

## 7. 新しい交通手段による温室効果ガス低減効果

環境・生命工学系 准教授 後藤 尚之

温室効果ガス排出抑制対策の一つとしてエコカーなどの新しい交通手段が注目されている。ハイブリッドカーなどのエコカーよりもCO<sub>2</sub>排出量を大きく削減することが期待される電動バイクや電動アシスト自転車が注目されている。本報告では電動バイクや電動アシスト自転車を最大限導入することによるCO<sub>2</sub>排出削減量を推計することを目的とした。

### 7-1 我が国の温室効果ガス排出状況

我が国の2009年度の運輸部門（自動車・船舶等）のCO<sub>2</sub>排出量は2億3,000万t-CO<sub>2</sub>であり、基準年と比べると5.8%（1,260万t-CO<sub>2</sub>）増加した。また、前年度と比べると2.4%（550万t-CO<sub>2</sub>）減少した。1990年度から2001年度までは増加傾向にあったが、その後は減少傾向が続いている。

基準年からの排出量の増加は、貨物からの排出量が減少（基準年比17.7%減）した一方で、乗用車の交通需要が拡大したこと等により、旅客からの排出量が増加（基準年比28.0%増）したことによる。旅客の中では、自家用乗用車からの排出量が大幅に増加（基準年比36.1%増）している。つまり、前年度からの排出量の減少は、貨物輸送量の減少により、貨物自動車/トラックからの排出量が前年度比4.9%（400万t-CO<sub>2</sub>）減少したこと等による。

（以上、環境省資料より）

運輸部門のうちマイカー部門は7000万t-CO<sub>2</sub>である。他の部門が前年比で減少している中、マイカー部門のCO<sub>2</sub>排出量のみ増加している。しかしながら、マイカーによるCO<sub>2</sub>排出量はレジャー利用も含むため、通勤・通学用を抽出する必要がある。通勤・通学用の乗用車利用によるCO<sub>2</sub>排出量推計方法を以下に示す。

国税調査より通勤・通学をする人数は57,797,000人であり、同じく国税調査よりそのうち46.6%が自家用車だけの利用者である。

表 7-1-1 通勤手段統計（全国） 国税調査（%）

徒歩だけ	電車だけ	バスだけ	自家用車だけ	オートバイ、 自転車だけ	複数
7.4	14.0	2.8	46.6	15.6	12.8

よって、通勤通学で乗用車を利用する人数は

57,797,000人×46.6%=26,933,40人

となる。乗用車のCO2排出原単位は以下のように表す。

$$2. 32\text{kg-CO}_2/\text{L} \div 13\text{km/L} = 0.178\text{kg-CO}_2/\text{km}$$

\*2. 32kg-CO2/Lはガソリン車のCO2排出係数

上式では燃費を13km/Lとしているが、国土交通省資料によると車体重量等によって燃費は大きく異なるので、乗用車のCO2排出原単位としては0.1~0.4kg-CO2/kmまで大きな開きがある。

通勤距離が25km 通勤日数を240日とすると、

$$26,933,400 \text{人} \times 0.178\text{kg-CO}_2/\text{km} \times 25\text{km} \times 2 \times 240 \text{日} = 5,700 \text{万 t-CO}_2$$

になり、マイカーからのCO2排出量の約81%を占める。

計算に用いたデータを以下の表に示す。

表 7-1-2 通勤用自動車から排出されるCO2推計に用いたデータ

通勤・通学 人	自動車通勤 割合 %	人数 人	通勤距離 km	通勤日数 日
57,797,000	46.6	26,933,402	25	240

通勤距離は国土交通省資料より

通勤日数は年間の休日日数を125日として計算

## 7-2 電動バイク、電動アシスト自転車について

電動バイクのCO2排出量は以下のように仮定する（スズキ e-Let's 重量72kg、リチウムイオンバッテリー搭載）。

家庭用電源100V、5Aで4時間充電することによって30km走行可能とする。

CO2排出原単位は以下ようになる。

$$100 \times 5 / 1000 \times 4 \times 0.294 / 30 = 0.020\text{kg-CO}_2/\text{km} \quad *0.294 \text{は kWh 当たりの CO}_2 \text{ 排出量}$$

