

参考資料 2 : 中核的地球温暖化対策技術の導入効果・ポテンシャルの試算詳細

本編 4 章及び 5 章に示した、各中核的温暖化対策技術の潜在的な導入ポテンシャル及び 2010 年度時点における導入効果の試算の詳細を、以下に整理する。

(1) 低濃度バイオエタノール混合ガソリン

CO₂ 削減ポテンシャル

- ・ ガソリンエンジン自動車の燃料が全て E3 あるいは E10 となるものとした。

付表 2 バイオエタノール 3% 混合ガソリン (E3) の CO₂ 削減ポテンシャルの試算内訳

項目	数値[単位]	備考
燃料消費量	1,996 [PJ/年]	2010 年の自動車用ガソリン消費量
ガソリン消費量	5,769 [万 kL]	= ÷ 34.6PJ/百万 kL (ガソリン高位発熱量)
E3 消費量	5,840 [万 kL]	= × 32.9GJ/kL (ガソリン低位発熱量) ÷ 32.5GJ/kL (E3 低位発熱量)
E3 中のガソリン量	5,665 [万 kL]	= × 97%
ガソリン削減量	104 [万 kL]	= -
CO ₂ 削減量	241 [万 tCO ₂]	= × 2.32tCO ₂ /kL

中央環境審議会地球環境部会目標達成シナリオ小委員会中間取りまとめ(2001 年 7 月)

付表 3 バイオエタノール 10 混合ガソリン (E10) の CO₂ 削減ポテンシャルの試算内訳

項目	数値[単位]	備考
燃料消費量	1,996 [PJ/年]	2010 年の自動車用ガソリン消費量
ガソリン消費量	5,769 [万 kL]	= ÷ 34.6PJ/百万 kL (ガソリン高位発熱量)
E3 消費量	5,987 [万 kL]	= × 32.9GJ/kL (ガソリン低位発熱量) ÷ 31.7GJ/kL (E10 低位発熱量)
E3 中のガソリン量	5,388 [万 kL]	= × 90%
ガソリン削減量	381 [万 kL]	= -
CO ₂ 削減量	885 [万 tCO ₂]	= × 2.32tCO ₂ /kL

中央環境審議会地球環境部会目標達成シナリオ小委員会中間取りまとめ(2001 年 7 月)

2010 年時点における導入効果の試算

- ・ 原油換算 50 万 kL に相当する エタノール 86 万 kL を E3 として利用するものとした。

付表 4 低濃度バイオエタノール混合ガソリンの 2010 年度の導入効果の試算内訳

項目	数値[単位]	備考
エタノール供給量	86 [万 kL]	原油換算 50 万 kL 相当
ガソリン消費削減量	55 [万 kL]	= × 21.2GJ/kL (エタノール低位発熱量) ÷ 32.9MJ/kL (ガソリン低位発熱量)
CO ₂ 削減量	128 [万 kL]	= × 2.32tCO ₂ /kL

(2) 業務用バイオエタノール混合燃料

CO₂削減ポテンシャル

- ・ 業務その他部門において、暖房及び給湯用途で消費される灯油・A重油へバイオエタノール・水混合物としてエタノール分が 30%添加されるものとして、CO₂削減ポテンシャル試算を行った。

付表5 業務用バイオエタノール混合燃料のCO₂削減ポテンシャルの試算内訳

項目	数値[単位]	備考
業務その他部門石油燃料消費量	818,315 [TJ/年]	A重油・灯油(総合エネルギー統計2003年度データ)
暖房・給湯利用率	95.6 [%]	出所:エネルギー・経済統計要覧
暖房・給湯利用石油燃料消費量	782,309 [TJ/年]	= ×
石油燃料発熱量	37.1 [TJ/千kL]	A重油低位発熱量を適用
石油燃料消費量	2,109 [万kL]	= ÷ ÷ 10
エタノール30%(E30)混合燃料発熱量	24.4 [TJ/千kL]	石油燃料:エタノール:水=5:3:2、低位発熱量ベース
E30混合燃料消費量	3,206 [万kL]	= ÷
E30混合燃料中石油燃料消費量	1,603 [万kL]	= × 50%
石油燃料削減量	506 [万kL]	= -
CO ₂ 削減量	1,301 [万tCO ₂ /年]	= × × 0.0693[千tCO ₂ /TJ] ÷ 10

2010年時点における導入効果の試算

- ・ 2010年度には、原油換算50万kLに相当するエタノール86万kLをエタノール・水混合物(287万kL)として利用するものとした。

付表6 業務用バイオエタノール混合燃料の2010年度時点の導入効果の試算内訳

項目	数値[単位]	備考
エタノール供給量	86 [万kL]	原油換算50万kL相当
エタノール30%(E30)混合燃料消費量	287 [万kL]	= ÷ 30%
E30混合燃料中の石油燃料消費量	144 [万kL]	= × 50%(石油燃料:エタノール:水=5:3:2)
E30混合燃料発熱量	24.4 [TJ/千kL]	石油燃料:エタノール:水=5:3:2、低位発熱量ベース
石油燃料発熱量	37.1 [TJ/千kL]	A重油低位発熱量を適用
E30混合燃料の石油燃料等価量	189 [万kL]	= × ÷
石油燃料削減量	45 [万kL]	= -
CO ₂ 削減量	116 [万tCO ₂ /年]	= × × 10 × 0.0693[千tCO ₂ /TJ] ÷ 10

(3) マンガン系リチウムイオン電池

CO₂削減ポテンシャル

- ・ 電動スクータ及び電動油圧ショベル、気動車代替電気車が最大限普及したものととして試算を行った。

付表7 電動スクータ（原付一種）によるCO₂削減ポテンシャルの試算内訳

項目	数値[単位]	備考
原付車保有台数	873 [万台]	原付一種(50cc以下)、メーカー資料に基づく
一台当たり走行距離	2,434 [km/年/台]	平成16年度PRTR届出外排出量の推計方法の詳細
従来車燃料消費率	0.0333 [L/km]	メーカー資料に基づく
電動車電力消費率	0.0357 [kWh/km]	メーカー資料に基づく
従来車燃料消費量	71 [万kL/年]	= × ×
電動車電力消費量	843 [GWh/年]	= × ×
従来車CO ₂ 排出量	165 [万tCO ₂ /年]	= × 34.6TJ/千kL × 0.0671 千CO ₂ /TJ
電動車CO ₂ 排出量	30 ~ 58 [万tCO ₂ /年]	= × 0.36 ~ 0.69 千tCO ₂ /GWh ÷ 10
CO ₂ 削減量	107 ~ 135 [万tCO ₂ /年]	= -

