

締結力を有するセグメント継手の開発（継手金物の挿入・引張試験）

フジタ 正会員 ○野間 達也 磯崎 智史 岸下 崇裕
日本ヒューム 大関 宗孝 三岡 善平 山口 宜明

1. はじめに

近年シールド工事では、セグメントの締結作業の省力化と工事の短縮等による施工コストの削減を目的として従来のボルト締結方法に変わる継手構造の開発が多くなされてきた。この継手の多くは、かみ合い形の継手金物となっていて組立代（遊び）を有し、締結力が無い為、組立時の真円度の低下や片当りによるセグメントの欠損等が生じる課題を有している。また締結力を有する継手は、締結力を生じさせるために継手金物が特殊な機構となり高価なものとなっている。本開発では、組立時の真円度低下やセグメントの欠損を防ぐことを目的に、簡易な機構により締結力を有するセグメント継手の開発を行った。本報告では、継手金物の性能を把握するために実施した継手金物の挿入試験と引張試験の結果について報告する。

2. 継手構造

図-1 に継手構造のオス金物とメス金物の概略図を示す。図に示されるように本継手構造は、メス金物に設置された弾性バネが圧縮されることにより締結力を生じさせる機構となっている。

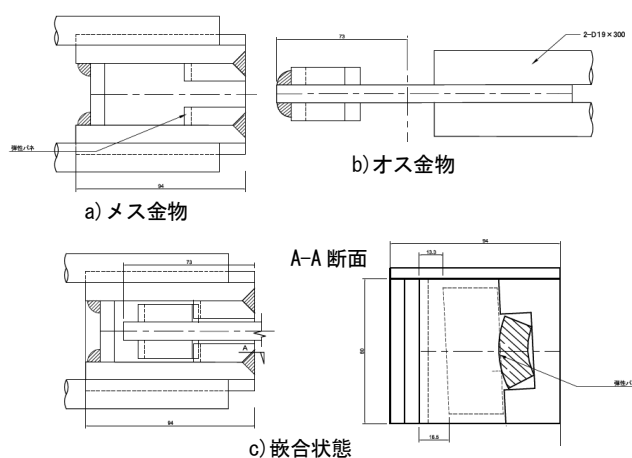


図-1 継手構造概略図

3. 実験概要

(1) 挿入試験

本継手を挿入するのに必要な荷重と挿入後生じる締結力を確認するために、継手金物の挿入試験を実施した。図-2 に挿入試験の概略を示す。本継手構造に必要な挿入時の荷重や挿入後に生じる締結力は、メス金物に取付けてある弾性バネの厚さ t や出しろ δ_0 に影響されるものと思われます。よって本試験では、弾性バネの厚さや出しろを変え、挿入試験を実施した。表-1 に各ケースの弾性バネの厚さと出しろの一覧を示す。

(2) 引張試験

継手金物の引張性能を把握するために、(1)で挿入し嵌合した継手金物を用い引張試験を実施した。図-3 に引張試験の概略を示す。引張試験は、図に示されるように嵌合した継手金物の上部を固定し、継手金物の下部に外フレームを介して荷重を作用させることにより継手部に引張力を生じさせて行った。計測は、継手金物の目開きを π ゲージで、オス金物の軸力をひずみゲージを貼って行った。

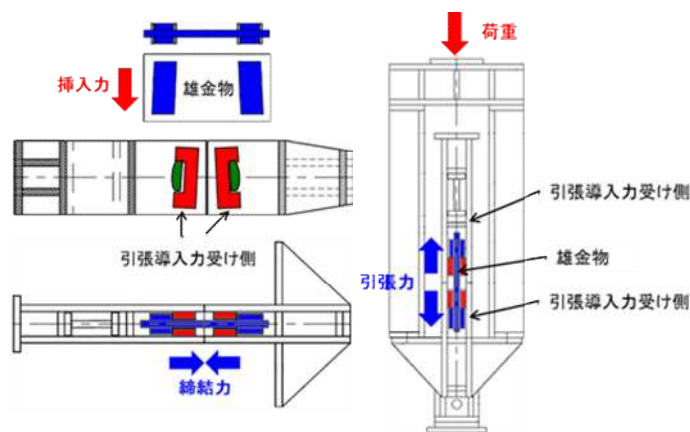


図-2 挿入試験概略図

図-3 引張試験概略図

表-1 実験条件一覧表

ケース	バネ厚さ t (mm)	出しろ δ_0 (mm)	ケース	バネ厚さ t (mm)	出しろ δ_0 (mm)
case2	9	1.5	case3	9	1.9
case5	12	1.5	case7	12	1.9
case8	16	1.5	case9	16	1.9

キーワード：シールド、RC セグメント、セグメント継手

連絡先：(株)フジタ 東京都渋谷区千駄ヶ谷 4-25-2 修養団 SYD ビル 電話(03)3796-2298 FAX(03)3796-2304
日本ヒューム(株) 東京都港区新橋 5 丁目 33-11 電話(03)3433-4114 FAX(03)3436-3275

4. 実験結果および考察

(1) 挿入試験

図-4、図-5 に挿入力と締結力との関係を示す。図に示されるように、挿入時に必要な荷重や挿入後に生じる締結力は、弾性バネの厚さや出しろが大きいほど大きくなる傾向に有り、出しろ $\delta_0=1.5\text{mm}$ の場合で最大で挿入力で 20 kN、締結力で 20 kN、 $\delta_0=1.9\text{mm}$ の場合で最大で挿入力で 36 kN、締結力で 39 kN であった。

