

高知県の二酸化炭素の排出量について

川田 常人
(現衛生研究所)

1. はじめに

(1) 地球温暖化問題

豊かで快適な生活を求める我々は、大量消費、大量廃棄のライフスタイルにより、環境への負荷を増大させ、地球の温暖化やオゾン層の破壊、酸性雨、砂漠化の進行等様々な地球的規模の環境問題を引き起こした。

その中でも、温暖化は、エネルギーや資源の消費による二酸化炭素等の温室効果ガスの排出によるところが大きく、海面の上昇や気候の変化をもたらし、生態系や居住環境等に大きな影響を与えている。

(2) 温室効果

地球の平均表面温度は過去100年の間に0.3～0.6度上昇しており、このまま温暖化が進めば2020年には1.8度、2070年には3.5度上昇し、海面の上昇は2030年には20cm、2070年には45cmが見込まれている。

(3) 温室効果ガス

「気候の変動に関する政府間パネル (IPCC)」報告によると、図1-1のとおり、地球温暖化の原因とされる温室効果ガスのうち、最も大きな寄与率を占めているのは二酸化炭素の55%で、以下

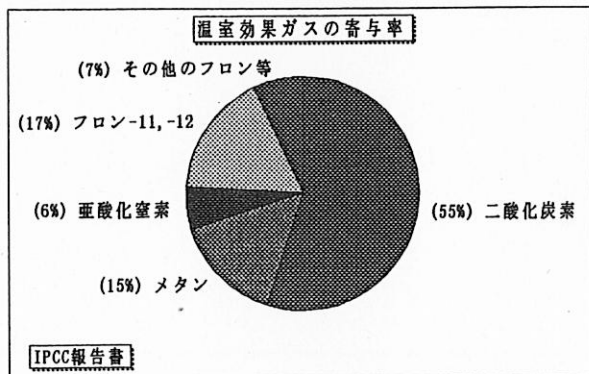


図1-1

フロン類の24%、メタンの15%、亜酸化窒素の6%の順となっている。

(4) 二酸化炭素濃度

二酸化炭素は大気中の濃度が最も著しく増加しており、その約80%は化石燃料の燃焼により発生する。大気中の二酸化炭素の濃度は、図1-2のとおり産業革命以前は約280ppmであったが、1990年には353ppmに達しており、1年間の増加量は1.8ppm、率にすると0.5%となっており、このままでは、2050年には産業革命前の約2倍の濃度になると予想されている。

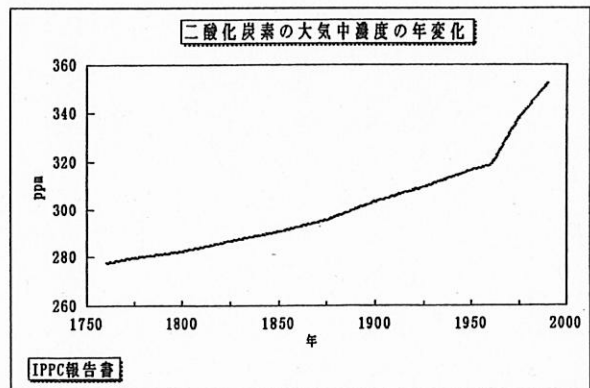


図1-2

(5) 温暖化対策

地球温暖化の対策については、「気候変動に関する国際連合枠組み条約」に基づき国際的な取り組みが進められており、我が国では、1990年10月に「地球温暖化防止行動計画」を定め、〈一人当たりの二酸化炭素の排出量について2000年以降概ね1990年レベルでの安定化を図る〉などを目標として、国レベルの対策を推進している。

また、自治体においても、「地球温暖化対策地域推進計画」等を策定し、施策を計画的に推進している。

(6) 二酸化炭素排出量の算定

本県においても、「ローカルアジェンダ21高知」(高知県地球環境保全行動計画)を策定し、行政、県民、事業者の取組むべき行動を示している。

そこで、環境保全行動計画の具体的な数値目標を定める際など環境行政を推進していくための基礎資料とすべく、温暖化に最も影響の大きい二酸化炭素について、本県の排出量を算定し、その排出構造を明らかにしたので報告する。

2. 二酸化炭素排出量の算定方法

(1) 算定期間

1995年度(平成7年度)を現状とし、1990年度(平成2年度)を過去、2000年度(平成12年度)及び2005年度(平成17年度)を将来とした。

(2) 算定対象

二酸化炭素は生物の代謝活動や人間の諸活動による化石燃料の使用等により大気中排出されるが、ここでは化石燃料の燃焼にともなう排出、化石燃料以外の燃料の燃焼にともなう排出、セメン

ト製造や鉄鋼業における石灰石の使用からの排出、廃棄物焼却にともなう排出など人為的な排出行為を算定対象とした。

算定対象となる部門の分類とその概要を表2-1に示す。

(3) 算定方法の概要

算定方法は、図2-1のとおり地域におけるエネルギー消費量、廃棄物焼却量、石灰石消費量を求め、それに二酸化炭素排出係数を乗じることによって、二酸化炭素の排出量を算出した。

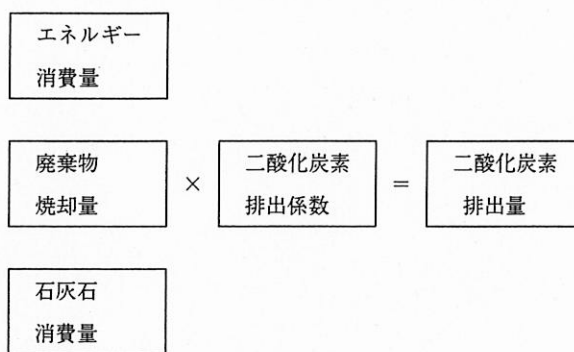


図2-1 算定方法の概要

表2-1 算定対象部門の概要

部 門		概 要
1. エネルギー転換部門	電 気 事 業 者	発電のための燃料の消費による排出(電力転換前) 発電所内での自家消費分による排出(電力転換後)
	農 林 業	農林業での石油、電力等の消費による排出
2. 産業部門	水 産 業	水産業での石油等の消費による排出
	建 設 業	建設業での石油、電力等の消費による排出
	鉱 業	鉱業での石油、電力等の消費による排出
	製 造 業	製造業での石油、石炭、電力等の消費による排出
3. 民生部門	家 庭 系	家庭での灯油、ガス、電力等の消費による排出
	業 務 系	業務用建物での重油、ガス、電力等の消費による排出
4. 運輸部門	自 動 車	自動車でのガソリン、軽油等の消費による排出
	鉄 道	鉄道での軽油、電力等の消費による排出
	船 舶	船舶での石油等の消費による排出
	航 空 機	航空機での燃料消費による排出
5. 廃棄物部門	一 般 廃 棄 物	一般廃棄物の焼却にともなう排出
	産 業 廃 棄 物	産業廃棄物の焼却にともなう排出
	下 水 道	下水道汚泥の焼却にともなう排出
6. 石灰石部門	セメント製造業	セメント製造の原料として消費される石灰石からの排出
	鉄 鋼 業 等	鉄鋼業や窯業での生石灰製造の際の石灰石からの排出

