# 鋼製砂防施設の点検手法および健全度評価について

国土交通省日光砂防事務所　○光永健男　佐藤勇　田村真理*
大日本コンサルタント株式会社　佐藤敏久　阿部征輝　宇田川和俊
（*現・国土交通省八ッ場ダム工事事務所）

## 1. はじめに

日光砂防事務所管内では、平成 6 年より主に地盤の許容支持力が小さい箇所や資材運搬が困難な箇所に 33 基（ダブルウォール堰堤 25、鋼矢板セル堰堤 4、鋼製続枠 4）の鋼製不透過型砂防堰堤の設置を行ってきたが、近年、堤体の変形や中詰材の流出といった変状が見受けられるようになってきた。

これまで、鋼製不透過型砂防堰堤は均一な材料ではなく、中詰材として現地の土砂を使用しているにも関わらず、既往定期点検では全施設を統一した様式により調査してきた。

今回、管内の鋼製不透過型砂防堰堤を対象として、その特性を踏まえた点検調査を行うとともに、今後、継続的に維持管理を実施していくための点検手法を検討したので報告する。

## 2. 鋼製不透過型砂防堰堤の点検調査手法

### 2.1 点検調査項目

鋼製不透過型砂防堰堤は、鋼製の壁面材により中詰材を拘束した構造物であるため、点検調査項目は、年 1 回の定期点検で実施している本体や基礎の形状や変状に加え、壁面材や中詰材の状態を把握することが必要であり、各部位に対して調査項目を設定した。(表-1)

### 2.2 点検調査方法

調査方法は、定期点検で実施している目視調査の他に、調査項目に合わせて堤体測量・内部調査・板厚測定を設定し、定量的に把握できるようにした。(表-1)

**目視調査**：鋼材の腐食・摩耗及び損傷状況等の調査、基礎の漏水や洗堀等の周辺状況調査

**堤体測量**：対象施設の変形や施設周辺の地形改変を把握するための測量

**内部調査**：物理探査（弾性波ﾄﾓｸﾞﾗﾌｨｰ、表面波探査、比抵抗探査、地中ﾚｰﾀﾞｰ探査）

**板厚測定**：鋼材の腐食の進行等を把握するための調査

### 2.3 健全度評価基準

点検調査結果より、各部材の変状を定量的に評価するための変状ランクを設定した（表-1）。

変状ランクの指標値は、ａランク（健全）を施工管理基準の据付許容誤差等から設定し、次いで、現状の損傷状況や既往論文 [1]等からｄランク（要対策）を設定した後に、ｂ・ｃランクを中間的な値で振り分けた。

健全度評価は、この変状ランク分類に基づき、表-2 に示す評価指標を用いて対象施設の健全度をＡ～Ｄランクで評価し、補修・補強の要否の判定を行った。

表-1　調査項目と変状ランク分類(案)

