

## ラバースチールの点検手法と機能評価方法の検討

シバタ工業株式会社 ○西村 佳樹、鳴海 正寿

### 1. はじめに

高度経済成長期に集中的に整備された国内のインフラは、近年老朽化が進み、そのストックは年々増加することから、その維持管理や更新が課題となっている。維持管理や更新においては、優先順位を設けて長寿命化を考慮した対策を適切に実施する必要があることから、点検によって健全性等の状況を正確に把握しておくことが望ましく、明確な点検手法と評価方法の策定が必要である。そのような背景のもと、砂防関係施設においても維持、修繕、改築、更新の対策を的確に実施するための「砂防関係施設の長寿命化計画策定ガイドライン(案)」<sup>1)</sup>や砂防施設の点検手法を明確にするための「砂防関係施設点検要領(案)」<sup>2)</sup>が国土交通省砂防部保全課から示された。「砂防関係施設点検要領(案)」では、例えば砂防堰堤・床固工の天端摩耗深さが鉛直方向に概ね1

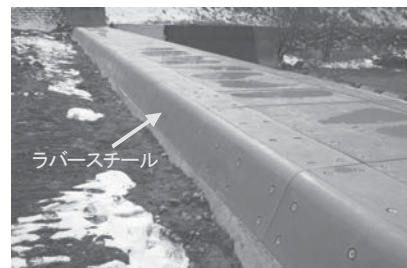


写真-1 ラバースチールの設置事例

リフト程度以上であれば機能・性能低下ありとされ、天端摩耗に対する補修の目安も明確化されたように考えられる。一方、ラバースチールはこのような天端摩耗に対するゴム製の保護材(写真-1)として30年以上の実績を有しており、追跡調査において一部の砂防施設では点検、評価を実施<sup>3)</sup>しているが、明確な手法や基準が策定されておらず、今後の経過年数増加に伴い整備していく必要がある。ここでは、あらたに検討したラバースチールの点検手法と機能評価方法について報告する。

### 2. 点検評価の概念

点検から対策に至るまでの基本フローは図-1 のように考えられ、ラバースチール本体と固定金具等の付属品について、点検項目と評価方法、取替等の対策基準を策定することで、ラバースチールの状態を正確に把握するとともに、その結果に基づき必要な対策を適切な時期に提案もしくは実施できるものと考えられる。

また、点検においては、河川条件や経過年数も踏まえて実施、記録することにより、ラバースチールの経年変化が河川条件ごとに整理でき、その情報が蓄積できれば、ラバースチールの改良等、技術向上の手掛かりになるほか、河川条件に応じたラバースチール構造(ゴム厚さなど)の提案、さらには予防保全の観点から、新規に施工する砂防施設に予めラバースチールを計画できる根拠として役立てることが可能になるものと考えられる。

### 3. ラバースチール本体の点検項目

ラバースチール本体の点検項目は、表-1 に示すようにゴムの亀裂、割れ、欠損、摩耗、ゴム剥離、永久変形、本体剥離の7項目とし、各々の損傷状態(長さ、幅、深さ等)を記録するものとする。ここでは、固定金具等の付属品についての点検項目は割愛するが、同様に点検項目を設定し、損傷状態を記録するものとする。

表-1 ラバースチール本体の点検項目

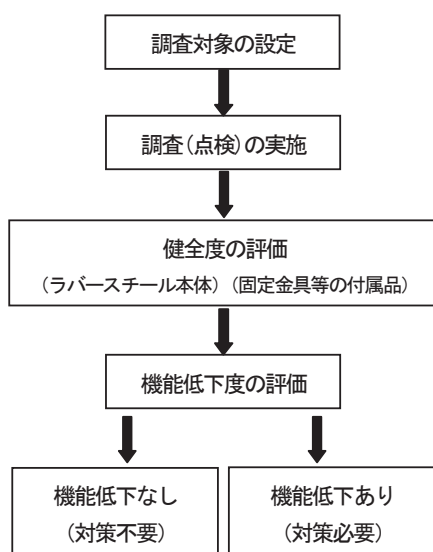


図-1 点検から対策までのフロー

| 点検項目          |      | 語句の定義   |  |
|---------------|------|---|--|
| ラバースチール<br>本体 | 亀裂   | ゴム表面が切れているが埋設鋼板まで至っていない状態を「亀裂」という             |  |
|               | 割れ   | ゴム表面に発生した亀裂が進行し埋設鋼板に至った状態を「割れ」という             |  |
|               | 欠損   | ゴム表面が部分的に欠落しているが埋設鋼板まで至っていない状態を「欠損」という        |  |
|               | 摩耗   | ゴム表面や角が全体的または部分的に痩せて無くなっている(摩滅している)状態を「摩耗」という |  |
|               | ゴム剥離 | ゴム表面が埋設鋼板から剥離している状態を「ゴム剥離」という                 |  |
|               | 永久変形 | 埋設鋼板が変形し折れ曲っており元に戻らない状態を「永久変形」という             |  |
|               | 本体剥離 | ゴム本体が流出等により損失している状態を「本体剥離」という                 |  |