表 2-2 算定方法

部 門	算 定 方 法	
エネルギー転換	ヒヤリングから算定。	
産 業	農 林 業	四国地区石油製品産業別販売実績（四国通産統計年報）を農家数で按分。
	水 産 業	四国地区石油製品産業別販売実績（四国通産統計年報）を漁獲生産量で按分。
	鉱 業	「石油等消費構造統計表」（通産省）の燃料消費量から算定。
	建 設 業	四国地区石油製品産業別販売実績（四国通産統計年報）を建築着工床面積で按分。
	製 造 業	「石油等消費構造統計表」（通産省）の燃料消費量及びヒヤリングによる消費量を、製造品出荷額等（工業統計）で全事業所へ比例補正し算定。
民 生	家 庭 系	「家庭調査年報」（総務庁）の原単位に世帯数（国勢調査）を乗じ算定。ガス等は供給事業者の資料から算定。
	業 務 系	「総合エネルギー統計」（資源エネルギー庁）から求めた業務用の消費割合で、石油製品販売実績（四国通産）を按分し算定。ガス等は供給事業者の資料から算定。
運 輸	自 動 車	「運輸関係エネルギー便覧」（運輸省）から求めた燃料別車種別燃料消費原単位に、「自動車保有車両数」（運輸省）の保有台数を乗じた。
	鉄 道	「鉄道統計年報」及び「貨物旅客地域流動調査」（運輸省）から燃料消費量を輸送人員・トン数で按分。
	船 舶	「運輸関係エネルギー便覧」及び「貨物旅客地域流動調査」（運輸省）から燃料消費量を輸送人員・トン数で按分。
	航 空 機	石油製品販売実績（四国通産統計年報）のジェット燃料消費量から算出。
廃棄物	一 廃	「一般廃棄物処理事業の概況」（高知県）の一廃焼却量及びヒヤリングから算出。
	産 廃	「大気汚染物質排出量総合調査」（環境庁）による産業廃棄物焼却施設での焼却量及びヒヤリングから算定。
	下 水 道	下水道汚泥焼却量（ヒヤリング）から算出。
石灰石	セメント	セメント製造工場での石灰石の消費量（ヒヤリング）から算定。
	鉄 鋼 業	生石灰等製造工場の石灰石の消費量（ヒヤリング）から算定。

(注) 各データは原則として当該年度の資料を用いた。

(4) 各部門毎の算定方法

算定は、環境庁の「地球温暖化対策地域推進計画策定ガイドライン」に基づいたが、部門によっては表 2-2 に示すとおり、本県の実態に合う方法によって算定した。

(5) 二酸化炭素の排出係数

二酸化炭素の排出係数は表 2-3 のとおり、「地球温暖化対策地域推進計画策定ガイドライン（資料編）」（環境庁）1993年に示されている数値を用いた。

なお、本県はすべて水力発電で電力が供給されるため電力の CO2 排出係数はゼロとなる。

表 2-3 二酸化炭素排出係数

燃料種別	発熱量当り CO2 排出原単位 (kgC/10 ⁴ Kcal)	平均発熱量 (Kcal/kg, ℓ, m ³ , kWh)	固有単位当り CO2 排出原単位 (kgC/kg, ℓ, m ³ , kWh)
原油 (ℓ)	0.7811	9250	0.7225
揮発油 (ℓ)	0.7658	8400	0.6433
ナフサ (ℓ)	0.7605	8000	0.6084
改質生成油 (ℓ)	0.7605	8000	0.6084
灯油 (ℓ)	0.7748	8900	0.6896
軽油 (ℓ)	0.7839	9200	0.7212
A重油 (ℓ)	0.7911	9300	0.7357
B重油 (ℓ)	0.8047	9600	0.7725
C重油 (ℓ)	0.8180	9800	0.8016
ジェット燃料 (ℓ)	0.7665	8700	0.6669
LPG (kg)	0.6833	12000	0.82
製油所ガス (m ³)	0.5924	9400	0.5569
石油コークス (kg)	1.0612	8500	0.902
石炭 (kg)	1.0086	6990	0.7046
石炭コークス (kg)	1.2300	7200	0.8856
コークス炉ガス (m ³)	0.4600	4800	0.2208
高炉ガス (m ³)	2.9900	800	0.2392
転炉ガス (m ³)	2.0920	2000	0.4184
電気炉ガス (m ³)	2.0920	2000	0.4184
天然ガス (m ³)	0.5639	9800	0.5526
液化天然ガス (kg)	0.5639	13000	0.7331
都市ガス (m ³)	0.5839	10000	0.5839
パルプ黒液 (kg)	1.0751	3000	0.3225
一般廃棄物 (kg)			0.2392
産廃(汚泥) (kg)			0.3
産廃(廃油) (kg)			0.8
産廃(廃プラ) (kg)			0.7
産廃(紙屑) (kg)			0.45
産廃(木屑) (kg)			0.45
石灰石 (kg)			0.12
電力 (kWh)	1.2128	800	0.104

(注) 「地球温暖化対策地域推進計画策定ガイドライン（資料編）」（環境庁）1993年

3. エネルギー消費量の状況

(1) エネルギー転換部門

県内には火力発電所はなく、発電に要する石油等の消費量はゼロである。

なお、電気事業者の自家消費分は民生の業務部門に含めた。

(2) 産業部門

ア 農林業

石油等の消費量は、四国地区石油製品業種別販売量（四国通産統計年報）を「農林業センサス」の四国4県の販売農家数で按分した。

ただし、本県はハウス園芸が盛んなことから加温用の重油の使用量は県の園芸流通課の算定した資料を用いた。

電力は電気事業者の資料を用いた。

表3-1-1に農家数を、表3-1-2に施設園芸の加温面積等を、表3-1-3に燃料種別エネルギー消費量を示す。

表3-1-1 農家数（販売農家）

高知県（戸）	高知／四国（％）
28,350	18.5

表3-1-2 施設園芸面積

加温面積（ha）	原単位（kℓ/ha）
1,080	A重油 9.3

（注）算術平均値

表3-1-3 エネルギー消費量

灯油（kℓ）	27,650
軽油（kℓ）	22,900
A重油（kℓ）	94,520
B重油（kℓ）	10
C重油（kℓ）	60
購入電力（千kWh）	115,800
合計（百万Kcal）	1,430,000

