



Amptストリングオプティマイザの活用方法

既設発電所の【リパワリング】
経年劣化が進行している発電所における発電量向上のための
“2つのリパワリング方法”

アンプトジャパン

世界における PV+蓄電池プロジェクトの実績と計画

グローバルでトータル：80プロジェクト進行中（4.7 GWh 蓄電池 1.7 GWp PV）

170 MW / 360 MWh 稼働中

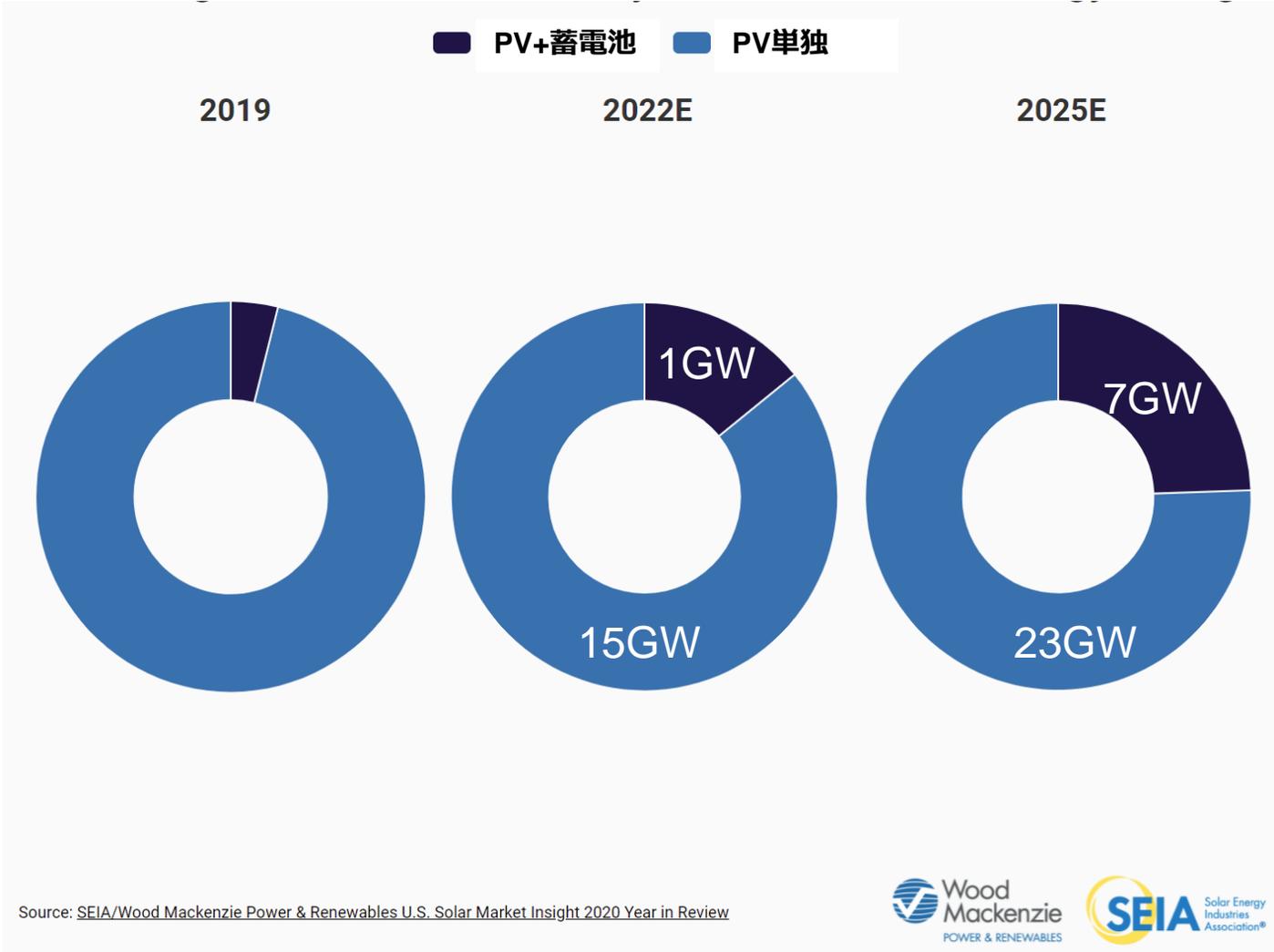
450 MW / 1400 MWh 2021稼働予定

1100 MW / 3200 MWh 開発中



北米における PV+蓄電池プロジェクトの拡大

PV+蓄電池システムの割合



目次



1. スtring オプティマイザとは
 2. ミスマッチ発電損失を発生させる要因
 3. 既設発電所における2つのリパワリング（発電量アップ）方法
 4. モニタリングの装置と概要
 5. 納入実績
- まとめ

1. スtring オプティマイザとは

String オプティマイザは、全てのString の最大出力を引き出すために、全てのString を最適動作電圧で動作させるための DC-DC コンバータ装置です。

