



## 環境大臣会合に向けた国際市民フォーラム

### 「バイオ燃料・森林減少防止は気候変動対策となるか？～先進国の役割と責任」



#### フォーラム バイオ燃料は気候変動対策か？

##### 【日時】

2008年5月21日(水) 13:00～18:00

##### 【会場】

JICA 地球ひろば 渋谷区広尾

##### 【主催】

国際環境 NGO FoE Japan、(財)地球・人間環境フォーラム、  
NPO 法人バイオマス産業社会ネットワーク

##### 【後援】

環境省、外務省、経済産業省、農林水産省、  
JICA、駐日英国大使館、駐日欧州委員会代表部

##### 【協力】

AM-NET、ウータン・森と生活を考える会、気候ネットワーク、  
グリーンコンシューマー東京ネット、  
サステナビリティ・コミュニケーション・ネットワーク(NSC)、  
サステナビリティ日本フォーラム、

社会的責任投資フォーラム(SIF-Japan)、WWF Japan、

日本インドネシア NGO ネットワーク(JANNI)、日本環境ジャーナリストの会、

日本消費生活アドバイザー・コンサルタント協会(NACS)、

熱帯林行動ネットワーク(JATAN)、

レインフォレスト・アクション・ネットワーク(RAN)

##### 【助成】

独立行政法人 環境再生保全機構 地球環境基金

社団法人 国土緑化推進機構 緑と水の森林基金

##### 【プログラム】

時間	タイトル	発表者
13:00	開会挨拶 等	挨拶:岡崎 時春
13:05-13:10	イントロダクション	坂本有希
<b>パート1 「バイオ燃料ブームへの警鐘」</b>		
13:15-13:40	バイオ燃料ブームによる パームプランテーション開発の加速	Norman Jiwan 氏 (Sawit Watch)
13:45-14:05	泥炭地からの炭素排出とパームプランテーションの事例	主催より代理報告 (ウェットランドインターナショナル)
14:10-14:30	土地への需要と制約	中澤 健一 (国際環境 NGO FoE Japan)
14:35-15:00	バイオ燃料生産の LCA と費用対効果	久保田 宏 氏 (東京工業大学名誉教授)
15:00-15:20	質疑(10分)、休憩(10分)	
<b>パート2 「では、どうすればよいか？～G8の責務と役割」</b>		
15:20-15:40	持続可能なバイオ燃料とは？	泊 みゆき (バイオマス産業社会ネットワーク)
15:45-16:05	交通部門・モビリティのありかた	上岡 直見 氏 (環境自治体会議)
16:10-16:20	休憩(質問票回収)	
16:20-17:40	パネルディスカッション	進行:泊みゆき
17:40-17:50	市民社会から G8 環境大臣へメッセージ	発表:満田夏花

## 報告者プロフィール

ノルマン ジワン/Norman Jiwan 氏

サウィット・ウォッチ/Sawit Watch

インドネシア西カリマンタン出身。Friends of the Earth Indonesia の西カリマンタン支部において2年間活動したのち、2004年よりサウィット・ウォッチの調査・開発部門に所属し、パーム油に関する調査・発表を行っている。世界各国の環境や社会問題を扱う会議やイベントに講演者として招かれている。またサウィット・ウォッチを代表して、RSPO（持続可能なパームオイルのための円卓会議）に出席している。その他共著や記事の発表も多数。



国際湿地保全連合/Wetland International

インドネシアにおける泥炭層燃焼から日本の年間総排出量をはるかに超える温暖化ガスが排出されていることを報告するレポートを発表。

<http://www.foejapan.org/forest/sink/peat.pdf>

中澤健一

国際環境 NGO FoE Japan

東京都立大学工学研究科修士課程修了。プラントエンジニアリング会社に勤務をしながらボランティアで FoE Japan に関わる。2001年より FoE Japan 職員。2002年より木材のグリーン購入推進のためのフェアウッド・キャンペーンを立ち上げ、2003年環境省政策提言で日本国内でのフェアウッド調達の推進をテーマに優秀提言を受賞し、行政や企業への調査提言活動を実施。現在、林野庁違法伐採対策協議会委員、エコマーク森林管理判断基準検討委員など務める。



久保田宏 氏

東京工業大学 名誉教授

1928年北海道生まれ。北海道大学工学部卒業。東京工業大学資源化学研究所教授・資源循環施設長を経て、1988年退官。著書に『ルブランの末裔』、『選択のエネルギー』など。



泊みゆき

NPO 法人バイオマス産業社会ネットワーク理事長

日本大学大学院国際関係研究科修了。(株)富士総合研究所研究員を経て、1999年にバイオマス産業社会ネットワークを設立、2004年より現職。静岡大学非常勤講師。農水省バイオマス情報ヘッドクォーター推進検討委員会委員、同バイオマス利活用普及啓発推進事業検討委員会委員他。著書に『草と木のバイオマス』、『バイオマス産業社会』、『アマゾンの畑で採れるメルセデス・ベンツ』他。



上岡直見 氏

環境自治体会議環境政策研究所主任研究員

早稲田大学大学院修士課程修了。技術士(化学部門)。法政大学非常勤講師、交通権学会副会長。著書に『鉄道は地球を救う』、『交通のエコロジー』、『クルマの不経済学』、『持続可能な交通へ - シナリオ・政策・運動』、『交通環境政策講義資料』、『脱・道路の時代』他多数。



# イントロダクション フォーラム

## バイオ燃料は気候変動対策か？

地球・人間環境フォーラム  
坂本 有希  
sakamoto@gef.or.jp



## 各国の野心的な利用目標

- EU: 2020年輸送用燃料の10%
- アメリカ: 2022年までに360億ガロン(輸送用燃料の20%以上)
- 日本: 2010年50万kl(輸送用燃料の0.7%)



## 増産に乗り出す生産国

- インドネシア・マレーシア:
- ブラジル: バイオエタノール生産を200億リットル  
2030年666億リットル(サトウキビ栽培面積は600万ha 1,390万ha)
- タイ: アブラヤシプランテーション面積を5年間で40万ha増やす
- 中国: (エタノール) (バイオディーゼル)  
2010年 200万t 20万t  
2020年 1,000万t 200万t



## 持続可能性への懸念と目標見直し

- EU政策への批判  
エネルギー収支 / 土地利用の競合 / 森林生態系等の生物多様性の消失 / 社会影響 等
- ドイツ: バイオ燃料使用車増加計画及びエタノール比率の引き上げの中止
- イギリス: 2010年以降のバイオ燃料政策決定にバイオ燃料による間接影響等の見直し
- 生物多様性条約事務局、急速なバイオ燃料の開発が生物多様性に大きな影響と報告まとめる



# バイオエネルギーと生物多様性 ～ 社会公正の視点から～

Bioenergy and Biodiversity are matters to social justice

エネルギー需要に挑戦するバイオディーゼルとしてのパーム油  
Palm oil as Biodiesel  
Challenges to Energy Demands

ノーマン・ジワン  
サウィット・ウォッチ  
Presentation by  
Norman Jiwan  
Researcher of Sawit Watch

2008年5月21日 JICA地球ひろば  
at the JICA Chikyu Hiroba  
Tokyo, May 21, 2008

1

## インドネシアについて

Indonesia & facts

- 土地面積: 192,197,000ha  
192,197,000 ha in land size;
- 5つの大きな島を含む17,000の島々  
17,000 islands, 5 big ones
- 人口2億4千万人(2007年時点)  
240 million population (2007);
- 3,000～6,000万人が森林に依存して生活  
30-60 million are forest-dependent peoples;
- 約3,000万人の先住民族  
App. 30 million are indigenous peoples;

2

## インドネシアについて

Indonesia & facts

- 現存する熱帯雨林の10%がインドネシアに存在  
10% per cent of the remaining tropical; forests in the world exists in Indonesia;
- 生物多様性- 植物全種のうち10%が存在  
哺乳類全種のうち12%  
爬虫類全種のうち16%  
鳥類全種のうち17%  
がこの熱帯林に存在する

This forest hosts vast biodiversity resources with 10% of all the plants species;

12% of all the mammal species;  
16% of all the reptiles;  
and 17% of all birds.

3

## インドネシアにおけるパーム油の歴史と産業

Indonesian Oil palm history and industry

- パーム油は、1848年にオランダ人により輸入されたものであり、自生種ではない。4本の苗木がボゴール植物園で育てられた。
- 1911年、初の大規模商業農園が開設された。
- 30以上の大企業グループ(国内企業や多国籍企業)が600以上のアブラヤシ農園の子会社を管理
- 5年(1999-2004年)の間に、1年当たりの植え付け量が400,100haに到達
- 730万ヘクタールのアブラヤシ農地が存在(2007年12月時点)
- 推定で年600,000から1百万ヘクタールのバイオディーゼル用のパーム油の拡大が見込まれる
- Oil palm is non-native plant imported from West Africa by the Dutch in 1848 and 4 seedlings grown in Bogor botanical garden;
- First large-scale and commercial plantation established in 1911
- More than 30 big groups (national/multinational)
- Control more than 600 oil palm plantation subsidiaries
- Within five years (1999-2004) an annual planting rate to have reached 400,100 hectares
- Cultivate 7.3 Mha planted oil palm (Dec 2007)
- Estimated 600,000 to 1 Mha (palm oil used for biodiesel production) future expansion annually

4

# バイオ燃料の需要

## Demand on Biofuels

- インドネシア政府は、2020年に生産されるディーゼルとプレミアムのおよそ20%がバイオ燃料から生み出されると算定している。
- 先進国のバイオ燃料需要は7,100万トンに達する
- EUは2010年までに最低5.75%のバイオ燃料を用いることを決定
- The Government of Indonesia estimates at least 20% of national diesel and premium in 2020 from biofuel;
- Demands of biofuels from developed countries reaches 71 million ton;
- EU decided minimum 5,75% biofuels used until 2010;

5

# インドネシア政府の政策

## Policy of the Government of Indonesia

- 開発手法として、規模の大きな農園を採用
- 森林の農園への変換、非生産的森林の植樹(大統領令第1号、2006年)
- 大統領規制5/2006により、バイオ燃料生産は全エネルギー生産の5%以上とすることを表明
- バイオ燃料の最近の開発に関する論点、アブラヤシ、エタノールやジャトロファの開発を最重要課題とする
- The development applies large-scale plantation system;
- Conversion of forests for plantations, planting unproductive forestlands (Presidential Instruction No. 1 Year 2006)
- Presidential Regulation 5/2006 states biofuel production should be achieved more than 5% of national energy production;
- Biofuel latest development issues, only commodity of palm oil, ethanol and jatropha are most promoted

5

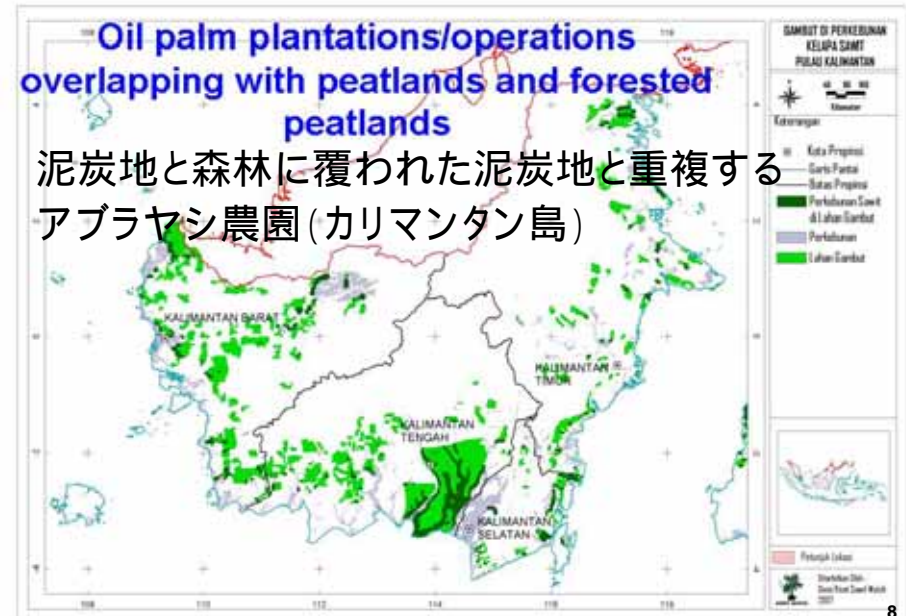
# 実施における挑戦

## 気候(自然)を食す

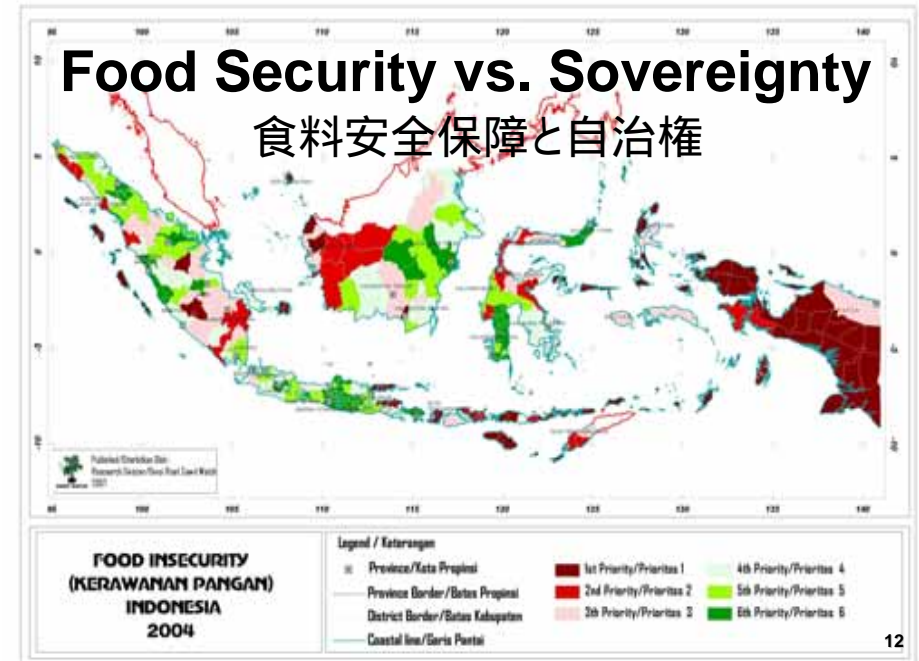
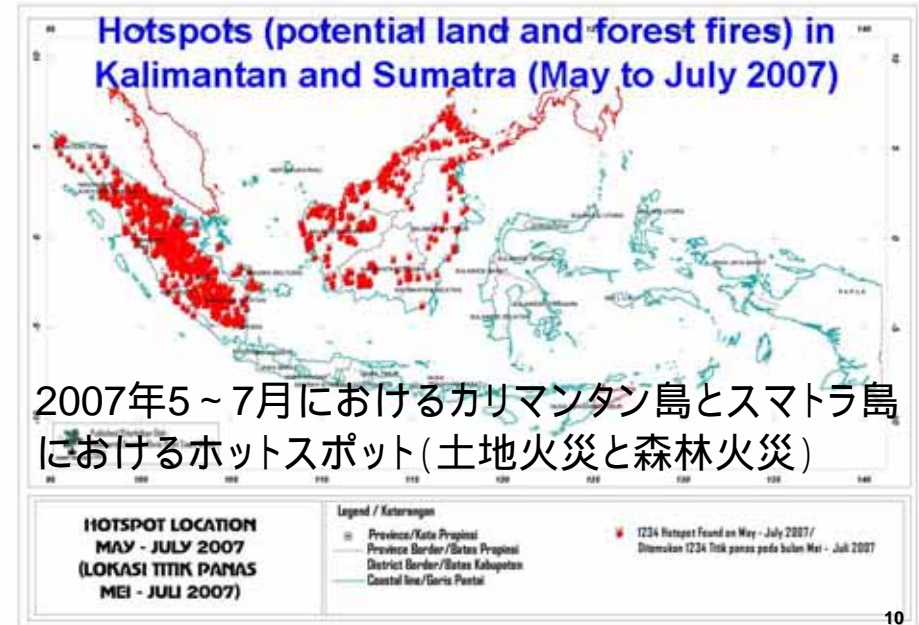
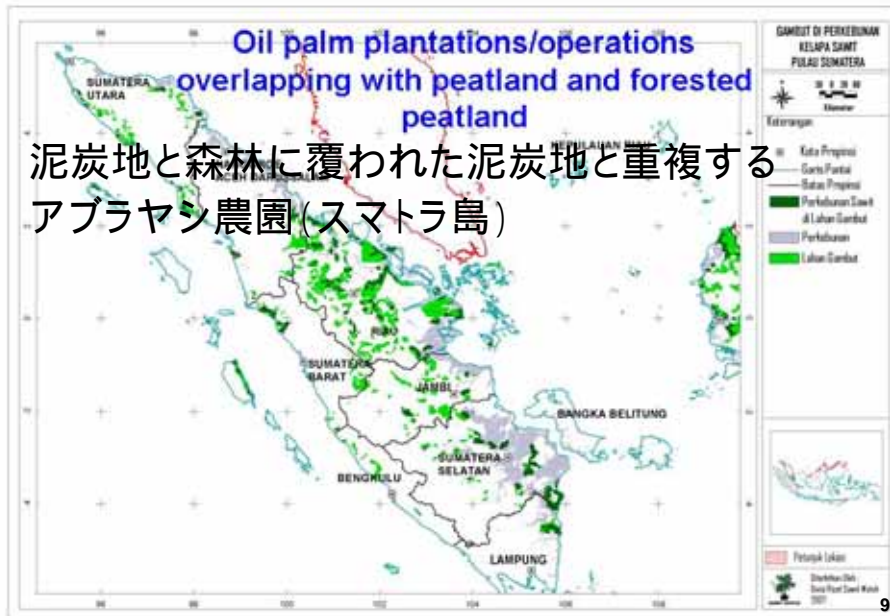
### Challenges to Commitment 'cooking and eating the climate'

- 森林伐採: 原生林や自然林を法的に伐採
- 伐採林と劣化林の農園への転換
- 森林火災・土地火災
- 泥炭地の排水と転換
- POMEs(アブラヤシ工場からの廃液)
- 農薬の応用
- Deforestation: legal logging primary and natural forests
- Conversion of logged and degraded forests to plantations
- Forest and land fires
- Peatland drainages and conversions
- POMEs (palm oil mill effluents)
- Agrochemicals application

7



8



# Link to Japan Consumption

## 日本との関係

	2000	2006
Australia	105,444	120,361
Bangladesh	96,940	438,152
China	1,020,677	3,577,808
Egypt	434,986	211,686
EU	1,045,998	2,599,282
India	2,051,558	561,779
Iran	15,207	245,716
Japan	347,861	517,056
Jordan	154,902	155,405
Myanmar	123,878	139,377
Pakistan	1,102,306	968,406
Saudi Arabia	157,625	59,421
Singapore	335,637	406,408
South Africa	145,673	261,221
South Korea	209,278	216,155
Turkey	137,896	221,652
UAE	189,071	302,738
USA	181,847	684,651
Vietnam	118,699	287,514
Yemen	73,749	94,094
Others	1,045,581	2,334,965
<b>Total</b>	<b>9,094,813</b>	<b>14,403,845</b>

Source: MPOB, 2007

13

# Links to Japan Financiers/Banks

## 日本の金融機関とのつながり

1	Aozora Bank	3.8
2	Hiroshima Bank	3.8
3	Mitsubishi Tokyo Financial	14.2
4	Mitsui Trust Financial	6.9
5	Mizuho Bank	59.9
6	Norinchukin Bank	9
7	Orix	6.9
8	Resona Bank	2.9
9	Shinsei Bank	6.9
10	Sumitomo Mitsui Financial	96.9
11	UFJ Bank	26.3
12	Yamaguchi Bank	3.8
		241.3

14

## 三菱UFJフィナンシャルグループの顧客の事例

Client of Bank of Tokyo-Mitsubishi UFJ

- 開墾のために違法な火の使用  
Illegal use of fire to clear lands
- 原生林の除去  
Clearance of primary forests
- 保護地域の除去  
Clearance of areas of high conservation value
- 正統な法手続きを取らずに原住民の土地を接収  
Take over of indigenous peoples' customary lands without due process
- 地元の援助を誘引するような原住民との事前の協議を実施しない  
Failure to carry out free, prior and informed consultations with indigenous peoples leading to broad community support

15

## 三菱UFJフィナンシャルグループの顧客の事例

Client of Bank of Tokyo-Mitsubishi UFJ

- 地元コミュニティとの交渉や交渉済みの契約を無視  
Failure to negotiate with communities or abide by negotiated agreements
- 小農地の同意された地域を設定しない  
Failure to establish agreed areas of smallholdings
- 社会不安が、企業や警備会社による弾圧を誘引  
Social conflicts triggering repressive actions by companies and security forces
- 法律で義務付けられる環境影響評価を待たない/実施しない  
Failure to carry out or wait for approval of legally required environmental impact assessments
- 法的な許可を得ないまま熱帯泥炭地と熱帯林を除去  
Clearance of tropical peat and forests without legally required permits.

