

余暇活動に伴うCO₂排出負荷の分析

Study on Carbon Dioxide Emission Patterns due to Leisure and Recreation

盛岡 通*

吉田 登*

○庵原 一水**

Tohru MORIOKA* Noboru YOSHIDA* Issui IHARA**

ABSTRACT; Corresponding to the increase household expenditures due to leisure and recreation activities for the past several decades, the carbon dioxide (CO₂) emission patterns also have become various and complex structure. In this study, CO₂ emission patterns due to leisure-related household expenditure and activities were analyzed using life cycle analysis (LCA).

First, the trend of the structure of CO₂ emission due to leisure-related expenditure from 1970 to 1990 in every ten year was analyzed. Second, CO₂ emission from production of goods and land construction works, building works for auto-camp, golf and skiing were estimated.

The results revealed that: CO₂ emission from leisure-related expenditure accounted for over 10% of total household expenditure; CO₂ emission from production of goods and land construction works were different by construction and scale that were derived from differences of the variety in these activity.

KEYWORDS; Leisure and Recreation, Carbon Dioxide Emission, Leisure-Related Expenditure
Life Cycle Assessment

1.はじめに

社会の成熟化が進み、より快適で質の高い生活が求められている昨今、余暇活動の果たす役割はますます重要となっている。高度成長期以降の所得水準の向上や労働時間の短縮によるライフスタイルの変化を背景にして、余暇は単に労働に対する休養・慰安に留まらず、それ自体が多くのエネルギーや物財、空間を消費する積極的な行動を含む複合的な活動へと変化してきた。

反面、余暇活動の高まりは様々な弊害も引き起こしている。特に、環境面においては排気ガス・騒音の観光公害やゴルフ場・スキー場の開発による自然改変などが従来から問題となっている。更に、年々多様化・高度化する余暇活動は、環境に直接影響及ぼすと共に間接波及的な負荷排出構造を呈しつつある。余暇社会の到来が謳われる今、負荷抑制対策を考える上で余暇活動に着目する必要があると考える。

そこで本論文ではLCAの手法を適用し環境への負荷を総括的に分析する手法を示し、環境負荷因子としてCO₂を選定して余暇活動に伴うCO₂排出量の推計を行った。

まず、家計消費支出における余暇活動に関連する支出に内包されるを経時的に分析し、排出量の推移について検討する。続いて、近年需要が高い野外レジャーに着目し、代表的なゴルフ・スキー・オートキャンプの3つの活動について内包CO₂排出量の分析を行う。

* 大阪大学工学部環境工学科 Dept. of Environmental Engineering, Osaka Univ.

**同大学院前期課程 Graduate Student, Dept. of Environmental Engineering, Osaka Univ.

2.分析手法

余暇活動の環境負荷排出構造を把握するため、本論文では余暇活動を①活動に用いる関連財の購入、②余暇空間までのアクセス、③余暇空間の利用のプロセスに分割し、それぞれのプロセスを財やサービスの消費活動として捉えるものとする。この結果、消費の対象にLCAを適用することで、活動に伴う直接及び間接的な環境負荷をエンドユーザに帰属させて分析することが可能となる。

LCAのインベントリー分析方式は大きく産業連関方式、個別積み上げ方式、組み合わせ方式に分類される。本論文では余暇活動に用いられる財・サービスの消費に伴うCO₂排出を投入金額から分析するため産業連関方式を用いた。経時的な分析については、各年次の産業連関表及び接続産業連関表と総合エネルギー統計を用いて産業連関表の各部門の直接及び間接CO₂排出強度を求め、これに家計消費の分類項目を産業連関表の分類に対応させて排出量を算出した。分析の際の部門分類数は112とし、消費金額は1990年価格基準に補正している。また、分析に用いる逆行列は(I-A)⁻¹とし、輸入品についても国内と同じ生産構造の下で生産されたものと仮定して推計に含めている。

