

帯広市の平成 24 年度温室効果ガス排出量等について

1. 温室効果ガス排出量（暫定値）

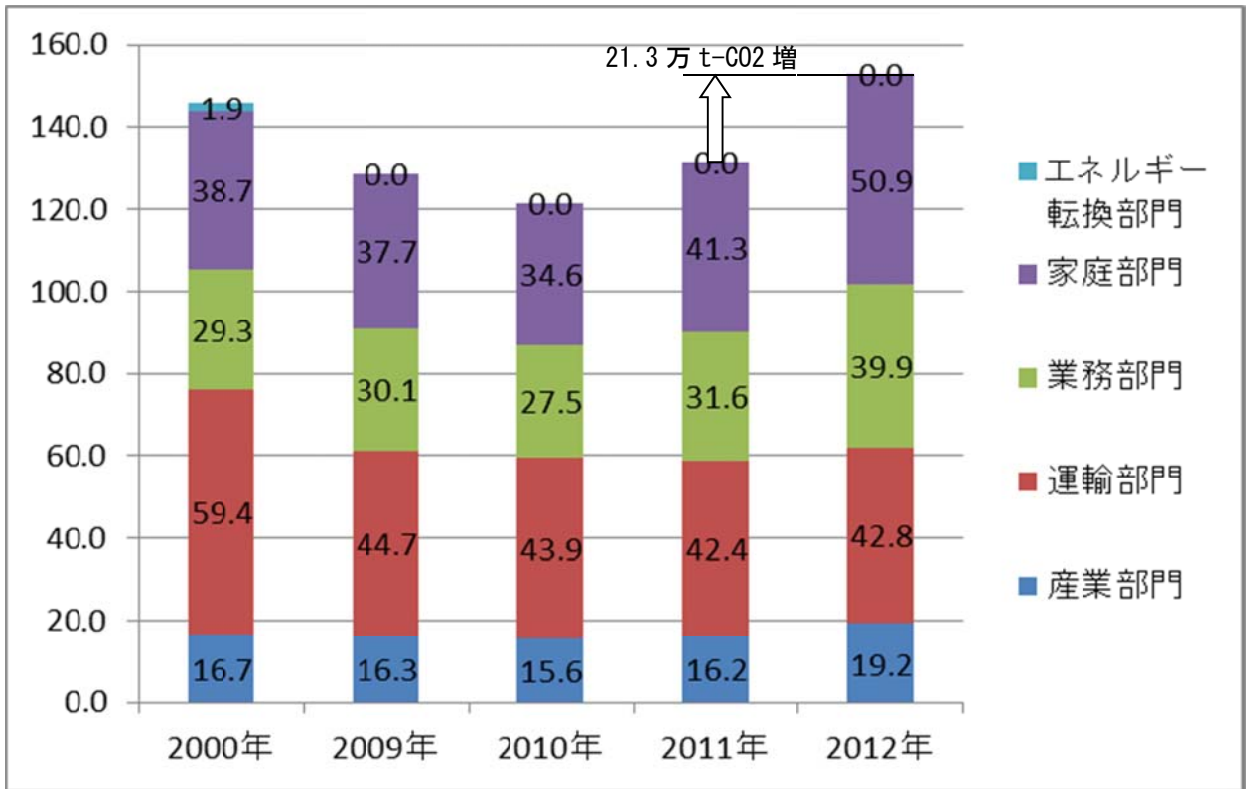
（調査方法）

温室効果ガス排出量の算定は、平成 24 年度の電力使用量及び都市ガス使用量等の実績データのほか、実績データが入手困難な部分については、直近の統計データ等を使用して推計した。

- ・ 北海道電力株式会社データ  
同社が本市域に供給する電気の使用量  
同社が公表している実排出係数（同社 HP より）
- ・ 帯広ガス株式会社データ  
同社が本市域に供給する都市ガスの使用量
- ・ 総合エネルギー統計、都道府県別エネルギー消費統計、経済センサス、家計調査年報等
- ・ 環境省及び経済産業省公表による排出係数

