

環境対応車によるレンタカービジネス

2009年6月26日

於 6月 東大分科会『沖縄OceanエコPJ研究会』

東京大学大学院 工学系研究科
システム創成学専攻 修士課程1年
秋元研究室

笠井 雄亮

kasai@triton.naoe.t.u-tokyo.ac.jp

本日の内容

1. 背景・目的

1. 研究の目的・アプローチ方法
2. 沖縄レンタカー事業の現状認識
3. 沖縄への環境車インフラ整備計画
4. EVに搭載する電池のライフサイクルとその経済的利得

2. 環境対応車導入したレンタカー経営モデル

1. 車両の資産価値推移
2. 電池の資産価値推移
3. 事業エコノミクス試算と資金調達手法



1. 背景・目的

1. 研究の目的・アプローチ方法

目的

• 沖縄本島のレンタカーを環境対応車化することで、沖縄グリーンニューディールのCO₂削減に寄与すると同時に、経済的にも成立することをシミュレーションにより検証する

アプローチ

• 約2万台のレンタカーを順次電気自動車(EV)、ハイブリッド車(HV)へ置き換えることを想定し、実データに基づくシミュレーション再現と評価を行う。不確定変数は多岐にわたるが、これらを現実に即して再現することで評価を可能とする

- 評価のポイント
 - 観光客にメリットはあるか
 - 地域社会にメリットはあるか
 - レンタカー会社の経営は成立するか

- 必要となる変数例:

• レンタカー利用者	$\text{Num}_{\text{customer}}$
• EV価格(新車、中古車)	$\text{Price}_{\text{car_buy}}(x, \text{yr}), \text{Price}_{\text{car_sell}}(x, \text{yr})$
• EVメンテナンス費、故障率	$\text{Cost}_{\text{ev_maintenance}}$
• EVインフラ整備状況	$\text{Rate}_{\text{ev_infrastructure_built}}$

2. 沖縄県レンタカー事業の現状認識

沖縄県のレンタカー市場は、全数2.5万台、協会会員企業で1.4万台
そのうち、65%が小型車・25%が中型車・10%が大型車

沖縄レンタカー市場概要

レンタカー台数

2.5万台（県全体の全数）
1.4万台（レンタカー協会）

市場規模（年間）
約200億円

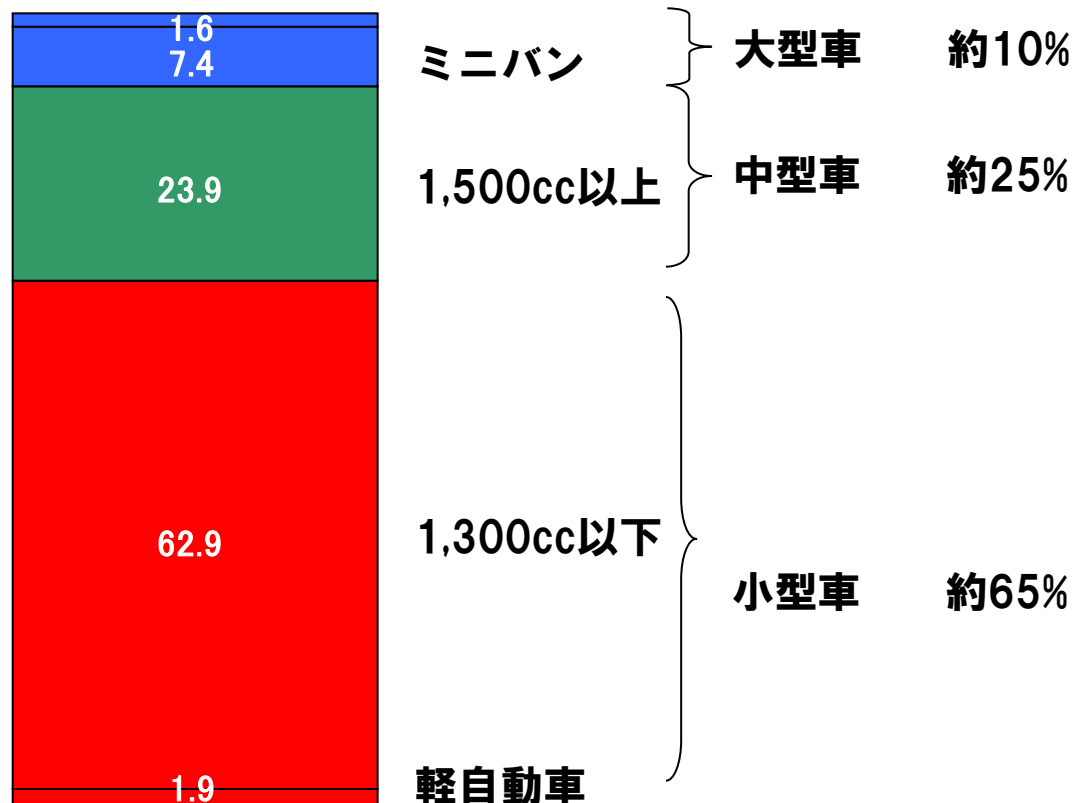
走行距離

- ・1台3年で9万キロ走行
- ・1レンタル当 平均250Km
→年間120回貸出

- ・2泊3日と3泊4日が多い
- ・3年利用後に中古車として売却

沖縄県レンタカー利用割合（H16・8月）

100%=2.5万台（1.4万台）



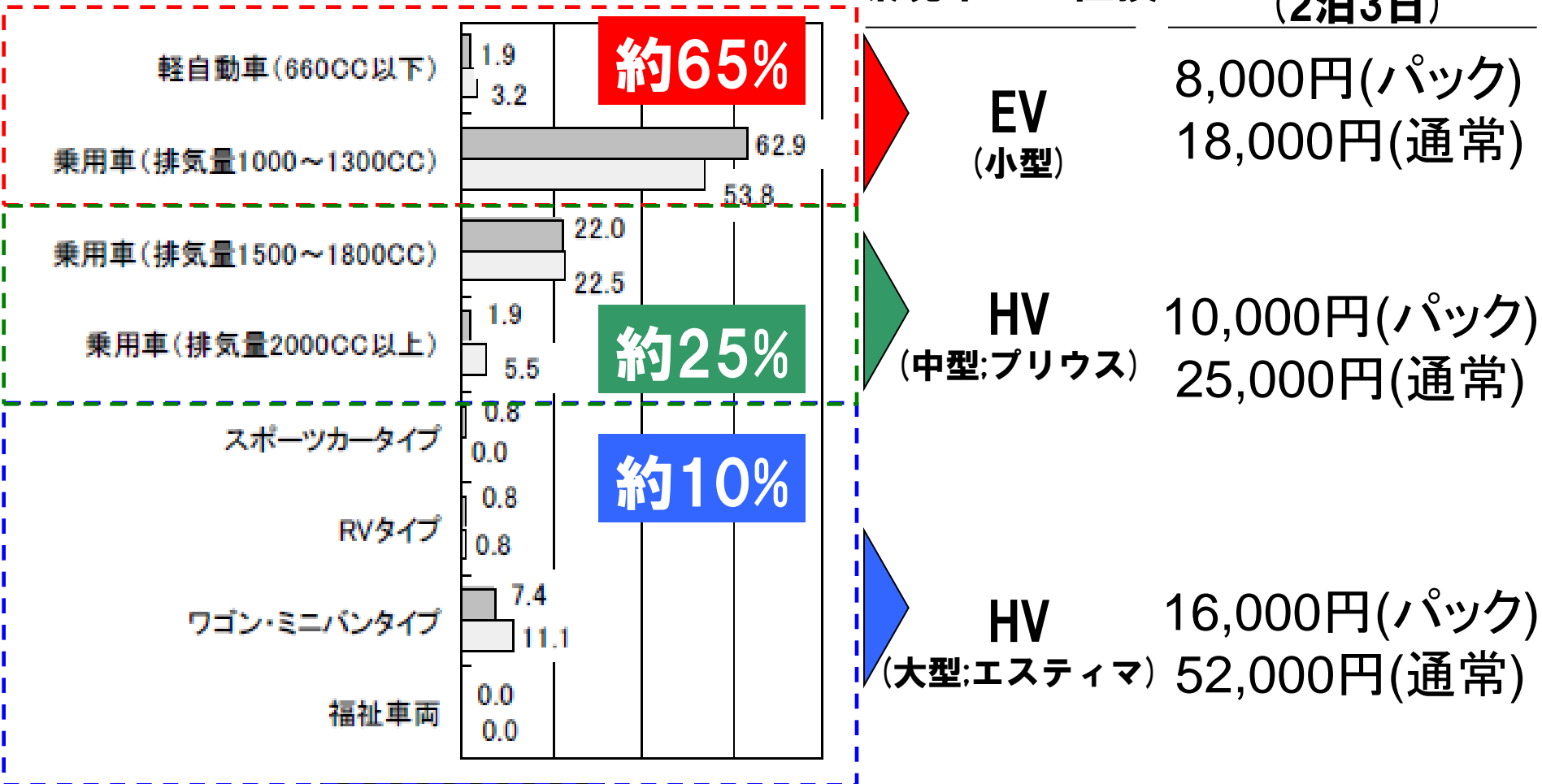
沖縄県レンタカー利用割合 (H16)

構成

0.0 20.0 40.0 60.0 80.0

環境車への置換

貸渡料金
(2泊3日)



