

余部管内の河川維持管理におけるコスト縮減の 取組みの紹介

平山 岳弥¹

¹近畿地方整備局 淀川河川事務所 調査課 (〒573-1191大阪府枚方市新町2-2-10)

近年、河川の維持管理関係費の削減が続いており、発注段階のみならず現場レベル（施工段階）でもコスト縮減に積極的に取り組み、限られた予算の有効な執行に努める必要がある。

揖保川下流部の余部出張所管内では、先行事例や各種文献、あるいは施工業者との対話・打合せの中で見つけた、河川の維持管理に係る「コスト縮減の種」を拾い上げ、試行錯誤を繰り返しながらコスト縮減策を実行してきた。本稿では、これら取り組みの結果、成果を得られたもの・得られなかったものを含め、その一部について紹介するものである。

キーワード コスト縮減、除草、伐採

1. はじめに

(1) 余部出張所管内の概要

姫路河川国道事務所 余部出張所は、揖保川下流部（8.4km）、林田川（6.6km）、中川（3.7km）、元川（1.2km）の計約20kmを管理している（図1）。



図1 余部出張所管内図

管内は、高潮区間や上流の一部区間に置堤を含む暫定堤や無堤区間が残っていることもあり、沿川住民の防災意識が高いこと、下流域は住家連坦地であり、祭りが盛んな地域であること、林田川は皮革工場連坦地であること、近年は大きな出水が少なく、河道内の樹林化が進行しているなどの特徴があり、それゆえに除草や伐採に関する苦情や要望が比較的多いなどの特徴がある。

(2) 河川管理上の課題

河川を管理する出張所では、主に河川維持作業（以下、維持作業）にて堤防や高水敷の除草や河道内樹木の伐採、河川管理施設の軽微な維持補修等を行っている。図-2は、平成26年度の余部管内維持作業の費用内訳である。

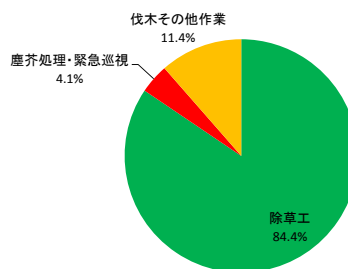


図2 平成26年度維持作業費用内訳（直接工事費ベース）

年度によって予算状況や発注規模に差があることや、維持作業の他に伐採作業や維持掘削等の工事が発注されることもあるが、年2回の除草に8割以上の予算を費やしていることが分かる。この状況が続けば、護岸等の河川管理施設の変状や河道内の樹林化が進行し、苦情対応はおろか予防保全的な維持管理がままならない事態となる。

そのため、限られた予算を有効に執行するためには、発注された工事をそのままこなすのみでなく、より安く・施工量を多く・効果的なものとなるよう現場レベル（施工段階）においてもコスト縮減の取組みが不可欠である。

2. コスト縮減のターゲット

前段で述べた「予算を有効に執行する」ということは何なのか、余部管内の特色をふまえて具体的に掘り下げると、次の2点である。

- ① 除草以外にも予算の用途を増やし、予防保全的維持管理を可能とすること

- ② 少しでも多くの面積で伐採を行い、河道の樹林化を解消すること

これらを踏まえ、除草と伐採をコスト削減のターゲットとし、既往文献や先行事例、施行業者との対話から得られた知見を元に、その具体策を試行的に実施することとした。

各手法の内容、コスト削減効果及び成果と課題について下記に述べる。

3. 除草工のコスト削減（刈り放し）

(1) 概要

刈り放しは、除草後の刈草を集めず現地に存置することにより、集草・運搬・処分に係る費用を削減するものであり、余部管内では過年度より取り組んでいるコスト削減手法である。当該手法についてのコスト削減効果及び課題について再評価を行うこととした。

実施時期は、年2回の除草のうち、草丈の比較的短い2回目除草（8月下旬～11月上旬）の時期である。範囲については、沿川の苦情発生状況やタバコのポイ捨てによる延焼の可能性を考慮し、住家や工場連坦地・兼用道路区間を避けた川表法面と高水敷とし、管内除草面積約54万m²の1/5に相当する約11万m²を対象とした。

(2) 成果と課題

堤防除草は、堤体の保全の他、堤防法面に変状がないか点検するために行うものであるが、刈り放しした場合でも十分に堤防点検できることを確認した（図-3）。



図-3 刈り放し後の堤防法面

また、刈り放しを行わない場合（集草・運搬・処分を行う場合）と比べ、概ね260万円[※]のコスト削減効果を確認した。

一方で、刈り放しを行った一部区間において、刈草が風で飛散して民家の庭に苦情が発生したことから、刈り放し区間の更なる吟味が必要と考えられる。また、予算に余裕があれば、刈り放しが困難な区間において、植生転換（草丈が低く雑草にも強い芝への張り替え）を行い、刈草処分量や除草回数そのものを削減することも検討すべきである。

