

ライフサイクルコストを踏まえた奈良県砂防関係施設長寿命化計画の検討について

県土マネジメント部 砂防・災害対策課 宮口 一成

1. はじめに

近年、国土交通省では国土交通省インフラ長寿命化計画（行動計画）（令和3～7年度）が策定され、予防保全に基づくインフラメンテナンスの取組を更に徹底するよう示されたところである。また、砂防関係施設においても国土交通省より「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）を策定し、砂防関係施設の維持、修繕、改築、更新にかかるライフサイクルコスト（以下、LCC）の縮減および修繕等に要する費用の平準化を図る「予防保全型維持管理」の考えが示され、都道府県においてもLCCに基づく予防保全型の長寿命化計画を令和7年度までに提出するよう求められている。

奈良県においても平成30年に提出した奈良県砂防関係施設長寿命化計画を変更すべく、令和2年～3年度に砂防関係施設の定期点検を行い、令和3年～4年度に標準単価や修繕方法等の基礎資料の取得を目的に砂防関係施設の工法検討業務を行った。これらを踏まえ、ガイドラインに則った長寿命化計画（案）を作成したので課題を含めて報告する。

2. 奈良県の砂防関係施設

検討の対象とする砂防関係施設は令和2年～3年度に行った点検結果のある砂防関係施設とし、各砂防関係施設の点検結果は下記、表-1に示す通りである。その内訳は、砂防施設670施設、地すべり防止施設49区域、751施設、急傾斜地崩壊対策施設385区域、5,010施設となっている。

点検結果の健全度評価はA（対策不要）、B（経過観察）、C（要対策）、C+（要対策）の4段階評価で行っている。また、健全度評価のC+については奈良県独自であり、Cの中でも変状の大きなものをC+と評価している。

各施設におけるC、C+が約3割を占める結果となった。

表-1 砂防関係施設 点検結果

| 土木事務所 | 砂防施設 | | | | | 地すべり防止施設 | | | | | | 急傾斜地崩壊対策施設 | | | | | |
|---------|------|-------|-----|-----|-----|----------|-----|-------|-----|-----|-----|------------|-------|-------|-----|-----|-------|
| | 施設数 | 健全度評価 | | | | 区域数 | 施設数 | 健全度評価 | | | | 区域数 | 施設数 | 健全度評価 | | | |
| | | C+ | C | B | A | | | C+ | C | B | A | | | C+ | C | B | A |
| 奈良土木事務所 | 64 | 5 | 4 | 25 | 30 | 5 | 73 | 4 | 27 | 7 | 29 | 25 | 410 | 8 | 11 | 80 | 311 |
| 郡山土木事務所 | 105 | 2 | 17 | 39 | 46 | 3 | 39 | 0 | 9 | 5 | 25 | 7 | 89 | 0 | 3 | 27 | 59 |
| 高田土木事務所 | 124 | 12 | 11 | 15 | 86 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 24 | 174 | 4 | 10 | 65 | 95 |
| 中和土木事務所 | 55 | 1 | 4 | 23 | 27 | 4 | 43 | 0 | 10 | 12 | 21 | 21 | 153 | 1 | 3 | 38 | 111 |
| 宇陀土木事務所 | 73 | 3 | 24 | 20 | 26 | 13 | 209 | 0 | 14 | 33 | 161 | 92 | 1,107 | 4 | 44 | 133 | 926 |
| 吉野土木事務所 | 167 | 24 | 41 | 33 | 69 | 10 | 158 | 0 | 31 | 27 | 98 | 153 | 1,923 | 4 | 27 | 193 | 1,693 |
| 五條土木事務所 | 82 | 19 | 27 | 18 | 18 | 14 | 229 | 20 | 16 | 51 | 132 | 63 | 1,154 | 4 | 51 | 128 | 971 |
| 合計 | 670 | 66 | 128 | 173 | 302 | 49 | 751 | 24 | 107 | 135 | 466 | 385 | 5,010 | 25 | 149 | 664 | 4,166 |

