南アルプス戸台川中，下流域における河辺植生に及ぼす 帰化植物の影響

Influence of Naturalized Plants on the Riverside Vegetation of the Lower and Middle Reaches of the
Todai River in Japan's Southern Alps

伊藤 風香* 大窪久美子* 馬場多久男*
Kaori ITO Kumiko OKUBO Takuo BABA

摘要：南アルプス仙丈ヶ岳に源を発する戸台川の河辺はトダイアカバナ、カワラニガナ等、多くの絶滅危惧種の生育地として保全上重要な地域である。しかし近年、帰化植物の侵入、定着がみられ、これら絶滅危惧種への影響が懸念されている。本研究では、戸台川河辺植生の現状、特に帰化植物定着の絶滅危惧種への影響を明らかにすることを目的とし、中、下流域において植物相及び群落調査を行った。最下流部の帰化率は約12%であったが、一般都市河川の帰化率約20%と比較すると、山岳河川としては低い値ではないと考えられた。また帰化植物のフサフジツツギ等は絶滅危惧種のカワラニガナ、トダイアカバナのハビタットと重複することが示唆された。

1. はじめに

南アルプス仙丈ヶ岳に源を発する戸台川は急流で、河川敷の狭い河川であるが、石灰岩性植物ではトダイアカバナやトダイハハコ、河原植物ではカワラニガナ、他に固有種ではシナノナデシコなどの絶滅危惧種や希少種が分布しており、本来これらのハビタットとして、河川環境が保全されるべき地域である。しかしながら近年、帰化植物の侵入、定着が顕著になっており、トダイアカバナやカワラニガナ等の絶滅危惧種や他の在来種への影響が懸念される。戸台川周辺は植物学及び植生学上でも、非常に貴重な地域であるが、中、下流域を対象とした植物相調査、群落調査は報告されていない。また帰化植物を対象とした調査も着手されておらず、絶滅危惧種や希少種を含む在来植物群落を保全するための基本的な情報に欠けている地域である。一般に、河川は帰化植物が侵入、定着しやすい立地であることが知られている¹⁾²⁾³⁾。帰化植物は、攪乱の強い立地に繁茂することが多い²⁾。河川の場合、もともと帰化植物を受け入れる環境、つまり人為的攪乱、また洪水という定期的な自然破壊が存在している²⁾といわれている。しか

し、戸台川のような高標高にある山岳河川では、洪水などの自然的攪乱は存在するが、人為的影響は受けにくく、気象条件も厳しいため、都市域の河川とは異なり、本来は帰化植物の侵入、定着する可能性が低い地域であると考えなければならない。そこで本研究では、戸台川の中、下流域における帰化植物と在来植物の現状を明らかにし、このような山岳河川への帰化植物の侵入と定着の要因及び在来植物への影響を考察することを目的とし、植物相及び群落単位での河辺植生についての解析を行った。

2. 調査地概要と調査方法

(1) 調査地概要

戸台川は長野県上伊那郡長谷村に位置し、仙丈ヶ岳（標高3033m）に源を発しており、黒川との合流地点である長谷村戸台（標高約1000m）が最下流部である（図-1）。下流の黒川は三峰川と合流し、さらにこれは天竜川と合流する。戸台川には災害防止の為、数個の砂防ダムが存在している。その支流の藪沢や下流の黒川、小黒川などにも多数設置されている。本研究は、最下流部の長谷村戸台から赤河原（標高約1200m）を経て、藪沢（標高約1600m）の中流域までを調査対象地域とし、調査は約1km毎、9区画に分けて行われた（図-1）。区画名は下流から上流に区画1～9とした。調査地の河床勾配は、長谷村戸台から4km地点までは平均勾配1/20、8km地点までは1/10と徐々に上がり、それより上流は1/5と勾配が急激にきつくなる。また長谷村戸台から白岩付近（標高約1080m）までがチャート、白岩から標高約1200m付近までが石灰岩、そこから上流は砂岩となっている。

(2) 調査方法

(i) 植物相調査

戸台川の下流から中流域における植物相の現状を把握するため、区画毎に区境界から500mまでを踏査して、出現種を記録した。また、出現種の量的把握を行なうため、植物社会学的方法を応用し、被度及び群度、植物高を測定した。ここで植物高は植物体の自然

