

世界の食料需給 (1960年から2050年)

東京大学
大学院農学生命科学研究科
川島博之

論点 1 (食料)

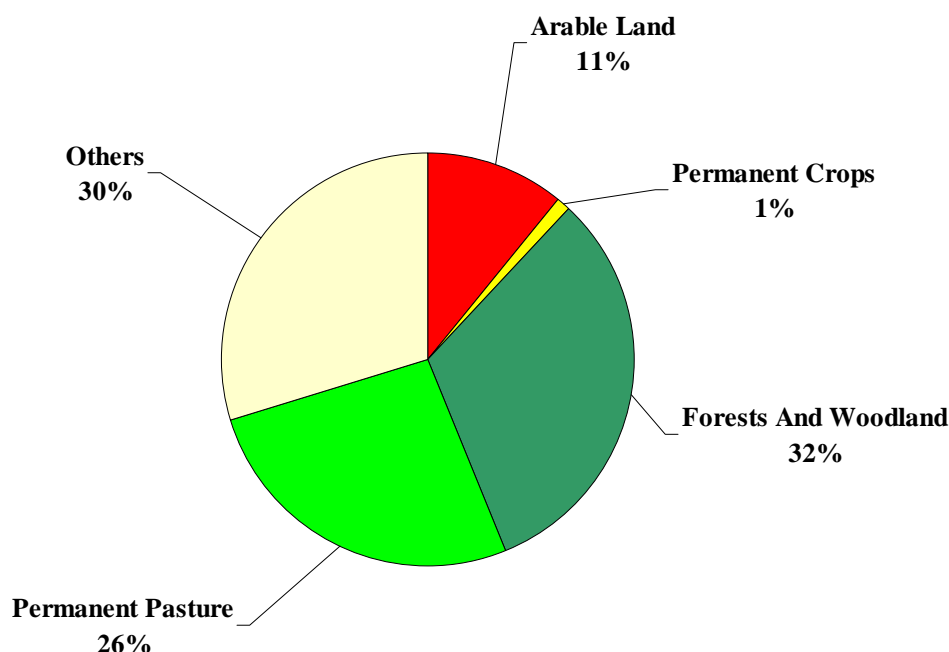
- 過去のトレンドから未来を読む。
- 20世紀の後半はどんな時代だったか。
- 2050年ごろ世界人口はピークに達すると思われるが、地球は全員を養えるか。

論点 2 (環境の世紀)

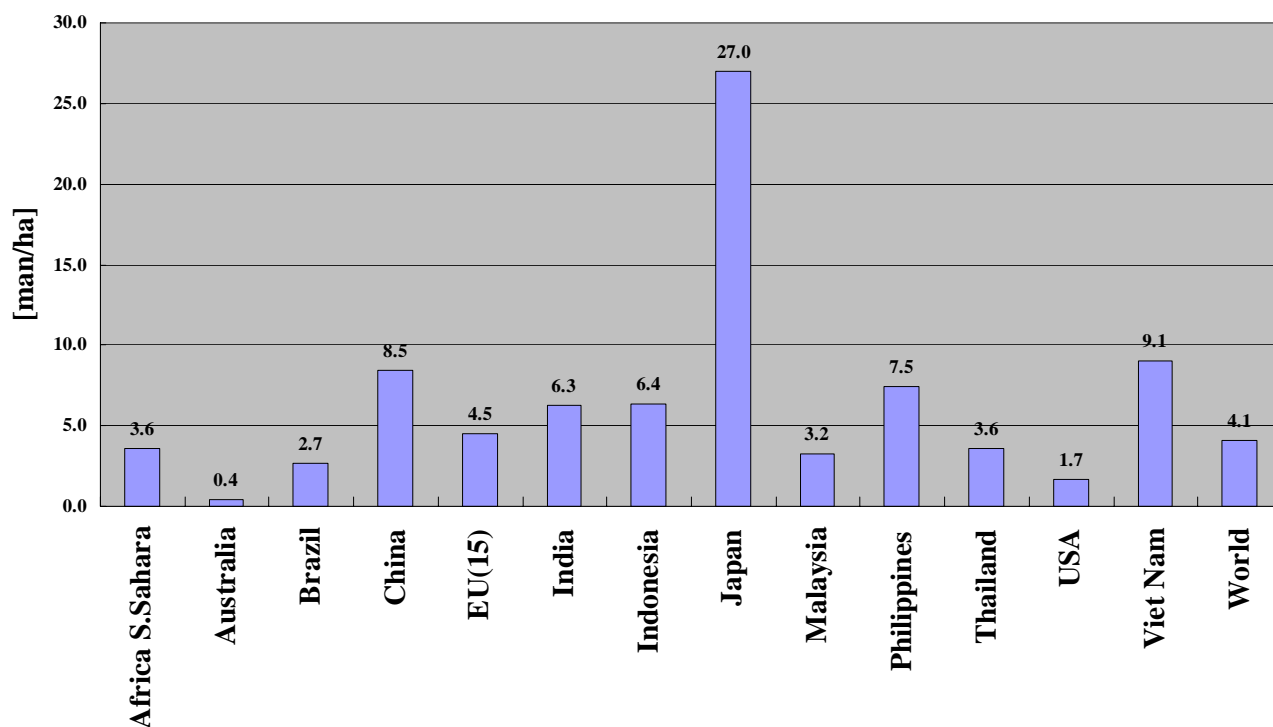
- 21世紀は食糧危機？
- 21世紀は水危機の時代？
- 自然保護、森林保護？
- バイオマスエネルギーをどう考えるか。食料危機が来るなら、出来ないはず。

世界の土地利用

World Land Use (13.0 billion ha)

