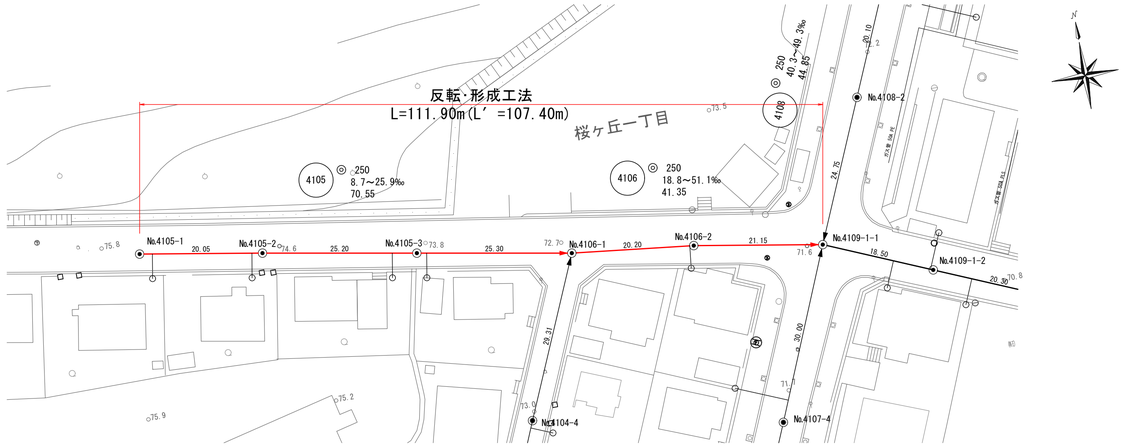
年　度	平 成 29 年 度		
工 事 名	平成29年度 桜ケ丘地区管渠更生第1工区工事		
施工箇所	弘前市大字 桜ケ丘一丁目外 地内		
図面名称	平 面 図		
縮　尺	図 示	図面番号	4 葉の内 1
弘 前 市 上 下 水 道 部			

施設平面図　　縮尺 1:2500

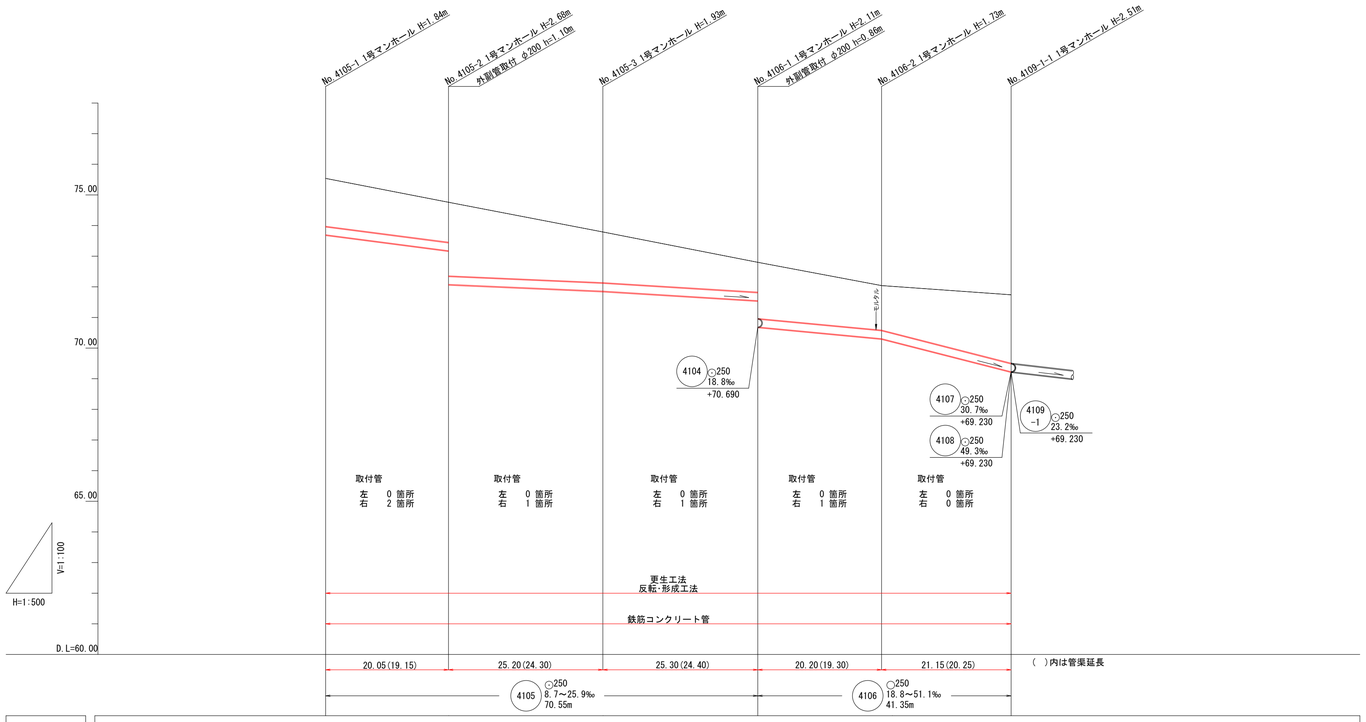
年　度	平 成 29 年 度		
工 事 名	平成29年度 桜ケ丘地区管渠更生第1工区工事		
施工箇所	弘前市大字 桜ケ丘一丁目外 地内		
図面名称	平 面 縦 断 図		
縮　尺	図 示	図面番号	4 葉の内 2
弘 前 市 上 下 水 道 部			

