

# 森林の公益的機能の維持向上に関する研究

## 溪畔域における昆虫とイワナ胃内容物の季節変化

田村 浩喜・佐藤 正人\*

\* 秋田県農林水産技術センター水産振興センター

A study on the maintenance and increase of the public utility provided by the forests:  
seasonal changes of insects in riparian zone and stomach content of the white-spotted  
charr.

Hiroki TAMURA・Masato SATO

### 要旨

イワナの餌となる昆虫を供給するという視点から溪畔域の植生管理を検討した。秋田県北部の真瀬川上流域において、スギ林区、溪畔林区、川原区にマレーズトラップを設置して昆虫の季節変化を調査するとともにイワナの胃内容物を調査した。採取された昆虫の総湿重量は溪畔林区が261.0gと最も多く、スギ林区が190.3g、川原区が171.8gであった。ハエ目、コウチュウ目、ハチ目は3区に共通して多く、重量の58~72%を占めていた。スギ林区と溪畔林区にはカゲロウ目、トビケラ目、カワゲラ目が多く、川原区にはバッタ目とチョウ目が多かった。季節変化を見るとハエ目が期間を通して多かったのに対し、チョウ目とバッタ目は夏期に増加した。イワナの胃内容物をみると5月と11月には水生昆虫が、8月には陸生昆虫が多かった。スギ林区と溪畔林区からは大量の昆虫が発生し、川原区からは季節的に重要な餌料が供給されていた。溪畔域の植生管理としては、流路に沿った溪畔林や川原が断続的に存在する植生配置が重要であり、スギ植栽地帯においてもこのように多様な植生が存在することが、イワナ資源の保全に重要であると考えられた。

### はじめに

溪畔林は様々な昆虫の生息環境をつくり、発生した昆虫はイワナの餌として重要である。昆虫の分布は植生などの立地環境に対応していることから、イワナに捕食された昆虫を調べることによって、その昆虫が生息する立地環境を推測することができる。このことは、イワナの生息に配慮した森林管理を検討する上で有用である。

これまでの溪畔林と昆虫類との関係については、水生昆虫が広葉樹落葉に嗜好性を示すという観点から、広葉樹落葉の分解過程や(加賀谷, 1990; 柳井・寺沢, 1995; 河内, 2002)、森林伐採による昆虫の群集構造の影響が研究されてきた(森ら, 2005)。また河川への落下

昆虫 や(長坂ら, 1990; 伊藤, 2001), イワナ胃内容物の季節変化が調査された事例はあるものの(荒木, 2001), イワナの餌供給の面から溪畔林を評価するには調査事例が少なく, 今後複数の溪流での調査が必要と考えられている(伊藤, 2001)。

このようなことから, 本研究では溪畔域の異なる植生での昆虫の季節変化を調査して, イワナの胃内容物と比較することにより, 溪畔域の植生管理を検討すること目的とした。

## 方法

### 1. 調査地

調査はA沢とB沢流域で行い, 溪畔林区, スギ林区, 川原区と植生が異なる任意の3地点を選定した(図-1)。溪畔林区には上層にオノエヤナギ, 中下層にサワグルミやトチノキなどが生育する。本数密度は360本/ha, 上層樹高は11.5m, 胸高断面積合計は8.16 m<sup>2</sup>/haと疎林である。スギ林区はスギを主体とした林分であり, 本数密度は500本/ha, 上層樹高は20m, 胸高断面積合計は64.63 m<sup>2</sup>/haである。川原区はむき出しのレキにヨモギ類やアキタブキなどの草本植生がわずかにみられる状態である。