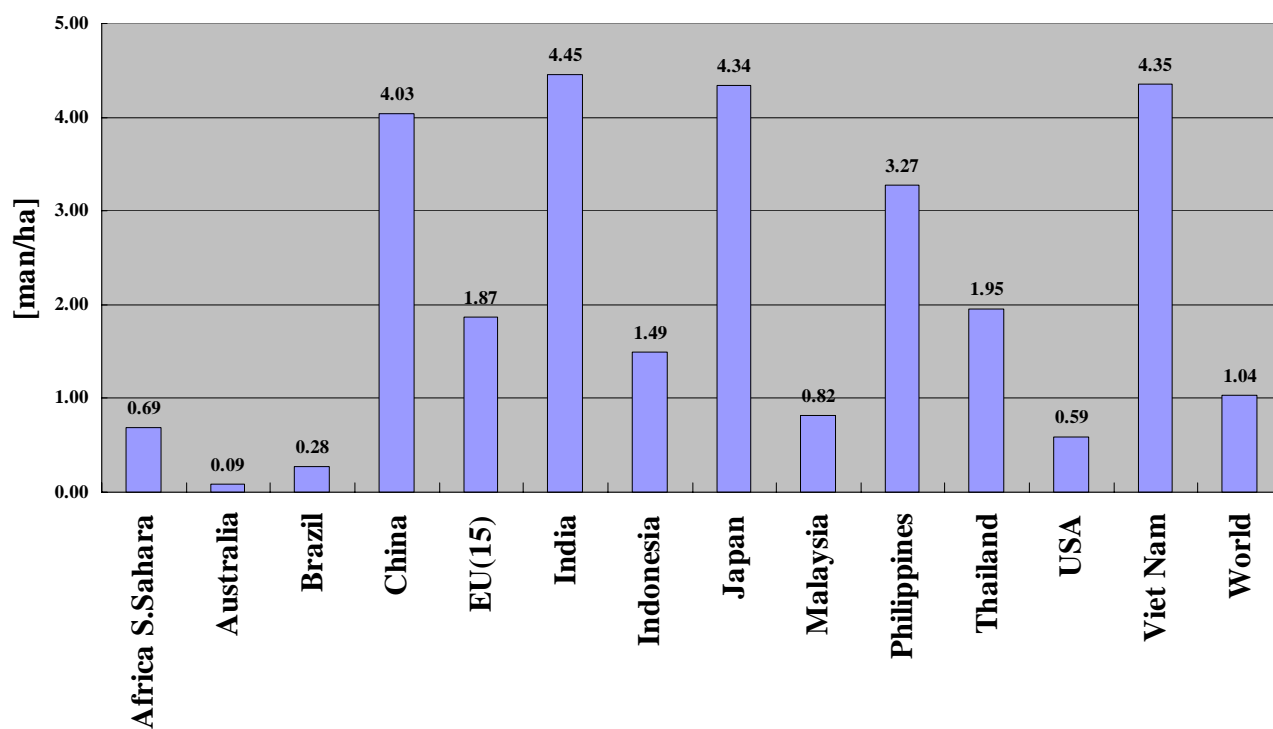


耕地面積当たりの扶養人口



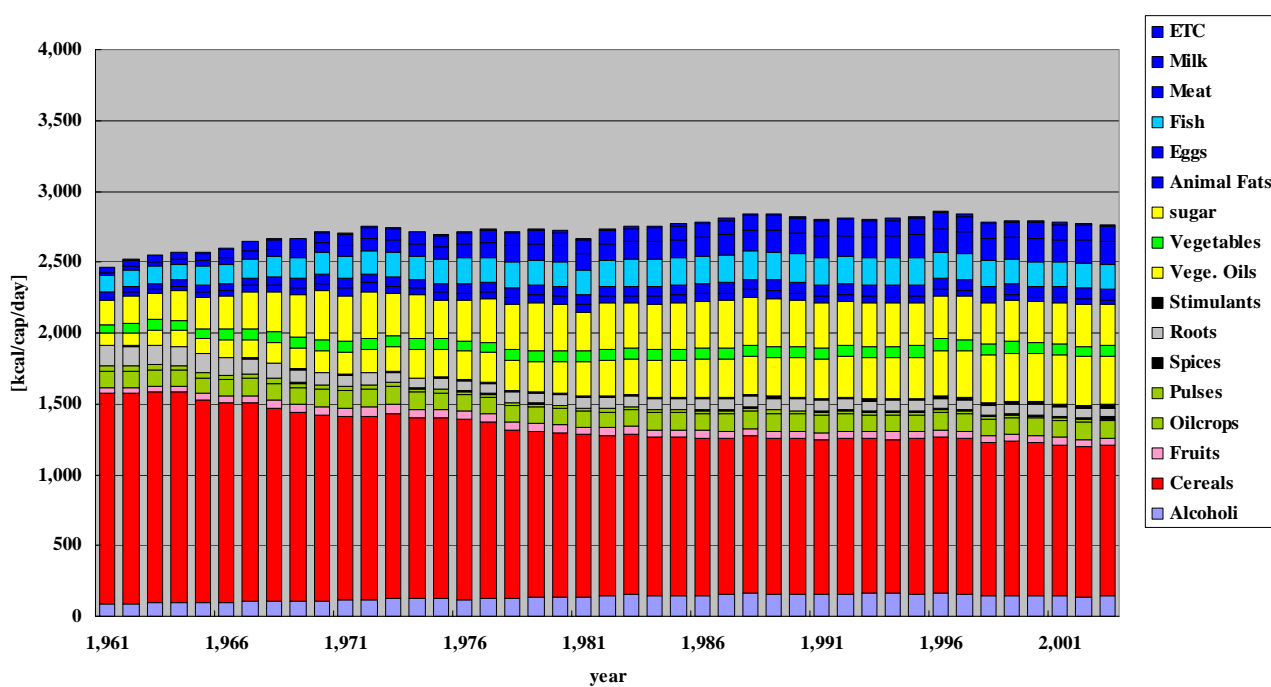
森林を含めた扶養人口

(草地は1/10とし加えた)

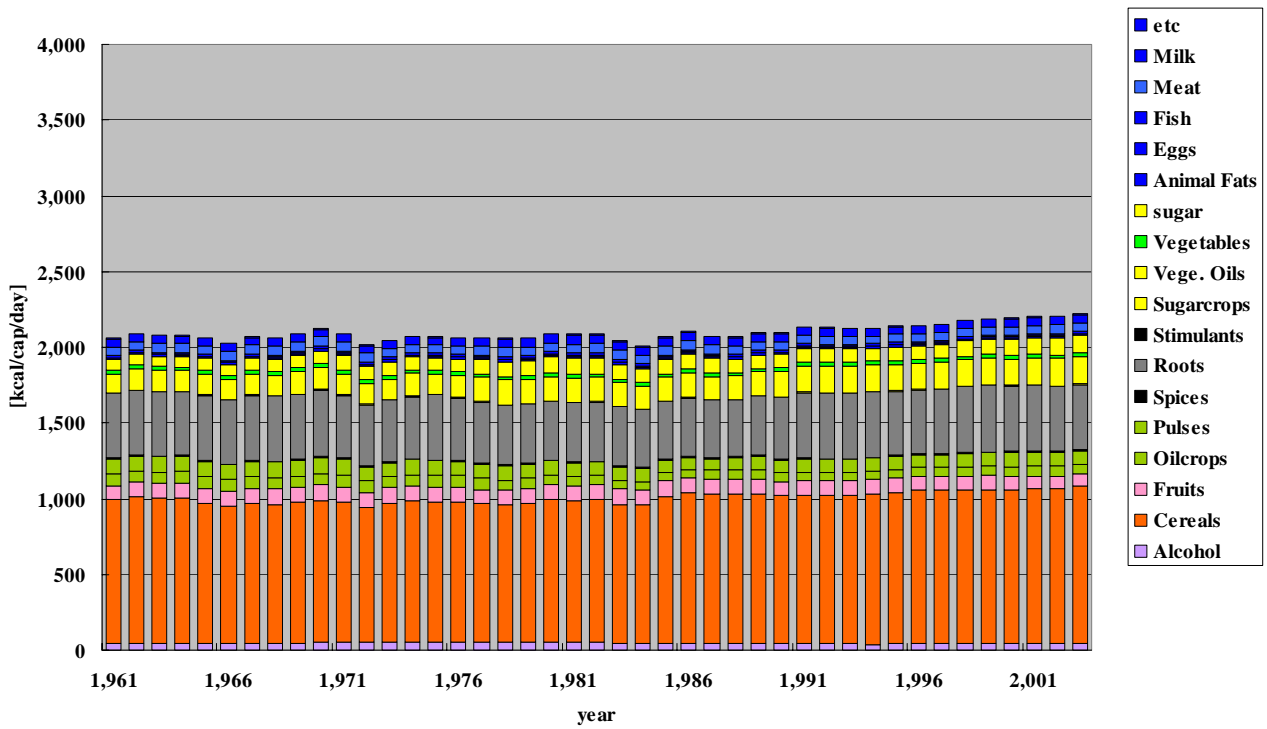


一人当たりのエネルギー摂取量 [kcal/cap/d]

