

タイトル	都心商業地域での路上駐車のアイドリング行動に関する基礎的研究
著者	吉田，文夫；堂柿，栄輔；佐藤，哲身；YOSHIDA, Fumio; DOGAKI, Eisuke; SATO, Tetsumi
引用	北海学園大学工学部研究報告(40)：105-118
発行日	2013-02-12

都心商業地域での路上駐車のアイドリング行動に関する基礎的研究

吉田 文夫*・堂 柿 栄 輔**・佐 藤 哲 身***

Basic Study on Idling Action of the On-the-Street Parking in the Downtown Area Business District

Fumio YOSHIDA*, Eisuke DOGAKI** and Tetsumi SATO***

要 旨

今日、環境問題は社会、経済、技術等多くの分野での主要課題となっているが、社会資本整備を責務とする土木工学においても全く同様である。この中で、道路交通の分野での環境対策は、騒音や振動の防止等多岐にわたるが、CO₂の排出削減も大きな課題である。これに対し低燃費化や電気自動車等の開発が主に機械工学の分野で進められているが、交通管理上の施策も重要であろう。

本研究は、路上駐車に伴うアイドリングの実態について、調査データに基づき、いくつかの交通特性との関連を統計的に分析し、その特徴を示した。調査地域は札幌市都心部の駐車場整備地区内（商業地域）である。

1. 研究の目的

今日、環境問題は社会、経済、技術等多くの分野での主要課題となっているが、社会資本整備を責務とする土木工学においても全く同様である。この中で、道路交通の分野での環境対策は、騒音や振動の防止等多岐にわたるが、CO₂の排出削減も大きな課題である。これに対し低燃費化や電気自動車等の開発が主に機械工学の分野で進められているが、交通管理上の施策も重要であろう。

本研究は、路上駐車に伴うアイドリングの実態について、調査データに基づき、いくつかの交通特性との関連を統計的に分析し、その特徴を示した。調査地域は札幌市都心部の駐車場整

* 北海学園大学工学部生命工学科

* Department of Life Science and Technology, Faculty of Engineering, Hokkai-Gakuen University

** 北海学園大学工学部社会環境工学科

** Department of Civil and Environmental Engineering, Faculty of Engineering, Hokkai-Gakuen University

*** 北海学園大学工学部建築学科

*** Department of Architectural Engineering, Faculty of Engineering, Hokkai-Gakuen University

備地区内（商業地域）である。

2. 既存研究について

交通と環境（低炭素社会）に関する研究動向を、1990年以降の約20年について、土木学会論文集^{2)~7)}、土木計画学研究・論文集^{8)~22)}、都市計画論文集^{23)~37)}、交通工学^{38)~44)}及び国際交通安全学会誌^{45)~47)}を対象に概観する。

路上駐車のアイドリングに伴う燃料消費及びCO₂排出を主題とした研究は参考文献^{1),2)}であり限られるが、本研究のテーマは大きく交通と環境（低炭素社会）に含まれるものであり、この分野の研究全体を理解する意味で参考文献を示した。従って参考文献には学术论文に限らず主要な報告や解説も加えた。

これらの研究は、①都市の居住形態と交通機関利用（自動車・公共交通）との関連をテーマとした研究³⁾⁴⁾⁵⁾⁹⁾¹⁴⁾¹⁵⁾²⁰⁾²³⁾²⁵⁾²⁷⁾³⁰⁾³¹⁾³²⁾³³⁾³⁴⁾³⁵⁾³⁶⁾、②公共交通等交通機関分担の工夫による低炭素化社会の実現に関する研究⁸⁾¹⁸⁾²²⁾²⁶⁾²⁸⁾、③物流との関わりに関する研究¹⁶⁾²⁹⁾³⁷⁾、④自動車の走行特性や燃料消費に関する研究⁶⁾⁷⁾¹¹⁾¹²⁾¹³⁾²¹⁾²⁴⁾³⁸⁾⁴⁰⁾⁴³⁾、⑤税制や推計の方法論、航空機のCO₂排出に関する研究¹⁰⁾¹⁷⁾¹⁹⁾⁴⁴⁾がある。さらに⑥環境都市や地球温暖化について³⁹⁾⁴¹⁾⁴²⁾⁴⁵⁾⁴⁶⁾⁴⁷⁾の報告資料がある。

