

鬼怒川におけるカワラノギク保全のための人工河原造成について

独立行政法人土木研究所水循環研究グループ河川生態チーム 正会員 萱場祐一、千葉武生、力山基

背景と目的：カワラノギク *Aster Kantoensis* Kitam. は代表的な河原固有植物であり、植物版レッドデータブックでは絶滅危惧類ⅠB類に掲載され絶滅が危惧されている¹⁾。利根川の一次支川である鬼怒川では、平成8年度に実施された河川水辺の国勢調査²⁾では利根川合流点から82kmから102kmに、1996年に村中らが行った調査³⁾では同じく88km地点及び104km地点にカワラノギクが比較的多く確認された。しかし、1998年8月（台風11号）及び9月（台風15号）の出水でその多くが流失・埋没し、個体数が激減している³⁾。このため、当該区間の河川管理者である国土交通省下館工事事務所、東京大学農学生命科学研究科、著者らのグループ等が鬼怒川に生育するカワラノギクの保全・再生を試みている。具体的には、冠水頻度が小さく出水に伴う流失の可能性が小さい河川敷に人工河原を造成し、ここにカワラノギクの種子を播種し、この系統保存を行おうとするものである。本報では、この中から実際に人工河原を造成するまでのプロセスを記述し、今後の人工河原造成に資する。

造成方法の検討：造成場所は冠水頻度が小さく、工事用車両のアクセスがし易いことを念頭に置き、鬼怒川91.2km地点左岸側（氏家公園内、以下公園サイト）と鬼怒川92.6km地点左岸側（氏家大橋上流約100m付近、以下氏家橋サイト）とした。各サイトの大きさは30m×30mで、両サイトとも平常時における鬼怒川本川の水面からの比高が大きく流水の攪乱を受け難いため、表層にある玉石、砂利、砂、シルトが締め固まり、そこにカワラノギク衰退の主要因の一つと考えられている外来牧草シナダレスズメガヤ *Eragrostis curvula* (Schrad.) Nees が繁茂していた³⁾。また、表層の玉石と砂利を剥ぎ取ると、その下層は礫より粒径が小さい細粒土砂（以下、細粒土砂）が主要構成材料となっていた。このような条件から、以下の検討課題が抽出された。

- 1) シナダレスズメガヤの根茎を除去するには、どの程度の厚さで表層をすき取る必要があるか？
- 2) 表層をすき取ると細粒土砂が露出する。それでは、どのように細粒土砂を除去し、カワラノギクの播種サイトとしての適地とするのか？

これらの課題を検討するため、2002年2月18日に図一1（上）に示す予備実験サイトを氏家公園内に造成した。まず、バックホウにより表層のすき取り厚を変えてシナダレスズメガヤの根茎を取り除いた。この結果、厚さ20cmでこの根茎をほとんど除去できることが解った。また、表層のすき取りはバックホウではなくブルドーザーがより効果的であることが解った。次に、細粒土砂の除去実験を実施した。多摩川における河原の造成でも同様の問題が発生し⁴⁾、この場合はスケルトンバケットにより細粒土砂と砂利、玉石を振るい分けて細粒土砂の除去を行った。しかし、手間がかかるため本造成では流水により細粒土砂を洗い流し表層材料の粒度分布を調整する方法が提案された。サイトの端に流水と土砂とを溜める土砂溜ピット（幅1m、最大深さ0.7m）を造成し、動力消防ポンプを用いて、本サイト近傍にある池から取水した水をすき取り後の表層に放水した。この結果本手法により表層から細粒土砂を効率的に除去できること、そして、調整した表層材料の粒度分布がカワラノギクの播種と育成に相当であることが判明した。ただし、単位面積当たりの放水量や放水時間、効果的な放水の角度等の詳細は予備実験では明らかにできなかった。

造成及び造成結果：予備実験結果を踏まえ2002年3月15日人工河原造成を実施した。ここでは、公園サイトでの実施状況を報告する。図一1（下）は公園サイト平面図を示す。サイトは30m×30mの大きさと、10mの幅に1本幅1m、最大深さ0.2及び0.7mの土砂貯めピットを設置した。造成に先立ち表層をすき取る前の河床材料の粒度分布の把握を行った。粒度分布の把握はwolmanのベベルカウントにより行い⁵⁾、図一1（下）に示す10m×9mの範囲で実施した。ベベルカウントは一種の線格子法であり、歩幅を目安にしながら足先の材料を拾い上げ材料の粒径を測定する方法である。トランセクトは10m×9mの方形区の中にジグザグに設定し、方形区内の材

