

- ・国内特許 第4564594号 取得
- ・米国特許 Patent No. US 8,396,605 B2 取得

太陽光発電、蓄電池および熱電設備を一定化した エネルギーシミュレーションソフト



国際的に通用するシミュレーションソフト
スマートエネルギーネットワーク構築の基本ソフト



(株) E.I. エンジニアリング

「蓄電システム」、「燃料電池モデル」を加えてさらに充実

①発電系を含む幅広いエネルギー設備を自由に評価 様々なエネルギー利用のニーズに応えます。

- ・太陽光発電・太陽熱利用 ・風力発電電力の受入 ・蒸気、排温水の受入 ・海水、河川水の利用
- ・多様な燃料に対応(都市ガス、重油、灯油、水素、その他油、その他ガス)
- ・発電系(GT,GE、燃料電池の自由な組み合わせ及び制御方法の選択が可能)・BPS対応の検討
- ・発電排熱を冷房、暖房、給湯で利用し、熱利用の優先順位を月毎に設定できる。・DR/VPPへの対応
- ・負荷はターンは365日に対応

②既存設備の年間運転実績を1～2%の誤差範囲で再現

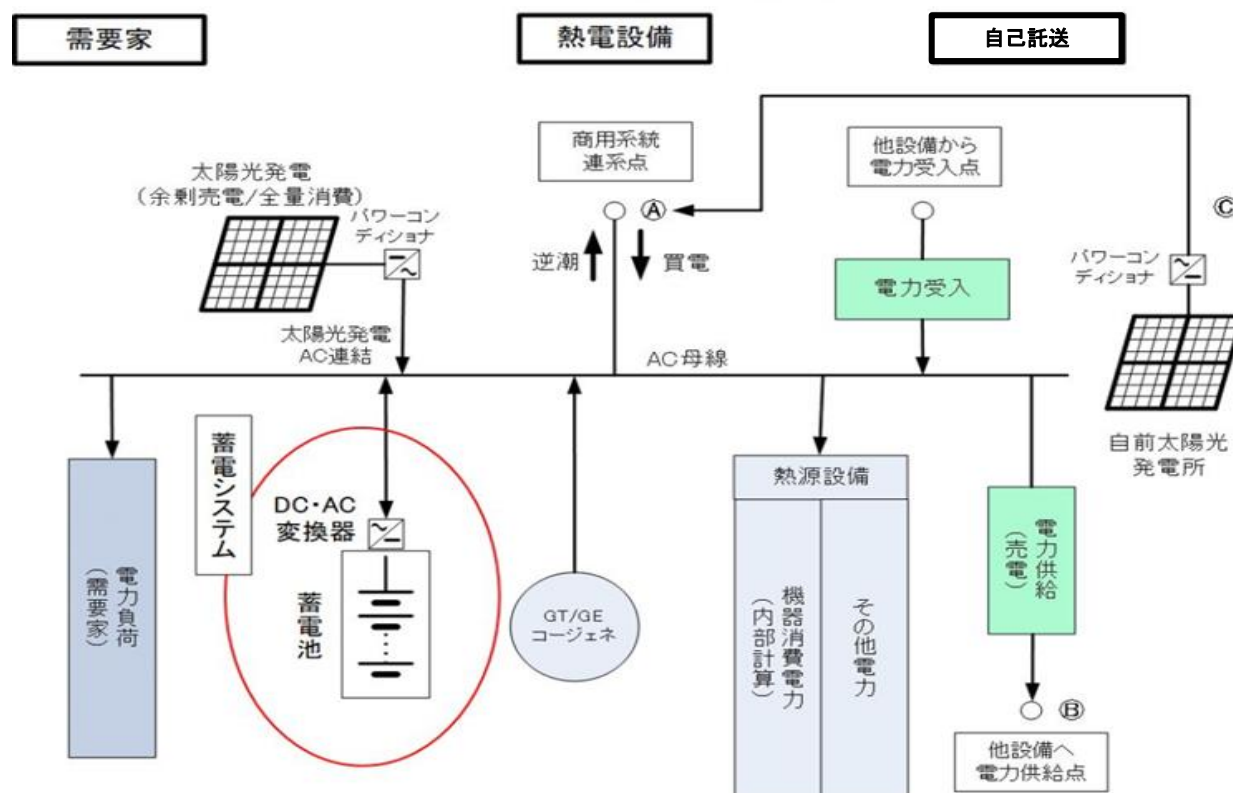
- ・設備の不具合を定量的に発見 ・性能に関するパラメータ及び機器の運転方法の最適化
- ・最も効果的なリニューアルの検討 ・多様なユーティリティ価格にも対応

③エネルギー関係者の誰もが使える技術ソフト

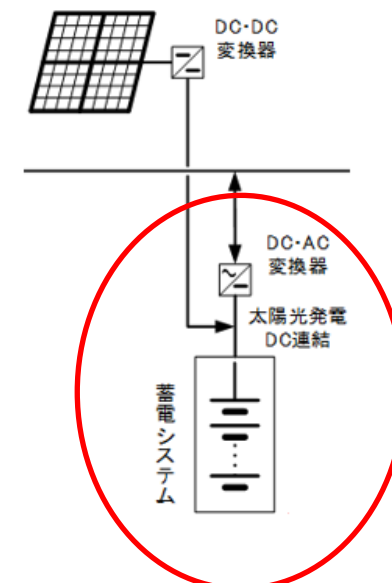
- ・Enepro21データベースから「機器データ」、「環境負荷データ」、「電力料金データ」、「ガス料金データ」、「気象条件データ」
- ・表示画面ごとに詳細なヘルプ機能、入力から計算式までを完備
- ・便利機能を多数準備 「圧力設定でエンタルピーの自動入力」「ポンプ容量、ポンプ効率の自動設定
- ・設定間違いに対する警告表示で計算ミスの自動防止機能
- ・多数のサンプルケースファイルを準備
- ・サンプルモデルによる学習用の操作動画を多数準備

Enepro21V5からの改良は、「蓄電システム」および「燃料電池(ガス及び水素対応)」機器を追加し、更に太陽光発電設備の機能を強化
これにより、「発電設備」、「熱源設備」、「太陽光発電設備」および「需要家(ビル側)電力負荷」全体を蓄電システムを活用して最適運用をシミュレーションできるソフトに開発

■Enepro21 Ver.6の電源系統

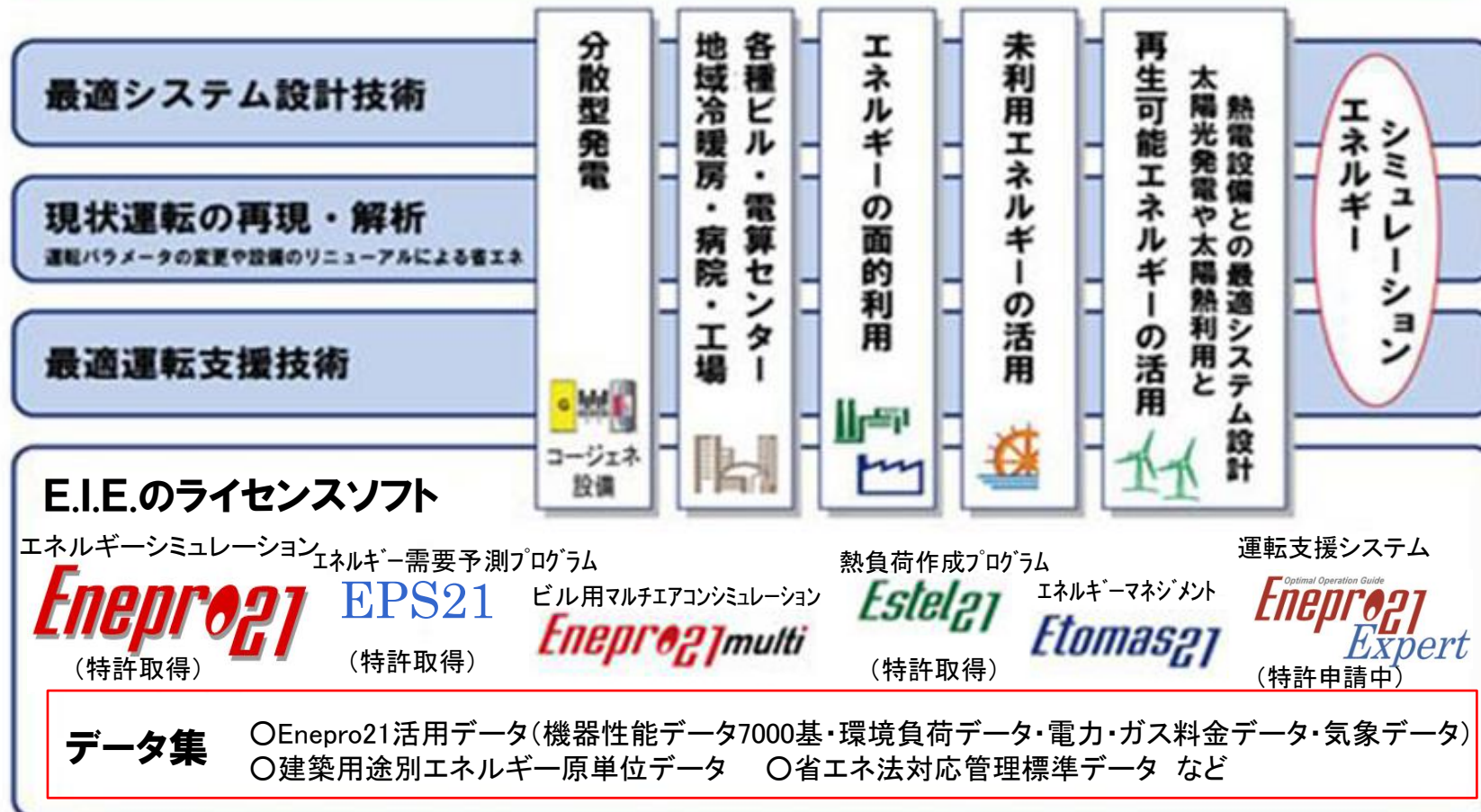


太陽光発電と蓄電池のDC接続



EIE Energy Simulation

定量評価のできる汎用シミュレーションソフト**ENEPRO21RegularV6**によるコンサル業務とソフトのライセンスビジネスを展開



- ①**Enepro21Ver.6**をライセンス供与している会社
主要な「設計会社」、「コンサル会社」、「電力会社」、「ガス会社」、
「熱供給会社」、「石油会社」、「ジェネコン」、「サブコン」、
「技術研究所」、「大学」等でご利用

・日本設計＊ ・日建設計 ・三菱地所設計 ・日本環境技研 ・INPEX＊ ・関電エネルギーソリューション ・東京ガス
・東京ガスエンジニアリングソリューションズ ・東邦ガス＊ ・大阪ガス ・DAIGASエナジー ・東京熱供給(筆頭株主:東京都)
・新宿南エネルギーサービス・竹中工務店 ・九電工＊ ・三菱電機(先端技術総合研究所) ・NTTアーバンソリューションズ総合研究所
・芝浦工業大学＊ ・横浜国立大学大学院＊ ・工学院大学
(その他ご活用頂いた会社 13社 省エネの検討を終えてライセンスを終了)

