

トンレサップ湖氾濫域における植物被覆の変化特性について

山梨大学大学院 学生会員 ○岡部 真佳
 山梨大学大学院 フェロー会員 砂田 憲吾
 京都大学東南アジア研究所 正会員 甲山 治
 山梨大学大学院 正会員 大石 哲

1. 目的

トンレサップ湖で捕獲される魚は、カンボジア国民のたんぱく源の6割を賄っており、この湖は漁業生産の面からもきわめて重要である。しかしながら、湖の巨大さから現地調査が困難で、湖の生態系の把握が不十分な状況にある。本研究では、広範囲な領域を観測可能な衛星リモートセンシングを用いて湖面付近の物理特性の空間分布に注目した調査を行ってきた。それらの結果を生態系モデルのパラメータとして抽出することでトンレサップ湖における魚類生息量推定方法の開発を目標としている。この報告では特に魚類生息域の形成に関わる植生分布について調べるため、まずNDVIの特性についての考察をしたのでその結果を示す。

2. 研究の概要

2.1 トンレサップ湖の概要 トンレサップ湖は雨季にメコン河本川からの逆流による湖面の拡大が生じるため、雨季と乾季では湖面積が大きく異なり、乾季では2500~3000km²が、10,000~13,000km²となる。

2.2 NDVI(Normalized Difference Vegetation Index)と被覆率(Coverage)について NDVIとは正規化植生指標であり、人工衛星が観測した可視光線波長帯における反射波と近赤外波長帯における反射波を用いて式1より植物分布を特定する指標である。

$$NDVI = \frac{IR - R}{IR + R} \quad (1) \quad Cov = \frac{NDVI - NDV_{Imin}}{NDV_{Imax} - NDV_{Imin}} \quad (2)$$

ここで IR : 近赤外波長帯の反射率, R : 可視光赤色波長帯の反射率である。用いたデータは SPOT/VEGETATION センサ 1 km 解像度で 1998 年から 2005 年までの 10 日間毎に観測された衛星観測の結果である。

図-1に算出したNDVIの図を示す。NDVIの分布度合いを分かり易く表示するために、観測地点毎の被覆率を式2で算出し、各地点におけるNDVI最大値と最小値に対する割合から周期を観測した。また、トンレサップ領域を、常に湖がある場所(常時湖面)・雨季には湖になる場所(変動域)・雨季でも湖の氾濫が生じない場所(地表)の3地域に分類して調査した。

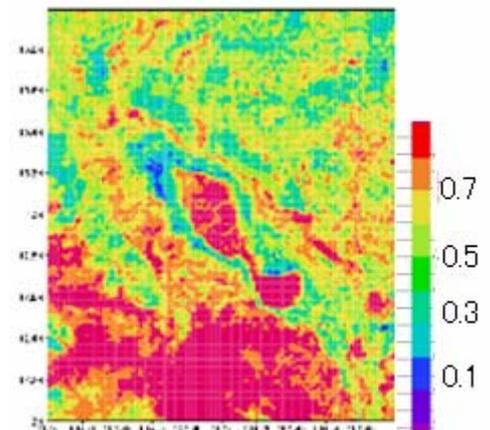


図-1 対象域のNDVI図(1998.7)

3. 結果

観測点毎のNDVIの被覆率を図-2に示す。

このグラフから変動域と地表については年間2周期を観測した。常時湖面の場所では1周期であった。この特徴を表-1にまとめる。また、同緯度地点のNDVI周期と比較するためにアフリカ大陸からはスーダン共和国、アメリカ大陸からはニカラグア共和国を抽出して検討を行ったスーダンとニカラグアについてのNDVI変化を図-3に示す。

