

## 研究概要書

研究課題: 高速道路のパーキングエリア(PA)とサービスエリア(SA)における、地球とトラックドライバーに優しい太陽光発電・地域空調システムの導入可能性に関する研究

研究代表者: 福岡大学工学部社会デザイン工学科 教授 井上 信昭

共同研究者: 福岡大学工学部電気工学科 教授 住吉 谷寛

福岡大学工学部電気工学科 教授 根葉 保彦

NPO 法人タウン・コンパス 理事 東島 隆三

九州大学大学院工学研究院 助教 梶田 佳孝

### はじめに

本レポートは、平成 20 年度研究助成の対象として採用された上記課題について、その研究結果の概要をまとめたものである。

### 1. 研究の目的

研究の目的は、以下の 2 つである。

- ①高速道路の PA と SA において行われているアイドリングの実態を明らかにする。
- ②アイドリングへの対策として、PA や SA に太陽光発電等の導入により、地球とドライバーの両方に優しいエネルギーシステムの導入可能性を検討する。

### 2. PA と SA におけるアイドリングの実態

#### 2-1 アイドリングの実態

九州内 23 箇所(上り下り別)の PA・SA の中から 3 箇所(吉志、鞍手、基山の各下り PA)のアイドリング調査を行った結果、表-1に示すように、冬季夜間ではトラックの 8 割近くがアイドリングを行っている実態が明らかになった。

#### 2-2 アイドリングによる燃料消費量、排出 CO<sub>2</sub> 量とコストの算定

アイドリングによる燃料消費量、CO<sub>2</sub> 排出量、そしてそれらのコストは、対象エリアで最もトラック利用台数の多い基山 PA(下り)および対象エリアの全ての SA と PA(23 箇所(上り下り別)を対象に、冬季平日夜間の 20~7 時の 11 時間帯の算定を行い、さらにその結果をもとに冬季 4 ヶ月の算定を行った。その結果を表-2に示す。基山 PA だけでも夜間の燃料消費は約 560 リットルでそのコストは 56 千円、CO<sub>2</sub> 排出量は 1.5 トンで環境コストは 4 千円弱である。同様に 23 箇所合計では、燃料消費約 4340 リットルで 434 千円、CO<sub>2</sub> 排出量 11.4 トンで環境コスト 30 千円に達する。冬季 4 ヶ月換算の総コストは、基山 PA だけで 458 万円、23 箇所合計では 4266 万円という巨額になる。

このように、アイドリングはトラック運送事業にとって経済的な負担が大きいだけでなく、地球環境にも大きな負荷を与えていることが明らかであり、地球にやさしくドライバーにも優しい空調システムを検討する必要性、重要性が確認できた。

表-1 PAの駐車時間長別アイドリング状況

その1: 駐車台数

アイドリング有無	0~0.5	0.5~1.0	1時間台	2時間台	3時間台	4時間台	5時間~	合計
常時	112 0.655	48 0.676	32 0.653	24 0.649	10 0.500	9 0.643	35 0.530	270 0.631
時々	0	4	7	10	9	5	26	61
無し	59 0.345	19 0.268	10 0.204	3 0.081	1 0.050	0 0.000	5 0.076	97 0.227
合計	171 1.000	71 1.000	49 1.000	37 1.000	20 1.000	14 1.000	66 1.000	428 1.000

(注) 上段: 駐車台数, 下段: アイドリングの割合

その2: 延べ駐車時間

アイドリング有無	0~0.5	0.5~1.0	1時間台	2時間台	3時間台	4時間台	5時間~	合計
常時	1595 14	1535 32	2270 71	3415 142	1950 195	2280 253	15830 452	28875 107
時々	0	160	585	1355	1790	1285	12260	17435
無し	800 14	670 35	915 92	390 130	180 180	0	2360 472	5315 55
合計	2395 14	2365 33	3770 77	5160 139	3920 196	3565 255	30450 461	51625 121

