

19. バンコク大都市圏の副都心計画地における機能集積からみた都市構造変貌

A Study on the Evolution of the Urban Structure of Bangkok Metropolis: Agglomerations of Activities in the Planned Subcenters

西浦定継*・大西 隆**・奥山育英*

Sadatsugu Nishiura, Takashi Onishi and Yasuhide Okuyama

Due to the Asian financial and economic crisis started in the mid of 1997, its economy turned out to be stagnating and the construction boom seemed to cease. However, there are still many urban problems such as traffic congestion, serious air and water pollution and poor living environment. We investigated how the urban structure have evolved for the last decade in terms of commercial and business agglomerate changes in planned subcenter areas of the last comprehensive plans for the Metropolis. It moves toward the multicentric formation but desperately needs a growth management policy

Keywords : Bangkok, Comprehensive Plan, Subcenter, Urban Structure

バンコク、総合計画、副都心、都市構造

1. はじめに

1997年7月、タイ通貨(バーツ)の変動相場制移行が引き金となり始まった「アジアの通貨、経済危機」は、今だ記憶に新しいところである。海外の投機資金が一斉にタイから引き上げ、1990年代の高度成長をもたらした開発ブームは瞬く間に崩壊した。この時代に計画され、現在建設が中断されているビルは、バンコク市内で300箇所にのぼると言われている¹⁾。このような状況を見ると、バンコクの都市成長は一端は治まったかに見える。しかし、交通渋滞や居住環境改善など、根本的に都市の成長と都市基盤整備がアンバランスな状況にあることに起因する都市問題は、依然として深刻な状況にある。

過去10年間の人口増加をみると、バンコク都市圏(Bangkok Metropolitan Area)では、88年の570万人から98年の520万人と減少傾向にあるものの、周辺5県(Samut Prakan, Nonthaburi, Nakhorn Pathom, Phatumthani, Samut Sakorn)で増加が著しく、それらを合わせたバンコク大都市圏地域(Bangkok Metropolitan Region)では88年の800万人から98年には1000万人に増加してきている²⁾。交通面での対策では、外環状道路、都市内高速道路、地下鉄、高架鉄道の建設が進められているが、プロジェクト管理や行政内部での担当部局間調整の課題を抱えており、一つのプロジェクトが都市全体の交通システム改善につながるためのマスタープランの欠如が指摘されている³⁾。一方、土地利用の面では、地域制に基づくバンコク都総合計画(Bangkok Metropolitan General Plan)が1992年に内務省令として発布され⁴⁾、その5年毎の見

直し作業の中で先の外環状道路沿線での副都心計画が検討されている⁵⁾。このように、問題をはらみながらも対策が取られてきているが、実際のところ市街化の拡大に伴う人々の日常生活上の需要の増大に対して、それがどこでどのように供給され都市圏の変容にどう現れてきているのかということと考えた場合、はたしてその需要に応えるかたちで、または管理するかたちでの対策となってきたのかという疑問が残る。長山(1998)が言うように、「途上国の多くの大都市が共通して抱える今日の問題は、突き詰めれば都市の成長管理を如何にするか」ということであり、それには成長の方向性を的確に把握することが第一義といえる。そこで本論文では、過去に策定されたマスタープランの中で副都心計画地(Subcenter:以下、サブセンター)として記されている地区を対象に、立地する商業業務機能の集積調査を実施し、この課題に応じていく。

2. 調査対象と方法

1988年、以下に示す3年代に策定された大都市圏計画の中の41のサブセンター指定地区を対象に、集積調査を実施した⁶⁾。1) Greater Bangkok Plan 1990 (1960)、2) The Metropolitan Plan 1990 1st Revised Edition (1972)、3) The Bangkok Metropolitan General Plan (1986年にDTCP (Department of Town and Country Planning)により公表、その後修正が加えられ1992年に正式に発布)。この3年代の計画を通じ目標とされていることは、都心一極集中型から多極分散型への転換である。道路網では、1)のプランでは都心部から幹線道路が放射状に、2)、3)のプ

*正会員 鳥取大学工学部社会開発システム工学科 (Tottiri Univ.)

**正会員 東京大学先端科学技術研究センター (RCAST, Univ. of Tokyo)

ランではさらにそれら幹線道路を結ぶ環状道路が細かく計画されている⁹⁾。それに合わせるかたちで、土地利用計画では商業業務集積地としてサブセンターが記され、機能分散を推進しようとする意図が読み取れる。そこで、1988年、41地区を対象にそこに集積する商業業務機能の数と種類を調査し、各地区の実態把握および地区の相互関係からみる都市構造を明かにし、サブセンター計画地の検証を行った。結果として、階層構造で高位および中位にランクされた地区の多くは、CBDから北東、南東、西の3方向に伸びる幹線道路沿いに約10キロの範囲に連なっており、都心の拡大ともとれる状況にあった。

