

ま え が き

神奈川県自治総合研究センターでは、研究事業の一環として、行政課題に関連したテーマを毎年選定し、それぞれのテーマについて研究チームを設置し、研究活動を行っております。

研究チームは公募により選抜された本県職員、テーマに関連する部局からの推薦による県職員及び市町村からの推薦による職員、概ね 8～10 名程度で構成されています。各研究員は、それぞれの所属と当センターとの兼務職員として、所属での業務を遂行しながら、原則として週 1 回、1 年間にわたって研究を進めております。

7 年度（平成 7 年 9 月～平成 8 年 8 月）は、A「都市とエネルギー」、B「転換期の産業と労働」、C「危機対応の行政経営」の 3 つのテーマについて研究チームが編成されました。本報告書は、A「都市とエネルギー」の研究チームによるものです。

私たちが現在便利で快適な生活を送るためには、エネルギーは必要不可欠であり、今後もその需要は増大すると思われます。しかし、化石燃料は有限であるとともに、その利用は地球規模で環境への負荷をもたらしています。このため、省エネルギーの推進とともに、自然エネルギーや高効率エネルギーの利用及びリサイクルエネルギーの積極的活用を図ることが課題となっています。

本研究チームでは、地域からエネルギー問題の解決の可能性を探り、行政、企業、市民の立場で取り組める施策を検討しました。

本報告書を、今後、関係各位の参考としてご活用いただければ幸いです。

なお、研究活動に際してご支援とご協力をいただいた関係各位に対し、心より感謝の意を表します。

平成 8 年 9 月

神奈川県自治総合研究センター所長 鵜飼 たつ子

報 告 書 目 次

報告書概要（エグゼクティブ・サマリー）	1
はじめに	7
第1章 エネルギーをとりまく現況	11
第1節 国内エネルギー需給	13
第2節 神奈川県エネルギー事情	19
第2章 エネルギーの課題	23
第1節 エネルギーの安定供給	25
第2節 環境への負荷	26
第3節 石油代替エネルギーの導入	28
第3章 エネルギー政策の現状	31
第1節 我が国のエネルギー政策の動向	33
第2節 新エネルギー導入大綱の概要	36
第3節 省エネルギー政策の概要	38
第4節 本県及び県内市町村のエネルギー政策の動向	41
第4章 提言に向けて	43
第1節 地域分散型エネルギーシステムの構築	45
第2節 神奈川県に適した地域分散型エネルギーシステム	46
第3節 提言の概要	47

第5章 提 言 49

提言1 行政主体タイプ ゴミ資源の活用 51

- 1 ゴミ発電の現状と課題 51
- 2 神奈川県のごみ発電 57
- 3 ゴミエネルギーの効率的活用 57
- 4 施策実施にあたっての課題 60

提言2 公民連携タイプ 未利用熱エネルギー利用地域熱供給の導入促進 61

- 1 地域熱供給とは 61
- 2 未利用熱エネルギー活用型地域熱供給 62
- 3 「まちづくりへの展開」 65
- 4 残された課題 70

提言3 誘導方策タイプ 日本型アーヘンモデルの導入 71

—経済的手法を用いた太陽光発電普及促進策—

- 1 太陽光発電を導入するために 71
- 2 太陽光発電導入促進政策の現状 71
- 3 アーヘンモデル 73
- 4 日本型アーヘンモデルの導入 74
- 5 残された課題 85

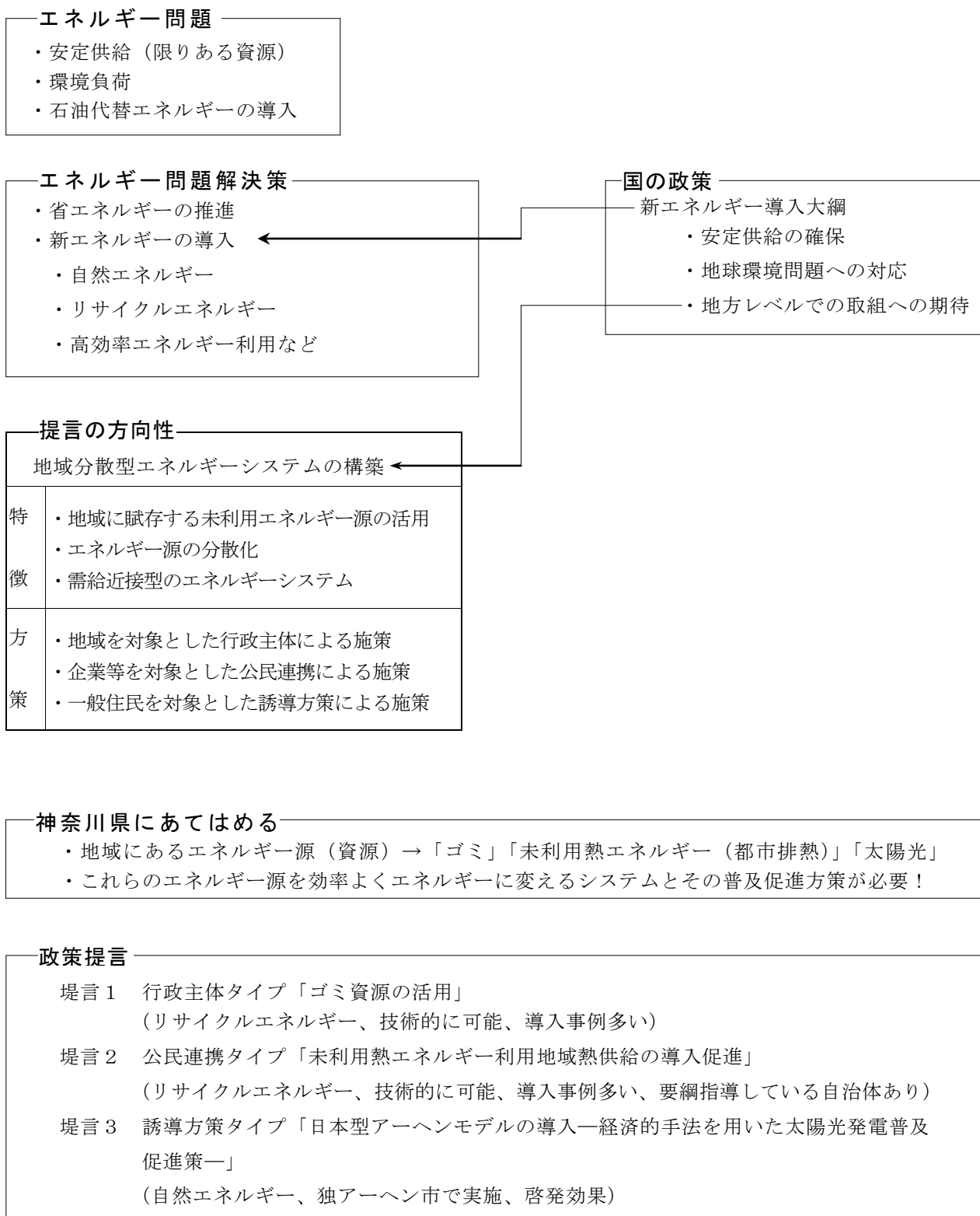
参考資料

- 資料1 日本型アーヘンモデル導入のシミュレーション 89
- 資料2 指導・助言をいただいた方々・機関 92
- 資料3 主な参考文献 93

報告書概要（エグゼクティブ・サマリー）

「都市とエネルギー」

－神奈川県におけるローカルエネルギー利用と普及促進策－

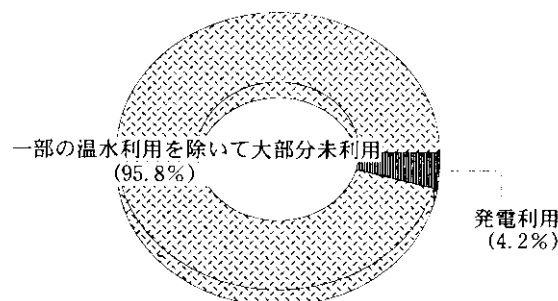


「ゴミ資源の活用」

■現状と問題点

- 神奈川県内の1年間のゴミの量は約338万トン（焼却は315万トン）あり、その焼却熱の大部分が無駄に捨てられている。
- ゴミ焼却熱の利用が促進されない理由に、
 - ① 発電に必要なゴミの量に達しない焼却場がある
 - ② 経済性が良くない
 - ③ ゴミ焼却場が市街地から離れているため、熱利用が十分できない
 といったことがあげられる。

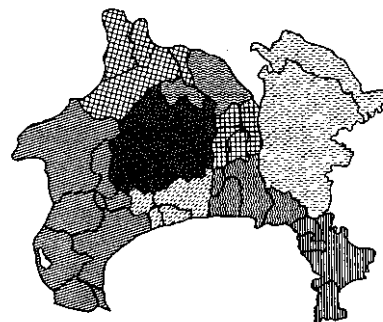
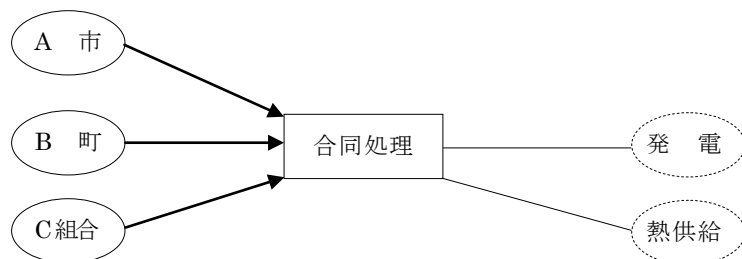
焼却熱の発電利用割合（現状）



■施策

□ゴミの集約化

一般に、ゴミの焼却規模が大きくなればなるほど発電の実施が容易になるほか、全体のエネルギー利用効率を上げることができる。そこで発電に必要な十分のゴミ量を持つ横浜市、川崎市を除いて県内のゴミ収集エリアを8ブロック程度（現状に比べゴミの輸送距離をあまり伸ばさない）に集約する。

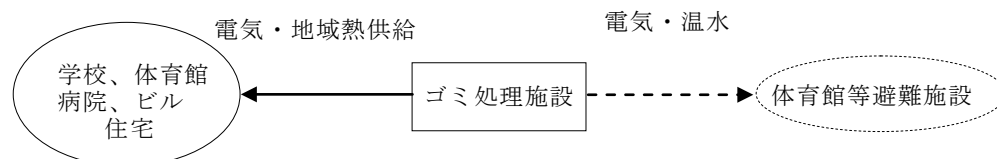


□地域に密着したゴミ処理施設への転換

将来的には、ゴミ処理施設に近接して病院、学校、商業ビル、住宅等を建設し、電力供給、地域熱供給を行って地域のエネルギー拠点としての役割を持たせるほか、公園、プール、テニスコート、体育館などを併設して、通常時は地域の憩いの場、地震等の非常災害時には、電気、温水を供給できる防災拠点とする。

（通常時：エネルギー拠点）

（災害時：防災拠点）



■期待される効果

- ゴミ焼却熱を最大限に発電利用すれば、人口20万人の市が消費する電気を賄うことができる。さらに地域熱供給を実施すれば、利用エネルギーはかなりの量となり、その相当分の化石燃料消費削減につながる。
- これまで迷惑施設と受けとられがちなゴミ処理施設を地域のエネルギー拠点、防災拠点として魅力ある設備に転換できる。

「未利用熱エネルギー利用地域熱供給の導入促進」

■現状と問題点

□現状

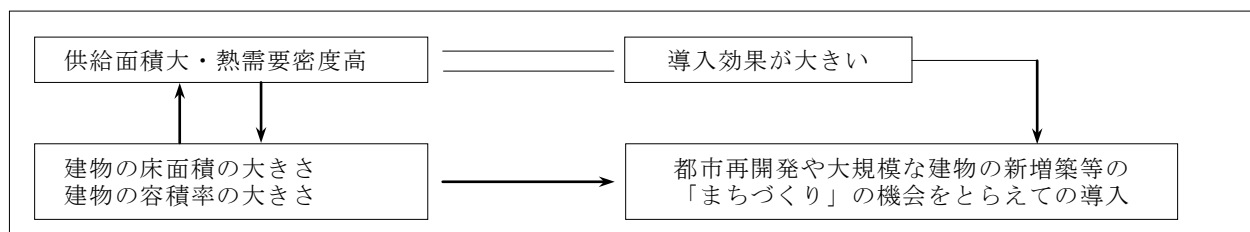
全国における地域熱供給事業個所 125 ヶ所中、未利用エネルギーを利用したものは 23 ヶ所であり、地域熱供給事業に未利用熱エネルギーが、十分に活用されているとは言い難い。

ゴミ焼却排熱	6 ヶ所
変電所排熱	6 ヶ所
河川水	5 ヶ所
その他	6 ヶ所

□導入にあたっての問題点

- ① 関係者の意向の調整の難しさ
- ② 地域配管や熱源プラントの設置等の初期投資の大きさ
- ③ 熱供給量と需要量のバランスの問題

□地域熱供給が効果的に行われる前提条件



■施策

総合的な導入促進を行う「都市マネジメントセンター」を設置し、未利用熱エネルギー利用地域熱供給の導入を促進する。

- 1 未利用熱エネルギー源の所在・賦存熱量等の調査と情報提供
未利用熱エネルギー利用地域熱供給を行おうとする者への支援
- 2 民間と協力した省エネ・環境調和型まちづくりの研究
それぞれの「まち」に対応した省エネ・環境調和型まちづくりの策定に対する支援
- 3 「まちづくり」協議会の設置
開発計画の初期段階から、省エネ・環境性に留意した「まちづくり」を行うための、意思調整の場の確保

■期待される効果

- ・ 熱需給のバランスを見越した供給事業の展開及び当初の計画段階から省エネ・環境に留意した付加価値の高い「まちづくり」の実施
- ・ 都市防災への貢献

「日本型アーヘンモデルの導入—経済的手法を用いた太陽光発電普及促進策—」

■現状と問題点

太陽光発電は、CO₂、NO_x、SO_xを排出しないクリーンエネルギーでかつ地域への導入について緒がついたところであり将来有望とされる新エネルギーである。しかし、太陽光発電機器の価格が高額であるため単位当たりの発電コストが電力会社から購入する電力価格よりも高額であることが普及しない要因となっている。

よって太陽光発電による発電コストと化石エネルギー等で得られた電力の価格との差額を補填する施策を打ち出すことが必要である。

■施 策

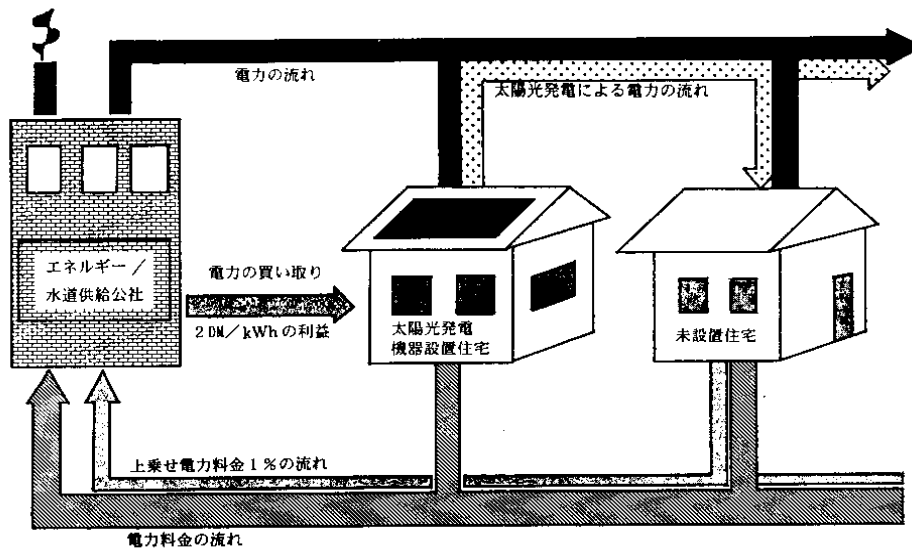
〈日本型アーヘンモデルのレイアウト〉

		A 案	B 案	C 案
実施主体 (WHO)		国(通産省)	神奈川県	東京電力、国、関東甲信越静都県
実施地域 (WHERE)		国	神奈川県	東京電力エリア
消費電力量 (1994年)		7,401億kWh	476億kWh	2,489億kWh
年獲得可能財源		2,497.84億円	160.65億円	840.04億円
財源獲得方法 (HOW)	手 段	電源開発促進税	太陽光発電機器導入促進税 (仮称)	電力料金
	内 容	電源開発促進税(電力料金の約2%)に更に1.35%上乗せ	電力料金に1.35%法定外普通税で課税	電力料金1.35%値上げ
基金の設置		獲得した財源を後の環境コストの支払に充てるため基金を設置する		
環境コスト価格 (PRICE)		2000年度 75円/kWh ~2004年度 年毎 3円/kWh引き下げ ~2009年度 年毎 5円/kWh引き下げ		
目標電力 (WHEN&kW)	目 標	2009年度まで 460万kW	2009年度まで 29.59万kW	2009年度まで 154.7万kW
	変 更	目標、導入電力規模は毎年見直しをする		

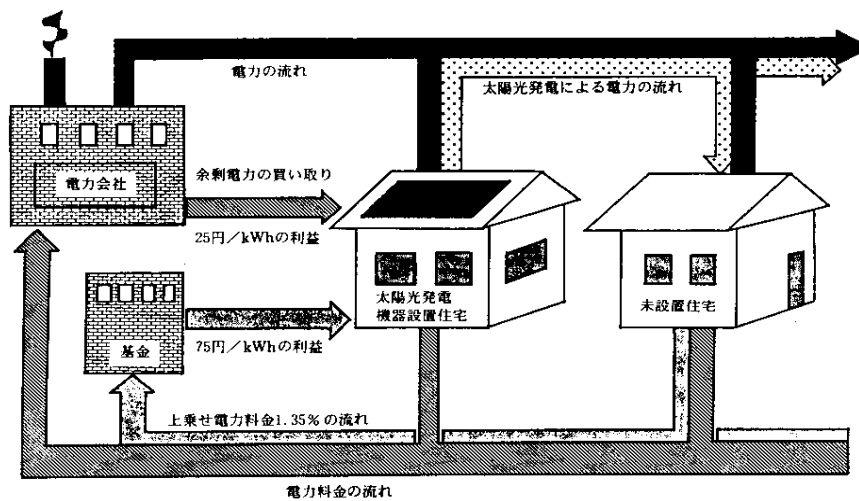
■期待される効果

- ・ 短期間に大きな財政負担を伴わずに新エネルギー導入大綱の目標の達成が期待できる。
- ・ 太陽光発電機器設置者が赤字を被らない。(20年間でコスト回収できるモデルを設定)
- ・ 電力料金1.35%を負担することにより「汚染者負担の意識」をもってもらえる。(啓発効果)
- ・ 「太陽光発電機器導入」及び「導入の意識」をもってもらえる。(啓発効果)
- ・ 機器導入の促進(需要の増加)により供給の増加及び設置コストの低下が期待できる。
- ・ 460万kWの電源がノンコストで確保可能である。
- ・ エネルギーピーク上昇の回避が期待できる。
- ・ 電源の分散化が期待できる。(防災対策)

アーヘンモデル



日本型アーヘンモデル



〈日本型アーヘンモデルの電力価格の内訳〉

100 円 / kWh ———— 25 円 / kWh … 通常の電力コスト (利益等含む)
 ———— 75 円 / kWh … 環境に負荷を与えないで電力をつくるコスト (環境コスト)

〈日本型アーヘンモデルの概要〉

	アーヘンモデル	日本型アーヘンモデル
対象エネルギー (WHAT)	太陽光、風力	太陽光
導入時期 (WHEN)	1994年から	2000年度から (仮定)
導入理由 (WHY)	新エネルギー機器導入促進、給電市場 (エコビジネス) の形成	
財源緩和の方法 (HOW)	電力料金の 1 %	電力料金の 1.35 %
政策代行人 (PARTNER)	市営のエネルギー/水道供給公社	電力会社 (基金を設置)

はじめに

～なぜ、今、神奈川で、都市とエネルギーか～

エネルギー問題については、環境、資源、経済の発展というトリレンマをいかに解決していくかがカギとされている。地球温暖化や窒素酸化物（ NO_x ）等の大気汚染などの環境問題や、石油資源の枯渇の問題、特に日本においては、エネルギーの対外依存度が非常に高く、エネルギーの安定供給の確保がかねてより国策として取り組まれてきているところであるが、これらとうまくバランスをとりながら持続的な発展を図っていくことが地域レベルでも求められている。

一方、多大な被害をもたらした先の阪神・淡路大震災においては、都市基盤やライフラインの損壊により都市が壊滅的な被害を受け、被災直後から復旧に至る間、救護活動に支障をきたすとともに、様々な都市活動は停止を余儀なくされた。広域的でかつ集中的に管理されているネットワークのみに依存してきた都市の脆弱さを露呈したのである。平時はもちろん、被災時にも一定の都市機能を確保できるようなバックアップ機能を備えたエネルギーセキュリティシステムの必要性を認識させられたところである。

このような状況を踏まえると、今後、地域レベルにおけるエネルギー政策として、自然環境や都市機能の集積などの地域の特性を活かした自立分散型、かつ循環型のローカルエネルギーシステムの構築が強く求められてくると思われる。

特に、820万人を越える人口を抱えるとともに、製造業、研究・開発、業務をはじめ多くの都市機能が集積している本県は、その活力を生み出している一方で、大量のエネルギーを消費し、かつ廃棄物を排出しており、ローカルエネルギーシステムの構築は、省エネルギーの観点とともに、快適な都市環境の創造、そして都市の安全性の向上の面からも積極的に取り組むべき施策と言える。

本県におけるエネルギー政策としては、すでに「かながわエネルギー利用基本プラン」において、その方向性が示されているが、以上のような状況を踏まえ、今後、ローカルエネルギーシステムの構築に向けて、環境、産業、都市等の各分野の連携を図りつつ、新しい技術や制度の動向も踏まえ、地域の特性を活かしたより具体的な方策を検討し、積極的に施策展開を図っていくことが必要と思われる。そして、環境に配慮したエネルギー有効利用先進県として国内のみならず、国際的にもモデルとなるよう、先導的な役割を果たしていくことが望まれる。

今回の研究においては、都市とエネルギーを巡る国内外の最新の動向を把握するとともに、特に、ゴミ、都市排熱等の未利用エネルギーの活用方策と、地方レベルにおける新エネルギーの導入促進策に焦点をあてて本県における適用可能性について検討を行ってみた。いずれも、技術的に発展途上のものや、現制度の枠組みの中での適用性に課題を抱えるものであるが、新総合計画で掲げる「活力ある神奈川、心豊かなふるさと」の実現に向けた1つの道しるべとなれば幸である。

研究チームA 一同

第1章 エネルギーをとりまく現況

第1節 国内エネルギー需給

1 エネルギー供給

(1) エネルギー別供給

我が国のエネルギー供給は、石油が半分以上を占め、石炭、原子力、天然ガスがそれに続く。

石油危機当時には80%近くまで占めていた石油も、現在では60%以下にまで比率を落としているが、エネルギーの主役であることに変わりはない。

最近注目を浴びている太陽光発電などの新エネルギーは、その他の項目に含まれ、その量はごくわずかである。

(2) エネルギー供給の伸び

1973年及び1979年の石油危機の時には、エネルギー供給は一時的に横這いから減少傾向を示していたが、エネルギー価格が低位安定化し、景気が回復するにつれ、増加傾向が定着している。

特に石油については、全体における比率こそ下がっているが、量的には増加傾向にあり、最近では石油危機当時の水準にまでなっている。

石炭については、石油危機を境にエネルギー資源としての安定性が見直され、利用が増えている。

天然ガス、原子力の伸びは著しいものがあり、近年におけるエネルギー消費の大幅な伸びをこの2つで補うような格好となっている。

水力発電は量的に安定しているが、近年においてはあまり伸びが見られない。

新エネルギーについては、今後の大幅な伸びが期待されているが、量的には既存のエネルギーを補完する程度である。(2010年における新エネルギーの導入目標は3%程度)

(3) 個別エネルギー

ア 石油

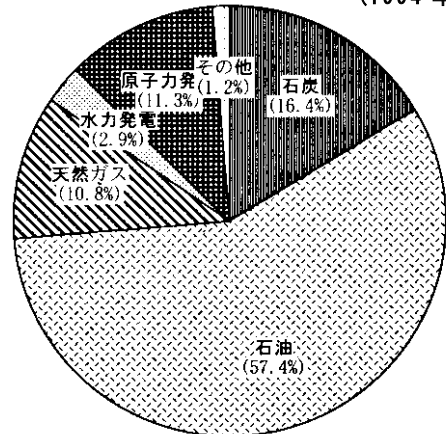
発電用、産業用、自動車や航空機の燃料など、エネルギー源として優れているばかりでなく、化学繊維、プラスチック製品など様々な用途に使われている。

石油危機が起きるまでは、その利便性と豊富さ、低廉性により総エネルギー供給の8割近くまで占めるよ

(図表1-1)

国内総エネルギー供給

(1994年統計)

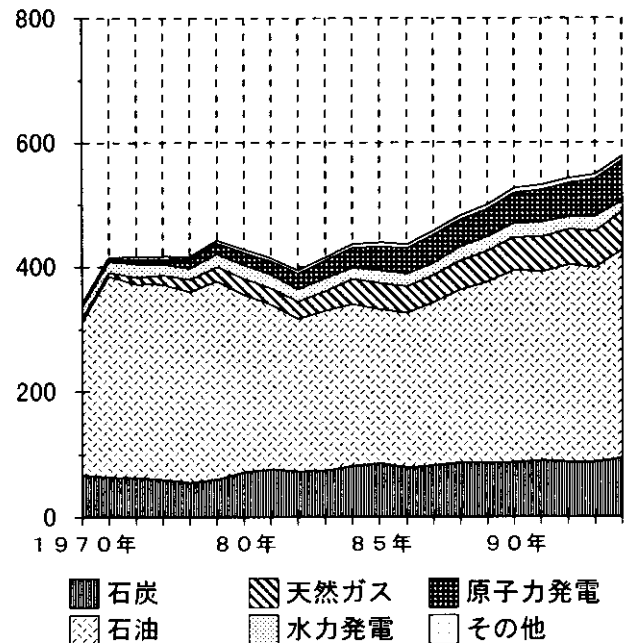


出典：総合エネルギー統計

(図表1-2)

国内総エネルギー供給の伸び

原油換算百万KI



出典：総合エネルギー統計

うになったが、

- ① 埋蔵場所が政情不安な中東諸国に偏在していること
- ② 発展途上国の消費が着実に伸びており、需給が引き締る傾向にあること
- ③ 近い将来に枯渇の予測される有限な資源であること
- ④ 石油を中心とする化石燃料の消費が地球温暖化の大きな原因になること

などの理由により、その消費を抑制する努力がなされている。

しかし、石油に頼らざるを得ない部分がかかなりあるほか、今後のエネルギー需要の伸びを他のエネルギーで補うことの難しさもあって、大幅に消費を減らすことに対しては困難が予測される。

埋蔵場所は右の図に示されるように、中東に偏在するほか、中南米、アフリカなど政情に不安の多い発展途上国への集中が著しい。

確認可採埋蔵量を年生産量で割って計算された可採年数は45年となっている。

イ 石炭

石油にエネルギーの王座を奪われるまでは、「黒いダイヤ」と呼ばれるほどに日本経済の原動力として利用されていた。

石油が本格的に利用されるようになってからは需要が伸び悩んでいたが、石油危機を契機として、埋蔵量の豊富さや資源が各国に分散していることなどの供給の安定性が評価され、その利用は、発展途上国を中心に増加傾向にある。

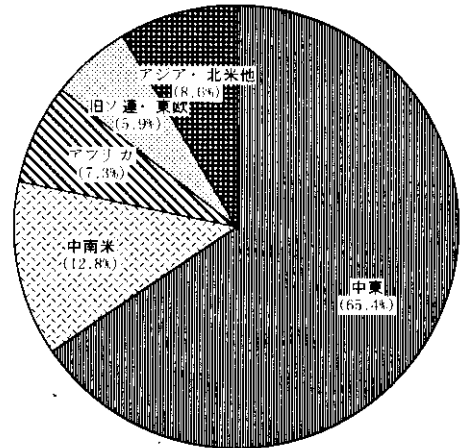
問題点としては、環境に与える影響が大きいこととあり、技術的克服が急がれている。

埋蔵場所は旧ソ連からアジア、北米、西欧へと広い地域に分散し、可採年数も231年と非常に長い。

(図表1-3)

石油確認可採埋蔵量

(1996年1月現在)

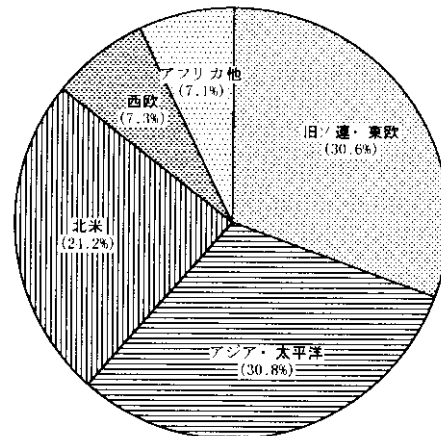


出典：OIL&GAS JOURNAL

(図表1-4)

石炭確認可採埋蔵量

(1993年末現在)



出典：世界エネルギー会議資料

ウ 天然ガス

石油ほどの埋蔵場所の偏りがなく、石油、石炭に比べ二酸化炭素（CO₂）の排出量が相対的に低く環境特性に優れていることなどから、石油代替エネルギーとして積極的活用が図られ、都市ガス材料の天然ガス化も進んでいる。

