

第3章 市川市の環境、今後10年に向けた提言

第1節 循環型社会の実現

～脱焼却・脱埋立！ゼロウェイスト宣言都市になろう！～

1. ゼロウェイスト政策から見た市川市の現状と提言

(1) 脱焼却・脱埋立の重要性

日本における廃棄物政策は、焼却処理をして残渣を埋め立てることが主流である。現に全国の廃棄物の約80%が焼却処理されている。近年、環境問題への配慮からリユースやリサイクルといった概念が廃棄物処理に取り入れられるようになってはきたが、リサイクル率としてみると全国平均で19.6%（平成18年度）と極めて低く、未だ実効性に乏しい。

焼却処理は資源、環境汚染、コストの面から見て甚大なリスクがある。「分ければ資源、燃やせばごみ」という標語があるように、安易な焼却依存により、本来見いだせる筈の資源を燃やしてごみにしてしまっているのである。また、焼却によって廃ガス、焼却残渣に含まれる有害物質が大気・土壌・地下水を汚染し、私たち人間をも汚染する。それに加え、焼却炉本体・メンテナンス・焼却残渣の処理等々、コストがかかり、只でさえ苦しい自治体の財政を激しく圧迫している。

これだけ問題がある焼却処理が、なぜ日本でこれまでまかり通ってきたのか。単に燃やしてしまえば廃棄物の総量が減るという理由だけでなく、「焼却処理の制度」＝「焼却処理施設メーカーのプラント創設」という一方向になってしまった経済構造に因るところが大きい。近年では埋立処分地の延命措置として、東京都のようにこれまで不燃ごみとして集めていた廃プラを焼却するなど、益々焼却処理が助長されている。建前としては埋立処分地の延命措置とされているが、その実、焼却炉が多すぎて燃やすごみが足りないのである。世界中にある焼却炉の約3分の2が日本に集中していることからわかるとおり、補助金制度に支えられた焼却炉を含む清掃工場づくりは立派な公共事業として焼却処理施設メーカーや一部の政・官を潤してきた背景がある。

このような既存の経済構造及び、環境面でも財政面でもリスクの高い焼却主義からいかに脱却するかが、どの自治体にも課せられた一大命題であることは言うまでもない。

きている。徳島県上勝町（2003年9月）、福岡県大木町（2008年3月）に続き、熊本県水俣市も2009年11月にゼロウェイスト宣言市（詳細は項末の参考資料参照）となった。ゼロウェイスト宣言をしてはいないが、神奈川県葉山町はゼロウェイスト宣言都市となることを予告しており、東京都立川市では可燃ごみを今後5年間で50%削減する計画を立てている。

(3) 市川市の目標設定～まずはごみ排出量を半減！！

市川市の一般廃棄物の基本的な処理計画については、平成21年10月1日から平成31年3月31日までの計画として「いちかわじゅんかんプラン21（平成21年9月）」（以下「プラン21」とする。）で定めている。市川市は「資源循環型都市いちかわ」を掲げている。ここでいう「資源循環型都市」とはどのようなことを指すかということ、3Rのなかでもreduceを最優先にし、次にreuse及びrecycleできるものを資源またはエネルギーとして活用、それでも活用しきれないものは処分することによって天然資源の消費を抑制し、環境負荷を減らす社会を指すという（プラン21より）。

では、その平成30年度の目標値はどうかということ、平成19年度の実績値と比較すると表1のとおりである。

表1 平成19年度実績値と平成30年度目標値との比較

	H19年度実績値	H30年度目標値
排出原単位(g/人・日)	946	830 (削減率12.2%)
資源化率(%)	19.9	35.0
焼却処理量(トン/年)	128,409	102,727 (削減率20.0%)
最終処分量(トン/年)	18,511	11,106 (削減率40.0%)

排出原単位を見ると、10年かけて946g/人・日から830g/人・日への削減ではあまりに目標値が低すぎる。また、12分別と細かく分けているにも関わらず、現状では資源化率が低い。

色々な目標設定が可能だが、訴えやすい「ごみの排出量50%削減」を目標に設定することを提案する。排出原単位で言えば、10年後に473g/人・日と目標値を設定することになる。

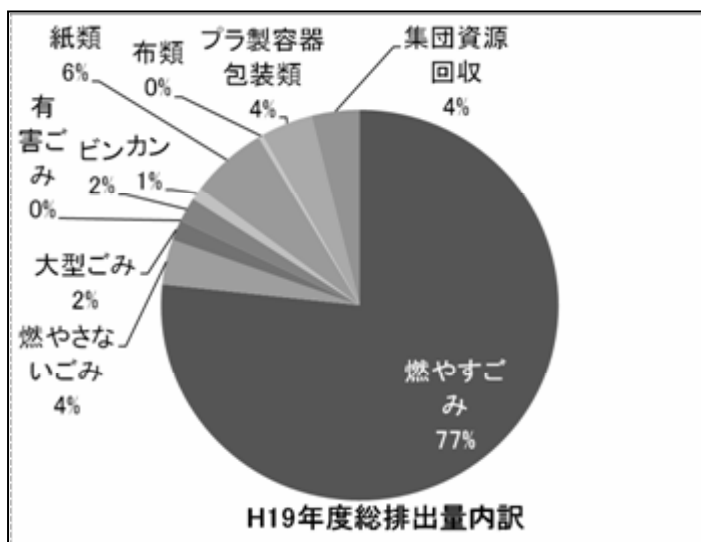
(4) 市川市の廃棄物及び廃棄物施策の現状分析

このプラン21に不備はないか、ゼロウェイストを目指すうえで整合性

がとれるかどうかを検証する必要がある。なお、今後参照するデータの出典は特別に明記がない限りはこのプラン 2 1 からとする。

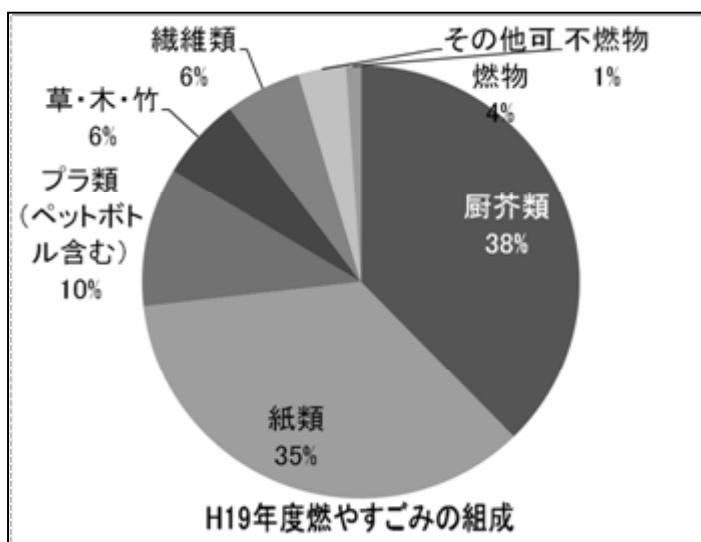
まずは市川市のごみの排出量やごみの組成を明らかにする。

廃棄物の排出量（全体・種類別・ごみの組成）



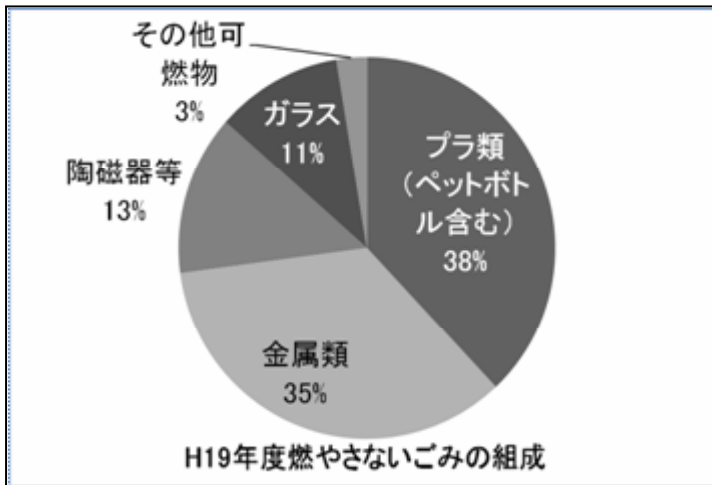
最新データである平成 19 年度のごみの総排出量は 162,836 トンあり、その内訳は図 1 に示す。燃やすごみが 77% と最も割合が多い。

図 1 平成 19 年度ごみ総排出量内訳



最も割合の高い燃やすごみの組成を図 2 に示す。生ごみと紙類の割合が多く、全体の 70% 以上を占めている。次いでプラスチック類(ペットボトル含む)10%、草・木・竹 6%、繊維類 6%、その他可燃物 4%、不燃物 1%となっている。

図 2 平成 19 年度燃やすごみの組成



燃やさないごみの組成は図3に示す。プラスチック類（ペットボトル含む）が38%と最も割合が高く、金属類も35%と割合が高い。次いで陶磁器等13%、ガラス11%、その他可燃物3%となっている。

図3 平成19年度燃やさないごみの組成

分別体制及び処理・リサイクル体制

市の家庭ごみにおける分別・処理体制を表2に示す。家庭ごみは表内～まで12分別され、それぞれ処理されている。

ごみ処理費用

最新のデータである平成19年度のごみ処理（ごみ及び資源物の収集運搬・処理処分）総費用は約62億6千万円である。これは一般会計決算額の約5.3%を占めており、市民一人当たり約1万3千円負担していることとなる。また、総排出量1トン当たり約3万8千円の処理費用がかかっている。1トン当たりの品目別の収集運搬原価と処理処分原価を図4に示す。