イ 水産業

石油等の使用量は、四国地区石油製品業種別販売量（四国通産統計年報）を四国4県の漁獲生産量（日本統計年鑑）で按分した。

表3-2-1に漁獲生産量を、表3-2-2に燃料種別エネルギー消費量を示す。

表3-2-1 漁獲生産量

高知県（t）	高知／四国（％）
133,000	30.0

表3-2-2 エネルギー消費量

灯油（kℓ）	2,500
軽油（kℓ）	33,390
A重油（kℓ）	69,870
B重油（kℓ）	20
C重油（kℓ）	5,780
合計（百万Kcal）	1,036,000

ウ 鉱業

「石油等消費構造統計表（商鉱工業）」（通産省）の都道府県別燃料種別消費量を用いた。

表3-3に燃料種別エネルギー消費量を示す。

表3-3 エネルギー消費量

揮発油（kℓ）	40
灯油（kℓ）	220
軽油（kℓ）	8,100
A重油（kℓ）	120
B重油（kℓ）	—
C重油（kℓ）	550
購入電力（千kWh）	51,800
合計（百万Kcal）	124,000

エ 建設業

石油等の使用量は、四国地区石油製品業種別販売量（四国通産統計年報）を四国4県の建築着工床面積（日本統計年鑑）で按分した。

電力は電気事業者の資料を用いた。

表3-4-1に建築着工床面積を、表3-4-2に燃料種別エネルギー消費量を示す。

表3-4-1 建築着工床面積

高知県（千㎡）	高知／四国（％）
1,304	17.0

表3-4-2 エネルギー消費量

灯油（kℓ）	3,770
軽油（kℓ）	44,610
A重油（kℓ）	4,260
B重油（kℓ）	—
C重油（kℓ）	—
購入電力（千KWh）	17,400
合計（百万Kcal）	498,000

オ 製造業

「石油等消費構造統計表（商鉱工業）」（通産省）の都道府県別燃料種別消費量を用いたが、従業者数30人以上の事業所の統計資料の為、全事業所の消費量へ換算するため、「工業統計」の34分類の業種別製造品出荷額を用いて補正係数を算出し、比例補正した。

なお、セメント製造業での消費量は別途ヒヤリングによる値を用いた。

業種別消費量 = 業種別燃料別消費量（30人以上事業所）×業種別補正係数

業種別補正係数 = 製造品出荷額（4人以上事業所） / 製造品出荷額（30人以上）

表3-5-1に3産業に分類した製造品出荷額等を、表3-5-2、表3-5-3に燃料種別エネルギー消費量、図3-1に3産業分類のエネルギー消費量の割合を示す。

表3-5-1 製造品出荷額

産 業	業 種	製造品出荷額 (百万円)	エネルギー消費量 (百万Kcal)
基礎素材型産業	窯 業	93,200	5,279,000
	紙,木材,金属ほか	163,740	782,000
加工組立型産業	機械, 電気	237,230	309,000
生活関連型産業	食品,繊維ほか	160,400	324,000
合 計		654,570	6,694,000

4人以上の事業所

表3-5-2 エネルギー消費量

揮発油	(kl)	320
灯 油	(kl)	11,360
軽 油	(kl)	3,070
A重油	(kl)	41,130
B重油	(kl)	3,490
C重油	(kl)	73,510
LPG	(t)	9,460
石油コーク	(t)	29,650
石 炭	(t)	572,300
石炭コークス	(t)	15,960
都市ガス	(千m³)	40
購入電力	(千kWh)	1,179,500
合 計	(百万Kcal)	6,694,000

表3-5-3 その他の消費量

産廃(廃プラ)	(t)	16,520
産廃(木くず)	(t)	5,170

(注) 燃料とするもの

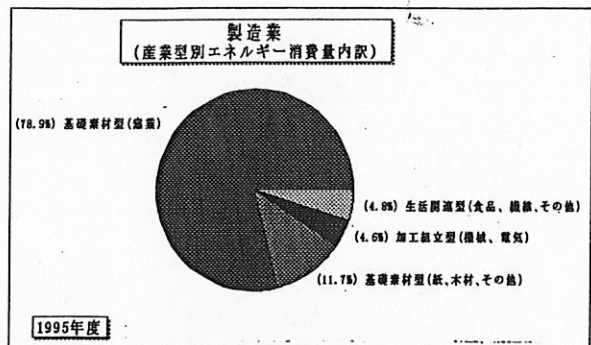


図3-1

(3) 民生部門

ア 家庭

灯油及びLPGは、「家庭調査年報」（総務庁）の1世帯当たりの年間購入量に世帯数を乗じた。都市ガス、電力は供給業者の資料を用いた。

灯油消費量 = 1世帯当たりの年間購入量 × 世帯数

LPG消費量 = 1世帯当たりの年間購入量 × 世帯数

表3-6-1にエネルギー消費原単位を、表3-6-2に世帯数を、表3-6-3に燃料種別エネルギー消費量を示す。

表3-6-1 エネルギー消費原単位

灯 油	(ℓ/世帯)	141.0
LPG	(kg/世帯)	188.7

(注) 県都高知市における値

表3-6-2 世帯数

世 帯 数	304,120
-------	---------

表3-6-3 エネルギー消費量

灯 油	(kl)	42,880
LPG	(t)	57,390
都市ガス	(千m³)	9,970
購入電力	(千kWh)	1,517,900
合 計	(百万Kcal)	2,475,000

イ 業務

石油等消費量は県内の石油製品販売量（四国通産統計年報）に「総合エネルギー統計」（資源エネルギー庁）の全国の業務用消費量の割合を乗じた。

LPGは県内の民生用消費量（県商工政策課）に全国の民生部門業務用LPG消費量の割合を乗

じた。

都市ガス、電力は供給業者の資料を用いた。

石油等消費量 = 高知県石油販売量 × 業務用消費量 (全国) / 全部門消費量 (全国)

LPG 消費量 = 高知県民生用 LPG 消費量 × 業務用消費量 (全国) / 民生用消費量 (全国)

都市ガス消費量 = 県内の都市ガス消費量 (商業用 + その他)

表 3-7-1 に全国の全部門に占める業務用消費量の割合を、表 3-7-2 に民生部門に占める業務用の消費量の割合を、表 3-7-3 に燃料種別エネルギー消費量をしめす。

表 3-7-1 業務用消費量の割合

	業務 / 全部門 (%)
灯油	18.9
軽油	0.2
A重油	32.2
B重油	38.7
C重油	23.7

表 3-7-2 業務用消費量の割合

	業務 / (家庭 + 業務)
LPG	23.2%

表 3-7-3 エネルギー消費量

灯油 (kl)	22,590
軽油 (kl)	520
A重油 (kl)	97,900
B重油 (kl)	270
C重油 (kl)	10,730
LPG (t)	17,100
都市ガス (千m ³)	7,630
購入電力 (千kWh)	1,110,200
合計 (百万 Kcal)	955,000

