

Laboratory of Aquatic Entomology  
Florida A & M University  
Tallahassee, Florida 32307

川の瀬における水生昆虫の遷移

津田松苗・御勢久右衛門

奈良女子大学 理学部 動物学教室・奈良県五条高等学校

On the succession of aquatic insect communities  
in rapids of the river

Matsunae TSUDA and Kyuemon GOSE  
Zoological Institute, Nara Women's University  
and  
Gojo Senior High School

生理生態 第12巻 第1・2合併号(1964年9月) 別刷

*Reprinted from*

Physiology and Ecology Vol. 12, Nos. 1・2 (September, 1964)

# 川の瀬における水生昆虫の遷移

津田松苗・御勢久右衛門

奈良女子大学 理学部 動物学教室・奈良県五条高等学校

## On the succession of aquatic insect communities in rapids of the river

Matsunae TSUDA and Kyuemon GOSE  
Zoological Institute, Nara Women's University  
and  
Gojo Senior High School

After the aquatic insect community is destroyed by the flood, it recovers gradually.

At first the community has no dominant form. The next community is the one in which the dominant life form is the crawling one. Then comes the community in which the Hydropsychidae belonging to the net-spinning life form is dominant. The last phase (the climax) is the phase where the Stenopsychidae belonging also to net-spinning form is dominant.

By studying River Yoshino-gawa (Nara Prefecture) in various stations and occasions, we could find the above mentioned series of the succession.

### はじめに

植物群落の遷移についてはすでに極めて広汎な研究が行なわれ、その様相はよくわかっているのに、動物群集の遷移については必ずしもこれに匹敵するようなものが見あたらない。ことにわたくしどもの研究対象である川の昆虫群集について、その遷移を論じたものは1つもなかったといつてよい。津田(1957)は多くの川を調べた結果によって1つの仮説を立てたのであるが、その後の研究でも、この説に対する矛盾はでてこない。反対にこの説を固めるようなデータはいろいろと得ることができた。のみならず、さらにこの仮説をいくつかの点で、補充発展させることができたと思うので、大要を報告したいと思う。

### 水生昆虫の生活型

本論に入るにさきだち水生昆虫の生活型について述べておかねばならない。

水生昆虫の種類は極めて多いので、種毎に論じていては片附かない。生活形にまとめて論じるのが有益である。津田は流水の水生昆虫の運動方法と営造物とを目安にして次の型にわけている。

1. 造網型 分泌絹糸を用いて捕獲網をつくるもの。シマトビケラ科、ヒゲナガカワトビラ科などの毛翅目。
2. 固着型 強い吸着器官または鉤着器官をもって他物に固着しているもの。余り大きい移動はしない。アミカ科、ブユ科など。
3. 匍匐型 ナガレトビケラ属、ヒラタカゲロウ科、積翅目、ドロムシ科、ヘビトンボ科などのように匍匐するもの。
4. 携巣型 簡巢をもつ多くの毛翅目幼虫。これも匍匐的運動をするが、簡巢をもつ点において第3型とは別に考える。
5. 游泳型 コカゲロウ科、ナベバタムシなどのように、移動の際は主として游泳によるもの。
6. 掘潜型 モンカゲロウ科、サナエトンボ科、ユスリカ科(一部)のように砂または泥のなかに潜っていることの多いもの。

### 瀬の水生昆虫の極相と遷移についての 津田仮説

本当は川の水生昆虫全体について論ずべきであるが、以下では水生昆虫のすみ場所としてもっとも重要な瀬についてのみ論ずるものであることをお断りしておく。

さて、まず川の瀬における極相はいかなる群集構成をもつものであろうか。それはシマトビケラ科、ヒゲナガカワトビケラ科のような造網型幼虫が優占種である群集である。これら造網型幼虫は、石礫の上や礫の間に、分泌糸で作った捕獲網を作る。あるいは石上に小礫を結びつけ固着性巢室を作る。そしてこれらの構築物によって石面の場所をある程度長期間にわたって占領する。この構築物の築造という対環境作用 (reaction) によって、他の昆虫は相当な影響をうけることが考えられる。たとえば滑行匍匐性で、滑らかな面を好むヒラタカゲロウの類は自由な運動の場が狭められる。ヒラタドROMシなどについても同様である。一方、ある種のユスリカ類やエルミス類などのような微小な昆虫にとっては陰伏する場所が増える。