図-1 調査地域

*信州大学農学部森林科学科

表－１ 調査地域に出現した帰化植物

種名	学名	科名
カモガヤ	<i>Dactylis glomerata</i>	イネ
ナガハグサ	<i>Poa pratensis</i>	イネ
エノキギシギシ	<i>Rumex obtusifolius</i>	タデ
マメグンバイナズナ	<i>Lepidium virginicum</i>	アブラナ
キハギ	<i>Lespedeza buergeri</i>	マメ
ハリエンジュ	<i>Robinia pseudoacacia</i>	マメ
ムラサキツメクサ	<i>Trifolium pratense</i>	マメ
シロツメクサ	<i>Trifolium repens</i>	マメ
メマツヨイグサ	<i>Oenothera biennis</i>	アカバナ
フサフジウツギ	<i>Buddleja davidii</i>	フジウツギ
キリ	<i>Paulownia tomentosa</i>	ゴマノハグサ
ヒロードモウズイカ	<i>Verbascum thapsus</i>	ゴマノハグサ
アメリカセンダングサ	<i>Bidens frondosa</i>	キク
ヒメジョオン	<i>Erigeron annuus</i>	キク
ヒメムカシヨモギ	<i>Erigeron canadensis</i>	キク
トゲチシャ	<i>Lactuca scariola</i>	キク
セイヨウタンポポ	<i>Taraxacum officinale</i>	キク

高で、最も高い個体について測定した。今回の調査の目的は河辺の植物相を明らかにすることなので、調査範囲は河床とし、崖は含まれていない。植物相調査は群落調査と並行し、1998年7月～10月に行われた。

(ii) 群落調査

河辺植生を群落単位で把握するため、各区画において植生の均一な部分ごとにコドラートを2個以上ずつ設置し、出現種を記録、被度、群度、植物高を測定した。基準面積は草本群落については4㎡、低木群落は9㎡、亜高木群落は16～25㎡とした。また、群落タイプと立地環境との関係を把握するため、土質については礫の粒径を測定し、その他、土壌の乾湿、傾斜、日当たりなどについて記録した。その結果、9区画において、計74個のコドラートが設けられた。

(iii) 堰堤の履歴に関する調査

河川環境の変化と植生との関係を考察するため、環境変化の一因として考えられた堰堤設置の履歴に関して聞き取り調査と地図による読みとりを行った。

3. 結果及び考察

(1) 戸台川中、下流域における植物相及び帰化植物の影響

(i) 類似度からみた植物相の変化

調査地域全体で289種の維管束植物が確認された。そのうち帰化植物(明治期以降に帰化したと考えられるもの)は、フサフジウツギ、ヒメムカシヨモギ、ヒメジョオン、メマツヨイグサ、ハリエンジュ等、17種が確認された(表－1)。地域全体の帰化植物率は5.88%であった。

一般的に河川における下流から上流への植物相の変化は、標高差やそれに伴う気候条件の違い、河床環境、人為的影響など、複合的な要因によって生じる環境傾度の変化に応じていると考えられる。ここでは、下流から中流域への植物相の変化を把握するため、複雑な環境傾度の変化は区画間隔にほぼ比例すると仮定して、流域における区画間隔に伴う類似度の変化(平均類似度)を求めた。まず、流域の平均類似度を求めるため、各区画間におけるCC類似度⁴⁾及びPS類似度⁵⁾を算出した(表－2)。CC類似度は種組成の類似性を出現種の在、不在データから定性的に表現するもので、PS類似度は同じく類似性を出現種の定量的データ(ここでは相対優占度⁶⁾(被度、植物高か

表－2 CC類似度・PC類似度

区画	1	2	3	4	5	6	7	9	8
PS	1	2	3	4	5	6	7	9	8
類似度	0.49	0.57	0.58	0.57	0.54	0.54	0.45	0.42	0.33
	0.49	0.57	0.58	0.57	0.54	0.54	0.45	0.42	0.33
	0.49	0.57	0.58	0.57	0.54	0.54	0.45	0.42	0.33
	0.49	0.57	0.58	0.57	0.54	0.54	0.45	0.42	0.33
	0.49	0.57	0.58	0.57	0.54	0.54	0.45	0.42	0.33
	0.49	0.57	0.58	0.57	0.54	0.54	0.45	0.42	0.33
	0.49	0.57	0.58	0.57	0.54	0.54	0.45	0.42	0.33
	0.49	0.57	0.58	0.57	0.54	0.54	0.45	0.42	0.33
	0.49	0.57	0.58	0.57	0.54	0.54	0.45	0.42	0.33

