多摩川における外来樹木キササゲ (*Catalpa ovata* G. Don) の分布と種子発芽特性

大原尚子¹⁾・芦澤和也²⁾・倉本 宣³⁾

1) 明治大学農学部 School of Agriculture, Meiji Univ.

(現：横浜国立大学大学院教育学研究科)

2) 明治大学大学院農学研究科 Graduate School of Agriculture, Meiji Univ.

3) 明治大学農学部 School of Agriculture, Meiji Univ.

摘要：薬用樹、街路樹として植栽されてきた中国原産のキササゲ (*Catalpa ovata* G. Don) は河原への逸出が確認されている。本研究は、河川での分布拡大の予測を目的とし、多摩川における分布調査と採種時期の異なる種子を用いた光条件と温度条件に関する発芽実験を行った。その結果、河口から 60.2～22.8 km で分布を確認した。特に、河口から 60.2～43.7 km の間に分布が集中していた。発芽適温は 30～35 °C であり変温区で発芽が促進された。また、採種時期の異なる褐色蒴果種子と緑色蒴果種子の発芽率の間に大きな差はみられなかった。出水発生時の種子である緑色蒴果種子に発芽能力がみられたことから、出水による分布拡大の可能性が示唆された。

キーワード：ノウゼンカズラ科, 出水, 分布拡大, 蒴果の成熟, 河原

OHARA, Shoko, ASHIZAWA, Kazuya and KURAMOTO, Noboru : **The influence of seed germination on distribution of alien tree *Catalpa ovata* G. Don along the Tama River.**

Abstract : The native Chinese tree, *Catalpa ovata* G. Don, often planted for medicinal and ornamental purposes, has recently invaded floodplain areas. To estimate the extent of its expansion, we investigated the distribution of *C. ovata* along the Tama River. We also examined the germination rates of two seed types (collected at different times) under various light and temperature conditions. The distribution of *C. ovata* ranged from 22.8 to 60.2 km (with the highest concentrations from 43.7 to 60.2 km) from the river mouth. The suitable temperature range for germination was 30-35 °C, and germination rates were high in alternating temperature conditions. Germination rates did not substantially differ between brown and green pods that were collected at the different times. The ability of seeds from green pods for the flooded season to germinate suggests that the area of distribution of *C. ovata* was expanded by flooding.

Key words : Bignoniaceae, flooding, expansion of area of distribution, mature of pods, floodplain

1. はじめに

河川敷は様々な環境が存在し、多様な生物に生息・生育場を提供しているため、河川特有の環境に適応した固有の生物が多く存在する生物多様性の保全の上で重要な場所である²⁾。また、わが国の河川にしばしば発達する丸石河原（円礫からなる河原）は、強光、高温、貧栄養などのストレスに耐性をもつ限られた植物からなる特有の植生が発達しているが、近年は丸石河原にも多くの外来種が侵入している¹⁵⁾。これは河川の富栄養化などにより丸石河原の環境が変化したこと、ストレスの大きい環境でも旺盛に生育できる外来植物が存在することによると考えられる¹⁵⁾。

河川における外来種の侵入は、地形や土壌の栄養循環等を変化させ、河川生態系の基礎を変化させる²⁾。緑化材料として使われた外来牧草のシナダレスズメガヤ (*Eragrostis curvula* Ness.) は、植被がまばらである河原の砂礫地に侵入

し、増水の水流を妨げ、砂の堆積を促進し、地形を変化させることがある^{2,14)}。このような現象は、多摩川の永田地区においてもハリエンジュ (*Robinia pseudoacacia* L.) やオオブタクサ (*Ambrosia trifida* L.) の繁茂によっても起きている^{5,21)}。わが国の河川の中流域ではハリエンジュが樹林化している例が多くみられ⁷⁾、多摩川ではハリエンジュの繁茂によって、氾濫原であった丸石河原が樹林化している⁵⁾。