（調査結果）

単位：万 t-CO2



	2000 年度 (基準年)	2009 年度	2010 年度	2011 年度	2012 年度
CO2 排出量	146.0 万 t-CO2	128.8 万 t-CO2	121.6 万 t-CO2	131.5 万 t-CO2	152.8 万 t-CO2
基準年比 CO2 排出量	—	△17.2 万 t-CO2	△24.4 万 t-CO2	△14.5 万 t-CO2	6.8 万 t-CO2
基準年比率	—	△11.8%	△16.7%	△9.9%	4.7%
前年度比 CO2 排出量	—	△17.2 万 t-CO2	△7.2 万 t-CO2	9.9 万 t-CO2	21.3 万 t-CO2
前年度比率	—	△11.8%	△5.6%	8.1%	16.2%

(考 察)

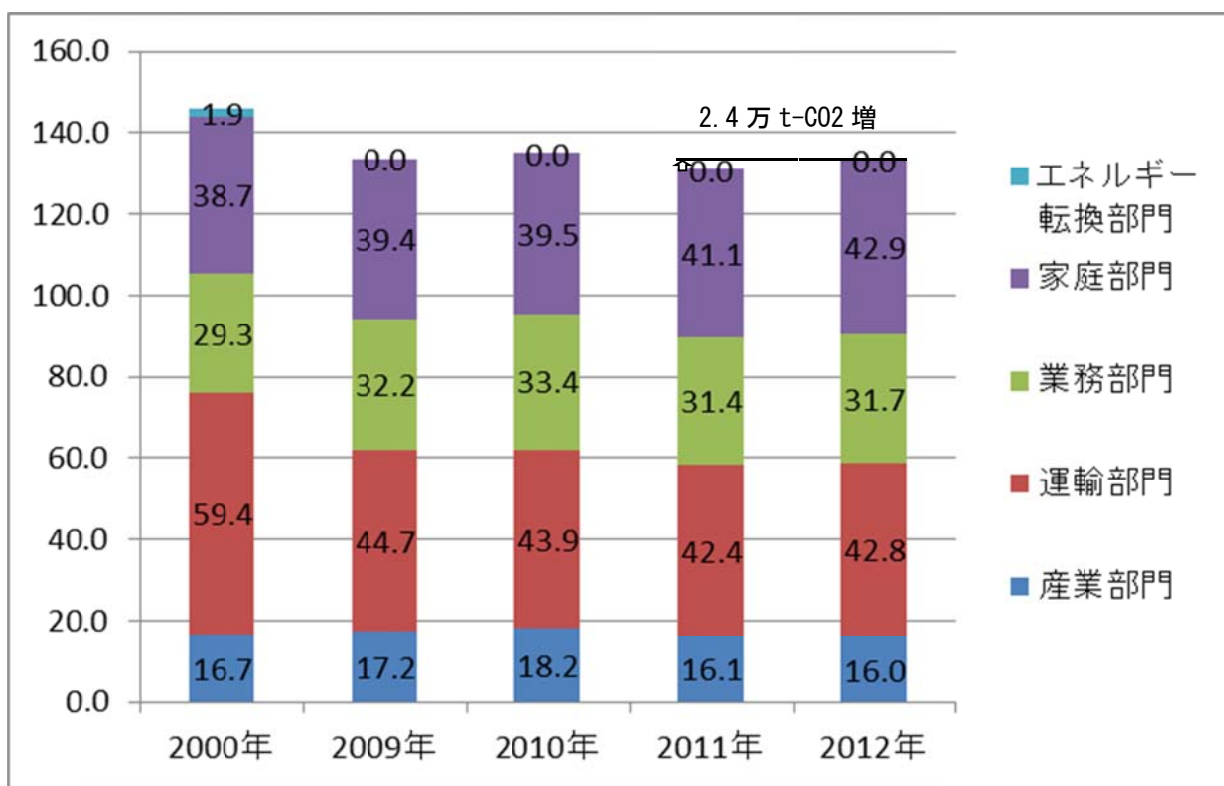
＜アクションプラン策定時の排出係数を固定した場合の温室効果ガス排出量＞

「環境モデル都市」の取り組みによる温室効果ガス排出量の影響を適切に表現するため、毎年変動する排出係数の外部要因を排除する目的で、アクションプラン策定時の排出係数を固定して推計した。

