

松本砂防事務所における 砂防関係施設の長寿命化への 取り組み状況

国土交通省 北陸地方整備局 松本砂防事務所

調査課長 わたなべ つよし
渡邊 剛

1. はじめに

松本砂防事務所では平成26年6月に策定された「砂防関係施設の長寿命化計画策定ガイドライン(案)」(以下、「ガイドライン」という)に基づき、松本砂防事務所としての長寿命化計画の策定を平成26年度より検討している。松本砂防事務所は、1876年(明治9年)から1906年(明治39年)の内務省時代から長野県内で直轄事業を実施しており、現在の所管である信濃川水系梓川及び高瀬川の909km²と姫川水系332km²は、1932年(昭和7年)から事業を行っている。松本砂防事務所が管理する砂防堰堤数は、現在までに180施設を超える数となっている(砂防堰堤の他、床固工、流路工、法面対策工等々あり)。

2. 長寿命化計画策定に向けての課題

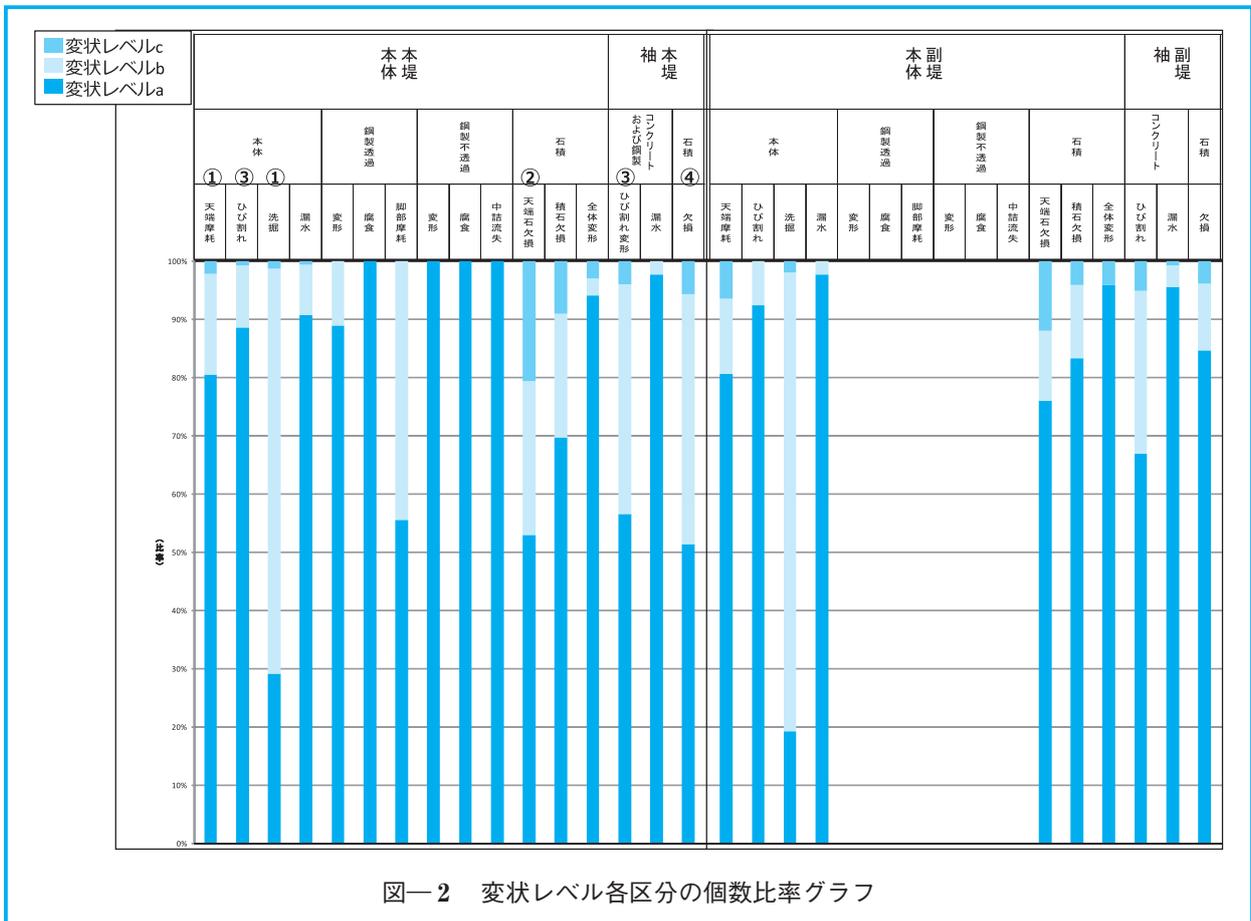
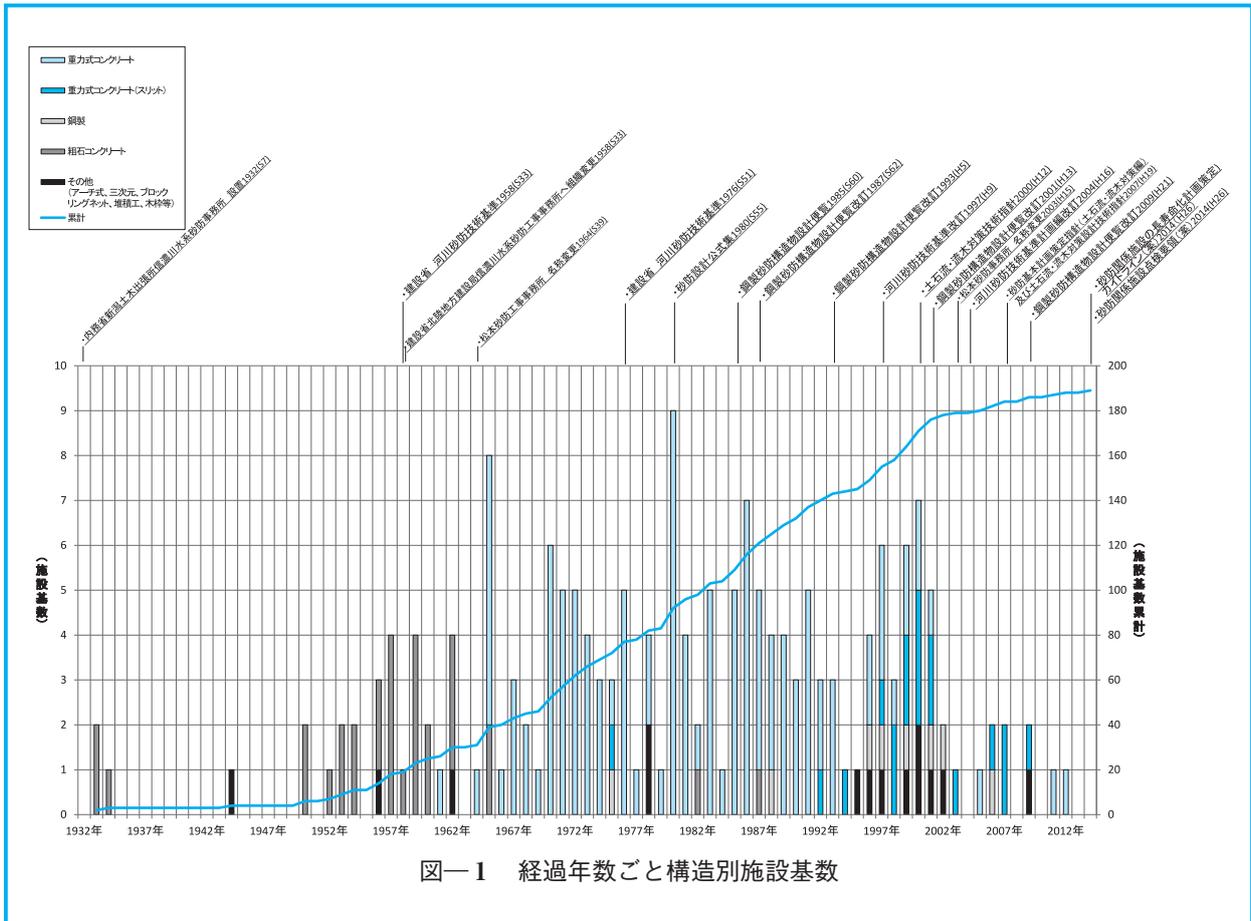
先に述べたように松本砂防事務所の歴史は古く、現在の管轄区域となった1932年(昭和7年)から経過年数が50年以上の施設が多く存在する(図1)。また、そういった古い施設は粗石コンクリート堰堤が主として施工されている。近年では鋼製の堰堤が増え様々な構造種別の堰堤が施工

