

A close-up, low-angle shot of a car's front end, focusing on the headlight and grille. The car is dark-colored, and the lighting is dramatic, with strong highlights on the headlight lens and the grille's chrome accents. The background is dark and out of focus.

東京大学教養学部テーマ講義

環境の世紀14

バイオマスから「環境問題」を考える

バイオエタノールを巡る状況と
「イネイネ・日本」プロジェクト

2008年11月17日

東京大学教養学部

森田茂紀



東京に ポプラ 並木

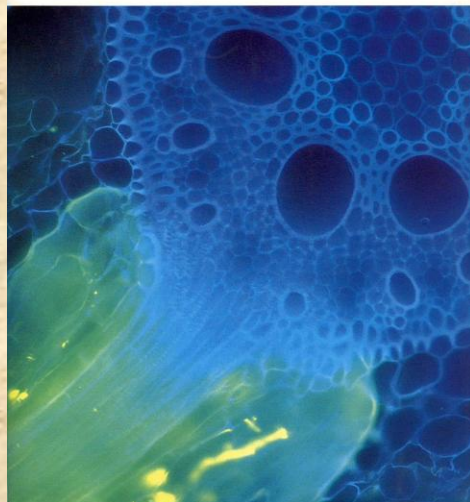


ポプラの並木道をトラクターがのんびり、やって来る。
空があくまで高い北海道の秋。
と思ったら、ここは東京（！）でした。
撮影・文・裏沼

根の発育学

森田茂紀 [著]

東京大学出版会

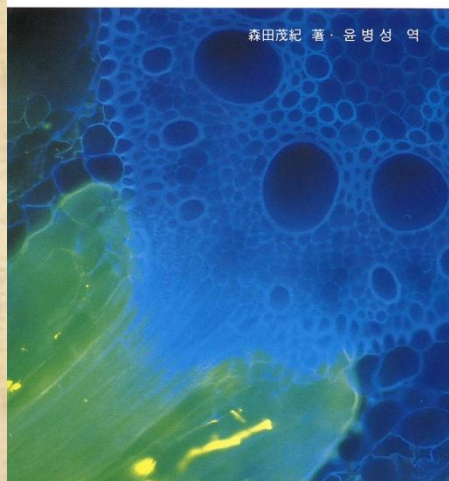


根의 發育學

뿌리의 발육학

—식물생산을 위한 뿌리의 생리·생태—

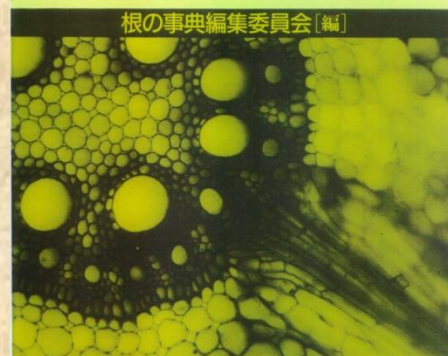
森田茂紀 著 · 윤 병 성 역



根の事典

根の事典編集委員会 [編]

朝倉書店

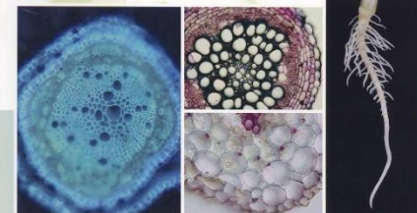


Root Ecology

根の生態学

—H. de Kroon · E.J.W. Visser—

監訳 森田茂紀 · 田島亮介



Springer
シムス・アラン・ガー・ジャパン

根のデザイン

—根が作る食糧と環境—

東京大学教授
森田茂紀 編



YOKENDO Ltd.
株式会社 養賢堂発行

Aren't we in eco-issues?
Students at the University of Tokyo work on the Environment Issues

東大生と学ぶ
環境学

食品添加物
—ライフスタイル—
世代間論争
自然エネルギー
誘発負荷

CO₂

水

eco
issue

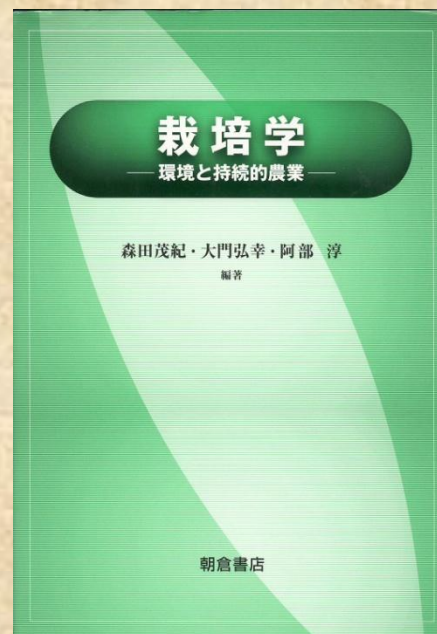
Gakugei Shuppan-sha

栽培学

—環境と持続的農業—

森田茂紀 · 大門弘幸 · 阿部 淳
編著

朝倉書店



見てわかる 農学シリーズ

3

作物学概論

大門弘幸 編著

朝倉書店



私の視●点 ウィークエンド



先月、中国の天津市で「水稲の品質・食味に関する日中共同シンポジウム」が東京大学・天津市・中国作物学会の共催で開催された。中国各地の行政・研究・教育機関や企業から100人を超す参加があり、その様子はテレビや新聞などで報じられた。

きっかけは、かつて日本に留学していた中国人の教授が日本のようなおいしい米を中国人にも食べさせたい、と考えたことにある。シンポジウムの昼休み、

もりた しげのり
森田 茂紀

東京大大学院教授 前日本作物学会会長

opinion news project

両国の米の目隠し試食会が行われ、日本の新米コシヒカリが他品種をおさえ高い評価を得た。このように米の食味は品種によって大きく異なるが、栽培方法の影響も無視できない。

中国では米の生産を上げる目的で、日本より多くの窒素肥料を与えている。そのため、米のたんばく質含量が高く、品質・食味が低い一因となっているようだ。肥料のやり方を改善すれば、生産を下げずに品質・食味を上げることができるとであろう。また、刈り取り時期や、その後の保存も課題である。炊飯や調理の方法でも、味は変わる。どの品種をどう栽培するかだ

けでなく、口に入るまでのすべてが重要である。

シンポジウムの講演を聞いて、中国の研究が予想以上に進んでいることに驚いた。米の品質・食味に対する潜在的なニーズが高いことを示す証拠といえよう。

日本側からの話題提供は、米の品質・食味に対する栽培条件の影響や、北海道における食味に重点をおいた品種改良の歴史などであった。中国側の関心は高く、日本の先行研究が中国に大きなヒントを与えるに違いない。

このシンポジウムの目的は中国で日本の稲を日本の方法で栽培することではない。中国での良食味米の開

発と産業化を通じて、「都市と農村の融合に基づく持続的発展」が目標なのだ。

日本と中国は料理や米の嗜好性に差があり、中国で良食味米が開発されても、それが日本に輸出されて日本の稲作と競合することはないと考えている。両国の稲作は共存して発展することができるとある。

日本の産学官が連携した支援を行い、米問題を通じて中国各地の都市農村問題に貢献できれば、両国関係に大きなメリットとなり、他国のモデルにもなる。

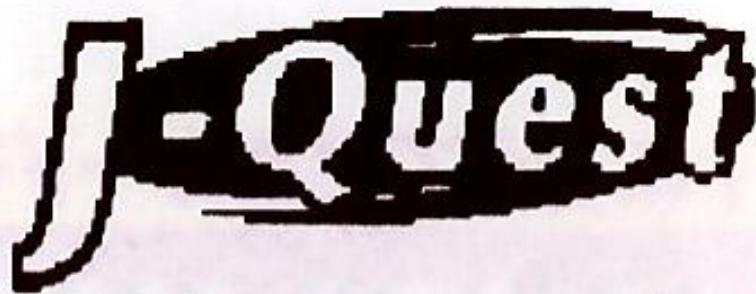
2千年以上前に稲作と米を伝えてくれた中国に恩返しができる機会を、私たちは大切にすべきである。

◆日中友好
おいしい米作りを契機に



主編 崔晶 森田茂紀

天津教育出版社



納入品書 (領収書)

株式会社 J-Quest
J-Quest ひばりが丘SS
東京都西東京市谷戸町2-3-7
TEL:042-439-7011 SS-J777202

当店のレギュラーガソリンは環境に
優しいETBE配合バイオガソリンです

2007年 5月29日09:20

バイオガソリンは、
植物生まれの
燃料をブレンドした
環境にやさしい
レギュラーガソリンです。

バイオガソリンは、従来のレギュラーガソリンに
バイオETBEを配合したものです。

バイオETBEとはトウモロコシやサトウキビ等の
植物から生産されるバイオエタノールと
石油系のガスを合成して作られます。

植物性の原料から作られるから、

バイオガソリンは環境にやさしいのです。

※バイオETBEの配合に関しては、品質確保法によって
8%程度以下の濃度と定められていますが、状況等により濃度が低下する場合がございます。

【バイオガソリンに関するお問い合わせ】

石油連盟広報グループ

☎03-3279-3816

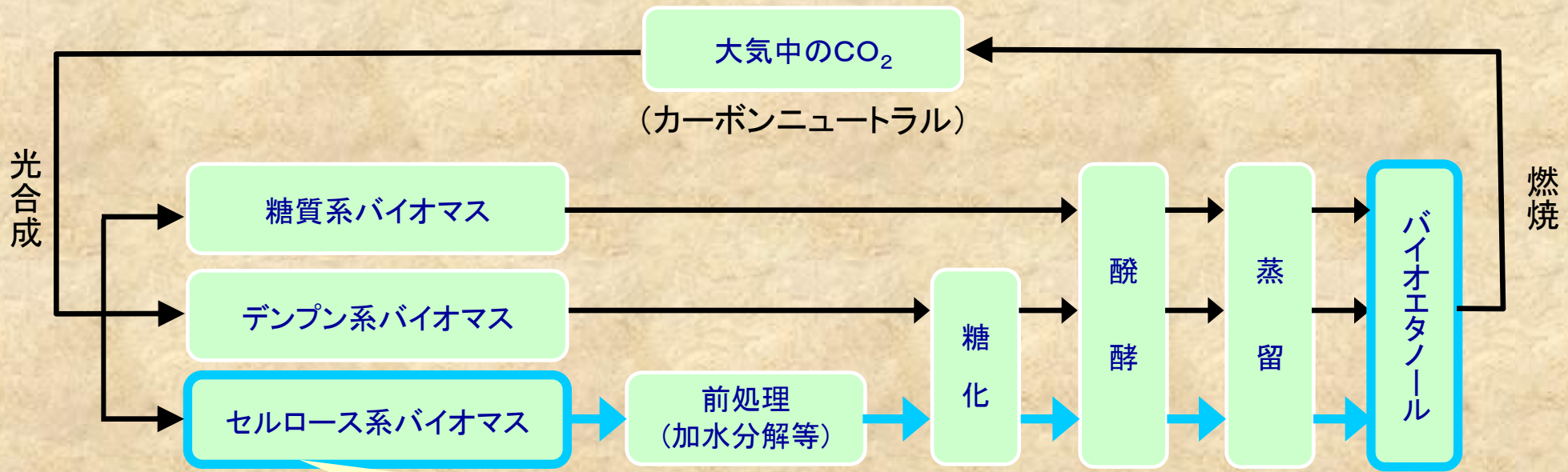
(土日祝日を除く10:00~12:00、13:00~17:00)

石油連盟ホームページ www.paj.gr.jp



原料別のバイオエタノール製造工程と カーボンニュートラル

糖質系・デンプン系→第2世代セルロース系



- 資源作物（スイッチグラスなど イネまるごと）
- 未利用の植物残渣（稲ワラ，トウモロコシ茎葉など）

イモ・コメが地球を救う／次のセレブな街

AERA

'07.2.19

No.9定価360円

アエラ



元アメリカ副大統領 アル・ゴア

不都合な真実

AN INCONVENIENT TRUTH

The Planetary Emergency of Global Warming and What We Can Do About It



アメリカ元副大統領

アル・ゴア

枝廣淳子＝訳

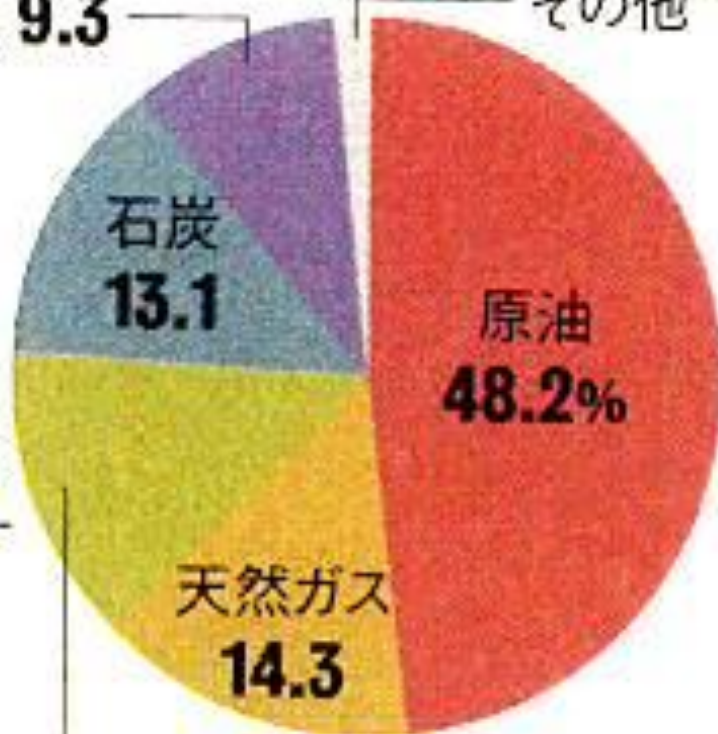
AL GORE
Junko Edahiro

大量生産・大量消費・大量廃棄

ふくれ上がる世界のエネルギー消費量

47億トン (石油換算)

