

家畜排泄物の活用と バイオエタノール事情

京都府立大学大学院 農学研究科
宮崎 孔志

畜産をめぐる現状

飼料価格の上昇

化石燃料の高騰



輸入飼料に依存した経営からの脱却

我国でのトウモロコシ輸入力

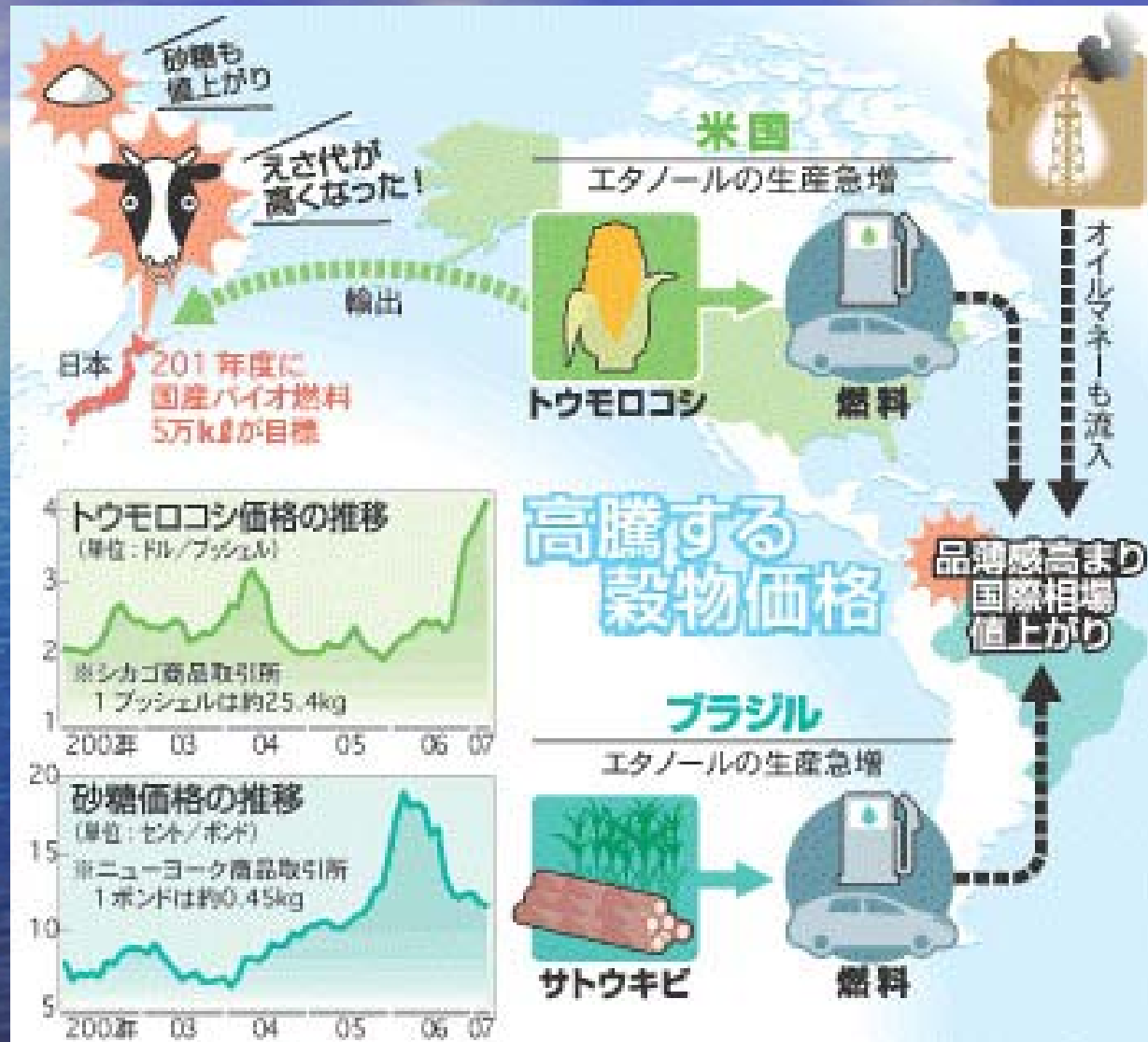


その一方では、毎日大量の食品廃棄物



6万トンのタンカーが2日で満杯になる

高騰するトウモロコシ価格



バイオエタノールとは？

バイオマスを利用して製造するエタノール

バイオマス(再生可能資源)

自然系 原生林, 雑木, 雑草, 魚介類, 海藻など

生産系 トウモロコシ, サトウキビ, パーム, ヒマワリ,
ナタネなど

廃棄系 稲ワラ, 家畜排せつ物, 間伐材, 古紙, 生ゴミ,
食品廃棄物など

バイオエタノールとCO₂削減

バイオエタノールの特性

カーボンニュートラル

燃焼によって発生するCO₂量は、もともと植物が大気中のCO₂を固定した分なので、差し引きゼロであるという考え方

再生可能な自然エネルギー



CO₂削減の有効手段として注目



バイオエタノール生産が活発化

バイオエタノールは本当にCO₂削減を できるのか？

カーボンニュートラルは本当か？

トウモロコシ生産にかかるエネルギー

(農薬、化学肥料、農業機械の動力)

トウモロコシの収穫にかかるエネルギー

(農業機械の動力)

トウモロコシの運搬にかかるエネルギー

(トラックの動力)



