

CSSDの新バージョン予定2 (最適充放電アルゴリズムの選定方法)

東京大学大学院 工学系研究科
今西佑希

目次

- 1, 本発表の趣旨
- 2, 最適充放電アルゴリズムの選定方法
- 3, アルゴリズムの紹介
- 4, ケーススタディ
- 5, Dynamic Systemの計画修正法について

本発表の趣旨

CSSDはこれまで、再生可能エネルギーシステムと二次電池の組み合わせを考えてきた。CSSDの新バージョンでは二次電池の用途、需要パターン、二次電池の導入量に応じて、最適な充放電アルゴリズムを選定する。その選定方法について紹介すること。

※充放電アルゴリズム

二次電池に対し、いつ電力を充電し、いつ放電するかを決定するアルゴリズム

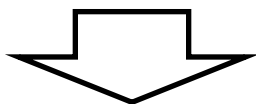
二次電池利用の拡大

これまで

再生可能エネルギー発電と蓄電システムのセットで考えてきた
・大規模太陽光発電所、風力発電所など

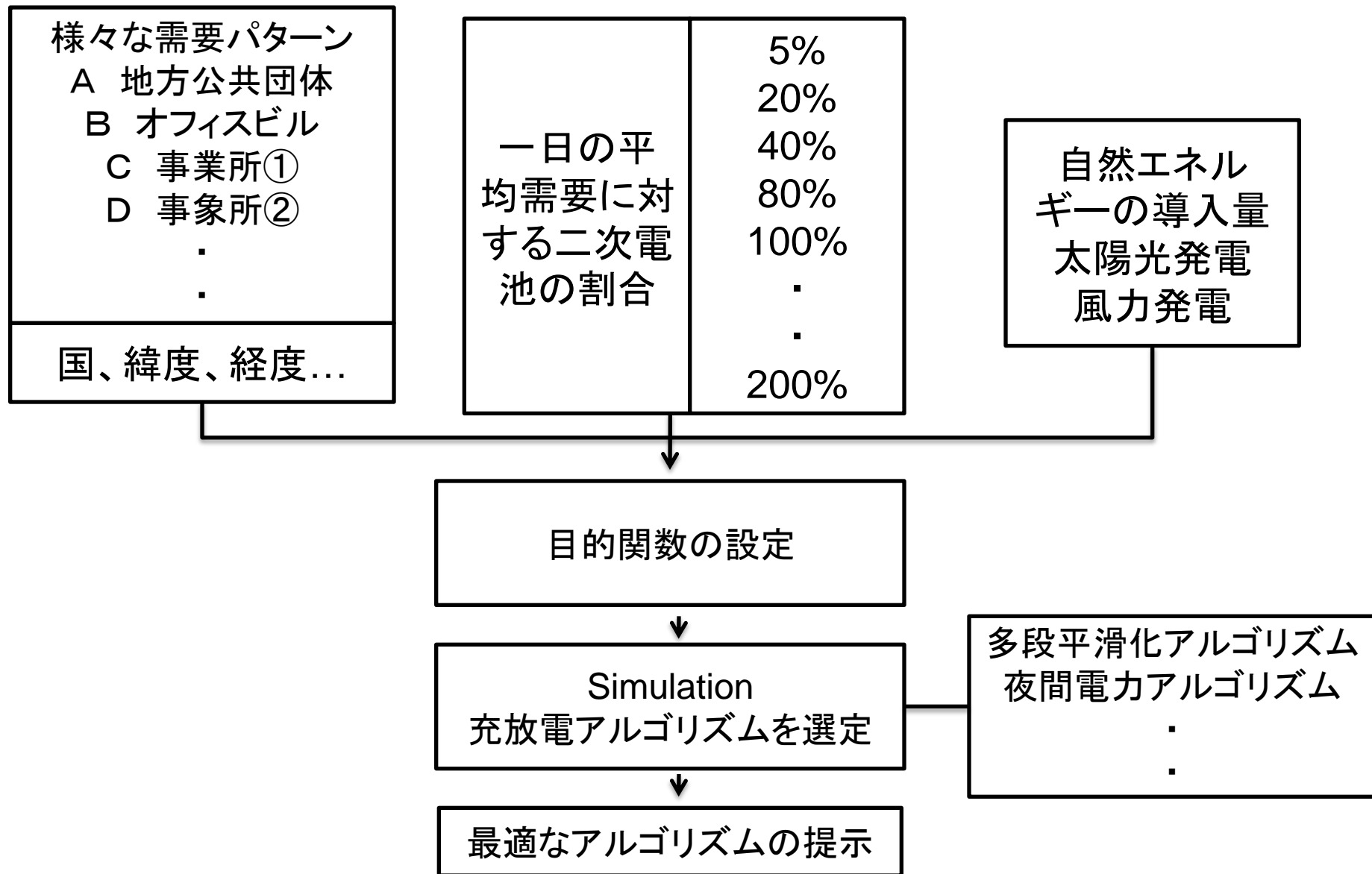
二次電池利用の拡大

- 安価な電力を購入、蓄電し、販売する蓄電ビジネス
- 発電所、変電所への蓄電設備の設置
- 地方公共団体単位の防災蓄電設備の導入
- 事業所、オフィスビルへの設置による、ピーク電力の削減etc

