




目次

1. 研究の背景
2. メコン川流域の資源の現状と課題
3. 研究の方法とモデリング
 1. 農業
 2. 漁業
 3. 林業
 4. 経済発展
4. 水利用・管理システムと将来シナリオ

1. 研究の背景

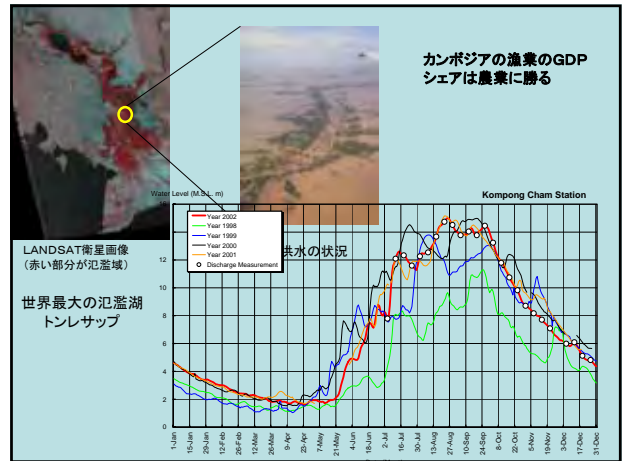
メコン川とは？

- 世界の河川の中で長さが10番目、流域面積で21番目の国際河川
- 大きな氾濫原を有する
- 戦争で開発が遅れた流域
 - ベトナム戦争
 - カンボジア内戦
 - ラオス内戦
- 1990年国際社会への復帰
- 1994年メコン川委員会(MRC)設置



メコン川の開発

- 1994年前後 **開発計画**
- 2000年前後 **環境保全**
- 最近 **環境と開発の調和、ナムテン2ダムの開発**
- 具体的な水利用ルール、社会制度、政策を提案し、流域の開発と保全に寄与する

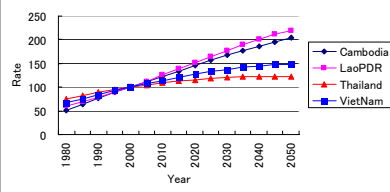


開発の課題

- 人口増加に対応した食料生産は、可能か
- 世界の最貧国(カンボジア、ラオス)を脱することができるか
- 開発に伴い環境の悪化を回避できるか
- 適切な水資源開発とは何か(水利用の中心は灌漑)

20年間で人口が50%増加する

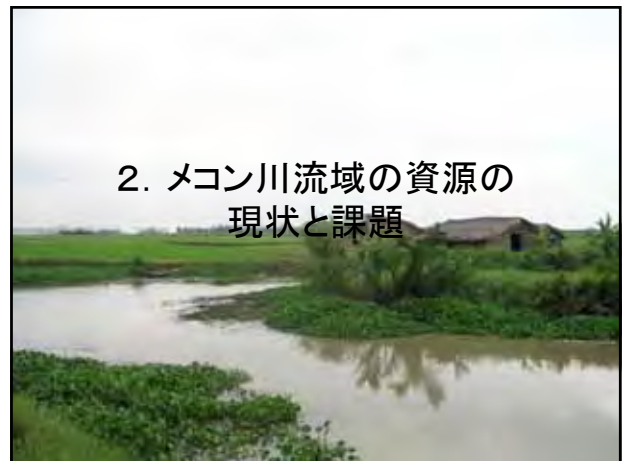
UNの人口予測



2020年の人口

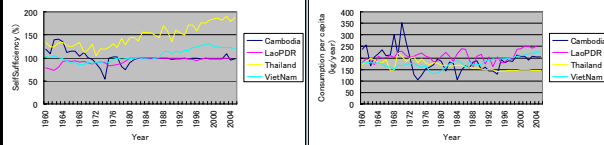
Country	Population 2000:100
Cambodia	146
LaoPDR	152
Thailand	116
VietNam	127

	GNI US\$	GNI PPP US\$
Cambodia	260-300	1440-1970
LaoPDR	290	1540
Thailand	2000	6320
VietNam	390	2000



米は自給できるか

- ラオスとカンボジアは最近では辛うじて自給。
- ベトナムは120%くらいで、2001年から一部減反。
- タイは180%くらいで余裕がある。
- カンボジア、ラオスは増産が必要、ベトナムも中期的に増産が必要

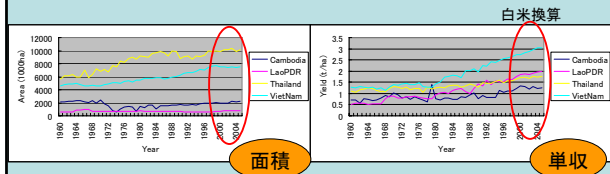
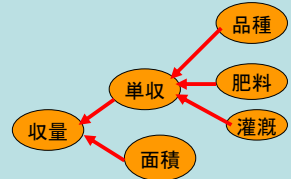


