

エポキシ接着材およびアンカーによる PCa 壁高欄の固定性能の評価

鹿児島大学大学院 学生会員 ○赤塚 創太, 坂本 茉奈美
 鹿児島大学学術研究院 正会員 武若 耕司, 審良 善和, 山口 明伸
 インフラテック株式会社 正会員 坂本 和也

1. はじめに

プレキャスト（以下、PCa）部材は、あらかじめ工場等で製造され、現場で組み立てや設置を行うコンクリート建設資材であり、工期短縮やコスト削減、労務の標準化、環境負荷の低減にも貢献し、生産性向上や維持管理の効率化が期待できる技術である。橋梁の壁高欄の取換えにおいては、これまでの工法では壁高欄の打換えの際に床版部の打換えまでを伴うことが多く、結果的に工期短縮やコスト削減を実現できないという課題がある。そこで本研究では、既存の床版と PCa 壁高欄を一体化させる方法として、エポキシ接着材とアンカーを併用する新たな接続工法を提案し、その有効性を確認するために、実部材を用いた静的載荷試験を実施し、PCa 壁高欄と床版との接続構造の固定性能の評価を行った。

2. エポキシ接着材とアンカーを併用した PCa 壁高欄の一体化工法の概要

図-1 に一体化工法の概念図を示す。この工法は、PCa 壁高欄と床版コンクリートとの一体性を確認するため、両者を接合するためのアンカーに要求される引抜耐力を、エポキシの接着力で補い、さらに従来の PCa 壁高欄一体化工法と比べアンカー本数の削減や埋込深さを低減させて、既存の床版部に接合させることができるという利点を有する。

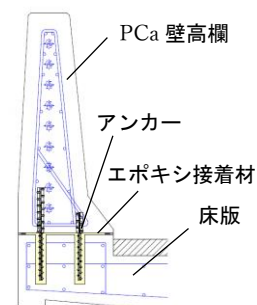


図-1 工法の概要図

3. 静的載荷試験による一体性評価

3.1 試験概要

図-2 に静的載荷試験の概要を示す。油圧ジャッキを用いて図-2 に示す供試体の中央部、端部、接合部の3箇所で載荷を行った。本概要では、中央部および接合部での載荷試験結果について報告する。図-3 に本試験における載荷ステップを示す。PCa 壁高欄の性能照査に用いる載荷条件の種別 SB 種（衝突設計荷重 58kN）、SA 種（衝突設計荷重 88kN）、壁高欄に求められる種別の中で最大の荷重である SS 種（衝突設計荷重 138kN）、さらに SS 種の 1.5 倍の荷重に相当する SS 種×1.5（衝突設計荷重 207kN）まで繰り返し載荷を行い、その後、破壊まで載荷した。なお、本試験での対象の PCa 壁高欄は SS 種（衝突設計荷重 138kN）に対して要求性能を満たす様に設計を行ったものである。評価項目としては、PCa 壁高欄の接合構造の固定性能を確認するため、PCa 壁高欄の水平変位や、PCa 壁

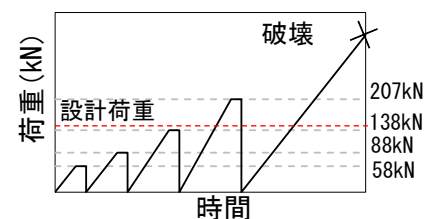


図-3 載荷ステップ

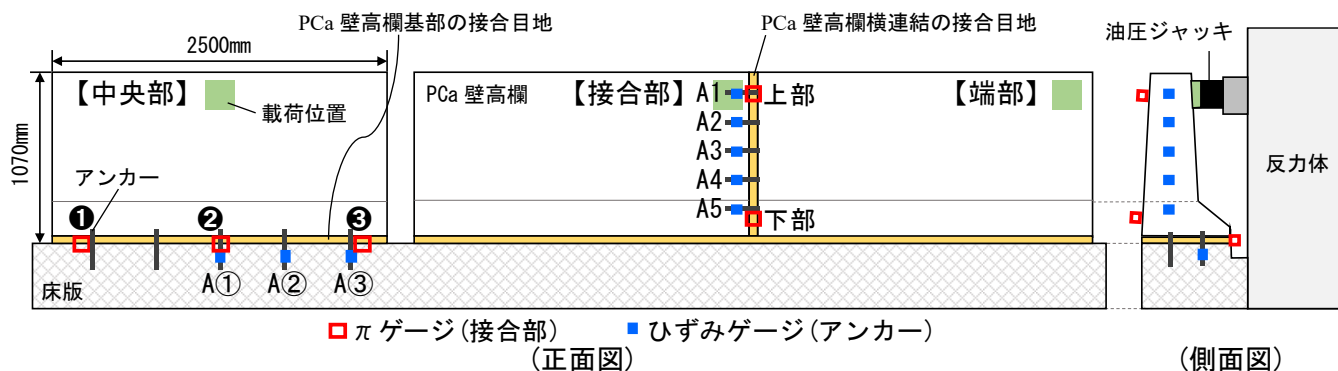


図-2 静的載荷試験の概要

キーワード プレキャスト部材, 壁高欄, 固定方法, アンカー, エポキシ接着材

連絡先 〒890-0065 鹿児島県鹿児島市郡元 1-21-40 鹿児島大学工学部海洋土木工学科 TEL 090-9720-6089

高欄基部接合部並びに PCa 壁高欄横連結接合部の目開き、ひび割れ発生位置や寸法等を記録するとともに構成部材のひずみを計測した。

3.2 中央部における荷重試験の結果

中央部で荷重を行った際のひび割れ図を図-4 に示す。初期ひび割れは 225kN 荷重時に PCa 壁高欄本体のフロリダ型形状特有の折れ線部分に発生し、300kN 荷重時に初めて PCa 壁高欄基部の接合部において目開きが発生した。