そこで本研究では、1998年夏、再び88年と同様の調査を実施し、10年間での大都市圏の変容を探った。調査主体は、日・タイ大学の共同研究班である。調査方法は、対象地区を踏査し、機能集積数をカウントした。ただし、露

天商などについては、88年と同様、調査対象から外した。以下に、調査に関する要点を記す：1) 対象地区は、88年調査の41地区に、98年8月時点で新たに集積の確認される18地区を加えた計59地区(図1、表1)とする²⁾、2) 対象とした地区のそれぞれの調査エリアについては、88年調査を基本とし、地区の中心部から商業業務店舗が途切れるまでのエリアを基本とした。ただし、その広がり大きい場合は中心部から2つめのバス停留所を境界とした³⁾、3) 商業業務機能の種類の分類分けは30種類とした(表2)。88年調査では150種類以上に分類しデータを収集したが、最終的な分析では類似するものをまとめ30種類に整理したため⁴⁾、今回も30種類を用いた。

3. 機能集積の変化

88年と98年の各地区の調査データをもとに、全体および各地区毎の集積の増減をみている。

表3に全体での集積数の変化を示す。88年、98年を通じて調査対象となった

表3 集積数の変化

年代	対象地区	総数	平均規模
1988	1から41	17927	437
1998	1から41	17043	416
1998	1から59	21227	360

1から41地区で比較すると、総数、平均規模(平均集積数)ともに減少した。さらに、新たな対象地区であるNo.42からNo.59を加えた平均規模でも減少してきている。これは、大都市圏内の主要な集積地として取り上げた対象地区以外に、商業業務機能の立地が進んでいることを伺わせる。地域を特定するデータは示せないが、現地調査において88年時と比べて幹線道路沿いに立地が確認された。

次に、各地区毎に増減を比較してみる。対象は、両年を通じて対象地区となった1から41地区とする。表4に増減率が20%を越える地区を取り上げ、集積数、増減に最も寄与した機能、88年と98年の特化係数上位3つを示す。図2にはそれら地区を示す。考察として以下の3点をまとめる。一つには、北部に増加した地区、南部に減少した地区がみられる。近年、北部において民間住宅開発が進んでおり、その需要に応えるかたちで集積が進んだと考えられる。減少している地区では、No.17、18、

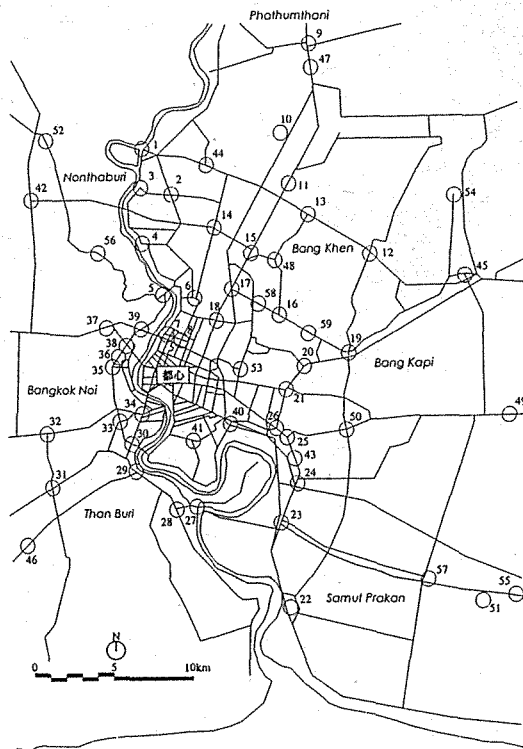


図1 調査対象地区

表1 調査対象地区名

地区番号	地区名	地区番号	地区名	地区番号	地区名	地区番号	地区名
SC(1)	Fak Kret	SC(16)	Chok Chai 4	SC(31)	Bang Bon	SC(46)	Tonburi
SC(2)	Tiwanon	SC(17)	Kat Phrao	SC(32)	Bang Khae	SC(47)	Si Mum Muang
SC(3)	Sanambin Nam	SC(18)	Span Khwai	SC(33)	Talat Phlu	SC(48)	Wang Hin
SC(4)	Nonthaburi	SC(19)	Bang Kapi	SC(34)	Wongwien Yai	SC(49)	Lad Kurabang
SC(5)	Rama VI	SC(20)	Hua Mak	SC(35)	Samyak Fai Ch	SC(50)	Suan Luang
SC(6)	Tao Pun	SC(21)	Khlong Tan	SC(36)	Bang Khun Non	SC(51)	Bang Phi New Ton
SC(7)	Sri Yan	SC(22)	Samut Prakan	SC(37)	Taling Chan	SC(52)	Bang Bua Thong
SC(8)	Ratchawat	SC(23)	Sam Rong	SC(38)	Pinklao	SC(53)	Din Dang
SC(9)	Rangsit	SC(24)	Bang Na	SC(39)	Bang Plat	SC(54)	Nong Chok
SC(10)	Don Muang	SC(25)	On Nut	SC(40)	Khlong Toei	SC(55)	Bang Bo
SC(11)	Span Mai	SC(26)	Phra Khanong	SC(41)	Saint Louis	SC(56)	Wat Cha Lar
SC(12)	Chorakhe Bua	SC(27)	Phra Pradaeng	SC(42)	Bang Yai	SC(57)	Bang Phi Old Ton
SC(13)	Lat Pla Khao	SC(28)	Suksawat	SC(43)	Bang Chak	SC(58)	Lat Phrao 47
SC(14)	Nagam Wong Wai	SC(29)	Bang Pa Kaeo	SC(44)	Chang Waihana	SC(59)	Lat Phrao 103
SC(15)	Kaset	SC(30)	Dao Khanong	SC(45)	Minburi		

