京 機 短 信　No.116　2009.08.05
京都大学機械系工学会（京機会）　tel.& Fax. 075-753-5183
E-Mail: jimukyoku@keikikai.jp
URL: http://www.keikikai.jp　編修責任者　久保愛三

【連載】

エネルギーのはなし　第 2 編　（その 1）

藤川 卓爾　（昭和４２年卒）

出典：「火力原子力発電」第 60 巻、第 2 号、2009-2、pp.32～40
発行：　火力原子力発電技術協会

１．はじめに

前回，「エネルギーのはなし(第１編)」として，高校生や女性など一般の人達向けに，エネルギーの定義，エネルギーの種類，エネルギー利用の移り変わり，現代のエネルギーの主役である電気エネルギー，その電気エネルギーの大半を生み出している火力発電について述べた。　今回は(第２編)として，日本のエネルギー事情，21 世紀のエネルギーに期待される要件について述べる。

２．日本のエネルギー事情

2.1 化石燃料以前

明治維新後の文明開化が進むまでは，化石燃料に依存せず，人力と畜力と自然エネルギーと木材でやってきた。　前回 No.111 の(第１編)３．章 エネルギー利用の移り変わりで，平安時代の畜力の利用の話をした。　畜力の利用について外国と比べてみると，日本では明治になるまでは馬車というものは利用されなかった。　また，牛車も一般には普及せず，平安時代が終わると一部を除いて使用されなくなった。　日本では車を家畜に牽かせる代わりに，輿やかごのように人が担ぐ方式のものが使用された。　理由としては，雨が多く道がぬかるむことを始め道路事情がよくなかったことが考えられるが，バネが普及しなかったので乗り心地がよくなかったからではないであろうか。

自然エネルギーは，利用できるものはすべて利用してきたと思われる。　前回の(第１編)で水車と帆船を紹介した。　しかし，風車に関しては殆ど利用されてこなかった。　元寇の「神風」に代表される台風や「風神雷神図」に描かれた風神から考えられるように，日本は古くから風の強い国であったことは間違いないが，帆船を除いて，風のエネルギーを利用することに関しては，残念ながら後進国であったと言わざるを得ない。

日本古来の宗教である「神道」の祝詞「大祓詞」には，「科戸の風の天の八重雲を吹き放つ事の如く，朝の御霧夕の御霧を朝風夕風の吹き拂う事の如く」と，風は人間が知らず知らずに犯す「諸諸の禍事罪穢」を祓い清める媒体の例えとして登場する。　「和歌」の世界では，拾遺集 菅原 道真の「東風吹かば匂ひおこせよ梅の花主なしとて春を忘るな」や古今集 藤原 敏行の「秋きぬと目にはさやかに見えねども風の音にぞ驚かれぬる」のように，風は今風に言えば情報伝達のメディアとして捉えられている。　「風の便り」もその類であろう。　さらに，小倉百人一首では風が詠まれている歌は 10 首，嵐の 2 首，山おろしの 1 首を加えて合計 13 首になる。　これらの歌からは，風の力によって動かされる雲や植物や水などの「物」を見て，詠み人の「心」が動かされているのを感じることができる[1)]。　日本人にとって風はこのような存在であって，エネルギー資源の一種との認識は薄かったものと思われる。　全国各地にある風の神を祭った神社も風が強く吹いて農作物に被害が及ばないようにとの願いからのものが多い。

2.2 水力と化石燃料の時代[2)]

明治維新後の文明開化の進展で，水力と化石燃料，中でもその一番バッターである石炭の利用が始まった。

明治維新直前でも，薩摩藩は水力発電を試みている。篤姫ゆかりの仙巌園にその跡が残されている(写真 1)。

明治 24 年(1891)に運転開始した，蹴上発電所は琵琶湖疏水の水を利用して水力発電を行った日本最初の商用発電所である。

その後も基本的には水力と石炭火力の発電所が建設されて，日本の近代化のためのエネルギーを供給した。

写真 1　仙巌園の水力発電所跡

その中でも主力は水力であり，火力は水力に次ぐものであった。「水主火従」である。

20 世紀に入って，自動車と航空機の利用が始まると，化石燃料の二番バッターとして石油の使用が始まった。しかし，火力発電の燃料としては依然として石炭が使用された。

第二次世界大戦の敗戦後，復興を支える原動力として電源の開発が行なわれた。戦後の電源開発の最初はやはり「水主火従」であった。関西電力(株)の丸山ダムや電源開発(株)の佐久間ダムなど，筆者の少年時代の記憶に残っている。その時代の最盛期を飾るのが「黒部の太陽」で有名な関西電力(株)黒部川第四発電所の建設であった。