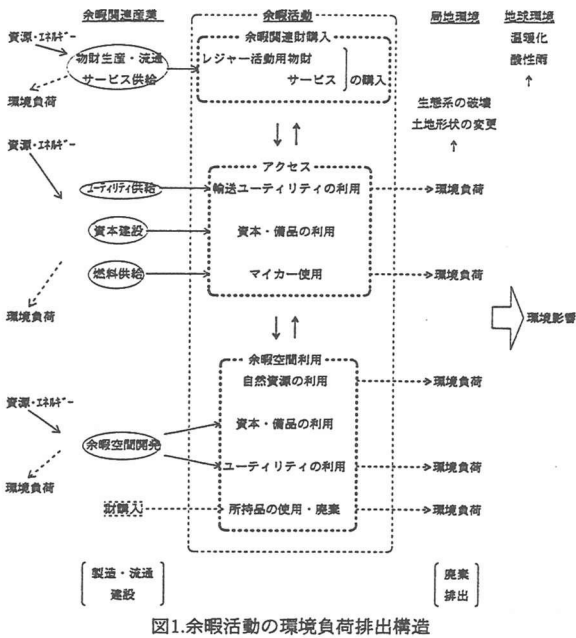


表1.産業連関表分類部門と家計消費分類の対応（一部）

統合部門分類	55-60-65接続表	家計消費分類
77 その他の製造工業製品	3911 玩具・運動用品 2211 プラスチック製品 3919 その他の製造工業製品	96 ピアノ・他の楽器 102 他の教養娯楽用品 97 子供用乗物用具 98 他の教養娯楽用耐久財
108 放送・娯楽サービス	7321 放送 8611 娯楽サービス	106 放送受信料 108 教養娯楽サービス
110 その他の対個人サービス（含宿泊）	8613 旅館・その他の宿泊所 8619 その他の対個人サービス	104 宿泊料・パック旅行費 107 現像焼付代 105 月謝類

3.余暇関連支出と内包CO₂排出量の推移

3.1.CO₂排出量の経時的推移

高度成長期以降、社会経済全体が発展した事で所得水準の向上や労働時間の短縮が進み、それまで一部の階級のみが行えた余暇活動が大衆化した。また余暇観の変化や余暇歴が豊かになった事の影響も大きい。

家計消費支出の構成に注目すると、生活必需的な支出の比重が低下し選択的な財やサービスへの支出が増加している。特に、所得水準の向上や労働時間の短縮等によるライフスタイルの変化を背景とした余暇に関連する支出の増加が著しい。

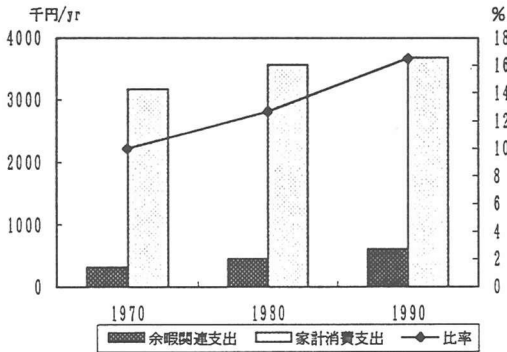


図2.消費支出と余暇関連支出の推移

一世帯年間当たりの家計消費支出及び余暇関連支出の推移を図2に示す。余暇関連支出とは家計消費支出のうち、余暇活動に直接関わる財・サービスへの支出を指し、家計調査における教養娯楽大費目から文房具を除く全項目に交通及び自動車関連費を含めたものとする³⁾。1970-80-90年間を通じて余暇関連支出は増加しており、その増加率は実質価格で1970-80-90年間で42.5%、25.9%と家計消費全体の12.1%、3.6%を大きく上回っている。

次に、一世帯年間当たりの家計消費支出及び余暇関連支出の内包CO₂排出量の推移を図3に示す。余暇関連支出由来のCO₂排出量は3時点でそれぞれ0.35t-C、0.44t-C、0.40t-Cとなり、1970-80年間で25.7%増加、1980-90年間で9.1%減少している。また、一人当たりの排出量は各時点で87kg-C、115kg-C、113kg-Cとなる。家計消費全体のCO₂排出量は排出強度の低下によって1980-90年間で大幅に減少しているのに対し、余暇関連支出の排出量は殆ど変化しておらず、全体の12.6%を占めるに至っている。

3.2.CO₂排出量構造の比較

各時点における余暇関連支出の内包CO₂排出量の推移をより詳細にみたものが図4である。グラフは各年次の余暇関連支出の小分類項目別の排出量とその変化を示している。全般に財由来のCO₂排出量が減少しサービス由来の排出量が増加している。財についてはほとんどの消費項目で金額が増加しているが、排出強度の低下がそれを上回り総じてCO₂排出量は減少している。

サービスについては消費金額の大幅な伸びが排出強度の低下を打ち消す形になっている。特に宿泊料・バック旅行費のCO₂排出量が1970-80-90年間でそれぞれ1.3倍、1.1倍増加している。また、交通のうち航空運賃のCO₂排出量も1.4倍、1.5倍増加しており、旅行に関する支出のCO₂排出量が大幅な伸び率を示している。教養娯楽サービスのCO₂排出量については1970-80-90年間で1.7倍、1.3倍増加している。近藤ら⁴⁾によると、この増加は産業連関表における遊技場部門への支出が急増したためであるとしている。遊技場部門にはパチンコやカラオケ、ゲームセンター等への支出が含まれており、近年需要が高いこれらの活動が間接的にCO₂排出量の増加を招いている。

