

# 概論(2)行動適応・文化的適応： 食物獲得

2006年度講義 「人類生態学」

6月6日(2限)

## 1. 生業の多様性

農耕の起源／世界の自給的食料生産

ニューギニアの焼畑, ニューギニアのサツマイモ集約  
農耕, 中国の水稻耕作, 中国の分業農耕

## 2. 伝統農耕は、環境保全と両立する食料生産戦略にヒントを与えるか？ パプアニューギニアの事例紹介

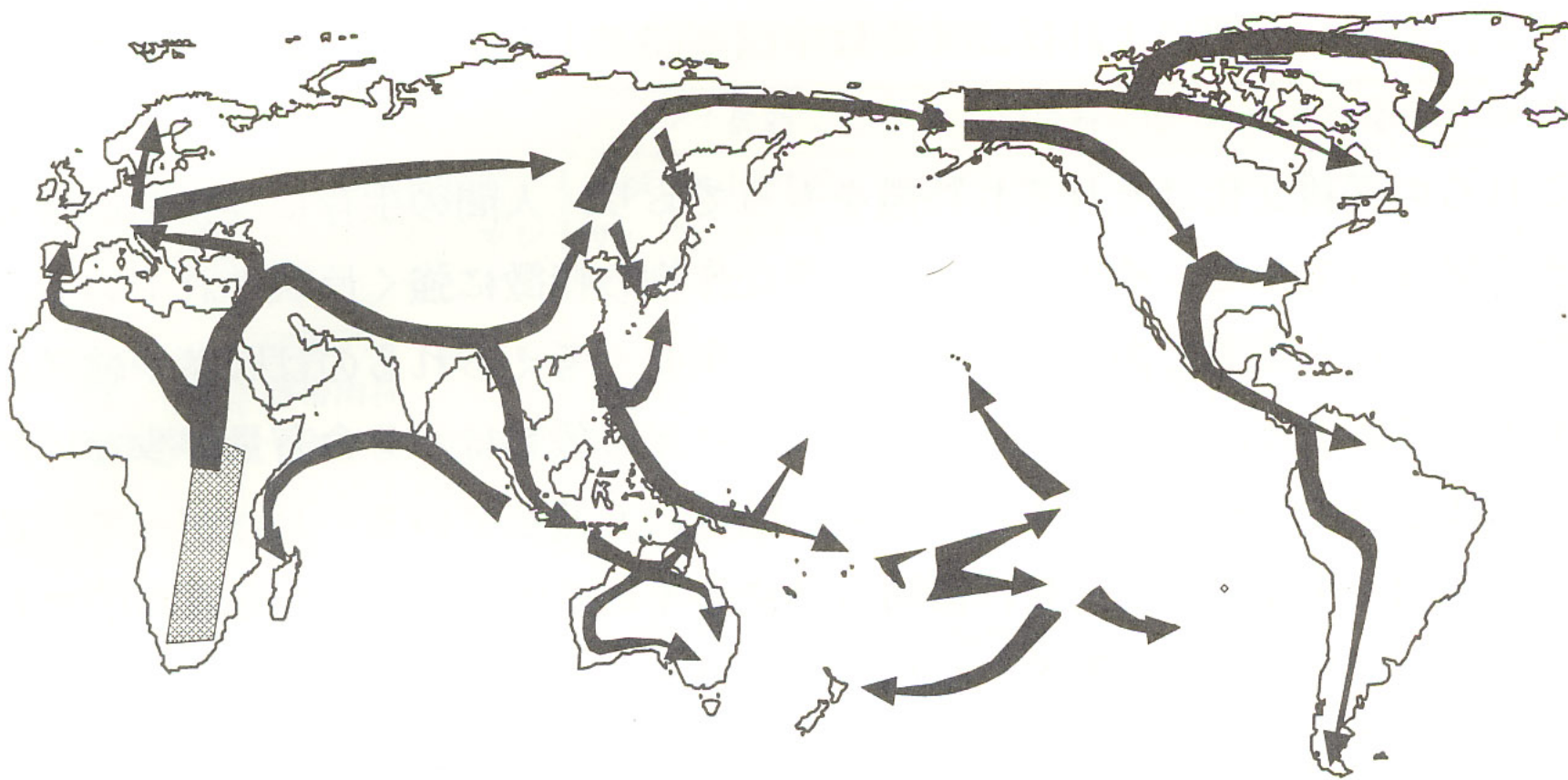


図 3-2 人類の先史時代における移住・拡散のルート (大塚・鬼頭, 1999)

猿人 → 原人 → 旧人 → 新人

人間集団が生存する前提条件は、必要な食物を獲得・生産すること。

「伝統的」集団＝自給的な食物獲得・生産

都市化した集団＝専門集団による食物獲得・生産

生態系の機能を利用した  
食物生産の技術



完全な人為環境における  
食料生産の技術

表 3-1 生計（食物獲得・生産）活動の種類

	植 物	陸棲動物	水棲動物
自然状態	採 集	狩 猟	漁 撈
人為環境	農 耕	家畜飼育	(養 殖)

10000 BP～



# ウシ, ヤギ, ヒツジ」

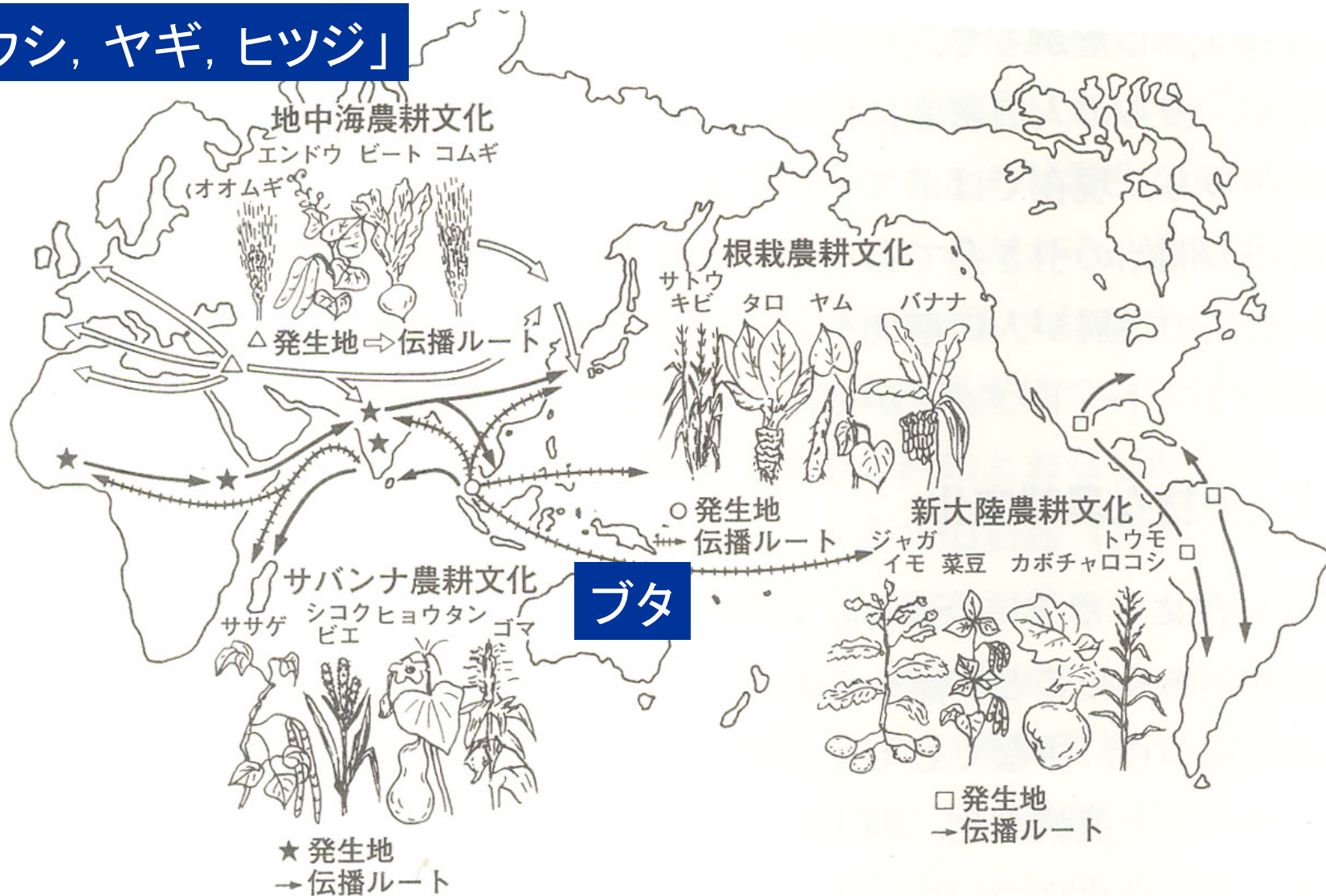


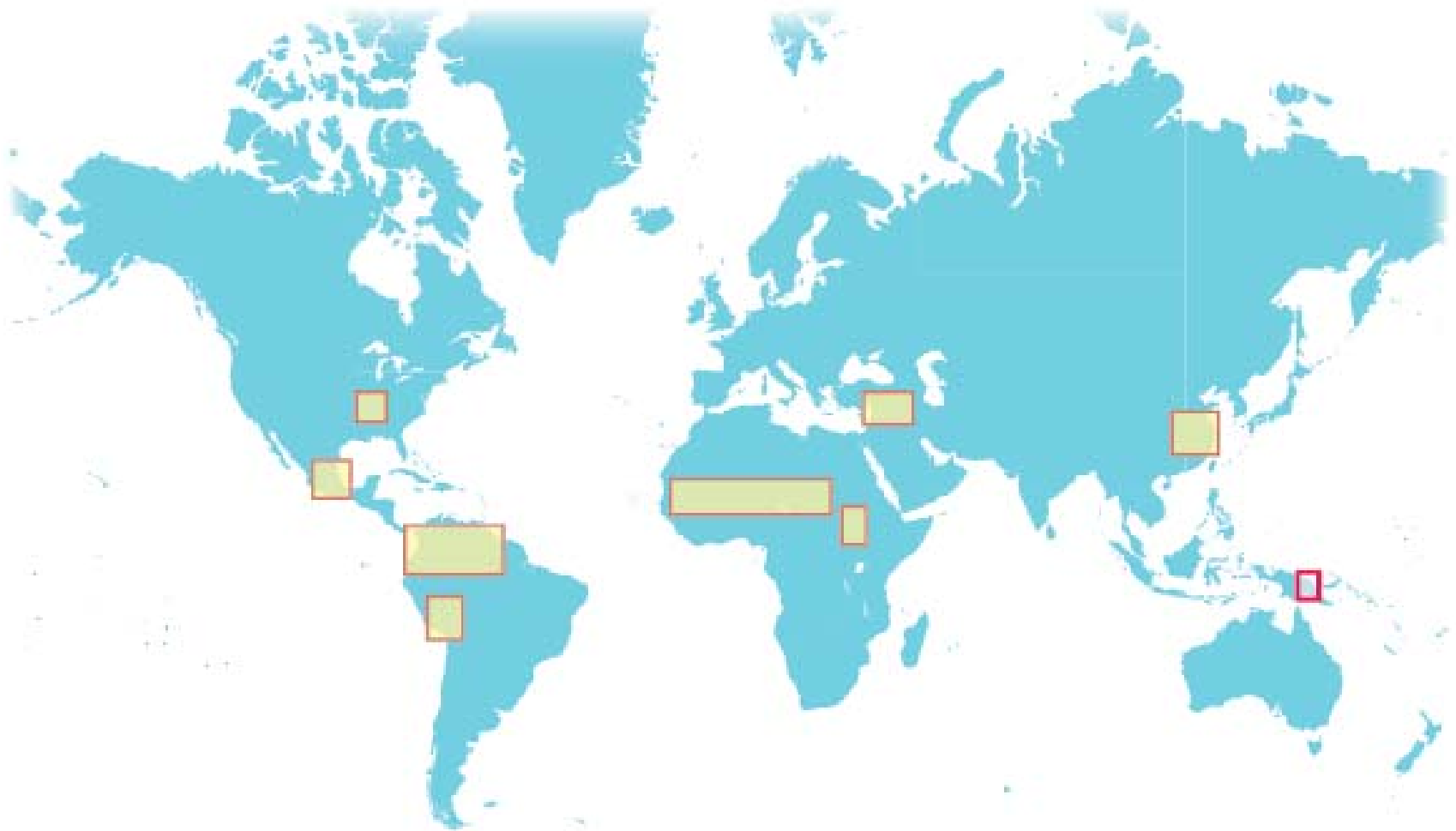
図 3-1 農耕文化の起源地と伝播ルート (中尾, 1967)

表 3-2 4つの農耕文化

文化名	根栽農耕文化	サバンナ農耕文化	地中海農耕文化	新大陸農耕文化
起源地 分 布	マレー半島付近 オセアニア, マレーシア, インド, 中部アメリカ	ニジェール川付近 サハラ, エチオピア, 西インド	オリエント 地中海地域, オリエント, ヨーロッパ	カリブ海
環 境 主要作物	熱帯雨林 ヤムイモ, タロイモ, バナナ, サトウキビ	夏雨性サバンナ ミレット, アフリカイネ, 豆類	冬雨性地中海気候 麦類, エンドウ, ソラマメ	トウモロコシ, カボチャ, ジャガイモ
成立年代 食糧経済	紀元前 15000? 貯蔵・輸送困難	紀元前 5000? 余剰貧弱	紀元前 5000? 余剰豊富 貯蔵・輸送容易	

(中尾, 1967) から抜粋.

