

相模川におけるカワラノギクの生育実験 －効率的な圃場の造成と管理に向けて－

秋山 幸也

Koya Akiyama: Growing Experiment of *Aster kantoensis* in Sagami River – for Efficient Preparation and Control the Growing Site

はじめに

カワラノギク *Aster kantoensis* Kitam. は現在、神奈川県相模川、東京都多摩川、栃木県鬼怒川の各水系にのみ見られる1回咲きの多年草である。これらの河川の、主として中流部の丸石河原を生育場所としているが、1970年代から1980年代にかけて株数、生育地とも激減した（倉本，2001）。このため、神奈川県版のレッドデータブック（勝山ほか，2006）では絶滅危惧ⅠA類に、全国版のレッドデータブック（環境省，2000）では絶滅危惧ⅠB類に区分されている。

現存するいずれの河川においても、本種は流域の市民団体等が保全活動を行う中で、かろうじて生存しているのが実情である。相模川水系では、相模原市城山町、同市大島、厚木市上依知、海老名市河原口（以上相模川）、愛川町中津（中津川）などに保全地が知られている。

しかし本来、本種は高水による土砂の流出と堆積がもたらす、遷移の初期段階への退行が高頻度で起こる環境に生育する植物である。治水が発達し、高水の頻度が減少している中で、人為的にこのような丸石河原を維持するには多大な労力がかかる。

そこで、保全地において効率的、かつ省労力でカワラノギクの群落を育成、維持していくための知見を得ることを目的として、相模原市大島の相模川河川敷、通称神沢河原において生育実験を行ったので、その結果を報告する。

調査地及び調査方法

1) 圃場

相模川左岸高水敷（神奈川県相模原市大島）の通称、神沢河原で行った（図1）。

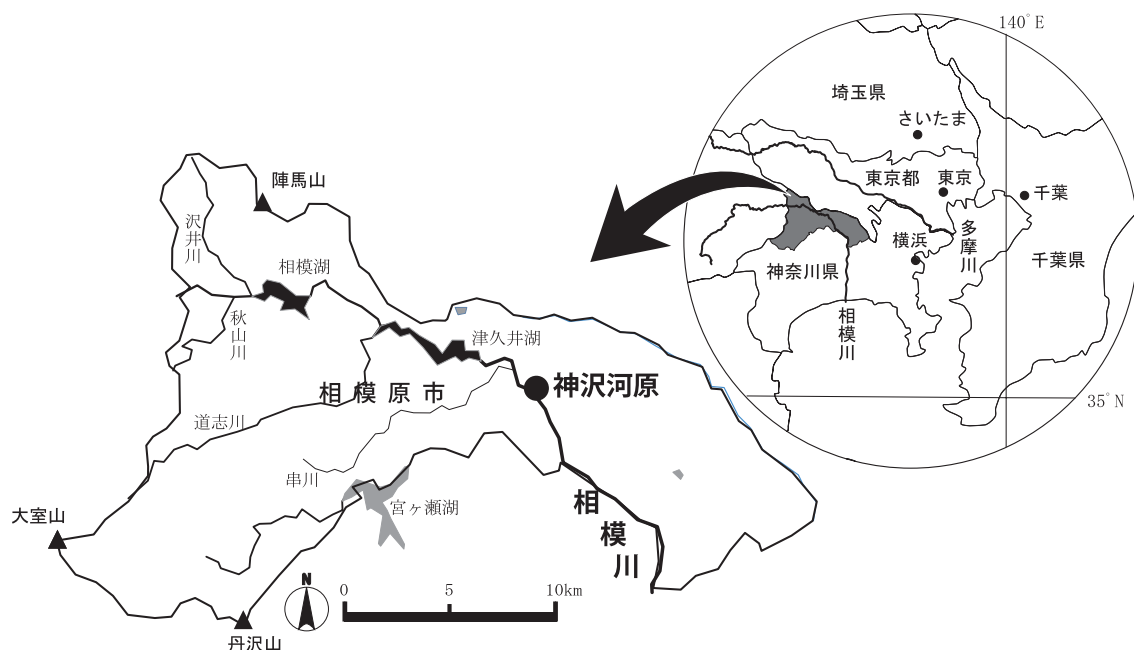


図1. 実験を行った神沢河原の位置.

