

「公共政策の経済評価」 2008 年度

電気自動車購入補助金の費用便益分析

東京大学公共政策大学院

(経済政策コース)

原貴紀

吉田泰輔

加藤寛和

伊藤幸臣

(国際公共政策コース)

川瀬翔平

目次

概要(Executive Summary)	2
1. 序	4
2. EV 及び補助金の概要	5
2.1. EV 市場	5
2.2. EV 普及の課題と政策	6
3. 分析手法	7
3.1. 郵便事業会社の EV 導入計画	7
3.2. 分析項目	8
3.3. 分析の枠組み	8
3.4. 使用したデータ	9
4. 分析結果	10
5. 感度分析	11
5.1. 最善最悪ケース分析	11
5.2. 割引率が 2%及び 6%の場合の分析結果	11
6. 結論及び考察と今後の課題	12
6.1. 結論	12
6.2. 考察	12
6.3. 今後の課題	13
謝辞	14
参考文献	15
付録	17

概要 (Executive Summary)

【研究の背景および目的】

温暖化対策の一環として、電気自動車（EV）に注目が集まっている。政府は「次世代自動車・燃料イニシアティブ」において、EV およびその他の次世代自動車の積極的な導入のための戦略を示している。本稿では、EV 普及のための補助金政策に着目し、郵便事業会社が 2009 年度から予定している EV 導入計画に関して、郵便事業会社の採算性と投入される補助金の妥当性の評価を目的とし、分析を行った。

【分析手法】

分析で用いた郵便事業会社の EV 導入のシナリオは以下の通り。

- 郵便事業会社は将来の EV 普及による EV 価格低下を見込み、EV を段階的に導入。
- 郵便事業会社は保有する小型貨物自動車（トヨタ自動車・アクシオ）1,914 台を年間 239 台ずつ EV（三菱自動車・iMiEV）へ買い換える。
- 小型貨物自動車および EV の耐用年数は 8 年。
- 考慮する事業期間は 16 年。

本稿では、このシナリオを元に郵便事業会社が電気自動車を導入するケース（EV ケース）とガソリン車を使い続ける場合（GAS ケース）を比較し、走行費用削減効果、CO2 排出削減効果と車両購入費用増加分を導出した。その導出の方法を以下にまとめた。次に、便益項目のうち走行費用削減効果と費用項目の車両購入費用増加分を基に、EV 導入時の郵便事業会社の採算性を分析した。さらに、CO2 排出削減効果と EV 購入時に付与される補助金額の現在価値とを比較し、補助金額の妥当性を検討した。

表 2 分析に当たって考慮した便益項目及び費用項目

便益項目	走行費用削減効果
	CO2 排出削減効果
費用項目	車両購入費用増加分

- 走行費用削減効果

$$(\text{走行費用削減効果}) = (\text{GAS ケースの走行費用}) - (\text{EV ケースの走行費用})$$

- CO2 排出削減効果

(CO2 排出削減効果) = (GAS ケースの CO2 外部費用) - (EV ケースの CO2 外部費用)

- 車両購入費用増加分

(車両購入費用増加分) = (EV ケースの車両購入価格) - (GAS ケースの車両購入価格)

【結果】

EV 導入時の郵便事業会社の採算性は、車両購入費用の増加分が走行費用削減効果を大幅に上回り、14 億 2,089 万円の赤字となった（ここでの赤字額は、GAS ケースを基準として算出したものである）。また、CO2 価格、ガソリン価格、および割引率の変動を計算に含めると、11 億 3,241 万円～16 億 7,569 万円の赤字となった。また、EV 購入時に付与される補助金額は、EV 導入による CO2 排出削減効果を大幅に下回っており、現在の補助金額は CO2 排出削減便益だけでは正当化できない。したがって、現在の補助金政策における、EV 一台あたりの補助金額は過剰である可能性が高い。

【提言】

本研究では、現在の EV 購入に対する補助金額が妥当性を欠くことを示した。一方で、EV 普及政策には本稿では考慮していない他の便益も含まれる可能性がある。例えば、政府は『次世代自動車・燃料イニシアティブ とりまとめ』の中で、次世代自動車が普及することの便益として、①石油依存体質からの脱却、②地球温暖化問題、の二点を明示している。他にも、先進的技術開発による比較優位の獲得や、外交的地位の獲得といった要素も普及の便益として考えられる。定量化することが困難なこれらの便益を計算に含めると、EV 購入補助金額の妥当性について異なる結論が得られる可能性もある。

しかしながら、いずれにしても現在の政府の補助金額の決定プロセスは不透明であり、改善の必要がある。政府は、考えられる便益および費用を定量的に評価した上で、効率的な補助金政策を行っていくべきであると言える。

1. 序

➤ 背景

昨今、地球温暖化問題が叫ばれて久しいが、京都議定書締結後もその具体的解決の方向性は不明瞭なままである。そのような状況の中、郵便事業会社が、所有するガソリン自動車（以下、ガソリン車）を電気自動車（以下、EV）に切り替えていくことが報じられた。それ以降、他の企業も同様の切り替えを検討し始め、EVが日本における温暖化対策の一つとして、注目を集めている。

現在、EV購入の際には、国から一定額の補助金が支給されている。その目的は、ガソリン車に比べCO₂排出量が約3分の1に抑えられるEVを普及させることであるが、経済産業省が定めている現在の補助金額は、定量的な分析に基づいたものではなく、その妥当性には疑問の余地がある。今後本格的にEVの普及が加速し、補助金の利用も増えていく中、補助金額の妥当性についての再検討が必要と考えられる。

➤ 研究目的と用いた手法

本稿の目的は、EV購入に当たって支給される補助金額の妥当性を検討することである。

検討に当たっては、郵便事業会社のEV購入計画に着目したケーススタディを行った。具体的には、以下のステップに沿って検討を行った。

- (1) 電気自動車市場と補助金の現状分析
- (2) 郵便事業会社のEV購入計画に関する採算分析
- (3) CO₂排出削減効果の貨幣価値換算と補助金額の比較
- (4) 補助金の妥当性の検討

➤ 本稿の構成

第2章ではEV及びEV普及に向けた補助金政策の概要について述べた。これまでのEVの販売状況と今後の販売見通しについて触れた上で、EV普及の障壁となっている2つの問題点について言及した。また、政府や地方自治体によって行われているEV普及に向けた補助金政策の内容についても明らかにした。第3章では本稿で行った分析手法の概要を述べた。まず、今回分析の対象として選定した郵便事業会社のEV導入計画について説明し、分析に先立って必要な仮定を置いた。そして、算出する便益及び費用項目を特定し、具体的な値の算出方法について説明した。第4章では分析に用いたデータとその根拠を示し、分析結果を示した。第5章では、ガソリン価格とCO₂価格を変化させた最善最悪ケース分析と割引率2%及び6%のケース分析に基づく感度分析の結果を示した。そして、最後に本稿で行った分析に基づく結論及び考察と、今後の課題について述べた。