自給率の変化

一人当り消費量の変化

米の収量の変化

- 2000年以降の収穫面積の伸びは小さい
- ラオスは1995-1999の間に灌漑の拡大と品種転換を進めた
- 最近5年はカンボジアは低迷
- ラオス、カンボジア、タイの灌漑、カンボジア、ベトナムの洪水制御、ベトナムの塩水対策がポイント



面積

単収

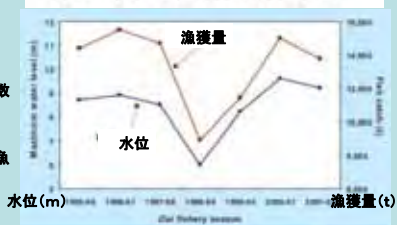
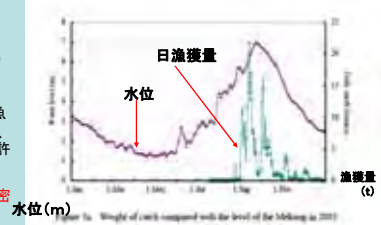
メコン川の漁業の概要

- 漁獲量のデータは消費からみるとかなり小さい。
- MRCは漁獲量より、消費量が信頼できると判断
- とりあえず自給できている(一部輸出)ので、需給バランスは補正係数で調整

国	人口	一人当り消費	魚の消費		魚の生産		内水面漁獲	養殖	B/A
			Ass. total consum. of freshwater fish etc. (tonnes) 1999/2000	Ass. consum. in /capita/year of all fisheries products. Ave. (range), kgs	Total Inland Fish (tonne) 1999/2000	Inland Fish Catch (tonnes) 1999/2000			
Cambodia total	10,775,000	47 (10-89)	508,000	251,100	237,000	14,100	49.4		
Lao total	5,087,000	26 (17-36)	133,000	60,403	30,041	30,362	45.4		
N-E Thailand	22,439,000	35 (20-41)	795,000	122,897	59,376	63,521	15.5		
Viet Nam - Mekong	17,958,000	33 (15-60)	597,000	475,872	304,302	171,570	79.7		
TOTAL	56,259,000	36	2,033,000	910,272	630,719	279,553	44.8		

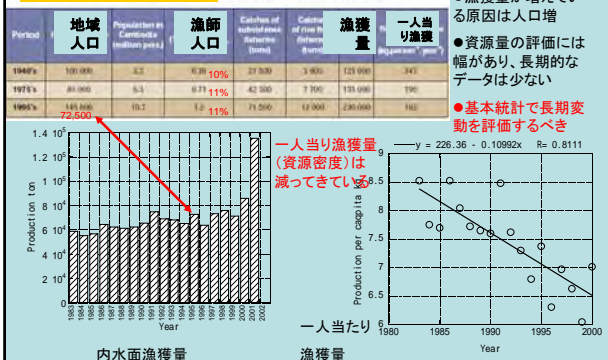
洪水と共に漁獲が増える

- 最近では、大きなサイズの魚へ減り、資源枯渇が危惧され、2000年には、規制を拡大し、許可面積は半減。
- 長期的な資源の保全(資源密度維持)が課題



カンボジアの内水漁業資源の長期傾向

トンレサップ湖周りの漁業 (The Tonle Sap zone (Baran et al. 2001a))



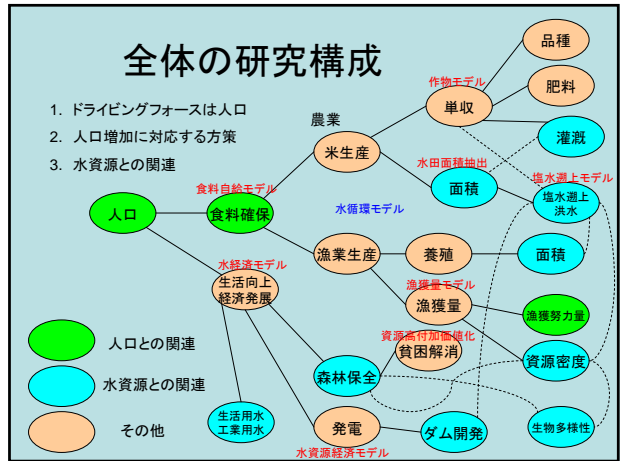
- 漁獲量が増えている原因は人口増
- 資源量の評価には幅があり、長期的なデータは少ない
- 基本統計で長期変動を評価するべき

メコン川の森林の課題

- ベトナムを除く、タイ、ラオス、カンボジアでは基本的に森林は伐採禁止であるが、現実には5年間で2%(年率0.4%)くらいの速度で森林は減少している。
- 伐採の原因には、貧困があるので、植林のインセンティブを高める方法が必要である。