ノウゼンカズラ科キササゲ属のキササゲ (*Catalpa ovata* G. Don) は、中国の中部または南部原産の落葉高木で⁹⁾、北海道の中部以南、本州、四国、九州などの温暖地に植栽され、生育がよい¹⁰⁾とされる。17 世紀中頃寛文年間に初めて記載され⁷⁾、本来は薬木として果実を利尿剤として利用するために庭へ植栽されたもので、その後街路植栽にも利用されて、広まったものが野生化した¹⁰⁾。神奈川県内では山地を除いた各

地に逸出し、空地や河原に生えている¹⁹⁾という報告がある。また埼玉県植物誌 1998 年度版⁷⁾では、荒川水系で目立つ帰化種としてあげられている。河川水辺の国勢調査の結果をまとめると全国 109 の一級水系河川のうち 27 水系 42 河川で確認できた⁸⁾。

神奈川県での分布状況の推移をみると、1988 年¹⁸⁾から 2001 年¹⁹⁾において確認地が増加していることから、分布が拡大していると考えられる。また、河原固有種であるカワラニガナ(*Ixeris tamagawaensis* Kitam.)の個体群の縁に本種が存在していたことが多摩川で報告されている⁴⁾ことから、河原固有種に今後影響を与える可能性がある。河川の外来種のうち、その生態学的特性と影響が調べられているものはまだ一部であり、さらなる情報の集積が急務となっている¹⁾。

しかしキササゲに関しては、図鑑等における形態に関する記載^{7,9,10,16,19)}や薬学における成分などの研究⁶⁾は行われているが、生態学的特性についての研究はみられず、分布拡大について検討するには不十分である。そこで、本種の今後の分布拡大とその影響を予測するための基礎的知見を得るために、生育が確認されている多摩川における詳細な分布と種子発芽特性を明らかにすることを目的とした。

2. 研究方法

2.1 多摩川における分布調査

調査は、国土交通省京浜河川事務所の直轄管理区間内の万年橋（河口から 61.8 km）から二子橋（河口から 17.8 km）まで行った。万年橋より上流は主に渓谷であること、二子橋より下流は主に運動場や公園などのレクリエーション地であることから、本種が生育できる環境がないと考えられたため調査区間から除いた。

調査は 2007 年 9 月 7 日に発生した台風 9 号の後に行った。2007 年 11 月、12 月に多摩川本流において踏査し、本種の分布を 2 万 5 千分の 1 地形図に記録した。調査範囲は、堤防と水域の間の河川敷とし、左右両岸を行った。河川敷はできるだけ広く歩くようにし、崖などの立ち入れない場所は、双眼鏡で確認した。キササゲであることは、葉、蒴果、腋芽によって判別した。

2.2 種子の発芽能力

多摩川の河口から 57.8 km の多摩川左岸の河川敷（東京都青梅市河辺町）で 2007 年 10 月、11 月にキササゲの蒴果を採種した。研究室に持ち帰り約 1 ヶ月間室温下で保存し、その後蒴果から種子を取り出し、実験開始までデシケータ内に保存した。

蒴果全体は初め緑色であり、褐色になると蒴果が割れ種子が散布される⁹⁾。したがって、全体が緑色時に採種した蒴果（10 月採種）を緑色蒴果、全体が褐色時に採種した蒴果（11 月採種）を褐色蒴果とした。採種した時点での蒴果の色の違いによる発芽能力の違いを検討するために、10 月、11 月に採種した種子をそれぞれ、緑色蒴果種子、褐色蒴果種子とし