付表8 電動建設機械（油圧ショベル）によるCO₂削減ポテンシャルの試算内訳

項目[単位]	7t機	12t機	20t機	備考
稼働台数 [台]	71,100	94,800	102,700	メーカー資料に基づく
一台当たり作業時間 [h/年/台]	438	438	438	出所:平成16年度PRTR届出外排出量の推計方法の詳細
従来機械燃費 [L/h]	7	11	18	メーカー資料に基づく
電動機械燃費 [kWh/h]	18	28	45	メーカー資料に基づく
従来機械燃料消費量 [千kL/年]	224	457	810	= × ×
電動機械電力消費量 [GWh/年]	561	1,163	2,024	= × ×
従来機械CO ₂ 排出量 [万tCO ₂ /年]	59	120	213	= × 38.2TJ/千kL × 0.0687 千CO ₂ /TJ ÷ 10
従来機械CO ₂ 排出量 [万tCO ₂ /年]	(全電源)	20	42	= × 0.36 ~ 0.69 千CO ₂ /GWh ÷ 10
	(火力電源)	39	80	
CO ₂ 削減量 [万tCO ₂ /年]	(全電源)	39	78	= -
	(火力電源)	20	40	

付表9 気動車代替電動車によるCO₂削減ポテンシャルの試算内訳

項目	数値[単位]	備考
気動車車両数	3,200 [台]	メーカー資料に基づく(2002年時点)
延べ走行距離	23,360 [万km/年]	= × 200[km/日/台] × 365日、事業者ヒアリングに基づき200km/日/台と想定
従来車燃費	2.0 [km/L]	事業者ヒアリングに基づく
電動車燃費	1.3 [km/kWh]	事業者ヒアリングに基づく
従来車CO ₂ 排出量	31 [万tCO ₂ /年]	= ÷ × 38.2[MJ/L] × 0.0687[kgCO ₂ /MJ]
電動車CO ₂ 排出量	6 ~ 12 [万tCO ₂ /年]	= ÷ × 0.36 ~ 0.69[kgCO ₂ /MWh]
CO ₂ 削減量	19 ~ 25 [万tCO ₂ /年]	= -

付表 10 マンガン系リチウムイオン電池による CO₂ 削減ポテンシャルの合計値

CO₂ 削減ポテンシャル合計：

$$\text{電動スクータ分 (付表 7)} + \text{電動建設機械分 (付表 8)} + \text{気動車代替電動車分 (付表 9)} \\ = 107 \sim 135 \text{ 万 tCO}_2 + 133 \sim 257 \text{ 万 tCO}_2 + 19 \sim 25 \text{ 万 tCO}_2 = 259 \sim 417 \text{ 万 tCO}_2$$

2010 年度時点の導入効果

- ・ 電動スクータについては 2008 年度から 2010 年度の原付新規導入台数のうち 10% が電動スクータとなるものとした。

付表 11 電動スクータ (原付一種) による 2010 年度時点の導入効果の試算内訳

項目	数値[単位]	備考
原付車保有台数	873 [万台]	原付一種 (50cc 以下)、メーカー資料
年間販売台数	50 [万台]	2004 年度販売台数
更新車両数	30 [万台]	= × 3 年 × 20%、2008 ~ 2010 年度の 20%
一台当たり走行距離	2,434 [km/年/台]	平成 16 年度 PRTR 届出外排出量の推計方法の詳細
従来車燃料消費率	0.0333 [L/km]	メーカー資料に基づく
電動車電力消費率	0.0357 [kWh/km]	メーカー資料に基づく
従来車燃料消費量	2.4 [万 kL/年]	= × ×
電動車電力消費量	29.0 [GWh/年]	= × ×
従来車 CO ₂ 排出量	5.6 [万 tCO ₂ /年]	= × 34.6TJ/千 kL × 0.0671 千 CO ₂ /TJ
電動車 CO ₂ 排出量	1.0 ~ 2.0 [万 tCO ₂ /年]	= × 0.36 ~ 0.69 千 tCO ₂ /GWh ÷ 10
CO ₂ 削減量	3.6 ~ 4.6 [万 tCO ₂ /年]	= -

- ・ 電動ショベルについては、2009 年度以降の油圧ショベルの更新時に電動油圧ショベルが導入されるものとした。

付表 12 電動建設機械 (油圧ショベル) による 2010 年度時点の導入効果の試算内訳

項目[単位]	7t 機	12t 機	20t 機	備考
稼働台数 [台]	71,100	94,800	102,700	メーカー資料に基づく
更新率 [%]	9.1	9.1	9.1	耐用年数 11 年
累積更新率 [%]	18.2	18.2	18.2	2009 年度 ~ 2010 年度の 2 年間
更新車両数 [台]	12,940	17,254	18,691	= ×
一台当たり作業時間 [h/年/台]	438	438	438	出所:平成 16 年度 PRTR 届出外排出量の推計方法の詳細
従来機械燃費 [L/h]	7	11	18	メーカー資料に基づく
電動機械燃費 [kWh/h]	18	28	45	メーカー資料に基づく
従来機械燃料消費量 [千 kL/年]	41	83	147	= × ×
電動機械電力消費量 [GWh/年]	102	212	368	= × ×
従来機械 CO ₂ 排出量 [万 tCO ₂ /年]	11	22	39	= × 38.2TJ/千 kL × 0.0687 千 CO ₂ /TJ ÷ 10
従来機械 CO ₂ 排出量 [万 tCO ₂ /年]	(全電源) 4	8	13	= × 0.36 ~ 0.69 千 CO ₂ /GWh ÷ 10
	(火力電源) 7	15	25	
CO ₂ 削減量 [万 tCO ₂ /年]	(全電源) 7	14	26	= -
	(火力電源) 4	7	14	