2. EV 及び補助金の概要

2.1. EV 市場

➤ 概要

従来、EV はベンチャー企業によって小規模に販売されていたのみで、大規模に市場に回ることはなかった。日本で言えば、タケオカ自動車工芸が有名であるが、日本における EV 等保有台数は平成 19 年の時点で、乗用車が普通、小型合わせて 293 台、軽自動車は乗用、商用合わせて 196 台である。乗用車の生産台数を見ると、平成 15 年から 19 年にかけては全く生産されておらず、軽自動車の生産台数も平成 19 年において 20 台に過ぎない¹。これらのことから、現在の EV 市場が極めて小さいことが分かる。

しかしながら、昨今の地球環境問題に対する意識の高まりを受けて、大手自動車メーカーが次々に EV 市場への本格的な参入を計画している。また、EV は、景気の悪化による自動車販売の低迷を打開する新たな取組みとしても各社の注目を集めている。三菱自動車や富士重工業をはじめとして、トヨタや日産、さらには欧米の自動車メーカーも次々に EV 市場への本格的な参入を計画しており、2009 年が EV 元年となることが期待されている。

➤ 今後の販売が予定されている EV

ここでは、販売計画が最も明らかになっている三菱自動車の「iMiEV (アイミーブ)」と富士重工業の「スバル プラグイン ステラ コンセプト」を取り上げ、詳細を述べる。

現在もっとも販売が現実視されている EV は、三菱自動車のガソリン車「i (アイ)」をベースとして作られた「iMiEV」である。2009 年 2 月 4 日の三菱自動車のプレスリリースによると、2009 年の夏にも国内市場への投入が計画されており、価格は政府からの補助金を含めて 300 万円以下が目標とされている。また、2010 年以降は海外市場への投入も予定されている。また、2010 年には、富士重工業が「スバル プラグイン ステラ コンセプト」の販売を目指している。同社は 2006 年 6 月から東京電力と共同で業務用 EV 「スバル R1e」の実用試験を行ってきた。実用実験においては、40 台の「スバル R1e」を、東京電力や神奈川県の実用車両として実際の交通環境の中で使用し、車両開発に活用するための走行データを収集している²。これまで磨いてきた「スバル R1e」の技術を市販向けに「スバル ステラ」に移植したものが「スバル プラグイン ステラ コンセプト」であり、「iMiEV」に次いで発売が現実視されている。

¹ 参考) 「財団法人日本自動車研究所」ウェブページ

² 参考) 「富士重工業」ウェブページ

2.2. EV 普及の課題と政策

➤ 課題

EV 普及に際しては、大きく二つの課題があるとされている。一つ目は、購入費用が高いことである。これまでの研究開発にかかった費用を回収するためにも、販売開始後初期の段階では、どうしても原価にそれまでの研究開発費を上乗せした価格で販売せざるを得ない。しかしながら、一定数の販売に成功すれば、一台あたりの開発費を低く抑えることができるため、価格低下につなげることができると考えられる。二つ目は、EV 普及のために不可欠なインフラである急速充電設備が整備されていないことである。EV はこれまでほとんど販売されてこなかったため、現在のところ、ガソリン車で言うガソリンスタンドに相当するようなインフラ設備が存在しない。出先で充電できる施設がない限り、長距離の移動に際して不都合が生じるため、EV がガソリン車を代替することは難しいと考えられる。

「iMiEV」の場合、一充電当たりの走行距離は 160 km であり、移動距離がこの圏内に限られてしまうという問題点が指摘されている。これに対して、東京電力は首都圏で大学やショッピングセンター等に協力を求め、2009 年度中に最大 200 ヶ所、三カ年で 1000 ヶ所に急速充電設備を設置することを計画している³。昭和シェル石油は神奈川県内の自社のガソリンスタンドに EV 用の急速充電器を設置することを計画しており⁴、また米国の充電インフラ設置会社の Better Place 社は日本法人を設置し、事業を開始することを計画している⁵。また 2008 年 1 月から 3 月にかけての東京電力とパーク 24 の実証実験においては、時間貸駐車場「タイムズ」に 100 ボルト及び 200 ボルトの電源コンセントを設置することを試みた。このように、様々なアクターがインフラ設備への取り組みを計画しており、EV が本格的に導入され始めれば、十分なインフラ設備が整うことも考えられる。

➤ EV 購入補助金政策

現在、EV の購入に対しては、電動車両普及センターが経済産業省からの補助事業を通して、「クリーンエネルギー自動車等導入促進対策費補助金」として、補助金を与えている。その目的は、二酸化炭素排出量削減のために、EV 等クリーンエネルギー自動車の普及を促すことである。これによると、軽四輪の EV の購入に与えられる補助金額は、以下のように表される⁶。

$$(\text{補助金額}) = (\text{基準額}) \times (\text{補助率 (1/2)}) \times (\text{減額係数 (0.97)})$$

ここでの基準額とは、EV とそのベース車両との価格差である。ベース車両は EV と同等のガソリン車両となるのが一般的であるが、EV とベース車両との価格差を基に公平性を考慮した上で車種区分ごとに設定されることとなっている。なお、この計算式に基づいて算出された補助金額がベース車両の価格を上回った場合には、ベース車両の価格が補助金の上

³ 参考) 日本経済新聞 2008 年 8 月 8 日付朝刊

⁴ 参考) 「昭和シェル石油株式会社」ウェブページ

⁵ 参考) 「Better Place」ウェブページ

⁶ 参考) 「有限責任中間法人電動車両普及センター」ウェブページ

限額となる。

また、この他にも自治体単位の補助金もあり、例えば神奈川県であれば、国からの補助金の半額が更に上乗せされることに加えて、自動車所得税及び自動車税が90%減額される⁷。東京都の場合は、中小事業者を対象に基準額の4分の1の額の補助金が上乗せされる⁸。また一般の個人も含めて、平成21年度から5年間、自動車税及び自動車取得税は免除にされる見込みである⁹。

3. 分析手法

本稿では、郵便事業会社のEV購入計画を分析対象とした。郵便事業会社は、多くの自動車を保有していると共に、全国的なネットワークを持つ。そのため、郵便事業会社のEV購入計画は、陸運業界に対して大きな影響を与えると考えられる。そこで、郵便事業会社のEV購入計画を分析対象として設定し、その分析を通して補助金の妥当性の検討を行うこととした。

3.1. 郵便事業会社のEV導入計画

2008年6月2日、日経新聞朝刊において、郵便事業会社が今年度から所有するすべての自動車（約2万1,000台）をEVに切り替えていくことが報じられた。しかし、計画の詳細については、未だ不明確な部分が多かった。

そこで私たちは、郵便事業会社へのヒアリング調査を行い、それに基づいて郵便事業会社のEV導入計画に関して以下の仮定を置いた。

- **保有する小型貨物自動車1,914台をEVに買い換えると仮定する。**
(ヒアリング調査によると、報道の内容とは異なり、当面は現在1,914台存在する小型貨物自動車のみをEVに切り替えていくとのことである(表1)。)
- **EVへの買い替えは、8年ごとに行われると仮定する。**
- **EVへの買い替えは、年間239台ずつ、段階的に行われると仮定する。**
(1,914台のうち毎年8分の1ずつ買い換えられるとすると、毎年239台ずつ買い換えられることになる。)