た。種子は中央部が黒色のものを胚が十分に発達した種子と考え、十分に発達した種子を選別し、実験を行った。

2.2.1 種子の成熟

蒴果の採種時期によって生じる種子の成熟度をみるために、蒴果から取り出した際に種子の 100 粒重を測定した。計測はいずれも 9 反復行った。

2.2.2 発芽実験

温度条件、光条件は以下のように設定した。

i) 温度条件

予備実験において 20 ℃以下での発芽率が低かったことを考慮して、以下のような温度を設定した。

① 恒温条件：20, 25, 30, 35, 40 ℃

② 変温条件：25/15, 30/20, 35/25, 40/30, 45/35 ℃

変温条件における温度変化は 12 時間交代とした。

ii) 光条件

光要求性の有無をみるため、以下の 2 条件を設定した。

① 明条件：遮光しないもの

② 暗条件：プラスチックシャーレの全面を二重のアルミホイルで遮光

以上、温度 10 条件と光 2 条件を組み合わせ、計 20 条件を設定した。実験は、褐色蒴果種子と緑色蒴果種子ともに上記の 20 条件で行った。温度勾配恒温器内(TG-100-ADCT, 日本医化器械製作所)の照明には白色蛍光灯を用い、明期と暗期が 12 時間ごとになるように設定した。また変温条件は、明期が高温に暗期が低温になるように設定した。

各条件とも直径 6.0 cm のプラスチックシャーレに石英砂 15.0 g を敷き詰めたものを発芽床とし、蒸留水で湿らした上に種子 20 粒を置床した。実験は各条件につき 7 反復行った。実験開始から 1 日おきに発芽した種子数を計測し、発芽した種子は取り除いた。乾燥しないように蒸留水は適宜与えた。本種の種子は大部分が子葉の突出より幼根の突出が先であった。しかしごくわずかな種子は子葉が先に現れたため、本実験では幼根もしくは子葉が種皮を破った時点をもって発芽とした。実験期間中に種子全体がカビに覆われたものは、発芽の確認時に取り除いた。また、シャーレを置く場所によって光の強さ、乾燥の程度が多少異なるため、その影響を少なくするために発芽した種子数の計測後、シャーレの位置を毎回入れ替えた。なお、累積発芽率は供試種子数を母数として計算した。実験は 2007 年 12 月に開始し、30 日間行った。多くの植物の種子は変温によって発芽が促進されることが知られている¹¹⁾。そこで、近藤¹¹⁾にならい、次のことにあてはまった場合、変温によって発芽が促進されたものとした。例えば変温 25/15 ℃と恒温 25, 15 ℃、さらに 1 日の積算温度が等しい恒温 20 ℃とを比較し、変温区の発芽率がこれらいずれの恒温区の発芽率よりも高くなった場合、およびいずれかの恒温区との間で大差が認められなかった場合は、累積発芽率に達するまでの日数がその恒温区よりも変温区の方で短くなった場合である。本研究では、変温 45/35, 25/15 ℃については恒温 45, 15 ℃

の実験を行っていないため、これ以外の恒温区のみで比較した。

3. 結果

3.1 分布

図-1 に結果を示した。万年橋から多摩大橋（河口から 43.7 km）の間において、個体数に差はあるものの連続して生育を確認した。拝島橋より上流では、河道に近い河原に生育していた。秋川との合流地点付近より上流では、10 個体以上が密生している小さな個体群が点在している河原を確認した。多摩川橋上流左岸地点、睦橋上流右岸地点では河川敷全体に本種が生育し、大きな個体群となっていた。多摩川橋上流左岸（河口から 57.8 km）は、9 月の出水以前に樹高 4 m ほどの個体が密生していた空間、樹高 2 m ほどの個体が密生していた空間、樹高 0.8 m 以下の個体が密生していた空間が存在していた。しかし出水によって、4 m ほどの個体以外は、倒伏もしくは流失していた。多摩川橋上流左岸は植生図³⁾上にキササゲ群落として記載されていた。

多摩大橋より下流では 2 地点のみで生育を確認した。また拝島橋より下流では、2, 3 個体まとまって生育しているのみで、個体群の形成にはいたっていなかった。稲城大橋付近の個体のみ河原に生育していたが、拝島橋と多摩大橋の間、ニヶ領宿河原堰付近では、堤防の上や護岸ブロックの間などに生育していた。