- ・ 気動車代替電気車については、2009 年度以降の気動車の更新時に導入されるものとした。

付表 13 気動車代替電動車による 2010 年度時点の導入効果の試算内訳

項目	数値[単位]	備考
気動車車両数	3,200 [台]	メーカー資料に基づく(2002 年時点)
更新率	5 [%]	耐用年数 20 年と想定
累積更新率	15 [%]	2008 年度～2010 年度の 3 年間
更新車両数	480 [台]	= ×
延べ走行距離	3,504 [万 km/年]	事業者ヒアリングに基づき 200km/日/台と想定
従来車燃費	2.0 [km/L]	事業者ヒアリングに基づく
電動車燃費	1.3 [km/kWh]	事業者ヒアリングに基づく
従来車 CO ₂ 排出量	5 [万 tCO ₂ /年]	= ÷ × 38.2[MJ/L] × 0.0687[kgCO ₂ /MJ]
電動車 CO ₂ 排出量	1 ~ 2 [万 tCO ₂ /年]	= ÷ × 0.36 ~ 0.69[kgCO ₂ /MWh]
CO ₂ 削減量	3 ~ 4 [万 tCO ₂ /年]	= -

付表 14 マンガン系リチウムイオン電池による 2010 年度時点の導入効果の合計値

2010 年度時点の導入効果合計：

$$\text{電動スクータ分(付表 11)} + \text{電動建設機械分(付表 12)} + \text{気動車代替電動車分(付表 13)} \\ = 3.6 \sim 4.6 \text{ 万 tCO}_2 + 25 \sim 47 \text{ 万 tCO}_2 + 3 \sim 4 \text{ 万 tCO}_2 = 32 \sim 56 \text{ 万 tCO}_2$$

(4) 民生用太陽光発電システム(メガソーラー事業)

CO₂ 削減ポテンシャル

- ・ メガソーラー事業が各都道府県で 10 カ所ずつ実施されたものとして試算を行った。

付表 15 民生用太陽光発電システム(メガソーラー事業)の CO₂ 削減ポテンシャルの試算内訳

一事業当たりの太陽光発電設置規模：1MW

各都道府県での実施事業数：10 カ所

$$47 \times 10 \text{ カ所} \times 1\text{MW/カ所} \times 8760 \text{ 時間/年} \times 0.12 \times 0.36 \sim 0.69\text{tCO}_2/\text{MWh} \\ = 18 \text{ 万} \sim 34 \text{ 万 tCO}_2/\text{年}$$

2010 年時点における導入効果の試算

- ・ 2007 年度からモデル事業の設備が稼働し、その後 2008 年から 2010 年までの 3 年間に毎年 5 カ所導入されるものとして試算を行った。

付表 16 民生用太陽光発電システム(メガソーラー)の 2010 年度時点における導入効果の試算内訳

2007 年度の導入量：1MW

2008～2010 年度の導入量：5MW (5 カ所 × 1MW/カ所)

$$(1 + 5 \times 3) \times 1\text{MW/カ所} \times 8760 \text{ 時間/年} \times 0.12 \times 0.36 \sim 0.69\text{tCO}_2/\text{MWh} \\ = 0.6 \text{ 万} \sim 1.2 \text{ 万 tCO}_2/\text{年}$$

(5) 非逆潮流型系統連系太陽光発電システム

CO₂削減ポテンシャル

- ・ CO₂削減ポテンシャルについては、国内の戸建住宅及び集合住宅のうち、日当たり等を考慮して5割の住戸に非逆潮流型系統連系太陽光発電システムが導入されるものとして試算を行った。

付表 17 非逆潮流型系統連系太陽光発電システムのCO₂削減ポテンシャルの試算内訳

区分	戸数 ^{*1} [万戸]	導入単位 [W/戸]	導入量 ^{*2} [万kW]	年間発電量 [万MWh]	CO ₂ 削減量[万tCO ₂] ^{*3}	
					全電源	火力電源
戸建住宅	2,642	300	793	417	150	275
民間分譲集合住宅	356	200	71	37	13	24
公営集合住宅	213	200	43	23	8	15
公団・公社集合住宅	95	200	19	10	4	7
民間賃貸集合住宅	1,199	200	240	126	45	83
合計	4,505	-	1,166	613	220	404

*1 出所：平成12年国勢調査（総務省）

*2 日照条件等を考慮して導入率50%と設定

*3 商用電力のCO₂排出係数 全電源：0.36kgCO₂/kWh、火力発電平均：0.69kgCO₂/kWh

2010年度時点の導入効果の試算

- ・ 2007年度から2010年度にかけて、2002年度の国内太陽電池生産量に相当する年間25万kWの非逆潮流型系統連系太陽光発電システムが毎年導入されるものとして試算した。

付表 18 非逆潮流型系統連系太陽光発電システムの2010年度時点の導入効果の試算内訳

2007年から2010年度までの年間当たり平均導入量：約25万kW
2007年から2010年度までの累積導入量：約125万kW
2012年度における発電量：125万kW×0.12(システム利用率)×8,760時間(年間)=1,314GWh
商用電力のCO ₂ 排出係数(需要端)：0.36kgCO ₂ /kWh(全電源平均)
：0.69kgCO ₂ /kWh(火力電源平均)
導入効果：1,314GWh×0.36~0.69kgCO ₂ /kWh=47万~91万tCO ₂

(6) 低温熱利用型空調システム

CO₂削減ポテンシャル

- ・ 標準気象データを用いて全国13地域を対象として冷房時における外気潜熱負荷(除湿、負荷)を算出し、潜熱負荷分を低温熱利用デシカント空調システムにより処理するものとして試算した。
- ・ 外気量は業務施設(事務所)及び商業施設(店舗)における必要換気量を用いた。なお、既に全熱交換器により処理されている潜熱負荷は除いて試算を行った。

(試算条件)

外気条件：標準気象データ(温度、絶対湿度の時間値)、全国13地域(付表22参照)

給気条件：絶対湿度11.8g/kg(28時に相対湿度50%となる水分量)

負荷条件：事務所 必要換気量 6m³/m²/年、冷房時期 5～10 月、運転時間 8～18 時
 店舗 必要換気量 10m³/m²/年、冷房時期 4～10 月、運転時間 10～20 時
 全熱交換器導入率：事務所 50%、店舗 30%（建築設備情報年鑑 1999 年版・2002 年版）

