

Ⅲ - B127

急速施工用セグメントの開発（その2）

—セグメント継手嵌合試験—

東急建設土木技術部 正会員 高松 伸行*

同 上 正会員 伊藤 久雄*

同 上 正会員 外裏 雅一*

日本鋼管ライトスチール 戸井田 浩**

1. はじめに

セグメント組立てとシールド掘進の同時施工が可能な急速施工システムに適用する、6角形セグメントの開発を進めている。本セグメントは、シールドジャッキによる押込みのみで組立が行われ、継手金具間に高剛性を得るに必要な初期引張力が同時に導入される。今回、継手金具を試作し、押込み時の嵌合特性を確認する試験を行ったので以下に報告する。

2. 継手金具の概要

桁高150～200mmのRCセグメントに用いられる継手金具の外形図を図-1に示す。雄金具は、セグメント端面よりT字状部分が突出した状態で設けられ、雌金具は、金具下端面がセグメント端面と一致するように設けられる。セグメント組立時に組立てる側のセグメント雄金具のフランジ下端面と既設セグメント側の雌金具テーパー面とが面接触するように嵌合され、同時にくさび効果により雄金具ウェブに張力が導入される。雄金具は、鋼材の溶接組立により、雌金具は、鋳造により製作する。

3. 継手金具の嵌合試験

嵌合試験供試体として、雌金具は、図-1と同一のものを製作し、雄金具は、ウェブ高さが設計値どおりのものと設計値より1mm大きいものの2種類を用いた。供試体金具の材料特性を表-1に示す。嵌合試験は、図-2に示すように100tfアムスラー試験機を用い、雄金具を押し下げる方法で行った。測定項目は、押込み荷重と雄金具の変位量、

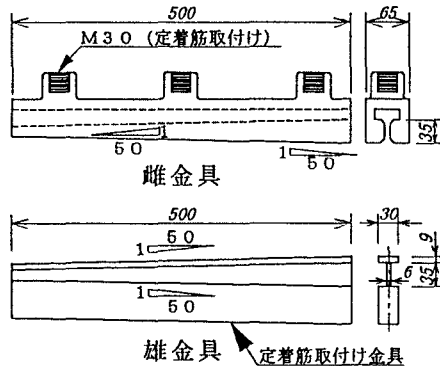


図-1 雄・雌金具概要図

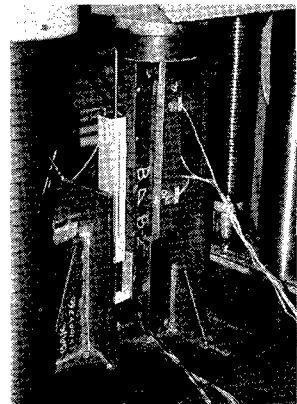


図-2 嵌合試験状況

および一部の供試体については、雄金具ウェブ部軸ひずみを測定した。表-2に試験結果を示す。ウェブ高さが設計値どおりのものは、No. 2を除き約70tfで、設計値より1mm大きいものは、40～60tfで嵌合している。図-3に押込み力と変位量の関係を示す。すべての例において、初期の比較的勾配のゆるやかな領域（Ⅰ）、ついで直線関係とみなしうる領域（Ⅱ）および、再び勾配がゆるやかになる領域（Ⅲ）とからなる。領域（Ⅱ）は、横軸を平行移動することにより、ほぼ重ね合わせることができる。領域（Ⅰ）の嵌合初期には、雄・雌金具の製作誤差などのために両金具の接触状態が一樣でなかったものが、領域（Ⅱ）において

* 〒150 東京都渋谷区渋谷 1-15-21

TEL03-5466-5267 FAX03-3406-7309

** 〒103 東京都中央区日本橋堀留町 1-10-15 TEL03-5644-1212 FAX03-5644-1237

ほぼ一様のくさび状態になったものと推察できる。なお、領域（Ⅲ）は、70tf近くまで載荷した例では、ウェブの降伏開始を示し、他の例は、溶接量不足（ひずみゲージ貼り付けのため）によるものと思われる。また、図-3では、雄・雌金具の寸法関係が「ゆるめ」の場合の押込み力と変位の関係は、「きつめ」の場合の関係の一部をなすことを示している。したがって本図より、嵌合に必要な押込み力に対する両金具の寸法関係を予測できる。図-4に押込み力とウェブひずみの代表的な関係を示す。ひずみは、ウェブ長さ方向5点の計測値をすべて平均したものである。太い直線は、摩擦係数を0.3としたときの押込み力とひずみとの関係を表す計算値である。両者は、領域（Ⅱ）ではほぼ勾配が一致する。

