

技術短信

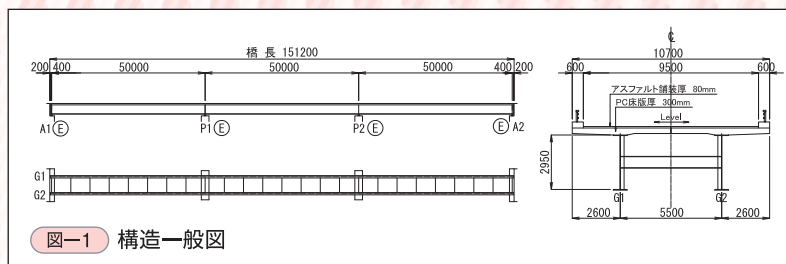

 一般社団法人 日本橋梁建設協会
 Japan Bridge Association
 編集：技術委員会
 発行人：高木正己
 東京都港区西新橋1丁目6-11
 TEL 3507-5225・FAX 3507-5235
 http://www.jsbc.or.jp/

No.16

H29道示による連続合成桁の試設計

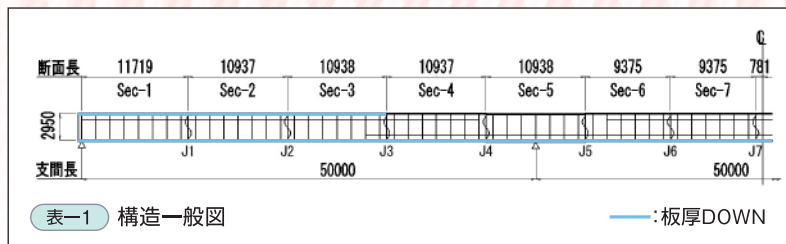
新旧道示による連続合成桁の比較

新しい道路橋示方書(以下、H29道示)により連続合成桁の主桁断面がH24道示からどのように推移するかを、図-1に示す連続合成2主桁橋を例として試設計を行った。比較はH24道示で設計した断面をH29道示で照査し、応力の過不足に合わせて板厚のみを変更する手順とした。



照査結果(表-1参照)

- 1 Sec-1,2の上フランジは架設時ではなく組合せ①(永続作用支配状況)で決定するが、TF(温度差)により床版コンクリートに引張応力度が発生するため、抵抗断面は【鋼桁+鉄筋断面】となる。従来鋼桁では増厚となったが、2主桁橋はフランジ断面が大きく発生応力度が低いいため減少傾向となった。
- 2 下フランジ側は、制限値が許容応力度の1.3倍となった影響が顕著に表れ、全断面で減少傾向となり、Sec-2,5では最大8mmの減少となった。
- 3 H24道示と比較すると5%の鋼重減となった。



		Sec-1	Sec-2 (支間中央)	Sec-3	Sec-4	Sec-5 (支間中央)	Sec-6	Sec-7 (支間中央)	重量比	
H24 道示	U-Flg.PL	(mm)	750×25	750×26	750×26	750×23	750×29	750×23	1.00	
		σ (N/mm ²)	-125 ≤ 133	-141 ≤ 144	-138 ≤ 144	-200 ≤ 273	201 ≤ 210	159 ≤ 210		-172 ≤ 210
	決定ケース	架設時	架設時	架設時	常時	常時	常時	常時		
		【鋼桁】	【鋼桁】	【鋼桁】	【鋼桁+鉄筋】	【鋼桁+鉄筋】	【鋼桁+鉄筋】	【鋼桁+鉄筋】		
	Web.PL	(mm)	2925×15	2924×15	2924×15	2927×15	2921×20	2927×15		2927×15
		σ (N/mm ²)	205 ≤ 210	204 ≤ 210	202 ≤ 210	-158 ≤ 174	-185 ≤ 190	-174 ≤ 188		-125 ≤ 132
L-Flg.PL	決定ケース	常時	常時	常時	常時	常時	常時	常時		
	【合成】	【合成】	【合成】	【鋼桁+鉄筋】	【鋼桁+鉄筋】	【鋼桁+鉄筋】	【鋼桁+鉄筋】			
H29 道示	U-Flg.PL	(mm)	750×23	750×24	750×23	750×23	750×29	750×23	0.95	
		σ (N/mm ²)	-244 ≤ 271	-260 ≤ 271	-160 ≤ 271	-170 ≤ 271	224 ≤ 271	174 ≤ 271		-122 ≤ 271
	決定ケース	組合せ①	組合せ①	架設時	組合せ①	組合せ②	組合せ②	組合せ①		
		【鋼桁+鉄筋】	【鋼桁+鉄筋】	【鋼桁】	【鋼桁+鉄筋】	【鋼桁+鉄筋】	【鋼桁+鉄筋】	【鋼桁+鉄筋】		
	Web.PL	(mm)	2927×15	2926×15	2927×15	2927×15	2921×20	2927×15		2927×15
		(mm)	750×23	750×23	750×30	750×29	800×42	750×32		750×23
L-Flg.PL	σ (N/mm ²)	262 ≤ 271	271 ≤ 271	268 ≤ 271	-207 ≤ 214	-245 ≤ 247	-230 ≤ 240	-136 ≤ 162		
	決定ケース	組合せ②	組合せ②	組合せ②	組合せ②	組合せ②	組合せ②	組合せ②		
	【合成】	【合成】	【合成】	【鋼桁+鉄筋】	【鋼桁+鉄筋】	【鋼桁+鉄筋】	【鋼桁+鉄筋】			