付表 19 低温熱利用空調システムの CO₂ 削減ポテンシャルの試算内訳

地域	外気潜熱冷房負荷 原単位 ^{*1} [MJ/m ² /年]		面積 比率 ^{*2} [%]	延床面積 ^{*3} [百万m ²]		外気冷房負荷量 ^{*4} [TJ/年]		CO ₂ 削減量 ^{*5} [万tCO ₂ /年]					
	事務所	店舗		事務所	店舗	事務所	店舗	(全電源)			(火力電源平均)		
	事務所	店舗	事務所	店舗	事務所	店舗	事務所	店舗	合計	事務所	店舗	合計	
北海道	9.3	17.4	4.4	19.6	21.2	182	369	2.9	5.9	8.8	3.7	7.6	11.3
北東北	25.4	48.6	2.7	12	13	305	632	4.9	10.1	15.0	6.2	12.9	19.1
南東北	31.4	57.1	4.2	18.7	20.3	587	1,159	9.4	18.5	27.9	12.0	23.7	35.7
北関東	41.2	80.9	7.8	34.7	37.7	1,430	3,050	22.8	48.6	71.4	29.3	62.5	91.8
北陸	51.6	96.0	4.8	21.4	23.2	1,104	2,227	17.6	35.5	53.1	22.6	45.6	68.2
南関東	48.0	91.0	27.9	124.2	134.7	5,962	12,258	95.0	195.4	290.4	122.1	251.0	373.1
東海	46.4	89.7	12.0	53.4	57.9	2,478	5,194	39.5	82.8	122.3	50.7	106.4	157.1
近畿	51.4	98.0	16.8	74.8	81.1	3,845	7,948	61.3	126.7	188.0	78.7	162.8	241.5
中国	59.3	117.2	5.9	26.3	28.5	1,560	3,340	24.9	53.2	78.1	31.9	68.4	100.3
四国	57.1	108.4	3.1	13.8	15	788	1,626	12.6	25.9	38.5	16.1	33.3	49.4
北九州	64.6	127.0	7.7	34.3	37.2	2,216	4,724	35.3	75.3	110.6	45.4	96.7	142.1
南九州	82.1	151.9	1.9	8.5	9.2	698	1,397	11.1	22.3	33.4	14.3	28.6	42.9
沖縄	144.8	283.5	0.9	4	4.3	579	1,219	9.2	19.4	28.6	11.9	25.0	36.9
合計	-	-	100.0	445.0	482.7	21,734	45,143	346.5	719.6	1,066.1	444.9	924.5	1,369.4

- *1 標準気象データを用いて絶対湿度 11.8g/kg（28 時に相対湿度 50%となる水分量）を条件として算出
- *2 平成 14 年度固定資産等の価格等の概要調査（総務省、2003 年）の事務所・銀行・店舗データを用いて按分
- *3 エネルギー経済統計要覧（（財）省エネルギーセンター、2004 年）
- *4 外気冷房負荷=外気潜熱冷房負荷×延床面積
- *5 CO₂削減量=床面積当たり用途別・エネルギー源別エネルギー消費量（エネルギー経済統計要覧）をもとに、電気式 COP 冷房 2.0・暖房 2.5、その他 COP 冷房 1.1・暖房 0.9 として算出、冷房負荷量当たりの CO₂ 排出源単位 全電源適用値：0.1594kgCO₂/MJ、火力電源平均適用値：0.2048kgCO₂/MJ

2010 年度時点の導入効果の試算

- ・ 空調システムの実耐用年数を 15 年とし、2008 年度以降に新規販売される空調システムの約半数の外気処理装置として標準搭載されるものとした。
- ・ 1996～2007 年度の既設設置分のうち、約 1 / 5 に導入されるものとした。

付表 20 低温熱利用空調システムの 2010 年度時点の導入効果の試算内訳

新設空調導入分：6.7% × 3 年 × 50% × 1,066 万～1,369 万 tCO ₂ =107 万～138 万 tCO ₂ 既設空調導入分：6.7% × 12 年 × 20% × 1,066 万～1,369 万 tCO ₂ =171 万～220 万 tCO ₂ 2010 年度時点における導入効果： 107 万～138 万 tCO ₂ + 171 万～220 万 tCO ₂ = 278 万～358 万 tCO ₂

(7) バイオガス製造・利用システム

CO₂ 削減ポテンシャル

- ・ バイオガス（メタン）については、以下のように設定した。
- ・ 下水消化ガスについては未利用分 8,000 万 m³ をコージェネレーション利用するものとした。

2003 年度実績値、国土交通省調べ

- ・ 生ごみについては、発生量 1,189 万 t のうち、再生利用分 146 万 t を除いた 1,043 万 t

をメタン発酵処理して得られるバイオガスを利用してコージェネレーションを行うものとした。

第1回生ごみ等の3R・処理に関する検討会資料(2005年9月)

- ・ 食品廃棄物については肥料化利用分219万tの処理方法をメタン発酵処理に変更するものとし、発生したバイオガス(メタン)をコージェネレーション利用するものとした。

平成17年食品循環資源の再生利用等実態調査結果の概要に基づく環境省計算値

- ・ 家畜ふん尿については堆肥化・液肥化利用分8,000万tの処理方法を全てメタン発酵処理にするものとし、発生したバイオガス(メタン)をコージェネレーション利用するものとしてCO₂削減ポテンシャルを算出した。

畜産環境を巡る情勢(農林水産省、2006年3月)

付表21 バイオガス製造・利用システム(メタン)のCO₂削減ポテンシャルの試算内訳

バイオマス種類	資源量 ¹ [万t]	含水率 ² [%]	ガス原単位 ³ [Nm ³ /dry-t]	ガス発生量 [万Nm ³]	発熱量 ⁴ [TJ/百万m ³]	一次エネルギー [TJ]	発電量 ⁵ [GWh]	熱利用量 ⁶ [TJ]	CO ₂ 削減量[万tCO ₂] ⁷		
									電力代替	重油代替	合計
下水汚泥	-	-	-	8,000	21.4	1,709	142	684	5 ~ 10	5	10 ~ 15
生ごみ	1,043	90	550	57,365	21.4	12,253	1,021	4,901	37 ~ 70	38	75 ~ 108
食品廃棄物	219	90	550	12,045	21.4	2,573	214	1,029	8 ~ 15	8	16 ~ 23
家畜ふん尿	8,000	83	300	408,000	21.4	87,149	7,262	34,860	261 ~ 501	268	529 ~ 769
合計	-	-	-	485,410	-	103,684	8,640	36,289	311 ~ 596	243	554 ~ 839