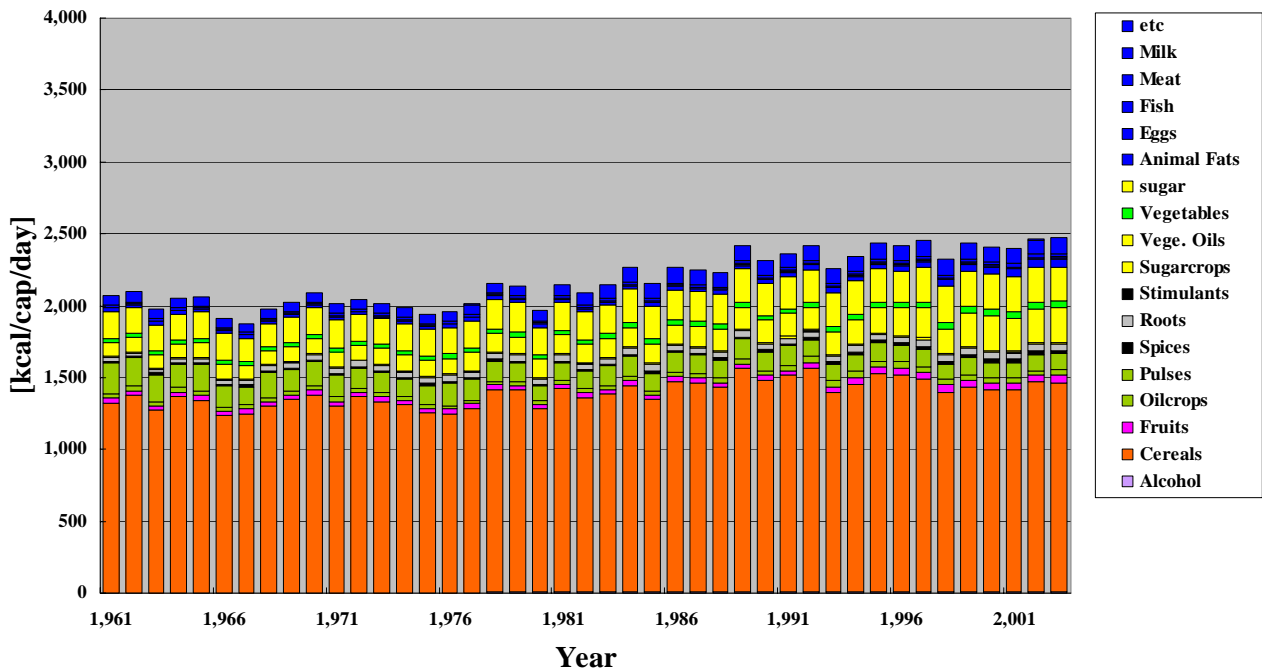
日本



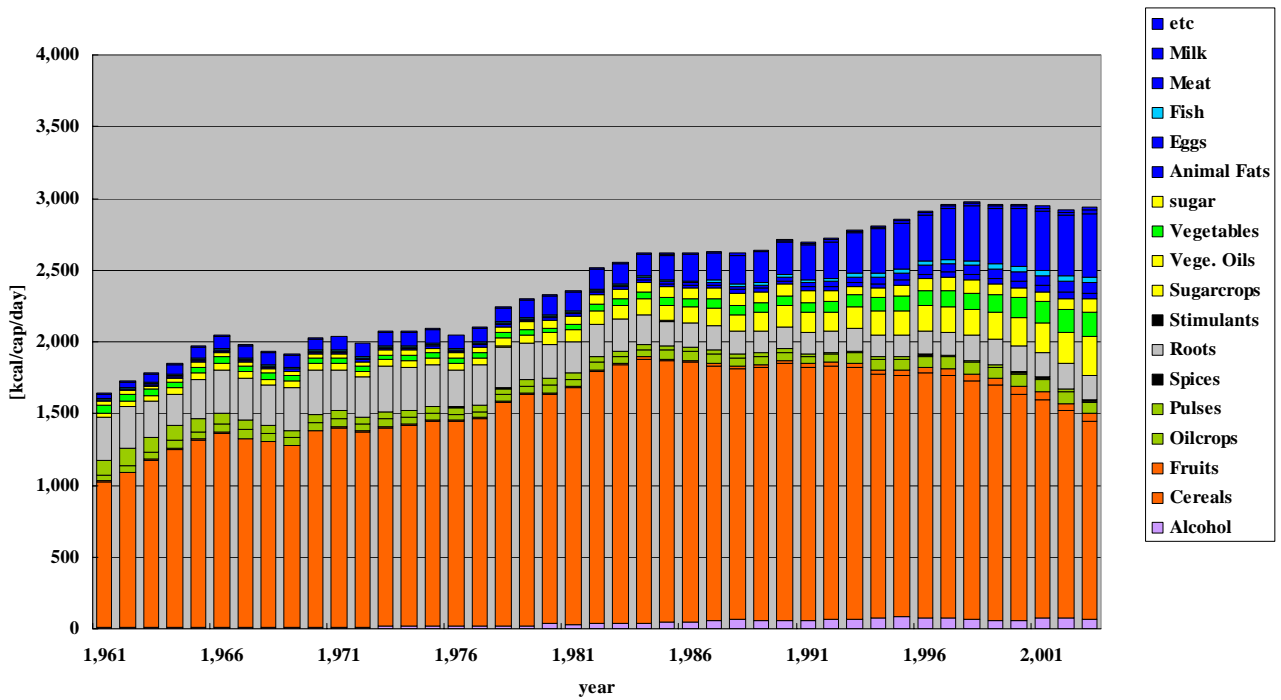
アフリカ(サハラ以南)



