

論文

流域を対象とした都市緑地の生態的ポテンシャル評価及び連続性に関する基礎的研究^{*1}

—北九州市紫川流域を対象として—

加来仁悟^{*2}・伊東啓太郎^{*3}・磯野大^{*3}・光田靖^{*4}・梅野岳^{*2}

加来仁悟・伊東啓太郎・磯野大・光田靖・梅野岳：流域を対象とした都市緑地の生態的ポテンシャル及び連続性に関する基礎的研究 九州森林研究 57：163-166, 2004 戦後、都市への人口や産業の集中による都市化の進行にともない緑地の連続性が失われてきた。都市内に現存する緑地を保全し、有効に活用していくためには緑地分布の現状を正確に把握することが不可欠であり、地域の特性に配慮した適切な緑地ネットワークの構築が求められる。本研究は、生態的評価を行う際に有効な物質循環の系として流域を対象に、緑地連続性の定量的把握を行った。また、都市内において緑地の連続性を構成する要素として都市公園に着目し、その生態的なポテンシャル評価を行った。これにより、流域内部に広く緑地が連続的に分布していることがわかった。また、市街化区域内においては都市公園が緑地連続性を構成していることが確認された。

キーワード：都市緑地、生態系、緑地連続性、流域、GIS

I. はじめに

戦後の長期にわたり続いてきた日本の都市開発は、経済の高度成長と引き換えに、緑地の連続性を遮断する結果を招いた。この結果、都市における緑地は減少しその孤立化の促進を余儀なくされた。しかし、21世紀を迎えた現在、生物の多様性の保全・ヒートアイランド現象の緩和といった環境保全の観点、さらには心の豊かさ・生活の快適性といった精神的な観点からも都市の緑地が注目を集めている。都市に現存する緑地を保全し有効に活用していくためには緑地分布の現状を正確に把握することが不可欠であり、連続性を定量的に捉えることが必要である (3)。

また緑地連続性を評価するにあたっては対象を物質循環の系で捉えることが有効であるといわれる。そこで本研究は、水循環の系である流域を対象として、緑地連続性の定量化を行い、今後の緑地ネットワーク構築に向けた都市公園の生態的ポテンシャル評価を行った。流域は、地質、地形、土壌、気象、水質、動植物分布などが組み合わさって、生態学的に特有な地形を形成しており、単に水利用の合理性をはかるための基礎単位として重要なばかりでなく、流域生態系とも呼ぶべき環境要因の有機的結合を支える環境単位として重要と考えられる (5)。

研究に際しては地理情報システム (GIS) ソフト Arc View 3.2 を利用した。また GRID data 等の取り扱いに際しては Arc View ではサポートしきれない情報も存在するため拡張機能である Spatial Analyst を使用して地図のデジタル化を行った。なお、ベクトルデータの座標系は UTM 座標系で福岡県は UTM 測地系

第52帯に相当する。

II. 研究対象地

研究対象地は、福岡県北九州市の中心部を流れる2級河川である紫川とした。数値地図50mメッシュ (標高) データを元に Arc View 3.2の拡張機能である水理機能を利用して流域を決定した。これは同市が定める流域とほぼ一致するものである。

III. 研究方法

まず、これまでの研究 (1) において国土レベルでの連続性定量化への有効性が確認されている指数 CON による連続性の定量化を都市レベルで適用し、その有効性について考察を行った。既存研究においては主として国土レベル (3次メッシュ) での連続性の検討に用いられているが、都市計画のレベルで連続性を検討した事例は少ない。都市計画に適したよりマクロなスケールでの地理地形的な連続性を把握することが必要である。そこで、本研究ではメッシュサイズを120mに設定し緑地の連続性評価を行った。

次に、作成した連続性評価図より、都市内において緑地の連続性を構成している個別要素を選出し、各要素の個別評価を行った。

1. 緑地連続性の定量化

環境庁自然保護局編集の「自然環境 GIS 平成12年版」データから、植生自然度2以上の土地を緑被地、植生自然度1の土地を

^{*1} Kaku, J., Ito, K., Isono, D., Mitsuda, Y. and Umeno, T. : Basic study about the evaluation of urban green and the ecological networks - A case study on Murasaki River basin in Kitakyushu -

^{*2} 九州工業大学大学院工学研究科 Grad. Sch. Civil Engin., Kyushu Inst. Tech., Fukuoka 804-8550