注1) 材質は全てSM490Y, H24道示は「連続合成2主桁橋の設計例と解説/日本橋梁建設協会(H17.8)」の断面
 注2) 組合せ①(D+CR+SH+TF), 組合せ②(D+CR+SH+TF+L), TH(温度変化)の影響は考慮せず

非合成桁の合成桁照査

H29道示では、合成、非合成に関わらず床版のコンクリートと鋼桁の合成作用を適切に考慮して設計することが義務付けられた。ところで、従前の非合成桁のずれ止めとして用いられてきたスラブアンカーのバネ定数は表-2に示すとおりであり、床版と鋼桁の結合度の指標であるフレキシビリティ定数では完全合成桁に近い値となる。よって、ここでは、図-1の橋梁を従前の非合成桁として設計し、それを完全合成桁として照査することとした。

表-2 ずれ止めのバネ定数とフレキシビリティ定数

配 置	スラブアンカー	頭付きスタッド
材 料	RB 16φ×600(SS400)	STUD 19φ×150(SS400)
バネ定数 k	0.5 kN/mm/mm	0.4 kN/mm/mm
S値	2.0	2.2

完全合成桁	0 < S < 1
弾性合成桁	1 < S < 7
非合成桁	7 < S

ここに
 フレキシビリティ定数: $S = \sqrt{\frac{ko}{k}}$
 基準バネ定数: $ko = 2.0 \text{ (kN/mm/mm)}$
 対象バネ定数: $k \text{ (kN/mm/mm)}$

照査結果(表-3参照)

- 1 H29道示非合成桁は、H24道示合成桁とほぼ同じ重量となった。
- 2 H29道示非合成桁を完全合成桁として照査した場合、上フランジは当然、すべての断面で制限値以下に収まる。
- 3 一方、下フランジは、中間支点付近のSec-4~6が制限値を上回る結果となった。これは、おもにSH(乾燥収縮)とTF(温度差)不静定力による負曲げと軸圧縮力により下フランジに40N/mm²程度の付加応力が発生するためである。
- 4 この下フランジを制限値に収めるためには3mm程度の増厚が必要となる。

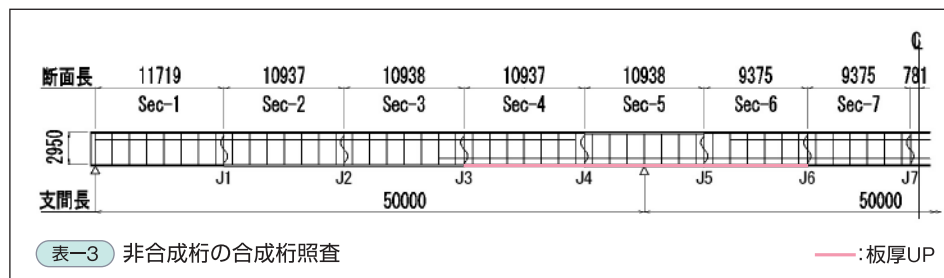


表-3 非合成桁の合成桁照査

		Sec-1	Sec-2 (支間中央)	Sec-3	Sec-4	Sec-5 (支間中央)	Sec-6	Sec-7 (支間中央)	道示 H24 合成桁	
H29 道示 非合成桁	U-Flg.PL	(mm)	750×32	750×35	750×35	750×29	750×32	750×23	0.99	
		σ (N/mm ²)	-235 ≤ 240	-263 ≤ 267	-263 ≤ 267	-201 ≤ 214	266 ≤ 271	-124 ≤ 162		-179 ≤ 188
	L-Flg.PL	(mm)	750×24	750×34	750×33	750×25	800×36	750×28		750×23
		σ (N/mm ²)	269 ≤ 271	267 ≤ 271	271 ≤ 271	-172 ≤ 179	-245 ≤ 247	-193 ≤ 205		189 ≤ 271
H29 道示 合成桁 照査	U-Flg.PL	抵抗断面	【鋼桁+鉄筋】	【鋼桁+鉄筋】	【鋼桁+鉄筋】	【鋼桁+鉄筋】	【鋼桁+鉄筋】	【鋼桁+鉄筋】	1.01	
		σ (N/mm ²)	-212 ≤ 271	-218 ≤ 271	-214 ≤ 271	-162 ≤ 271	210 ≤ 271	167 ≤ 271		-124 ≤ 271
	L-Flg.PL	抵抗断面	【合 成】	【合 成】	【合 成】	【鋼桁+鉄筋】	【鋼桁+鉄筋】	【鋼桁+鉄筋】		【鋼桁+鉄筋】
		σ (N/mm ²)	250 ≤ 271	246 ≤ 271	249 ≤ 271	-210 > 179	-259 > 247	-236 > 205		-137 ≤ 162
必要断面		—	—	—	750×28	800×39	750×31	—		

材質: SM490Y

ま と め

新旧道示設計による連続合成2主桁橋を比較した結果、H29道示の方が主桁鋼重が5%程度軽くなる傾向となった。また、H29道示による非合成桁を合成桁として照査した結果、中間支点近傍の下フランジは増厚傾向となるが、主桁重量はH24道示合成桁とほぼ同程度となった。

【参考文献】
 H29道示による合成桁の設計と非合成桁の照査, 橋梁と基礎2019年5月