電力 **9.3** その他** **1.6**

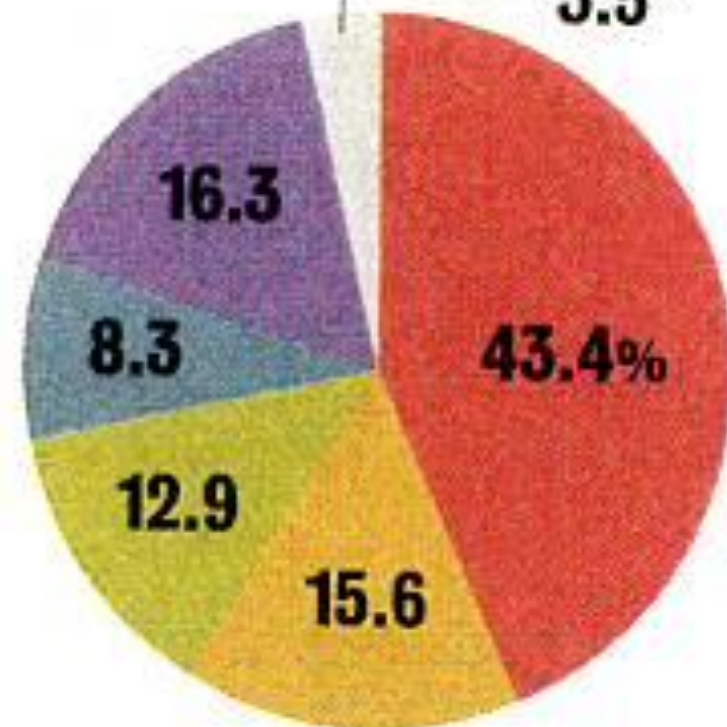


可燃性の
再生可能
エネルギー
および
廃棄物*
13.5

1973年

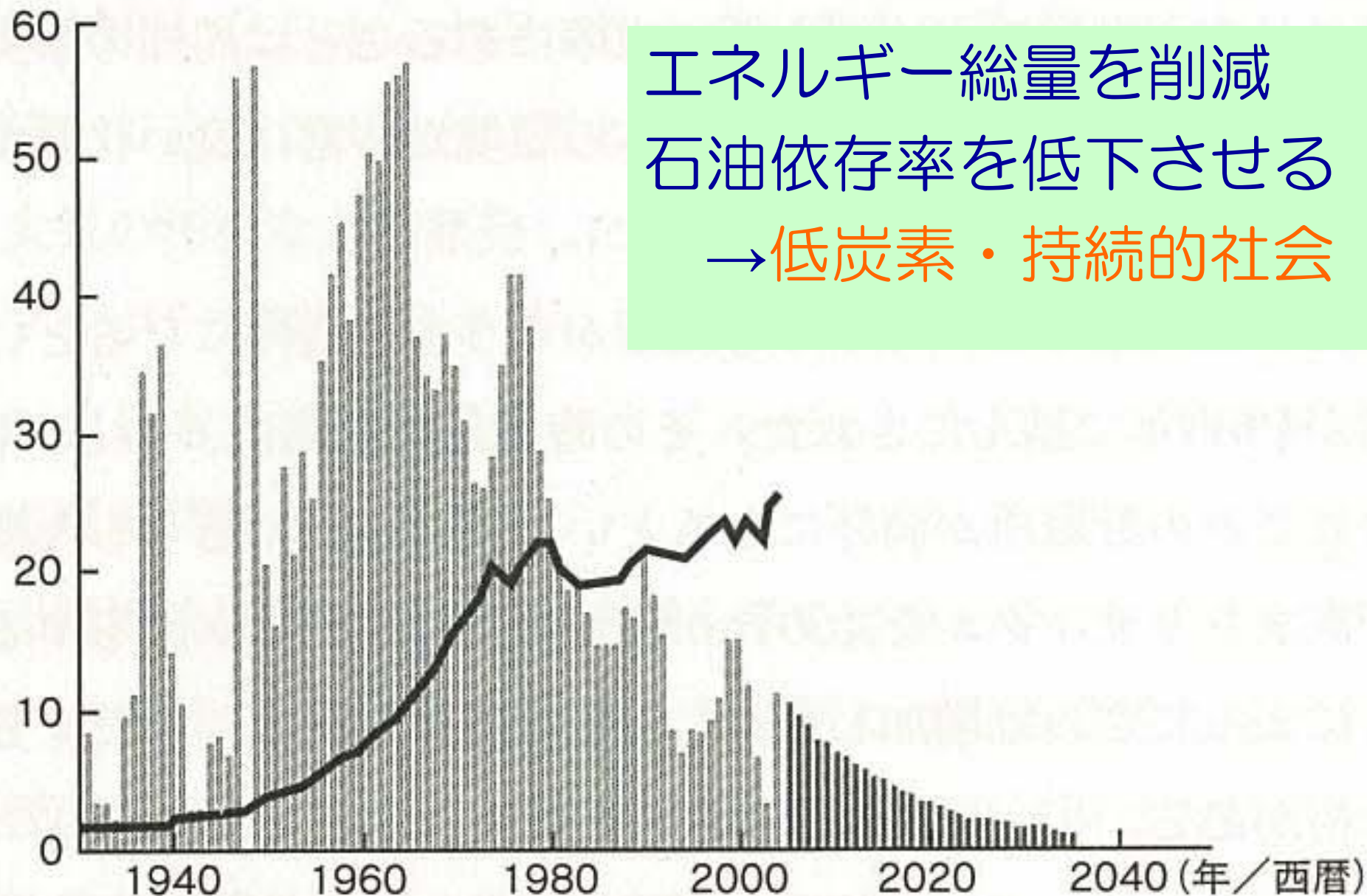
79億1200万トン

3.5**



2005年

石油発見量・
生産量 / Gbbl



エネルギー総量を削減
石油依存率を低下させる
→ 低炭素・持続的社會

再生可能エネルギー

再生可能エネルギー源

(2004 年)

■ 発電量, 単位: 設備容量でギガワット

■ 熱生産量, 単位: 設備容量でギガワット相当の熱

再生可能エネルギーは、経済的にまた社会的に
持続可能な社会への技術的な解決の鍵である。

小規模水力発電

水力発電システムは、流水から電気を生成する。これによって、孤立した村々に電力を供給したり、配電網中に給電することができる。小規模水力発電では、人工的な貯水池が不要なので、腐敗性のバイオマスからメタンが生成・放出するのを回避できる。



61

風 力

さまざまな大きさの風力タービンが、国内配電網や、また孤立した地域に向けた発電に用いられている。



48

バイオマス

植物性素材——専用に生育させるか廃棄されたもの——は燃焼あるいは発酵させることができ、発電や発熱に用いられる。CO₂の放出量は、植物の一生で大気から除去したCO₂の量と同量であり、したがって、バイオマスは炭素に関し中立であると考えられる。



39

220

地 熱

地質学的に活発な地域では、地球の高熱で発電所を稼働させることができる。その他の地域では、地表下 1.5 m で一定に保たれている地温で、建物を熱したり、冷やしたりすることができる。

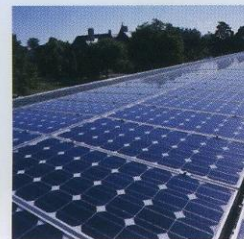


8.9

28

太陽光

光起電性パネルで、太陽の放射を電気に変換する。



4.0

77

熱パネルでは太陽放射を熱に変換する。

潮汐、波、海洋

海の運動は発電に利用できる。



0.3

7 December 2006 | www.naturejpn.com

THE INTERNATIONAL WEEKLY JOURNAL OF SCIENCE

nature

STAYING AFLOAT

Can biofuels plug the energy gap?

HUMAN COOPERATION
Why punishment works

DENTAL HISTORY
Neanderthal
childhood reclaimed

**LASER-PLASMA
ACCELERATORS**
Stable electrons at last

NATUREJOBS
A survival guide
for postdocs



9 770028 083095

特別付録：カラー図解 温暖化がまねく気候変動

2007年10月1日発行（毎月1回1日発行） 第13巻 第10号（1995年7月3日第3種郵便物認可）

NATIONAL GEOGRAPHIC

10
2007

グラフィック 日本版

地球の悲鳴

バイオ燃料

救世主、それとも悪魔？

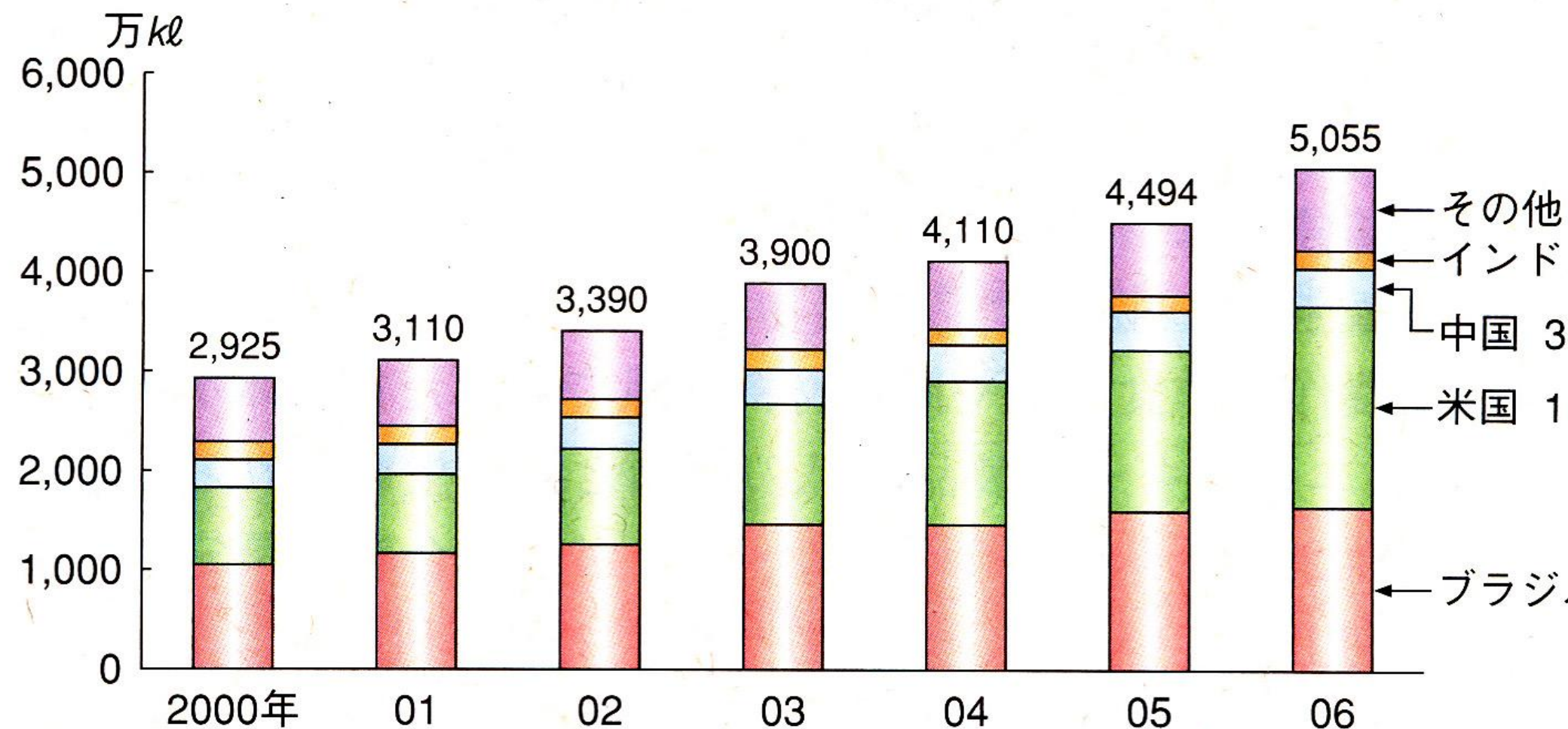
宇宙探査 50年 88

ベスビオ火山 68

知られざる洞窟の生物 108

マラッカ海峡の海賊 122

図Ⅱ－66 世界のエタノール生産量の推移



資料：F. O. Licht調べ。

注：2006年は見込値である。

世界におけるBEの利用

(多様な手法について検討)

諸外国では、利用を促進するために、政府による導入目標の提示、税制、補助等の支援策がとられている。我が国においても利用状況等を踏まえ、諸外国の動向も参考としつつ、多様な手法について検討することとされている（表Ⅱ－17）。

