

ハッチョウトンボ生息地の保全に関する生態学的研究

誌名	ランドスケープ研究
ISSN	13408984
著者名	養父,志乃夫 中島,敦司
発行元	日本造園学会
巻/号	60巻4号
巻号補足	
掲載ページ	p. 324-328
発行年月	1997年3月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター

Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



■ 研究論文

ハッチョウトンボ生息地の保全に関する生態学的研究

Ecological Studies on the Conservation of *Nannophya pygmaea* RAMBUR Populations and Habitats

養父志乃夫* 中島 敦司*

Shinobu YABU Atsushi NAKASHIMA

摘要：ハッチョウトンボの生息が認められた栃木県茂木町の丘陵地谷戸部の水田跡地において、成虫発生期の植生、地象構造、相対照度及び水質を調査した。また、成虫の飛翔、採餌、休息等の行動がみられた植生のタイプを調べた。この結果、成虫の縄張りはヤノネグサ・イボクサ群落及びイ・ヒメジソ群落で形成されることが明らかになった。これらの群落はいずれも浅く小さな開放水面をとっており、地表面の相対照度は85%前後であった。また、採餌や休息は、縄張りの周囲のイ・ススキ群落で行われていた。一方、成虫の集中した地点における7～8月の水位の変動は小さく、水深1～3 cm前後で推移した。そして、同時期の水質は貧栄養状態にあった。

1. はじめに

ハッチョウトンボ *Nannophya pygmaea* の成虫は、腹長10～14mm終齢幼虫の体長は9mm内外で、わが国の不均翅亜目のなかでは最小の種である¹⁾。

成虫は、本州中部で5～6月に多く出現し、羽化後の未熟成虫は、羽化水域を離れず水辺に隣接する草地等に移動して生活する。成熟すると雌（以下、♀とする）は、そのまま水際の草地にとどまるが、雄（以下、♂とする）は水面のある場所に戻り、植物に止まって縄張りを形成し、時折、近隣の草地から飛来する♀と交尾する。交尾を終えた♀は、湿地のなかでも植物の茎葉がわずかにかかる浅く小さな開放水面において単独で打水産卵する。

低地部における主な生息地は、モウセンゴケやミミカキグサ等が自生する滲出水のある湿地や谷戸の休耕田等であり、幼虫は群落高の低い草本群落が成立する浅い滞水地の水底泥土中に潜んでいる¹⁾。特に谷戸の休耕田における生息地は、湿性植物群落の遷移系列から判断するとその末期にみられる低茎草本類から構成される植生に依存し集中する傾向が強く、生息地維持上の課題は、人為的な管理を継続することにより、植生とその成立基盤である水辺の構造を適正な遷移段階に保つことにある。放置すれば、次第にススキやセイトカワダチソウ等湿潤地性や乾地性の種が侵入し⁸⁾、ハッチョウトンボの生息地は消滅すると考えられる。

最近では湿地の植生遷移や丘陵地での大規模開発により生息地の減少が著しく、本種は環境庁の第2回自然環境保全基礎調査（緑の国勢調査）において特定昆虫に指定される²⁾等、既存生息地に対する保全対策が求められ

ている。また、本種の生息地の環境構造に関する既往の知見は数少なく、一部の地域データに限られている⁴⁻⁶⁾。

近年の造園学では、ビオトープの整備や希少種の生息環境の保全が重要な課題となっているが³⁾、本研究では、谷戸での既存生息地を対象に、ハッチョウトンボの成虫が選択する環境構造を把握し、生息地の維持管理に関する指針について検討したので報告する。

2. 調査方法

栃木県芳賀郡茂木町（図-1）において、ハッチョウトンボの生息地における環境構造を調査した。調査対象地としては、標高約100mの東西方向に傾斜を持つ谷戸の水田跡にあるハッチョウトンボの生息地を選定した。なお、気象庁茂木測候所における1992年の年平均気温は13.0℃、年降水量は1,393mmであった。調査地の面積は約1,500㎡、調査年の1993年には水田耕作停止後、約4～6年が経過していた。周囲の丘陵斜面の植生は、主に樹高10m前後のコナラ二次林、または、スギ・ヒノキ人工林であり、斜面下部に成立する立木群は対象地の水田跡に樹冠を展開しつつあった。

