

附屬施設物設計施工要領

第6編

[車両用防護施設編]

平成 27 年 6 月

(平成 28 年 2 月 一部改訂)

(平成 31 年 3 月 一部改訂)



第2章 コンクリート壁高欄

2.1 壁高欄および地覆の性能評価基準

- (1) 衝突荷重 (CO) は以下を考慮する。
- 1) 一般部：路面より高さ 1.0mにおいて、その側面直角に集中荷重として、種別SBの 72kN の水平力
 - 2) 継目端部 (1.0m) : 照査断面における断面力を一般部の 2 倍
- (2) 風荷重 (W_2 , W_3) は、表-2.1.1 による。

表-2.1.1 風荷重 (kN/m²)

地域区分	地上高					
	10m未満		10m以上 20m未満		20m以上	
	強風時 (W_2)	強風時 (W_3)	強風時 (W_2)	強風時 (W_3)	強風時 (W_2)	強風時 (W_3)
湾岸部	2.4	1.2	3.0	1.2	3.0	1.2
郊外部	1.8	1.2	1.8	1.2	2.4	1.2
都市部	1.8	1.2	1.8	1.2	1.8	1.2

W_2 : 強風時風荷重 (設計基準風速 40m/s)

W_3 : 車両走行時強風時風荷重 (設計基準風速 25m/s)

- (3) 荷重の組合せと許容応力度の割増係数は、表-2.1.2 による。

表-2.1.2 荷重の組合せと許容応力度の割増係数

荷重の組合せ	許容応力度の割り増し係数	許容応力度 (N/mm ²)	
		コンクリート (30N/mm ² の場合)	鉄筋 (SD345の場合)
D + CO	1.00	10	200
D + W_2	1.20	12	216
D + W_3 + CO	1.50	15	300

【解説】

- (1) 高架部では車両の衝突で壁高欄が破壊されると、落下物などで第三者に大きな影響を与えることを考慮し、条文のとおり規定した。衝突荷重は、防護柵標準仕様の計算例(表-解2.1.1)」によった。

(4) 主鉄筋はコンクリート表面から 65mm の位置に配置する。主鉄筋の配置間隔は以下とする。

標準部 150mm 間隔

桁端部 100mm 間隔

(5) コンクリート壁高欄の外面に捨て型枠（側部型枠）を使って施工する場合、材質はプレキャストコンクリートを標準とし、コンクリート壁高欄の標準厚（250 mm）が確保されるようその外側に型枠を設置することを標準とする。

【解説】

(1) コンクリート壁高欄の標準形状を示したが、これは事務連絡（平成 23 年 7 月 1 日）に示された形状に水切り形状を保全で採用している発泡面木に変更した以外は変更していない。当時、地覆形状をこの形状とした理由は、通行車両が衝突した場合、衝突前と離脱後の速度減衰が大きすぎるとドライバーに大きな負荷がかかることから、剛性防護柵に限り地覆形状をマウンタブルブロックから三角形状に変更し、一定の離脱速度を維持させることにしたためである。そのため、トンネル内においても直立のコンクリート壁で衝突荷重に抵抗する場合には地覆形状は同様にこの形となるので注意されたい。

高架下に雨水を極力落とさないよう壁高欄天端は従来どおり内側に向かって 1.5% の勾配を設け、中央分離帯はその上面に水が滞水しないように両側に 1.5% の勾配を設ける。

(2) 地覆を大きな三角形の形状に変更した結果、道路の平面線形が曲線の場合に視距のセットバックが小さいと横断勾配により建築限界が地覆と干渉する場合があるため、その対処方法を示した。

(3) 急曲線部内側の視距のセットバック拡幅部は通常車両は走行しないが、通行車両が車線幅を逸脱してセットバック拡幅部の防護施設に衝突した場合、横断勾配が急すぎると車両が横断方向に傾き、乗員の頭部などがコンクリート壁高欄上端部やその上に設置された遮音壁などと接触する危険性が高まる。そのため、セットバック拡幅部の横断勾配については必要最小限の排水勾配のみ確保することにした。

(4) 主鉄筋位置は、防護柵標準仕様の標準仕様に合わせてコンクリート表面から 65mm に配置した。標準の主鉄筋径 16mm と組立鉄筋径 10mm を用いると設計純かぶりは 47mm となる。組立鉄筋が不適切な位置に配置されると純かぶりがこの値よりも不足してしまう可能性がある。そのため、配筋時には注意して確認することが必要である。

標準部の主鉄筋間隔は、床版の主鉄筋配置間隔に一致させ、D16ctc150 と配置とし、端部については、衝突荷重による断面力を 2 倍として照査を行うことにより、D16ctc100 の配置とする。配置間隔の調整は、端部より 1m～2m の間で行うものとする。

(5) コンクリート壁高欄のコンクリート打設位置の外面に捨て型枠（側部型枠）を設置しておくと施工性が大きく改善されることから、工程短縮を必要とする現場などで鋼製

の側部型枠が採用されてきた。しかし、鉄道交差部に残置された鋼製の側部型枠の塗装塗り替えが現在管理局の大きな負担となっていることから、捨て型枠を用いる場合は、プレキャストコンクリート製を採用することにした。なお、鋼製型枠については全額受注者負担という条件であっても採用を許可しないよう注意されたい。

アルミ製の型枠は軽量で使いやすいが、アルミ部材と鉄筋、鋼床版、鉄筋架台、型枠固定材および遮音壁などの支柱をコンクリート背面に取り付ける金具などと完全に絶縁することが必要となる。