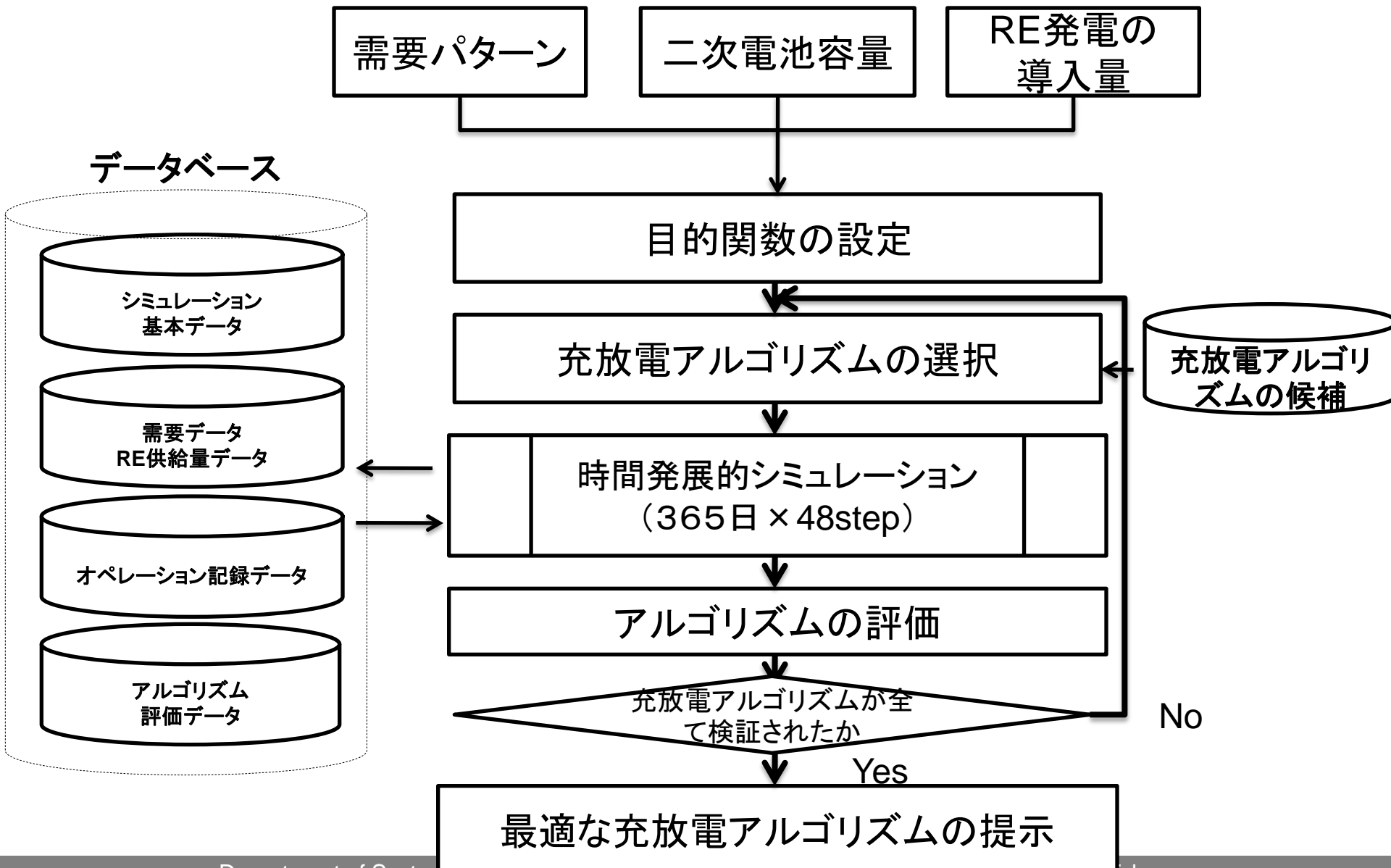


様々な二次電池の利用方法があり、それぞれに応じた最適な充放電アルゴリズムが必要となる

最適な充放電アルゴリズム選定方法の概要

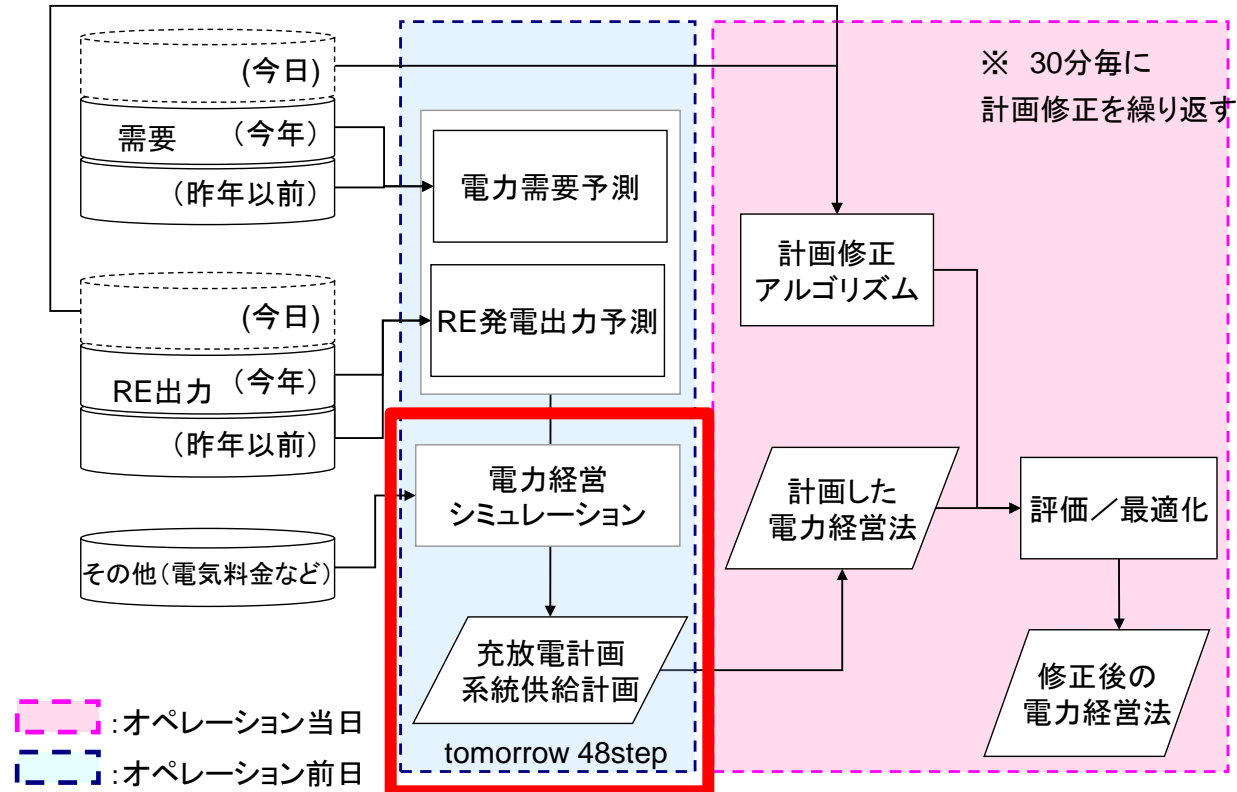


充放電アルゴリズムの選定方法フロー



電力経営システムにおける位置づけ

電力経営法



10

二次電池の充放電計画を立てる際の最適なアルゴリズムを決定する

アルゴリズムの紹介

3つのアルゴリズム

- 多段平滑化アルゴリズム
- 夜間電力最大利用アルゴリズム(1)
- 夜間電力最大利用アルゴリズム(2)