対環境作用において造網型昆虫は他の水生昆虫にはみられない規模をもっている。のみならず、かれらの築いた構築物を、カゲロウやカワゲラやその他の小動物たち

がこわしたり、取払ったりすることはできない。このトビケラの対環境作用によって変形された環境は、他の小動物たちの力では変化させ得ないのである。したがって、瀬のある部分において、造網型トビケラの利用可能の場所がかれらによって最大限に利用しつくされたとき、そういう群集 (もちろん優占種は造網型トビケラ) は、その場における極相なのである。

出水で川底がひっくりかえされて、生物のなくなった状態 (あるいは極めて少なくなった状態) から、時がたつとともに動物相が変化し、上述のように造網型トビケラが極めて優占的になった極相に達するのである。しからばその極相に達するまでの中間の相はどうした形であろうか。それは場合場合によって必ずしも一定ではないと思うが、たとえば、「匍匐型優占の群集」である場合もあろうし、「携果型優占の群集」である場合もあろうかと思われる。

以上が津田説 (1957) の大要である。

第1表. 洪水前と洪水後の比較 (50 cm×50 cm コドラート, 吉野川の場合)。

種名	1958年6月28日		1958年8月6日	
	個体数	重さ (mg)	個体数	重さ (mg)
<b>Trichoptera</b>				
1. <i>Rhyacophila transquilla</i>			2	23
2. <i>Stenopsyche griseipennis</i>	35	1,628	45	3,573
3. <i>Hydropsyche ulmeri</i>	88	493	123	331
<b>Ephemeroptera</b>				
4. <i>Epeorus latifolium</i>	19	123	13	112
5. <i>Epeorus curvatulus</i>	1	20		
6. <i>Rhithrogena japonica</i>			3	8
7. <i>Ephemerella yoshinoensis</i>	6	12	18	20
8. <i>Ephemerella rufa</i>	9	33	12	38
9. <i>Potamanthus kamonis</i>	1	2		
10. <i>Isonychia japonica</i>	3	58	4	110
<b>Plecoptera</b>				
11. <i>Acroneuria stigmatica</i>	5	41	10	142
12. <i>Paragnetina tinctipennis</i>	6	220	4	117
<b>Diptera</b>				
13. <i>Atherix ibis japonica</i>	1	8	1	2
<b>Odonata</b>				
14. <i>Davidius nanus</i>	1	594		
<b>Coleoptera</b>				
15. <i>Mataeopsephenus japonicus</i>			1	38
16. <i>Awadoronus awana</i>			1	1
			1	2
<b>Total</b>	<b>175</b>	<b>3,232</b>	<b>234</b>	<b>4,525</b>
			<b>14</b>	<b>443</b>
			<b>24</b>	<b>1,150</b>

1958年7月25日, 洪水

第2表. 洪水前と洪水後の比較 (50 cm×50 cm コドラート, 丹生川の場合).

種名	1960年8月2日		1960年8月16日	
	No. 1	No. 2	No. 1	No. 2
月日 コドラートサンプル	個体数	重さ (mg)	個体数	重さ (mg)
Trichoptera				
1. <i>Rhyacophila nigrocephala</i>	1	7	5	36
2. <i>Parastenopsyche sauteri</i>	12	1,726	8	1,770
3. <i>Hydropsyche ulmeri</i>	152	1,493	196	1,720
Ephemeroptera				
4. <i>Epeorus latifolium</i>	2	29	13	56
5. <i>Epeorus uenoi</i>	3	60		
6. <i>Rhithrogena japonica</i>	7	46	10	108
7. <i>Ephemerella yoshinoensis</i>	14	18	6	16
8. <i>Choroterpes trifurcata</i>			2	8
9. <i>Isonoychia japonica</i>	1	26	2	57
10. <i>Baetis</i> sp.	8	27	3	10
Plecoptera				
11. <i>Acroneuria stigmatica</i>	2	131	3	280
12. <i>Paragnetina tinctipennis</i>	3	167	1	102
Diptera				
13. <i>Atherix</i> sp.	3	38		
Coleoptera				
14. <i>Awadoronus awana</i>			1	9
15. <i>Stenelmis flavovittatus</i>	1	9	1	9
Hemiptera				
16. <i>Aphelochirus vittatus</i>				
Total	209	3,777	251	4,181
			18	227
			24	102

1960年8月13日洪水

第3表. 洪水前と洪水後の生活形別の 50 cm×50 cm あたりの重さの比較 (吉野川の場合).