表Ⅱ－17 諸外国におけるバイオエタノール導入への取組

	ブラジル	米国	ドイツ	日本
導入方法	直接混合	直接混合	ETBE	直接混合、ETBE
原 材 料	さとうきび	とうもろこし	ライ麦、小麦	さとうきび糖蜜、廃木材等
混 合 率	20～25%で義務化 E100も一部で導入	10% (一部の州で義務化) E85も一部で導入	エタノール分で 上限約5%	エタノール分で 上限3%

資料：農林水産省調べ。

注：1) ETBE（エチル・ターシャリー・ブチル・エーテル）は、石油製造過程の副産物であるイソブテンとバイオエタノールから製造されるガソリン添加剤。

2) 上記のほか、例えば、米国では、2012年に約2,800万ℓの自動車燃料として供給することが定められており、2007年1月の米国大統領一般教書演説では2017年までにこの義務量を約1億3千万ℓに拡大することとしている。また、エタノール混合ガソリンに対してエタノール1リットル当たり約16円の物品税が控除されている。このほか、EUでは輸送用燃料におけるバイオ燃料の割合を2010年末には5.75%とする目標を掲げている。

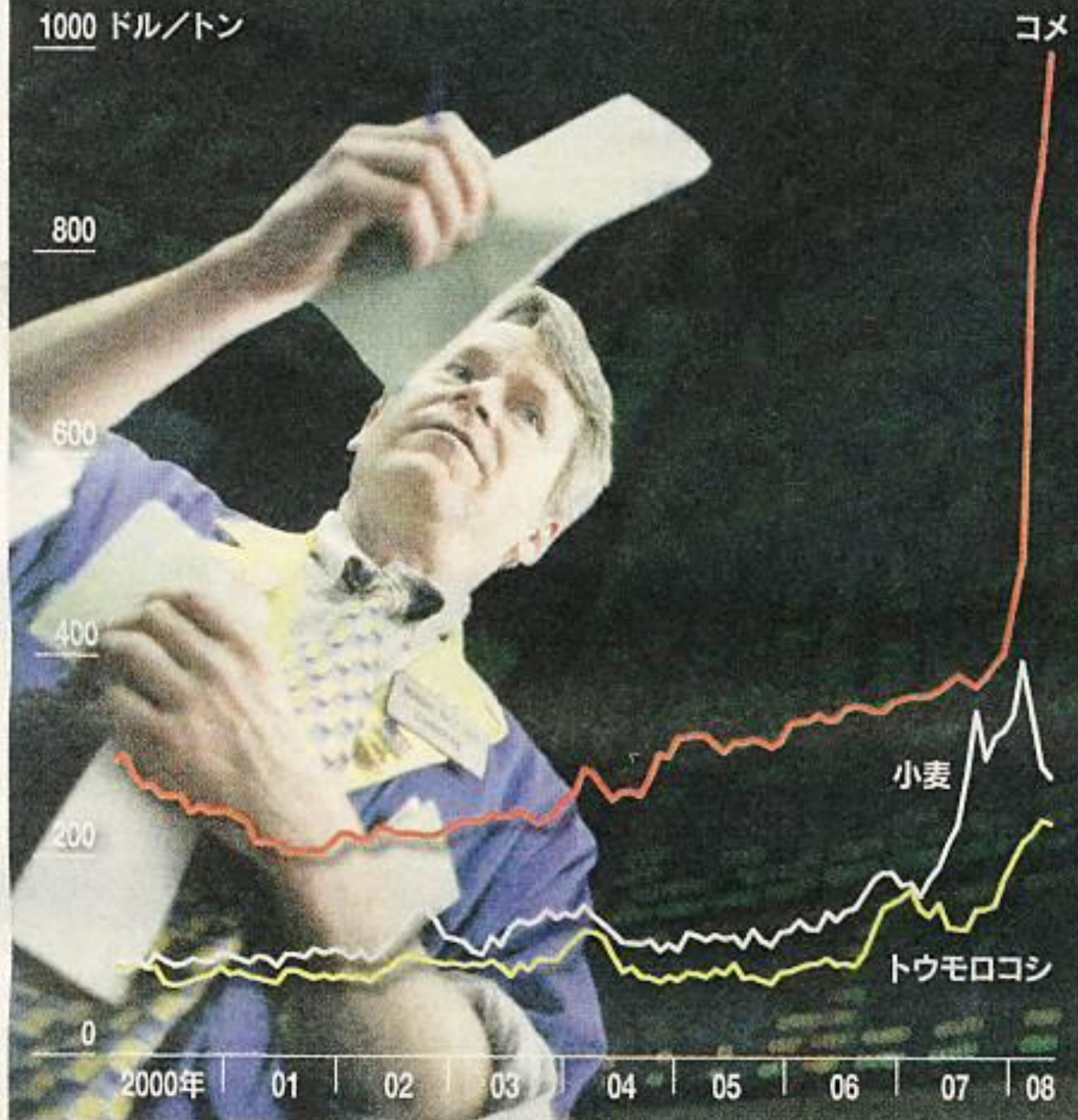
倍に釣き画替は、やまは、生産不足、くは料上見ないで育た

んに相場が動き、5秒足らずで1万2000ドルの損失が出た」。米先物市場で「ローカルズ」と呼ばれるプロ投資家の1人、トニー・エンサラコ氏は最近の市場環境に戸惑う。

シカゴ市場ではトウモロコシと大豆の取引価格が過去2年で3倍になり、値動きの幅も格段に広がった。トウモロコシは2～3年前まで1日の変動幅が上下20セントぐらいだったが、今では40セント動くこともざらだ。エンサラコ氏は「ファンドマネーが変化をもたらした」とみる。

金融市場と密に

現在の商品価格上昇はドル安や原油の高騰、世界的な食料危機が重なった1970年代前半に似ている。だが、当時より格段に商品市場と金融市場の間のマネ



超図解 どこで作られ誰が売るのが「食」総点検

特別
定価 620円

Weekly
Toyo Keizai

週刊 東洋経済

2008
2/23
増大号

www.toyokezai.net

食の戦争

空前の価格高騰が
日本の食卓を襲う

サトウキビで
“産油国”
目指すブラジル

エタノール投資で
大儲けする
米国トウモロコシ農家

崩壊寸前！ニッポンの「農業」

週刊

<http://dw.diamond.ne.jp/>

ダイヤモンド

中国返還後10年
絶好調の香港経済
2つの原動力

2007

定価570円

7 21

食卓危機

世界で買い負ける食料と水

マグロ、マヨネーズ
だけじゃない
あらゆるものが値上がり

バイオ燃料ブーム
中国爆食で広がる
「食卓格差」

自給率アップは可能か
自民vs民主
農政改革の行方



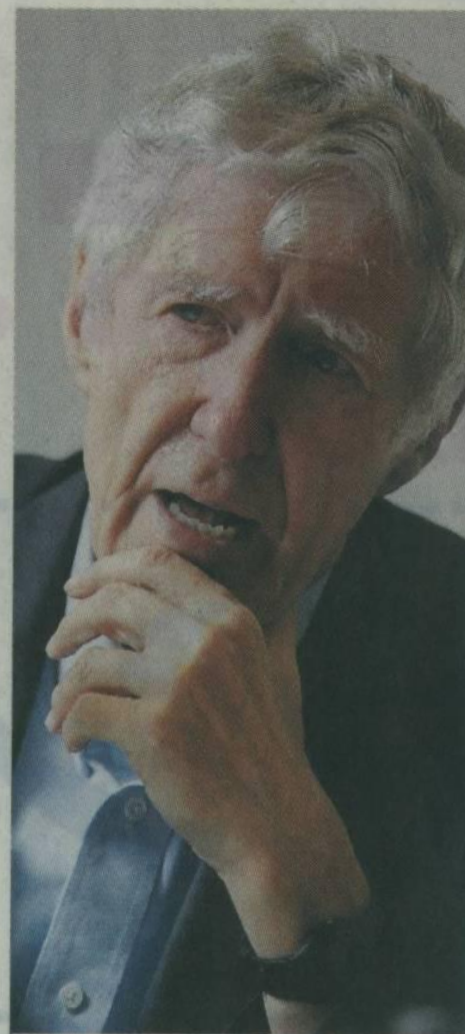
日本が飢える？
農水省「食料安保」の
衝撃シミュレーション

年間640億ト！
日本は世界最大の
「仮想水」輸入国

700～6000円！
町ごとにこんなに違う
水道料金の謎

総点検

“戦後最長景気”の行方
給料はいつ上がる？



20070529
レスター・ブラウンさん
アースポリシー研究所所長
米農務省国際農業開発局長
などを経て01年から現職。
87年、国連環境賞受賞。著
書に「地球白書」。73歳。

ブラウンさん、バイオ燃料は「救世主」ですか？

地球温暖化対策の切り札と注目されるバイオ燃料の試験販売が先月、首都圏で始まった。日本の消費者も燃料を選べる時代になるが、バイオ燃料は地球の「救世主」になるのか。環境問題の第一人者、レスター・ブラウンさんに聞いた。

▼▼なぜ今、バイオ燃料がブームなのか。

「05年8月末に米国を襲ったハリケーン『カトリナ』の影響が大きい。石油施設への被害で石油価格が上昇し、将来の安定供給や枯渇への不安が高まった。石油の代替燃料として注目が集まった」

▼▼米ブッシュ政権も普及に積極的です。

「バイオ燃料は中東への石油依存度を抑え、環境への負荷が小さい。穀物を生産する農家にも有益だ。しかし、問題はここにある。バイオ燃料は大量の穀物を

穀物高騰で貧困層打撃

の先物価格は昨年比で約2倍になった。隣国メキシコでも、主食トルティーヤの原料になるトウモロコシが値上がりし、低所得者が抗議のデモを起こした」

▼▼低所得者にしわ寄せが行くということですか。

「食糧とエネルギーの境界線がなくなり、石油価格が穀物価格を左右するようになった。8億人の車所有者と20億人の貧困層が同じ食糧を巡って争う構図だ。このまま食糧価格が上がりれば政治不安が起き、世界の経済発展にも影響が出るだろう」

▼▼バイオ燃料を使うべきでないなら、代わりにどうすればいいのですか。

「穀物を原料とするものは、あまり使わない方がいい。日本の穀物輸入量は世界一だ。さらにバイオ燃料を使えば、穀物価格の上昇に拍車をかける。日本はハ

イブリッド車や太陽光発電の開発のリーダー役なのだから、こうした自然エネルギーの導入に力を入れるべきだ」

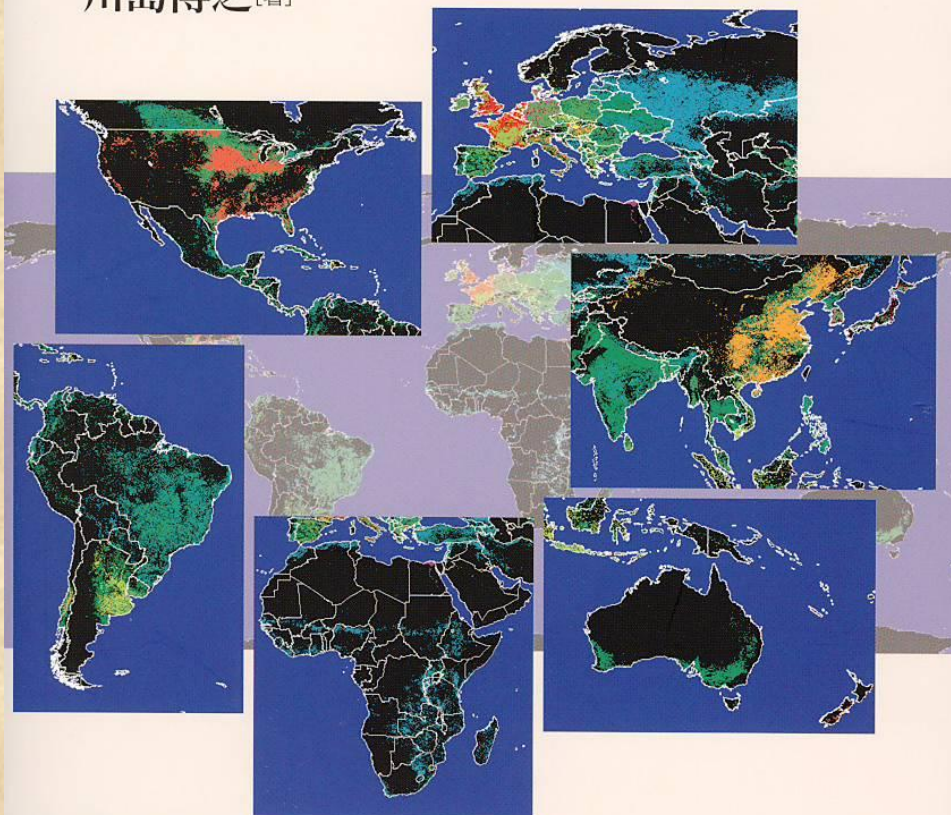
▼▼温暖化は来月の主要国首脳会議（G8サミット）の主要テーマですが、足並みがそろいません。

