大阪公立大学
Osaka Metropolitan University
学術情報リポジトリ

<原著>地黄湿地の植生と水生昆虫の多様性

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2009-08-25 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 石井, 実, 金田, 猛, 小林, 幸司, 道下, 雄大 メールアドレス: 所属:
URL	https://doi.org/10.24729/00009689

地黄湿地の植生と水生昆虫の多様性

石井　実・金田　猛*・小林幸司**・道下雄大***
（大阪府立大学農学部）

Vegetation and Species Diversity of Aquatic Insects in the Ziou Marsh, Northern Osaka

Minoru ISHII****, Takeshi KANATA,
Koji KOBAYASHI, and Yudai MICHISHITA
(College of Agriculture, Osaka Prefecture University, Sakai, Osaka 599-8531, Japan).

要　　旨

大阪府能勢町の地黄湿地において、1998年4月から11月にかけて水生昆虫群集の調査を行うとともに、7月と10月には植生調査を実施した。その結果、本湿地から40科60種の維管束植物が確認され、優占種は7月にはチゴザサ、コマツカサススキ、フトヒルムシロ、イ、アリノトウグサ、10月にはこれらに加えてシロイヌヒゲ、サワギキョウ、シカクイ、スイラン、ヒメシロネ、ススキなどが認められた。また環境庁（1997）のレッドデータリストにおいて絶滅危惧II類にランクされたサギソウとムラサキミミカキグサが確認された。水中の昆虫については、全調査期間を通じて8目52種のべ24,363個体が確認され、環境庁（1991）のレッドデータブックに危急種としてランクされているタガメや大阪府内で減少の著しいハッチョウトンボ、ガムシ、クロゲンゴロウなども確認された。52種のうち20種（39%）は幼虫のみ、22種（42%）は成虫のみ、残り10種（19%）は成虫と幼虫の両方が見られた。また優占種は、マツモムシ、コミズムシ類、ユスリカ sp. 1、ヒメアメンボ、ユスリカ sp. 2、フタバカゲロウの一種、オオルリボシヤンマで、これら7種で全個体数の80%を占めた。トンボ類の成虫は9科29種のべ2,172個体が確認され、近畿地方で比較的生息地の限られているモートンイトトンボ、ヨツボシトンボ、ヒメアカネなども確認された。優占種は、ヒメアカネ、ハッチョウトンボ、ホソミオツネントンボ、ナツアカネ、クロイトトンボで、これら5種で全個体数の約60%を占めた。本湿地で特徴的なハッチョウトンボについて季節消長を解析したところ、成虫は5～8月に見られ、雌より雄の方が半月ほど遅くまで見られることがわかった。本湿地は水深や植生などの異なる環境のモザイクになっているが、本報告ではこれらの環境による水生昆虫群集の違いについても解析を行った。

キーワード：地黄湿地、植生、水生昆虫、ハッチョウトンボ、種多様性、大阪

Abstract

Vegetation and species diversity of aquatic insects were investigated in the Ziou Marsh in Nose Town, northern Osaka Prefecture, central Japan from April to November, 1998. A total of 60 species of vascular plants belonging to 40 families were found in the marsh. Dominant species were *Isachne globossa, Scirpus fuirenoides, Potamogeton fryeri, Juncus effusus* var. *decipiens, Haloragis micrantha,* etc.

A total of 52 species of aquatic insects were observed in the water. In 20 (39%) and 22 (42%) out of the 52 species, only larvae and adults were observed respectively. Dominant species were *Notonecta triguttata,* Chironomidae sp.1, *Sigara* spp., *Gerris latiabdominis,* and

Chironomidae sp.2, *Cloeon* sp., and *Aeshna nigroflava,* representing about 80% of the total number of aquatic insects observed in this marsh. As for adult Odonata, a total of 29 species from 9 families were found in this marsh. Dominant species were *Sympetrum kunckeli, Nannophya pygmaea, Indolestes peregrinus, S. darwinianum,* and *Cercion calamorum,* representing about 60% of the total individuals found. Adults of the tiny dragonfly, *N. pygmaea,* were observed from May to August in this marsh, though females disappeared about half a month earlier.

Key Words: Ziou Marsh, vegetation, aquatic insects, *Nannophya pygmaea,* species diversity, Osaka, Japan

緒　言

わが国のおもに中部地方以西には、丘陵地の斜面や谷間に地下水によって涵養される大小さまざまな涌水湿地が散在し、ハッチョウトンボやモウセンゴケに代表される独特の動植物の温床となってきた（角野，1997）。しかし、このような湿地の多くは、近年、埋め立てや開発により消失したり、水質の汚濁や遷移の進行で変質し始めている。涌水湿地はいまや絶滅危惧種の集中する環境のひとつであり、わが国の生物多様性をまもるためには、その保全は緊急の課題となっている（環境庁、1991；角野・遊磨，1995；角野，1997，1998a）。

こうした中で、最近、大阪府能勢町地黄地区の海抜約450mの山間部に面積約1haの貧栄養の涌水湿地が発見された。「地黄湿地」には、小規模ながらモウセンゴケやサギソウ、トキソウ、モリアオガエル、ガムシ、ハッチョウトンボなどの希少な植物・動物が自生・生息する良好な環境が維持されていることがわかった。そこで、1998年6月、大阪府は約1haの水域と周辺集水域を合わせた17.7haを緑地環境保全地域に指定し、財団法人大阪みどりのトラスト協会の協力を得て、本湿地の保全事業を開始した。本研究は、今後の地黄湿地の保全方法を検討するために、同湿地の植生と水生昆虫の多様性を明らかにする目的で行った。

本文にはいるに先立ち、本調査にご協力いただいた財団法人大阪みどりのトラスト協会および大阪府環境農林水産部北部農と緑の総合事務所池田分室に御礼申し上げる。また、折にふれ御助言、御協力をいただいた大阪府立大学農学部応用昆虫学研究室の広渡俊哉助教授、平井規央助手をはじめとする諸氏に感謝申し上げる。

調査地と方法

1．調査地

地黄湿地は、大阪府北部、豊能郡能勢町地黄の海抜約450mの山間部にあり、周囲はコナラを主体とする里山林やスギ・ヒノキ植林に囲まれている（Figs. 1，2）。本湿地は、最寄りのため池や水田から1km以上離れている。本湿地の水域全体の広さは約1haで、湿地の南西部に涌水の流れこみがあり、湿地内の水は北東部から流れ出ている。本研究では、調査地を水深や開放水面の割合などの

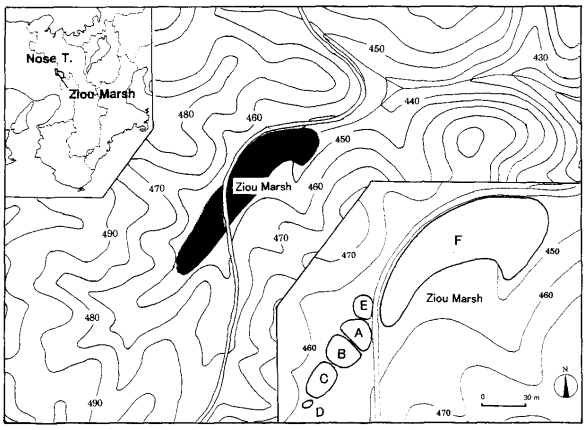

Fig 1. Location of the Ziou Marsh in Nose Town, northern Osaka Prefecture and Sites A-F in the marsh. Numerals in the map show altitude (m).

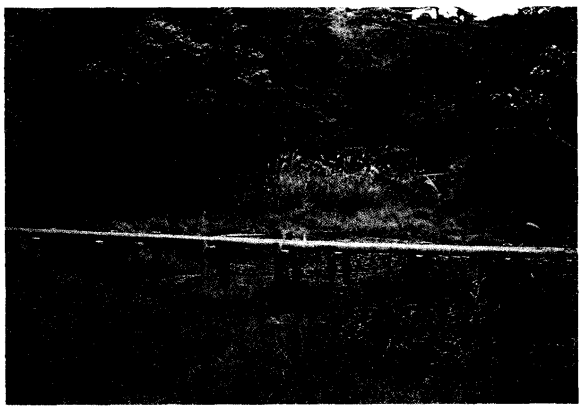

Fig 2. A view of the Ziou Marsh in Nose Town, northern Osaka Prefecture, central Japan.

*　現在：農林水産省神戸植物防疫所
**　現在：初芝富田林中学・高等学校
***　現在：環境科学株式会社
****To whom correspondence should be addressed.

