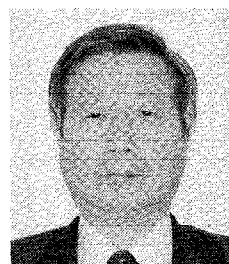


老朽管渠更新工事(横断管補修工事)に 用いた鞘管式管渠置き換え工法の 実施例

大前 辰朗

建設省近畿地方建設局
和歌山工事事務所
道路管理課長



1. はじめに

建設省和歌山工事事務所は、河川関係では一級河川紀の川改修、維持修繕、その他管理、洪水予報、水防警報などの業務及び紀の川大堰の建設、道路関係では一般国道24号、26号、42号の改築、維持修繕及びその他の管理業務を行っている。こうした業務の内に国道下の排水管の維持補修、改修等も含まれるが、数多く存在する国道下の横断排水管には老朽が進み、破壊等の原因で管渠としての機能低下が著しいものも少なくない。

最近施工の横断管は管理上から口径600mm以上が多いが数十年前に布設した管渠は300～500mmの陶管が多く断面不足や破損等の問題を抱え補修の必要性が高まってきている。

開削工法による既設管の補修工事は交通量の激しい条件下では大変な苦勞が伴うものであるが、今度非開削技術(鞘管式管渠置き換え工法-3RP工法)を採用し、既設管(口径300mm)を撤去するために推進した鋼管を鞘管として、増径管(口径600mm)を布設した施工について報告する。

2. 工法採用の背景

当計画場所は国道24号線下で橋本市市脇地区に位置する。



写真-1 作業状況

補修する管渠が埋設されている現場は、

- ・路体は盛土により形成されている。
- ・埋設法線上の延長は車道部8m、歩道部が2m、法面部が両側で6mの計16mである。(図-1参照)
- ・埋設法線は斜めに横断している。
- ・主要道路で日中の交通量は非常に多い。(2車線通行量16,100台/日)
- ・呑口は倉庫建物に隣接している。
- ・吐口部は国道の法面擁壁の基部にあり、周辺に

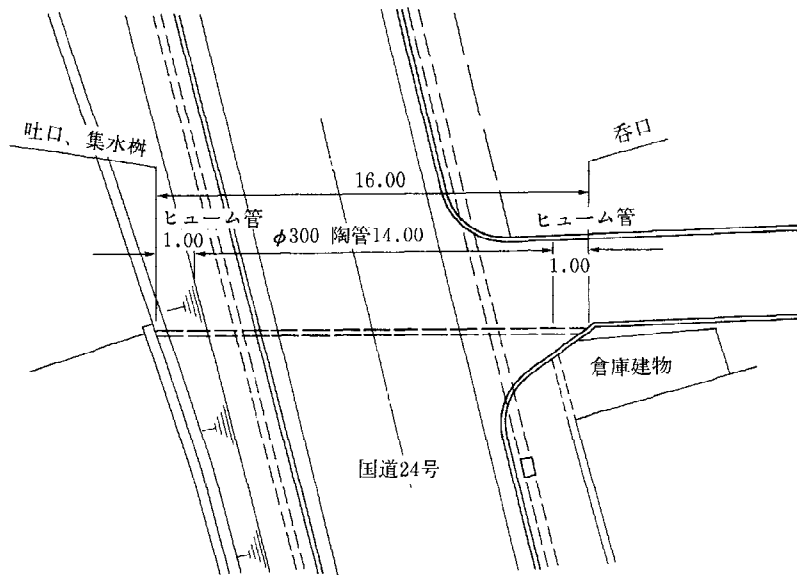


図-1 平面図

構造物はなく材木、車輛の置場となっている。
以上のような状況下にあった。

埋設管は国道法面擁壁部及び呑口部はコンクリート管であり他は陶管である。管渠は破損が著しく見通しが出来ない状態で、埋設位置は盛土内にあり、盛土主材は山土砂で大礫等の混入が想定される。

3. 橋本市市脇地区補修整備計画及び工法の採用

下記補修整備計画フローで示すように種々の検討が行われたが、その他国道交通状況等の条件を加味して、種々の面から工法を検討した結果、国道の交通量が多い事、土被りが比較的深い事から開削工法を採らない事とした。(図-2 参照)

現在、実施工に使われている推進工法の種類は多いが、既設管渠を撤去し同位置に新しい管渠を推進する方式のものは少ない。

検討の結果、既設管渠の外側に推進管(鋼管)をオーバーラップさせた状態に推進し、既設管を撤去した後、推進管を鞘管として新しい管渠を布設する方式[鞘管式管渠置き換え工法]を採用する事とした。