②コンサルティング実績

発電設備

①CCPP: **1,705,000kW**

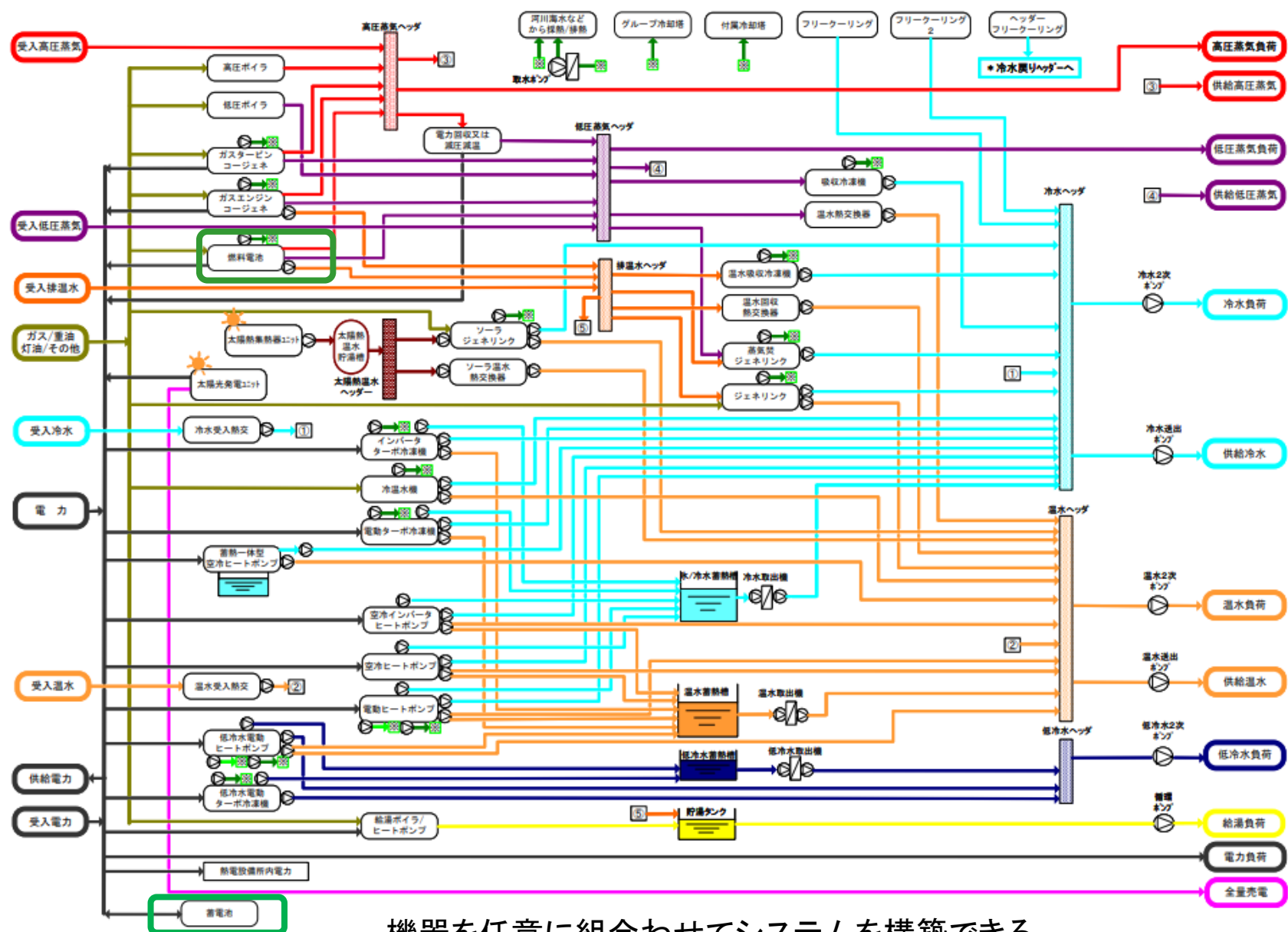
②ガスタービンコージェネレーション: **441,400kW**

③ガスエンジンコージェネレーション: **591,400kW**

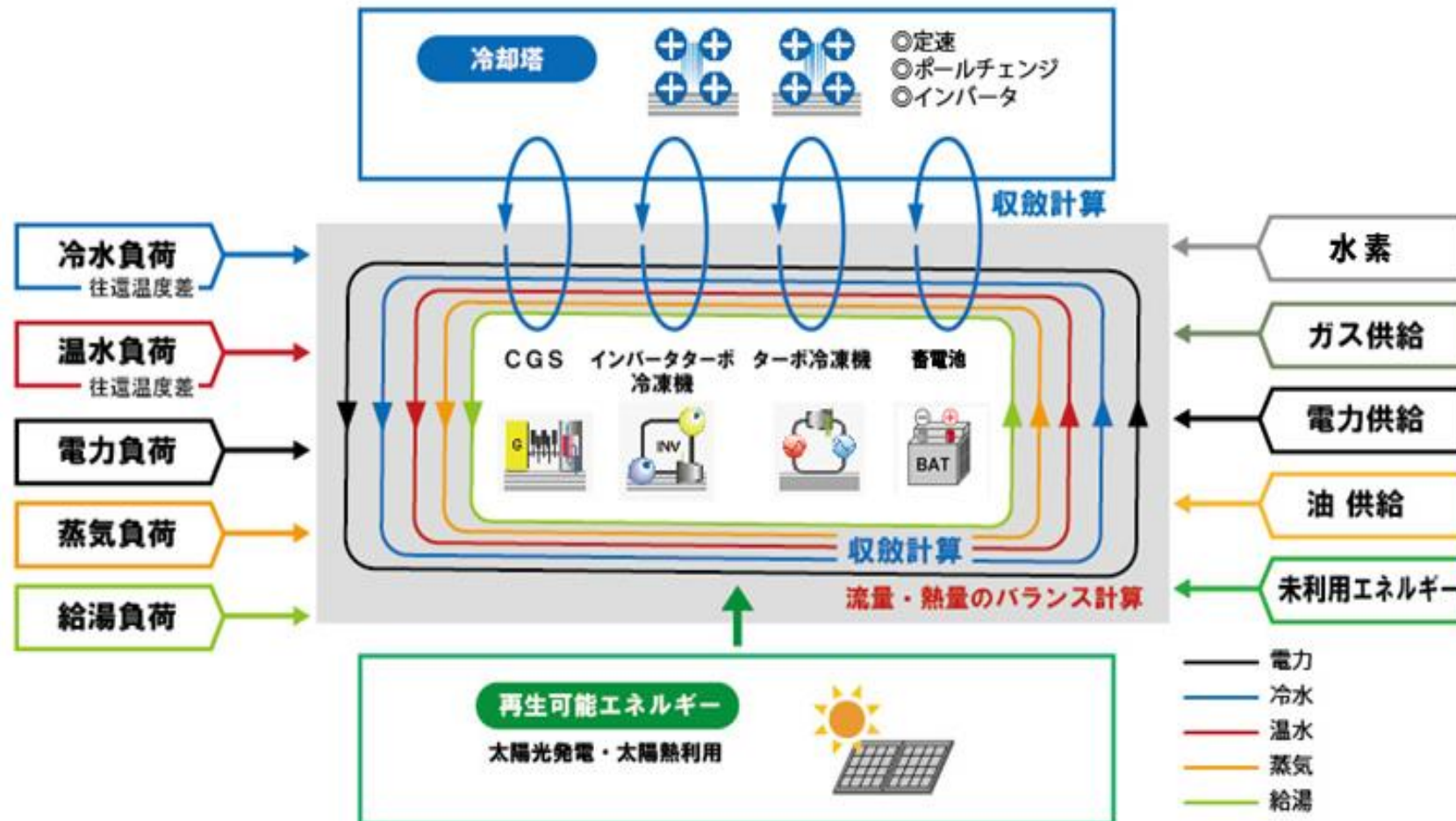
地域冷暖房、個別ビル、病院、ホテル、工場、工業団地などの省エネ・省コストの
コンサル実績 冷凍トンベース: **681,200RT**

- 海外ビジネスを展開できる“日本語、英語の切り替え”ソフト
日本語で作成されたケースファイルを英語版でプレゼンテーションすることができる。
- 「太陽光発電」、「蓄電システム」、「発電設備[ガスエンジン、ガスタービン、燃料電池(ガス及び水素)]」、「熱源設備」を一体として最適なシステムの設計ができ、且つ既設の多様な設備の分析・解析に対応できる。
- 今後の多様なエネルギーコストに対応して“**詳細ユーティリティ消費量一覧**”
(365日時間毎)を出力し、容易に集計することができる。
- 既存設備の運転実績を年間**1～2%の誤差範囲**で再現できる高精度ソフト
(電力、熱及び流量を収斂計算を駆使したバランス計算により運転状態を正確に再現)
- 365日の負荷パターンに対応
- 画面ごとの詳細なヘルプ機能を完備

[4.1.0 インバーターボ冷凍機](#)
[4.1.0.1 モデル・フロー図](#)
[4.1.0.2 運転モードと関連機器、蓄熱電力](#)
[4.1.0.3 データ入力「性能」](#)
[4.1.0.4 データ入力「能力・台数・付属冷却塔」](#)
[4.1.0.5 データ入力「ポンプ」](#)
[4.1.0.6 データ入力「冷却方式」](#)
[4.1.0.7 計算式](#)



任意に組み合わせた熱電システムの計算の仕組み



信頼における情報提供とコンサルティング支援

信頼性の高い
情報提供

WEB

Enepro21 活用データ

テーマごとの操作動画36

機器性能
データ

環境負荷
評価データ

電力料金
データ

ガス料金
データ

気象条件
データ

10,000基

電力、ガス、各種油の
環境評価データ
排出原単位

電力会社10社の
公開電力料金

主要ガス会社の
公開ガス料金

全国28拠点の気象データ
河川水、海水データ

正確で計算速度が速く
使いやすい
技術ソフト

最新データの追加

自由にダウンロード

Enepro21

ライセンス



お客様

データや
ノウハウの蓄積

迅速で確実な
コンサルサービス
お客様支援

ケースファイルの授受による
的確で具体的なご支援



- ・操作動画による講習
- ・充実のサンプルデータ
- ・ソフト内蔵の充実ヘルプ

公共施設や工場、業務用ビル、マンションの施設では太陽光発電の利用に加えて蓄電システムを導入する検討が増えている。

その目的は

- ・電力会社からの購入電力の平準化
(ピークカット、ピークシフト)
- ・自然環境の影響を受ける太陽光発電電力の有効利用
- ・災害時の非常用電力
- ・電力料金を考慮した充放電



日本電機工業会資料

地域冷暖房プラント及び熱電設備を保有するビルのニーズに対応できるように
Enepro21 Regular Ver.6を開発

蓄電池システムの機器モデル

- 蓄電池容量の設定およびコンバータ効率の設定
- 年間共通の充放電パターンとするか、各月ごとに設定するかを選択できる。

蓄電システム (1)

蓄電システム | 年間共通設定

システム構成

蓄電池容量	No1 13000	No2 0	kWh
充電/放電効率	95	0	%

運転パラメータの設定方法

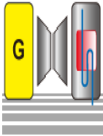
☒ 年間共通で行う

☐ 月・パターンごとに設定する(運転計画画面で設定してください)

蓄電池システムは発電系機器に分類

機器オブジェクトの追加 発電系

機器名: 蓄電システム

 ガスタービンコージェネ	 ガスインジンコージェネ	 太陽光発電ユニット	☒  蓄電システム
 燃料電池			

Enepro21 Regularのシミュレーションにおいては、瞬時の充放電は要求されないため、蓄電池の仕様に記載されている最大放電量及び最大充電量の設定は不要

蓄電システムの機能の紹介

蓄電システムは、電力を任意の時間に蓄電し、必要な量だけ任意の時間帯に放出できるという能力に拠っている。

そこで、「スマートシティ」など、地域のエネルギー使用の最適化を図るためには需給バランスの調整を行うことのできる蓄電システムは欠かせないシステムとなっている。

さらに、蓄電システムはデマンドを抑制したり(DR=デマンドレスポンス)、逆潮流を発生させることができるため、Enepro21RegularV6により、次のような検討を自在にできるように開発

- 1) ピークカット運転 ①夜間の充電 ②昼間の時間帯でも充電(放電の合間)
- 2) スケジュール放電
 - (1) ピークシフト運転
買電電力の平準化を目的する運転
 - (2) 太陽光発電電力の平準化
太陽光発電設備の容量が電力消費量に比べて、大きい場合、太陽光の余剰電力の利用法として
 - ① 余剰太陽光電力を買電するケース
 - ② 蓄電システムにより朝の立上り、夕方の立下り時間帯に自家消費するケース
 - (3) 災害時に太陽光発電と蓄電池によるBCP対応
 - (4) DR/VPP 逆潮流による電力市場への参加
決められた時間帯に決められた逆潮流を発生させるVPPリソースとなる。