注)・CC類似度⁴⁾=2a/(2a+b+c)
ただし、スタンドXとYについて
a:XとYに共通する種数
bおよびc:それぞれXとYにのみ出現する種数
・PS類似度⁵⁾=2Σ_imin(x_i,y_i)/Σ_i(x_i+y_i)

ただし、スタンドXとYについて
Xi,Yiはi番目の種の相対優占度

図－2 平均類似度

注)平均類似度:間隔X kmにおける2区画間の類似度の平均値。表－2の各類似度表より作成した。例えば、PS類似度では、区画の間隔が1 kmである組合わせた2区画間(区画1と2、2と3、3と4、4と5、5と6、6と7、7と8、8と9)の平均類似度は4.63/8=0.58となる。

らSDR2'を算出した)を用いた)から表現するもので、以下の式によって求められる。

・CC類似度⁴⁾=2 a / (2 a + b + c)

ただしスタンド X と Y について、a は X と Y に共通する種数、b 及び c はそれぞれ X と Y にのみ出現する種数

・PS類似度⁵⁾=2 Σ_imin(X_i, Y_i)/Σ_i(X_i+ Y_i)

ただしスタンド X と Y について、
Xi, Yi は i 番目の種の相対優占度

次に表－2の類似度表から、区画間隔がX km (すなわちこ

表－3 各区画における在来植物、帰化植物、生活形別出現種数(%)および、相対優占度(SDR2')

区画名	1	2	3	4	5	6	7	8	9
原点からの距離 (km)	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8(7.5)	7-8
標高 (m)	1000-1040	1040-1085	1085-1130	1130-1200	1200-1260	1260-1365	1365-1450	1450-1570	1450-1640
植物相調査面積(ha)	11.22	4.07	4.62	5.45	6.28	3.64	5.05	2.47	3.74
出現種数	131	91	81	89	79	82	88	84	70
在来植物	116	80	74	81	72	77	84	84	68
(%)	88.55	87.91	91.36	91.01	91.14	93.90	95.45	100.00	97.14
帰化植物	15	11	7	8	7	5	4	0	2
(%)	11.45	12.09	8.64	8.99	8.86	6.10	4.55	0.00	2.86
一、二年生草本植物	25	21	9	8	7	5	6	2	5
(%)	19.08	23.08	11.11	8.99	8.86	6.10	6.82	2.38	7.14
多年生草本植物	48	27	28	32	25	27	39	32	23
(%)	36.64	29.67	34.57	35.95	31.65	32.93	44.32	38.10	32.86
木本植物	58	43	44	49	47	50	43	50	42
(%)	44.28	47.25	54.32	55.06	59.49	60.97	48.86	59.52	60.00
相対優占度									
在来植物	85.58	81.59	90.13	87.57	88.66	93.73	97.46	100.00	98.69
帰化植物	14.42	18.41	9.87	12.43	11.34	6.27	2.54	0.00	1.31
一、二年生草本植物	8.99	16.30	5.08	6.14	5.47	4.11	2.78	2.35	3.14
多年生草本植物	35.82	31.15	26.20	28.47	21.38	22.23	22.27	23.78	30.31
木本植物	55.19	52.55	68.72	65.39	73.15	73.65	74.94	73.87	66.56

では、区画数)離れた場合の平均類似度を算出した(図-2)。類似度には絶対的な基準値はないが、ここでは出現種の有無でいえば、半数が入れ替わる値であるということで、平均類似度が0.5以下で植物相の変化が大きいと判断した。CC類似度では5km、PS類似度では3km画離れると平均類似度が0.5以下になった。PS類似度での結果から、下流から上流に向かって、3km毎、つまり3区画毎に植物相の大きな変化がみられたと判断できた。また後述する調査結果とも合わせて、以下では下流から3区画毎をひとつのまとまりとして、すなわち区画1~3を下流、区画4~6を中流、区画7~9を上流とし、扱うこととした。