推進機種は水平ボーリング方式のみ施工可能との結論となったが、水平ボーリング方式には一重

ケーシング式と二重ケーシング式があり、本計画については以下の理由から二重ケーシング式を採用した。

- ・先端ビットの交換が容易で、障害物(盛土材の大礫等)にも対応が可能である。
- ・方向制御が可能である。

4. 推進機構と鞘管式管渠置き換え工法の特徴

推進管(鋼管)内に切削ビット回転と排土に供するケーシングロッドを組み込み、ケーシングロッドを回転させる事によって対象物を切削し排土を行いながら同時に推進管を圧入させる。

推進管内に組み込むケーシングロッドには回転をスムーズにさせるために外周にローラベアリングを配してあり、先端に切削ビットを装着し、他端は推進機のスピンドルロッドに組み込む。

スピンドルロッドは推進機本体のギヤードモーターで回転させる。

推進管は推進機本体の押金にはめ込み、高さ勾配をセットし鏡部はガイドフレームで固定し推進される。

前進時は推進管とケーシングロッドの間隙に加圧水を送り切削ビット後方に噴射させて切削土による閉塞防止を行い、リターン水で排土をスルー

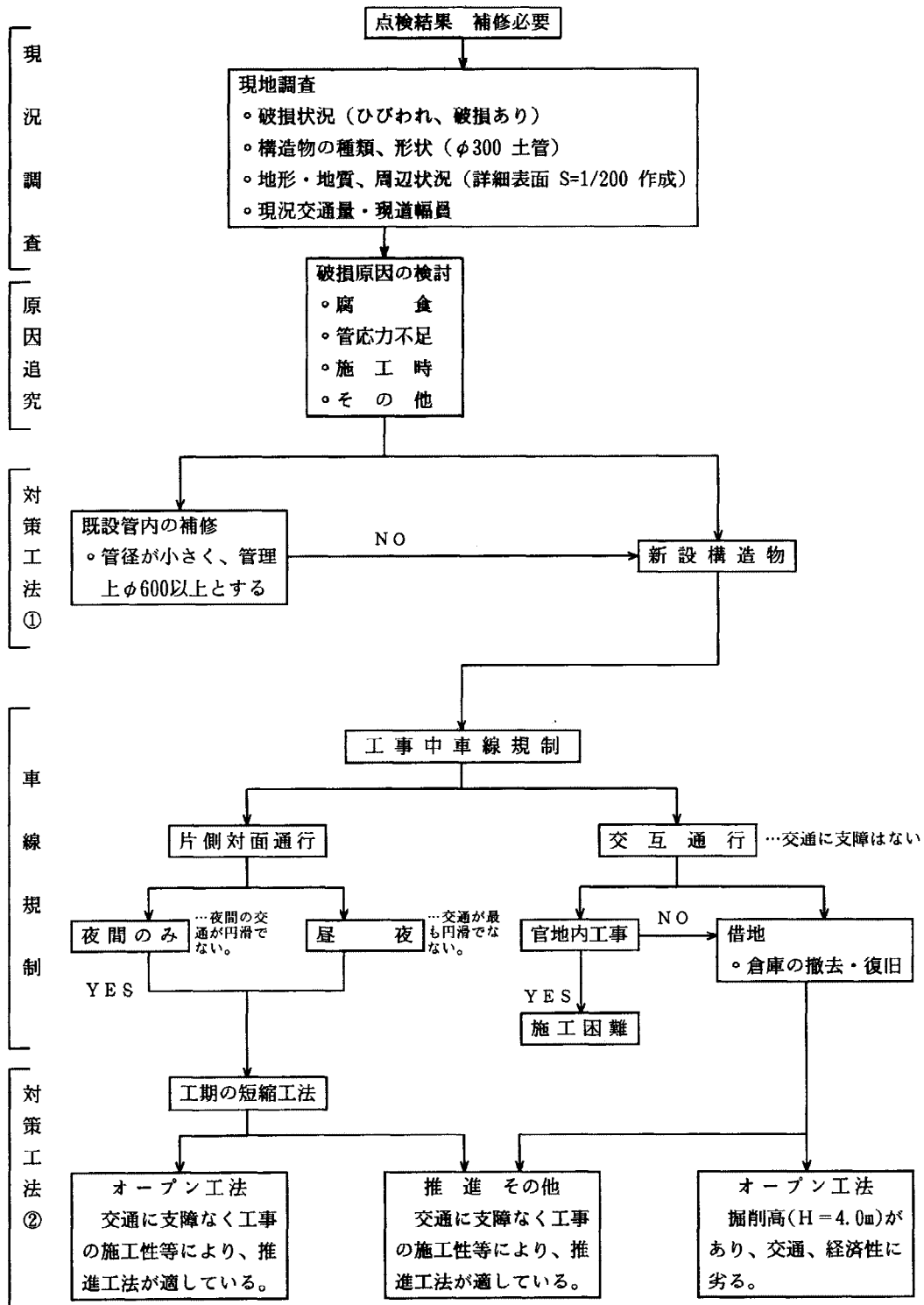


図-2 橋本市市協地区補修整備計画フロー

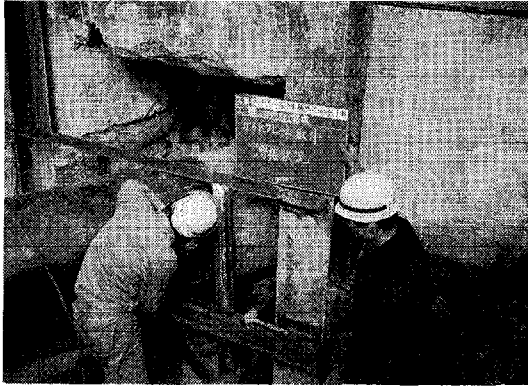


写真-2 推進鏡部推進管固定状況

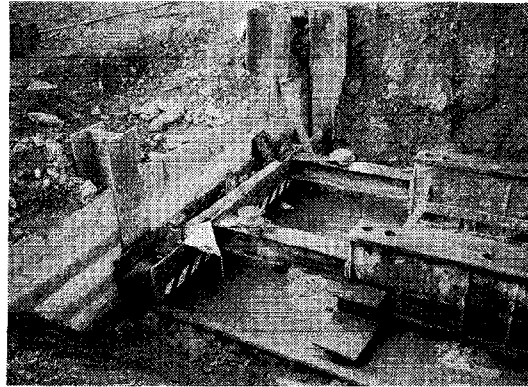


写真-3 推進反力状況

ズにさせている。

推進ジャッキは推進機にセットされており、前後進時にスライドベースにロックピンを差し込み反力を取る。

切削ビットは切削回転時は推進管外径より数mmオーバーカットするが逆転させる事によって、各々のビットが転動して推進管内径に収まる機構にしてあるため切削ビットの引き抜き交換が随意に出来る。

