

# 地球環境と貧困問題

大塚啓二郎

国際開発高等教育機構 (FASID) ディレクター

政策研究大学院大学教授

国際稲研究所 (IRRI) 理事長

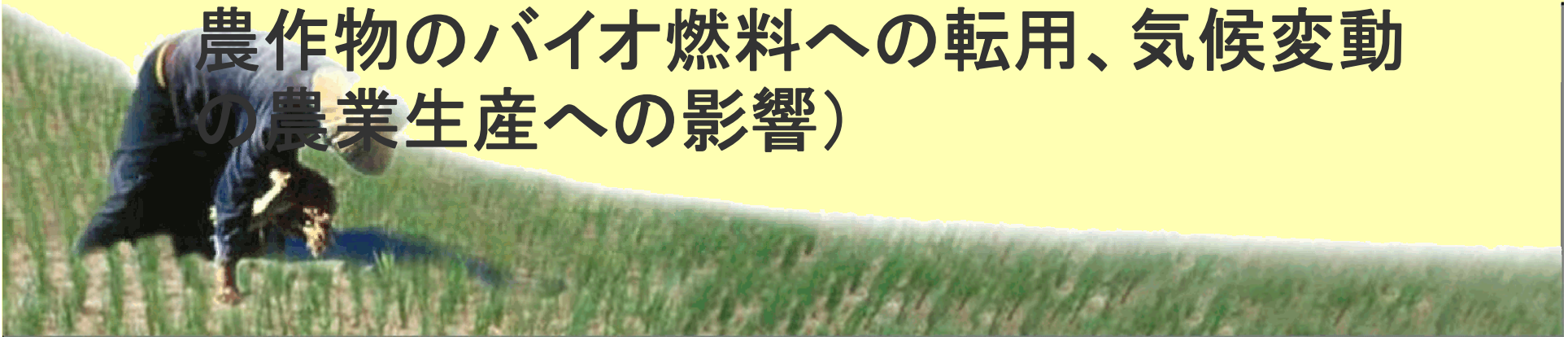
環境省

2007年10月15日



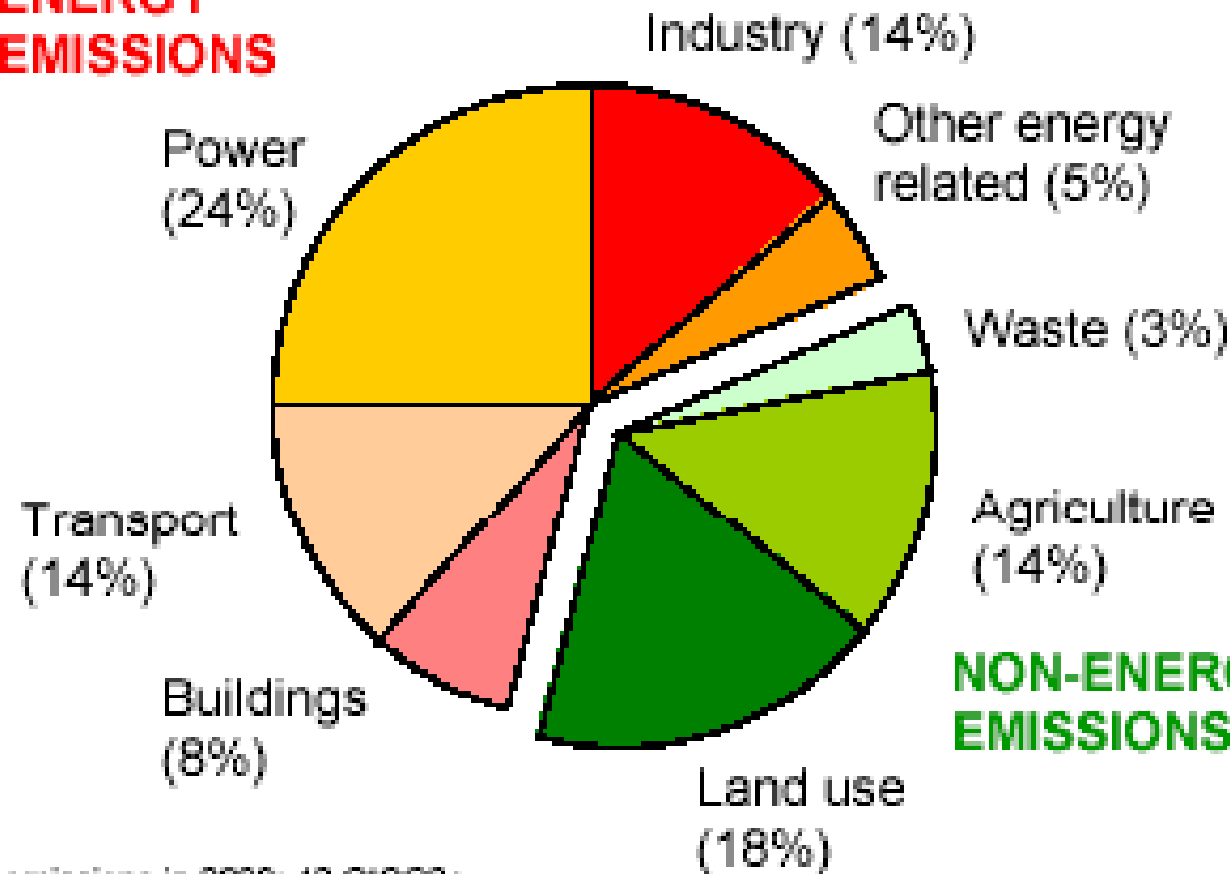
# 気候変動と貧困・農業問題 (Food Insecurity) の緊密化

- Mitigation: 森林伐採、農地からのGHGsの放出、植林、バイオ燃料
- Adaptation: 高温、洪水、旱魃、水不足
- 農業問題 = 貧困問題 = 食糧増産 (食糧生産のための森林破壊、窒素肥料の多投、農作物のバイオ燃料への転用、気候変動の農業生産への影響)



# Greenhouse-gas Emissions in 2000, by source

## ENERGY EMISSIONS



## NON-ENERGY EMISSIONS

Total emissions in 2000: 42 GtCO<sub>2</sub>e.

Energy emissions are mostly CO<sub>2</sub> (some non-CO<sub>2</sub> in industry and other energy related).

Non-energy emissions are CO<sub>2</sub> (land use) and non-CO<sub>2</sub> (agriculture and waste).

