

技術展望

地球温暖化問題を巡る動向と当社の取組み

World Trend of Global Warming and Mitsubishi's Technologies



大村友章*1
Tomoaki Ohmura

古屋孝明*2
Takaaki Furuya

大木良典*3
Yoshinori Ohki

地球温暖化問題は、21世紀において直面している地球規模の最重要課題であり、単眼的な温暖化ガス削減によって、本質的な問題解決を行うことは困難である。これを解決するためには、エネルギー安全保障（Energy Security）、環境保全（Environmental Protection）と持続的経済発展（Sustainable Economic Growth）の3つのEを同時達成する社会システムの構築と、エネルギー環境技術の高度化とその普及を行う3E展開が重要となる。当社は、持続的な国際社会の実現に向け、エネルギー・環境関連製品の供給メーカーとして培った固有製品・技術、さらには他の製品が持つ要素技術を取り入れた総合技術を駆使し、社会が要求する高度なニーズに対応したソリューション事業の展開に取り組んでいる。

1. 背景

数億年にわたり蓄積された化石資源をエネルギー的基盤としている現代社会は、資源・エネルギーの枯渇と地球温暖化に代表される地球環境問題を引き起こしている。

特に、昨今の原油価格の高止まりや資源価格の高騰を受け、地球温暖化対策等の環境面（Environmental Protection）だけでなく、エネルギー・資源の安定供給の重要性（Energy Security）が再認識されており、持続的経済発展（Sustainable Economic Growth）を加えた3つのEの同時解決が21世紀の最重要課題となっている。

本論文では、まず最近のエネルギー・環境問題の動向を概観し、次に3Eをバランス良く実現するために弊社が貢献できる製品・技術と3E展開の概念を紹介する。

2. エネルギーおよび地球温暖化対策の動向

2.1 エネルギー動向

エネルギー消費量は、経済成長に伴い伸張すると考えられる。1980年から年平均成長率9.7%の高度経済成長を継続している中国を初めとする人口大国の経済成長により、世界のエネルギー消費量は急速に増加

している。日本エネルギー経済研究所の“アジア／世界エネルギーアウトック”（2007年発行）では⁽¹⁾、2030年の一次エネルギーの需給は60%増加し、アジアは約40%を占めると予測している（図1）。

また、エネルギー源別に見ると、CO₂排出の少ない天然ガスの需給が拡大する。シェアでは、天然ガス27%、石油34%、石炭27%となり、引き続き、化石燃料は、世界の一次エネルギーの大部分を占めると

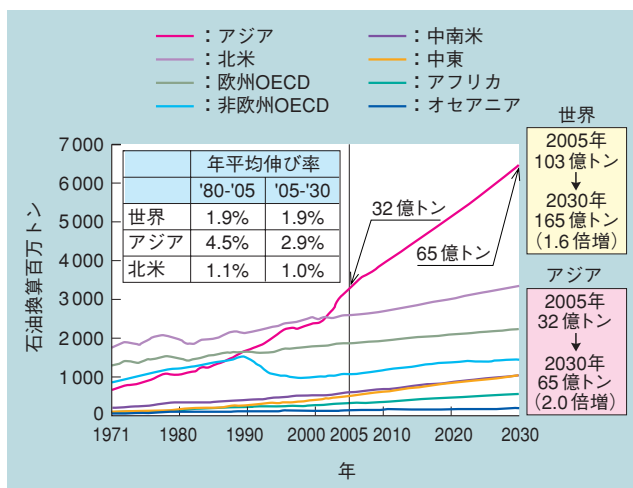


図1 世界の地域別一次エネルギー消費
出所：アジア／世界エネルギーアウトック 2007、日本エネルギー経済研究所。

*1 技術本部技術企画部技術戦略グループ主席 工博
*2 技術本部技術企画部技術戦略グループ長
*3 技術本部技術企画部主幹

予測されている。

最近、石油価格が100ドル／バレル近辺にまで高騰し、世間を騒がしている。これはOPECの生産抑制、石油精製所の稼働率低下、投機的資金の流入といった複合的な要因の重なったものと考えられるが、途上国でのモータリゼーション等の生活水準向上による液体燃料需要の増加が要因の一つであり、エネルギー資源の安定確保の重要性が再認識されている。