事例紹介モデルの概要

モデルビル: 40,000m²の事務所ビル

- 1) CGS: GEコージェネレーション1,750kW × 1基
- 2) 蓄電池: 10,000kWh ~ × 1基
- 3) 太陽光発電(1): 40kW × 50基 = 2,000kW PCS能力: 1,600kW

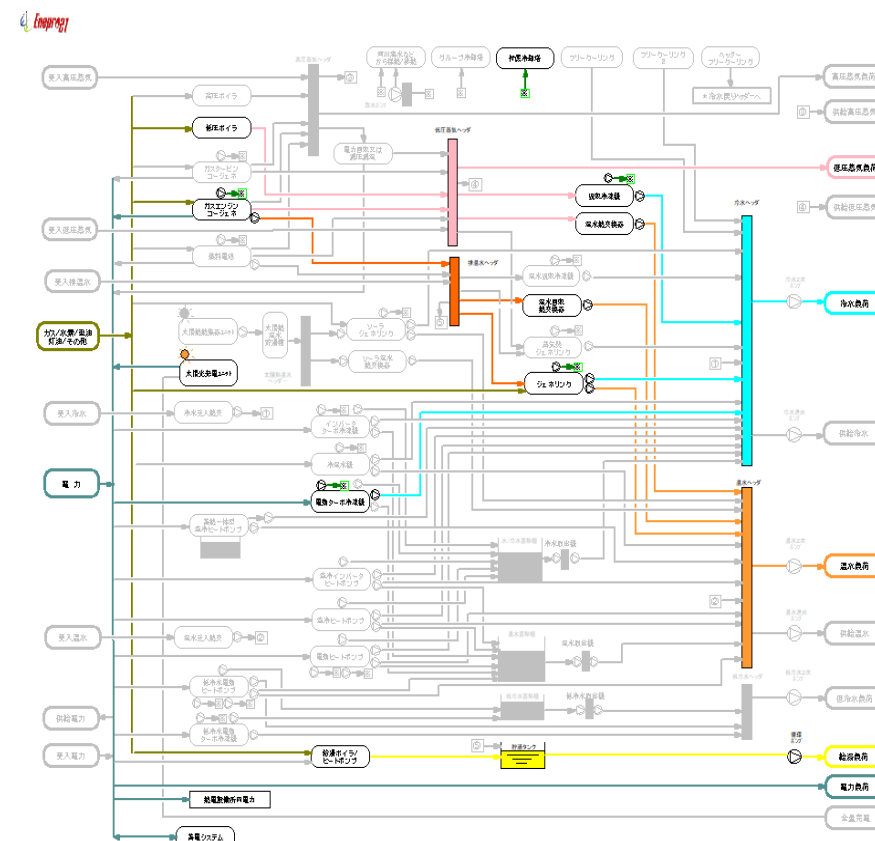
設置場所: 東京北緯35度41.4分 東経139度45.6分 標高6m

真南、傾斜角度25度

4) 熱源設備

- ・低圧ボイラー: 1.77t/h × 4基、・ジェネリンク: 1,582kW × 1基、
- ・吸収式冷凍機: 879kW × 1基、・電動ターボ冷凍機: 2,110kW × 1基、
- ・温水熱交: 1,150kW × 1基、・温水熱交: 440kW × 1基
- ・熱回収熱交: 800kW × 1基、・熱回収熱交: 440kW × 1基、
- ・給湯システム: 1セット (ボイラ: 300kW × 2基)

注) CGSの排温水は、ジェネリンク、熱回収熱交および給湯システムで利用、熱の利用優先順位は、冬場は熱回収熱交、給湯、ジェネリンクの順番に利用 夏場はジェネリンク、給湯、熱回収熱交の順番に利用



ピークカット運転の事例-1

蓄電池からの放電により、契約電力値を超えないように制御

蓄電池容量: 10,000kWh、契約電力2,000kW

蓄電システムの設定

蓄電システムの運用方法

ピークカット

※スケジュール放電の場合は運転計画も設定してください。

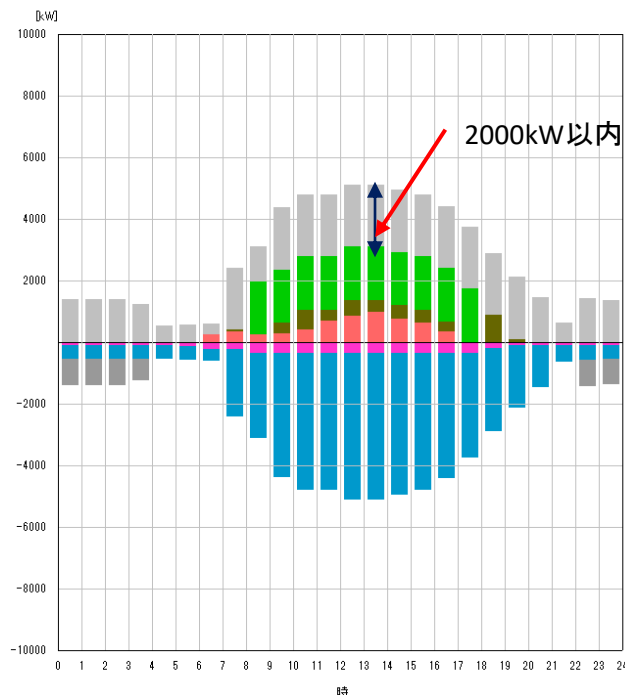
最低蓄電量(SOC_LL) [%]

30

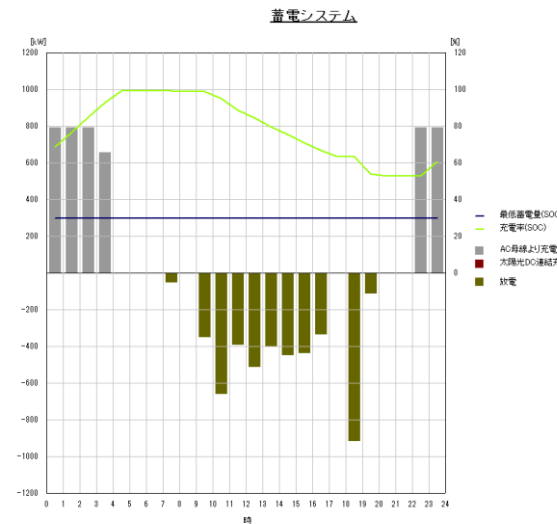
ピークカット運転 受電電力上限[kW]

2000

7月平日の電力バランス

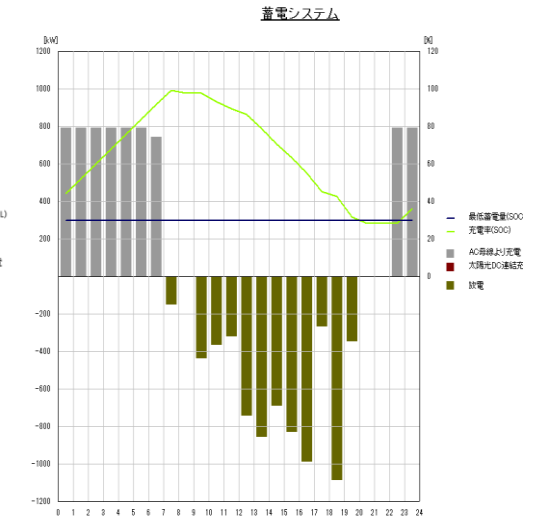


7月平日の蓄電地のバランス



7月の平日はSOC_LL30%を維持、

夏季設計日の蓄電池のバランス



夏季若干SOC_LL30%を下まわるが許容

ピークカット運転の事例-2

時間帯別 電力バランス

時間帯	電力消費量 [kW]				発電量 [kW]				逆潮流電力 [kW]	
	熱電設備	需要家	蓄電システム 充電(AC母線から)	合計	GEコージェネ A	太陽光発電 (AC母線へ)	蓄電システム 放電(AC換算)	合計	蓄熱機器 以外	合計
0 - 1	92.7	447.4	842.1	1,382.2	0.0	0.0	0.0	0.0	1,382.2	1,382.2
1 - 2	92.8	447.4	842.1	1,382.3	0.0	0.0	0.0	0.0	1,382.3	1,382.3
2 - 3	92.7	447.4	842.1	1,382.2	0.0	0.0	0.0	0.0	1,382.2	1,382.2
3 - 4	92.9	447.4	697.2	1,237.5	0.0	0.0	0.0	0.0	1,237.5	1,237.5
4 - 5	93.3	447.4	0.0	540.7	0.0	0.0	0.0	0.0	540.7	540.7
5 - 6	120.6	452.0	0.0	572.6	0.0	0.0	0.0	0.0	572.6	572.6
6 - 7	206.8	400.4	0.0	607.2	0.0	261.1	0.0	261.1	346.1	346.1
7 - 8	207.6	2,199.2	0.0	2,406.8	0.0	355.1	51.8	406.7	2,000.1	2,000.1
8 - 9	347.0	2,764.7	0.0	3,111.7	1,740.0	264.7	0.0	2,004.7	1,107.0	1,107.0
9 - 10	346.2	4,013.4	0.0	4,359.6	1,740.0	285.2	334.3	2,359.5	2,000.1	2,000.1
10 - 11	345.2	4,445.8	0.0	4,791.0	1,740.0	417.2	633.8	2,791.0	2,000.0	2,000.0
11 - 12	343.2	4,452.9	0.0	4,796.1	1,740.0	681.9	374.2	2,796.1	2,000.0	2,000.0
12 - 13	347.9	4,747.1	0.0	5,095.0	1,740.0	862.5	492.5	3,095.0	2,000.0	2,000.0
13 - 14	345.9	4,769.3	0.0	5,115.2	1,740.0	990.4	384.8	3,115.2	2,000.0	2,000.0
14 - 15	344.3	4,584.4	0.0	4,928.7	1,740.0	758.4	430.3	2,928.7	2,000.0	2,000.0
15 - 16	344.1	4,451.4	0.0	4,795.5	1,740.0	636.9	418.6	2,795.5	2,000.0	2,000.0
16 - 17	344.6	4,056.8	0.0	4,401.4	1,740.0	338.8	322.7	2,401.5	1,999.9	1,999.9
17 - 18	338.6	3,394.7	0.0	3,733.3	1,740.0	0.0	0.0	1,740.0	1,993.3	1,993.3
18 - 19	204.4	2,673.4	0.0	2,877.8	0.0	0.0	877.8	877.8	2,000.0	2,000.0
19 - 20	99.6	2,009.1	0.0	2,108.7	0.0	0.0	108.7	108.7	2,000.0	2,000.0
20 - 21	99.1	1,346.7	0.0	1,445.8	0.0	0.0	0.0	0.0	1,445.8	1,445.8
21 - 22	99.1	540.1	0.0	639.2	0.0	0.0	0.0	0.0	639.2	639.2
22 - 23	92.9	486.9	842.1	1,421.9	0.0	0.0	0.0	0.0	1,421.9	1,421.9
23 - 24	93.2	438.4	842.1	1,373.7	0.0	0.0	0.0	0.0	1,373.7	1,373.7
日合計	5,134.7	54,463.7	4,907.7	64,506.1	17,400.0	5,852.2	4,429.3	27,681.5	36,824.6	36,824.6
昼合計	3,949.2	48,249.8	0.0	52,199.0	17,400.0	5,236.0	4,377.7	27,013.7	25,185.3	25,185.3
夜合計	1,185.5	6,213.9	4,907.7	12,307.1	0.0	616.2	51.8	667.8	11,639.3	11,639.3
最大値	347.9	4,769.3	842.1	5,115.2	1,740.0	990.4	877.8	3,115.2	2,000.1	2,000.1

②

③

①

- ① 契約電力2,000kWは達成されている
- ② 蓄電池への充電は夜間に行われ、新たな電力負荷となっているので電力バランスは再計算される
- ③ 太陽光発電は、有効発電が全て利用されている。(次ページ太陽光発電詳細を参照)

