

VII-89 都市域におけるトンボ類を指標としたビオトープの空間的特性の評価

大阪大学工学研究科環境工学専攻 学生会員 李 承恩

正会員 盛岡 通

正会員 藤田 壮

1. はじめに

近年,ランドスケープ(landscape)におけるビオトープの規模や質とともに連続性(connectivity)が生物の存続や豊かさに大きく影響する要因として注目されている。本稿では生物多様性を保全するためにはある規模以上のビオトープを連続的に配置することが重要であるという仮説にもとづき,水域や緑地の組み合わせを生息空間として必要とするトンボ類を指標生物にしてビオトープの面積と連続性の影響を評価する。

2. 分析データ及び前提条件

大阪府枚方市における約1kmメッシュごとのトンボ類の生息データを用いる¹⁾。ビオトープの分布データとして,水域の場合は地理情報システム基盤の空間数値地図を用い,緑地は1万分の1の地形図から樹林,水田,畑・牧草地の三つのタイプ別に読み込んだデータを用いる。また,分析の前提条件として,①トンボ類の平均移動距離を1kmと仮定する。②ビオトープのタイプ,面積,連続性だけを分析対象にして個々のビオトープの内部環境質は均一であると仮定する。

3. ビオトープのタイプや面積の評価

(1)分析方法:1kmメッシュごとのトンボの生息種数とビオトープのタイプごとの面積に関する重回帰分析を行う。被説明変数は約1kmメッシュごとのトンボの総種数と貴重種数である。貴重種としては生息が不安定で生息数が減少しているため,枚方市と大阪府で貴重と認定している種類を対象にした。説明変数は各1kmメッシュ内における五つのビオトープタイプ,すなわち,池,河川,樹林,畑・牧草地,水田ごとの面積と当該メッシュを囲む周辺8個のメッシュにおける池,樹林,畑・牧草地の各々面積である。

(2)分析結果:分析結果を表-1に示す。総種数,貴重種数のいずれでも1kmメッシュ内の池,樹林,畑・牧草地の面積が有意であることに加えて,周辺8個のメッシュ内での池の面積が有意であると判定された。河川は5%の水準で有意とはならなかった。水田と周辺メッシュでの樹林,畑・牧草地は変数の選択過程で有意とはならなかった。貴重種数の場合は総種数と比べて畑・牧草地の存在がより重要な要因として評価された。また,周辺8個のメッシュでの池面積が有意であったことからトンボ種の豊かさにとって池の連続的な配置が重要な要因であることが指摘できる。

4. ビオトープの連続性の評価

(1)分析方法

a)ネットワークの評価:ライフサイクル間のトンボ類の移動は次の3種類に整理できる。①羽化直後水域より離れ,未熟成虫期を過ごすための緑地までの移動(水域→緑地),②成熟成虫が繁殖場である水域を探すための移動(緑地→水域),③遺伝子交換や種供給などの遺伝的移動(水域⇄水域)である。この三つの移動を考慮し,本研究では,「水域からトンボの移動距離内にある水域や緑地(移動①,③)」と「緑地からトンボの移動距離内にある水域(移動②)」を生態的にネットワークされていると定義する。そこで重回帰分析から有意であると判定された池,樹林,畑・牧草地間のネットワークの現況を評価する。

表-1 重回帰分析の結果(変数選択:F>2.0)

総種数				
変数名	偏回帰係数	t 値	判 定	
池面積	235.86	4.66	**	
樹林面積	18.47	3.00	**	
畑・牧草地面積	625.49	2.58	*	
河川面積	270.22	1.67		
周辺池面積	37.78	2.83	**	
定数項	-8.47	2.76	*	
決定係数	0.69			
標本数	32			
貴重種数				
変数名	偏回帰係数	t 値	判 定	
池面積	81.64	6.63	**	
樹林面積	5.71	3.81	**	
畑・牧草地面積	177.65	3.01	**	
河川面積	57.92	1.47		
周辺池面積	6.82	2.10	*	
定数項	-2.20	3.19	**	
決定係数	0.78			
標本数	32			

*: 1%有意 ** : 5%有意

連絡先: 〒565-0871 大阪府吹田市山田丘 2-1

Key Words: ビオトープ, 面積, 連続性, トンボ類

b)連続性の定量化：図－1に示したような七つのエリアごとに孤立度指数(Isolation Index)や相互作用指数(Interaction Index)を算出する．孤立度指数はネットワークされているピオトープとの最短距離を示す．相互作用指数はネットワークピオトープ間に生じる生物移動のポテンシャルを示し、ピオトープの面積や距離からもとめることができる．

$$I_i = \sum (A_j / d_{ij}^2)$$

(I_i ：ピオトープiの総相互作用，

A_j ：ネットワークピオトープjの面積，

d_{ij} ：ピオトープiとピオトープj間の距離)

