

氾濫原湿地アザメの瀬におけるセイタカアワダチソウ 群落の物理的抑制要因の解明

A CASE STUDY OF PHYSICAL ENVIRONMENTAL FACTOR FOR SUPPRESSION OF *SOLIDAGO ALTISSIMA* IN AZAME-NO-SE FLOODPLAIN WETLAND

林博徳¹・稲熊祐介²・島谷幸宏³

Hironori HAYASHI, Yusuke INAGUMA, Yukihiro SHIMATANI

¹正会員 工博 九州大学大学院工学研究院 (〒814-0395 福岡市西区元岡 744)

²学生会員 九州大学大学院工学府 (〒814-0395 福岡市西区元岡 744)

³フェロー会員 工博 九州大学大学院工学研究院 (〒814-0395 福岡市西区元岡 744)

In this study, *Solidago altissima* luxuriant growth situation and relations of the submergence frequency was investigated in order to clarify a physical suppression method of the *Solidago altissima* luxuriant growth in floodplain wetland.

As a result, at the site with less than approximately 50cm of relative elevation from the water level in the normal time, a marshiness plant was dominant, and it was revealed that most of the *Solidago altissima* did not grow thick. In addition, the site was inundated over 20 times a year, and the site kept wet over 20 days a year. It was revealed that *Solidago altissima* did predominance when relative elevation was as above 1.5m from the water level in the normal time. In addition, the site was inundated less than 10 times per a year, and the site kept wet less than 10 days a year.

Key Words : *inundation frequency, river management, river restoration, invasive foreign plant*

1. 背景および目的

侵略的外来植物の管理は河川整備上重要な課題である。九州北部の河川ではセイタカアワダチソウ (*Solidago altissima*) の過剰繁茂が著しい。外来植物対策を効果的に進めるためには、対象種の生態的特性を考慮した管理戦略が必要である。さらに河道形状の設計に応用するためには、河川地形の形状や河川の水位変動と関連付けて、外来植物の生息を制限する物理的要因を明確にする必要がある。本研究で対象とする松浦川中流域の氾濫原湿地では、セイタカアワダチソウの過剰繁茂が見られる一方で、水面から一定の比高以下では、全く分布が確認されない。当該地には河川本流からの洪水流が年に複数回流し頻繁に水位変動することから、このような植生分布には、冠水頻度や比高に対応する諸物理環境条件が影響していると推測される。本研究では当該湿地におけるセイタカアワダチソウの分布状況と、諸物理環境条件の関係を明らかにし、本種の生息を抑制する物理的要因を明らかにする。

2. セイタカアワダチソウの生息制限要因に関する 既往研究

本論で対象とするセイタカアワダチソウ (*Solidago altissima*) は、北アメリカ原産の多年生草本で、1897年頃に観賞用や密源植物として輸入され、1940年代以降に急激に広がったとされる¹⁾。現在は、日本各地に定着が見られ、河川では堤防上、高水敷、氾濫原に繁茂が見られる。高さ3m程度まで成長する大型の多年生草本で、侵略性も高いため、絶滅危惧種を含む在来植物との競合・駆逐が懸念されている。そのため、日本における侵略的外来種ワースト100²⁾にも選定されている。

セイタカアワダチソウの駆除を目的とした研究は、これまでに多数実施されている。セイタカアワダチソウの生態的な特徴からのアプローチとして、冠水条件下では発芽しないこと³⁾や、土壌水分量・pH・肥料要素・受光量によってその成長量が影響を受けること⁴⁾などが報告されている。また、地上部の本種の茎の刈り取りによって、ある程度の駆除効果が得られることが報告されている^{5), 6)}。

物理的環境条件とセイタカアワダチソウの繁茂状況の関係については、生息場所の比高（平常時水位からの地盤高さ）が影響していること^{6), 7)}や、冠水頻度・冠水日数・洪水時流速が影響していること⁷⁾などが報告されている。しかし、いずれの報告においても、セイタカアワダチソウの繁茂状況と繁茂を制限する物理的環境条件の関係について定量的に示されていない。そのため、既往研究の成果は、河道あるいは氾濫原の設計に反映するのに十分であるとはいえない。