地球温暖化問題に対し、我が国では1990年に「地球温暖化防止行動計画（閣僚会議決定）」が示され、1998年には「地球温暖化対策の推進に関する法律」が定められており、学術研究もこの時期を前後に公表され始めた。①の研究は、都市のコンパクト化やダルシフト、つまり個別交通手段である自動車から都市構造等をキーワードに、土地利用の観点から低炭素化社会の実現を意図した研究である。②はモー公共交通への転換によるCO₂削減をテーマとした研究である。③は共同デポやトラック輸送、車両巡回計画等物流に係わる排出ガス対策に関する研究、④はガソリン消費量モデルや道路整備、旅行速度をキーワードに、道路走行環境と燃料消費等の関係を示すもの、⑤は二酸化炭素排出量の推定に関する方法論や、税制度の関連に関する分野の研究である。また⑥は学术论文ではないが、専門学術誌での報告、論評及び資料である。雑誌「交通工学」では2005年、2007年及び2009年に地球温暖化と交通、環境モデル都市等のテーマで集中的な特集を行っている。また「国際交通安全学会誌」では、1998年、2004年及び2007年に規制・基準と環境・エネルギー、地球環境時代の交通等の特集で論評や提言が行われている。

本研究は路上駐車のアイドリング現象に限った調査研究であり直接の参考文献はないが、広くは④の研究分野に位置づけられよう。

3. 調査の概要

調査の概要を表一1に示す。調査は平成20年と平成22年に延べ12日間行った。調査方法

表－１ 調査の概要

項 目	内 容
日時	平成20年 6月～10月平日 n=2,181 平成22年 9月平日 n=1,312 調査時間帯 8:00～19:00
場所	札幌市都心部：駐車場整備地区 街路延長 約800m 平成20年度 業務系地区 平成22年度 商業系地区
調査 台数	平成20年度 2,181台 平成22年度 1,312台 計3,493台

は、8:00～19:00の時間帯での連続時間（ナンバープレート）調査であり、兩年計3,493台の記録を得た。対象は全ての四輪自動車である。札幌市の駐車場整備地区は都心部を中心に約1.6km²の方形（PT調査での都心小ゾーン2つ）であり、調査場所はほぼその中央に位置する延長約800mの街路である。沿道施設の用途別床面積等は算出していないが、平成20年は主に業務系、平成22年は商業系地区での調査である。

4. 記録項目とカテゴリー分類

調査では15項目ほどの駐車特性を記録したが、このうち本分析に関係する記録項目を表－2に示す。②～⑪はアイドリングの有無を説明するであろう変数である。内容は以降の分析にて説明する。

表－2 記録項目とその分類

項 目	カテゴリー分類
①アイドリング	「継続」, 「停止」 他 3 分類
②駐車時間長	「着時刻」, 「発時刻」
③車 種	「乗用車」, 「トラック」 他 7 分類
④目 的	「業務」, 「配達」 他 9 分類
⑤放置／非放置	「放置」, 「非放置」 他 3 分類
⑥荷扱い量	「少量」, 「中量」, 「多量」 他 4 分類
⑦荷扱い回数	「1 回」, 「2 回」 他 4 分類
⑧用務先距離	「直近」, 「他街区」 他 4 分類
⑨自家用／事業用	「自家用」, 「事業用」 2 分類
⑩非常点滅表示灯	「点灯」, 「非点灯」 他 3 分類
⑪ドライバー性別	「男性」, 「女性」 2 分類

5. 分析結果

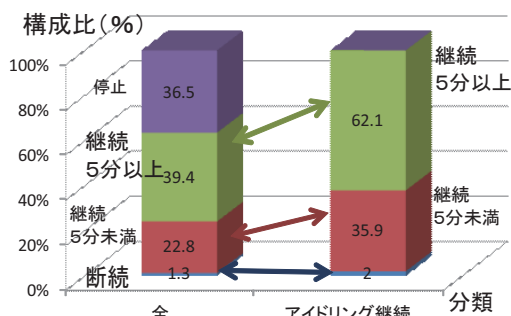
5.1 アイドリングの現状

(1) アイドリング駐車の種類と割合

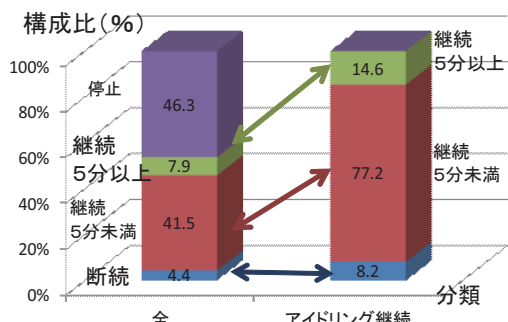
図－1 及び図－2 に全車種のアイドリングの状況を示す。図－1 は台単位の集計結果、図－2 は台分単位の集計結果である。共に縦軸は、「アイドリング停止」、「アイドリング継続」、「アイドリング断続」3分類の構成比(%)であるが、「アイドリング継続」は更に「5分未満継続」と「5分以上継続」に分類した。また「アイドリング断続」は、特に長時間の駐車にみられるアイドリングの停止と継続の繰り返し駐車である。これらは少数ではあるが、アイドリング現象の実態として示した。横軸の「全」はアイドリング停止を含めた各分類の構成比(%)、「アイドリング継続」はアイドリング停止を除いた分類の構成比(%)である。これより、

