# JIP-COMPO Ver. 6.02

# 『道路橋示方書・同解説 Ⅲコンクリート橋・コンクリート部材編(平成 29 年)』への対応について

JIP テクノサイエンス株式会社

## 1. 概要

道路橋示方書・同解説が平成29年11月に改定され、従来の許容応力度設計法から、限界状態設計法・部分係数設計法に移行されました。

JIP-COMPO では、この道路橋示方書の改定に合せ、<u>限界状態設計法</u>と<u>部分係数設計法</u>による設計を可能にしました。

## 2. 改定内容

## (1) 用語の定義

部分係数設計法(平成 29 年道路橋示方書)	許容応力度法(平成24年道路橋示方書)
性能(耐荷性能、耐久性能、その他の性能)	
<b>設計状況</b> (作用の組合せ①~⑫)	荷重の組合せ
限界状態 1~3	
・耐荷性能の照査で部材の状態を区分するための代表点	
作用	
・断面力や変形等の状態変化を部材に生じさせる働き	
荷重	
・作用を力に変換したもの	
永続作用、変動作用、偶発作用	主荷重、従荷重等の荷重区分
応答値	断面力、応力度(常時換算)
・部材の状態を表す指標の値( <mark>係数考慮後</mark> の断面力,応力度など)	
特性値	
・作用や部材の応答の性質を表した指標の値	
( <u>係数を乗じる前</u> の荷重、断面力、降伏強度等)	
制限値	許容応力度 (割増考慮)
・考慮すべき状態に対する応力度の限界値など	
前提条件	
・設計の前提となる条件	

## (2) 橋に求められる3つの性能

平成 29 年道路橋示方書では、橋の状態が想定される区分にあることを所要の信頼性で実現する**耐荷性能として「限界状態」**が規定されるようになりました。

	求められる性能	性能の確認方法
	荷重支持能力と構造安定性の観点	□ 作用の組合せに対し部材の耐荷性能が
	から、橋の状態が想定される区分	各 <mark>限界状態</mark> を超えていないことを照査
耐荷性能	<u>にある</u> ことを所要の信頼性で実現	
1001月11年月日	する性能	[照査式]
		$\Sigma Si(\gamma pi \gamma qiPi) \le \xi 1 \xi 2 \Phi RR(fc \angle c)$ 作用に対する橋の状態 限界状態(制限値)
	設計共用期間において <mark>材料の劣化</mark>	□ 橋の耐荷性能が設計供用期間末まで確
	が橋の耐荷性能に影響を及ぼさな	保されるよう照査および性能確保方法
耐久性能	<u>い</u> ことを所要の信頼性で実現する	
	性能	a) 鋼および <u>コンクリートの疲労</u> 照査
		b) 防せい防食に対する処置
		c) 塩害に対する鋼材応力度の照査 など
	耐荷性能や耐久性能とは直接関係	□ 橋の使用性と呼ばれる通行の安全性や
	付けられないものの <u>橋の使用目的</u>	快適性に関する照査
その他の性能	と適合性の観点から必要なその他	
して◇ノI匠◇ノI工化	の性能	a) たわみの照査
		b) 防護柵への衝突を考える場合の照査
		c) 落橋防止構造の強度照査 など

## (3) 橋の限界状態

H29 道示 I 4.1 (P61~)

大地震や様々な荷重に対して以下の橋の限界状態(1~3)を定義し、複数の限界状態に対して安全性や機能を確保させる設計方法を<u>「限界状態設計法」</u>といいます。

	橋の限界状態	[例] 上部構造の限界状態
限界状態 1	橋としての <u>荷重を支持する能力が</u>	・挙動が可逆性を有する限界の状態
[弾性範囲]	<u>損なわれていない</u> 限界の状態	・支持能力を低下させる変位や振動
		程度に至らない限界の状態
限界状態 2	部分的に荷重を支持する能力の低	・一部の部材に損傷が生じているものの、
[非弾性範囲	下が生じているが、橋としての荷	耐荷力が想定する範囲で確保できる
• 塑性範囲]	重を支持する能力に及ぼす影響は	限界の状態
	限定的であり、 <u>荷重を支持する能</u>	
	力があらかじめ想定する範囲にあ	
	<u>る</u> 限界の状態	
限界状態3	これを超えると <u>構造安全性が失わ</u>	・落橋しないとみなせる限界の状態
[ひずみ限界	<u>れる</u> 限界の状態	
・圧壊しない限界]		

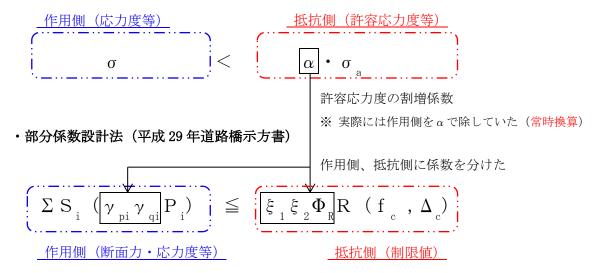
H29 道示 I 5.2 (P70~)

