

土地利用変化の要因に関する研究－神奈川県三浦半島における事例－

日大生産工（院） ○手塚 智也

日本大学 宮崎 隆昌

日本大学 中澤 公伯

1.序論

本研究は、多変量解析の一つ MTS 法を用いて、神奈川県三浦半島における土地利用「緑」の生起に寄与している重要因子抽出方法の検討を行ったものである。

景観や環境面から生活環境に潤いをもたらすことができるのが「緑」である。本稿は、「緑」の「質」として植生種別に着目し、植生別の「緑」の分布状況と気温との関係を事例にしている。植生を含む土地利用は、時系列、空間スケールの視点によって捉え方が異なるので、影響を与える因子の抽出も困難な事が多い。本稿では、対象とする空間スケールの大きさに捉われずに分析が可能な MTS 法を用いたケーススタディーを行い、都市分析への実用性・合理性・信頼性を検証する。

2.研究概要

2-1.対象領域概要

本稿は、神奈川県三浦半島を対象領域としている。

横須賀市、鎌倉市、逗子市、三浦市、三浦郡葉山町の4市1町が含まれる (Fig.1)。

この地域は2000万年前から1500万年前にかけて太平洋の深海底にて太平洋プレート上に降り積もった堆積物に由来し太平洋プレートが海溝に沈み込む際に剥離して出来上がった土地である。そのためか高低差は少ないものの、起伏が激しい土地柄になっている。歴史としては、昔から港町として発展し、現在では東京都心のベッドタウンとしての姿を現している。

2-2.使用データ

三浦半島における対象領域内の気温と「植生」の関係を分析・検証するために、それぞれ必要なデータを抽出し、土地利用マップ、植生マップ、気温マップ（100mメッシュデータ）を作成した。

まず、本研究のベースマップを作成する事を目的として、国土交通省国土計画局：国土数値情報土地利用（1998年）から、土地利用メッシュデータマップを作成した。この領域を本研究の解析対象領域とし、これをベースマップとする (Fig.2)。

解析対象領域中の全メッシュを、50メッシュ×50メッ

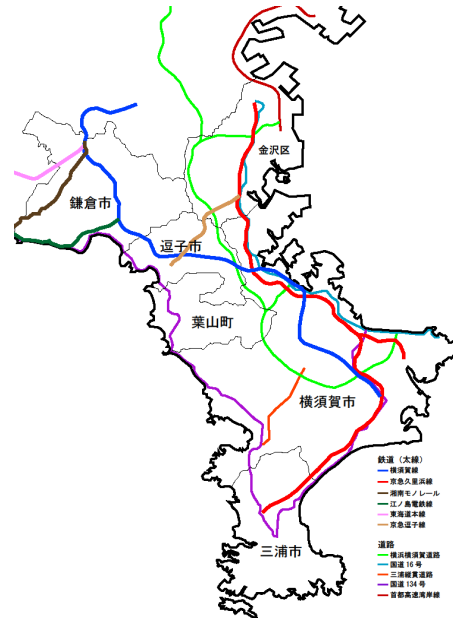


Fig.1 対象領域概要

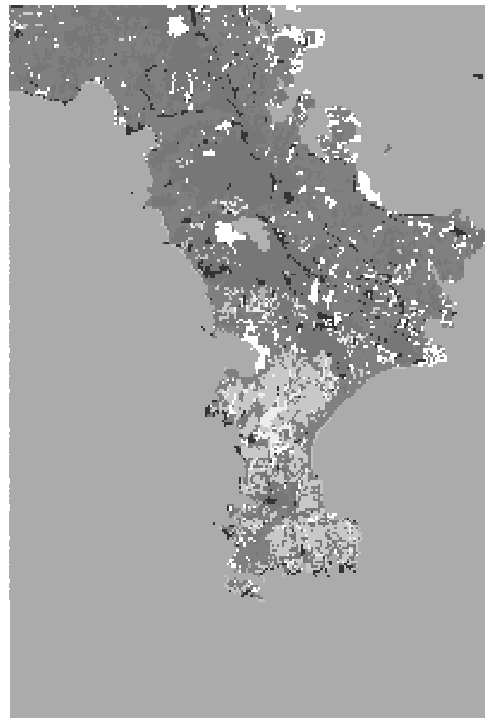


Fig.2 土地利用マップ（解析対象領域）

Table1 植生種別凡例

番号	植生種別凡例
1	岩角地・風緩衝低木群落
2	ヤコブ-スタジイ群落
3	ホソバカナワラビ-スザジイ群落
4	タブノキ群落
5	イノデ-タブノキ群落
6	ケヤキ群落
7	イロハモミジ-ケヤキ群集
8	ハンノキ群落
9	ヤナギ高木群落
10	マサキトベラ群落
11	シイ・カシニ群落
12	タブノキ-ヤブニッケイニ次林
13	クスギ-コナラ群落
14	オニシバリ-コナラ群落
15	アカメガシワ-カラスザンショウ群落
16	メダケ群落
17	低木群落
18	ススキ群落
19	ヨシクラス
20	オギ群落
21	アマモクラス
22	砂丘群落
23	イソギク-ハチジョウススキ群落
24	スギ・ヒノキ・サワラ植林
25	クロマツ群落
26	外国産樹種植林
27	その他植林
28	マテバシイ植林
29	クスノキ植林
30	オオシマザクラ植林
31	竹林

