

地球温暖化対策とエネルギー対策としての
CO₂回収・有効利用・処分技術

平成14年12月11日

三菱重工業株式会社

飯島 正樹

温暖化対策技術とCO₂回収・処分

量的にもコスト的にもCO₂回収・処分を実施しない限り有効な温暖化対策とはならない。

(2000年 GHGT-5にてIEAの発表)

2002年 GHGT-6 (京都にて開催) において、CO₂回収・処分の発表内容が大半を占める。

CO₂回収・処分の代表的例

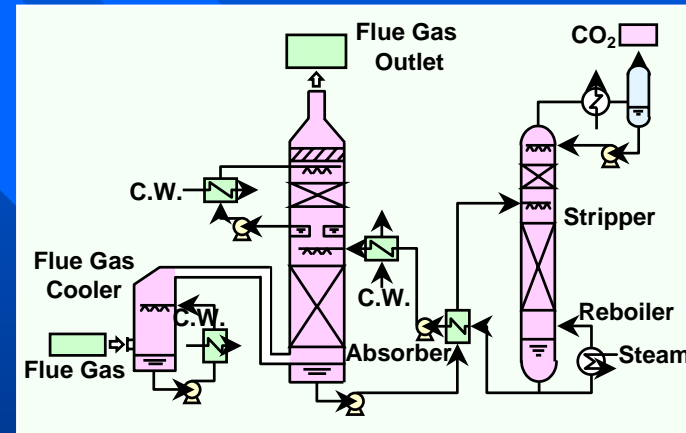
- 100万kW石炭火力CO₂排出量 17,650トン/日
- 年間CO₂回収・処分量 400万トン

(CO₂回収率90%、石炭火力利用率70%)

- 石炭火力のCO₂回収・地中処分を実施すると発電出力が約20%低下

燃焼排ガスからのCO₂回収技術

化学吸収法、吸着法、膜分離法等が検討されているが、化学吸収法が有力。
 燃焼排ガスからのCO₂回収以外に、酸素燃焼法、石炭ガス化（IGCC）からの燃焼前CO₂回収も検討されている。
 当社と関西電力㈱は1990年から、温暖化対策として世界に先がけ、燃焼排ガスからのCO₂回収技術を開発。現在最もCO₂回収エネルギーの少ない技術と評価されている。



化学吸収法のフロー

| 項目 | 従来技術*1 | 当社/関西電力技術 |
|--------------------------|-------------|-------------|
| ・ 吸収液再生エネルギー | 100% | 80% |
| ・ プロアー動力 | 100% | 40% |
| ・ 吸収液損失 | 100% | 18% |
| 石炭焚火力の例 | | |
| - 発電効率（送電端） | 40.6% (HHV) | 40.6% (HHV) |
| - CO ₂ 回収後 | 33.8% | 36.3% |
| - CO ₂ 回収・圧縮後 | 30.8% | 33.3% |
| 発電出力の低下 | 24% | 18% |