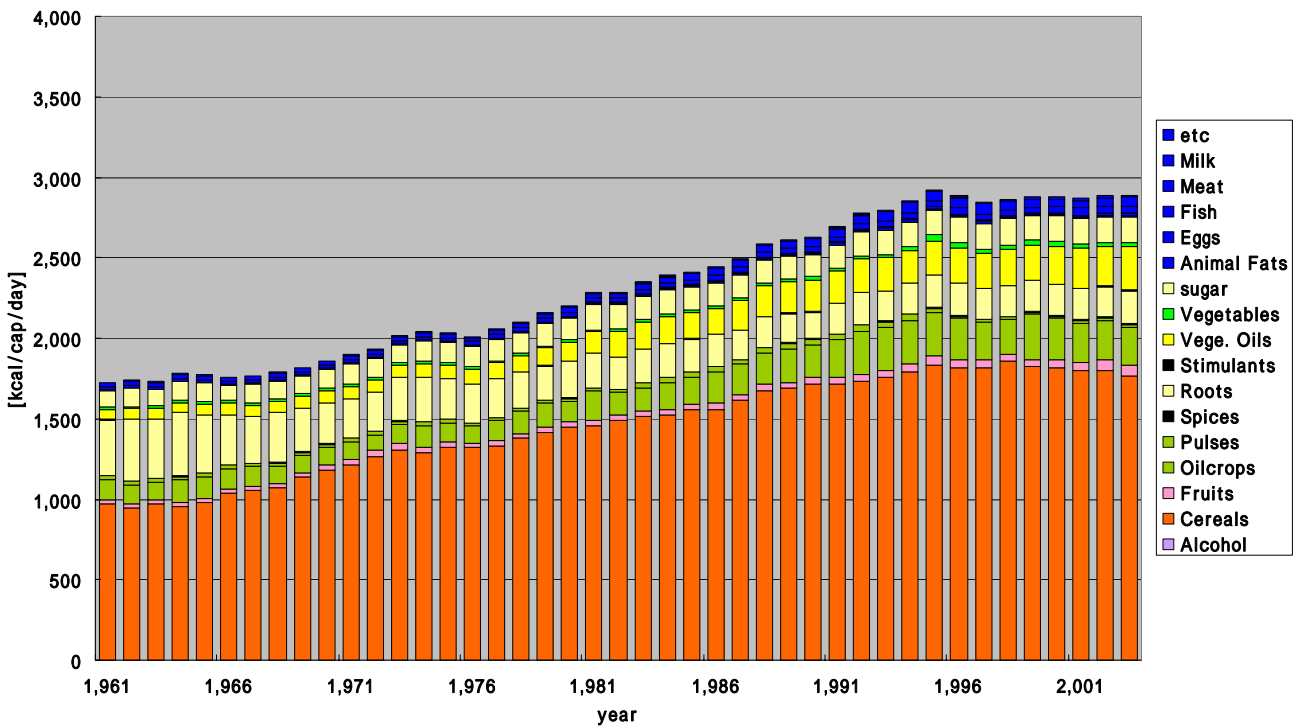
インド



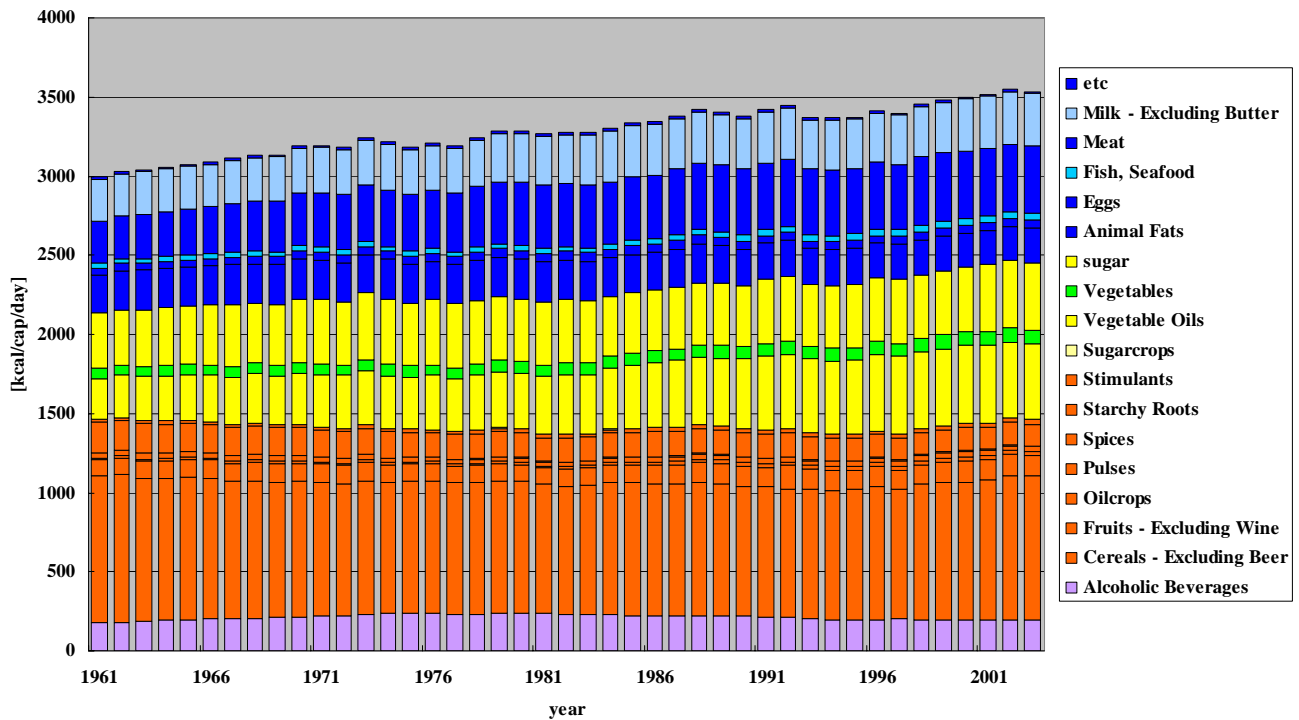
中国



インドネシア



EU15

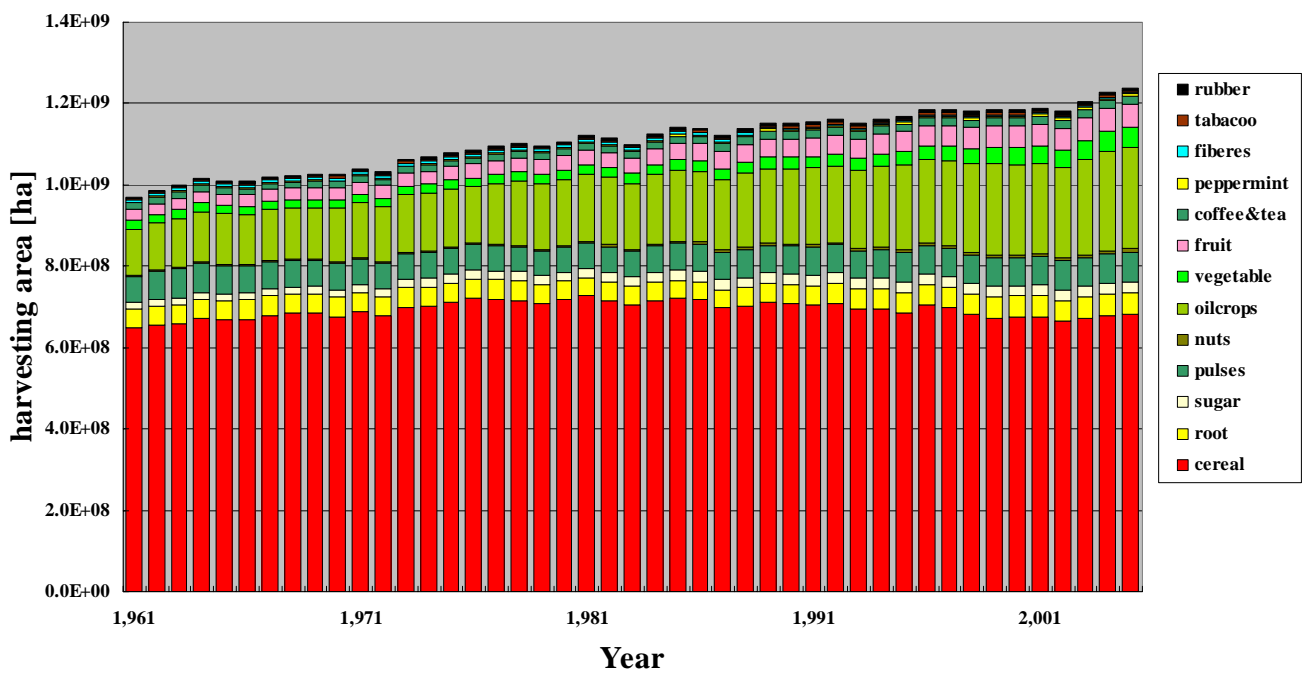


世界の食料消費の現況 (大きな地域差)

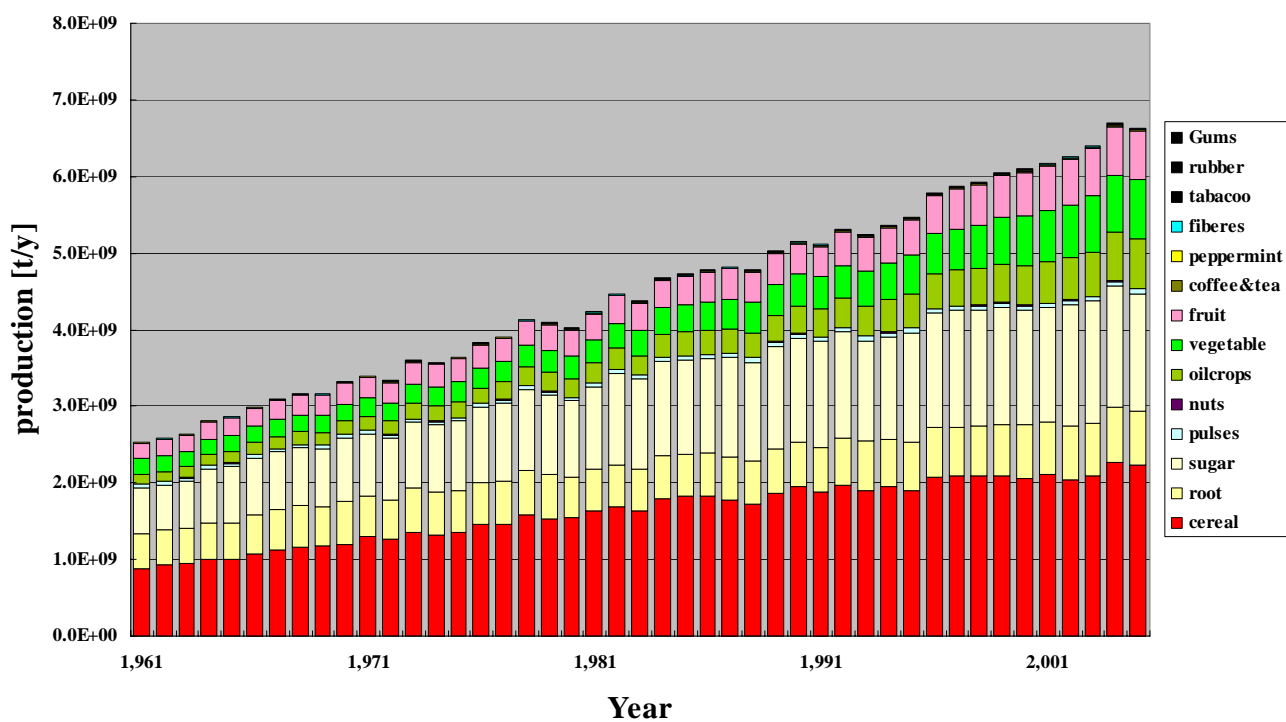
- アフリカ横ばい。
- インドは改善の傾向あり。
- 中国、東南アジアは急速に改善。

農業生産の実際

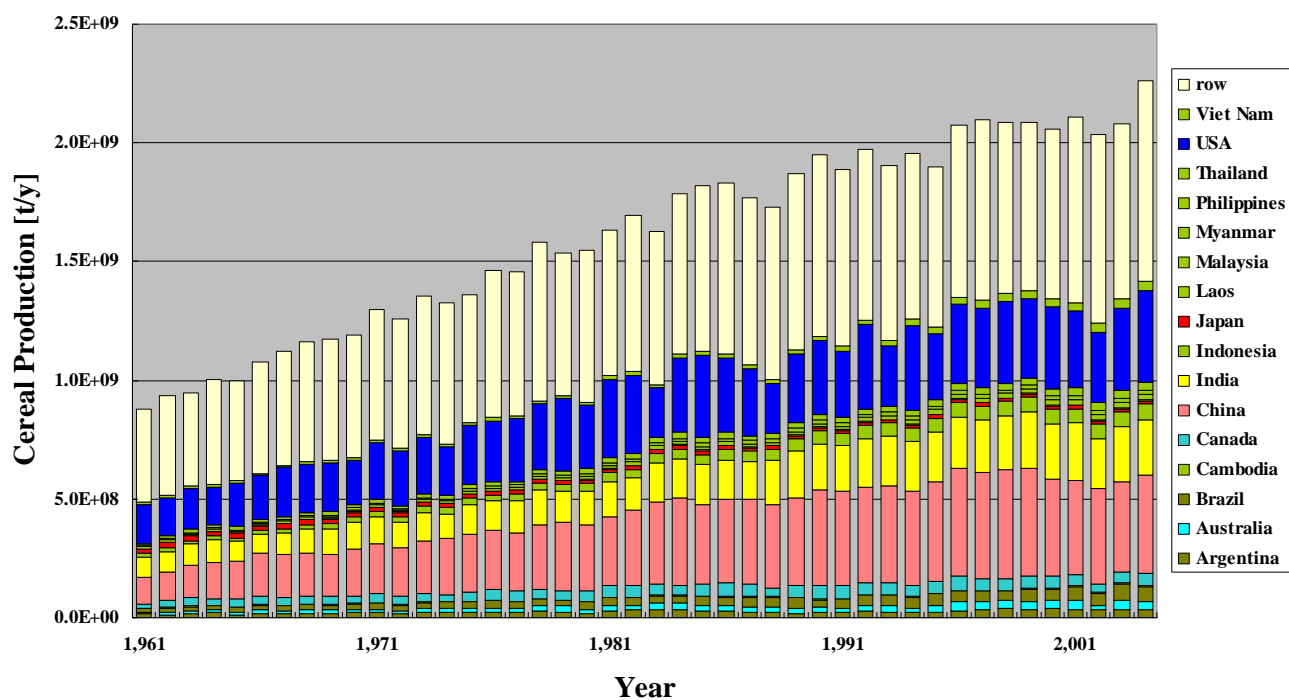
作付面積(全世界)



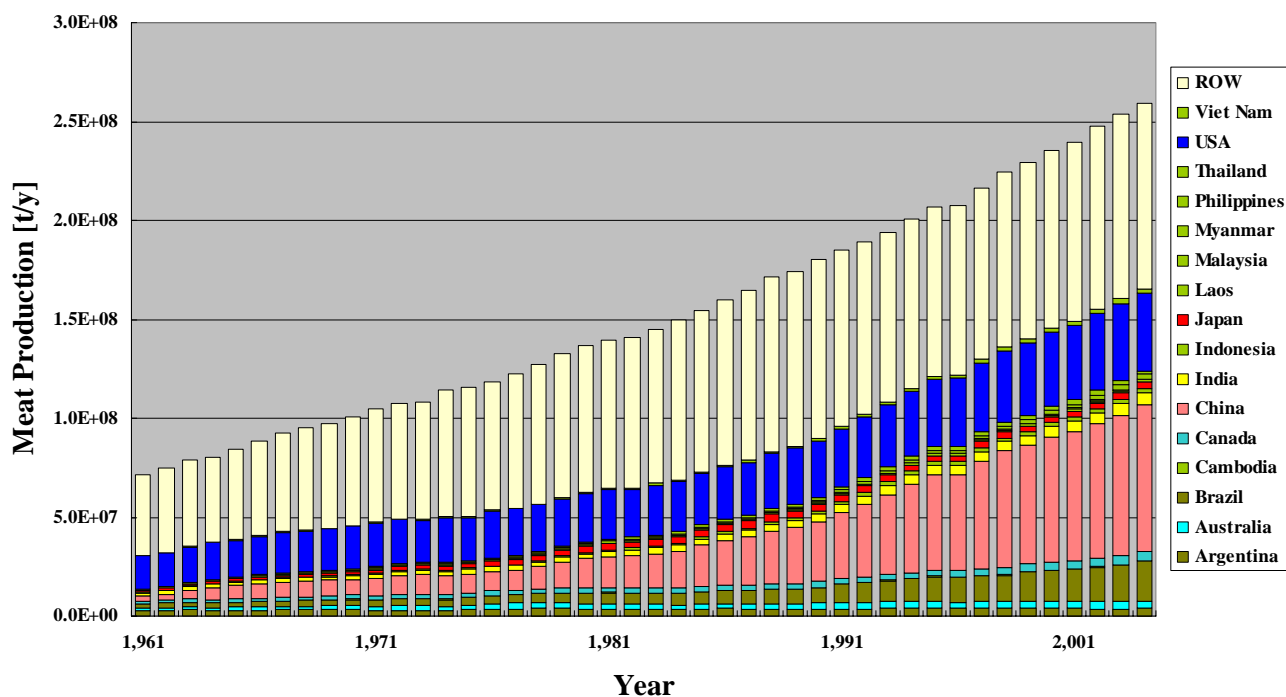
作物生產量(全世界)