Table2 植生数

番号	浦賀	横須賀	鎌倉	秋谷	三浦三崎
1	0	0	2	0	0
2	1	1	7	0	0
3	0	0	3	0	0
4	2	0	0	1	0
5	2	9	13	1	3
6	0	0	0	2	0
7	0	0	8	0	0
8	0	0	0	0	1
9	0	0	0	0	0
10	4	1	4	12	54
11	290	243	212	74	65
12	1	0	0	2	2
13	0	0	12	0	0
14	701	397	1895	214	212
15	428	372	162	106	61
16	4	0	0	1	8
17	38	14	42	8	4
18	51	0	12	14	1
19	6	0	0	0	8
20	0	0	0	0	1
21	0	0	0	0	0
22	0	0	1	3	0
23	0	0	0	3	19
24	7	26	445	2	0
25	0	13	8	8	0
26	1	0	2	0	0
27	3	2	2	0	3
28	95	18	0	3	13
29	0	2	1	0	0
30	26	0	2	8	0
31	38	27	42	2	1

シュ=2,500 メッシュごとの中メッシュ (24 メッシュ) に再編し、さらに浦賀、横須賀、三浦三崎、秋谷、鎌倉の5つの区画で考察を進める。

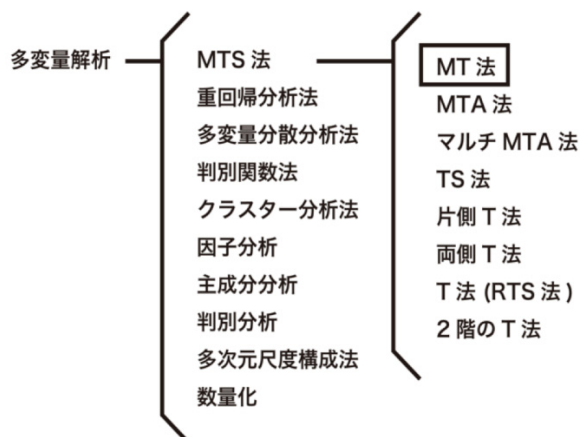


Fig.3 多変量解析

植生については、環境省第6回・第7回自然環境保全基礎調査・植生調査・2次メッシュ情報をベースマップに付与し、植生メッシュデータマップを作成した。このマップの凡例情報と植生メッシュ数を Table1 及び Table2 に示す。

気温については、神奈川県による解析対象領域内7地点の気温データ (1994.4~1995.3) の月別平均値を Kiriging 法²⁾ により平面補正して12枚の気温メッシュデータマップを作成した。

2-3.MTS 法

1980 年代に確立された工学手法であり、田口玄一氏 (1999) に詳しい。

MTS 法を用いることで次元の異なる一万以上もの説明因子 (MTS 法における要因の呼び方) を一度に解析することが出来る。また、すべての説明因子をその相関関係と共に解析し重要因子 (土地利用変化に影響を与えた要因) として抽出するため、抽出されるすべての説明因子にも相関関係がみられる。

今回は MTS 法のうち MT 法の応用手法によって解析を行う (Fig.3)。

2-4. 正規化

市町村ごとに集めた説明因子をグラフ化する (Table3)。それぞれの指数化されたデータは X_{ij} と表す。

多次元のデータを同時に比較できるように、それぞれのデータから中心値を引き標準偏差で割ることで、無次元量化したデータ Z_{ij} へと変換した ((1), (2) 式)。

$$Z_{ij} = (X_{ij} - \overline{X_i}) / S_i \quad (1)$$

$$S_i = \sqrt{\sum_{j=1}^n (X_{ij} - \overline{X_j})^2 / (n-1)} \quad (2)$$

n: サンプル数

Table 3 X_{ij}
説明因子

	P_1	P_2	P_3	P_4	...	P_k
1	X_{11}	X_{21}	X_{31}	X_{41}	...	X_{k1}
2	X_{12}	X_{22}	X_{32}	X_{42}	...	X_{k2}
3	X_{13}	X_{23}	X_{33}	X_{43}	...	X_{k3}
4	X_{14}	X_{24}	X_{34}	X_{44}	...	X_{k4}
...	...	...	...	...	...	...
j	X_{1j}	X_{2j}	X_{3j}	X_{4j}	...	X_{kj}