2.2 地球温暖化対策の動向

2007年2月に公表されたIPCC（気候変動に関する政府間パネル）の第4次評価報告書によると⁽²⁾、大気中の二酸化炭素濃度は増加し続けており、1990年から2100年にかけての気温上昇を、1.1～6.4℃と予測している。この気温上昇は、海面上昇、異常気象など、人類を含めた自然生態系に深刻な影響を及ぼし、人類の生存に必要な不可欠な食糧や水資源、居住域に対して大きな影響を及ぼす可能性があると考えられている（図2）。

既に地球上の各地で、温暖化に関連すると考えられる異常気象（洪水、熱波、エルニーニョによる現象など）により、多くの被害が生じているとされ、日本でもオホーツク流水の減少、植物開花時期の早まり、動植物の生息域移動などの兆候が観測されている。

これらに対して、2005年2月に京都議定書が発効し、国際的取組みが本格化している。しかし、2005年度の排出量が1990年比で7.8%増加した日本（目標6%削減）はもとより、EUも基準年比で2%減（目標8%減）となっており、第一約束期間（2008年～12年）での京都議定書目標達成は困難状況となっている⁽³⁾⁽⁴⁾。

現在の京都議定書では、我が国を含む一部の先進国のみが削減義務を負い、主要排出国である米国、中国、インド等に削減義務がないなどの課題がある。2013

年以降の第二約束期間での将来枠組み（ポスト京都）に向けた会合が始まっているが、先進国・途上国間だけでなく、先進国間、途上国間のエネルギー・経済事情が絡み、各国の国家戦略・政策の策定が進んでいる。

日本は、既に世界最高水準の省エネ社会を実現しており、世界的にも我が国の省エネ技術の普及が期待されている。ポスト京都においては、我が国の優れたエネルギー・環境関連の技術・製品を途上国に普及させながら、産業競争力を保持するメカニズムの導入と実効性のある枠組み構築が求められている。

2.3 3E展開の必要性

グローバル化があらゆる意味で進展している21世紀は、市場メカニズム万能の時代とも言える。しかし、先進国と途上国間といった構図だけでなく、国内においても拡大が進んでいる経済格差を踏まえ、市場メカニズムの効用と限界を考慮することが益々重要になると予想される。

エネルギー安定供給と地球温暖化問題の解決には、エネルギー安定供給・環境保全・持続的経済発展の3Eのバランスを考慮した取組みが必要となる。

既に生じている石油価格の高騰は、近い将来、石油供給が需要を下回ることを反映していると考えられる。今後、炭化水素系燃料では、各燃料の価格上昇とともに、その燃料と価格的に競合できる代替エネルギーへのシフトが生じ、需給を更に変化させると予想される（図3）。

3Eの観点から見ると、経済的合理性も考慮しながら、環境性の高い天然ガスへのシフトだけでなく、最も埋蔵量の多い石炭のクリーン利用、原子力の利用促進、さらには自然（再生可能）エネルギーの高度利用と言ったエネルギー源の多様化によるエネルギー源の確保と環境対策を両立する必要がある。