ここ数年の傾向として、新たな埋蔵場所が次々に発見される一方で、消費も急激に伸びている。

可採年数は65年程度である。

エ 原子力発電

地球温暖化の主因とされるCO₂の排出がないことや大気汚染や酸性雨の原因となる硫黄酸化物（SO_x）、窒素酸化物（NO_x）を出さないことなど環境特性に優れるほか、供給が安定していることから、次世代のエネルギー源として期待されている。

しかし、事故時の危険度が他のエネルギーに比べて非常に高く、特にチェルノブイリの事故が起きてからは、各国でも導入をめぐる議論が分かれ、我が国においても建設地の住民から反対されるケースが多くなっている。

オ 水力発電

水力は自然界に存在するいわば無限の循環エネルギーであり、化石エネルギー資源と異なって枯渇の恐れがなく、純国産のエネルギーでもある。

また、CO₂の排出がないなど環境に与える影響も少ないことから、積極的に導入を図るべきエネルギーと位置づけられている。

しかし、国内の有望地点はかなりの部分が開発され、残っている地点は経済的に不利な地点が多くなっているため、今後の大幅な開発は望めない状況にある。

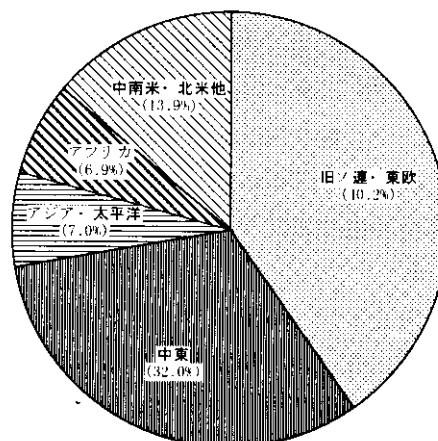
カ その他

ア～オが現在のエネルギー供給を支える主なものであるが、今後のエネルギー供給を補完するものとして、太陽光発電、風力発電、廃棄物発電、地熱発電などの、いわゆる「新エネルギー」の積極的活用が図られている。中でも量的に期待のできる、太陽光発電やゴミ発電に対しては様々の導入支援策が実施されている。

(図表1-5)

天然ガス確認可採埋蔵量

(1995年1月現在)

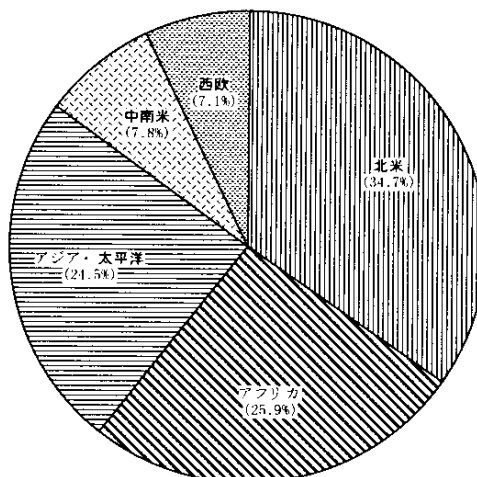


出典：OIL & GAS JOURNAL

(図表1-6)

ウラン確認可採埋蔵量 (旧ソ連・東欧除く)

(1993年1月現在)



出典：OECD/NEA/IAEA

2 エネルギー消費

(1) エネルギー消費の伸び

国内全体のエネルギー消費は、1973年の第一次石油危機以降、横這い傾向で推移し、1979年の第二次石油危機から数年間は減少傾向を示していたが、1982年頃から反転し、1986年以降は好調な景気を背景に大幅な伸びとなっている。

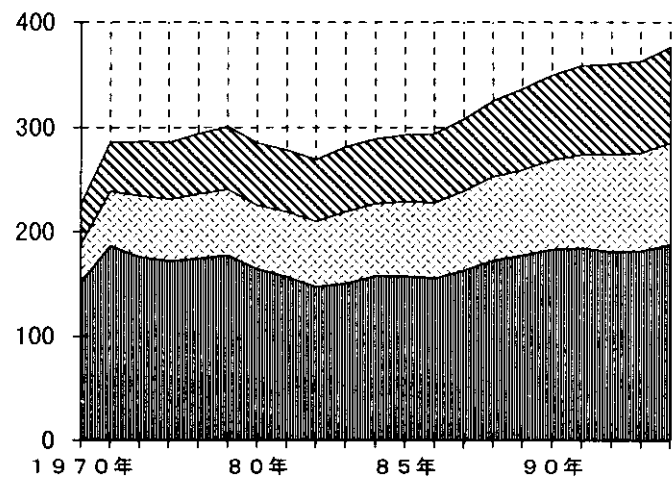
近年の傾向として、産業部門が景気変動や産業構造の変化を受けて増減しているのに対し、運輸部門と民生部門は着実に大幅な伸びを示している。

一次エネルギー供給と最終エネルギー消費の差は、エネルギー転換に伴うロス（電力への変換など）が主なものである。

(図表1-7)

国内総エネルギー消費の伸び

原油換算百万kI



■ 産業部門 ■ 民生部門 ■ 運輸部門

出典：総合エネルギー統計

(2) 個別部門

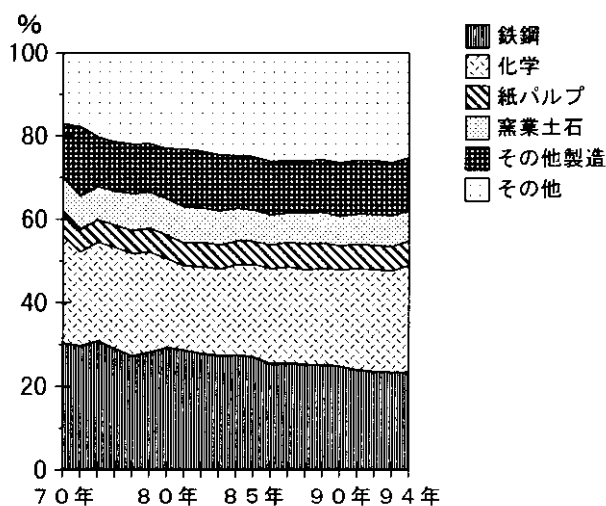
ア 産業部門

産業部門のエネルギー消費の特徴は、他の部門に比べて石炭の消費が多いことがあげられ、特に第二次石油危機以降大幅に増加している。

業種別では、エネルギー多消費4業種（鉄鋼、化学、窯業、紙パルプ）で全体の約6割を占め、その他製造業（食料品、繊維、非鉄金属、金属機械など）がそれに続く。

(図表1-8)

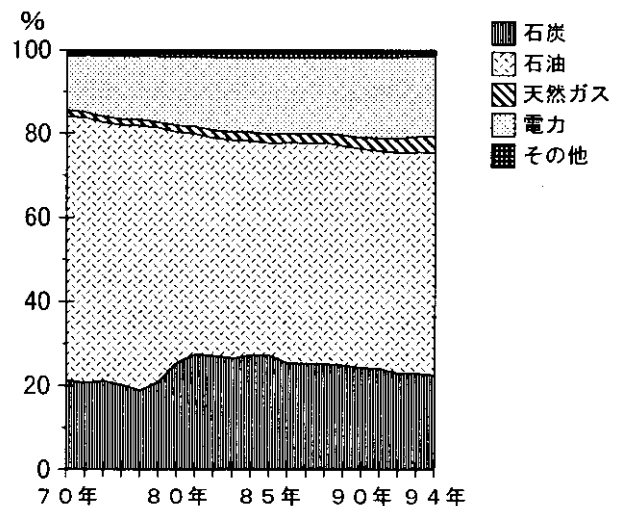
産業部門エネルギー消費業種別



出典：総合エネルギー統計

(図表1-9)

産業部門エネルギー消費形態別



出典：総合エネルギー統計

イ 民生部門

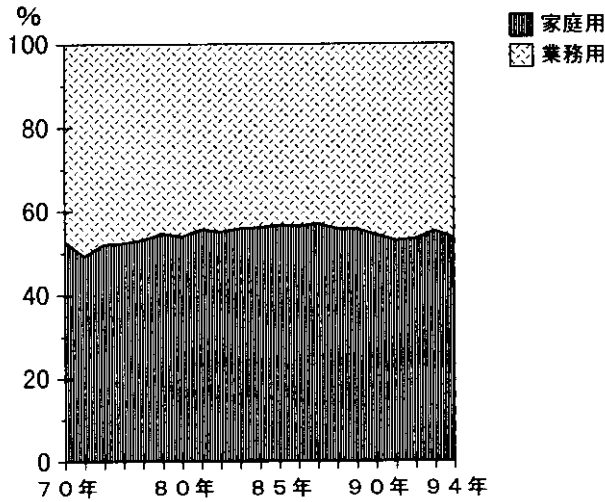
民生部門は自家用運輸（マイカー）を除く家庭部門と、企業のビル、事務所、ホテル、百貨店などを対象とする業務部門に大別される。

家庭部門のエネルギー消費は世帯数の伸び、冷暖房需要の増加などにより景気変動の影響をあまり受けることなく一貫して伸びている。

業務部門も同様に、床面積の増加に伴う冷暖房需要増、社会活動の24時間化による業務時間延長、OA機器の増加などエネルギーの増加要因は多い。

(図表 1-10)

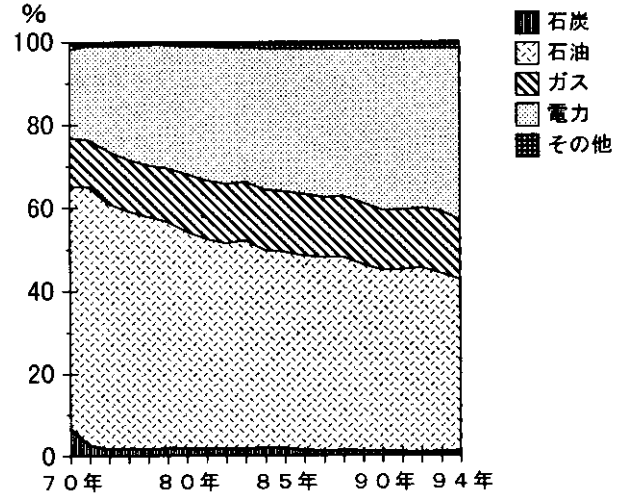
民生部門エネルギー消費部門別



出典：総合エネルギー統計

(図表 1-11)

民生部門エネルギー消費形態別



出典：総合エネルギー統計

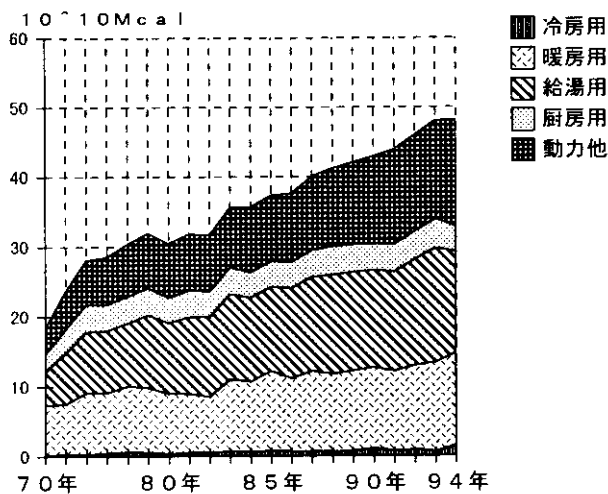
(ア) 民生家庭部門

家庭部門のエネルギー消費は、石油危機当時の約2倍にまで増えている。また、冷房用は比率こそ小さいが、夏場の電力事情に大きな影響がある。

消費形態別では、電力としての消費が大幅に増えている。

(図表 1-12)

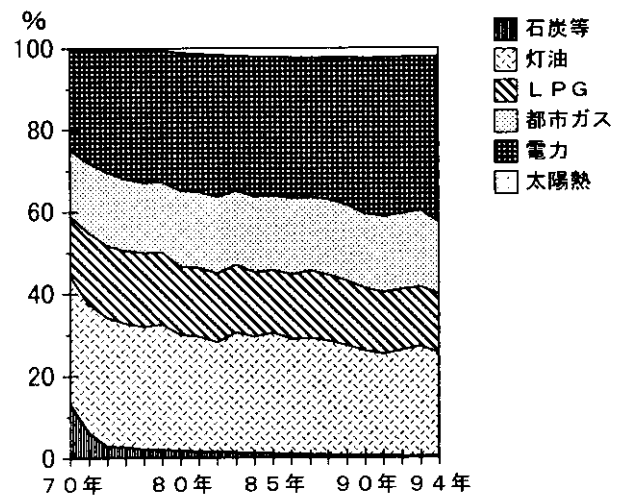
家庭部門エネルギー消費



出典：エネルギー経済計量センター推計

(図表 1-13)

家庭部門エネルギー消費形態別



出典：総合エネルギー統計

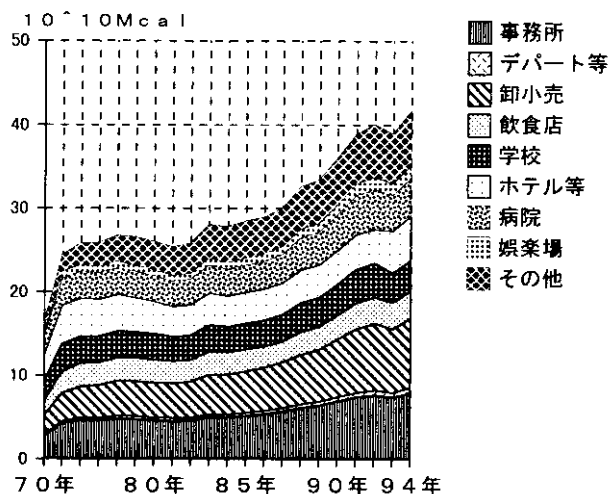
(イ) 民生業務部門

民生業務部門は、学校、ホテル、病院などのエネルギー消費があまり増加していないのに対し、事務所、卸小売が大幅に伸びている。

エネルギー消費の特徴として、ビルの床面積の増加やO A化などを反映して電力としてのエネルギー利用が急速に増えている。

(図表 1-14)

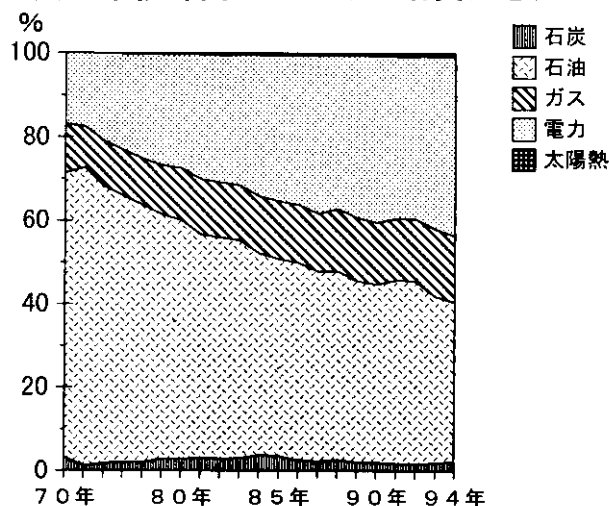
民生業務部門エネルギー消費



出典：エネルギー経済計量センター推計

(図表 1-15)

民生業務部門エネルギー消費形態別



出典：エネルギー計量分析センター推計

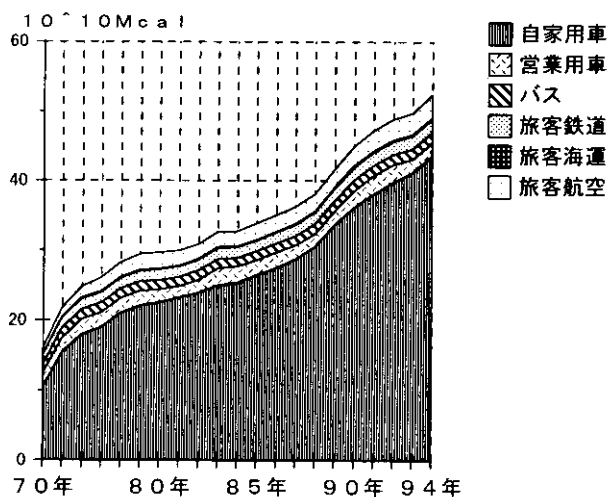
ウ 運輸部門

旅客部門と貨物部門においては、自家用車の伸びなどを反映して旅客部門の比率が増える傾向にある。また、両部門においても自動車輸送の急速な増大が全体の伸びを押し上げる格好となっており、輸送効率は低下傾向（単位輸送あたりのエネルギー消費は、自家用自動車は鉄道の5倍）にある。

エネルギーの消費形態は、ガソリン、軽油などの石油製品が9割以上を占め、残りが電力（電鉄用）となっている。

(図表 1-16)

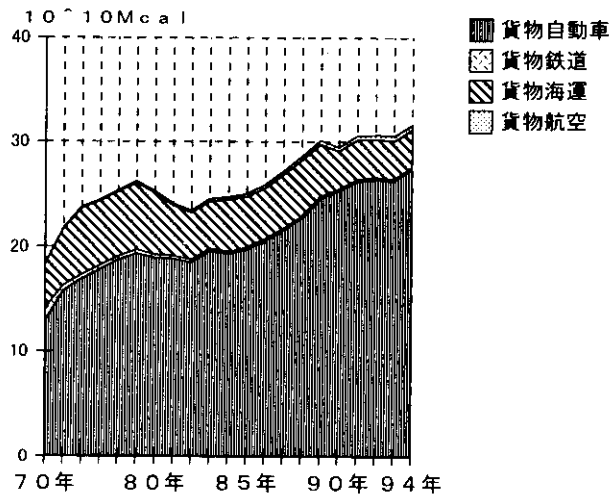
旅客部門エネルギー消費



出典：エネルギー経済計量センター推計

(図表 1-17)

貨物部門エネルギー消費



出典：エネルギー経済計量センター推計

第2節 神奈川県のエネルギー事情

1 エネルギー供給

第1節の国内のエネルギー供給では、国内に供給されるエネルギーの量とその種類について述べたが、我が国のエネルギー供給は、石油、天然ガス等大部分が輸入であるため、県単位で供給を考えることは難しく、ここでは県内で開発されている主なエネルギーについて述べることにする。

(1) 水力発電

県内に26ヶ所の発電所（神奈川県電気局10ヶ所、東京電力（株）15ヶ所、東京発電（株）1ヶ所、最大出力合計397,540kW）があり、1992年度における年間発電電力量は748,758MWhとなっている。この発電量は県内消費電力量の1.7%に相当する。

(2) ゴミ発電

1994年度統計で、県内42ヶ所のゴミ焼却施設のうち15ヶ所に発電設備（横浜市4ヶ所、川崎市3ヶ所）があり、その合計最大出力は44,200kW、年間の発電電力量は290,824MWhとなっている。

なお、発電した電力の中で電力会社に売電されているのは88,666MWh（発電電力の約30%）であり、大半は施設内で消費されている。

(3) その他

ア 太陽光発電

比較的規模の大きいものの事例としては、NEDOとの共同研究で実施されているものがあり、海老名市地域コミュニティーセンター（20kW）、神奈川県産業技術総合研究所（25kW）、神奈川県総合防災センター（35kW）などがある。

家庭用のシステムとしては、新エネルギー財団の補助政策のもとに毎年100～200kW程度（設備価格が下がり、予算も増えていることから、年々増えている）の太陽光発電設備が一般の家の屋根（3～5kW程度のシステム）に設置されている。

イ ゴミ焼却熱（給湯・蒸気）

ゴミの焼却余熱はゴミ発電のほか、場内への給湯、温水プール、近くの公共施設などへの熱供給に使われている。

ウ 太陽熱利用

太陽熱温水器が、学校などの公共施設のほか一般家庭に広く普及し、太陽エネルギーの直接利用としてはもっとも比率が大きい。最近ではソーラーシステムによる利用が図られている。

2 エネルギー消費

(1) 県内電力消費

ここでは、エネルギー消費の主なものである電力、石油、ガスについて述べる。

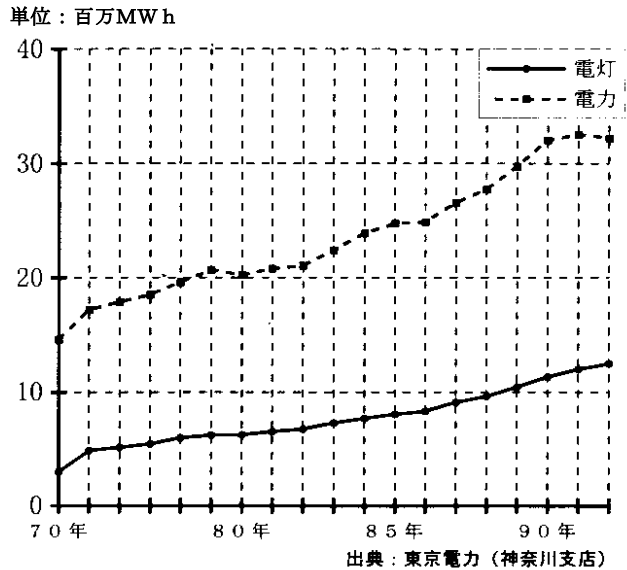
ア 消費電力の伸び

神奈川県における消費電力は、1992 年度統計で、全国の消費電力の 6.5% を占め、東京、大阪、愛知に次いで第 4 位の水準にある。

消費電力は、「電灯」、「電力」とも着実に伸びており、特に「電灯」は景気に左右されることなく安定して増加傾向にある。

なお、表における「電灯」、「電力」とは電気の供給契約に関わる用語で、大まかにいえば、「電灯」は電気の消費量の少ない需要家、「電力」は消費量の多い需要家の契約形態となり、「電灯」は一般住宅等の消費、「電力」は産業需要を反映している。

(図表 1-18) 県内消費電力

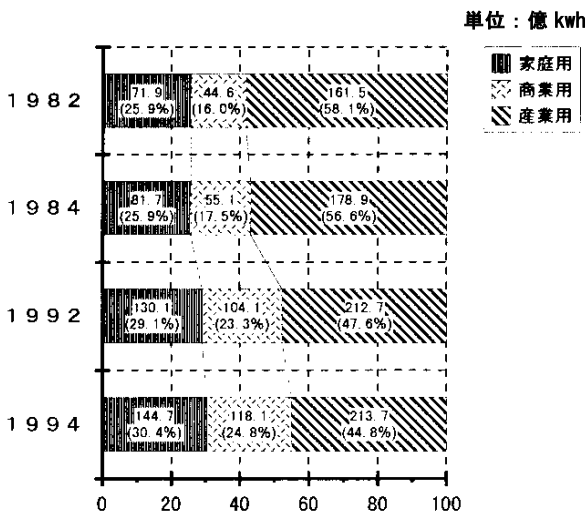


イ 電力消費の特徴

電力消費の特徴として、用途別では「産業用」に比べて「家庭用」、「商業用」の伸びが著しい。

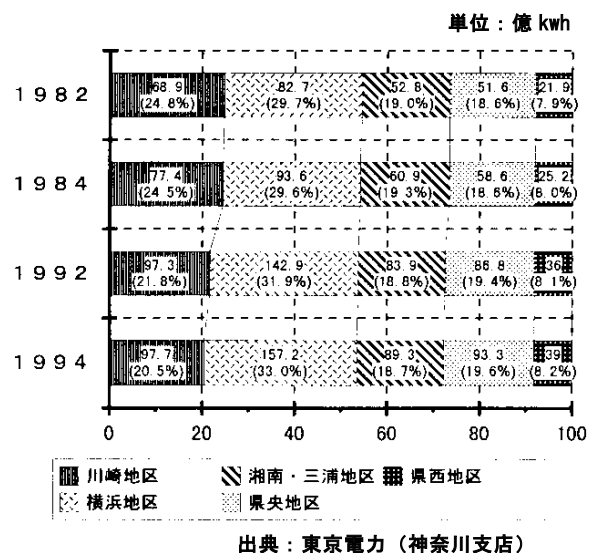
(図表 1-19)

用途別電力消費構成比



(図表 1-20)

地域別電力消費構成比



「家庭用」の伸びについては、世帯数の増加や家庭内電化、住宅の大型化が影響し、「商業用」については MM21 をはじめとする地域開発に伴う事務所ビルの増加や O A 化の進展等が伸びに表れている。

地域別電力消費の特徴として、横浜地区の伸びに対し川崎地区の比率が減少している。

横浜地区は商業・居住地域、川崎地区は工業地域が比較的多いことから、商業・家庭用電力消費と工業用電力消費の伸びの違いが、電力消費の地域特性の中でも表れている。

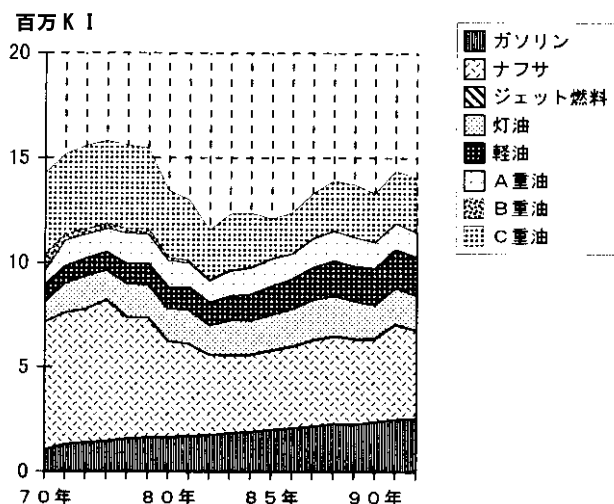
(2) 県内石油消費（データは石油販売量）

県内石油製品販売量は国内販売量全体の 6.2%（1992 年度実績）を占める。自動車の増加などによりガソ

リン、軽油の伸びが顕著であるほか、ナフサ（化学工業に使われる）が産業構造の変化、景気動向によって増減している。

(図表 1-21)

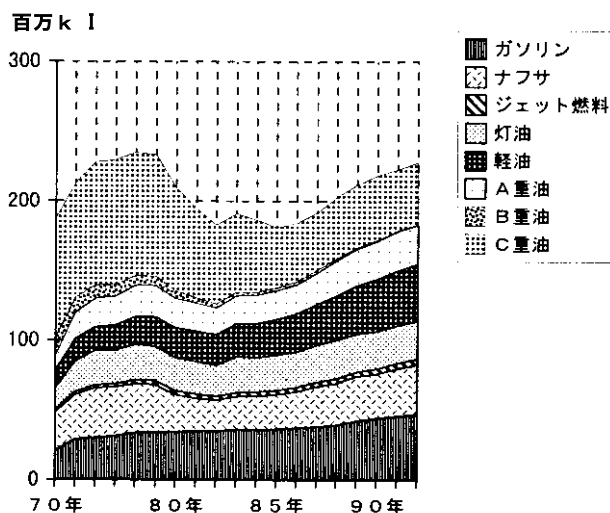
県内石油製品販売



出典：石油資料月報

(図表 1-22)

国内石油製品販売



出典：石油資料月報

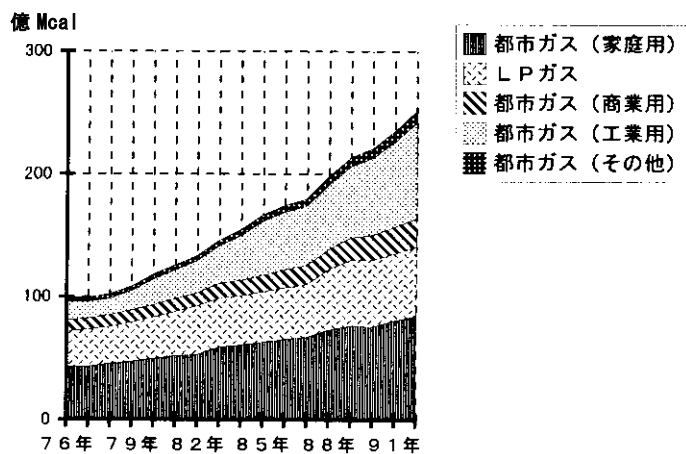
(3) 県内ガス消費（データはガス販売量）

県内のガス販売量は、一貫して大幅な伸びを見せている。

なお、右の表における商業用とは、旅館、百貨店、会社、娯楽場等の営業用のもの、工業用とは、原料、素材の製造及び加工に使用されるもの、その他は、官公庁、学校、試験研究機関等で使われるものである。

(図表 1-23)

県内ガス販売量



出典：県勢要覧

第2章 エネルギーの課題

第1節 エネルギーの安定供給

天然資源に乏しい我が国は、長年にわたりエネルギー総供給の大部分を石油に依存してきたが、1973年の第一次石油危機を契機として、政府はそれまでの脆弱なエネルギー供給構造を改革するために、省エネルギーの推進や石油依存度の低減などに取り組んできた。

しかし、世界レベルで見た石油生産能力の飛躍的向上、石油輸出国機構（OPEC）の石油価格政策により原油価格は低位に安定しており、また、省エネ・マインドの希薄化などにより、我が国の石油依存度の低下傾向は1985年以降足踏み状態となっている。

そして、我が国の一次エネルギー供給の輸入依存度は、他の先進国と比較しても依然として高い水準にあり、依存体質から抜け出せないでいる。

(図表2-1) 主要先進国におけるエネルギーの供給構造比較

(1992年)