ピークカット運転の事例-3

太陽光発電の詳細表示

太陽光発電量詳細

7月ハザード1_日数20日

機種名	太陽光発電ユニット(ACベース)								
機器	太陽光発電ユニット1(余剰売電/全量消費)				合計				
内訳	台数	有効発電量 [kWh]	モジュール斜面 日射量[kWh]	総合発電効 率[%]	台数	有効発電量 [kWh]	制限後発電 量[kWh]	モジュール斜面 日射量[kWh]	総合発電効 率[%]
0 - 1	0	0.0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0
1 - 2	0	0.0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0
2 - 3	0	0.0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0
3 - 4	0	0.0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0
4 - 5	0	0.0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0
5 - 6	0	0.0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0
6 - 7	50	261.1	2,077.3	12.6	50	261.1	261.1	2,077.3	12.6
7 - 8	50	355.1	2,853.3	12.4	50	355.1	355.1	2,853.3	12.4
8 - 9	50	264.7	2,110.4	12.5	50	264.7	264.7	2,110.4	12.5
9 - 10	50	285.2	2,281.6	12.5	50	285.2	285.2	2,281.6	12.5
10 - 11	50	417.2	3,351.5	12.4	50	417.2	417.2	3,351.5	12.4
11 - 12	50	681.9	5,608.6	12.2	50	681.9	681.9	5,608.6	12.2
12 - 13	50	862.5	7,202.4	12.0	50	862.5	862.5	7,202.4	12.0
13 - 14	50	990.4	8,378.5	11.8	50	990.4	990.4	8,378.5	11.8
14 - 15	50	758.4	6,246.1	12.1	50	758.4	758.4	6,246.1	12.1
15 - 16	50	636.9	5,187.9	12.3	50	636.9	636.9	5,187.9	12.3
16 - 17	50	338.8	2,703.8	12.5	50	338.8	338.8	2,703.8	12.5
17 - 18	0	0.0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0
18 - 19	0	0.0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0
19 - 20	0	0.0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0
20 - 21	0	0.0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0
21 - 22	0	0.0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0
22 - 23	0	0.0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0
23 - 24	0	0.0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0
日合計	550	5,852.3	48,001.3	12.2	550	5,852.3	5,852.3	48,001.3	12.2
最大値	50	990.4	8,378.5	12.6	50	990.4	990.4	8,378.5	12.6

太陽光発電は、制限を受けていない。

蓄電池による電力の平準化事例-1

太陽光発電により昼間の時間帯に電力に余裕がある時に充電して、
「朝の立上り時間帯」及び「夕方の時間帯」に放電する

蓄電池容量を13,000kWh

太陽光発電(2)追加: 40kW × 100基=4,000kW、PCS能力: 3,200kW

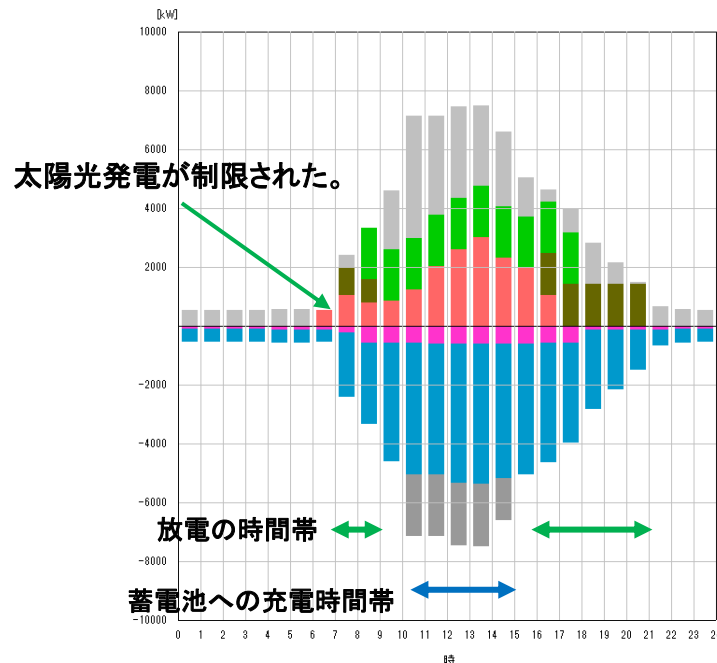
設置場所: 東京北緯35度41.4分 東経139度45.6分 標高6m

真南から10度西、傾斜角度25度

平準化の設定 充電: 10時から2,000kW、放電: 7時~9時に1,000kW

16時~21時に1,500kW

7月平日電力バランス



時間帯別 電力バランス

時間帯	熱電設備	電力消費量[kW]			発電量[kW]	太陽光発電 (AC母線へ)	蓄電システム 放電(AC換算)	合計	蓄熱機器 以外	合計	逆潮流電力[kW]
		需要家	蓄電システム 充電(AC母線から)	合計							
0 - 1	92.7	447.4	0.0	540.1	0.0	0.0	0.0	0.0	540.1	540.1	0.0
1 - 2	92.8	447.4	0.0	540.2	0.0	0.0	0.0	0.0	540.2	540.2	0.0
2 - 3	92.7	447.4	0.0	540.1	0.0	0.0	0.0	0.0	540.1	540.1	0.0
3 - 4	93.1	447.4	0.0	540.5	0.0	0.0	0.0	0.0	540.5	540.5	0.0
4 - 5	120.4	447.4	0.0	567.8	0.0	0.0	0.0	0.0	567.8	567.8	0.0
5 - 6	128.8	452.0	0.0	580.8	0.0	0.0	0.0	0.0	580.8	580.8	0.0
6 - 7	141.7	400.4	0.0	542.1	0.0	542.1	0.0	542.1	0.0	0.0	0.0
7 - 8	207.6	2,199.2	0.0	2,406.8	0.0	1,050.7	950.0	2,000.7	406.1	406.1	0.0
8 - 9	570.3	2,764.7	0.0	3,335.0	1,740.0	792.0	803.0	3,335.0	0.0	0.0	0.0
9 - 10	577.1	4,013.4	0.0	4,590.5	1,740.0	854.1	0.0	2,594.1	1,996.4	1,996.4	0.0
10 - 11	581.4	4,445.8	2,105.3	7,132.5	1,740.0	1,249.2	0.0	2,989.2	4,143.3	4,143.3	0.0
11 - 12	588.8	4,452.9	2,105.3	7,147.0	1,740.0	2,042.1	0.0	3,782.1	3,364.9	3,364.9	0.0
12 - 13	589.2	4,747.1	2,105.3	7,441.6	1,740.0	2,599.0	0.0	4,339.0	3,102.6	3,102.6	0.0
13 - 14	589.9	4,769.3	2,105.3	7,464.5	1,740.0	3,013.5	0.0	4,753.5	2,711.0	2,711.0	0.0
14 - 15	591.0	4,584.4	1,416.1	6,591.5	1,740.0	2,323.5	0.0	4,063.5	2,528.0	2,528.0	0.0
15 - 16	591.7	4,451.4	0.0	5,043.1	1,740.0	1,971.2	0.0	3,711.2	1,331.9	1,331.9	0.0
16 - 17	580.7	4,056.8	0.0	4,637.5	1,740.0	1,040.5	1,425.0	4,205.5	432.0	432.0	0.0
17 - 18	555.8	3,384.7	0.0	3,950.5	1,740.0	0.0	1,425.0	3,185.0	785.5	785.5	0.0
18 - 19	132.9	2,673.4	0.0	2,806.3	0.0	0.0	1,425.0	1,425.0	1,381.3	1,381.3	0.0
19 - 20	130.9	2,009.1	0.0	2,140.0	0.0	0.0	1,425.0	1,425.0	715.0	715.0	0.0
20 - 21	130.2	1,346.7	0.0	1,476.9	0.0	0.0	1,425.0	1,425.0	51.9	51.9	0.0
21 - 22	130.5	540.1	0.0	670.6	0.0	0.0	0.0	0.0	670.6	670.6	0.0
22 - 23	92.9	486.9	0.0	579.8	0.0	0.0	0.0	0.0	579.8	579.8	0.0
23 - 24	92.7	438.4	0.0	531.1	0.0	0.0	0.0	0.0	531.1	531.1	0.0
日合計	7,495.8	54,463.7	9,837.3	71,796.8	17,400.0	17,477.9	8,878.0	43,755.9	28,040.9	28,040.9	0.0
昼合計	6,340.4	48,249.8	9,837.3	64,427.5	17,400.0	15,885.1	7,928.0	41,213.1	23,214.4	23,214.4	0.0
夜合計	1,155.4	6,213.9	0.0	7,369.3	0.0	1,592.8	950.0	2,542.8	4,826.5	4,826.5	0.0
最大値	591.7	4,769.3	2,105.3	7,464.5	1,740.0	3,013.5	1,425.0	4,753.5	4,143.3	4,143.3	0.0

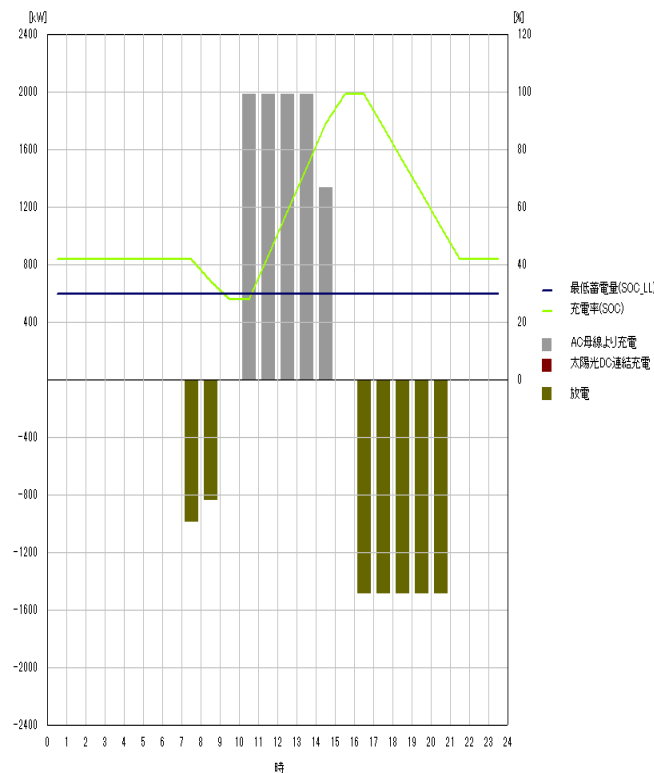
充電

太陽光発電は電力負荷から
制限を受けている

放電電力

蓄電池による電力の平準化事例-2

7月平日の蓄電池のバランス



時間帯別 蓄電システム 7月 1st ターン R

時間帯	蓄電システム (DCベース)			
	太陽光DC連結 充電 [kW]	AC母線より 充電 [kW]	放電 [kW]	SOC [%]
0 - 1	0.0	0.0	0.0	42.3
1 - 2	0.0	0.0	0.0	42.3
2 - 3	0.0	0.0	0.0	42.3
3 - 4	0.0	0.0	0.0	42.3
4 - 5	0.0	0.0	0.0	42.3
5 - 6	0.0	0.0	0.0	42.3
6 - 7	0.0	0.0	0.0	42.3
7 - 8	0.0	0.0	1,000.0	42.3
8 - 9	0.0	0.0	845.3	34.6
9 - 10	0.0	0.0	0.0	28.1
10 - 11	0.0	2,000.0	0.0	28.1
11 - 12	0.0	2,000.0	0.0	43.5
12 - 13	0.0	2,000.0	0.0	58.9
13 - 14	0.0	2,000.0	0.0	74.3
14 - 15	0.0	1,345.3	0.0	89.7
15 - 16	0.0	0.0	0.0	100.0
16 - 17	0.0	0.0	1,500.0	100.0
17 - 18	0.0	0.0	1,500.0	88.5
18 - 19	0.0	0.0	1,500.0	76.9
19 - 20	0.0	0.0	1,500.0	65.4
20 - 21	0.0	0.0	1,500.0	53.8
21 - 22	0.0	0.0	0.0	42.3
22 - 23	0.0	0.0	0.0	42.3
23 - 24	0.0	0.0	0.0	42.3
日合計	0.0	9,345.3	9,345.3	----
昼合計	0.0	9,345.3	8,345.3	----
夜合計	0.0	0.0	1,000.0	----
最大値	0.0	2,000.0	1,500.0	----

