

防草LCCを考慮した道路整備について ～国道175号東勅使を事例に～

松村 宏昭¹

¹兵庫県道路公社 保全課 (〒650-0011兵庫県神戸市中央区下山手通4丁目18番2号)

道路の維持管理における除草は、道路交通の安全や景観の観点から重要であり、地域住民や道路利用者からの要望も多いが、対象面積が広く膨大なコストを必要とする。さらに、地元ボランティア対応も高齢化により継続が困難になっている。そのため、今後の道路整備においては、設計段階からLCCを考慮しながら、持続的な維持管理が可能となる施設整備が求められている。本論文は、(国)175号東勅使の道路拡幅事業を例に、道路法面の防草対策についてLCCを踏まえた比較検討を行い、その結果から得られた課題や考察を踏まえ、今後の展開を述べるものである。

キーワード 除草、LCC、道路法面

1. はじめに

道路の維持管理における除草は、道路交通の安全や景観の確保の観点から重要であり、地域住民や道路利用者からの要望も多いが、対象面積も広く膨大なコストを必要とする。

兵庫県では、2022年度から日常的な維持修繕を充実させるための県単費が増額され、除草対応の充実化が開始されたものの、兵庫県の行政改革に伴う維持管理費の削減により、除草範囲は必要最低限に抑えられており、ニーズに十分対応出来ていないのが現状である。

このような状況を踏まえて、今後の道路整備においては設計段階から除草費用を含めたLCCを考慮し、持続的な維持管理が可能となる施設整備を行うことが求められている。

本論文では、(国)175号東勅使の道路拡幅事業における道路法面の防草対策についてLCCの低減を目標とした比較検討を行い、その結果から得られた課題や考察を踏まえつつ、今後の展開を述べる。

2. 対象事業の概要

兵庫県丹波市市島町東勅使地内における(国)175号の道路拡幅事業は、全長1,650mの幅員狭小区間を、幅員1.5mの両側幅広路肩を有する、全幅11.0mの2車線道路に現道拡幅する事業である。この区間は一級河川竹田川



図-1 事業箇所位置図

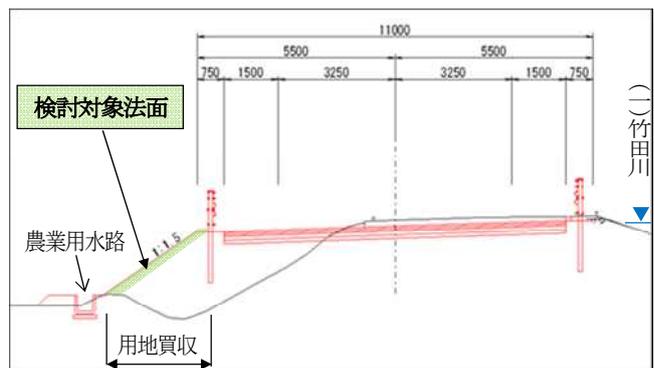


図-2 標準断面図

の堤防道路であり、堤内地側に貼り付け盛土を行うことにより拡幅する。一部区間を除いて堤内地側は田畑が広がっており、農業用水路が道路に並走している。

3. 防草対策の検討

(1) 防草対策の必要性

地元住民への事業説明段階で、農業用水路管理者から道路法面の除草を求められた。道路法面法尻部の除草は、田畑・水路部分と合せて雑草が水路管理に支障とならないよう、これまで農業用水路管理者がボランティアで行ってきたが、近年高齢化や農業従事者の減少により負担の大きい道路法面の除草に対応が困難となってきたためである。

道路区域内の除草は、本来道路管理者で行うべきものである。しかし現在の道路管理では、限られた予算の制約を踏まえ、視距確保に必要な最小限の範囲（幅70cm）とされ、法尻等の継続的な除草を行うことは困難である。そのため、整備を含めた初期費用や将来の維持費等が経済的であり、防草効果の高い対策を検討する必要がある。