3.2 種子の発芽能力

3.2.1 種子の発芽に及ぼす温度の影響

褐色蒴果種子の明条件下での発芽経過を図-2 に示した。45/35℃では、35℃で累積発芽率が最も高くなったことより、発芽促進効果は認められなかった。40/30℃では積算温度が等しい 35℃とは累積発芽率において大きな差は認められなかった。また、35/25℃では高温区の 35℃とは累積発芽率において大きな差は認められなかった。しかし、40/30, 35/25℃どちらもいずれの温度区と比較して累積発芽率に達するまでの日数がわずかながら短縮されたため、発芽促進効果があるものと判断した。30/20℃は、いずれの温度区よりも発芽率が高くなったことより、発芽促進効果が認められたと判断した。25/15℃では変温による発芽促進効果があると判断した。これは 25, 20℃の順で発芽率が低下していることから、25/15℃の低温区である 15℃においては、20℃より発芽率が低下すると予想されるためである。これらは、暗条件についても同様の結果（図-3）となった。30, 35, 25/15, 30/20, 35/25, 40/30℃では明暗ともに 70%以上の発芽率となった。

恒温条件では、20, 25℃では光条件にかかわらず実験開始から 40 日経過しても発芽率が 50%に達することはない、12 日目にはほぼ発芽がみられなくなった。40℃については、光条件の違いによって発芽率、発芽速度に大きな差がみられた。30, 35℃は 2 日目には全く発芽を確認できなかったが、

図-1 多摩川におけるキササゲの分布状況 (2007 年 11, 12 月) 分布の指標となる橋のみを示した。

Fig. 1 Distribution of *Catalpa ovata* along the Tama River (November and December 2007).

We only showed the bridges which would be the index of the distribution.

4~6 日目にはどの条件も 50%以上の発芽率となり 8 日目には 70%以上の発芽率となった。変温条件ではどの温度区においても実験開始から 2 日目には全く発芽を確認することはできなかった。しかし、35/25, 40/30℃では 4 日目には 80%近くの種子が発芽した。25/15℃では 8 日目、30/20℃では 6 日目に 50%以上の発芽率となるとともに 80%の発芽率以上となった。

3.2.2 光要求性と採種時期の異なる種子の発芽能力

図-4 (1 元配置分散分析後 Tukey の HSD 多重比較, $p < 0.05$) に褐色蒴果種子と緑色蒴果種子の 30 日目の累積発芽率を示した。

明条件と暗条件の発芽率を比較すると、褐色蒴果種子は、20, 40℃で有意な差が認められた。緑色蒴果種子は 25, 30, 40℃で有意な差が認められた。

種子の種類による発芽率を比較すると、35℃と変温条件では明暗ともに有意な差は認められなかった。20℃では明条件下、35℃では暗条件下において、25, 40℃では明暗ともに有意な差が認められた。

3.2.3 種子の成熟

種子の 100 粒重を測定した結果、緑色蒴果種子は 0.33 ± 0.080 g (平均値 $\pm$ 標準偏差), 褐色蒴果種子は 0.28 ± 0.018 g であった。

4. 考察

4.1 多摩川における分布

本種は中上流域の砂礫地の河原に多く生育し、下流域にはほとんど生育していないことが明らかになった。拝島橋より上流域では、出水後の調査にもかかわらず、過去の分布とほぼ同じ場所で個体を確認できた。多摩川橋上流左岸の個体群

図-2 褐色蒴果種子の発芽に及ぼす明条件下での変温の影響

左図には 25/15 °C, 30/20 °C, 右図には 35/25 °C, 40/30 °C, 45/35 °C の各変温区での発芽経過を示した。各変温区の高温域, 低温域に相当する恒温区, また変温区と積算温度の等しい恒温区での発芽経過を同図上に示した。

Fig. 2 Effects of alternating temperature under light condition on seed germination from brown fruits.

The left figure shows germination course of 25/15, 30/20 °C. The right figure shows germination course of 35/25, 40/30, 45/35 °C. Germination course of constant temperature equivalent for high temperature condition, low temperature and alternating temperature is shown at the both figures.