案内図　縮尺 1:10,000

平面図　縮尺 1:500



縦断面図　縮尺 縦1:100 横1:500

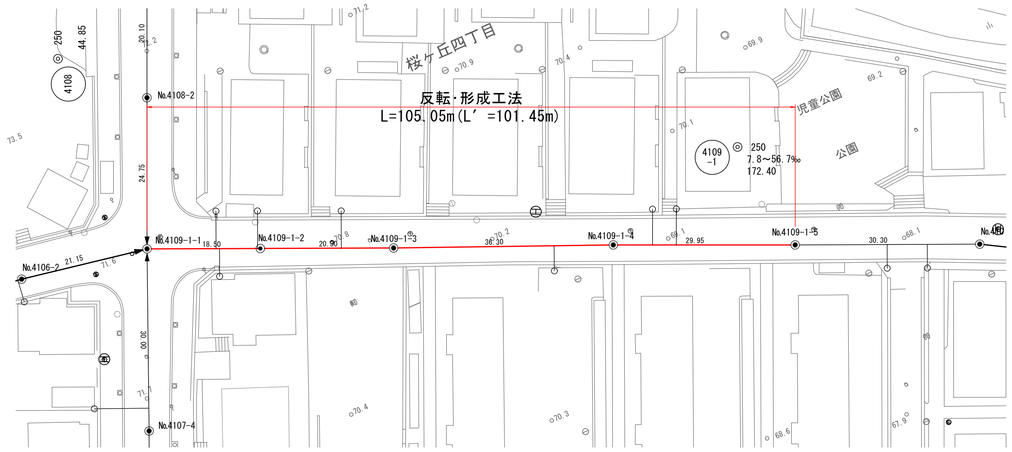


地　盤　高	75.54	74.76	73.79	72.80	72.04	71.74
土　被　り	1.56	1.30 2.40	1.65	0.97 1.63	1.45	2.23
管　底　高	73.700	73.180 72.080	71.860	71.550 70.690	70.310	69.230
掘　削　深	1.968	1.708 2.808	2.058	1.378 2.238	1.858	2.638
追 加 距 離	0.00	20.05	45.25	70.55	90.75	111.90
単　距　離	0.00	20.05	25.20	25.30	20.20	21.15
人 孔 番 号	No.4105-1	No.4105-2	No.4105-3	No.4106-1	No.4106-2	No.4109-1-1