- ・ 電気排出係数 0.479kg-CO<sub>2</sub>/kWh (2000年実排出係数)

(調査結果)

単位：万 t-CO<sub>2</sub>



	2000年度 (基準年)	2009年度	2010年度	2011年度	2012年度
CO <sub>2</sub> 排出量	146.0 万 t-CO <sub>2</sub>	133.5 万 t-CO <sub>2</sub>	135.0 万 t-CO <sub>2</sub>	131.0 万 t-CO <sub>2</sub>	133.4 万 t-CO <sub>2</sub>
基準年比CO <sub>2</sub> 排出量	—	△12.5 万 t-CO <sub>2</sub>	△11.0 万 t-CO <sub>2</sub>	△15.0 万 t-CO <sub>2</sub>	△12.6 万 t-CO <sub>2</sub>
基準年比率	—	△8.6%	△7.5%	△10.3%	△9.4%
前年度比CO <sub>2</sub> 排出量	—	△12.5 万 t-CO <sub>2</sub>	1.5 万 t-CO <sub>2</sub>	△4.0 万 t-CO <sub>2</sub>	2.4 万 t-CO <sub>2</sub>
前年度比率	—	△8.6%	1.1%	△3.0%	1.8%

## <電気排出係数改善効果>

当市を供給管内とする北海道電力株式会社の排出係数改善による効果を推計した。

	2000年度 (基準年)	2009年度	2010年度	2011年度	2012年度
市内電力消費量	776,887MWh	1,000,740MWh	1,044,486MWh	931,795MWh	928,998MWh
計画時実排出係数	0.479 kg-CO2/kWh	0.479 kg-CO2/kWh	0.479 kg-CO2/kWh	0.479 kg-CO2/kWh	0.479 kg-CO2/kWh
各年度の実排出係数	0.479 kg-CO2/kWh	0.433 kg-CO2/kWh	0.353 kg-CO2/kWh	0.485 kg-CO2/kWh	0.688 kg-CO2/kWh
計画時の排出係数での CO2排出量(a)	37.2万 t-CO2	47.9万 t-CO2	50.0万 t-CO2	44.6万 t-CO2	44.5万 t-CO2
各年度の実排出係数での CO2排出量(b)	37.2万 t-CO2	43.3万 t-CO2	36.9万 t-CO2	45.2万 t-CO2	63.9万 t-CO2
排出量削減効果 (b) - (a)	△0万 t-CO2	△4.6万 t-CO2	△13.1万 t-CO2	0.6万 t-CO2	19.4万 t-CO2

当市の2012年度のCO2排出量は、前年度比で21.3万 t-CO2（16.2%）増加し、基準年比では6.8万 t-CO2（4.7%）増加している。経年変化を見ると、2010年度をピークに2011年度、2012年度とCO2排出量が増加傾向にある。

一方、毎年変動する排出係数の外部要因を排除する目的で、アクションプラン策定時の排出係数を固定の上同様に推計し、対策を講じた取り組みの効果を把握したところ、昨年度比で1.8%増加したものの、基準年から比較的安定してCO2排出量の削減を見せている。

2011年度、2012年度でCO2排出量が増加した要因としては、泊原子力発電所の長期停止により、2011年度以降の電気排出係数が大幅な上昇傾向にあることが挙げられる。全国の電力会社が公表している2012年度の電気排出係数を見ると全国的に上昇傾向にあるが、北海道、中国、四国、沖縄においてその影響が顕著に表れている。（北海道0.688、東北0.600、東京0.525、関西0.514、中国0.738、四国0.700、沖縄0.903）

