

地域に根ざしたより効果的な堤防除草を目指して

吉野 晃平¹

¹近畿地方整備局 和歌山河川国道事務所 かつらぎ出張所 (649-7113 伊都郡かつらぎ町妙寺434-51)

和歌山河川国道事務所では、堤防除草作業のコスト縮減及び環境負荷の軽減を目標に、刈草の腐葉土化・ロール化及び山羊除草の試行を実施している。約280万m²の刈草を腐葉土化、約60万m²の刈草をロール化し、無料で配布を行ったところ、それぞれ受け取りの申し出があり、地域の方へ配布することができた。また、山羊除草については、2回の除草で合計5,200m²の除草ができた。この結果、合計約340万m²の刈草を、有料のゴミ処理施設で処分せずすんだため、コストの縮減及び環境負荷の軽減ができた。今後は、さらに地域へのPR活動等の情報発信を行い、地域の需要を開拓・拡大し、「地域に根ざしたより効果的な堤防除草」の確立を目指す。

キーワード 堤防除草, コスト縮減, 地域づくり,

1. 紀の川における堤防除草の現状と課題

紀の川は日本の中でも最多雨地帯として知られる大台ヶ原から始まり、支川を集めながら中央構造線に沿って流れ紀伊水道に注ぐ流域面積1,750km²、幹線流路延長136kmの一級河川である。和歌山河川国道事務所では、紀の川河口から奈良県五條市までの62.4kmとその支川貴志川の紀の川合流点から6.0kmまでの区間を管理している。

国土交通省では、河川堤防の不具合把握を目的に、出水期前と台風期の年2回、合計約370万m²の堤防除草を行っている。このため、膨大な量の刈草処分が必要となっている。多くの自治体については、処分施設や処分先の容量等の都合もあり、刈草等の受け入れは難しい状況である。また、野焼きや刈りっぱなしについては、堤防近隣住民への影響等もあるため実施できず、刈草処分が有料のゴミ処理施設における焼却処分となる場合がある。堤防除草費用において、刈草の処分費は大きなウェイトを占めているため、通常どおり有料のゴミ処理施設における焼却処分を行うと、維持管理費の圧迫につながることとなり、環境にも大きな負荷を与えることとなる。

そのため、紀の川においても、処分費のコスト縮減が課題となっている。

2. 刈草処分を出さない堤防除草

和歌山河川国道事務所では、「刈草の腐葉土化」、「刈草のロール化」、「山羊除草」の3つの方法で、堤防除草による環境負荷の軽減及び維持管理費のコスト縮減を図っている。

紀の川における除草実施状況について、図2.1に示す。



図21 紀の川における除草実施状況

2-1. 刈草の腐葉土化

和歌山河川国道事務所における刈草の腐葉土化は、船戸出張所管内で実施している。

(1) 腐葉土の製作

腐葉土の製作については、岩出市上田井地区にある腐葉土ヤードに刈草を搬入して行っている。腐葉土の製作手順について以下に示す。

- 1) 刈草の体積を立会にて確認する。
- 2) バックホウにより刈草を45cm程度に敷均し、ゴミ等の除去を行う。
- 3) 水分調整のために散水作業を行う。散水は刈草が全体湿る程度行う。
- 4) バックホウにより1層30cm程度になるまで踏み固めを行う。ゴミ等があれば適宜撤去を行う。
- 5) 上記2) から4) の作業を6回繰り返し、高さ1.8m程度となったところで、腐葉土の体積確認を行う。その後仕上げの養生シートをかぶせ、保存する。



図2.2 腐葉土の製作状況

(2) 腐葉土の配布

腐葉土の配布については、配布希望者の運搬方法や需要なども考慮し、土のう袋に腐葉土を詰めて配布する方法と、配布希望者の軽トラック等に、直接腐葉土を積み込んで配布する方法の二つを採用している。なお、土のう袋詰めた腐葉土については船戸出張所にて、軽トラック等への積込については腐葉土ヤードにて行っている。

また、腐葉土の無償配布をより多くの方に知っていただけるよう事務所のホームページへの掲載やカウンターへの設置及び自治体を通じてのチラシの配布などを行った。

その結果、昨年度は土のう袋に詰めた腐葉土の配布量は約19,000袋(約560m³)であり、そのうち、127人の方が新規の配布希望者だった。腐葉土ヤードでの直接の配布及び圃場整備への搬出は約2,000m³であり、3人の方が新規の配布希望者だった。また、新規の配布希望者に、腐葉土化についてどこで知ったのかアンケートをとったところ、130人中65人が知人からの口コミ、42人がチラシという結果になり、広報活動の効果も確認できた。