貯蔵性・輸送可能性の有無と文明の発達の関係性??

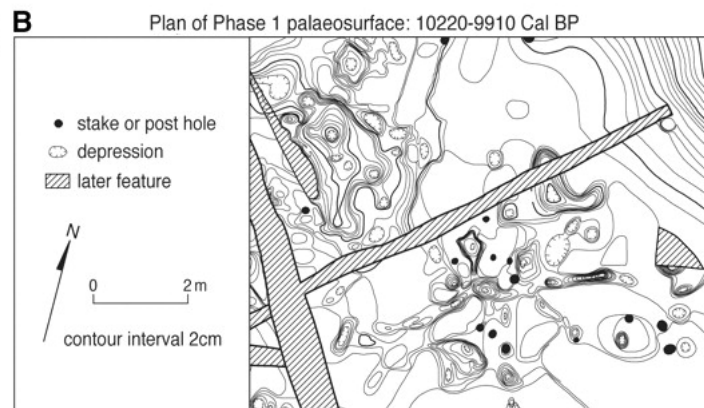
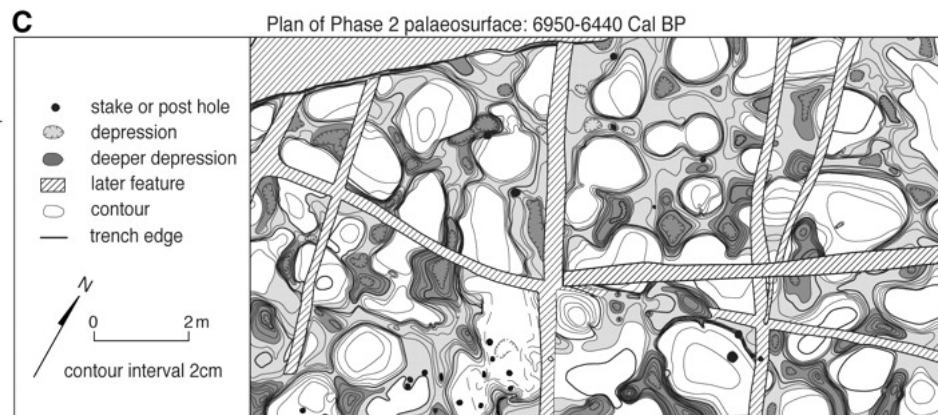
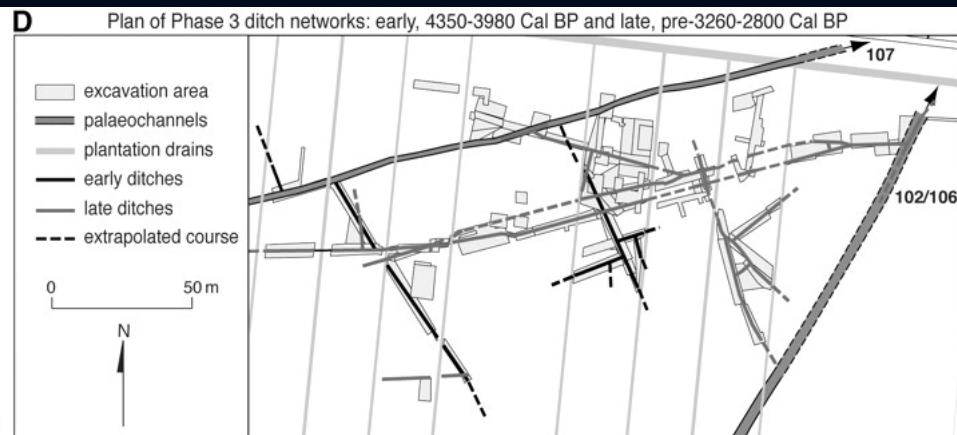
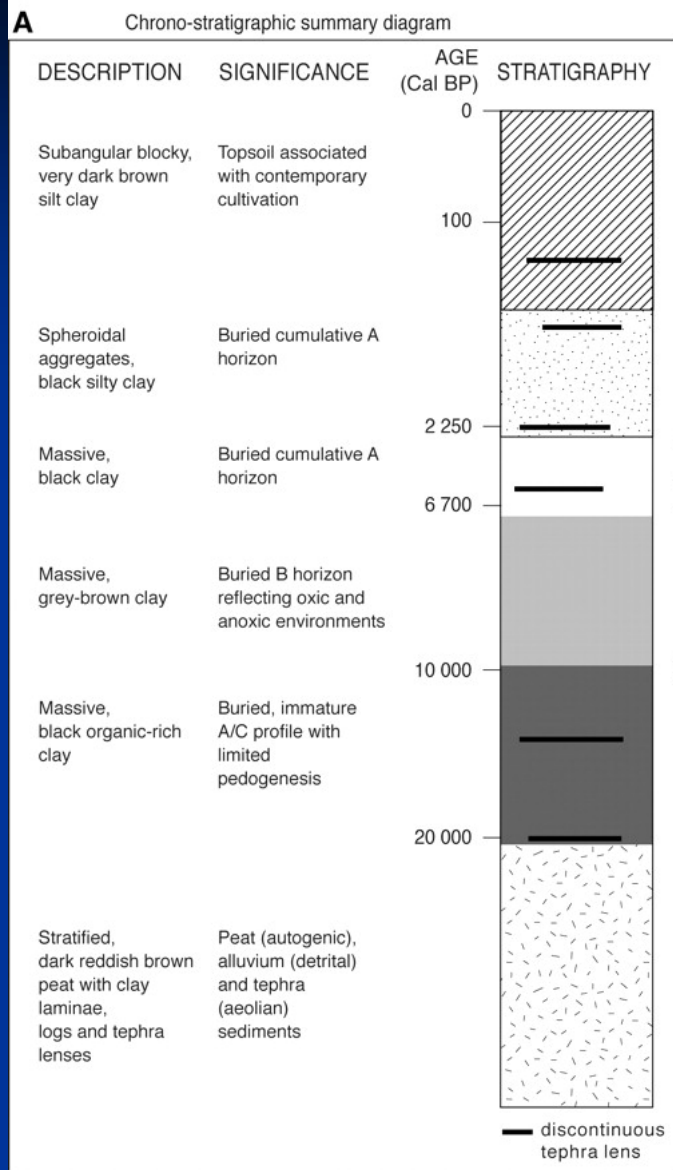


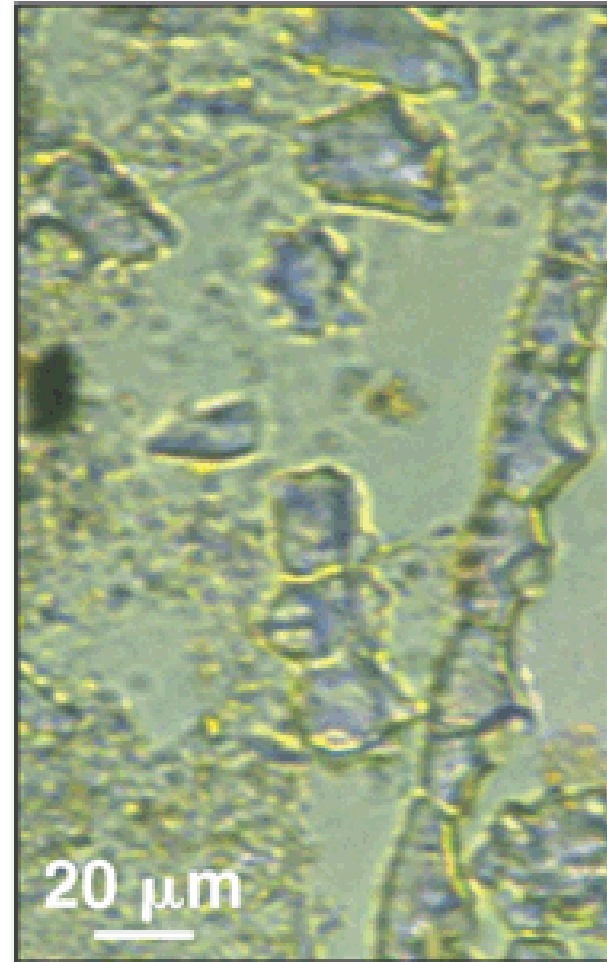
**Centers of agricultural origins. New Guinea is marked in red.**

(Science, 301: 5630, pp. 189-193)









**New Guinean agricultural heritage: the banana.** (Left) Modern banana. (Right) Modern banana phytoliths, similar to those that indicate its cultivation in New Guinea 7000 years ago. (Science, 301: 5630, pp. 189-193)

