

緑地の連坦性と植生活性度および自然度指標による環境保全機能の 評価に関する研究

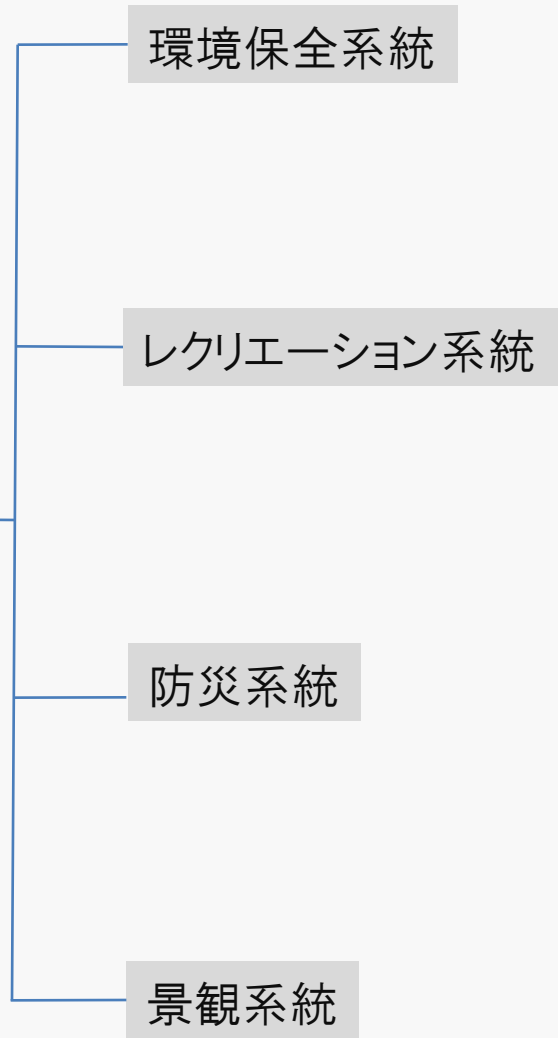
研究の背景と目的

現在、都市・地方関係なく全国で開発が行われ、森林・農地などの緑地は減少しているため、生態系のみならず、都市環境や人々の生活にも影響が心配されており、早急な緑地の保全、緑化の推進が求められている。

このような背景から、全国の市町村では「緑の基本計画」を定め、これらの保全、推進の指針を示している。しかし、「緑の基本計画」の緑地に対する評価方法は各市町村によって異なり、またその内容についても明確でない部分が存在する。

そこで、本研究では、より明確で汎用性のある保全方法に関する提案を行うために、緑地の機能(環境保全機能)に着目し、大分市に現存する緑地を対象に環境保全機能の評価を行い、緑地保全地域、方法の提案を目的とする。

大分市緑の基本計画



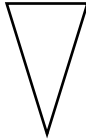
研究フロー

データの構築



土地被覆分類図(1985,1990,1995,2000,2002,2003)
NDVI分布図(〃)
大分市人口推定メッシュデータ
自然環境情報GIS

緑地環境保全機能評価モデルの作成



環境保全機能の評価項目の整理
評価モデルの作成

緑地の形態指標から見る大分市における緑地の評価



平均連結度数(C値)の算定

緑地の環境保全機能の総合的評価と保全地区の選定



緑地集塊活性度の算出(C値とNDVIの複合的評価)と減衰値の抽出



植生集塊活性度の算出(緑地集塊活性度と植生自然度の複合的評価)
と減衰値の抽出



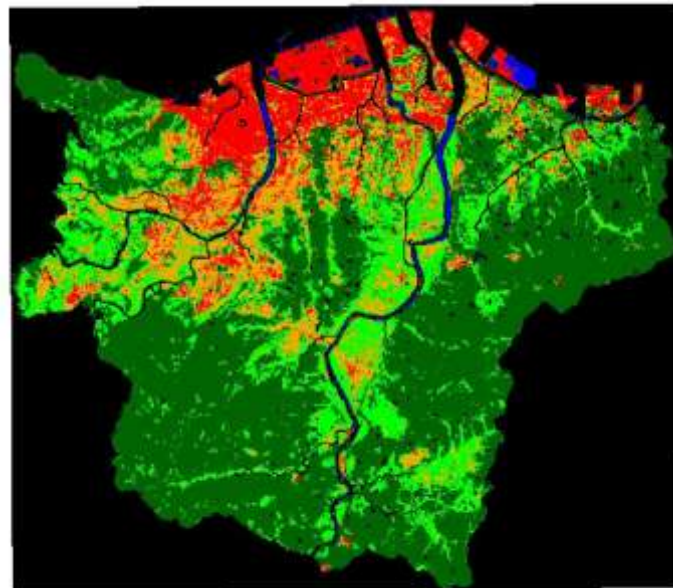
緑地の環境保全機能と大分市の人口による複合的な分析

考察

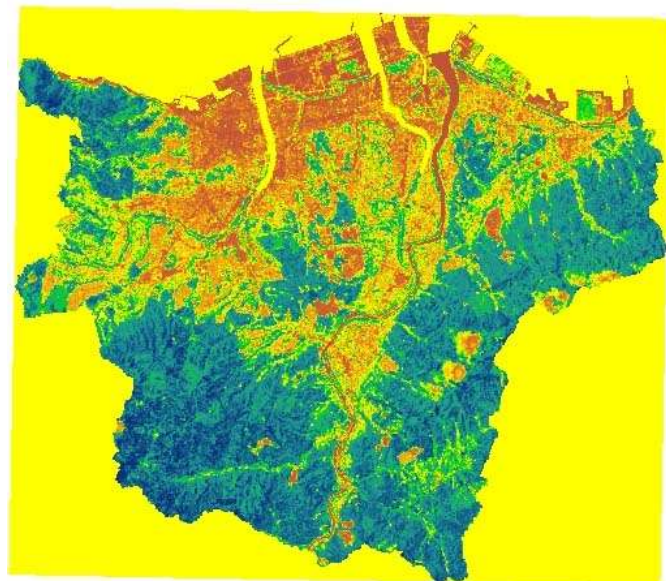
データの構築



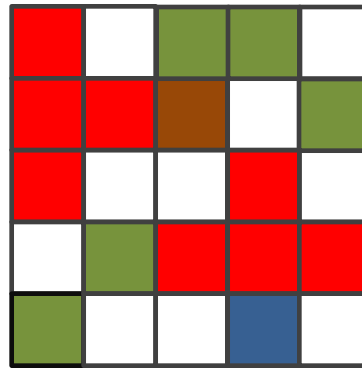
Landsat tm



Land coverage



NDVI

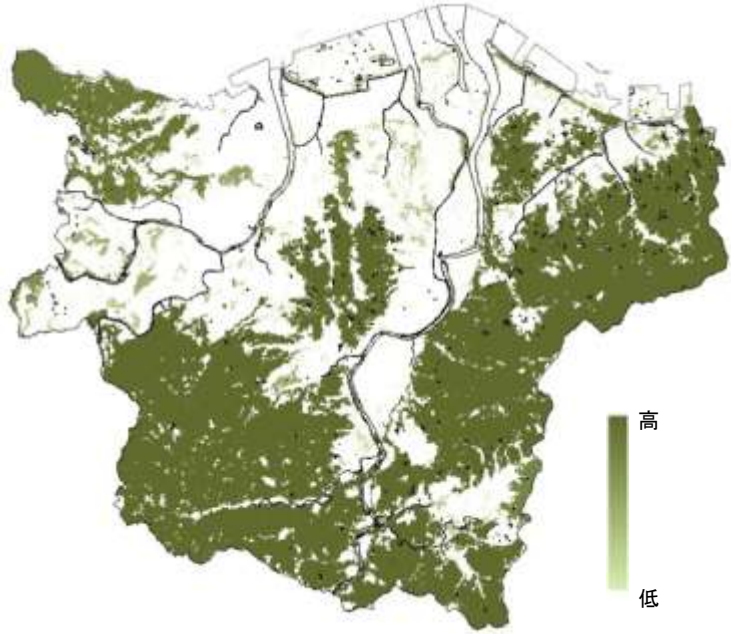


連坦度分析

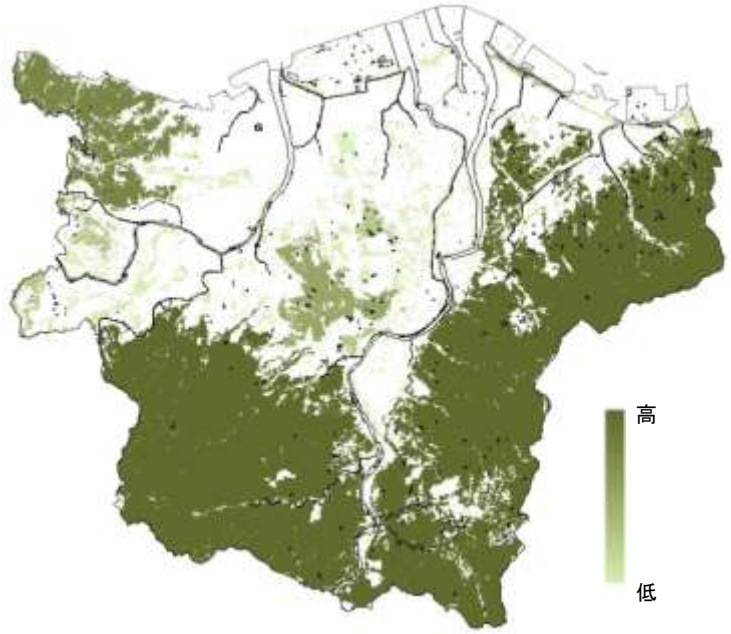
土地被覆分類図における同カテゴリーのpixelの辺もしくは点を共有するものを計算し、同じ土地利用の集塊度を計算。