違いにより、A～Fの6つの調査区に分けた。各調査区の環境の概要は次のとおりである。

A区：面積約230m²の池状の水域で、最深部の水深は約70cm、底質は厚さ5～20cmの泥と腐植質、開放水面は広かった。

B区：面積約250m²、水深5～20cm、底質は厚さ5～20cmの砂泥と腐植質で緩やかな流れがあった。丈の低い植物に被われ、開放水面は小さかった。

C区：面積約200m²の池状の水域で、水深20～90cm、挺水植物が繁茂し、泥・腐植質が5～90cmの厚さで堆積していた。開放水面は広かった。

D区：涌水の流入部にあたり、面積約2m²、水深10～30cmで泥と腐植質からなる底質は厚さ約5cm、周囲の樹木がかぶり薄暗かった。

E区：面積約100m²の池状の水域で、最深部の水深は約70cm、開放水面が広く岸辺の水深は変化に富んでいた。底質は厚さ5～20cmの泥と腐植質で倒木が沈んでいた。

F区：湿地最下部に位置する面積約2,300m²の湿原状の水域で、水深は5～20cmと浅く、底質は5～20cmの泥と腐植質であった。

2．調査方法

水中にいる水生昆虫（以下、水中の昆虫）の調査は1998年4月22日から11月24日まで、原則として週1回、計29回、午前10時から午後3時までの間の約3時間に行った。F以外の調査区で、水中の昆虫を目視あるいは水生昆虫網ですくい取って確認し、種と個体数を記録した。水生昆虫網は直径約40cmのものを使用し、水面から水底まで網が行き渡るように、また、周囲の水生昆虫が逃げないよう静かに網を入れた。原則として岸から1m以内の範囲を、網入れ1回につき約2mの割合で進んだ。網入れ回数は、開放水面の面積に応じて設定し、A区では20回、B区では5回、C区では13回、D区では2回、E区では10回とした。すくい取った水生昆虫はその場で種を確認し放逐したが、種名のわからないものについては研究室に持ち帰り同定した。なお、F区は浅くて網を入れることができないため、すくい取り調査は行わなかった。

なお、今回の調査では、イトトンボ類3種（モートンイトトンボ*Mortonarion selenion*、アジアイトトンボ*Ischnura asaitica*、クロイトトンボ*Cercion calamorum*）、ギンヤンマ類2種（クロスジギンヤンマ*Anax nigrofasciatus*、ギンヤンマ*A. parthenope julius*）、トンボ類4種（シオヤトンボ*Orthetrum japonicum*、シオカラトンボ*O. albistyrum*、オオシオカラトンボ*O. triangulare*、ヨツボシトンボ*Libellula quadrimaculata asahinai*）の幼虫の現地での識別が困難だったので、それぞれイトトンボ類Agrionidae spp.、ギンヤンマ類*Anax* spp.、トンボ類Libellulidae spp.として記録した。同様に、コミズムシ類2種（コミズムシ*Sigara substriata*と*S.* sp.）の幼虫も、現地で識別できなかったため、コミズムシ類*Sigara* spp.として記録した。

これとは別に、A～F区でトンボ類成虫の目視調査を行った。この調査では、各調査区内をまんべんなく観察し、目撃された種と個体数を記録した。D区に関しては面積が小さいので、C区と合わせてC・D区とした。

また、植生の調査を維管束植物のみを対象とし

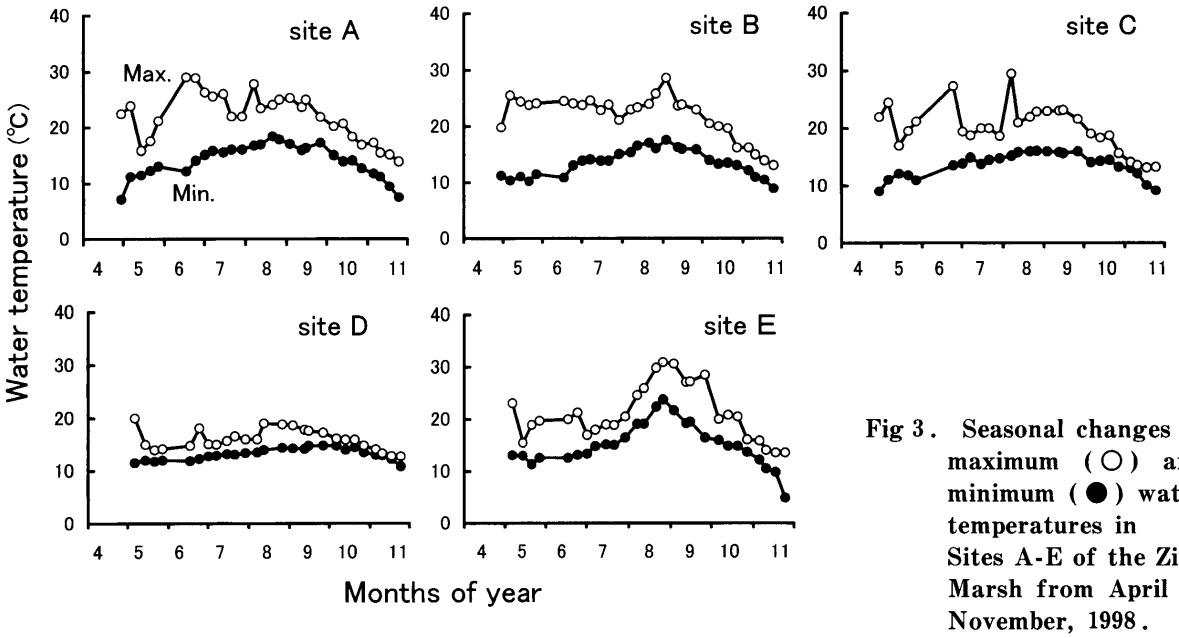

Fig 3. Seasonal changes in maximum (○) and minimum (●) water temperatures in Sites A-E of the Ziou Marsh from April to November, 1998.

て、7月7日と10月6日に行った。ただし、10月の調査ではD区の調査は行わなかった。調査では、各調査区をくまなく観察し、種と被度を次の基準で記録した。

4：75%程度、3：50%程度、2：25%程度、1：10%程度、＋：極めて少ない。

これらの調査と並行して、最高最低水銀温度計をA～E区の日陰の水底に設置し、各調査日間の最高・最低水温を測定した。

3．解析方法

各調査区の水生昆虫群集の構造を比較するために、水中の昆虫については網入れ10回当たりの個体数、トンボ類成虫については10a当たりの確認個体数を、それぞれ算出し、平均密度（average density）とした。また、各調査区の優占種を確認個体数の順に水中の昆虫では7種、トンボ類成虫では5種リストアップし、それらの種の平均密度が全体に占める割合を算出した。

各調査区の水中の昆虫およびトンボ類成虫の種構成を比較するために、Sorensenの類似係数QSを算出した。類似係数は0～1の値をとり、1に近いほど両調査区の種構成が類似していることを示す。類似係数QSは次式により求めた（木元・武田，1989参照）。

$$QS = 2c / (a + b)$$

a，b：a，b両調査区の種数；

c：両調査区の共通種数

Table 1. Cover degrees of each vascular plant in Sites A-F of the Ziou Marsh on July 7 and October 6, 1998. (*: wet and aquatic plants. +: trace, 1: ca. 10%, 2: ca. 25%, 3: ca. 50%, 4: ca. 75%.)