4. 除草工のコスト削減（堆肥化・無償配布）

(1) 概要

当該手法は、堤防刈草を発酵させて堆肥化し、一般の方に無償配布することで、刈草の運搬・処分に係る費用を削減するものである。姫路河川国道事務所では、揖保川上流を管理する龍野出張所と加古川を管理する小野出張所にて、過年度から堆肥化の取り組みを行っており、実績・ノウハウが蓄積されている。^{1) 2)}これに倣って、余部管内においても堆肥化を行うこととした。

堆肥製作は、揖保川の2種側帯（約900m²）を製作ヤードとし、たつの市域の1回目除草で発生した刈草のうち約13.5万m²分（管内除草面積の約1/4）を対象とした。1回目除草の終わる時期（8月）から製作をスタートし、12月頃に概ね完成した（完成体積：約50m³）。無償配布は、畑づくりの始まる3月に行うこととした。



図-4 刈草堆肥

堆肥製作の手順は下記のとおり。

- ① 刈草からできるだけゴミを取り除き、新鮮な状態で製作ヤードに搬入。
- ② 散水車にて散水、ミニバックホウ（0.13m³級）にて刈草を攪拌し、刈草の発酵に必要な水と空気を供給。攪拌後、2m程度の高さに山積み。
- ③ 堆肥用温度計で温度管理（1回/2週程度）。まんべんなく発酵させるため、内部温度がピーク（60～70℃）を超え、下がり始めたなら再度②を繰り返す。
- ④ ②③を3回程度繰り返し、黒く、土っぽくなれば完成。図-4の右側の状態になるまで約5ヶ月要した。

堆肥の無償配布は、事前申込み制とし、事務所HPの他、近隣自治体の広報誌や自治会へのビラ配布等により周知を行った。配布当日は、軽トラ等への積み込みを希望する大口の受け取り希望者に対してはミニバックホウによる積み込み補助、肥料袋等での受け取り希望者に対しては職員による袋詰め補助を行った。



図-5 堆肥の無償配布（左：軽トラ受取り 右：肥料袋受取り）

(2) 成果と課題

堆肥の配布量は、製作量の概ね7割程度にとどまったことから、広報手法の工夫（周知対象の拡大や媒体の選択など）が必要と感じた。上流の龍野出張所管内では、実際に堆肥を使用した「リピーター」による複数回の受け取り希望が多く、堆肥の大量配布に繋がっていることから、今後はリピーターにも期待しつつ、需要を見ながら製作量を拡大していきたい。

また、堆肥化を行わない場合と比べ、概ね30万円（約27%）^注のコスト縮減ができたとともに、図-6に示すように、刈草の有料処分の割合を9割以上から8割未満に低減することができた。

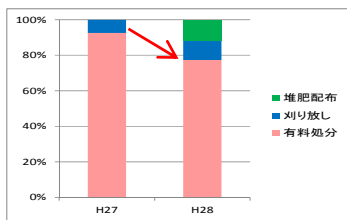


図-6 H27,28年度発生刈草処理の内訳（重量ベース割合）

一方で、余部管内の姫路市域においては、堆肥製作が可能なヤードが無く、また、廃掃法の制限（一般廃棄物である刈草の行政界の越境禁止）により、たつの市域への刈草の持ち込みができないことから、同取り組みの展開が困難である。そのため、堆肥化以外のコスト縮減に資する方法を検討するとともに、刈草を「有価物」として整理できないか、自治体と協議を継続する必要がある。

5. 伐木・伐竹工のコスト縮減（破碎機による伐採）

(1) 概要

従来の伐木・伐竹は、チェーンソー等を用いた人力伐採の後、伐採木を重機で集積し、場外搬出・有料処分としていた。今回用いた手法は、バックホウ（0.45m³級）に破碎機（アタッチメント）を装着し、高水敷に繁茂した雑木や竹を現地で破碎するものである（図-7）。更に、破碎片についてはマルチング材として現地に存置することで、遮光による再繁茂防止効果を期待するとともに、集積・運搬・処分費の縮減を図ることとした。施工場所、施工時期、施工規模は下記のとおり。