(4) 運輸部門

ア 自動車

道路交通センサスによる幹線道路の交通量の資料はあるが、本県は細街路の交通量の資料がないため、「運輸関係エネルギー要覧」(運輸省)の運輸機関別エネルギー消費実績の車種別燃料別消費量から、一台当たりの車種別燃料別原単位を求め、これに車種別燃料別保有台数を乗じることによ

て算定した。

車種別燃料別消費量原単位 = 全国車種別燃料別消費量 / 全国車種別燃料別保有台数

車種別燃料種別消費量 = 車種別燃料別消費量原単位 × 県内車種別燃料別保有台数

表 3-8-1 に燃料別車種別燃料消費原単位を、表 3-8-2 に県内の燃料別車種別保有台数を、表 3-8-3、図 3-2 に燃料種別エネルギー消費量をしめす。

表 3-8-1 燃料別車種別燃料消費量原単位

	乗用車 (kl/台)	貨物車 (kl/台)	乗合車 (kl/台)
ガソリン車	1.068	0.801	1.621
軽油車	1.349	4.652	7.701
LPG車	9.822	—	—

表 3-8-2 高知県保有台数

	乗用車 (台)	貨物車 (台)	乗合車 (台)
ガソリン車	274,100	199,300	30
軽油車	21,800	40,000	1,500
LPG車	1,990	40	0

(注) 1995年9月末

表 3-8-3 エネルギー消費量

	乗用車	貨物車	乗合車	合計
ガソリン (kl)	292,740	159,640	150	452,430
軽油 (kl)	29,410	186,080	11,550	227,040
LPG (kl)	19,550	—	—	19,550
合計(百万 Kcal)	2,856,300	3,052,900	106,700	6,015,900

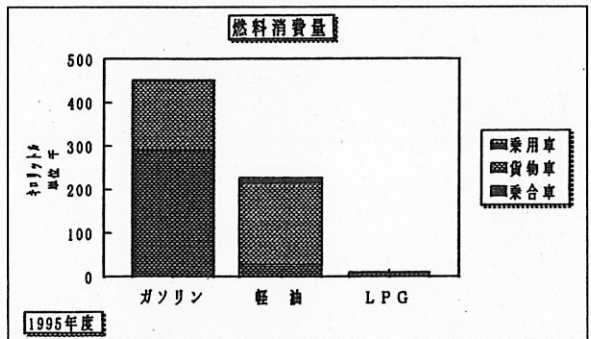


図 3-2

イ 鉄道

「鉄道統計年報」(運輸省)の全国の鉄道でのエネルギー消費量を「貨物・旅客地域流動調査」(運輸省)の府県間相互輸送トン数及び輸送人員

で按分した。

表3-9に燃料種別エネルギー消費量を示す。

表3-9 エネルギー消費量

軽油 (kl)	330
購入電力 (千 kWh)	20,800
合計 (百万 Kcal)	21,000

ウ 船舶

「運輸関係エネルギー要覧」(運輸省)の輸送機関別エネルギー消費量の内航海運での消費量を「貨物・旅客地域流動調査」(運輸省)の府県間相互輸送トン数及び輸送人員で按分した。

表3-10に燃料種別エネルギー消費量を示す。

表3-10 エネルギー消費量

軽油 (kl)	1,550
A重油 (kl)	38,460
B重油 (kl)	6,800
C重油 (kl)	51,700
合計 (百万 Kcal)	944,000

エ 航空機

「四国通産統計年報」の石油製品販売実績のジェット燃料販売量を県内の消費量とした。

表3-11に燃料種別エネルギー消費量をしめす。

表3-11 エネルギー消費量

ジェット燃料(kl)	25,970
合計 (百万 Kcal)	226,000

(5) 廃棄物部門

ア 一般廃棄物

「高知県の一般廃棄物処理事業の概況」のごみ処理施設でのごみ焼却量及び「大気汚染物質排出量総合調査」(環境庁)の焼却炉で消費される石油消費量、焼却汚泥量を集計した。

表3-12-1にエネルギー消費量を、表3-12-2にごみ、汚泥の焼却量を示す。

表3-12-1 エネルギー消費量

灯油 (kl)	1,170
A重油 (kl)	2,420
合計 (百万 Kcal)	33,000

表3-12-2 ごみ等焼却量

ごみ焼却量 (t)	209,100
汚泥焼却量 (t)	3,590

イ 産業廃棄物

「大気汚染物質排出量総合調査」(環境庁)の産業廃棄物焼却施設で焼却される産業廃棄物量、事業所の焼却炉で焼却される木くず量を集計した。

表3-13に産業廃棄物の焼却量を示す。

表3-13 産廃焼却量

産廃(木屑) (t)	21,400
産廃(廃プラ) (t)	1,620

ウ 下水道

「大気汚染物質排出量総合調査」(環境庁)の下水道施設で焼却される汚泥及び焼却の際消費する石油量を集計した。

表3-14-1に燃料種別エネルギー消費量を、表3-14-2に汚泥の焼却量を示す。

表3-14-1 エネルギー消費量

A重油 (kl)	700
合計 (百万 Kcal)	7,000

表3-14-2 汚泥焼却量

汚泥焼却量 (t)	11,200
-----------	--------

(6) 石灰石部門

ア セメント製造業

セメント製造の際使用する石灰石の量をヒヤリングにより求めた。

表3-15 石灰石使用量等

セメント生産量 (t)	5,469,000
石灰石使用量 (t)	6,018,600

イ 鉄鋼業等

鉄鋼業、窯業で生石灰等を製造する際の石灰石使用量をヒヤリングにより求めた。

表3-16 石灰石使用量

石灰石使用量 (t)	191,800
------------	---------

(7) エネルギー消費量のまとめ

ア エネルギー消費量

本県の1995年度（平成7年度）のエネルギー消費量は約21兆8千億 Kcal で、その内訳は表3-17のとおりであり、カロリー消費量の面からみると石油系燃料が約66%，石炭系燃料が約19%，購入電力が約15%を占めている。

また、その他の消費量は表3-18のとおりで、石灰石の消費量が極めて多い。

図3-3に燃料種別エネルギー消費量を示す。

表3-17 エネルギー消費量

種別	燃料消費量	エネルギー消費量 (10億 Kcal)	構成比 (%)	
石油系燃料	揮発油	452,800 kℓ	14,308	65.6
	灯油	112,100 kℓ		
	軽油	341,500 kℓ		
	A重油	349,400 kℓ		
	B重油	10,600 kℓ		
	C重油	142,300 kℓ		
	ジェット燃料	26,000 kℓ		
	LPG	94,900 t		
	石油コークス	29,700 t		
石炭系燃料	石炭	572,300 t	4,115	18.9
	石炭コークス	16,000 t		
その他燃料	都市ガス	17,600 千m ³	176	0.8
電力	4,013,400 千kWh	3,211	14.7	
合計		21,810	100.0	

