

プレキャストガードレール基礎 「プレガード」

—コスト縮減・工期短縮・環境負荷低減に優れた独立型防護柵基礎—

1. はじめに

擁壁設置箇所では、道路通行車両が路外へ逸脱した場合、乗員に人的被害が発生する危険性があることから、擁壁天端にガードレールなどの車両用防護柵を設置して、車両の路外逸脱の防止を図ることが多い。車両が防護柵に衝突すると、擁壁に衝撃力が作用するが、従来は衝突荷重を考慮せずに設計されてきた。

平成11年3月に「車両用防護柵標準仕様・同解説」が発刊された。同時期に「道路土工—擁壁工指針」も改訂され、車両用防護柵が設置された擁壁については、衝突荷重を考慮して設計することが明記された。

今回、高知県コンクリート製品協同組合が、高知県の研究助成金を活用し、外部委員を含めた開発委員会を発足させ、「プレキャストガードレール基礎」の開発に取り組み、平成14年2月に製品化されたコンクリート製品「プレガード」を紹介する。

2. 技術概要

基準改訂に伴う問題点はガードレールを設置した擁壁では自動車衝突荷重（A種50kN、B種30

kN、C種30kN）を考慮して応力計算、安定計算することが明記された。その結果、これまでの方法でガードレールを設置すると表-1のような問題が発生することから、要求性能を満たす基礎構造が必要となった。単に要求性能を満足する擁壁断面を確保するだけでなく、安全余裕の確保以外にコスト縮減も考慮した新しい構造が求められた。

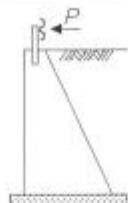


設計条件は既存のプレキャストL型擁壁、ブロック積み擁壁等が現状断面で利用できる基礎構造とし、製品延長は2mで、標準的に20m以上を連結構造として使用する。これを擁壁の天端に設置することで、車両がガードレールに衝突した際の衝撃力をブロックの連結範囲に分散させて、擁壁への影響を緩和させる条件で、規定の要求性能を満たすことができる製品が開発条件となった。

開発は、外部委員に高知県から2名が参加。

継手構造の性能確認、実物大静的載荷試験は高知工科大学の協力を得て、産官学の連携により行われた。

その内容は、①形状、②設計計算手法、③継手構造、④模型を用いた静的載荷試験による継手構造の性能確認、⑤試作品を用いた実物大静的載荷試験などについて実施されている。

表-1 基準改訂に伴う問題点と対策

擁壁形式	重力式擁壁	ブロック積み擁壁	プレキャストL型擁壁
ガードレールの設置方法			
問題点	コンクリートの曲げ引張応力度が許容値を超過する	コンクリートの曲げ引張応力度が許容値を超過する	自動車による衝撃力がたて壁に伝達し、たて壁を破損させる
原因	擁壁天端幅の不足	擁壁天端幅の不足	支柱とたて壁の距離が不足
対策	・天端幅を大きくする ・鉄筋コンクリート構造とする	・天端コンクリート幅を大きくする ・天端コンクリートを鉄筋コンクリート構造とする	・支柱とたて壁の距離を1.5m以上確保する

3. 技術の特徴

(1) ガードレール基礎の形状寸法

形状寸法を図-1に示す。形状は3回の試作品を用いた実物大静的載荷試験を踏まえて決定。設計の対象はA種ガードレール対応(A型)とB種およびC種ガードレール対応(BC型)の2種類がある。A型、BC型共に基礎延長に同じ、かかと版の長さを変更し使用できる構造である。

(2) 形状の特徴

- ① 製品コストを抑えるため、部材厚をA種12cm、BC種8cmと軽量化を図っている。

- ② A種、B種、C種のガードレールに対応できる構造。
 ③ 衝突荷重の分配効率、施工性を向上させるため、かかと版にリップを設け、隣接するリップを2本のボルトで連結させる構造。
 ④ 底版にテーバーを付ける、前壁の端部形状を曲線とすることにより、曲線区間への設置も可能である。
 ⑤ ガードレール支柱埋込み用の柱を前壁の前方へ出し、道路側に突起をなくすことで、舗装工事の作業性を向上させている。