出典:
 沖縄県観光商工部観光企画課 レンタカー観光調査報告書(平成16年度調査)
 各レンタカー会社ホームページ

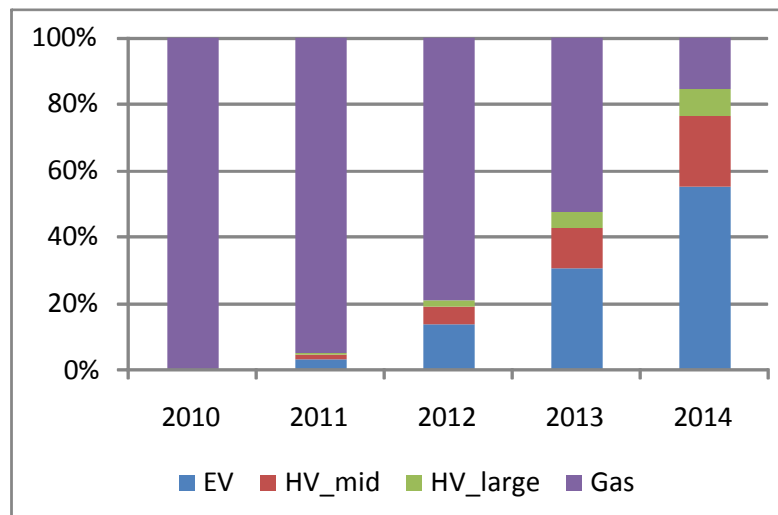
3. 沖縄への環境車インフラ整備計画

前提

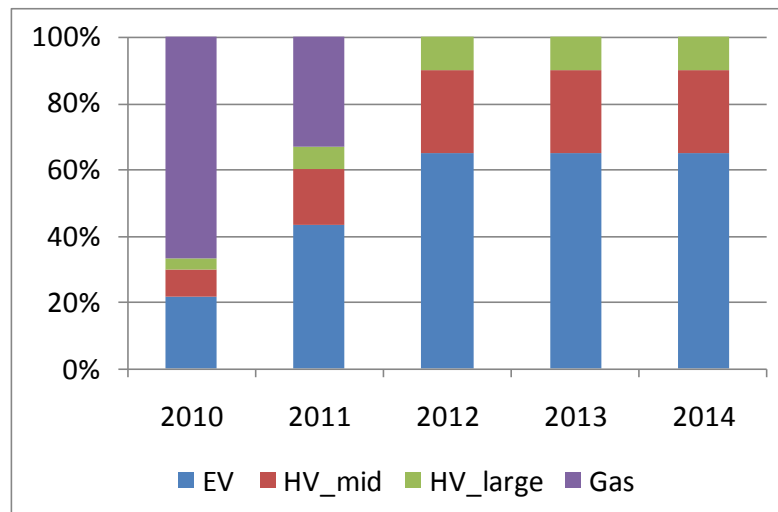
- 2014年にEV率10%達成
- 2014年までにEV代替可能なレンタカーを全てEVに買い替え
- 全自動車台数：960,000台
- レンタカー台数：14,000台
- 自家用車償却年数：6年
- レンタカー償却年数：3年
- 環境車置換可能車割合
 - EV：65%
 - HV_mid：25%
 - HV_large：10%

出典：「自動車検査登録情報協会」
「沖縄県レンタカー協会」
「沖縄県観光商工部観光
企画課レンタカー観光調査報告書」

自家用車新車購入割合



レンタカー新車購入割合



レンタカーへの環境対応車導入シナリオ

- 需要
 - 使用車種・レンタル代
 - 総走行距離
 - …
- レンタカー
 - 小型車(乗用車1300cc以下)
 - 中型車(乗用車1500cc以上)
 - 大型車(RV・ワゴン・ミニバンetc.)
- レンタカー会社の規模
 - 保有台数
 - 貸渡1回当り250km走行、3年間で計9万km走行
 - 保険販売手数料300円/台
 - 金利3%で借入、重量税・自動車取得税を考慮

4. EVに搭載する電池のライフサイクル

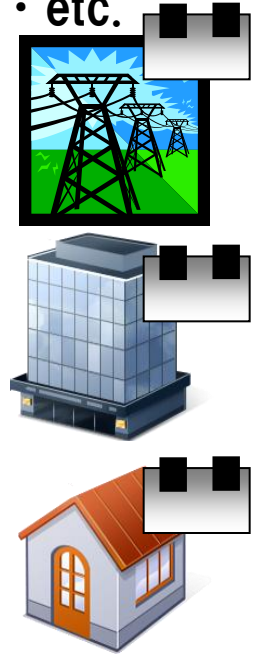
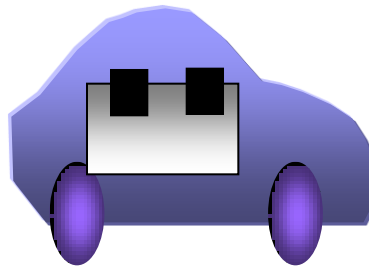
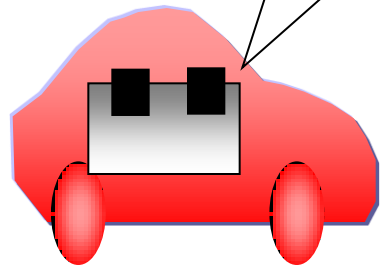
電池と車体を別々の資産として考える

9万km走行後
3-5年で中古車売却
10年で廃車
20年まで電池を定置

廃車&電池取出し

定置取付け

リチウムイオン電池
(LIB)



