

ノンコンパクト断面の連続合成桁を対象とした道示と DIN の断面比較

新日本技研(株) 西部支社・設計部 正会員 ○高 龍 , 同 非会員 川平 英史
同・東京支社・設計部 正会員 杉山 充 , 同 正会員 徳力 健

1. はじめに

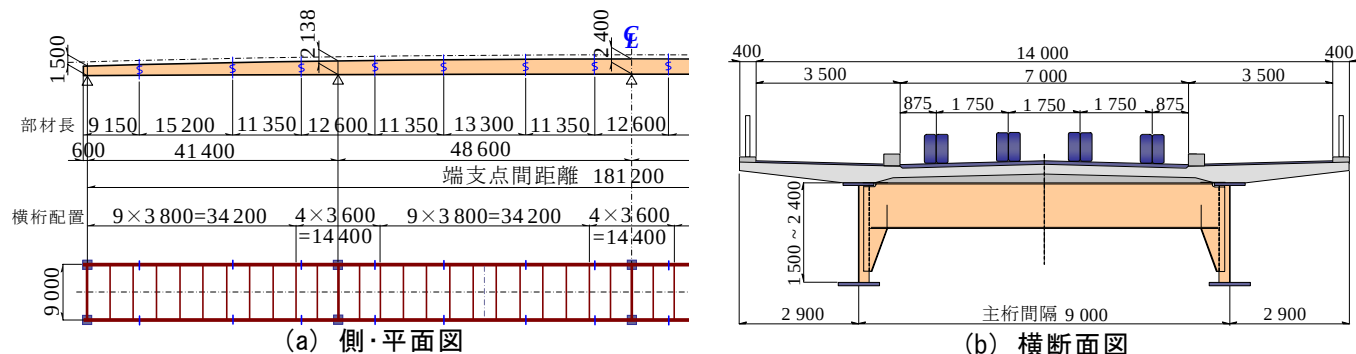


図-1 A 橋の構造図

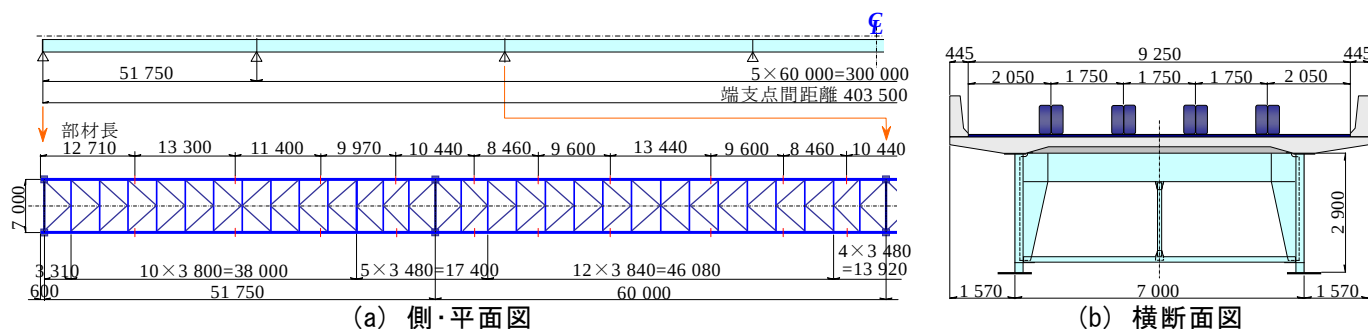


図-2 B 橋の構造図

道路橋の合成桁の規定は、昭和40年に合成桁設計施工指針¹⁾が初めて発刊され、次いで昭和47年に改定され道路橋示方書(以下、道示)に取り込まれた。以来本質的な改定は行われていない。この間に、手本とした DIN の規定は限界状態設計法に移行し²⁾、使用限界としてコンクリート床版のひび割れ幅と疲労照査が、終局照査として断面の耐力照査が行われている。これに対し道示は、改定前の規定である DIN 1078 と同様に許容応力度照査と降伏照査の2本立てで断面設計を行うとしている。ただし、道示Ⅱにおける降伏照査は単に作用応力度が降伏応力度以下であることの照査であり、座屈に対して応力度の低減は行われておらず、DIN の終局照査とは異なる。また道示では、降伏照査で断面が決定されないように荷重係数も調整している。

これらの2つの設計規準を見比べると、DIN の荷重係数(部分安全係数)を用いると道示より断面が減少すると思われるため、図-1と2の2例について主桁の断面を2つの規準間で比較し結果を報告する。

これらの2例は何れも主桁間の床版は縦置き I 形鋼格子床版³⁾であり、4m 弱の間隔で配置された強い横桁で床版を支持するものである。したがって、主桁の圧縮フランジは横座屈に対して許容応力度の低下はほとんどない。片持ち床版は、通常の RC 床版である。

2. 計算前提

1) 断面はノンコンパクト断面とし、DIN の終局荷重を道示の許容応力度仕様に置き直して断面設計を行う。

DIN では、荷重係数 γ を、死荷重に対して $\gamma=1.35$ 、活荷重と温度作用で $\gamma=1.50$ 、乾燥収縮に対して $\gamma=1.00$ とし、温度作用に対しての組合せ係数を $\psi=0.80$ 、ノン・コンパクト断面に対する部分安全係数を $\gamma_a=1.10$ としているので、道示の許容応力度仕様に置き直した次式の荷重を用いる。