項目 国名	エネルギー総供給量 (原油換算)	エネルギーの 輸入依存度	エネルギーの 石油依存度	石油の 輸入依存度
日本	451.08百万トン	83.6%	58.0%	99.6%
アメリカ	1984.12	16.4	38.0	45.0
ドイツ	340.27	52.7	39.5	97.0
フランス	231.20	51.7	39.3	96.1
イギリス	216.23	1.3	38.6	▲16.2

(注) ▲は輸出超過を示す。

出典：OECD Energy Balances (1991-1992)

IEA Quarterly Oil Statistics and Energy Balances

我が国は、エネルギー供給の8割以上を、特に、石油供給の99%を輸入に依存しており、しかも、その70%以上を政情不安定な中東から輸入している。今後発展途上国におけるエネルギー需要の増加や北米、北海等、OECD地域における石油の供給能力の減少など石油需給の逼迫が予想されることから、石油代替エネルギーの開発・導入を一層推進し、引き続き石油依存度を低減することが必要である。

このように、エネルギー需給や価格は、変動しやすいため、安定したエネルギー供給構造をつくることを目的として、適切に各種エネルギー源を組み合わせ、すなわち適切なエネルギーベストミックスによって、エネルギーの安定供給を確保することが必要不可欠である。

具体的には、特定のエネルギー源に過度に依存することを避け、供給安定性、経済性、環境負荷などを考慮してエネルギー源の分散化を図ることであり、このことがまた、エネルギーセキュリティに寄与することになる。

近年では、1991年の湾岸危機の際、改めてエネルギーの安定供給の確保の必要性が認識され、また1995年に起きた阪神・淡路大震災においても、エネルギー関係のライフライン復旧までの間、停電した地域に太陽電池が電力を供給しており、図らずもエネルギーセキュリティの重要性が認識された。

第2節 環境への負荷

1 地球環境問題とエネルギー

経済活動とエネルギー消費活動は、密接不十分な関係にあり、一定の経済成長をするためには、エネルギー消費が必要不可欠である。

18世紀の産業革命以降、私たちは、地球の有限性を考えることなく、化学や技術の進歩のままに、エネルギーや資源を大量に消費し、「自然や環境」よりも「豊かさや便利さ」の追求を行ってきた。

その結果、地球温暖化や酸性雨などの様々な地球環境問題を引き起こすこととなり、このまま何の対策もとらなければ、人類の生存さえも危ぶまれるという危機的な状況になりつつある。

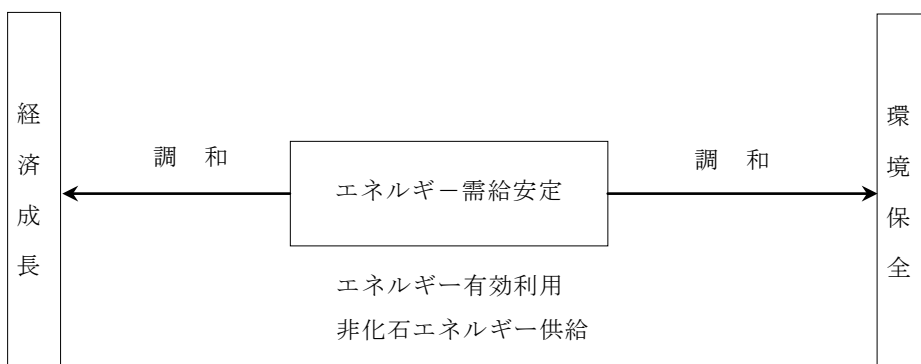
そこで、1992年には、地球と人類の将来に対する各国共通の危機感を示した歴史的会議「環境と開発に関する国連会議（地球サミット）」がブラジルで開催され、21世紀をめざし地球を良好な状態に保っていくための基本的な原則を定めた「環境と開発に関するリオ宣言」が採択され、また、具体的行動計画である「アジェンダ21」が示されるなど、地球環境保全に向けた、世界規模での行動が始まった。

日本でも、1990年に「地球温暖化防止行動計画」を策定し、また、「アジェンダ21」の決定を受けて、1993年には、地球環境保全に向けた我が国の決意を国際社会に対して示すため『アジェンダ21』行動計画』を策定した。

さらに神奈川県下においても、1993年に「かながわ環境宣言」を行い、また、21世紀に向けての神奈川からの地球環境保全行動の道しるべとなる「アジェンダ21かながわ」を公表した。

そこで、環境保全と経済成長の調和を図ろうとすれば、両者を媒介する位置付けにあるエネルギーについては、一定の経済活動に必要なエネルギー消費の低減（エネルギー有効利用）や非化石エネルギー供給の促進などに取り組み、「持続可能な発展」を基調にした環境保全型社会を築いていく必要がある。

（図表2-2）環境保全型社会



現在、エネルギー産業は、経済成長、環境保全、エネルギー需給安定のトリレンマ状態にあるが、これらを「三位一体」として取り組み、調和のとれた発展を図る必要がある。

2 環境負荷の課題

化石燃料などのエネルギーの利用は、CO₂、NO_x、SO_xなどを排出し、環境への負荷を増大させる。

地域的には、「ヒートアイランド現象」などを引き起こし、全地球的には、「地球温暖化」や「酸性雨」などの地球環境問題の原因となっている。

(1) 地球温暖化

地球の温度は、太陽からの日射エネルギーと地球が宇宙に放出するエネルギーのバランスによって決まる。

しかし、大気中には、地表から放出された熱を封じ込める性質をもったCO₂、メタン、亜酸化窒素などが存在し、これらのガスの濃度が経済活動の拡大により上昇する。

特に、CO₂の濃度上昇により、地球が温暖化すると、異常気象の発生、海水膨張、氷の融解、農作物や生態系への影響などが懸念されている。

地球温暖化問題の原因の約5割はCO₂とされており、そのうち約8割が経済活動と密接不十分なエネルギー消費（化石燃料の消費）に伴い不可避に発生しているといわれている。また、CO₂を吸収・固定化する技術の実用化が当面期待できないのが現状である。

(2) 酸性雨

酸性雨とは、石油や石炭などの化石燃料の燃焼に伴って、SO_xやNO_xが大気中に放出され、複雑な化学反応を繰り返して、酸性の強い雨（pH5.6以下）になって降る現象をいう。

SO_xは、工場や火力発電所などから、また、NO_xは、自動車などから主に排出されている。

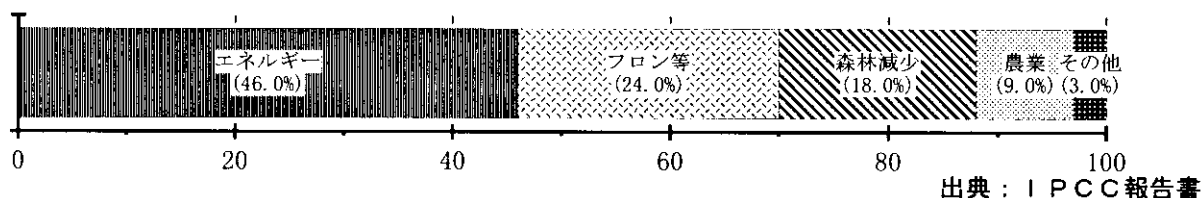
この酸性雨により、土壌の酸性化、樹木などの枯渇、湖沼や河川の酸性化、魚類などの生態系への影響などが懸念されており、すでに、欧米では、森林や湖沼などへの被害が生じている。

(3) ヒートアイランド現象

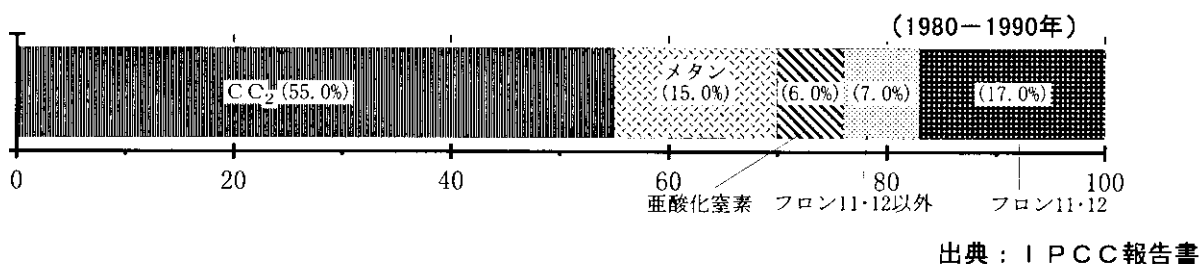
建物の密集、道路舗装、各種産業や人口の集中などによる地面状態の変化や暖房、工場からの人工熱の放出、大気汚染などが原因で、周辺地域と違う都市独特の局地的気候をいう。

特に、真夏には夜間でも気温と湿度がほとんど下がらず、人間生活や生態系への影響等が懸念されている。

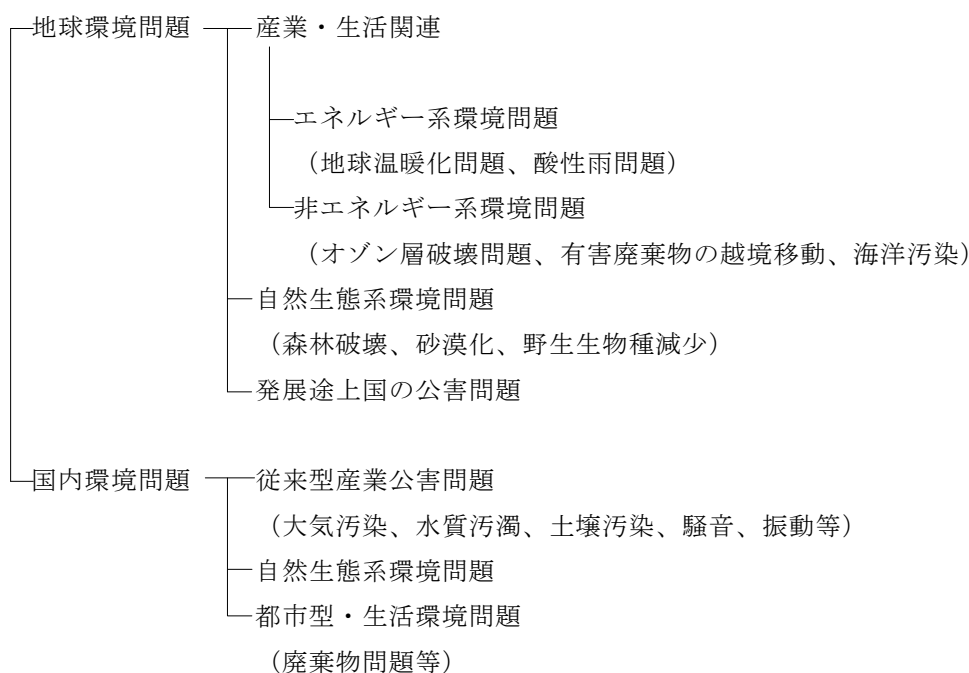
(図表2-3) 1980年代における人間活動の地球温暖化への部門別寄与



(図表2-4) 温室効果へのガス別寄与



(図表 2-5) 環境問題の分類



出典：エネルギー'95

このように地球環境問題は、石油などのエネルギー資源を消費することにより、CO₂、SO_x、NO_x などの大気汚染物質を排出していることが大きな原因の一つになっていることから、省エネルギーを推進させるとともに、石油依存度を低減させるべく石油代替エネルギーの導入促進を図り、環境に与える負荷を減少させていく必要がある。

第3節 石油代替エネルギーの導入

1 石油代替エネルギー導入の必要性

第1節で「エネルギーの安定供給」の観点から、第2節で「環境への負荷」の観点から、我が国はエネルギーを化石燃料に依存する体質、特に石油依存から脱去しなくてはならないことを述べた。

したがって、石油に替わるエネルギーの一層の導入促進が重要であり、石油代替エネルギーの中でも、資源供給の面から見て制約が少なく、環境への負荷の少ないエネルギーとして、新エネルギーの導入を推進する必要がある。

しかし、新エネルギーは、コスト面や信頼性に関する課題等により導入がなかなか進まないのが実情である。

(図表 2-6) 我が国の一次エネルギー供給構造の推移

(単位 原油換算)

年 度		1973年度	1986年度	1992年度	1993年度
一次エネルギー総供給		4.14億kl	4.35億kl	5.41億kl	5.48億kl
構 成 比	石 油	77.4%	56.6%	58.2%	56.6%
	石 炭	15.5	18.2	16.1	16.1
	天 然 ガ ス	1.5	9.8	10.6	10.7
	原 子 力	0.6	9.4	10.0	11.1
	水 力	4.1	4.6	3.8	4.3
	地 熱	0.0	0.1	0.1	0.1
	新エネルギー等	0.9	1.2	1.2	1.1

国も、エネルギーの安定供給確保や地球環境問題への対応を図るという観点から、1994年に、今後のエネルギー政策の目標として「石油代替エネルギーの供給目標」を策定し、この目標を達成するための指針として「新エネルギー導入大綱」を定めた。

しかし、目標値を達成するのは非常に厳しく、目標達成のためには、エネルギー需給両面にわたる対策の強化が必要である。

2 石油代替エネルギー導入の課題

現在、エネルギー問題に対する国民一般の関心は高いとはいえない。

1992年度に総理府が実施した「省エネルギーと環境に関する世論調査」によると、増加するエネルギー需要への対応として、「生活水準をきりつめても、省エネルギーに務めるべきである」と回答した人は、2割にすぎず、しかも、若年層にいくほどその比率は低下し、20歳代では、わずか14.2%である。

省エネルギーの推進のために、ライフスタイルを変える（深夜テレビ・深夜営業の時間短縮やマイカー利用の自粛等）ことについて、「変える必要がある」と回答した人が、25.9%で、前回（1991年度）より低下している。

そこで、エネルギー問題に関する情報の提供や環境教育を推進し、普及啓発に努める必要がある。

我々も、エネルギー資源が有限であること、特に、化石エネルギーの使用が地域環境に影響を及ぼすことを十分に認識した行動をとることが重要である。

すなわち、大量消費、使い捨てに傾きがちな価値観を見直し、エネルギーや環境に配慮したシンプルなライフスタイルに転換する必要がある。

一方 石油代替エネルギーの導入については、原油価格が低位安定的に推移している中、経済性に劣るため、はかばかしくない。

そこで、石油代替エネルギーの導入にあたり、コストの引き下げを図るためには、技術開発を強力に推進するとともに、経済性・制度的環境・関連施設整備等、問題の解決につながる施策を展開する必要がある。

第3章 エネルギー政策の現状

第1節 我が国のエネルギー政策の動向

1 エネルギーの安定供給確保と石油代替エネルギーの導入

1973年及び1979年の過去二度にわたる石油危機の経験等を踏まえて、我が国のエネルギー政策においては、長期にわたるエネルギーの安定供給を確保するために石油に代わる代替エネルギーの積極的な導入により石油依存度の低減化を図ることの重要性が高まった。このため、1980年度に石油代替エネルギー対策の総合的・計画的な推進を目的とする「石油代替エネルギーの開発及び導入に関する法律」が制定されるとともに、この法律に基づいて石油代替エネルギーの技術開発等を行う特殊法人としての「新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）」が設立される等、我が国における石油代替エネルギー推進体制が確立され、様々な施策が展開されることとなった。

このようなエネルギー政策の成果もあって、我が国の一次エネルギー供給における石油の占める割合は1973年から1993年までの20年間に77.4%から56.6%に低下しており、これに代わって、天然ガス、原子力の占める割合がそれぞれ10%程度増加している。

しかし、天然ガスや原子力の燃料となるウランも、そのほとんどは輸入に依存しているとともに、可採年数についても、天然ガスは65年程度、ウランは43年程度と推定される場所であり、今後は、資源供給面での制約の少ない新エネルギー導入の必要性が高まっている。

2 地球環境問題への対応

地球規模での環境問題の中でも地球温暖化問題については、先進国における石油等の化石エネルギーの大量消費により発生するCO₂が主要な原因といわれており、先進各国は、サミット等の場において、地球温暖化対策について積極的に取り上げている。

我が国においても、1990年のヒューストン・サミットでは、世界的な省エネルギーの推進、クリーンエネルギーの大幅な導入等を内容とする「地球再生計画」を提案する等、積極的な対応を行っている。

そして、1994年には気候変動枠組条約が発効し、我が国を含む先進加盟国は、CO₂排出抑制対策等を内容とする国別報告書を条約事務局に提出している。

一方、国内においても、「地球温暖化防止行動計画」を1990年に策定し、一人当たりCO₂排出量を2000年以降、概ね1990年レベルで安定化を図ることを目標としている。さらに1993年には、従来からの新エネルギー及び省エネルギー技術に関する研究開発計画である「サンシャイン計画」及び「ムーンライト計画」に地球環境技術に係る研究開発制度を加えて一体化した「ニューサンシャイン計画」を発足させ、持続的成長とエネルギー・環境問題の同時解決を目指した革新的技術開発の推進を開始した。

このように国際的にも、国内的にも地球温暖化防止に関するフレームワークが整備されつつある状況下において、今後の課題として、環境への負荷の少ない非化石エネルギーの積極的な導入を推進していく必要性が高まっている。

3 石油代替エネルギーの供給目標

多種多様な石油代替エネルギーについて、円滑かつ効率的に導入を推進するために、「石油代替エネルギーの開発及び導入に関する法律」に基づき、通商産業大臣は、「石油代替エネルギーの供給目標」を策定・公表することとされており、この目標の実現に向けて、国は、石油代替エネルギーの開発・導入を推進するための施策を講じている。

「石油代替エネルギーの供給目標」は、1980年の策定以来、情勢の変化に応じて数回改定されており、最近

では、1994年9月に、我が国のエネルギー需要の増大や地球環境問題に対する関心の高まり等を踏まえた改定が行われた。

その概要は、次のとおりである。

(1) 大幅な省エネルギー努力によるエネルギー需要の抑制

最終エネルギー消費を年率で2000年度まで1.0%、2000年度から2010年度まで0.9%の伸びに抑制

(2) 石油依存度の低減

1992年度58.2%→2010年度47.7%

(3) 原子力をはじめとする非化石エネルギーの依存度向上

1992年度15.1%→2010年度24.2%

4 国等による助成支援事業等の概要

上記のような我が国のエネルギー政策に基づき、次のような助成支援のための事業等が展開されている。

(1) 導入計画の策定に関する補助金等

ア 地域新エネルギービジョン策定等事業費補助金（通産省）

地方自治体が行う地域の実情に応じた効率的かつ柔軟なエネルギー供給システム構築のための計画策定事業に対して補助する。 [補助率 定額]

(2) 導入に関するソフト的支援

ア 新エネルギー導入アドバイザー事業（NEDO）

地方自治体等からの依頼により、NEDOが新エネルギー技術や導入に関するアドバイスを行う。

(3) 事業化可能性調査関係補助金

ア 地域エネルギー開発利用発電事業化可能性調査費補助金（通産省）

地方自治体等が行う太陽光、風力等の地域エネルギーを利用して発電を行うための事業化可能性調査（水力発電を除く。）に対して補助する。 [補助率 1/2]

イ 地域エネルギー開発利用事業化可能性調査費補助金（通産省）

地方自治体等が行う太陽熱、廃熱等の地域エネルギーを利用する事業化可能性調査のうち、発電以外の利用に係る調査に対して補助する。 [補助率 1/2]

ウ 環境調和型地域開発促進事業調査費補助金（通産省）

地方自治体等が行う住宅地域開発において総合的なエネルギーの使用の合理化を図るための計画の策定及びその事業化可能性調査に対して補助する。 [補助率 1/2]

エ 環境調和型エネルギーコミュニティ事業調査費補助金（NEDO）

(ア) 地方自治体、民間団体等が行う大規模コージェネレーション施設、カスケード利用型工業団地熱供給施設、発電所・工場等余剰エネルギー周辺供給施設及び高効率廃棄物発電等施設の設置を行うための事業化可能性調査及び計画策定調査に対して補助する。 [補助率 定額]

(イ) 地方自治体、民間団体等が行うRDF（ゴミから得られる燃料）を利用した高効率廃棄物発電事業やガスタービンリパワリング発電等の高効率廃棄物発電事業の事業化可能性調査及び計画策定調査に対して補助する。 [補助率 定額]

(4) 機器設置事業関係補助金

ア 地域エネルギー開発利用発電モデル事業費補助金（通産省）

地方自治体等が行う太陽光、風力等の地域エネルギーにより発電を行う事業（水力発電を除く。）で、当該地域の石油依存度の軽減等が見込まれるものに対して補助する。 [補助率 30%]

イ 地域エネルギー開発利用モデル事業費補助金（通産省）

地方自治体等が行う太陽熱、廃熱等の地域エネルギーを発電以外に利用する事業で、当該地域の石油依存度の軽減等が見込まれるものに対して補助する。 [補助率 30%]

ウ 先導的高効率エネルギー利用型建築物モデル事業費補助金（通産省）

地方自治体、民間団体等が行う建築物に先導的高効率エネルギー利用技術を導入し、効果を検証する事業で、概ね1/3以上の省エネルギー率が実現できるものに対して補助する。 [補助率 1/3]

エ 廃棄物発電開発費補助金（通産省）

地方自治体等が行う安定的な売電に係る廃棄物発電施設の設置に対して補助する。

[補助率 売電5,000kW以上5%、未満10%]

オ 住宅用太陽光発電システムモニター事業（新エネルギー財団）

太陽光発電システムで、個人住宅の屋根等に設置し、売電を行うものに対して補助する。

[補助率 1/2]

カ 公共施設等用太陽光発電システムフィールドテスト事業（NEDO）

地方自治体等との共同研究として、公共施設等に太陽光発電を設置し、運転データ等を収集・分析する。

[NEDO負担 2/3]

キ 特定公共施設等用ソーラーシステム設置事業費補助金（通産省）

地方自治体等が設置する地域住民へのデモンストレーション効果の高い施設等へのソーラーシステム設置事業に対して補助する。 [補助率 1/2]

ク 展示用ソーラーハウス設置事業費補助金（通産省）

民間団体等が行う住宅展示場でのソーラーハウス設置事業に対して補助する。

[補助率 定額]

ケ 燃料電池発電フィールドテスト事業（NEDO）

地方自治体等との共同研究として、燃料電池発電設備を病院、ホテル等に試験的に設置し、運転データ等を収集・分析する。 [NEDO負担 1/3]

コ 風力開発フィールドテスト事業（NEDO）

地方自治体等との共同研究として、風力発電の立地有望地域において、風況観測による立地地点の選定、開発計画の策定及びシステム設計、風力発電設備の建設及び運転研究等を行う。

[NEDO負担 1/2、風況観測等はNEDO 100%]

サ 環境調和型エネルギーコミュニティ事業調査費補助金（NEDO）

(ア) 地方自治体、民間団体等が行う大規模コージェネレーション施設、カスケード利用型工業団地熱供給施設、発電所・工場等余剰エネルギー周辺供給施設及び高効率廃棄物発電等施設の設置に係る事業に対して補助する。 [補助率 15%]

(イ) 地方自治体、民間団体等が行うRDF（ゴミから得られる燃料）を利用した高効率廃棄物発電事業やガスタービンリパワリング発電等の高効率廃棄物発電事業に係る施設の設置に対して補助する。 [補助率 15%]

5 新エネルギー導入大綱の策定

石油代替エネルギーの中でも太陽光、風力等のいわゆる新エネルギーは、資源的に無尽蔵であり、国内における確保も十分可能であり、積極的に導入を図ることが望まれる。

このため、新エネルギーの導入促進を図り、「石油代替エネルギーの供給目標」を達成することを目的として、1994年12月に新エネルギーの導入に関する国全体の指針としての「新エネルギー導入大綱」が策定された。

第2節 新エネルギー導入大綱の概要

1 新エネルギー導入の必要性

エネルギーの安定供給を図るため、石油代替エネルギーとしての新エネルギー導入が重要である。

また、地球温暖化問題へ対応するという観点からも、環境への負荷の少ない新エネルギー導入が重要である。

さらに、石油価格の低位安定等のため、経済性に劣る新エネルギー導入を推進するためには、コスト引下げを図るべく、技術開発を推進するとともに、制度的な問題等を解決するための施策を展開する必要がある。

2 新エネルギー導入促進に関する基本的考え方

技術開発状況や我が国の自然条件等を勘案して、重点導入を図るべき新エネルギーとしては(1)太陽光発電、(2)太陽熱利用システム、(3)廃棄物発電等、(4)クリーンエネルギー自動車、(5)コージェネレーションシステム、(6)燃料電池、(7)未利用エネルギー活用型熱供給システム、(8)その他（風力発電、波力エネルギー等）である。

これらの導入を効果的に促進するため、導入の支援、規制緩和、公的機関での導入等の施策を推進する。

また、分散型エネルギーとしての特性を活かした地方公共団体等による地域からの新エネルギー導入の取組を、国は積極的に支援する。

3 重点導入を図るべき新エネルギーに関する導入方策及び目標

(1) 太陽光発電

- ・設置工事等の施工方法を含めたシステム全体の標準化等
- ・コスト低減及び需要開拓に資する技術開発の推進
- ・住宅、公共施設分野等へのエネルギーシステムの一環としての導入促進
- ・公的機関による調達
- ・普及啓発及びデモンストレーション
- ・海外での需要拡大
- ・導入目標：2000年度で約40万kW、2010年度で約460万kW

(2) 太陽熱利用システム

- ・事業者によるコスト低減の取組
- ・農業、道路融雪等への利用拡大
- ・導入目標：2000年度で約300万k1、2010年度で約550万k1

(3) 廃棄物発電等

- ・コスト低減のための技術開発の推進
- ・電気事業法における規制緩和
- ・政府による地方公共団体への支援、情報提供等
- ・導入目標：2000年度で約200万kW、2010年度で約400万kW

(4) クリーンエネルギー自動車

- ・燃料充填設備等インフラ整備のための法的規制緩和
- ・技術高度化の推進
- ・公的機関による調達
- ・導入目標：2000年度で約68万k1、2010年度で約324万k1

(5) コージェネレーションシステム

- ・コスト低減の推進
- ・電気事業法における規制緩和、参入条件の整備
- ・大気環境への影響に配慮した技術開発の推進
- ・導入目標：2000年度で約1,452万kW、2010年度で約1,912万kW

(6) 燃料電池

- ・長時間運転に対する信頼性・耐久性の確保・評価
- ・電気事業法における規制緩和
- ・導入目標：2000年度で約20万kW、2010年度で約220万kW

(7) 未利用エネルギー活用型熱供給システム

- ・コスト低減のための技術開発の推進
- ・事業者に対する指針の策定
- ・関連する基盤施設整備計画等との調整

- ・導入目標：2000年度で約27万k1、2010年度で約72万k1

(8)-1 その他（風力発電）

- ・コスト低減のためのシステム・機器の標準化、施工方法の合理化
- ・電気事業法における規制緩和
- ・航路標識における活用
- ・導入目標：2000年度で約2万kW、2010年度で約15万kW

(8)-2 その他（波力エネルギー）

- ・波力エネルギーを電気エネルギーに変換する防波堤等の技術開発の推進

4 地域における新エネルギー導入の取組に対する支援

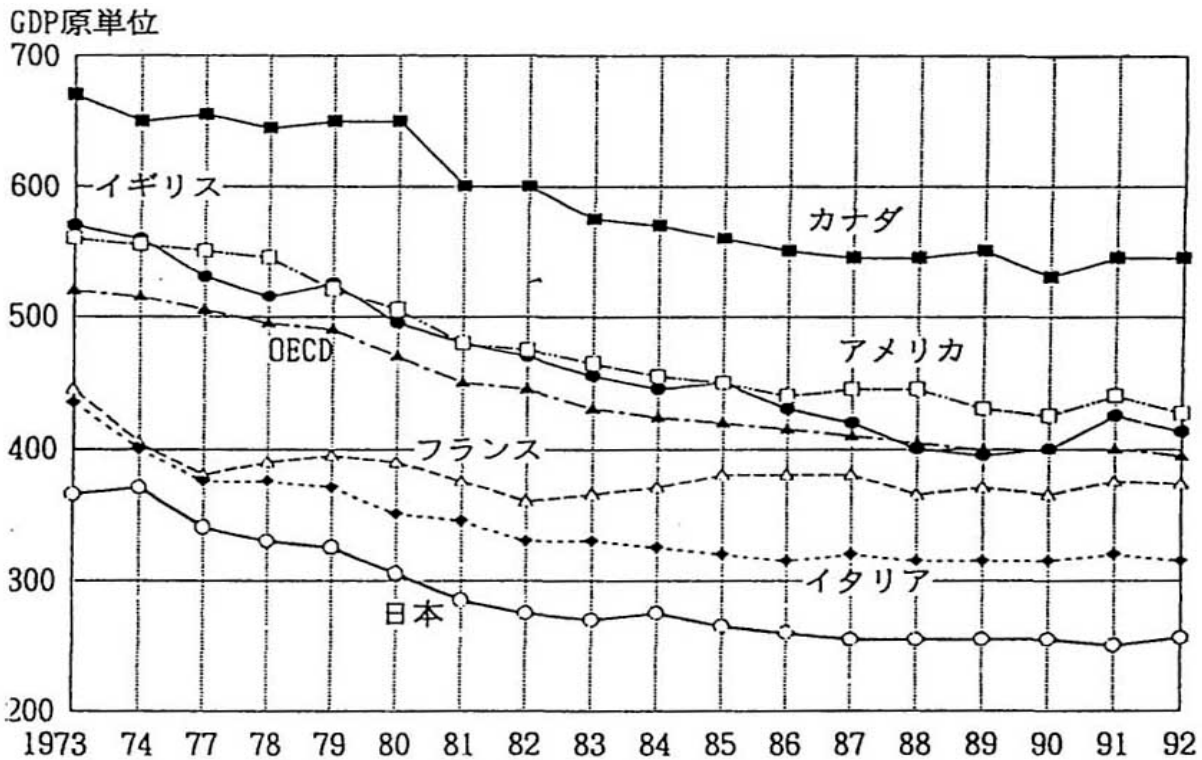
地域における新エネルギー導入の取組への期待は高まっているが、ノウハウの蓄積等が少なく、体制が整っていないのが現状であるため、政府は、地域における導入の取組を支援する。