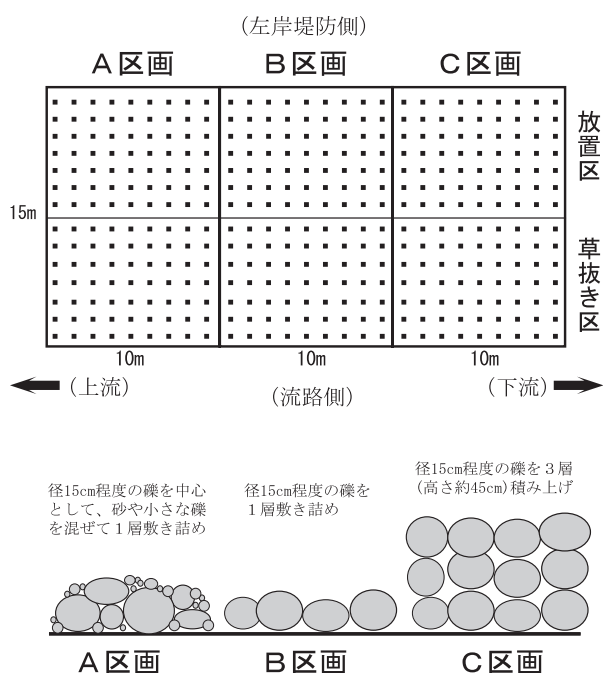


図 2. 実験圃場の区画の配置と礫層構造。

調査は、神奈川県厚木土木事務所が造成した実験圃場を用いた。圃場の広さは 30m × 15m でこれを 3 区画に分け、それぞれ礫層の種類を変えた（図 2）。区画は上流側から A, B, C と呼ぶ。

A 区画：15cm 程度の径の礫を中心として、砂と小さな礫を混ぜた層を 1 層敷き詰めたもの。

B 区画：15cm 程度の礫を中心とした礫層を 1 層敷き詰めたもの。

C 区画：同じく 15cm 程度の礫を 3 層積み上げたものである。

また、草抜きの手入れの有無による生育状況を調べるため、各区画の半分を草抜き区、もう半分を放置区とし、草抜き区では計測のたびに草抜きを行った。

2) 播種

区画内を 1m 四方のグリッドに区切り、これを播種ポイントとした。つまり、種子は縦横 1m 間隔で播かれたことになる。このポイント上に、神沢河原の別の保全地由来の種子を播種した。播種ポイント数は、A ～ C の各区画 126 ポイント、全体で 378 ポイントとなった。

播種方法は、種子と川砂、水と混ぜ合わせて行った。数粒が含まれるようにこれを取り出し、各ポイントへ直播した。その際、種子が敷き詰めた礫層の下へ確実に届くよう、播種後に水をかけた。播種は 2008 年 4 月 4 日に行った。

なお、播種の後は一切灌水しなかった。

3) 計測

播種後、実生の出現状況及び生育数を計測した。計測は 5 月 23 日、6 月 24 日、8 月 28 日、10 月 29 日の 4 回行い、10 月は、開花したポイントと、ロゼットのままのポイントに分けて計測した。なお、1 ポイント内で

複数の実生が生育した場合、原則としてまびかずに育成させた。その場合、株数にかかわらず 1 ポイントとして計測した。また各回、放置区に見られたカワラノギク以外の植物の種名も記録した。

