

【中国におけるエネルギーの需給と環境問題】

中国の経済高度成長によるエネルギー消費の激増

☆ 2020年まで経済成長率5～7%を維持

- 石炭 → エネルギー消費の66%を占め、絶対量増加
- 石油 → 輸入量の急増(2020年には現状の約3倍)
- 天然ガス → 近年導入を開始し(西気東輸)、今後需要増大

顕在化している重要課題

☆ エネルギー安定供給確保

電力需給の逼迫:近年、中国の経済は持続的に速い速度で成長し、エネルギーに対する需要は逐次に伸びている。

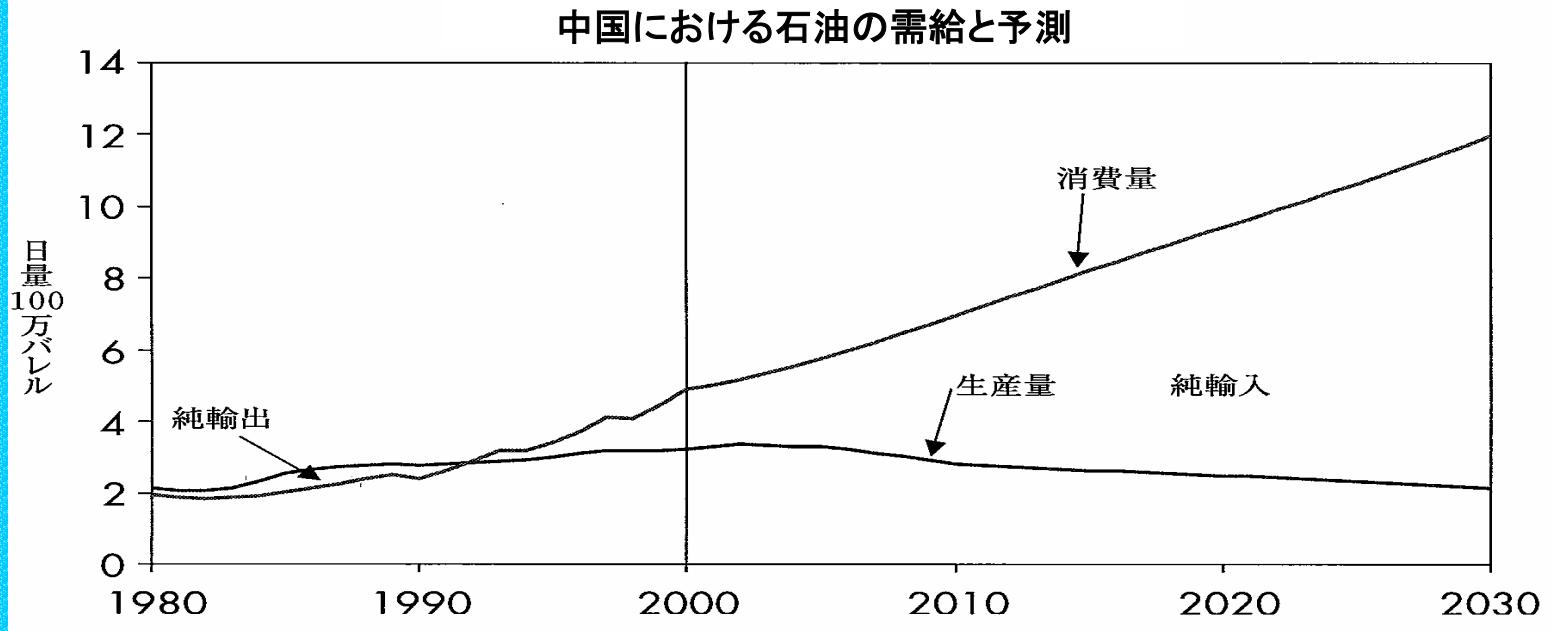
- 2004年、中国のGDP増加速度は9.5%に達し、エネルギー消費総量は13.2%伸びた。2003年から電力不足の問題が表し、2004年にさらに深刻された。その状況は2007年まで続けられそう。

☆ 環境問題の更なる深刻化

- 中国のSO₂とCO₂の排出量は世界の第一位と第二位になっている。
- 専門家によると、2003年中国における大気汚染と環境破壊が及ぼす被害総額はGDPの15%に達した。

資源制約と環境負荷能力は、中国のエネルギーの生産と消費が直面する最大な挑戦である。クリーン・エネルギーとエネルギーのクリーン化生産は、逐次に法制化し、その需要も益々切迫になる。