表3-18 その他の消費量

種別	消費量	
廃棄物	一般廃棄物	209,100 t
	産廃(汚泥)	14,800 t
	産廃(木くず)	26,600 t
	産廃(廃プラ)	18,100 t
石灰石	6,210,400 t	

(注) 燃料とするものを含む

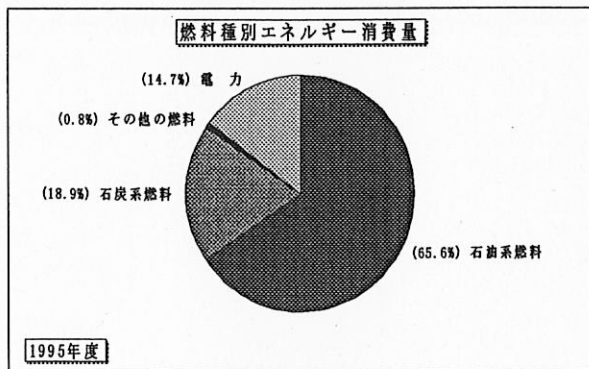


図3-3

イ 部門別エネルギー消費量

部門別のエネルギーの消費は表3-19のとおりで、産業部門の製造業が約31%，運輸部門の自動車が約28%，民生部門が約22%を占めている。

表3-19 部門別エネルギー消費量

部門	エネルギー消費量 (10億 Kcal)	構成比 (%)	
産業部門	製造業	6,694	30.7
	その他	3,088	14.2
民生部門	家庭	2,385	10.9
	業務	2,393	11.0
運輸部門	自動車	6,020	27.6
	その他	1,190	5.5
廃棄物部門	40	0.2	
合計	21,810	100.0	

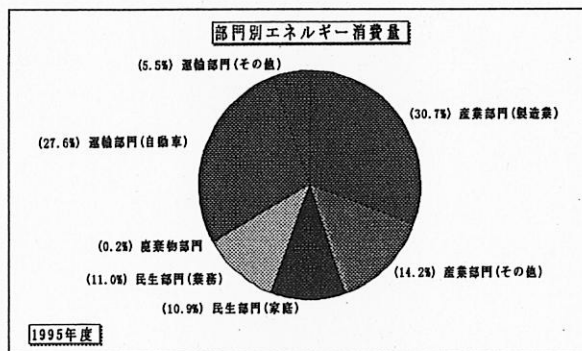


図3-4

ウ 全国との比較

(ア) 各部門の全国比

本県のエネルギー消費量の全国に占める割合は約0.66%で、人口比の0.65%とほぼ同じであり、その内訳は表3-20のとおりである。

表3-20 各部門の全国比

部門	高知県 (10億 Kcal)	全国 (10億 Kcal)	全国比 (%)
エネルギー転換部門	0	65,090	0
産業部門	製造業	1,657,475	0.40
	その他	78,304	3.94
民生部門	家庭	404,590	0.59
	業務	278,008	0.86
運輸部門	自動車	720,486	0.84
	その他	87,510	1.36
廃棄物部門	40	0	—
合計	21,810	3,291,463	0.66

(注) 全国は1990年度

(イ) 一人当たりのエネルギー消費量

本県の一人当たりのエネルギー消費量は、表3-21のとおり約2,670万 Kcal で、全国平均の2,660万 Kcal とほぼ同じである。

表3-21 一人当たりのエネルギー消費量

	高知県	全国
一人当たりの消費量(百万 Kcal/人)	26.7	26.6

(注) 全国は1990年度

4. 二酸化炭素排出量の状況

二酸化炭素排出量については、部門別、エネルギー種別に集計した消費量に二酸化炭素排出係数を乗じて算出した。

なお、二酸化炭素排出量は炭素重量換算トン(t-C/年)である。

(1) エネルギー転換部門

エネルギー転換部門における二酸化炭素排出量は、電気事業者の自家消費分のみの為、民生の業務部門に含めた。

(2) 産業部門

産業部門における二酸化炭素の排出量は約80万トン-Cで、その内訳は表4-1-1、図4-1のとおりで、製造業から排出が多く、産業部門の約71%を占めている。

また、製造業での内訳は表4-1-2のとおりで、基礎素材型産業の窯業・土石からの排出が多く、約88%を占めている。

表4-1-1 二酸化炭素排出量

細部門	CO2排出量(t-C)	構成比(%)
農林業	105,200	13.2
水産業	81,900	10.2
鉱業	6,600	0.8
建設業	37,900	4.7
製造業	567,900	71.0
合計	799,500	100.0

表4-1-2 製造業の排出量

産業	業種	CO2排出量(t-C)	構成比(%)
基礎素材型	窯業・土石	498,700	87.8
	紙, 木材, 金属ほか	42,800	7.5
加工組立型	機械, 電気, 精密ほか	8,400	1.5
生活関連型	食品, 食品, 繊維ほか	18,000	3.2
合計		567,900	100.0

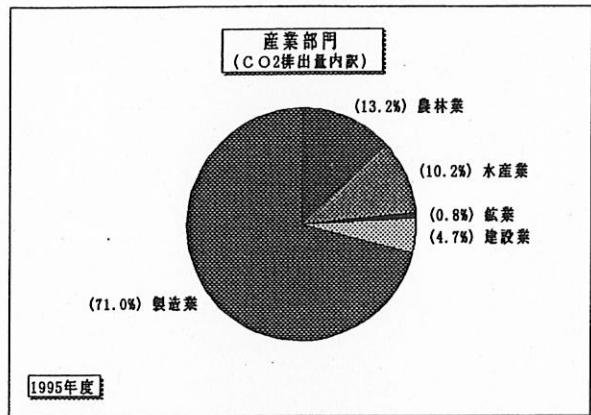


図4-1

(3) 民生部門

民生部門における二酸化炭素の排出量は約19万8千トン-Cで、その内訳は表4-2、図4-2のとおりで、業務部門からの排出が約58%で、家庭部門からの排出が約42%となっている。

表4-2 二酸化炭素排出量

細部門	CO2排出量(t-C)	構成比(%)
家庭	82,500	41.7
業務	115,300	58.3
合計	197,800	100.0

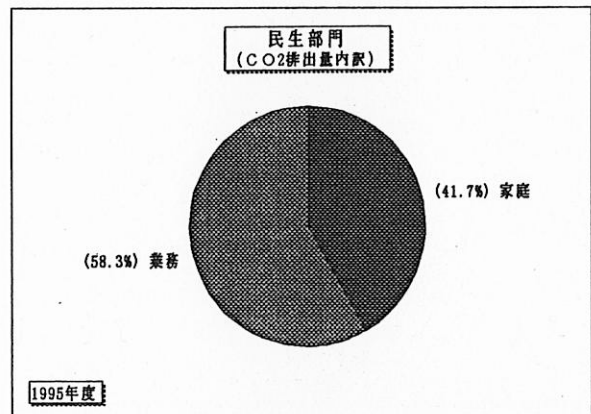


図4-2

(4) 運輸部門

運輸部門における二酸化炭素の排出量は約55万7千トン-Cで、その内訳は表4-3-1、図4-3-1のとおりで、自動車からの排出が多く、運輸部門の約83%を占めている。