Family		Species	Jul. 7						Oct. 6					Japanese name
			A	B	C	D	E	F	A	B	C	E	F	
Asteraceae	キク科	* *Cirsium sieboldii* Miq.	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	キセルアザミ
		* *Eupatorium lindleyanum* DC.										+	+	サワヒヨドリ
		* *Hololeion krameri* (French. et Savat.) Kitam.							+	+	1			スイラン
Caprifoliaceae	スイカズラ科	*Weigela hortensis* (Sieb. et Zucc.) K. Koch			+	+	+	+	+		+	+	+	タニウツギ
Campanulaceae	キキョウ科	* *Lobelia sessilifolia* Lamb.	+	+	+	+	+	+	2	+	+	+		サワギキョウ
Lentibulariaceae	タヌキモ科	* *Utricularia yakusimensis* Masam. †									+			ムラサキミミカキグサ†
Scrophulariaceae	ゴマノハグサ科	*Melampyrum roseum* Maxim. var. *japonicum* Franch. et Savat.			+									ママコナ
Laminaceae	シソ科	* *Lycopus maackianus* (Maxim.) Makino	+	+	+	+	+	+	1	+		+	+	ヒメシロネ
Apiaceae	セリ科	* *Sium ninsi* L.										+		ムカゴニンジン
Araliaceae	ウコギ科	*Evodiopanax innovans* (Sieb. et Zucc.) Nakai	+	+	+				+		+	+	+	タカノツメ
Anacardiaceae	ウルシ科	*Rhus trichocarpa* Miq.	+	+	+		+				+	+	+	ヤマウルシ
Ramnaceae	クロウメモドキ科	*Rhamnus crenata* Sieb. et Zucc.	+				+		+			+		イソノキ
Aquifoliaceae	モチノキ科	*Ilex crenata* Thunb. ex Murray		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	イヌツゲ
		Ilex pedunculosa Miq.		+	+	+	+		+	+	+	+		ソヨゴ
		* *Ilex serrata* Thunb.	+	+					+	+				ウメモドキ
Thymelaeaceae	ジンチョウゲ科	*Diplomorpha trichotoma* Nakai					+	+			+	+	+	キガンピ
Haloragaceae	アリノトウグサ科	*Haloragis micrantha* (Thunb.) R. Br.		1			+	+			+	+		アリノトウグサ
Rosaceae	バラ科	*Rosa* sp.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	バラsp.
Saxifragaceae	ユキノシタ科	* *Astilbe microphylla* Knoll		+	+	+								チダケサシ
		* *Parnassia palustris* L. var. *multiseta* Ledeb.								+	+	+	+	ウメバチソウ
Hydrangeaceae	アジサイ科	*Hydrangea paniculata* Sieb. et Zucc.	+		+			+	+	+	+	+	+	ノリウツギ
Ericaceae	ツツジ科	*Lyonia ovalifolia* (Wall.) Drude var. *elliptica* (Sieb. et Zucc.) Hand.-Mazz.		+				+	+		+		+	ネジキ
		Pieris japonica (Thunb.) D. Don			+	+					+	+	+	アセビ
		Rhododendron macrosepalum Maxim.		+		+	+	+		+		+	+	モチツツジ
		Rhododendron reticulatum D. Don			+		+				+	+		コバノミツバツツジ
Clethraceae	リョウブ科	*Clethra barvinervis* Sieb. et Zucc.		+										リョウブ
Salicaceae	ヤナギ科	* *Salix chaenomeloides* Kimura				+		+						アカメヤナギ
		* *Salix* sp.											+	ヤナギsp.
Droseraceae	モウセンゴケ科	* *Drosera rotundifolia* L.		+	+		+	+		+	+			モウセンゴケ
Polygonaceae	タデ科	*Reynoutria japonica* Houtt.											+	イタドリ
Betulaceae	カバノキ科	*Alnus pendula* Matsumura					+	+				+	+	ヒメヤシャブシ
Fagaceae	ブナ科	*Castanea crenata* Sieb. et Zucc.	+		+				+		+		+	クリ
		Quercus serrata Thunb.	+		+				+		+			コナラ
Lauraceae	クスノキ科	*Lindera umbellata* Thunb. var. *umbellata*			+	+	+	+			+	+	+	クロモジ
Magnoliaceae	モクレン科	*Eurya japonica* Thunb.				+								ヒサカキ
Orchidaceae	ラン科	* *Epipactis thunbergii* A. Gray			+			+						カキラン
		* *Hebenaria radiata* (Thunb.) Spreng. †		+										サギソウ†
Smilacaceae	サルトリイバラ科	*Smilax china* L.											+	サルトリイバラ
Liliaceae	ユリ科	*Metanarthecium luteo-viride* Maxim.		+										ノギラン
Poaceae	イネ科	*Arundinella hirta* (Thunb.) Tanaka								+	+	+		トダシバ
		* *Isachne globosa* (Thunb.) O. Kuntze	1	2	1		1	3	1	+	+	1	2	チゴザサ
		Miscanthus sinensis Anderss.	+	+			+	+	+	+	+	+	1	ススキ
		* *Phalaris arundinacea* L.						+						クサヨシ
Cyperaceae	カヤツリグサ科	* *Cyperus haspan* L.							+	+	+	+		コアゼガヤツリ
		* *Eleocharis wichurae* Bocklr.	+	+	+		+			1	+	+		シカクイ
		* *Rhynchospora fujiiana* Makino	+					+		+				コイヌノハナヒゲ
		* *Scirpus fuirenoides* Maxim.	+	2	+	1	+		+	+	1	+	+	コマツカサススキ
		* *Scirpus wichurae* Bocklr.								+		+	+	アブラガヤ
Juncaceae	イグサ科	* *Fimbristylis subbispicata* Nees et Mey.							+					ヤマイ
		* *Juncus effusus* L. var. *decipiens* Buchen.	+	1	+		+	+	+	+	+	+		イ
		* *Juncus pspillosus* Franch. et Savat.	+	+						+		+		アオコウガイゼキショウ
Eriocaulaceae	ホシクサ科	* *Eriocaulon shikokianum* Maxim.							1	2	1	+	+	シロイヌヒゲ
Potamogetonaceae	ヒルムシロ科	* *Potamogeton fryeri* A. Benn.	4	+	1	+	+		2	+	2	+		フトヒルムシロ
Cupressaceae	ヒノキ科	*Juniperus rigida* Sieb. et Zucc.			+						+			ネズミサシ
Taxodiaceae	スギ科	*Cryptomeria japonica* (L. f.) D. Don						+					+	スギ
Pinaceae	マツ科	*Pinus densiflora* Sieb. et Zucc.			+			+			+		+	アカマツ
Equisetaceae	トクサ科	*Equisetum arvense* L.			+						+		+	スギナ
Osmundaceae	ゼンマイ科	*Osmunda japonica* Thunb.			+	+		+			+			ゼンマイ
Blechnaceae	シシガシラ科	*Blechnum niponicum* (Kunze) Makino			+	+		+					+	シシガシラ
Lycopodiaceae	ヒカゲノカズラ科	*Lycopodium clavatum* L. var. *nipponicum* Nakai								+		+		ヒカゲノカズラ

† Threatened species in Red Data List of Environmental Agency (1997)

結　果

1．各調査区の水温と植生の季節変化

各調査区の最高・最低水温の季節変化をFig. 3に示した。涌水の流入するD区では、調査期間を通じて最低水温が10～15℃の範囲にあり、最高水温も夏季でも20℃を越えることはなく、ともに低いレベルで安定して推移した。D区に流入した涌水は、その後C、B、A区の順に流れるが、下流の区ほど最低・最高水温の季節変動は大きく、平均レベルも高かった。E区では、夏期に最高水温ばかりでなく最低水温も高くなったが、これはこの区の日当たりがよく、水が滞留することによると考えられた。

7月7日と10月6日に確認した各調査区の維管束植物とその植被率をTable 1に示した。2回の調査で40科60種の植物が確認されたが、そのうち27種（45%）が湿生・水生植物であった（表中に＊で表示）。また、この調査で、環境庁（1997）のレッドリストで絶滅危惧II類にランクされたサギソウ *Hebenaria radiata* およびムラサキミミカキグサ *Utricularia yakusimensis* が、7月にB区、10月に

Table 2. Numbers and percentages of wet and aquatic plant species observed in Sites A-F of the Ziou Marsh in 1998.

	A	B	C	D	E	F	Whole sites
Wet and aquatic species (a)	15	19	17	6	17	15	27
All plant species found (b)	26	33	40	16	35	37	60
a / b (%)	57.7	57.6	42.5	37.5	48.6	40.5	45.0

Table 3. Numbers (average densities*) of larvae and adults of each aquatic insect observed in the Ziou Marsh from April to November, 1998. ＋: observed, －: not observed.

Order	Species	A	B	C	D	E	No. larvae*	No. adults*	Japanese name
Ephemeroptera	*Cloeon* sp.	+	+	+	+	+	740 (5.10)	－	－	フタバカゲロウsp.
Odonata	Agrionidae spp.	+	－	－	－	+	76 (0.52)	－	－	イトトンボspp.
	Ceriagrion melanurum Selys	+	－	－	－	+	27 (0.19)	－	－	キイトトンボ
	Lestes temporalis Selys	+	－	+	－	+	226 (1.56)	－	－	オオアオイトトンボ
	Indolestes peregrinus (Ris)	+	－	+	－	+	252 (1.77)	－	－	ホソミオツネントンボ
	Mnais pruinosa pruinosa Selys	+	+	+	+	－	40 (0.28)	－	－	ニシカワトンボ
	Anotogaster sieboldii (Selys)	+	+	+	+	+	186 (1.28)	－	－	オニヤンマ
	Aeshna nigroflava Martin	+	+	+	+	+	627 (4.32)	－	－	オオルリボシヤンマ
	Anax spp.	+	+	+	+	+	231 (1.59)	－	－	ギンヤンマspp.
	Somatochlora uchidai Ferster	+	－	+	+	+	127 (0.88)	－	－	タカネトンボ
	Libellulidae spp.	+	+	+	－	+	479 (3.30)	－	－	トンボspp.
	Nannophya pygmaea Rambur	+	+	+	－	+	27 (0.19)	－	－	ハッチョウトンボ
	Sympetrum parvulum (Bartenef)	－	－	+	－	－	3 (0.02)	－	－	ヒメアカネ
Plecoptera	*Nemoura* sp.	+	+	+	+	+	135 (0.93)	－	－	オナシカワゲラsp.
Hemiptera	*Metrocoris histrio* B. White	+	+	－	+	－	1 (0.01)	15 (0.10)	シマアメンボ
	Gerris yasumatsui Miyamoto	－	－	－	+	－	1 (0.01)	1 (0.01)	ヤスマツアメンボ
	Gerris lacustris latiabdominis Miyamoto	+	+	+	+	+	468 (3.23)	653 (4.50)	ヒメアメンボ
	Gerris elongatus Uhler	－	－	－	－	－	－	1 (0.01)	オオアメンボ
	Gerris paludum insularis Motschulsky	+	－	+	－	－	84 (0.58)	11 (0.08)	アメンボ
	Lethocrus deyrollei Vuillefroy	+	－	－	－	－	－	1 (0.01)	タガメ
	Diplonychus japonicus Vuillefroy	+	+	+	－	+	11 (0.08)	56 (0.39)	コオイムシ
	Laccotrephes japonensis Scott	+	+	+	－	+	1 (0.01)	32 (0.22)	タイコウチ
	Ranatra chinensis Mayer	+	－	+	－	+	－	461 (3.18)	ミズカマキリ
	Ranatra unicolor Scott	+	－	+	－	+	－	20 (0.14)	ヒメミズカマキリ
	Notonecta triguttata Motschulsky	+	+	+	+	+	137 (0.94)	11603 (80.00)	マツモムシ
	Anisops genji Hutchinson	－	－	－	－	+	2 (0.01)	4 (0.03)	コマツモムシ
	Sigara substriata Uhler	+	+	+	+	－	635 (4.38)	494 (3.41)	コミズムシ
	Sigara sp.	+	+	+	+	－		1636 (11.30)	コミズムシsp.
Coleoptera	*Haliplus ovalis* Sharp	+	－	+	－	－	－	4 (0.03)	ヒメコガシラミズムシ
	Hyphydrus japonicus Sharp	+	+	－	－	－	－	2 (0.01)	ケシゲンゴロウ
	Guignotus japonicus (Sharp)	－	－	+	－	－	－	1 (0.01)	チビゲンゴロウ
	Laccophilus difficilis Sharp	+	+	+	－	+	－	13 (0.09)	ツブゲンゴロウ
	Agabus conspicuus Sharp	+	－	+	－	－	－	3 (0.02)	クロズマメゲンゴロウ
	Agabus browni Kamiya	+	+	+	－	+	－	9 (0.06)	チャイロマメゲンゴロウ
	Agabus joponicus Sharp	+	+	+	－	+	－	11 (0.08)	マメゲンゴロウ
	Rhantus pulverosus (Stephens)	+	+	+	+	+	－	537 (3.70)	ヒメゲンゴロウ
	Eretes sticticus (Linnaeus)	－	－	－	－	+	－	1 (0.01)	ハイイロゲンゴロウ
	Hydaticus bowringii Clark	+	+	+	－	+	－	17 (0.12)	シマゲンゴロウ
	Hydaticus grammicus (Germar)	+	+	+	－	+	－	13 (0.09)	コシマゲンゴロウ
	Cybister brevis Aube	+	+	+	－	+	10 (0.07)	53 (0.37)	クロゲンゴロウ
	Gyrinus japonicus Sharp	+	+	+	－	+	－	243 (1.68)	ミズスマシ
	Enochrus simulans (Sharp)	+	+	+	－	+	－	11 (0.08)	キイロヒラタガムシ
	Hydrophilus acuminatus Motschulsky	+	－	+	－	+	－	147 (1.01)	ガムシ
	Sternolophus rufipes (Fabricius)	+	+	－	－	－	－	6 (0.04)	ヒメガムシ
	Regimbartia attenuata (Fabricius)	+	－	－	－	+	－	3 (0.02)	マメガムシ
	Berosus signaticollis punctipennis Harold	+	－	+	－	－	－	2 (0.01)	ゴマフガムシ
Megaloptera	*Sialis* sp.	+	+	+	+	+	353 (2.43)	－	－	センブリsp.
Trichoptera	*Molanna moesta* Banks	+	+	－	－	－	2 (0.01)	－	－	ホソバトビケラ
Diptera	Chironomidae sp. 1	+	+	+	+	+	1855 (12.80)	－	－	ユスリカsp.1
	Chironomidae sp. 2	+	+	+	+	+	1072 (7.39)	－	－	ユスリカsp.2
	Chironomidae sp. 3	+	+	+	+	－	348 (2.40)	－	－	ユスリカsp.3
	Dixidae sp.	+	+	+	－	+	143 (0.99)	－	－	ホソカsp.
8 orders	52 species	47	32	40	18	36	8299 (57.26)	16064 (110.8)		