(3) 連結構造

衝突荷重を製品延長2m/本単体で受け持たせ

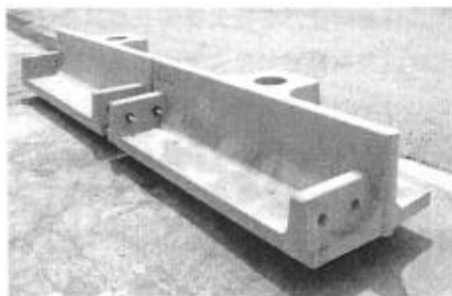


写真-1 製品の写真

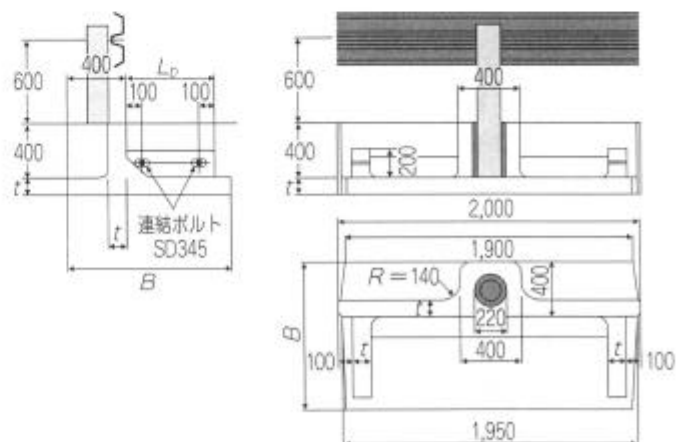


図-1 製品化されたプレキャストガードレール基礎形状

ると、かかと版が大きくなり不経済となる。また、下部擁壁等への伝達荷重も大きくなり、既存製品が使用できない問題等も発生するため、8～20m以上（4～10本）を連結して荷重分散ができる連結構造となっている。

その構造は、模型および実物の試作品を作り決定されたもので、かかと版上のリブ構造（H200mm）に、リブ中央から横方向に2本のボルトを連結させてコンクリートで固定する構造となっている（図-2）。

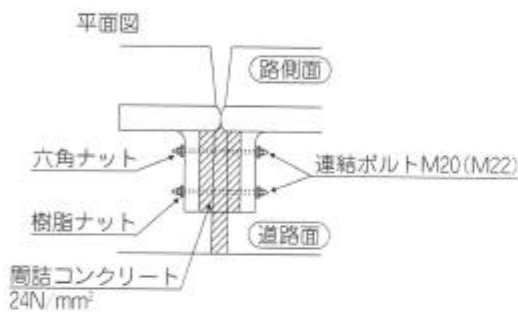


図-2 連結部の模式図

リブの連結穴は半円形で、連結棒のナットも半円径の樹脂ナットを設けることで曲線部に対応できる。性能は計算で求めた数値を高知工科大学での実証試験で確認している。

(4) プレキャスト化による効果

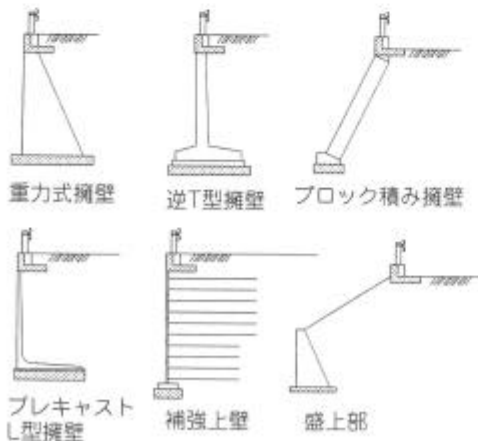


図-3 基礎の適用箇所例

従来のプレキャストL型擁壁の断面をそのまま使用することができる。現場打ちコンクリート擁壁やブロック積み擁壁では擁壁の上部を鉄筋補強する必要がないなど、L型擁壁、逆T型擁壁、ブロック積み擁壁、垂直積み擁壁、補強土壁などプレキャストコンクリート擁壁等への設置が可能となっている（図-3）。

また、既設擁壁のガードレールを取り換える場合には改訂基準で設計されるが、既設の現場打ちコンクリート擁壁への設置も可能である。

プレキャスト化を図ったことで場所打ちと比較してコスト約1割、工期が約4割と大幅に短縮されている。

4. 施工上の留意点

(1) 基礎・設置

地盤の敷均し転圧を転圧機で十分な締固め後に基礎砕石の厚さ100mm、粒径は40mm以下で敷設、均しコンクリートを打設後、敷モルタルで調整し布設する。製品は1t以下と比較的軽量であり、運搬車両と吊上げ車両の通行に支障がないように、作業道路の確保および通行の順序に留意する。