また、排出係数等の外部要因を排除した場合、世帯数の増加などにより一部の部門において排出量の増加がみられるが、基準年以降着実に排出削減に取り組んでおり、後述のとおり「町内会防犯灯のLED化事業の前倒し」、「太陽光発電システムの積極的導入」、「企業における省エネルギー機器の導入促進」をはじめとした取り組みが効果を現していることがわかる。

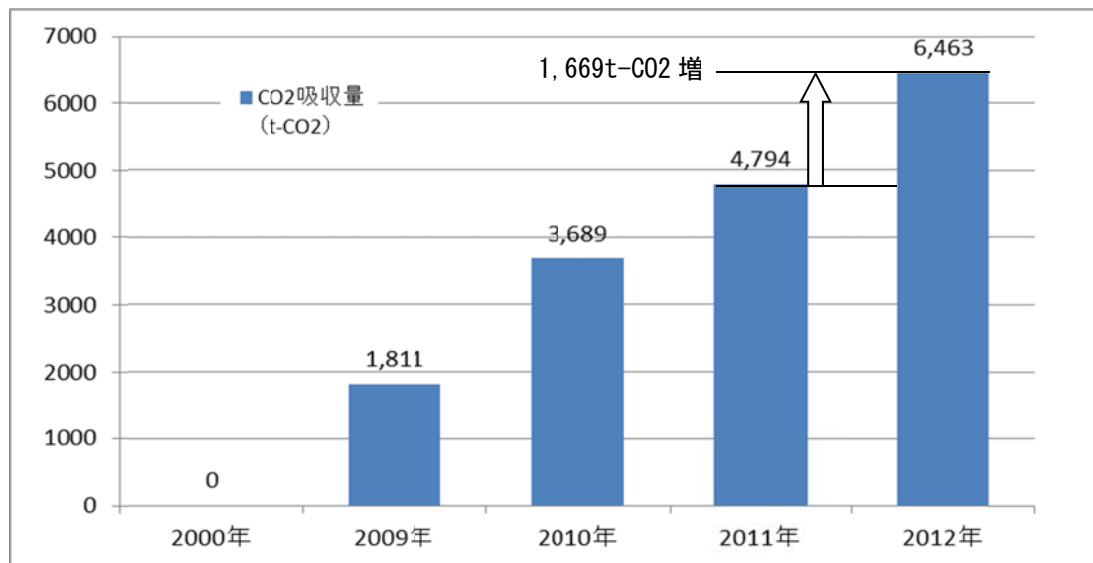
## 2. 温室効果ガス吸収量

環境モデル都市行動計画、緑の基本計画等に基づく公園、緑地への植栽、民有地緑化、街路樹・市有林・防風林の植栽による温室効果ガス吸収効果を調査した。

推計にあたっては、基準年における吸収量を便宜的に0として、基準年以降の吸収量増加分のみを評価することとした。

(調査方法) 当該年度の活動量(植栽面積・本数)などの実績データによる調査

(調査結果)



区分	係数	実績			
		2009年度	2010年度	2011年度	2012年度 (累計)
公園	0.42t-C/ha	38ha	2.85ha	7.1ha	8.85ha (56.8ha)
公園(帯広の森)	1.35t-C/ha	1.3ha	1.3ha	3.1ha	0.4ha (6.1ha)
緑地	1.35t-C/ha	0.2ha	0.12ha	7.7ha	10.28ha (18.3ha)
街路樹等 (民有地緑化含)	32kg-CO2/本	6,385本	7,937本	6,088本	4,540本 (24,950本)
市有林	1.35 t-C/ha	5.24ha	7.12ha	5.36ha	5.27ha (22.99ha)
防風林	0.262t-CO2/本	5,785本	6,021本	3,125本	5,460本 (20,391本)
CO2吸収量計	-	1,811 t-CO2	3,689 t-CO2	4,794 t-CO2	6,463t-CO2
前年比 CO2増加率	-	-	203.7%	130%	134.8%
前年比 CO2吸収量	-	-	1,878 t-CO2	1,105 t-CO2	1,669t-CO2

