



「独立型防護柵基礎」
プレキャストガードレール基礎

プレガードⅡ

(PG基礎)

「準推奨技術」

NETIS(新技術情報提供システム)登録
SK-060003-V

農林水産省農村振興局
新技術導入推進農業農村整備事業に登録
(プレキャストガードレール工法)

群馬県建設工事関連新技術・新製品登録
B-2013

「車両用防護柵標準仕様・同解説」「道路土工―擁壁工指針」の
基準改定にともなって開発されたプレキャストガードレール基礎



株式会社 赤城商会



基準改定に対応したプレガードⅡ

車両が「ガードレール」に衝突した時の基礎として「安全性能」を確認

プレキャストコンクリート製独立防護柵基礎「プレガード」は、実物による静的載荷試験によって安全性が確認された製品です。2002年の開発から2015年2月末までに900kmを超える施工実績を積むことができました。この間、プレガードに設置したガードレール（A種、B種共）に車両が衝突する事故が8件確認されました。製品の支柱建込部の周辺には、ひび割れ、剥離などの損傷が生じていましたが、プレガード自体に滑動あるいは転倒による変位はまったく見られませんでした。

下部にはブロック積擁壁やL型擁壁等が施工されていましたが、変位や破損といった変状は確認されませんでした。車両衝突時の衝撃力は大きいものの、ガードレールやパイプ、車両の塑性変形等によって車両の運動エネルギーが吸収され、基礎に伝達されるエネルギーは小さくなり、水平力も小さくなるためと考えられます。プレガードは、設置したガードレールに車両が衝突し、コンクリートに亀裂や剥離などの損傷が生じた場合には、損傷の状態に応じて補修するか製品を取り替えることにしています。

特徴（現場打防護柵基礎と比較した場合）

施工性・環境性に優れます

- 7割の工期短縮
- L型擁壁背面に設置した場合は調整コンクリート不要
- 軽量だから小型機械で施工可能
- 型枠不要による廃棄物処理が減少
- 工期短縮、施工機械半減によるエネルギー抑制
- カーブ施工及び縦断施工が可能

経済性・安全性に優れます

- 現場打ち構造と同程度の経済性
- 連結による一体化で軽量化を実現
- 実物静的載荷試験と車両衝突後の損傷調査で安全性能を確認
- 設置時の効率アップ

維持修繕にも最適です

- 既存擁壁のガードレール取替え時には天端から0.5mの取り壊し・設置で対応可能
- プレガードの取替えが発生した場合は部分的な取替えが容易



プレガードⅡ

製品本体の照査

- ・高さが50cm程度のプレキャスト防護柵基礎なので、「取り替え容易な小構造物」として設計しています。（製品が取り替えできることを検証済です）
- ・「道路土工 - 擁壁工指針」の鉄筋かぶりは、「取り替え困難」な構造物を対象としています。プレガードは、「取り替え容易な小構造物」としてコンクリート標準示方書に準拠しています。
- ・安定性や部材応力度の照査は、「道路土工 - 擁壁工指針」・「車両用防護柵標準仕様・同解説」に準拠しております。

	擁壁工指針	プレガードの設計
転倒の安全性照査	荷重合力の偏心量がB/3以下	安全率が1.2以上かつ荷重合力の偏心量がB/3以下
滑動の安全性照査	安全率が1.2以上	安全率が1.2以上
支持力の照査	安全率が2.0以上	安全率が2.0以上

