掲載情報に含まれる情報もしくは内容を利用することで直接的・間接的に生じた損失に対し、一切責任を負いかねます。 ver1100000.0

両端固定形式水管橋構造計算書

1. 設計条件

1_1 形 式 両端固定形式

1_2 支 間 長 3.000 m

1_3 検 討 鋼 材 SUS304－TP ： 配管用ステンレス鋼鋼管（JIS G 3459） 架管部

SUS304－TP ： 配管用ステンレス鋼鋼管（JIS G 3459） 固定部

1_4 呼 び 径 150 A (OD = 165.2 mm t = 5 mm)

150 A (OD = 165.2 mm t = 5 mm)

1_5 設 計 内 圧 静水圧 0.7 MPa (水撃圧 0.5 MPa)

静水＋水撃圧 1.2 MPa

1_6 材料の特性値 鋼材の引張・圧縮降伏強度の特性値

σyk = 205 N/mm^2 SUS304－TP (JIS G 3459)

曲げ圧縮応力度の局部座屈の上限 (t≦40) x = 75

鋼材の強度特性値 せん断降伏 115 N/mm^2

σyk' = 205 N/mm^2 SUS304－TP (JIS G 3459)

曲げ圧縮応力度の局部座屈の上限 (t≦40) x = 75

鋼材の強度特性値 せん断降伏 115 N/mm^2

1_7 溶接効率 工場溶接部 100 % 現場溶接部 90 %

1_8 たわみの制限値 L / 350 （L：支間長）

1_9 風荷重 設計基準風速 40 m/s（標準）とする。

円 筒 1.5 KN/m^2

平 板 3.0 KN/m^2

1_a 設計震度 レベル1地震動の設計水平震度 Kh1 = 0.30

Ⅲ種地盤 レベル1地震動の設計鉛直震度 Kv1 = 0.12

A2 タイプⅡ ： レベル2地震動(タイプⅡ)[内陸直下型地震を想定した地震動]

石川県 レベル2地震動の設計水平震度 Kh2〔Ⅱ〕 = 0.68

七尾市 パイプビーム橋台の場合

レベル2地震動の設計鉛直震度 Kv2〔Ⅱ〕 = 0.40

設計鉛直震度は,支承部の設計にのみ考慮する。

1_b 通行荷重 考慮しない ――― KN/m^2

1_c 歩 廊 設置しない 歩廊幅 mm

1_d 雪荷重 考慮しない ――― KN/m^3 降雪量 mm

積雪幅 mm

1_e 温度変化 一般地域（常時通水時）

最低温度 5 ℃ 最高温度 25 ℃

基準温度 20 ℃

1_f 施工時気温 任意気温設定 11.6 ℃ 施工気温を基準温度と仮定し、変化幅にて検討する。

参考：気象庁平均気温 5 ～ 10 月の平均気温の最低値にて検討。

1_g 指数表示 例 1.235×10^5 → 1.235E+05 7.895×10^-7 → 7.895E-07

掲載情報に含まれる情報もしくは内容を利用することで直接的・間接的に生じた損失に対し、一切責任を負いかねます。 ver1100000.0

2）反力（せん断力）水平方向

④ 死荷重 ＋ 温度変化の影響 ＋ 風荷重 :D＋TH＋WS

Rh ＝ 0.5・Wh・L ＝ 0.5 × 246 × 3.000 ＝ 369 N

⑥ 死荷重 ＋ 風荷重 :D＋WS

Rh ＝ 0.5・Wh・L ＝ 0.5 × 328 × 3.000 ＝ 492 N

⑦ 死荷重 ＋ 温度変化の影響 ＋ 地震の影響(レベル1地震動) :D＋TH＋EQ1

Rh ＝ 0.5・Wh・L ＝ 0.5 × 64 × 3.000 ＝ 96 N

⑧ 死荷重 ＋ 地震の影響(レベル1地震動) :D＋EQ1

Rh ＝ 0.5・Wh・L ＝ 0.5 × 129 × 3.000 ＝ 194 N

⑨ 死荷重 ＋ 地震の影響(レベル2地震動) :D＋EQ2

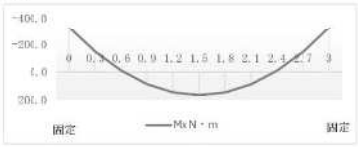
Rh ＝ 0.5・Wh・L ＝ 0.5 × 292 × 3.000 ＝ 438 N

