
シナリオの内容について

(環境負荷・費用データ集)

2007年2月24日

なごや循環型社会・しみん提案会議 実行委員会
循環システム分析グループ

1. はじめに

本資料は、各シナリオのごみ・資源回収量や埋立量、環境負荷やコストなどの定量評価をおこなったものです。これは、①各シナリオの内容理解の手助けとなること、②骨太の方針を決めるシナリオ選択の参考となること、を目的として作成したものです。そのため、計算に当たっての前提条件として、焼却溶融施設の詳細な機種選定、メタン発酵施設の処理方式については代表性のあるもので計算を行っており、そこに差は表れません。あくまで骨太の方針を決めるレベルでのシナリオ間の差を定量的に評価して、グラフに表しています。各シナリオの値はその数字そのものの大きさ（絶対的な値）で見るのではなく、他のシナリオの数値との比較において意味をなす数値（相対的な値）です。

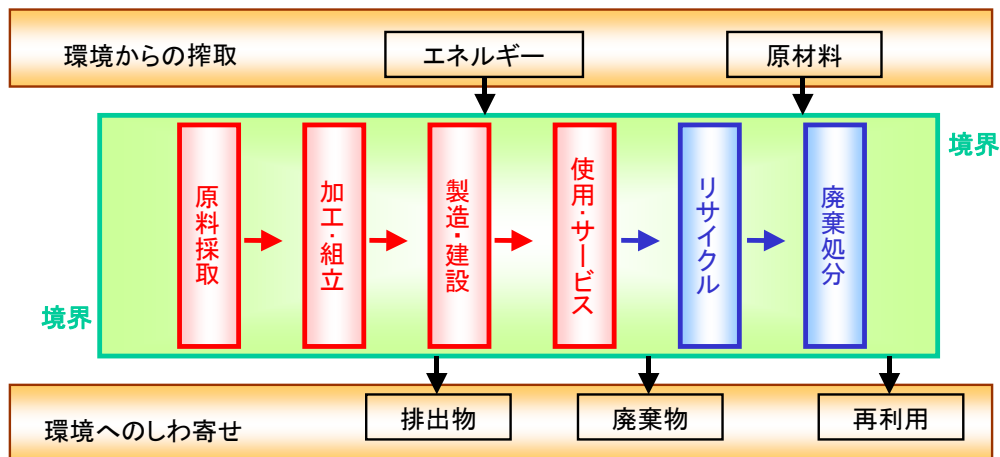
環境負荷の定量評価にあたりましては、LCA（ライフサイクルアセスメント）の手法に準じて、各廃棄物処理施設の建設段階と運用段階といった施設のライフサイクルを評価対象としています。それぞれの段階において、直接排出される環境負荷物質（煙突からでてくるCO₂など）だけでなく、間接排出されるもの（使用する電気が発電所で発電される際に発生するCO₂など）も評価対象としています。

コストは各施設の建設費、運営維持管理費並びに収集にかかる費用を評価対象としています。建設費は、各施設が全て同時に更地に建設されるものとして、用地取得費用を除く費用を対象としています。運営維持管理費は、期間を15年間として、その間の各施設の運転管理、維持補修にかかる費用、人件費などを対象としています。コストは全て将来の価値を現在価値に割り戻した値で計算しています。（割引率4%にて計算。）

ごみ・資源量、環境負荷、コストなどの定量的に示された数値は、平成16年度の名古屋のごみ・資源量を元に設定しています。

【LCAとは】

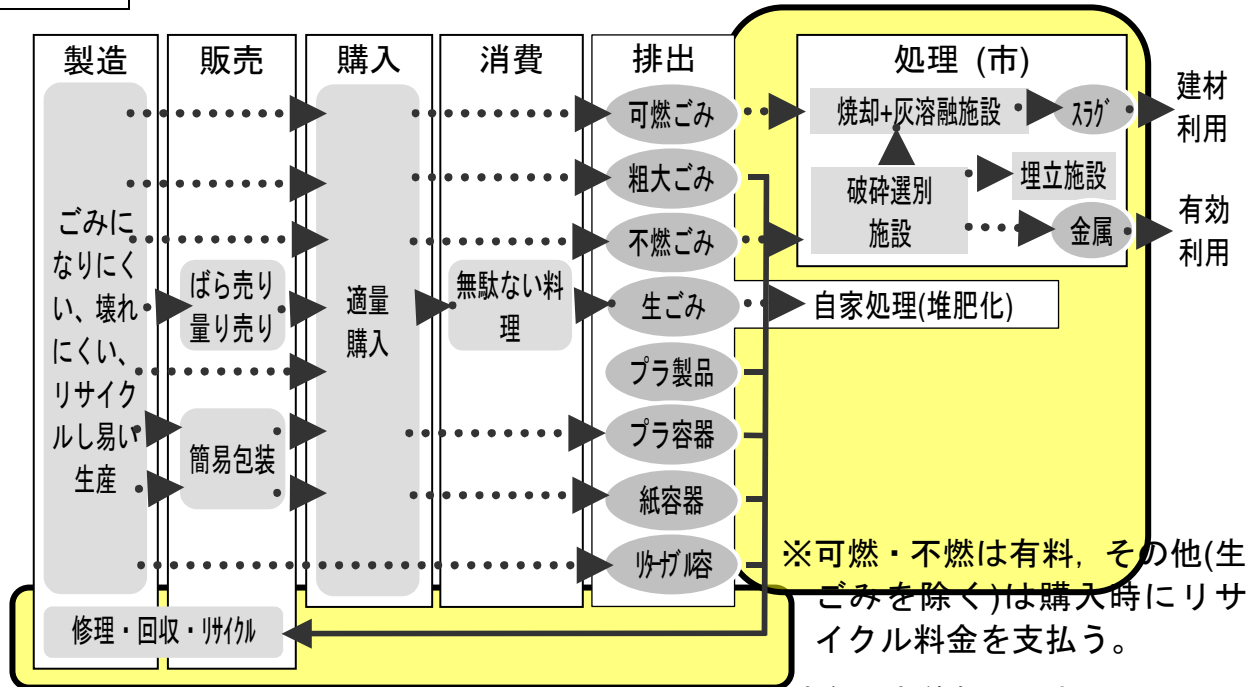
- 商品やサービスの「ゆりかごから墓場まで」を考え、環境から搾取した量と環境へ排出した量を定量的かつ総合的に評価する手法。
- 代表的なLCA事例としては、トヨタのプリウスが有名。



