

智異山 피아골 溪流水域의 生物群集構造에 관한 研究

2) 水棲昆蟲에 관하여

尹 一 炳 · 卞 鍾 旭
(高麗大學校 生物學科)

A study on the bio-community structure of the watershed of Piagol valley in Mt. Chiri

2) On the aquatic insects

by

Yoon, Il Byong and Jong Uk Byun
(Department of Biology, Korea University)

Abstract

The community structure of the aquatic insects of Piagol valley in Mt. Chiri was investigated. The aquatic insect larvae in surveyed areas are composed of 58 species, 40 genera, 22 families in 6 orders. Among them Ephemeroptera is composed of 22 species, 11 genera in 6 families; Odonata 1 species; Plecoptera 13 species, 11 genera in 5 families; Trichoptera 12 species, 9 genera in 6 families; Coleoptera 1 species; Diptera 9 species, 7 genera in 3 families.

Ephemeroptera comprised over 50% of total species, and over 60% of total numbers of individuals.

The diversity indices are between 2.5 and 3.5. Thus the water quality of Piagol valley is very clean.

緒 論

智異山 피아골은 全羅南道 求禮郡 土旨面에 위치하고 있다. 이 溪谷은 傾斜가 급하고 주로 우람한 바위와 넓은 礫石으로 이루어져 있고 그 사이사이에 크고 작은 웅덩이를 形成하고 있다.

또한 溪谷 양 옆은 岩壁이 내려 뻗고 있어 험하고 거센 전형적인 山間溪流를 形成하고 있다. 피아골 主溪流는 입결령과 불무장등에서 흘러내리는 물이 삼거리에서 合流하기 때문에 水量이 풍부하다. 이 물은 下流로 흘러가면서 점차 增加하다가 문바우등 溪谷에서 내려오는 小溪流와 삼홍소에서 合流함으로써 그 절정을 이룬다. 여기서부터는 바위와 磐石 사이사이에 넓고 깊은 웅덩이가 形成되며 그 웅덩이 가장자리에 水棲昆蟲이 棲息하기에 알맞은 底質層을 이루게 된다. 한편, 溪流는 더욱 빠른 流速으로 흘러내려와 바로 내동리를 거쳐 燕谷寺 앞을 지나게 된다. 이러한 溪流는 燕谷寺 밑에서 溪谷이 緩慢해지고 넓어짐에 따라 流速이 느려지면서 燕谷川을 形成하게 되어 곧 외곡리에서 莘진강에 流入됨으로써 莘진강의 始原 上流가 된다.

본 調查의 目的은 智異山 피아골 일대의 生態系를 파악하는 일환으로 삼거리와 내동리에 이르는 溪流에서 棲息하고 있는 水棲昆蟲의 種類 및 個體群의 크기 등을 分析하여 群集構造를 밝히는데 있다. 그러나 이번 調查에서는 실시되지 못했지만, 이 溪谷은 비가 오게 되면 一時的으로 増水되어 水棲昆蟲과 함께 자갈, 모래, 흙, 나무토막 등이 많이 流下(drift)됨에 따라 河床이 크게 변화되고 破壞됨으로써 水棲昆蟲의 群集構造가 크게 변화될 것으로 보인다. 그러므로 流下物을 조사하면 보다 明確한 水棲昆蟲의 生態學的 調查가 이루어질 것이며 사실 이러한 調查는 Water(1961, 1962, 1965, 1966), Müller(1954, 1962, 1963, 1966), Pearson(1967) 등 많은 學者들에 의해 이루어지고 있어 차후에 이러한 研究調查가 이루어져야 하겠다.

研究 方法

1. 調查 日程

1次調查：1982年 6月 22日~23日

2次調查：1982年 7月 22日

3次調查：1982年 9月 18日~19日

※ 2次調查(7月 23日) 때는 비가 내렸으므로 내동리를 調查하지 못하였음.

2. 調查 地域

피아골 溪流가 시작되는 삼거리와 끝나는 내동리, 그리고 그 중간지점인 삼홍소로 3個地點을 選定하였다.

第1地點(삼거리)：입결령의 南斜面에서 흘러내리는 물로 형성된 小溪流와 불무장등 溪谷에서 形成된 또 하나의 小溪流가 合流하여 피아골의 主溪流가 시작되는 地點으로 水量은 풍부하나 고이지 않고 빠른 流速으로 곧장 아래로 흘러내려 간다.