3. 研究対象地の概要

本研究の対象地は、国土交通省の自然再生事業により整備された氾濫原湿地アザメの瀬である。松浦川河口から縦断距離15.8km地点に位置し、延長約1000m、幅約400mで面積約6.0haを有している（図-1）。アザメの瀬は、大小複数の池、河川本流と接続しているクリーク、棚田状の水田、およびそれらの周りの湿地によって構成されている（図-2、図-3）。アザメの瀬では、洪水時には下流側から氾濫水が流入し、アザメの瀬全体が年に複数回冠水する。そのため、アザメの瀬内でも標高に応じて冠水頻度が大きく異なっているという特徴を有する。アザメの瀬では、標高に応じて、優占する植生が明瞭に異なっていることが確認されている（図-3）。

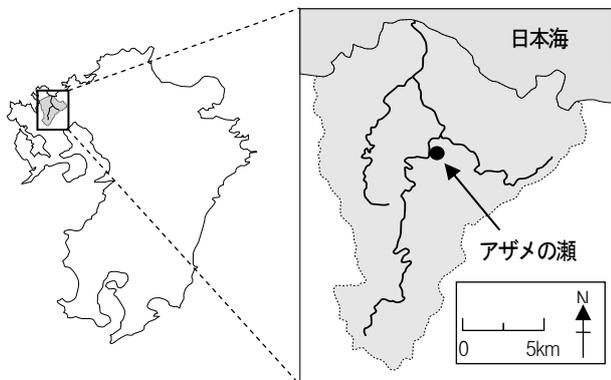


図-1 研究対象地の位置

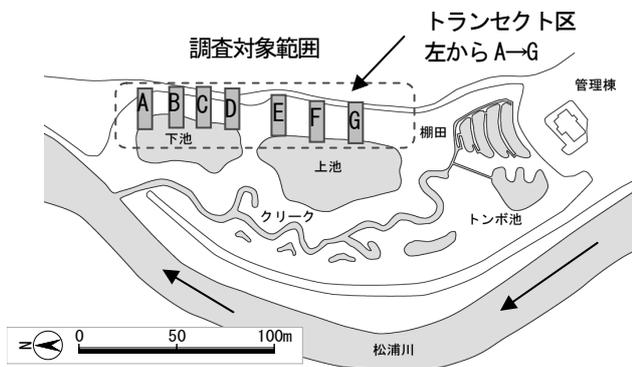


図-2 アザメの瀬概略平面図



図-3 アザメの瀬風景（西側からの調査対象範囲を撮影した様子）

4. 研究方法

(1) 植生調査

調査は、アザメの瀬の中でも特にセイタカアワダチソウの繁茂が著しく、鉛直方向に標高の変化がある西向き斜面を対象に実施した。調査対象範囲は、斜面沿い方向約200m、斜面の鉛直方向約30mの領域とし、その中に鉛直方向にトランセクトを約30m間隔で7本設けた（図-2）。なお、7本のトランセクト区を北側から順にA, B, C, D, E, F, Gと呼ぶこととする。さらに、各トランセクト内を鉛直高さ方向に1m間隔で区切り（図-4）、90cm×90cmのコドラートを用いて、コドラート内のセイタカアワダチソウの地上基本数およびコドラート内で優占している植物種を各標高で記録した（図-5）。また、植物草本に照射する日光を遮る効果のある高木（樹高が2m以上の木本とした）の有無についても記録した。植生調査は、2011年5月・7月・10月および2012年1月に実施した。