* Mean number of insects observed per 10 scoops is shown in parentheses.

C区で、それぞれ確認された。なお、7月7日、サギソウにホソバセセリ*Isoteinon lamprospilus*が訪花しているのが確認された。

7月7日の調査で被度において優占していたのは、A区ではフトヒルムシロ*Potamogeton fryeri*とチゴザサ*Isachne globosa*、B区ではチゴザサ、コマツカサススキ*Scirpus fuirenoides*、イ*Juncus effusus* var. *decipiens*、アリノトウグサ*Haloragis micrantha*、C区ではフトヒルムシロ、チゴザサ、D区ではコマツカサススキ、E、F区ではともにチゴザサであった。10月6日の調査では、優占種はA区ではフトヒルムシロ、チゴザサ、シロイヌヒゲ*Eriocaulon shikokianum*、B区ではシロイヌヒゲ、シカクイ*Eleocharis wichurae*、C区ではフトヒルムシロ、コマツカサススキ、シロイヌヒゲ、スイラン*Hololeion krameri*、E区ではチゴザサ、F区ではチゴザサ、ススキ*Miscanthus sinensis*に、それぞれ変化した。

前述のように、今回の調査で本湿地から27種の湿生・水生植物が確認されたが、これらの種の全確認植物種に対する比率は、調査区により異なっていた（Table 2）。A、B両区は湿生・水生植物の比率が58%と高く、他の区より遷移が初期の段階にあると推定された。一方、種構成からみて涌水湿地の特徴を代表しているのは、最も多くの種が確認されたC区で、ムラサキミミカキグサやモウセンゴケなどの食虫植物が多数見られた。しかし、この区にはコナラ、アカマツ、コバノミツバツツジなどやや乾地性の木本が見られ、比較的遷移が進行していると考えられた。同様に、F区もススキやアカマツ、イヌツゲなどの侵入を受け、遷移が進んでいた。

2．水中の昆虫の種数および個体数

前述のようにイトトンボ類、ギンヤンマ類、トンボ類を1種として数えると、この調査では、A～Eの調査区から、カゲロウ目Ephemeroptera、トンボ目Odonata、カワゲラ目Plecoptera、カメムシ目Hemiptera、コウチュウ目Coleoptera、ヘビトンボ目Megaloptera、トビケラ目Trichoptera、ハエ目Dipteraの8目に属する52種のべ24,363個体の昆虫が確認された（Table 3）。これら52種のうち、幼虫のみが水中生活を送るトンボ目、カゲロウ目、カワゲラ目、ヘビトンボ目、ハエ目に属する20種（30%）を除く32種については、ミズカマキリ*Ranatra chinensis*やヒメゲンゴロウ*Rhantus pulverosus*、ミズスマシ*Gyrinus japonicus*など22種（42%）は成虫のみが、ヒメアメンボ*Gerris lacustris*やコオイムシ*Diplonychus japonicus*、マツモムシ*Notonecta triguttata*など残り10種（19%）は成虫と幼虫の両方が、それぞれ確認された。また、本調査において、環境庁（1991）のレッドデータブックに危急種としてあげられているタガメ*Lethocrus deyrollei*の成虫がA区で1個体確認されたほか、大阪府内で減少が著しいハッチョウトンボ*Nannophya*

Table 4. Dominant aquatic insects and their average densities (number of adults and larvae /10 scoops) in Sites A-E of the Ziou Marsh from April to November, 1998. Rate of dominant species to all the insects found in each site is also shown.

Order	A	B	C	D	E	Whole area
1	*N. triguttata* マツモムシ 71.0	*N. triguttata* マツモムシ 18.9	*N. triguttata* マツモムシ 116.7	Chilonomidae sp.2 ユスリカ sp.2 21.6	*N. triguttata* マツモムシ 97.6	*N. triguttata* マツモムシ 81.0
2	Chilonomidae sp.1 ユスリカ sp.1 17.0	Chilonomidae sp.1 ユスリカ sp.1 18.1	*Sigara* spp. コミズムシ類 52.7	Chilonomidae sp.1 ユスリカ sp.1 20.7	*G. lacustris* ヒメアメンボ 11.3	*Sigara* spp. コミズムシ類 15.7
3	Chilonomidae sp.2 ユスリカ sp.2 11.6	Libellulidae spp. トンボ類 16.2	Chilonomidae sp.1 ユスリカ sp.1 11.2	*N. triguttata* マツモムシ 21.0	*R. pulverosus* ヒメゲンゴロウ 9.6	Chilonomidae sp.1 ユスリカ sp.1 12.8
4	*Sigara* spp. コミズムシ類 10.7	*G. lacustris* ヒメアメンボ 10.6	*Cloeon* sp. フタバカゲロウの一種 9.3	*S. uchidai* タカネトンボ 12.8	*R. chinensis* ミズカマキリ 3.8	*G. lacustris* ヒメアメンボ 7.7
5	*G. lacustris* ヒメアメンボ 7.2	*Sigara* spp. コミズムシ類 7.9	Chilonomidae sp.3 ユスリカ sp.3 7.1	Chilonomidae sp.3 ユスリカ sp.3 10.0	*Cloeon* sp. フタバカゲロウの一種 3.5	Chilonomidae sp.2 ユスリカ sp.2 7.4
6	*A. nigroflava* オオルリボシヤンマ 6.8	*A. sieboldii* オニヤンマ 7.0	*G. lacustris* ヒメアメンボ 5.8	*Sigara* spp. コミズムシ類 4.8	*A. nigroflava* オオルリボシヤンマ 3.2	*Cloeon* sp. フタバカゲロウの一種 5.1
7	*Cloeon* sp. フタバカゲロウの一種 4.9	*Nemoura* sp. オナシカワゲラの一種 3.7	*G. japonicus* ミズスマシ 5.6	*Sialis* sp. センブリの一種 3.8	Chilonomidae sp.1 ユスリカ sp.1 2.3	*A. nigroflava* オオルリボシヤンマ 4.3
a*	129.2	82.4	207.6	94.7	131.3	134.0
b**	150.4	98.1	247.0	109.3	147.2	168.0
a/b (%)	85.9	84.0	84.0	86.7	89.2	79.8

* Average density for dominant species in each site.
** Average density for all the aquatic insect species in each site.

pygmaea、クロゲンゴロウ*Cybister brevis*、ガムシ*Hydrophilus acuminatus*などが比較的高密度で認められた。

調査区別に見ると、A区では47種8,724個体（網入れ10回当たりの補正個体数150.4、以下同様）、B区では32種1,422個体（98.1）、C区では40種9,313個体（247.0）、D区では18種634個体（109.3）、E区では36種4,270個体（147.2）であった（Table 3，4）。すなわち、確認種数ではA区が最も多く、次いでC、E、B区の順で、D区が最も少なかった。また、密度（補正個体数）ではC区が最も多く、以下A、E、D区と続き、B区が最も少なかった。