3）曲げモーメント 鉛直方向

両端固定の Mx 曲げモーメントは、 Mx = -W・L^2 / 2・(1/6 - x / L + x^2 / L^2)

x	Mx N・m
0.000	-321.8
0.300	-148.0
0.600	-12.9
0.900	83.7
1.200	141.6
1.500	160.9
1.800	141.6
2.100	83.7
2.400	-12.9
2.700	-148.0
3.000	-321.8

M図



両端固定の固定端曲げモーメントは、 maxM = 1 / 12・W・L^2 として計算する。

両端固定の中央曲げモーメントは、 M = 1 / 24・W・L^2 として計算する。

① 死荷重 :D

固定端 Mv = 1 / 12 × 429 × 3.000 ^2 = 3.218E+02 N・m

中央 Mv = 1.609E+02 N・m

③ 死荷重 ＋ 温度変化の影響 :D＋TH

固定端 Mv = 1 / 12 × 429 × 3.000 ^2 = 3.218E+02 N・m

中央 Mv = 1.609E+02 N・m

④ 死荷重 ＋ 温度変化の影響 ＋ 風荷重 :D＋TH＋WS

固定端 Mv = 1 / 12 × 429 × 3.000 ^2 = 3.218E+02 N・m

中央 Mv = 1.609E+02 N・m

⑥ 死荷重 ＋ 風荷重 :D＋WS

固定端 Mv = 1 / 12 × 429 × 3.000 ^2 = 3.218E+02 N・m

中央 Mv = 1.609E+02 N・m

⑦ 死荷重 ＋ 温度変化の影響 ＋ 地震の影響(レベル1地震動) :D＋TH＋EQ1

固定端 Mv = 1 / 12 × 429 × 3.000 ^2 = 3.218E+02 N・m

中央 Mv = 1.609E+02 N・m

⑧ 死荷重 ＋ 地震の影響(レベル1地震動) :D＋EQ1

固定端 Mv = 1 / 12 × 429 × 3.000 ^2 = 3.218E+02 N・m

中央 Mv = 1.609E+02 N・m

⑨ 死荷重 ＋ 地震の影響(レベル2地震動) :D＋EQ2

固定端 Mv = 1 / 12 × 429 × 3.000 ^2 = 3.218E+02 N・m

中央 Mv = 1.609E+02 N・m

掲載情報に含まれる情報もしくは内容を利用することで直接的・間接的に生じた損失に対し、一切責任を負いかねます。 ver1100000.0

σT' ＝ γp・γq・σb

③ 死荷重 ＋ 温度変化の影響 :D＋TH

圧縮 σT' ＝ 1.00 × 1.00 × 46 ＝ 46 N/mm^2

引張 σT' ＝ 1.00 × 1.00 × 23 ＝ 23 N/mm^2

④ 死荷重 ＋ 温度変化の影響 ＋ 風荷重 :D＋TH＋WS

圧縮 σT' ＝ 0.75 × 1.00 × 46 ＝ 35 N/mm^2

引張 σT' ＝ 0.75 × 1.00 × 23 ＝ 17 N/mm^2

⑦ 死荷重 ＋ 温度変化の影響 ＋ 地震の影響(レベル1地震動) :D＋TH＋EQ1

圧縮 σT' ＝ 0.50 × 1.00 × 46 ＝ 23 N/mm^2

引張 σT' ＝ 0.50 × 1.00 × 23 ＝ 12 N/mm^2

2_5 作用の組合せおよび荷重組合せ係数（γp),荷重係数（γq）を考慮した荷重

① 死荷重 :D

鉛直荷重 Wv ＝ γp・γq・WD

Wv ＝ 1.00 × 1.05 × 409 ＝ 429 N/m

③ 死荷重 ＋ 温度変化の影響 :D＋TH