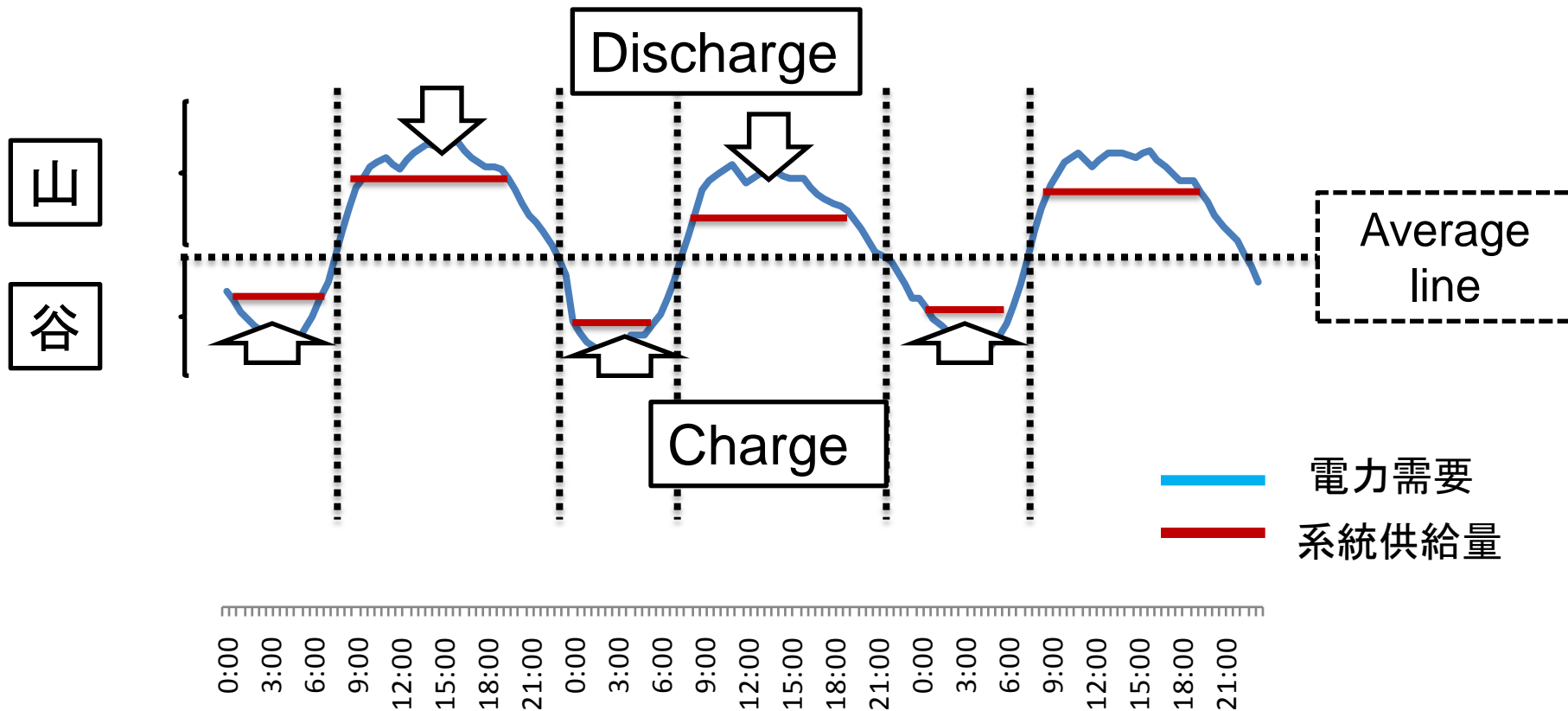
多段平滑アルゴリズム

三つのステップによって、充放電の計画を決定する

ステップ1 アベレージラインの策定

ステップ2 需要を山と谷に分割

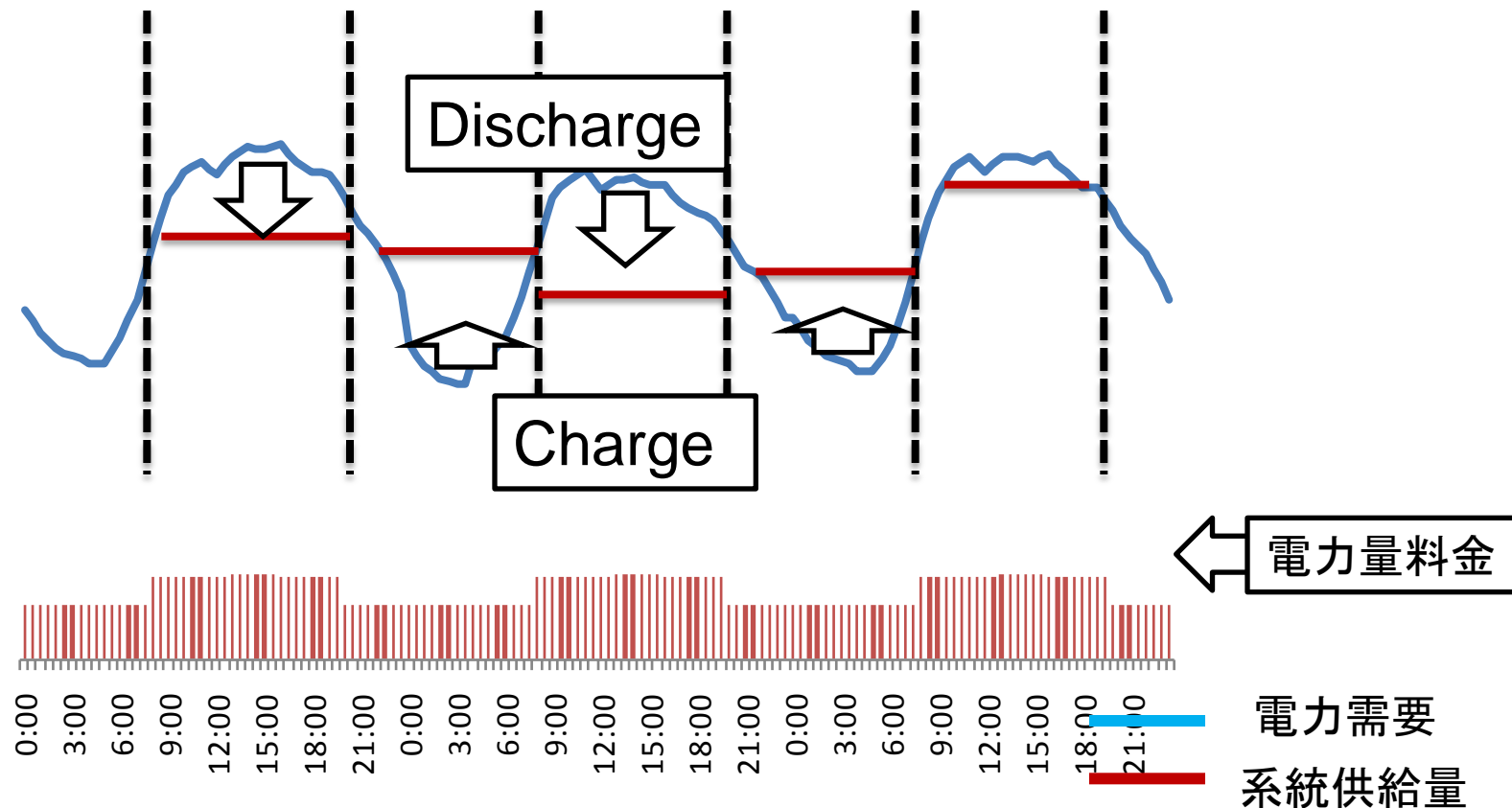
ステップ3 山、谷ともにアベレージラインに近づくように充放電計画を策定