キーワード ノンコンパクト断面、連続合成桁、DIN、許容応力度設計法、限界状態設計法

連絡先 〒733-0013 広島市西区横川新町 13-1 新日本技研(株) 西部支社 TEL 082-295-3181

$$[\text{DIN の置換え荷重}] = \{ [\text{死荷重} + \text{クリープ}] \times 1.485 + [\text{活荷重}] \times 1.65 + [\text{乾燥収縮}] \times 1.10 + [\text{温度差}] \times 1.32 \} / 1.71 \quad (1)$$

- 2) 以下、座屈の許容応力度など道示Ⅱの許容応力度を用いて断面設計を行い、荷重の組合せに対する許容応力度の割増しは適用しない。
- 3) ただし、道示では床版コンクリートは全長有効として断面力算定を行うと規定しているが、これは実態に合わないとして、改定後の DIN に倣い中間支点両側の 0.15L 区間のコンクリート剛性を無視して断面力算定が行われることが多い。本報告でもこれに倣う。
- 4) A,B 両橋とも床版のひび割れと疲労照査は我国の設計法で満足されているので、これらは比較対象としない。また、継手は現場溶接とする。

3. 比較結果

比較の結果を表-1に示す。また、全体的な傾向を見るために図-3に主桁の抵抗核モーメント図を示す。設計計算では、合成桁の断面力を断面構成要素(床版コンクリート、同鋼材、鋼桁)の断面力に分解し、それぞれで断面力の加算を行って応力照査を行っており、断面力を分解すると鋼桁断面力として軸方向力が現れるため図-3は抵抗核モーメント図で表してある。これらから、道示に比べ全体的にDINの方が設計断面力は10%ほど減少し、中間支点上の減少率が幾分か大きいことが判る。理由は判然としないが、DINでは作用値を下げたと考えられる。ただし、正の下核モーメントだけはDINの方が大きい。これは道示では主荷重時に上フランジの許容応力度を15%割増していることによるが、最小断面の制限があるため影響は少ない。

主桁の鋼重は、腹板や最小断面の制約があるため断面力ほどには減らず、6%前後の減少である。ただし、フランジ厚の減り方はそれより大きく、幾分か経済的になる。

今回はノンコンパクト断面を前提として比較を行ったが、続いてDIN等のコンパクト断面の設計を行い、経済性を比較したい。

表-1 道示とDINの比較結果

		A 橋			B 橋		
		道示	DIN	$\frac{\text{DIN}}{\text{道示}}$	道示	DIN	$\frac{\text{DIN}}{\text{道示}}$
B.M. (kN・m)	max	16 259	14 658	0.90	23 523	21 251	0.90
	min	-32 536	-28 543	0.88	-36 677	-32 155	0.88
鋼桁 1 本の鋼重(kN)		2 615	2 423	0.93	3 044	2872	0.94
最大板厚 (mm)	支間中央	45	40	0.89	37	32	0.86
	中間支点上	81	73	0.90	61	51	0.83

(*) B.M.=合成桁の曲げモーメント

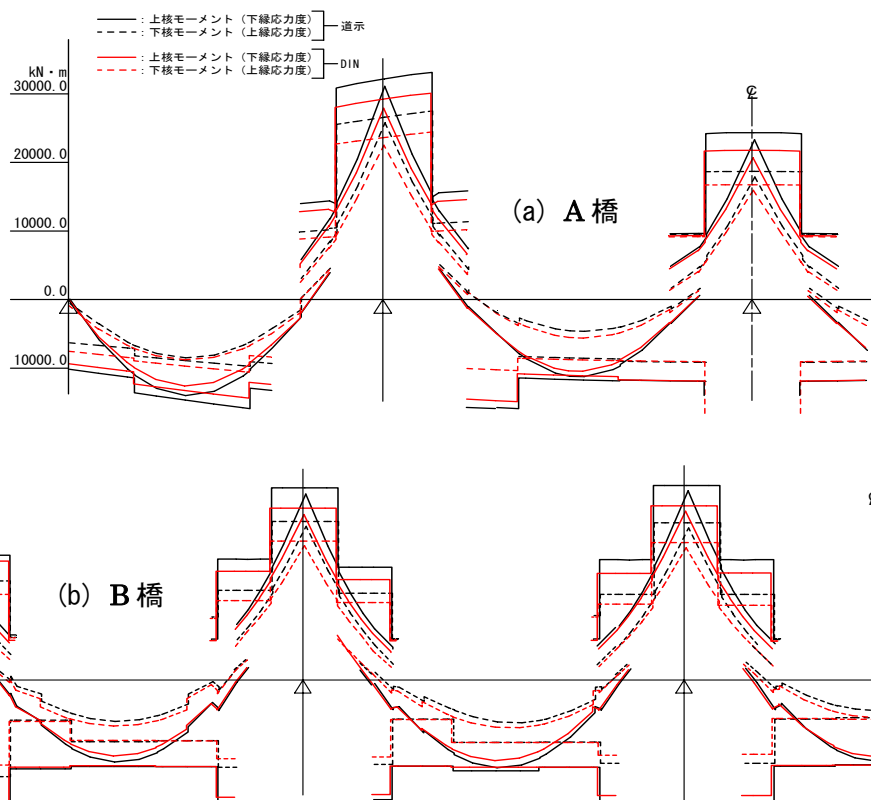


図-3 抵抗核モーメント図

- [参考文献] 1) 日本道路協会：鋼道路橋の合成桁設計施工指針，昭和 40 年
 2) DIN-Fachbericht 104, Verbundbrücken, 2003
 3) 坂保,他：多径間連続合成鋼桁橋の設計に関する一考察，鋼構造シンポジウム 2006