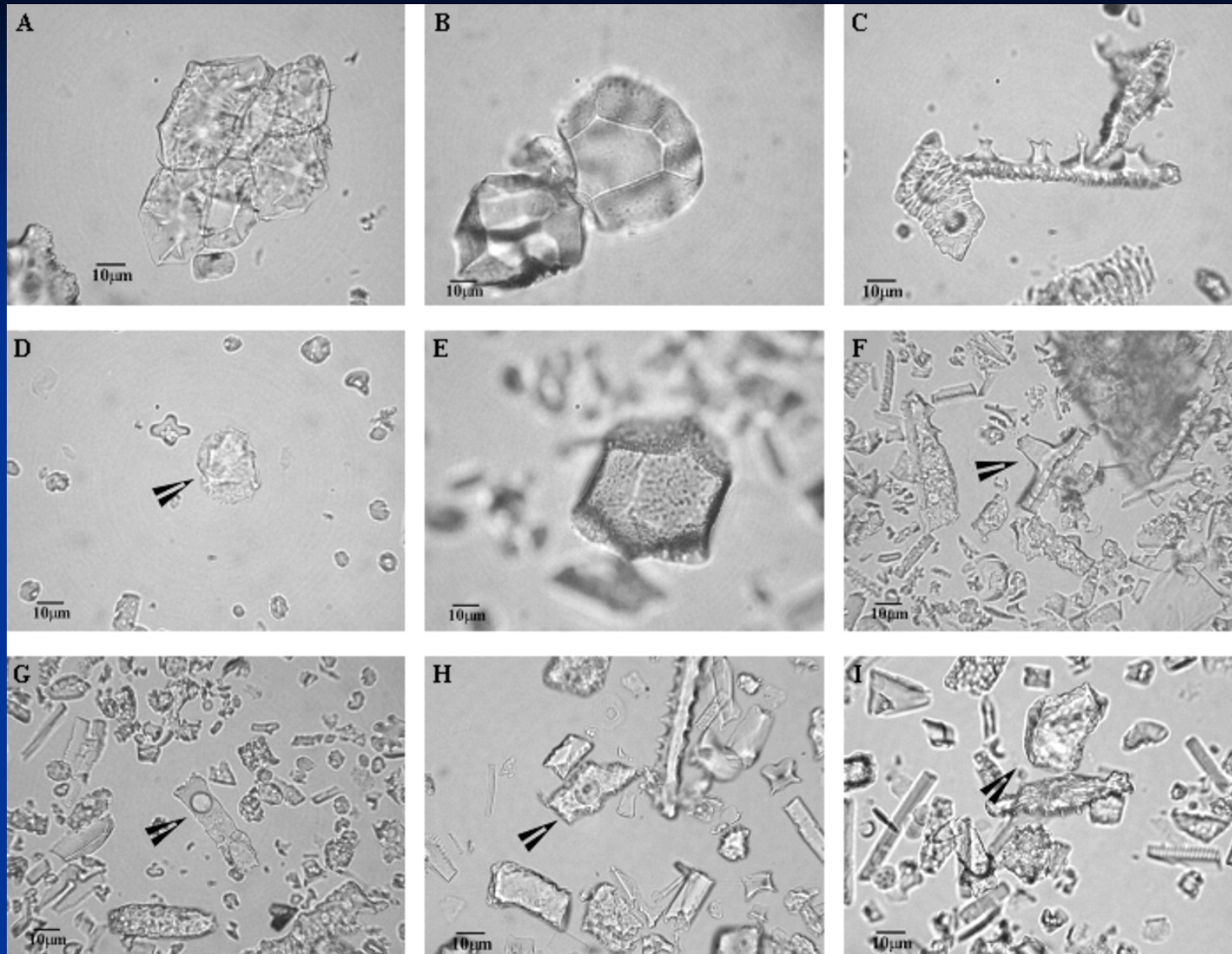
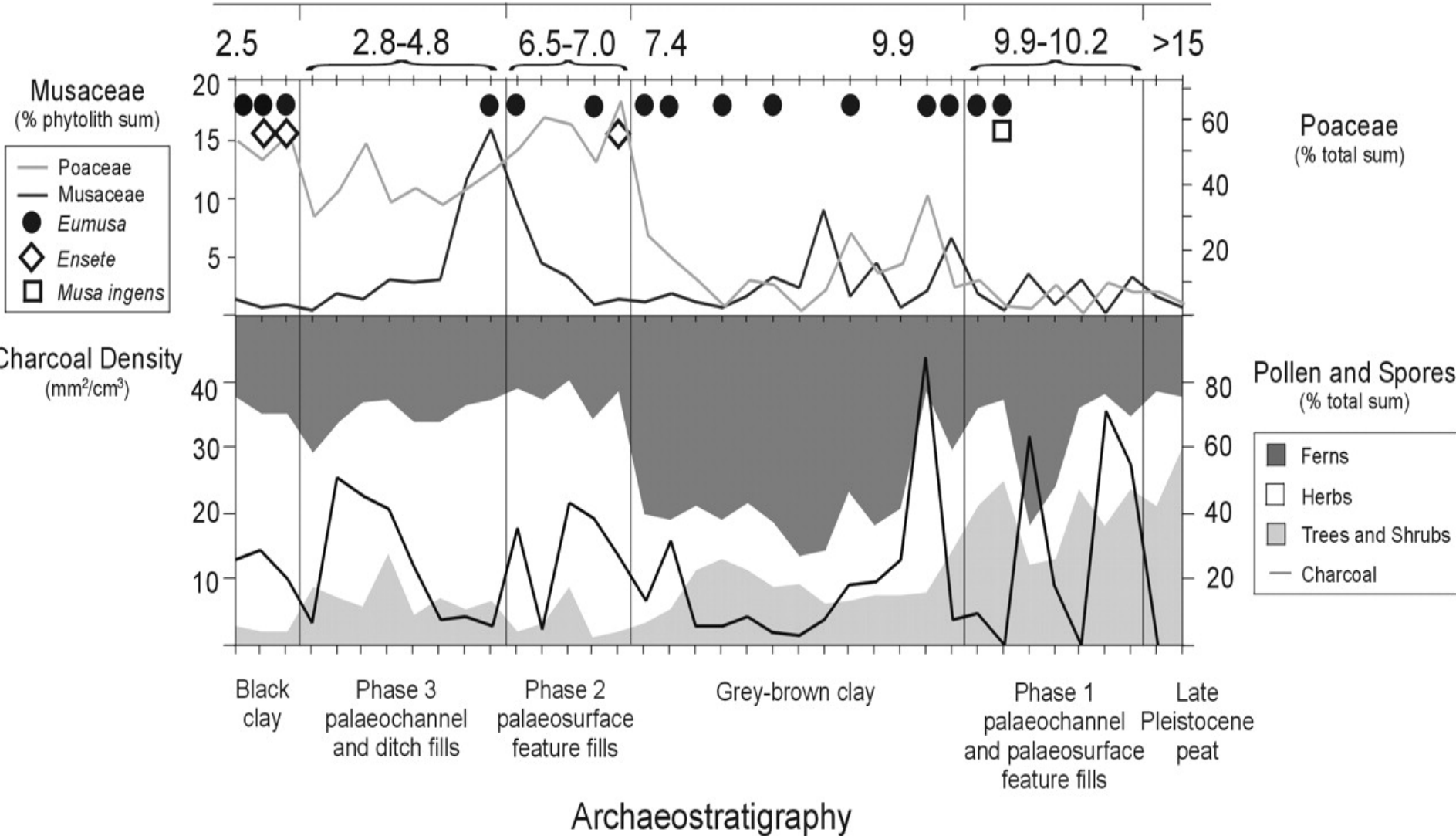


Fig. 4. Photographs illustrating discrimination of contemporary and prehistoric *Musa* spp. phytoliths. (Science, 301: 5630, pp. 189-193)

# Calibrated Radiocarbon Date BP (x1000)



(Science, 301: 5630, pp. 189-193)



# 近代化以前の基層的な食料生産方式

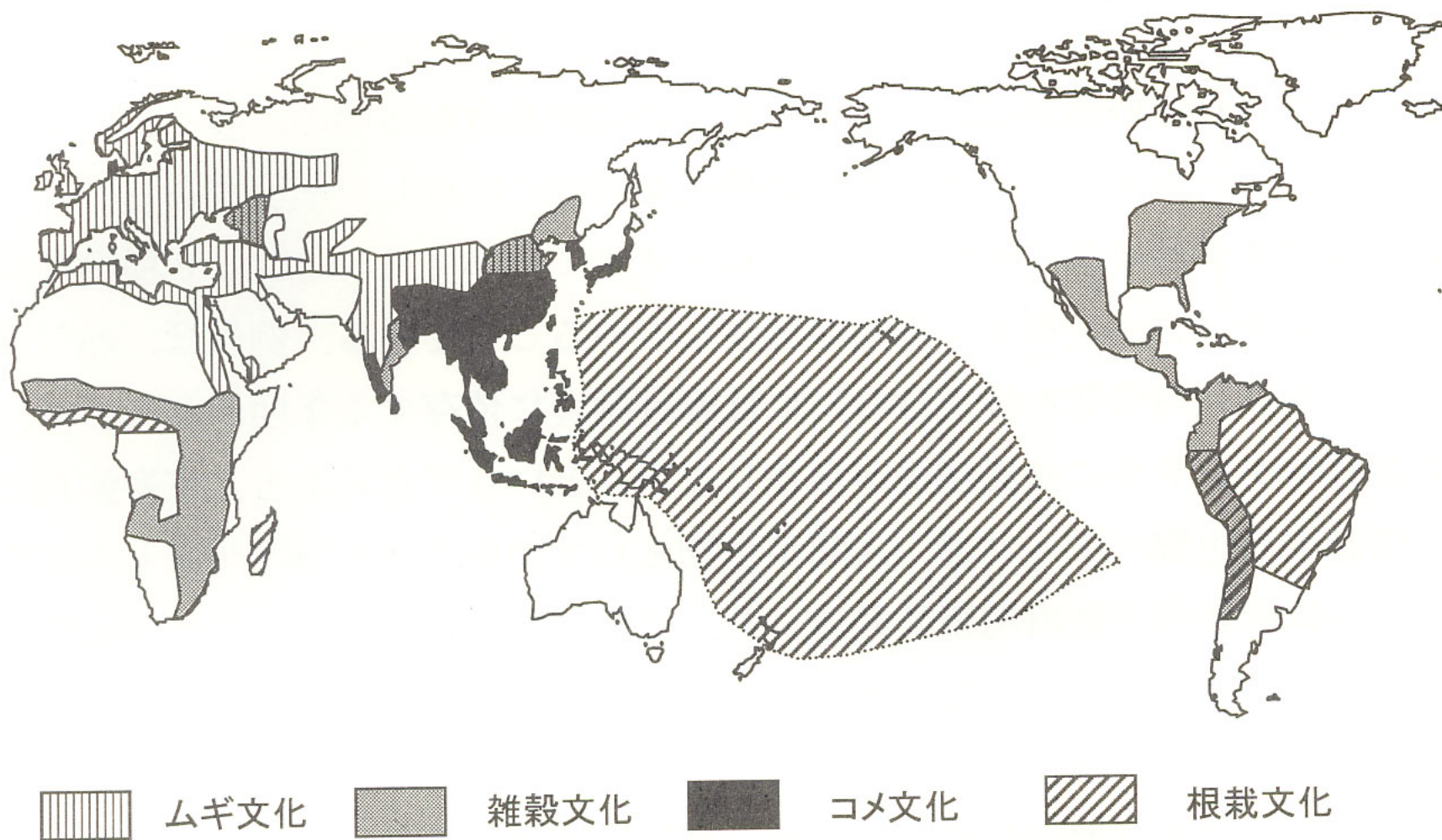


図 3-3 15 世紀ころの主食作物の地球上での分布  
トウモロコシは雑穀文化に含まれている。

# 世界各地の生業

表 3-3 居住環境（バイオーム）と生業別の居住集団の例

	採 集	狩 猟	移 牧	遊 牧	単純農耕	高度農耕
赤道雨林	セマン	ピグミー メラネシア人			アマゾン ニューギニア ドラヴィダ 南米インディアン	インドネシア ジャワ バントゥー
熱帯雨林・低木 林	グランチャコ・イ ンディアン	バントゥー	ベンバ		北米インディアン	ハマイト
熱帯草原（サバ ンナ）	オーストラリア人 （アボリジニ）	ハッザ	ナイロート	ナイロート	オアシスの住民	オアシスの住民
乾燥帯・砂漠	オーストラリア人 （アボリジニ）			ベドウィン トゥアレグ		
温帯雨林	オーストラリア人 （アボリジニ） 中石器時代ヨーロ ッパ人	タスマニア人 プシェドモスト	鉄器時代ヨー ロッパ人		中国人	中国の農民
地中海性低木林	ストランド・ロー パー	カリフォルニア・ インディアン	バルカン人	ベルベル	新石器・鉄器時代 マオリ	地中海沿岸ヨーロッ パ人
温帯草原	旧石器時代ヨーロ ッパ人	北米インディアン	モンゴル	ブリアート モンゴル ラップ	スー・インディア ン	ポーニー・インデ イアン
北方森林 ツンドラ	フェゴ島人	サモエード イヌイット		ラップ		

(Weiner, 1977)

