川崎市の自然エネルギーによる自立化推進に向けての提言

2014 年 10 月

株式会社　NERC（自然エネルギー研究センター）

大友　詔雄

まえがき

2011年３月11日の福島原発災害後、多くの講演会、セミナーやシンポジウム、学習会等々の講師を務めてきました。その中で、「原発が危険であることは良く分かったが、それに替わるものが無ければ使わざるを得ないのではないか」、「自然エネルギーは地方のエネルギー消費の少ないところでは良いが、エネルギー消費量の大きい大都市では使えない」という意見に出会いました。

前者の意見については、「全ての原発が停止しても電力は供給された」という事実をもって答えが出ましたが、後者の「自然エネルギーは大都市のエネルギーを賄うことが出来るのか」という問いかけには簡単に答え切れないものがありました。特に、原発の電気の殆どは大都市で消費されていたことを考えると、脱原発を現実化させる上で、この「大都市の電力を含むエネルギーを自然エネルギーで賄えるのか、またどうやって賄うか」ということの答えを出さなければならないと思っていました。

また3.11の前年（2010年）のメキシコ湾の原油流出事故は、化石燃料に依存することによる環境（生態系）破壊の実態を示すこととなりました。化石燃料と原子力によるエネルギー供給に終止符を打ち、残された唯一のエネルギー資源である自然エネルギーによる供給を実現させ、未来への責任を果たさねばならないと思います。

こうしたこの数年の流れに重なるように、大工業都市・川崎市の自然エネルギーへの転換に向けた「提言」をとりまとめる仕事を、日本共産党川崎市会議員団から頂くことになりました。まさに時宜を得た調査・研究する機会を頂いたと感じ、お引き受けすることにしました。

調査を進めていくと、川崎市のエネルギー需給の実態は実に驚くべきものでした。エネルギー使用量と供給量の莫大さと、そのエネルギー使用量の８割が、大企業・大工場で使用されて、また地域的に川崎区臨海部に集中しているという事実が分かりました。一方、川崎市当局の施策は、この実態にメスを入れることなく、残りの２割のエネルギー使用について展開している状況であることも分かりました。

エネルギー使用と供給の量的な過度の集中は、「平成17年度ヒートアイランド現象調査報告書」（神奈川県）によれば、「川崎湾周辺地区の人工排熱は、県平均値に対し23倍と他の地域に比べ高い値」と指摘されるように、川崎市において「熱公害」とも言うべき問題を引き起こしているとともに、「神奈川県石油コンビナート等防災アセスメント調査報告書」（平成26年３月、神奈川県）で明らかにされているように、化石燃料の圧倒的量（石油の85％、高圧ガスの99％）が川崎市臨海部に集中し、地震時の未曾有の災害はもとより、平常時でも常に危険性と同居し、市民の安全上重大な問題を抱えていることも黙過出来ない事実です。川崎市の自然エネルギーによる自立の課題は、こうして市民の安全・安心を確保する上でも緊急性の高いものとなっています。

この調査研究の成果が、これからの川崎市をはじめ大都市における自然エネルギーによる自立化と、そのための施策の推進に役立てられれば幸甚です。

2014年10月

株式会社NERC（自然エネルギー研究センター）　代表取締役・センター長　大友詔雄

川崎市の自然エネルギーによる自立化推進に向けての提言

もくじ

前　　文

（1）今、エネルギーと経済が自立する川崎市を作り上げることが求められています
（2）本提言は「市民の、市民による、市民のため」の自然エネルギーへの転換を目指します
①地域資源は「地域の財産」、「市民の財産」であり、市民が恩恵を受けられます
②地域資源の活用は地域を豊かにします
③自然エネルギーへの転換は雇用を創出します
④自然エネルギーは子供・孫たちや高齢者にも安心して使えるエネルギーです
⑤自然エネルギーの活用は地域の住民や事業者にとって緊急性が高くなっています
⑥自然エネルギーは災害時の自立的エネルギーとして役立ちます
⑦自然エネルギーはコンビナート災害と無縁の安全なエネルギーです
⑧自然エネルギーの利活用には政策的取組を行ないインフラ整備が必要です
⑨「省エネ」は「生活の質」を高めるものとしてただちに実行できます

1．大工業都市・川崎市に存在する地域資源

（1）公害克服の歴史に学び、現実を直視することから始める必要があります
（2）大工業都市・川崎市に求められているのはエネルギー需給構造の大転換です
1）1,000億円を超える国外流出燃料代を地域に留め循環させる作業が必要です
2）臨海部では数千Tcal／年もの莫大な排熱が環境に放出されています
①排熱を「地域資源」として活用することは川崎市の「熱公害」を抑制します
②如何にして自然エネルギーで切り換えるか、ここに知恵を出し合うことが必要です
③東京湾岸全体の課題としなければならない本質問題があります
④臨海部の多くの危険なエネルギー備蓄施設は分散させ、自然エネルギーで置き換えていくことが必要です。

2．省エネ（節電）

（1）省エネとは、新しい価値観に基づく社会を創り上げる取組です
（2）エネルギーの効率的な使い方（省エネ）は技術革新を進めます
1）ソフト面での取組は、直ぐにでき、実効性があります

①ソフト面での「省エネ・節電」の取組は、直ぐにでき、実効性があります

②照明の調整は大きな効果を生みます

③ライフスタイルの変更も効果があります

２）ハード面での取組

２－１）産業（工業）分野での積極的な省エネ推進が何よりも先ず必要です

①日本の産業界のエネルギー効率はドイツに追い抜かれています

②CO_2の削減は、発生場所での省エネの促進が不可欠です

２－２）川崎市の居住環境の省エネには多くの方法があります

①高断熱素材による住宅の熱環境の改善を含む「住宅リフォーム」助成が必要です

②窓日射遮蔽フィルムの取り付けは効果的です

③高反射塗料の塗布は効果的です

④あらゆる場所を緑化することは、川崎市の場合は特に重要です

⑤地中熱ヒートポンプも効果的な方法です

⑥道路上への散水は12時から13時までの１時間に行なうのが効果的です

⑦保水性の高い舗装は降水捕捉で表面温度上昇を抑制します

⑧建物性能の改善を複合的に行なうことは、消費エネルギーを半減させます

２－３）全ての施策はコスト的に実行可能です

３）川崎市特有の省エネ技術が他にもあります

３－１）風通しは都市を冷却します

３－２）都市交通のあり方を抜本的に改善する必要があります

①公共交通の充実と利用促進は自動車の燃料消費と排熱を削減します

②都市における自転車利用の促進は新たな産業を生み出します

３．川崎市の地域資源を活用した自然エネルギーへの転換

（１）太陽エネルギー利用は都市のエネルギー自立の中心技術です

１）太陽光発電による電力確保を進める必要があります

①太陽光発電は、全ての人工構造物、河川・湖沼の上に設置可能です

②川崎駅周辺地域でも太陽光発電で電力自立の可能性があります

２）臨海部の排熱が期待できなくなるときに備えて太陽熱利用も準備する必要があります

（２）風力エネルギーの活用も可能です

１）都市部の高層ビルによる“ビル風”を利用することができます

２）航空機の障害にならない洋上風力発電装置も開発されています

３）上空の風を利用する風力発電装置も実証試験に成功しています

（3）水力エネルギー・波力エネルギーも大都市川崎市特有の可能性があります

1）小（マイクロ）水力発電は安定した電力が得られます

2）波力発電も川崎市で可能です

（4）バイオマスエネルギーは多種多様、エネルギー源の宝庫です

1）陸棲バイオマスは「社会の仕組み」が整えば直ぐに利用できます

①木質バイオマスは最も安定で、国内に豊富にある地域資源です

②天ぷら廃油を余すこと無く使い切る新たな方法（SVF）が普及しつつあります

2）水棲バイオマスは将来の可能性として期待できます

①運河のヘドロのバイオガス化は川崎市特有の課題として検討すべきです

②藻を活用する先進的事例が進んでいます

（5）バイオガス化は、都市特有の生ごみや食品残渣物等をエネルギー化できます

（6）植物工場は、都市における食料を確保する上でも重要です

（7）廃棄物発電（ごみ焼却熱による発電）は、将来に向けて再検討が必要です

（8）地中熱は、都市の自然エネルギー化に欠かせない地域資源です

（9）燃料電池等の水素利用技術は課題が山積みです

(10)その他、大都市特有のエネルギー化技術が開発されつつあります

1）床発電・振動発電は、大都市に特有の将来技術です

2）圧縮空気はエネルギー貯蔵技術に使え、圧縮空気自動車を走らせることができます

4．川崎市のエネルギー自立化の推進のために

①学習・啓発の取り組みを進め、地域資源の発見・再認識が必要です

②地域資源、特に自然エネルギー活用のメリットを良く理解することが必要です

③推進母体、担い手（Player）の発掘、出現、育成が必要です

④獲得目標を明確にし、使える技術（実証技術）と将来の技術を区別する必要があります

⑤需要対象を具体的にし、先ずは効率の良い熱利用から始めることが肝要です

（1）行政がしなければならないことは、実に沢山あります

①工業分野における省エネ促進と再生可能エネルギーへの転換促進の働き掛けが不可欠です

②公共施設は、エネルギーの基本的需要者として、自然エネルギー転換の先導的役割を担っています

③エネルギー供給事業は、自治体が行う例もあります

④住民の権利の擁護は、自然エネルギー転換を進める前提条件の一つです

⑤住民の合意形成も、自然エネルギー転換を進める前提条件の一つです

⑥施策・条例制定・法規制が、今自治体に求められています

⑦都市計画・都市再開発計画との関連・位置付けは自治体の責任範囲です
⑧啓発活動を展開する必要があります
（２）大企業が出来ること・しなければならないことは明確です
①大量の化石燃料消費による弊害を自覚することが必要です
②工業分野における省エネ促進が先ず以って重要です
③自然エネルギーへの転換促進も重要です
（３）中小企業者が出来ること・しなければならないことは、自然エネルギー転換の主役としての自覚です
①省エネ・節電を進め、経費削減を図れます
②中小企業者が、元請として仕事が出来ます
③エネルギーの生産者（担い手）になって収益を受けることが出来ます
④商工会議所への（あるいはからの）提案が求められています
（４）一般市民が出来ることは、無数にありますが、「しなければならないこと」はありません
①省エネ・節電は、直ぐにでもできます
②エネルギーの生産者になることも可能です
（５）金融機関・地元のファンドは、積極的に参加・協力によって経営的メリットがでます

５．目指すべき目標

（１）ドイツでは、再生可能エネルギーへの完全な転換を目指しています
①100％再生可能エネルギーは実現できます
②ドイツの再生可能エネルギーの年間電力生産量は、2030年に電力供給の80％になります
（２）福島県は、県内のエネルギー需要量の100％以上を再生可能エネルギーで生み出すことを目指しています

資料編について

本提言には「資料編」が付録となっていますが、この「資料編」は本提言をまとめる際の文献調査を行なっている時に作成したノートです。

提言　川崎市の自然エネルギーによる自立化推進に向けて

前文

（1）今、エネルギーと経済が自立する川崎市を作り上げることが求められています

東日本大震災と原発災害は、人々の生き方、考え方を根底から変えつつあり、都市のあり方もかつてなく問われています。

都市に生活する多くの人々は、「生活環境の豊かさ」、「安全・安心な環境」、「生活の快適性・利便性」、「経済・社会の持続性・永続性」を求めるようになっています。この求める方向は、「経済成長」・「国際化」・「都市化」というキーワードで示されるこれまでの都市のあり方ではなく、「低成長経済」・「地域化」・「自立化」、「災害に強い地域づくり」という都市のあり方です。

この都市のあり方は、地域資源を活用することを前提として、地域内で経済が循環する仕組みを作り上げることで実現できます。特に、地域に存在する自然エネルギー資源の利活用によって、豊かで安全・安心な地域、エネルギーと経済が自立する地域（都市）を作り上げることができます（地域内経済循環の確立）。こうした取り組みは、既に先進国ドイツの多くの都市で進められています。

本提言は、大工業都市・川崎市に存在する、未利用の地域資源を掘り起こし、それらを活用することで、豊かで安全・安心な、エネルギーと経済が自立する川崎市を作り上げることに役立てようとするものです。

（2）本提言は「市民の、市民による、市民のため」の自然エネルギーへの転換を目指します

本提言は、「市民の、市民による、市民のための」、自然エネルギーへの転換を目指すものです。

①地域資源は「地域の財産」、「市民の財産」であり、市民が恩恵を受けられます

自然エネルギー等の地域資源は「地域の財産」です。「地域の財産」とは、そこに住む「市民の財産」のことで、市民がその恩恵を享受できる、まさに「市民の」、「市民のための」ものです。

②地域資源の活用は地域を豊かにします

自然エネルギー等の地域資源の活用は、これまでのエネルギーのあり方と違っています。

これまでのエネルギーは､殆どが地域外からもたらされるため､支払われたエネルギー代は､地域内に留まらないで、地域外に流出し、地域が疲弊する一因となっています。

例えば、石油代の殆どは地域外（産油国）に流出しますし、電気代や燃料代の多くは地域外に流出します。しかし、地域資源である自然エネルギーを地域で使うと、エネルギー代は地域に留まり、地域内を循環することができるので、地域が豊かになります。

③自然エネルギーへの転換は雇用を創出します

自然エネルギー先進国ドイツでは、再生可能エネルギー（自然エネルギー）分野での直接雇用数は37万人を超え、これは原子力分野での雇用数の10倍以上になっています。北海道足寄町（人口7,600人）の例では、町内にペレット工場を建設することを契機として、町内の各産業分野に波及的に合計139人の通年雇用を生み出しました。

④自然エネルギーは子供・孫たちや高齢者にも安心して使えるエネルギーです

原発災害や化石燃料による温暖化などで、子供たちが将来に不安を抱いている現状にあって、自然エネルギーへの転換は、子供たちに夢と希望を与え、また、高齢者や障害者にとっても、安心して使え、暮らしやすい生活環境を創り維持できるものです。

⑤自然エネルギーの活用は地域の住民や事業者にとって緊急性が高くなっています

多くの市民や事業者は、物価や消費税の値上げ、資材の高騰、特に燃料代の高騰に直面しています。市民や事業者の緊急性の高い切実な経済的困難の解決に、自然エネルギー等の地域資源の活用がただちに進められる必要があります。

⑥自然エネルギーは災害時の自立的エネルギーとして役立ちます

災害時に自立的エネルギーとして使うには､燃料があまねく手に入れることが出来､故障・復旧に地域の技術で対応できることが大切な条件です。自然エネルギーの多くはどこにでも存在し、誰でも手に出来、しかもローテク、地場技術で実現できるもので、災害時にも使えるエネルギーです。今からしっかりと準備する必要があります。

⑦自然エネルギーはコンビナート災害と無縁の安全なエネルギーです

川崎市の臨海部では、多数の大工場の災害やそこへの燃料供給の石油タンクやガスタンクの災害の危険が常にあります。事故とはどのような安全対策を行なっても、それを越えて起こります。これは技術の宿命です。自然エネルギーは、こうした災害とは無縁な安全なエネルギーです。

＊コンビナート（露：комбинат,kombinat：ロシア語で「結合」の意味）とは、生産性向

上のために、生産工程に関連する工場や企業を、一定の地域に物理的に結合した企業集団。石油化学コンビナートのことを指すことが多い。

⑧自然エネルギーの利活用には政策的取組を行ないインフラ整備が必要です

自然エネルギー（例えば、太陽エネルギー）は、太陽が輝いている限り再生され続けるので、量的には無限大であり、石油や核燃料のように使うと無くなるものではありません（非枯渇性）。しかしながら、自然エネルギーの本格的利用は始まったばかりです。十分使えるようになるまでには、社会的インフラ整備に時間が掛かるため、政策的取り組みが必要です。

⑨「省エネ」は「生活の質」を高めるものとしてただちに実行できます

ただちに実行できることとして、エネルギーの創出と同等の効果をもたらす「省エネ（節電を含む）」があります。省エネは、“辛抱する”“昔に戻る”ということが言われますが、今行なう省エネは、「生活の質」を高めるものとしての「省エネ」です。

本提言は、こうした視点に立脚して、自然エネルギー等の地域資源に加えて、特に大工業都市・川崎市特有の大工場等所からの未利用エネルギーである“排熱”を、市民が公平・平等に利用し、直接的恩恵を受けることができるようにするために、市民や事業者、行政関係者が知っておくべきことや考え方、技術手段、可能性について、具体的事例を含めてまとめたものです。

1．大工業都市・川崎市に存在する地域資源

大工業都市・川崎市にはどのような地域資源が、どのような形で存在するのか、エネルギー需給はどのようになっているのか、先ずこのことを明らかにすることから始めます。

（1）公害克服の歴史に学び、現実を直視することから始める必要があります

川崎市の地域資源の掘り起こしは、公害克服の歴史を抜きに出来ません。川崎市は、京浜工業地帯の中核として、鉄鋼、化学、電機・機械、情報通信などの数多くの企業が川崎臨海部から多摩川に沿って集積し、戦前・戦後を通じて日本経済の発展を支えてきた大工業都市です。特に川崎臨海部は、明治時代の埋め立てに端を発し、その拡張とともに大企業の立地が進み、昭和の高度経済成長期を経て国内有数の生産拠点としての地域形成がなされました。

それに伴い深刻な公害問題も発生しましたが、今日の川崎は、こうした過去の公害問題に対する厳しい反省の上にあると言って良いものです。こうした視点で見ると、例えば、臨海部全体を「エコタウン」と位置づけ、ゼロ・エミッションを目指す資源循環型の地域に変えていく計画が進んでいますが、「エコタウン」になるためには、多くの克服すべき課題が有ります。幾つか列挙すると、省エネを進め、エネルギーの使用量をどう減らすのか、緑化を促進し、“森の中の工場”が実現できるか、そして化石燃料から自然エネルギーへの転換をどう実現するか、これらの課題を克服するために、すでに立地している企業がどのように環境に配慮した業態に変化していくか、地域内や近隣で発生する廃棄物をリサイクルするという資源循環の流れができるか、一貫として不十分なエネルギーに対する認識をどう改めるのか、といったことがあります。公害克服の歴史に学び、これらの課題を直視することが必要です。

（2）大工業都市・川崎市に求められているのはエネルギー需給構造の大転換です

1）1,000億円を超える国外流出燃料代を地域に留め循環させる作業が必要です

「川崎市温室効果ガス排出量（2010年度暫定値）について」（川崎市、H23年）によれば、川崎市の二酸化炭素排出量は、産業部門の二酸化炭素排出量が全体の75.3%（民生家庭部門の排出量の11倍）を占め、突出した値となっています。また「川崎市の工業―平成22年工業統計調査結果―」（川崎市、H23年）によれば、川崎市の工業におけるエネルギー使用額は、1,236億08百万円（燃料838億84百万円　電力397億24百万円）となっています。燃料使用額は、大企業が全体の８割、電力は４割強を占め、臨海部を含む川崎区の使用額が圧倒的に多く、全体の98%（電力使用額は88%）になっています。

このエネルギーを生み出しているのは、国外から輸入される化石燃料（石炭・石油・天然ガス）

であり、市域からの流出額も多額になっています。これを地域資源（自然エネルギー）で賄い、市域からの流出額を地域に留め、地域内を循環させるようにすれば、地域が豊かになることは明白です。高騰する化石燃料から地域資源活用へのシフトが重要課題となっています。これはエネルギー・セキュリティの観点からも重要です。

＊エネルギー・セキュリティ（energy security）とは、エネルギー安全保障と訳され、「市民生活、経済産業活動のために、環境への影響を考慮しつつ、必要十分なエネルギーを合理的な価格で継続的に確保すること」（Wikipedia）を意味しています。

こうした川崎市のエネルギー需給構造からは、臨海部に集積する大工場での大量の化石燃料の使用及びその結果危惧される様々な問題が見えてきます。圧倒的な割合を占めている川崎区臨海部の産業部門における消費エネルギー使用のあり方を改めること、即ち省エネ及び自然エネルギーによる代替を促進することが何よりも重要です。不可能と最初から決めつけず、可能性を追求する努力が必要です。

２）臨海部では数千Tcal／年もの莫大な排熱が環境に放出されています

「川崎エコタウン－環境産業革命のさらなる展開を目指して」(川崎市環境産業革命研究会編, H17年）によれば、川崎市では、臨海部を中心に、多くの発電所を抱え（総出力807万6,505kW、内自然エネルギーによる出力は６万7,490kW（0.8%））、川崎市と周辺の大工場を中心に電力供給を行ない、工場や事業所等の電力維持を果たしています。この莫大な発電に関して幾つかの課題が浮かび上がります。

例えば、発電所について見ると、発電効率は、コンバインドサイクル発電*を除けば、20～40%程度ですから、投入エネルギーの60%以上が未利用の排熱として環境に放出されています。臨海部には発電所以外の事業所からも莫大な排熱が放出されています。「京浜臨海部再生に向けた循環型コンビナートの形成」（JAPIC、2006年10月）によれば、京浜臨海部の未利用の排熱エネルギーは数千Tcal（テラカロリー、熱量）／年、川崎市の熱需要は数百Tcalと見積もられており、この排熱利用が望まれます。

*内燃力発電の排熱で汽力発電を行なう複合発電。

①排熱を「地域資源」として活用することは川崎市の「熱公害」を抑制します

この莫大な量の排熱による「熱公害」とも言うべき事態が起っています。「平成17年度ヒートアイランド現象調査報告書」（神奈川県）によれば、「川崎湾周辺地区の人工排熱は、県平均値に対し23倍と他の地域に比べ高い値で、事業所排熱が９割以上と高い割合を占め、排熱量が非常に多い」と指摘されています。

また「川崎市臨海部における海陸風の都市熱環境への影響」（川崎市公害研究年報、H21年）によれば、「臨海部工業地域の産業活動に伴う排熱が、海陸風による内陸部へ排熱の移流、人

工地表及び構造物に対する放射が、風下地点の気温上昇に寄与している。高温の原因は、日射で暖められた地表からの加熱効果と工業地域の排熱による」と指摘されています。

この排熱の環境放出を防ぐと同時に、当面「地域資源」として有効活用する必要があります。「川崎スマートコミュニティ事業報告書」（2012年３月）において、川崎駅から半径500m以内の大規模施設（延べ床面積１万㎡以上）の熱需要は604,864GJ（ギガジュール）（＝145Tcal）*と見積もられており、臨海部で発生している排熱の極一部で賄うことができます。経済効果は、145Tcalの熱量を重油換算すると、熱料金0.01円／kcal（重油100円／L、9,300kcal／L）とすれば、年間14.5億円にもなります。

*145Tcal／年＝145×10^9kcal／時＝約2,000万kcal／時（7,200時／年＝24時間×300日として）

②如何にして自然エネルギーで切り換えるか、ここに知恵を出し合うことが必要です

次に検討すべき重要課題は、臨海部での807万6,505kWの電力を如何にして自然エネルギーで切り換えるか、という課題です。そのためには、先ず省エネを徹底的に行なう必要があります。この省エネを前提に、自然エネルギーによる自立は決して不可能ではありません。生産コストの上昇を抑え、CO_2の削減を果たすためにも、自然エネルギーに切り換え、自活を促す努力が求められており、ここに最大限の知恵を出し合うことが必要です。また、将来的には工場の立地やあり方そのものの検討も必要です。

③東京湾岸全体の課題としなければならない本質問題があります

川崎市の資料（例えば、「川崎臨海部におけるグリーンイノベーションの推進」（平成24年３月））によれば、「川崎臨海部の発電能力約580万kWは、一都三県（東京都、神奈川県、千葉県、埼玉県）の一般家庭（1,575万世帯）の消費電力の９割相当」とあります。世帯数で按分すれば、川崎市（66.3万世帯、4.2％）が担う量は27万kW分に過ぎず、川崎市臨海部での発電量が如何に莫大であるかが分かります。即ち、先述したように、臨海部の工場群は、首都圏のエネルギー供給地としての役割、更には工場生産活動による日本の経済を支える役割を負っており、従って、臨海部のエネルギー供給のあり方は、このツケを川崎市民だけに被せることなく、東京湾岸全体の課題としなければならないという本質的問題を提起しています。川崎市民が担い続けるのが妥当か、各地域で分散的に担うのが妥当か、川崎市のエネルギーの自立は、川崎市だけに限定しないで、東京湾岸の全ての地域で検討されるべきものです。

④臨海部の多くの危険なエネルギー備蓄施設は分散させ、自然エネルギーで置き換えていくことが必要です。

「神奈川県石油コンビナート等防災アセスメント調査報告書」（平成26年３月、神奈川県）では、京浜臨海部には、危険物タンク、高圧ガスタンク、毒物液体タンク、プラント、パイプラ

イン、陸上及び海上入出荷施設などの対象施設が3,008施設有り、これを貯蔵・取扱・処理量について見ると、圧倒的量（石油の85％、高圧ガスの99％）が川崎市に集中していることを報告しています。

平常時に想定される災害として、例えば、「可燃性ガスを貯蔵するタンクでは、小量流出、中量流出、大量流出、全量流出（長時間）、全量流出（防液堤外）による爆発・フラッシュ火災が想定される。…全量流出（防液堤外）の影響距離は算定していないが、影響は大きくなると考えられる。毒性ガスを貯蔵するタンクでは、全量流出（長時間）、全量流出による毒性ガス拡散が想定される。…全量流出の影響距離は算定していないが、影響は大きくなると考えられる」「高圧ガスタンクの爆発による災害では、BLEVE及びファイヤーボールが生じ、放射熱、爆風圧及び破片の飛散の影響を及ぼす」としています。

風向きが南東の風の場合は、有毒ガスやおびただしい煤塵が、川崎市全体を覆うことも想定されます。地震時の未曾有の災害については、「臨海部の地震被災影響検討委員会報告書」（平成21年３月、国土交通省）が明らかにしています。危険な石油タンクやガスタンク、毒物や劇物等の取扱い施設を分散させるとともに、これらの危険物の多くが海外からの石油由来のものであることから、地域資源としての自然エネルギー資源で置き換え、安全性を根本的に確保することなくして解決はありえません。

＊BLEVE（Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion）とは、液体の急激な相変化による爆発現象のことで、「沸騰液膨張蒸気爆発」や「沸騰液体蒸気拡散爆発」と訳されています。

▲公共施設として市内最大100kwの太陽光発電施設を有する西丸子小学校（中原区）を視察する共産党市議団（2011年６月７日）。

▶屋上だけでなく教室の“窓のひさし”として太陽光パネルを設置するのは全国的にも珍しい。

2．省エネ(節電)

（1）省エネとは、新しい価値観に基づく社会を創り上げる取組です

広辞苑によれば、省エネとは、「石油などのエネルギー資源の枯渇を防ぐため、電力・石油・ガスなどの消費の節約を図ること」と定義されていますが、省エネの英語表現は、“energy conservation”と“energy saving”の２つがあり、前者の“conservation”は「保護、保存、管理、保全、保持、維持、不変」を含意し、後者の“saving”は「節約、省力、倹約」を含意しています。「エネルギーをできるだけ『効率的に』利用しながら、その資源の管理・保全を図っていくこと。」（「環境と都市のライフスタイル研究」、（財）ハイライフ研究所、H15年）が一般的な理解と見て良いでしょう。

その上で、「省エネ」とは、もう少し豊かな内容が含まれています。即ち、「省エネ」とは、現在の大量生産・大量消費・大量廃棄社会から脱却した新しい価値観に基づく社会を創り上げる一つの取組であり、結果として、“生活の質を高める”省エネでなければならない、という意味です。この意味から、広義の「省エネ」として、我が国の資源を外国から輸入することを前提とした「加工貿易」を改め、地域資源を使うことが最も根源的な意味での「省エネ」になります。*

＊これについては、『自然エネルギーが生み出す地域の雇用』（大友詔雄、自治体研究社、2012年）あるいは「原子力技術の根本問題と自然エネルギーの可能性（下）第Ⅱ部　自然エネルギーの可能性」（大友詔雄、『経済』、2012年８月号）の「地域資源としての自然エネルギー活用に必要な『循環』の確立」が参考になります。

「省エネ」は、

①創エネの前に行なうべきものであり、そのことによって地域資源を大幅に節約できます。また、

②誰もが、お金を掛けないでできます。更には、

③余分にエネルギー（電気・熱）を使っている（使わされている）ため、誰でも直ぐにできます。特に、

④一旦動かすと“止められない”原発によって、本来電気である必要がないものまで電気になっていますから、「節電」は直にできます。

「我が国は発電の約３割を原子力に依存しているから、（中略）徹底した節電運動の実施、省電力設備の導入、断熱工事の施工、緑化工事の推進、ソーラーパネルの設置、LED照明への切り替えなどに挑戦することにしました。その結果、割と簡単に３割減らせました。」（城南信

用金庫理事長吉原毅「BUSINESS」、2011年７月号）

（２）エネルギーの効率的な使い方（省エネ）は技術革新を進めます

生活や産業活動を行うためには、エネルギーの使用（発生と消費、それに伴う廃棄物の生成）を避けることは出来ません。また、エネルギーを使うためには、必ず何らかの機械・装置・器具等を整えなくてはならず、何を、どのように整えるか、エネルギー技術に関する一定の基礎知識が必要です。そして、現在の多くの機械・装置・器具は、大量生産・大量消費・大量廃棄を前提とした技術であり、エネルギーの効率的な使い方（省エネ）に工夫が必要であり、本質的には省エネ技術の革新が必要です。特に、社会においては、あらゆる面からエネルギーの使い方の再検討が求められています。

川崎市の場合、産業（工業）で莫大なエネルギーが使用されていることをそのままにして、一般住宅の「省エネ・節電」に努力しても“焼け石に水”です。

１）ソフト面での取組は、直ぐにでき、実効性があります

①ソフト面での「省エネ・節電」の取組は、直ぐにでき、実効性があります

「省エネ・節電」のソフト面の取組には、多くの内容が含まれています。特に一般家庭向けのソフト面での取組の具体例は、「家庭の省エネ大事典」（(財）省エネルギーセンター）や自治体から出されている温暖化対策に細かに紹介されています。

②照明の調整は大きな効果を生みます

「震災・節電・今後の電気設備計画について」、（日建設計、平成24年）によれば、「東京での例で、震災による節電による効果は37%。照明に限ると、照度を下げても支障がないとして11%、震災による節電により得られた知見から、新たな指標を使用することにより32%、更に、センサー等の使用によると50%節電の可能性がある。」としています。

夏季の電力消費量の85%は、照明（30%）、コンセント（35%）、空調（20%）であり、特に、照明については、制御の設定値変更程度で容易に実行可能です。空調については、１時間立ち上り運転を早め、８時のピーク削減、氷蓄熱の活用で、電力消費を夜間に移行させる、冷房負荷は、内部発熱負荷（照明、コンセント）の減少に伴い20%削減可能、コンセントは自己管理とする等、様々な対応が可能です。

③ライフスタイルの変更も効果があります

多くのライフスタイルの変更については、例えば「家庭の省エネ大事典」では、「ライフスタイルを見直し、日頃から省エネを」として、家電製品等の省エネ（節電）の方法が詳しく説明されていますが、見直すべきライフスタイルは、家庭内のことに留まらず、もっと根本的な

ことがあります。

都市では今、「24時間社会」で24時間営業のコンビニや街中至る所に設置されている自動販売機は、深夜に及ぶ長時間労働が当たり前の都市生活者にとって有り難いものとなっていますが、果たしてこれは正常なことでしょうか。歪み社会の一例であり、根本から改めることなしには正常化はできないものですが、ライフスタイルの変更は、こうした都会に住む人々の生活を根本的に見直し、生活の質を変えるものです。

２）ハード面での取組

２－１）産業（工業）分野での積極的な省エネ推進が何よりも先ず必要です

①日本の産業界のエネルギー効率はドイツに追い抜かれています

川崎市では、産業（工業）分野における省エネ・節電が最も重要です。「日本の産業界の省エネ技術は世界一優れており、産業界は乾いたゾウキンで、これ以上絞りようがない」 とよく言われますが、これは本当に正しいのでしょうか。最近の日本の産業界のエネルギー効率はドイツなど欧州諸国に追い抜かれている事実を踏まえ、先進技術（例えば、「省エネルギー技術の最前線」、産業技術総合研究所、平成18年、を参照）を積極的に導入することは、大企業・大工場の責務です。

②CO_2の削減は、発生場所での省エネの促進が不可欠です

川崎市が導入した「川崎メカニズム認証制度」において、「市内事業者の環境技術が市域外でどれだけ同ガスの削減に貢献しているかを評価する」としていますが、CO_2削減は、発生する地点での石油代替エネルギーへの転換を進めて削減することが重要です。

２－２）川崎市の居住環境の省エネには多くの方法があります

「クールルーフガイドブック－都市を冷やす技術－」（日本建築学会、平成26年３月）には、都市のヒートアイランド現象を抑制する手立てとして、高反射率化技術（高反射率塗料、高反射率シート等）、緑化技術（屋上緑化、壁面緑化、外構緑化等）、蒸発利用技術（保水性舗装、保水性建材、建物散水、打ち水等）について、その優れた事例と評価を含めて詳細にまとめられています。