表2 商業業務機能の種類

略語	内容	略語	内容	略語	内容
BAG	bag, shoes	DRU	drug, cosmetic	MAC	machinery, repair
BAN	bank	ELE	electric, music tape	MAR	market
CAM	camera, photo	FUR	furniture	OFF	office
CAR	car, service, spare part	GLA	glasses, watch	PAW	pawn shop
CLI	clinic, dentistry	GOL	gold, jewelry	PET	pet, animal food, veterinary
CLO	clothes, cloth, needle&thread	GRO	grocery	PRI	printing
CON	construction, material	HAI	hair dresser, barber	RES	restaurant, food
CRA	craft, metal work	HOT	hotel	STA	stationary, book
DEP	department store	HOU	house utensil	THE	theater
DRE	dress maker, tailor	LAU	laundry	OTH	others

表4 増減が20%を越える地区

地区番号	集積数		最も増減に寄与した機能		88年特化係数上位			98年特化係数上位			
	増減率(%)	1988年	1998年	1位	2位	1位	2位	3位	1位	2位	3位
増加地区											
SC(37)	138.3	81	193	OFF	CAR	LAU	CAR	CRA	OFF	CAR	BAN
SC(5)	108.5	142	296	OFF	RES	MAR	CLI	GRO	LAU	OFF	CAR
SC(9)	81.4	361	655	GRO	ELE	FUR	HOT	BAN	PET	FUR	MAR
SC(3)	78.0	50	89	RES	CAR	MAR	MAC	PET	MAR	PRI	GRO
SC(10)	63.1	312	509	RES	CAR	HOT	LAU	MAC	PET	LAU	HOT
SC(1)	54.9	317	491	RES	CAR	BAN	HOU	GRO	HAI	GRO	PET
SC(16)	49.5	325	486	CAR	ELE	PET	LAU	DRE	CAR	LAU	CRA
SC(13)	48.4	161	239	RES	ELE	LAU	THE	PET	LAU	THE	MAR
SC(6)	36.3	548	747	RES	FUR	FUR	PET	CAR	FUR	MAC	DRE
SC(11)	35.3	447	605	HAI	ELE	PAW	GRO	MAR	HAI	BAG	DRE
SC(22)	32.3	654	865	CAR	GRO	HOU	PET	CRA	MAC	PET	CLO
SC(12)	24.2	194	241	EL,E	CAR	FUR	CRA	CAR	CAR	PET	CRA
SC(2)	20.6	233	281	CAR	RES	DEP	CAR	CAR	FUR	CAR	CON
減少地区											
SC(30)	-68.3	419	133	RES	GRO	CRA	MAR	CON	PAW	THE	GOL
SC(17)	-56.4	617	269	RES	HAI	HOT	OFF	CAR	HOT	PAW	CAM
SC(21)	-47.6	397	208	DRE	RES	FUR	DRE	HOT	HOT	GOL	CLO
SC(24)	-47.1	520	275	RES	GRO	PAW	CON	HOT	PAW	HOT	CLO
SC(18)	-44.8	940	519	RES	CLO	HOT	CLO	GLA	HOT	THE	PAW
SC(26)	-33.7	830	550	CLO	HAI	CLO	DEP	THE	THE	CLO	BAG
SC(25)	-32.8	344	231	CLO	RES	PET	STA	GLA	PET	GLA	MAR
SC(28)	-31.5	375	257	HAI	RES	THE	HOT	CRA	THE	HOT	CAR
SC(19)	-30.9	1039	718	RES	HAI	LAU	FUR	DEP	DEP	LAU	FUR
SC(35)	-25.0	669	502	RES	HAI	PET	GLA	STA	PAW	CRA	GOL
SC(15)	-24.8	709	533	RES	CAR	CAM	OFF	LAU	PRI	DEP	LAU
SC(33)	-22.5	306	237	HAI	CRA	LAU	CRA	MAC	HOU	GRO	PAW