続いて，火力の開発が活発化した。先ず，国内の産炭地で発電する産炭地火力が建設された。やがて，取り扱いに便利な液体燃料である石油が火力発電にも使用され始める。1 バーレル(約 160L)2 ドルという安い値段で必要なだけ供給されるのであるからそれを使わない手はない。高度成長期の後半を迎えて，石油火力全盛の時代が到来する。先に述べた石炭火力の中で，この時代に油焚きに転換されたものもある。この頃から火力発電の総容量が水力発電の総容量を上回って「水主火従」から「火主水従」に転換した。

石油火力への移行から全盛の時代にも，国内の石炭産業維持のために建設された石炭火力もある。電源開発(株)の若松火力は産炭地火力であるが，筑豊炭田のボタ山の低品位炭の未利用エネルギーを使用するものである。また，国内炭を内航船で運搬し，需要地近くで発電する電源開発(株)の磯子火力や高砂火力，竹原火力などの揚地火力も建設された。公害問題の対策として排気ガスの脱硫技術が開発された。

1970 年代に，2 度にわたってオイルショックが発生した。最初は 1973 年，2 回目は 1979 年である。2 度のオイルショックで 1 バーレル 2 ドルだった原油価格は 30 ドルまで値上がりした。価格上昇とともに供給量の不安もあって，火力発電の燃料をいつまでも石油に頼っていてよいのかという疑問が当然のように起こり，再び石炭火力が注目された。しかし，採掘の手間がかかり人件費も高い国内炭を使用したのでは経済性が低くなる。そこで登場したのが安価な海外炭を使用する輸

大井火力発電所　http://streaming.tepco.co.jp/kids/ikimono/power/images/factory.gif

入炭火力である。　電源開発(株)の松島火力を始め，大容量の輸入炭火力が建設された。

1980 年代に入って，二つの動きが生じた。　一つは，蒸気条件向上による石炭火力の効率向上である。　もう一つは，天然ガスを燃料として，ガスタービンを使用した複合発電プラントである。　前者の例では，電源開発(株)が若松火力を改造して超高温タービン実証試験を実施した。　この成果を応用して，それまで約 30 年間 566℃に滞留していた主蒸気 / 再熱蒸気温度を 600℃級に向上したプラントが建設されるようになった。　後者の例では，東北電力(株)の東新潟 1 号系列の成功を皮切りとして，各地で複合発電プラントが建設されるようになった。

＜参考文献＞

1) 藤川 卓爾：風車先進国日本を目指して，風力エネルギー，第 26 巻，第 7 号，pp.1,(2002-9)
2) 中林 恭之：コアラの唄，電発産業株式会社，株式会社 共益事務サービス，(1995-11)

(つづく)

【匿名ダジャレ記事】

水の国から

（その 2 ）

脚本：京機会員　水面外(みなもと)　走(そう)
音楽：みず　すまし
演出：さーもふぃじしすと（M＆A）
於：日本熱物性学会サロン特設水上ステージ

ミズスマシ研究の金字塔から

私達ミズスマシにとっては，6 本ある脚のうちの 1 本さえも，そのお方（かた）の方（ほう）に向けては寝ることができないという大恩人がいます．　ドイツの W. Nachtigall 博士です．　博士は私達の仲間の一挙一動まで注意深く観察され，その成果を 70 ページに及ぶ長大な論文[2]に発表されました　（Fig. 1）.

