

# 劣化 PC 管の調査、 診断・評価手法

— 地球と人の調和を考える —



## ■ 目的 [ 顕在化する埋設された管水路の破損事故を未然防ぐ弊社の技術 ]

PC 管は、農業用水路をはじめ生活及び工業用水路として、日本国内には総延長約 3,000km(PC 管協会出荷実績による)が地盤内で敷設されています。これらの PC 管は敷設後 30 ~ 40 年を経過し、近年になって多くの破損・破裂事故が顕在化しています。しかし、PC 管は埋設管であることと、管の劣化は管内部や地表からは不可視部となる PC 管外周部(土壌との境界にあるカバーコート)から薄肉化が進行するため、これまでの維持管理では殆ど劣化状況が把握できない状態となっており問題となっていました。

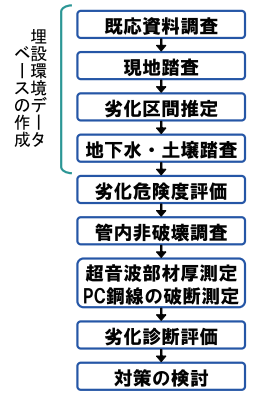


PC 管の破裂状況  
(独)水資源機構群馬用水 HP より

このような背景から弊社では、埋設環境から劣化管を絞り込むスクリーニング技術をはじめ、**カバーコートの薄肉化には超音波法による部材厚測定を適用し、PC 鋼線の発錆・破断による老朽化の検出には電磁誘導法(特許申請中)にて把握する調査、診断・評価方法など、劣化状況に応じた複合的な非破壊調査技術により、地中に埋設された PC 管の健全性を診断・評価することが可能です。**

## ■ 概要 [ 高効率で効果的な PC 管の劣化調査～診断・評価結果を提供 ]

- ① 地中に埋設されている PC 管の劣化は、埋設環境に影響を強く受けることから、**現地踏査**や**地下水・土壌調査**などの埋設環境調査及び敷設されている PC 管の諸元調査を実施し、劣化因子の検討と劣化区間の絞込みなどの劣化危険度評価を行います(埋設環境データベースの作成)。
- ② 埋設環境データベースによる劣化危険度評価結果において、劣化が懸念される区間を対象に、管内からの**非破壊調査(超音波部材厚測定及び PC 鋼線の発錆・破断測定)**を実施します。
- ③ 非破壊調査結果から、当該区間における PC 管の診断・評価を行い、対策の検討や管更生工法を検討します。



劣化 PC 管の調査、診断・評価のフロー

## ■ 得られる結果

- ① 埋設データベース  
埋設環境データベースは、管路施設、地形・地質、土地利用状況など、埋設環境が直感的に把握できるように構成されており、PC 管における危険度評価や調査対象の優先順位評価などに活用されます。