夜間電力最大利用アルゴリズム(1)

夜間電力を最大限利用するアルゴリズム

夜間電力の時間帯は二次電池が満充電するまで、充電する
昼間の時間帯は**ピークの電力が最大限下がる**ように放電する

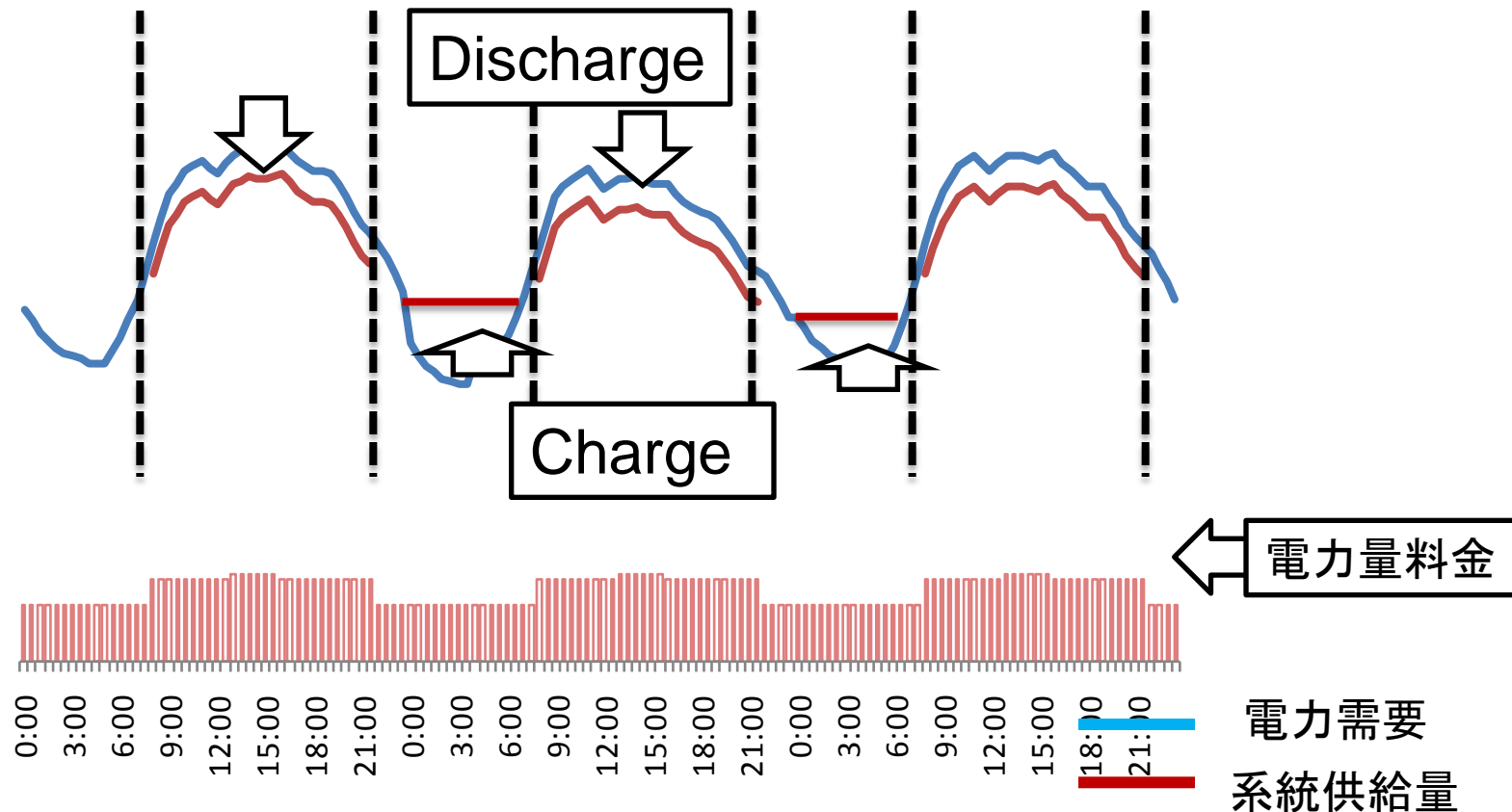


夜間電力最大利用アルゴリズム(2)