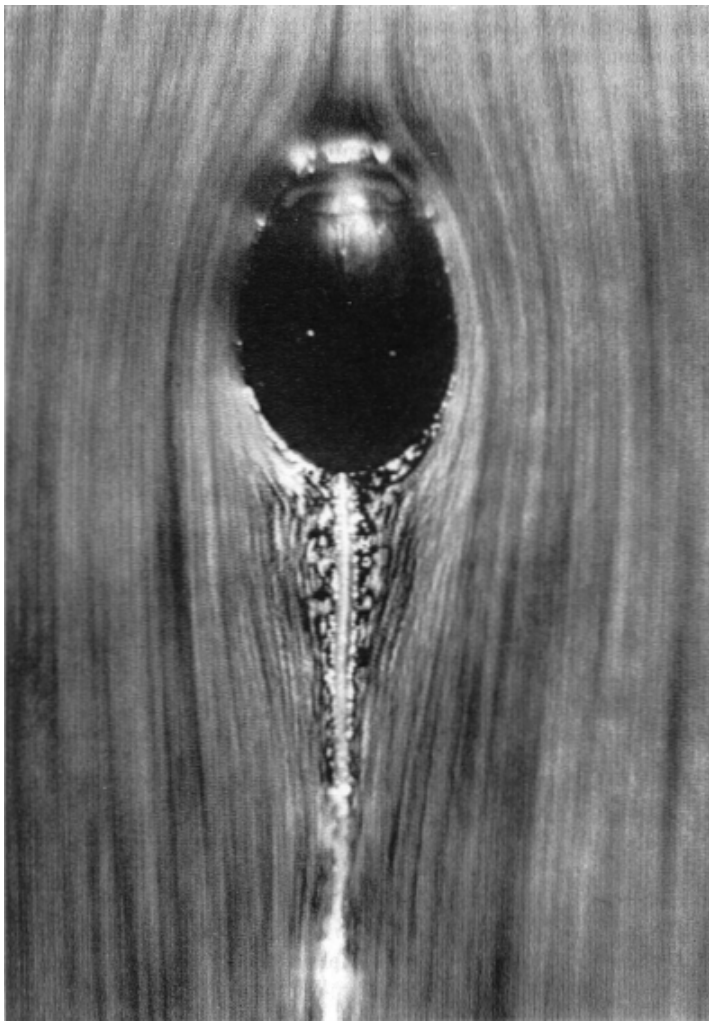


Fig. 1　遊泳するミズスマシの流し撮り写真[2]

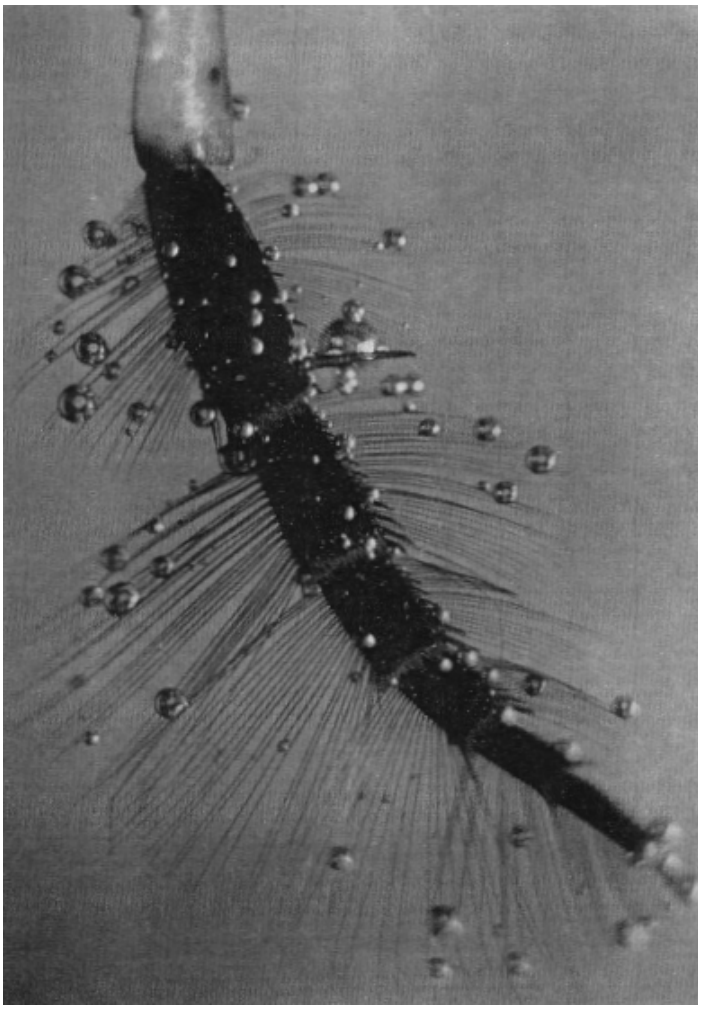
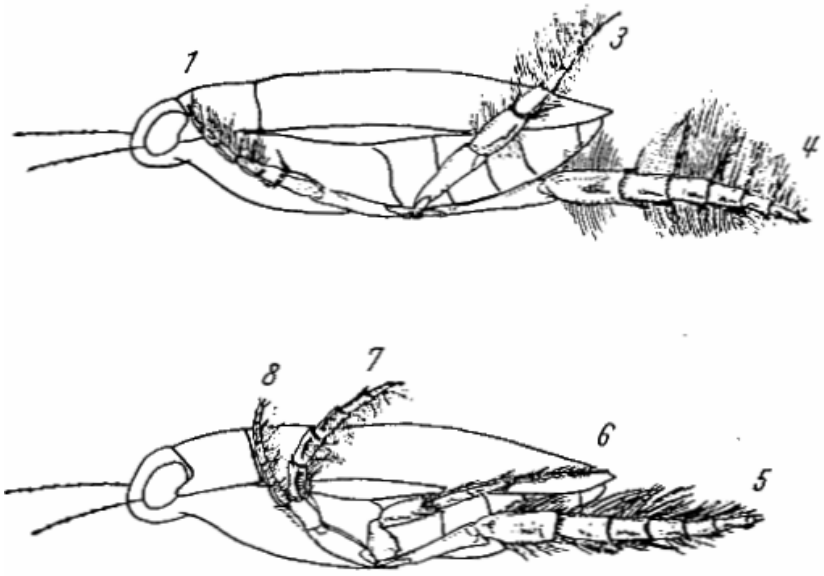