第3節 省エネルギー政策の概要

1 省エネルギーの必要性

これまで日本を含め欧米諸国は、それぞれの国情に応じた省エネルギー政策をすすめてきた。図表3-1は、1973年から1992年間の省エネルギーの尺度であるエネルギー消費（一次エネルギー総供給）の対GDP原単位の推移で、日本はこの20年間で36%の改善が行われ、欧米諸国の平均20数%と比較しても相当の成果をあげてきた。しかし、1986年頃からは運輸・交通・民生のエネルギー需要が大きく増加するとともにGDP原単位は横這い傾向にあることがわかる。「地球温暖化防止行動計画」を達成させるためにも、温暖化ガスの排出を抑制する必要がある。しかし、化石燃料に代わる代替エネルギーの開発・普及がなかなか進展しない状況下において、リサイクルを含めた抜本的な省エネルギー政策が求められ、その強化が必要不可欠となっている。

(図表3-1) エネルギー消費の対GDP原単位 (単位: 原油換算 ton/GDP.millio\$)



※カナダはアルミナ及びパルプの生産のための電力消費量が大きく原単位は高い。しかし、電力発生のためのエネルギーは水力が61%で最も高い。日本・米国の水力利用は10%前後。

2 我が国の省エネルギー政策

我が国は、これまで次のような政策手段をとって省エネルギーを推進してきた。

- (1) 「エネルギーの使用の合理化に関する法律」(省エネルギー法)の施行
- (2) 「エネルギー需給構造改革投資促進税制」等の省エネルギー設備投資促進のための税制・金融上の助成
- (3) 「ニューサンシャイン計画」等の技術開発の促進
- (4) 省エネルギー広報活動の推進

また、近年の国際的な地球環境問題の取組と、アジア太平洋地域の発展途上国等を中心としたエネルギー消費量の著しい増加に対し、新たな省エネルギー対策の必要性が生じた。1993年に省エネルギー法を改正するとともに、

- (5) 「エネルギー等の使用の合理化及び再生資源の利用に関する事業活動の促進に関する臨時措置法」(省エネ・リサイクル支援法)
- (6) 石油代替エネルギー対策特別会計に省エネルギー対策を盛り込んだ「エネルギー需給構造高度化対策」等の法改正と政策を行っている。

3 省エネルギー法と改正省エネ法

省エネルギー法は昭和54年に制定され、平成5年に改正された。この法律の概要は、

- (1) エネルギーの使用の合理化を総合的に進めるために必要な措置等を講ずるとした基本方針と、方針に従いエネルギーの使用の合理化に努めなければならないとしたエネルギー使用者の努力義務
- (2) 工場または事業場においてエネルギーを使用して事業を行う者の努力義務と判断基準、一定の使用量

以上のエネルギー管理指定工場の指定とエネルギー管理士の選任義務

- (3) 建物の熱の損失防止と空調設備・照明設備・給湯設備等のエネルギーの効率的利用に関して建築主の努力義務、それらの判断基準
- (4) 特定機器（自動車・エアコン）を一定規模以上の生産、もしくは販売を行おうとする者への製造事業者等の努力義務。一般消費者の購入にあたり、消費効率のよい機器の選択に役立つための表示義務
- (5) エネルギー使用合理化技術の開発と、導入支援促進のための「新エネルギー・産業技術開発機構（NEDO）」の設置
- (6) その他、財政・金融・税制上の措置、科学技術の振興を図るための国の努力規定等を定めている。

4 省エネ・リサイクル支援法

平成5年に施行された10年間の時限立法である。エネルギーの使用の合理化や再生資源の利用などの事業活動に、自主的に取り組む事業者を支援するための措置を講ずるもので、合理的かつ適切な利用の促進を目的に、(1) 省エネルギーの促進、(2) リサイクルの支援、(3) 特定フロン等の使用合理化、に関しての特定事業活動と特定設備、それに金融・税制上の支援、中小企業に対する支援等が定められている。

ここで、省エネルギーに関する事項をみると、特定事業活動とは、合理化に資するための、(1) 設備の設置または改善、(2) 建築材料の使用または設備の設置もしくは改善、(3) 工業製品の製造技術に関する研究開発、と位置づけている。また、特定設備とは、大規模コージェネレーション地域熱供給システム、カスケード熱利用型工業団地等の地域レベルでのエネルギー有効利用システムの構築に必要な熱供給施設等とし、その設置と改善に必要な資金の借入に対して、産業基盤整備基金が債務保証を行う。

支援措置については、特定事業活動について、(1) 超低利融資、(2) 産業基盤整備基金による債務保証、(3) 課税の特例、等がある。金融上の助成措置として、日本開発銀行、北海道東北開発公庫、中小企業金融公庫、国民金融公庫、沖縄振興開発金融公庫、住宅金融公庫等の融資制度の利用がある。

5 「エネルギー需給構造改革投資促進税制」等の省エネルギー設備投資促進のための税制・金融上の助成

エネルギーの安定供給の確保、地球環境問題への対応策として、これらとバランスのとれた効率的なエネルギー供給体制の整備など、総合エネルギー政策推進の観点から創設された。平成4年4月から平成10年3月31日までの実施期間で、エネルギー需給構造改革推進設備等を取得し、1年以内に事業の用に供する場合に適用される。

- (1) 設備取得額の7%の税額控除（所得税又は法人税の額20%相当額が限度）
- (2) 普通償却に加えて、初年度設備取得額の30%を償却できる特別償却のどちらか一方を選択できる

※エネルギー需給構造改革推進設備

一般産業用設備 90 装置

中小企業用設備 86 装置

※エネルギー等の使用の合理化認定設備 通産大臣認定で大蔵大臣協議

（省エネ・リサイクル支援法に基づく承認を受けた事業計画に従って取得する設備のうち、エネルギーの使用の合理化に著しく資するものとして政令で定めるものであって、通商産業大臣の承認を受けたもの）

以上は我が国の省エネルギー政策の概要であるが、エネルギー資源は、エネルギー源としてだけでなく、製品の原材料としても使用されており、リサイクルのシステムを図ることで、原材料としても、また製造及び解体（焼却）の過程でのエネルギーの使用も削減することができ、リサイクルも省エネルギー政策のうちの大きな柱の一つと位置づけることができる。

このような状況を踏まえて、再生資源の有効利用を確保するとともに、廃棄物の発生や環境保全に役立て

の大きな柱の一つと位置づけることができる。

このような状況を踏まえて、再生資源の有効利用を確保するとともに、廃棄物の発生や環境保全に役立てることを目的とした「リサイクル法」や、省エネルギーや再資源化、あるいは特定フロン等の使用合理化に関する事業者の取組を支援することを目的にした「省エネ・リサイクル支援法」、平成7年に製造業者が消費後も責任をもつとした「容器包装リサイクル法」等が施行された経緯がある。今後平成9年度からは、市町村の一部容器の廃棄物処理がスタートするが、そのコストをどこが負担していくかを含めて、更に社会全体を含めた産・民・公一体となった文字通りの抜本的な対策及び施策が必要となる。

第4節 本県及び県内市町村のエネルギー政策の動向

1 地域におけるエネルギー問題への取組の必要性

従来、エネルギー政策は、国の基本政策として、国が全国的・広域的な観点から、エネルギーの安定供給対策を中心に展開されてきている。

一方、国は、需要面においても、省エネルギーに関する普及啓発を推進している。

しかし、近年の化石エネルギーの大量消費による地球温暖化問題等、エネルギー問題がエネルギー消費者一人ひとりの生活に密接な関わりを持つ状況になると、これまでの安定供給への取組はもとより、需要面における取組の一層の充実が重要となってくる。

こうした状況においては、国に比べて地域住民つまりエネルギー消費者により近い位置にある地方自治体による、エネルギーの供給・需要両面にわたるきめ細かな対応が必要となってきたといえよう。

2 本県におけるエネルギー問題への取組体制

本県の行政組織においては、省エネルギー意識の普及啓発については「県民部」、事業所等に対する省エネルギー技術の指導・普及については「商工部」、エネルギー利用に伴う大気汚染等の防止対策については「環境部」、その他エネルギー問題全般については「企画部」が所管している。

具体的な施策として、県民部では、省資源・省エネルギー県民運動推進会議を設置して省資源運動推進事業を展開し、商工部では、中小企業の省エネルギー設備設置に対して貸付け等を行い、環境部では、低公害自動車の導入を推進する等といった各種の事業が展開されている。

また、企画部では、地球温暖化問題等の地球規模の環境問題への地域からの貢献や、省エネルギーの一層の推進、さらには地震等の大規模災害時におけるエネルギー対策といったエネルギーに関連する諸施策を総合的に展開していく観点から、1993年度において、「地域におけるスマートなエネルギー利用をめざして」をテーマとする「かながわエネルギー利用基本プラン」を策定し、本県におけるエネルギーへの取組についての基本方向を示すとともに、基本目標として、(1)エネルギー有効活用のための新しい社会システムの確立、(2)地域におけるエネルギーセキュリティの確保、(3)地域からの地球環境問題への貢献、の三つの柱を設定した。

そして、1994年度に「新エネルギー導入事例集」を、1995年度に「新エネルギー導入マニュアル」をそれぞれ作成し、普及啓発に努めている。

さらに、1996年度においては、従来、個別施設への導入にとどまっていた太陽光等のクリーンエネルギーの活用を、より多面的に展開すべく、クリーンエネルギーの利用形態や活用方策について調査を行う計画である。

3 県内市町村におけるエネルギー問題への取組の事例

1994 年度に企画部が、県内市町村に対してエネルギー問題への取組についてのアンケート調査を実施している。

それによると、省エネルギーについては、11 市町村で既に取り組んでおり、3 市が今後取り組みたいとしている。また、新エネルギーについては、17 市町で導入されているが、コスト高のため導入を見合わせている市町村も多い模様である。以下は、最近の県内市町村における新エネルギー等についての新たな動向についての概要である。

(1) 横浜市

1993 年度において、エネルギーの効率的な利用に関する指針としての「横浜市エネルギービジョン」を策定した。

また、1995 年度において、エネルギーの合理的・効率的な利用や安全な都市の実現などを目的とする「横浜市地域冷暖房推進指針」を策定した。(第 5 章 提言 2 参照)

さらに、1996 年度において、住宅や公共施設等へ太陽光、太陽熱等の利用の普及促進を図るため、太陽エネルギー導入促進計画を策定する予定である。

(2) 川崎市

1994 年度から、エネルギーに関する基本的な方向付けとエネルギー事情の変化に的確に対応すべく、「川崎市エネルギービジョン」の策定作業を進めている。

第4章 提言に向けて

第1節 地域分散型エネルギーシステムの構築

1 地域からのエネルギー供給を考える

我々は、第1章で「エネルギーをとりまく現況」を、第2章で「エネルギーの課題」を、第3章で「エネルギー政策の現状」を概観してきた。

以上から言えることは、我が国ではエネルギー源として化石燃料、特に石油が使用されているが、安定供給や環境負荷等の関係で非常に問題が多い。一方、快適で利便性を追求するライフスタイルを変えない限り、エネルギー消費は増大していくことが予測される。そこで、対策としては、より一層の省エネルギー政策を推進していくとともに、石油代替エネルギーを開発していく必要があり、国においても「新エネルギー導入大綱」を策定し、地方からの新エネルギー導入の取組を期待している、ということである。

今まで、エネルギー問題、特に安定供給については国策であり、地方で取り組めることは省エネルギーの推進・啓発等限られているため、あまり積極的に事業展開していない地方自治体が大多数であったし、神奈川県も同様であった。

そこで、我がチームでは、安定供給には及ばなくとも少しでも地域から、環境性に優れたエネルギーが供給できないかということについて検討し、現状のエネルギー問題に対してどのような提案ができるか探った。

2 地域分散型エネルギーシステムの構築

地域でエネルギー供給を考える場合、一つのエネルギー源で完全自給をすることは不可能である。

そこで、地域に賦存する利用されていないエネルギー源をできるだけ多く掘り起こして活用し、従来の広域型エネルギーシステムに補完すること（エネルギー源の分散化）により、従来のエネルギー源の使用を削減する方策を導入する。これが「地域分散型エネルギーシステム」である。このシステムでは、地域に賦存する利用されていないエネルギーを活用し、地域で消費するため、当該自治体と地域の企業や住民は、合意、協力のもとに、そのシステムの一部を担い、恩恵を享受することになる。このように需要エリアと供給エリアが近接していることが、このシステムの大きな特徴となっている。

地域分散型エネルギーシステムの特徴

- ・地域に賦存する未利用エネルギー源の活用
- ・エネルギー源の分散化
- ・需給近接型のエネルギーシステム

ただ、エネルギー源によって、供給する主体も、移動可能距離も、またその前提となる地域特性も違うために、地域分散型エネルギーシステムの構築を全国一律に考えることは不可能であり、それぞれの地域に即して導入を検討する必要がある。

3 地域分散型エネルギーシステムの主体と導入方策

地域分散型エネルギーシステムは、前述したように、自治体・企業・住民の合意、協力のもとで成り立つシステムであるため、三者ともにその必要性、重要性を十分理解してもらい、積極的に協力してもらうことがシステム構築の成功につながる。そのために、自治体はまず率先して地域分散型エネルギーシステムの推進・啓発を図り、さらに企業と連携しつつその有効性を示し、最終的にすべての住民がその一部を担うよう

なシステムにすることが理想的である。

ただ、一つのシステムの中で、自治体・企業・住民がすべて一義的に関われるものではない。したがって、それぞれが主体となる事業展開を検討したところ、次の三つの導入方策が考えられた。

システムの導入方策

- ・地域を対象とした行政主体による施策
- ・企業等を対象とした公民連携による施策
- ・一般住民を対象とした誘導方策による施策

4 県の役割

上記の三つの方策により地域分散型エネルギーシステムの導入を推進していく際に、県としてはどのような施策を展開していくべきであろうか。

未利用なエネルギー源の賦存状況は必ずしも市町村の境界内におさまっているものではなく、また、需要地域についても同様のことがいえる。したがって、市町村の境界を越えた、広域行政としての施策を展開していくことが必要であり、市町村間の調整という役割が重要となろう。

また、県は、市町村、企業等に対して指導、協力要請をしつつ、一般県民に対しては啓発を続け、それぞれの立場でこのエネルギー問題に参画できるような枠組みをつくっていくことが必要である。そのためには、それぞれのパイプ役として、時にはリーダーシップを取りながら、都市のアメニティの向上と地球環境の保全に対し、バランスよく対応するため、それぞれの地域に適したよりよいエネルギーシステムを開発、確立していくことが大切である。

県の果たすべき役割

- ・広域行政としての施策展開、市町村間の調整
- ・市町村・企業等への指導、協力要請
- ・一般県民に対する啓発
- ・地域に適したエネルギーシステムの開発・確立

第2節 神奈川県に適した地域分散型エネルギーシステム

1 神奈川という地域特性

地域分散型エネルギーシステムを導入するにあたっては、導入する地域の特性を前提に考えなくてはならないことは前述した。

そこで、今導入を検討している地域である神奈川県の地域特性についてみてみることにする。

神奈川県は、横浜・川崎市といった大規模な市街地や、工業・商業等が高密度で集積している産業エリア、県内各地の中小規模住宅地の集積地等、都市規模や密度に多彩なバリエーションがあり、エネルギー源によっても移動可能な距離が異なるため、それぞれに応じた様々なタイプの新しい地域分散型エネルギーシステムの導入が考えられる。

2 神奈川における未利用のエネルギー源

神奈川における未利用のエネルギー源を考えると、まず思い浮かぶのが、人口が多いということから収集量が多いと推定される「ゴミ」がある。リサイクル等の取組が進んでいるとはいえ、最終的にはただ焼却しているだけのゴミをエネルギーとして回収できないだろうか。

次に、これも都市特有の集積からくる「排熱」がある。ヒートアイランド現象の原因になっている都市排熱をエネルギーとして回収すれば、省エネにもつながり、環境負荷の軽減になる。

三つ目に自然エネルギーが思い浮かぶが、風力、地熱などは特別な地域に限定されるので一般的ではなく、普遍的なシステムを構築することを考えると「太陽光」が適切である。

以上により、この三つのエネルギー源を中心とした地域分散型エネルギーシステムの構築を考えることとする。

3 神奈川におけるシステム導入方策

さらに具体的に考察するために、事業主体とエネルギー源と方策を併せて検討してみる。

まず、「行政」が直接携わっているのがゴミ収集・焼却事業であり、「ゴミの焼却熱を有効利用した事業」や「ゴミ発電事業」を主体的に実施できる。

次に、「企業」が参入する余地があるのが都市の開発であり、「排熱等を利用した地域熱供給事業」を「行政」とともに推進できる。

「住民」は機器の設置場所さえあれば「太陽光発電」を実施でき、「行政」の事業展開により、より一層それを誘導していくことが可能である。

以上によって、次の3タイプの事業展開を検討した。

第3節 提言の概要

1 行政主体タイプ「ゴミ資源の活用」

1970年「廃棄物処理及び清掃に関する法律」が制定され、ゴミ処理は市町村固有の業務として位置づけられた。近年ゴミ処理は“集めて、燃やして、埋める”だけにとどまらず、リサイクルや再利用等様々な試みを実施されているものの、十分とはいえない。最終的に燃やして、埋めるのであれば、その過程でエネルギーを回収するゴミ発電事業が技術的にも可能となり、最近各地で取組が進んでいる。元来焼却するだけであったゴミを資源として有効利用すること、また敬遠されがちな処理場を地域に有効的に還元するシステムを検討することは、エネルギー政策だけではなく都市政策としても重要であると思われる。

しかし、神奈川県は人口が多く、それに比例してゴミの収集量も非常に多いにもかかわらず、大部分の自治体が、自治体ごとにゴミ処理事業を実施しているため、ゴミの量が発電量に達せず、発電できないという状況にある。

そこで神奈川県内でゴミ発電を効率的に実施するために、県内のゴミ処理施設を8ヶ所程度に集約し、まとまった規模でのゴミ発電の実施を検討した。この事業は、ゴミの量の把握や収集・運搬方法等の検討など、それぞれの地域に応じた対策が必要であり、市町村・県という行政間の調整と、地域住民の理解・合意を得ることが重要な課題となっている。十分な情報公開の下、行政がリーダーシップを取りながら進めて行くことが求められる施策である。

2 公民連携タイプ「未利用熱エネルギー利用地域熱供給の導入促進」

高密度の市街地は環境への負荷を増大させるが、一方でその集積の利点を活かし、排エネルギーの回収の

ロスが最小限に抑えられることや、エネルギーの供給範囲が集約されているという特徴がある。未利用熱エネルギー活用型地域熱供給システムは、地下鉄排熱や河川の温度差など温度の低い熱源を利用する機会が多く、熱源の発生場所と需要場所が近接していることがロスをなくし、さらに省エネ効果や、需要者のコスト負担のうえからも重要な要件となる。

そこで導入にあたっては、熱源の状況をよく把握したうえで、計画的に市街地の形成が図られる場所を選択し、システムとシステムに関わる開発プランを、都市計画の中で明確に位置づけるべきである。こうした熱供給システムを含むインフラ整備は、土地区画整理事業などの基盤整備が先行すると、それ以降の導入は困難、あるいはコスト増になってしまうため、開発計画の初期段階からこのようなシステムを念頭に置いて事業を進めるべきである。

また、導入促進のため、開発事業者等についてもシステムの検討を促す必要がある。このような施策は地域の実情に詳しく、地域の都市計画に関する権限と主体性をもっている地方自治体と、開発事業者が協力して実施することが望ましい。

3 誘導方策タイプ「日本型アーヘンモデルの導入」

今日エネルギー問題に対しては、リサイクルや省エネなど様々な施策が実施されている。しかし、一部の人々や企業を除き、問題解決に向けて積極的な活動に参加する人は依然として少数である。太陽光発電については、神奈川県内では特に地域を選ばず、機器の設置場所さえあれば一般家庭でも発電が可能であるにもかかわらず普及しない最大の原因は、設置コストが高額だからである。

そこで、ドイツのアーヘン市で展開されている施策を参考にし、回収できない設置コストの不足分を電力料金の上乗せ分で補填し、設置者が経済的損失を被らないシステム（日本型アーヘンモデル）を検討した。

このシステムは導入される地域の全住民の参加が大前提となるため、検討課題も多く、住民の理解・合意を得るまで非常に困難が生じると予想されるが、導入されれば、短期間で多大な財政負担を伴わずに太陽光発電機器の導入促進が期待できるとともに、省エネや環境保全に対する啓発効果も高いと考えられる。

以上、エネルギー源も、導入方策も異なる三つの事業展開の検討について簡単に述べたが、次章で詳述を行う。

第5章 提言

提言 1

行政主体タイプ ゴミの資源の活用

1 ゴミ発電の現状と課題

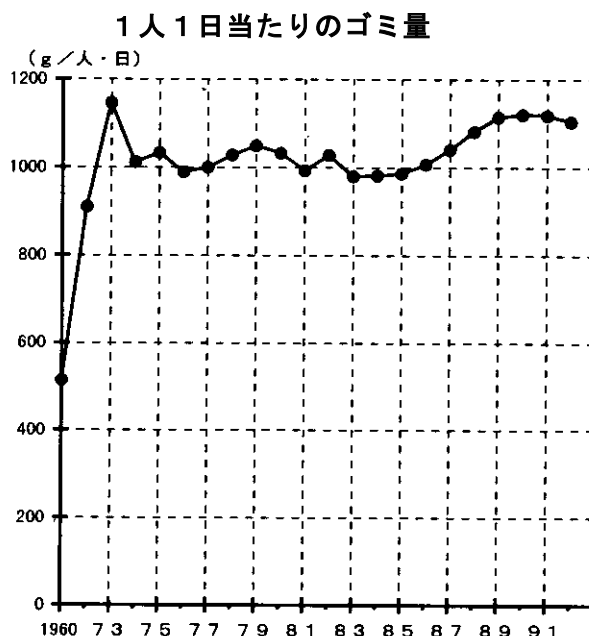
(1) ゴミ処理の原則

農業中心であった時代には、ゴミは厨芥類が主なものであり、肥料として、また家畜の飼料としてリサイクルされていたが、農地の減少と化学肥料の使用などにより、利用されなくなったゴミは埋立や焼却処理されるようになった。

その後の経済の発展にしたがいゴミの量は増え続け、1960年当時は1人1日500g程度であったのが1973年には1,000gを超えるようになり、また、ゴミの中身もOA化や石油製品の普及から、紙類やプラスチックが多くなった。

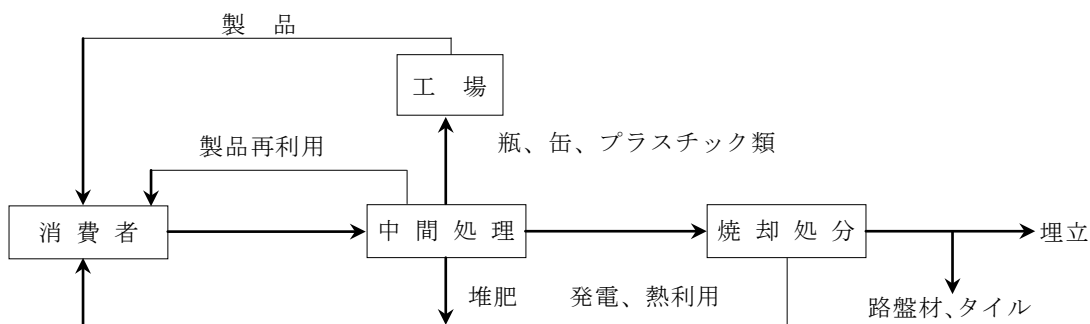
しかし、経済の発展と歩調を合わせるように増え続けてきたゴミも、1973年の石油危機以降は資源の浪費に対する反省から有効活用が図られるようになり、特に近年においては地球環境問題の高まりを背景として、発生から最終処理までの全体について見直しが行われている。

(図表5-1)



出典：平成4年度日本の廃棄物処理統計

(図表5-2) 最近におけるゴミ処理の考え方



ゴミ処理の原則は、まず第一に「出さないように工夫すること」であり、次には「出てしまったゴミについても可能な限りの再利用を図ること」である。そして最終的に残ったゴミは焼却処分されるが、その焼却の際に発生する熱エネルギーについても最大限に有効活用しなければならない。

今回の研究の中では、ゴミ焼却エネルギーの有効活用、特にエネルギーとして利便性の高い発電利用を中心に考える。

(2) ゴミ発電の現状

ア ゴミの持つエネルギー

国内におけるゴミの排出量は1992年度統計で1日あたり13万8千t、1人あたり1,104gであり、ゴミ処理のうち74.3%が焼却処分、14.9%が埋立処分、8.9%が再利用されている。

ゴミの単位あたりに有するエネルギーも年々上昇しており、1973年には1,100cal/g（低位発熱量）であったのが、1993年には1,900cal/gになっている。この数値でゴミの持つエネルギーを計算すると、原油に換算して1,000万k1/年（ドラム缶5,000万本相当）のエネルギーを有することになる。

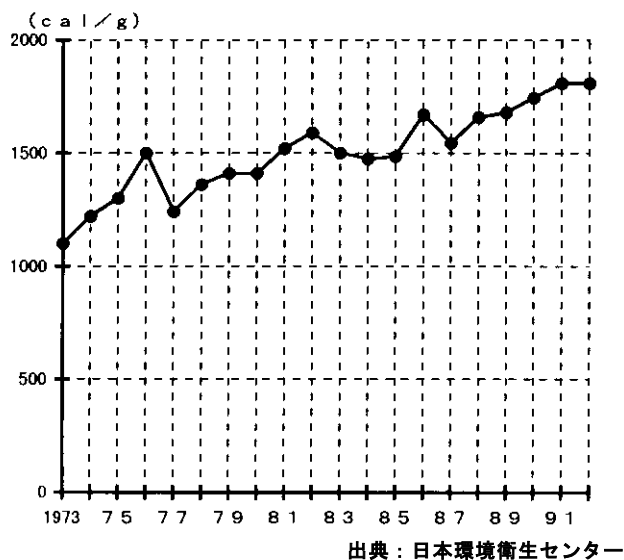
しかし現実の利用としては、発電に寄与しているゴミは全体の約3割であり、電気エネルギーとして回収されているのは焼却余熱の6%にすぎない。

施設数で見ても、全国の一般廃棄物処理施設約1,900ヶ所のうち、約130ヶ所で発電が行われている程度である。（1994年度末で発電出力合計約43万kW）

1994年の総合エネルギー対策推進閣僚会議により決定された「新エネルギー導入大綱」においても、廃棄物発電は重点的に導入を進めるべきエネルギーとして位置づけられ、2000年度までに200万kW、2010年度までに400万kW導入するという高い目標が設定されている。

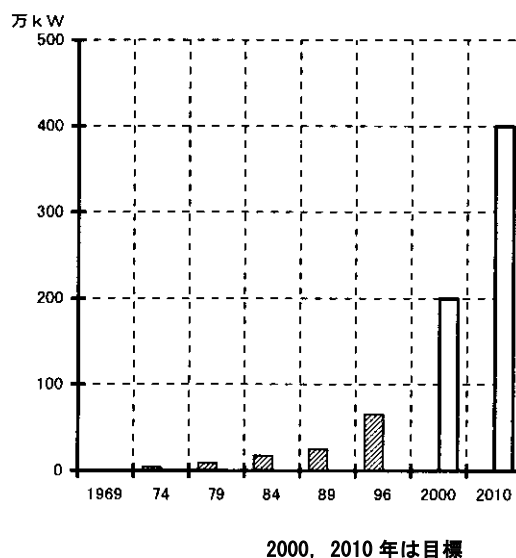
(図表5-3)

ゴミの持つ発熱量（低位発熱量）



(図表5-4)

廃棄物発電出力合計



イ ゴミ発電の推移

国内におけるゴミ発電は、1931年に横浜で計画されたのが最初の試みとされるが、この時の計画は挫折し、それから30年以上が経過した1965年に、大阪市西淀工場で行われた国内最初の発電が実施された。

これ以降に各地の処理場でゴミ発電が行われているが、当時はゴミの発熱量が低く不安定な発電出力であったため売電が難しく、施設内電力をまかなう程度の小さな設備が主流であった。

その後石油危機を契機としてゴミ焼却エネルギーの利用促進が図られるようになり、1980年代中頃よりは、安価ではあるが発電効率の良くない背圧タービンに代わって、効率に優れる復水タービンが採用されるようになり、1986年からは厚生省補助金のゴミ発電の対象となる処理施設規模が従来の300t/日から100t/日に拡大されるなど、ゴミ発電は焼却施設の通常の形態へと移行しつつある。

(図表 5-5) 発電設備を有する小規模処理施設

施設	公称能力(t/日)	発電機出力(kW)	備考
千葉県佐倉市・酒々井町清掃組合	100	900	
兵庫県揖龍保健衛生組合	120	1,100	1997年予定
香川県東部施設組合	130	1,600	
大坂府守口市	142	800	
神奈川県高座第二	150	800	
埼玉県川口市戸塚	150	1,700	