年

3-5

10

20

レンタカー用

中古車用

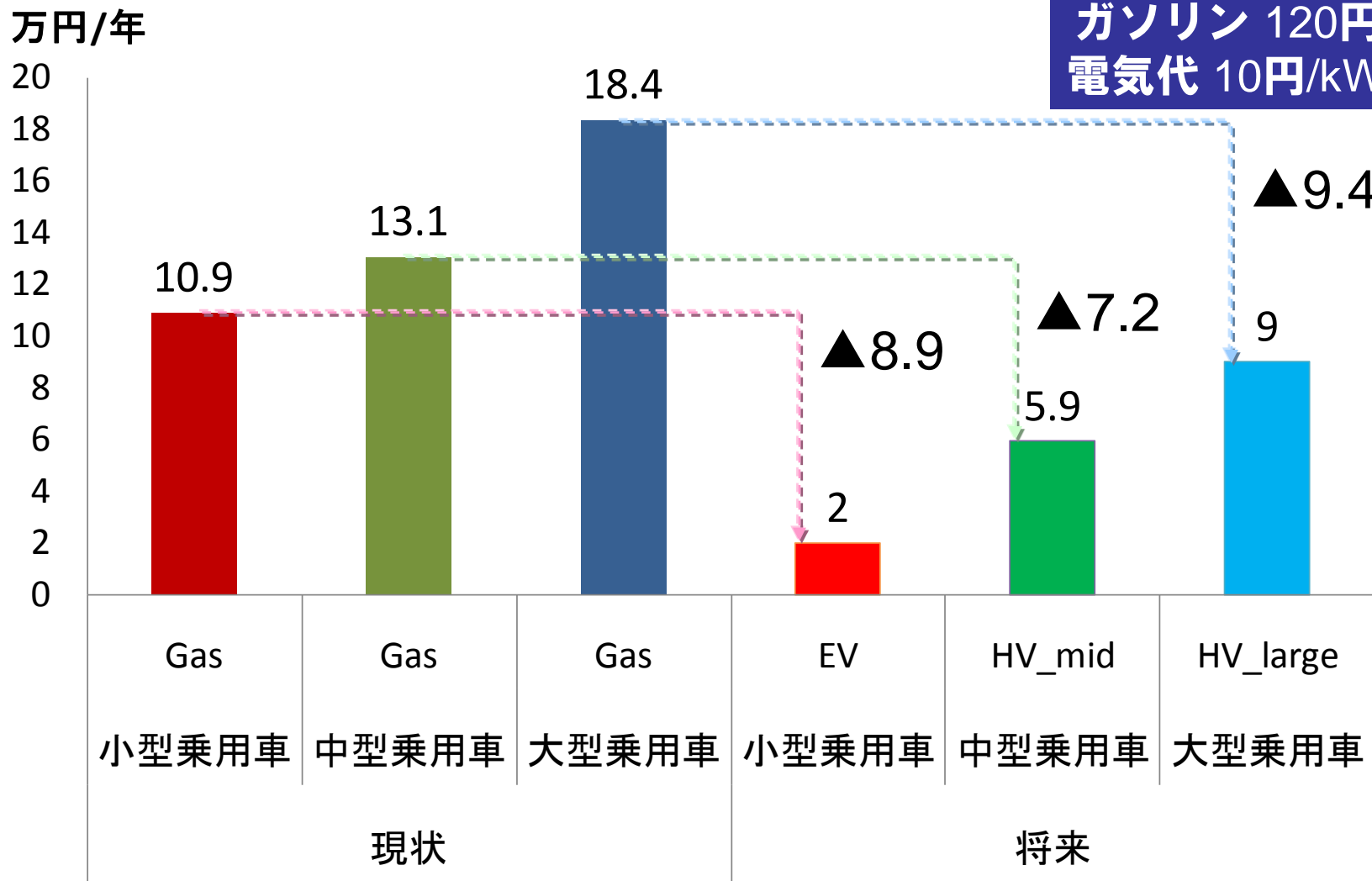
定置用

電池廃棄

LIBによる経済的利得【レンタカー】

1台あたり年間燃料費

ガソリン 120円/l
電気代 10円/kWh



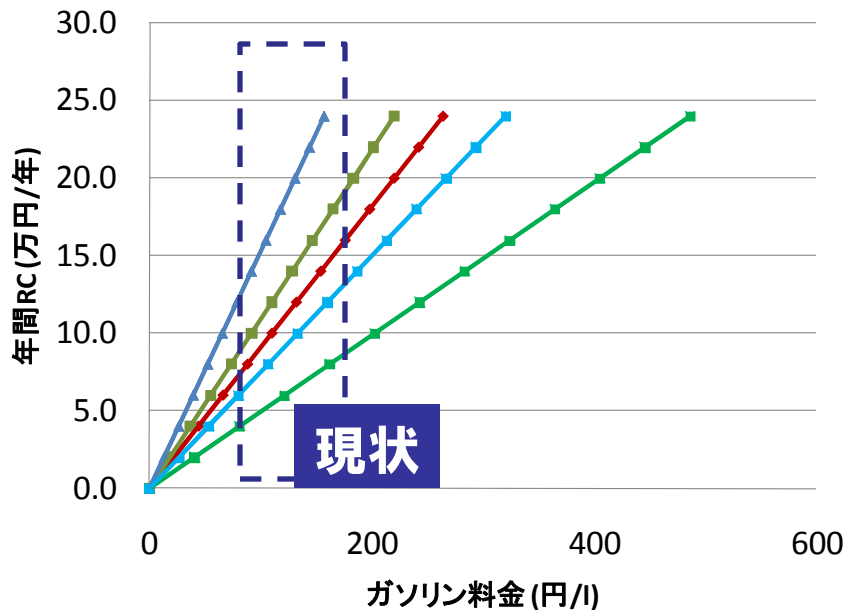
ガソリン車と環境対応車の燃料費差

ガソリン 120円/l 電気代 10円/kWhの場合

	燃料費 (円/km)		削減率 (%)	3年9万km走行時 削減額 (万円/台)	前提
	現状	環境対応			
小型 乗用車	5.5	1.0	82	40.5	ヴィッツ1.0 →一般的EV
中型 乗用車	7.0	3.2	54	34.2	カローラアクシオ1.8 →プリウス1.8
大型 乗用車	12.2	6.0	51	55.8	エスティマ →エスティマHV