Fig. 2　ミズスマシの脚[2]



Fig．3　後脚の動かし方[2，3]（数字は，左後脚が動いていく位置の順番を表す）

Cam　川で教わったことを皆様にも

　その中から，私達の超高速遊泳の秘密をご紹介しましょう．　Fig．2 にお見せするように，脚そのものは細いのですが，たくさんの遊泳毛が生えています．Fig．3 は，主推進機関である後脚の動かし方です．　バックストロークのときは遊泳毛を脚にほぼ直角に開くことにより，しっかりと水面をとらえて，大きな推進力を得ます．　しかし，前に戻すときには，遊泳毛は閉じて抵抗を減らすようになっています．

　それでは，ここで当水上ステージのフロアを埋め尽くされました京機会会員の皆様にクイズ[4] を出させていただきます．

―― 京機短信への寄稿、 宜しくお願い申し上げます ――

【要領】

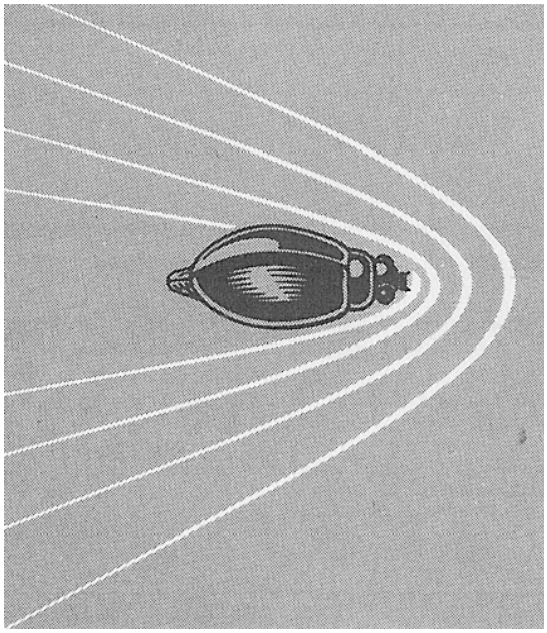
*宛先は京機会の e-mail：　**jimukyoku@keikikai.jp**　です。*

*　原稿は、割付を考えることなく、適当に書いてください。　MS ワードで書いて頂いても結構ですし、テキストファイルと図や写真を別のファイルとして送って頂いても結構です。　割付等、掲載用の後処理は編集者が勝手に行います。*