- ・施工場所：揖保川高水敷
- ・施工規模：約20,100m²
- ・施工時期：平成28年3月
- ・効果計測：平成29年3月



図-7 破碎機による伐採

(2) 成果と課題

従来の人力伐採と比較して、概ね240万円（約36%）^注のコスト縮減に寄与できたとともに、日あたり施工量も1,000m²程度と人力伐採の倍程度であった。

また、適用可能な幹径が15cm以下であること、破碎片の飛散による第三者被害のおそれのない場所での使用に限定されることなど、当該工法の適用条件について把握することができた。一方で、特殊機械のため、機械調達に半年程度時間を要したこと、破碎片のマルチング材としての効果が薄く、雑木・竹ともに施工後1年で萌芽・再繁茂が確認されたことが問題点として抽出された（図-8）。これら問題点を受け、迅速な機械調達、再繁茂防止策の検討が今後の課題である。



図-8 竹林の再繁茂（左：施工直後 右：施工後約1年）

6. 雑木の再繁茂防止対策（根の残置・薬剤塗布）

(1) 概要

雑木（主にヤナギ）伐採後の再繁茂防止対策としては、従来、根の除去（除根）が行われてきたが、除根及び根の処分に費用がかかる。今回用いた手法は、除根を行わず、伐採後の切り株にグリホサート系の植物生長調整剤（以下、薬剤という）の原液を刷毛塗りすることにより、根の枯死・再繁茂防止を狙うものである。併せて、除根・根の処分費をかけないことによるコスト縮減効果を期待した。施工場所、施工時期、施工規模については下記のとおり。

- ・施工場所：林田川高水敷
- ・施工規模：約10,100m²
- ・施工時期：平成28年8月
- ・効果計測：平成29年2月

なお、河川内での薬剤使用については、平成2年事務連絡「農薬の使用に関する河川の維持管理について」において、「除草剤については、上水道取水口より上流区域は原則として使用を取りやめ…」とされている。しかしながら、本事務連絡は主に河川敷のゴルフ場における広範囲な除草剤の「散布」を対象としている一方、今回の手法は極めて局所的な「塗布」による使用であること、余部管内には上水道取水口が存在しないことから、学識経験者に相談しつつ試行的に薬剤を使用することとした。

(2) 成果と課題

除根及び根の処分を行わないことにより、概ね120万円（約42%）^注のコスト縮減を図ることができた。

施工後約半年経過した時点では、切口からの萌芽はないものの、約9割の切り株において主に側面から枝の萌芽が確認された(図-9)。そのため、萌芽抑制効果は薄いと考えられるが、これらの萌芽した枝が再繁茂に至るまで成長するか、今後も生育状況等のモニタリングを継続する必要がある。また、必要に応じて萌芽した枝の切り取りについても検討すべきと考えられる。



図-9 雑木の萌芽再生 (左: 施工時 右: 施工後約半年)

7. 竹の再繁茂防止対策 (1m刈り残し)

(1) 概要

竹の再繁茂防止対策についても雑木同様、従来は除根が行われてきたが、竹根(地下茎)は地中を縦横無尽に走っており、かなりの土が噛み込んでいる。施工業者にヒアリングを行った結果、除根した地下茎の受け入れ先(処分場)から土の除去についてかなり厳しく条件付けされることが多く、これに対応するための費用と手間が大きいことが分かった。

そこで、「河道内樹木の再繁茂抑制方法」³⁾を参考に、竹の幹を地上から約1mの高さで刈り残し、地下茎の養分を残った幹の維持に使用させ、枯死を狙うこととした。併せて、除根・根の処分費をかけないことによるコスト削減効果を期待した。施工場所、施工時期、施工規模は下記のとおり。

- ・施工場所: 揖保川高水敷
- ・施工規模: 約320m²
- ・施工時期: 平成28年8月
- ・効果計測: 平成29年2月

(2) 成果と課題

従来と比べ、概ね4.5万円(約21%)^{注)}のコスト削減を図ることができた。しかし、地上から1m刈り残すことで作業効率が落ち、伐竹手間のみを見れば従来より高額となった。施工から約半年後の状況を確認したところ、幹の再繁茂は無いものの、目算で概ね5割程度の範囲で枝葉の萌芽再生を確認した(図-10)。これらが元通り再繁茂するか、モニタリングを継続する必要がある。



図-10 竹の萌芽再生 (左: 施工直後 右: 施工後約半年)

8. 竹の再繁茂防止対策 (破碎機の伐竹・天地返し)

(1) 概要

5.で述べたとおり、破碎機による竹の伐採は、施工後約1年の間に竹林が再繁茂してしまうことから、再繁茂防止対策として破碎機による伐採後に「天地返し」を行うこととした。天地返しとは、図-11に示すとおり、地下茎の層と更に下の層を入れ替え、遮光することにより地下茎の枯死を狙うものである。地下茎の場外搬出及び処分を伴わないことから、これらに係る費用についてコスト削減効果を期待した。



