

実道路における自動車からの二酸化炭素排出の変動特性の把握

国土交通省 国土技術政策総合研究所 正会員 ○菅林恵太 曾根真理 土肥学

1. 背景・目的

近年、地球温暖化の深刻化から低炭素社会の実現が求められており、日本の二酸化炭素排出量の約 2 割を占める運輸部門についても一層の低炭素化が望まれている。個別の自動車の走行に対して様々な取り組みが進められているものの、実道路の走行における二酸化炭素排出に係る知見は十分に得られていないのが現状である。

本研究では、条件の違いによる二酸化炭素排出量の変動特性を把握することを目的とし、「エアコンの設定」と「車種」に着目して自動車の実道路の走行に伴う二酸化炭素排出量の調査・分析を行った。

2. 実道路における自動車からの二酸化炭素排出量の調査方法と調査結果の概要

調査は車載型排出ガス計測システム（堀場製作所製 OBS-2200）を用い、表-1 に示す調査回数、車両、項目で行った。調査ルートは、図-1 に示すとおり茨城県つくば市の一般道 約 22km とした。走行条件別調査におけるエアコンの設定は、冷房 28℃（6～9 月：5 日間（基準設定）・19℃（1 日間）・暖房 22℃（1, 2 月：4 日間（基準設定）・25℃（1 日間）・31℃（1 日間）、それ以外の調査では冷暖房なしとし、1 日 2 回（混雑時（8 時台）・非混雑時（10 時台））実施した。

表-1 調査概要

	調査期間	調査回数	使用車両	調査項目
走行条件別調査	H23. 4 ～H24. 3	168 回 (12 カ月× 7 日×2 回)	G 乗用	CO ₂ ・NO _x ・ 排出濃度、 排ガス流量・ 温度・ 圧力・ GPS・車速 等
車種別調査	H23. 9 ～H23. 12	60 回 (10 車種× 1 日×6 回)	G 軽乗用, G 乗用, GHV 乗用, G 軽貨物, G 軽量貨物, G 中量貨物, D 中量貨物, D 重量貨物(車両総重量 4-5t 級), D 重量貨物(車両総重量 20-25t 級), G マイクロバス	

注)G: ガソリン GHV: ガソリンハイブリッド D: ディーゼル

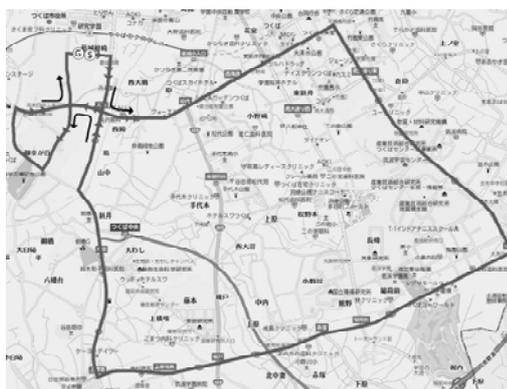


図-1 調査ルート

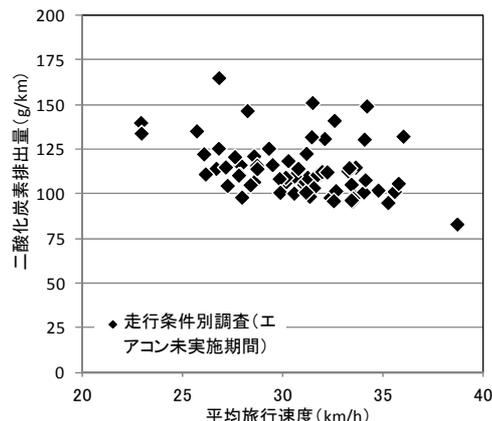


図-2 走行条件別調査結果

走行条件別調査の結果（エアコン未実施期間）を図-2 に示す。結果にばらつきがあるものの、計測された平均旅行速度の区間（約 20～40km/h）では、室内実験に基づくガソリン乗用車の平均的¹⁾二酸化炭素排出量（原単位）と同様に平均旅行速度の増加に伴って二酸化炭素排出量が減少する傾向が見られた。

3. エアコン負荷による二酸化炭素排出変動特性の考察

走行条件別調査による二酸化炭素排出量の結果を非渋滞時、調査月別、エアコン使用・未使用別に整理したグラフを図-3 に示す。なお、図中ではエアコン使用の調査結果として冷暖房それぞれの基準設定（冷房 28℃・暖房 22℃）のみを整理した。

エアコンの使用により、冷房実施期間（6～9 月）では二酸化炭素排出量が非混雑時で 22%・混雑時で 5%、暖房実施期間（1, 2 月）では非混雑時で 13%・混雑時で 9%増加した（表-2 参照）。増加分の平均は約 12%であり、エコドライブ 10 のすすめ²⁾で示されている燃費約 12%悪化とほぼ等しい結果となった。

一方、エアコン未使用の同一条件でも月によって二酸化炭素排出量が約 100g-CO₂/km の幅で変動する結果となった。5 月を除くと、エアコン未使用であっても冷房・暖房実施期間に二酸化炭素排出量が高くなる傾向が

見られ、冷房・暖房実施期間ではエアコン未実施期間より平均で約 35g-CO₂/km (エアコン未使用期間の約 31%) 高い結果となった。要因としては、エアコン以外の付属機器による電気消費、外気温に連動したエンジン自体の燃費変動、実験誤差等が推測される。この変動特性は、エアコン以外にも二酸化炭素排出量に対して有意に影響を与える項目があることを示唆しており、今後の更なる検討が必要であると考えられる。