製品を正確に据え付けるために、据付け用丁張りの設置。敷モルタルの充填状況を確認して、敷モルタルを乱さないように製品の本据付けを行う必要がある。

(2) 連結金具接続工

連結ボルトを製品両側に通し、樹脂ナットを器具で製品が動かない程度に締め付け、樹脂ナット

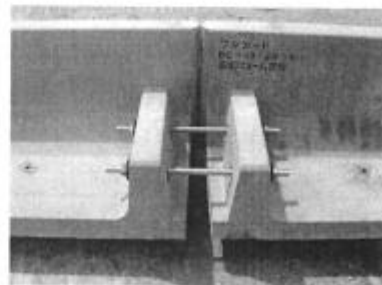


写真-2 連結金具接続状況

と六角ナットの締付けを行う。

(3) 間詰コンクリート打設

間詰コンクリートは連結筋を固定する目的で、製品の開口部までコンクリートが行きわたるように入念に施工する。連結構造の重要な部分であるため、設計基準強度は $24\text{N}/\text{mm}^2$ 以上とする。

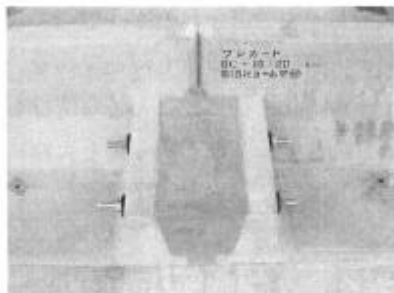


写真-3 間詰コンクリート打設後の状況

(4) 埋戻し

埋戻し土はせん断抵抗角が 35° 以上の礫質土を標準とし、大きな径の岩塊が含まれている場合は、これを取り除くか投入時に壁に直接当たらないように注意する。



写真-4 完成した状況

技術開発にあたって

現場打ちコンクリート施工では、既存擁壁の形状寸法を変更しないで、要求性能を満たすためには、擁壁上に $\text{H}0.5 \times \text{B}0.9 \times \text{L}10\text{m}$ ($1,035\text{kg}/\text{m}$) の大きな断面が必要となり、下部構造に使用するプレキャスト擁壁製品の工期短縮、施工性等の向上目的が半減する。このようなことから、擁壁上に $\text{H}0.5 \times 2.0\text{m}$ ($315\text{kg}/\text{m}$) のL型形状の製品を連続的に設置・連結できるリブ構造を考案し、車両がガードレールに衝突した際の衝突荷重を連結方向に分散させて、擁壁への影響を緩和させることで、車両用防護柵標準仕様および道路土工—擁壁工指針に規定された要求性能を満足させることができた。

開発のコンセプト

- ・ 既存擁壁の形状寸法を変更しないで要求性能を満たすこと。
- ・ 既存擁壁すべてに利用できる構造とすること。
- ・ 現場打ちコンクリート構造より安価で工期短縮できるもの。
- ・ 製品の単純化による生産性の向上。
- ・ 軽量化によるコストの削減をすること。
- ・ すべての防護柵に対応できる製品に。
- ・ すべての擁壁構造に施工可能な製品を。
- ・ 環境負荷の軽減と廃棄物減少への貢献。

技術の視点

施工者の視点

- i) 技術評価
 - ・従来の場所打ち構造と比較すると施工期間が約6割削減できた。擁壁上部の作業となるが前面の足場がいらないことが評価できる。
- ii) 今後の課題
 - ・底版にある連結部が突出しているので埋戻し時に注意が必要である。ガードレールと縦壁との重複部分が2cmと少なく、車道部で歩行者が多く通行する場所では少し安全性に不安がある。

開発者の視点

- i) 技術評価
 - ・道路端に使用されるすべての擁壁に使用でき、新基準の要求性能を満たした基礎形状にしたことで、工事コストの縮減、工期短縮、環境負荷を軽減できる。
- ii) 今後の課題
 - ・新製品であることから、設計、施工、製品等に関する質問が多くある。これらの質問や景観性と施工性等の問題点に対応して、当初製品より良い製品となるように努力する。

プレキャストガードレール基礎 「プレガード」

発注者の視点

- i) 技術評価
 - ・工事コストは低く、施工期間も短縮できる。
 - ・1.5車線の道路整備に適している。
- ii) 今後の課題
 - ・道路端のガードレール下部に歩行者の足が入らないようにと、前面壁と支柱が出入りして法線が出しづらく、現場および利用個所に応じた形状に改良が必要と思われる。

5. おわりに

平成14年2月の初施工から約3年が経過した。

この間、平成15年2月には、ブレガードが第二回高知エコ産業大賞の「大賞」を受賞。また、平成17年3月までの施工実績は国土交通省をはじめとして、全国で1,200件となり、総施工延長は70kmを超えた。製造拠点も全国86社、132拠点と全国を網羅できるまで普及が進んでいる。

発注者	高知県土木部建設管理課 課長	佐藤 寿良
施工者	三谷公家建設株式会社 事業部長	館山 信隆
開発者	高知県コンクリート製品協同組合 理事長	幸崎 真章
	株式会社第一コンサルタンツ 専務取締役	右城 猛