「（温室効果ガス排出削減の数値目標を求める）欧州の説得に米国が応じるかどうか分からない。ただ、温暖化に対する米国民の関心は非常に高まっている。米国では400以上の市や州が京都議定書に準じた目標を自ら立て、街頭の白熱灯をLED（発光ダイオード）にしたり、公用車をハイブリッド車に買い替えたりにしている。こうした『草の根活動』が政府を突き上げる力になる。来年の大統領選では、温暖化に関心のない候補は選ばれないだろう」（聞き手・田中美保）

世界の食料生産と WORLD FOOD PRODUCTION AND BIOMASS ENERGY バイオマスエネルギー

2050年の展望

川島博之[著]



東京大学出版会

ここまでの整理

- 地球温暖化・石油枯渇→持続的な社会
- エネルギー総量削減・代替エネルギー
- 再生可能エネルギー・バイオマス利用
- バイオ燃料はカーボン・ニュートラル
- 食料とエネルギーの競合（肉食と飼料）
- 糖質系・デンプン系→セルロース系
- 何を、どこで（誰が）、どう作るのか

何を→エネルギー作物

寒帯



熱帯

植物種名	収量(乾物 t /ha)
ペレニアルライグラス	7－13
スイッチグラス	7－20
リードカナリーグラス	7－14
ミスカンサス	5－44
トウモロコシ (子実のみ)	15－34 (7－10)
ソルガム	20－47
サトウキビ	24－65
ネピアグラス	14－85

N.El Bassam (2004)等を参考に作成



スイッチグラス



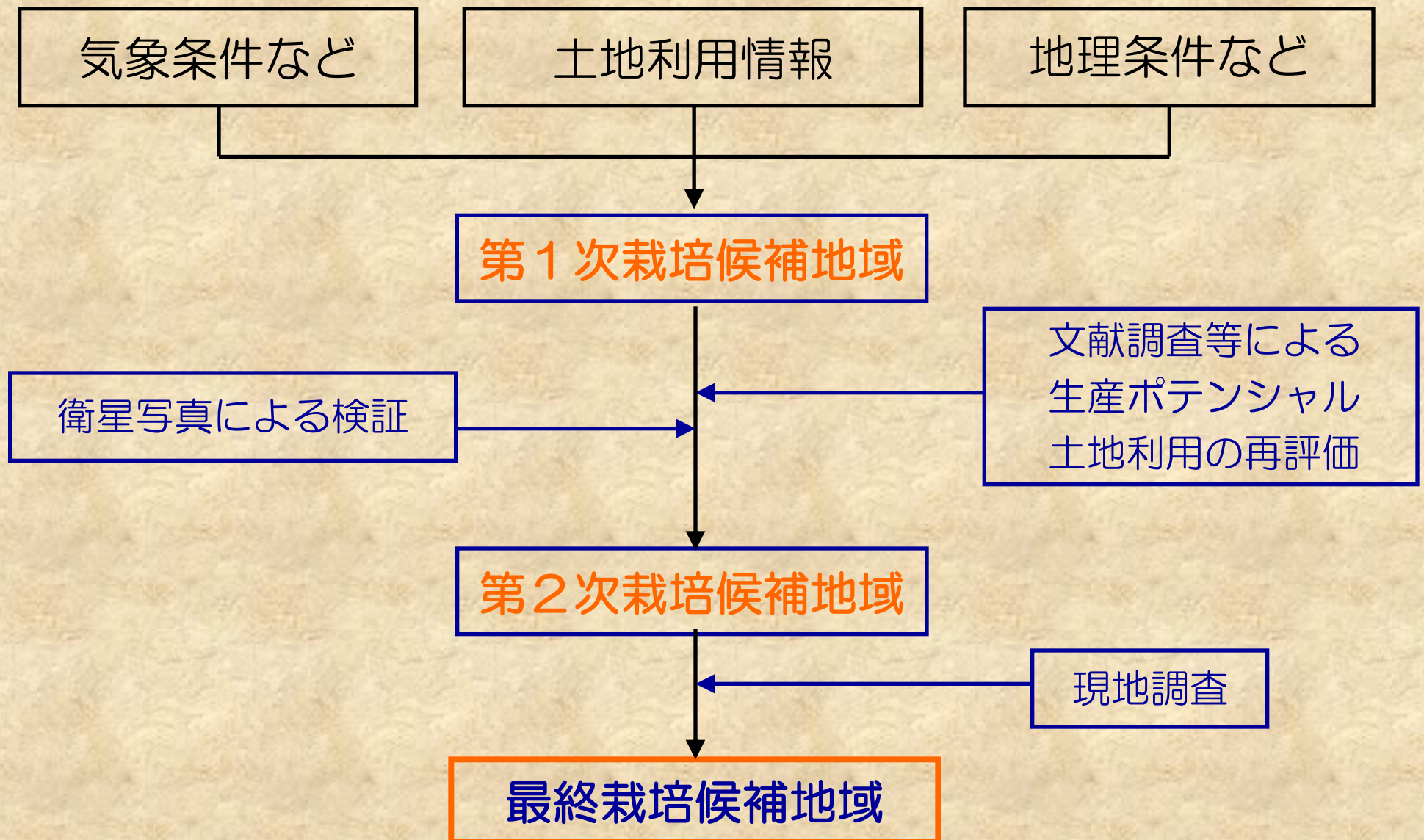
ソルガム

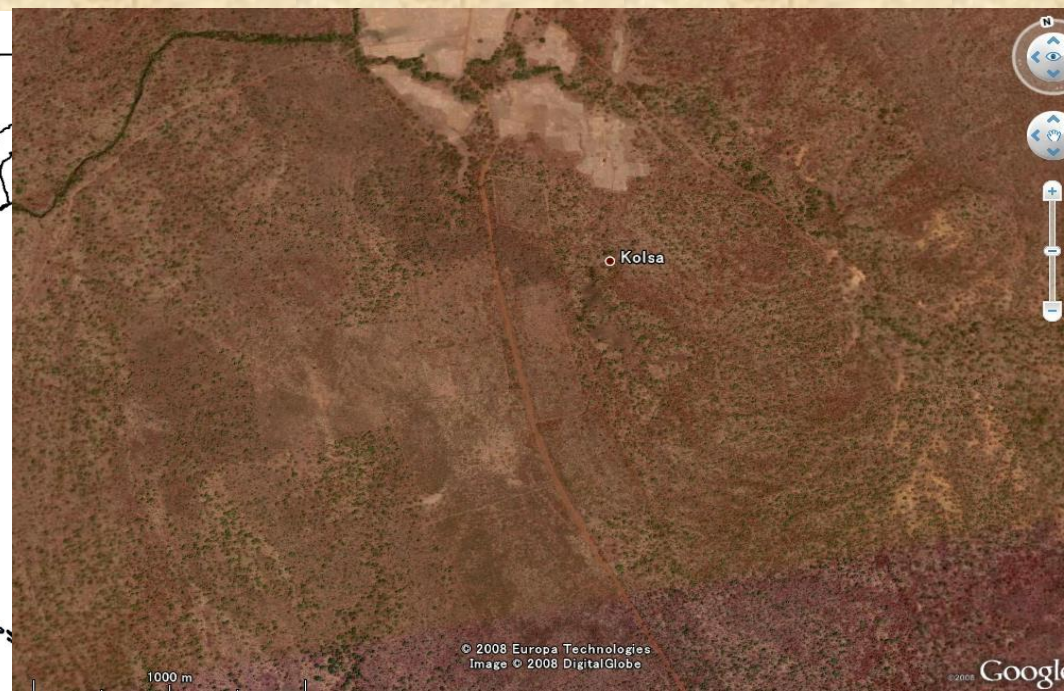
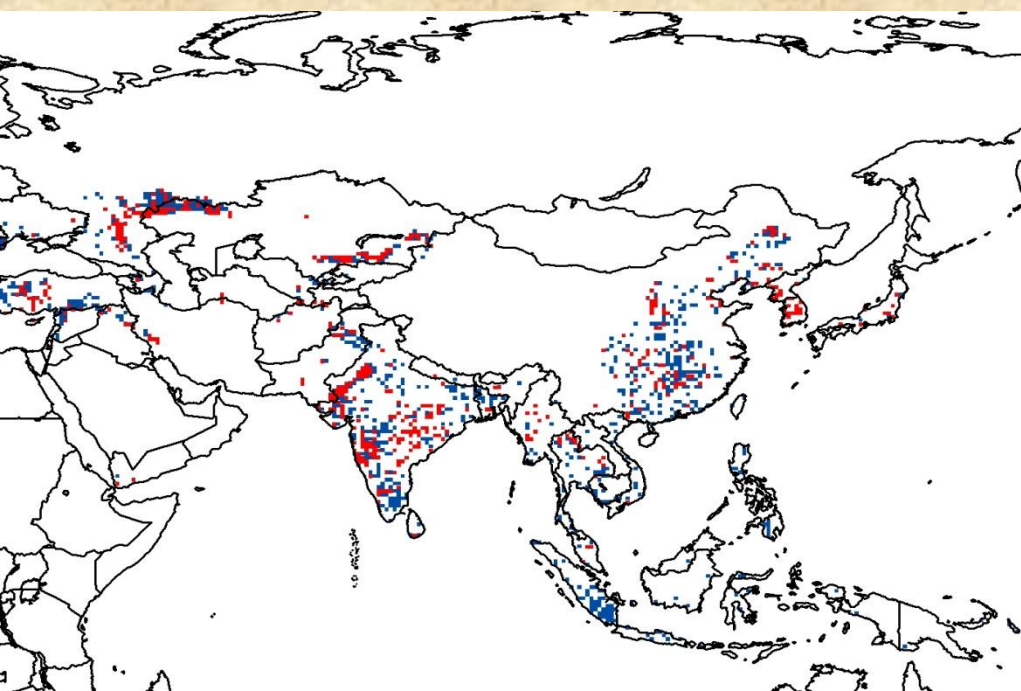
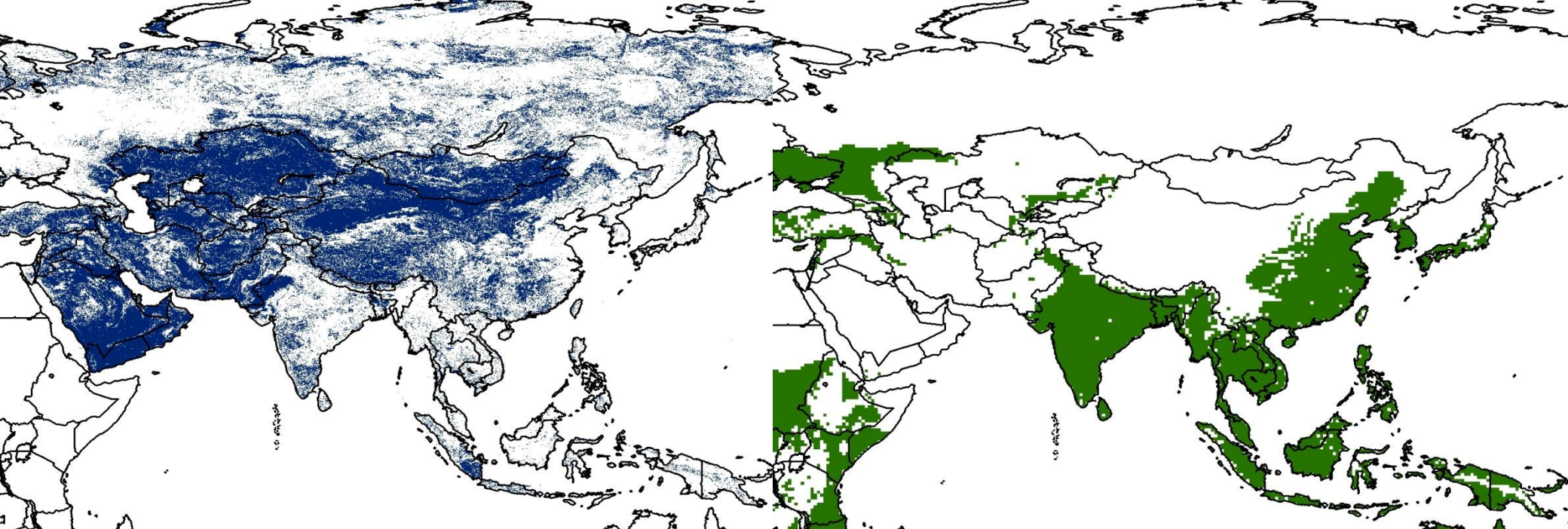