川崎市の居住環境の同様の省エネについては、「平成21年度地方公共団体実効計画（区画施策）策定マニュアルに関する都市・街区単位における低炭素化手法の検討業務　報告書」（三菱総合研究所、平成22年、環境省）による調査報告があり、川崎市でも、「開発事業地球温暖化対策計画書作成マニュアル」（川崎市、平成22年３月）をまとめ、その「事例編」において、具体的な事例を紹介しています。

本提言では、環境省による川崎市に関する報告書の内容を紹介します。そこには、川崎市全

体の夏季（８月）において、①高断熱素材、②高反射塗布材、③窓日射遮蔽フィルム、④緑化（地面緑化・屋上緑化）、⑤地中熱ヒートポンプ、⑥地下水のくみ上げと散布、⑦保水性舗装がもたらす空調エネルギーへの効果等のシミュレーション計算の結果が報告されています。順に報告されている内容を見ていきます。

①高断熱素材による住宅の熱環境の改善を含む「住宅リフォーム」助成が必要です

高断熱性素材の導入は、住宅の熱環境の改善に優れており、「住宅リフォーム」助成の中心として位置づけ、着実に実施されるべきです。断熱材としてGW（グラスウール）・RW（ロックウール）ではなく次世代の環境対応のWF（木質繊維断熱材）が登場しています。

②窓日射遮蔽フィルムの取り付けは効果的です

窓に日射遮蔽フィルムを取り付けることにより日光の入射を妨げ、空調負荷を低減し、CO_2を削減する方法は、十分効果が認められます。

③高反射塗料の塗布は効果的です

壁もしくは天井に反射率の高い塗料を塗布することは、建物表面の温度を低減し、空調負荷を低減し、CO_2排出量を削減させる効果的な方法です。

④あらゆる場所を緑化することは、川崎市の場合は特に重要です

建物が密集する都市部では、屋上緑化や壁面緑化、ベランダ緑化、駐車場など建物敷地の緑化、公園・緑地の活用、バス停や歩道の街路樹の植栽等、あらゆる場所での緑化推進を行なうことです。屋上緑化は、ヒートアイランド抑制効果に加え、断熱・省エネ・建物の寿命延長・洪水防止・気象の改善・大気浄化・生態圏の回復等多面的効果が期待できます。緑豊かな居住環境は、生活の質を向上させ、且つ住宅資産の価値を高めます。

緑化率の低い川崎市では、「川崎市における緑化の施策目標と現状」で設定されている緑化目標値（工業用地の4.5%、中高層住宅地の20%、商業・業務用地の10%、公園・緑地等のキャノピーカバー率を30%に増加）は、先ず積極的に推進される必要がありますが、大幅に目標値を引き上げ、緑化推進を図る必要があります。特に、臨海部の緑化を促進し、“森の中の工場”の実現を目指すべきです。

東京都の場合、「45%を緑化すれば４℃のクールダウン可能」（東北大学斎藤教授、「環境と都市のライフスタイル研究」より）と試算されており、また、「ヒートアイランド対策ガイドライン改訂版」（環境省、平成25年３月）、「クールルーフガイドブック」においても、大都市における緑化の具体的効果について、実証例を紹介しています。

⑤地中熱ヒートポンプも効果的な方法です

直接効果（高効率ヒートポンプの導入による省エネ）と間接効果（大気中へ排熱せずに地中へ排熱する）の２つの方法があります。いずれも、夏季に気温の上昇が抑えられ、ヒートアイランド緩和と空調負荷の低減による排熱抑制が図られ、効果が認められます。

⑥道路上への散水は12時から13時までの１時間に行なうのが効果的です

「打ち水の効果に関する社会実験と数値計算を用いた検証」（狩野ら、「水工論文集」、第48巻、2004年）では、12時から13時までの１時間、道路上に散水を行なうのが効果的とあります。地面散水は、明らかに温度低下が見られます。

⑦保水性の高い舗装は降水捕捉で表面温度上昇を抑制します

アスファルトに保水性の高い舗装を施すことにより、降水時の雨を捕捉し、晴天時の地表面温度の上昇を抑制する方法です。数日間降水が無い場合は、路面の条件が通常の保水とほぼ同じになり、効果はありません。

⑧建物性能の改善を複合的に行なうことは、消費エネルギーを半減させます

建物環境の改善（高断熱素材，窓日射遮蔽フィルム，高反射塗布剤）によって、52.1％の消費エネルギーの低下が観察されました。川崎市の中央部の建物が密集している地域では、エネルギー消費量そのものが大きく、削減効果も大きくなります。

断熱改修としてWFを使う、エネルギーパスや「見える化」を行なう、「リフォーム条例」制定による支援を行なう、省エネ機器としてCCFL （Cold Cathode Fluorescent Lamp：冷陰極蛍光管）に取り替える、街路灯等をCCFL化する等の多くの具体的技術内容があります。

２－３）全ての施策はコスト的に実行可能です

以上の方法のコストの評価及び個別施策を物理的な限界まで導入した場合のコストの計算結果は以下のようになっています。

個別方法の単価は、高断熱化220万円／戸、窓日射遮蔽フィルム12,250円／㎡、高反射塗布剤4,090円／㎡、地中熱ヒートポンプ400万円／戸、屋上緑化25,000円／㎡、河川水利用12万円／RT、保水性舗装5,024円／㎡）と報告されており、この単価に基づき、川崎市の物理的な限界（全ての戸数、全ての窓、全ての壁・屋根等）まで導入した場合のコストは、高断熱化5,920億円、窓日射遮蔽フィルム2,477億円、高反射塗布剤3,222億円、地中熱ヒートポンプ１兆764億円、屋上緑化7,900億円、保水性舗装5,424億円等々、総額４兆4,219億円となり、地中熱ヒートポンプの導入が最も高コストになっています。

＊RT：冷却能力。「０℃の水１ｔを、24時間で０℃の氷に相転移させることができる」冷凍機があるとき、その冷凍機は１冷凍ｔ（Rt）の冷凍能力があると定義されます。

これら全ての施策の50％を実行すると、２兆2,110億円になりますが、20年間で実施するとすれば、年間1,100億円の投資です。川崎市の市内生産額11兆7,657億円、国内総生産（GDP）相当の付加価値額５兆3,412億円（日本のGDPの約１％）、川崎市全体の工業におけるエネルギー使用額は1,236億円あります。毎年出費されているこの巨額のお金が地域に留まれば、施策の実行は十分可能です。もちろん、技術革新が進むとともに、コストも低下しますから、投資規模は下がっていきます。

３）川崎市特有の省エネ技術が他にもあります

３－１）風通しは都市を冷却します

「都市域の風通しとヒートアイランド緩和」（建築研究所、H18年）及び「川崎市臨海部における海陸風の都市熱環境への影響」、川崎市公害研究年報　第36号、H21年）によれば、工業地域の産業活動に伴う排熱が、海陸風により、都市熱環境に与える排熱の移流、人工地表及び構造物に対する放射が、風下地点の気温上昇に寄与し、高温の原因は、日射により暖められた地表からの加熱効果と工業地域の排熱による影響である、と指摘しています。

「ヒートアイランド対策ガイドライン改訂版」（環境省、平成25年３月）でも、海風・山風、河川からの風の活用の事例を紹介しています。風の活用は、省エネ効果とともに大気汚染防止上も重要です。

３－２）都市交通のあり方を抜本的に改善する必要があります

①公共交通の充実と利用促進は自動車の燃料消費と排熱を削減します

「ヒートアイランド対策ガイドライン改訂版」によれば、「東京23区の人工排熱を調査した結果、自動車からの排熱は都市の交通排熱の９割を占め、人工排熱全体の約１／４を排出していました。ハイブリット自動車や電気自動車などの普及や、都市内の交通流の改善、さらには公共交通機関の利用促進により、自動車交通によるエネルギー消費と排熱を削減させることが求められます。」と指摘しています。

また、駐車場の上部スペースの太陽光発電による電気自動車の動力の確保や、天ぷら廃油を原料とするSVF（Straight Vegetable Fuel：本提言3.（４）１）②）による軽油代替・ディーゼル車の燃料の確保という新たな可能性もあります。

②都市における自転車利用の促進は新たな産業を生み出します

「自転車等駐車場の整備のあり方に関するガイドライン」（国土交通省、H24年）、「変貌する川崎駅周辺を再発見！140万人都市の玄関を、市民の目と足でチェック」（川崎の交通とまちづ

くりを考える会、H22年)、「川崎駅東口周辺地区　総合自転車対策基本計画―概要版―」(川崎市、H22年)、「『川崎駅東口周辺地区　総合自転車対策基本計画（案)』への意見書」(持続可能な地域交通を考える会、H22年)。「自転車コミュニティビジネス」、近藤隆二郎編著、H25年）等々で、都市における自転車利用は、近距離移動用として、公共交通を補完する交通手段としての役割だけではなく、環境対策、高齢化社会対策、地域活性化、雇用創出等になることを力説しています。

都市における自転車利用は、駐輪空間ビジネス、自転車リサイクル業、自転車保険業等々、新たなビジネスとして発展し、一つの“産業”を生む効果、雇用創出効果が期待できます。更には、ドイツで生まれた「ベロタクシー」のように、自転車タクシーが登場する可能性もあります。既に国内でも先駆的事例があります。「シクロポリタン」(神奈川)、福祉自転車タクシー「ベンリタク」(滋賀)、レンタサイクル「ポロクル」(札幌)、観光レンタサイクル（京都)、自転車便、サイクルカフェ等々です。

課題として、自転車の交通法規の徹底、公共交通機関のあり方、収入源（地域通貨)、自転車専用路等の道路整備、駐輪場の設置、地域の各所に修理を担う販売店の開設等々、多くのことが整備される必要があります。しかしこれらの課題の解決は、同時に雇用を生み出します。

◀地中熱利用空調システムが導入された南河原こども文化センター（幸区）を視察する共産党市議団（2011年６月16日)。
▼同様のシステムを導入した菅生こども文化センター（宮前区）を視察（同年８月18日)。

3．川崎市の地域資源を活用した自然エネルギーへの転換

我が国では、自然エネルギーの利活用に決定的な遅れがあって、「自然エネルギーでエネルギー需要を賄うことはなかなか難しいのではないか」と思う向きがあり、自然エネルギー等の地域資源の利活用をベースにした社会は「サブシステム」とする見解になりがちです。

しかし、自然エネルギー先進国ドイツでは、「100％再生可能エネルギーは実現できます。再生可能エネルギーへの完全な転換は、供給の中断なしに技術的に可能です」（「ドイツにおけるエネルギーシフト」、AEE：再生可能エネルギーエージェンシー、2014年）と明言し、自然エネルギーは「メインシステム」であるという見解です。本提言も、自然エネルギーの利活用は「メインシステム」になるという見解に立脚しています。

＊自然エネルギーと再生可能エネルギーとは、ほぼ同義ですが、厳密には違っています。「この違いを見定める基準は、『全体破壊を避ける』『生命体破壊にならない』という原則である。例えば、『再生可能エネルギー』には、現存する生態系への拡散が問題視される遺伝子組み換えのエネルギー植物や、地震や火山爆発の誘発や噴出蒸気の環境影響が懸念される高温岩体発電等の技術を排除出来ない、という問題がある。」（「原子力技術の根本問題と自然エネルギーの可能性」、大友詔雄、「経済」、2012年）

（1）太陽エネルギー利用は都市のエネルギー自立の中心技術です

1）太陽光発電による電力確保を進める必要があります

①太陽光発電は、全ての人工構造物、河川・湖沼の上に設置可能です

太陽光発電は、全ての人工構造物、河川・湖沼の上に原理的には設置可能です。具体的には、公共施設・事業所・工場・一般住宅（世帯数・採光条件）、未利用地、「ソーラーシェアリング」による農地等々が該当します。ただちにできる対象は、住宅の屋根・ビルの屋上・壁・マンションのベランダ柵等があげられます。

②川崎駅周辺地域でも太陽光発電で電力自立の可能性があります

具体的な例として、「川崎スマートコミュニティ事業報告書」（平成24年）によれば、川崎駅周辺地域におけるエネルギー需要量は、川崎駅から半径500m以内の大規模施設（延べ床面積１万㎡以上）を中心とした施設の推定電力需要量は、２億9,270万kWh／年とあります。

これを太陽光発電で賄うとした場合、川崎駅周辺地域における大規模施設の延べ床面積の合計は143万6,906㎡あり、この面積に太陽光パネルを設置した場合、１㎡当たりの年間発電量63.03kWh／㎡・年として、年間の太陽光発電量は9,060万kWh／年と推計されます。また、「川崎市道路統計書―平成25年４月１日現在―」によれば、川崎区についてみれば、道路敷地面積

318万7,804㎡となっており、この25％を太陽光発電敷設に活用したとして、80万㎡×63.03kWh／㎡・年＝約5,000万kWh／年になります。屋上、壁と道路で合計約１億4,000万kWh／年となり、太陽光発電で川崎駅周辺地域の電力自立を果たすことは、原理的に不可能ではありません。

大規模施設の節電を進め、需要量を半減させることで、ほぼ需給量がバランスします。太陽光発電効率の向上が見込めれば更に供給可能性が高くなります。

２）臨海部の排熱が期待できなくなるときに備えて太陽熱利用も準備する必要があります

川崎市の場合は、熱利用については、臨海部の莫大な量の排熱を利用することが当面の重点です。しかしながら、「工業適性を活かした京浜臨海部再生へ－ＴＩＦ型移転促進スキームの提言－」（日本政策投資銀行首都圏企画室、2002年12月）において、京浜臨海部は、「産業活力の低下も明らかで、経済産業省「工業統計調査」によると、京浜臨海部を抱える京浜３区（横浜市鶴見区、同神奈川区、川崎市川崎区）の製造品出荷額、工場数、製造業従業者数は、いずれも大きく減少しており、かつ、ほぼ一貫して減少傾向が続いている。」と指摘されているように、排熱を十分期待できなくなることも考慮しておかねばなりません。

またこの排熱は、化石燃料による排熱ですから、いずれ海外からの化石燃料はこれまでのように「潤沢に」輸入できなくなることが想定されます。自然エネルギー（特に太陽熱利用）への転換を進めることが大切です。

（２）風力エネルギーの活用も可能です

１）都市部の高層ビルによる“ビル風”を利用することができます

風向依存無し、３次元的にどの方向からの風にも対応できる小型風車が開発されています。

２）航空機の障害にならない洋上風力発電装置も開発されています

オランダのデルフト工科大学で開発されている「Ewicon」（“Electrostatic WInd Energy CONverter：静電風力エネルギー変換器の略）は、回転する羽根が無く、荷電粒子を風で電界の反対方向へ移動させることで電力貯蔵がなされ発電が可能になります。この風車は風力発電技術の将来の新たな可能性を示すものです。

３）上空の風を利用する風力発電装置も実証試験に成功しています

高度上空の強風を活用する凧風車（KITEGEN）がイタリアで開発されています。この凧風車は、上空1000㍍に凧をあげ、秒速100㍍ぐらいの風を受けて発電するものです。発電機自体は地上にあり、もし事故が起きても実害はほとんどないと考えられます。高層風の調査では、

日本の場合特有の偏西風が吹いているため、上空500㍍ぐらいで十分です。

（3）水力エネルギー・波力エネルギーも大都市川崎市特有の可能性があります

1）小（マイクロ）水力発電は安定した電力を生み出します

一般に３kWの定格出力の太陽光発電は、設備利用率が12%（コスト検証委員会）と低く、年間3,154kWh／年（＝３kW×24時間×365日×設備利用率12%）しか発電していないのですが、３kWの定格出力の水力発電は、水枯れがなければ、年間24,966ｋＷｈ／年（＝３kW×24時間×365日×設備利用率95%）発電する、大変効率的な発電装置です。

都市で利用できる「水」は、①水道水・下水、ビル循環水（「帝国ホテル東京に小水力発電設備を納入―空調用循環水を利用した小水力発電による未利用エネルギーの活用」、新日本空調、平成25年）、②雨水、③工業用水・河川水・地下水等があります。

2）波力発電も川崎市で可能です

波力発電は、海上での波の運動を利用して発電を行なう技術です。波の運動を空気の圧力に変換して発電する方式をはじめとして、様々な発電方式が開発されつつあります。それぞれの設置場所の特性に応じて選定し使用されます。（例えば「波力発電検討会報告書」、東京都、平成22年３月参照）

（4）バイオマスエネルギーは多種多様、エネルギー源の宝庫です

バイオマスは、太陽光や風力エネルギーのような「自然変動エネルギー源」ではなく、安定したエネルギー源であり、その利活用は十分検討に値します。

バイオマスは多種多様、エネルギー化の技術手段も多種多様、利活用方法も複雑で、最大の課題は、資源量の把握（種類・場所・賦存量）と収穫方法、貯蔵方法にあり、バイオマスを利用する「社会の仕組み」を作り上げることが不可欠です。この結果バイオマス利用は、多くの雇用を生み出します。例えば、「バイオマスタウンの実現をめざして―足寄町の取組み―」（岩原榮、『自然エネルギーが生み出す地域の雇用』、自治体研究社（2012年）所収）に、北海道足寄町で、木質ペレット生産工場を１つ建設することで、通年雇用を139人に創出したことが紹介されています。

取組を進めるには、地域全体の詳細な調査を行なって計画を立てる必要があります。

1）陸棲バイオマスは「社会の仕組み」が整えば直ぐに利用できます

バイオマスは、「札幌市におけるバイオマスエネルギー利用等調査業務　調査報告書」（札幌

市、2011年３月）で整理されているように、実に多種多様です。

①木質バイオマスは最も安定で、国内に豊富にある地域資源です

木質バイオマス資源は、都市部においては、解体材や剪定枝等、そして周辺地域からの間伐材等が該当します。燃料形態は、薪、木炭、チップ、ペレット、ブリケット、おが屑等々多くの種類があります。燃焼機器は､木質バイオマスボイラーとストーブがあります。このように、資源・燃料・燃焼機器の組合せの多様性が木質バイオマスの大きな特徴です。

ボイラーについては、現在、効率90％・完全自動、65年間の製造実績、全世界２万台普及実績、全機種オーダーメイドというドイツ製木質バイオマスボイラーが、日本国内の中小企業者によって製造・組立できるようになっています。ペレットストーブについても、過去２万台稼働（NOクレーム）し、温水利用可能（夏も使用可能）で、小さく・シンプル・インテリジェント（全自動コンピュータ制御）・静穏・セルフクリーニングという抜群の性能を誇るドイツ最大メーカーのペレットストーブが日本に紹介されています。

②天ぷら廃油を余すこと無く使い切る新たな方法（SVF）が普及しつつあります

都市では、多量の天ぷら廃油が発生しています。この廃油を自動車の燃料に改質することが行われています。BDF（Bio-Diesel Fuel）は良く知られた方法です。

最近、SVF（Straight Vegetable Fuel）と呼ばれる、ディーゼル自動車の新たな燃料に改質する方法が普及しつつあります。先行的に取組んだ地域では、公用車への利用も行われています。

例えば、北海道の洞爺湖町では、洞爺湖温泉地区のホテルと給食センターから集めた廃食油をろ過し、改造したディーゼルエンジン車（道路パトロール車とトラックの２台）を軽油の替わりに利用しています。同じく鷹栖町では、大型ゴミ収集車を、旭川市の障害者施設は、自園のバス燃料に利用し、登別市の建設企業組合でも、検討が始まっている等多くの地域で進められています。

SVFは、災害時の避難所や対策本部の緊急時対応システムSEBSU（Svf Emergency Back Up System）の燃料として使うことができます。

２）水棲バイオマスは将来の可能性として期待できます

①運河のヘドロのバイオガス化は川崎市特有の課題として検討すべきです

バイオガス化は、重金属問題を解決する方法です。

②藻を活用する先進的事例が進んでいます

「藻から石油を取り出す」（ＮＨＫ「クローズアップ現代」2010年４月20日）では、「ボトリオコッカスが作り出す油は１ヘクタールあたり年間118トンと見積もられており、トウモロコ

シの0.2トン、アブラナ（菜種）の1.2トン、アブラヤシの６トンに比べ格段に多い。」と紹介しています。

「アクアフロー社（ニージーランド）のHP」より、野生方式として、海洋、河川、沼などの野生地を利用したり、排水処理の沈殿池や富栄養河川水を利用して藻を生育させ収穫するシステムを開発中です。

（５）バイオガス化は、都市特有の生ごみや食品残渣物等をエネルギー化できます*

*バイオガスについては、「バイオガスによる地域産業創出の新たな可能性、地域社会の健全な発展を目指して」（『経済』2014年11月号）を参照。

「メタンガス化（生ごみメタン）施設整備マニュアル」（環境省大臣官房廃棄物・リサイクル対策部廃棄物対策課、平成20年１月）によれば、「メタンガス化施設は、可燃ごみとして焼却処理されていた生ごみ等の有機性ごみを分別回収又は選別してメタン発酵させ、バイオマスエネルギーとしてメタンガス回収する施設で、焼却してごみ発電をするより高効率のエネルギー回収が可能となる」とされ、全国各地で進められています。

川崎市においても、生ごみや下水汚泥、運河のヘドロ等の有機廃棄物のバイオガス化を本格化させるべきです。課題は､消化液の処理（花壇や街路樹の肥料に使えます）とごみの減量化、分別収集の仕組みづくりです。

（６）植物工場は、都市における食料を確保する上でも重要です

自立した地域の条件としては、エネルギーとともに食料の自活も必要です。川崎市においては、空きビル・空き空間（臨海部の多層的）を活用した「植物工場」が適切です。この場合、高齢者・障害者雇用（車椅子作業）を可能とする工場の方式が開発されています。災害時の非常用食料生産と備蓄も可能となります。（「進化する施設栽培―大規模施設から植物工場まで―」、農林水産技術会議、2005年、参照）

（７）廃棄物発電（ごみ焼却熱による発電）は、将来に向けて再検討が必要です

「川崎市一般廃棄物処理基本計画」（川崎市、平成24年）、（「今後のごみ焼却処理施設の整備方針」（川崎市、平成24年）、「川崎市の廃棄物処理事業」（川崎市、平成22年）によれば、川崎市内には、現在４ヶ所のごみ焼却施設および１ヶ所の埋立処分施設があります。

４ヶ所のごみ処理センターでは、生ごみを年間約42万ｔ／年を処理（H21年実績）していますが、このときに電力を496.7万kWh／年、都市ガスを39.7万㎥／年を使用して焼却し、発生

した熱で「蒸気タービン発電」を行ない、約1.7万kWの電力を生み出しています。ごみ焼却は、多量の化石燃料を消費することや、将来に向けて、ごみの発生量は減少すること等から、廃棄物発電は再検討が必要です。

（8）地中熱は、都市の自然エネルギー化に欠かせない地域資源です

一般に、地中熱の利用には、ヒートポンプを用いる方法（住宅・学校・病院・ビル等の冷暖房・給湯・プール・温浴施設の給湯・道路等の融雪・グリーンハウスの冷暖房等々）とヒートポンプを用いない方法（地下水循環による道路等の融雪、空気循環：住宅の換気（冷房）・熱伝導：住宅の保温等）があります。

「平成21年度環境技術実証事業　ヒートアイランド対策技術分野（オフィス、住宅等から発生する人工排熱提言技術）地中熱・下水等を利用したヒートポンプ空調システム実証試験結果報告書」（環境省、平成22年３月）に、「川崎市南河原こども文化センター」における地中熱利用空調システムが詳しく紹介されています。

（9）燃料電池等の水素利用技術は課題が山積みです

「水素・燃料電池戦略ロードマップ～水素社会の実現に向けた取組の加速～」（水素・燃料電池戦略協議会、平成26年６月）には、「水素利活用技術には、技術面、コスト面、制度面、インフラ面で未だ多くの課題が存在しており、社会に広く受容されるか否かは、まさにこれからの取組にかかっている。具体的には、燃料電池の耐久性や信頼性等の技術面の課題、現状では一般の許容額を超過するコスト面の課題、水素を日常生活や産業活動でエネルギー源として使用することを前提とした制度整備等の制度面の課題、水素ステーション整備といった水素供給体制等のインフラ面の課題であり、これらの課題を一体的に解決できるかが鍵となる。」と指摘されています。

将来水素利用技術が実現したとき、果たして燃料電池がその中核技術になるか、中小企業者がどう関われるか、ということも十分見定めていくことが重要です。

（10）その他、大都市特有のエネルギー化技術が開発されつつあります

１）床発電・振動発電は、大都市に特有の将来技術です

サッカー場等の沢山の人が通る通路や階段で、振動で発電する、あるいは車道で車通過の度に発電する装置、動き回ると発電する電気靴も考案されています。

「『床発電システム』に関するプレスリリース」（ＪＲ東日本研究開発センター・フロンティ

アサービス研究所、H18年）によれば、JR東京駅での実験では、10万人の通過によって６Wh／人×100,000人／日＝600kWh／日（１人・１日当りの発電量60W／人→60W／人×30秒／3600秒×12時間＝６Ｗｈ／人）となります。

「振動力発電のすべて」（速水浩平著、日本実業出版社、H20年）には、「首都高の高架部分235km全てに設置した場合の発電量は、東京23区約400万世帯の使用電力の約40～50％分」と紹介されています。

２）圧縮空気はエネルギー貯蔵技術に使え、圧縮空気自動車を走らせることができます

圧縮空気自動車は、ガソリンの代わりに圧縮空気タンクを積んで走るエア・カーです。排気は空気のみで、効率が良く、「究極のエコカー」とも言われ、現在開発が進んでいます。

「圧縮空気貯蔵発電システムの利点と経済性」（電力中央研究所、平成２年５月）、「クリーンエネルギー変換技術としての圧縮空気技術の課題と展望調査」（機械振興協会、平成22年３月）

▲太陽熱エネルギーシステムを導入し、選手の風呂・シャワー温水に利用している、サッカーＪリーグ・川崎フロンターレの練習施設、麻生グラウンド・クラブハウス（栗平）を視察（2011年９月７日）。

4 . 川崎市のエネルギー自立化の推進のために

川崎市のエネルギー自立化を推進するための留意点をまとめます。

①学習・啓発の取り組みを進め、地域資源の発見・再認識が必要です

先ず最初に必要なことは、事実認識（基礎知識）を培うための学習・啓発の取り組みです。特に、地域資源の具体的調査が早急に求められています。

②地域資源、特に自然エネルギー活用のメリットを良く理解することが必要です

自然エネルギー（地域資源）の利活用によって地域が豊かになり、エネルギーの自立（地域内経済循環の確立）ができます。特に雇用創出効果が大きく、安定した雇用は、地域に安心して住める必要条件を確立させます。

③推進母体、担い手（Player）の発掘、出現、育成が必要です

やる気のある行政の担当者（課）、民間サイド（企業・一般市民）、学識経験者そして金融機関が揃うことが理想です。特に川崎市の場合、大工場を抱える企業の参加が重要です。

④獲得目標を明確にし、使える技術（実証技術）と将来の技術を区別する必要があります

地域資源とその利用技術に対して目を開き、使えるものと使えないものとを明確に区別することが必要です。例えば、水素利用技術と「燃料電池」は、我が国では大々的に展開されようとしていますが、この技術については“直ぐには使えない技術”として冷静に見るべきです。

⑤需要対象を具体的にし、先ずは効率の良い熱利用から始めることが肝要です

需要対象は、熱・電気・燃料の３通りがありますが、先ずは熱（冬期の暖房、夏期の冷房）から進めるべきです。その理由は、熱利用効率は90％と高く（発電効率は＜20％）、貴重な地域資源の無駄使いが避けられます。

（1）行政がしなければならないことは、実に沢山あります

大切なことは、「情報共有・参加・協働の３つを自治運営の基本原則とする「自治基本条例」に基づき、自治運営の制度を構築し、…市民の市政参加を促進する」（「平成25（2013）年度施政方針」、阿部孝夫川崎市長）とありますが、今求められているのは、この「施政方針」を以下のような内容として具体的に促進することです。

①工業分野における省エネ促進と再生可能エネルギーへの転換促進の働き掛けが不可欠です

川崎市のエネルギー使用量80％以上を消費している大企業への働きかけが何よりも重要です。化石燃料から地域資源への転換は、経済的メリットとともに安定供給の保証も得られます。また、膨大な量の排熱（未利用エネルギー）の有効利用の道を開くことは、川崎市のエネルギー自立に貢献します。

②公共施設は、エネルギーの基本的需要者として、自然エネルギー転換の先導的役割を担っています

エネルギーの基本的需要者は、事業基盤の確立を図ることに資する公共施設（庁舎・病院・警察・福祉施設・交通システム・学校・通信施設など）であり、民間施設等は、エネルギーの拡張的需要者とみるべきです。従って、自治体は、率先して、学校（小中高）・幼稚園・保育所・老健施設等への太陽光発電を設置する等、積極的な導入を図るべきです。特に、学校への導入は、電気代節減による負担軽減に加えて、教育効果があり、地域の活性化に役立ちます。

③エネルギー供給事業は、自治体が行なう例もあります

エネルギー自給は自治体財政を健全化します。自治体がエネルギー供給事業を行なうと住民に直接的恩恵が生まれることは、既に、ドイツのStadtwerkの例や北海道寿都町等で実証されています。

④住民の権利の擁護は、自然エネルギー転換を進める前提条件の一つです

「小杉二丁目計画　住民による環境アセスメント―都市計画素案及び事業者案見直しの提案―」（小杉・丸子まちづくりの会、平成24年）によれば、超高層ビル・超高層マンションの新築の例のように、「日照権」の侵害が起こる場合もあります。この問題は、日影になったための「太陽光発電が出来なくなったことによる経済的損失が発生する」と言う「実害」にもなりかねません。

⑤住民の合意形成も、自然エネルギー転換を進める前提条件の一つです

自然エネルギーへの転換は、「市民の、市民による、市民のための」ものであり、住民合意の上で進められる必要があります。

⑥施策・条例制定・法規制が、今自治体に求められています

川崎市の産業構造は、９割以上が中小企業（「黒書」p.50、51、64）であり、中小企業支援策としての条例制定もされていますが、その中に中小企業者が自然エネルギー事業へ参入し易くする制度的バックアップが盛り込まれることが望まれます。

緑化が求められる川崎市では、「都市緑地保全法」、「都市公園法」等々で、緑化の推進をもっと加速することが望まれます。同様に、「喘息」を引き起こす交通問題への対処（『黒書』p.74）等々を効果的に進めるためにも、法制的バックアップが望まれます。

とりわけ、自然エネルギーへの転換の促進のために、例えば、「脱原発」の視点を盛り込んだ「北海道の条例」や全国的に展開されている「自然エネルギー条例」（飯田市・湖南市等々）の制定や、公共施設の屋根貸し・市有地の土地貸し（『黒書』p.81、82）への条例制定等が求められています。

⑦都市計画・都市再開発計画との関連・位置付けは自治体の責任範囲です

「20年度川崎都市白書」、専修大学、平成21年度）の第１章において、「川崎の都市経済構造とその変化―大生産基地からの転換」が指摘されています。川崎市の環境・エネルギー問題の根本的解決、将来の自然エネルギー社会への移行には、川崎の産業構造・産業再編、都市構造の改変が必要です。

⑧啓発活動を展開する必要があります

住民合意形成には、視察（海外・国内）、講演会・シンポジウム・学習会、人材育成事業 （『黒書』p.52）を積極的に開催することが必要です。更には、大都市に住む人々への提言を出版物としてまとめることも大切です。

（２）大企業が出来ること・しなければならないことは明確です

①大量の化石燃料消費による弊害を自覚することが必要です

②工業分野における省エネ促進が先ず以って重要です

川崎区の省エネと膨大な量の排熱（未利用エネルギー）の有効利用が先決です。

③自然エネルギーへの転換促進も重要です

国外からの輸入資源に頼らずに、地域資源である自然エネルギーによる創エネへの転換を効果的に進めるために、技術開発と導入促進が求められています。

（３）中小企業者が出来ること・しなければならないことは、自然エネルギー転換の主役としての自覚です

自然エネルギーの利用は、何よりも仕事起こしにつながり、大きな経済効果を生むというメ

リットがあります。多様なニーズとローテク（地場技術）シーズで対応できるため、まさに中小企業者の出番です。

①省エネ・節電を進め、経費削減を図れます

②中小企業者が、元請として仕事が出来ます

自然エネルギー施設・設備の設置・メンテナンス等は、地域の中小企業者の出番です。

③エネルギーの生産者（担い手）になって収益を受けることが出来ます

ビジネスとして確立でき、中小企業の技術、町工場の技術が生かされます。

④商工会議所“への”（あるいは“からの”）提案が求められています

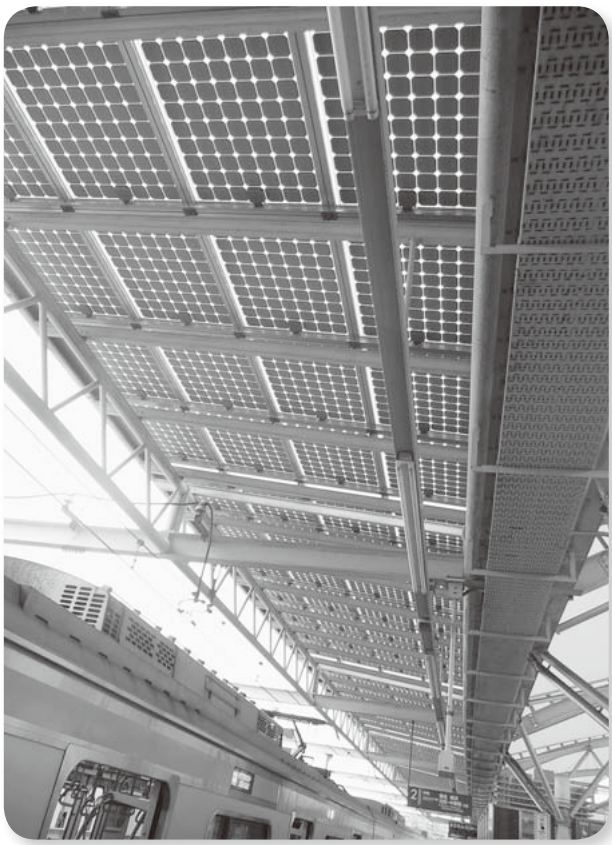
「平成24年度主要事業計画　地球温暖化に対する環境対策」（川崎商工会議所）に記述されている「環境政策事業に中小企業が積極的に参加できるよう」にする、「再生可能エネルギー等の環境産業におけるビジネス創出を目指す」等を具体的に進めることが求められています。