2. 評価範囲

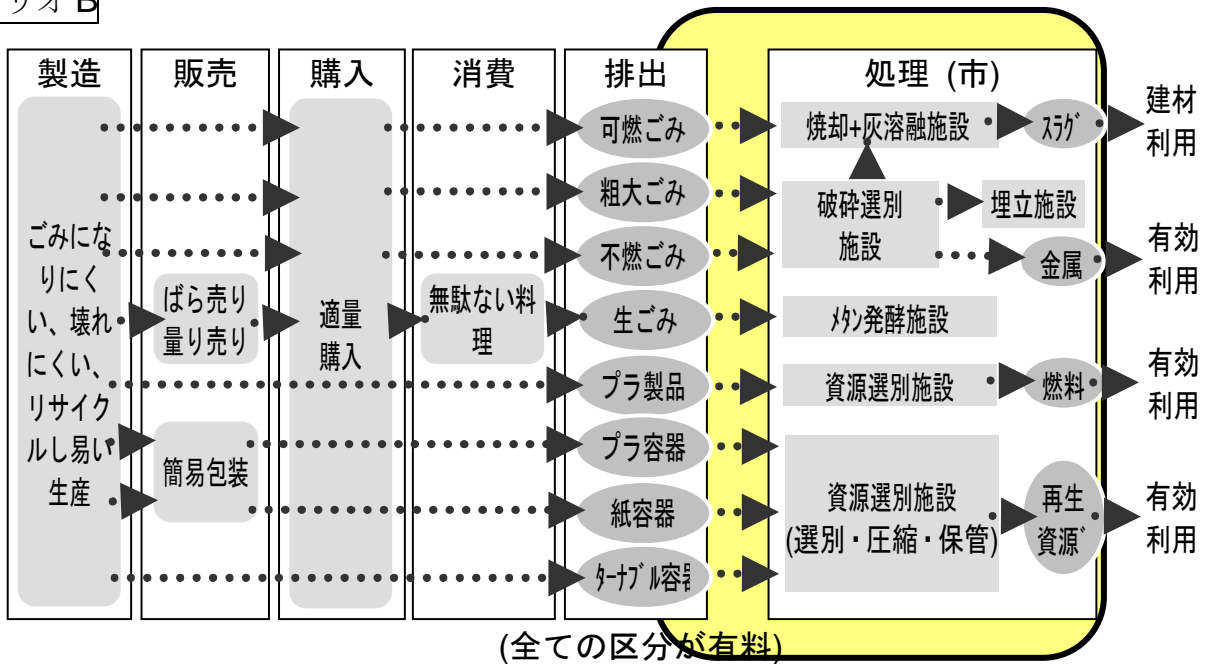
各シナリオの環境負荷、費用を比較した範囲は以下の に示す部分です。

シナリオ A



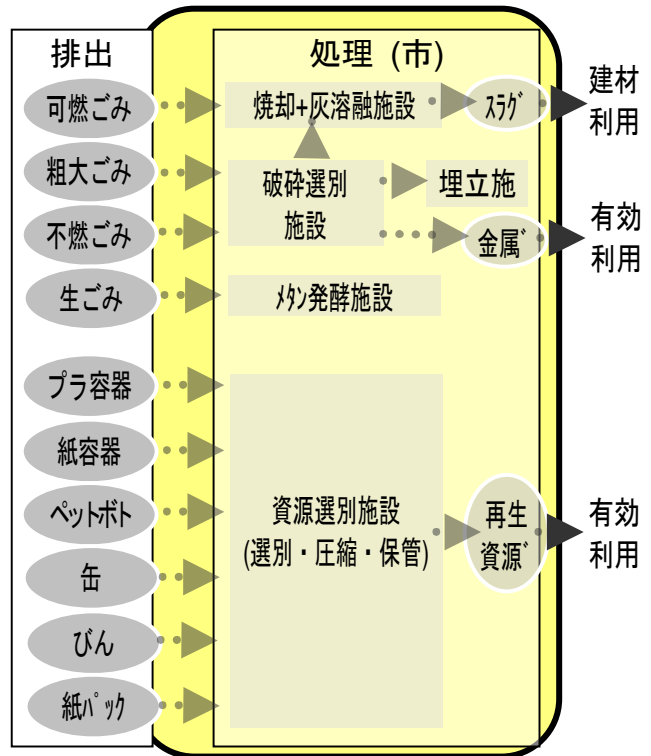
※既に、市民サイドにより自主的に展開されている古紙・古着類の回収

シナリオ B



※既に、市民サイドにより自主的に展開されている古紙・古着類の回収

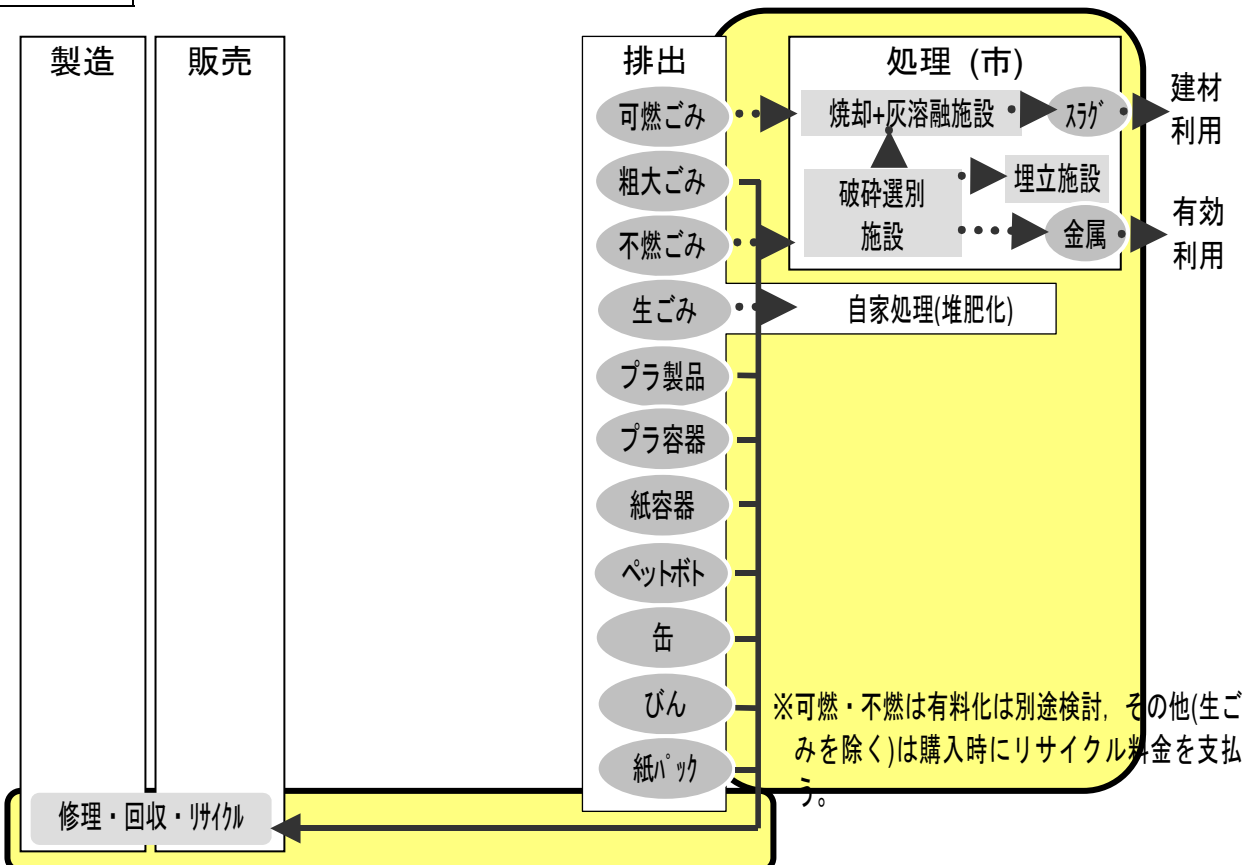
シナリオC



(可燃・不燃の有料化は別途検

※既に、市民サイドにより自主的に展開されている古紙・古着類の回収

シナリオD



※既に、市民サイドにより自主的に展開されている古紙・古着類の回収は継続。

3. 前提条件