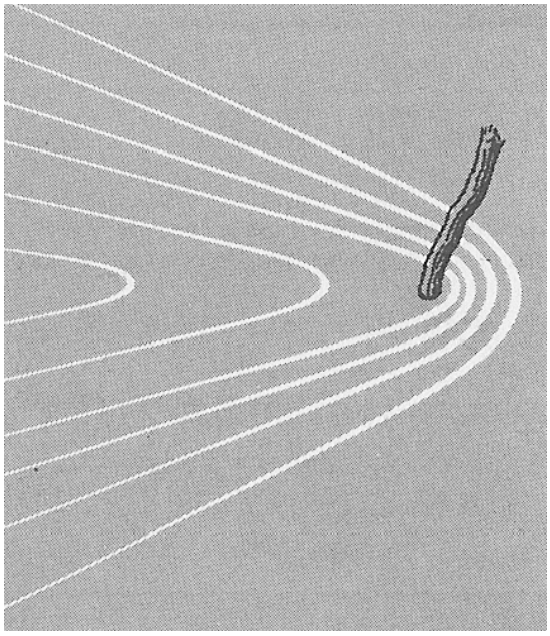
宜しくお願い致します。

Q： 私達がゆっくり遊泳するときは波が立ちませんが，速く遊泳すると Fig．4 のような私達に対し相対的に静止した波が現れます． これはなぜでしょうか．

ヒントをかねて，もう少し補足します． ミズスマシが遊泳するときに生じる波は，川の中で木枝がひっかかっている場合や釣り糸を垂れた場合に生じる波と，基本的には同じです． つまり，流れと同じ速度で川岸を下流方向に移動しながら観察しますと，木枝や釣り糸が上流方向に移動していくことになるからです． この場合， Fig．5 のように，上流（前方）側にできる波の波長は下流（後方）側のものよりずっと短いのです． このちがいの原因は何でしょうか．



Fig．4 ミズスマシの波[4]



Fig．5 川の中の木枝でできる波[4]

【参考文献】

[1] 小西正泰；虫の博物誌 55 頁（朝日新聞社，1993)．

[2] W. Nachtigall, Zeitschrift fuer vergleichende Physiologie, 43 (1960), 48-118.

[3] レオナルド・モンダー（太田博監訳)；機械と運動の科学?マシン・ダイナミックス入門? 234 頁（日経サイエンス社，1992)．

[4] J・ウォーカー（戸田盛和・渡辺慎介共訳)；ハテ・なぜだろうの物理学 II 97 頁（培風館，1980)．

(つづく)

京機会関西支部　文楽鑑賞会

小浜弘幸様（昭３２河本研）からのお便り

　京機サロンの文楽鑑賞会も回を重ね、本年は８月１日（土）午後２時から開催された。　だんだんと会員の方々に認知され、早い時期に定員近くまで参加申し込みが集まるようにもなった。　お世話いただいている並木さん他の方々に深く感謝申し上げる。　この催しが影響しているのでは無かろうが、文楽鑑賞は京機会の他の機会にも取り上げられ、昭３１卒の泰山会も今年秋の集まりで、国立文楽劇場１１月公演の「心中天の網島」を揃って鑑賞される予定であると聞く。　同好の士の拡がりを有り難く思う。

　当初、「文楽」という古典芸術を見る積もりで参加したのであったが、回を重ねる度に、演目に注意し、大夫が何を語り、人形の所作が何を表現しているのかに、気を留めるようになった。　太棹の三味線に合わせて語られる浄瑠璃の詞章は、舞台上段のテロップに映されるので、大変に判りやすくなった。　さらに、文楽にあまり馴染みのない人達も楽しめるように、いろいろの工夫が行われていることは、細かいことが多いのでいちいち言葉にはできないが、前に見た覚えを呼び起こして、なんとなく判る。　特別価格でわけて戴いた浄瑠璃の床本の付いた鑑賞の手引きは良くできていて、演目ができた背景、上演されている話しの筋書き、それに、今語っている大夫と三味線弾きが誰で、人形の面遣いが誰、人形の首の名前は何というのかまで教えてくれる。

　今回の演目「生写朝顔話」は江戸の末期、天保３（１８３２）年に初演されたと解説され、修身の先生とばかり思い込んでいた熊沢蕃山（１６１９－９１）の歌にオリジンがあるという。　かなり込み入った長い話と想像される原作を、悲恋の娘の話しとして、六つの場面にまとめ、若い娘の恋心がいろいろの事件で揉まれて行くプロセスを、人間国宝　吉田簔助の人形遣いで展開し、大夫各々得意の場面を聴かせる趣向と読みとった。　２回の休憩を挟んだ４時間の上演時間はさすがに長く、上演

が終わって記念写真を撮るために集まったときには、ぐったりとした。　しかし、上演された文楽に満足なことは、それぞれの参加者の表情から読みとれた。

　舞台に近いところに席を取っていただいたので、人形遣いの微妙な手の動きで人形の身体が動き、あこがれの人に逢う嬉しさ、別れの失望感、思うに任せぬ事の運びへの苛立ち、深い絶望、などが表現される。　テロップを目の角に入れての舞台の動きなので、意味が判って観れるのが有り難い。