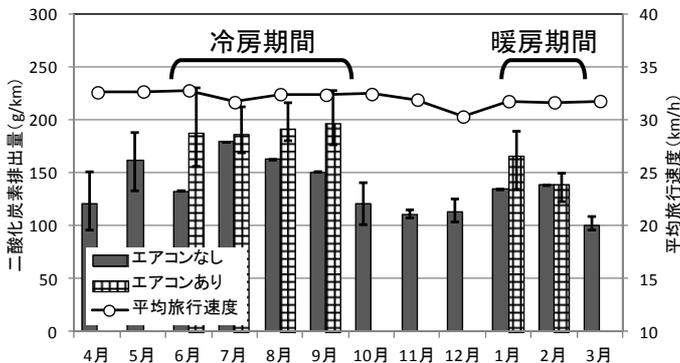


図-3 走行条件別調査結果 (非混雑時, 月別)

表-2 エアコン設定における二酸化炭素排出量と増加率 (単位: g-CO₂/km)

	冷房実施期間 (6~9月)		暖房実施期間 (1, 2月)		未実施期間 (4, 10~12, 3月)※	
	非混雑時	混雑時	非混雑時	混雑時	非混雑時	混雑時
エアコンなし	156	168	136	132	113	114
冷房 28°C	191	177	—	—	—	—
暖房 22°C	—	—	153	144	—	—
CO ₂ 排出量の増加	平均 12%増加				冷暖房実施期間のエアコンなしと比較すると平均 31%減少	

注)※: 整理においてばらつきの大きい5月を除外した。

4. 車種の違いによる二酸化炭素排出変化の考察

車種別調査による二酸化炭素排出量の結果を車種別、走行時重量順に整理したグラフを図-4に示す。

ガソリンハイブリッド乗用車が最も小さく約 90g-CO₂/km、ディーゼル重量貨物車(車両総重量 20-25t 級)が最も大きく約 806g-CO₂/km となり、両者には約 9 倍もの差があった。走行時重量と二酸化炭素排出量には相関性があることから、大型車であるほど負荷は大きいと予想される。ディーゼル重量貨物車(車両総重量 20-25t 級)の二酸化炭素排出量が大きくなった要因としては、平均旅行速度が遅くなったこと等が考えられる。

貨物車の一般的な原単位²⁾は走行時重量当たりで作成されている。本調査では規格が異なるディーゼル重量貨物車((車両総重量 4-5t 級)・(20-25t 級))の重量が約 3.2t・約 17.9t であり、従来の考え方に従うと二酸化炭素排出量の差は約 6 倍になると予測されるが、実際には約 2 倍の差となった。負荷の大きい大型貨物車については、同一車種でも規格によって細分化して整理する等、より詳細な分析が必要になるものと考えられる。

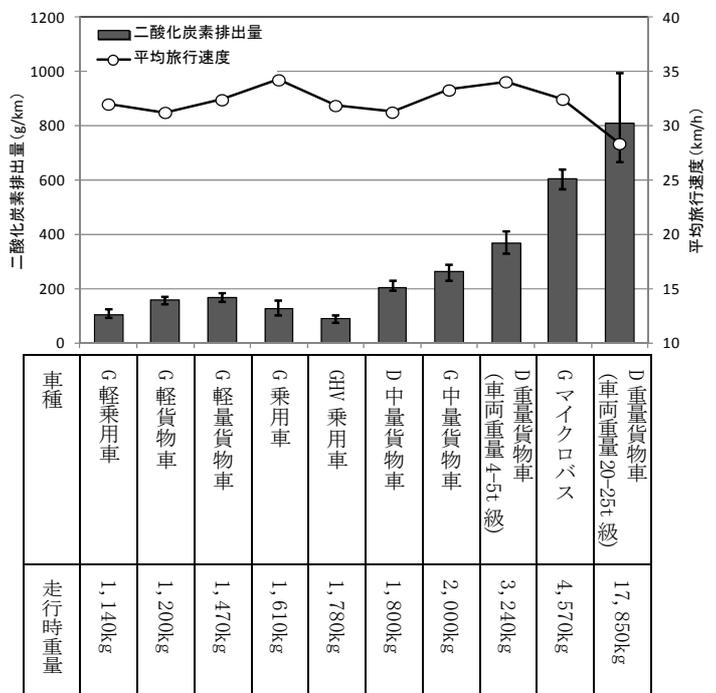


図-4 車種別調査結果 (走行時重量昇順)

5. 本調査により得られた知見と今後の課題

本調査の結果、i) 平均旅行速度 20~40km/h の区間の実道路における二酸化炭素排出特性は、平均旅行速度の増加に伴って二酸化炭素排出量が減少するという室内実験の結果と同様の傾向となること、ii) エアコンの使用によって二酸化炭素排出量は増大する(本調査では平均で二酸化炭素排出量 12%の増加)他、エアコン未使用の同一条件での年間変動からエアコン以外の要因による増加もみられたこと、iii) 大型車の二酸化炭素排出量は大きく且つばらつきの幅も大きいことからより詳細な分析が必要であることが明らかとなった。実道路を走行する際の二酸化炭素排出量に対する影響要因を分析するためには、今後も継続的な調査・検討が必要と考える。

参考文献

- 1) 土肥学, 曾根真理, 瀧本真理, 小川智弘, 並河良治: 道路環境影響評価等に用いる自動車排出係数の算定根拠 (平成 22 年度版), 国土技術政策総合研究所資料, No. 671, 2012. 2.
- 2) エコドライブ普及推進協議会 HP (<http://www.ecodrive.jp/>)