16

## 市民社会からの視点

### Civil society viewpoints

- ・最重要の障害や問題点は何か？
  - 森林減少、転換、泥炭地の排水と耕作、人間のための食料 vs. 車の燃料、社会摩擦と人間・動物間の摩擦、並びにこれら全てに関わる進行中する問題が、気候変動緩和策と適応策をほぼ不可能なものとしている。
- ・将来、どのような進展の達成が必要とされているのか？
  - 関連する義務に関する拘束力のある契約
  - 先進国への強制的な排出禁止
- What are actually the most important obstacles and problems?
  - Deforestation, conversion, drainages and cultivation of peatland, foods for peoples vs cars, social and human-animal conflicts, and ongoing consequences make climate change mitigation and adaptation almost impossible!!!
- What progress needs to be achieved in the future?
  - Binding-agreement to relevant commitments
  - Mandatory cut-off emission to developed countries

17

## 主要な要求

### Key demands

- ・市場(購入者や消費者)への主たる要求は？
  - 農業関連燃料の使用拡大よりも消費(需要)を減少させること
  - 消費者は、生物多様性へ配慮した持続可能な原材料を使って生産された製品を選び、購入すべき
  - 市場と消費者は、生産国のコミュニティ、先住民、労働者や女性に現在起こっている影響に責任があることを認識すること
  - 現在進行中の森林減少・劣化、並びに社会正義実現のために具体的な行動を起こす
- What are the key demands to the markets (purchasers, buyers, and consumers)?
  - Reduce consumptions (demands) rather than expanding uses of agrofuel cultivations
  - The consumers to select and purchase products, which have been produced with sustainable raw materials with thoughtful considerations for biodiversity
  - Markets and consumers are held accountable to the ongoing impacts on local communities, indigenous peoples, smallholders, workers and women in producing countries
  - Concrete actions to deal with ongoing global forest reduction and degradation, and to realize social justice.

18

## サウィット・ウォッチからの提案

### Sawit Watch recommends

- ・エコロジカル・フットプリントに関する即時の拘束力のあるコントロール
  - 消費圧力(拡大、森林減少と転換)を減少させること
  - 現在進行中の負の影響を緩和すること(干ばつ、枯渇、砂漠化と融解など)
  - 技術と情報を採用すること(無条件の条件下に取り組むための能力形成と権限の委譲、魚や動物の移動、農作業手法や収穫に対する季節変動等)
- Immediate binding-control on ecological (carbon) footprints:
  - Reduce consumption pressures (expansion, deforestation, conversion)
  - Mitigate ongoing negative impacts (drought, depletion, desertification, melting, etc.)
  - Adapt technology and information (building capacity and empowerment to cope with 'unconditioned conditions', fish and animal migrations, seasonal changes in agriculture practices and harvests, etc...)

19

## サウィット・ウォッチからの勧告

### Sawit Watch recommends

- ・現在進行中の社会危機に対する危急の拘束力のある行動
  - 暴動に対する是正行動(改善策)
  - 効果的な社会的説明責任の採用(解決策)
  - 正の相互作用の強化(持続可能な開発)
  - 国際的な開発計画や技術援助プログラム(JICA、ECA、TA、BA)において、人権に基づいたアプローチ(HRBA)を用いた負の市場と非差別的施策の排除
- Urgent binding-actions to ongoing social crisis:
  - Corrective actions against violations (remedy)
  - Adopt effective social accountability (resolution)
  - Enhance positive interactions (sustainable development)
  - Eliminate negative market and non-discriminatory measures by adopting **human rights based approaches** (HRBA) in international development agenda and technical assistance programme (JICA, ECA, TA, BA)

20



# 希望ある未来のために

Hopes the future

- 人権と政治的権利、影響を受けたコミュニティと先住民の社会的、経済的かつ文化的権利に対する過去の乱用についての改善策
- 今後の開発計画については人権に基づいたアプローチ (HRBA) を用いる
- 公正なき開発は開発ではなく、搾取である
- Remedial measures for past abuses of civil and political rights, social, economic, cultural, and cultural rights of the affected local communities and indigenous peoples
- Human rights based approaches (HRBA) to any future development activities
- Development without justice is not development, it is exploitation!

21



## Greasy palms

The social and ecological impacts of large-scale oil palm plantation development in Southeast Asia



THANK YOU

Friends of the Earth

22

## 泥炭地からの炭素排出と パーム油プランテーションの事例



WETLANDS  
INTERNATIONAL

Developed by  
Marcel Silvius

WETLANDS  
INTERNATIONAL

## What are peatlands?

Peatlands are wetlands where : waterlogging delays decay, and dead plant materials form an organic soil: peat soil

泥炭地とは、水に浸かった土壌が植物遺骸の分解を遅らせることにより、植物遺骸が有機質土(泥炭土)を形成したもの。

WETLANDS  
INTERNATIONAL

## What are peatlands?

- Location
- Functions and values

## 泥炭地とは？

- ・位置
- ・機能および価値

WETLANDS  
INTERNATIONAL

## Peat is organic matter accumulated over thousands of years

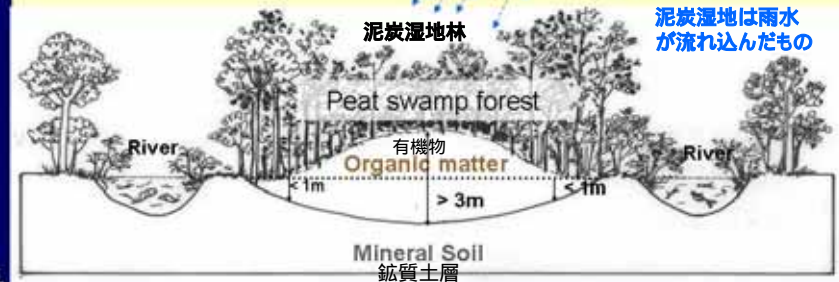
泥炭とは何千年にも渡り堆積した有機物

- Lowland tropical forest peats are dome-shaped
- Peat is accumulated above ground water levels

- ・低地熱帯雨林の泥炭はドームの形状
- ・泥炭は地下水位よりも上に堆積する

The peat bog is rain water fed

泥炭湿地は雨水が流れ込んだもの



殆どの泥炭地はスマトラ、カリマンタン、パプアにおける低地の、河川の間の広大な氾濫原に位置する

Most of the peatlands are located in the lowlands in the extensive floodplains between rivers of Sumatra, Kalimantan and Papua

WETLANDS  
INTERNATIONAL

東南アジアの低地泥炭地の殆どは、50年の歳月を有し、その幾つかは、地層20m及び

## Peat accumulates for thousands of years storing concentrated Carbon in thick layers

泥炭は何千年にも渡り、その厚い層に濃縮した炭素を固定して堆積する



Peat from 2 meters depth  
地下2mからの泥炭

Most peatlands in lowlands of South-east Asia are about 5000 years old. Some can reach over 20m depth



## 泥炭地と炭素 Peatlands and carbon

- Globally peatlands store 2000 Giga ton (Gt) CO<sub>2</sub>  
地球全体で泥炭地は2000GtCO<sub>2</sub>を貯留
- Equivalent to 30% of terrestrial carbon  
地上の炭素の30%に相当
  - 75% of all carbon in the atmosphere - 大気中の炭素の75%に相当
  - 90% of all carbon stored global plant biomass - 地球全体の植物バイオマスに固定されている全炭素の90%に相当
  - twice the carbon stored in forests - 森林に固定されている炭素の二倍

All over the world the peat based Carbon stores are threatened

世界的に泥炭における炭素貯留は脅かされている

- Annual global emissions from peatlands > 3 Gt CO<sub>2</sub>  
地球全体での、泥炭地からの年間排出量は、3GtCO<sub>2</sub>以上
- equivalent to 11% of global fossil fuel emissions  
- 地球全体の化石燃料からの排出の11%に相当



泥炭土

## Peat soils

- Peatland area in Indonesia: インドネシアの泥炭地地域
  - 21 millions ha · 2100万ha
  - average carbon storage 1,600 ton C/ha · 平均炭素固定量
  - or totally 33.7 Giga ton Carbon · 貯留合計 33.7GtC
  - Equivalent to 123.5 Gt CO<sub>2</sub> · 123.5GtCO<sub>2</sub>に相当
- Tropical peat forest soils may have over 1200 times more carbon stored than the natural forest above
- 熱帯泥炭林の土壌はその天然林が固定する炭素の1200倍を貯留している



## Peatland distribution in Indonesia

インドネシアにおける泥炭地の分布

地域	もとの面積	現存面積	保護面積
Region	Original size (ha)	Remaining (ha) <sup>1</sup>	Protected (ha)
Sumatera	7,282,000	4,613,000	341,000
Kalimantan	4,413,000	3,531,000	257,000
Sulawesi	44,000	34,000	-
Maluku	48,000	42,000	1,000
Irian Jaya	8,910,000	8,753,000	1,882,000
<b>Total</b>	<b>20,697,000</b>	<b>16,973,000</b>	<b>2,481,000</b>

1987年～2000年の間、300万ha以上＝インドネシアの泥炭地域の18%が、土地利用転換または火災により消失した

<sup>1</sup> Between 1987 to 2000 over 3 million ha, or 18% of the total peat area in Indonesia disappeared as a result of conversion and fires



## 東南アジアの泥炭地からの排出 South-east Asian peatland emissions

Peatland extent by region  
(global total: 381 Mha; source: PEAT CO2)

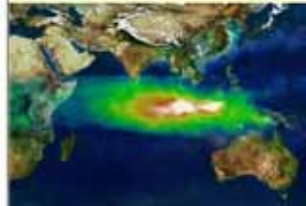


**6%** of global peat area  
↓  
全地球の泥炭地域の6%が

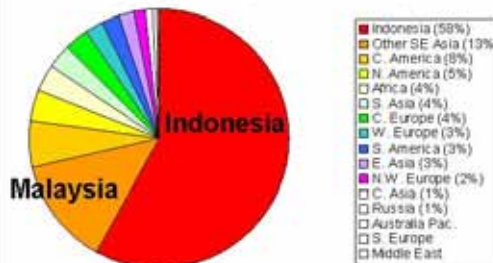
**71%** of global peat emissions  
全地球の泥炭による排出の71%を占める

**0.1%** of global land area  
↓  
全地球の1%の陸地から

**8%** of global CO<sub>2</sub> emissions  
全地球の8%の二酸化炭素を排出



CO<sub>2</sub> emissions from oxidation in drained peatlands  
(fires excluded), by region  
(global total: 887 Mt/yr; source: PEAT-CO2)



## Peatland issues

- Deforestation
- Drainage
- Fires

## 泥炭地の問題

- 森林減少
- 排水
- 火災

## 熱帯泥炭湿地林の減少 Peat swamp forest deforestation

### Peatland deforestation:

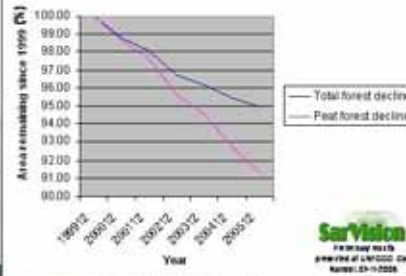
泥炭地での森林減少

- since 2000: 1.5%/yr
- 2000年以降1.5%/年
- = double the rate for non-peatlands
- 泥炭地でない森林減少の2倍
- currently 45% deforested
- 現在45%が森林減少

### Peat forest conservation

- 泥炭地での森林保護は全泥炭地の5%未満
- < 5% of total peatland area

Relative total vs PSF area decline Insular SE Asia  
東南アジア諸国における森林減少と泥炭湿地林減少の比較



## 伐採と排水 Logging and drainage

• 泥炭湿地林での森林伐採(合法・違法)において、機材と丸太を搬送するために排水路が掘られる

- In logging (legal and illegal) of peat swamp forests often channels are dug to transport equipment and logs

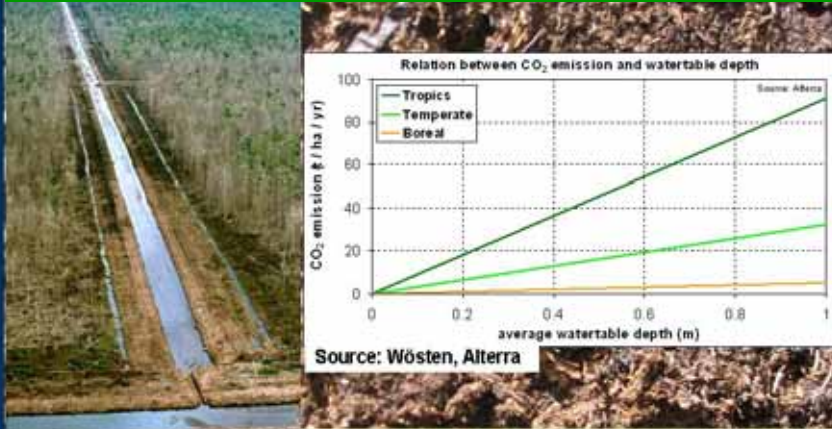
- This results in drainage of the peat soil, causing increased emissions of CO<sub>2</sub> from the below-the-ground carbon store

• これが泥炭土の排出につながり、地下に固定されていた炭素からの二酸化炭素排出の増加をもたらす



## Impact of drainage of tropical peatlands

熱帯泥炭地の排水の影響



- Drainage to 1 meter = emission of 90 ton CO<sub>2</sub>/ha/yr
- 深さ1mの排水 = 90tCO<sub>2</sub>/ha/年の排出
- When drained, peatlands become increasingly vulnerable to fires
- 排水路が作られると泥炭地は火災にさらに脆くなる

## Background: why peatland drainage leads to CO<sub>2</sub> emissions?

背景: 泥炭地の排水路がなぜCO<sub>2</sub>排出につながるのか?

### Intact peat:

- water table near surface allows accumulation of organic matter (carbon sink)
- 表面付近の地下水面に守られて有機物の堆積(炭素吸収)が進む

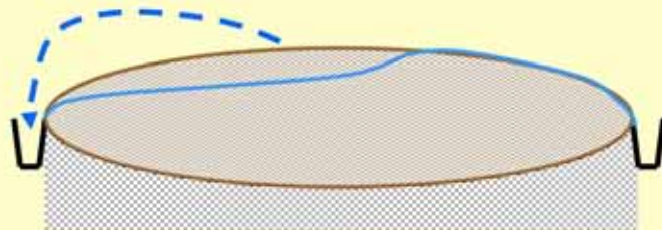


## Background: why does peatland drainage lead to CO<sub>2</sub> emissions?

背景: 泥炭地の排水路がなぜCO<sub>2</sub>排出につながるのか?

Drainage lowers water table and dries the peat

排水路により地下水面が低下し、泥炭が乾く



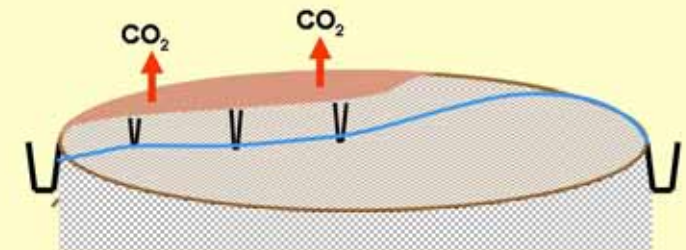
## Background: why does peatland drainage lead to CO<sub>2</sub> emissions?

背景: 泥炭地の排水がなぜCO<sub>2</sub>排出につながるのか?

排水により地下水面が低下し、泥炭が乾くことにより、分解(腐朽)および火災を通して二酸化炭素が排出される

Drainage lowers water table and dries the peat, causing CO<sub>2</sub> emissions through:

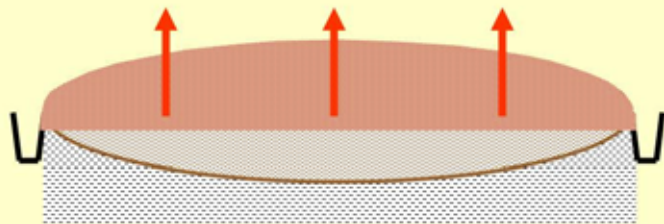
- decomposition (rotting)
- fires



## Background: why does peatland drainage lead to CO<sub>2</sub> emissions?

背景: 泥炭地の排水がなぜCO<sub>2</sub>排出につながるのか?

- ・泥炭の沈下および二酸化炭素の排出は、再び泥炭が湿って初めて止まる
- ・再び湿ること“rewetting”がなければ、泥炭は消失する
- Peat subsidence and CO<sub>2</sub> emission only stops when the peat is ‘rewetted’.
- Without rewetting the peat will disappear.



