

## | 技 | 術 | レ | ポ | ー | ト |



# NS形ダクタイトイル管さや管内 推進工事事例

熊本市水道局技術部建設課  
改良係長 緒方 憲司

## 1. はじめに

熊本市は九州のほぼ中央に位置した人口64万の都市であり、上水道の水源は阿蘇外輪山西麓の広大な火山性台地に涵養された地下水によって賄われている。しかしながら、豊かであった地下水も近年、水前寺公園、八景水谷、江津湖などで湧水量の減少がみられるようになり、当市では地下水の有効利用を目指して有効率の向上に取り組んでいる。さらに、近年では水道施設の地震対策も重要な課題となり、幹線および重要と考えられる管路については、NS形、SⅡ形、S形などの耐震継手ダクタイトイル管を採用し、管路の耐震化に鋭意取り組んでいる。

その中で、市街地の交差点部や軌道横断部などでは年々交通量の増加により小口径においても開削工事による布設が困難となってきている。また、同時にこのような個所では地震時などにも復旧工事の困難が予測されるため、耐震化が必要と考えられる。

このような中、NS形ダクタイトイル管をさや管方式で推進し、推進後にも管長の±1%の継手伸縮量が確保できる方法を検討し、実際に施工を行っ

たのでその内容を報告する。

## 2. NS形ダクタイトイル管

### (1) NS形継手の構造

図1にNS形継手の構造を示す。ゴム輪を受口にセットした後、挿し口を挿入するだけで接合できる。表1に継手性能を示すが、SⅡ形継手と同等の耐震性能を有している。

図1 NS形継手の構造

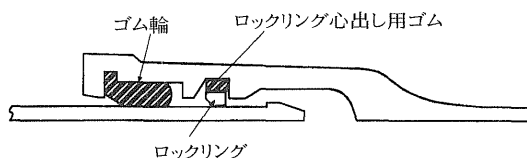


表1 NS形継手の性能

継手伸縮量	管長の±1%
離脱防止力	0.3Dtf(D:管の呼び径mm)
許容屈曲角	4°

### (2) 対象呼び径

75～250mm

### 3. さや管内推進工法

図2に概要図を示す。あらかじめ推進工法によって布設されたさや管にNS形管を発進坑内で接合しながら推進する。その時、管の挿し口を受口奥部に押し当てて推進すると、継手は管長の+2%伸びることができるが、縮み側には変位を吸収することができなくなる。そこで、図3に示すように通常の接合状態で挿し口に推力伝達リングを取り付けることにした。推進時にはこのリングによって推力を伝達でき、地震時にはこのリングが滑り継手部は管長の±1%の伸縮量を確保できる。

図2 さや管内推進工法

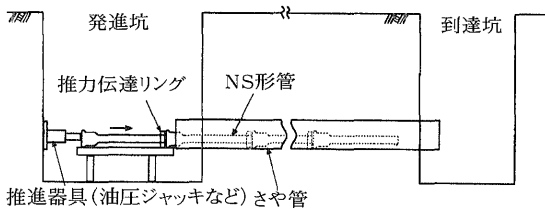
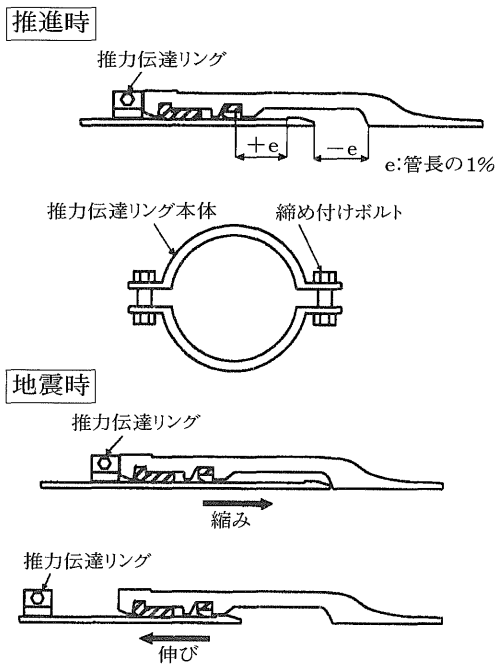


図3 推力伝達リング



### 4. 推力伝達リングの性能

#### (1) 必要推力

目標推進距離を50mとして、①式により必要推力を計算すると、表2のようにになる。

$$F = \mu \cdot W \cdot n \cdot S \dots\dots\dots \text{①}$$

- ただし、F : 必要推力
- μ : 摩擦係数 (0.5で計算)
- W : 1本当たりの管重量
- n : 推進本数
- S : 安全率 (1.3)