また、交通のうち航空運賃のCO₂排出量も1.4倍、1.5倍増加しており、旅行に関する支出のCO₂排出量が大幅な伸び率を示している。教養娯楽サービスのCO₂排出量については1970-80-90年間で1.7倍、1.3倍増加している。近藤ら⁴⁾によると、この増加は産業連関表における遊技場部門への支出が急増したためであるとしている。遊技場部門にはパチンコやカラオケ、ゲームセンター等への支出が含まれており、近年需要が高いこれらの活動が間接的にCO₂排出量の増加を招いている。

4.余暇活動に伴うCO₂排出量の分析

4.1.対象活動と活動水準の設定

ここ数年、余暇活動は不況による可処分所得の伸び悩みや労働時間の短縮が進まなかった影響で、全体としては停滞気味である。しかし生活の中で余暇を重視する傾向は依然継続しており、余暇活動に対する欲求は強い。このような状況の中、潜在的な需要の高い活動は海外旅行や国内観光旅行に次いでオートキャンプなどのアウトドアレジャーとなっている。これは近年の自然志向や「近・安・楽」志向にみられる傾向と一致しており、今後もこれらの活動への参加は増加するものと考えられる。

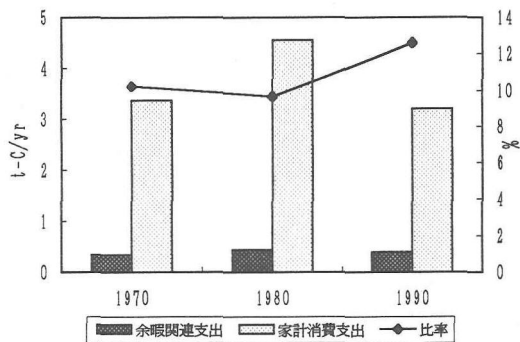


図3.消費支出の内包CO₂排出量の推移

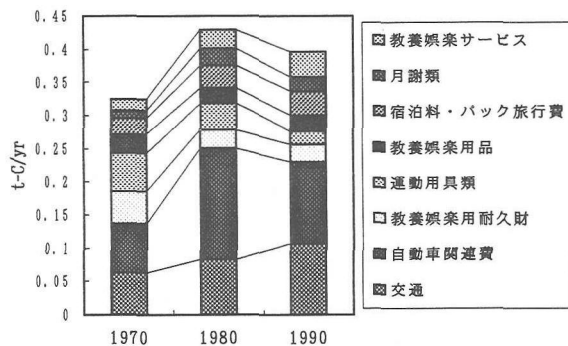


図4.小分類別余暇関連支出の内包CO₂排出量の推移

今回は分析の対象活動として、①活動需要②施設数③市場規模の点からオートキャンプ、ゴルフ、スキーの3つを選定した。余暇関連財については、各活動を行うのに必要となる標準的な用品の購入額を年間活動費用²⁾に補正し、耐用年数が不明な財についても対応出来るように設定した。

余暇空間については、開発時において最も排出に影響すると考えられる用地造成工事と構造物建設工事を算定の対象とした。また、オートキャンプ場については一般的なキャンプ場と環境配慮型のキャンプ場のCO₂排出量を推計した。用地造成については建設部門分析用産業連関表土木事業31部門別⁶⁾の排出強度を、構造物については単位床面積当たりの排出強度⁷⁾を推計に用いている。

表2.各活動への参加状況(1994)²⁾

項目	オートキャンプ	ゴルフ	スキー
参加率(%)	6.9	13.1	15.9
参加人口(人)	7200000	13700000	16700000
年平均活動回数(回)	2.4	10.2	4.7
年間平均活動費用(円) 用具	18900	59600	33000
会費等	28200	134100	68300
計	47200	193700	101300
一回当たり費用(円)	19670	18990	21550
希望参加率(%)	21.0	21.5	26.7

4.2.CO₂排出量の推計

(1)余暇関連財

オートキャンプ・ゴルフ・スキーの活動用の財の構成と金額及び年間と一回当たりCO₂排出量を表3・表4・表5に示す。これら活動に伴うの排出量及び排出強度を比較すると図5のようになる。