①図－1「全」の「アイドリング停止」割合は36.5%、従って63.5%、約2/3の路上駐車はアイドリングを継続していることが分かる。ここで「アイドリング継続」では、5分未満の停車が62.1%、5分以上の駐車(断続含む)は37.9%である。道路交通法では5分未満の停車は合法であり路上駐車規制の対象ではない。従って非放置を対象とした現在の駐車規制では、アイドリング駐車約6割は合法的に残り続けることになる。

②図－1「全」と図－2「全」の比較では、「5分未満継続」の割合が39.4%から7.9%に減少する。台分単位の集計は、台×駐車時間(分)の比較であり、台数が多くても駐車時間が短ければ値は小さくなり、このような結果となる。一方「アイドリング停止」の割合は、図－1の36.5%から図－2では46.3%と増加する。これは「アイドリング停止」の駐車時間の平均値が、全体のそれより長いことを意味する。また図－1「全」で22.8%であった「5分以上継続」駐車割合は、図－2「全」では41.5%と1.8倍の値となる。本研究での観測方法は連続時間調査であるが、定時による断続調査では路上駐車約4割がアイドリング状態となる。



図－1 台単位のアイドリング割合



図－2 台分単位のアイドリング割合

③図-2「アイドリング継続」では、「5分以上継続」の割合が77.2%であり、「断続」も含めると85.4%となる。これは長時間駐車のアイドリング時間量が大なることを顕著に示す。

(2) 短時間駐車のアイドリング率

表-3に駐車時間5分未満の1,952台について、アイドリング「停止」、「継続」、「断続」3分類の実数と構成比(%)を台及び台分単位の集計値で示す。これより、

①台単位での「停止」割合は29.0%であり、図-1「全」の36.5%より7.5%少ない。一般に5分程度の駐車ではアイドリング継続が普通であることを考えれば、この値は理解しやすい。29.0%の大小評価は一概ではないが、5分未満の短時間駐車でも約3割がアイドリング停止を行っていることは、今後これを拡大しうる可能性を示唆する。

②台分単位での「停止」割合42.3%は、台単位での29.0%より13.3%大きい。これは5分未満の短時間駐車の中でも、駐車時間がより長いものの「停止」割合が大きいことを意味する。

5.2 車種別アイドリング率

図-3に(a)車種の構成比(%)と、(b)アイドリングを継続した車種の構成比(%)を台単位集計で示す。横軸「(a)車種構成」は、観測3,493台の車種構成比(%)であり、「(b)

表-3 5分未満の停車のアイドリング分類

分類	停止	継続	断続	計
台単位				
実数(台)	567	1,374	11	1,952
構成比(%)	29.0	70.4	0.6	100
台分単位				
実数(台分)	1,868	2,508	38	4,414
構成比(%)	42.3	56.8	0.9	100

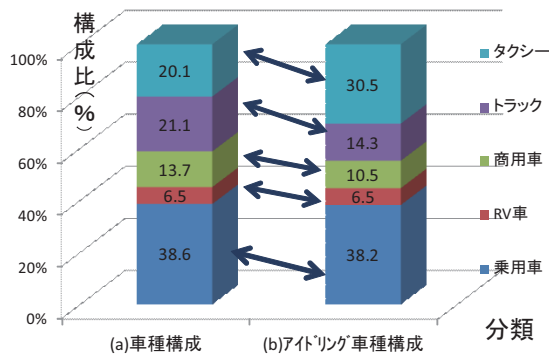


図-3 車種の構成割合

アイドリング車種構成」はアイドリングを継続した（＝「継続」＋「断続」）2,211台の車種構成比（％）である．両者の構成比の比較では，乗用車，RV車及び商用車では大きな違いがないのに対し，タクシーとトラックでは値が異なる．この理由は，図－4（車種別アイドリング割合）に示すように，タクシーのアイドリング率が94.4％と高いこと，逆にトラックではアイドリング率が41.8％と低いことによる．ここでアイドリング率は式－1とした．