(ii) 生活形別、帰化植物率からみた植物相の変化
各区画の植物相の変化を生活形別にみると種数百分率、相対優占度ともに、下流から上流に向かって一、二年生草本植物の割合が減少し、逆に木本植物が増加した(表-3)。このことから上流にいくに従って、立地の安定していることが示唆された。特に下流の区画1、2は一、二年生草本植物の割合が種数で19.08%、23.08%と、相対優占度で8.99%、16.30%と高く、両区画の立地は不安定で、常に攪乱を受けている環境であると考えられた。また両区では、これら一、二年生草本植物の約30%が帰化植物であった。種数による帰化植物率は下流の区画1、2で11.45%、12.09%、相対優占度では14.42%、18.41%と特に高かった(表-3)。帰化植物率は中流で徐々に減少し、種数で6.10~8.99%、相対優占度で6.27~12.43%となり、上流では種数で0~4.55%、相対優占度で0~2.54%と著しく低下した(表-3)。服部2)及び星野9)は都市河川における帰化植物率は約20%であるとしている。都市河川における平均値と比較すれば、戸台川下流部における帰化植物率は約12%と低いが、本来、人為的攪乱の少ない山岳河川としては、この値は必ずしも低くはないと判断すべきである。

(iii) 優占度からみた植物相の変化
下流から上流への植物相の変化を出現種の相対優占度からみたのが、表-4である。出現種が多いため、この表では相対優占度1.6以上の種についてのみ示した。各区画で特に優占している種について挙げていくと、下流の区画1ではコゴメヤナギ(相対優占度10.7)、フサフジウツギ(7.0)、ツルヨシ(6.9)、カワヤナギ(5.6)、カワラニガナ(5.5)などが優占していた。区画2と区画3ではカワラヨモギが相対優占度6.8、6.3で、コゴメヤナギが5.9、5.8で優占していた。次に中流の区画4ではカワラニガナ(6.1)、ミヤマヤシャブシ(5.8)、コゴメヤナギ(5.7)、オオバヤナギ(5.7)、カラマツ(5.5)など、数種が同程度の優占度で存在していた。また、ミヤマヤシャブシ、オオバヤナギ、カラマツなど、木本植物が優占するようになる。区画3とは優占する種が少し異なり、植物相が変化しはじめていると考えられた。区画5では、ミヤマヤシャブシ(9.8)、カワラニガナ(6.6)、カラマツ(6.4)、オオバヤナギ(6.2)など、区画4と同じ種が優占していた。ただ、区画5ではコゴメヤナギの相対優占度は2.5%と低かった。区画6ではミヤマヤシャブシ(10.3)、オオバヤナギ(8.1)、ドロノキ(5.1)などの木本植物が優占していた。ドロノキの大径木があることから、区画6は長期安定していると考えられた。最後に、上流の区画7では、オオバヤナギ(14.5)、カラマツ(11.9)、ミヤマヤシャブシ(11.1)などが優占していた。区画8では、ミヤマヤシャブシ(14.2)、カラマツ(6.4)、シラカンバ(5.3)などが優占していた。ミヤマヤシャブシの優占が卓越していた。区画9ではオオバヤナギ(22.6)、カラマツ(7.0)、カ

ワラニガナ(5.9)が優占していた。ここでも、オオバヤナギの優占度が極めて高かった。

以上をまとめると、下流部では、コゴメヤナギ、ツルヨシ、カワラニガナ、カワラヨモギなど一般的に砂礫地に生育する植物が優占していた。また帰化植物のフサフジウツギの優占が顕著であった。中流部にはミヤマヤシャブシ、オオバヤナギなどの木本植物が優占しはじめ、上流部では、これらで最も優占した種の優占度が特に高くなっている。これら木本植物の定着、優占は、中流部では立地が安定しはじめていること、また上流部では長い間、大きな洪水などの攪乱が起こっていないためと考えられた。

(iv) 下流から上流への植物相のシエマ
次に主要な種を種特性(河原植物、帰化植物、固有種等)に応じて分類し、分布状況(全域型、下流型、上流型等)を模式的に示し、下流から上流への植物相の移り変わりをシエマにまとめたのが、図-3である。図中の網掛けの面積が広いほど、各植物やタイプの出現する頻度の高いことを模式的に示した。

全域に出現する種(全域型)は、河原植物ではオノエヤナギ、絶滅危惧種のカワラニガナ、及びホスガヤであった。帰化植物ではヒメムカシヨモギ、ナガハグサ、地域の固有種では絶滅危惧種のトダイアカバナ、アカシコウゾリナであった。帰化植物、固有種で全域に出現する種は全体に相対優占度は低かった。その他の植物はススキ、ヨモギ、フサザクラ、フジアザミ、クサボタン、ケヤキなどであった。下流型の種は河原植物ではコゴメヤナギ、カワヤナギ、イヌコリヤナギ、ツルヨシ、カワラヨモギであった。固有種では希少種のシナノナデシコが、その他の植物ではケヤマハンノキ、タケニグサ、キブシ、ボタンヅルであった。帰化植物ではフサフジウツギ、ヒメジョオン、ビロードモウズイカ、メマツヨイグサなど帰化植物のほとんどが下流型であった。区画