夜間電力を最大限利用するアルゴリズム

夜間電力の時間帯は二次電池が満充電するまで、充電する

昼間の時間帯は時間当たりの放電量が一定となるように放電する



ケーススタディ

需要データについて

本シミュレーションで想定する事業所

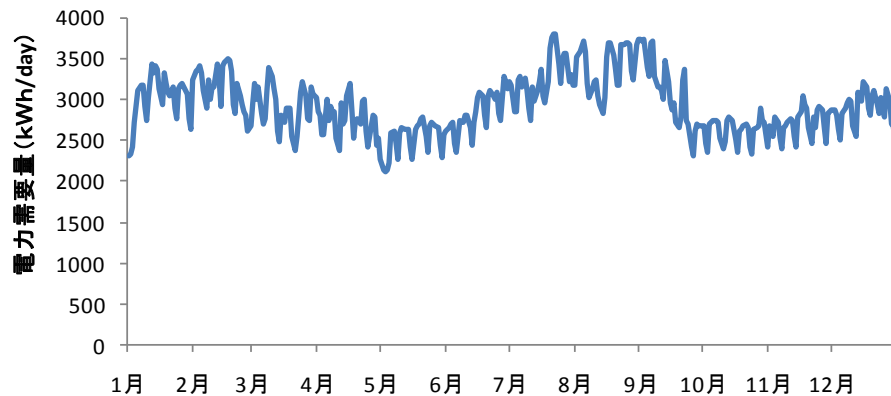
契約電力 200kW

需要変動は2010年東京電力の需要変動と同じと仮定

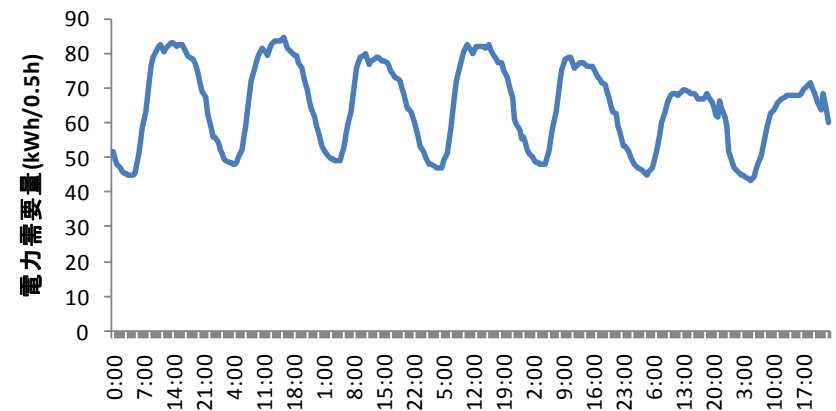
一日の平均電力使用量は 3000kWh

RE発電の導入はゼロとする。

年間の電力需要量



一週間の電力需要量



出所 東京電力 過去の電力使用実績データ

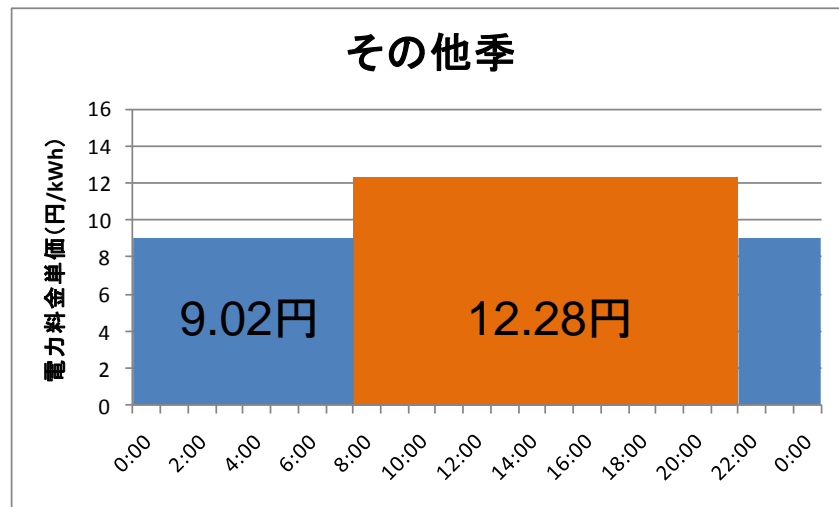
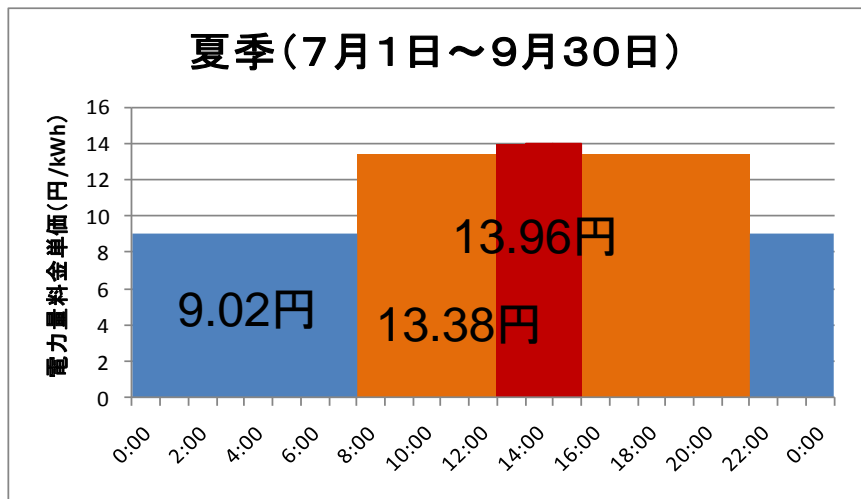
電力料金について