$$\text{アイドリング率（％）} = \frac{A}{B} \times 100 \quad \text{式－1}$$

ここで，

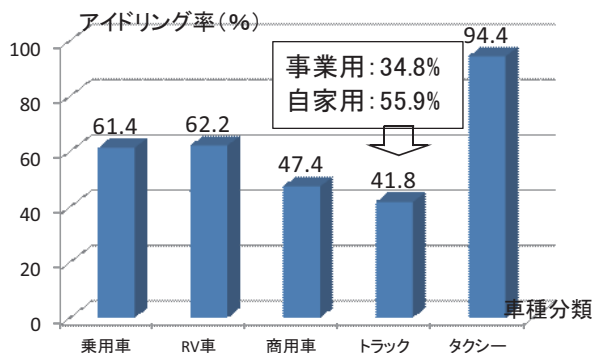
A：（「継続」＋「断続」）台 or 台分

B：（A＋「停止」）台 or 台分

トラックのアイドリング率の低さは，事業者による燃料費削減の自助努力や運輸業界全体でアイドリングストップが強く奨励された結果であろう．一方タクシーでのアイドリング率の高水準は，乗客のための冷房の必要性や客待ち行列の小刻みな移動のため，また事業費に占める燃料費の割合が小さいこと等が要因であろう．しかしトラックでも事業用のアイドリング率は自家用より20％（図－4 中事業用34.8％，自家用55.9％）程度低く，業界全体として取り組むことの効果は大きい．

5.3 目的別アイドリング率

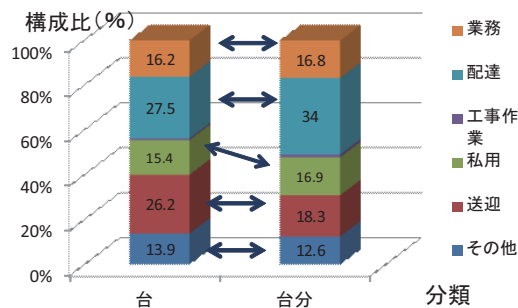
表－4 に目的別（タクシーと路線バスを除く）駐車台数（台）の構成比（％）と，アイドリング率 R_{idle} （％）及び平均駐車時間 $Av.t$ （分）を示す．平均駐車時間 $Av.t$ は，「停止」と「継続」（断続を含む）別に示した．目的分類は，「その他」を含め8分類であるが，「業務」，「配達」，「工事作業」，「私用」，「送迎」の6分類で90.0％を占める．他に少数ではあるが「食事」，「休憩」等の分類も実態として示した．また図－5 は各目的のアイドリング台及び台分集



図－4 車種別アイドリング割合

表－４ 目的別統計値

分類	構成比 (%)	R.idle (%)	Av.t (分)	
			「停止」	「継続」
業務	21.1	41.7	12.2	8.3
配達	34.4	43.1	10.3	10.1
工事／作業	0.8	57.1	12.7	12.3
私用	17.2	48.5	12.1	9.0
送迎	16.5	85.9	16.7	5.7
休憩	7.0	72.4	12.7	8.8
食事等	0.1	25.0	20.0	6.0
その他	2.9	83.3	11.3	6.9
計	100	54.1	11.6	8.2



図－５ 目的別アイドリング割合

計の構成比(%)である。これより、

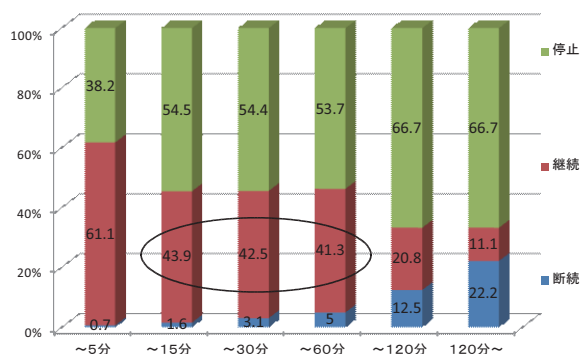
- ①「送迎」目的のアイドリング率は最も高く、85.9%である。この目的の駐車時間の平均は「停止」が16.7分、「継続」は5.7分であり、長時間の駐車では「停止」となる傾向がある。一般に「送迎」では、「送り」は降車のみであり短時間の「継続」駐車となるが、「迎え」では待ち時間が長く「停止」となる割合が大きい。図－５より全目的に占める「送迎」の台数割合は26.2%であり、「配達」目的に準じる大きな割合を占める。平成18年より施行された民間監視員による違法駐車の確認は主に放置自動車が対象であり、ドライバーが乗車する長時間駐車は規制の対象となりにくい。このことは交通管理上の大きな問題である。
- ②「配達」目的でのアイドリング率は、43.1%であり平均より低い。駐車時間は、「停止」及び「継続」とともに10分程度であり、効率的な路側占有である。しかし台分単位の構成比(図－５)は34%であり、路上駐車のアイドリングの大きな割合を占める。
- ③「業務」及び「私用」目的の駐車時間は、「停止」12分程度、「継続」9分前後と、ほぼ同様の値である。また台及び台分構成比(図－５)も大きな違いはなく、この2つの目的のアイド