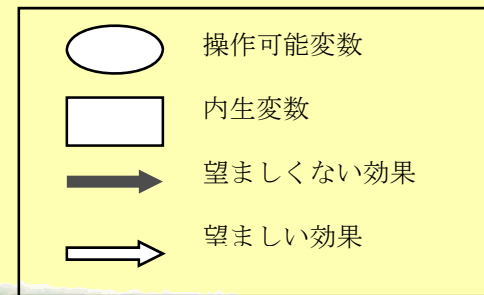
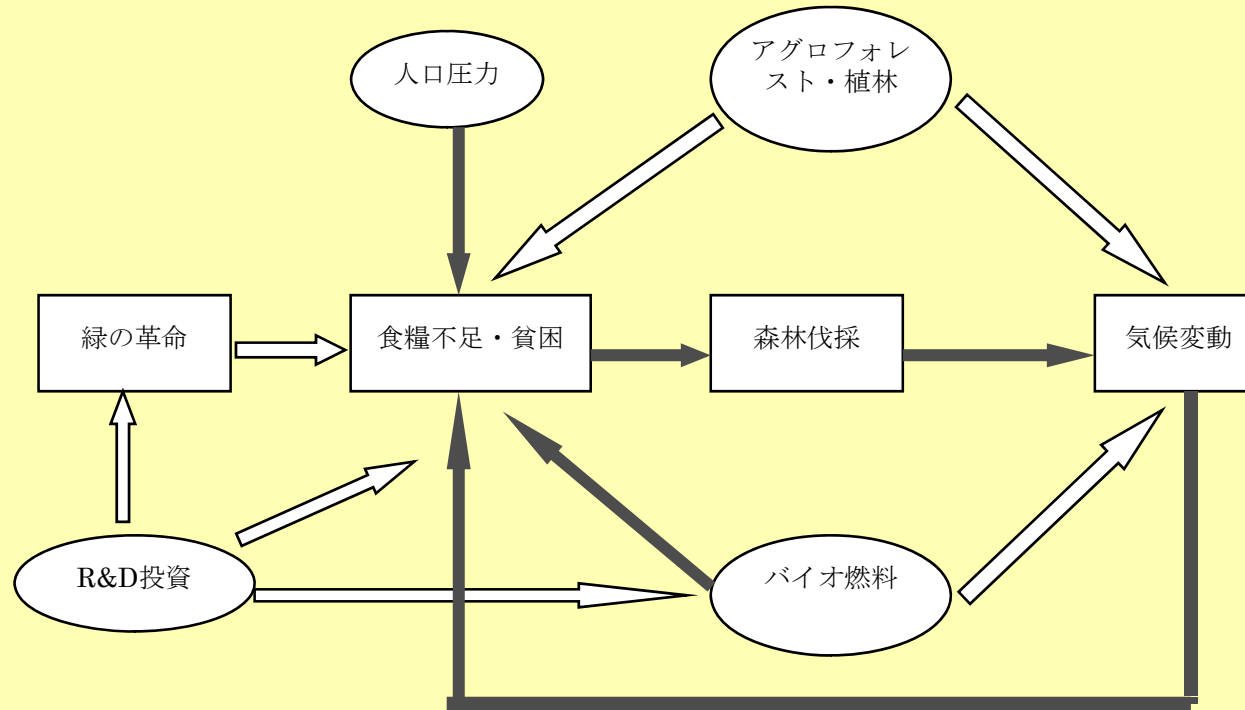
## 問題の構造

1. 食糧生産の不足→森林伐採(砂漠化)
2. 非効率な植林プロジェクト→森林環境の喪失
3. バイオ燃料への転用→食糧不足
4. 気候変動→食糧不足

食糧不足⇒地球環境の悪化⇒食糧不足の  
悪循環



# 問題の図式化



# 解決策

1. 食糧増産＝緑の革命(特にアフリカ、旱魃頻発地帯)
2. 効率的な植林プロジェクト
3. 食糧以外の原料によるバイオ燃料の生産
4. 環境適応型農業技術開発の推進
5. 途上国の気候変動への国際的取組みへの参加とGHGs排出削減



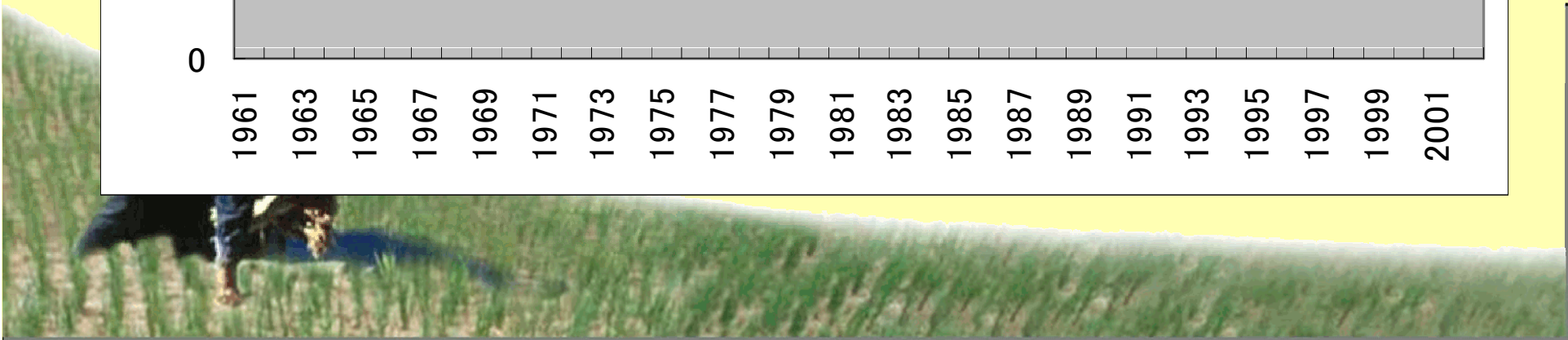
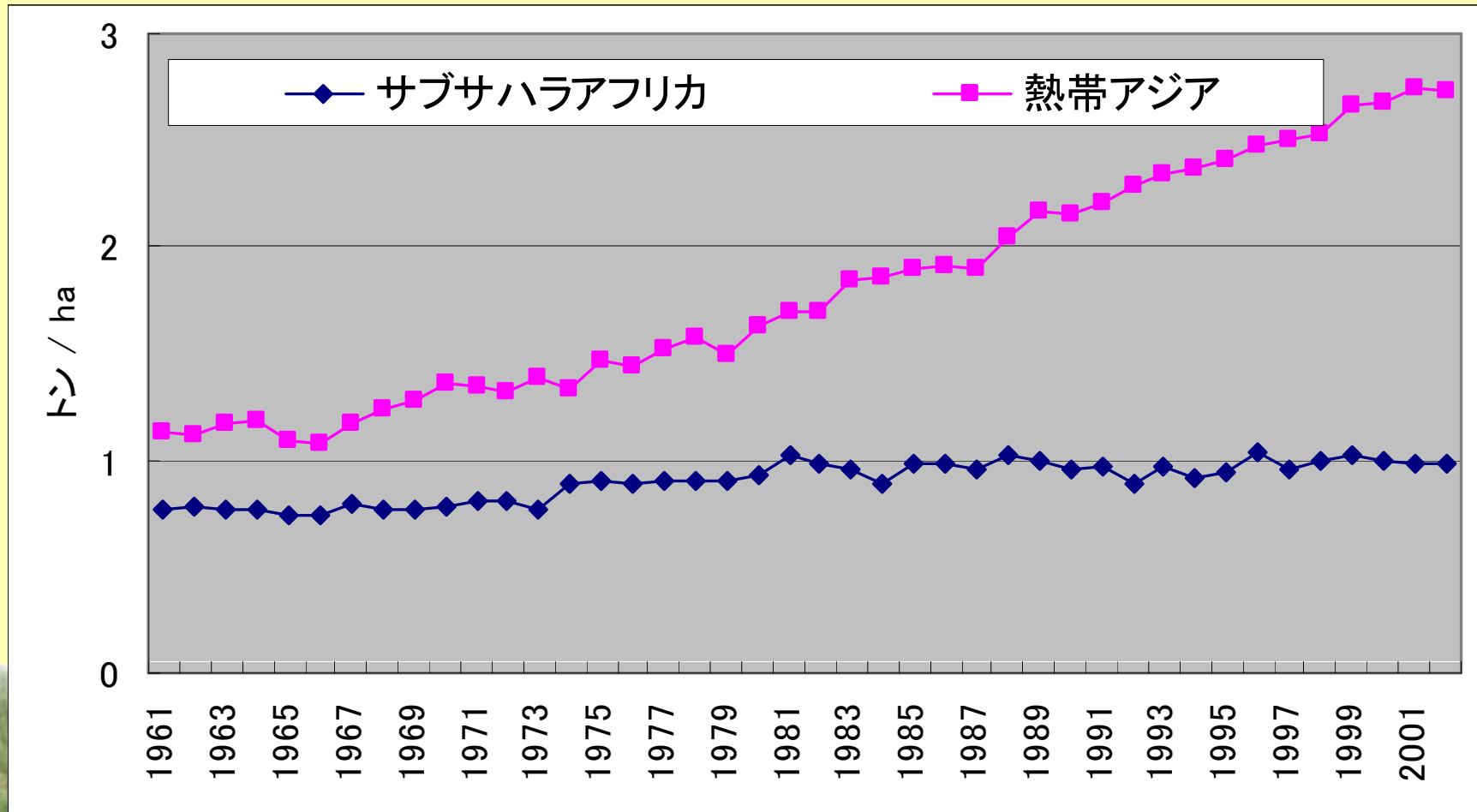


