

印旛沼流域の緑地連続性評価に関する研究

田中 章 研究室

1761075 福島 溪太

1. 背景と目的

我が国の多様な生態系を支えている代表的な環境の1つとして、「里地里山」があげられるが、開発によって消失したり、管理されず放置され続けていたりした結果、日本の里山は危機的状況に陥ってしまっている（田中，2010）。

そのような状況の中、千葉県では2018年に「第4次千葉県里山基本計画」が策定され、これからの里山活動の基本方針を定めたものである。

千葉県の谷津田と樹林から構成される代表的な里山生態系である印旛沼流域は開発が行われ、多くの自然が減少していることが明らかになっている。（吉田ら，2010）。今後、県民参加による里山活動を計画して進めていくにあたり、印旛沼流域の緑地に関する知見が少ないのが現状である。

また、自然復元において流域の水循環と生態系の修復は重要な課題である。生物の多様性を育むには流域全体を視野に入れた環境の実態の把握、森林・農地の保全に加え、水循環や生態系の保全・回復・再生を通じた取り組みを展開していくことが必要である（片桐，山下，石川，2004）。

そこで、本研究では印旛沼流域を複数の流域に分け、各流域の土地被覆の変化に着目し、緑地連続性について評価する。そして、得られたデータをもとに今後、どの流域の緑地を優先的に保全すべきか考察することを目的とする。

2. 研究方法

QGISで流域を解析した後、季節の近い衛星画像を入手し、緑地の判別を行う。そこで得られたデータをもとに緑地連続性を各流域で評価を行い、優先的に緑地を保全する流域を考察する。

3. 研究結果

3-1. 流域の設定

本研究では流域を「印旛沼に流れ込む河川」を1つの流域とすることにした。しかし、南側の流域が他の流域の面積と比較すると大きくなってしまったため、谷次数と面積を考慮し細分化を行った。結果、図1のように15個の流域に分けることができた。

3-2. 衛星データの調査

小さな緑地を抽出するために衛星画像から緑地を判別することにした。衛星画像を選定する際、「①2つの年代の季節が近い②雲量が少ない③植生図の更新年に合わせる」の3つの条件に適する画像を調査した。本研究では「1993年10月28日のLANDSAT5 TM」と「2019年11月5日のLANDSAT8 OLI」の衛星画像を使用することにした。どちらも分解能は30mである。

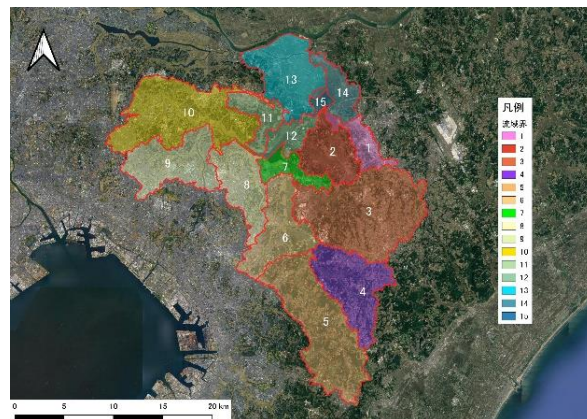


図1 流域区分図

3-3. 緑地の解析

1) 緑地の判別

本研究では緑地の判別の際 NDVI 値を使用することにした。閾値については各カバータイプにおいて10地点ずつポイントをとり、そのNDVI値を確認したところ0.2を境目に「緑地」と「それ以外のカバータイプ」に分類することができたので、本研究では $NDVI \geq 0.2$ の値を「緑地」と定義した。

2) 緑地率の解析

各年の緑地を判別した後、各流域の緑地率を解析した。流域ごとの面積が異なるので、緑地率は流域内の緑地ピクセル数を各流域全体のピクセル数で除して算出した。結果を表1に示す。最も緑地が減少していた流域は3番であった。