(考察)

2012年度のCO2吸収量実績は6,463t-CO2であり、ほぼ計画どおりの効果が得られた。具体的には「都市施設や民有地の緑化」、「市域郊外部での市有林・防風林の植栽」等の効果が現れていると考えられる。しかしながら、前年比の増加率が大きかった2010年度と比較すると、2011年度、2012年度と増加率が小さいため、以前と同水準に近づけていく必要がある。

### 3. 温室効果ガス削減量

平成 24 年度に対策を講じた事業のうち、温室効果ガス削減量の定量可能な事業について、部門別に調査を行った。(平成 24 年度単年取組分のみ・CO2 吸収分除く)

#### ①産業部門

事業名	温室効果ガス削減量	算定根拠
エコフィードの製造	12,134.0t-CO2	$3,984.9\text{t/年} \times 145\text{kg-CH}_4/\text{t} \div 1000 = 577.8\text{t-CH}_4/\text{年}$ $577.8\text{t-CH}_4/\text{年} \times 21 = 12,134.0\text{t-CO}_2$
長いもネットの適正処理(燃料化)	808.2t-CO2	長いもネット(PE)発熱量 11,000kcal/kg 灯油発熱量 8,764kcal/l より $258.6\text{t} \times 1,000 \times 11,000\text{kcal/kg} \div 8,764\text{kcal/kg} \times 2.49\text{kg-CO}_2/\text{l} \div 1,000 = 808.2\text{t-CO}_2$
良質堆肥の施用	11,210.4t-CO2	1ha 当り 20 t の良質堆肥を施用した場合の土壌内炭素貯留量 1.0945t-C/ha/年 $2,793.4\text{ha} \times 1.0945\text{t-C/ha/年} \times 44 \div 12 = 11,210.4\text{t-C/年}$
不耕起栽培による土壌内炭素貯留	2,362.5t-CO2	土壌炭素の貯留量：慣行の場合 2.88t-C/ha、省耕起の場合 1.98t-C/ha $715.9\text{ha} \times (2.88 - 1.98)\text{t-ha/年} \times 44/12 = 2362.5\text{t-CO}_2$
牛ふん堆肥ペレット利用	51.1t-CO2	牛ふんたい肥ペレットの発熱量 4,000kcal/kg、灯油の発熱量 8,764kcal/l として計算 $(4,000\text{kcal/kg} \times 45\text{t} \times 1,000 \div 8,764\text{kcal/l}) \times 2.49\text{kg-CO}_2/\text{l} \div 1,000 = 51.1\text{t-CO}_2$
小計	26,566.2t-CO2	

※「不耕起栽培による土壌内炭素貯留」は、本来吸収分として計上すべきであるが、本市以外に取り組みとして計画している団体がないことから、都市間での比較のため便宜的に産業部門の削減量として計上している。

#### ②運輸部門

事業名	温室効果ガス削減量	算定根拠
廃食用油回収・BDF 化利用	399.2t-CO2	$(56,926\text{l} + 97,795\text{l}) \times 2.58\text{kg-CO}_2/\text{l} \div 1000 = 399.2\text{t-CO}_2$
エコカーへの転換	8.3t-CO2	ハイブリッド車 9 台分 のべ走行距離 92,308km、燃料使用量 5,643.2l (平均燃費 16.4km/l) なので従来ガソリン車の平均燃費 10km/l とすると $(92,308\text{km} \div 10\text{km/l} - 5,643.2\text{l}) \times 2.32\text{kg-CO}_2/\text{l} \div 1,000 = 8.3\text{t-CO}_2$