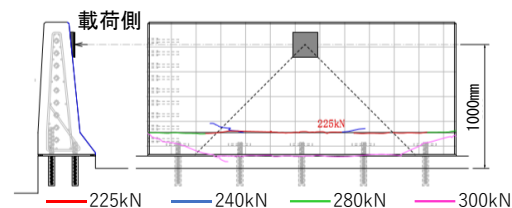


図-4 中央部荷重時のひび割れ図

図-5 に PCa 壁高欄基部におけるエポキシ接着材とアンカーの荷重ひずみ曲線を示す。なお、エポキシ接着材のひずみにおいては壁高欄正面側の基部接合部に取り付けた ϵ ゲージから求めた。PCa 壁高欄基部接合部において、エポキシ接着材はこの壁高欄の衝突設計荷重である SS 種の 138kN までは弾性挙動を示したが、その後、エポキシ接着材の塑性変形が始まるとともに、アンカーが集中的に応力を受け始め、急激にアンカーが降伏する結果となった。静的荷重試験における最終的な破壊形態はエポキシ接着材の引張破壊であった。ただし、アンカーが引き抜かれる様な脆性的な破壊は起こらず、破壊後もアンカーが降伏した状態で一体性を維持していることが確認された。

3.3 接合部における荷重試験の結果

接合部で荷重を行った際のひび割れ図を図-6 に示す。初期ひび割れは 178kN 荷重時に中央部同様の位置に発生し、その後、荷重部を囲うように円型にひび割れが発生した。これにより荷重を受けた PCa 壁高欄から横連結接合された PCa 壁高欄に応力が伝達していることが確認でき、横連結の接続構造の一体性が確保されていることが確認された。また、350kN 荷重時に初めて PCa 壁高欄基部の接合部において目開きが発生した。

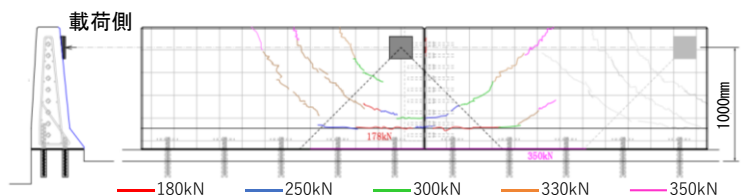


図-6 接合部荷重時のひび割れ図

図-7 に PCa 壁高欄横連結におけるエポキシ接着材とアンカーの荷重ひずみ曲線を示す。なお、エポキシ接着材のひずみにおいては壁高欄背面側の横連結接合部に取り付けた ϵ ゲージから求めた。アンカーはエポキシ接着材に追従するように変形している。エポキシ接着材は中央部同様、SS 種の 138kN までは弾性挙動を示した。その後、エポキシ接着材は塑性変形をはじめ、200kN を超えてからはアンカーが応力を受け持つ形となったが、アンカーの降伏には至らず、先に基部接合部の破壊が生じたため、横連結の接続構造の一体性は十分に確保されていることが確認された。

4. まとめ

提案する PCa 壁高欄と床板との一体化工法は、実物大の PCa 壁高欄供試体での静的荷重試験の結果から、SS 種（衝突設計荷重 138kN）時および破壊時における挙動から要求される安全性能を十分満足することが確認された。なお、エポキシ接着材が破壊した後もアンカーが降伏した状態で脆性的な破壊は起こらず、壁高欄の一体性を保持していることが確認されたことから、壁高欄の転倒や転落などの危険性が小さいと考えられる。今後、実部材の衝突試験を実施し、より詳細に検討する予定である。

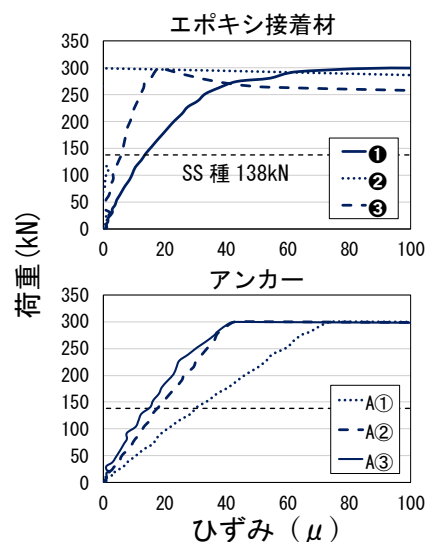


図-5 荷重ひずみ曲線

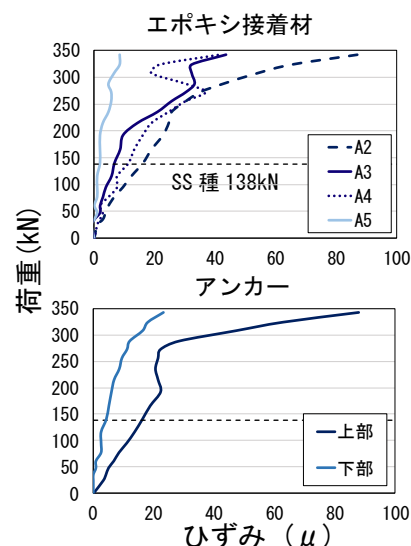


図-7 荷重ひずみ曲線