*1 米国におけるMEA（モノエタノールアミン）をベースにした技

燃焼排ガスからのCO₂回収技術

当社の燃焼排ガスからのCO₂回収技術は
尿素生産用に実用化されている。



尿素用プラント（200T/D）

EOR、化学用用途に大容量化を進めている。
3000T/Dプラント実用化目前に

石炭焚実ガス試験を開始

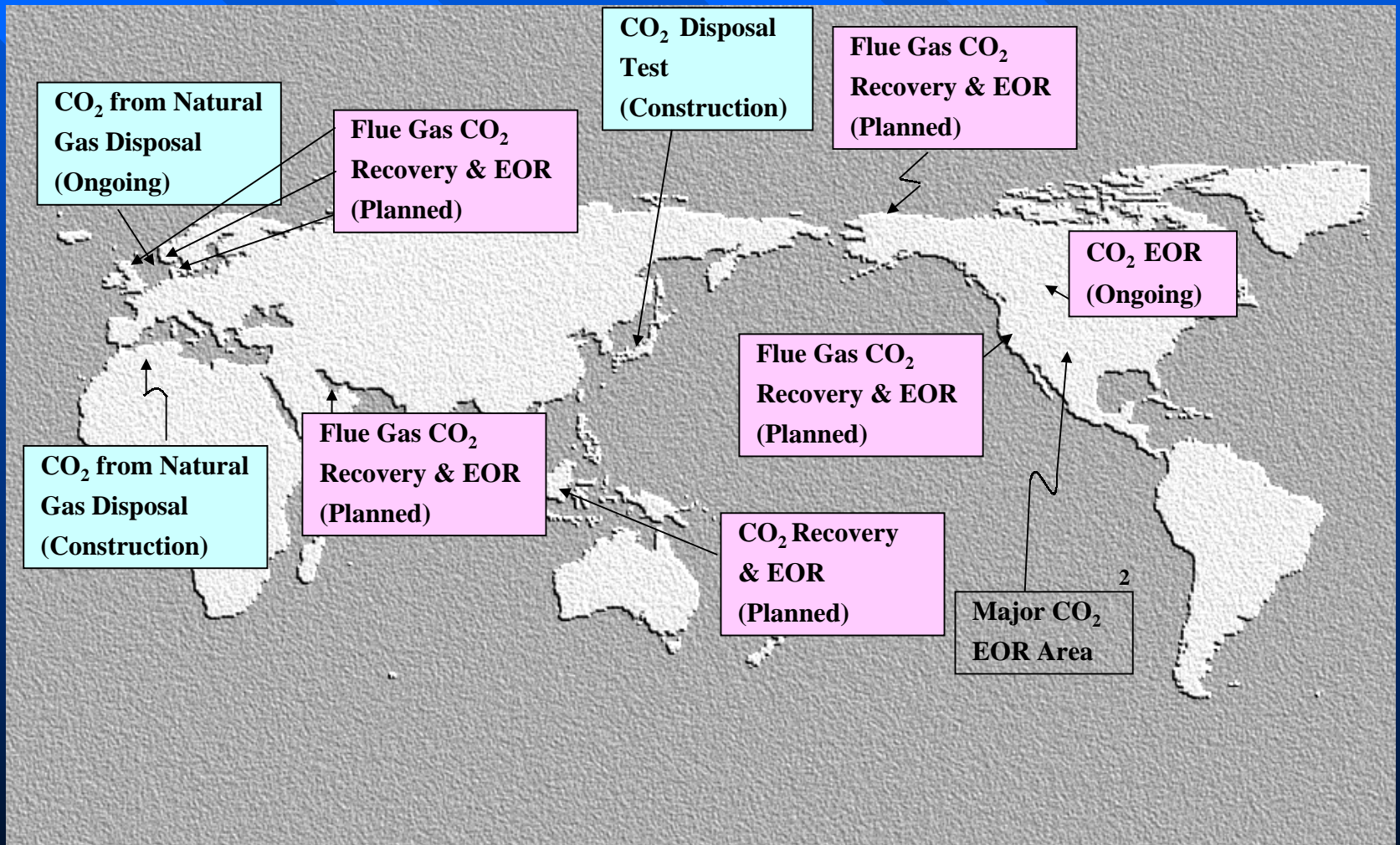
欧米では2000年頃よりDOE、
メジャー等予算を付け、試験研究

開始



3000T/Dプラントの鳥瞰図

世界のCO₂処分の状況



2 : Projects in this area are not CO₂ mitigation projects.