4) 調査に携わった団体及び機関

桂川・相模川流域協議会
神奈川県厚木土木事務所
カワラノギクを守る会
相模原市環境対策課
相模原市立環境情報センター
相模原市自然環境観察員
相模原市植物調査会

調査結果

1) 実生の出現率

各区画ごとの実生の出現率は表 1 のとおりである。計測は 5 月 23 日で、播種から 49 日経過していた。また、出現率は播種ポイントの数に対する実生の出現ポイント数で表した。すなわち、1 ポイントの中で複数の実生が見られても、1 ポイントとしてカウントした。

出現率がもっとも高かったのは B 区画で 18.3% であった。次に A 区画で 7.9%、C 区画は発芽は見られなかった。A 区画、B 区画とも、草抜き区の方が出現率が高かったが、5 月 23 日に初めての草抜きを行ったため、計測の時点では、手入れの条件は同一である。

また、この時点での実生は、いずれも本葉が 5 ～ 6 枚程度出ている状態で、地上高は 4cm 程度であった。

2) 生存生育数の変化

各区画ごとの生存生育ポイント数は、表 2 及び図 3、4 のとおりである。6 月以降 10 月までの間に枯死したポイントがあり、10 月の最終計測値で見ると、B 草抜き区が 10 ポイント生存し、これらはすべて開花した。次に A 草抜き区が 3 ポイント生存し、2 ポイントで開花した（1 ポイントはロゼットの状態）。A 放置区はロゼットが 1 ポイント生存していたが、開花は見られなかった。B 放置区は、シュートを伸ばした株が 1 ポイントで生存していた。このポイントは区画の縁（C 区画側に隣接）にあり、生存株は虫害によって葉や花芽が食べられ、茎と下部にわずかに葉が残るだけの状態になっていた。

これらの結果を生存率で表すと、A 草抜き区は 50%、

表 1. 実生の出現率（5 月 23 日）。

	出現ポイント数	出現率	出現率 (区画全体)
A 草抜き区	6 ポイント	9.5%	7.9%
A 放置区	4 ポイント	6.3%	
B 草抜き区	14 ポイント	22.2%	18.3%
B 放置区	9 ポイント	14.3%	
C 草抜き区	0 ポイント	0.0%	0.0%
C 放置区	0 ポイント	0.0%	

実生の出現率 = 出現ポイント数 / 播種ポイント数

表 2. 区画ごとの生存率.

	5月23日	6月24日	8月28日	10月29日	生存率 (%)
A草抜き区	6	5	4	3 (1)	50.0
A放置区	4	2	2	1 (1)	25.0
B草抜き区	14	14	10	10 (0)	71.4
B放置区	9	9	8	1 (0)	11.1
C草抜き区	0	0	0	0	
C放置区	0	0	0	0	

数字は生存ポイント数. () 内はその中のロゼットの数.
生存率 = 10月の生存ポイント数 / 5月の実生出現ポイント数.

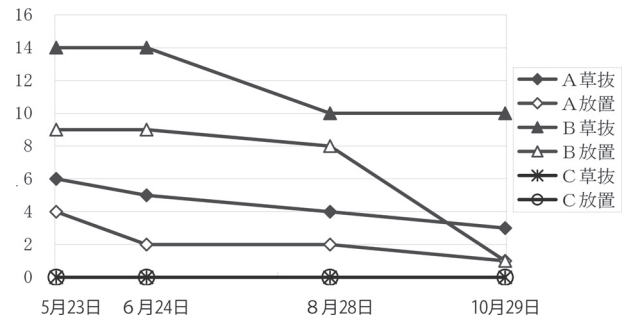


図 3. 区画ごとの生存ポイント数.