表-2 実験結果一覧

番号	ウェブ高さ (対設計値) mm	初期 突出 mm	嵌合時最 大荷重 tf	載荷最 大荷重 tf
1	±0	11.4	73.62	
2	±0	4.5	28.68	56.63
3	±0	8.6	70.69	
4	±0	19.9	72.28	
5	+1	4.9	39.05	
6	+1	4.5	41.74	
7	+1	8.7	49.30	69.60
8	+1	9.6	59.14	69.93

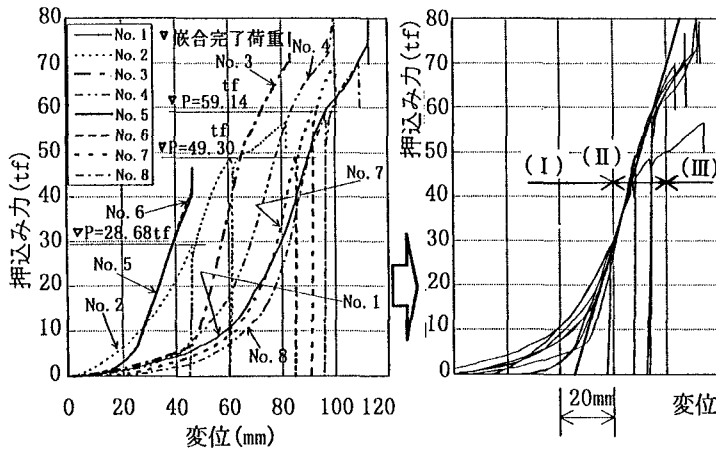


図-3 押込み力-変位関係

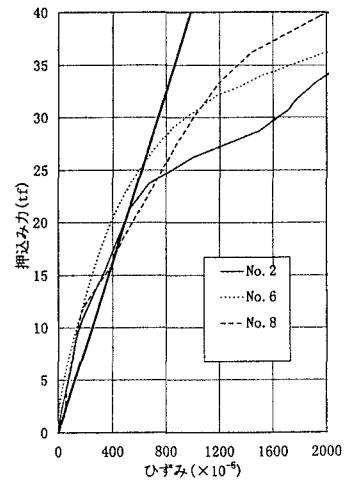


図-4 押込み力-ひずみ関係

4. 嵌合時の必要押込み力

本セグメントにおいて嵌合時ウェブに導入される初期ひずみ ϵ_o を $\epsilon_d < \epsilon_o < \epsilon_y$ （ ϵ_d :セグメント本体抵抗モーメント相当のひずみ、 ϵ_y :ウェブ降伏ひずみ）の範囲に選ぶ。継手部に作用するモーメントとウェブひずみの関係は、図-5の経路をたどり、セグメント本体の設計モーメント M_d （ $M_d < M_o, M_o$:導入ひずみ ϵ_o 相当のモーメント）の範囲内では、継手部に高い曲げ剛性が期待できる。外径3800mmのセグメント（C-131）の場合 $\epsilon_d = 220 \times 10^{-6}$ であり図-4から大略、継手1カ所当たりの必要押込み力 P_o は、 $10tf < P_o < 30tf$ となる。これは、シールド機装備推力から問題のない値と思われる。また、図-3から P_o で嵌合が完了するような雄・雌金具の寸法関係が推定できる。なお、この P_o の範囲は、金具製作精度を向上させ領域（Ⅱ）に一致させることが可能と考える。

5. おわりに

組立と同時に継手に初期張力を導入できる高剛性セグメント継手の嵌合試験を行い所定の結果が得られた。現在、継手金具の精度向上を検討中であり、また、継手曲げ試験等の各種試験を行っているところである。

〔参考文献〕

伊藤 他急速施工用セグメントの開発（その1）、第52回年次学術講演会講演概要集、1997.9（投稿中）

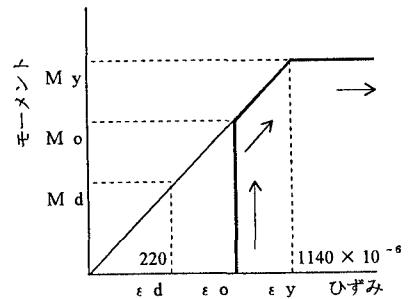


図-5 モーメントとウェブひずみの関係