Area	森林喪失		植林		総森林喪失		森林被覆 1997	
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
Cambodia	194,800	2.1	12,190	0.1	182,610	2.0	58.2	
Lao PDR	212,263	2.4	10,360	0.1	201,903	2.3	41.3	
Thailand	49,982	1.6	1,297	0.0	48,685	1.6	15.9	
Viet Nam	77,427	4.6	29,092	1.7	48,335	2.9	24.0	
LMB	534,472	2.3	52,939	0.2	481,533	2.1	35.9	

1993-1997年の間の森林植生の変化



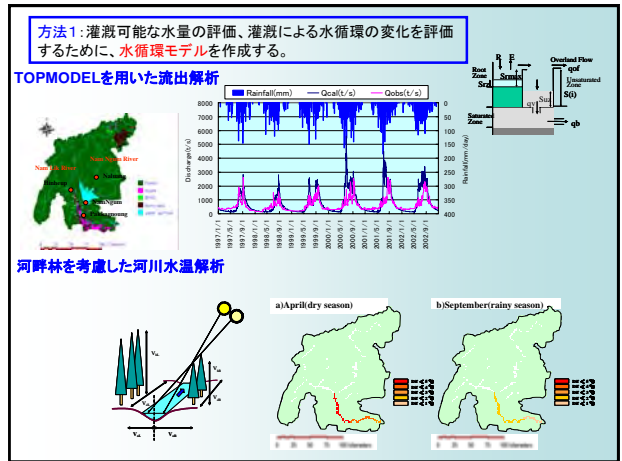
3.1 農業: 水田灌漑と単収増加の検討

ラオス、タイ、カンボジアとベトナムの山地部では

- **方法1:** 灌漑可能な水量の評価、灌漑による水循環の変化を評価するために、**水循環モデル**を作成する。
- **方法2:** 灌漑に伴う単収の増加を**作物モデル**で推定する。

カンボジアの低平地とベトナムのメコンデルタでは

- **方法3:** ベトナムのメコンデルタの塩水遡上の実態を解明し、**塩水遡上モデル**を作成する。
- **方法4:** 変動が大きく、統計資により数値が異なる水田について衛星データを使って**水田面積の抽出**をする。
- **方法5:** 洪水の灌漑への影響を解明し、**洪水灌漑モデル**を作成する。



