

都市ガス事業における地球温暖化対策の取り組み

2007年2月22日
社団法人 日本ガス協会

I. 都市ガス事業の温暖化対策に関する取り組みの概要

(1) 業界の概要

業界全体の規模		業界団体の規模		自主行動計画参加規模	
企業数	211社	団体加盟企業数	211社	計画参加企業数	211社
市場規模	ガス売上高 2兆5,254億円	団体企業売上規模	ガス売上高 2兆5,254億円	参加企業売上規模	ガス売上高 2兆5,254億円

注：企業数は2005年度末時点、売上高は2005年度実績

(2) 業界の自主行動計画における目標

①目標

都市ガス製造・供給工程において、ガス1m³当りのCO₂排出原単位を1990年度73g-CO₂/m³から2010年度23g-CO₂/m³(約3分の1)に低減し、CO₂排出量を1990年度の116万t-CO₂から73万t-CO₂に低減する。

②カバー率

全国の一般都市ガス事業者(2005年度末で211事業者)全て(100%)

③上記指標採用の理由とその妥当性

業界努力を適切に評価できるCO₂排出原単位と、京都議定書や地球温暖化対策推進大綱等において目標に採用されているCO₂排出量の2つを目標とした。

目標値については、政府発表の長期エネルギー需給見通しをベースに、2010年度の都市ガス製造量を320億m³と推定し、この製造量と2010年度のガス製造体制予測(全ての事業者が高カロリーガスを供給する)に基づく製造効率(99%)を勘案し、CO₂排出原単位を23g-CO₂/m³、CO₂排出量を73万t-CO₂とした。

④その他指標についての説明

活動量にはガス製造量を使用し、実績値はガス事業生産動態統計(指定統計第43号)のデータを用いている。2010年度のガス製造量は、次の方法で推計している。

<目標策定時(1997年度)>

2010年度のガス製造量は、上記③のように、政府の長期エネルギー需給見通しに基づき320億m³と見込んだ。

<現在(2005年度)>

2010年度のガス製造量は、近年の環境変化を反映した2005年度の一般ガス需給計画(ガス事業者から経済産業省へ提出する中期計画)と経済諮問会議参考資料「構造改革と経済財政の中期展望-2005年度改訂」(2006.1.18内閣府)記載の経済成長率をもとに、370億m³に増加すると推定した。

(3) 目標を達成するために実施した対策と省エネ効果

①天然ガス等への原料転換による都市ガスの高カロリー化(製造効率向上)

都市ガス業界は、IGF21計画*に基づき、各事業者が製造供給する都市ガスの高カロリーガス(37.5MJ/m³以上)化を進めている。これはガス製造効率の観点において、都市ガスの原料を石炭(製造効率70%)や石油(製造効率85%~98%)から天然ガス(製造効率99%以上)に転換し、製造効率を高め、省エネを図ることを意味する。実績は以下の通り。

- a. 全国 211 事業者の内、2005 年度までに累計 184 事業者が高カロリーガス化を完了もしくは一部完了した
- b. 2005 年度は 16 事業者が高カロリー化を完了した
- c. 全国の高カロリーガス販売量（熱量ベース）に占める高カロリーガスのシェアは 1990 年度の 83%から 2005 年度は 98.5%に増加した

※IGF21 計画：1990 年 1 月に通商産業省資源エネルギー庁により提案された「INTEGRATED GAS FAMILY 21 計画」を受けて、日本ガス協会および日本ガス石油機器工業会が、2010 年を目途に、都市ガスのガスグループを、天然ガスを中心とした高カロリーガスグループ（13A、12A）へ統一することを目的に策定した計画

天然ガスの導入促進を図る「財団法人 天然ガス導入促進センター」が設立され、資金及び技術の支援を行っている。同センターにおける天然ガス導入に関わる支出実績を表 1 に示す。なお本実績には、国からの補助金を含む。

表 1. 天然ガス導入促進センター実績 (億円)

年 度	1990	1997	1998	1999	2000
支出額	10.7	19.6	19.0	18.8	27.3

年 度	2001	2002	2003	2004	2005
支出額	27.5	31.4	27.3	28.3	27.7

(出典：天然ガス導入促進センター 収支決算書)

②都市ガス製造工場における各種省エネルギー策の推進

原料を天然ガス等に転換した製造工場においても、以下のような省エネ施策を実施し、CO₂削減を図っている。

a. LNGの冷熱利用

下記に示すようなLNGの冷熱を利用した取組によって、購買電力量や事業所内使用電力量の削減、すなわちCO₂排出量の削減を図ってきている。

・ LNG冷熱発電

LNGの冷熱を利用した発電により、ガス製造所の購入電力を削減。

- －冷熱発電設備の設置
- －媒体高純度化による発電量向上
- －運転方法見直しによる稼働率向上
- －発電出力向上及び定修短縮による稼働時間増加（※2005年度新規）

・ ボイルオフガス（BOG）再液化による圧縮機の使用電力量削減

冷熱により、ボイルオフガス（LNGから自然気化により発生するガス）を再液化することで、BOGの圧送動力を減らし購入電力を削減。

- －再液化プロセス導入によるBOGの圧送用電力削減

・ 冷凍倉庫等での冷熱利用

隣接する倉庫や空気分離プラント等において、冷熱源としてLNGを利用し、製造工場に戻すことで、LNG気化用の電力を削減。（外部の倉庫や空気分離プラントにおいても、購入電力削減に寄与）

図1に事業者の冷熱利用状況の例を示す。

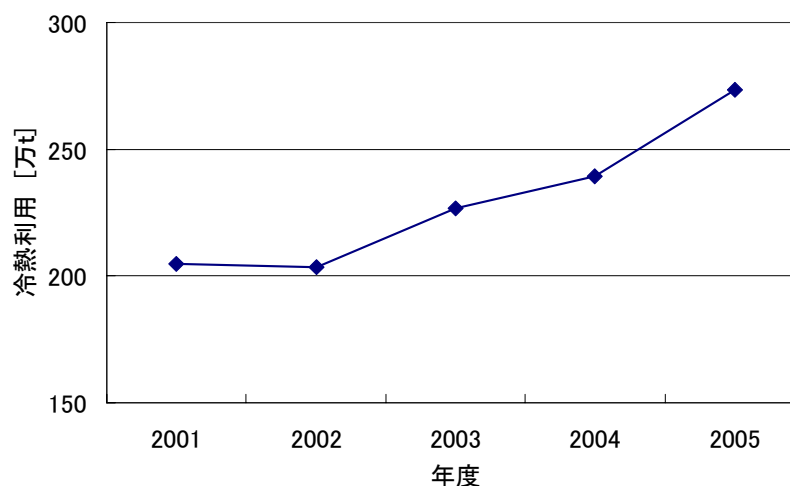


図1. 事業者の冷熱利用状況例

b. 設備の高効率化

下記に示すような都市ガス製造に係わる設備の効率を高めることにより、使用電力量や燃料使用量の削減を図ってきている。

- ・ LNG気化器・海水ポンプの高効率化
LNGの気化の効率化を図り、購入電力を削減。
 - － LNG気化器のパネル形状見直し等による海水量削減
 - － 海水ポンプのインペラー見直し等による効率向上
 - － 海水ポンプの回転数制御導入による消費電力削減（※2005年度新規）
- ・ 熱量調整用LPGの海水による気化方式の採用
熱量調整用LPGの気化に、蒸気の代わりに海水を使うことにより、ボイラー燃料を削減。
- ・ BOG圧縮機の効率化
BOG圧縮機の運転方法見直しにより、効率化を図り、購入電力を削減。
 - － タンク内圧管理見直しによる稼働最適化

c. 熱ロス低減等の省エネ施策等

下記に示すような、各種省エネルギー対策の実施により、CO₂排出量の削減を図ってきている。

- ・ 保温強化等による蒸気ボイラーの負荷低減
蒸気配管等からのロスを低減することにより、ボイラー燃料を削減。
 - － 蒸気配管の断熱材交換
 - － スチームトラップ型式変更による作動時ロス低減 など