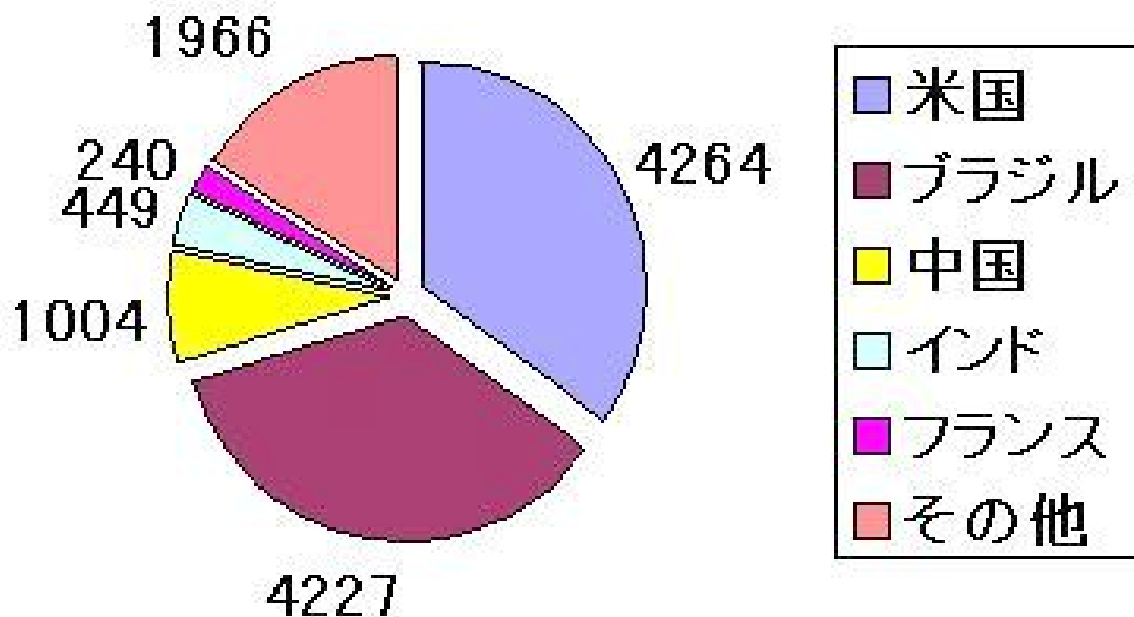
考慮されず

日本では……

京都議定書の公約を守るため、ブラジルから多量の
バイオエタノールをタンカーによって輸入

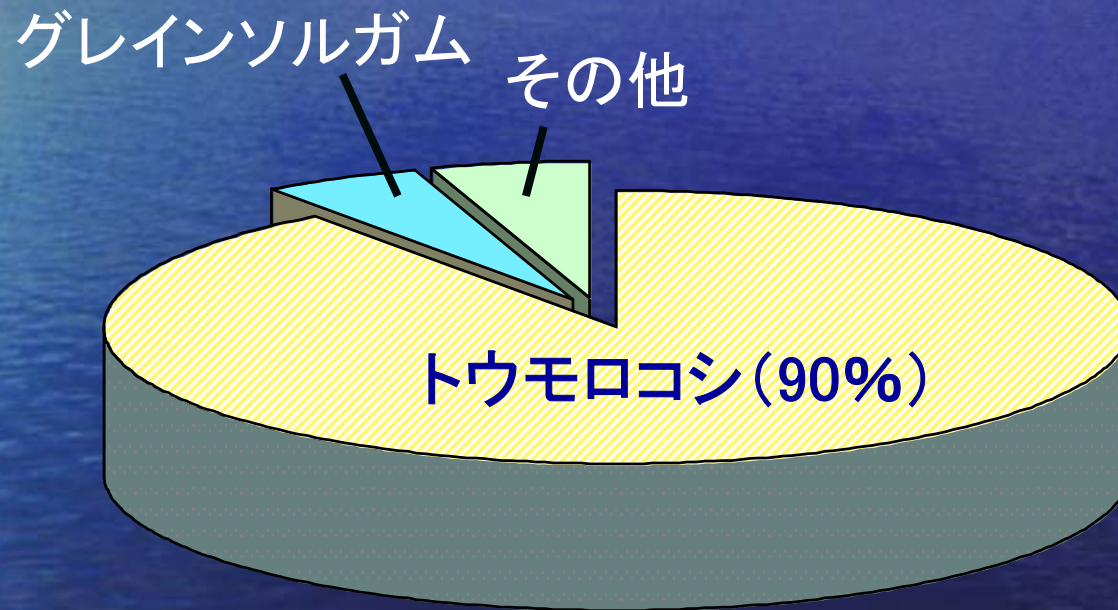
世界のバイオエタノール生産量

世界のエタノール生産量(2005年・百万ガロン)



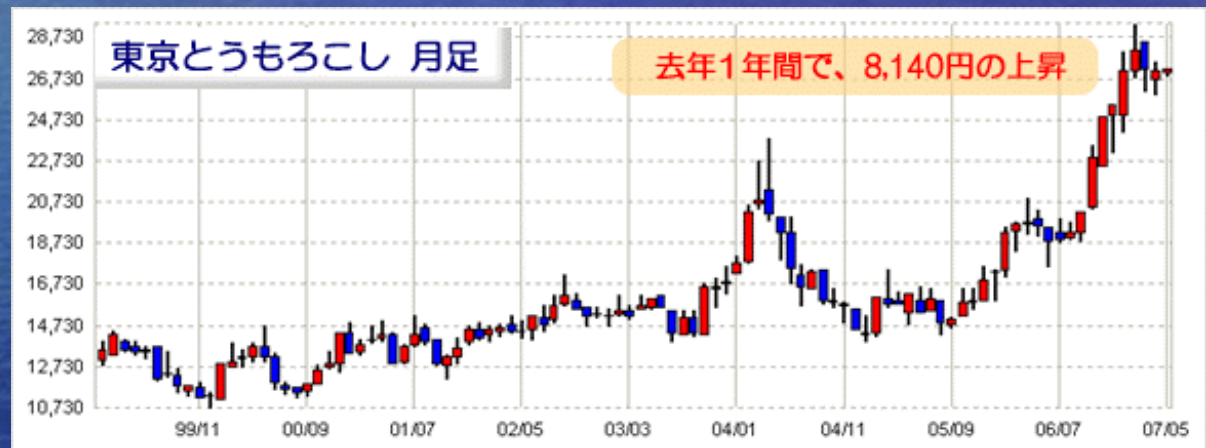
日本経済新聞2007.4.3付け朝刊

バイオエタノールの原料 —アメリカ—

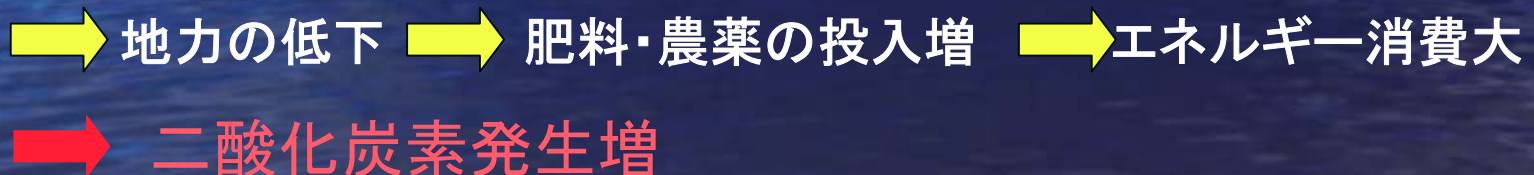


バイオエタノール生産が抱える問題 ーアメリカー

トウモロコシ価格の上昇



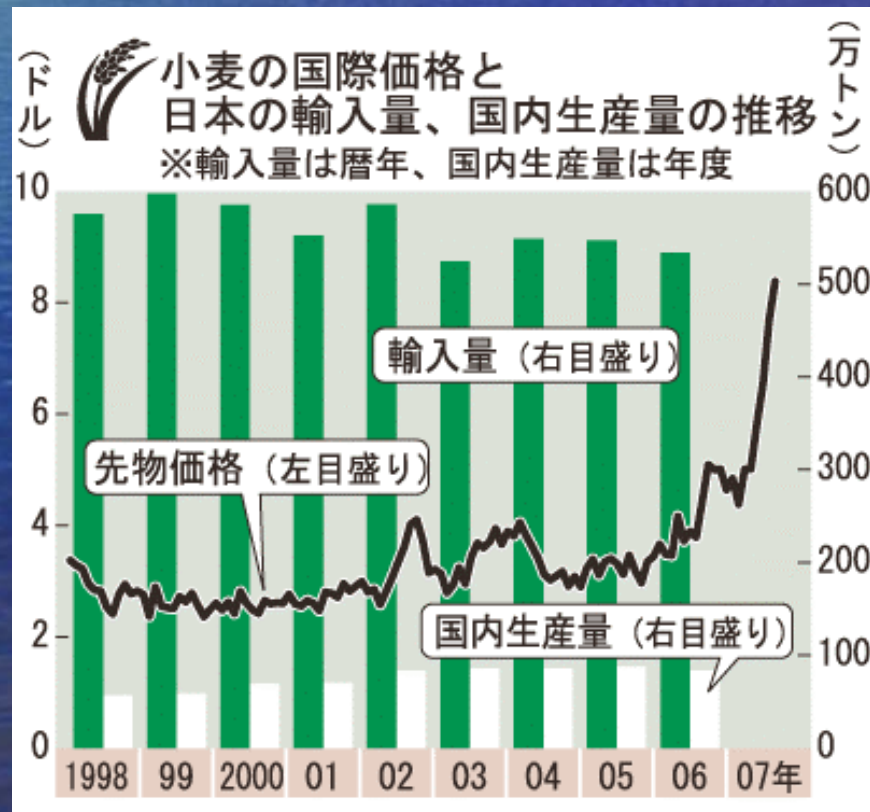
トウモロコシのモノカルチャー促進



バイオエタノール生産が抱える問題 ーアメリカー

小麦価格の上昇

➡ 小麦からトウモロコシへの作付け転換 ➡ 小麦価格の上昇



バイオエタノール生産が抱える問題 ーブラジルー

サトウキビのモノカルチャー促進

➡ 地力の低下 ➡ 肥料・農薬の投入増 ➡ エネルギー消費大
➡ 二酸化炭素増

プランテーションによるサトウキビの栽培

➡ サバンナ地区の乱開発 ➡ 土地を失う農民増
➡ 熱帯雨林を伐採して農地を確保
➡ 二酸化炭素増

バイオエタノール生産が抱える問題 ーブラジルー

日々失われる森林

1時間にサッカー場150個分が消失

昨年8-12月に3200平方キロメートル消失
(東京都の約1.5倍)

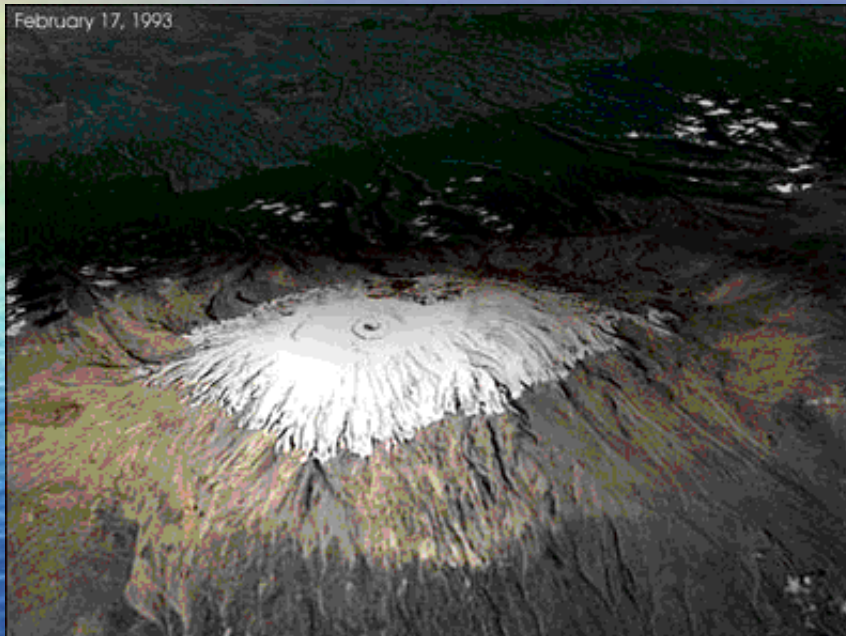
1年間に220万ha消失

これまでに6400万ha消失
(ドイツ+ポーランドに匹敵)