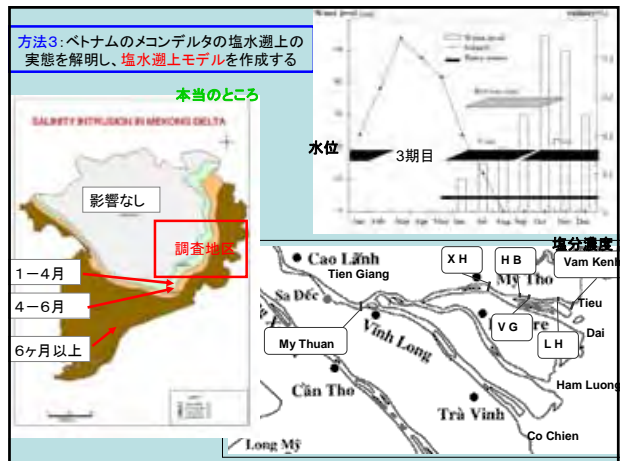
方法2: 灌漑に伴う単収の増加を**作物モデル**で推定する。

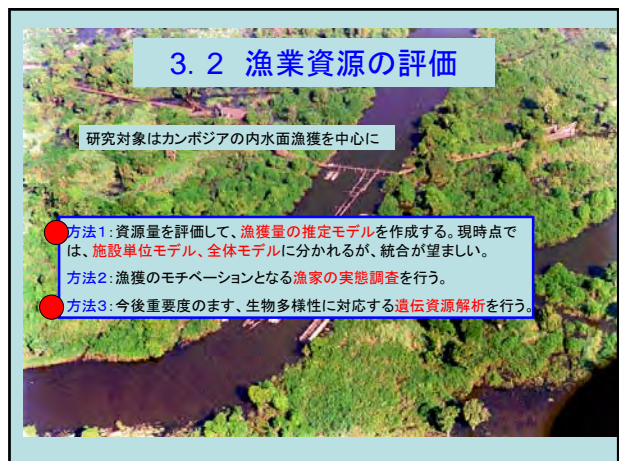
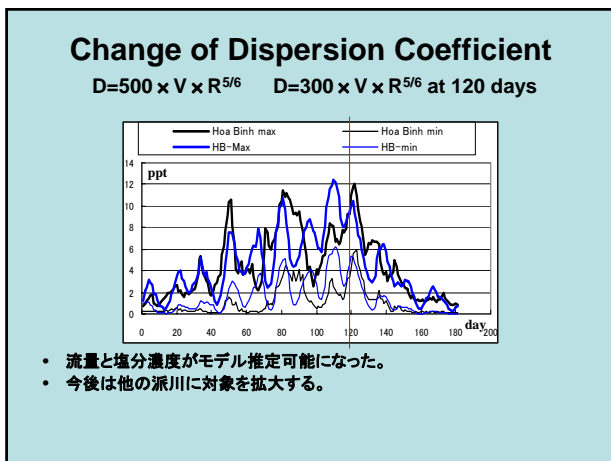
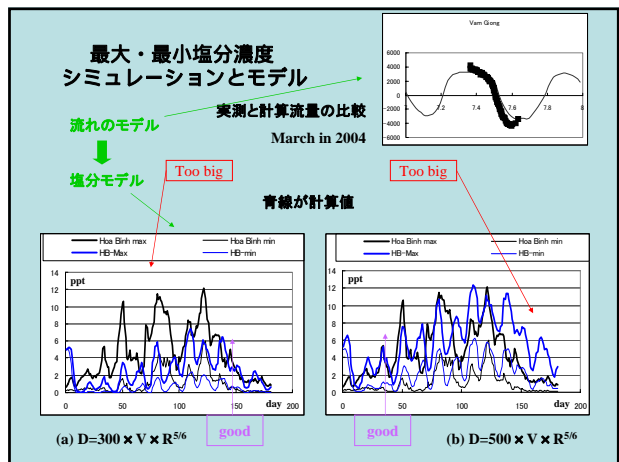
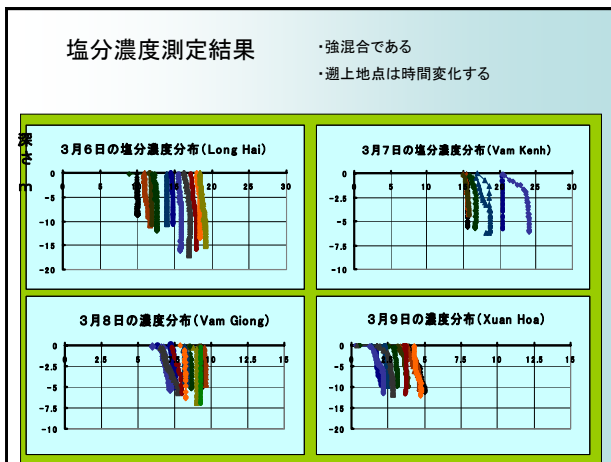
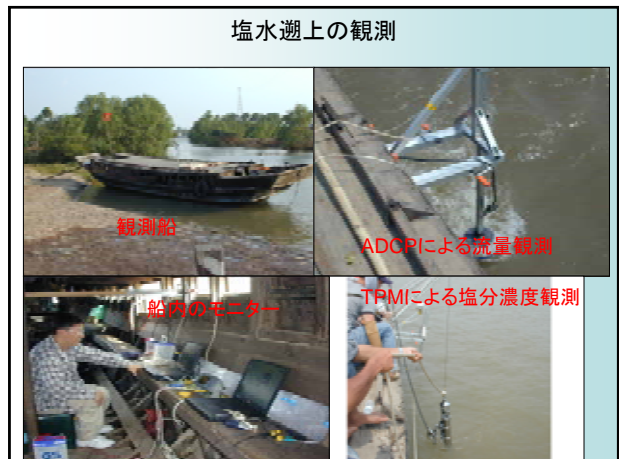
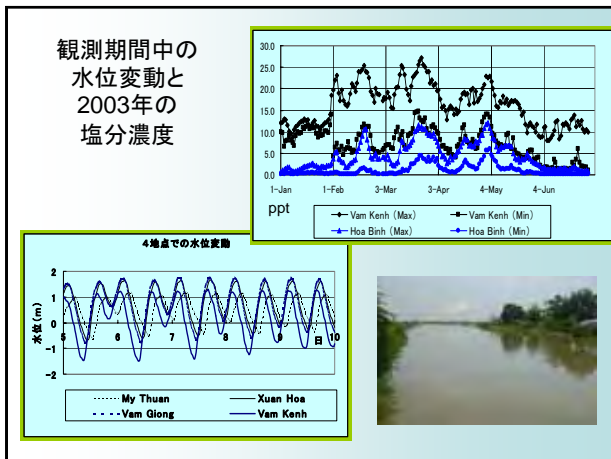
降水量・取水量 → 作物収量

CROPWATを用いた作物生産モデル

対象フィールド
KM6 ボンブ灌漑エリア

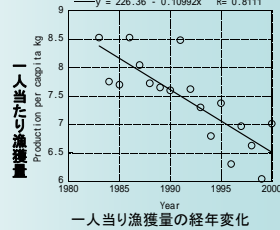
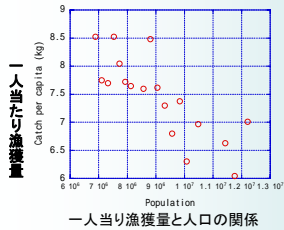
水供給量(mm/day) 米生産量(t/ha)