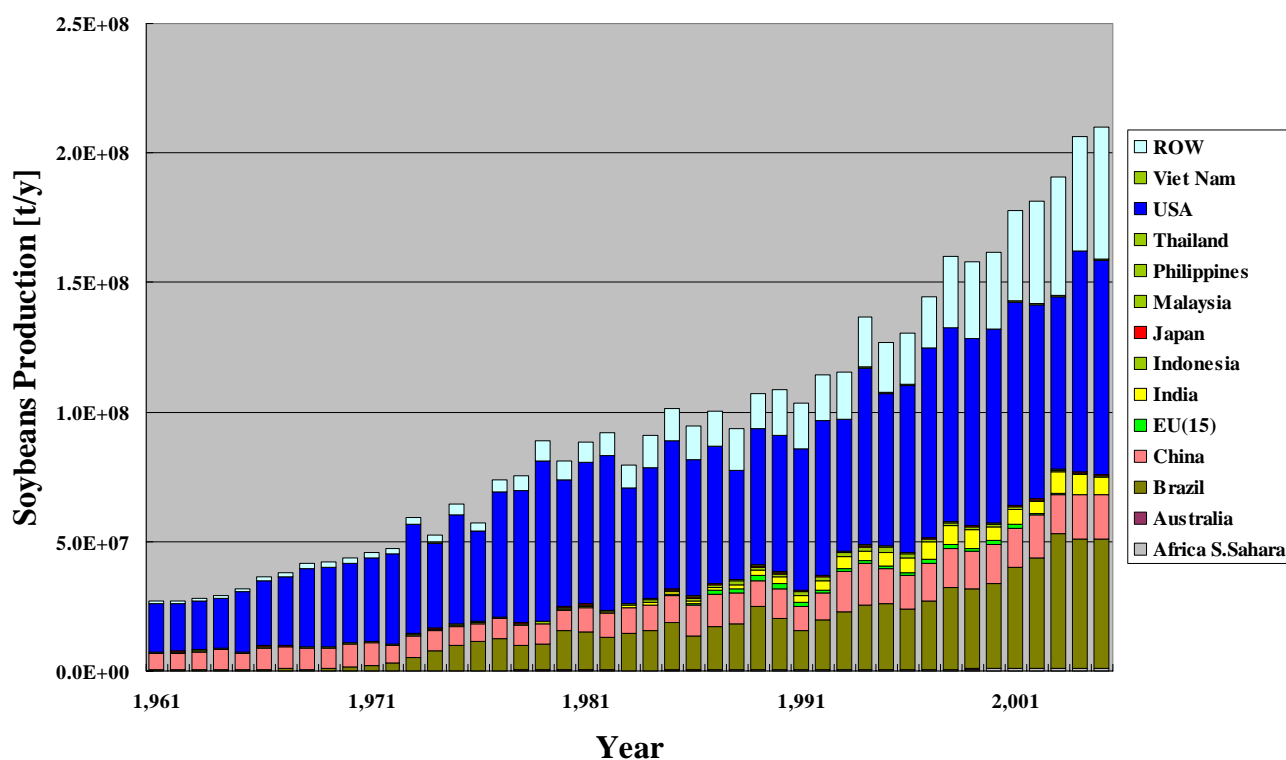
穀物生產量(全世界)



食肉生産量(全世界)



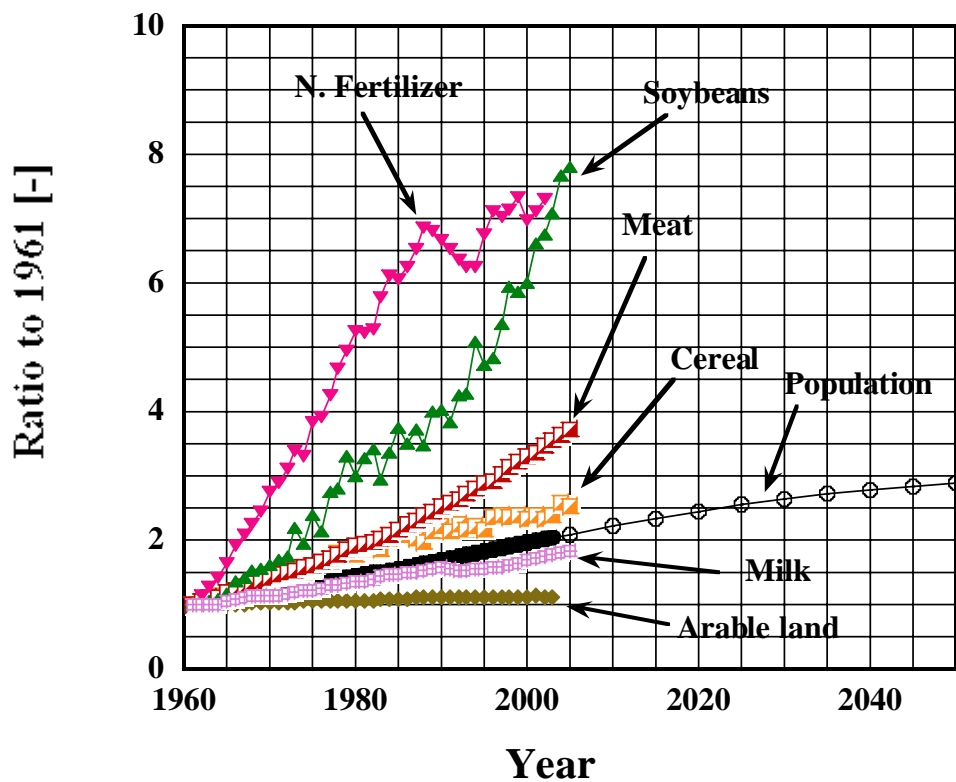
大豆生産量(全世界)



2030年の食料生産

	1,970	2,000	2,030
Population [man]	3.69E+09	6.07E+09	8.13E+09
Biomass production [t/y]	3.32E+09	6.10E+09	9.02E+09
Area [ha]	1.03E+09	1.18E+09	1.18E+09
Meat production [t/y]	1.01E+08	2.35E+08	4.08E+08
Nitrogen [t/y]	3.35E+07	8.09E+07	1.35E+08
Biomass/man [t/man]	0.90	1.00	1.11
Meat/man [t/ma]	0.03	0.04	0.05
Yield [t/ha]	3.24	5.15	7.61
Nitrogen/ha [kg/ha]	32.7	68.3	114.2