※「道路土工 - 擁壁工指針」に準拠した場合を記載しています。



プレガードⅡの施工手順

① 基礎工

碎石厚100mm、均しコンクリート100mm
敷きモルタル20～30mmを標準とします。

② 製品のつり込み状況

側壁や底版部材に過度の応力が発生しないように留意し、
運搬時には、過度の衝撃を与えないように注意して下さい。

③ 製品の設置

据え付け用の丁張りを設置し、丁張りに沿って
所定の位置、高さで正確に設置して下さい。

④ 連結金具接続工

連結ボルトを製品両側に通し、樹脂ナットを締め付けて
下さい。その後、六角ナットの締め付けを行なって下さい。



⑤ 間詰めコンクリート打設

間詰めコンクリートの目的は、連結筋の固定
であり、開口部まで入念にコンクリートが行
き渡るように行なって下さい。



プレガードⅡ完成



⚠ 施工上の注意事項

- ①敷きモルタルとプレガード底面に隙間ができないようにしてください。
- ②擁壁内に雨水が浸透する構造となるような場合は、前面の隙間に間詰めコンクリートを行なってください。
- ③コーナー部となるところは、目地で分離し、一体構造とした安定計算とは見なさないで下さい。
- ④連結延長により製品規格が変わる場合がありますので、現場で施工延長を変更する場合は注意して下さい。

設置 歩掛り

名称	規格	単位	数量
世話役	—	人	0.22
ブロック工	—	人	0.22
普通作業員	—	人	0.67
プレキャストブロック	2m用	個	5.00
バックホウ賃料	排出ガス対策型 クローラ型・クレーン機能付 山積0.8㎡(平積0.6㎡) 2.9t吊	日	0.22
諸雑費	16%	式	1.00

※すべての製品に適用

※諸雑費は敷きモルタル、調整板、吊り機等の費用です

※間詰めコンクリート及び型枠数量は別途計上

■ 主な破壊形状

プレガードが衝突荷重を受けたときの破壊形態には、断面方向の破壊と縦方向の破壊があります。断面方向の破壊には図-1に示すような破壊形態が、縦方向には図-2のような破壊形態が考えられます。これらすべての破壊形態に対して応力度計算を行って安全性を確認しています。

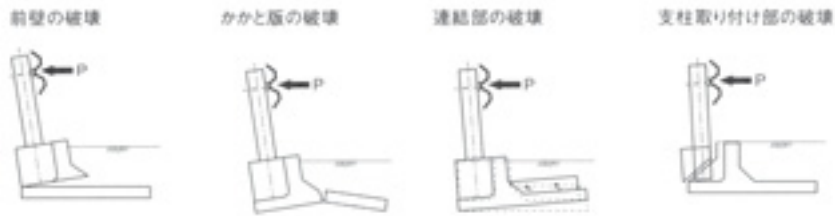


図-1 プレガードの断面方向の主な破壊形態

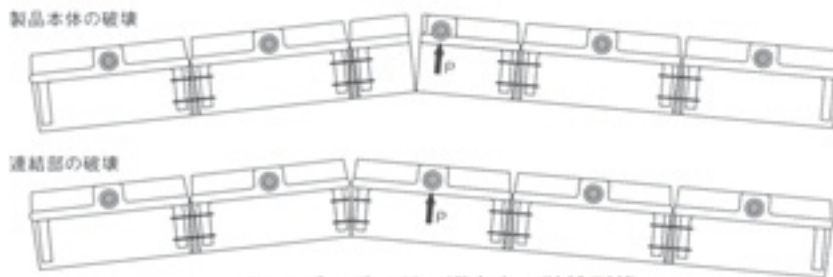
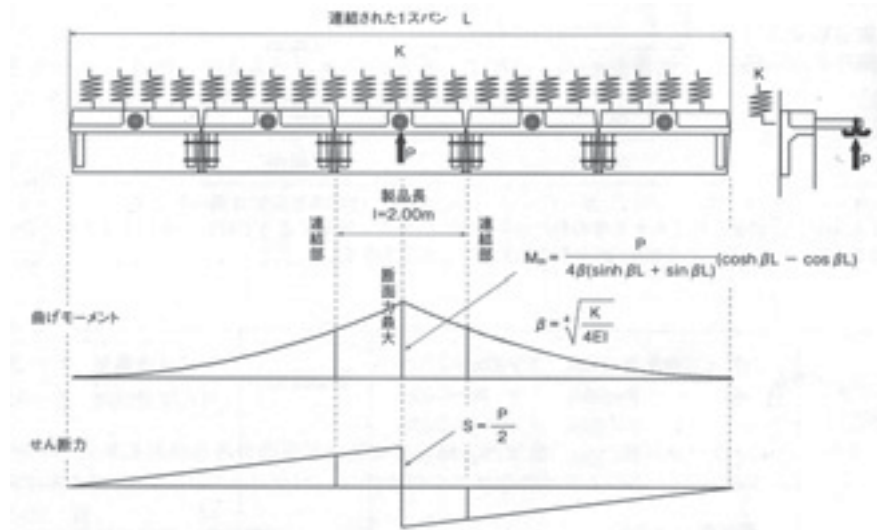


