

(V-45) 新構造形式橋梁の構造特性

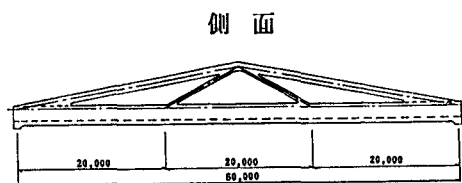
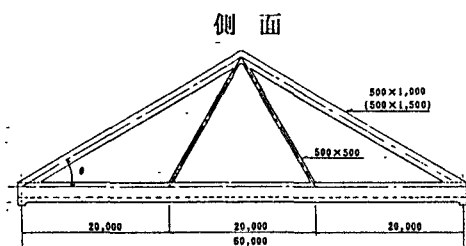
J R東日本 東京工事事務所 ○正会員 三幣 高吉
J R東日本 東京工事事務所 正会員 米倉 頼夫

1. まえがき

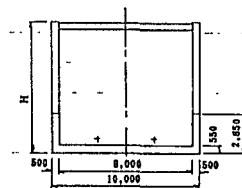
連絡立体交差化や河川改修に伴う大スパン桁の必要な箇所に用いられるPC桁の形式には、上路桁としてI型桁があり、桁下制限のある所では下路桁やランガー桁が用いられている。今回車内からの見通し等及び景観を考慮した図-1に示すような形式の橋梁を計画し、構造特性の検討を行ったので報告する。

2. 検討条件

スパンは60mで複線構造とし、桁形式は下路桁形式とする。また、施工は総足場と仮定する。補剛桁の床版厚さは桁下空頭確保のため、PC下路桁と同程度の桁高スパン比を採用することにし550mmとした。また、桁高は旅客の視野を確保するために補剛桁下から2.65mとする。荷重はEA-17とし等値等分布荷重に換算した値を解析に使用した。解析に使用した諸定数は半断面分とし一般図を図-1に示す。



正面



3. 構造特性の検討

3-1 補剛桁の検討

(1) 斜材角度の検討

斜材角度は景観や施工性、経済性に大きく影響を及ぼすことから、 10° 、 20° 、 30° 、 40° の4ケースについて断面力の比較を行った。斜材角度と補剛桁の断面力の比較を図-2に示す。

斜材角度が大きくなると補剛桁の軸引張力、曲げモーメントは共に減少する。また、 30° 以上になると断面力の減少割合は小さくなり、角度が曲げモーメントに及ぼす影響は小さくなる。斜材角度が補剛桁のPC鋼材量に及ぼす割合を比較すると図-3のようになる。

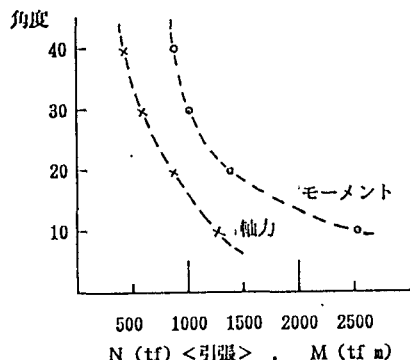


図-2 補剛桁の断面力と斜材角度の関係

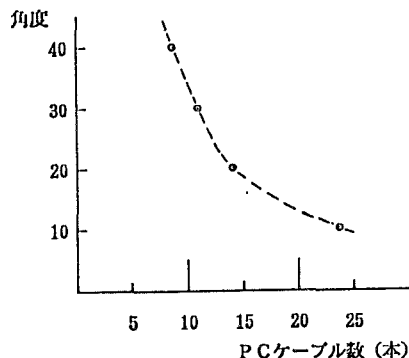


図-3 PC橋梁として検討(主桁応力を死+列より)