図-3 褐色蒴果種子の発芽に及ぼす暗条件下での変温の影響

左図には 25/15 °C, 30/20 °C, 右図には 35/25 °C, 40/30 °C, 45/35 °C の各変温区での発芽経過を示した。各変温区の高温域, 低温域に相当する恒温区, また変温区と積算温度の等しい恒温区での発芽経過を同図上に示した。

Fig. 3 Effects of alternating temperature under dark condition on seed germination from brown fruits.

The left figure shows germination course of 25/15, 30/20 °C. The right figure shows germination course of 35/25, 40/30, 45/35 °C. Germination course of constant temperature equivalent for high temperature condition, low temperature and alternating temperature is shown at the both figures.

の中には、根の大部分が露出した小さな個体が多く河原に残されていた。本種は深根性という性質をもつ¹⁰⁾ことから、生育地の礫が全て流されない限りその場に留まることができると考えられる。したがって、ある程度の大きさまで成長することができれば、その場所に定着し種子の供給源となり得る。また先行研究^{8,17)}より拝島橋より上流域には少なくとも13年前から生育していたことが明らかになった。拝島橋より下流域の個体については蒴果をつけており、果実の収穫は4~5年目から⁹⁾とあることから、少なくとも4~5年前から生育していたと考えられる。

しかし、堤防付近や護岸ブロックの間で生育を確認できた

個体は多くの蒴果をつけていたにもかかわらず、その付近では小さな個体を発見できなかった。また、樹林地の中で確認できた個体は樹高が7 m 近くあり、2~4 m ほどの個体は主に河道の近くにあった。したがって、本種の生育初期の個体に適している場所は砂礫地のような河原であると考えられる。秋川との合流地点より上流で小さな個体群が点在していたのは、このような環境が多く存在するためであると考えられる。一方拝島橋より下流域で生育を確認できなかった要因としては、この区間では樹林地が多く存在し、河道も比較的まっすぐであるため河原が少ないこと、また本調査では主にひらけた河原を中心に踏査し、樹林地内を細部まで確認でき

なかったことが考えられる。

4.2 種子の発芽能力

4.2.1 キササゲの種子発芽特性

採取時期の違いによる種子の発芽能力については、種子は親植物体で成熟していく過程で次第に水分を失っていく性質がある²⁰⁾。したがって、種子の100粒重は緑色蒴果種子の方が大きいことから、褐色蒴果種子の方が成熟していると考えられる。そこで、本研究では褐色蒴果種子の結果を用いて検討した。

本種の発芽適温は、恒温 30～35℃、変温 25/15、30/20、35/25、40/30℃と考えられる。ここで、河原固有種であるカワラニガナでは恒温 15～20℃、変温 15/5～30/20℃において⁴⁾、またカワラサイコ(*Potentilla chinensis* Ser.)では、恒温 20、25℃、変温 25/15、30/20℃で高い発芽率を示す¹²⁾ことから、河原に生育する他種と比較すると本種の発芽適温は、比較的高いことが明らかとなった。また、恒温 40℃、変温 45/35℃でも発芽することから、本種の種子は高温に強い種子であると考えられる。連続した夏の晴天日での裸地状の砂丘地において、日中の地表面、深さ 2 cm の地温は 40℃以上にもなる¹³⁾ことから、砂礫地のような河原の地表面においても 40℃近い温度になると予想される。したがって、本種は砂礫地や裸地の環境に適した種子発芽特性を有すると考えられる。また、発芽適温下で土壌が 4～8 日間湿った状態が継続したとき、光条件下にかかわらず 70%以上の種子が発芽することが示唆された。本種の種子は秋にさやが熟すことが知られており¹⁶⁾、本調査において 10 月初旬、11 月初旬に野外で出水後の砂地上に実生を確認したことから本種は秋発芽することが明らかとなった。

