

多摩川におけるカワラノギクの種子による移植

Transplantation of *Aster kantoensis* Kitam. in the Floodplain of the Tama River by Sowing Seeds

倉本宣* 鷺谷いづみ** 北野健** 井上健***

Noboru Kuramoto* Izumi Washitani** Ken Kitano** Ken Inoue***

ABSTRACT: To mitigate destruction of the *Aster kantoensis* population in the floodplain of the Tama River (Futyu City, Tokyo, Japan) by construction of a bridge, *Aster kantoensis* was transplanted by gathering its seeds and sowing them. Its survival rate in new sites was lower than the record in a preliminary experiment. This was presumably due to loss of safe sites for the seedling as voids in gravel were filled with sand.

KEYWORDS: *Aster kantoensis*, Tama River, Transplantation, safe sites

1.はじめに

本論文ではカワラノギクの種子による移植の成功と微小環境との関係を明らかにすることを目的とし、合わせて保全のための事業と研究の関係について論じたものである。

カワラノギクは日本版レッドデータブックでは危急種(絶滅に向けて進行しているとみなされる種)として位置づけられている絶滅危惧植物で、関東地方と東海地方の一部の河川に分布している(わが国における保護上重要な植物種および群落に関する研究委員会種分科会1989)。カワラノギクは東京都立川市の多摩川河川敷で採集された個体を基に学名がつけられているので、多摩川の河辺植生の保全のシンボルとなってきた(倉本1995)。このカワラノギクを対象として多くの保全生物学的な研究が行われ(倉本・曾根1985; 倉本ら1992; Inoue et al. 1994; 倉本ら1994; 倉本1995; 倉本・井上1996; Maki et al. 1996a,b; Takenaka et al. 1996; 倉本ら1997; 倉本1997)、次のことが明らかになっている。カワラノギクは永続的な埋土種子集団をつくらない一回繁殖型の多年草である。カワラノギクは、水面から地表までの高さが中程度で土壌が礫質の、植被の疎らな立地に生育する。カワラノギクの個体は、河原のなかに島状に分布している。この島を構成する個体の集団を局所個体群と呼ぶ。局所個体群の内部では種子繁殖を通して遺伝子の交流が頻繁に行われていると考えられる。カワラノギクの遺伝的構造の解析によれば、河川間の遺伝的変異は河川内の遺伝的変異よりも大きい(Maki et al. 1996a)。これは個体群が河川ごとに隔離されているからである。本稿では最上位の個体群の集団として河川を単位とするメタ個体群を考える。このメタ個体群は、個体間、個体グループ間の遺伝子や個体の交換というかたちの相互作用の網の目の及ぶ最大の範囲である(鷺谷 1994)。局所個体群は河川敷に均一に分布しているのではなく、局所個体群が比較的容易に種子が散布される100m程度の距離でまとまって分布していることが多い。これを地域個体群と呼ぶ。カワラノギクでは局所個体群、地域個体群、メタ個体群の三層構造として個体群を記載することができる。局所個体群は十年足らずでその場所では消滅するので、カワラノギクの個体群を維持するためには新しい局所個体群の成立が重要である。

多摩川本流における1996年のカワラノギクの開花個体数は4,200株であった。現存植生図を利用して多摩川のメタ個体群の占有面積の時間的変化を見ると、1976年に13.5ha、1984年に2.2ha、1993年に0.8ha、

*明治大学農学部School of Agriculture, Meiji Univ. **筑波大学生物科学系Institute of Biological Sciences, Univ. of Tsukuba ***信州大学理学部Faculty of Science, Shinshu Univ.

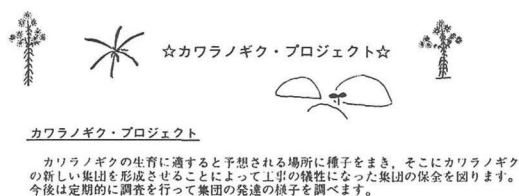
功しなければ移植は成功しない。種子の播種の方が株の移植よりもはるかに労力がかからないので、労力と効果の関係から、破壊される局所個体群から種子を採取して、カワラノギクの生育に適した立地に播種するという方法を選択した。