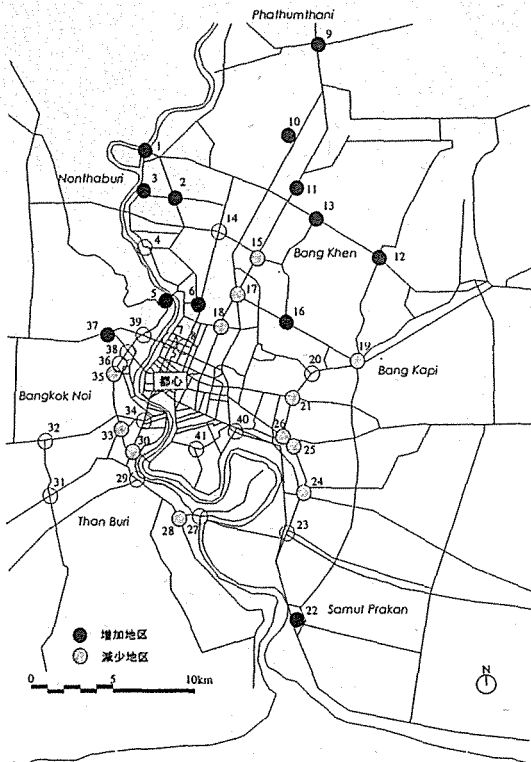


図2 増減が20%を越える地区

19、26、35など88年時点で比較的規模が大きく、バス交通の乗り換え地点となっていた地区において集積が減少してきている。二つには、増加、減少地区ともに、最も寄与した機能としてRES(17個の地区)が圧倒的に多く、続いてHAI(6個の地区)となっている。これら機能は、市民の日常生活に深く係わるものであり⁵⁾、その意味からは集積数の増加、減少は日常生活行動の変化と関連していると推測される。三つには、特化係数⁶⁾、特にHOT、DEP、THEなどの比較的広い商圏を必要と

する機能についてみると、増加地区では88年から98年にかけて特化が低くなってきているが、減少地区では逆に特化が高まってきている。例えば、減少地区のHOTについてみると、その特化係数が3倍以上になった地区(No.17、18)がある。しかし、集積数そのものに大きな増減はなく、その他の機能、特に先に述べた日常生活関連の機能が激減したことによる相対的高まりとなっている。これは、増加地区についても同様で、その他の機能の増加により特化が低まったことによる。すなわち、88年、98年の集積数の変化を見ると、日常生活関連の増減が大きく影響し、広い商圏を持つ中枢的機能の立地には大きな変化が見られないことが現れている。

4. 集積地の相対的变化

次に、88年、98年の全地区を対象に相対的關係の変化

表5 各機能の固有ベクトル

機能	1988		1998	
	第1	第2	第1	第2
BAG	0.207	-0.242	0.190	0.238
BAN	0.210	-0.028	0.225	0.017
CAM	0.210	-0.112	0.218	-0.001
CAR	0.184	0.173	0.154	-0.304
CLI	0.225	-0.071	0.239	-0.028
CLO	0.176	-0.263	0.189	0.226
CON	0.177	0.290	0.200	-0.244
CRA	0.125	0.273	0.193	-0.180
DEP	0.157	-0.116	0.154	0.190
DRE	0.155	0.224	0.134	0.013
DRU	0.231	-0.022	0.247	0.035
ELE	0.243	-0.064	0.239	-0.099
FUR	0.136	0.306	0.158	-0.230
GLA	0.210	-0.235	0.224	0.205
GOL	0.209	-0.114	0.223	0.076
GRO	0.203	0.204	0.209	-0.197
HAI	0.232	0.034	0.223	0.072
HOT	0.108	-0.229	0.046	0.289
HOU	0.169	0.174	0.113	-0.185
LAU	0.143	0.173	0.159	0.009
MAC	0.186	0.160	0.160	-0.280
MAR	0.157	0.297	0.158	-0.163
OFF	0.159	-0.062	0.144	0.072
PAW	0.197	-0.173	0.164	0.200
PET	0.149	0.132	0.146	-0.243
PRI	0.192	-0.072	0.191	0.224
RES	0.226	0.018	0.229	-0.040
STA	0.145	-0.037	0.169	0.106
THE	0.170	-0.327	0.130	0.352
固有値	14.85	3.01	13.39	2.83
寄与率	0.51	0.10	0.46	0.10

より都市圏の変貌をみていく。ただし、88年、98年のデータをそれぞれ独立に分析しているため、分類分けによるグループ化は各々の年内での各地区の相対的關係によるものとなっている。したがって、両者を比較する場合、比較対象グループの特性を再び属性データから確認する必要があり限定的な考察となる。最終的には、88年、98年の2時点における現地調査での観測を踏まえてのものとなった。