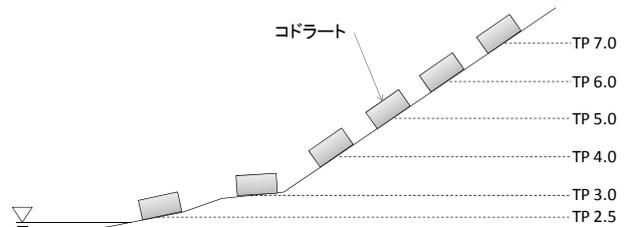


図-4 トランセクト区の横断イメージ



図-5 植生調査に用いたコドラート

表-1 セイタカアワダチソウの地上茎本数調査結果

調査月	調査地点	各標高のセイタカアワダチソウ地上茎確認本数(本/コドラート)					
		TP 7.0	TP 6.0	TP 5.0	TP 4.0	TP 3.0	TP 2.5
5月調査	トランセクトA	55	45	68	30	0	0
	トランセクトB	46	8	53	1	0	0
	トランセクトC	63	45	39	8	0	0
	トランセクトD	49	53	61	55	0	0
	トランセクトE	55	54	58	43	0	0
	トランセクトF	18	67	60	37	0	0
	トランセクトG	47	43	35	49	0	0
7月調査	トランセクトA	58	72	48	25	0	0
	トランセクトB	38	9	30	3	0	0
	トランセクトC	52	45	48	8	0	0
	トランセクトD	52	57	52	42	0	0
	トランセクトE	53	49	49	56	0	0
	トランセクトF	15	62	59	55	0	0
	トランセクトG	62	48	53	62	3	0
10月調査	トランセクトA	62	65	42	24	0	0
	トランセクトB	40	8	19	7	0	0
	トランセクトC	51	38	47	8	0	0
	トランセクトD	52	46	47	52	0	0
	トランセクトE	56	61	41	58	0	0
	トランセクトF	16	34	75	50	0	0
	トランセクトG	72	48	63	61	7	0
1月調査	トランセクトA	60	35	28	20	0	0
	トランセクトB	17	3	13	3	0	0
	トランセクトC	32	22	8	0	0	0
	トランセクトD	37	15	18	5	0	0
	トランセクトE	38	29	23	28	0	0
	トランセクトF	3	20	38	29	0	0
	トランセクトG	38	24	47	43	0	0
通年平均		44.2	39.5	43.6	30.8	0.4	0.0

(2) 物理環境調査

a) 水位観測および冠水頻度・冠水日数の算出

セイタカアワダチソウの繁茂状況と水位変動の関係を明らかにするために、アザメの瀬における水位変動の連続観測を実施した。観測間隔は30分とし、2011年2月から2012年1月にかけて観測を行った。計測には設置型水位データロガー（Hobo社製）を用いた。冠水頻度は、水位観測結果をもとに、植生調査を実施した各標高（TP2.5, TP3.0, TP4.0, TP5.0, TP6.0, TP7.0）において、水位がそれぞれの標高を超えた回数をカウントすることにより算出した。冠水日数についても、水位観測結果をもとに、水位が各地点の標高を超えている時間数を算出し、その合計時間数を24時間で除することにより求めた。なお、平常時の湿地水位は概ねTP2.3mである。

b) 土壌水分量（体積含水率）の連続観測

土壌水分量は、植生調査を実施した各標高（TP2.5, TP3.0, TP4.0, TP5.0, TP6.0, TP7.0）において連続観測を行った。観測間隔は60分とし、2011年6月から2012年1月にかけて観測を行った。計測にはデータロガー付TDR方式土壌水分計（Cambel社製）を用いた。すなわち、本論で言う土壌水分量とは、水分が占める容積を土壌全体容積に対する百分率（＝体積含水率）で表示した値である。

5. 研究結果

(1) 植生調査

セイタカアワダチソウの地上茎本数調査結果を表-1に示す。なお、背景が灰色のセルはその地点に高木が確認されたことを示す。また、表-1での通年の結果を標高別に整理し、平均したものを図-6に示す。さらにトランセ

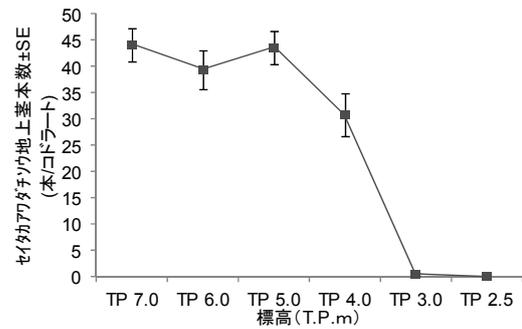


図-6 セイタカアワダチソウの標高別地上茎本数 (平均±SE)

クトA区間における標高別の調査地点写真を図-8に示す。以上の結果より、セイタカアワダチソウの出現の有無は、地点の標高によって明瞭に区分されていることが確認された。すなわちTP2.5mやTP3.0m地点では、ミゾソバやキシウズズメノヒエ等の湿地性草本が優占しており、年間を通じてセイタカアワダチソウはほとんど確認されなかった。一方、TP4.0m以上に位置する調査地点ではセイタカアワダチソウが優先することが確認された（図-8）。その個体数は多い地点では60本/コドラート（75本/m²）を超えていた。なお、高木が確認された地点では同じ標高の他の地点に比べて繁茂するセイタカアワダチソウの地上茎本数は少ない傾向にあった。