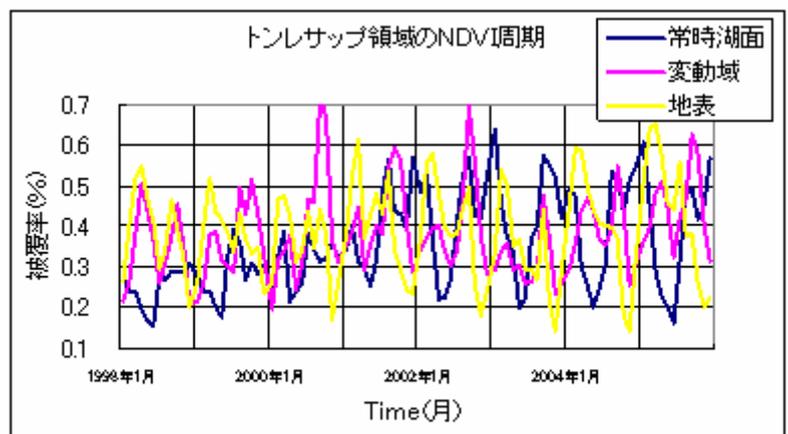


図-2 トンレサップ周辺のNDVI周期

キーワード トンレサップ, SPOT/VEGETATION, NDVI被覆率, 魚類生態系

連絡先 〒400-8511 山梨県甲府市武田4-4-37 山梨大学土木環境工学水工学研究室 TEL055-220-8522

表-1 トンレサップ領域 NDVI 周期の特徴

観測場所	周期	極大時期	極小時期	その他
常時湖面	1	5月	10月(冠水時)	観測開始3年間は比較的変動幅が小さい
変動域	2	1月(氾濫水が引ける時期) 7月(氾濫開始時期)	4月 10月	10月の極小値は4月よりも小さくなる傾向が見られる
地表	2	1月, 7月	4月 10月	後半は周期が不明瞭になっている

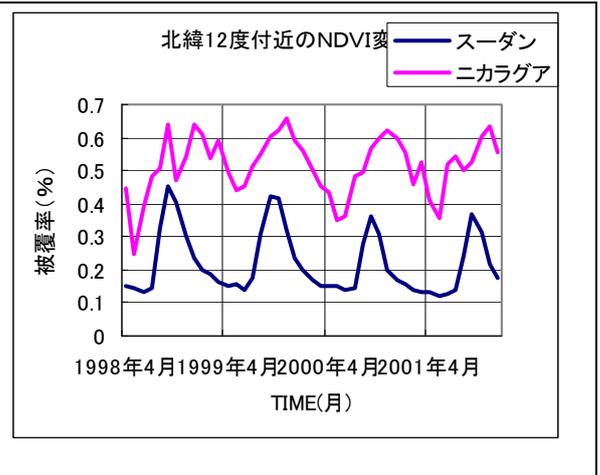


図-3 スーダンとニカラグアのNDVI変化

この図よりスーダンとニカラグア両方とも1年1周期であることが分かった。また、NDVIの上昇と下降が生じる時期がほぼ等しく、8月に上昇し10月で極大値になり、12月に下降していることが分かった。

4. 考察

北緯12~14度地域は年に2回黄道となる。それに伴って気温の上昇が起き、植物の成長に良い影響を与える。それが年に2回あるためNDVIの極大値が2個/年あり、2周期で変動すると思われたが、スーダンとニカラグアを調査したところ、その現象は観測されず、黄道の動きとNDVI周期に関係は見られなかった。従ってこのトンレサップ変動域と地表に見られた2周期は他の同緯度地域と比較して固有の特徴であると言える。

トンレサップの常時湖面では湖面積変動の時期とNDVI周期に相反の関係がみられる。同緯度に位置するスーダンやニカラグアの変化とは関係がみられず、常時湖面地域にNDVIへ太陽が与える影響は大きくはない。従ってこの地域のNDVI周期に影響を与える要因はまず湖面積変動にあると考えられる。また、この領域には浮遊植物が多いため、逆流により水面が荒らされ、植物の移動が生じNDVIの低下が起きると考えられる。

2周期が観測された変動域や地表については、雨季の始まりにNDVIが上昇することや、最大湖面積時では下降することから湖面積変動の影響を受けていることが分かる。すなわち雨季のトンレサップ川逆流により変動域等へ十分な水分が供給されることでNDVIが上昇する。さらに逆流が進み、変動域が冠水すると水分過多や植物の沈水によりNDVIが低下する。雨季が終わると湖面が縮小し、沈水していた植物の出現や堆積した栄養豊富な土壌により再びNDVIが上昇する。その栄養源の使用や、乾季に入り土壌水分の低下によりNDVIが低下する。これらがトンレサップ湖周辺において2周期/年のNDVIを引起こしている原因であると考えられる。

5. 結論

本研究の結論を以下に記す。

- ・常時湖面域でのNDVIは1周期/年である。
- ・トンレサップ変動域でのNDVIは2周期/年あり、これは同緯度地域と比べて固有の特徴である
- ・そのNDVI周期に影響を与える要因は主に、湖の水面積変動に伴う土壌水分の変化と水位上昇による植物の沈水、逆流と共に流入する栄養土の堆積である

謝辞：本研究はCOEおよびCREST(砂田憲吾リーダー)のプロジェクト研究費の支援を受けて行われた。

参考文献

- ・島崎彦人. :衛星リモートセンシングによる地球環境観測 国立環境研究所. 2005
- ・Matti, k., Yin, Savuth., Juha, S and Jorma, K. : Hydrological, Environmental and Socio-Economic Modeling Tools for the Lower Mekong Basin Impact Assessment, Mekong River Commission. . 2006
- ・長澤良太. :リモートセンシングによる土地資源評価—東南アジアの土地利用— 古今書院. 2002