連坦度分析

green

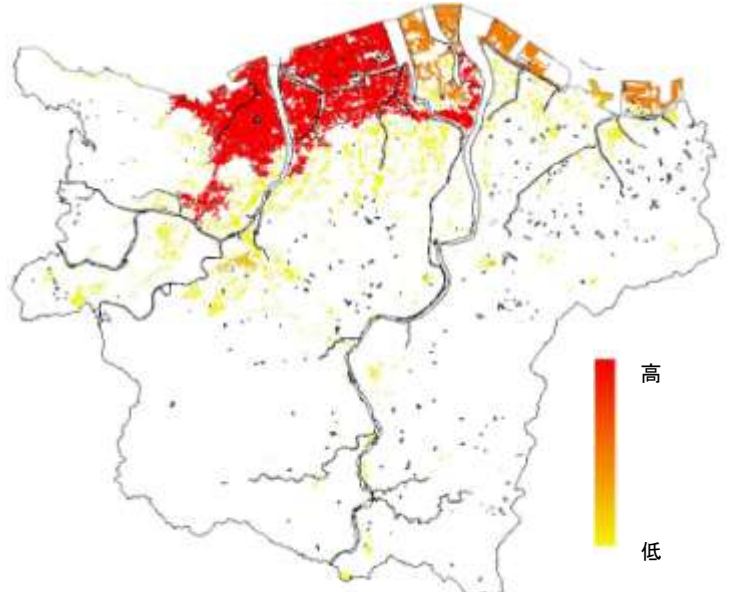


1985綠地

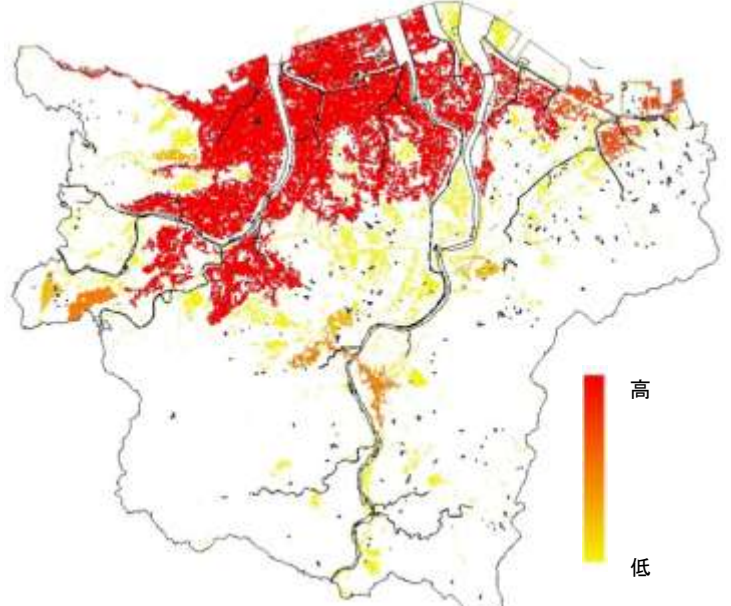


2003綠地

urban

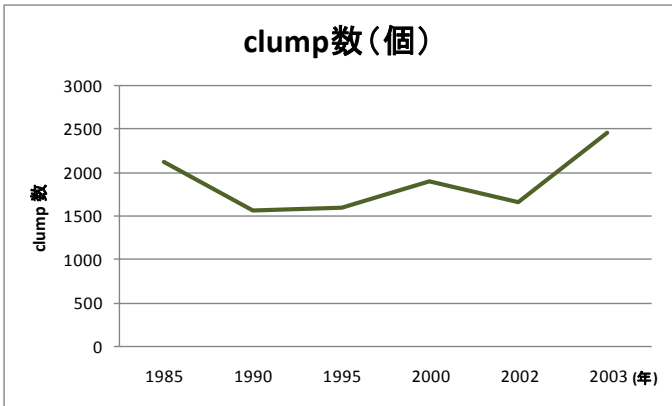


1985市街地



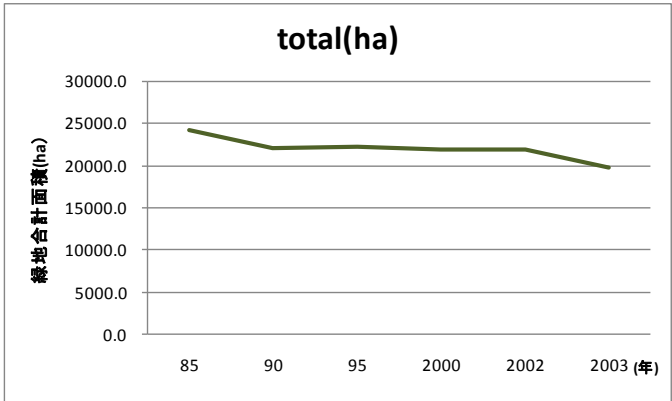
2003市街地

年度別緑地面積量、Clump数、平均（緑地）



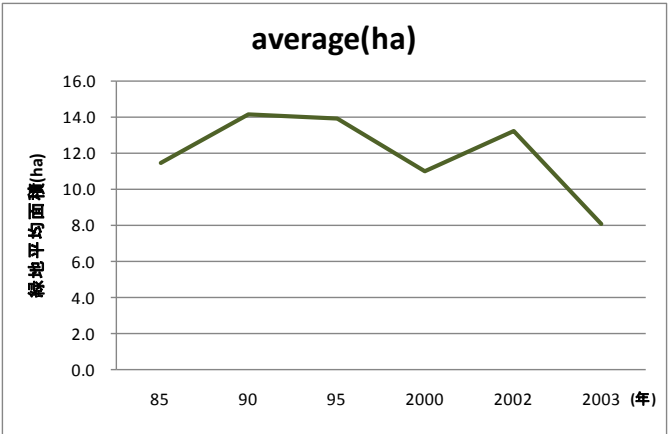
	1985	1990	1995	2000	2002	2003	2003-1985
Clump数(個)	2124	1555	1594	1898	1653	2461	337.0
合計緑地量(ha)	24259.37	22023.18	22225.77	21885.21	21932.91	19759.59	-4499.8
平均緑地量(ha)	11.4	14.2	13.9	11.0	13.3	8.0	-3.4

Clump(緑地帯)数の増加の傾向がみられる。



1985年から2003年の間で減少した緑地面積は約4500ha

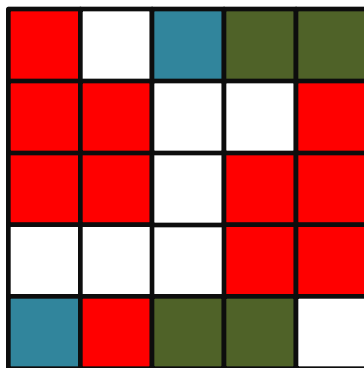
→ CO₂固定能力の低下は13500t、約5500人の人間が1年に排出するCO₂の処理能力が失われているという結果になる。



平均緑地量の低下

緑地面積の平均値が下がり、小さな緑地が増加の傾向にあることを示している。開発地域などには、建物やインフラの関係で、このような緑地の減少—縮小—開発という、負の連鎖が起きていることが予測できる結果となった。

平均連結度数(C値)

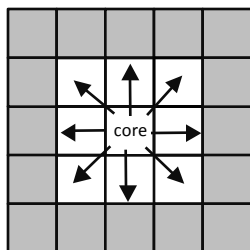


平均連結度数(C値)

任意の領域内における同一の土地利用の集塊度を算出。

現実の緑地帯においては緑地同士が離れていたり、また離れていても環境保全機能の期待ができる緑地は多数存在していると考えられる。これらの緑地に対しては、近距離の範囲内における緑地帯の存在をカウントし、一つの緑地帯として分析することが必要である。