生活型	1958年6月28日		1958年8月6日	
	No. 1	No. 2	No. 1	No. 2
月日 コドラートサンプル	重さ (mg)	同左 %	重さ (mg)	同左 %
造網型	2,121	65.6	3,004	86.3
匍匐型	1,053	33.7	511	11.3
游泳型	58	1.7	110	2.4
			0	0
			0	0

1958年7月25日洪水

第4表. 洪水前と洪水後の生活形別の 50 cm×50 cm あたりの重さの比較 (丹生川の場合).

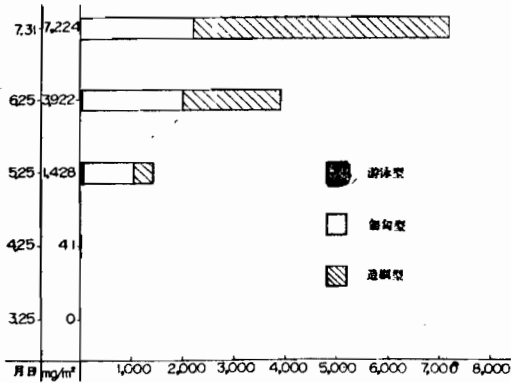
生活型	1960年8月2日		1960年8月16日	
	No. 1	No. 2	No. 1	No. 2
月日 コドラートサンプル	重さ (mg)	同左 %	重さ (mg)	同左 %
造網型	3,219	85.2	3,490	83.5
匍匐型	505	13.4	626	14.9
游泳型	43	1.4	65	1.6
			3	1.3
			5	4.9
			203	89.4
			97	95.1
			0	0

1960年8月13日洪水

第5表. 洪水後の水生昆虫群集の遷移 (50 cm × 50 cm コドラートによる, 吉野川五糸, 1960).

コドラートサンプル 種名	3月25日		4月25日		5月25日		6月25日		7月31日											
	No. 1 個体数	No. 2 重さ (mg)	No. 1 個体数	No. 2 重さ (mg)	No. 1 個体数	No. 2 重さ (mg)	No. 1 個体数	No. 2 重さ (mg)	No. 1 個体数	No. 2 重さ (mg)										
<b>Tricoptera</b>																				
1. <i>Rhyacophila nigrocephala</i>									7	4	29									
2. <i>Rhyacophila clemens</i>										1	7									
3. <i>Hydropsyche ulmeri</i>					16	66	35	130	33	319	138	657	216	1,256	283	1,326				
<b>Ephemeroptera</b>																				
4. <i>Potamanthus kamonis</i>			4	20	8	114	3	5												
5. <i>Choroterpes trifurcata</i>					46	116	33	140			1	4	15	33	5	19				
6. <i>Ephemerella</i> sp.			1	11																
7. <i>Ephemerella yoshinoensis</i>					7	11							8	3						
8. <i>Baetis</i> sp.					2	3	27	9	14	5	5	2			1	2				
9. <i>Baetis</i> sp.			1	2					8	33	3	26	6	26	10	103				
10. <i>Rhithrogena japonica</i>					1	6	1	27	1	20	1	20	2	28	10	97				
11. <i>Epeorus latifolium</i>													3	42						
12. <i>Epeorus uenoi</i>																				
13. <i>Isonychia japonica</i>																				
<b>Plecoptera</b>																				
14. <i>Acroneuria stigmatica</i>							1	20	4	413	6	440	4	151	4	434				
15. <i>Alloterla</i> sp.					1	2	2	6												
<b>Diptera</b>																				
16. <i>Atherix ibis japonica</i>															2	26				
17. <i>Antocha</i> sp.															3	3				
18. <i>Tanybus</i> sp.					47	33	31	28												
<b>Coleoptera</b>																				
19. <i>Stenelmis flavovittatus</i>			2	13	7	29									2	9	2	18		
Total	0	0	0	0	4	26	14	58	152	351	123	366	46	785	162	1,177	259	1,581	320	2,037

3月23日 洪水



第1図. 第5表のデータのうち游泳型, 匍匐型, 造網型の量を図示す.