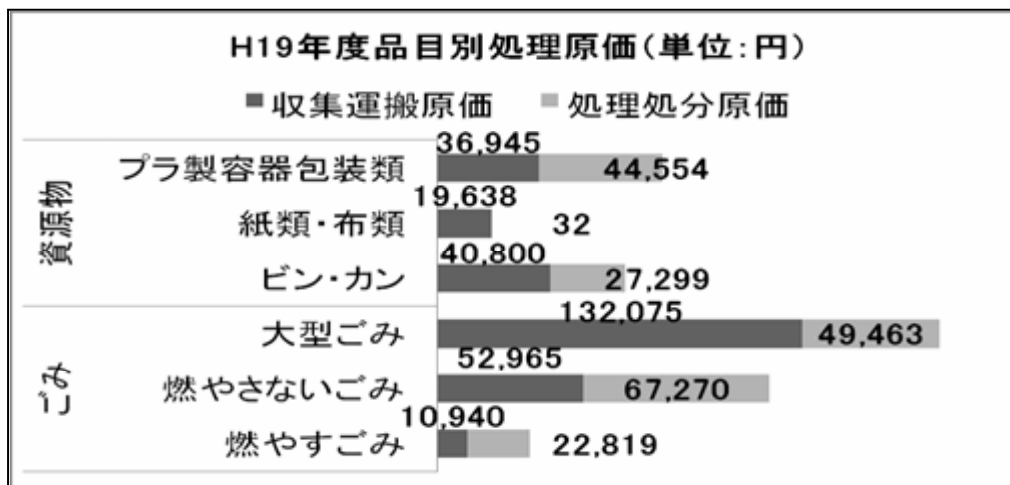


図4 平成19年度品目別処理原価（トン当たり）

表2 市川市家庭ごみにおける分別・処理体制

区 分		搬入施設	処理方法	処理主体
燃やすごみ	剪定枝葉	市川市クリーンセンター (市施設)	再資源化 粉碎によりチップ化し、堆肥製造事業者に売却する。	市(委託)
	可燃系		焼却 熱回収 燃やすごみ及び破碎した可燃系大型ごみは焼却処理する。また、破碎・選別後の可燃物についても焼却処理する。	市(直営)
大型ごみ	不燃系	市川市クリーンセンター (市施設)	破碎 選別 燃やさないごみ及び不燃系大型ごみは破碎処理し、4種類(鉄・アルミ・可燃物・埋立物)に選別する。破碎・選別後の鉄・アルミは再資源化事業者へ売却する。破碎・選別後の可燃物は焼却処理する。	市(直営)
燃やさないごみ				
有害ごみ		高谷川沿いストックヤード (市施設)	個別処理 (再資源化) 市川市クリーンセンターで一時保管後、市外の民間処理施設で水銀等の回収処理を行う。	市(委託)
ビン	再資源化 手選別によりリターナルビンと色別(無色・茶・黒・緑)に選別し、リターナルビン以外はカレット化し、再資源化事業者へ売却又は引渡す。(一部、(財)容器包装リサイクル協会に引渡す。)		市(委託)	
カン	再資源化 磁力選別により鉄とアルミに選別し、圧縮加工し、再資源化事業者へ売却する。		市(委託)	
紙類 ~ (新聞、雑誌、ダンボール、紙パック)		市内 紙・布 問屋	再資源化 (売却) 有価物として直接、再資源化事業者へ売却する。	—
布類		市内 民間 処理施設	再資源化 ペットボトルとその他のプラスチック製容器包装に選別後、圧縮・梱包し、(財)容器包装リサイクル協会へ引渡す。	市(委託)
プラスチック製 容器包装類(ペット ボトルを含む)				

大型ごみが最も処理費用がかかり、1トン当たり計約18万2千円の処理費用がかかる。次いで燃やさないごみ、プラ製容器包装類、ビン・カンの処理費用が高い。これらは収集効率が悪く選別作業が必要なためよ

り多くの費用がかかっている。再資源化の過程で多くのコストがかかると言えども、民間の雇用創出にもつながるため資源物に関してはいたしかたないが、ごみとして処理されるものの処理費用は全く無に帰してしまう。再資源化出来るものであってもそもそも廃棄物量を減らすこと。そして再資源化もできない可燃系ごみに至ってもなるべく出さない、燃やさないで済むものは燃やさないことである。

また、税制上ごみ処理費用は、ごみを出さないように努力している市民からも、多くのごみを出している市民からも一律に徴収される。税制を変えることは出来なくても、ごみ袋の一部有料化等排出者負担の仕組みを取り入れないと、ごみ削減のインセンティブが働かない。北海道札幌市では2009年7月にごみ有料化を開始し、10月までの4ヶ月間で前年同期比約4割ものごみ減量を実現した。ごみ有料化については不法投棄の助長等問題点も指摘されているが、段階的な有料化にするなど、うまく機能できる制度設定は可能と思われる。

(5) 品目別処理体制の問題点と提言

以下、検討する余地のある品目について問題点と提言を示す。

燃やすごみ

燃やすごみの中でも割合の高い、水分を多く含んだ生ごみを焼却処理するのは適切な処理とは言い難い。また、別途資源物として回収している紙類が、燃やすごみの中で35%も占めているのは問題である。分別過程で改善の余地がある。

脱焼却のためには、最終的に「燃やすごみ」という区分を「リサイクル可能ごみ」と「生ごみ」という区分にしたい。一足飛びには困難なので、まずは「生ごみ」という区分を別途作るのが得策である。現在剪定枝葉と、市内の学校給食残渣をコンポストに入れたものは堆肥化されているので、このルートに「生ごみ」も載せれば焼却しないで済む。また、可能な世帯では各戸で堆肥化を行うこととする。

大型ごみ

ごみ総排出量のわずか2%とは言え、有効利用しやすい資源である。通常大型ごみの収集は、家具やベビー用品等でまだ使えるものはリサイクルプラザに問い合わせ、無料で引き取ってもらえるかどうかを判断してもらう必要がある。その他の大型ごみは、大型ごみ専用電話に問い合わせ処理手数料を聞き、相当額の処理券を処理券取扱店で購入し貼り付け、指定期日・場所に大型ごみを出さなければいけない。

プラザで引き取ってもらいにしろ、ごみとして出すにしろ、日数と手間がかかるため、有効利用しやすい資源であるにも関わらず活かしきれしていない。

平成 19 年度では 1,031 トンが直接クリーンセンターに持ち込まれており、これは大型ごみの総量 2,741 トンのうち、実に 38%と割合が高い。持込みごみは 10kg につきわずか 189 円で処理してもらえるため、安易・安価で処理できる持込みごみが増えてしまうのは頷ける。

持込みごみの処理手数料を上げて、リサイクルへのインセンティブを高める必要がある。更に、リサイクルプラザに修繕部門を作るかあるいは市内の業者と提携し、多少使用に問題があるものでも修繕して再利用できるようにすればより多くの大型ごみを資源化することが可能である。

燃やさないごみ

図 3 で見たとおり、ごみの組成で 38%と最も多いのがペットボトルを含むプラスチック容器類である。これは本来であれば資源物として回収されるべきものであり、資源化ルートに乗せきれしていないことは問題である。分別過程で改善の余地がある（「プラスチック製容器包装類」の項目参照）。次に割合が高い金属類は再資源化業者へ売却できるから良いとしても、13%、11%を占める陶磁器類とガラスは資源化可能であり、リサイクル自治体もあることから、市川市でも資源化を検討すべきである。

有害ごみ

有害ごみとして回収されるのは蛍光管と乾電池・水銀体温計である。図 1 では有害ごみの割合は極めて低く 0%となっているが、実際平成 19 年度には 32 トンが回収され、市外の民間処理施設で水銀等回収処理されている。有害ごみの中で乾電池の占める割合が定かではないが、乾電池については充電して繰り返し利用できる電池もあるので、なるべく再利用できる電池を使用するよう働きかける必要がある。

紙類（新聞、雑誌、段ボール、紙パック）

紙類は資源物として別途分別回収されているにも関わらず、図 1 で見たように燃やすごみのなかで 35.5%と高い割合を占めている。つまりは各家庭で紙類は適正に分別されず燃やすごみと共に捨てていることになる。各戸回収にし、各戸が出した紙類の量に応じて再資源化事業者への売却益の一部をトイレトペーパー等で還元する、といった紙類の分別を促進する施策が必要である。

布類

回収対象が「そのまま利用可能な衣類または素材が主に木綿である布」

だけとは、あまりに対象が狭すぎて布類の有効活用の幅を狭めている。破れたものやしみのあるもの、冬物衣料、ウィンドブレーカー、革製品、着物は燃やすごみに、ふとん・毛布は大型ごみに区分されているが、これらも資源化出来るルートを探すべきである。衣類リサイクルは難しいとされながらも技術は開発されており、ウールやポリエステルといった素材も繊維リサイクルが可能になっている。

プラスチック製容器包装類（ペットボトル含む）

「燃やさないごみ」の項目で述べたとおり、燃やさないごみの組成で38%と最も多いのがペットボトルを含むプラスチック容器類である。つまり資源物として適正に分別されていないということである。燃やさないごみの38%もの量が資源となるべき機会を失い、破砕され埋め立てられていることは問題である。

ペットボトルを含まないプラ容器は分別がしづらいものがある。1つの製品においてプラスチックと金属・紙類・燃やすごみ等が混合しているものでは、分別が面倒くさいとのことで燃やさないごみ、あるいは燃やすごみに安易に捨ててしまうケースも考えられる。プラ容器包装類を含んでいる全ての製品について、メーカーに対して製品の開発段階から分別しやすい構造でのモノづくりをするような規制あるいは経済的インセンティブを作ることが必要である。

ペットボトルは、プラ製容器全体の約14%を占めている。一見資源化が進んでいるように思うが、回収率は高くてもその割に資源化率が低いのが実情である。しかも資源化とは言え全てプラスチックに戻るわけではないことから、削減することが最も望ましい。ペットボトルの殆どは飲料を携帯することに使われており、用途が限定されているが故に代替しやすい。マイボトル等リターナブル容器を使用することによって、ペットボトルを削減していくべきである。

(6) 実行すべき具体的施策

ゼロウェイストという大きな目標を設定したうえで、市川市の廃棄物の現状を詳細に検討していくと、既存の政策枠組みでは充分対応しきれていない問題点が数々浮かび上がることがわかる。既存の廃棄物行政の問題点を明らかにすることによって今後どのように改善すべきかがわかり、その方針を提言として簡潔に記述した。ごみの排出量半減を実現するためにはその一つ一つに対しきめ細やかかつ具体的なアプローチが必要である。

本節ではその全ての提言に具体的アイデアを付加することはできないが、「生ごみ分別収集・堆肥化」と「ペットボトル削減推進」についての施

策に関しては詳細に取り上げることとする。その理由としては第一に、これまで見てきたとおり、生ごみは燃やすごみのなかで最も多くの割合を占め、プラ類は燃やさないごみのなかで最も多くの割合を占めている。従ってこのツートップを当面のターゲットにすることで廃棄物の大幅削減に寄与できる。プラ類のなかでもペットボトルに着目するのは前述の通りマイボトル等リターナブル容器を使用することによって代替しやすいからである。更に第二の理由としては、生ごみもそうだが、プラ類の中でもペットボトルについては具体的施策に落とし込みやすい項目であり、行政が施策の枠組みだけしっかり作れば市民の日常的な取り組みで十分な効果が上がると思われるからである。

< 参考資料 >

水俣市「ごみゼロ宣言」 26年目標 焼却、埋め立てなくす 全国の市で初
2009年11月23日 00:03 カテゴリー： [社会](#) [九州](#) > [熊本](#)