平均連結度数(C値)



$$CN_{xy} = P_{xy} \sum_{i=x-1}^{x+1} \sum_{j=y-1}^{y+1} \delta_{xy}$$

coreと隣接する8つのメッシュを判別対象メッシュとし、coreと同じ土地被覆分類カテゴリーの場合のみに1を与える。

$$CTN_{xy} = \sum_{i=x-\frac{n-1}{2}}^{x+\frac{n-1}{2}} \sum_{j=y-\frac{n-1}{2}}^{y+\frac{n-1}{2}} \eta_{ij} CN_{ij}$$

さらに、 $n \times n$ の範囲に解析範囲を広げ、CN値の総和をとる。

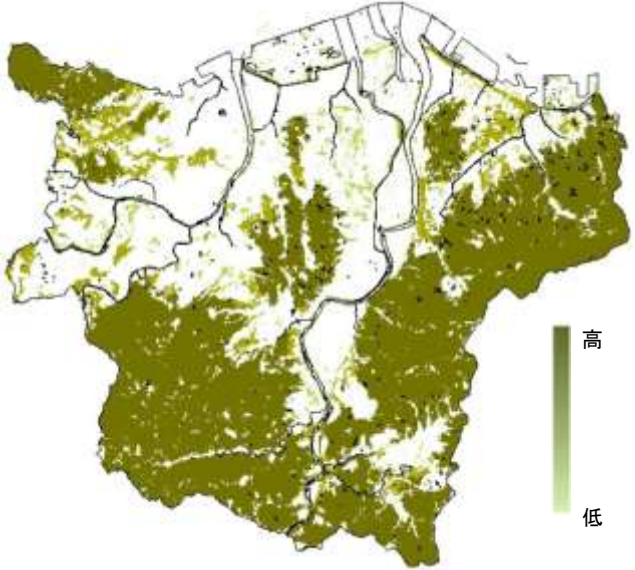
$$C_{xy} = \frac{CTN_{xy}}{\sum_{i=x-\frac{n-1}{2}}^{x+\frac{n-1}{2}} \sum_{j=y-\frac{n-1}{2}}^{y+\frac{n-1}{2}} \eta_{ij} \delta_{ij}} \quad (0 \leq C \leq 9.0)$$

CTN値を平均化

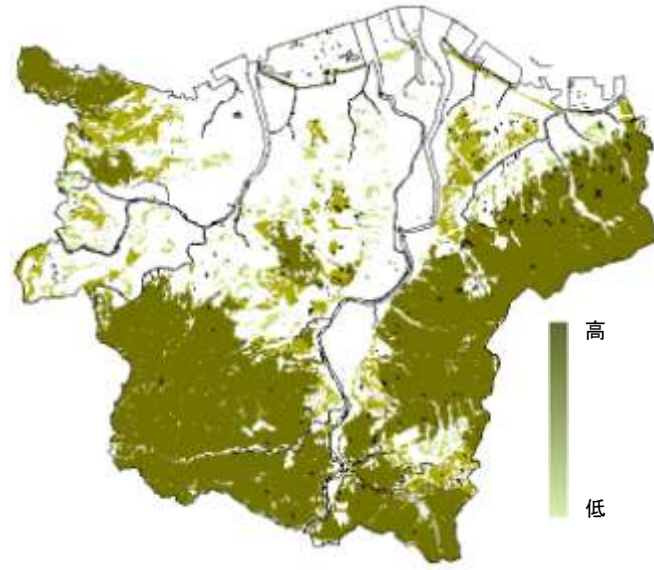
$$\sum_{i=x-\frac{n-1}{2}}^{x+\frac{n-1}{2}} \sum_{j=y-\frac{n-1}{2}}^{y+\frac{n-1}{2}} \eta_{ij} \delta_{ij}$$