仮説発展拡充のための資料

その後吉野川水系において種々の機会に行なったわたしどもの研究によって, 資料をかなりたくさん得ることができた. 次にこの仮説を発展させるに役立つデータについて述べていこう.

まず, 水生昆虫群集が, 洪水によって一たん破壊された後に形成される群集の様相を示すデータを示したいと思う(データ1, データ2, データ3).

データ1. 吉野川五条における1958年のデータ

奈良県五条市小島の吉野川で1958年6月28日に調査がしてあったが, その翌月7月25日に洪水があって水生昆虫相は破壊された. そこでその後12日たった8月6日に調査を行なった. いずれの場合も瀬の石礫底で, コドラートによる採集を各々2回ずつ行なったものである(以下データのとり方はすべてこれと同様).

データ2. 西吉野村丹生川の1960年のデータ

同じく奈良県吉野郡西吉野村城戸の丹生川で1960年8月2日に調査したサンプルをもってしたが, 同年8月13日に洪水があったのでその3日後に調査した.

以上の結果を表示すると第1, 2, 3, 4表のごとくである.

第6表. 洪水後の生活形別 1 m<sup>2</sup> あたりの重さの百分率 (吉野川五条, 1960).

月日	3月25日	4月25日	5月25日	6月25日	7月31日
生活型	重さの%	重さの%	重さの%	重さの%	重さの%
造網型	0	0	27.3	49.7	71.4
匍匐型	0	92.6	67.9	48.7	28.5
固着型	0	0	0.8	0.2	0
游泳型	0	7.4	4.0	1.4	0.1

3月23日洪水

以上データ1・2の結果から

(1). 1, 2でいずれも洪水前は造網型の生活形をもったものが80%以上である. すなわち, 水生昆虫群集は極相に近い状態であると考えられる.

(2). 1, 2いずれも洪水後は匍匐型の生活形をもったものが90%以上である.

(3). 以上, 極相に達し, 安定した水生昆虫群集が洪水によって破壊された場合, 最初にあらわれる群集は匍匐型優占の群集である場合のあることを示した.

データ3. 吉野川五条における1960年のデータ

次に1960年3月25日から7月31日までの4ヶ月間, その間1ヶ月ごとに計5回, 奈良県五条市の吉野川で洪水後の水生昆虫群集の遷移について調査を行なったデータを示したい.

1960年3月24日, 吉野川に洪水があり, 川底がひっくりかえされて, 水生昆虫は皆無となった. 3月25日の洪水直後から, 4月25日(すなわち洪水後1ヶ月), 5月25日, 6月25日, 7月31日りの5回, 瀬の石礫底において調べた結果を第5・6表, 第1図に示す.

いま第5・6表と第1図に示された資料その他より考察して次のようなことがいえる.

(1) 優占種は時間的に変化する. すなわち *Potamolithus kamonis* (4月25日) → *Ephemera* sp. (5月25日) → *Hydropsyche ulmeri*, *Acroncuria* sp. (6月25日) → *Hydropsyche ulmeri* (7月31日) である.

(2) 現存量は, 洪水後, 時がたつにつれて次第に増加する.

(3) 洪水後約4ヶ月の7月31日の現存量は 1 m<sup>2</sup> あたり約 7.1 gr となるが, この値は, われわれが以前に調べた吉野川中流地域の瀬(津田・御勢, 1954)のケースに比べると少ない. それは主として造網型昆虫のうちの *Stenopsychidae* がまだほとんど生息しないからである<sup>2)</sup>.

(4) 生活形別にみた優占生活形は

匍匐型 → 匍匐型+造網型 → 造網型

である.

(5) 4より, 洪水によって水生昆虫群集が破壊され

1) その後, 8月19日に再び洪水があり, 川底が破壊され水生昆虫群集が破壊されたため, 7月31日での調査は打切った.

