

シンガポールにおけるマングローブ沼の環境変化 (1980-2000)

糸魚川淳二*・山野井 徹**・寺澤達雄***・齊藤 毅****・津田禾粒*****

Change of Mangrove Swamp Environments in Singapore from 1980 to 2000

Junji Itoigawa *, Thoru Yamanoi **, Tatsuo Terasawa ***,
Takeshi Saito **** and Karyu Tsuda *****

(Abstract)

Research on mangrove swamp environments is done from 1980 to 2000 by NINAYA members in Southeast Asia countries. Singapore is one of objective points of our research and we visited there five times. Development of Singapore as a member of NIES countries is very rapid, and social and natural conditions are greatly changed in these twenty years.

Development such as formations of reservoir dams, cultivating ponds and reclaimed lands, and conservation activities such as construction of nature parks, cleanup campaign and education on ecology in Singapore mangrove today are described and discussed.

Key words: mangrove swamp, environment, nature reserve, development, Singapore

はじめに

熱帯である東南アジアおよび西南太平洋地域において、マングローブ沼は海岸の主要な部分を占めている。Dugan (ed.) (1993) によれば、東南アジア地域にはインドネシア・マレーシア・パプアニューギニアを中心に60,000 km²以上のマングローブ沼があり、世界全体の1%を占めるという。樹木60種が見られ、哺乳類40種・鳥200種以上が生息し、多くの商業用の魚・エビなどが養殖されている。また、海岸は人間の主要な居住地であり、漁業・農業・市街地などのために、過剰な開発が行われてきている。フィリッピンではマングローブ沼はこの60年間に75%に減少し、タイでは、1961年に3680 km²あったものが、1979年には2900 km²と、22%の減少をみている。シンガポールも例外ではなく、後述するように、開発はこの2国以上に進められていて、マングローブ沼の減少も著しいと思われる。

このような状況に対して、保護・保全の動きもあり、フィリッピンでは780 km² (58%) が保護地域とされ、タイでは開発したものの養殖が不成功であった地域の回復に資金が供与されている例がある。インドネシアでは、海岸で潮間帯の幅の100倍、川沿いでは50m幅の地域を残すこと、再植と持続できる使用を進めること、30の保護地域の指定など、法律上の措置もとられている。シンガポールはNINAYA調査の主要な対象地域であり、1980-2000年の間に5回の調査を行った。この間、この国は大きな変貌を遂げた。NIES (新興工業経済地域) の一つとして、大きく

* 豊橋市自然史博物館 Toyohashi Museum of Natural History

** 山形大学理学部地球環境学教室 Department of Earth and Environmental Sciences, Faculty of Science, Yamagata University

*** 新潟大学数学教室 Department of Mathematics, Faculty of Science, Niigata University

**** 名城大学 理工学部環境創造学科 Department of Environmental Science and Technology, Faculty of Science and Technology, Meiji University

***** 前 新潟大学 (故人) Formerly Niigata University (The deceased)

2002年11月15日受理 Received 15 November, 2002

発展し、それに伴って、自然・社会の変化が生じていて、訪問のたびに気付くほどであった。たとえば、低層木造密集住宅から高層コンクリート造のアパートへの変化、高速道路の発達、街のクリーン度の上昇（タバコの吸殻投げ捨てに対する罰則など）などが見られた。

土地状況の変化は著しく、特に、海岸の低地—マングローブ沼の改変・開発は急速に進行し、また、保護の処置も行われている。その様子は Ng and Sivasothi (eds.) (1999): A guide to the mangroves of Singapore 1, 2 (Singapore Science Center 発行) にくわしく記述されている。この本に準拠し、調査の際に観察・記録した開発と保護の状況をまとめた。おかれた自然環境は異なるが、海岸あるいは湿地の保護・保全については、日本も大きな問題をかかえている。この点を考慮して、シンガポールの状況を報告することとした。まとめるにあたり、図の使用を許可されたシンガポール科学センターに感謝する。