⁷ 参考)「神奈川県」ウェブページ

⁸ 参考) 東京新聞 2009年1月8日付朝刊

⁹ 「自動車税 info」ウェブページ

表 1 郵便事業会社の車両保有台数¹⁰

小型貨物自動車	1,914 台
軽自動四輪車	22,070 台
自動二輪車（原付を含む）	89,346 台
自動車（繁忙用を除く）	9,667 台

3.2. 分析項目

今回の、郵便事業会社がガソリン車から EV に切り替える計画において考慮すべき便益項目及び費用項目を表 2 にまとめた。なお、本稿での分析においては、急速充電設備に関する費用は考慮しないこととする。何故なら、郵便事業会社の営業車は、連続的に長距離を走行することがほとんど無いからである。昼間走行した分、夜間通常の電源を用いて充電すれば良いため、急速充電設備は必要ないと考えられる。

表 2 分析に当たって考慮した便益項目及び費用項目

便益項目	走行費用削減効果
	CO2 排出削減効果
費用項目	車両購入費用の増加分

3.3. 分析の枠組み

分析に当たっては、郵便事業会社が取り得る 2 つの車両購入ケースを想定することとした。それらと比較することで、表 2 に述べた便益及び費用項目の具体的値を算出した。2 つのケース及び便益及び費用項目の算出方法を以下に示す。

郵便事業会社の採算性については、走行費用削減効果から車両購入価格の増加分を引いた値を用いて検討を行った。補助金額の妥当性については、CO2 排出削減効果と補助金額を比較して検討を行った。

【GAS ケース】郵便事業会社が EV を導入せず、ガソリン車を利用し続けるケース

【EV ケース】郵便事業会社が、補助金を利用しながら EV を購入し、利用するケース

● 走行費用削減効果

$$(\text{走行費用削減効果}) = (\text{GAS ケースの走行費用}^{11}) - (\text{EV ケースの走行費用}^{12})$$

¹⁰ 参考)「郵便事業会社」ウェブページ

¹¹ (GAS ケースの走行費用) = (一台当たり年間総燃料使用量) × (ガソリン車台数) × (ガソリン価格)。ここで、(一台当たり年間総燃料使用量) = (一台当たり年間走行距離) ÷ (1L 当たり走行距離)。

¹² (EV ケースの走行費用) = (1km 走行当たり電気代) × (一台当たり年間総走行距離) × (EV 台数)。ここで、(1km 走行当たり電気代) = (1kWh 当たり電気代) ÷ (1kWh 当たり走行距離)。

- CO2 排出削減効果

(CO2 排出削減効果)

$$= \{(\text{GAS ケースの CO2 排出量}) - (\text{EV ケースの CO2 排出量})\} \times (\text{CO2 価格})$$

- 車両購入費用の増加分

$$(\text{車両購入費用の増加分}) = (\text{EV ケースの車両購入価格}) - (\text{GAS ケースの車両購入価格})$$

3.4. 使用したデータ

分析に際して用いたデータを下の枠線内に示す。また、それぞれのデータの出所及び根拠も以下に記した。

- | | |
|--------|-----------------------------------|
| (i) | ガソリン車: トヨタ「カローラ アクシオ」(144 万円) |
| (ii) | EV: 三菱自動車「iMiEV」(251-408 万円) |
| (iii) | ガソリン車の燃費: 18.2km/L |
| (iv) | EV の燃費: 10km/kwh |
| (v) | ガソリン価格: 118.61 円 |
| (vi) | 電気料金: 9.2 円/kwh |
| (vii) | ガソリン車の CO2 排出原単位: 0.128kg/km |
| (viii) | EV の CO2 排出原単位: 0.181-0.263kg/kWh |
| (ix) | CO2 価格: 8,182 円/t-CO2 |
| (x) | 割引率: 4% |
| (xi) | 分析期間: 16 年 |

- (i) 郵便事業会社へのヒアリングによると、EV に置き換えられる予定の営業車は特定の車種ではなく、「クラウンからカローラまで」様々であるとのことである。ここでは、ガソリン車をトヨタ自動車の「カローラ アクシオ」と仮定した。また、価格は 144 万円で 16 年間一定と仮定した。
- (ii) ヒアリングにより、分析には「iMiEV」のデータを用いる。価格は当初 408 万円で、徐々に低減し、16 年後には 251 万円になると仮定した（分析の詳細については、付録の第 1 節を参照）。
- (iii) 「カローラ アクシオ」、2008 年発売モデルのもの¹³。

さらに、(1kWh 当たり走行距離) = (一充電当たり走行距離) ÷ (一充電の総電力量)。

¹³ 参考)「トヨタ自動車株式会社」ウェブページ

- (iv) 2009年2月6日に、三菱自動車から東京電力に引き渡された実証走行試験用「iMiEV」のもの¹⁴。
- (v) 2002年から2007年までの月次一般小売価格の平均値。
- (vi) 東京電力の「電気需給約款[特定規模需要(高圧)]¹⁵」を参照し、9.2円/kWhと設定した。
- (vii) 「カローラ アクシオ」2008年発売モデルのもの¹⁶。
- (viii) EVのCO₂排出原単位は、当初0.263kg/kWhで、徐々に低減し、16年後には0.181kg/kWhになると仮定した(分析の詳細については、付録の第二節を参照)。
- (ix) 金本・蓮池・藤原(2006)第4章で用いられている、30,000円/t-Cを二酸化炭素トンに換算¹⁷。
- (x) 割引率は、公共事業評価において一般的に用いられている4%に設定した¹⁸。
- (xi) 分析期間は、8年ごとに車両が更新されていくことを考慮し、16年とした。16年のうちに、一度全ての車両がEVとなり、さらに再度買い替えが行われることとなる。また、この期間設定は、CO₂排出削減効果を見るに当たって短くもなく、また一方で、補助金政策の持続性等を考慮しても長すぎない期間であると考えられる。

4. 分析結果

分析結果を表3に示す。郵便事業会社がEV導入計画を行った場合の赤字額は、14億2,089万円となった(ここでの赤字額は、GASケースを基準として算出したものである)。また、CO₂排出削減効果が1億1,125万円であるのに対して、補助金額は26億829万円となった。

表3 分析結果

便益項目	走行費用削減効果	6億9,955万円
	CO ₂ 排出削減効果	1億1,125万円
費用項目	車両購入価格の増加分	-47億2,874万円
補助金額		26億829万円
郵便事業会社の純便益		-14億2,089万円

¹⁴ 参考)「三菱自動車工業株式会社」ウェブページ

¹⁵ 参考)「東京電力株式会社」ウェブページ

¹⁶ 参考)「トヨタ自動車株式会社」ウェブページ

¹⁷ 参考) 金本良嗣・蓮池勝人・藤原徹『政策評価マイクロモデル』東洋経済新報社、(2006)

¹⁸ 参考)「国土交通省」ウェブページ

5. 感度分析

5.1. 最善最悪ケース分析

感度分析として、最善最悪ケース分析を行った。分析に際して、ガソリン価格と CO2 価格を変化させ、「ガソリン価格上位・CO2 価格上位」を最善ケース、「ガソリン価格下位・CO2 価格下位」を最悪ケースとした。なお、ガソリン価格と CO2 価格の上・中・下位価格は以下のように設定した。ガソリン価格の下位値と上位値は 2002 年から 2007 年までの月次一般小売価格のなかの最低値、最高値を用いた。CO2 価格の下位値と上位値は、金本・蓮池・藤原(2006)を参照して設定した。