また、自動車からの車種別二酸化炭素の排出量の内訳は表4-3-2、図4-3-2のとおりである。

表 4-3-1 二酸化炭素排出量

細 部 門	CO ₂ 排出量 (t-C)	構成比 (%)
自動車	463,800	83.2
鉄 道	200	0.0
船 舶	76,100	13.7
航空機	17,300	3.1
合 計	557,100	100.0

表 4-3-2 車種別排出量

	乗用車	貨物車	乗合車	合 計
ガソリン車	188,300	102,700	100	291,100
軽 油 車	21,200	134,200	8,300	163,700
L P G 車	9,000	-	-	9,000
合 計	218,500	236,900	8,400	463,800

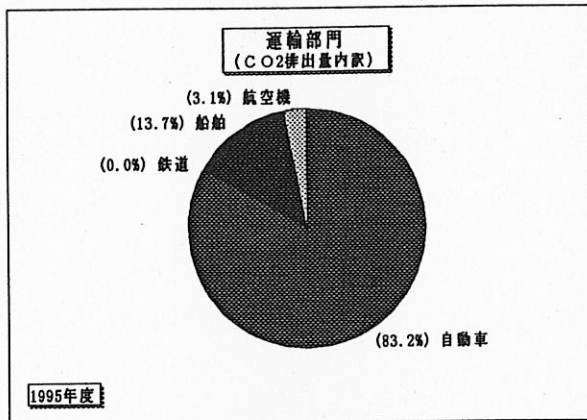


図 4-3-1

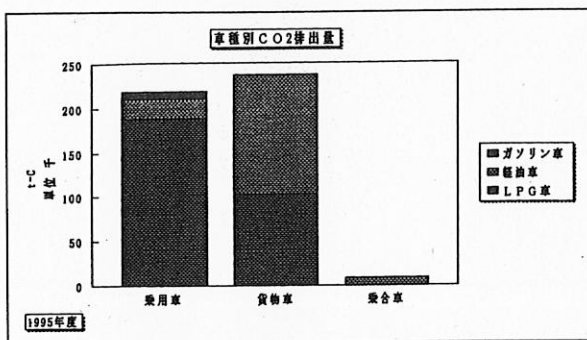


図 4-3-2

(5) 廃棄物部門

廃棄物部門における二酸化炭素の排出量は約 6 万 8 千トン-C で、その内訳は表 4-4、図 4-4 のとおりで、一般廃棄物の焼却による排出が多く、廃棄物部門の約 79% を占めている。

表 4-4 二酸化炭素排出量

細 部 門	CO ₂ 排出量 (t-C)	構成比 (%)
一 般 廃 棄 物	53,700	78.5
産 業 廃 棄 物	10,800	15.8
下 水 道	3,900	5.7
合 計	68,400	100.0

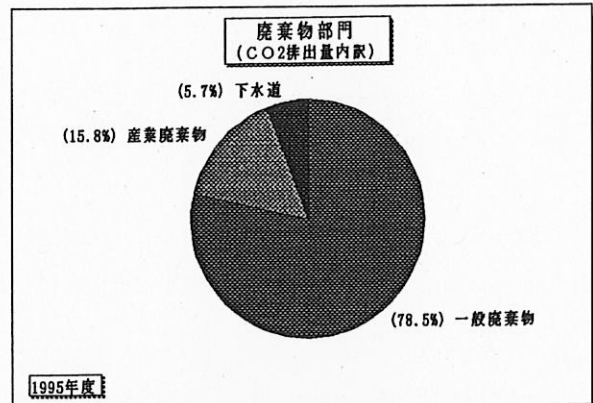


図 4-4

(6) 石灰石部門

石灰石部門における二酸化炭素の排出量は約 74 万 5 千トン-C で、その内訳は表 4-5、図 4-5 のとおりで、セメント製造の際排出される量がきわめて多く、約 97% を占めている。

表 4-5 二酸化炭素排出量

細 部 門	CO ₂ 排出量 (t-C)	構成比 (%)
セメント製造業	722,200	96.9
鉄 鋼 業 等	23,000	3.1
合 計	745,200	100.0

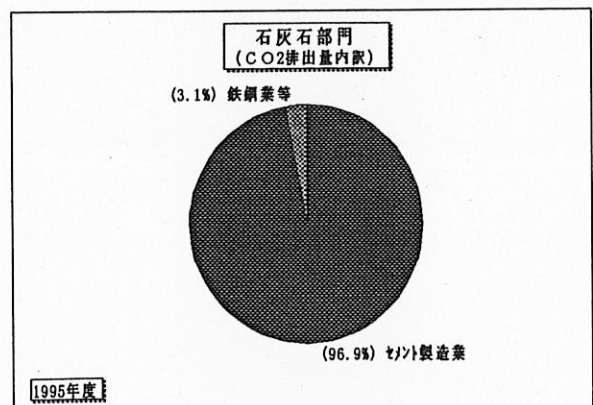


図 4-5

(7) 二酸化炭素排出量のまとめ

本県の1995年度 (平成 7 年度) の二酸化炭素の

排出量は、表4-6のとおり約237万トン（炭素重量換算）で、一人当たりの排出量は約2.9トン-Cになっており、全国の一人当たりの排出量約2.7トン-C（1990年度）よりやや多くなっている。

表4-6 二酸化炭素排出量

	高知県	全国
CO ₂ 排出量	2,368,300 t-C	330,293千 t-C
一人当たりのCO ₂ 排出量	2.90 t-C	2.67 t-C

(注) 全国は1990年度

ア エネルギー種別二酸化炭素排出量

エネルギー種別の二酸化炭素排出量の割合は、表4-7、図4-6のとおりで、石油系燃料から約47%、非エネルギー系（石灰石、廃棄物）から約35%、石炭系から約18%となっている。

表4-7 エネルギー種別二酸化炭素排出量

種別	CO ₂ 排出量 (t-C)	構成比 (%)
エネルギー系	石油系燃料	1,116,200 (47.1)
	石炭系燃料	417,400 (17.6)
	その他燃料	10,300 (0.4)
	電力	0 (0.0)
非エネルギー系	石灰石	745,200 (34.8)
	廃棄物	79,200
合計	2,368,300	100.0