## Drainage SE Asian peat swamp areas

東南アジアの泥炭湿地地域の排水



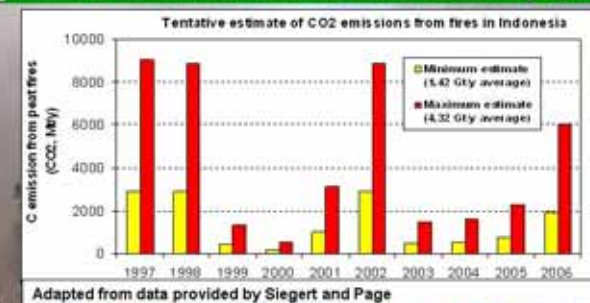
- SE Asia: Agriculture & agro-forestry on 12 million ha contributes around 632 MtCO<sub>2</sub>/yr (drainage only) 東南アジア: 1200万haの農業&アグロフォレストリーが632MtCO<sub>2</sub>/年の排出に寄与(排水路のみ)
- これは、現在の京都議定書の全体目標値とほぼ同量
- Equivalent to current approximate global Kyoto target

## 伐採と火災に対する脆さ Logging and fire susceptibility



- Pristine forests are much less susceptible to fire 原生林はその他の森林よりも火災の被害を受けにくい
- Logging and drainage dramatically increase fire risk 伐採と排水路は、火災のリスクを劇的に増加させる
- Earlier burned areas have very high fire risk 以前に燃えたことのある地域はとてもし火災リスクがある

## 東南アジアの泥炭火災からの二酸化炭素排出 CO<sub>2</sub> emissions from SE Asian peat fires

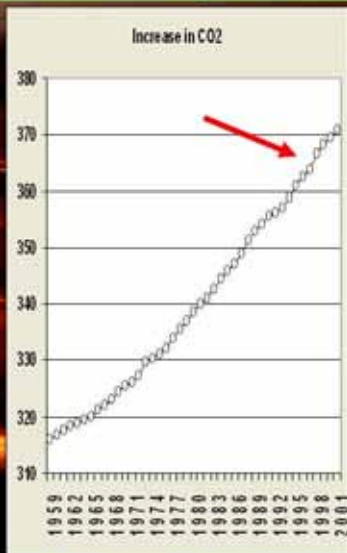


- ・インドネシアにおいて、1997年～2006年の10年間に、1997年、1998年、2002年の3年間で6万件の火災が発生
- ・暫定的な平均年間泥炭火災の排出: 1400 ~ 4300MtCO<sub>2</sub>/年
- Between 1997 and 2006 there were over 60,000 fires in 3 out of 10 years (1997, 1998, 2002)
- Tentative average annual peatland fire emissions estimate: 1400 to 4300 Mt CO<sub>2</sub>/y

## Peat degradation and climate change

- Estimated Carbon emission through peat fires in 1997/98 in Indonesia: 810 - 2570 million ton (Page et al., 2002)
- Carbon emission equivalent to 15-40% annual global emission of fossil fuels
- The 1997/98 fires had a direct impact on global atmospheric CO<sub>2</sub> levels

- インドネシアにおける1997/98年の泥炭火災による予想炭素排出量は、8億1000万-25億7000万トン
- この炭素排出量は全地球の化石燃料による年間排出量の15~45%
- 1997/98年の火災は全地球の大気中の二酸化炭素レベルに直接的な影響を与えた



Largest atmospheric CO<sub>2</sub> increase since 1957

Other issues related to peatland degradation, drainage and fires in South-east Asia

東南アジアの泥炭地の劣化、排水、火災が引き起こすその他の問題

## Economics of 1997/98 peat fires in Indonesia

- 150万-220万haの泥炭湿地林が消失
- インドネシア、シンガポール、マレーシアで1108便のフライトがキャンセル
- 煙霧による経済損害 > 14億米ドル
- 経済損失(観光&木材) > 70億米ドル
- 大規模な火災は毎年起きている

- 1.5 - 2.2 million ha peat swamp forest burned
- 1108 flights cancelled in Indonesia, Singapore & Malaysia
- Economic damage by smoke: > 1.4 billion US\$
- Economic losses (tourism & timber) > 7 billion US\$
- Large fires occur every year



## Threats

- Peatlands are the most important ecosystems in the world for carbon storage 炭素固定という機能において、泥炭地は世界で最も重要な生態系である
- Tropical peatlands are most rapidly degrading and disappearing 熱帯泥炭地は最も早く劣化、消失している

- Conversion & degradation 土地利用転換&劣化
- Pollution 汚染
- Invasive species 侵略種
- Overexploitation 過剰な開発
- Climate change 気候変動



生物多様性の損失  
Biodiversity loss

貧困  
Poverty

土地/水質の劣化  
Land / Water Degradation

気候変動  
Climate Change

社会的影響  
Social impacts

- ・30%の5歳以下の子どもが呼吸器疾患および成長不全を患う
- ・インドネシアの泥炭地域の貧困は他の地域の2-4倍にのぼる

- 30% of children under 5 have respiratory illnesses and stunted growth
- Poverty in peatland regions in Indonesia is 2-4 times higher than elsewhere in



## 泥炭とパーム油

– Peat and palm oil

アブラヤシは泥炭では、よく育ち、生産性が高い  
Palm oil can grow and produce well on peat



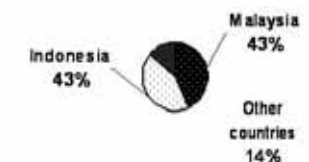
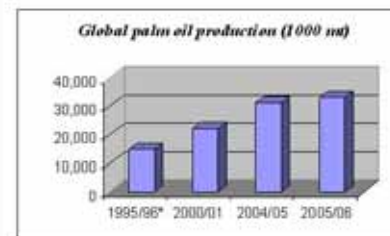
現在、東南アジアのアブラヤシ農園の約20%  
~ 25%が泥炭地に位置する

- ・インドネシア約25%
- ・マレーシア約6%

Currently about 20% to 25% of oil palm estates in South-east Asia are on peatland:

- Indonesia: about 25%
- Malaysia: about 6%

- There is a major drive to expand palm oil, also in response to the international biofuel market
- ・国際バイオ燃料市場、アブラヤシ農園拡大の要因
  - Over 50% of new palm oil is planned on peat
  - 新規アブラヤシ農園の50%以上が泥炭上に計画
  - 60% of newly planned production estimated to be for bio-fuel
  - 60%の新規生産計画はバイオ燃料用と推定





## Sustainability Issue

- 泥炭からの年間排出量は50 ~ 100t CO<sub>2</sub>/ha

- バイオ燃料としての使用(3 ~ 6トンのアブラヤシ生産/ha/年)は、1haあたり9 ~ 10トンのCO<sub>2</sub>を補償

- バイオ燃料として泥炭地で生産されたアブラヤシ油の燃焼は、化石燃料使用から排出される二酸化炭素の3 ~ 10倍の二酸化炭素を排出するであろう

- そして、これには他の潜在的、追加的排出は含まれていない

・森林減少からの排出

・火災による排出

・排水による付近の泥炭地の影響

**Palm oil production on peat: 泥炭地でのアブラヤシ生産:**

- annual peat emissions range between 50 -> 100 t CO<sub>2</sub>/ha

- Use as biofuel (at 3 to 6 tonnes palm oil production per ha/year) compensates only 9 to 18 t CO<sub>2</sub>/ha

- Combustion of palm oil from peat as a biofuel may thus result in 3-10 times more CO<sub>2</sub> emissions than from use of fossil fuels

- This still excludes other potentially additional emissions from

- deforestation
- Fires
- Off-site drainage impacts

## 結論

- 泥炭地とは水に浸かった植物遺骸が有機質土(泥炭土)を形成したもので地球全体で泥炭地は二酸化炭素に換算すると2000GtCO<sub>2</sub>を固定している
- 地球全体で、泥炭地からの年間排出量は3GtCO<sub>2</sub>以上で、地球全体の化石燃料からの排出の11%に相当
- 全世界の泥炭地域の6%が東南アジアに存在し、泥炭地からの排出量の71%を占める
- 泥炭地からの排出の原因
  - 森林減少
  - 排水
  - 火災
- バイオ燃料として泥炭地で生産されたパーム油の燃焼は、化石燃料使用から排出される二酸化炭素の3 - 10倍の二酸化炭素を排出し、温暖化を緩和するどころか、温暖化の促進に寄与している
- 新規パーム油農園の50%以上が泥炭地に計画されている
- 森林減少、泥炭地の排水、火災の要因となる泥炭地におけるパーム油農園等の開発は即停止するべきで、同農園からのパーム油は使わない

# 土地への需要と制約

国際環境NGO FoE Japan

中澤 健一

nakazawa@foejapan.org

www.FoEJapan.org



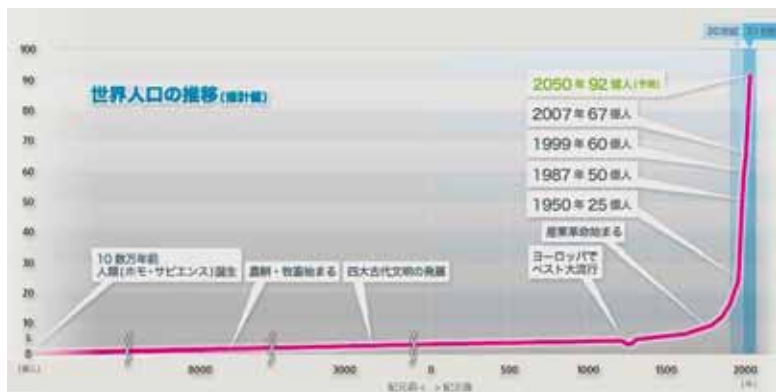
## 本日の内容

1. はじめに
2. 土地への需要
3. 土地利用の生態的制約
4. 土地利用の社会的制約
5. まとめ



## 1. はじめに 2050年に90億を超える世界人口

- 世界の人口予測



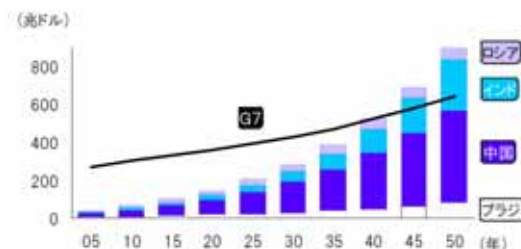
出典: 国連人口部「World Population Prospects: The 2004 Revision」(2005年)、同「The World at Six Billion」(1999)、他

出典: 国連人口基金ウェブサイト



## 1. はじめに 急成長する新興国経済

BRICs経済の長期展望 (実質GDP)



(注) 2005年末ドル価格。G7は、カナダ、フランス、ドイツ、イタリア、日本、英国、米国 (資料) Goldman Sachs, "How Solid are the BRICs?" (2005年12月)

一人当たりGDP比較

1	ルクセンブルク	58,852.4	49	マレーシア	8,900.3
2	アイルランド	35,880.5	50	ロシア	8,718.7
3	ノルウェイ	35,596.5	51	メキシコ	8,611.2
4	米国	35,434.4	52	インド	7,500.0
5	デンマーク	29,724.7	53	ブラジル	7,300.0
6	アイスランド	29,515.4	54	中国	7,200.0
7	オーストラリア	28,980.7	55	インドネシア	7,100.0
8	スイス	28,882.2	56	韓国	7,000.0
9	オーストリア	28,429.2	57	台湾	6,900.0
10	香港	27,993.2	58	シンガポール	6,800.0
11	オランダ	27,248.7	59	タイ	6,700.0
12	ベルギー	26,787.5	60	インドネシア	6,600.0
13	日本	26,418.9	61	パキスタン	6,500.0
14	ドイツ	25,720.5	62	インド	6,400.0
15	フランス	25,146.0	63	ロシア	6,300.0

(注) 2005年、購買力平価で算出されたGDP推定値

(資料) World Bank, "World Development Indicators"

BRICsのGDPは  
日本の1/3 ~ 1/10

出典: 平成18年3月 内閣府経済社会総合研究所  
「BRICs経済の成長と世界経済への含意に関する調査研究報告書」

# 1. はじめに 気候変動による農業生産への影響

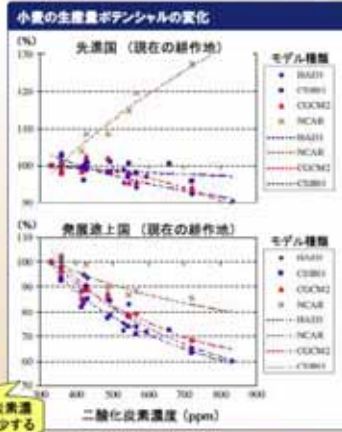
## 2. 作物の生産性と気温の関係

◆低緯度地域、特に乾季のある熱帯地域では、地域の気温がわずかに上昇(1~2℃)するだけでも、作物生産性が減少し、これにより、飢饉のリスクが増加すると予測される。

◆中緯度から高緯度の地域では、地域平均気温が1~3℃まで上昇する間は、作物によっては生産性がわずかに増加し、それ以上の上昇では作物生産性が減少する地域があると予測される。

◆世界的には、地域平均気温が1~3℃の幅で上昇すると食糧生産ポテンシャルが増加すると予測されるが、それ以上に上昇すると減少に転じると予測される。

特に発展途上国では、二酸化炭素濃度上昇に伴い小麦生産量が減少する



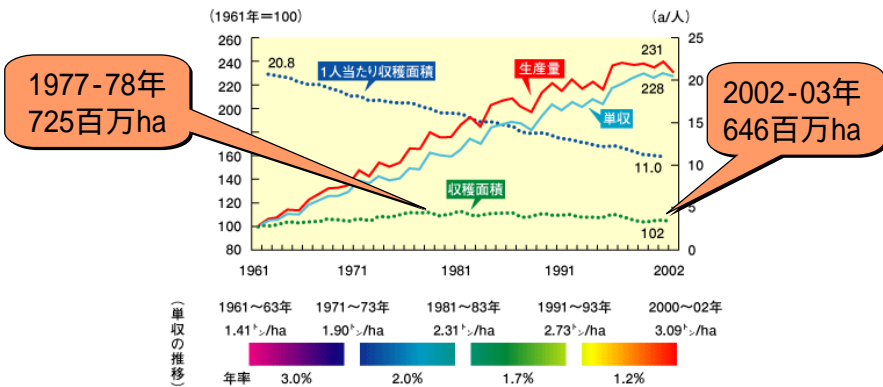
出典: IPCC AR4 WGI  
出典: Fischer, G., M. Stehfest, F. J. Tollefson, and H. von Stechow. (2005) Socio-economic and climate change impacts on agriculture as integrated assessment, 1990-2050. Phil. Trans. R. Soc. B, 360: 2047-2053.

## 2. 土地への需要

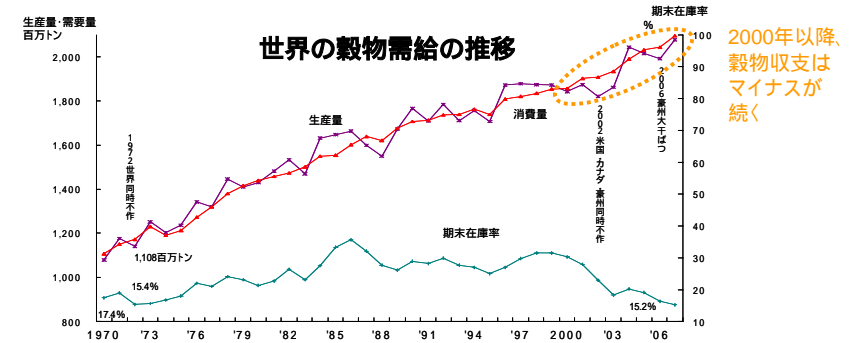
## 2. 土地への需要 需給逼迫の食糧生産

世界の穀物生産の推移

収穫面積は25年間で1割減少  
単収の伸びも鈍化



## 2. 土地への需要 需給逼迫の食糧生産

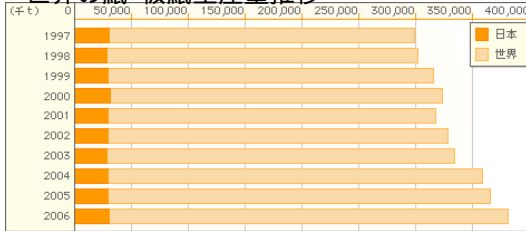


資料: 米国農務省「Grain: World Markets and Trade(November 2007)」、IPS&D

- 昨年一年間で世界の食糧価格は39%増加
- 小麦が28年ぶりの高値をつけ、コムは19年ぶりの高値、2週間で50%高騰
- エジプト、ギニア、ハイチ、インドネシア、モーリタニア、メキシコ、セネガル、ウズベキスタン、イエメンなどで暴動発生
- 一日2ドル以下で暮らす世界の30億人にとって、食糧の急騰は生死に関わる。

## 2. 土地への需要 紙の需要と植林の拡大

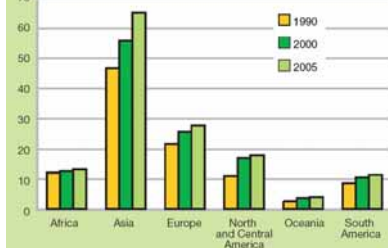
世界の紙・板紙生産量推移



一人当りの紙消費量



植林地面積の拡大

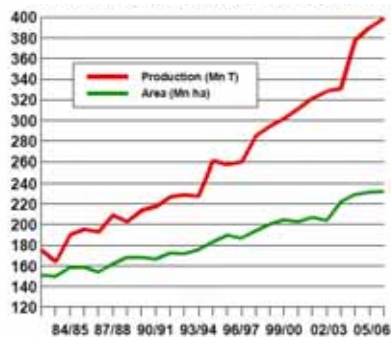


出典: FAO, FRA2005

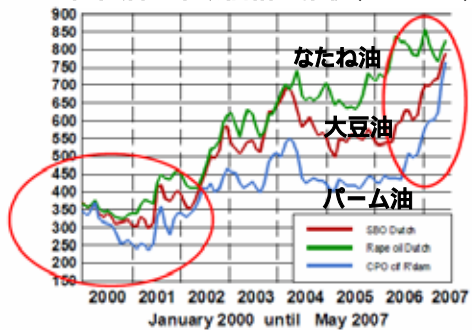
出典:  
http://www.kamipa.co.jp/data/kaigai\_01.html

## 2. 土地への需要 油糧・燃料作物の拡大

油糧作物の栽培面積と生産量



植物油の市場価格の推移 (US\$/トン)