(2) 物理環境調査

a) 水位観測および冠水頻度・冠水日数

水位観測結果を図-7に示す。水位観測結果と各植生調査地点の標高の関係から冠水頻度および冠水日数を計算した結果、冠水頻度（冠水日数）はTP7.0m地点で3回（0.6日）、TP6.0m地点で5回（1.4日）、TP5.0m地点で7回（2.8日）、TP4.0m地点で9回（6.1日）、TP3.0m地点で21回（20.1日）、TP2.5m地点で27回（106.0日）であった（表-2）。

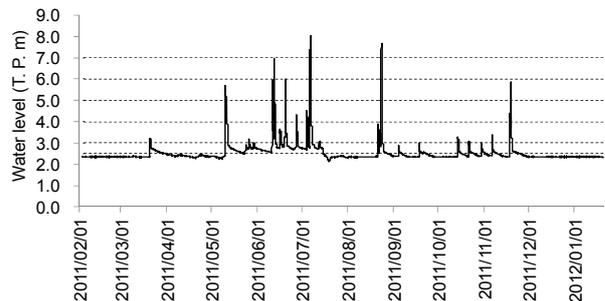


図-7 水位観測結果

表-2 標高別の冠水頻度および冠水日数

地点標高	冠水頻度	冠水時間数	冠水日数
TP 7.0	3	14.5	0.6
TP 6.0	5	33.0	1.4
TP 5.0	7	66.5	2.8
TP 4.0	9	147.5	6.1
TP 3.0	21	483.5	20.1
TP 2.5	27	2544.0	106.0

調査地点	調査月			
	5月	7月	10月	1月
標高 TP2.5m	 優占種：キシュウスズメ ノヒエ	 優占種：キシュウスズメ ノヒエ・ヤナギタデ	 優占種：ヤナギタデ	 優占種：ヤナギタデ (枯死)
標高 TP3.0m	 優占種：ミゾソバ	 優占種：ミゾソバ	 優占種：ミゾソバ	 優占種：ミゾソバ (枯死)
標高 TP4.0m	 優占種：セイタカアワダ チソウ	 優占種：セイタカアワダ チソウ	 優占種：セイタカアワダ チソウ	 優占種：セイタカアワダ チソウ (枯死)
標高 TP5.0m	 優占種：セイタカアワダ チソウ	 優占種：セイタカアワダ チソウ	 優占種：セイタカアワダ チソウ	 優占種：セイタカアワダ チソウ (枯死)
標高 TP6.0m	 優占種：セイタカアワダ チソウ	 優占種：セイタカアワダ チソウ	 優占種：セイタカアワダ チソウ	 優占種：セイタカアワダ チソウ (枯死)
標高 TP7.0m	 優占種：セイタカアワダ チソウ	 優占種：セイタカアワダ チソウ	 優占種：セイタカアワダ チソウ	 優占種：セイタカアワダ チソウ (枯死)

図-8 トランセクト A 区間の標高別調査地点の植生繁茂状況の季節変化
標高に応じて明瞭に優先する植生が異なっている様子が確認できる

b) 土壌水分量測定結果

土壌水分量の連続観測結果を図-9に示す。今回の計測では、観測機器のトラブルにより土壌水分量観測はTP2.5m, TP3.0m, TP4.0mのみしかデータを得ることができなかった。ここでは、得られた地点の結果のみを述べることにする。いずれの標高の地点でも、土壌水分量が変動している事が確認できるが、これらはいずれも降雨および降雨にともなう水位変動と対応していた。最も標高の低いTP2.5mでは土壌水分量は下記の渇水期間を除いて概ね55%以上の体積含水率を保っていた。一方、セイタカアワダチソウの繁茂が確認される標高であるTP4.0mでは出水時においても55%以上の体積含水率を記録することはなかった。このことから、年間を通じて、土壌の水分が体積含水率で55%を超える期間があるかどうかということが、セイタカアワダチソウの繁茂と関係する可能性が考えられるが、本研究で得られたデータのみでは十分に説明できない。土壌水分量調査については今後引き続き連続観測を行い、データの収集を行うことにより、考察を深めていく必要がある。今後の課題としたい。