表 2 に、2005 年度の各事業者の取組効果事例を示す。

表 2. 都市ガス事業者の取組み事例 (2005 年度)

項目	効果 (t-CO ₂ /年)
LNG から冷熱を回収し発電	22,000
海水ポンプの回転数制御導入による消費電力削減	400
冷熱発電設備出力向上および定修期間短縮化	2,300
LNG 気化時のガス圧利用発電の導入	16,300

(出典：各事業者ヒアリングなど)

表 3 に主要都市ガス事業者 (都市ガス販売量の約 83% をカバー) における地球環境保全に関する投資と経済効果を示す。なお表 3 の投資対象には、都市ガスの製造・供給以外の方も含まれている。

表 3. 省エネ関連投資と効果 (百万円)

年 度	2002	2003	2004	2005
地球環境保全 (省エネ他) に関する投資	670	714	590	236
省エネ設備稼動による経費削減額	947	1,126	1,143	1,740

出典：各事業者 2006 年度環境報告書など

注：「投資」は、当該年度における投資額。「経費削減額」は、過去から当該年度までの投資によって当該年度に得られた削減額

(4) 今後実施予定の対策

今後も次の対策に取組み、一層のCO₂排出削減の努力を行っていく。

①天然ガス等への原料転換の促進

- ・天然ガスへの原料転換 (高カロリー化) を推進し、2010 年度までに全都市ガス事業者 (約 210 事業者) の転換を行う

②省エネ対策の一層の推進

- ・LNG の冷熱利用、設備機器の高効率化、ボイラー等の熱ロス低減等の推進拡大に加え、次のような新たな対策にも取組み、一層のCO₂排出削減の努力を図る。
 - －LNG ポンプ、BOG 圧縮機、膨張タービン等の運用方法見直しによる電力削減
 - －プラント照明の運用見直しによる電力使用量削減
 - －LNG 気化器海水散水量削減による電力使用量削減
 - －BOG 圧縮機の吸吐弁材質変更による電力使用量削減 等

(5) エネルギー消費量・原単位、二酸化炭素排出量・原単位の実績及び見通し

表4に排出実績及び見通しを示す。2010年度目標に向かってCO₂排出原単位・CO₂排出量とも減少してきている。

表4. 排出実績及び見通し

年 度	1990	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2010 年度	
	年度	年度	年度	年度	年度	年度	年度	年度	年度	年度	見通	目標
都市ガス製造量 [億m ³ , 41.861MJ/m ³]	159	228	231	244	253	257	279	290	308	333	370	320
[PJ]	665	953	968	1,022	1,061	1,078	1,169	1,213	1,289	1,394	1,549	1,340
エネルギー消費量 [原油換算万k]	68	52	49	49	46	43	45	40	40	38	41	42
[PJ]	26	20	19	19	18	17	18	15	16	15	16	16
CO ₂ 排出量 [万t-CO ₂]	116 (1.00)	95 (0.81)	91 (0.78)	89 (0.76)	84 (0.72)	77 (0.66)	84 (0.72)	76 (0.65)	76 (0.66)	71 (0.61)	73 (0.63)	73 (0.63)
エネルギー原単位 [PJ/PJ]	0.040	0.021	0.020	0.019	0.017	0.015	0.015	0.013	0.012	0.011	0.010	0.012
CO ₂ 排出原単位 [g-CO ₂ /m ³]	73 (1.00)	42 (0.57)	39 (0.54)	37 (0.50)	33 (0.45)	30 (0.41)	30 (0.41)	26 (0.36)	25 (0.34)	22 (0.30)	20 (0.27)	23 (0.31)

注：CO₂排出量、CO₂排出原単位の（ ）内は1990年度を1とした時の値

表4の算定は、以下の考え方で行った。

- ①エネルギー消費量のうち「購入電力」分は、省エネルギー法に定められている需要端ベースのエネルギー換算係数（1990～2002年度の実績・2010年度目標は10.25MJ/kWh、2003年度以降の実績と2010年度見通しは9.83MJ/kWh）を用いて換算した。
- ②2010年度のCO₂排出量目標算定においては、「購入電力」に係るCO₂排出原単位として「1.0t-C/万kWh=3.67t-CO₂/万kWh」を用いた。これは目標策定時点において、同原単位に不確定要素があることを考慮し、想定したことによる。なお値は、目標策定時点の全電源平均原単位（需要端）実績値を参考にして決めた。
- ③2010年度見通しにおいて「購入電力」に関わるCO₂排出原単位としては、電気事業連合会2010年度目標値の需要端相当値である「0.92t-C/万kWh=3.36t-CO₂/万kWh」を用いた。（電力原単位改善分を見込む）
- ④2010年度見通しについては、一般ガス需給計画および経済諮問会議参考資料「構造改革と経済財政の中期展望-2005年度改訂」（2006.1.18 内閣府）記載の経済成長率と2005年度実績より2010年度の都市ガス製造量を370億m³と推定した。この推定値と2010年度のガス製造におけるエネルギー使用見通しから、CO₂排出原単位見通しを20g-CO₂/m³、CO₂排出量見通しを73万t-CO₂とした。

