

1. はじめに

近年の下水道工事では、複雑多様な都市機能を保持し、住民の生活を守りながら、しかも最も経済的で迅速かつ安全な施工が要求されている。道路の幅員狭少や線形等道路形態の悪さに加え、上下水道・NTT・ガス等工事の活性化に伴い、鉄道・ボックスカルバートの真下、あるいは近傍に管渠を施工する場合が増加してきた。近接する管渠によって程度の差が多少あれ、既設構造物に何らかの影響が生ずるのは避けられないが、これら重要構造物に生ずる影響およびその対策について曲線施工や補助工法について検討を行った。

本工事は東武東上線アンダーパス内の都市下水路真下を普通推進工法で曲線施工し、補助工法として最も安全で確実性の高い超高圧噴射工法(CJG)を実施したので以下に報告する。

2. 地質概要

本工事施工現場は、東武東上線の上福岡駅の北東約0.8kmに位置する。地質は洪積世の武蔵野及び立川段丘堆積層の分布する台地であり、地表面から1.0mまでは表土となっており、深度3.0mまではローム層であり、深度7.0mまでは砂礫層で15mm～40mmの亜円礫が主体でφ200mm以上の玉石が混入しN値は8～50以上とバラツキが大きく、その下は砂質土及び砂礫層となっている。なお透水係数は $1 \times 10^{-2} \text{ cm/sec}$ の値を示している。

3. 補助工法

本工事は東武線アンダーパス内の都市下水路ボックスカルバート(4.6×4.2)真下を呼び径1000mmの推進管をNo1立坑、No2立坑より両押しによりR=30m及びR=20mを地中接合により施工するものである。

東武線アンダーパス部には、同構造物築造時に打設したBH杭が多数あり、推進時に切断撤去を行う必要があった。地質概要で述べたように地山は崩壊し易くしかも湧水が多いことから当現場での適応性について検討した結果、補助工法の中でも施工性、安全性、確実性からも当現場に最も適しているコラムジェット工法を採用した。(図-1, 2)

ボックスカルバート上からの施工は、頂版のコンクリートをはつり、鉄筋位置を確認し鉄筋に当たらないように穿孔した。床版鉄筋は一部切断したが、周辺の鉄筋とラップすると共に補強を行った。

構造物への影響については、確かに 400 kg/cm^2 と非常に高い圧力の水を使用したが生ずる動圧であり、ノズルから出ると急激に減圧され、土中にこの圧力が残ることはない。そのため構造物に影響を与えることはなかった。埋め殺しBH杭によるコラムジェットの影響範囲(φ2000mm)の中に杭がある場合は、完全なコラムジェットの形成は不可能となるので、埋め殺しBH杭の位置を明確にし、その回りに二重管瞬結注入による補足注入を実施することによりこの問題の解決を図った。

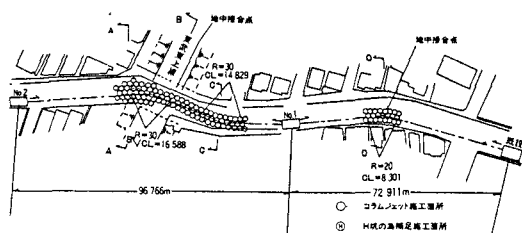


図-1 平面図

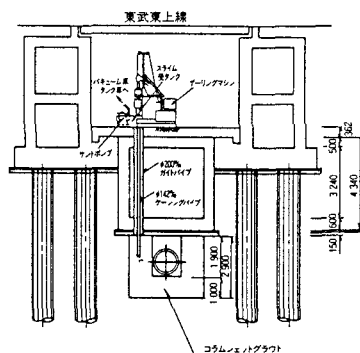


図-2 B-B断面施工図

4．普通推進による急曲線施工について

カーブ推進では、管列の曲がり量を右又は左になるように推進すれば管列は曲線を描き、カーブが形成される。形成された管1本ごとの曲がりの角度及び曲がり量は、使用する管長が一定であれば曲線半径Rにより定まり、古くから理論的に施工可能と判断されていた。カーブ推進に関する諸条件の内主なものの上げると