A～E区における優占種は、個体数の多い順に、マツモムシ、コミズムシ類、ユスリカChilonomidae sp.1、ヒメアメンボ、ユスリカChilonomidae sp.2、フタバカゲロウの一種*Cloeon* sp.、オオルリボシヤンマ*Aeshna nigroflava*で、これら7種で全個体数の80%を占めた（Table 4）。調査区別にみても、マツモムシが全調査区において共通して優占していた。上位7種のうちB区ではオニヤンマ*Anotogaster sieboldii*とオナシカワゲラの一種*Nemoura* sp.、C区ではミズスマシ、D区ではタカネトンボ*Somatochlora uchidai*とセンブリの一種*Sialis* sp.、E区ではヒメゲンゴロウとミズカマキリが、それぞれ特徴的な（他の区の優占種には見られない）優占種であった。一方、A区では種数は最も多かったものの、優占種の中に特徴的な種はなかった。

逆に、確認個体数の少なかった種として、上記のタガメ成虫のほかに、ヒメアカネ*Sympetrum parvulum*幼虫（C区で3個体）、ヤスマツアメンボ*Gerris yasumatsui*幼虫と成虫（D区で各1個体）、オオアメンボ*G. elongatus*成虫（A区で1個体）、ケシゲンゴロウ*Hyphydrus japonicus*成虫（A、B区で各1個体）、チビゲンゴロウ*Guignotus japonicus*成虫（C区で1個体）、クロズマメゲンゴロウ*Agabus conspicuus*成虫（A、C区で計3個体）、ハイイロゲンゴロウ*Eretes sticticus*成虫（E区で1個体）、マメガムシ*Regimbartia attenuata*成虫（A、E区で計3個体）、ゴマフガムシ*Berosus signaticollis*成虫（A、C区で各1個体）、ホソバトビケラ*Molanna*

Table 5. The quotient of similarity (QS; figures lower left from the diagonal) and number of common species (figures upper right) among the aquatic insect communities of Sites A-E in the Ziou Marsh.

	A	B	C	D	E
A	—	32	39	17	35
B	0.81	—	29	16	26
C	0.89	0.79	—	16	31
D	0.52	0.64	0.54	—	14
E	0.83	0.75	0.79	0.51	—
No. species	47	32	41	18	37

Table 6. Number (average densities*) of adult Odonata observed in the Ziou Marsh from April to November, 1998. +: observed, −: not observed.

Family		Species	A	B	C+D	E	F	No. of adults	Japanese name
Agrionidae	イトトンボ科	*Mortonagrion selenion* (Ris)	−	−	+	+	−	8 (0.09)*	モートンイトトンボ
		Ceriagrion melanurum Selys	+	+	+	+	+	89 (1.00)	キイトトンボ
		Ischnura asiatica Brauer	+	−	+	+	−	5 (0.06)	アジアイトトンボ
		Cercion calamorum calamorum (Ris)	+	−	−	+	−	160 (1.79)	クロイトトンボ
Platycnemididae	モノサシトンボ科	*Copera annulata* (Selys)	−	−		+	+	9 (0.10)	モノサシトンボ
Lestidae	アオイトトンボ科	*Lestes temporalis* Selys	+	+	+	+	+	32 (0.36)	オオアオイトトンボ
		Indolestes peregrinus (Ris)	+	+	+	+	+	188 (2.10)	ホソミオツネントンボ
Calopterygidae	カワトンボ科	*Mnais pruinosa pruinosa* Selys	+	+	+	+	+	72 (0.81)	ニシカワトンボ
Gomphidae	サナエトンボ科	*Sieboldius albardae* Selys	+	−	−	−	+	5 (0.06)	コオニヤンマ
Cordulegasteridae	オニヤンマ科	*Anotogaster sieboldii* (Selys)	+	+	+	+	+	42 (0.47)	オニヤンマ
Aeschinidae	ヤンマ科	*Oligoaeschna pryeri* (Martin)	−	−	−	−	+	2 (0.02)	サラサヤンマ
		Planaeschna milnei (Selys)	−	+	+	−	−	3 (0.03)	ミルンヤンマ
		Aeshna nigroflava Martin	+	+	+	+	+	40 (0.45)	オオルリボシヤンマ
		Anax nigrofasciatus nigrofasciatus Oguma	+	−	+	+	+	13 (0.15)	クロスジギンヤンマ
		Anax parthenope julius Brauer	+	+	−	−	−	3 (0.03)	ギンヤンマ
Corduliidae	エゾトンボ科	*Somatochlora uchidai* Ferster	+	−	−	−	−	1 (0.01)	タカネトンボ
Libellulidae	トンボ科	*Orthetrum japonicum japonicum* (Uhler)	+	+	+	+	+	94 (1.05)	シオヤトンボ
		Orthetrum albistyrum speciosum (Uhler)	+	+	+	+	+	88 (0.98)	シオカラトンボ
		Orthetrum triangulare melania (Selys)	+	+	+	+	+	48 (0.54)	オオシオカラトンボ
		Libellula quadrimaculata asahinai Schmidt	+	+	+	+	+	54 (0.60)	ヨツボシトンボ
		Nannophya pygmaea Rambur	+	+	+	+	+	259 (2.90)	ハッチョウトンボ
		Crocothemis servilia mariannae Kiauta	+	+	−	+	−	9 (0.10)	ショウジョウトンボ
		Sympetrum pedemontanum elatum (Selys)	−	−	−	−	+	2 (0.02)	ミヤマアカネ
		Sympetrum darwinianum (Selys)	+	+	+	+	+	168 (1.88)	ナツアカネ
		Sympetrum frequens (Selys)	+	+	+	+	+	36 (0.40)	アキアカネ
		Sympetrum eroticum eroticum (Selys)	+	+	+	+	+	116 (1.30)	マユタテアカネ
		Sympetrum parvulum (Bartenef)	+	+	+	+	+	540 (6.40)	ヒメアカネ
		Sympetrum infuscatum (Selys)	+	+	+	+	+	63 (0.70)	ノシメトンボ
		Pantala flavescens (Fabricius)	−	−	−	+	+	23 (0.26)	ウスバキトンボ
9 families		29 species	23**	19	20	23	22	2172 (24.2)	

* Number observed per 10 a.
** Total number of species observed in each site.

*moesta*幼虫（A、B区で各1個体）などがあった。

各調査区の種構成の類似性を類似係数（QS）により解析したところ、最も面積が小さく、確認種数の少ないD区を除く4区の間では0.8前後の値を示した（Table 5）。

3．トンボ類成虫の種数および個体数

本調査では、A～Fの調査区でイトトンボ科Agrionidae、モノサシトンボ科Platycnemididae、アオイトトンボ科Lestidae、カワトンボ科Calopterygidae、サナエトンボ科Gomphidae、オニヤンマ科Cordulegasteridae、ヤンマ科Aeschinidae、エゾトンボ科Corduliidae、トンボ科Libellulidaeに属する9科29種のべ2,172個体のトンボ類成虫が確認された（Table 6）。これら29種のうち、コオニヤンマ*Sieboldius albardae*、サラサヤンマ*Oligoaeschna pryeri*、ミルンヤンマ*Planaeschna milnei*、ショウジョウトンボ*Crocothemis servilia*、ミヤマアカネ*Sympetrum pedemontanum*、ナツアカネ*S. darwinianum*、アキアカネ*S. frequens*、マユタテアカネ*S. eroticum*、ノシメトンボ*S. infuscatum*、ウスバキトンボ*Pantala flavescens*の10種は、今回の調査で幼虫が確認されなかった。一方、タカネトンボは、幼虫は多数確認されたが成虫は1個体しか目撃されなかった。また、この調査で、前述のハッチョウトンボをはじめ、モートンイトトンボ、ヨツボシトンボ、ヒメアカネなど、近年、近畿地方で減少の著しい種が本湿地から確認された。

調査区別にみると、A区では23種のべ475個体（10a当たりの補正個体数71.2、以下同様）、B区では19種のべ159個体（21.9）、C・D区では20種のべ249個体（42.5）、E区では23種のべ367個体（126.6）、F区ではのべ22種922個体（13.8）のトンボ類成虫が目撃された（Table 6，7）。すなわち、種数はA、E区が最も豊富であり、次いでF、C・D区の順で、B区が最も少なかった。また、密度（補正個体数）はE区が最も高く、以下A、C・D、B区と続き、F区が最も低かった。

湿地全体における優占種は個体数の多い順に、ヒメアカネ、ハッチョウトンボ、ホソミオツネントンボ*Indolestes peregrinus*、ナツアカネ、クロイトトンボ*Cercion calamorum*で、これら5種の占有率は約60%であった（Table 7）。

調査区別に見ると、ヒメアカネが全調査区において共通して優占し、A区ではシオカラトンボ、B区ではニシカワトンボ*Mnais pruinosa*とオオシオカラトンボ、C・D区ではヨツボシトンボ、F区ではナツアカネが特徴的な優占種であった（Table 7）。また、E区では優占種の中に特徴的な種は見られなかったが、ハッチョウトンボが特に多く確認された。各調査区における優占5種の占有率はA、B、C・D区では60～65%であったのに対して、E、F区では75%前後と高かった。

4．各種の季節消長

本湿地で確認された主な水生昆虫の季節消長をFig. 4に示した。季節的な密度の増減パターンは種によりさまざまであり、湿地全体では調査期間を通じて、常に多くの水生昆虫がみられた。

水中の昆虫については、ユスリカ類やセンブリの一種、オオルリボシヤンマの幼虫、マツモムシやヒメゲンゴロウの成虫のように通年見られるも

Table 7. Dominant adult Odonata and their average densities (number of individuals /10 a) in Sites A-F of the Ziou Marsh from April to November, 1998. Rate of dominant species to all the adult Odonata observed in each site is also shown.

