

カスガイ継手セグメントの開発（その1）

大豊建設(株) 正会員 近藤 紀夫* 正会員 ○水戸 英祐*
 石川島建材工業(株) 正会員 橋本 博英**
 (株)ケー・エフ・シー 古跡 一智***

1. はじめに

カスガイ継手セグメントは二次覆工省略内面平滑型にできる比較的簡易な構造の継手を用いた、RCセグメントでありコスト縮減と組立時間短縮を図ることを目的として開発を行ったものである。

2. カスガイ継手セグメント

カスガイ継手セグメントは、一つのカスガイ継手でセグメントのピース間とリング間を締結する。継手はリング間に収まるため、トンネル内にボルトボックス等の凹部を作ることがない完全内面平滑型のセグメントである。

この継手はシールドジャッキの押付け面側に突起部ができるが、周方向溝を設けたスプレッダで押込み締結することにより、ボルト締め等の工程が省略できるため高速施工に適している。（図-1）

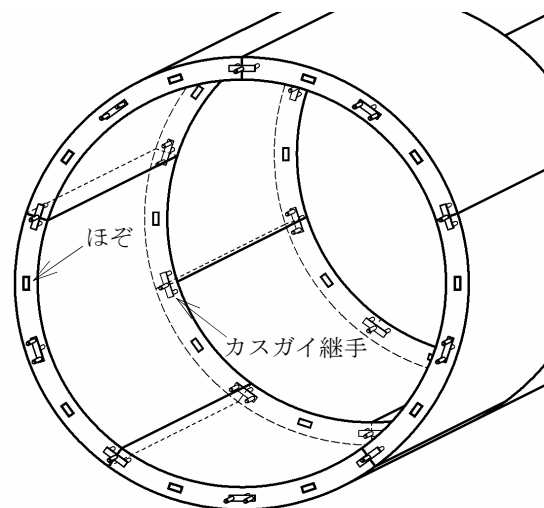


図-1 カスガイ継手セグメント鳥瞰図

3. カスガイ継手の形状

カスガイ継手セグメントは、雄継手をカスガイ継手と呼び、コネクティングバー（Cバー）、カスガイピンとリングピンで構成されている。また、雌金物をピンソケットと呼ぶ。

セグメントピース間は、カスガイピンがピンソケットに挿入されることでセグメントピースを引寄せシール材を潰しながら、セグメントを締結する。

リング間には、リングピンとカスガイピンがピンソケットに挿入されることで締結する。（図-2,3）

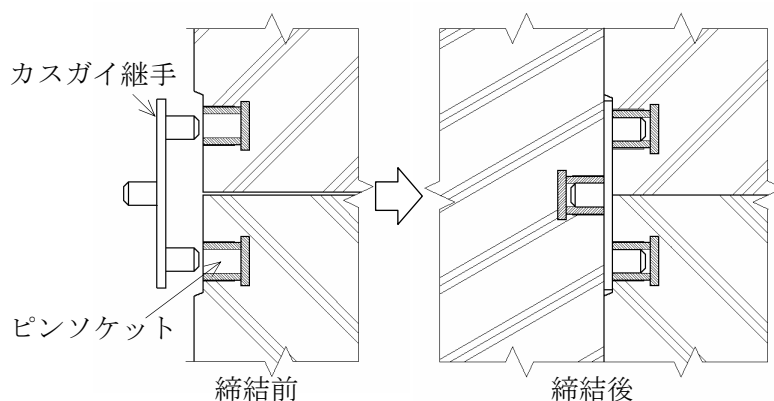


図-2 カスガイ継手締結詳細図

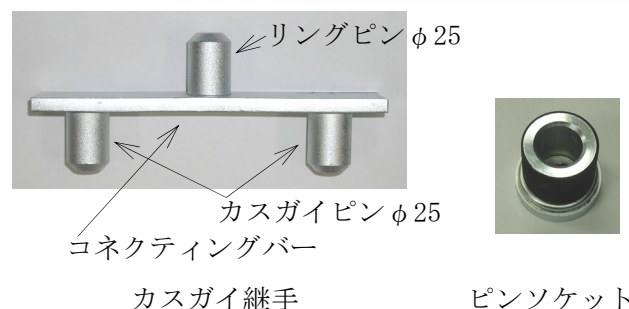


図-3 カスガイ継手

4. 要素試験

カスガイ継手の性能を確認するため、以下の要素試験を行った。

①ピンとピンソケットの単体挿入・引抜試験

②継手挿入試験 ③継手引張試験

(1)ピンとピンソケットの単体挿入・引抜試験

ピンとピンソケット単体で押込み・引抜力の確認を行った。結果は、挿入力 56.5kN、引抜力 70.1kN であり、引抜力は継手として必要な引張力以上が得られた。（図-4）

キーワード セグメント、継手、内面平滑、二次覆工省略

連絡先 *〒104-8289 東京都中央区新川 1-24-4 大豊建設(株) エンジニアリング本部技術開発部 TEL03-3297-7011
 **〒100-0006 東京都千代田区有楽町 1-12-1 石川島建材工業(株) セグメント事業本部技術部 TEL03-5221-7240
 ***〒105-0014 東京都港区芝 2-5-10 (株)ケー・エフ・シー 技術部 TEL03-3798-8517