図-2 プレガードの縦方向の破壊形態

■ 基礎の縦方向の応力度照査

プレガードは断面が逆T形をした長さ2mのコンクリート製品です。この製品を道路延長方向（縦方向）に4～10個連結することで、一体の防護柵基礎として機能を発揮するように設計してあります。

連結した製品に衝突荷重を作用させると、下図に示すような曲げモーメントとせん断力が発生します。プレガードでは、製品の底面に発生する摩擦抵抗を離散化型のばねと見なし、有限長の弾性床上の梁として曲げモーメントやせん断力を求め、製品が曲げ破壊やせん断破壊しないことを応力度計算で照査しています。



縦方向に発生する曲げモーメントとせん断力図

■ 連結部の応力度照査

プレガードでは、製品同士をボルトで連結しています。連結部の強度が弱いと、衝突荷重を受けた時に連結部が破壊します。このため、連結部に発生する曲げモーメントとせん断力に対して、ボルト、間詰コンクリート、取り付け用リブの応力度の照査を行い、安全性を照査しています。

※設計図面には、特記事項として下記の記載をお願いします。

- 1) 連結された1スパンを有限長の梁として縦方向の断面力が求められ、その最大断面力に対して応力度の照査が行われている製品であること。
- 2) 上記で求められた断面力に対して、連結部の応力度の照査が行われている製品であること。

適用条件

A種～C種までのたわみ性防護柵の基礎に利用できます。

道路の区分	設計速度	一般区間	重大な被害が発生する恐れがある区間
高速自動車国道 自動車専用道路	80km/h以上	A種用	—
	60km/h以下		—
その他の道路	60km/h以上	B種用	A種用
	50km/h以下	C種用	B種用 ※注)

※A種のガードケーブル(Gc-A-2B)、ガードパイプ(Gp-A-2B)は標準製品では適用外です。

利用する場合には前面を閉結める等の対応策をお願いします。

※注) 設計速度40km/h以下の道路ではC種用を使用することができます。

設計条件

衝突荷重	[A] 衝突荷重 P=50kN 衝突高 Hp=0.600m [B・C] P=30kN Hp=0.600m	裏込土砂	単位体積重量 $\gamma = 20\text{kN/m}^3$ せん断抵抗角 $\phi = 35^\circ$
支持地盤	摩擦係数 $\mu = 0.6$ 極限支持力 $q_d = 300\text{kN/m}^2$	鉄筋	材質 SD295A 降伏強度 $\sigma_{sy} = 295\text{N/mm}^2$ 許容引張応力度 $\sigma_{sa} = 270\text{N/mm}^2$
コンクリート	単位体積重量 $\gamma_c = 24.5\text{kN/m}^3$ 設計基準強度 $\sigma_{ck} = 36\text{N/mm}^2$ 許容曲げ圧縮応力度 $\sigma_{ca} = 12\text{N/mm}^2$ 許容せん断応力度 $\tau_{ca} = 0.261\text{N/mm}^2$ 許容押し抜きせん断応力度 $\tau_{pa} = 1.1\text{N/mm}^2$	連結ボルト	材質 SS400相当 M20 降伏強度 $\sigma_{sy} = 235\text{N/mm}^2$ 許容引張応力度 $\sigma_{sa} = 210\text{N/mm}^2$ 許容せん断応力度 $\tau_{sa} = \frac{\sigma_{sa}}{\sqrt{3}} = 121\text{N/mm}^2$