Order	A	B	C+D	E	F	Whole area
1	*I. peregrinus* ホソミオツネントンボ 13.9	*S. parvulum* ヒメアカネ 5.79	*I. peregrinus* ホソミオツネントンボ 7.85	*N. pygmaea* ハッチョウトンボ 35.5	*S. parvulum* ヒメアカネ 5.82	*S. parvulum* ヒメアカネ 6.04
2	*C. calamorum* クロイトトンボ 12.90	*N. pygmaea* ハッチョウトンボ 4.00	*S. parvulum* ヒメアカネ 7.51	*C. calamorum* クロイトトンボ 25.5	*S. darwinianum* ナツアカネ 1.80	*N. pygmaea* ハッチョウトンボ 2.90
3	*S. parvulum* ヒメアカネ 5.55	*M. pruinosa* ニシカワトンボ 1.93	*C. melanurum* キイトトンボ 4.44	*I. peregrinus* ホソミオツネントンボ 13.5	*N. pygmaea* ハッチョウトンボ 1.56	*I. peregrinus* ホソミオツネントンボ 2.10
4	*C. melanurum* キイトトンボ 4.95	*S. eroticum* マユタテアカネ 1.38	*O. japonicum* シオヤトンボ 2.56	*S. parvulum* ヒメアカネ 10.0	*S. eroticum* マユタテアカネ 0.99	*S. darwinianum* ナツアカネ 1.88
5	*O. albistyrum* シオカラトンボ 4.95	*O. triangulare* オオシオカラトンボ 1.24	*L. quadrimaculata* ヨツボシトンボ 2.56	*C. melanurum* キイトトンボ 9.31	*O. japonicum* シオヤトンボ 0.61	*C. calamorum* クロイトトンボ 1.79
a*	42.3	14.3	24.9	93.8	10.8	14.7
b**	71.2	21.9	42.5	126.6	13.8	24.3
a/b (%)	59.3	65.5	58.6	74.1	78.1	60.5

* Average density for dominant adult Odonata in each site.
** Average density for all the Odonata adults observed in each site.

のが多かったが、ヒメアメンボやマツモムシの幼虫などは春から夏に、オオアオイトトンボやホソミオツネントンボの幼虫、ミズスマシ成虫は夏に、ニシカワトンボ幼虫は秋に確認された。また、ミズカマキリやガムシの成虫は、夏に姿を消す時期があった。フタバカゲロウの一種の幼虫は、初夏と秋に密度の減少が認められた。

トンボ類の成虫については、ニシカワトンボ、シオヤトンボ、ヨツボシトンボなどが春から初夏に、オニヤンマ、シオカラトンボ、オオシオカラトンボなどが夏に、オオルリボシヤンマ、ナツアカネ、ヒメアカネなどが夏から秋に見られた。また、ホソミオツネントンボは、ほぼ全調査期間にわたって観察された。

地黄湿地の象徴種のひとつであるハッチョウトンボについては、調査区別に季節消長を解析した（Fig. 5）。本種の成虫は湿地全体では5月から8月にかけて見られ、ほぼ全期間を通じて雌よりも雄の方が多く確認された。雌が最後に目撃されたのは8月12日であったが、雄は約半月後の8月26日まで見られた。調査区別に見ると、A～E区において性比が雄に偏る傾向が認められたが、F区

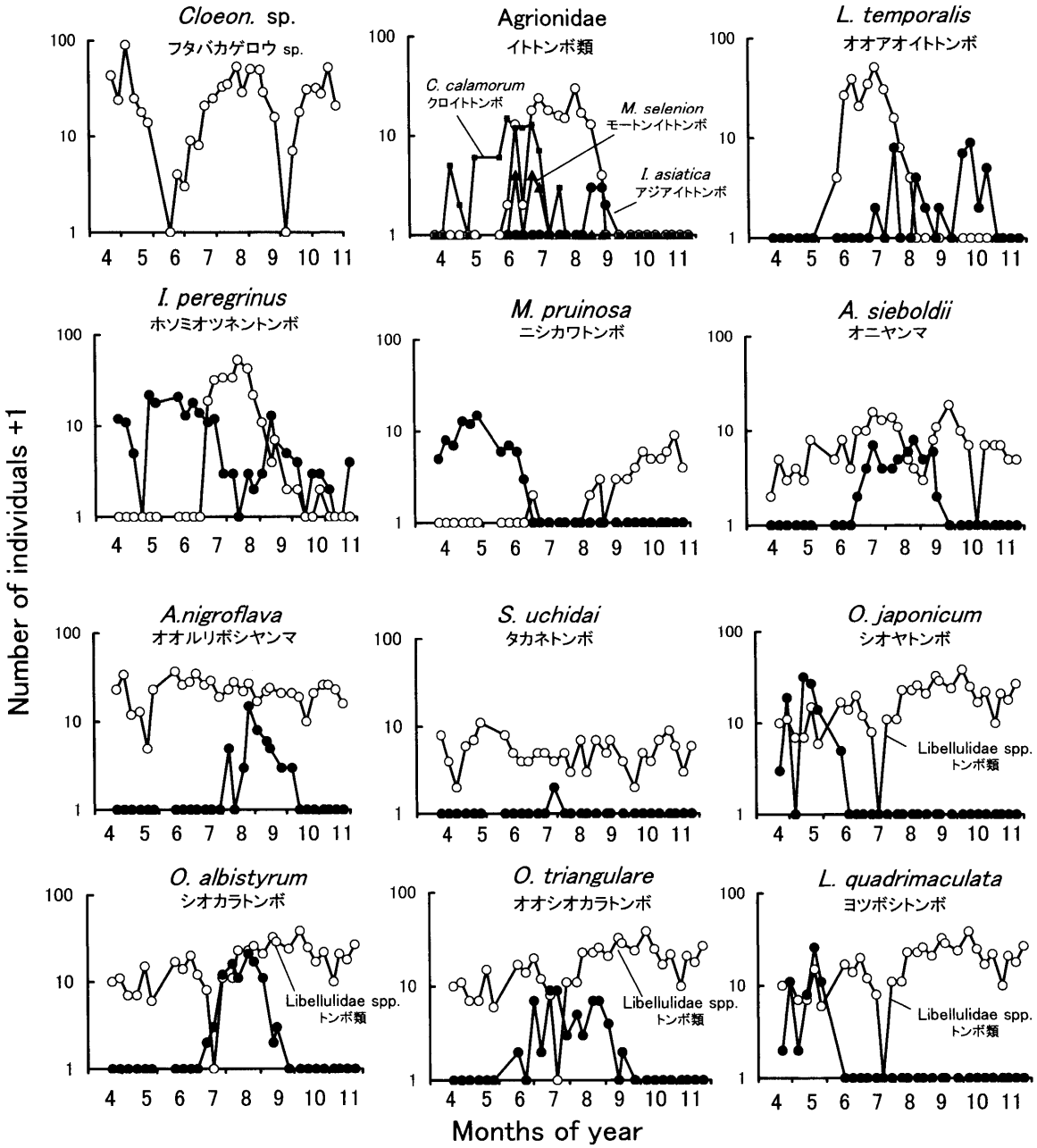

Fig 4-1. Seasonal changes in the abundance of larvae (○) and adults (●, ▲, ■) of aquatic insects in the Ziou Marsh from April to November, 1998

では成虫の性比がやや雌に偏っていた。また、成虫に比べ、幼虫の個体数が少なかった。

考　察

1．地黄湿地の水生昆虫群集の特徴

この調査により地黄湿地から52種の水中の昆虫と29種のトンボ類成虫が確認された。トンボ類については、近畿地方には62種が確認されている京都市の深泥池のような湿地もあり（上田，1998）、地黄湿地の種数が特に多いとは言えないが、ハッチョウトンボやヨツボシトンボ、ヒメアカネなど近畿地方で近年衰退の著しい種が比較的高密度に生息していることは注目に値する。ハッチョウトンボは、かつては大阪府内に広く分布していたが、現在では本湿地と和泉市信太山しか確実な生息地は残されていない（小杉，1994）。ハッチョウトンボの衰退は全国的な現象であるが（朝比奈，1982）、それは本種がモウセンゴケの自生するような貧栄養の湧水湿地を好むためと考えられ、同様の環境を好むヒメアカネも減少を始めている（杉村ほか，1999）。

