

# 鉄鋼業のエネルギーと規制緩和

## Energy and Its Deregulation in Steel Industry

村田 稔\*

Minoru Murata

### 1. はじめに

産業の重要な基礎素材として、快適な市民生活を支えている鉄は、その製造に多量の資源とエネルギーを必要とする。それらをほとんどすべて輸入に頼る我が国鉄鋼業は、その効率的利用と環境保全に世界の先導的役割を果たしてきた。省エネルギー、環境対策の積極的な推進の過程で、エネルギー資源に関するハンドリング、効率的運用、技術開発にハード、ソフトの両面において膨大な蓄積を保有している。これらの蓄積を有効に活用し、国内外を問わず社会に役立てていくことで、持続可能な社会の発展に貢献できると確信している。

エネルギーに係わる規制緩和の方向は、石炭や未利用エネルギーなどのエネルギー資源を有する鉄鋼業にとって、インフラ基盤とともにそれらを社会に有効に活用する道を開くものとして期待される。

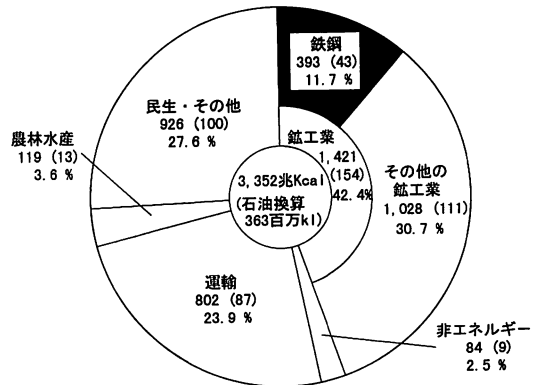
ここでは、我が国鉄鋼業のエネルギー需給の現状と課題について概要を説明し、エネルギー規制緩和の意義・期待について、鉄に関わるエネルギー資源の活用の観点から考えてみたい。

### 2. 鉄鋼業におけるエネルギー使用の現状と課題

エネルギーに関する規制緩和に対する基本認識を述べる前に、その考え方の基本となる鉄鋼のエネルギー使用の現状を説明し、今後の課題について記述する。

#### 2.1 エネルギー使用の現状

鉄鋼業は、図-1に示すように我が国の最終エネルギー消費量の約12%、産業分野別では約27%を占めるエネルギー多消費産業である。鉄鉱石の還元による鉄の製造では、多量の資源・エネルギーが必要となる。



出典：総合エネルギー統計

単位：兆Kcal, ( ) 内は石油換算：百万kl

図-1 わが国部門別エネルギー最終需要 [1993年度]

鉄鋼業は、第一次石油危機を契機として、1973年～1978年の第一次省エネ活動時期は操業努力を主体に、1978年以降の第二次、第三次活動期においては、製鉄プロセスの連続化・工程省略などのプロセス革新、大型の排熱回収設備対策を主体として、1973年に比較して約21%の省エネルギーを達成してきた(図-2)。参考として、鉄鋼業における代表的な省エネルギー技術であるコークス顕熱回収(CDQ)および高炉炉頂圧回収(TRT)による排熱回収発電設備の概要をそれぞれ図-3、図-4に示す<sup>1)</sup>。これらの省エネルギー努力の一方で、冷延鋼板や表面処理鋼板等の高級鉄鋼製品の生産比率の増大や環境対策の強化による増エネルギー要因により、近年、エネルギー原単位は下げ止まりの傾向にある。

図-5には、鉄鋼一貫の高炉メーカーにおけるエネルギー種別の使用比率を示している。鉄鋼業は、省エネルギー対策と並行して、脱石油化を狙いとした石炭エネルギーへの転換を積極的に実施している。その結果、重油を中心とした石油系燃料の使用比率は、20.0%