分析結果を、表 4 に示す。最善ケースにおいては郵便事業会社の赤字は 2 億 5,677 万円減少し、最悪ケースにおいては 1 億 4,840 万円増加していることが分かる。しかしながら、いずれのケースにおいても、依然として大きな赤字額であるという点に変化はない。また、いずれのケースにおいても、CO2 排出削減効果よりも補助金額の方が遥かに大きく、補助金額の正当化は難しい。

- ガソリン価格・・・上位: 156 円、中位: 119 円、下位: 97 円
- CO2 価格・・・上位: 13,636 円、中位: 8,182 円、下位: 1,364 円

表 4 最善最悪ケース分析の結果

	郵便事業会社の採算	補助金額の余分額 (補助金額－CO2 排出コスト削減額)
通常ケース	－14 億 2,089 万円	24 億 9,704 万円
最善ケース	－11 億 6,412 万円	24 億 2,288 万円
最悪ケース	－15 億 6,930 万円	25 億 8,975 万円

5.2. 割引率が 2%及び 6%の場合の分析結果

次に、割引率を変化させた場合に、郵便事業会社の採算及び補助金額の妥当性がどのように変化するかを分析した。割引率を 2%とした時の結果を表 5 に、割引率を 6%とした時の結果を表 6 に示した。これらと表 4 から、通常ケースであれば、割引率が 2%の場合 15 億 4 万円の赤字、4%の場合 14 億 2,089 万円の赤字、6%の場合 13 億 5,178 万円の赤字となることが分かる。最善ケースであれば、割引率が 2%の場合 11 億 9,714 万円の赤字、4%の場合 11 億 6,412 万円の赤字、6%の場合 11 億 3,241 万円の赤字となる。最悪ケースであれば、割引率が 2%の場合 16 億 7,569 万円の赤字、4%の場合 15 億 6,930 万円の赤字、6%の場合

14 億 7,857 万円の赤字となる。以上の結果のように、いずれのケース、いずれの割引率を組み合わせたとしても、郵便事業会社にとって採算がとれないという結果に変化はない。

また、表からはいずれのケースにおいても、割引率を高く設定するほど、補助金額の余分額は少なくなっていることがわかる。しかしながら、これは補助金の額が CO2 排出削減効果よりも極端に大きく、割引率が高いほど現在価値で見た補助金額が少なくなるためである。したがって、われわれの分析結果からは、割引率が高ければ補助金額の妥当性が高まるともいえない。

表 5 割引率を 2%とした場合の分析結果

	郵便事業会社の採算	補助金額の余分額
通常ケース	-15 億 4 万円	28 億 1,006 万円
最善ケース	-11 億 9,714 万円	27 億 2,396 万円
最悪ケース	-16 億 7,569 万円	29 億 2,126 万円

表 6 割引率を 6%とした場合の分析結果

	郵便事業会社の採算	補助金額の妥当性
通常ケース	-13 億 5,178 万円	22 億 3,776 万円
最善ケース	-11 億 3,241 万円	21 億 7,573 万円
最悪ケース	-14 億 7,857 万円	23 億 1815 万円

6. 結論及び考察と今後の課題

6.1. 結論

- EV 導入計画によって、郵便事業会社は 11 億 3,241 万円～16 億 7,569 万円の赤字となることが分かった。
- 郵便事業会社の EV 導入計画における補助金支給額は、CO2 排出削減効果に比べて過大であり、我々の分析では、補助金は妥当性を欠くということが分かった。

よって、電気自動車購入時の補助金額を理論的に正当化することは大変困難である。

6.2. 考察

以上の分析の結果、郵便事業会社の EV 導入計画は赤字となることが分かった。割引率を

4%とおき、ガソリン価格、CO₂ 価格ともに中位と仮定した通常ケースにおいては、14 億 2,089 万円の赤字となり、また、割引率を 6%と仮定し、ガソリン価格、CO₂ 価格ともに上位と仮定した最善ケースにおいても、11 億 3,241 万円の赤字となる。

分析の結果から判断すると、郵便事業会社は計画を実行すべきではない。しかしながら、環境負荷の低い EV の導入は、企業の広告活動として有効であり、経営者はそれを考慮して今回の導入に踏み出した可能性も考えうる。

次に、CO₂ 排出削減効果が 1 億 1,125 万円であるのに対して、補助金額が 26 億 829 万円であるという結果は、補助金が過大に支給されていることを示唆している。何故なら、経済理論によると、補助金は、外部経済（ここでは CO₂ 排出削減効果のみと仮定）の分だけ支給されることが社会厚生上最も望ましいとされるからである。しかしながら、EV は現在のところ、普及の初期段階にあるため、この補助金によって企業の生産台数が増加し、一台当たりの価格低下につながる可能性がある。このことは、EV の更なる普及につながり、新たな CO₂ 排出削減効果を生む可能性がある。国が EV を、温暖化対策の解決のための大きな柱として考えているとすると、補助金が過大であると一概に断ずることはできないかもしれない。

6.3. 今後の課題

今後の課題としては、

1. EV 購入補助金による需要・供給量の増大が他産業にもたらすスピルオーバー効果についての適切な評価
2. EV 普及がもたらす石油系燃料への依存度低減の社会的便益評価
3. EV 需要関数の推定による、電気自動車購入補助金のより精緻な費用便益分析

が残る。

EV の市場がある程度確立されれば、EV 要曲線の推定が可能になる。したがって、今後は費用便益分析によって EV 政策の効果をより精緻に評価しなければならない。2007 年に安倍晋三首相（当時）が提案した「美しい星 50」における低炭素社会への動きは、今後ますます激しいものとなることが予想される。上記の課題に対応した包括的な政策評価を行うことで、社会的に最適かつ合理的な EV 補助金額を決定する必要がある。

謝辞

本研究を進めるに当たり、多くの方々にご協力を頂いた。東京大学公共政策大学院の金本良嗣教授には度重なる丁寧なご指導、ご指摘を頂いた。また、郵便事業会社の名村氏には、本稿を執筆する上で核となる郵便事業会社の現状データや、今後のEV導入計画等の情報を提供して頂いた。その他にも、いちいち名前を挙げることは控えさせて頂くが、東京大学公共政策大学院の友人には普段の議論を通じて、度々有益な情報を頂いた。この場を借りてすべての方に厚くお礼を申し上げる。なお、本稿における分析、主張、誤り等については、郵便事業会社等、ご協力頂いた方々の見解を示すものではなく、一切が著者たちに帰するものとする。