マングローブ沼の利用

マングローブ沼の利用には2つの側面がある。ひとつは場としての利用であり、他は動植物を中心とした各種生産物である。

1. 場としての利用

- 1) マングローブ沼自身を生かして利用するもので、自然公園、教育、エコツーリズムなどに使用する場合、海岸保護、自然污水处理なども。
- 2) 漁業生産の場として、養殖場として利用する場合。
- 3) 埋め立てによる土地の造成、貯水池（淡水化）、リゾート地、軍用地など各種用地としての利用。

2. 産物

植物：木材（板材、ポール材）、薪、木炭、チップ、パルプ、タンニン、染料、ニッパヤシ製品、食用植物

動物：各種の魚・カニ、貝類—カキ (oyster)、クラム (clam)、ムール貝 (mussel)、トリガイ (cockle)、ヒルギシジミ (lokan)、ハイガイ類 (blood cockle)、ペットの餌

シンガポール — 自然・歴史・社会

シンガポールはマレー半島の先端に位置し、42×23 km四方の本島を主島とし、64の島々からなる。北緯1°十、東経103—104°付近に位置し、赤道から約140 km離れた場所にある。

日平均気温26.7°C (23.9°C—30.8°Cの範囲)、降雨量は2353 mm、相対湿度は84.3%である。

歴史的な変遷をまとめると次のようである。

- 1819年 Th. S. Raffles が上陸 人口300人の漁村であった
- 1824年 英蘭協定によりイギリスの植民地となる
- 1942年 第二次世界戦争により、日本が占領し軍政下におかれる 昭南島と呼ぶ
- 1945年 日本の降伏によりイギリスの軍政下におかれる
- 1963年 マレーシア連邦の一員となる
- 1965年 シンガポール共和国として独立 現在に至る

人口は346.7万人、人口密度は5354人/km²である。種族別にみると、中国系約76%、マレー系約15%、インド系約7%、その他西欧系などとなる。

西欧人の渡来、それに伴う開発・発展に伴って、土地状況は大きく変化した。第1図は1819年と1990年代を比較したものであるが、各植生、利用状況の割合は次のとおりである。

1819年		1990年代	
熱帯雨林	82%	造成地	49.7%
マングローブ	13%	農地	1.7%
淡水沼林	5%	森林	4.4%
		湿地	2.4%
		(内マングローブ)	0.5%
		貯水池・公園・墓地など	41.9%

