

二酸化炭素排出量削減に着目したゾーンバスシステムの評価について

崇城大学工学部 学生員 廣川雄飛
正会員 天本徳浩

1. はじめに

現在、熊本市においてバスは通勤、通学のための利用や体の不自由な方の足として公共交通の中心を担っている。また、地球温暖化、渋滞などの問題が大きい現在、その解決策として注目されている。このシミュレーションではバスの利用と、二酸化炭素排出量削減の関係について着目し分析する。

2. シミュレーションを行うにあたって

このシミュレーションはマイカーとバスの分担率曲線と、1時間あたりのバスの運行本数を考慮して二酸化炭素排出量の推定を行った。この推定においての分担交通の予測にはマストラ分担率曲線を用いた。ただし、計算の迅速性を図るために、マストラ分担率曲線の簡易化を行い、以下の図-1のような曲線に表した。乗用車の所要時間は移動時間とする。また、バスの待ち時間を、バスの運行間隔の半分とした。これと、移動時間の和をバスの所要時間とし、マストラ分担率を求める。路線によっての利便性と二酸化炭素排出量の関係を計算するために図-2の従来の運行方式、図-3のゾーンバスシステムという2つのバス運行システムを比較した。二酸化炭素の推定は、この経路を基に、バスの1時間あたりの本数、距離、全体のトリップ数を変化させながら行う。

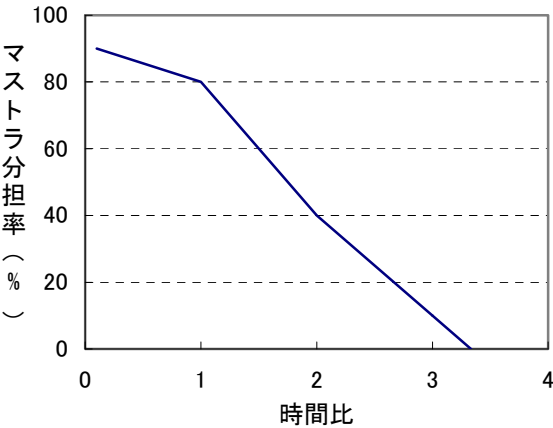


図-1 マストラ分担率曲線（簡易版）

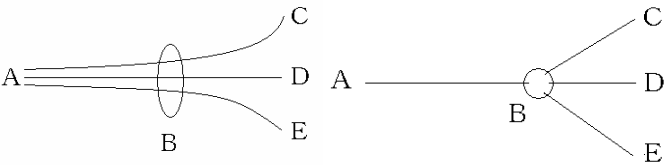


図-2 従来の運行方式 図-3 ゾーンバスシステム

3. シミュレーション

シミュレーションでの基本的な情報を表-1に表す。

表-1 シミュレーションの設定条件

乗用車の速度	30 km/h
バスの速度	20 km/h
バスの営業時間	16 h
乗用車の燃費	15 km/ℓ
バスの燃費	3 km/ℓ

(1) 1時間あたりのバスの本数を変化させた場合の二酸化炭素排出量

バスの1時間あたりの本数を変化させ、利便性が変化した場合の二酸化炭素排出量変化を求めた。移動距離は10kmとし、全体のトリップ数は10000トリップとする。これらを図で表したものが図-4、5である。運行方式ごとの二酸化炭素排出量は従来の運行方式では4本の8794kg-CO₂、ゾーンバスシステムで7本の8964kg-CO₂と従来の運行方式のほうが少ない。しかし、本数が増えた場合、例えば1時間に20本バスが運行する場合は従来の運行方式は13595kg-CO₂に対し、ゾーンバスシステムは10821kg-CO₂と2774kg-CO₂の差が生まれる、ゾーンバスシステムの排出量が少なくなることがわかる。

(2) 距離を変化させた場合の二酸化炭素排出量

都市圏の広がり方によって移動距離や利便性は違う。ここでは全トリップ数が10000トリップで、移動距離が10kmと20kmの場合の二酸化炭素排出量を比較した(図-6,7)。20kmの場合の二酸

化炭素排出量の最低量は、従来の運行方式で3本の15376kg-CO₂、ゾーンバスシステムで5本の15531kg-CO₂となる。これは所要時間に占める移動時間が待ち時間対して多くなるためと思われる。また、バスの本数が同じ20本の場合、5270kg-CO₂の差でゾーンバスシステムが少なくなる。これは10kmと比べると約2倍である。

(3) 全体のトリップ数を変化させた場合の二酸化炭素排出量

都市の人口によってトリップ数は違う。ここでは5000、20000、50000トリップと全体のトリップ数を変化させ、そのときの最小の二酸化炭素排出量を求める。この結果については発表時に報告する。

4. 考察

シミュレーションの結果を考えると、ゾーンバスシステムは都市の広がりやの大きい、トリップ数が大きな都市に適しているのではないかとと思われる。また、ゾーンバスシステムの普及のためには、ネックとなっている待ち時間の削減がどうしても必要で、いかに利用者の負担を減らすかが今後のバス業界の課題になるとと思われる。そのためには、バスのダイヤを組み変えることも必要だが、待ち時間削減のために ITS 情報を活用すれば、利便性向上に大きくつながると思われる。

