

帯広市の平成21年度温室効果ガス排出量について

1 温室効果ガス排出量について

温室効果ガス排出量全体については、データ未入手のため算定が困難であるが、本市における排出の中でも、増加を続ける家庭部門について、市単独の太陽光発電導入補助（及び貸付金）制度により重点的に行ったので、その効果について検証する。

【太陽光発電導入による家庭部門（電力消費に係るもの）の排出量改善効果】

- ・帯広市 H20 太陽光発電導入補助世帯における H21 実測データ

26世帯（補助全世帯）

電力使用量合計	314,293kwh	⇒	1世帯平均	12,088kwh
買電量合計	265,908kwh	⇒	1世帯平均	10,227kwh
発電量合計	143,704kwh	⇒	1世帯平均	5,527kwh
内訳 売電量合計	95,319kwh	⇒	1世帯平均	3,666kwh
自家消費量合計	48,385kwh	⇒	1世帯平均	1,861kwh

- ・平成21年度太陽光発電導入補助世帯数 116世帯

月別導入状況（北海道電力との契約月より）

	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	計
世帯数	0	0	8	12	5	15	19	15	18	8	10	6	116

対象世帯における効果を上記データを元に推計

対象世帯が未導入の場合の CO₂ 排出量 $12,088\text{kwh} \times 116 \text{世帯} \times 0.588\text{kg-CO}_2/\text{kwh}$
 $= 824\text{t-CO}_2$