\* 新日本製鐵㈱本社技術総括部担当部長  
〒100-71 東京都千代田区大手町 2-6-3

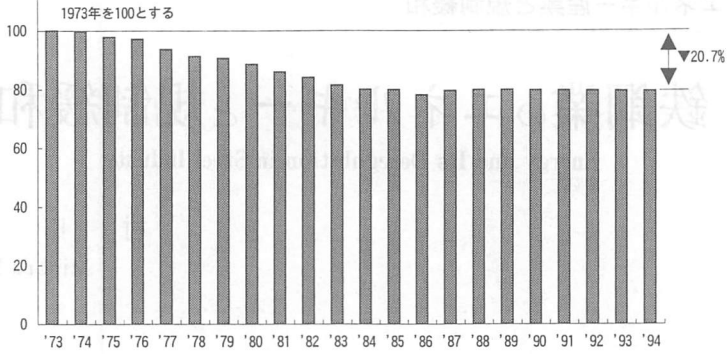


図-2 粗鋼エネルギー原単位の推移 (生産構成補正後) 出典：鉄鋼連盟

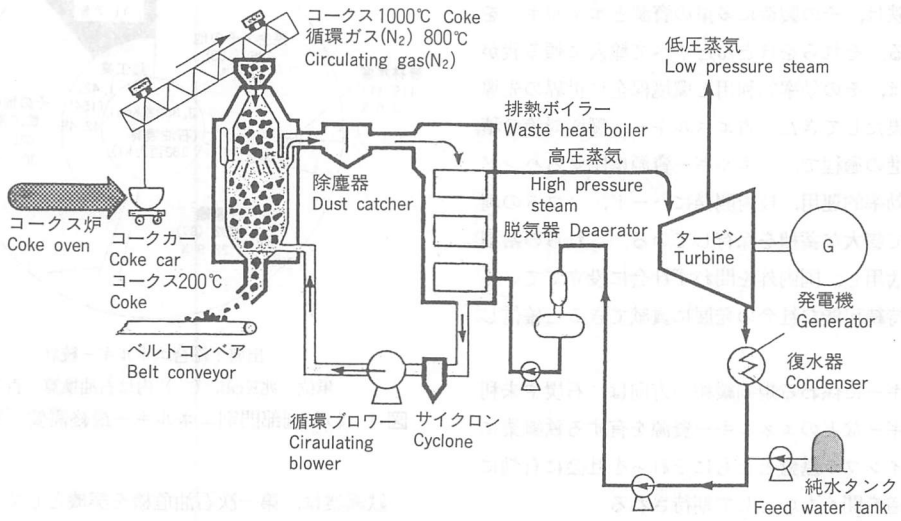


図-3 コークス頭熱回収発電設備 (CDQ)

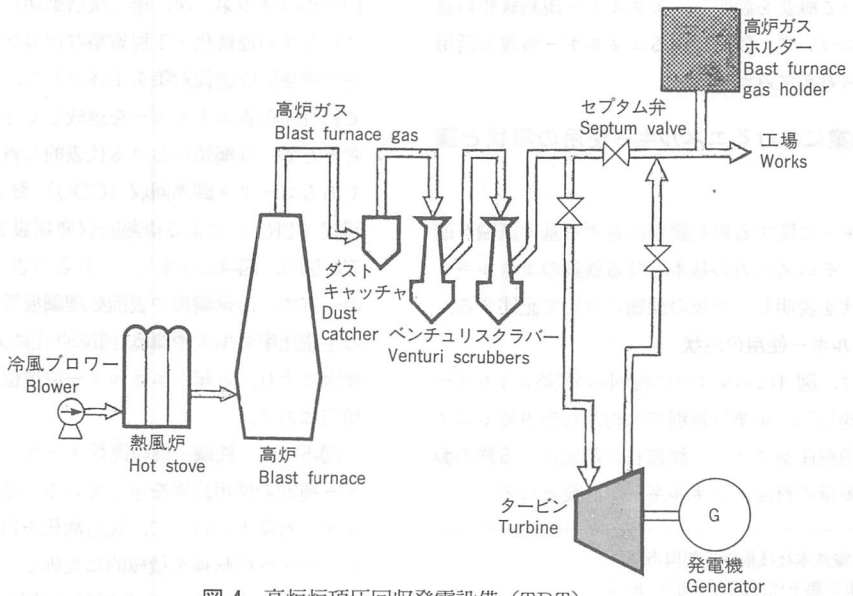
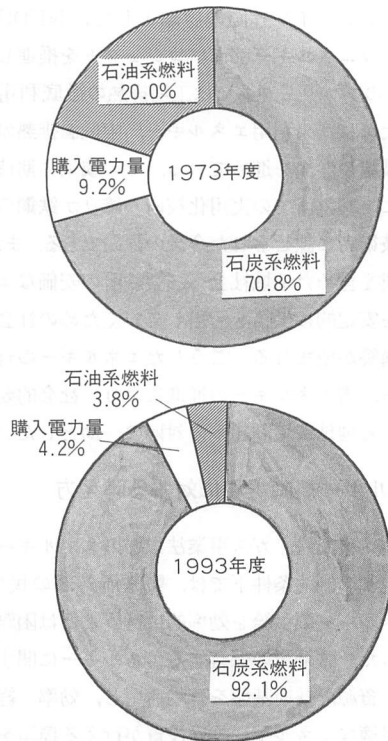
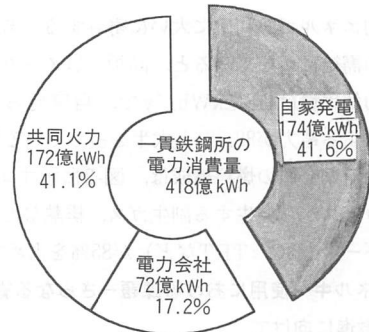