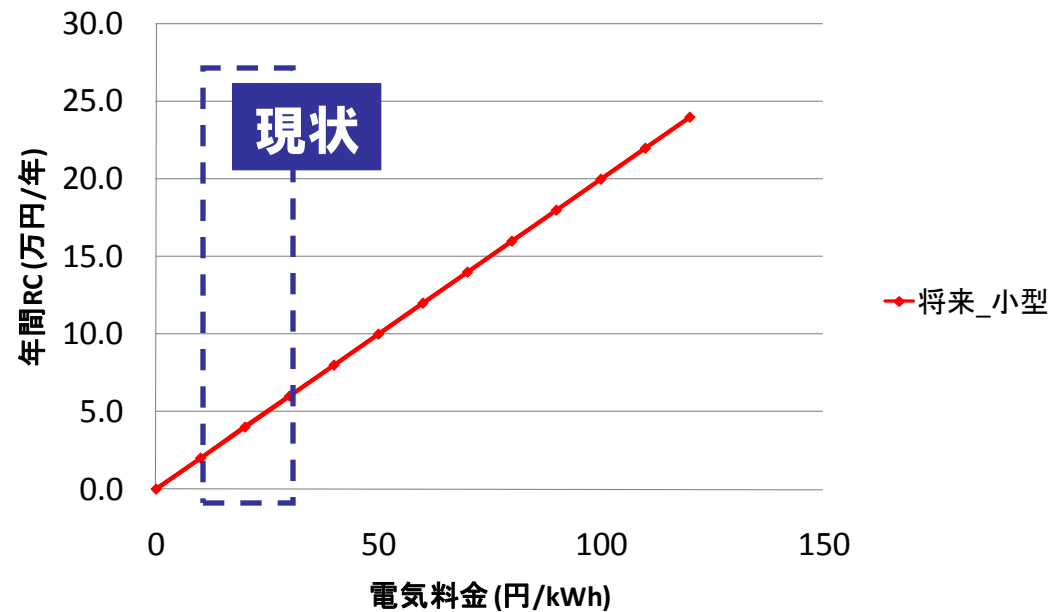
燃料費の感応度

1台あたり年間燃料費



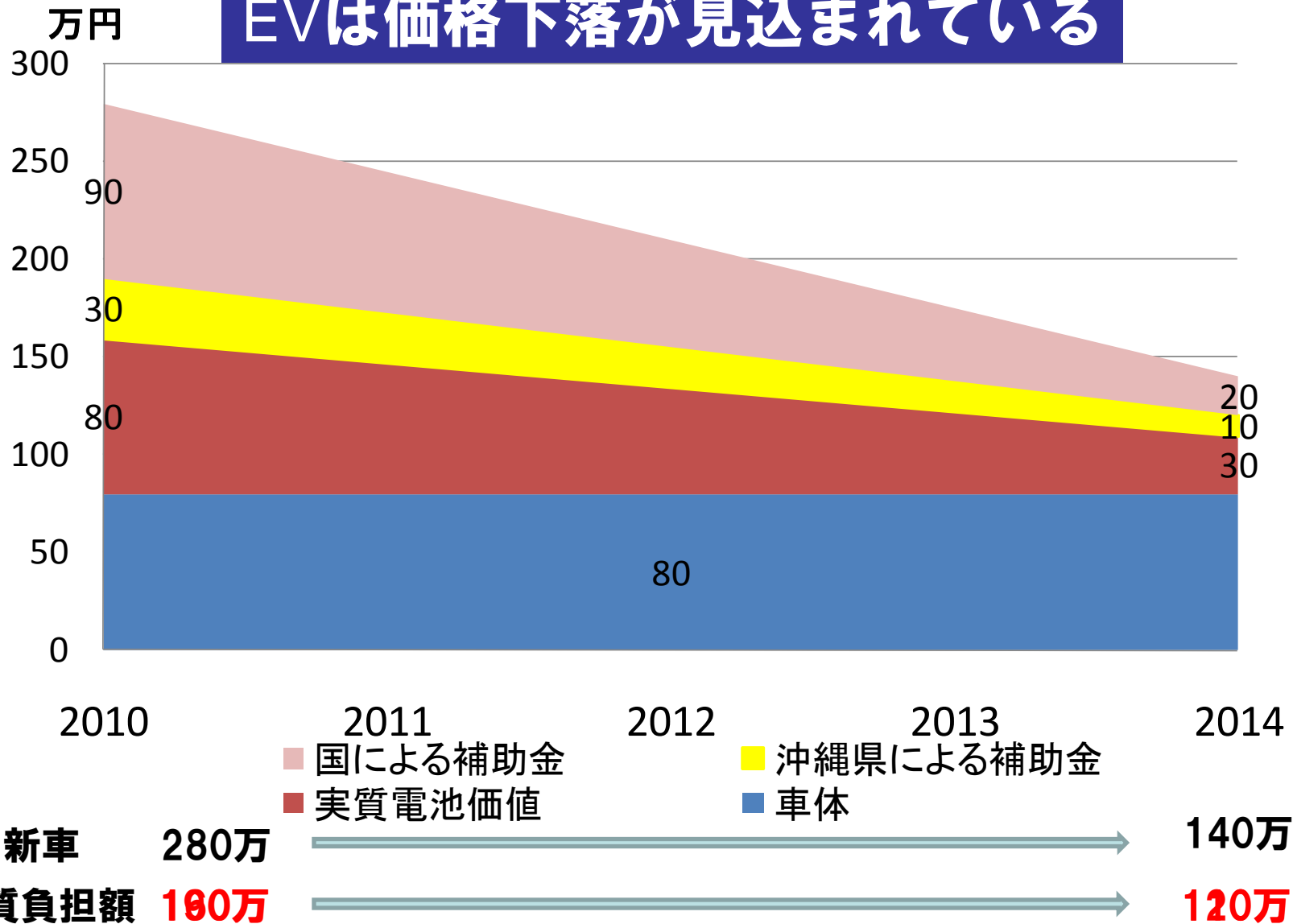
ガソリン料金と電気料金の 変動による感応度分析

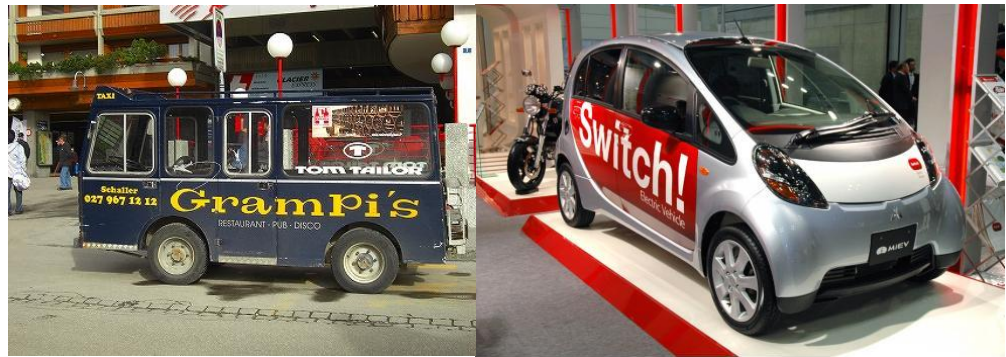
- 現状_小型
- 現状_中型
- 現状_大型
- 将来_中型
- 将来_大型



LIB価格の予想推移

EVは価格下落が見込まれている

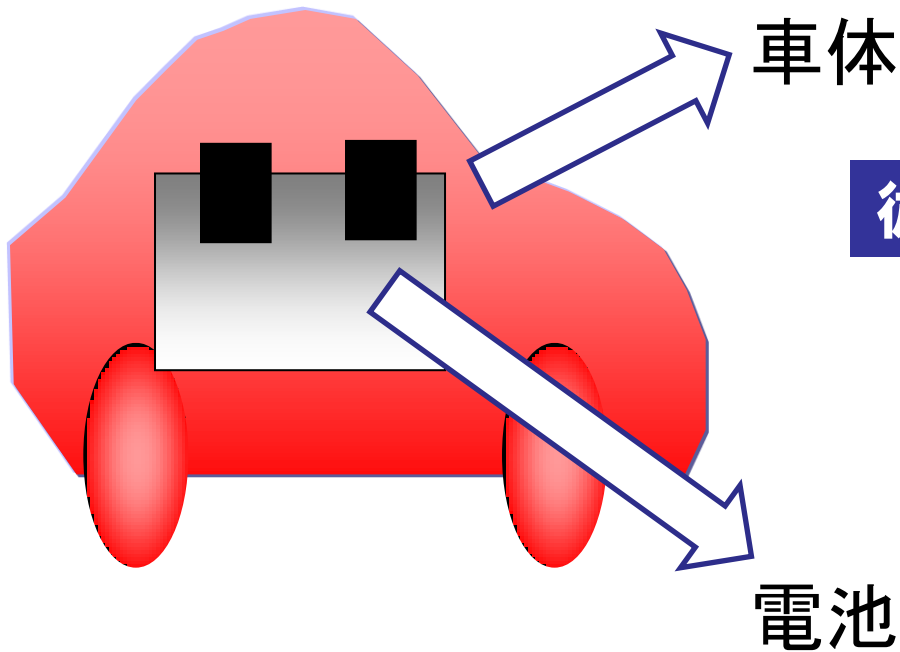




2. 環境対応車を導入したレンタカー経営モデル

1. EVの車体価値と電池価値の違い

- 導入する際の最大の問題は価格だがその要因の多くは電池に起因する
- 電池寿命は約20年と長く、廃車時も定置用へ二次利用できる



新車(レンタカー) 価格(万円)	中古車 価格(万円)	廃車時 価値(万円)
80	20	0
(100%)	(25%)	(0%)

従来レンタカーと同じく1/4になる

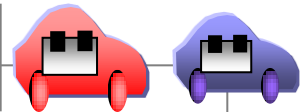
価格はそれほど下落しない

200	126.4	69.1
110	69.5	38
75	47.4	25.9
40	25.3	13.8
(100%)	(63%)	(35%)

2. 最適な電池残価の導出(仮定)

電池容量**20kWh**のリチウムイオン電池(LIB)が
一生で生み出す経済的利得を考える

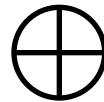
車両(レンタカー・中古車)に搭載するLIBの経済的利得



レンタカー:**年間3万km走行**、中古車:**年間1万km走行**とし、
電池残価は比例するものとする

小型車置換時の燃料費差**4.5円/km・台**を使用
(ガソリン120円/l、電気10円/kWhとして)

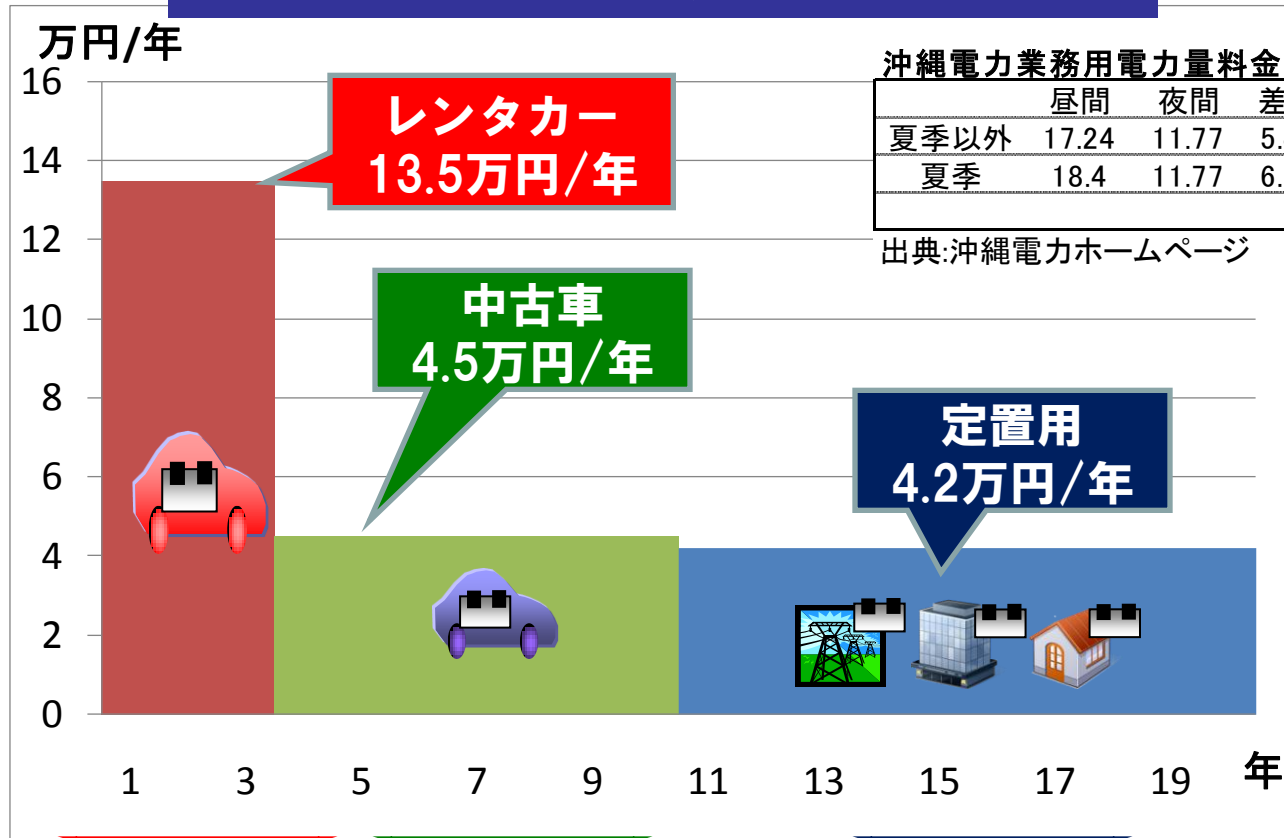
定置用LIBの経済的利得



沖縄電力「業務用季節別時間帯別電力」に基づく
昼夜料金差を適用し、年間の加重平均をとる
定置用二次電池の実働率を**260日**($=365 \times 5/7$)とする

最適な電池残価の導出(結果)

容量20kWhのLIBが生み出す
各年の経済的利得



沖縄電力業務用電力量料金(¥/kWh)

	昼間	夜間	差額
夏季以外	17.24	11.77	5.47
夏季	18.4	11.77	6.63

出典:沖縄電力ホームページ

電池利得額(年)

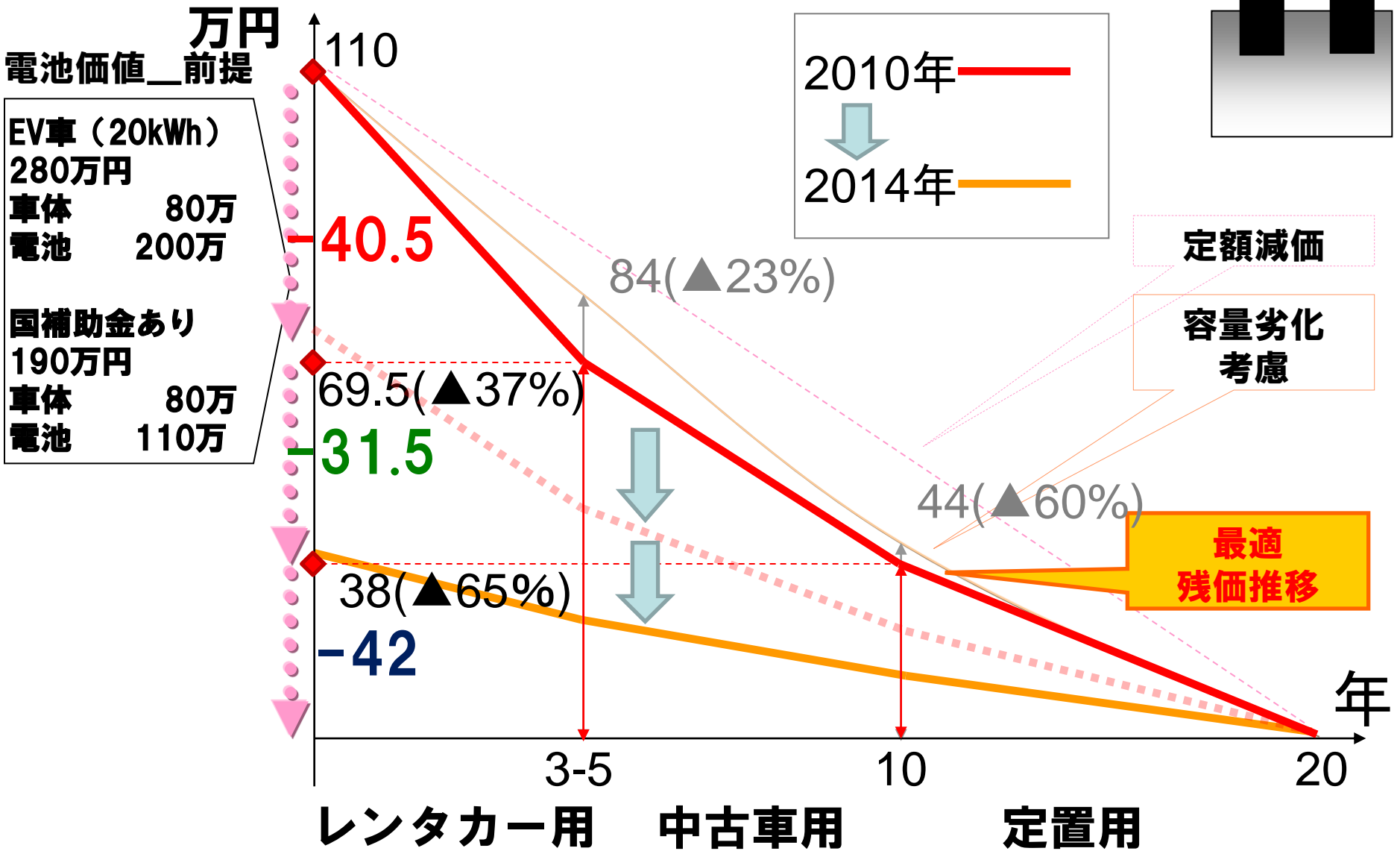
年間	日数	1kWh当たり	20kWh
	273	1,493	29,866
	92	610	12,199
年間	365	2,103	42,065