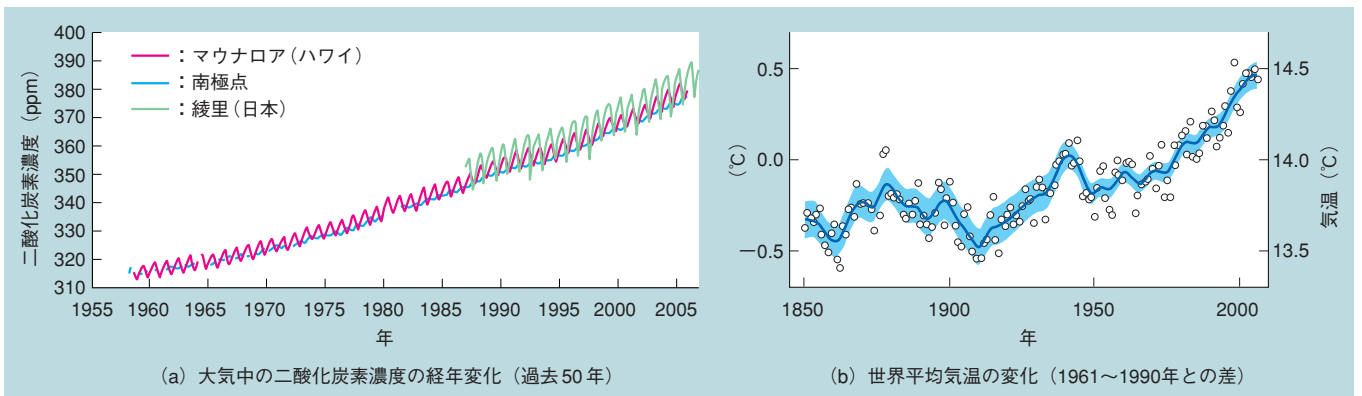


図2 大気中の二酸化炭素濃度の経年変化と世界平均気温の変化
 (a) 大気中の二酸化炭素濃度の経年変化（過去50年）、出所：気象庁“気候変動監視レポート2006”、(b) 世界平均気温の変化（1961～1990年との差）、出所：IPCC 第4次評価報告書2007。全国地球温暖化防止活動推進センターウェブサイト（http://www.jccca.org/）より。

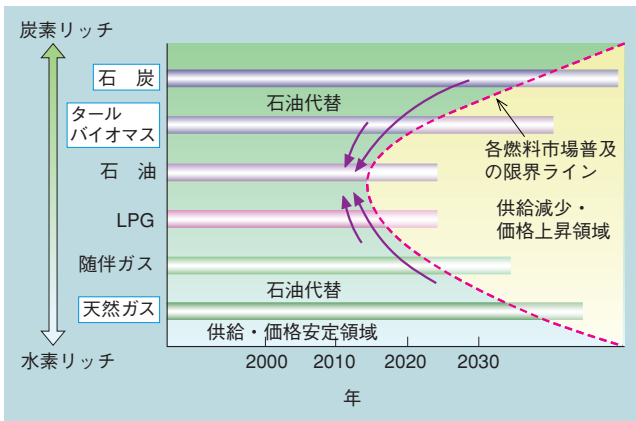


図3 各種燃料のロール・オーバー・ポイント

3. 当社の取組みと提案

3.1 当社のエネルギー・環境分野への取組み

3E同時実現には、①使用するエネルギーを少なくすること（利用サイドでの省エネ・高効率化）、②エネルギー生産の効率化（使用するエネルギーの削減）、に加え、③低炭素型エネルギーの活用推進（原子力と再生可能エネルギー）、④発生するCO₂の回収・貯留・利用、が必要になる。当社は、これらに寄与できる幅広い製品・技術を有しており、これらを用いて、経済成長とエネルギー使用量の増大、CO₂排出量の増大という負のサイクルを抑制すべく、取り組んでいる（図4）。