図-4 高炉炉頂圧回収発電設備 (TRT)



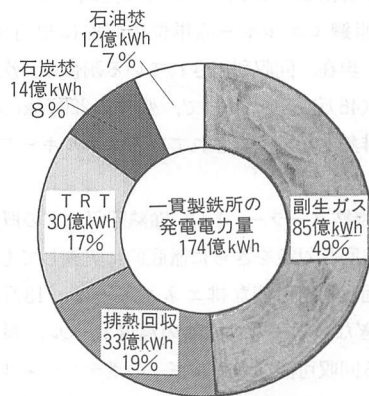
出典：鉄鋼連盟資料

図-5 エネルギー種別の使用比率 (高炉会社)



出典：「電力需要の概要」(資源エネルギー庁)

図-7 一貫製鉄所における電力使用量とその構成 (1992年度)



出典：「電力需要の概要」(資源エネルギー庁)

図-8 一貫製鉄所の自家発電量の構成 (1992年度)

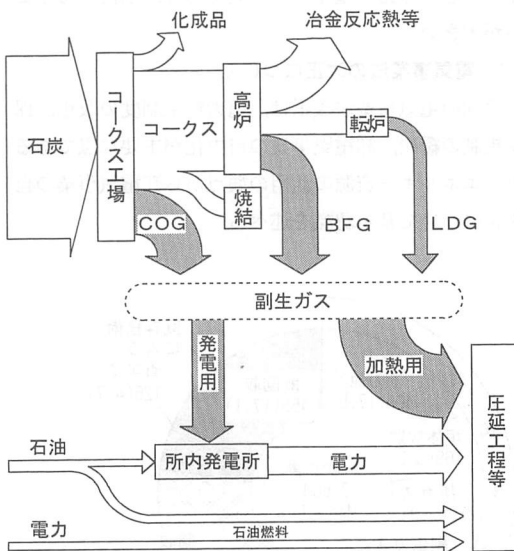


図-6 一貫製鉄所のエネルギーフロー

(1973年) から3.8% (1993年) に大幅に減少し、一方、石炭エネルギーへの依存は、70.8%から92.1%に増加している。鉄鋼一貫製鉄所の一次エネルギーは、ほぼ石炭で自立したエネルギー需給構造となっている。

一貫製鉄所におけるエネルギーフローを図-6に示している<sup>2)</sup>。製鉄プロセスにおいては、石炭は還元材としてのコークスとともに、コークス炉ガス (COG)、高炉ガス (BFG)、転炉ガス (LDG) の副生ガスに転換される。これらの副生ガスとしての回収量は投入石炭一次エネルギー量の約40%に相当し、加熱炉などの燃料や所内発電所における発電用燃料として効率的に利用されている。製鉄プロセスは、石炭エネルギーのカスケード利用を効率的に実現したエネルギー変換プロセスと見ることもできる。