C値(任意範囲内での同一土地利用の集塊度)の経年変化

green

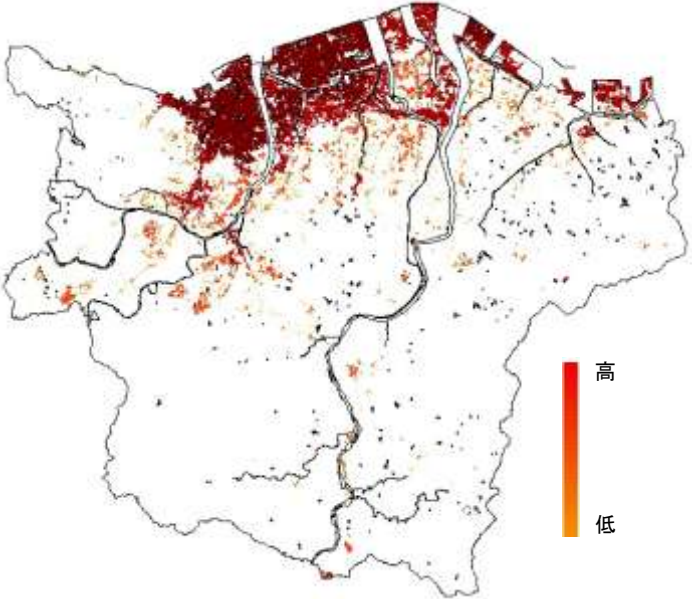


1985緑地

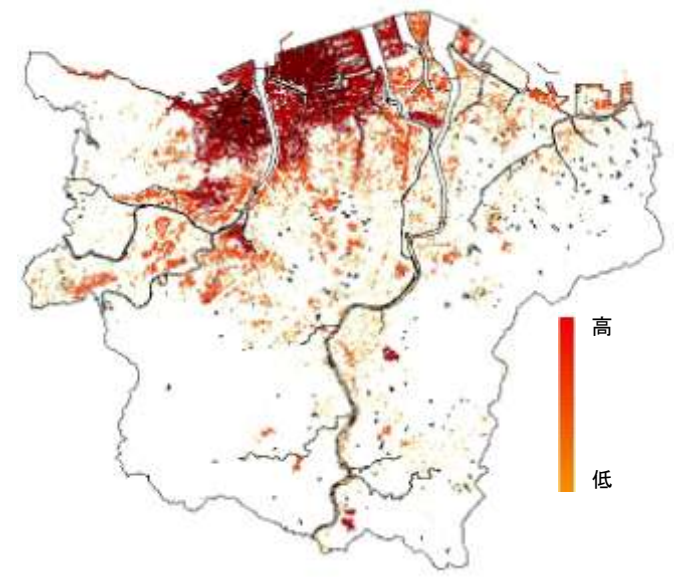


2003緑地

urban



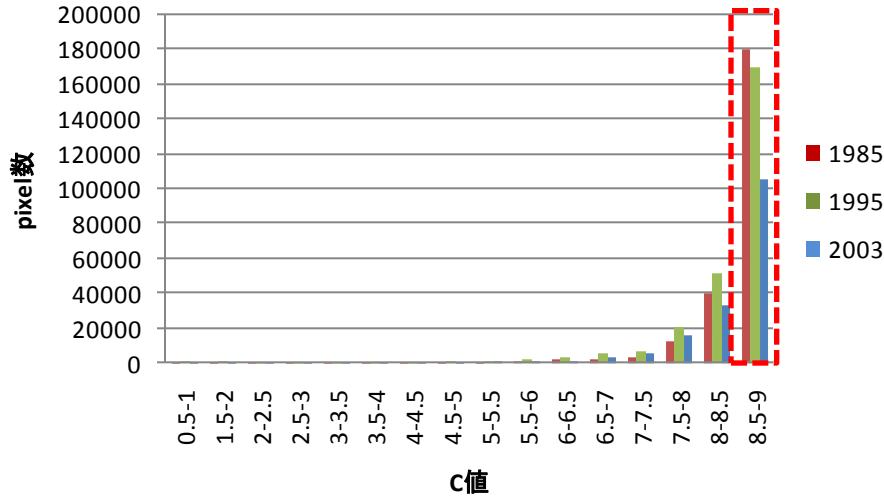
1985市街地



2003市街地

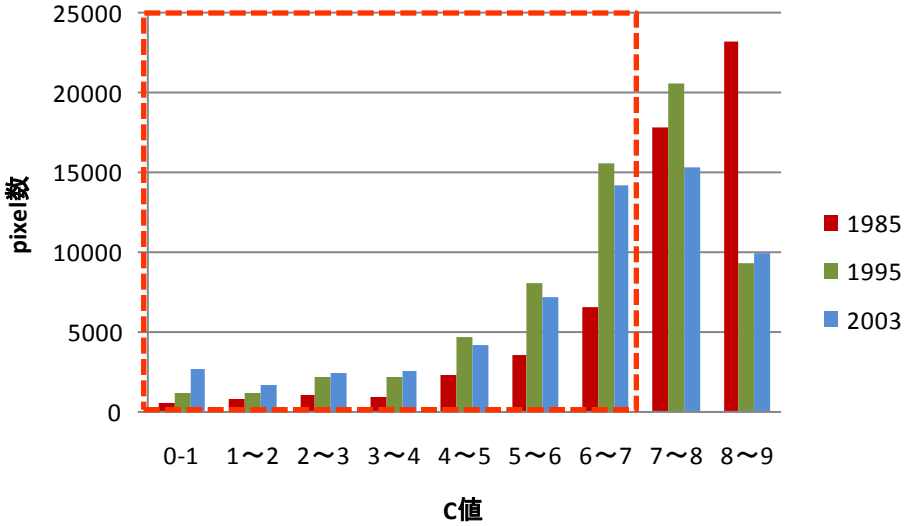
C値(任意範囲内での同一土地利用の集塊度)の経年変化

green



8.5-9の値をとった緑地が減少
 → 環境保全機能の低下

urban



~7までの値で03年の値が増加
 → 郊外の市街地が増加の傾向にある。

環境保全機能の評価

緑地の環境保全機能

- 大気保全機能
- 動植物の保全
- 自然共生

■ N D V I



■ 自然度



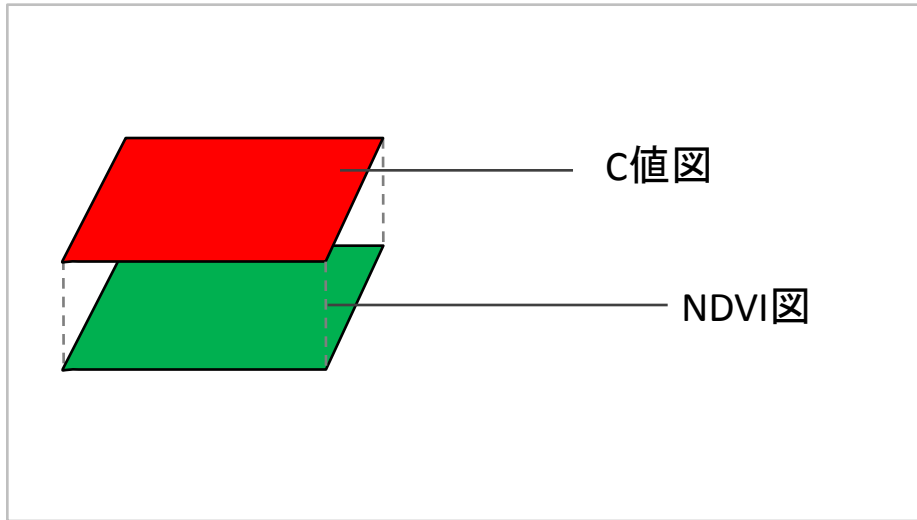
■ 集塊度



■ 人口



環境保全機能の評価



緑地集塊活性度指数（緑地）（ c_ndvi ）

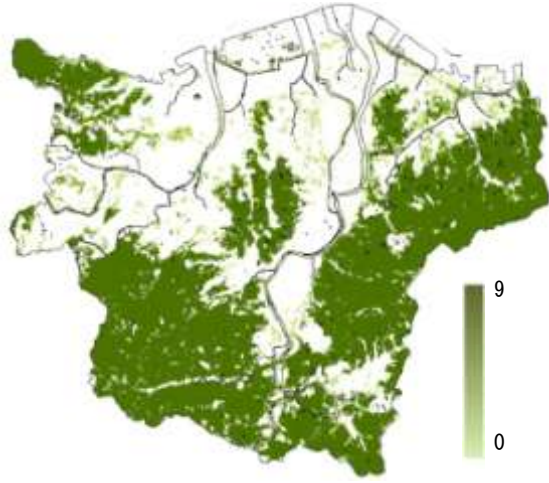
$$c_ndvi = c (ndvi+1)/2 \quad (0 \leq c_ndvi \leq 9)$$

$$\left[\begin{array}{ll} \text{土地利用集塊度 (c)} & : \quad 0 \leq c \leq 9 \\ \text{植生活性度 (ndvi)} & : \quad -1 \leq ndvi \leq 1 \end{array} \right]$$