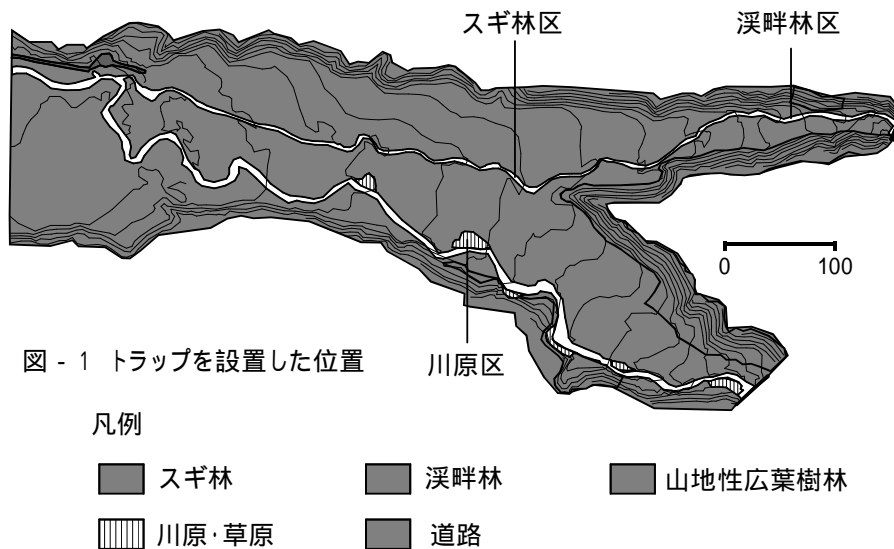


図-1 トラップを設置した位置

### 2. 調査方法

昆虫の採集はマレーズトラップを使用して行った。2003年6月5日に設置し, 12月3日に撤収した。捕虫容器はソルビン酸と中性洗剤を加えた水で満たし, 10日から2週間の間隔で回収した。実験室に持ち帰ってから水洗し70%エタノールで保存した。標本は目レベルで同定することとし, 同定および個体数の計数, 湿重量の測定は, 元森林総合研究所の五十嵐正俊氏に依頼した。

イワナの胃内容物は採捕したイワナを10%ホルマリン溶液に固定して持ち帰ったのち, 胃を摘出して確認した。胃内の餌生物は目レベルで同定し, 個体数, 湿重量を記録した。採捕は2005年5月26日, 8月25日, 11月21日に行い, ショッカー(フロンティアエレクトリック社 FISH SHOCKER)を使用した。

## 結果

### 1. 個体数および湿重量

昆虫の目別個体数と湿重量を表 - 1 に示した。調査区ごとの総個体数はスギ林区 26,393 個体，溪畔林区 31,247 個体，川原区 19,902 個体であった。ハエ目とハチ目は3調査区に共通して個体数が多く 74~81% を占めていた。これは北海道厚田川においてハエ目とハチ目が落下昆虫の 70% を占めた結果（長坂ら，1990）と一致していた。これに対してスギ林区と溪畔林区の出現数が多かったものは，カゲロウ目，トビケラ目，カワゲラ目であり，スギ林区のカゲロウ目は川原区の 40 倍，トビケラ目は 14 倍であった。反対に川原区の方が多いものはバッタ目，チョウ目，カメムシ目であった。

総湿重量はスギ林区 190.3g，溪畔林区 261.0g，川原区 171.8g であった。調査区に共通して多いものはハエ目，コウチュウ目，ハチ目であり，総湿重量の 58~72% を占めていた。これに対してトビケラ目はスギ林区と広葉樹林区において湿重量の 18% 程度を占めるのに対し，川原区では 2% しかなかった。反対にチョウ目はスギ林区と溪畔林区において 5% しか占めていないのに対して川原区では 21% を占めていた。

結果をまとめると，ハエ目とハチ目は各調査区に共通して多かった。一方水生昆虫はスギ林区と溪畔林区に多く，草原性の昆虫は川原区に多かった。

表 - 1 マレーズトラップで採集した昆虫

	スギ林区			溪畔林区			川原区			計		
	個体数	湿重量 (g)	(%)	個体数	湿重量 (g)	(%)	個体数	湿重量 (g)	(%)	個体数	湿重量 (g)	(%)
クモ類	432	0.1	0%	39	0.0	0%	125	1.4	1%	596	1.5	0.3%
トビムシ目	13	0.0	0%	0	-	0%	89	0.0	0%	102	0.0	0.0%
カゲロウ目	318	1.1	1%	256	0.7	0%	8	0.0	0%	582	1.8	0.3%
トンボ目	3	0.6	0%	8	0.7	0%	0	-	0%	11	1.3	0.2%
カワゲラ目	354	3.8	2%	1,131	9.9	5%	152	6.0	4%	1,637	19.7	3.6%
バッタ目	0	-	0%	1	0.0	0%	38	11.5	7%	39	11.5	2.1%
ハサミムシ目	0	-	0%	4	0.0	0%	10	0.2	0%	14	0.2	0.0%
チャタテムシ目	69	0.0	0%	59	0.1	0%	51	0.0	0%	179	0.1	0.0%
カメムシ目	393	3.7	2%	273	3.7	2%	1,283	13.0	8%	1,949	20.4	3.8%
アミメカゲロウ目	20	0.7	0%	21	0.0	0%	36	0.6	0%	77	1.3	0.2%
コウチュウ目	500	43.6	24%	485	22.3	12%	783	27.9	16%	1,768	93.8	17.3%
ハチ目	3,987	26.9	15%	5,579	37.7	20%	3,947	27.0	16%	13,513	91.6	16.9%
シリアゲムシ目	6	0.0	0%	2	0.0	0%	3	0.0	0%	11	0.0	0.0%
ハエ目	15,546	60.9	33%	18,500	71.7	38%	12,119	44.1	26%	46,165	176.7	32.7%
トビケラ目	4,480	33.5	18%	4,721	31.5	17%	323	3.0	2%	9,524	68.0	12.6%
チョウ目	272	7.4	4%	168	9.2	5%	935	36.2	21%	1,375	52.8	9.8%
残渣湿重	-	8.0	-	-	73.5	-	-	0.9	-	-	82.4	-
合計	26,393	190.3	100%	31,247	261.0	100%	19,902	171.8	100%	77,542	623.1	100%