使用炭種の転換においても、鉄鋼業は新たな技術開発に取り組んでいる。石炭原料は、従来、ほとんどが原料炭で占められていたが、資源量、価格の面から一般炭の使用比率は拡大してきている。高炉への微粉炭多量吹き込み技術、熔融還元製鉄技術、次世代コークス炉技術、石炭熱分解技術などの新しい技術の進展は、さらに、製鉄プロセスにおける一般炭使用比率の拡大

と効率的エネルギー利用に大いに寄与するであろう。

電力の需給についてみると、高炉一貫メーカーにおける電力使用量は418億kWh/yで、自家発および共同火力による電力が82.8%と大半を占めている(図-7)。この中で自家発電の燃料構成は、図-8に示すように、製鉄プロセスから発生する副生ガス、排熱などの回収エネルギー(CDQ, TRTなど)が85%を占めている。

### 2.2 エネルギー使用における課題—さらなる省エネの推進に向けて

高炉一貫製鉄所においては、鉄鉱石の還元反応などの理論的に必要な反応熱および所要電力を除くエネルギーが固体顕熱、排ガス顕熱、冷却水顕熱などの一次排熱として排出されるが、この量は粗鋼トン当たり266万kcalで粗鋼エネルギー原単位の46%に相当する。このうち、現在、回収利用されている割合は一次排熱の約17% (46万kcal/t-s) で、残りの220万kcalは、最終的に排熱として廃棄されているエネルギーである(図-9)。

CDQ, 焼結クーラー, LDG顕熱回収などの既存技術による熱回収対策をさらに徹底的に実施しても、製鉄所内で回収利用可能な排エネルギーは、13万kcal/t-sに過ぎない。一方、排熱の温度レベル、量から想定される回収可能なエネルギーのポテンシャルは約60万kcal/t-sと鉄鋼消費エネルギーのほぼ10%に相当する量が存在する。この未利用エネルギーは中低温の排熱が主体であり、効率的な回収技術の開発が求められるが、製鉄所内の閉じられた系の中で考える限りは、用途、経済性の面からも有効活用することは困難な状況にある。

ニューサンシャイン計画の課題として、NEDOにおいてはエコエネルギー都市プロジェクトを推進している<sup>3)</sup>。このプロジェクトでは工場排熱の徹底利用を促進するために、未利用エネルギー、中低温排熱の回収・変換技術の開発を進めている。その成果に期待するとともに、製鉄所での実用化技術の確立が鉄鋼のエネルギー技術者に課せられた今後の課題である。また、民生、産業を含めた地域社会へ、製鉄所の安価なエネルギー源を安定的に供給・活用していくための社会システムの構築が望まれる。こうしたエネルギーの有効利用、即ち、省エネルギーの推進により、社会的要請となっている地球環境問題への対応の一助としたい。

### 3. エネルギー規制緩和に対する考え方

従来の電気事業法、ガス事業法などのエネルギーに関する諸規制の制約条件下では、製鉄所外部の民生、産業にエネルギーの供給を効率的に行うことは困難な状況にあった。鉄鋼業の保有するエネルギーに関するインフラ、資源、技術基盤を有効活用し、効率、経済性の面で最適なエネルギー設備投資が行える環境を醸成していくためには規制緩和、法整備が重要な鍵となる。その観点から、昨今のエネルギーに係わる規制緩和の動きは非常に望ましい方向であり、期待するところが大きい。

#### 3.1 電気事業法の改正について

今回の電気事業法改正は、電力料金制度の改正、保安規制の緩和、卸電気事業の自由化が主要な点であるが、エネルギー資源の活用の観点から卸電気事業の自由化について基本認識を述べる。