- *1 生ごみ:焼却処分量(環境省調べ)、食品廃棄物:堆肥利用分(環境省計算値)、家畜ふん尿:堆肥・液肥利用分(農水省調べ)
- *2 バイオマス中に含まれる水分の重量比(バイオマス総合活用マスタープラン(千葉県、2004年))
- *3 固形乾物量当たりのバイオガス発生量(バイオガスシステムの現状と課題((社)日本有機資源協会、2003年11月))
- *4 バイオガスのメタン濃度60%、メタンガス発熱量35.6MJ/Nm³(8,500kcal/Nm³)として算出
- *5 コージェネレーションの発電効率を30%と想定
- *6 コージェネレーションの熱回収効率を40%と想定
- *7 電力代替:全電源平均CO₂排出係数0.36kgCO₂/kWh、火力発電CO₂排出係数0.69kgCO₂/kWhとして算出
重油代替:A重油CO₂排出係数0.0693kgCO₂/MJ、代替ボイラ効率0.9として算出

- ・ バイオガス(燃料ガス)については、下水汚泥の焼却処理分151万t-DS(DS:乾燥重量ベース)をガス化してコージェネレーション利用するものとして試算を行った。

付表22 バイオガス製造・利用システム(燃料ガス)のCO₂削減ポテンシャルの試算内訳

項目		数値[単位]	備考	
汚泥処分量		151 [万t-DS/年]	出所:汚泥有効利用に関するデータベース(国土交通省)	
汚泥発熱原単位		16.8 [GJ/t-DS]	4,000kcal/t-DSと想定	
冷ガス効率		0.7 [-]	汚泥保有発熱量に対する燃料ガスの発熱量の比率	
燃料ガス供給量		17,758 [TJ/年]	= × ×	
発電量		1,480 [GWh/年]	= × 0.3 ÷ 3.6TJ/Gwh、発電効率30%と想定	
熱利用量		7,103 [TJ/年]	= × 0.4、熱回収効率40%と想定	
CO ₂ 削減量	電力分	全電源	53 [万tCO ₂ /年]	
		火力電源	102 [万tCO ₂ /年]	
	熱分		55 [万tCO ₂ /年]	電力分: × CO ₂ 排出係数[tCO ₂ /MWh] 全電源係数:0.36、火力発電係数:0.69
	合計	全電源	108 [万tCO ₂ /年]	熱分: ÷ ボイラ効率 × 燃料CO ₂ 排出係数[tCO ₂ /GJ] ボイラ効率:0.9、排出係数:0.0693(A重油)
	火力電源	157 [万tCO ₂ /年]		

2010 年度時点の導入効果の試算

- ・ バイオガス（メタン）については、以下のように設定した。
- ・ 下水消化ガスについては未利用分 8,000 万 m³ をコージェネレーション利用するものとした。
- ・ 生ごみについては、清掃工場の更新にあわせてメタン発酵処理施設が導入されるものとして、焼却処理分の 2 割 が利用されるものとした。
- ・ 食品廃棄物については肥料化利用分の 2 割 がメタン発酵処理されるものとした。
- ・ 家畜ふん尿については堆肥化・液肥化利用分の 1 割 がメタン発酵処理されるものとした。

付表 23 バイオガス製造・利用システム（メタン）の 2010 年度時点の導入効果の試算内訳

バイオマス種類	資源量 ^{*1} [万t]	含水率 ^{*2} [%]	ガス原単位 ^{*3} [Nm ³ /dry-t]	ガス発生量 [万Nm ³]	発熱量 ^{*4} [TJ/百万m ³]	一次エネルギー [TJ]	発電量 ^{*5} [GWh]	熱利用量 ^{*6} [TJ]	CO ₂ 削減量[万tCO ₂] ^{*7}		
									電力代替	重油代替	合計
下水汚泥	-	-	-	8,000	21.4	1,709	142	684	5 ~ 10	5	10 ~ 15
生ごみ	209	90	550	11,495	21.4	2,455	205	982	7 ~ 14	8	15 ~ 22
食品廃棄物	44	90	550	2,420	21.4	517	43	207	2 ~ 3	2	4 ~ 5
家畜ふん尿	800	83	300	40,800	21.4	8,715	726	3,486	26 ~ 50	27	53 ~ 77
合計	-	-	-	62,715	-	13,396	1,116	4,689	40 ~ 77	31	71 ~ 108

- *1 生ごみ: 焼却処分量(環境省調べ)の 2 割分、食品廃棄物: 堆肥利用分(環境省計算値)の 2 割分、家畜ふん尿: 堆肥・液肥利用分(農水省調べ)の 1 割分
- *2 バイオマス中に含まれる水分の重量比(バイオマス総合活用マスタープラン(千葉県、2004 年))
- *3 固形乾物量当たりのバイオガス発生量(バイオガスシステムの現状と課題((社)日本有機資源協会、2003 年 11 月))
- *4 バイオガスのメタン濃度 60%、メタンガス発熱量 35.6MJ/Nm³(8,500kcal/Nm³)として算出
- *5 コージェネレーションの発電効率を 30%と想定
- *6 コージェネレーションの熱回収効率を 40%と想定
- *7 電力代替: 全電源平均 CO₂ 排出係数 0.36kgCO₂/kWh、火力発電 CO₂ 排出係数 0.69 kgCO₂/kWh として算出
重油代替: A 重油 CO₂ 排出係数 0.0693kgCO₂/MJ、代替ボイラ効率 0.9 として算出