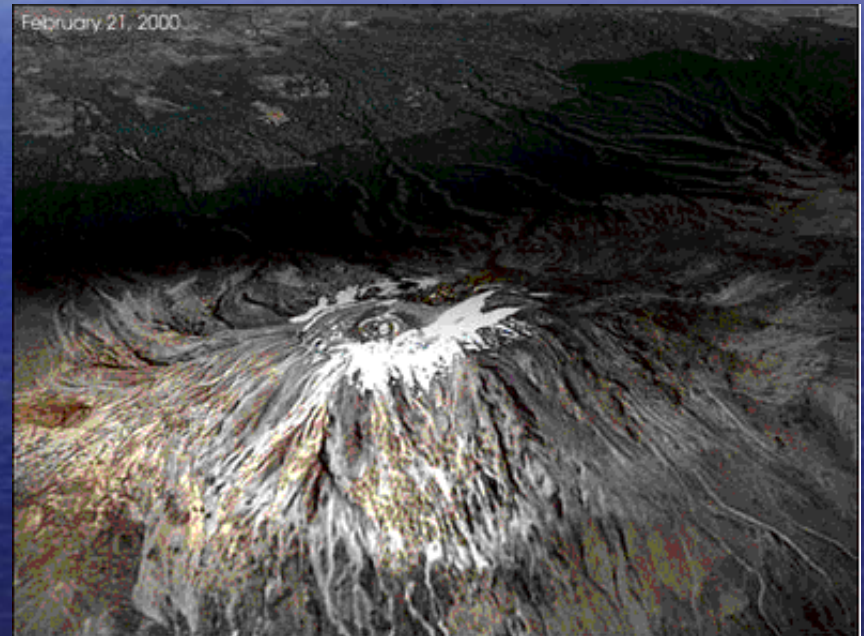


地球温暖化

キリマンジャロ山における冠雪の減少

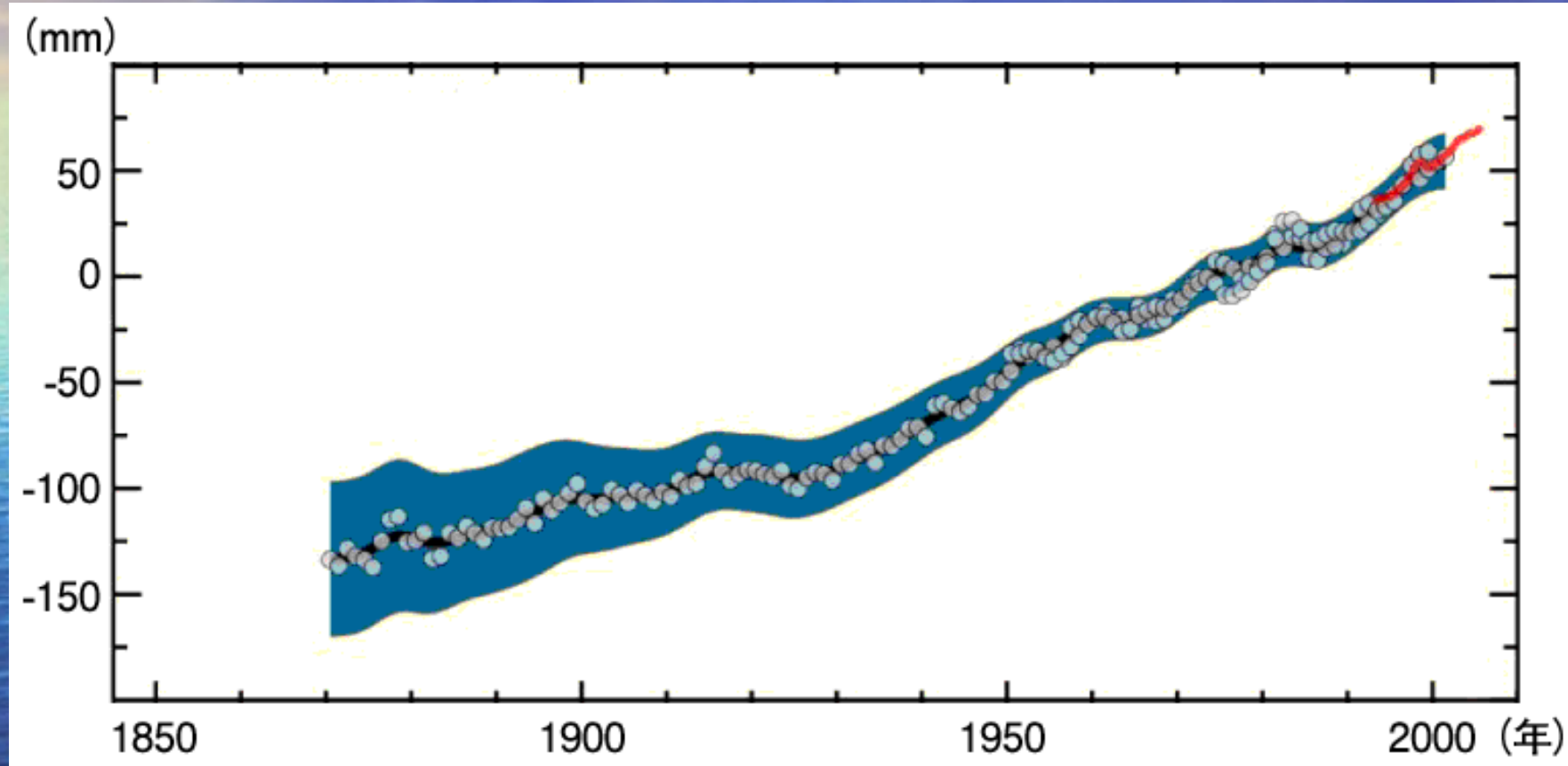


1993年 2月



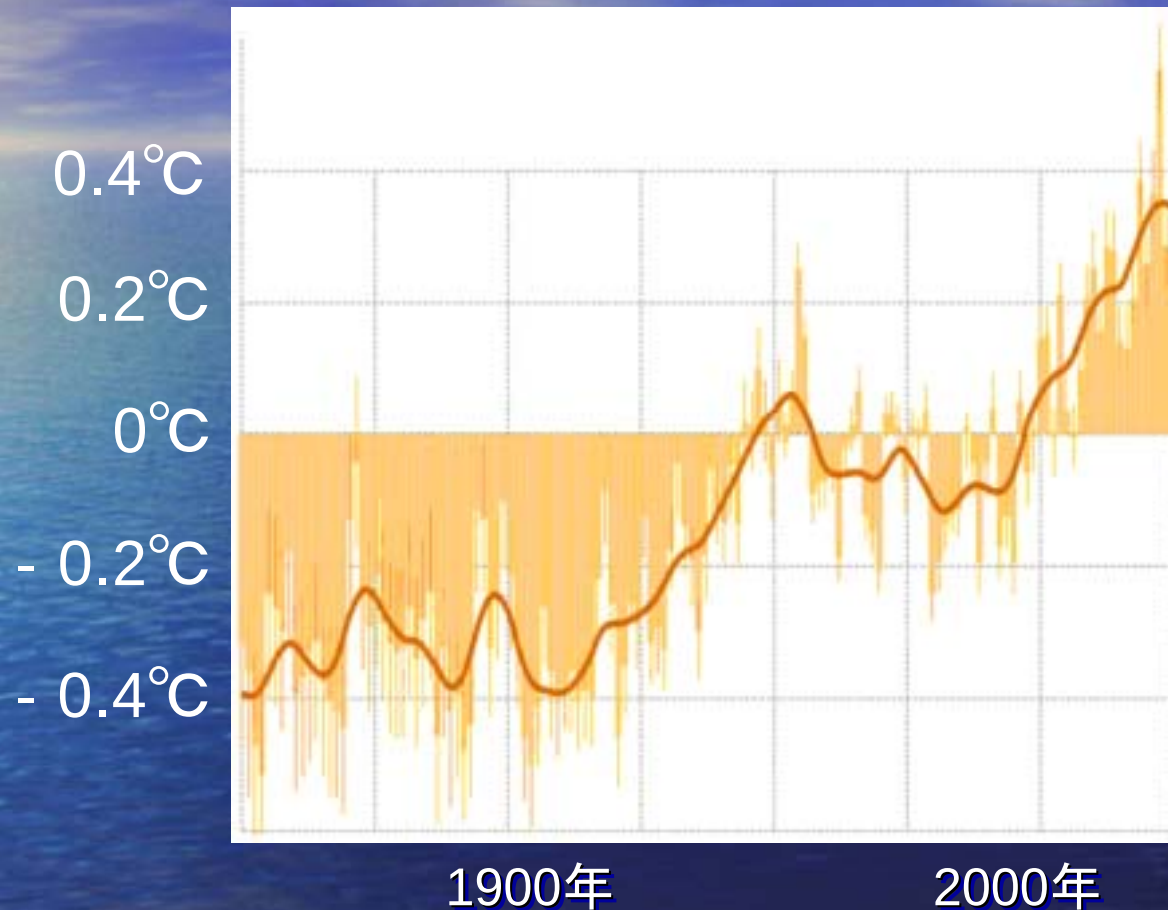
2000年 2月

海水面上昇



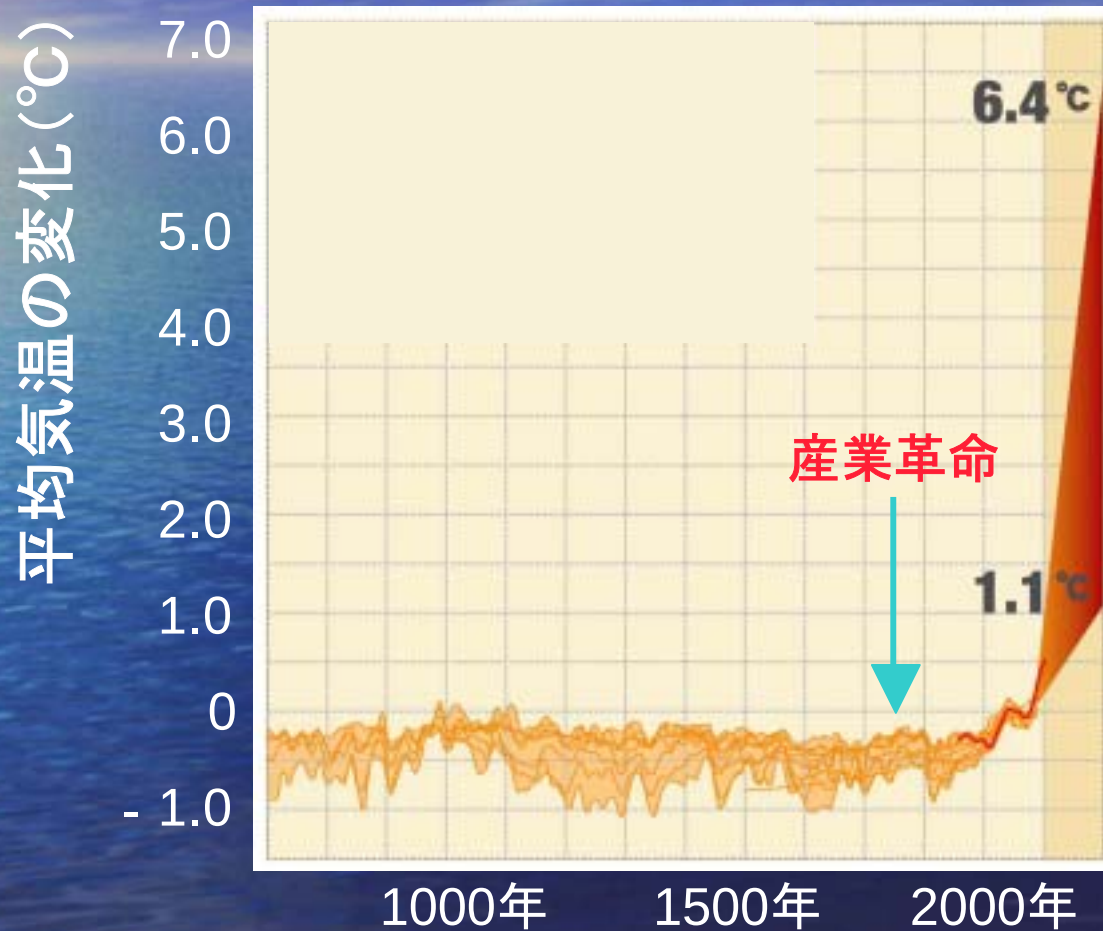
1961～1990年の平均海水面を0mとしている
