

付 録  
技 術 書

## 技 術 書 目 次

### 【関連基準】《関連運用》

1. 農業用パイプライン導入の経緯と役割	105
1.1 パイプライン導入の経緯	105
1.2 管種の開発・導入の経緯	107
1.3 パイプラインの特性と役割	110
2. パイプラインの区分・分類及び構成	112
2.1 パイプラインの区分	112
2.2 パイプラインの分類	113
2.2.1 分類	113
2.2.2 機構上の分類（パイプライン形式）	113
2.2.3 水圧からの分類（水圧区分）	116
2.2.4 配管上の分類（配管方式）	116
2.2.5 送配水上の分類（送配水方式）	117
2.3 水管理方式の区分	118
2.4 パイプラインの構成	119
3. パイプライン設計の標準的手順	120
3.1 パイプラインシステム設計の手順	120
3.2 施設設計の手順	122
3.3 設計上留意すべき事項	124
4. 調査	125
4.1 河川・湖沼状況調査	125
4.2 地形調査及び測量	125
4.3 地質・土質調査	125
4.4 気象・水文調査	126
4.5 立地条件調査	126
4.6 環境調査	127
4.7 管理関係調査	127
5. 管体及び継手等の選定	128
5.1 基本事項	128
5.2 検討手順	128

#### 【2 パイプラインの定義】

《2-1 パイプラインの定義》

《2-2 パイプラインの分類》

#### 【5 設計の手順】

《5 設計の手順》

#### 【6 調査】

《6-1 調査》

《6-2 調査項目》

《6-3 河川・湖沼状況調査》

《6-4 地形調査及び測量》

《6-5 地質・土質調査》

《6-6 気象・水文調査》

《6-7 立地条件調査》

《6-8 環境調査》

《6-9 管理関係調査》

#### 【7 基本設計】

《7-9 管体及び継手等の選定》

- 5.3 既製管の概要 .....133
- 5.4 長期特性と品質管理 .....134
- 6. パイプラインシステムの設計 .....135
  - 6.1 一般事項 .....135
    - 6.1.1 設計の目的 .....135
    - 6.1.2 設計に必要な基本特性及び機能 .....135
    - 6.1.3 パイプラインシステムの設計の手順 .....138
    - 6.1.4 パイプラインシステムの施設容量 .....143
    - 6.1.5 路線調査と路線選定 .....144
  - 6.2 水理ユニット .....150
    - 6.2.1 水理ユニットの定義 .....150
    - 6.2.2 水理ユニットの境界条件 .....150
    - 6.2.3 水理ユニットの構成 .....150
    - 6.2.4 水理ユニットの構成上の留意事項 .....152
  - 6.3 基本設計 .....153
    - 6.3.1 設計流量 .....153
    - 6.3.2 設計水圧 .....154
    - 6.3.3 パイプラインシステム構成の選定 .....162
    - 6.3.4 水管理制御方式の選定 .....166
    - 6.3.5 パイプラインの  
水頭配分と通水断面の設計 .....166
    - 6.3.6 パイプラインシステムの  
機能確保のための検討 .....168
  - 6.4 パイプラインシステムの比較設計 .....174
    - 6.4.1 基本事項 .....174
    - 6.4.2 比較設計の留意点 .....175
    - 6.4.3 経済比較の方法 .....175
  - 6.5 総合設計 .....175
    - 6.5.1 総合設計に必要な資料 .....175
    - 6.5.2 総合設計の留意事項 .....178
- 7. 定常的な水理現象の解析 .....180
  - 7.1 一般事項 .....180
    - 7.1.1 解析の目的と区分 .....180
    - 7.1.2 水理解析に必要な資料 .....182
  - 7.2 水理設計 .....182
    - 7.2.1 一般事項 .....182
    - 7.2.2 許容設計流速 .....183
    - 7.2.3 平均流速公式 .....184

**【7 基本設計】**

- 《7-1 基本設計の項目》
- 《7-2 パイプラインシステムの設計》
- 《7-3 水利用形態と水管理制御方式》
- 《7-4 設計流量及び設計水圧》
- 《7-5 路線選定及びパイプライン  
システムの構成の選定》
- 《7-6 設計流量に対する機能確保》
- 《7-7 運用管理に対する機能確保》
- 《7-8 パイプラインシステムの設計の総括》