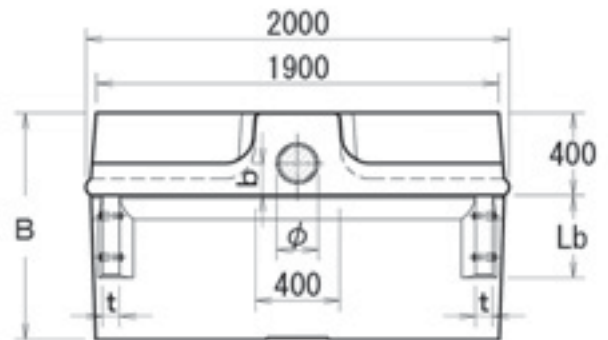
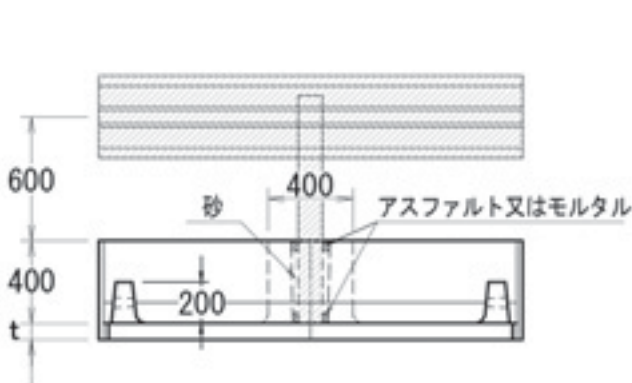
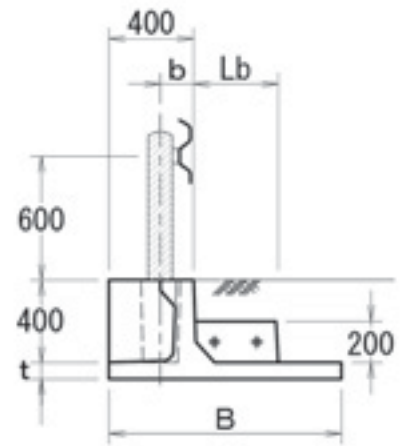
製品規格

製品形状寸法

ガードレール種別	B・C種						A種					
	BC-800		BC-900		BC-1000	BC-1100	BC-1200	A-1000	A-1200	A-1500		
製品名称	N		10個	9個	8個	7個	6個	5個	4個	10個	6個	4個
連結個数	ΣL		20m	18m	16m	14m	12m	10m	8m	20m	12m	8m
連結延長	B (mm)		800	900	1000	1100	1200	1000	1200	1500	1200	1500
底版幅	t (mm)		80						120			
部材厚	Lb (mm)		400						500			
リップ長さ	b (mm)		155						180			
支柱位置	φ (mm)		185/165						210/190			
支柱孔径	(kg)		655	691	729	768	806	994	1102	1264		
参考重量	(m ³)/10m		0.07			0.08		0.11	0.12	0.14		
間詰コンクリート	(m ³)/10m		0.17			0.18		0.23	0.23	0.24		
止め型枠								0.23	0.23	0.24		

※ B寸法はブロックをN個連結して施工する場合の底版幅です。

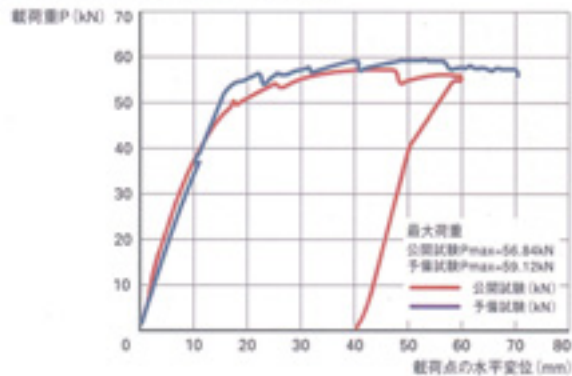
※ BC-800は標準在庫製品、他の製品は受注生産となります。



実証実験

「組合等中小企業連携組織調査開発等支援事業」研究助成金により開発を行なったものです。技術的指導を高知工科大学より受け、公開実験にて性能の確認を行なっています。

● A種による支柱の荷重—変位曲線



● 実物大静的載荷試験状況



● 会場に設置された製品

■ 連結部の耐久性の確認試験

プレキャストの防護柵基礎は複数の製品が一体となって性能を発揮します。土中で露出している締め付け部分のボルト・ナットに対してもコンクリートと同等以上の耐久性が求められます。本製品は露出している部分からボルトが5mm程度腐食しても残りのナット高（10.5mm）で強度が確保されていることを確認するために、（財）建材試験センター西日本研究所で試験を実施して確認しました（破断荷重：81.2kN、せん断力破壊強度：46.8kN（81.2/√3））。