Table 4 Z_{ij}
説明因子

	P_1	P_2	P_3	P_4	...	P_k	D
1	Z_{11}	Z_{21}	Z_{31}	Z_{41}	...	Z_{k1}	D_1
2	Z_{12}	Z_{22}	Z_{32}	Z_{42}	...	Z_{k2}	D_2
3	Z_{13}	Z_{23}	Z_{33}	Z_{43}	...	Z_{k3}	D_3
4	Z_{14}	Z_{24}	Z_{34}	Z_{44}	...	Z_{k4}	D_4
...	...	...	...	...	...	...	...
j	Z_{1j}	Z_{2j}	Z_{3j}	Z_{4j}	...	Z_{kj}	D_j

正規化を行なったデータより多次元空間の重心からの距離 D を求める ((3)式, Table4).

$$D = \sqrt{(Z_{1j}^2 + Z_{2j}^2 + \dots + Z_{kj}^2)/k} \quad (3)$$

2-5.単位空間

MTS 法による解析は, 均一もしくは変化の小さい多次元空間を基準とし, そこから異常空間までの距離を予測する. この均一な空間を単位空間と呼ぶ.

今回の解析では 1994 年 4 月から 1995 年 3 月までの 1 年間の月別平均気温を用いて解析を行った. その際 1 年の温度増加の平均を抽出し, その値を基準として月別の温度増加を単位空間として設定した (Table5, Fig.4).

2-6.Gain

2-4 で求められた距離 D と 2-5 で定めた単位空間を用い, 統計解析ソフト (SAS 社: JMP) を用い重要因子の与える影響の大きさを表す Gain (db) を抽出した. この際, 直交表を用いたスクリーニング法により Gain は求められる.

正の Gain は土地利用「植生」に影響を与えたもの, 負

Table 5 単位空間 (1 月-2 月)

浦賀1	浦賀2	浦賀3	浦賀4
14%	24%	31%	36%
横須賀1	横須賀2	横須賀3	横須賀4
49%	48%	76%	69%
三浦三崎1-1	三浦三崎1-2	三浦三崎1-3	三浦三崎1-4
103%	90%	111%	102%
三浦三崎2-1	三浦三崎2-2	三浦三崎2-3	三浦三崎2-4
93%	104%	104%	112%
秋谷1	秋谷2	秋谷3	秋谷4
46%	48%	72%	77%
鎌倉1	鎌倉2	鎌倉3	鎌倉4
-1%	-3%	19%	19%

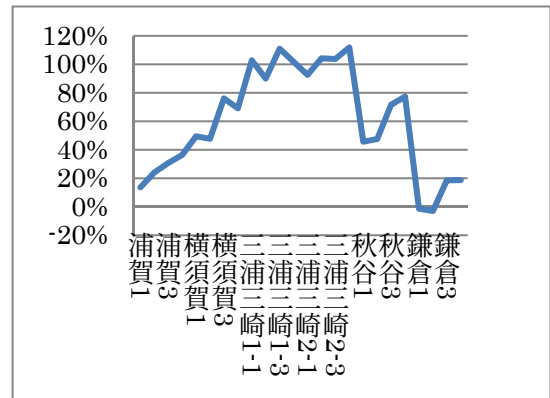


Fig.4 気温変化

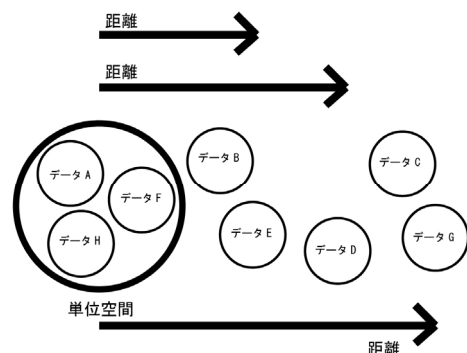


Fig.5 単位空間, 距離, Gain の概念図

の Gain は影響を与えなかったものである.

3db では因子抽出感度が 2 倍, 即ち 2 つのグループの違いを 2 倍検出できるといえる. 本稿では 0.1 から 2.9db を影響があると見なし, 3db 以上は影響が非常に大きいとみなすこととした.

3db=10 の 0.3 乗=因子抽出感度約 2 倍

1db=10 の 0.1 乗=因子抽出感度約 1.26 倍

0.1db=10 の 0.01 乗=因子抽出感度約 1.02 倍.