#### (4) 耐荷性能の照査の基本式

これまで経験的に用いてきた安全率に代わり、統計データと信頼性理論に則って定められた部分 係数を用いて要求性能に応じてより合理的な設計が可能となる設計方法を<u>「部分係数設計法」</u>とい います。

部分係数設計法も許容応力度設計法も照査手順は大きく変わりません。

・許容応力度設計法 (平成24年道路橋示方書)



#### 【記号説明】

	作用側		抵抗側 記号説明 調査・解析係数 部材・構造係数		
記号	記号説明	記号記号説明			
Si	作用効果	ξ <sub>1</sub> 調査・解析係数			
$\gamma_{\rm pi}$	荷重組合せ係数	ξ <sub>2</sub> 部材・構造係数			
$\gamma_{\rm qi}$	荷重係数	Φ <sub>R</sub> 抵抗係数			
P <sub>i</sub>	作用の特性値	R 部材等の抵抗に係る特性値			
		f c	材料の特性値		
		Δ。 寸法の特性値			

## (5) 作用の組合せ

H29 道示Ⅰ 3章 (P41~)

設計で考慮する状況を設定するための作用として、表2-1に示す荷重又は影響を考慮します。 また、作用の組合せによって部分係数 $\gamma_{\rm B}$ ,  $\gamma_{\rm G}$ は表2-2の値をとります。

#### 【作用側の係数】

γρ: 荷重組合せ係数(荷重の同時載荷状態を考慮する係数)

γ 。: 荷重係数(荷重自体のバラツキ(不確実性)に対する係数)

例) D+L :  $1.00\times1.05\timesD+1.00\times1.25\timesL$ 

# 表 2-1 作用特性の分類

		永続作用	変動作用	偶発作用
1)	死荷重 (D)	0		
2)	活荷重(L)		0	
3)	衝撃の影響 (I)		0	
4)	プレストレス力 (PS)	0		
5)	コンクリートのクリープの影響 (CR)	0		
6)	コンクリートの乾燥収縮の影響 (SH)	0		
7)	土圧 (E)	0	0	
8)	水圧 (HP)	(()	0	
9)	浮力又は揚圧力 (U)	(()	$\circ$	
10)	温度変化の影響 (TH)		0	
11)	温度差の影響 (TF)		$\circ$	
12)	雪荷重 (SW)		0	
13)	地盤変動の影響 (GD)	0		
14)	支点移動の影響 (SD)	0		
15)	遠心荷重(CF)		0	
16)	制動荷重(BK)		0	
17)	風荷重 (WS, WL)		0	
18)	波圧 (WP)		0	
19)	地震の影響 (EQ)		0	0
20)	衝突荷重 (CO)			0

表 2-2 作用の組合せに対する荷重組合せ係数および荷重係数

	作用の組合									
		設計状況	D				L		PS, CR,	
		の区分					SH			
	T		γр	$\gamma_{\rm q}$	γр	$\gamma_{\rm q}$	γр	$\gamma_{\rm q}$		
1	D	永続作用 支配状況	1. 00	1. 05	ı	ı	1. 00	1. 05		
2	D+L		1.00	1.05	1.00	1. 25	1.00	1.05		
3	D+TH		1.00	1.05	_	_	1.00	1.05		
4	D+TH +WS		1.00	1.05	_	_	1.00	1.05		
(5)	D+L+TH		1.00	1.05	0.95	1. 25	1.00	1.05		
6	D+L+WS +WL	変動作用	1. 00	1. 05	0. 95	1. 25	1.00	1. 05		
7	D+L+TH +WS+WL	支配状況	1. 00	1. 05	0. 95	1. 25	1. 00	1. 05		
8	D+L+WS		1.00	1.05	-	-	1.00	1.05		
9	D+TH +EQ		1. 00	1. 05	-	-	1. 00	1. 05		
10	D+EQ		1.00	1.05	_	_	1.00	1.05		
11)	D+EQ	偶発作用	1.00	1.05	_	_	1.00	1.05		
12	D+CO	支配状況	1.00	1.05	-	-	1.00	1.05		

耐荷性能の照査で考慮する衝突荷重は「車両・船舶・流木等の橋・橋脚への衝突」を指し、RC床版の設計で防護柵への衝突を考慮する場合は<u>"その他の性能の照査"</u>となります。(H29 道示Ⅱ 11.12 (P335) 参照)

温度差(TF)を考慮する必要がある橋においては、TFが全ての組合せに含まれます。

H29道示 I 6.1 (P86~)

