

GKSIM モデルによる茨城県の土地利用／被覆の変動予測

5 Z A - 2

関野 雅弘 星 仰
茨城大学

1. はじめに

土地利用／土地被覆の変化をする要素は複雑で将来の長期的な予測をすることは困難な問題であり、日本においても研究課題である。そこで、本研究では茨城県を対象にGKSIMシミュレーションモデルを行い、土地利用／土地被覆を田畠・牧草地・森林・その他などに分け変動予測を試みる。ここでは、社会状況に即した予測パラメータの設定等について述べ、2030年までの土地利用／土地被覆の種類別の変動予測を示す。

2. GKSIM モデル

GKSIM モデルは、KSIM モデルを発展させたもので、その特徴は下記の通りである。

- ① 予測値が土地利用の限度を超えない。
- ② 因子間の相互影響行列を作成するため、政策の土地利用への影響を考えることが可能。
- ③ 予想対象地域と同じ地域レベルから土地利用面積変化の予測値を導き出せる。

などが挙げられる。また、KSIM モデルにはない特徴として、

- ① 時間軸を明確にことができる。
- ② 統計学的検定を行うことができる。

などが挙げられる。

GKSIM モデルにおいては、 x_j から x_i への影響 $c_{i,j}$ を定める必要がある。そのため、 $c_{i,j}$ を要素とする相互影響行列 CIM は次のようになる。

基本行列 BM、数量行列 VM、強弱行列 SWM とすると、相互影響行列 CIM は式(2.1)となる。

$$CIM = BM \left(\sum_{i=1}^h VM_i SWM_i \right) \quad (2.1)$$

① 基本行列

今までのデータから各項目の面積の間に客観的に存在している数量関係を表現するものが基本行列

である。これは各土地利用項目間の相関係数より得られる。

② 数量行列

異なる要因が各土地利用項目に及ぼす影響を表現する。 t 年次と $(t + \Delta t)$ 年次における人口と GDP より得られる。

③ 強弱行列

土地利用に及ぼす影響の強さを表すもので、現在の土地利用に対する政策の影響を 1 として、将来を予測してこの行列を作成する。各要素 Y は式(2.2) で得られる。

$$Y = -\left(\frac{X - X_0}{X_1 - X_0} \right)^2 + 1 \quad (2.2)$$

X は年次、Y はその年次の政策が土地利用に対する影響の大きさで、 X_1 と X_0 はそれぞれ Y が 1 と 0 をとる年次である。

3. 準備データ

GKSIM モデルにおいて等間隔のデータが必要であるため、5 年間隔で 1960 年～1995 年における以下のデータを準備した。

- ① 田・畠・樹園地・牧草地・針葉樹・広葉樹および、その他の面積
- ② 人口・実質県内総生産 (GDP)

また、1965 年と 1995 年の森林データの入手が出来なかつたため予測値を入力してある。1965 年は前後年度データの平均値とした。しかし、1995 年のデータは将来予測への影響が非常に強いため、慎重に決定することにする。

4. 茨城県への適用

茨城県へ GKSIM モデルの適用において、相互影響行列を作成する。1995 年までの基本行列 BM は表 1、1990～1995 年の人口と GDP による数量行列 VM は表 2、2030 年と 2100 年を 0 にする強弱行列 SWM は表 3 示す。SWM が 2030 年の値を用い土地利用／土地被覆の変動予測を行ったところ、図 1 のような結果が得られた。しかし 2020 年付近で大幅な変動が見られる。市町村単位のような狭い地域と

違い県単位のような広い域的では土地利用面積が急変することは、大きな政策決定をしない限り現実的ではない。そこで変動を緩やかにするため、SWMが2100年の値を用いて予測を行ったところ、図2のような現実的な結果が得られた。土地の推移をみると、牧草地・樹園地は共にあまり変化が見られず、その他面積のみが増加しており、田畠、森林面積は逆に緩やかに減少している。これは徐々にその他面積の宅地化が進むことも予測される。

5. おわりに

GKSIMモデルにおいて、相互影響行列は諸変数の変動を決定づける重要なものである。経験的に理解困難な変動をする変数に対し、行列の要素を変更して繰り返す必要性がある。また、今後の課題とし

て、都市域・農村域についてのパラメータ設定にも一考の余地が残っていると思われる。

参考文献

- [1] 星 仰："土地利用／土地被覆変動に伴う先進度評価尺度", 日本写真測量学会学術講演会発表論文集, pp.145-148, 1998.
- [2] 野村 伊知郎, 星 仰："土地利用変動を考慮した地域の先進度", pp.261-262, 1999.
- [3] 大坪 国順 ほか："LU/GECプロジェクト報告 —アジア・太平洋の土地利用・被覆変化の長期予測(II)ー", 環境庁 国立環境研究所 地球研究センター, pp.15-18, 1997.

