

鋼製集水井施設における調査手法の確立について（その3）

新潟県糸魚川地域振興局 沖田 悟 ○細貝 知広 羽深 利昭
 新潟県土地改良連合会 田中 隆男
 日鐵住金建材株式会社 大高 範寛 原田 剛男

1 はじめに

新潟県糸魚川地域振興局では、管内の地すべり防止対策で設置した鋼製集水井が、設置後 40 年以上経過し劣化が目立ち始めていることから、健全度評価基準と補修・補強・更新の判断基準化にむけて、平成 23 年度から鋼製集水井の機能診断手法を確立するために詳細調査を実施している。

平成 23 年度は、管内の鋼製集水井の劣化度を外観から目視で調査し、平成 24 年度は、その結果をもとに劣化が著しかった鋼製集水井を対象に海岸地域、山間地域、中間地域の 3 箇所を選定し、集水井内部の①近接目視、②打音による劣化度、③加速度付ハンマーの反発度による鋼材強度、④鋼材の超音波肉厚測定、⑤集水井内の水質、⑥集水井の傾斜量の 6 調査を実施した。

平成 25 年度は調査方法を改良し、さらに調査項目を新たに追加して定量的かつ簡易に劣化度を評価できる機能診断手法の確立をめざして調査をおこなったことから、実施調査結果について報告する。

2 鋼製集水井現地調査の概要

| 調査箇所 | 施工年 | 径・深度(m) | 製品仕様 | | | ビデオカメラ調査 | | 重鉛メッキ量測定 箇所 | 超音波肉厚測定 | | | | | | 打音調査 | | 鋼材切出し調査 | | | 水質調査 | | 傾斜・偏平量 | | 塩分飛来量 | | | | | |
|---------|------|----------|-------|-------|-------|----------|------|----------------|---------|---|------|---|------|---|------|-----|---------|----|------|------|-----|--------|-----|-------|----|---|---|---|---|
| | | | RP | HR | VS | カメラ撮影 | 展開写真 | | 〈RP〉 | | 〈HR〉 | | 〈VS〉 | | H24 | H25 | 切出 | 測定 | 引張試験 | H24 | H25 | H24 | H25 | 外部 | 内部 | | | | |
| 大野沢地区 | 1967 | 3.0 10.0 | 重鉛メッキ | 錆止塗装 | | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | | | | | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | | | | | | | | |
| 大野沢地区4号 | 1991 | 3.0 11.5 | 重鉛メッキ | 重鉛メッキ | 重鉛メッキ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | | | | | | | ○ | ○ | ○ | | | | | |
| 白米平地区 | 1980 | 3.0 11.5 | 重鉛メッキ | 錆止塗装 | 錆止塗装 | | | | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | | | | | | | | ○ | ○ | | | | | | |
| 丸山地区1号 | 1976 | 3.0 15.0 | 重鉛メッキ | 錆止塗装 | 錆止塗装 | ○ | ○ | | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | | | | | | | | ○ | ○ | | | | | | |
| 丸山地区3号 | 1976 | 3.5 15.0 | 重鉛メッキ | 錆止塗装 | 錆止塗装 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | | | | | ○ | ○ | ○ | | | | | | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 丸山地区6号 | 1976 | 3.0 不明 | 重鉛メッキ | 錆止塗装 | 錆止塗装 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ○ | ○ | |

RP:ライナープレート HR:補強リング VS:バーチカルステッパー

3 調査項目の詳細

(1) 1次診断調査

1) 集水井内部のビデオカメラ調査

ビデオカメラを集水井内に入れて連続撮影した画像を客観的なデータにするために、静止画像にしたデータを展開写真に加工した。

(2) 2次詳細調査

1) 鋼材表面のメッキ塗膜量調査

鋼材の腐食は素材表面の溶融重鉛メッキが劣化したあとに素材の腐食が進行するから、電磁式デジタル塗膜計を使用してメッキ残存量を測定して、健全度評価基準の定量化をめざした。