熊本県水俣市は22日、国内の市で初めてとなる「ゼロ・ウェイスト（ごみゼロ）宣言」を発表した。2026年までに、焼却ごみや埋め立てごみの量をゼロにする仕組みをつくる。国の環境モデル都市に指定されている同市は、1993年に全国に先駆けて20種類を超すごみの多分別収集を導入。92年度に約8千トンあった焼却ごみを08年度には4,600トンに減らしており、今後の取り組みが注目される。

同市で開催された「環境モデル都市フェスタ」の中で、宮本勝彬市長が「ゼロ・ウェイストのまちづくり水俣宣言」として打ち出した。宣言は「市民、事業者、行政が情報を共有し、協働でごみゼロ社会の実現に取り組む」としている。

ゼロ・ウェイスト宣言は、オーストラリアの首都キャンベラ市が96年に初めて宣言して以来、持続可能な社会を目指す取り組みとして、世界各地に広まっている。国内では03年に徳島県上勝町、08年に福岡県大木町が採択した。

水俣市の行動計画によると、現在の22分別ごみ収集をさらに徹底し、リデュース（ごみ減量）、リユース、リサイクルの「3R運動」を推進。長期的には紙くずや廃プラスチックの固形燃料化や、宣言自治体の全国組織化などを目指すとしている。

= 2009/11/23 付 西日本新聞朝刊 =

2. 生ごみ堆肥化サイクルの創造

～資源循環サイクルのために～

「脱焼却・脱埋立！ゼロウェイスト宣言」においても提言されているとおり、ごみの排出を削減するとともに、排出された生ごみを焼却せずに有機資源として再利用することは今や世界の潮流であり、日本においても堆肥の流通量は年々増加しており、農水省においても持続農法を推進する担い手として認定した化学肥料や農薬の使用を減らした環境保全型の有機農家は20年には16万戸を超え、この5年で6.4倍と急増している。

生ごみの主な再資源化方法はバイオマスエネルギーとしての利用と堆肥化があるが、ここでは堆肥化して再び土に戻し、有機農作物の再生産に利用する循環サイクルの構築について述べる。

(1) 市川市の生ごみ処理状況

平成19年度に排出された総排出量の77%を占める燃やすごみ12万トンのうち、塵芥類(生ごみ)は4万トンに上り、クリーンセンターにおいて焼却後焼却残渣は業者に委託して銚子市や秋田県小坂市など他の自治体において埋められている。

一連のプロセスにおける焼却による CO_2 の排出、処理コスト、焼却残渣の他自治体への転嫁などはかねてより市の環境政策上の重要検討課題に挙げられてきたものの、改善に向けての具体的な進展は遅れている。

じゅんかん堆肥の製造

現在(財)市川市清掃公社、JA市川他において剪定チップ約730トンと生ごみ約60トンの計約790トンを原料にじゅんかん堆肥約580トン(2006年実績)を製造販売している。また、一部の小中学校や公共施設において環境教育の一環としてコンポストを使用して給食などの食品残渣を堆肥化しているが堆肥化による生ごみ処理量は総発生量の約0.16%にすぎない。しかし、市民菜園などでじゅんかん堆肥への評判は良い。

家庭での堆肥化のため、市ではコンポスト容器として、屋外用(地上据置型)と室内型(密閉型)の二種類について購入価格の1/2で3,000円までを助成しているが、2006年時点の総累計で約1,000台程度しか普及していない。

このように堆肥化が広がりやを欠いている理由は、一般的に堆肥の品質がバラバラであるというイメージから大手需要家である専業農家などに浸透しづらいことや、従来、本格普及・宣伝活動のための手段が無かったこと

から、一部の家庭菜園で利用されるほか、小規模な形で自家使用やグループで消費する程度に留まったことが挙げられている。

(2) 生ごみ堆肥化への提案 ~ 燃やすごみから資源へ ~

そこで、堆肥化の本格推進のためそれぞれの問題について具体的解決方法や仕組みについて下記のようなスキームを提案する。

生ごみの分別

現在、家庭ごみの回収は 12 分別となっているが、燃やすごみの組成は生ごみ 38%、紙類 35%、プラ類等の雑ごみなどが混在しておりこのままでは堆肥化プラントでは使えないため、燃やす生ごみと別に堆肥用の生ごみを分別する必要がある。

また、回収も別ルートとして指定の生ごみ堆肥用ビニール袋やベールを使用して回収する。

専用製造設備の創設 ~ 「堆肥熟成センター(仮)」 ~

各家庭で製造する場合、品質のばらつきやサルモネラ菌や大腸菌 O157 などの病原性大腸菌が混入することもあり、また生産量も安定しないことから小規模であっても 60~70 度の発酵熱で殺菌し、攪拌する技術とプラント設備を整備した「堆肥熟成センター(仮)」を創設して生産ラインを確立することで、均質で且つ良質な堆肥の安定的な製造が可能となる。

堆肥の消費ルートの確保のために

a) 有機農家との提携ネットワークの構築

近年、農薬問題やアレルギー問題から食の安全・安心を求める消費者からは生産者の顔が見える無農薬の有機作物に対するニーズが高まっており、良質な堆肥を供給することで有機農家を育成し、消費者と流通業者のネットワークを構築することによって堆肥の需要を開拓する。また、学校給食や公共機関の食堂における食材の購入においてもこのような有機農家を積極的に起用すべきである。

b) 市民農園の活用 ~ いちかわ市民エコ農園 ~

市内の下記 12 箇所の市民農園の利用者に対して堆肥の使用を推奨するために、現在 3 年契約となっている使用期間を堆肥を使う条件で優先的に長期の使用許可を出すといった方策を使ってみてはどうか。

これは土壤改良のために堆肥を使用するニーズがあってもある程度の期間が必要となるために、短期契約の場合は土壤改良に身が入らない。よい農場にする為の土壤作りに出来る限り市が制度運用による支援を行い、農園利用者が堆肥の使用によってよい作物が出来るという

体験をすることは生ごみ堆肥化の大きな宣伝になる。

c) 遊休地の利用による市民農園の拡大

市川の遊休地(農地)は後継者不足などの理由から市内の農地の約 1割 47ヘクタールに上っているが、一方では近年の家庭菜園ブームから市民農園の需要は急拡大していることから、民間企業やNPOにおいては市民農地の供給や農作指導などのビジネスモデルが始まっている。遊休地の活用と堆肥利用促進のため、ぜひ市民農園の拡大を提案する。

(市民農園)

北東部「大野2丁目・若宮・大町・柏井3丁目・柏井4丁目」、北西部「中国分・曾谷・東国分」、南部「信篤・ふれあい・原木・小川再生」

d) ネットワークの構築

また、前述の「堆肥熟成センター(仮)」をこの市民農園の近辺に設置することで、これら市民農園とのネットワークを構築し、互いの情報を交換し、生ごみの堆肥化を推進し、農産物にその成果を見出せるよう期待することができる。

e) エコボカードの活用・表彰制度の活用

これらの普及にエコボカードや表彰制度を利用する。

堆肥用生ごみ提供家庭や市民農園で堆肥を使う人、団地の花壇にEM生ごみを使う人々に、エコボカードでインセンティブを付与する。又、これらの普及宣伝に貢献した人や団体に対しても「環境賞」などの表彰を行うことも検討すべきである。

家庭での取り組み

小規模な家庭レベルでは密閉型コンポスト容器が有効である。

家庭生ごみの堆肥化利用方法の普及活動を行っている市民ボランティア団体である「Re-いちかわ」(1%支援団体事業)でこの小型コンポストを活用して家庭での堆肥づくりを指導している。

ボカシ・酵素生産・普及の体制作り

良質な有機堆肥づくりには、ボカシという「有用微生物群 = 善玉菌酵母」などの酵素が有効である。(Re-いちかわ)

戸田市や取手市では米ぬかやEM活性液などから製造するEMボカシ(EM液)の製造を障害者団体との協働事業で進め、障害者雇用を促進しており、市川市においてもこの体制作りを進めることを提案する。

普及指導員や市民活動団体の育成

上記のように、堆肥化事業は堆肥づくりだけでなくボカシ生産の指導、堆肥づくり指導、農家などユーザーに対する利用促進・技術指導、有機野菜作り指導など、一連において指導員や市民団体のネットワークが必

要となるため、ノウハウを持つNPOやボランティアと協働して育成・推進することが望まれる。

(3) 堆肥化事業の参考モデルケース

生ごみの堆肥化事業にはすでに首都圏近郊においていくつか事例がある。

埼玉県戸田市の事例（フラワーセンター戸田）

戸田市の運営する 147 平米の施設で障害者や高齢者の協力で堆肥化と花作りをしており、家庭から出た生ごみをEMボカシと混合してフラワーセンターに持ち込むと花苗と交換してくれる。

茨城県取手市の事例

行政との協働でNPO緑の会が始めた生ごみリサイクル事業であり、平成 18 年からは取手市の委託事業となっている。

協力団体である知的障害児施設「つつじ園」でのEMボカシ作りやシルバー人材センターによる生ごみ回収の体制のもとで専用施設において堆肥を生産。平成 19 年度の実施世帯数は 1,000 世帯。

神奈川県川崎市の事例

川崎市では、1999 年 3 月「川崎発ごみを出さない燃やさない市民プラン」を発行した。この市民プランが全国紙の家庭欄に掲載されて反響を呼び、記事を読んで循環の環づくりに応じてくれた県下の農家の協力により生ごみ提供者と農家、消費者の一つのネットワークが出来た。その後、賛同者が増えたためネットワークは2ルート増え3ルートになった。

2008 年 6 月より、新たに「川崎市、市民、農家との協働による生ごみリサイクルモデル事業」()としてスタートした。更に多摩区でも参加世帯を募り、現在 16 世帯が参加して行なわれている。川崎市のような都市で農業が存在することそのものが貴重で、生ごみを介しての貴重な縁を大切に、小さな循環をすすめている。

川崎市は、「かわさき生ごみリサイクルプラン」を策定(2006 年 3 月)し、小さな循環(家庭系)の拡大のなかで、「市民団体への支援」を掲げている。しかし、市民団体による家庭系生ごみの収集・運搬・処理(堆肥化)には課題(法的課題も含む)があるため、市の車を活用しての事業とし、2 年間限定となった。家庭では生ごみを密閉容器で保管し、川崎市は各家庭から生ごみを月 2 回収集する。ごみ運は堆肥場で堆肥化、農家はこの堆肥で野菜を栽培するというもの。(引用：NPOたい肥化協会 協会だより 77・78 合併号)

川崎市は、まだ小規模ではあるが、市民団体、行政(川崎市)、そして市民が協力し合っ一つ一つのサイクルを作り、実際に運営することが出来たモデルケースの一つである。

3. マイボトル市川宣言

～普及とその戦略～

(1) 資源ごみ収集の現状

1年間に排出される一般廃棄物の量は約5,000万トン、国民1人1日あたりに換算すると1キロの排出量となる。一般廃棄物の中で特に多いのが紙とプラスチックである。また家庭から出される生活系ごみはそのうちの70%、オフィスから出される事業系のごみは約30%を占める。これらのごみの80%近くが焼却処分されている。