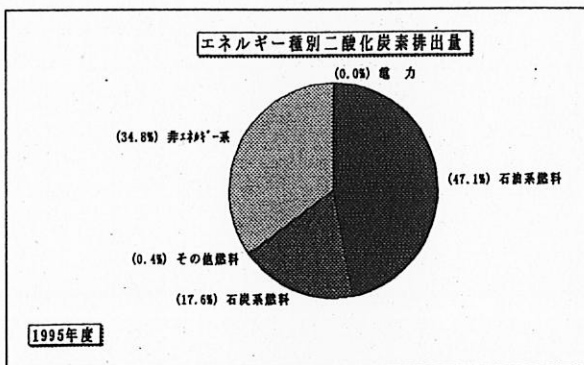


図4-6

イ 部門別二酸化炭素排出量

二酸化炭素排出量の部門別構成割合は、表4-8、図4-7のとおりで、石灰部門から約30%、産業部門の製造業から約24%、運輸部門の自動車から約20%で、この3部門で全排出量の約74%を占めている。

表4-8 部門別二酸化炭素排出量

部門	CO ₂ 排出量 (t-C)	構成比 (%)
エネルギー転換部門	0	0.0
産業部門	農林業	105,200 (4.4)
	水産業	81,900 (3.5)
	鉱業	6,600 (0.3)
	建設業	37,900 (1.6)
	製造業	567,900 (24.0)
民生部門	家庭	82,500 (3.5)
	業務	115,300 (4.9)
運輸部門	自動車	463,500 (19.6)
	鉄道	200 (0.0)
	船舶	76,100 (3.2)
	航空機	17,300 (0.7)
廃棄物部門	一般廃棄物	53,700 (2.3)
	産業廃棄物	10,800 (0.5)
	下水道	3,900 (0.2)
石灰石部門	セメント製造業	722,200 (30.5)
	鉄鋼業	23,000 (1.0)
合計	2,368,300	100.0

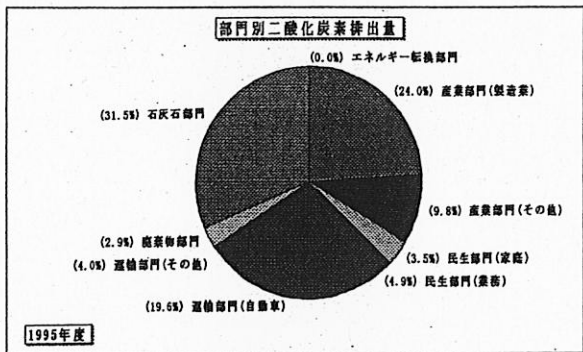


図4-7

ウ 全国との比較

本県の二酸化炭素排出量を全国と比較すると、表4-9のとおりで、全国の排出量の約0.72%を占めており、また民生部門は電力からの排出が無いので排出割合がやや低く、産業部門のその他（農林業、水産業等）は割合が多く、石灰石部門は排出割合が約6.8%で極めて大きいのが特色である。

図4-8に全国の二酸化炭素排出量の割合を、図4-9に全国との比率を示す。

表 4-9 二酸化炭素排出量の全国比

部 門	高知県 (t-C)	全 国 (千 t-C)	全国比 (%)
エネルギー転換部門	0	4,933	—
産業部門	製造業	159,738	0.36
	その他	6,621	3.50
民生部門	家 庭	36,484	0.23
	業 務	27,083	0.43
運輸部門	自動車	55,598	0.83
	その他	7,555	1.24
廃 棄 物 部 門	68,400	21,270	0.32
石 灰 石 部 門	745,200	11,011	6.77
合 計	2,368,300	330,293	0.72

(注) 全国は1990年度

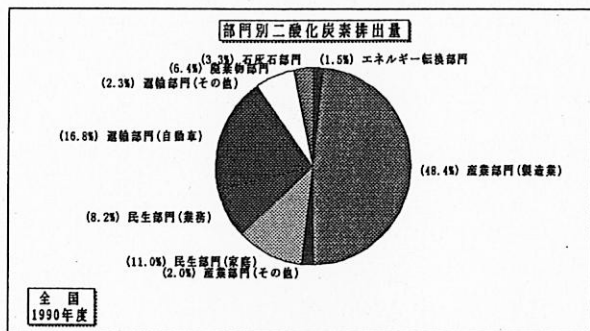


図 4-8

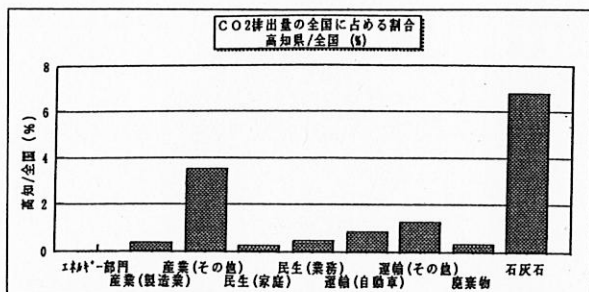


図 4-9

エ 他県との比較

地球温暖化対策推進計画を策定している他県(14県)の二酸化炭素の一人当たりの排出量は、産業構造等の違いから数値には大きな幅があり、その値は1トン強から8トン弱の範囲で、本県はほぼ中間に位置していた。

オ セメント製造業の二酸化炭素排出量

セメント製造業からの二酸化炭素の排出割合は表4-10、図4-10のとおりで、きわめて排出量が多いのが特徴で、総排出量の約半分近くを占めている。

表 4-10 セメント製造業の二酸化炭素の排出割合

製造業に占めるセメント製造業の排出割合 (%)	87.8
産業部門に占めるセメント製造業の排出割合 (%)	80.4
全部門に占めるセメント製造業の排出割合 (%)	48.7

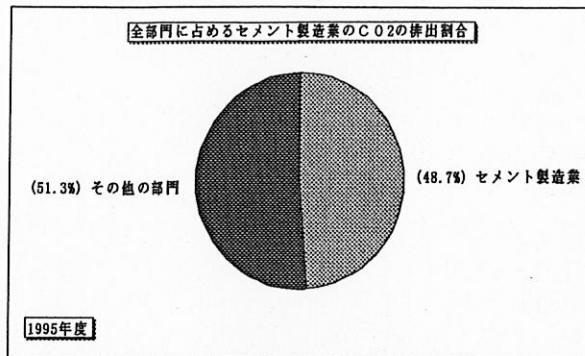


図 4-10

5. 二酸化炭素排出量の推移

本県において、特段の二酸化炭素排出抑制対策がとられなかった場合を想定し、将来の排出量を算定した。

(1) 将来の推計方法

将来(2000年度, 2005年度)の排出量の推計方法は表5-1のとおりである。

ただし、伸び率(トレンド)は1990年度から1995年度の毎年度のデータにより求めた。

表 5-1 将来算定方法

部 門	算 定 方 法	
産 業	農林業	農業粗生産額及び施設園芸面積の伸びで算定。
	水産業	漁業生産量の伸びで算定。
	鉱 業	鉱業生産量の伸びで算定。
	建設業	建築床面積等の伸びで算定。
	製造業	製造品出荷額等の伸びで算定。
	民 生	家庭系
	業務系	エネルギー消費等の伸びで算定。
運 輸	自動車	燃料別車種別燃料消費原単位の伸びと自動車保有台数の伸びで算定。
	鉄 道	エネルギー消費及び輸送量の伸びで算定。
	船 舶	エネルギー消費及び輸送量の伸びで算定。
	航空機	ジェット燃料消費量の伸びで算定。
廃棄物	一 廃	廃棄物処理量等の伸びで算定。
	産 廃	製造品出荷額等の伸び及び県計画で算定。
	下水道	下水道計画から算定。
石灰石	セメント	セメント生産量の伸びで算定。
	鉄鋼業	生石灰等生産量の伸びで算定。