2-2. 刈草のロール化

和歌山河川国道事務所における刈草のロール化は、かつらぎ出張所管内の一部のエリアにて実施している。

(1) 刈草ロールの製作

刈草ロールについては、現在特大サイズの梱包機を中心に製作を行っている。特大サイズのロール梱包機が入れない箇所については、業者持ち込みにより大サイズのロール梱包機を使用し対応している。また、昨年度の10月頃より、小サイズのロール梱包機を現場に導入し、試行を行っている。以下にロールの製作手順を示す。

- 1) 除草した草を、刈草梱包機が操縦可能な平場に集草する。
- 2) 刈草梱包機にて、特大サイズ(φ100cm×H100cm)及び大サイズ(φ90cm×H85cm)の刈草ロールを製作する。また、昨年度については、2回刈りから新たに納入した小サイズのロール梱包機(φ50cm×H70cm)も試行的に使用し、製作を行った。なお、刈草ロールの利用者の多くが農業関係者ということもあるため、化学繊維による梱包となると、開封したゴミの混入などを懸念されてしまう。そのため、自然に還る梱

包資材として、特大サイズには木綿質のネット、大サイズおよび小サイズには、麻紐を使用している。

- 3) 製作した刈草ロールを仮置き場まで運搬し、数量の確認を行う。



図2.3 刈草ロールの製作状況

(2) 刈草ロールの配布

昨年度については、刈草約420m³分をロール化し特大サイズ611個、大サイズ750個及び小サイズ10個の配布を行った。

刈草ロールの配布については、配布希望者に仮置き場まで直接来ていただき配布している。

結果として、製作した刈草ロール合計1,361個については昨年度中にすべて配布することができた。配布希望者は主に農家の方で、畑の敷草への利用を目的とされていた。



図2.4 完成した刈草ロール

2-3. 山羊除草

和歌山河川国道事務所における山羊除草の試行は、河川堤防上に試行エリアを設け、実施することとした。試行時期は、通常の堤防除草に合わせて春期と秋期の計2回とした。

(1) 第1回試行(春期)

1) 試行概要

① 試行エリア

試行エリアの選定に当たっては、鳴き声や臭気による近隣住民への影響がない場所であること、空間監視により事務所や出張所からでも状況把握が出来ることなどを条件とし、岩出市宮地区(紀の川右岸16.2k付近)の堤防裏を選定した。面積は、山羊レンタル業者へのヒアリングを踏まえ、1,000m²とすることとした。



図2.5 山羊除草位置図

② 試行期間

堤防除草時期と合わせて、4月中旬から6月中旬の約2ヶ月間実施した。

③ 除草方式

除草方式には、山羊をロープで繋留して行う繋留方式と柵内で放牧する放牧方式の2つがある。繋留方式では、人や野犬等の動物との接触などの可能性があり、常に監視が必要となることから、今回の試行では、放牧方式を採用することとした。

④ 山羊及び必要な資材

山羊の放牧にあたり必要な資材については、表2.1のとおり調達した。

表-2.1 第1回試行における調達資材の内訳

レンタル費用	数量	費用
山羊	4頭	3,000円/頭・月
山羊小屋	2基	1,000円/基・月
運送費	1回	25,000円/回
カメラ	1基	22,000円/月
ソーラー式発電機	1式	273,000円

事務所資材	数量	備考
フェンス(H=1.2m)	約170m	試験エリアの囲い
フェンス(H=1.8m)	約15m	監視カメラの囲い

なお、山羊の搬送には、25,000円/回の運送費が必要である。

試験エリア及び監視カメラの囲いには、和歌山河川国道事務所で保管している資材を用いた。

山羊の試験エリアの囲いには、1.5m以上の高さが必要であるため、不足している高さについてはフェンスの下に単管を設置し、補っている。

⑤ 広報

山羊除草の活動をより多くの人に知っていただけるように広報誌「きいめえさん通信」を「開始時」、「中間」、「終了時」、「結果報告」合計4回行っている。「きいめえさん通信」については事務所のHPやカウンターにて掲示し、山羊除草の広報を行った。



