

VI-20

WB（ウェッジブロック）セグメントの開発（その1）ーウェッジロックピンの性能確認ー

鹿島 土木設計本部	正会員○中川雅由
鹿島 土木技術本部	正会員 吉村宗男
鹿島 技術研究所	正会員 古市耕輔
ジオスター（株）	正会員 藤野 豊
小梶器械製作所	安藤 稜

1. はじめに

昨今の工期短縮・工費低減の市場ニーズに対し、筆者らは、従来の鋼板短ボルト継手方式のセグメントが有していた課題であるボルト締結手間や継手金物の防食手間等を省略し、高速施工及び二次覆工省略への適用を目指した内面平滑型のボルトレスセグメントである『WB（ウェッジブロック）セグメント』を開発した。

以下に、WBセグメントの概要、及び本開発の中心であるリング継手のウェッジロックピンの性能確認試験結果について報告する。

2. 構造概要

(1) WBセグメント

図-1に示す様にWBセグメント（Wedge Block Segment）は、セグメント継手に実績のあるコッター（Cotter）、リング継手にウェッジロックピン（Wedge Lock Pin）を配している。本セグメントは、従来の鋼板短ボルト継手方式のセグメントに比べ、エレクターによる位置決めと締結を即時に行えることから、組立作業時間の短縮が可能となる。

(2) ウェッジロックピン

一般にリング継手は、セグメントの千鳥組効果の保持に関してせん断剛性が、また、地盤の不等沈下や地震力に関して引張剛性が要求される。ウェッジロックピンに関しては、従来の鋼板短ボルト継手のボルト相当以上の機能確保を目的に開発・実用化を図った。なお、目的とした機能とは、せん断ばね定数（剛性）、せん断耐力、引張ばね定数（剛性）、引張耐力、及び施工性等である。

本継手は、図-2に示す楔を応用したピン方式の継手で、施工等の誤差を吸収可能にするためリングとリングケースの二重構造としている。締結機構は、凸型金物を凹型金物に押し込むことでピンによりスリーブが押し上げられ、凹側のリングと楔結合し、定着することによるものである。

3. 性能確認

(1) 基本要性能

WBセグメントに関しては、下記の基本要性能の確保を目的として、実験的検証を中心に開発を行った。

- ①継手の必要強度及び継手面の止水性が確保できること。
- ②継手締結作業における作業性・安全性に優れ、かつ高速組立に適すること。
- ③施工等の誤差に対しても継手の締結が確実にできること。
- ④セグメントで構築されるリング形状が適正であること。