調査項目には、1) 植生、2) ハッチョウトンボの個体数、3) 水深、4) 照度、5) 水質、6) 他の蜻蛉目の生息状況をと上げた。各項目の調査方法はつぎのようである。

(1) 植生

調査は、ハッチョウトンボの成虫の活動期にあたる1993年6月中旬に実施し、対象地に対して優占植物種による群落区分を行い、各群落毎に群落高と植被率を測定し、現存植生図を作成した。

(2) ハッチョウトンボの個体数

まず、6月から8月までの間、毎月月中旬に1回、調査対象地をくまなく踏査することにより個体数を算定し、確認した個体の位置と♂♀の区別、並びに行動を現存植生図上に記入した。次いで、♂♀別の植生への選択性を把握するため、個体の確認位置を記入した現存植生図から、個体毎に群落タイプを読みとり、それぞれの群落タイプでの確認個体数の集計を♂♀別に行った。

ここでいう行動とは、縄張り形成、産卵、採餌、休息を指す。また、調査日の天候は、晴から曇時々晴までに限定し、曇及び雨天の際は調査を中止した。これは、本種成虫の活動が天候による影響を強く受けると考えられ

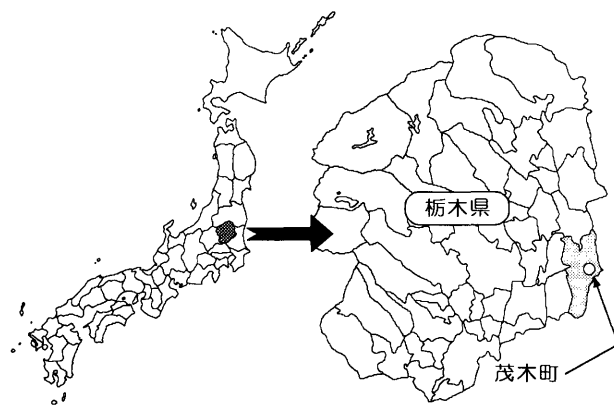


図-1 調査を実施した栃木県芳賀郡茂木町の位置

*和歌山大学システム工学部・環境システム学科・自然環境システム大講座

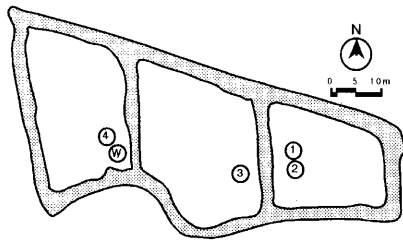


図-2 調査対象とした水田の形状及び調査地点
注：1～3は水深，1～4は照度，Wは
水質を測定した箇所を示す

表-1 水質測定の方法

項目	採用した方法
外 観	目視による
臭 気	体感による
p H	JIS K0102-12.1
S S	環境庁告示第59号—付表 6
B O D	JIS K0102-21
C O D	JIS K0102-17
水 温	水温計による水底付近の温度

ためである。

(3) 水深

植生調査によって分別された植物群落の生育する水深を把握するため，6月18日，ベルトランセクトを計4本（延長11～27m）設置し，優占種の群落高と植被率，水深を測定した。また，ハッチョウトンボの成虫が集中した植物群落のうち，3地点（図-2，No. 1～3）を対象に7月2日～9月3日までのあいだ，およそ1週間毎に計10回水深を計測した。

(4) 照度

ハッチョウトンボの生息地において，個体数調査の際，静止個体が集中した計4地点のほか（図-2），対照区として近傍の開放地1地点を選定し，1993年6月19日，太陽エネルギー多点測定システムの受光器 SUNSTATION-C7をそれぞれ1個ずつの合計5個設置し，約4ヶ月が経過した同年10月19日に回収し，積算照度を計測した。

(5) 水質

ハッチョウトンボの成虫が集中する1地点を選定し7月2日から9月3日までのあいだ毎週1回，計10回，表-1に示した手法により，測定を実施した。項目は，水温，外観，透明度，pH，SS，BOD，CODの7項目である。