(IPCC第3次評価報告書)

地球平均気温の上昇(過去140年)



1961～1990年の平均気温を0°Cとしている
(IPCC第4次評価報告書)

地球平均気温(過去1300年)と 今後の予測



1961～1990年の平均気温を0°Cとしている
(IPCC第4次評価報告書)

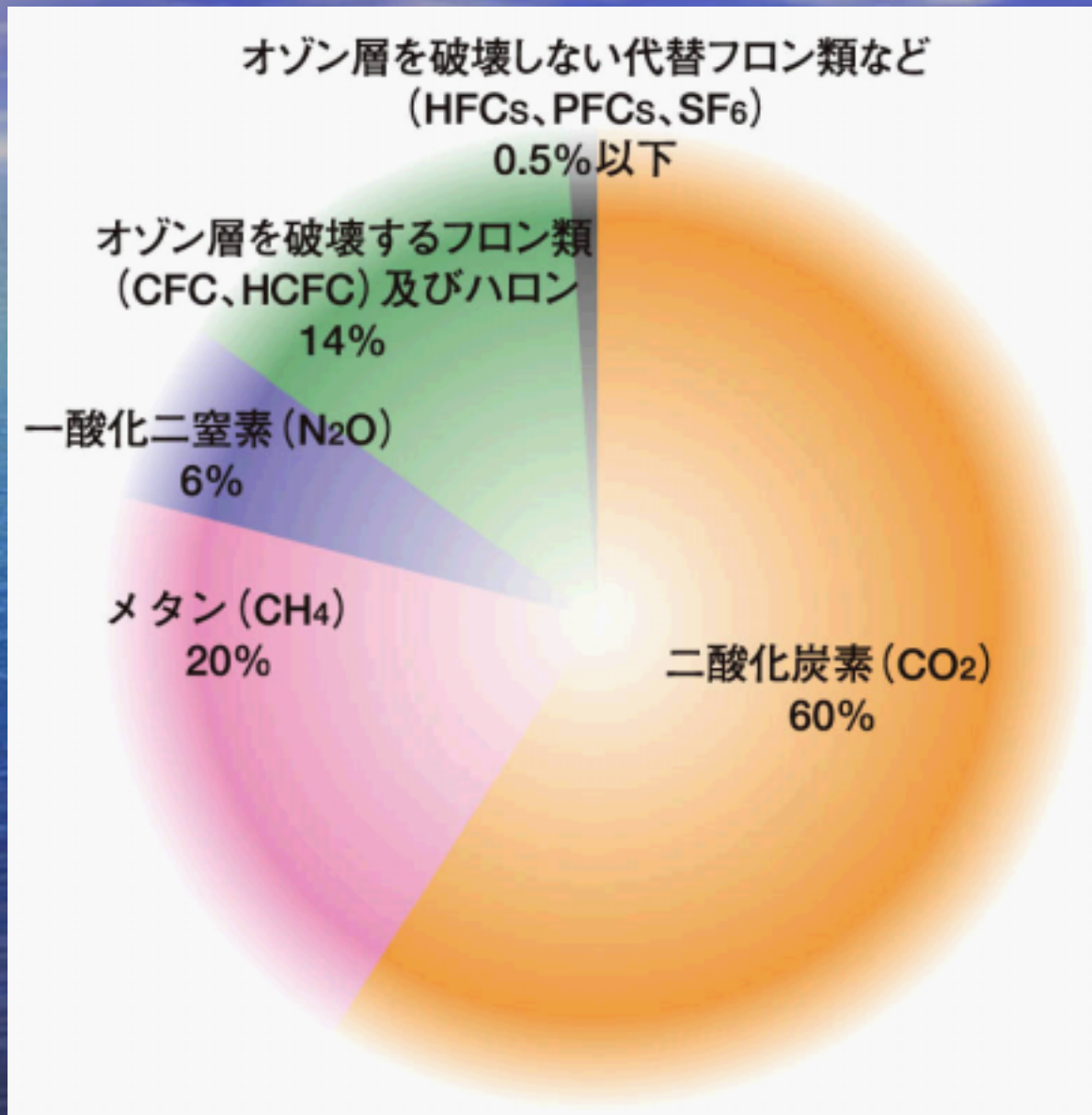
温暖化のメカニズム

温暖化のメカニズム



(全国地球温暖化防止活動推進センターホームページ)