# パプアニューギニアにおける食料生産の変容

焼畑 → 常畑

多様な根菜類 → サツマイモ

休耕による地力回復

→ 人為的な介入による地力維持

地球レベルで進行する人口問題・食糧問題  
のひとつの事例



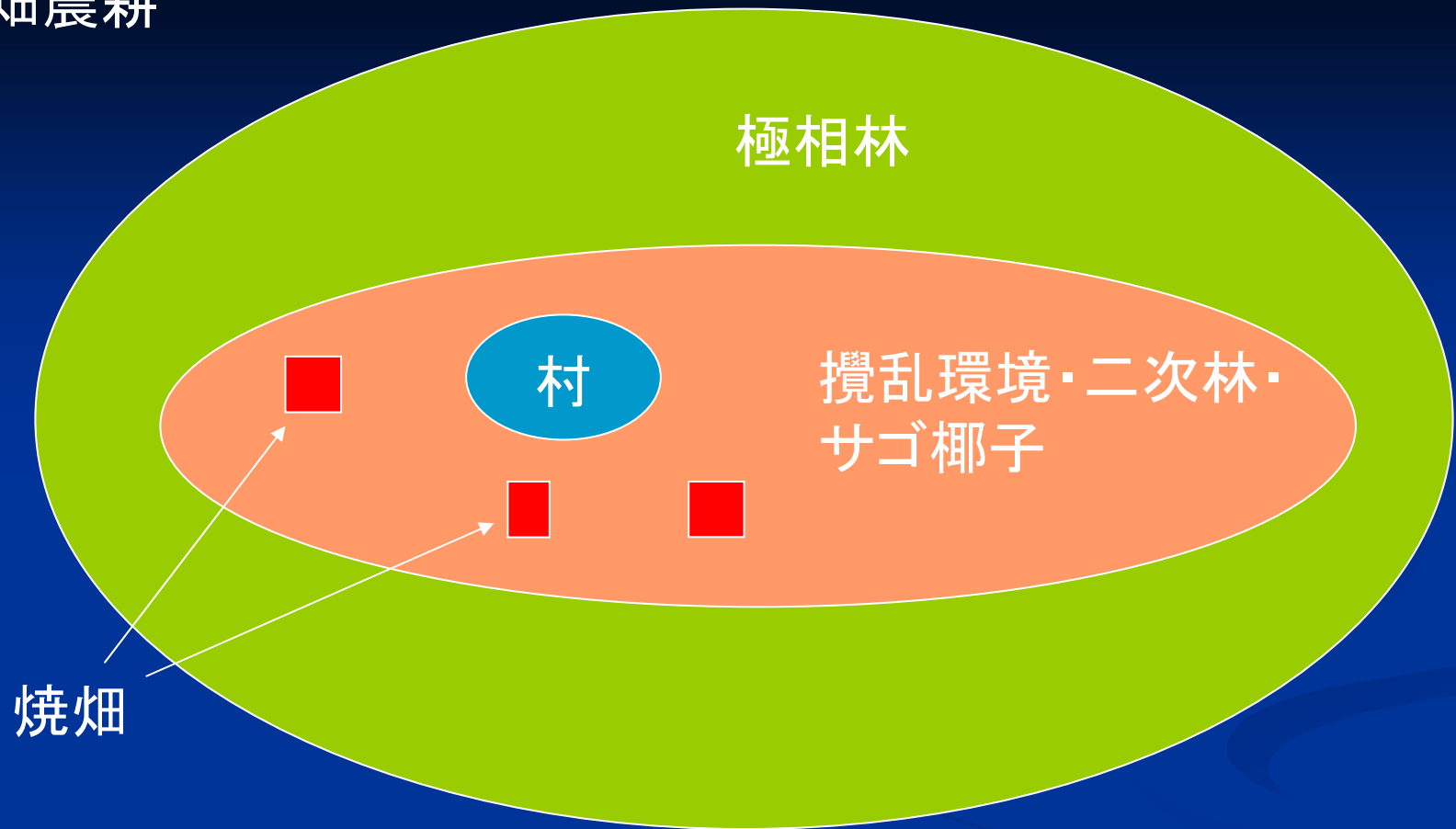


# パプアニューギニア・セピック地方の焼畑農耕

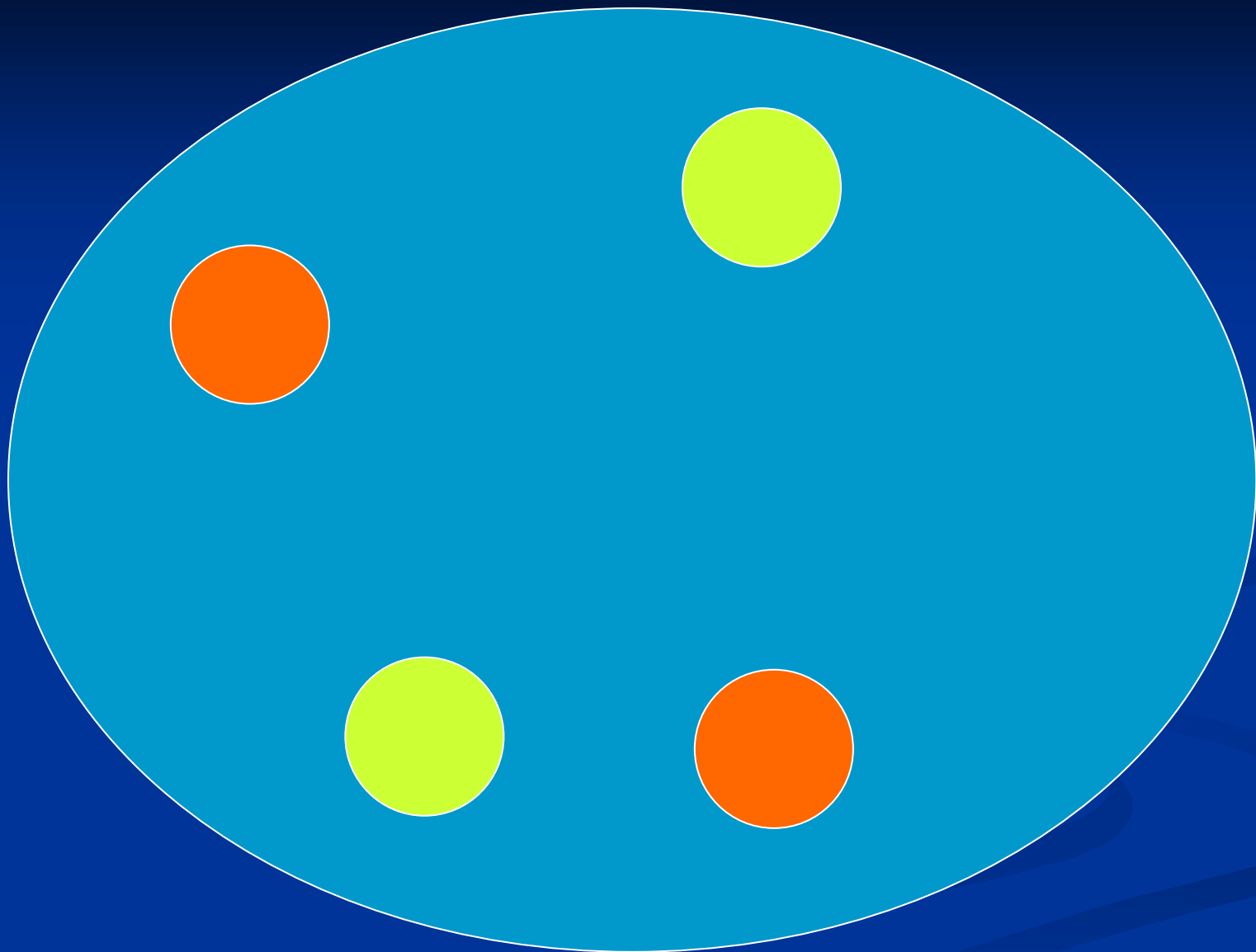


タロ, ヤム, バナナ, サトウキビ, ピトピト, サツマイモ, キャッサバ,  
マメ, トウモロコシ, カボチャなど

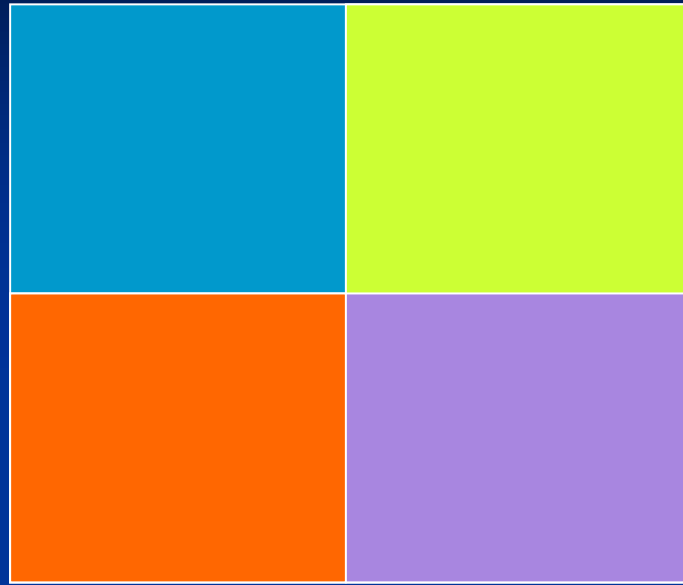
# 焼畑農耕



- 焼畑による森林の攪乱によって、野生動物の生息に適した環境が生まれる。
- 攪乱環境における粗放なブタの飼養（種付けは野生の雄豚，出産は二次林，必ずしも回収されない子豚）