サトウキビ



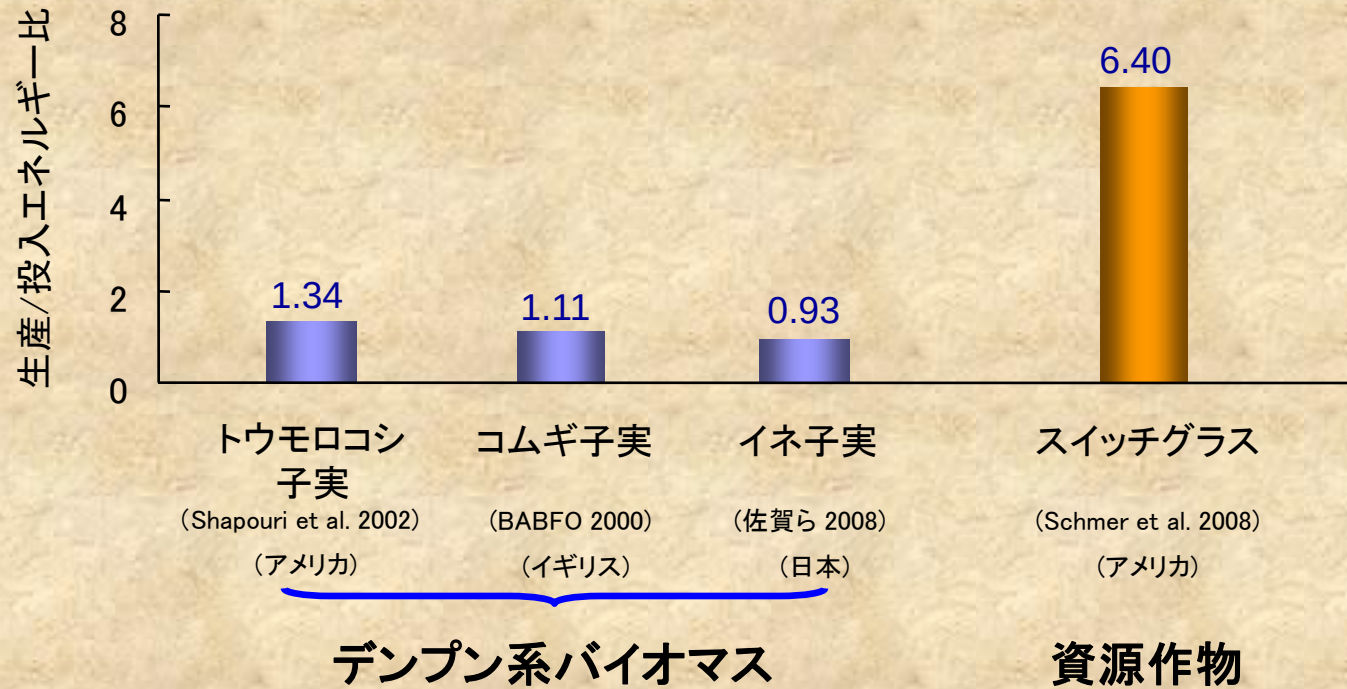
どこで→非農地





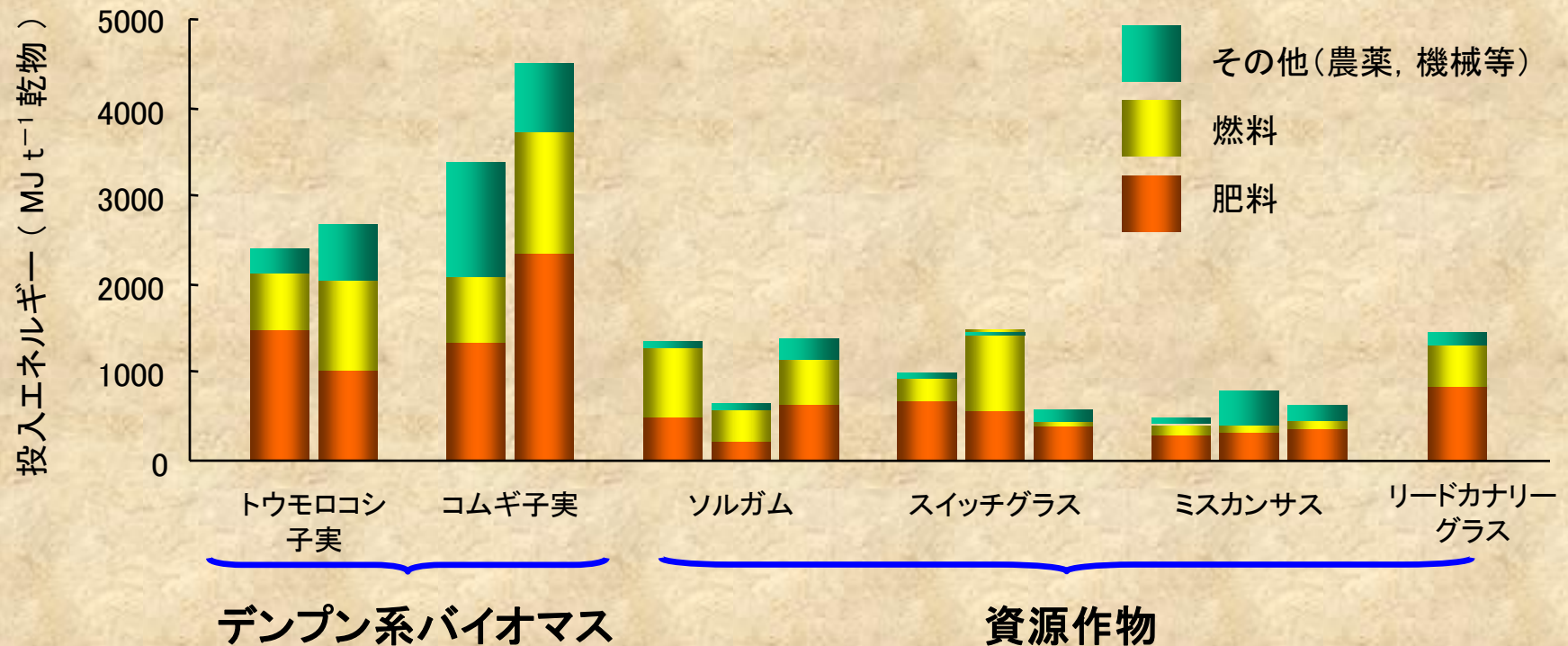
▼魚に限らず、日々の食卓は「石油漬け」である。ハウス栽培も石油に頼る。たとえばキュウリ1本育てるのに約60^{ミリ}リットル、メロンなら1個で4^{リットル}も必要だ。あれやこれやで成人男性は、毎日、ビールのロング缶に半分ほどの石油を「食べている」換算になる▼「産業の血液」と言われる石油は、いまや人の血肉の素にもなつたようだ。代わりに言うべきか、人の食べていた穀物がバイオ燃料に化け、車の腹に収まっていくな。これが穀物の高騰を呼び、食品の値上げを誘発している▼石油をめぐる最古の記述の一つに、旧約聖書の「ノアの方舟^{はこぶね}」がある。ただし燃やすのではなく、アスファルト状のもので舟をしつかり塗装したらしい。気がつけば方舟よりも頼りなげな、わが石油だのみの日々かとも思う。

どう→低投入持続的栽培



エタノール生産の全プロセスにおける
生産/投入エネルギー比

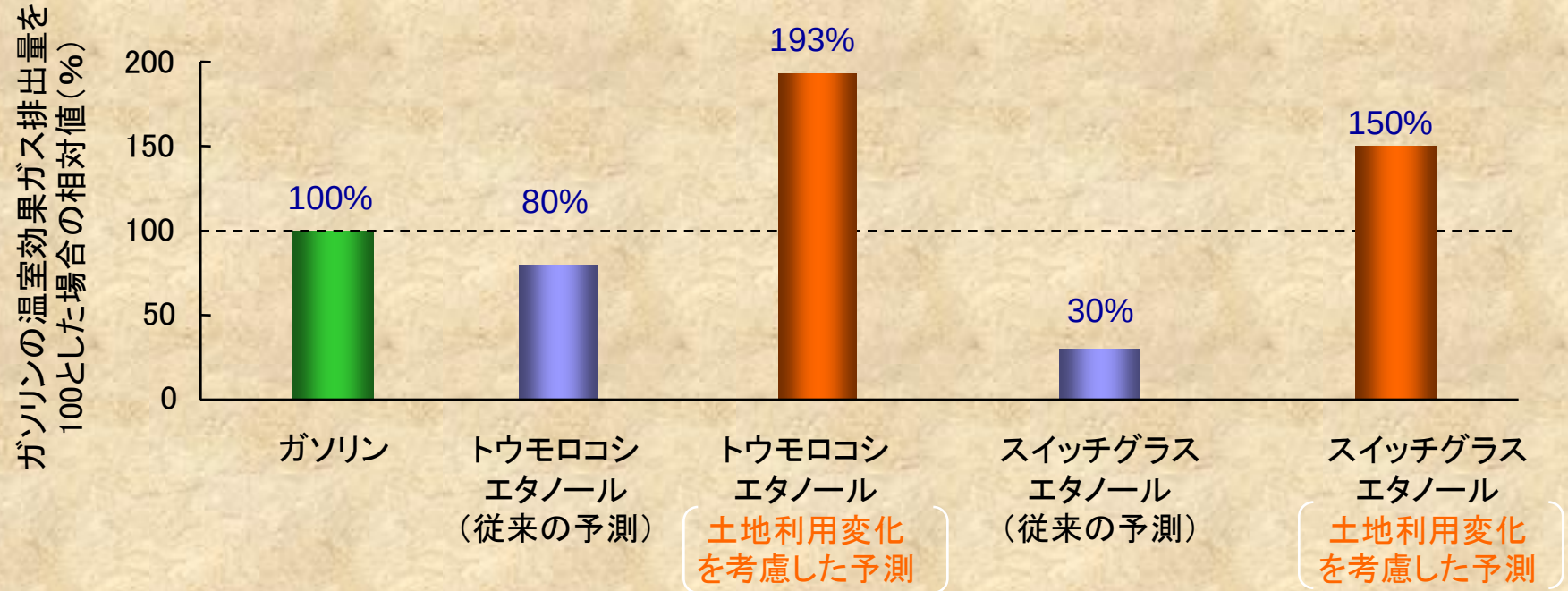
資源作物の栽培における投入エネルギー



乾物 1 t の生産に必要な投入エネルギー

資源作物は減肥料・減農薬でも旺盛に
生育するため、投入エネルギー節約が可能

バイオエタノール原料栽培と温室効果



エタノールの生産および利用時における温室効果ガス排出量の比較 Searchinger et al. (2008). Science

資源作物の導入は、耕作不適地に限定
土壌劣化を引き起こさない配慮が必要
→未利用植物残渣の利用が現実的か？

インプット

- ・エネルギー
- ・資源

原料収集

栽培

収集・運搬

製造

前処理

発酵・蒸留

流通・消費

輸送

燃料利用

アウトプット

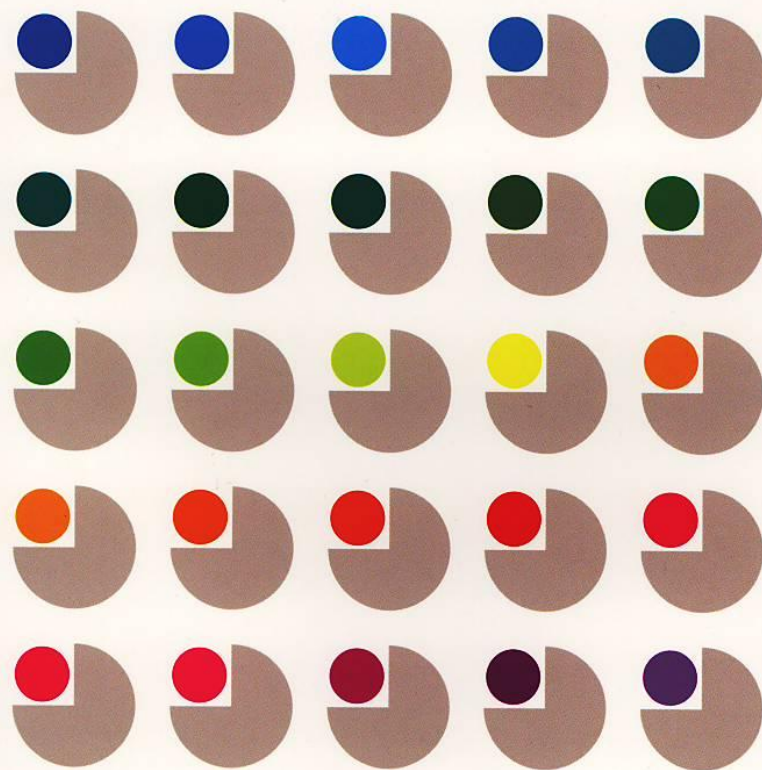
- ・エネルギー
- ・CO2
- ・その他

2008(平成20)年版

食料白書

食料とエネルギー 地域からの自給戦略

エタノールによる資源利用の競合と今後の方向



編集 食料白書編集委員会
発行 農山漁村文化協会

ここまでの整理

- セルロース系バイオエタノール生産へ
- 何を エネルギー植物 C_4 ・多年生
- どこで 非農地・不良条件（乾燥・塩）
- どう 低投入持続的栽培・高生産性
- 技術 糖化・発酵技術の開発・改良
- 日本は、国内でどうする？