方法1: 資源量を評価して、漁獲量の推定モデルを作成する。(全体モデル)

- 長期的には、単位漁獲努力量あたりの漁獲量 (CPE, CPUE、資源密度) は減っていると思われるが、数量評価した例はない。
- 資源量の減少原因としては洪水林の減少が疑われているが、洪水林変化の検討は10年前後の2、3、期の比較に留まる。
- 現在利用可能なデータでは、ドライビングフォースである人口を洪水林などの資源の保全量の代替指標とみなすのがよい。

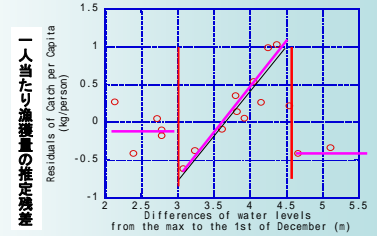


洪水の影響のモデル

まず、人口で資源減少のトレンドモデルを作成し、トレンドモデルの推定値と実測値の残差を洪水で説明する。

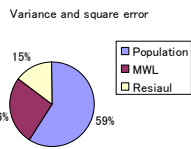
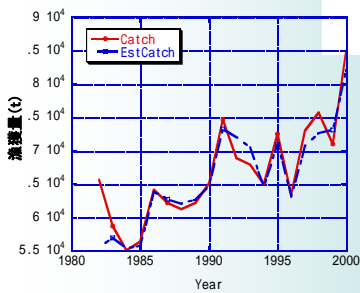
一人当たり漁獲量 = ax人口 + bx洪水水位 + c

一人当たり漁獲量 = ax人口 + bx洪水水位差 + c 精度向上の改善策



最高水位と12月1日水位の差

モデルによる内水面漁獲量の再現



方法3:

今後重要度のまず、生物多様性に対応する遺伝資源解析を行う。

生物生産構造の解明
一漁業対象魚種の集団構造—ナギナタマス



合計 398 個体

Lao PDR

Parkse (n=53)

Mekong River

Krati (n=10),

Kg Cham (n=46),

Prey Veng (n=42)

Tonle Sap Lake

Kg Chhnang (n=48),

Sisophon (n=89),

Battam Bang (n=48),

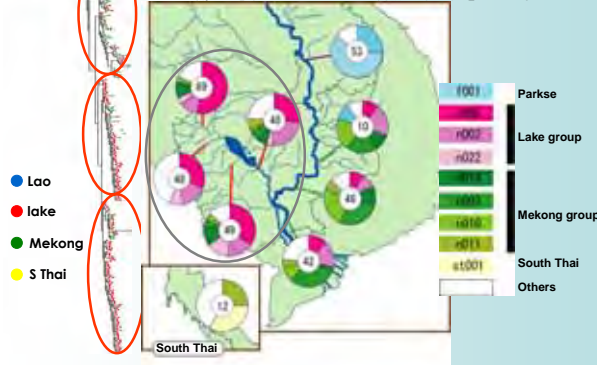
Pursat (n=49)

South Thailand

Songklar (n=13)

**生物生産構造の解明
一漁業対象魚種の集団構造—**

メコンおよびチャオプラヤ水系には少なくとも3つ以上の独立した集団が存在する。
トンレサップ湖に生息するナギナタマスは、独自に再生産をしている。



3.3 森林資源の高度付加価値化

- 違法伐採の原因は貧困
- 伐採を禁止するのではなく、収入確保の方策が重要
- 森林資源の高付加価値化の検討
- 対象エリア サンプルの木材の入手が容易なベトナム メコンデルタ メラルーカ林
- 特徴 メラルーカはベトナムのメコンデルタに多い酸性土壌でも育つ



- **方法1: メラルーカを使った加工材の開発**
 - メラルーカの弱点 比較的細い木材が多いのでクイ材などの安価な用途しか使われていない
 - メラルーカの集材材、チップを用いた加工品の開発を検討する
- **方法2: 炭化炉による炭と木酢液抽出**
 - メラルーカ炭の燃料としての利用
 - メラルーカ炭による水質浄化、土壌改良
 - 木酢液の抽出と防虫、成長促進作用
 - オイルの抽出と利用

方法1: メラルーカを使った加工材の開発

メラルーカ材の調整



1. メラルーカ材 2. 樹皮を剥く 3. 材と樹皮



4. 樹皮の乾燥 5. チップ化 6. チップ(樹皮、材)

樹皮バインダーレスボードの製造



1. 樹皮チップのプレッシング 2. 予備圧締 3. 熱圧締 (180、4MPa、10/15分)



4. 樹皮ボード 5. 樹皮チップボード (密度: 0.8 g/cm³, 厚さ: 14mm)

木片セメントブロックの製造 軽くて丈夫!