その生活系ごみに占める容器包装廃棄物の割合は、容積比で、紙17%、プラスチック40.7%と5割に近い量となっている。

市川市のプラスチック製容器包装類収集量実績は平成20年度6,427,410kgであった。このうちペットボトルは、841,500kgで13.1%を占めている。

これらは市内全域を14台の収集車で集められ、6箇所に收容され、選別・仕分けされた上、圧縮梱包されて処理業者に引き渡される。この収集に要した費用は2億2,000万円、選別等の中間費用が2億8,000万円、搬出に要した費用が1,600万円の合計5億1,600万円掛かった。ただ、20年度はペットボトルの汚れていないものが3,900万円で売れたため、費用の逡減となった。

(2) ペットボトルの3R

2000年に容器包装リサイクル法が完全施行されて、家庭ごみを細かく分類する自治体が増えている。05年度には16の市町村が26種類以上に分類している。1年間に出る家庭ごみのうち容積比で4割を占めるのがプラスチック。06年度法律に基づき箱やケース、コップなどプラスチック製容器包装を分別収集した1,234の市で、回収された約58万トンが建材や固形燃料などに再商品化された。市川市は12分別とまだ考える余地を残している。

06年度のプラスチックのごみは、全国で産業廃棄物分も含めると1,005万トン。約72%が再利用され、焼却は16%、埋め立ては約12%となっている。廃棄物のリサイクル率を2000年で見ると、スチール缶84.2%、(再資源化率)、アルミ缶80.6%、(再資源化率)、ガラス瓶77.6%(カレット利用率)、ペットボトル34.5%(回収率)。ペットボトルはリサイクルに適さず、回収率からして劣ること明白である

しかし、初めの頃32.0g(350ml)のペットボトルが現在12.0gと軽量化(リデュース)されており、この軽量化ボトルは簡単にお絞り状に捻ることができ、汚されること無くボトルtoボトルとしてリサイクルされる。

身近にあるプラスチックの処理工場としては次の2工場があるが、殆どが固形燃料である。

< プラスチックリサイクル工場 > (参考)

株式会社 市川環境エンジニアリング行徳工場 (RPF化処理プラント)

(スチレン系樹脂・ベンゼン・トルエン・キシレン・染料)

A製品(Co濃度 0.2) 40%

B製品(Co濃度 0.8) 40%

D製品(Co濃度 0.25以下)20%

1日の処理能力 80t 月間 1,300~1,400トンの入荷

新日本製鐵株式会社 君津製鉄所

(コークス炉化学原料化法によるプラスチックリサイクル工場)

再商品化利用例

炭化水素油(40%)軽質油(スチレン系樹脂・ベンゼン・トルエン・キシレン・染料)

タール(カーボンブラック・ピッチコークス・タールエナメル・フェノール)コークス

(20%)コークス炉ガス(40%)

(3) プラスチックごみの削減策

プラスチックのごみは、マテリアルリサイクルしても卵パックのシートやポリエステル繊維として再製品化する。リサイクル率は諸説あるが2006年で20%弱であって、殆どがRPFといった廃棄物固定燃料である。

さてそこでペットボトルの削減策は、使わないことを前提に考えたい。市川市はこれらのペットボトルの使用を削減し、マイボトル化することを宣言する。

ペットボトル飲料は、お茶、紅茶、スポーツドリンク、ジュース、など各種多様にでまわっている。これらをマイボトルに換えるには差し当たりお茶、紅茶の類から始める。

象印マホービンの「ロックDEお茶！ / 給茶スポット」というWEBサイトで、飲みきってしまったマイボトルに給茶できる、空の水筒(「マイボトル」って呼んでください)を持参するといれたてのお茶を給茶してくれるのが「給茶スポット」。

全国のお茶屋さんやカフェを紹介している。さらに象印マホービンでは、2009年10月に容器包装削減！活動交流会2009「脱・使い捨てリユースの時代がやってきた」の講習会を、またマイボトル普及のため、ボトルデザインコンテストなども実施している。

またドトール喫茶店でも「マイタンブラー」と称して全国 1,200 店で詰め替えドリンクを施してくれるそうだ。

このようにマイボトル運動は、すでにあちらこちらに見られペットボトル削減は現実のものとなっている。

さて、市川市におけるペットボトル回収量は、20 年度 841 トンあり、その内公共施設等に設置している回収拠点から 41 トン（約 137 万個 / 30 グラム換算）あった。プラスチック製容器包装総体の回収約 6,600 トンに対してペットボトルは 880 トンで 13%をしめる。

市内、小中学校の生徒さんは、マイボトル持参の通学であり、老人の体操もマイボトル愛好家が多く見られる。

これからの活動はペットボトルを中心に、プラスチック製容器包装の削減の PR と給湯スポット店の参加店を増やすことで 1,000 トン / 年（ペットボトル 100 本 / 日）のいやそれ以上の削減に邁進したい。

給湯スポットとしての、対象として、町中のお茶屋さん、喫茶店などから始めてみたい。コンビニ、スーパーなどは様子を見てからにしたい。マルチ化されたマイボトルも公募してその普及の手助けとしたいが、二次的に考えたい。

(4) マイボトル普及への戦略

マイボトルに移行するために、幾つかの難問がある。



給湯スポット

< 給湯スポット >

給湯スポット、町内のお茶屋さんを、給湯スポットとすることを良策としたが、保健所の許可を必要とする。またお茶の小売店は組合組織などの横のつながりが無いため、個々の説得による方法しかない。

喫茶店、市内満遍なく存在しない。駅周辺に偏り広がりに欠ける。

コンビニ、スーパーなどは現状の商いで充分事足りる。

社員食堂、公共食堂での実施はどうか。共に準備期間を要する。

そこで戦略として、コンビニでペットボトルを購入して、マイボトルに補充する。容器はお店にその処理をお願いする。コンビニではそのまま業務用ごみとして処理する。業務用ごみは、一般のごみと違い、汚れが少なくポット to ポットとしてリサイクルできる。

まずは、行政主導でマイボトル宣言をする。私はこの『マイボトル市川宣言』が多くの議論を生み、大いなる成果を挙げることに繋がると信ずる。

よって巻末に、現状の資源集収量を参考として掲載する。

資源収集量「収集量予測」

プラスチック製容器・包装類実績「平成22年度予測見 積み」

	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	合計	前年対比
19年度	565,954	618,920	577,996	608,418	626,806	571,424	604,912	540,890	542,270	584,810	497,590	554,420	6,894,410	
20年度	546,610	581,190	546,230	594,290	563,810	570,470	539,740	464,380	534,690	535,930	447,880	502,190	6,427,410	0.9323
21年度	517,620	525,910	537,090	564,040	562,050	524,150	572,326	502,635	538,480	560,370	472,735	528,305	6,405,711	0.9966
22年度	543,395	575,340	553,772	588,916	584,222	555,348	572,326	502,635	538,480	560,370	472,735	528,305	6,575,844	1.0266
21・22年度に関しては見込み														

資源出荷量(出荷予測)

	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	合計	前年対比
19年度	444,580	502,130	477,480	482,060	529,260	479,000	484,980	442,780	463,420	496,920	412,920	449,310	5,664,840	
20年度	450,300	495,260	447,970	511,130	478,240	463,580	483,410	408,980	455,900	486,130	413,480	435,630	5,530,010	0.9762
21年度	440,310	467,830	453,230	463,570	446,180	424,570	484,195	425,880	459,660	491,525	413,200	442,470	5,412,620	0.9788
22年度	445,063	488,407	459,560	485,587	484,560	455,717	484,195	425,880	459,660	491,525	413,200	442,470	5,535,824	1.0228

資源焼却量

	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	合計	前年対比
19年度	121,374	116,790	100,516	126,358	97,546	92,424	119,932	98,110	78,850	87,890	84,670	105,110	1,229,570	
20年度	96,310	85,930	98,260	83,160	85,570	106,890	56,330	55,400	78,790	49,800	34,400	66,560	897,400	0.7298
21年度	77,310	58,080	83,860	100,470	115,870	99,580	88,131	76,755	78,820	68,845	59,535	85,835	993,091	1.1066
22年度	98,332	86,933	94,212	103,329	99,662	99,631	88,131	76,755	78,820	68,845	59,535	85,835	1,040,020	1.0473

ペットボトル出荷量

	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	合計	前年対比
19年度	74,920	96,400	88,690	95,940	80,370	93,490	85,310	64,990	69,670	64,300	59,090	72,150	945,320	
20年度	71,790	81,050	60,790	82,910	85,570	79,090	76,340	68,420	62,460	54,680	55,740	62,660	841,500	0.8902
21年度	63,790	77,730	71,740	85,410	78,490	76,420	80,825	66,705	66,065	59,490	57,415	67,405	851,485	1.0119
22年度	70,167	85,060	73,740	88,020	81,477	83,000	80,825	66,705	66,065	59,490	57,415	67,405	879,369	1.0327

第2節 低炭素社会に向けて

～クリーンエネルギーの地産地消をめざして～

低炭素社会実現のためには大小様々な切り口があるが、ここでは最も関わりの深い「エネルギー」に着目する。

特に「省エネルギーの推進」と「自然エネルギーへの転換」という二つのアプローチを同時に実行する必要がある。

「省エネルギーの推進」では、誰もが取り組める緑のカーテンや省エネ機器の普及と、交通方式の転換について提言する。

「自然エネルギーへの転換」では、市川市内で太陽光・風力発電、バイオエネルギーを地産地消するための仕組み作りについて提言する。

1. 太陽光発電の普及

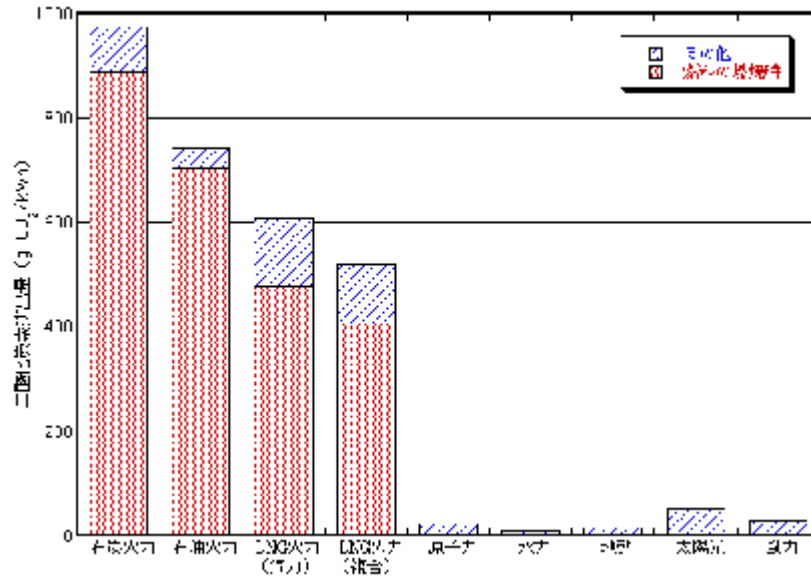
太陽光発電とは太陽の光をエネルギーとして電気を作り出すシステムであり、発電時に炭酸ガスや硫黄酸化物・窒素酸化物などを殆んど発生しないので、地球温暖化防止に有効な手段である。