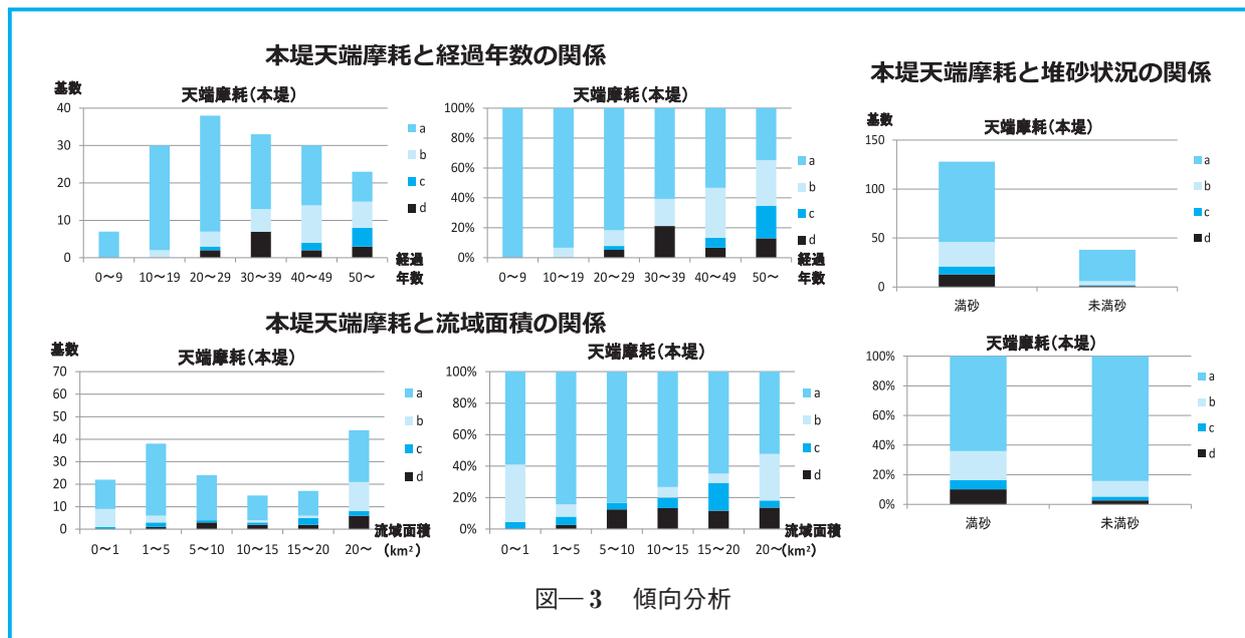
されており、年代、構造で劣化傾向が変わってくるという課題がある。

松本砂防事務所の管内は広く南北に広がっていることから、地勢的な条件でも劣化傾向に違いが現れている。北部である姫川流域は標高が1,000m未満、勾配が10~30°で降水量が3,000mm/年となるエリアが多く、南部の信濃川水系梓川及び高瀬川は標高が1,000m以上、勾配が30°以上で降水量が2,000~3,000mm/年となるエリアが多い。これは、施設変状の原因となる流量・流速に大きな影響を与える要因であり、流域ごとの点検や計画の立案に考慮が必要となる。