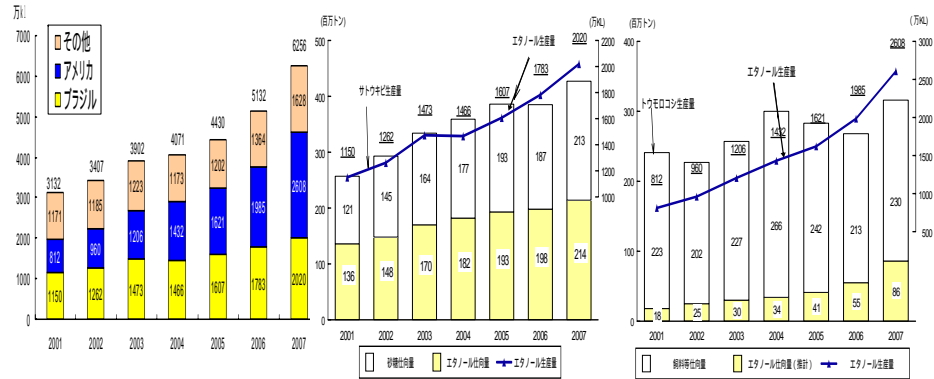


出典: Oil World

## 2. 土地への需要 油糧・燃料作物の拡大

ブラジル、アメリカにおけるバイオエタノールの生産量の動向

バイオエタノール等の生産量の推移      ブラジルのさとうきびの生産量の推移      アメリカのとうもろこしの生産量の推移

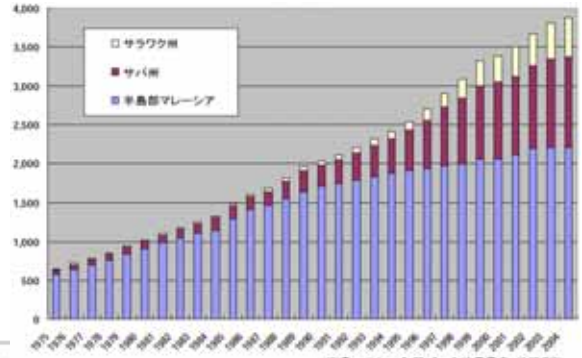
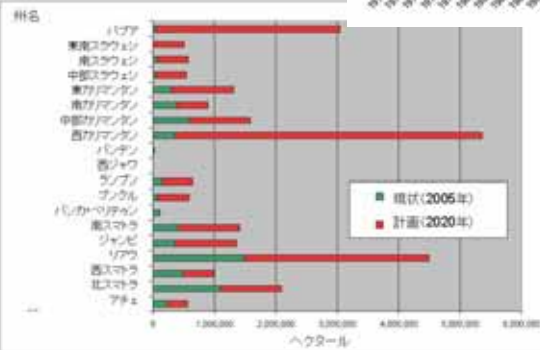


資料: エタノール生産量 F.O.Licht's World Ethanol & Biofuels Report (2007年は推計)  
 さとうきび生産量 USDA, Gain Report (2007年は推計)  
 とうもろこし生産量 USDA, "PS&D" (2007年は推計)

出典: 農林水産省

## 2. 土地への需要 油糧・燃料作物の拡大

インドネシアでのアブラヤシ農園面積 (現状と計画)



マレーシアでのアブラヤシ農園の面積の推移

出典: Sawit Watch, Forest People Programme, 2006  
 "Promised Land: Palm Oil and Land Acquisition in Indonesia - Implication for Local Communities and Indigenous Peoples"

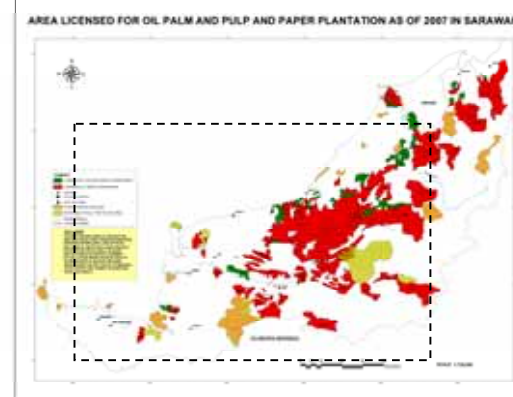
# 急拡大するプランテーション



木材、パルプ、パーム油への国際需要が相乗効果

©Sahabat Alam Malaysia

## アブラヤシ、パルプ用プランテーションの 開発予定地(マレーシア・サラワク州)

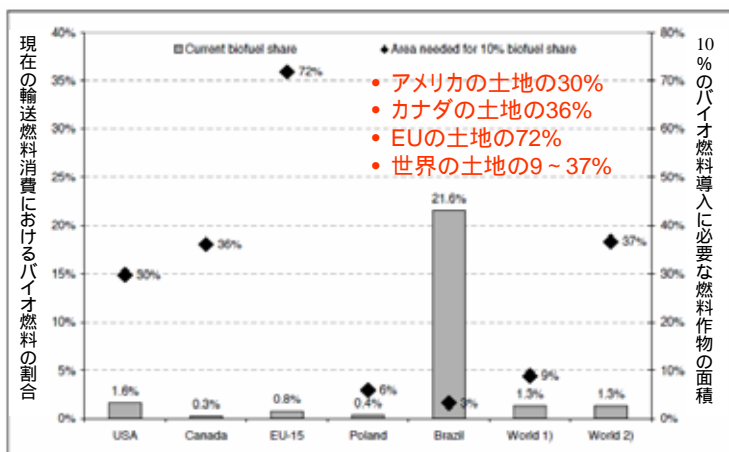


1990～2006年に皆伐された森林の50%が泥炭地に位置し、大部分がアブラヤシ・プランテーションに転換された。



©Wetland International

## 輸送用燃料消費における現在のバイオ燃料の割合(2004) および バイオ燃料の割合を10%にするのに必要な土地面積



Notes: Current biofuel shares include ethanol and biodiesel only – shares are on an energy basis. World area shares are calculated relative to land used for cereals, oilseeds and sugar globally (World<sup>1)</sup> and within the five major biofuel producing regions only (World<sup>2)</sup>. All areas requirements are calculated on the basis of average crop area and yield data for 2000-2004 and transport fuel consumption in 2004. For these calculations, the 2004 shares in the feedstock mix are assumed to remain unchanged. Details on the calculations can be found in Annex 2. Note that calculations for the EU exclude ethanol transformed from wine which represented about 16% of EU ethanol production in 2004.

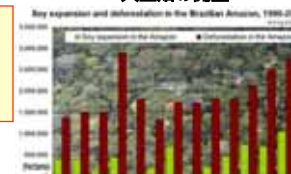
Source: OECD, AGRICULTURAL MARKET IMPACTS OF FUTURE GROWTH IN THE PRODUCTION OF BIOFUELS, 2006/2

## 2. 土地への需要 土地利用変化の加速

バイオ燃料生産で減少した食糧供給を補うため、別の土地での耕作地の追加を引き起こし、土壌からの膨大な炭素排出が生じる

- 2016年に米国のエタノール生産を560億リットルに増やすためには米国の1280万haの作物地からのトウモロコシモロシが必要。
- これは世界全体で1080万 ha の耕作地の追加を引き起こす。
  - ブラジルで280万 ha (大豆、トウモロコシ)
  - 中国とインドで230万 ha (トウモロコシ等)
  - 米国で220万 ha の追加 (トウモロコシ、大豆・小麦)
  - 世界全体では、トウモロコシが1260.3万 ha、大豆は176.7万 ha、小麦は56.8万 ha
- 米国のトウモロコシ・エタノールは温室効果ガス排出を20%減らす、土地利用変化で増加する排出量を相殺するには167年かかり、排出量は30年にわたって倍のレベルにとどまる

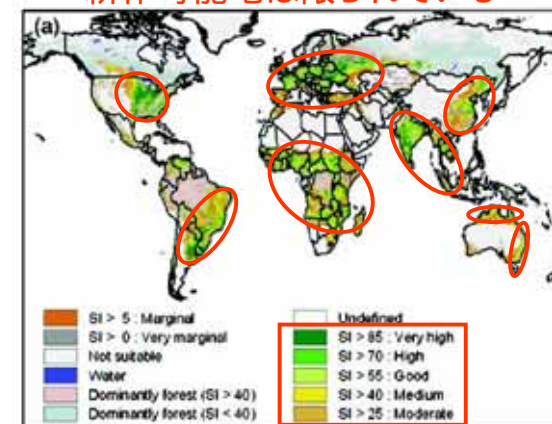
### ブラジリアマゾンでの大豆畑の開墾



出典: FoE Brazil  
情報ソース: Brazilian government data.

### 3. 生態的な土地利用の制約

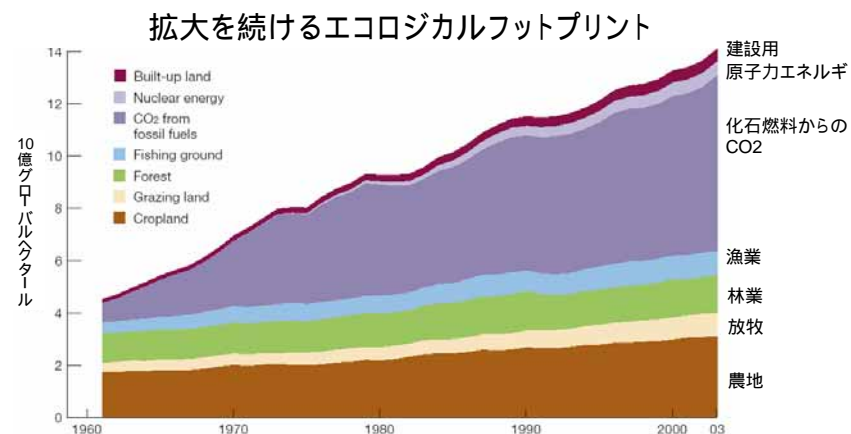
生態的に利用可能な土地は土壌、地形、水、気候に依存  
耕作可能地は限られている



出典: IPCC第4次報告第2作業部会報告書

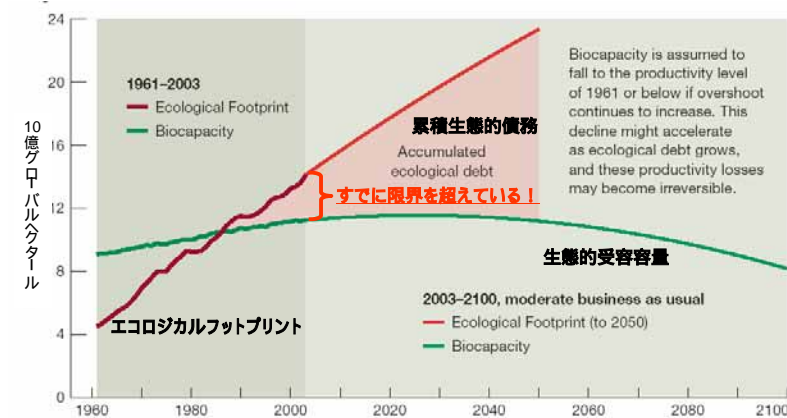
### 3. 生態的な土地利用の制約

### 3. 生態的な土地利用の制約 エコロジカルフットプリント



出典: WWF, Living Planet Report 2006

### 3. 生態的な土地利用の制約 エコロジカルフットプリント



出典: WWF, Living Planet Report 2006

### 3. 生態的な土地利用の制約 生物多様性への影響

#### 大規模モノカルチャープランテーションの影響



世界に生息する5~6万頭のオランウータンの大部分がボルネオ島に生息。1992年~2002年にオランウータン生息地の39%を失った。

マレーシア・サラワク州のパームプランテーション開発

©FoE Japan

### 3. 生態的な土地利用の制約 蓄積炭素への影響

#### ● 原生林と植林地の蓄積炭素の違い

地上部の炭素蓄積 (炭素トン/ha 時間軸平均)		炭素吸収率 (炭素トン/ha/年)	
原生林	300	耕作放棄地・休耕地 (5年未満)	3.9-8.5
伐採された森林	100-200	カカオとゴムのアグロフォレストリー	3.0-3.6
移動耕作 (25年周期)	88	単純なアグロフォレストリー・産業植林、アブラヤシ農園	6.0-9.3
産業植林	11-61	放牧地・草原	3
耕作放棄地・休耕地 (5年未満)	5		
放牧地・草原	3		

出典: ASB CLIMATE CHANGE WORKING GROUP, FINAL REPORT, PHASE II, "CARBON SEQUESTRATION AND TRACE GAS EMISSIONS IN SLASH-AND-BURN AND ALTERNATIVE LAND-USES IN THE HUMID TROPICS"

### 3. 生態的な土地利用の制約 水資源への影響

- 1Lのバイオ燃料に必要な水は1000-3500リットル

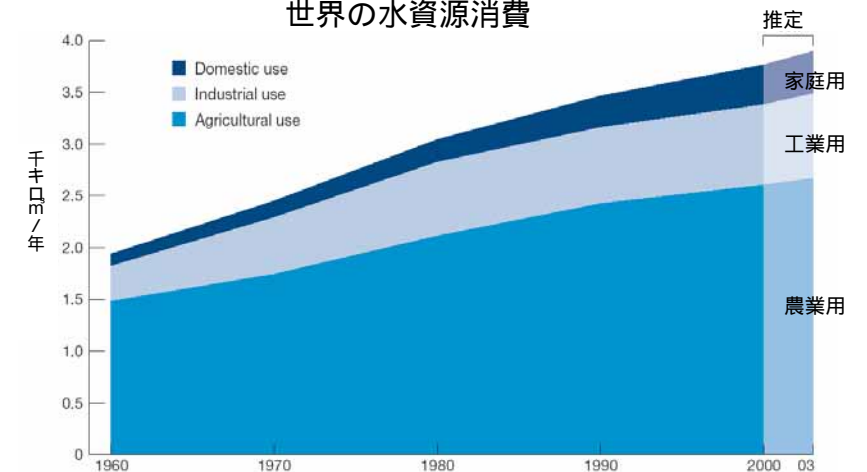
UNESCO-IHE, Biofuel Impacts on Water, March 2008

- バイオ燃料からエネルギーを作るには、化石燃料から作る場合の70~400倍の水が必要。
  - 15,972ガロンの水を使って生産されるブラジルのバイオマスからのエネルギーと相当する原油を生産するのに必要な水は262ガロン。オランダのバイオマスでも6,284ガロンの水が必要。

USA Today, "UN experts concerned by water footprint". 2008/3/28

### 3. 生態的な土地利用の制約 水資源への影響

#### 世界の水資源消費



出典: WWF, Living Planet Report 2006

## 4. 社会的な土地利用の制約



スマトラ島リアウ州  
林産企業による住民への圧力



©CAPPA

## 4. 社会的な土地利用の制約 土地は誰のものか？

- 不公正な土地(所有・利用権)の配分
  - 腐敗した行政、土地・資源への需要増加、弱い法施行
  - ますます企業・資本家優先となる一方、慣習の利用権はないがしるにされてきた



### サラワク州

リンバン川上流 移動ブナ人による道路封鎖  
(2003年)

ロング・ブナリ村の  
道路封鎖は1年以上  
(06年2月～07年2月)



©SCC



## 先住慣習地と商業伐採

Blockade site at Long Benali and planned logging roads by SAMLING



## 4. 社会的な土地利用の制約 ブラジルの例

- ブラジルのエタノール生産の拡大は、既に多方面からの批判に曝されてきた。その生産と輸出の拡大は、まさに植民地時代以来のサトウキビモノカルチャー巨大プランテーションの残存と一層の拡大を意味し、特に刈り取り労働者はまさに奴隷的な労働条件を強いられている。
- プランテーションの拡大は土地の集中を加速、世界一不平等と言われる土地配分をますます不平等にしている。エタノール生産拡大で利益を得るのはごく一部の大地所有者と企業家のみで、自給農民は土地を奪われ、土地無しとなり、食料不安に曝されている。
- モノカルチャーは土地の長期的生産力を奪い、サトウキビ畑の拡大は、そのために土地を追われた大豆農家や牧畜業者をアマゾンの森林破壊に駆り立てている。エタノール生産、そのためのサトウキビ畑の5倍もの拡大は、まさに飢餓と貧困を助長し、気候変動助長を含む地球規模の環境破壊につながる恐れがある。



出典：農業情報研究所 (WAPIC) ウェブサイトより

情報ソース: Brazil's Ethanol Plan Breeds Rural Poverty, Environmental Degradation, globalresearch.ca,07.3.8. Brazil's ethanol slaves: 200,000 migrant sugar cutters who prop up renewable energy boom, Guardian,07.3.9. Ethanol Production Could Be Eco-Disaster, Brazil's Critics Say, nationalgeographic.com,07.2.8. ENERGY : Brazil Aims to Dominate World Ethanol Market, IPS,3.31

## 4. 社会的な土地利用の制約 アフリカの例

- タンザニアでは、バイオ燃料の急速な発展を望む首相が、国内最大級の湿地の一つであるワミ川流域に40万ヘクタールの土地を採掘スウェーデンの投資家のために、エタノール生産のためのサトウキビを栽培する便宜を図った。このプロジェクトで、地域の小規模稲作農民の立ち退きが不可避になる。
- リベリアでは、英国企業・Equatorial Biofuelsが、オイルパーム栽培のための70万ヘクタールの管理協定・認可を持つLiberian Forest Products(LFP)を取得した。
- 土地圧力の高いエチオピアでは、適切な環境影響評価なしで大規模の導入されている外来侵入種であるヤトロファを主として栽培する100万ヘクタール以上の土地がアグロ燃料企業に与えられる。米、英、イスラエル等の多数の外国企業に与えられた土地は、公式には19万6000ヘクタールだが、交渉中の土地を計算に入れると115万ヘクタールに増えるという。

出典：農業情報研究所 (WAPIC) ウェブサイトより  
情報ソース: Grain, "The new scramble for Africa", 2007/7, <http://www.grain.org/seedling/?id=481>

## 4. 社会的な土地利用の制約 先住民族の権利

「先住民族の権利に関する国際連合宣言」 2007/9/13採択

- 第25条は、先住民族が、所有・占有・使用してきた土地、領土、水域、沿岸海域、その他の資源と民族の精神的つながりを維持、強化する権利を謳っている。先住民族個々の所有権が明確ではないから、国有地として編入し、その森林の伐採権を国家が企業に提供するという従来の開発事業のパターンが原則として否定されている
- 第28条では、先住民族の土地、領土、資源が、「自由で事前の情報に基づいた同意(FPIC)」なく没収、収奪、占有、使用され、損害を与えられた場合の現状復帰、補償の義務と条件が定められており、この義務は開発プロジェクトにおける事業体にも課せられる

出典：上村英明、「先住民族の権利に関する国際連合宣言」の採択と国際開発事業の将来 - 先住民族の権利と国際社会の義務、事業者の責任 - フェアウッドマガジン2008年2月

## 4. 社会的な土地利用の制約 安全保障上の問題

- 北アフリカとサヘルでは、増加する渇水にともない、水不足と土地の過剰使用が土壌を劣化させ、**75%の天水耕作地が喪失**する。
- ナイルデルタは2050年までに海面上昇によって**12～15%の耕作地が喪失**し、500万人が影響を受ける。
- アジアでは、モンスーンの降水変化とヒマラヤ氷河の減少により10億人が影響を受ける
- 南米の乾燥地域では農地の塩害と砂漠化に伴い、食糧と牧畜生産が減少する