AC母線から蓄電池への充電量

蓄電池からAC母線への放電量

7月平日の太陽光発電量

太陽光発電ユニット(ACベース)					
余剰発電/全量消費		合計			
モジュール斜面 日射量[kWh]	総合発電効 率[%]	台数	有効発電量 [kWh]	制限後発電 量[kWh]	モジュール斜面 日射量[kWh]
0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0
4,279.2	11.8	150	765.9	542.1	6,356.4
5,957.1	11.7	150	1,050.7	1,050.7	8,810.3
4,483.2	11.8	150	792.0	792.0	6,593.6
4,853.9	11.7	150	854.1	854.1	7,135.5
7,129.1	11.7	150	1,249.2	1,249.2	10,480.6
11,931.5	11.4	150	2,042.1	2,042.1	17,540.1
15,473.3	11.2	150	2,599.0	2,599.0	22,675.7
18,286.1	11.1	150	3,013.5	3,013.5	26,664.6
13,769.3	11.4	150	2,323.5	2,323.5	20,015.5
11,610.9	11.5	150	1,971.2	1,971.2	16,798.8
5,977.1	11.7	150	1,040.5	1,040.5	8,680.8
0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0
103,750.7	11.4	1650	17,701.6	17,477.8	151,751.9
18,286.1	11.8	150	3,013.5	3,013.5	26,664.6

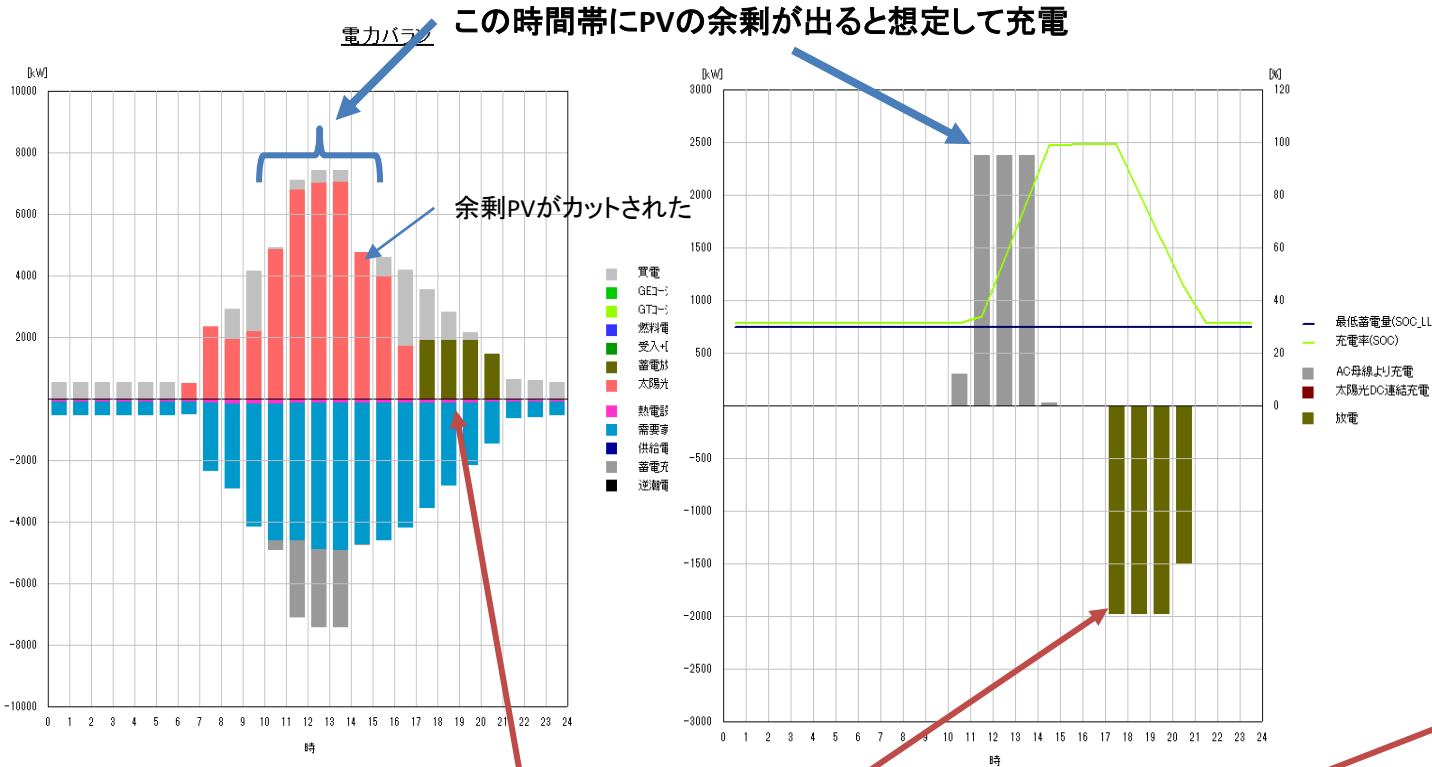
電力負荷に合わせて太陽光発電が制限されている

外部太陽光発電設備からの託送受電- 1

自社の太陽光発電所の電力を熱源設備に託送し、且つ電力の平準化により太陽光発電を有効に活用したシミュレーション

太陽光発電ユニット(1) : 40kW × 50基、PCSの定格出力2,000kW

太陽光発電ユニット(2) : 40kW × 300基、PCSの定格出力9,600kW



時間帯別 蓄電システム		5月 16日 月 R		
ENEPRO21		蓄電システム (DCベース)		
時間帯	太陽光DC連結充電 [kW]	AC母線より充電 [kW]	放電 [kW]	SOC [%]
0 - 1	0.0	0.0	0.0	31.6
1 - 2	0.0	0.0	0.0	31.6
2 - 3	0.0	0.0	0.0	31.6
3 - 4	0.0	0.0	0.0	31.6
4 - 5	0.0	0.0	0.0	31.6
5 - 6	0.0	0.0	0.0	31.6
6 - 7	0.0	0.0	0.0	31.6
7 - 8	0.0	0.0	0.0	31.6
8 - 9	0.0	0.0	0.0	31.6
9 - 10	0.0	0.0	0.0	31.6
10 - 11	0.0	300.0	0.0	31.6
11 - 12	0.0	2,400.0	0.0	34.3
12 - 13	0.0	2,400.0	0.0	56.1
13 - 14	0.0	2,400.0	0.0	78.0
14 - 15	0.0	24.9	0.0	99.8
15 - 16	0.0	0.0	0.0	100.0
16 - 17	0.0	0.0	0.0	100.0
17 - 18	0.0	0.0	2,000.0	100.0
18 - 19	0.0	0.0	2,000.0	81.8
19 - 20	0.0	0.0	2,000.0	63.6
20 - 21	0.0	0.0	1,524.9	45.5
21 - 22	0.0	0.0	0.0	31.6
22 - 23	0.0	0.0	0.0	31.6
23 - 24	0.0	0.0	0.0	31.6
日合計	0.0	7,524.9	7,524.9	----
昼合計	0.0	7,524.9	7,524.9	----
夜合計	0.0	0.0	0.0	----
最大値	0.0	2,400.0	2,000.0	----

17時～21時の時間帯で放電

外部太陽光発電設備からの託送受電- 2

時間帯別 電力バランス

時間帯	熱電設備	電力消費量 [kW]			発電量 [kW]			蓄熱機器以外		逆潮流電力 [kW]
		需要家	蓄電システム 充電(AC母線から)	合計	太陽光発電 (AC母線へ)	蓄電システム 放電(AC換算)	合計	合計	合計	
0 - 1	95.4	447.4	0.0	542.8	0.0	0.0	0.0	542.8	542.8	0.0
1 - 2	95.9	447.4	0.0	543.3	0.0	0.0	0.0	543.3	543.3	0.0
2 - 3	95.5	447.4	0.0	542.9	0.0	0.0	0.0	542.9	542.9	0.0
3 - 4	95.6	447.4	0.0	543.0	0.0	0.0	0.0	543.0	543.0	0.0
4 - 5	96.0	447.4	0.0	543.4	0.0	0.0	0.0	543.4	543.4	0.0
5 - 6	96.3	452.0	0.0	548.3	0.0	0.0	0.0	548.3	548.3	0.0
6 - 7	103.9	400.4	0.0	504.3	504.3	0.0	504.3	0.0	0.0	0.0
7 - 8	130.7	2,199.2	0.0	2,329.9	2,329.9	0.0	2,329.9	0.0	0.0	0.0
8 - 9	146.9	2,764.7	0.0	2,911.6	1,929.6	0.0	1,929.6	982.0	982.0	0.0
9 - 10	146.5	4,013.4	0.0	4,159.9	2,180.4	0.0	2,180.4	1,979.5	1,979.5	0.0
10 - 11	144.4	4,445.8	315.8	4,906.0	4,852.4	0.0	4,852.4	53.6	53.6	0.0
11 - 12	135.8	4,452.9	2,526.3	7,115.0	6,780.6	0.0	6,780.6	334.4	334.4	0.0
12 - 13	140.1	4,747.1	2,526.3	7,413.5	7,019.2	0.0	7,019.2	394.3	394.3	0.0
13 - 14	136.8	4,769.3	2,526.3	7,432.4	7,024.0	0.0	7,024.0	408.4	408.4	0.0
14 - 15	135.9	4,584.4	26.2	4,746.5	4,746.4	0.0	4,746.4	0.1	0.1	0.0
15 - 16	136.1	4,451.4	0.0	4,587.5	3,995.2	0.0	3,995.2	592.3	592.3	0.0
16 - 17	136.1	4,056.8	0.0	4,192.9	1,700.1	0.0	1,700.1	2,492.8	2,492.8	0.0
17 - 18	142.5	3,394.7	0.0	3,537.2	0.0	1,900.0	1,900.0	1,637.2	1,637.2	0.0
18 - 19	136.1	2,673.4	0.0	2,811.5	0.0	1,900.0	1,900.0	911.5	911.5	0.0
19 - 20	136.9	2,009.1	0.0	2,146.0	0.0	1,900.0	1,900.0	246.0	246.0	0.0
20 - 21	101.9	1,346.7	0.0	1,448.6	0.0	1,448.6	1,448.6	0.0	0.0	0.0
21 - 22	101.5	540.1	0.0	641.6	0.0	0.0	0.0	641.6	641.6	0.0
22 - 23	101.0	486.9	0.0	587.9	0.0	0.0	0.0	587.9	587.9	0.0
23 - 24	100.9	438.4	0.0	539.3	0.0	0.0	0.0	539.3	539.3	0.0
日合計	2,890.7	54,463.7	7,920.9	65,275.3	43,082.1	7,148.6	50,210.7	15,064.6	15,064.6	0.0
昼合計	1,879.5	48,249.8	7,920.9	58,050.2	40,227.9	7,148.6	47,376.5	10,673.7	10,673.7	0.0
夜合計	1,011.2	6,213.9	0.0	7,225.1	2,834.2	0.0	2,834.2	4,390.9	4,390.9	0.0
最大値	146.9	4,769.3	2,526.3	7,432.4	7,024.0	1,900.0	7,024.0	2,492.8	2,492.8	0.0

