

## DNE21+モデルの概要

### — 一次エネルギー生産 —

#### 1. はじめに

- DNE21+では、8種の一次エネルギーを考慮（石炭、石油（在来型、非在来型）、天然ガス（在来型、非在来型）、水力・地熱、原子力、風力、太陽光、バイオマス（プランテーション系、残渣系））を考慮
- その他、一次エネルギーとしては、太陽熱、波力、塩分濃度差などの利用も挙げられるが、2050年までの評価時点の視点、ポテンシャル、コストの問題等を総合的に考え、現時点では上記の8種類のみを考慮している。

#### 2. 石炭

- 世界エネルギー会議（WEC）のレポート（Survey of Energy Resources 1998）を基に石炭資源の想定を行った。
- 世界全体で 885 Gtoe の石炭資源の賦存量を想定した。
- 生産費用は H-H. Rogner（"An Assessment of World Hydrocarbon Resources," Annu. Rev. Energy Environ.1997）を基に想定、利権料等は、FOB 価格が概ね 2000 年で一致するように、また、将来については IEA World Energy Outlook 2007 の価格見通しとここで想定した生産費用との差を基に想定を行った。

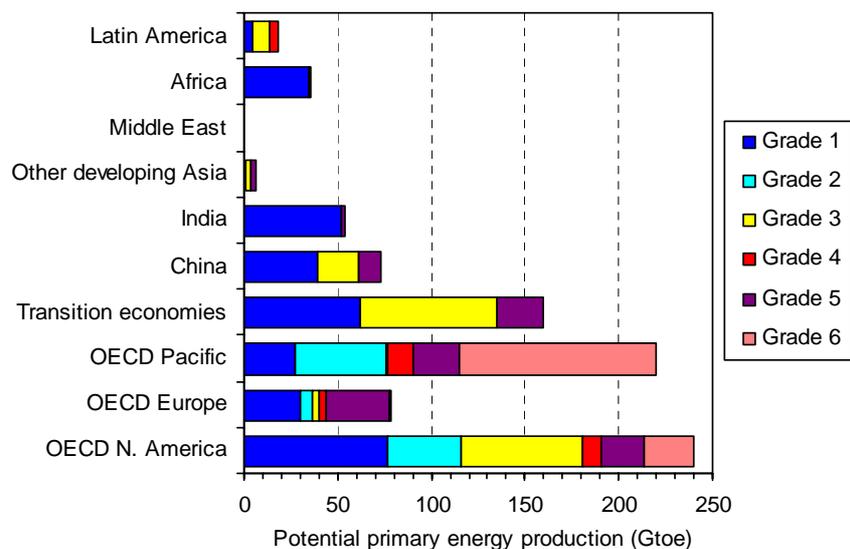


図1 石炭の賦存量の想定

表1 石炭生産価格および利権料等の想定

生産費用 (\$/toe)	利権料等 (\$/toe)
34 - 136	33 - 90

### 3. 在来型石油・天然ガス

- 米国地質調査所 (USGS) の推定を利用 (USGS, World Petroleum Assessment 2000–Description and Results; USGS, 1995 National Assessment of United States Oil and Gas Resources.)
- 世界全体では、石油の賦存量 (NGL 含む) は 241 Gtoe、天然ガスの賦存量は 243 Gtoe と想定した。
- 在来型石油・天然ガスの生産費用は H-H. Rogner (“An Assessment of World Hydrocarbon Resources,” Annu. Rev. Energy Environ.1997) を基に想定、利権料等は、FOB 価格が概ね 2000 年で一致するように、また、将来については IEA World Energy Outlook 2007 の価格見通しとここで想定した生産費用との差を基に想定を行った。