なお、種子散布時期の直後に種子を含む土壌の表層を移動するという移植方法も検討したが、移動先の他の生物に及ぼす影響が大きいことから見合わせるようになった。

カワラノギクの移植先を友田の実験個体群の立地も参考にして四谷の地域個体群の周辺で探したところ、水面から地表までの高さが2m程度である程度高く(倉本・井上1996)、土壌が礫質で、植被率が50%未満のカワラノギクの生育適地が下流側の左岸に1箇所、右岸に2箇所みつかった。Y-1は寄洲の中央部に、Y-2は寄洲の上流部に、Y-3は工事のために変更された新しい流路の肩に位置していた。

種子の採取は1995年1月に多摩川の自然を守る会の有志によって行われた。播種は1995年3月に多摩川の自然を守る会と東京都によって行われた。その際に鷺谷が配付した資料は図2のようであり、方法と目的を示したものである。直径20cm以上の大きめの礫にエナメルペンで印をつけ、礫の周囲に指で押し付けるようにして種子を播いた。Y-1、Y-2、Y-3の3地点に、100粒ずつ、それぞれ100箇所播種した。種子数は重量で推定したので、概数である。播種した場所はそれぞれ直径10mほどの円形であった。

土壌表面の微小環境は礫の陰が重要であることから(倉本ら1997)、播種した場所に直線を引きそのうえに



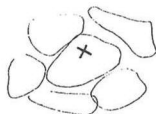
本日(3月19日)の作業(種子をまく)

1. 石を選び、エナメルペンで印を付けて下さい。

～注～

★石はだいたい直径20cm以上でぐらついていないものを選んで下さい。

★すでに種子をまいた場所とは50cm以上間隔を開けて下さい。



2. 石のまわりにだいたい均等に種子をまいて下さい。

～注～

★石が重なり合っていて種子が発芽できないような場所にはまかないで下さい。

★種子をまくときは石を動かさないようにして下さい。

★ゴミなどが落ちていたら拾うようにして下さい。



順調にいけば3年ぐらいで花が咲きます。

図2.播種時の配布資料

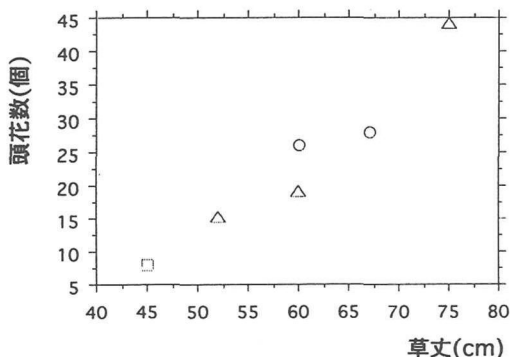


図3.開花個体の草丈と頭花数

○, Y-1; □, Y-2; △, Y-3

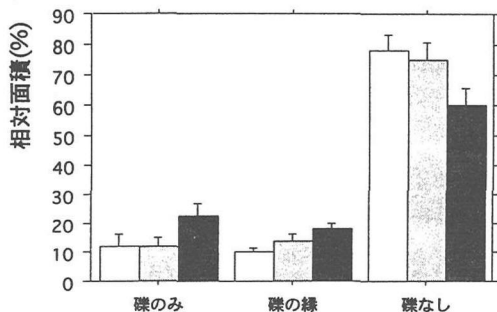


図4.移植地の土壌表面の微小環境

左からY-1, Y-2, Y-3

等間隔に、20×20cmの調査区を10個設置し、1996年12月に写真を撮影し、写真を1×1cmに分割して解析した。分割した写真の微小環境は礫の有無を次の3つに区分して読み取った。すなわち、礫のみで植物の生育が不可能な場所(礫のみ)、一部礫があり礫の陰が含まれる場所(礫の縁)、砂地で礫が含まれない場所(礫なし)の3つである。

3. 結果

3.1 播種した個体の開花

播種した翌年の秋に開花個体が見られた。Y-1では開花(結実)個体2株、ロゼット個体1株、Y-2では開花個体1株、ロゼット個体4株、Y-3では開花個体3株、ロゼット個体1株が、1997年1月に確認された(図3)。