置き換える管径から推進管径が決められるが、既設管渠の外側に推進管(鋼管)を水平ボーリング方式で削進し、既設管を引抜き撤去後、推進管を鞘管として、方向勾配を調整したスパーサー付きの本管を発進坑側から挿入布設する。推進管と本管の周りを充填して管渠とする。

撤去のための推進から管渠とするまでの一連の工程を、鞘管式管渠置き換え工法と云うが、以下のような特徴を有している。

- ・既設管に基礎構造物が施工されてあっても切削が可能であり既設管の撤去回収が可能である。
- ・既設管が破損、又は潰れた状態であっても撤去回収が可能である。
- ・推進排土機構のケーシングロッドが筒状であるため切羽状況を目視出来る。
- ・推進管を鞘管にするため布設本管径の選択が出来る。
- ・布設本管は管底接合が出来る。
- ・仕上り管渠は二重管構造となり外圧の影響に強い。

5. 施工報告

(1) 工事概要

施工場所：橋本市市脇地区国道24号線下

既設管撤去：

φ300mmヒューム管(呑口部吐口部) $\ell = 2.0\text{m}$

φ300mm陶管 $\ell = 14.0\text{m}$

鋼管800mm推進工：

(水平ボーリング方式二重ケーシング式)

$\ell = 16.0\text{m}$

新設排水管：φ600mm塩化ビニール管 $\ell = 16.0\text{m}$

発進立坑：3,000×6,000×1,500

到達立坑：既設排水溝

既設管の状態：既設管は呑口部・吐口部においてヒューム管が布設されており、中間部は陶管である。破損して周りの土砂が流入し閉塞状態にあった。呑口部は排水溝に接続し、吐口部は土留擁壁基部に管口を覗かしている。管路への差し水は無く既設管周りには地下水は無いと判断した。

