

---

日本熱帯生態学会ニューズレター

No. 56

*Tropical Ecology*

*Letters*

日本熱帯生態学会 Japan Society of Tropical Ecology

August 29, 2004

---

# 海外学術調査「カンボジアのトンレサップ湖における生物多様性維持機構の評価」

金沢大学自然計測応用研究センター 塚脇 真二

## はじめに

東南アジア最大の湖であるとともに熱帯低地の湖沼としては世界最大のトンレサップ湖は、雨季と乾季とで面積が大きく変化し、それにもなつて水深も変わる湖として有名である。高水位期になると低水位期の湖畔に繁茂する植生は水没して浸水林となり、世界でもまれな景観として同国有数の観光地となる。また、この湖は世界でも類を見ないほどに多種多様の生物相を擁することで知られ、たとえば魚類では生息種が400種を超え、単位面積あたりの漁獲高も湖としては世界最高の部類に入るとされる。さらにこの湖は栄華をきわめたクメール王朝期以前から現在にいたるまで、カンボジアに住む人々の社会・文化・生活のあらゆる面にわたって密接な存在でありつづけてきた。この湖そのものの自然環境や湖が生み出す水産資源がカンボジアの人々を支えつづけてきたともいえよう。これに加え、アジア有数の大河メコンと連絡する同湖は、メコン河の天然の遊水池として同河下流域の洪水の防止に大きく貢献している。チベット高地に端を發し南シナ海へ注ぐメコン河には寒帯から熱帯にいたるさまざまな気候帯に生息する生物群集の連続性が知られており、同湖はこれらの生物の保育地として生物地理学上重要な位置にあるともいえる。

このようにトンレサップ湖は学術的にきわめて興味深い湖沼であり、カンボジアのみならずメコン河流域に位置する諸国にとつても社会生活の基盤としてかけがえない存在である。しかし、カンボジアやその周辺諸国における長年の戦乱や政情不安などのためその調査は十分になされてきたとはいえず、かつての調査結果にも散逸してしまったものが多い。たとえば、雨季と乾季で湖の景観を大きく変化させる水や堆積物の収支についての定量的な観測や解析はいまだ行われていない。魚類や鳥類などの種・量の豊富さからこの湖にはそれを支えるだけの自然環境や生物群集が存在することは容易に想像されるものの、それらの詳細やそれらが構築する生態系に関する基礎情報はほとんどない。産業としても重要な魚類の生態すらその大部分が未解明である。その一方で、湖自体やメコン河水系の大規模開発が計画ある

いは実施されている最近の社会情勢や、熱帯低地に位置するこの湖が地球温暖化による海面上昇の影響を直接的に被りやすいことを考えると、湖の自然環境にかかわる基盤情報を収集し解析のうえ提示することは急務といえる。なかでもこの湖が誇る生物多様性とそれを保障している環境要素の詳細を明らかにし、生態系の維持機構を解明することは学術的にも社会的にも重要であるといえよう。

## トンレサップ湖の誕生から現在まで

トンレサップ湖の誕生から現在にいたるまでの地質学的な歴史はほぼ明らかにされている。1992年から1995年にかけての予察的な調査結果をふまえ、1996年の同湖北部における地質学的調査「トンレサップ96計画」によって、(1)同湖北部における堆積速度が約1~0.5 mm/年であったのが、約5500年前を境に0.01 mm/年に激減したこと、(2)約5500年前以降の堆積物にのみメコン河由来の粘土鉱物イライトが検出されること、(3)約6500年前までの堆積物には海棲種とみなされる微小動物遺骸が確認されないこと、そして(4)花粉群集は試料をとおして現在とほとんどかわりないものの、約6500年前の堆積物中にわずかながらもマングローブ花粉が検出されること、などが判明した。そして、これらの成果を総括した結果、約5500年前以前は孤立した内陸湖で埋積が進行する一方であった同湖が約5500年前にメコン河と連絡し、それによって現在のような季節的水位・水域変化がありながらも安定して存在しうる湖となったことが明らかになった(塚脇, 2000)。

これに続いて2000年度からの3年間にわたる海外学術調査「トンレサップ21計画:カンボジアのトンレサップ湖における過去2万年間の環境変遷史」では、同湖北半部全域から採取された多数の柱状試料の解析結果にもとづき、(1)現在のトンレサップ湖のある位置に、約5500年前以前には現在のような巨大湖はなく、水深数メートル程度の浅い小湖沼群が散在していたこと、(2)これらの小湖沼群の中でもっとも古いものは約7500年前に形成されたこと、(3)これらの湖沼群の形成以前に

もより古い湖沼が存在した可能性があること、(4)全堆積物試料をとおして淡水性の珪藻群集しか見いだされないこと、そして(5)マングローブなど海洋環境の影響を示唆する花粉が認められないこと、などが報告された (Tsukawaki et al., 2003).