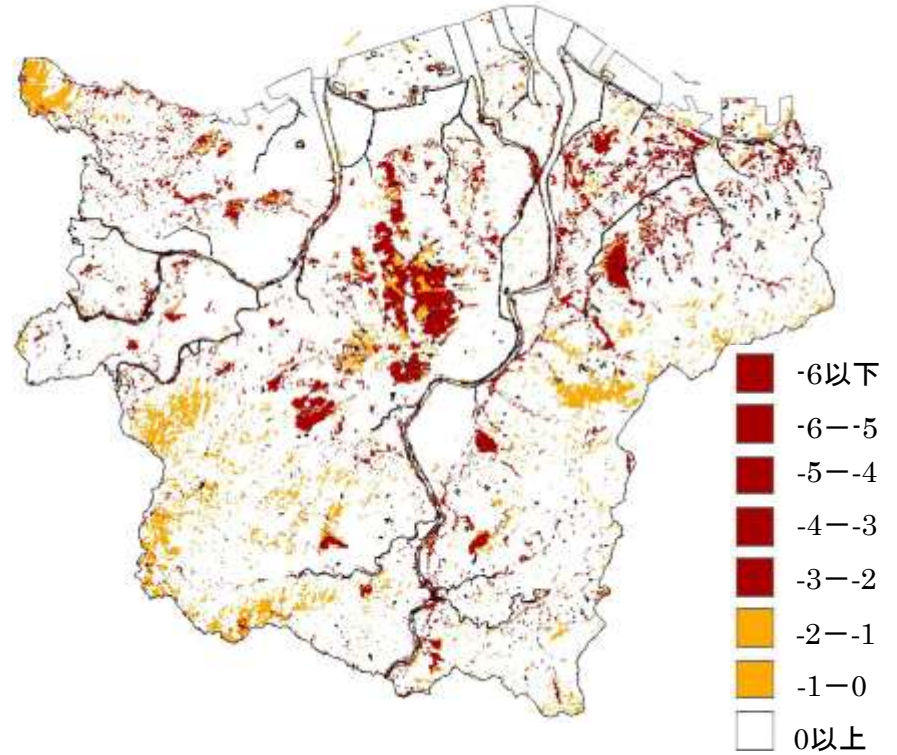
緑地の集塊度と活性度をかけ合わせた指標。

大気保全機能の高い緑地（集塊度が高く、活性度が高い緑地）の評価を行う。

環境保全機能の評価（緑地集塊活性度）



1985緑地



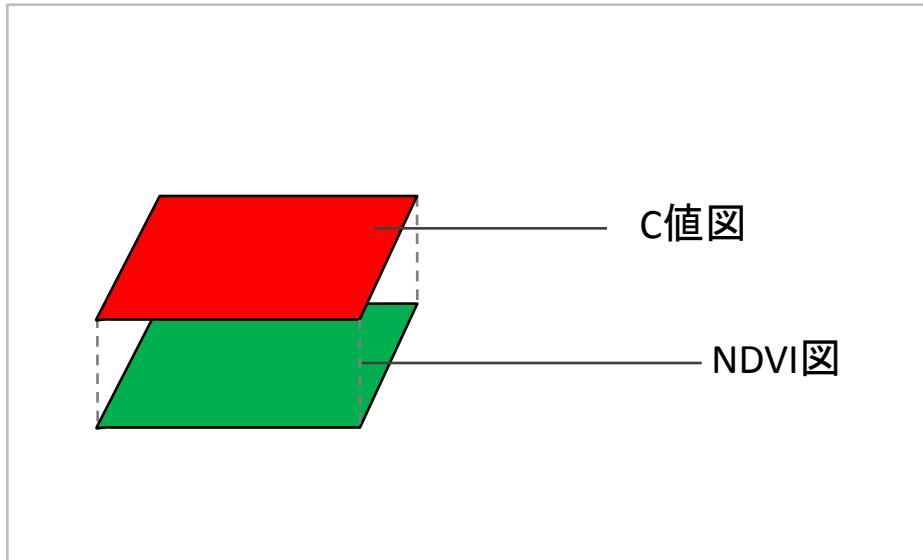
2003緑地

値が大きい地域 = ほぼ緑地が消滅
橙色の地域 = 消滅した緑地の
付近



開発により分散化。
環境保全系統緑地として、非常に弱体
化してしまった地域ということができる。

環境保全機能の評価



緑地集塊活性度指数（市街地）（uc_ndvi）

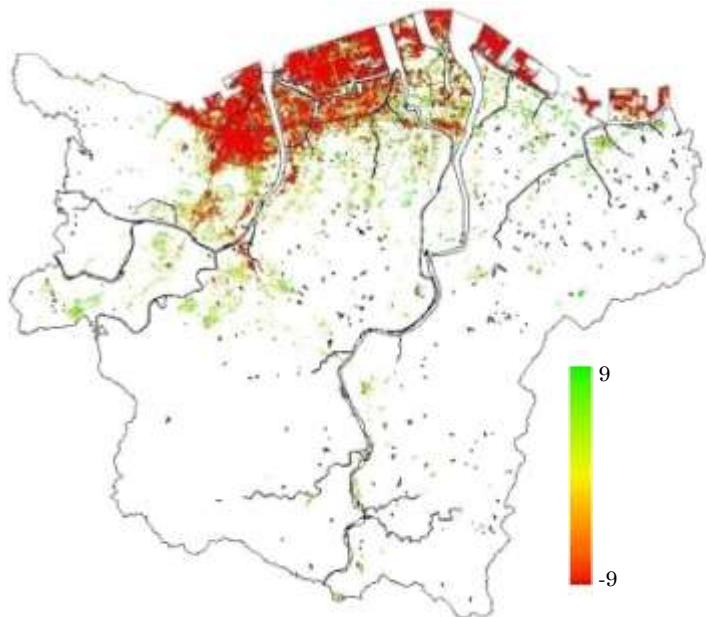
$$uc_ndvi = uc \times ndvi \quad (-9 \leq uc_ndvi \leq 9)$$

$$\left[\begin{array}{ll} \text{土地被覆集塊度 (uc)} & : 0 \leq uc \leq 9 \\ \text{植生活性度 (ndvi)} & : -1 \leq ndvi \leq 1 \end{array} \right]$$

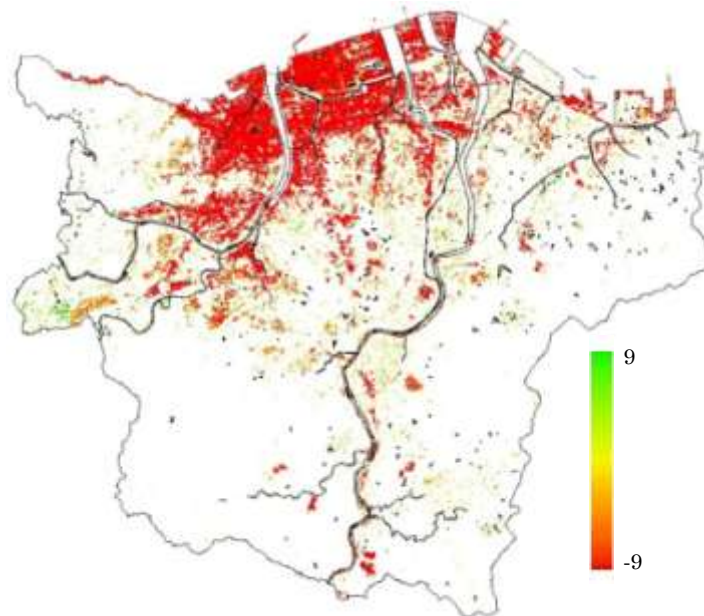
市街地の集塊度と活性度をかけ合わせた指標。

緑地が極端に少ない市街地において、周辺環境・緑化の影響によってNDVIが高い地域を評価。

urban



1985市街地



2003市街地

85年では郊外の市街地を中心に環境保全機能の高い地域が存在

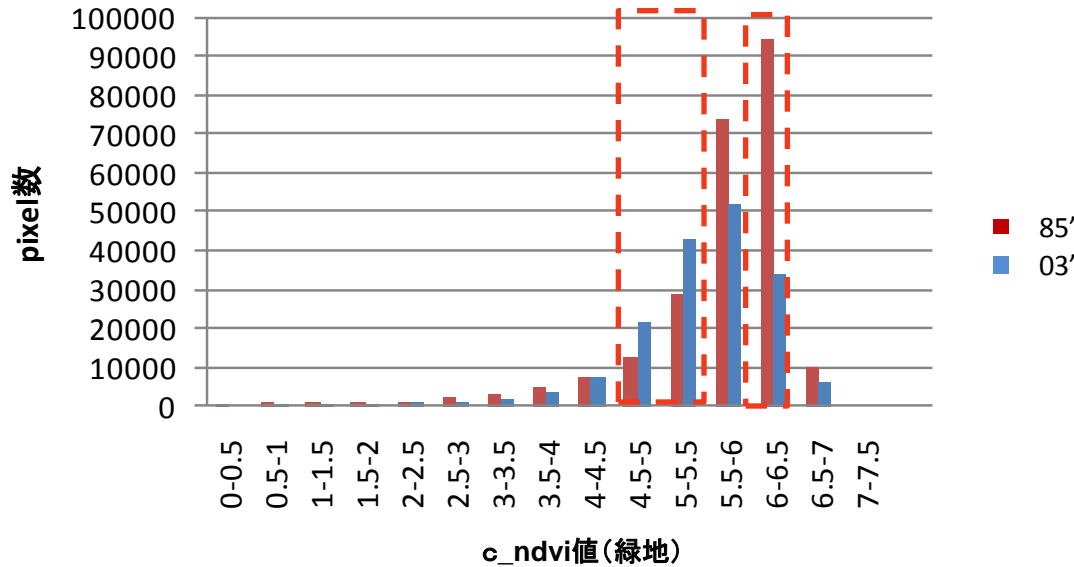


郊外にも市街地が広がり、環境保全機能の高い市街地が減少。



郊外に広がる緑地の環境保全機能の低下、NDVIの低下が原因。早急な緑化活動が必要な地域。

緑地集塊活性度(経年変化85'-03')