^{*3} 九州工業大学工学部 Fac. Engin., Kyushu Inst. Tech., Fukuoka 804-8550

^{*4} 宮崎大学 日本学術振興会特別研究員 Sp. Researcher, JSPS, Miyazaki Univ., Miyazaki 889-2192

非緑被地と定義し120mのグリッドに変換し、指数CONの値を算出した。指数CONは緑被グリッドを中心とした3×3の9グリッド内に含まれる緑被グリッド数をそのグリッドの評価値とするものであり、その手法は既存研究に従った(図-1, 図-2)。

2. 連続性構成要素の生態的ポテンシャル評価

流域内に存在する都市公園の多くが連続性を構成する要素となっていることから、GISを用いこれらの都市公園に対して形状、形態、公園内に存在する指数CONの値の合計、および隣接する公園間の近傍距離、以上4つの視点から評価を行った。

これらの都市公園は都市の緑地ネットワーク構築の際、中パッチとしての役割を担うものと考えられる。

① 形状

生物生息空間(以下、ビオトープ)は外部からの干渉を受けにくい円形であることが望ましいとされる。そこで、以下の式より形状指数を算出した。D = 1 のとき完璧な円形となり、D > 1 となるほど円形から離れた形状となる。

$$D = L / 2\sqrt{S \times \pi}$$

L: 公園周長 (m) S: 公園面積 (m²)

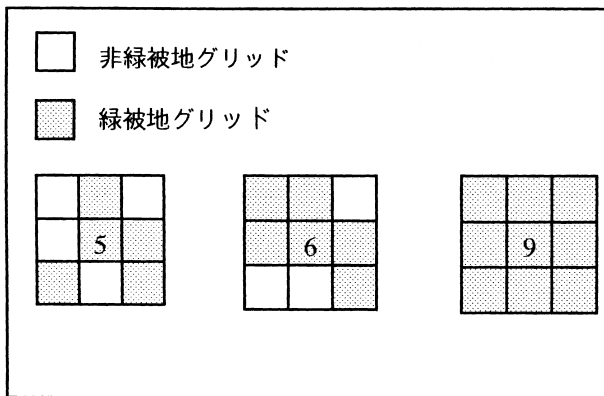


図-1. 指数 CON の計算例

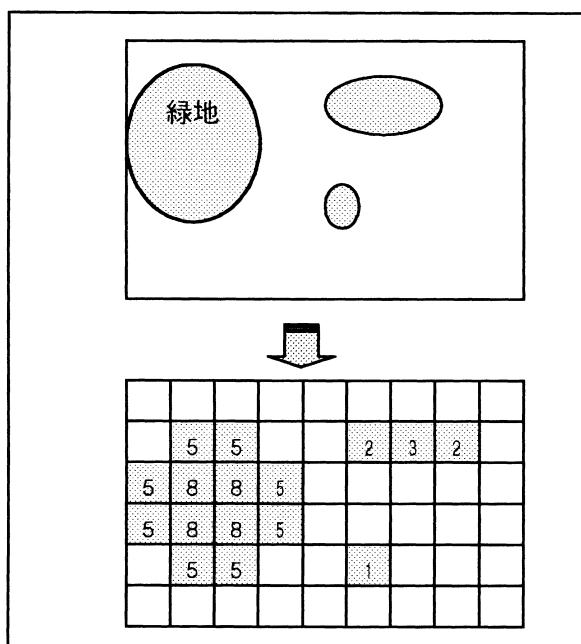


図-2. 指数 CON の適用例

② 形態

面積が大きく円形に近いものがビオトープとして優れているという考えに基づき形態指数(4)を以下の式で算出した。

$$J = S/D \quad J: \text{形態指数}$$

③ CON 値合計

連続性評価の結果をもとに周囲の緑地との関係を含めた評価として、公園内に存在する指数CONの値を合計した。

④ 近傍距離

他の都市公園との隣接距離が近いほど、生物の移動が容易となるため Spatial Analyst を使用し都市公園間の近傍距離を算出し、各公園が受け持つ面積を求めた。面積が小さいほど、隣接する都市公園との間に密なネットワークを構成するポテンシャルを持つものと考えられる。