2-7.単位空間, 距離, Gain の概念

全部のデータから, どの要素を用いると単位空間から距離が離れていくのか解析することで, どの項目が影響を与えたのかを見つけ出す手法である (Fig.5).

3.解析結果

3-1.4 月-5 月

大きな影響は見られなかったがマサキートベラ群落が

Table6 分析結果一覧

Parameter	Gain(db)	Mean_Bad	s_t_d_Bad	Mean_Good	s_t_d_Good	Mean_(B-G)/G (%)	s_t_d_(B-G)/G (%)
17	0.741008	5.1	7.224957	1	2	410	261.2478374
12	0.529071	0.15	0.48936	0.5	0.5773503	-70	-15.24027769
16	0.414427	0.25	0.910465	2	2.3094011	-87.5	-60.57568877
15	0.329755	53.4	88.86738	15.25	21.219095	250.1639344	318.8085087
31	0.300816	5.45	8.905794	0.25	0.5	2080	1681.1587
23	0.20638	0.15	0.67082	4.75	5.85235	-96.84210526	-88.5375892
19	0.195149	0.3	1.341641	2	2.8284271	-85	-52.5658351
28	0.022997	5.8	14.11084	3.25	5.2519838	78.46153846	168.6763725
11	0.005487	40.95	49.77367	16.25	28.02826	152	77.58388415

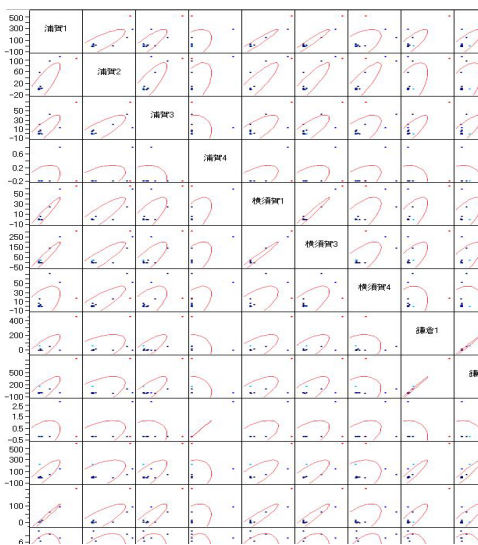


Fig.6 データ群散布図

0.9db,オニシバリーコナラ群落が0.6dbとなった。

3-2.5月-6月

シイ・カシニ群落の0.6db,オニシバリーコナラ群落の0.5dbとなり多少の影響が見られた。

3-3.6月-7月

マサキートベラ群落の0.9db,オニシバリーコナラ群落の0.7db,低木群落の0.4dbとなった。

3-4.7月-8月

低木群落の6.6dbと非常に高い影響がみられた。またシイ・カシニ群落も1.1dbとなった。

3-5.8月-9月

低木群落の1.4db,マサキートベラ群落の1.2dbと高い影響を受けていることがわかる。

3-6.9月-10月

低木群落の1.4db,マサキートベラ群落の1.2dbと8月-9月と似ている結果となった。

3-7.10月-11月

竹林の1.1db,低木群落の1.0dbと高い影響を受けている。

3-8.11月-12月

シイ・カシニ群落の2.7dbと非常に高い影響を受けてい

ることがわかる。また低木群落も1.1dbと影響を受けている。

3-9.12月-1月

マテバシイ植生が1.2db,砂丘群落の0.5dbとこれまでにない種類の植生が影響を受けている。

3-10.1月-2月

低木群落の0.7db,タブノキヤブニッケイ二次林の0.5dbとなった。

3-11.2月-3月

オニシバリーコナラ群落の1.1db,マサキートベラ群落の0.9dbとなった。

4.まとめ

1年を通じて気温変化の影響を受けている植生はオニシバリーコナラ群落や低木群落,マサキートベラ群落である。7月-9月にかけて低木群落が大きく影響を受けているため夏の高い気温が植生の成長に強く影響を与えていると考えられる。また,10月-12月にかけては竹林やシイ・カシニ群落など秋の気温が関係し,一時的に植生に影響している事が得られた。

以上のように,MTS法のメッシュアナリシスへの適用により土地利用「緑」の生起に寄与している重要因子抽出方法の検討を行い,その実用性・合理性・信頼性を向上させた(Table6, Fig.6)。

[参考文献]

- 1) 副慎太郎,宮崎隆昌,中澤公伯:土地利用変化の重要因子抽出に関する研究,第32回情報・システム・利用・技術シンポジウム論文集,pp103-106,2009
- 2) Noel Cressie: The Origins of Kriging, *Mathematical Geology*, Vol.22, No.3, pp.239-252, 1990
- 3) 田口玄一: タグチメソッド わが発想法,経済界,237p,1999