① ごみ・資源量

シナリオAとBは、ごみ・資源となるその前の段階からの取り組み（例：ものを買う時に過剰包装を避ける、ごみが出にくい製品を作る、残飯が出にくい料理方法をとるなど）により、ごみ・資源の両方を減らします。シナリオCとDは、ごみの中に含まれる資源を徹底的に分別し、ごみを減らします。現状のごみ・資源がどのように推移するかを図 1に、この推移の前提条件を表 1に示します。

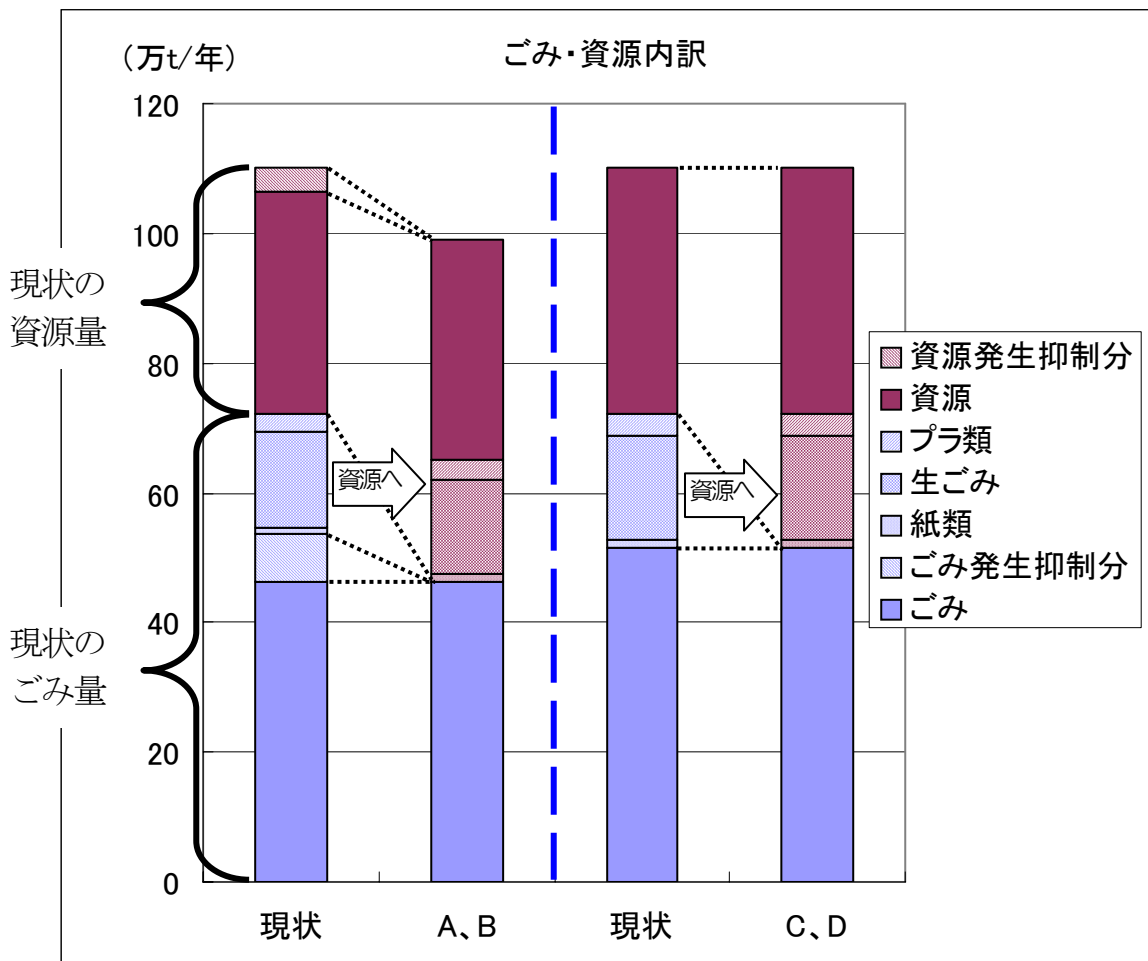


図 1 ごみ・資源 前提条件設定

表 1 各シナリオごみ、資源にかかる前提条件

項目	シナリオ	シナリオ A	シナリオ B	シナリオ C	シナリオ D
発生抑制		△10%		—	—
紙類、プラ類分別協力率		70%			
生ごみ分別協力率		60%			