(6) 他の蜻蛉目の生息状況

6月から10月までの間の毎月中旬に他の蜻蛉目の生息状況を調査し，種名と個体数を記録した。調査日の天候は，ハッチョウトンボの調査時の天候の取り扱い方に準じた。

3. 結果と考察

(1) ハッチョウトンボの個体数

本種の個体数は，6月に最多で総数110個

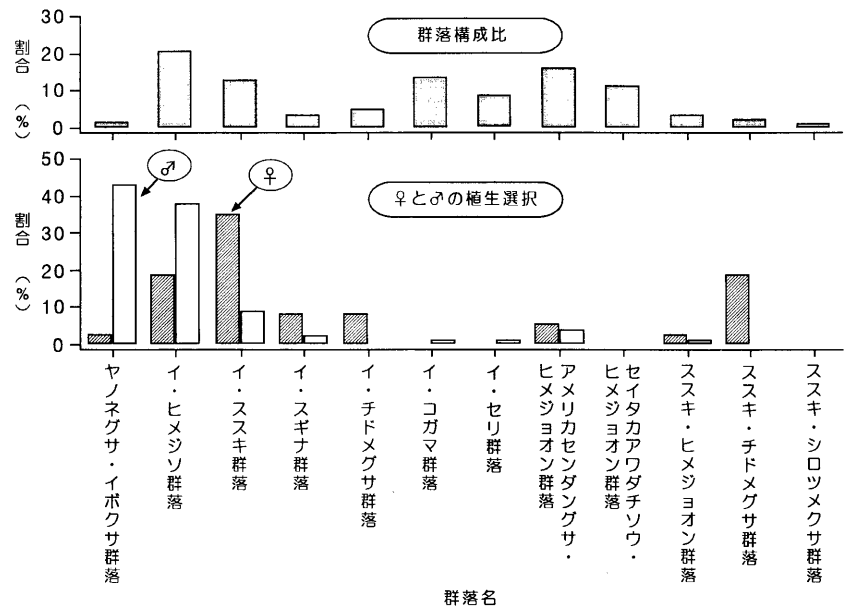


図-3 全調査地における群落構成の割合（上図）及び♀と♂が選択した植生の違い（下図）

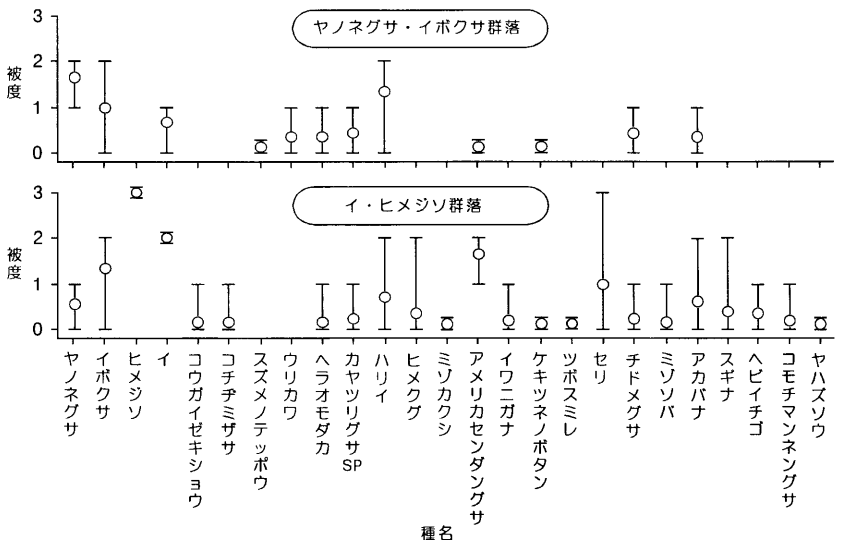


図-4 ヤノネグサ・イボクサ群落（上図）及びイ・ヒメジソ群落（下図）の種組成と常在度

注：ヤノネグサ・イボクサ群落・・・草丈15cm～20cm，植被率20%～35%

イ・ヒメジソ群落・・・草丈30cm～50cm，植被率55%～70%

図内の偏差は，調査地における最高値と最低値を示す

体が確認され，7月（14個体），8月（1個体）へと減少し，9月には全くみられなくなった。最多出現期における♂♀の性比は，1.8：1であった。

(2) 植生

ハッチョウトンボの成虫の発生期における調査地（総面積1,500㎡）の植生は，図-3に示す12の群落タイプに細分された。このうちイ・ヒメジソ群落の占める割合が最も大きく，20.8%（312.0㎡）に達し，次いでアメリカセンダングサ・ヒメジョオン群落の15.9%（238.5㎡），イ・コガマ群落の13.3%（199.5㎡）の順で，後述のように，ハッチョウトンボの成虫が最も集中したヤノネグサ・イボクサ群落については1.5%（22.5㎡）程

