

1. はじめに

PC 2 ウェブ版桁橋 (PC 2 主桁版桁橋) については、才 28、29、30 回学術会議年次報告において、実験、設計そして実橋のプレストレス測定と解析について報告して来た。本報告は、首都高速道路 5 号線 II 期の才 57 3 I 区高架橋 (5 聖間連続 PC 2 ウェブ版桁橋) において行った 20 トントラック荷重の実橋載荷試験について述べるものである。

2. 実験の目的

PC 2 ウェブ版桁橋 (以下版桁橋) については $1/5$ 模型実験等を通じての設計方法と確かめて来たが、実橋と模型との相似率の問題は依然として残るので、設計手法及び構造としての安全性の最終的確認の意味から本試験を行うことにした。

実験による検討項目は、次の通りである。

(A) 主桁に関する検討項目

- ① 5 聖間連続版桁橋の連続性状についての検討
- ② 版桁橋の荷重分配率の検討
- ③ の外荷重による有効中の検討
- ④ の回転等についての検討

(B) 床版に関する検討項目

- ① 床版の横方向応力分布の検討
- ② 床版のスパン中央、固定端部の応力検討
- ③ 張出し床版部の検討

3. 実験の概要、及び 載荷方法

総重量 20 トン (後輪荷重 8 ton 、前輪荷重 2 ton) のトラック 4 台を用意し、図-1 に示すように、対称荷重としてケース 1、2、非対称荷重としてケース 3 の載荷状態について測定を行った。実際の実験測定では、上記の荷重状態と中央聖間と側聖間において、またその地のいくつかの荷重状態について行ったが、ここでは中央聖間載荷時について考察を加える。

4. 実験の結果、及び考察

4-1. コンクリートの弾性係数

実験データの整理に必要な弾性係数については、実橋に採用したコンクリートの設計基準強度が $f_{ck} = 350 \text{ kg/cm}^2$ であるが、実際の強度は 400 kg/cm^2 を越えていること、また桁の撓み測定値から逆算すると、 $E = 3.65 \times 10^4 \text{ kg/cm}^2$ となることなどから、 $E = 3.5 \times 10^4 \text{ kg/cm}^2$ として解析することにした。

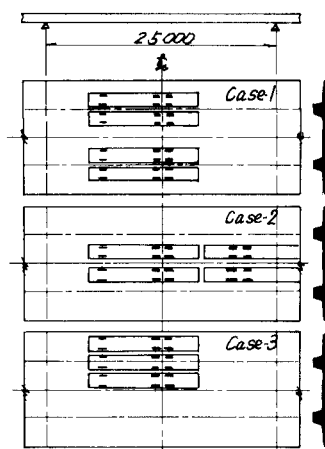


図-1

トラック荷重載荷状態

4-2 理論計算

版桁は、桁としての解析及び版としての解析が必要になってくるが、次の手法による値を理論値とした。

- ① 桁としての連続性状…………… 対称荷重、非対称荷重に対して Anger の影響線値と使用
- ② 桁としての分配係数について…………… 非対称荷重に対して Bieger の理論
- ③ 桁の回転性能及び版としての応力について…………… Bieger の理論

4-3. 桁の挠み変形及び応力

ケース1. の対称荷重における中央空間のたわみを図-2及び表-1に示す。実測値は理論値より15%前後小さな値を示しているが、弾性係数の仮定、多少の測定誤差を考慮する時十分な精度で理論値に一致しているといえる。また、表-1に示すように中央点外でもAngerの理論値に合致しているのが分る。

図-3は非対称荷重状態ケース3の変形状態であるが、極めて良く荷重分配の状態を示している。表-2

に荷重分配の比率をBiegerの理論値と比較したが、数%の誤差で理論値と近似している。荷重分配率は

ほぼ0.9:0.1でこの値は模型実験で得ており、また今回の測定応力値でもこれに近似した値を示している。

表-1 中央空間対称荷重時のたわみ比較

ケース	桁	1/2点		1/4点	
		測定値	理論値	測定値	理論値
I	Ⅰ	1.64	1.64	1.11	1.11
	Ⅱ	1.89	1.89	1.18	1.18
II	Ⅰ	1.57	1.57	1.07	1.07
	Ⅱ	1.89	1.89	1.18	1.18