（4）一般市民が出来ることは、無数に有りますが、「しなければならないこと」はありません

①省エネ・節電は、直ぐにでもできます
②エネルギーの生産者になることも可能です

（5）金融機関・地元のファンドは、積極的に参加・協力によって経営的メリットがでます

売電制度によって、確実に収益が見込める時代になっていることを十分理解し、地域のために資金面でのサポートが求められています。金融機関が積極的に乗り出すことで、金融機関自体にメリットが生まれます。「BUSINESS」（城南信用金庫理事長吉原毅、2011年７月号）では、プロジェクトファイナンス、シルバーファンド、「節電プレミアムローン」、「節電プレミアム預金」等の支援策を打ち出しています。



自然エネルギーを活用し、環境省が環境モデル駅にしている東急線元住吉駅（中原区）を視察（2011年10月13日）、駅舎や駅ホームの屋根に太陽光パネルが敷き詰められ、延べ140kwの出力を有し、駅全体の電力消費量の10%を賄う。

川崎市国際交流センター（中原区）の屋上に設置されている太陽光発電施設を視察。市民共同おひさま発電所の第１号機として08年８月に設置。

5．目指すべき目標

目標は、さし当たっての出発を定めるとともに、行きつくべき到達点を指し示すもので、目指すべき目標を明確にすることは、取組を具体化する上で大切なことです。市民とともに、検討を深め、定める必要があります。

本提言では、ドイツの目標値と日本の福島県再生可能エネルギーの目標値を、参考として紹介します。とりわけ日本と同等水準の工業国家で且つエネルギーの大量消費国であるドイツで、再生可能エネルギーで100％自給可能であることを明言していることは注目されます。

（1）ドイツでは、再生可能エネルギーへの完全な転換を目指しています

①100％再生可能エネルギーは実現できます

「ドイツにおけるエネルギーシフト」によれば、「ドイツのような高度に発達した先進工業国のエネルギー供給に、再生可能エネルギーでほんとうに足りるものだろうか？」と問いかけ、「風力、太陽エネルギー、水力、バイオエネルギー、地熱――どれかひとつが提供する分だけでも、現在の世界のエネルギー使用量を何倍も上回ります。」と言い切っています。

そして具体的に、再生可能エネルギーの利用可能量について、「世界の年間エネルギー消費量と比べると、自然の太陽エネルギーが供給できるのは理論的にその2,850倍です。風力による供給だけでも200倍です。こうしたポテンシャルはドイツでも利用できます。ドイツに注ぐ太陽光だけで、ドイツのエネルギー消費量の約80倍のエネルギーがあります。」と紹介し、その他、地熱：５倍、水力：３倍、バイオエネルギー：20倍であることを提示しています。

・ドイツの屋根や建物正面、それに集落の塗装面の10％に太陽光発電設備を設置すれば、今日のドイツの電力消費量をすべて完全に太陽光発電でカバーすることができます。
・陸上の風力エネルギー設備の設置出力を倍にして、海上にも新たに建設すれば、ドイツの電力消費量の４分の１に相当します。
・2011年の連邦環境省によるパイロットスタディによれば、太陽熱は長期的にドイツの熱需要の４分の１をカバーできます。
・国内のエネルギー植物、木材、廃物（水肥や堆肥など）のバイオマスは、ドイツの一次エネルギー需要の４分の１をカバーします。そのために利用するのは、最大で農業利用面積の４分の１です。
・ドイツにおける水力発電は、業界の予想によれば、長期的に50％増加します。
・ドイツにおいて地熱によって長期的に実現できるポテンシャルは、電力消費と熱需要の半分をカバーするのに十分です。

以上から、「100％再生可能エネルギーは実現できます。再生可能エネルギーへの完全な転換は、供給の中断なしに技術的に可能です。」と結論付けています。

②ドイツの再生可能エネルギーの年間電力生産量は、2030年に電力供給の80％になります

「再生可能エネルギーの年間電力生産量は、再生可能エネルギー業界のシナリオによれば、2012年の1,361億キロワット時（kWh）から、2030年には4,500億kWhに増加します。これにより、電力供給のほぼ80％を占めるまで成長することになるでしょう。」

・ドイツは、2008年を基準にして一次エネルギー消費を2020年までに20％削減、2030～50年に50％削減します。
・電力の消費量は2020年までに20％削減し、再生可能エネルギーによる電力の割合を36％に引き上げます。
・ドイツは2050年までにエネルギー消費を2008年の半分に削減する一方、脱原子力とエネルギー転換を進めて、最終エネルギー消費に占める再生可能エネルギーの割合を60％に引き上げ、温暖化ガスの排出量を80～95％削減することを目標としています。

	2011	2020	2030	2040	2050
電力総消費量に占める再生可能エネルギーの割合	20.3％	＞35％	＞50％	＞65％	＞80％
エネルギー総最終消費に占める再生可能エネルギーの割合	12.1％	18％	30％	45％	60％

（2）福島県は、県内のエネルギー需要量の100％以上を再生可能エネルギーで生み出すことを目指しています

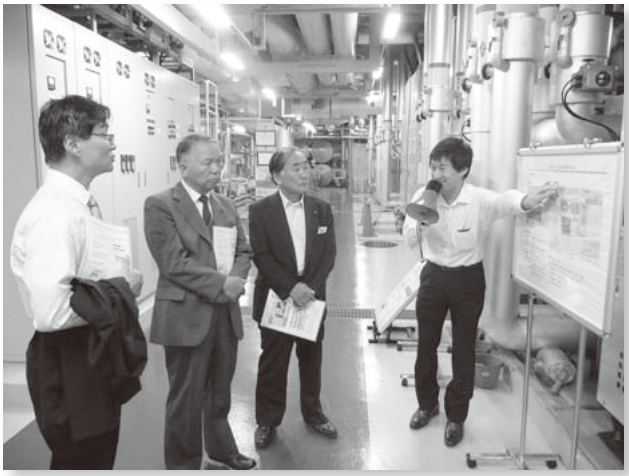
「福島県再生可能エネルギー推進ビジョン（改訂版）」（平成24年３月、福島県）によれば、「福島県では、県内の一次エネルギー供給に占める再生可能エネルギーの割合は2009（平成21）年度の実績ですでに20％に達しています。

目標年度の2020年には県内の一次エネルギー供給に占める再生可能エネルギーの割合が約40％を占めている社会を想定。2020年度と2030年度における導入目標を設定するとともに、その延長線として、2040年頃を目途に、県内のエネルギー需要量の100％以上に相当する量のエネルギーを再生可能エネルギーで生み出す県を目指します。」としています。

自然エネルギーの本格的普及めざし、全国各地の先進的取り組みを視察調査してきました

●●● 日本共産党川崎市会議員団 ●●●

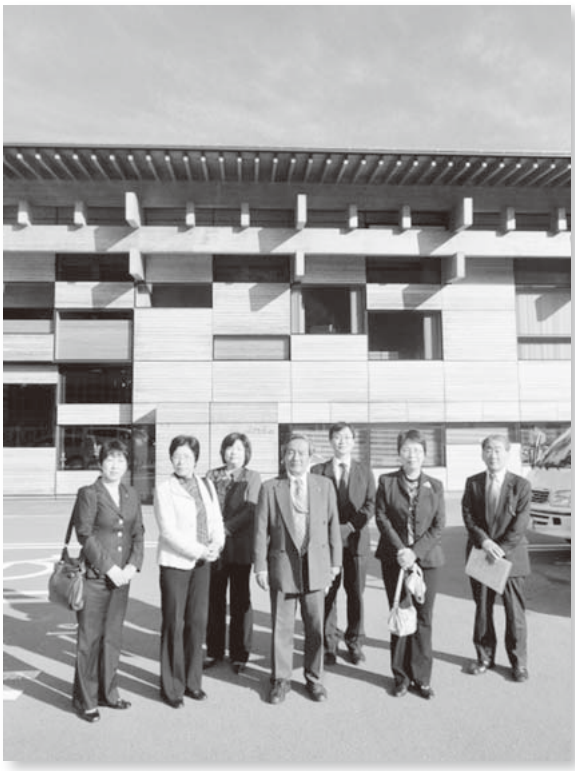
福島原発事故を受け、原発ゼロへ、原発に頼らない電力・エネルギーへの転換をめざし、大都市・川崎市での自然エネルギー・再生可能エネルギーの本格的普及を推進するため、この間、日本共産党川崎市議会議員団は、川崎市内（提言本文内で紹介）、市外の自治体の先進的取り組みを視察調査してきました。その一部を写真で紹介します。



▲左・大阪市内の関西電力本社内の河川水利用中之島３丁目地区地域冷暖房システム。右・神戸市の下水汚泥から天然ガスを精製する「こうべバイオガス」施設を視察（2011年10月24日、25日）。

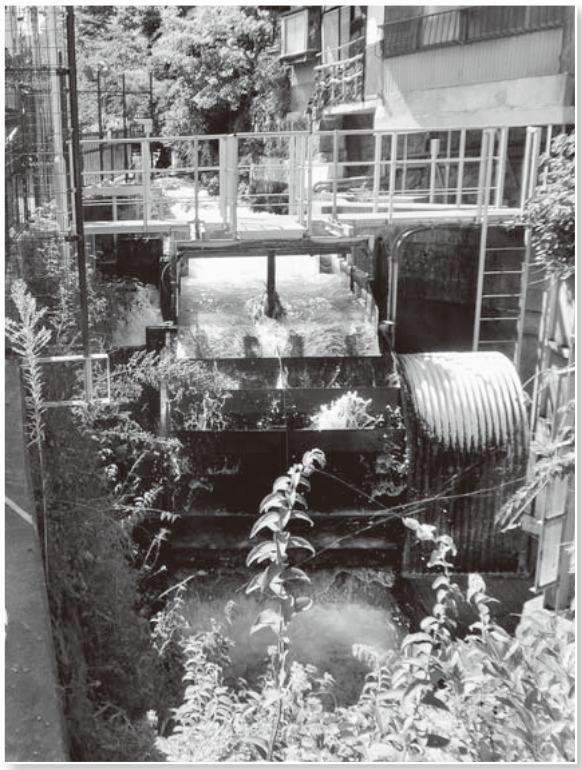
▼大阪市内初の市民共同「ECOまち・さわやか発電所」特養老人ホーム屋上の太陽光発電設備。

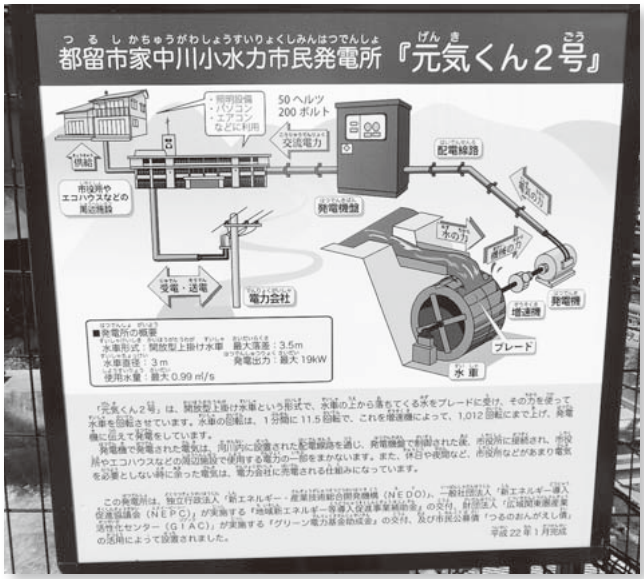
地産地消の自然エネルギーを積極的に活用したまちづくりに取り組む高知県梼原町を視察（2011年11月７日、８日）。梼原川を利用した小水力発電、木質ペレット工場、風力発電施設、地元産木材を活用した木造の町役場庁舎。



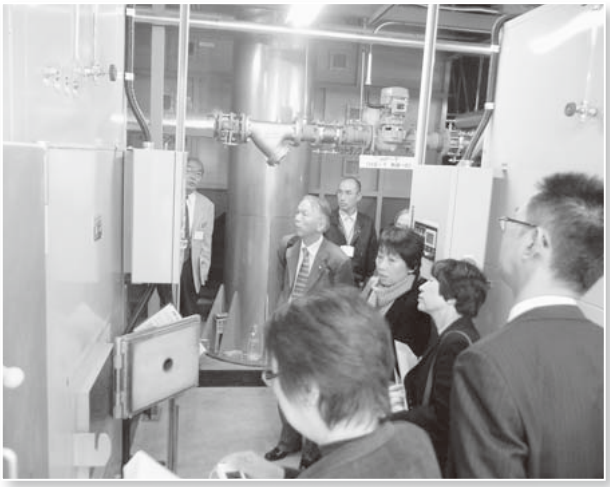
「脱原発宣言」をした福島県の県庁で原発災害の被害状況と「福島県再生可能エネルギー推進ビジョン」を調査・聞き取り（2012年７月25日）。

山梨県都留市の小水力発電施設、自然エネルギーの活用などを視察（2012年10月４日）。





▼自然エネルギーによる雇用拡大の広大な可能性を実証している北海道足寄町、帯広市の取り組みを視察（2012年11月５日、６日）。足寄町役場で「足寄町バイオマスタウン構想」を聞き取り自然エネルギーを活用した庁舎施設を見学、バイオマス実証実験プラント、木質ペレット工場、帯広市役所で「環境モデル都市」の取り組みを聞き取り、市民共同の森づくりでつくられた「帯広の森」、バイオ燃料BDF精製工場などを視察。



喜多方市など会津地方の市民・企業有志が昨年設立した「会津電力株式会社」の取り組みを視察・聞き取り（２０１４年２月25日）、大和川酒造社長が代表を務め、同社の酒蔵「飯豊蔵」の屋根に太陽光発電設備を設置。

東北地方最大級の地熱発電を誇る福島県柳津町の東北電力柳津西山地熱発電所を視察（同26日）。

自然エネルギー100％のまちづくりを推進する岩手県葛巻町を視察（2014年４月26日）、畜ふんバイオマスシステム、木質バイオマスガス化発電設備、葛巻中学校太陽光発電施設、ゼロエネルギー住宅などを視察。

提言　川崎市の自然エネルギーによる自立化推進に向けて
資料編

も　く　じ

大工業都市・川崎市の現状認識

１．現状認識－社会的背景－
１）人口動態
　①人口・世帯
　②住宅
　③通勤地
２）交通
３）産業構造
　①公害克服の歴史に学び、現実を直視することから始める必要があります
　②大工業都市・川崎市に求められているのはエネルギー構造の大転換です

２．川崎市全体のエネルギー消費の状況
１）産業部門のエネルギー消費量
２）川崎市全体の工業におけるエネルギー消費量
　①燃料使用額
　②川崎市全体の工業における燃料使用量
３）民生家庭部門及び民生業務部門のエネルギー消費量
　①民生家庭部門のエネルギー消費量
　②民生業務部門のエネルギー消費量
　③川崎市における年間夏季空調エネルギー消費量

３．エネルギー供給の状況
１）川崎市の火力発電
１）排熱（廃熱）
　①排熱回収利用：ビル排熱及び道路等排熱
　②夏季空調によって戸外へ排出される熱量
　③臨海部（工業地域）の未利用エネルギー
　④臨海部の廃熱利用
　　「オンライン」熱供給方式
　　「オフライン」熱供給システム
　⑤その他の地域

４．臨海部石油コンビナートの危険性

５．川崎市における自然エネルギーの状況
１）太陽光発電所
２）太陽熱利用
３）風力発電
４）バイオマス発電所
５）マイクロ水力発電

6）廃棄物発電
7）し尿・浄化槽施設
8）地中熱利用
9）天然ガスコージェネレーション

省エネ（節電）

1．川崎市の居住環境の省エネには多くの方法があります
ハード面での取組
1）産業（工業）分野
2）川崎市の居住環境の省エネ
　①高断熱素材
　②窓日射遮蔽フィルム
　③高反射塗布材
　④緑化
　⑤地中熱ヒートポンプ
　⑥地下水のくみ上げと散布（路面への散布）
　⑦保水性舗装
　⑧複合的効果：住宅・ビルのエネルギー性能の向上
　⑨コスト評価
3）風の利用
4）植物（樹木等）の利用
　①エコ住宅
5）都市交通
　①公共交通の充実
　②都市における自転車利用

川崎市の地域資源を活用した自然エネルギーへの転換

1．太陽光発電・熱利用・光利用
1）太陽光発電
　①量的な可能性
　②「買取枠」の制限、送電線の敷設・共有化
　③資金問題
2）太陽熱利用
　①太陽熱の長期蓄熱利用
　②無動力太陽熱利用システム
　③太陽熱発電
3）太陽光利用
　①建築物内部の照明用
　②屋外照明用

2．風力エネルギーの活用も可能です
1）陸上風車
　①臨海部
　②ビル風
2）洋上風車
　①旧瀬棚町

②Ｅwicon
3）上空の風利用
①KITEGEN STEM
②KITEGEN CAROUSEL

3．水力エネルギー・波力エネルギーも大都市川崎市特有の可能性があります
1）小水力発電の現状
①一般河川
②砂防ダム
③農業用水
④上水道
⑤下水道
⑥発電用水
⑦ビル/工場循環水、工業用水
2）都市における水力発電
①小（マイクロ）水力発電：水道水・下水・ビル循環水・雨水
②工業用水・河川水・地下水
③ビルの循環水による水力発電

4．波力発電も川崎市で可能です

5．バイオマスエネルギーは多種多様、エネルギー源の宝庫です
1）陸棲バイオマスは「社会的仕組み」が整えば直ぐに利用できます
①バイオマス種と変換技術
②木質バイオマスは最も安定で、国内に豊富にある地域資源です
③天ぷら廃油を余すこと無く使い切る新たな方法（SVF）が普及しつつあります
2）水棲バイオマスは将来の可能性として期待できます
①運河のヘドロのバイオガス化は川崎市特有の課題として検討すべきです
②藻を活用する先進的事例が進んでいます
3）バイオガス化は、都市特有の生ごみや食品残渣物等をエネルギー化できます

6．植物工場は、都市における食料を確保する上でも重要です

7．廃棄物発電は、ごみ焼却熱による発電は、将来に向けて再検討が必要です

8．地中熱は、都市の自然エネルギー化に欠かせない地域資源です
1）地中熱・HP
2）川崎市の先行事例

9．その他、大都市特有のエネルギー化技術が開発されつつあります
1）床発電・振動発電は、大都市に特有の将来技術です
2）蓄電・蓄熱
①概要
②Solar Fuel（太陽燃料）
3）燃料電池
①「水素・燃料電池戦略ロードマップ」をとりまとめた協議会構成員
②指摘されている課題―水素利用技術―
③指摘されている課題―燃料電池―
4）圧縮空気はエネルギー貯蔵技術に使え、圧縮空気自動車を走らせることができます
①圧縮空気自動車

10. スマートグリッドについて

11. 災害時のエネルギー確保

1）木炭ガス発電（CHP）

2）木炭備蓄

川崎市のエネルギー自立化の推進のために

1）行政がしなければならないことは、実に沢山有ります

①工業分野における省エネ促進と再生可能エネルギーへの転換促進の働き掛けが不可欠です

②公共施設は、自然エネルギー転換の先導的役割を担っている基本的需要者です

③エネルギー供給事業を行う自治体もります

④住民の権利の擁護は、自然エネルギー転換を進める前提条件の一つです

⑤住民の合意形成も、自然エネルギー転換を進める前提条件の一つです

⑥施策・条例制定・法規制が、今自治体に求められています。

⑦都市計画・都市再開発計画との関連・位置付けは自治体の責任範囲です

⑧啓発活動を展開する必要があります

2）大企業が出来ること・しなければならないことは明確です

①大量の化石燃料消費による弊害を自覚することが必要です

②工業分野における省エネ促進が先ず以って重要です

③再生可能エネルギーへの転換促進も重要です

3）中小企業者が出来ること・しなければならないことは、自然エネルギー転換の主役としての自覚です

①省エネ・節電を進め、経費削減を図れます

②エネルギーの生産者（担い手）になって収益を受けることが出来ます

③商工会議所への提案：大企業の転換の方向づけ

4）住民が出来ることは、無数に有りますが、「しなければならないこと」はありません

①省エネ・節電は、直ぐにでもできます

②エネルギーの生産者になることも可能です

5）金融機関・地元のファンドは、積極的に参加・協力によって経営的メリットがでます

5．目指すべき目標

1）ドイツでは、再生可能エネルギーへの完全な転換を目指しています

①100%再生可能エネルギーは実現できます

②ドイツの再生可能エネルギーの年間電力生産量は、2030 年に電力供給の 80%になります

2）福島県は、県内のエネルギー需要量の 100%以上を再生可能エネルギーで生み出すことを目指しています

大工業都市・川崎市の現状認識

1．現状認識―社会的背景―

参考資料「川崎・阿部市政黒書 2013 年版」（日本共産党川崎市議会議員団、平成 25 年）

社会的背景を見る指標はいろいろあるが、本調査研究では、人口動態、住宅、産業構及び交通の検討に留める。

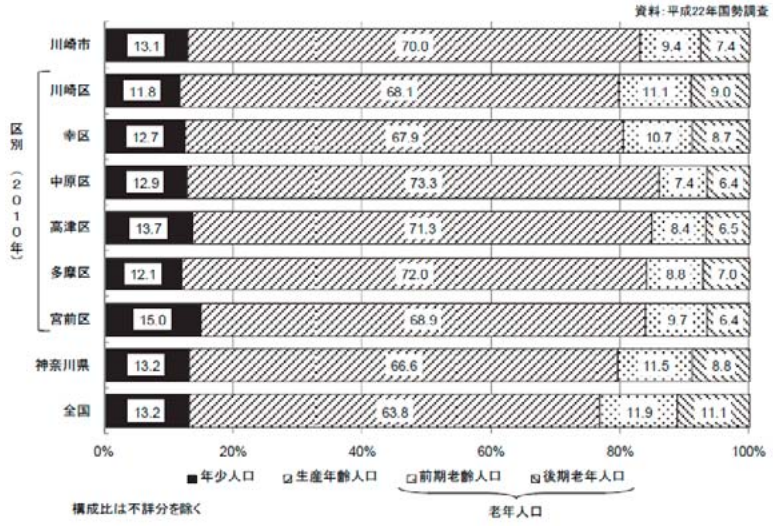
1）人口動態

参考資料「川崎市住宅基本計画」（川崎市、H23 年）、「川崎市の住宅事情 2011」（川崎市、H24 年）、「特集 ―川崎臨海部の変遷―（平成 24 年版 川崎市統計データブック）」（川崎市、平成 23 年）

川崎市の 7 行政区

年齢 4 区別人口比率

「川崎市の住宅事情 2011」（川崎市、H24 年）、p.3 図 1―4）



①人口・世帯

・2010 年国勢調査の結果によると、川崎市の人口は現在約 142.5 万人（2030 年には 150.8 万人と想定）。

・男女とも、30 代を中心とした生産年齢人口が 70%と高く、次いで 60 歳代の割合が高くなっている（20%）。65 歳以上の高齢者は、2010 年で 24 万人（2030 年には 33.9 万人と想定）。

・世帯数約 66.3 万世帯、高齢者世帯（65 歳以上の居住者がいる世帯）の数は 2010 年現在 15.8 万世帯（2030 年推定 21.1 万人）で、この間 2.9 万世帯増加しており、その比率（対普通世帯比率）も 23%から 25%へ上昇している。

・この間の増加世帯は単独世帯（2010 年現在 43%）や夫婦世帯であり、高齢者世帯における小世帯化も一段と進んでいる。

・2009 年度末（2010 年 3 月末日）現在の障害者総数（精神障害者を除く）は 3.89 万人、人口の 2.8%となっており、増加傾向にある。

②住宅

・市街化区域面積当たりの着工戸数は、区別にみると、中原区・幸区・高津区・川崎区でこの間住宅建設が活発である。なお、2005 年の開発は中原区で特化している。

・区別に持家系着工住宅（持家＋分譲住宅）をみると、宮前区・麻生区で各年の持家系比率の平均が 6 割を超えて高いのに対して、多摩区は約 4 割と低い。

・住宅着工の構成をみると、持家のほとんどが一戸建、分譲住宅の約 7 割が分譲マンション（非木造共同住宅）である。貸家系の住宅（貸家＋給与住宅）の約 8 割が賃貸マンション（非木造共同住宅）である。

③通勤地

・川崎市に常住する就業者の通勤地をみると、2005 年現在、職住一致型（自宅と自宅外（自区内）の合計）が 37%、東京通勤型が 38%、両者を合わせると全体の約 4 分の 3 を占めている。区別にみると、東京通勤型は北部地域ほどその比率が高い（川崎区 24%に対して麻生区 47%）。

・川崎区は典型的な「職住一致型」の地域であり、自宅や自区内通勤が 59%と過半を占めている一方、昼夜間人口比率を見ると、川崎区だけが昼間人口が夜間人口を上回っている。

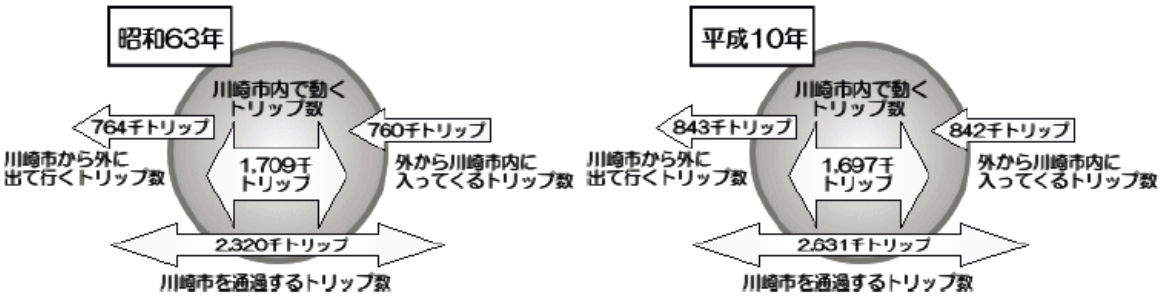
＊自然エネルギーの利活用には、川崎市民の合意形成が必要であり、このためには、①30 代を中心とした生産年齢者（約 100 万人）、②高齢者及び障害者、③単身世帯、④東京通勤者（約 40 万人）、⑤一戸建持家住宅、分譲マンション等への配慮が必要である。

2）交通

参考資料「川崎都市圏の交通実態と交通基盤整備：現状と課題」（太田和博、平成 21 年）、「第2章　川崎市の現状」、（川崎市、平成　年）

・川崎市は、北は多摩川を挟んで東京都に接し、南は横浜市となって、首都圏の東京から放射状に走る道路網や鉄道網によって市内が横断され、また羽田空港にも近接している、といった位置にあります。

・昭和 63 年（1988 年）と平成 10 年（1998 年）における川崎市の内々交通量、内外交通量および通過交通量を表わしたものである。川崎市の内々交通量は通過交通量よりも小さい点に特徴がある。昭和 63 年（1988 年）と平成 10 年（1998 年）を比較してみると、川崎市を通過するトリップである通過交通量は 13%増加し、市内と市外の移動が 10%増加している一方で、川崎市内での移動トリップである内々交通量は微減であり、通過都市としての特性が強まっていることがわかる。



・人々の交通行動は、北部の麻生区や多摩区で増加し、自動車の利用率も北部で高くなっている。混雑度は、15 大都市中 3 番目に高い数値となっており、混雑が激しい。川崎市は横浜と東京に挟まれているという地理的特性上、通過交通が多く、縦方向（東京・横浜方向）の路線では混雑度 1.5 を超える著しい渋滞が発生している。
このことが喘息患者の発生を高めている（「喘息の原因が自動車排ガスにある」：「黒書」p.61）。

・問題点としては、第 1 に、依然として、東京方面へのピーク時の混雑が激しいことが挙げられる。第 2 に、川崎市の縦方向の人流にとって重要である

・駐輪の需要量が駐輪スペースの供給量を 2 割程度上回り、また放置駐輪台数は駐輪需要量の約 3 割（20,000 台）に及んでいる放置自転車問題（放置台数が JR で約 89 百台、私鉄で約 108 百台）を含めて、駅前広場等の整備による総合的な人流対策が課題である。

・高齢者の移動を支える上でもバスの重要性が高まると考えられるため、P T P S（Public

Transport Priority System：公共交通優先システム）の導入やバスレーンの導入による定時性の確保、バス路線の効果的な設定やダイヤ見直し等による利便性の向上が必要である。

3）産業構造

参考資料「黒書」p.46、p.53、「第２章 川崎市の現状」p.24～、「平成 17 年川崎市産業連関表」

・川崎市の 2012 年の事業所数 40,847、従業者数 518,571 人。雇用者の内訳は、正規雇用 447,100 人、非正規雇用 220,800 人。

・従業者数(非農林漁業(公務を除く))の産業別構成比をみると、最も多いのは卸売・小売業(18.2%)、次いで製造業(17.6%)、サービス業(17.1%)となっている（2006 年)。

・川崎市では、事業所数、従業者数ともに 1991 年をピークに減少傾向にあり、1996 年から 2006 年の 10 年間で事業所数は 14.6%（6,859 事業所)、従業者数は 8.9%(47,918 人)減少している。

・2007(平成 19)年度の市内総生産の産業別構成比をみると、最も高い産業は製造業(26.0%)、次いで不動産業(18.7%)、サービス業(18.6%)。1996 年度以降の産業別構成比の推移をみると、製造業の比率は低下傾向にある。

・3 部門統合表をみると、川崎市の市内生産額は 11 兆 7657 億円。また、国内総生産（ＧＤＰ）に相当する付加価値額の合計は 5 兆 3412 億円で、日本のＧＤＰの約 1%に相当。

・移輸入がない場合とある場合の比率である市内歩留まり率（開放型/閉鎖型）をみると、製造業は 42.3%と、半分以下となり、市外への流出が大きいことがわかる。例えば、市外と取引がないと仮定した場合(閉鎖型)には、製造業で 1 億円の最終需要が発生すると、市内には 2.94 億円の直接・間接の生産波及が発生することになるが、市外との取引がある場合(開放型)には市内への生産波及は 1.24 億円となる。

2005(平成 17)年度川崎市産業連関表における投入構造と生産波及（13 部門）

	投入構造		生産波及（逆行列係数表列和）			
	中間投入率	付加価値率	閉鎖型 ((I-A)-1)		開放型 ((I-(I-M)A)-1)	市内歩留まり率 （開放型/閉鎖型）
農林水産業	35.8%	64.2%	1.86	↓	1.18	63.6%
鉱業	59.9%	40.1%	2.32	↓	1.40	60.3%
製造業	75.1%	24.9%	2.94	↓	1.24	42.3%
建設	53.7%	46.3%	2.33	↓	1.26	54.0%
電力・ガス・水道	59.0%	41.0%	2.35	↓	1.27	54.2%
商業	31.5%	68.5%	1.64	↓	1.23	75.3%
金融・保険	35.4%	64.6%	1.68	↓	1.25	74.4%
不動産	12.5%	87.5%	1.24	↓	1.11	89.3%
運輸	57.2%	42.8%	2.28	↓	1.36	59.4%
通信・放送	36.9%	63.1%	1.71	↓	1.26	73.6%
公務	17.5%	82.5%	1.38	↓	1.13	81.5%
サービス	38.5%	61.5%	1.87	↓	1.24	66.3%
分類不明	124.5%	-24.5%	3.25	↓	2.00	61.6%