※ 紙類、生ごみ、プラ類の分別協力率は、現在の名古屋の協力率より推定。

図 2に各シナリオのごみ、資源量を表すグラフを示します。

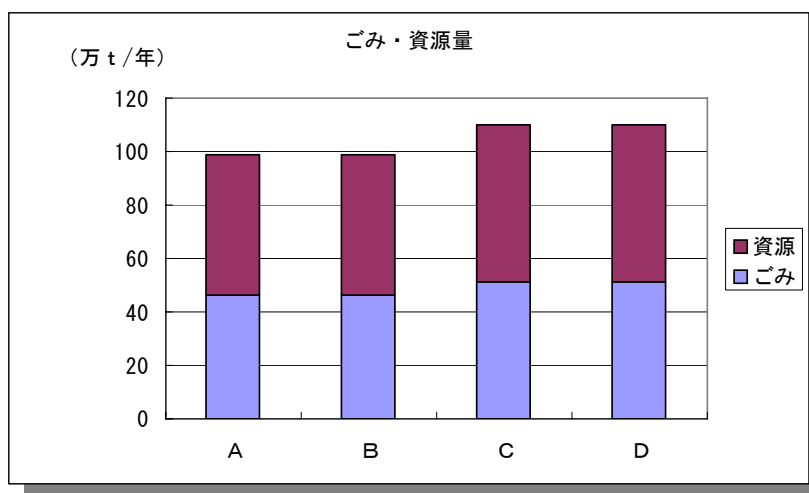


図 2 ごみ・資源量

② 埋立量

埋立量はどのシナリオもほぼ同じです。埋め立てられるものは、主にごみを燃やして出た灰と不燃物です。

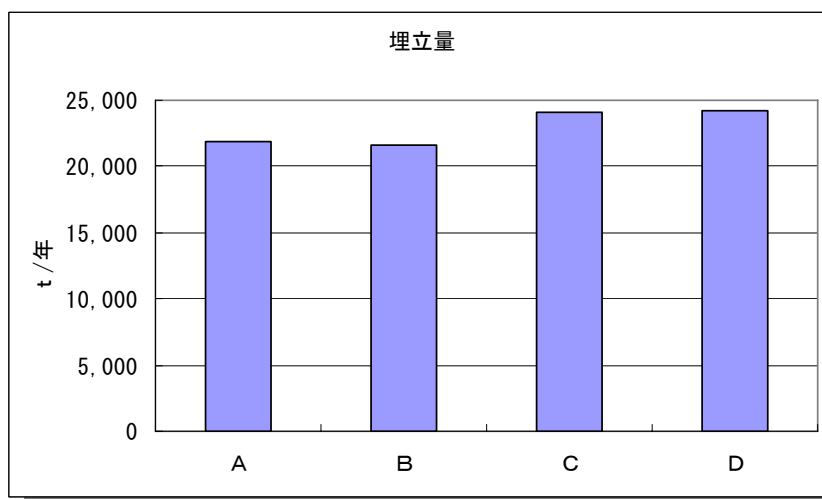


図 3 埋立量

③ 施設規模

各処理施設の処理能力（施設規模）を表 2 に示します。ごみ焼却熔融施設と粗大選別施設、資源選別施設、メタン発酵施設はそれぞれ同一敷地内に隣接した形で、市内 4 箇所に建設されるものと仮定しています。表 2 はそれら 4 施設の合計であり、市内全体での処理量を表しています。各処理施設の規模は、処理されるごみ、資源の量から算定しています。施設の運営主体が誰（行政、又は民間）であっても、各施設の規模は変わりません。

表 2 各シナリオの処理施設規模

項目 \ シナリオ	シナリオ A	シナリオ B	シナリオ C	シナリオ D
ごみ焼却熔融処理施設	約 1,450t/日 (約 40.6 万 t/年)	約 1,450t/日 (約 40.6 万 t/年)	約 1,600t/日 (約 44.8 万 t/年)	約 1,600t/日 (約 44.8 万 t/年)
ごみ質(低位発熱量 [*] (湿))	2,250kcal/kg	2,250kcal/kg	2,250kcal/kg	2,250kcal/kg
メタン発酵施設	—	500m ³ /日 (402.5t/日)	560m ³ /日 (447.3t/日)	—
粗大選別施設	335t/日	335t/日	370t/日	370t/日
資源選別施設 (ヤード面積)	140t/日 (7,100m ²)	140t/日 (7,100m ²)	150t/日 (7,900m ²)	150t/日 (7,900m ²)
生ごみ処理機 (家庭用)	74,000t/年			82,000t/年
生ごみ処理機 (地域=業務用)	49,000t/年			54,500t/年

※低位発熱量：ごみの持つエネルギー。この値は大きいほど燃えやすく、回収できる熱エネルギーも大きい。

④ 生ごみ処理・リサイクル

生ごみ処理には大きく分けて下記のものがあります。

	排 出	収 集	その他の特徴	事 例
焼 却	他の可燃ごみとの 一括収集・一括処理		<ul style="list-style-type: none"> ・反応温度が高いため、短時間で大量の衛生処理が可能。 ・収集効率が高い。 	

飼料化	分別精度・鮮度に厳しい。	分別収集 (保冷車)	<ul style="list-style-type: none"> ・循環ルートの開拓が重要。 ・他頻度収集が必要。 ・事業系向き。 	城南島飼料化センター (東京都大田区) 事業系一廃・産廃 (140t/日)
堆肥化	分別精度が必要。	分別収集	<ul style="list-style-type: none"> ・循環ルートの開拓が重要。 ・使途に、量的な限界がある。(食料自給率の範囲内) ・分別収集の効率化が課題。 	名古屋有機リサイクルセンター (名古屋市南区) 事業系一廃・産廃 (120t/日)
堆肥化 (家庭用)	分別精度が必要。	なし	<ul style="list-style-type: none"> ・各家庭で生ごみ処理を行うため、収集にかかる環境負荷、コストが発生しない。 	
メタン化 (湿式)	分別精度は比較的ゆるやか。	分別収集	<ul style="list-style-type: none"> ・焼却工場との併設が効果的。(残さ焼却、余熱利用等) ・分別収集の効率化が課題。 	城南島食品リサイクル施設 (東京都大田区) 事業系一廃・産廃 (110t/日)
メタン化 (乾式)	他の可燃ごみとの一括収集・一括処理 (処理前に粗選別)		<ul style="list-style-type: none"> ・焼却工場との併設が効果的。(残さ焼却、余熱利用等) ・収集効率が高い。 ・バイオマスのエネルギー利用手法。 	バイオリサイクル施設 (京都府南丹市) 事業系一廃・産廃 (50t/日)

ここでの試算では、シナリオ A と D において、分別した生ごみの処理方法について下記 2 つのケースで検討を行っています。

ケース 1 : シナリオ A、D の生ごみリサイクル=自家処理。

ケース 2 : シナリオ A、D の生ごみリサイクル=メタン発酵処理。

これはあくまで例であり、必ずしもこれに限るものでもこれが他に比べて優れた処理方式であるとも指し示すものではありません。

ケース1

シナリオ A、D においては、分別された生ごみは「しみん」の自主的な取り組みにより、生ごみリサイクルを進めます。自宅の庭先に生ごみから作った堆肥をまいたり、集合住宅や地域で大きな業務用生ごみ処理機を購入して堆肥を作ったり、自分たちで探してきた民間堆肥化業者へ回したりして、リサイクルを行います。