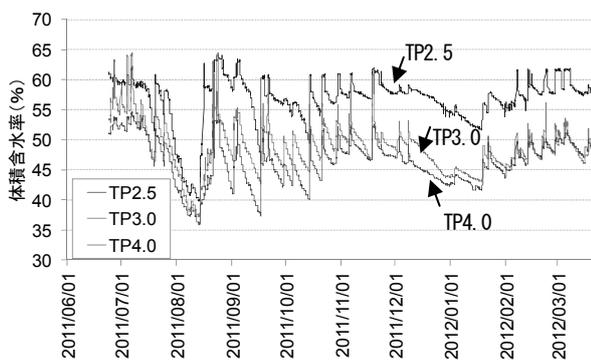


図-9 土壌水分量 (体積含水率) 観測結果

6. 考察

本章では、5章で得られた植生調査及び物理環境調査の結果を照合することにより、セイタカアワダチソウの繁茂を抑制するために必要な物理的な要因について考察を行う。

(1) セイタカアワダチソウの繁茂と冠水頻度および冠水日数の関係

図-10にセイタカアワダチソウの地上基本数と冠水頻度の関係を、図-11にセイタカアワダチソウの地上基本数と冠水日数の関係をそれぞれ示す。図-10・図-11より、冠水頻度が20回/年以上(冠水日数20日/年)であるTP3.0mより標高の低い地点では、セイタカアワダチソウの繁茂がほとんど確認されていないことが分かる。すなわち、冠水頻度が20回以上となるように地盤高を設定すれば、セイタカアワダチソウの繁茂を抑制することが可能であると思われる。一方冠水頻度が10回/年以下(冠

水日数10日/年)であるTP4.0m以上の地点では著しいセイタカアワダチソウの繁茂が認められた。セイタカアワダチソウの種子は風散布のみならず、流水によっても散布されることが確認されている⁸⁾。そのため、少ない頻度の冠水では、かえってセイタカアワダチソウの繁茂を助長する可能性がある。これは、日本各地の河川敷で爆発的にセイタカアワダチソウの繁茂が促進された一因でもあると思われる。本研究の対象地アザメの瀬において、セイタカアワダチソウの過剰繁茂を抑制するためには、冠水頻度を20回/年程度まで上昇させるような整備が有効と思われる。一方、冠水頻度が少ない場所における対応策としては、河岸の形状を工夫し、一度氾濫した水を出来る限りその場所にとどめることにより、冠水日数や土壌水分量を高く保持することなどが考えられる。具体的には、図-12のように、冠水頻度が少ない場所にすり鉢状の凹地を造成し、冠水日数を多くすることなどが対策としてあげられる。

ところで、今回の調査区間の土壌は、主に埴壤土程度(粘土を15~25%含有)であった。一般に土壌の土性(即ち粒度分布)が異なれば、植生の繁茂状況も異なってくることから、本研究の結果を他河川などの事例に応用する場合は、土性が比較的近い特徴を有する場所を選ぶ必要がある。