同放置区は 25%であった。B 草抜き区は 71.4%, 同放置区は 11.1%であった。

3) 放置区の出現植物

A ~ C の各放置区画で見られた植物を, 表 3 に挙げた。計測した全回を合わせて, A 区画が 75 種, B 区画が 95 種, C 区画が 13 種 (いずれもカワラノギクを除き, 亜種以下のタクソンを含む) であった。

精密な量的計測は行っていないが, 放置区は先駆的な植物が密生し, カワラノギクを見つけ出すことも困難なほどであった。10 月 29 日の計測時の写真は図 4 ~ 6

のとおりである。特に B 区画はコセンダングサをはじめとした大型の草本植物が繁茂し, 群落の高さは 150cm, 植被率は 75%以上と推測された。A 区画もほぼ同様であったが, B 区画に比べるとやや植被率は少なかった。C 区画はイタドリなど大型の草本やアカメガシワの実生が大きな株を作っていたほかは, 植被率は極めて少なく, まばらであった。

草抜き区については, 生長の早いイタドリやギンギン, メマツヨイグサなどが目立っていたものの, 各回の草抜きによって高さ 20cm 以下の状態ではば駆逐できた。

表 3. 放置区に出現したカワラノギク以外の植物 (1).

科名	種名	A	B	C	生活形等
マツ 科	アカマツ		○		常緑高木.
ユリ 科	ノビル	○			多年生草本.
アヤメ 科	ニワゼキショウ	○	○		多年生草本. 外来.
ツユクサ 科	ツユクサ	○	○	○	1 年生草本.
イネ 科	カラスミギ	○	○		越年生草本.
	イヌムギ		○		越年生草本. 外来.
	メヒシバ	○	○		1 年生草本.
	イヌビエ	○	○		1 年生草本.
	ケイヌビエ	○	○		1 年生草本.
	オヒシバ	○	○		1 年生草本.
	シナダレスズメガヤ	○	○		多年生草本. 外来.
	ニワホコリ		○		1 年生草本.
	ナルコビエ	○	○		多年生草本.
	ネズミムギ	○	○		1 ~ 越年生草本. 外来.
	ススキ	○			多年生草本.
	ヌカキビ	○			1 年生草本.
	シマスズメノヒエ	○	○		多年生草本. 外来.
	スズメノカタビラ	○	○		1 年生草本.
	アキノエノコログサ	○	○		1 年生草本.
	エノコログサ	○	○		1 年生草本.
	ムラサキエノコロ		○		1 年生草本.
	カニツリグサ		○		多年生草本.
	ナギナタガヤ	○	○		1 年生草本. 外来.
カヤツリグサ 科	メリケンガヤツリ		○		1 年生草本. 外来.
	カヤツリグサ		○		1 年生草本.
ヤナギ 科	オノエヤナギ		○		夏緑高木.
	タチヤナギ		○		夏緑高木.
ニレ 科	ケヤキ	○			夏緑高木.
アサ 科	カナムグラ	○	○	○	1 年生草本. つる性.
イラクサ 科	トウゴクヤブマオ		○		多年生草本.
	オオバコアカソ		○		多年生草本.
	カラムシ	○	○		多年生草本.
タデ 科	ヤナギタデ		○		1 年生草本.
	オオイヌタデ	○	○		1 年生草本.
	イヌタデ	○	○		1 年生草本.
	ママコノシリヌグイ	○	○	○	1 年生草本.
	イタドリ	○	○	○	多年生草本.
	ナガバギンギン				多年生草本. 外来.
	ギンギン	○	○		多年生草本.
ヤマゴボウ 科	ヨウシュヤマゴボウ	○	○		多年生草本. 外来.

表 3. 放置区に出現したカワラノギク以外の植物 (2).