リン行動は同様の傾向を示すが、アイドリング率は「私用」のほうが6.8%高い。

5.4 駐車時間長別アイドリング率

図－6 に駐車時間長別のアイドリング分類を示す。図の横軸は駐車時間長（分），縦軸はアイドリング分類の構成比（％）である。この集計では，車種を乗用車，RV車，商用車及びトラックに限定し，アイドリング率の高いタクシーの影響は除いた。一般に駐車時間の長さとアイドリング率は負の相関が予想されるが，各駐車時間長でのアイドリング率は，「～5分」では61.7%，「～15分」では45.3%，「～30分」では45.4%，「～60分」では46.3%であり，「～15分」～「～60分」の駐車（破線楕円）でアイドリング率は45%前後とほぼ一定であることが分かった。

また各駐車時間長毎のアイドリング時間を集計した数値を表－5 に示す。台単位はアイドリングを継続（断続を含む）した台数（台）（ n_1 ），（ n_2 ）はその構成比（％）である。台分単位は台分の集計値（ m_1 ），（ m_2 ）は構成比（％）である。これより台単位で61.1%を占める「～5分」の駐車（破線楕円）の台分集計値16.9%に対し，台単位で26.1%の「～15分」の台分集計値30.2%，さらに「～30」～「～60分」のそれが43.0%であり，少数の長時間駐車によるアイドリング時間の量が指摘できる。



図－6 駐車時間長別アイドリング率

表－5 駐車時間長別のアイドリング台及び台分

時間長	－5	－15	－30	－60	60－	計
台単位						
(n_1)	881	376	118	56	11	1,442
(n_2)	61.1	26.1	8.2	3.9	0.8	100%
台分単位						
(m_1)	1,942	3,477	2,511	2,438	577	11,522
(m_2)	16.9	30.2	21.8	21.2	5.0	100%

6. 駐車特性とアイドリング率の統計分析

6.1 車種分類とアイドリング率

表－6 と図－7 に車種別駐車時間長別アイドリング率を示す。車種分類の乗用車系は乗用車とRVである。これより以下のことが分かる。

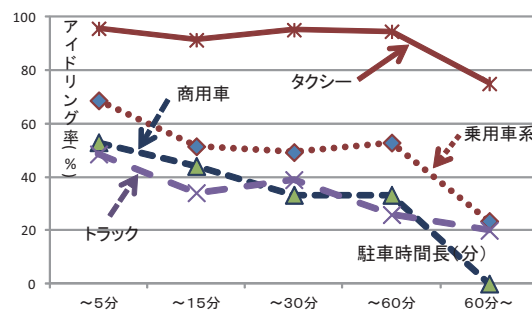
- ① タクシーのアイドリング率の平均は94.5%であり、駐車時間にかかわらず高い。60分を超える駐車でもアイドリング率は75%である。
- ② 乗用車系のアイドリング率の平均は61.1%、商用車では47.4%、トラックでは40.9%であり、人の運送の用に供する自動車のアイドリング率が貨物のそれより高い傾向がある。
- ③ 乗用車系、商用車及びトラックのアイドリング率は、駐車時間の増加に伴いほぼ単調に減少するが、乗用車では「～15分」～「～60分」の時間帯でアイドリング率はほぼ同じである。一方トラックでは、「～15分」より「～30分」のアイドリング率が4.9%高い。

ここで、車種と駐車時間長によるアイドリング率の違いについて、二元配置の分散分析結果を表－7 に示す。これより、

- ④ 時間差と車種差のばらつきが1%で有意となった。これよりアイドリング率の説明変数として駐車時間と車種分類は有意であることが分かる。

表－6 車種別アイドリング率 (%)

分類	－5	－15	－30	－60	60－	平均
乗用車系	68.7	51.5	49.3	52.9	23.5	61.1
商用車	53.0	44.1	33.3	33.3	0	47.4
トラック	48.6	34.1	39.0	25.9	20.0	40.9
タクシー	95.7	91.4	95.2	94.6	75.0	94.5
平均	69.0	52.0	56.7	55.9	28.1	61.7



図－7 車種別アイドリング率 (%)

表－7 分散分析表（* 5 %有意, ** 1 %有意）

変動因	平方和	自由度	分散	分散比
時間差	5,339.9	4	1,335.0	15.0**
車種差	8,566.7	3	2,855.6	32.2**
誤差	1,065.1	12	88.8	
全体	14,971.7			