結実した頭花数から、あきる野市草花地区の調査で得られた次の値を利用して、生産された種子の数を推定した。頭花あたりの花の数は67.6個と、結実率は55.3%と、ツツミノガの一種の幼虫の食害を受けた頭花の58.3%の種子が食害を受けているとした。それぞれの数字を使って生産された種子の数を計算すると、Y-1は1,900個、Y-2は300個、Y-3は2,700個で、合計4,900個であった。残った6株のロゼットが翌年同程度の種子を生産すると仮定しても播種した種子の1/3程しか種子が生産されないことが予想される。

3.2 土壌表面の微小環境

土壌表面の微小環境を礫の陰の有無との関連で検討した。3地点とも礫なしが60%以上を占め、礫のみは10ないし20%、カワラノギクの実生のセーフサイトと考えられている礫の陰を含む礫の縁は(倉本ら1997)10ないし20%であった(図4)。

4. 考察

4.1 事業の結果

この事業では翌年の開花個体数が播種した種子の0.02%と低かった。友田の実験個体群では一か所に50粒ずつ25箇所播種して当年の秋に開花個体数4、ロゼット個体数218、翌年の秋に開花個体数92、ロゼット個体数103と、2年間で1.3%が開花していた。

友田の実験個体群は礫の縁が48%を占めており、Y-1、Y-2、Y-3より有意に多かった(t検定 $p<0.0001$)。この事業では礫の縁が少ないので、実生の定着がうまくいかなかった可能性がある。多摩川の自然を守る会の会報「かわのしんぶん」に実生が十数株みつかったとの記事があり、実生の数が少なかったことを裏付けている。

また、本研究では播種の方法として礫を動かさずに播いているが、友田の実験個体群では礫を持ち上げて礫の縁に播種している。Y-1、Y-2、Y-3とも砂が堆積して礫が埋まり、礫を持ち上げることができなかった。礫の状態は、はまり石(竹門1995)の状態であった。一方、友田の実験個体群では浮き石(竹門1995)の状態だった。

大規模な増水の後、浮き石の状態が形成される。その後の小さな増水では砂が堆積してはまり石の状態に変わっていく。大規模な増水が起こらないかぎり、カワラノギクの実生のセーフサイトは失われていくと考えられる。

4.2 保全生物学から見た種子による移植の評価

1997年の生態学会において矢原は絶滅危惧宿物を自生地に植え戻すときの4つの原則を提案している。0、記録を残す; 1、他の植物への影響に配慮する; 2、他の地方の系統を持ち込まない; 3、苗を種子から育成するであり、本論文は0の記録を残すという意味も持っている。また、この事業は1,2,3の原則も満たしている。実生定着のセーフサイトを的確に見いだして定着率を向上させることができれば、種子による移植は保全生物学の観点からは望ましい方法である。

4.3 保全生態学の研究手法としての保全実務

この一連の事業では、研究者によるカワラノギクの生活史の解明と実験個体群の形成を受けて、事業としての種子による移植作業が行われた。移植作業のモニタリングの結果が予想どおりでなかったため、原因を究明する研究を行ったところ、カワラノギクの実生のセーフサイトについての理解が深められた。

多摩川のカワラノギクのメタ個体群は分断化が進み、地域個体群の孤立化が進行している。その結果、生育可能な場所に種子が到達しにくくなって、ますます減少に拍車がかかっていると考えられている。この絶滅の渦を断ち切るためには、カワラノギクのまだ生育していない生育可能な場所をみいだしてカワラノギクを播種し、新しい局所個体群をつくり、種子の供給源とすることが有効であると推測されている(倉本1995)。このような試みを行うためには今回の事業によって判明したカワラノギクの実生のセーフサイトの知見が重要な役割を果たすことになるだろう。

保全生物学の仮説のなかには実務による大規模な実験や調査によって初めて明らかになるものも多い(倉本1997)。実務として行われるものをモニタリングして評価することを通じて、その実務の手法を評価するだけでなく、学問上の仮説を検証することができる。本論文で紹介した研究と実務の共同作業は、カワラノギクの保全に欠くことができないばかりでなく、他の生物を対象とした保全生物学の研究の発展にも参考になるだろう。

5.まとめと今後の課題

本研究では予備的な実験に基づいて、カワラノギクの種子による移植を行ったところ、実生の定着数は予備実験と比べて著しく低かった。この原因は、本研究で播種した場所がはまり石で実生の定着場所である礫の陰が少ないことであると考えられる。