(3) ゴミ発電の課題

ゴミ発電が抱える問題点として

- ① 一般の火力発電に比べて発電効率が低い。(既存のゴミ発電所では発電効率が高いものでも15%程度、これに対し一般の火力発電では40%程度)
- ② 小規模の処理施設では経済性の点から発電設備を設置することが難しい。などがあり、問題の解消のために次のような取組がなされている。

ア 発電効率の向上

(ア) 高効率発電(従来型式)

発電効率は蒸気条件が高温高压になるにしたがい高くなることから、事業用火力発電所では蒸気温度を540～600℃まで過熱して発電効率を概ね40%に高めている。

これに対してゴミ発電の場合は、温度が320℃近傍の高温になると急速に腐食の問題が発生(高温腐食のメカニズムについては完全には解明されていないが、ゴミ中に混入した塩化物やアルカリ金属の酸化により発生する硫酸塩及び塩素ガスに起因して、ゴミ焼却炉に特有な腐食環境が形成されると考えられている)することから、蒸気温度は300℃までの範囲に限定され、結果として発電効率は5～15%と低い状況にある。

効率を高めるためには、蒸気温度・蒸気圧を上げることが有効であるが、温度を上げれば腐食の問題が発生することから、腐食に強い材質のボイラーチューブを使用することなどにより、発電効率を高めている。

現在、材質を工夫するなどして蒸気条件を高温高压化したゴミ発電所も稼働しているが、新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)においては、神奈川県津久井郡広域行政組合のゴミ処理場で、大幅に発電効率を高めるための実証試験を行っている。(発電効率30%程度をめざす)

(図表 5-6) 高効率発電（従来型式）実施例

実施主体	蒸気圧	温度	出力 kW	備考
埼玉県東部清掃組合 第1工場	37 ata	380 °C	24,000	1995年10月竣工
帯広市他市町村複合事務組合 くりりん発電所	40 ata	400 °C	7,000	1996年9月竣工 予定
横浜市環境事業局 金沢工場	40 ata	400 °C	35,000	2000年3月竣工 予定
神奈川県津久井郡広域行政組合 (NEDO実証試験)	100 ata	500 °C	800	1999年まで 実証試験

(イ) ガスタービン複合サイクル（スーパーゴミ発電）

廃棄物発電設備にガスタービン設備を併設して、ガス、灯油、軽油等を燃料としてガスタービンによって発電するとともに、排熱回収ボイラーを設け、ガスタービンからの高温排ガス（500～600℃）を使ってゴミ焼却炉ボイラーで発生した蒸気を400℃程度まで過熱し、蒸気タービンによる発電効率及び発電出力をあげる方法である。

(図表 5-7) ガスタービン複合サイクル（スーパーゴミ発電）実施例

実施主体	ガスタービン kW	蒸気タービン kW	備考
群馬県企業局 高浜発電所	16,000	9,000	1996年11月竣工予定
大阪府堺市 東工場	4,100	12,400	1997年3月竣工予定 天然ガス使用
北九州市 新皇后崎工場	8,000	28,300	1998年7月竣工予定 都市ガス使用

イ RDF化

RDFとはRefuse Derived Fuel（ゴミから得られる燃料）の略で、海外ではかなり以前から検討、実用化されており、米国のASTM（American Society of Testing and Materials）では、それぞれの形状において別表の通り、RDFの1～7まで分類され広く利用されている。

国内において一般にRDFと呼ばれているものは、ゴミを粉砕、添加剤を用いての化学処理、乾燥等のプロセスを経て成形されたゴミ固形燃料をさす。

RDFは腐敗防止処理がされ、乾燥させた固形物であるため、ゴミ特有の悪臭も少なく、雨さえかからなければ8ヶ月程度の保存も可能であるので、長時間の輸送も可能となるうえ、成分が均一化し安定した熱量が得られ、有するカロリーも一般ゴミの約2倍の3,500～4,000cal/gが期待される。

また、石灰の添加により脱塩酸効果があるため、高温で燃焼しても塩化水素ガスの発生が抑制され、蒸気条件を高温高圧化（高効率化）できる可能性もある。

方式としては、可燃ゴミに生石灰を添加して混合し圧縮成型後乾燥させる「Jーカトレル方式」と、可燃ゴミの選別・破砕工程を乾燥の前後2段で行い、最終工程で消石灰を添加混合して圧縮成型する「TE方式」の2種類が主なものである。

(図表 5-8) 米国 ASTM による RDF の分類と定義

分類	定義
RDF-1	廃棄されたままの形で燃料として利用される廃棄物
-2	磁力選別有りまたは無しで、粗い粒子に処理された廃棄物
-3	都市ゴミを微破碎し、金属、ガラス、その他の無機物を除去した燃料 (95重量%が50ミリの正方形メッシュを通過できるサイズ)
-4	95重量%が10メッシュスクリーンを通過できる粉体まで加工された可燃廃棄物
-5	ペレット、スラグ、キューベット、ブリケット等まで緻密化された可燃廃棄物
-6	液体燃料に加工された可燃廃棄物
-7	気体燃料に加工された可燃廃棄物

RDFによる方式は、広範な地域からゴミをRDF化して収集し、燃料として使用して安定な発電を行うことができることから、これまでゴミの処理量が少なくて発電ができなかった施設に対して特に有効である。

RDFによるゴミ処理は、様々な方式での検討がなされており、たとえば自治省においては、産業廃棄物を一般廃棄物のRDFと混合して発電し、その発生電気を産業廃棄物の排出業者などに供給するような構想での研究会を発足させている。

現在のところ、RDFによる発電の実施例はないが、暖房用や産業用に活用している事例はある。

(図表 5-9) RDF の活用実施例

実施主体	ゴミ処理能力 RDF 製造能力	RDF 活用方法	備考
札幌市 札幌市ゴミ資源化工場	200 t/d 140 t/d	地域冷暖房	1990年3月竣工 産業廃棄物対象
富山県砺波広域圏事務組合 南砺リサイクルセンター	28 9.1	センター暖房等	1995年6月竣工 一般可燃ゴミ対象
愛知県田原市 田原町リサイクルセンター	47 15.6	食品会社燃料	1987年4月竣工 一般可燃ゴミ対象
三重県朝日町川越町組合 環境クリーンセンター	27 8.1	販売先が無いため焼却処分	1987年12月竣工 一般可燃ゴミ対象
大分県津久見市 可燃ゴミ固形燃料化施設	32 21	セメント工場燃料等	1997年3月竣工予定 一般可燃ゴミ対象
御殿場市小山町広域行政組合 ゴミ固形燃料化施設	150 95	産業用ボイラー燃料、熱供給等	1998年3月竣工予定 一般可燃ゴミ対象

(図表 5-10) RDF の活用計画例

実施主体	構 想
三重県	県内市町村、一部事務組合で作られたRDFを使って、県が発電を行う計画を検討中
栃木県	一般ゴミ主体のRDFを使った発電の調査を実施 350t/d 22,000kW

静岡県	県内市町村、一部事務組合で作られたRDFを使って、県が発電を行う「地域ゴミ発電事業」を検討中
群馬県	工場からの廃プラスチック及び一般ゴミのRDFを使った発電の調査を実施 250t/d 25,000kW
滋賀県	琵琶湖の管理派生廃棄物と一般ゴミのRDFとの混焼 400t/d 20,000kW
山口県	一般ゴミのRDFと石炭との混焼 520t/d 30,000kW

ウ 導入促進

廃棄物発電導入促進のため主に次のような施策が実施されている。

(ア) 廃棄物発電開発補助

通産省は売電に係わる廃棄物発電施設の建設を対象として、売電電力 5,000kW未満の施設に対しては売電に係わる部分の建設費の 10%程度、5,000kW以上の施設に対しては売電に係わる部分の建設費の 5%程度を補助する。

(イ) 環境調和型エネルギーコミュニティ形成促進事業

高効率廃棄物発電等施設については補助事業として、ガスタービンリパワリングゴミ発電（スーパーゴミ発電）と廃棄物利用燃料（RDF）を燃料とした熱供給システムに対し、事業費補助として 15%、事業調査費補助として定額補助が行われる。

また、研究開発・実証事業として、RDF発電、スーパーゴミ発電等の高効率発電システムに対し、NEDOが共同研究者として 15%相当を負担する。また、フィージビリティ調査事業として、100%相当額をNEDOが負担し、委託方式により実施する。

(ウ) 地方債

ゴミのRDF化による発電に対し、一般会計出資の比率は施設整備費の 10%とし、当該出資に要する経費について地方債措置（充当率 100%）を講じるとともに、当該一般会計出資債の元利償還金について地方交付税措置（50%）を講じる。

(エ) 余剰電力購入

これまで電力会社はゴミ発電のような安定性の良くない（出力の変動がある）電力の買い取りには消極的であったが、近年のエネルギー政策の流れの中で、余剰電力は積極的に買い取ることとし、特にゴミ発電については一般の余剰電力より高い買い取り価格を設定した。

(図表 5-11) 東京電力の買い取り価格

(円/kWh)

	一般余剰購入単価	ゴミ発電購入単価	太陽光・風力(参考)
夏(冬)期昼間	5.40	12.80	(一般家庭) 24.95
その他期昼間	4.80	12.20	売電量により 22.75
夜間	2.80	4.60	料金が変わる 17.10

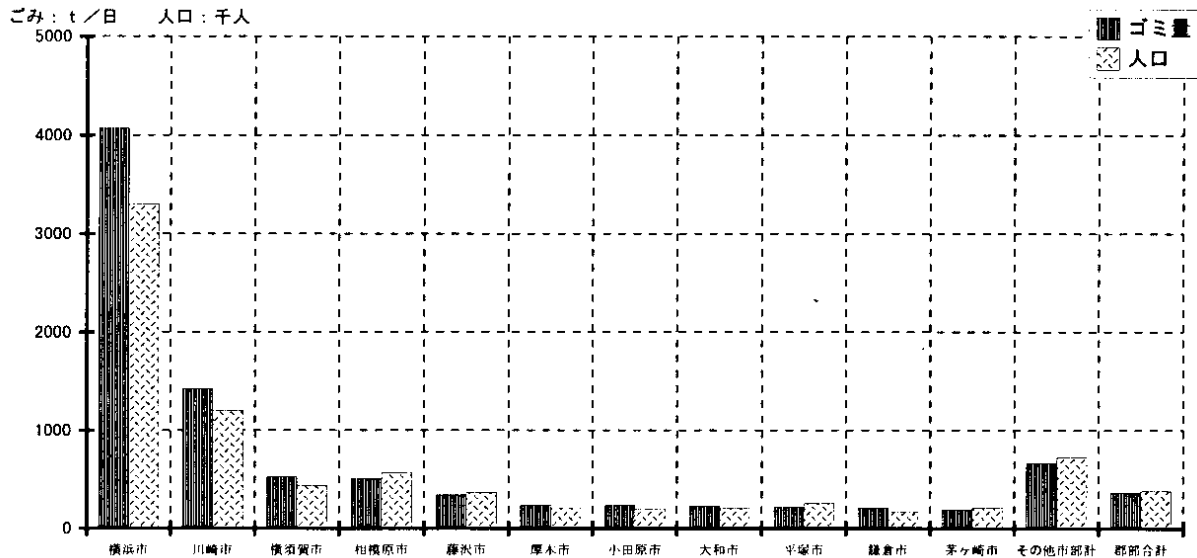
年間平均	9.11
------	------

2 神奈川県のごみ発電

(1) 県内廃棄物処理状況

(図表 5-12) 県内ゴミ排出量

1994 年度実績



(2) ゴミ発電の状況

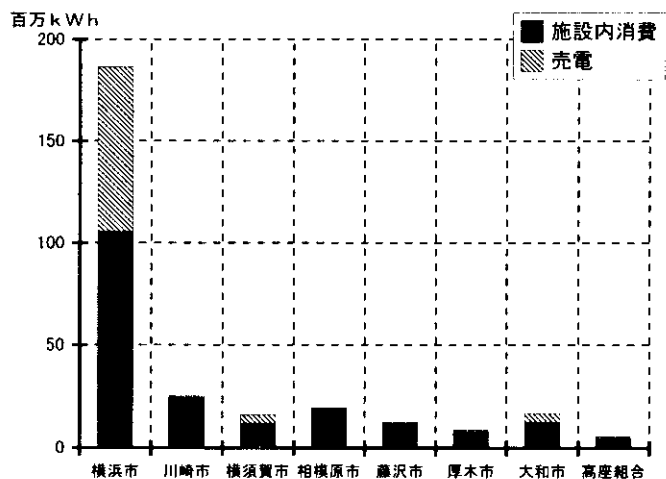
神奈川県内におけるゴミの量は、1994 年度実績で年間約 338 万 t、その内の 93%にあたる 315 万 t が焼却処理されている。

ゴミの焼却場は 42 ヶ所あり、15 の施設 (1995 年度末では 17) で発電が行われ、年間の発電電力量は 290,824MWh、売電電力量は 88,666MWh となっている。

ゴミ焼却エネルギーの発電への利用は 30% 程度であり (ゴミの持つエネルギーを 1g 当たり 1,900cal、発電端熱効率を 15% で計算)、十分な活用が図られているとは言い難い。特にゴミ処理規模の小さい市町村に至っては、発電を行わないか、発電を行っても施設内をまかなう程度の設備が大部分である。(ゴミ焼却エネルギーについては、発電のほかに施設内給湯や温水プールなどに使われているが、利用可能なエネルギー量から考えるとごくわずかである)

(図表 5-13) 県内発電実績 (年間発電量)

1994 年度実績



3 ゴミエネルギーの効率的活用

(1) ゴミの集約化

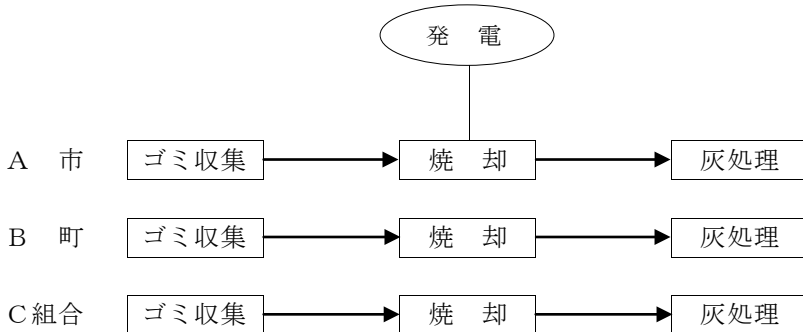
一般にゴミ処理の施設規模 200t/日程度が発電設備を設置するか否かの境とされるが、この数字はおおよそ 10~15 万程度の人口規模に相当し、これを下回ると発電設備が付加されるケースはあまり無い。県内にはこ

のような施設規模の小さいゴミ焼却施設が半分以上である。

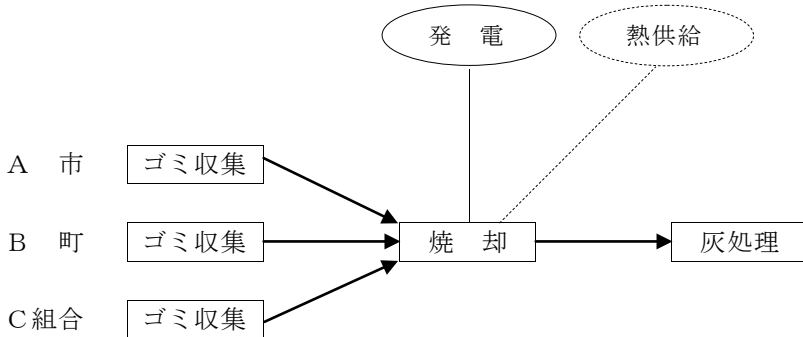
また、ゴミ発電は一般に、規模が大きくなればなるほど経済性がよくなるほか、全体としてのエネルギー利用効率も上がる。

そこで、これまでの市町村単位となっていた（一部事務組合の場合もある）ゴミの収集区域を、運搬などのエネルギーロスなどを考慮に入れながら再構築する。

(図表 5-14) これまでのゴミ処理



(図表 5-15) ゴミ収集区域再構築後のゴミ処理



ゴミ収集区域の分割方法としては、例えば、横浜市、川崎市のように単独で利用に十分なゴミが集まる市を除いて、県内市町村を8ブロック程度に再編成する。

このことにより郡部の多い3ブロックを除く5ブロックがゴミの収集量が日量 400 トン以上となって発電が十分可能となり、エネルギーの利用効率が大幅に上がることが期待される。

また、収集区域もそれほど拡大しないことから輸送コストもあまり増大しないと考えられる。

(図表 5-16) ゴミ収集区域の分割例

区 域	区 域 内 市 町 村	ゴミ焼却量 t/日	現処理施設数
横須賀地区	葉山町・逗子市・横須賀市・三浦市	528	4
藤沢地区	鎌倉市・藤沢市・茅ヶ崎市・寒川町	712	7
大和地区	大和市・海老名市・座間市・綾瀬市	425	5
相模原地区	相模原市・愛川町	532	3
津久井地区	城山町・相模湖町・津久井町・藤野町	※ 48	1
厚木地区	厚木市・清川村・伊勢原市・秦野市	421	4
平塚地区	平塚市・大磯町・二宮町・中井町	268	3
小田原地区	山北町・松田町・大井町・開成町・箱根町 南足柄市・小田原市・真鶴町・湯河原町	367	7

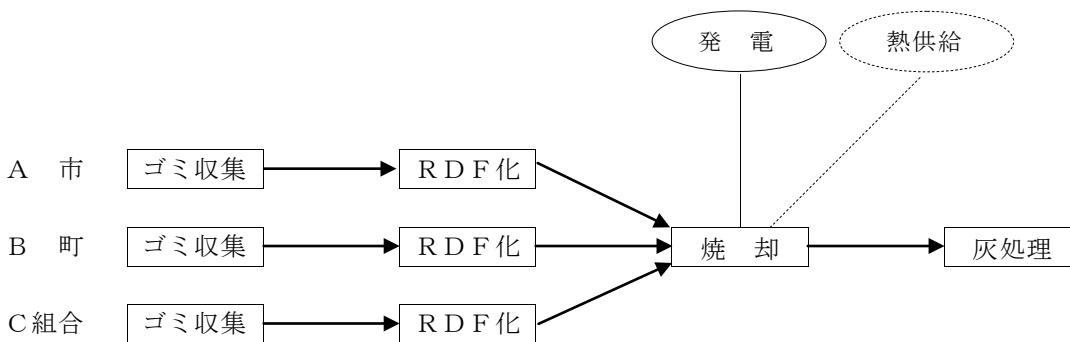
※津久井地区はゴミ焼却量が少ないが、高効率廃棄物発電の試験をしていることから現行のままとした。

ゴミの集約化の方法としては、ゴミのRDF化による方法も考えられる。ゴミ収集エリアを広げた場合、焼却施設を設置されたところの住民は、他の市町村からゴミを搬入されることやゴミ収集車が走り回ることにに対する反発が予測されるが、貯蔵性がある運搬性に優れるRDFにすれば、輸送方法の改善が可能になる。

また、計画的に安定して発電することが可能になることから、電力会社にとっても受け入れやすい電力となる。

ただし、RDFによる方法は、経済性の問題の他にゴミの選別の問題、製造過程における臭気の問題、焼却灰の処理問題など課題も多く、導入に当たっては地域の特性を考慮した詳細な検討が必要になる。

(図表5-17) RDF化



(2) 地域に密着したゴミ処理施設への転換

ゴミの集約化においては、主に経済性の点から検討したが、ゴミ処理施設は一般的に迷惑施設と受け取られることが多く、仮に採算的に可能になっても、最終的な立地場所をめぐっては近隣の住民の反対を受けるケースが多い。

三重県においてもRDFによる発電が企画検討されているが、経済性のほかに立地場所の選定が障害となっている。

これまでのゴミ処理施設は「臭くて汚い」、「清掃車が走るにより住環境が悪化する」など、近隣の住民にとっては負の資産というイメージが強く、結果的に住宅地から離されてつくられることが多かった。

しかしこれからは、発電や地域熱供給などによりゴミの持つエネルギーを有効に活用するためにも、地域にとって魅力があり、地域に受け入れられ、活用される設備に転換する必要がある。

一例として、埼玉県東部清掃組合のゴミ処理場では建物を中世風の斬新なデザインとし、外見からはゴミ処理場であることを連想させない。また、外部からはゴミ収集車を見えにくくするなど様々な工夫がされている。

そのほか、広場があって、外部からのライフラインが止まっても電気の供給が可能であることから、災害時の避難場所としても位置づけられている。

地域熱供給のように、供給地と需要地の近接、熱需給のバランスのとれていることが必要条件となる事業については、まちづくりの計画の当初からゴミ処理施設の適正配置を考える必要がある。

したがって、これからの新規開発、再開発等におけるゴミ処理場の立地計画に際しては、病院、学校、商業ビル、住宅等を処理場に近接して配置し、電気や地域熱供給を行って地域のエネルギー拠点としての役割を持たせるとともに、公園やプール、体育館などの施設を併設して、通常時は地域の憩いの場、災害時には、電気、温水などを周辺の避難施設に供給できる地域の防災拠点とするなど、これまでのように市街地から離

してつくる考え方から、地域に根ざした設備として地域に密着してつくるような構想が必要と考えられる。

4 施策実施にあたっての課題

(1) 売電単価と補助政策

従来型のゴミ焼却場の場合、ゴミ発電で発生した電気の利用については、場内や近隣関係施設での消費が最も経済的であるが、現実的には需給をバランスさせることは難しく、余剰電力については電力会社への売電に頼らざるを得ない。

したがって発電の実施や発電規模を決定する上では売電単価が大きな要素になる。

今回の余剰電力購入メニューの見直しにより、ゴミ発電の余剰電力買取価格は、一般の余剰電力買取価格に比べて2倍程度の9.11円/kWh(年平均)(56ページ東京電力の買い取り価格参照)になり、これまでゴミ焼却量に比べ発電規模の小さかった設備については、経済性の改善により発電規模の拡大が期待されるが、さらに一層の促進を図るためにはもう一段の引き上げが望ましい。

たとえば太陽光発電と風力発電については、初期需要の創出のために、電力会社が自らの売電価格と同じ値段で発生した電気を買取るという破格の条件が設定されている。これほどではないにしても、電力会社の経営に負担をかけない程度の買取れる限界での価格を設定すべきである。

発電が主たる事業となるRDFやスーパーゴミ発電の場合はさらに条件が厳しく、静岡県のごみ発電の事業化検討を目的として設置された「地域ゴミ発電研究会」の報告書では、RDFの場合、日量500トン以上で売電単価15円/kWh以上必要であると報告されている。

また、1996年度に竣工予定の群馬県のスーパーゴミ発電所では売電単価が14.5円/kWhの予定であるが、採算的にはあまり良くないとされる。(電力会社はこの値段でも高すぎるとし、今後の基準とはならないとしている)

特に最近では電気事業法の改正により、重質油、石油残渣、石炭など安い燃料によって発電を行うIPP(電気事業法の改正で新たに発電事業に参入可能となった鉄鋼、化学等の電気事業者)が参入してきたことから、ゴミ発電の事業化は一層厳しくなっている。

売電単価の引き上げや補助政策など、ゴミ発電の導入促進策をどこまで実施するかについては、ゴミ発電をいかに評価するかにかかっている。

安価であるからといって、環境負荷の大きい燃料を使つてのエネルギー供給を優先させることは好ましくなく、ゴミ発電を行うことによる環境負荷の軽減効果については何らかの評価がなされるべきである。

しかし、当然のことながら、経済性を無視することはできないし、過度にゴミ発電を優遇すれば本来の目的であるゴミの減量を怠ることも考えられる。

ゴミ発電については、総合的な再評価とそれに見合った導入促進政策が必要である。

(2) 県の果たす役割

本文では十分にふれることができなかったが、経済性の問題のほかに非常に難しいと考えられるのが市町村等関係者の調整である。

ゴミ処理は通常でも利害の調整が難しい問題であり、市町村の枠を越えて処理を行い、さらに発電まで行うとなればその難しさは倍加する。

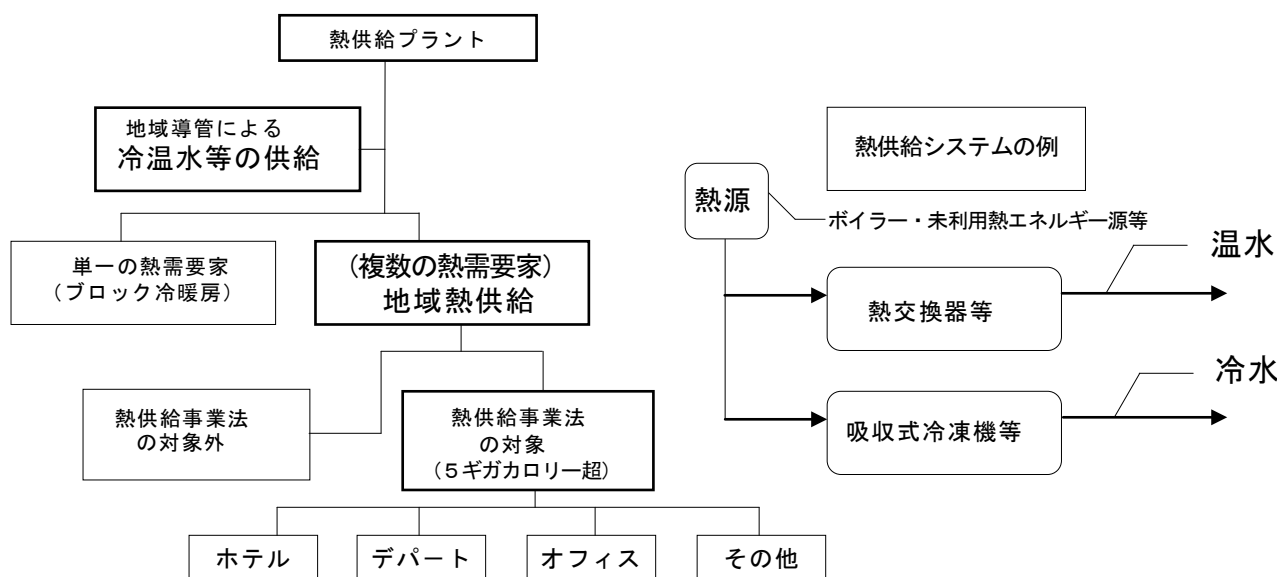
施策の実施における県の役割としては、仲介のみ行うケース、技術支援を行うケース、あるいは直接に発電に係わるなど様々な場合が想定されるが、何れにおいても地域の実状に応じた綿密な計画と関係者の調整が非常に重要であり、負担も相当に大きいと考えられるが、本格的な取組が要求される場所である。

公民連携タイプ 未利用熱エネルギー利用地域熱供給の導入促進

1 地域熱供給とは

一ヶ所または数ヶ所の熱供給プラントから、複数の建物に配管を通し、冷温水（蒸気）を送り、冷房・暖房を行うもので、熱源機器の集約による高効率化と、高度な環境対策を可能とする省エネ性と環境性に優れた、地域分散型エネルギーシステムである。

（図表 5-18）地域熱供給

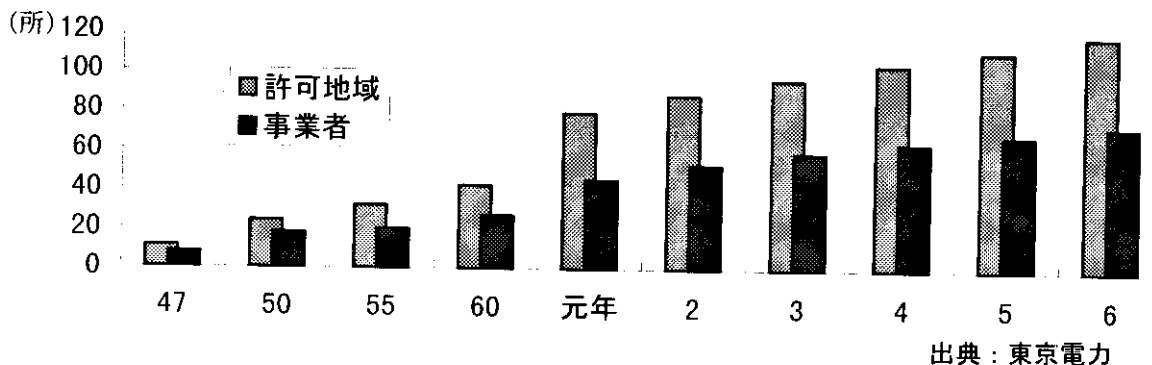


地域熱供給は、昭和 45 年に大阪千里ニュータウンに導入されたのを皮切りとして、全国各地において、地域の特性を活かした大気汚染防止対策の一つとして、その導入が図られた。

その後、石油ショックの影響により、昭和 50 年代半ばには、一旦、導入の動きが鈍化したものの、昭和 60 年代に入り、民活や内需拡大により都市再開発等が活発に行われるようになり、導入の気運が高まることとなった。

特に平成に入って、地球環境問題への関心の高まりから、地域熱供給の省エネ効果やCO₂削減効果が注目され、地域熱供給の導入は増加の傾向にあり、平成 8 年 1 月現在の事業地点は 125 ヶ所を数えている。

（図表 5-19）地域熱供給の導入状況



(1) 地域熱供給のメリット

地域熱供給の導入によって以下のような効果が期待できる。

社会的メリット	需要家メリット	事業者メリット
I. 環境負荷の削減	I. エネルギーの安定供給	I. エネルギーの有効利用
II 未利用熱エネルギーの活用	II. 建物スペースの有効利用	II 未利用熱エネルギーの活用
III 都市景観の向上	III 設備管理の省力化	III 熱設備の効率的運転
IV. 都市防災への寄与		