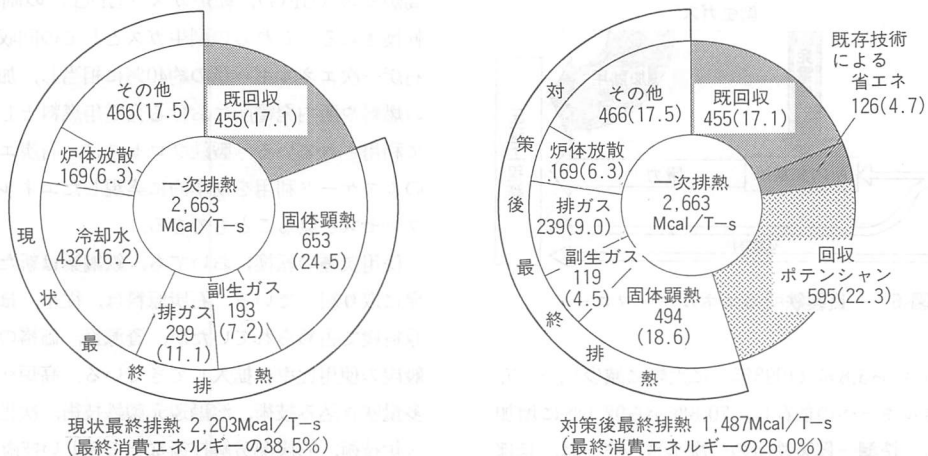


図-9 排熱回収のポテンシャル

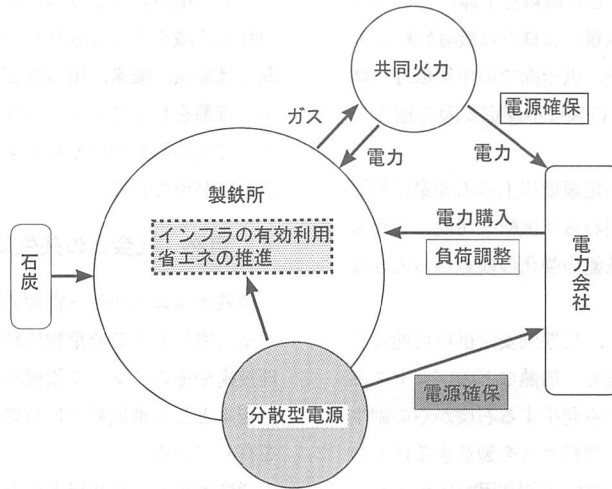


図-10 鉄鋼業の電力に関する考え方

(1) 電気事業法改正に対する認識

電力需要の伸び、需要ピークの先鋭化の進む背景の中で、需要近接地での電源開発が困難となり、電源の立地難、立地の遠隔化、電源開発期間の長期化、開発コストの増大などが顕在化してきている。今回の電気事業法の改正はこの問題に対応して、電力供給面においては、電力の卸供給の分野を入札市場として民間の持つインフラを活用した安価な分散型電源を開発し電力コストを低減すること、需要面においてはピークの抑制を促す電力料金制度を創出することが趣旨である。

上記の趣旨を踏まえると、今回の入札市場の中で開発される電源は、あくまで電力会社の長期的電源として、電力の安価・安定供給の一翼を担うべき電源である。従って、従来電力会社が担ってきた電力の安定供給の責務を果たすことが前提となり、そのための発電設備の整備技術・運用技術を自ら長期的に担保していくことが入札者の義務として求められる。安定供給のためのこれらの技術担保とともに、電力会社の提示する回避可能原価を下回る価格で入札できるためのインフラの活用と安価電源の開発をめざして行きたい。そのためにも、電力会社の回避可能原価は透明性ある価格提示が望まれる。

(2) 鉄鋼業の分散型電源のポテンシャルと取り組み

鉄鋼業が持つ分散型電源のポテンシャルを一般的に評価すると、大きく以下の三点が挙げられる。

- ① 発電に利用しうるインフラ（長期にわたる燃料調達力、燃料輸入のための港湾、ヤード、土地）を有すること、

- ② 製鉄所が電力の需要地に立地していること、

- ③ 発電のための運転、保守などの技術力、人材を有していること、である。

これらのポテンシャルに加えて、近年のガスタービン、コージェネなどの自家発電設備の技術革新により、自家発電規模でも優れた効率を有する設備が可能となってきたことから、電力会社の大型高効率発電設備に対して、競争力ある電力を供給できる可能性を持つと思われる。