**【9 水理解析】**

- 《9-1 定常的な水理現象の解析》

7.2.4	平均流速公式の特性とその適用条件	186
7.2.5	パイプラインの水理計算	190
7.2.6	管網配管の水理計算	209
7.2.7	多点注入パイプラインの水理計算	211
7.3	定常流況解析	214
7.3.1	一般事項	214
7.3.2	解析手法	217
7.3.3	水理設計への応用とその評価	224
8.	非定常的な水理現象の解析	227
8.1	一般事項	227
8.1.1	解析の目的と区分	227
8.1.2	非定常流況解析の留意点	227
8.1.3	水理解析に必要な資料	229
8.2	非定常流況の基礎式	230
8.2.1	非定常流況の基礎式	230
8.2.2	圧力波の伝播速度と圧力振動周期	233
8.2.3	非定常流況基礎式の適用	234
8.3	水撃圧の計算	235
8.3.1	一般事項	235
8.3.2	水撃圧の推定方法	240
8.3.3	理論解法による水撃圧の推定	242
8.3.4	数値解法による水撃圧の推定	244
8.3.5	経験則による水撃圧の推定	246
8.3.6	水撃圧対策	251
8.4	弾性体理論による非定常流況解析	254
8.4.1	一般事項	254
8.4.2	数理モデル	257
8.4.3	コントロールモデル	266
8.4.4	結果の評価及び設計への利用	269
8.5	剛体理論による非定常流況解析	271
8.5.1	一般事項	271
8.5.2	数理モデル	272
8.5.3	結果の評価及び設計への利用	273
8.5.4	準定常水理解析	273
9.	管路の構造設計	274
9.1	一般事項	274
9.1.1	検討順序及び内容	274
9.1.2	埋設深	275

<b>【9 水理解析】</b>
-----------------

《9-2 非定常的な水理現象の解析》
--------------------

<b>【10 管路の構造設計】</b>
---------------------

《10-1 一般事項》
-------------

《10-2 基礎工法の選定》
----------------

《10-3 荷重》
-----------

9. 1. 3	荷重に対する安全性の検討	277	
9. 1. 4	水密性から見た許容内水圧に対する検討	278	
9. 2	基礎工法の選定	278	《10-4 管体の横断方向の設計》
9. 2. 1	埋設管の基礎	278	《10-5 管体の縦断方向の設計》
9. 2. 2	管体の基礎工法	279	《10-6 耐震設計》
9. 2. 3	基礎及び埋戻し材料	283	《10-7 配管設計》
9. 3	荷重	286	《10-8 スラスト力の検討》
9. 3. 1	土圧	287	《10-9 横断工の設計》
9. 3. 2	活荷重	299	《10-10 防食》
9. 3. 3	軌道荷重	301	
9. 3. 4	その他の上載荷重	301	
9. 3. 5	管体の自重及び管内水重	302	
9. 3. 6	基礎反力	304	
9. 3. 7	内水圧	304	
9. 3. 8	その他の荷重	305	
9. 4	管体の横断方向の設計	306	
9. 4. 1	横断方向に生じる曲げモーメント	306	
9. 4. 2	設計支持角	309	
9. 4. 3	不とう性管の管種選定	309	
9. 4. 4	とう性管の管種選定	311	
9. 4. 5	小口径管の管種選定	330	
9. 5	管体の縦断方向の設計	331	
9. 6	耐震設計	337	
9. 6. 1	一般事項	337	
9. 6. 2	重要度区分と保持すべき耐震性能	346	
9. 6. 3	調査	351	
9. 6. 4	耐震設計上の埋設管の分類	352	
9. 6. 5	応答変位法を用いた検討	353	
9. 6. 6	液状化の判定	379	
9. 6. 7	地盤変状に対する検討	386	
9. 6. 8	地震応答対策の内容	395	
9. 6. 9	被災事例から見た設計上の留意点と対策	399	
9. 7	配管設計	405	
9. 7. 1	管割の手順	405	
9. 7. 2	ジョイントスペース	405	
9. 7. 3	異形管	405	
9. 7. 4	継手	407	
9. 7. 5	管路の曲線布設	408	
9. 7. 6	管種が異なる場合の接続	409	
9. 7. 7	構造物と管体の接続	409	