一般的に、地域熱供給は私企業が行う事業であるが、地域熱供給の有する省エネ性・環境負荷削減等の導入効果は、その事業者及び加入者のみに享受されるものではなく、むしろ、その導入が行われた地域社会全体に及ぶ、公共性の高いものである。

2 未利用熱エネルギー活用型地域熱供給

(1) 未利用熱エネルギーの活用

未利用熱エネルギーとは、都市施設等が排出する熱エネルギー、ないしは都市内、または都市周辺の河川等が有する周囲との温度差としての熱エネルギーのことである。

こうした未利用熱エネルギーについては、エネルギーとしての質が低いために、従来は利用されることなく排出され、ヒートアイランド現象の原因ともなってきた。

図表5-20は都市内における未利用熱エネルギーの種類と特徴をまとめたものである。未利用熱エネルギーの種類としては、ゴミ焼却場や工場から排出される高温のものや、下水・下水処理水や河川水等を利用した低温のものがある。またその分布の状況をみると、「点」ないし「面」的に希薄かつ広範に分布しているという特徴をもっている。

(図表5-20) 未利用熱エネルギーの種類と特徴

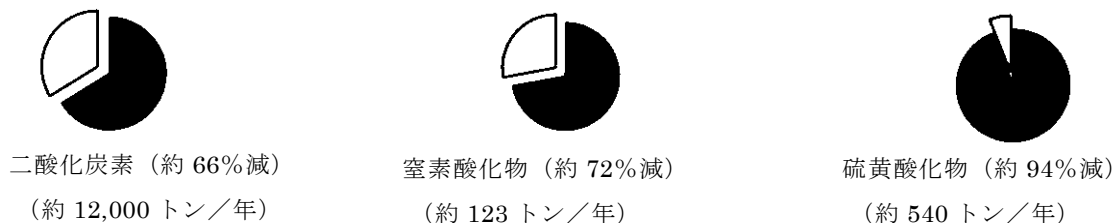
区分	高温排熱		低温排熱及び自然(温度差)エネルギー		
	供給処理系	産業系	供給処理系		
種類	ゴミ焼却場	工場 (プロセス系)	ゴミ焼却場 (発電後排熱)	変電所	送電ケーブル
賦存熱量	多	多	多	中	少
熱量の変動	少	少	少	中	中
温度レベル	200℃以上	200℃以上	40℃前後	25℃前後	25℃前後
賦存位置	都市周辺	臨海部	都市周辺	広域分散	都心部
区分	低温排熱及び自然(温度差)エネルギー				
	産業系	運輸系	建築系	処理水系	水資源系
種類	工場	地下鉄	ビル排熱	下水等	河川水等
賦存熱量	多	少	少	中	中
熱量の変動	少	少	少	中	中
温度レベル	30℃前後	15℃前後	20℃前後	15℃前後	15℃前後
賦存位置	臨海部	都心部	都心部	広域分散	広域分散

出典：東京都地域冷暖房推進に関する指導要綱から作成

こうした未利用熱エネルギーを地域熱供給の熱源として利用することで、環境性、省エネ性の一層の向上が期待できる。

東京電力が、自社が関与して、「リサイクル型地域冷暖房」を導入している 14 ヶ所の施設について、A 重油で賄った場合と比較して環境負荷削減効果を試算しているが、これによると、CO₂、NO_x、SO_xともに大幅に削減されるという結果が出ている。（図表 5-21）

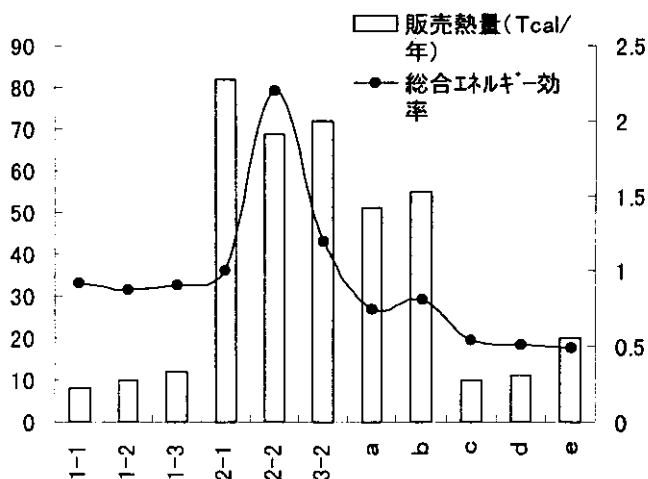
（図表 5-21）CO₂・NO_x・SO_x グラフ図



また、(株) ジェス・プロジェクト・チームが未利用エネルギーと都市ガスを各々利用した場合のエネルギー効率を、神奈川県エネルギー需給調査報告書の中で、分析しているが、それによると、未利用エネルギー利用の方が都市ガス利用に比べて効率がよいとされる。（図表 5-22）

（図表 5-22）エネルギー効率グラフ図

エネルギー効率 = 販売熱量 / プラントにおける一次エネルギー消費量 (原油換算)



- 1-1~1-3 変電所排熱のヒートポンプによる利用
- 2-1 ゴミ焼却熱のヒートポンプによる利用
- 2-2 ゴミ焼却熱の直接利用
- 3-2 コージェネレーション
- a~e 都市ガス等の利用

出典：H3 ジェス・プロジェクト・チーム報告

全国における未利用熱エネルギー活用型地域熱供給の導入事例を図表 5-23 に示すが、現在 23 ヶ所で導入されている。

今後、様々な都市機能が集積し、京浜臨海部における工場の集積をはじめ多様な未利用熱エネルギー源があると考えられる本県においても、その導入が期待される。

(図表 5-23) 未利用熱エネルギー活用型地域熱供給の導入事例

温度差熱エネルギー

熱源	場所	事業者
下水等の熱	幕張ハイテクビジネス	東京電力
河川の熱	箱崎熱供給センター	東京電力
地下水の熱	高崎市中央	東京電力

低温の未利用熱エネルギー

熱源	場所	事業者
ビル排熱	大阪本庄東	関西都市センター
地中送電線排熱	光が丘団地	東京熱供給
変圧器の排熱	芝浦4丁目	東電不動産管理
地下鉄排熱	札幌駅北口再開発	札幌エネルギー公社
変電所排熱	神田駿河台	東電不動産管理

高温の未利用熱エネルギー

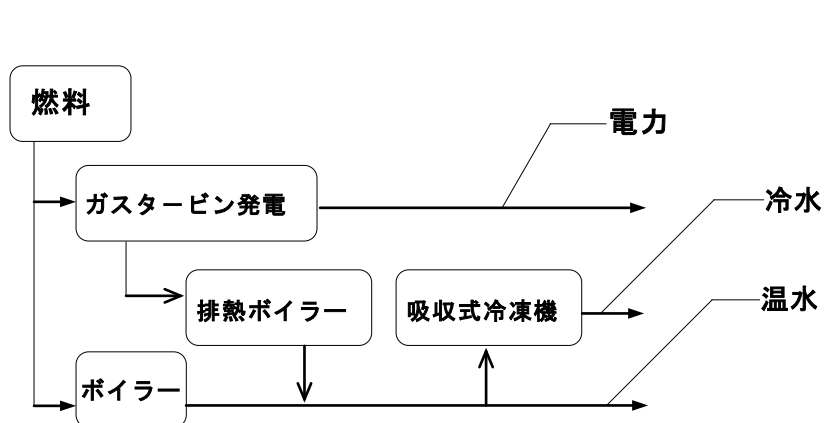
熱源	場所	事業者
工場排熱	日立駅前	日立熱エネルギー
発電所排熱	和歌山マリーナシティ	和歌山マリーナシティ熱供給

(2) 未利用熱エネルギーを利用した地域熱供給システム

供給システムのうち、いくつかのシステムの概要を次に示す。

ア コージェネレーション地域熱供給

(図表 5-24)

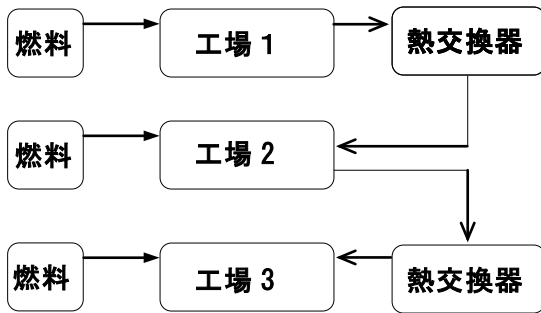


ガスタービン等による発電システムから排出される熱を熱源として活用するシステムである。県内では、みなとみらい21地区で12,000kW級の施設が導入された。

他のシステムに比べ、エネルギー源の所在に左右されず、他の未利用熱エネルギーと並列的に利用できるシステムであり、都市再開発事業等への導入が期待される。

イ カスケード利用工業団地地域熱供給

(図表 5-25)

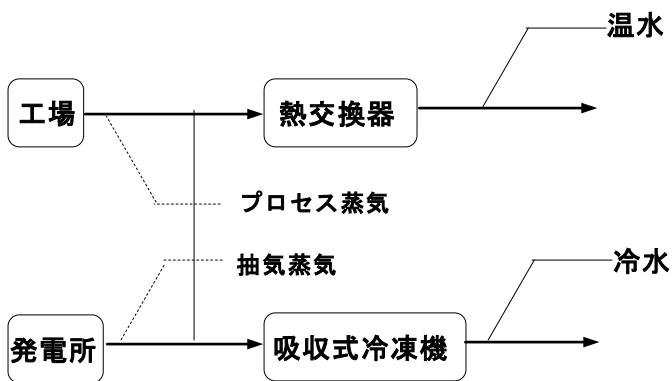


工場・事業所から排出される蒸気・温水等の熱を近接した複数の工場や事業所で、高温域から低温域まで段階的に利用するシステムである。

大規模な工場の集積がある本県においては、京浜臨海部をはじめとする工業地帯で活用の可能性があると考えられる。

ウ 発電所・工場等余剰エネルギー利用地域熱供給

(図表 5-26)



発電所や工場の余剰エネルギーを用いて、周辺の民生需要に対して熱供給を行うシステムで、いわば大規模なコージェネレーションともいえ、現在、和歌山マリーナシティにおいて稼働中のシステムである。

神奈川県においても県内の発電施設と民生用熱需要とのリンケージはポテンシャルも大きく、期待がもたれる。

この他に河川水やゴミ焼却熱を利用するシステムが考えられるが、こうしたシステムの導入を図る場合、需要と供給のバランスをいかにとるかが重要な課題である。

3 「まちづくり」への展開

(1) より付加価値の高い「まちづくり」

今までは供給施設や処理施設は迷惑施設として捉えられがちであったが、今後は、むしろ積極的にクリーンなエネルギー源として捉え、住宅やオフィスビル等とのリンケージを図るべきである。

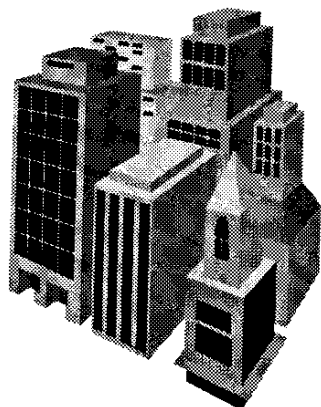
下水処理場やゴミ焼却場の排熱、変電所排熱、工場排熱、これらの排熱源と、熱を必要とするオフィスビル等を熱導管を利用して結ぶことで、省エネ・環境面の効果はいうまでもなく、よりフレキシブルな「まちづくり」が可能となろう。

将来的にこうした熱供給システム同士を結び合わせることによって、一つの「まち」の中でいわば熱ネットを構築し、さらにエネルギー供給施設とリンクさせることで、広域的なエネルギー需給のネットワーク化を図り、必要なエネルギーのニーズを満足させつつ、未利用熱エネルギー源を中核とした一つの「まち」の中でエネルギーを耕作し、かつリサイクルしていくことが期待される。

このために、まず未利用熱エネルギー活用型地域熱供給の導入を図り、例えば下水処理施設やゴミ処理場等の処理施設や、発電所、変電所等の供給施設の排熱を利用することで、こうした施設の多目的化を行い、これらを積極的に「まち」の中核に据えた付加価値の高い「まちづくり」を進めていくことが必要である。

(2) 導入方策

ア 公民連携による都市マネジメントの必要性



地域熱供給の導入にあたっては、熱配管の整備や熱源プラントの整備、また熱需給のバランス等の問題をクリアしなければならず、既存の都市に付加的に配備することは物理的にも非常に困難であり、コスト増にもなる。そこで市街地の更新を通じて、都市開発事業等＝「まちづくり」の当初の段階から、地域の実状を踏まえつつ、地域熱供給事業をその計画の中に取り込む必要がある。

また、地域熱供給は従来の広域的なエネルギー供給システムと違い、需要と供給が近接していることが特徴であるが、地域に賦存する未利用熱エネルギーを利用する場合、供給源の位置が特定され、熱源と熱需要との距離や時間的な制約条件が高まる。

そのため、供給システムの構築にあたっては、未利用熱エネルギーの持つ特性とともに、周辺の市街地の状況を踏まえ、需要と供給の最適な組み合わせを探っていく必要がある。

さらに、システムの構築にあたっては、ランニングコスト等の経済性を追求していく必要があることから、より効果的、効率的なシステムを構築するために、計画の初期段階からの事業者、住民、行政の協調した取組が必要となる。

これらの点から、地域熱供給の導入促進については、地方公共団体が、民間との協力を重視しつつ、アプローチしていくことが必要である。

(ア) 各地における政策の概要

現在、東京都、大阪府、名古屋市、横浜市において地域熱供給の導入促進策がとられているが、各政策とも、容積率の高い地域を促進地域に指定するとともに、一定規模以上の開発、建築行為を対象に、各開発事業者に対して地域熱供給の導入に関する事前協議を義務づけており、省エネ、環境性等の公益的側面から、主として民間の事業に対し働きかけを行っている。

特に東京都と横浜市においては、未利用エネルギーについても政策の射程にとらえた先進的な取組を行っており、今後各自治体においても同様の取組が期待される。（図表5-27）

(図表5-27) 各都市における導入政策

	東京都	大阪府	名古屋市	横浜市
名称	東京都公害防止条例	大阪府地域冷暖房システムの導入に関する指導要綱	名古屋市地域冷暖房施設の整備促進に関する指導要綱	横浜市地域冷暖房推進指針
制定	昭和45年11月	平成2年4月	平成4年10月	平成8年4月
所管	環境保全局	環境保全局	都市計画部	環境保全局
目的	公害防止またはエネルギーの節減	大気汚染防止	市民生活の向上と都市の健全なる発展	エネルギーの合理的かつ効率的な利用
促進地域	1 容積率400%以上 2 再開発促進地域 3 未利用エネルギー源から1km以内の促進地域	容積率400%以上	市長が必要と認める地域	1 容積率400%以上 2 再開発促進地域 3 未利用エネルギー源から1km以内の促進地域

対 象	床面積の合計が20,000平方メートル以上の建物の新改築	1	床面積の合計が30,000平方メートル以上の業務用建物の建築	床面積の合計が20,000平方メートル以上の建物の建築	1	床面積の合計が20,000平方メートル以上の建物の新改築
		2	1 ha以上の再開発事業などを行うもの		2	1 ha以上の再開発事業などを行うもの

各々の政策をみてもわかるように、導入の促進にあたっては、エネルギーの節減、大気汚染の防止、都市機能の向上等様々なアプローチが可能であり、より効果的・効率的な導入促進のためには、行政の部局を横断した総合的なアプローチを図る必要があると考えられる。

イ 導入促進政策

(ア) 未利用熱エネルギーに関する基礎調査と情報提供

未利用熱エネルギー活用型地域熱供給の導入にあたっては、各地域における熱源や熱需要の状況を把握することが必要である。

そのため、未利用熱エネルギーに関する必要な調査を行うとともに、各開発業者が計画策定にあたり、参考とすべき基礎的な情報として公開し、提供する。

調査項目（例）

1.1 未利用熱エネルギー源

1.1.1 河川

1.1.1.1 温度

1.1.1.2 発生量

1.1.2 下水

1.1.2.1 温度

1.1.2.2 処理規模

1.1.3 工場

1.1.3.1 排熱の量

1.1.3.2 排熱の質

1.2 都市

1.2.1 ビル・商業施設・住宅等の分布・集積

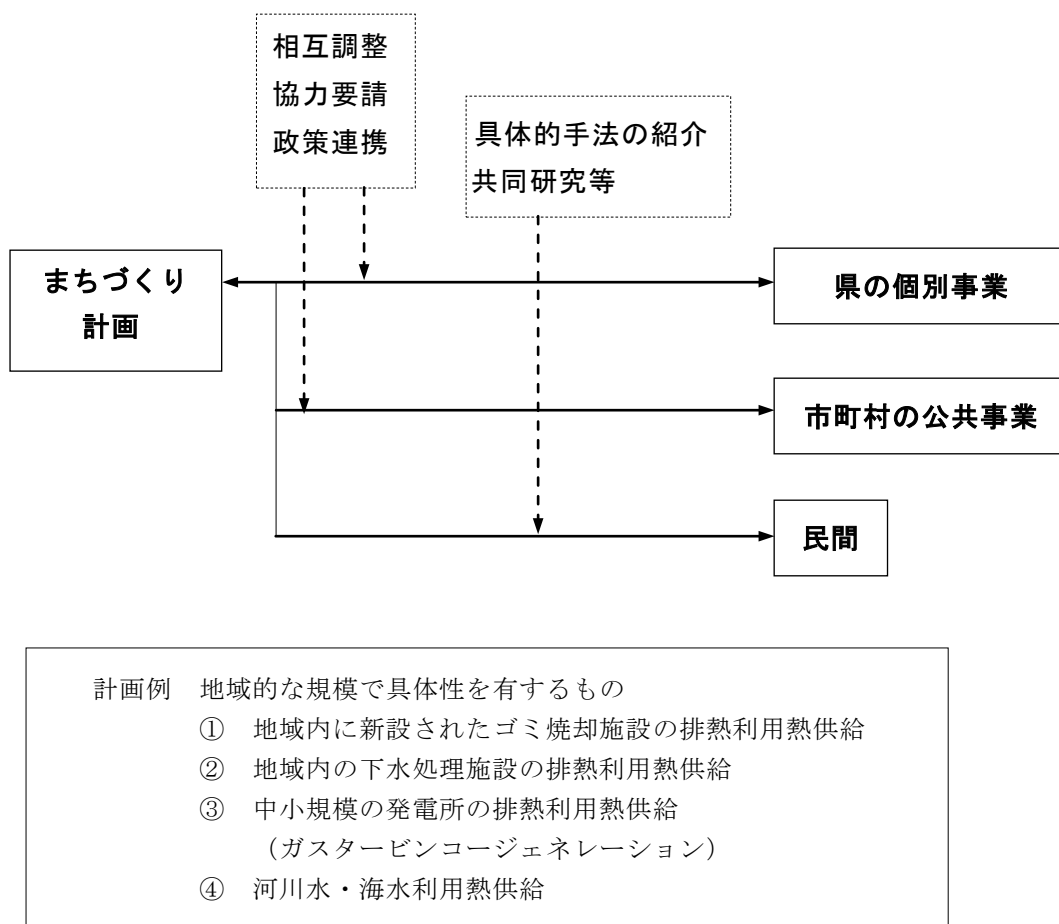
1.2.2 都市開発の予定・進捗状況

(イ) まちづくり計画の共同研究

地域熱供給のようなシステムに係る環境・省エネ対策の導入について考える場合、「まちづくり」との関係を見捨てることはできず、都市開発や社会資本整備を行うにあたって、当初の段階から、都市計画と供給処理計画との一体的な取組が求められることは前述した。

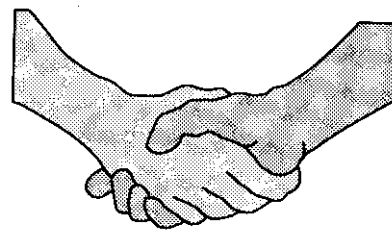
そこで、公民連携で、より付加価値の高い「まちづくり」のための計画を共同で研究し、具体的な「まちづくり」を展開していくことが必要である。

(図表 5-28) まちづくり計画の概念図



(ウ) 協議体制の確立

「まちづくり」に係る開発事業者、地域内の関係者及び行政の三者による話し合いのテーブルを作り、その中で環境・省エネ等に留意した付加価値の高い「まちづくり」について理解してしてもらい、必要な支援及び働きかけ等を行うことが、未利用熱エネルギー活用型地域熱供給の導入に効果的であると考えられる。



- * 事業者、住民及び行政の意思調整の場の確保
- * 環境・省エネ性に配慮した「まちづくり」計画の作成とその円滑な実施

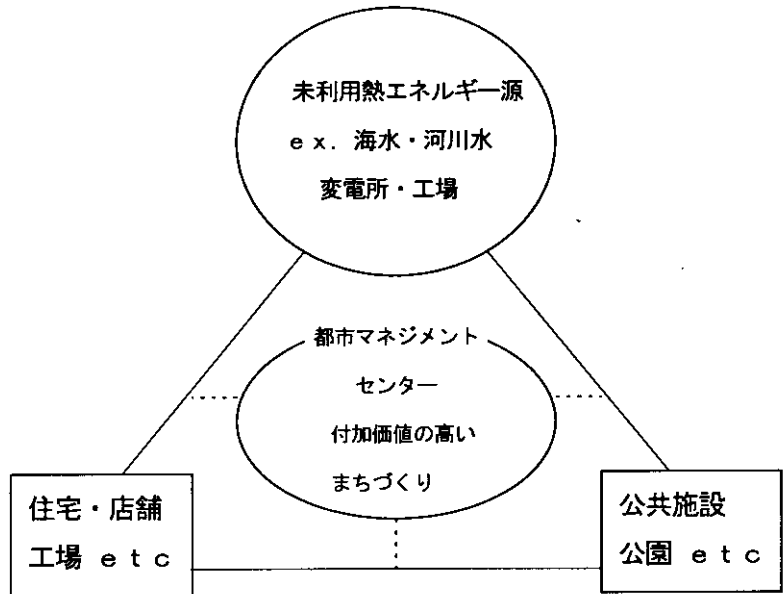
また、一定規模以上の都市開発事業等が行われる際に、要綱等で省エネ・環境等に留意した「まちづくり」とその実施について、協議会の設置を義務づけるべきと考える。

(エ) 推進組織の検討

以上、(ア)、(イ)、(ウ)の政策を担う「まちづくり」組織として、「都市マネジメントセンター」を設置し、広域的観点から必要な調整を行うとともに、行政の政策や情報の提供、また技術的、財政的支援を行う。

(ア) 民間研究機関等との協力による初期調査と情報提供
(イ) 公民連携による具体的「まちづくり」計画の策定
(ウ) 協議会の設置と具体的な「まちづくり」におけるその活用

(図表 5-29) 都市マネジメントセンターのイメージ



都市マネジメントセンターの機能
部局の枠を超えた総合的アプローチ 民間との協力体制の確立 都市開発等における行政指導の一元化と明確化 必要な「まちづくり」や省エネ、環境等に係る情報提供及び技術支援 開発業者、住民、行政の意思調整の場の確保

都市マネジメントセンターは、民間との協力体制が必要であることから、第3セクター方式によることが適当であると考えられる。

また、都市・環境・エネルギー等の幅広い分野にまたがった取組を行うため、行政の部局の枠を超えた横断的な組織構成をとる必要がある。

さらに、様々な分野の情報を、ローカルエリアネットワーク等を通じて集中させることで、付加価値の高い「まちづくり」の発信拠点として、また、具体的な「まちづくり」に際して行政各部局と関係者との間のパイプ役としての役割を持たせることが重要である。

4 残された課題

未利用熱エネルギーを利用した地域熱供給は、省エネや環境性の向上といった、現代社会における重大な関心事に対する、地域からの有力な解決策の一つであり、今後の「まちづくり」の中においては道路や水道等の公共財並の位置づけが適当であり、行政としての積極的な取組が期待される。

本報告書では直接検討を行うことができなかったが、地域熱供給事業については「私事業」としての側面が強く、行政上の扱いが、他の電気・ガス等のエネルギー関連事業と比べ弱い面がある。

この点について改善することが、地域熱供給のより円滑な導入に資するものと考えられる。

したがって今後、地域熱配管の整備等を行う場合の道路法上の道路専有許可において、地域熱供給事業者、水道・電気・ガス事業者並の道路法上の地位を与えることが望まれる。

さらに最近の「まちづくり」においては、共同溝を用い電線や電話線について地中埋設が行われるケースが多いが、現在は、共同溝法における「公益事業者」に熱供給事業者が含まれず、共同溝に地域熱配管を敷設する場合に障害であるので、この点についても公益事業者として認めることが望まれる。

**誘導方策タイプ
日本型アーヘンモデルの導入
— 経済的手法を用いた太陽光発電普及促進策 —**

1 太陽光発電を導入するために

太陽光発電は、CO₂、NO_x、SO_xを排出しないクリーンエネルギーでかつ地域への導入について緒がついた将来有望とされる新エネルギーである。しかし、太陽光発電機器の価格が高額であるため単位当たりの発電コストが電力会社から購入する電力価格よりも高額であることが普及しない要因となっている。

これは、太陽光発電で得られた発電コストには汚染物質を排出しないで電力をつくる環境負荷回避のコスト（本報告ではこのコストを「環境コスト」と定義する）が含まれていることによるものとする。

よって太陽光発電による発電コストと化石エネルギー等で得られた電力の価格との差額を補填する施策を打ち出すことが必要である。

2 太陽光発電導入促進政策の現状

(1) 補助金政策が中心

太陽光発電の導入促進策は現状では補助金政策が中心である。

財源は電源開発促進税（1995年 3,068億円）より計上し、住宅用太陽光発電システムモニター事業（新エネルギー財団）及び公共施設等用太陽光発電システムフィールドテスト事業（NEDO）を展開しているほか電気事業法の規制緩和、余剰電力買取制度、コスト低減等の技術開発を行っている。

ア 住宅用太陽光発電システムモニター事業（新エネルギー財団 P35 参照）

1996年度は補助率1kWあたり40万円、工事費は10万円に消費税を加えた額を補助

(図表 5-30)

財 源	電源開発促進対策特別会計、電源多様化勘定		
	1994年度	1995年度	1996年度
予 算 額	19億6,900万円	32億2,300万円	40億6,000万円
モニター件数	577件 (平均約3.5kW/件)	1,023件 (平均約3.9kW/件)	2,000件(予定)
導入電力規模	2,019.5kW	3,989.7kW	—————
補 助 率	1/2相当(定額)	1/2相当(定額)	1/2相当(定額)
補 助 額	上限90万円/kW	上限85万円/kW	上限50万円/kW
応 募 件 数	1,066件	5,432件	—————

イ 公共施設等用太陽光発電システムフィールドテスト事業（NEDO P35 参照）

(図表 5-31)

年度	共同事業数	容量合計	備 考
1992	11ヶ所	235kW	
1993	19ヶ所	476kW	
1994	11ヶ所	370kW	
1995	31ヶ所	729kW	
1996	40ヶ所	1,270kW	* 予定
合 計	112ヶ所	3,080kW	

ウ 電気事業法の規制緩和

設置者に課される保安規制を合理化し、20kW未満の太陽光発電機器は一般電気工作物となり個人住宅での電気主任技術者の選任、保安規程の届出、法定点検が不要となり、また第二種電気工事士による工事が可能となった。

エ 余剰電力買取制度

余剰電力の買い取りによる分散型電源の促進のために各電力会社は1992年4月には購入価格メニューを公表し自家発電の設置者はこれに基づいて電力会社に電力を売ることができるようになった。

太陽光、風力の再生可能エネルギーについては、導入促進の政策的観点から販売電力料金を限度に購入される優遇策を展開している。

(2) 太陽光発電導入の将来展望

家庭用の太陽光発電機器を導入する場合、現行の補助金2分の1では売電によるコスト回収まで約28年必要とする。(機器の価格 3kW 350万円、売電単価 25円/kWhを想定する)¹⁾

しかし、太陽光発電機器の償却期間は20年といわれているため設置に際し経済的な損失は覚悟しなければならない。

また、新エネルギー導入大綱では、太陽光発電については2000年度まで40万kW、2010年度まで460万kWの導入を目標に掲げているが、現在の補助金の財源(40.6億円)では目標達成は難しい。²⁾ また、「大幅な需要創出が期待できない」等のマイナス要因を考慮した場合、太陽光発電の将来展望は決して明るいものとはいえない。

1) 3kWの太陽光発電機器年間発電量は2,920kWh。よってこれを売電単価25円/kWhで売電した場合、2,920kWh×25円/kWh=73,000円の収入が見込める。

よって、機器の価格350万円の場合の補助金の額は約150万円なのでコスト回収するには、2,000,000円/73,000円=27.39年 必要

2) 1997~2000年度に住宅用太陽光発電システムモニター事業により39万kW導入すると仮定した場合、3kW規模の太陽光発電機器を13万世帯分の導入が必要。

問題点	・経済的な損失を覚悟で13万件以上の応募件数が4年間で期待できるか。 (1995年度 5,432件)
	・市場原理の中でのメーカー間の有効な競争が期待できない。

(3) 太陽光発電の導入を促進するには何が必要か

現在のエネルギー政策は国が中心となって施策を展開しているが、導入の段階となると地方自治体による地域の実状に即したきめの細かい政策が必要と考える。これは新エネルギー導入大綱でも同様の考えが示されており、今後は国と地方自治体が協力して太陽光発電の導入に積極的に取り組むことが必要である。また、大型の太陽光発電システムでも、ある程度保安規制を合理化する等、電力市場のより一層の自由化(規制緩和)を推進することにより、有効な競争を促し太陽光発電の導入を促進することが必要となる。

