

誤差吸収セグメント充填後せん断試験

大成建設（株） 東京支店 正会員 山本 亮太

大成建設（株） 土木設計部 正会員 川島 広志 正会員 亀田 佳明 正会員 ○加藤 正雄

1. はじめに

近年、道路トンネルの分岐合流部では、地上への影響を低減するため、併設シールドの非開削切上げ工法を採用することが多く、図 1 に示すように 2 本のシールドトンネルを坑内より切上げし、分流部を構築する事例などがある。設置済みのランプトンネルと本線トンネルの間に切上げセグメントを設置する場合において、切上げセグメントは、2 本のシールドトンネル掘進後に現地測量し、製作するため測量誤差及び製作誤差を吸収する必要がある。そこで、測量誤差及び製作誤差を吸収できる特殊構造の継手を有する誤差吸収セグメントを開発した。

本稿では開発した誤差吸収セグメントの継手の概要および継手の性能確認を目的としたモルタル充填性確認試験と継手せん断試験の結果について報告する。

2. 構造概要

誤差吸収セグメントの概要を図 2～図 4 に示す。誤差吸収セグメントは K 型セグメントの挿入とボルト締結が可能となるよう桁高を 100mm 大きくし、半径方向の誤差対応でボルト孔を半径方向に 28mm 大きくした長孔としている。なお、セグメント間継手は B 型セグメントも長孔としている。また、リング継手ボルト締結後、空隙となる長孔部分に鉄筋の機械式継手に用いられるプレミックスモルタルの無収縮モルタルを充填することで、リング間せん断力がリング継手ボルトとモルタルに伝達される構造となっている。モルタルの充填は、モルタル充填用特殊座金の注入孔から充填を行い、空気孔からモルタルが漏出することで充填完了を確認する仕組みである。

3. 試験内容

3. 1. 試験目的

誤差吸収セグメントの充填モルタルの充填性の確認および長孔内に充填したモルタルを介して継手に作用するせん断力がボルトに伝達することを確認するためモルタル充填性確認試験と継手せん断試験を実施する。

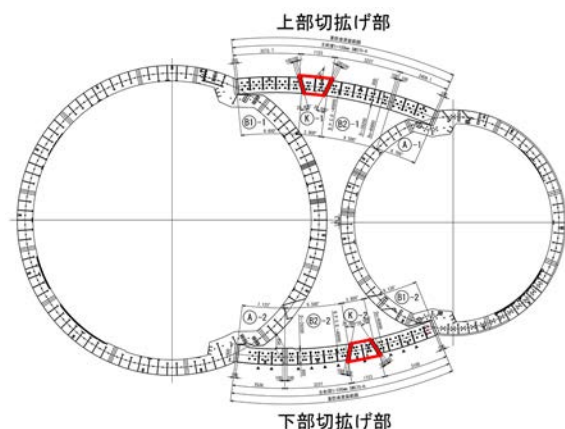


図 1 横断面図

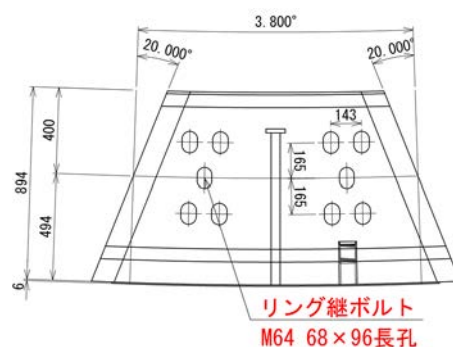


図 2 誤差吸収セグメント

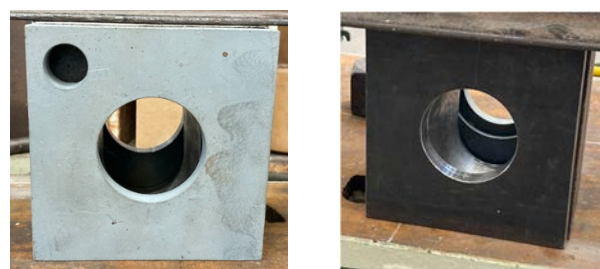


図 3 継手の構造概要

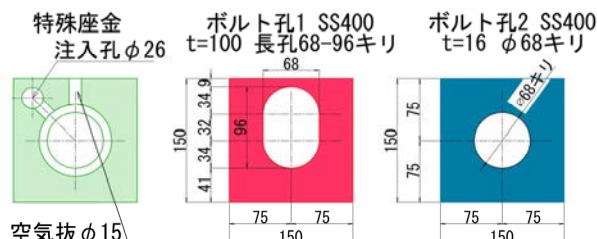


図 4 継手の寸法

キーワード 分岐合流部、非開削切上げ工法、鋼製セグメント、リング継手、継手せん断試験

連絡先 大成建設株式会社 〒163-0606 東京都新宿区西新宿 1-25-1 TEL 03-5381-5417

3. 2. モルタル充填性確認試験

(1) 試験概要

誤差吸収セグメントの継手内にモルタルが充填されることの確認を目的として、図 5 に示す供試体を用い、注入孔にモルタルを加圧充填し、注入孔から充填したモルタルが空気孔から漏出することの確認を行った。

