

(2) 流域・地域の水問題への取り組み

a. メコン川流域の水資源管理

1) メコン川～洪水と渇水

メコン川では、乾期である2～3月に、過去40年間で最大級の渇水が2004年と2003年と連続して発生し、流域の東北タイでは水不足のため作付けできない水田が多く発生した。河口域のベトナムでも塩水遡上が進んで問題を起こした。一方、雨期の9～10月には、2000年に大きな洪水が発生し、カンボジアのトンレサップ湖は、過去最大の水面積になった。カンボジアなどのメコン川下流では、人々は毎年発生する洪水と共に生きるすべを身につけているため、人的被害はほとんど発生しないが、この年には、人的被害が問題になった。また、2001年と2002年も洪水が続いた。このように、現在でも、メコン川は年によって水が過剰であったり不足したりする問題を抱えているのである。

メコン川流域は、1970年代から1980年代まで内戦による混乱が続き、開発が遅れている国を多く抱えている。このため、カンボジア・ラオス・ベトナムでは今後の人口増加が見込まれ、現在の水問題が拡大する危険性がある。また、比較的人口増加の小さいタイでも、メコン川流域の東北タイは、降雨が少なく農業生産の制約となっており、貧困問題を抱えている。

このようにメコン川流域は、現在でも、洪水と渇水問題を抱えており、それは今後の人口増加に伴って拡大する可能性が高いのである。とくに、水資源問題の被害者は貧困層に集中するため、貧困問題の解決が重要である。一方で、メコン川流域は開発が遅れたため、豊かな自然環境が残されていて、この環境をできる限り保全しようとする動きが盛んである。

しかし、貧困層が多く存在する場合には、全般的な開発の抑制は環境破壊につながる危険がある。例えば、伝統的な焼き畑農業は、人口圧力が小さい場合には環境調和的であるが、一度人口が増えると環境を破壊することが多く、その例はラオスに見られる。開発を単に抑制するだけでなく、環境と折り合いをつけ、最終的には最も環境保全的な開発方向を探索しなければならない。

このメコン川流域では、水資源に焦点を当てて、環境保全的な開発シナリオを検討する研究プロジェクト（科学技術振興機構の戦略的創造研究推進事業（CREST）：「水の循環系モデリングと利用システム」の「国際河川メコンの水利用・管理システム」、代表：丹治肇）が展開している。これは、予想される人口圧力に対して、できる限り環境への負に影響を抑制する開発のレベルを探索している。メコン川は国際河川であるため、開発シナリオの実現性を高めるには、国際協調の条件の検討も必要になっている。

2) 取り組みの対象と方法

水資源開発シナリオを検討するために、流域の水循環と水利用をモデル化するが、そのモデルは次の条件を満たす必要がある。

- ①メコン川の水循環過程をモデル化し、開発による利用可能水量と水循環の変化が評価できること。

②農業など水利用の主なセクターをモデル化し、開発や人口増加が水資源需要に与える影響を評価できること。いかにすれば、人口増加や貧困解消のために今後最小限必要になる水需要を予測できること。

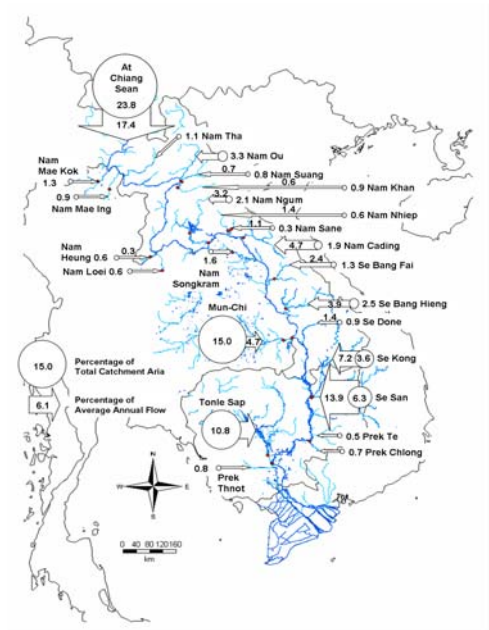
メコン川の主な水利用セクターは農業と漁業である。農業は水利用全体の80%以上を占めているものの、灌漑率は低く、水田は天水を主に利用し、河川や溜池の水を補給している。漁業では、洪水期にトンレサップ湖が大きくなって、漁業生産が増えるといわれている。こうした水循環・水資源の変動が食料生産に与える影響もモデル化している。