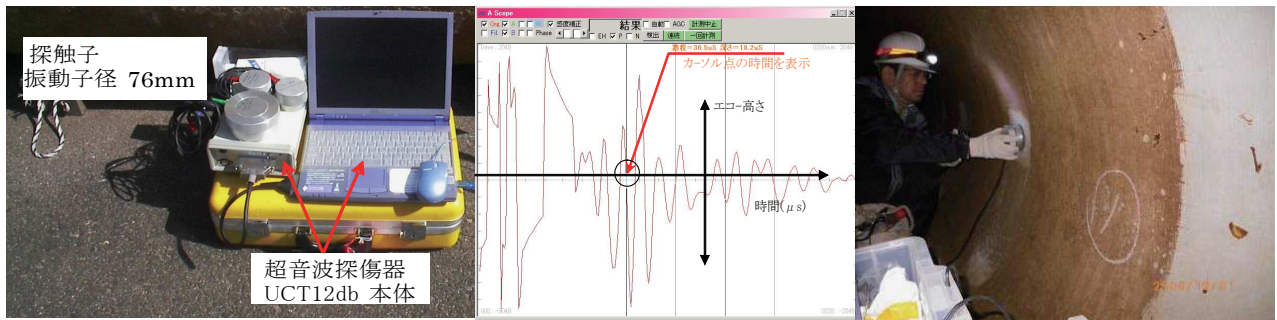
| 平面図  |   | 埋設環境データベースの例  |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |          |    |    |   |   |    |    |   |    |    |   |    |  |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |    |   |   |    |    |    |   |    |    |   |    |    |                   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |        |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |     |    |    |    |     |    |    |    |     |    |     |     |
|--|---|---|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|----------|----|----|---|---|----|----|---|----|----|---|----|--|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|------|----|---|---|----|----|----|---|----|----|---|----|----|-------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|--------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|-----|----|----|----|-----|----|----|----|-----|----|-----|-----|
| ※※用水☆幹線水路                                      |   | [Aerial map showing pipe layout with labels for various wells and structures] |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |          |    |    |   |   |    |    |   |    |    |   |    |  |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |    |   |   |    |    |    |   |    |    |   |    |    |                   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |        |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |     |    |    |    |     |    |    |    |     |    |     |     |
| 管種   | SP  | FR  | FR     | FR     | FR     | FR     | FR     | FR     | FR     | FR     | FR     | FR     | FR     | SP     | 参考資料 |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |          |    |    |   |   |    |    |   |    |    |   |    |  |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |    |   |   |    |    |    |   |    |    |   |    |    |                   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |        |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |     |    |    |    |     |    |    |    |     |    |     |     |
| 管径(mm)   | φ1300   | φ1200   | φ1200  | φ1200  | φ1200  | φ1200  | φ1200  | φ1200  | φ1200  | φ1200  | φ1200  | φ1200  | φ1200  | φ1200  | 完成図書 |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |          |    |    |   |   |    |    |   |    |    |   |    |  |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |    |   |   |    |    |    |   |    |    |   |    |    |                   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |        |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |     |    |    |    |     |    |    |    |     |    |     |     |
| PC管の成形方法                                       |   | 濾心方成形   | 濾心方成形  | 濾心方成形  | 濾心方成形  | 濾心方成形  | 濾心方成形  | 濾心方成形  | 濾心方成形  | 濾心方成形  | 濾心方成形  | 濾心方成形  | 濾心方成形  | 濾心方成形  | 完成図書 |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |          |    |    |   |   |    |    |   |    |    |   |    |  |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |    |   |   |    |    |    |   |    |    |   |    |    |                   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |        |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |     |    |    |    |     |    |    |    |     |    |     |     |
| 経過年数(竣工年度)                                     | 1998  | 2001  | 2001   | 2001   | 2001   | 2001   | 2001   | 2001   | 2001   | 2001   | 2001   | 2001   | 2001   | 2001   | 完成図書 |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |          |    |    |   |   |    |    |   |    |    |   |    |  |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |    |   |   |    |    |    |   |    |    |   |    |    |                   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |        |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |     |    |    |    |     |    |    |    |     |    |     |     |
| 土地利用(周辺)                                       | 田   | 田   | 田      | 田      | 田      | 田      | 田      | 田      | 田      | 田      | 田      | 田      | 田      | 田      | 現場踏査 |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |          |    |    |   |   |    |    |   |    |    |   |    |  |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |    |   |   |    |    |    |   |    |    |   |    |    |                   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |        |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |     |    |    |    |     |    |    |    |     |    |     |     |