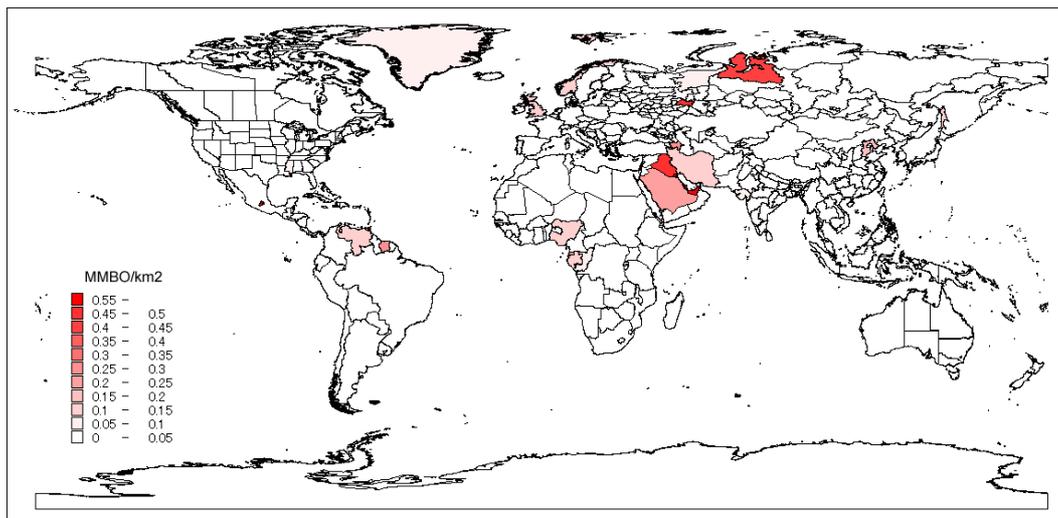


図2 石油賦存量 (単位: 百万バレル/km<sup>2</sup>)

出典) 米国地質調査所 <http://pubs.usgs.gov/dds/dds-060/> を基に RITE で加工

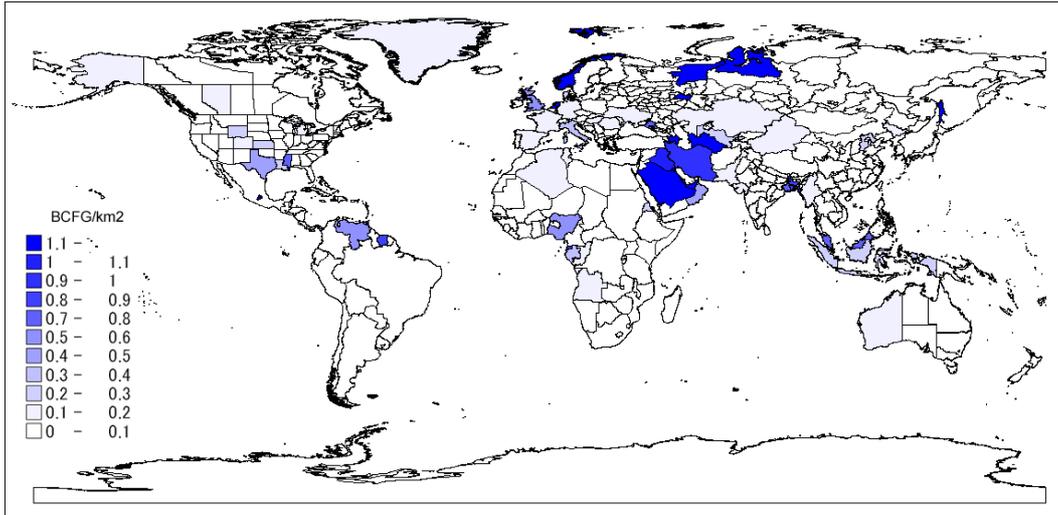


図3 天然ガス賦存量 (単位: 十億立方フィート/km<sup>2</sup>)  
出典) 米国地質調査所 <http://pubs.usgs.gov/dds/dds-060/> を基に RITE で加工