(2) 発進立坑

吐口側の資材置場に設置した。二重ケーシング式の推進機は反力壁を設けない点の特徴となっているが、既設管の位置関係から深さ1m弱の素掘立坑となったため、推進管の鏡部のおさえが無い事と基礎に反力効果が期待出来なかった事から、鏡部に2本、後方に4本のH鋼を土留親杭を兼ねて打設した。立坑基礎は機械固定用にH鋼を埋め込んで、厚さ200mmのコンクリートを打設した。

(写真-2, 3 参照)

到達立坑は既設水路に到達させる事で構築は行

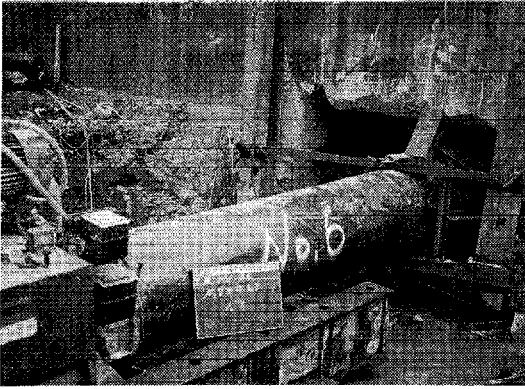


写真-4 既設管撤去推進作業状況

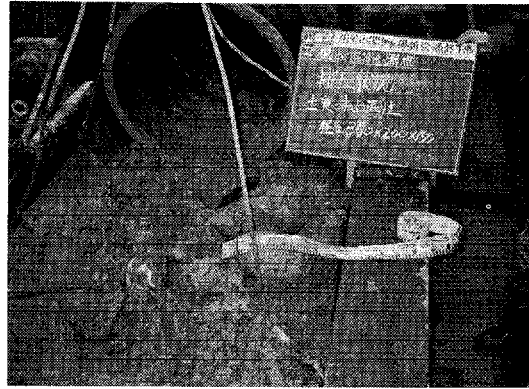


写真-7 既設管の排出と同時に排土した土砂状況



写真-5 当施工に使用した切削ビット



写真-8 既設管がケーシングロッドのスパイラルの働きにより排出されている状況



写真-6 ビット回転と排土に供するケーシングロッド

なわなかった。

(3) 推進工及び既設管の撤去工

既設管の外側の推進管(銅管)は、オーバーラップさせた状態に推進するため切羽に於いて既設管

周りより土砂が流入しないか懸念されていたが、対象土に粘性分が多く含まれて自然流入は発生しなかった。削進に於いては通常切削ビット部に送水するが、当施工では切羽崩壊を懸念して送水を極力控えた。

12m付近で一時的に切羽が閉塞気味と成ったが適時な送水でトラブルには至らなかった。削進機の駆動状態から見ても全く無理がなく順調に推進が行なわれた。(写真-4 参照)

推進対象土は玉石混り砂礫地盤で(最大350mm程度)数多く排出した。

既設管はケーシング内のスパイラル帯鋼の働きでケーシングの回転に伴って機械後部に排出されたが、ヒューム管はケーシングロッド内の回転動で破壊し、陶管は200mm程度に細々に破碎された。(写真-6, 7, 8 参照)



写真-9 コンクリート管が排出された状況

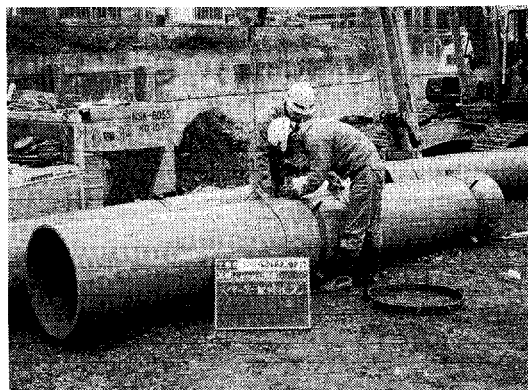


写真-11 本管として使用した塩化ビニール管



写真-10 陶管が排出された状況

(4) 本管布設工

貫通した推進管の蛇行測定を行い、調整スペーサーで方向勾配を設定した本管を挿入布設し、推進管と本管のクリアランスを充填して、仕上り管渠とした。

6. 施工結果

発進基地を道路敷外に設置したことで交通規制も無く作業環境は良好であった。既設管撤去のための推進工事でも対象土に大礫が混入していたが、削進には全く支障とはならなかった。切削ビットを引き戻せる機構は、切削ビットの交換が随意であり、撤去管渠に基礎工が施工されていたとしても削進は可能と思われた。又切削中の切羽状態が