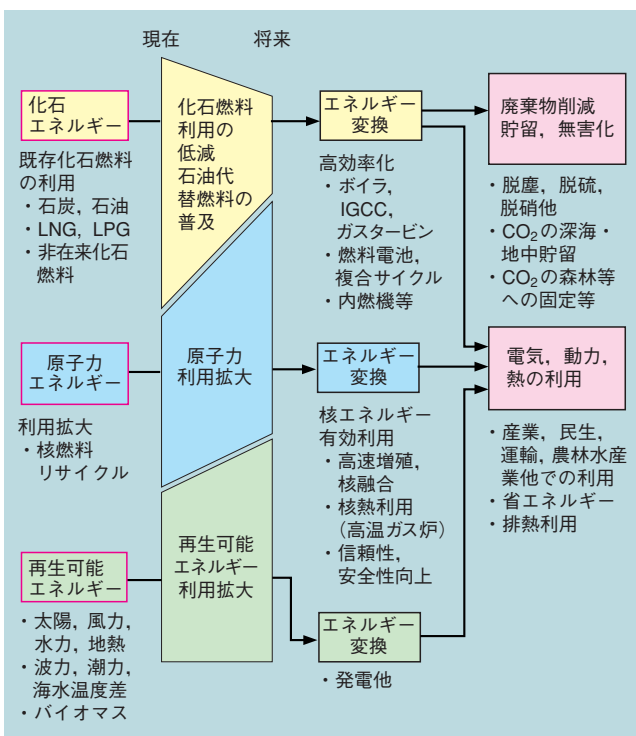


図4 3E同時実現に寄与する当社のエネルギー・環境関連製品・技術

化石燃料への依存度の低減では、原子力を始めとして、太陽光・風力・地熱などの再生可能エネルギーの利用拡大に向け、高効率変換や変換に伴う廃棄物の削減に取り組んでいる。また、化石燃料使用量を削減するため、IGCC（Integrated coal Gasification Combined Cycle）やGTCC（Gas Turbine Combined Cycle）等の世界トップレベルにある火力発電効率の更なる効率向上に努力している。一方、排ガスからのCO₂回収・利用や汚泥の燃料化等のエネルギー創生を推進している。

3.2 3E展開に向けた提案

3.2.1 日本アジアでの3E展開

エネルギー、地球温暖化動向で概括したように、急激なエネルギー需要増加を続ける中国などアジア諸国に対して、我が国の相対的購買力低下は避けられず、エネルギー安定確保が大きな課題となってくる。一方、アジア諸国では、経済成長の結果として生じている電力需給の逼迫と環境問題が大きな課題となっている。

これらの課題は、日本、アジア単独ではなく、両者の域内に3E展開を図ることで、効果的に解決できる可能性がある（図5）。

- (1) 我が国が培ってきた原子力、再生可能エネルギー、石炭ガス化などエネルギー・環境に関する製品・技術を普及させ、アジアでのエネルギー源の多様化と環境対策を実現する。
- (2) 特に、アジアで石炭を原料とした液体燃料・化成品を製造し、その製品をアジアで利用するとともに我が国にも輸入する。
- (3) これらの輸出入、技術の導入・普及は、政府間レベルから民間企業レベルまで、両者のパートナーシップで行う。