# (6) 耐久性能の照査

耐久性能の照査及び性能確保の方法			
		H24 道示の疲労照査と同じと考えて良い	
<b>全国 ☆□ + +</b>	_	注 1) 疲労照査に係数等の部分係数は用いない	
週刊 計247		注 2) 照査に用いる疲労設計用荷重は「F荷重」と呼ぶ	
		注 3) 溶接継手の一部形式分類の見直しをしている	
		□ 最小版厚の確保	
		□ 疲労に対する床版の曲げモーメントに対する	
	床版	応力度が制限値以下であることを確認	
コンク	762	注 1)作用には <mark>荷重係数等を考慮しない → D+L</mark> +PS	
リート		注 2) 合成桁の床版はこの照査を満足すれば良い	
部材		□ 荷重係数を考慮した作用に対する応力度等が	
	床版	制限値以下であることを確認	
	以外	注)作用には荷重係数等を考慮する	
		$\rightarrow$ 1.0 (D+L+PS+CR+SH+E+HP+U)	
鋼部材	-	□ 耐候性鋼材の選択や塗装等による防食	
		□ 規定かぶりの確保による内部鋼材の防食	
		□ 内部鋼材の腐食に対する床版の曲げモーメント	
コンカⅡ、	. ì.	に対し、制限値以下であることを確認	
	- r	注)床版の作用には荷重係数等を考慮しない	
部材		$\rightarrow$ D	
		コンクリート部材の作用には荷重係数等を考慮する	
		$\rightarrow$ 1.0×1.05×D	
		_	
	コンク リート 部材 鋼部材	鋼部材 コリ 部材 ポート ボ版以外 コンクト コンクリート	

#### (7) その他の性能の照査

その他の性能	性能の確認方法		
橋梁防護柵に作用する衝突荷重に対する	□ 道示Ⅱ 11.12 、道示Ⅲ 9.6 により照査する		
照査	・作用の組合せ		
	$\rightarrow 1.0 (D+L+PS+CR+SH+E+HP+U+GD+SD+CO)$		
	注)耐荷性能の照査ではないが荷重係数 1.0 を考慮		
	• 照査		
	R C床版:降伏曲げ耐力に対する照査		

## (8) コンクリート橋照査内容

平成 29 年道路橋示方書では、橋の性能として<u>「耐荷性能」</u>と<u>「耐久性能」</u>が規定されるようになりました。

平成 24 年道路橋示方書	平成 29 年道路橋示方書
■曲げの照査	■曲げの照査
・曲げ応力度	・曲げ応力度
(施工時、死荷重時、設計荷重時)	(施工時、前提条件、限界状態1、耐久性能、相反応力)
• PC 鋼材応力度	・PC 鋼材応力度
(導入時、導入直後、設計荷重時)	(施工時、前提条件、耐久性能)
・曲げ破壊(終局荷重時)	・曲げ破壊(限界状態3、相反応力)
■せん断、ねじりの照査	■せん断、ねじりの照査
・平均せん断応力度(設計荷重時)	
・斜引張応力度(設計荷重時)	・斜引張応力度(施工時・前提条件・限界状態 1)
・ウェブ圧壊耐力(終局荷重時)	・ウェブ圧壊耐力(限界状態 3)
・斜引張破壊耐力(終局荷重時)	・斜引張破壊耐力(限界状態 3)

#### (9) 格子解析の標準化

平成 29 年道路橋示方書では、箱桁および T 桁については、直線橋または曲線橋の区別なく、活荷 重が偏載される等によるねじりの影響を考慮するようになりました。

## (10) 鉄筋拘束力

平成 29 年道路橋示方書では、プレストレストコンクリート橋の設計に鉄筋拘束力を考慮するようになりました。

平成 24 年道路橋示方書	平成 29 年道路橋示方書
プレストレストコンクリート橋	プレストレストコンクリート橋
鉄筋拘束力なし	鉄筋拘束力考慮

#### (11) 相反応力部材

平成29年道路橋示方書では、<mark>相反応力を生じる部材の照査</mark>が追加されました。 下記のいずれかの組合せで照査します。

- 1) 死荷重と活荷重の応力度の符号が逆
  - 1. 3L+1. 0 (D+PS+CR+SH)
- 2) 1)で且つ死荷重応力度が活荷重応力度の30%以下
  - 1.0 (L+PS+CR+SH)

#### (12) 曲げの制限値

平成29年道路橋示方書では、コンクリートの曲げの制限値が変更になりました。

(N/mm2)

14.00

H24道示 項目 設計基準強度 40.0 設計基準強度 40.0 プレストレス導入時強度 34.0 プレストレス導入時強度 34.0 許容圧縮応力度 圧縮応力度制限値 19.00 プレ導入時 19.00 プレ導入時 14.00~同等。前提条件・耐久性(防食) 14.00 死荷重時 14.00 設計荷重時 永続支配・変動支配 21.00 温度考慮時 16.10 同等 相反応力 21.00

耐久性(疲労)