- 東京電力の法人向け高圧電力料金メニュー(2万V以内)を用いる
- 電力メニューは二種類
 - 業務用電力
 - 業務用季節別時間帯別電力(夜間電力が低価格)
- 基本料金
 - 1585.5(円/kW・month)
- 電力料金
 - 基本料金 + 電力量料金

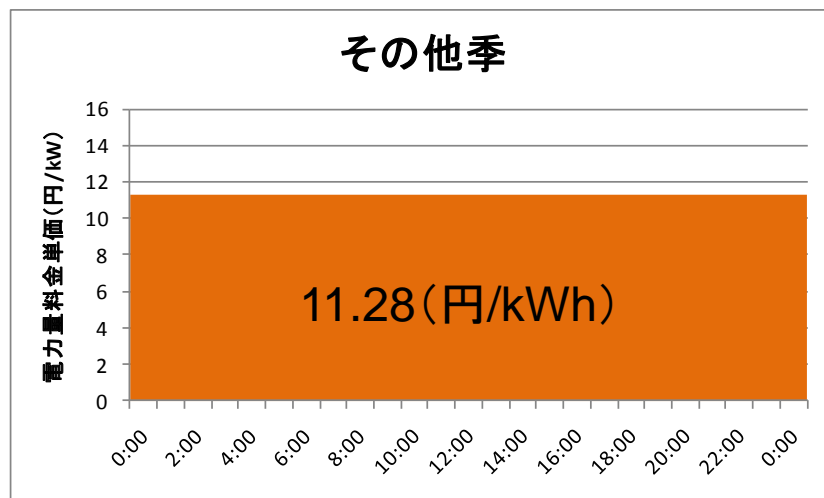
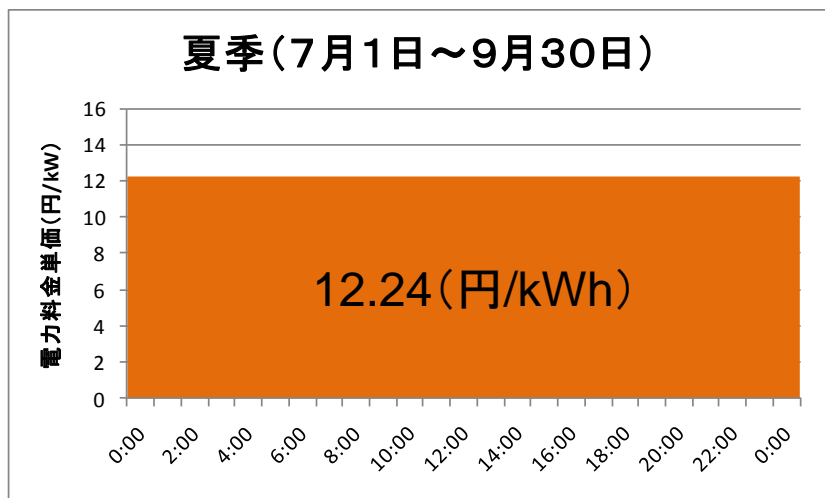
出所 東京電力 法人向け高圧電力料金メニュー 2万V以内のケース