図2.6 広報誌「きいめえさん通信」の抜粋

2) 第1回試行結果

試行開始直後から山羊は、一日中草を食べ続けていたことから想定より早い、約1ヶ月程度でエリア内の草をほとんど食べ尽くした。そのため、エリア内の草が不足し、柵の外の食べる様子も確認できた。

また、放牧期間中、鳴き声や臭気による苦情はなく、散歩している地元住民の方からは名前を覚えていただけのほど、広報効果があった。



図2.7 山羊除草(第1回試行)の状況



図2.8 山羊除草(第1回試行)の結果

(2) 第2回試行

1) 試行概要

基本的には第1回試行と同様の内容で実施することとしたが、第1回試行の反省を踏まえ以下の項目について変更した。

① 試行エリア

試行エリアについては、第1回試行と同様、岩出市宮地区(紀の川右岸16.2k付近)の堤防裏で行うこととした。

前回想定より早く草を食べ尽くしたことから、試行面積の拡大が可能であることがわかった。そのため、スペース上拡大可能な4,200m²とし、山羊の除草能力の把握を図った。

② 試行期間

当初は堤防除草時期と合わせて、10月下旬から12月下旬の約2ヶ月間とした。その後、約2ヶ月試行期間を延長した。

③ 除草方式

除草方式については、前回同様、柵内で放牧する放牧除草方式とすることとした。

④ 山羊及び必要な資材

山羊の放牧にあたり必要な資材は、表-2.2のとおり調達した。

表- 2.2 第2回試行における調達資材の内訳

レンタル費用	数量	費用
山羊	4頭	3,000円/頭・月
山羊小屋	2基	1,000円/基・月
運送費	1回	25,000円/回

事務所資材	数量	備考
フェンス(H=1.2m)	約170m	第1回エリアの囲い
フェンス(H=1.8m)	約510m	エリア拡張分の囲い

購入品	数量	費用
カメラ	1台	70,000円/台

第1回試行では、防犯設備として、カメラ等をレンタルにて調達したが、特に発電機のコストが大きくなってしまった。また、地域による監視の目もあるため、カメラの機能は最低限でよいことがわかった。

そこで、初期投資として簡易な電池式カメラを購入することで、レンタル費用の削減を図った。

2) 第2回試行結果

試行開始後、山羊はツル性の植物を主に食べていた。しかし、試験エリアの草丈が全体的に高いこと、茎等固い植物が多いこと、冬になり枯れた草が増えたことなどから、第1回試行よりも除草が進まなかった。

そこで、試行期間を約2ヶ月延長し、10月下旬から3月初旬までとした。

また、12月までの放牧で、山羊が食べ残した草を1月頭に刈り倒して、食べやすくするなどの工夫を行った。

結果として、試行期間は4ヶ月となってしま

ったが、最終的に4,200m²の除草を完了した。



図2.9 山羊除草(第2回試行)状況

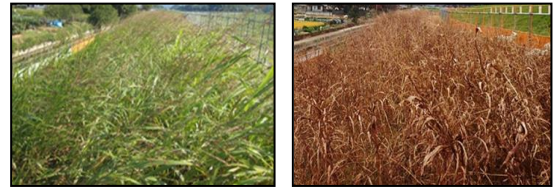


図2.10 山羊除草(第2回試行)の結果

3. それぞれの除草方法がもたらした効果

(1) コスト縮減効果

腐葉土化、ロール化、ヤギ除草それぞれと通常除草のコスト比較を行った結果を表-3.1から表-3.4に示す。なお、いずれの比較についても、初期投資については計上しないものとし、面積については、昨年度の実績ベースとする。処分費については、ロール化、腐葉土化の対象外地域において行っている有料施設での処分費用45円/m²をとし、計上する。また、山羊除草については、維持人件費として、普通作業員を5名程度見込むものとする。

表-3.1 腐葉土化におけるコスト比較(面積2,760,900m²)

(除草工程)	腐葉土化	通常除草	縮減率(%)
除草	22,860,252	22,860,252	0
集草	21,645,456	21,645,456	0
積込・運搬計	38,735,427	34,014,288	-13.9
刈草処理	3,550,517	124,240,500	97.1
合計	156,224,974	364,968,893	57.2
m ² あたりの単価	56.52	132	57.2

表-3.2 ロール化におけるコスト比較(面積626,200m²)

(除草工程)	ロール化	通常除草	縮減率(%)
除草	5,184,936	5,184,936	0
集草	4,909,408	4,909,408	0
積込・運搬計	2,473,490	7,714,784	67.9
刈草処理	1,246,138	28,179,000	95.6
合計	24,865,150	82,778,630	70
m ² あたりの単価	40	132	70