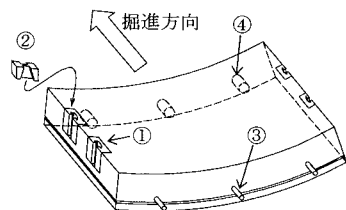


図-1 WBセグメント

①コッターC型金物	③ウェッジロックピン凸型金物
②" H型金物	④" 凹型金物

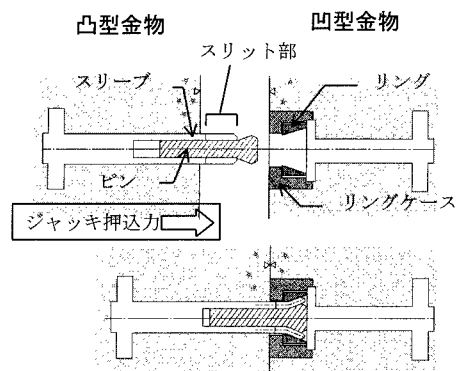


図-2 ウェッジロックピン継手

キーワード：シールドセグメント、ピン型継手、二次覆工省略、高速施工

連絡先：〒107-8502 東京都港区赤坂 6-5-30 TEL 03-5561-2111 FAX 03-5561-2155

(2) 性能確認フロー

図－3に本セグメントの性能確認フローを示す。開発においてはウェッジロックピンの継手性能、並びにコッターとの相関について性能確認を実施した。

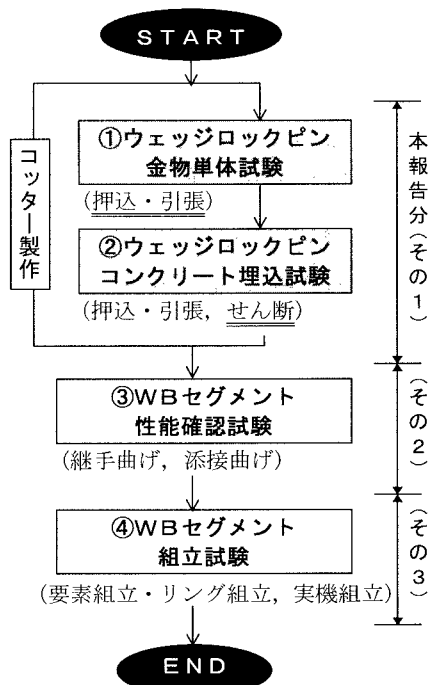
(3) ウェッジロックピンの性能確認

WBセグメントの一連の性能確認は、ウェッジロックピンのM27(8.8)ボルト相当仕様に対して実施した。以下にウェッジロックピンの性能確認試験の結果を示す。

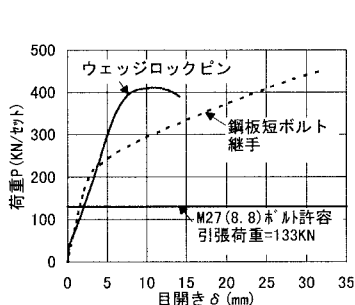
【a. ウェッジロックピンの押込・引張性能】押込・引張性能の確認は、凸型・凹型金物の1セットにて実施し、押込力(継手締結力) $P_c=175\sim 205\text{kN/セット}$ 、図－4に示す引張荷重 $P_t=410\sim 440\text{kN/セット}$ 、また、地震時の許容目開き量を 1mm とした条件での引張ばね $K_t=77.0\sim 79.3\text{kN/mm/セット}$ の結果を得た。なお、別途実施した目開き 1mm に相当する引張と押込10回の繰返し載荷試験の結果においても $P-\delta$ 関係に差異はみられなかった。

【b. ウェッジロックピンのせん断性能】せん断性能の確認は、図－5に示す常用ジャッキ推力(装備推力の50%)の10%を考慮した2面せん断にて実施し、せん断ばね $K_s=73.8\text{kN/mm/セット}$ (1せん断面あたり)の結果を得た。

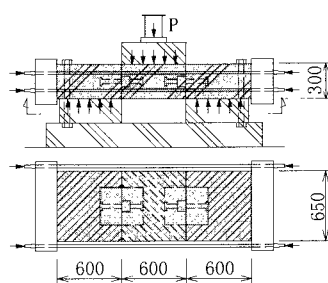
【c. 従来継手との比較】従来の鋼板短ボルト継手に関して実施した同様の試験結果では、引張ばね $K_t'=82.4\text{kN/mm/セット}$ 、せん断ばね $K_s'=85.3\text{kN/mm/セット}$ (第3勾配;ただし第2勾配ですべりを生じているため、変位は許容せん断荷重時で 3.9mm と大きい)であった。これよりウェッジロックピンは、鋼板短ボルト継手に対して同等以上の性能を有しており、従来の覆工設計が適用可能であることが確認された。さらに、梁ばねモデル計算法に用いるせん断ばね定数、及び地震時等の検討に用いる引張ばね定数に、実験結果を考慮することでより合理的な設計が可能となった。



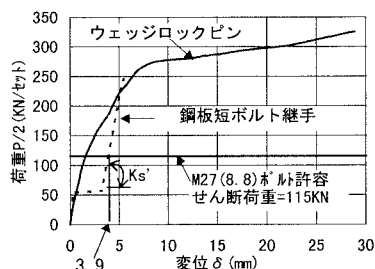
図－3 WBセグメント性能確認フロー



図－4 継手引張試験結果



注) 斜線部は载荷範囲を示す



図－5 継手せん断試験概要及び結果

4. おわりに

WBセグメントは、鹿島建設(株)・ジオスター(株)・小堀器械製作所にて共同開発し、1998年秋の実工事適用を予定している。今後は、ウェッジロックピンの改良や他のセグメント継手の組合せ等により、コスト低減を目指してさらなる合理化検討を実施していく予定である。

参考文献

- 1) 佐久間 他: WB(ウェッジブロック)セグメントの開発(その2)ーセグメントの力学的性能確認ー、土木学会第53回年次学術講演会、1998.10
- 2) 水島 他: WB(ウェッジブロック)セグメントの開発(その3)ーセグメントの組立性能確認ー、土木学会第53回年次学術講演会、1998.10