湿重量が極めて少ないものは 0.0 で示した。

同定者: 五十嵐正俊

### 2. 季節変化

採取した昆虫の湿重量について季節変化を図 - 2 に示す。スギ林区と溪畔林区では 8 月に重量が多くなり 10 月上旬が最も多くなった。川原区では 8 月上旬にピークがあり以降次第に減少した。このうち湿重量の割合が大きいハエ目，コウチュウ目，ハチ目，トビケラ目，チョウ目，バッタ目について，調査区ごとに湿重量の季節変化を図 - 3 に示す。ハエ目は 3 調査区において期間全体で出現し，特にスギ林区と溪畔林区では 8 月に増加した。コウチュウ目はスギ林区で 9 月から 10 月上旬に増加し，川原区では 8 月上旬に増加した。ハチ目は 3 区とも期間を通じてほぼ一定していた。トビケラ目は 10 月上旬に増加した。チョウ目の出現は 8 月まで多かったが以降は少なくなった。バッタ目は 8 月に増加した。陸生昆虫は 8 月から 10 月上旬に湿重量が増加するものがあった。

表-2 胃内容を調査したイワナの平均体重

	5月	8月	11月
採捕数	22	24	25
平均体重(g)	33.3	29.1	29.8
標準偏差	42.3	33.6	29.5

一元配置の分散分析,  $p > 0.05$

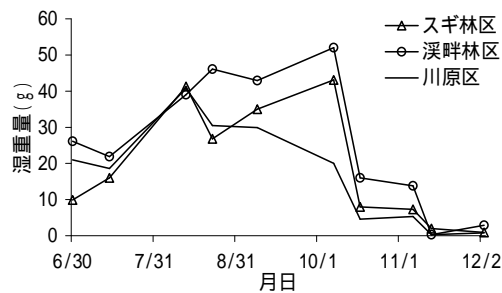


図-2 陸上昆虫の季節変化

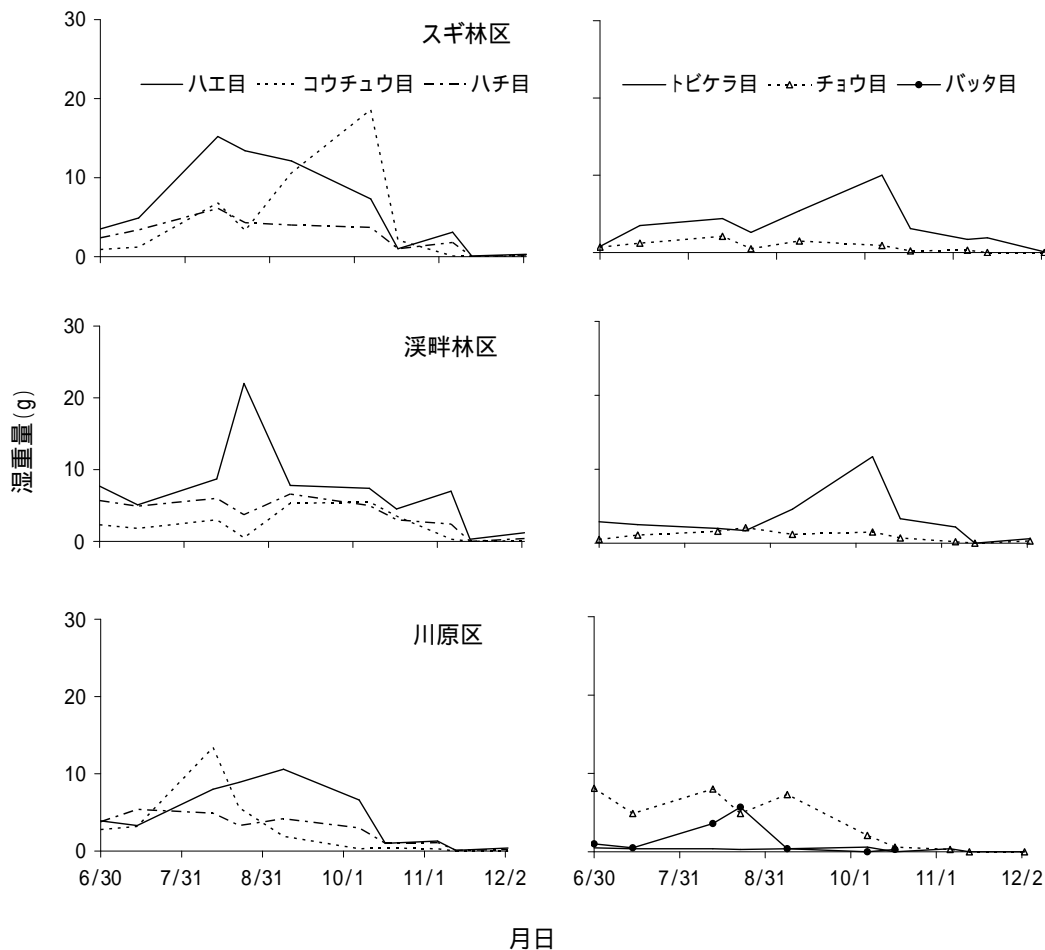


図-3 採集した昆虫の季節変化

### 3. イワナの胃内容物

胃内容を調査したイワナの採捕数と平均体重を表-2に示す。採捕時期ごとのイワナの平均体重には差はみられなかった(一元配置の分散分析,  $p > 0.05$ )。5月の胃内容物の総湿重量は12.7gあり、トビケラ目の幼虫が4.3g、カゲロウ目の成虫が2.7g、ハエ目の幼虫が1.5g、カゲロウ目の幼虫が1.3gであった(表-3)。水中に生育する昆虫が総湿重量(残渣を除く)の64%を占めていた。8月の総湿重量は14.2gあり、チョウ目が5.6g、バッタ目が5.0g、トビケラ目の幼虫が1.1gであった。