表-2 1/2点、1/4点、1/8点測定値と分配率(ケース3)

測定値	分配率	
	Ⅰ	Ⅱ
2.50	0.27	0.903:0.097
2.61	0.23	0.920:0.080

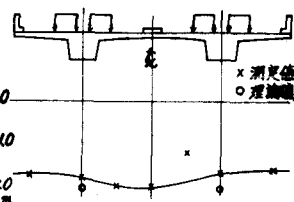


図-2 対称荷重スパン中央たわみ図

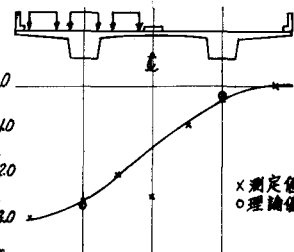


図-3 非対称荷重スパン中央たわみ図

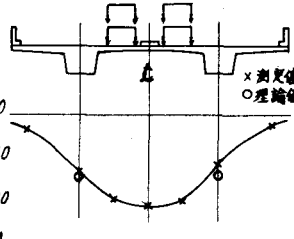


図-4 対称荷重スパン中央たわみ図

4-4. 床版の変形及び応力(主に橋軸直角方向について)

図-5はケース2(対称4台載荷)の桁及び床版の応力を示したものである。床版の中央スパン部では、極めて近似しているが、固定端の応力が理論値よりかなり小さな値を示している。しかしながら側空間で同じ載荷状態では逆に中央部の理論値が小さく固定端がよく一致しているなど、測定値にやや疑問が残る。

図-6は非対称荷重の応力状態を示すものであるが、特に橋軸直角方向の応力に着目して見ると興味深い。床版の中間スパン部の輪荷重により、スパン中央と固定端とでは、反対の応力を示している。これはケース2の傾向と同じである。(図-5参照) 張出し部の応力は、先端に行くに従って輪荷重の影響により、床版下側が引張になり、しかも大きな値を示している。この傾向は、模型実験でも認められているが、張出しの長い場合には、この応力に注意する必要がある。固定端の応力は、Wester gaardの理論値によく合致し、PC道示の値は大きな値を与える。

4-5 有効巾について

中央空間のスパンセンター桁上に対称荷重を載荷した時の歪の測定値により有効巾を求めたが、PC道示の値によく一致した。

5 まとめ

本実験では実橋載荷試験であるにもかかわらず、極めて理論値に合致する値を得ることができた。これは、2ウェブ版桁橋が極めて単純な形状をしていることに尽きると考えられるが本実験から次のことがいえる。

① 桁としては、Anger及びBiegerの理論によって良い。② 床版の設計、桁の接れ等についてはBiegerの理論による。③ 有効巾PC道示によって良い。④ 張出し床版の設計はPC道示は安全側の値を与える。先端部については、輪荷重の影響を十分に考慮する。

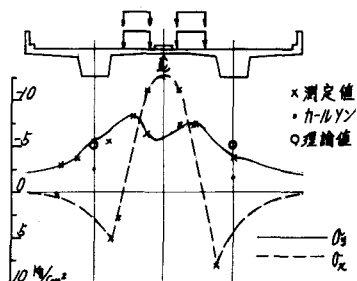


図-5 対称荷重スパン中央応力図

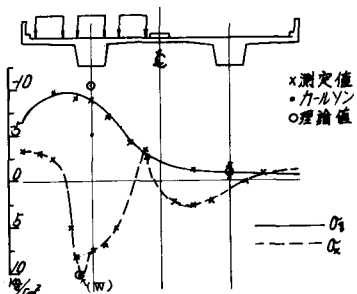


図-6 非対称荷重スパン中央応力図