

スライドコッター継手の鋼製セグメントへの適用（その2）

前田建設工業（株）○正会員 北川 滋樹
同 上 野田 賢治
新日本製鐵（株） 正会員 豊島 径

1. はじめに

スライドコッター継手を鋼製セグメントのセグメント間継手に適用するにあたり，所要の継手性能を有していることを確認する必要がある．本報では，実験によるボルト継手とスライドコッター継手の性能比較，理論値との比較および今後の課題について述べる．また，スライドコッター継手のコンクリート中詰め鋼製セグメントへの適用にあたり，コンクリート中詰めの影響も実験によって確認した．

2. 試験概要

性能確認試験として，継手引張試験と継手曲げ試験を行った．試験に用いた鋼材および継手金物の主要材料性能を表 - 1 に示す．

継手引張試験は，図 - 1 に示すセグメント継手部を切り出した試験体に対し引張载荷を行った．試験は，ボルト継手とスライドコッター継手について行い，継手部の挙動を比較した．

継手曲げ試験は，図 - 2 に示すようにセグメントピースを平板として継手金物で締結し，継手部に水平2点载荷を行った．試験ケースを表 - 2 に示す．载荷は，すべて正曲げの方向とした．

表 - 1 材料性能

	形状寸法	鋼種	許容応力度 (N/mm ²)	降伏点 (N/mm ²)
主桁	h=110mm t=10mm	SM490A	215	325
補強板	h=85mm t=8mm*			
継手板	h=110mm t=14mm			
スキムプレート	t=4mm	8.8	290	660
ボルト	M20			
T型金物	M20相当			

*継手引張試験は10mm

表 - 2 継手曲げ試験ケース

No.	継手	中詰め コンクリート	備考
1	S.C. A-A	なし	
2	ボルト A-A	なし	S.C.とボルトの比較
3	S.C. A-A	あり	中詰めコンクリートの影響確認
4	S.C. B-K	なし	A-A間継手とB-K間継手の比較

*S.C.はスライドコッター

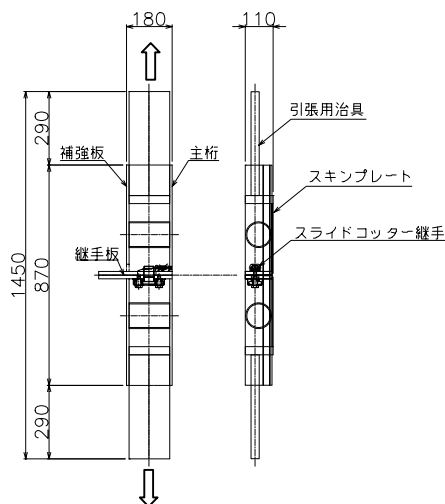


図 - 1 継手引張試験概要図

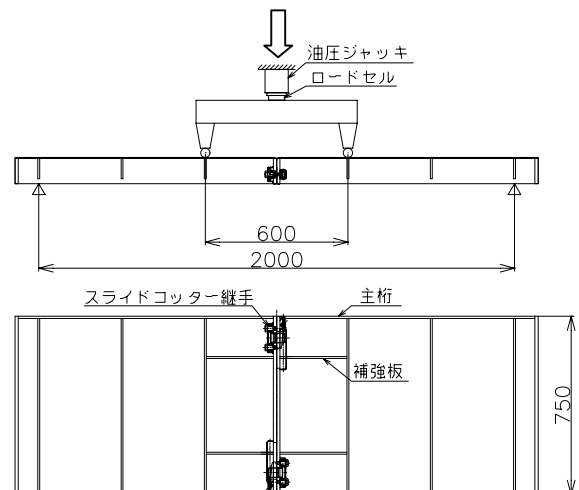


図 - 2 継手曲げ試験概要図(CASE-1)

3. 試験結果および考察

3 - 1. 継手引張試験

継手引張試験の結果から，図 - 3 に荷重と継手金物の载荷軸方向ひずみの関係を示す．ひずみは，ボルト2点，T型金物4点のそれぞれ平均である．引張荷重 100kN 程度までは，理論値と近似している．それ以降
キーワード：シールドトンネル，セグメント，継手引張試験，継手曲げ試験

連絡先：前田建設工業（株）土木部 シールドグループ 東京都千代田区富士見 2-10-26 TEL03-5276-9472

で勾配の変化が見られ、T型金物で顕著である。これは、100kN程度で継手板が降伏しており、継手金物に曲げが作用したためと考えられる。ボルト継手に比べてスライドコッター継手の継手板の変形が大きくなったが、これは、組立時にT型金物をスライド挿入するための雌型継手側開口の影響と主桁と補強板のスパンがボルト継手の約1.5倍であったことが要因として考えられる。