2) 超音波板厚測定器による板厚測定

鋼材に付いた錆や汚れを落とした後に鋼材厚を簡易に測定できる超音波板厚測定器を使用して残存板厚を測定した。

3) 鋼材を点検ハンマーで打撃し打音を騒音計で測定

鋼材の打撃音を騒音計で測定し、健全度評価基準の定量化をめざした。

4) 鋼材抽出調査

鋼材をグラインダー等で切断して坑内・坑外部の劣化状況を調査するとともに、超音波板厚測定器のデータの補完を図った。あわせて、抽出した鋼材の残存強度を調査するため引張強度試験を実施して、健全度評価基準の定量化をめざした。

5) 水質調査

集水井内部の湧水箇所のほか集水ボーリング孔からでている水を簡易測定器で PH と電気伝導度を測定した。

6) 集水井の傾斜量と偏平量測定

傾斜量と楕円偏平量を測定して構造的な残存強度について考察し、健全度評価基準の定量化をめざした。

4 調査結果（下記の写真及び表は、大野沢地区集水井）

(1) 1次診断調査

- ・集水井内部に調査員が直接入らないため、安全かつ短時間で調査できた。
- ・ビデオカメラの画像をデータ化することで客観的な資料として利用できる。

(2) 2次詳細調査

- ・メッキ残存量 50 μ m 程度から錆が発生し、坑外面の板厚が減少する傾向であった。
- ・鋼材抽出調査の結果、坑内面より坑外面に凹凸がみられ腐食が顕著であった。
- ・PH と電気伝導度測定の結果、腐食に起因する値は見られなかった。
- ・40年以上経過した鋼材の引張試験をした結果、鋼材の強度低下は見られなかった。



画像を加工した展開写真

| 測定位置 | 垂鉛メッキ塗膜測定 | 超音波板厚測定 | 切出 | 直接測定 |
|-------|--------------|---------|----|------|
| | 厚さ(μ m) | 厚さ(mm) | | |
| 0~1m | | | | |
| 1~2m | 74.1 | 3.77 | | |
| 2~3m | | | | |
| 3~4m | 79.3 | 3.70 | | |
| 4~5m | 73.8 | | | |
| 5~6m | 98.1 | 3.80 | ○ | 3.77 |
| 6~7m | 78.9 | 3.91 | | |
| 7~8m | 48.4 | 3.87 | ○ | 3.76 |
| 8~9m | メッキなし | 2.82 | ○ | 未計測 |
| 9~10m | メッキなし | | | |

鋼材のメッキ厚及び板厚測定結果



鋼材抽出状況（坑内・坑外）

| | 採取箇所 | PH | 電気伝導度 |
|--------------|-------|------------|------------|
| | | | μ S/cm |
| 標準値等 | | 6~12で腐食性最小 | 水道水 100 |
| 大野沢地区 4号集水井 | 集水BOR | 6.23 | 61 |
| 大野沢地区 S42集水井 | 湧水箇所 | 6.09 | 66 |
| 丸山地区3号集水井 | 集水BOR | 6.36 | 112.5 |

水質調査結果（PH,電気伝導度）

| 測定位置 | 残存肉厚 | 降伏点 | 引張強さ | 伸び |
|------|--------|-------------------|-------------------|------|
| | 厚さ(mm) | N/mm ² | N/mm ² | % |
| 標準値 | | 205以上 | 330~430 | 26以上 |
| 5~6m | 3.80 | 342 | 401 | 35 |
| 7~8m | 3.87 | 302 | 371 | 32 |
| 8~9m | 2.82 | 312 | 374 | 31 |

※標準値は、SS330材のJIS規格

鋼材の引張試験結果

5 終わりに

新潟県糸魚川地域振興局では、これまでの調査をもとに、鋼製集水井の構造上主要部材について1次診断調査から2次詳細調査へと進めることにより、健全度評価基準の定量化に向けた簡易に劣化度を評価できる機能診断手法の確立と鋼製集水井の補修・補強・更新に向けた保全計画を策定するための指針（マニュアル）の作成をめざしていく。