| 土地利用(管上)                                       | 田   | 田   | 田      | 田      | 田      | 田      | 田      | 田      | 田      | 田      | 田      | 田      | 田      | 田      | 現場踏査 |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |          |    |    |   |   |    |    |   |    |    |   |    |  |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |    |   |   |    |    |    |   |    |    |   |    |    |                   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |        |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |     |    |    |    |     |    |    |    |     |    |     |     |
| 地盤   | 硬地  | 硬地  | 硬地     | 硬地     | 硬地     | 硬地     | 硬地     | 硬地     | 硬地     | 硬地     | 硬地     | 硬地     | 硬地     | 硬地     | 現場踏査 |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |          |    |    |   |   |    |    |   |    |    |   |    |  |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |    |   |   |    |    |    |   |    |    |   |    |    |                   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |        |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |     |    |    |    |     |    |    |    |     |    |     |     |
| 管理敷付近の地質                                       | 砂-硬質粘土  | 砂-硬質粘土  | 砂-硬質粘土 | 砂-硬質粘土 | 砂-硬質粘土 | 砂-硬質粘土 | 砂-硬質粘土 | 砂-硬質粘土 | 砂-硬質粘土 | 砂-硬質粘土 | 砂-硬質粘土 | 砂-硬質粘土 | 砂-硬質粘土 | 砂-硬質粘土 | 現場踏査 |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |          |    |    |   |   |    |    |   |    |    |   |    |  |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |    |   |   |    |    |    |   |    |    |   |    |    |                   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |        |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |     |    |    |    |     |    |    |    |     |    |     |     |
| 地下水位(m)  | 0.05  | 0.75  | 6.30   | 4.20   | 3.20   | 3.10   | 2.80   | 2.80   | 2.50   | 0.43   | 0.30   | 0.30   | 0.30   | 0.30   | 現場踏査 |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |          |    |    |   |   |    |    |   |    |    |   |    |  |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |    |   |   |    |    |    |   |    |    |   |    |    |                   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |        |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |     |    |    |    |     |    |    |    |     |    |     |     |
| 危険度評価  | <table border="1"> <tr> <th>危険度評価</th> <th>No.1</th> <th>No.2</th> <th>No.3</th> <th>No.4</th> <th>No.5</th> <th>No.6</th> <th>No.7</th> <th>No.8</th> <th>No.9</th> <th>No.10</th> <th>No.11</th> <th>No.12</th> </tr> <tr> <td>地形及び水利条件</td> <td>20</td> <td>10</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>10</td> <td>10</td> <td>0</td> <td>17</td> <td>10</td> <td>7</td> <td>35</td> <td></td> </tr> <tr> <td>埋設管</td> <td>24</td> <td>26</td> <td>26</td> <td>22</td> <td>24</td> <td>12</td> <td>12</td> <td>20</td> <td>38</td> <td>28</td> <td>28</td> <td>38</td> </tr> <tr> <td>土地利用</td> <td>13</td> <td>9</td> <td>9</td> <td>10</td> <td>17</td> <td>23</td> <td>9</td> <td>17</td> <td>25</td> <td>9</td> <td>17</td> <td>25</td> </tr> <tr> <td>小計 f<sub>1</sub></td> <td>57</td> <td>45</td> <td>35</td> <td>22</td> <td>51</td> <td>45</td> <td>21</td> <td>37</td> <td>80</td> <td>47</td> <td>52</td> <td>88</td> </tr> <tr> <td>事故発生確率</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>最終危険度評価値 F(x)=2f<sub>1</sub>+3f<sub>2</sub></td> <td>114</td> <td>90</td> <td>70</td> <td>64</td> <td>102</td> <td>90</td> <td>42</td> <td>74</td> <td>160</td> <td>94</td> <td>104</td> <td>196</td> </tr> </table> |   |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        | 危険度評価  | No.1   | No.2 | No.3 | No.4 | No.5 | No.6 | No.7 | No.8 | No.9 | No.10 | No.11 | No.12 | 地形及び水利条件 | 20 | 10 | 0 | 0 | 10 | 10 | 0 | 17 | 10 | 7 | 35 |  | 埋設管 | 24 | 26 | 26 | 22 | 24 | 12 | 12 | 20 | 38 | 28 | 28 | 38 | 土地利用 | 13 | 9 | 9 | 10 | 17 | 23 | 9 | 17 | 25 | 9 | 17 | 25 | 小計 f <sub>1</sub> | 57 | 45 | 35 | 22 | 51 | 45 | 21 | 37 | 80 | 47 | 52 | 88 | 事故発生確率 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 最終危険度評価値 F(x)=2f <sub>1</sub> +3f <sub>2</sub> | 114 | 90 | 70 | 64 | 102 | 90 | 42 | 74 | 160 | 94 | 104 | 196 |