陸上に生息する昆虫が全体の90%を占めていた。11月の総湿重量は1.1gであり、カワゲラ目の幼虫が0.3g、トビケラ目の幼虫が0.2g、カメムシ目が0.1gであった。全体の59%を水中に生息する昆虫が占めていた。以上のことから5月と11月は水生昆虫の割合が大きく、8月は陸生昆虫の割合が大きかったことが明らかになった。

表 - 3 イワナの胃内容物

目	5月			8月			11月		
	個体数	湿重量	*	個体数	湿重量	*	個体数	重量	*
水中									
カゲロウ目(幼虫)	176	1.3	22	33	0.1	14	19	0.0	10
トビケラ目(幼虫)	162	4.3	11	50	1.1	17	33	0.2	11
カワゲラ目(幼虫)	17	0.3	9	3	0.0	3	24	0.3	11
ハエ目(幼虫)	34	1.5	12	23	0.1	9	18	0.0	9
甲虫目(幼虫)	5	0.1	3	4	0.0	4	1	0.0	1
その他	3	0.1	3	8	0.0	5	6	0.1	2
小計	397	7.5	-	121	1.3	-	101	0.6	-
陸上									
ハエ目(成虫)	26	0.1	8	24	0.0	5	10	0.0	4
カゲロウ目(成虫)	89	2.7	7	0	-	-	0	-	-
トビケラ目(成虫)	2	0.0	2	0	-	-	0	-	-
カワゲラ目(成虫)	33	0.6	5	0	-	-	5	0.1	3
コウチュウ目	15	0.2	6	4	0.3	3	1	0.0	1
ハチ目	21	0.3	5	5	0.2	4	0	0.0	-
クモ目	13	0.1	4	9	0.2	3	9	0.1	5
チョウ目	2	0.0	2	23	5.6	13	1	0.0	1
カメムシ目	0	-	0	17	0.6	9	4	0.1	2
バッタ目	1	0.1	1	12	5.0	7	0	-	-
その他	4	0.1	2	1	0.1	1	10	0.1	4
小計	206	4.2	-	95	12.0	-	40	0.4	-
残渣	-	1.0	8	-	0.9	4	-	0.1	1
合計	603	12.7	22	216	14.2	24	141	1.1	23