電気料金

業務用季節別時間帯別電カプラン



業務用電カプラン

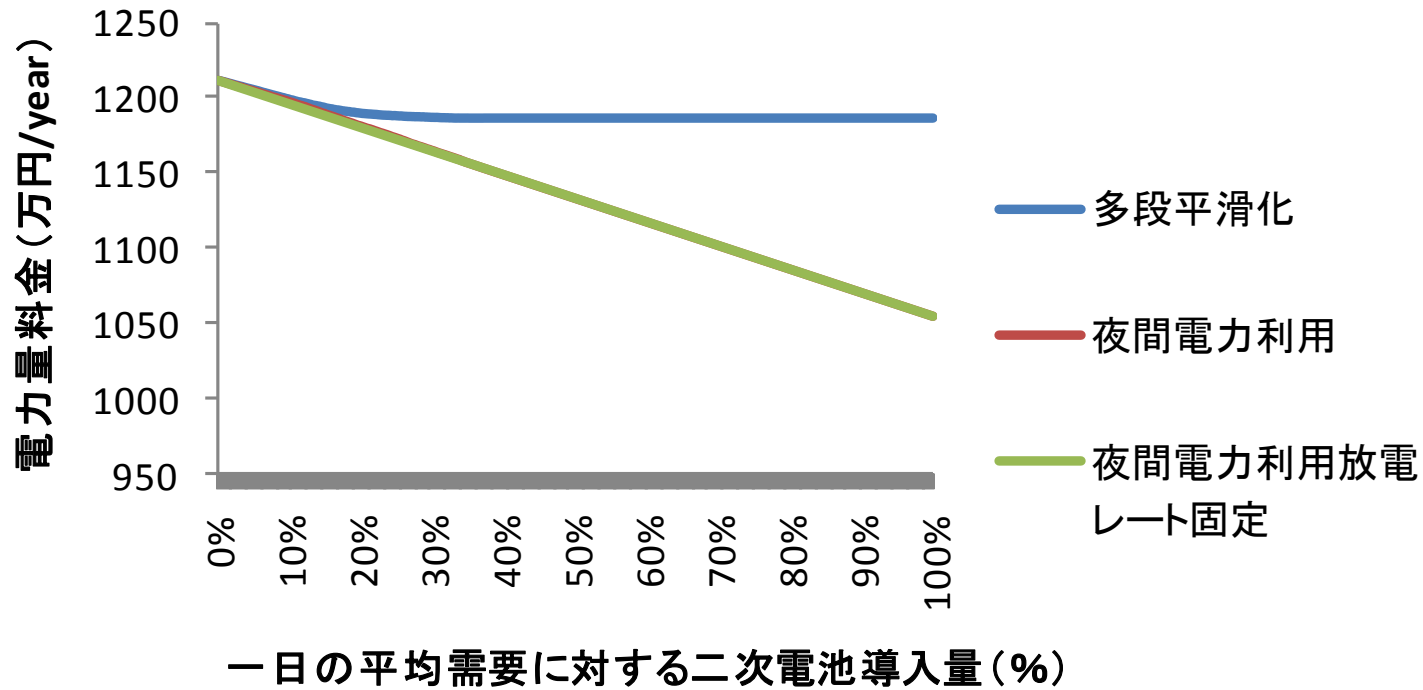


シミュレーション内容

- 二次電池の導入量を0～3000kWh(6kWhごと)として500通りのシミュレーションを行う
- 評価指標は以下の二つ
 - 契約料金
 - 電力量料金

二次電池容量と電力量料金

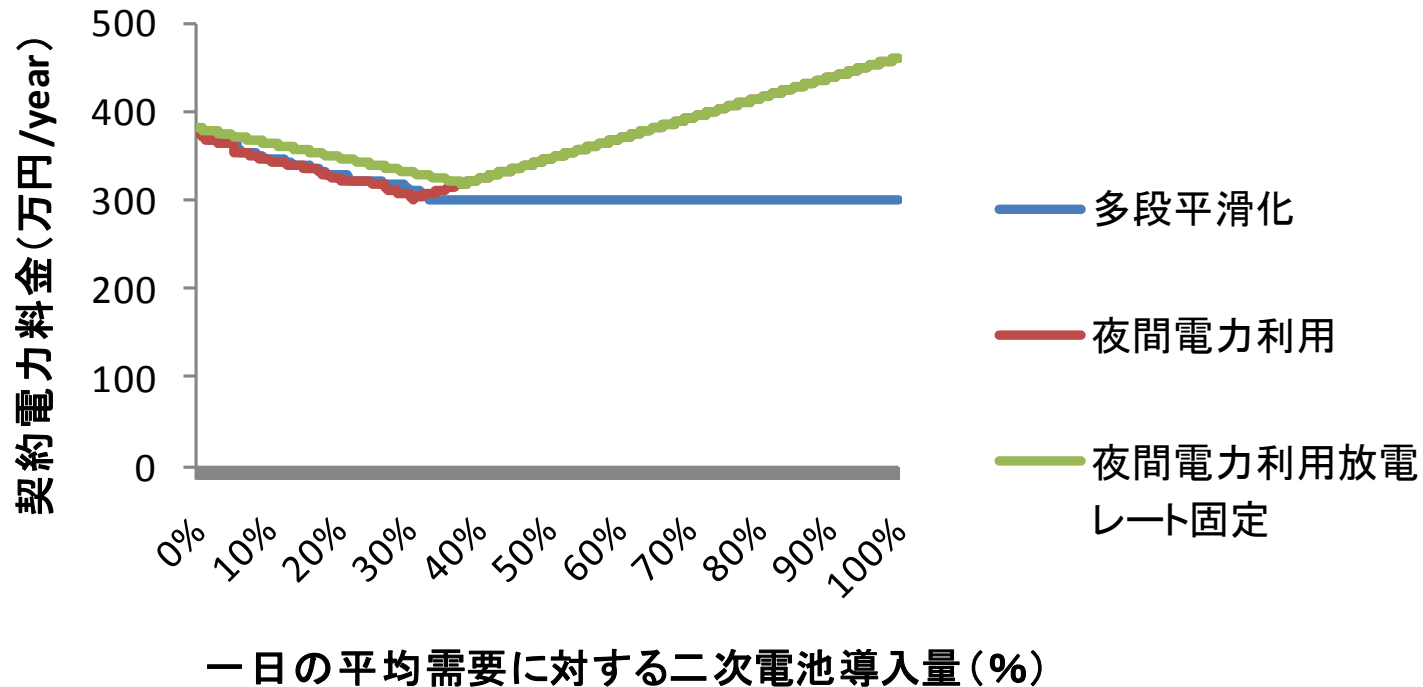
二次電池導入量と電力量料金



多段平滑化アルゴリズムは、一日の平滑化が完了した時点で電力料金の低下は見られない一方で、夜間電力利用アルゴリズムは二次電池の容量の分だけ、夜間電力を利用している

二次電池容量と契約電力料金

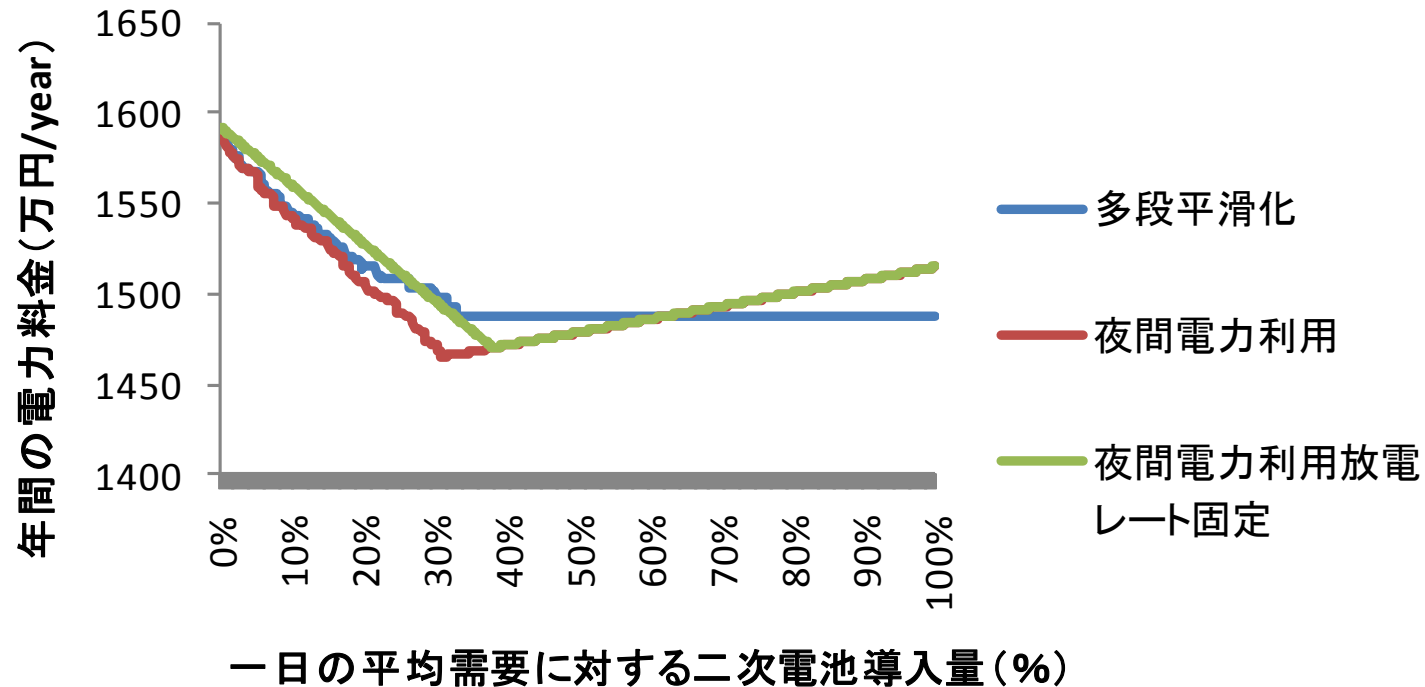