電動バイク、電動アシスト自転車、乗用車のCO2排出原単位を以下に示す。電動アシスト自転車は100km/kWhを想定している（草津市資料より）。

表 7-2-1 電動バイク, 電動アシスト自転車, 乗用車の CO2 排出原単位 kg-CO2/km

電動バイク	電動アシスト自転車	乗用車
0.02	0.003	0.178

よって, 乗用車から電動バイクに交通手段を変えるだけで年間一人当たり

$$(0.178 - 0.02) \times 25\text{km} \times 2 \times 240 \text{日} = 1900\text{kg-CO}_2$$

よって, 乗用車から電動アシスト自転車に交通手段を変えるだけで年間一人当たり

$$(0.178 - 0.003) \times 25\text{km} \times 2 \times 240 \text{日} = 2100\text{kg-CO}_2$$

の CO2 を削減することができる。

### 7-3 電動バイク, 電動アシスト自転車の導入ポテンシャル

現状では通勤・通学者の利用交通手段は以下のとおりである。

表 7-3-1 全国, 愛知県, 豊橋市における通勤・通学者の利用交通手段の割合

	徒歩だけ	電車だけ	バスだけ	自家用車だけ	オートバイ、自転車だけ	複数
全国	7.4	14.0	2.8	44.3	15.6	12.8
愛知	6.7	10.2	1.7	51.3	15.1	12.3
豊橋市	3.6	6.2	3.0	78.1	8.7	-

全国・愛知は国勢調査より 豊橋市は豊橋市通勤実態調査より

全国の通勤・通学者の割合をベースに乗用車から電動バイクへ交通手段を変更した場合を考える。以下に, 乗用車と電動バイクの割合の変動による CO2 排出量を図 1 に示す。図 7-3-1 によると現在乗用車を通勤・通学に使っている人がすべて電動バイクに切り替えた時は, CO2 排出量を 1/10 にすることができる。

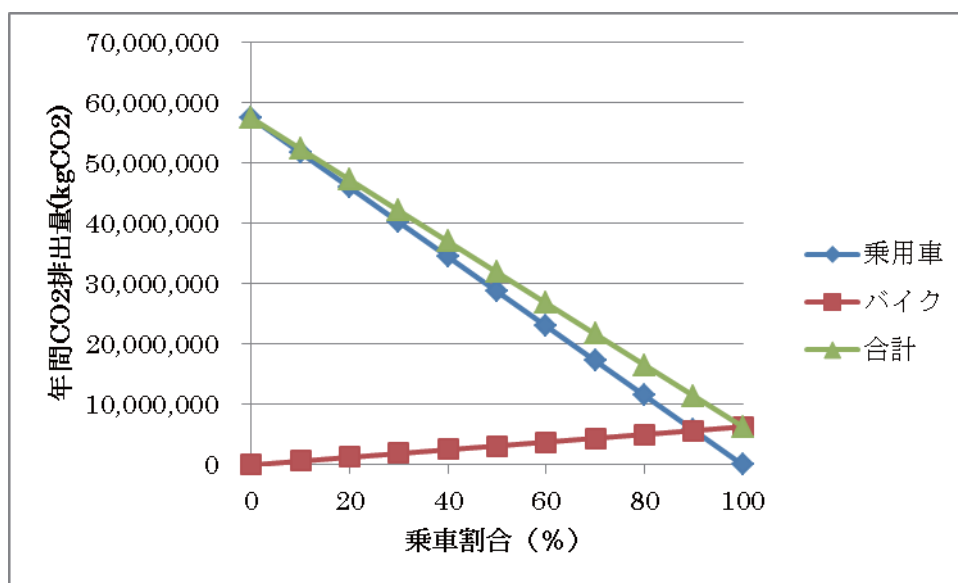


図 7-3-1 乗用車と電動バイクの割合の変動による CO2 排出量

しかしながら、電動アシストバイクは1回の充電での走行距離が限られている。上記電動バイクの場合は 30km である。よって、片道で 15km の通勤利用が限界であると考えられる。通勤距離が 15km 以下の人数を推計する必要があるが、通勤距離の分布は不明である。しかしながら、国税調査により通勤時間の分布はわかる。