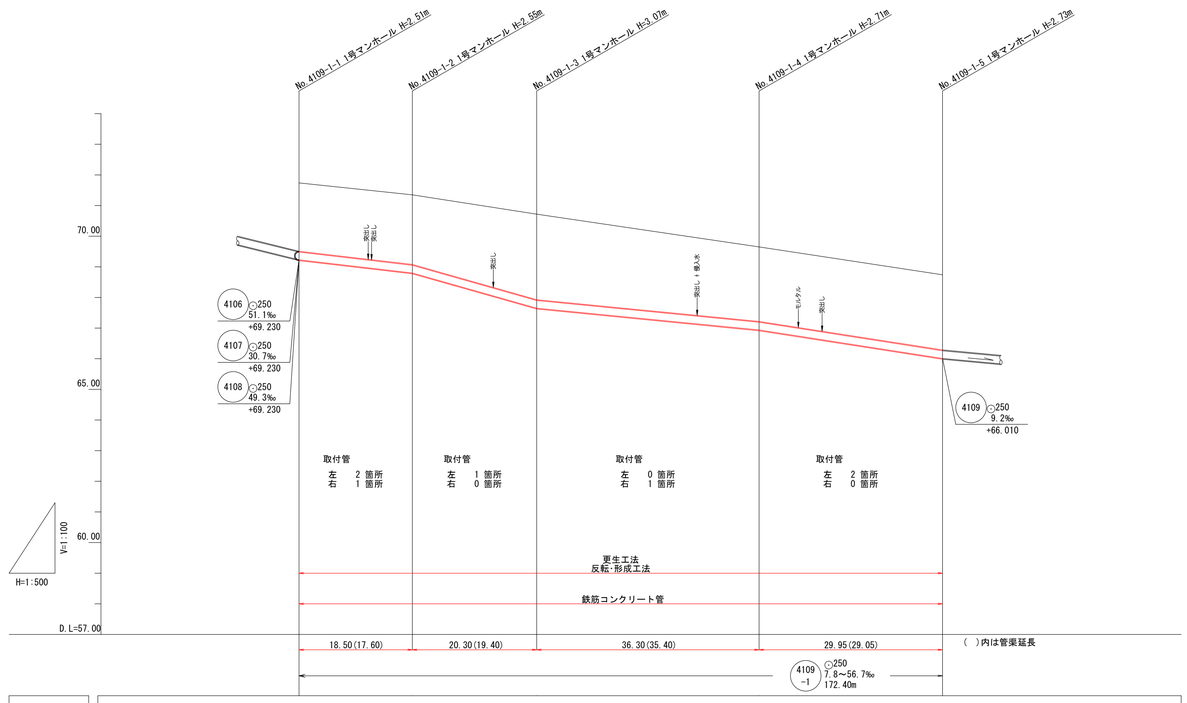
年　度	平 成 29 年 度		
工 事 名	平成29年度 桜ケ丘地区管渠更生第1工区工事		
施工箇所	弘前市大字 桜ケ丘一丁目外 地内		
図面名称	平 面 縦 断 図		
縮　尺	図 示	図面番号	4 葉の内 3
弘 前 市 上 下 水 道 部			

案内図　縮尺 1:10,000

平面図　縮尺 1:500



縦断面図　縮尺　縦1:100　横1:500



地　盤　高	71.74	71.35	70.72	69.65	68.74
土　被　り	2.23	2.27	2.79	2.43	2.45
管　底　高	69.230	68.800	67.650	66.940	66.010
掘　削　深	2.638	2.678	3.198	2.838	2.858
追 加 距 離	0.00	18.50	38.80	75.10	105.05
単　距　離	0.00	18.50	20.30	36.30	29.95
人 孔 番 号	No.4109-1-1	No.4109-1-2	No.4109-1-3	No.4109-1-4	No.4109-1-5

年　度	平 成　29　年 度		
工 事 名	平成29年度 桜ケ丘地区管渠更生第1工区工事		
施工箇所	弘前市大字 桜ケ丘一丁目外 地内		
図面名称	更生管標準図(参考図)		
縮　尺	図　示	図面番号	4 葉の内 4
弘 前 市 上 下 水 道 部			

更生管厚の計算

本管更生厚の計算

共　通

適用範囲　。。。。。。。。。1)反転工法及び形成工法等で更生される自立管および二層構造管に適用する。

計算の考え方　。。。。。。。1)日本下水道協会規格(JSWAS K-1,K-2)による曲げ応力及びたわみ率の計算式により求める
2)各工法の定める材料物性値において土圧及び活荷重に耐えうる必要厚を算定する。
3)安全率は各工法の推奨値を用いることとし、各工法別に定める最小部材厚以上を確保する。

計算式　。。。。。。。。。。1) 土による鉛直土圧
ヤンセンの公式による計算を基本とする。

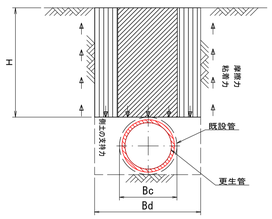
$$q = \left(\frac{\gamma \cdot Bd}{2} - f \right) \cdot \left(\frac{1 - e^{-2K \cdot \mu \cdot H / Bd}}{K \cdot \mu} \right)$$

ただし、q ： 土による鉛直土圧(kN／mm^2)
γ ： 土の単位体積重量(kN／mm^3)
Bd ： 仮想掘削溝幅(mm)
μ ： 埋戻し土と側壁との摩擦係数＝tanϕ
ϕ ： 埋戻し土の内部摩擦角(°)
K ： 埋戻し土の主動土圧係数

$$K = \frac{\sqrt{\mu^2 + 1} - \mu}{\sqrt{\mu^2 + 1} + \mu}$$

H ： 土被り(mm)
f ： 埋戻し土の粘着力(kN/mm^2)

(※「管きょ更生工法における設計･施工管理ガイドライン(案)」、P47)