IV. 結 果

1. 緑地連続性の定量化

指数CONを用い、流域内の緑地連続性を定量的に把握した。図-3に示すように流域の上流部、南西の方向から中流部にかけて緑地が連続的に分布している。この連続的な緑地は、市街化調整区域のほぼ全域に広がっていることが確認できる。流域上流部南東の位置に一部連続性が遮断された地域が確認できるが、ここは平尾台にあたりカルストが広く分布していることから、このことが、連続性を遮断している要因と考えられる。

下流部、市街化区域については市街化調整区域とは逆にほぼ全域において連続性が遮断された状況にあることがわかる。しかし、中流部河川沿いにおいて飛び石的に連続性が構成されている様子を確認することができた。GISを用い、流域内の都市公園分布図をオーバーレイさせたところ、これらの地区と一致する箇所が多数確認された。この結果は、市内の都市公園が緑地の連続性を構成する要素となっていることが解った。

表-1に指数CONの分布状況を示した。9の値を示すメッシュ数が4162個と全域の50%以上を占めることから流域内の緑地連続度が高いことがわかる。

2. 連続性構成要素の生態的ポテンシャル評価

今回の評価は、都市公園をビオトープとしての機能から生態的なポテンシャルの評価を行ったものである。

1の結果より都市公園の多くが、市街化調整区域内において緑地の連続性を構成する要素となっていることが解った。そこで、それらの都市公園が持つ生態的な機能を先に示した4つの項目か

表-1. 流域内の指数 CON の分布

指数 CON	メッシュ数 (個)
9	4162
8	728
7	361
6	239
5	115
4	71
3	39
2	30
1	13
0	1858

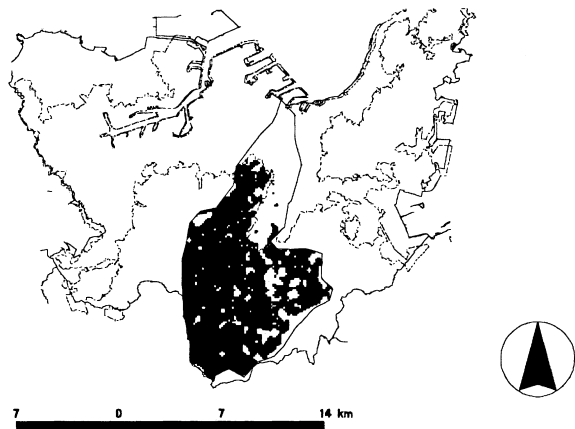


図-3(1). 緑地連続性7-9区域

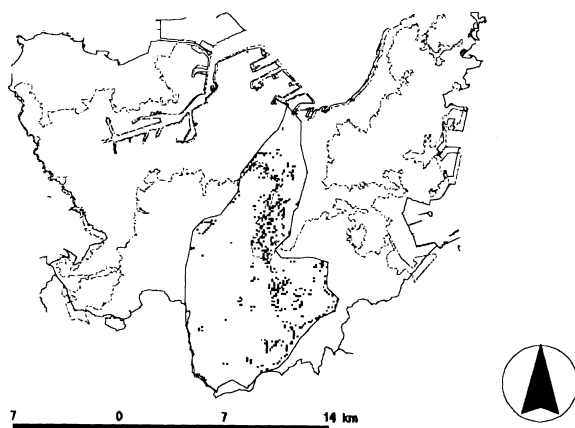


図-3(2). 緑地連続性1-6区域

表-2. 都市公園の評価値
(仮名表記は市街化調整区域内に存在する都市公園)

公園名称	形状指数	形態指数	CON 値 合計	隣接面積 (m ²)
ヤマダリヨクチ	1.604	89.181	1426	1118.52
勝山公園	2.789	8.451	6	717.84
三萩野公園	2.004	6.253	0	414.72
ワシミネコウエン	1.591	3.832	112	217.44
シイコウエン	1.178	3.885	117	2131.2
中央公園	1.102	3.186	459	580.68
オウマチクリンコウエン	1.508	1.893	27	3680.64
紫川河畔公園	1.336	1.924	6	402.84
大手町公園	1.532	1.201	0	250.2
横代中央公園	1.17	1.372	49	391.68
アダチコウエン	1.516	0.986	704	851.4

表-3. 公園面積と評価2項目の相関

	形態指数	CON 値合計	公園面積(m ²)
形態指数	1.0000	0.8436	0.9969
CON 値合計	0.8436	1.0000	0.8249
公園面積(m ²)	0.9969	0.8249	1.0000