1. 木片セメントブロック用型枠 (サイズ: 150(W) × 385(L) × 180(H)mm) 2. セメント、水とチップの練り混ぜ (セメント含有量: 50%) (硬化剤未使用)



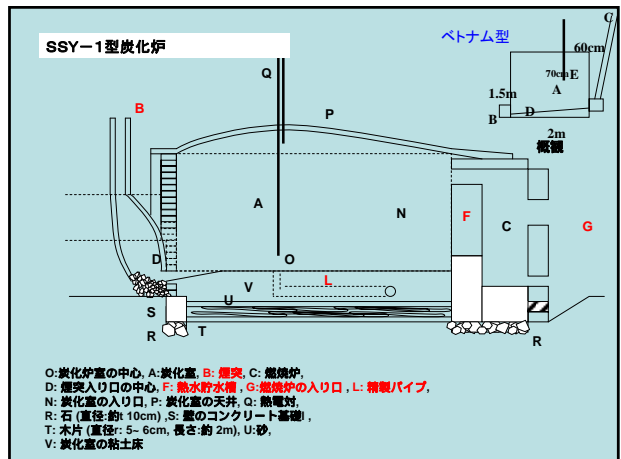
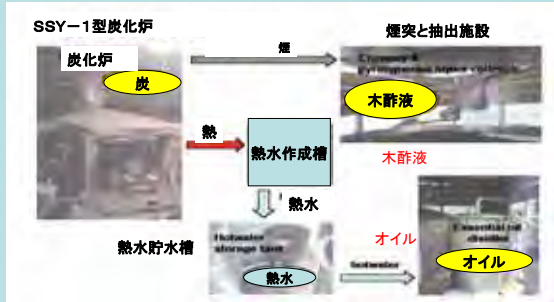
3. 混合物の型枠への投入 4. 木片セメントブロック (見かけの密度: 0.5 g/cm³) 養生期間: 4週間以上

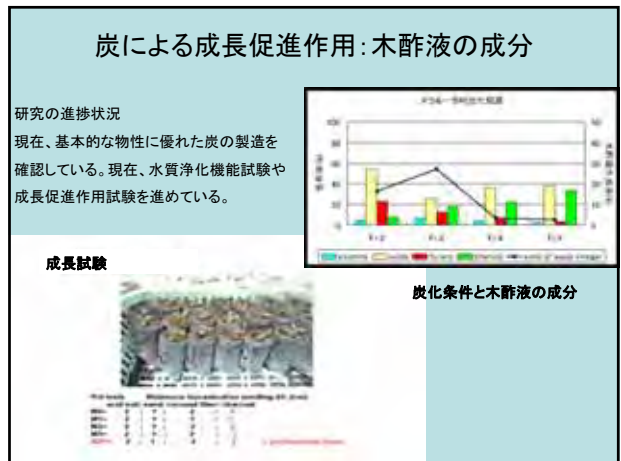
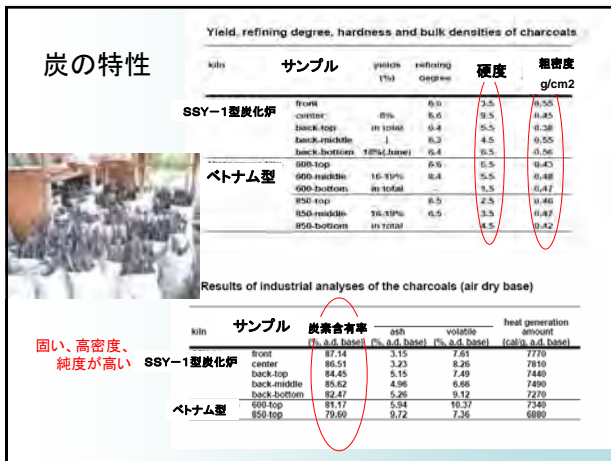
方法2: 炭化炉による炭と木酢液抽出