広く京機会の若手に拡げたいという当初の狙いが、常連が定着することで妨げられる懼れは、規模拡張の余地あるので当分は心配する必要は無さそうなので、次回にも参加して経験の蓄積を楽しんで行く事にしたい。　来年の演目が気になるところである。

久保愛三様（昭４１会田研）からのお便り

　熊澤蕃山の朝顔物語の名前は小さいときから知っていたのですが、中身知らず。今回初めて知りました。　主人公の男の、「グローバルに人生を見たときに何が大事かとか、女心とか」を考えるより、与えられた形式、マニュアルに従って行動するという、今の日本人にも極めて多く見られる性質。　これが、江戸時代にすでに当たり前になっており、むしろそれを賛美する傾向さえあったことを面白く感じました。　会場全体の雰囲気として、楽しみながら色々なことを考えさせるのは流石。　病みつきになるかも・・・。

京機・京都の会 第４４回例会のご案内

不順な天候が続いておりますが，皆様変わりなくお過ごしのことと存じます。
第４４回例会を下記要領で行います。　多くの皆さまのご参加をお待ちしています。

日時：2009 年 9 月 5 日(土)　11 時 00 分～ 13 時 30 分
場所：ウエスティン都ホテル（京都）　西館 3 階　蘭の間
(Tel 075-771-7111、担当；岡本圭史様)
話　題：
(1) 初めてご出席の方の３分間スピーチ
(自己紹介、仕事、思い出、趣味、生活の工夫などご随意に)
(2) 話題提供(40 分)　話題提供者：　城下　荘平氏
「総合博物館で私が行ってきたこと」
「私は、1997 年に総合博物館の設置と同時に機械科から移動し、2007 年に定年退職しました。その間、京大に保存されている技術史関係資料の調査、企画展の開催、機械科に保存されている資料の研究、産業考古学に関する研究、それらに関係する国内会議や国際会議の企画・実行などに携わってきました。今回は、機械機構模型に関する研究を中心に話を進めたいと思っています。」
(3) 全員懇談
(4) その他
会　費：　5,000 円

幹事：　森　惇暢　Tel ：075-741-2836
藤尾 博重　Tel ：0742-45-1932

お問い合わせは幹事まで。

INFO

● 詳細は PDF 版でご覧下さい。

１．DBJ Monthly Overview ７・８月号　日本政策投資銀行
http://www.dbj.jp/ja/topics/report/2009/html/0000002985.html
概要　http://www.dbj.jp/ja/topics/report/2009/files/0000002985_file1.pdf
Overview、 日本経済、 米国経済、 欧州経済、 中国経済、 NIEs 経済（除く香港)、 世界経済見通し・日本経済見通し、 設備投資調査一覧、 Market Trend、 Market Charts、 産業動向、主要経済指標

No.137　エネルギー・気候変動をめぐる動きとビジネスへの影響
http://www.dbj.jp/ja/topics/report/2009/files/0000002985_file2.pdf

２．わが国の鉄鋼業における省エネルギーの歴史的分析

発行年月 2009/06

電力中央研究所　研究報告書（電力中央研究所報告）報告書番号　Y08044

http://criepi.denken.or.jp/jp/kenkikaku/report/detail/Y08044.html

http://criepi.denken.or.jp/jp/kenkikaku/report/leaflet/Y08044.pdf

http://criepi.denken.or.jp/jp/kenkikaku/cgi-bin/report_download.cgi?download_name=Y08044&report_cde=Y08044

概要（和文）　本研究では，わが国の代表的なエネルギー集約産業の一つである鉄鋼業について，戦後以降の省エネルギー対策の経緯を歴史学的な分析により明らかにし，今後の省エネルギー政策への示唆を得ることを目的として，戦後の鉄鋼業のエネルギー原単位推移と改善要因を既往文献（鉄鋼連盟，鉄鋼協会，鉄鋼メーカー各社の出版物等）から確認し，以下を明らかにした．

１．戦後から 1990 年代までの鉄鋼業における省エネルギー対策のうち，大きな効果をもたらしたのは，LD 転炉，連続鋳造（CC)，転炉ガス回収(OG)，コークス乾式消火（CDQ)，高炉炉頂圧発電（TRT）等の設備の積極的な導入と，様々な操業改善であった．