施設の形式や構造・構成材料での損傷状況はそれぞれ異なり(図2)、また、地勢的要因によっても特徴が見られている。例として通常のコンクリート砂防堰堤を大別すると、姫川流域は天端摩耗、ひび割れ、基礎洗掘で変状が多く見られ、信濃川水系梓川は基礎洗掘に大きな変状がなく、信濃川水系高瀬川は全体的に変状が少なかった。これらから、変状の種類ごとに経過年数や流域面積、勾配など、変状に影響を与えると考えられる設備諸元等との関係性を整理した(図3)。

整理した結果から、大きく3つの事項に分類して要因とした。1つ目は経過年数が天端摩耗と袖部のひび割れ、基礎洗掘に影響を与える要因と考えられること、2つ目は流域面積が大きいほど天端摩耗が進行している傾向を示すことから、流域





図—3 傾向分析

面積が天端摩耗に影響する要因と考えられること、3つ目は堆砂状況が満砂状態になると天端摩耗と基礎洗掘が進行していることから、堆砂状況が天端摩耗や基礎洗掘に影響を与えていることがわかった。

部位ごとの評価基準はできる限り客観的な指標を定めており、点検者が毎回変わっても比較できる設定としている。松本砂防独自の点検要領は平成27年度の点検から運用しており、実情を鑑みながら改良を加えていく予定である。

3. 砂防施設の点検手法の確立

松本砂防事務所では従来より毎年度、施設管理の視点から巡視点検を行っていたところであるが、平成26年度に「損傷してから修繕する」という見方を長寿命化計画に基づく「損傷しないように維持していく」という観点に変えるために、これまでの巡視点検を「砂防関係施設点検要領(案)」(平成26年9月)(以下、新点検要領)に基づき、新たに事務所としての新点検要領を作成した。

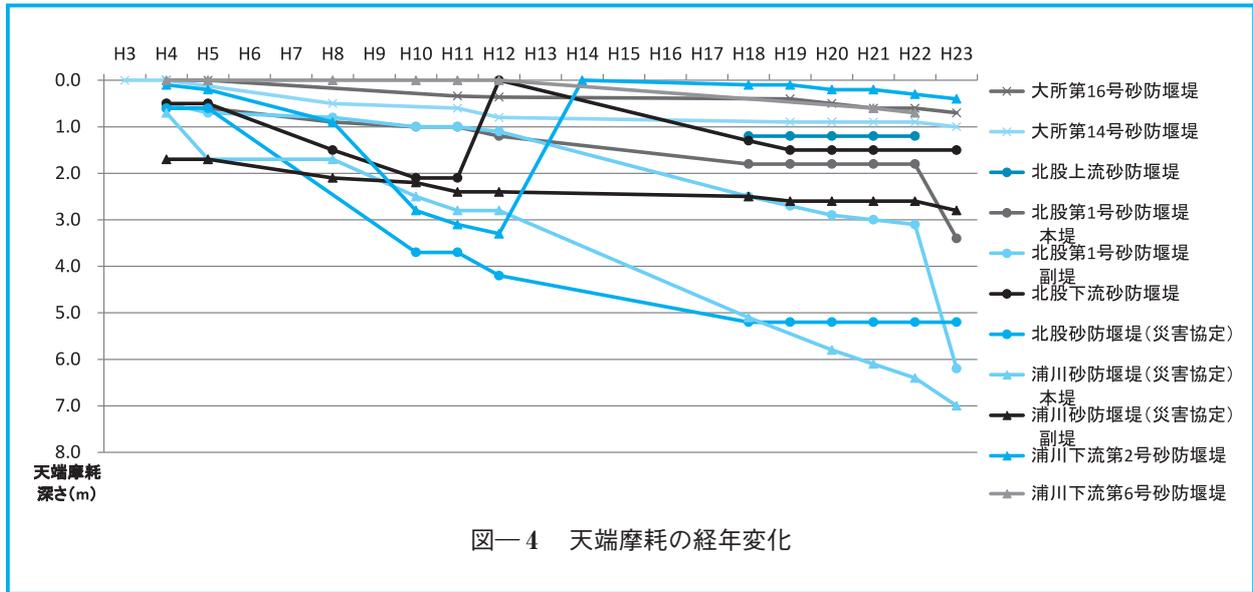
従来の点検では部位ごとの評価が定められておらず、点検者の視点で変状があるごとに報告されている。新点検要領では健全度を評価するために、部位ごとに変状レベルを確認することになっており、点検者が異なっても注視すべき点が同じになるようになっている。そこに松本砂防事務所管内としての課題が流域ごとにあることから、新点検要領に基づき松本砂防独自の基準として注視すべき部位でそれぞれ変状の評価基準を定めた。

