

アラミド繊維を混入した FFU 切削セグメントのリング継手

西松建設(株)土木設計部

西松建設(株)土木設計部

西松建設(株)横浜湘南道路工事事務所

西松建設(株)関東土木支社

正会員 ○久住 慎也

正会員 村上 初央

正会員 坪井 広美

正会員 大江 郁夫

1. はじめに

横浜湘南道路トンネル工事は、発進直後に急曲線で道路線形に擦り付け、別のシールド機で曲線区間のセグメントを直接切削し、トンネル同士を地中接合する計画である。筆者らは当該工事の急曲線部に適用可能な切削セグメントを開発したり。

本工事はシールド外径 $\phi 10\text{m}$ 以上の大断面トンネルにも関わらず、 $R/D=7.36$ ($R=100\text{m}$, $D=\phi 13.59\text{m}$) の急曲線部にコンクリート製の切削セグメントを施工する難工事である。

切削セグメントはコンクリート製であるため、シールド掘進時の施工時荷重の影響を受けやすく、継手の目開きおよびクラックに対するリスクが懸念された。今回、急曲線施工のリスク対策について報告する。

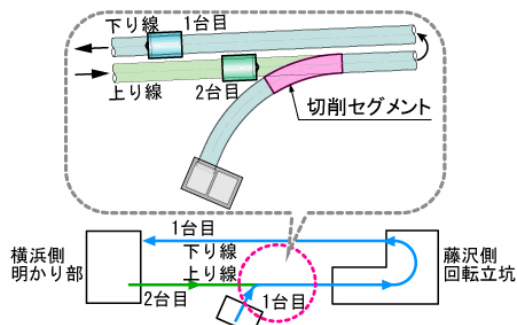


図-1 切削セグメント適用箇所

2. リスク対策

急曲線の施工時荷重のリスク対策としてセグメントに講じた対策を以下に示す。

(1) ダウエル

リング継手は部分ほぞであり、引張力に抵抗する構造ではない。万一、曲線内側に引張力が発生する場合に備え、リング継手面にダウエル (OPTIMAS ANIX110: 直径 $\phi 36.6\text{mm}$, 278mm 長) を設置した (図-2, 写真-1)。

従来製品は芯材に鉄筋を使用しているが、本工事では切削性確保のため、芯材をガラス繊維製ロッドに改良した。改良したダウエルで引張試験、せん断試験を行い、耐力を確認した。試験概要を図-3に、試験結果を図-4に示す。引張耐力は 80kN であった。

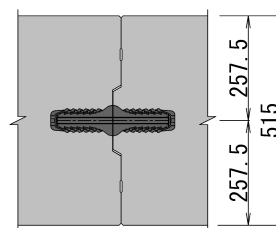


図-2 リング継手概略構造図



写真-1 ダウエル

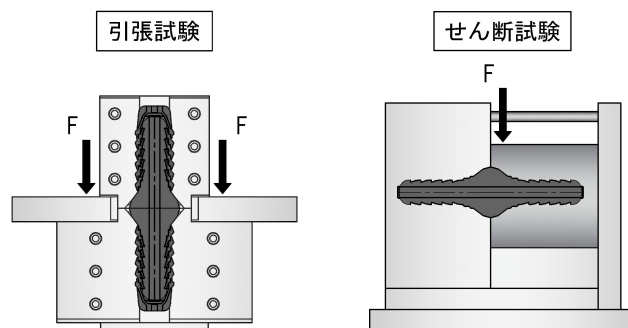


図-3 試験概要

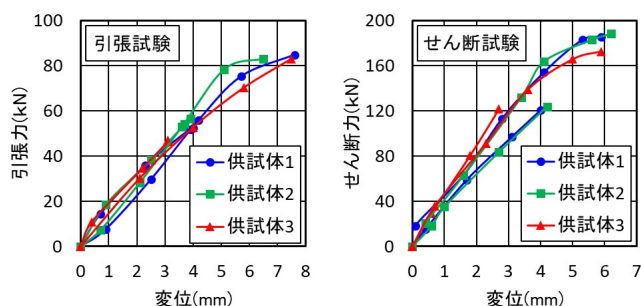


図-4 試験結果

キーワード 切削セグメント, 急曲線, リスク対策

連絡先 〒105-6407 東京都港区虎ノ門1-17-1 虎ノ門ヒルズビジネスタワー

西松建設(株)土木設計部 TEL03-3502-7637

(2) トランスミッションストリップ

ジャッキ推力が隣接リングに不均等に伝達されることによりクラックの発生が懸念される。ジャッキ推力が隣接リングに均等に伝達するように、リング継手面にトランスミッションストリップを設置した(写真-2)。トランスミッションストリップの応力ひずみ曲線を図-5(赤枠が使用材料)に示す。