引張応力度制限値

プレ導入時 -1.50 プレ導入時 -1.610.00 < 同等。前提条件・耐久性(防食) 0.00 死荷重時 -2.70 設計荷重時 -1.50 永続支配・変動支配 -2.00 同等 温度考慮時 相反応力 -2.70耐久性(疲労) -1.50

## (13) せん断の制限値

許容引張応力度

平成29年道路橋示方書では、コンクリートのせん断の制限値が変更になりました。

(N/mm2) 項目 H24道示 H29道示 設計基準強度 40.0 設計基準強度 40.0 許容斜引張応力度 斜引張応力度制限値 死荷重時 前提条件・耐久性(防食) 1.00 <同等。 1.00 せん断orねじり せん断orねじり せん断+ねじり せん断+ねじり 1.30 《同等》 1.30 永続支配・変動支配 設計荷重時 せん断orねじり 2.00 せん断orねじり 2.20 せん断+ねじり 2.50 せん断+ねじり 2.70 耐久性(疲労) せん断orねじり 2.00 せん断+ねじり 2.50

#### (14) PCより線のヤング係数

平成29年道路橋示方書では、PCより線のヤング係数が変更になりました。

平成 24 年道路橋示方書	平成 29 年道路橋示方書	
$2.00 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$	$1.95 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$	

## (15) PC 鋼材の強度の特性値

平成29年道路橋示方書では、PC鋼材の強度の特性値が記載されました。

鋼材	記号	呼び名	引張強度o	引張強度 σ <sub>pu</sub> (N/mm²)		$\mathcal{F} \sigma_{py} (N/mm^2)$
番号		, , ,	H24道示	H29道示	H24道示	H29道示
1		12W5	1600	1620	1400	1420
2	SWPR1	12W7	1500	1510	1300	1320
3		12W8	1450	1470	1250	1270
4	SWPR7A	12S12. 4A	1700	1720	1450	1460
5	SWPKIA	12S15. 2A	1700	1730	1450	1470
6		12S12. 7B	1850	1850	1600	1580
7	SWPR7B	12S15. 2B	1850	1880	1600	1600
8		19S15. 2B	1850	記載無	1600	記載無
9	SWPR7A	1S12.4A	1700	1720	1450	1460
10	SWPKIA	1S15. 2A	1700	1730	1450	1470
11	SWPR7B	1S12. 7B	1850	1850	1600	1580
12	SWERID	1S15. 2B	1850	1880	1600	1600
13		1S17.8	1850	1850	1600	1580
14		1S19.3	1850	1850	1600	1580
15	SWPR19	1S20. 3	1800	1820	1600	1580
16		1S21.8	1800	1830	1600	1580
17		1S28.6	1800	1780	1500	1510

※赤字は変更箇所

## (16) 鉄筋の制限値

平成29年道路橋示方書では、鉄筋の制限値が変更になりました。

			(N/mm2)
項目	H24道示	項目	H29道示
材質	SD345	材質	SD345
降伏点応力度	345	降伏点制限值	345
		引張応力度制限値	
許容応力度		主桁(引張鉄筋)	210
死荷重時	100 ←	等,耐久性(防食)	100
一般部	180 🚚	等,耐久性(疲労)	180
床版部	140 <	等,床版部 耐久性(疲労)	120
床版部(風-活荷重有)	175	ウェブ照査	160

※中間床版の場所打ちコンクリート部に配置する橋軸方向鉄筋の引張応力度は 20N/mm2 の余裕を見込まずに設計していたが、すべて 120N/mm2 の引張応力度となります。

## (17) コンクリートが負担できるせん断力の特性値

平成29年道路橋示方書では、コンクリートが負担できるせん断力の特性値が変更になりました。

平成 24 年道路橋示方書	平成 29 年道路橋示方書
$S_c = k \cdot \tau_c \cdot b_w \cdot d$	$S_c = k \cdot \tau_r \cdot b_w \cdot d + S_d \cdot M_0 / M_d$
ただし、k = 1+M <sub>0</sub> /M <sub>d</sub> ≦2	ただし、 $S_c {\le \tau}_{cmax} {\cdot} b_w {\cdot} d$ 及び $M_0  /  M_d {\le 1.0}$

#### 3. JIP-COMPO による照査方法

#### (1) 入力部

適応基準の設定

・適用基準で「道路橋示方書 H29 年 11 月版」が選択できます

#### 鉄筋拘束力の設定

- ・鉄筋拘束力の考慮、非考慮が選択できます(原則考慮)
- ・鉄筋拘束力を考慮する場合の主桁の配置鉄筋を指定します



以下の項目については材質(設計基準強度や材料の種類)を入力することでH29道示に対応した諸数値が電算内で自動で設定されます。

- ・材料特性値(コンクリート、PC 鋼材、鉄筋)
- ・制限値(コンクリート、PC 鋼材、鉄筋)
- ・作用組合せ
- · 荷重組合せ係数、荷重係数
- 抵抗係数、調査・解析係数、部材・構造係数

