

工業用水管の腐食状況調査とその評価

山口県企業局厚東川工業用水道事務所 正会員 ○中山 賢司  
山口大学工学部 正会員 河原 幸弘  
山口大学工学部 正会員 中川 浩二

1. はじめに

昭和 5 2 ～ 5 3 年に埋設されて、布設後約 2 2 年を経過した工業用水道 2 期ルート（φ1500 ダクタイル  
鋳鉄管）で平成 1 0 年 6 月に大規模な漏水が発生した。漏水現場からは、腐食性が高い土壌とされる石炭層  
が現れた。同様な土質が分布していると推測される J R 山陽本線から国道 1 9 0 号線までの約 2 k m の区間  
では、漏水の危険性が危惧される。そこで本研究では、上記区間において、調査箇所を 5 箇所定めて管体  
を掘り出すことにより、管体の老朽化や、腐食の度合を観察し把握した。さらに調査結果から、管体の腐食に  
対して、影響する要因が何であるかを明確にするとともに劣化度合を判別し、腐食性の評価を行う。

2. ダクタイル鋳鉄管の概要

ダクタイル鋳鉄管とは、従来使用されていた普通鋳鉄、  
高級鋳鉄に、マグネシウムを微量に加えることにより改  
良され、鋼管に匹敵する延性、強じん性を持つ鋳鉄で  
あり、アメリカで昭和 23 年に開発された。現在上水、下  
水、工業用水等の管材料として幅広く用いられているも  
のである。図-1 にダクタイル鋳鉄管の概要を示す。

管の接合はボルトを締め付けるのみで、鋼管のように  
溶接を必要としないため、施工性が良く、技術と経験を  
ほとんど要しない。図-2 に継手構造を示す。

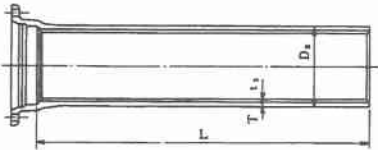


図-1 ダクタイル鋳鉄管（直管）

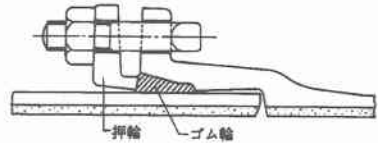


図-2 ダクタイル鋳鉄管継手構造図

表-1 現況から予測される腐食の程度

| 調査箇所  | 現 況                                                                                                   | 腐食程度  |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 調査箇所① | 現場すぐ西側は竹林になっており、ため池等も付<br>近に存在しない。特に水が付近を流れている様子も<br>ないため、管体の腐食を著しくさせる要因は見あた<br>らない。                  | 中程度   |
| 調査箇所② | 現場は平坦な原野であり、両側に下るに従い緩や<br>かな盛り勾配になっており、地下水が流下してくる恐<br>れはある。しかし、計画高が付近のため池などより<br>低い箇所もなく、水が溜まる要素は少ない。 | 中程度   |
| 調査箇所③ | 現地北側から南側に、緩やかな盛り勾配がついて<br>おり、付近に水の流れている様子はなく、溜まっている<br>気配もない。                                         | 軽度    |
| 調査箇所④ | 石炭層の現れた平成10年6月漏水箇所と、管の計<br>画高が近く、かつ最も同漏水現場から距離が近いた<br>め、石炭層が現れる可能性が高い。                                | やや激しい |
| 調査箇所⑤ | 石炭層の現れた平成10年6月漏水箇所と、管の計<br>画高がやや近く、同漏水現場からの距離はそこまで<br>離れていない。よって石炭層が現れる可能性は少な<br>いがあり得る。              | 中程度   |

3. 調査概要

調査箇所の現況と、そこに埋設されている管の腐食程度  
を現況から予測した。

平成 1 0 年 6 月漏水現場には腐食性が激しいといわれて  
いる石炭層が分布していたことから、その近傍である、調  
査箇所④、⑤では腐食がかなり進行している可能性がある。

さらに、昨年度実施された既往調査（3 箇所）からはい  
ずれも腐食性が高いと言われている粘土層の分布が確認  
されており、今回調査箇所がその近傍であるため粘土層が  
分布する可能性が高い。よって、対象区間においてある  
程度の腐食の進行が考えられる。表-1 に現況から予測される  
腐食の程度を示す。

4. 調査方法

それぞれの調査箇所において、管体全面を対象として調査を  
行うため、機械によって地盤を掘り下げ、管体に近づくにつれ  
人力による探り堀を行いながら、管体を傷つけないよう施工し、  
全周が現れるまで掘削を行う。写真-1 に掘削状況を示す。