(2) 試験結果

図 6 に示すように、充填したモルタルが空気孔から漏出していた。また、長孔部にも充填されていた。以上より、継手内にモルタルが充填されることを確認した。

3. 3. 継手せん断試験

(1) 試験概要

継手せん断試験の概要を図 7、図 8 に示す。誤差吸収セグメントの継手の耐荷力を確認することを目的として、継手せん断試験は載荷桁による中央 1 点載荷とし、両端単純支持の条件で実施した。なお、比較対象のため長孔ではない通常のボルト孔においても継手せん断試験（以後、一般継手せん断試験）を行った。

(2) 試験結果

図 8 の赤枠の位置における変位平均と載荷荷重の関係を図 9 に示す。一般継手、特殊継手のどちらも設計上ボルトに作用するせん断力 2980.8kN に対し、それを上回る荷重が作用した場合においても、破損等が生じないことを確認した。また、一般継手の変位平均は約 5.4mm であった。これはボルト孔のあそびによる 2.7mm の変位とボルトの変形による 2.7mm の変位によるものである。一方、特殊継手の変位平均は約 3.2mm であった。このうち 2.7mm はボルトの変形、残りの 0.5mm はモルタルの変形によるものだと考えられる。以上より、特殊継手はボルトのあそびがない分、一般継手の変位量よりも小さくなっているため、通常のボルト孔のものと同等以上の継手性能だと考えられる。

4. まとめ

モルタル充填性確認試験の結果より、誤差吸収セグメントの継手内にモルタルが充填されることを確認できた。また、継手せん断試験の結果より、ボルト孔とボルト母材の隙間にモルタルを充填することで、モルタルを介して、継手に作用するせん断力がボルトに伝達され、所定のせん断性能を確保できることが確認できた。さらに、モルタル充填により通常のボルト孔のものと同等以上の継手性能があることも確認できた。

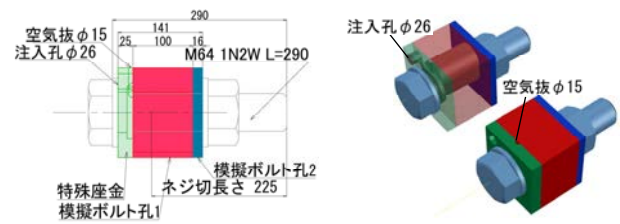


図 5 モルタル充填性試験供試体

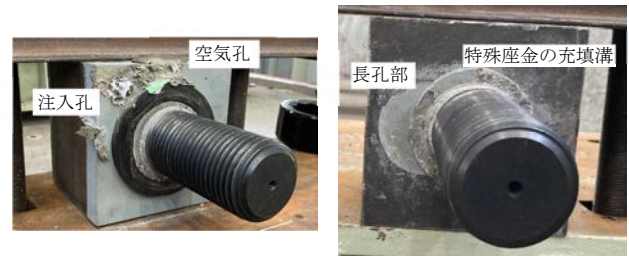


図 6 モルタル充填性確認試験結果



図 7 継手せん断試験状況

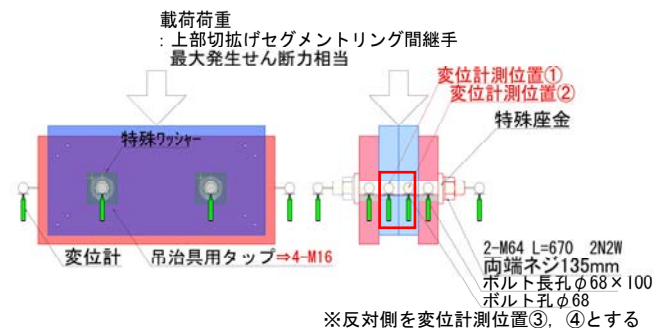


図 8 継手せん断試験概要

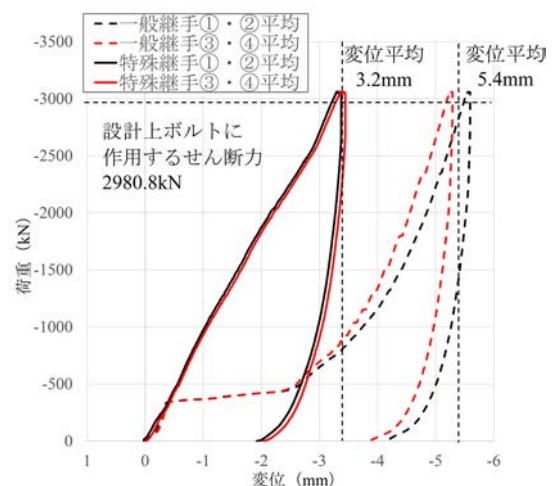


図 9 継手せん断試験結果