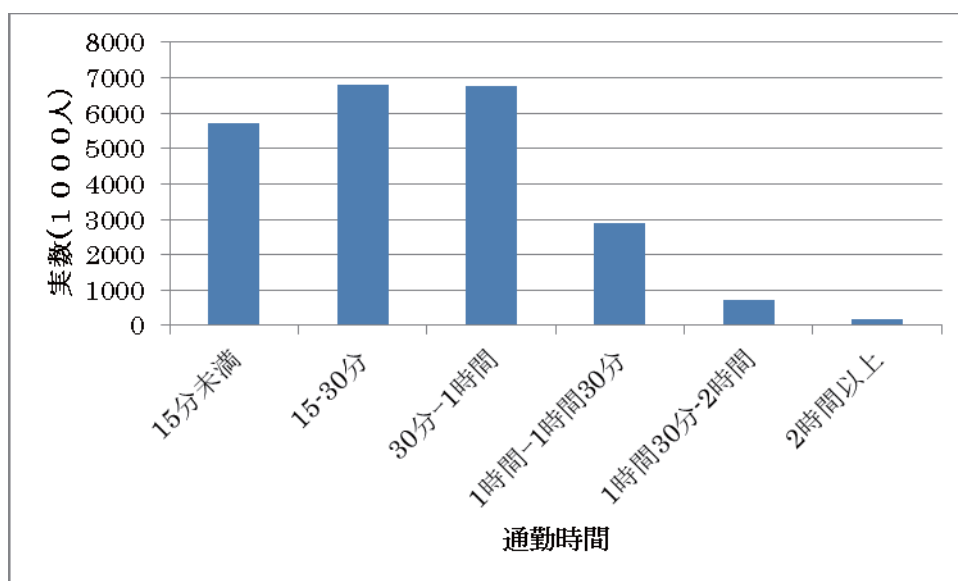


図 7-3-2 通勤時間の分布

図 7-3-2 の通勤時間の平均を計算すると 35 分になることから、平均の通勤距離 25km と平均の通勤時間 35 分が同じであると仮定する。これによって、通勤距離の分布図を得ることができる。

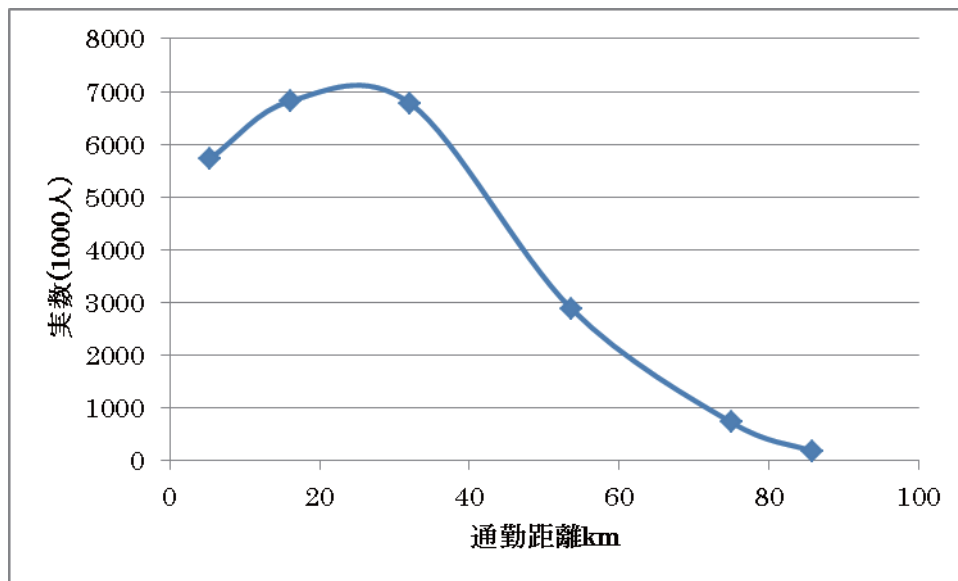


図 7-3-3 通勤距離の分布

図 7-3-3 によると、通勤距離が 15km 以下は通勤時間が約 20 分以下に相当し、人数は全体の約 35% を占める。よって、電動バイクの利用による通勤時の CO2 削減の最大値は 1,700 万 t-CO2 と推測することができる。これは現状の乗用車の通勤利用による CO2 排出量の約 30% に相当する。