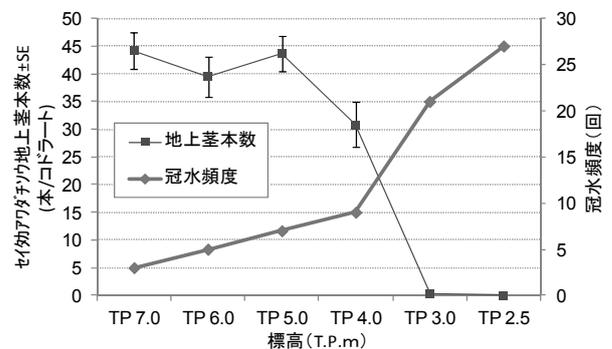


図-10 標高別セイタカアワダチソウの地上基本数と冠水頻度の関係

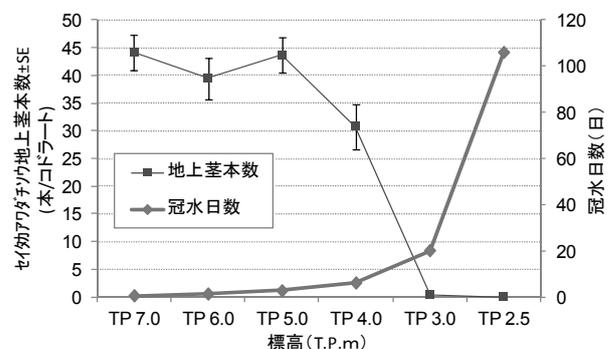


図-11 標高別セイタカアワダチソウの地上基本数と冠水日数の関係

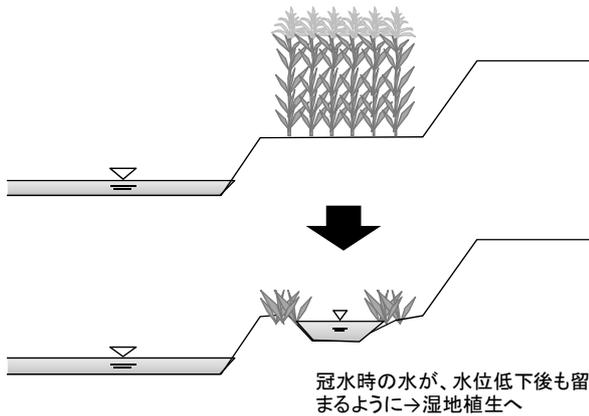


図-12 冠水頻度が少ない場所におけるセイタカアワダチソウ抑制方法案（横断図）

(2) 高木によるセイタカアワダチソウ繁茂抑制効果

冠水頻度や冠水日数に関係なく、高木の植生がある地点には、セイタカアワダチソウの過剰繁茂は確認されなかった（図-13）。また、TP4.0～TP7.0mの標高に位置する調査地点のうち、高木がある地点における平均地上茎本数は8.3（本/コドラート）であり、高木がない地点で確認された平均地上茎本数44.8（本/コドラート）に比べて著しく少ない。これは高木により、日射量が遮蔽されたためと推測される。そのため、オオタチヤナギ等の高木の繁茂はセイタカアワダチソウの過剰繁茂抑制に有効であると思われる。



図-13 高木（オオタチヤナギ）がある地点のセイタカアワダチソウの繁茂状況

7. 結論

本論は、氾濫原湿地におけるセイタカアワダチソウの生息を抑制する物理的要因を明らかにすることを目的として、本種の定量的な繁茂状況と冠水頻度・冠水日数の関係を明らかにすることを試みた。得られた知見は以下のとおりである。

① 平水位からの比高が約 1.5m より高い地点ではセイタカアワダチソウの過剰繁茂が認められた。その地点の冠水頻度は 10 回/年以下、冠水日数は 10 日以下であった。

- ② 平水位からの比高が約 0.5m 以下の地点ではセイタカアワダチソウの繁茂はほとんど確認されなかった。その地点の冠水頻度は 20 回/年以上、冠水日数は 20 日/年以上であった。
- ③ オオタチヤナギ等高木の存在する地点では、冠水頻度が低くてもセイタカアワダチソウの過剰繁茂は認められなかった。
- ④ セイタカアワダチソウの過剰繁茂を抑制する方法としては、冠水頻度を 20 回/年程度まで上昇させること、氾濫水を一定期間貯留できるような地形の造成により冠水日数を 20 日/年程度に増やすこと、日光を遮蔽する高木の植樹を行うこと等が有効である。

謝辞：本研究は、(財)河川環境管理財団の平成 23 年度河川整備基金事業の支援を受けて行われました。

参考文献

- 1) 自然環境研究センター編：日本の外来生物，平凡社，2008
- 2) 日本生態学会編：外来種ハンドブック，地人書館，2002
- 3) Nishihiro, J., Araki, S., Fujiwara, N. and Washitani, I.: Germination characteristics of lakeshore plants under an artificially stabilized water regime, *Aquatic Botany*, Vol.79 (4), pp.333-343, 2004
- 4) 猪谷富雄，肱元茂善：セイタカアワダチソウの生態に関する研究，*雑草研究*, Vol.23, pp.165-169, 1975
- 5) 西廣淳，西口有紀，西廣美穂，鷺谷いづみ：湿地再生における外来種対策：霞ヶ浦の湖岸植生再生地における市民参加型管理の試み，*地球環境*, Vol.12, pp.65-80, 2007
- 6) 服部保，赤松弘治，浅見佳世，武田義明：河川草地群落の生態学的研究Ⅰ：セイタカアワダチソウ群落の発達および種類組成におよぼす刈り取りの影響，*人と自然*2, pp.105-118, 1993
- 7) 松江正彦，藤原宣夫，井本郁子，田中隆：利根川中流域における植生と環境条件との関係，*ランドスケープ研究*, Vol.62 (5), pp.551-556, 1999
- 8) Hayashi, H., Shimatani, Y., Shigematsu, K., Nishihiro, J., Ikematsu, S., Kawaguchi, Y.: A study of seed dispersal by flood flow in an artificially restored floodplain, *Landscape and Ecological Engineering*, in press

(2012. 4. 5 受付)