3. ライフサイクルコスト（LCC）の算定

1) 砂防関係施設の劣化予測

ガイドラインより劣化予測は、対象施設の健全度評価と経過年数との関係より把握すること、また、健全度の低下は、各施設、部位の変状の劣化予測をもとに劣化予測をすることとされているが、奈良県においても他の都道府県と同様に砂防関係施設の点検実績は平成 26 年度と令和 2 年～3 年度の 2 回となるためサンプルが少ないため、個別施設毎に横軸に点検日時、縦軸に健全度評価を記載しても妥当な劣化予測は困難であると判断した。

また、ガイドラインより、施設の在する流域特性等を考慮し、評価することが望ましいと示されているが、劣化の誘因となる奈良県の環境要素（地形、地質、降水量、気温変化、災害頻度）の分布と砂防関係施設の変状の分布の相関性を確認したが明瞭な関連性は確認できなかった。

以上のことより、個別施設毎ではなく、工種別毎に部位、変状の分類（部材の劣化、施工起因、外力の影響）を行い、施工起因や外力の影響によるものを劣化予測のサンプルから除外し、部位、変状毎に劣化予測を行った。部位の変状の健全度評価は a、b、c、c+で行っており、部位、変状毎に劣化予測を行った結果、健全度評価 b に達する期間と健全度評価 c に達する期間が逆転してしまうような部位と変状の組み合わせが見られた。これは施工年数が不明瞭な施設も含め検討を行った結果と考える。作成した、劣化予測線の砂防堰堤・床固工の結果を例に図-1 に示す。

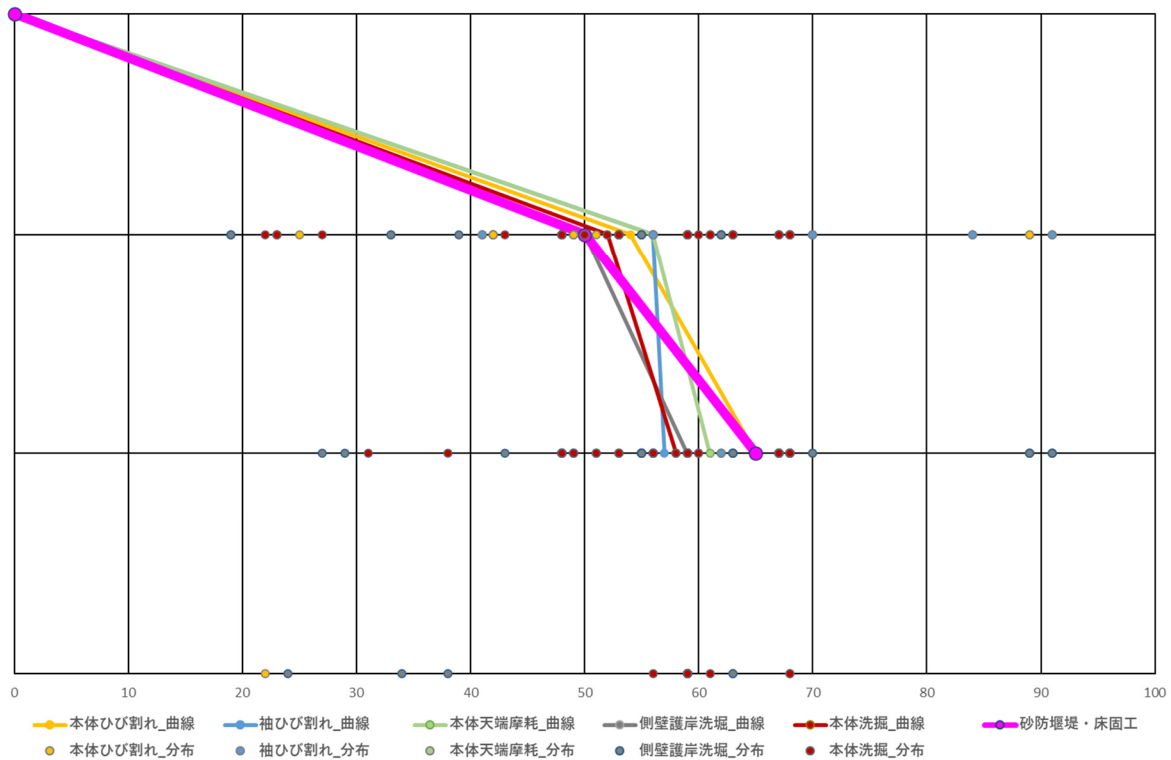


図-1 砂防堰堤・床固工の劣化予測線

2) 事後・予防保全段階の設定

事後保全段階の設定はガイドラインによると「現段階では点検データの蓄積も少なく、劣化予測線のみでは、事後保全段階の設定が困難であるため、以下のような手法等を参考に設定することも可能。」として検討手法を提示している。