表3.オートキャンプ用財のCO₂排出量

品目	投入金額 (千円)	部門 基本分類部門	CO2排出強度(kgC)		
			総量	1人当たり	1回当たり
テント	60	152909その他の繊維製品	135.23	33.81	14.09
タープ	20	152909その他の繊維製品	45.08	11.27	4.7
テーブルセット	15	1711011木製家具装飾品	34.48	8.62	3.59
バーナー	20	2891011石油機器及び暖房機器	119.85	29.96	12.48
ランタン	10	2891011石油機器及び暖房機器	59.93	14.98	6.24
クーラーボックス	22	3211099その他民生用電気機器	62.86	15.71	6.55
シュラフ	5	152901製織・寝具	12.65	12.65	5.27
ウェア類	5	152101衣服	14.77	14.77	6.15
Σ	167	---	484.85	141.78	59.07

表4.ゴルフ用財のCO₂排出量

品目	投入金額 (千円)	部門 基本分類部門	CO2排出強度(kgC)		
			総量	1人当たり	1回当たり
クラブセット	65	391102運動用品	182.37	101.58	9.96
バック	12	391102運動用品	33.67	18.75	1.84
ゴルフシューズ	10	241101革製履物	28.06	15.63	1.53
ボール	5	391102運動用品	14.03	7.81	0.766
ウェア類	15	152101衣服	42.09	23.44	2.3
Σ	107	---	300.22	167.21	16.4

表5.スキー用財のCO₂排出量

品目	投入金額 (千円)	部門 基本分類部門	CO2排出強度(kgC)		
			総量	1人当たり	1回当たり
スキー板	79	391102運動用品	199.87	35.58	7.57
ストック	16	391102運動用品	40.48	7.21	1.53
ブーツ	60	231902プラスチック製履物	122.4	21.79	4.64
スキーウェア	76	152101衣服	147.44	26.24	5.58
グローブ	15	241201靴履物その他の革製品	35.85	6.38	1.36
ゴーグル	15	371109その他の光学機械	26.7	4.75	1.01
Σ	185	---	572.74	101.95	21.69

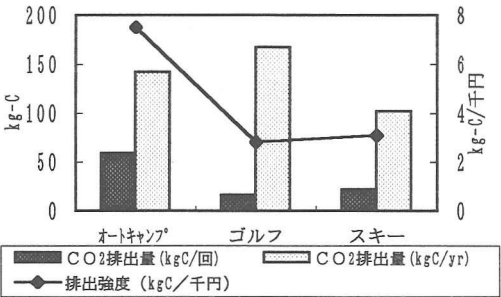


図5.余暇関連財のCO₂排出量及び排出強度

年間当たりのCO₂排出量はゴルフが最も多いが年間参加回数が10.2回のため一回当たりでは逆に最小となる。また、運動用具と衣類で財の構成を占めるゴルフ・スキーに対してオートキャンプは2倍以上排出強度が大きい。家計消費における余暇関連支出のCO₂排出量と比較すると、1990年ですでにいずれの活動も年間当たりで20%程度に相当する。

(2)余暇空間

次に、各活動の余暇空間の諸元と開発に伴うCO₂排出量を表6～表9に示す。

表6.オートキャンプ場(環境配慮)のCO₂排出量

項目	規模(m ²)	事業費(千円)	CO2排出量(tC)
敷地造成	7000	61776	72.65
構造物建設	656	160044	352.64
ケビン	214	57363	73.12
ミニバンセンター	194	45152	122.69
スノーケルセンター	117	32083	73.99
サナタリーハウス	57	14951	36.05
炊事棟	74	10495	46.80

表7.オートキャンプ場(一般)のCO₂排出量

項目	規模(m ²)	事業費(千円)	CO2排出量(tC)
敷地造成	9600	41416	67.26
構造物建設	230	49129	145.45
管理事務所	160	38035	101.18
サナタリーハウス	70	11094	44.27

表8.ゴルフ場のCO₂排出量

項目	面積 (㎡)	事業費 (千円)	CO ₂ 排出量 (t-C)
敷地造成	720000	945760	1535.91
構造物建設	2500	227000	158.1
クラブハウス	2500	227000	158.1

表9.スキー場のCO₂排出量

項目	規模	単位	事業費 (千円)	CO ₂ 排出量 (t-C)
敷地造成	156000	㎡	73016	118.58
構造物建設	10200	㎡	994799	7662.91
スキーセンター	1200	㎡	95298	758.88
スキーロッジ	9000	㎡	105880	8891.60
スキーリフト	4 (3819)	基 (m)	793651	812.43

環境配慮型のオートキャンプ場については、環境庁が整備を進めているエコロジーキャンプ場のひとつを推計の対象とした。このキャンプ場にはソーラーシステムや合併処理浄化槽、コンポスト施設が設置されている。一般的なオートキャンプ場・ゴルフ場・スキー場については文献^{8)・13)}を参考に平均的な規模・構成を設定して推計を行っている。