- : AC Hub母線から蓄電池への充電
この電力は電力負荷となり、再度バランス計算
- : 蓄電池からAC母線へ放電

太陽光発電ユニット(ACベース)						
発電電/全量消費		合計				
モジュール斜面 日射量[kWh]	総合発電効 率[%]	台数	有効発電電 量[kWh]	制限後発電 量[kWh]	モジュール斜面 日射量[kWh]	総合発電効 率[%]
0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0
13,757.6	12.0	350	1,956.0	504.3	16,097.2	12.2
24,352.0	11.7	350	3,358.6	2,329.9	28,393.1	11.8
13,871.2	11.9	350	1,929.6	1,929.6	16,047.3	12.0
15,821.6	11.8	350	2,180.4	2,180.4	18,301.1	11.9
35,984.8	11.5	350	4,852.4	4,852.4	41,681.9	11.6
51,885.6	11.2	350	6,780.6	6,780.6	60,012.2	11.3
53,016.0	11.4	350	7,019.2	7,019.2	61,228.5	11.5
53,412.0	11.3	350	7,024.0	7,024.0	61,559.4	11.4
45,536.0	11.5	350	6,078.4	4,746.4	52,370.8	11.6
29,569.6	11.7	350	3,995.2	3,995.2	33,962.8	11.8
12,223.2	11.9	350	1,700.1	1,700.1	14,103.2	12.1
0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0
349,429.6	11.5	3850	46,874.6	43,062.1	403,757.6	11.6
53,412.0	12.0	350	7,024.0	7,024.0	61,559.4	12.2

- : 6時～8時の電力負荷よりも多い
PV発電量なので制限された。
- : 太陽光発電より電力負荷が小さいので
余剰PV発電がカットされた
- : 太陽光発電量の91.4%を有効利用

蓄電池によりDR/VPP市場に参入する事例- 1

VPPアグリの一の形態として逆潮流を発生させるとき、Enepro21ではこれを逆潮アグリと呼んでいる。特定供給以外では、商業系統に逆潮流を発生することは一般的ではないが、今後、逆潮アグリが認められ普及していくことが、考えられるので蓄電池の有効な利用法です。

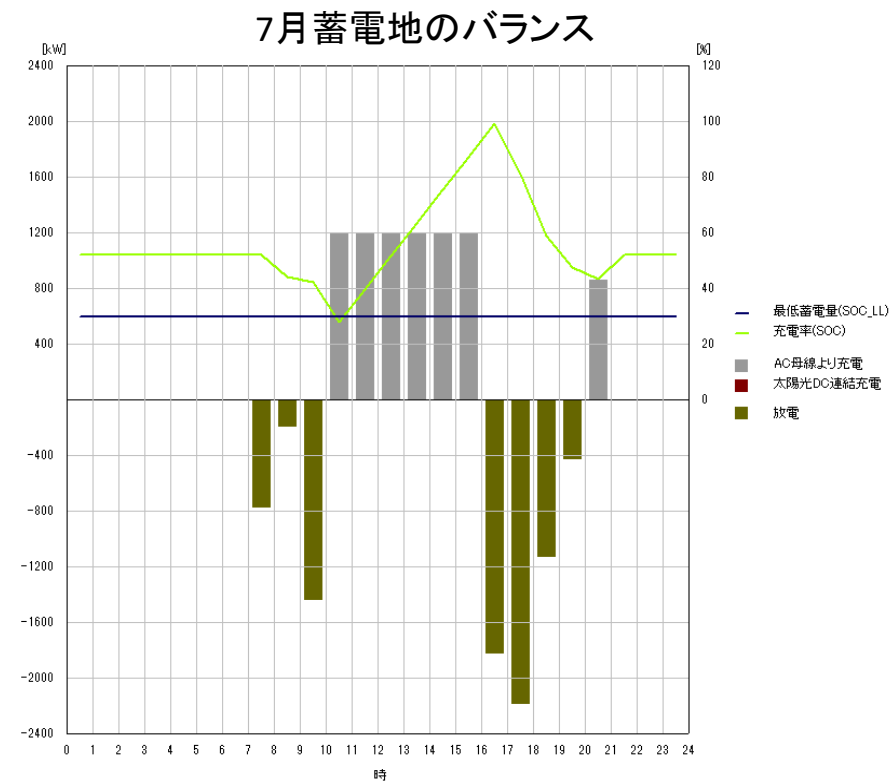
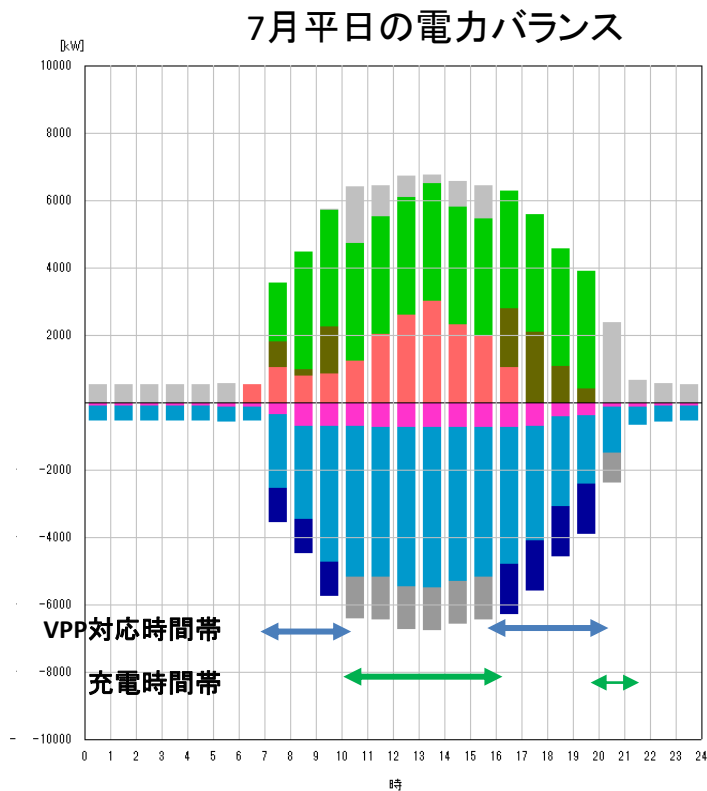
1) 逆潮する時間帯と電力供給量を、各月ごとに自由に設定できる。

7月平日で朝の7時～10時、夕方の16時～20時時間帯のVPPの事例を紹介

熱媒/電力 供給		
電力供給 (売電)		
☐ 終日		0 kW
時から	時まで	(kW)
7	10	1000
16	20	1500
0	0	0
0	0	0
0	0	0
0	0	0
0	0	0
0	0	0
0	0	0
0	0	0
0	0	0
0	0	0
0	0	0

蓄電池により、DR/VPP市場に参入する事例- 2

蓄電池容量: 10,000kWh、GE コージェネレーション: 1,740kW × 2基、
太陽光発電ユニット(1): 40kW × 50基、PCS定格1,600kW
太陽光発電ユニット(2): 40kW × 100kW、PCS定格3,200kW
VPP逆潮流電力: 7時~10時 1,000kW、16時~20時 1,500kW
充電量: 1,200kW、充電開始時間: 10時~



蓄電池により、DR/VPP市場に参入する事例- 3

7月平日の電力バランス

時間帯別 電力バランス

7月 A*タン1 R

時間帯	電力消費量 [kW]					発電量 [kW]				蓄熱機器以外		逆潮流電力 [kW]
	熱電設備	需要家	供給電力	蓄電システム 充電(AC母線から)	合計	GEコージェネ A	太陽光発電 (AC母線へ)	蓄電システム 放電(AC換算)	合計	蓄熱機器 以外	合計	
0 - 1	92.7	447.4	0.0	0.0	540.1	0.0	0.0	0.0	0.0	540.1	540.1	0.0
1 - 2	92.8	447.4	0.0	0.0	540.2	0.0	0.0	0.0	0.0	540.2	540.2	0.0
2 - 3	93.2	447.4	0.0	0.0	540.6	0.0	0.0	0.0	0.0	540.6	540.6	0.0
3 - 4	92.8	447.4	0.0	0.0	540.2	0.0	0.0	0.0	0.0	540.2	540.2	0.0
4 - 5	93.3	447.4	0.0	0.0	540.7	0.0	0.0	0.0	0.0	540.7	540.7	0.0
5 - 6	120.6	452.0	0.0	0.0	572.6	0.0	0.0	0.0	0.0	572.6	572.6	0.0
6 - 7	141.7	400.4	0.0	0.0	542.1	0.0	542.1	0.0	542.1	0.0	0.0	0.0
7 - 8	335.1	2,199.2	1,000.0	0.0	3,534.3	1,740.0	1,050.7	743.6	3,534.3	0.0	0.0	0.0
8 - 9	696.3	2,764.7	1,000.0	0.0	4,461.0	3,480.0	792.0	189.1	4,461.1	0.0	0.0	0.1
9 - 10	703.1	4,013.4	1,000.0	0.0	5,716.5	3,480.0	854.1	1,382.4	5,716.5	0.0	0.0	0.0
10 - 11	707.3	4,445.8	0.0	1,263.2	6,416.3	3,480.0	1,249.2	0.0	4,729.2	1,687.1	1,687.1	0.0
11 - 12	714.7	4,452.9	0.0	1,263.2	6,430.8	3,480.0	2,042.1	0.0	5,522.1	908.7	908.7	0.0
12 - 13	715.1	4,747.1	0.0	1,263.2	6,725.4	3,480.0	2,599.0	0.0	6,079.0	646.4	646.4	0.0
13 - 14	715.9	4,769.3	0.0	1,263.2	6,748.4	3,480.0	3,013.5	0.0	6,493.5	254.9	254.9	0.0
14 - 15	717.0	4,584.4	0.0	1,263.2	6,564.6	3,480.0	2,323.5	0.0	5,803.5	761.1	761.1	0.0
15 - 16	717.6	4,451.4	0.0	1,263.2	6,432.2	3,480.0	1,971.2	0.0	5,451.2	981.0	981.0	0.0
16 - 17	714.1	4,056.8	1,500.0	0.0	6,270.9	3,480.0	1,040.5	1,750.4	6,270.9	0.0	0.0	0.0
17 - 18	681.8	3,394.7	1,500.0	0.0	5,576.5	3,480.0	0.0	2,096.5	5,576.5	0.0	0.0	0.0
18 - 19	392.7	2,673.4	1,500.0	0.0	4,566.1	3,480.0	0.0	1,086.1	4,566.1	0.0	0.0	0.0
19 - 20	385.4	2,009.1	1,500.0	0.0	3,894.5	3,480.0	0.0	414.5	3,894.5	0.0	0.0	0.0
20 - 21	130.2	1,346.7	0.0	911.4	2,388.3	0.0	0.0	0.0	0.0	2,388.3	2,388.3	0.0
21 - 22	130.1	540.1	0.0	0.0	670.2	0.0	0.0	0.0	0.0	670.2	670.2	0.0
22 - 23	92.9	486.9	0.0	0.0	579.8	0.0	0.0	0.0	0.0	579.8	579.8	0.0
23 - 24	92.7	438.4	0.0	0.0	531.1	0.0	0.0	0.0	0.0	531.1	531.1	0.0
日合計	9,369.1	54,463.7	9,000.0	8,490.6	81,323.4	43,500.0	17,477.9	7,662.6	68,640.5	12,683.0	12,683.0	0.1
昼合計	8,121.3	48,249.8	8,000.0	8,490.6	72,861.7	41,760.0	15,885.1	6,919.0	64,564.1	8,297.7	8,297.7	0.1
夜合計	1,247.8	6,213.9	1,000.0	0.0	8,461.7	1,740.0	1,592.8	743.6	4,076.4	4,385.3	4,385.3	0.0
最大値	717.6	4,769.3	1,500.0	1,263.2	6,748.4	3,480.0	3,013.5	2,096.5	6,493.5	2,388.3	2,388.3	0.1