2) 1959年9月27日の伊勢湾台風後, 吉野川は上流地城の山崩による川底の上昇とこれにともなう底質の変化, たえざるシルトの流入等により, いわゆる軟底 soft bottom となり, それ以後 *Stenopsychidae* の生息をほとんどみない. これについては別に報告する(津田・小松, 日生態誌に印刷中).

第7表. 洪水時における水生昆虫の川岸への移動  
(25cm×30cmの金網でアトランダムに35回採集).

種名	個体数
Trichoptera	
1. <i>Hydropsyche ulmeri</i>	3
Ephemeroptera	
2. <i>Epeorus latifolium</i>	10
3. <i>Rhithrogena japonica</i>	3
4. <i>Ephemerella</i> sp.	2
5. <i>Baetis</i> sp.	3
6. <i>Isonychia japonica</i>	2
Plecoptera	
7. <i>Paragnetina tinclipennis</i>	26
8. <i>Acroneuria sigmatica</i>	35
Odonata	
9. <i>Davidius nanus</i>	1
Hemiptera	
10. <i>Aphelochirus vittatus</i>	1
Total	86

第8表. 洪水時における水生昆虫の川岸への移動の  
生活形別個体数の百分率.

生活型	個体数の%
造網型	4.2
匍匐型	89.4
游泳型	5.4
掘潜型	1.1

た後、その遷移の過程は

優占種なき群集→匍匐型が優占である群集→造網・匍匐型が優占である群集→造網型が優占である群集  
となることを知る。

データ4. 吉野川五条における1961年10月増水時の調査データ

ではなぜ匍匐型のものが洪水後比較的早くみられるか。その理由の1つとして匍匐型の種類が造網型に比して洪水時に岸に逃避するものが多いことが考えられる。その証拠をあげよう。

1961年10月28日吉野川に大きい増水があったが、五条市の吉野川において川岸に添って25cm×30cmの金網ザルで35回繰返し岸ぎわをすくった。その地点は主として石礫底部であったが、川岸に生えた植物、流木片も若干は含まれている。いま、その結果を表示すると第7、8表のごとくになる。

この結果から

1) 岸ぎわでとれたもので多いのは *Acroneuria sigmatica*, *Paragnetina tinclipennis* であった。そのときの

昆虫群集構成は洪水後に川中で調べた水生昆虫相(第1, 2表)とよく一致する。

2) すなわち、増水時における逃避度の大きい水生昆虫は、洪水直後の水生昆虫群集の主要要員である。

3) いま、洪水時の水生昆虫の移動を生活形別にみれば、

匍匐型>游泳型>造網型>掘潜型

となる。これまた増水後の水生昆虫の生活形(第3, 4表)とよく一致する。

4) すなわち、増水によって一応、水生昆虫群集が破壊された後の群集は、匍匐型の生活形をもったものが優占群集となるが、その最初の群集はおそらく洪水時に近くへ逃避したものの瀬への移動によって形成されるのであろう。

#### 極相をさらに論ず

かくして、洪水により破壊されて皆無になった後の回復は、匍匐型優占の群集を経て造網型優占の群集に達することがいえる。しかしさらに、この極相と考えた「造網型優占の群集」のなかに2つの相を区別すべきことに、わたくしどもは気づいた。それはすなわち、「シマトビケラ科優占の群集」と「ヒゲナガカワトビケラ科優占の群集」とであって、後者が瀬における真の極相で、前者は



第2図. 秋野川.

第9表 洪水直後における河川種別の水生動物群集 (50 cm×50 cm コドラート2回採集)