2625人が
答えました

バイオ燃料が販売されたら、使ってみたいですか？ 2007/07/07

be between

テーマ: バイオ燃料

脱石油は必要だけれど

植物からつくるバイオエタノールは、大気中のCO₂を吸収した植物が原料のため、燃やしても大気中の二酸化炭素の総量がかわらないとして、有力な地球温暖化対策とされています。一部地域ではこのバイオエタノールを混ぜたガソリンの試験販売も始まりました。

beモニターのみなさんに「使ってみたいですか」と聞いたところ、「わからない」が3割を超えました。販売エリアが限られ、身近とは言えないという理由もある。一方、「使ってみたいと思わない」派の理由である「食料の価格が上昇、食糧難を招く」という意見も。その効果に賛否両論あるせいかもしれません。約半数を占めた「使ってみたい」派の理由のトップは「温暖化防止に貢献できる」でした。また、「バイオ燃料が出すCO₂は排出量に計算されない」という理屈は、ご都合主義（大阪、35歳女性）、「作るのにどのくらいエネルギーが必要か不明」（神奈川、69歳男性）との異論も。

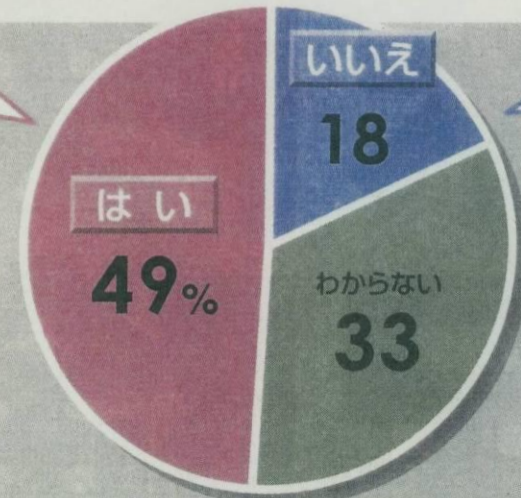
一方、「使ってみたいと思わない」派の理由である「食料の価格が上昇、食糧難を招く」という意見も。その効果に賛否両論あるせいかもしれません。約半数を占めた「使ってみたい」派の理由のトップは「温暖化防止に貢献できる」でした。また、「バイオ燃料が出すCO₂は排出量に計算されない」という理屈は、ご都合主義（大阪、35歳女性）、「作るのにどのくらいエネルギーが必要か不明」（神奈川、69歳男性）との異論も。

国内でも「乳牛用の飼料」（佐賀、58歳男性）などが直撃され、「米産の大豆・オレシ製品が軒並み値上がり」（埼玉、40歳女性）、「砂糖の価格が上がり、冷凍コ」の価格が上がり、食糧難を招く」という意見も。その効果に賛否両論あるせいかもしれません。約半数を占めた「使ってみたい」派の理由のトップは「温暖化防止に貢献できる」でした。また、「バイオ燃料が出すCO₂は排出量に計算されない」という理屈は、ご都合主義（大阪、35歳女性）、「作るのにどのくらいエネルギーが必要か不明」（神奈川、69歳男性）との異論も。

「はい」の人が
答えました

その理由は？

- 温暖化防止に貢献 606人
- 化石燃料への依存を低く 521
- 環境問題を考える契機に 108
- 国内の農業振興 22
- 途上国の農業育成 4
- その他 25



「いいえ」の人が
答えました

その理由は？

- 価格が上昇し食糧難を招く 167人
- 車はない・使わない 100
- 食物が原料だから 81
- 省エネ対策などが優先 80
- 輸送に石油を使うのは本末転倒 28
- その他 27



グラフィック：岡山 進矢 [http://eg.m78.com]

全員が
答えました

原料高騰のあおりで、
食品が値上がり。
影響を感じる？

はい 38%
いいえ 62%

「はい」の人が
答えました

どんな
商品？
(複数回答)

マヨネーズ	703人
食用油	385
オレンジジュース	306
豆腐	218
納豆	145
しょうゆ	138
オレンジ	138
みそ	110
牛肉	88
ビール	60
その他	66

「はい」の人が
答えました

値上がりに
不安は？

ない 0
あまりない 3
ある 58%
ある程度ある 39%

●有効な温暖化対策とするには、燃料生産や食糧問題などを世界レベルで調整する機関が必要では（茨城、59歳女性）
●金持ちの国の自己満足に思える。推進しないほしい（三重、38歳女性）
●化石燃料・燃料電池などと十分に比較して慎重に選択を（神奈川、70歳男性）
●日本は食糧自給率が低いだけに、食品の値上がりが不安（千葉、40歳女性）

●本気でエコを考えるなら、人間が無駄をなくす以外、何ができるのだ！（埼玉、47歳男性）
●沖縄では、サトウキビの搾りかすを利用すると聞いた。そういう取り組みが進むことを期待する（静岡、46歳女性）
●バイオ燃料推進の背景に、遺伝子組み換え作物の需要拡大方針があると聞いた。危険では？（和歌山、43歳男性）

beモニター 「アスパラクラブ」会員のうち、全国で約4400人が登録。毎週インターネットで回答を得ている。

- 生産過多で廃棄される野菜などを有効活用して（大阪、41歳女性）
- 食べ物を燃やすことに、罪悪感や違和感を覚える。いつか罰が当たるに違いない（北海道、45歳女性）

「インが品切れ」（兵庫、32歳女性）など関連商品も値上がりしているようです。

値上がりを実感している人は4割弱で、そのうち「値上がりへの不安がある」と答えた人は「ある程度」も含めると97%にものぼりました。

さて、このバイオ燃料。使うべきか、使わざるべきか。「脱石油は必要だが、途上国の生産を狂わせることにも抵抗がある」（岡山、44歳女性）と悩む人も多そうです。

まずは「燃料をひねり出す」（京都、36歳女性）、「燃料消費を1%でも減らす努力が肝要」（愛知、54歳男性）かもしれません。

（魚住ゆかり）

日本のバイオエタノール

- ・「バイオマス・ニッポン」総合戦略
→100円／リットル
- ・「バイオ燃料技術革新協議会」
→40円／リットル
- ・2030年までに600万キロリットル
- ・デンプン系原料→セルロース系原料

産学官民連携型農学生命科学研究インキュベータ機構

AGRI-COCOON

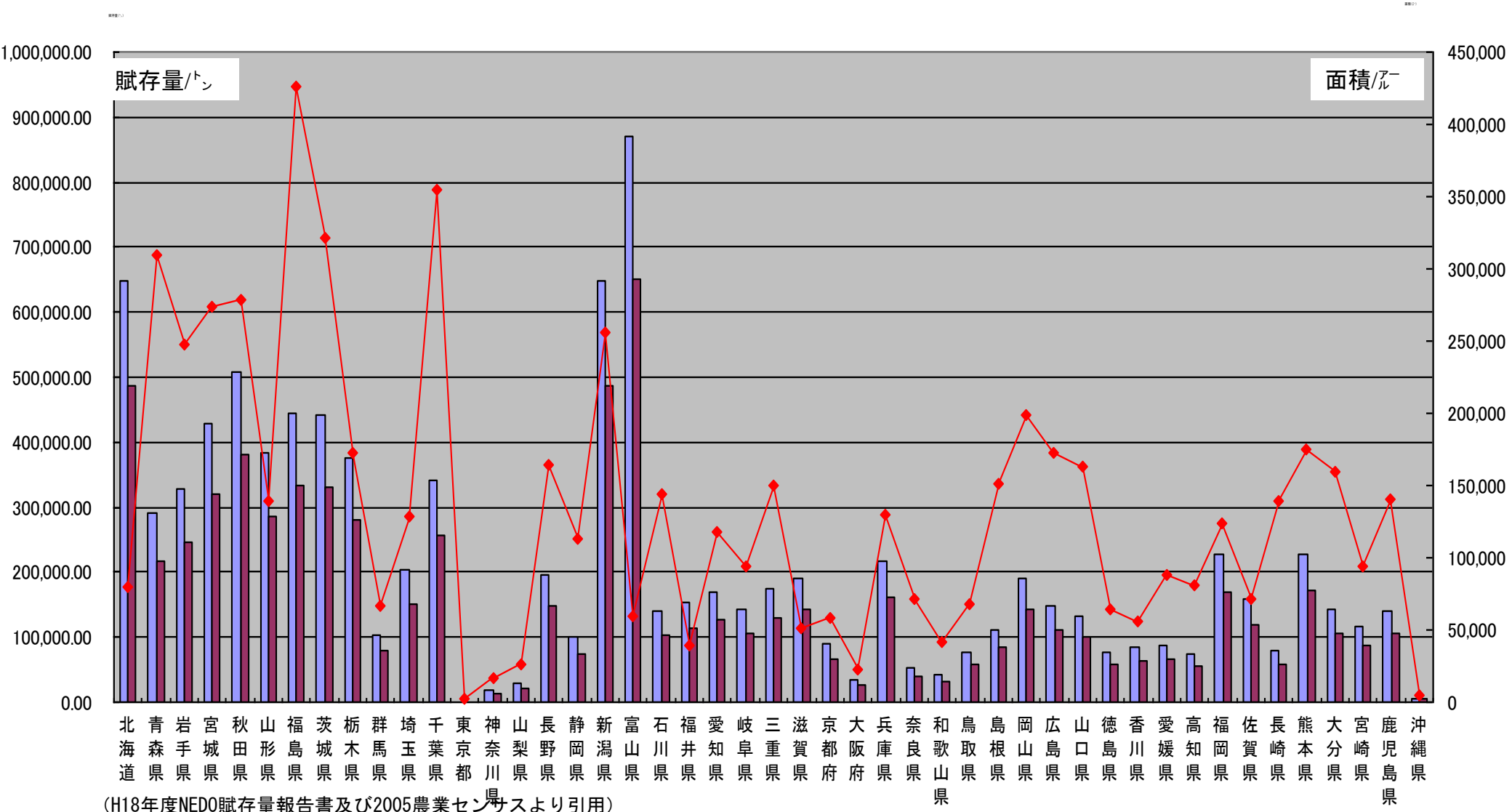
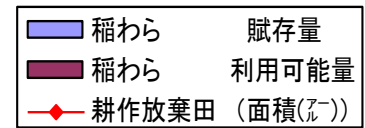
Agricultural **R**esearch **I**ncubator-**C**ommunity for **C**OOperative **N**etwork of
Public, Administrative, Business and Academic Sectors

ワクワクする研究
したい
知りたい
関わりたい

「イネイネ・日本」プロジェクト

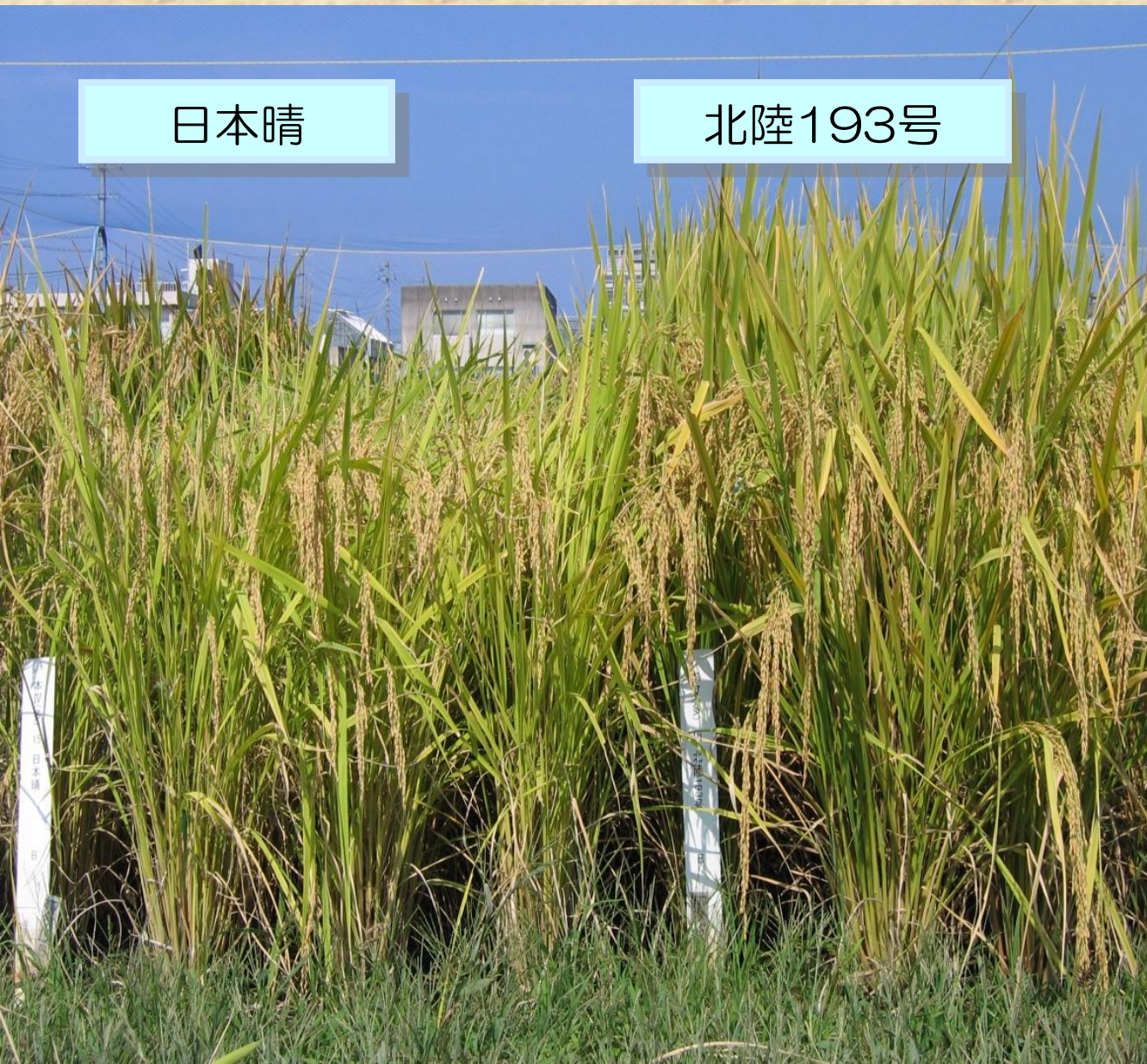
- Innovation in New Energy with INE
in Nippon → バイオ燃料の日本型モデル
- どこで？ 休耕田（ライス・ルネサンス）
- なにを？ 資源・エネルギー作物のイネ
- どう？ 低投入栽培 ホール・クロップ