①

②

③

④

①VPPで電力を供給 ②蓄電池へ充電 ③太陽光発電 ④蓄電池からの放電

蓄電池により、DR/VPP市場に参入する事例- 4

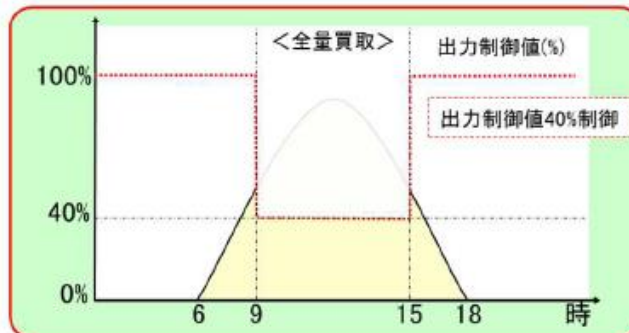
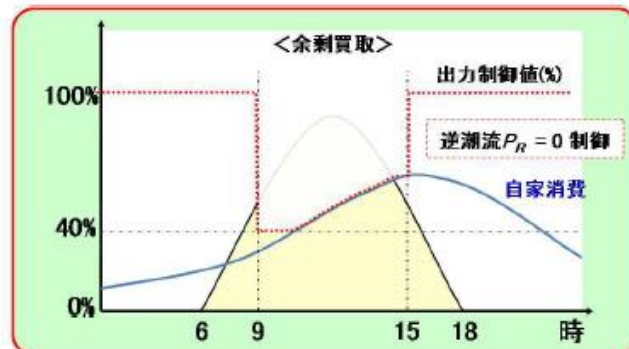
太陽光発電の有効発電量と利用された発電量(制限後)

太陽光発電ユニット(ACベース)						
販売電/全量消費)		合計				
モジュール斜面 日射量[kWh]	総合発電効 率[%]	台数	有効発電量 [kWh]	制限後発電 量[kWh]	モジュール斜面 日射量[kWh]	総合発電効 率[%]
0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0
4,279.2	11.8	150	765.9	542.1	6,356.4	12.0
5,957.1	11.7	150	1,050.7	1,050.7	8,810.3	11.9
4,483.2	11.8	150	792.0	792.0	6,593.6	12.0
4,853.9	11.7	150	854.1	854.1	7,135.5	12.0
7,129.1	11.7	150	1,249.2	1,249.2	10,480.6	11.9
11,931.5	11.4	150	2,042.1	2,042.1	17,540.1	11.6
15,473.3	11.2	150	2,599.0	2,599.0	22,675.7	11.5
18,286.1	11.1	150	3,013.5	3,013.5	26,664.6	11.3
13,769.3	11.4	150	2,323.5	2,323.5	20,015.5	11.6
11,610.9	11.5	150	1,971.2	1,971.2	16,798.8	11.7
5,977.1	11.7	150	1,040.5	1,040.5	8,680.8	12.0
0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0
103,750.7	11.4	1650	17,701.6	17,477.8	151,751.9	11.7
18,286.1	11.8	150	3,013.5	3,013.5	26,664.6	12.0

5時～6時の太陽光発電は、電力負荷に合わせて出力制限されている。
その他の時間帯は太陽光発電は全て利用されている。

電力会社による太陽光発電の出力制限

太陽光発電により電力バランスに支障がでる場合に、太陽光発電の出力制限を電力会社が掛けることができる。出力制限は、パワーコンディショナー(PCS)の定格出力に対して掛けられる。図は9時～15時まで出力制限40%となっている。この時間帯では逆潮流の大きさに関わらずにPCS定格出力の40%の発電しか出来ない。しかし自家消費出来る所内の電力負荷があり、且つ逆潮流を発生させない制御を組んであればPV発電出力を負荷に合わせて40%以上に増やすことができる。

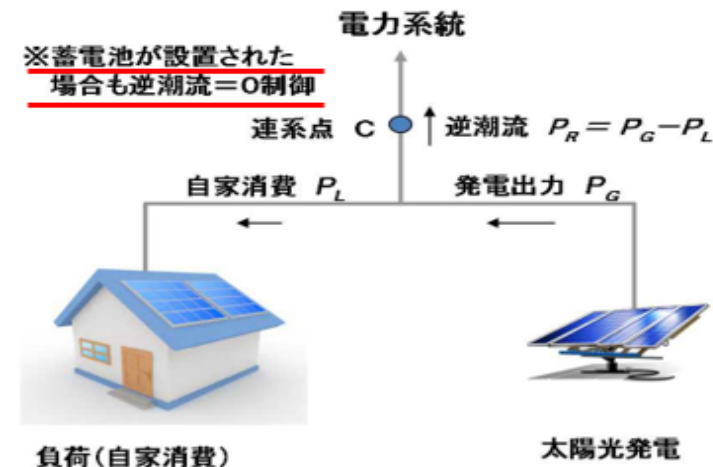


※ 40%の出力制御をした場合、余剰買取は自家消費分まで発電可能であるが、全量買取は発電出力の上限が40%となる

<余剰買取制御>

余剰売電出来ない規定

※蓄電池が設置された場合も逆潮流=0制御



※余剰買取時の出力制御内容

- ・ $P_R > 0$: 出力上限値まで出力減制御
- ・ $P_R \leq 0$: $P_R = 0$ に収束するまで出力増制御

電力会社による太陽光発電の出力制限-1

発電系機器(コージェネレーション、蓄電池)と合わせて、太陽光発電の余剰電力を売電することはできない。逆潮電力が太陽光発電によるものかどうか区別できない。(電力会社の要求)

太陽光発電ユニット(1)

40kW × 25基 PCS定格600kW

太陽光発電ユニット(1)

能力・台数・特性 | 特性グラフ | 運転設定 | フロー図

太陽電池モジュール・アレイ

基数: 25 基

タイプ: 結晶系

基当たり合計定格出力: 40 [kW] (モジュール1枚当たり出力×モジュール枚数を入力)

標準試験条件における日射強度: 1 [kW/m²]

モジュール変換効率: 16 [%]

日射量年変動補正係数: 0.97

経時変化補正係数: 0.95

アレイ回路補正係数: 0.97

アレイ負荷整合補正係数: 0.94

アレイ設置方法: 架台設置形

最大出力温度係数: -0.41

モジュール温度推定式の係数A: 46

モジュール温度推定式の係数B: 0.41

パワーコンディショナ

実効効率: 0.95 ※蓄電システムにDC接続する場合は1.0と設定してください

消費電力: 0 [kW]

定格出力 (出力制限の基準): 600 [kW]

システム

電力取り出し可能最低日射量: 120 [W/m²]

運転モード: 余剰売電/全量消費

日射量データ

斜面ID: 斜面名: 001 屋上設置NO.1/方位角:0度,傾斜角:25度

太陽光発電ユニット(2)

40kW × 50基 PCS定格1,000kW

太陽光発電ユニット(2)

能力・台数・特性 | 特性グラフ | 運転設定 | フロー図

太陽電池モジュール・アレイ

基数: 50 基

タイプ: 結晶系

基当たり合計定格出力: 40 [kW] (モジュール1枚当たり出力×モジュール枚数を入力)

標準試験条件における日射強度: 1 [kW/m²]

モジュール変換効率: 16 [%]

日射量年変動補正係数: 0.97

経時変化補正係数: 0.95

アレイ回路補正係数: 0.97

アレイ負荷整合補正係数: 0.94

アレイ設置方法: 架台設置形

最大出力温度係数: -0.41

モジュール温度推定式の係数A: 46

モジュール温度推定式の係数B: 0.41

パワーコンディショナ

実効効率: 0.95 ※蓄電システムにDC接続する場合は1.0と設定してください

消費電力: 0 [kW]

定格出力 (出力制限の基準): 1000 [kW]

システム

電力取り出し可能最低日射量: 120 [W/m²]

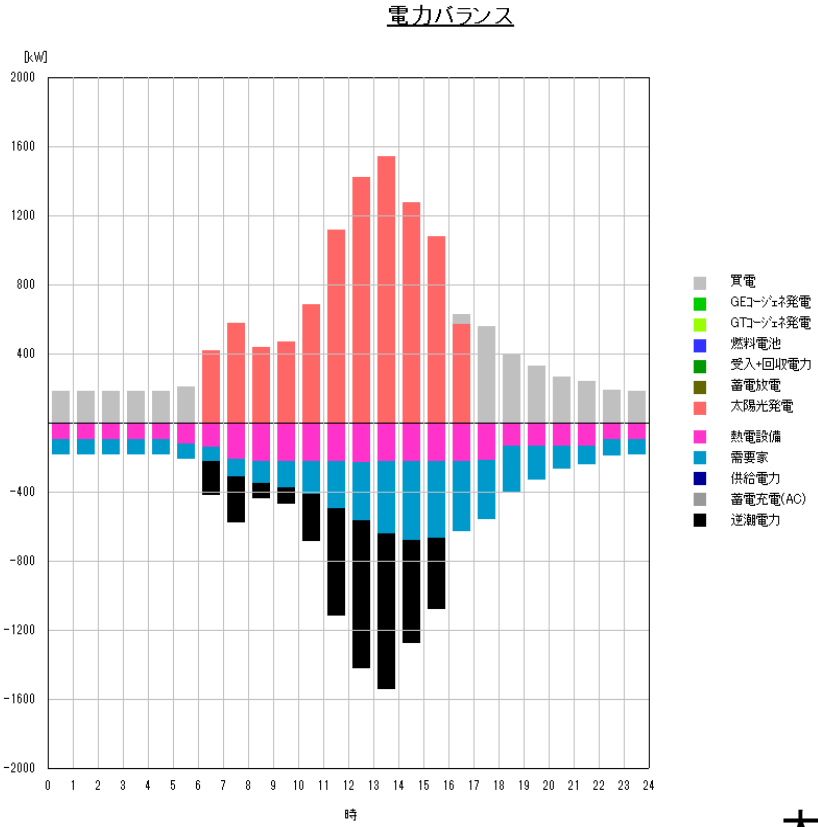
運転モード: 余剰売電/全量消費

日射量データ

斜面ID: 斜面名: 002 屋上設置NO.2/方位角:10度,傾斜角:25度

電力会社による太陽光発電の出力制限-2

出力制限がないケースの余剰電力売電



7月7日~7月20日

太陽光発電ユニット(ACベース)													
機種名	太陽光発電ユニット1(余剰売電/全量消費)				太陽光発電ユニット2(余剰売電/全量消費)				合計				
機器	台数	有効発電量 [kWh]	モジュール斜面 日射量[kWh]	総合発電効 率[%]	台数	有効発電量 [kWh]	モジュール斜面 日射量[kWh]	総合発電効 率[%]	台数	有効発電量 [kWh]	制限後発電 量[kWh]	モジュール斜面 日射量[kWh]	総合発電効 率[%]
内訳	台数				台数				台数				
0-1	0	0.0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0
1-2	0	0.0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0
2-3	0	0.0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0
3-4	0	0.0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0
4-5	0	0.0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0
5-6	0	0.0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0
6-7	25	143.3	1,142.5	12.5	50	277.0	2,206.3	12.6	75	420.3	420.3	3,348.8	12.6
7-8	25	194.8	1,569.4	12.4	50	381.4	3,071.3	12.4	75	576.2	576.2	4,640.6	12.4
8-9	25	145.3	1,160.6	12.5	50	289.4	2,311.3	12.5	75	434.7	434.7	3,471.9	12.5
9-10	25	156.6	1,255.0	12.5	50	312.2	2,502.5	12.5	75	468.8	468.8	3,757.5	12.5
10-11	25	228.9	1,843.1	12.4	50	456.5	3,676.3	12.4	75	685.4	685.4	5,519.4	12.4
11-12	25	373.4	3,085.0	12.1	50	744.8	6,152.5	12.1	75	1,118.2	1,118.2	9,237.5	12.1
12-13	25	471.7	3,961.2	11.9	50	949.6	7,928.8	11.9	75	1,421.2	1,421.2	11,940.0	11.9
13-14	25	540.9	4,608.1	11.7	50	1,000.0	9,428.8	10.6	75	1,540.9	1,540.9	14,036.9	11.0
14-15	25	415.4	3,435.6	12.1	50	857.1	7,100.0	12.1	75	1,272.4	1,272.4	10,535.6	12.1
15-16	25	349.1	2,853.1	12.2	50	731.4	5,987.5	12.2	75	1,080.5	1,080.5	8,840.6	12.2
16-17	25	186.0	1,486.9	12.5	50	385.3	3,082.5	12.5	75	571.3	571.3	4,569.4	12.5
17-18	0	0.0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0
18-19	0	0.0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0
19-20	0	0.0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0
20-21	0	0.0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0
21-22	0	0.0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0
22-23	0	0.0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0
23-24	0	0.0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0
日合計	275	3,205.4	26,400.6	12.1	550	6,384.7	53,497.5	11.9	825	9,590.1	9,590.1	79,898.1	12.0
最大値	25	540.9	4,608.1	12.5	50	1,000.0	9,428.8	12.6	75	1,540.9	1,540.9	14,036.9	12.6