(6) 排出量の算定方法などについて変更点及び算定時の調整状況（バウンダリーなど）

①温室効果ガス排出量の算定方法の変更点

特記なし

②バウンダリー調整の状況

特記なし

Ⅱ. 重点的にフォローアップする項目（産業部門の取組）

<目標に関する事項>

(1) 目標達成の蓋然性

① 2010 年度における目標達成の蓋然性

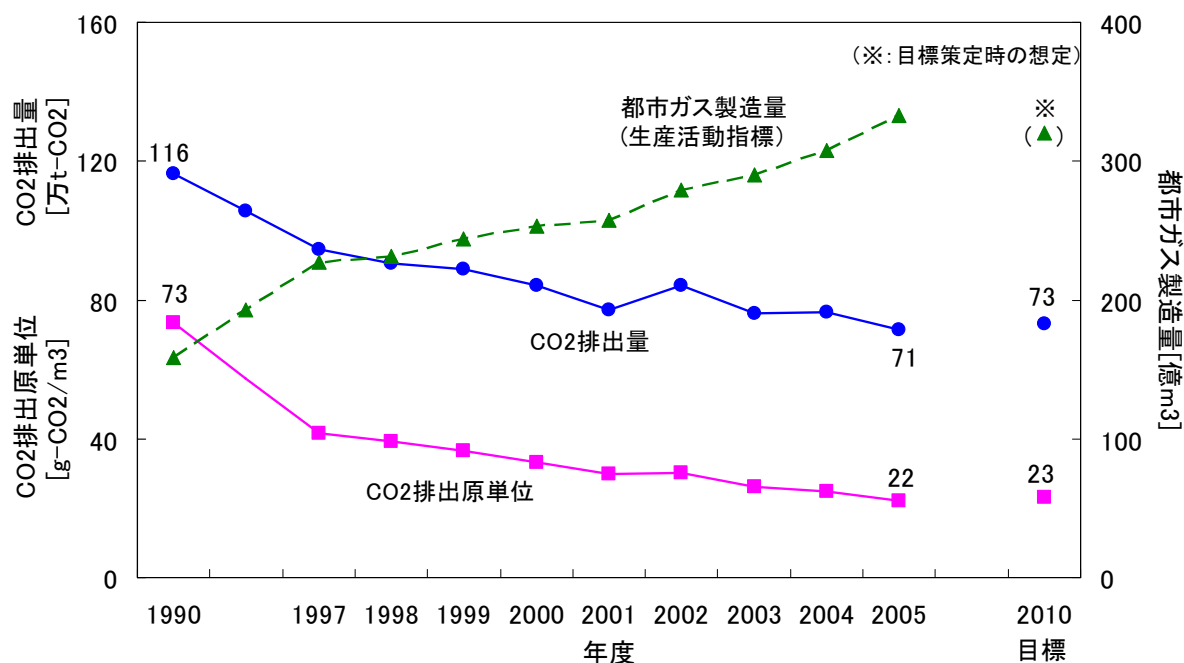


図 2. CO₂排出原単位・CO₂排出量および都市ガス製造量の推移

図 2 に CO₂排出原単位・CO₂排出量の実績を示す。CO₂排出原単位・CO₂排出量ともに 2010 年度目標に向かって減少してきている。

生産活動指標であり、CO₂排出量に直接影響する都市ガス製造量については、目標策定時は、2010 年度の製造量を 320 億 m³ と推定していた。

その後、環境意識の高まりに伴い、天然ガスを利用した都市ガス需要が当初想定以上に大きく拡大し、2010 年度のガス製造量は 370 億 m³ に増加すると見込んでいる。

(2010 年度の都市ガス製造量の推計方法は、I. (2) ④参照)

このような状況の中、CO₂排出原単位の一層の削減努力を図ることで、2010 年度の目標を達成したいと考えている。具体的には、事業者が以下の対策に取組み、2010 年度までに約 5~10%の原単位削減を図る計画となっていることから、業界全体として 10%改善することを目指し、2005 年度実績 22g-CO₂/m³ を 2010 年度 20g-CO₂/m³ にすることで、CO₂排出量は、目標としている 73 万 t-CO₂になると推計している。(表 4 参照)

<今後の取組>

① 天然ガス等への原料転換の促進

- ・天然ガスへの原料転換（高カロリー化）を推進し、2010 年度までに全都市ガス事業者（約 210 事業者）の転換を行う

② 省エネ対策の一層の推進

- ・LNGの冷熱利用、設備機器の高効率化、ボイラー等の熱ロス低減等の推進拡大に加え、次のような新たな対策にも取組み一層の CO₂排出削減の努力を図る。
 - －LNGポンプ、BOG圧縮機、膨張タービン等の運用方法見直しによる電力削減
 - －プラント照明の運用見直しによる電力使用量削減
 - －LNG気化器海水散水量削減による電力使用量削減

②目標達成が困難になった場合の対応

目標達成が困難と判断される場合は、京都メカニズムの活用（炭素基金への参加等）等を含めて対応を検討する。なお現時点では、目標達成可能と判断していることから詳細な検討は進めていない。

③目標を既に達成している場合における、目標引上げに関する考え方

上記①に記したように、CO₂排出量に直接影響する都市ガス製造量は、目標策定時は、2010年度の製造量を320億m³と推定していた。

しかし、その後の環境意識の高まりに伴い、都市ガス需要が当初想定以上に大きく拡大し、2010年度には370億m³に増加すると見込んでいる。

このような、当初想定を越えるCO₂排出量増加要因のある中で、CO₂排出原単位の一層の削減努力を図ることで、2010年度の目標を達成したい。LNG等の原料に転換した場合の都市ガス製造は、製造効率が99%と非常に高く、かつ、既にこれまでもI.(3)に示す対策を打ってきており、そこからの省エネは容易ではないが、上記①に示す努力の積み重ねにより、事業者が2010年度までに約5~10%の原単位削減を図る計画となっていることから、業界全体として2005年度のCO₂排出原単位実績22g-CO₂/m³から10%改善することを目指すことで、CO₂排出量を、目標の73万t-CO₂に抑えたいと考えている。

従って、現時点では目標の修正は行わず、現目標の達成を目指してCO₂排出削減に取り組む。

<業種の努力評価に関する事項>

(2)エネルギー原単位の変化

①エネルギー原単位が表す内容

エネルギー原単位は、「都市ガス製造・供給のために消費したエネルギー量[PJ]／製造・供給した都市ガスの持つエネルギー量[PJ]」と定義した。この値は、都市ガス単位数(m³)あたりの製造・供給に使用したエネルギー量、すなわち都市ガス製造効率を表している。

②エネルギー原単位の経年変化要因の説明

表5にエネルギー原単位の推移、図3に都市ガスの原料構成の推移を示す。エネルギー原単位の改善は、都市ガス製造時にエネルギーをより多く使う石油・石炭からの製造プロセスが大手ガス会社を中心に順次廃止され、LNG・天然ガスを原料とするプロセスへの転換が進んだためである。今後も、中小規模の事業者のプロセス転換が進み、また転換が終了した事業者が継続して省エネ努力を実施することにより、継続的にエネルギー原単位は改善していく見込みである。

表5. エネルギー原単位の推移

年度	1990	1997	1998	1999	2000
エネルギー原単位 [PJ/PJ]	0.040	0.021	0.020	0.019	0.017
年度	2001	2002	2003	2004	2005
エネルギー原単位 [PJ/PJ]	0.015	0.015	0.013	0.012	0.011

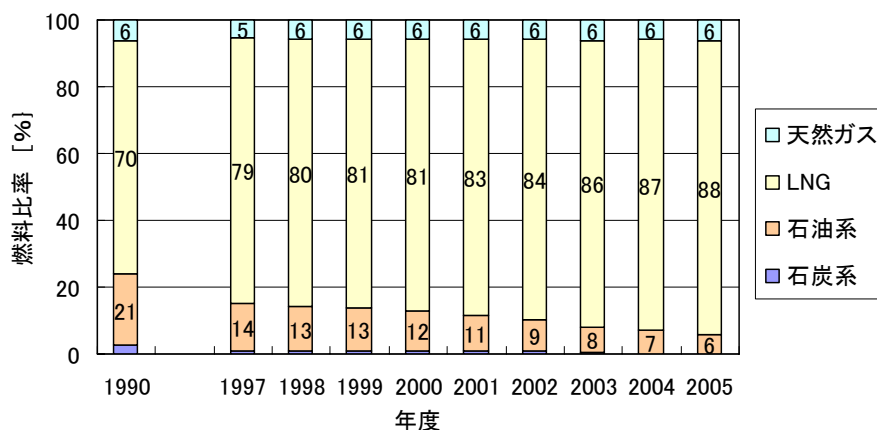


図3. 都市ガスの原料構成推移

(3) CO₂排出量・排出原単位の変化

①CO₂排出量の経年変化要因

a. 2005年度の1990年度(基準年度)比、二酸化炭素排出量の増減に関する評価

天然ガス等を原料とする高カロリーガスへの転換や省エネルギー対策により都市ガス製造時のエネルギー使用量の削減が図られ、都市ガス製造量は1990年度(159億m³)に比べ約2.1倍(333億m³)に増加したが、2005年度のCO₂排出量は1990年度(116万t-CO₂)に比べ71万t-CO₂と45万t-CO₂減少(39%減少)した。この減少量45万t-CO₂の要因分析結果を表6に示す。