- ・ バイオガス（燃料ガス）については、汚泥焼却処理施設の更新にあわせてガス化設備が導入されるものとして試算を行った。

付表 24 バイオガス製造・利用システム（燃料ガス）の 2010 年度時点の導入効果の試算内訳

項目		数値[単位]		備考
汚泥処分量		23 [万 t-DS/年]		汚泥焼却炉(耐用年数 20 年)の更新時に 2008 ~ 2010 年度に導入
汚泥発熱原単位		16.8 [GJ/t-DS]		4,000kcal/t-DS と想定
冷ガス効率		0.7 [-]		汚泥発熱量に対する燃料ガスの発熱量の比率
燃料ガス供給量		2,705 [TJ/年]		= × ×
発電量		225 [GWh/年]		= × 0.3 ÷ 3.6TJ/Gwh、発電効率 30%と想定
熱利用量		1,082 [TJ/年]		= × 0.4、熱回収効率 40%と想定
CO ₂ 削減量	電力分	全電源	8 [万 tCO ₂ /年]	電力分: × CO ₂ 排出係数[tCO ₂ /MWh] 全電源係数: 0.36、火力発電係数: 0.69
		火力電源	16 [万 tCO ₂ /年]	
	熱分		8 [万 tCO ₂ /年]	熱分: ÷ ボイラ効率 × 燃料 CO ₂ 排出係数[tCO ₂ /GJ] ボイラ効率: 0.9、排出係数: 0.0693(A 重油)
	合計	全電源	16 [万 tCO ₂ /年]	
		火力電源	24 [万 tCO ₂ /年]	

(8) エネルギーマネジメントシステム

CO₂削減ポテンシャルの試算

- ・ 中小規模業務系施設向け BEMS については、技術開発事業における中小規模施設向けの BEMS の実績を踏まえて CO₂ 削減効果を 3% とし、延床面積 1 万 m² 以下の建物に導入されるものとした。

付表 25 中小規模施設向け BEMS の CO₂ 削減ポテンシャルの試算内訳

エネルギー種類	消費量 [TJ/年]	CO ₂ 排出量 [万 tCO ₂ 年]	CO ₂ 削減量 [万 tCO ₂ 年]
灯油	307,814	2,090	63
A 重油	510,501	3,538	106
LPG	99,788	597	18
都市ガス	182,054	934	28
電力	772,470	7,725	232 ~ 444
合計	1,872,627	14,884	447 ~ 659

総合エネルギー統計 2003 年度データを使用、延床面積 1 万 m² 以下の施設分（全体の 8 割（建築統計年報及びエネルギー経済統計要覧より推計））

- ・ HEMS については、HEMS の実証試験の実績を踏まえて、CO₂ 削減効果を 8% とした。

付表 26 HEMS の CO₂ 削減ポテンシャルの試算内訳

エネルギー種類	消費量 [TJ/年]	CO ₂ 排出量 [万 tCO ₂ 年]	CO ₂ 削減量 [万 tCO ₂ 年]
灯油	435,880	2,960	237
LPG	275,099	1,645	132
都市ガス	406,314	2,084	167
電力	941,725	9,417	753 ~ 1,444
合計	2,059,018	16,106	1,289 ~ 1,980

HEMS の実証試験の実績を踏まえて削減率 8% と想定、

出所：一般家庭における HEMS 導入実証試験による省エネルギー効果の評価解析報告書（2004 年）

- ・ エコドライブ支援システムについては、主に高速移動の多い大型トラックを除く全ての車両で導入されるものとした。

付表 27 エコドライブ支援システムの CO₂削減ポテンシャルの試算内訳

車種分類		保有台数 ^{*1} [千台]	燃料消費量 ^{*1} [TJ/年]	燃費改善率 ^{*2} [%]	燃料削減量 ^{*3} [TJ/年]	CO ₂ 削減量 ^{*4} [万tCO ₂]
乗用車	ガソリン車	44,189	1,405,447	5.8	81,516	547
	ディーゼル車	6,034	267,844	5.8	15,535	107
	LPG車	314	126,112	10.0	12,611	75
	小計	50,537	1,799,403	-	109,662	729
軽乗用車	ガソリン車	10,310	217,170	5.8	12,596	85
バス	ディーゼル車	234	69,610	10.0	6,961	48
小型貨物自動車	ガソリン車	2,178	94,523	10.0	9,452	63
	ディーゼル車	3,780	225,464	10.0	22,546	155
	小計	5,958	319,987	-	31,998	218
軽貨物車	ガソリン車	44,189	227,440	10.0	22,744	153
合計		111,228	2,633,610	-	183,961	1,233

*1 中央環境審議会地球環境部会目標達成シナリオ小委員会中間取りまとめ(2001年7月)

*2 一般車両(乗用車(ガソリン、ディーゼル)、軽乗用車)については実証試験結果値5.8%に設定
(IT利用技術エコドライブ診断モデル事業支援業務報告書(日本電気株式会社、2003年))
業務用車両は既存調査を参考にして保有台数の10%と想定
(コピキタネット社会の進展と環境に関する調査研究会報告書、2005年)

*3 燃料削減量=燃料消費量×燃費改善率

*4 CO₂排出係数 ガソリン:0.0671kgCO₂/MJ、軽油:0.0687kgCO₂/MJ、LPG:0.0598kgCO₂/MJ

2010年度時点の導入効果の試算

- ・ 中小規模業務系施設向け BEMS については、空調システムの更新時期に合わせて導入されるものとした。

付表 28 中小規模施設向け BEMS の 2010 年度時点の導入効果の試算内訳

項目	数値[単位]	備考
CO ₂ 削減ポテンシャル	447 ~ 659 [万 tCO ₂ /年]	付表 24 参照
空調設備実耐用年数	15 [年]	10~15 年を踏まえて設定
設備更新率	6.7 [%]	の逆数
累積更新率	33.5 [%]	= ×5(2006~2010 年度)
2010 年度 CO ₂ 削減量	150 ~ 221 [万 tCO ₂ /年]	= ×