水生半翅類については、レッドデータブック（環

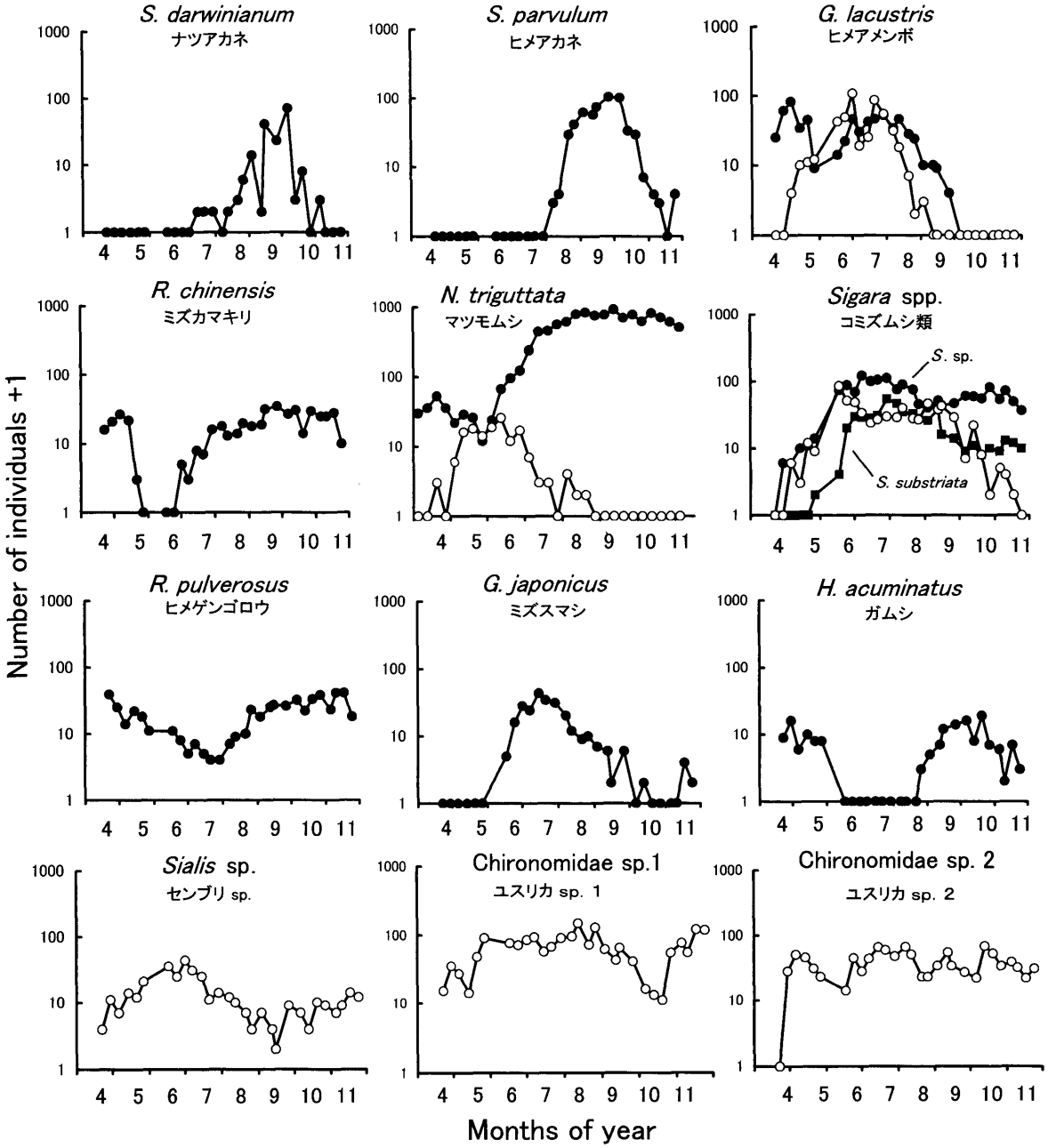

Fig 4-2. Seasonal changes in the abundance of larvae (○) and adults (●, ▲, ■) of aquatic insects in the Ziou Marsh from April to November, 1998

境庁，1991）に危急種としてあげられているタガメをはじめ、全国的に衰退が著しいコオイムシやオオアメンボなど（宮本，1982；市川，1996）が確認されるなど、本湿地から14種が記録された。日比ほか（1998）は、奈良県での調査にもとづき、ミズカマキリの成虫はため池で生活するが、5～7月には近くの水田に移動して繁殖すると報告している。地黄湿地においても、ミズカマキリはA、C、E区で成虫が見られたが、6月には完全に姿を消した。確かにA、C、E区は深く水量が多いため池的な水域であるが、本湿地には浅く草本の多いB区やF区のような水田的な環境もある。本種がそのような水域を繁殖に利用しないことは興味深い。

水生甲虫類については、ガムシ類、ゲンゴロウ類の豊富さが本湿地の特徴のひとつかもしれない。ガムシもミズカマキリと同様、成虫のみがA、C、E区で見られたが、日比ほか（1998）の指摘のように、6～8月にはまったく姿を消した。本種についても、どこで繁殖しているのか興味がもたれる。ゲンゴロウ類については、森・北山（1993）によると大阪府から37種の記録があるが、今回の調査で本湿地から11種の生息が確認された。八木（1996）は、三田市周辺の止水域で見られるゲンゴロウ類群集の特徴から、いくつかの遷移段階が識別できるとしている。それによると、ゲンゴロウ群集は「ヒメゲンゴロウの段階」から「マメゲンゴロウの段階」、「ケシゲンゴロウの段階」、「シマゲンゴロウの段階」を経て「オオヒメゲンゴロウの段階」に至るが、種数は「シマゲンゴロウの段階」で最大になるとしている。これに従うと、地黄湿地は「シマゲンゴロウの段階」にあることになり、実際、八木（1996）の指摘するようにクロゲンゴロウも確認された。ゲンゴロウ類は、今後、本湿地の状態を評価するうえで重要な指標となるかもしれない。

地黄湿地の水生昆虫群集の特徴として、どの区でもユスリカの幼虫が高密度で認められたこともあげられる。本湿地ではどの区においても、腐植質が堆積しており、ユスリカ類の幼虫はこれを食物としているものと考えられる。ユスリカ類の幼虫は、トンボ類や水生半翅類、水生甲虫類の食物となっていると推定され、本湿地の水生昆虫群集の多様性を支えていると思われる。

2．各調査区の水生昆虫群集

湿地の水生生物相を理解するためには、生物相の把握と同時に、生息環境を調査し、その成立を促した要因を抽出する必要がある（野崎ほか，1998）。本調査では、湿地内にA～Fの6区を設定して調査解析を行ったが、各区の植生や底質、水深、水面の開放度などに違いがあり、それを反映して各

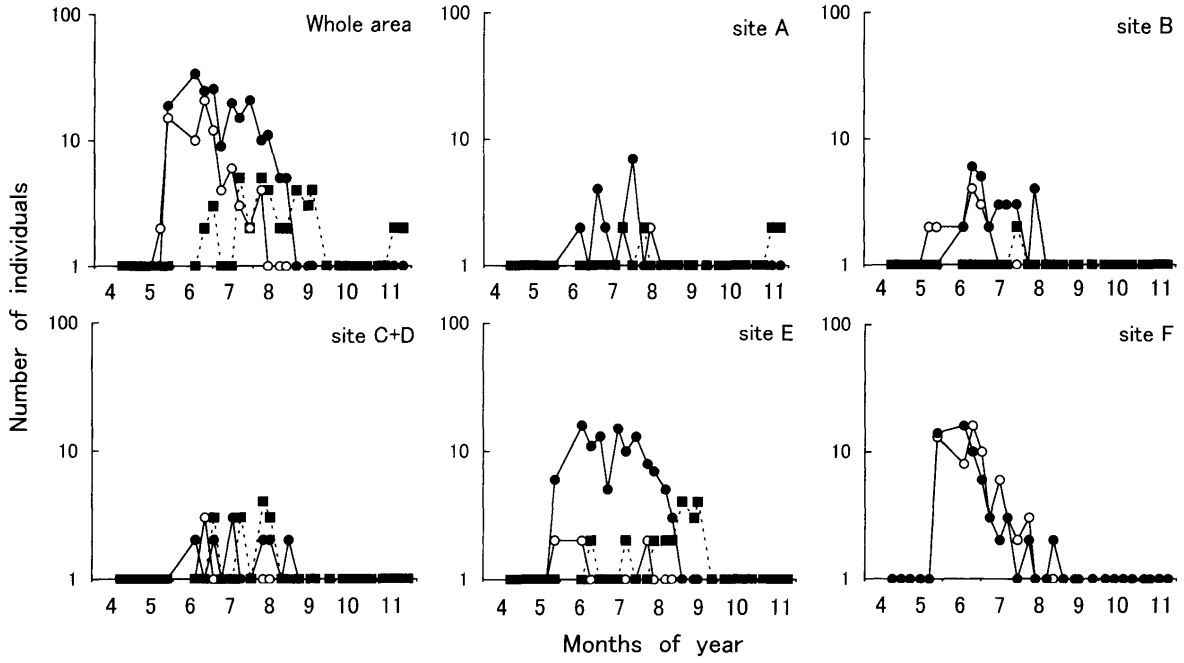

Fig 5. Seasonal prevalence of larvae (■) and male (●) and female (○) adults in the tiny dragonfly, *Nannophya pygmaea*, in Sites A-F of the Ziou Marsh from April to November, 1998

区の水生昆虫群集には違いが見られた。

A区は、フトヒルムシロが優占する水域で、水中の昆虫47種、トンボ類成虫23種と最も多くの種が見られた。角野（1998 b）によると、フトヒルムシロは酸性で電気伝導度が低い貧栄養の水域に限定されるという。湿生植物率からみても、この区は全調査区の中で最も遷移が進んでおらず、これが深さと開放水面の広さとともに水生昆虫の多様性に反映しているものと考えられる。A区は水中の昆虫の優占種が、湿地全体のものと共通していたが、これはこの区が本湿地を代表する環境であることを示すと考えられる。オオルリボシヤンマは、挺水植物が繁茂する池沼などに生息し、やや大きく深い水域を好むとされているが（石田ほか，1988；杉村ほか，1999）、今回の調査でも特にA区に集中していた。前述のミズカマキリやガムシなどのほか、ため池的な水域を好む種の多くがこの区で見られた。