一方、乗用車利用から電動アシスト自転車への利用変更も考えられるが、電動アシスト自転車は電動バイクに比べて通勤可能距離が短くなると考えられる。本調査では 5km を電動アシスト自転車による通勤可能距離と仮定すると、通勤時間は 7 分に相当し、人数は全体の約 12% を占める。よって、電動アシスト自転車の利用による通勤時の CO2 削減の最大値は 560 万 t-CO2 と推測することができる。これは現状の乗用車の通勤利用による CO2 排出量の約 10% に相当する。

#### 7-4 豊橋市における電動バイク、電動アシスト自転車の導入ポテンシャル

豊橋市の運輸部門は、自動車・鉄道・船舶の3つの交通移動手段のなかでも自動車からの排出量が最も多い。

豊橋市地球温暖化対策地域推進計画によると豊橋市の運輸部門の自動車では

ガソリン	42.14万t-CO2	軽油	24.81万t-CO2
------	-------------	----	-------------

合計66.9万t-CO2のCO2が排出されている。

豊橋市における通勤・通学者が194,236人であり、そのうち車利用者が76.1%であることから、通勤・通学で車を利用する人数は147,814人となる。

これらの人数が通勤距離25km、通勤日数240日とすると、

$$147,814 \times 25 \times 2 \times 240 = 31.5 \text{ 万t-CO2}$$

が自動車通勤によって排出される。これは、豊橋市の自動車利用から排出されるCO<sub>2</sub>の約47%に相当する。

また、豊橋市における自動車の燃料消費量 (ℓ/台キロ) は 0.100 ℓ/台キロであり、燃料あたりに直すと10km/ℓになる。これはほぼ横ばいである。

さらに、上記の豊橋市地球温暖化対策地域推進計画によると豊橋市ではセンサス区間総延長 (道路延長) が約2.8%増加しているのに対し、総走行台キロの伸び率は31.4%と道路延長の伸び率を大きく上回っていることから、自動車利用が増していることとされている。つまり、交通量の増加に伴う渋滞の発生により燃料消費効率が低下していることが考えられるとしている。

豊橋市の通勤・通学者の割合をベースに乗用車から電動バイクへ交通手段を変更した場合を考える。以下に、乗用車と電動バイクの割合の変動によるCO<sub>2</sub>排出量を示す。図7-4-1によると現在乗用車を通勤・通学に使っている人がすべて電動バイクに切り替えた時は、CO<sub>2</sub>排出量を1/10にすることができる。