度であった。

(3) ハッチョウトンボの植生選択性と行動

(i) 植生への選択性

図-1に示したように，♂と♀とでは植生に対する選択性に違いがみられ，♂は，ヤノネグサ・イボクサ群落で最多の43.0%（43個体）が確認され，次いでイ・ヒメジソ群落38.0%，イ・ススキ群落8.9%，アメリカセンダングサ・ヒメジョオン群落3.8%，イ・スギナ群落2.5%の順であった

一方，♀は，イ・ススキ群落において最多の35.1%（13個体）が確認され，次いでイ・ヒメジソ群落とススキ・チドメグサ群落において，それぞれ18.9%，イ・スギナ群落とイ・チドメグサ群落において8.1%の順で



写真-1 ヤノネグサ・イボクサ群落の状況



写真-2 イ・ヒメジソ群落の状況



写真-3 イ・ススキ群落の状況
(上図: 全景, 下図: 近景)

あった

(ii) 行動

確認個体が集中したヤノネグサ・イボクサ群落、イ・ヒメジソ群落(図-3)での♂の行動は、ほぼすべてが縄張り形成、縄張り誇示のための飛翔によって占められており、群落内の開放水面に接する植物の茎葉に静止していた。

また、イ・ススキ群落、アメリカセンダングサ・ヒメジョオン群落でみられた個体の行動は、休息、採餌行動が中心であった。静止位置は、ススキの茎葉に囲まれた周辺から確認しにくいイの茎上に偏った。