40.5万円 31.5万円

42万円

最適な
電池残価
カーブ形状

EV用電池資産価値推移



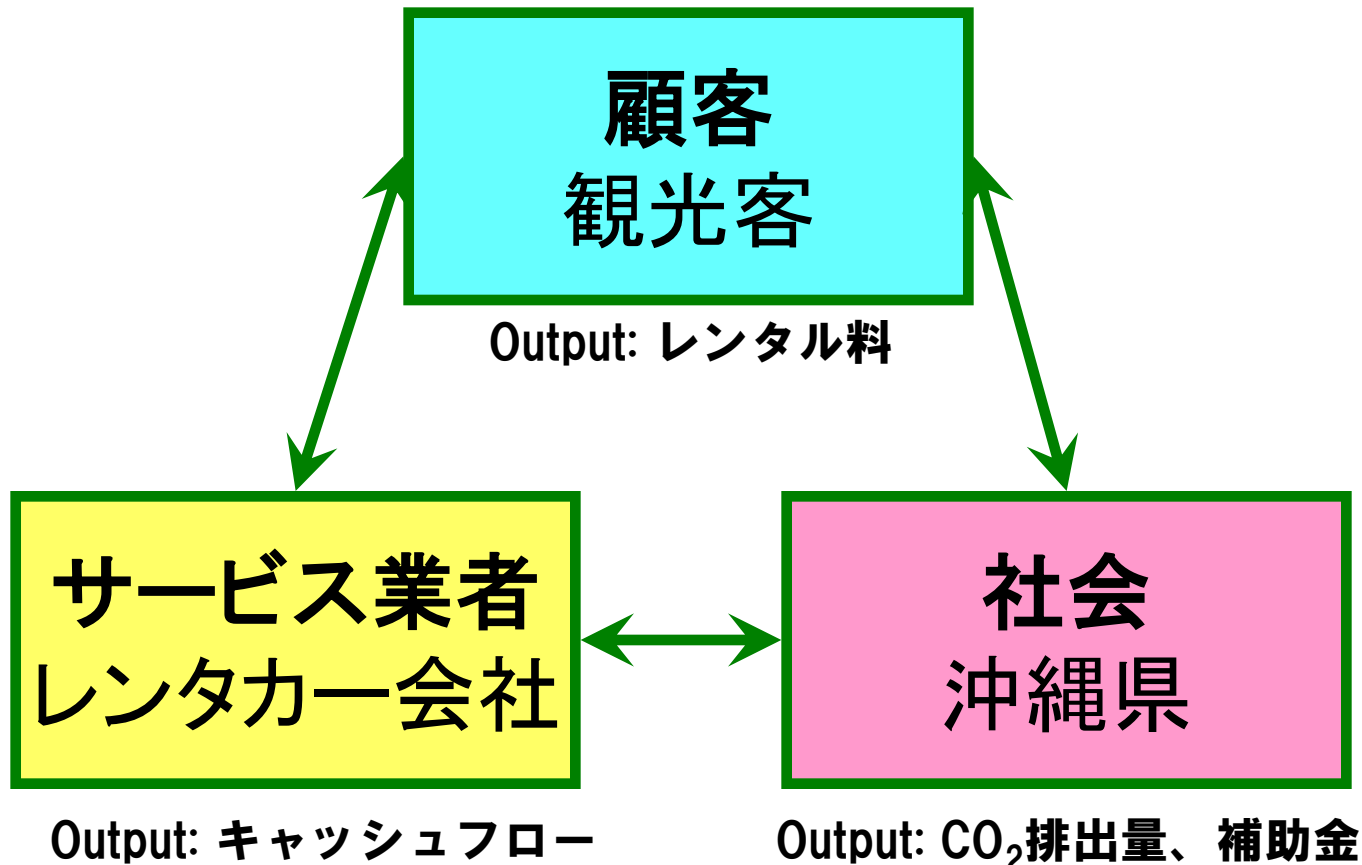
3. 事業エコノミクス試算と資金調達手法

評価方法

- 年次ベースでレンタカーを順次環境車に置換し、各年のキャッシュフロー・CO2排出量・レンタル料を評価
- 環境車導入シナリオ
 - 充電インフラ整備計画に準ずる(前述)
- ケース別評価