試験状況



試験に使用したボルトとナット

（社）日本溶融亜鉛鍍金協会の5年埋設試験結果によると、溶融亜鉛めっき処理を行った鋼材の土中での亜鉛腐食速度は年間およそ16.3g/m²（LICの場合）でありHDZ35の場合、約20年で亜鉛が腐食すると考えられています。土壌中に埋設された普通鋼では0.01mm/y～0.1mm/yの腐食が認められています（腐食防食協会編：材料環境学入門より）。最も悪条件下でナットの表面から縦方向（厚み方向）へ5mm腐食まで約50年、上記の亜鉛の腐食速度を勘案した場合、約70年で5mm程度の腐食と推定されます。

多彩な施工例 あらゆる擁壁・盛土構造に対応できます。



大型ブロック



補強土壁（ジオグリッド）



補強土壁
（ジオテキスタイル）



既設ブロック



張出構造（床版橋）



補強土壁（テールアルメ）



軽量盛土（EPS）



鋼製スリットウォール



プレキャストL型擁壁



張出構造（石積）

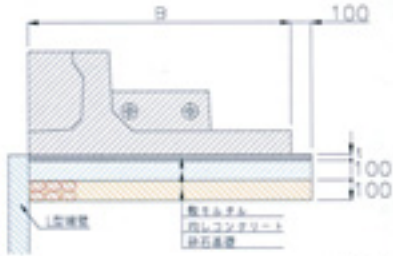


標準
基礎構造

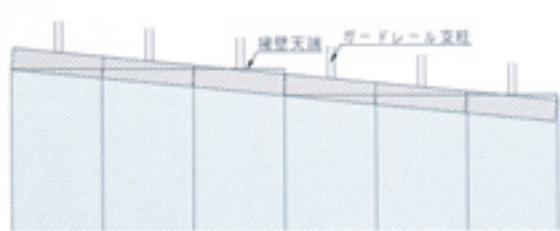
■ プレキャストL型擁壁

天端を外した施工を標準とします。縦断勾配がある場合はL型擁壁の段差に合わせて施工します。L型擁壁縦壁の余分部分はカット、標準品の利用等適宜に行ってください。

● 断面図

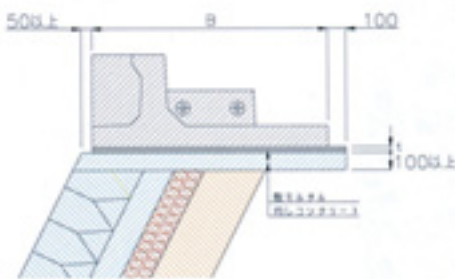


● 正面図

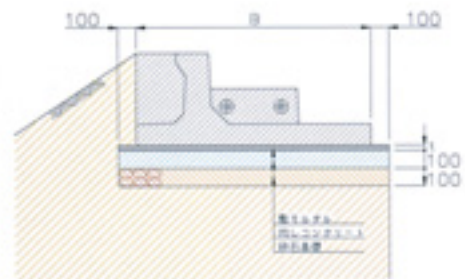


たて壁の内側に設置する場合は、10mm程度の緩衝材を設置してください。

■ ブロック積み擁壁



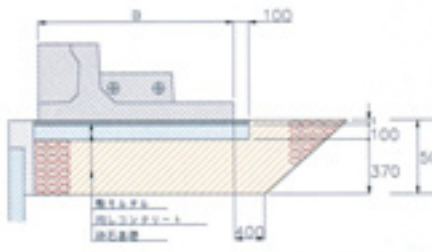
■ 盛土部(ジオテキスタイル工法にも適用)