炭酸ガスの発生量は次のグラフの様に、石油や石炭による火力発電に比べて約15分の1程度と大変少量である。

・太陽光・風力などの自然エネルギーは化石燃料に比べてCO₂の発生量はほとんどゼロに近い

<天然ガス火力発電のCO₂発生量は石炭の1/2>

発電方式別のCO₂発生量の比較



使用データ：資源エネルギー庁>原子力AtoZ>原子力発電の特長>環境にやさしい

但し、夜間は発電不能であり、悪天候の日は発電量が少なくなるので、従来の火力発電よりの買電方式との併用が必要である。

なお、好天候の昼間は余剰電力が発生するが、電力会社に 48 円 / kWh で売電することが出来る。

・詳細は次の協会で資料を入手出来る。

A] 太陽光発電協会

東京都港区新橋 4 - 2 9 - 6 寺田ビル 8 階

電話 : 0 3 - 3 4 5 9 - 6 3 5 1

ホームページ = <http://www.jpea.gr.jp>

B] 太陽光発電普及拡大センター

千葉市美浜区中瀬 2 - 6 W B G マリブイースト 1 9 階

電話 : 0 4 3 - 2 3 9 - 6 2 0 0

ホームページ = <http://www.j-pec.or.jp>

(1) 普及のための新しいビジネスモデルプランの構築

太陽光発電システム導入に対する公的補助金

1 キロワットの発電に要する設備費は約 70 万円であるが、東京都立川市の場合は、国 = 7 万円、都 = 10 万円、市 = 5 万円の補助金が出るので、ほぼ 3 分の 1 が賄える。

一方、市川市では、国 = 7 万円、県 = ナシ、市 = 2.5 万円で補助金の合計が 9.5 万円と立川市の半分以下である。普及のためには、自治体による補助金の差を無くすべきである。

市川市の現状

2009 年 8 月の時点では市内の太陽光発電システムの契約数は 695 件であるが、普及率は 0.82% と千葉県の中でも大変低く、太陽光発電のメリットを P.R. すると共に、補助金の増額等の施策が必要である。

「エコポイント」制の適用

省エネ製品やサービスの購入または省エネ行動にともない付与されるポイントで、たまったポイントは商品などに交換することが出来る。現在は省エネ性能の高いエアコン、冷蔵庫、テレビを対象としているが、太陽光発電設備の購入に適用して、地球温暖化対策の推進を行うべきである。

電気自動車の蓄電機能の有効利用

自動車メーカーが開発中の電気自動車の蓄電機能を利用して、昼間の太陽光発電による電気を蓄電して夜間に使用するようにすれば、買電量を減らすことが出来る。

公共施設や学校等への太陽光発電の導入

特に昼間の活動が多くて電力使用量の多い公共施設や学校等への導入はメリットが大きいので、地方自治体が積極的に推進すべきである。

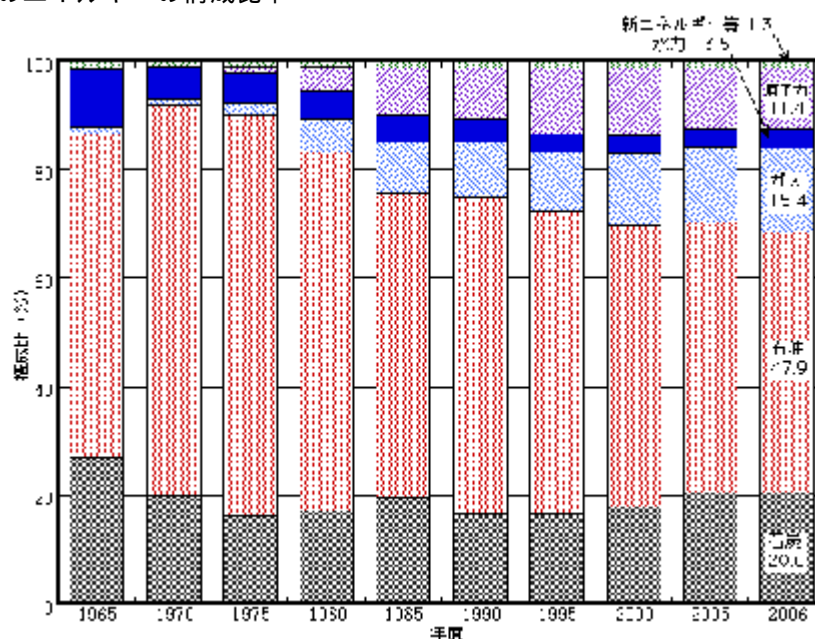
太陽光発電システムにリース方式の導入
 公的な補助金のみならず、賃貸方式によるリースを可能として、初期投資のリスクを低減化すべきである。

(2) エネルギー自給率の向上

我国のエネルギー自給率は、原子力を国産とした場合でも 17%以下であり、原子力を入れなければ 4%であり、最近問題となっている食糧の自給率よりも一桁下である。日本のエネルギーの構成比率は下記に示すグラフの通りである。

発電に使用する石油・石炭や天然ガスのほとんどは輸入であり、熱源であるガスも輸入に依存している。それに対して自給できるはずの自然エネルギーの割合は依然として低く、低炭素社会実現の為にエネルギー自給率向上の為に、早急な自然エネルギー活用の為の施策が必要である。特に太陽光や風力発電は活用しやすいため、市川市でも自給できる制度作りが必要である。

日本のエネルギーの構成比率



使用データ：E D M C / エネルギー・経済統計要覧 (2 0 0 8 年版)

2. バイオエネルギーのリサイクルシステムの構築

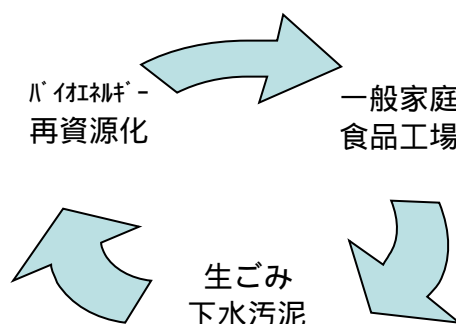
バイオガスおよびバイオ発電は、すでに欧米では温暖化対策の柱として旧来の化石燃料に変わるエネルギー転換政策に組み込まれており、近時、日本においても各自治体や企業においても実用化が進んでいる。

ここでは「生ごみ・下水汚泥のバイオガス化計画」を実行するよう導入の必然性と具体的な事例を踏まえて提案する。

(1) なぜバイオガス化をめざすのか

首都圏都市の強みを生かしたエネルギーの循環サイクル

一般家庭、飲食店やスーパー、コンビニの生ごみ、食品工場の廃棄物、下水汚泥等など、首都圏都市から大量排出され、市川として地域特性を活かした原料確保により、「消費」「生ごみ排出」「エネルギー再利用」というエネルギーのリサイクルが可能となる。



地球資源の保護、エネルギーの自給率を向上

旧来の化石燃料からバイオエネルギーへ転換することにより、地球上に有限な石油・石炭などの燃料資源の持続的な保護をはかり、いずれ予測される資源の枯渇による価格暴騰や資源ナショナリズムに対して国・地域ベースでの自給体制を進める。

カーボンニュートラルによる温暖化防止

元来、バイオガスは生ごみなど生物由来の有機物から生産されるものであり焼却の際に発生するCO₂は再び植物に吸収され、再び人間がその植物を利用することにより総量としてのCO₂は変わらない。このカーボンニュートラルの特性から、CO₂の増加にはつながらない。

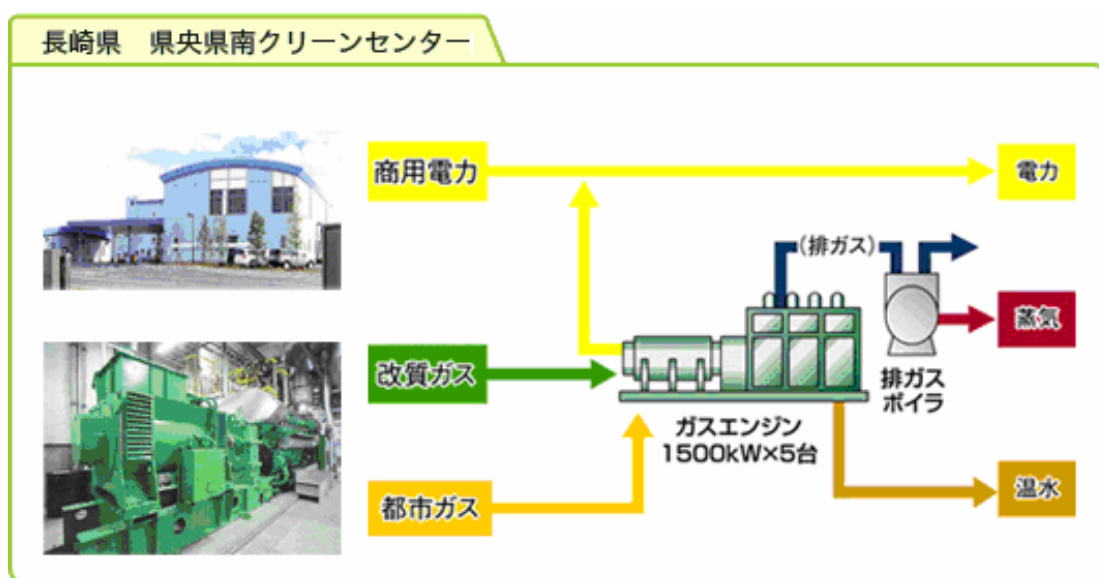
備蓄が可能なエネルギー

電力の場合、現在の蓄電技術では大容量の備蓄が困難だが、ガスの場合には貯蔵タンクでの備蓄が可能であり、必要に応じてガスとしての熱エネルギーやコージェネによる電力の形で効率的な取り出しが可能となる。また、天然ガス車などの移動体利用やボンベ等によるポータビリティの優位性もある。

(2) バイオガス利用の現状

「ごみは燃やさない」、「エネルギーの再利用」を目指して各自治体においてはクリーンセンターでは従来の焼却は行わず、メタン発酵等で抽出したメタンガスを使用しバイオガス・都市ガスの混焼システムによるガスエンジンで高効率な発電を行うことにより、電力として利用するとともに、蒸気は温水利用を行うなどの利用が普及している。また、余剰電力は外部に売電も可能となる。