| 調査項目 | 調査方法 | 変状ﾗﾝｸ | 分類指標 |
|---|---|---|---|
| 下流面のせん断変形/傾斜（α） | 堤体測量 | a | α ≦ 0.02 |
| | | b | 0.02 ＜ α ≦ 0.05 |
| | | c | 0.05 ＜ α ≦ 0.10 |
| | | d | 0.10 ＜ α |
| 天端ｺﾝｸﾘｰﾄのひび割れ剥離・欠損 | | a | 変状なし |
| | | b | ｺﾝｸﾘｰﾄの１方向のひび割れ |
| | | c | ｺﾝｸﾘｰﾄの複数方向のひび割れ |
| | | d | ｺﾝｸﾘｰﾄの剥れ、張石の剥れ |
| 壁面材の破断・変形・摩耗・腐食 | 板厚調査 | a | 変状なし |
| | | b | 変形、摩耗・腐食 |
| | | c | 著しい摩耗・腐食 |
| | | d | 中詰材流出の可能性のある破断･変形 |
| 継ぎ手部の開き（δ） | | a | δ ＜ 2cm |
| | | b | 2 ≦δ ＜ 10cm |
| | | c | 10cm ≦ δ |
| | | d | — |
| 継ぎ手部からの漏水 | 目視調査 | a | 変状なし |
| | | b | 継目からの噴出（開きなし） |
| | | c | 継目からの噴出及び開き（2cm 以上） |
| | | d | — |
| 吸出防止材の開き（⊿）・材質 | | a | 変状なし |
| | | b | 化繊ﾏｯﾄ⊿＜10cm |
| | | c | 化繊ﾏｯﾄ 10cm≦⊿、植生ﾏｯﾄ使用 |
| | | d | — |
| 中詰材の沈下･流出による空洞化面積率（Vc） | 内部調査 | a | Vc ≦ 0.5% |
| | | b | 0.5 ＜ Vc ≦ 5% |
| | | c | 5 ＜ Vc ≦ 20% |
| | | d | 20% ＜ Vc |
| 基礎の根入深（$D_f$） | 堤体測量 | a | 砂礫盤 2m≦$D_f$　（岩盤 1m≦$D_f$） |
| | | b | 1≦$D_f$＜2m　（0.5≦$D_f$＜1.0m） |
| | | c | 0≦$D_f$＜1m　（0≦$D_f$＜0.5m） |
| | | d | $D_f$＜0m　（$D_f$＜0m） |
| 基礎地盤からの漏水 | | a | 変状なし |
| | | b | — |
| | | c | 漏水あり |
| | | d | — |

表-2　対象施設の健全度評価結果

| 健全度 | 評価指標 | ﾀﾞﾌﾞﾙｳｫｰﾙ堰堤 | 鋼矢板ｾﾙ堰堤 | 鋼製続枠 | 摘要 |
|---|---|---|---|---|---|
| A | 全てがａランク | 9 | — | — | 問題なし |
| B | １つでもｂランクがある | 4 | 4 | — | 経過観察 |
| C | １つでもｃランクがある | 12 | — | 4 | 対策の必要性検討 |
| D | １つでもｄランクがある | — | — | — | 要対策（補修・補強） |

## 3. 点検調査結果・対策の検討

### 3.1 主な損傷事例

管内の 33 施設の点検を実施した。顕著な損傷事例は下記である。

① 堤 体 の 変 形：鋼製続枠において、下流側へ最大 49ｃｍ変形していることを確認した。(図-1) また、同堰堤については、ボルトの破断(写真-1)や中詰材の流出も発生している。

② 中 詰 材 の 流 出：水通し天端の両端部直下において、左右岸で対称的に発生している。(写真-2・図-2)

③ 基礎地盤の洗堀：堰堤直下流において、基礎地盤が洗掘され、根入れ深の不足が発生している。(図-3)