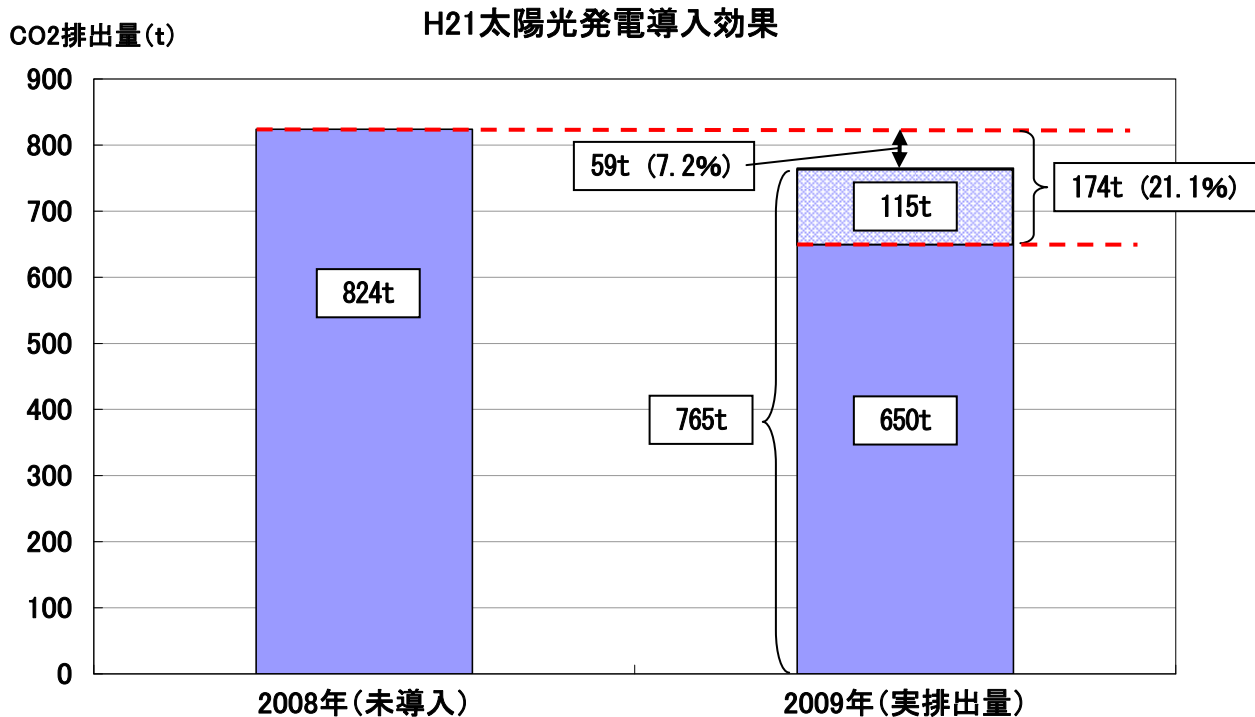
対象世帯の直接 CO₂ 削減量
 （導入月より効果発現として計算）

$$\begin{aligned} & (1,861\text{kwh} \times 8 \text{世帯} \times 10 \text{ヶ月} \div 12 \text{ヶ月} + 1,861\text{kwh} \times 12 \text{世帯} \times 9 \text{ヶ月} \div 12 \text{ヶ月} + 1,861\text{kwh} \times 5 \text{世帯} \times 8 \text{ヶ月} \div 12 \text{ヶ月} + 1,861\text{kwh} \times 15 \text{世帯} \times 7 \text{ヶ月} \div 12 \text{ヶ月} + 1,861\text{kwh} \times 19 \text{世帯} \times 6 \text{ヶ月} \div 12 \text{ヶ月} + 1,861\text{kwh} \times 15 \text{世帯} \times 5 \text{ヶ月} \div 12 \text{ヶ月} + 1,861\text{kwh} \times 18 \text{世帯} \times 4 \text{ヶ月} \div 12 \text{ヶ月} + 1,861\text{kwh} \times 8 \text{世帯} \times 3 \text{ヶ月} \div 12 \text{ヶ月} + 1,861\text{kwh} \times 10 \text{世帯} \times 2 \text{ヶ月} \div 12 \text{ヶ月} + 1,861\text{kwh} \times 6 \text{世帯} \times 1 \text{ヶ月} \div 12 \text{ヶ月}) \times 0.588\text{kg-CO}_2/\text{kwh} \\ & = 59\text{t-CO}_2 \end{aligned}$$

対象世帯の CO₂ 排出量 $824\text{t-CO}_2 - 59\text{t-CO}_2$
 $= 765\text{t-CO}_2$

※総発電量のうち売電分は導入世帯以外で使用されるため、翌年度の北海道電力排出係数改善の一部として吸収される。これを導入世帯分と仮定して計上すると、

$$\begin{aligned} & (3,666\text{kwh} \times 8 \text{世帯} \times 10 \text{ヶ月} \div 12 \text{ヶ月} + 3,666\text{kwh} \times 12 \text{世帯} \times 9 \text{ヶ月} \div 12 \text{ヶ月} + 3,666\text{kwh} \times 5 \text{世帯} \times 8 \text{ヶ月} \div 12 \text{ヶ月} + 3,666\text{kwh} \times 15 \text{世帯} \times 7 \text{ヶ月} \div 12 \text{ヶ月} + 3,666\text{kwh} \times 19 \text{世帯} \times 6 \text{ヶ月} \div 12 \text{ヶ月} + 3,666\text{kwh} \times 15 \text{世帯} \times 5 \text{ヶ月} \div 12 \text{ヶ月} + 3,666\text{kwh} \times 18 \text{世帯} \times 4 \text{ヶ月} \div 12 \text{ヶ月} + 3,666\text{kwh} \times 8 \text{世帯} \times 3 \text{ヶ月} \div 12 \text{ヶ月} + 3,666\text{kwh} \times 10 \text{世帯} \times 2 \text{ヶ月} \div 12 \text{ヶ月} + 3,666\text{kwh} \times 6 \text{世帯} \times 1 \text{ヶ月} \div 12 \text{ヶ月}) \times 0.588\text{kg-CO}_2/\text{kwh} \\ & = 115\text{t-CO}_2 \text{ となる。} \end{aligned}$$



(考察)

- ・アクションプランで予定した70件の補助に対し、補正予算による上積みにより、116件の導入数となり、家庭部門の電力消費に係る排出量の抑制に一定程度、貢献した。
- ・昨今の傾向として、核家族化の進行に伴う世帯数の増、オール電化住宅・共同住宅の普及(帯広市を含む十勝地方における新築住宅のオール電化の採用率は、2000年の16.5%に対し、2009年は81.7%となっている。(北海道電力HPより))を背景として、家庭部門の排出量の中でも、電力の占める割合・使用量ともに高くなってきていることから、他者に依存しない自給できる電力源の導入促進、エネルギーの地産地消が重要であるといえる。

【参考】家庭部門における各種データ

年度	2000	2005	2007	2009	2010(9月末)
人口(人)	173,400	170,893	169,156	167,395	168,726
世帯数(世帯)	75,164	78,194	79,171	80,100	81,375
世帯構成人数 平均(人)	2.31	2.19	2.14	2.09	2.07
電力使用量 (MWh)	319,639	344,329	361,037	不明	不明
世帯当り電力 使用量平均 (MWh)	4.25	4.40	4.56	不明	不明
排出係数 (kg-CO ₂ /kwh)	0.48	0.51	0.517	0.588 <small>(2009年分未確定のため、2008年係数)</small>	不明
CO ₂ 排出量 (t-CO ₂)	153,426	175,607	186,656	不明	不明