# 1. 食糧増産 = 「緑の革命」

緑の革命とは、背が低く、茎が太く、肥料投入に感応的な高収量品種の開発と普及によって、アジアでの穀物（特にコメ）の生産が**1960**年代末から**2000**年ころにかけて急速に増大したことを指す。病虫害抵抗性の強化等、多くの改良が加えられ、アジアでは継続的に穀物の生産が増大した。緑の革命がなければアジアは飢え、森林伐採は極限まで進展したであろう。



図1. 熱帯アジアとサブサハラアフリカにおける穀物収量 (トン/ha) の推移





『奇跡のコメ』と呼ばれた最初の高収量品種、IR8(左上)、とその片親で背の高い在来種、ペタ(上右)、倒伏してしまったペタ(下)

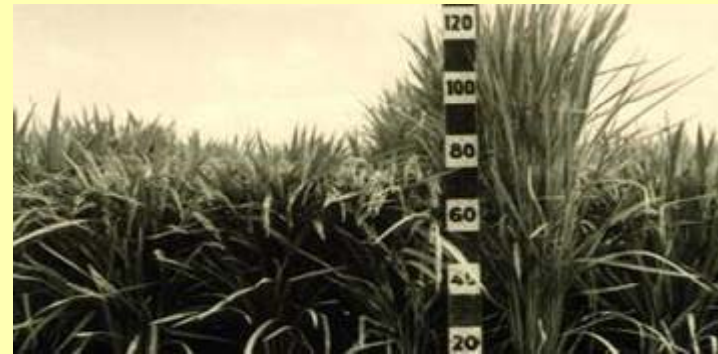


図2. アジアにおける人口、コメ生産、  
実質米価の推移：1961-2002年

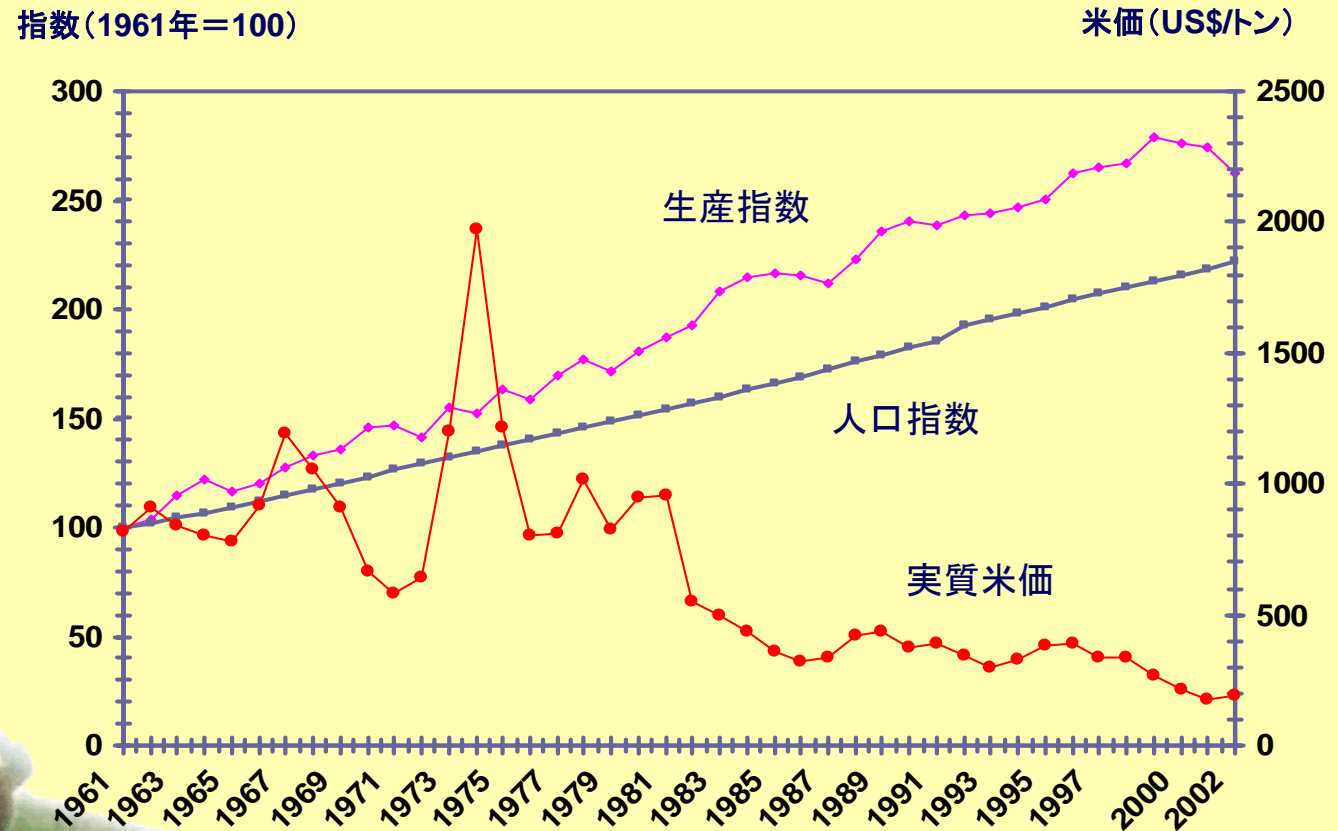


図3. アジアのコメの作付面積、収量、生産量の成長率：1967-1984年 vs 1984-2002年