表6. ガス業界の要因分析(対1990年度)(万t-CO₂)

	業種の直接影響分	
1990年度におけるCO ₂ 排出量	116	
2005年度におけるCO ₂ 排出量	71	
CO ₂ 排出量の増減	▲45	
CO ₂ 排出係数の改善分	+8	
・購入電力原単位による分	0	
・その他燃料転換等による分	+8	業界の間接影響分
生産変動分	+80	+13
事業者の省エネ努力分	▲133	▲17

ここで表中の「業種の直接影響分」とは、全電源平均排出係数(全ての電源の排出係数の平均値)を用いて算定された排出量を示す。なお、購入電力量の変化により、火力発電量が影響を受けたとすると、算定効果も変化する。この変化する効果分を「業界の間接影響分」として併記した。この分析方法は、日本経団連による追加試算方法に準拠する方法であり、詳細を「<参考>要因分析の算定方法について」として記した。

表6より、ガス業界の削減努力は▲133万t-CO₂となる。しかしマージナル電源として火力発電量が減少したとして評価すれば、削減分は、▲133万t-CO₂+▲17万t-CO₂=▲150万t-CO₂となる。これらのCO₂排出削減は、前述の製造・供給の効率化によるものである。

b. 1997年度から2005年度迄の各年度の二酸化炭素排出量の増減に関する評価

表7に1997年度から2005年度までのCO₂排出量増減について、対前年度基準での要因分析結果を示す。都市ガス製造量の増加によりCO₂排出量が増加しているが、業界努力によりCO₂排出量の削減が図られていることがわかる。

表7. CO₂排出量増減に対する各要因の寄与 [万 t- CO₂]

年 度	97	98	99	00	01	02	03	04
	→98	→99	→00	→01	→02	→03	→04	→05
購入電力原単位変化分	0	0	0	0	2	2	-1	0
燃料転換等による改善分	0	0	0	0	0	0	0	0
生産変動分	2	6	4	2	8	4	6	7
事業者の省エネ努力分	-5	-7	-9	-8	-4	-15	-4	-13

※「生産変動分」・「事業者の省エネ努力分」の各項は、間接影響分を含む

②CO₂排出原単位の経年変化要因

表8に2001年度から2005年度までのCO₂排出原単位の増減と対前年度基準の各要因の寄与を示す。

表8. CO₂排出原単位の増減と各要因の寄与 [g- CO₂/m³]

年度推移	01→02	02→03	03→04	04→05	90→05
CO ₂ 排出原単位の増減	0	-4	-1	-3	-51
購入電力分原単位変化	1	1	0	0	0
燃料転換等による変化	0	0	0	0	6
事業者の省エネ努力分	-1	-5	-1	-3	-57

※「事業者の省エネ努力分」は、間接影響分を含む

1990年度との比較において、CO₂排出原単位が改善している。これは都市ガス製造工程が、化学反応によるエネルギー消費型からLNG等を原料とする省エネルギー型に変わり、効率よく都市ガスを製造・供給するようになった成果である。

また、経年変化から事業者の省エネ努力により、継続的にCO₂排出原単位の改善が図られていることがわかる。

(4)取組についての自己評価

都市ガス業界は、大きく分けて以下の2つのCO₂排出削減対策に取り組んできた。

①天然ガス等への原料転換による都市ガスの高カロリー化（製造効率向上）

各事業者が製造供給する都市ガスの高カロリーガス（37.5MJ/m³以上）化を進め、都市ガスの原料を石炭（製造効率70%）や石油（製造効率85%～98%）から天然ガス（製造効率99%以上）に転換し、製造効率を高め、省エネを図ってきている

②原料を天然ガスに転換した製造所においても、以下のような対策に取り組み省エネ・CO₂排出削減を進めている。

- a. LNG冷熱発電やLNGの冷熱を利用したボイルオフガス（LNGタンク内の自然気化ガス）の再液化による圧縮動力の削減
- b. LNG気化器・海水ポンプの高効率化、熱量調整用LPGの海水による気化方式の採用、保温強化による蒸気ボイラーの負荷低減等各種省エネルギー対策の実施
など

これらの取り組みの結果、ガス製造量は1990年度159億m³から2005年度333億m³まで増加したが、CO₂排出量・CO₂排出原単位・エネルギー原単位とも1990年度よりも削減されてきており、目標として掲げているCO₂排出量とCO₂排出原単位については達成できる見通しである。

(5) 国際比較

2005 年度時点で、日本の都市ガス原料は、LNG（液化天然ガス：天然ガスを -162°C まで冷却液化したもの）が88%を占める。

LNG基地（受入基地）のガス製造プロセスは、LNGを熱交換してガス化し送出するというものであり、その効率は約99%であり諸外国との差異はない。

しかし、日本はLNGの冷熱を有効利用していることが、諸外国との大きな差異である。日本では、LNGがベースロードのため、LNG使用量の約40%を冷熱発電、空気分離、冷凍倉庫等に有効利用している。一方、欧米ではパイプラインによる天然ガス供給が主体であり、LNGはピークロードを担っていることから、冷熱発電などの利用設備はほとんど採用されていない。以下に例を示す。

表9. 世界のLNG受入基地

国名等	基地数
日本	27基地（都市ガス向け：16基地）
欧州	13基地
米国	5基地
中米	2基地
台湾	1基地
韓国	4基地
インド	2基地

- ・日本の都市ガス向けLNG基地の冷熱利用（BOG再液化等のプロセス系は除く）
冷熱発電：7基地15基、空気分離：7基地、冷凍倉庫：2基地
- ・諸外国の冷熱利用（BOG再液化等のプロセス系は除く）
台湾：永安基地で冷熱発電、液窒・液酸プラント
韓国：平澤基地で液窒・液酸・アルゴン
欧州：フォス・シュ・メール基地(仏)で空気分離、循環冷却水の冷却

Ⅲ. 民生・運輸部門における取組の拡大 等

<民生・運輸部門への貢献>

(1) 自らの事業における取組

a. 業務部門（オフィスビル等）における取組

自らのオフィスビルにおいて、次のような省エネ活動、新しい技術の導入、建物全体の省エネ対策等を行い、CO₂排出削減を図っている。

表 10. 自らの事業活動における業務部門での取組み例

省エネ対策の推進	<ul style="list-style-type: none"> * トイレ照明への人間センサー導入、昼休みの一斉消灯、廊下・エレベーターホール等の照明間引き * 冷暖房温度の省エネ設定、空調時間の短縮、クールビズ・ウォームビズの徹底 * 離席・退社時の OA 機器電源 OFF の徹底 * タスク & アンビエント空調（床吹出し空調 & パーソナル空調） * 光ダクトシステム等による外光利用 * 最適厨房
建物全体の省エネ対策	<ul style="list-style-type: none"> * ビル全体の省エネ例 1 <ul style="list-style-type: none"> ・ 空調機冷房と自然換気を併用するハイブリッド空調 ・ BEMS の導入 ・ シーリングファンの気流感で快適感を損なわずに冷房温度を高め設定 ・ マイクロガスタービン発電機排熱をデシカント空調機にも使用し、除湿空調で快適性向上 等 * ビル全体の省エネ例 2 <ul style="list-style-type: none"> ・ 自然エネルギー利用のソーラーリンク（太陽熱集熱器 + 排熱投入型吸収冷温水機） ・ 外断熱パネルによる負荷抑制 ・ 熱源台数分割、変流量制御、厨房換気量制御等の空調衛生のエネルギー制御 ・ BEMS による運転最適化 等