続いて敷地造成工事に伴うCO₂排出量及び単位面積当たり排出強度を表10に整理する。単位面積当たりのCO₂排出量は環境配慮型のオートキャンプ場が最も多く、以下一般的なオートキャンプ場、ゴルフ場、スキー場となり14倍程度の格差がある。一般型に比べ環境配慮型のオートキャンプ場の排出強度が大きいのは、敷地内の付帯施設等の占める部分が多く造成費がかさむためと考えられる。スキー場の排出強度が小さいのは他の活動と比較して土地造成が伐開工事で済む部分が多いためと考えられる。伊藤らによると宅地造成の面積当たりのCO₂排出量は13.9kg-C/㎡で、土地利用の程度が高いオートキャンプ場の値に近い。

表10.排出量・排出強度・一人当たり排出量の比較

項目	オートキャンプ		ゴルフ	スキー
	(環境配慮型)	(一般)		
CO ₂ 排出量 (t-C)	72.65	67.26	1535.91	118.58
排出強度 (kg-C/㎡)	10.38	7.01	2.13	0.76
一人当たり (kg-C/人)	601.95	560.50	7679.57	56.46

面積当たりの排出量をもとに、各余暇空間の収容人数から活動に必要な一人当たり面積のCO₂排出量を算出した結果、ゴルフが7679.57kg-C/㎡と極めて大きい値となった。また、オートキャンプについて、面積当たりで約1.5倍の格差が1.1倍程度となった。

5.まとめ

本論文は余暇活動を複数のプロセスに分割しLCAを適用することで、活動に伴うCO₂排出量の分析を行ったものである。分析結果についての考察とまとめを以下に整理する。

- 1) 家計消費における余暇関連支出に起因するCO₂排出量は過去20年間で全体の10%以上を占めている。この時期、家計消費全体ではCO₂排出量は大幅に変動しているのに対し、余暇関連支出は消費金額の増加によりCO₂排出量は殆ど変化していない。
- 2) 余暇関連支出について、財由来のCO₂排出量は減少しサービス由来のCO₂排出量は増加している。特に、旅行や行楽、娯楽に関連するCO₂排出量の増加が著しい。
- 3) 余暇活動の形態によって利用される財の構成は異なり、その結果としてCO₂排出量が変化する。
- 4) 余暇空間は活動形態によって用地造成工事の規模が大きく異なり、CO₂排出量にその影響が現れる。特に、一人当たりの所用面積に換算すると顕著となる。

余暇活動に伴う環境負荷は多岐に渡り、より総合的に環境負荷排出構造を分析・評価するためには対象となる活動および環境負荷項目を増やす必要がある。今後の課題としては、分析対象となる活動を増やす事や各活動内の代替構造の整理が挙げられる。また、余暇活動は選好性が強く、分析・評価にもとづいて負荷削減対策を講じるためには活動によって得られる効用と負荷排出構造の関係を明らかにする必要がある。

参考文献・資料

- 1) 中村秀夫他：都市と環境、ぎょうせい(1992)

- 2) 水谷知生：グリーンツーリズムー英国における環境に優しいツーリズムの試みー、環境研究 No. 85 (1992)
- 3) 余暇開発センター：レジャー白書'95 (1995)
- 4) 生活科学情報センター：余暇・レジャー総合統計年表 1995 (1995)
- 5) 近藤美則・森口祐一・清水浩：家計の消費支出から見たCO₂排出構造の経時的分析、環境科学会誌 9 (2) pp231-240 (1996)
- 6) 片脇清：土木建築分野での資源・エネルギー消費、環境負荷の試算例、J A C I C 情報 No. 28 pp20-23 (1992)
- 7) 伊藤武美・花木啓祐・谷口孝幸・有浦幸隆：ニュータウン建設に伴う二酸化炭素排出量に関する研究、環境システム研究 Vol. 23 pp190-197 (1995)
- 8) 国立公園協会：自然公園の施設一園地／野営地／オートキャンプ場一 (1989)
- 9) 日本オートキャンプ協会：オートキャンプ場評価基準 (1995)
- 10) 八千代エンジニアリング：環境影響評価における原単位の整備に関する調査 (1992)
- 11) 通産省サービス産業統計調査室：特定サービス産業実態調査報告書ーゴルフ場編 (平成 4 年度) (1993)
- 12) 小池偉雄：改訂ゴルフ場設計の手引き、時潮社 (1988)
- 13) 竹内只克：スキー場事業とその開発事業、ソフトサイエンス社 (1990)