はじめに、OTHを除く29種類の集積データ

について因子分析を行い得られた主成分⁷⁾のうち上位2つを取り上げみていく(表5)。88年では、第1主成分においてCLI、DRU、ELEの値が正に高くなっている。これら機能は地区の集積総数との相関が高く(CLIは0.858、DRUは0.853、ELEは0.912)、したがって第1主成分は集積の規模を表すと解釈する。第2主成分については、正には周辺の開発需要と係わるCON、CRA、MARが、負に

表6 主成分による分類

分類	各主成分の符号		地区番号	
	第1	第2	1988	1998
1	>1.0	>1.0	4,6,19,22,23,24	7,15,18,20,26,34
2	>1.0	<-1.0	18,20,26,34	1,4,6,9,10,22,23,

は買い回り品などのGLA, BAGが高く現れている。98年では、第1主成分は88年と同様の傾向がみられ、第2主成分についても正負が逆転したかたち、すなわち正に88年の負の傾向が、負に正の傾向が現れている。それぞれの2つの主成分値について、正については1.0以上、負については-1.0以下(第2主成分のみ)をとる地区を表6に整理する。比較するのは、(1)88年の分類1と98年の分類2、(2)88年の分類2と98年の分類1とする。(1)については、集積規模が大きく周辺に開発需要が存

在すると考えられる地区で、88年から98年にかけてNo.19, 24が消える一方で、No.1, 9, 10が加わっている。このNo.1, 9, 10は、前節の分析で述べたとおり北部に位置し、住宅開発の進展とともに成長してきた地区であり、主成分値による分類でもそれが現れている。(2)については、集積規模が大きく買い回り品などが集積し、比較的広い商圏を持つ地区で、98年にかけてNo.7が加わっただけとなっている。88年、98年ともいずれの地区も都心周辺に位置し、旧来からの商業集積地区が依然として

商圏という点では優位にあることが現れている。

次に、全地区をその属性である集積データより分類して相対的關係の変化をみてゆく。手法として、主成分値からクラスター分析を行う方法とニューラルネットワークのコホゼン自己組織化マップ(Self-Organizing Maps: SOM)を用いて行い、2つの結果を比較検討し、現地調査での観測も踏まえてSOMの結果を採用した⁽⁹⁾。SOMは、ニューラルネットワークの教師なし学習の代表的ネットワークであり、多次元情報の2次元可視化にすぐれており、工学のみならず広く社会科学の領域まで応用されている視覚的情報処理である^{(9), (10), (11)}。ここでは、本調査の集積データよりSOMマップ上に各地区をプロットした結果を元に分類を行った。図3, 4に88年、98年の2次元SOMを示す。灰色の濃淡で分けてみるとA, B, C, Dの4つにグループ化できる。88, 98ともC, Dグループについては、個々の地区の集積データ、現地調査での観測をもとに一つにまとめC+Dとした。表7に、A, B, C+Dについて地区数、平均規模、機能別特化係数の上位5つ⁽¹⁰⁾を示す。また、図5, 6にグループ化された地区を示す。平均規模で見ると両年