太陽光により発電した発電コストには環境に負荷を与えないで電力をつくるためのコスト(環境コスト)が含まれていると考える。しかし、化石燃料等で得られた電力には環境コストは含まれていないので市場価

格は安価であるため、消費者は化石燃料等で得られた安価な電力を使用する傾向があり、それが太陽光発電が普及しない原因と考えられる。

したがって、環境コストを市場価格に反映（外部不経済の内部化）させ化石燃料等で得られた電力の価格と競合できるようにし、太陽光発電による電力買い取りと給電市場（エコビジネス）を有効に機能させることが必要と考える。

3 アーヘンモデル

(1) アーヘンモデルとは

ここで、ドイツ西部のアーヘン市（人口 25 万人）において展開されているアーヘンモデルについて紹介する。

アーヘンモデルとは、太陽光発電と風力発電による電力生産を援助し普及させるために、電力の買い上げ価格を一定期間（太陽光発電 20 年、風力発電 15 年）保証し設置コストの償還を図る、自然エネルギーによる発電を手掛けやすくする誘導策である。まず買電価格を、発電施設の建設コストが償却期間内に回収できるように高めに設定する。

例えば、太陽光発電機器（4 万 DM/kW 約 280 万円）の償却期間を 20 年間（20 年間で 2 万 kWh 発電）と設定し 2 DM/kWh（約 140 円/kWh）で買い上げる方式を採った。

参考までに風力発電は償却期間 15 年間で 0.21~0.25DM/kWh で買上げた。

また、早期設置者から高く買い上げ、早めに設置することを促す誘導策を採っている。

例：太陽光発電

1994 年設置者 140.00 円/kWh で買い上げ

1995 年設置者 135.80 円/kWh で買い上げ

↓

2000 年設置者 114.24 円/kWh で買い上げ

2004 年設置者 93.03 円/kWh で買い上げ

買電価格は市場状況にあわせ毎年調整する

財源（基金）は、事業者、消費者ともに電力料金を最大 1% 値上げして賄っており、アーヘン市の場合基金の総額は年額 250 万 DM（ドイツマルク）を確保している。これにより太陽光発電 1,000kW、風力発電 6,000kW の導入が可能になる。

電力は発電会社から市営のエネルギー/水道供給公社が直接買い取り、需要者（民間、産業）へ供給している。

(2) アーヘンモデルはなぜ有効か

アーヘンモデルのメリットは、新エネルギー（太陽光、風力発電）導入のための経済的インセンティブシステム（誘導策）を採用していることである。そのうち価格が下がったら設置しようという日和見主義を許さず、早く設置した人から高く買電することにより設置者が損をしない（赤字を被らない）仕組みをつくったことである。

また、アーヘンモデルは市場原理の中で太陽光発電機器の導入の意識が促進され、化石燃料から自然エネルギーへの転換を促す点（環境負荷の軽減を誘導）でも有効である。

(3) アーヘンモデルの原則

アーヘンモデルの原則は次のとおりである。

- ・経済的な損失を覚悟で理想を迫るのはやめる。

- ・設備の稼働率を高めるほど設備運営者には有利になる仕組みを作る。
- ・市場価格を反映させて競争を促進し発電原価を低減させる。
- ・アーヘンモデルの参加者（発電機器設置者）についてはこのプログラムの継続を20年間保証する。
- ・技術革新による新しい職場の雇用を促進する。
- ・電力料金の引き上げは需要家の意見を取り入れる。
- ・需要家は電力使用量に応じて給電補償の財源確保に負担させられるのでプログラム全体を当事者責任の原則に沿ったものとする。もし、超過収入がある場合は、環境にやさしい省エネルギーなど市のエネルギー技術助成の目的に合わせて利用する。

(4) アーヘンモデルの効果

社会全体としては、化石燃料の使用が削減され、よりよい環境を享受できるとともに、省エネが促進され、特に化石燃料等による電力使用者に、電力料金1%を負担することにより「汚染者負担の意識」をもってもらえること（啓発効果）がある。

発電機器設置者のメリットとしては、経済的な損をしない（赤字を被らない）仕組みをつくったことである。発電機器が普及しない最大の理由は償却期間内にコストを回収できないことであり、環境意識の高い者でも高額な発電機器の設置について躊躇する要因にもなっていた。

また、化石燃料等による電力使用者は、太陽光発電機器の導入が促進（供給の増加）されることにより、太陽光発電機器の設置コストの低下が見込まれ、安価な価格で購入できることが期待できる。

(5) アーヘンモデル導入後の状況

アーヘンモデル導入1年後のアーヘン市では、太陽光発電の設置規模は30kWから300kWに達した。1996年6月現在ドイツ国内でアーヘンモデルを実施している市は18であるが、小さな都市が多いため著しく増加しているわけではない。しかし、これから実施予定の都市はベルリン、ミュンヘン、デュッセルドルフをはじめとした14都市で、大都市が多く含まれており、数年後には爆発的に太陽光発電の普及が進むものと予想されている。

しかし、アーヘンモデルは市場原理の中で新エネルギーの導入促進をねらった施策であるので、評価については長い期間のなかで判断する必要があると考える。

4 日本型アーヘンモデルの導入

(1) 日本型アーヘンモデルについて

日本においても下記の理由により日本の実状にあった「日本型アーヘンモデル」を実施することにより環境コストの市場価格への反映を図り、住民・事業者・行政が連携して太陽光発電機器の導入を促進させることが可能と考える。

- ・新エネルギー導入大綱の目標を達成する。（2010年までに460万kW）
- ・現行の補助金よりも効果的に導入の促進が期待できる。
- ・環境コストを市場価格に反映させ、市場の面から太陽光発電機器の価格低下及び導入の促進を図る。
- ・個人レベルでの電源の確保及び分散化を図る。
- ・住民、事業者、行政の連携によりNO_x、SO_x等の汚染物質の排出総量を抑える。
- ・消費者、事業者を新エネルギー導入促進政策に参加させることにより啓発効果（太陽光発電機器導入、汚染者負担の意識啓発）を図る。

- ・太陽光発電による給電事業（エコビジネス）の市場確立及び意欲のある者は誰でも参入できる環境をつくる。（市場の成功）

ここで日本型アーヘンモデルの概要を示す。

(図表 5-32) 日本型アーヘンモデルの概要

	アーヘンモデル	日本型アーヘンモデル
対象エネルギー(WHAT)	太陽光、風力	太陽光
導入時期 (WHEN)	1994年から	2000年度から(仮定)
導入理由 (WHY)	新エネルギー機器導入促進、給電市場(エコビジネス)の形成	
財源獲得方法 (HOW)	電力料金の1%	電力料金の1.35%
政策代行人 (PARTNER)	市営のエネルギー/水道 供給公社	電力会社 *基金を設置

対象エネルギーは、太陽光発電ならば日本国内では立地条件を考慮せずに誰でも設置できることから太陽光とした。

導入時期は、日本型アーヘンモデル導入の国民のコンセンサスを得るための周知期間等を考慮して2000年度導入を仮定しモデルを設定した。

財源は新エネルギー導入大綱の目標達成のため、電力料金の1.35%を税もしくは電力料金を値上げして賄う。

また、基金を設置しユーザーが発電した電力のうち環境コスト分を補填する方式をとる。

(2) 条件設定及び計算根拠

ア 条件を下記のように設定した

太陽光発電機器価格（設置工事費含む）	3,500,000円
金利	5.5%
修繕率	0.56%
1日あたり平均日照時間	3.84時間
変換効率	70%
余剰電力買取価格	25円/kWh
平均電力価格	25円/kWh
年間総発電量（1994年度）	7,401億kWh/年

イ 環境コストを求める

太陽光発電機器を20年間使用した場合の総支出（A）

単価	3,500,000円
金利	$(3,500,000円 / 2) \times 0.055 \times 20年 = 1,925,000円$
修繕費	$3,500,000円 \times 0.0056 \times 20年 = 392,000円$
合計	5,817,000円…(A)

太陽光発電機器（3kW）の発電量

$$\begin{aligned} 1 \text{ 日あたり} & 3 \text{ kW} \times 3.84 \text{ 時間} \times (1 - 0.3) = 8 \text{ kWh} \cdots (B) \\ 1 \text{ 年間} & 8 \text{ kWh} \times 365 \text{ 日} = 2,920 \text{ kWh} \cdots (C) = (365B) \\ 20 \text{ 年間} & 8 \text{ kWh} \times 365 \text{ 日} \times 20 \text{ 年間} = 58,400 \text{ kWh} \cdots (D) = (20C) \end{aligned}$$

太陽光発電機器が1kWhの電力量を作るためのコスト ((A)/(D))

$$(A)/(D) = 5,817,000 \text{ 円} / 58,400 \text{ kWh} = 99.61 \text{ 円/kWh} \approx 100 \text{ 円/kWh} \cdots (E)$$

環境コスト=環境に負荷を与えないで1kWhの電力をつくるためのコスト (F)

$$\begin{aligned} & = (E) - \text{余剰電力買取価格} \\ & = 100 \text{ 円/kWh} - 25 \text{ 円/kWh} = 75 \text{ 円/kWh} \cdots (F) \end{aligned}$$

ウ モデルの設定 (P89 参考資料1 日本型アーヘンモデル導入のシミュレーション (A案) 参照)

環境コスト

2000年度 75円/kWhを2009年度までに約半額の38円/kWhに引き下げる。

2000年度～2004年度 年毎3円引き下げる

2005年度～2009年度 年毎5円引き下げる

導入規模

太陽光発電機器を2009年度までに新エネルギー導入大綱で必要な目標(460万kW)を設定する。

2000年度～2004年度 年毎30.7万kW導入

2005年度～2009年度 年毎61.3万kW導入

(図表5-33)

年 度	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
環境コスト(円/kWh)	75	72	69	66	63	58	53	48	43	38
導入規模(万kW)	30.7	30.7	30.7	30.7	30.7	61.3	61.3	61.3	61.3	61.3

エ モデルが終了する2028年度までの必要財源総額 (G)

$$\Sigma \{(\text{環境コスト}) \times (\text{導入規模}) \times 3.84 \times (1 - 0.3) \times 365\} = 49,651.54 \text{ 億円} \cdots (G)$$

オ 電力料金の引き上げ率

1kWhあたりの平均電力料金25円/kWh及び全国年間発電量(7,401億kW)が2028年度まで一定であると仮定した場合。

20年間で得られる総収入 (H)

$$7,401 \text{ 億 kWh/年} \times 25 \text{ 円/kWh} \times 20 \text{ 年} = 3,700,500 \text{ 億円} \cdots (H)$$

日本型アーヘンモデルを導入するために必要な電力料金の引き上げ率 (I)

$$(I) = (G)/(H) = 49,651.54 \text{ 億円} / 3,700,500 \text{ 億円} \approx 0.0135$$

よってこのモデルを設定した場合、電力料金は1.35%の引き上げが必要

カ 電力料金 1.35%値上げした場合に得られる財源 (94年度総発電量 7,401億 kWh)

$$7,401 \text{ 億 kWh} \times 25 \text{ 円/kWh} \times 0.0135 = 2,497.84 \text{ 億円} \dots\dots(J)$$

例：2000年度に30.7万kWの規模で導入、75円/kWhで電力を買上げた場合の年間発電量(b)と必要財源(d)

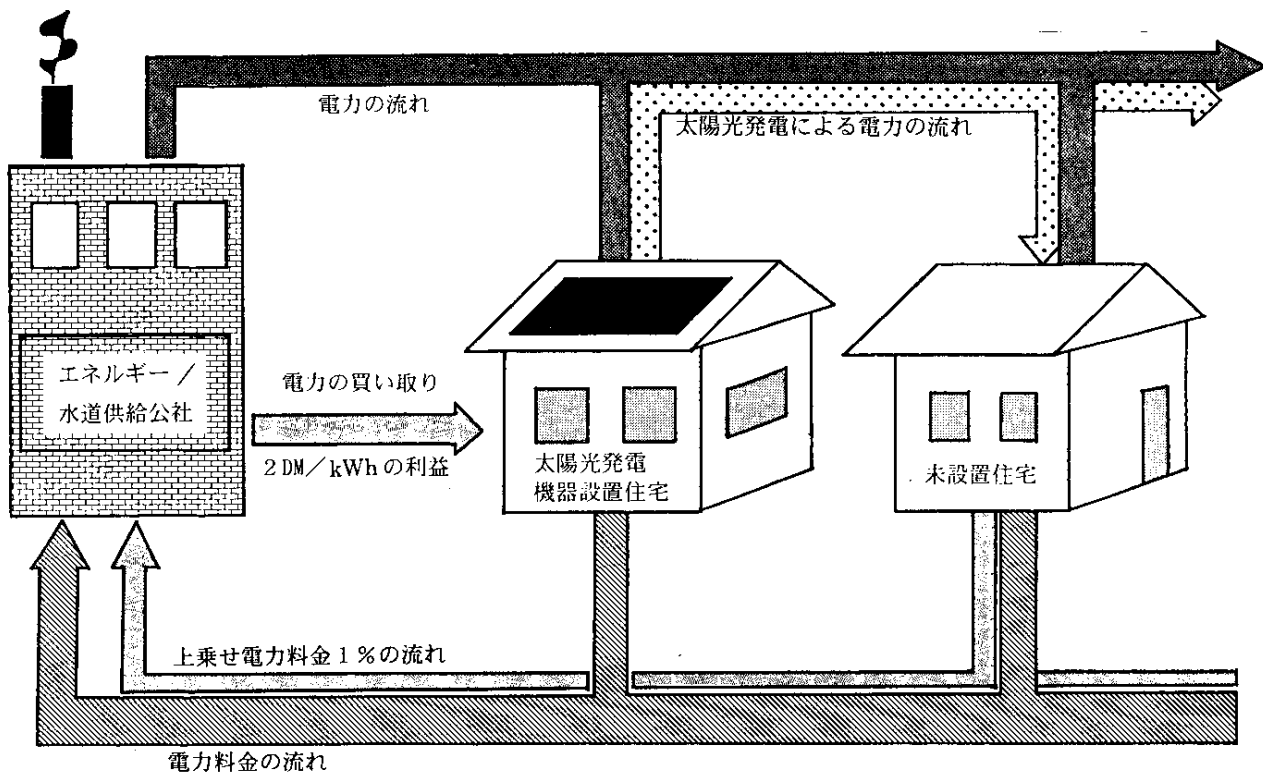
(図表 5-34)

年度	導入規模(a)	年間発電量(b)	電力買上げ価格(C) (環境コスト)	必要財源(d)
2000	30.7万kW	3.012億kWh	75円/kWh	225.90億円

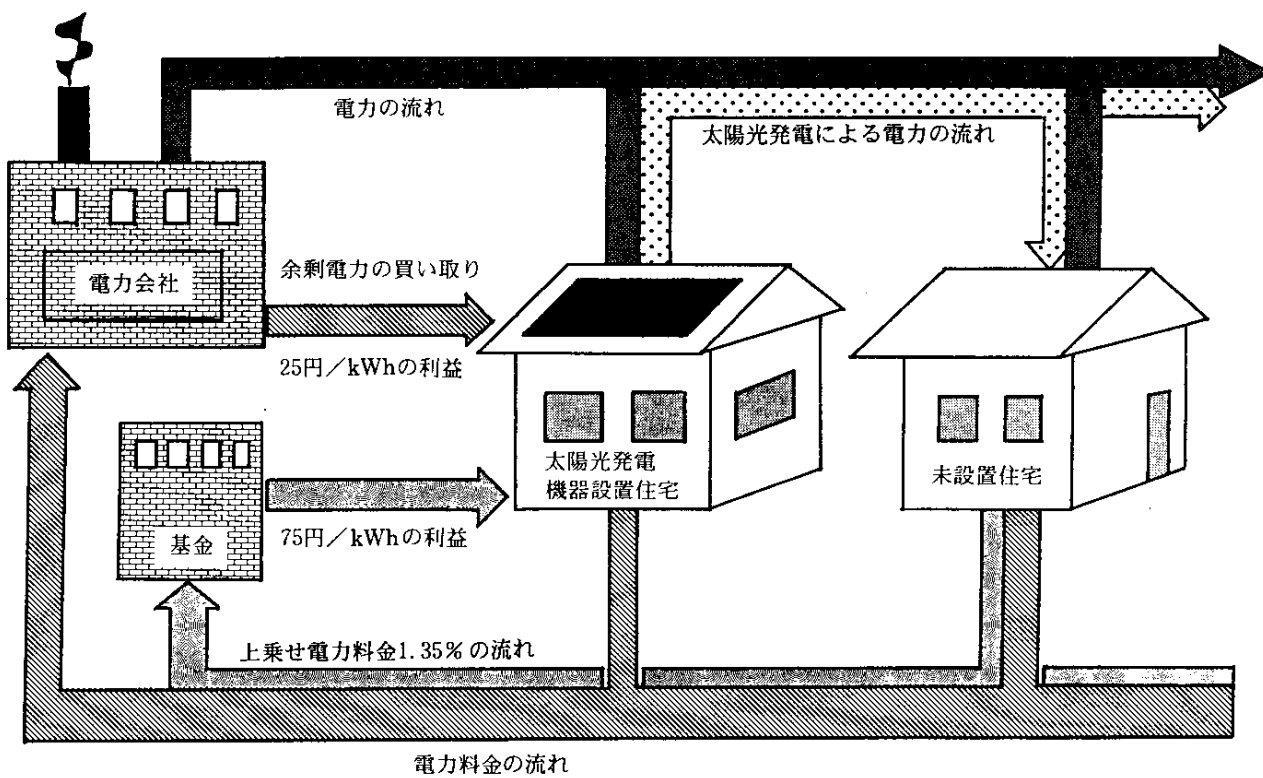
$$\text{年間発電量}(b) = 30.7 \text{ 万 kW} \times 3.84 \times (1 - 0.3) \times 365 = 30,120 \text{ 万 kWh} \approx 3.012 \text{ 億 kWh}$$

$$\text{必要財源}(d) = (b) \times (C) = 3.012 \text{ 億 kWh} \times 75 \text{ 円/kWh} = 225.90 \text{ 億円}$$

(図表 5-35) アーヘンモデル



(図表 5-36) 日本型アーヘンモデル



(3) 日本型ア－ヘンモデルのレイアウト

ここで、国、県、東京電力エリアを対象地域とした日本型ア－ヘンモデルのレイアウトを示す。

(図表5-37) 日本型ア－ヘンモデルのレイアウト

		A 案	B 案	C 案
属性 実施主体(WHO)		国(通産省)	神奈川県	東京電力、国、関東甲信 越静都県
実施地域(WHERE)		国	神奈川県	東京電力エリア
対象エネルギー(WHAT)		太陽光		
導入理由(WHY)		太陽光発電機器導入促進、給電市場(エコビジネス)の形成 住民・事業者・行政が協力して汚染物質の排出総量を抑える		
消費電力量A(1994)		7,401億kWh	476億kWh	2,489億kWh
財源確保(HOW MUCH) 電力売上げ B=A×25円(1994)		185,025 億円	11,900 億円	62,225 億円
獲得可能財源 C=B×0.0135		2,497.84億円	160.65億円	840.04億円
20年延獲得可能財源 (20×C)		49,956.8 億円	3,213.0 億円	16,800.8 億円
財源獲得方法 (HOW)	手段	電源開発促進税	太陽光発電機器導入促進 税(仮称)	電力料金
	内容	電源開発促進税(電力料 金の約2%)に更に1.35 %上乗せ *用途限定(目的税)	電力料金に1.35%法定外 普通税で課税 (条例制定) *法定外普通税	電力料金1.35%値上げ *用途限定
	課題	・法改正が必要	・自治大臣の許可が必要	・通産大臣の認可が必要
分配 環境コスト 価格(PRICE)		2000年度 ～2004年度 年毎 ～2009年度 年毎	75円/kWh 3円/kWh引き下げ 5円/kWh引き下げ	
目標電力 (WHEN&KW)	目標	2009年度まで 460万kW	2009年度まで 29.59万kW	2009年度まで 154.7万kW
	過程	2000～2004年度 年毎30.7万kW 2005～2009年度 年毎61.3万kW	2000～2004年度 年毎1.973万kW 2005～2009年度 年毎3.945万kW	2000～2004年度 年毎10.31万kW 2005～2009年度 年毎20.63万kW
	変更	目標、導入電力規模は毎年見直しをする		
政策代行人(PARTNER)		各電力会社	東京電力	
期待できること (MERIT)		<ul style="list-style-type: none"> ・太陽光発電機器設置者が赤字を被らないシステム ・化石燃料による電力使用者に「新エネルギー導入」及び「汚染者負担の意識」をもってもらえる(啓発効果) ・全国規模で導入するため太陽光発電機器導入の効果は絶大 ・太陽光発電機器の大幅な価格低下を期待できる 		
		・モデルケースとしての実施は有効	<ul style="list-style-type: none"> ・太陽光発電機器の価格低下を期待できる ・東京電力エリアでは同一料金になるので実施しやすい 	

	A 案	B 案	C 案
問題点 (PROBLEM)	・ 国民のコンセンサスが得られるか		
		<ul style="list-style-type: none"> ・ 機器の価格低下が期待できない ・ 条例制定の為タイムラグが大きい ・ 国、東京電力との調整 ・ 市場の確立は長期間かかる 	・ 国、東京電力との調整

* 消費電力量A (1994) ……神奈川の電力 平成7年度版 (東京電力) による

* 本表は、消費電力量A及び1 kWhあたり単価 25円は変化しないものとして計算した。

* B案、C案の数値はA案の消費電力量の割合に応じて比例按分した。

ア A案について

A案は国全体で取り組む場合を想定した。この場合、導入規模 (460万 kW) 及び獲得可能財源 (2,497億円) とも莫大であり、導入した場合、規模の経済及び学習の経済が働き機器の大幅な設置と価格の低下が期待できる。シミュレーションでは2000年度～2004年度まで30.7万 kW、2005年度～2009年度まで61.3万 kW導入することにより460万 kWの電力が導入可能である。

また、財源獲得方法として電源開発促進税 (電力料金の約2%) にさらに1.35%上乗せする。この1.35%についてはアーヘンモデルのみに財源を充てる (用途限定、目的税) 方式を採りたい。電源開発促進税は、電源の開発、立地の促進を目的に1974年創設され、原子力発電等の立地や太陽光発電普及促進策 (補助金) の財源にもなっており財源を確保するにはこの方法が適当と考えられる。

また、政策の施行については、法改正 (電源三法) が必要になる。

イ B案について

B案は神奈川県で取り組む場合を想定した。

財源獲得方法として電力料金の1.35%を、新しく地方税 (法定外普通税 太陽光発電機器導入促進税 (仮称)、目的税、用途限定) を設定し財源に充てたい。

しかし、法定外普通税については自治大臣の許可が必要であること、また条例制定が必要であること等を考慮するとタイムラグは大きいと考える。

現在の電力料金は、同一地域同一料金を原則としている。B案では神奈川県のみが電力料金を値上げしなければならないため同一地域同一料金の原則が崩れてしまうので、電力会社、行政、電力使用者の間でこの点を調整する必要がある。

また、国全体で実施する場合と比較すると規模の経済が十分機能しないため、大幅な機器の設置台数の増加及び価格の低下は期待できない。シミュレーションでは2000年度～2004年度まで年毎3円/kWの引き下げ、2005年度～2009年度まで年毎5円/kWの引き下げ価格を設定しているが実際は引き下げ幅を小さくする必要がある。

B案については、神奈川県から関東甲信越静岡都県 (東京電力エリア) そして国で実施するフローについても検討する必要があり、この場合は地方分権の推進がキーポイントになると考える。

ウ C案について

C案は東京電力エリアで取り組む場合を想定した。

財源獲得方法として、電力料金 1.35%値上げする方式とする。電力料金の改正については通商産業大臣の認可が必要である。この場合、実施地域は東京電力エリアなので同一地域同一料金の原則が保たれるため東京電力と調整しやすいこと、またこのエリアの電力消費量は全国の消費量の約3分の1を占めているので機器の導入促進及びそれに伴う市場価格の低下が期待できる。

この場合、関東甲信越静岡県のネットワーク化が必要であり、地方自治体の先導役としての神奈川県役割は重要と考える。

(4) 日本型アーヘンモデルの原則

ここで日本型アーヘンモデルの原則を示す。

- ・経済的な損失を覚悟で理想を迫るのはやめる。
- ・住民、事業者、行政が連携して汚染物質の排出総量を抑制する。
- ・需要家は電力使用量に応じて給電補償の財源確保に負担させられるのでプログラム全体を自己責任の原則に沿ったものとする。
- ・市場価格を反映させて太陽光発電機器メーカー間の競争を促進し発電原価を低減させる。
- ・次年度以降の環境コストの買い上げ価格、太陽光発電機器の導入規模は毎年見直しをする。
- ・汚染者（化石燃料等（原子力も含む）による電力使用者）、非汚染者（太陽光発電機器設置者）の選択は個人の自己責任で選択する。
 - ・設備の稼働率を高めるほど設備運営者には得になる仕組みを作る。

このプログラムの継続を保証するが、完全に給電事業が市場の中で機能（確立）した時点でこの政策は終了する。

アーヘンモデルとの違いは、「環境コスト（環境に負荷を与えないで電力をつくるためのコスト）は化石燃料等による電力使用者が賄う」という考え方をういたこと、給電事業が完全に市場の中で確立したときは政策を終了し市場原理の中に委ねることである。

(5) 日本型アーヘンモデルの効果

社会全体としては、化石燃料の使用が削減され、よりよい環境を享受できるとともに、省エネルギーが促進され、特に化石燃料等による電力使用者に、電力料金 1.35%を負担することにより「汚染者負担の意識」をもってもらえること（啓発効果）がある。

太陽光発電機器設置者のメリットとしては、経済的な損失がない（設置者は、赤字を被らない）仕組みをつくったことがある。太陽光発電機器が普及しない最大の理由は償却期間内にコストを回収できないことであり、環境の意識が高い者でも設置することについて躊躇している要因になっている。

また、化石燃料等による電力使用者のメリットとしては、太陽光発電機器の導入が促進（供給の増加）されることにより、太陽光発電機器の設置コストの低下が見込まれ、安価な価格で購入できることが期待できる。

行政では新エネルギー導入大綱の目標達成が見込めること並びに個人レベルの必要最低限の電源の確保及び分散化が期待できる（防災対策）ことである。先の阪神・淡路大震災ではライフラインが切断された際、太陽光発電等の新エネルギーが機能し、電源の分散化の必要性及び非常時の際の新エネルギーの有効性が証明された。

電力会社では、460万kWの電源がノンコストで確保可能であること（A案の場合）、そしてエネルギーピーク上昇の回避が期待できることが挙げられる。これにより、エネルギーピーク対策のためだけの電源開発は回避できるため設備費用の大幅な節約が期待できる。

経済面では太陽光発電機器メーカーに競争の原理が働くことにより給電事業（エコビジネス）が市場で確立されることが期待できる。

（6）日本型アーヘンモデルの問題点

日本型アーヘンモデルの問題点を6点挙げる。

ア 電源三法（電源開発促進税）との整理

イ 財源は一般財源で確保できないか

ウ 国民のコンセンサスは得られるか

エ 獲得した財源を補助金で分配したらどうか

オ 電力会社が日本型アーヘンモデルのシステムに協力するか

カ 政策を終了する場合のポイントは何か

（7）解決策

ア 電源三法（電源開発促進税）との整理

日本型アーヘンモデルの財源は、太陽光発電機器導入促進のみに使用する。

また、太陽光発電による給電市場が確立した時点で政策を終了することにより時限の財源であることの説明は必要になる。

（図表5-38）電源開発促進税と日本型アーヘンモデルの比較

	電源開発促進税	日本型アーヘンモデル
目的	電源の多様化促進 電源立地の促進	太陽光発電機器 導入の促進
法律	電源三法	電源三法or地方税法
税額の根拠	電力料金の約2%	電力料金の1.35%
税収(95年度)	3,068億円	—————
政策(無限or時限)	無限の政策	時限の政策

イ 財源は一般財源で確保できないか

日本型アーヘンモデルは、ユーザーに対し太陽光発電で得られた電力のうち環境コスト分を20年にわたり同一価格で買い上げる（補填する）システムである。

このシステムが機能するためには、財源が安定していること及びメーカー、ユーザーのこのシステムに対しての信頼が必要である。

電力料金に上乗せして財源を確保する日本型アーヘンモデルは、メーカー及びユーザーにとっては、「20年間の環境コスト分の同一価格での買い取り（補填）の保証」は確実であり、このシステムへの信頼につながるものとする。

一方、一般財源は法改正、条例制定等が不要のためタイムラグが小さいという利点はあるが、財源の確保

が経済状況に左右されやすく、長期間にわたる必要財源の確保が保証されない極めて不安定な財源であり、「20年間の環境コストの同一価格で買い取り（補填）の保証」は難しく、その不安定さがメーカー及びユーザーの日本型アーヘンモデルへの信頼性を損なう危険性があるため一般財源での導入はなじまないと考える。

ウ 国民のコンセンサスは得られるか

(ア) 電力料金の設定について

現行の電力料金は、電力をつくる際に排出されるNO_x、SO_x等の排出（外部不経済）に対して環境負荷を与えないで電力をつくるためのコスト（環境コスト）が含まれていない。一方、日本型アーヘンモデルは環境コストが含まれており（外部不経済の内部化）、化石燃料等で作られた電力の使用者（汚染者）が機器設置者の発電したクリーンエネルギーの電力価格（100円/kWh）のうち環境コスト（75円/kWh）を補填することにより、短期間で大幅な太陽光発電機器の導入を促進する政策であることについて世論の同意を得ることが必要である。