(注) 上段: 延べ駐車時間(分), 下段: 平均駐車時間(分/台)

表-2 SA, PA利用交通のアイドリング関連コスト

時間	消費とコスト	基山PA(下り)	九州23のSA, PA	
(日) 夜間	軽油	消費量(L)	557.2	4339.8
		消費コスト(千円)	55.7	434.0
	CO <sub>2</sub>	排出量(kg)	1460.0	11370.0
		環境コスト(千円)	3.8	29.5
		コスト合計(千円)	59.5	463.5
(日) 冬期夜間	軽油	消費量(kL)	42.9	399.5
		消費コスト(千円)	4290.1	39947.7
	CO <sub>2</sub>	排出量(ton)	112.4	1046.6
		環境コスト(千円)	291.3	2712.9
		コスト合計(千円)	4581.4	42660.6

### 3. SA, PAにおける太陽光発電システムの可能性

#### 3-1 発電システムの規模と経済性

10トントラック10台に対して車載空調機器に代わる機器を稼働させるとして、その規模を算定した結果、市販の太陽電池モジュールを112枚設置すれば必要電力を賄うことができると算定した。その面積は143㎡であるが、大型車10台の標準駐車マス面積は430平方メートルであり、ここに全てモジュールを設置すれば、得られる電力は必要量の3倍になり、電力量が半減する冬季でも、必要量は賄える計算になる。さらに入出走行路等の面積まで利用すれば、SAやPAにおける発電量は非常に大きくなる。

太陽光発電システムの導入に伴う構築コストを概算したものが表-3である。初期投資コストは、20kWで2600万円である。一方、その予想発電量は20.4千kWh/年であり、仮にこれを全量25円/kWhで売電するとその価格は51.6万円/年となる。この場合、初期投資コストの回収年数はほぼ50年必要になる計算である。しかし実際のSAやPAは必要パネル面積に対して数倍の面積があり、できるだけ多くの面積を使って発電施設を整備すれば、費用と効果の両面で規模の効果が期待できる。さらに太陽光発電に対する各種の補助制度も創設されていることを考えると、回収期間はかなり短縮される可能性がある。

表-3 太陽光発電システムの概算コスト

品 目	概算価格(千円)	備 考
20kW 太陽光発電システム	14,000	含む設置工事
駐車場架台	12,000	含む基礎工事
合 計	26,000	

(注) バッテリーは除く

### 3-2 太陽光発電によるドライバー休憩等に対する空調稼働サポートシステムの構成

この研究では、時間帯ごとの電力単価やシステム要素の構築コストを考慮して、太陽光発電によるドライバー休憩等に対する空調稼働サポートシステムの構成を、以下のように提案する。

- ・冷暖房は地上空調システムで行い、その冷温風をダストで個々の車両に送風する
- ・電力は商用系統との相互供給体制とする
- ・蓄電システムは導入せず、昼間の余剰電力は売電する
- ・空調システムの夜間稼働には商用系統から買電する

### 4. まとめ、今研究で得られた成果、今後の課題等

この研究では、PAとSAにおけるアイドリングの実態とその燃料消費量やCO<sub>2</sub>排出量、そしてコストを明らかにすることができた。そしてその対策として、PAとSAの駐車場の広い面積を使った太陽光発電が理論的には導入可能であることを確認できた。

今後の課題としては、夏季におけるアイドリングの実態を把握することがまず重要である。その実態調査は、やはり調査員による観測調査が最も現実的であるが、調査の際の安全確保策が課題の一つになる。また太陽光発電による空調稼働サポートシステムのさらなる具体的な構築に向けて、個別空調機器システムと大型空調機器システムの比較・検討、冷温風を個々の車両に配送するダストの設計とコストの検討といった以下の課題がある。そして、アイドリングのために消費される燃料コスト、CO<sub>2</sub>発生に伴う環境コストを太陽光発電の便益として反映した詳細な費用便益分析を行うことが、今後の大きな課題である。