3) 見えてきた水循環と水利用の実態と開発シナリオの検討

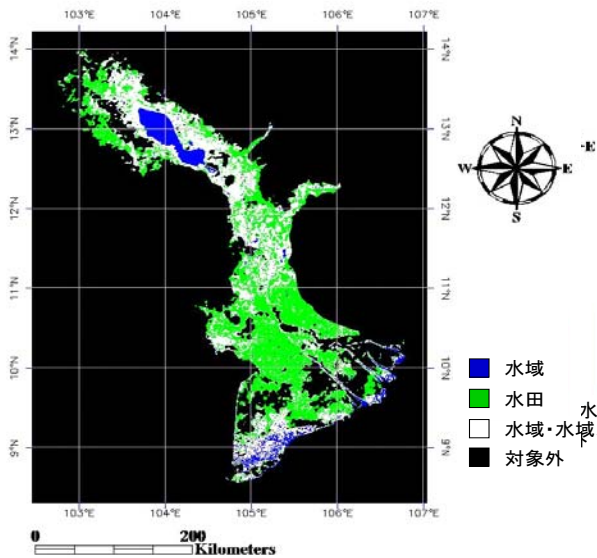
メコン川の水循環は、アジアモンスーンの影響を受けて、雨期と乾期が明確であるという特徴がある。とくに、渇水問題は、雨期の合間に無降雨日が連続することによって発生する場合と、乾期に発生する場合の2つの大きく異なるパターンがある。乾期の水利用は、雨期の水を貯留しない限りは困難で、雨期の河川流量が乾期の灌漑の可否や程度を左右する。そこで、最新のデータを用いて、各支川における水資源賦存量を乾期・雨期別に計算した（【図1】）。

統計データの信頼度が低いいため、実際の水利用の把握も容易ではない。とくに、農地面積の計測は重要である。衛星データを用いた推定は有力な方法で、衛星データを用いてトンレサップ湖周辺およびメコン川下流域の氾濫域における水田地帯の変化を抽出することを進めている（【図2】はその例）。

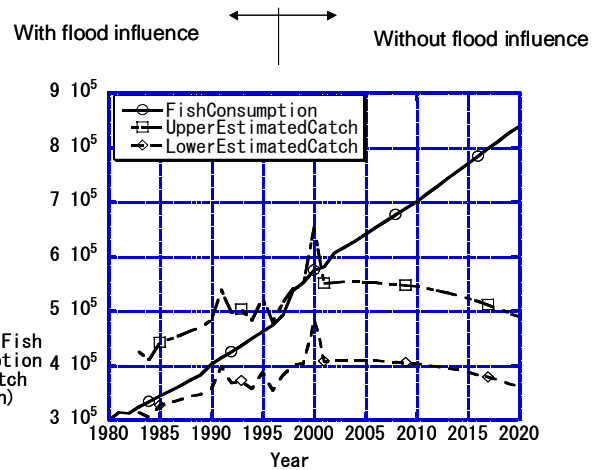
降雨が増えると、天水田における米の生産は増えることがあるものの、一方で、洪水となれば洪水被害で米の生産が減ることになる。漁獲量に関して、これまでは、洪水時の水位が高いほど漁獲量が増えるといわれてきた。しかし、長期的な統計データを分析して、漁獲量の変動に及ぼす洪水の影響は26%であるのに対して、人口増加に伴う漁獲努力の影響が56～58%もあることがわかった。【図3】は、1999年までの記録から、漁獲量と需要量の推定値を示したもので、上下の線は漁獲量推定の幅を示しているが、上限の場合でも、2000年以降には漁獲量が減少し、人口増加によって需要量は増大するため、そのギャップが拡大することが推定される。また、乱獲による資源量の減少によって、漁獲量は2000年以降急激に減少することが示される。実際に、2003-4年の夏には、2002-3年までの傾向とは異なり、トンレサップ湖では漁獲量の急激な減少がみられ、モデル予測結果に見られるような資源枯渇が心配されている。



【図1】メコン支流の雨期流量寄与率
(Kratie地点を100%で表示)
MRC流量統計90'～00'より算出。雨期と乾期の寄与率から支流開発による流量変化が簡単に概算可能（原図：戸田修）