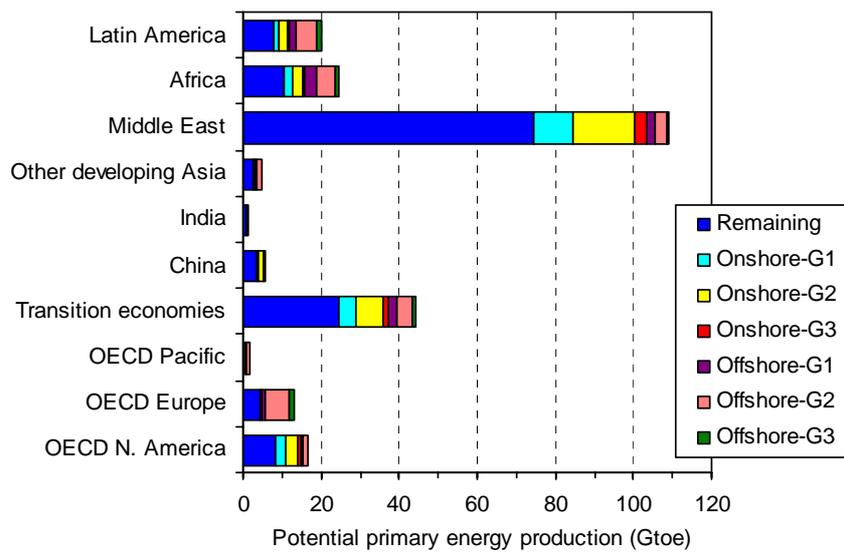


図4 在来型石油賦存量の想定 (NGLを含めてある)

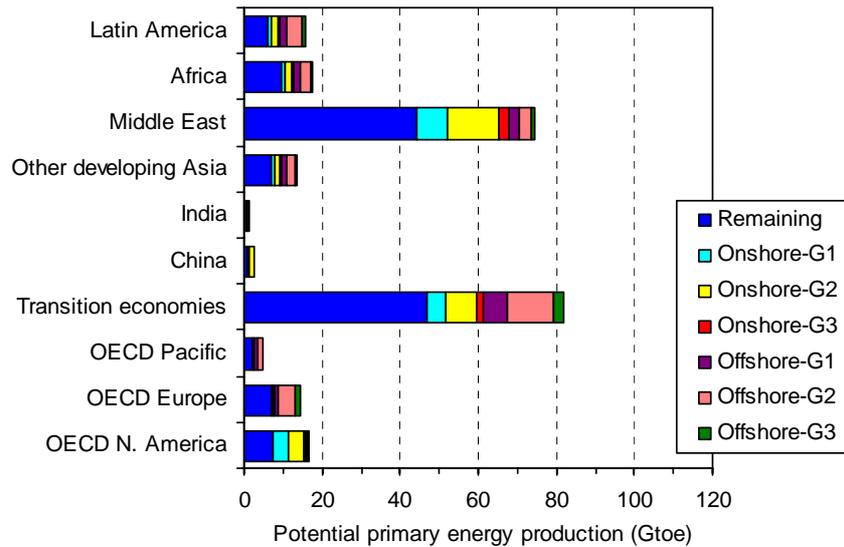


図5 在来型天然ガス賦存量の想定

表2 在来型石油・天然ガス生産価格および利権料等の想定

	生産費用 (\$/toe)	利権料等 (\$/toe)
在来型石油	29 – 81 (4.5 – 12.7 [\$ /bbl])	202 – 551 (31.7 – 86.4 [\$ /bbl])
在来型天然ガス	20 – 149	108 – 386

#### 4. 非在来型石油・天然ガス

- 非在来型化石燃料資源としては、重質原油、オイルサンド、オイルシェールなどの非在来型石油資源、そして炭層メタン、メタンハイドレートなどの非在来型天然ガス資源を、H-H. Rogner (“An Assessment of World Hydrocarbon Resources,” Annu. Rev. Energy Environ.1997) を利用して想定した。
- 世界全体では、非在来型石油資源は約 2,300 Gtoe、非在来型天然ガス資源は約 19,600 Gtoe (内、メタンハイドレートは約 18,800 Gtoe) を想定した。ただし、本モデルの評価対象期間は 2050 年までであり、これらの資源が大規模に利用される結果は見られない。
- 非在来型石油・天然ガスの生産費用は H-H. Rogner (“An Assessment of World Hydrocarbon Resources,” Annu. Rev. Energy Environ.1997) を基に想定、利権料等は、在来型石油・天然ガスの想定をベースにして想定を行った。