また、鉄鋼業の未利用エネルギーの活用については前述したが、鉄鋼業では、CDQやTRTなどの排熱回収発電設備を開発し、安定的な運転を継続してきた。製鉄プロセスから発生する未利用エネルギーを分散型電源として活用していくことは、今後の鉄鋼業の省エネルギー推進のためには非常に重要な施策である。しかし、これらの排熱回収発電設備が比較的小規模であり、電力会社の電力網とは離れた製鉄所内にあることから、経済性の面で今回の入札制度を活用することは困難であろうが、今後さらに設備費の低減と長期安定性の確保のための開発に努めたい。長期的展望に立てば、省エネルギーによる地球温暖化防止への寄与は我々の共通に認識する使命であり、これらの電源が有効に活用できる方向での電気事業法上の措置も必要であろう。

鉄鋼業の分散型電源に関する基本的考え方を図-10に表している。

3.2 ガス事業法の改正について

周知のように国内の産業用の燃料は、重油、LNG、

LPGなどの石油にリンクした燃料を主体としている。これらの石油系燃料の埋蔵量には様々な議論があるが、アジア諸国での需給の逼迫、供給面での中東依存の増大は共通の認識であり<sup>4)</sup>、将来に不確定要因を抱えている。

ガス事業法の改正は、一定規模以上の需要家に対して特定供給関係の有無に関わらず供給を可能にしたものであり、産業界の燃料基盤の強化の観点から大きな意義を持つ措置である。

鉄鋼業は、埋蔵量が多く、長期間安定供給可能な石炭を変換利用している産業で、加熱などのプロセス燃料には製鉄プロセス工程から発生する石炭からの副生ガスが用いられる。また、燃料ガスを製造する新しい技術として、鉄鋼5社は、(財)石炭利用総合センター、化学系3社と共同して、石炭急速熱分解反応による多目的石炭転換技術(石炭熱分解技術)の開発を進めている<sup>5)</sup>。実用化技術の確立を目指して、平成8年度から100t/dのパイロットプラントによる開発に着手している。この技術は、産業用燃料としてのCOG相当の中カロリーガスと化学原料としてのタールを狙いとするものである。

鉄鋼業で発生する石炭起因の産業用燃料ガスは、安定かつ安全な供給責任を果たすことで、近隣産業の燃料基盤の強化に役立つものと思われる。

以上、電気およびガスに係わる規制緩和への鉄鋼業の基本認識を述べてきたが、電気、ガス以外にも、鉄鋼業は蒸気、酸素、用水など活用すべき多くのエネルギー資源を有している。これらの資源も、地域社会を含めて活かしている社会システムの構築と行政面での対応が望まれる。

#### 4. 自然、社会との共生に向けて

製鉄所はエネルギー資源のみならず、循環型社会の構築に寄与しうる廃棄物処理・リサイクル技術、水処理技術やそのインフラ設備を有しており、それらを社会資本として地域社会に有効活用できるポテンシャルを有している<sup>2)</sup>。

通産省のもとに組織された統合的都市支援システム研究会では、新たな社会資本整備として、製鉄所をコアとする都市支援システムのビジョンを提示している(図-11)<sup>6)</sup>。この構想は、エネルギー(電力、ガス)の製造・供給、未利用熱回収による地域熱供給、都市から排出される廃棄物の減容・資源化、下水処理を製鉄所の技術、インフラを利用して統合的に行うもので、地域社会全体におけるエネルギー利用、環境保全の最適化を目指すものである。ビジョンの実現は容易ではないが、技術課題以外にもインフラ整備、経済性、規制緩和を含む行政的対応など多くの課題解決が必要と