6~6.5の値

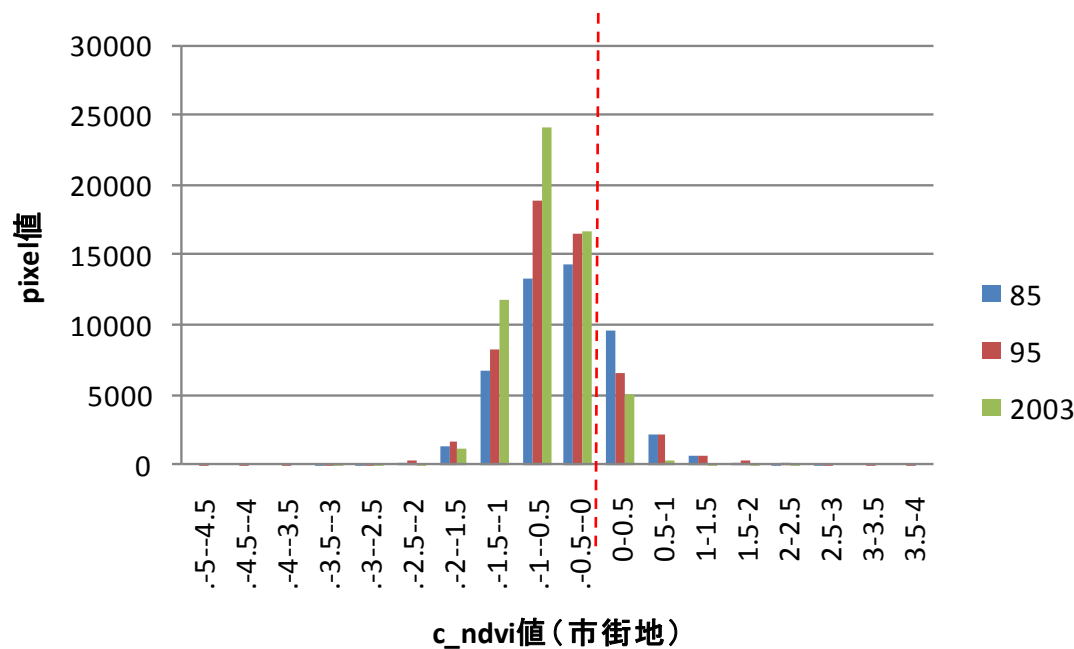
→ 3分の1程度に減少。

4.5~5.5の値

→ 03年にかけて増加。



環境保全機能の高い緑地が分散し、中規模緑地が増加。



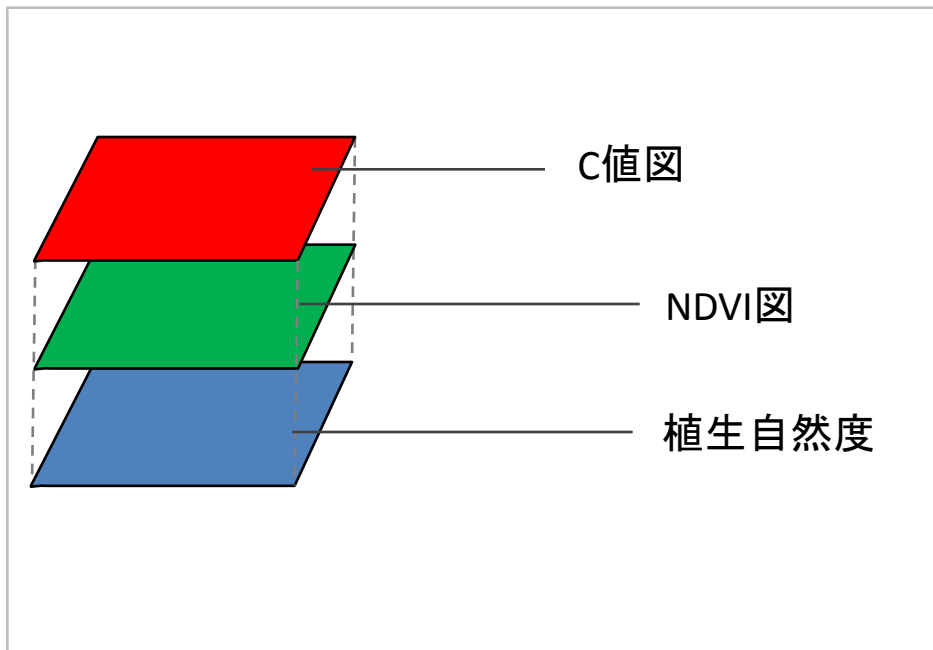
市街地においては-1.5から-0.5では2003年が最も多くのpixelをとっている。

小規模の市街地の増化と共に、NDVI値が全体的に小さくなっていることが原因であると考えられる。



環境保全機能の低下は市街地にも影響している。

環境保全機能の評価



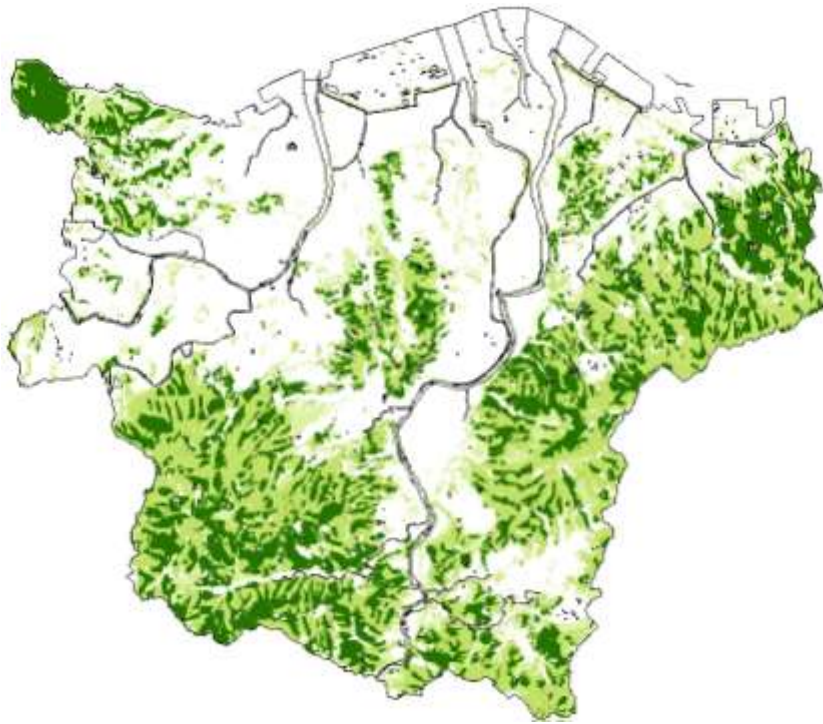
植生集塊活性度指数

$$\underline{cdn = cd(ndvi+1)/20} \quad (0 \leq cdn \leq 9)$$

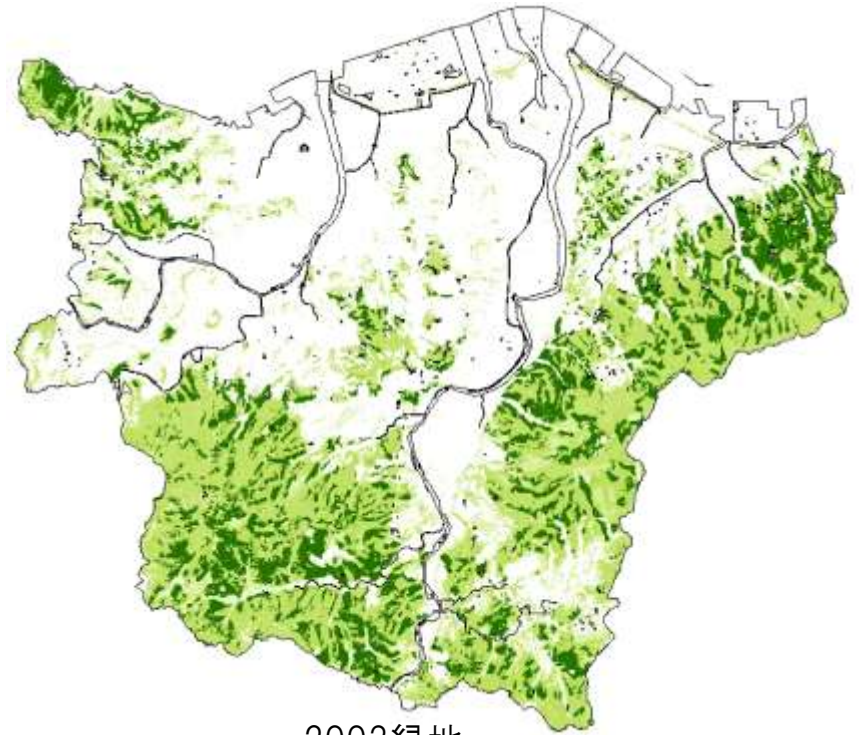
土地利用集塊度 (c)	:	$0 \leq c \leq 9$
植生活性度 (ndvi)	:	$-1 \leq ndvi \leq 1$
植生自然度 (d)	:	$0 \leq d \leq 10$

動植物の保全などの役割を担う、環境保全緑地を評価するために、植生自然度を評価軸に取り入れた指標「植生集塊活性度」の評価モデルを作成。

植生自然度は、人工的な緑ほど評価の値が低く、自然草原や自然林などの保護すべき緑地が高い値をもった評価軸である。



1985緑地



2003緑地

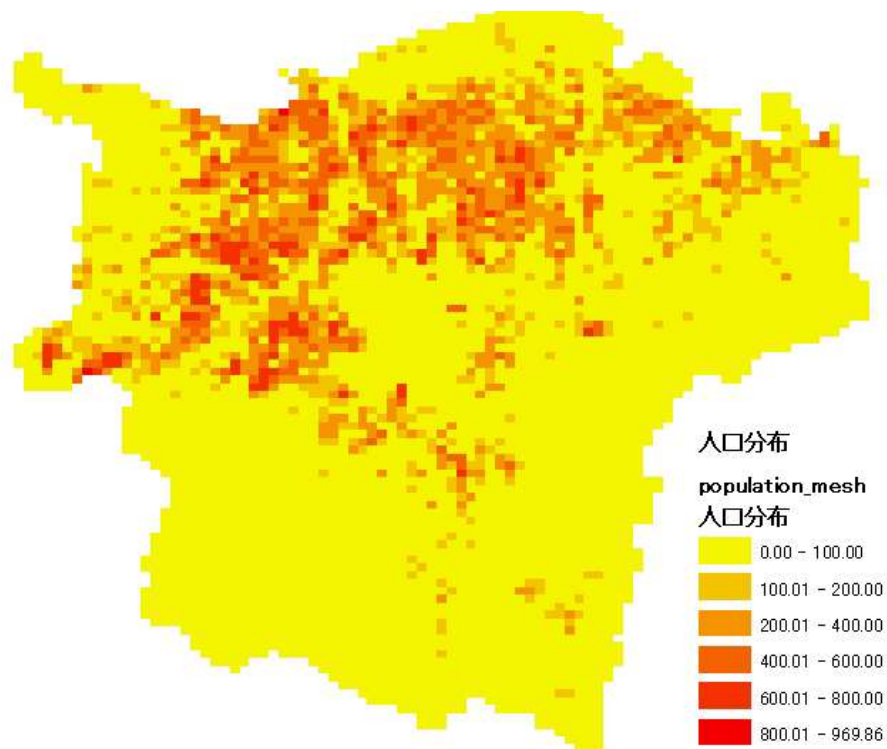
植生自然度の値を評価軸に加えることによって、密集した山間部にも値の差がみられる結果となった。