表2 必要推力

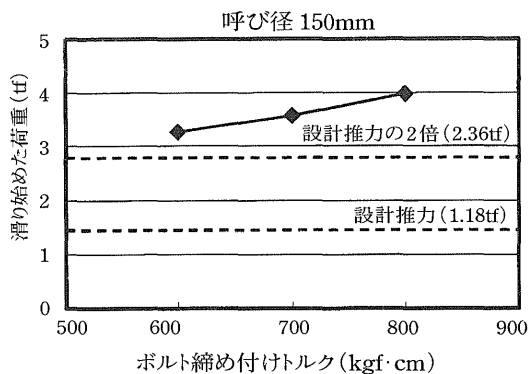
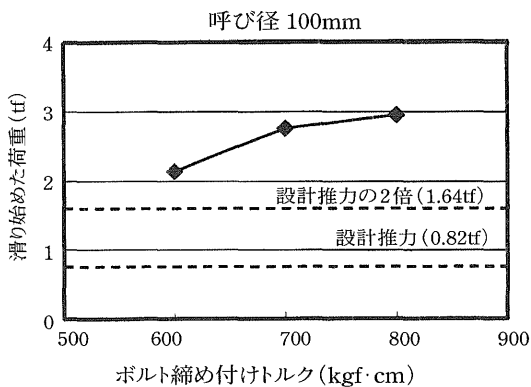
呼び径 (mm)	必要推力 (tf)
75	0.63
100	0.82
150	1.18
200	1.55
250	1.91

#### (2) 推力伝達リングの最大保持力

例として、呼び径100mm、150mmの締め付けボルトのトルクと推力伝達リングが滑り出す時の推力(最大保持力)の測定結果を図4に示す。600kgf・cm以上のトルクで締め付ければ必要推力の2倍以上の推力に耐えることがわかった。

一方、呼び径100mm、150mmのNS形管の離脱防止力はそれぞれ30tf、45tf(=0.3Dtf、Dは管の呼び径(mm))であり、推力伝達リングの最大保持力はその8%程度であるため、地震時には容易に滑るものと考えられる。

図4 推力伝達リングの性能



布設場所は全て熊本電鉄軌道下(単線、幅約5m)であり、布設を非開削で行う必要があった。

図5に施工現場の概要図を示す。線路の両側にそれぞれ直径2.5mの発進坑と直径1.3mの到達坑をライナプレートで構築し、あらかじめ推進したさや管の中にNS形管を推進した。

図5 施工現場の概要

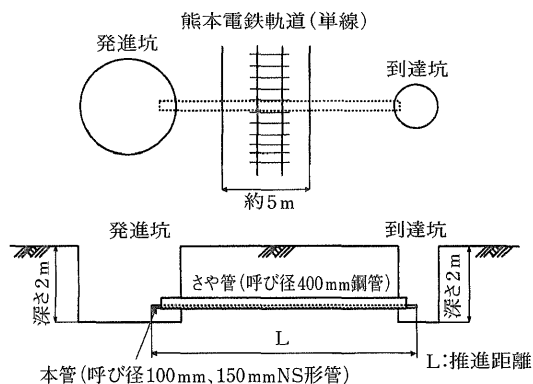


写真1 施工現場の状況



## 5. 施工事例

### (1) 施工概要

施工内容を表3に示す。施工箇所はAからEまでの5箇所であり、推進したNS形管の呼び径は100mmおよび150mmで推進距離は11mから21mであった。

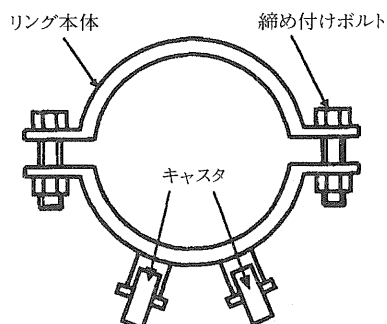
表3 施工内容

施工箇所	挿入管 (NS形管)		推進距離 (L)
	呼び径	本数	
A	150mm	12本	12m
B	150mm	15本	15m
C	100mm	11本	11m
D	100mm	14本	14m
E	150mm	21本	21m