写真-2 トランスミッションストリップ

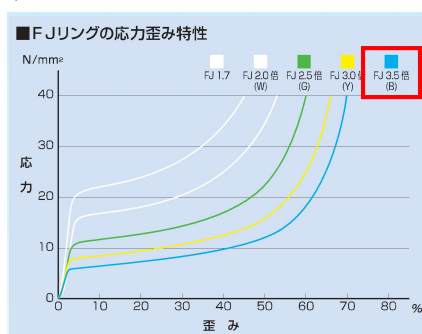


図-5 応力ひずみ特性

(3) 目開き防止プレート

セグメント内面の樹脂製インサートを介して、隣接リング同士を接続する目開き防止プレートを設置した(写真-3)。なお、スプリングライン付近の目開き防止プレートにひずみ計を設置し、引張力を測定した。

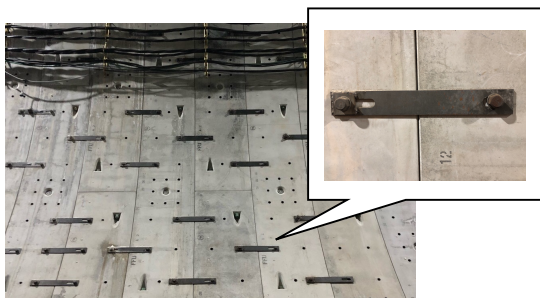


写真-3 目開き防止プレート

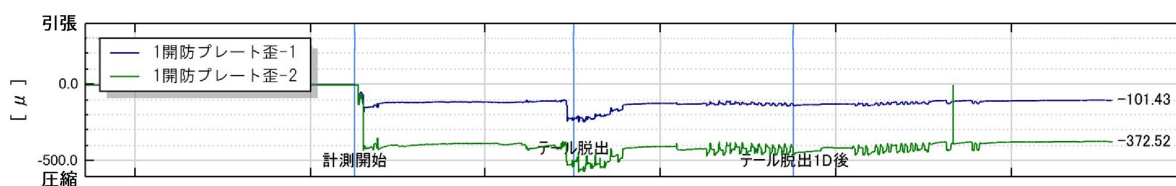


図-8 引張力測定結果

4. おわりに

以上に加え、FLEX 工法によるジャッキ推力の偏心量の管理、線形管理システム(図-6)による線形の確保等、施工上の対策を行うことで、リング継手に引張力および本体にクラックが発生せず急曲線施工を終えることができた(図-7, 図-8, 写真-4)。

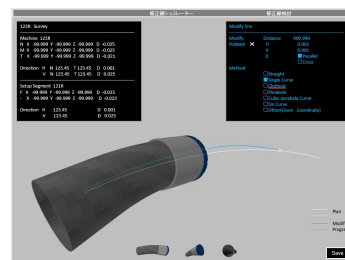
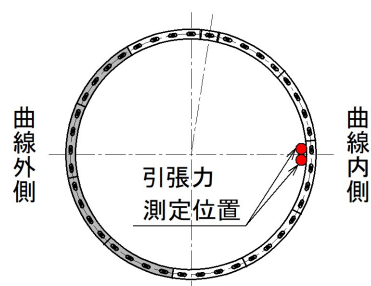


図-6 線形管理システム



※坑口側から切羽側を望む

図-7 引張力測定位置図



写真-4 切削セグメント組立状況

謝辞

本セグメントは元京都大学小山幸則教授の指導を頂いたものであり、ここに深く感謝申し上げる次第である。

参考文献

- 1) 大江郁夫, 久住慎也ほか: アラミド繊維を混入した FFU 切削セグメントの性能確認試験—その 3, 土木学会第 73 回年次学術講演会, VI-174, 2018.8