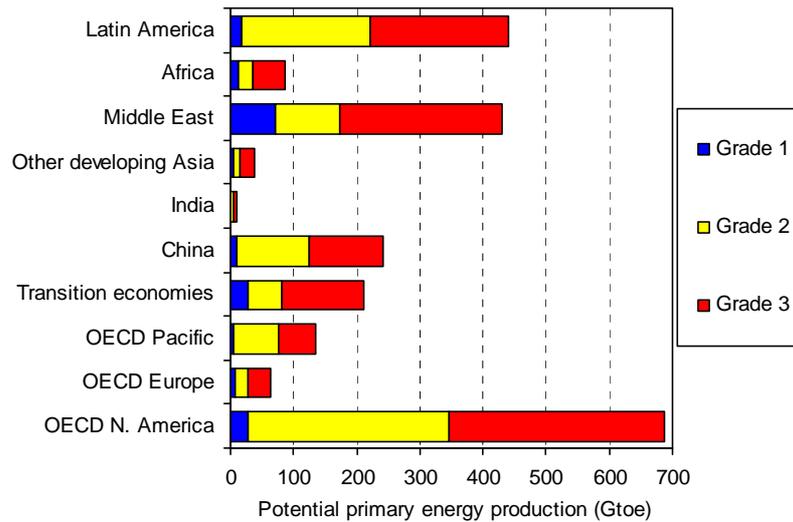


図6 非在来型石油賦存量の想定

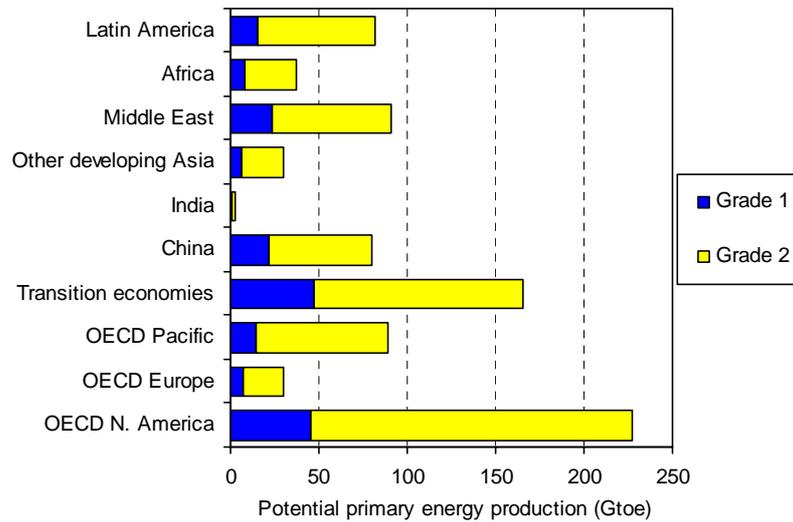


図7 非在来型天然ガス賦存量の想定 (メタンハイドレートは除いて表示)

表3 非在来型石油・天然ガス生産価格および利権料等の想定

	生産費用 (\$/toe)	利権料等 (\$/toe)
非在来型石油	131 – 381 (20.5 – 59.8 [\$/bbl])	218 – 599 (34.2 – 94.0 [\$/bbl])
非在来型天然ガス	189 – 429	135 – 431

## 5. 水力

- 世界エネルギー会議 (WEC) のレポート (Survey of Energy Resources 1998) を基に水力の賦存量を想定
- 世界全体で約 14,000 TWh/yr の賦存量を想定した。