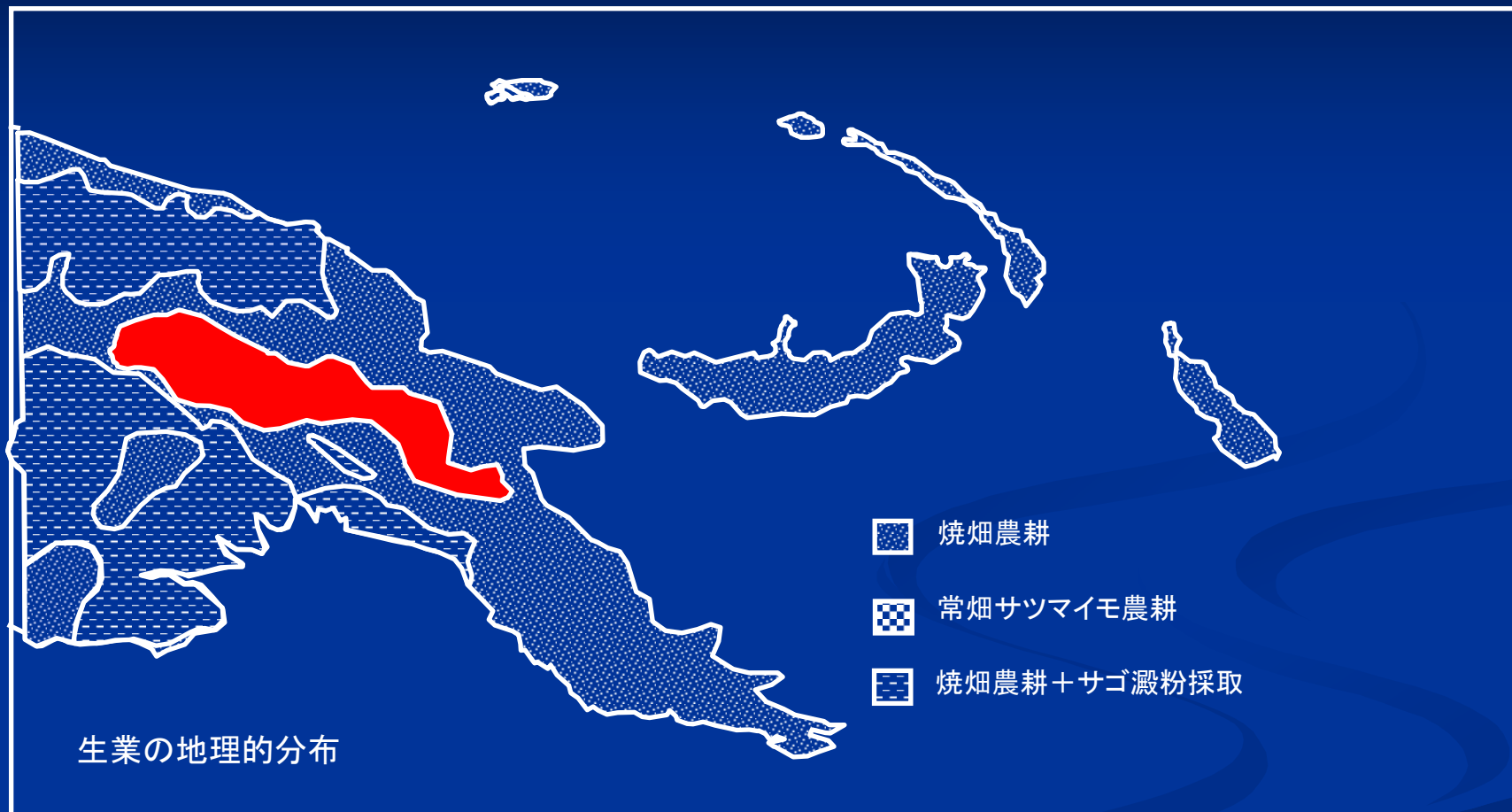




耕作期間 5年 休耕期間 10年  
→ 耕作地:休耕地 = 1:2 = 1 ha : 2 ha

耕作期間 3年 休耕期間 40年  
→ 耕作地:休耕地 = 3:40 = 30 ha : 400 ha





マラリアがない高地における人口増加

人口増加



耕作地:休耕地 = 相対的に休耕地が減少



耕作期間が同じなら休耕期間が減少



不十分な地力回復



耕作地の単位面積あたり生産性低下



耕作地の拡大

悪循環



# パプアニューギニア・タリ盆地の歴史

10000 BP タロ？

7000 BP バナナ？

1700 BP 集約的なタロイモの耕作

300 BP サツマイモ耕作の開始

50 BP 予防接種, 医療サービス

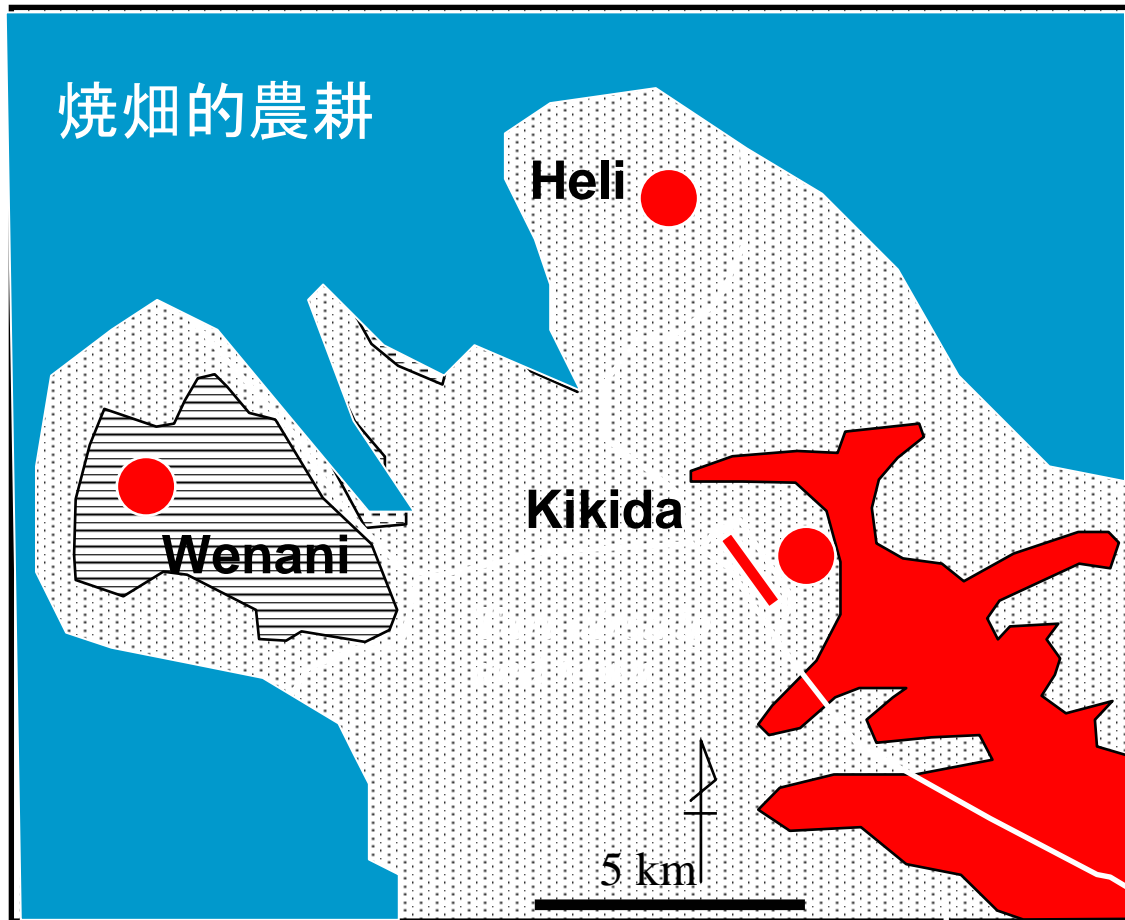
300 BP – 50 BP: 人口増加率 1%

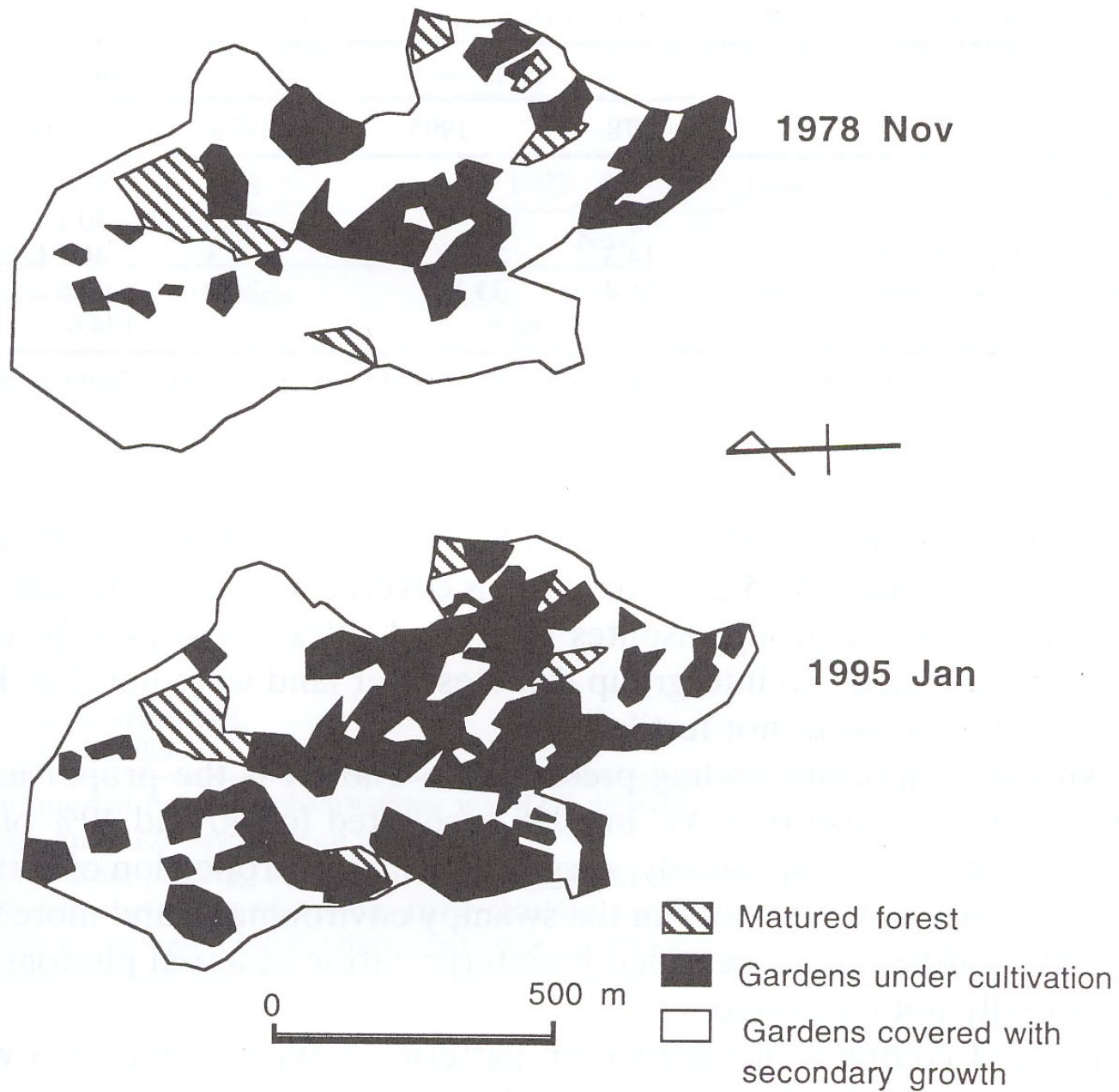
50 BP – present : 人口増加率 >2%

---

人類の人口＝大型哺乳類としては例外的なおおい

## 過去250年間で人口が64倍に増加したことへの対応





**Fig. 3.** Land use maps in Heli in 1978 and 1995.



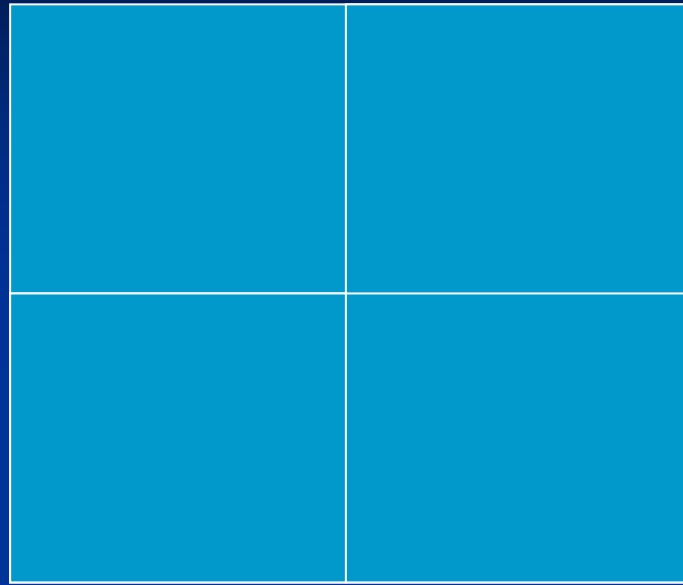
# パプアニューギニア高地の集約的サツマイモ栽培











耕作期間 >100年 休耕期間 0年  
→ 耕作地:休耕地 = 100:0 = 100 ha :0 ha

ただし, 栽培作物はサツマイモに限定.



## 農耕の集約化 (intensification)

単位面積あたりの収穫量を増加させる。  
焼畑 → 常畑

## 農業の基本

収穫することで土壌から失われた栄養分を  
土壌にもどす。

(例) 休耕, 堆肥, 魚粉, 化学肥料







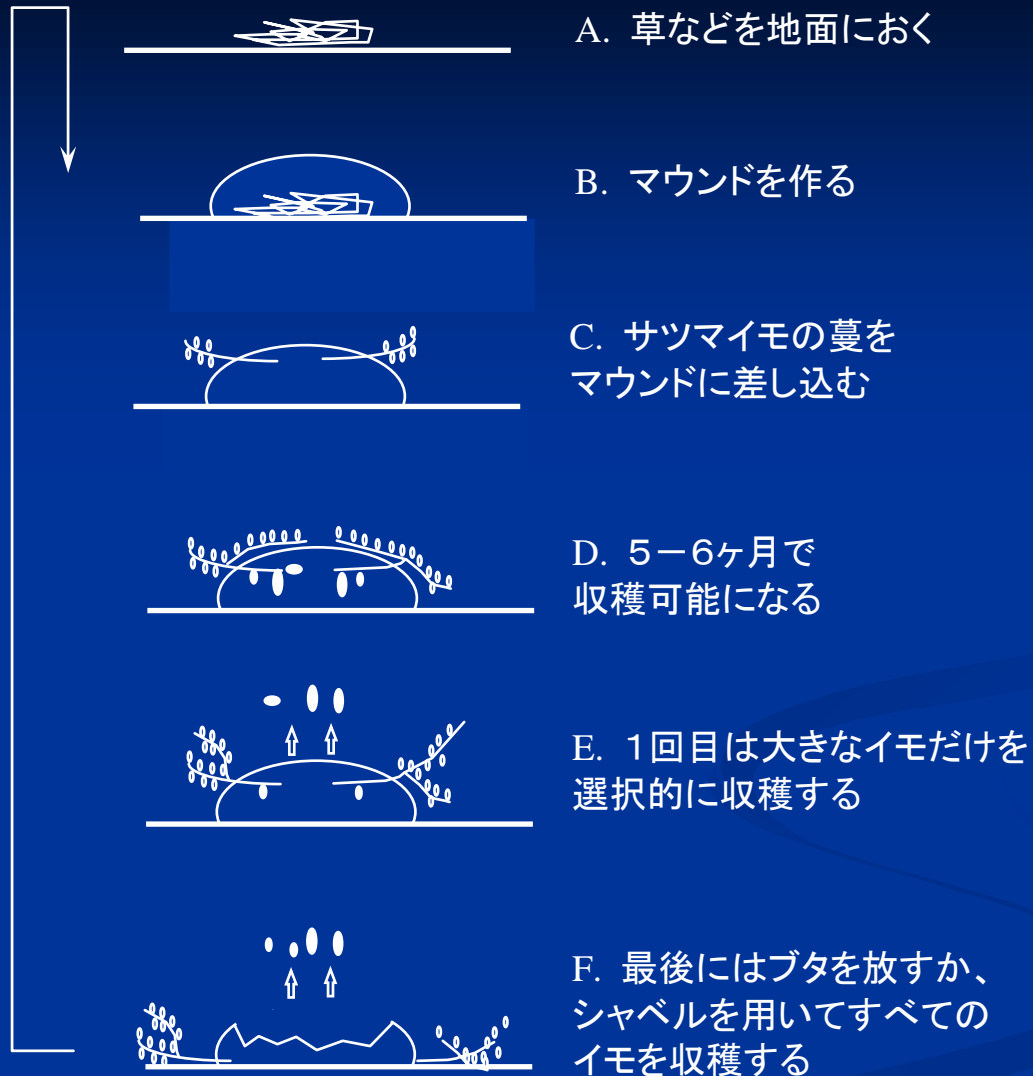


図2. サツマイモの耕作手順







## 土壌を肥沃にする樹木







畑の生産性を維持するために理想的な植生を  
人為的にコントロールする努力, 化学肥料は使わない

- 特定の樹種を畑に植える

e.g., *Casuarina oligodon*, *Albizia falcataria*,  
*Castanopsis acuminatissima*, *Ficus copiosa* etc.

