

II. 汽水域の物質生産と循環

2. 海岸平野の形成過程とマングローブ立地の形成維持

藤 本 潔

森林総合研究所 森林環境部 立地評価研究室

Biological Productivity and Material Circulation in Brackish Water Regions

2. Developmental processes of coastal plains and formative mechanisms of mangrove habitats

Kiyoshi FUJIMOTO

Forest Environment Division, Forestry and Forest Products Research Institute

P. O. Box 16, Tsukuba Norin Kenkyu-Danchi, Ibaraki 305, Japan

1. はじめに

マングローブ林は熱帯・亜熱帯の潮間帯の成立する森林で、波浪や高潮から海岸域を守る海岸防備林として、また水産資源の涵養の場としてなど、他の森林とは異なる特有の機能を有する。しかし、近年の過度の伐採や養殖池への転用、あるいは集水域の開発に伴う土砂流入量の増大等の影響で、マングローブ林の立地環境は悪化の一途をたどっている。また、将来には温暖化に伴う海面上昇も予測されており、その上昇速度の如何では、マングローブ林そのものの喪失も懸念される。このような現状の中でマングローブ林をはじめとした熱帯低湿地林の適切な管理・保全を行うためには、森林の形成維持メカニズムを把握した上で、森林が現在置かれている状態の評価とその将来予測を行うことが重要である。そのためには植生ばかりでなく、それを支える立地の形成維持メカニズムも踏まえた議論を行う必要がある。マングローブ林は海岸平野やサンゴ礁上の潮間帯に成立する森林であり、これらマングローブ林を支えている地形は現在の地形形成プロセスの下で常に変動しており、立地評価と将来予測を行うためには地形学的アプローチが一つの有効な手段となる。また、マングローブ林には地形配列と対応した植生配列が認められることから、この手法は森林自体

の形成維持機構解明のためにも有効と考えられる。

そこで本発表では、まず海岸平野の一般的な形成過程を概説した上で、マングローブ海岸における特有な形成維持機構について、ミクロネシアやフィリピン等の事例に基づいて解説する。

2. 完新世海水準変動と海岸平野の形成過程

一般に海岸平野（沖積平野）は、完新世前期の急激な海水準上昇で形成された内湾や溺れ谷を、完新世中期以降の海面安定期に河川等が運搬してきた土砂が徐々に埋積することによって形成されてきた（図1、図2）。しかしこの間にも振幅数 m 程度の海水準微変動があったことが認められており、これに伴う海岸線の移動や浜堤列等の微地形形成が行われた。マングローブが存在しない地域の海岸線の移動は、外部からの土砂流入に伴う埋積速度と海水準変動速度との相対関係で規定される。これに対しマングローブ海岸では、マングローブ林自体が生産するマングローブ泥炭の堆積が認められることから、その立地の形成維持機構には、外部からの土砂流入量のみならずマングローブ泥炭堆積速度も考慮に入れる必要がある。