- なお、水力発電の発電コストについては、発電の項に記載

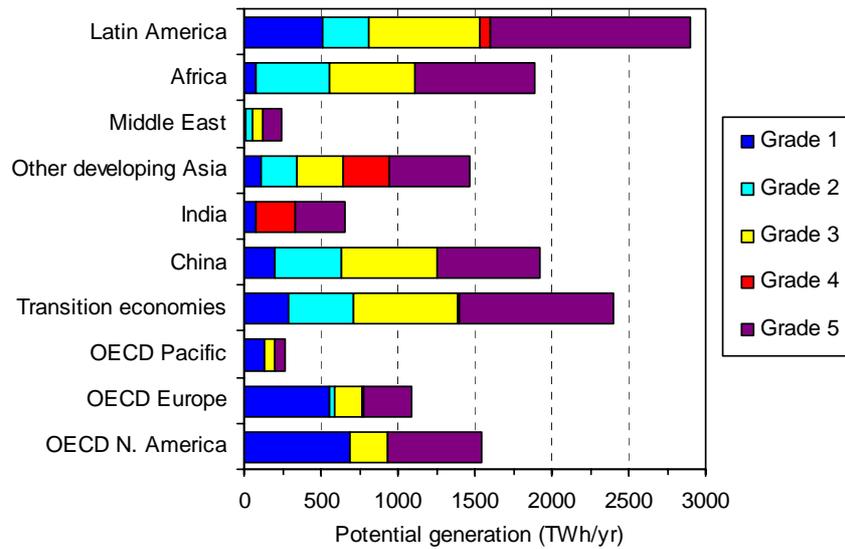


図8 水力発電（地熱発電含む）の供給ポテンシャル

## 6. 原子力

- 2050年までの評価であり、また、ウラン資源の採掘費用が原子力発電費用に占める比率は小さいため、ウラン制約は明示的には考慮していない。
- なお、原子力発電の発電コストについては、発電の項に記載

## 7. 風力

- NOAAのNCDCに集められた地上約9000箇所の観測所での一日平均風速データ（1994～2000年）と、千葉大学の土地利用メッシュデータとを用いて、風力発電ポテンシャルを推計
- 世界全体で約12,000 TWh/yrの賦存量を想定した。
- なお、風力発電の発電コストについては、発電の項に記載

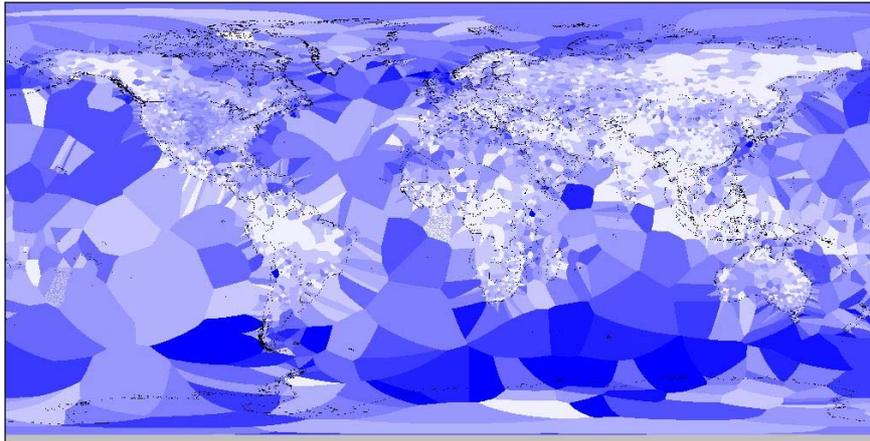


図9 平均風速の分布

出典) NCDC 観測データ <ftp://ftp.ncdc.noaa.gov/pub/data/global/sod/>

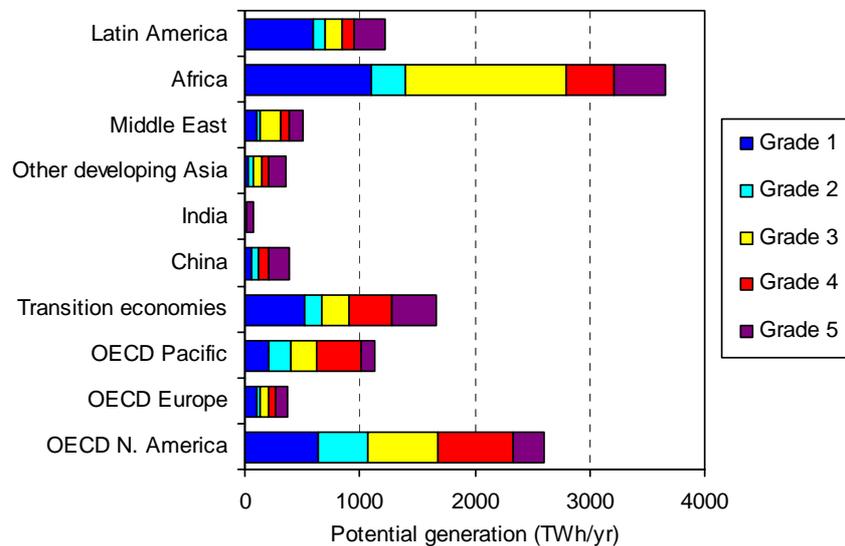


図10 風力発電の供給ポテンシャル

## 8. 太陽光

- NASA の SeaWiFS 日射強度衛星データとして提供されているメッシュ別の月平均日射強度と、千葉大学の土地利用メッシュデータとを用いて、太陽光発電ポテンシャルを推計
- 世界全体で約 1,270,000 TWh/yr の賦存量を想定した。
- なお、太陽光発電の発電コストについては、発電の項に記載