また、得られた財源は太陽光発電機器導入促進にのみ使用すること、時限の政策であることの説明、収支等の完全な情報開示（ディスクロージャー）は当然必要になる。

日本型アーヘンモデルの電力価格の内訳

100円/kWh — 25円/kWh…通常の電力コスト（利益等含む）
 — 75円/kWh…環境に負荷を与えないで電力をつくるためのコスト（環境コスト）

(図表5-39) 通常の電力料金と日本型アーヘンモデルの比較

		通常の電力料金	日本型アーヘンモデル
価	格	25円/kWh	100円/kWh
内訳	電力コスト	25円/kWh	25円/kWh
	環境コスト	0円/kWh	75円/kWh
汚染者負担の原則		なし	あり
経済に対する影響		プラス要因	マイナス要因になるが、長期的に考えた場合省エネ技術革新が促され効率的な生産育成が高まる可能性あり
環境汚染抑制効果		なし	あり

(イ) 政策の参加

現行（補助金制度）では、政策参加者は補助金受領者または新エネルギー導入の意識がある者に限られ政策参加者は限定される。

日本型アーヘンモデルは、政策参加者は電力使用者全体であり、太陽光発電により発電する者（非汚染者）とそれ以外の者（電力料金1.35%を財源として支払う者）に大別される。なお、太陽光発電により売電する者は太陽光発電が稼働しない時間帯については、化石燃料等からつくられた電力を使用するので非汚染者と汚染者の両方の性格を併せ持つことを付け加えておく。

電力使用者は自己責任によりどちらか一方を選択することにより「汚染者負担の意識」をもってもらえる。

よって、「政策参加」、「自己責任による選択」の2点を理解してもらうことにより国民のコンセンサスが得られると考える。

エ 獲得した財源を補助金で分配したらどうか

財源を獲得するには財源の用途について、電力料金 1.35%を支払う者のコンセンサスが得られることが必要である。

補助金による分配は、太陽光発電機器の価格に財源を充てるため、メーカー間ではある程度の競争原理は働くが、その反面特定産業の保護にもつながりやすい。

補助金を受ける者は、「経済的な損を覚悟で機器を導入する環境意識の高い者」と考えられその者を支援する理由はある程度はあると考えられるが、「個人が自己責任で導入した太陽光発電機器（個人の財産と考えることができる）に対して高額な補助金（96年度 50万円/kW）を充てること」、「補助金に見合った効果が得られるかどうかは不明朗」等の問題点を考慮すると、電力料金 1.35%を支払う者のコンセンサスが得られにくいと考える。

また、「特定産業の保護」については「太陽光発電機器製造産業はエコビジネスであり保護は必要である」という意見はあるが、企業努力及びそれに伴う有効な企業間での競争が前提であり、この点について「特定産業保護」を前提とした補助金の分配は電力料金 1.35%を支払う者のコンセンサスが得られにくいと考える。

一方、日本型アーヘンモデルでは、太陽光発電によりつくられた電力の価格のうち環境コストの補填に財源を充てている。このことは、個人の自己責任で購入した太陽光発電機器に財源を充てていないこと、太陽光発電機器でつくられた電力の製造過程で環境に負荷を与えなかったという結果（環境負荷回避効果）に対応した環境コスト分を補填しているため、財源の用途については補助金で分配する方法よりも健全と考えられ、電力料金 1.35%を支払う者のコンセンサスが得られやすいと考えられる。

オ 電力会社が日本型アーヘンモデルのシステムに協力するか

電力会社が電源開発等の設備関係費用にかかるコストは供給コストの約半分を占めるといわれている。これは、真夏の電力がピークに達する（エネルギーピーク）時間帯でも安定的な電力を供給する必要があり、そのための電源開発、電源立地の必要によるものである。

太陽光発電機器は、このエネルギーピークの時間帯に最も稼働するため、各家庭、オフィス等に大幅に導入されることはエネルギーピーク回避の手段として大変有効である。

日本型アーヘンモデルにおいて電力会社が政策代行人として協力することは必要不可欠であり、そのための負担を強いることにはなるが、エネルギーピーク回避のためのみの電源開発が回避できることによるメリットを考慮した場合、電力会社が日本型アーヘンモデルに協力する余地は十分あると考える。

しかし、エネルギー政策についての権限は国が有しており、地方自治体が独自に電力会社と調整することはできない。したがって、地域で日本型アーヘンモデルを導入する場合については地方分権の推進がキーポイントになる。

(図表 5-40)

	現 状	日本型アーヘンモデル
エネルギーピーク の回避政策	公報(TV等) 電源開発	太陽光発電機器増加により 有効な手段になる
環境汚染抑制効果	な し	あ り
経営が成立するか	成立するが課題あり 電源の建設コストの増加 建設期間の長期化	成 立 エネルギーピーク回避の ためだけの電源開発政策 は回避できる石油の消費 年数が延びる
そ の 他		情報開示は必要

カ 政策を終了する場合のポイントは何か

下記の2点が考えられる

- (ア) 環境コストがゼロになった場合
- (イ) 機器の総設置コストが100万円以下の場合

日本型アーヘンモデルは、化石燃料等による電力使用者の電力料金から得られた財源をもとに太陽光発電した際の発電コストの赤字分(環境コスト)を穴埋めするシステムであるため環境コストがゼロになった場合(ア)がひとつのポイントとなる。

(イ)として総理府が1996年5月22日付で発表した「省エネルギー・新エネルギーに関する世論調査」によると85.5%の消費者が設置価格が100万円未満(この場合、発電コストは、17.12円/kWh未満)なら設置しても良いと答えていることから世論の動向等も踏まえ判断する必要があるだろう。

5 残された課題

(1) 汚染者負担

日本では現在、化石燃料や原子力発電で得られた電力の使用者を「汚染者」という位置づけをしていない。

しかし、日本型アーヘンモデルでは、化石燃料等による電力使用者を「汚染者」と位置づけることが前提となり、この件については、公聴会、学校教育等様々な場面で住民に対し説明し理解を得ることが必要となる。

なお、住民感情として「汚染者」という言葉について拒否反応がある場合、「環境コスト負担者」等の名称変更することについては考慮すべきである。

(2) 余剰電力買取制度

太陽光発電における余剰電力買取制度は、太陽光発電普及推進策として廃棄物発電等の電力買取価格よりも2倍以上の高値で買い取られているが、太陽光発電機器の導入が進んだ場合には、電力買取価格を段階的に引き下げ公正な価格を設定することが必要となる。

公正な価格については、エネルギーピーク回避の有効手段としての太陽光発電の評価及び太陽光発電による給電市場を機能させることを考慮して、行政と電力会社の間で価格を決定することが望ましい。ただし、その際には機器設置者の意見も反映させるべきであることを付け加えておく。

余剰電力買取価格を引き下げた場合、このシステムに参加している者は売電価格の低下による不利益を被る可能性があり、この引き下げた価格分を環境コストへ転嫁させ20年でコスト回収する等の対策は必要とな

る。

例：2000年度日本型アーヘンモデル参加者の場合

余剰電力買取価格 25 円/kWh+環境コスト 75 円/kWh=計 100 円/kWh で電力を買い上げる

*余剰電力買取価格を kWh あたり 3 円引き下げたと仮定した場合

余剰電力買取価格 22 円/kWh+環境コスト 78 円/kWh=計 100 円/kWh で電力を買い上げる

(3) 地方分権

エネルギー政策についての権限は国が有しており日本型アーヘンモデルを神奈川県で導入する場合、法定外普通税導入、独自に電力会社と調整等をする場合は国の許可が必要となる。

国でも地方の実情にあったエネルギー政策の必要性及び地域における新エネルギーの積極的な導入については、新エネルギー導入大綱で「地方の役割の重要性」が明記されていることから、今後は神奈川県から国に対し「この権限を移譲してくれたら神奈川県ではこのような施策を展開する」等の積極的な国へのアプローチは必要となる。

また、法定外普通税導入については、県民に対して受益と負担を明確にする一方、負担を県民に求めるための説明及び同意を得ることが必要となる。

なお、地方分権については「地域間格差の是正」は当然考慮しなければならないことを付け加えておく。

参考資料

資料1 日本型アーヘンモデル導入のシミュレーション (A案)

実施主体 国 年消費電力量 A (kWh) 7,401億kWh
 実施地域 日本全国 年獲得可能財源 C(億円)=A*25円/kWh*0.0135 2,497.84億円
 国の補助 なし

年度	導入規模a (万kw)	導入可能 世帯数	年間発電量 b(億kWh)	電力買上げ価格 c(円/kWh)	必要財源 d (億円)														
					2000年	2001年	2002年	2003年	2004年	2005年	2006年	2007年	2008年	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年
2000	30.7	102,333	3.012	75	225.90	225.90	225.90	225.90	225.90	225.90	225.90	225.90	225.90	225.90	225.90	225.90	225.90	225.90	
2001	30.7	102,333	3.012	72		216.87	216.87	216.87	216.87	216.87	216.87	216.87	216.87	216.87	216.87	216.87	216.87	216.87	
2002	30.7	102,333	3.012	69			207.83	207.83	207.83	207.83	207.83	207.83	207.83	207.83	207.83	207.83	207.83	207.83	
2003	30.7	102,333	3.012	66			198.79	198.79	198.79	198.79	198.79	198.79	198.79	198.79	198.79	198.79	198.79	198.79	
2004	30.7	102,333	3.012	63				189.76	189.76	189.76	189.76	189.76	189.76	189.76	189.76	189.76	189.76	189.76	
2005	61.3	204,333	6.014	58					348.83	348.83	348.83	348.83	348.83	348.83	348.83	348.83	348.83	348.83	
2006	61.3	204,333	6.014	53						318.76	318.76	318.76	318.76	318.76	318.76	318.76	318.76	318.76	
2007	61.3	204,333	6.014	48							288.68	288.68	288.68	288.68	288.68	288.68	288.68	288.68	
2008	61.3	204,333	6.014	43								258.61	258.61	258.61	258.61	258.61	258.61	258.61	
2009	61.3	204,333	6.014	38									228.54	228.54	228.54	228.54	228.54	228.54	
				年必要財源 Σd (億円)	225.90	442.77	650.60	849.39	1,039.15	1,387.98	1,706.74	1,995.42	2,254.03	2,482.58	2,482.58	2,482.58	2,482.58	2,482.58	
				年獲得可能財源 C (億円)	2,497.84	2,497.84	2,497.84	2,497.84	2,497.84	2,497.84	2,497.84	2,497.84	2,497.84	2,497.84	2,497.84	2,497.84	2,497.84	2,497.84	
				収支 C-Σd (億円)	2,271.94	2,055.07	1,847.24	1,648.45	1,458.69	1,109.86	791.10	502.42	243.81	15.26	15.26	15.26	15.26	15.26	
				残 額 (億円)	2,271.94	4,327.01	6,174.25	7,822.69	9,281.38	10,391.24	11,182.34	11,684.76	11,928.57	11,943.83	11,959.09	11,974.35	11,989.62	12,004.88	12,020.14
合計	460	1,533,333																	

年度	導入規模a (万kw)	導入可能 世帯数	年間発電量 b(億kWh)	電力買上げ価格 c(円/kWh)	必要財源 d (億円)														計
					2015年	2016年	2017年	2018年	2019年	2020年	2021年	2022年	2023年	2024年	2025年	2026年	2027年	2028年	
2000	30.7	102,333	3.012	75	225.90	225.90	225.90	225.90	225.90									4,518.06	
2001	30.7	102,333	3.012	72	216.87	216.87	216.87	216.87	216.87									4,337.34	
2002	30.7	102,333	3.012	69	207.83	207.83	207.83	207.83	207.83									4,156.61	
2003	30.7	102,333	3.012	66	198.79	198.79	198.79	198.79	198.79									3,975.89	
2004	30.7	102,333	3.012	63	189.76	189.76	189.76	189.76	189.76									3,795.17	
2005	61.3	204,333	6.014	58	348.83	348.83	348.83	348.83	348.83									6,976.55	
2006	61.3	204,333	6.014	53	318.76	318.76	318.76	318.76	318.76									6,375.12	
2007	61.3	204,333	6.014	48	288.68	288.68	288.68	288.68	288.68									5,773.69	
2008	61.3	204,333	6.014	43	258.61	258.61	258.61	258.61	258.61									5,172.27	
2009	61.3	204,333	6.014	38	228.54	228.54	228.54	228.54	228.54									4,570.84	
				年必要財源 Σd (億円)	2,482.58	2,482.58	2,482.58	2,482.58	2,482.58	2,256.67	2,039.81	1,831.98	1,633.18	1,443.42	1,094.60	775.84	487.16	228.54	49,651.54
				年獲得可能財源 C (億円)	2,497.84	2,497.84	2,497.84	2,497.84	2,497.84										49,956.80
				収支 C-Σd (億円)	15.26	15.26	15.26	15.26	15.26	-2,256.67	-2,039.81	-1,831.98	-1,633.18	-1,443.42	-1,094.60	-775.84	-487.16	-228.54	305.26
				残 額 (億円)	12,035.41	12,050.67	12,065.93	12,081.20	12,096.46	9,839.78	7,799.98	5,968.00	4,334.82	2,891.39	1,796.80	1,020.96	533.80	305.26	
合計	460	1,533,333																	

資料1 日本型アーヘンモデル導入のシミュレーション (B案)

実施主体 神奈川県 年消費電力量 A (kWh) 476億kWh
 実施地域 神奈川県 年獲得可能財源 C(億円)=A*25円/kWh*0.0135 160.65億円
 国の補助 なし

年度	導入規模a (万kw)	導入可能 世帯数	年間発電量 b(億kWh)	電力買上げ価格 c(円/kWh)	必要財源 d (億円)															
					2000年	2001年	2002年	2003年	2004年	2005年	2006年	2007年	2008年	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年	
2000	1.973	6,577	0.194	75	14.52															
2001	1.973	6,577	0.194	72		13.94														
2002	1.973	6,577	0.194	69			13.36													
2003	1.973	6,577	0.194	66				12.78												
2004	1.973	6,577	0.194	63					12.20											
2005	3.945	13,150	0.387	58						22.45										
2006	3.945	13,150	0.387	53							20.51									
2007	3.945	13,150	0.387	48								18.58								
2008	3.945	13,150	0.387	43									16.64							
2009	3.945	13,150	0.387	38										14.71						
				年必要財源 Σd (億円)	14.52	28.46	41.81	54.59	66.78	89.23	109.75	128.32	144.97	159.68	159.68	159.68	159.68	159.68	159.68	
				年獲得可能財源 C (億円)	160.65	160.65	160.65	160.65	160.65	160.65	160.65	160.65	160.65	160.65	160.65	160.65	160.65	160.65	160.65	160.65
				収支 C-Σd (億円)	146.13	132.19	118.84	106.06	93.87	71.42	50.90	32.33	15.68	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	
				残 額 (億円)	146.13	278.33	397.16	503.23	597.09	668.51	719.41	751.74	767.42	768.40	769.37	770.34	771.32	772.29	773.27	
合計	29.59	98,633																		

年度	導入規模a (万kw)	導入可能 世帯数	年間発電量 b(億kWh)	電力買上げ価格 c(円/kWh)	必要財源 d (億円)														計		
					2015年	2016年	2017年	2018年	2019年	2020年	2021年	2022年	2023年	2024年	2025年	2026年	2027年	2028年			
2000	1.973	6,577	0.194	75	14.52	14.52	14.52	14.52	14.52											290.36	
2001	1.973	6,577	0.194	72	13.94	13.94	13.94	13.94	13.94	13.94										278.75	
2002	1.973	6,577	0.194	69	13.36	13.36	13.36	13.36	13.36	13.36	13.36									267.13	
2003	1.973	6,577	0.194	66	12.78	12.78	12.78	12.78	12.78	12.78	12.78	12.78								255.52	
2004	1.973	6,577	0.194	63	12.20	12.20	12.20	12.20	12.20	12.20	12.20	12.20	12.20							243.90	
2005	3.945	13,150	0.387	58	22.45	22.45	22.45	22.45	22.45	22.45	22.45	22.45	22.45	22.45						448.98	
2006	3.945	13,150	0.387	53	20.51	20.51	20.51	20.51	20.51	20.51	20.51	20.51	20.51	20.51	20.51					410.27	
2007	3.945	13,150	0.387	48	18.58	18.58	18.58	18.58	18.58	18.58	18.58	18.58	18.58	18.58	18.58	18.58				371.57	
2008	3.945	13,150	0.387	43	16.64	16.64	16.64	16.64	16.64	16.64	16.64	16.64	16.64	16.64	16.64	16.64	16.64	16.64	16.64	332.86	
2009	3.945	13,150	0.387	38	14.71	14.71	14.71	14.71	14.71	14.71	14.71	14.71	14.71	14.71	14.71	14.71	14.71	14.71	14.71	294.16	
				年必要財源 Σd (億円)	159.68	159.68	159.68	159.68	159.68	145.16	131.22	117.86	105.09	92.89	70.44	49.93	31.35	14.71		3,193.52	
				年獲得可能財源 C (億円)	160.65	160.65	160.65	160.65	160.65												3,213.00
				収支 C-Σd (億円)	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	-145.16	-131.22	-117.86	-105.09	-92.89	-70.44	-49.93	-31.35	-14.71		19.48	
				残 額 (億円)	774.24	775.22	776.19	777.16	778.14	632.98	501.76	383.90	278.81	185.92	115.47	65.54	34.19	19.48			
合計	29.59	98,633																			

資料1 日本型アーヘンモデル導入のシミュレーション (C案)

実施主体 東京電力、国、関東甲府
 実施地域 東京電力エリア
 国の補助 なし

年消費電力量 A (kWh) 2,489億kWh
 年獲得可能財源 C(億円)=A*25円/kWh*0.0135 840.04億円

年度	導入規模a (万kw)	導入可能 世帯数	年間発電量 b(億kWh)	電力買上げ価格 c(円/kWh)	必要財源 d (億円)														
					2000年	2001年	2002年	2003年	2004年	2005年	2006年	2007年	2008年	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年
2000	10.31	34,367	1.012	75	75.87	75.87	75.87	75.87	75.87	75.87	75.87	75.87	75.87	75.87	75.87	75.87	75.87	75.87	75.87
2001	10.31	34,367	1.012	72	72.83	72.83	72.83	72.83	72.83	72.83	72.83	72.83	72.83	72.83	72.83	72.83	72.83	72.83	72.83
2002	10.31	34,367	1.012	69		69.80	69.80	69.80	69.80	69.80	69.80	69.80	69.80	69.80	69.80	69.80	69.80	69.80	69.80
2003	10.31	34,367	1.012	66			66.76	66.76	66.76	66.76	66.76	66.76	66.76	66.76	66.76	66.76	66.76	66.76	66.76
2004	10.31	34,367	1.012	63				63.73	63.73	63.73	63.73	63.73	63.73	63.73	63.73	63.73	63.73	63.73	63.73
2005	20.63	68,767	2.024	58					117.39	117.39	117.39	117.39	117.39	117.39	117.39	117.39	117.39	117.39	117.39
2006	20.63	68,767	2.024	53						107.27	107.27	107.27	107.27	107.27	107.27	107.27	107.27	107.27	107.27
2007	20.63	68,767	2.024	48							97.15	97.15	97.15	97.15	97.15	97.15	97.15	97.15	97.15
2008	20.63	68,767	2.024	43								87.03	87.03	87.03	87.03	87.03	87.03	87.03	87.03
2009	20.63	68,767	2.024	38									76.91	76.91	76.91	76.91	76.91	76.91	76.91
				年必要財源 Σd (億円)	75.87	148.70	218.49	285.25	348.98	466.37	573.65	670.80	757.84	834.75	834.75	834.75	834.75	834.75	834.75
				年獲得可能財源 C (億円)	840.04	840.04	840.04	840.04	840.04	840.04	840.04	840.04	840.04	840.04	840.04	840.04	840.04	840.04	840.04
				収支 C-Σd (億円)	764.17	691.34	621.55	554.79	491.06	373.67	266.39	169.24	82.20	5.29	5.29	5.29	5.29	5.29	5.29
				残 額 (億円)	764.17	1,455.52	2,077.07	2,631.86	3,122.92	3,496.58	3,762.97	3,932.21	4,014.41	4,019.70	4,024.99	4,030.28	4,035.56	4,040.85	4,046.14
合計	154.7	515,667																	

年度	導入規模a (万kw)	導入可能 世帯数	年間発電量 b(億kWh)	電力買上げ価格 c(円/kWh)	必要財源 d (億円)													計			
					2015年	2016年	2017年	2018年	2019年	2020年	2021年	2022年	2023年	2024年	2025年	2026年	2027年		2028年		
2000	10.31	34,367	1.012	75	75.87	75.87	75.87	75.87	75.87											1,517.30	
2001	10.31	34,367	1.012	72	72.83	72.83	72.83	72.83	72.83											1,456.61	
2002	10.31	34,367	1.012	69	69.80	69.80	69.80	69.80	69.80	69.80										1,395.92	
2003	10.31	34,367	1.012	66	66.76	66.76	66.76	66.76	66.76	66.76	66.76									1,335.23	
2004	10.31	34,367	1.012	63	63.73	63.73	63.73	63.73	63.73	63.73	63.73	63.73								1,274.53	
2005	20.63	68,767	2.024	58	117.39	117.39	117.39	117.39	117.39	117.39	117.39	117.39	117.39							2,347.90	
2006	20.63	68,767	2.024	53	107.27	107.27	107.27	107.27	107.27	107.27	107.27	107.27	107.27	107.27						2,145.49	
2007	20.63	68,767	2.024	48	97.15	97.15	97.15	97.15	97.15	97.15	97.15	97.15	97.15	97.15	97.15					1,943.09	
2008	20.63	68,767	2.024	43	87.03	87.03	87.03	87.03	87.03	87.03	87.03	87.03	87.03	87.03	87.03	87.03				1,740.58	
2009	20.63	68,767	2.024	38	76.91	76.91	76.91	76.91	76.91	76.91	76.91	76.91	76.91	76.91	76.91	76.91	76.91	76.91	76.91	1,538.28	
				年必要財源 Σd (億円)	834.75	834.75	834.75	834.75	834.75	758.89	686.06	616.26	549.50	485.77	368.38	261.10	163.95	76.91		16,695.03	
				年獲得可能財源 C (億円)	840.04	840.04	840.04	840.04	840.04												16,800.80
				収支 C-Σd (億円)	5.29	5.29	5.29	5.29	5.29	-758.89	-686.06	-616.26	-549.50	-485.77	-368.38	-261.10	-163.95	-76.91		105.77	
				残 額 (億円)	4,051.43	4,056.72	4,062.01	4,067.29	4,072.58	3,313.70	2,627.64	2,011.38	1,461.88	976.11	607.73	346.63	182.68	105.77			
合計	154.7	515,667																			

資料2 指導・助言をいただいた方々・機関

今回の研究を進めるにあたって、次の各氏及び関係機関、関係行政機関等の担当者の方々に貴重な御指導、御助言並びに資料の提供を賜りました。心よりお礼申し上げます。

- ・内山 洋司 (財)電力中央研究所経済社会研究所技術評価グループリーダー研究主幹
- ・栗原 史郎 一橋大学商学部教授
- ・今野 国輔 新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)新エネルギー導入推進部長
- ・佐藤 友也 横浜市環境保全局調整部環境政策課担当係長
- ・佐土原 聡 横浜国立大学工学部助教授
- ・須田総一郎 東京電力(株)神奈川支店営業部営業企画グループ課長
- ・槌屋 治紀 (株)システム技術研究所所長
- ・中島 大 分散型エネルギー研究会事務局長
- ・野地 洋史 (株)社会工学研究所客員研究員

(敬称略・肩書等は助言依頼時・50音順)

機 関

- ・埼玉県東部清掃組合
- ・東京電力(株)箱崎熱供給センター
- ・名古屋市計画局都市計画部都市計画課
- ・南砺リサイクルセンター(砺波広域圏事務組合)
- ・(株)北海道熱供給公社中央熱製造所
- ・札幌市環境局清掃部施設課・篠路清掃工場
- ・御殿場市・小山町広域行政組合
- ・静岡県企業局地域整備課

また、県の関係室課の担当者の方々には、お忙しい中御協力をいただき、貴重な御助言や資料を賜りました。厚くお礼申し上げます。

資料3 主な参考文献

第1章

- ・資源エネルギー庁長官官房企画調査課編『総合エネルギー統計』(株) 通商産業研究社 (1995年)
- ・資源エネルギー庁編『エネルギー政策の歩みと展望』(財) 通商産業調査会 (1993年)
- ・電気事業連合会広報部『図表で語るエネルギーの基礎』(1995年)
- ・東京電力神奈川支店『神奈川の電力(平成7年度版)』(1995年)
- ・資源エネルギー庁編『平成8年度版 新エネルギー便覧』(財) 通商産業調査会出版部 (1996年)
- ・神奈川県企画部科学技術政策室『エネルギーと神奈川(平成5年度版)』(1994年)
- ・神奈川県企画部統計課『県勢要覧』

第2章

- ・通商産業省編『エネルギー'95』(株) 電力新報社 (1995年)
- ・資源エネルギー庁編『平成7年度版 新エネルギー便覧』(財) 通商産業調査会出版部 (1995年)

第3章

- ・資源エネルギー庁編『平成8年度版 新エネルギー便覧』(財) 通商産業調査会出版部 (1996年)
- ・資源エネルギー庁省エネルギー石油代替エネルギー対策課監修『省エネルギー便覧 平成7年度版』(財) 省エネルギーセンター (1996年)
- ・通商産業省編『エネルギー'96』(株) 電力新報社 (1996年)
- ・資源エネルギー庁編『エネルギー 新世紀へのシナリオ -総合エネルギー調査会中間報告-』(財) 通商産業調査会出版部 (1994年)
- ・北海道通商産業局資源部エネルギー対策課『北海道新エネルギー導入マニュアル』(1995年)
- ・中部通商産業局資源部エネルギー対策室『ローカルエネルギー導入ガイドブック』(1994年)
- ・神奈川県企画部科学技術政策室『かながわエネルギー利用プラン』(1993年)
- ・神奈川県企画部科学技術政策室『新エネルギー導入事例集』(1995年)
- ・神奈川県企画部科学技術政策室『新エネルギー導入マニュアル』(1996年)
- ・横浜市環境保全局調整部環境政策課『横浜市エネルギービジョン』(1993年)
- ・地球環境データブック編集委員会編『地球環境データブック』(株) オーム社 (1993年)
- ・クリーン・ジャパン・センター編『リサイクル法早わかり』(財) クリーン・ジャパン・センター (1994年)
- ・省エネルギーセンター編『省エネルギーハンドブック』(財) 省エネルギーセンター (1993年)
- ・省エネルギーセンター編『エネルギー有効活用視察、北米ミッション'94 報告書』(財) 省エネルギーセンター (1995年)
- ・エネルギー管理技術編集委員会編『エネルギー管理技術』(財) 省エネルギーセンター (1994年)
- ・日本エネルギー経済研究所編『ヨーロッパ主要国の省エネルギー政策』(財) 日本エネルギー経済研究所 (1995年)

第5章

提言 1

- ・地域エネルギーの事業推進に関する調査研究会『地域エネルギーの事業推進に関する調査研究会報告』（1995年）
- ・神奈川県環境部環境整備課『清掃事業の実態（平成6年度版）』（1994年）
- ・厚生省生活衛生局水道環境部環境整備課『日本の廃棄物処理』（1992年）
- ・NEDO『廃棄物発電導入基本マニュアル』

提言 2

- ・（財）新エネルギー財団 地域エネルギー委員会編『最新未利用エネルギー活用マニュアル』（株）オーム社（1992年）
- ・資源エネルギー庁公益事業部『コージェネレーションの現状と未来』（株）通産資料調査会（1993年）
- ・横浜市『環境調和型エネルギーコミュニティ形成調査報告書』（1993年）
- ・（財）新エネルギー財団『地域エネルギー導入促進調査（2）』（1995年）
- ・愛知県『環境にやさしいまちづくりをめざして』（1993年）
- ・（株）ジェス・プロジェクト・チーム『神奈川県エネルギー需給調査報告書』（1991年）

提言 3

- ・資源エネルギー庁編『平成7年度版 新エネルギー便覧』（財）通商産業調査会出版部（1995年）
- ・東京電力神奈川支店『神奈川の電力（平成7年度版）』（1995年）
- ・栗原史郎『規制緩和と新エネルギー事業拡大の課題』（1995年）
- ・ハイナー・ユットナー『再生可能エネルギー助成のための新戦略：アーヘン・モデル』（1995年）

「都市とエネルギー」チーム員名簿

■ チーム員

氏名	所属(前所属)
坂本 豪朗	保土ヶ谷県税事務所
○ 齋藤 学	県民部消費生活課
坪内 優子	都市部都市総務室(公文書館)
◎ 小嶋 裕	企画部科学技術政策室
鈴木 誠一	産業技術総合研究所
依田 貴仁	都市部都市政策課
山田 隆	企業庁電気局技術課
森 千孝	(財) 市町村研修センター [藤沢市からの派遣]
川口 和夫	茅ヶ崎市下水道部河川水路課
☆ 目黒 節子	自治総合研究センター
☆ 難波 久枝	自治総合研究センター

◎リーダー

○サブリーダー

☆コーディネーター