- 特定の樹種は畑を開く際に残す

e.g., *Albizia falcataria*, *Castanopsis acuminatissima*, *Ficus* sp.

- サツマイモのマウンドに鋤き込むのに適した草を確保する

e.g., *Ischaemum timorense*, *Histiopteris incisa*, *Nothofagus* sp.



# パプアニューギニア高地のサツマイモ食







イモだけで  
生きてければ  
地球環境には優しい





TABLE I  
Percent weight of edible portion, dry matter, and crude protein, and energy content for sweet potatoes from the Tari basin and the Asaro valley

Local name	Area	Total weight of samples (g)	Edible portion (%wt)	Dry matter (%wt)	Crude protein (%wt)		Energy (kJ/100 g) Dry matter basis
					Dry matter basis	Fresh weight basis	
Wanumuni	Tari	308	90.9	37.2	6.4	2.36	1641
Iba	Tari	202	98.0	34.5	4.8	1.64	1647
Po	Tari	256	96.1	32.4	4.5	1.47	1641
Penaria	Tari	324	97.5	37.6	4.4	1.65	1650
Brau	Tari	282	97.2	29.2	3.7	1.09	1645
Yagahaba	Tari	160	92.5	32.6	3.1	1.02	1643
Warari-Pagabua	Tari	282	88.7	29.3	2.6	0.77	1642
Opume	Asaro	121	72.8	30.0	5.2	1.56	1626
Kula	Asaro	460	83.7	31.6	3.4	1.08	1627
Tony	Asaro	590	83.9	29.1	3.2	0.93	1624
Gurohe	Asaro	420	71.4	32.9	2.5	0.81	1649
Gasiri	Asaro	420	71.4	25.6	2.2	0.57	1643
Ikisavena	Asaro	430	82.3	34.9	1.8	0.61	1657
Konimejo	Asaro	641	88.9	32.1	1.6	0.53	1651
Okapa	Asaro	453	79.6	34.8	1.6	0.56	1653
Tari ( <i>n</i> = 7)	Mean	259	94.4	33.2	4.2	1.4	1644
	SD	46	3.7	3.4	1.2	0.5	3.4
Asaro ( <i>n</i> = 8)	Mean	442	79.2	31.4	2.7	0.8	1641
	SD	94	6.6	3.1	1.2	0.4	13.6

Difference between the samples from the Tari basin and the Asaro valley statistically significant at  $*p < .01$  by *t*-test.

TABLE II  
Amino acid concentrations per g of nitrogen and the calculated amino acid scores

			Ile	Leu	Lys	Met + Cys	Phe + Tyr	Thr	Trp	Val
Amino acid (mg/N(g))	Tari ( <i>n</i> = 7)	Mean	240	382	298	196	490	276	80	339
		SD	9	24	23	21	43	27	6	24
	Asaro ( <i>n</i> = 8)	Mean	231	374	308	210	511	284	84	331
		SD	24	34	26	17	45	25	8	40
Amino acid scores using FAO/WHO (1973)	Tari		96	87	88	89	129	111	134	109
	Asaro		92	85	91	95	134	114	140	107
Amino Acid Scores using FAO/WHO/UNU (1985)	Tari		133	93	83	122	126	132	114	154
	Asaro		128	91	86	131	131	135	120	150

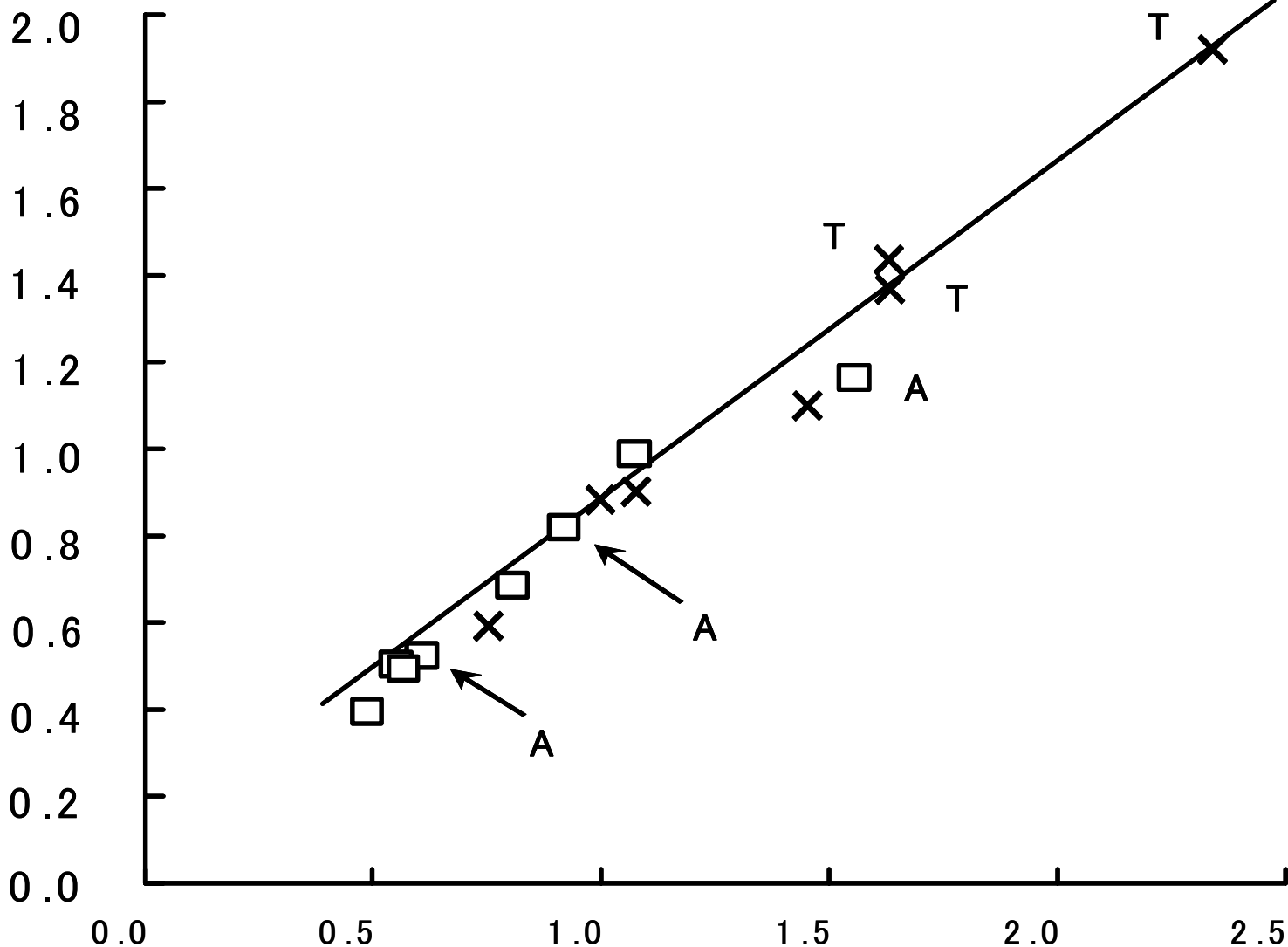
Ile: Isoleucine; Leu: Leucine; Lys: Lysin; Met: Methionine; Cys: Cystine; Phe: Phenylalanine; Tyr: Tyrosine; Thr: Threonine; Trp: Tryptophan; Val: Valine.

Amino acid pattern by FAO/WHO (1973): Ile 250, Leu 440, Lys 340, Met + Cys 220, Phe + Tyr 380, Thr 250, Trp 60, and Val 310.

Amino acid pattern by FAO/WHO/UNU (1985) for 2–5 year old children: Ile 270, Leu 306, Lys 270, Met + Cys 270, Phe + Tyr 360, Thr 180, Trp 90, and Val 270.

## Amino acid score: index of protein quality

有効タンパク含有量 (%重量)



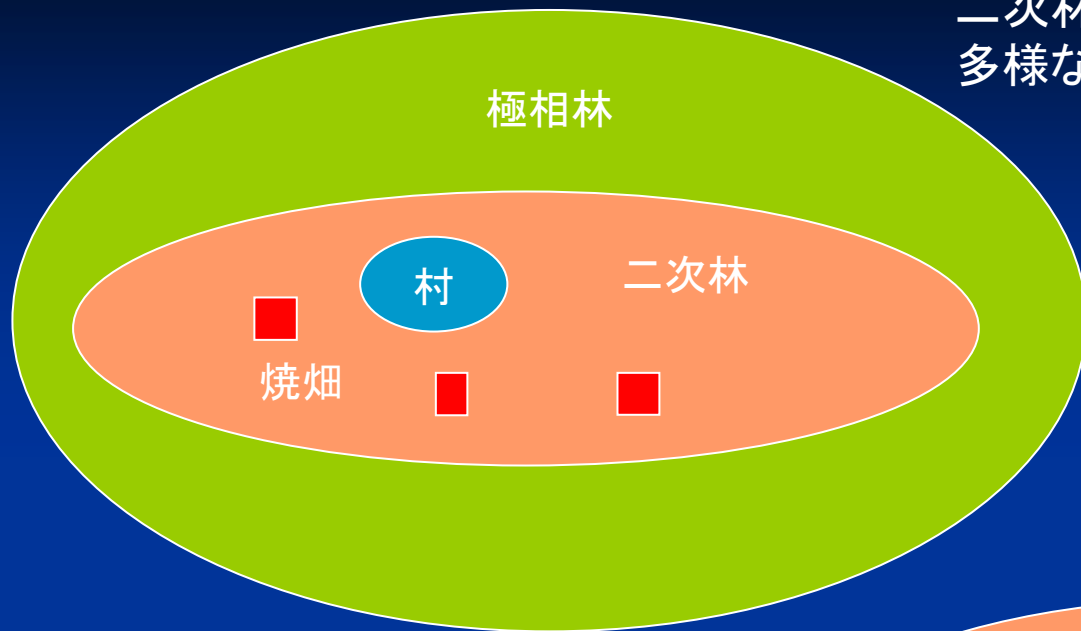
タンパク含有量 (%重量)