#### (2) 荷重組合せ係数と荷重係数の注意点

JIP-COMPOでは、プレストレスやクリープ・乾燥収縮、鉄筋拘束力を計算する際に使用する応力には係数を考慮しない制約があるため、耐荷性能照査の断面力、応力度に乗じています。

#### (3) 鉄筋拘束力について

PC コンポ橋での鉄筋拘束(道示ⅢP119 5.4.2(1)1) の取り扱いは下記の通りです。

・主桁: 鉄筋拘束あり-主桁鉄筋を考慮(床版内鉄筋は考慮なし)

・中間横桁:鉄筋拘束あり-分離構造のため、中間横桁内配置鉄筋を考慮

・床版 :鉄筋拘束なし-鉄筋コンクリート部材のため

PC板 : 鉄筋拘束なし

※主桁の鉄筋拘束については、PC 鋼材導入と同時に配置されている主桁鉄筋が支配的であると考え、床版に配置される鉄筋の鉄筋拘束は考慮しません。

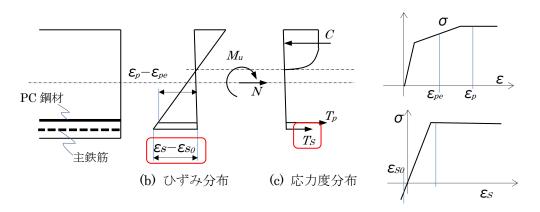
※主桁で床版鉄筋を鉄筋拘束算出に考慮した場合、図心より上側の床版鉄筋により鉄筋拘束応力が上縁引張,下縁圧縮となります。

※中間横桁は床版と横桁が分離構造のため、中間横桁内鉄筋のみを考慮します。

## (4) 曲げ破壊およびせん断耐力における鉄筋拘束力の考え方

JIP-COMPO では、曲げ破壊およびせん断耐力について、鉄筋拘束力の影響をプレストレスと同様に N=C-T の T に考慮します。作用力には鉄筋拘束力を含めません。

## ■応力度ひずみ曲線



※プレストレスと同様にTに考慮します。

## (5) 出力部

JIP-COMPO では、H29 年道路橋示方書に準拠した作用組合せについて、別途、組合せ番号を割り当てて出力しています。

		———作用	組合せ
照査項目	作用組合せ略称	主桁設計での作用組合せ	組合せ番号
工時照査	導入直後	D+PS	[ 1]
	床版打設時	D+PS	[ 2]
前提条件照査	前提条件	D+PS+CR+SH+ +SDmax	[ 11]
		D+PS+CR+SH+TF+SDmax	[ 12]
		D+PS+CR+SH+ +SDmin	[ 13]
		D+PS+CR+SH+TF+SDmin	[ 14]
照査項目	作用組合せ略称	主桁設計での作用組合せ	組合せ番号
耐荷性能照査	永続支配(D)	D+PS+CR+SH+ +SDmax	[101]
		D+PS+CR+SH+TF+SDmax	[102]
		D+PS+CR+SH+ +SDmin	[103]
		D+PS+CR+SH+TF+SDmin	[104]
耐荷性能照査	変動支配 (D+L)	D+Lmax+PS+CR+SH+ + +SDmax	[201]
		D+Lmax+PS+CR+SH+TF+ +SDmax	[202]
		D+Lmax+PS+CR+SH+ +SW+SDmax	[203]
		D+Lmax+PS+CR+SH+TF+SW+SDmax	[204]
		D+Lmin+PS+CR+SH+ + +SDmax	[205]
		D+Lmin+PS+CR+SH+TF+ +SDmax	[206]
		D+Lmin+PS+CR+SH+ +SW+SDmax	[207]
		D+Lmin+PS+CR+SH+TF+SW+SDmax	[208]
		D+Lmax+PS+CR+SH+ + +SDmin	[209]
		D+Lmax+PS+CR+SH+TF+ +SDmin	[210]
		D+Lmax+PS+CR+SH+ +SW+SDmin	[211]
		D+Lmax+PS+CR+SH+TF+SW+SDmin	[212]
		D+Lmin+PS+CR+SH+ + +SDmin	[213]
		D+Lmin+PS+CR+SH+TF+ +SDmin	[214]
		D+Lmin+PS+CR+SH+ +SW+SDmin	[215]
		D+Lmin+PS+CR+SH+TF+SW+SDmin	[216]
耐荷性能照査	変動支配(D+TH)	D+PS+CR+SH+TH(+)+ +SDmax	[301]
		D+PS+CR+SH+TH(+)+TF+SDmax	[302]
		D+PS+CR+SH+TH(-)+ +SDmax	[303]
		D+PS+CR+SH+TH(-)+TF+SDmax	[304]
		D+PS+CR+SH+TH(+)+ +SDmin	[305]
		D+PS+CR+SH+TH(+)+TF+SDmin	[306]
		D+PS+CR+SH+TH(-)+ +SDmin	[307]
		D+PS+CR+SH+TH(-)+TF+SDmin	[308]