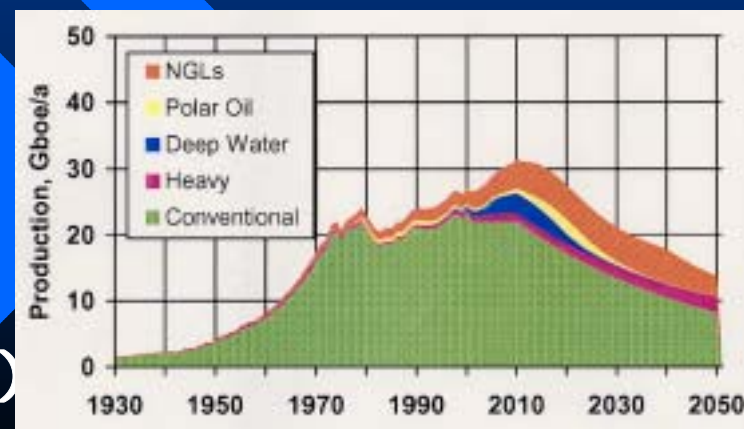
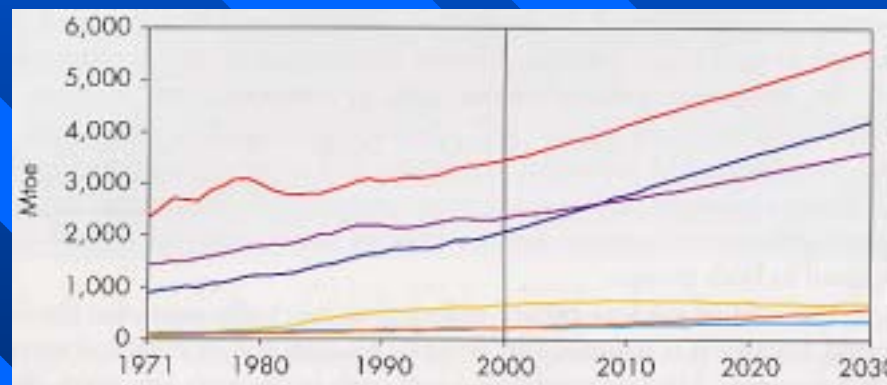
エネルギー分野における2つの問題

地球温暖化問題

石油供給不足問題

- IEA等は石油需給は今後も2030年まで順調に拡大すると予測

- Dr. C.J. Campbellらのグループはこのまま石油消費の拡大が続くと、2010年以降石油供給不足となる事を警告している。
(世界の1万以上の主要油田のデータ解析から右図の結論が示された。)



Dr. C.J. Campbellらによる石油生産減退の主な理由

IEA, Oil & Gas Journal, World Oilらは世界全ての油田データを持たず、また十分な解析を行っていない。

探鉱技術が発達し、世界の主要油田のほとんどが見つかり、これから見つかる油田は少ない。

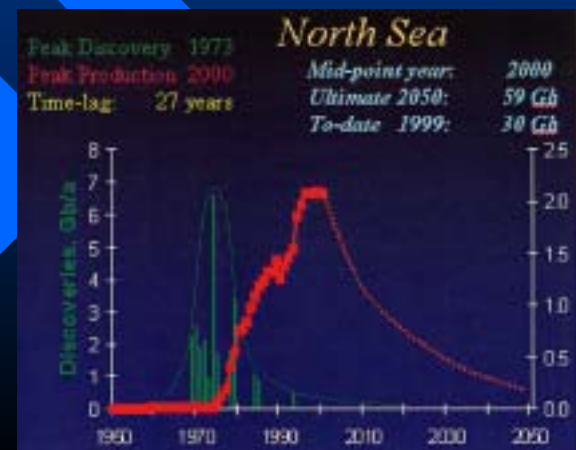
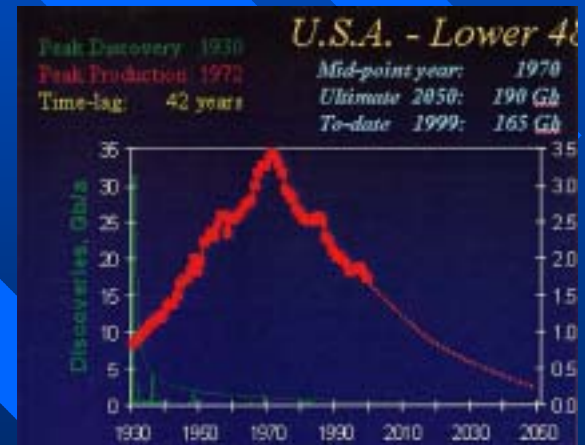
1981年以降石油消費が石油発見量を上廻っている。