①公害克服の歴史に学び、現実を直視することから始める必要があります

参考資料「特集 ―川崎臨海部の変遷―（平成 24 年版 川崎市統計データブック）」（川崎市、平成 23 年）

②大工業都市・川崎市に求められているのはエネルギー構造の大転換です

参考資料「川崎市温室効果ガス排出量（2010 年度暫定値）について」（川崎市、H23 年）、「川崎市の工業―平成 22 年工業統計調査結果―」（川崎市、H23 年）、「川崎エコタウン―環境産業革命のさらなる展開を目指して」（川崎市環境産業革命研究会編，H17 年）、「京浜臨海部再生に向けた循環型コンビナートの形成」（JAPIC、2006 年 10 月）、「平成１７年度ヒートアイランド現象調査報告書」（神奈川県）

「川崎市臨海部における海陸風の都市熱環境への影響」（川崎市公害研究年報、H21 年）、「川崎スマートコミュニティ事業報告書」（2012 年 3 月）

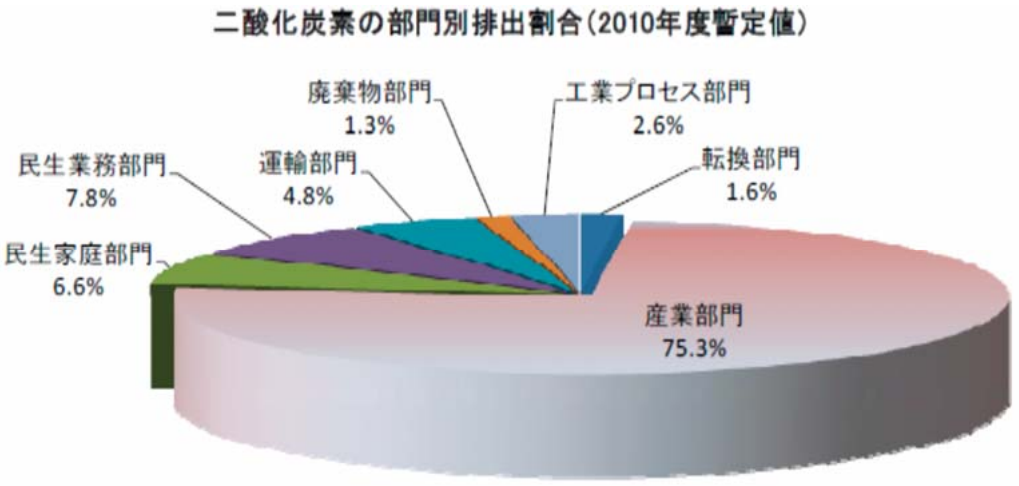
２．川崎市全体のエネルギー消費の状況

参考資料　「川崎市温室効果ガス排出量（2010 年度暫定値）について」（川崎市、H23 年）

・エネルギー消費量は、大別して、生産工場などで使用する「産業部門」、輸送関係で使用する「運輸部門」、一般家庭や商業施設・オフィスなどで使用する「民生部門（家庭・業務）」の 3 つの分野になる。川崎市において大量にエネルギーを消費している部門と地域において省エネを図ることが大前提である。

・川崎市のエネルギー消費量のデータは公表されていないが、二酸化炭素排出量は公表されている。川崎市温室効果ガス排出量は、市内の二酸化炭素排出量の 75.3%が産業部門が占め、次いで民生業務部門 7.8%、民生家庭部門 6.6%、運輸部門 4.8%となっている。二酸化炭素排出量＝エネルギー消費量ではないが、この値を参考にして考察する。

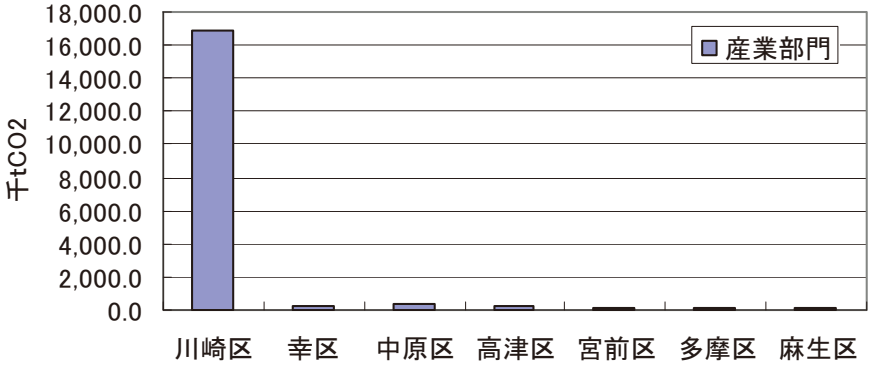
＊産業部門の二酸化炭素排出量（75.3%）は、民生家庭部門の排出量（6.6%）の 11 倍。



1）産業部門のエネルギー消費量

・産業部門の二酸化炭素排出量（75.3%）は、民生家庭部門の排出量（6.6%）の 11 倍。

・産業部門の各区毎の二酸化炭素排出量は、次のグラフから明らかなように、川崎区が突出している。産業部門が川崎区に集中しているから当然の結果であるが、この事実を先ず持って認識することが重要である。



・使用されているエネルギー資源（石油・ガス等）の多くは輸入されているから、エネルギー・セキュリティとしては将来的に大きな問題を抱えている。

・先ず省エネを進める部門は産業部門である。

2）川崎市全体の工業におけるエネルギー消費量

①燃料使用額

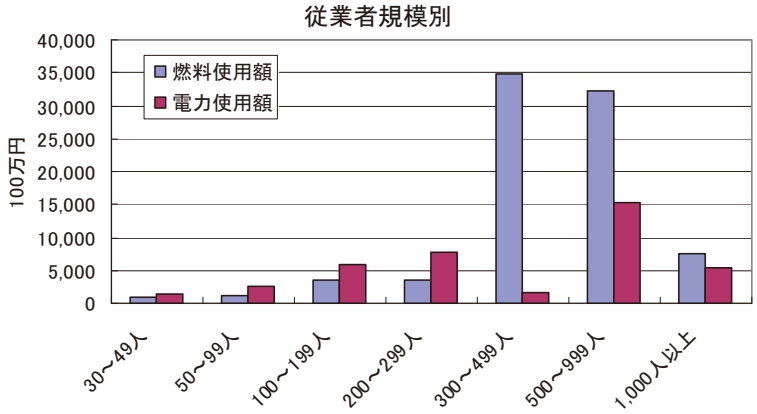
参考資料　「川崎市の工業―平成 22 年工業統計調査結果―」（川崎市、H23 年）、「エネルギー・経済統計要覧」（省エネルギーセンター、H22 年）

・この莫大なエネルギー使用量は、川崎市の工業統計書の「業種別の燃料及び電力使用額」と「製造業生産額当りのエネルギー消費原単位」から推計できる。

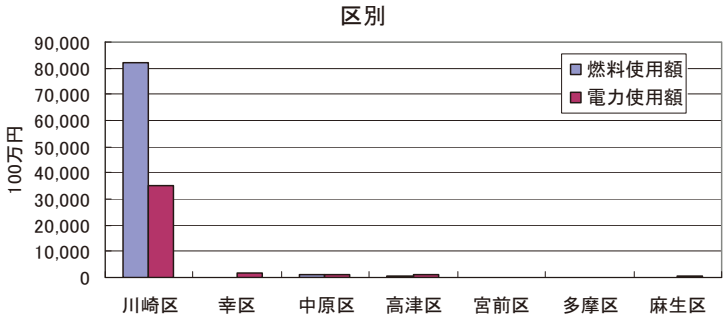
・先ず、川崎市全体の工業における燃料使用額は 838 億 84 百万円、電力使用額は 397 億 24 百万円、合計 1,236 億 08 百万円となる。川崎市の平成 23 年度一般会計予算額（6,180 億円）の 20%に及ぶ。市民 1 人当り 8.6 億円もの巨額なお金が毎年出費されている。

・このエネルギーはほとんどが国外からの資源によるものであり、市域からの流出額もかなりの額になっていることが推測できる。これが地域資源である自然エネルギーで賄うことができるように地域内経済循環を確立させれば、地域が豊かになることは明白である。

・次に、「従業者規模別」と「区別」の燃料及び電力使用額を図示する。これから、燃料使用額は、大企業（従業者 300 人以上～1,000 人未満）が全体の 8 割、電力は 4 割強を占めていることが分かる。



・また、区別に見る使用額は、川崎区が圧倒的で、燃料使用額では全体の 98%、電力使用額は 88%になっている。



②川崎市全体の工業における燃料使用量

参考資料「エネルギー・経済統計要覧」（省エネルギーセンター、H22 年）

・それでは、エネルギーとしてはどの位の量になるか、次に見てみよう。エネルギーは、定量的に議論しなければ具体化できない。川崎市の工業におけるエネルギー使用量の数値は公開されていない。そこで、「製造業生産額当りのエネルギー消費原単位」を用いて推計すると、燃料使用量は 4,068,374×100 万 kcal／年、電力使用量は 2,240×100 万 kWh／年となる。

・年間の稼働時間を 7,200 時間／年（1 日 24 時間、年間 300 日）とすると、時間当りの使用量は、燃料で 5 億 6,500 万 kcal／時、電気で 31 万 kW（少ない！？）である。これを自然エネルギーで賄うことが可能かどうかである。

3）民生家庭部門及び民生業務部門のエネルギー消費量

①民生家庭部門のエネルギー消費量

参考資料「平成 21 年度地方公共団体実効計画（区画施策）策定マニュアルに関する都市・街区単位における低炭素化手法の検討業務 報告書」（三菱総合研究所、平成 22 年、環境省）、p.53

・民生家庭部門における用途別エネルギー消費量と CO2 排出量の計算結果を表 3.1-3 に示す。動力他を除き、消費量の多い順に、給湯（11,429TJ＝2,729Tkcal）、暖房（6,393TJ＝1,527Tkcal）、厨房（3,003TJ＝717Tkcal）、冷房（687TJ＝164Tkcal）。合計（21,512TJ／年＝5,147Tkcal／年＝7 億 1,4500 万 kcal／時）

・民生家庭部門の電力消費量は、川崎市の世帯数 66.3 万世帯、1 世帯当り 0.4kWh／世帯・時として、26.5 万 kW。

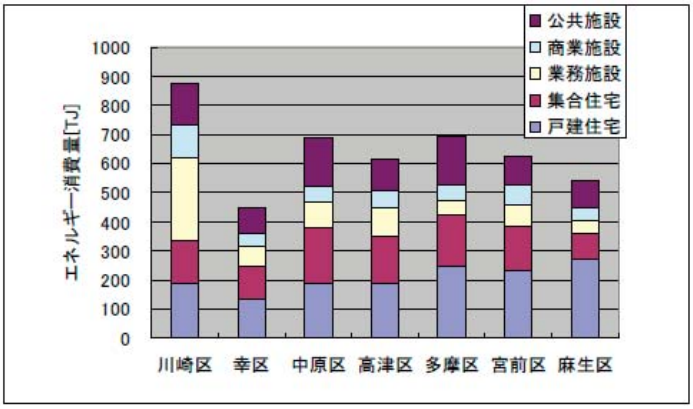
②民生業務部門のエネルギー消費量

・民生業務部門における用途別エネルギー消費量と CO2 排出量の計算結果を表 3.1-4 に示す。（参考資料　同上平成 22 年、環境省、p.54）動力他を除き、消費量の多い順に、冷房（5,680TJ＝1,357Tkcal）、給湯・厨房（3.040J＝726Tkcal）、暖房（2,613TJ＝624Tkcal）。合計（11,333TJ／年＝2,707Tkcal／年＝3 億 7,600 万 kcal／時）。

③川崎市における年間夏季空調エネルギー消費量

参考資料　同上（平成 22 年、環境省）、p.61 表 3.1-7

・川崎市における年間夏季空調エネルギー消費量の計算結果を図に示す。空調によって戸外へ排出される熱量となる。川崎市全体の年間夏季空調エネルギー消費量は 4,489TJ＝1,072Tkcal）と試算されるとの報告がなされている。（但し、この試算では、工業施設・農業施設・その他は、本計算の対象外である。）



まとめ

＊産業部門で消費されているエネルギー量は、圧倒的な割合を占めており、この部門におけるエネルギー使用のあり方を改めること（省エネ及び自然エネルギーによる代替）が先決である。

＊エネルギー資源（石油・ガス等）の多くは輸入されており、エネルギー・セキュリティの観点から国内資源に切り換えることが重要である。

＊産業部門のエネルギー使用は、川崎区（臨海部）が突出しているが、ここのエネルギーに対する対策が先決である。

＊川崎市としての省エネや創エネの取組は、圧倒的エネルギー消費を行っている川崎区（臨海部）に重点を置かなければならない。

３．エネルギー供給の状況

１）川崎市の火力発電

参考資料「川崎臨海部におけるグリーンイノーベーションの推進」（川崎市、H24 年）、p.5

・川崎市では、臨海部を中心に、多くの発電所を抱えている。それらを一覧表に示す。

・総出力は 807 万 6,505kW であり、自然エネルギーによる出力は 67,490kW（0.8%）である。

	名称	出力（kW）	面積（ha）	種類	運転開始
①	東燃ゼネラル石油㈱川崎工場	167,225	205	火力（重油、燃料ガス、余剰ガスか	1968
②	川崎バイオマス発電所	33,000	2.2	木質バイオマス	2011.2
③	川崎天然ガス発電所	847,400	6.2	火力（LNG）	2008.4
④	富士電機㈱川崎工場		17.8	地熱・火力発電設備等の製造	
⑤	昭和電工㈱川崎事業所	124,200	34.2	火力（重油など）	
⑥	東日本旅客鉄道㈱川崎発電所	1,018,000	6.7	火力（灯油、ＬＮＧなど）	1973.1
⑦	扇島太陽光発電所	13,000	23	太陽光	2011.12
⑧	扇島風力発電所	1,990	高さ：123m	風力	2010.3
⑨	東扇島火力発電所	2,000,000	47	火力（ＬＮＧ）	1987.9
⑪	川崎火力発電所	128,000		火力（ＬＮＧ）	2011.8
⑫	川崎クリーンパワー	30,000	0.7	火力（LNG）	2003.4
⑬	㈱ジェネックス水江発電所	274,190	2.7	火力（副生ガス、重質油など）	2003.6
⑭	川崎火力発電所	3,420,000	28	火力（ＬＮＧ）	2007.6
⑮	浮島太陽光発電所	7,000	11	太陽光	2011.8
⑯	浮島処理センター	12,500	6	火力（廃棄物）	1995.5

※ 一般家庭の消費電力は一都三県（東京都、神奈川県、千葉県、埼玉県）で約630万kW
川崎臨海部の発電能力約580万kWはその9割相当

※ 全ての発電施設が最大出力で稼動した場合（世帯数約1,575万世帯、使用電力約0.4kW/世帯・時で算出）

・川崎市の工業におけるエネルギー消費量は、燃料使用量 4,068,374×100 万 kcal／年、電力使用量 2,240×100 万 kWh／年、時間当りの使用量は、燃料で 5 億 6,500 万 kcal／時、電気で 31 万 kW であった。（本報告書Ⅰ（2）川崎市全体の工業における燃料使用量より）

・これに一般家庭の消費量を加えると、単位時間当りの消費量は次のようになる：
熱エネルギー：工業消費量（**5 億 6,500 万 kcal／時＜少ない！？＞**）＋民生家庭部門（7 億 1,4500 万 kcal／時）＋民生業務部門（3 億 7,600 万 kcal／時）～
電気エネルギー：工業消費量（**31 万 kW**）＋民生家庭部門（26.5 万 kW）＋民生業務部門（不明？）～60 万 kW

・一方京浜臨海部の未利用エネルギーは数 1,000 Tcal／年、川崎市の熱需要は数 100 Tcal と見積もられている。

＊排熱：1,000Tcal／年＝1 億 3,889 万 kcal／時（7,200 時／年として）～1 億 4,000 万 kcal／時

＊この莫大な量の排熱が意味すること：首都圏のエネルギー供給地としての役割。そすれば、川崎だけで担い続けるのが妥当か？各地域で分散的に担うのが妥当。

＊川崎市だけのエネルギーの自活は出来ている！？ 課題はそれを如何にして再生可能エネルギー（自然エネルギー）で切り換えるか、ということである。

＊川崎市だけに限定すれば可能ではないか？（東京湾岸のエネルギーの自立は全ての地域で検討されるべき。特に東京都のエネルギーをどうするか？）

＊省エネを前提に、再生可能エネルギーによる自立は可能であることを明らかにする。

2）排熱（廃熱）

参考資料「川崎エコタウン―環境産業革命のさらなる展開をめざして―」（川崎市環境産業革命研究会、平成 17 年）

・都市特有のエネルギー源として、多くが使われずに大気や水域などに捨てられている排熱・廃熱の回収・利用は、元々発生し捨てられているエネルギーであり、「資源」としては無料であり、使えるようにするためにコストが掛かるが、社会的インフラ整備として投資すれば良い。

・川崎市内には莫大な量の未利用エネルギーが分散に存在しており、その量は民生部門（家庭・業務）のエネルギー消費量にほぼ匹敵する。排熱の活用促進は、今日、わが国や地方公共団体が直面する環境・エネルギー面での諸問題に対して極めて大きな効果が期待できる対策といえる。

・排熱や、河川水などの温度差エネルギーを、ほんのわずかでも有効利用することで、民生部門や産業部門の省エネルギー対策としては極めて有効と考えられる。

・未利用エネルギーのポテンシャル：数千Tcal／年

①排熱回収利用：ビル排熱及び道路等排熱

・発生場所としては、工場、ビル、人口密集地が該当する。

・「熱環境マップ」の点線で囲んだエリアはヒートアイランド現象の要因となる要素が比較的まとまって分布する地区である。

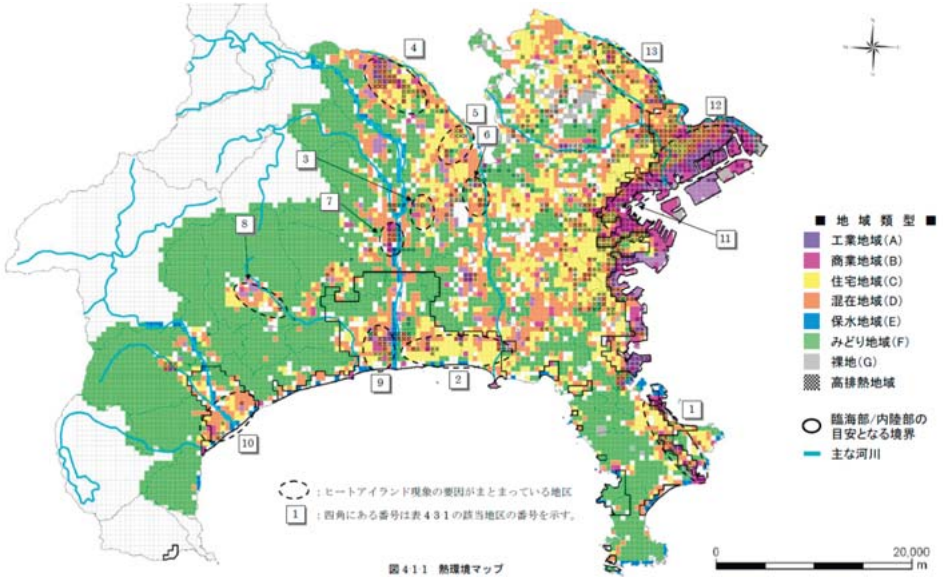
参考資料　「平成 15 年度 都市における人工排熱抑制によるヒートアイランド対策調査報告書」（国土交通省・環境省、H16 年）、図 4.1-1 p.43、「平成 16 年度ヒートアイランド現象実態調査」報告書（神奈川県、平成 17 年）、「平成 17 年度ヒートアイランド現象実態調査」報告書（神奈川県、平成 18 年））

＊なお、算出に必要な基礎データが不足していたため、清掃工場、火力発電所、下水処理場起源の排熱については、本調査の事業所起源の排熱には含まれていない。

・神奈川県においても建物、交通、事業所からの人工排熱の分布が算出されている。建物からの人工排熱については業務ビル（事務所、工場内事務所、商業施設、ホテル、学校、その他）と、戸建住宅、集合住宅が対象になっている。

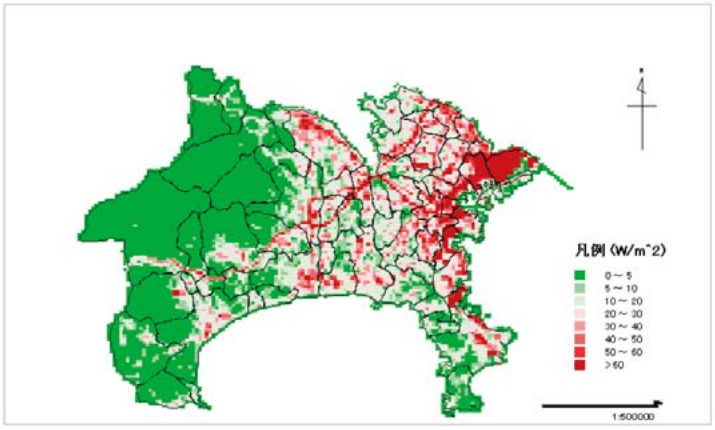
・道路及び細道路における自動車からの排熱量算出に際しては、燃料消費量と、内燃系排熱と駆動系排熱の合計が一致すると考え、消費エネルギー係数を排熱計算の原単位として用いた。

・建物起源及び自動車起源のメッシュ毎の 1 日平均排熱量に、同メッシュ毎の事業所か排熱量を加えて作成した、建物、自動車、及び事業所からの人工排熱量の合計の分布図を図 99 に示す。



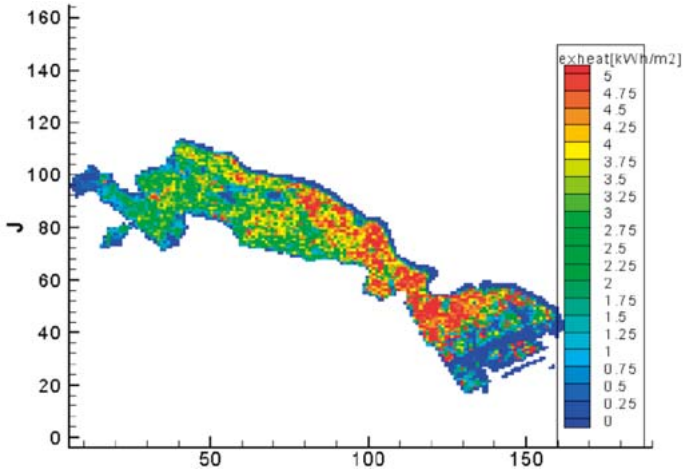
人工排熱分布図（建物道路等排熱の合計、１日平均）

参考資料　「平成 15 年度 都市における人工排熱抑制によるヒートアイランド対策調査報告書」（国土交通省・環境省、H16 年）、「平成 16 年度ヒートアイランド現象実態調査」報告書（神奈川県、平成 17 年）、p.71、「平成 17 年度ヒートアイランド現象実態調査」報告書（神奈川県、平成 18 年））、p.21



②夏季空調によって戸外へ排出される熱量

川崎市における排熱量分布　（参考資料　同上平成 22 年、環境省）



③臨海部（工業地域）の未利用エネルギー

・川崎臨海部は、約 4,200ha の京浜工業地帯の中心的な役割を担ってきた地域である。明治後期の埋め立てによって、その姿を現したこの地域は、高度な基盤的技術をベースに産業の苗床としての機能を備え、内陸部との連携を含め研究開発、生産機能が集積する「高度技術複合地域」として、日本経済を牽引する役割を果たしてきた。

臨海部における主な事業所立地状況図（2006．3現在）

（参考資料「川崎臨海部産業系排熱の民生利用プロジェクト」（川崎市、H18 年））

・京浜臨海部の未利用エネルギーは数 1,000 Tcal／年、川崎市の熱需要は数 100 Tcal と見積もられており、需給は十分マッチングしている。（参考資料「川崎エコタウン－環境産業革命のさらなる展開を目指して」（川崎市環境産業革命研究会編，H17 年）、「川崎エコタウン―環境産業革命のさらなる展開をめざして―」（川崎市環境産業革命研究会、平成 17 年））ここに注目して、臨海部の未利用エネルギーの活用を新たに位置づけた「環境にやさしい資源循環型コンビナート（ハイブリット・エコ・コンビナート）」（参考資料「京浜臨海部再生に向けた循環型コンビナートの形成」（JAPIC、H18 年））の形成において、循環型のエネルギー拠点構想が出されている。

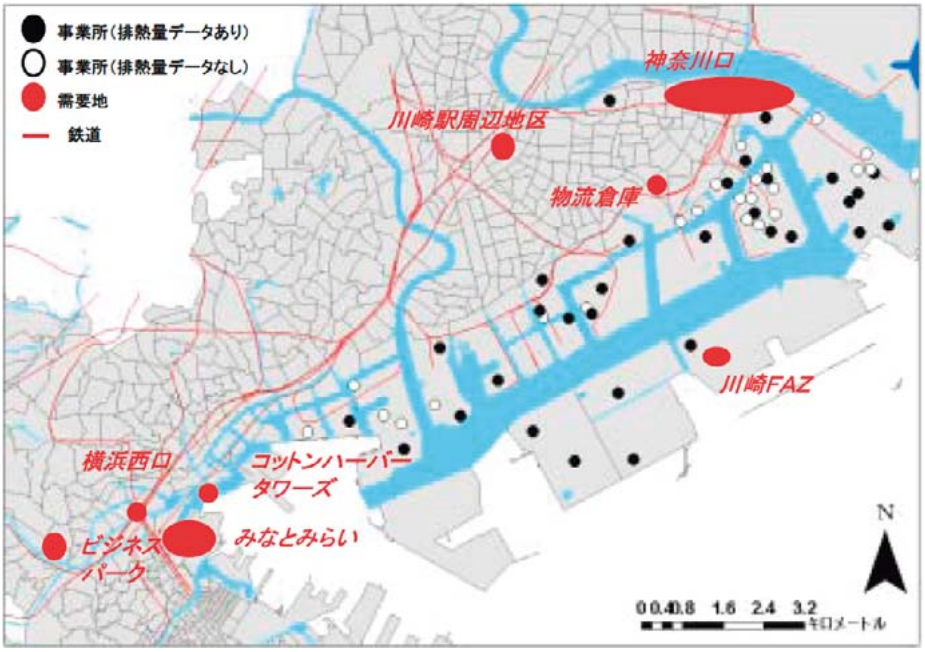
・臨海部の工場等の利用可能な排熱は、主な再開発プロジェクト需要の約 2.5 倍（約 35 万 t の CO2 を削減）、川崎市内の住宅系の CO2 排出量の約 20%強に相当する。（参考資料 「川崎臨海部産業系排熱の民生利用プロジェクト」（川崎市、H18 年））

・しかしながら、具体的な開発構想は多く提案されるものの、最近までそのほとんどが実現していない状況であった。（参考資料「京浜臨海部再生に向けた循環型コンビナートの形成」（JAPIC、H18 年））代表的な構想に以下のようなものがある。（参考資料「川崎エコタウン構想と京浜臨海部再生」（伊藤和良、H17 年）、「川崎臨海部におけるグリーンイノーベーションの推進」（川崎市、H24 年））

H 9 年　「エコタウン構想」：静脈産業の集積
H14 年　「ゼロエミッション工業団地」：廃棄物の工業団地内再利用・資源循環コントロール
H18年　「資源循環型コンビナート（ハイブリット・エコ・コンビナート）」：循環型のエネルギー拠点構想
H24 年　「グリーンイノベーション」の推進：「エコタウン構想」の推進・CC かわさきエネルギーパーク

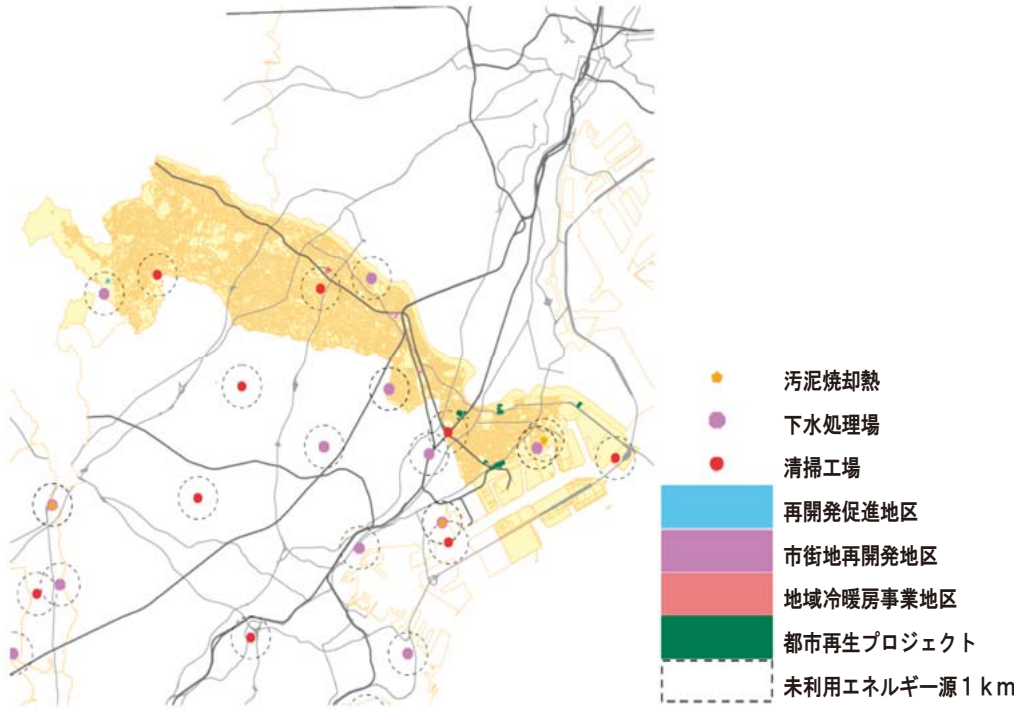
＊何故「最近までそのほとんどが実現していない」のであろうか？
＊廃棄物や排熱の再利用、緑化を位置づけるが、原料・資源の海外依存については考慮していない

臨海部の事業所の排熱分布



川崎市における主要な未利用エネルギー源近傍に位置する都市開発等の状況
〔未利用エネルギー源からの距離が 1km 以内に位置する都市開発の状況〕

参考資料　「未利用エネルギー面的活用熱供給導入促進ガイドー地域における未利用エネルギー面的活用　熱供給の理解・行動・拡大を図るためにー」、経済産業省資源エネルギー庁)、図1.6、p.12 より



④臨海部の廃熱利用

＊具体的に、きめ細かく、実効性のある取組が求められる。

「オンライン」熱供給方式

川崎スチームネット：熱の「オンライン」熱供給方式の事例

供給地点から需要地点までに熱供給配管を敷設し、蒸気または温水を供給する方式。

- 熱供給区域が、熱源施設の近距離に限られる。
- 中・低温排熱の活用が難しい。
- インフラ整備のコスト高。

川崎スチームネット：川崎火力発電所より蒸気供給

「オフライン」熱供給システム

パイプラインでは搬送できない工場排熱をパイプラインでなく、「トランスヒートコンテナ」という潜熱蓄熱材を充填した一種のタンクに蓄熱し、車両で輸送オフライン方式。

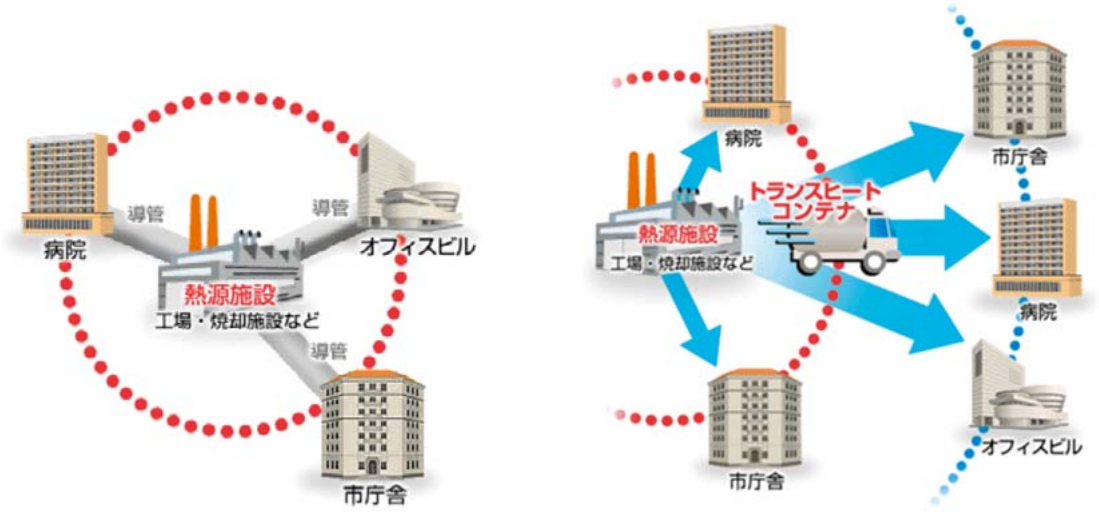
- 熱供給区域が、熱源施設より約 20km と広範囲である。
- 中・低温排熱を有効活用できる。
- 設備コストが安価。