| 危険度評価  | No.1  | No.2  | No.3   | No.4   | No.5   | No.6   | No.7   | No.8   | No.9   | No.10  | No.11  | No.12  |        |        |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |          |    |    |   |   |    |    |   |    |    |   |    |  |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |    |   |   |    |    |    |   |    |    |   |    |    |                   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |        |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |     |    |    |    |     |    |    |    |     |    |     |     |
| 地形及び水利条件                                       | 20  | 10  | 0      | 0      | 10     | 10     | 0      | 17     | 10     | 7      | 35     |        |        |        |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |          |    |    |   |   |    |    |   |    |    |   |    |  |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |    |   |   |    |    |    |   |    |    |   |    |    |                   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |        |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |     |    |    |    |     |    |    |    |     |    |     |     |
| 埋設管  | 24  | 26  | 26     | 22     | 24     | 12     | 12     | 20     | 38     | 28     | 28     | 38     |        |        |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |          |    |    |   |   |    |    |   |    |    |   |    |  |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |    |   |   |    |    |    |   |    |    |   |    |    |                   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |        |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |     |    |    |    |     |    |    |    |     |    |     |     |
| 土地利用   | 13  | 9   | 9      | 10     | 17     | 23     | 9      | 17     | 25     | 9      | 17     | 25     |        |        |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |          |    |    |   |   |    |    |   |    |    |   |    |  |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |    |   |   |    |    |    |   |    |    |   |    |    |                   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |        |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |     |    |    |    |     |    |    |    |     |    |     |     |
| 小計 f <sub>1</sub>                              | 57  | 45  | 35     | 22     | 51     | 45     | 21     | 37     | 80     | 47     | 52     | 88     |        |        |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |          |    |    |   |   |    |    |   |    |    |   |    |  |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |    |   |   |    |    |    |   |    |    |   |    |    |                   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |        |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |     |    |    |    |     |    |    |    |     |    |     |     |
| 事故発生確率   | 0   | 0   | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |        |        |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |          |    |    |   |   |    |    |   |    |    |   |    |  |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |    |   |   |    |    |    |   |    |    |   |    |    |                   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |        |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |     |    |    |    |     |    |    |    |     |    |     |     |
| 最終危険度評価値 F(x)=2f <sub>1</sub> +3f <sub>2</sub> | 114   | 90  | 70     | 64     | 102    | 90     | 42     | 74     | 160    | 94     | 104    | 196    |        |        |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |          |    |    |   |   |    |    |   |    |    |   |    |  |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |    |   |   |    |    |    |   |    |    |   |    |    |                   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |        |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |     |    |    |    |     |    |    |    |     |    |     |     |