表-4 下流から上流への出現種の相対優占度の変化

種名(学名)	下流			中流			上流		
	区画1	区画2	区画3	区画4	区画5	区画6	区画7	区画8	区画9
カワラヨモギ(<i>Artemisia capillaris</i>)	1.9	6.9	6.4	0.8	0.8		0.7		
コゴメヤナギ(<i>Salix sericeaefolia</i>)	10.7	6.0	5.8	5.8	2.6				
カワヤナギ(<i>Salix gligiana</i>)	5.6		4.1	3.1					
イヌコリヤナギ(<i>Salix integra</i>)	3.3	1.1	3.6	2.4	2.7	1.2	1.2		
* フサフジウツギ(<i>Buddleja davidii</i>)	7.0	3.8	3.3	2.6	1.7	1.4			
* ハリエンジュ(<i>Robinia pseudoacacia</i>)	1.2	2.2	3.5	1.4	1.9	2.5			
タケニグサ(<i>Macleaya cordata</i>)	1.5	2.0		2.1	0.9	2.5			
フサザクラ(<i>Euptelea polyantra</i>)	0.9	2.5	3.6	1.5	2.9	4.9	1.6		1.1
ツルヨシ(<i>Phragmites japonica</i>)	6.9			0.8					
カラハナソウ(<i>lumulus lupulus</i> var. <i>cordifolius</i>)	2.3								
アキグミ(<i>Elaeagnus umbellata</i>)		2.3							
ウツギ(<i>Deutzia crenata</i>)	0.5	1.9	1.4	0.6	1.1	0.9	1.4		0.1
クマイチロ(<i>Rubus crataegifolius</i>)	0.2	1.8	0.7	0.6	0.3	0.6	0.6	1.3	0.7
* ビロードモウズイカ(<i>Verbascum thapsus</i>)	0.8	1.8							
フジウツギ(<i>Buddleja japonica</i>)	0.4	1.7	1.4	0.8	1.0	1.4	0.9	1.0	1.3
キブシ(<i>Stachyurus praecox</i>)	0.2	1.4	1.9	0.7					
* メマツヨイグサ(<i>Oenothera biennis</i>)	0.9	1.7	0.5	1.6	0.9				
* キリ(<i>Paulownia tomentosa</i>)	0.6	1.7		3.6	4.2		1.1		
ケヤマハンノキ(<i>Alnus hirsuta</i>)	1.1		5.0		2.6	0.6			
ハッコヤナギ(<i>Salix bakko</i>)	0.5	0.4	1.6	1.6	0.9	0.7	0.8	0.6	0.5
ドロノキ(<i>Populus maximowiczii</i>)	2.2					5.1	0.6		0.9
カツラ(<i>Cercidiphyllum japonicum</i>)			0.5	2.3	0.8	1.1		0.6	0.6
クマシデ(<i>Carpinus japonica</i>)	0.1	0.3	0.5	0.4	2.3	0.7		0.6	0.1
ミヤマハンノキ(<i>Alnus maximowiczii</i>)					1.9		0.9		1.4
マタタビ(<i>Actinidia polygama</i>)	0.1					1.9			1.1
オオバヤナギ(<i>Toisus urbaniana</i>)	0.6	0.4		5.8	6.3	8.1	14.5	1.9	22.7
ミヤマヤシャブシ(<i>Alnus firma</i> var. <i>hirtella</i>)	1.6		2.6	5.9	9.6	10.4	11.2	14.3	2.6
カラマツ(<i>Larix kaempferi</i>)	1.7	2.0	4.3	5.6	6.4	4.1	12.0	6.5	7.1
アカマツ(<i>Pinus densiflora</i>)	0.5	1.4	0.5	3.4	3.7	2.5	0.6	1.7	0.8
ニシキウツギ(<i>Weigela decora</i>)	0.6		1.2	0.8	2.2	1.6	2.7	1.3	3.5
ミズメ(<i>Betula grossa</i>)					0.4	0.9	2.5	0.8	0.7
ミヤママタタビ(<i>Actinidia kolomikta</i>)					0.6		0.6	0.6	2.1
シラネセンキュウ(<i>Angelica polymorpha</i>)							1.0		1.6
リョウブ(<i>Clethra bartramensis</i>)			0.3		0.6	0.5	0.5	4.0	0.5
サルナシ(<i>Actinidia arguta</i>)	0.6	0.3	0.6	0.3		1.0		2.9	
ネジキ(<i>Lyonia ovalifolia</i> var. <i>elliptica</i>)								2.1	
カリヤスモドキ(<i>Miscanthus oligostachyus</i>)						1.0	1.0		1.7
オノエヤナギ(<i>Salix sachalinensis</i>)	2.2	3.7	4.4	2.5	2.8	1.8	3.6	2.8	4.3
ヨモギ(<i>Artemisia princeps</i>)	2.6	2.3	2.2	2.6	1.2	1.7	1.3	1.0	3.2
カワラニガナ(<i>Ilex tamagawaensis</i>)	5.5	3.8	1.1	6.1	6.7	1.0	0.3	0.3	6.0
ボスガヤ(<i>Calamagrostis pseudo-phragmites</i>)	2.4	1.1	1.7	0.9	0.8	1.0	1.1		1.8
イタドリ(<i>Reynoutria sachalinensis</i>)	0.5	2.0	2.1	1.8	2.1	1.6	1.6	3.3	1.7
ススキ(<i>Miscanthus sinensis</i>)	1.3	2.0	1.8	1.4	1.3	2.5	2.1	2.5	2.0
ケヤキ(<i>Zakoya serrata</i>)	0.7	1.6	0.4	1.3	0.3	1.0	1.9	1.0	0.2
カラノキ(<i>Araia elata</i>)		2.0				1.1		0.8	1.5
クサボタン(<i>Clematis stans</i>)	0.6	1.7	1.5	0.8	8.0	0.8	0.7	0.6	1.1
ヤハズハンノキ(<i>Alnus matsumurae</i>)						1.7	3.4		1.2
シラカンバ(<i>Betula platyphylla</i> var. <i>japonica</i>)	1.0	1.7	2.8	2.0	1.9	1.7	2.3	5.4	0.7
シシアザミ(<i>Cirsium purpuratum</i>)	0.5	0.9	1.0	1.7	1.3	1.0	0.8	0.8	2.9
オノオレハシ(<i>Betula schmidtii</i>)		0.2	2.5	0.7	1.4	1.4	1.0	3.7	1.2