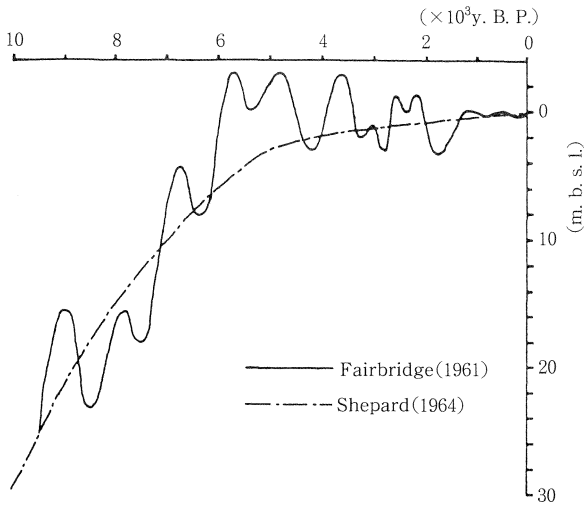


図1 完新世海水準変動の例

3. マングローブ林の立地型と形成維持機構

マングローブ立地は、それが位置する地形条件から、デルタ・エスチュアリ型、砂州・浜堤-ラグーン型、サンゴ礁・干潟型の3タイプに分類される。デルタ・エスチュアリ型は、河口部に位置し、多少とも河川による堆積・侵食作用の影響下にあるもの、砂州・浜堤-ラグーン型は、砂州や浜堤によって波浪や沿岸流などの海からの営力から保護された