まとめ、21世紀の食料生産



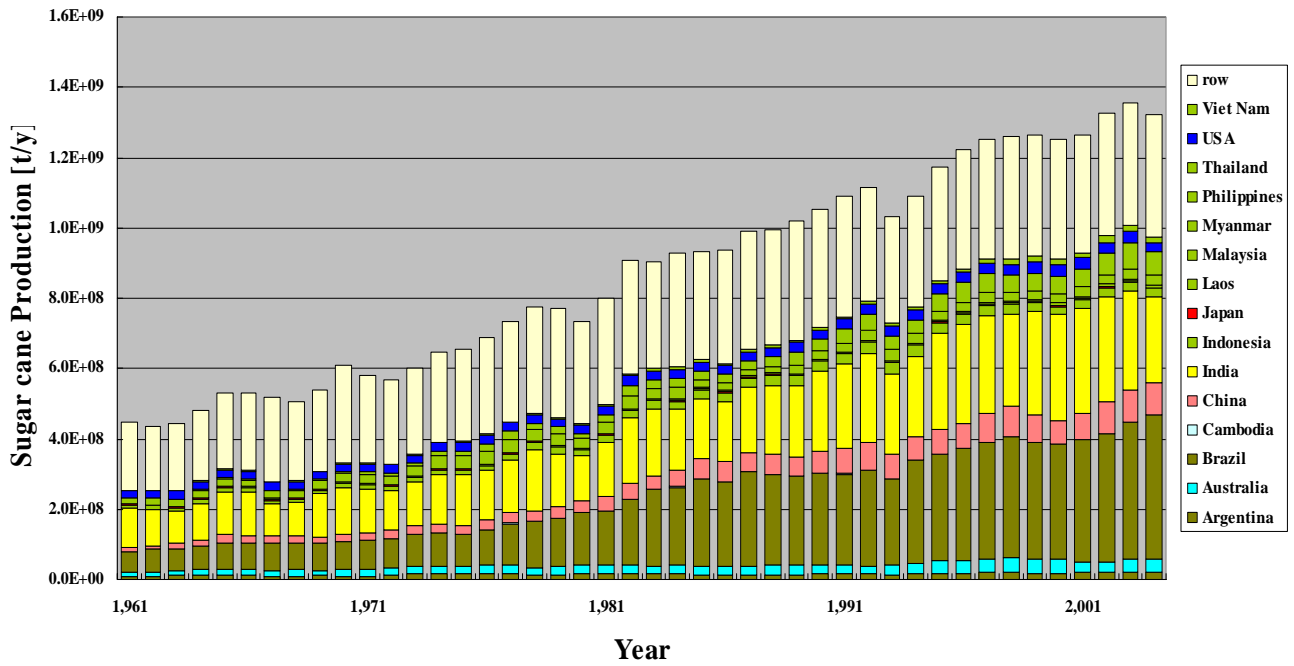
農業生産

- 作付面積は増加しなかった。
- 穀物生産量は増加したが、1990年代に入って伸び悩み。食料危機ではない。
- 食肉生産量は急増した。
- それを支えたのは大豆の生産。
- 窒素肥料消費量急増。環境問題。

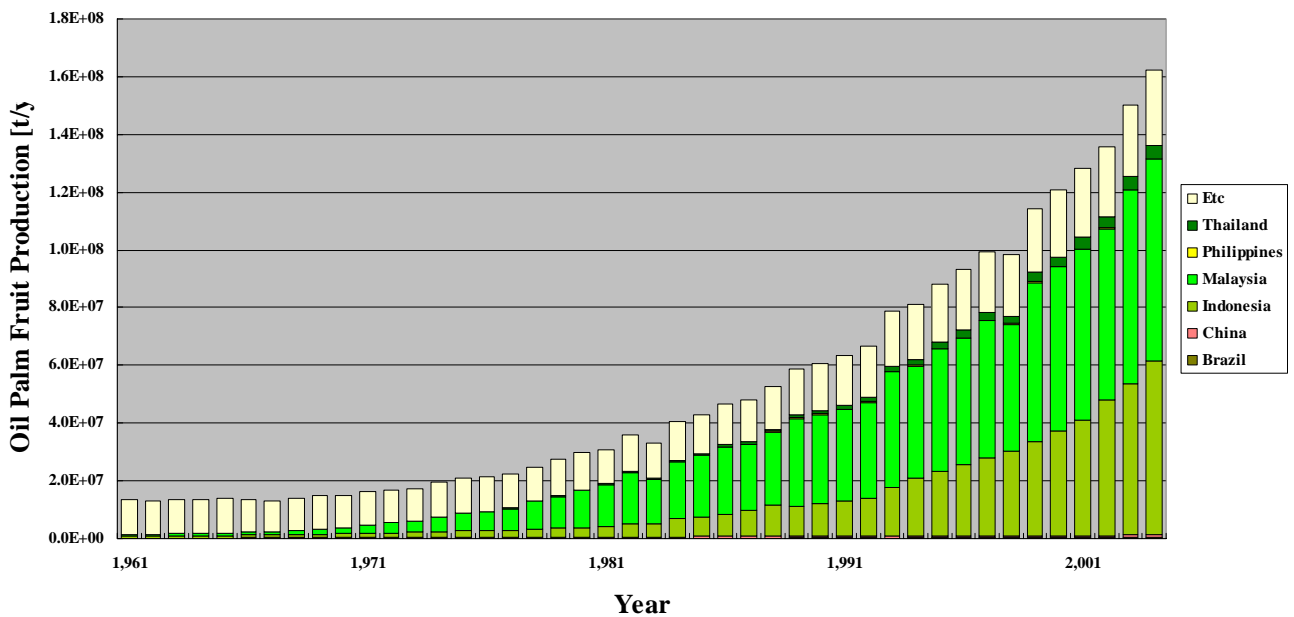
エネルギー作物生産

- エネルギー作物：
パーム椰子とサトウキビが有力
- パーム椰子： マレーシア、インドネシア
- サトウキビ： ブラジル、インド、タイ

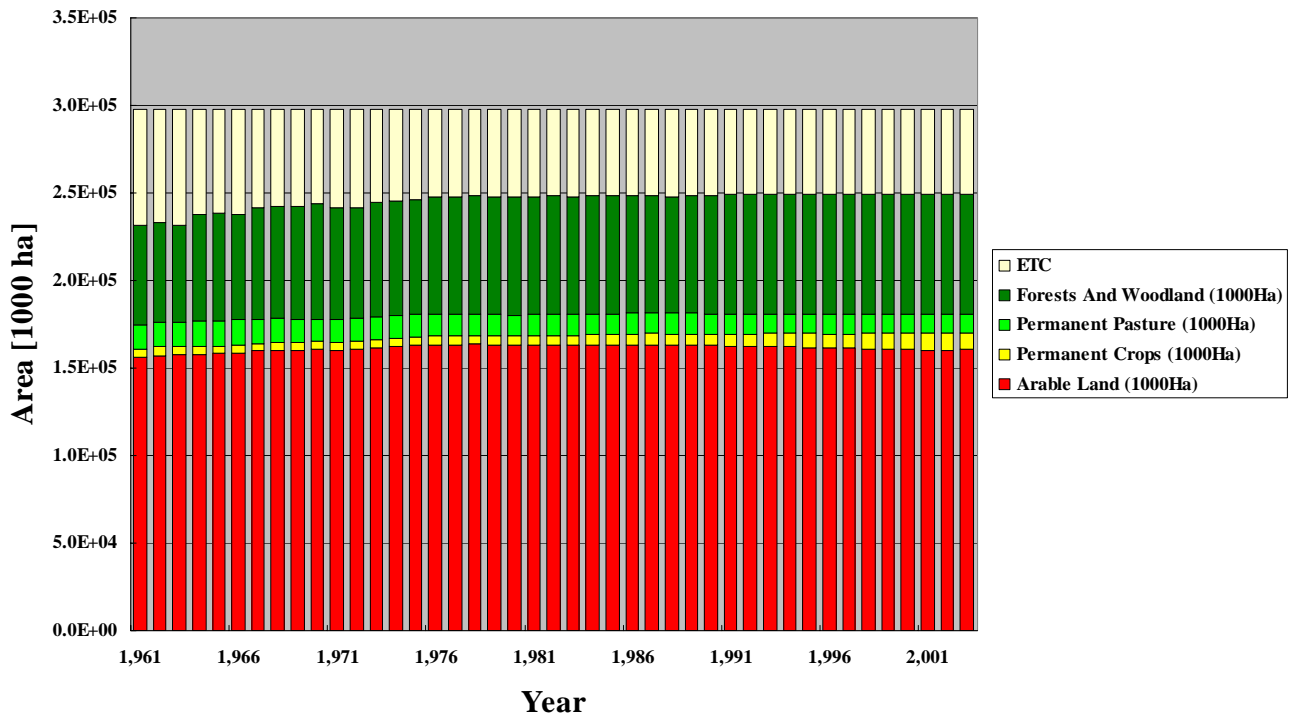
サトウキビ生産量(全世界)



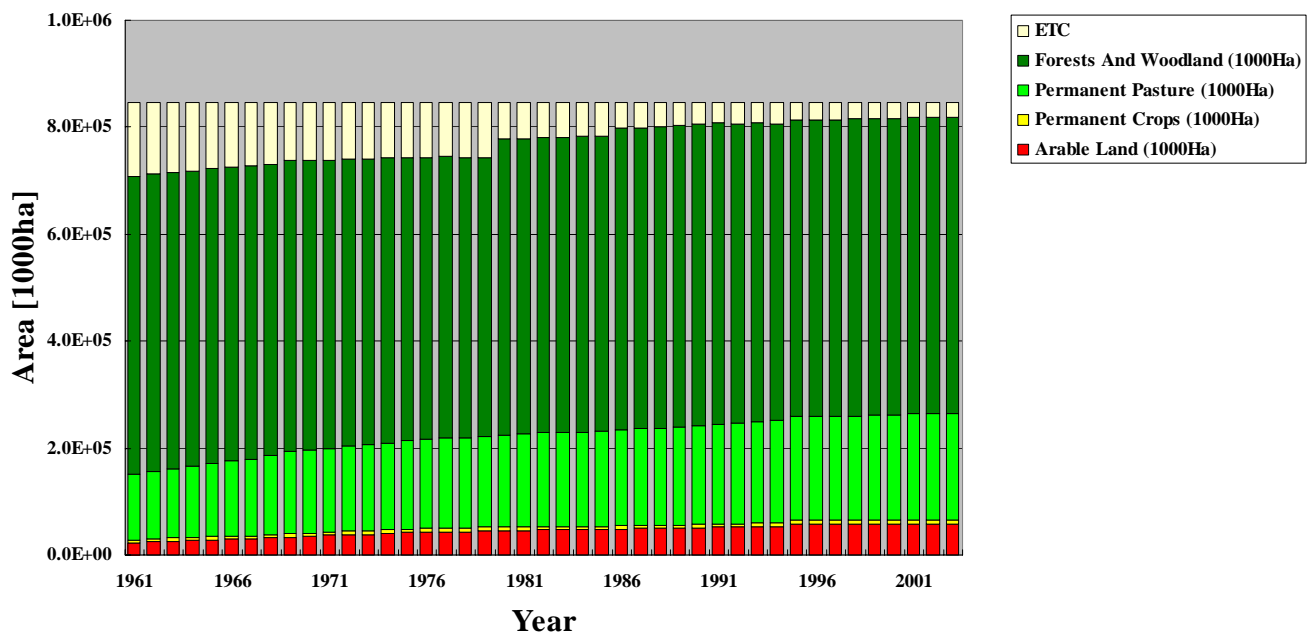
パーム椰子生産量(全世界)