(注1)いずれかの区画で相対優占度が1.6以上の種について示す。(注2)*は帰化植物を示す。

Table with 4 columns: 下流 (1000-1130), 中流 (1130-1365), 上流 (1365-1640). Rows include 河原植物, 燗化植物, 固有種, and 生活形別. It details the distribution of various plant species across different river sections and elevations.

図-3 戸台川 (標高 1000~1640m) における植物相の変化 (シマ)

図-4 種相互の分布相関

表-5 戸台川河辺植生の総合常在度表と立地環境

Table with 10 columns: 群落タイプ名, 下位群落タイプ名, 資料数 (略号), 土質, 識別, 種別, 草本層, 常緑層, 常緑層, 常在度. It provides a comprehensive overview of the vegetation along the riverbank, including species names, their distribution, and environmental conditions.

1で特に優占したフサフジウツギは中国原産の園芸種が逸出し、帰化植物となったものと考えられている。また戸台川では堰堤設置の際に、法面緑化が行なわれ、客土や緑化袋などに、緑化材植物に混じって意図的ではなく、フサフジウツギの種子が混入されていたため、この地に侵入が可能になったものとも考えられた。上流型の種はほとんどが木本植物で河原植物ではオオバヤナギ、サワグルミ、タイツリオウギ、ミヤマオトコヨモギであった。その他、部分的に出現するものとして、区画3、4中心型は固有種のトダイハハコ、シライワシャジン、イブキジャコウソウ、イワシモツケ、ヒメウツギ、区画5中心型は固有種のヒメバラモミであった。また、表には生活形組成についても示した。

(2) 群落単位でみた河辺植生と帰化植物の影響

(i) 分布相関

次に群落調査の結果から、全プロットにおける出現種相互の分布相関を検討した。G検定¹⁰⁾ (危険率5%)を行なった結果、有意な組み合わせは26あった。有意な種の組み合わせにおける分布相関を図-4に示した。帰化植物のフサフジウツギは河原植物のカワラヨモギと、帰化植物のヒメムカシヨモギは固有種のトダイアカバナ、アカシコウゾリナと共存する傾向にあった。その結果フサフジウツギはカワラニガナ、シナノナデシコ、カワラヨモギなどの河原植物種群と、ヒメムカシヨモギはトダイアカバナ等の固有種種群と共存する傾向がみとめられ、これら絶滅危惧種や固有種と帰化植物のハビタットが重複する傾向が示唆された。またシナノナデシコはススキと、カワラヨモギはススキ、ミヤマヤシャブシ、カラムツと住み分ける傾向にあった。