SSY-1型炭化炉



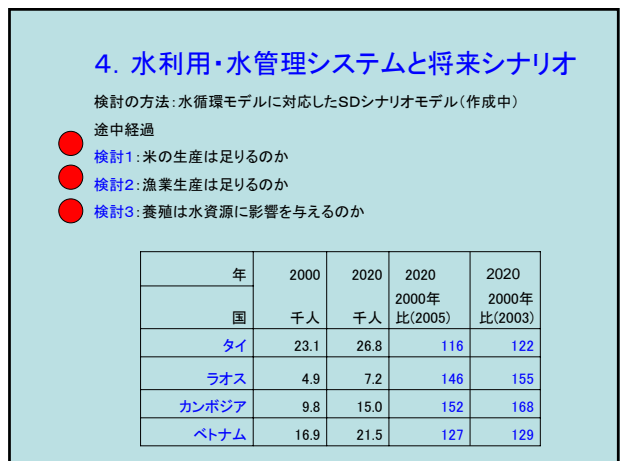
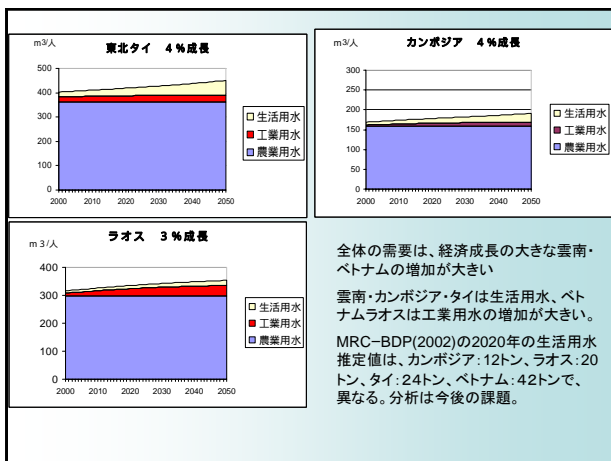
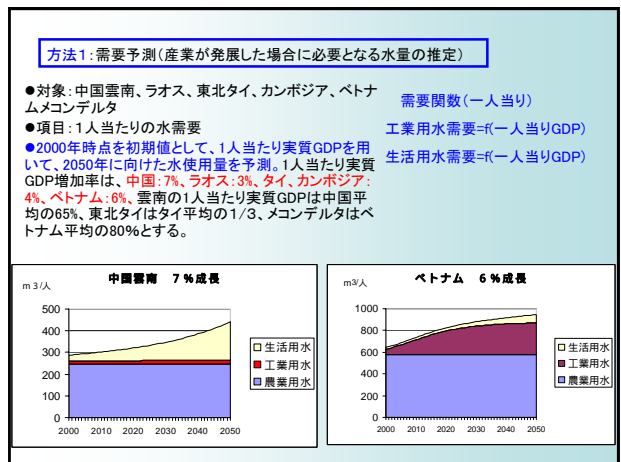
メラルーカ炭化と活用法

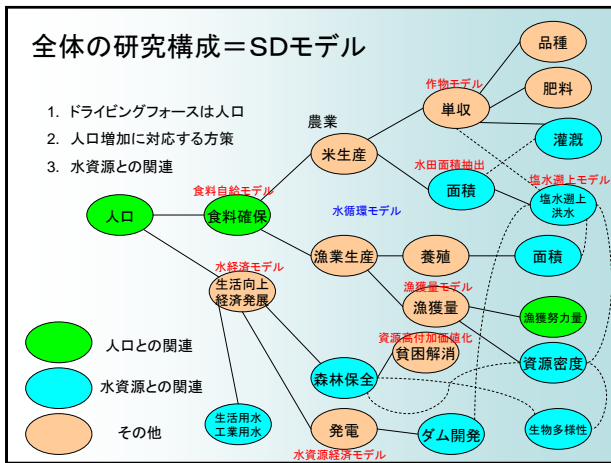




3.4 経済発展モデル

- 経済発展の水資源の関係では、灌漑、発電以外は、水が発展の制約にはならない。つまり、**経済成長の結果、水需要が拡大する**一方向の影響が主流である。
- メコン川の水資源配分に関する経済モデルはRinglerが唯一のものである。ここでは、最大の便益の総和を生み出す水資源配分が計算されている。(水資源配分モデル)
- 経済発展と水資源の関連の検討モデルは以下の方法で検討する。
 - 方法1: 需要予測(産業が発展した場合に必要な水量の推定)
 - 方法2: 発電と水資源配分モデル(Ringler型モデルの改良)