プレイヤーの関係

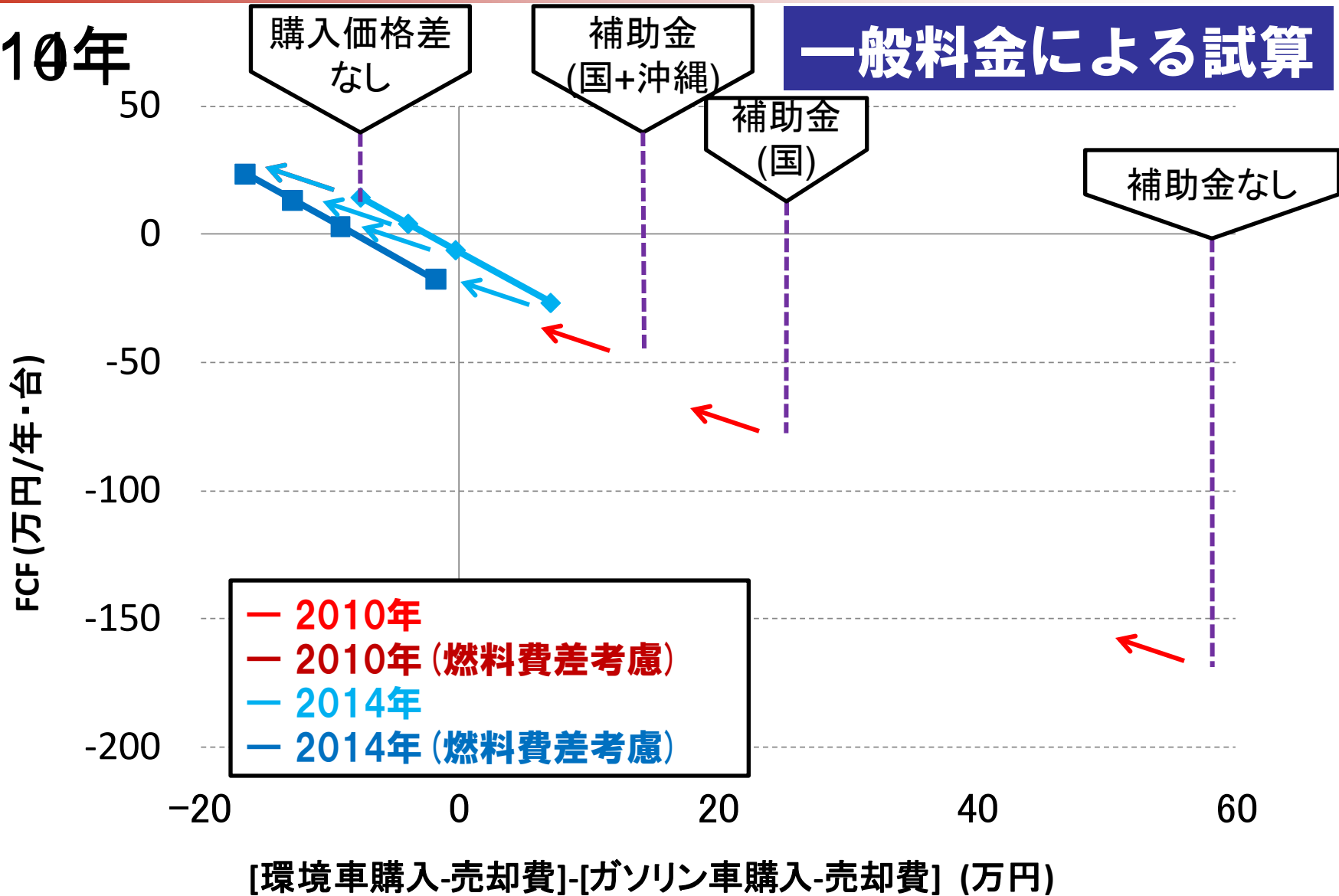
3者のWin-Win関係構築を目指す



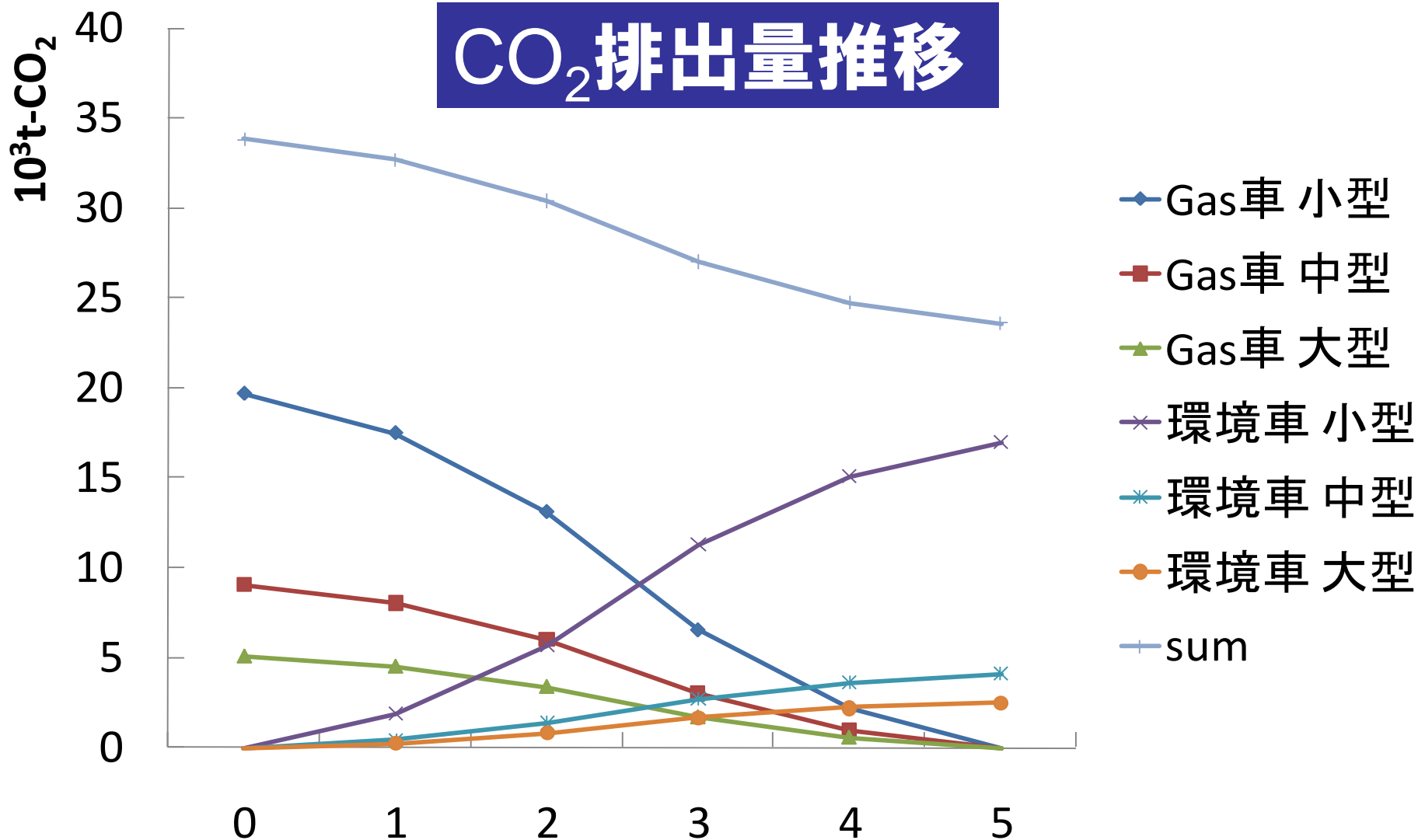
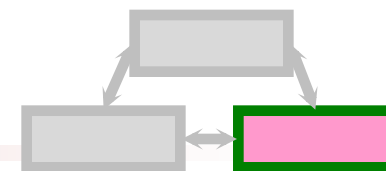
EV1台当りの年間キャッシュフロー

2010年

一般料金による試算



社会への貢献



各ケースによるキャッシュフロー評価

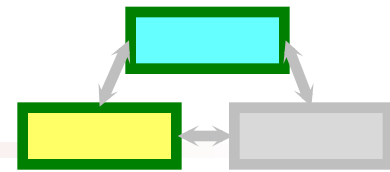
- 沖縄県からの補助金は考えない
- 悲観的ケース
 - 一般料金+国補助金なし+価格上乗せなし
- 楽観的ケース
 - 電池価格下落+一般料金のみ
 - 電池価格下落+パック料金のみ
- 一般的ケース
 - 一般料金のみ
 - パック料金のみ

ケース1 悲観的ケース

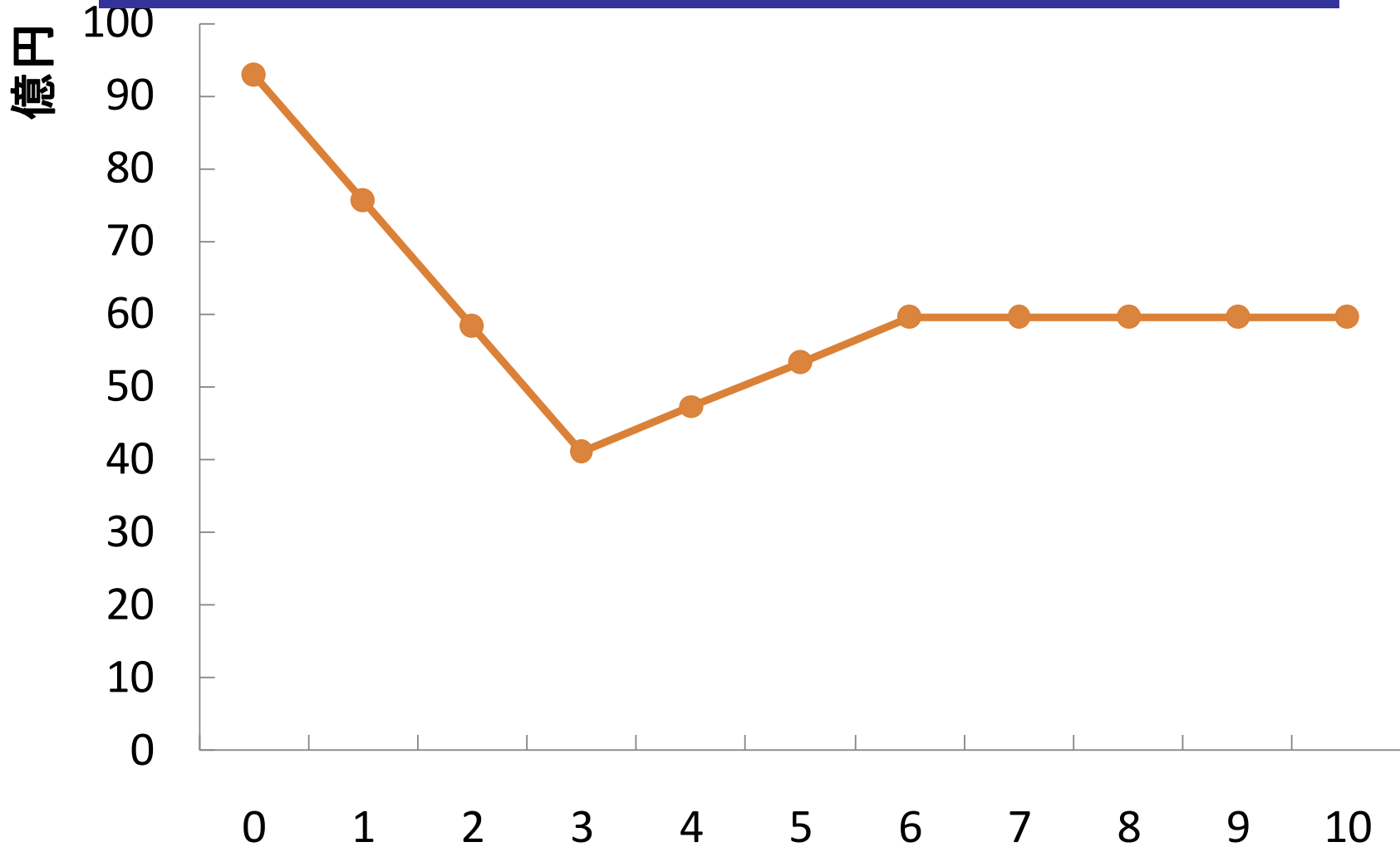
国補助金・上乗せ額がない場合

	EV	HV中型	HV大型
貸渡料金(一般料金)	18,000	25,000	52,000
環境車貸渡価格 上乗せ額	0		
年間貸渡回数	80	75	60
合計台数	9,100	3,500	1,400
中古車売却時の 残存価値	車体1/4 LIB200万→69.5万	1/4	1/4

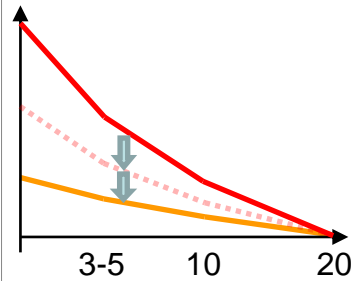
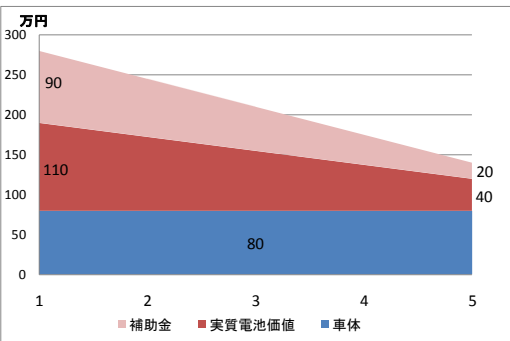
ケース1 結果