9.7.8	管況計算及び合成角計算	410
9.8	スラスト力の検討	414
9.8.1	一般事項	414
9.8.2	検討箇所及び順序	414
9.8.3	スラスト力の検討	415
9.8.4	スラスト力の対策	422
9.9	保護工の設計	436
9.10	横断工の設計	436
9.10.1	道路横断	436
9.10.2	軌道横断	436
9.10.3	河川横断	436
9.11	防食	436
9.11.1	防食の種類	436
9.11.2	マイクロセル腐食	437
9.11.3	マクロセル腐食	438
9.11.4	電食	442
9.11.5	腐食・防食調査	443
9.11.6	防食対策	443
9.12	傾斜部管路の設計	446
9.12.1	傾斜部管路の定義	446
9.12.2	検討すべき事項	447
9.12.3	地山斜面の安定	447
9.12.4	管体の安定	447
9.12.5	埋戻し土の安定	463
9.12.6	止水壁の設置と湧水対策	463
9.12.7	段落部における布設勾配	464
10.	附帯施設の設計	465
10.1	調整施設	465
10.1.1	一般事項	465
10.1.2	調整池の規模	465
10.1.3	調整池の構造	465
10.2	調圧施設	466
10.2.1	一般事項	466
10.2.2	調圧施設の形式	466
10.2.3	調圧施設の要件	467
10.2.4	調圧施設の位置と構造	467
10.3	ポンプ施設	470
10.3.1	一般事項	470
10.3.2	ポンプによる制御方法	470

#### 【11 附帯施設の設計】

- 《11-1 附帯施設の種類》
- 《11-2 調整施設》
- 《11-3 調圧施設》
- 《11-4 ポンプ施設》
- 《11-5 分水施設》
- 《11-6 量水施設》
- 《11-7 通気施設》
- 《11-8 保護施設》
- 《11-9 管理施設》

10.3.3	加圧ポンプによる加圧方式	472
10.3.4	配水槽	476
10.4	分水施設	477
10.4.1	一般事項	477
10.4.2	分水工	477
10.4.3	給水栓	491
10.5	量水施設	493
10.5.1	一般事項	493
10.5.2	量水計の設置条件	493
10.5.3	量水計の種類と選択	493
10.6	通気施設	494
10.6.1	一般事項	494
10.6.2	通気施設の配置	495
10.6.3	通気施設の形式と構造	495
10.7	保護施設	507
10.7.1	一般事項	507
10.7.2	水撃圧緩衝装置	507
10.7.3	余水吐	509
10.7.4	排泥施設	510
10.8	管理施設	512
10.8.1	除塵施設	512
10.8.2	制水弁	517
10.8.3	マンホール及び監査ます	522
10.9	バルブの選定方法と水理設計手法	524
10.9.1	一般事項	524
10.9.2	バルブの設置位置	526
10.9.3	バルブ種類の選定	527
10.9.4	バルブ口径の選定	527
10.9.5	バルブの流量制御特性	529
10.9.6	圧力調整とキャビテーション	530
11.	水管理施設の設計	536
12.	保全管理	540
12.1	基本事項	540
12.1.1	保全管理の必要性	540
12.1.2	機能と性能	540

**【12 水管理制御施設の設計】**

《12 水管理制御施設の設計》

**【13 管理】**

《13-1 水管理》

12.1.3	性能に着目した管理	540
12.2	機能診断	543
12.2.1	機能診断調査	543
12.2.2	機能診断評価	545
12.3	パイプラインの補修・補強等の対策工法	545
12.3.1	パイプラインの対策工法	545
12.3.2	対策工法の検討における留意事項	546
12.3.3	対策工法の施工後のモニタリング	547
13.	施工	548
13.1	管路の埋設	548
13.1.1	埋設溝の掘削	548
13.1.2	基礎及び埋戻し材料	555
13.1.3	基礎及び埋戻し工	555
13.2	施工管理	557
13.3	通水試験	557
13.3.1	試験の方法	557
13.3.2	漏水試験	558
13.3.3	水圧試験	561
13.3.4	漏水箇所の探知と補修	561
14.	既製管の管体及び継手	562
14.1	管体の種類	562
14.1.1	直管の種類	562
14.1.2	異形管の種類	577
14.2	継手の種類	582
15.	パイプライン用語集	601
16.	引用・参考文献	613
参考資料 樹脂系管種のヤング係数		
	長期・短期の適用区分	617

<b>【7 基本設計】</b>
-----------------

《7-9 管体及び継手等の選定》
------------------