第2地點(삼홍소)：主溪流가 문바우등 溪谷에서 내려오는 溪流와 合流되는 地點으로 水量이 풍부하고 큰 웅덩이를 形成하여 그 가장자리에 흙, 자갈 등 流下物이 퇴적되고 있다.

第3地點(내동리)：第2地點과 유사하다.

3. 調查 方法

採集은 Surbur式 溪流用 定量採集網(50cm×50cm)을 사용하여 定量採集을 하였으며, 직경이 10

cm 이상된 돌이 있는 곳은 가능한 피하였다. 採集된 昆蟲은 우선 種類別로 同定하고 種의 個體數를 調査하여 調査地點別로 優占種, 優占度 및 多樣度를 算出하였다. 이 중 優占種은 生體量과 個體數를 고려하여 選定하였으며 優占도는 Naughton's dominance index(DI)에 의하여 算出하였다(Naughton, 1967). 多樣度는 Margalef(1956, 1958)의 情報理論에 의하여 유도된 Shannon-wiener function (H') (Pielou, 1964)에 의해 Lloyd and Ghelardi(1964)가 변화시킨 公式인 $H' = -\sum \frac{n_i}{n} \log_2 \frac{n_i}{n}$ (n: 全個體數, n_i : 各 種의 個體數)에 의해 多樣度指數(Diversity index)를 算出하였다.

結果 및 考察

1. 分類群

智異山 피아골 溪流에서 採集되어 同定된 水棲昆蟲은 총 6目 22科 40屬 58種이었다. 이 중 하루살이류가 6科 11屬 22種, 잠자리류가 1科 1屬 1種, 강도래류가 5科 11屬 13種, 날도래류가 6科 9屬, 12種, 딱정벌레류가 1科 1屬 1種, 파리류가 3科 7屬 9種으로 나타났다. 이는 하루살이류, 강

Table 1. The taxonomic list of aquatic insect larvae from Piagol valley in Mt. Chiri (1982)

Order Ephemeroptera	19. <i>Ecdyonurus kibunensis</i> Imanishi
Family Leptophlebiidae	20. <i>Ecdyonurus</i> sp. KA
1. <i>Paraleptophlebia</i> sp. KA	21. <i>Heptagenia kyotoensis</i> Gose
2. <i>Paraleptophlebia westoni</i> Imanishi	22. <i>Rhythrogena japonica</i> Uéno
3. <i>Choroterpes trifurcate</i> Uéno	Order Odonata
Family Ephemerellidae	Family Gomphidae
4. <i>Ephemerella trispina</i> Ezoensis	23. <i>Gomphus</i> sp. A
5. <i>Ephemerella setigera</i> Bojkova	Order Plecoptera
6. <i>Ephemerella cryptomeria</i> Imanishi	Family Peltoperlidae
7. <i>Ephemerella bicornis</i> Gose	24. <i>Nogiperla</i> sp. KA
8. <i>Ephemerella aculea</i> Allen	Family Nemouridae
Family Caenidae	25. <i>Protomura</i> sp.
9. <i>Caenis</i> sp. KA	Family Perlodidae
Family Baetidae	26. <i>Pseudomegarcys</i> sp. A
10. <i>Pseudocloeon</i> sp. KA	27. <i>Megarcys</i> sp. KA
11. <i>Baetis sahoensis</i> Gose	28. <i>Isoperla asakawae</i> Kohno
Family Siphonuridae	29. <i>Isoperla</i> sp. A
12. <i>Ameletus</i> sp. KA	Family Perlidae
Family Heptageniidae	30. <i>Paragnatina</i> sp. KA
13. <i>Epeorus hiemalis</i> Imanishi	31. <i>Oyamia gibba</i> Klapalek
14. <i>Epeorus uenoi</i> Matsumura	32. <i>Perla quadrata</i> (Klapalek)
15. <i>Epeorus aesculus</i> Imanishi	33. <i>Perla</i> sp. KA
16. <i>Epeorus latifolium</i> Uéno	34. Unknown sp. A
17. <i>Epeorus curvatus</i> Matsumura	Family Chloroperlidae
18. <i>Ecdyonurus tobironis</i> Takahashi	35. Unknown sp. A