# フリ族による「伝統」の表象

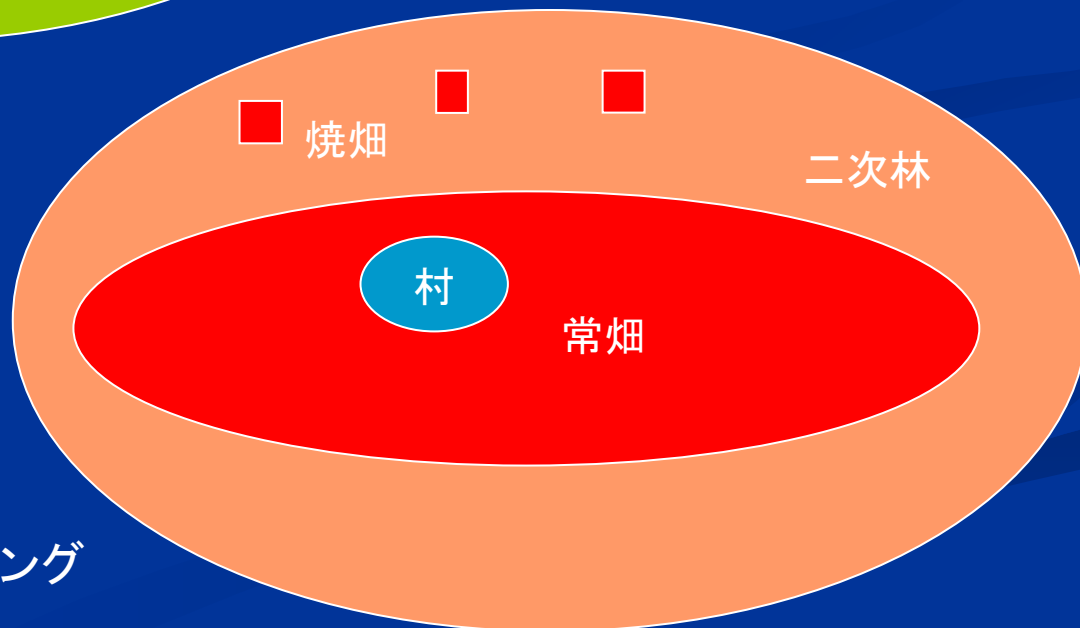


二次林の攪乱による野生動植物の生育  
多様な作物の栽培



## 焼畑農耕

## 常畑＋焼畑的農耕



植生の人為的コントロール  
環境に適した作物のモノクロッピング  
低いタンパク摂取

人口サイズによって適切な方式を選択



# 中国雲南省ハニ族の斜面の高度利用





# 分業化





## 近代農耕 — 伝統農耕

---

集約	—	粗放
未開	—	文明
高収量	—	低収量
技術あり	—	技術なし
記録あり	—	記録なし

---

歴史に記録されない「生業」技術についての研究  
環境保全と両立する食料生産戦略へのヒント

→パプアニューギニアの事例

# 生態系の機能を生かした食料生産

国連大学PLECプロジェクト

日常的にトライ&エラーを繰り返す農民の知識を学ぶ

# 人為的コントロールによる食料生産

緑の革命, ハイブリッド種のトウモロコシ & 水稻  
× 10倍

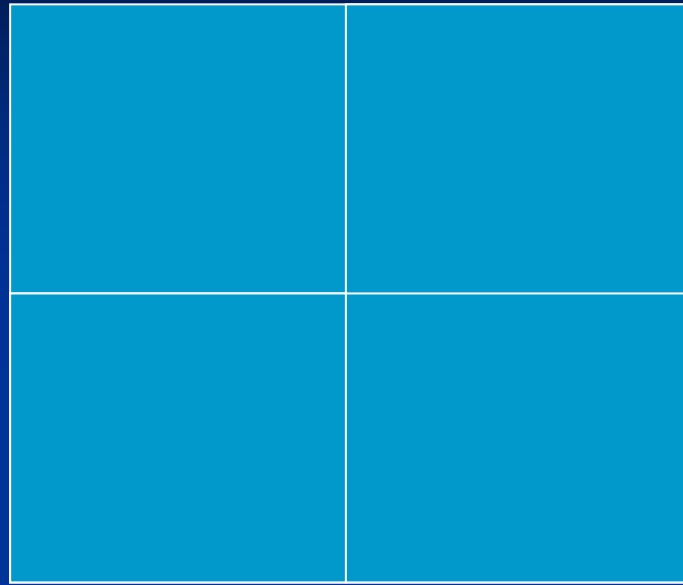
# 稲作農耕民と市場経済化：中国海南島



# 中国海南島の少数民族リー







耕作期間 >100年 休耕期間 0年

→ 耕作地:休耕地 = 100:0 = 100 ha :0 ha

家畜の利用による効率アップ  
河川からの水にふくまれる栄養分

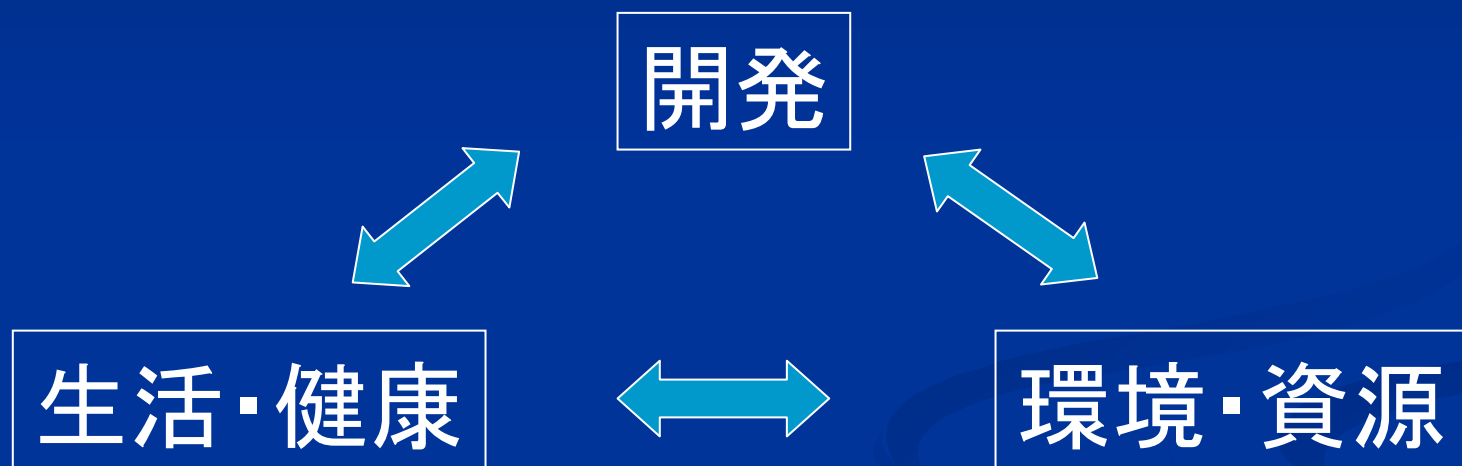






問題の所在

介入によるもの  
内発的なもの



健康, 主観的評価  
経済状態  
貧富の差

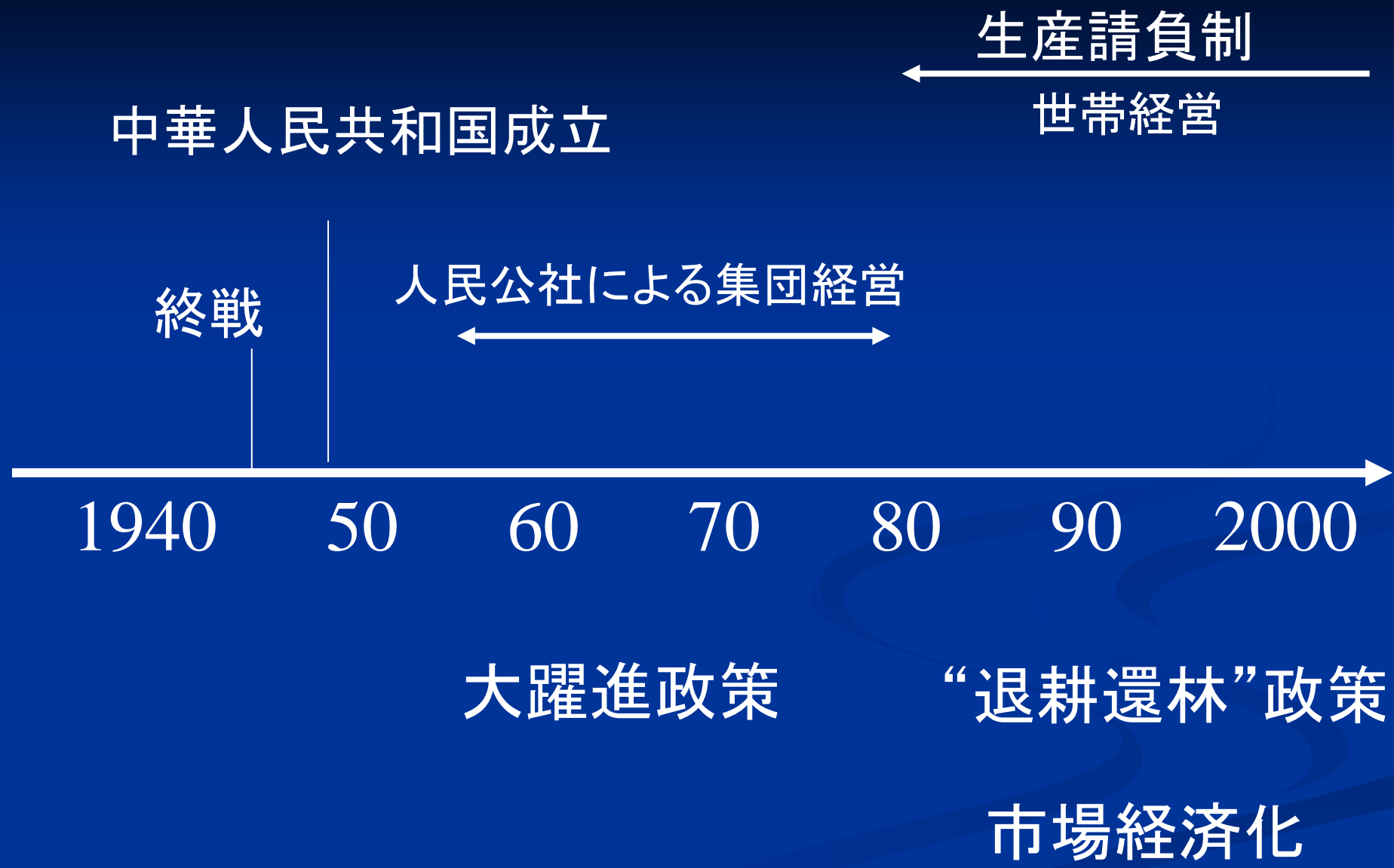
生物資源  
物理環境





## 中国海南島

- : 政府の論理による開発
- : 「未開発」地域の「自然と文化の資源」
- : 人々の姿勢は「受動的」



# 五指山市





1950s-70s 人民公社／森林伐採

1980年～ 独立した世帯経営

1986年 五指山自然保護区  
→ 焼畑／狩猟採集禁止

1988年 海南省独立／経済特区  
→ 換金作物導入／観光開発

五指山鄉政府

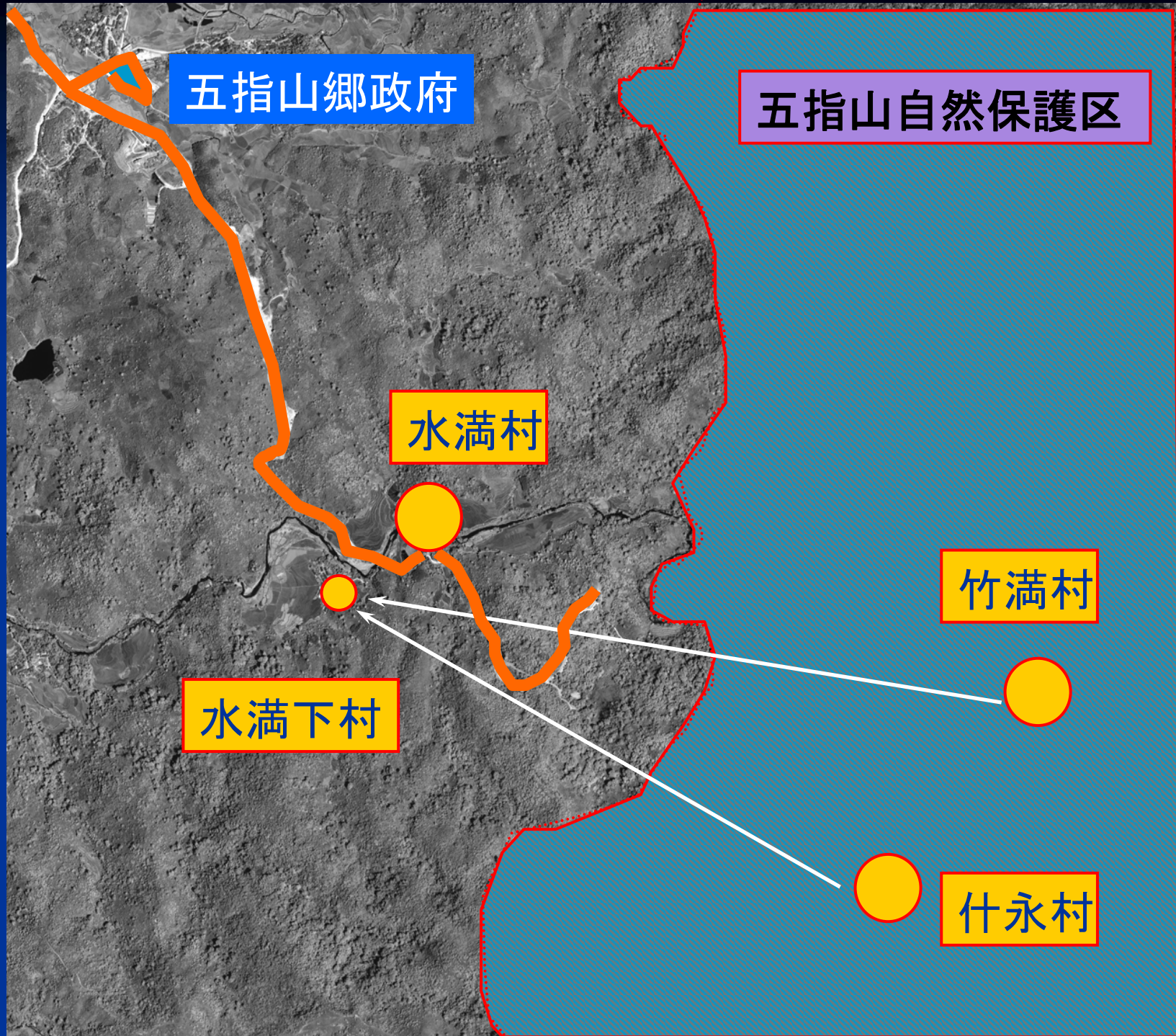
五指山自然保護區

水滿村

竹滿村

水滿下村

什永村









# 観光開発

1986年	五指山自然保護区の設定 村に至る車道の建設
1992年	家屋改造(チガヤ→瓦, 竈・煙突)
1993年	観光会社(2つ)準備活動
2000年8月	A社 リー族テーマパーク計画 竹のレストラン建設
2001年	B社 リー族観光村計画
2002年3月	工事開始
2002年5月	投資家への公開
2002年9月	映画出演
2002年10月	観光村拡張工事



# 海南五指山黎苗风情村整体规划图















南西北遇貴人





図 4.1 「水満観光村」の模式図



















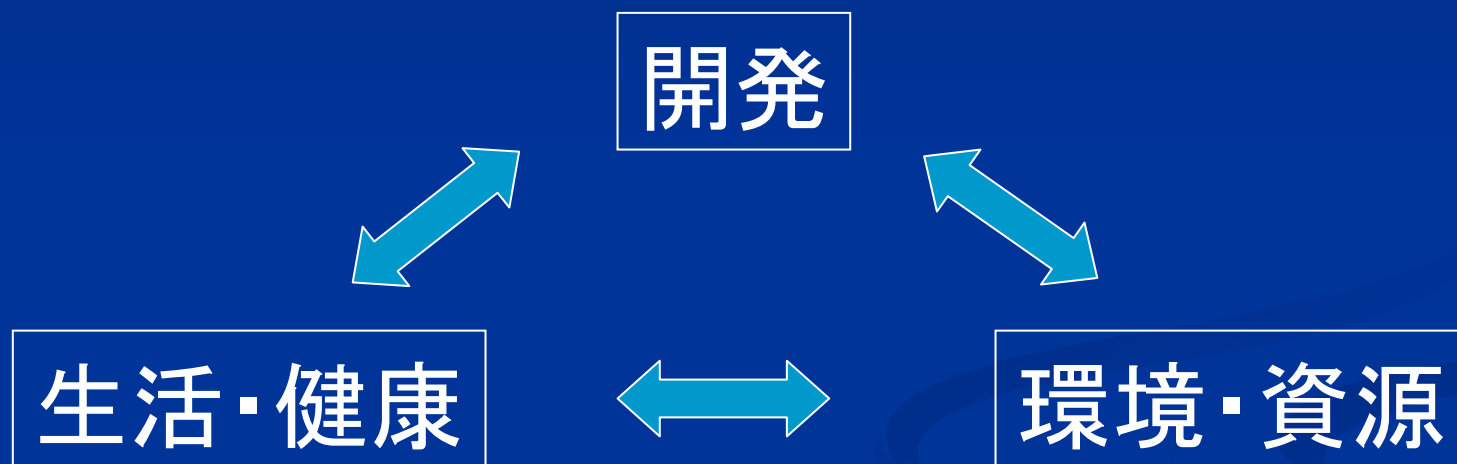




## <観光資源>

1. “退耕還林”政策の象徴としての亜熱帯林  
ードイツの援助  
ー首相の訪問
2. 稀少生物資源(オオクワガタ, 蘭, 蝶, ヒジリタケ(霊芝), 天然蜂蜜)  
ー政府による民俗医の認定  
ー外国人によるオオクワガタ採集
3. リー族の「文化」  
ー織物, 民族衣装の復活  
ー「リー族料理」の創造

# 問題の所在





水田耕作 + 焼畑 + 狩猟 + 採集

禁止

集約化



水田耕作 + 採集(水田周辺雑草)

+ 現金獲得活動

(観光村の従業員, 観光村の建設作業員,  
出稼ぎ, 薬草・自然食品販売, 魚の養殖,  
換金作物栽培, 小売店の経営, ブタ・家禽の飼育)















焼畑の禁止  