(1) 管目地の開口

カーブ推進中に管の継手目地が、カーブのため外側部分に開くことになり、その許容範囲が問題となってくる。図-3に曲線半径Rと管長 $l=2.43\text{m}$ の場合の管の呼び径と目地開口長Sを示す。(表-1) 今管が、鋼製カラーより脱落しなければ推進可能と考え、 $S < b/2 = 150\text{mm}$ b : 鋼製カラーの幅 (30cm) を満足するRが施工限界となる。しかしこれは、目地の防水を無視した考え方で、漏水限界Sの値は表-2となる。当工区では、 $R=20\text{m}$ で表の通り 150mmとなるため、 $l=800\text{mm}$ (1/3 管) を使用した。

(2) 鋼製カラーのクリアランスに

よる制限について

図-4に示すようにカーブ推進中に管と管との間に曲がりを生ずるが、この時鋼製カラーは、管外径との間にクリアランスCが必要となる。このクリアランスCと r との関係は、

$$C = l \times 1 / r \times b / 2$$

上式により $R=20\text{m}$ の場合6mmとなる。カラー内径と管径とのクリアランスは、通常6～9mm程度ありCの値は、それ以内のため問題はなかった。

(3) 拡幅掘削について

管がカーブ中を推進する場合には、管外径 Bc より水平方向に広く掘削しなければ管が通過出来ない。この拡幅掘削量 m が微量であるためにそれほどこだわる必要はない。特に当工区においては、コラムジェットによる地盤改良を行い、掘削はピック等を使用したため、この程度の拡幅掘削量は掘削時の誤差に含まれ地盤等の変化は見られなかった。

5．おわりに

本工事は、東武線アンダーパス内のボックスカルバート真下という施工環境から作業スペースも狭く、且つ小口径推進の急曲線施工で作業性が悪い現状であったが、施工中及び施工後の管理測量においてもヒューム管が大きく移動することなく所定の精度が得られ、近接構造物への影響もなく無事完成することが出来たのは適正な施工管理と補助工法の効果によるものだと考える。まだ細部的に種々検討の必要はあるが、本稿が今後同種工事の参考となれば幸いである。

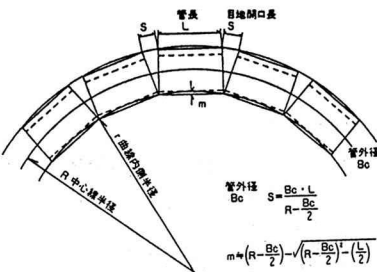


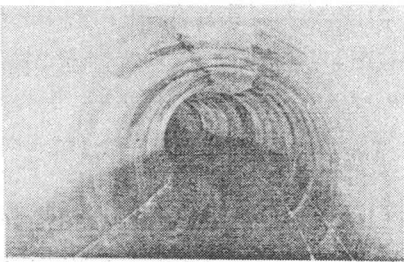
図-3 管目地の開口長(S)と拡幅掘削量(m)

表-1 管目地部開口長(S)の値 (単位: mm)

呼び径 (mm)	20	30	40	50	100	150	200	250	300
800	120	79	59	47	23	16	12	9	8
900	135	89	67	53	26	18	13	10	9
1000	150	99	74	59	29	20	15	12	10
1100	165	108	81	65	32	21	16	13	11
1200	180	119	88	71	35	23	17	14	12
1350	203	132	100	80	39	26	20	16	13
1500	226	149	111	88	44	29	22	17	14
1650	249	163	121	97	48	32	24	19	16

表-2 管種と漏水限界のSの値

管の種類	呼び径 (mm)	Sの限界 (mm)
JSWAS	600～1200	34.75
	1350～2200	32.00
	2400～3000	28.50
3Sタイプ	800～3000	≒60
Wジョイント	600～1200	≒94
	1350～2200	≒92
	2400～3000	≒88



カーブ推進