出典：European Commission, Climate Change and International Security, March 2008

## まとめ

- 生態的にも社会的にも土地利用への圧力を緩和させる努力が急務
- 不公正な土地利用・食糧配分は社会的に深刻な問題を引き起こす
- 限られた土地の利用は、食糧生産、安全な水資源の確保を最優先とする必要(輸送用エネルギーは食糧に比べて遥かに優先度が低い)
- バイオ燃料による僅かな温室効果ガス削減に投資するより、気候変動により悪化する食糧・水の安全保障リスクの増大に備えるべき

## ご清聴ありがとうございました

中澤 健一

[nakazawa@foejapan.org](mailto:nakazawa@foejapan.org)

[www.FoEJapan.org](http://www.FoEJapan.org)

## バイオ燃料生産の LCA と費用対効果

久保田 宏（東京工業大学名誉教授）

世界の食糧価格の異常な高騰の中で、バイオ燃料ブームは、いずれは、急速に後退する。いや、後退させなければならない。人類の生存にとって、基本的に大事なものは、生命を支えるための食料の確保であって、自動車を走らせるための液体燃料の生産ではないはずである。

19 世紀の末、産業革命以降、増え続けている世界（ヨーロッパ）の人口を支えるための食料供給の不安を解消させたのは、20 世紀の初頭、1913 年に、その合成に成功した空中窒素の固定である。今、先進、工業諸国は、化石燃料の持つエネルギーから造られる窒素肥料を使って生産されている食用の農作物を奪って、自動車の燃料を造っている。これが、高騰する化石燃料利用の恩恵に与ることのできない貧しい国の人々の食料を奪いつつある。持続可能な社会を創り出すとして始められたバイオ燃料生産とその利用が、農業政策（農民対策）として政治的に利用され、非科学的なカーボンニュートラルの適用をうたって、温室効果ガスの削減にも貢献するとされてきた。その効果の定量的な評価結果からは、農作物を原料とするバイオ燃料の生産、利用は、温室効果ガスの排出を削減するどころか、却って増加することが明らかになっている。その中で、貧しい国の人々が食料の危機にさらされていて、速やかで、有効な対策が強く要請されている。

### 1. バイオ燃料生産の目的

20 数年前の石油危機の後のバイオ燃料の生産は、石油代替の輸送機関用液体燃料の確保であった。その後原油価格の低迷の中で、経済性のなくなった、バイオ燃料の生産が、再生可能なエネルギー源として、主として食糧の自給政策で生じた余剰食糧問題の解決のための、或いは農作物の価格安定化のための農業政策として進められてきた。それが、近年の途上国を中心とした石油需要の増大に伴う原油価格の高騰に対応するとして、2005 年に始められたブッシュ政権下の米国でのとうもろこしを原料としたバイオエタノールの大規模増産計画によって、バイオ燃料ブームに火が付けられた。

盲目的に米国に追従するわが国の政府は、折しも発効された京都議定書の定める地球温暖化温室効果ガスの削減を目的として、バイオ燃料利用での「カーボンニュートラル」の適用をうたって、「バイオマス・ニッポン総合戦略」を推進している。

バイオエタノール及びバイオジゼル等のバイオ燃料の生産、石油代替利用での地球環境影響に対する総合的な LCA 評価の項目としては、生態系への影響、資源への影響、および人の健康への影響等が考慮される必要があるとされている。しかし、いま、地球規模での CO<sub>2</sub> 削減が厳しく要求されている中で、特に、我が国におけるバイオ燃料の生産、石油代替利用は、上記したように、地球温暖化防止対策としての CO<sub>2</sub> の排出削減を唯一の目

的として進められている。したがって、バイオ燃料利用での CO<sub>2</sub> の削減でプラスの効果が得られない限り、LCA 評価における他の項目については考慮する必要はないと考える。

## 2. カーボンニュートラルの神話 or 詐欺

バイオマスの燃焼で、地球大気中の CO<sub>2</sub> 濃度の増加がないとするのが「カーボンニュートラル」の原理である。自然条件下で、森林や草地で、植物が成長し、死滅、分解する場合には、その定常状態において、カーボンニュートラルが成立する。しかしながら、人為的なエネルギー取得を目的としたバイオ燃料の生産、利用では、バイオ燃料を生産するための各工程でのエネルギー投入に伴う CO<sub>2</sub> 排出があるために、このカーボンニュートラルは適用できないことが、科学の常識である。

このカーボンニュートラル原理が、バイオ燃料の使用による地球温暖化防止対策としての CO<sub>2</sub> 排出量削減のための方法として EU 主導で提案され、京都議定書において、そのまま認められたのではないかと考える。事実、国際統計データとしての CO<sub>2</sub> 排出量の算出において、化石燃料使用以外での CO<sub>2</sub> 発生量は除外されている。したがって、バイオ燃料の利用によって、化石燃料が節約できる分だけ、CO<sub>2</sub> の排出が削減される印象を与えるが、実際には、バイオ燃料の生産によって消費される化石燃料の消費に伴う CO<sub>2</sub> の排出量が増えているから、バイオ燃料の利用量は、そのまま、CO<sub>2</sub> 削減量とはならない。

バイオマス・ニッポン総合戦略では、バイオ燃料の利用量が、原油の節減量として評価されているが、正味の CO<sub>2</sub> の削減量としての評価が一切行われていない。国策として、多額の税金を使って進められているバイオ燃料生産計画が、このように非科学的で不合理な「カーボンニュートラルの誤った神話、or 意図的な詐欺」に基づいて、政治主導で進められていることは厳しく非難されるべきである。

## 3 提案 ; CO<sub>2</sub> 削減率の概念

バイオ燃料の生産とその化石燃料代替利用での CO<sub>2</sub> 削減効果を定量的に評価する指標として私どもは、その生産過程での CO<sub>2</sub> 排出量を考慮した CO<sub>2</sub> 削減率 の概念を提案している。この の値は、石油危機後の石油代替エネルギーの生産、使用におけるエネルギー収支から導かれる評価指標、エネルギー産出/投入比  $\mu$  の値から、次式で求められる。

$$= 1 - (1 / \mu) \quad (1)$$

ここで、 は、投入エネルギーとして使用されるエネルギー源の種類と、その使用での構成比に依存して決まる係数である。投入エネルギーの主体が化石燃料である現状でのわが国の 1 次エネルギー源の使用量構成比率からの の値は 0.89 と計算される。一般には、 $\mu = 1$  と近似して、 の値が概算できる。

この の値が、1 の時に、初めて「カーボンニュートラル」が成立する。農作物原料からのバイオエタノール生産の試算例では、下記するように、ブラジルでのさとうきびを原料とする場合以外、 の値はゼロに近いが、或いはマイナスの値が試算され、CO<sub>2</sub> 排出量

を却って増加させることになる。

#### 4 バイオエタノール生産での CO<sub>2</sub> 削減率の試算値

農作物を原料としたバイオエタノールの生産を大規模に実施しているブラジル、及び米国での、エネルギー産出/投入比  $\mu$  の試算値の代表例と、その値を基に、式(1)で  $\mu = 1.0$  として計算される CO<sub>2</sub> 削減率の値を表 1 に示した。ただし、引用した原報では、産出エネルギーとして、エタノールの保有エネルギーに副産物としてのコーンオイルや、グルテン食品、飼料の保有エネルギーを加えているが、表 1 では、輸送用バイオ燃料としてのエタノールを目的生成物としているので、これらを産出エネルギーから除外して  $\mu$  の値を計算している。また、エタノールのエネルギーについても、高位発熱量の値が用いられているケースがあるが、燃料用使用なので、エタノールの低位発熱量の値を用いて計算した。

表 1 生産地別の  $\mu$  と CO<sub>2</sub> の試算データ例

原料	生産地	投入エネルギー (kcal/t-エタノール)			産出/投入 エネルギー比 $\mu$	CO <sub>2</sub> 発生 削減率	備考
		農業	製造	合計			
さとうきび	ブラジル	548	134	681	7.41	0.87	2003
とうもろこし	米国	2,662	3,700	6,561	0.77	-0.30	2003、Pimentel
“	“	1,684	3,427	5,111	0.99	-0.01	2002、USDA
“	“	1,796	3,571	5,367	0.94	-0.06	1995、Lorenz ら

表 1 に見られるように、ブラジルでさとうきびを原料とした場合以外は、プラスの値が得られていない。これは、穀物としてのとうもろこし原料からのエタノールの製造では、原料生産のための農業用に窒素肥料の製造をはじめとして、多量の化石燃料が消費されているからである。

日本におけるエタノール生産の産出/投入エネルギー比  $\mu$  についての最新のデータは見当たらないが、我が国の場合、農業生産におけるエネルギー消費量が、米国よりかなり大きくなり、それ自体の  $\mu$  の値が  $> 1$  となるから、エタノール製造工程の合理化があっても、プラスの値を得ることは不可能と考えてよい。

#### 5. バイオジーゼル油利用での LCA

ガソリン自動車に較べて、エネルギー消費の少ないジーゼル車の普及を進めているドイツ等欧米では、CO<sub>2</sub> 排出の一層の削減を目的として、バイオジーゼル油 (BDF) の利用が実用化されている。

原料の食用油から BDF を作るには、脂肪酸グリセドをエステル交換して、アルキルエステルに変換しなければならず、この工程でのエネルギー消費、したがって CO<sub>2</sub> の排出がある。これらの値は、原料食料油の種類によっても大幅に変化すると考えられるが、CO<sub>2</sub> 削減率 の試算に使えるようなデータは公表されていないようである。

輸送機関燃料使用での省エネルギーの方法としてジーゼル自動車の使用には熱心でないわが国では、国産農作物を原料とする BDF の利用にも積極的でなく、僅かに、廃食用油の BDF 化利用が、一部で進められているに過ぎない。

食用油を原料とする BDF の利用で、量的効果を得るためには、近年、その生産量が急激に増加しているパーム油の利用が考えられる。現在のパーム油の主な生産地は、マレーシアとインドネシアであり、特に、最近では、インドネシアでの生産量の伸びが著しい。パーム油は食用用途の他、化粧品等の化学製品原料としての用途もあり、世界的にその需要の著しい伸びが、生産量の増加を促している。食用油としては、無臭な長所の反面で、融点が高いなどの欠点があるが、気温の高い地域ではその欠点が問題にならず、他の食用油に比較して価格が割安なこともあり、インド他の途上国の食習慣の改善に大きな役割を果たしており、今後も、この食用需要の伸びが期待されている。

パーム油の製造に必要なパーム椰子の木は熱帯地域に栽培され、その栽培適地の熱帯林は、未だ地球上に広く分布している。しかし、パーム椰子の栽培のための熱帯林の開拓では、そこに蓄積されていた炭素が大量に大気中に一時的に排出され、BDF 利用のためのパーム椰子の栽培では、CO<sub>2</sub> 削減効果は、大きなマイナスになるとされている。インドネシアでは、広範な野生地がパーム油の生産量拡大のために開墾され、焼き払われていて、炭素放出量で、世界の 21 位から、トップクラスに押しあげられたとの報告もある。

## 6. バイオエタノールの生産と森林破壊

さとうきび原料からのエタノールの生産効率（単位栽培面積当たりのエタノールの生産量）を高くしている要因の一つに、原料のさとうきびが熱帯あるいは亜熱帯地域で生育することが挙げられる。いま、ブラジルで、食料生産と競合しない形で、輸出用に多量のエタノールの生産を図ろうとすると、新しく栽培用の耕地を開拓しなければならないが、その耕作適地として、この国には、広大な熱帯林がある。

現存の熱帯林は、自然林として、成長と、蓄積物の分解がバランスした状態にあると考えられるが、純生産量の 70% に相当する現存量の増加分の大凡 35 年分のバイオマスが蓄積されているとすると、単位森林面積当たりの蓄積量は 685 t/ha と計算される。いま、森林の農地転換に伴い、この蓄積量の 80% が失われるとすると、損失量は、548 t/ha となる。

一方、ブラジルにおける転換耕地を利用したエタノール生産での CO<sub>2</sub> 発生削減量は、さとうきびの単収 72.8 t/h、エタノール収率 80 /t からエタノール生産量 5,824 /ha、CO<sub>2</sub> 発生原単位 1.54 kg/ -イノール、CO<sub>2</sub> 削減率 = 0.8 として、単位面積当たりの CO<sub>2</sub> 削減

量  $7.2 * 10^3 (= 5.824 * 1.54 * 0.8)$  kg/ha/年 と試算される。したがって、熱帯林の耕地転換に伴って一度に失われた CO<sub>2</sub> 換算のバイオマスの蓄積量をカバーするのに約 75 年が必要となる。耕地転換の際のバイオマスの蓄積量の大部分は焼却処理されているが、仮に、1/2 を用材や、固体燃料として利用できたとしても、一時損失の回復に 40 年近い年月が必要になる。すなわち、熱帯林のさとうきび畑の転換によるバイオエタノールの生産、ガソリン代替利用は、地球温暖化対策にはならないことは明白である。

最近の米国の報道では、とうもろこしエタノールの引き起こす森林喪失による CO<sub>2</sub> 排出を償却するためには、167 年かかるとの研究例も紹介されている。上記の計算値との違いは、後者では、土壌中の有機物の分解に伴う CO<sub>2</sub> の排出も考慮されていると推測される。今後の検討課題としたい。

ブラジルでは、これまでも、アマゾン川流域の豊富な森林が、輸出用の大豆などの生産を目的として農地へ転用されることで、その面積が年々大幅に減少している。最近 30 年間で、日本の国土面積の約 2 倍の面積の森林が消失し、この減少率が続くと 2050 年にはアマゾンの森林の 40 % が失われるだろうと報道されている。バイオエタノールの生産のために、地球上に残された環境保護資産として位置付けられている貴重なブラジルの熱帯雨林の開発が加速されるようなことがあれば、地球環境の保全の立場からも由々しい事態である。

## 7. セルロース系バイオエタノール利用の CO<sub>2</sub> 削減率

世界の貿易市場での穀物価格の急騰が問題となる中で、木材や草、農作物遺体などのセルロース原料を用いたエタノールの製造に大きな期待が集まっている。NEDO の実証研究事業として行われている用材製造廃棄物からのエタノール生産での  $\mu$  の試算例として、2.40 の値が報告されている。この値から、(1) 式で  $\mu = 1$  として CO<sub>2</sub> 削減率を近似計算すると  $\mu = 0.58$  となる。同時に、生産コストについても、原料代、設備償却費も含めて、41.4 円/ -エタノール と試算されている (国内でのバイオエタノール生産のコスト目標は 100 円/ )。これらの数値が、実際に得られるとしたら、その工業化はすぐにも始められてよいはずである。しかし、実態は、主としてコスト面から、実用化の目途は立っていない。

国内セルロース系原料のバイオエタノール生産への利用に際しては、原料コストの制約から廃棄物原料が対象とされている。現在、用材需要の約 80 % を輸入に頼っているわが国で、用材生産に伴う廃棄物量の増産のためには、国内の木材 (用材) 自給率の向上が図られるべきで、わが国の場合、それを可能にする森林面積が存在する。また、用材生産量の増加のための森林の管理は、森林のもつ CO<sub>2</sub> 固定能力の増加にもつながる。しかし、ここでは、この問題には触れず、現在、国策として進められているセルロース系バイオエタノール生産計画を対象として、その CO<sub>2</sub> 削減効果を試算した。計算経過の詳細は省略するが、農作物遺体も含めた国内のセルロース系廃棄物の推定賦存量が、国策としての E10 (ガソリンへの 10 % 混合) 計画でのエタノールの生産計画に対応できるとして、その場合の

CO<sub>2</sub> 削減率への寄与は、僅か 0.24 % 程度に過ぎないと計算される。2050 年に CO<sub>2</sub> 排出を現状の半分にするとのが国の目標に対して余りにも小さい値であることを指摘する。

### 8. CO<sub>2</sub> 排出量削減を目的とした自動車用エネルギー使用システム

自動車用エネルギーの使用での CO<sub>2</sub> 排出量の削減を目的として、より有効にバイオマス資源を利用する方法として、その直接燃焼の熱エネルギーを電力に変換し、既存の電力システムに入れて、これにより内燃機関に比べて遙かにエネルギー効率のよい電気自動車を走らせることを考えてみる。ここでは、「単位距離を走行するのに必要な CO<sub>2</sub> 排出量」を評価指標として、その値を次式で算出し、表 2 に示した。

$$= \frac{a}{b} \cdot (1 - \alpha) + \alpha \cdot b \cdot (1 - \beta) \quad \text{kg-CO}_2/\text{kcal} \quad (2)$$

ただし、 $a$  は各自動車システムの走行エネルギー消費量に対する製造過程のエネルギー消費量の比率、 $\alpha$  は各種自動車の走行エネルギー効率、 $b$  は使用エネルギー源あるいは代替対象エネルギー源の CO<sub>2</sub> 排出原単位 kg-CO<sub>2</sub>/kcal である。また、CO<sub>2</sub> 削減率  $\beta$  の値は、バイオエタノール利用では 0.4 を用い、バイオマス発電では、0.8（投入エネルギーは商用電力）の値を仮定した。

多くの推定値を含んだ概算値ではあるが、自動車用エネルギーとしてのバイオマスの利用であれば、その燃焼・発電・電気自動車利用のシステム（表中 C 項）では、CO<sub>2</sub> 排出量削減効果が、バイオエタノール(100%)・ガソリン代替利用システム（B 項）の 1/5 程度になると期待できる。また、現在、すでに、実用化段階にあるプラグイン・ハイブリッド車への電力（バイオマス発電）投入システム（D 項）でも、現存のガソリン自動車の CO<sub>2</sub> 排出量の 1/2 程度の削減が期待できる。今後のセルロース系バイオマスの輸送機関用エネルギー利用のあり方についての基本的な見直しを迫る試算結果と考えるべきである。

表 2 国内の自動車用エネルギー使用システムと CO<sub>2</sub> 排出量評価指標 の試算値

システム				b	評価指標	対システム A
				10 <sup>-3</sup> kg/kcal	10 <sup>-3</sup> kg-CO <sub>2</sub> /kcal	比率
A ガソリン自動車	1	0.16	0	0.277	1.73	1
B ガソリン代替・エタノール	1	0.16	0.4	0.277	1.04	0.60
C 電気自動車（バイオマス発電）	1.3	0.24	0.8	0.198	0.215	0.12
D プラグイン（バイオマス発電） ・ハイブリッド	1.2	0.23 ; 0.24	0 / 0.8	0.277 ; 0.198	0.82	0.48

注； バイオマス発電での投入電力は 商用電力(現状)とし、その CO<sub>2</sub> 排出原単位は 0.198 \* 10<sup>-3</sup> kg/kcal とした。