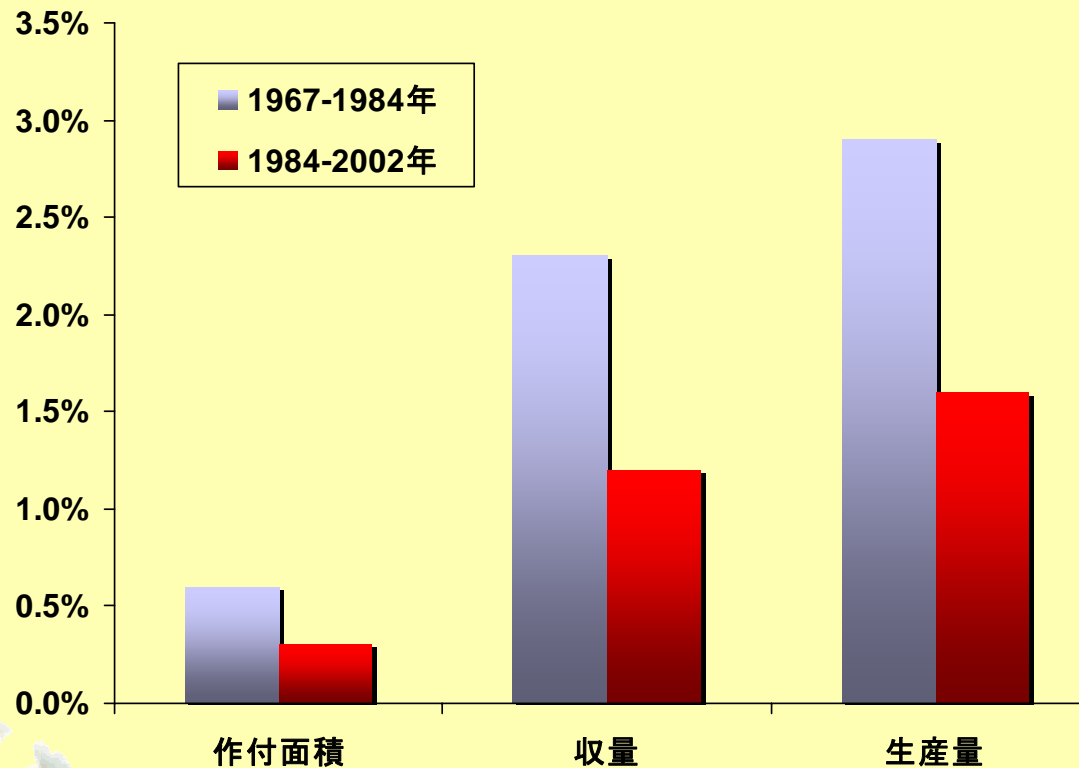


図4. 月別のタイ米 (US\$/トン) 価格  
の変化： 1990年-2005年

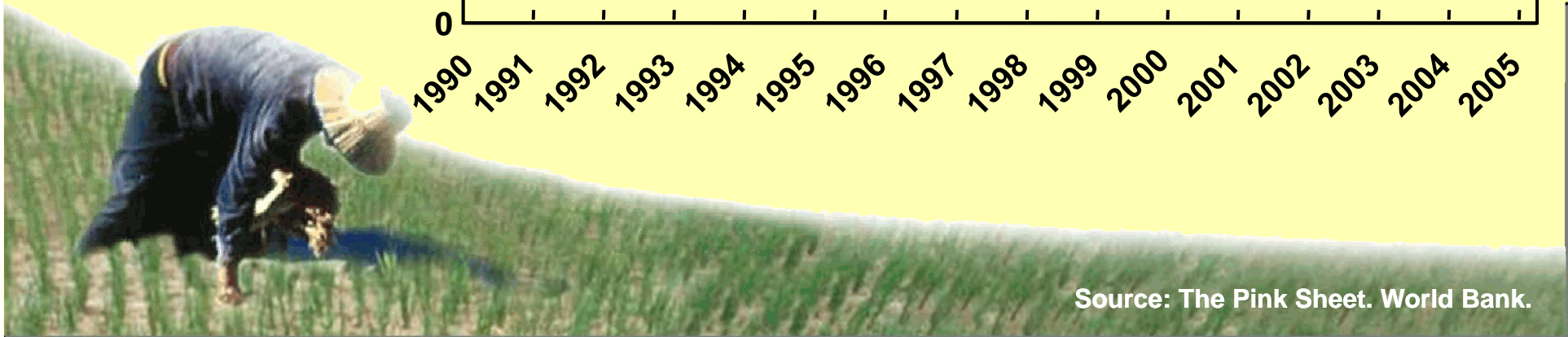
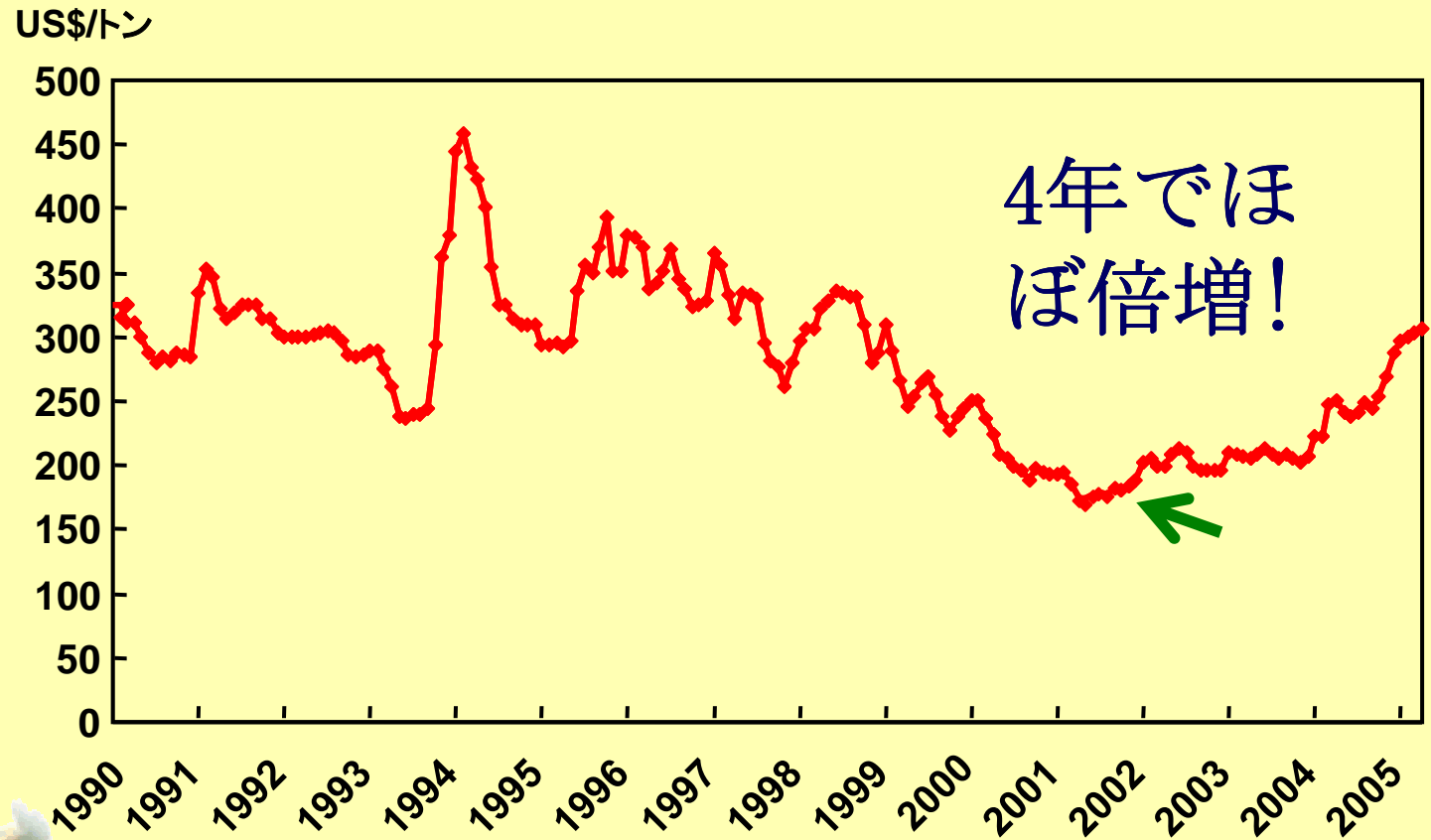
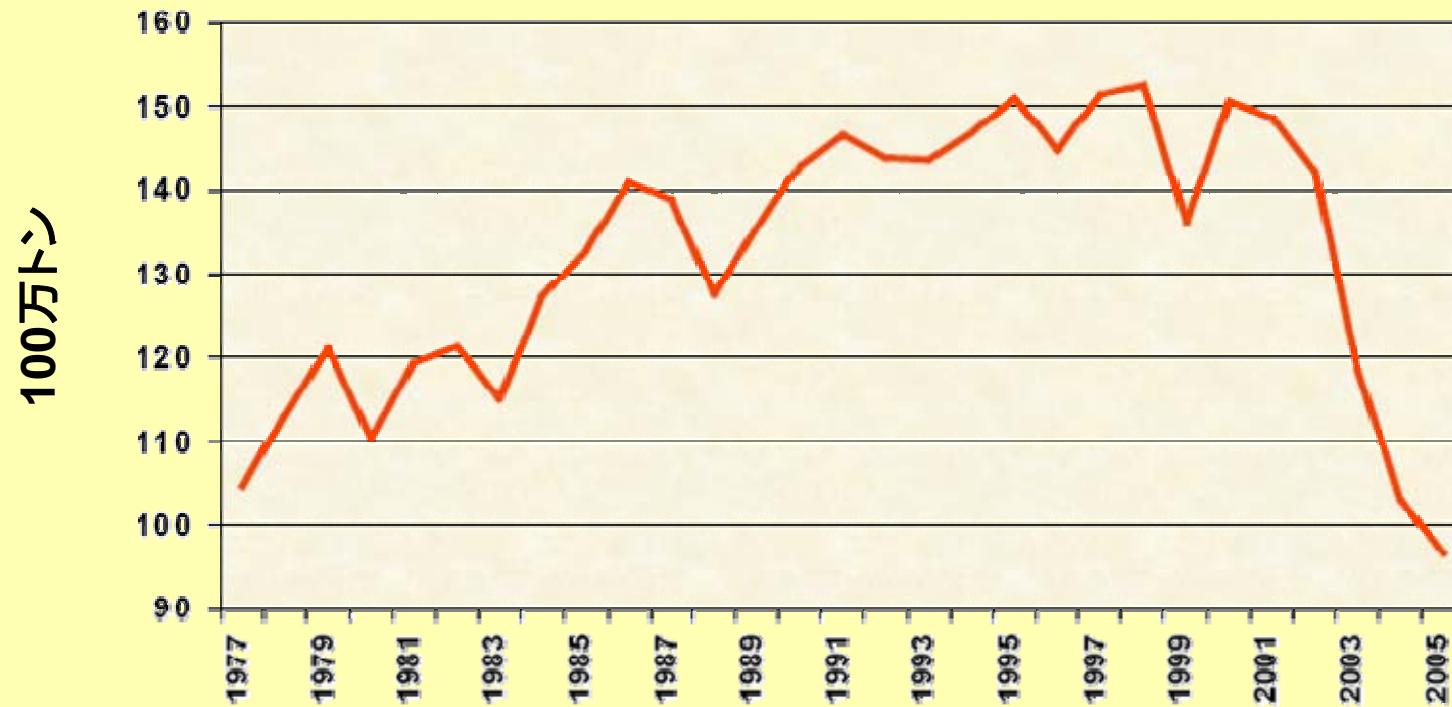