# 作用組合せ

		11777年日	<u> </u>
照査項目	作用組合せ略称	主桁設計での作用組合せ	組合せ番号
耐荷性能照査	変動支配 (D+L+TH)	D+Lmax+PS+CR+SH+TH(+)+ + +SDmax	[401]
		D+Lmax+PS+CR+SH+TH(+)+TF+ +SDmax	[402]
		D+Lmax+PS+CR+SH+TH(+)+ +SW+SDmax	[403]
		D+Lmax+PS+CR+SH+TH(+)+TF+SW+SDmax	[404]
		D+Lmax+PS+CR+SH+TH(-)+ + +SDmax	[405]
		D+Lmax+PS+CR+SH+TH(-)+TF+ +SDmax	[406]
		D+Lmax+PS+CR+SH+TH(-)+ +SW+SDmax	[407]
		D+Lmax+PS+CR+SH+TH(-)+TF+SW+SDmax	[408]
		D+Lmin+PS+CR+SH+TH(+)+ + +SDmax	[409]
		D+Lmin+PS+CR+SH+TH(+)+TF+ +SDmax	[410]
		D+Lmin+PS+CR+SH+TH(+)+ +SW+SDmax	[411]
		D+Lmin+PS+CR+SH+TH(+)+TF+SW+SDmax	[412]
		D+Lmin+PS+CR+SH+TH(-)+ + +SDmax	[413]
		D+Lmin+PS+CR+SH+TH(-)+TF+ +SDmax	[414]
		D+Lmin+PS+CR+SH+TH(-)+ +SW+SDmax	[415]
		D+Lmin+PS+CR+SH+TH(-)+TF+SW+SDmax	[416]
		D+Lmax+PS+CR+SH+TH(+)+ + +SDmin	[417]
		D+Lmax+PS+CR+SH+TH(+)+TF+ +SDmin	[418]
		D+Lmax+PS+CR+SH+TH(+)+ +SW+SDmin	[419]
		D+Lmax+PS+CR+SH+TH(+)+TF+SW+SDmin	[420]
		D+Lmax+PS+CR+SH+TH(-)+ + +SDmin	[421]
		D+Lmax+PS+CR+SH+TH(-)+TF+ +SDmin	[422]
		D+Lmax+PS+CR+SH+TH(-)+ +SW+SDmin	[423]
		D+Lmax+PS+CR+SH+TH(-)+TF+SW+SDmin	[424]
		D+Lmin+PS+CR+SH+TH(+)+ + +SDmin	[425]
		D+Lmin+PS+CR+SH+TH(+)+TF+ +SDmin	[426]
		D+Lmin+PS+CR+SH+TH(+)+ +SW+SDmin	[427]
		D+Lmin+PS+CR+SH+TH(+)+TF+SW+SDmin	[428]
		D+Lmin+PS+CR+SH+TH(-)+ + +SDmin	[429]
		D+Lmin+PS+CR+SH+TH(-)+TF+ +SDmin	[430]
		D+Lmin+PS+CR+SH+TH(-)+ +SW+SDmin	[431]
		D+Lmin+PS+CR+SH+TH(-)+TF+SW+SDmin	[432]
照査項目	作用組合せ略称	主桁設計での作用組合せ	組合せ番号
相反応力照査	相反応力	1. 0D+1. 3Lmax+1. 0 (PS+CR+SH)	[501]
		1.0D+1.3Lmin+1.0(PS+CR+SH)	[502]
相反応力照査	相反応力(D<0.3L)	1. 0 (Lmax+PS+CR+SH)	[503]
		1.0(Lmin+PS+CR+SH)	[504]
耐久性能照査	耐久性(疲労)	1. 0 (D+Lmax+PS+CR+SH)	[601]
		1.0 (D+Lmin+PS+CR+SH)	[602]
耐久性能照査	耐久性(防食)	D+PS+CR+SH+ +SDmax	[603]
		D+PS+CR+SH+TF+SDmax	[604]
		D+PS+CR+SH+ +SDmin	[605]
		D+PS+CR+SH+TF+SDmin	[606]

## 曲げ応力度の照査

#### ・施工時

	SEC-101 (N/mm2)	SEC-102 (N/mm2)
	床版上縁 主桁上縁 主桁下縁	床版上縁 主桁上縁 主桁下縁
主桁プレストレス導入直後	(−2. 08< σ ga<29. 41)	(-2. 08< σ ga<29. 41)
[ 1]	1.122 5.040	1. 258 5. 309
床版打設時	(−2. 08 ≤ σ ga ≤ 19. 00)	(−2. 08< σ ga<19. 00)
[ 2]	1. 090 4. 665	1,752 4.283