秋発芽を確認したこと、また 10、11 月に採種した種子を用いて実験を行った結果、高い発芽率を示したことから、本種は発芽において低温を必要としない種であることが示唆された。

光条件の違いによる発芽率をみると、20℃では有意な差が認められ、25℃では有意な差は認められなかったものの発芽率に違いが認められたことから、暗条件で発芽が抑制されていると考えられた。したがって、温度が下がるにつれて光要求性をもつことが示唆された。また、20、25℃と積算温度が等しい 25/15、30/20℃において変温効果が認められたことから、散布後に砂で覆われた種子の一部は埋土種子集団を形成する可能性が考えられる。本実験は比較的高温域を中心に温度を設定したため、埋土種子集団について考える上では、変温 25/15℃より低い温度の発芽率や緑陰感受性について明らかにすることが重要である。

4.2.2 種子の成熟の違いによる発芽能力

発芽実験の結果より高温域と低温域では種子の違いで有意な差がみられた。しかし発芽適温の範囲では、成熟が完了していない緑色蒴果種子は褐色蒴果種子と同等の発芽能力を有することが明らかとなった。

図-4 褐色蒴果種子と緑色蒴果種子の 30 日目の累積発芽率

エラーバーは標準偏差

を示す。異なるアルファベットは同温度下において種子の違いで有意差があることを示す。

Fig. 4 Cumulative germination rates on 30th day of seeds from brown pods and green pods.

The error bar shows standard error. Different small

5. おわりに

礫河原や河道の近くで大きな個体群を確認したこと、高温に強い種子をもつことが示唆されたことから、砂礫地がキササゲの生育初期の環境に適していると考えられる。それに加えて、10 月、11 月の野外調査にて、河原で母樹付近に実生を多く確認したことより、現在、本種が生育している礫河原にも大きな個体群が形成される可能性がある。大きな個体群の形成は、砂の堆積を引き起こし、礫河原を草地、樹林地へと変換させ、河川生態系の基礎が変化する恐れがある。そして、今後そのような礫河原の環境の変化によって、河川固有種の生育場所を減少させるなどの影響が懸念される。河川水辺の国勢調査の結果¹⁷⁾から、本種の生育が確認されている上流域の調査区間には、河原における重要種であるカワラニガナやカワラサイコが含まれており、同所的に生育する他種と本種との関係を明らかにすることが重要である。

また、上流域でキササゲの大きな個体群とそこでの種子生産が確認されたことは、多摩川の下流域において、今後さらにキササゲの分布域が拡大する可能性を示唆している。本種の種子は主に風散布¹⁰⁾である。しかし、米森ら²²⁾が水散布様式以外の種子散布様式をもつ種子が出水によって移動していることを明らかにしていることから、出水時に流水によって下流へ拡散していく可能性が考えられる。緑色蒴果種子にも十分な発芽能力があったことから、出水によって緑色蒴果が下流に流され定着した場合、その場所で種子が散布され発芽する可能性がある。実際、多摩川橋上流左岸では 9 月の出水時に緑色蒴果の多くが流出した。現在、下流域で生育してい

る個体は、出水時に水位があがったことで種子が堤防上や護岸ブロック上に残り、発芽し定着した可能性が考えられる。したがって、大きな個体群に成りうる場所が上流域に存在していることは、分布拡大を予測する上で重大なこととして捉えておく必要がある。

本研究では、ある時点での光、温度に対する発芽能力を明らかにできた。さらに、後熟の有無や種子の劣化、寿命の検討のために、保存期間を変化させて発芽試験を行うことで本種の発芽についてより深く理解できるであろう。

予備調査での観察より、本種は根萌芽を持たないと考えられるため、分布拡大の対策として種子供給源を広げないことが大切である。したがって、本研究での推測を検討するために河原の生育地ごとに地温を測定し、野外発芽実験を行う必要がある。

本研究を行うにあたり、明治大学農学部応用植物生態学研究室の皆様にご協力を頂きました。また、国土交通省関東地方整備局京浜河川事務所より植物調査書のデータを提供して頂きました。ここに感謝の意を表します。