検討手法①過去の更新又は大規模改築を実施した施設の平均経過年数

検討手法②減価償却資産の耐用年数に関する省令

検討手法③累計ハザード法を用いた砂防堰堤の平均修繕年数に関する試算

奈良県では砂防施設の更新や大規模改築の実績が少ないことから検討手法①を適用することは難しく、また、検討手法③においても修繕事例が少ないため適用することは難しい、よって検討手法②と劣化予測線より判断した年数を比較し検討した。

比較検討の結果、砂防施設の事後保全段階は劣化予測より62～65年となり、原価償却資産の耐用年数の50年を上回る結果となったが、コンクリートの耐用年数である65年と一致するため、65年を採用し、地すべり、急傾斜施設では減価償却期間の耐用年数とほぼ一致することから、財務省令で発出されている耐用年数50年を採用した。また、予防保全段階の設定は劣化予測線より採用した。

表-2 事後保全段階の設定

| | 事後保全の実施時期の設定方法 | 年数 | 採用 |
|------|----------------|-------|----|
| 砂防 | 劣化予測から判断した年数 | 62～65 | 65 |
| | 原価償却資産の耐用年数 | 50 | |
| 地すべり | 劣化予測から判断した年数 | 48 | 50 |
| | 原価償却資産の耐用年数 | 50 | |
| 急傾斜 | 劣化予測から判断した年数 | 46 | 50 |
| | 原価償却資産の耐用年数 | 50 | |

3) 更新費・修繕費の設定

ガイドラインより、維持、修繕、改築、更新等に要する費用については、過去の実績や標準的な施工歩掛に基づいて算出することを基本とされており、奈良県では過年度、砂防関係施設補修工法検討業務を行い代表的な施設を対象として変状の内容、原因、レベル別に修繕費等の単価の設定を行った。

また、ガイドラインには施工条件等により仮設施工等が大きく変動することから単価等については一様に扱えないことに留意するよう併せて示されている為、仮設施工費についても施工条件等、様々な組み合わせを砂防関係施設補修工法検討業務の中で算出し、できる限り実態と合った積み上げが出来るよう努めた。

4. 平準化、年次計画の変更

平準化の検討にあたり年次単位での平準化を行うことは原則であるが、年次毎の平準化した金額を予算とし各土木事務所に一律に割り振った際に各土木事務所での施設

数に乖離があるため、修繕の完了期間等のばらつきが発生すると考えられる。これにより、対策完了年次が各土木事務所で様にならず、対策期間に大きな差ができる。

その為、修繕費の積み上げから各土木事務所の予算配分割合を算出した。これにより、各土木事務所での対策完了年次を合わせる事が出来る。また、C、C+が占める割合が多く、要対策施設であるため、年次計画の策定方針としてC、C+をまず最優先に対策し、完了後にBを対策する方針とし、各配分割合を算出した。

算出した分配割合に基づき、仮に年9億円の予算を配分し試算した結果、各土木事務所で健全度評価C、C+の施設の対策完了する見込みは約9年間であり、健全度評価Bの施設においては完了見込みが約10年間との結果となった。

5. おわりに

年次計画の試作にあたり予算規模を変えて検討を行った結果、仮に年9億円の予算を導入しても10年かかる計画となった。

長期に及ぶ要因としては所管不明の施設を含むことが1つの要因と考えられる。本検討を進める際にも台帳がなく、点検結果のみを採用したものも多く、今後は電子化を含めて整理をした上で、長寿命化計画の精度を高める必要がある。また、事業が完了した際には必ず必要事項等を記載した台帳整備を行うよう改めて周知したい。

長寿命化計画を実行に移すに際しては、実際に工事発注に係り多大な人員が必要となる。今後、砂防関係施設のメンテナンスを進めて行くにあたり、地元調整や発注方法、新技術による簡略化等、業務の簡素化が課題と考える。長寿命化計画を国土交通省に提出後も修正が認められており、点検等を実施して、劣化予測線の精度を上げていく必要があると考える。