マシン後方から常時目視出来る点は削進についてトラブル回避に大きく貢献すると思われる。

推進管径を800mmとした事が、撤去管外径より余裕をもった削進であったため、削進条件的にはさらに安全サイドにあった。推進時は道路構造物の監視を怠らないよう配慮したが影響は全くなかった。

7. あとがき

当事務所では横断管補修整備工事に於いて小口径管渠の置き換え技術の採用は初めてである。鞘管式管渠置き換え工法が採用された実績は少ないが、推進技術は従来方式の応用であり、対象物が管渠である点が新たな問題発生源であると思われる。

この工法では旧管外径と推進管内径とのクリアランスからの土砂の流入、あるいは旧管内への流れ込み等が、地下水のある崩壊しやすい地盤での問題点と思われる。

当施工では対象地盤が安定していたため問題とはならなかった。しかし、切羽が安定しない地盤では切羽崩壊による取り込み過ぎが懸念されるため3RP工法研究会では、撤去工程事前に旧管直上に所定位置まで穿孔しパイプを埋め込み、上部に空洞発生有無を目視出来る器具を装置し、空洞が発生したら直ちに埋め込んであるパイプ孔を利用して充填する方式の研究が進んでいるとの事である。旧管が破損していたり、土被りが少ない管渠では薬液注入等の補助工法が採れないため、こうした方法も必要と思われる。

従来技術を組み合わせた鞘管式管渠置き換え工法は単純な工法であるが、埋設されている管渠が対象物であるため、経験毎に新たな問題に遭遇すると思われる。

今後こうした横断管の補修工事は増加することが予想されるが、交通等の問題から非開削技術を

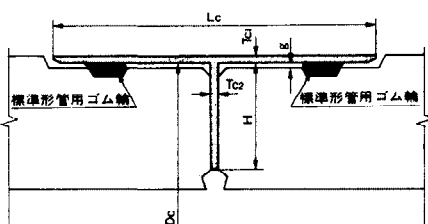
採らざるを得ない場所も多い。今後の採用に向けて、技術の増々の研究と開発が必要である。横断管の補修工事を限定して考えた場合、作業基地の制約から推進発達立坑の縮小が必要と思われる。関係諸氏のたゆまざる技術向上の意欲に大いに期待するものである。

☆ヒューム管施工ワンポイントアドバイス

管の種類と形状・寸法

下水道協会形推進管(JSWAS A-2)

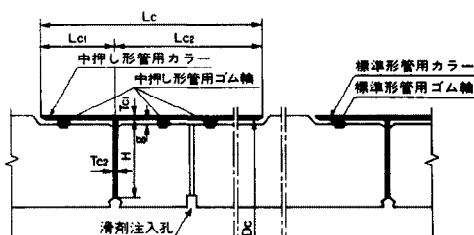
標準形管用カラー



単位: mm

呼び径	Dc	Lc	H	Tc1	Tc2	g	参考質量 (kg)
800	949		60				38
900	1 069		70	4.5	4.5	3.5	44
1 000	1 189		80				50
1 100	1 299		85				55
1 200	1 419		95				61
1 350	1 586		103				94
1 500	1 766		118				108
1 650	1 936	300	128	6.0			121
1 800	2 106		138				134
2 000	2 336		153				153
2 200	2 566		168		6.0	5.0	174
2 400	2 788		179				256
2 600	3 018		194	9.0			283
2 800	3 248		209				311
3 000	3 478		224				340

中押し形管用カラー



単位: mm

呼び径	Dc	Lc	Lc1	Lc2	H	Tc1	Tc2	g	参考質量 (kg)
1 000	1 188				80				393
1 100	1 298	1 380	153	1 227	85	9	12		431
1 200	1 418				95				475
1 350	1 582				101				739
1 500	1 762				116			3	832
1 650	1 932				126				919
1 800	2 102	1 440	155	1 285	136	12	16		1 010
2 000	2 332				151				1 130
2 200	2 562				166				1 260
2 400	2 786			1 345	178				1 850
2 600	3 016	1 500			193	16			2 090
2 800	3 246		158	1 342	208		22	4	2 280
3 000	3 476				223				2 460

全国ヒューム管協会
「ヒューム管施工ハンドブック」
(推進工法編) より