科名	種名	A	B	C	生活形等
ナデシコ 科	ウシハコベ	○	○		越年生草本.
	コハコベ	○	○		越年生草本. 外来.
	ミドリハコベ	○	○	○	越年生草本.
アカザ 科	アリタソウ	○	○		1 年生草本. 外来.
	ケアリタソウ		○		1 年生草本. 外来.
	コアカザ	○			1 年生草本. 外来.
キンボウゲ 科	コボタンヅル	○	○		夏緑木本. つる性.
アケビ 科	アケビ	○	○	○	夏緑木本. つる性.
ドクダミ 科	ドクダミ		○		多年生草本.
オトギリソウ 科	オトギリソウ		○		多年生草本.
アブラナ 科	カラシナ	○			多年生草本. 外来.
	マメグンバイナズナ	○	○		越年生草本. 外来.
ユキノシタ 科	ウツギ		○		夏緑低木.
バラ 科	ヘビイチゴ		○		常緑多年生草本.
	ノイバラ	○	○	○	夏緑低木.
マメ 科	ネムノキ		○		夏緑高木.
	コマツナギ	○	○		夏緑低木.
	マルバヤハズソウ	○	○		1 年生草本.
	ヤハズソウ		○		1 年生草本.
	キハギ	○	○	○	夏緑低木.
	メドハギ	○	○	○	多年生草本.
	カラメドハギ	○	○		多年生草本.
	クズ	○			多年生草本. つる性.
	ハリエンジュ		○		夏緑高木. 外来.
	シロツメクサ	○			多年生草本. 外来.
	ヤハズエンドウ	○	○		越年生草本.
	スズメノエンドウ	○			越年生草本.
カタバミ 科	カタバミ	○	○		多年生草本.
トウダイグサ 科	エノキグサ	○	○		1 年生草本.
	コニシキソウ		○		1 年生草本. 外来.
	オオニシキソウ	○	○		1 年生草本. 外来.
	アカメガシワ	○	○		夏緑高木.
ブドウ 科	ノブドウ		○		夏緑木本. つる性.
シナノキ 科	カラスノゴマ	○			1 年生草本.
スミレ 科	タチツボスミレ	○	○	○	多年生草本.
	スミレ		○		多年生草本.
ウリ 科	アレチウリ	○			1 年生草本. つる性. 外来.
アカバナ 科	メマツヨイグサ	○	○		越年生草本. 外来.
	コマツヨイグサ	○	○		1 ~ 2 年生草本. 外来.
	ユウゲショウ	○	○		多年生草本. 外来.
サクラソウ 科	コナスビ	○	○		多年生草本.
アカネ 科	ヤエムグラ	○	○		1 (越) 年生草本.
アカネ 科	ヘクソカズラ				多年生草本. つる性.
ヒルガオ 科	アメリカネナシカズラ	○		○	1 年生草本. つる性. 寄生. 外来.
シソ 科	イヌコウジュ		○		1 年生草本.
ナス 科	アメリカイヌホオズキ	○	○		1 年生草本. 外来.
ゴマノハグサ 科	タチイヌノフグリ	○	○		1 年生草本. 外来.
	オオイヌノフグリ	○	○		越年生草本. 外来.
キツネノマゴ 科	キツネノマゴ	○	○		1 年生草本.
オオバコ 科	ヘラオオバコ		○		多年生草本. 外来.
キク 科	ブタクサ	○	○		1 年生草本. 外来.
	オオブタクサ	○	○		1 年生草本. 外来.
	カワラハハコ				多年生草本.
	ヨモギ	○	○	○	多年生草本.
	ヒロハホウキギク		○		1 ~ 多年生草本. 外来.
	アメリカセンダングサ	○	○		1 年生草本. 外来.
	コセンダングサ	○	○		1 年生草本. 外来.
	オオアレチノギク	○	○		1 ~ 越年生草本. 外来.
	ヒメムカシヨモギ	○	○		1 ~ 越年生草本. 外来.
	ハルジオン		○		多年生草本. 外来.
	ハハコグサ	○	○		1 ~ 越年生草本.
	チチコグサモドキ		○		1 ~ 越年生草本. 外来.
	キクイモ	○	○		多年生草本. 外来. 栽培.
	セイタカアワダチソウ	○	○		多年生草本. 外来.
	オニノゲシ	○	○		1 (越) 年生草本. 外来.
	ノゲシ		○		1 (越) 年生草本. 外来.
	ヒメジョオン		○	○	1 ~ 越年生草本. 外来.
	セイヨウタンポポ		○		多年生草本. 外来.
	オニタビラコ		○		1 (越) 年生草本.
		75	95	13	



図 4. A 放置区 (10 月 29 日).