都市ガス大手 3 社（都市ガス製造量の 81% をカバー）におけるオフィスでの CO₂ 排出量実績を表 11 に示す。2005 年度実績は 11.6 万 t-CO₂ であり、経年的に減少している。

表 11. オフィスの CO₂ 排出量実績（大手 3 社）

	2002 年度		2003 年度		2004 年度		2005 年度	
	使用量	CO ₂ 排出量 (万 t)	使用量	CO ₂ 排出量 (万 t)	使用量	CO ₂ 排出量 (万 t)	使用量	CO ₂ 排出量 (万 t)
都市ガス (百万 m ³)	36	7.7	35	7.5	35	7.5	34	7.3
購入電力 (百万 kWh)	106	4.3	100	4.4	97	4.2	98	4.3
合計	—	12.0	—	11.9	—	11.7	—	11.6

注) 1 m³ は 41.8605MJ 換算、四捨五入の関係で合計があわないことがある

b. 運輸部門における取組

次のような省エネ活動や天然ガス自動車導入などの取組を行い、CO₂排出削減に努めている。

- ・アイドリングストップ、エコドライブの実践
- ・SRIMS の導入：ガス機器の配送を行いながら廃ガス機器を回収し、環境負荷を低減
- ・LNGの鉄道による輸送
- ・営業車への天然ガス自動車の導入推進 等

都市ガス大手3社（都市ガス製造量の81%をカバー）における運輸部門でのCO₂排出量実績を表12に示す。2005年度実績は1.0万t-CO₂であり、経年的に減少傾向にある。

表12. 運輸部門のCO₂排出量実績（大手3社）

	2002年度		2003年度		2004年度		2005年度	
	使用量	CO ₂ 排出量 (万t)	使用量	CO ₂ 排出量 (万t)	使用量	CO ₂ 排出量 (万t)	使用量	CO ₂ 排出量 (万t)
ガソリン (千KL)	4.0	0.9	3.7	0.9	3.4	0.8	3.5	0.8
天然ガス (万m ³)	92	0.2	100	0.2	107	0.2	111	0.2
合計	—	1.1	—	1.1	—	1.0	—	1.0

注) 1m³は41.8605MJ換算、四捨五入の関係で合計があわないことがある

(2) お客様先における取組

a. 民生・業務部門

2003年度策定されたエネルギー基本計画の中において、天然ガスは環境負荷の少ないエネルギーとされ、天然ガスシフトの方針が示されている。2005年度策定の京都議定書目標達成計画においても、その方針は受け継がれている。そこで都市ガス業界は、お客様に天然ガスを選択して頂き、CO₂排出削減につなげるための様々な努力を行っている。表13にお客様先でのガス事業者の取組事例を示す。

表13. お客様先でのガス事業者の取組事例

高効率機器・システムの普及促進	<p><業務></p> <ul style="list-style-type: none"> *天然ガスコージェネレーションの普及促進 *ガス空調・ボイラー等の高効率化と普及促進 *熱と電気の面的利用の推進 等 <p>(横浜 ESCO 事業：スポーツ文化センター、リハビリテーションセンター、総合医療センターの3施設の電気・熱の有効利用、大阪府立母子保健総合医療センターESCO事業 等)</p> <p><家庭></p> <ul style="list-style-type: none"> *高効率ガス給湯機の普及促進 <ul style="list-style-type: none"> ・潜熱回収型給湯機 (エコジョーズ) ・マイホーム発電ガスエンジン型給湯機 (エコイル) ・家庭用燃料電池 *コンロの高効率化と普及促進等
-----------------	--

表 1 3. お客様先でのガス事業者の取組事例（つづき）

エネルギー情報サービス・環境啓発活動	<p><業務></p> <ul style="list-style-type: none"> ・グリーンモニターの実施 (事務所、ホテル等のエネルギー使用状況を遠隔収集し、フィードバック) <p><家庭></p> <ul style="list-style-type: none"> ・ガス給湯機のリモコンに省エネナビ機能搭載 ・省エネ支援 WEB サービスの提供 (エネルギーデータの遠隔収集と WEB を利用したお客様への提供) ・エコライフ省エネ情報の提供 (対前年、他顧客とのガス使用量との比較、メールでの省エネ策提供等)
環境教育支援	<ul style="list-style-type: none"> ・CO₂発生等の少ない食生活を推進するエコ・クッキングの展開 ・学校への環境学習支援、地域への環境広報活動等 <p>(※詳細は表 1 5 参照)</p>

また、高効率機器・システムの普及促進により、消費段階における効率を 1990 年度に対して 2010 年度には 13% 向上 (CO₂ 削減量としては約 1,000 万 t-CO₂) させることを自主目標としている。表 1 4 に、大手三社のガス機器の販売状況調査をもとに、全国ベースでの消費段階での省エネ率向上による CO₂ 削減量を推定した結果を示す。2005 年度の消費段階における CO₂ 排出量は都市ガスの販売量実績から 6,950 万 t-CO₂ となった。1990 年度以降、消費機器の機器効率向上やコージェネレーションの導入等の新たな省エネ対策を実施しなかったとして算定する 2005 年度 BAU (Business As Usual) 排出量は 7,754 万 t-CO₂ であり、業界の取組によって 804 万 t-CO₂ を削減したと推定される。

表 1 4. 消費機器の省エネ率向上による推定 CO₂ 削減量

年 度	1990	2001	2002	2003	2004	2005	2010 (目標)
a.実績排出量 ¹⁾	3,291	5,440	5,875	6,128	6,454	6,950	6,860
b.BAU 排出量 ¹⁾	—	5,847	6,356	6,678	7,146	7,754	7,920
c.削減量(b-a) ¹⁾	—	407	482	550	692	804	1,060
削減率(c/b) ²⁾	—	7.0	7.6	8.2	9.5	10.4	13.0

単位 1) :万 t-CO₂、2) :%

なお、上表は都市ガス消費機器の省エネ率向上分のみの効果を算定したものであるが、この他に燃料転換による削減が行われている。例えば、2002 年度より開始された「エネルギー多消費型設備天然ガス化推進事業」(原油換算年間 50KL 以上使う工業炉やボイラー等の燃焼設備を天然ガスへ燃料転換した場合の事業)の 2005 年度実績では、235 件で年間 60.1 万 t-CO₂ の削減が図られている。

b. 運輸部門

都市ガス業界は、CO₂発生量をガソリン車に比べて2～3割低減でき、SO_xやPM（粒子状物質）の排出がない、地域環境性に優れた天然ガス自動車の普及促進に努めている。2006年3月末時点で、天然ガス自動車の普及台数は27,605台であり、順調に普及が進んでいる。今後、自動車業界や運輸業界の協力のもとで、天然ガス自動車の普及促進だけでなく、より効率の高いエンジンを開発・実用化することにより、更なるCO₂排出削減に貢献していく。