#### • 前提条件

		SEC-101	(N/mm2)		SEC-102	(N/mm2)
	床版上縁 :	主桁上縁	主桁下縁	床版上縁	主桁上緑	主桁下縁
前提条件	(σ sa<11.00,	−0.00< σ	ga<16.00)	(σ sa<11.00,	−0.00< σ	ga(16.00)
[ 11]	-0.078	1.168	4. 176	0. 172	1.659	3.729
[ 12]	0. 378	0.200	4.690	0.637	0.697	4. 207

#### · 耐荷性能照查-永続支配(D)

		SEC-101	(N/mm2)		SEC-102	(N/mm2)
	庆版上緑	主桁上緑	主桁下縁	床版上縁	主桁上縁	主桁下緑
永続支配(D)	(σ sa<16.50,	−3. 10< σ	ga(24.00)	(σ sa<16.50,	−3. 10< σ	ga<24.00)
[101]	-0.078	1.168	4.176	0.172	1.659	3. 729
[102]	0. 378	0.200	4.690	0.637	0.697	4. 207

前提条件照査と耐荷性能(永続支配)の照査については、作用組合 せは同じであり、応答値は同じとなる ただし、制限値が異なるため、設計上は前提条件照査においての 照査が支配的になる 前提条件照査がH24道示の死荷重時照査に相当する

## ・耐荷性能照査-変動支配(D+L)

#### 変動支配の組合せについての照査 耐荷性の制限値

		SEC-101	(N/mm2)		SEC-102	(N/mm2)
	床版上縁	主桁上線	主桁下線	床版上緣	主桁上緑	主桁下線
変動支配(D+L)	(σ sa<16. 50,	−3. 10 < σ	ga<24.00)	(σ sa<16.50,	-3. 10 ⊆σ	ga(24.00)
[201]	0.019	1.258	4.003	0.603	2.060	2.941
[202]	0.475	0.291	4.518	1.068	1.099	3. 419
[203]	0.019	1.258	4.003	0.603	2.060	2.941
[204]	0.475	0.291	4. 518	1.068	1. 099	3. 419
[205]	-0. 240	1.016	4. 464	0. 041	1. 536	3. 969
[206]	0. 216	0.049	4.978	0.505	0. 575	4. 447
[207]	-0. 240	1.016	4. 464	0. 041	1. 536	3. 969
[208]	0.216	0.049	4. 978	0. 505	0.575	4. 447

#### • 相反応力照査

相反応力判定: (0)相反応力ではない (1)相反応力 (2)相反応力でD<0.3L

	判定

					1	
		SEC-101	(N/mm2)	,	SEC-102	(N/mm2)
	床版上縁	主桁上縁	主桁下縁	床版上緣	主桁上縁	主桁下緣
相反応力判定						
Lmax	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)
Lmin	(2)	(2)	(2)	(1)	(1)	(1)
相反応力	(σ sa<16. 50,	−3.10 < σ	ga<24.00)	(σ sa<16.50,	−3. 10< o	ga(24.00)
[501]						
[502]				0. 027	1.452	3.801
相反応力(D<0.3L)	(σ sa<16. 50,	-3.10⟨σ	ga<24.00)	(σ sa<16.50,	-3.10≤o	ga(24.00)
[503]						
[504]	-0. 230	0.967	4. 253			

相反部材と判定された断面 に対して応力度照査

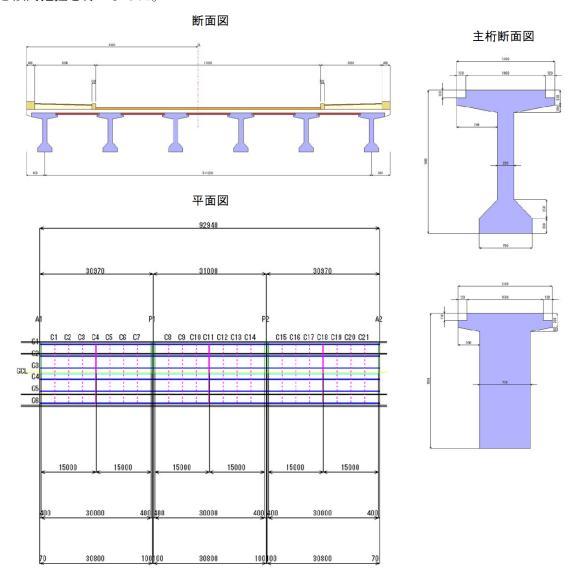
#### ·耐久性能照查-耐久性(疲労)