【排出量に大きな影響を与える外的要因】

北海道電力の排出係数は、他地域の電力会社と比較すると高く、排出量に大きな影響を与える要素となっている。

平成 19 年度排出係数 0.517kg-CO₂/kwh

平成 20 年度排出係数 0.588kg-CO₂/kwh

例えば、主要電力 10 社のうち最も排出係数の低い関西電力と比較すると、調整後排出係数 1 kwh 当り $0.588 - 0.299 = 0.289$ kg-CO₂/kwh 分だけ増加する事となり、仮に 2 地域間の電力消費量が同じだとすると、排出量は約 2 倍となる計算である。

2 温室効果ガス削減量について

1 以外の分野については、データ未入手のため温室効果ガスの算定が困難であるので、排出量ではなく、主要事業の削減量（吸収量）について算定を行った。

①産業部門

事業名	温室効果ガス削減量	備考
エコフィード事業	7,609t-CO ₂	（食品加工残渣を埋立処理した場合の CH ₄ 放出量 145kg-CH ₄ /t（温対法施行令別表 10）、CH ₄ の温暖化係数は CO ₂ の 21 倍として計算） 2,499t/年 × 145kg-CH ₄ /t × 21 = 7,609t-CO ₂
良質堆肥導入による土壌内炭素貯留	1,541t-CO ₂	（1ha 当り 20t 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（「農地土壌が有する多様な公益的機能と土壌管理のあり方（1）」（H19 年 10 月 農林水産省生産局環境保全型農業対策室）4-(3)）として計算） 384ha × 1.0945t-C/ha/年 × 44 ÷ 12 = 1,541t-CO ₂
不耕起栽培による土壌内炭素貯留	330t-CO ₂	（省耕起栽培による土壌炭素貯留効果：土壌炭素減少量 ⇒ 慣行の場合 2.88t-C/ha/年、省耕起の場合 1.98t-C/ha/年なので 2.88-1.98=0.9t-C/ha/年だけ貯留量が増加（「農地土壌が有する多様な公益的機能と土壌管理のあり方（1）」（H19 年 10 月 農林水産省生産局環境保全型農業対策室）4-(3)）として計算） 100ha × 0.9t-C/ha/年 × 44 ÷ 12 = 330t-CO ₂
牛ふん堆肥化ペレット利用	148t-CO ₂	（牛ふん堆肥化ペレットの熱量 4,000kcal/kg、灯油の熱量 8,764kcal/ℓとし、灯油代替で計算） 130t × (4,000kcal/kg ÷ 8,764kcal/ℓ) × 2.49kg-CO ₂ /ℓ = 148t-CO ₂
計	9,628t-CO ₂	

②業務部門

事業名	温室効果ガス削減量	備考
道路照明灯省エネ化	112t-CO ₂	(1,316 灯を無電極放電灯・高圧ナトリウム灯に転換した削減電力総量 292,365W、工事完了が1月末なので59日分効果発現、点灯時間11時間として計算) $292.365\text{kw} \times 11\text{hr} \times 59\text{日}$ $\times 0.588\text{kg-CO}_2/\text{kwh}$ $= 112\text{t-CO}_2$
天然ガスへの転換	585t-CO ₂	(天然ガス販売実績 703,138m ³ 、帯広ガスの天然ガス(13A) 排出係数 2.356kg-CO ₂ 、熱量 46MJ/m ³ (帯広ガス聴取)、A重油熱量 39.1MJ/lとして計算。天然ガスをA重油に熱量から換算すると 703,138m ³ ÷ 39.1MJ = 827,221l) $827,221\text{l} \times 2.71\text{kg-CO}_2/\text{l} - 703,138\text{m}^3 \times 2.356\text{kg-CO}_2/\text{m}^3$ $= 585\text{t-CO}_2$
計	697t-CO ₂	

③家庭部門

事業名	温室効果ガス削減量	備考
省エネ住宅建設	623t-CO ₂	(1世帯当りの灯油使用量 2,000l、次世代住宅省エネ基準 Q=1.6 以下を満足すると 20%の省エネルギーとして計算) $625\text{件} \times 2,000\text{l} \times 20\% \times 2.49\text{kg-CO}_2/\text{l}$ $\div 1,000$ $= 623\text{t-CO}_2$
天然ガスへの転換	2,741t-CO ₂	(1世帯当りの排出量 5,739kg-CO ₂ /年のうち、電力以外の 4,421kg-CO ₂ /年(帯広市省エネルギービジョンの排出量計算書より)を対象、天然ガスは他の化石燃料系より CO ₂ 排出が 20%少ないとして計算) $3,100\text{件} \times 4,421\text{kg-CO}_2/\text{年} \times 20\%$ $= 2,741\text{t-CO}_2$
レジ袋削減	2,240t-CO ₂	(レジ袋1枚当り CO ₂ 排出量 0.1kg-CO ₂ 、市内で年間使用されるレジ袋 4,000 万枚、マイバッグ持参率 56%として計算) $0.1\text{kg-CO}_2 \times 4,000\text{万枚} \times 56\%$ $= 2,240\text{t-CO}_2$
計	5,604t-CO ₂	