マングローブ沼の開発と保全の例

1. ダム貯水池

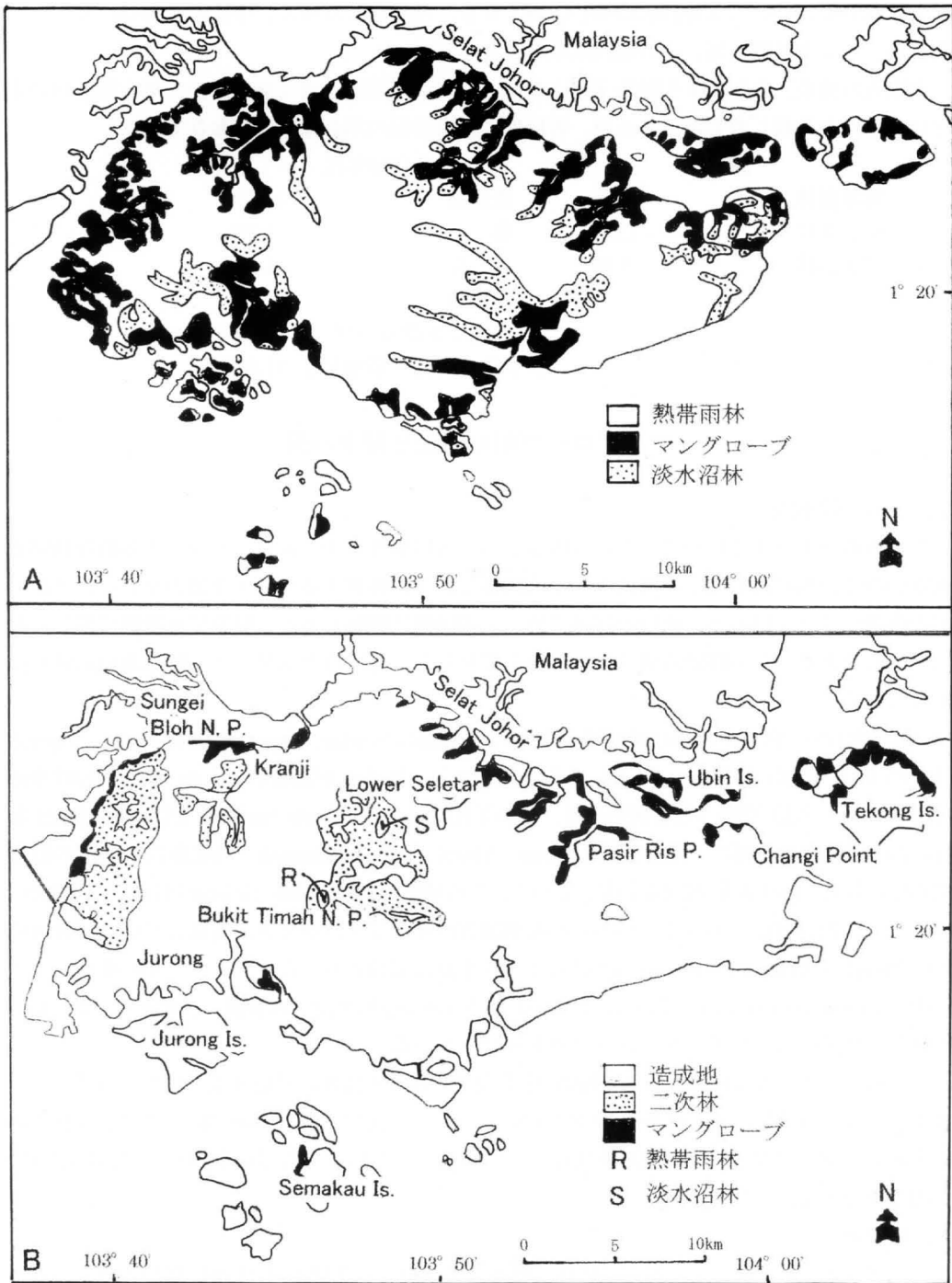
シンガポールは小さい島で、大きい川はない。人口密度が大であり、かつ、工業的な利用も大きいので、水の供給はこの国にとって大問題である。隣接するマレー半島のマレーシアから水の供給を受けているが、価格の認識に関して両国間に問題があり、最近でも新聞に報じられたところである。この問題の解決の一つの方策として、河川のダムアップ・貯水池の造成が行われている。

1978年発行の、官製の1/50000地形図をみると、内陸部に Seletar, Upper Peirce, Perice, MacRitche の4つ、南部の河口部に Pandan の貯水池があり、Bedok が造成中である。後2つの貯水池はマングローブ沼に関連すると思われる。1990年代に購入の、Clyde Surveys LTD. (England) 発行の都市地図には西部に、北より Sarimbun, Murai, Poyon, Tengah, 西北部に Kranji の貯水池が見られる。Bedok 貯水池は完成している。この地図にない Lower Seletar は1981年の調査の際は川で、調査可能であった。1994年の現地調査の際にはダムができ、完成している。最近の地図 Periplus Editions (Hongkong) にはこの貯水池は記載されており、また、1999年にできた Ubin Lagoon Resort が載っている。Tekong 島の Tekong 貯水池は官製図に造成中とあり、1984年調査では河口においてマングローブ沼を観察している。

これらのダムによる貯水池は人口増加・産業発達に伴う水需要に対応するためのもので、シンガポールにとって欠くべからざるものである。しかし、河口、または河口近くにつくられたものがあり、マングローブ沼の消滅を生んだことは間違いない。それは地形図からの読み取りでも明らかである。

2. 埋立地

マングローブ沼を含めて、海岸の低地が埋め立てられ、工業団地・住宅地に利用されている。特に前者の場合が多い。その典型的な例は西部の Jurong 地域、Chawan 島、Merlimau 島などを合わせて造成中の Jurong 島 (2015年完成予定)、石油基地の Bukum 島である。南側にある小島、Semakau 島は周辺の島、浅瀬を埋め立てて石油基地になっているが、マングローブ沼は残されているようである (第1図)。西部の4つの貯水池の後背地は Live Firing Area として限定地域となっている。



第1図. シンガポールの植生. A. 1819年ころ, B. 1990年代.