(2) 対策工法の概要

道路整備時に行う防草対策として、法面被覆と擁壁の2種類に分類し以下の工法を検討した。

a) 法面被覆による防草対策の検討

除草を行わなかった場合に、雑草が水路管理に支障を与える範囲を法尻から1.0mまでとし、これを被覆して防

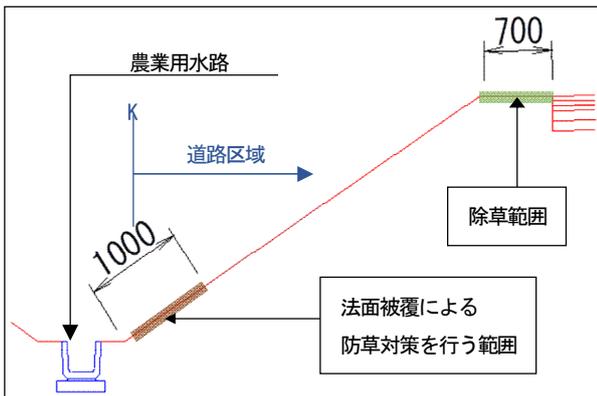


図3 事業区間の除草範囲、法面被覆範囲

草対策を行う工法について検討する。

① 自然土舗装材

本工法は、良質の自然土に固化材を配合したプレミックス材を敷均し、散水硬化させて厚さ4cmの舗装を形成する工法である。景観性、保水性を有し、遊歩道・園路に利用されることが多い。

② 防草シート

防草シート工は太陽光を遮断し、植物の光合成を抑えることで雑草の成長を抑制する工法である。

③ 法面保護シート（コンクリート系）

コンクリート系の法面保護シート工は、あらかじめ特殊セメントを内部に封入した布材に表面から水を散布・浸透させることで内包するセメントを水で満たし水和・硬化させて、薄層の高強度・高耐久ライニング層を形成する工法である。

④ 法面保護シート（アスファルト系）

アスファルト系の法面保護シート工は、特殊不織布の上下を改質アスファルトで挟み表面に砂状層を配置した保護シートを布設し、その遮水・遮光性能により防草を図るものである。

⑤ 張ブロック

張コンクリートより耐久性がある法面被覆工として、二次製品である張ブロック工法を検討した。防草効果があれば良いため、裏込め材、天端コンクリートを省き、基礎コンクリートを均しコンクリートとした。

⑥ モルタル吹付

コンクリート系の法面保護工の一種で、モルタルで崖面や法面を覆う工法であり、施工実績が多い。吹付厚さは法面の状況や気象条件によって決められるが、今回は8cmとした。

⑦ 張コンクリート

一般的な厚さ10cmの防草コンクリートであるが、ひび割れ抑制効果を図るため、溶接金網を敷くことにした。兵庫県丹波市内では法肩部に張りコンクリートを実施した実績がある。



①自然土舗装材¹⁾



②防草シート



③法面保護シート(コンクリート系)²⁾



④法面保護シート(アスファルト系)³⁾



⑤張ブロック



⑥モルタル吹付



⑦張コンクリート

図4 法面被覆による防草対策例

b) 擁壁による防草対策の検討（重力式擁壁、ブロック積擁壁）

擁壁による防草対策は、比較的厚みのある構造物であるため、施工面を無雑草状態に保つことができる。また、道路法面の幅を減らすことで用地費用削減が図られることから、道路整備段階に行う防草対策として比較対象とした。今回の検討では、コンクリート量を低減するため、直接輪荷重のかからない位置に擁壁を設置した。

重力式擁壁においては、背面盛土高さとの関係から標準の小型擁壁が適用できないため、安定計算を行って擁壁形状を決定した。



重力式擁壁



ブロック積擁壁

図5 擁壁による防草対策例

4. LCC比較

(1) LCCの構成と算定方法

LCCの算定にあたっては、施設整備の初期費用に加えて、維持管理費用も算定することが必要である。今回の比較検討においては、LCCを「用地費」「整備費」「維持管理費」の3要素で構成した。