B区は、他の調査区に比べて水生昆虫の確認個体数が最も少なかったが、これはこの区の水量が少なく、ススキが侵入するなど遷移が進行しているためと考えられる。この区ではオニヤンマとオナシカワゲラの一種、ニシカワトンボ成虫が特徴的な優占種であった。オニヤンマは水底の砂泥のなかや落ち葉など植物性沈積物の下に潜んで生活し（石田ほか，1988）、砂底の小流を好んで生息するとされるが（河田，1959）、今回の調査ではB区でも流れのある砂底の環境で多く確認された。また、B区には緩やかな流れがあり、これが流水性のオナシカワゲラ類やニシカワトンボの幼虫の多さと関係していると考えられる。

C区もA区と同様、フトヒルムシロが優占する深く開放水面の広い水域であるが、周囲から低木が進出しているため、湿生植物率は比較的低かった。C区では、他の調査区に比べて水中の昆虫の密度が最も高かったが、これはこの区においてマツモムシとコミズムシ類が特に多かったためである。マツモムシはA区やE区でも個体数が多かったが、コミズムシ類はC区で特に密度が高かった。コミズムシ類を含むミズムシ科Corixidaeは水草などから吸食するが（石原，1975）、確かにこの区は植物の現存量が多かった。また、C区に特徴的な優占種であったミズスマシは水面に落ちた小虫を捕食することから（中根，1975）、挺水植物が繁茂するこの区の環境が採餌に適していたのではないかと考えられる。

D区はA～E区のなかで水生昆虫の確認種数が最も少なかったが、これは面積が最も小さかったからと思われる。しかし、他の調査区ではほとんど見られなかったタカネトンボやヤスマツアメンボが確認されるなど、種構成は他の調査区とは異なっていた。これはD区が本湿地の最上部にあり、流入する湧水で水温が低く安定し、周囲の樹木によりうっ閉した環境であるためと思われる。タカネトンボは森林に囲まれたやや薄暗い植物性沈積物の多い池沼に生息し（石田ほか，1988）、ヤスマツアメンボも周囲の植物がおおい被さり、日陰になるようなところに多いとされることから（立川，1996）、両種のような水生昆虫にとって好適な環境であったと考えられる。

E区は他の調査区と比べてトンボ類成虫の確認種類および個体数が最も多かったが、これはイトトンボ類やハッチョウトンボ、ヒメアカネといった比較的活動性の低い種も多かったためと考えられる。これらの種の幼虫は挺水植物が繁茂した環境に生息するとされ（石田ほか，1988）、E区は面積は小さいもののチゴザサの群落が隣接しており、これらのトンボの未成熟な個体が生活する場として利用されていると考えられる。E区の水生昆虫で特徴的な優占種であったヒメゲンゴロウはあらゆる水域に多く生息しているとされるが（森・北山，1993）、この調査ではチゴザサ群落がある岸辺に多く見られた。また、同じく特徴的な優占種であったミズカマキリはタイコウチよりも深所を好み、水草の間によく発見されるが（安松ほか，1965）、フトヒルムシロが繁茂する深い中央部に特に多く見られた。

F区では、水中の昆虫の調査は行わなかったが、トンボ類成虫の密度はすべての区の中で最も小さかった。これはこの区が最も湿地の下部に位置し、チゴザサやススキが優占するなど遷移が進み、水量がかなり少ないことと関係があるかもしれない。ナツアカネが優占種になっているが、この区だけで特に多い種というわけではなかった。また、B、E、F区において優占し、E区に集中していたハッチョウトンボは、F区でのみ性比がやや雌に偏っていた。また、A～E区で幼虫が少なかったこと、幼虫が背丈の低い草におおわれた小さく浅い滞水や滲出水などにすみ、水底の柔らかい泥のなかにひそんで生活するとされていること（石田ほか，1988）、雌は産卵時以外、繁殖水域にとどまる必要はなく、定住性の雄に比べて行動が流動的であることなどから（山本，1968）、F区がこのトンボの主要な繁殖場所である可能性がある。また、ハッチョウトンボの雄が雌より約半月ほど遅くまで見られたのは、成虫が極めて短命で、平均寿命はおおむね2週間ほどであること（Tsubaki and Ono, 1986；井上，1998）、成熟成虫がかなり分散性をもつらしいこと（蜻蛉研究会，1998）などから、雌が周辺水域に分散したためではないかと考えられ

る。

3．水生昆虫群集の多様性の保全

以上のように、地黄湿地にはさまざまな水生昆虫に利用される異なった環境があり、それぞれの環境に特徴的な水生昆虫群集が形成されていることが明らかになった。止水性昆虫類は近距離移住種という類型に分類され、生活圏が空間的な広がりをもつ（日鷹，1998）。地黄湿地で生活する水生昆虫も生活の場は本湿地のみではありえない。それは、この調査において、アカネ類やミズカマキリ、ガムシ類のように、成虫のみ見られた種が多数存在したことからも明らかである。本湿地はそれらの種の幼虫を育む他の水環境とのネットワークの中で水生昆虫類に利用されていると考えられる。また、クロイトトンボ、オオアオイトトンボ、ヨツボシトンボ、ヒメアカネなどの未成熟期を周囲の雑木林で過ごすトンボ類や（杉村ほか，1999）、雑木林で越冬するタガメ（市川，私信）のような種も確認されたことから、本湿地の水生昆虫群集の多様性の保全には、湿地内の多様な環境だけではなく、周辺の環境を維持することも必要であると考えられる。

引　用　文　献

朝比奈正二郎　1982. トンボ類においての調査とその結果. 遺伝，**36**（7）：7－12.

日比伸子・山本知巳・遊磨正秀　1998. 水田周辺の人為水系における水生昆虫の生活. 水辺環境の保全－生物群集の視点から－（江崎・田中編）. 朝倉書店，111－124.

日鷹一雅　1998. 水田における生物多様性保全と環境修復型農法. 日本生態学会誌，**48**，167－178.

市川憲平　1996. 関西における水生カメムシ類の現状と保全の必要性について. 昆虫と自然，**31**（6）：5－8.

石田昇三・石田勝義・小島圭三・杉村光俊　1988. 日本産トンボ幼虫・成虫検索図説. 140pp. 東海大学出版，東京.

石原　保　1975. 学研中高生図鑑　昆虫III. 398pp. 学習研究社，東京.

井上　堅　1998. 生息地の土壌とともに移転されたハッチョウトンボ個体群の生息状況. 環動昆**9**，1－7.

角野康郎　1997. 水辺の環境と絶滅危惧生物－水草を中心に－. 生物の科学　遺伝　**別冊**（9）：78－85.

角野康郎　1998a. 湿地生態系とそのはたらき. 遺伝　**52**（7），11－15.

角野康郎　1998b. ため池の植物群落－その成り立ちと保全. 水辺環境の保全－生物群集の視点から－（江崎・田中編）. 朝倉書店，1－16.

角野康郎・遊磨正秀（1995）ウェットランドの自然. 198 pp. 保育社，東京.

環境庁　1991. 日本の絶滅のおそれのある野生生物—レッドデータブック—無脊椎動物編. 272pp. 財団法人日本野生生物研究センター，東京.

河田　党　1959. 日本幼虫図鑑. 712pp. 北隆館，東京.

木元新作・武田博清　1989. 群集生態学入門. 198pp. 共立出版，東京.

小杉興宏　1994. 信太山の自然と昆虫－ハッチョウトンボの現状と保護－. 昆虫と自然，**29**（6），15－19.

宮本正一　1982. タガメおよびその他の異翅半翅類. 遺伝，**36**（7）：18－22.

森　正人・北山　昭　1993. 図説日本のゲンゴロウ. 217 pp. 文一総合出版，東京.

中根猛彦　1975. 学研中高生図鑑　昆虫II. 445pp. 学習研究社，東京.

野崎健太郎・辻　彰洋・神松幸弘・山本敏哉・平澤理世・石川俊之　1998. 中池見湿地の水生生物相と水環境の関係. 日本生態学会誌，**48**，187－192.

杉村光俊・石田昇三・小島圭三・石田勝義・青木典司　1999. 原色日本トンボ幼虫・成虫大図鑑. 917pp. 北海道大学図書刊行会.

立川周二　1996. 日本のアメンボ、棲み場所とその保護. 昆虫と自然，**31**（6），14－16.

蜻蛉研究会　1998. 琵琶湖博物館研究調査報告　第10号　滋賀県のトンボ. 283pp. 滋賀県立琵琶湖博物館，草津.

Tsubaki, Y. and T. Ono 1986. Competition for territorial sites and alternative mating tactics in the dragonfly, *Nannophya pygmaea* Rambur (Odonata: Libellulidae). Behaviour, **97**, 234－252.

上田哲行　1998. ため池のトンボ群集. 水辺環境の保全－生物群集の視点から－（江崎・田中編）. 朝倉書店，17－33.

山本悠紀夫　1968. ハッチョウトンボ成虫の生活史. Tombo, **11**，18－25.

八木　剛　1996. ゲンゴロウのすむ環境とは？－「生物による環境評価」再考. 昆虫と自然，**31**（6），9－12.

安松京三・朝比奈正二郎・石原　保　1965. 原色昆虫大図鑑３. 358pp. 北隆館，東京.

（2000年１月14日受領；2000年２月19日受理）