- | | |
|---|---|
| 36. Unknown sp. B | Family Sericostomatidae |
| Order Trichoptera | 48. <i>Dinarthraolas japonica</i> Tsuda |
| Family Rhyacophilidae | Order Coleoptera |
| 37. <i>Rhyacophila artiulata</i> | 49. <i>Nebria livida angulata</i> Bänninger |
| 38. <i>Rhyacophila nigrocephala</i> | Order Diptera |
| 39. <i>Rhyacophila clemens</i> | Family Tipulidae, |
| 40. <i>Rhyacophila</i> sp. RH | 50. <i>Eriocera</i> sp. EB |
| 41. <i>Mystrophora inops</i> Tsuda | Family Limnioniidae |
| Family Stenopsychidae | 51. <i>Dicranota</i> sp. A |
| 42. <i>Parastenopsyche sauteri</i> Tsuda | Family Tendipedidae |
| Family Polycentropidae | 52. <i>Procladius</i> sp. A |
| 43. <i>Polycentropus</i> sp. PA | 53. <i>Calopsectra</i> sp. A |
| Family Hydropsychidae | 54. <i>Calopsectra</i> sp. B |
| 44. <i>Hydropsyche ulmeri</i> Tsuda | 55. <i>Hydrobaeninae</i> sp. A |
| 45. <i>Stenopsyche griseipennis</i> McLachlan | 56. <i>Microtendipes</i> sp. A |
| 46. <i>Diplectrona</i> sp. DC | 57. <i>Microtendipes</i> sp. B |
| Family Odontoceridae | 58. Unknown sp. A |
| 47. <i>Psilotreta kisoensis</i> Iwata | |

도래류 및 날도래류가 중심을 이룸으로써 전형적인 山間溪流의 水棲昆蟲相을 보여준다(Table 1).

전반적으로 볼 때 各地點마다 種數에 있어 하루살이류가 전체 종 수의 약 반을 차지하고 있으며 個體數도 全個體數의 60% 이상이며 삼홍소에서는 75%에 달하고 있다. 그리고 강도래와 날도래류는 합쳐서, 種에 있어서는 전체의 약 30%, 개체수에 있어서는 20~30%를 차지하고 있어 하루살이류가 斷然 優勢하다(Fig. 1).

먼저 月別로 보면 6월과 9월이 36種, 37種으로 비슷한 數로 나타난 반면, 7월에 22種이 나타나 현저한 차이를 보인 것은 물론 降雨로 인해 내동리를 조사하지 못한 이유도 있겠으나 棲息地 즉, 河床이 파괴되어 下流로 流下되었기 때문인 것으로 판단된다. 1m²당 個體數 現存量은 6월이 가장 많았다. 삼홍소가 6월에 삼거리 및 내동리의 300個體 이상에 비해 260여 個體로 다소 적게 나타났다가 7월 및 9월에 삼거리, 내동리에 비해 현저하게 많은 個體數가 나타난 것은 장마기의 降雨로 인해 문바우등溪谷의 水棲昆蟲이 流下되어 내려와 삼홍소에서 합쳐지기 때문으로 생각된다. 地點別로 비교해 볼 때 삼홍소가 40種으로 가장 많고 내동리와 삼거리가 30種, 28種으로 나타났다. 특히 삼홍소가 6km 내외의 調査地에서 10여種이나 많이 出現된 것은 앞에서 말한 바와 같이 문바우등溪谷에서 내려오는 溪流 때문인 것이다. 1m²당 個體數에 있어서도 삼홍소가 6월에는 가장 적은 個體數를 보이다가 7월에 增加하여 9월에는 삼거리와 내동리의 감소에 비해 크게 增加하고 있는데 이것 또한 마찬가지로 이유이다(Table 2).

2. 優占種과 優占率

各 調査地點의 優占種과 優占率은 Table 3과 같다. 優占種은 全地點을 통해 하루살이류의 *Ecdyonurus kibunensis*가 가장 많이 차지하고 있다. 各 優占種을 月別로 살펴보면 하루살이류는 接着型인 *Ecdyonurus kibunensis*, *Ecdyonurus latifolium*, *Epeorus curvatus*, *Rhithrogena japonica*가 全地域에서 1, 2 優占種으로 나타났고 自由游泳型인 *Baetis sahoensis*가 9월에 삼홍소와 내동리에서 第1 優占種으로 나타났다. 강도래류는 *Oyamia gibba*가 6월에 내동리에서 第2 優占種으로 나