表1 基本行列 BM

項目	田	普通畑	樹園地	牧草地	針葉樹	広葉樹	その他
田	1	-0.42261	0.872968	0.701153	0.625691	-0.71487	-0.12913
普通畑	-0.42261	1	-0.36373	-0.63498	0.313373	0.80686	-0.8294
樹園地	0.872968	-0.36373	1	0.847996	0.746694	-0.81415	-0.19261
牧草地	0.701153	-0.63498	0.847996	1	0.429554	-0.90522	0.185056
針葉樹	0.625691	0.313373	0.746694	0.429554	1	-0.24514	-0.78193
広葉樹	-0.71487	0.80686	-0.81415	-0.90522	-0.24514	1	-0.39742
その他	-0.12913	-0.8294	-0.19261	0.185056	-0.78193	-0.39742	1

表2 数量行列 VM

項目	田	普通畑	樹園地	牧草地	針葉樹	広葉樹	その他
田	0	1.14705	0.940605	1.14705	1.063146	1.063146	1.14705
普通畑	0.871802	0	1.063146	1.14705	1.063146	1.063146	1.14705
樹園地	1.063146	0.940605	0	1.14705	1.063146	1.063146	1.14705
牧草地	0.871802	0.871802	0.871802	0	1.063146	1.063146	0.871802
針葉樹	0.940605	0.940605	0.940605	0.940605	0	1.14705	0.871802
広葉樹	0.940605	0.940605	0.940605	0.940605	0.871802	0	0.871802
その他	0.871802	0.871802	0.871802	1.14705	1.14705	1.14705	0

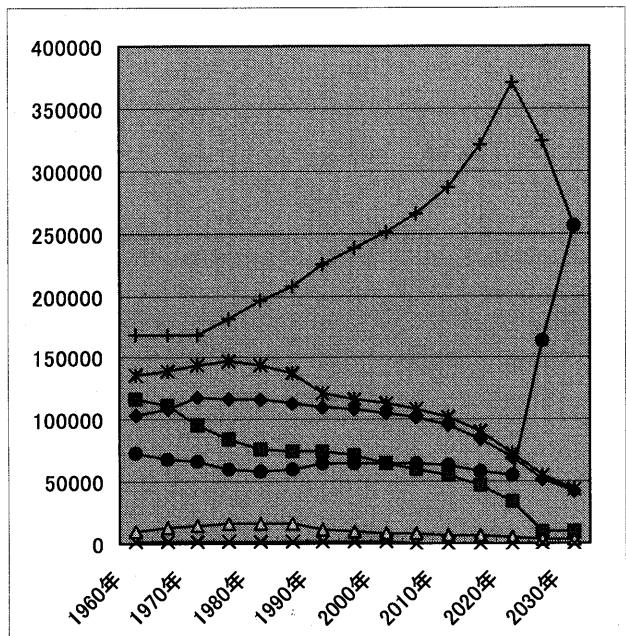


図1 土地利用面積変化の予測1

表3 土地利用変化強弱行列 SWM

Y=0の年次	2030	2100
1960	1	1
1965	0.994898	0.998724
1970	0.979592	0.994898
1975	0.954082	0.98852
1980	0.918367	0.979592
1985	0.872449	0.968112
1990	0.816327	0.954082
1995	0.75	0.9375
2000	0.673469	0.918367
2005	0.586735	0.896684
2010	0.489796	0.872449
2015	0.382653	0.845663
2020	0.265306	0.816327
2025	0.137755	0.784439
2030	0	0.75

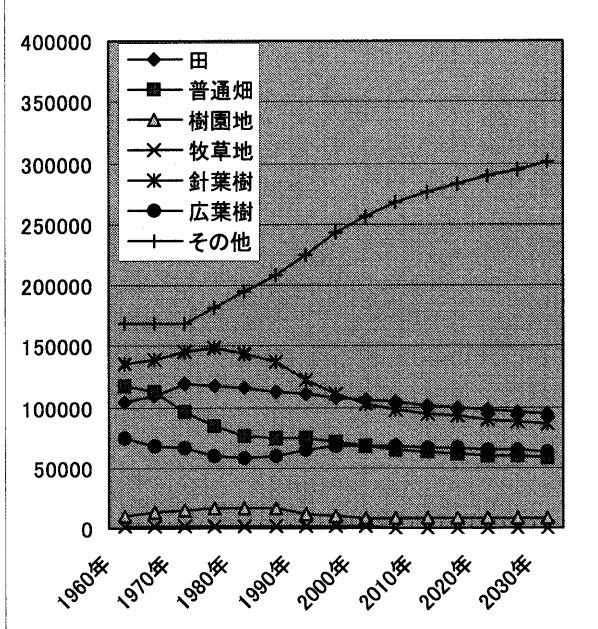


図2 土地利用面積変化の予測2