今後の研究として、ITS 情報を活用しての利便性向上や二酸化炭素排出量変化のシミュレーションを行いたい。

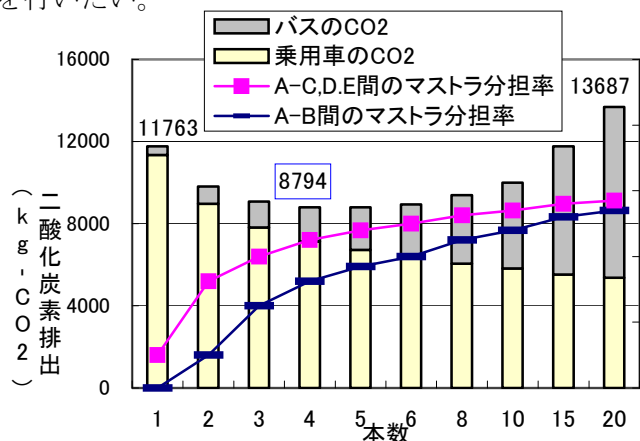


図-4 全10000トリップ、従来の運行方式の場合の二酸化炭素排出量

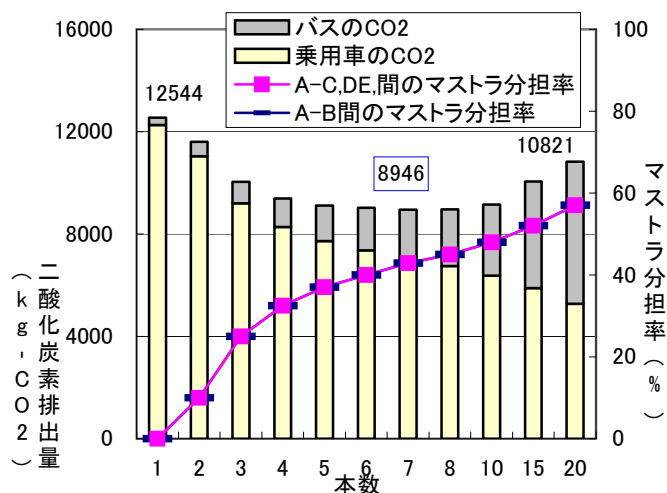


図-5 全10000トリップ、ゾーンバスシステムの場合の二酸化炭素排出量

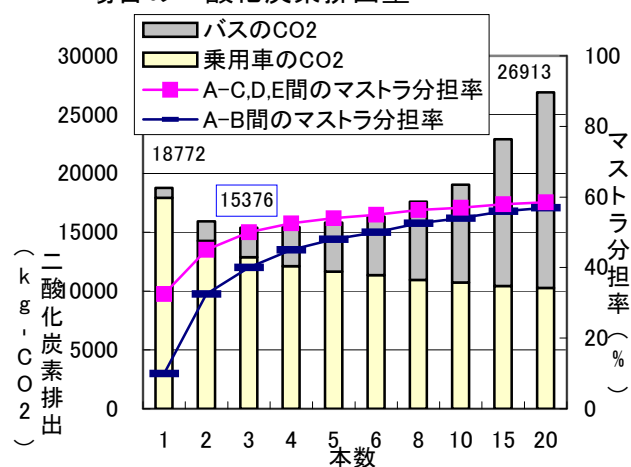


図-6 全10000トリップ、20km、従来の運行方式の場合の二酸化炭素排出量

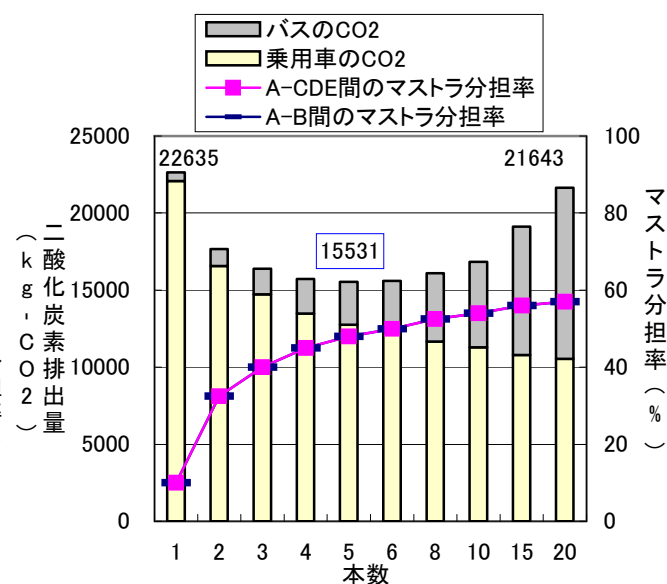


図-7 全10000トリップ、20km、ゾーンバスシステムの場合の二酸化炭素排出量