図-11 天地返し

施工場所、施工時期、施工規模は下記のとおり。

- ・施工場所: 林田川高水敷
- ・施工規模: 約3,500m²
- ・施工時期: 平成29年2月
- ※効果計測は未実施

(2) 成果と課題

根の処分を行わないことにより、概ね50万円(約22%)^{注)}のコスト削減を図ることができた。効果計測まで至っていないことから、他手法と同様、今後もモニタリングを継続し、再繁茂防止効果を検証する必要がある。

また、破碎機によって雑木を伐採した場合についても、別途再繁茂防止策を検討していくべきである。具体的には、切り株の土砂被覆や、枝の切断等の手法が考えられる。



図-12 施工状況 (左: 掻き起こした地下茎 右: 施工直後)

9. 雑木の再繁茂防止対策 (巻き枯らし)

(1) 概要

当該手法は、樹木の生長を意図的に阻害する樹木管理手法で、主に防風林や山間部で用いられている。樹皮を地上から約1m程度の高さの位置で50cm程度の幅にて鉋等で環状に剥ぎ、栄養の通り道である師部を破壊することで栄養の供給を遮断し、根の枯死を狙うものである(図-13)。

本取り組みでは、上記を基本に下記3ケースを試行し、樹木の枯死効果について検証することとした。なお、③については、樹木の生長に伴いロープが食い込み、師部

の破壊・根の枯死に至るかを確認するため実施した。

- ①環状剥皮のみ 10本
- ②環状剥皮箇所薬剤（グリホサート系）塗布 10本
- ③環状剥皮の代わりにトラロープ巻き 10本



図-13 巻き枯らし（写真右からケース①,②,③）

なお、施工には4人・日を要し、費用は概ね6万円^{注1}程度であった。施工場所、施工時期、施工規模は下記のとおり。

- ・施工場所：林田川中洲
- ・施工規模：30本
- ・施工時期：平成27年12月
- ・効果計測：平成29年3月

(2) 成果と課題

①については、10本中9本で剥皮箇所直下で枝の萌芽が見られた（図-14）。根に蓄えられた栄養が上部の枝まで届かず、剥皮箇所直下で遮断されていたことが窺える。萌芽した枝のうち5本は新鮮で、再繁茂に繋がる可能性がある。

②については、10本全て再萌芽を抑制できていた。剥皮箇所は黒く変色し、全体的に樹皮が剥けて朽ちている印象を受けた（図-15）。枯死に成功したと考えられる。

③については、トラロープの幹への食い込みが10本中2本見られたが、枝・幹は全て健全であった（図-16）。そのため、トラロープ巻きは栄養の遮断効果はなく、枯死には繋がらなかったものと考えられる。



図-14 ①環状剥皮のみ



図-15 ②環状剥皮箇所薬剤塗布



図-16 ③トラロープ巻き

10. まとめ

(1) 除草工のコスト縮減について

刈り放し・堆肥化の双方で一定のコスト縮減効果を確認できた。刈り放しについては、苦情の発生を踏まえ、更に対象区間を吟味する必要がある。堆肥化については、広報手法の工夫の他、製作困難地域でのコスト縮減策の検討が課題として抽出された。

(2) 伐採工のコスト縮減について

いずれの手法についても一定のコスト縮減効果を確認できた。破碎機を用いた伐採については、適用条件を確認できた一方で、機械調達や再繁茂防止策の検討などが課題である。竹・雑木の再繁茂防止策については、いずれも引き続きモニタリングを行い、効果検証が必要である。巻き枯らしについては、薬剤塗布を組み合わせた手法において雑木の枯死効果が確認された。

なお、本稿は従前の所属である姫路河川国道事務所余部出張所の所掌業務の内容である。

謝辞：本稿をとりまとめるにあたり、ご助言・ご指導・ご協力頂いた全ての方々に深く御礼申し上げます。

注釈

- 1) 本稿中の概算金額は、直接工事費ベースの金額を指す。また、コスト縮減効果を示すパーセンテージは、 $\text{コスト縮減額} \div \text{コスト縮減前の費用} \times 100 (\%)$ によって求めたものである。

参考文献

- 1) 山田陽・安井潤：河川維持管理における堆肥化・チップ化への取り組みについて
- 2) 衣斐 俊貴・安井潤：加古川・揖保川での河川維持管理における堆肥化の取り組みに関する報告
- 3) 土木研究所：河道内樹木の再繁茂抑制方法