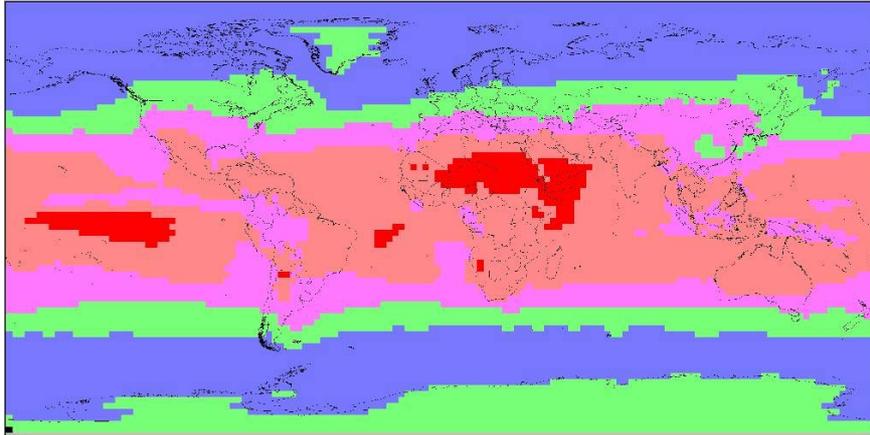


図 11 日射強度衛星データの年間平均の分布

出典) SeaWiFs 日射データ <http://www.giss.nasa.gov/data/seawifs/data/>

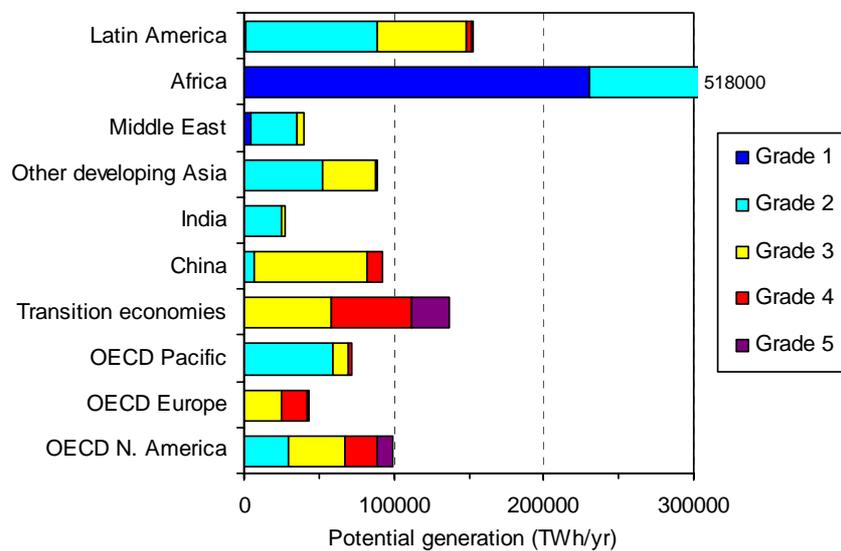


図 12 太陽光発電の供給ポテンシャル

## 9. バイオマス

- バイオマスの資源量、供給コストの推定は、とりわけ不確実性が大きく難しい。
- プランテーション系バイオマス、残渣系バイオマスについて、以下のように想定
- 世界全体では、プランテーション系バイオマス約 2,700 Mtoe/yr、残渣系バイオマス約 160 Mtoe/yr の年間供給ポテンシャルを想定 (2000 年時点の想定値。時点により異なる)