## 耐久性(疲労)の照査 H24道示のD+Lの照査に相当する

		SEC-101	(N/mm2)		SEC-102	(N/mm2)
	床版上縁	主桁上縁	主桁下縁	床版上縁	主桁上縁	主桁下緑
耐久性(疲労)	(σ sa<11.00,	−1.80< σ	ga<16.00)	( σ sa<11.00,	−1.80< σ	ga<16.00)
[601]	0. 003	1.185	3.839	0.509	1.901	2. 921
[602]	-0. 204	0.991	4.208	0.059	1.482	3, 744

# 4. 設計計算例 (3 径間ポステン T 桁橋)

以下のモデルで設計計算を実施し、平成 24 年道路橋示方書と平成 29 年道路橋示方書で照査結果比較と傾向把握を行いました。



橋			プレストレストコンクリート道路橋
構	造 形	式	ポストテンション方式3径間連結合成桁橋
橋		長	92. 940 m
桁		長	92.800 m
支			3@30. 000 m
有	効 幅	員	3.000 m(歩道) + 11.000 m(車道) + 3.000 m(歩道)
総	幅	員	17.800 m
活	荷	重	B活荷重

## H24年道示

・断面力算出方法 : 平面格子解析・ねじり : 考慮しない・鉄筋拘束 : 考慮しない

#### H29年道示

・断面力算出方法 : 平面格子解析・ねじり : 考慮する・鉄筋拘束 : 考慮する

## 表 4-1 解析結果表

# ■H24 道示と H29 道示の比較(主桁:曲げの照査)

		H24道示		H29道示		備考	
曲げ照査	支間中央	設計荷重		変動支配			
曲げ応力度		上縁	下縁	上縁	下縁	H29道示では部分係数の考慮と鉄筋拘束 力による影響で、H24道示の結果よりも	
	(N/mm2)	5.69	1.06	5.61	-1.09	下縁側で [-2.15N/mm2] 引張が増加 している。	
	許容値	-1.80 <σ<16.00		-3.10 <σ<24.00		ただし、許容値についてもH29道示では H24道示よりも [-1.30N/mm2] 引張 を許容する。	
引張鉄筋量	(cm2)	0.00		10.23		H29道示は変動支配で引張応力度が増加 し、引張鉄筋量が増加する。	
曲げ破壊	設計作用(kN・m)	11310.5		8257.57		安全度比率: 0.934 H24道示での終局荷重時と部分係数考慮のモーメントの差はあるが、抵抗側の調査・解析係数、部材。構造係数、抵抗係数がかかることにより、ほぼ同程度の安全率となる。	
	破壊抵抗曲げ(kN・m)	15477.7		10553.57			
	安全度	1.368		1.278			

# ■H24 道示と H29 道示の比較(主桁:せん断の照査)

		H24道示	H29道示	備考	
せん断照査	せん断照査位置	設計荷重	変動支配		
	(N/mm2)	0.452	0.555	H29道示では部分係数の考慮と鉄筋拘り 力による影響で、H24道示の結果より	
斜引張応力度 (せん断)	許容値	σIs<2.30	σIs<2.60	70:43 の影響で、1724週末の相乗よりも [0.103N/mm2] 応力が悪化している。 ただし、許容値についてもH29道示では H24道示よりも [0.300N/mm2] 大き く設定されている。	
ウェブ圧壊 (せん断)	作用断面力(kN)	2169.59	1358.69	+00000	
	圧壊耐力(kN)	7788.33	4907.44	安全度比率: 1.006 曲げ破壊の備考と同様。	
	安全度	3.590	3.612		
斜引張破壊 (せん断)	作用断面力(kN)	2169.59	1358.69		
	圧壊耐力(kN)	3620.55	2147.35	安全度比率: 0.9467 曲げ破壊の備考と同様。	
	安全度	1.669	1.580		

# ■H24 道示と H29 道示の比較(PC 床版の照査)

		H24道示		H29道示		備考
曲げ照査	連続床版 支間中央	設計荷重		変動支配		
		上縁	下縁	上縁	下縁	120
	(N/mm2)	18.10	2.43	18.94	1.93	
	許容値	0.00<σ<17.00		-3.10<σ<25.50		H29道示では係数考慮のため、H24道示の応力 度よりも下縁側で [-0.50N/mm2] 引張が増 加している。 制限値についてもH29道示ではH24道示よりも [-3.10N/mm2] 引張を許容する。
曲げ応力度	連続床版 支間中央	-		耐久(疲労)		
		-		上縁	下縁	ただし、耐久(疲労)照査として、H24道示の設計荷重時と同等の照査を行っている。
	(N/mm2)			18.27	2.52	PINEW CINDOME CITO CV-Do
	許容値			0.00<σ<17.00		

# 5. 今後の機能追加対応予定について

今後の機能追加対応予定は、以下のとおりです。

	機能追加内容	対応予定
□ JIP-COMPO	□ セグメント位置の直後照査	今後検討・対応予定
	□ 横桁設計における引張鉄筋量の算出	II .
	□ 端横桁設計機能	II .
	□ PC板鋼材の鉄筋拘束考慮	"