河川種別 コドラートサンプル 種名	秋野川 (小支流)		丹生川 (支流)		吉野川 (本流)	
	No. 1 個体数	No. 2 重さ (mg)	No. 1 個体数	No. 2 重さ (mg)	No. 1 個体数	No. 2 重さ (mg)
<b>Trichoptera</b>						
1. <i>Rhyacophila nigrocephala</i>	2	10	8	58		
2. <i>Hydropsyche ulmeri</i>	39	263	49	393	9	21 18 5
3. <i>Goera japonica</i>	2	18	2	21		
4. <i>Leptocerus</i> sp.	1	6	1	5	1	2
5. <i>Stenopsyche griseipennis</i>	10	2,228	28	6,984		
<b>Ephemeroptera</b>						
6. <i>Ephemerella strigata</i>	1	1	3	15		
7. <i>Baetis</i> sp.	2	2	11	28		
8. <i>Paraleptophlebia chocoata</i>	3	1				
9. <i>Ephemerella</i> sp.	7	24	8	13	2	5 1 2
10. <i>Isonychia japonica</i>	1	12	3	10		
11. <i>Epeorus latifolium</i>			4	19		
<b>Plecoptera</b>						
12. <i>Acroneuria</i> sp.	1	216	2	8	2	160 4 82
<b>Megaloptera</b>						
13. <i>Protohermes grandis</i>	1	666	2	21		
<b>Diptera</b>						
14. <i>Atherix ibis japonica</i>					1	13
<b>Coleoptera</b>						
15. <i>Grouvellinus marginatus</i>	2	1	5	15	3	5
<b>Hemiptera</b>						
16. <i>Aphelochirus vittatus</i>			2	10	1	36
<b>Other</b>						
17. <i>Geotelphusa dehaani</i>	1	51				
Total	73	3,499	128	7,600	18	229 24 102 0 0 0 0



第3図. 丹生川, 丹生附近.

その前の相, いわば亜極相と考えられるのである。その根拠は次のとおりである。

1. 瀬における群集の出発。すなわち「昆虫の全くいないとき」ないし、「優占種のない群集」より、ときが立つにつれて、単位面積あたりの動物の量は増えていくものであるが、たかさんの瀬の動物現存量をしるべると、現存量の大きい場合は「ヒゲナガカワトビケラ科優占の群集」でることが多いこと。

2. 増水または洪水のあったとき、他の条件において大差のない場合、大きい川 (たとえば同一水系においては



第10表. 洪水直後における河川種別の生活形別の重さの百分率 (50 cm×50 cm×2回).

生活型	秋野川 (小支流)		丹生川 (支流)		吉野川 (本流)	
	重さ (mg)	同左 %	重さ (mg)	同左 %	重さ (mg)	同左 %
造網型	9,858	89.1	97	24.1	0	0
匍匐型	1,088	9.7	260	64.7	0	0
游泳型	67	0.6	45	11.2	0	0
携巣型	50	0.5	0	0	0	0
掘潜型	16	0.1	0	0	0	0

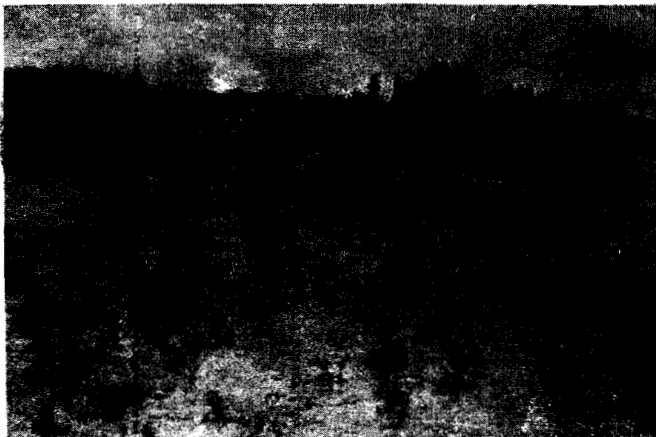
本流)は、より小さい川(同じく支流)よりも、川床のうける変化は大きく、したがって底生動物相のうける被害は大きいものであるが、大雨のあと数日たったころ、本流、支流、小支流をしらべて、本流は「水生昆虫皆無の相」になっており、支流は「シマトビケラ科優占の群集」になっており、小支流は「ヒゲナガカワトビケラ科優占の群集」になっている例を認めた。しかるにこれらはいずれも長期安定条件においては「ヒゲナガカワトビケラ科優占の群集」になるべきところである。このことは筆者ら兩人にて、一昨年(1959年)の伊勢湾台風後、吉野川五条、吉野川の支流丹生川、および丹生川の支流秋野川について認めたのである。いま下にそのデータを示したい。

データ5. 1960年8月の洪水直後の吉野川本流、丹生川、秋野川の比較

1960年8月17・18日に奈良県五条市吉野川本流(A)と同支流丹生川(B)、その小支流秋野川(C)において洪水直後(1960年8月15日洪水)を調査した結果を第9表、第10表に示す。