B 項は、エタノール 100 % 代替での値。C, D 項 はバイオマス発電の電力使用としての値。

D 項のプラグイン・ハイブリッド車では、エネルギー源として、電力（バイオマス発電）1/2、ガソリン 1/2 使用を仮定。また、ガソリン利用走行でのガソリン使用量の 70 % 削減で、走行エネルギー効率 0.23 (= 0.16 / 0.7) とした。



## 9. CO<sub>2</sub>削減の費用対効果

CO<sub>2</sub> の削減効果を目的としたバイオエタノールのガソリン代替利用において、その実用化では経済性が問題になる。この経済性評価の指標として CO<sub>2</sub> 削減の費用対効果の値が用いられている。ここでは、CO<sub>2</sub> 削減率 を考慮した指標 fe を次式で定義する。

$$\begin{aligned} & \text{エタノールのガソリン代替使用による CO}_2 \text{ 削減の費用対効果指標 } fe \\ & = (\text{使用エタノールの生産コスト}) \\ & \div \{ (\text{エタノール使用による CO}_2 \text{ 削減原単位 ; } 1.54 \text{ kg-CO}_2 / \text{-リットル}) \\ & \quad \times (\text{CO}_2 \text{ 削減率}) \} \end{aligned} \quad (2)$$

バイオエタノールの生産コスト、エタノール使用による CO<sub>2</sub> 削減率 の値は、上記したように、原料の種類と生産地により大幅に変化する。調査結果として収集された CO<sub>2</sub> 削減の費用対効果の概数値を表 3 に示す。ただし、(2) 式で与えられる fe の計算では、CO<sub>2</sub> 削減率 の値が分母に入るが、表 3 に与えられた fe 値は、 = 1 として、すなわち、カーボンニュートラルの成立を仮定して算出されている。穀類農作物からのバイオエタノールの生産・利用で、 の値はせいぜい 0.2 程度以下になると推定すると、fe の値はさらに 5 倍以上になる。実際には がマイナスになり、経済的効果は得られないので、各国政府が助成策をとっており、これが何のための助成なのかが問われている。

表 3 には、わが国がバイオマス・ニッポン総合戦略の中で計画しているブラジルからのエタノールの輸入での fe の計算値も示してある。一方、国際的な温室効果ガスの 2007 年 11 月の EU における 排出量取引の終わり値は、22.65 ユーロ / t -CO<sub>2</sub> の円換算価格 3,692 円/t-CO<sub>2</sub> とあるので、バイオエタノールの導入による CO<sub>2</sub> 排出量の削減は、余りにも費用対効果の劣る取組であるとの指摘がなされている。

原油価格が、したがって、ガソリンの価格が上昇すれば、代替燃料の利用が経済的に有利になると言われてきた。しかしながら、石油価格がエネルギー価格を主導している現状では、原油価格の上昇は、エタノール及びその原料の生産・製造のコストを一定の比率で押し上げる状態は、今後も続くと考えべきである。

表 3 バイオエタノール使用での CO<sub>2</sub> 削減の費用対効果

生産地	原料	費用対効果	
		ユーロ/t-CO <sub>2</sub>	円/t-CO <sub>2</sub> *1
ブラジル	さとうきび	72~ 100	11,520 ~ 16,000
米国	とうもろこし	220 ~480	35,200 ~ 76,800
EU	小麦	340 ~ 730	54,400 ~116,800
日本	ブラジルからの輸入アルコール		56,818 *2

注 \*1 ; 株)野村総合研究所; バイオ燃料に関する報告、2007 年 12 月から 1 ユーロ = 160 円 として計算した

\*2 : 日本におけるブラジルからのエタノールの輸入価格を 70 円/ 、さらに = 0.8 として計算した場合の参考値

## 10. 食料価格高騰の主因はバイオ燃料の生産

貿易市場の穀物価格が異常な高騰を続けている。食料自給率が 40 % を切るわが国は、その影響をまろに受けるはずであるが、政府も、メディアも、これを余り深刻には捉えてこなかったように見える。生活費の中で食料費の比率が低くなった豊かな国で、多くの市民には、さほど大きな影響がないと考えられたのではなかろうか。国内で、食品価格の高騰による深刻な影響を受けるのは、一部の貧しい人々と、輸入飼料穀物に依存している畜産農家であろう。しかし、今、地球上で、大きな被害を受けているのは、貧しい途上国の数多くの市民である。最近、各地での暴動まで報道されるようになった。

国際貿易市場の穀物価格の値上がりは、経済発展を続ける途上国での食料の質的変換に伴う食用及び飼料用の穀物の需要の増大が最大の要因とされている。それに、穀物生産国での気候不順による農作物の不作による供給量の減少に乗じた市場の投機買いが重なった。穀物の生産国の一部では、国内の需要の確保のために、輸出を禁止している。

この貿易穀物の供給量不足には、下記するように、実際にも、また心理的にも、農作物原料のバイオ燃料への転換の影響が極めて大きい。すなわち、このバイオ燃料生産による輸出入穀物量の減少こそが、今回のような異常な食糧価格の高騰の主因である見るべきであろう。

バイオエタノールの主原料となっているとうもろこしについては、2005 年の値で世界の生産量 7.9 億 t の約 40 % を占めて、その 17 % の 0.48 億 t、世界の輸出量の 59 % を供給していた米国で、2007 年には、この輸出量を上回る約 0.6 億 t がエタノールに転換されたとのことである。この値は、過去 5 年間の世界の穀物全体の生産量の平均の伸び年間 0.4 億 t を上回っている。さらに 2008 年には、2 億 t のとうもろこしのエタノール変換が計画されている。政府の補助により、米国農民にとって利益となるこのエタノール製造用のとうもろこしの生産拡大のために、大豆や小麦の作付面積が減らされ、それが、貿易市場での穀物取引量の減少にもつながった。

FAO（国連食料農業機関）の統計データで見ると、世界の途上国を中心とした人口増加にほぼ見合った穀物生産量は着実に増加しており、輸出入量も何とかバランスが取れていたと見るべきである。余剰生産穀物量のバイオエタノールの変換と、気候不順による一時的な不作による備蓄のための在庫量の減少が続いていた事実があったとしても、上記した米国のバイオエタノールの大量生産に起因する昨年来の急激な輸出穀物の絶対量の削減がなければ、今起こっているような異常な貿易穀物価格の上昇はなかったと考えるべきである。

今まで「世界のパンかご」とされて、とうもろこしだけでなく、小麦や大豆（大豆は穀物の分類には入らないが）などの世界貿易量の大きな部分を担っていた米国での、自国の利益だけを考えた「不都合な」バイオエタノールの大規模増産計画が、現在だけでなく、将来的な貿易穀物の供給不足を予想させて、穀物市場での投機買いをあおり、価格の異常な高騰を招いていることは明白である。

市場の投機買いに起因する食料価格の高騰は一時的なもので、やがて収まるとの見方もある。しかし、今後、穀物の増産努力があっても、それを上回るともろこし等からのエタノールが増産が続く限り、世界の食料穀物の供給が需要量に追いつかない状況が継続し、食料価格の高騰は当分続くと思われるべきである。

### 終わりに； わが国に与えられた課題

わが国において、世界の食料供給の危機を訴える人々やメディアの多くは、穀物からのバイオ燃料の生産が今後も継続されることを前提として、対応策としての国内の食料自給体制の確立、強化を訴えている。しかしながら、上記したように、穀物原料からのバイオエタノールの生産は、地球温暖化原因ガスの CO<sub>2</sub> の削減に役立たないだけでなく、むしろ、それを促進している。同時に、それによって引き起こされている食料供給の危機が、世界の貧しい人々を苦しめている。つい最近、国連の食料問題の責任者は、報道機関を通じて、「バイオ燃料の大量生産は、世界の食料価格を破壊する人道に対する罪である」と訴えている。われわれは、まず、貿易食料高騰の主因が、世界の、特に米国での、バイオ燃料生産政策にあるとの認識の上に立って、その対応策を考えるべきである。

緊急で、切実な問題となっている世界の食料危機に対処するために、政府は、国連等の要望もあり、食料危機の問題を今夏の洞爺湖サミットでの主要な議題として取り上げることを決めている。また、当面の対応策としてアフリカの貧窮国に食料購入のための資金を援助することも決めたと報じられている。しかし、食料購入資金の援助は、あくまでも当面のその場しのぎの対策に過ぎない。援助の具体策としては、対象国が、将来にわたって食料を自給できるようにするための肥料等の生産設備建設資金の提供等、恒久的な対策が求められているはずである。

今回のサミットの主要な課題は、地球温暖化防止のための各国の CO<sub>2</sub> 削減目標が話合われることになっている。上記したように、CO<sub>2</sub> 削減を目的として進められているバイオ燃料の生産に伴う食料高騰の問題は、この議題とも切り離して論じられるべきではないと考える。サミットの議長国としてのわが国の今なすべきことは、地球温暖化防止対策の視点からも、先進工業各国、特に米国に対して、穀物原料のエタノール生産計画の根本的な見直しを強く迫ることである。

同時に、食糧の自給できないわが国は、率先して、「不合理な」バイオマス・ニッポン総合戦略としての農作物原料からのエタノール生産、及び、ブラジルからの輸入の国策を、即時停止し、そのための費用と労力を国内の食用および飼料用の穀物の自給率の向上等の対策に使用すべきである。

著者は、セルロース系原料からの生産を含めて「バイオエタノールで自動車を走らせるべきではない」と訴えてきた(中央公論 2008 年 5 月号)。たまたま、TIME 誌の April 7 号にも、「クリーン・エネルギーの詐欺」と題して、「政治家と大企業が石油代替のとうもろこしからのエタノール燃料の生産を推進している。CO<sub>2</sub> の排出を抑制するはずのこの政

策が、食料インフレを招き、地球温暖化をさらに悪化させていて、あなた方がその付けを払わされている」と、豊富な取材を通して、特に、アメリカのバイオエタノール政策を、America the Bio-Foolish として厳しく批判している。

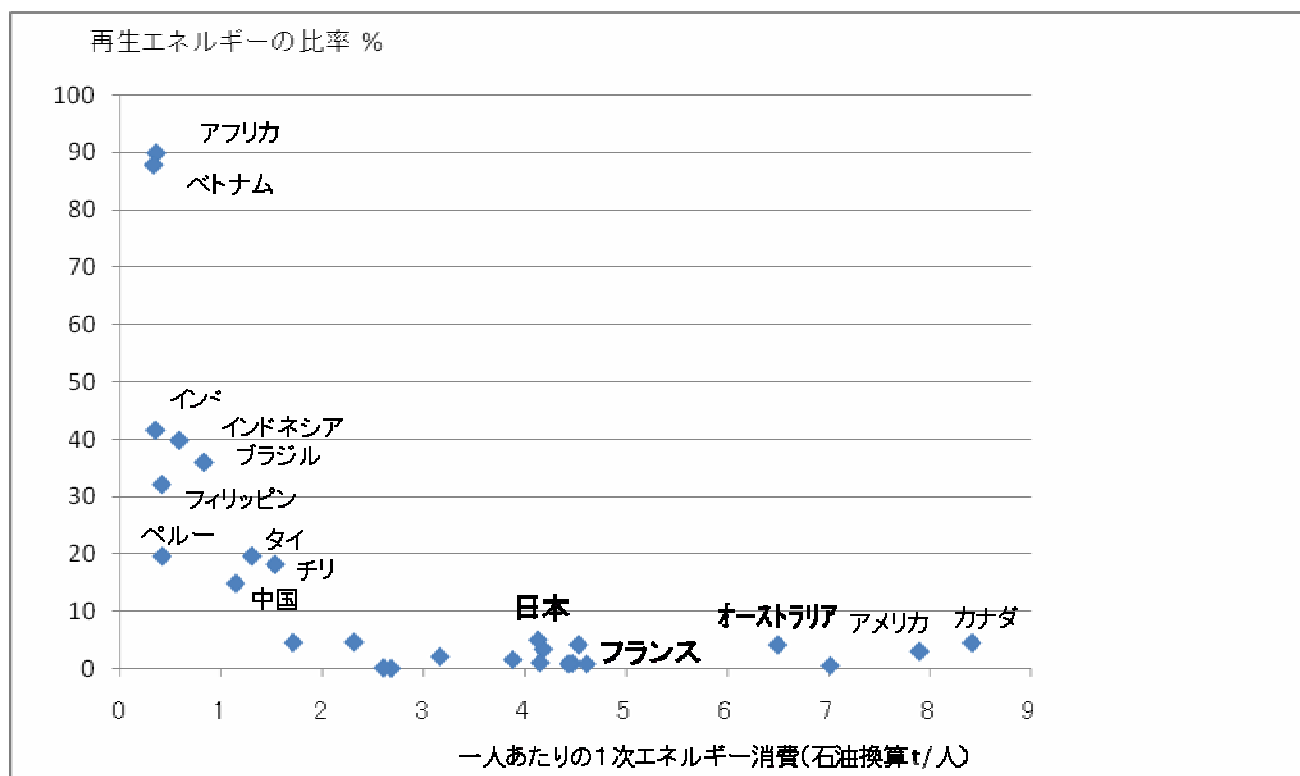
地球環境問題を政治的に利用することに狂奔し、米国に追従し、その実行の結果の評価を一切行うことなしに、科学的にも、社会的、経済的視点からも極めて不合理なバイオマス・ニッポン総合戦略を盲目的に推進して、多額の市民の税金を無駄使いしているわが国の政権担当者、それを支えてきた余りにも無責任な科学技術者に、著者とほぼ同じ意見を述べている米国のメディアの主張にも真面目に耳を傾けてくれることを強く要望する。

### 参考資料

再生可能なエネルギー源としてのバイオマスに大きな期待が集められているが、一人当たりのエネルギー消費の多い国では、その利用率に大きな制約がある。

参考として、各国の再生エネルギーの全エネルギー消費に占める比率と、一人当たりのエネルギー消費との関係のプロットを図1に示した。ただし、再生エネルギーの大部分は、バイオマスと考える。

図1 一人当たりのエネルギー1次エネルギー消費量と1次エネルギー中の再生エネルギーの比率との関係（日本エネルギー経済研究所；エネルギー・経済統計要覧、2008 から）



# 持続可能なバイオ燃料利用へ 向けて



2008.5.21  
NPO法人バイオマス産業社会ネットワーク(BIN) 理事長  
泊 みゆき

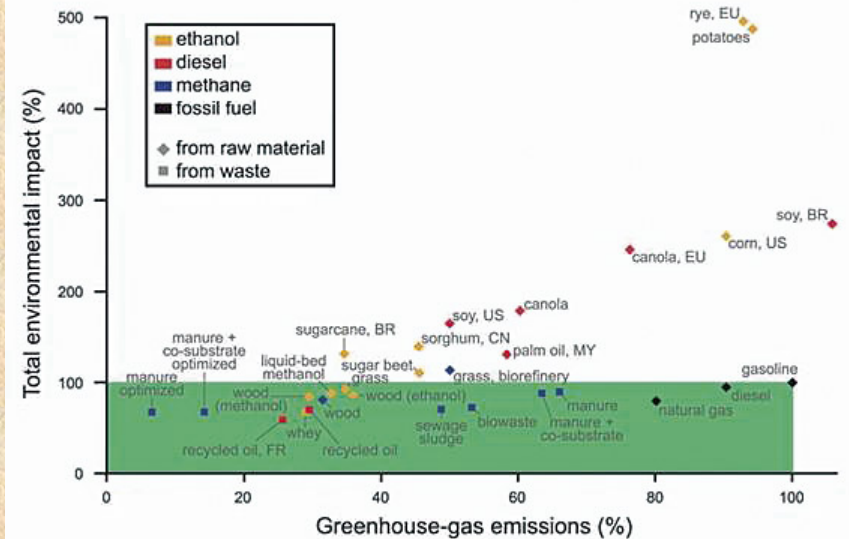
## バイオ燃料の問題点整理

< 各国の目標 >

- 米国: 2022年までに360億ガロン(輸送用燃料の20%以上) 導入
- EU: 2020年輸送用燃料の10%
- 日本: 2010年50万kl(輸送用燃料の0.7%)

## < 目的との乖離 >

- 温暖化対策 温暖化ガス排出が石油より多いケースもある
- 化石燃料代替・エネルギー安全保障 エネルギー収支がマイナスのケースもある
- 農業振興、地域振興 食糧生産以上に税金負担が重いことも、食糧との競合も
- 石油より環境負荷高、急激なプランテーション開発に伴う生態系破壊、社会問題等



出所: スイス連邦理工科学学校付属研究所

## バイオ燃料と持続可能性 (これまでのまとめ)

- バイオ燃料ブームは原料となる作物の爆発的な需要拡大を生む可能性がある。これによる農地の急激な拡大により、乱開発、生態系の破壊、伝統的な土地利用との競合、農地や水の奪い合いといった状況が生じる可能性があり、実際に生じつつある

5

- バイオ燃料ブームは、投機的な資金流入等と相まって、食料価格の高騰の要因の一つとなっており、貧困層など社会的弱者へ深刻な影響を与えている
- バイオ燃料の中には気候変動対策に有効でないものも多く含まれているばかりか、森林の破壊や泥炭地の破壊により、森林や土壌に貯留されていた大量の温室効果ガスの排出を伴う場合もある

6

- こうした認識は急速に広がりつつあり、さまざまな国際機関、研究機関、各国首脳や関係者からも現在のバイオ燃料利用のあり方について疑問の声が出ている
- バイオ燃料を一律に扱うのではなく、「持続可能なバイオ燃料」と「そうでないバイオ燃料」を区別する必要がある

7

## 持続可能性に配慮した輸送用バイオ燃料利用 に関する共同提言(2007.2)

0. 輸送用エネルギー需要の削減
1. 国内産・地域産のバイオマス資源、食糧需要と競合しないバイオマス資源の優先利用
2. 原料供給源の明確性 サプライチェーン(供給連鎖)のトレーサビリティ(追跡可能性)の確保
3. 生産から加工、流通、消費までの全ての段階を通してトータルに温暖化防止効果が見込めること
4. 原料生産のため、以下の責任が果たされていること  
法令遵守、環境・社会影響評価、生態系保全、社会的合意、環境管理

8

## RSPO持続可能なパームの8原則

- 1) 透明性へのコミットメント
- 2) 適用法令と規則の遵守
- 3) 長期的な経済的・財政的実行可能性へのコミットメント
- 4) 生産者および加工業者によるベスト・プラクティスの利用
- 5) 環境に関する責任と自然資源および生物多様性の保全
- 6) 生産者や工場によって影響を受ける従業員および個人やコミュニティに関する責任ある配慮