稲わら賦存量と耕作放棄田



日本晴

北陸193号



根本 博

品種と栽培の課題

- ・ 高いバイオマス生産（～20 t /ha）
- ・ 成分（糖含量・セルロース含量）
- ・ ストレス耐性（倒伏・病気・害虫）
- ・ 低投入栽培（直播・不耕起栽培等）
- ・ 収穫（機械） ・ 保存（品質の保持）

休耕田からの
ポテンシャル

休耕田
15万ha

×

多収・飼料イネ
6~8kL/ha

=

合計:90~
120万kL

現在の未利用バイオマス
からのポテンシャル

稲ワラ900万t
(675万t)

バイオエタノール

225万kl
(169万kl)

籾殻200万t
(150万t)

44万kL
(33万kL)

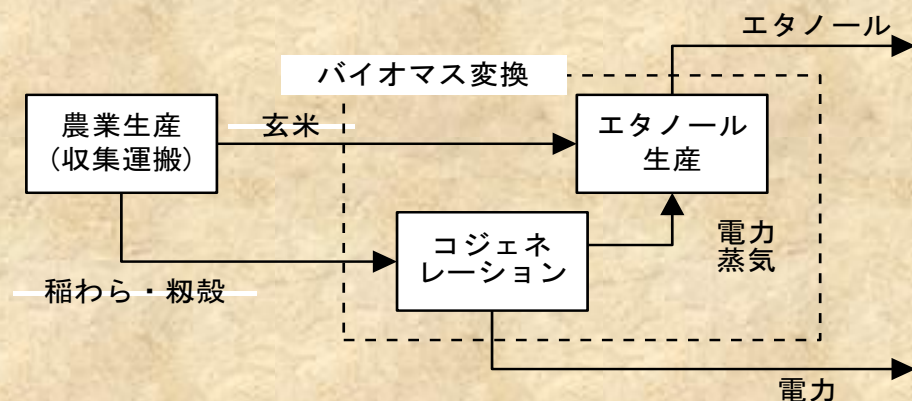
合計:270万t
(200万)

()内の数値は約3/4
が利用できた場合

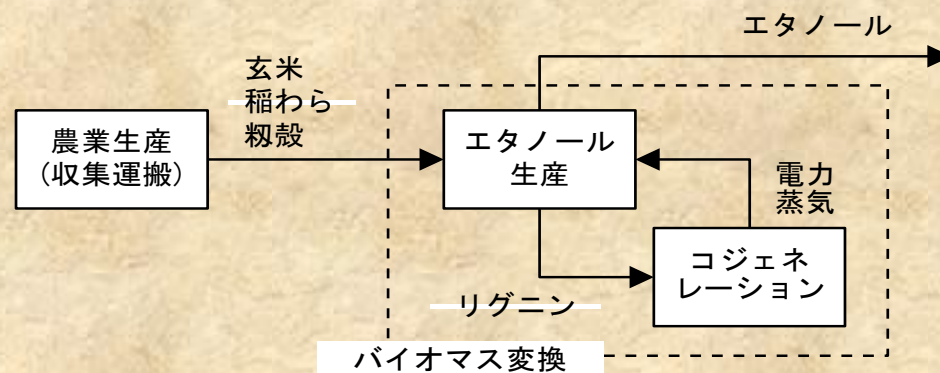
イネのバイオエタノール化

(横山伸也教授の研究結果)

シナリオA



シナリオB



	シナリオA	シナリオB
エネルギー収支	＋(大きい)	＋(小さい)
CO2削減効果	＋(大きい)	＋(小さい)
導入順序	第1段階	第2段階
生産ポテンシャル		38万 ha→266万 kL

「イネイネ・日本」プロジェクト

- ・ 最終目標＝持続的社会・低炭素社会
- ・ 休耕田でエネルギー作物イネの栽培
- ・ 低投入栽培とホール・クロップ利用
- ・ システムの構築 入口から出口まで
- ・ 国土保全・農村振興・日本農業再生
- ・ 国家戦略としてライス・ルネサンス

Biomass Nippon

バイオマス・ニッポン

日本再生に向けて

小宮山宏

komiyaama hiroshi

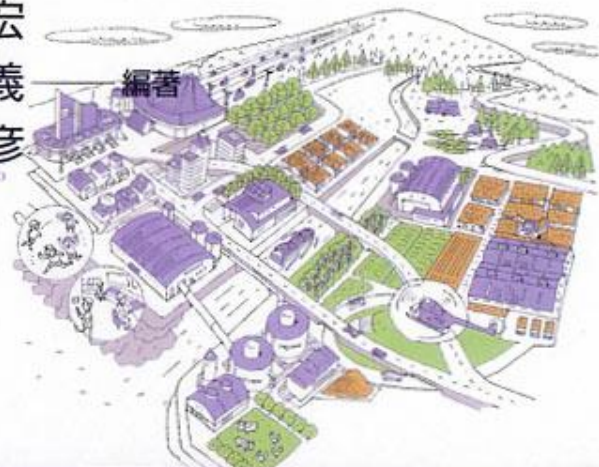
迫田章義

sakoda akiyoshi

松村幸彦

matsumura yukihiro

編著



バイオマス・ニッポン

バイオマス・ニッポン

日本再生
に向けて



9784526051159



1923034015002

ISBN4-526-05115-2

C3034 ¥1500E

定価（本体1500円+税）

総合戦略ガイド決定版!!

農林水産省を中心に内閣府、文部科学省、経済産業省、国土交通省、環境省の1府5省がまとめた日本の再生策「バイオマス・ニッポン総合戦略」。内容を正しく理解する、わかりやすい手引き書が初めてまとまった。

B&Tブックス
日刊工業新聞社

小宮山宏
迫田章義
松村幸彦

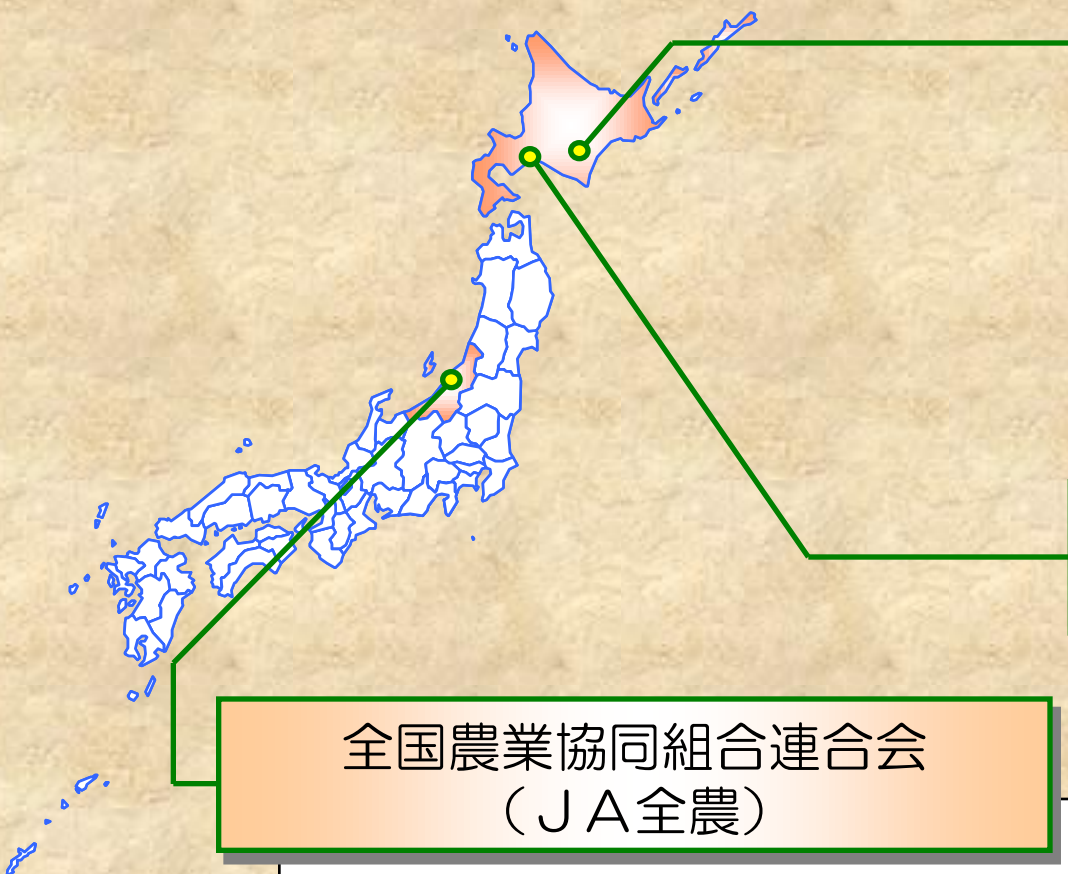
編著

B&Tブックス
日刊工業新聞社

バイオマス利活用推進、4つの狙い

1. 地球温暖化の防止
2. 循環型社会の形成
3. 競争力のある新たな戦略産業の育成
4. 農林漁業、農山漁村の活性化

バイオ燃料地域利用モデル実証事業 (バイオエタノール混合ガソリン事業) 採択地区



北海道バイオエタノール株式会社
(JA北海道中央会等が中心になった新会社)

設置場所：北海道上川郡清水町
(ホクレン十勝清水製糖工場内)
施設能力：1.5万キロリットル／年
原 料：てん菜、小麦



オエノンホールディングス株式会社

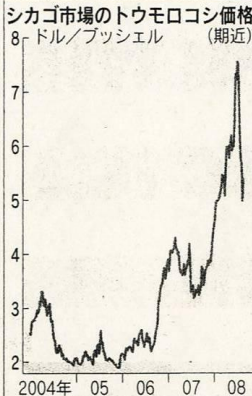
設置場所：北海道苫小牧市
(合同酒精(株)苫小牧工場)
施設能力：1.5万キロリットル／年
原 料：米



全国農業協同組合連合会
(JA全農)

設置場所：新潟県新潟市
(コープケミカル新潟工場内)
施設能力：0.1万キロリットル／年
原 料：米





穀物高で代替需要

家畜に飼料として与えるトウモロコシなどの国際価格が高騰しているを受けて、コメを飼料向けに栽培する動きが広がってきた。愛知県は今秋から、国内では現在ほとんど実施されていない二期作の実験を飼料向けに始める。山形県や新潟県は飼料米の作付けを急拡大させている。今後、飼料高に悩む畜産農家のコスト削減や主食用のコメの需給調整策として飼料米づくりが進めそうだ。

飼料用コメ生産拡大

愛知、2期作実験 山形・新潟、作付け増

愛知県の二期作実験は西三河農業協同組合（JA西三河、西尾市）に委託し、放牧地での栽培の検討に

同県は昨年度から飼料やバイオエタノール原料にするコメの試験栽培を始めた。栽培コストを下げるため、温暖な県で活発に行われた二期作に着目。田植えや刈り入れの時期、肥料の投下量などと収穫量を比べ、栽培効率が高い方法の確立を目指す。軌道に乗れば耕作放棄地での栽培の検討に

託、二十五坪の田に飼料用品種「夢あおば」を植えた。このうち収穫後の五分分で八月下旬から九月月上旬にかけて再び田植えをする。残りは刈り取った後の株から出る芽に肥料を与えて育てる。十一月下旬に二度目の刈り入れをする。

二〇〇七年度の全国の飼料用米の作付面積は二百九十二万ヘクタールで前年度の三倍近くまで増えた。都道府県で全国トップの山形県は今年度から酒田市でも作付けを本格

化。山形県産米改良協会連合会は全国初という飼料米の収穫コンクールを創設、生産性の向上を図る。岩手県では飼料米の生産地域が四市町村から六市町村に拡大。秋田県では秋田県農業協同組合中央会（JA秋田中央会）が減反対策として実験を進めるなど、作付面積が昨年度の約三倍の二百六

五万ヘクタールに増えた。飼料米のほかに、稲をトウモロコシの価格は一





バイオ燃料開発 多収イネ田植え

西東京 東大農場で学生ら

イネを使ったバイオエタノールの開発を進める東大大学院農学生命科学研究科の付属農場（東大農場、西東京市）で28日、研究用の水田に学生らが田植えをした。

日本型バイオエタノールのために昨年発足した「イネイネ・日本」プロジェクトの森田茂紀教授の研究室から職員や大学院生らが集結。コメが

多く実る「多収イネ」など5種類と、比較のための一般的な品種1種類を手作業で植えた。

イネからエタノールをつくる際の当面の大きな障害は、コメ以外の部分を活用するにはつぶすなどする必要があり、多くのエネルギーを消費してしまうこと。今回の研究では、できるだけ多くのコメ