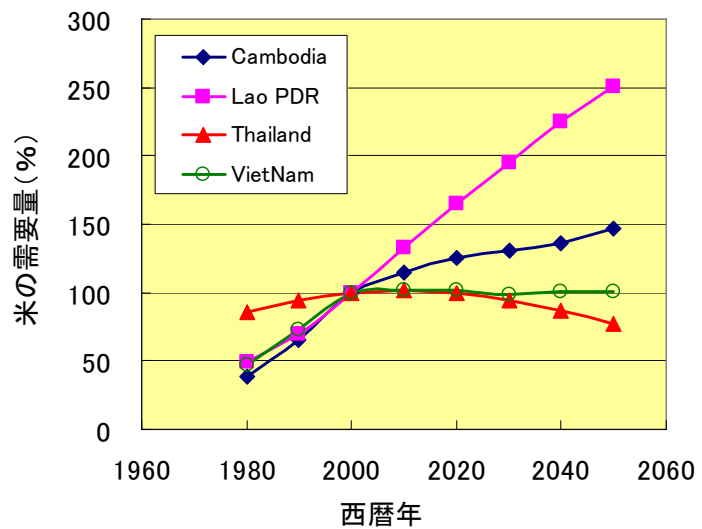


【図2】 トンレサップ湖周辺およびメコン川
下流域氾濫域の乾期における水田
2002年10月～2003年4月のSPOT/VEGETATION
データを用いて抽出 (原図：牧雅康)



【図3】 カンボジアの漁獲量と水産資源需要
予測
(1982～1999年は実測に基づくモデル復元値、
2000年以降は推定値、推定値は過去の統計
データの信頼性から上の線で示す上限と下の
線で示す下限に分離)

環境と調和した最低限の開発を考えるためには、今後発生すると予測される問題と考えられる対策をシナリオにして、検討を進める必要がある。そこで、今後人口増加に伴い生ずると推測される米の需要量の変化を予測するモデルを作成し、流域国別に結果を整理した結果が【図4】である。今後の米の需要は、ラオスとカンボジアで大きいことが示された。これを基にして、今後は需給バランスを検討して、米の需給と水利用に関する基礎シナリオを作成する予定となっている。



【図4】 米消費の国別変化予測
(2000年を100%ととして表示)
国民一人当たりの米消費量をGDPの関数として表現し、将来の人口の増加予測から米需要量を推定した

4) 環境に配慮した水資源開発と管理に向けて

環境に配慮しながら、人口増加や貧困解消に対応した水資源の開発と管理を行うためには、ステークホルダーの間で、情報や認識を共有することが重要である。しかし、メコン川では流域レベルの基礎データの公開や共有化は遅れている。水資源管理に関する研究が政策提言に結びつくためには、共通のデータに基づいた共通の認識の形成が欠かせない。例えば、この研究プロジェクトで扱っているような、メコン川の年平均流量などの代表的な水文・気象の姿も、渇水年を年単位で考えるのか、雨期と乾期で分けて考えるべきかといった評価に関係している。現在の計測データは、雨量計や水位計から得られる地点データがほとんどで、これらのデータを基にして面的な情報を推定していくことが求められる。

メコン川の水資源に関する調査研究を進める中から、水資源量の時間的・空間的分布の実態や水資源の利用の実態が明らかになってきた。調査結果からは、トンレサップ湖の水産資源量の危機的な減少が始まっていること、カンボジアの農村では国全体のGDPの上昇する一方で貧困層が拡大しており、農業用水や生活用水へのアクセスの悪い国民の割合が拡大していることがわかってきた。水資源や関連した情報収集と解析を今後も継続すれば、10年以内には、水資源の管理が、環境や経済開発、貧困問題に与える影響を評価する政策支援モデルが開発できると思われ、水循環とそれに密接に関連した水資源問題の解決に貢献できると思われる。開発されるモデルによって、様々な政策シナリオの検討も可能になる。

一方、現時点では、問題発生傾向は把握できても、その原因が特定できない課題も残されている。これらの課題を、10年程度の内に、因果関係としてモデルに組み込むことは難しいと思われる。つまり、基本モデルができた時点で、その後のモデル改善のためには、課題の評価と選別を行うプロセスが必要となる。

さらに、こうした基礎的な研究の他に、水産資源の劣化など、貧困による社会不安などの緊急の問題に特化した集中的な研究を促進する必要もある。貧困問題解消に対する具体的な産業振興の検討をも対象にしていく必要がある。