参考文献

- ・ ボードマン, グリーンバーグ, ヴァイニング, ワイマー (2004) 「費用・便益分析【公共プロジェクトの評価手法の理論と実践】」, PEARSON Education Japan
- ・ 金本良嗣, 藤原徹, 蓮池勝人 (2006) 「政策評価マイクロモデル」, 東洋経済新報社
- ・ 資源エネルギー庁 (2008) 「エネルギー白書」
- ・ 電気事業連合会 (2006) 「電気事業における環境行動計画」
- ・ 日本経済新聞 「東電、首都圏に充電拠点網」 2008年8月8日付朝刊
- ・ 東京新聞 「都の新年度方針 電気自動車は免税」 2009年1月8日付朝刊
- ・ トヨタ自動車株式会社 「toyota.jp カローラ アクシオ」
<http://toyota.jp/corollaaxio/>
- ・ 三菱自動車工業株式会社 「(プレスリリース) 三菱自動車、東京電力との『iMiEV』の実証走行試験を開始 (2008年2月6日)」
<http://www.mitsubishi-motors.co.jp/pressrelease/j/corporate/detail1727.html>
- ・ 東京電力株式会社 「電気需給約款 [特定規模需要 (高圧)] III 契約すべき種別及び料金」
<http://www.tepco.co.jp/e-rates/custom/shiryoyakkan/jukyuk-j.html>
「(プレスリリース) 時間貸駐車場「タイムズ」における電気自動車用充電設備の実証試験開始について (2008年1月28日)」
<http://www.tepco.co.jp/cc/press/08012801-j.html>
- ・ 国土交通省 「公共事業評価の費用便益分析に関する技術指針」
<http://www.mlit.go.jp/kisha/kisha04/13/130206/04.pdf>
- ・ 有限責任中間法人電動車両普及センター 「電気自動車等保有台数統計 (推定値)」
http://www.cev-pc.or.jp/h20_kouhou/PDF/tokei19.pdf
「電気自動車等導入費補助のご案内 導入補助のご案内」

http://www.cev-pc.or.jp/h20_hojo/hojokin-toha/hojokin-toha-2.html

「電気自動車等導入補助のご案内 導入補助のご案内/補助金交付額一覧」

http://www.cev-pc.or.jp/h20_hojo/hojokin-toha/hojokin-toha-3.html

- ・ 富士重工業株式会社「(ニュースリリース) 富士重工業「スバル プラグイン ステラ コンセプト」を開発 (2008年6月27日)」

http://www.fhi.co.jp/news/08_04_06/08_06_27.html

- ・ 昭和シェル石油株式会社「(プレスリリース) 電気自動車 (EV)用急速充電器の給油所への設置について (2008年12月3日)」

http://www.showa-shell.co.jp/press_release/pr2008/1203.html

- ・ Better Place「(プレスリリース) ベタープレイス、環境省が実施する初の電気自動車実証試験に ev 用バッテリー交換ステーションのプロバイダーとして選定される (2008年12月9日)」

<http://www.betterplace.com/japan/pressrelease.php>

- ・ 神奈川県「電気自動車 (EV)普及構想について (2006年9月14日記者発表資料)」

<http://www.pref.kanagawa.jp/press/0609/29035/index.html>

- ・ 自動車税 info「東京都、電気自動車購入で自動車税と自動車取得税を全額免除」

<http://www.jidoushazei.info/tokyo.html>

付録

I. EV 車体価格の将来予測

当初の「iMiEV」の車両価格は、408 万円である。まず、これを蓄電池部分（208 万円）とそれ以外の部分（200 万円）に分けて考えた。搭載する蓄電池部分については、経済産業省が想定するシナリオに沿って価格が下落していくと仮定する。また、それ以外の部分の価格を一定と仮定する。これらの仮定から、分析期間における「iMiEV」の車体価格を予測した。この予測によると、当初は 408 万円である車体価格は、2024 年時点で 215 万円まで低下する（図 1）。

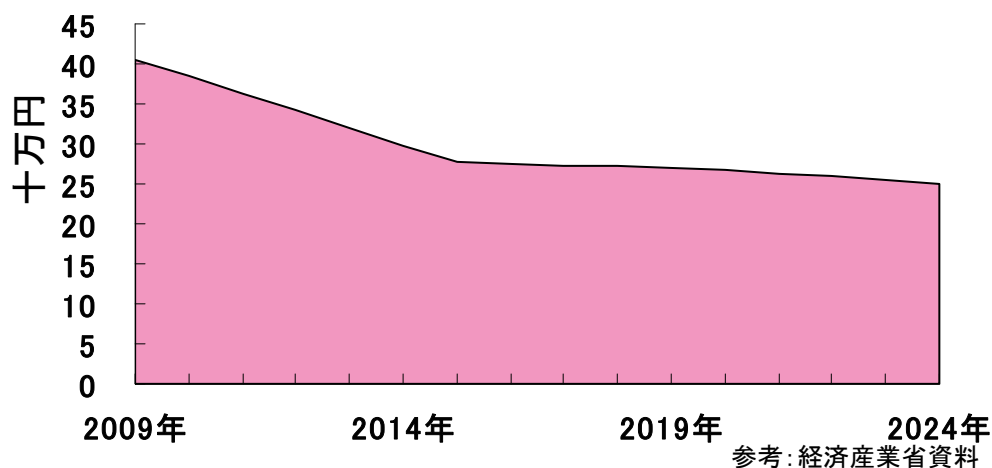


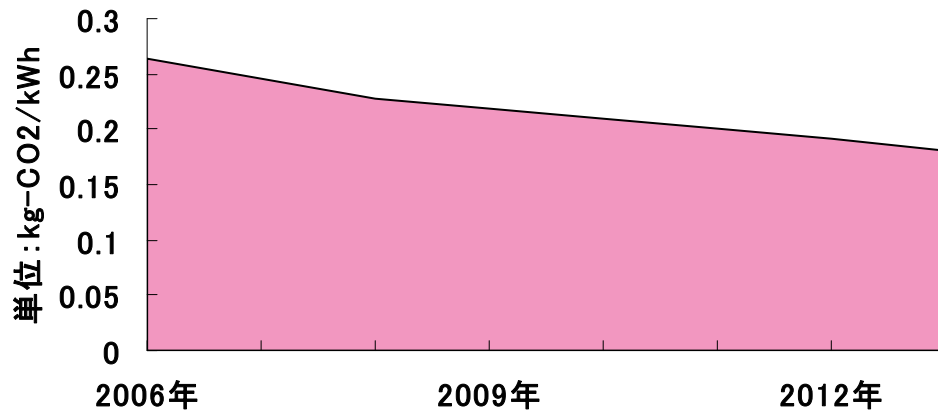
図 1 「iMiEV」車体価格推移の将来予測

II. EV の CO₂ 排出原単位の将来予測

郵便事業会社の EV は、深夜電力を用いて充電を行う。そのため、EV の CO₂ 排出原単位を考える際には、深夜発電¹⁹における電源構成を考えなければならない。そこで、政府が発表しているシナリオ²⁰を基に将来の電源構成の変化を考え、「iMiEV」の CO₂ 排出原単位の推移を予測した。この予測によると、当初は 0.263kg/kWh である CO₂ 排出原単位は、2024 年時点で 0.181kg/kWh まで低下する（図 2）。

¹⁹ 深夜時間の電源構成は、資源エネルギー庁の「エネルギー白書」の「夏季一日の電気の使われ方」のデータを用いて算出。

²⁰ 電気事業連合会「電源別発電電力量の実績及び見通し」



資料: 電気事業連合会資料、「原子力・エネルギー」図面集2008より筆者作成

図2 「iMiEV」CO₂ 排出原単位推移の将来予測

III. 分析結果の一例

基準ケース(ガソリン価格・CO2 価格、共に中位、割引率 4%)