キーワード：カワラノギク、人工河原、表層材料、粒度分布、細粒土砂

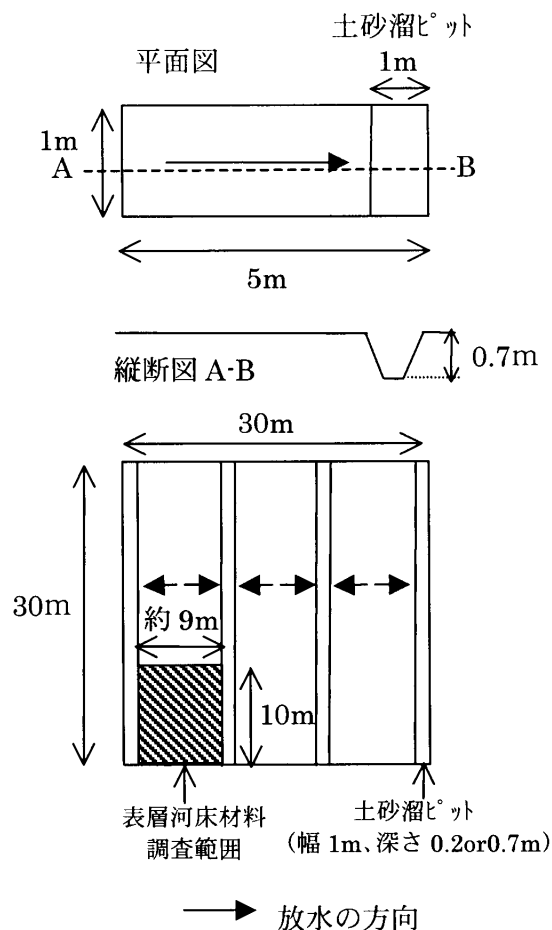
連絡先：〒305-0804 茨城県つくば市南原1-6 tel 0298-79-6775 fax 0298-79-6748

料が空間的に偏りなく採取できるようにした。河床材料の粒度分布は、すき取り前、すき取り後、放水後の3回実施した。すき取りは、7t級のブルドーザーで、ピットの造成は0.4級のバックホウで行った。すき取り及び土砂溜ピットの造成に要した時間は4時間程度であった。すき取りのスピードはブルドーザーの重量に影響される。氏家大橋サイトでは16t級のブルドーザーを使用したためすき取り時間が短く2時間程度で終了した。放水は予備実験同様隣接する池を水源とし水量を $0.6\text{m}^3/\text{min}$ として実施した。10m×9mの面積に要する時間は5分程度で、1m²当たりの必要水量は概ね30～40リットルと推定された。氏家大橋サイトでは近傍に水源がないため散水車を用いて放水を実施したが、単位面積当たり概ね同量の水を必要とした。放水角度は俯角を45度程度から10度程度まで実施したが、俯角がこの範囲内で小さい程細粒土砂の除去が効率的だった。細粒土砂の除去は、細粒土砂のみが選択的に洗い流され土砂溜ピットに貯留される場合と、流水により表層付近の材料が攪拌され、粒径の大きい砂利や玉石が上方に移動し表層材料の粗粒化が進む場合もあるようである⁶⁾。俯角を小さくすると細粒土砂がより洗い流されるのは、前者の効果が後者より大きいこと、そして、小さい俯角時に前者の効果が大きくなること、に起因していると考えられた。次に、表層材料の粒度分布を比較する。図一2に測定した粒径を個数加積粒度曲線で示した。すき取り後は表層材料が著しく細粒化し、 d_{50} は1mm、全体のおよそ50%が細粒土砂で占められている。放水後は d_{50} が20mm、細粒土砂の割合は20%程度となり、細粒土砂の除去に対する効果が認められた。どの程度の粗粒化が期待できるかは、放水により攪拌される層内の砂利や玉石の割合に依存するため、本結果は公園サイトの状況を反映したものであることを断っておく。

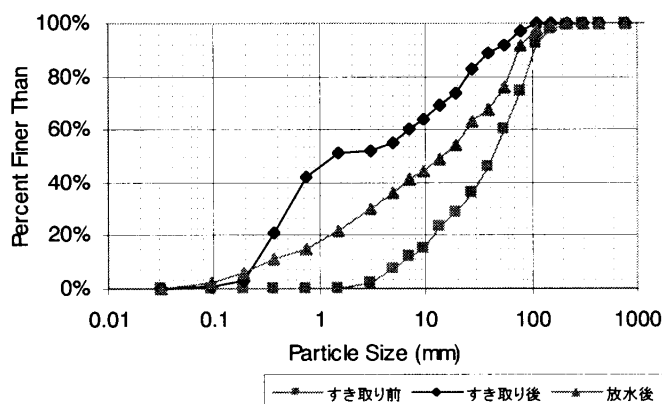
まとめ：河原の動的システム復元に関する研究は未だ途上である。今後緊急対策として人工河原を造成する必要性は高まる可能性がある。課題であった表層粒度分布の調整には、流水の利用が効果的であることが本造成から示された。

謝辞：本報を執筆するに当たり国土交通省下館工事事務所氏家出張所割田三郎所長、坂本俊英技術係長には人工造成だけでなく、様々な有益な助言をいただいた。ここに深く謝意を表す。

参考文献：1)改訂・日本の絶滅のおそれのある野生生物—レッドデータブック8 植物I（維管束植物）、環境庁監修、自然環境研究センター、2000。2)平成8年度河川水辺の国勢調査年鑑植物調査編、建設省河川局河川環境課監修、山海堂、1998。3)村中孝司、鷲谷いづみ、鬼怒川砂礫質河原における外来牧草シナダレスズメガヤの侵入と河原固有植物の急激な減少：緊急対策の必要性、保全生態学研究第6巻第2号、pp.111-122、2001。4)島谷幸宏、高野匡裕、多摩川永田地区における学術研究と河道修復、河川技術論文集第7巻、pp.381-386、2001。5)Wolman, M.G, A method of sampling coarse river-bed material, Transactions of American Geophysical Union 35, pp.951-956, 1954。6)鈴木幸一、岩月章浩、河床低下時の表層砂の鉛直分級と粗粒化、水工学論文集第36巻、pp.105-110、1992。



図一1 上：予備実験サイト
下：氏家公園サイト



図一2 河床表層材料調査結果