「生ごみ等の廃棄物を利用したバイオガスコージェネ」による電力や温水の利用例。

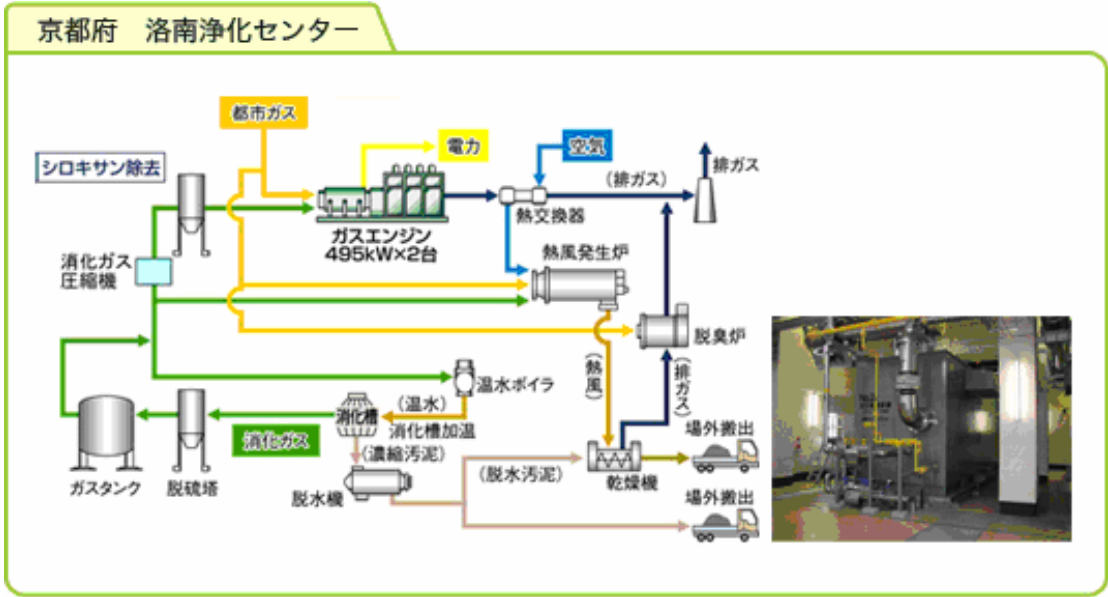


出典：(社)日本ガス協会「バイオガス利用システムと事例」

- ・同様に、ビール工場などの食品工場や製紙会社などにおいても製造工程での残渣を活用したバイオガスコージェネを導入し、発生する電気 / 蒸気 / 熱を工場内のエネルギーとして再利用している。

下水処理場の汚泥を原料とするバイオガスの利用例

下水処理場で発生する汚泥をメタン発酵によりガス化し、バイオガスコージェネレーションで高効率にエネルギー変換を行い、得られた電気、蒸気は処理場内で使用し温水も消化槽の加温等に利用している。



出典：(社)日本ガス協会「バイオガス利用システムと事例」

(3)新しい利用モデルへの挑戦 <一般家庭用の都市ガス利用へ>

バイオガス精製技術の向上によって、上記のようなバイオガスによるコージェネ発電利用ではなく、下記の事例のように、そのままガスとして直接一般家庭向けの都市ガスとしての利用が開始されている。

「生ごみ原料のバイオガス」を都市ガス向けに
 都市圏において大量に排出される食品残渣や食品工場からの生ごみを自治体 / ガス会社 / バイオガス製造会社が協働してバイオガス化し、直接都市ガスの一部としての利用が開始された。

東京ガス(東京)の例
 首都圏の事業系一般廃棄物や産業廃棄物の食品残さを原料として発生する余剰バイオガスを直接東京ガスの導管に注入する形で一般家庭に供給する。
 ・生ごみの処理能力は 110 トン / 日 (年間 約 4 万トン)
 ・CO₂ 削減量は 約 1,830 トン CO₂ / 年

「下水汚泥を原料としたバイオガス」の都市ガス利用
 下水汚泥から抽出したメタンガスを直接都市ガスとして利用するケース。

大阪ガス(神戸市)の例
 下水汚泥由来のバイオガスを都市ガス仕様に精製の上、同様に都市ガスに組み入れる。期待できる CO₂ 削減量は約 1,200 トン CO₂ / 年。

(4) 市川市のごみ処理の現状

生ごみ；現状、燃やすごみ総排出量約 12 万トンの約 35%を占める生ごみはクリーンセンターにおいて焼却処理を行っており、焼却灰等の残さは他市の最終処分場に埋め立て処分を行っている。

一方、焼却の際の余熱を排熱発電の形で再利用しているが、現状ではバイオガスとしての再資源化はされていない。

・焼却による CO₂ 排出量 約 5.2 万トン

(焼却灰の処理費用)

・焼却灰の最終埋立て処分量 約 1.57 万トン

最終埋め立て処分のための民間委託費用として年間 4.47 億円を計上している。

下水処理：現状、生活排水・浄化槽汚泥は菅野下水処理場（市川市）含め 3ヶ所において処理が行われ、水処理を行ったうえで、最終の残さは埋め立てやセメントの副材料として処理されている。

(5) 「バイオエネルギー化」推進の提案

従来、市においては温暖化ガス削減対策や焼却灰の最終埋め立て処分問題を今後の重要課題であると位置付け、諸施策を講じてきたが、結果的には必ずしもそれらの目標が十分に達成されてきたとは言えない。

この状況を踏まえ、今後 目標達成のためには従来の「ごみを燃やす」から「エネルギー資源として再利用する」へ向けて、抜本的且つ革新的な基本方針の転換が不可避となる。

まず、第 1 段階として、小規模であっても 実証設備等のバイオガス製造設備の導入などから実績作りを開始する。

施設内・地域内エネルギーとして利用

工場、事業所、ごみ処理施設において生ごみ・下水汚泥のメタンガス抽出設備とコージェネプラントを立ちあげ、まず、施設内において電気・熱を再利用する。併せて、地域エネルギーとして地域暖冷房や地域電力として利用するほか、地域交通網における公用車やバスにバイオ天然ガス車の導入を促進し、天然ガス供給の「エコスタンド」のインフラ整備など、バイオガス利用システムのネットワークを構築する。

次の段階では

都市ガスとしての一般家庭用向け利用にむけてのスキーム策定のために行政 / ガス事業者 / バイオガス生産者、また市民との協働も視野に入れた事業化のための専門委員会を立ち上げ、実行スケジュールを踏まえた総合事業計画の策定を開始する。

(6) 課題の実現のために

これらの課題の実現のためには行政の政策意思はもとより、周辺インフラの整備として、次のような支援制度の強化が求められる

公的支援制度の拡充について

- ・現状の設備投資資金、事業運営資金に対する補助制度の充実と余剰電力の買い取り制度を拡充し、バイオガス・バイオ電力、風力発電など広く資源再生エネルギーに対しても適用する。
- ・市においてはバイオガスを推進することによって、焼却費用や埋め立て費用の削減が可能となることから、これらを公的支援拡充の原資とすることができる。

地域ファイナンスの活用

- ・地域エネルギー供給プロジェクトとして地域金融機関の協力を得て、「クリーンエネルギーファンド」等の出資ファンドを設立し広く機関投資家や市民からの資本参加を募る。
- ・「市川市クリーンエネルギー・ボンド」の発行により市民から中長期の低利安定資金の確保を図る。

近隣自治体との広域提携の強化

従来、進められてきた一般廃棄物・産業廃棄物の処理や下水道政策に関する近隣自治体との連携について、今後「バイオガス化」を視野に入れた広域連携を進めることにより、バイオガス事業の規模を確保するとともに効率化を図る。

(最後に)

今、我々は持続可能社会に向けての喫緊の対応が求められており、環境保護、資源循環の両面から、「ごみは燃やさない」への方針転換に向けて行政の強力なリーダーシップにおいて「バイオガス化を必ず実行する」という強い意思表示の表明と具体的な実行を期待する。

3. 小型風力発電の普及

～再生可能エネルギーの有効利用～

市川市は二酸化炭素排出量削減のため、再生可能エネルギーの普及を今後10年間で目指していくべきである。「第3章 第2節 1.」で挙げた太陽光発電の普及とともに小型風力発電の普及を提案する。

(1) 小型風力発電の必要性

再生可能エネルギーを利用した発電は、自然をパートナーとする気まぐれ的な発電方式である。

そのため、特性の異なった発電機を複合利用することで、偏った発電特性を平均化できるメリットがある。そしてその他の再生可能なエネルギーとして、風力エネルギーは太陽光エネルギーと相性が良いとされる。それは、日本の冬場の日照は夏場より減少し、風は逆に夏場より冬場に強くなる傾向にあるからである。

また風力は、枯渇の心配がない純国産エネルギーであり、二酸化炭素をほとんど排出しない発電方法である。

このことから太陽光発電を単独で利用するのではなく、その他の発電方式と複合利用するほうが良いと考え、小型風力発電が必要と考える。

(2) 小型風力発電機

小型風力発電機を設置することで以下の発電量を得ることができ、また二酸化炭素の削減にも効果がある。

・年間発電量と二酸化炭素削減量

年間平均風速 3m/s の場合	年間発電量：240kWh 二酸化炭素削減量：-91kg
年間平均風速 4m/s の場合	年間発電量：720kWh 二酸化炭素削減量：-274kg
年間平均風速 5m/s の場合	年間発電量：1,320kWh 二酸化炭素削減量：-502kg
年間平均風速 6m/s の場合	年間発電量：1,800kWh 二酸化炭素削減量：-684kg

余剰電力の買い取り価格

小型風力発電機で発電した余剰電力の買い取り価格は 9～12 円/ kWh となっている。ハイブリッド発電の場合も 12 円/kWh となっている。しかし、太陽光発電のみの場合の買い取り価格との差額が大きいため、国は太陽光に限定せず他の再生可能エネルギーも太陽光と同等に扱う緊急措置を施すよう要請を受けている。

補助金制度

アメリカでは購入費の 100%補助（州により異なる）、フランスでは 75%の補助が実施されている。

(2) 風力発電と太陽光発電（ハイブリッド発電）

小型風力発電機のメリットの所で述べたとおり、日本では、冬場の日照は夏場より減少し、風は夏場より冬場に強くなる傾向にある。従って、季節的に夏と冬とで日照条件と風況条件の優利・不利が入れ替わるため、風力発電と太陽光発電を組み合わせるとすれば安定した発電が期待できる。