9

- 7) 新規プランテーションの責任ある開発
- 8) 主要な活動分野に置ける継続的な改善へのコミットメント

オランダ政府、NGOなどからの批判

- ・CO2バランスが含まれていない
- ・間接的な悪影響への対処方法(森林伐採、生物多様性の喪失、食糧生産との競合等への対処方法)について取り扱ったものではない
- ・RSPOが免罪符となってかえって非持続的なパーム油生産が増大するおそれがある  
しかし何もないより基準をつくり普及・改善していく方がよいのでは？

10

## EUバイオ燃料のための 持続可能な基準(案)

1. 温暖化ガス35%以上の削減(土地利用変化によるものを含む)
2. 2008年時点での高い生物多様性を有する土地以外からの原料(人間に荒らされていない森林、自然保護区域、生物多様性のある草地)
3. 2008年時点での炭素を多く貯留する土地以外からの原料(湿地、継続的な植林地)

11

## バイオ燃料技術革新計画 (日本/農水省・経産省)

<バイオ燃料開発において配慮すべき点>

CO2排出削減効果	エネルギー収支(化石エネルギー収支2以上)	経済性	安定供給
資源の有効利用(カスケード)	自然環境との共生	食糧との競合	既存産業との(原料)競合
地域社会との良好な関係	文化の尊重		

(一部表現を改変)

12

## 持続可能なバイオマス利用とは

- エネルギー収支がよい、環境負荷が少ない、気候変動対策として有効
- 経済性がある
- カスケード利用の点で適切である
- バイオマス資源が適切に管理され生産されている、生態系破壊を引き起こさない
- 食糧との競合、土地・労働問題など社会問題がない、地域振興・啓発効果などがある

13

## 食糧と競合しないバイオマス

- 廃棄物、副産物、余剰作物(飼料等に利用されているものを除く)
  - 混植、裏作、輪作、非可食部分の利用など食糧と同時に生産
  - 休耕地、耕作放棄地での栽培
  - 食糧生産に向かない土地での栽培
  - 木質バイオマス
- 食糧との競合は「土地」と「水」の競合

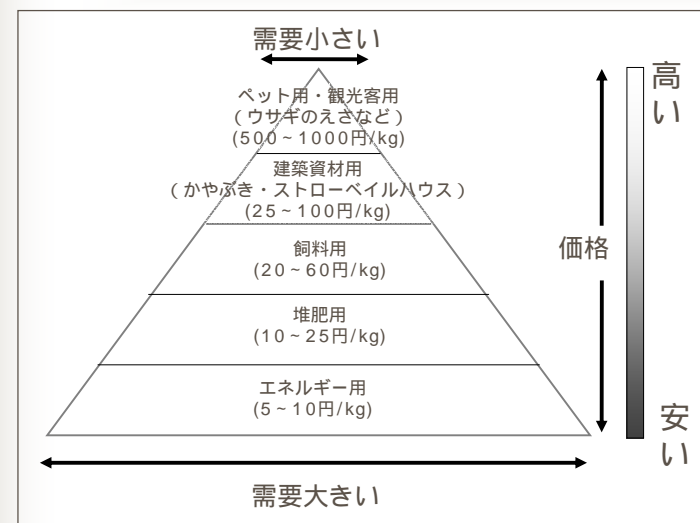
14

## バイオマスのカスケード利用

- 薬用
  - 食用
  - 飼料
  - マテリアル利用(繊維、工業原料、建材)
  - 肥料
  - 燃料、エネルギー利用
- 

15

## 例) 草の需要のピラミッド



出典: バイオマス産業社会ネットワーク第74回研究会(中坊真氏)講演資料

16



## 注意すべき点

- (食糧と競合しない) セルロース系原料は、素材、熱・電力利用する方が化石燃料代替効果が高く、技術的にも容易で経済性でも優れている
- 使いやすいバイオマス資源はすでに利用されていることが多い

17

これらの問題を踏まえ、

**いったん、バイオ燃料の導入目標凍結し、これらの問題を検討するためのモラトリアム期間を設けるべきではないか**

18

## 洞爺湖サミットで議論を

- 持続可能なバイオ燃料の生産・流通・輸入のための基準づくりのための枠組みについて議論を
- 温暖化対策効果、生態系破壊、社会問題など食糧との競合以外の問題も重要
- 違法伐採木材対策もG8の場での議論を経て、法制化されていった

19

- 国際基準づくりは、各国の市民社会の参加を得て行うべき
- 食糧問題、土地利用問題、エネルギー効率、生物多様性、交通対策、費用対効果など幅広い視点を考慮し、透明な議論の元で検討を

20

- 各国は、現時点では基準づくりやバイオ燃料の環境社会的な影響評価のための研究に資源を投入すべきであり、食糧との競合や温暖化対策としての効果などが不明なまま、バイオ燃料の一括した促進のために補助金を使うことは再検討すべき

21

## どのような基準か(私案)

- 違法伐採対策: 合法か合法未確認か
- できるだけシンプルな基準とし、数段階に分け、取引されるバイオ燃料の半分以上をカバーするしくみづくりを
- それ以上の付加価値は差別化戦略として?

22

- 冷静でバランスのとれた対応を
- (バイオ燃料開発の)アナウンス効果に対して慎重に対処を
- 日本の先見性と見識の高さをアピールする機会に

23

## 参考資料

- 「持続可能性に配慮した輸送用バイオ燃料利用に関する共同提言」  
[http://www.foejapan.org/forest/doc/recmndbiofuel\\_pamph.pdf](http://www.foejapan.org/forest/doc/recmndbiofuel_pamph.pdf)
- R S P O 持続可能なパーム油のための原則と基準(仮訳)  
[http://www.foejapan.org/forest/doc/rspo\\_p&c.pdf](http://www.foejapan.org/forest/doc/rspo_p&c.pdf)
- バイオ燃料技術革新計画  
<http://www.meti.go.jp/committee/materials/downloadfiles/g80326c05j.pdf>
- バイオマス白書2008サイト版  
<http://www.npobin.net/hakusho/2008/>

24

# G8環境大臣会合に向けた国際市民フォーラム バイオ燃料・森林減少対策は気候変動対策か 交通部門 モビリティのあり方

2008年5月21日 上岡直見  
環境自治体会議 環境政策研究所

1977年より民間企業勤務、化学プラントの設計や安全性解析などを担当。技術士(化学部門)。  
2000年より環境自治体会議 環境政策研究所(NPO)に転職し、主に交通政策を担当。法政大学法学部非常勤講師(環境政策)。

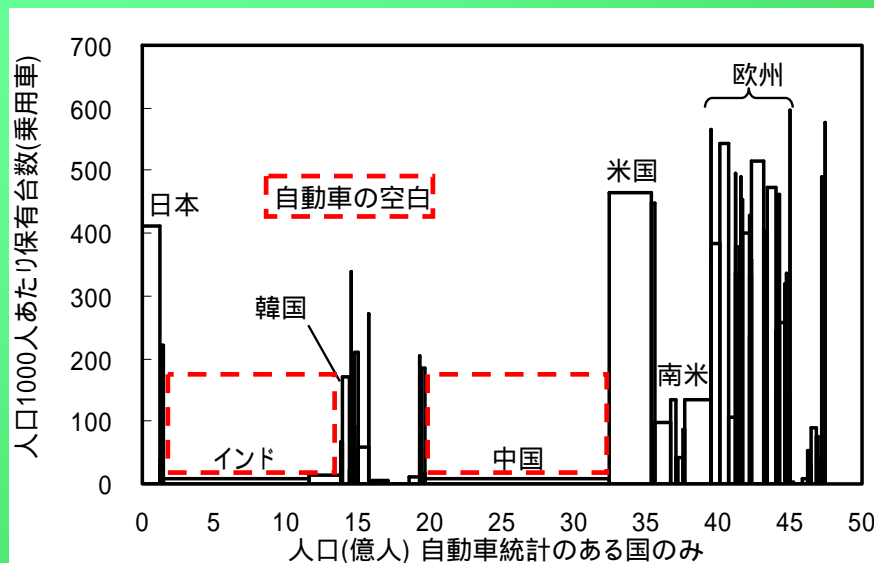
## 1. 整合性のない交通・環境政策



徳島駅前にて  
2008-5-2

交差点の片方には  
徒歩・自転車や公共  
交通の利用を呼び  
かける看板。その  
向かい側には四国  
横断自動車の建設  
促進の看板。  
整合性のない政策。

## 2. グローバルな観点から



### ストップ! バイオ燃料

少なくとも食品作物の転用を早急に止めるべき。

#### トウモロコシ エタノール転換の例

1haの畑から、トウモロコシ約5トン収穫(皮・軸など非デンプン部分を除く)

これをエタノールに転換すると200L前後。

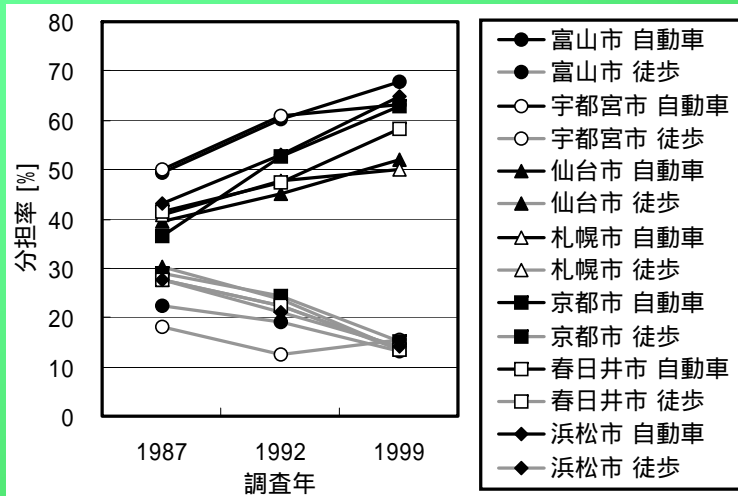
自動車に使用(ガソリンに混合)すると、年間約2台分のCO<sub>2</sub>を節減する程度。(日本での平均的な使い方として)

そのまま食用すれば、途上国で約30人を養える。

製造工程によっては、1トンのCO<sub>2</sub>を節減するのに、1.3トンのCO<sub>2</sub>発生というケースもある。

誰のためにバイオ燃料を作っているのか?

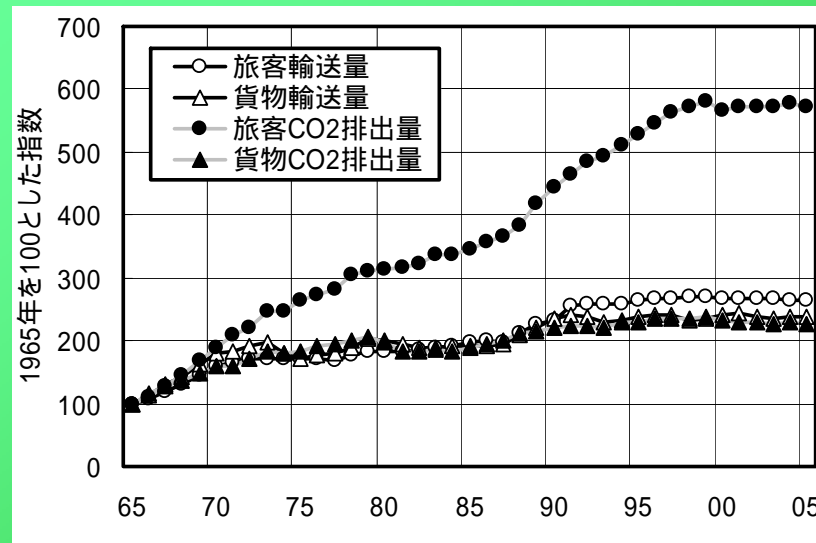
### 3. モビリティはどのように変化してきたか



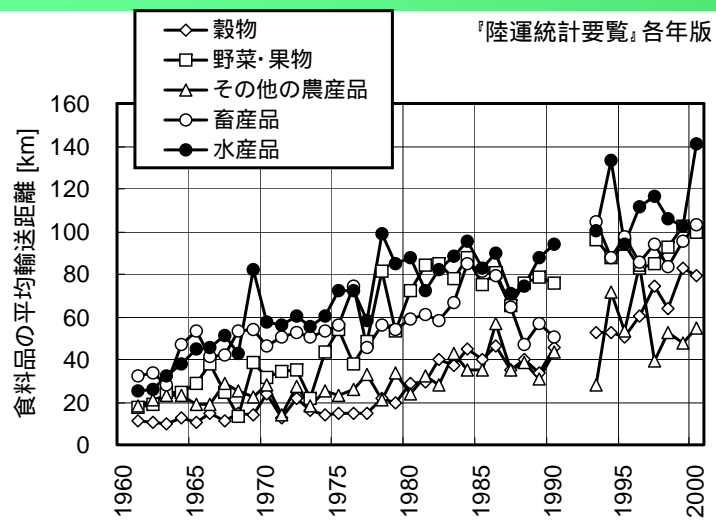
H11年全国都市圏PT調査より。

5

### 1人あたりのモビリティと環境負荷の推移



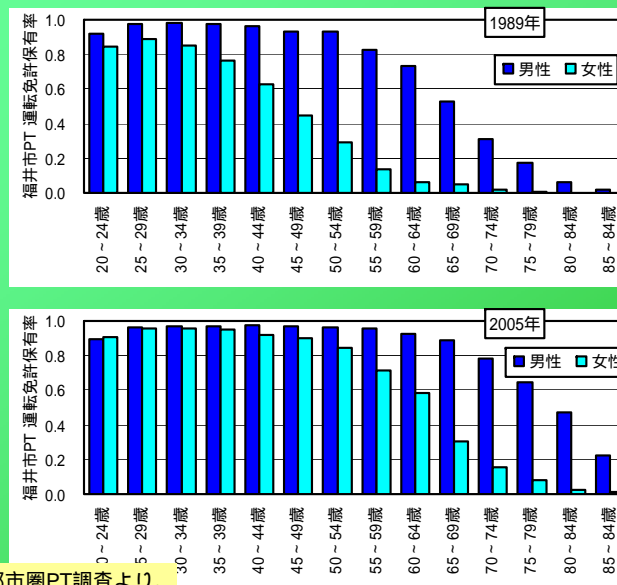
### より遠くなった「食べ物」～フードマイルズ



『陸運統計要覧』各年版

7

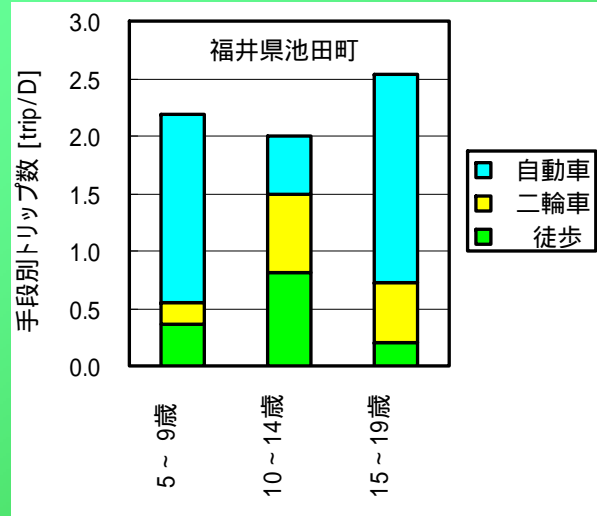
### しかしモビリティの疎外がある。



第3回福井都市圏PT調査より。

8

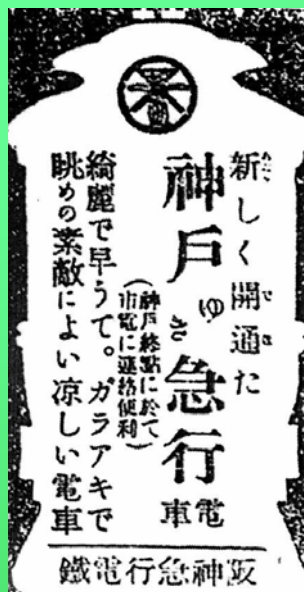
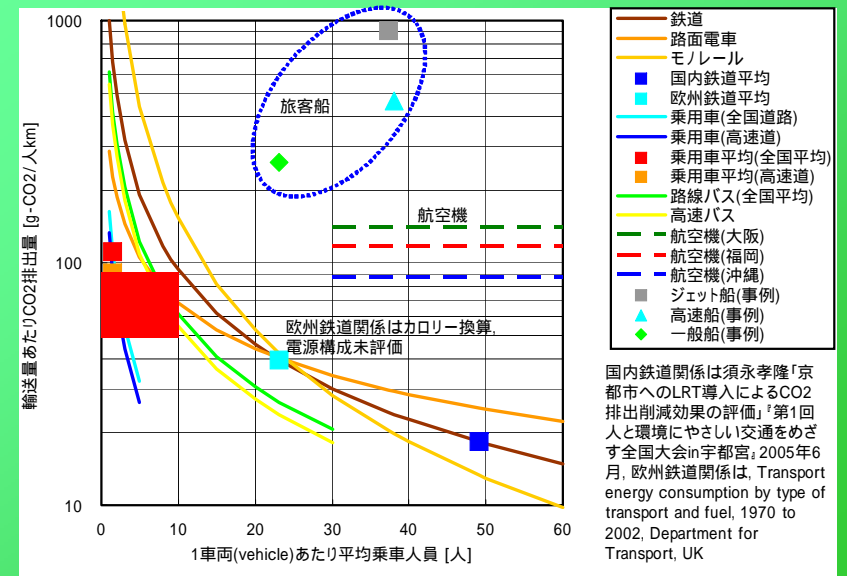
## 子どもの移動手段もクルマ(乗せられ移動)が最も多い



第3回福井都市圏PT調査より。

9

## 4. 技術的な検討



1920年7月

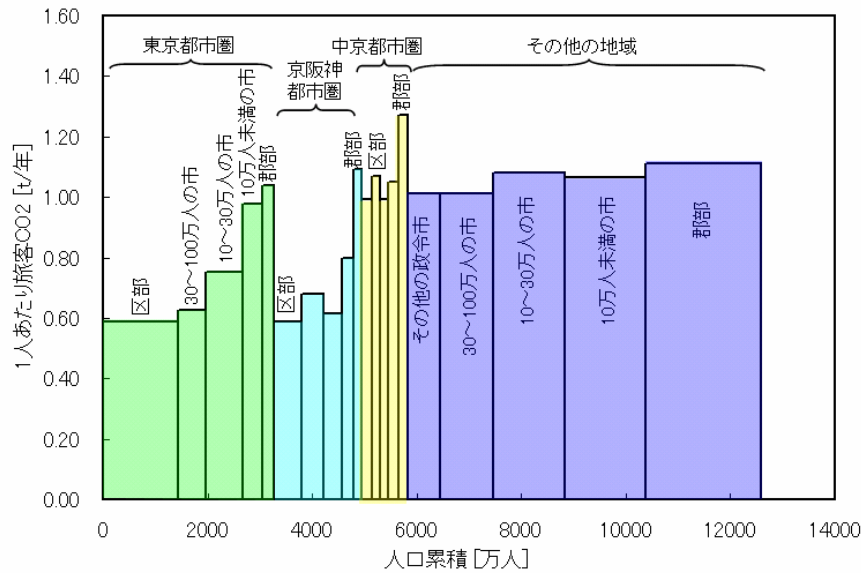


環境負荷が少なくてもこのサービスレベルでは...

