

## 「エネルギー製品ライフサイクルアセスメント：バイオ燃料の環境影響アセスメント」

(スイス連邦素材科学技術研究所 EPPA,2007.5)

<http://www.news-service.admin.ch/NSBSubscriber/message/attachments/8514.pdf>

英訳版(2007.9) : <http://www.theoildrum.com/node/2976>

これはスイスで使用されるバイオ燃料（エタノール・メタノール・ディーゼル・バイオメタン）の生産連鎖全体の環境影響を評価することを目的とするスイス連邦政府委嘱の研究である。政策決定の基盤としてのバイオ燃料のあり得る環境影響を分析するとともに、（化石）燃料消費税の減免の根拠として利用することのできる様々なバイオ燃料の環境ライフサイクル影響アセスメント（LCA）を行った。

検討されたそれぞれの燃料は、原理的には環境に優しい方法で生産することができる。しかし、それは原料生産（農作物栽培）と燃料生産（加工）の方法に大きく依存する。影響はより小さいが、インフラ（車の生産と維持、道路の建設と維持）、生産地から消費地までの燃料輸送、最終消費（車での燃焼）からの環境影響もある。

研究はこのような分析視点から、生産国と原料を異にする26種のバイオ燃料\*のライフサイクルを通しての温室効果ガス（GHG）排出量と総合的環境影響を評価した。但し、セルロース系エタノールなどの第二世代バイオ燃料は、なお十分なデータがないために評価の対象に含まれない。大部分のデータは2004年時点のもので、得られた数値も“平均値”であり、これは同じ国内の地域や個々の生産単位によっても大きく異なる。バイオ燃料生産拡大がもたらす土地利用への間接影響や社会的コストも考慮外である。[従って、研究結果は、政策の方向性は示唆しても、具体的な政策決定の基礎とするには限界がある]

環境LCAは、環境影響と法的リミットの差を評価するスイスの生態希少性手法（環境影響ポイント、UBP06）と、人間の健康（温室効果ガス排出＝温暖化効果・夏季のスモッグ形成）・生態系（酸性化・富栄養化・生態毒性・土地利用）・非再生可能資源へのダメージ（枯渇化）を定量するヨーロッパエコインジケータ99（EI99）の二つの異なる方法で行われた。二つの方法は同じ結果をもたらした。ただし、EI99ではUBPには反映されない生態毒性が大きく評価されるために、多量の砒素を含む農薬（ダコネート）が使用されるブラジルのサトウキビエタノールでは大きな違いが出た。その環境影響は、UBPでは米国のトウモロコシエタノールや大豆バイオディーゼル、EUのナタネバイオディーゼルの下回り、マレーシアのパームオイルバイオディーゼルと同等だが、EI99ではこれが逆転する。

各バイオ燃料の化石燃料（ガソリン、ディーゼル、天然ガス）と比べてのGHG排出量（CO<sub>2</sub>等量kg/km）とその排出源（インフラ、耕作、生産、輸送、利用）別配分は図1（原図2）、総環境影響（UBP）とその配分は図2（原図3）のとおりである。EI99による同様な図はない。総環境影響だけは図3（原図7）に示される。総じて、主要な環境影響は、熱帯農業における雨林伐採・焼却（CO<sub>2</sub>排出、大気汚染、生物多様性損失）、中緯度地方では作物の低収量、肥料の大量使用、機械耕からくる。

この研究から確認できるのは次のことである。

①大部分のバイオ燃料のGHG排出量は化石燃料より少ない。

②しかし、大部分のバイオ燃料の総環境影響（環境負荷）は化石燃料より大きい。バイオ廃棄物と草・木材を原料とするもの（図3のグリーンの枠内）以外では、環境的にポジティブな影響は考え難い。

③環境影響の大部分は原料生産（農業）から来る。次いで大きな影響はバイオ燃料加工から生じる。

④従って、特に原料生産や燃料加工からの影響を排除することで、環境影響は大きく減らすことができる。

ただし、研究の最終的結論は次のとおりである。

「国産バイオエネルギーの能力は今も将来も限定されている。スイスで大規模にエネルギー作物が栽培されれば、国の食糧自給に悪影響を及ぼし、あるいは食料生産の集約化によって環境影響が追加される。従って、エネルギー問題はバイオ燃料だけでは解決できない」