図5. 世界のコメの在庫量の推移



## なぜ穀物が不足気味になるのか

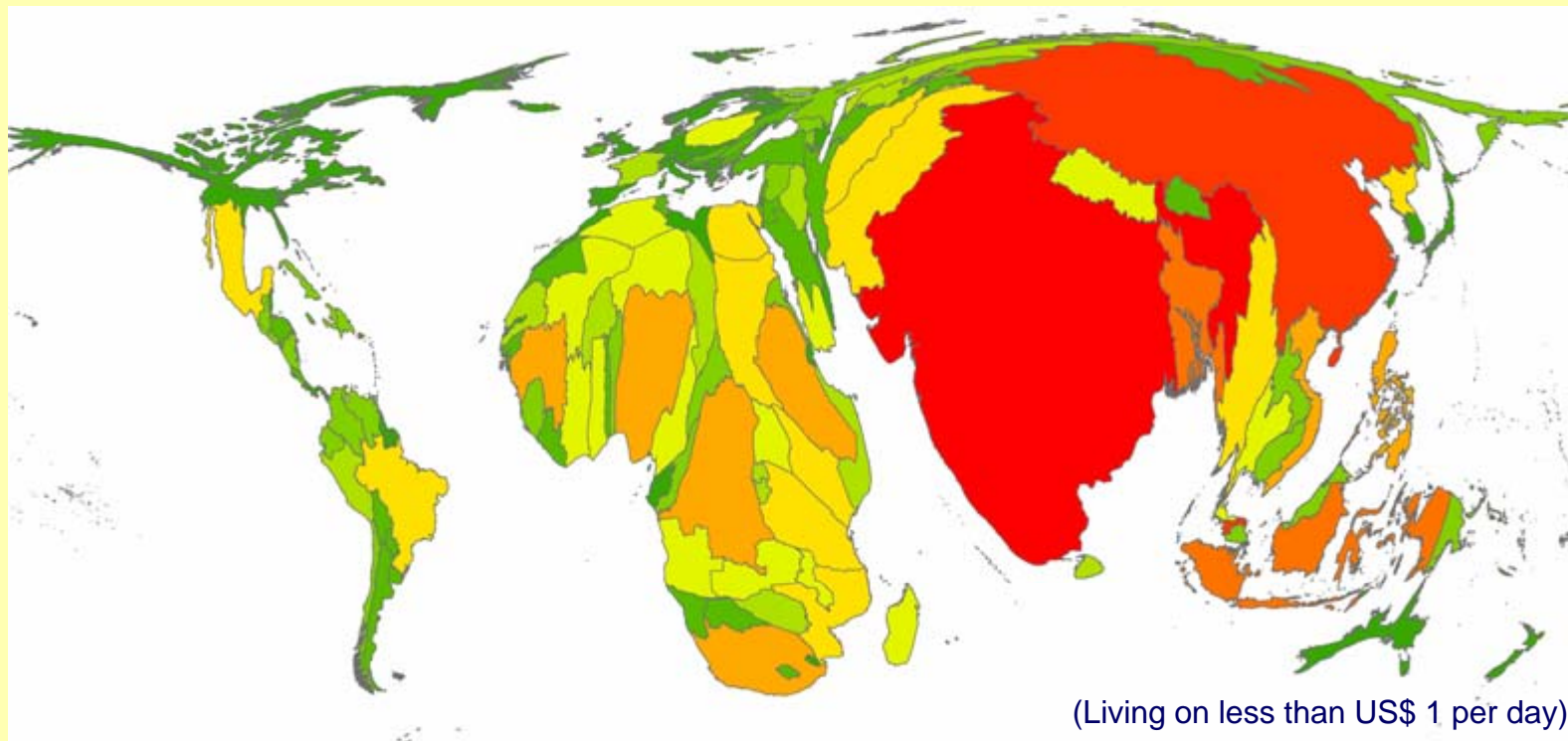
- ・ 油断（研究投資、灌漑投資等の軽視）
- ・ 中国やインドでの畜産物需要の増大→穀物需要の増大（1kgの肉の生産に5-10kgの穀物必要）
- ・ バイオ燃料への穀物の利用の余波
- ・ 天候不順、あるいは気候変動の影響
- ・ 中国の小規模農業の非効率化



IRRI

貧困問題：緑の革命によって改善はみられたが、世界中では10億人が極度の貧困にあえいでおり、その2/3がアジアに集中している

Rice  
Science  
for a Better  
World



赤字が貧困者数が多い地域



# アジアの貧困人口はどこにいるか？

南アジア（約5億人）

東南アジア（約1億人）

- ・ ラオス、カンボジア、インドネシアで増加

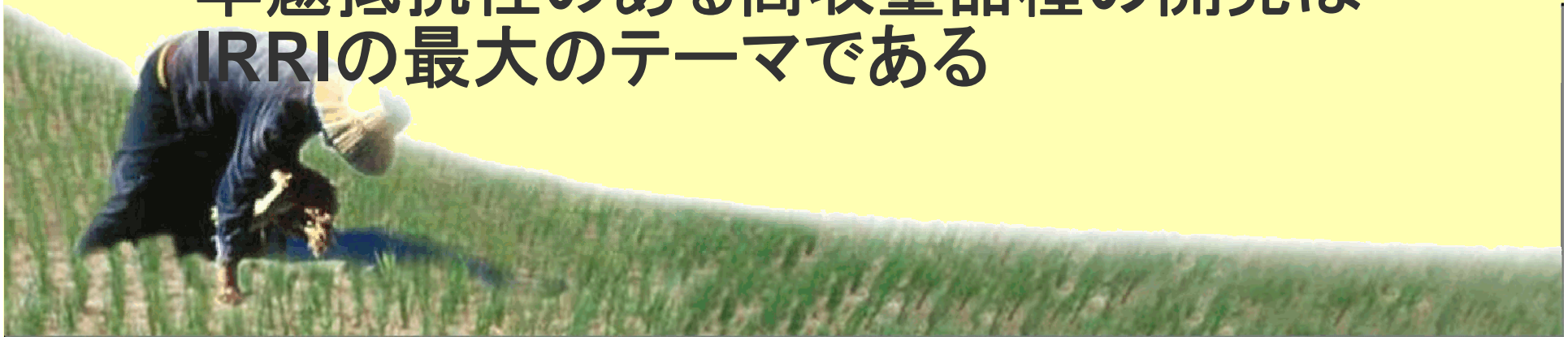
中国（約1億人）

生産環境不良な天水田地帯に集中



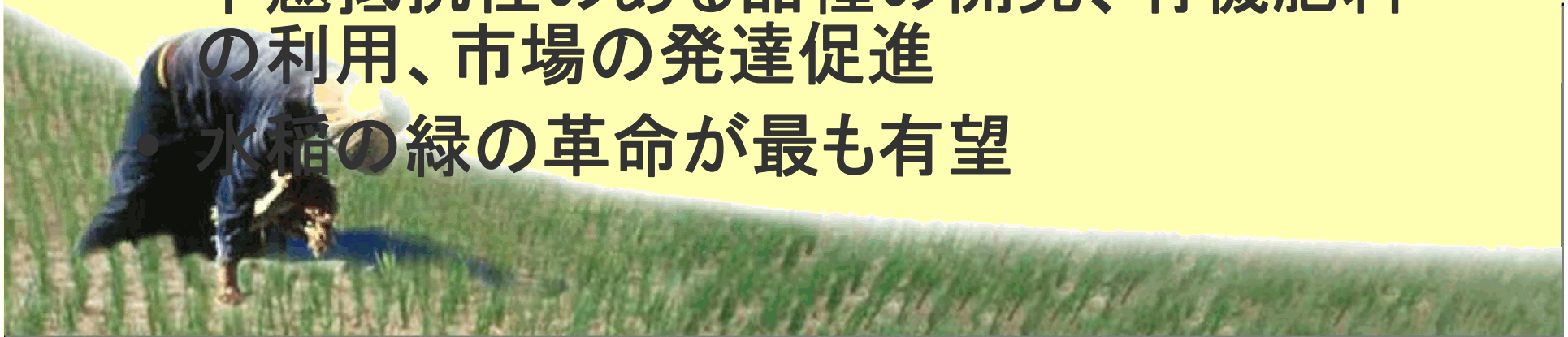
## 緑の革命の限界と課題

- 雨量が少なく、旱魃が多発するような「生産環境不良地域」では、近代品種は高収量を発揮できていない
- そうした取り残された地域がアジアの稲作面積の約1/4を占め、この地域の人々は貧しい
- 旱魃抵抗性のある高収量品種の開発はIRRIの最大のテーマである