参考文献　「産業系排熱の民生利用の研究」（産業・環境創造リエゾンセンター　中丸正、2007 年)、「潜熱蓄熱材を利用したオフライン熱供給システム　トランスヒートコンテナシステム」（三機工業株式会社、2009 年)、「熱輸送ネットワークによる低温排熱の地域内利用研究　結果報告書」（環境パートナーシップ CLUB・EPOC、2008 年)、「京浜臨海部再生に向けた循環型コンビナートの形成」（日本プロジェクト産業協議会 (JAPIC)、平成 18 年)、

京浜臨海部近傍での熱需要に対し、利用可能な排熱量は約 2..5 倍排出されていると推算している。排熱は次のような温度域と利用形態により分類している。

・蒸気：180℃以上で二重効用蒸気吸収冷凍機で利用できる
・高温水：80～180℃で給湯若しくは単効用温水吸収冷凍機に利用できる
・温水：60～80℃で暖房に利用できる

熱のオンライン（導管）輸送とオフライン輸送
三機工業株式会社ホームページより



⑤その他の地域

・余熱利用市民施設：堤根余熱利用市民施設　（ヨネッティー堤根)、王禅寺余熱利用市民施設　（ヨネッティー王禅寺)
・川崎地下街アゼリア：水和物スラリ蓄熱空調システム

4．臨海部石油コンビナートの危険性（「黒書」p.44）

参考資料：「神奈川県石油コンビナート等防災アセスメント調査報告書」（平成 26 年３月、神奈川県）
「臨海部の地震被災影響検討委員会報告書」（平成 21 年 3 月、国土交通省）

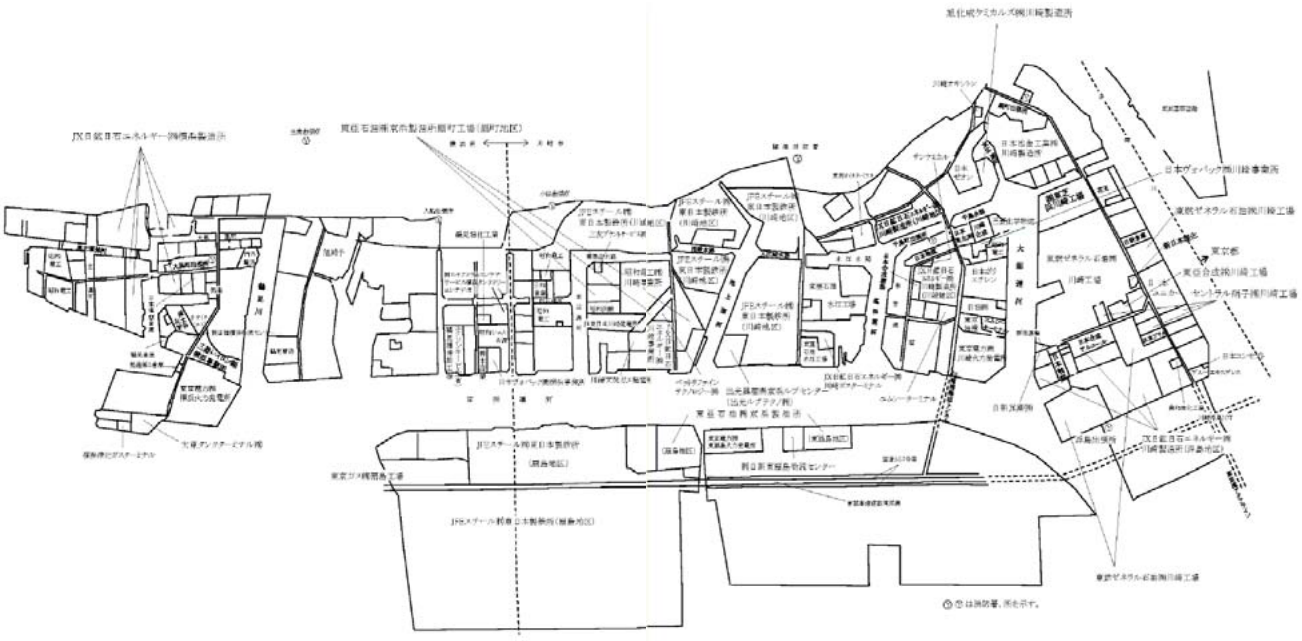
特別防災区域の位置（図 3.1.1）

特別防災区域の概況（表 3.1.1）

平成25年9月1日現在

区　分	区域面積 (km^2)	特定事業所数	貯蔵・取扱・処理量					
			石油 (万kl)	高圧ガス ($万Nm^3$)	石油以外の第4類危険物 (千kl)	高圧ガス以外の可燃性ガス ($万Nm^3$)	毒物 (t)	劇物 (t)
京浜臨海地区	35.00	75	884	117,927	119	79,938	392	20,545
川崎市	24.07	52	754	116,561	106	39,080	387	18,933
横浜市	10.93	23	130	1,366	13	40,857	5	1,612
根岸臨海地区	6.34	8	452	61,783	13	67,277	0	359
久里浜地区	0.71	1	38	0	0	0	0	94
合計	42.05	84	1,374	179,710	132	147,214	392	20,998

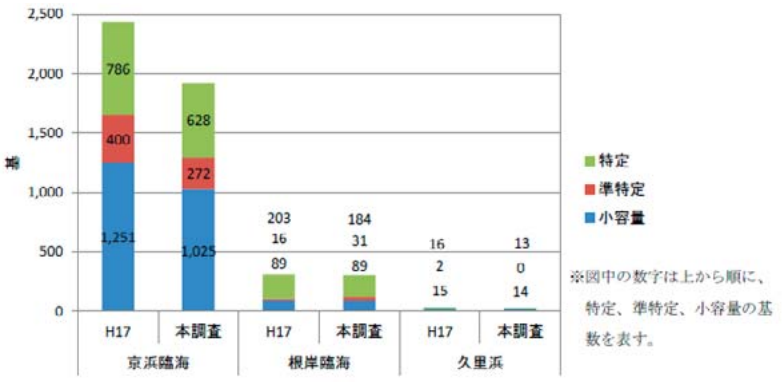
特定事業所の立地概況図（京浜臨海地区）（図 3.1.2）



評価対象施設の総数（表 3.2.2）

施　設	危険物タンク	高圧ガスタンク	毒性液体タンク	プラント	パイプライン	陸上入出荷施設	海上入出荷施設	計
京浜臨海	1, 939	263	29	227	79	341	130	3, 008
根岸臨海	309	39	0	54	1	27	26	456
久里浜	27	3	0	16	0	0	5	51
計	2, 275	305	29	297	80	368	161	3, 515

危険物タンク（可燃性）数の比較



（参考）危険物タンク（可燃性）数の比較

「神奈川県石油コンビナート等防災アセスメント調査報告書」（平成 26 年３月、神奈川県）では、京浜臨海部には、危険物タンク、高圧ガスタンク、毒物液体タンク、プラント、パイプライン、陸上及び海上入出荷施設などの対象施設が 3,008 施設有り、これを貯蔵・取扱・処理量に

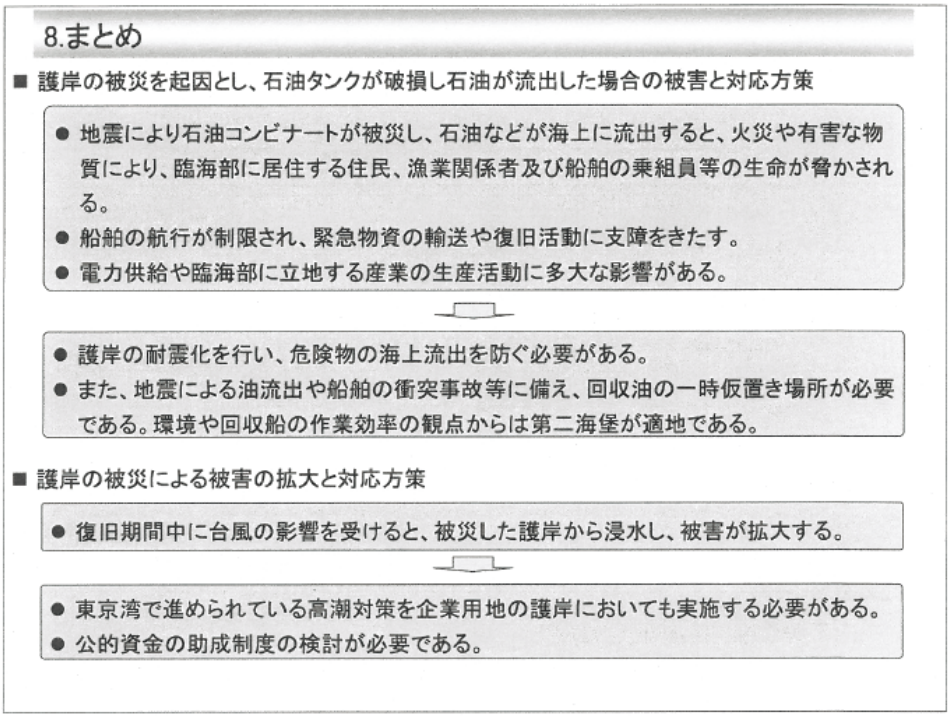
ついて見ると、圧倒的量（石油の 85%、高圧ガスの 99%）が川崎市に集中していることを報告しています。

平常時に想定される災害として、例えば、「可燃性ガスを貯蔵するタンクでは、小量流出、中量流出、大量流出、全量流出（長時間）、全量流出（防液堤外）による爆発・フラッシュ火災が想定される。・・・全量流出（防液堤外）の影響距離は算定していないが、影響は大きくなると考えられる。毒性ガスを貯蔵するタンクでは、全量流出（長時間）、全量流出による毒性ガス拡散が想定される。・・・全量流出の影響距離は算定していないが、影響は大きくなると考えられる。」「高圧ガスタンクの爆発による災害では、BLEVE 及びファイヤーボールが生じ、放射熱、爆風圧及び破片の飛散の影響を及ぼす」としています。

風向きが南東の風の場合は、有毒ガスや夥しい煤塵が、川崎市全体を覆うことも想定されます。地震時の未曾有の災害については、「臨海部の地震被災影響検討委員会報告書」（平成 21 年 3 月、国土交通省）が明らかにしています。危険な石油タンクやガスタンク、毒物や劇物等の取扱い施設を分散させるとともに、これらの危険物の多くが海外からの石油由来のものであることから、地域資源としての自然エネルギー資源で置き換え、安全性を根本的に確保すること無くして解決は有り得ません。

＊BLEVE（Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion）とは、 液体の急激な相変化による爆発現象のことで、「沸騰液膨張蒸気爆発」や「 沸騰液体蒸気拡散爆発」と訳されている。

「臨海部の地震被災影響検討委員会報告書」より



5．川崎市における自然エネルギーの状況

参考資料　「CC かわさきエネルギーパーク」（川崎市、http://eco-miraikan.jp/energypark.html）

・一方臨海部にける自然エネルギーの現状とそれをベースとした将来の可能性を検討する。例えば、臨海部では、2 ヶ所のメガソーラーと 1 基の大型風力発電機、1 ヶ所の木質バイオマス発電所、1 ヶ所の廃棄物発電所が稼働している。

1）太陽光発電所（一部推定）

	設備規模 kW	年間発電量 万 kWh／年	営業開始日 年.月.日	発電事業者	発電所所在地
扇島太陽光発電所	13,000	1,370	2011.12.19	東京電力	川崎区扇島
浮島太陽光発電所	7,000	740	2011.8.10	東京電力	川崎区浮島
川崎駅東口駅前広場	10	1.3		川崎市	川崎区駅前
東急東横線元住吉駅	140	10.9		東京急行電鉄株	中原区木月
中原区役所	19	2.5		川崎市	中原区小杉町
高津区役所	10	1.3		川崎市	高津区下作延
麻生区役所	5	0.7		川崎市	麻生区万福寺
国際交流ｾﾝﾀｰ	6.25	0.8		川崎市	市中原区木月
川崎生命科学・環境研究ｾﾝﾀｰ	70	9.1		川崎市 大成建設株	川崎区殿町
合計	20,260	2,137			

・仮に、扇島と浮島の 2 つの発電所を川崎市が所有していれば、発電量 2,110 万 kWh／年を全量売電するころが出来、売電価格を 40 円／kWh として、売電収入は 8 億 4,400 万円／年となります。

2）太陽熱利用

	設備規模 kW	年間発生熱量 万kWh／年	営業開始日 年.月.日	事業者	施設所在地
中原ﾋﾞﾙ ｿｰﾗｰｸｰﾘﾝｸﾞｼｽﾃﾑ					
合計					

3）風力発電

	設備規模 kW	年間発電量 万kWh／年	営業開始日 年.月.日	発電事業者	発電所所在地
扇島風力発電所	1,990		2011.12.19	ＪＸ日鉱日石ｴﾈﾙｷﾞｰ株	川崎区扇島
合計					

＊自治体所有による FIT の売電収入：北海道寿都町では、町有の 3 基の風力発電機による売電収入の余剰金 3 億 7,000 万円。

4）バイオマス発電所

	設備規模 kW	年間発電量 万kWh／年	営業開始日 年.月.日	発電事業者	発電所所在地
川崎ﾊﾞｲｵﾏｽ発電株	49,000	30,000	2011.2.1	川崎バイオマス発電株	川崎区扇町
旧京浜製油所扇町工場跡地（予定）	33,000	―	2015.12	昭和シェル石油株	川崎区扇町
合計	82,000	30,000			

・川崎バイオマス発電株式会社
発電出力　　約 300,000MWh　（一般家庭約 83,000 世帯の年間消費量に相当）
　　年間約 12 万ｔの CO2 削減効果
使用燃料　　木質バイオマス
営業開始日　　平成 23 年 2 月 1 日

・旧京浜製油所扇町工場跡地（予定）
使用燃料　　木質ペレット／パームヤシ殻（北米・東南アジア等から調達）

5）マイクロ水力発電

	設備規模 kW	年間発電量 万kWh／年	営業開始日 年.月.日	発電事業者	発電所所在地
鷲沼発電所	90	55	2006.9		
江ヶ崎発電所	170	60	2004.4		
入江崎水処理ｾﾝﾀｰ	14	2.4	2011.6	川崎市上下水道局	川崎区塩浜
合計	274	117			

6）廃棄物発電

参考資料 「川崎市一般廃棄物処理基本計画」、川崎市、平成 24 年)、「今後のごみ焼却処理施設の整備方針」、川崎市、平成 24 年)、「川崎市の廃棄物処理事業」、川崎市、平成〇年）

・4 ヶ所のごみ焼却施設：浮島処理センター（動物死体処理施設併設）・堤根処理センター・橘処理・センター・王禅寺処理センター）と 1 ヶ所の埋立処分施設：浮島埋立事業所
・4 ヶ所のごみ処理センターでは、ごみを焼却した熱で「蒸気タービン発電」を行っている。

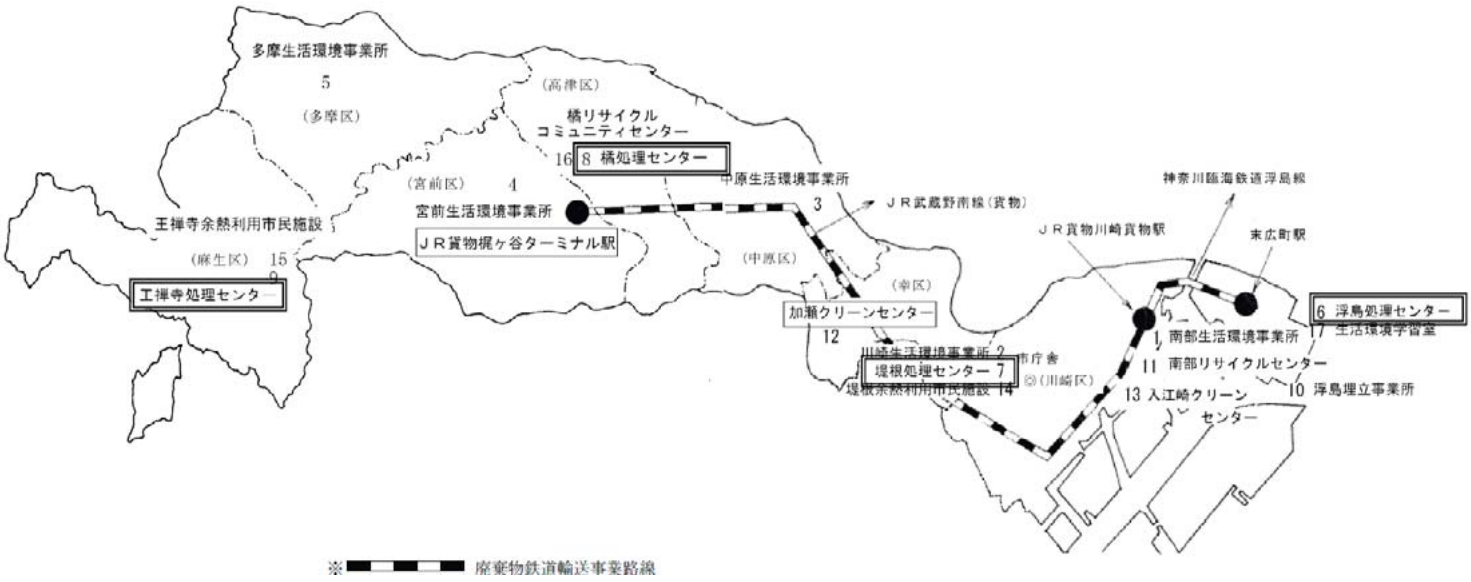
平成 21 年度売電実績

	設備規模 kW	年間売電量 万kWh／年	営業開始日 年.月	発電事業者	発電所所在地
浮島処理センター	12,500	2,787	H7.9	川崎市環境局	川崎区浮島町

堤根処理センター	2,000	ー	S54.3		川崎区堤根
橘処理センター	2,200	462	S49.11		高津区新作
王禅寺処理ｾﾝﾀｰ	7,500	ー	S61.3		麻生区王禅寺
合計	24,200	3,249			

・4 施設の年間処理量（H21 年実績）：約 42 万ｔ／年
使用電力量：496.7 万 kWh／年＝567kW、都市ガス量：39.7 万 m3／年
発電容量：約 1.7 万 kW

廃棄物処理関係施設の位置図



7）し尿・浄化槽施設：2 ヶ所（宮前生活環境事業所下水投入施設、入江崎水処理センター）

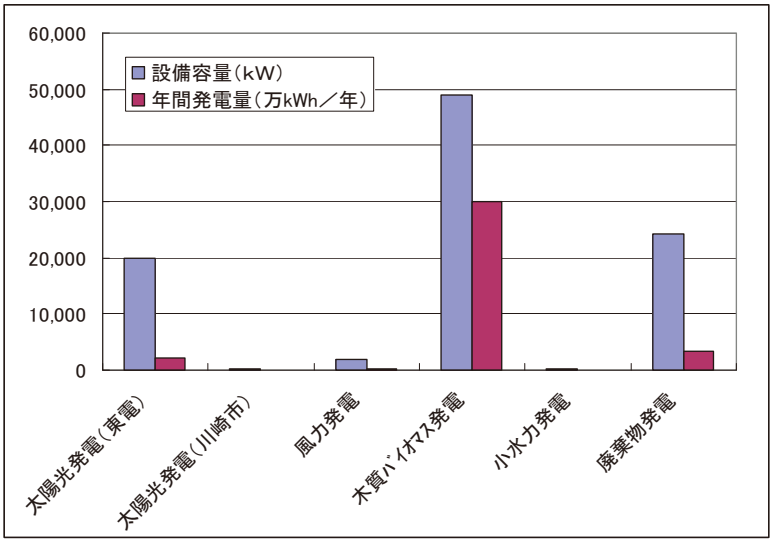
8）地中熱利用

・**南河原こども文化センター**：「地中熱利用による空調システム（＝エアコンシステム）」の試験運転

9）天然ガスコージェネレーション

・聖マリアンナ医科大学エネルギーセンター
・NEC 玉川ルネッサンスシティ

まとめ



省エネ（節電）

参考資料「広辞苑」、「環境と都市のライフスタイル研究」、（財）ハイライフ研究所、H15 年)、『自然エネルギーが生み出す地域の雇用』（大友詔雄、自治体研究社、2012 年)、「原子力技術の根本問題と自然エネルギーの可能性（下）第Ⅱ部　自然エネルギーの可能性」（大友詔雄、『経済』、2012 年 8 月号）の「地域資源としての自然エネルギー活用に必要な『循環』の確立」、城南信用金庫理事長吉原毅「BUSINESS」、2011 年 7 月号)、「家庭の省エネ大事典」（(財）省エネルギーセンター)、「震災・節電・今後の電気設備計画について」、（日建設計、平成 24 年)、「省エネルギー技術の最前線」、（産業技術総合研究所、平成 18 年)、「川崎メカニズム認証制度」

１．川崎市の居住環境の省エネには多くの方法があります

川崎市の居住環境の省エネについては、環境省による調査報告がされています。

参考資料「平成 21 年度地方公共団体実効計画（区画施策）策定マニュアルに関する都市・街区単位における低炭素化手法の検討業務 報告書」（三菱総合研究所、平成 22 年、環境省）

ハード面での取組

１）産業（工業）分野

参考資料「省エネルギー技術の最前線」、（産業技術総合研究所、平成 18 年）

・川崎市では、産業（工業）分野における省エネ・節電が最も重要です。一方、川崎市が抱える工業は、東京湾岸地域のみならず全国的な消費生活を支えていることを正しく見て、このツケを川崎市民に被せることなく、首都圏全体及び全国的課題としての取組が求められます。

・川崎市が導入した「川崎メカニズム認証制度」において、「市内事業者の環境技術が市域外でどれだけ同ガスの削減に貢献しているかを評価する」としていますが、CO2 削減は、発生する地点での削減こそが重要です。

・「日本の産業界の 省エネ技術は世界一優れており、産業界は乾いたゾウキンで、これ以上絞りようがない」 というのは本当に正しいのか？ あらためて検討する必要があります。

・先進技術の積極的導入。

２）川崎市の居住環境の省エネ

参考資料 「平成 21 年度地方公共団体実効計画（区画施策）策定マニュアルに関する都市・街区単位における低炭素化手法の検討業務 報告書」（三菱総合研究所、平成 22 年、環境省）

・川崎市全体の年間夏季（8 月）において、①高断熱素材、②高反射塗布材、③窓日射遮蔽フィルム、④緑化（地面緑化・屋上緑化)、⑤地中熱ヒートポンプ、⑥地下水のくみ上げと散布、⑦保水性舗装がもたらす空調エネルギーへの効果を計算しています。

・その結果としては、通常条件と比較して明らかに温度低下が見られるのは地面散水条件と地面緑化条件である。地面散水条件では、12 時から 13 時まで散水を行っているため、14 時においても温度低下が確認できる。

・一方、保水性舗装条件では気温低下が見られないが、これは数日間降水が無く、路面の条件が通常の保水とほぼ同じになっているためである。

等々を報告しています。

順により詳しく見ていくと、以下のような結果となっています。

①高断熱素材（同上、図 3.2-10、p.115）

・夏季空調のみを対象とした本試算における高断熱性素材の試算結果は、高断熱性素材の導入により CO2 の排出量が増加することになったが、冬期空調（暖房）のエネルギー消費量も合わせて考慮する必要がある。

＊断熱材として GW・RW を前提とした見解であり、WF（木質繊維断熱材）では状況は異なる。

②窓日射遮蔽フィルム（同上、図 3.2-13、p.117）

・窓にフィルムを取り付けることにより日光の入射を妨げ、空調負荷を低減し、CO2 を削減する。全区的に効果が認められる。

③高反射塗布材（同上、図 3.2-16、p.118）

・壁もしくは天井に用いる塗料の反射率を高めることにより、建物表面の温度を低減し、空調負荷を低減することにより CO2 排出量を削減する。

・麻生区の戸建住宅の効果が最も大きく、次いで川崎区、多摩区、宮前区となっている。
中原区では逆に増加する結果となっている。

④緑化

・建物が密集する都市部では、屋上緑化や壁面緑化、ベランダ緑化、街路樹の植栽が課題となる。屋上緑化は、ヒートアイランド抑制効果に加え、断熱・省エネ・建物の寿命延命・洪水防止・微気象の改善・大気浄化・生体圏の回復等多面的効果が期待できる。

・緑化率の低い川崎市においては、「川崎市における緑化の施策目標と現状」（同上、表 3.2-27、p.107）のように設定する。（前掲「熱環境マップ」）

- ■ 工業用地：対象面積の 4.5%を緑化
- ■ 中高層住宅地：対象面積の 20%を緑化
- ■ 商業・業務用地：対象面積の 10%を緑化
- ■ 公園・緑地等：キャノピーカバー率を 30%に増加。

・屋上緑化（同上、図 3.2-19、p.121）：麻生区の戸建住宅で効果が大きい。

・地面緑化（同上、図 3.2-28、p.127）：麻生区の戸建住宅で効果が大きいが、全区的に効果が認められ、特に戸建住宅に効果がある。

・緑地：街路樹・屋上壁面緑化・ビオトープ

・東京都の場合、「45%を緑化すれば 4℃のクールダウン可能」（東北大学斎藤教授）であるから、川崎市においても、もっと積極的に緑化推進を図ることが必要。

⑤地中熱ヒートポンプ（同上、図 3.2-22、p.123）

・【直接効果】高効率ヒートポンプの導入による省エネ（空調・給湯；夏季は主に給湯）

・【間接効果】地中へ排熱することで、大気中への排熱がないので、夏季に気温の上昇が抑えられ、ヒートアイランド緩和と空調負荷の低減が図れる。
全区的に効果が認められる。

⑥地下水のくみ上げと散布（路面への散布）（同上、図 3.2-25、p.125）

・散水・打ち水に関する研究[17]を参考にして、12 時から 13 時までの 1 時間、道路上に散水を行う。CO2 排出量が増加する結果となっているが、これは路面への散水によって散水時の気温は低下するものの、潜熱が増加するために一日通した空調エネルギー消費量が増加する場合があるためであると考えられる。
参考資料「打ち水の効果に関する社会実験と数値計算を用いた検証」（狩野ら水工論文集、第 48 巻、2004 年）

⑦保水性舗装（同上、図 3.2-31、p.129）

・アスファルトに保水性の高い舗装を施すことにより、降水時の雨を捕捉し、晴天時の地表面温度の上昇を抑制する。
麻生区の戸建住宅で効果が大きく、次いで多摩区、宮前区、高津区の順。
川崎区では逆に増加する結果となっている。

⑧複合的効果：住宅・ビルのエネルギー性能の向上

・ 建物環境の改善（高断熱素材，窓日射遮蔽フィルム，高反射塗布剤）（同上、p.136）
52.1%の消費エネルギーの低下が観察された。

・エネルギー消費量の削減率が大きい地域は川崎市の中央部であり、住宅値が密集しているためエネルギー消費量そのものが大きく、したがって削減効果も大きいものと思われる。

・断熱改修：WF・エネルギーパス・「見える化」・「リフォーム条例」

・省エネ機器：LED・CCFL、商店街：街路灯の LED 化

①高断熱素材	**高断熱性素材の導入は CO2 排出量増加**	**夏季空調のみの評価 木質繊維断熱材の可能性**
②高反射塗布材	**壁や天井用塗料の反射率を高め、建物表面の温度を低減、CO2 排出量を削減**	**中原区では逆に増加**
③窓日射遮蔽ﾌｨﾙﾑ	**日光の入射を妨げ、CO2 を削減**	**全区的に効果**

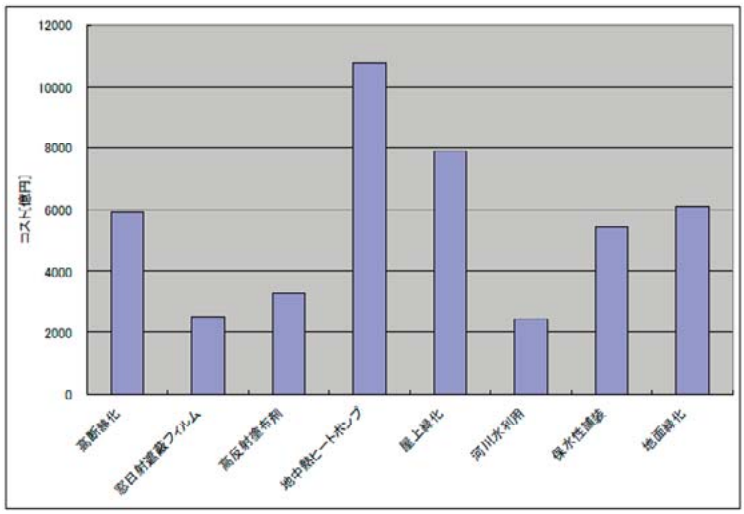
④緑化(屋上緑化・地面緑化)	特に麻生区の戸建住宅で効果が大	川崎市の緑化率はかなり低い 緑地:街路樹・屋上壁面緑化・ﾋﾞｵﾄｰﾌﾟ
⑤地中熱ﾋｰﾄﾎﾟﾝﾌﾟ	地中へ排熱することで、大気中への排熱がなく、夏季に気温上昇抑制	
⑥地下水のくみ上げ散布(路面への散布)	道路上散水は CO2 排出量が増加	散水時の気温は低下するが、潜熱が増加するため
⑦保水性舗装	麻生区の戸建住宅で効果大 川崎区では逆に CO2 増加	
⑧複合的効果:住宅・ﾋﾞﾙのｴﾈﾙｷﾞｰ性能の向上	高断熱素材，窓日射遮蔽ﾌｨﾙﾑ，高反射塗布剤は 52.1%削減	断熱改修:WF・ｴﾈﾙｷﾞｰﾊﾟｽ・「見える化」・「ﾘﾌｫｰﾑ条例」、省ｴﾈ機器:LED・CCFL、商店街:街路灯の LED 化

⑨コスト評価

コストの評価を行った結果は下表の通りである（同上、表 3.3-10、p.165）にまとめる。これらのコスト評価結果をもとに、個別施策を物理的な限界まで導入した場合（ポテンシャルケース）のコストを計算することができる。

川崎市への導入を想定し、ポテンシャルケースの導入コストを算出すると下表(同上、表 3.3-11、p.165)のようになる。コストの図を下図に示す。地中熱ヒートポンプの導入が最も高コストである。

施策別のコスト評価



施策	導入単価	ポテンシャルケース導入条件	導入量	価格(億円)
高断熱化	220 万円/戸	全戸数	269088	5920
窓日射遮蔽フィルム	12,250 円/m2	全ての窓	20218214.18	2477
高反射塗布剤	4090 円/m2	全ての壁および屋根	78777809.53	3222
地中熱ヒートポンプ	400 万円/戸	全戸数	269088	10764
屋上緑化	25,000 円/m2	全ての屋根	31601976.43	7900
河川水利用	12 万円/RT	多摩川から 1km の範囲に導入	138701.47	2412
保水性舗装	5024 円/m2	全ての舗装面	107967420.4	5424
地面緑化	305 億円/年	川崎市の現状の年間環境費(305 億)の 2 倍の費用が発生×20 年間	20	6100

RT：冷却能力。「0 ℃の水 1tを、24 時間で 0 ℃の氷に相転移させることができる」冷凍機が あるとき、その冷凍機は 1 冷凍t(Rt)の冷凍能力があると定義する。

・表にまとめられた全ての施策の 50%を実行すると、2 兆 2,110 億円（総額 4 兆 4,219 億円の半分）になるが、20 年間で実施するとすれば、年間 1,100 億円の投資となる。

＊川崎市の市内生産額 11 兆 7,657 億円、国内総生産（ＧＤＰ）相当の付加価値額 5 兆 3,412 億円（日本のＧＤＰの約 1%）、川崎市一般会計予算約 6,000 億円。

＊一方、川崎市全体の工業における燃料使用額は 838 億 8,400 万円、電力使用額は 397 億 2,400 万円、合計 1,236 億 0,800 万円となる。毎年出費されているこの巨額のお金の回収ができるとすれば、施策の実行は十分意味がある。

３）風の利用

参考資料「都市域の風通しとヒートアイランド緩和」（建築研究所、H18 年）、「川崎市臨海部における海陸風の都市熱環境への影響」（川崎市公害研究年報 第 36 号、H21 年））

・工業地域の産業活動に伴う排熱が、海陸風により、都市熱環境に与える排熱の移流、人工地表及び構造物に対する放射が、風下地点の気温上昇に寄与している。

・高温の原因は、日射により暖められた地表からの加熱効果と工業地域の排熱による影響である。

４）植物（樹木等）の利用

①エコ住宅

５）都市交通

①公共交通の充実

②都市における自転車利用

参考資料 「自転車等駐車場の整備のあり方に関するガイドライン」（H24 年、国土交通省）、「変貌する川崎駅周辺を再発見！ 140 万人都市の玄関を、市民の目と足でチェック」（H22 年、川崎の交通とまちづくりを考える会）、「川崎駅東口周辺地区 総合自転車対策基本計画―概要版―」（H22 年、川崎市）、「『川崎駅東口周辺地区 総合自転車対策基本計画（案）』への意見書」（H22 年、持続可能な地域交通を考える会）、「自転車コミュニティビジネス」（近藤隆二郎編著、H25 年））