年度	割引後		EV 走行費用	ガス車		EV 走行費用	割引後		EV CO2排出量	合計		割引後 CO2排出 効果
	購入費用	補助金額		走行費用	走行費用		合計	合計				
2009	974520000	254520000	1622880	80184921.92	81807801.92	46.395331368	1574.8992	1621.294514	13265136.93			
2010	887465384.6	244730769.2	3245760	68688875.77	69167919.01	86.66469883	1349.1072	1435.771899	11295408.3			
2011	805665680.5	235318047.3	4868640	57192829.62	57379317.32	120.9007685	1123.3152	1244.215969	9411934.942			
2012	728845442.6	226267353.2	6491520	45696783.46	46395211.74	154.5134244	897.5232	1052.036624	7652100.504			
2013	656742640.8	213001270.9	8114400	34200737.31	36171156.71	184.8110095	671.7312	856.5422095	5990529.849			
2014	589108034.5	184256906.4	9737280	22704691.15	26664935.49	211.8107612	445.9392	657.7499612	4423275.185			
2015	525704577.5	157408556.3	11360160	11208645	17836454.42	235.5299173	220.1472	455.6771173	2946503.821			
2016	502012650.2	149670208.7	12942468	0	9835211.98	255.9857152	0	255.9857152	1591593.586			
2017	479365509.4	142294265.6	12942468	0	9456934.596	255.9857152	0	255.9857152	1530378.448			
2018	457717834.1	135264297.2	12942468	0	9093206.342	255.9857152	0	255.9857152	1471517.738			
2019	437026244	128564601.1	12942468	0	8743467.637	255.9857152	0	255.9857152	1414920.902			
2020	417249217.3	122180171.1	12942468	0	8407180.42	255.9857152	0	255.9857152	1360500.867			
2021	394809294.1	114380873.7	12942468	0	8083827.327	255.9857152	0	255.9857152	1308173.911			
2022	373478286.3	107000782.4	12942468	0	7772910.891	255.9857152	0	255.9857152	1257859.53			
2023	353204087.8	100019187.9	12942468	0	7473952.78	255.9857152	0	255.9857152	1209480.317			
2024	333936960.4	93416353.98	12942468	0	7186493.058	255.9857152	0	255.9857152	1162961.843			
合計	8916851844	2608293645			411475981.7				67292276.67			

年度	割引後		EV 走行費用	ガス車		EV 走行費用	割引後		EV CO2排出 効果
	購入費用	補助金額		走行費用	走行費用		合計	合計	
2009	345600000	91680968.08	1800.6912	14732928	14732928	1800.6912	14732928	14732928	
2010	332307692.3	88154777	1800.6912	14732928	14732928	1800.6912	14732928	14166276.92	
2011	319526627.2	84764208.65	1800.6912	14732928	14732928	1800.6912	14732928	13621420.12	
2012	307237141.6	81504046.78	1800.6912	14732928	14732928	1800.6912	14732928	13097519.34	
2013	295420328.4	78369275.75	1800.6912	14732928	14732928	1800.6912	14732928	12593768.6	
2014	284058008.1	75355072.84	1800.6912	14732928	14732928	1800.6912	14732928	12109392.89	
2015	273132700.1	72456800.8	1800.6912	14732928	14732928	1800.6912	14732928	11643647	
2016	262627596.2	69670000.77	1800.6912	14732928	14732928	1800.6912	14732928	11195814.43	
2017	252526534.8	66990385.36	1800.6912	14732928	14732928	1800.6912	14732928	10765206.18	
2018	242813975.8	64413832.08	1800.6912	14732928	14732928	1800.6912	14732928	10351159.79	
2019	233474976.7	61936377	1800.6912	14732928	14732928	1800.6912	14732928	9953038.259	
2020	224495169.9	59554208.65	1800.6912	14732928	14732928	1800.6912	14732928	9570229.095	
2021	215860740.3	57263662.16	1800.6912	14732928	14732928	1800.6912	14732928	920143.36	
2022	207558404.2	55061213.62	1800.6912	14732928	14732928	1800.6912	14732928	8848214.77	
2023	199575388.6	52943474.63	1800.6912	14732928	14732928	1800.6912	14732928	8507898.817	
2024	191899412.1	50907187.15	1800.6912	14732928	14732928	1800.6912	14732928	8180671.939	
合計	4188114697	1111025491			178539329.5				

↑
表 7 EV ケースの分析結果

← 表 8 GAS ケースの分析結果

典型ケース(CO2 価格、ガソリン価格ともに上位、割引率 4%)

With 年度	割引後		割引後		割引後		割引後		割引後		割引後	
	購入費用	補助金額	EV 走行費用	ガス車 走行費用	合計 走行費用	EV CO2排出量	ガス車 CO2排出量	合計 CO2排出量	EV CO2排出量	ガス車 CO2排出量	合計 CO2排出量	割引後 CO2排出 効果
2009	974520000	254520000	1622880	105462000	107084880	46.39531368	1574.8992	1621.294514	46.39531368	1574.8992	1621.294514	22108561.55
2010	887465384.6	244730769.2	3245760	90342000	89988230.77	86.66469883	1349.1072	1435.771899	86.66469883	1349.1072	1435.771899	18825680.49
2011	805665680.5	235318047.3	4868640	75222000	74048298.82	120.9007685	1123.3152	1244.215969	120.9007685	1123.3152	1244.215969	15686558.24
2012	728845442.6	226267353.2	6491520	60102000	59201396.79	154.5134244	897.5232	1052.036624	154.5134244	897.5232	1052.036624	12753500.84
2013	656742640.8	213001270.9	8114400	44982000	45387025.25	184.8110095	671.7312	856.5422095	184.8110095	671.7312	856.5422095	9984216.415
2014	589108034.5	184256906.4	9737280	29862000	32547721.64	211.8107612	445.9392	657.7499612	211.8107612	445.9392	657.7499612	7372125.308
2015	525704577.5	157408556.3	11360160	14742000	20628916.2	235.5299173	220.1472	455.6771173	235.5299173	220.1472	455.6771173	4910839.702
2016	502012650.2	149670208.7	12942468	0	9835211.98	255.9857152	0	255.9857152	255.9857152	0	255.9857152	2652655.976
2017	479365509.4	142294265.6	12942468	0	9456934.596	255.9857152	0	255.9857152	255.9857152	0	255.9857152	2550630.746
2018	457717834.1	135264297.2	12942468	0	9093206.342	255.9857152	0	255.9857152	255.9857152	0	255.9857152	2452529.563
2019	437026244	128564601.1	12942468	0	8743467.637	255.9857152	0	255.9857152	255.9857152	0	255.9857152	2358201.503
2020	417249217.3	122180171.1	12942468	0	8407180.42	255.9857152	0	255.9857152	255.9857152	0	255.9857152	2267501.446
2021	394809294.1	114380873.7	12942468	0	8083827.327	255.9857152	0	255.9857152	255.9857152	0	255.9857152	2180289.851
2022	373478286.3	107000782.4	12942468	0	7772910.891	255.9857152	0	255.9857152	255.9857152	0	255.9857152	2096432.549
2023	353204087.8	100019187.9	12942468	0	7473952.78	255.9857152	0	255.9857152	255.9857152	0	255.9857152	2015800.528
2024	333936960.4	93416353.98	12942468	0	7186493.058	255.9857152	0	255.9857152	255.9857152	0	255.9857152	1938269.739
合計	8916851844	2608293645			504939654.5							112153794.4