レンタカー会社キャッシュフロー



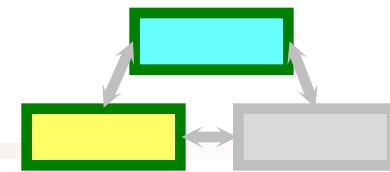
ケース2 楽観的ケース



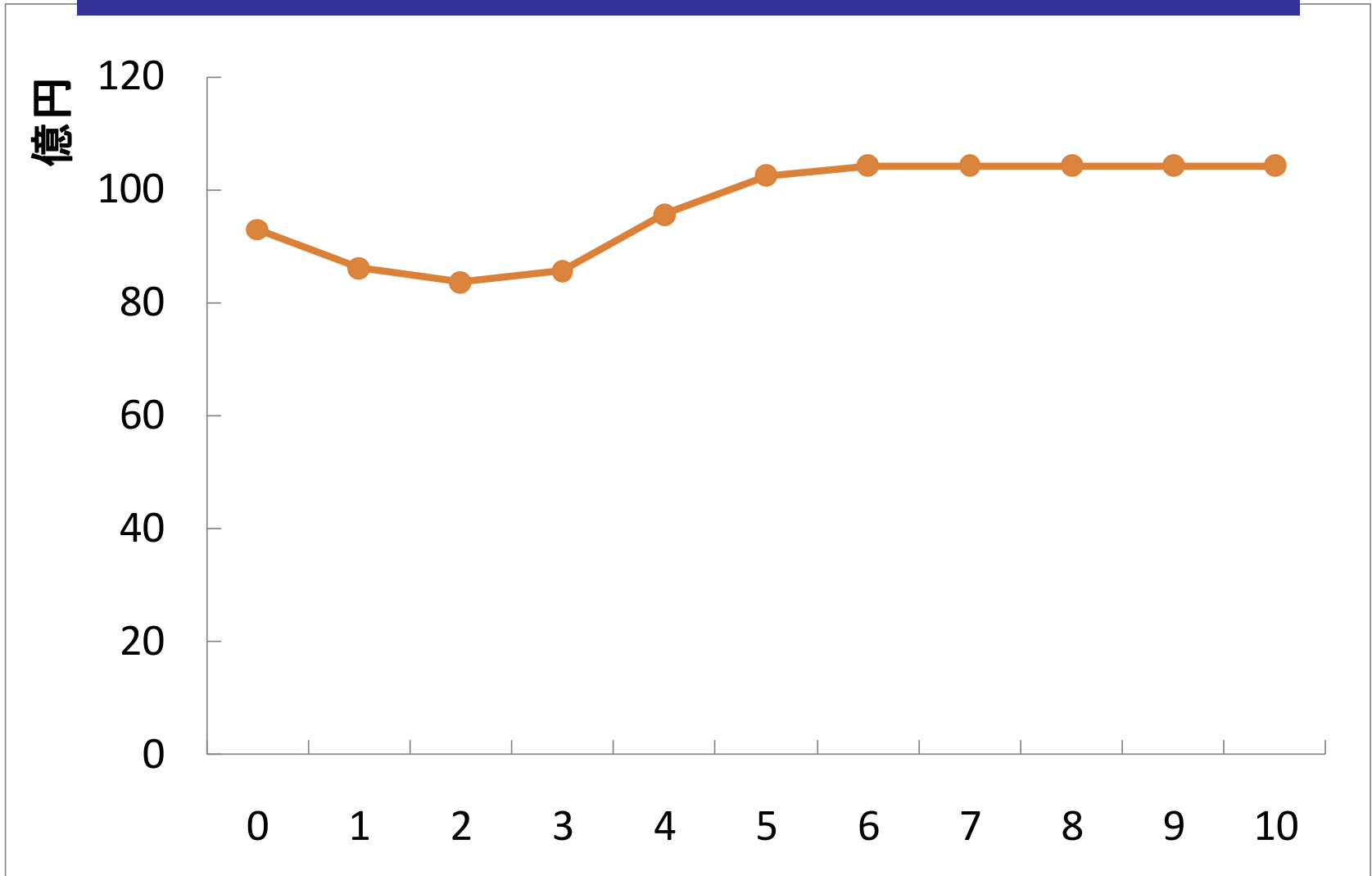
**電池価値を経年減少
(2015年以降は一定)**

	EV	HV中型	HV大型
貸渡料金(一般料金)	18,000	25,000	52,000
環境車貸渡価格 上乘せ額	1,000		
年間貸渡回数	80	75	60
合計台数	9,100	3,500	1,400
中古車売却時の 残存価値	車体1/4 LIB価格減	1/4	1/4

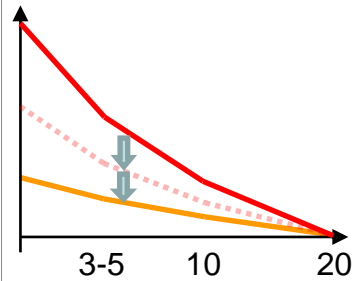
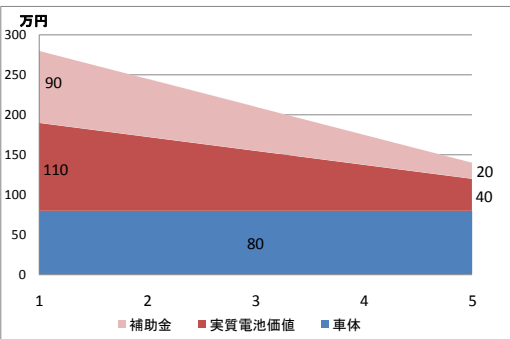
ケース2 結果



レンタカー会社キャッシュフロー



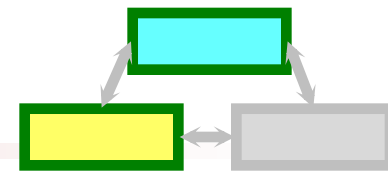
ケース3 楽観的ケース



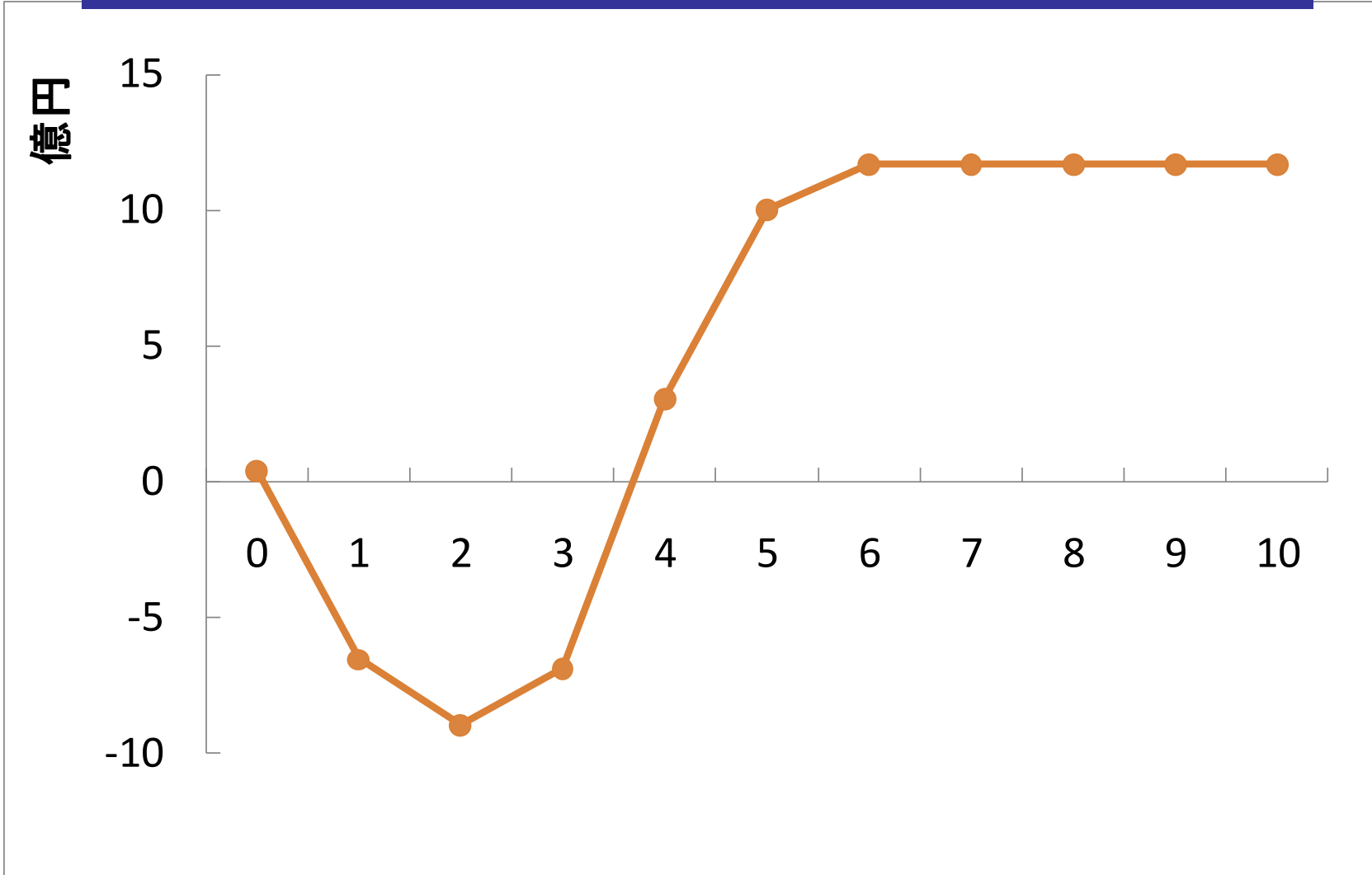
**電池価値を経年減少
(2015年以降は一定)**

	EV	HV中型	HV大型
貸渡料金(パック料金)	8,000	10,000	16,000
環境車貸渡価格 上乘せ額	1,000		
年間貸渡回数	80	75	60
合計台数	9,100	3,500	1,400
中古車売却時の 残存価値	車体1/4 LIB価格減	1/4	1/4