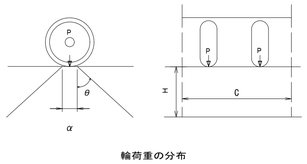


：管にかかる荷重

2) 活荷重による鉛直土圧
「下水道用硬質塩化ビニル管(JSWAS K－1)」等の日本下水道協会規格で用いられている式により算定する。
設計荷重は「道路橋示方式書･同解説」に基づくものとする。

$$p = \frac{2P(1+i) \cdot \beta}{C(\alpha + 2H \cdot \tan\theta)}$$

ここに、p ： 活荷重による鉛直土圧(kN/mm^2)
H ： 土被り(mm)
P ： 後輪荷重 (KN)
α ： 車輪接地長さ(mm)
C ： 車体占有幅(mm)
θ ： 分布角(度)
i ： 衝撃係数
β ： 低減係数



輪荷重の分布

(※「管きょ更生工法における設計･施工管理ガイドライン(案)」、P48)

自　立　管

1) 更生管厚の算定式　　(自立管)
「下水道用硬質塩化ビニル管(JSWAS K－1)」等の日本下水道協会規格で用いられている式により算定する。

＜曲げ強度の計算から求めた式＞

$$t = \frac{D}{1 + \sqrt[3]{\frac{2\sigma}{3(k_1 \cdot q + k_2 \cdot p)}}}$$

k_1： 土による曲げモーメント係数
k_2： 活荷重による曲げモーメント係数
q ： 土による鉛直土圧(kN／mm^2)
p ： 活荷重による鉛直土圧(kN／mm^2)
σ ： 設計曲げ強度(kN／mm^2)
D ： 更生管外径(mm)

＜たわみ率の計算から求めた式＞

$$t = \frac{D}{1 + \sqrt[3]{\frac{E \cdot V}{75(k_1 \cdot q + k_2 \cdot p)}}}$$

k_1： 土によるたわみ係数
k_2： 活荷重によるたわみ係数
q ： 土による鉛直土圧(kN／mm^2)
p ： 活荷重による鉛直土圧(kN／mm^2)
σ ： 設計曲げ弾性係数(kN／mm^2)
V ： たわみ率(%)
D ： 更生管外径(mm)

(※「管きょ更生工法における設計･施工管理ガイドライン(案)」、P56～)

更生管の仕上り内径

更生管の流下能力は既設管の流下能力を下回らない事を原則とする。更生管の仕上り内径は、等価最小内径以上を確保する。従って下表に示す更生管厚以上を必要とする工法は、原則として採用しない。

水理上の更生管の等価最小管径

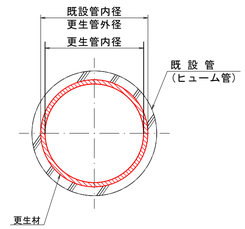
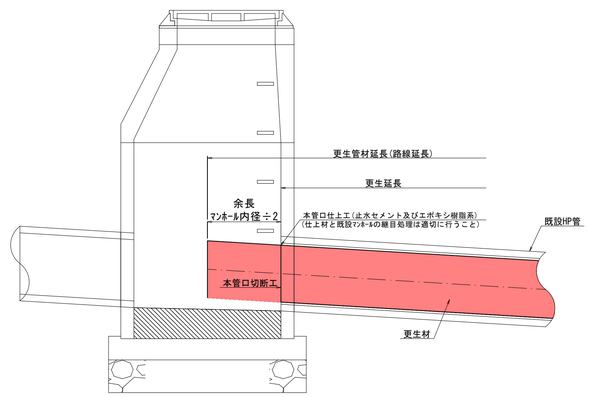
既 設 管		更　生　管		
管 径 D(mm)	粗度係数 n	等価内径 Do(mm)	厚 T(mm)	粗度係数 n
200	0.013	181.3	9.4	0.010
250		226.6	11.7	
300		271.9	14.1	
350		317.2	16.4	
400		362.5	18.8	
450		407.8	21.1	
500		453.1	23.5	
600		543.8	28.1	
700		634.4	32.8	
800		725.0	37.5	
900		815.7	42.2	
1000		906.3	46.9	
1100		996.9	51.6	
1200		1087.6	56.2	
1350		1223.5	63.3	

設　計　条　件		
γ		1.8×10^{-6} (kN/mm^2)
Bd		既設管内径 (mm)
ϕ		30°
f		0 (kN/mm^2)
P		T－25　100 (kN)
		T－14　56 (kN)
α		200 (mm)
C		2750 (mm)
θ		45°
有効支承角	K_1 (曲げモーメント係数)	管頂＝0.107, 管底＝0.121
	K_2 (曲げモーメント係数)	管頂＝0.079, 管底＝0.011
120°	K_1 (たわみ係数)	管頂＝0.070
	K_2 (たわみ係数)	管底＝0.030
V		5.0%
Pw		H＋D/2－地表からの地下水位
ν		0.3

衝　撃　係　数

H (m)	H≦1.5	1.5＜H＜6.5	6.5≦H
i	0.5	0.65－0.1H	0

管更生構造図

本 管 更 生 工

(自立管)