Fig. 1. Vegetation map of Singapore. A. ca.1819, B. 1990'.

(Ng and Sivasothi, 1999 による).

3. 養殖池 (エビ・魚)

マングローブ沼利用の一形態として、一時期大に行われたのが養殖池である。しかし、池の老化にともなって病害が発生し、放棄され、隣接地に新設されている場合を調査中によくみかけた。都市化の進行もあり、その後の状況はさまざま、回復中のものも見受けられるが、埋め立てられたもの、放置されたものも多い。シンガポールでは今後利用の主体となることはないと推定される。

4. 軍用地

Tekong 島は1990年12月から立入禁止となった。軍用地となったためである。実情は不明であるが、商業的な開発が行われない状況にあり、環境はある程度保護されるかと思われる。

5. レゾート地

Ubin 島に1999年に Ubin Lagoon Resort がオープンした。マングローブ沼を利用し、改変して造られた施設である。宿泊施設、レストラン、食堂、ギフトショップなどを備え、各種のレジャー活動ができる。スキューバダイビングなどのマリンスポーツ、ロッククライミング (人工施設がつくられている)、マウンテンバイク、カヌー、ガイド付きマングローブ沼歩き、熱帯雨林歩き、農場訪問など、メニューは豊富である。調査の途中で立ち寄ったが、利用者はほとんどみられなかった。この島の特質をうまく利用した施設ではあるが、保全の視点からはほど遠いところにある。

6. 自然公園

マングローブ沼を対象とした自然公園がいくつかある。

1) Sungei Buloh Nature Park

島の西北部、Buloh 川 (sungei は川の意) の河口に造られた自然公園である。この地域は1890年に、約457haが森林 (主にマングローブ沼) の保留地とされたが、1938年に廃止された。1966年には地図上では保留地となっているが、エビ・魚の養殖池が存在した。外来種の移入があったが、野鳥の飛来地としての役割を果たしていた。1989年に農民が移住し、地域は放棄した状態で残された。1993年に自然公園としてスタートし、国の公園局 (National Parks Board) の管轄下にある。

現在は87haの面積をもつ公園であり、年間約8万人の利用があり、約4000人がツアーリストである。3つのパートに分かれ、保全地域、ビジターセンターと Buloh 川地域 (マングローブ沼)、人工の淡水・汽水池からなる。現地性・外来性を合わせて248種の植物 (内マングローブ植物35種) が見られ、その他、各種の動物も多い。オオトカゲ、ミズヘビ、魚 (トビハゼが特徴的)、各種のカニ、貝類、昆虫、クモなどである。

鳥類は種類が多く、絶好の野鳥観察地となっている。留鳥としてはアオサギ、カワセミ、サンカノゴイ、太陽鳥科など、9月～3月には渡り鳥が見られる。シギ・チドリなど、河口・海岸の生息者が主なものである。

公園は保全・教育・レクリエーション・調査の4つを目的としていて、もちろん公開されている。7.00 (7.30)～19.00の間 開園、入園料は大人1S\$, 子ども0.5S\$である。ビジターセンターには展示があり、公園の、そして生物についての解説がされている。遊歩道 (板ばり) と3つのルートがある。3km (1～2時間)、5km (2～3時間)、7km (4～5時間) がある。

2000年夏に訪問し、観察した。自然状態が完全に残されているわけではないが、マングロー

ブ沼及び生息する生物の観察に好適な場所である。都心からも遠くなく、車を使えば便利である。外来種をどのように考えるかの問題は残されているが、人と自然のかかわりには歴史的ないきさつがあり、外来種を完全に除去することが保護・保全といえない場合がある。シンガポールの扱いを今後注目したい。

2) Pasir Ris Park

東北部、Singapore Changi 空港の西、約5kmのところにある。公園全体は70.5haの面積があり、1978～1979年に埋め立てられた場所を使って、1988年に始まり、公園局の管轄下にある。この公園には5haのマングローブ沼が含まれている。マングローブ沼は淡水化、それに伴う淡水種の侵入のおそれがある。それを防ぐための潮の導入が必要で、掘割が造られ、Tampines川とつながっている。約30種のマングローブ植物が見られ、成熟した群落をつくっている。24時間開園しており、自転車の乗り入れも可能である。