埋設環境データベースの例

## ② 非破壊調査（超音波部材厚測定及びPC鋼線の発錆・破断測定）

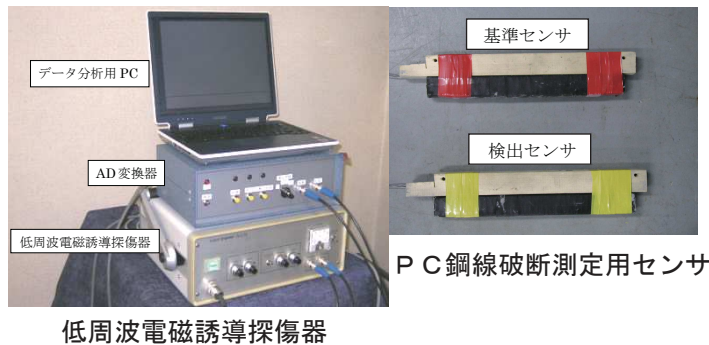
●超音波部材厚測定から、カバーコートの残存部材厚を測定して劣化（薄肉化）の度合いを把握します。



PC管用に改良した広帯域超音波探傷器 部材厚測定の場合（波形データ）

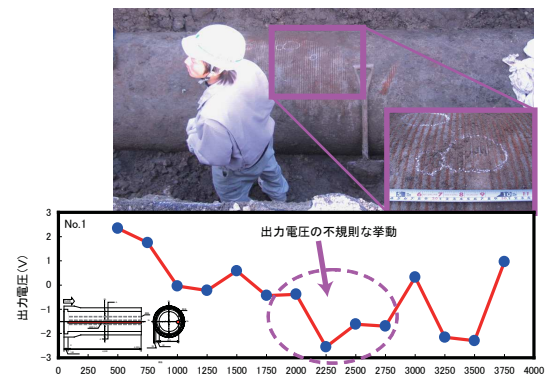
管内での測定状況の例

●PC鋼線の発錆・破断測定から、PC鋼線の健全性（発錆・破断の有無）を確認します。



低周波電磁誘導探傷器

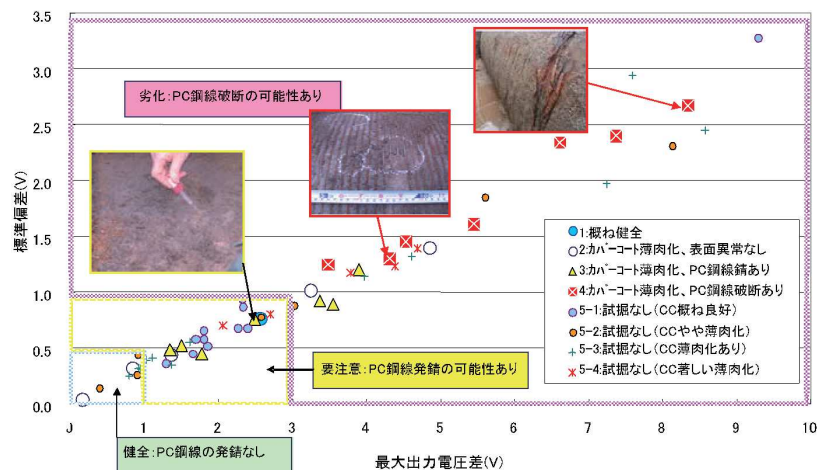
PC鋼線破断測定用センサ



PC鋼線が発錆・破断したPC管と測定結果の例

## ③ PC管の診断・評価

非破壊（超音波部材厚測定及びPC鋼線の発錆・破断測定）による複合調査結果から、劣化したPC管の診断・評価を行います。また、劣化したPC管が認められた場合には、当該調査区間と同様な埋設環境にある区間について、埋設環境データベースに基づいて抽出し、追加調査の検討や対策工の施工範囲について検討します。



PC鋼線の発錆・破断測定結果による劣化PC管の診断・評価の例

## ■ 弊社の業務実績

- 1) 平成20年度 スtockマネジメント技術高度化事業石岡台地区千代田幹線水路機能診断業務：関東農政局
- 2) 平成21年度 電磁誘導法によるPC鋼線発錆・破断調査業務：(独)水資源機構
- 3) 平成21年度 PC管継手部の洗掘状況調査のための共同技術開発：(独)水資源機構
- 4) 平成21年度 スtockマネジメント技術高度化事業PC管非破壊試験検証調査業務：関東農政局
- 5) 平成21年度 スtockマネジメント技術高度化事業須川地区パイプライン(PC管)診断技術調：東北農政局
- 6) 平成21年度 スtockマネジメント技術高度化事業PC管機能診断技術高度化(その2)業務：東北農政局
- 7) 平成22年度 員弁幹線水路外非破壊調査業務：(独)水資源機構
- 8) 平成22年度 高瀬支線水路機能診断調査業務：中国四国農政局

## ■ 本社

〒101-0022

東京都千代田区神田練堀町300番地

TEL：03-5207-7955（代表）

FAX：03-5207-7957（代表）

— 地球と人の調和を考える —



株式会社

ダイヤコンサルタント