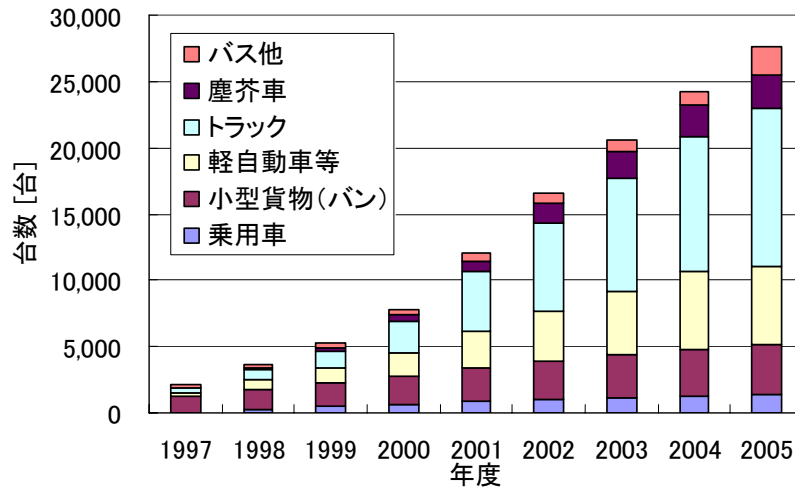


図4. 天然ガス自動車普及状況

<リサイクルに関する事項>

(4) リサイクルによるCO₂排出量増加状況

特記なし

<その他>

(5) 省エネ・CO₂排出削減のための取組・PR活動

①情報の公開について

日本ガス協会ホームページにて、下記の情報を公開している。

- ・都市ガス事業の現状と都市ガスの環境特性
- ・温暖化対策の目標、実績、見通し、評価、実施した取り組み

(CO₂排出原単位、CO₂排出量、エネルギー消費量、エネルギー原単位等)

事業者別では、25事業者が環境報告書を作成しており、23事業者がホームページ上で同報告書を公表している。

②環境教育の重要性に鑑み、エコクッキング、学校への環境学習支援、地域への環境広報活動等の環境啓発活動を実施している。各事業者による取組み事例を表15に示す。

表 15. 各事業者の取組事例

	事例
森林保全	<p>森林組合と協働して、将来にわたる継続的な森林保全活動に取り組んでいる。また、地球温暖化問題を始めとする環境教育の一環として、林業体験活動および自然体験の場を提供</p>
環境啓発活動	<p>エコ・クッキング(環境にやさしい食生活)の推進を通じ、エコライフを提案。一般生活者に加え、行政、企業、民間団体(NPO/NGO等)、学校などと連携し推進</p> <ul style="list-style-type: none"> ・2005年度は合計約900回開催、取り組みを開始した1995年度からの累計参加者約90,000人 ・エコ・クッキング読本やエコ・クッキングノートなどのツール配布 ・エコ・クッキングホームページ運営、エコ・クッキングメールマガジンの発行(月1回) <p>（エコクッキングによる削減例(数値は年間、世帯あたりのkg-CO₂):</p> <ul style="list-style-type: none"> ・火加減の工夫:約20 ・大きい鍋の使用:約40 ・落とし蓋の使用:約50 ・同時調理の活用:約35 ・給湯器のお湯からの湯沸し:約15 ・食器洗い乾燥機の使用:約175
	<p>以下のようなツールを用い、お客さまの省エネに役立つ情報を提供</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ウルトラ省エネBOOK～私のエネルギースタイル～:身近な省エネ行動と省エネ機器、そのCO₂削減効果の紹介:8万冊の冊子配布とホームページへの掲載 ・ウルトラ省エネシミュレーション:ホームページ上でデータ入力すると、標準的な世帯とのCO₂排出量の比較や、省エネアドバイス、削減効果等の情報が取得可能。年約20,000人が利用 ・my XXXXX Gas:会員登録によりガス使用量をグラフ表示、年間CO₂発生量の比較等がホームページ上でできる。会員数約24,000人 ・業務接点機会にて、省エネに資するガスの使用方法などの情報を提供 ・どんぐりプロジェクト:どんぐりを拾い・育て・山に移植するという一連のサイクルをベースにした森づくりと、さまざまな自然体験プログラムによる体験型の環境教育活動をNPOと協働で1993年より実施 ・環境エネルギー館の運営:環境に関する知識を体験学習で学ぶ施設。年約140,000人が来館
環境教育支援	<p>学校における環境・エネルギー教育を支援する専門組織を社内に設置。各種ツール作りや出張授業プログラムを提供(以下はツールの例)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・小学生向けワークシート「みんなで学ぼう!環境とエネルギー」 ・中学生向けテキスト「調べてみよう!考えよう!環境とエネルギー」 ・小学校向けカレンダー「みどりちゃんのエコライフカレンダー」 ・自社ホームページ「みんなのエネルギー広場」 ・自社ホームページ「環境への取り組みアクセスECO」で地球環境問題全般に関する情報を掲載

表 15. 各事業者の取組事例（つづき）

	事例
環境教育支援	<ul style="list-style-type: none"> ・家庭での省エネルギーに関する情報を HP の「かしこいくらいヒント図鑑」にて提供 ・ガス科学館、ガスエネルギー館による参加型展示や映画、製造所見学を通しての小中学生へのエネルギー・環境問題についての学習 ・学習冊子やパワーポイントを用いた講演、カードクイズ形式の「エコ・エンジェルセミナー」やラーメンづくりを通じての「地球にやさしいラーメンづくりセミナー」、液化窒素や燃料電池を使った実験でのエネルギー・環境学習など、小中学校に出向いての「出前授業」の実施 ・インターネットを利用した小中学生のガス科学館見学前の「事前学習」、見学した後の「事後学習」の実施

③技術開発による貢献

これまでコージェネレーションシステムや潜熱回収型給湯器などの省エネ・CO₂排出削減に寄与する技術の開発・普及を推進してきた。

今後の温暖化対策において、技術開発は極めて重要である。ガス業界としても、一層のエネルギーの合理的・総合的活用を目指して、燃料電池を用いた家庭用コージェネレーションや高効率ガスエンジンコージェネレーションシステム等の研究開発を進め、都市ガスをお使いいただくお客様先での更なる排出削減に貢献していく。

④技術移転や技術交流による貢献

主として、発展途上国を対象に天然ガス有効活用や環境改善の技術移転、技術交流に取り組んでいる。

- ・マレーシア「ガス事業」
- ・メキシコ「天然ガスコンバインドサイクル発電事業」
- ・ブラジル「パイプライン事業」
- ・インドネシア「VA 菌根菌利用植林技術移転」 等

また、次のような地球環境に貢献する人材育成支援や事業支援も行っている。

- ・韓国・中国・アルゼンチン等からの見学者・研修生受入
- ・オーストラリアの植林プロジェクトへの参画 等

⑤CO₂ 排出削減体制の強化

日本ガス協会は、最近の地球温暖化問題の重要性等を鑑み、1994 年に策定した「環境行動指針」を 2003 年 5 月に見直し、事業者自らの CO₂ 排出削減への取り組みと化石燃料の中では最も CO₂ 排出が少ない天然ガスの普及拡大を方針に定め、その徹底を図っている。

また、環境全般の取り組みとして、主に中小事業者の ISO14001 の導入や環境報告書の作成等の支援を行ない、ガス業界全体のボトムアップを図っている。

日本ガス協会としては、都市ガス業界の力を結集して、今後とも CO₂ 排出削減に努めていく所存である。

<参考> 要因分析の算定方法について

(1) 要因分析の概要

要因分析は、日本経団連の環境自主行動計画による方法としている。(表1参照)

この要因分析は、基準年度と評価年度の差分を以下の三つに分けて要因を分析している。

- [1] CO₂排出係数の変化の寄与 : 各燃料や電気の排出係数が変化したことによる寄与分
- [2] 生産活動の寄与 : 基準年度の状態で評価年度の生産量を生産した場合の変化分で、生産量(生産活動)の変化に起因する寄与分
- [3] 生産活動あたり排出量の寄与 : 排出原単位(排出量÷生産量)の変化分で、主に業界の削減努力に起因する寄与分