3-2. 継手曲げ試験

図-4に荷重方向変位量を示す。CASE-1とCASE-2は、同様な挙動を示しており、スライドコッター継手とボルト継手の継手曲げ剛性は同等であると判断される。CASE-3はCASE-1より変位量が小さいが許容荷重レベルでは大きな違いは見られず、中詰めコンクリートの影響は小さい。CASE-1～3において50kN程度で勾配が変化しているが、継手引張試験と同様に継手板の降伏によるものと考えられる。CASE-4はCASE-1に比べて変位量が小さい。これは、B-K間継手はA-A間継手より雌型継手側の開口が小さいことと継手板に固定されているくさびの剛性が高いことによるものと考えられる。

図-5にT型金物およびボルトのひずみを示す。T型金物に関しては、中詰めコンクリートによる影響およびA-AとB-K間継手の違いはほとんど見られなかった。T型金物のひずみは50kN程度までは各ケースとも理論値と近似している。それ以降は勾配が小さくなっている。これは、継手引張試験と同様の傾向を示している。なお、理論値は、一般的に鋼製セグメントのセグメント間継手ボルトの設計で用いられている手法によって算出した。

4. まとめ

継手引張試験および継手曲げ試験の結果より、スライドコッター継手に関して以下の結論を得た。

許容荷重の1.5倍程度までは理論値と近似した挙動を示しており、通常の鋼製セグメントの設計を適用することが可能である。

コンクリート中詰めタイプにおいて、設計時には中詰めコンクリートを考慮しなくてよい。

継手曲げ試験では、継手板の変形が大きくなったが、実施工においては千鳥組みするため、このような状態にはならないものと考えられる。したがって、主桁を添接した添接曲げ試験によって継手の挙動を確認するとともに、継手板の補強について検討する必要がある。

4. おわりに

以上、(その1)も含めた一連の試験によりスライドコッター継手の鋼製セグメントへの適用の目途が立ったといえる。今後は、施工を通して改良を加え、普及に努める所存である。

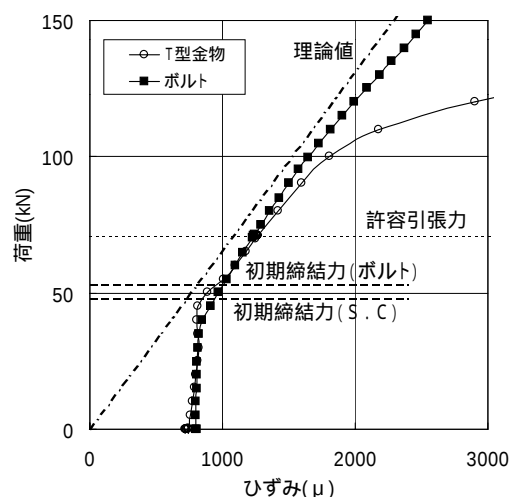


図-3 荷重～継手金物ひずみ
(継手引張試験)

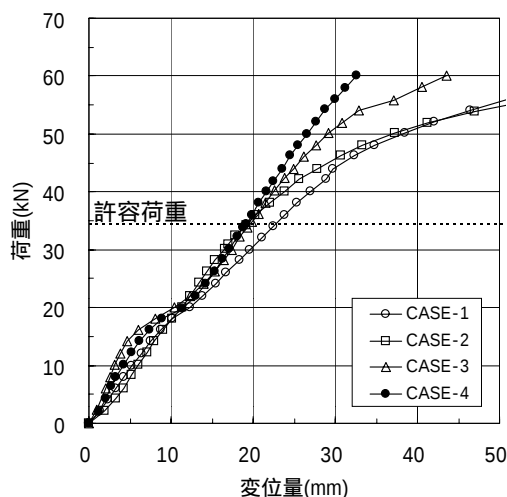


図-4 荷重～継手部変位量

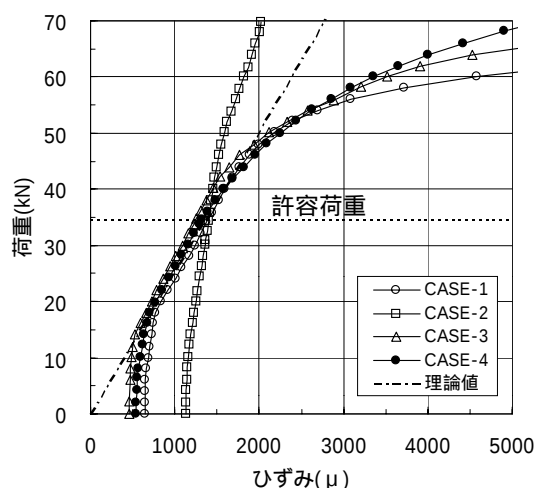


図-5 荷重～継手金物ひずみ
(継手曲げ試験)