表1 緑地率の解析結果

流域番号	流域ピクセル数	緑地ピクセル数 (1993年/2019年)	緑地率 (1993/2019)	変化量
3	96719	73659/47694	0.762/0.493	-0.269
4	49569	41913/29150	0.846/0.588	-0.258
9	46598	25809/15374	0.554/0.330	-0.224
6	43317	29094/20275	0.672/0.468	-0.204
1	15338	9344/6564	0.609/0.428	-0.181
5	82101	68810/54290	0.838/0.661	-0.177
8	37005	22275/16421	0.615/0.444	-0.171
10	80836	56437/44536	0.698/0.551	-0.147
7	16009	8468/6178	0.529/0.386	-0.143
13	47738	34333/27588	0.628/0.486	-0.142
14	19139	12014/9309	0.719/0.578	-0.141
11	18299	14052/11636	0.768/0.636	-0.132
2	32216	24886/21189	0.772/0.658	-0.114
15	3494	1094/977	0.313/0.280	-0.033
12	14730	8857/8484	0.601/0.576	-0.025

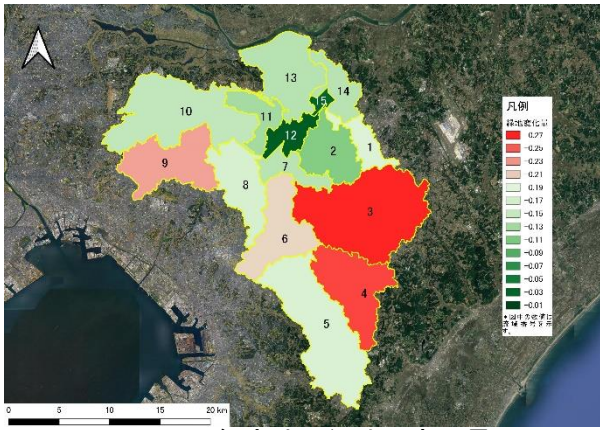


図2 各流域の緑地の変化量

2) 緑地連続性評価

緑地連続性を評価するために多く取り扱われている「指数 CON」の手法を参考にした。この手法は緑地を中心とした 3×3 の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が、本研究では斜めのグリッドの接合度も考慮し、金井ら (2015) の研究を参考に前後左右の場合は 2 点、斜めの場合は 1 点とし連続性を評価した。そのあと、各流域の連続性を評価するために、「緑地連続性の点数の合計値を流域内がすべて緑地の場合の緑地連続性の合計値で除して」算出し、結果を表 2 と図 3 に示す。4 番の流域の連続性が最も減少していたことがわかった。

表 2 各流域の緑地連続性について

流域番号	流域ピクセル数	緑地連続性 (1993 年/2019 年)	変化量
4	96719	0.788/0.491	-0.287
3	49569	0.677/0.399	-0.278
5	46598	0.772/0.576	-0.196
9	43317	0.450/0.260	-0.190
6	15338	0.578/0.395	-0.183
1	82101	0.523/0.351	-0.172
8	37005	0.519/0.369	-0.150
10	80836	0.617/0.475	-0.142
13	16009	0.616/0.479	-0.137
11	47738	0.695/0.562	-0.133
14	19139	0.537/0.405	-0.132
7	18299	0.438/0.316	-0.122
2	32216	0.690/0.574	-0.116
12	3494	0.533/0.505	-0.028
15	14730	0.241/0.221	-0.020