ここで、表の中に「業種の直接影響分」と「業種の間接影響分」が示されているが、「業種の直接影響分」とは、対象業種の排出実績だけから要因分析を行っているもので、電気の使用に伴う排出量は全電源平均排出係数を用いて算定している。しかしながら、後述するように電気の使用の増減により変化する電源(マージナル電源)は火力電源と想定されるため、火力基準に基づく増減を算定し、全電源評価で不足している部分を「業種の間接影響分」として表記しているものである。

表1でいえば、業界の努力分である[3]生産活動あたり排出量の寄与は、全電源評価だけだとF(t-CO₂)であるが、火力評価ではF+I(t-CO₂)になる。なお、この間接影響分であるH(t-CO₂)やI(t-CO₂)は、対象業種の電力の増減により対象業種以外の日本全体に対して影響を与えた部分を算定しているため、全需要家の間接影響分を総和すると「0」になる。(詳細は後述)

表1 要因分析表

	業種の直接影響分	
基準年度におけるCO ₂ 排出量	A (t-CO ₂)	
評価年度におけるCO ₂ 排出量	B (t-CO ₂)	
CO ₂ 排出量の増減	C (t-CO ₂)	
[1] CO ₂ 排出係数の変化の寄与	D (t-CO ₂)	業種の間接影響分
[2] 生産活動の寄与	E (t-CO ₂)	H (t-CO ₂)
[3] 生産活動あたり排出量の寄与	F (t-CO ₂)	I (t-CO ₂)

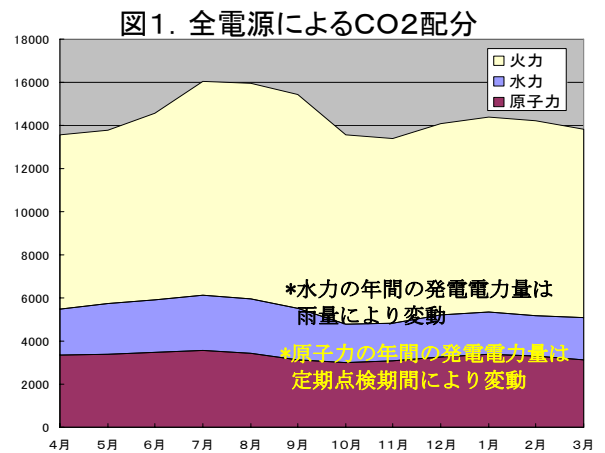
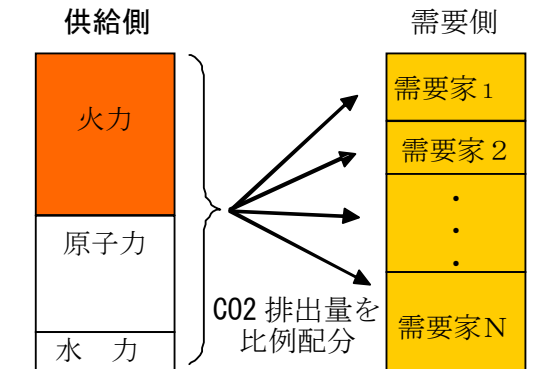
全電源平均係数のみによる評価

不足部分の追記

(2) 電気の使用による排出実績と削減効果の関係

電気の使用による CO₂ 排出実績と需要側の電気使用の削減による効果の関係は以下の通り整理できる。

- ① 需要側では年間に使用した電気がどの電源から発電されたものかわからない。
- ② よって電気使用による CO₂ 排出量は、仮定をおいて算定する必要があるが、全ての需要家と同じ電源割合で使用したとすることが簡便なため、電気の CO₂ 排出係数は全電源平均排出係数で算定している。
- ③ 全電源平均排出係数による排出量実績の算定は、「火力発電所で排出される CO₂ 排出量を需要家の電気使用量に応じて比例配分する」ことに相当する(図1)。
- ④ 一方、電気使用を削減する対策効果の評価は、対策により年間発電量に影響をうける電源(マージナル電源)の CO₂ 排出係数を使用しなければ正しく評価できない。
- ⑤ 発電所の運用実態から、現状ではマージナル電源は火力発電と考えられる(図2)。
- ⑥ 現行の長期エネルギー需給見通しをみても、長期的なマージナル電源も火力発電であると考えられる。
- ⑦ 評価対象の需要家の電気使用の削減により火力電源が減少しても、排出実績の算定では全電源による比例配分の特性により削減量も他の需要家に比例配分され、対象需要家の削減量の評価漏れが生じる。(図3)



- ⑧ このような評価漏れを「間接影響分」として算定することにより、対象需要家の削減量を適切に評価できる。

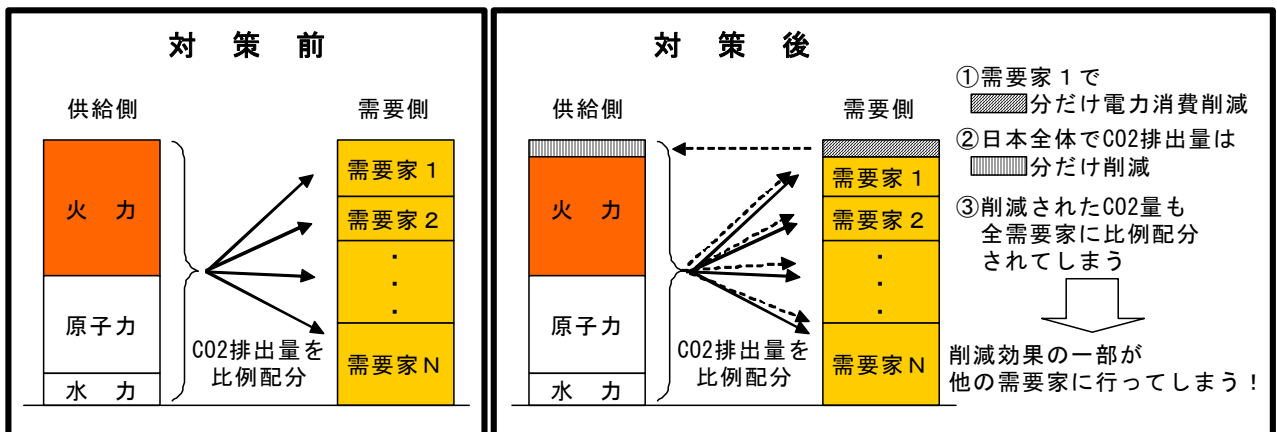


図3. 全電源排出係数の実績算定による評価もれ

以下に簡単なモデルによる具体例を示す。

☆簡単なモデルによる具体例

- ① 図4のように日本全体を業種1と業種1以外の二分割したモデルケースを想定
- ② 基準年度に対し、評価年度では業種1が50kWh電気を削減し、この需要変動に対応して供給側は火力発電の稼働が下がったものとする
- ③ 基準年度の全電源係数は0.3 kg-CO₂/kWh、
マージナル（火力発電）係数は、0.6 kg-CO₂/kWhとする
- ④ ②以外の条件は基準年度と評価年度で変わらないものとする