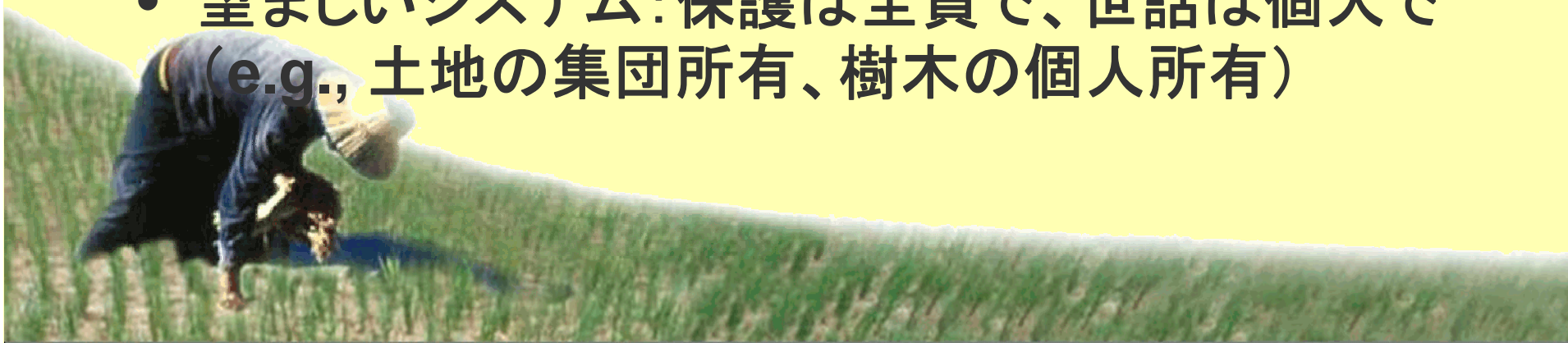
## アフリカの「緑の革命」の可能性

- 厳しい貧困の状態から脱出するには「緑の革命」が不可欠
- 灌漑は少なく、不安定で少ない雨量が制約条件
- 価格が高いために、化学肥料はほとんど使われていない
- 旱魃抵抗性のある品種の開発、有機肥料の利用、市場の発達促進
- 水稻の緑の革命が最も有望



## 2. 植林プログラム

- 「社会林業プロジェクト」一辺倒：皆で木を植え、保護し、世話をし、収入は皆で分け合う
- 社会林業で、価値ある木材を生産しているケースは皆無
- 社会林業＝人民公社：やる気が出ない→もうからない→植林が進展しない
- 望ましいシステム：保護は全員で、世話は個人で（e.g., 土地の集団所有、樹木の個人所有）



### 3. バイオ燃料

- 原油価格の高騰→農産物(トウモロコシ、サトウキビ)からのエタノール生産の増加→穀物価格の「持続的」高騰→貧困者の困窮
- 輸送と生産にエネルギーを使っているため、GHGsの排出削減への効果は今のところ限定的
- 解決策:未利用の資源の活用(木屑、稲わら、雑木.....)



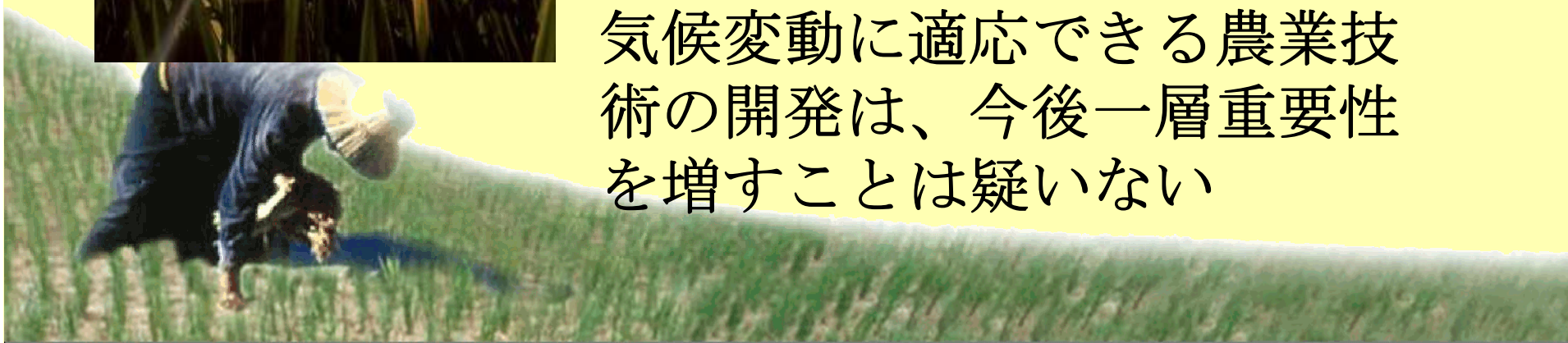


## 4. 気候変動



- 気候変動が穀物生産に悪影響を与えるのは必至
- 水稻の場合、夜間の気温が1度上昇すると生産は**10%**減少
- 洪水や早魃の頻発、病虫害の多発、海面上昇にともなう塩害の深刻化、水不足