なお、この地域は1981年調査した。その折にはTampines川の河口に自然のマングローブ沼があり、調査ができた。河口のmud flatとその上流(SG117-119)で、*Telescopium*, *Cerithideopsis*, *Cassidula*, トビハゼなどが見られた。マングローブ植物は回復中で、増え方の優れた種類が早く入ってきていて、本来の群落と違った構成となっていた。

3) Pulau Ubin Recreation Area

Pulau Ubin (Pulauは島)全体がそれである。この島はシンガポールの北東部、ジョホール水道中にあり、東西8km、南北の幅1.3～1.7kmで、プーメラン形をしている。最高点は75mである。島は花崗岩からなり、20世紀の半ばから石材としての採掘が行われていた。現在は廃棄されている。

Ubin島にはよい自然があり、特にマングローブ沼には多くの生物が生息している。内陸部には二次林があり、ゴム林、ココナツ林などが点在している。また、放棄された庭や農場もある。トイレ、キャンプ場、貸し自転車、商店、案内所などがある。鳥の観察、キャンプ、サイクリング、バイキング、魚釣り、トレッキング、散歩などが楽しめる。

Changi Point Jettyから船で10分、2SSで島へ着ける。マングローブ沼調査のため、何度も訪れたが、非常に素朴な島である。前述のUbin Lagoon Resortは近代的な施設であろうが、その他はそうでない。しかし、危険性はなく、マングローブ沼を初めとして、自然の観察には好適である。レクリエーションにも適している。ここのマングローブ沼も養殖池などに利用された部分があり、完全に自然の形を残しているとはいえないが、今後の保護・保全にとって、現在の運営は悪くないと思われる。ここの管理・運営も公園局であり、ボランティアを募集している。

7. その他

1) その他の活動

そのほか、マングローブ沼の環境保全のために各種の活動がなされている。

・国際海岸クリーンアップ活動ーゴミ集め 1996年において、1日7529トンのゴミがシンガポールで出されたという。その35%がリサイクルされているに過ぎない。国土の狭いシンガポールでは大きな問題で、対応がせまられている。現在、ゴミは南部のSemakau島地域の埋め立てに利用されている。マングローブ沼はゴミの放棄に都合のよい場所であり、浮遊物より投棄物が多い。1992年よりこの運動が始まっている。

・油汚染対策—1997年に石油タンカーの座礁が起り、石油が流出し、マングローブが汚染した。この問題についての今後の対策が考えられている。

・立ち枯れ問題—色々な原因（虫・菌類の害、日照変化など）が考えられるが、十分な対策は得られていない。

・繁殖・再植—1996年の国立公園法によって、動植物の保護・保全が各種機関によって行われている。その一環として、埋め立てでマングローブ沼が失われた Semakau 島などで、再植が行われている。

・有害着生植物—羊歯・蘭を含めて、多くの着生植物があるが、その多くは消滅している。

・教育—環境教育はさまざまな形で行われている。実施主体は Nature Society, Singapore Science Center, Sungei Buloh Nature Park, 各種の学校, Habitat group (居住区グループ?) などである。野外での実践が第一で、見学旅行、満潮時に沼へ入り水に浸かってみる、干潮時に泥沼へ踏み入ること、食物連鎖の様子をひもを使って実見することなどがある。Singapore Science Center は館内に ecogarden を初めとする環境教育施設をもち、また、ガイドブックなど各種の出版物により啓蒙につとめている。親子ともといっしょに参加することが勧められている。

2) その他

シンガポールには環境省があり、自然公園は公園局の管轄下にある。マングローブとは直接関連しないが、Bukit Timah Nature Reserve, The Lower Perice Reserve Park などの自然公園がある。自然環境に関する機関として次のようなものがある。

・Singapore Botanical Gardens 1822年に始まり、途中30年のブランクをへて、1859年から活動を始めた、歴史ある、東南アジア有数の植物園。