- ・ HEMS については、2008 年度から 2010 年度の新築住宅の全てに導入されるものとし、既設住宅については 1 / 5に導入されるものとした。

付表 29 HEMS の 2010 年度時点の導入効果の試算内訳

エネルギー種類	消費量 [TJ/年]	CO ₂ 排出量 [万tCO ₂ 年]	導入率 [%]	CO ₂ 削減量 [万tCO ₂ 年]
灯油	435,880	2,960	26 (4914万世帯中 1300万世帯へ導入 新築400万既築:900万)	62
LPG	275,099	1,645		34
都市ガス	406,314	2,084		43
電力	941,725	9,417		196 ~ 375
合計	2,059,018	16,106	-	335 ~ 514

- ・ エコドライブ支援システムについては、一般車両では、カーナビ搭載車の 2 割で導入されるものとし、業務車両では 2006 年度以降の新規販売車両の半分と既販車の 2 割で導入されるものとした。

付表 30 エコドライブ支援システムの CO₂ 削減ポテンシャルの試算内訳（一般車）

一般車（乗用車（ガソリン車、ディーゼル車）、軽乗用車）への導入効果
739 万 tCO ₂ × 30% ^{*1} × (5% × 4) ^{*2} = 44 万 tCO ₂
*1 カーナビの普及率（毎年普及台数の 6% に導入）
出所：中央環境審議会地球環境部会第 21 回会合参考資料 1 を参考に設定
*2 対象への導入率を 20% と想定（2007 年度～2010 年度の 4 年間に毎年 5% 導入）

付表 31 エコドライブ支援システムの CO₂ 削減ポテンシャルの試算内訳
（業務車両：タクシー、バス、貨物車、軽貨物車）

車種分類	保有台数 ^{*1} [千台]	燃料消費量 ^{*1} [TJ/年]	導入率 ^{*2} [%]	燃料削減量 ^{*3} [TJ/年]	CO ₂ 削減量 ^{*4} [万tCO ₂]	
タクシー	314	126,112	34.0	4,288	26	
バス	234	69,610	32.0	2,228	15	
小型貨物車	ガソリン車	2,178	94,523	32.9	3,110	21
	ディーゼル車	3,780	225,464	33.3	7,508	52
	小計	5,958	319,987	-	10,618	73
軽貨物車	44,189	227,440	32.6	23,464	157	
合計	50,695	743,149	-	40,598	271	

*1 中央環境審議会地球環境部会目標達成シナリオ小委員会中間取りまとめ(2001 年)

*2 2006 年度～2010 年度の新規車両の 50%、既販車の 20% に導入されると想定

（新規車両：IT 中央環境審議会地球環境部会目標達成シナリオ小委員会中間取りまとめ(2001 年)）

*3 燃料削減量=燃料消費量×導入率×燃費改善率

*4 CO₂ 排出係数 ガソリン：0.0671kgCO₂/MJ、軽油：0.0687kgCO₂/MJ、LPG：0.0598kgCO₂/MJ

(9) LED 等高効率照明

CO₂ 削減ポテンシャルの試算

- ・ 国内の住宅及び業務系施設、街路灯の全てへ LED 等高効率照明が導入されるものとして、導入ポテンシャルの試算を行った。
- ・ 住宅については、既存アンケート調査 から戸建住宅及び集合住宅における白熱灯及び蛍光灯の電力使用量構成比を設定し、白熱灯と蛍光灯を全て LED で代替するものとして試算を行った。

大阪府 LED 照明機器開発推進計画策定事業報告書（2004 年）

付表 32 住宅への LED 導入による CO₂ 削減ポテンシャルの試算内訳

項目	数値[単位]	備考
照明用電力消費量	32,447 [GWh/年]	従量電灯 A・B 電力消費量 201,533GWh/年(電気事業便覧 2004 年度実績値)のうち、16.1% を照明用と想定 平成 16 年度電力需給の概要における 2004 年度想定値
白熱灯比率	15 [%]	既存調査 から蛍光灯と白熱灯の電力消費比率を算出 大阪府 LED 照明機器開発推進計画策定事業報告書(2004 年)
蛍光灯比率	85 [%]	
对白熱灯 LED 省エネ率	70 [%]	発光効率 白熱灯:20lm/W、代替 LED:70lm/W と想定
対蛍光灯 LED 省エネ率	15 [%]	発光効率 蛍光灯:85lm/W、LED:100lm/W と想定
白熱灯代替分電力削減量	3,407 [GWh/年]	= × ×
蛍光灯代替分電力削減量	4,137 [GWh/年]	= × ×
CO ₂ 削減量(全電源へ入)	272 [万 tCO ₂ /年]	= (+) × 0.36[千 tCO ₂ /GWh] ÷ 10
CO ₂ 削減量(火力電源へ入)	521 [万 tCO ₂ /年]	= (+) × 0.69[千 tCO ₂ /GWh] ÷ 10

- ・ 業務系施設については、業務系施設における電力消費量の 40% が照明用と想定し、照明器具は全量と蛍光灯と見なせるものとして、蛍光灯を全て LED で代替するものとして試算を行った。

付表 33 業務系施設への LED 導入による CO₂ 削減ポテンシャルの試算内訳

項目	数値[単位]	備考
照明用電力消費量	66,165 [GWh/年]	業務用電力及び従量電灯 C 分電力消費量 165,412 GWh/年(電気事業便覧 2004 年度実績値)のうち、40% を照明用と想定
対蛍光灯 LED 省エネ率	15 [%]	発光効率 蛍光灯:85lm/W、LED:100lm/W と想定
蛍光灯代替分電力削減量	9,925 [GWh/年]	= ×
CO ₂ 削減量(全電源へ入)	357 [万 tCO ₂ /年]	= × 0.36[千 tCO ₂ /GWh] ÷ 10
CO ₂ 削減量(火力電源へ入)	685 [万 tCO ₂ /年]	= × 0.69[千 tCO ₂ /GWh] ÷ 10

- ・ 街路灯については、既存アンケート調査 に基づき蛍光灯及び水銀灯の電力使用量構成比を設定し、蛍光灯を LED、水銀灯を無電極ランプで代替するものとして試算を行った。
大阪府 LED 照明機器開発推進計画策定事業報告書(2004 年)

