

V-359 開削トンネルにおける躯体築造のプレキャスト化(BSS工法)の施工例について

NTT北海道総合技術センタ 正 員 福井 豊一

同 上 杉本 潔

同 上 佐藤 厚司

1. はじめに

開削工法による地下トンネル(電話ケーブル用トンネル)の躯体築造は、現場コンクリート打ち工法を主としてきたが、①周辺の環境保全及び道路交通への支障度の早期回避、②断面の小容量化による構内作業の狭小化、③特殊技能工(鉄筋工・型枠工)の雇用の困難化、等の問題を改善する目的として、躯体のプレキャスト化について検討した。その結果、コンクリート製ボックスカルバートをを用い、接合部の外防水工を施しながら、掘削構内をスライドさせる敷設工法(BSS工法)を採用することとし、試行工事を実施したので報告するものである。

2. 敷設工法の概要

試行工事は、札幌市豊平区の道々札幌環状線において約200mの区間を実施したものである。

本工法は、工事ルート上に立坑を設け、門型クレーンによりボックスカルバートを立坑内に搬入し、掘削構内の基礎コンク

リート部に埋込んだスライド用L形ガイド上にセットし、ボルト接合及び外防水工を施しながら油圧ジャッキにより順次スライドさせて敷設していくものである。

本工事場所においては、西方向に85個・170.0m、東方向に17個・34.0mのスライド敷設を実施したものであり、図-1にボックスカルバートの敷設図を示す。なお、躯体築造に使用したボックスカルバートの構造断面及び諸元は図-2に示すとおり、1個当りの長さは2.0mで重量は6.55tである。

3. 継手構造及び防水方法

継手部の構造はインロウ方式(板・スタフ)としボルトによる接合とした。なお、ボックスカルバート3個毎(6.0m間隔)の継手部には耐震用積層ワッシャを設置し、地震時の変位に追従できる構造とした。また、防水方法はボックスカルバートの端部にブチルゴムと水膨張性シールを張付けする従来からの方法と、今回採用したスライド敷設工法によって施工が可能となった防水シートによる接合部外防水工を併用した。このため、ボックスカルバートの端部は全外周にわたり幅15cm深さ5mmの防水シート貼付け用の凹みをつけた構造としてある。図-3に継手構造及び防水方法を示す。

4. スライド用設備

スライド用設備としてはL形ガイド、スライド金物及び立坑内設備がある。L形ガイドは基礎コンクリ

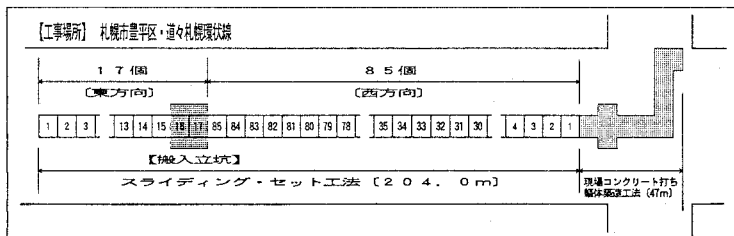


図-1 ボックスカルバート敷設図

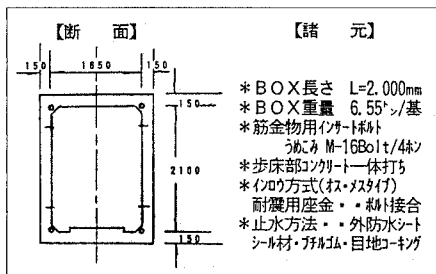


図-2 構造断面及び諸元

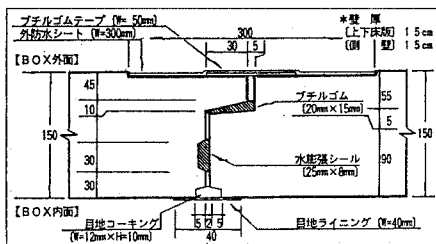


図-3 継手構造及び防水方法

図-3に継手構造及び防水方法を示す。

ート部に埋込み設置し、この上を連結されたボックスカルバートを順次スライドするものである。また、スライド金物はL形ガイドと接するボックスカルバート下床版隅角部の摩擦面に埋込んでおく鋼板であり、摩擦抵抗の低減を目的とし、併せて軀体の欠け、ヒビワレ等の発生を防止するものである。

