

東日本旅客鉄道(株) ○ 正会員 中山 弥須夫

東日本旅客鉄道(株) 正会員 吉見 学

東日本旅客鉄道(株) 正会員 永谷 建

1. はじめに

駐車場などの人工地盤を支持する合理的な軽量複合断面の基本形を吉見らがすでに提案している¹⁾。こうした形式の桁を用いて人工地盤を構築する際、有害なたわみなどを及ぼさないためにたわみの制限値が設けられており²⁾、実状に適合したたわみの検討が必要となってくる。そのため、実構造物によるたわみと計算によるたわみの関係を明らかにし、最適なたわみの算定方法の確立が必要である。

今回、吉見らにより提案された軽量複合桁を参考に2タイプの試験体を製作し、載荷試験を行った。この結果得られたたわみの試験値と各種のたわみの算出方法で求めた計算値との比較を行い、最適なたわみの算出方法を検討することを本研究の目的とする。

2. 試験概要

表-1に試験体の各部材の諸元を示し、図-1に波型鋼板ウェブタイプの一般図を示し、図-2にトラスウェブタイプの一般図を示す。いずれもコンクリートと鋼材の複合構造に外ケーブルを用いてプレストレスを与えた構造となっている。

波型鋼板ウェブタイプは、上フランジとしてはスラブコンクリートとデッキプレートとからなり、下フランジとしては鋼板を用い、ウェブとしては波型鋼板を用いる。また、上フランジとウェブとをつなぐ部分に床組鋼材として鋼板を用いる。さらに下フランジの鋼板上部に外ケーブルを2本配置した。

トラスウェブタイプは、上フランジとしてはスラブコンクリートとデッキプレートとからなり、下フランジとしては鋼管を用い、ウェブとしてはパイプトラス構造を用いる。また、上フランジとウェブとをつなぐ部分に床組鋼材としてH型鋼を用いる。さらに下フランジの鋼管の内部と上部に外ケーブルをそれぞれ1本ずつ配置した。

外ケーブルのプレストレスは、両タイプとも桁の下縁の応力が供用時に $\sigma_{sa}=1400\text{kgf/cm}^2$ を越えないように与えた。

表-1 試験体概要

上フランジ	コンクリート ($\sigma_c=210\text{kgf/cm}^2$) 大型デッキプレート (APA60, SS400, $t=6.0\text{mm}$)
接合部	トラス H形鋼 (175×175, SS400) を2分割し、 鋼板 (SS400, $t=6\text{mm}$) を溶接。 波型 鋼板 (SS400, $t=6\text{mm}$)
ウェブ	トラス 圧力配管用鋼管 (STPG370, $\phi 60.5\text{mm}$, $t=5.5\text{mm}$) 波型 波型鋼板 (APA60, SS400, $t=6.0\text{mm}$)
下フランジ	トラス 鋼管 (STK400, $\phi 165.2\text{mm}$, $t=7.0\text{mm}$) 波型 鋼板 (SS400, $t=9.0\text{mm}$)
P C鋼材	P C鋼より線 (SWPRIT12.4)

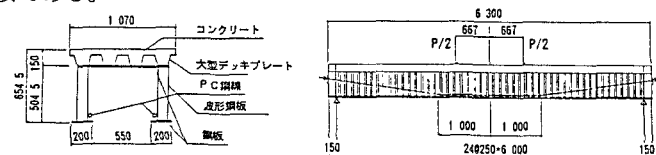


図-1 波型鋼板ウェブタイプ一般図

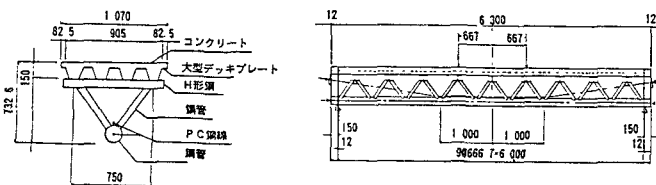
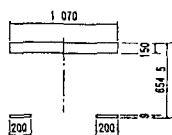
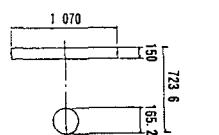
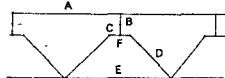


図-2 トラスウェブタイプ一般図

図-3 計算モデル
(波型鋼板ウェブタイプ)図-4 計算モデル
(トラスウェブタイプ
：ウェブ無視)表-2 計算モデル
(トラスウェブタイプ)

部材名	
A	合成床版 (メタル換算)
B	仮想部材
C	H鋼
D	斜材
E	下弦材 (鋼管)
F	H鋼

図-5 計算モデル
(トラスウェブタイプ
：マトリクス解析法)