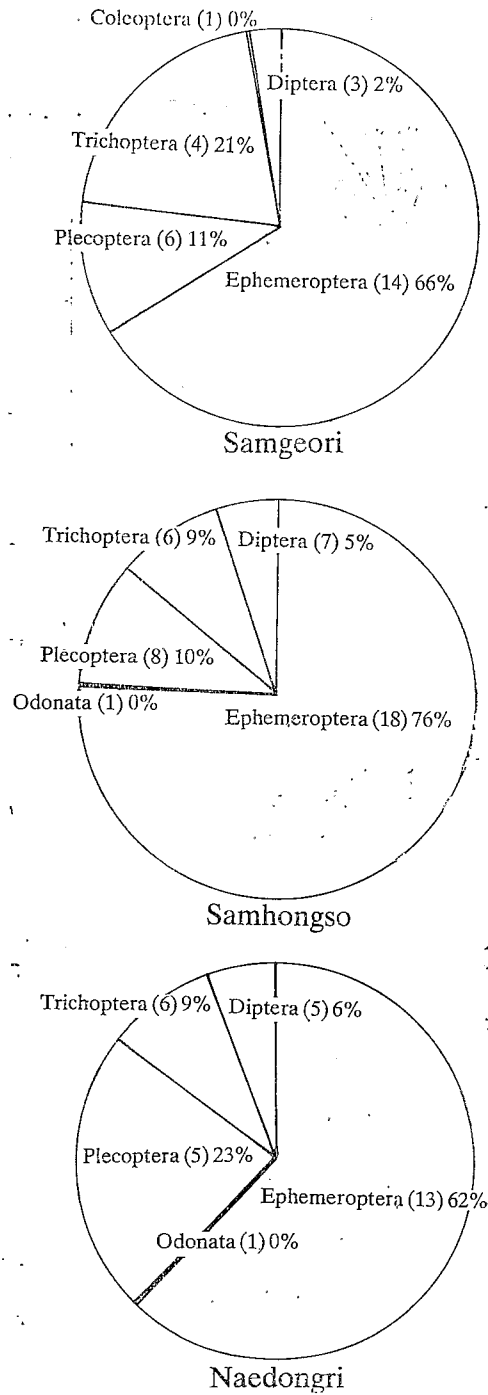


Fig.1. The percentage of individual numbers of each order.

※()=Species numbers

Table 2. The species and individual numbers of aquatic insect larvae collected from Piagol valley in Mt. Chiri (Jun. 22-23, Jul. 22, Sep. 18-19, 1982)

Species	Samgeori			Samhongso			Naedongri		
	Jun.	Jul.	Sep.	Jun.	Jul.	Sep.	Jun.	Jul.	Sep.
1. <i>Ameletus</i> sp. KA				8					
2. <i>Baetis sahoensis</i>			16	12	4	96	24		66
3. <i>Pseudocloeon</i> sp. KA		2				2			2
4. <i>Epeorus uenoi</i>							2		2
5. <i>E. hiemalis</i>						2			
6. <i>E. aesculus</i>	12								
7. <i>E. latifolium</i>	24			108	10		22		2
8. <i>E. curvatulus</i>	10				14	64			
9. <i>Ecdyonurus kibunensis</i>	190		78	46	70	56	72		34
10. <i>E. tobiironis</i>						10			
11. <i>E.</i> sp. KA	8					8	2		
12. <i>Heptagenia kyotoensis</i>							2		
13. <i>Rithrogena japonica</i>			2	8	26		16		
14. <i>Ephemerella trispina</i>				16					
15. <i>E. setigera</i>	2				2				
16. <i>E. cryptomeria</i>	2			18	16	6	16		2
17. <i>E. bicornis</i>	2						6		
18. <i>E. aculea</i>	8				6	2			
19. <i>Caenis</i> sp. KA				2					
20. <i>Paraleptophlebia</i> sp. KA	10					4	28		
21. <i>P. westoni</i>							2		
22. <i>Choroterpes trifurcata</i>	8			6			16		
23. <i>Gomphus</i> sp. A					2				2
24. <i>Nogiperla</i> sp. KA	14		2		2	14			
25. <i>Protonemura</i> sp.						4			
26. <i>Megaracys</i> sp. KA	2	2		2	2	12			
27. <i>Pseudomergasys</i> sp. A						2			
28. <i>Isoperla asakawae</i>			2						
29. <i>I.</i> sp. A			2						
30. <i>Paragnatina</i> sp. KA						2			
31. <i>Oyamia gibba</i>		2		2		4	48		16
32. <i>Perla quadrata</i>	16	14	12	8		16	32		10
33. <i>P.</i> sp. KA									2
34. <i>Perlidae</i> sp. A							6		
35. <i>Choloroperlidae</i> sp. A			8	2					
36. <i>C.</i> sp. B							2		
37. <i>Rhyacophila nigrocephala</i>				4					
38. <i>R. clemens</i>	2								
39. <i>R. artiulata</i>									16
40. <i>R.</i> sp. RH			2						
41. <i>Mystrophora inops</i>	32								
42. <i>Hydropsyche ulmeri</i>							4		2