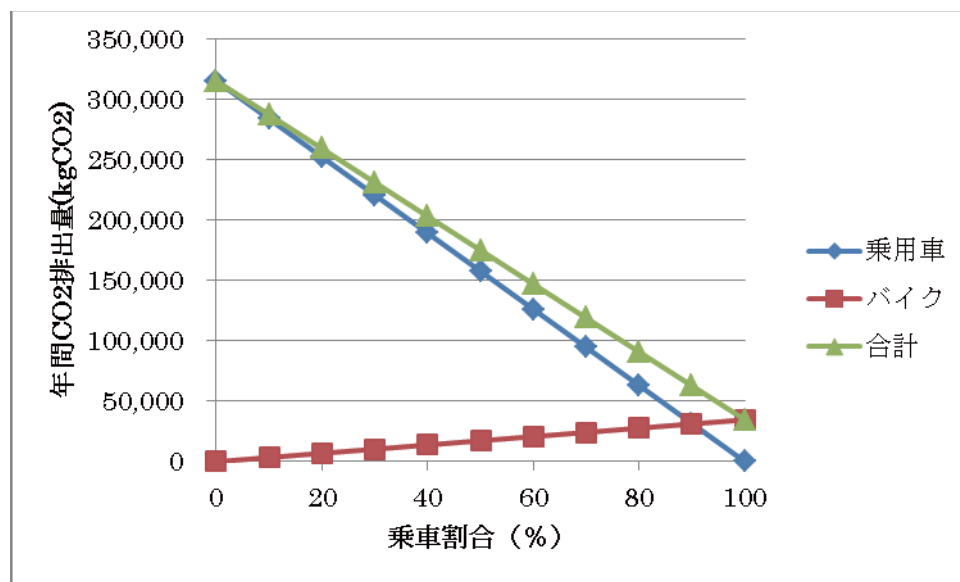


図 7-4-1 豊橋市における乗用車と電動バイクの割合の変動による CO<sub>2</sub> 排出量

しかしながら、電動バイクの利用は乗用車に比べて天候の影響を受けやすい。雨天時には電動バイクを利用せずに乗用車を利用した場合の計算結果を図7-4-2に示す。なお、2010年は豊橋市における平日の雨天日は11日であった。

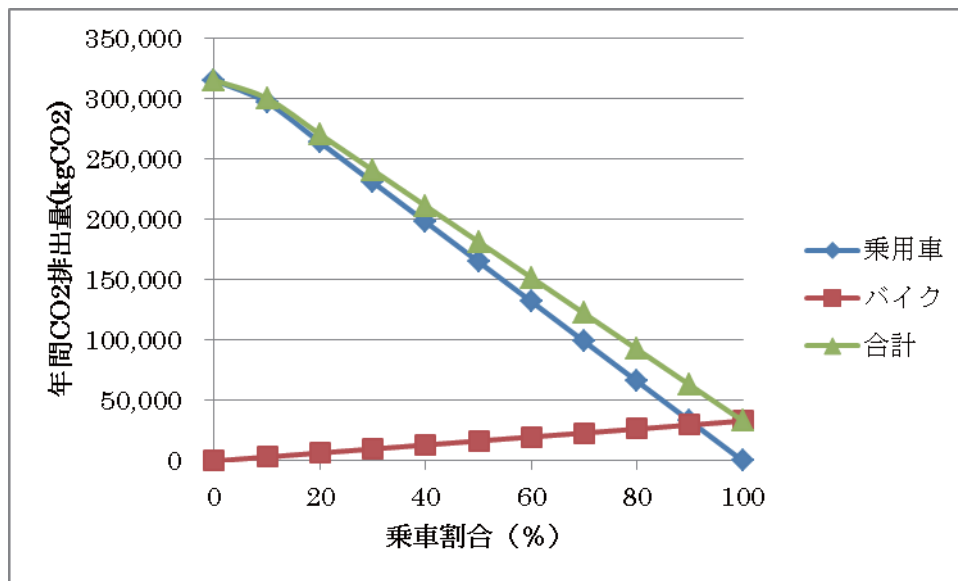


図 7-4-2 天候を考慮した豊橋市における乗用車と電動バイクの割合の変動による CO2 排出量

さらに、前項と同様に通勤距離15km以下が電動バイクの最大値だとすると、最大で8.9万t-CO2を削減することができ（現状のCO2排出量の28%に相当）、その時の電動バイク利用者は約5万人となる。

同様に豊橋市においても、乗用車利用から電動アシスト自転車への利用変更を考えた場合、5kmを電動アシスト自転車による通勤可能距離と仮定すると、通勤時間は7分に相当し、人数は全体の約12%を占める。よって、豊橋市における電動アシスト自転車の利用による通勤時のCO2削減の最大値は1.8万t-CO2と推測することができ（現状のCO2排出量の5.7%に相当）、その時の電動アシスト自転車利用者は約1.7万人となる。

## 7-5 結論

本報告では全国並びに豊橋市における電動バイク並びに電動アシスト付き自転車の利用ポテンシャルを推計した。結果によると、

全国では

電動バイクの通勤利用によってCO2削減の最大値は1,700万t-CO2（現状の約30%に相当）

電動アシスト自転車の通勤利用によってCO2削減の最大値は560万t-CO2（現状の約10%に相当）

豊橋市では

電動バイクの通勤利用によってCO2削減の最大値は8.9万t-CO2（現状の28%に相当）

電動アシスト自転車の通勤利用によってCO2削減の最大値は1.8万t-CO2（現状の5.7%に相当）

になることがわかった。