二次電池容量と契約電力料金



多段平滑化アルゴリズムは、一日の平滑化が完了した時点でこれ以上ピーク電力を下げることはできない一方で、夜間電力利用アルゴリズムは二次電池の容量の分だけ、夜間電力を利用しているため夜間に電力需要のピークが現れる

二次電池容量と年間の電気代

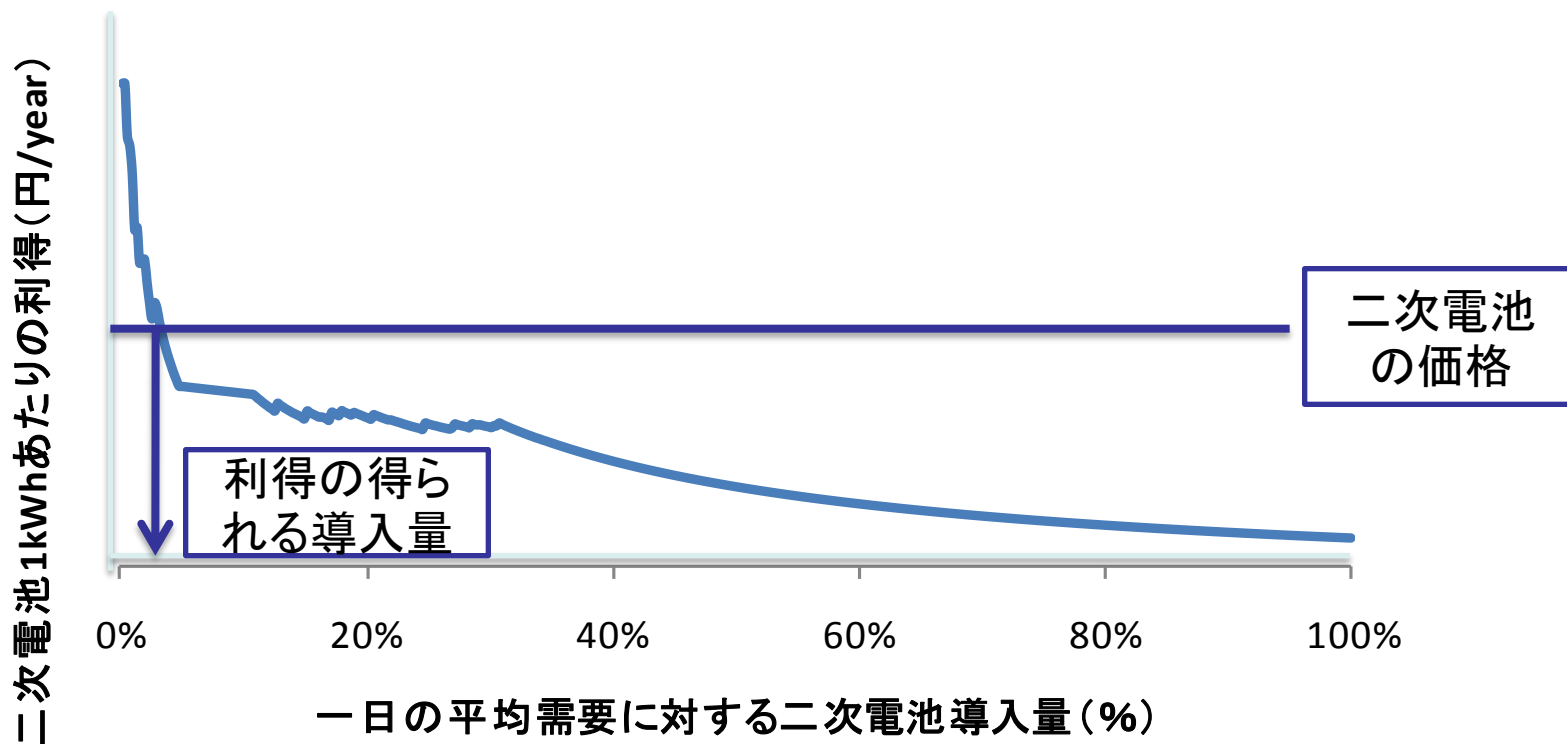
二次電池容量と年間電力料金



夜間電力利用アルゴリズムが本シミュレーションにおける最適なアルゴリズムとなった
二次電池を導入すると一定の段階(一日の需要の30%)で効果がなくなる

二次電池1kWあたりの利得の推移

二次電池導入量と1kWhあたりの年間利得



二次電池の導入に従って、急速に1kWhあたりの年間利得は減少する
上記のグラフと二次電池の価格から、利得の得られる導入量を算出することができる