本検討より斜材角度が大きい程補剛桁断面力が小さくなる事がわかる。

斜材角度 40° と 10° の場合の断面力図を図-4に示す。

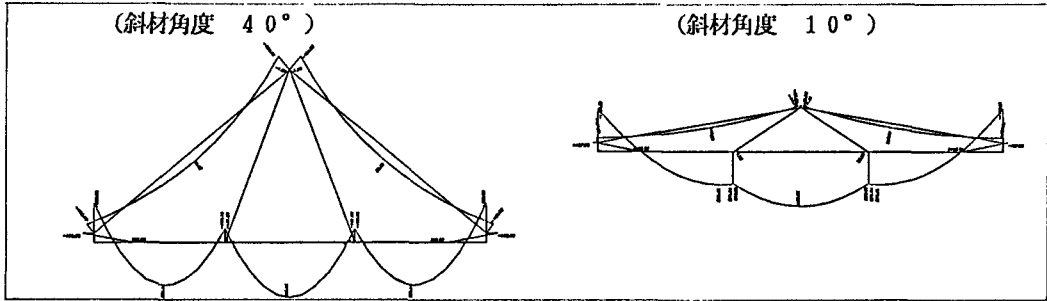


図-4 補剛桁の曲げモーメント図

(2) 部材剛性の影響

部材の剛性の違いによる断面力の比較検討を行った。補剛桁は前記の条件とし、内側斜材は $0.50 \times 0.50\text{m}$ で PC 鋼棒を中心に入れるものとして剛性を一定にし外側斜材の剛性のみを変化させた。(表-1)

(斜材断面 500×1000)

表-1 部材剛性の影響

(斜材断面 500×1500)

斜材剛性 500×1000	角度 θ ($^\circ$)	高さ H (m)	補剛桁				外側斜材			
			Nmax (tf m)	Nmin (tf m)	たわみ (mm)	たわみ (mm)	Nmax (tf m)	Nmin (tf m)	Nmax (tf m)	Nmin (tf m)
ケース1	40	28.0	877	-444	9	12	51	-99	591	597
ケース2	30	20.2	1017	-610	11	14	52	-93	713	694
ケース3	20	13.7	1400	-861	14	20	54	-85	923	910
ケース4	10	8.0	2546	-1273	24	42	63	-87	1296	1289

斜材剛性 500×1500	角度 θ ($^\circ$)	高さ H (m)	補剛桁				外側斜材			
			Nmax (tf m)	Nmin (tf m)	たわみ (mm)	たわみ (mm)	Nmax (tf m)	Nmin (tf m)	Nmax (tf m)	Nmin (tf m)
ケース1	40	28.0	767	-471	8	10	84	-161	631	594
ケース2	30	20.2	876	-652	10	11	85	-144	766	738
ケース3	20	13.7	1196	-936	13	16	90	-121	1006	986
ケース4	10	8.0	2221	-1442	23	35	118	-121	1469	1460

検討の結果斜材の剛性を大きくすることにより補剛桁の断面力は、曲げモーメントが 13% 程度減少でき軸引張力が $6 \sim 13\%$ 増加することがわかる。

3-2 斜材の検討

(1) 外側斜材

外側斜材に生じる曲げモーメントは、それほど小さくなく軸方向圧縮力が卓越する部材である。斜材角度の影響は角度が小さくなるにつれ軸圧縮力が大きくなり、NmaxとNminの差がなくなる傾向にある。外側斜材の断面を 1.5 倍にすると軸圧縮力も $7 \sim 13\%$ 程度増加する。また、いずれのケースにおいても全断面圧縮状態にあることから RC 構造とすることができる。

(2) 内側斜材

内側斜材は軸方向引張力がいずれのケースにおいても卓越する部材であることから PC 構造となり、部材寸法については曲げ成分よりも軸成分による影響が大きい。外側斜材角度が小さくなると曲げモーメントが増加し軸方向引張力は減少する。外側斜材角度が 20° 以上の場合にはそれほど大きな差の影響は見られないが外側斜材角度が 20° 以下になると差の影響が大きくなる。表-2に外側斜材角度による内側斜材の断面力を示す。

表-2 内側斜材断面力

内側斜材 500×500	角度 θ ($^\circ$)	斜材剛性 500×1000		
		Nmax (tf m)	Nmin (tf m)	N (tf m)
ケース1	40	3.1	-1.9	-376.2
ケース2	30	5.4	-3.2	-375.7
ケース3	20	11.1	-6.5	-375.6
ケース4	10	23.1	-16.6	-359.5

4. まとめ

今回このような新構造形式の主に斜材角度を変化させた検討を行った結果、十分実用が可能な構造であり実用化を図って行きたい。

最後に本検討の上で、御指導頂いた東京工事事務所次長石橋忠良氏に謝意を表するものであります。