ら評価を行った。その結果を、表-2に示す。また、先に都市公園の多くが市街化調整区域内において緑地の連続性を構成する要素となっていると述べたが、都市公園は市街化調整区域内にも存在するためこれらを区別するため、表-2では市街化調整区域内に存在する都市公園は仮名表記とした。

形態指数・CON 値合計の2項目においては、面積の大きさに起因するという結果となった(表-3)が、これらの項目において評価の高い公園は周辺に他の都市公園が少なく、隣接間の面積から評価した項目では、評価が低い結果となった。

このように、すべての面で高い基準にある公園は存在しないのが現状である。

V. 考 察

今回の研究により、北九州市を流れる紫川流域は、市街化調整区域のほぼ全域が高い連続性を有していることが確認された。

緑地の連続性を評価する手法としては今回適用した指数 CON の他、平均連続度数やモーメント理論に基づく土地利用多様性指数などがこれまで用いられてきた(2, 6)。今回その中から指数 CON の考えを適用したが、同手法は、原料らによって本土の森林連続性を把握する目的から、3次メッシュを基準として解析された手法であるが同手法を流域という、詳細なスケールで適用した例は少ない。メッシュ解析においては解析に用いるメッシュサイズが問題として挙げられることが多い。指数 CON の手法についても、同手法はメッシュサイズを小さくするにつれて、評価値 9 のメッシュを増やし、5・6・7 といった値を持つメッシュを減らしやすく評価が曖昧となるといった問題が生じるため考慮がなされている(たとえば小林ら, 2001)。今回用いた120m というメッシュサイズは都市の緑地ネットワークを考える際に中パッチとしての役割が期待される都市公園の構成する緑地連続性を反映していることが確認され、解析に際して有効なサイズであったといえる。

同手法により、市街化区域においても紫川を中心に川の中流部は連続性を保持した地区が広がっていることも確認された。この結果をふまえ、GIS を用い流域内に点在する都市公園をオーバーレイさせたところ、その区域の多くが一致することが確認された。そこで、ネットワークを構築する主要要素である都市公園について、生態的ポテンシャルという観点から、4つの項目を設け評価を行ったところ、すべての項目に対して高い基準にある都市公園は存在せず、特に面積の大きな都市公園周辺には他の公園が確認されず、密なネットワークが存在しにくい様子が確認される。都市緑地の孤立化を防ぎ良好な生態系ネットワーク構築するためには、今後都市公園の配置計画等の配慮が必要と考えられる。

VI. おわりに

今回、水循環の系として流域を対象に解析を行ったが、市街化区域内という行政の政策上の線引きが連続性を作り出す要素との間に関係がある様子が伺えた。北九州市全域を対象とした連続性の把握など、今後そうした行政との関わりについても説明が必要になるものと思われる。

また、紫川流域は河川周辺に都市公園やまとまった緑地が確認され、河川中心のネットワークが形成されていることが予測される。そこで、評価項目として、河川を取り入れることが必要であり、その水質等にも目を向ける必要があるものと考え。

緑地ネットワークの構築に当たり、今回は連続性の定量化と、ネットワークを構築する各要素として、都市公園の個別評価にとどまったが、今後この結果を生かし、ネットワークそのものを定量的に評価していくことが求められる。

その際より良い生態系ネットワークの提案を行うにあたって、フィールドワークを含めたより詳細な解析が課題として挙げられる。

なお、本研究の一部は文部科学省地域貢献特別支援事業によって行われた。

引用文献

- (1) 原科幸爾ほか (1999) ランドスケープ研究 62 (5) : 569-572.
- (2) 小林祐司ほか (2000) 日本都市計画学会学術研究論文集 35 : 1009-1014.
- (3) 小林優介ほか (2001) 日本都市計画学会学術研究論文集 36 : 271-276.
- (4) 宮脇優ほか (2001) 土木計画学・論文集 18 (2) : 359-362.
- (5) 李東根・恒川篤志 (1989) 造園雑誌 52 (5) : 288-293.
- (6) 吉田剛司・田中和博 (2000) 国際景観生態学会日本支部会報 5 (2) : 71-73.

(2003年10月31日 受付; 2003年12月22日 受理)