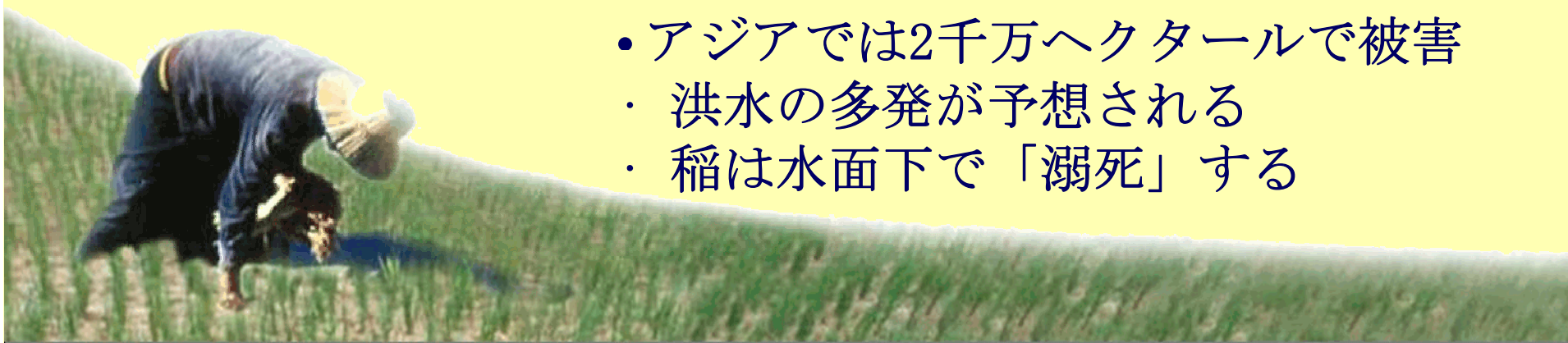
気候変動に適応できる農業技術の開発は、今後一層重要性を増すことは疑いない



# 洪水

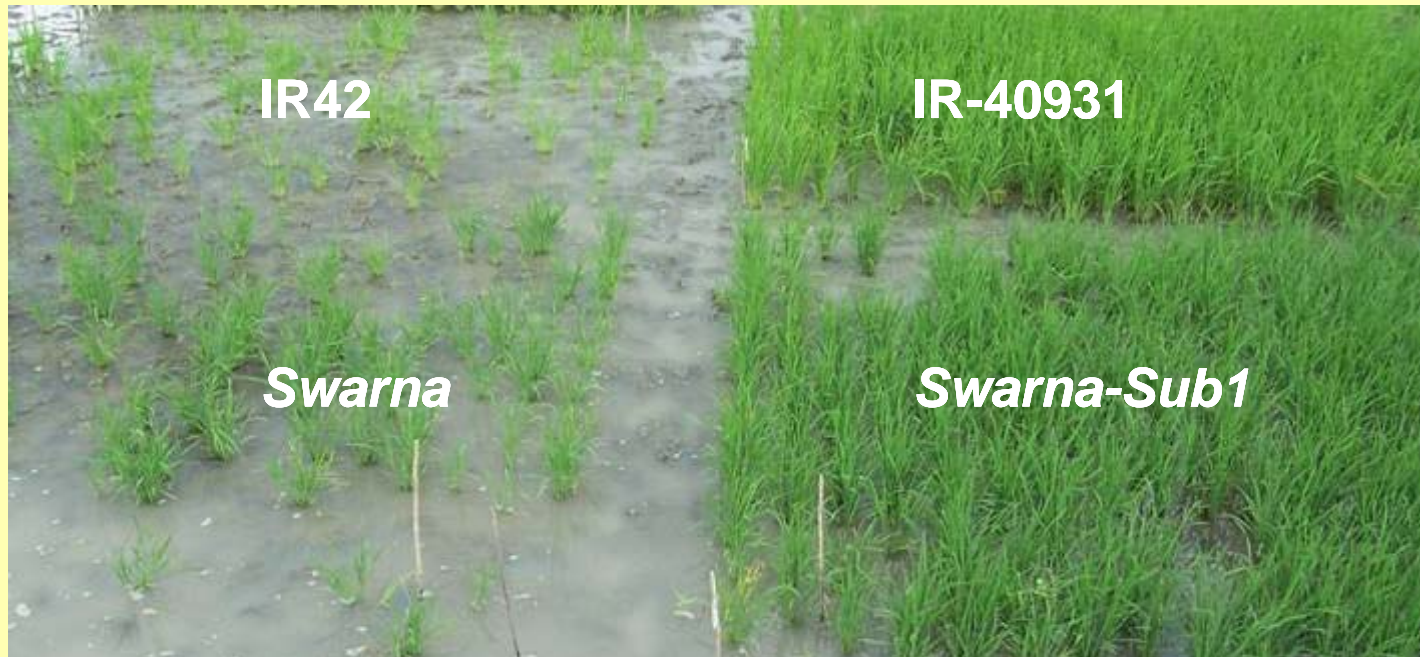


- アジアでは2千万ヘクタールで被害
- 洪水の多発が予想される
- 稲は水面下で「溺死」する





# IRRIの最近の画期的な技術: Sub1と呼ばれる遺 伝子を組み込むと水没後も生育良好



# 節水栽培：畑での稲の栽培

フィリピンでの試験結果  
水の使用量を半減、収量は4-6トンでわずかに減少



## 適応技術の開発

- 冠水抵抗性
- 旱魃抵抗性(複数の遺伝子が関係しているために、冠水抵抗性よりむずかしい)
- 塩害抵抗性
- 病虫害抵抗性
- 節水栽培
- **既存の研究の強化**

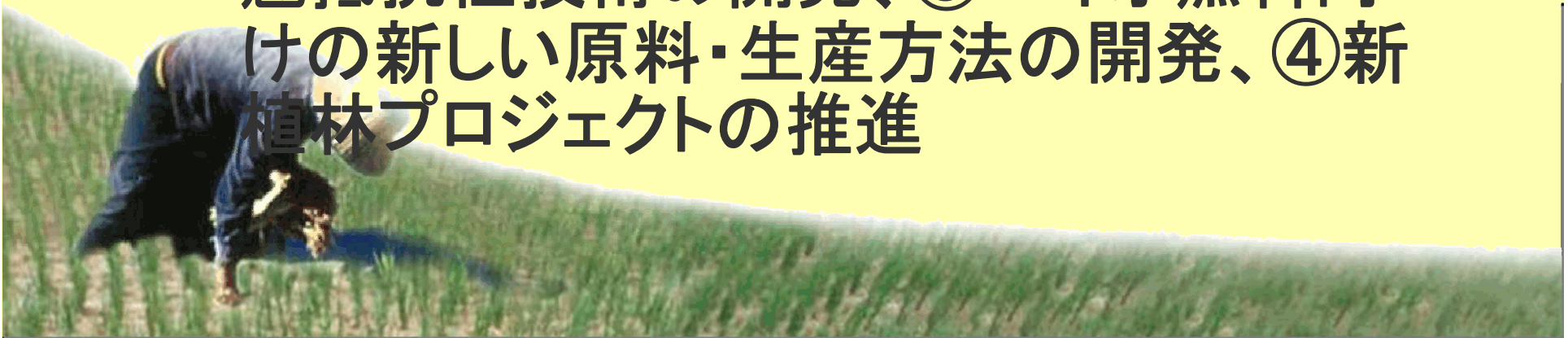




# 結論I

1. 食糧危機の危険は増大、貧困問題は深刻化の可能性大(特にアフリカ)
2. 気候変動への適応の重要性は増大
3. バイオ燃料生産は増大傾向
4. 森林伐採の進展

==>①②「水不足」との戦い＝節水栽培、旱魃抵抗性技術の開発、③バイオ燃料向けの新しい原料・生産方法の開発、④新植林プロジェクトの推進



## 結論II

1. ODAによって途上国の気候変動への適応を支援し、途上国の気候変動への国際的取り組みへの参加を促進すべき。農業技術開発への支援はその中核。
2. 途上国の参加を促すには、農業を含めてGHG s の排出、植林のシンクの効果についてのモニタリングシステムを強化し、誘因を与えることが重要課題