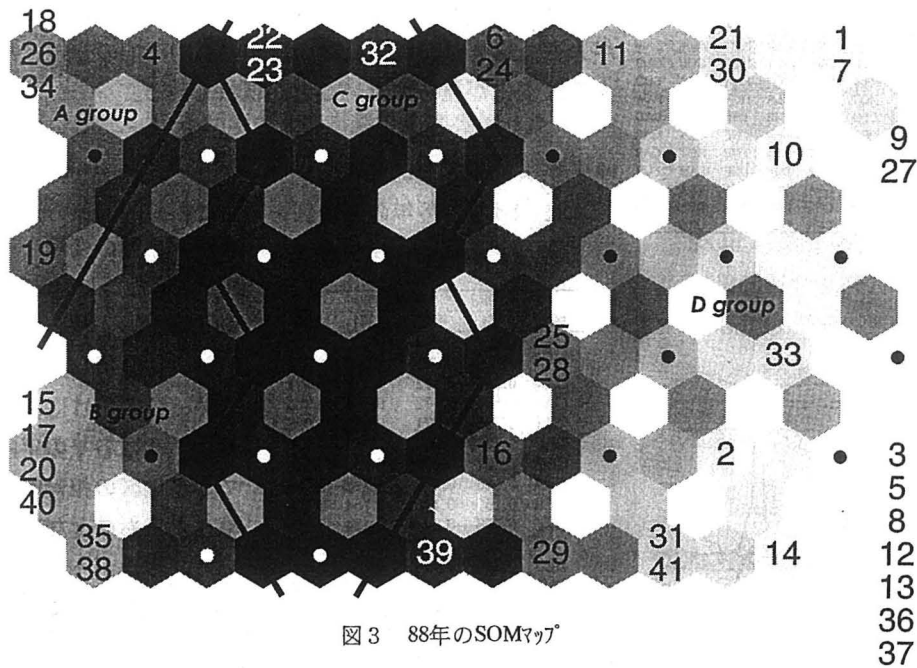


図3 88年のSOMマップ

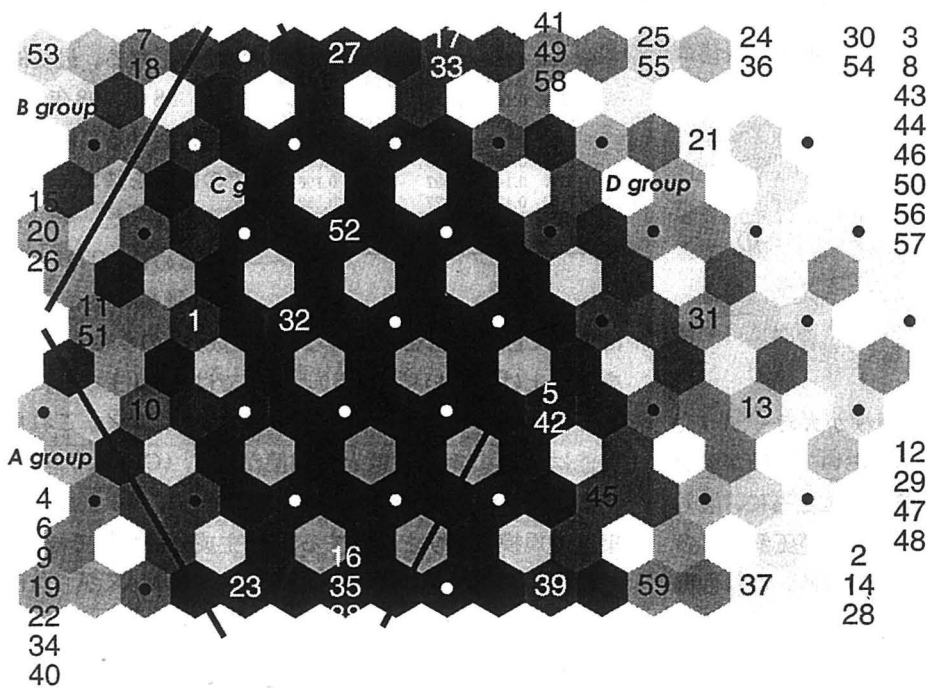


図4 98年のSOMマップ

ともA, B, C+Dの順となっているが、大きさを比べると、A, Bについては98は縮小しているがC+Dについては拡大している。規模の面では、中小の地区が成長してきていることがわかる。次に、グループ毎の特化係数による順位をみると、88年のAではDEP, HOT, PAW, THEなど広域商圏に支えられる機能がみられ比較的中心性のある地区と言える。一方、98年についてみると、これら機能、特にHOT, THEがみられるのはBグループとなっている。図でみると、このBグループには88年でAであったNo.18, 26が含まれていることが分かる。これは、前節の分析で述べたように生活関連機能が著しく減少した地区で、それによりHOT, THEなどの特化が相対的に高

まったことによる。では、98年のAグループはどういう地区であろうか。No.4, 19, 34に加えてNo.6, 9, 22, 40が加わっている。No.6, 9は北部の住宅開発に伴って急成長してきた地区、No.22は南部のSamut Prakanの拠点地区、No.40は都心に隣接する地区である。したがって、2時点での間に生活関連機能が著しく減少した地区があるため、98年のBが88年のAとの比較対象に見えるが、中心性という点では98年のAが88年のAとの比較対象と考えられる。これら98年のAと88年のAを比較すると、バンコク大都市圏地域におけるリゾナレンソウの育成がみられる。88年では、No.18, 26など都心部から10キロ圏の地区が含まれていたが、98年ではNonthaburiのNo.4, Bang kapi

表7 グループ別特性

1988	地区数	平均規模	クラスごとの機能別平均特化係数による順位付け					1998	地区数	平均規模	クラスごとの機能別平均特化係数による順位付け				
			1位	2位	3位	4位	5位				1位	2位	3位	4位	5位
A	5	859.0	CLO	DEP	HOT	PAW	THE	A	7	698.3	FUR	MAC	CRA	MAR	GOL
			2.129	2.075	1.876	1.484	1.463				1.608	1.590	1.364	1.266	1.162
B	6	572.2	OFF	STA	PRI	HOU	BAN	B	6	467.2	HOT	THE	DRE	PRI	CLO
			1.244	1.190	1.143	1.113	1.086				3.241	2.116	2.071	1.919	1.794
C+D	30	255.4	CRA	MAR	MAC	LAU	CON	C+D	46	270.0	HOU	PET	CAR	CON	RES
			1.364	1.245	1.207	1.195	1.182				1.198	1.186	1.146	1.105	1.088