\*取り上げられたバイオ燃料の種類・原料・生産国は次のとおり。

#### **バイオディーゼル**

ナタネ：スイス、EU。大豆：ブラジル、米国。パームオイル：マレーシア。廃油：スイス、フランス

#### **エタノール**

草：スイス。ジャガイモ：スイス。テンサイ：スイス。ホエイ：スイス。木材：スイス。ソルガム：中国。ライ：EU。トウモロコシ：米国。サトウキビ：ブラジル。

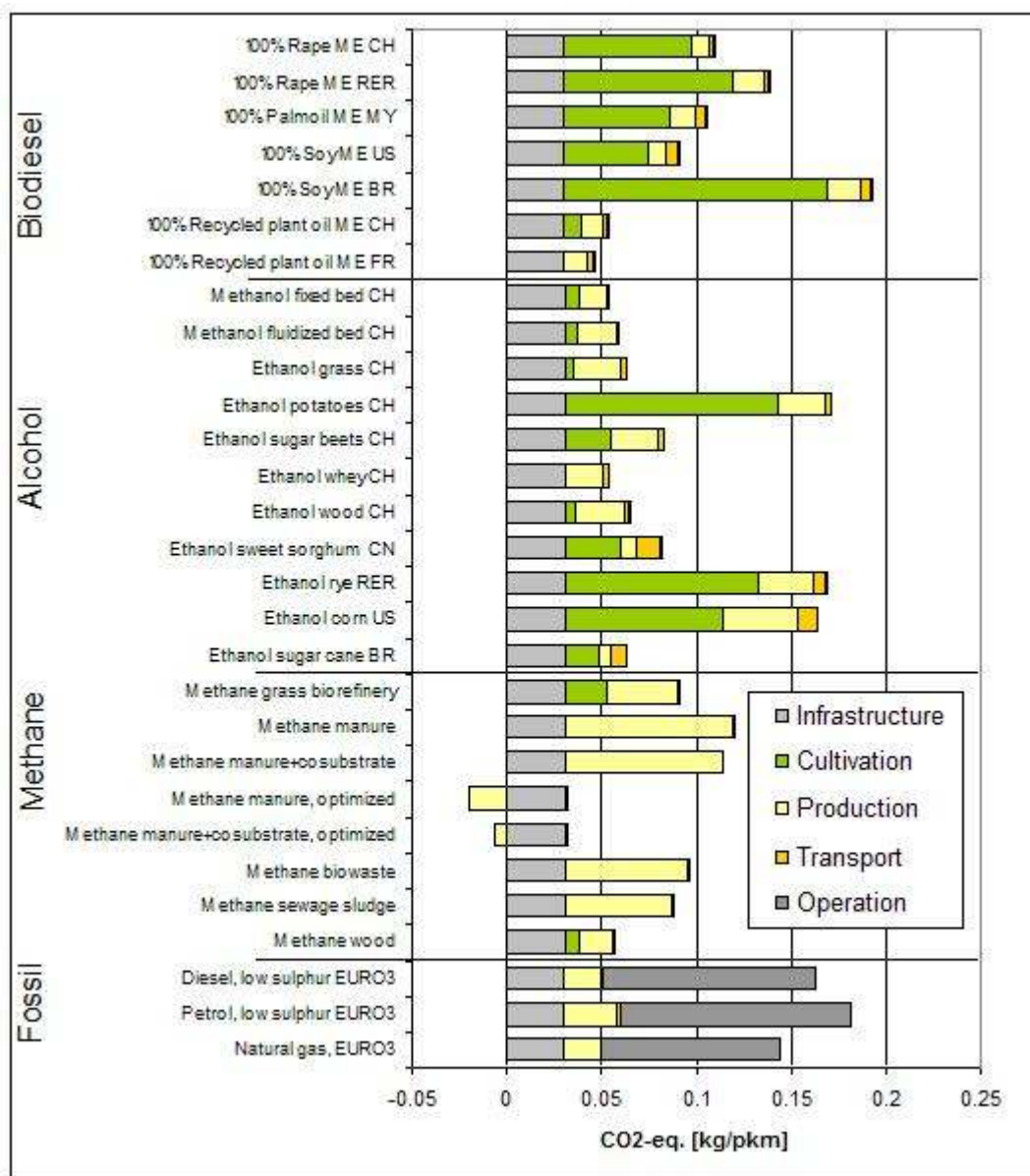