Species	Samgeori			Samhongso			Naedongri		
	Jun.	Jul.	Sep.	Jun.	Jul.	Sep.	Jun.	Jul.	Sep.
43. <i>Diplectrona</i> sp. DC					4				
44. <i>Stenopsyche griseipennis</i>				10					
45. <i>Parastenopsyche sauteri</i>									4
46. <i>Psilotreta kisoensis</i>	4	40	36	2	10	38			18
47. <i>Polycentropus</i> sp. PA						4			
48. <i>Dinarthraolas japonica</i>									4
49. <i>Nebria livida angulata</i>			2						
50. <i>Calopsectra</i> sp. A							4		2
51. <i>C.</i> sp. B					4				4
52. <i>Hydrobaeninae</i> sp. A			4			18	4		
53. <i>Microtendipes</i> sp. A		2	2			4	12		2
54. <i>M.</i> sp. B							2		
55. <i>Procladius</i> sp. A					2				
56. <i>Tendipedidae</i> sp. A		2			4	4			
57. <i>Eriocera</i> sp. EB					2				
58. <i>Dicranota</i> sp. A					4				
Species numbers	17	5	13	17	20	21	21		18
Individual numbers	346	48	166	262	200	364	322		190

Table 3. Dominant species and their dominance indices (DI) from Piagol valley in Mt. Chiri (1982)

Month	Area	Dominant species		DI
June	Samgeori	<i>Ecdyonurus kibunensis</i>	<i>Mystrophora inops</i>	0.64
	Samhongso	<i>Ecdyonurus latifolium</i>	<i>Ecdyonurus kibunensis</i>	0.59
	Naedongri	<i>Ecdyonurus kibunensis</i>	<i>Oyamia gibba</i>	0.38
July	Samgeori	<i>Psiloptera kisoensis</i>	<i>Pseudocloeon</i>	0.88
	Samhongso	<i>Ecdyonurus kibunensis</i>	<i>Rhithrogena japonica</i>	0.48
	Naedongri
September	Samgeori	<i>Ecdyonurus kibunensis</i>	<i>Psilotreta kisoensis</i>	0.68
	Samhongso	<i>Baetis sahoensis</i>	<i>Epeorus curvatus</i>	0.44
	Naedongri	<i>Baetis sahoensis</i>	<i>Ecdyonurus kibunensis</i>	0.53

타났으며, 날도래류는 작은 돌과 모래로서 집을 짓고 사는 *Mystrophora inops*와 *Psilotreta kisoensis*가 삼거리에서 第 1, 2優占種으로 나타나고 있다. 이는 모두急流에 對항해서 좀처럼 流下되지 않는 전형적인 山間 溪流의 種들로서 피아골溪谷이 경사가 급하고 水量이 많음을 간접적으로 證明해주고 있는 것이다.

優占率은 전 地點을 통해 40~60%를 나타내고 있으며 7월에 삼거리에서 88%로 나타난 것은 降雨로 인하여 *Psilotreta kisoensis*를 제외한 나머지 대다수가 流下되어 버린 것으로 생각된다.

3. 多樣度

動物群集의 種 豐富程度와 個體數의 相對的 均衡性을 뜻하고 群集의 複雜性을 뜻하는 多樣度 指

Table 4. Values of species diversity indices (H') from Piagol valley in Mt. Chiri (1982)

Area \ Month	June	July	September
Samgeori	2.59	0.96	2.46
Samhongso	2.96	3.56	3.32
Naedongri	3.52	—	3.09

數를 算出한 結果는 Table 4와 같다. 地域別로 보면 삼거리에서 2.5 내외로 삼홍소와 내동리에서는 3.0 이상으로 높은 數値를 보였다. 이는 汚水生物系列로 볼 때 β -中腐水性 내지 貧腐水性으로 전혀 汚染되지 않은 깨끗한 溪流로 判定된다. 이는 이 溪流가 물이 불던 一時에 増水되어 河床을 깨끗하게 씻어 내리기 때문이다.