#### 4. 評価方法と対策

各々の項目における健全度の評価から、それぞれについて機能低下度を判定し、ラバースチール本体の機能低下を総合的に判断して補修等の対策の有無を検討するものとした。

まず、ラバースチールの健全度は損傷率として、表-2 に示す算定方法により求めるものとした。次に、表-3 に示すように各点検項目に対する損傷率を4段階に区分し、各損傷率に対して機能低下度の点数を設定するものとした。機能低下度の点数に対する機能評価は、表-4 に示すとおりである。

最後に、対策のランクは表-5 に示すようにA, B, Cの3ランクに区分し、対策の内容は、機能低下を総合的に判断するものとして、各点検項目の機能低下度のうち、上位2項目の合計をもとに設定するものとした。

同様に固定金具等の付属品についても評価方法を設定し、対策の有無を検討する。

ラバースチールの対策においては、取替を標準とするが、機能低下が全体のユニットではなく、部分的である場合は、状況に応じて応急的に機能低下度の低いユニットと入れ替えることも考えられる。

表-2 ラバースチール本体の損傷率の算定方法

| 点検項目          | 損傷率 (%) の算定方法 |                           |
|---------------|---------------|---------------------------|
| ラバースチール<br>本体 | 割れ・亀裂         | 破損長さの合計／ラバースチールの長辺長さ×100  |
|               | 欠損            | 破損面積／ラバースチールの表面積×100      |
|               | 摩耗            | 摩耗深さ／初期のゴム厚さ×100          |
|               | ゴム剥離          | 埋設鋼板の露出面積／ラバースチールの表面積×100 |
|               | 永久変形          | 浮き上がり高さ／本体ゴムの設計厚さ×100     |
|               | 本体剥離          | 剥離あり／剥離なし                 |

表-3 ラバースチール本体の損傷率に対する機能低下度

| 点検項目          | 損傷率 (上段)   |        |        |       |    |
|---------------|------------|--------|--------|-------|----|
|               | 機能低下度 (下段) |        |        |       |    |
| ラバースチール<br>本体 | 割れ・亀裂      | 50%以上  | 49~20% | 19~1% | 0% |
|               |            | 3      | 2      | 1     | 0  |
|               | 欠損         | 10%以上  | 9~5%   | 4~1%  | 0% |
|               |            | 4      | 2      | 1     | 0  |
|               | 摩耗         | 70%以上  | 69~40% | 39~1% | 0% |
|               |            | 6      | 4      | 2     | 0  |
|               | ゴム剥離       | 10%以上  | 9~5%   | 4~1%  | 0% |
| 6             |            | 4      | 2      | 0     |    |
| 永久変形          | 100%以上     | 99~50% | 49~1%  | 0%    |    |
|               | 6          | 4      | 2      | 0     |    |
| 本体剥離          | 剥離あり       |        | 剥離なし   |       |    |
|               | 6          |        | -      |       |    |

表-4 機能低下度に対する機能評価

| 機能低下度 | 機能評価   |
|-------|--|
| 0     | 損傷なし   |
| 1~2   | 軽微な損傷はあるが現状では対策の必要がなく機能を維持している状態。  |
| 3~5   | 損傷はあるが、問題となる機能低下は認められない。現状での対策は不要であるが今後の損傷度の進行を確認するため定期点検等による経過観察を必要とする状態。 |
| 6     | ラバースチールの耐久性に関わる顕著な損傷があり、何らかの対策を必要とする状態。                                    |

表-5 機能低下度に対する対策の内容

| ランク | 機能低下度                   | 対策の内容   |
|-----|-------------------------|---|
| A   | 上位2項目の合計が0~4            | (対策不要)<br>損傷なし、または軽微な損傷は発生しているが損傷に伴う機能低下はなく対策の必要はない。                                |
| B   | 上位2項目の合計が5~10でかつ1項目が5以下 | (経過観察)<br>損傷はあるが、問題となる機能低下は認められない。現状での対策は不要であるが、今後の損傷度の進行を確認するため臨時点検等による経過観察を必要とする。 |
| C   | 上位2項目の合計が11以上または1項目が6   | (対策必要)<br>損傷により当該ユニット部の機能が著しく低下しているため、早急な対策を必要とする。                                  |

#### 5. おわりに

ラバースチールの機能評価を目的に過去から一部の砂防施設について調査、点検を実施していたが、明確な点検手法や評価方法の基準が策定されていなかった。今後は、検討した点検要領をもとに調査を実施し、必要に応じて点検要領も改善を図りたいと考える。また、ラバースチールの点検においては、周辺の砂防施設で施工された他工法も可能な範囲で調査し、ラバースチールとの比較評価を実施する等、あわせて情報の蓄積を図りたいと考える。さらには、それらの情報は、砂防施設の管理者にも発信し、砂防施設の長寿命化とトータルコストの縮減に貢献したいと考える。

#### 参考文献

- 1) 水管理・国土保全局砂防部保全課：砂防関係施設の長寿命化計画策定ガイドライン(案)、平成26年6月
- 2) 国土交通省砂防部保全課：砂防関係施設点検要領(案)、平成26年9月
- 3) 西村佳樹、鳴海正寿、中野泰雄ほか：ラバースチールの耐摩耗性に関する一考察、平成26年度砂防学会研究発表会概要集、B-424-B-425