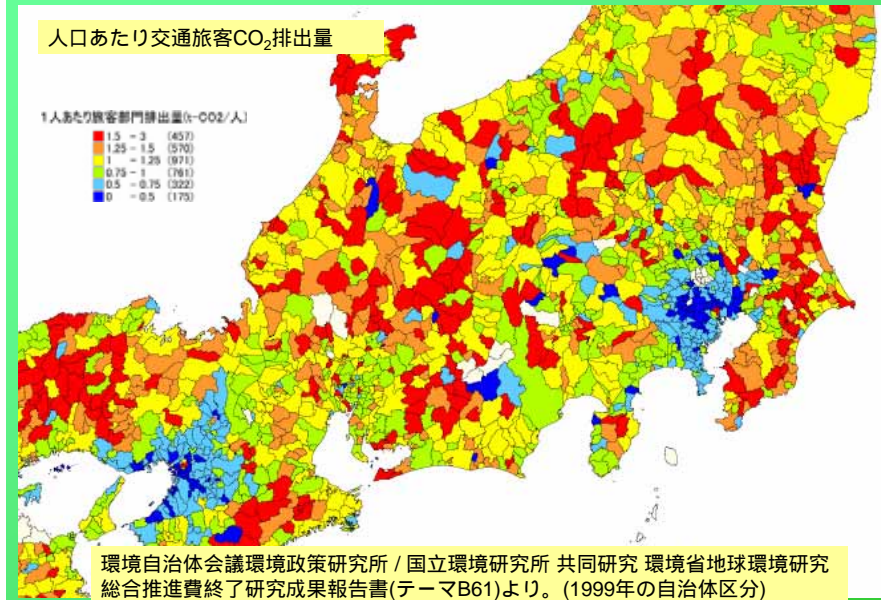
全国の鉄道(JR+民鉄)のCO<sub>2</sub>排出 770万t-CO<sub>2</sub>/年  
(国立環境研究所 温室効果ガスインベントリオフィス 2006)  
全国の自家用乗用車が信号アイドリングストップを実施した場合に節約可能なCO<sub>2</sub> 700万t-CO<sub>2</sub>/年  
(日本交通政策研究会『自動車交通研究 環境と政策』2003年版)  
自家用乗用車のアイドリング分程度で全国の鉄道が運行可能。

クールビズよりレールビズ  
電車エアコン容量 1両あたり 約10~20kW  
クルマ(カローラ級) 1台 走行(+エアコン) 約30kW  
すなわち電車1両から1人でもクルマに移行したらエネルギー的には逆転。  
鉄道はもっとエネルギーを使ってでもサービスレベルを向上させたほうが社会全体として省エネになる。  
(地方都市では駐車場でアイドリングして涼んでいる人も...)

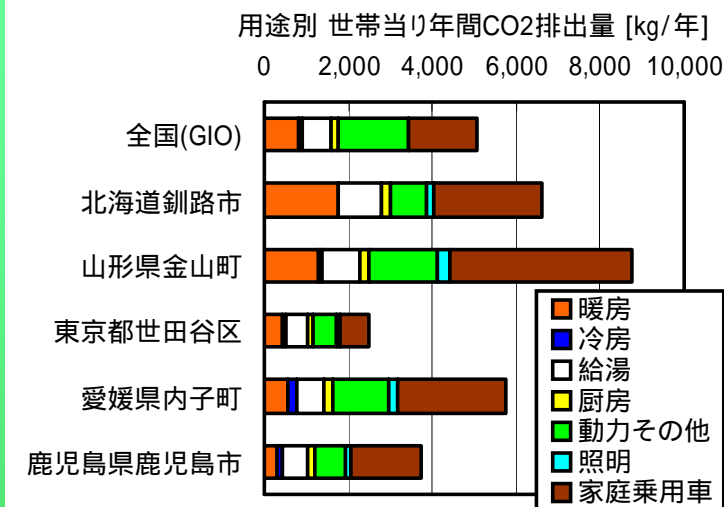
## 5. 交通の地域性



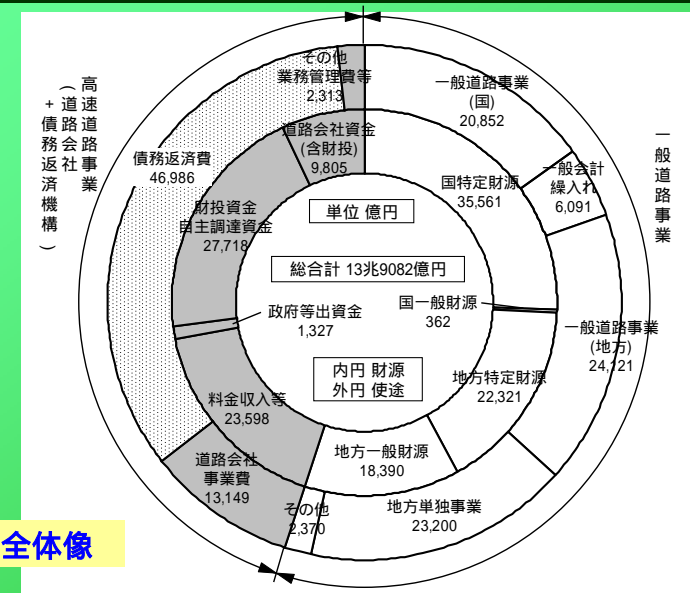
## CO<sub>2</sub>排出構造の地域性...マクロな議論では対策にならない。



## CO<sub>2</sub>排出構造の地域性...マクロな議論では対策にならない。

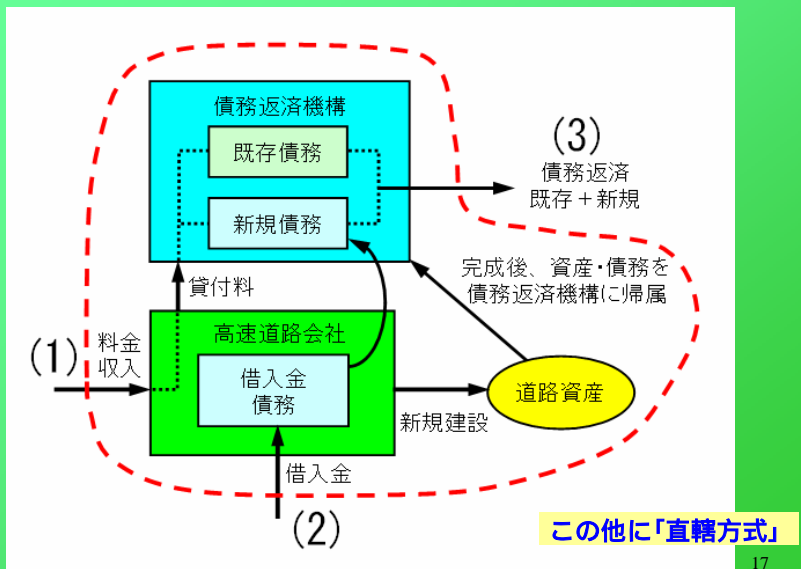


## 6. 制度・財源問題からみる交通

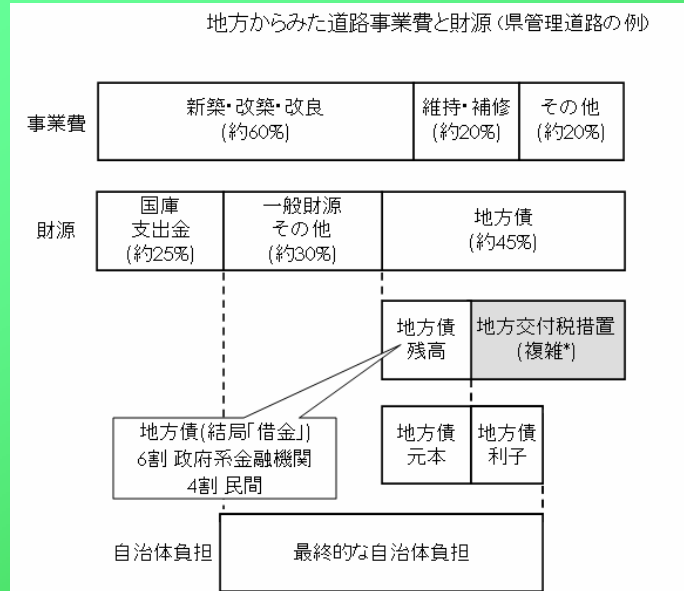


道路と金の全体像

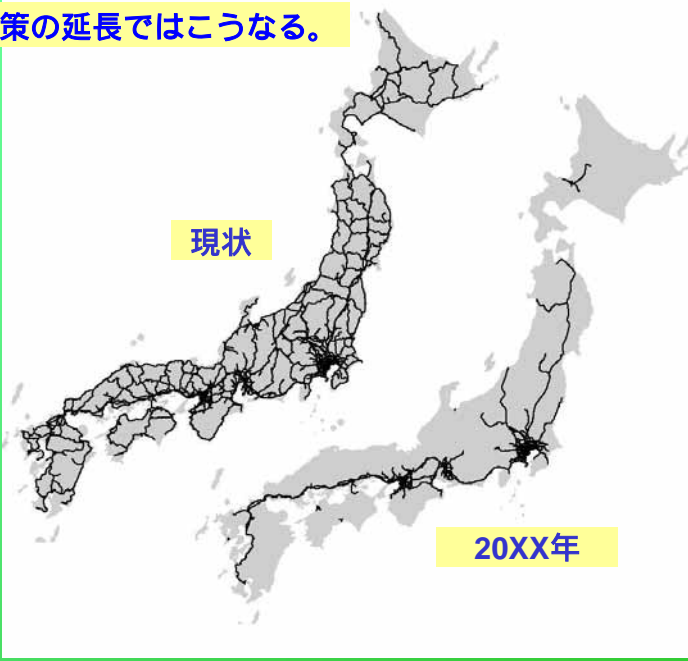
## 道路公団民営化の欺瞞と破綻



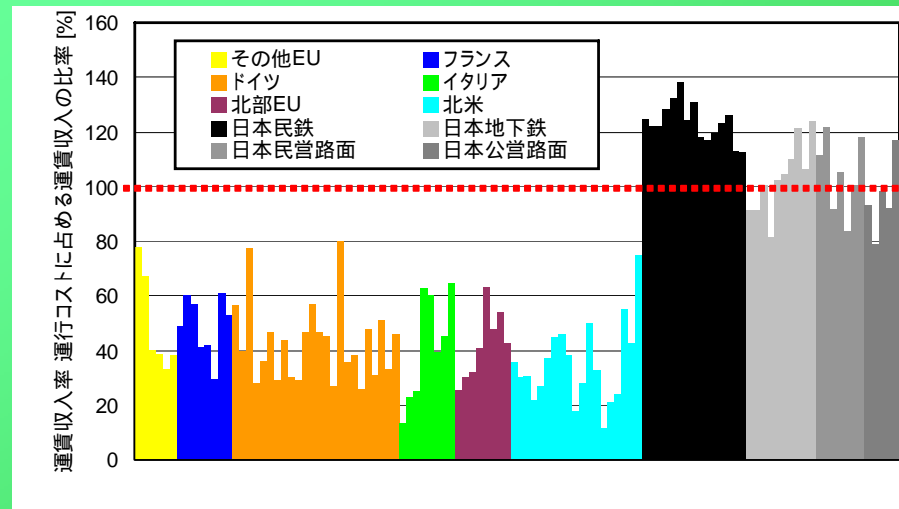
## 地方の一般道でも「債務」が発生している...全国が「夕張」



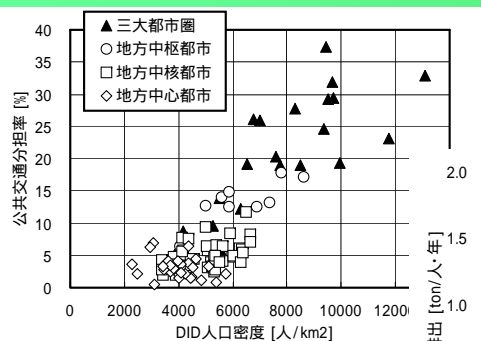
## 現状の交通政策の延長ではこうなる。



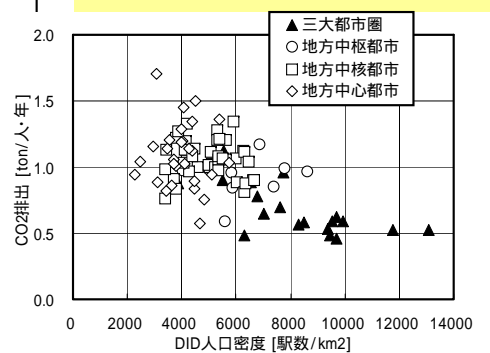
## 「独立採算制」が公共交通の活用を阻害する



# 7. 都市のあり方と環境

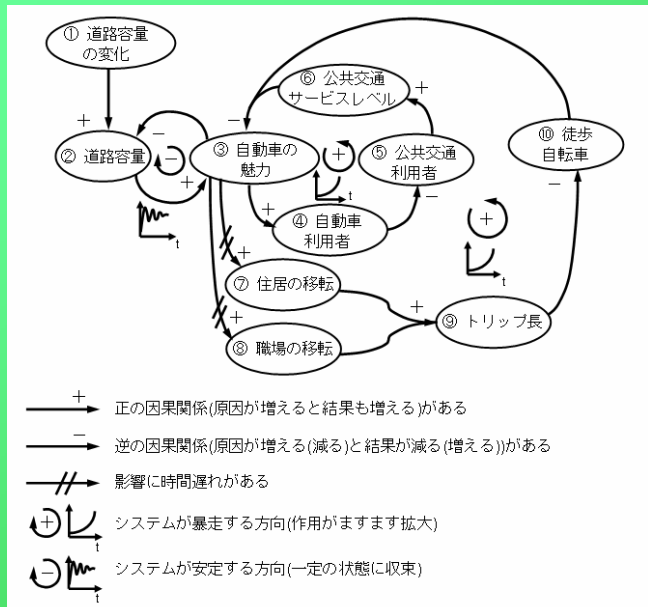


要素は、個人の行動や選択

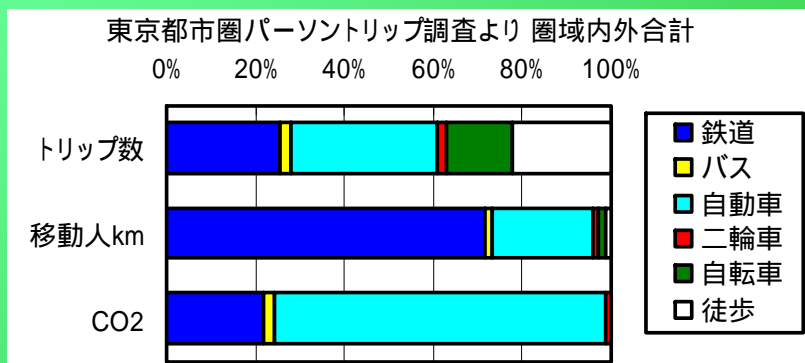


『H11全国都市パーソントリップ調査』より。

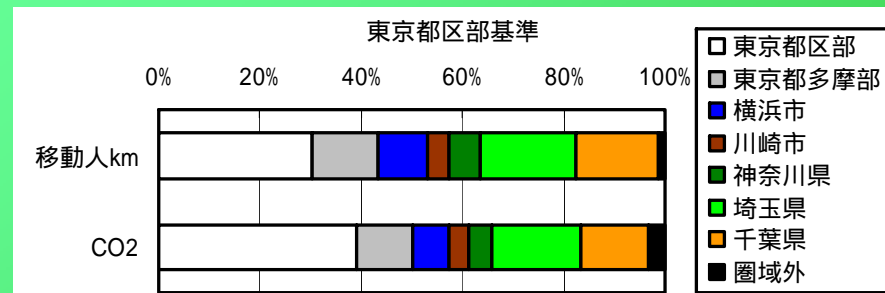
## 道路を整備するほど自動車の走行を誘発する



トリップ数でみると徒歩・自転車が4割弱を占める。徒歩・自転車は基本的な交通手段である。(CO<sub>2</sub>排出ゼロ)  
 移動人kmで2割の自動車が、CO<sub>2</sub>の8割を排出。  
 このデータは、鉄道のシェアが特に大きい東京都市圏であるが、地方都市では自動車の影響がより極端。

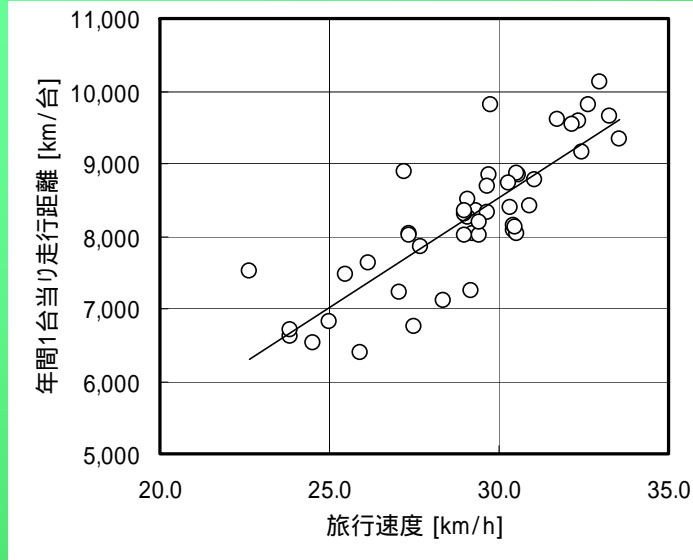


移動人kmおよびCO<sub>2</sub>排出における圏域外(長距離)の比率はごく少ない。ほとんどのCO<sub>2</sub>排出は地域内と近隣の移動による。これより地域交通対策が重要であることがわかる。





## 道路を整備するほど自動車の走行を誘発するという関係



環境省「地球温暖化対策とまちづくりに関する検討会」資料

## 8. まとめと課題

交通とは何か？ 必ずしも道路や自動車など「物体」の議論・物体の対策ではない。  
行きたい所に自分の意志で移動(交通権)。  
まず人の動きから...交通の「5W1H」、誰が、どこへ、いつ、何のために、手段は？  
全国一律ではなく地域性を基本にすべき。  
環境の問題はそこから派生するもの。  
バイオ燃料等、的はずれの対策に時間と金を使ってはならない。  
自動車メーカーは「エコカー」をエクスキューズにしているだけで地球規模でのCO<sub>2</sub>削減を戦略に位置づけていない。(インド・中国での自動車増産)

(以上)