これらの要素でLCCを算定し、最も経済的な工法を選定する。LCC算定期間は100年間、盛土施工延長はL=1,100mである。

a) 用地費

拡幅盛土により生じる用地買収に必要な費用であり、最も法面の張出しが少ないブロック積を基準にして、張出し分を用地取得面積とした。用地単価は近隣道路事業の買収単価から16,200円/m²で算出した。(図-6参照)

b) 整備費

整備費は、道路拡幅工事における対象法面部分の工事費であり、その内訳は表-1の通りである。施工単価は積算基準やメーカー見積りを用い、経費率を1.8として工事価格を算出した。

表-1 整備費の内訳

工法	整備費の内容
対策なし	盛土工、法面整形工、種子散布工
自然土舗装材	盛土工、法面整形工、自然土舗装工
防草シート	盛土工、法面整形工、防草シート工
法面保護シート(CN)	盛土工、法面整形工、法面保護シート工
法面保護シート(AS)	盛土工、法面整形工、法面保護シート工
張ブロック	盛土工、法面整形工、張ブロック工
モルタル吹付	盛土工、法面整形工、モルタル吹付工
張コンクリート	盛土工、法面整形工、張コンクリート工
重力式擁壁	作業土工、重力式擁壁工
ブロック積	作業土工、ブロック積工(基礎～天端コン)

c) 維持管理費

本事業では防草対策を実施しなければ、法尻部の除草作業を行わざるを得ない。よって、防草対策を行わない場合には、毎年1回除草を行うこととし、計100回分の除草にかかるコストを計上した。除草単価(作業費と処分費)は、過去2年分の兵庫県丹波市春日町、市島町での除草工事の実績の平均値を用い、経費率2.35として工事価格を算出した。

また、防草対策を行う場合は老朽化に伴い発生する費用として更新工事費を計上した。更新サイクルは耐用年数とした。表-2に各工法の耐用年数を示す。

表-2 各工法の耐用年数

工法	耐用年数	根拠
自然土舗装材	10年	メーカーから聞き取り
防草シート	5年	
法面保護シート(CN)	50年	
法面保護シート(AS)	20年	
張ブロック モルタル吹付 張コンクリート 重力式擁壁 ブロック積	100年	・コンクリートの寿命(100年程度) ・一度施工すれば、必要な防草機能は半永久的に確保可能

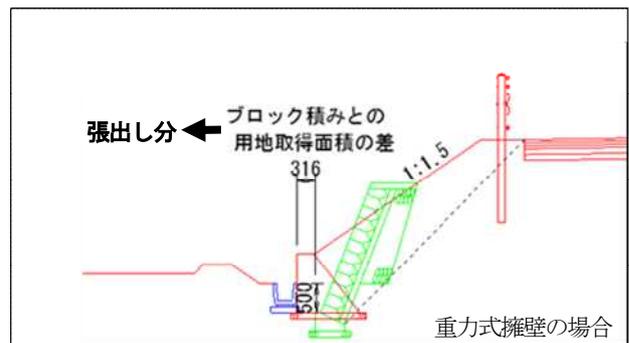
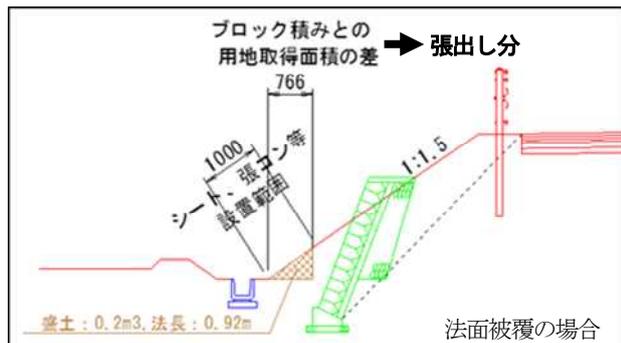