また、太陽光発電だけでは発電量がぎりぎり、バッテリーが放電気味になるようなケースでも、風力発電機を付加することによって、定期的に風力発電による大発電が得られ、バッテリーを満充電状態にリカバリーすることができる。これによりバッテリーの長寿命化にもつながる。

(3) 市川市の現状

市川市では平成 20 年度 3 月末現在、稲越小学校、じゅん菜公園、国府台小学校、東山魁夷記念館、江戸川の土手、大洲防災公園、塩浜小学校、塩浜中学校、千葉商科大学の 9 ヶ所で小型の風力発電機が設置されている。

そのうち太陽光発電機も設置しており、太陽光発電と風力発電を併用している施設は稲越小学校、国府台小学校、東山魁夷記念館、大洲防災公園、塩浜小学校、塩浜中学校、千葉商科大学の 7 ヶ所である。

これらの施設は施設の照明や池の循環用ポンプの電源などに利用するとともに、親子見学会や小学校での授業として新エネルギー教室を開催するなど、活用を図っている。

(4)ハイブリッド発電の設置例

千葉商科大学の場合（設置企業 A 社）

小型風力発電機×1

太陽電池×2

その他

設置費用 60 万円程度 （工事費を含めると 230 万円程度）



写真：大学に設置されている風力発電と太陽光発電

(6) A 社風力発電機の性能、特徴



従来の機種

- ・超軽量設計

本体質量は 17.5kg と超軽量であり、定格出力時における 1W 当りの製品質量は僅か 17.5g である。これは大形風車の 1/5 程度に相当する。この結果、風の変化に対する動特性（追従性）が改善され、発電量が大幅に増加する。小型風車は、一般家庭をはじめビルの屋上、学校、広告看板、山岳地帯など様々な場所への設置が可能である。

- ・低騒音技術

表面にある数多くの細かい溝により、エア・フローによるノイズを大幅に低減する。

- ・安全制御

エレクトリカル ABS ブレーキ、発電機温度、電子部品温度、異常振動、過出力、過電圧、過回転などの諸条件に対して、適切な出力制御を施すことにより自己破壊を防ぐ。

- ・ローター

微風から暴風まで様々なコンディションにおいても柔軟に対応し、効率の良い発電を実現。また、ピッチ（ブレードの取り付け角度）・コントロールも不要になる。

- ・スウィングラダー

このシステムを利用することにより、風向きの変化にも瞬時に対応することが可能となり、より効率の良い発電となる。

- ・LCA（ライフ・サイクル・アセスメント）

A社小型風力発電機の生産時における二酸化炭素排出量は、約 180kg。これを風車自らが発電することで削減できる二酸化炭素によって±ゼロにするのに要する期間は、わずか4~5ヶ月、（平均風速 4.5m/s、0.425kg-CO₂/kWh 換算）±ゼロを過ぎると、今度は発電した量がそのまま二酸化炭素削減になり"クール・アース"に貢献することができる。

- ・無停止連続出力運転

A社小型風力発電機では、定格出力 1kW(12.5m/s)は、単なる出力の通過点と位置づけて、2.5~3kW(20m/s 以上)を出力できる。さらに暴風域(20~50m/s)では、ローター回転数を下げながら、風速 50m/s までノンストップで発電する。これにより稼働率が向上し、発電量を増加させることができる。

最新機種として

A社は 2009 年 11 月 1 日に新商品として発売した。メーカー希望販売予定価格 45 万円（税込）、生産予定数量 3000 台/年である。

特徴

- ・最大出力 4kW（風速 20 m/s）、定格出力 1.1kW（風速 12.5 m/s）、1 日の発電能力は平均風速 5 m/s 太陽電池パネルと同じ 3 kWh、6 m/s では 4.5 kWh、11 m/s では 20 kWh（実測値）という高発電量が得られる。
- ・停電時などでは、風車の回転が瞬時に停止するなど、電力連系ガイドラインに添った風車運転制御技術が新規に開発された。
- ・カーボンファイバーを用いた超軽量翼、フクロウの羽をヒントにした静音翼、魚の尾をヒントに開発したスイングラダー方式の尾翼、日本の伝統工芸「組み木細工」をヒントにしたネジなしボディー構造、新開発の高性能発電機、無風でも回るパワーアシスト機構、新開発の風車制御ソフトなどの採用により、世界最高レベルの性能となっている。
小型風力発電は以上のような性能、特徴があり地球にやさしく効率的にエネルギーを利用することができる。

(7) 設置場所

学校等教育機関や公共施設

学校等教育機関や公共施設に設置した際は、施設利用のほかに、地域エネルギーや、町内の夜間の防犯灯や防犯カメラ、災害時の非常用エネルギーとして利用することができる。

住宅

住宅に設置した際は、家庭での電気として利用することができる。また余った電力に関しては買い取ってもらうことができる。住宅に設置する際には騒音が問題になることもあるが、現在はその問題も解決済みである。

土地が広く住宅から離れている場所では大型の風力発電を設置することもできる。

(8) 小型風力発電機設置による環境学習

市川市の現状で挙げたが、親子見学会や小学校での授業として新エネルギー教室を開催するなど、活用を図っているため、多くの学校などの施設で設置されることになれば、多くの人が環境学習に参加することができる。これにより市民が知識を得ることで、小型風力発電機の普及が広まっていくのではないかと考えられる。

(9) 10年後の市川市

10年後の市川市は、再生可能エネルギーである太陽光発電や小型風力発電が普及し、日本の中でも二酸化炭素排出量の少ない市となり、再生可能エネルギー利用のモデル地域となるような市になっていることを期待する。

4. 家庭で出来るエコ活動

(1) エネルギー消費の削減

市川市は平成 21 年 3 月に「市川市地球温暖化対策推進プラン」を策定した。「プラン」は 2009 年から 2016 年までの 8 年間とし、各家庭のエネルギー使用量を 1 世帯あたり 2006 年度比で 10%削減する。そして産業界に対し、1990 年度比 10%削減の計画目標の達成を市は要請していく。

(2) 省エネ機器の普及

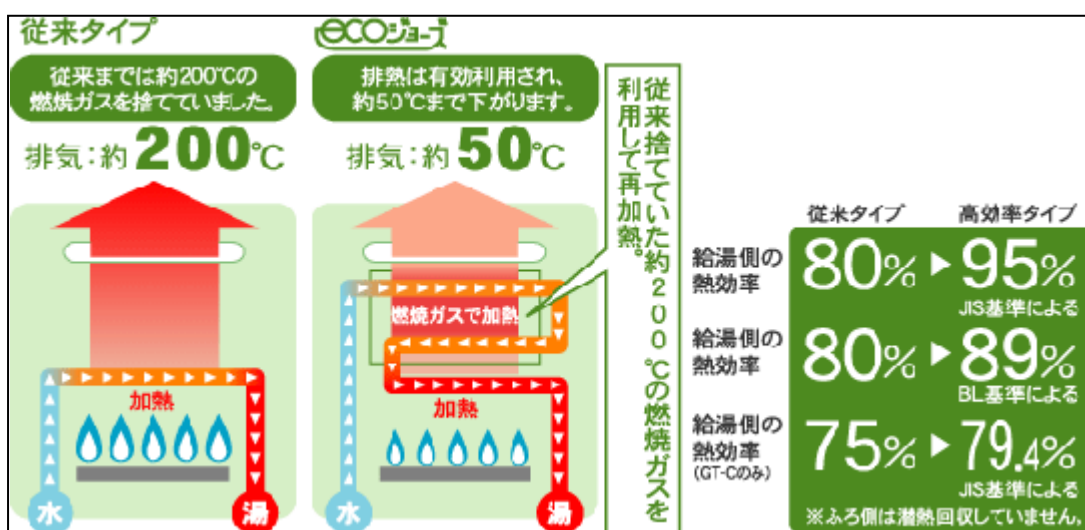
普及のための施策と仕組みづくり

目標達成のため、新エネルギー設備や高効率エネルギー機器の普及促進が不可欠である。家電製品の購入時に省エネ性能が高いもの を購入してもらおう。家庭と事業所は、なるべく高効率エネルギー機器を使用する。例えば：潜熱回収型給湯器（エコジョーズ）は従来型より効率 15%アップするのみならず、使用ガスは従来より 13%少なくてすむ。（図 1.参照）

「エコジョーズ」(高効率給湯器)の説明

- ・ガス業界では平成 27 年に出荷段階での「エコジョーズ」の標準化を目指している。「エコジョーズ」と従来型の違いは以下の通りである。
- ・水をお湯に変える「熱交換器」が従来型は 1 つであるが、「エコジョーズ」には2つある。
- ・1つは、従来型と同じように都市ガスの炎で直接温める。もう1つの「熱交換器」では、従来捨てていた排気ガスの熱を捨てずに利用して水を温める。

< 図 1 >



2008年に高効率給湯器の設置数は約3,900世帯（全世帯の1.8%）だった。市川市は2016年に約3万世帯の設置目標値を設定している。これを推進、実現するため、機器を購入する時に行政は色々対策を取って、例えば、購入者に一定の補助をしたほうがいいと思われる。

省エネ効果の促進

- ・市内の事業所中、中小事業所が多くあるが、これらの事業所（コルトン、サティールなど商業やサービス業など）からの二酸化炭素排出量はたくさんある。
- ・対策として希望事業者を募り、専門家を派遣し、「省エネ診断」などを広めて、実践を促していく。
- ・そして、モデルとなる事業所や大型ショッピングセンター等を選んで省エネ診断を行った上で改善、改修等の助言を行い、その効果を積極的にPRしていく。