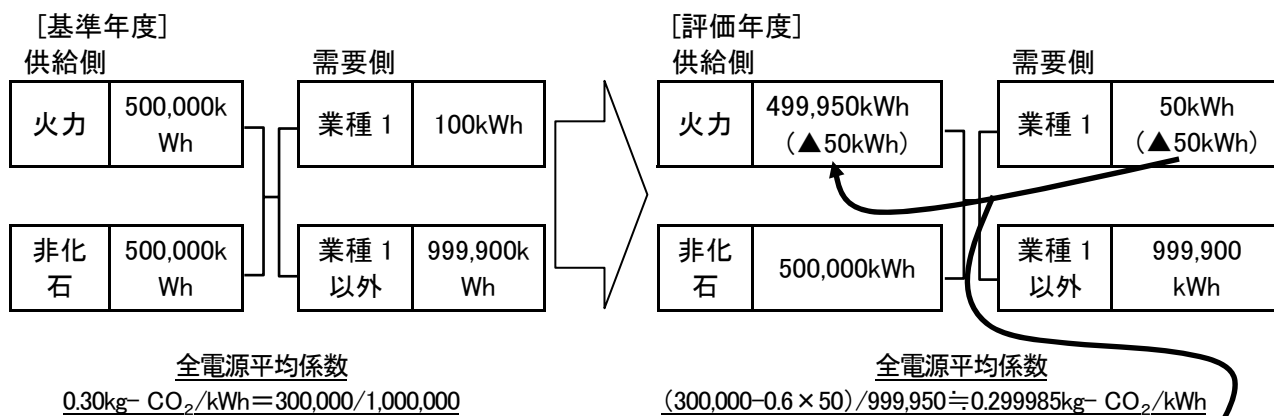


図4 モデルケースの設定

表2 排出量実績算定(全電源平均排出係数による評価)

	基準年度	評価年度	差: 評価年度 - 基準年度
業種1	100kWh × 0.3 kg-CO ₂ /kWh = 30kg-CO ₂	50kWh × 0.299985 kg-CO ₂ /kWh ≐ 15kg-CO ₂	▲15kg-CO ₂
業種1以外	999,900kWh × 0.3kg-CO ₂ /kWh = 299,970kg-CO ₂	999,900kWh × 0.299985kg-CO ₂ /kWh = 299,955kg-CO ₂	▲15kg-CO ₂
合計値	300,000kg-CO ₂	299,970kg-CO ₂	▲30kg-CO ₂

業種1の削減量は▲30kg-CO₂
(∵ ▲50kWh × 0.6kg-CO₂/kWh)

全電源評価では、業種1
の削減量は▲15kg-CO₂

残りの▲15kg-CO₂は何も
していない業種1以外に配
分されている

(3) 「間接影響分」を含む要因分析について

(2) で示したように、全電源による排出実績だけから要因分析を行うと、需要家の削減量の一部が他の需要家に配分され、正しい削減量が評価されない。また、逆に評価対象需要家も対象需要家以外からの影響も受け、発電側の要素も考える必要がある。これらの全ての要素を考慮した要因分析を行うには、以下の四つの要素に分け、日本全体でどのような増減要因となっているか分析を行えばよい。(詳細は、参考文献参照)

- ① 対象業種の電力需要の変動
- ② 対象業種以外の電力需要の変動
- ③ 原子力等非化石発電量の変動
- ④ 火力発電のCO2 排出係数の変動

この四つの要素で評価すると、表1の「業種の間接影響分」のH、I、J (JはHとIの要因の交絡項で、経団連ではHとIに均等に振り分けている) は以下に示すように算出できる。

ただし、下記に示す式は、計算に日本全体の電力需要量が必要であるが、一般に一需要家(一業種)の電力需要量は全国の発電量に対して十分小さいので、近似した式となっている。

- ・ 生産活動変化による寄与分 : $H = (P_{\star} - P_{90}) \times W_{90} \times (\beta_{90} - \alpha_{90})$
- ・ 生産活動あたり排出量の寄与分 : $I = P_{90} \times (W_{\star} - W_{90}) \times (\beta_{90} - \alpha_{90})$
- ・ その他(交絡項) : $J = (P_{\star} - P_{90}) \times (W_{\star} - W_{90}) \times (\beta_{90} - \alpha_{90})$

表3 変数の設定

	基準年度	評価年度
業種の購入電力量	E_{90}	E_{\star}
業種の生産量	P_{90}	P_{\star}
電力分生産原単位	$W_{90} = E_{90} \div P_{90}$	$W_{\star} = E_{\star} \div P_{\star}$
全電源平均係数	α_{90}	α_{\star}
火力平均係数	β_{90}	β_{\star}

(参考文献)

「需要家における省電力によるCO₂削減効果の考え方について－日本全体を対象としたCO₂排出増減の要因分析－」；古川道信、小山俊彦；
第22回エネルギー・資源学会研究発表会講演論文集 p. 285-288, 2003年6月

以上

自主行動計画参加企業リスト

日本ガス協会

*自主行動計画に参加しているガス事業者リスト

東京	釜石	長南町	本庄	越後天然	小松	久留米市
大阪	水沢	上越市	武蔵野	蒲原	福井市	大牟田
東邦	一関	柏崎市	角栄	佐渡	武生市	西日本
西部	花巻	見附市	新日本	栄町協同	大津市	筑紫
北見市	塩釜	妙高市	鷺宮	村上	福知山市	直方
長万部町	石巻	小千谷市	日高都市	白根	敦賀	飯塚
北海道	古川	魚沼市	幸手都市	吉田	丹後	中間
旭川	湖東	栃尾市	入間	松本	長田野	高松
釧路	のしろ	糸魚川市	坂戸	上田	河内長野	唐津
室蘭	山形	燕市	松栄	諏訪	洲本	伊万里
帯広	鶴岡	川口町	庄和都市	大町	伊丹産業	鳥栖
苫小牧	酒田天然	西山刈羽	ニチガス	信州	篠山都市	佐賀
滝川	寒河江	長岡市	京葉	長野都市	豊岡	九州
岩見沢	新庄都市	筑波学園	大多喜	静岡	大和	小浜
美唄	庄内中部	美浦	銚子	熱海	桜井	第一
東部	福島	足利	房州	伊東	五条	天草
仙台市	いわき	佐野	千葉	御殿場	新宮	山鹿都市
気仙沼市	常磐共同	栃木	野田	東海	甲賀協同	大分
にかほ市	常磐都市	北日本	東日本	島田	松江市	伊藤忠 [㈱]
象潟町	若松	鬼怒川	京和	下田	宇部市	宮崎
金浦町	相馬	桐生	総武	中遠	鳥取	日本
由利本荘	東北	館林	栄都市	袋井	米子	南日本
仁賀保町	東部	伊勢崎	青梅	桑名市	出雲	阿久根
男鹿市	富岡市	沼田	武陽	中部	浜田	南海
余目町	藤岡新町	太田都市	昭島	犬山	津山	加治木
青森	下仁田町	渋川	小田原	津島	岡山	出水
八戸	東金市	武州	秦野	大垣	水島	国分準人
弘前	習志野市	埼玉	厚木	上野都市	広島	沖縄
十和田	白子町	秩父	湯河原	名張近鉄	福山	
五所川原	大網白里	東彩	二宮	金沢市	因の島	
黒石	九十九里	大東	北陸	日本海	山口合同	
盛岡	四街道市	西武	新発田	高岡	四国	

注1：対象事業所は、上記ガス事業者のガス製造・供給に関わる事業所すべて
業種分類は全部「(25)その他」

注2：2005(H17)年度期中の入退会を含む

*入会：長野都市ガス、長岡市、妙高市、にかほ市

*退会：越路町、新井市、妙高高原町、西山・刈羽、燕市、栄都市、仁賀保町、金浦町、象潟町、
栃尾市

自主行動計画の目標達成に向けた考え方

※それぞれ該当する項目を線で囲み、必要に応じて具体的事項を記載して下さい。