鉛直荷重 Wv ＝ γp・γq・WD

Wv ＝ 1.00 × 1.05 × 409 ＝ 429 N/m

④ 死荷重 ＋ 温度変化の影響 ＋ 風荷重 :D＋TH＋WS

鉛直荷重 Wv ＝ γp・γq・WD

Wv ＝ 1.00 × 1.05 × 409 ＝ 429 N/m

水平荷重（橋軸直角方向） Wh ＝ γp・γq・WWS

Wh ＝ 0.75 × 1.25 × 262 ＝ 246 N/m

⑥ 死荷重 ＋ 風荷重 :D＋WS

鉛直荷重 Wv ＝ γp・γq・WD

Wv ＝ 1.00 × 1.05 × 409 ＝ 429 N/m

水平荷重（橋軸直角方向） Wh ＝ γp・γq・WWS

Wh ＝ 1.00 × 1.25 × 262 ＝ 328 N/m

⑦ 死荷重 ＋ 温度変化の影響 ＋ 地震の影響(レベル1地震動) :D＋TH＋EQ1

鉛直荷重 Wv ＝ γp・γq・WD

Wv ＝ 1.00 × 1.05 × 409 ＝ 429 N/m

水平荷重 Wh ＝ Kh1・γp・γq・Wv

Wh ＝ 0.30 × 0.50 × 1.00 × 429 ＝ 64 N/m

⑧ 死荷重 ＋ 地震の影響(レベル1地震動) :D＋EQ1

鉛直荷重 Wv ＝ γp・γq・WD

Wv ＝ 1.00 × 1.05 × 409 ＝ 429 N/m

水平荷重 Wh ＝ Kh1・γp・γq・Wv

Wh ＝ 0.30 × 1.00 × 1.00 × 429 ＝ 129 N/m

掲載情報に含まれる情報もしくは内容を利用することで直接的・間接的に生じた損失に対し、一切責任を負いかねます。 ver1100000.0

3_4 曲げモーメントを受ける鋼管部材の照査

1）限界状態1に対する照査

曲げモーメントを受ける鋼管部材が、下式に示す軸方向引張応力度の制限値および以下の限界状態3に対する照査を満足すれば、限界状態1を超えないとみなします。

軸方向引張応力度の制限値

架管部

σtyp ＝ ξ1・ΦRt・σyk

ここに、 σtyp ： 軸方向引張応力度の制限値 N/mm^2

ξ1 ： 調査・解析係数

ΦRt ： 抵抗係数

σyk ： 鋼材の降伏強度の特性値 N/mm^2 205 N/mm^2

軸方向引張応力度の制限値 N/mm^2：σtyp ＝ ξ1・ΦRt・σyk

作用の組合せ	ξ1	ΦRt	σyk	σtyp
① D	0.90	0.85	205	156
③ D＋TH	0.90	0.85	205	156
④ D＋TH＋WS	0.90	0.85	205	156
⑥ D＋WS	0.90	0.85	205	156
⑦ D＋TH＋EQ1	0.90	0.85	205	156
⑧ D＋EQ1	0.90	1.00	205	184
⑨ D＋EQ2	1.00	1.00	205	205

固定部

σtyp ＝ ξ1・ΦRt・σyk

ここに、 σtyp ： 軸方向引張応力度の制限値 N/mm^2

ξ1 ： 調査・解析係数

ΦRt ： 抵抗係数

σyk ： 鋼材の降伏強度の特性値 N/mm^2 205 N/mm^2

軸方向引張応力度の制限値 N/mm^2：σtyp ＝ ξ1・ΦRt・σyk

作用の組合せ	ξ1	ΦRt	σyk	σtyp
① D	0.90	0.85	205	156
③ D＋TH	0.90	0.85	205	156
④ D＋TH＋WS	0.90	0.85	205	156
⑥ D＋WS	0.90	0.85	205	156
⑦ D＋TH＋EQ1	0.90	0.85	205	156
⑧ D＋EQ1	0.90	1.00	205	184
⑨ D＋EQ2	1.00	1.00	205	205