(ii) 群落タイプの特性と立地環境

分布相関の結果及び、プロット間のCC類似度を算出、比較し検討しながら、組成表を組換え、総合常度表を作成した(表-5)。その結果、調査地域の植生は、カワラニガナ群落、フサフジウツギ群落、ツルヨシ群落、コゴメヤナギイヌコリヤナギ群落、ミヤマヤシャブシ、オオバヤナギードロノキ群落、ヨモギ群落の7群落タイプ(12下位群落タイプ)に区分された。また図-5、図-6には、各群落タイプにおける土質及び土湿調査の結果をまとめた。下流から上流にいくに従って、群落タイプの種類が減少し、下流では砂礫地でカワラニガナ群落などの草本群落や帰化植物のフサフジウツギ群落が分布していた。一方、上流では堆積土や岩石(礫の粒径が50cm以上)地にミヤマヤシャブシ群落やオオバヤナギードロノキ群落などの木本高木群落が主に分布した。同じ砂礫地でも、礫の粒径が1cm未満で、適湿な立地ではツルヨシ群落が成立し、礫の粒径が1cm以上20cm未満で、乾生的な立地にはカワラニガナ群落やフサフジウツギ下位群落が成立した。またフサフジウツギは湿生的な立地では、コゴメヤナギを含むフサフジウツギコゴメヤナギ下位群落を形成するなど、成立

図-7 区画1の河床状況の経年変化
注) 昭和52年、平成3年国土地理院発行 1/25000より作成

する群落の違いは、土質と土湿に関係することが示唆された。ツルヨシ群落とオオバヤナギードロノキ群落はそれぞれ、植物社会学上の分類体系のツルヨシ群集及びオオバヤナギードロノキ群集に近いものであると考えられた。下流では特にフサフジウツギ群落の分布がめだった。特にフサフジウツギ下位群落は絶滅危惧種であるカワラニガナやトダイアカバナ、またカワラヨモギなどの河原植物、シナノナデシコとアカシコウゾリナなどの固有種が出現し、カワラニガナ群落と同じく、礫の粒径が1cm以上20cm未満で、乾生的な砂礫地に隣接分布した。フサフジウツギは在来植物、特にカワラニガナ、トダイアカバナなどの絶滅危惧種のハビタットと重複していることが立地環境からも示唆された。また今回の調査で、フサフジウツギと同属の在来植物のフジウツギはミヤマヤシャブシ群落に出現するが、本種は出現しないことがわかった。これは、フサフジウツギが群落高の高い木本群落下では、生育できないためと考えられた。また、ヒメムカシヨモギはこのような群落の林床にも出現した。ヨモギ下位群落ではメマツヨイグサ、ヒメジョオンなどの帰化植物が、またヨモギカモガヤ下位群落ではキハギ、シロツメクサ、カモガヤの常在度が高く、堰堤の緑化植物が定着していることがわかった。

(3) 堰堤の設置状況と河床状況の変化

戸台川の調査地内では図-1に示した位置に、6堰堤(No.1~No.6)が設置されていた。設置されてから最も時間が

図-5 群落タイプの立地環境(土質)
*) 群落タイプの略号は表5を参照

図-6 群落タイプの立地環境(土湿)
*) 群落タイプの略号は表5を参照

経過しているのは、赤河原の No.6 (1939 年竣工) だが、すでに石積みは崩れ、堰堤としての役目は果たしていない。次に古い No.1 (1963 年竣工) の戸台ダムは戸台川の最下流部に位置し、設置されてから、約 40 年が経過している。図-7 に最下流の区画 1 における 1975 年 (竣工後 12 年) 及び、1990 年 (竣工後 37 年) の河床状況について示した。図-7 からは 1975 年から 1990 年の 15 年の間に、堰堤上の水域が上流からの土砂によって狭まり、砂礫地の広がっている様子がわかる。また、調査を実施した 1998 年には、1990 年よりさらに、水域面積は約半分に縮小していた。竣工前の状況については、精度の高い地形図が入手できなかったため、今回は状況を比較できなかったが、下流域は堰堤が設置される前よりかなりの土砂が堆積し、本来の河床環境とは大きく変化したと考えられた。また、戸台第 3 ダム (No.2) や No.5 のダムは 1994 年、1993 年に造られた新しい堰堤である。