写真-1 掘削状況

続いて、調査箇所毎に土質分布、地下水の有無、管体の腐食状況、塗装の剥離、継手ボルトナットの状況をスケッチ及び写真により観察・記録を行う。

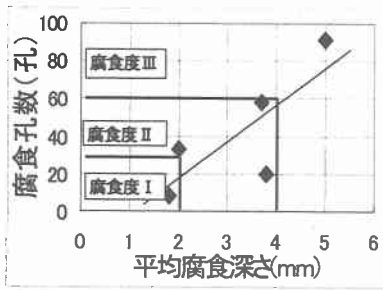


図-3 平均腐食深さと腐食孔数の関係

## 5. 調査結果と考察

図-3 に調査箇所ごとの腐食深さの平均値と腐食孔数の関係を示す。この結果、ほぼ比例関係の傾向を示し、この図から管体の腐食度をⅠ～Ⅲに区分した。表-2 に管体の腐食度判定指標、表-3 に管体の腐食度判定結果を示す。

腐食孔数が多いのは調査箇所①であり、周辺に水の分布が確認された。調査箇所④からは石炭層が分布したが管体の状態は良好であった。調査箇所③、④は同様な粘土層に埋設されていたが、腐食度合に違いがあった。腐食の度合は調査箇所ごとに異なる。

また、ボルトナット1組毎に良好1～腐食が激しい5点まで点数を付け、上下左右の4箇所に分し点数を合計しボルトナット腐食度を判定したものを表-4 に、判定指標を表-5 に示す。ボルトナットの腐食は位置によって差があることが分かる。

管体及びボルトナット腐食度より管体の劣化度を判定しこれを基準として定めた。

次に、腐食要因が何であるかを明らかにするため、図-4 に管体の腐食度と土壌比抵抗値の関係を示す。この図から土壌比抵抗値と劣化度との関係は大きくばらつく。そこで、ボルトナット位置近傍の土壌比抵抗値を整理し図-5 に土壌比抵抗値とボルトナット腐食度との関係を示す。この図から腐食度合によって、土壌の比抵抗の分布範囲は異なることが分かった。

## 6. 結論

本研究で得られた結論を以下に列記する。

- ・管体の平均腐食深さ及び腐食孔数、ボルトナット腐食状況から管体の劣化度の判定が可能となった。
- ・地下水の分布は劣化に大きく影響する可能性がある。
- ・石炭層が現れても必ずしも管体の劣化が激しいとは言えない。
- ・粘性土に埋設されていることが劣化に影響する度合は少ない。
- ・ボルトナット腐食度から土壌比抵抗値が大きいほど損傷度合いは小さいと判断される。

以上のことより、管体腐食と土壌比抵抗の関係は、ある程度の傾向を示したが、データ数が少ないため、今後情報量を増加することによって、より明確な関係が得られると考えられる。

表-2 管体の腐食度判定指標

| 劣化度 | 平均腐食深さの判断指標    | 腐食孔数の判断指標 |
|-----|----------------|-----------|
| I   | 4.0mm以上        | 60孔以上     |
| II  | 2.0mm以上4.0mm未満 | 30以上60孔未満 |
| III | 2.0mm未満        | 30孔未満     |

表-3 管体の腐食度判定結果

| 調査箇所 | ① | ②  | ③  | ④   | ⑤  |
|------|---|----|----|-----|----|
| 劣化度  | I | II | II | III | II |

表-4 ボルトナット腐食度判定結果

| 調査箇所 | ボルトナット腐食度 |    |    |     |
|------|-----------|----|----|-----|
|      | 上部        | 右部 | 左部 | 下部  |
| ①    | I         | II | II | III |
| ②    | III       | I  | II | I   |
| ③    | I         | I  | I  | I   |
| ④    | I         | I  | I  | I   |
| ⑤    | II        | I  | I  | II  |

表-5 ボルトナット腐食度判定指標

|      |            |           |
|------|------------|-----------|
| 腐食度Ⅲ | 点数30以上     | 非常に腐食している |
| 腐食度Ⅱ | 点数15以上30未満 | かなり腐食している |
| 腐食度Ⅰ | 点数15未満     | 腐食は少ない    |

表-6 管体の劣化度判定結果

| ボルトナット腐食度 |     | 管体の腐食度 |    |     |
|-----------|-----|--------|----|-----|
|           |     | I      | II | III |
|           | III | A      | AA | AAA |
| ボルトナット腐食度 | II  | B      | AA | AA  |
|           | I   | C      | A  | AA  |

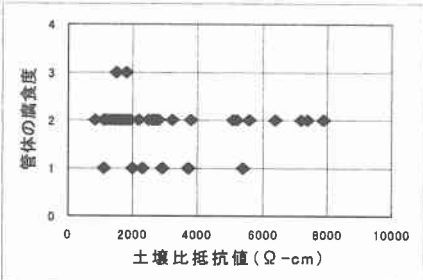


図-4 土壌比抵抗値と管体の腐食度との関係

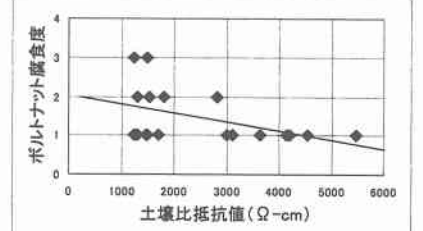


図-5 土壌比抵抗値とボルトナット腐食度との関係