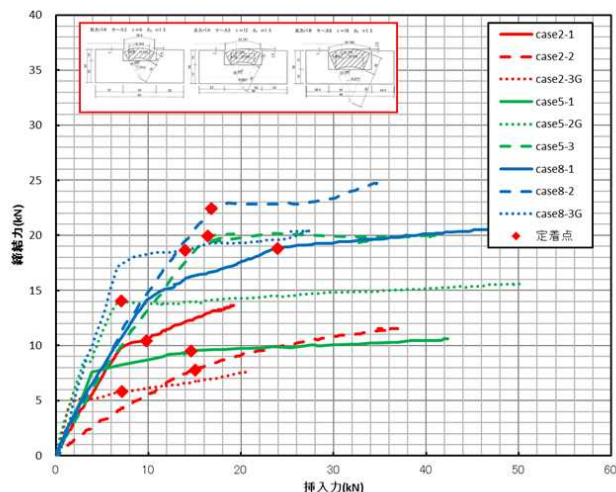


図-4 挿入力～締結力の関係 ($\delta_0=1.5\text{mm}$)

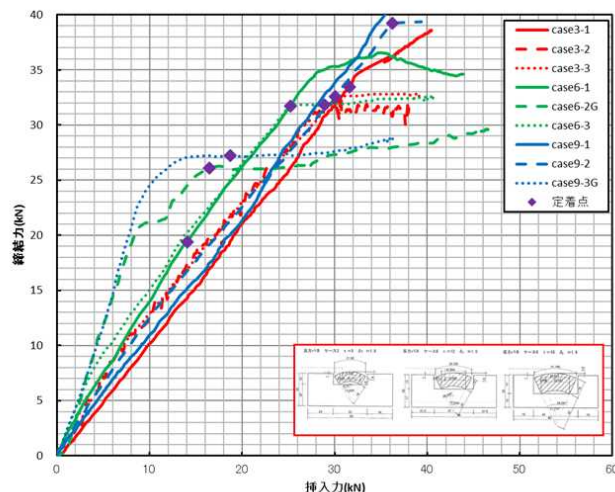


図-5 挿入力～締結力の関係 ($\delta_0=1.9\text{mm}$)

(2) 引張試験

図-6 に目開き量と荷重との関係を示す。図に示されるように、バネ厚さ t が厚くなる（バネ剛性が大きくなる）ほど抵抗力は大きくなる傾向に有り、 $t=16\text{mm}$ 時における許容時の荷重は 170 kN、降伏時の荷重は 240 kN であった。

締結力の違いによる継手性能への影響を確認するために、初期の目開きと荷重の関係を図-7 に示す。図中の凡例に示される荷重は、挿入試験時に発生した締結力の値を示している。図に示されるように、締結力が大きいほど荷重による目開きに対する抵抗力が大きくなっている。また出しろ δ_0 やバネ厚さ t が異なっても、挿入時の締結力がほぼ同じ case6 (26.12kN) と case9 (27.21kN) の挙動は、60kN まで同じ挙動を示した。このことは、開発した継手の有する締結力は、組立時の真円度確保に有利に働くものと言えよう。

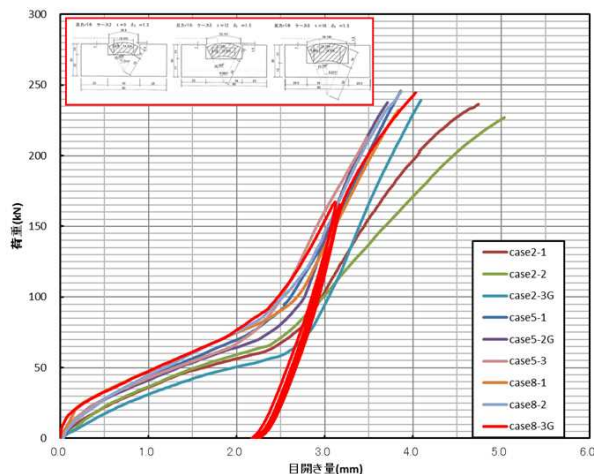


図-6 目開き～荷重の関係 ($\delta_0=1.5\text{mm}$)

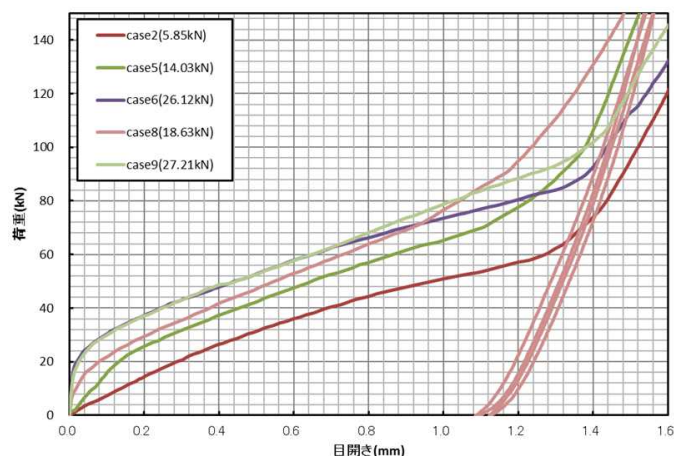


図-7 締結力の違いによる目開き～荷重の関係

5. おわりに

- ① 弾性バネ厚さや出しろが大きくなることにより、挿入時に必要な荷重や継手に生じる締結力が大きくなることを確認された。
- ② 締結力が大きくなるほど、初期荷重に対する抵抗力が大きくなり、組立時等に有利に働くことが確認された。