太陽光ユニット(2)は、PCSの定格1,000kWで出力が制限されている。

電力会社による太陽光発電の出力制限-3

出力制限が右のように設定された場合

時刻(時)	0～9	9～12	12～14	14～16	16～0
出力上限(%)	100	30	40	25	100

7月パターン1の出力制限の設定

太陽光発電の出力制限

*定格出力に対する%を入力

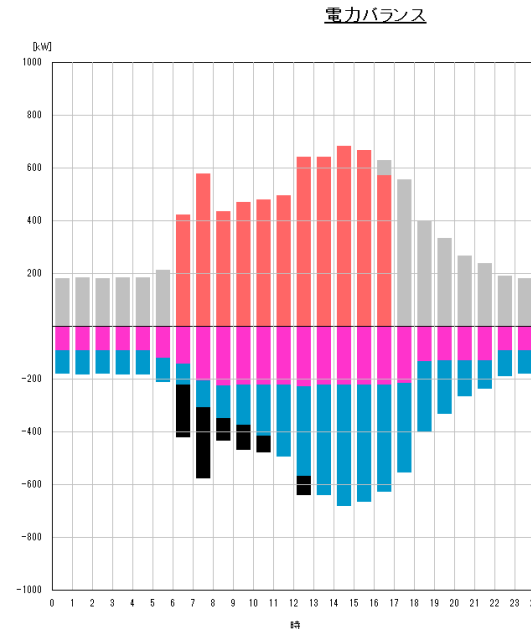
全量売電ユニット共通

from (oclock)	to (oclock)	(%)
0		0
	0	0
	0	0
	0	0
	0	0
	0	0
	0	0
	0	0
	0	0
	0	0
	0	0
	0	0
	0	0
	0	0
	0	0

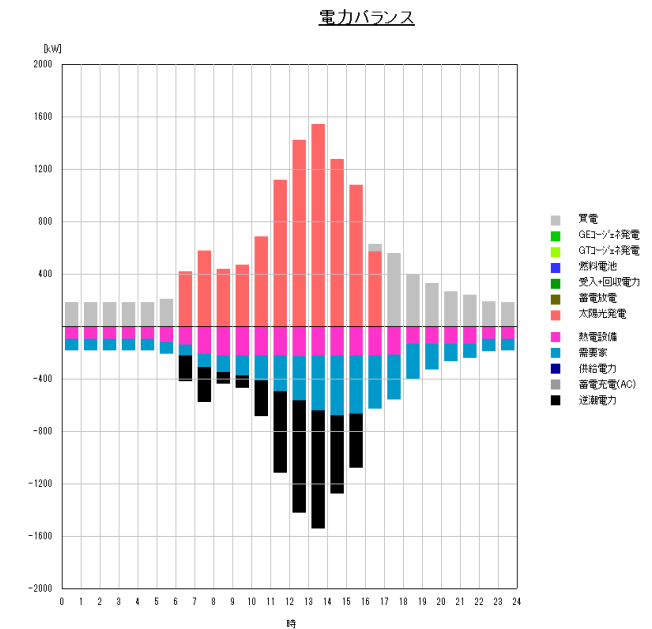
余剰売電ユニット共通

from (oclock)	to (oclock)	(%)
9	12	30
12	14	40
14	16	25
	0	0
	0	0
	0	0
	0	0
	0	0
	0	0
	0	0
	0	0
	0	0
	0	0
	0	0
	0	0
	0	0

出力制限の電力バランス



出力制限なしの電力バランス



スケールが倍違うので形状が違って見えます

電力会社による太陽光発電の出力制限-4

合計				
台数	有効発電量 [kWh]	制限後発電 量[kWh]	モジュール斜面 日射量[kWh]	総合発電効 率[%]
0	0.0	0.0	0.0	0.0
0	0.0	0.0	0.0	0.0
0	0.0	0.0	0.0	0.0
0	0.0	0.0	0.0	0.0
0	0.0	0.0	0.0	0.0
0	0.0	0.0	0.0	0.0
75	420.3	420.3	3,348.8	12.6
75	576.2	576.2	4,640.6	12.4
75	434.7	434.7	3,471.9	12.5
75	468.8	468.8	3,757.5	12.5
75	685.4	480.0	5,519.4	12.4
75	1,118.2	493.1	9,237.5	12.1
75	1,421.2	640.0	11,940.0	11.9
75	1,540.9	641.2	14,036.9	11.0
75	1,272.4	680.3	10,535.6	12.1
75	1,080.5	666.7	8,840.6	12.2
75	571.3	571.3	4,569.4	12.5
0	0.0	0.0	0.0	0.0
0	0.0	0.0	0.0	0.0
0	0.0	0.0	0.0	0.0
0	0.0	0.0	0.0	0.0
0	0.0	0.0	0.0	0.0
0	0.0	0.0	0.0	0.0
0	0.0	0.0	0.0	0.0
825	9,590.1	6,072.8	79,898.1	12.0
75	1,540.9	680.3	14,036.9	12.6

			買電量 [kW]			逆潮電力 [kW]
太陽光発電 (AC母線へ)	蓄電システム 放電(AC換算)	合 計	蓄 熱 機 器	蓄熱機器 以外	合 計	
0.0	0.0	0.0	0.0	182.2	182.2	0.0
0.0	0.0	0.0	0.0	182.3	182.3	0.0
0.0	0.0	0.0	0.0	182.2	182.2	0.0
0.0	0.0	0.0	0.0	182.4	182.4	0.0
0.0	0.0	0.0	0.0	182.8	182.8	0.0
0.0	0.0	0.0	0.0	211.0	211.0	0.0
420.3	0.0	420.3	0.0	0.0	0.0	198.5
576.2	0.0	576.2	0.0	0.0	0.0	268.5
434.7	0.0	434.7	0.0	0.0	0.0	85.0
468.8	0.0	468.8	0.0	0.0	0.0	93.7
480.0	0.0	480.0	0.0	0.0	0.0	65.5
493.1	0.0	493.1	0.0	0.0	0.0	0.0
640.0	0.0	640.0	0.0	0.0	0.0	72.7
641.2	0.0	641.2	0.0	0.0	0.0	0.0
680.3	0.0	680.3	0.0	0.0	0.0	0.0
666.7	0.0	666.7	0.0	0.0	0.0	0.0
571.3	0.0	571.3	0.0	56.2	56.2	0.0
0.0	0.0	0.0	0.0	555.0	555.0	0.0
0.0	0.0	0.0	0.0	400.7	400.7	0.0
0.0	0.0	0.0	0.0	331.8	331.8	0.0
0.0	0.0	0.0	0.0	264.9	264.9	0.0
0.0	0.0	0.0	0.0	238.1	238.1	0.0
0.0	0.0	0.0	0.0	190.3	190.3	0.0
0.0	0.0	0.0	0.0	180.9	180.9	0.0
6,072.6	0.0	6,072.6	0.0	3,340.8	3,340.8	783.9
5,076.1	0.0	5,076.1	0.0	1,846.7	1,846.7	316.9
996.5	0.0	996.5	0.0	1,494.1	1,494.1	467.0
680.3	0.0	680.3	0.0	555.0	555.0	268.5

合 計	逆潮電力 [kW]
182.2	0.0
182.3	0.0
182.2	0.0
182.4	0.0
182.8	0.0
211.0	0.0
0.0	198.5
0.0	268.5
0.0	85.0
0.0	93.7
0.0	270.9
0.0	625.1
0.0	853.9
0.0	899.7
0.0	592.1
0.0	413.8
56.2	0.0
555.0	0.0
400.7	0.0
331.8	0.0
264.9	0.0
238.1	0.0
190.3	0.0
180.9	0.0
3,340.8	4,301.2
1,846.7	3,834.2
1,494.1	467.0
555.0	899.7

 : 太陽光発電が制限

 : 逆潮が制限されている

 : 制限内で電力負荷をカバーし、
更なる余剰を逆潮

制限なしの逆潮買電

リチウムイオン電池



～用途～

産業機器電源
各種施設予備電源
蓄電システム
AGV等動力



高容量タイプ

LIM50ELシリーズ



LIM50EL-8/-12

定格容量 : 48.5 Ah
最大充電電流 : 125 A (2.5 C)
最大放電電流 : 300 A (6 C)

ラインナップ:
8、12セルモジュール
(6、7セルモジュールは特型対応)

最大充電電流と最大放電電流が規定されている、この意味は定格容量48.5Ahで1時間で充放電するのが1Cですから、最大充電電流「2.5C」、最大放電電流「6C」とは、

$48.5\text{A} \times 2.5 = 121\text{A}$ で充電し、概略60分 $\div 2.5 = 24$ 分で充電を完了することです。

$48.5\text{A} \times 6 = 291\text{A}$ で放電し、概略60分 $\div 6 = 10$ 分で放電を完了することです。

この規定は蓄電池の保護のためであり、シミュレーションの対象となる熱源設備では、短時間の大電流による放電6C(充電2.5C)は必要とされず、数時間かけての放電及び充電ですからEnepro21の機器データに設定する必要はありません。

①蓄電池容量の設定

蓄電池容量1,000kWhの蓄電池を80%～30%で使用するよう規定されている場合には、実際に使える蓄電池容量は、 $1,000\text{kWh} \times (80\% - 30\%) / 100 = 500\text{kWh}$ ですから、蓄電池容量として500kWhと設定する。

Enepro21では、500kWhを100%～0%の範囲で利用する。ここでSOC_LL30%と規定した場合には、平時の蓄電池の利用容量は350kWhになる。

②充電/放電効率

DC・AC変換器の効率: 通常は95%に設定

③SOC(充電率)とは

SOC(State of Charge)は、残っている電気量を蓄電池容量で割ってパーセント表示した指標、充電率あるいは残容量とも言います。

500kWhの蓄電池でSOC 100%は500kWh保持している状態で、全てを放電するとSOC 0%と表示します。

③ 最低蓄電容量(SOC_LL)

災害時に備えて常に何%かの蓄電量を確保するとの考えから、最低蓄電量(SOC_LL)を設定することができる。

①の事例の500kWhの蓄電池で、SOC_LLを30%と設定すると
 $500\text{kWh} \times 30\% / 100 = 150\text{kWh}$ の蓄電量が非常用として確保される。

非常時ですから蓄電池のSOC_LLを無視し蓄電池容量を最大に使用すると、容量1,000kWhのSOCで10%まで利用すれば、1,000kWhの30%-10%=20%,つまり200kWhも非常用として使える。結局合計で、

$$150\text{kWh} + 200\text{kWh} = 350\text{kWh}$$

の備えを持つことになる。

非常用GE発電機の設置が主流であったが、昨今のリチウムイオン電池の進化により、蓄電システムの導入が広がっている。蓄電システムは、発電機に比べ①メンテナンスの手間が減ること、②停電後すぐに起動できること、③室内で使用しても一酸化炭素中毒の心配が無いこと、④大きな騒音を発しないことなどの利点がある。PVなど再生可能エネルギーと組み合わせて、長時間の電源確保も可能になる。

Engineering for Tomorrow

with *Enepro21 Regular*



株式会社 E.I.エンジニアリング

〒651-0095 兵庫県神戸市旭通2丁目10-18
電話:078-222-8250 ファクス:065-222-8258

Email : support@eie-e.com

<https://www.eie-e.com>