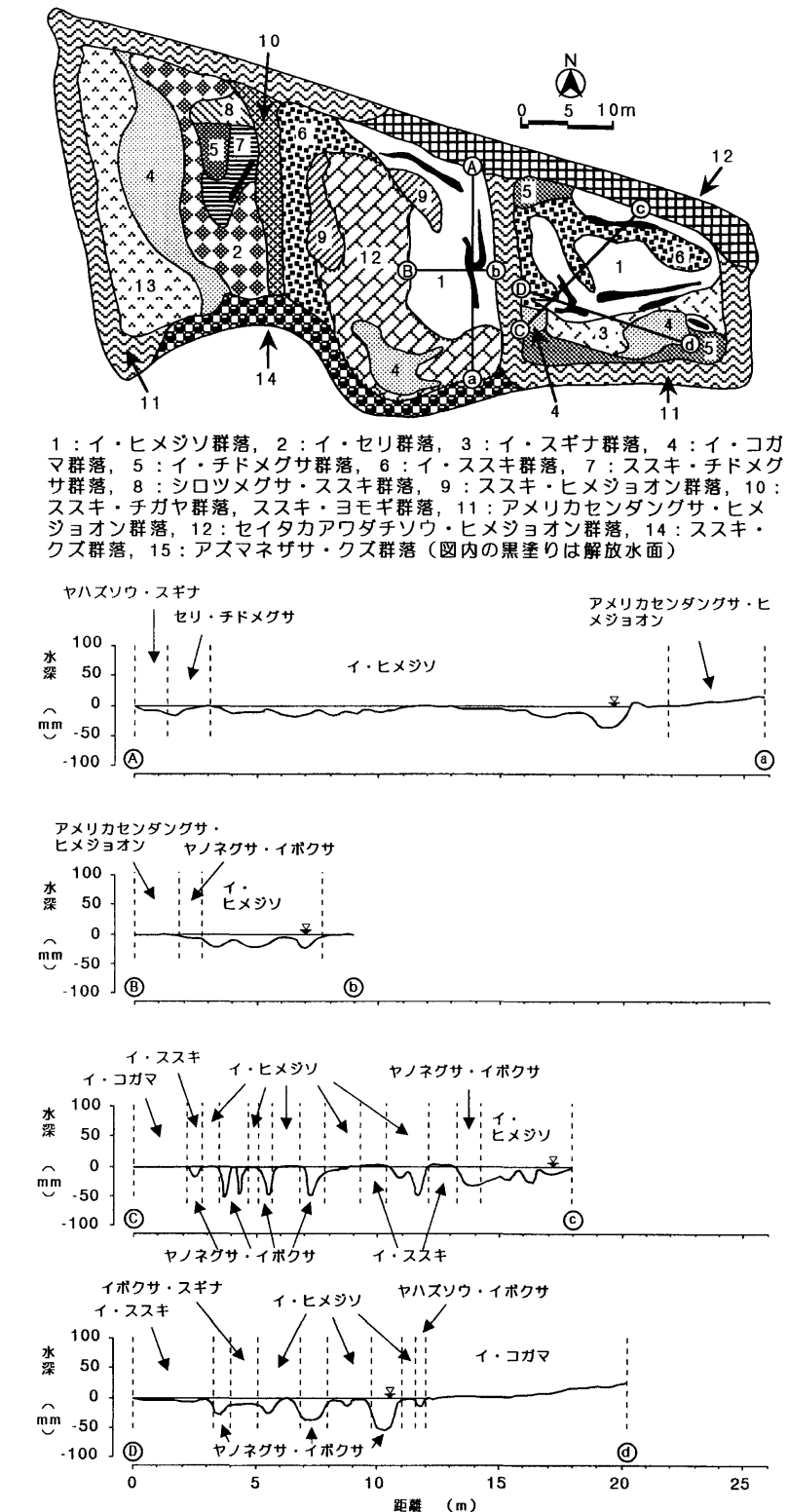


図-5 調査地の植生図(最上図)とハッチョウトンボの定着が認められた地点の水辺の断面構造 (A-a, B-b, C-c, D-d) 及び植生の細部構造 (下の4図) (水位は6月のもの)
注: 図内の名称はすべて群落名を示す

(iii) 選択した植生の群落構造

図-3に示したように、♂が最も集中したヤノネグサ・イボクサ群落(図-3)の群落高は15~20cmで植被率は20~35%の範囲であり、全体の80~65%は開放水面によって

占められ、ハリイ、イ、チドメグサ等から構成されていた(写真-1)。また、次いで♂の選択性の高かったイ・ヒメジソ群落(図-3)の群落高は30~50cm、植被率は55~70%の範囲であり、30~45%は開放水面で占め

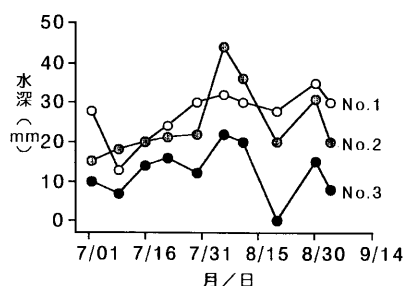


図-6 ハッチョウトンボ成虫の定着地点の水深

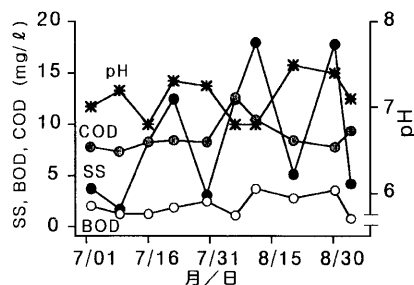


図-7 ハッチョウトンボ成虫が集中した植物群落下における水質

表-2 ハッチョウトンボの発生地における照度環境

	積算照度*	相対照度
No. 1	222.3KWCAL./m ²	89.2%
No. 2	198.5	79.6
No. 3	204.3	81.9
No. 4	225.0	90.3
平均値	212.5±11.4	85.5±4.6
開放地	249.3	