付表 34 街路灯への LED 等高効率照明導入による CO₂ 削減ポテンシャルの試算内訳

項目	数値[単位]	備考
照明用電力消費量	7,651 [GWh/年]	公衆街路灯分(電気事業便覧 2004 年度実績値)
蛍光灯比率	63 [%]	既存調査 における各器具種類別設備導入比率を適用 大阪府 LED 照明機器開発推進計画策定事業報告書(2004 年)
水銀灯比率	36 [%]	
高压ナトリウム灯	1 [%]	
対蛍光灯灯 LED 省エネ率	15 [%]	発光効率 蛍光灯:85lm/W、LED:100lm/W と想定
対水銀灯無電極ランプ省エネ率	40 [%]	技術開発事業における達成水準
蛍光灯代替分電力削減量	723 [GWh/年]	= × ×
水銀灯代替分電力削減量	1,102 [GWh/年]	= × ×
CO ₂ 削減量(全電源へ - λ)	66 [万 tCO ₂ /年]	=(+) × 0.36[千 tCO ₂ /GWh] ÷ 10
CO ₂ 削減量(火力電源へ - λ)	126 [万 tCO ₂ /年]	=(+) × 0.69[千 tCO ₂ /GWh] ÷ 10

付表 35 街路灯への LED 等高効率照明導入による CO₂ 削減ポテンシャルの合計値

CO₂ 削減ポテンシャルの合計：

住宅分(付表 32) + 業務系施設分(付表 33) + 街路灯(付表 34)

= 272 ~ 521 万 tCO₂ + 357 ~ 685 万 tCO₂ + 66 ~ 126 万 tCO₂ = 695 ~ 1,332 万 tCO₂

2010 年度時点の導入効果の試算

- 住宅については、照明器具の実耐用年数を 10 年とし、白熱灯については 2008 年度以降、
蛍光灯については 2009 年以降から更新される照明器具のそれぞれ半分へ LED 等高効率
照明が導入されるものとした。

付表 36 住宅への LED 導入による 2010 年度時点の導入効果の試算内訳

項目	数値[単位]	備考
照明用電力消費量	32,447 [GWh/年]	従量電灯 A・B 使用電力量 201,533GWh/年(電気事業便覧 2004 年度実績値)のうち、16.1% を照明需要と想定 平成 16 年度電力需給の概要における 2004 年度想定値
照明器具更新率	10 [%]	耐用年数 10 年として算出
白熱灯比率	15 [%]	既存調査 から蛍光灯と白熱灯の電力消費比率を算出 大阪府 LED 照明機器開発推進計画策定事業報告書(2004 年)
蛍光灯比率	85 [%]	
対白熱灯 LED 省エネ率	70 [%]	発光効率 白熱灯:20lm/W、代替 LED:70lm/W と想定
対蛍光灯灯 LED 省エネ率	15 [%]	発光効率 蛍光灯:85lm/W、LED:100lm/W と想定
白熱灯代替分電力削減量	1,022 [GWh/年]	= × (× 3 年) × ×
蛍光灯代替分電力削減量	827 [GWh/年]	= × (× 2 年) × ×
CO ₂ 削減量(全電源へ - λ)	67 [万 tCO ₂ /年]	=(+) × 0.36[千 tCO ₂ /GWh] ÷ 10
CO ₂ 削減量(火力電源へ - λ)	128 [万 tCO ₂ /年]	=(+) × .69[千 tCO ₂ /GWh] ÷ 10

- ・ 業務系施設については、蛍光灯の占める比率が高いことから、照明全体を蛍光灯とみなし、2009年度から導入されるものとした。

付表 37 業務系施設への LED 導入による 2010 年度時点の導入効果の試算内訳

項目	数値[単位]	備考
照明用電力消費量	66,165 [GWh/年]	業務用電力及び従量電灯 C 分電力消費量 165,412 GWh/年(電気事業便覧 2004 年度実績値)のうち、40%を照明用と想定
照明器具更新率	10 [%]	耐用年数 10 年として算出
対蛍光灯 LED 省エネ率	15 [%]	発光効率 蛍光灯:85lm/W、LED:100lm/W と想定
蛍光灯代替分電力削減量	1,985 [GWh/年]	= × (× 2 年) ×
CO ₂ 削減量(全電源 ^へ -入)	71 [万 tCO ₂ /年]	= × 0.36[千 tCO ₂ /GWh] ÷ 10
CO ₂ 削減量(火力電源 ^へ -入)	137 [万 tCO ₂ /年]	= × 0.69[千 tCO ₂ /GWh] ÷ 10

- ・ 街路灯については、蛍光灯代替として LED が 2009 年から導入されるものとし、水銀灯代替として無電極ランプが 2006 年度から導入されるものとした。

付表 38 街路灯への LED 等高効率照明導入による 2010 年度時点の導入効果の試算内訳

項目	数値[単位]	備考
照明用電力消費量	7,651 [GWh/年]	公衆街路灯分(電気事業便覧 2004 年度実績値)
照明器具更新率	10 [%]	耐用年数 10 年として算出
蛍光灯比率	63 [%]	既存調査 における器具種類別設備導入比率を適用 大阪府 LED 照明機器開発推進計画策定事業報告書(2004 年)
水銀灯比率	36 [%]	
高圧ナトリウム灯	1 [%]	
対蛍光灯 LED 省エネ率	15 [%]	発光効率 蛍光灯:85lm/W、LED:100lm/W と想定
対水銀灯無電極ランプ省エネ率	40 [%]	技術開発事業における達成水準
蛍光灯代替分電力削減量	145 [GWh/年]	= × (× 2 年) × ×
水銀灯代替分電力削減量	551 [GWh/年]	= × (× 5 年) × ×
CO ₂ 削減量(全電源 ^へ -入)	25 [万 tCO ₂ /年]	= (+) × 0.36[千 tCO ₂ /GWh] ÷ 10
CO ₂ 削減量(火力電源 ^へ -入)	48 [万 tCO ₂ /年]	= (+) × 0.69[千 tCO ₂ /GWh] ÷ 10

付表 39 街路灯への LED 等高効率照明導入による 010 年度時点の導入効果の合計値

CO₂ 削減ポテンシャルの合計 :

住宅分(付表 36) + 業務系施設分(付表 37) + 街路灯(付表 38)

= 67 ~ 128 万 tCO₂ + 71 ~ 137 万 tCO₂ + 25 ~ 48 万 tCO₂ = 163 ~ 313 万 tCO₂