さや管は全て呼び径400mmの鋼管を使用し、NS形管の長さは発進坑および到達坑の直径を小さくするため1mとした。

なお、今回の施工では推力を低減させるため、および管に傷を付けないようにするため推力伝達リングには1個おきに図6に示すようにキャスターを取り付けた。

図6 キャスター付き推力伝達リング



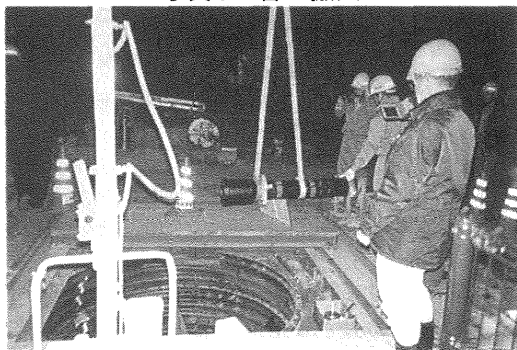
## (2) 施工手順

- ①受口にゴム輪をセットし、挿し口に推力伝達リングをセット後、管を発進坑内に搬入する。

写真2 推力伝達リングの取り付け

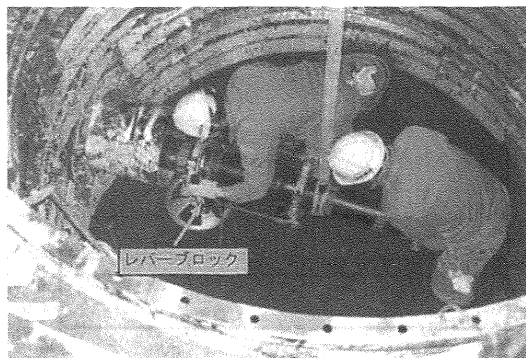


写真3 管の搬入



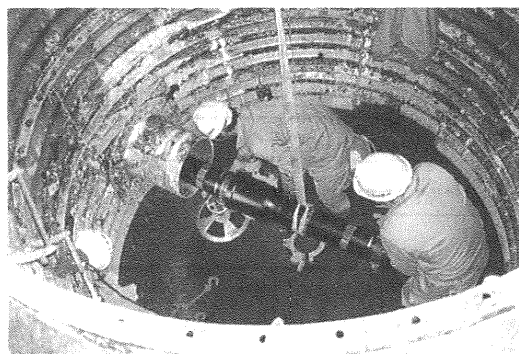
- ②接合器具を用いて、接合要領に従いNS形管を接合する。この時、挿し口突部がゴム輪を通過した位置で挿入を一旦停止し、その位置で薄板ゲージでゴム輪の位置確認を行い、異常がないことを確認した後、推力伝達リングが受口端面に当たる位置まで挿入する。

写真4 管の接合



- ③接合器具を取り外す。  
④接合完了後、管をさや管内に押し込む。

写真5 管の押し込み

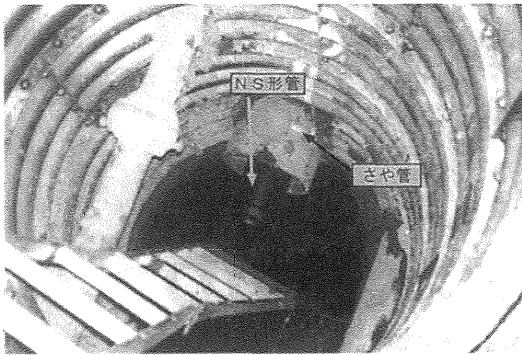


## 6. 施工結果

表4および図7に施工時間の測定結果を示す。また、例として図8に施工箇所Bでの管ごとの施工時間の測定結果を示す。

- ①いずれの箇所も人力で押し込むことができた。  
②いずれの箇所でも管1本当たりの平均施工時間は管の吊込み・据付けから接合、推進まで含めて10分以下であり短時間で施工できた。  
③施工箇所A～Eいずれも、施工後布設長さを測定すると推進した管長と等しく、推力伝達リングが動いていないことを確認し、推力伝達リングが十分に性能を発揮していることがわかった。

写真6 到達坑にNS形管が出てきた状態



④ 施工箇所C～Eにおいては今回初めてNS形管の接合を行った施工業者であったが短時間で施工できた。

表4 施工時間測定結果

施工箇所	施工本数	施工時間の合計	施工時間の合計
A	12本	126分	10.5分
B	15本	126分	8.4分
C	11本	97分	8.8分
D	14本	80分	5.7分
E	21本	172分	8.2分

図7 平均施工時間

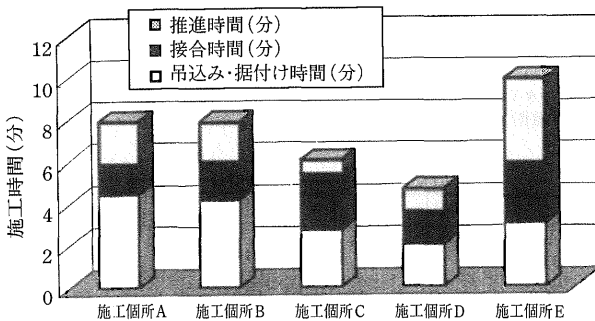
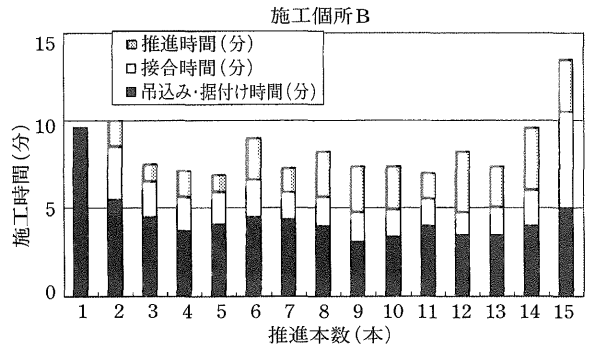


図8 施工箇所Bでの管ごとの施工時間



### 7. おわりに

以上のように本工法において、NS形ダクタイル管の耐震性能を損なうことなくさや管内への推進施工ができ、施工性にも優れていることがわかった。本市においては、今後もこの工法を用いてNS形ダクタイル管の布設を予定しており、本報告が今後の耐震管布設工事の参考になれば幸甚である。