(2) 継手挿入試験

以下の項目についてカスガイ継手の性能を確認した。

- ① 挿入時の施工性の確認
- ② カスガイ継手の挿入荷重の確認
- ③ ピース間目開き量・引付け力の確認

供試体は施工時と同じようにセグメント坑口側にあたる継手下部目開きは0mm、上部の初期目開きを4mmでセットした。(図-5,6)

供試体には、厚さ4mm、幅15mmの水膨張性シール材を貼付し、継手によるシールの潰し状況を確認する試験を行なった。

カスガイピンにはほぼ均等になるように押込み力を載荷した。荷重が徐々に上昇し、円滑に挿入できることが確認できた。挿入最大荷重はカスガイピン単体2本分の約100kNとなった。(図-7)

カスガイ継手の挿入によってセグメントの内面側は0mm、シールのある外面側は1.45mmまで潰し、このときの引付け力はシール材の反発力から推定して12.6kN相当であった。この値はCバーのひずみからも同程度であることが確認できた。

鋼材・補強鉄筋・コンクリート全てにおいて大きなひずみは出ていない。

(3) 継手引張試験

継手の引張性能と耐力の確認を行うため、継手引張試験を実施した。引張破壊荷重は49.6kNで、Cバーとカスガイピン接合部で破断した。単体引抜き力70.1kNより小さく、ピンの抜けは発生していない。リング間の止水性が充分確保できる目開き量2.0mmに相当する引張量とき、継手の引付け力は24kNであった。(図-8,9)

そのときのシール材の反発力を上回っており、止水性に対する継手の引付けが十分なものであることが確認できた。

5. おわりに

ピンおよびピンソケットの単体試験で形状と性能を決定し、継手としての基本的な性能と施工性を要素試験で確認した。続いて継手曲げ試験および継手せん断試験を実施し(カスガイ継手セグメントの開発(その2))、これらの結果から、カスガイ継手セグメントが実用化できることを確認した。

最後に、本開発をご指導頂いた東京都立大学の山本稔名誉教授および関係者各位に深く感謝の意を表します。

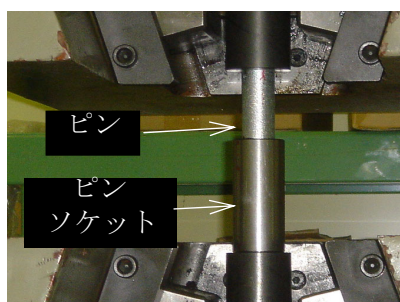


図-4 ピンとピンソケット
挿入・引抜き試験状況

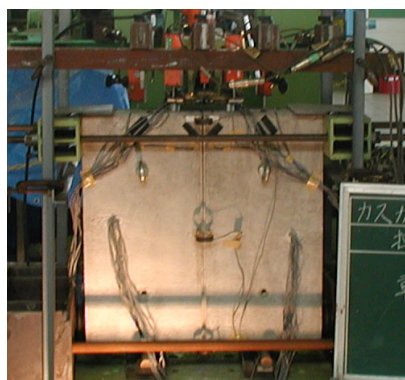


図-6 継手挿入試験状況

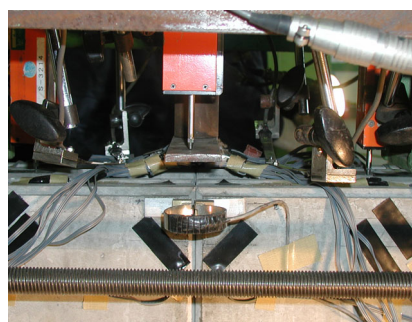


図-8 継手引張試験状況

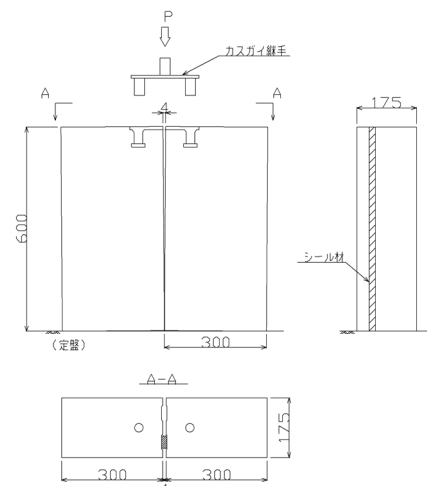


図-5 継手挿入試験体

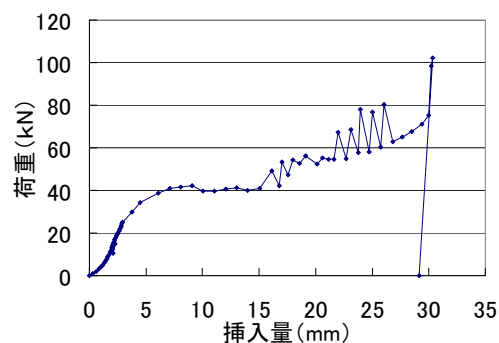


図-7 継手挿入試験結果

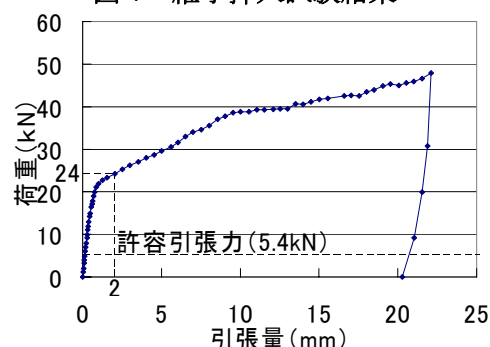


図-9 継手引張試験結果