*：6月19日～10月19日までの測定値
られ、イボクサ、アカバナ、ヤノネグサ、ハリイ等から構成されていた（図-4、写真-2）。これらの群落下における開放水面は、直径約5～30cm程度までの小水面が植物の茎葉に囲まれて点在する状況にあり、これらを合わせると、最大で80%前後、最少で30%の面積に達した。

一方、♀が集中したイ・ススキ群落（図-3）の群落高と植率は、それぞれ、80cmと

70%であり、チヂミザサ、セリ、スギナ、チガヤ等をともない（図-4）、開放水面はほとんどみられなかった（写真-3）。

（iv）選択した植生の地象及び水辺の構造

図-5に示したように、ヤノネグサ・イボクサ群落及びイ・ヒメジソ群落は、いずれも水深0cmの泥水地に連続した浅い水面下に定着し、その水深は、前者で0～5cm、後者は0～2cmの範囲にあった。また、イ・ススキ群落の場合は、陸地からわずかな水深を持つ地象に成立し、その深さは0～0.5cmの範囲にあった。

これらの植物群落のなかで、ハッチョウトンボの成虫の縄張り形成が最も集中した3地点（No.1～No.3）における7月から9月までの水深は、8月の低気圧通過時の降雨後を除き、概ね1.0～2.5cmの範囲であり（図-6）、平均水深は、No.1で2.6cm、同様にNo.2とNo.3では、それぞれ2.1と1.0cmの極めて浅い状態になった。なお、8月の降雨後も2～4.5cm増加するにとどまった。

（4）水質

ハッチョウトンボの成虫が集中した植物群落下における7月から9月までの水質のうち、外観については、8月の低気圧にともなう降雨後を除きほぼ透明であり、透明度もこの時期に24～36mmへ低下したが、概ね50mm以上であった。また、図-7に示すように、SSについても8月の降雨後に18mg/L前後に達したが、その他の時期は、10mg/L前後、または、それ以下の値を示した。

さらに、pHは、6.5～7.3までのほぼ中性性を示し、BODについては8月に3.9mg/Lに達したが、調査期間を通じ1.2～2.6mg/Lの範囲に保たれ、CODも8月初旬の降雨後に12.3mg/Lに達したが、その他は10mg/L以下であった。水温については、外気温と同程度か、それ以下であってもその差は、1～2℃の範囲にあった。

なお、調査地点数が少ないために、上限を検討することは難しい。しかし、現段階で得

られたこれらのデータを整理すると、谷戸の水田跡での本種の生息に求められるBODとCODは、それぞれ34以下と10以下であると考えられる

（5）相対照度

表-2に示したように、成虫が集中した箇所における積算照度は、198.49～225.00KWCAL./m²、また、開放地での同値は249.29KWCAL./m²であり、平均相対照度は85.52%であった。

水田耕作が営まれていた当時は、稲の成長を維持するため、少なくとも2～4年に1回程度の頻度で、隣接する丘陵斜面の立木に刈戻しが継続され、水田が被陰されることはなかったものと考えられる⁷⁾。しかし、水田耕作が停止した谷戸の生息地では、年数の経過とともに丘陵斜面に成立する立木の樹冠の展開により、照度が低下する可能性が高い。このため、適正な照度を維持するには、斜面下部を中心とした立木の伐採、間伐等の管理が求められる。

（6）他の蜻蛉目の生息状況

調査地内で縄張り形成等の活動を確認した蜻蛉目は、ハッチョウトンボの他6種であり、図-8に示したように、優占種は6月にはハッチョウトンボ、7～9月はノシメトンボ、10月にはヒメアカネであり、時期による違いがみられた。

調査対象地での確認種は、ハッチョウトンボ、ヒメアカネのように、低茎の湿性植物が生え小面積の開放水面をとまう泥水面に打水、打泥産卵する種、または、モートンイトンボのように、その湿性植物の組織内に産卵する種、さらに、中低茎の湿性植物が生え、その上から打空産卵を行うことができるノシメトンボ、ナツアカネ¹⁾に限定される傾向が強く、谷戸の水田跡における湿性遷移末期の蜻蛉相を示しているものといえる。これらの個体群を維持するためには、植生管理を行うことにより小さな開放水面をとまうヤノネグサ・イボクサ群落やイ・ヒメジソ群落を維持することが重要と考えられる。