２．主要省エネルギー設備と操業改善の発展過程を明らかにした．わが国の戦後の鉄鋼業における大幅な省エネルギーの進展は，設備の積極的な導入と，様々な操業改善の双方により進められてきた．本研究で取り上げた 5 つの技術のうち，省エネルギーを主眼として導入・普及が進められたのは，CDQ，TRT の 2 つであった．そして，他の 3 つの技術の導入は，生産性の向上やコスト削減等に主眼が置かれており，省エネルギーは付随的にもたらされたと考えられる．

３．省エネルギー政策理論のレビュー

発行年月　2009/05

－省エネルギーの「ギャップ」と「バリア」－

電力中央研究所　研究報告書（電力中央研究所報告）報告書番号 Y08046

http://criepi.denken.or.jp/jp/kenkikaku/report/detail/Y08046.html

http://criepi.denken.or.jp/jp/kenkikaku/report/leaflet/Y08046.pdf

http://criepi.denken.or.jp/jp/kenkikaku/cgi-bin/report_download.cgi?download_name=Y08046&report_cde=Y08046

概要（和文）　地球温暖化の進行をゆるめるための CO2 大幅削減にむけ、省エネルギーは最も優先すべき対策の一つである。経済的に妥当な費用で実施できる省エネルギー対策が多いとの報告があるにもかかわらず、それらの多くが何らかの理由によって実施されないままとなっている。こうした省エネルギーの障壁（省エネルギーバリア）の理解は、政府による省エネルギー政策の正当性を議論する上で重要な理論的基盤を与える。本稿では、経済性があるとされる省エネルギー対策が実施されない理

由、およびこれらの対策の実施を促す政策のあり方について、先行研究のレビューを通じて理論的基盤を整理する。

４．　環境問題に対する企業の意識調査　　帝国データバンク

温室効果ガス削減目標、約４割の企業が「達成困難」と認識

～ 目標達成に必要な対策は「代替・再生可能エネルギー開発」が最多 ～

http://www.tdb.co.jp/report/watching/press/pdf/keiki_w0906.pdf

2005 年に始まった「クールビズ」は5 年目を迎え、政府、官公庁ではクールビズを積極的に推進しており、企業でも浸透がみられる。こうしたなか、政府は2020 年までの日本の温室効果ガス削減目標（中期目標）を「2005 年比15%減」と決めるなど、ポスト京都議定書に向けて各国の環境問題に対する動きが広がっている。　そこで帝国データバンクでは、環境問題に対する企業の意識やクールビズの実施動向について調査を実施した。調査期間は2009 年6 月19 日～30 日。調査対象は全国2 万1,287 社で、有効回答企業数は1 万995 社（回答率51.7%）。なお、同調査は2005 年6 月、2006 年6 月、2007 年6 月、2008 年6 月に続いて5 回目。

５．　交通・観光分野におけるカーボンオフセットの推進について　　国土交通省

～交通・観光カーボンオフセットガイドラインの策定及び支援システムの構築～

http://www.mlit.go.jp/report/press/sogo10_hh_000028.html

○カーボンオフセット導入に際しての統一的なガイドラインを 交通エコロジー・モビリティ財団が初めて策定（国土交通省推奨）

○ガイドラインは、各事業者の自主的参加、各利用者の自主的な利用が前提

○交通・観光関係事業者向けカーボンオフセット支援システムを構築

○身近な交通・観光利用の際に、地球温暖化対策に貢献することが可能

添付資料

報道発表資料　http://www.mlit.go.jp/common/000043989.pdf

交通・観光カーボンオフセットガイドライン http://www.mlit.go.jp/common/000044063.pdf

カーボンオフセット支援システムスキーム案 http://www.mlit.go.jp/common/000044064.pdf

交通カーボンオフセット研究会概要　http://www.mlit.go.jp/common/000044065.pdf

交通カーボンオフセット研究会委員名簿　http://www.mlit.go.jp/common/000043991.pdf

低炭素社会づくり行動計画（閣議決定）抜粋 http://www.mlit.go.jp/common/000044066.pdf

６．各企業のGreen ITへの取り組みとIT技術への要求に関する調査

http://www.fed.or.jp/tech/2008/greenit.pdf　　新機能素子研究開発協会

電力使用機器の消費電力量に関する現状と近未来の動向調査

http://www.fed.or.jp/tech/2008/electricpower.pdf