図 5. B 放置区 (10 月 29 日).



図 6. C 区画. 手前が草抜き区, 奥が放置区 (10 月 29 日).

出現種を見ると、コセンダングサやオオブタクサなどキク科の1年生草本や、セイタカアワダチソウ、シナダレスズメガヤなど、背丈が高い、あるいは大型の株を形成する外来の多年生草本が見られた。このほかにも、カラメドハギやナルコビエ、カワラハハコなど、この地域の高水敷に特有の在来種が出現した。

考 察

1) 実生の出現率について

実生の出現率はB区画がもっとも高く、A区画、C区画と続いた。倉本・小林(2002)が行った実験では、今回の実験圃場と同様の礫層を有する実験サイトにおいて、実生の出現率を測定している。播種方法と計測方法が異なるために単純な比較はできないが、礫層による出現率の変化では同じ傾向が見られた。

個々の区画の出現率を見ると、もっとも高いB区画でも18.3%である。実生の出現率が2割に満たないことから、圃場への直播きを行う場合、想定株数に対して5倍以上の播種ポイントを設定する必要があることを示している。

また、実生の出現率の低さは、播種方法についても再検討すべき点を示している。今回は種子と水、川砂を混ぜて丸石の隙間に流し込んだ。これは、作業効率が高く、かつ、乾燥種子をそのまま播くよりも礫層の下へ確実に到達するのではないかという推測によるものであった。しかし、結果的に、ポイントごとの播種した種子数が把握しにくいこともあり、今後はより確実な播種方法をとるべきであろう。

倉本・小林(2002)では、丸石を一度持ち上げて砂地に直接播き、再び丸石を置いている。さらに、丸石の真下に種子が播かれると、発芽しても日照が確保できずに枯死するため、丸石の縁に種子が配置されるよう配慮している。このような方法をとることにより、発芽率を高められ、また、播種した種子数を正確に把握できると考えられる。発芽率を計測する場合の今後の参考としたい。

2) 草抜きと生存率との関係

草抜きを行わなかった放置区の生存率が25%(A区画)と11%(B区画)であったのに対し、草抜きを行った区画の生存率は71%(B区画)と50%(A区画)となり、草抜きを行うことである程度生存率が上がることが示唆された。ただし、生存率は実験圃場内の地下水位等、さらに大きな要因が影響している可能性が高く、統計的な有意差が得られる程度の生育条件の均一化はできなかった。従って、この数字自体は一般化できるものではない。

また、放置区ではA区画、B区画ともに生存率が低く、見た目にも背の高い他の植物に日照をさえぎられ、カワラノギクが生存できる良好な環境とは言い難かった。また、B区画での生存株は区画の縁のポイントにあり、区画内部よりも日照が確保されていた。しかしこの株は、虫による食害にあって健全な生育状態ではなかった。他の植物との高密度な混生は、虫害のリスクが高まることも示唆された。自然状態で生育した株でも同様の傾向が見られ(秋山, 未発表)、他種との混生群落で本種が健全に生育しない要因の一つと考えられる。

これらの結果と、放置区における他種の出現状況を見ると、カワラノギクの生育に適した圃場は他種にとっても良好な生育立地と考えられる。特に今回の圃場は高水による新たな堆積ではないため、豊富なシードバンクか

ら、短期間で多様な植物種が大量に芽生えた。従って、このような圃場を用いた場合、草拔きは保全地の育成に不可欠であると言える。

草拔きの頻度についての検討材料は無いが、生存株数と計測時の圃場の状況から見て、今回行った3回の草拔きによって、カワラノギクの生育に必要な日照はほぼ確保できたものと考えられる。