エタノール 3%混合燃料の普及促進	0.1t-CO2	$1,828.9 \div 1,000 \times 34.6 \text{GJ/k}\ell \times (1 - 1.01 \times 0.97) \times 0.0183 \text{t-C/GJ} \times 44 \div 12 = 0.1 \text{t-CO2}$
エタノール 10%混合燃料の普及促進	0.2t-CO2	$1,200 \div 1,000 \times 0.064 \times 34.6 \text{GJ/k}\ell \times 0.0183 \text{t-C/GJ} \times 44 \div 12 = 0.2 \text{t-CO2}$ 0.064 : E10 燃料導入による削減率
おでかけサポートバス事業	368.9t-CO2	輸送量あたりの二酸化炭素の排出量は、自家用乗用車 170g/km、バス 51g/km、よってバスの方が 119g/km 少ない 1人あたりの路線バス平均移動距離数 3.6km/人、高齢者バス無料乗車証の年間利用者数 820,556人 $\times 3.6 \text{km} \times 119 \text{g} = 351,526,190.4 \text{g} = \text{年間約 } 351.5 \text{ t-CO2}$ 1人あたりのあいのりタクシー平均移動距離数 16.0km/人、高齢者バス無料乗車証の年間利用者数 6,035人 $\times 16.0 \text{km} \times 119 \text{g} = 11,490,640 \text{g} = \text{年間約 } 11.5 \text{ t-CO2}$ 1人あたりのあいのりバス平均移動距離数 11.4km/人、高齢者バス無料乗車証の年間利用者数 4,368人 $\times 11.4 \text{km} \times 119 \text{g/km} = 5,925,628.8 \text{g} = \text{年間約 } 5.92 \text{ t-CO2}$
ノーカーデーの実施	9.0t-CO2	平均燃費 10km/ℓ、ガソリン使用と仮定すると $38,866 \text{km} \div 10 \text{km/}\ell \times 2.32 \text{kg-CO2/}\ell \div 1000 = 9.0 \text{t-CO2}$
小計	785.7t-CO2	

### ③業務部門

事業名	温室効果ガス削減量	算定根拠
「帯広の森はぐくむ」ペレット工房での間伐材・剪定枝利活用	4.5t-CO2	木質ペレットの発熱量 4,000kcal/kg、灯油の発熱量 8,764kcal/ℓ として計算（ペレット利用 4t/年） ペレット熱量に相当する灯油量は $4,000 \text{kcal/kg} \times 4,000 \text{kg} \div 8,764 \text{kcal/}\ell = 1,826 \ell$ $1,826 \ell / \text{年} \times 2.49 \text{kg-CO2/}\ell \div 1,000 = 4.5 \text{t-CO2}$
道路照明灯の省エネルギー化	63.8t-CO2	$\{ (250\text{W}-110\text{W}) \times 224 \text{灯} + (250\text{W}-50\text{W}) \times 7 \text{灯} \} \times 11 \text{hr} \times 365 \text{日} \times 0.485 \text{kg-CO2/kwh} \div 1,000 \text{kg/t} \div 1,000 \text{W/kw} = 63.8 \text{t-CO2}$
公園照明灯の省エネルギー化	9.0t-CO2	$\{ (250\text{W}-60\text{W}) \times 4 \text{灯} + (300\text{W}-60\text{W}) \times 16 \text{灯} \} \times 11 \text{hr} \times 365 \text{日} \times 0.485 \text{kg-CO2/kwh} \div 1,000 \text{kg/t} \div 1,000 \text{W/kw} = 9.0 \text{t-CO2}$
町内会や組合管理の防犯灯の省エネルギー化	33.9t-CO2	$[ (40\text{W}-10\text{W}) \times 309 \text{灯} + (40\text{W}-20\text{W}) \times 405 \text{灯} + (40\text{W}-37\text{W}) \times 8 \text{灯} ] \times 11 \text{hr} \times 365 \text{日} \times 0.485 \text{kg-CO2/kwh} \div 1,000 \text{kg/t} \div 1,000 \text{W/kw} = 33.9 \text{t-CO2}$