#### **メタノール**（いずれもスイス）

木材：スイス。リキッドベッド・メタノール。

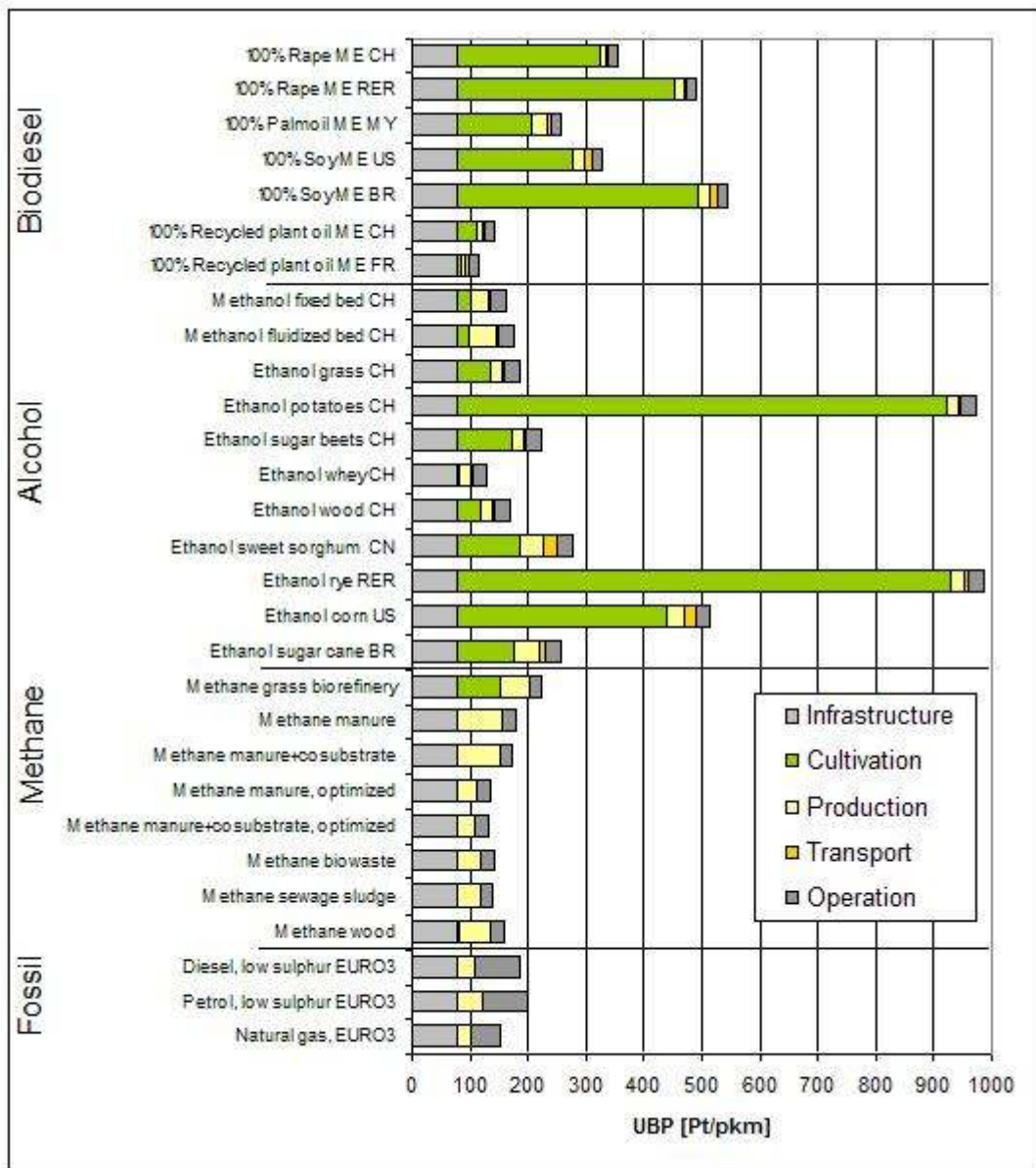
#### **メタン**（いずれもスイス）

草：バイオ精製所、厩肥、厩肥＋共存基質、最適化厩肥、最適化厩肥＋共存基質、バイオ廃棄物、下水汚泥、木材。

図 1



(BR=ブラジル、CH=スイス、CN=中国、FR=フランス、MY=マレーシア、RUR=EU諸国、US=米国)。



☒ 3