・都市における自転車利用は、近距離移動用として、公共交通を補完する交通手段としての活躍だけではなく、環境問題 、高齢化社会問題、地域活性化、雇用問題などの解決策のひとつになります。

・あらたなビジネスとして発展し、一つの“産業”を生む効果が期待できます。
新たな駐輪空間ビジネス、自転車リサイクル業、自転車保険業、・・・

・立体駐車場の上部スペースの太陽光発電による動力源の確保

・燃料確保：天ぷら廃油→SVF による軽油代替・ジーゼル燃料

・ドイツで生まれた「ベロタクシー」のように、自転車タクシーが登場する可能性もあります。既に国内でも先駆的事例があります。「シクロポリタン」（神奈川）、福祉自転車タクシー「ベンリタク」（滋賀）、レンタサイクル「ポロクル」（札幌）、観光レンタサイクル（京都）、自転車便、サイクルカフェ、

・課題は、自転車の交通法規の徹底、公共交通機関のあり方、収入源（地域通貨）

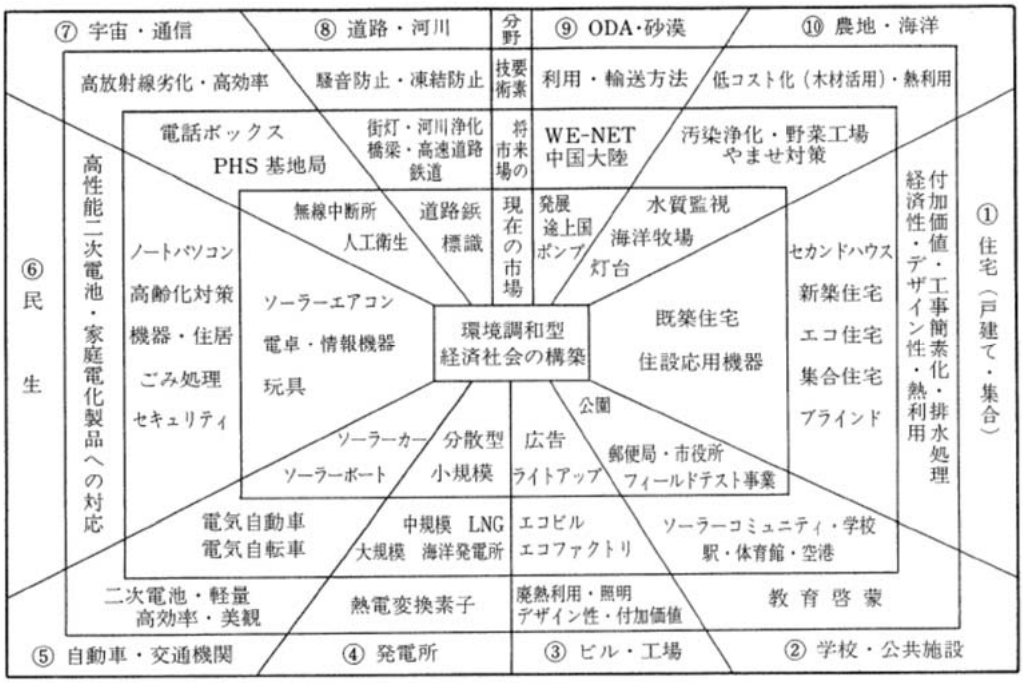
・自転車専用路等の道路整備、駐輪場の設置、地域の各所に修理を担う販売店が必要になります。

川崎市の地域資源を活用した自然エネルギーへの転換

1．太陽光発電・熱利用・光利用

＊太陽エネルギーの特別な意義：量的・用途の多様性・安全性（安心）

参考資料 「新エネルギー便覧」



1）太陽光発電

①量的な可能性

・全ての人工構造物、河川・湖沼の上に原理的には設置可能。
具体的には、公共施設・事業所・工場・一般住宅（世帯数・採光条件）、未利用地が該当する。

・直ちにできる対象：住宅の屋根・ビルの屋上 （耐震性？）・壁・マンションのベランダ柵

Solar Tower：**全面が太陽電池パネルに覆われたビル**
イギリス・マンチェスター。表面は 7000 枚のソーラーパネルで覆われ、約 1000 台のパソコンを動かす電力が得られる

後谷調整池に浮かぶ「ソーラーオンザウォーター桶川」の外観。
（資料出所：ウエストホールディングス）
埼玉県の東部にある桶川市で、水量調整用の池の水面に、4500 枚の太陽光パネルを設置し、1.18MW の出力を得た。

・川崎駅周辺地域における太陽光発電の可能性

参考資料　「川崎スマートコミュニティ事業報告書」、平成 24 年)、「工業適性を活かした京浜臨海部再生へ－ＴＩＦ型移転促進スキームの提言－」（日本政策投資銀行首都圏企画室、2002 年 12 月）

1m2 当りの年間発電量：63.03kWh／m2・年

川崎駅周辺地域における施設屋上の太陽光パネルの設置可能面積は、可能箇所 203 箇所、1 箇所当りの平均設置可能面積を 25m2 として、203 箇所×25m2＝5,075m2

川崎駅周辺地域における年間の太陽光発電量：63.03kWh／m2・年×5,075m2＝32 万 kWh／年

・川崎駅周辺地域におけるエネルギー需要量

川崎駅から半径 500m 以内の大規模施設（延べ床面積 1 万 m2 以上）を中心とした施設の推定電力需要量は、2 億 9,270 万 kWh

＊南向き壁面を使うとして、1 箇所当り 50m2 とすれば、203 箇所×50m2＝約 1 万 m2、64 万 kWh／年となる。屋上と壁で合計 96 万 kWh／年。

＊半径 500m の面積は、78.5 万 m2 で、推計対象面積（5,075m2）の 155 倍ある。96 万 kWh／年×155 倍＝1 億 4,880kWh／年。大規模施設の節電を進め、需要量を半減させることで、ほぼ需給量がバランスする。太陽光発電効率の向上が見込めれば更に供給可能性が高くなる。

・「仮想的メガソーラー」：一般家庭（自給自足＋売電）

公共施設の屋根貸し：「市の財産・市民の財産」

＊雇用創出：パネル敷設に関わる仕事・架台製作・据付・基礎工事

②「買取枠」の制限、送電線の敷設・共有化

・コスト低下（グリッドパリティ）：ドイツの例

・蓄電技術の進歩：電気自動車の一般家庭の常備品としての普及

→自立電源化

＊メガソーラーの動向：問題点

③資金問題

・川崎市：設置補助制度？

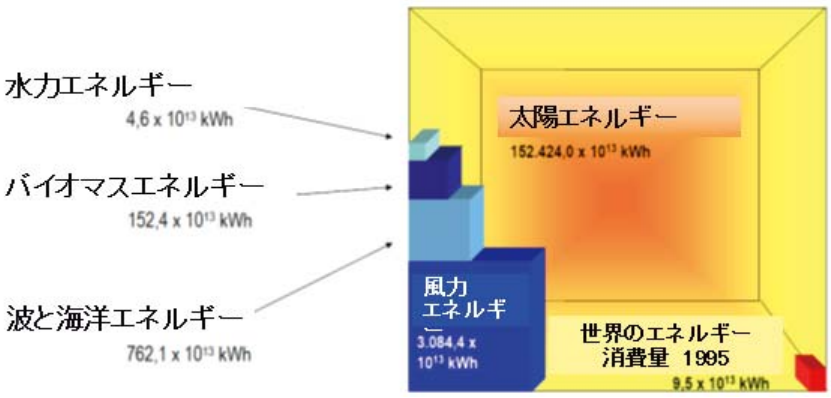
・「設置コスト 0 円」の仕組：市民立・ファンド・リース・・・

・市民共同発電所

参考

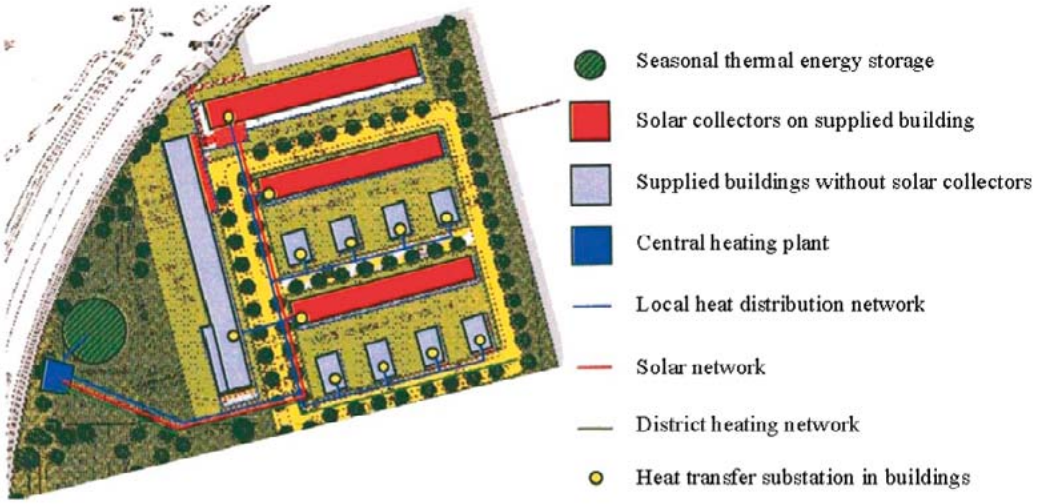
太陽エネルギーは、世界の消費エネルギー量の 16,000 倍

（出典）The European Renewable CentresAgency / Eurosolar, WIP and IT Power



2）太陽熱利用

①太陽熱の長期蓄熱利用



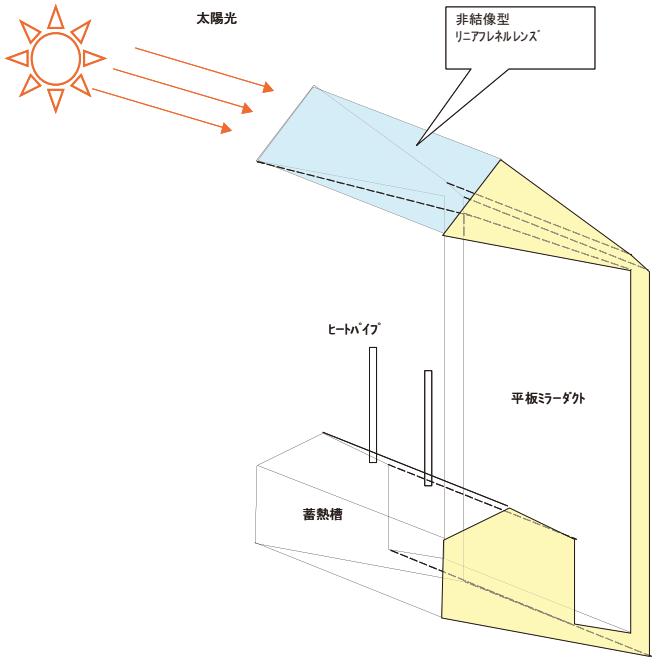
Solar collector area	2,900 m²	Recipient of subsidies	City of Munich
Water volume seasonal thermal energy storage	5,700 m³	Owner	Munich City Utilities (SWM)
Service area	300 apartments	Planner system installations	Kulle and Hofstätter, Munich
Total heat demand	2,300 MWh/a	Planner thermal energy storage	Lichtenfels engineering consultant, Keltern
Absorption heat pump	1.4 MW	System concept	ZAE Bayern, Garching
Solar fraction	47 %[1)]	Scientific accompaniment	ZAE Bayern and Solites
Solar heat cost	0.24 €/kWha[2)]	Start of operation	autumn 2006

[1)] TRNSYS-Simulations ZAE Bayern; [2)]according to calculation guideline of Solarthermie2000plus (BMU, PTJ, 2006)

・太陽熱の長期蓄熱は、地域暖房による大きなスケールの蓄熱を利用する住宅群に関して経済的である。
・大きなサイズが有利である理由は、サイズが大きくなるとともに、相対的熱損失が減少することである。（相対的熱損失：周辺面積／体積に比例　⇒V→∞で相対的損失→0 ）
・貯蔵容量の増加や最適貯蔵概念の選択に伴う貯蔵コストの削減
1m3 の水の貯蔵：1,000EURO／m3
10,000m3 の地面の大穴：40EURO／m3
100,000m3 の岩の空洞：10EURO／m3

②無動力太陽熱利用システム

無動力太陽熱利用システム



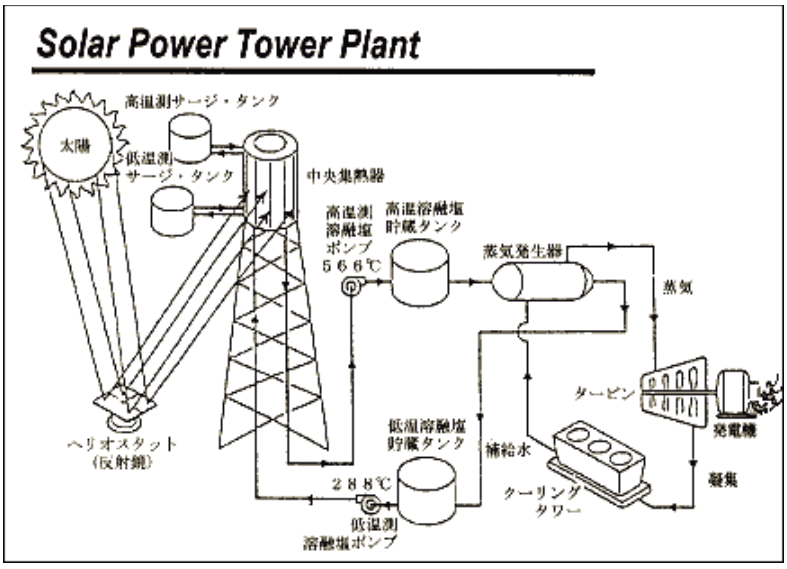
これ迄の太陽熱利用システムは、循環ポンプ等の動力が必要であり、また屋根上などの住宅上部に過重が掛かる構造であったため、耐震構造上限界があった。現在集熱・蓄熱・放熱過程が無動力となる画期的な太陽熱利用システムのアイデアが登場している。住宅上部に設置した軽量のフレネルレンズで集光し、住宅下部に無動力で光輸送し、そこで集熱・蓄熱する仕組みで、耐震性の面からも好ましい構造とすることができる。また、建築構造物と一体化したものとして実現でき、大工仕事としても出来るものである。

③太陽熱発電

・公園等の空空間利用（例えば、噴水中心部へ集光）

・太陽熱発電は、鏡によって太陽熱を集め発電する仕組みである。原理的には単純であり、太陽光を局所的に集中させることによって発生する高熱でもって、蒸気タービンを動かし発電する、というものである。火力発電所の燃料が太陽熱に置き替わったものとすると良く理解できる。図に太陽熱発電のシステムフローを示す。

太陽熱発電のシステムフロー



出典：新エネルギー・産業技術総合開発機構，「新エネルギー海外情報」，1996 年 9 月
注：上図はアメリカ・カリフォルニア州モハベ砂漠で運転中の「ソーラー２実証プラント」の例を示す。

将来この太陽熱利用によって、ヨーロッパへの電力供給の事情が様変わりする可能性も出てきた。現在欧州地域と中東北アフリカ地域とを結ぶ壮大な太陽エネルギーの開発利用計画「DESERTEC-EU-MENA プロジェクト」が進められている。

3）太陽光利用

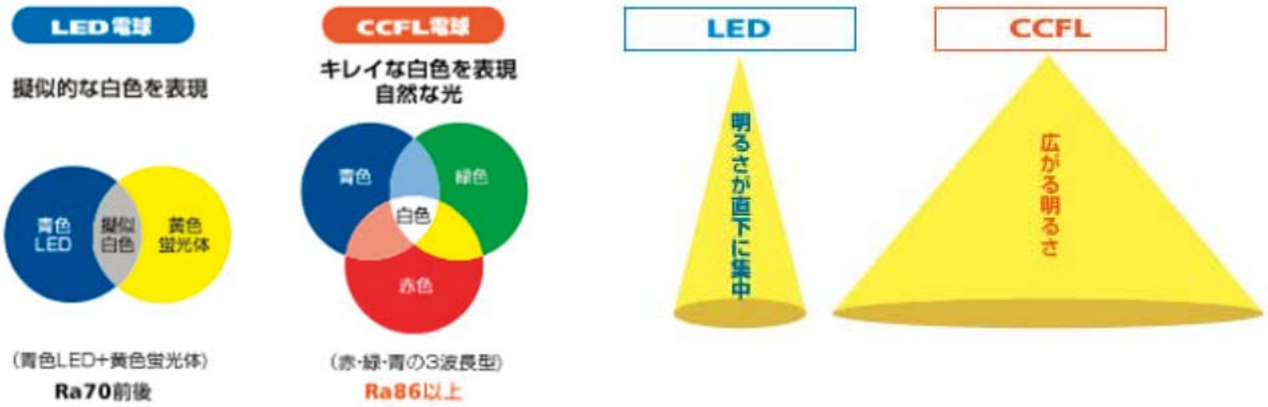
①建築物内部の照明用

参考資料 太陽光採光システム協議会　http://www.sun.or.jp/
「震災・節電・今後の電気設備計画について」、（日建設計、平成 24 年）

・自然光導入促進と明るさ感を重視したアンビエント照明：
南側欄間窓のプリズムガラスにより天井面への自然光導入を促進。
天井面照射兼用型照明により空間の“明るさ感”を増強。
自然光導入促進と明るさ感の増強により、低照度運用を図る。
・LED を使用した省電力タスク照明
・明るさセンサ・人感センサによる自
動調光制御。

②屋外照明用

CCFL：殺菌用・・・



CCFL とは、冷陰極管（Cold Cathode Fluorescent Lamp）の略称です。カテエゴリーは蛍光灯の一種となりますが、一般蛍光灯[熱陰極管（Hot Cathode Fluorecent Lamp）]と比べ、より長寿命かつ細管化に優れており、主に産業用機器光源として 40 年来活躍した光源です。ノート PC、液晶 TV のバックライト光源としても長年使用されてきた実績があり、非常に信頼の持てる光源でもあります。（「一般社団法人日本 CCFL 照明普及推進協議会」より）

２．風力エネルギーの活用も可能です

１）陸上風車

①臨海部：公園・避難所

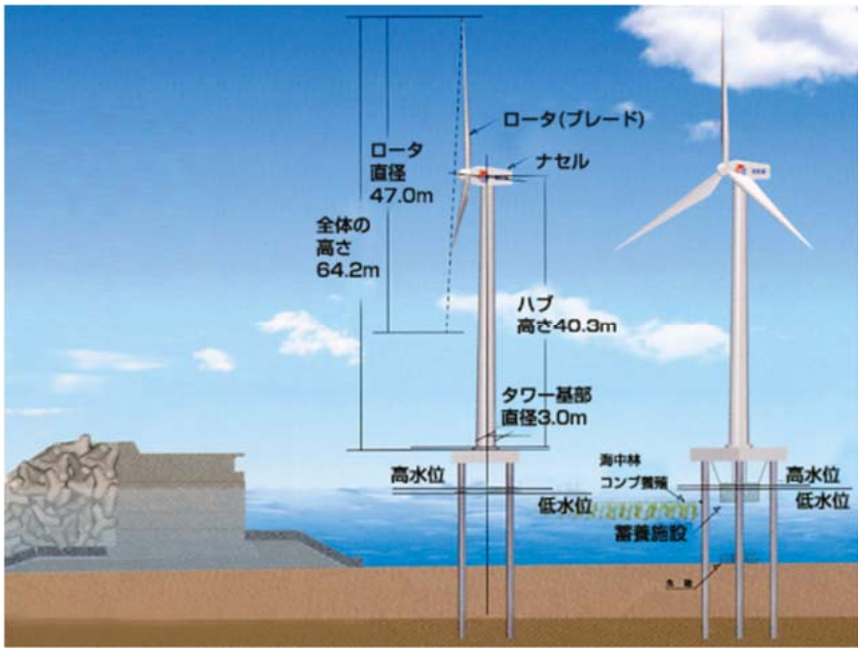
②ビル風：

風向依存無し

3 次元的にどの方向からの風にも対応できる風車も考案されている。

２）洋上風車

①旧瀬棚町

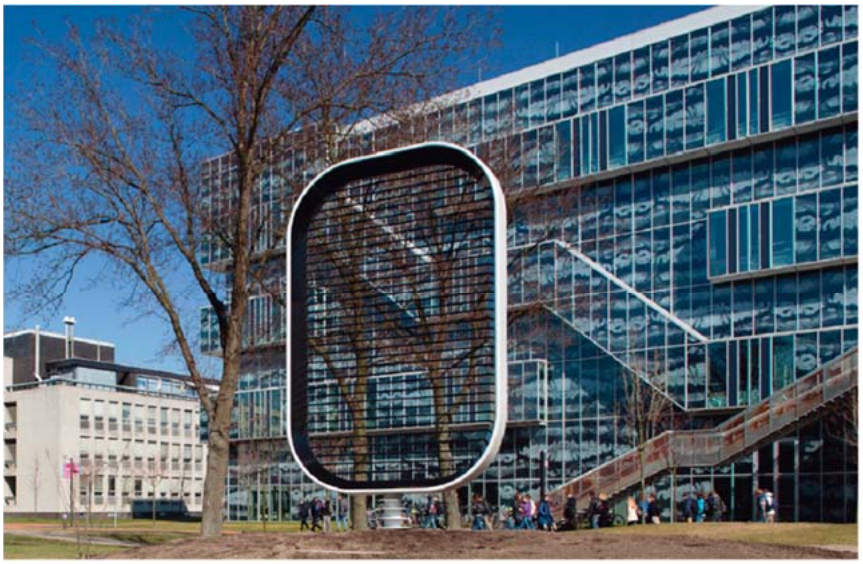


風力発電は、地表から上の空間や高度上空をエネルギー生産の場所にすることによって、その下の土地を農耕や養殖海域とすることができる。すなわち、エネルギー生産を行いながら食糧生産や人間活動の場とすることができる。デンマークやドイツでごく当たり前に見られる農耕地に風車を建てることや、北海道旧瀬棚町の洋上風車の基礎部を魚礁にするとともに、コンブ養殖用支柱として、周辺海域を人工海中林化する試み等である。

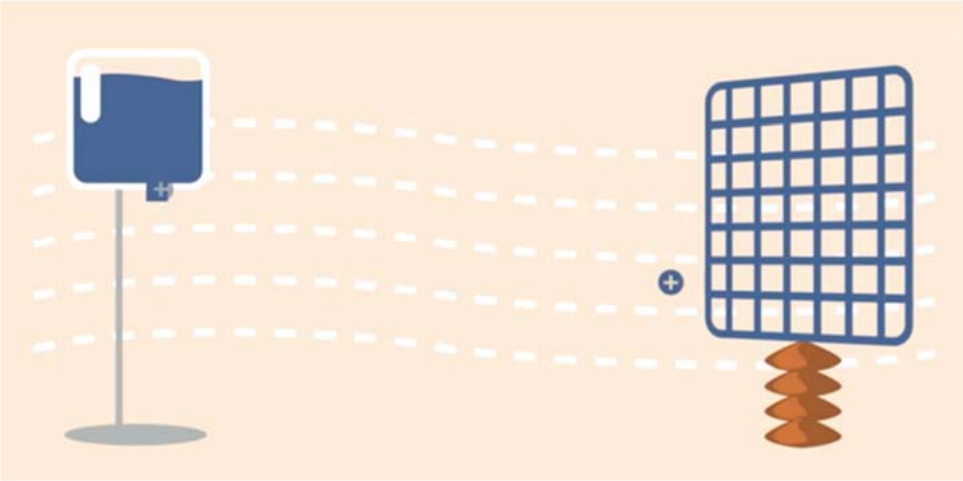
②Ewicon

http://wired.jp/2013/04/04/bladeless-wind-turbine-ewicon/

オランダのデルフト工科大学で開発されている「Ewicon」（静電風力エネルギー変換器「Electrostatic WInd Energy CONverter」を略したもの）は、風力エネルギーから直接電気エネルギーを生み出すことができます。



この方式では、荷電粒子を風で電界の反対方向へ移動させることで発電が可能になります。



装置は絶縁管が約 40 列並ぶ、巨大なテニスラケットのような鉄のフレームで構成されている。
それぞれの管には複数の電極とノズルがあり、ここから、プラスに帯電した水を空気中に放つ。
このプロセスは「エレクトロ・スプレー」と名付けられている。
プラスに帯電した粒子は普通なら陰極に向けて移動する。
しかし、風によって陰極から離れる方向へと粒子を押させるならば、ちょうど重力に抗して岩を山の上まで押すのと似たかたちで、電気的な位置エネルギーが増加する。
こうして増加したエネルギーを集めるわけだ。
このシステムで生み出されるエネルギーの量は、荷電粒子を噴霧するコーンの数と風の流量に左右される。

３）上空の風利用

①KITEGEN STEM

高度上空の強風を活用する凧風車がイタリアで開発された。この凧風車は、上空 1000 ﾒｰﾄﾙに凧をあげ、秒速 100 ﾒｰﾄﾙぐらいの風を受けて発電するものだが、発電機自体は地上にあり、もし事故が起きても実害はほとんどないと考えられる。2010 年実証試験に成功し、現在、改良版の実証試験が行われている。これが実用化できれば、大きなエネルギーになる。
自然エネルギーの発電コストは、現在、平均して１ｷﾛﾜｯﾄあたり概ね１１円だが、この凧風車では５円～６円で、コストが安い。これまで、風のあまり吹かない地域では全く無縁であったが、上空の風を使うことから可能性が大きく出てきている。さらに、高層風の調査では、日本の場合、上空 500 ﾒｰﾄﾙぐらいでイタリアと同じ程度の風が吹いていることもわかっている。泣き
所は、雷ではなく飛行機で、航空管制域にある。ただ、上空１ｷﾛ四方が確保できれば、凧風車実現の可能性はでてくる。

②KITEGEN CAROUSEL

3．水力エネルギー・波力エネルギーも大都市川崎市特有の可能性があります

1）小水力発電の現状

参考資料 「小水力発電の現状と課題」、清澄・田中・秋山・井上・大西、平成 25 年

小水力発電は以下のような地点に設置して発電を行う。

①一般河川

一般河川の流水を利用する発電は、河川法の許認可手続きに多大な労力と時間がかかるが、徐々に増えてきている。

②砂防ダム

砂防ダムという既設の構造物を活用する発電。浸透水取方式の採用、本堤へ穴を空けての導水など、新しい取り組みが始まっている。

③農業用水

遊休落差のある農業用水路では、経済性の見込める地点も多くあり、低落用の水力発電装装置の開発や実証試験の試みも盛んに行われている。

④上水道

上水道で無駄になっていた落差のエネルギーを利用するめ、水車発電機を設置。①法的手続きが容易、②土木工事ほとんどない、③流量データが揃っている、④需要設備がある、など利点が多い。

⑤下水道

下水処理場でされた水の放流箇所の落差を利用する発電。一般的に落差が小さいので発電にはあまり適していると言えないが、中には落差十分確保できるところもある。

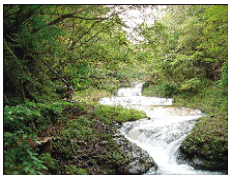
⑥発電用水

既設発電所の放水口にある落差を利用する発電。あまり大きな落差は望めないが、流量は多い。また放流地点を河川の下側に設けることより、落差を稼ぐもできる。

⑦ビル/工場循環水、工業用水

空調設備の冷却循環水を利用する方式。落差はある程度見込めるものの、流量が少ないため、発電出力も多く望めない。

一般河川



砂防ダム・治山ダム

農業用水路

上水道施設

下水道施設

ダム維持放流

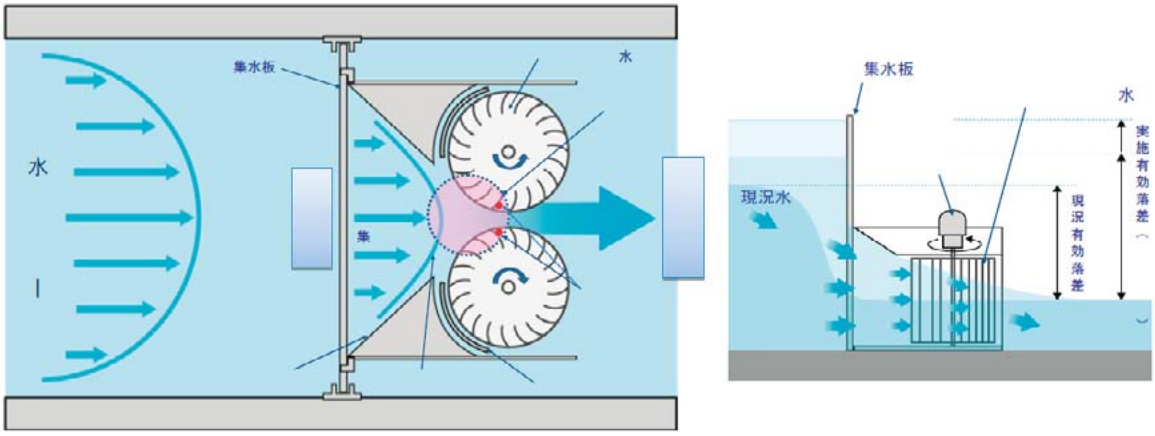
工業用水

2）都市における水力発電

①小（マイクロ）水力発電：水道水・下水・ビル循環水・雨水

②工業用水・河川水・地下水

参考資料 「文命用水小水力発電の実証試験－農業用水の未利用エネルギーの有効利活用を目指して－」、（かながわ農業用水小水力発電技術研究会、平成 24 年）



・文命用水小水力発電

「文命用水」の水門によって得られる水の圧力と速度を利用して発電します。水車は、「垂直２軸クロスフロー水車」を選定しました。取水口から流れ込んだ水が、縦方向に２基配置した羽根車の外側から中心部に流れ込み、再び外側へ流れ出る構造の水車で、羽根車の形は、エアコンのファンと同じ円筒形をしています。

・流水エネルギーが流入と流出の２回、羽根車に作用するので、低落差で流量が変動する農業用水路でも比較的効率よく発電できます。水路内に据え付けるだけでよく、身近にある農業用水などの水路を活用した発電設備として適しています。

・発電設備の概要

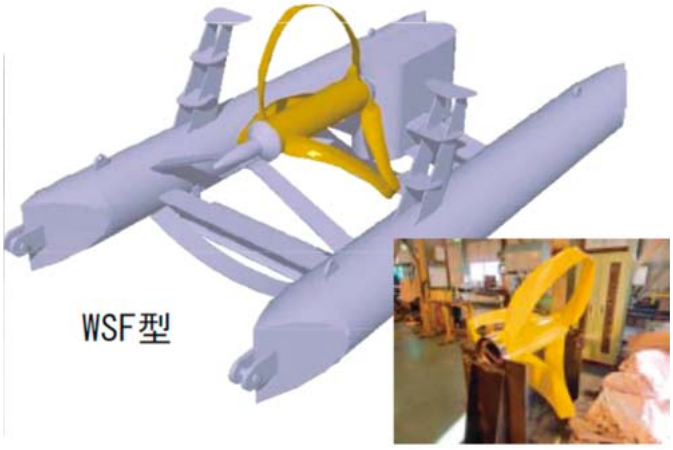
	設備規模 kW	年間発電量 万 kWh／年	営業開始日 年.月.日	発電事業者	発電所所在地
文命用水発電所	10	3.5	H26 年 3 月		南足柄市班目

・流水路用発電設備（オープン式タービン）：静岡中部金属企業共同開発

タービンの上先端を水面に出しながら稼働するもので、水路幅 3m 以上、水深 1m 以上で落差が少なく、流量の多い場所で利用することができます。設置は上流にから係留します。

・フローティングタイプ

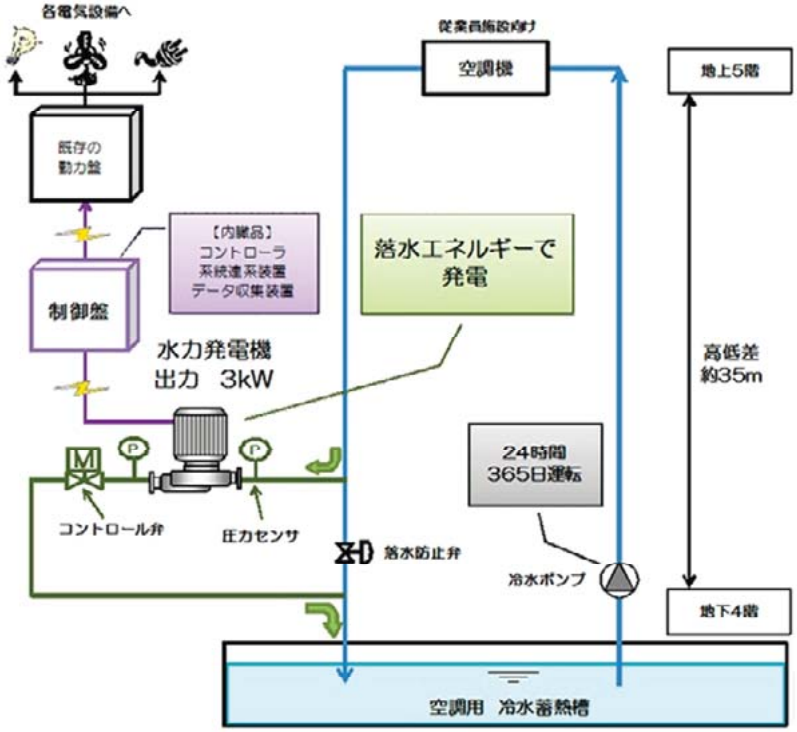
タービンは流水の力で潜行します。異物が羽根に絡まった場合には自動的に浮上しタービンを洗浄します。幅が広い場所ではツインタービンにすることができます。