火入れによる草原維持の禁止  
(チガヤ葺屋根→瓦屋根)  
(水牛→トラクター)

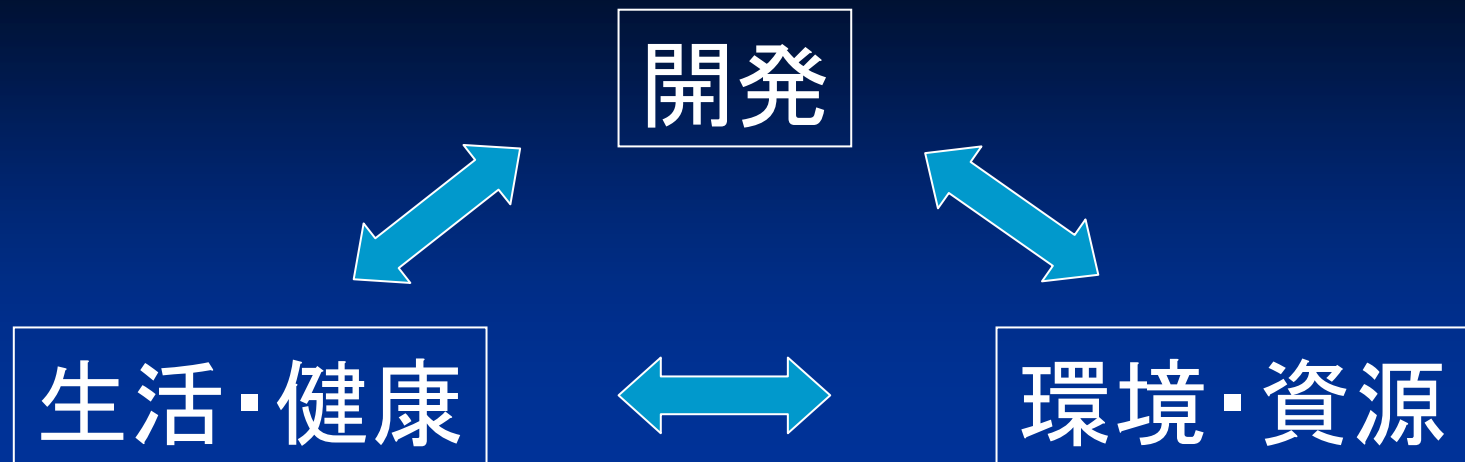
二次林の回復(マンサク科の「フウ」を中心に)  
→ バイオマスの増大

稀少植物の採集

→ 生物多様性の減少



バランス？



現金獲得活動の活発化, 現状への不満  
→バイク, テレビの購入欲

観光会社ごとにグループ形成  
(vs 親族集団)



## <まとめ>

環境は保全され，生活は豊かになったか？

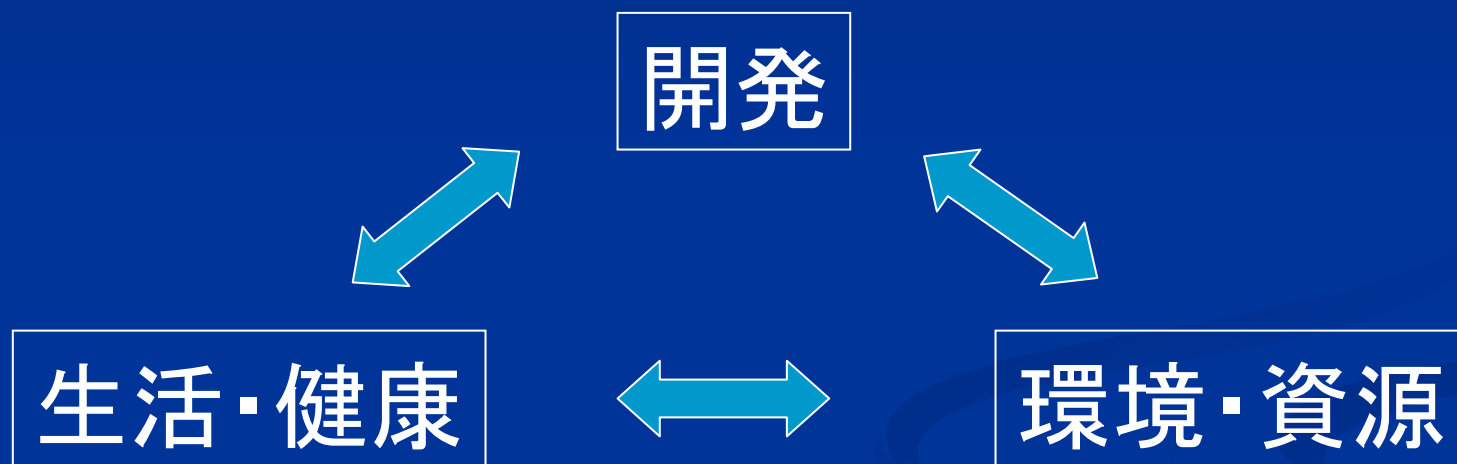
- ― 焼畑の代替としての水田周辺雑草利用
- ― 稀少自然資源の採集

自然知に裏打ちされた対応



移住者集団への介入

# 水田を換金作物畑に転換





# 食料生産と人類の将来

## *Ecosystems and subsistence patterns I*

Table 6.5 *Comparison of energy inputs for tilling 1 hectare of soil by human power, oxen, 6-hp tractor and 50-hp tractor (from Pimentel and Pimentel 1979:46)*

Tilling unit	Required hours	Machinery input (kcal)	Petroleum input (kcal)	Human power input (kcal)	Oxen power input (kcal)	Total input (kcal)
Human power	400	6,000	0	194,000		200,000
Oxen (pair)	65	6,000	0	31,525	260,000 <sup>a</sup>	297,525
6-hp tractor	25	191,631 <sup>b</sup>	237,562 <sup>c</sup>	12,125		441,318
50-hp tractor	4	245,288 <sup>d</sup>	306,303 <sup>e</sup>	2,400		553,991

*a* each ox is assumed to consume 20,000 kcal of feed per day

*b* an estimated 191,631 kcal machinery was used in the tillage operation

*c* an estimated 23.5 litres of fuel was used

*d* an estimated 245,288 kcal machinery was used

*e* an estimated 30.3 litres of fuel was used



表 5-2 さまざまな農業にみられるエネルギー効率

作物	地域(対象集団数)		エネルギー効率(kcal/kcal)	
I 人力に依存する農耕				
サツマイモ	パプアニューギニア	(3)	8~18	
	アフリカ	(1)	21	
キャッサバ	ラテン・アメリカ	(4)	11~28	
	アフリカ	(2)	20~27	
雑穀	アフリカ	(7)	7~22	
トウモロコシ	アフリカ	(3)	16~24	
米	アジア	(2)	11~14	
II 畜力を利用する農耕				(全投入エネルギーあたり)
米	台湾	(1)	37	19
	タイ	(1)	40	13
III 機械化農業				
トウモロコシ	アメリカ合衆国	(1)	3500	3

## 環境への影響の評価

生産効率(1)＝生産／土地

(例)アジアの水田農耕: 少ない土地からより多くの食料を生産することを目指す。時間生産性は低い。

## 労働負荷の評価

生産効率(2)＝生産／時間

(例)アメリカの大規模小麦栽培: 少ない労働力でより多くの食料を生産することを目指す。土地生産性は低い。