—————→ 同じ山間部の緑地の中でも、環境保全機能を持った緑地、また再生不可能な自然緑地については、重要保全地域として指定を行うべき地域といえる。

人口分布と緑地集塊活性度

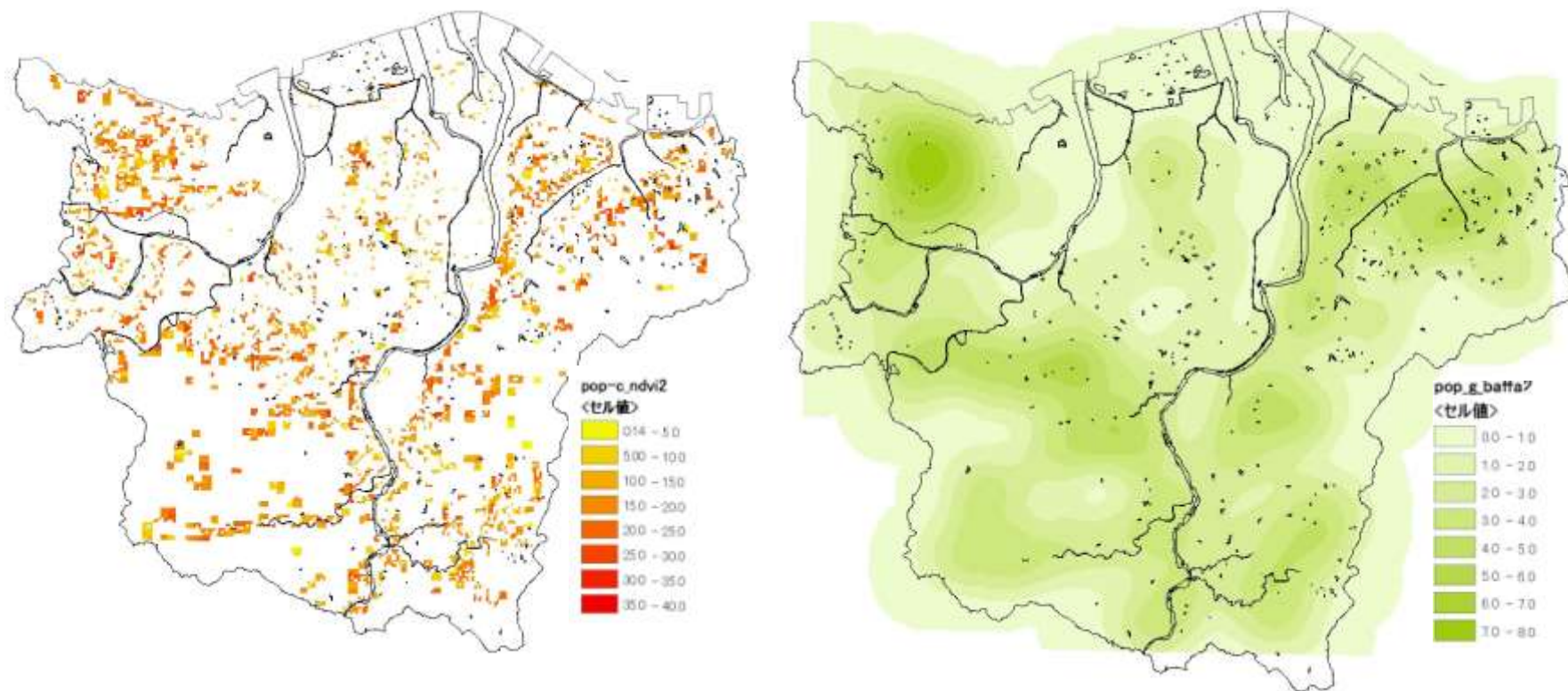
大分市緑の基本計画の環境保全地域の中に指定されている「緑との共生を図る地区」の評価を行うために、大分市の人口と緑地環境についての分析を行う。