(2)分析結果

枚方市に分布する池や樹林、畑・牧草地のネットワークの評価結果を図－1に示す．また、エリアごとのピオトープの面積及び連続性の評価結果とトンボ種数間の相関分析の結果を表－2に整理する．トンボの種数は池の面積及び池間の相互作用とはプラスの相関関係が高く、5%水準で有意であった．図－2、図－3にその傾向を示す．一方、池の孤立度とは相関係数－0.5程度で減少傾向が見られた．池と緑地との相互作用の場合、トンボ種数との相関関係は小さいが、やや増加する傾向が見られた．

以上から空間的孤立度や相互作用指数として評価された池の連続性が増えるほどトンボの種数も増加するが、ある値の以上になると増加率が減少する傾向が確認された．

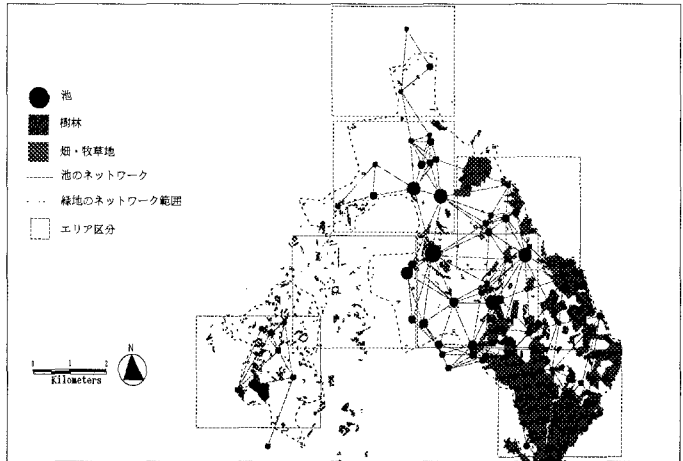
5. 結論と研究課題

本稿から以下の結論が得られた．第一に、トンボ種の豊かさの保全において池がもっとも重要なピオトープであり、次に樹林、畑・牧草地があげられる．第二に、池の面積とともに空間的連続性もトンボ類の生息にとって有意な要因である．第三に、既に先行研究で指摘されている緑地の連続性に加えて水辺の連続性も生物生息にとって重要な要因である．

今後の研究課題として以下を上げる．第一に、ピオトープの面積や連続性とともに、個々ピオトープの環境構造や質の影響を評価する．第二に、トンボ類の種別の生息特性や移動距離の差異を考慮し分析する．第三に、連続性の定量的評価について評価対象サンプルを増やし、今回の分析結果からみられた傾向を検証する．第四に、下水処理場や学校など公共施設用地でのピオトープづくりの生物生息ポテンシャルの向上の効果を定量化する．

<参考文献>

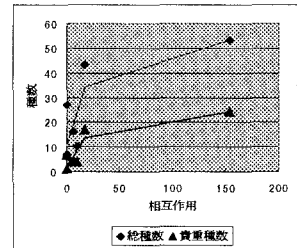
- 1) 枚方市：枚方市自然環境調査報告書，1990．
- 2) Forman, R.T.T. and Godron, M.: *Landscape Ecology*, John Wiley & Sons, 1986.
- 3) 李承恩，盛岡通，藤田壮：都市域におけるトンボを指標種としたピオトープネットワーク形成に関する予備的考察，環境システム研究，Vol. 26, 1998.
- 4) Clergeau, P. And Burel, F.: The role of Spatio-Temporal Patch Connectivity at the Landscape level: an example in a bird distribution, *Landscape and Urban Planning*, vol.38, pp.37-43, 1997.



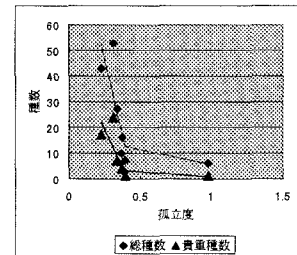
図－1 枚方市におけるピオトープネットワークの現況

表－2 エリアごとの分析結果の整理
(カッコの中は単相関係数 *：5%有意)

	総種数	貴重種数
池の面積	増加傾向(0.84*)	増加傾向(0.86*)
池の孤立度	減少傾向(－0.56)	減少傾向(－0.52)
池－池の相互作用	増加傾向(0.75*)	増加傾向(0.84*)
池－緑地の相互作用	やや増加傾向(0.42)	やや増加傾向(0.26)



図－2 池間の相互作用とトンボ種数



図－3 池の孤立度とトンボ種数