Without 年度	割引後		割引後		割引後		割引後		割引後		割引後	
	購入費用	ガス車 走行費用	EV 走行費用	ガス車 走行費用	合計 走行費用	EV CO2排出量	ガス車 CO2排出量	合計 CO2排出量	EV CO2排出量	ガス車 CO2排出量	合計 CO2排出量	割引後 CO2排出 効果
2009	345600000	120582000	120582000	1800.6912	24554880	24554880	1800.6912	24554880	24554880	1800.6912	24554880	24554880
2010	32307692.3	120582000	115944230.8	1800.6912	24554880	23610461.54	1800.6912	24554880	24554880	1800.6912	24554880	22702366.86
2011	319526627.2	120582000	11484837.3	1800.6912	24554880	22702366.86	1800.6912	24554880	24554880	1800.6912	24554880	21829198.91
2012	307237141.6	120582000	107196958.9	1800.6912	24554880	20989614.33	1800.6912	24554880	24554880	1800.6912	24554880	20182321.48
2013	295420328.4	120582000	103073999	1800.6912	24554880	20182321.48	1800.6912	24554880	24554880	1800.6912	24554880	19406078.34
2014	284058008.1	120582000	99109614.39	1800.6912	24554880	20182321.48	1800.6912	24554880	24554880	1800.6912	24554880	18659690.71
2015	273132700.1	120582000	95297706.14	1800.6912	24554880	17942010.3	1800.6912	24554880	24554880	1800.6912	24554880	17251932.98
2016	262627596.2	120582000	91632409.75	1800.6912	24554880	17251932.98	1800.6912	24554880	24554880	1800.6912	24554880	16588397.1
2017	252526534.8	120582000	88108086.3	1800.6912	24554880	16588397.1	1800.6912	24554880	24554880	1800.6912	24554880	15950381.82
2018	242813975.8	120582000	84719313.75	1800.6912	24554880	15950381.82	1800.6912	24554880	24554880	1800.6912	24554880	15336905.6
2019	233474976.7	120582000	81460878.61	1800.6912	24554880	14747024.62	1800.6912	24554880	24554880	1800.6912	24554880	14179831.36
2020	224495169.9	120582000	78327767.89	1800.6912	24554880	13634453.23	1800.6912	24554880	24554880	1800.6912	24554880	1297565549.2
2021	215860740.3	120582000	75315161.43	1800.6912	24554880		1800.6912	24554880	24554880	1800.6912	24554880	
2022	207558404.2	120582000	72418424.45	1800.6912	24554880		1800.6912	24554880	24554880	1800.6912	24554880	
2023	199575388.6	120582000	69633100.44	1800.6912	24554880		1800.6912	24554880	24554880	1800.6912	24554880	
2024	191899412.1	120582000	66954904.27	1800.6912	24554880		1800.6912	24554880	24554880	1800.6912	24554880	
合計	4188114697		1461259393		297565549.2							

表 9 EV ケースの分析結果

表 10 GAS ケースの分析結果

標準ケース(CO2 価格、ガソリン価格ともに下位、割引率 4%)

With 年度	割引後		EV		割引後		EV		割引後		合計		割引後	
	購入費用	補助金額	走行費用	走行費用	走行費用	走行費用	走行費用	走行費用	CO2排出量	CO2排出量	CO2排出量	CO2排出量	CO2排出量	CO2排出効果
2009	974520000	254520000	1622880	65575730.77	67198610.77	46.39531368	1574.8992	1621.294514	2210856.155					
2010	887465384.6	244730769.2	3245760	56174192.31	57134569.53	86.66469883	1349.1072	1435.771899	1882568.049					
2011	805665680.5	235318047.3	4868640	46772653.85	47745279.07	120.9007685	1123.3152	1244.215969	1568655.824					
2012	728845442.6	226267353.2	6491520	37371115.38	38937273.14	154.5134244	897.5232	1052.036624	1275350.084					
2013	656742640.8	213001270.9	8114400	27969576.92	30844734.7	184.8110095	671.7312	856.5422095	998421.6415					
2014	589108034.5	184256906.4	9737280	18568038.46	23264908.51	211.8107612	445.9392	657.7499612	737212.5308					
2015	525704577.5	157408556.3	11360160	9166500	16222517.56	235.5299173	220.1472	455.6771173	491083.9702					
2016	502012650.2	149670208.7	12942468	0	9835211.98	255.9857152	0	255.9857152	265265.5976					
2017	479365509.4	142294265.6	12942468	0	9456934.596	255.9857152	0	255.9857152	255063.0746					
2018	457717834.1	135264297.2	12942468	0	9093206.342	255.9857152	0	255.9857152	245252.9563					
2019	437026244	128564601.1	12942468	0	8743467.637	255.9857152	0	255.9857152	235820.1503					
2020	417249217.3	122180171.1	12942468	0	8407180.42	255.9857152	0	255.9857152	226750.1446					
2021	394809294.1	114380873.7	12942468	0	8083827.327	255.9857152	0	255.9857152	218028.9851					
2022	373478286.3	107000782.4	12942468	0	7772910.891	255.9857152	0	255.9857152	209643.2549					
2023	353204087.8	100019187.9	12942468	0	7473952.78	255.9857152	0	255.9857152	201580.0928					
2024	333936960.4	93416353.98	12942468	0	7186493.058	255.9857152	0	255.9857152	193826.9739					
合計	8916851844	2608293645			357457528.3				11215379.44					