また、側部型枠に使用するプレキャストコンクリート版（板厚 30 mm程度）は、コンクリート壁高欄の標準厚 250 mmが確保されるようその外側に設置する（総厚が 280 mm程度となる）。そのためには、床版は設計時から側部型枠の板厚分の張出長を確保しておくことが必要となるので注意されたい。やむを得ない事情によりコンクリート壁高欄の標準厚 250 mmの中にプレキャストコンクリート版を埋め込む場合（総厚 250 mm）は、壁高欄の厚さは 250 mmから型枠の厚さ 30 mmを差し引いた厚さ（220 mm）になる。その場合の静的な試算結果を表-解 2.3.1 に示す。静的な試算においても捨て型枠を使用しない場合と比べ必要となるコンクリート強度は、N302B から N362B、引張鉄筋は D16 から D19（鉄筋のラップ長も変わる）となるので注意されたい。

表-解 2.3.1 側部型枠厚(30mm)を減じた場合の壁高欄端部の衝突時応力試算例

諸元	記号	単位	標準断面	側部型枠(30mm)	
コンクリート強度	—	—	N302B	N302B	N362B
壁高欄厚	d ₀	mm	250	220	220
有効高さ	d	mm	185	155	155
圧縮側縁端	d'	mm	65	35	35
引張鉄筋	—	mm	D16ctc100	D16ctc100	D19ctc100
引張鉄筋量	A _s	mm ²	1986	1986	2865
コンクリート応力度	σ _c	N/mm ²	8.80 (OK)	11.90 (NG)	10.8 (OK)
コンクリート許容応力度	σ _{ca}	N/mm ²	10	10	12
鉄筋応力度	σ _s	N/mm ²	175.8 (OK)	212.2 (NG)	150.7 (OK)
鉄筋許容応力度	σ _{sa}	N/mm ²	200	200	200

(3) 荷重の組合せと許容応力度の割増し

許容応力度の割増しおよび許容応力度は、「橋梁構造物設計施工要領（共通編）」に準拠し、表参 1-2 とする。

表参 1-2 許容応力度の割増しおよび許容応力度

荷重の組合せ	許容応力度 の割増係数	許容応力度 N/mm ²	
		コンクリート	鉄筋 SD345
D+CO	1.00	10	200
D+W ₂	1.20	12	216
D+W ₃ +CO	1.50	15	300

(4) 断面力の算出

照査断面に作用する断面力を算出する。

1) 死荷重(D)

- #### ・壁高欄(鉄筋コンクリート)

照査断面① $0.25 \times 0.70 \times 24.5$ = 4.288 kN/m(軸力)

照查断面② $(0.25 \times 0.70 + 1/2 \times (0.30+0.60) \times 0.30 + 0.60 \times 0.08) \times 24.5$

$$=8.771 \text{ kN/m(軸力)}$$

=1.700 kN/m(軸力)

2) 衝突荷重(CO)

防護柵標準仕様の計算例による。

a) 衝突荷重 F

$$F = k_f \frac{2(1 + e_v)}{L_w \sin \theta} \left(\frac{W}{Wr} \right)^2 \times I_s \times a \quad \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \quad (1)$$

ここに、 F : 衝突荷重(kN)

k_f : 補正比例係数 = 0.1

$$Is = \frac{1}{2} \cdot \frac{W}{g} \cdot v^2 \cdot \sin 2\theta$$

θ : 衝突角度(度) = 15 度

Lw : 車軸間隔(前後輪間隔 : m) = 6.455m

W : 車両重量(kN) =245kN

Wr : 後輪軸重量(kN) =181kN

g : 重力加速度(m/s^2) $\equiv 9.8m/s^2$

v : 衝突速度(m/s)

oxy : 車両の反発係数

c) 横方向のモーメント M_x

$$M_x = F \times \beta_R \quad (\text{kN.m})$$

ここに、

β_R : 横方向断面係数($=0.25$)

$$M_x = 72\text{kN} \times 0.25 = 18.000 \text{ kN} \quad (\text{kN.m/m})$$

3) 風荷重

・強風時 W_2

$$\text{照査断面① } M_{wy} = 3.0 \times 2.7^2 \times 0.5 = 10.935 \text{ kN} \quad (\text{kN.m/m})$$

$$\text{照査断面② } M_{wy} = 3.0 \times 3.0^2 \times 0.5 = 13.500 \text{ kN} \quad (\text{kN.m/m})$$

・強風時 W_3

$$\text{照査断面① } M_{wy} = 1.2 \times 2.7^2 \times 0.5 = 4.374 \text{ kN} \quad (\text{kN.m/m})$$

$$\text{照査断面② } M_{wy} = 1.2 \times 3.0^2 \times 0.5 = 5.400 \text{ kN} \quad (\text{kN.m/m})$$

(5) 断面力の集計

1) D+CO

表参 1-4 荷重の組合せ(D+CO : 割増係数 1.0)

照査断面	N (kN)	My (kN.m)	Mx (kN.m)
照査断面①	5.988	20.496	0.000
照査断面②	10.471	27.683	0.000
照査断面③	0.000	0.000	18.000

2) D+W₂

表参 1-5 荷重の組合せ(D+W₂ : 割増係数 1.2)

照査断面	N (kN)	My (kN.m)	Mx (kN.m)
照査断面①	5.988	10.935	0.000
照査断面②	10.471	13.500	0.000
照査断面③	0.000	0.000	0.000

3) D+W₃+CO

表参 1-6 荷重の組合せ(D+W₃+CO : 割増係数 1.5)

照査断面	N (kN)	My (kN.m)	Mx (kN.m)
照査断面①	5.988	24.870	0.000
照査断面②	10.471	33.083	0.000
照査断面③	0.000	0.000	18.000