4. 砂防施設の健全度評価

点検で得られる情報は、あくまで部位ごとの評価であり、部位ごとの損傷が砂防施設の効力を減ずることに必ずしも繋がらない。砂防施設として将来にわたり効果を発揮できるかどうかを判断するために、点検によって得られた情報を総合的に評価する必要がある。これを健全度評価として取りまとめ、優先度を検討したものが長寿命化計画となる。

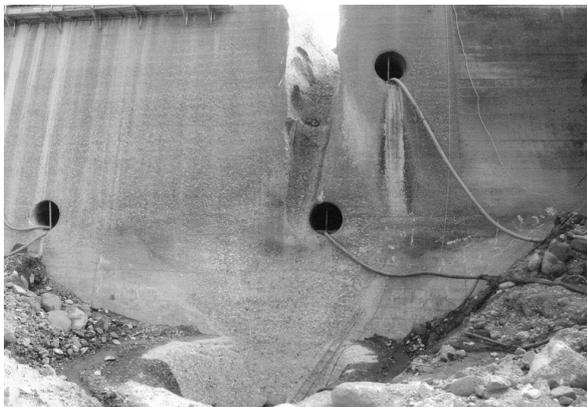
ガイドラインでは健全度として「対策不要」、 「経過観察」、 「要対策」の3段階で評価することとしており、その段階に応じた対策の検討が必要となってくる。松本砂防では、点検によって集められた部位ごとの情報を損傷の特徴などから重み付けすることを検討した。

管内砂防施設の過去の被災事例を調査した結果、損傷の大別として3種に分類できる。第一に「基礎洗掘」で、補修・補強履歴が割合として最



も多かった部位である。基礎洗掘は進行すると堤体の安定性に直接影響を与えることから重大な損傷である。第二に「破損・欠損、亀裂」で、特に袖部に目立つ損傷である。袖部損傷が大きくなれば、流水が水通し断面を流下しなくなり、前庭部に重大な影響を与えかねない。第三に「水通し天端の摩耗」で、摩耗深が水通しの保護部材（高強度コンクリートやグラノリシックコンクリート等）を超えると一気に損傷が進むことがわかっている（図一4、写真一1）。天端の摩耗は流水の集中を招き、堤体の安定性に重大な影響を与える基礎洗掘を助長することとなる。

部位ごとの評価から健全度評価を行うが、「基礎洗掘」や「破損・欠損、亀裂」、「天端摩耗」にかかる部位評価の変状レベルが最低評価であれば、近い将来堤体の安定性に支障を来すとして、「要対策」として評価するなど、一定のルールを



写真一 1 浦川下流第 4 号砂防堰堤（長野県小谷村）

設け判断することとしている。また、砂防施設周辺の状況（袖部斜面の崩壊や堆砂状況等）も重要な判断要素として考えられるため、砂防的知見を持った技術者による総合的な評価も求められる。