3) 灌水の必要性について

今回の実験では、播種後には灌水を行わなかった。灌水を行った事例としては、倉本・小林(2002)がある。これによると、7月中旬から8月中旬の1か月の間、2日に1回程度の灌水を行うことによって、ほとんど枯死は見られなかった。しかし、これほど高頻度の灌水は、市民活動を想定した場合、過重な労働となり、活動の継続が困難になることが予想される。灌水を行わなかった今回の発芽率と生存率は決して高いものとは言えないが、それでも、灌水しなくてもある程度の生存率が確保できたと判断できる。ある程度の枯死を想定した播種と圃場面積を確保することが重要であろう。

4) 保全地の造成と育成に向けて

これまでの調査結果及び考察から、今後、カワラノギクの現地保存をはかるための保全地の造成と育成を行うにあたり留意すべき点を挙げる。

1. 堆積直後の丸石河原を再現するために、15cm前後の大きさの礫を1層敷き詰めて圃場を造成する。
2. 播種する際には、丸石を持ち上げて種子を播き、再び丸石を元の位置に置く。その際、種子が丸石下の縁に配置され、石の真下にならないよう配慮する。
3. 水やりをせず、草拔きのみの手入れで育成する場合、想定する生育数の5倍以上のポイントに種子を播く。
4. 保全地は定期的に草拔きを行う。その頻度は、播種後から8月頃まで、少なくとも1か月から2か月程度の間隔で行うことが望ましい。

また、これらのほかにも遺伝的多様性を保つため、保全地にもっとも近い自生の系統由来の種子を用いることと、河川外で栽培した株由来の種子を安易に持ち込まないことは、保全生物学の見地から必須の前提条件と言える。

おわりに

今回は、播種による保全地の育成を念頭に実験を行った。より確実で、迅速な保全地の育成を行うには、栽培下で発芽させた実生を移植する方法もある。しかし、保

全生物学的な見地に立てば、保全地内で世代が繰り返され、局所個体群が維持されていくことが望ましい。私たちがすべきは、その端緒をつけ、局所個体群の衰退リスクを減じるようなバックアップをすることである。

そのスタートラインとなる保全地の造成は、河川管理者による手だてが必要となる。そして、その後の播種、草拔き、種子採取といったケアを市民活動の中で行い、継続させるためには、できる限り省労力で効率的な方法が望ましい。今回の結果は、その方向性を示す一つの判断材料となるだろう。

本実験は、参加した各機関及び団体の献身的な御協力により成果を見ることができた。特に、河川管理者である神奈川県厚木土木事務所と、同事務所への積極的なはたらきかけにより端緒を作って頂き、播種から草抜きまでの面倒な準備を一手に引き受けてくださったカワラノギクを守る会の河又 猛 会長、理論と実践においてこの分野を主導してくださっている明治大学農学部の倉本 宣 教授に深く感謝の意を表したい。

引用文献

- 倉本 宣, 2001. 第2部カワラノギク. 倉本 宣・小川 潔編, タンポポとカワラノギク. pp.58-118. 岩波書店, 東京.
- 倉本 宣・小林美絵, 2002. 多摩川におけるカワラノギクのレストレーション. ランドスケープ研究, 65(4): 298-301.
- 倉本 宣・加賀屋美津子・可知直毅・井上 健, 1997. 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): 557-560.
- 勝山輝男・田中徳久・木場英久, 2006. 維管束植物. 高桑正敏・勝山輝男・木場英久編, 神奈川県レッドデータ生物調査報告書 2006. pp.37-130. 神奈川県立生命の星・地球博物館, 小田原.
- 環境庁編, 2000. 改訂・日本の絶滅の恐れのある野生生物—レッドデータブック—8 植物 I (維管束植物). 660pp. 財団法人自然環境研究センター, 東京.
- Takenaka, A., I. Washitani, N. Kuramoto & K. Inoue, 1996. Life history and demographic features of *Aster kantoensis*, an endangered local endemic of flood plains. Biological Conservation, 78: 345-352.

秋山幸也：相模原市立博物館