試験方法は載荷桁を用いてスパン中央に対して対称な2点において桁の上部から静的に載荷を行った。変位の測定は支点部および桁中央部の下面においてダイヤルゲージを用いて行った。

3. 計算方法

波型鋼板ウェブタイプのたわみは、波型鋼板ウェブが橋軸方向力には抵抗しないがせん断力は伝達するという特性を考慮して、図-3に示すようにウェブを無視した断面（上フランジと下フランジのみからなる断面）³⁾を用いて、はりの微分方程式から算出した。計算モデルとしては、①コンクリートとデッキプレートのズレを無視し、完全合成構造としたもの、②コンクリートとデッキプレートのズレを考慮し、不完全合成構造としたものの2タイプを用いた。

トラスウェブタイプのたわみは、図-4に示すようにウェブを無視した断面により波型鋼板ウェブタイプと同様の計算方法で算出（計算値①）した。また、表-2、図-5に示すモデルにおいて、表-4 20tf載荷時のたわみ（トラスウェブタイプ）上フランジと下フランジの接合部（A部材とB部材の接合部）をピンとしたモデル（計算値③）と剛結としたモデル（計算値④）により算出した。

4. 試験結果及び考察

波型鋼板ウェブタイプの試験および計算結果を表-3、図-6に示す。

それによると載荷荷重とたわみの関係は、載荷荷重の範囲内では弾性的な性状を示している。また、試験値はウェブを無視した断面において、コンクリートとデッキプレートのズレを無視し、完全合成として計算を行った場合にほぼ等しくなっている。

トラスウェブタイプの試験および計算結果を表-4、図-7に示す。

それによると載荷荷重とたわみの関係は、載荷荷重の範囲内では弾性的な性状を示している。また、試験値は、上フランジのスラブと床組鋼材のH型鋼の接合部分を剛結として計算を行った値とピンとして計算を行った値の間にある。ウェブを無視した断面において求めたたわみは試験値に比べかなり小さくなっていることがわかる。

5. まとめ

今回の試験結果により、たわみの検討を行う際に以下のような考え方で検討を行っても良いと考えられる。

- (1) 波型鋼板ウェブタイプでは、ウェブを無視した断面を用いて、通常のはりの計算でたわみを求めても良い。
- (2) トラスウェブタイプでは、上フランジのデッキプレートとH型鋼の接合部分をピンとした解析法により、たわみを求めた方が良いと考えられる。

(参考文献)

- 1) 吉見、斎藤、大石：大スパン軽量複合PC桁の曲げ性能に関する研究、フレストレストコンクリート技術協会第3回ソボ・ジウム論文集、1992.11
- 2) 東日本旅客鉄道（株）施設電気部、建設工事部：人工地盤（線路上空）設計標準、昭和62.4.1
- 3) 服部、大浦：波型鋼板ウェブを用いたPC単純桁の一試設計、フレストレストコンクリート技術協会第2回ソボ・ジウム論文集、1989.2

表-3 20tf載荷時のたわみ（波型鋼板ウェブタイプ）

	たわみ(mm)	計算値/試験値
試験値	4.4	
計算値①	4.9	1.1
計算値②	5.3	1.2

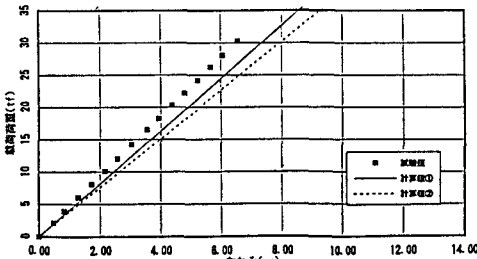


図-6 荷重-たわみ線図（波型鋼板ウェブタイプ）

表-4 20tf載荷時のたわみ（トラスウェブタイプ）

	たわみ(mm)	計算値/試験値
試験値	7.4	
計算値①	4.2	0.6
計算値③	8.1	1.1
計算値④	5.8	0.8

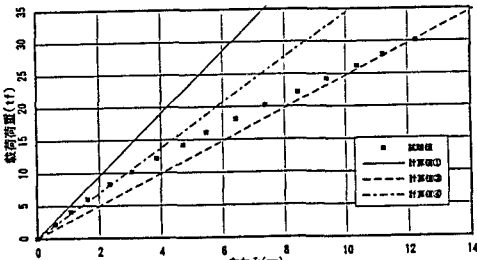


図-7 荷重-たわみ線図（トラスウェブタイプ）