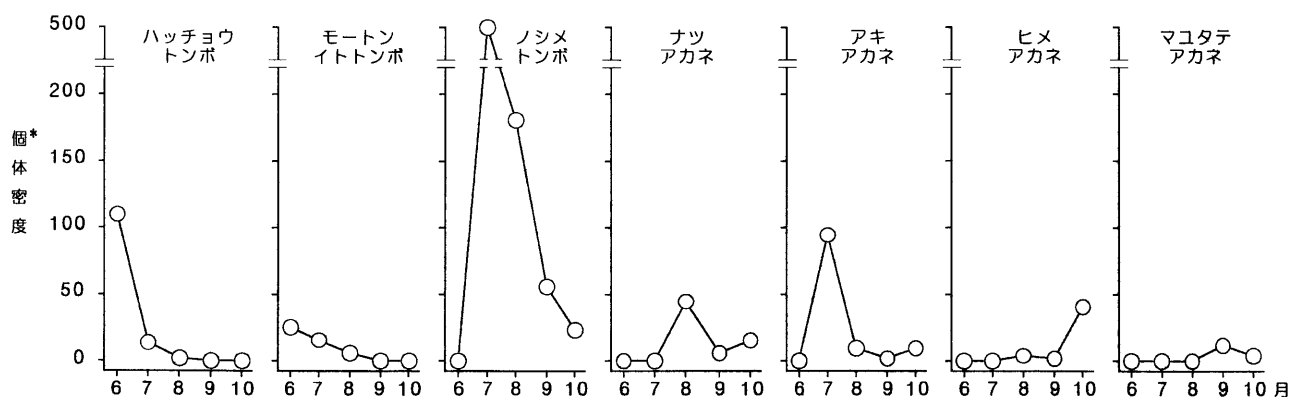


図-8 調査期間中（6～10月）に観察された主な蜻蛉目の個体密度の経時変化

*：個体密度は1,500m²当たりの個体数

表 3-1 ハッチョウトンボが選択する植生構造及び水深

群 落 名	成虫の行動	草丈	植被率	主要植物種の被度・群度	水深
小さな開放水面が混在するヤノネグサ・ハリイ群落	♂の縄張り形成 縄張り誇示飛翔	20cm (約)	20%	ヤノネグサ：2・2, イ：1・1 イボクサ：1・1 ハリイ：1・1	0~5.0cm
小さな開放水面が混在するイ・ヒメジソ群落	♂の縄張り形成 ♀の産卵	30	50	イ：2・2, ヤノネグサ：1・1 ヒメジソ：3・3, アカバナ：1・1 イボクサ：1・2	0~2.0
やや粗なイ・ススキ等の湿性草地	休息・採餌用	80	70	イ：2・3, ケチヂミサ：2・3 ススキ：2・3, チガヤ：1・2	0~0.5

表 3-2 ハッチョウトンボの定着を目指した植生構造の管理指標

項 目	作業内容
生息地 ヤノネグサ・イボクサ群落 イ・ヒメジソ群落 イ・ススキ群落	・草刈り : 年1回10月下旬~11月に草刈り実施。 ・植生の更新: 4年に1回程度, 生物の活動が休止する冬期に初期の植生へ, 更新管理を実施する必要がある。 ・更新の手法: 定着した植物群落と堆積した泥土を除去し, 水深 5cm程度までの開放水面を形成する。 更新は一度にすべてを実施せず, 区画を定め年度を違えて実施する。除去した植物と泥土は, 生物が活動を開始する4月頃まで, 更新地の一部に積み上げ, 生物が水面に戻った後, 敷地外処分する。
土手 (チガヤ・ススキ型) *	・草刈り : 年2回程度, 成虫出現期の6~7月中旬を除き草刈りを実施。 刈屑は, 敷地外処分する。