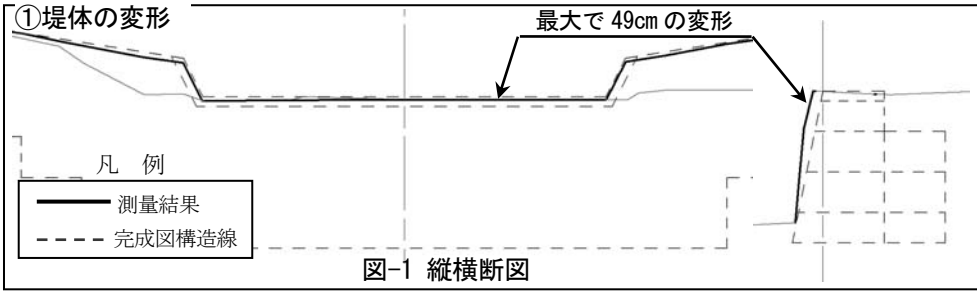


図-1 縦横断図

写真-1 ボルトの破断

写真-2 中詰材の流出

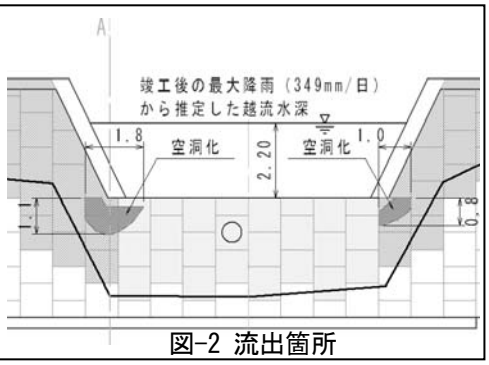


図-2 流出箇所

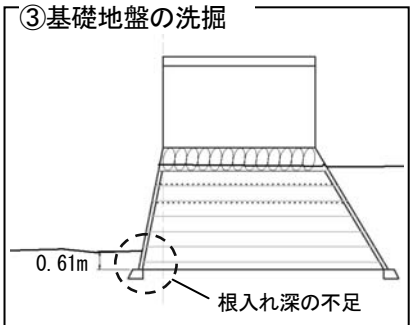


図-3 横断図

### 3.2 健全度評価・対策の検討

33 施設の健全度評価を行った結果、Ｄランクに該当する施設は無く、Ｃランクの施設がダブルウォール堰堤で 12 施設、鋼製続枠で 4 施設と判断された。Ｃランクの施設の変状は吸出防止材の劣化による中詰材の流出（堤体内部の空洞化）と基礎地盤の洗掘による根入れ不足の 2 つが顕著であった。

Ｃランクの施設のうち、中詰内材の空洞化が確認できる 6 施設については現状の安定計算を行い、その結果により 4 施設については補修設計を実施し、それ以外の施設は経過観察とした。

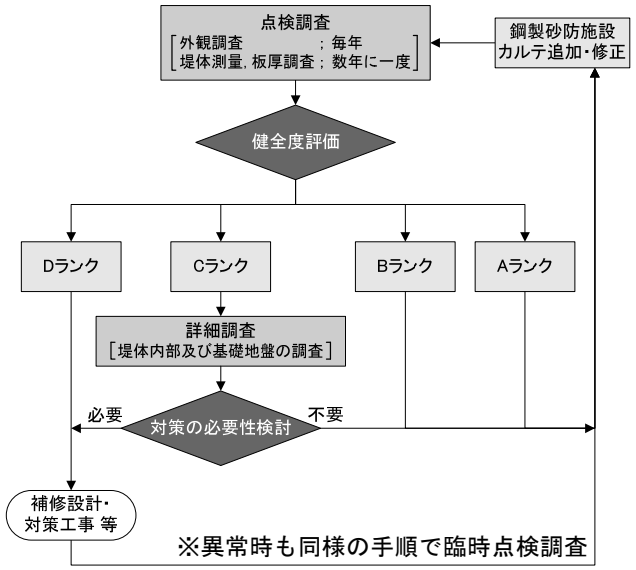


図-4 鋼製不透過型砂防堰堤の維持管理（案）

## 4. おわりに

本検討では、管内の鋼製不透過型砂防堰堤を対象に点検調査結果の評価指標を設定することができた。砂防構造物は、土石流等の不定期の外力により損傷を受けることが多く、その予測が困難であるため、点検（定期、洪水後）による維持管理が重要である。今後、図-4 に示す調査フローにより継続的な調査を実施するとともに、点検データの蓄積によって評価指標の見直しを行う必要がある。

また、堤体の安定性に大きな影響を与える中詰材の空洞化の進行については、物理探査等を含めた簡易な内部調査手法を確立し、点検調査手法に反映する必要があると考える。

最後に、本稿において報告した取組事例が、今後の同様な取組の一助となれば幸いである。

【参考文献】


1) 中安, 扇他 3 名：与田切鋼製セルダムの維持管理法について、平成 8 年砂防学会研究発表会概要集
2) 伊藤,香月,石川,阿部：締め固め効果を考慮した礫中詰材のせん断抵抗力推定法と砂防ダム設計への応用、土木学会論文集，No.570