公共施設の省エネ化 (太陽光以外)	2. 2t-CO2	$\{(100W-24W) + (40W-36W) + (180W-21W) + \{(200W-150W) \times 18 \text{ 灯}\}\} \times 11h \times 365 \text{ 日} \times 0.485\text{kg-CO}_2/\text{kwh} \div 1,000\text{kg/t} \div 1,000\text{W/kg} = 2.2\text{t-CO}_2$
公共施設の省エネ効果のクレジット化 (ESCO 事業以外)	861. 0t-CO2	240+173+448=861t-CO2
チャレンジ 25 地域づくり事業 (実証事業)	329. 7t-CO2	医療・介護・高齢者保健施設 32. 1t-CO2 削減 遊戯施設 119. 5t-CO2 削減 スーパー・駐車場 146. 8t-CO2 削減 温浴施設 31. 3t-CO2 削減 32. 1+119. 5+146. 8+31. 3=329. 7t-CO2
チャレンジ 25 地域づくり事業 (補助事業)	8, 147. 2t-CO2	8, 000t-CO2+20. 2t-CO2+127t-CO2 = 8, 147. 2t-CO2
一村一炭素落とし事業	345. 2t-CO2	導入前 灯油 122, 748ℓ、軽油 15, 000ℓ、 電力 98, 500kwh 導入後 灯油・軽油なし (BDF 用油ボイラー)、電 力 96, 060kwh $\{(22, 748\ell \times 2.49\text{kg-CO}_2) + (15, 000\ell \times 2.58\text{kg-CO}_2) + \{(98, 500\text{kwh}-96, 060\text{kwh}) \times 0.353\text{kg-CO}_2\}\} \div 1,000 = 345.2\text{t-CO}_2$
太陽光発電システム設置 (企業)	2, 667. 5t-CO2	出力 5. 5MW 年間発電量約 5, 500MWh $5, 500, 000 \times 0.485 \div 1,000 = 2667.5. \text{t-CO}_2$
天然ガスへの転換 (企業・暖房)	1, 466. 4t-CO2	天然ガス 46MJ/m <sup>3</sup> 、A 重油 39. 1MJ/ℓ 天然ガスの総熱量=46 × 1, 761, 991=81, 051, 586MJ この熱量を得るための A 重油必要量は、 81, 051, 586 ÷ 39. 1=2, 072, 931ℓ 天然ガス CO2 換算係数 2. 356kg-CO2/m <sup>3</sup> なので、天 然ガスによる CO2 排出量 =2. 356 × 1, 761, 991/1, 000=4, 151. 258 t-CO2 A 重油換算係数は 2. 71kg-CO2/ℓ なので A 重油の CO2 排出量=2. 71 × 2, 072, 931/1, 000=5, 617. 643t-CO2 したがって、天然ガス転換による削減量=5, 617. 6 - 4, 151. 3 ÷ 1, 466. 4t-CO2
天然ガスへの転換 (企業・給湯冷房)	590. 5t-CO2	天然ガス 46MJ/m <sup>3</sup> 、A 重油 39. 1MJ/ℓ 天然ガスの総熱量=46 × 709, 513=32, 637, 598MJ この熱量を得るための A 重油必要量は、 32, 637, 598 ÷ 39. 1=834, 721ℓ 天然ガス CO2 換算係数 2. 356kg-CO2/m <sup>3</sup> なので、天 然ガスによる CO2 排出量 =2. 356 × 709, 513/1, 000=1, 671. 6t-CO2 A 重油換算係数は 2. 71kg-CO2/ℓ なので A 重油の CO2 排出量=2. 71 × 834, 721/1, 000=2262. 1t-CO2