引用文献

- 1) 江口佳澄・佐々木晶子・中坪孝之 (2005) 河川氾濫原における外来草本アレチハナガサの繁殖とその生態学的影響, 保全生態学研究10 : 119-128.
- 2) 外来種影響・対策研究会編 (2001) 河川における外来種対策にむけて(案)リバーフロント整備センター : 124 pp.
- 3) 朝日航洋(2006)平成17年度多摩川水系 (多摩川・浅川) 植物調査報告書 (河川水辺の国勢調査) 植生図 : 京浜河川事務所 (提供) : pp. 1-37
- 4) 本田裕紀郎・倉本宣(2001)多摩川における絶滅危惧植物カラニガナの現状とその休眠・発芽特性, ランドスケープ研究 64(5) : 583-588.
- 5) 星野義延 (2000) 植生動態, 多摩川の総合研究 - 永田地区を中心として - : pp. 667-679.
- 6) 井上謙一郎・塩原義則・陳成章・柵山祥代・井上博之 (1979) 高等植物のキノンおよび関連物質の研究 (第7報) キササゲの材の成分研究補遺, 薬学雑誌99(5) : 500-504.
- 7) 伊藤洋編 (1998) 1998年度版埼玉県植物誌, 埼玉県教育委員会 : 833 pp.
- 8) 河川環境データベース (河川水辺の国勢調査) 国土交通省 <http://www3.river.go.jp/> (閲覧日2007年12月12日)
- 9) 木村康一・木村孟淳 (1981) 全改訂新版原色日本薬用植物図鑑, 保育社 : 345 pp.
- 10) 北村文雄・興水肇・中村恒雄・藤田昇 (1982) 都市樹木大図鑑, 講談社 : 545 pp.
- 11) 近藤哲也 (1994) 変温が4種の野草の発芽に及ぼす影響, 造園雑誌57 (4) : 396-400.
- 12) 倉本宣・辻永和容・斉藤陽子 (2000) 多摩川におけるカワラサイコとヒロハノカワラサイコの分布と発芽の特性について, 日本緑化工学会誌24(4) : 385-390.
- 13) 宮崎毅 (2006) 環境地水学, 東京大学出版社 : pp. 71-73.
- 14) 村中孝司・鷺谷いづみ (2003) 侵略的外来牧草シナダレスズメガヤ分布拡大の予測と実際, 保全生態学研究8 : 51-62.
- 15) 西廣淳 (2002) 河原から外来植物を除去したら-選択的除去実験と効果-外来種ハンドブック(日本生態学会編), 地人書館 : p. 211
- 16) 岡田稔(2002) 新訂原色牧野和漢薬草大図鑑, 北隆館 : 822 pp.
- 17) プレック研究所 (2007) 平成18年度多摩川水系植物調査報告書(河川水辺の国勢調査) : 京浜河川事務所 (提供) : 1401 pp.
- 18) 城川四郎 (1988) ノウゼンカズラ科, 神奈川県植物誌1988, 神奈川県植物誌調査会, 神奈川県立博物館 : pp. 1146-1147.
- 19) 田中徳久 (2001) ノウゼンカズラ科, 神奈川県植物誌2001 (神奈川県植物誌調査会編), 神奈川県立生命の星・地球博物館 : p. 1275.
- 20) 鷺谷いづみ (1996) 休眠・発芽特性と土壌シードバンク調査. 実験法 (連載第1回), 保全生態学研究, 1(1) : 89-98.
- 21) 山本晃一・藤田光一・望月達也・塚原隆夫・李参熙・渡辺敏 (2000) 立地条件と植生繁茂との関係, 多摩川の総合研究 - 永田地区を中心として - : pp. 640-666.
- 22) 米森由佳・倉本宣 (2005) 多摩川における増水による種子散布と増水後の護岸植生についての研究, ランドスケープ研究, 63 (1) : 527-530.

(2008. 6. 28 受理)