6.2 駐車特性とアイドリング率の統計的考察

アイドリング率をいくつかの説明変数から推定するモデル式を想定するとき、説明変数の統計的有意性を確認する必要がある。ここでは、説明変数として表－2の③～⑪の要因について、分散分析またはt検定により有意性の確認を行った。この結果を表－8に示す。カテゴリー数が3以上の③、④及び⑥～⑧については分散分析、カテゴリー数が2つの⑤及び⑨～⑪はt検定により有意性の検定を行った。分散分析での時間長区分（5カテゴリー）は全て同じである。

分散分析の結果から、

(a) 目的5分類（業務（荷無し）、配達、工事作業、私用、送迎）はアイドリング行動の説明変数として有意となった。アイドリング率等の特徴は、表－4及び図－5のとおりである。一方「駐車時間」は有意とならなかった。

(b) 荷扱い量4分類（荷無し、少量、中量、多量）は、荷扱い量と時間長共に有意となった。アイドリング率は、荷扱いの増加に伴い低下する傾向がある。一方、荷扱い回数5分類（0回、1回、2回、3回、4回以上）は有意とならなかったが、回数の増加に伴いアイドリ

表－8 駐車特性とアイドリング率の関係

要 因	カテゴリー数	* 5 %, ** 1 %, ×有意にあらず
【分散分析（二元配置）】		
③車種	4	車種**（時間**）
④目的	5	目的**（時間×）
⑥荷扱い量	4	荷扱い量**（時間**）
⑦荷扱い回数	5	荷扱い回数×（時間*）
⑧用務先距離	5	距離**（時間**）
【t検定（平均値の差の検定）】		
⑤放置／非放置	2	t検定**
⑨自家用／事業用	2	t検定×
⑩非常点滅表示灯	2	t検定*, 1 %×
⑪性別	2	t検定×

ング率は低下の傾向である。

(c) 用務先距離5分類（乗降無，直近，街区内，対面街区，他街区）は，距離及び時間共に有意となった．5分類は目的地までの距離の順序尺度であるが，距離の増加に伴い，アイドリング率は下がる。

またt検定（平均値の差の検定）の結果から，

(d) 平均値の差が有意となったのは，放置／非放置と非常点滅表示灯である．放置／非放置の分類は道路交通法第五十一条の四「放置車両」の定義による．この分類によるアイドリング率の平均は，放置では34.8%，非放置では78.2%である．非放置でのアイドリング率は，「～5分」～「60分～」の各駐車時間で様に高く，60分以上の長時間駐車でも62.5%（放置7.1%）であった。

非常点滅表示灯（道路運送車両の保安基準第四十一条の三）は，通称ハザードランプといわれ非常時での他交通への警告に用いられるが，駐車中に点灯されること例も多い．この点等の有無によるアイドリング率の違いは，点灯では58.3%，消灯では44.4%であり，点灯のアイドリング率が高く，60分以上の長時間駐車でのアイドリング率は点灯37.5%（消灯20.0%）である。

(e) 自家用／事業用の別と性別（ドライバー）によるアイドリング率の違いは，統計的な差が確かめられなかった。

7. まとめ

路上駐車に伴うアイドリングは最も不要不急の燃料消費であるが，個々人にとってはその費用は実感しにくい．またそれが業務に伴う事業所等の負担であればなおさらである．道路交通法による駐車規制では，放置と非放置の区分による規制の強化が平成18年以降進められているが，CO₂の排出削減を国家的施策するならば，駐車に伴うアイドリングについても規制指導が必要であろう。

【謝辞】

本研究は，平成24年度北海学園大学学術研究助成の支援により行った．ここに記して謝辞とします。

参考文献

- 1) 堂柿栄輔：路上駐車によるアイドリングの燃料消費量の推定，土木学会西部支部研究発表会講演概要集，2009. 3，土木学会西部支部
- 2) 堂柿栄輔，梶田佳孝，井上信昭：路上駐車のアイドリング現象に関する調査研究，土木学会西部支部研究