(2) エネルギー消費量の推移

エネルギーの消費量は年々増加しており、表5-2、図5-1のとおり、県民一人当たりの消費量では1990年度を基準年度とすると、1995年度は約1.19倍、2000年度は約1.38倍、2005年度は約1.57倍の約3,500万 Kcal となる。

表5-2 エネルギー消費量の推移

年 度 (平成)	1990 (2)	1995 (7)	2000 (12)	2005 (17)
エネルギー消費量(10億 Kcal)	18,520	21,810	24,880	28,000
一人当たりの消費量(百万 Kcal)	22.4	26.7	30.9	35.1
一人当たりの伸び	—	1.19	1.38	1.57
一人当たりの伸び年率(%)	—	3.6	2.8	2.5

(注) 1. 伸びは1990年度を基準とする伸びの倍率。
2. 年率は1995年度は1990年度から5年間の年間の平均伸び率で、他も同じ。

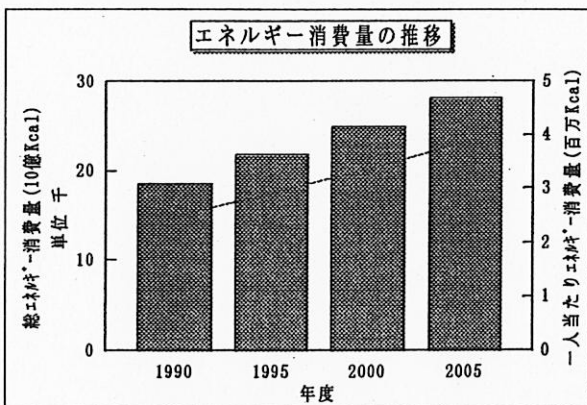


図5-1

(3) 二酸化炭素排出量の推移

二酸化炭素の排出量は年々増加しており、表5-3-1のとおりで、1990年度を基準とすると、1995年度は約1.16倍、2000年度は約1.32倍の約272万トン-C、2005年度は約1.50倍の約307万トン-Cとなる。

また、一人当たりの排出量は、表5-3-2のとおり1990年度の約2.48トン-Cから、1995年度は約2.9トン-C、2000年度は約3.4トン-C、2005年度は約3.9トン-Cとなる。

図5-2に二酸化炭素排出量の推移を示す。

表5-3-1 二酸化炭素排出量の推移

年 度 (平成)	1990 (2)	1995 (7)	2000 (12)	2005 (17)
CO2排出量(t-C)	2,049,800	2,368,300	2,715,000	3,069,000
伸 び	—	1.16	1.32	1.50
伸び年率(%)	—	3.1	2.9	2.6

(注) 1. 伸びは1990年度を基準とする伸びの倍率。
2. 年率は1995年度は1990年度から5年間の年間の平均伸び率で、他も同じ。

表5-3-2 一人当たりの排出量の推移

年 度 (平成)	1990 (2)	1995 (7)	2000 (12)	2005 (17)
一人当たりの排出量 (t-C)	2.48	2.90	3.37	3.85
一人当たりの伸び	—	1.17	1.36	1.55
一人当たりの伸び年率(%)	—	3.4	3.2	2.8

(注) 1. 伸びは1990年度を基準とする伸びの倍率。
2. 年率は1995年度は1990年度から5年間の年間の平均伸び率で、他も同じ。

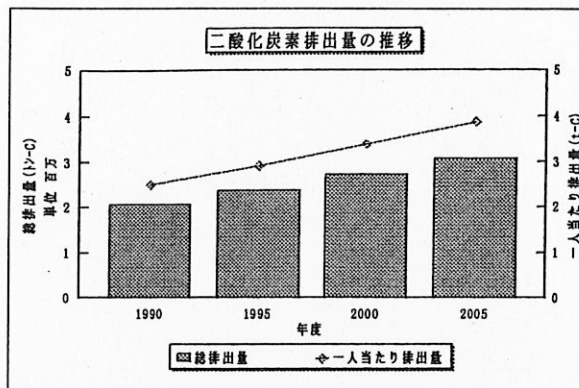


図5-2

(4) 削減割合

将来の二酸化炭素排出量を1990年度のレベルで安定させるためには、表5-4-1のとおり、1995年度から2000年度までの5年間で約25%、年間では約5%づつの削減が必要で、また、1995年度から2005年度までの10年間で約30%、年間では約3%づつの排出量を削減する必要がある。

なお、部門別の1削減例を表5-4-2に示す。

表5-4-1 削減割合

期 間	1995~2000年度	1995~2005年度
目標年度	1990	1990
削減割合(%)	-25	-33
削減率(%/年)	-5.0	-3.3

表5-4-2 部門別削減例

部 門	1995~2000年度 の年間削減率(%)	1995~2005年度 の年間削減率(%)
エネルギー転換部門	0	0
産業部門	製造業	-6
	その他	-5
民生部門	家庭	-6
	業務	-6
運輸部門	自動車	-6
	その他	-4
廃棄物部門	-10	-6
石灰石部門	-3	-2.5
削減割合(%)	-25	-33

6. まとめ

(1) エネルギー消費量

本県の1995年度のエネルギー消費量は約21兆8千億 Kcal で、全国の消費量の約0.66%である。

また、一人当たりのエネルギー消費量は約2,670万 Kcal で、全国平均の2,660万 Kcal とほぼ同じである。

(2) 二酸化炭素の排出量

本県の1995年度の二酸化炭素の排出量は約237万トン（炭素重量換算）で、全国の総排出量の約0.72%である。

また、一人当たりの排出量は約2.9トン-Cで、全国平均の約2.7トン-C（1990年度）よりやや多い。

部門別の排出量では製造業からが多く、特にセ

メント製造業は本県の排出量の約半分近くを占めている。

(3) 将来予測

二酸化炭素の排出量は年々増加しており、2000年度は約272万トン-C、2005年度は約307万トン-Cとなり、また、一人当たりの排出量では、2000年度は約3.4トン-C、2005年度は約3.9トン-Cと予測された。

7. おわりに

高知県における二酸化炭素の排出量及びその排出構造が明らかになり、環境行政推進の為の基礎資料を得ることができた。

今後は他の温室効果ガスの排出構造を明らかにしていく必要がある。