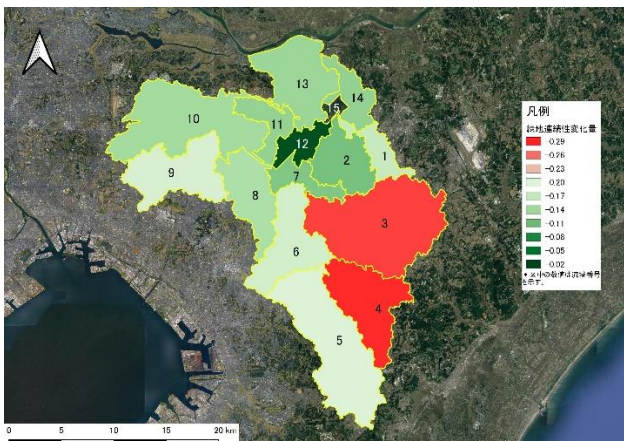


図3 各流域の緑地連続性の変化量

4. 考察

緑地の保全優先度を考える際、緑地あるいは緑地連続性の変化量が多い流域の「1, 3, 4, 5, 6, 9 番」を抽出した。保全優先順位についてだが新しく緑地を復元する場合、コストがかかるだけでなく壊される前の自然に戻すのは困難である。そのように考えるのであればまとまった緑地を維持管理の方が様々なリスクが低減されるので、「維持管理型」を優先して行うと考えた。まず、維持管理型に適さない流域を抽出するために緑被と連続性の変化量の値が平均値から離れている（偏差が大きい）流域を選定した。緑地と連続性の変化量の平均値はともに-0.22 であり、分類結果を表 3 に示す。分類後、維持管理型の優先順位について「市街化調整区域」を行うと仮定した。理由は 2 つある。1 つ目は「市街化区域」の地価と比較すると安く、金銭的なコストを抑えることができるからである。2 つ目は「市街化調整区域」が自然を保全する区域と千葉県国土利用計画で定められているからである。「維持管理型」の優先順位については「市街化調整区域」の緑地率と連続性の値が大きいほど優先順位を高くした。まとまった緑地があるほど生物生息空間として適しているためである。また、自然復元型については、2019 年の緑地率と連続性の値が大きいほど優先順位を高くした。動植物のハビタットが広く、自然復元は屋上緑化のような場合も考えられるためである。その結果を表 1 に示す。

表 3 各流域の緑地の状況について

優先 順位	流 域 番 号	緑地率		緑地連続性		市街化調整区 域の緑地(緑 地率/連続 性)	保全タイ プ
		1993 年 /2019 年	変化量/偏差	1993 年 /2019 年	変化量/偏差		
①	5	0.84/0.66	-0.20/0.02	0.77/0.58	-0.19/0.03	0.639/0.559	維持管理
②	6	0.67/0.47	-0.20/0.02	0.58/0.40	-0.18/0.04	0.431/0.371	維持管理
③	1	0.61/0.43	-0.18/0.04	0.52/0.35	-0.17/0.05	0.361/0.303	維持管理
④	9	0.55/0.33	-0.22/0.00	0.45/0.26	-0.19/0.03	0.281/0.229	維持管理
⑤	4	0.85/0.59	-0.26/-0.04	0.78/0.49	-0.29/-0.07	0.149/0.130	自然復元
⑥	3	0.76/0.49	-0.27/-0.05	0.68/0.40	-0.18/-0.04	0.352/0.297	自然復元

本来であれば生態系にとって重要なまとまりの場を考慮しなければならないが、本研究では保全優先度の高い流域にそのような場所はほとんどなかった。仮にそのような場所が存在する場合、県や自治体に保護されている場所である。保全する場所を検討する際は保護されていない自然環境に焦点を当てて活動を行う必要があるため、生態系にとって重要なまとまりの場を多く含む流域の優先順位は低くなるだろう。

今後、優先順位の高い流域で保全する場所を具体的に考える必要があるが、高解像度の画像を用いるだけでなく、緑地の形や水文学的な観点を含めた検討が必要になるだろう。

5. 引用文献

- 片桐由紀子, 山下英也, 石川幹子 (2004) コモンデータに基づく小流域データの作成と緑地環境評価の手法に関する研究。ランドスケープ研究, 67 (5), 793-798.
- 金井敦, 田中章, 遠藤修 (2015) 都市部におけるエコロジカルコリドー簡易評価。土木学会第 70 回年次学術講演会, 217-218.
- 田中章 (2010) 里山のオーバーユースとアンダーユース問題を解決する“SATOYAMA パンキョク・戦略的環境アセスメントと里山保全の融合”。47-51.
- 吉田正彦, 宇野晃一, 山口和子, 石崎晶子, 小倉久子, 中村俊彦 (2010) 千葉県の里沼の恵みと人々の恵み。千葉県生物多様性センター研究報告, 114-140.