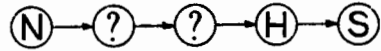
この結果から、

- 1) 現存量は、本流<支流<小支流であること



第4図. 吉野川、五条付近、増水後の水がまだ十分引かないときの状況。

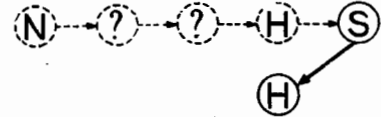
瀬における水生昆虫群集の遷移



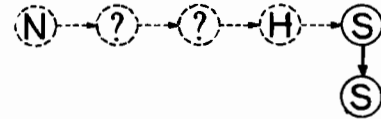
台風時出水による吉野川五条における変化



同じく丹生川における変化



同じく秋野川における変化



第5図. 遷移の模式図。ただしN:水生昆虫皆無または優占種のない群集, H:シマトビケラ科優占の群集, S:ヒゲナガカワトビケラ科優占の群集。細い矢印は遷移の方向。太い矢印は出水の影響による群集の変化。

- 2) 造網型係数は、本流<支流<小支流であること
- 3) Stenopsychidae 係数は、本流<支流<小支流であること

を知るとともに、吉野川本流では「水生昆虫皆無の相」であり、丹生川は「シマトビケラ科優占の群集」であり、秋野川は「ヒゲナガカワトビケラ科優占の群集」であることを認める。

そこでこの3つの川の昆虫相の遷移を、推量をまじえて模式的にかくと第5図のようになる。こうして吉野川本流では洪水後①から出発してまた遷移をくりかえす(2次的遷移)。当然極相に回復するまでに長期間を要する。これに対し丹生川では②から出発し、比較的短時間で極相に回復するであろう。さらに秋野川ではすでに極相(またはそれに近い相)のままにとどまっているのである。

理由の考察

次にこのことのおこる理由について考察を行なってみよう。それは増水に対し、シマトビケラ科の方がヒゲナガカワ

トビケラ科よりも被害をうけにくいことである。これは体形が前者は後者よりも小さく、水の衝撃をうけることが小さい。また同じ理由で、わずかにほみに待避しうること、それからさらに（これは重要であると思うが）、流された場合、岸に押しやられた個体が、岸近くの水中にある草（平時は陸上に生えている草）に着いて、そこで巣室を作りうること（そして漸次減少すればそこからもとの場所に戻ることができる）、一方ヒゲナガカワトビケラ科はそれができない。岸の草における逃避ができない（またはできにくい）のである。出水に対する抵抗がシマトビケラ科の方が強い、ということはこれで説明できると思う。

#### 亜極相、極相のおこる機構

こうして「ヒゲナガカワトビケラ科優占の群集」⑤を極相とし、「シマトビケラ科優占の群集」④を亜極相とすることができる。実際において前者の方が、あとに来ることは疑いはない。しかし⑤が④よりあとでなければならぬ、逆に④が⑤よりあとにはありえないことの必然性については、まだ十分に説明しえたとはいえない。

これについては恐らく、次のことがその理由と考えら

れる。それは、ヒゲナガカワトビケラ科の作る捕獲網はシマトビケラ科の作る捕獲網よりはるかに大きいことである。前者が作った網はその近辺の水流をかえ（もちろんミクロな範囲において）、その網の被う場所には、恐らくシマトビケラはみずからの生活場所を占めることができない。一方シマトビケラ科の網はヒゲナガトビケラ科に大きい影響を及ぼすことはできないであろう。したがって、シマトビケラ科が場を占めたところにヒゲナガカワトビケラは侵入し得るが、逆にヒゲナガトビケラが場を占めたところにシマトビケラ科は侵入しえないのである（ただその間隙に巣を営むことはできる）。

#### 文 献

- 津田松苗. 1957. 川の生物遷移についてのある考察. 関西自然科学研誌, 10: 37-40  
 —. 1959. 川の底棲動物の現存量をめぐる諸問題, 特に造網型昆虫の重要性について. 陸水雑, 20(2): 86-92  
 —. 1962 a. 水生昆虫学. 北隆館, 東京.  
 —. 1962 b. 川の水生昆虫の遷移. 近畿古文化論攷 (権原考古研編): 549-558