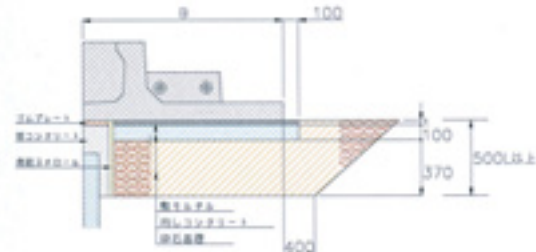
■ 補強土壁工法

天端を外した施工を標準とします。天端コンクリート上に設置した場合は補強土壁工法設計施工マニュアルに準拠してください。

● 標準



● 特別



※tは20~30mmとする



既設雑割石積



ブロック積み



張出構造(ブロック)



転落防護柵付
ガードレール利用



ガードケーブル



既設玉石積



L型側溝



L型水路



水兼道施工



拡幅工事に単独使用



新ラインナップ

■プレガードⅡ BC種 側溝タイプ (設置例・1)

※ 側溝との組み合わせも可能になり
道路幅員を有効に使用できます。

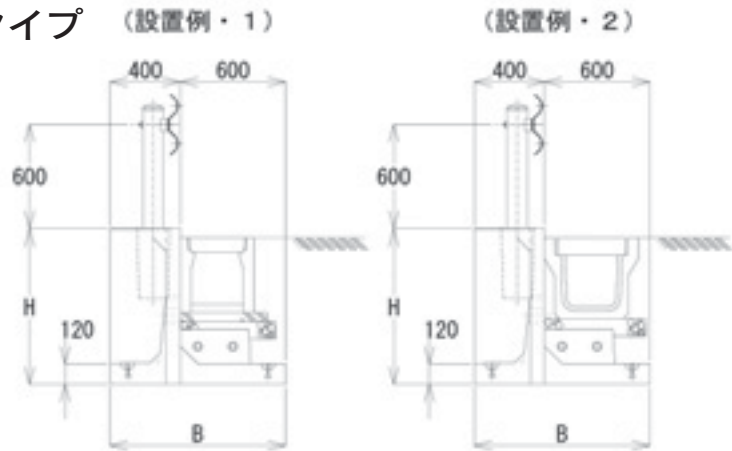
製品規格

高さ : H=900、H=1000、H=1100

底版長 : B=1000~1300

※ 底版長は、製品連結長により異なります。

別途、お問い合わせください。



関連製品



プレキャスト連続基礎 スクラムガード

■特長

- 歩道と車道との分離部における車両用防護柵基礎として、連続基礎を構築します。
- プレキャスト製品のため、現場打ち連続基礎に比べ、型枠の設置やコンクリートの養生に要する時間を短縮でき、工期短縮が図れます。
- 従来の現場打ち連続基礎に比べて小断面のため、道路幅員を有効に使用できます。
- 施工延長に応じた規格を5種類用意しておりますので、経済的な断面の選定が可能です。
- 製品の連結部は連結用部材を用いたボルト固定のため、取替が容易に行えます。
- 曲線施工にも対応できます (内カーブ : R=11m、外カーブ : R=13m)。
- 車両用防護柵標準仕様・同解説 (平成16年3月、社団法人日本道路協会)、防護柵の設置基準・同解説 (平成20年1月、社団法人日本道路協会) に準じております。

製造元  株式会社赤城商会

URL ● <http://www.akagi-sk.co.jp>

本社

〒377-0203 群馬県渋川市吹屋1093-4
TEL.0279-24-3131 FAX.0279-23-1447

首都圏支店

〒333-0861 埼玉県川口市柳崎1-2-28
TEL.048-424-2250 FAX.048-424-2274

工事部

〒377-0203 群馬県渋川市吹屋1093-4
TEL.0279-24-6711 FAX.0279-24-7100

富士見工場

〒371-0105 群馬県前橋市富士見町石井2271-34
TEL.027-288-5555 FAX.027-288-6969

子持工場

〒377-0203 群馬県渋川市吹屋1093-4
TEL.0279-24-7201 FAX.0279-23-1447

宮田工場

〒379-1121 群馬県渋川市赤城町宮田480
TEL.0279-56-2201 FAX.0279-56-7800

関連資料 URL ● <http://www.soyu-ec.co.jp/>

お問い合わせ先