発表会講演概要集, 2012. 3, 土木学会西部支部

- 3) 中道久美子, 村尾俊道, 義浦慶子, 谷口守: 転居前後の自動車利用変化とそれによるCO₂排出量削減のための意識啓発を考慮した都市コンパクト化施策の検討, 土木学会論文集D3 (土木計画学), Vol. 67 (2011), No. 3, 300-310, 土木学会
- 4) 中道久美子, 谷口守, 松中亮治: 交通環境負荷軽減に向けた都市コンパクト化政策検討のためのデータベース「住区アーカイブ」の構築, 土木学会論文集D, Vol. 64 (2008), No. 3, 447-456, 土木学会
- 5) 中井秀信, 森本章倫: コンパクトシティ政策が民生・交通部門のエネルギー消費量に与える影響に関する研究, 土木学会論文集D, Vol. 64 (2008), No. 1, 1-10, 土木学会
- 6) 太田裕之, 藤井聡: 環境配慮行動における客観的CO₂排出削減量事実情報提供の効果に関する実験研究, 土木学会論文集G, Vol. 63 (2007), No. 2, 159-167, 土木学会
- 7) 工藤祐揮, 松橋啓介, 森口祐一, 近藤美則, 小林伸治: ガソリン乗用車の実燃費マクロ推計式の構築, 土木学会論文集No. 793/IV-63, 28-41, 2005. 7, 土木学会
- 8) 伊藤圭, 加藤博和, 柴原尚希: 日本における地域内旅客交通CO₂大幅削減のための乗合輸送機関導入必要量の算定, 土木学会論文集D3 (土木計画学), Vol. 67 (2011), No. 5, I_145, 土木学会
- 9) 谷口守, 橋本成仁, 氏原岳人, 安立光陽: 低炭素社会に向けた個人の運転量半減化プランの構成分析, 土木計画学研究・論文集27, No. 3, 431-436, 2010. 9, 土木学会
- 10) 鈴木崇正, 室町泰徳: 定期民間航空によるCO₂排出量の現状と将来予測に関する基礎的研究, 土木計画学研究・論文集26, No. 3, 490-497, 2009. 9, 土木学会
- 11) 森健二, 谷口正明: 信号待ち時のアイドリングストップが交通の円滑性に及ぼす影響に関する一考察, 土木計画学研究・論文集24, No. 4, 775-780, 2007. 9, 土木学会
- 12) 大城温, 松下雅行・並河良治: 将来の自動車排出ガス規制による大気質改善効果の予測, 土木計画学研究・論文集22, No. 2, 277-282, 2005. 9, 土木学会
- 13) 中川大・村田洋介・青山吉隆・松中亮治: 算出方法に着目した自動車交通部門におけるCO₂排出量の比較分析, 土木計画学研究・論文集21, No. 2, 277-282, 2004. 9, 土木学会
- 14) 今村麻希・森本章倫・古池弘隆・中井秀信: 都市形態からみた家計部門の電力消費量と自動車のエネルギー消費量に関する研究, 土木計画学研究・論文集21, No. 2, 283-283, 2004. 9, 土木学会
- 15) 紀伊雅敦・湊清之・廣多恵子: トラック輸送効率化によるCO₂削減効果のマクロ的分析, 土木計画学研究・論文集20, No. 4, 761-766, 2003. 9, 土木学会
- 16) 平島浩一郎・古屋秀樹・河嶋弘尚: 自動車排出ガス量低減のための車両巡回計画問題に関する研究, 土木計画学研究・論文集19, No. 2, 275-282, 2002. 9, 土木学会
- 17) 宮田譲・佐藤浩樹: 二酸化炭素排出問題の動学一般均衡分析, 土木計画学研究・論文集16, 431-442, 1999. 9, 土木学会
- 18) 加藤博和・林良嗣: 都市旅客交通に伴うCO₂排出メカニズムの定式化と実際都市への適用に関する基礎的研究, 土木計画学研究・論文集16, 449-454, 1999. 9, 土木学会
- 19) 自動車関連税制の変更による燃料消費量削減効果の推計手法の開発, 土木計画学研究・論文集16, 455-464, 1999. 9, 土木学会
- 20) 鳴井聡・中村隆司・岩崎征人: 家庭のガソリン消費と都市の形態に関する研究, 土木計画学研究・論文集15, 267-274, 1998. 9, 土木学会
- 21) 伊藤雅・石田東生: ガソリン消費量モデルによる乗用車利用の地域・時系列特性の把握, 土木計画学研究・論文集13, 525-534, 1996. 9, 土木学会
- 22) 林良嗣・加藤博和・木本仁・菅原敏文: 都市旅客交通のモダリティ・シフト政策に伴うCO₂排出量の削減効果の推計, 土木計画学研究・論文集12, 277-282, 1995. 8, 土木学会
- 23) 植田拓磨・山室寛明・谷口守: サイバースペースの空間代替が自動車CO₂排出量と都市内滞留時間に及ぼ