シナリオ B、C においては、市民は生ごみを分別して行政の収集に出します。集められた生ごみは行政が建設した、生ごみからバイオガスを取り出し、発電などのエネルギー利用を行う施設（メタン発酵施設）でリサイクルされます。

ケース2

シナリオ B、C における生ごみリサイクルは、ケース1同様です。

シナリオ A、D においては、分別された生ごみは「しみん」の主体的な意思決定により、メタン発酵施設にてリサイクルされます。生ごみの分別収集、メタン発酵施設の建設、運営は行政が行います。生ごみのリサイクルの流れは B、C と同じですが、それを行政が主体的に決めるのではない点、その費用を生ごみ処理機同様市民が負担する点が異なります。

4. 環境負荷・費用 定量評価結果

① 二酸化炭素(CO₂)排出量

地球温暖化に影響を及ぼす二酸化炭素 (CO₂) の各シナリオの排出量を図 4に、その内訳を排出量とリサイクルなどによるCO₂排出回避相当量 (資源代替による削減分) とで表したものを図 5に示します。

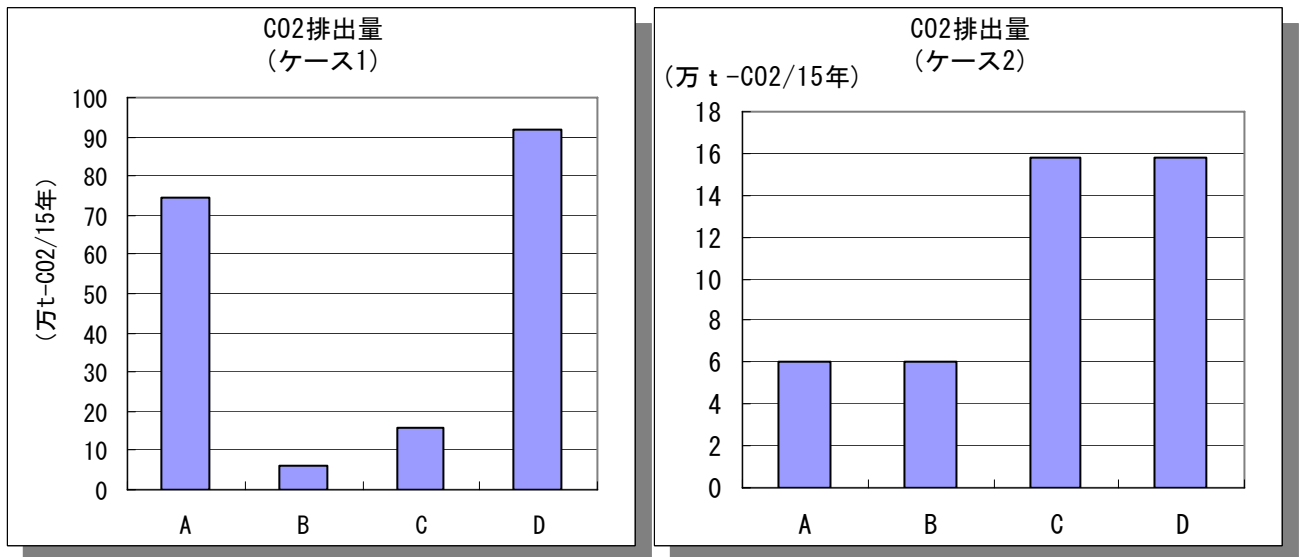


図 4 CO₂排出量

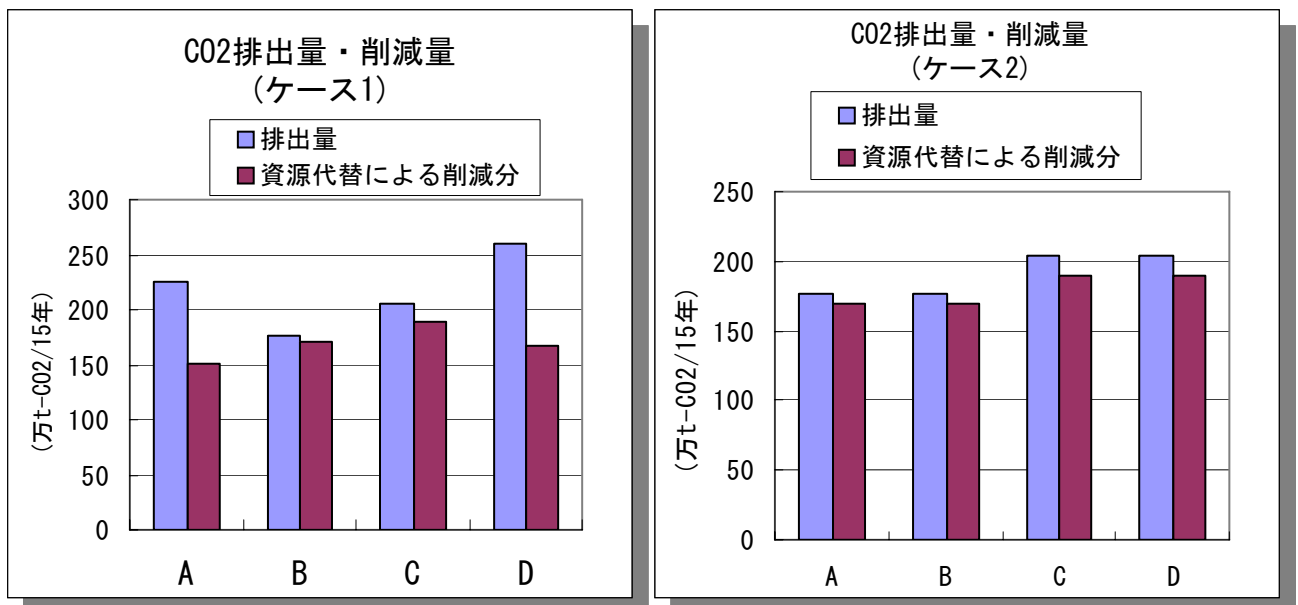


図 5 CO₂排出量 内訳 (排出量・削減量)

削減分がシナリオAに対してDが、Bに対してCが多いのは、資源としてリサイクルする分が多いからです。AとDに対してBとCの削減分が多いのは、生ごみを分別処理した後のリサイクルの違いによります。AとDはごみとして埋め立てるのではなく、環境に負荷を与えることなく土に戻せるとし、削減分はゼロとしています。一方、BとCはメタン発酵施設にてメタ

ンガスを取り出し、発電を行う効果を同量の電力を発電所で作るとしたら出てくるCO₂排出量を、削減分として計算しています。

資源代替による削減分を見ると、リサイクルをするほうが環境によい結果となっています。ただし、より多くのごみ・資源を処理しないといけないので、排出量も多くなります(図5)。正味の環境負荷排出量は、ごみ・資源の両方とも削減する社会のA、Bの方が、C、Dより少なくなります(図4)。