③ビルの循環水による水力発電

ビル内小水力発電システム

参考資料 「帝国ホテル東京に小水力発電設備を納入－空調用循環水を利用した小水力発電による未利用エネルギーの活用」、（新日本空調、平成 25 年）、http://www.snk.co.jp/event/130326.html



・概要

発電機の定格出力　　3kW

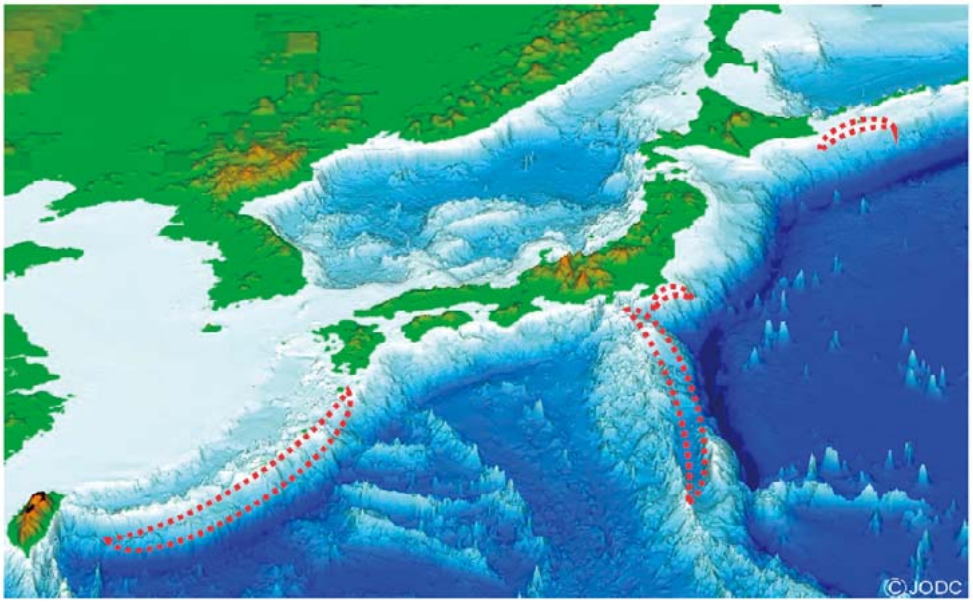
落差　　35m（地下 4 階の開放蓄熱槽と地上 5 階の空調機）

この空調用冷水が落水する際の圧力で発電を行う。

4．波力発電も川崎市で可能です

「波力発電検討会報告書（東京都、平成 22 年 3 月）

日本近海における波力発電の適地



・波力発電装置の集魚効果：新しい漁場を創出するものとして、波力発電と漁業は共存・共栄関係にあることは実証されている。

【事例】 益田善雄「日本の波力発電」から引用；

一竿五匹と言う成績が普通であり（中略）「海明」の周辺に集まった魚類は、

浮　魚：イナダ・サヨリ、アジ、サバ、ウルメイワシ、カタクチイワシ、シイラ、ソウダカツオ、シマダイ。

中層魚：クロダイ、スズメダイ、スルメイカ。

底棲魚：コダイ、ヒラメ、カレイ、ホッケ、コチ、アイナメ、キス、ベラ、ヤリイカ、ウマズラハギ。

目視された群れは、シマダイ、イワシ、サヨリ、ソウダカツオ、小さなシイラ等。

潜水員による調査では、ヒラメの大きさが 50cm～40cm のものが、鎖の左右両側に 1.5m～2m の間隔に一枚ぐらいの割合でいた。また、チェーンには、50cm 位のアイナメが 12 尾ついているのが目視されている。「海明」の周辺には、由良のみならず、波渡、小波渡などの漁船や釣船が 20～30 隻も集まっていることがよくあり、「海明」の魚礁としての効果が大きいことを示していた。

5．バイオマスエネルギーは多種多様、エネルギー源の宝庫です

1）陸棲バイオマスは「社会的仕組み」が整えば直ぐに利用できます

①バイオマス種と変換技術

バイオマスは、「札幌市におけるバイオマスエネルギー利用等調査業務　調査報告書」（札幌市、2011 年 3 月）で整理されているように、多種多様です。

バイオマス種と変換技術のマトリックス

			生成エネルギー	バイオマス種							
				木質系	草本系	水生植物	汚泥	排泄物	食品廃棄物	糖・でんぷん	油脂
熱化学的変換	直接燃焼	専焼	熱熱	○	○	○	○	-	○	-	-
		混焼		○	○	-	-	-	-	-	-
	ガス化	高温ガス化	可燃性ガス（水素）	○	○	○	○	-	-	-	-
		水熱ガス化		-	○	○	○	○	○	-	-
	液化	急速熱分解	液体燃料	○	○	○	○	-	-	-	-
		直接油化		○	-	○	○	○	○	-	-
		超臨界流体		○	○	○	○	-	-	-	-
	炭化	炭化	炭	○	○	-	-	-	-	-	-
		半炭化	半炭化燃料	○	○	-	-	-	-	-	-
		スラリー燃料化	スラリー燃料	○	-	-	-	-	-	-	-
	エステル交換反応	バイオディーゼル	バイオディーゼル	-	-	-	-	-	-	-	○
生物化学的変換	メタン発酵	湿式	可燃性ガス（メタン）	-	-	○	○	○	○	-	-
		乾式		-	-	○	○	○	○	-	-
	エタノール発酵		エタノール	○	-	-	-	-	-	○	-
	水素発酵		可燃性ガス（水素）	-	-	○	○	○	○	-	-
	アセトン・ブタノール発酵		液体燃料	-	-	-	-	○	-	○	-
	乳酸発酵		乳酸	○	-	-	-	-	-	○	-
	堆肥化		堆肥	-	-	○	○	○	○	-	-
物理的変換	ペレット化		ペレット	○	-	-	-	-	-	-	-
	パーティクルボード化		パーティクルボード	○	-	-	-	-	-	-	-

「広島大学大学院工学研究科機械システム工学専攻内 広島大学バイオマスプロジェクト研究センター」より

②木質バイオマスは最も安定で、国内に豊富にある地域資源です

・資源としては、都市部においては、解体材や剪定枝等が該当します。

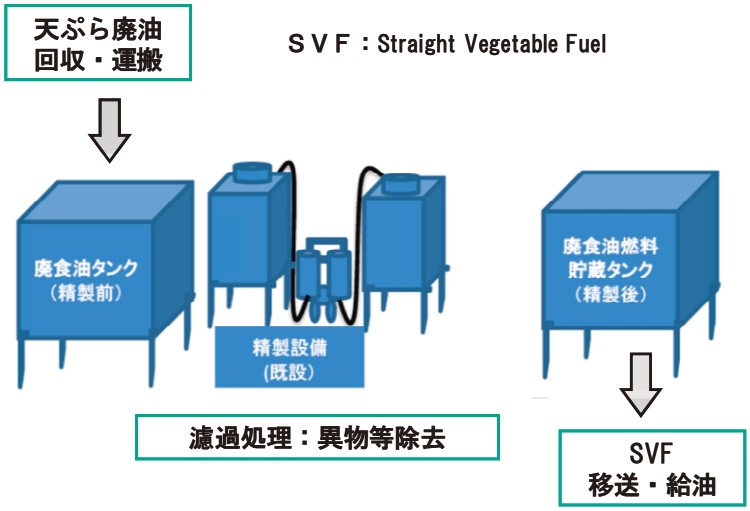
・燃料形態としては、薪、木炭、チップ、ペレット、ブリケット、おが屑等々があります。

・燃焼機器としては、小規模では、木質バイオマスボイラーとストーブがあります。

現在、効率 90%・完全自動、65 年間の製造実績、全世界 2 万台普及実績、全機種オーダーメイドというドイツ製木質バイオマスボイラーがあり、日本で国内製造・組立が可能となっています。

ペレットストーブについても、ドイツ最大のペレットストーブメーカー（ヨーロッパに４工場）のペレットストーブがあり、過去２万台稼働（NO クレーム）し、温水利用可能（遮熱板で夏も可能）で、小さく・シンプル・インテリジェント（全自動コンピュータ制御：効率も制御可能）・静穏・セルフクリーニングという抜群の性能ストーブが日本に紹介されています。

②天ぷら廃油を余すこと無く使い切る新たな方法（SVF）が普及しつつあります



・１人当り発生量原単位×人口
・SVF（Straight Vegetable Fuel）公用車への利用
洞爺湖町：洞爺湖温泉地区のホテルと給食センターから集めた廃食油をろ過し、改造したディーゼルエンジン車で軽油替わりに利用する。　道路パトロール車とトラックの２台を改造し、SVF 用の専用タンクを増設。SVF（BDF ではない！）
鷹栖町：天ぷら廃油を使って、自前の大型ゴミ収集車を走らせています。旭川市の障害者施設は、自園のバス燃料を節約するため、施設内で廃油の「精製」を始めました。登別市の建設企業組合でも、検討が始まっています。
・公用車への利用

・SEBSU　避難所

２）水棲バイオマスは将来の可能性として期待できます

①運河のヘドロのバイオガス化は川崎市特有の課題として検討すべきです

バイオガス化は、重金属問題を解決する方法です。

②藻を活用する先進的事例が進んでいます

（「藻から石油を取り出す」、クローズアップ現代、2010 年 04 月 20 日）では、「ボトリオコッカスが作り出す油は１ヘクタールあたり年間 118 トンと見積もられており、トウモロコシの 0.2 トン、アブラナ（菜種）の 1.2 トン、アブラヤシの 6 トンに比べ格段に多い。」と紹介しています。

「アクアフロー社（ニージーランド）の HP」より、野生方式：海洋、河川、沼などの野生地を利用する、排水処理の沈殿池や富栄養河川水を利用してダイレクトに藻を生育させ収穫するシステムを開発中。

（５）

３）バイオガス化は、都市特有の生ごみや食品残渣物等をエネルギー化できます

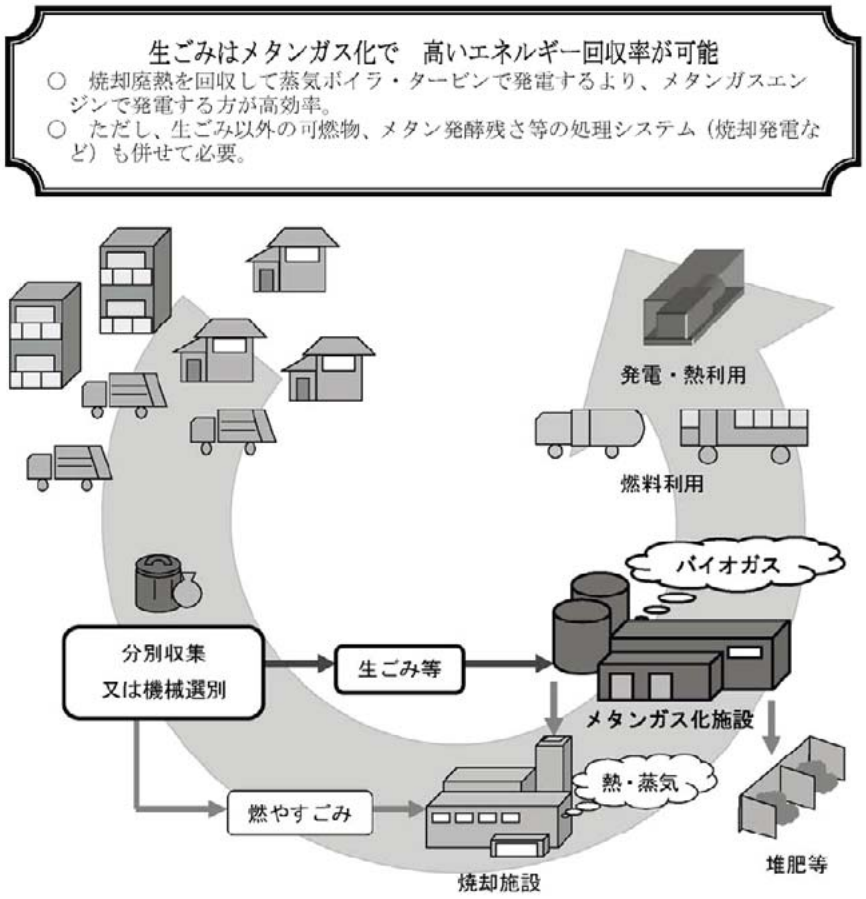
参考資料「メタンガス化（生ごみメタン）施設整備マニュアル」（環境省大臣官房廃棄物・リサイクル対策部廃棄物対策課、平成 20 年 1 月）、「かわさき生ごみリサイクルプラン」（平成 19 年 2 月）

バイオガスとは家畜の糞尿や生ごみなどのバイオマス（生物資源）を嫌気性発酵させると発生するガスであり、自然エネルギーの一つである。このバイオガスを利用した発電がバイオガス発電である。

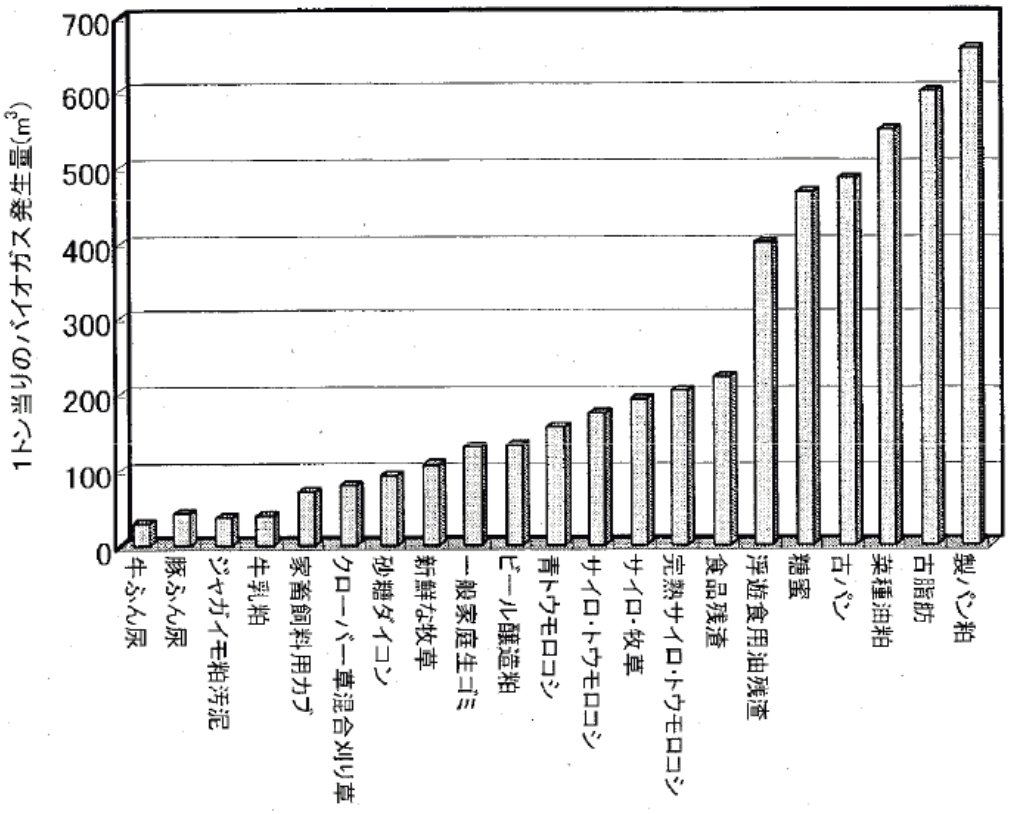
バイオガス技術は、生物化学的変換（嫌気性発酵）による気体燃料化技術である。生物化学的変換であるから、自然環境との調和が重要であり、生成される燃料は、流動性の高い気体であるから、利便性も高く、将来のエネルギー資源として相応しいものである。嫌気性発酵技術は、デンマークやドイツなどの自然エネルギー先進国で、有機系廃棄物をエネルギー化する有効な技術方式として確立し、地域資源の新たなエネルギー利用の可能性を切り開いている。

ドイツのバイオガス施設の分布

（出所）”Technical challenges for biogas production” M. Nelles et.al. BiogasWorld 2014, Berlin, 1. April 2014



有機性廃棄物１トンあたりのバイオガス発生量



６．植物工場は、都市における食料を確保する上でも重要です

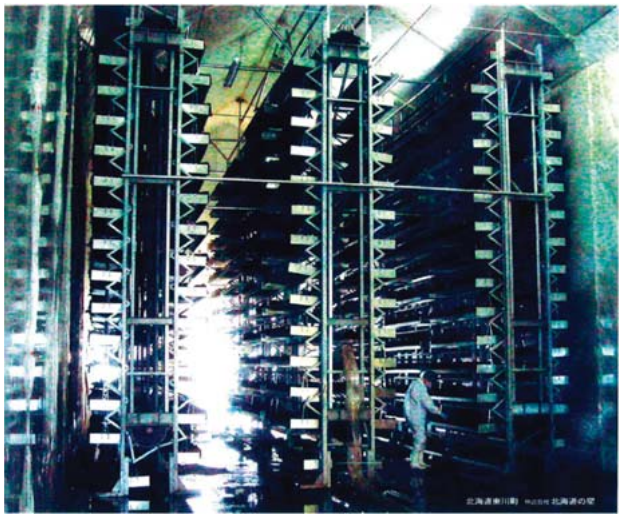
自立した地域の条件としては、エネルギーとともに食料の自活を目指すことが必要です。川崎市においては、空きビル・空き空間（臨海部の多層的）を活用した「植物工場」が適切です。この場合、高齢者・障害者雇用：車椅子作業を可能とする工場にすることも出来る方式が開発されています。災害時の非常用食料生産と備蓄も可能となります。

参考資料「進化する施設栽培－大規模施設から植物工場まで－」（農林水産技術会議、2005 年）

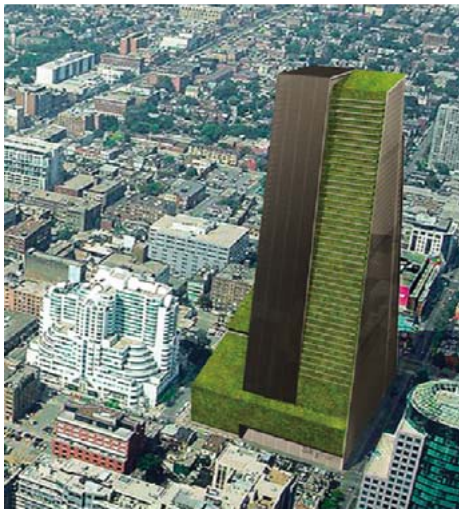
都市における食料生産：植物工場

・高齢者・障害者雇用：車椅子作業を可能とする工場
・空きビル・空き空間（臨海部の多層的）の活用
・災害時の非常用食料生産と備蓄

回転式栽培棚を利用した植物工場



高層ビル農場（ﾊﾞｲｵｶﾞｽ設備含）



7．廃棄物発電は、ごみ焼却熱による発電は、将来に向けて再検討が必要です

参考資料「川崎市一般廃棄物処理基本計画」、川崎市、平成 24 年)、「今後のごみ焼却処理施設の整備方針」、川崎市、平成 24 年)、「川崎市の廃棄物処理事業」、川崎市、平成〇年）

川崎市内には、現在 4 ヶ所のごみ焼却施設および 1 ヶ所の埋立処分施設があります。

4 ヶ所のごみ処理センターでは、ごみを焼却した熱で「蒸気タービン発電」を行っています。4 施設の年間処理量（H21 年実績）：約 42 万 t ／年、使用電力量：496.7 万 kWh／年＝567kW、都市ガス量：39.7 万 m3／年、発電容量：約 1.7 万 kW

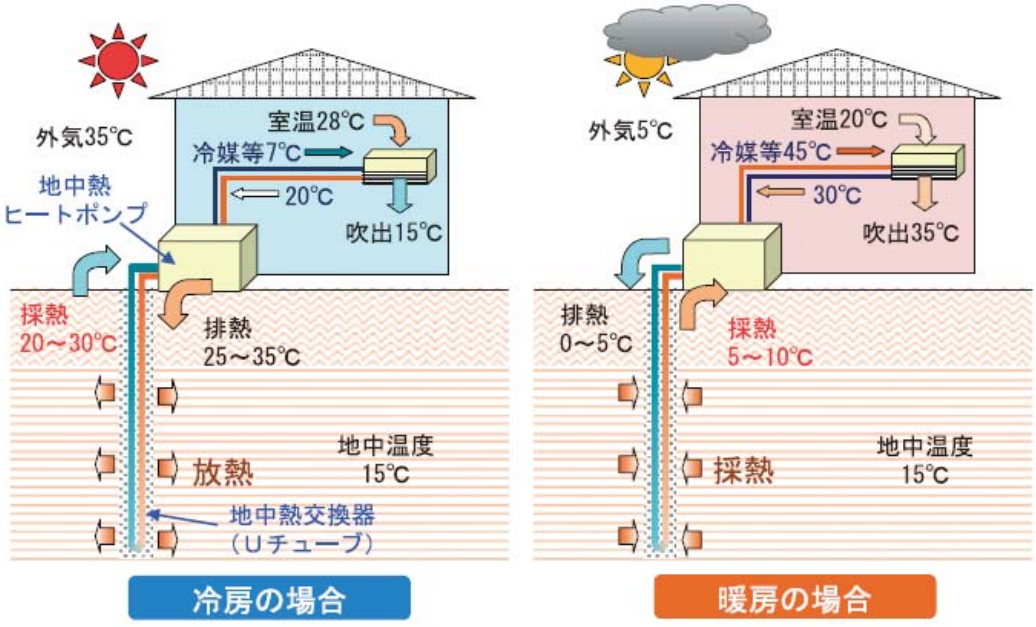
8．地中熱は、都市の自然エネルギー化に欠かせない地域資源です

参考資料「平成 21 年度環境技術実証事業　ヒートアイランド対策技術分野（オフィス、住宅等から発生する人工排熱提言技術）地中熱・下水等を利用したヒートポンプ空調システム実証試験結果報告書」（環境省、平成 22 年 3 月）

1）地中熱・HP

参考資料　「地中熱ヒートポンプシステム」、（環境省、平成 25 年）

深さ 3m 以深の地中の温度が、地上の気温変化に関わりなく、一年を通して一定である。これを「地中熱エネルギー」と言い、近年、利用のための研究が盛んに行われている。この地中熱エネルギーを取り出すには、”地中熱ヒートポンプ”を使う。



2）川崎市の先行事例

・川崎市南河原こども文化センター　　（JEF 鋼管（株）／JEF スチール（株））

地中熱交換器として先端閉塞の回転貫入鋼管杭を利用した地中熱利用空調システム。 地中熱交換井に回転貫入鋼管杭を使用することで、

a．環境保全・循環型社会対応工法・掘削残土が出ない、現場や地下水を汚染しない、低騒音、低振動で施工できる、リユース、リサイクルが可能、現状復帰が容易、

b．地中熱交換井の低コスト化が図れる、基礎杭との兼用で低コスト化が図れる、工期を短縮できる、浅い深度で高効率の採放熱が見込める等のメリットがある。

9．その他、大都市特有のエネルギー化技術が開発されつつあります

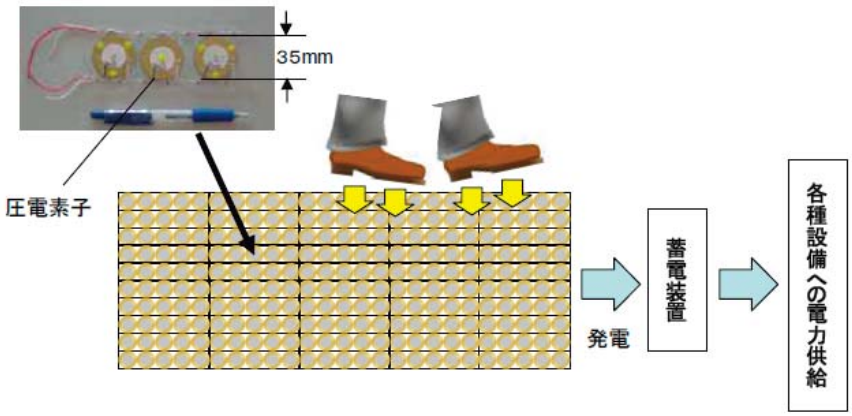
1）床発電・振動発電は、大都市に特有の将来技術です

サッカー場：振動で発電　車：車通過の度に発電、電気靴

JR 東京駅での実験

床発電システムのしくみ

参考資料 「『床発電システム』に関するプレスリリース」（ＪＲ東日本研究開発センター・フロンティアサービス研究所、H18 年)、「人の歩行で電気を生み出す床発電システム」（OHM、H22 年))



設置面積： 約６㎡（丸の内北口改札通路にのみ設置）
発電量：1 人通過当り 1.0W 秒の時、1 日最大約 500kW 秒（100W 電球 80 分点灯分）
1 人通過当り 10W 秒（目標値）であれば、1 日最大約 1,400kW 秒（LED40W 直管）を約 17 時間点灯

・1 人当りの発熱量 60W→1 日当り 60W×30 秒／3600 秒×12 時間＝6W h ／日
仮に 10 万人とすれば、6W×100,000＝600kWh／日

参考資料 「振動力発電のすべて」（速水浩平著、日本実業出版社、H20 年）
「『床発電システム』に関するプレスリリース」（ＪＲ東日本研究開発センター・フロンティアサービス研究所、H18 年）
「振動力発電のすべて」（速水浩平著、日本実業出版社、H20 年）

２）蓄電・蓄熱

参考資料 「欧州の電力貯蔵技術（再生可能エネルギー電力のガス・燃料化）」、（「調査報告書」ウィーン、平成 21 年）

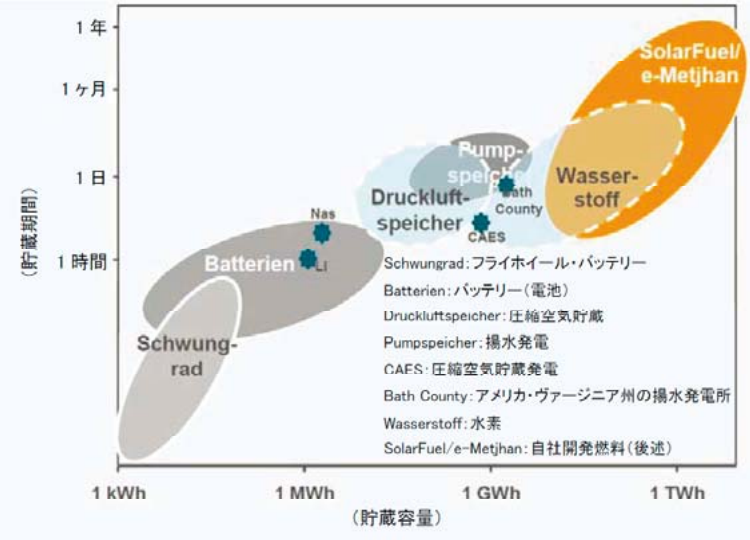
①概要

蓄電方式	方式
位置エネルギー	揚水発電
圧力エネルギー	圧縮空気貯蔵
磁気エネルギー	超電導電力貯蔵
運動エネルギー	フライホイール
電気エネルギー	電気二重層キャパシタ
化学エネルギー	鉛蓄電池 NaS 電池 リチウムイオン電池 ニッケル水素電池

＊蓄電池は一般的に短寿命で LCCO2 悪化。

参考資料 「震災・節電・今後の電気設備計画について」、（日建設計、平成 24 年）

電力貯蔵技術の貯蔵容量と貯蔵可能時間の比較

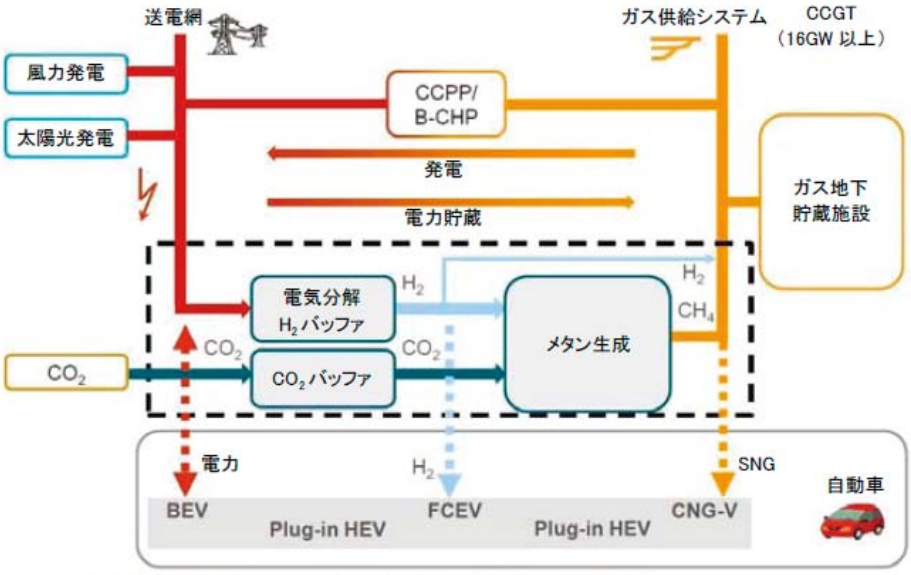


＊ドイツにおける電力貯蔵設備

貯蔵施設設備	場所	TWh／年	放電時間 h
既存の貯蔵施設		0.04	
圧縮空気貯蔵発電所（CAES）	Huntorf（NZ 州）	0.001	4
揚水貯蔵発電所（PSW）	Goldishthal（TG 州）	0.01	8
天然ガス網	地下空洞	130	
自動車用バッテリー	3,000 万個	0.0255	
電気自動車	100 万台	0.01	
計（天然ガス網を除く）		0.0865	

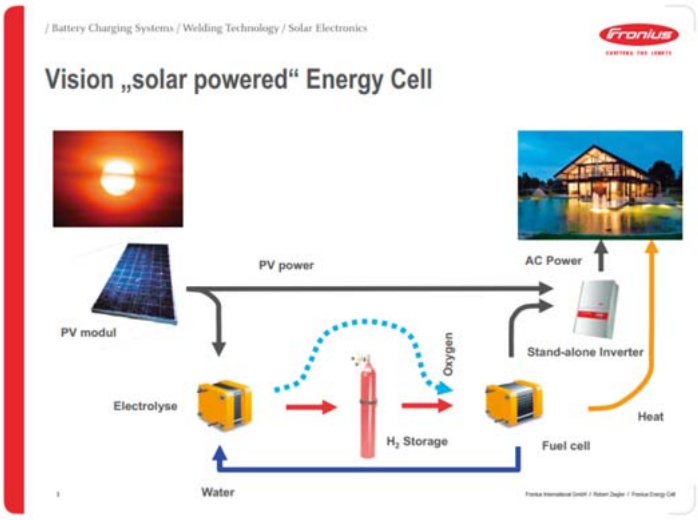
②Solar Fuel（太陽燃料）

参考資料 「欧州の電力貯蔵技術（再生可能エネルギー電力のガス・燃料化）」、（「調査報告書」ウィーン、平成 21 年）



CCPP/B-CHP：複合サイクル発電所／ブロック型熱電併給施設
BEV：バッテリー式電気自動車
Plug-in HEV：プラグイン・ハイブリッド自動車
FCEV：燃料電池電気自動車
CNG-V：圧縮天然ガス自動車
SNG：代替天然ガス

SolarFuel 社は再生可能メタンの開発を通じて、双方向的に既存の電力網とガス網を連結すること、および電気自動車への再生可能エネルギーの利用開発に取り組んでいる。各地の平原（風力や太陽光発電施設）からの大電力が、ガス網および電気自動車用電力を含む自動車用燃料とは、空間的および時間的に切り離されている現状を示したイメージを示すと、図 3-4 のような流れとなる。



3）燃料電池

参考文献　「水素・燃料電池戦略ロードマップ～水素社会の実現に向けた取組の加速～」（水素・燃料電池戦略協議会、平成 26 年 6 月）

①「水素・燃料電池戦略ロードマップ」をとりまとめた協議会構成員

【委員】座長は、柏木孝夫東京工業大学特命教授である。以下個人名は省略し、所属機関名を　列挙する。

＜民間企業＞日産自動車(株)・大陽日酸(株)・トヨタ自動車(株)・(株)日本政策投資銀行・岩谷産業(株)・JX 日鉱日石エネルギー(株)・千代田化工建設(株)・大阪ガス(株)・東京ガス(株)・川崎重工業(株)・旭化成(株)・本田技研工業(株)・(株)東芝・(株)東芝・三菱日立パワーシステムズ(株)・パナソニック(株)