<市川市地球温暖化対策推進プランより>

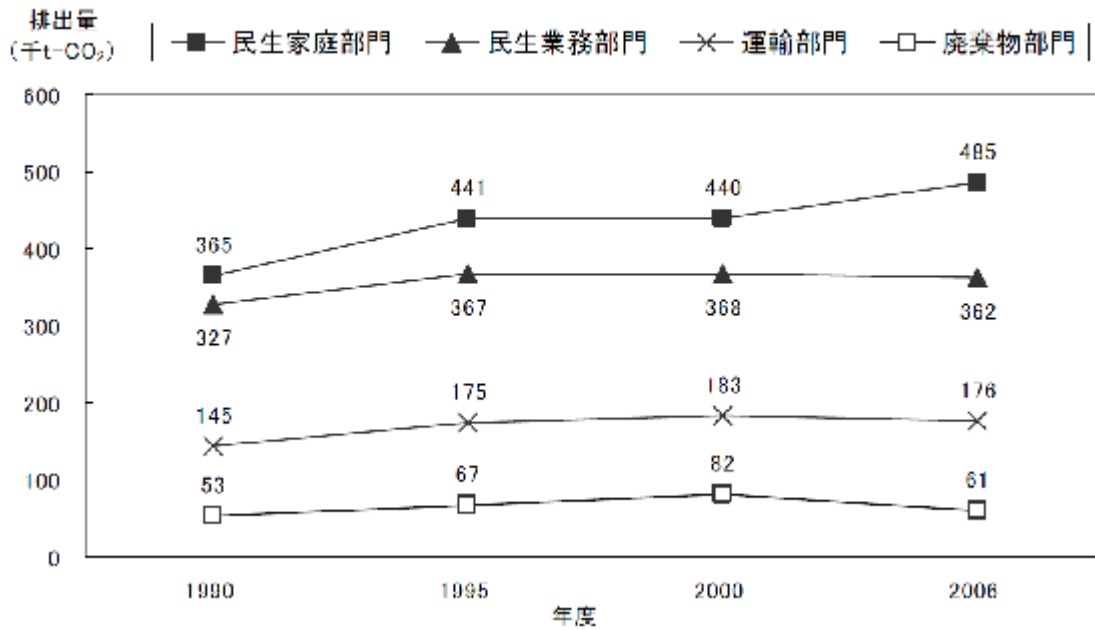
部門別排出量の推移

	1990年度		1995年度		2000年度		2006年度	
	排出量 (千t-CO ₂)	伸び (%)	排出量 (千t-CO ₂)	伸び (%)	排出量 (千t-CO ₂)	伸び (%)	排出量 (千t-CO ₂)	伸び (%)
民生家庭	365	—	441	20.7	440	20.5	485	32.8
民生業務	327	—	367	12.2	368	12.6	362	10.6
運輸	145	—	175	21.0	183	26.8	176	22.1
廃棄物	53	—	67	27.2	82	56.3	61	15.8
産業	6,161	—	5,353	-13.1	4,533	-26.4	3,426	-44.4
合計	7,050	—	6,402	-9.2	5,607	-20.5	4,511	-36.0

注) 数値の合計は、端数処理により合わないことがある。

市川市の2006年度における二酸化炭素排出量は、451万1千t-CO₂でした。1990年度の排出量705万t-CO₂と比較すると、現況では36.0%の減少となっています。これは排出量の大部分を占める産業部門の減少が著しいためです。一方、産業部門以外の全ての部門では排出量が増加しており、その中でも民生家庭部門が32.8%と著しく増加しています。

部門別排出量の推移（産業部門を除く）



(3) 緑カーテンの普及

緑カーテンの省エネ効果

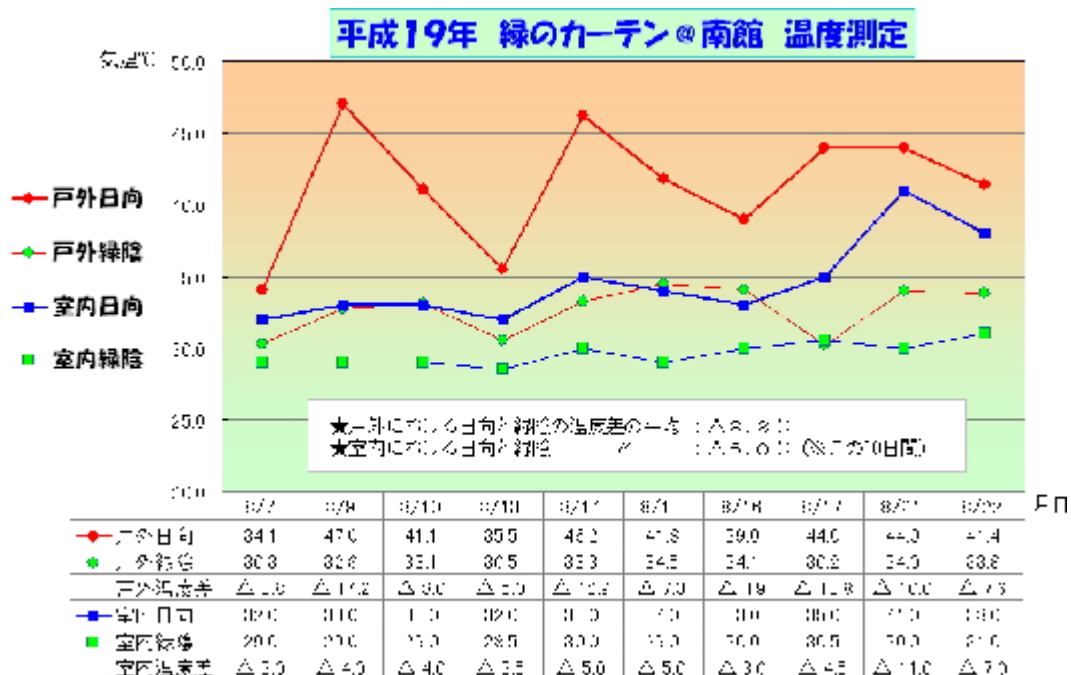
私たちの日常生活では、電気、ガス、自動車などの使用に伴って、温室効果ガスが排出されている。特に、夏の期間に家庭と企業は室内の温度を下げるのにエアコンを使って、大量の電気を消費している。しかし、緑カーテンはエアコン使用量を大幅に減らす。緑カーテンは状況によるが、室温を5 前後下げる。場所によって10 以上下がる事もある。



家庭での取り組み例



収穫もできるゴーヤ



出展：板橋区平成19年緑のカーテン@区役所南館カーテンの効果より

普及のための施策と仕組みづくり

a) 「緑カーテン」の講習会

普及をさせるため、まず簡単な講習会を行う。そして、ボランティアと連携し、要望があれば、訪問指導を行う。

b) 公共施設の「緑カーテン」の実施

日本人にとってアサガオは夏場に涼を感じる代表的な花でしょう。そして育てやすくツル性植物なので、奥深い楽しみ方もできる。市の公園、及び真間川の周辺に是非緑カーテンを作してほしい。これは温暖化防止だけではなく、市民の夏の鑑賞と癒しにもなるし、市民の触れ合いの場にもなるので、実現できるよう努力する。

c) 「緑カーテン」コンテストなど実施

より効果のいい物を作り、そして継続のため、色々工夫が必要です。たとえば毎年、コンテストなど行う。

d) 「緑の井戸端」づくり

未利用地を菜園にすることで、以下の効果がある。

・ヒートアイランド現象の緩和

葉の蒸散と定期的な水遣りによって、菜園の中の温度は1～3℃低くなると言われている。菜園から夏の暑さを和らげる涼風が生まれ、ヒートアイランド現象の緩和につながる。

- ・地域の交流

グループで土作りから収穫まで作業するのなら、地域交流が生まれるし、収穫の楽しみも味わえる。そしてゴーヤ、糸瓜などの旬の夏野菜を多く摂取することによって、健康な体で元気に夏を過ごせると思う。まさに「一石三鳥」と言える。

- ・堆肥の利用促進

市川のNPO団体は長年、有機堆肥を作ってきたが、利用者がなかなか増えないのが現状である。市の未利用地を市民が菜園として活用できれば、有機堆肥の利用促進にもつながると思う。

- ・参考資料

千葉工大など、屋外駐車場を緑化する実証実験を開始

千葉工業大学はライフ・サイエンスコンサルタンツ（千葉県佐倉市）と共同で、つる系植物を使ったトンネル状の覆いを屋外平面駐車場に設置し、緑化する実証実験を今月中にも始める。実験用にビニールハウスの骨組みを活用した試作品を製作した。温度や湿度などのデータを24時間計測し、効果を検証する。立体的な構造物で屋外平面駐車場を緑化する試みは全国でも珍しいという。

試作品は植物を栽培するためのプランターの中に土台を埋めて基礎にし、ビニールハウスの骨組みを組み上げた。設置コストが抑えられ、移動や撤去も容易だという。骨組みは合成樹脂の網で覆い、補強するとともに植物の生育を容易にした。プランターには複数のつる系植物のほかアサガオなども植えた。生育状況を観察しながら緑化に最適な植物を選ぶ。

2009年10月15日(日本工業新聞)

5 . 交通方式の転換

(1) きめ細かい公共交通機関の整備

公共の交通機関として多人数で利用出来るバスを導入すると共に、職員に電気自動車の利用とマイカー利用の削減を呼び掛ける。

県庁や市役所及び図書館等の公共施設に、公的バスを運行して無料か低料金で利用出来るようにする。

環境面でメリットの大きい電気自動車(エコカー)の導入に対しては、市民に低金利貸付金等の支援を活発にすべきである。

マイカーの使用を制限する為に、公共の駐車場の利用料金を高くすることも考慮すべきである。

(2) 自転車利用インフラの整備のための施策

自転車の利用は、通勤・通学の移動手段や趣味等としてだけでなく、健康志向の高まりや経済性、環境負荷の軽減という観点から、注目されている。

また、市川市は比較的平坦な地形であることや市中心部の交通渋滞による公共交通機関(バス)の定時制が確保されていないことなどにより、多くの市民が自転車を利用している。

一方で、自転車交通の増加とともに、自転車に関連する交通事故の増加も懸念されており、自転車利用者のマナー向上と自転車走行空間の整備が課題となっている。

自転車走行の安全確保対策として、国道や県道等の交通量の多い道路に、自転車専用の走行レーンを設ける必要がある。

駅に近い公園等に公営の駐輪場を設置して、夜遅くまで低料金で利用出来るようにする。

駐輪場には空気入れの利用やパンク修理のサービス体制が必要である。



自転車専用通行帯の設置成功事例について

a) 東京都渋谷区幡ヶ谷地区の例

道路の幅員を利用して約1m程度の自転車専用通行帯を設置し（自転車レーン）、交通規制を実施し、道路標識及び道路標示を設置することで自転車通行空間の明確化をはかる。
更に、自動車通行道との区別を明確にするため、自転車レーン全体を青色系に着色している。



写真説明：自転車レーン全体に青色で着色しており、白抜きの文字で「自転車専用」と書いてある。

写真出典：国土交通省道路局の「自転車通行環境整備モデル地区の取り組み状況」

b) 東京都江東区亀戸地区の例

歩道とは別に約2m幅の自転車専用道を設置することにより、歩行者・自転車・自動車の通行を完全に分離している。
自転車道と車道の境界には、柵・縁石などの構造物を設置することで安全性を担保している。



路上駐車による危険な車道通行

【施行前】自転車は車道通行が原則となっていますが、路上駐車等により、自転車が安全に走行する空間が無いため、歩道を通行する自転車が多く、人と自転車の事故が増大しています。



【施行後】歩道を通行する自転車が無くなるため、歩行者は歩道を安心・安全・快適に通行できます。自転車が安全に通行できる空間が確保されるため、自転車事故が減少します。

写真出典：国土交通省道路局の「自転車通行環境整備モデル地区の取り組み状況」

このように、自転車専用道は色々な形態が考えられるので、市川市においてもそれぞれの地域ごとの道路状況に応じた形で自転車専用通行帯を検討されることを提言する。