図-6 施工数量及び用地取得面積の考え方

更新工事費は整備費から土工費を除いた防草対策工事費（経費率1.8とした工事価格）を算出した。

コンクリート構造物系の防草対策は耐用年数100年とし、100年間維持管理費用を必要ないこととした。その理由については以下のとおりである。

- ・防草対策は道路構造に影響がない施設であり、あえて定期的に更新（打ち替え）する必要はない。
- ・対象区間の現場条件より完全に無雑草状態にする必要がなく、防草対策の損傷を許容できることから、クラック等の定期的な補修も必要ない。

(2) LCC算出結果と工法別コスト比較

防草対策を実施しない場合を含め、各工法のLCCを算出した結果を表-3に示す。張りブロック、モルタル吹付、張コンクリートの3工法は対策なしと比べて、LCCが51%~62%に低減できることが判明した。本事業では、LCC最小となる張コンクリートを防草対策として実施する予定である。

表-3 防草対策のLCC比較
(施工延長1,100m、算定期間100年) 単位:千円

工法	用地費 (買収面積)	整備費	維持管理費	LCC合計 (比率)
対策なし (種子散布)	13,721 (847m ²)	1,782	32,665	48,168 (1)
自然土 舗装材	13,721 (847m ²)	15,939	130,977	160,637 (3.33)
防草 シート	13,721 (847m ²)	4,356	56,430	74,507 (1.55)
保護シート (CON系)	13,721 (847m ²)	33,066	31,680	78,467 (1.63)
保護シート (AS系)	13,721 (847m ²)	11,286	39,600	64,607 (1.34)
重力式 擁壁	5,702 (352m ²)	64,548	0	70,250 (1.46)
ブロック積 擁壁	0 (0)	126,403	0	126,403 (2.62)
張ブロック	13,721 (847m ²)	13,721	0	27,442 (0.57)
モルタル 吹付	13,721 (847m ²)	16,196	0	29,917 (0.62)
張コンク リート	13,721 (847m ²)	10,910	0	24,631 (0.51)

5. 考察

(1) LCC算出結果からの考察

LCC比較により、張ブロック、モルタル吹付、張コンクリートの各工法は、従来の除草管理よりも経済的になり、防草対策採用の妥当性を確認できた。LCC比較をグラフ化したものを図-7に示す。

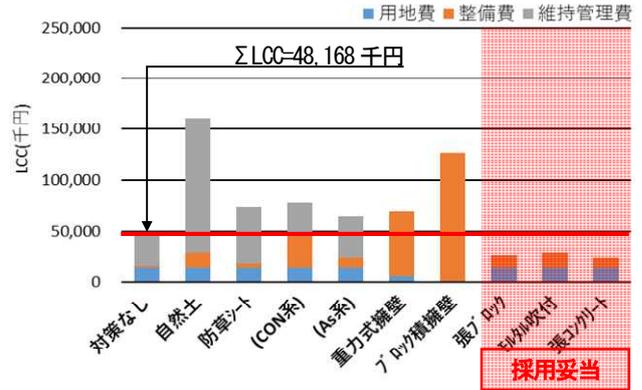


図-7 LCC比較

(2) 工法別のLCC比較

工法別のLCCを、「対策なし」と比較する。代表事例として防草シートと張コンクリートのLCCを示すと図-8のようになる。これより防草対策の耐用年数の長さ、つまり耐久性の高さがLCCの最小化につながる事が明らかである。