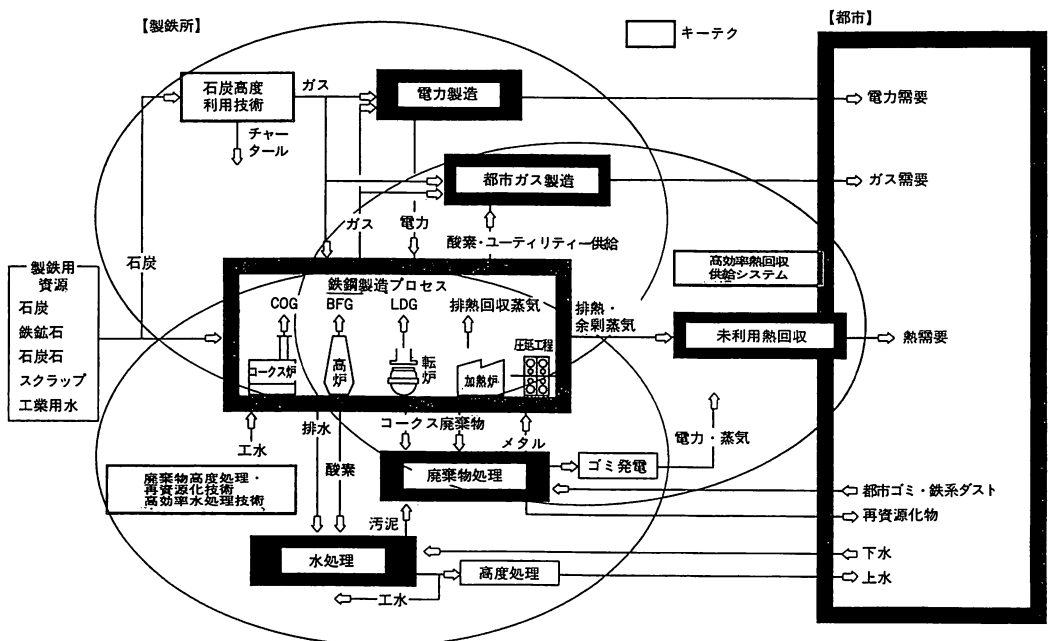


図-11 製鉄所をコアとする統合的都市支援システム

なろう。

地球規模のエネルギー・環境問題に対しても、我が国鉄鋼業の果たすべき役割は大きい。省エネルギー・省資源に貢献する鉄鋼製品を今後とも社会に供給していくとともに、培った省エネルギー技術、環境技術の海外移転による国際協力をさらに積極的に進めていく必要がある。特に、急成長を続ける中国をはじめとするアジア諸国では、近い将来に深刻化が懸念されるエネルギー・環境問題の緩和に鉄鋼業は少なからず寄与できると思われる。

## 5. おわりに

エネルギーに関する諸規制の緩和は、将来のエネルギー・環境問題への対応の一つの方向として、非常に重要な政策である。鉄鋼業は蓄積・保有するエネルギー資源を有効活用し、長期安定的に社会に提供していく

端緒として今回の規制緩和に期待するとともに、従来、エネルギー産業が担ってきた安定供給責務の一翼を担う覚悟が必要である。鉄鋼業の持つ技術、インフラが地域あるいは地球規模のエネルギー・環境問題に活かされることは、鉄鋼業に携わる一員として喜びである。

## 引用文献

- 1) 日本鉄鋼連盟；地球にやさしい鉄づくり (1990)
- 2) 茅陽一監修；エネルギー技術の新パラダイム (1995)、オーム社
- 3) (財)省エネルギーセンター；エコエネルギー都市プロジェクト (1995)
- 4) 藤目和哉；エネルギー経済, 22巻, 2号 (1996), 61~81
- 5) 泉谷文穂, 河村隆文；第5回石炭利用技術会議講演集 (1995), 60~68
- 6) 統合的都市支援システム研究会；新たな社会資本整備 (1992.6)

## 他団体ニュース 「第2回青年技術士公開シンポジウム」について

〔日 時〕平成8年5月30日 (木) 13:00~17:00

〔会 場〕三田NNビル

東京都港区芝4丁目1番23号(田町駅前)

〔テーマ〕「21世紀の社会経済と技術者」

〔内 容〕【基調講演】

ジャーナリスト 山根一眞

【パネルディスカッション】

「産業構造の変化と技術者の役割」

コーディネーター

日刊工業新聞社 山本行雄

パネラー(予定)

一橋大学社会学部助教授 一條和生

マイクロソフト(株) 社長 成毛 真

科学技術庁 担当官

〔参加対象〕制限ありません

〔定 員〕先着250名

〔参加費〕7,000円

〔申込方法〕

シンポジウム参加希望の旨を明記し、住所、氏名、電話番号、FAX番号を記載して、下記にFAXにて申し込んで下さい。

(社)日本技術士会 調査委員会 青年技術士懇談会

Fax 03-3459-1338

〔申込期限〕5月10日