による解析結果