\*は昆虫等を補食していたイワナの数を示す。

湿重量が極めて少ないものは0.0で示した。

同定者:佐藤正人

## 考察

マレーズトラップによって採集された昆虫は、ハエ目、カゲロウ目、トビケラ目、カワゲラ目など、幼虫期に水中で生育するものが多く、溪畔域の立地を反映していた(表 - 1)。特に溪畔林区は期間を通じて昆虫の個体数と重量が多く、イワナの餌料供給に大きく貢献していることが明らかになった。

調査区ごとにみると溪畔林区とスギ林区は採集された昆虫の種類や数量が似ており、森林の特徴を反映しているものと考えられた。一方川原区はバッタ目、チョウ目のように開放空間に依存する昆虫がみられた。このようなことから、イワナ胃内容物の季節変化との比較によって、どのような植生が餌料の供給に寄与しているのか考察が可能と考えられた。

マレーズトラップによる採集量は溪畔林区が最も多かった。(表 1)。水盤を用いた調査においても、上空が樹冠で閉鎖された場所はオープンな場所より落下昆虫が多いことが報告されている(長坂ら, 1990; 柳井, 1992)。しかし川原区では7月から8月上旬にかけて、バッタ目やコウチュウ目が増加し(図 3)、他の調査区と同等の重量に達した(図 - 2)。バッタ目は跳ねて移動するため水際に落下することはあっても流路の中心においた水盤には到達しにくい。このようにオープンな場所であってもイワナの餌料供給に寄与する時期があることが示唆された。

イワナの胃内容物をみると、5月と11月にはトビケラ目の幼虫やカワゲラ目の幼虫など水中に生息する昆虫が多かったのに対し、8月になると湿重量の90%を陸上に生育する昆虫が占めていた(表 - 3)。サクラマスの調査においても夏期には胃内容物中の陸生昆虫の割合が60~90%と高くなることが報告されており(柳井, 1992)、夏期の陸生昆虫は、淡

水魚の餌料として重要であると考えられた。

8月のイワナの胃内容物にはチョウ目とバッタ目が多く、重量の74%を占めていた(図-3)。チョウ目は23個体であり、イワナ13個体から確認された。またバッタ目は12個体であり、イワナ7個体から確認された(表-3)。このことから、チョウ目やバッタ目は8月における餌料の中で重要な位置を占めていることが明らかになった。チョウ目やバッタ目は、マレーズトラップの調査においても夏期の川原区に特徴的な昆虫であった。以上のことから川原区のような開放空間は、夏期にイワナの餌を供給する環境として重要な役割を果たしていることが示唆された。

溪畔林からは季節を通じて大量の昆虫が発生しイワナの餌料供給に重要であった。また川原区は総量では他の区に及ばないものの、季節的に重要な餌料を供給することが明らかになった。スギ植林地においても、本調査地のように流路に沿って溪畔林が分布し、さらに川原が断続的に存在することが、イワナの資源保全に寄与しているものと考えられた。

## 謝辞

元森林総合研究所の五十嵐正俊氏には、マレーズトラップで採取した昆虫を同定して頂いた。ここに厚くお礼申し上げます。

## 引用文献

- 荒木康夫(2001)イワナと陸生昆虫の関わり(森と川の生態系に関する基礎調査・山形県内水面水産試験場・山形県森林研究研修センター,山形県,山形),65-71.
- 伊藤聡(2001)イワナの餌となる落下昆虫と溪畔林の関係(森と川の生態系に関する基礎調査・山形県内水面水産試験場・山形県森林研究研修センター,山形県,山形),60-65.
- 加賀谷隆(1990)山地小溪流における落葉の分解過程と大型無脊椎動物のコロニゼーション.東京大学農学部演習林報告 82:157-176.
- 河内香織(2002)溪流における生葉の分解過程とシュレッターの定着.日本生態学会誌 52:331-342.
- 森照貴・三宅洋・柴田勲(2005)河畔林の伐採が河川性底生動物の群集構造に及ぼす影響.日本生態学会誌 55:377-386.
- 長坂有・斉藤新一郎・成田俊司(1990)厚田川における河畔林の昆虫類-魚類への餌資源供給の視点から-.日本林学会北海道支部論文集 38:224-226.
- 柳井清治(1992)森林が河川,海域に及ぼす影響の調査-渡島半島での新しい流域管理のあり方を求めて-.北方林業 44:230-234.
- 柳井清治・寺沢和彦(1995)北海道南部沿岸山地流域における森林が河川および海域に及ぼす影響( )山地溪流における広葉樹9種落葉の分解過程.日本林学会誌 77:563-572.