両計画の成果をまとめると次に述べるようなトンレサップ湖の歴史が明らかになる。現在のトンレサップ湖がある位置に淡水の小湖沼群(古トンレサップ湖)が約7500年前に誕生した。これらの湖沼はおそらく個々に独立しており、周辺からもたらされる泥質堆積物によって年に約1mmの速さで埋積されていた。しかし約5500年前になってこれらの小湖沼群がメコン河と接続するという大きな事件が起こった。海面高頂期の高い海面に押し戻されたメコン河の水が河道からあふれ出し、その水が古トンレサップ湖の存在していた低地に流入したためと解釈される。これによってトンレサップ湖の自然環境に大きな変化が生じた。それまでは内陸にあって埋積が年々進行する湖沼群であったものがメコン河と連絡したことでいっきに巨大な湖となった。そして雨季には周辺やメコン河から多量の土砂が湖に流入するものの、乾季になると湖から流出する水とともにこれらの土砂はメコン河へ排出されるようになり、このような季節変動によって埋積の進行が事実上停止し湖は安定して存在するようになった。

#### 海外学術調査「カンボジアのトンレサップ湖生物多様性維持機構の評価」の概要

これまで述べてきたとおり、トンレサップ湖の誕生から現在にいたるまでの歴史はほぼ明らかになっている。現在の同湖でみることのできる多種多様な生物群集の存在は、このような環境変遷史を理解したうえで位置づけられるべきものである。また同湖が誇る生物多様性が湖とメコン河との連絡なしに解釈できないことは明らかである。つまり同湖の環境変遷史が解明されたことによって同湖の生態系や生物多様性の維持機構などを調べる準備が整ったといえる。

一方、水文、生物、底質・地形および水産の諸分野にわたる現地調査が2000年に同湖北部で実施された(トンレサップ湖総合学術調査提言委員会, 2001)。わずかに2週間余りの短期調査であったにもかかわらず、各分野における同湖の学術上の希少性ならびに社会的な重要性を確認することができ、この湖の生物多様性の維持機構を早急に評価する必要性が明らかになった。そして、そのためにはこの湖特有の環境条件をまず評価し、水界生態系の中でもっとも多様性が高いとされかつ生態系ピラミッドの底辺を形作る無脊椎動物群の種構成の把握が全生物相解明の第一段階であるということが認

識された。

このような経緯のもとに開始されたのが本海外学術調査「カンボジアのトンレサップ湖における生物多様性維持機構の評価」である。研究代表の塚脇(金沢大学自然計測応用研究センター)ならびに分担者・協力者<sup>1)</sup>によって、同湖の北半部および南半部それぞれの一定範囲において湖の最高水位期および最低水位期それぞれに、(1)流況などの水文学的観測、(2)無脊椎動物群の繁殖基盤と考えられる浸水林域を中心とする植生調査、ならびに(3)底質・湖底地形調査を実施することで、調査地域の環境条件ならびにその季節的な差異を明らかにし、これと並行して(4)水界無脊椎動物群の種構成を調べ、これらの空間的な分布ならびに季節変化を把握する。そして、湖の環境条件と水界無脊椎動物群との地理的ならびに季節的な関連性を相互に参照し総括することで、同湖の生物多様性の維持機構についての基礎的評価をしようという試みである。

トンレサップ湖では乾季末の最低水位期と雨季末の最高水位期とで水深が1m未満から約9mにまで変化し、それにともなって水域面積も約3000平方キロから約15000平方キロと5倍にも変わる。また、メコン河とトンレサップ川を介して接続する湖南部には水や堆積物の流入・流出にともなう活発な水や堆積物の動きが予測されるのに対し、北半部は比較的静穏な環境下にあるものと判断される。したがって、季節的には湖の自然環境の特徴が顕在化する最高水位期ならびに最低水位期を、地理的には地形や流況などが大きく異なる湖の北半部ならびに南半部を区分し3年間にわたって調査する。

