

IV-15 緑地による大気浄化度を評価指標とした郊外部の市街化規制方策の検討

徳島大学大学院 学生員 ○池田寛之

徳島大学大学院 正会員 渡辺公次郎

徳島大学大学院 正会員 近藤光男

1. はじめに

現在、都市は過密化し、公害の発生等、都市環境は悪化している。また、汚染の範囲は大都市から地方都市へ広がりつつある。こういったことや無秩序な開発行為によって、郊外部の豊かな自然が破壊されている。そこで本研究では、緑地の大気浄化度を評価指標とした郊外部の市街化規制方策の検討手法を提案することを目的とする。

本研究の対象地域は、兵庫県宝塚市の南部である(図1)。本研究では、市街化予測モデルの構築を行い、緑地による大気汚染ガス吸収量の推定方法を示す。そして、市街化規制に関するシナリオを設定し、その評価を行う。

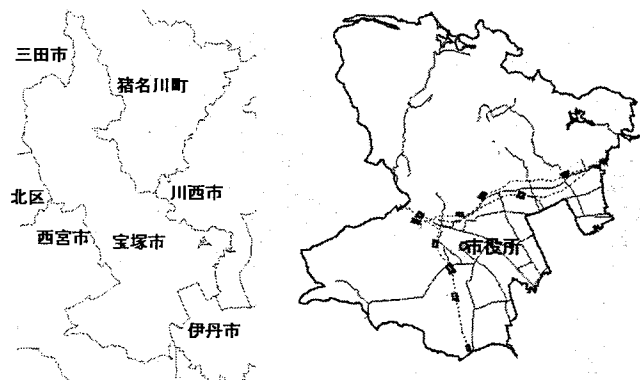


図1 兵庫県宝塚市周辺地図

2. 市街化予測モデルの概要

本モデルでは、セルオートマトン (以下 CA) を用いてモデル構築を行う。本モデルではセルサイズを 120m×120m、セルの変化を、「非市街地セル」から「市街地セル」とした。また、本モデルの処理プロセスは、最初に非市街地セルをランダムに1つ選択し、選択されたセルの市街化ポテンシャル(式1)が、式(2)で発生した乱数 ran' より大きければ、市街地セルに遷移する。また、乱数 ran' より小さくても選択されたセルが地区計画区域内なら市街地セルに遷移する。これは、地区計画区域内では市街化が起りやすいと想定したためである。そして、対象地域全体で市街化したセル数が、予想される 2007 年の市街化セル数に達した時点で終了とする。

$$Pt_{ij} = regu \times X \times Y \cdots (1)$$

$$ran' = \{-\ln(ran)\}^r \cdots (2)$$

ここで、 $regu$ は市街化区域では 1、市街化調整区域では 0.5、 X は土地利用ごとの開発のしやすさ (表1) で、 Y はランダムに選ばれたセル (i,j) の近傍セル (図2) の [a] 道路までの距離、[b] 警察署までの距離、[c] 学校までの距離、[d] 病院までの距離、[e] 役所までの距離、[f] 駅までの距離を説明変数として用いた判別分析から得られる判別得点の合計値である。 ran は 0~1 までの一様乱数、 r は乱数値をコントロールするパラメータである。

モデルの精度を確認するために 1987 年を初期値とするシミュレーションを行い、1997 年の市街地を再現した。コントロールトータルは、この 10 年間に市街地に変化したセル数である。式(2)の r を決定するため、 $r=1.2, 1.6, 2.0$ のシミュレーションを行った。精度の検証には、合致率と最近隣測度を用いた。各ケースの合致率と最近隣測度を表2に示す。ここで、 ΔR は観測値と予測値の最近隣測度の差である。そして、 $r=1.2$ の場合が最も再現性が高いと判断した。

表1 土地利用ごとの開発のしやすさ

用途	係数
田	1.00
その他の樹木畑	0.29
森林	0.06
荒地	0.12
幹線交通用地	0.16
その他の用地	0.15
内水地	0.06

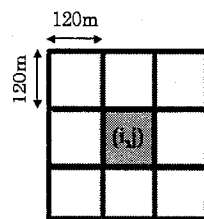


図2 モデルの近傍型

表2 r を変化させた場合の合致率と最近隣測度

観測値	合致率	予測値	ΔR
$r=1.2$	30.0%	0.6157	0.2202
$r=1.6$	20.0%	0.6529	0.1830
$r=2.0$	16.0%	0.7005	0.1354

3. 大気汚染ガス吸収量の推定

3-1. 大気汚染ガス吸収量の推定方法

ここでは、緑地による大気汚染ガス吸収量の推定モデルとして、三宅¹⁾が提案したモデル式を用いる。

$$Wso2 = 20.7 \times Cso2 \times Pg \times S \cdots (3.1)$$

$$Wco2 = 1.63 \times Pn \times S \cdots (3.2)$$

$$W_{no2}=15.5 \times C_{no2} \times P_g \times S \cdots (3.3)$$

ここで、 W_{so2} は SO_2 , W_{no2} は NO_2 , W_{co2} は CO_2 の吸収量(t/年) , S は分布面積(ha) , C_{so2} は大気中の SO_2 濃度, C_{no2} は大気中の NO_2 濃度, P_g は各植生区分の総生産量(t/ha・年) , P_n は各植生区分の純生産量(t/ha・年)である。