④運輸部門

事業名	温室効果ガス削減量	備考
廃てんぷら油回収・BDF化利用	361t-CO ₂	(家庭用廃食用油回収実績 75,500ℓ、産廃てんぷら油回収実績 64,500ℓ、軽油代替として計算) $(75,500\ell + 64,500\ell) \times 2.58\text{kg-CO}_2/\ell$ $= 361\text{t-CO}_2$
計	361t-CO ₂	

⑤森林吸収

事業名	温室効果ガス吸収量	備考
防風林・市有林の多面的利用	1,542t-CO ₂	(アカエゾマツ1本当たりCO ₂ 吸収量0.262t((独)森林総合研究所の計算式をもとに算出)、育成林の平均吸収量1.35t-C/ha(環境省:京都議定書目標達成計画別表5-2)として計算) 防風林: $5,785\text{本} \times 0.262\text{t-CO}_2$ $= 1,516\text{t-CO}_2$ 市有林: $5.24\text{ha} \times 1.35\text{t-C} \times 44 \div 12$ $= 26\text{t-CO}_2$
30万本植樹計画(緑地、公園等)	264t-CO ₂	(育成林の平均吸収量1.35t-C/ha(京都議定書目標達成計画別表5-2)、天然性林の平均吸収量0.42t-C/ha(京都議定書目標達成計画別表5-2)、アカエゾマツ(直径5cm樹高3m)1本当たりCO ₂ 吸収量32kg-CO ₂ /年・本((独)森林総合研究所の計算式をもとに算出)として計算) 緑地: $0.2\text{ha} \times 1.35\text{t-C/ha} \cdot \text{年} \times 44 \div 12$ $= 0.99\text{t-CO}_2$ 公園: $38\text{ha} \times 0.42\text{t-C/ha} \cdot \text{年} \times 44 \div 12$ $= 58.52\text{t-CO}_2$ 街路樹: $6,385\text{本} \times 32\text{kg-CO}_2$ $= 204.32\text{t}$
計	1,806t-CO ₂	

(考察)

- ・多くの主要事業で、アクションプランで見込んだ通りの削減効果が得られた。特に当市の主たる産業である農業分野の取組を中心に大きな削減効果を得る事ができた。
- ・平成 20 年度末に工事を実施し、平成 21 年度より契約開始となった市有施設の ESCO 事業による省エネ化については、アクションプラン計画期間前の事業として削減量を計上しなかったが、3 カ年（平成 17～19 年）のエネルギー使用量実績の平均値と比較して 604 t の排出削減効果をあげ、自治体では国内初となる国内クレジット制度の利用に結びつくなど、副次的な効果も得ることができた。
- ・一方で、主要事業の中では天然ガスへの転換や牛ふん堆肥化ペレット等、計画より遅れのある事業もあった。

3 総括

削減量については、アクションプランにおける平成 21 年度の目標量 24,200 トンに対し、主要事業の削減量実績のみでも 18,096 トンとなっており、ほぼ計画どおりの削減効果があったと推察される。

今後は、平成 22 年度において、家庭部門での削減のため、エネルギーの地産地消を目指し、引き続き太陽光発電の導入促進を図るほか、給湯・暖房による排出量を削減し、遅れている天然ガスへの転換を促進するため、家庭用高効率給湯・暖房機器の導入補助を行う。

また、バイオマス利活用の推進のため、緑の分権改革推進事業による木質系及び廃棄物系のバイオマス賦存量・事業化可能性調査を行うほか、現在、未利用であるビートトップ（ビートの茎と葉の部分）の飼料化についての実証事業を行う。

さらに、家庭部門同様に排出量増加が続いている業務部門において、環境省の実証事業であるチャレンジ 25 地域づくり事業（実証事業）により、高効率機器や北国らしい自然エネルギーの導入により地域で 25%削減できる道筋を明らかにしていく。

運輸部門では、バイオエタノールやBDFの利用に関しては法規制の問題もあり、大量導入も難しい側面もあるが、構造改革特区制度の要望・検討活動において、高度利用に関する問題点等の前倒しでの検討の旨の回答を環境省・経済産業省より得ることができた。今後は、廃食用油の賦存量の把握等を行う調査を行い、以降の展開に繋げて行くほか、バイオマスエネルギーの地産地消を目指して国の総合特区制度の利用を含め、包括的に検討予定である。