【中国における石油の需給と課題】



- ・中国の原油は1993年に輸出から輸入に転じ、年々拡大している
- ・近年国内の石油生産量は1.6億トン前後に留まっている

- 中国では石油の資源量世界の2%しか有しない、その消費量は世界の第二位
- 国のエネルギー戦略に係わる石油代替燃料は最重要課題の一つとなっている
- 資源の豊富なバイオマスをはじめ、代替燃料の多様化を図っている

【バイオマス利用を推進するために政府の施策1】

- ・2005年、第10期全国人民代表大会(全人代)常務委員会、第14回会議の最終日である2月28日に「中華人民共和国再生可能エネルギー法」が、決議・公布された。
- 2006年1月1日から施行される。
- ・再生可能エネルギーの開発利用の加速促進、エネルギー供給の拡大、エネルギー構造の改善、エネルギーの安全保障、環境保護、経済と社会の持続可能な発展促進の5つを目的とし(第1条)、「総則」「資源調査と発展計画」「産業指導と技術サポート」「普及と導入」「価格管理と費用分担」「経済的インセンティブと監督措置」「法律責任」「付則」の全8章33条にて構成されている

政府の優遇政策

1. 税金の優遇

- 関税の減免
- 付加価値税の優遇
- 所得税の減免

2. 価格の優遇

- グリッドに売電の保障と価格の優遇
- 代替燃料補助金制度*

* エタノールの場合の補助金：1000元/トン

3. 投資の優遇

- ローンの利息補助
- R&DとモデルPJの補助
- 国債の投入

【バイオマス利用を推進するために政府の施策2】

国家「再生可能エネルギー開発利用の長期的総量目標」

- 2020年:再生可能エネルギーの総量を一次エネルギー消費の10%以上、1.2億Kw以上
小型水力発電:7~8千万Kw 風力発電:2~3千万Kw
バイオマス発電:2~3千万Kw 太陽光発電:0.1千万Kw
- 2020年まで、毎年石炭2億トン相当を再生可能エネルギーに代替する

今後バイオマス利用の方向性

優先領域

- ・農産物の茎・わらのエネルギー利用
- ・有機廃棄物処理とエネルギー利用
- ・工業有機廃棄物、廃水の処理とエネルギー利用
- ・バイオ液体燃料

重点的な技術課題

- ・高効率バイオマスガス化・発電技術
- ・有機廃棄物のIGCC発電技術
- ・高効率メタンガスの回収術
- ・セルロースからアルコールの製造技術
- ・バイオマスの分解・液化技術
- ・エネルギー植物の栽培と利用技術

今後バイオマス関連の投資

国の「再生可能エネルギー開発利用」目標を達成するために2005年から2015年をかけて、トータル823億元の投資が必要、その内バイオマス関連は表の通り

| | 2005年 (億元) | 2010年 (億元) | 2015年 (億元) | 合計 (億元) |
|-----------------|---------------|---------------|---------------|------------|
| 工業廃水 メタンガスPJ | 25.87 | 36.16 | 51.45 | 113.48 |
| 家畜 メタンガスPJ | 13.01 | 38.95 | 38.95 | 90.91 |
| 茎・藁 ガス化PJ | 5.25 | 7.75 | 8.45 | 21.45 |

出典: 中国エネルギー問題研究2003

【中国のバイオマス資源量1】

1. 農業残渣

約6億トン/年

石炭換算トン約3億トン/年

2. 林業残渣

約2億トン/年

石炭換算トン約1.1億トン/年

3. 家畜の糞尿、都市ごみ

約25億トン/年

石炭換算トン約3億トン/年

4. 未利用土地(非農業向け)

約1億ヘクタール

エネルギー用植物に適用

- 中国におけるバイオマス資源量は年間約石炭換算トン7億トン
- 約1億ヘクタールの未利用の土地はエネルギー用植物にすると6億トン代替燃料が生産できる
- 中国の都市ごみは年間8%～10%増加し続けている