インドにおける土地利用



ブラジルにおける土地利用



土地利用のまとめ

[x million ha]

	Land	Wood	Arable	Perm
Brazil	845.0	555.0	59.0	7.6
India	297.0	68.5	160.0	9.2
Indonesia	181.0	111.0	21.0	13.4
Japan	36.4	24.6	4.4	0.3
Malaysia	32.4	22.2	1.8	5.8
Philippines	29.8	13.6	5.7	5.0
Thailand	51.0	14.5	14.1	3.5
Vietnam	32.5	9.7	6.7	2.3

エネルギー作物生産の可能性

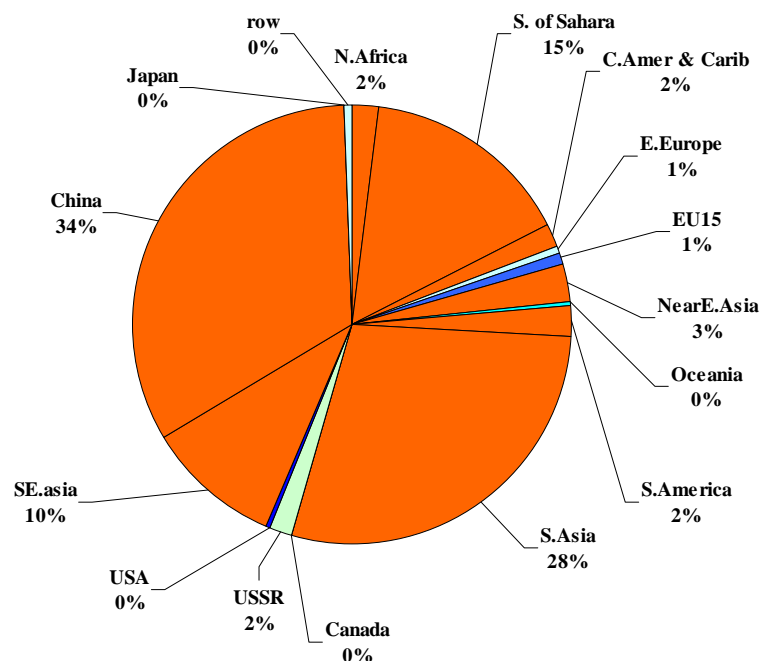
- 熱帯の活用、ブラジル、インド + SE5だけでも11億haの耕作可能地。現在、その28%を利用しているに過ぎない。
- 1haで数トンのオイルやアルコールを作れるのなら、上記地域の1億haをエネルギー作物生産に用いれば、数億トンの燃料の生産が可能。
- これは、現在の原子力発電で得られるエネルギー量に相当。

検討しなければならないこと

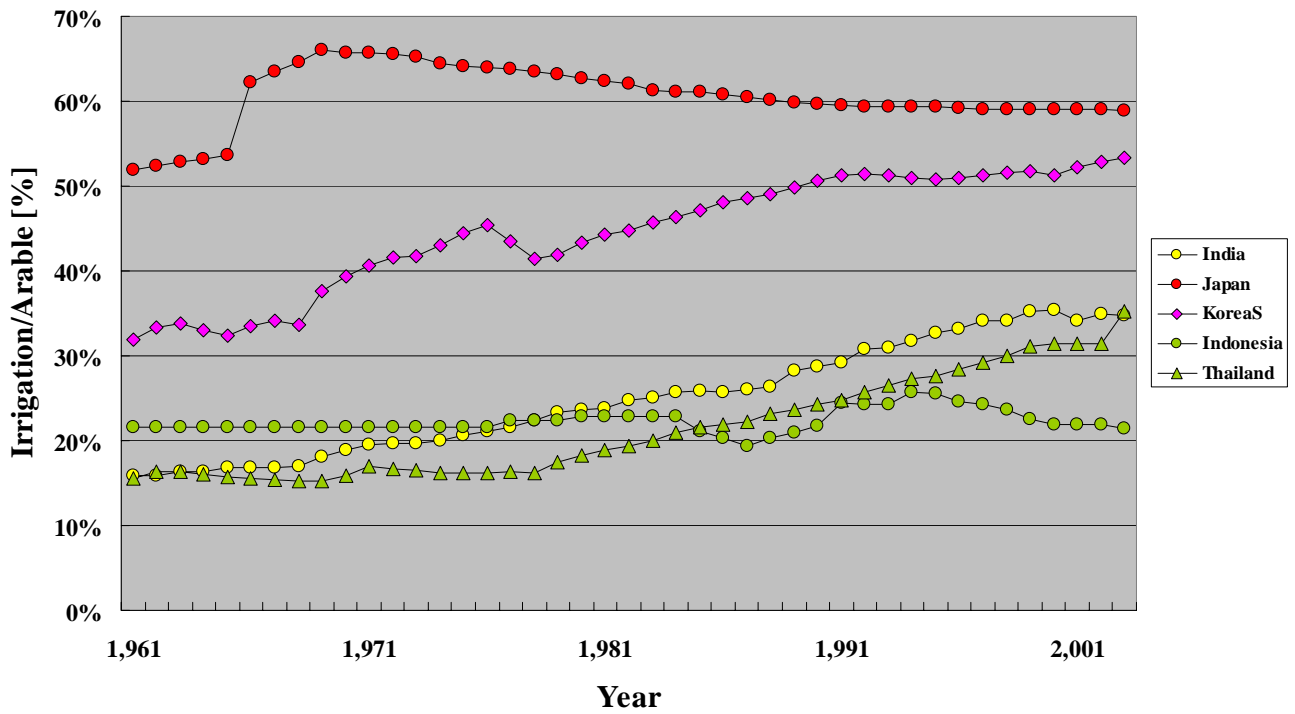
- 灌漑設備などの基盤整備
- 開発途上国の農民の生活向上
- 生産価格(農民の生活を考えると、エネルギー作物は、そう安く生産できない)
- 窒素汚染の拡大

農民人口分布

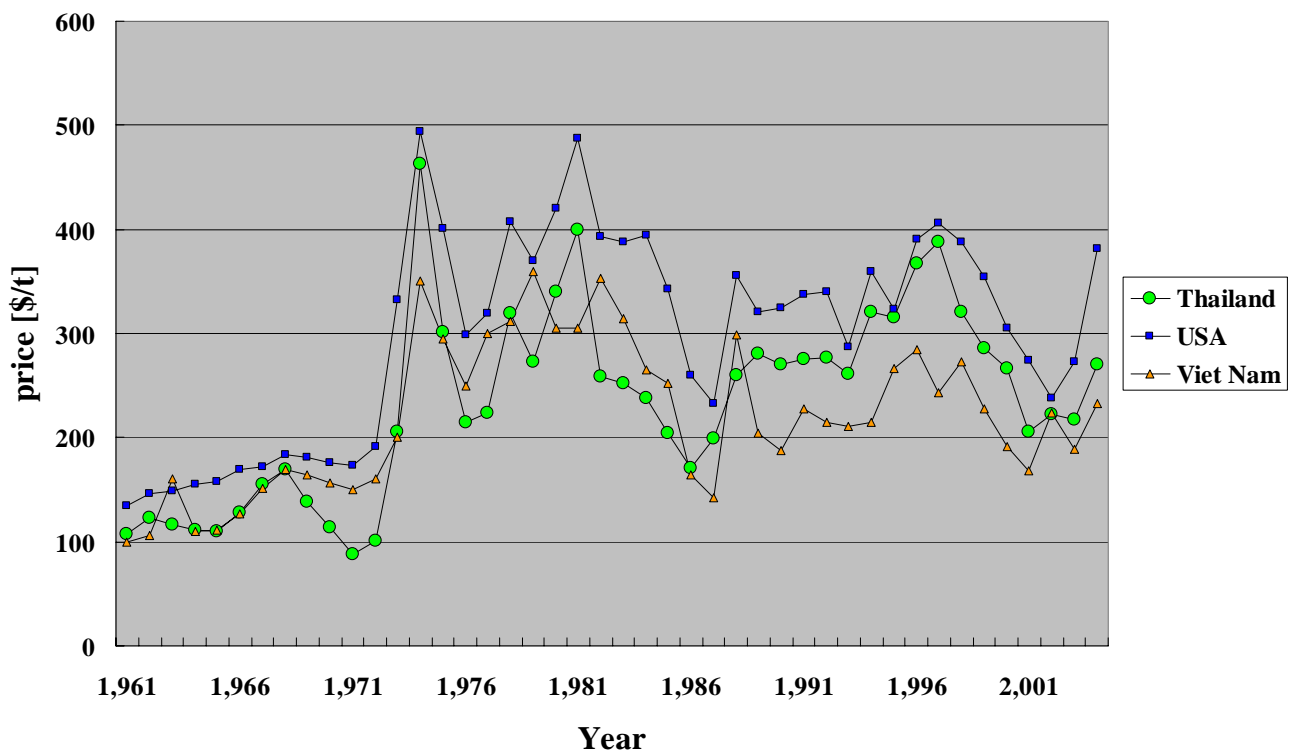
Agricultural population (2001) (2.58 billion)