「経過観察」においても、計画的に施設の長寿命化を図るために、損傷の程度によって年1回の「経過観察」が必要な施設であるか、ある程度の上水後に「経過観察」が必要な施設なのか分類が必要と考えている。

松本砂防事務所では、昨年度まで毎年施設点検を実施しているが、昨年度作成した新しい点検要領に基づいていないことから、昨年度までの点検結果を新しい点検要領に基づく部位ごとの評価基準に読み替え、暫定の健全度評価を行った。今後は、平成27年度点検結果に基づいた健全度評価を行う予定としている。

5. 砂防施設の補強等対策優先順位の確立

ガイドラインでは、修繕、改築、更新の優先順位の検討を行うこととされている。松本砂防事務所では、優先度検討のために必要な判断要素の整理を行った。

健全度評価は優先度検討のための1つの要素であり、健全度が「要対策」だとしても必ずしも対策最優先施設とは考えていない。ガイドラインで

示されている「流域の荒廃状況」や「保全対象との位置関係」等々を地域特性などを考慮して判断要素の整理を行っている。判断要素は健全度と同様、基本的に3段階評価として整理を行い、施設ごとに点数化している。

健全度の他の判断要素の事例をいくつか紹介する。

(1) 砂防施設の安定性

現行設計基準に対して安定性と流下能力を確認し評価。現行設計基準を満足していなくても堤体として機能喪失まで至らない安定状態については、冗長的に機能を維持するものと判断。

(2) 土石流危険溪流

土石危険溪流であれば下流に保全対象が存在することから砂防施設の損傷が与える影響が大きい。

(3) 人家までの距離

距離がある程度離れていれば、砂防施設の損傷が与える影響が少ない。

この他にもいくつかの要素があるが、地域特性が補強対策優先順位の判断を大きく左右することになると考えられる。これらの要素を加味し施設ごとに優先度を設定している。

松本砂防事務所では平成26年度に暫定で行った健全度評価と併せ各施設ごとに優先度設定を行っている。

6. 砂防施設長寿命化計画（案）の検討

ここまで整理された砂防施設ごとの健全度評価、優先度を基に長寿命化計画（案）を検討している。優先度から対策が必要な施設が抽出されているが、対策を検討する際には次の注意点が挙げられる。

(1) 砂防施設の補修が容易か

過去に設置した砂防施設だと工事用道路が既に存在しなかったり、地形条件が変わりすぎて過去と比較して施工が困難であったりする場合がある。困難である場合は、代替の措置を検討することとなる。

(2) 機能アップが可能であるか

単純な補修だけではなく、流域の計画、機能アップが望まれる場合は可能性を検討する。

(3) 原型復旧でよいか

施設設置からの経過年数を考慮した際、原型復旧であると同様の損傷が発生する可能性が高い。長寿命化を図る上で質の向上も検討する。

これらを考慮して当面必要な予算の検討を行い、優先度を精査した上で当面の年次計画を策定し、長寿命化計画（案）とした。ただし、これは「要対策」の砂防施設が中心となるもので、「経過観察」の砂防施設が含まれていない。

7. 今後の課題

「要対策」の砂防施設については、計画を策定することで段階的に対応できる道筋がついてきた。しかし、この対応はこれまでも必要に応じて行ってきた施設維持の範疇を超えず、本来の長寿命化対策とはなり得ていない。

松本砂防事務所では今年度の検討課題として、「経過観察」の砂防施設への対応を上げて取り組んでいる。今後、「経過観察」の砂防施設が「要対策」となることは自明である。これまでの調査結果から劣化曲線の作成等を行い長寿命化対策として「経過観察」の期間をいかに延ばすかを検討している。

今後も引き続き、コストや時間をかけずに砂防施設の健全性を保つべく、より詳細な長寿命化計画（案）の検討に取り組んでいく。