【中国のバイオマス資源量2】

2003年全国の農業生産から農業残渣の資源量の推定

| 農作物 | 生産量* (万トン) | 残渣との割合 | 残渣量 (万トン) | 石炭換算係数 | 石炭相当量 (万トン) |
|--------|---------------|--------|--------------|--------|----------------|
| 稻 | 16,065.6 | 0.623 | 10,008.869 | 0.429 | 4,294 |
| 小麦 | 8,648.8 | 1.366 | 11,814.261 | 0.500 | 5,907 |
| トウモロコシ | 11,583.0 | 2.000 | 23,166.000 | 0.529 | 12,255 |
| 他の雑穀 | 1,131.3 | 1.000 | 1,131.300 | 0.486 | 550 |
| 豆類 | 2,127.5 | 1.500 | 3,191.250 | 0.543 | 1,733 |
| 芋類 | 3,513.3 | 0.500 | 1,756.650 | 0.486 | 854 |
| 油料 | 2,811.0 | 2.000 | 5,622.000 | 0.529 | 2,974 |
| 綿花 | 486.0 | 3.000 | 1,458.000 | 0.543 | 792 |
| 砂糖キビ | 9,023.5 | 0.100 | 902.350 | 0.441 | 398 |
| 合計 | 55,390.0 | | 59,050.680 | | 29,756 |

* 出典：2004中国統計年鑑



- ★ 上記に推定からの農業残渣は約6億トン、石炭換算トン約3億トンになる
- ★ エネルギー用：農村の食事+暖房=約40%～50%
- ★ 他用途：土地に残される分+収集ロス分=約15%、飼料分+工業原量分=約10%～15%
- ★ 2億トン弱が野焼きされ、大気汚染をひき起す
- ★ 約70%はエネルギーとして利用可能だが、利用効率(1割～2割)が低く、環境に悪い...

【中国におけるバイオマスの利用現状】

2003年現在再生可能なエネルギーからの利用エネルギーは5,200万Tce、全国一次エネルギー消費量の2.6%を占めた。

| 2003年 | 容量(Kw) | 発電量(万Kwh) | 石炭換算(万Tce) |
|------------|-----------|-----------------------|------------|
| 砂糖キビかす発電 | 1,700,000 | 400,000 | 1.42 |
| 農林廃棄物発電 | 50,000 | | 0.07 |
| ごみ燃焼発電 | 100,000 | | 0.18 |
| ごみメタンガス発電 | 10,000 | | 0.02 |
| | 数量 | 生産量(億m ³) | 石炭換算(万Tce) |
| 戸用メタンガス | 1,300万戸 | 46 | 3.27 |
| 大型、中型メタンガス | 2,500ヶ所 | 12 | 0.85 |
| 藁ガス化 | 525ヶ所 | 1.75 | 0.03 |

出典：中国エネルギー問題研究2003

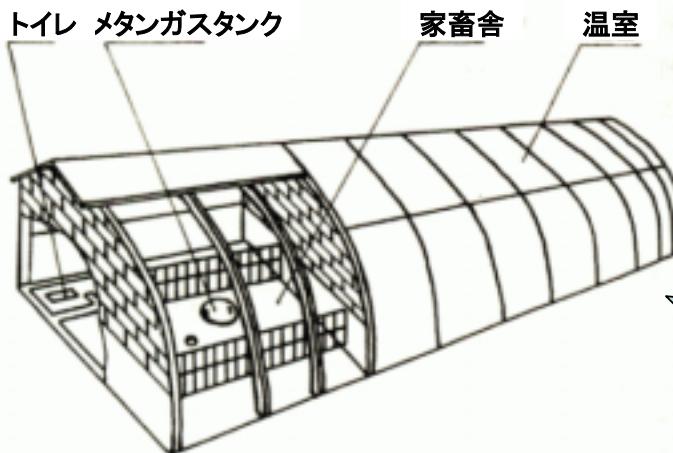
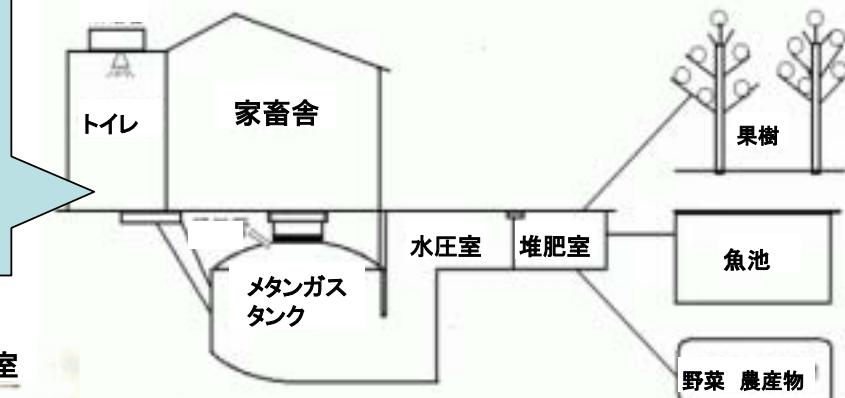
【家畜排せつ物の有効利用の取組実例】