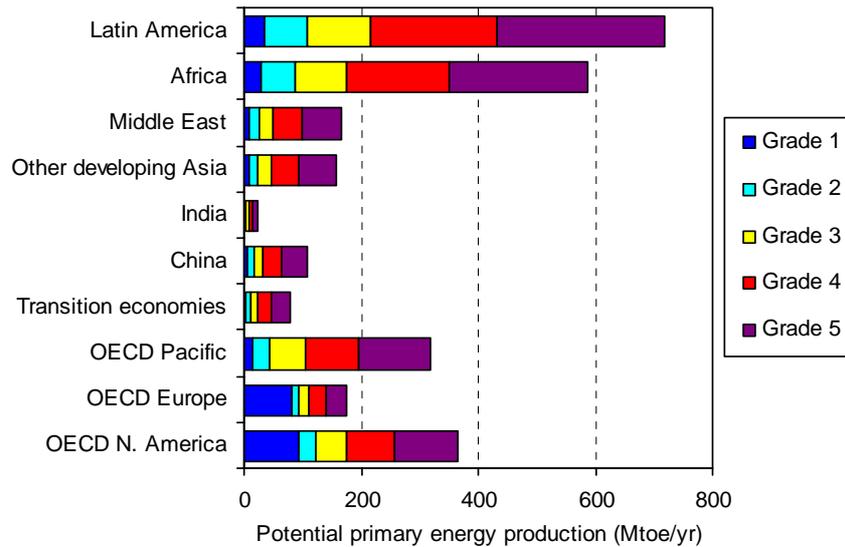


図 13 プランテーション系バイオマスの供給可能量 (商用バイオマスのみ)

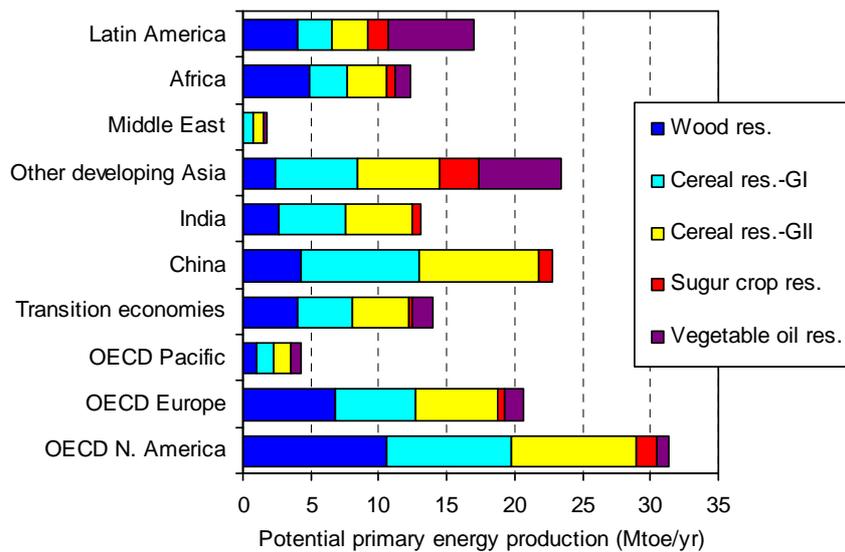


図 14 残渣系バイオマスの供給可能量 (商用バイオマスのみ)

表 4 プランテーション系および残渣系バイオマスの生産費用の想定

プランテーション系 (\$/toe)	残渣系 (\$/toe)
55 -*	60 - 160

\* 地域、時点によって大きな差がある。

- なお、DNE21+モデルはコスト最小化型のモデルであり、コストベースに乗っていない非商用バイオマスを評価することは難しい。そのため、非商用バイオマスは外生的なシナリオとして考慮している。
- IEA 統計では、商用・非商用バイオマスの区分をしていない。一方、IPCC SRES B2 マーカーシナリオにおいては、OECD における非商用バイオマスは0としてシナリオを作成している。

- そこで、DNE21+モデルでは、2000年時点において OECD 諸国のバイオマス利用はすべて商用であると想定し、一方、非 OECD 諸国のバイオマス利用は、運輸用バイオ燃料を除くバイオマス利用すべてが非商用と想定（非 OECD 諸国では運輸用バイオ燃料利用のみ商用利用と想定）。
- その上で、非OECD諸国における非商用バイオマス利用は、IPCC SRES B2 マーカーシナリオにおける非商用バイオマスの変化率（減少率）に従うものと想定し、非商用バイオマスの将来シナリオを策定。これは各種シナリオ（CO<sub>2</sub>排出制約の有無など）によって変化しないものとした。