表-3.3 山羊除草(第1回試行)におけるコスト比較

(面積1,000m²)

(除草工程)	山羊除草	通常除草	縮減率(%)
除草	78,000	8,280	-842
集草	0	7,840	100
積込・運搬計	0	12,320	100
刈草処理	0	45,000	100
人件費	162,900	0	-
合計	240,900	132,192	-82.2
m ² あたりの単価	241	132	-82.2

表-3.4 山羊除草（第2回試行）におけるコスト比較
（面積4,200m²）

（除草工程）	山羊除草	通常除草	縮減率（%）
除草	156,000	34,776	-348.6
集草	0	32,928	100
積込・運搬計	0	51,744	100
刈草処理	0	189,000	100
その他人件費	162,900	0	-
合計	318,900	555,206	42.6
m ² あたりの単価	76	132	42.6

腐葉土化については、全体で57.2%、処分費のみに着目すると97.1%と大きくコストを縮減していることわかる。

ロール化についても全体で70.0%、処分費のみに着目すると95.6%と大きくコストを縮減していることがわかる。

このことから、除草費のコスト縮減において、処分費の削減が最も効果的な手法であることがわかる。

また、山羊除草については第1回試行では通常除草より高いコストとなっていたが、第2回試行では42.6%のコスト縮減が確認された。このことから、山羊除草については、広い面積で実施すればするほどより大きなコスト縮減効果を発現することがわかる。

そこで、2-3.（1）④において示すコストを参考に、面積あたりの山羊除草コストを式-1及び式-2にて算出する。

なお、レンタル費用については、山羊及び小屋のレンタル費用、運送費については表-2.2、ヤギにかかる人件費については表-3.3によるものとする。

今回の試算においてはヤギ4頭、小屋2基をレンタルし除草を行うものとする。また、本試行の結果より山羊の除草能力は4頭で1,000m²/月とする。

$$m = \frac{A}{v} \quad \text{(式-1)}$$

m：山羊のレンタル期間(ヶ月)
v：除草速度 (m²/月) A：除草面積 m²

$$C = g \times x \times m + b \times y \times m + p + t \quad \text{(式-2)}$$

C：山羊除草費用（円）
g：山羊レンタル費用（円/頭・月）
x：山羊放牧数（頭） m：山羊のレンタル期間(ヶ月)
b：山羊小屋レンタル費用（円/基・月）
y：山羊小屋（基） p：人件費（円）
t：山羊等の運送費（円/回）

各除草方法における面積あたりの除草コストの比較したところ、図3.1のとおりとなった。この結果より、10,000m²よりも広い面積で長期間山羊を放牧できる場合

については、山羊除草が最も安価な除草方法になるといえる。

それ以下の面積になると、腐葉土化、ロール化の方がより安価な除草方法となる。

また、いずれの除草方法においても、約4割から7割程度のコスト縮減が見込まれることがわかった。

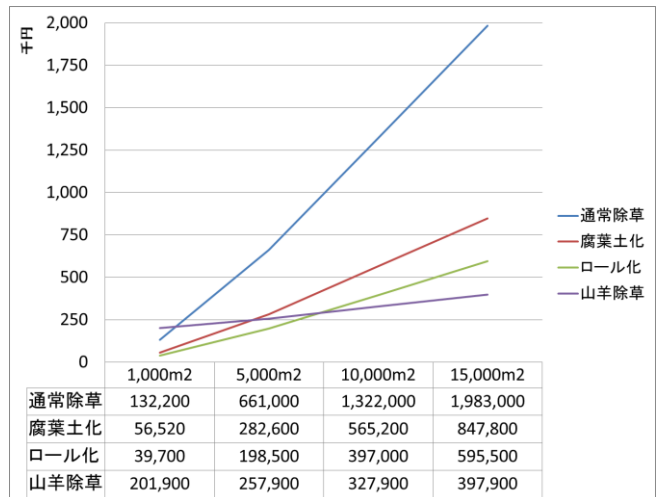


図3.1 面積ごとの除草コストの比較

（2）環境負荷の軽減

腐葉土化、ロール化、山羊除草いずれの方法においても、処分する刈草が発生しなかったため、合計約340万m²（東京ドーム約130個分の面積）の刈草を焼却処分せず、有効活用することができた。