ケース3 結果



レンタカー会社キャッシュフロー

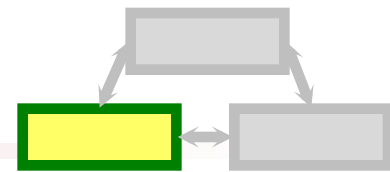


ケース4 一般的ケース

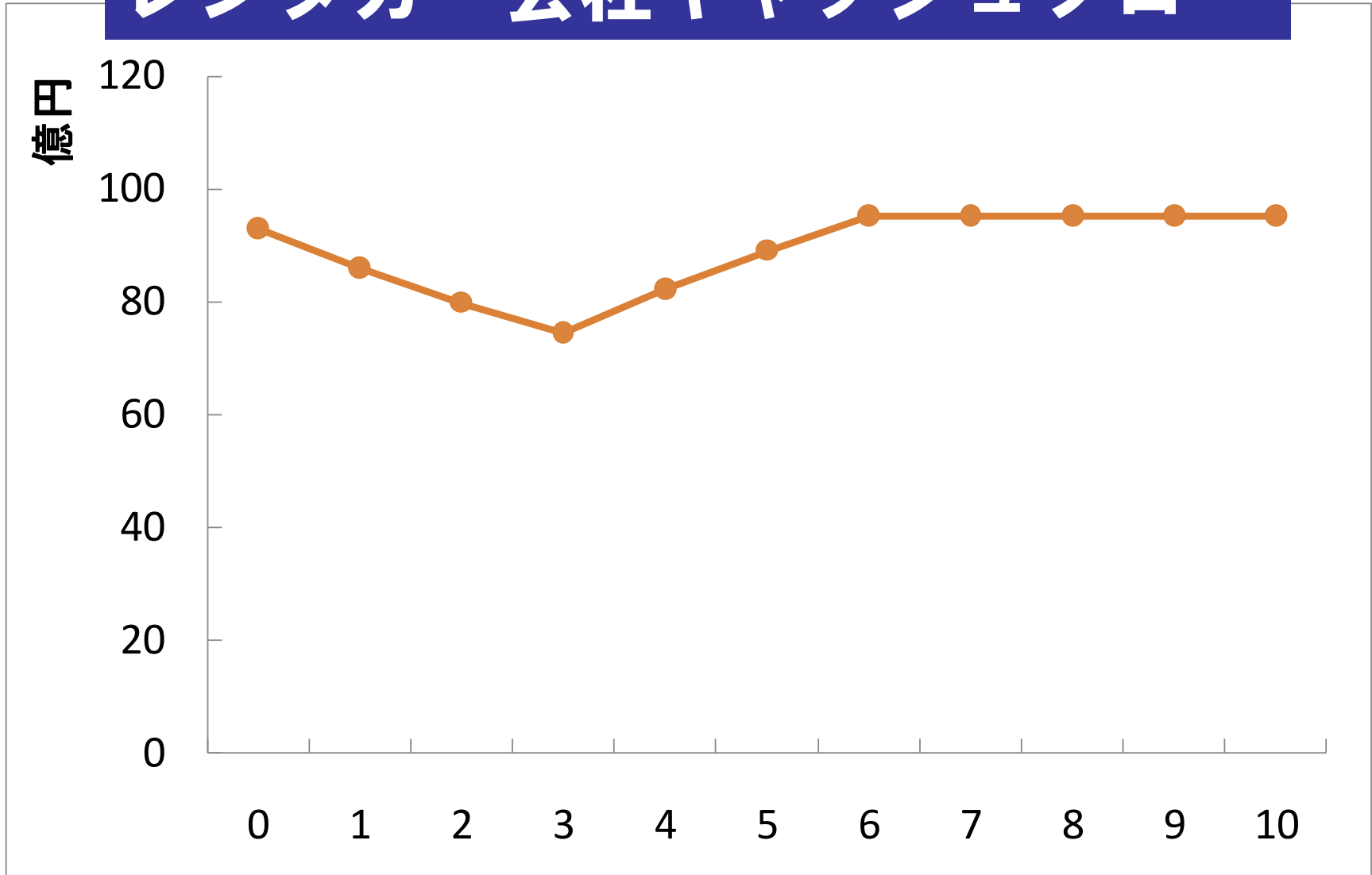
一般料金のみ

	EV	HV中型	HV大型
貸渡料金(一般料金)	18,000	25,000	52,000
環境車貸渡価格 上乘せ額	1,000		
年間貸渡回数	80	75	60
合計台数	9,100	3,500	1,400
中古車売却時の 残存価値	車体1/4 LIB110万→69.5万	1/4	1/4

ケース4 結果



レンタカー会社キャッシュフロー

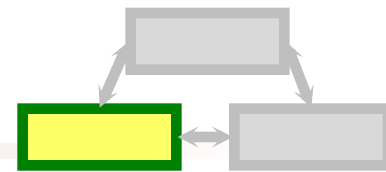


ケース5 一般的ケース

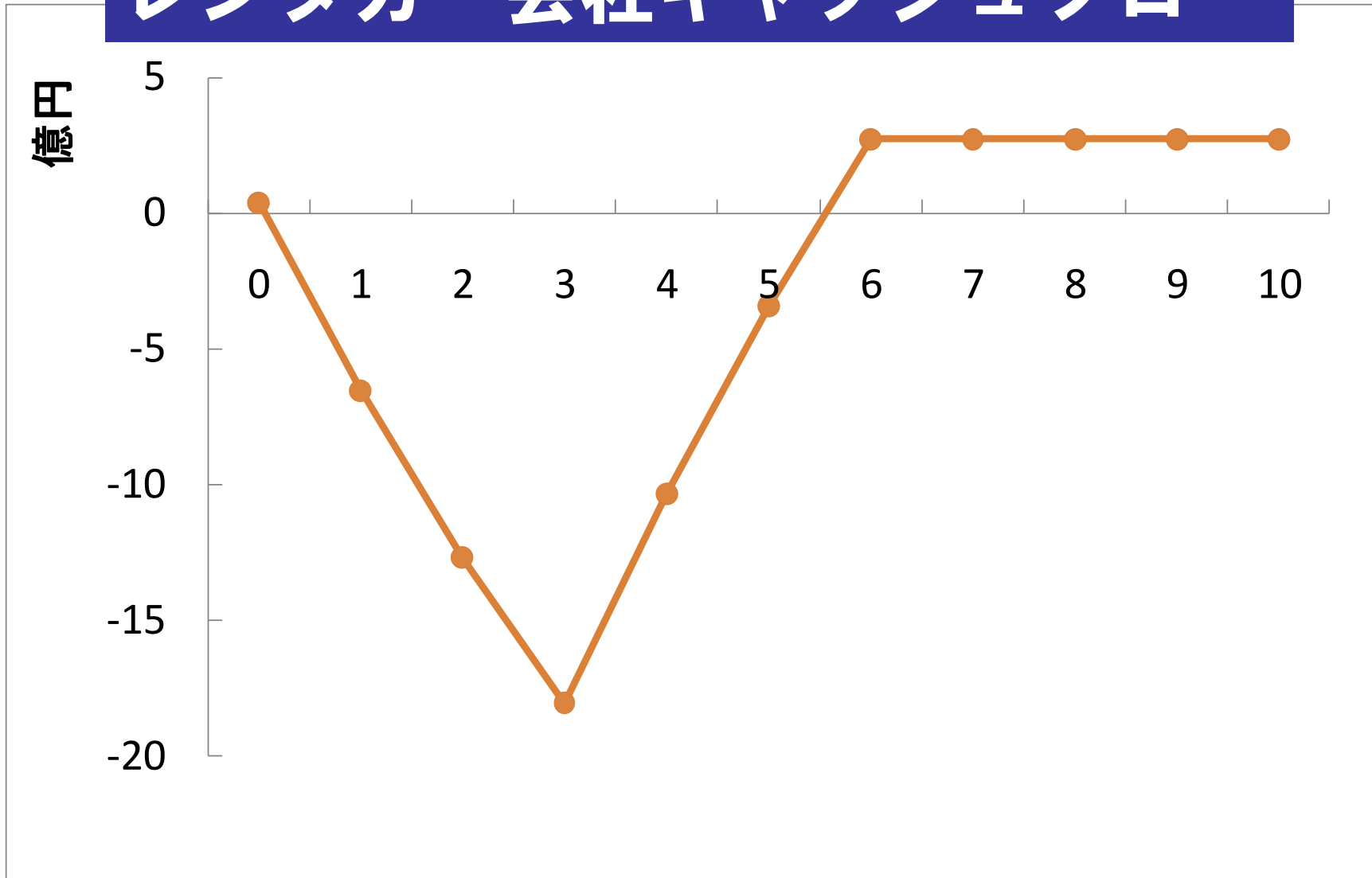
パック料金のみ

	EV	HV中型	HV大型
貸渡料金(パック料金)	8,000	10,000	16,000
環境車貸渡価格 上乘せ額	1,000		
年間貸渡回数	80	75	60
合計台数	9,100	3,500	1,400
中古車売却時の 残存価値	車体1/4 LIB110万→69.5万	1/4	1/4

ケース5 結果



レンタカー会社キャッシュフロー



まとめ

1. 様々なケースを想定し、レンタカー会社に環境車を導入していく場合のキャッシュフローを視える化した
2. EVについては、車体と電池を独立して考えることにより、電池の社会資本としての価値を残した