大分市における人口を、250mメッシュ内において推定し、データ化。緑地集塊度のデータとオーバーレイすることで、人間の生活に近い緑地環境について考察。



250mメッシュ人口データ

人口分布と緑地集塊活性度



人口のデータと複合的に分析することにより、人口が多く、さらにその周辺に緑地の多い場所を抽出。



人口と緑地のバランスが非常にとれている地域として、西大分周辺、大在・坂ノ市周辺が挙げられた。

総括

大分市における、大規模な環境保全緑地は開発により、山間部を除いて減少傾向にあること、その周辺には、中規模な環境保全緑地が現存しており、開発の確率が非常に高い。

緑地の集塊度と活性度をかけあわせることにより、緑地の規模のみの評価とは異なった複合的な環境保全緑地の評価が可能であること。

植生自然度を環境保全機能の評価軸に入れることによって、同じ緑地帯の中での環境保全機能高い地域、低い地域の評価が可能であること。

人口の推定メッシュデータをかけあわせることにより、我々の生活に近い、緑と共生できる緑地の評価が可能であること。

課題

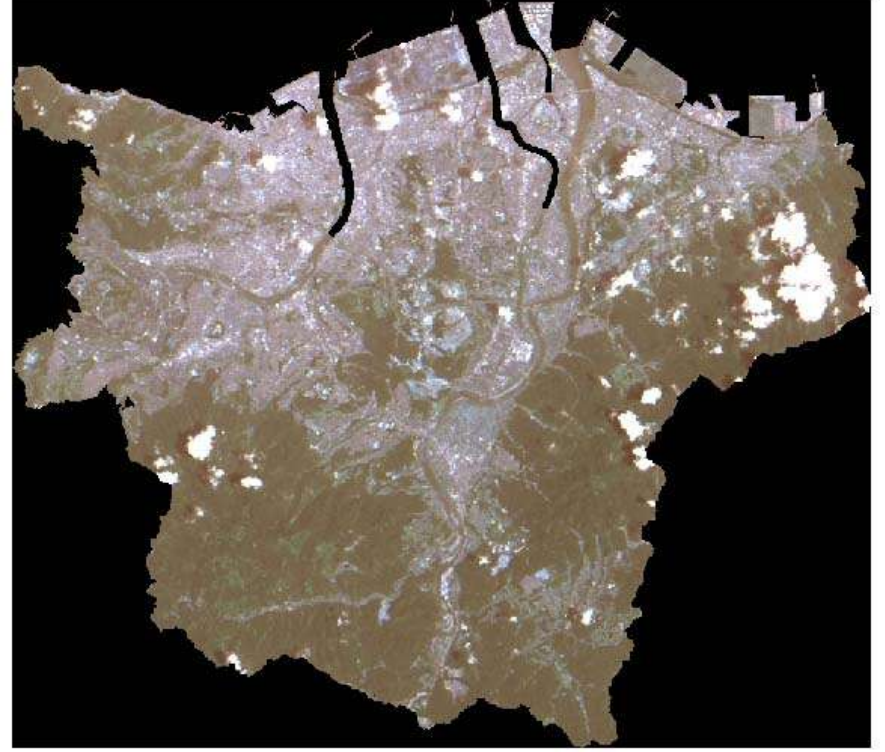
データの構築の手順、入手

大気、気温などの測定データとの比較分析による裏付け

データの構築



2003

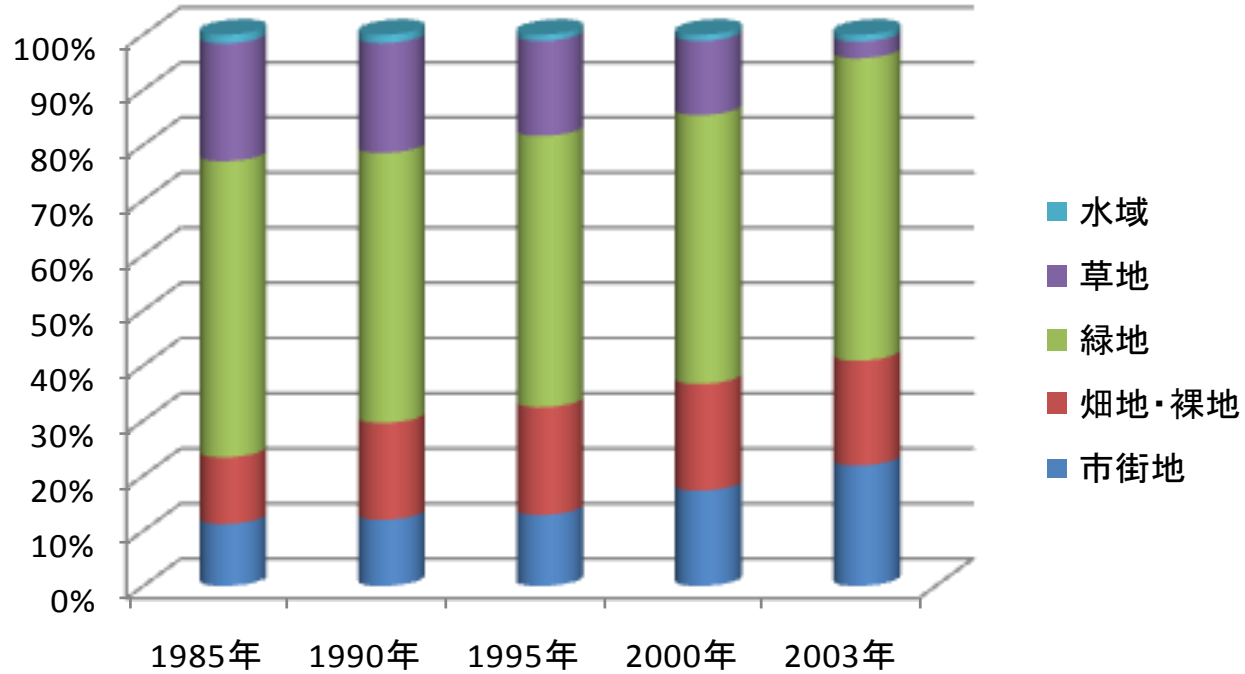


2006

本研究では、最新の大分市域の現状を把握するために2006年度撮影のランドサットTMデータを準備したが、雲が撮影されており、精度の高い土地被覆分類図、NDVI図の作成が不可能であった。雲部分の処理も試みたが、やはり精度は大きく落ちるため、データの作成手順とともに、正確なデータの構築に対して今後、課題が残る結果となった。

そのため、本研究では2003年を最新のデータとして扱っている。

年度別土地被覆カウント



	市街地	畑地・裸地	緑地	草地	水域	total
1985	56503	60906	269510	107342	7827	502088
割合 (%)	11%	12%	54%	21%	2%	100%
1990	60016	87942	244702	99723	7473	499856
割合 (%)	12%	18%	49%	20%	1%	100%
1995	64723	98064	246953	86445	5546	501731
割合 (%)	13%	20%	49%	17%	1%	100%
2000	86331	96637	243169	67091	5578	498806
割合 (%)	17%	19%	49%	13%	1%	100%
2003	87627	76140	219551	12176	4931	400425
割合 (%)	22%	19%	55%	3%	1%	100%

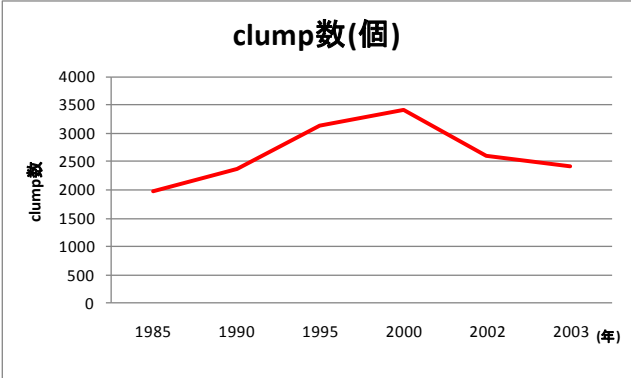
1995年～2002年



市街値11%増加

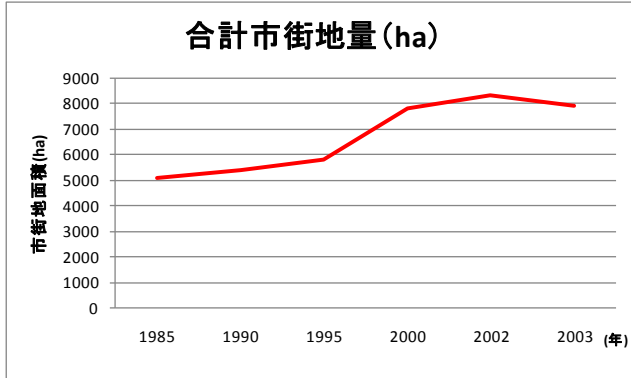
畑地・裸地の増加

年度別緑地面積量、Clump数、平均（市街地）

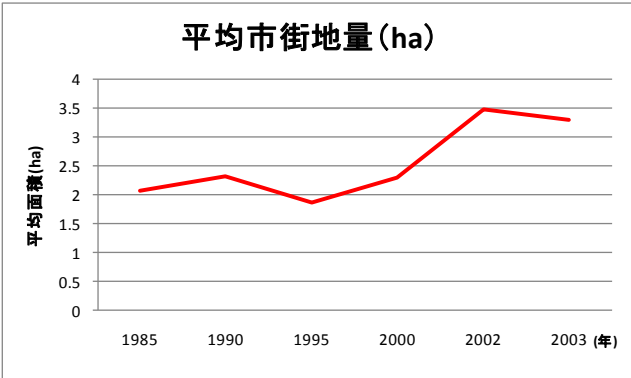


	1985	1990	1995	2000	2002	2003	2003-1985
clump数(個)	1971	2353	3126	3406	2603	2411	440
合計市街地量(ha)	5085	5401	5825	7770	8303	7886	2801
平均市街地量(ha)	2.06	2.3	1.86	2.28	3.46	3.27	1.21

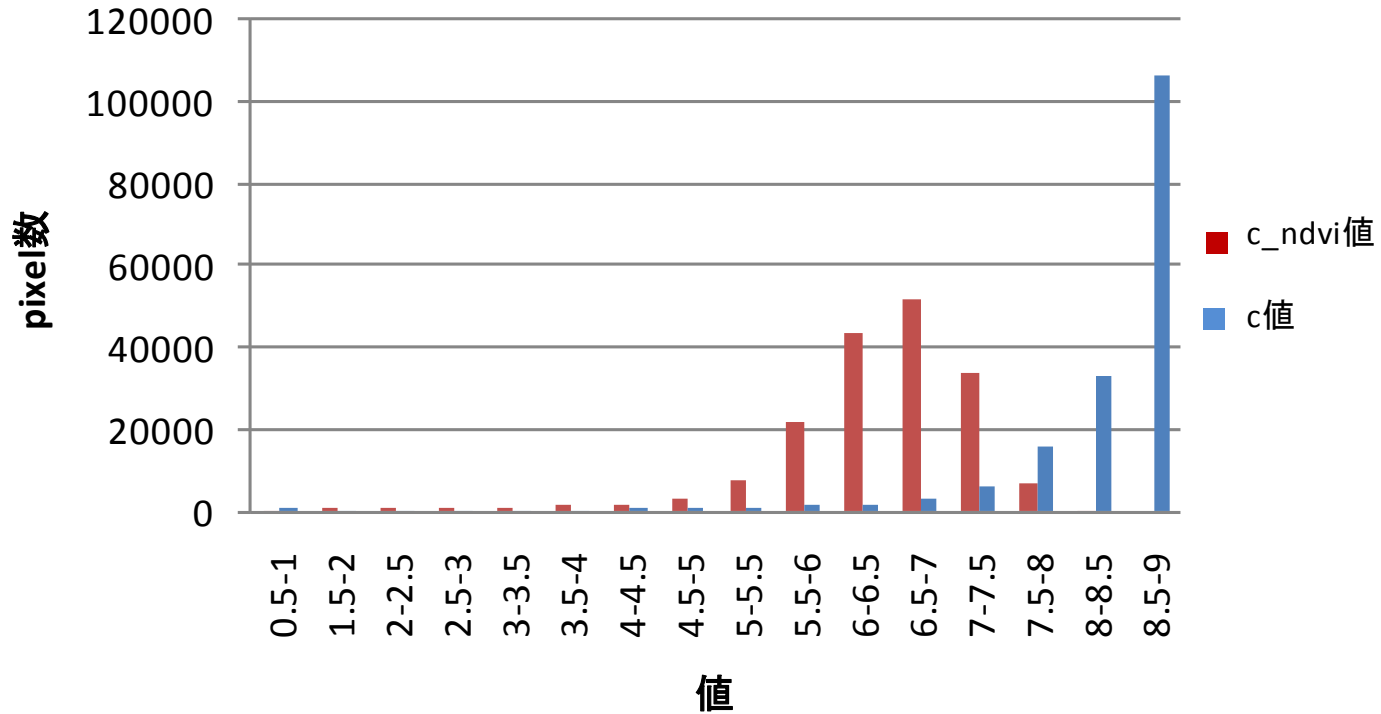
Clump数は増加から減少



市街地の増加傾向と併せて考えると、2000年までに急激に増加し、拡大した後、複数の市街地が結合した結果だと予測できる。今後、市街地の増加とともに、Clumpの減少が起こるであろうと考えられる。



C値とC_NDVI値の比較(03')



C値(青)は8.5から9に集中的に値を示している。

緑地集塊活性度の値(赤)をみると、値の確認できる範囲が5～8の範囲で広がっている。



緑地の規模と植生を複合的に評価することが可能。C値の分析に加え、緑地の環境保全系統の評価に関して非常に有効的な指標であることがわかる。