灌漑面積比率



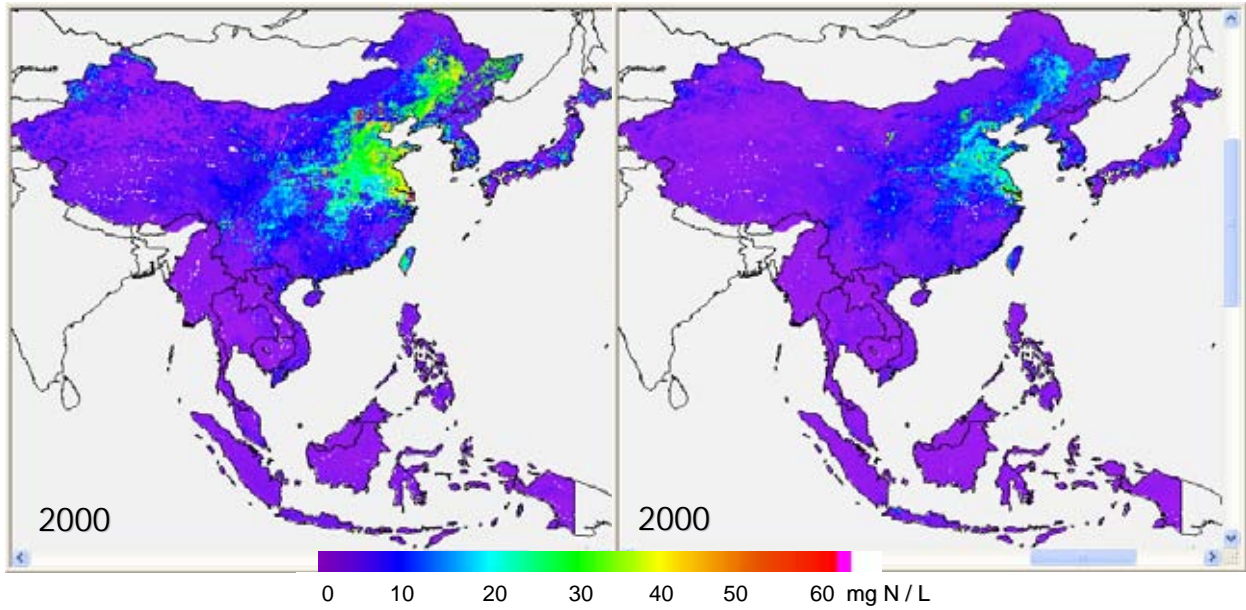
米輸出価格 [US\$/t]



Nitrogen concentration (mg N / L)

Groundwater

River water



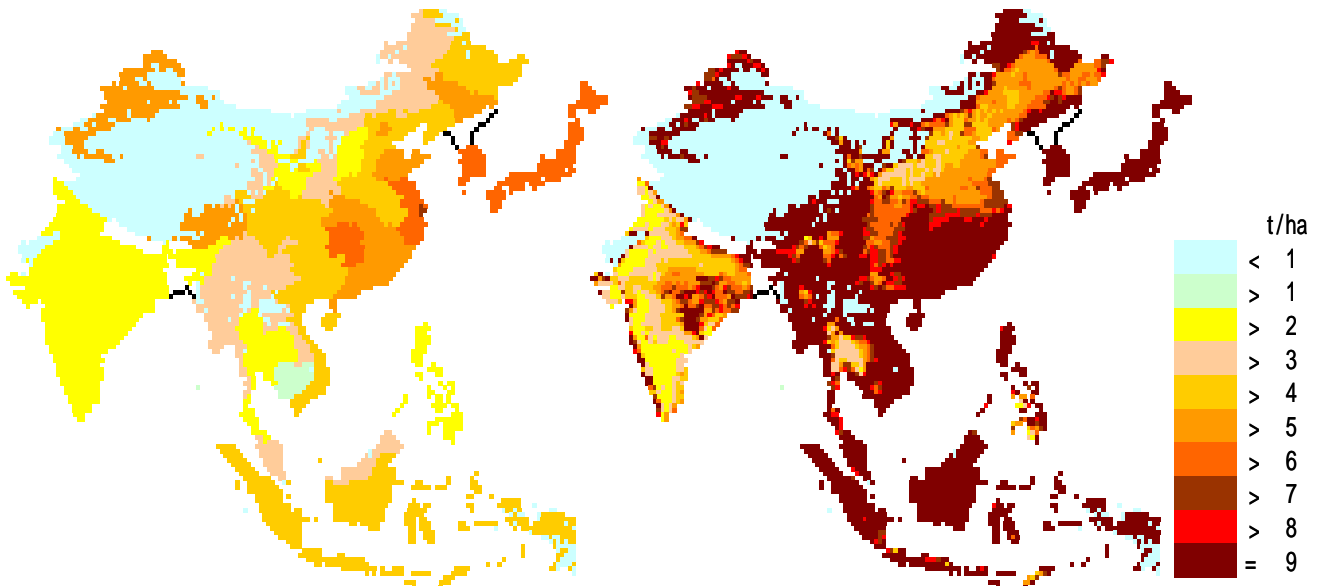
Average: 6.5 mg N / L
Shandong: 29.7 mg N / L

Average: 3.6 mg N / L
Shandong: 18.5 mg N / L

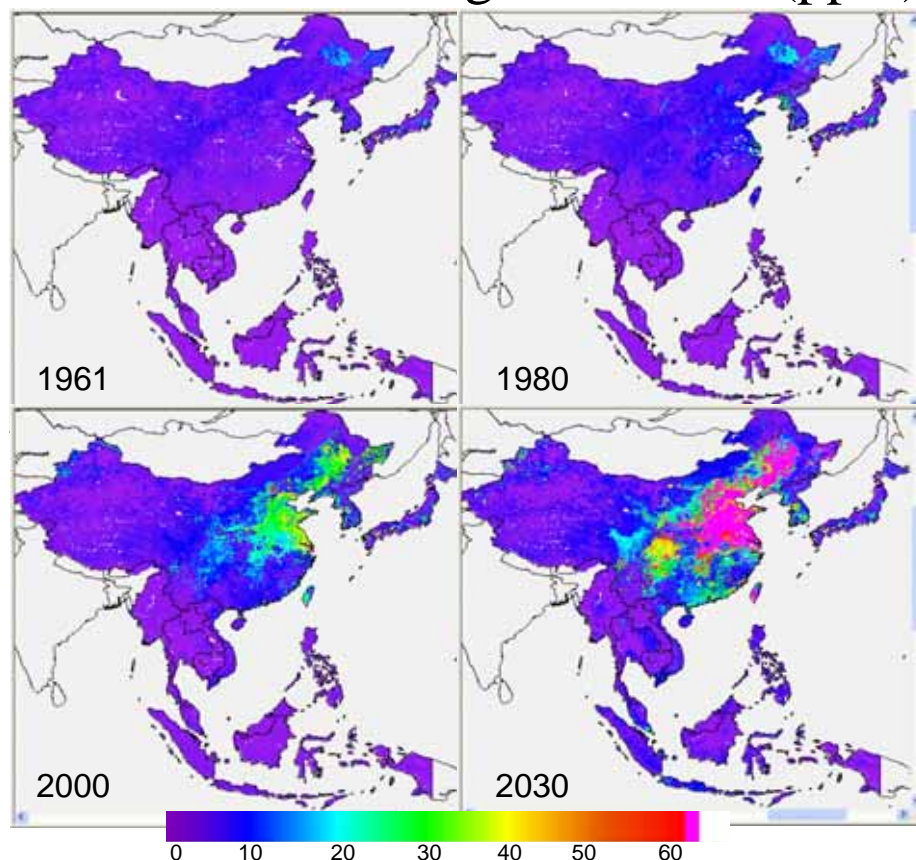
アジアにおける穀物生産拡大の可能性

(a) 現在 (2002年)

(b) 可能反収 (水利用率=1/2)



N concentration in groundwater (ppm)



食料生産と環境汚染

- 食料を増産することは可能であるが、窒素汚染が広がる。
- 20世紀後半における中国の食料供給量の改善には著しいものがあるが、窒素汚染は広がった。これは、今後も拡大しよう。
- エネルギー作物も窒素汚染に繋がる。

結論(日本は飽食なのだから…)

- 悲観論は禁物(危機を枕詞にするな、現実を見よ)。
- 技術だけではダメ(Visionの時代)。
- 人類は生産力の高い熱帯を旨く使っていない。ただ、熱帯には途上国が多いが、その農民の生活を考える必要あり。
- 地球の陸地をどう使うか、国際的な検討が必要。日本の視点、戦略、外交。