具体的な調査項目は、(1)自記式流向流速計やCTDなどを用いての湖の物理学的・化学的データの収集、(2)プランクトンネットなどによる湖沖合域、沿岸域、および浸水林域の浮遊性無脊椎動物の採集、(3)ドレッジおよび採泥器を用いての湖沖合域、沿岸域、および浸水林域の底生無脊椎動物の採集、(4)最高・最低水位

<sup>1)</sup>動物班: 片倉晴雄(北海道大学大学院理学研究科), 大高明史(弘前大学教育学部), 神谷隆宏(金沢大学大学院自然科学研究科), 成田哲也(大津市), 箕田冠一(彦根市), 本村浩之(オーストラリア国立博物館), 植物班: 平吹喜彦(宮城教育大学教育学部), 竹原明秀(岩手大学人文科学部), Dornng Powkhy (Piece in Tour, Siem Reap, Kingdom of Cambodia), 水文班: 遠藤修一(滋賀大学教育学部), 奥村康昭(大阪電気通信大学工学部), Ang Cheoulean (Division of Culture and Research, Authority for the Protection of the Site and the Management of Angkor Region, Kingdom of Cambodia), Ea Darith (同), Im Schorithy (同), 地質班: 塚脇真二, Sieng Sotham (General Department of Mineral Resources, Ministry of Industry, Mines and Energy, Kingdom of Cambodia)

期における浸水林域の植生動態調査, (5) 表層・柱状採泥器による湖底堆積物の採集である。

## おわりに

2003年雨季末のトンレサップ湖は最高水位期にもかかわらず例年ほどには水位が上昇しなかった。そのような年ではあったが、同湖北部シェムリアップ市沖における高水位期の調査が同年11月に満足すべき結果とともに終了した。この調査の成果については現在とりまとめを進めているところである。この結果をふまえて2004年5月には同地域における低水位期の調査を実施する予定であり、これをもって湖北部における調査が終了する。引き続いて同年11月の湖南部における高水位期の調査ならびに2005年5月の同地域での低水位期の調査をもって現地調査がすべて終了することになる。これらのすべてをとりまとめることで、トンレサップ湖がその生物多様性を維持するための環境条件や同湖の全生物多様性解明の第一歩となる無脊椎動物群の種構成の把握、そして同湖の全生物相調査に向けての基礎資料の作成を狙いたい。さらにこの成果は今後の諸開発などにもなつての発生が予測される生態系の変化を定量化する基礎資料ともなろう。

しかし、高水位期ともなれば琵琶湖の21倍もの面積になる広大なトンレサップ湖である。また季節による景観の変容には著しいものがある。このように広大でかつ季節変化の激しい湖のことが、わずか3年間のしかも限定された区域や季節のみの調査では理解できようもないことは十分に認識している。この海外学術調査はトンレサッ

プ湖のすべて、とくに生物多様性そのものやその維持機構を評価し解明するための第一歩として位置づけられるべきものであり、これをふまえて10年あるいは20年といった長期間にわたつての継続的な調査研究の実施が強く望まれる。これを現実のものとするには現地における調査研究拠点の確立や若手研究者の継続的な育成が必要不可欠といえよう。そしてさまざまな面で同湖とメコン河とが密接な関係にあることを考えると、さらには東南アジア大陸部における総合学術調査研究のネットワーク構築をも構想に入れるべきと考える。

## 引用文献

- トンレサップ湖総合学術調査提言委員会(遠藤修一・片倉晴雄・塚脇真二・箕田冠一・江川良武), 2001, カンボジアのトンレサップ湖における現地調査報告—トンレサップ湖における総合学術調査の必要性の提言に向けて—。社団法人国際建設技術協会, 52p.
- 塚脇真二, 2000, インドシナ半島南部における過去6500年間の環境変遷史—カンボジアを中心に—。東南アジア考古学, 20, 55-62.
- Tsukawaki, S. and Members of Tonlesap 21 Programme, 2003, Environmental changes and geological developments of Lake Tonle Sap in Cambodia during the last 10,000 years—。First Workshop of Ecotone Phase II and 3rd Meeting of Southeast Asian Biosphere Reserve Network (SeaBRnet-3), Apsara Angkor Hotel, Siem Reap, Cambodia.