温室効果ガスの温暖化への影響



二酸化炭素排出量の増加



(オークリッジ国立研究所)

温暖化の影響

予測される温暖化の影響



異常気象



海面上昇



感染症の増加



生態系の変化



食料生産への影響

食糧自給率と二酸化炭素

輸入食糧

- 輸入価格の変動による影響大
- 輸入過程で発生する二酸化炭素排出量大

輸入飼料

- 輸入価格の変動による影響大
- 輸入過程で発生する二酸化炭素排出量大
- 外来種子の混入



生態系の攪乱

バイオエタノール生産によって CO₂を削減するには？

- ・ 人類の食料となる作物は使用しない
- ・ 原料の調達に多大なエネルギーを費やさない
- ・ 現在、処理のために多量のエネルギーを費やしている物質を原料として使えば効果的



家畜排泄物は有望な資源



家畜排泄物からの バイオエタノール生産

未利用資源からバイオエタノールを作る

未利用資源として利用するもの

オカラ(食品廃棄物)

年間60万トン製造
ほとんどが乾燥・焼却処分



多量のCO₂が発生

動物排泄物

莫大な排出量
ほとんどが下水処理

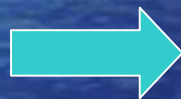


多量のCO₂が発生

好熱性細菌によるバイオエタノールの生産

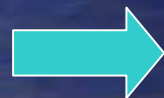
好熱性細菌を用いるメリット

- ・ 高温になる発酵槽を冷却する必要がない
- ・ 粘度が低下し攪拌に要するエネルギーが節約できる
- ・ 蒸留によるエタノールの回収がしやすい



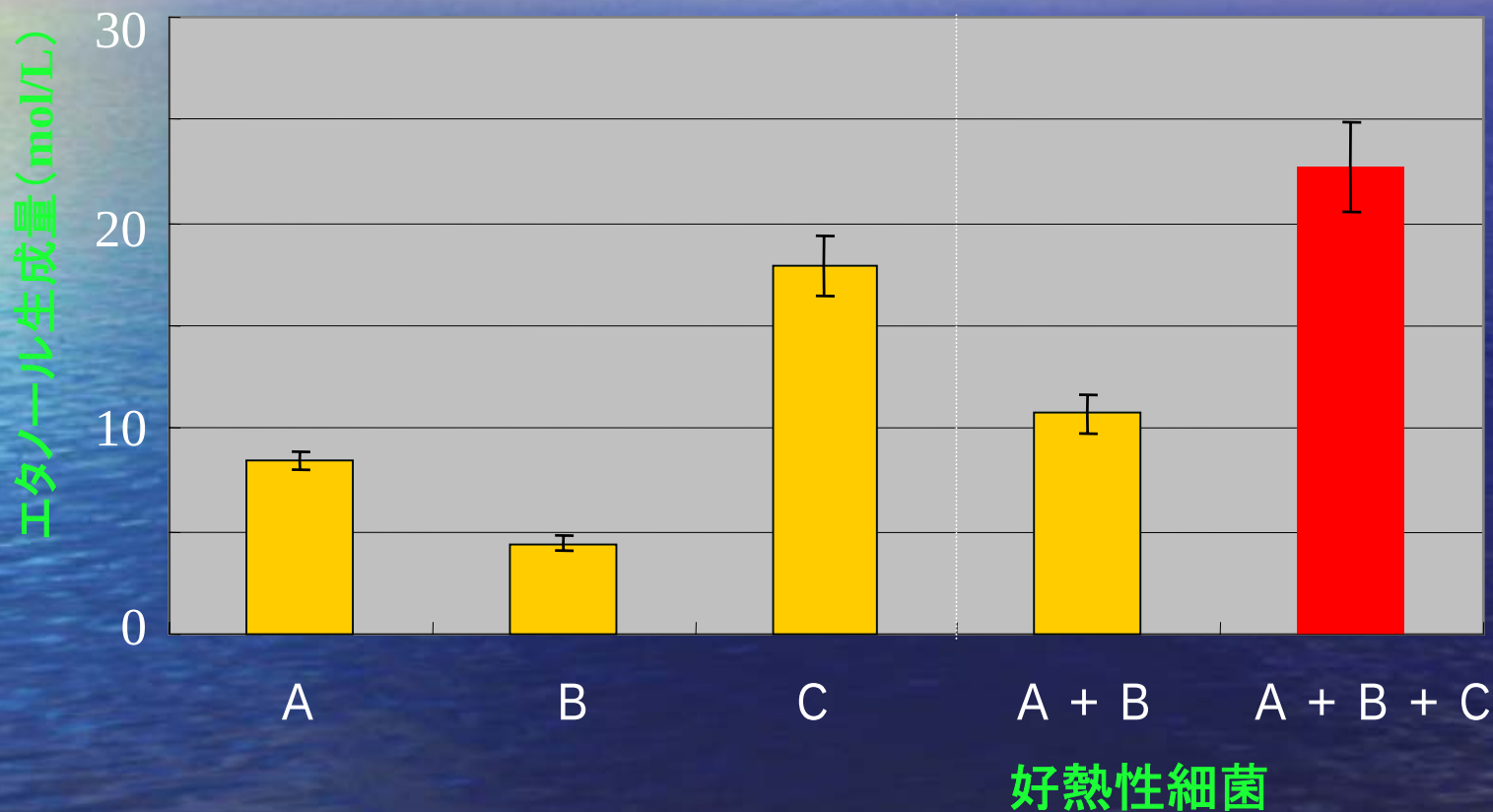
エネルギーの節約

- ・ 高温発酵によって分解・生成速度が大きくなる
- ・ 菌体合成量が少なく、有効に資源を活用できる

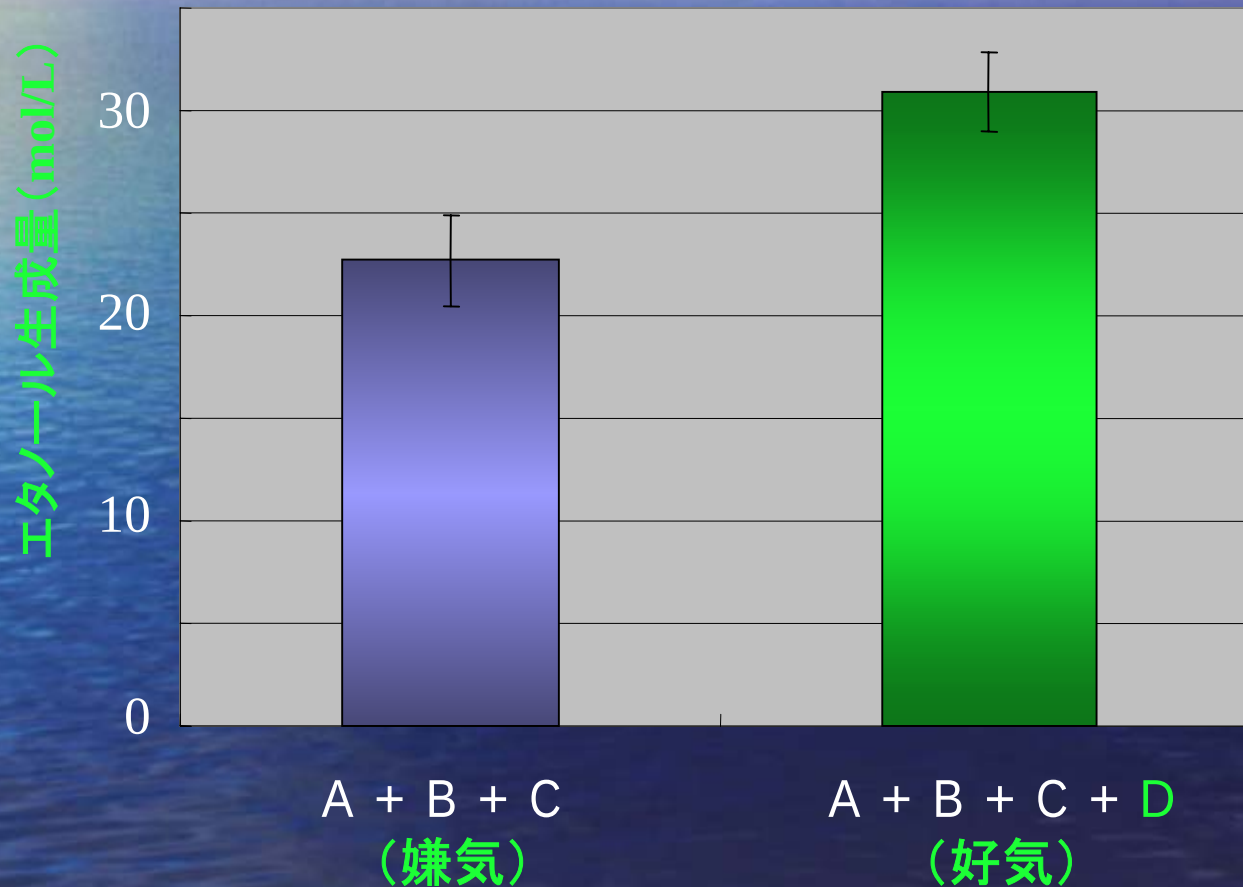


効率的なバイオエタノールの生産

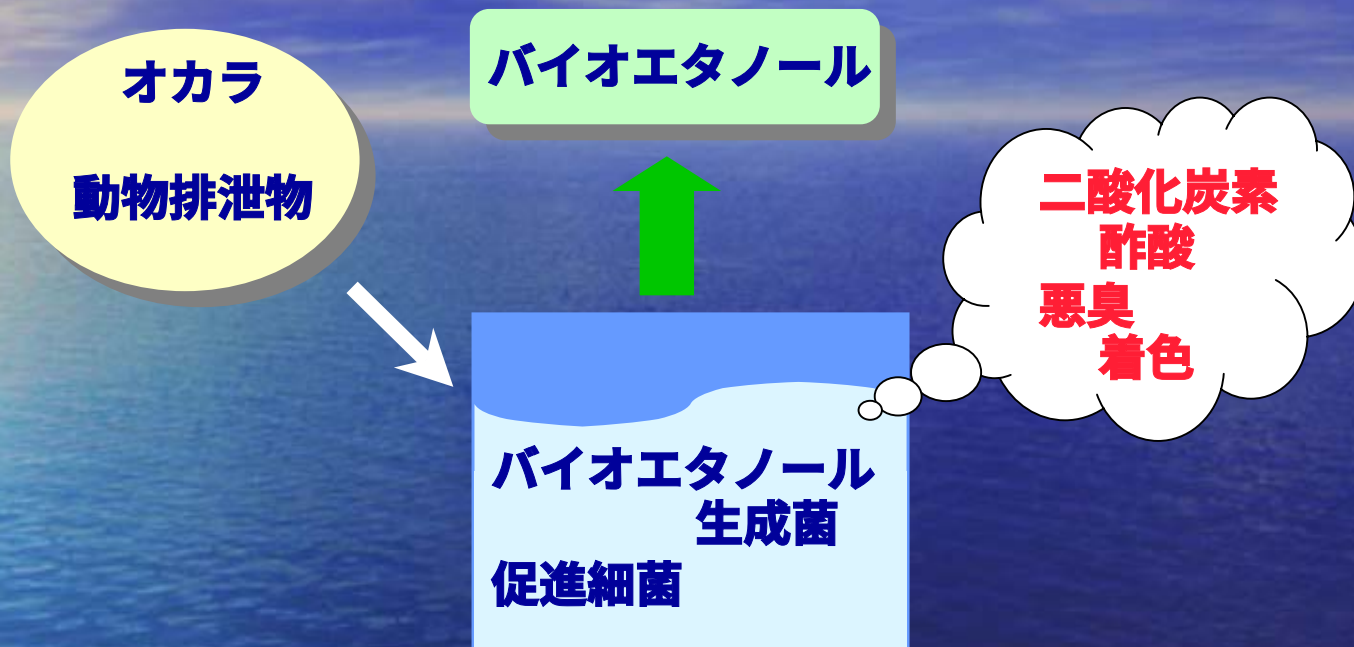
バイオエタノールを生産する好熱性細菌の探索



バイオエタノールの生産を促進する細菌の探索



バイオエタノールの生産



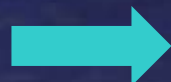
(乾燥物100 kg当たり)