この日本とアジアに跨る3E展開を実施することで、両者にとって、下記のメリットが得られる。

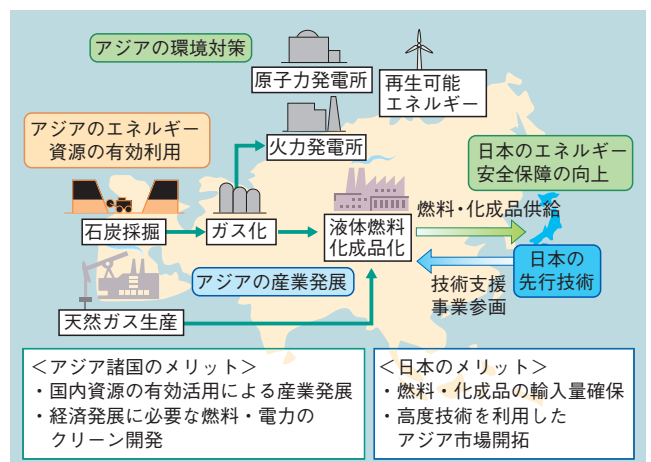


図5 日本とアジアの協力による3E同時実現サイクル

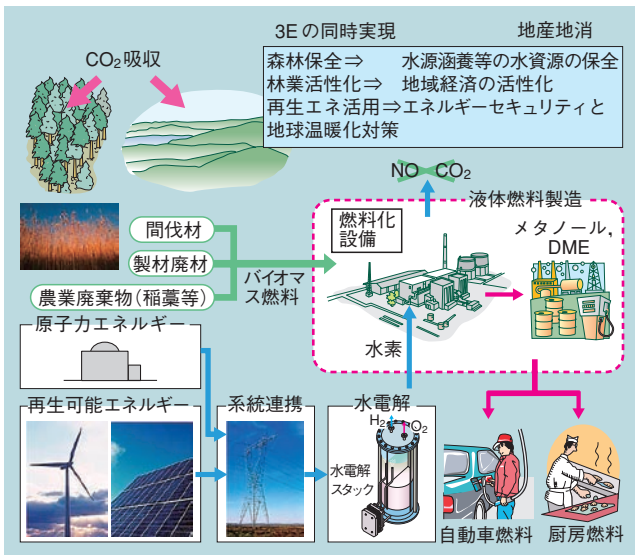


図6 バイオマスを用いた国内での3E同時実現サイクル

(1) アジアのメリット

国内に豊富に存在する石炭資源を有効かつ低環境負荷で利用,さらには原子力との調和を図ることにより,電力需給が緩和され,貴重な外貨獲得手段である天然ガス・石油の使用を抑制したエネルギーの多様化とクリーン利用が可能となる。これにより,アジアのエネルギー資源を基盤とした経済成長と新たな産業創出(燃料・化成品製造)が可能となる。

(2) 日本のメリット

アジアで生産された液体燃料・化成品を両者で使用することで,石油・天然ガスといった世界のエネルギー需給が緩和される。エネルギー需給の緩和は,エネルギー資源の余剰に繋がり,最終的には,日本のエネルギー安定供給が担保される。国内産業にとっては,エネルギー・環境に関する製品の展開により,産業競争力と技術力の維持強化が可能となる。また,相対的購買力が低下し,交渉でのプレゼンスが後退しつつある日本にとって,本3E展開を,アジアでのエネルギー資源の権益獲得や購入における交渉カードの一つとすることも可能であろう。

3. 2. 2 国内における3E展開

エネルギー安定供給の観点から,エネルギー自給率を向上させることも重要な課題である。現在,広がりつつある国内の地域間格差を解消し,エネルギー自給率向上と温暖化ガス排出量の削減を両立させる重要なアイテムとして,バイオマス資源の利活用が位置付けられる。

最近,米国・ブラジルでは,農業作物由来のエタノールを地球温暖化対策用の自動車燃料として,利用促進を進めているが,自国内の農業・地域振興のねらいが隠されている。エタノールは,現在の利便性の高い輸

送用液体燃料(ガソリン)のインフラを活用可能な優れた燃料であるが,食糧との競合やCO₂排出量の実効削減の点から,問題を有している。

これに対し,当社は,長年,間伐材や農業残渣などの食糧と競合しないセルロース系バイオマス为原料とした液体燃料製造技術に取り組んできた。これを活用した3E展開として,地域に豊富に存在するセルロース系バイオマス,太陽光,風力等を用いた低炭素型の液体燃料製造チェーンを提案する(図6)。

このチェーンは,水源保全などの多くの公益的機能を有する森林,農耕地の保全,ひいては我が国の農業の活性化・地域振興につながるだけでなく,再生可能エネルギーの利用促進も含めたエネルギー自給率向上をもたらす足掛かりになるものと考えられる。

4. おわりに

現代社会の大きな課題であるエネルギーの安定供給の確保,地球温暖化の防止,持続的発展の可能な社会の形成は,循環型社会を実現することで解決されると考えられる。この実現には,従来以上の科学と技術の革新により,エネルギー変換・利用効率の向上に加え,大気・水・土壌環境などの保全,廃棄物処理やりサイクル対策などを進めて行く必要があるのではないだろうか。

我が国にとって,安全保障上の重要な課題であるエネルギー確保に加え,地球温暖化対策も外交上の重要な課題となっている。中国やインド,東南アジア諸国など急速に発展し,エネルギー消費量の増加している国々に対して,我が国が培ってきたエネルギー・環境技術を普及させていくことが重要であり,当社も3E展開を可能とする製品・サービスの提供と,更なる技術と事業のイノベーションを推進すべく,努力を続けていきたい。

参考文献

- (1) 日本エネルギー経済研究所,“アジア/世界エネルギーアウトック2007”(2007)
- (2) IPCC第4次評価報告書第1作業部会報告書 政策決定者向け要約,気象庁気象統計情報
- (3) 首相官邸 地球温暖化対策本部 平成19年5月29日“京都議定書目標達成計画の進捗状況”
- (4) European Environment Agency: Press release, 15 Jun 2007, EU greenhouse gas emissions decrease in 2005



大村友章



古屋孝明



大木良典