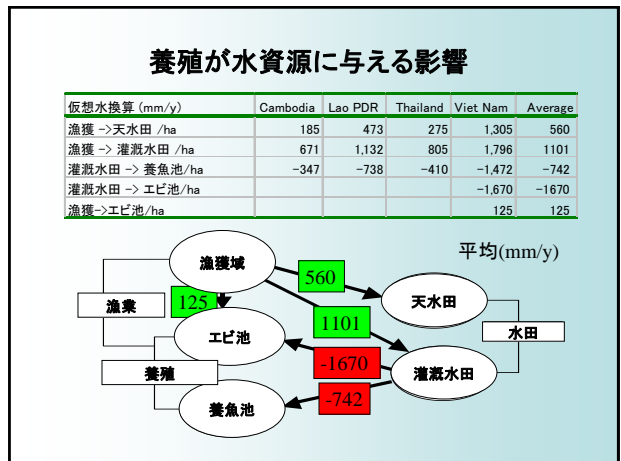
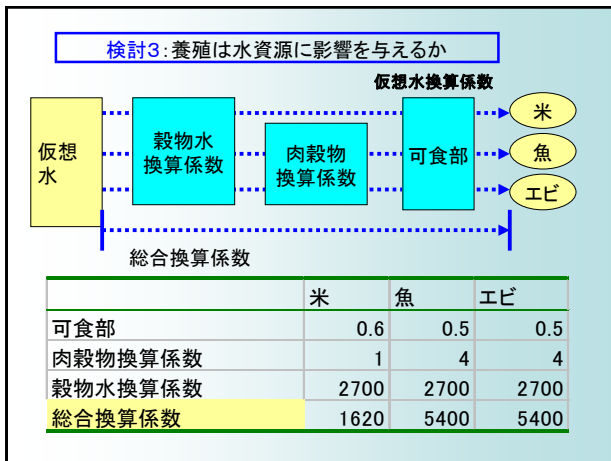
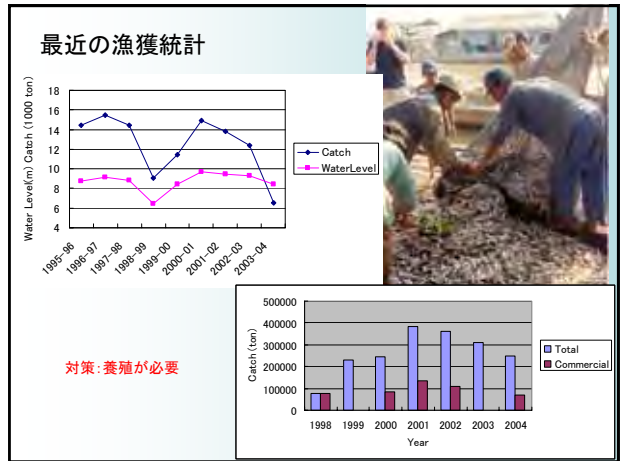
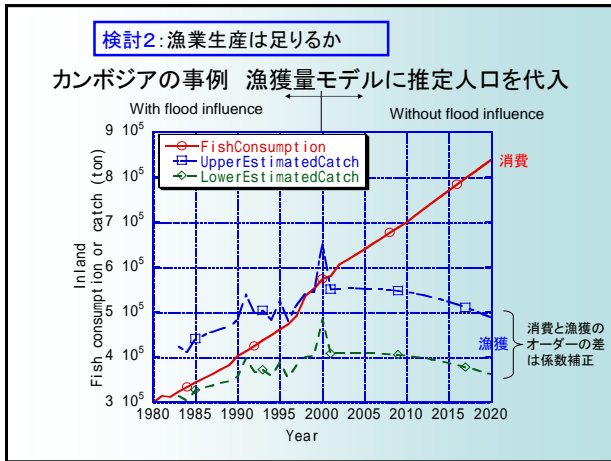
検討1: 米の生産は足りるか

・米の需要予測は、一人当たり必要消費量(151kg)に人口を掛けただけのものが多い。
・ここでは、GDPの変化により、一人当たり、米消費が変化することを考えた需要予測を行った。
・ラオス以外は、米需要を下方修正する結果になった。

タイプ	特徴	該当国
1	GDP-PPP増加と共に減少	日本、タイ、韓国、ホンコン
2	GDP-PPP増加と共に増加	カンボジア、ラオス、ベトナム、バングラディッシュ
3	GDP-PPP増加とともにいったん増加し、次に減少	中国、インド、インドネシア
4	GDP-PPPとの関連が見られない	フィリピン

	A:2020 population	B:2020 Rice Consumption	B/A:Ratio(%)
Cambodia	141	126	89
LaoPDR	157	165	105
Thailand	115	99	86
VietNam	127	101	80

今までの方法 本解析



検討すべき将来シナリオ

ダム開発計画

Basin Name	Area (km ²)	Population (10 ⁴)	Water Demand (10 ⁶ m ³ /day)	Current Capacity (10 ⁶ m ³)	Proposed Capacity (10 ⁶ m ³)	Investment (10 ⁶ USD)
Chao Phraya	1,100,000	55	1,100	1,100	1,100	0
Mekong	493,000	10	1,000	1,000	1,000	0
Salween	120,000	2	200	200	200	0
Andaman Sea	1,000,000	0	0	0	0	0
Other	1,000,000	0	0	0	0	0
Total	3,623,000	67	2,300	2,300	2,300	0



東北タイの灌漑計画

Figure 2-4 Water Management Plan in Central Mekong Region



まとめ

- 水利用・水管理システムの表現するモデルのパーツとなる農業・漁業のモデル化できている。
- 以上の結果を統合タイプのモデル作成する。
システムダイナミクスによる需給予測モデル
灌漑に伴う水循環の変化を表現する総合モデル
- 林業については、試作した製品の普及を図る。
- 今後、検討シナリオについては、ダム開発、灌漑開発を検討する。

Thank you very much for your attention!



Girls are swimming in an irrigation canal of Northeast Thailand