オカラ



バイオエタノール 16 kg

家畜排泄物



バイオエタノール 0.8 kg

光合成細菌の利用

光合成細菌

有機酸から水素を生成

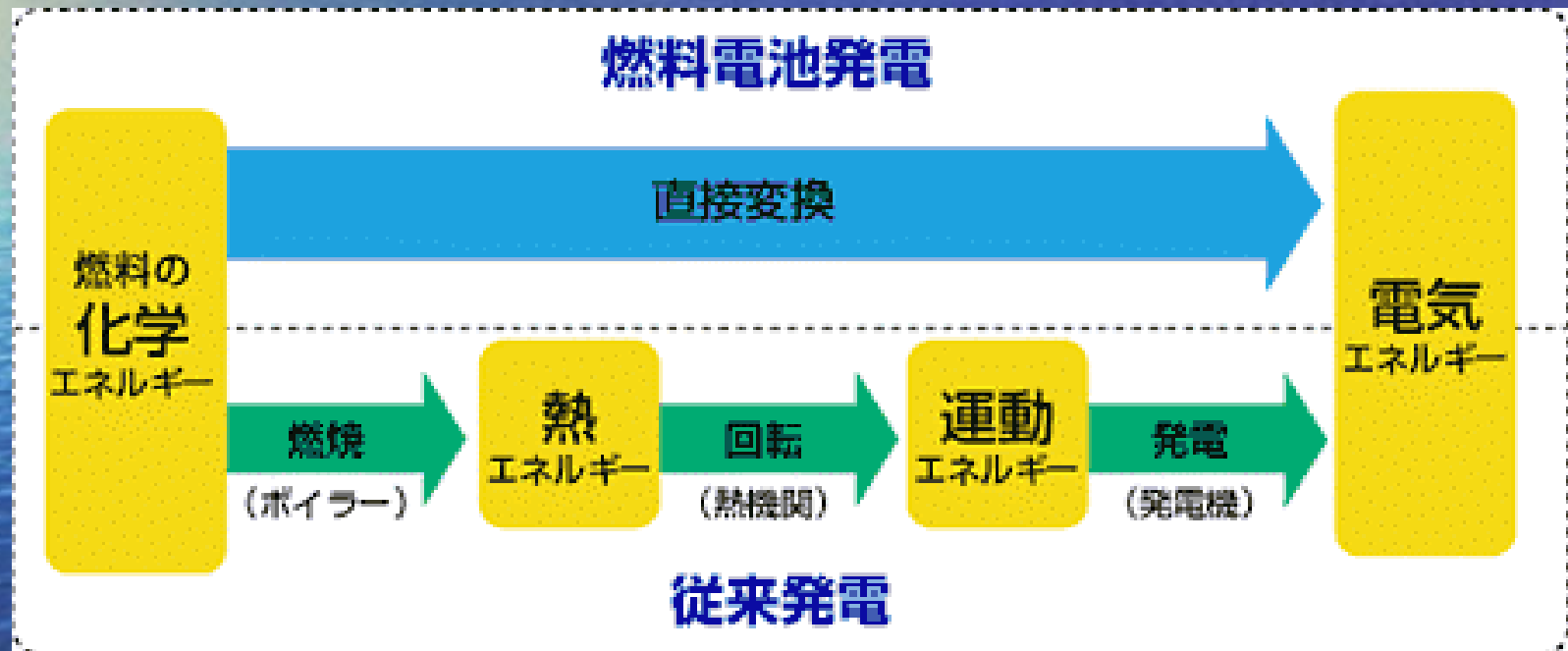
脱臭効果

排水の脱色効果

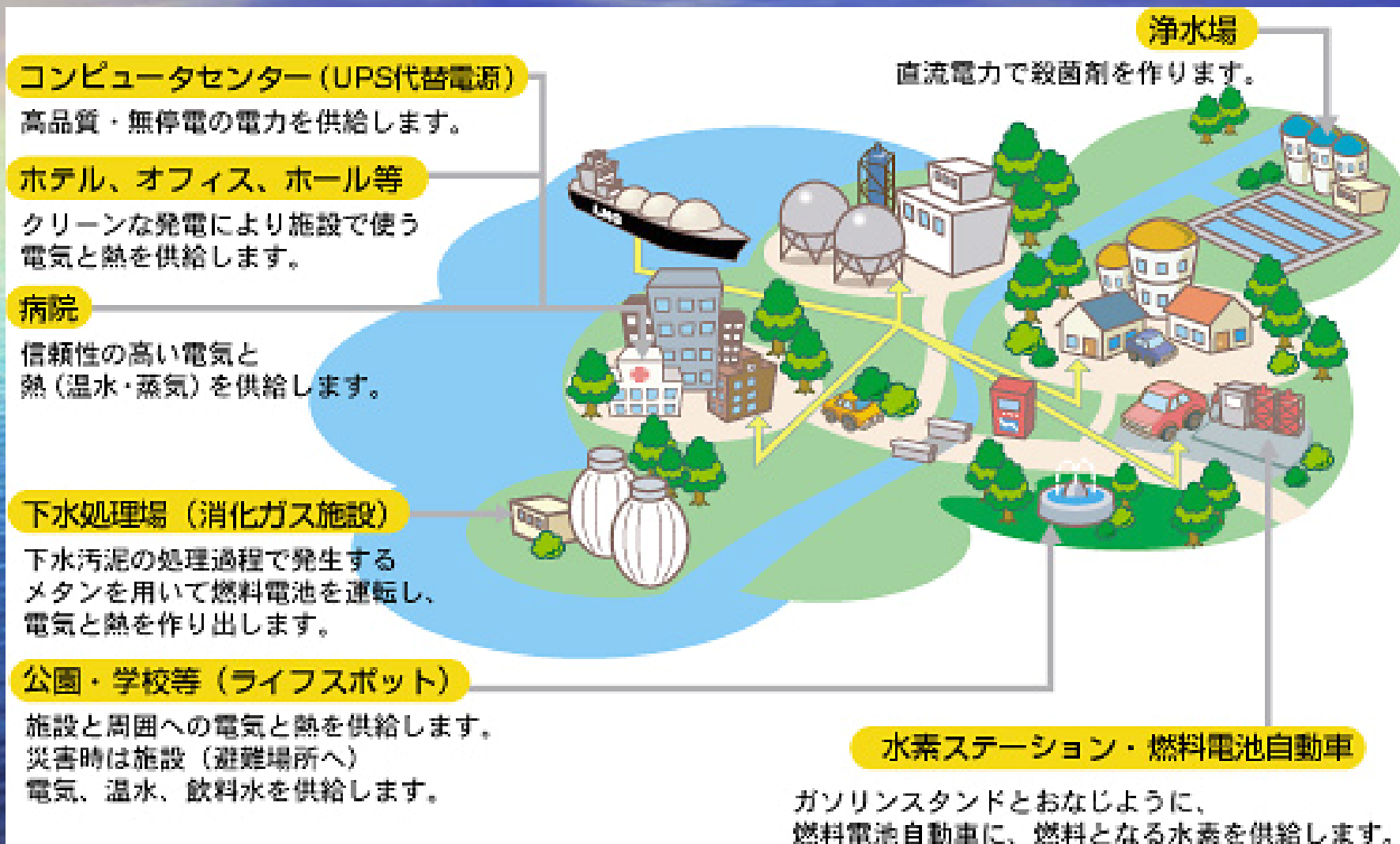


畜産排水の処理とともに
クリーンなエネルギーを生み出す

燃料電池による発電



燃料電池による未来図



次世代エネルギーとしての水素

二酸化炭素を発生しない