を収穫することで、投入されるエネルギー量を相対的に抑える手法の確立をめざす。

今後、それぞれの品種について、肥料のやり方や収穫方法など様々な手法を試し、どの品種を、どう育てるのが適当かを見極めていく。

「イネイネ・日本」プロジェクトは6月29日、東大農学部弥生講堂・一条ホール（文京区弥生1丁目）で、シンポジウムを開く。穀物をめぐる食糧需要とエネルギー需要の競合など、各分野の専門家が講演する。入場無料で先着300人。申し込み方法は「イネイネ・日本」研究会のホームページ（<http://www.ine-nippon.jp/>）へ。



単位面積あたりの苗の数を厳密に決めたとうえで田植えの作業が進む＝西東京市の東大農場

バイオエタノールの課題

- 経済性（コスト） ・ 法律 ・ 税制
- 出口：石油連盟 ・ 自動車業界
- ユーザーの社会的意識の醸成
- 原料作物 品種育成 ・ 栽培技術
- エネルギー ・ 二酸化炭素の収支
- 個別技術 セルロース系の発酵
- 廃棄物処理 飼料化 ・ 堆肥化等
- 経済性 ・ 環境性 ・ 社会性の評価

20070530

稲でバイオ燃料

東大中心に
プロジェクト 産業化めざし発足



森田茂紀教授

家や農業団体、産業界、
地方自治体、民間非営利
団体（NPO）などに参
加を呼び掛ける。
プロジェクトは東大創

立130周年事業の一
つ。同大学院の教授や院
生、企業の研究者らでつ
くる研究グループが母体
になる。研究グループ

は、作物の生産や醸造の
技術、農業経済など研究
分野の垣根を越え、バイ
オマス（生物由来資源）
利用の課題解決に取り組

んできた。
稲を原料にする理由
を、プロジェクト代表の
森田茂紀東大大学院教授
は「（原料作物を）日本で
全国的に生産するには、
サトウキビやトウモロコ
シより適している」と説
明。耕作放棄地や米の生
産調整面積が増える中で
「食用でなくても作られ
た農家が多い。稲なら食
料と競合しないで原料生



東京大学創立130周年記念事業

— イネのバイオエタノール化による 持続的社会的構築 —

Innovation In New Energy with INE in Nippon
「イネイネ・日本」プロジェクト立上げ
記念シンポジウム

2007年5月30日(水) 日時 10:30a.m.~5:30p.m.

東京大学農学部弥生講堂 一乗ホール 場所
【地下鉄有楽町線大塚駅西口1分、最寄駅正
門入ってすぐ右手のガラス壁の建物です。】

主催

東京大学大学院農学生命科学研究科
アグリコクーンバイオマスフォーラムグループ

共催

農林水産省

後援

東京大学大学院農学生命科学研究科
東京大学生産技術研究所
東京大学サステナビリティ学連携研究機構 (IR3S)
東京大学地球環境戦略研究イニシアティブ (TIES)

入場料

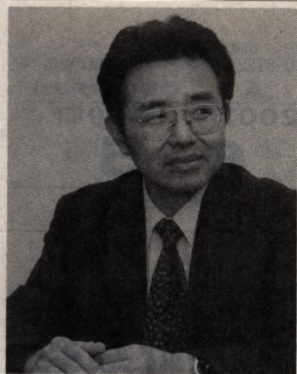
参加無料

参加申込方法・参加費無料。

当日受付も可ですが、EメールもしくはFAXにて
必要事項（①氏名 ②所属 ③連絡先電話番号、Eメールアドレス）をご記入の上、
同封の申込書、5月28日（木）までに資料請求ください。
問合せ先：「イネイネ・日本」プロジェクト事務局（03-5548-4440）
TEL:03-5548-3203 FAX:03-5548-3698
e-mail:ine-nippon@res.n.u-tokyo.ac.jp
※会場となり次第、締切とさせていただきます。



130TH
THE UNIVERSITY OF TOKYO



エクトが発足した。代表の森田茂紀・
同大学院教授に狙いを聞いた。

「イネイネ・日本」プロジェクト 森田茂紀代表

を背景に化石燃料からバ
イオマス（生物由来資
源）利用に移行すること
が求められている。しか
し実現に向けた課題は多
く、個別の学問分野では
解決できない。原料用の
稲の生産やエタノールを
作る発酵の技術、自動車
燃料への利用が進みやす
い社会の仕組みを作る農
業経済学など、研究室や

民が連携した組織で実現 豊富な。その一方で、休 産の拡大、稲をまると
していきたい。
——稲を原料とす
る理由は、
海外ではサトウキビや
トウモロコシなどを原料
にもつけない。

食料と競合させず

バイオ燃料でモデル確立

耕田や耕作放棄地は増え エタノール化する技術の
ている。新たに工業用作 開発などに重点的に取り
物としての稲作を促すこ 組み、バイオエタノール
とで、農地と国土の保全 産業の「日本モデル」を
確立したい。

20070605





「イネイネ・日本」プロジェクト

Innovation in New Energy with INE in Nippon

Home・最新情報

「イネイネ・日本」プロジェクトとは

研究会会則

入会のご案内

会合のご案内

賛助会員・協力団体

新聞・雑誌の記事

カレンダー

リンク集

会員専用ページ

会議資料アーカイブ

記事情報アーカイブ

会員にはパスワードを
2月前半にお知らせします

研究会連絡先

最新情報

「イネイネ・日本」プロジェクト第3回シンポジウム

3月5日・東京大学弥生講堂

会員の皆様には、郵送にて第3回シンポジウムのご案内と、当ホームページの会員専用ページのパスワードをお知らせします(2月20日までに、通知が届かない場合は下記までご一報下さい)

- ・電子メール: info2007@ineine-nippon.jp
- ・ファックス: 03-5841-8883



2008年2月27日

- ・カレンダーに、関東バイオマスシンポジウムと遊休農地活用フォーラムの情報を掲載しました。
- ・「新聞・雑誌の記事」を更新しました。

2008年2月20日

- ・カレンダーに、公開講演会 非食用バイオマスからのバイオエタノール生産の情報を掲載しました。

eco-pro.com

CO2
http://eco-pro.com

eco-pro.com
http://eco-pro.com

CO2
http://eco-pro.com

ダイエット!
CO2
eco-pro.com

ダイエット!
CO2
eco-pro.com

地球と私のためのエコスタイルフェア

エコプロダクツ2007

Eco Style Fair

入場無料

12/13 Thu 14 Fri 15 Sat 10:00~17:00

会場 東京ビッグサイト[東展示場] 主催 (社)産業環境管理協会、日本経済新聞社



バイオマス総合展2007 ～環境保全と循環型社会の形成～

10/24 (Wed) 26 (Fri) 10:00AM~5:00PM (最終日のみ 4:00PMまで)
東京ビッグサイト西3ホール



WORLD NEWS

Oil-Dependent Japan Tries Turning Rice Into Fuel

Some Farmers Plant High-Yield Variety For Ethanol Factory

BY YUKA HAYASHI

NIIGATA, Japan—For decades, Yasuji Tsukada has meticulously tended his terraced rice paddies to grow top-quality rice for Japan's demanding consumers.

Now the 60-year-old farmer faces a new challenge: Grow a new type of rice but spend as little money and labor as possible and ignore its taste and appearance.

Mr. Tsukada is among the 360 farmers in this renowned rice-growing region in central Japan who are on the forefront of an effort to develop a new type of biofuel. A group of Japanese farmer cooperatives, with some government funding, started a project last year to turn rice into ethanol, a fuel that can be mixed with gasoline to power automobiles. The cooperatives have asked farmers such as Mr. Tsukada to start growing cheap, high-yielding rice to be processed at what could be the world's first rice-ethanol plant, to open early next year. The group hopes the experimental factory—half of whose cost is to be paid for by the gov-

ernment—will help it determine if rice ethanol is technically and financially feasible.

On the northern island of Hokkaido, Oenon Holdings Inc., an alcoholic-beverage maker that started out as a sake brewery, is building another rice-ethanol plant, also with government assistance. The technology needed to turn rice into ethanol—also known as grain alcohol—is very similar to that used to make sake. An Oenon spokesman said the company wants to see over the next five years whether the project will be profitable.

For now, the cost of growing rice is too high to make rice ethanol commercially profitable for farmers, unless the government increases subsidies.

Oil accounts for 44% of Japan's total energy needs, and nearly all of its oil is imported. With oil prices rising, the country is eager to diversify its sources of energy.

While the country imports most of its raw materials and food, it is self-sufficient in rice production, and even has a surplus. A change in the Japanese diet has significantly reduced rice consumption over the past decades, but government subsidies and farmers' persistence have kept rice farming popular. Warehouses are brimming with rice and the countryside is dotted with rice paddies left fallow



Japanese farmer Yasuji Tsukada and his crop of Hokuriku 193 rice—a high-yielding breed he's growing for an experiment in ethanol production.

or converted temporarily to other crops to prevent overproduction.

"We have the land, people and technology to make this happen in Japan," says Shigenori Morita, a professor of agriculture at the University of Tokyo. He estimates Japan could make up to one million kiloliters (264 million gallons) of rice-based ethanol annually—the equivalent of 1.7% of its gasoline consumption—by planting crops in idled rice fields. The initial production will be tiny; the new eth-

anol plant in Niigata will make just 1,000 kiloliters of ethanol a year. The output will be mixed with gasoline and sold at local farmer cooperatives' pumps.

Backers of the experiment say large-scale Japanese rice-for-fuel production won't push up prices, as has been seen elsewhere in the diversion of corn and sugarcane for ethanol production.

As global biofuel output increases—rising annually by the equivalent of roughly 300,000 barrels per day of oil—research-

ers are looking to develop biofuels that use nonfood crops, such as switchgrass and jatropha, to avoid further driving up food prices. But because Japanese rice is expensive—a result of high production costs and government price controls—little is exported, and the market is largely self-contained.

Prof. Morita says biofuel rice would contribute to the environment and food safety in Japan by adding greenery to the rural landscape and helping keep paddies in good condition for possible future reconversion to food-rice growth.

But the same things that shape the Japanese rice market—notably high costs and inefficiencies—could pose problems for large-scale rice-ethanol production. Most farms are small, family-run operations with just a few hectares of land. (A hectare is 2.47 acres.) And many rice paddies are divided into small lots or laid out in terraces on the sides of mountains, making automation difficult.

Mr. Tsukada had already stopped growing rice for consumption on about three hectares of his 30-hectare farm to qualify for government subsidies. He tried to grow soybeans but the land is too wet and the quality and size of the crops have been less than satisfactory. So when the local farmers coop-

erative suggested planting rice for ethanol last year, Mr. Tsukada, who works his land with his wife and son, was happy to give it a try.

After a fairly successful fall harvest, Mr. Tsukada has allocated more land to the special rice. He planted the seedlings last month. "They've told us over and over again to switch to soybeans and start growing vegetables," says Mr. Tsukada. "But I'm a rice farmer and I'd rather stick with rice if I can."

Mr. Tsukada has started growing Hokuriku 193 rice, a high-yielding breed that was developed as animal feed. Its stalks grow tall and thick and its output could be as much as 70% higher than the average Japanese rice plant. The biofuel factory in Niigata will use the rice grains to produce alcohol and will power its production machinery using rice husks.

Mr. Tsukada sold his fuel crop at 20 yen per kilogram last year, compared with 230 yen for high-grade food rice. This pays just a small portion of his production cost. For now, temporary incentives and subsidies cover some of the balance, but he thinks he will still come out behind.

"I'd be happy to keep growing biofuel rice," says Mr. Tsukada. "I only wish they will give us a better price."

水田を油田に変える地域再生

BIOETHANOL

日本型 バイオエタノール革命

Kimio Yamaka

山家公雄

「主食を
燃料にする」
決断が
農業を救う！

エネルギー革命は
世界と日本をどう変えるのか？
実力派エネルギー・エコノミストが、
バイオ燃料の知られざる実態と
課題を具体的に解説。

日本経済新聞出版社 定価(本体一八〇〇円+税)

本日のポイント

- バイオエタノールは1つの有望な選択肢
- 日本では農業問題として捉える必要あり
- 水田はイネを栽培しながら持続性を維持
- 日本には水田とイネと農家（技術）あり
- 経済性だけでなく環境性と社会性も評価
- エネルギーの地産地消日本型モデル構築
- 大きなチャンス ライス・ルネサンス！

現実の問題は、正解があるとは限らない。

2	3	7	8	5	9	4	1	6
8	1	5	6	3	4	2	7	9
4	6	9	2	7	1	8	5	3
6	8	2	7	4	3	1	9	5
1	5	4	9	6	2	3	8	7
7	9	3	1	8	5	6	2	4
3	2	8	4	9	7	5	6	1
9	4	6	5	1	8	7	3	2
5	7	1	3	2	6	9	4	8