また、各作業ごとのCO₂の排出要因については、表-3.5のとおりであり、腐葉土化、ロール化、山羊除草いずれの方法も、焼却施設における刈草の処分が発生せず、環境負荷の軽減に大きくつながっている。

表-3.5 各除草のCO₂排出要因

（除草工程）	通常除草	腐葉土化	ロール化	山羊除草
除草	除草機械	除草機械	除草機械	なし
集草	集草機械	集草機械	集草機械	なし
積み込み運搬	運搬機械	運搬機械	運搬機械	なし
刈草処理	焼却施設	なし	なし	なし

4. 今後の課題と展望

腐葉土化、ロール化、山羊除草いずれについても、処分する刈草が発生しない除草方法である。このことから、有料のゴミ処理施設での刈草処分の必要がなくなったため、コストの縮減及び環境負荷の軽減で大きな効果をもたらしたといえる。今後の全体の課題としては、これらの活動をより地域に根付かせ、安定してより大きな効果を発現する除草方法としていくことであるといえる。そのために必要なそれぞれの課題および今後の展望について以下に示す。

4-1. 刈草の腐葉土化

(1) 腐葉土化における課題

刈草の腐葉土化においては、昨年度新規の受け取り希望者が増え、配布量も増加しているところである。しかし、昨年度の腐葉土生産量に対して、配布量が下回っており、腐葉土ヤードにて保管しているというのが現状である。そのため、より多くの方に確実に配布していくために、需要の開拓とリピーターの確保をしていく必要がある。

(2) 腐葉土化における今後の展望

腐葉土のさらなる需要開拓を目指し、今後も積極的な情報発信をしていく必要がある。昨年度においては、自治体を通じて、小学校等の教育関係機関にチラシを配布したところ、受け取りに来ていただいた。そのため、今後アンケートなどを利用しながら、地域の需要を把握し、関連のある機関または団体などへの営業活動を行っていくことにより、腐葉土の需要拡大を図っていく。

4-2. 刈草のロール化

(1) ロール化における課題

刈草ロールは、大きなコスト削減効果を発現している除草方法の一つである。そのため、試行面積の拡大をすることにより、より大きな効果を発現することが見込まれる。

しかし、現在メインで使っている特大サイズのロール梱包機は、坂路のない箇所または進入路の狭い箇所では使用できない状況である。

(2) ロール化における今後の展望

昨年度の1回刈りまでは、特大サイズのロール梱包機の使用できない箇所を業者持ち込みの大サイズのロール梱包機により対応していたが、2回刈りの中で小サイズのロール梱包機の現場導入を行った。結果としては、現在特大サイズで、使用できない箇所における作業が可能であることがわかった。

大サイズのロール梱包機が持ち込み機械であったことに対し、小サイズのロール梱包機は貸付機械となるため、1㎡あたりの単価が約25%安くなり、さらなるコスト削減も期待できる。これにより、現在有料処分となっている区間への運用も可能となるため、実施範囲拡大に向

けて試行を行っていく。また、ロールのサイズを小さくしたことによる需要の変化についても把握していく。

4-3. 山羊除草

(1) 山羊除草における今後の課題

山羊除草において、堆肥化、ロール化に比べコスト削減効果が小さいことが分かった。しかし、年間で1,500回を超えるHPの閲覧があったこと、散歩中の地域の方が山羊除草の様子を見ていただけたことから、地域からの関心度が高いことがわかった。今後、山羊除草はもちろん、堆肥化、ロール化等の需要拡大やその他の河川維持管理活動における地域との連携拡大のために、山羊除草のコミュニケーションツールとしての効果を活用していく必要がある。また、山羊の除草能力についても、まだ十分に把握していないことから、今後も面積及び時期などいろいろなパターンで試行し、山羊の除草能力を把握していく必要がある。

(2) 山羊除草における今後の展望

山羊除草においては、地域との連携拡大のためのコミュニケーションツールとしての活用を目指し、試験エリアのフェンスに「きいめえさん通信」や堆肥化やロール化などの除草の広報資料、その他河川管理活動に関する資料の掲示等を行い、河川維持管理に対する地域の理解、関心度の向上を図っていく。また、河川愛護モニターさんや近隣の幼稚園・小学校へ働きかけ、見学会や除草に関する出前講座等の開催を検討していく。

また、季節ごとの山羊の除草能力把握のために、春季における山羊除草の試行面積の拡大や夏季における山羊の除草の試行などを検討していく。