- 中国で最も普及されかつ進んでいる農家の戸単位レベルのメタンガス利用技術
- 地区の条件に相応しい三つのタイプで、農業生態系と環境を両立した総合的利用。南:3イン1、北:4イン1、西北:5イン1

中国南地区の代表例

3イン1

- 家畜、メタンガス、果物生産の三位一体化の総合利用
- 313万戸の農家に普及されている



中国北地区の代表例

4イン1

- 家畜、メタンガス、温室、野菜と花栽培の四位一体化の総合利用
- バイオマスと太陽エネルギーをうまく利用した農家に付加価値の高い野菜、花の生産をセットにする

【都市ごみ有効利用の実例】

南京市水閣都市ゴミ・メタンガス発電プロジェクト ——国家環境保護モデルプロジェクト

プロジェクトの概要

- 国連環境基金(GEF)中国における初めての都市ゴミ・メタンガス発電モデルプロジェクト。
- 1997年に国家環境保護と国連環境基金(GEF)は正式に立案された。
- 総投資金額: 330万ドル GEFからの設備贈金80万ドル。
- 発電機最大出力: 5.2Mw。
- プロジェクト: オーストラリアのBrambles社250万ドルで入札し、2001年8月から建設を開始して、2002年5月15日1台の1.26MwのGT発電ユニットが稼動され、グリッドに送電した。現在の輸出力は1.2Mwとして、毎日の発電量は2.5–2.8万Kwh。
- 7月25日に国家とGEFの確定検査を合格した。将来の最大出力は4機で5.2Mw。

【農業残渣の有効利用の実例】



福建省莆田華港米業の1000KWの糀ガス化発電所



海南省三亞木材工場の1000KWの木材くずガス化発電所



広東省広州市興豊ゴミ埋め立て工場の メタンガス発電設備

- 2004年8月23日稼動
- 発電量:5万Kwh/日以上
- ゴミ工場の自家用以外、75%前後の電力
はグリッドに売電
- 2010年に、メタンガス発電12台、発電
容量1万Kw

【自動車燃料としての利用・普及】

バイオ代替燃料の必要性

- 自動車の需要は経済成長に伴って、年々拡大している
- 国のエネルギー戦略に係わる石油代替燃料は最重要課題の一つとなっている
- 資源の豊富なバイオマスをはじめ、代替燃料の多様化は国の方針である
- CO₂、SO₂など環境問題を改善するために、排出の削減が必要
- 循環型社会を構築するために、再生可能な資源が相応しい

| | 2010年(億トン) | 2020年(億トン) |
|--------------------------------|------------|------------|
| 石油需要 ¹ | 3.2～3.8 | 4.5～6.1 |
| 自動車燃料 ¹ 需要(石油需要の割合) | 1.3(43%) | 2.3 (57%) |
| 自動車燃料 ² 需要(石油消費の割合) | 1.5 (50%) | 2.7 (70%) |

出典： 1「エネルギー発展戦略研究」 2004
2「エネルギーと環境中国2020」 2004

【自動車燃料としての利用・普及】

バイオ燃料の可能性

- 中国独自で開発した甘高粱は6トン／ヘクタールのエタノール生産量に達す。
- 吉林省、安徽省、河南省で30万トン／年のエタノール生産装置4セットは稼動し始めた。
- ヤトロファ クルカス (*Jatropha curcas*) 種の含油率50%以上で、直接バイオディーゼルの生産が出来る。
- エネルギー作物から五つの「緑の油田」提案：東北(甘高粱、木材屑)、西北(甘高粱、灌木草)、華北(甘高粱)、西南(甘高粱、ヤトロファ クルカス)、東南(多種の木、草)。

| 2003年 | トータル(万トン) | 運輸用(万トン) |
|-------|-----------|----------|
| ディーゼル | 7,667.89 | 2,968.00 |

出典：2004中国統計年鑑

現状
バイオディーゼル10%を混入すると年間750万トン以上の生産能力が必要



将来
十年以内に、バイオディーゼルシェアは20%～30%になると年間3,000万トン*以上の生産能力が必要

* 2010年：1億トン、2015年：1.3億トンの予測より

| 2003年 | トータル(万トン) | 運輸用(万トン) |
|-------|-----------|----------|
| ガソリン | 3,749.70 | 1,503.00 |

出典：2004中国統計年鑑

現状
エタノール5%を混入すると年間180万トン以上の生産能力が必要



将来
2010年に、エタノール10%を混入すると1,000万トン*以上の生産能力が必要

* 2010年：1億トンの予測より