結 論

智異山 피아골溪流의 水棲昆蟲群集에 대한 構造를 分析한 結果는 다음과 같다.

1. 피아골溪流의 水棲昆蟲類는 총 6目 22科 40屬 58種으로 이 중 하루살이류는 6科 11屬 22種, 잠자리류가 1科 1屬 1種, 강도래류가 5科 11屬 13種, 날도래류가 6科 9屬 12種, 딱정벌레류가 1科 1屬 1種, 파리류가 3科 7屬 9種이었다.
2. 전 地域에서 하루살이류가 種數에 있어서 50% 이상을 차지하고 個體數에 있어서도 69% 이상을 차지하여 가장 우세하였다.
3. 優占種은 주로 하루살이류가 차지하고 있으며 그 중에서도 *Ecdyonurus kibunensis*가 단연 優勢하였다.
4. 多樣度指數는 2.5~3.5 사이로 水質은 거의 汚染되지 않았다고 判定된다.

參 考 文 獻

- Allen, R. K., 1971. New Asian *Ephemerella* with Notes: (*Ephemerella*: Ephemerellidae). Can. Ent. 103: 512-528.
- Anderson, N. H. and D. M. Lehmkuhl, 1967. Catastrophic drift of insects in a woodland stream.
- Edmunds, G. F. Jr. & R. K. Allen, 1966. The significance of Nymphal Stages in the Study of Ephemeroptera. Ann. Ent. Soc. Amer. 59(2): 300-303.
- Eliassen, R., 1952. Stream pollution. Sci. Amer. 186: 17-21.
- Gose, K., 1963. Two new Mayflies from Japan (*Ephemerella*, *Heptagenia*). Kontyu. 31: 142-145.
- Hall, R. J., Thomas F. Waters and F. C. Edwin, 1980. The Role of drift dispersal in production ecology of a stream Mayfly. Ecology 61(1): 37-43.
- Hynes, H. B. N., 1970. The ecology of stream insects. Ann. Rev. Entomology. 15: 25-42.
- 今西錦司, 1940. 滿洲及內蒙古並びに朝鮮の蜉遊類. 關東洲および滿洲國陸水生物調查報告書
- 加藤陽子, 1962. びわ湖産ユスリ科幼虫30種, 淡水生物, 8: 37-47.
- 河田黨, 1959. 日本幼虫圖鑑, 北隆館.
- 金在源, 1963. 韓國 主要 河川 上流의 水生昆蟲의 現存量. 육수지, 2(1-2): 71-78.
- , 1974. 韓國産 毛翅目的 幼虫에 關하여 陸水誌, 7(1-2): 1-42.
- 北川禮澄, 1962. 日本産 ヌスリカ科幼虫 30種, 淡水生物, 8: 21-36.
- , 1965. 日本産 ヌスリカ科幼虫(第2報), 淡水生物, 10: 38-46.
- Lloyd, M. and R. J. Ghelond, 1964. A table for calculating the "Equitability" component of species diversity. J. Animal Ecol. 33: 217-225.
- Margalef, R., 1956. Information theory in ecology. Gen. Syst. 3: 36-71.

- Margalef, R., 1961. Communication of structure in planktonic populations. *Limnol. Oceanogr.*, 6 : 124-128.
- Mc Naughton, S. J., 1967. Relationship among functional properties of California Grassland. *Nature* 216 : 168-169.
- Minshall, G. W., and P. V. Winger, 1968. The effect of reduction in stream flow on invertebrate drift. *Ecology* 49(3) : 580-582.
- Pielou, E. C., 1966. Shannen's formula as a measure of specific diversity: Its use and misuse. *Amer. Nat.* 100 : 463-465.
- Robert, L. Usinger, 1974. *Aquatic Insects of California.*
- 素木得一, 1969. 幼虫の檢索, 北隆館.
- 津田松苗, 1962. 水生昆虫學, 北隆館.
- , 1964. 汚水生物學, 北隆館.
- Waters, T. F., 1965. Interpretation of invertebrate drift in streams. *Ecology*. 46(3) : 327-334.
- Wilhm, J. L. and T. C. Dorris, 1968. Biological parameters of water quality. *Bioscience*, 18 : 477-481.