* 浅見・服部ほか (1995) から引用

表 3-3 ハッチョウトンボの定着に求められる水温及び水質条件

水 温	pH	透視度 (mm)	SS (mg/ℓ)	BOD (mg/ℓ)	COD (mg/ℓ)
外気温と同じか, 1~2℃下回る程度	6~7	50<	10>	3~4>	10>

表 3-4 ハッチョウトンボの定着に求められる照度条件

適正照度	相対照度で85%前後 (6~10月) ただし, 積算照度計による値
配慮事項	ハッチョウトンボ成虫は, 開放的な水面を選択する性質が強く, 水面の被陰は成虫の定着に影響を与え, また, 春期から初夏の水温上昇を妨げ, 幼虫の成長を阻害する危険性がある。

表 3-5 ハッチョウトンボの定着に好適な光環境を得るための植生管理指標

照度測定	6~10月までの年1回, 生息地及び開放地で多点式積算照度計により相対照度を測定し, 日照条件のチェックを行う。
丘陵斜面下部樹林地の植生管理	a. 時期 : 落葉期で作業しやすく, 幼虫の成長休止期にあたる1~2月。 b. 刈戻し頻度: 少なくとも2~3年に1回実施。 c. 範囲と刈屑: 生息地の縁から10m以上の範囲。刈屑は, 敷地外処分。

4. まとめ

以上の結果, 谷戸の水田跡のハッチョウトンボの個体群を維持するためには, 成虫の縄張り形成や産卵に求められる小規模な開放水面をとまなうヤノネグサ・イボクサ群落やイ・ヒメジソ群落が必要であると判明した。また, 成熟した♂や♀, 未熟成虫の採餌, 休息には, やや粗生したイ・ススキ群落が重要な役割を果たしていることが明かとなった。

また, 成虫発生期を中心とした水深と照度調査の結果から, 本種の生息には水質が貧栄養で, 水深 1.0~3.0cm前後までの安定した水位が求められ, 85%前後の相対照度を確保する必要があるものと推定された

これらの点と既往の知見を整理すると, 生息地の維持における管理指針は, 表 3-1 ~ 5 のようにまとめられる。

引用文献

- 1) 石田昇三・小島圭二ほか (1988): 日本産トンボ幼虫・成虫検索図説: 東海大学出版会, 107-108
- 2) 環境庁編 (1983): 第2回緑の国勢調査: 大蔵省印刷局, 46-55
- 3) 加藤和弘 (1996): 生物群集の他変量解析とその地域環境計画への応用: ランドスケープ研究 Vol.30(1), 125-128
- 4) 山本悠紀夫 (1968): ハッチョウトンボの成虫の生活史: TOMBO XI, 18-24
- 5) 朝比奈正二郎 (1954): 尾瀬ヶ原-尾瀬ヶ原総合学術調査団研究報告: 日本学術振興会, 758-768
- 6) 阿江茂ほか (1983): 昆虫分布調査報告書 (昭和 57 年自然環境保全基礎調査): 愛知県, 1-57
- 7) 養父志乃夫 (1996): 林床管理と密度管理. 亀山章編「雑木林の植生管理」: ソフトサイエンス社, 173-183
- 8) 浅見佳世・服部保ほか (1995): 河川堤防植生の刈り取り管理に関する研究: ランドスケープ研究 Vol.58(5), 125-128 (1996.8.31 受付, 1997.1.25 受理)

Summary : Vegetations, land formations, water quality, and relative light intensity around the habitats of *Nannophya pygmaea* RAMBUR were investigated in Motegi town, Tochigi prefecture, Japan. Vegetations which most imagines choiced were studied by their behaviors, such as flying, feeding and resting. As a result, territories of the imagines were formed in vegetations composed of *Polygonum nipponense* and *Aneilema japonica*, or *Juncus effusus* and *Mosla dianthera*. There were small and shallow ponds in the vegetations. The average relative light intensity on the ground surface was about 85 percentages. Feedings and resting for the imagines were found at *J. effusus* and *Miscanthus sinensis* communities around the territories. Changes of the water levels of the ponds in the territories were very little from July to August and the water depths were about 1 to 3 centimeters. The water quality in their habitats was oligotrophic during this period.