今後の課題として浮き石の状態の場所に播種して実生の定着を再度検討する必要がある。

この保全事業は市民参加で行われたが、作業の部分だけでなく、計画の立案と評価に市民が参加する方法をみいだすことも課題である。

6.謝辞

本研究は多摩川の自然を守る会と東京都建設局の実務的な事業に関わってはじめて行うことができたものであり、深くお礼申し上げる。また、本研究の一部に財団法人とうきゅう環境浄化財団の助成を得た。現地調査に当たっては、福岡教育大学の牧雅之博士、増田理子博士、東京都立大学の加賀屋美津子氏の協力を得たので、ここに記して謝意を表したい。

引用文献

井上健：カワラノギクの場合 科学64: pp.657-659.1994

Inoue, K., Washitani, I., Kuramoto, N. & Takenaka, A. : Factors controlling the recruitment of *Aster Kantoensis*(Asteraceae)Ⅱ. Breeding system and pollination system. Plant Species Biology 9: pp.133-136. 1994

倉本宣：多摩川の河辺植生の変化とその要因. 応用植物社会学研究16: pp.13-23. 1987

倉本宣：沿岸滞水域における植生の再生: 生きもの技術としての造園その4: 造園雑誌55(2): pp.144-145. 1991

倉本宣：多摩川におけるカワラノギクの保全生物学的研究. 緑地学研究15: 120pp. 1995

倉本宣：カワラノギクの保全生態学と保全実務. 保全生態学研究2(1): pp.43-53. 1997

倉本宣・井上健：多摩川におけるカワラノギクの生育地についての研究. ランドスケープ研究59(5): pp.93-96. 1996

倉本宣・井上健・鷺谷いづみ：多摩川中流の流水辺における河辺植生構成種の分布特性についての研究. 造園雑誌56(5): pp.163-168. 1993

- 倉本宣・加賀屋美津子・可知直毅・井上健：カワラノギクの個体群構造と実生定着のセーフサイトに関する研究. ランドスケープ研究60(5): pp.557-560. 1997
- 倉本宣・曾根伸典：多摩川における固有植物群落の保全と河川敷の利用. 造園雑誌48(5): pp.169-174. 1985
- 倉本宣・竹中明夫・鷺谷いづみ・井上健：多摩川におけるカワラノギクの保全生物学的研究. 造園雑誌55(5): pp.199-204. 1992
- 倉本宣・鷺谷いづみ・井上健：多摩川におけるカワラノギクの個体群の分断化とその保全における種子散布の役割. ランドスケープ研究58(5): pp.113-116. 1995
- 倉本宣・鷺谷いづみ・牧雅之・増田理子・井上健：多摩川におけるカワラノギクの種子期の動態. 造園雑誌57(5): pp.127-132. 1994
- Maki, M., Masuda, M. & Inoue, K. : Genetic diversity and hierarchical population structure of a rare autotetraploid plant *Aster kantoensis* (Asteraceae). *American Journal of Botany*. 83: pp.296-303. 1996a
- Maki, M., Masuda, M. & Inoue, K. : Tetrasomic segregation of allozyme markers in an endangered plant, *Aster kantoensis*. *Journal of Heredity*: pp.378-380. 1996b
- 竹門康弘：水域の棲み場所を考える. (竹門康弘ら共著)「棲み場所の生態学」 pp.11-66. 平凡社 1995
- Takenaka, A., Washitani, I., Kuramoto, N. & Inoue, K. : Life history and demographic features of *Aster kantoensis*, an endangered local endemic of floodplains. *Biological Conservation* 78: pp.345-352. 1996
- 我が国における保護上重要な植物種及び群落に関する研究委員会種分科会：我が国における保護上重要な植物種の現状. 320 pp. 日本自然保護協会・世界自然保護基金日本委員会 1989
- 鷺谷いづみ：絶滅危惧植物の繁殖/種子生態. 科学64: pp.617-624. 1994
- Wasitani, I., Takenaka, A., Kuramoto, N. & Inoue, K. : *Aster kantoensis* Kitam., an endangered flood plain endemic plant in Japan: its ability to form persistent soil seed bank. *Biological Conservation* in press