図5の排出量の内訳を処理施設などで色分けしたグラフを図6に示します。どのシナリオもごみの焼却溶融施設からのCO₂が最も多く出ています。これはごみの中に含まれるプラスチックなど化石燃料からできているものから出るCO₂や、処理の際に消費する電気によるCO₂などです。ケース1においては、次に多いのが生ごみ処理に伴うCO₂排出量です。これは主に生ごみを乾燥させるために消費する電気からのCO₂排出量です。生ごみの処理・リサイクルを考えるにあたっては、生ごみの乾燥が、環境負荷に大きな影響を与えることが読み取れます。

焼却溶融施設におけるCO₂排出量の、A・BとC・Dの差は、ごみ処理量の差によります。

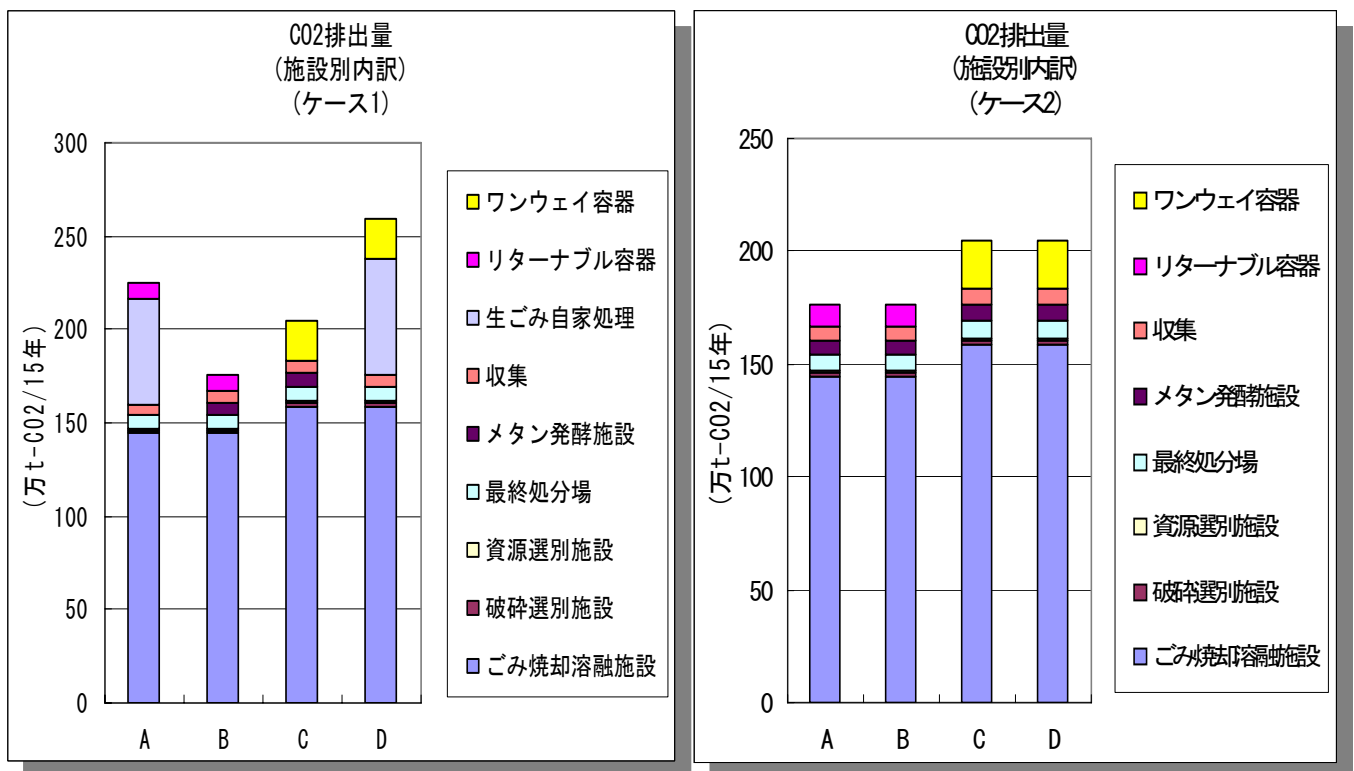


図6 二酸化炭素 (CO₂) 排出量 全体

② ごみ、資源の処理・リサイクル費用

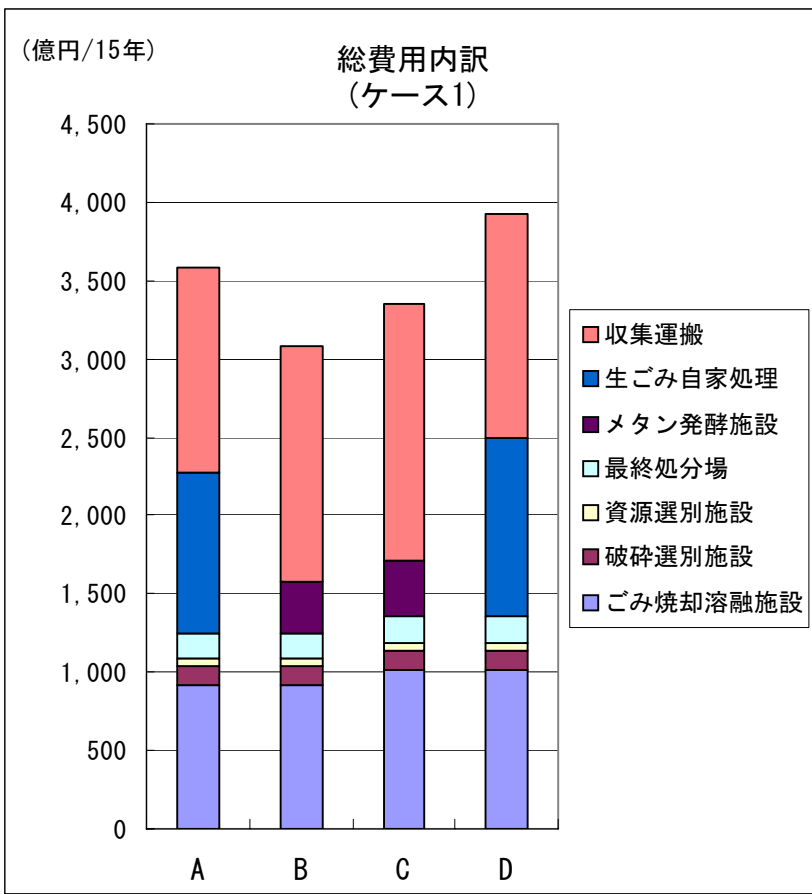


図 7は、各シナリオの総費用を施設毎に表したものです。ごみ、資源の処理・リサイクル費用は、可燃ごみの焼却溶融にかかるお金と、生ごみのリサイクルにかかるお金、そしてごみの収集にかかるお金です。