4. 帰化植物の侵入、定着に関する考察と今後の課題

帰化植物のフサフジウツギやヒメムカシヨモギと、絶滅危惧種のカワラナガナ、トダイアカバナ等のハビタットが重複することが示唆された。堰堤法面の緑化工により、緑化植物 (カモガヤ、

シロツメクサ、キハギなど) の定着していることがわかり、堰堤の緑化工は帰化植物の侵入、定着を促すものであった。

一方、戸台川の最下流部に約 40 年前に設置された堰堤 (戸台ダム) により、徐々に土砂が堆積し、少なくとも過去約 25 年にわたっては、これによって水域が縮小され、砂礫地が拡大していた。このことから、堰堤設置の影響によって、戸台川の本来あった河床状況は大きく変化してきたものと考えられた。また群落調査の結果、このような土砂が溜まった下流域にはカワラナガナ群落などの河原植物群落などの草本群落とフサフジウツギ群落の分布が目立っていた。つまり、堰堤による、土砂の堆積により小さな攪乱が常に起こる砂礫地が存在するため、河原植物種群は新しいハビタットを得られるが、それと同時にそこはフサフジウツギ等の帰化植物のハビタットにもなった。堰堤により土砂が溜まり、砂礫地が生じることにより、カワラナガナなどは広く分布することができるが、フサフジウツギなどの帰化植物も同じ砂礫地に侵入、定着することになり、本来の植生とは変わってしまったと考えられた。今後は上流に新しく設置された堰堤によって、下流部と同じように河床の状態が変化し、より上流に帰化植物の侵入、定着する可能性が高いと考えられた。

引用参考文献

- 1) 倉本宣・井上健・鷺谷いづみ (1993) : 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 : 造園雑誌 56(5), 163-168
- 2) 服部保 (1988) : 河川の雑草群落「日本の植生-侵略と攪乱の生態学-」(矢野悟道編): 共立出版, 54-61
- 3) 梅原徹 (1996) : 1. 河川の植物「河川環境と水辺植物-植生の保全と管理-」(奥田重俊・佐々木寧編) : ソフトサイエンス社, 22-39
- 4) Sørensen, T.A. (1948): A method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species content and its application to analyses of the vegetation on Danish commons: Biol.Skr., K. danske Vidensk 5, 1-34 *
- 5) Odum, E. P. (1950): Bird populations of the Highlands (North Carolina) Plateau in relation to plant succession and avian invasion: Ecology 31, 587-605
- 6) 沼田眞 (1965) : 草地の状態診断に関する研究Ⅱ-種類組成による診断: 日本草地学会誌 12(1), 29-36
- 7) 星野義延 (1996) : 1.2 帰化植物率による評価「河川環境と水辺植物-植生の保全と管理-」(奥田重俊・佐々木寧編) : ソフトサイエンス社, 208-205

* は直接引用できなかった。

Summary : Many rare species including the endangered species of *Epilobium formosanum* and *Ixeris tamagawaensis* inhabit the riverbed of the Todai River. However, concern has recently arisen over the adverse biological influence on rare species exerted by the recent invasion and predominance of naturalized plants in this area. To determine the current status of the riverside vegetation of the Todai River, a survey of the flora and vegetation was carried out from summer to autumn in 1998. Seventeen naturalized plants including *Buddleja davidii* and *Robinia pseudoacacia* were identified. Naturalized plants accounted for approximately 12% of the flora in the lowest reaches of the river, which is about 20% lower than the average value of urban rivers. In particular, *Buddleja davidii* dominated the lower reaches. The habitat of *Buddleja davidii* was found to overlap with that of *Epilobium formosanum* and *Ixeris tamagawaensis*, suggesting that the habitat of these endangered species will dwindle and could eventually be lost due to the spread of *Buddleja davidii*. These plants inhabited areas of the riverbed that have subsequently been built up by grit to construct dams. Thus, the invasion and dominance of *Buddleja davidii* may have resulted from this construction. Future consideration must therefore be given to the potential environmental threat to these endangered species from further invasion and dominance of naturalized plants caused by the construction of new dams in the upper reaches.