環境下にあるもの、サンゴ礁・干潟型は、顕著な河川の流入や砂州・浜堤等の地形的バリエーションが存在しない干潟上やサンゴ礁の礁原上に成立するものである。それぞれの立地型の形成維持機構と立地評価は以下のようにまとめられる。

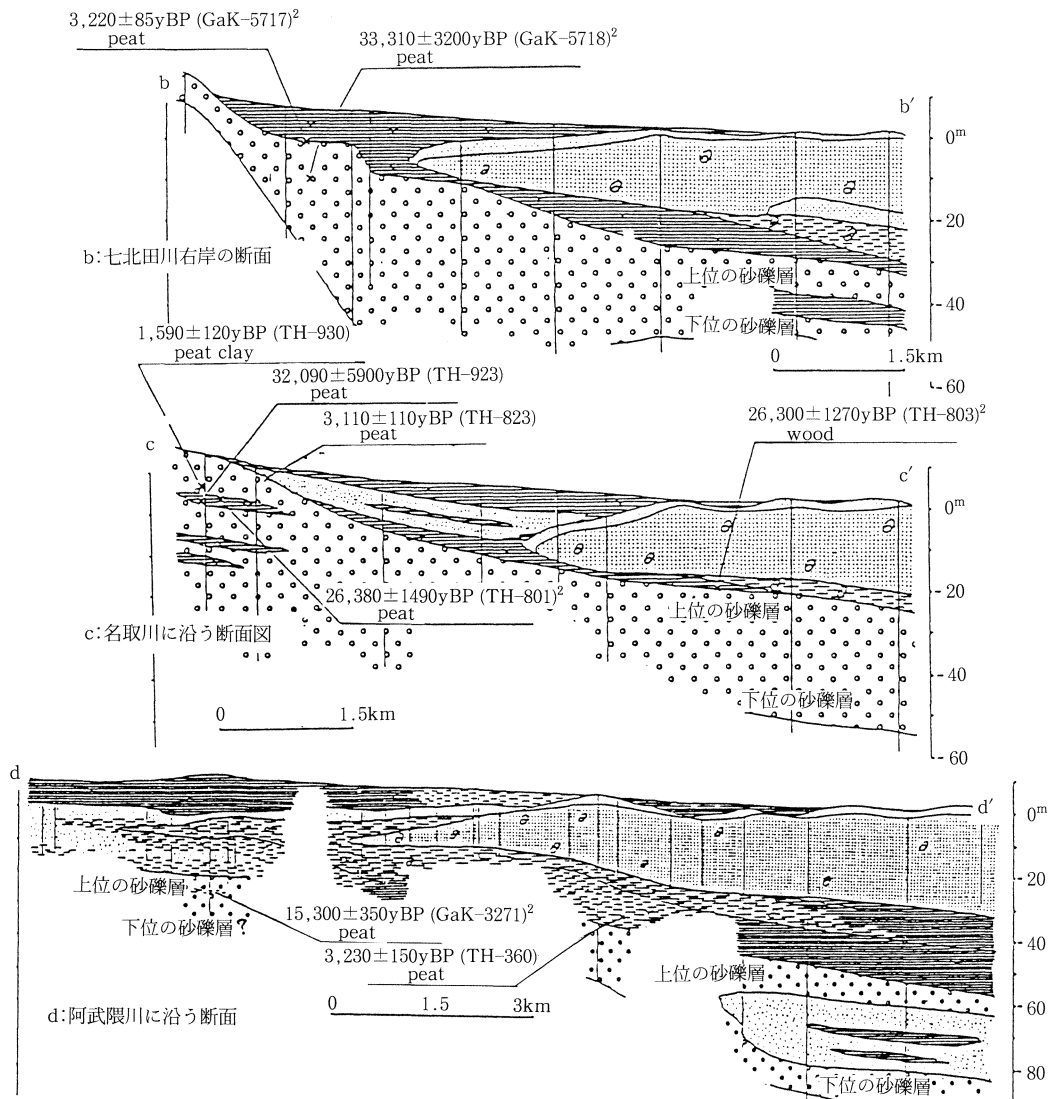
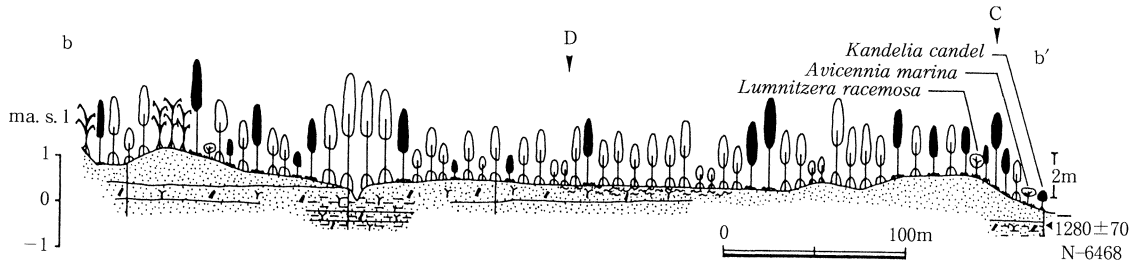
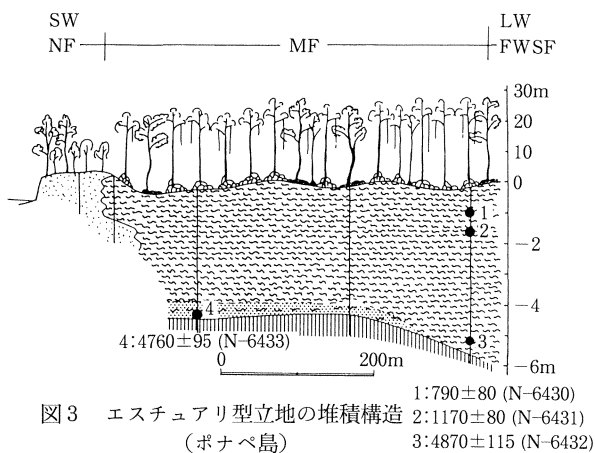