・Singapore Science Center 児童・学生が科学を体験できる博物館。学校の利用が多い。最近、自然保護にも力をいれている。

・Raffles Museum of Biodiversity Research 1849年に始まった Raffles Museum は自然史資料も保持していた（現在は国立シンガポール大学生物科学教室に移管）。国立シンガポール大学生物科学教室は1996年に植物学教室と動物学教室が合体して発足したもので、この統合した形が発展して1998年に Raffles Museum of Biodiversity Research (RMBR) を生んだ。資料を保有し、研究活動を行っている。

なお、シンガポールの自然公園については、公園局のホームページ (<http://www.nparks.gov.sg>) によって知ることができ、さらにリンクすることができる。

引用文献

Dugan, P. (1993), *Wetlands in danger*. 187 p., Mitchell Beazley, Great Britain.

Ng, P. K. L. and Siverson, N. (eds.) (1999), *A guide to the mangroves of Singapore 1, 2*. 160 p., 168 p. Singapore Science Center, Singapore.

Plate 1

Fig. 1. Upper Peirce Reservoir 方面遠望 (Bukit Timah より, 1981年)

Fig. 2. Jurong 工業団地方面遠望 (1981年)

Fig. 3. Bukum 島の石油基地 (1981年)



1



2



3

Plate 2

Fig. 1. 養殖池跡 (Ubin 島, 1981年)

Fig. 2. 埋め立て地 (Ubin 島, 1984年)

Fig. 3. 食べられた *Telescopium* (Seletar 川上流, 1981年)



1



2



3

Plate 3

Fig. 1. 養殖池 (Seletar 川河口近く, 2000年)

Fig. 2. Seletar ダム 下流側 (2000年)

Fig. 3. Ubin Lagoon Resort (2000年)



1



2



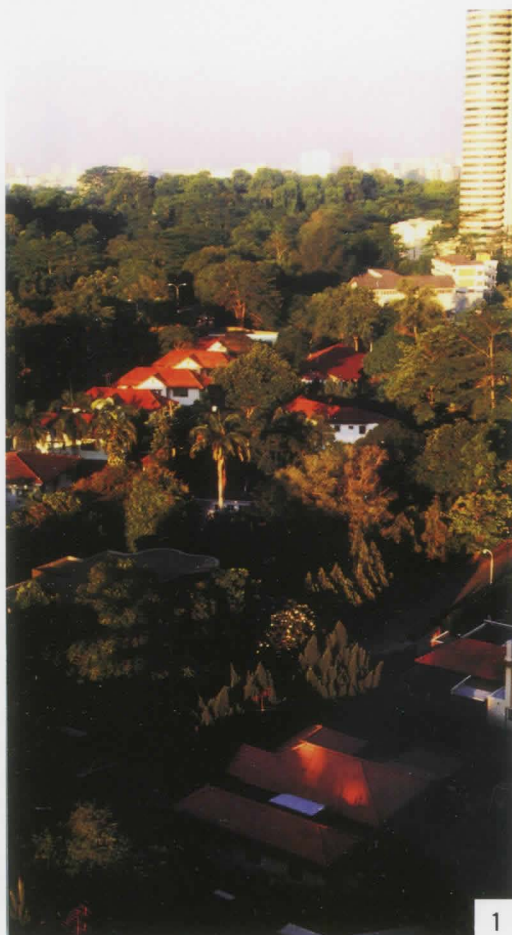
3

Plate 4

Fig. 1. シンガポール市街地 (1981年)

Fig. 2. 復活しつつあるマングローブ (Pasir Ris, 1981年)

Fig. 3. 枯れたマングローブ (Semakau 島, 1981年)



1



2



3

Plate 5

Fig. 1. Sungei Buloh Nature Park 入口 (2000年)

Fig. 2. 同上 展示 (2000年)

Fig. 3. 同上 観察路 (2000年)



1



2



3

Plate 6

Fig. 1. Sungei Buloh Nature Park マングローブ沼 (2000年)

Fig. 2. 同上 (干潮時, 2000年)

Fig. 3. Bukit Timah Nature Reserve (1981年)

(撮影 糸魚川淳二)



1



2



3