- す影響, 都市計画論文集Vol. 43. No 3. 763-774, 2011. 10, 都市計画学会
- 24) 松橋啓介・米沢健一: 地域の旅行速度が乗用車からのCO₂排出量に与える中期的影響に関する研究, 都市計画報告集No 8. 64-69, 2010. 4, 都市計画学会
- 25) 米沢健一・松橋啓介: 自治体規模の違いによる自家用乗用車のCO₂排出量変化の要因分析, 都市計画論文集Vol. 43-3. 109-114, 2009. 10, 都市計画学会
- 26) 松本幸生: 公共交通利便性に着目したガソリン価格が交通行動・運転行動に及ぼす影響分析, 都市計画論文集Vol. 43-3. 523-528, 2009. 10, 都市計画学会
- 27) 谷口守・松中亮治・平野全宏: 都市構造から見た自動車CO₂排出量の時系列分析, 都市計画論文集Vol. 43-3. 121-126, 2008. 10, 都市計画学会
- 28) 松橋啓介: 低炭素社会に向けた交通システムの将来ビジョンの構築について, 都市計画論文集Vol. 42-3. 889-894, 2007. 10, 都市計画学会
- 29) 高橋洋二・兵藤哲朗・古池龍太: 業務地区における物流共同化方策が交通・環境へ及ぼす効果に関する研究, 都市計画論文集No 38-3. 361-366, 2003. 10, 都市計画学会
- 30) 小島浩・吉田朗・森田哲夫: 交通・環境負荷を小さくする都市構造と都市施策に関する研究, 都市計画論文集No 38-3. 553-558, 2003. 10, 都市計画学会
- 31) 藤原章正・岡村敏之: 広島都市圏における都市形態が運輸エネルギー消費量に及ぼす影響, 都市計画論文集37. 151-156, 2002. 10, 都市計画学会
- 32) 新田保次・黄靖薫: 二酸化炭素排出量とアクセシビリティからみた自動車重視型道路配置地区の評価, 都市計画論文集36. 547-552, 2001. 10, 都市計画学会
- 33) 杉田浩・関野達也・谷下雅義・鹿島茂: 交通エネルギー消費量, 交通費用, 都市整備・維持費用からの都心居住と郊外居住の比較分析, 都市計画論文集35. 247-252, 2000. 10, 都市計画学会
- 34) 森本章倫・古池弘隆: 公共交通のエネルギー消費の効率性と都市特性に関する研究, 都市計画論文集35. 511-516, 2000. 10, 都市計画学会
- 35) 堀裕人・細見明・黒川洸: 自動車エネルギー消費量から見たコンパクトシティに関する研究, 都市計画論文集34. 241-246, 1999. 10, 都市計画学会
- 36) 森本章倫・古池弘隆: 都市構造が運輸エネルギーに及ぼす影響に関する研究, 都市計画論文集33. 685-691, 1998. 10, 都市計画学会
- 37) 鄧英平・高田邦道・岐美宗: 都市内物流の削減と円滑化のための共同物流デポ計画ー特に, 二酸化炭素排出の少ない交通体系の形成の観点からー, 都市計画論文集29. 67-72, 1994. 10, 都市計画学会
- 38) 下川澄雄・福田敦・森田緯之・石坂哲宏: 高速道路における自動車の走行状態別CO₂排出量の推計, 交通工学Vol44. No 4. 76-85, 2009. 7, 交通工学研究会
- 39) 交通工学研究会: 特集「環境モデル都市」, 交通工学Vol44. No 2. 2009. 3, 交通工学研究会
- 40) 今西芳一・石田東生・算文彦: 道路整備後の交通量・CO₂排出量の短期的変化に関する実証的研究, 交通工学Vol43. No 3. 53-63, 2009. 3, 交通工学研究会
- 41) 交通工学研究会: 特集「地球温暖化と交通」, 交通工学Vol42. No 6. 2007. 11, 交通工学研究会
- 42) 交通工学研究会: 特集「環境負荷の削減」, 交通工学Vol40. No 4. 2005. 7, 交通工学研究会
- 43) 鹿島茂・横田久司・国領和夫・柴田直俊: 燃料消費情報の提供による燃料消費量の削減効果の分析, 交通工学Vol40. No 3. 76-83, 2005. 5, 交通工学研究会
- 44) 藤井聡・菊池輝・北村隆一: マイクロシミュレーションによるCO₂排出量削減に向けた交通施策の検討: 京都市の事例, 交通工学Vol35. No 4. 11-18, 2000. 7, 交通工学研究会
- 45) 交通工学研究会: 特集「地球環境時代の交通」, 交通工学Vol33. 増刊号, 1998. 10, 交通工学研究会
- 46) 国際交通安全学会: 特集「規制・基準と環境・エネルギーへの効果」, 国際交通安全学会誌, Vol29. No 2, 2004. 10 (平成16年10月), 国際交通安全学会

- 47) 国際交通安全学会：特集「地球環境問題と交通」，国際交通安全学会誌，Vol22. No 4，1997. 3（平成 9 年10月），国際交通安全学会