図2 海岸平野の堆積構造の例

デルタ・エスチュアリ型: この型のマングローブ立地の大枠は、後氷期海進後の海水準微変動期に、主として河川からの流入土砂による埋積によって形成されたもので、その地形プロセスは現在も進行中である。大河川のデルタでは相対的に流入土砂量が多く、ジャワ島で 125 m/yr で海岸線が前進した例や (Macnae, 1968), ブラマプトラ川で分流河口が側方に 800 m/yr で移動した例も認められている (Coleman, 1969)。これに対し、太平洋地域の小島では流入土砂量は少なく、マングローブ林成立後の堆積物は、多少粘土分を含むものの、自然堤防域を除きほとんど泥炭質堆積物からなる (図3)。西表島のように新第三系の堆積岩からなる地域では、例外的に流入土砂量が多く、砂質堆積物からなる場合もある (図4)。また、この型の立地では、自然堤防と後背湿地など微地形分化も比較的明瞭で、これら微地形配列と対応した植生配列が見られる (図3)。

土砂流入量の多い地域では、ハビタットの形成は外部からの地形プロセスに支配されており、それが維持されている限りハビタットの維持は可能であり、かなりの程度の森林利用が可能と考えられる。ただし、伐採に伴う裸地の出現で表層堆積物が乾燥し、硫酸酸性化が進行する場合がある。また、海岸線に防護帯を設けないような皆伐は、バングラデシュで数年前に起



こった様に、サイクロン等に伴う破壊的な高潮被害や一時的な海岸侵食を引き起こす素因となる。土砂流入量の少ない地域でも、エスチュアリ内に存在する場合には、海岸侵食は起こりにくい。

砂州・浜堤-ラグーン型: この型の立地は、後氷期海進移行の海水準微変動に伴い砂州や浜堤が形成された後、その背後のラグーンが陸側からの土砂供給や海水準低下によってマングローブの成立可能な潮位環境となった時点で急速に拡大し、その後の海水準上昇と共にマングローブ泥炭を蓄積することによって現在に至っている (図5)。ハビタット内の微地形分化は一般に明瞭ではないが、一連の地形勾配に対応して植生の帯状構造が見られる場合もある。

この型の立地は、砂州や浜堤によって海からの営力から保護された環境下にあることから、波浪等によるハビタットの侵食が引き起こされることはほとんどない。しかし、この立地はマングローブ自身によって生産されたマングローブ泥炭で造られているものがほとんどであるため、過度の伐採は立地の維持力を低下させることとなる。この様な状況で海面上昇が進行した場合には、立地を維持できずに一気に森林喪失へと向かうこととなる。

サンゴ礁・干潟型: この型の立地のほとんどは、約2000年前に世界的規模で起こった1~2m程度の海面低下で、サンゴ礁の礁原や浅海底がマングローブの成立可能な潮位環境となり、そこへマングローブが一気に拡大し、その後の海面上昇と共にマングローブ泥炭を蓄積することによって現在まで立地を形成・維持してきたものである (図6)。この型も微地形分化はほとんど認められないが、一般に海側から内陸側へ向かう地形勾配に対応した植生配列が認められる。

この型は、外部からの土砂流入もほとんどなく、波浪に対する地形的障壁も存在しない上、マングローブ自体が生産するマングローブ泥炭で形成・維持されて

いるため、過度の伐採は直ちに立地そのものの不可逆的な喪失を引き起こす素因となる。

4. 今後の研究展開

以上の様に、マングローブ立地の形成・維持機構を地形プロセスと共に把握することによって、将来にわたる立地の維持という視点に基づいた森林利用・管理の評価と今後の管理指針作成に資する基礎資料を提供することが可能となる。

将来に予想される海面上昇に対する影響予測を行うことも当面の重要課題である。これまでの調査で、少なくとも2 mm/yr程度の上昇速度に対しては、マングローブ泥炭を蓄積することによって立地の維持が可

能であることが明らかになった。今後はマングローブ泥炭堆積可能速度の最大値を実証的に見積もることが必要である。また、マングローブの植生構造は地形環境との対応が明瞭で、しかも地形変化は樹木一世代のタイムスケールより短期間に起こる場合が多いため、森林そのものの形成・維持機構を明らかにするためにも、地形形成プロセスを考慮した研究が望まれる。さらに、マングローブ林のみならず、その背後に分布する淡水湿地林や泥炭湿地林も含めた総合的な立地の形成・維持機構の解明や立地変化の将来予測を行うことも必要である。