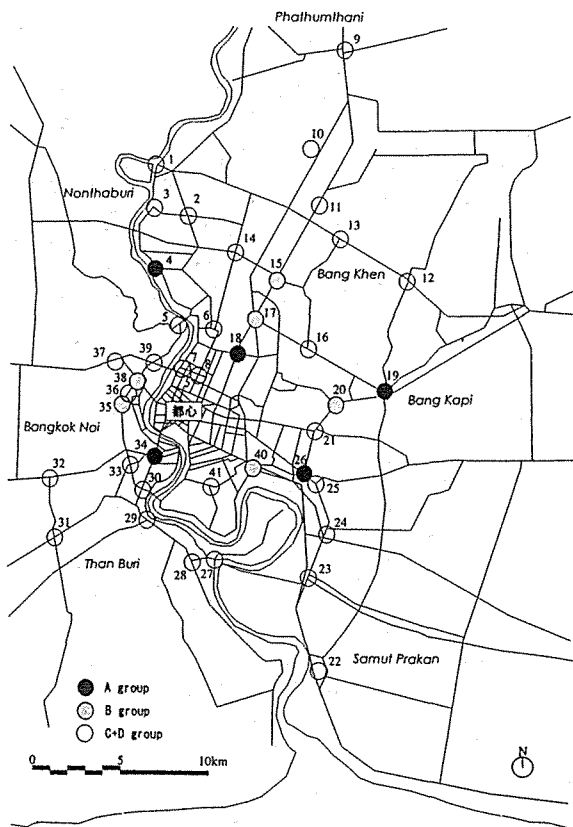


図5 88年のグループ分け

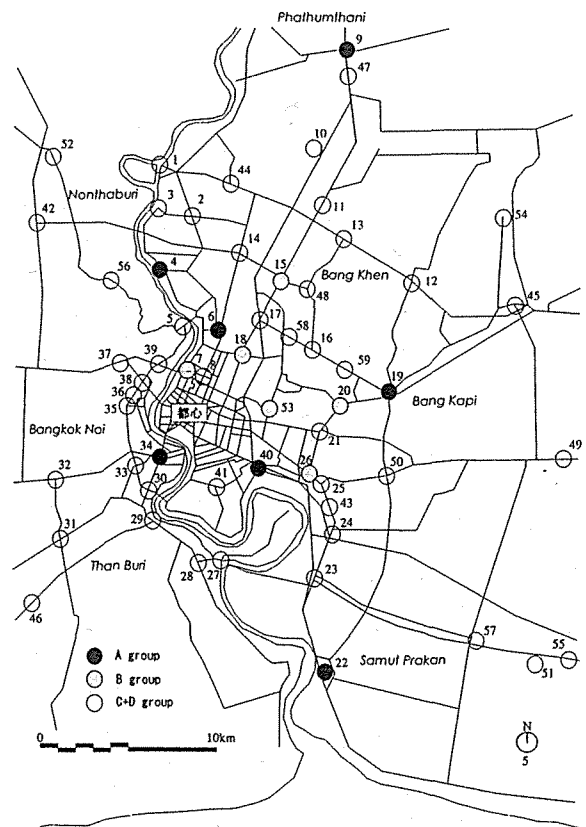


図6 98年のグループ分け

のNo.19, Bangkok Noi のNo.34に加えて、Phatumthani のNo.9やSamut Prakan のNo.22の各地域の拠点とも言える地区が含まれてきており、10年の間に徐々に将来サブセンターとなりうるリゾナンスでの商業業務機能の集積が進んできていることが伺える結果となった。

4. 最後に

88年から98年の10年間で、バンコク大都市圏の都市成長は明かに北部に伸びてきている。88年の現地調査では、都心から10キロ圏外にある幹線道路沿いはほとんどが田畑や原野などの緑地帯であった。しかし、昨年(98年)の調査ではこの幹線道路沿いに軒並み大型ショッピングセンターなどの商業施設が確認された。この10年でタイは著しい経済成長を経験してきた。それにより都市中間層が台頭し、郊外住宅と自家用車という生活スタイルが浸透しつつあり、郊外部の幹線道路沿いで開発が進んだと考えられる。一方、衰退がみられるのは南部で、特に都心部周辺地区では高速道路、高架鉄道の建設工事や周辺での再開発事業の影響がみられる。近年、都心の商業拠点であるチャイワタでも需要の落ち込みが言われている。モータリゼーションの進展、郊外化、旧来からの中心市街地の衰退という構図はバンコクでも同様で、都市基盤整備が脆弱なだけに需要を与件とする対策ではなく需要を管理する、いわゆる成長管理型の都市政策をもって拠点地区育成を伴う多極分散型都市構造を推進していく必要性がある。

謝辞

本調査は、財団法人鹿島学術振興財団研究助成金を受けて実施されました。前回の88年の調査も貴財団の助成を受けており、このような機会を与えていただいたことに深く感謝申し上げます。