それぞれのシナリオでの大きな違いは、生ごみのリサイクルにかかるお金です。ここでは、シナリオ A、D は各自が自発的にリサイクルに参加します。B、C は行政が収集した生ごみからメタン発酵施設にてバイオガスを取り出し、このガスを用いて発電したりするものです。

図 7 総費用 施設別内訳
(ケース1)

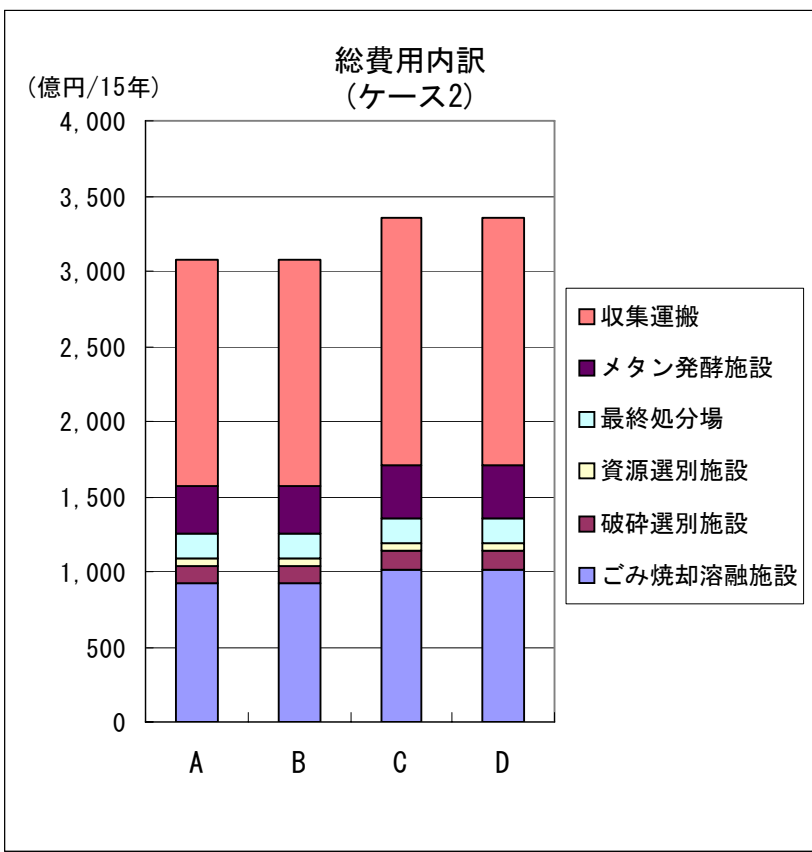


図 8は、分別した生ごみ分を住民の主体的な行動により、行政にメタン発酵施設建設、運営を任せられている社会の総費用を表したグラフです。ごみ、資源の総量を減らすA、BがC、Dに比べ、総費用が少なくなっています。

図 8 総費用 施設別内訳
(ケース2)

図 8は、ケース 1における生ごみの分別収集、リサイクルにかかる費用を抜き出したグラフです。ここでは、生ごみの自家処理としての費用がメタン発酵施設よりはるかにかかっている計算になりますが、生ごみの処理、リサイクルにあたっては、収集方法の詳細検討、施設整備運営に関する詳細検討、並びに全市内画一的導入ではなく、地区毎の属性にあわせた複合的施設整備の検討が有効であることを示唆しています。

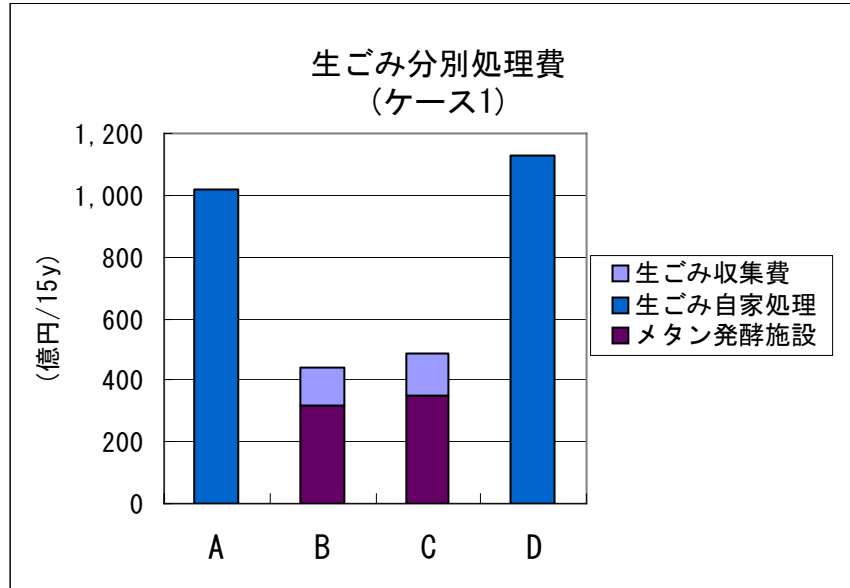


図 9 生ごみ分別処理費用 (ケース 1)

5. 費用負担の割合

市民、事業者、行政（税金）の費用負担を、シナリオ毎にそれぞれの主体が負担する内容を以下並びに表 3 に示します。

【シナリオ A】 ごみ有料化、生ごみの自主的リサイクルにかかる費用が市民負担分です。事業者負担分は、ごみ有料化の分と廃プラスチックの処理・リサイクルや飲料容器のリターナブル化などに伴う自主的な取り組みによる費用負担分です。

【シナリオ B】 ごみ、資源の両方における有料化にかかる費用が市民負担分です。同様に有料化にかかる費用が事業者負担としてかかります。

【シナリオ C】 ごみ有料化にかかる費用が市民負担分です。同様に有料化にかかる費用が事業者負担としてかかります。もっとも税金でまかなう割合の多いのはこのシナリオです。

【シナリオ D】 A 同様にごみ有料化、生ごみの自主的リサイクルにかかる費用が市民負担分です。事業者負担も A 同様です。

表 3 シナリオ別費用負担者一覧

項目 \ シナリオ	シナリオ A	シナリオ B	シナリオ C	シナリオ D
ごみ	市民・事業者 (有料化にて)	市民・事業者 (有料化にて)	市民・事業者 (有料化にて)	市民・事業者 (有料化にて)
資源	事業者 (自主的取組にて)	市民・事業者 (有料化にて)	税金	事業者 (自主的取組にて)
生ごみ リサイクル	市民 (自主的取組にて)	市民・事業者 (有料化にて)	税金	市民 (自主的取組にて)
廃プラ リサイクル	事業者 (自主的取組にて)	市民・事業者 (有料化にて)	税金	事業者 (自主的取組にて)