石油生産はピークを過ぎると2度と回復しない。米国がその良い例。

北海油田も今がピーク

2010年には現在の40%に低下。

天然ガスも2020年頃がピーク



CO₂による原油増進回収法 (EOR)

EORは原油回収率向上に最も期待出来る方法

- 一般原油・・・ CO₂及び天然ガス(C₂, C₃成分)圧入
- 重質原油・・・ スチーム圧入

現在のCO₂ EOR

- 主にCO₂ガス田のCO₂が用いられ
200,000バレル/日の原油を生産

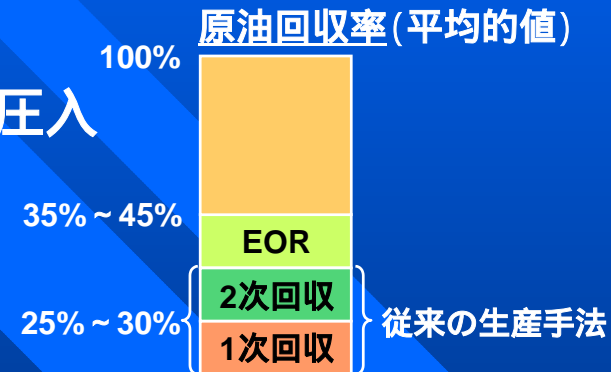
CO₂の供給コスト

～1995年 25～30ドル/トンCO₂

1995年～ 12～15ドル/トンCO₂

原油生産に必要なCO₂量 (平均値)

2トンCO₂/トン原油生産量



産油国及び石油生産会社は、CO₂ EORとCO₂削減による排出権取引に強い興味を持ち始めている。

CO₂有効利用・処分としての位置付け

経済性からの順位付け

- ・ EOR 具体的油田に対しマーシャルプロジェクトとして検討が行なわれている。
- ・ CO₂炭層処分・メタン回収 KANSOを中心に研究推進中
- ・ CO₂帯水層処分 RITEを中心に研究推進中

CO₂EORとしてのCO₂処分可能量 当社によるF/S等の例

| <u>CDM適用国</u> | | (万トン/年) | <u>JI適用国</u> | | (万トン/年) |
|---------------|------|---------------------|--------------|------|---------------------|
| ・ インドネシア | 1000 | | ・ ロシア | | |
| ・ アブダビ | 2000 | | - 西シベリア | 2500 | |
| ・ ドバイ | 1000 | | - 西ウラル | 1300 | |
| ・ クウェート | 2800 | | ・ デンマーク | 1000 | |
| ・ アルバニヤ | 1000 | | ・ ルウェー | 150 | |
| | | 7800 (万トン/年) | | | 4950 (万トン/年) |

我が国として何をなすべきか(提言)

京都議定書をどう守るか？(2010年、第2約束期間)

石油供給ショートにどう対応するか？

提 言

1. 国内におけるCO₂処分場所の調査の推進による、CO₂処分場所の確保を図る。
2. 国内におけるCO₂回収・処分の大規模実証の実施
(米国との共同実施も推進)
3. 次世代先端技術開発の推進
(ナノテク等応用による次世代CO₂回収技術)
4. CO₂回収・EORをCDM/JIプロジェクトとして進め、CO₂排出権の獲得と共に原油の安定供給を計る。
(CO₂ソースが近い老朽油田の利権取得も視野に)
 - 中東産油国
 - 東南アジア
 - ロシア 他