本工事では、西方向の85個についてはスライド金物を取付けたが、敷設長の短い東方向の17個はコンクリート面し、この違いによる摩擦抵抗の差を検証することとした。図-5にスライド用設備を示す。

立坑内には油圧ジャッキ、反力用バック支圧材及び発進用架台設備を設けた。なお、ジャッキは必要最大推力を200ト(557ト×0.35)程度と想定し、50トジャッキを4本装備した。図-4に立坑の設備状況を示す。

5. 実施結果と考察

実施結果の平均摩擦係数、推力と摩擦係数は表-1と表-2に示す通りであり、これから次のことがいえる。

- ①スライド金物〔あり〕：摩擦係数は0.18～0.31の範囲である。
- ②スライド金物〔なし〕：摩擦係数は0.28～0.41の範囲である。
- ③スライド金物の有無の比は1.60倍〔平均摩擦抵抗〕程度となり、スライド金物による摩擦抵抗の低減効果は非常に大きいもの判断できる。

なお、ジャッキ推力が最大となる85個目(170m)のスライドは137トの推力で可能であった。これは、当初想定推力の67%程度であり、この時の摩擦係数は0.25である。

一方、スライド距離は170mにも及んでいるが、敷設完了後の調査では防水シートの破れ・メクレ・タワミ等及び継手部の欠け・ヒビワレ等はみうけられなかった。これは、L形ガイドとスライド金物による効果であり、小さな推力で直進性に優れた施工ができたためと判断できる。

試行実施の結果から、本敷設工法(BSS工法)に関し以下のことがいえる。

- ①占用スペースは搬入に要する立坑設備箇所のみとなるため、道路交通等へ与える影響も少なく市街地道路での適用には大きな効果が得られる。
- ②スライド敷設のため地下埋設物下の敷設も可能である。このため、支障物件の切廻し移設作業も少なく、施工費の低減を図ることができる。
- ③スライド敷設はL形ガイドの設置幅で可能であり、その掘削余掘は10cmと従来工法比べ1/4程度となる。このため、掘削・埋戻し土量の減少等施工費の低減を図ることができる。
- ④スライド敷設では接合部外防水工が可能であり、継手部の漏水機能は著しく優れたものとなり、設備としての品質の高度化が図れる。

6. おわりに

今回の試行実施の結果、L形ガイドとスライド金物を用いることにより、ボックスカルバートの長距離スライド敷設が可能であることがわかった。今後は、施工の向上等について検討を加えて行くこととする

【参考文献】1)下水道推進工法の指針と解説、社団法人 日本下水道協会

2)PCボックスカルバート道路埋設指針、財団法人 国土開発技術研究センター

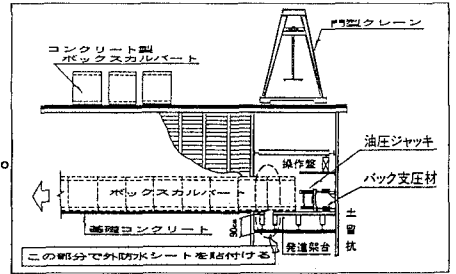


図-4 立坑の設備状況

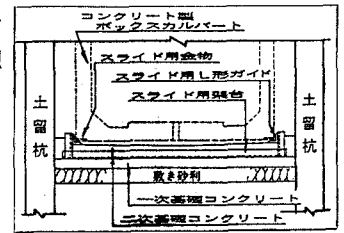


図-5 スライド用設備

表-1 平均摩擦係数

鉄と鉄	0.227
コンクリートと鉄	0.355

表-2 推力と摩擦係数

①スライド用金物あり【鉄と鉄】			
BOX番号	ジャッキ推力(t)	BOX重量(t)	摩擦係数
10	20	65.5	0.305
20	34	130.0	0.261
30	34	196.5	0.175
40	50	262.0	0.191
50	69	327.5	0.211
60	80	393.0	0.204
70	116	458.5	0.253
80	125	524.0	0.239
85	137	556.7	0.246
②スライド用金物なし【コンクリートと鉄】			
BOX番号	ジャッキ推力(t)	BOX重量(t)	摩擦係数
5	9	32.7	0.275
10	20	65.5	0.305
15	40	98.2	0.407