事業者が行う廃プラスチックの処理・リサイクルにかかる費用は商品価格に転嫁され、市民負担となります。

費用負担割合を図 10 に示します。ケース 1-1、2-1 は表 3 に基づく費用負担を行った結果を示します。ケース 1-2、2-2 はシナリオ C、D において、ごみの有料化を行わない場合の費用負担割合を示します。

表 4 に有料化の料金設定一覧を示します。現状の名古屋市の料金設定並びに全国の導入実績の値を参照して設定しています。

表 4 有料化の料金設定

項目	金額
可燃ごみ 収集袋	50 円/45 リットル
不燃ごみ 収集袋	50 円/45 リットル
粗大ごみ	17 円/kg (平均)
資源	25 円/45 リットル
事業系一般廃棄物	50 円/kg

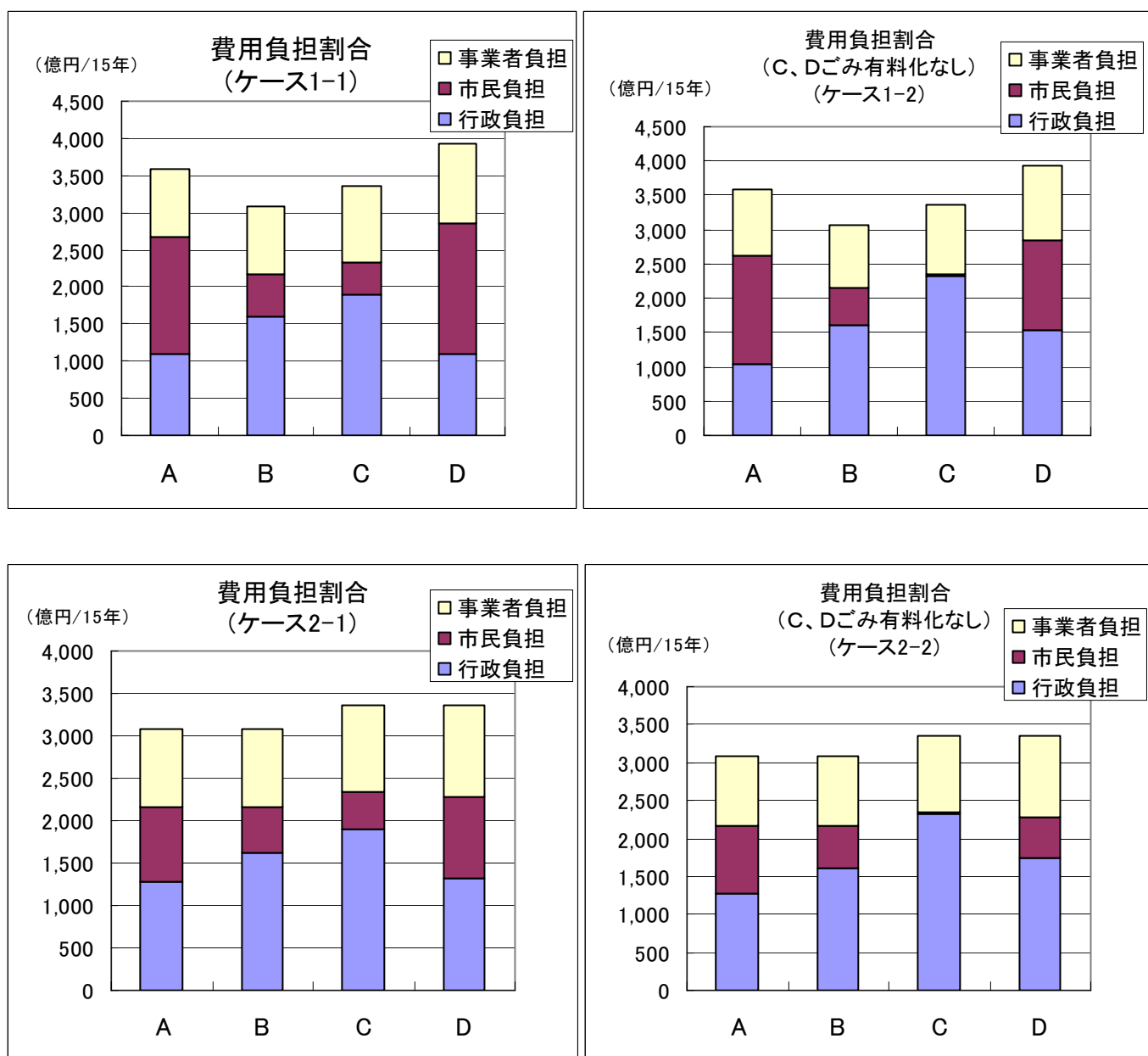


図 10 費用負担割合

市民負担分の内訳を、一人当たりの年間負担分に換算したものを表 5に示します。

表 5 市民負担 一人当たり年間費用

単位：円/年

項目	シナリオ	シナリオ A	シナリオ B	シナリオ C	シナリオ D
ケース 1-1		4,780	1,680	1,350	5,300
生ごみリサイクル		3,080			3,420
可燃ごみ		860	860	960	960
不燃ごみ		300	300	330	330
粗大ごみ			50	60	
資源ごみ			470		
EPR(製品価格に上乗せ)		540~2,300			590~2,600
ケース 1-2		4,780	1,680	60	4,010
生ごみリサイクル		3,080			3,420
可燃ごみ		860	860		
不燃ごみ		300	300		
粗大ごみ			50	60	
資源ごみ			470		
EPR(製品価格に上乗せ)		540~2,300			590~2,600
ケース 2-1		2,670	1,680	1,350	2,930
生ごみリサイクル		970			1,050
可燃ごみ		860	860	960	960
不燃ごみ		300	300	330	330
粗大ごみ			50	60	
資源ごみ			470		
EPR(製品価格に上乗せ)		540~2,300			590~2,600
ケース 2-2		2,670	1,680	60	1,640
生ごみリサイクル		970			1,050
可燃ごみ		860	860		
不燃ごみ		300	300		
粗大ごみ			50	60	
資源ごみ			470		
EPR(製品価格に上乗せ)		540~2,300			590~2,600

※EPR の幅は、分別収集ステーションによる資源の回収にかかる費用を最大値として採用したためのもの。

以上