		したがって、天然ガス転換による削減量 =2262.1-1,671.6 = 590.5t-CO2
小 計	14,520.9t-CO2	

#### ④家庭部門

事業名	温室効果ガス削減量	算定根拠
省エネ住宅の建築促進	578.7t-CO2	581件×2,000ℓ（年間灯油消費量）×20%=232,400 232,400ℓ/年×2.49kg-CO2/ℓ÷1,000kg/ = 578.7t-CO2
エコキュートの導入促進	42.8t-CO2	年間1台当り0.57t-CO2削減（チームマイナス6% ホームページ”私のチャレンジ宣言 温暖化防止メ ニューとCO2削減量”）に基づき計算 0.57t-CO2×75台 = 42.8t-CO2
太陽光発電システム設置 （住宅）	1,573.7t-CO2	補助対象の平均が約4.8kW 4.8kw×338件×2,000hr/年×0.485kg-CO2/kwh÷ 1,000 = 1,573.7t-CO2
天然ガスへの転換 （家庭・暖房）	2,633.1t-CO2	4,421kg-CO2/ × 2,978 件 × 20 % ÷ 1000= 2,633.1t-CO2
天然ガスへの転換 （家庭・給湯）	347.0t-CO2	天然ガス 46MJ/m <sup>3</sup> 、灯油 36.7MJ/ℓ 天然ガスの総熱量=46×453,671=20,868,866MJ この熱量を得るための灯油必要量は、 20,868,866÷36.7=568,634ℓ 天然ガス CO2 換算係数 2.356kg-CO2/m <sup>3</sup> なので、天 然ガスによる CO2 排出量 =2.356×453,671/1,000=1,068.848 t -CO2 灯油換算係数は 2.49kg-CO2/ℓ なので灯油の CO2 排 出量=2.49×568,634/1,000=1,415.898t-CO2 したがって、天然ガス転換による削減量=1,415.898 - 1,068.848 ≒ 347.0t-CO2
レジ袋の削減	3,308.0t-CO2	レジ袋1枚当りのCO2排出量 0.1kg-CO2、市内で 年間使用されるレジ袋4,000万枚とした場合 0.1kg-CO2×40,000,000枚×82.7%÷1,000 = 3,308t-CO2
省エネコンテスト	3.7t-CO2	応募者のうち、太陽光発電設備設置者を除いた対前 年度削減電気総量は7,584kWhなので 7,584kWh×0.485kg-CO2/kWh/1,000 = 3.7t-CO2
木質ペレットの普及	24.9t-CO2	一般家庭の灯油消費量2,000ℓとした場合。 2,000ℓ×2.49kg-CO2×5件÷1000 = 24.9t-CO2
小 計	8,511.9t-CO2	



## 【温室効果ガス削減量集計】

部 門	温室効果ガス 削 減 量	備 考
産 業 部 門	26,566.2t-CO2	
運 輸 部 門	785.7t-CO2	
業 務 部 門	14,520.9t-CO2	
家 庭 部 門	8,511.9t-CO2	
合 計	50,384.7t-CO2	

### (考 察)

- ・当初見込んでいた通りの削減効果のほか、一部で計画前倒しによる削減効果が得られた。
- ・一方で、「エコタウンの造成」、「家庭・企業の天然ガス化」、「木質ペレット等の普及」等、計画より遅れている取り組みがある。
- ・「家庭用廃食用油回収」、「清掃ボランティア」等、市民生活に身近な削減の取り組みが定着してきており、これらの高い意識や市民力をいかに家庭部門のエネルギー消費削減につなげていくかが課題といえる。

## 4. 総 括

温室効果ガス排出量の状況については、これまで減少傾向にあった業務部門、家庭部門が一転して増加傾向となっている。前述のとおり電気排出係数等の外部要因、社会状況の変化が大きく影響したと考えられるが、電気排出係数を基準年に固定してCO2排出量を算出した場合概ね順調に減少していることや、アクションプランに基づく取り組みの削減実績が増加傾向にあることから、各取り組みの効果は一定程度あったものと推測している。

今後は、農業分野や教育分野における取り組みの拡大はもちろん、企業への省エネルギー機器の導入促進、エネルギーの天然ガス化、家庭への太陽光発電システムや高効率給湯器（エコキュート・エコジョーズ）の導入促進補助、BDF燃料の積極的活用、公共交通利用促進事業の継続などにより、本市のCO2排出量の多くを占める業務部門、家庭部門、運輸部門での取り組みを強化したい。