また、チュラロン大学のNopanant Tapananont 博士には、共同研究者として終始アドバイスをいただきました。本論文は、氏の許可を得てまとめたものであります。ここに御礼申し上げます。

(補注)

- (1) 1996年、バンコク首都圏庁(Bangkok Metropolitan Administration)が、見直し作業としてマサチューセッツ工科大学(MIT)のGary Hack教授(現在はペンシルバニア大学)率いる研究チームに依頼して作成した"The Bangkok Plan: A Vision for the Bangkok Metropolitan Administration Area 1995-2005"において11のサブセンターが外環状道路沿線に提案されている。
- (2) 新たな地区の選定にあたっては、タイの共同研究者であるチュラロン大学のNopanant Tapananont博士と検討し、まず該当する地区に行き、現地の状況を把握したうえで対象地区に含めるかどうかを

全体との比較の上で決定した。したがって、新たに追加した18の地区は実際の調査ではそれ以上の数を検討した結果である。

- (3) その理由は、中心部でバスを降りて徒歩で用事を済ますのは、2つめのバス停までが限度と判断したためである。
- (4) 1988年に行った主成分分析で、主成分の意味を解釈する作業において150以上の指標から行うのは困難と判断したためである。加えて、98年の現地調査で徒歩でデータ収集を行うに当たっての作業上の問題も考慮した。
- (5) タイ人の日常生活は、外食に極めて強く依存した生活となっている。

(6) 特化係数 S_{ij} として、

$$S_{ij} = (f_{ij} / \sum_j f_{ij}) / (\sum_j f_{ij} / \sum_j \sum_j f_{ij})$$

ただし、 f_{ij} : 地区におけるj機能の立地数

- (7) 固有値1以上、寄与率80%でみると、88年では4つ、98年では6つの主成分が検出された。
- (8) 実際の計算では、1) 88年、98年ともに第2主成分までとり各地区の主成分得点からクラスター分析をかけてデンドログラムをもとめたもの、2) 88年で第4主成分、98年で第6主成分までとり、それぞれ各地区の主成分得点からクラスター分析をかけてデンドログラムをもとめたもの、3) 88年、98年のSOMマップ、の3パターンを求め、現地調査での観測も踏まえて検討した結果である。本論文の主旨は都市圏の変貌を明かにすることであり、ニューラルネットワークSOMの有用性を検討する考察は記さなかった。しかし、3パターンともほぼ同様の結果が得られ、作業の中ではSOMの有用性が極めて高く評価された。

- (9) 以下の訓練式において

$$W_j(t+1) = W_j(t) + \beta [X - W_j(t)]$$

$$X$$
 : 入力ベクトル、 W_j : 各ニューロンjの重みベクトル、 β : 学習率係数

学習回数(t)を10000回、学習率係数は0.5を用いた。マップの大きさについては、収束時間を考慮して88年では8*6の42ニューロン、88年では9*7の63ニューロンとして計算した。プログラムソフトは、Laboratory of Computer and Information Science, Helsinki University of Technology のSOM_PAKを用いた。

- (10) 各グループに分類された地区について、各機能の平均値を求め降順に並べ変えたもの。

(参考文献)

- 1) 盤谷日本人商工会議所(1998.3)、所報、pp41-42
- 2) the Bangkok Metropolitan Administration (1998), Statistical Profile, BMA
- 3) 濱田俊一(1977)、"バンコクを取り巻く交通プロジェクトの現状と将来"、交通工学、Vol.32, No.4
- 4) 城所哲夫、瀬田文彦、大西隆(1996)、"世界都市化にともなうバンコク首都圏の都市構造再編過程についての研究"、第31回日本都市計画学会学術論文集、pp745-750
- 5) Nopanant Tapananont, Sadatsugu Nishiura and Takashi Onishi(1989)、"The Functional Structure of Subcenters in Bangkok Metropolis"、第24回日本都市計画学会学術研究論文集、pp343-348
- 6) Nopanant Tapananont (1990)、"The Subcenter Pattern in Bangkok Metropolitan Development"、Ph.D dissertation, the University of Tokyo
- 7) SOM Programming Team of the Helsinki University of Technology Laboratory of Computer and Information Science (1995)、"SOM_PAK: the Self-Organizing Map Program Package"、(<http://nucleus.hut.fi/nncr/nncr-programs.html>)
- 8) 徳高平蔵、岸田悟、藤村喜久郎(1999)、"自己組織化マップの応用"、海文堂
- 9) Wasserman, Philip (1989)、"Neural Computing: Theory and Practice"、Van Nostrand Reinhold
- 10) 長山勝英(1998)、"途上国の都市問題をめぐって 一都市計画コンサルタントの立場から"、開発と文化5:地球の環境と開発、pp63-82、岩波書店
- 11) 高橋琢磨、関志雄、佐野鉄司(1998)、"アジアの金融危機"、東洋経済新報社