発電効率が良い

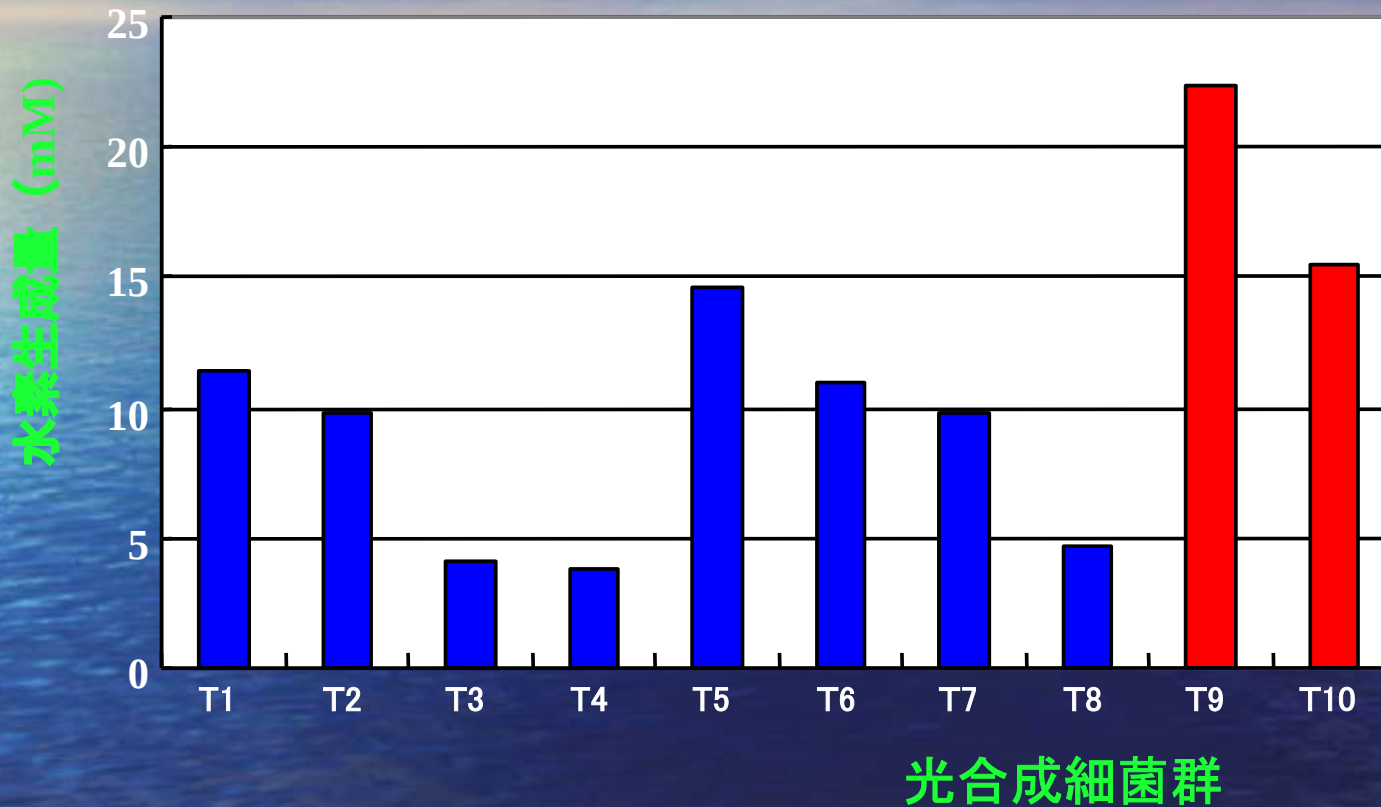
送電線が不要

送電ロスがほとんどない

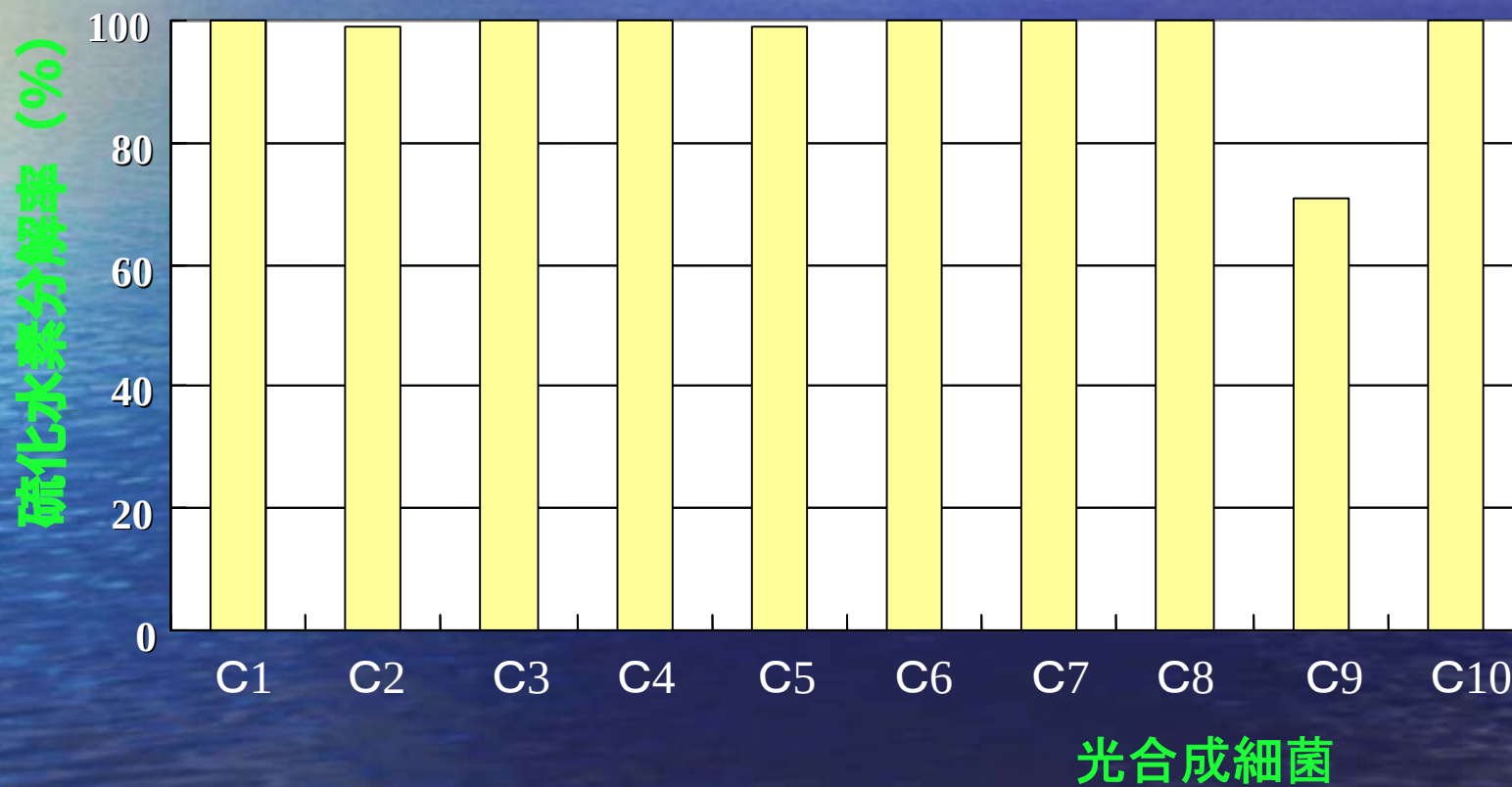


地球温暖化の防止策の切り札

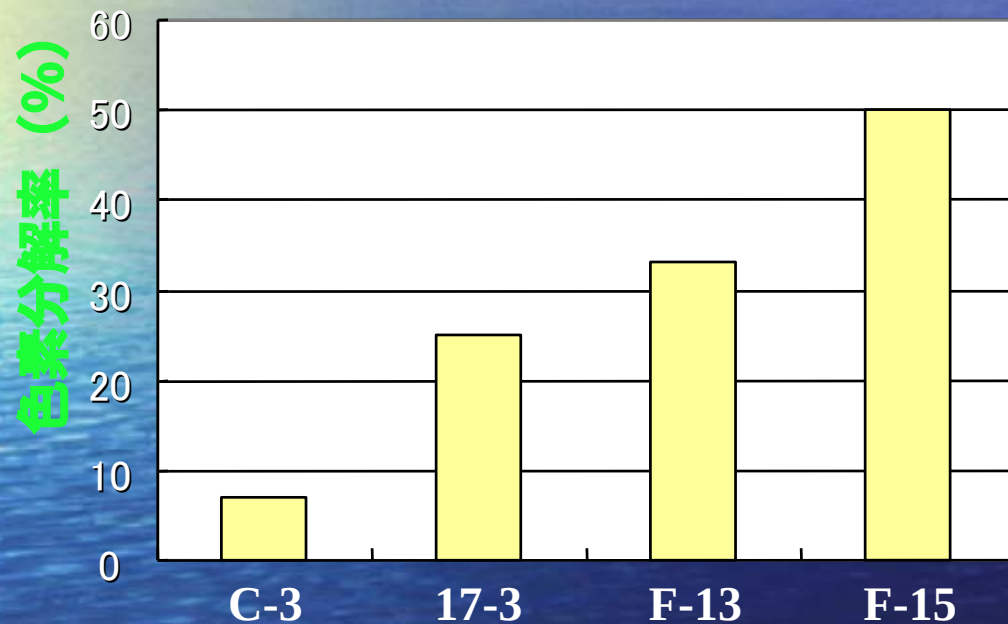
酢酸から水素を生成する光合成細菌



悪臭を除去する光合成細菌



着色排水(畜舎排水)を脱色する 光合成細菌

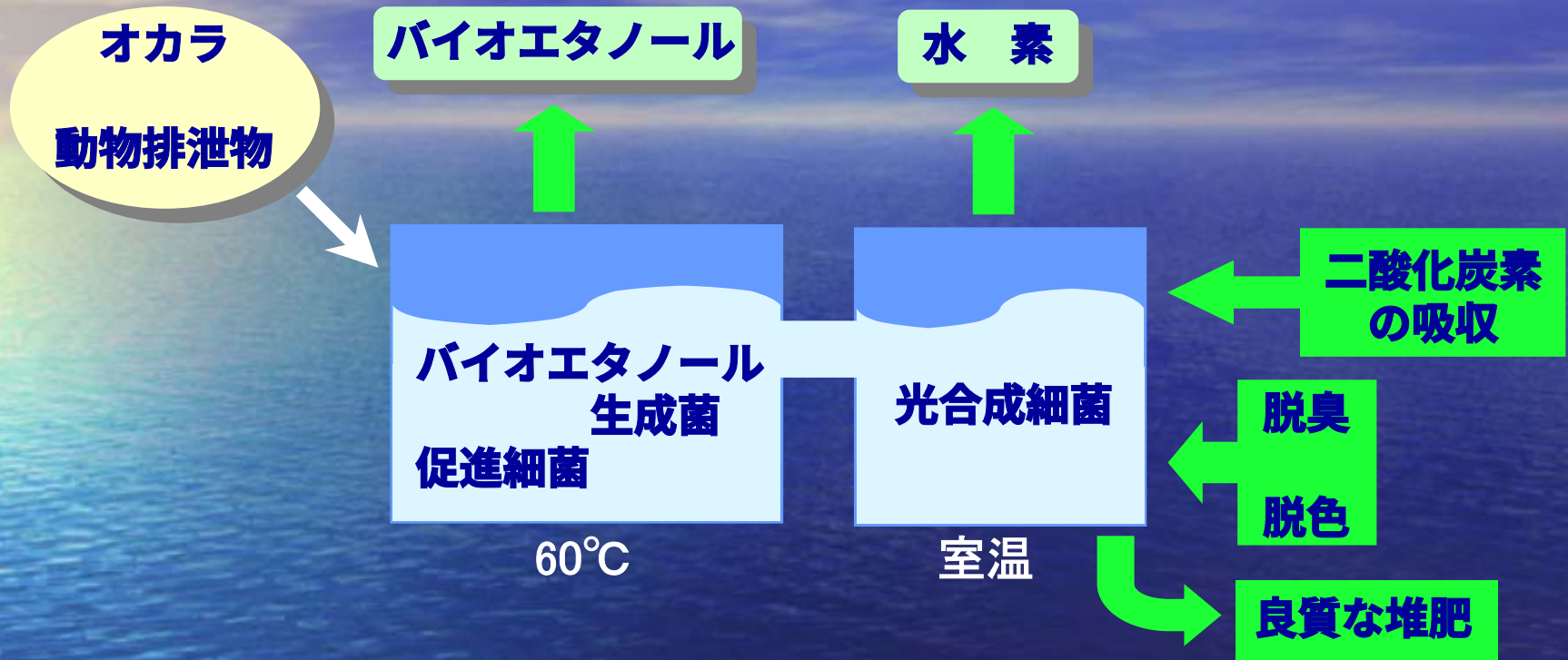


単離菌株による畜舎排水の脱色



F-15株による着色排水の脱色

バイオエタノールと水素の生産



(乾燥物100 kg当たり)
オカラ



バイオエタノール
16 kg

水素
5,000 ℓ

家畜排泄物



0.8 kg

1,100 ℓ

まとめ

現状のバイオエタノール生産は多くの矛盾を抱えている。

人類の食料と競合しない未利用資源を活用すべき。

家畜排せつ物は莫大な資源である。

家畜排せつ物からバイオエタノールを製造できる。

最も家畜排せつ物処理に適したのは、光合成細菌を用いた水素の生産である。