

III-482 大口径パイプシャフトの施工時における補強材と荷重伝達材の挙動に関する一考察

NTT関西総支社 正会員 山本 博
渡辺泰行
宮崎文次

1. はじめに

近年、都市の過密化が進むにつれて、とう道の保守管理上必要な換気塔、作業者の入出口、資機材の搬出入口等地上物件の占有が困難になりつつある。

本工事においても、これらの社会的制約条件により、上記とう道の付帯設備の公共用地への占有ができなかったため、通信用ケーブルの分岐機能を有する大口径パイプシャフト（ $\phi=2874\text{mm}$ ）を、既設とう道と接合した。大口径パイプシャフトは、既設とう道の中からけん引する工法により施工した。

本報告は、大口径パイプシャフトを既設とう道にけん引したときのCT補強材と荷重伝達材の挙動について一考察したものである。

2. 工事概要

本工事の土質概要は、図-1に示すようにN値3～6の砂質シルト、シルト質粘土から構成されている。大口径パイプシャフトは、既設とう道に23度の角度で接合するものであるが、既設とう道内からけん引するため、既設セグメントにCT材による補強を行うとともに、けん引荷重を分散させるため $L=15\text{m}$ の荷重伝達材を設置した。

なお、けん引は4本のPC鋼線で行い、最大けん引力は420tで設計した。また、セグメント開口における安全性を確保するため開口部を薬液注入による補強を行った。表-1にけん引工法及びCT補強材、荷重伝達材の主要諸元を示す。

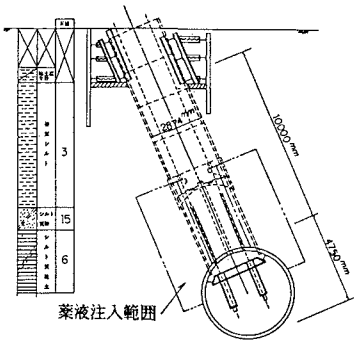


図-1 工事概要

表-1 主要諸元

シャフト外径	$\phi 2874\text{mm}$	ジャッキ受桁	I-450 $\times$ 175
けん引角度	23度	CT補強材	CT-125 $\times$ 125
けん引長	10m	荷重伝達材	H-300 $\times$ 300
けん引ジャッキ	150t $\times$ 4 本		
設計けん引力	MAX 420t		

3. 現場計測の概要

大口径パイプシャフトのけん引時におけるCT補強材と荷重伝達材への影響を検討するため、本部材の現場計測を実施した。

計測は、すべて表面ひずみ計による応力測定であり、図-2及び図-3に計測器設置位置を示す。

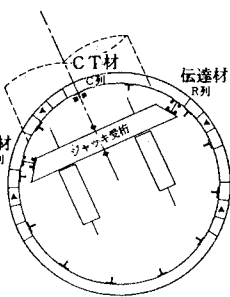


図-2 計測器設置概要
(トンネル断面方向)

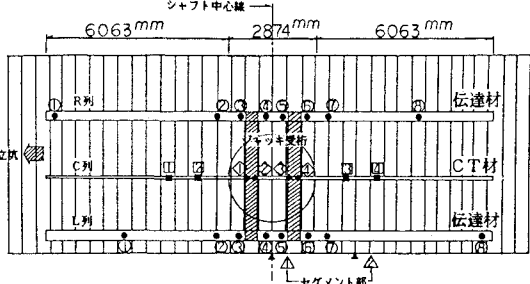


図-3 計測器設置概要
(トンネル軸方向)

4. 計測結果及び考察

(1) けん引力に関する考察

薬液注入による刃口抵抗及び、パイプシャフト外周の摩擦抵抗の増大を想定し安全率2を考慮して最大けん引力を420tと想定したが、実工事においては、MAX240tとなった。このため本工事のような土質においては、安全率を1.5程度に低減しても良いと考えられる。

(2) CT補強材の挙動に関する考察

CT補強材はセグメント軸方向の剛性増加を考慮して $L=15\text{m}$ 設置した。けん引時における断面力は図-5に示すように負の曲げモーメントが発生したが、これはけん引による地盤反力によりセグメントに図-6のような曲げモーメントが発生し、中心方向にたわみが生じたためと考えられる。

なお、CT補強材の挿入長は $L=10\text{m}$ 程度で良いものと考えられる。

(3) 荷重伝達材に関する考察

荷重伝達材は安全性を考慮して、 $L=15\text{m}$ で荷重分散させることとしたが、現場計測結果と曲げモーメント計算結果（主桁位置を支点とする連続梁として設計）を比較した結果、発生曲げモーメントは設計曲げモーメントとほぼ同じであった。

この結果、荷重伝達材の挿入長は $L=10\text{m}$ 程度で良いものと考えられる。

5. おわりに

大口径パイプシャフトのけん引に伴う、けん引力の算定に当たっては、土質に見合った適正な安全率を設定し、合理的な設計を行う必要がある。

また、CT補強材及び荷重伝達材の設計においても、今回の現場計測結果をもとに、より合理的な設計を確立する必要がある。

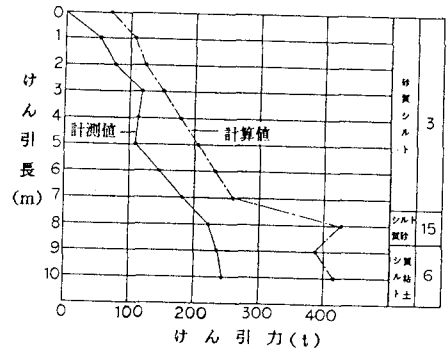


図-4 けん引力図

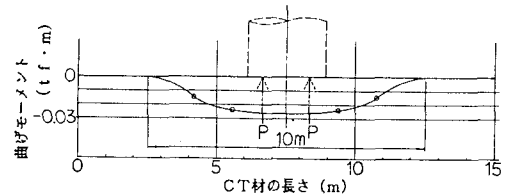


図-5 CT補強材の最大曲げモーメント

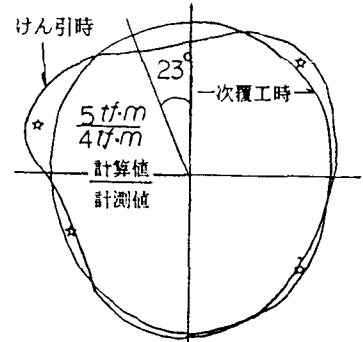


図-6 既設セグメントの最大曲げモーメント

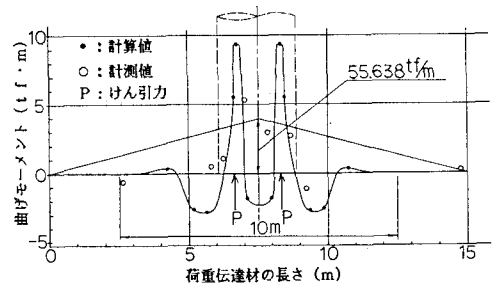


図-7 荷重伝達材の最大曲げモーメント