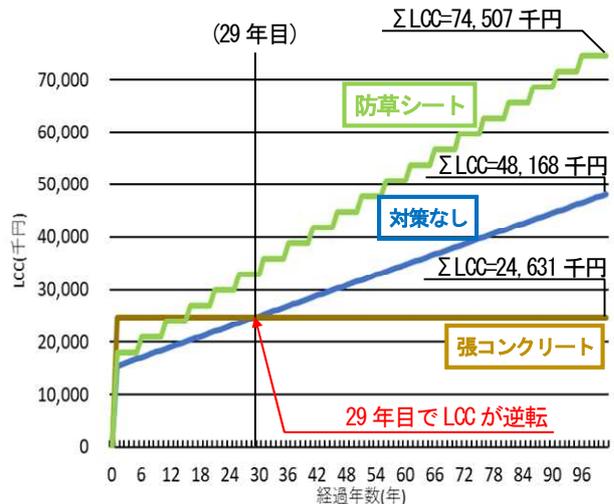


図-8 工法別のLCC比較

(3) 地域差を考慮したLCC比較

神戸・阪神地域では平均地価（住宅地）が丹波地域の約9倍である⁴⁾。LCCにこれを考慮した結果、図-9のようになる。図-7と比べてわかるように、擁壁による防草対

策が採用できるものとなり、重力式擁壁がLCC最小の工法となった。つまり、用地費の影響を受けることにより、地域によって防草対策の経済的効果に違いが出るのが判明した。

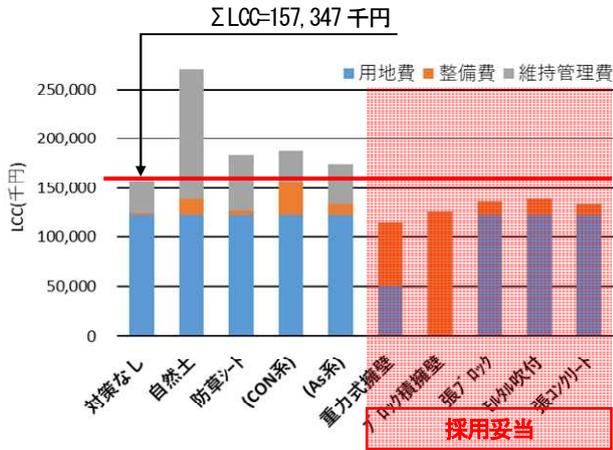


図-9 神戸地域の地価を考慮したLCC比較

を全体的に展開して、様々な現地条件で得られた知見をデータベース化し、最適な防草対策を選定できるようにすべきである。

(2) おわりに

今回の検討により、施設整備段階で防草対策を行うことは経済的に有効であることが明らかになった。特に擁壁構造による法面処理の効果が際立つように見える。しかし、道路盛土の土羽構造には、防草対策も含めた事業費の経済性や、交通需要の増加対応、被災時における車線確保の有効活用などの長所がある。擁壁構造にとらわれることなく、現場条件に合わせて適切に盛土法面の構造を選定することが重要である。

また、道路維持管理には、除草の他にも側溝清掃や植栽管理など多くの業務がある。これらの作業の効率化や、維持管理費削減に寄与する工夫を、道路整備段階に反映させておくことが重要であると考えます。今後もこのような工夫を考えながら、日々業務に取り組み、道路整備に貢献していきたい。

6. 今後の展望

(1) フィールド試行の実施と展開

今回、防草対策の立案はできたが、現場条件への適合性を確認するために、フィールド試行にて防草効果や雑草抑制に必要な耐久性の検証を行う必要がある。また、今回検討を取りまとめている中で、鉄鋼スラグによる雑草抑制対策があることも把握した。法面被覆による防草対策だけでなく、鉄鋼スラグなど雑草抑制対策も含めて、幅広く試行を行うことが重要である。さらに、試行

参考文献

- 1) 株式会社ワイ・ビー・ケイ工業：ホームページ「スーパーガンコマサ」商品案内
- 2) 太陽工業株式会社：ホームページ「コンクリートキャンパス」製品案内
- 3) 太陽工業株式会社：ホームページ「高耐久アスファルト系目地防草シートAG400」製品案内
- 4) 兵庫県：令和3年度地価公示について記者発表資料