＜社団法人等＞(一社) 水素エネルギー協会・電気事業連合会・(独) 新エネルギー・産業技術総合開発機構

＜行政関係＞福岡県知事

＜ジャーナリスト・環境カウンセラー＞ＮＰＯ法人持続可能な社会をつくる元気ネット

＜大学＞九州大学・山梨大学

【オブザーバー】

燃料電池実用化推進協議会・(独) 産業技術総合研究所・文部科学省・国土交通省・経済産業省・資源エネルギー庁

②指摘されている課題―水素利用技術―

「水素・燃料電池戦略ロードマップ」、「第２節 水素社会実現に向けた対応の方向性」において、以下のような課題が山積みであることを指摘をしている。

「水素利活用技術には、技術面、コスト面、制度面、インフラ面で未だ多くの課題が存在しており、社会に広く受容されるか否かは、まさにこれからの取組にかかっている。具体的には、燃料電池の耐久性や信頼性等の技術面の課題、現状では一般の許容額を超過するコスト面の課題、水素を日常生活や産業活動でエネルギー源として使用することを前提とした制度整備等の制度面の課題、水素ステーション整備といった水素供給体制等のインフラ面の課題であり、これらの課題を一体的に解決できるかが鍵となる。

これらを一体的に解決するためには、社会構造の変化を伴うような大規模な体制整備と長期の継続的な取組が求められる。また、様々な局面で、水素の需要側と供給側の双方の事業者の立場の違いを乗り越えつつ、水素の活用に向けて産学官で協力して積極的に取り組んでいくことが必要である。」（p.4）

③指摘されている課題―燃料電池―

「第２章 各論　第１節 フェーズ１（水素利用の飛躍的拡大）　１．定置用燃料電池」において、「都市ガスパイプラインに水素を数%混合することは現在でも可能ではあるが、ガスを使用する機器は他にも存在すること、長年継続的に高熱量化の取組を進めてきている都市ガスに水素を混合することは体積当たりの熱量を減らす結果になること等を踏まえると、燃料電池の活用の幅が限られている当面の間は現実的ではないと考えられる。また、水素ガスパイプラインの新設についても、都市ガスパイプラインの敷設には 100 年以上の歳月と莫大な投資がかかっていること等を踏まえると、同様に現実的ではないと考えられる。」（p. 9）とした上で、以下の課題を列挙している。

●課題１：家庭用燃料電池の経済性の向上が必要：①イニシャルコストの低減、②ランニングメリットの向上
●課題２：家庭用燃料電池の対象ユーザーの拡大が必要
●課題３：家庭用燃料電池の海外展開が必要
●課題４：業務・産業用燃料電池の経済性や耐久性等の向上が必要
●課題５：純水素型の定置用燃料電池の利活用に関する継続的な取組が必要

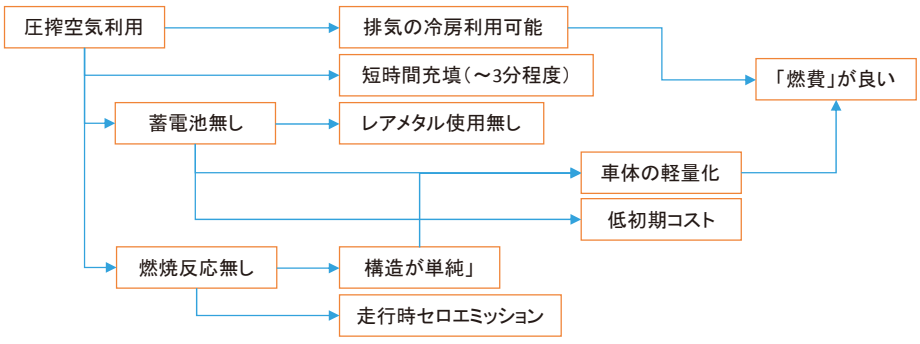
「トータルでの CO2 フリー水素供給システムの確立」として、「水素は、燃料電池技術の活用により省エネルギーに資することに加え、未利用エネルギー由来　の水素を活用することでエネルギーセキュリティの向上にも資すると考えられる。しかしながら、化石燃料由来の水素を用いる場合には、水素の製造段階で二酸化炭素が発生することから、地球規模の問題である地球温暖化への対応を考えた場合には、必ずしも十分ではない。」（p. 47）との指摘もある。

「第３章 本ロードマップの実効性を確保するための取組」においては、次のような指摘もある。「本協議会については、必要に応じて体制の拡充・改組も行った上で、本ロードマップの進捗状況を定期的に確認するとともに、時々の社会情勢、規制見直しや技術開発等の進捗状況等を踏まえ、進捗が遅れているものについては取組の中止を含めて改善策を検討するものとする。その際、本ロードマップは 2040 年頃までの超長期の取組を描いたものであることから、本ロードマップの内容に過度に固執することは適当ではないが、方針転換が必要な場合には、そのような事態が生じた原因を真摯に追及し、十分な反省のもとで方針転換を含めて取り組んでいくことが重要である。」（p. 52）

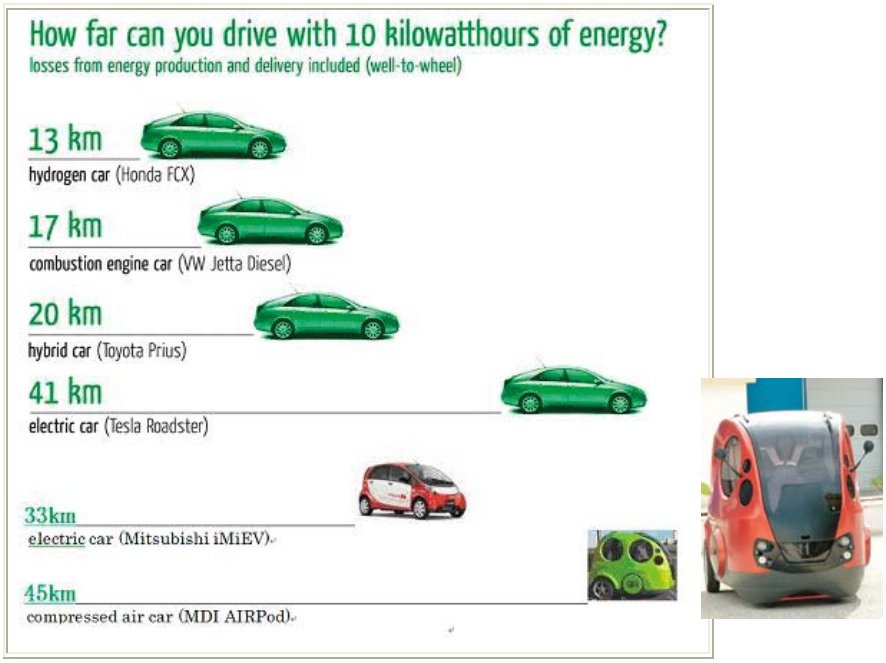
４）圧縮空気はエネルギー貯蔵技術に使え、圧縮空気自動車を走らせることができます

参考資料「圧縮空気貯蔵発電システムの利点と経済性」（電力中央研究所、平成２年５月）、「クリーンエネルギー変換技術としての圧縮空気技術の課題と展望調査」（機械振興協会、平成 22 年３月）

①圧縮空気自動車



項目	圧縮空気自動車	電気自動車
諸元	高圧タンク：300 気圧・300Ｌ	三菱自動車の iMiEV リチウムイオンバッテリー
エネルギー蓄積量	圧力エクセルギー：37MJ（10.4kWh）	バッテリー容量は 16kWh
重量	空気：約 100kg、圧力タンク：50kg 程度	バッテリーパックの重量：200kg
重量エネルギー密度	70Wh/kg 程度	80Wh/kg
走行中の平均重量エネルギー密度	圧縮空気は使えば使うほど軽くなる 100%充填状態から 0%まで使うと、 100Wh/kg：重量エネルギー密度は高い	放電が進んでも重量は不変
メリット	残量が正確に分かる 高速充填が可能 充填ー放出の繰返しでも劣化しない 価格も圧倒的に安い	



10. スマートグリッドについて

参考文献　「原子力技術の根本問題と自然エネルギーの可能性（下）第Ⅱ部　自然エネルギーの可能性」（大友詔雄、『経済』、2012 年 8 月号）の補遺の再録

「スマートグリッド」（電力体系に関する電子通信技術による制御を併用した分散型エネルギー需給システム）の意味について検討すべきは、この技術が、新しい社会の物質的基礎を作りだすことになるのかどうか、それを作り物質的諸条件が存在しているのかどうかである。

議論の前提として、生産技術の発達は、労働の効率とそれと不可分の関係を持って、エネルギーの効率的利用が必要であることを認めなければならない。これは単に、エネルギーの量的面だけではなく、精度や品質などの質的面も含まれる。その上で、技術の発展は、技術の中に筋骨系統→脈管系統→神経系統を具備するように発展してきたことを見なければならない。特に現代技術として見る場合、神経系統即ちコンピュータを中核とした自動制御技術（これは単なる「自動化」技術でなはい）としての完成度が検討対象になる。

自然エネルギーは、マイクロパワー技術を駆使した「分散型」システムを本質とするが、自然条件に応じて変動する。また、需要も時間的・位置的に一様ではなく変動する。従って、時々刻々変動する需要と供給に対応できるようする、新しいエネルギー制御技術の進歩が必要となる。この一つの技術的対応が例えば「スマート」（賢い）と呼ばれる技術である。この技術がこれまでのエネルギー生産技術とどう違うかを検討する。

まず従来のエネルギー生産技術である中央集中型大規模発電所は、一局集中型で大容量の発電を行う「エネルギー生産工場」である。生産物が電気エネルギーである点での特殊性を有するが、基本的には一般の大工場における自動制御技術体系の範疇に入るものである。

一方自然エネルギーは、小規模生産ではありながら、大規模工場の生産技術の制御の到達点を前提にする上で、それらを統合した新たな規模での生産技術の集大成としての質的に高度な制御技術である。それは、地域内で何万、何 10 万もの小規模発電所からの電力を、何万、何 10 万もの需要先に送り、需給のバランスを確保する技術である。

従ってこれらの分散型電源同士及び需要先とを結び、相互に電力（熱）を補い合うように需給を制御する技術（エネルギーの効率的利用の実現）としての、コンピュータを中核とした通信技術を併用した自由度の高い電力ネットワーク技術の構築が必要となる。生産工場として見れば、多数の分散型小規模発電所を統合した、地域全体を包括した新たな巨大なエネルギー生産工場の出現であり、エネルギー生産技術として新しい可能性をもたらすものと考えられる。重要な点は、生産技術の質的発展、即ち制御技術の飛躍が新しい社会をもたらす物質条件を準備する可能性に着目することである。

「スマートグリッド」は電力体系のシステムであるが、熱に関しても同様なエネルギー需給システムの大変革が期待できる。これはこれまでの「地域熱供給」システムのような熱利用の実現とは違う。地域資源としてのバイオマスを前提に、各地域に分散設置された小規模燃料工場、熱エネルギー生産工場、需要地等々を統合し、ここでも情報通信システムによるデータの共有化とそれに基づく需給の仕組みの構築である。この萌芽的形態が既に進んでいる。

11. 時のエネルギー確保

災害時の対策

＊どの様な災害か？　地震・津波・洪水・火災・土砂崩れ・火山噴火　「黒書」p.35

・避難所：災害時のエネルギーと食料の確保
・100 万人規模の避難→1 万人規模×100 ヶ所：エネルギーと食料の「備蓄」
・発電所は機能しないと考えるべき：電気は必要最小限
　炊事用熱源の確保、冬期では暖房用熱源は必須
・頑健性のある（脆弱性の無い）機械装置の導入

1）木炭ガス発電（CHP）

参考資料　「photolibrary 木炭自動車の写真素材」より

「燃えた木炭の中に水蒸気を通すと、水蒸気は水素と酸素とに分かれ水素はそのまま、酸素は木炭の炭素と化合して一酸化炭素になる、両方とも可燃性ガスなのでエンジンを動かすことができる。」エンジンさえ動けばそのまま発電ができる。

木炭ガス発生装置

木炭ガス自動車

２）木炭備蓄

「高温炭化装置」IMS-5000D 型（アイ・セック社製）

川崎市のエネルギー自立化の推進のために

１）行政がしなければならないことは、実に沢山有ります

自治体の役割

今やろうとしていることは、「地域を豊かにする取組」であり、自治体が無感心ではあり得ない

・率先してやるべきこと：地域資源を活用したエネルギー供給事業
例）ドイツ：Stadtwerk、日本：寿都町（自治体所有の風力発電）・・・
・遊休資源の活用：地域資源の再認識、遊休施設・・・施設情報の集約
・公共施設の活用：豊明市ｅｔｃ（屋根貸し）→非常時の対応に有効
・地域連携の要：自治体・企業・金融機関・住民の合意形成
・資金調達の信用補完：「過疎債」の適応・「地方債」の発行・・・
ファンド会社の設立：飯田市（おひさま進歩エネルギー）
・「エネルギー条例」の制定：北海道省エネルギー・新エネルギー促進条例
湖南市地域自然エネルギー基本条例
・専門担当部署・専門職員の配置

大切なことは、「情報共有・参加・協働の３つを自治運営の基本原則とする「自治基本条例」に基づき、自治運営の制度を構築し、・・・市民の市政参加を促進する」（「平成 25（2013）年度施政方針」、川崎市長阿部孝夫）とありますが、今求められているのは、以下のような内容を“具体的に促進する“ことです。

①工業分野における省エネ促進と再生可能エネルギーへの転換促進の働き掛けが不可欠です

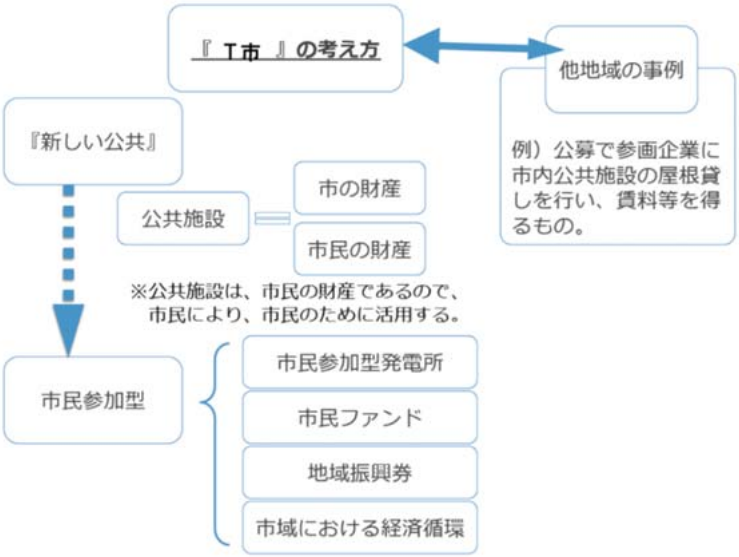
・大企業（エネルギー使用量 80%以上）への働きかけ
・経済的メリットの強調
排熱（未利用エネルギー）利用と再生可能エネルギーによる創エネ
・インフラ整備への投資：自から・国・県・大手金融機関

②公共施設は、自然エネルギー転換の先導的役割を担っている基本的需要者です

・エネルギーの基本的需要者は、事業基盤の確立を図ることに資する公共施設（庁舎・病院・警察・福祉施設・交通システム・学校・通信施設など）であり、民間施設等は、エネルギーの拡張的需要者とみるべきです。

・学校（小中高）・幼稚園・保育所・老健施設等への PV 設置
現状〇施設　発電量　未設置施設〇施設
教育効果
活性化
電気代節減による負担軽減
公共施設の屋根貸し・市有地の土地貸し　（「黒書」p.81、82）

T市の太陽光発電の取組－公共施設の屋根貸し－



③エネルギー供給事業を行う自治体もあります

エネルギー自給は自治体財政を健全化する
自治体がエネルギー供給事業を行うと住民に直接的恩恵が生まれる

・**ドイツの Stadtwerk の例**：エネルギー供給事業実施の自治体は、800～900 ヶ所
例）Stadtwerk Osnabruck：木質バイオマス（チップ）ボイラーによる地域熱供給

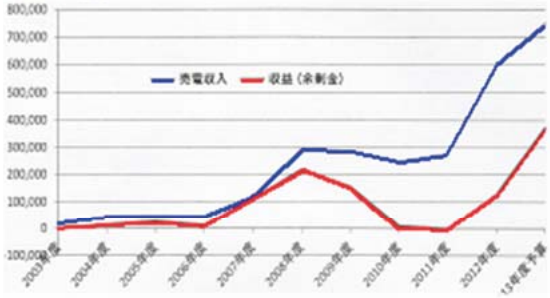
新設（2009年～）			
木質ﾁｯﾌﾟﾎﾞｲﾗｰ	規模	約400 kW	
	年間熱供給量	約2,200 MWh	需要量の70～80%
	燃料量	約620 t／年	
	天然ｶﾞｽ代替	約2,600,000 kWh／年	
	CO2排出削減	約360 t／年	
既設			
ｶﾞｽﾎﾞｲﾗｰ	規模	1,600 kW	ﾋﾟｰｸ負荷用
ｺｰｼﾞｪﾈ	規模	110 kWel； 180 kWth	公社の電力用

・**北海道寿都町風力発電事業剰余金充当事業**

町民還元の内容：街灯維持管理・福祉灯油・敬老会記念品・消費者還元プレミアム・シルバープレミアム・買い物託送・スタンプカード・水道料軽減

売電収入と収益（余剰金）の推移

単位：千円



千円

売電収入余剰金			370,284
余剰金充当事業			
綱　目		事業費	充当額
産業振興	水産関係	29,570	16,000
	商工関係	19,053	17,753
	計	48,623	33,753
町民還元		45,223	42,223
医療		44,320	44,320
繰出金		318,798	172,346
積立金			77,642
	合　計	456,964	370,284

④住民の権利の擁護は、自然エネルギー転換を進める前提条件の一つです

・超高層ビル・超高層マンションの新築による「日照権」の侵害：日影になったための「太陽光発電が出来なくなったことによる経済的損失が発生」→「訴えの利益」が明確

参考資料「小杉二丁目計画　住民による環境アセスメント―都市計画素案及び事業者案見直しの提案―」、（小杉・丸子まちづくりの会、平成 24 年）

⑤住民の合意形成も、自然エネルギー転換を進める前提条件の一つです

・住民投票

ドイツの事例：2011 年末累計 5,929 件、投票実施 2,806 件、エネルギー関係 175 件、自治体のエネルギー供給事業関係 63 件

参考資料「再生可能エネルギーが社会を変える－市民が起こしたドイツのエネルギー革命－」、（千葉恒久、平成 25 年）

⑥施策・条例制定・法規制が、今自治体に求められています。

・中小企業数 9 割以上（「黒書」p.50、51、64）

中小企業支援策

・緑化：「都市緑地保全法」「都市公園法」

・交通問題「喘息」・リニア（「黒書」p.74）

・北海道の条例「脱原発」の視点

「北海道省エネルギー・新エネルギー促進条例」（平成 13 年 1 月 1 日から施行）

（前文）

産業革命以降、世界の経済発展をエネルギー面において支えてきた石炭や石油などの化石燃料は、今日、その近い将来における枯渇や使用に伴う地球環境への影響が懸念されており、その使用を抑制することが求められている。

一方、二十世紀の半ばに実用化された原子力は、発電時に温室効果ガスを排出しないことなどの優れた特性を有している反面、放射性廃棄物の処理及び処分の方法が確立されていないことなどの問題があることから、過渡的なエネルギーと位置づけられる。

私たちは、積雪寒冷な北海道においてエネルギーが社会経済の健全な発展と生活の安定のために不可欠な要素であることを深く認識し、脱原発の視点に立って、限りある資源を可能な限り将来に引き継ぐとともに、北海道内で自立的に確保できる新しいエネルギーの利用を拡大する責務を有している。

私たちは、積雪寒冷な北海道においてエネルギーが社会経済の健全な発展と生活の安定のために不可欠な要素であることを深く認識し、脱原発の視点に立って、限りある資源を可能な限り将

来に引き継ぐとともに、北海道内で自立的に確保できる新しいエネルギーの利用を拡大する責務を有している。
　このため、私たちは、エネルギーの使用が人の様々な活動から生じていることを心に留め、社会経済活動や生活様式の在り方を見直し、エネルギーをむだなく大切に使用するとともに、北海道の自然や産業に根ざし、環境に優しい新しいエネルギーを育むことにより、人と自然が共生し、環境と調和した社会を築いていくことが必要である。
　このような考え方に立って、エネルギーの使用の効率化と新しいエネルギーの開発や導入に積極的に取り組むことにより、エネルギーの需給の安定を図るとともに、持続的発展が可能な循環型の社会経済システムをつくり上げるため、道民の総意としてこの条例を制定する。

・自然エネルギー条例：飯田市・湖南市

湖南市地域自然エネルギー基本条例
（前文）
　東日本大震災とこれに伴う世界に類をみない大きな原子力発電所事故は、わが国のまちづくりやエネルギー政策に大きな転換を促しました。
　これからのエネルギー政策について新たな方向性の確立と取り組みが求められています。
湖南市では、全国に先駆けて市民共同発電所が稼動するなど、市民が地域に存在する自然エネルギーを共同で利用する先進的な取り組みが展開されてきました。
　自分の周りに存在する自然エネルギーに気づき、地域が主体となった自然エネルギーを活用した取り組みを継続的に進めていくことが大切です。
　わたしたちは、先達が守り育ててきた環境、自然エネルギー資源を活かした地域経済の活性化を図ることを目指すため、ここに湖南市地域自然エネルギー基本条例を制定します。

⑦都市計画・都市再開発計画との関連・位置付けは自治体の責任範囲です
参考資料「20 年度川崎都市白書」、（専修大学、平成 21 年度）
・都心部・臨海部・〇〇周辺部・住宅地
・川崎の産業構造・産業再編
・「スマートシティ」化
・グリーン PPS（特定規模電気事業者・＞50kW）
⑧啓発活動を展開する必要があります
・人材育成事業　（「黒書」p.52）
・視察：海外・国内
・講演会・シンポジウム・学習会
・出版：大都市に住む人々への提言：出版物としてまとめる（平易な文章・資金：出資・基金・出版社）

2）大企業が出来ること・しなければならないことは明確です
①大量の化石燃料消費による弊害を自覚することが必要です
②工業分野における省エネ促進が先ず以って重要です
・川崎区の省エネ
・排熱（未利用エネルギー）利用
③再生可能エネルギーへの転換促進も重要です
・再生可能エネルギーによる創エネ　開発と導入促進

3）中小企業者が出来ること・しなければならないことは、自然エネルギー転換の主役としての自覚です

中小企業者の役割
参考文献　「自然エネルギーが拓く北海道の可能性－北海道の新産業創出に向けたビジョン－」、「開

発こうほう」、大友詔雄、2001 年）

・地域資源は地域固有の地域の財産である
・自然エネルギー：資源的「普遍性」と「固有性」の対極的特質をもつ
・「普遍性」：何らかの形態でどこにも遍く存在する
　→資源の独占を許さず公平な所有を促す
　→生産技術の担い手は地域住民が主体となる
・「固有性」：自然は地域固有であり、自然現象も地域固有であり、自然エネルギーも地域固有になる（“生の自然現象”を利用する）
　→地場産業にならざるを得ない必然性をもつ

自然エネルギー利用は、何よりも仕事起こし、経済効果大
ニーズの多様性、シーズはローテク（地場技術）

①省エネ・節電を進め、経費削減を図れます
②エネルギーの生産者（担い手）になって収益を受けることが出来ます
・ビジネスとしてどう確立させるか、中小企業の技術がどこまで可能か、町工場の技術が生かされるか
③商工会議所への提案：大企業の転換の方向づけ
参考資料「平成 24 年度主要事業計画　地球温暖化に対する環境対策」（川崎商工会議所）
「低炭素化社会へ向け首都圏の各都市が取り組んでいる事例や実行可能な環境対策の情報収集とともに、企業参加型の環境先進都市づくりを視野に入れながら、環境政策事業に中小企業が積極的に参加できるよう、官民一体となった取り組みを推進し、併せて、再生可能エネルギー等の環境産業におけるビジネス創出を目指す。
また、中小企業の優れた環境経営育成のため、省エネルギー及びエコアクション２１の認証取得支援のほか、地域の実情に根ざしたスマートコミュニティの構築に向け、行政等と連携しながら検討する。」とあります。

また、中小企業の優れた環境経営育成のため、省エネルギー及びエコアクション２１の認証取得支援のほか、地域の実情に根ざしたスマートコミュニティの構築に向け、行政等と連携しながら検討する。

4）住民が出来ることは、無数に有りますが、「しなければならないこと」はありません
①省エネ・節電は、直ぐにでもできます
②エネルギーの生産者になることも可能です

5）金融機関・地元のファンドは、積極的に参加・協力によって経営的メリットがでます
売電制度によって、確実に収益が見込める
金融機関が積極的に乗り出すことで、金融機関事態にメリットが生まれる
・プロジェクトファイナンス
・シルバーファンド
・「節電プレミアムローン」、「節電プレミアム預金」（城南信用金庫理事長吉原毅「BUSINESS」、2011 年 7 月号）

５．目指すべき目標

目標は、指し当たっての出発を定めるとともに、行きつくべき到達点を指し示すもので、目指すべき目標を明確にすることは、取組を具体化する上で大切なことです。市民とともに、検討を深め、定める必要があります。

本提言では、ドイツの目標値と日本の福島県再生可能エネルギーの目標値を、参考として紹介します。取り分け日本と同等水準の工業国家で且つエネルギー消費国であるドイツで、再生可能エネルギーで 100%自給可能であることを明言していることは注目されます。

１）ドイツでは、再生可能エネルギーへの完全な転換を目指しています

①100%再生可能エネルギーは実現できます

「ドイツにおけるエネルギーシフト」によれば、「ドイツのような高度に発達した先進工業国のエネルギー供給に、再生可能エネルギーでほんとうに足りるものだろうか？」と問いかけ、「風力、太陽エネルギー、水力、バイオエネルギー、地熱――　どれかひとつが提供する分だけでも、現在の世界のエネルギー使用量を何倍も上回ります。」と言い切っています。

そして具体的に、再生可能エネルギーの利用可能量について、「世界の年間エネルギー消費量と比べると、自然の太陽エネルギーが供給できるのは理論的にその 2,850 倍です。風力による供給だけでも 200 倍です。こうしたポテンシャルはドイツでも利用できます。ドイツに注ぐ太陽光だけで、ドイツのエネルギー消費量の約 80 倍のエネルギーがあります。」と紹介し、その他、地熱：5 倍、水力：3 倍、バイオエネルギー:20 倍であることを提示しています。

・ドイツの屋根や建物正面、それに集落の塗装面の 10%に太陽光発電設備を設置すれば、今日のドイツの電力消費量をすべて完全に太陽光発電でカバーすることができます。
・陸上の風力エネルギー設備の設置出力を倍にして、海上にもあらたに建設すれば、ドイツの電力消費量の 4 分の 1 に相当します。
・2011 年の連邦環境省によるパイロットスタディによれば、太陽熱は長期的にドイツの熱需要の 4 分の 1 をカバーできます。
・国内のエネルギー植物、木材、廃物（水肥や堆肥など）のバイオマスは、ドイツの 1 次エネルギー需要の 4 分の 1 をカバーします。そのために利用するのは、最大で農業利用面積の 4 分の 1 です。
・ドイツにおける水力発電は、業界の予想によれば、長期的に 50%増加します。
・ドイツにおいて地熱によって長期的に実現できるポテンシャルは、電力消費と熱需要の半分をカバーするのに十分です。

以上から、「100%再生可能エネルギーは実現できます。再生可能エネルギーへの完全な転換は、供給の中断なしに技術的に可能です。」と結論付けています。

②ドイツの再生可能エネルギーの年間電力生産量は、2030 年に電力供給の 80%になります

「再生可能エネルギーの年間電力生産量は、再生可能エネルギー業界のシナリオによれば、2012 年の 1,361 億キロワット時（kWh）から、2030 年には 4,500 億 kWh に増加します。これにより、

電力供給のほぼ 80%を占めるまで成長することになるでしょう。」

・ドイツは、2008 年を基準にして一次エネルギー消費を 2020 年までに 20%削減、2030～50 に 50%削減します。
・電力の消費量は 2020 年までに 20%削減し、再生可能エネルギーによる電力の割合を 36%に引き上げます。
・ドイツは 2050 年までにエネルギー消費を 2008 年の半分に削減する一方、脱原子力とエネルギー転換を進めて、最終エネルギー消費に占める再生可能エネルギーの割合を 60%に引き上げ、温暖化ガスの排出量を 80～95%削減することを目標としています。

	2011	2020	2030	2040	2050
電力総消費量に占める再生可能エネルギーの割合	20.3%	>35%	>50%	>65%	>80%
エネルギー総最終消費に占める再生可能エネルギーの割合	12.1%	18%	30%	45%	60%

2）福島県は、県内のエネルギー需要量の 100%以上を再生可能エネルギーで生み出すことを目指しています

参考資料　「福島県再生可能エネルギー推進ビジョン（改訂版）」（平成 24 年 3 月、福島県）によれば、「福島県では、県内の一次エネルギー供給に占める再生可能エネルギーの割合は 2009（平成 21）年度の実績ですでに 20%に達しています。

目標年度の 2020 年には県内の一次エネルギー供給に占める再生可能エネルギーの割合が約 40%を占めている社会を想定。2020 年度と 2030 年度における導入目標を設定するとともに、その延長線として、2040 年頃を目途に、県内のエネルギー需要量の 100%以上に相当する量のエネルギーを再生可能エネルギーで生み出す県を目指します。」としています。

あとがき

今多くの国で原子力からの離脱と自然エネルギーの本格的活用への舵取りが進んでいます。こうした動向に大きな影響を与えている「ドイツの安全なエネルギー供給に関する倫理委員会」報告（2011 年 5 月）は、「脱原発が必要である。リスクのより少ない様々な代替手段が利用可能であるから、脱原発は可能である。」「このエネルギー転換を進めることによって、数多くの企業が創設され、新たな雇用を生み出す。脱原発は高い経済成果をもたらすチャンスである」と結論づけています。

この「倫理委員会報告」から 3 年を経て、「ドイツにおけるエネルギーシフト」（2014 年 4 月）において、ドイツのような高度に発達した先進工業国のエネルギー供給に対して、「100%再生可能エネルギー（自然エネルギー）は実現できます。再生可能エネルギーへの完全な転換は、供給の中断なしに技術的に可能です。」と言い切っています。

ドイツが以上のように言い切れるのも、自然エネルギーの具体的な利活用を社会の隅々で実践し、化石燃料や原発に頼らないでもエネルギーは充足できることを、「オイルショック」の後から一貫して実証してきているからです。

こうして、自然エネルギーが普及すれば必然的に原発は必要でなくなる、という理解が広がっています。このことを一番恐れているのが、原発が停止したまま廃炉になると不良資産を抱えることになる電力会社であり、そこに資金を出している大手金融機関です。彼らにとっては何としても、原発を再稼動する一方、自然エネルギーの普及も遅らせる必要があります。その結果、電力会社に買取りの拒否権を許している日本の固定価格買取制度（FIT : Feed-in Tariff）の弱点を利用した、今回の電力各社の電力買取拒否となりました。

FIT の弱点を改善するとともに、FIT に頼らずとも成り立つ自然エネルギーによる自立を進めることの重要性を認識する機会と捉えることが大切であると思います。

自然エネルギーによる自立化は、日本においても遅ればせながら、大きな流れを作り始めています。この流れを決定づけるのは、大都市・工業都市のエネルギーが自然エネルギーで自立できるかどうかにかかっています。本提言は、不十分ではありますが、大都市・工業都市のエネルギーが自立を進めるための考え方を示すことが出来たのではないかと考えています。

しかし考え方だけではエネルギー転換を進めることはできません。具体的実践こそがエネルギー転換を推し進める道を作ります。全国各地での実践の中で培われた知見によって更に裏打ちされたゆるぎない考え方が醸成され、それによって更にこの転換の歩みが強まることを願うものです。

2014 年 10 月 20 日

株式会社 NERC（自然エネルギー研究センター）大友詔雄

川崎市の自然エネルギーによる自立化推進に向けての提言

執筆者　：　大友詔雄　株式会社 NERC（自然エネルギー研究センター）
代表取締役・センター長
発行日　：　2014 年 10 月 25 日
発行者　：　日本共産党川崎市議会議員団
〒210-0004　神奈川県川崎市川崎区宮本町 1 番地
川崎市役所第 2 庁舎 7 階
TEL 044 - 200 - 3360　FAX 044 - 245 - 4140
Email : info@jcp-kawasaki.gr.jp
製作・印刷　：　株式会社神奈川機関紙印刷所