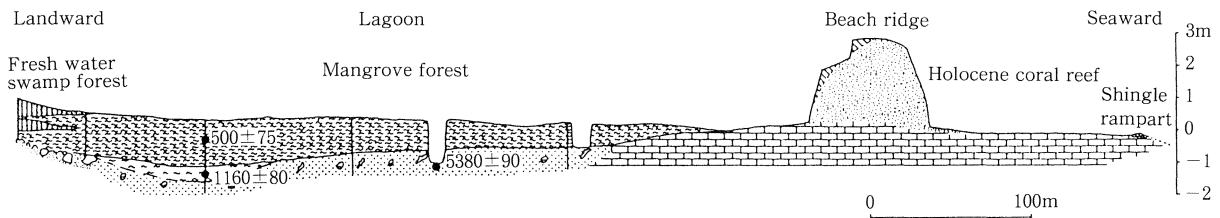


図5 砂州-ラグーン型立地の堆積構造（ミクロネシア，コスラエ島）

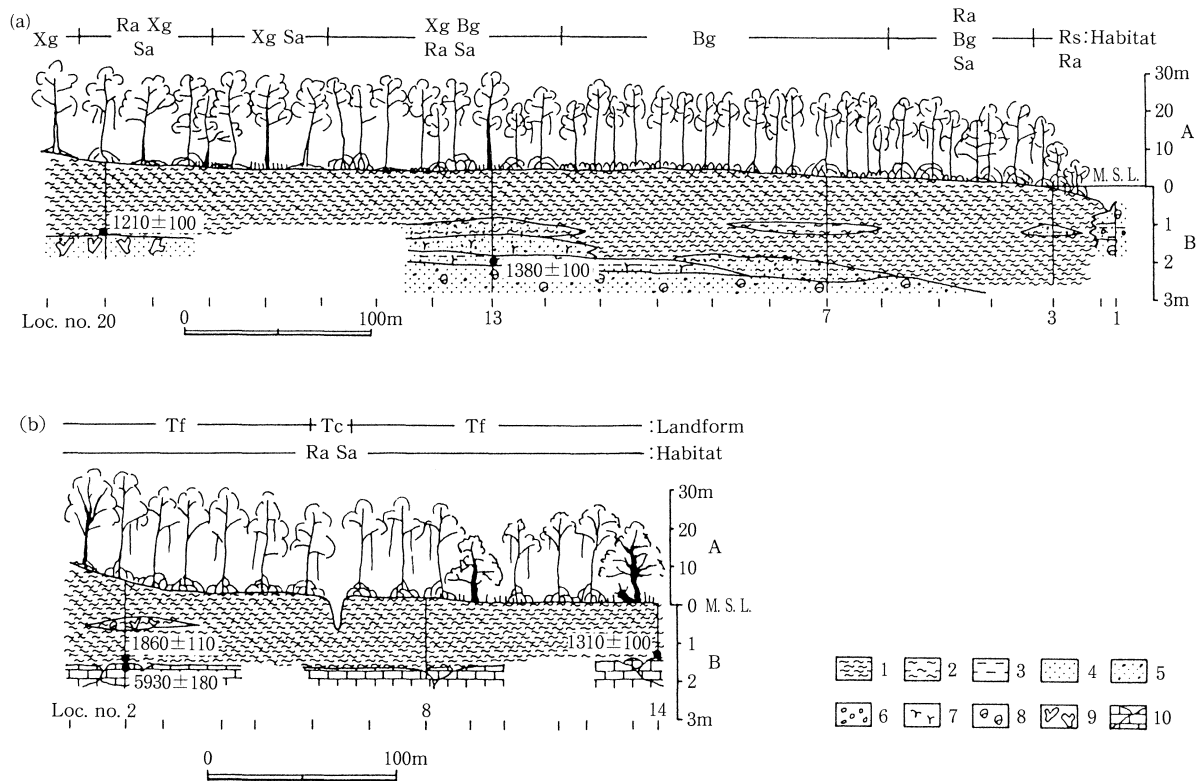


図6 珊瑚礁・干潟型の堆積構造（ボナベ島）

- 1：マングローブ泥炭，2：泥炭質粘土，3：シルト，4：細～中砂，5：粗砂，6：礫，
- 7：腐植，8：貝殻片，9：サンゴ片，10：サンゴ礁