Without 年度	割引後		EV		割引後		EV		割引後		合計		割引後	
	購入費用	走行費用	走行費用	走行費用	走行費用	走行費用	走行費用	走行費用	CO2排出量	CO2排出効果	CO2排出量	CO2排出効果	CO2排出量	CO2排出効果
2009	345600000	74977269.23	74977269.23	1800.6912	2455488	2455488	2455488	2455488	1800.6912	2455488	2361046.154	2455488	2361046.154	
2010	332307692.3	74977269.23	72093528.11	1800.6912	2455488	2455488	2455488	2455488	1800.6912	2455488	2270236.686	2455488	2270236.686	
2011	319526627.2	74977269.23	69320700.1	1800.6912	2455488	2455488	2455488	2455488	1800.6912	2455488	2182919.891	2455488	2182919.891	
2012	307237141.6	74977269.23	66654519.33	1800.6912	2455488	2455488	2455488	2455488	1800.6912	2455488	2098961.433	2455488	2098961.433	
2013	295420328.4	74977269.23	64090883.97	1800.6912	2455488	2455488	2455488	2455488	1800.6912	2455488	2018232.148	2455488	2018232.148	
2014	284058008.1	74977269.23	61625849.97	1800.6912	2455488	2455488	2455488	2455488	1800.6912	2455488	1940607.834	2455488	1940607.834	
2015	273132700.1	74977269.23	59255624.97	1800.6912	2455488	2455488	2455488	2455488	1800.6912	2455488	1865969.071	2455488	1865969.071	
2016	262627596.2	74977269.23	56976562.47	1800.6912	2455488	2455488	2455488	2455488	1800.6912	2455488	1794201.03	2455488	1794201.03	
2017	252526534.8	74977269.23	54785156.22	1800.6912	2455488	2455488	2455488	2455488	1800.6912	2455488	1725193.298	2455488	1725193.298	
2018	242813975.8	74977269.23	52678034.83	1800.6912	2455488	2455488	2455488	2455488	1800.6912	2455488	1688839.71	2455488	1688839.71	
2019	233474976.7	74977269.23	50651956.57	1800.6912	2455488	2455488	2455488	2455488	1800.6912	2455488	1595038.182	2455488	1595038.182	
2020	224495169.9	74977269.23	48703804.39	1800.6912	2455488	2455488	2455488	2455488	1800.6912	2455488	1533690.56	2455488	1533690.56	
2021	215860740.3	74977269.23	46830581.15	1800.6912	2455488	2455488	2455488	2455488	1800.6912	2455488	1474702.462	2455488	1474702.462	
2022	207558404.2	74977269.23	45029404.95	1800.6912	2455488	2455488	2455488	2455488	1800.6912	2455488	1417983.136	2455488	1417983.136	
2023	199575388.6	74977269.23	43297504.76	1800.6912	2455488	2455488	2455488	2455488	1800.6912	2455488	1363445.323	2455488	1363445.323	
2024	191899412.1	74977269.23	41632216.11	1800.6912	2455488	2455488	2455488	2455488	1800.6912	2455488	29756554.92	2455488	29756554.92	
合計	4188114697		908603597.1											

↑

表 11 EV ケースの分析結果

← 表 12 GAS ケースの分析結果

IV. 結果に関する図

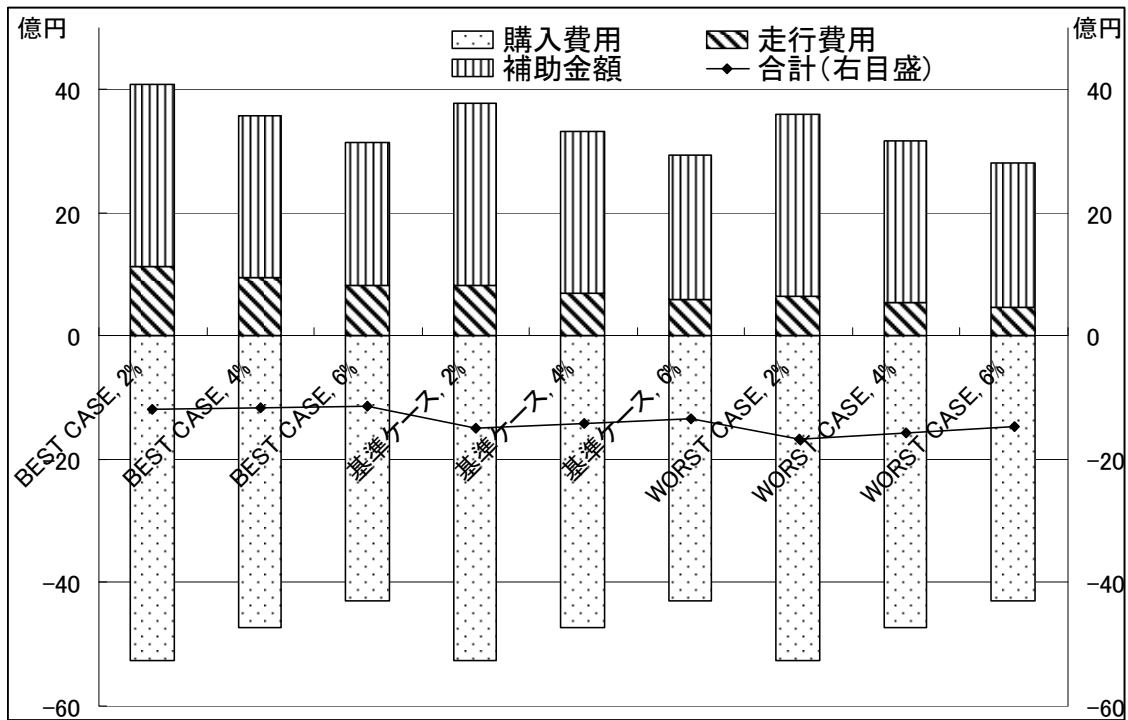


図3 郵便事業会社の費用と便益

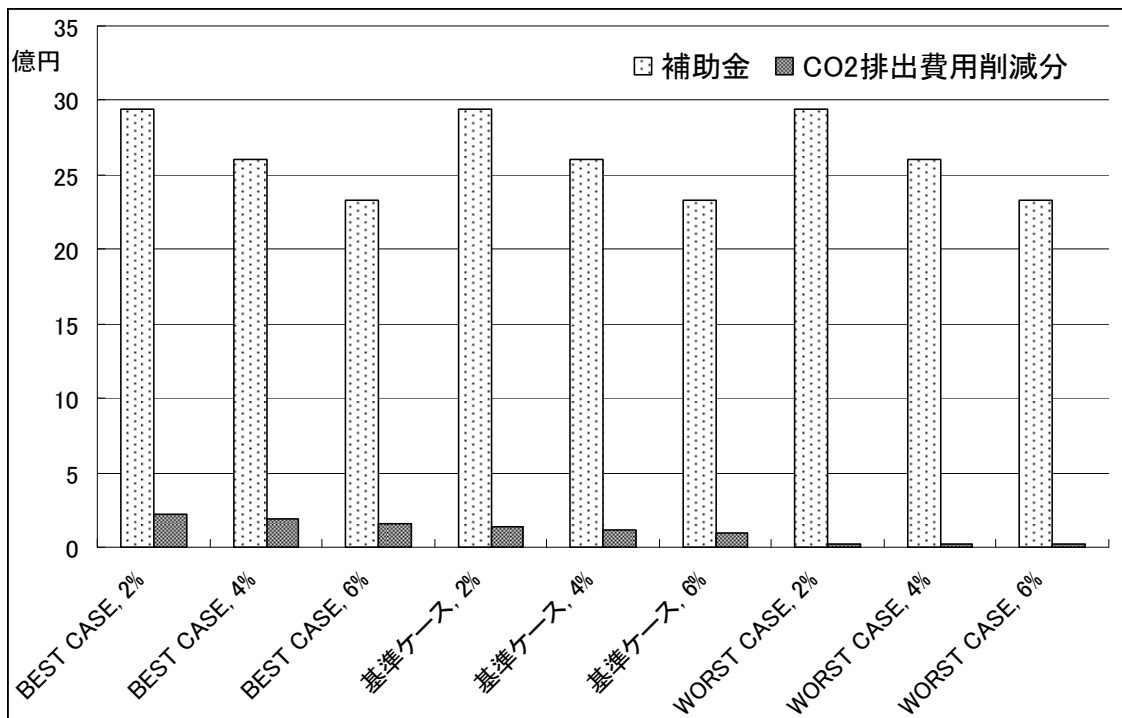


図4 補助金額とCO2 排出費用削減分