3-2. 植生区別の総生産量 P_g

対象地域内の現存植生を 11 タイプに区分した。また、単位面積当たりの総生産量を既往研究¹⁾から表 3 のように設定した。

表 3 植生区分と単位面積当たりの年間総生産量

category	植生タイプ	単位生産量 P_g (t/ha・年)
1	常緑広葉樹林	20
2	ブナ・カバ・ナラ林	9
3	マツ・スギ・ヒノキ林	14
4	落葉針葉樹林・竹林	10
5	ササ・禾本・人口草原	8
6	両棲的草原・大型植物群	15
7	畑地	12
8	水田	11
9	落葉果樹園	10
10	都市緑地	5
11	その他	0

3-3. 対象地域内の大気汚染ガス濃度

対象地域周辺の各環境大気測定局の年平均値データ(1994年~2003年)²⁾より、2007年の NO_2 濃度、 SO_2 濃度を推計した。また、 CO_2 については、対象地域内で常時観測されている適当なデータがないことから、一律 350ppm と仮定した。

4. シミュレーション

本研究では、4つのシナリオを想定してシミュレーションを行った。シナリオ1は1997年と同じ市街化規制が2007年まで続く場合、シナリオ2は線引きを廃止した場合、シナリオ3は農地を保全するために畑地、水田を開発禁止にした場合、シナリオ4は緑地エリア(category1~6)の市街化を抑制した場合である。シミュレーションの結果を図3に示す。各シナリオの大気汚染ガス吸収量を表4に示す。

シナリオ1では、宝塚市の植生の大部分を占めるマツ・スギ・ヒノキ林の地域に市街化が集中した。シナリオ2では、シナリオ1に比べて水田が多く市街化された。これは、線引きを廃止することで南部に市街化が進んだためと考えられる。また、大気汚染ガス吸収量が、シナリオ1に比べて少ないことから線引きを廃止することは、大気汚染ガス吸収量の減少を抑えるのに逆効果という結果が得られた。シナリオ3もマツ・スギ・ヒノキ林に市街化が集中していた。また、大気

汚染ガス吸収量が、シナリオ1に比べて多かったことから水田を開発禁止にすることは、大気汚染ガス吸収量の減少を抑える効果があると推測される。シナリオ4は、大気汚染ガス吸収量がシナリオ1に比べて多いことから、緑地による大気汚染ガス吸収量の減少を抑えるのには効果があるという結果が得られた。

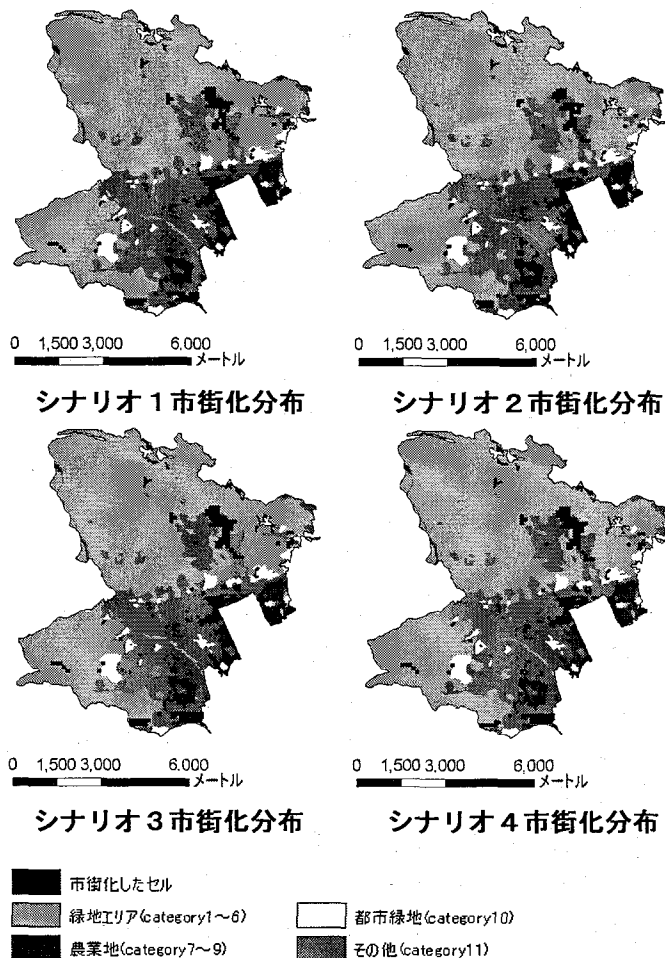


図3 各シナリオの市街化分布状況

表4 各シナリオでの大気汚染ガス吸収量

	CO_2 [t/年]	SO_2 [t/年]	NO_2 [t/年]
2007(シナリオ1)	76,687	10,394	26,764
2007(シナリオ2)	76,684	10,393	26,751
2007(シナリオ3)	76,796	10,414	26,817
2007(シナリオ4)	76,794	10,404	26,798

5. まとめ

本研究では、CAを用いて市街化予測をモデル化し、緑地による大気浄化度を指標として想定した開発・規制シナリオを評価した。

【参考文献】

- 1) 松尾芳雄, 三宅博, 青木正敏: 大気浄化機能からみた農林業的土地利用の存在効果—東京都における大気汚染ガス吸収量の推定から—, 農業土木学会誌第58巻第2号, pp.131-137, 1990
- 2) 兵庫県環境局: 環境白書, 2004