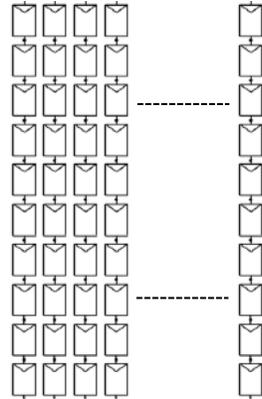
太陽光発電所にString オプティマイザを導入することによってこのミスマッチ損失を低減し発電量を増加させることができます。



ストリング毎の最大出力点追尾で ミスマッチ損失を低減（発電量の増大）

500kW集中型パワコン

例：PV 650kWpの場合：180ストリング
に一つのMPPT

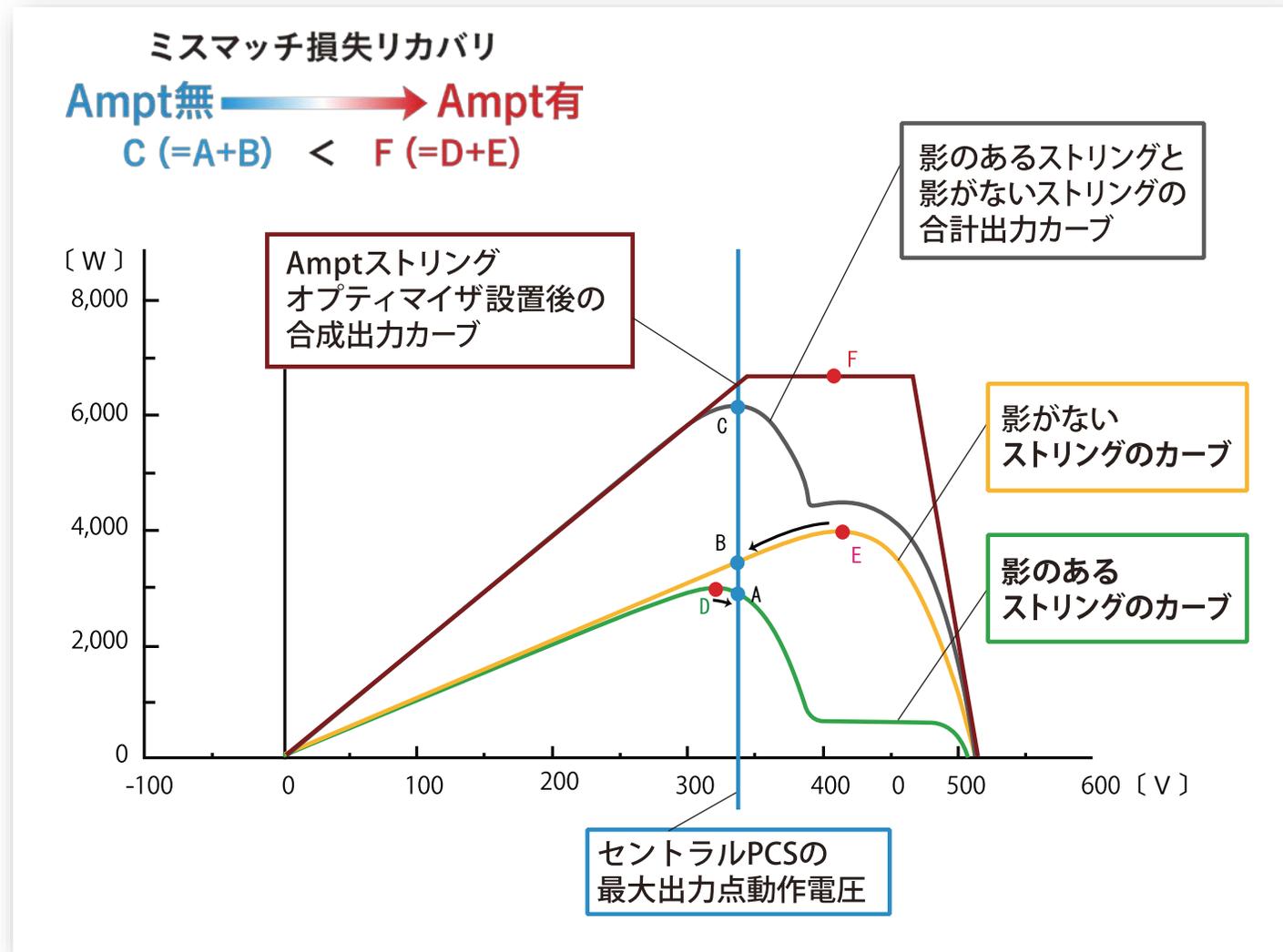


オプティマイザ

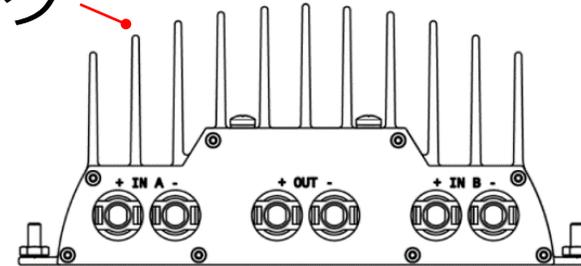
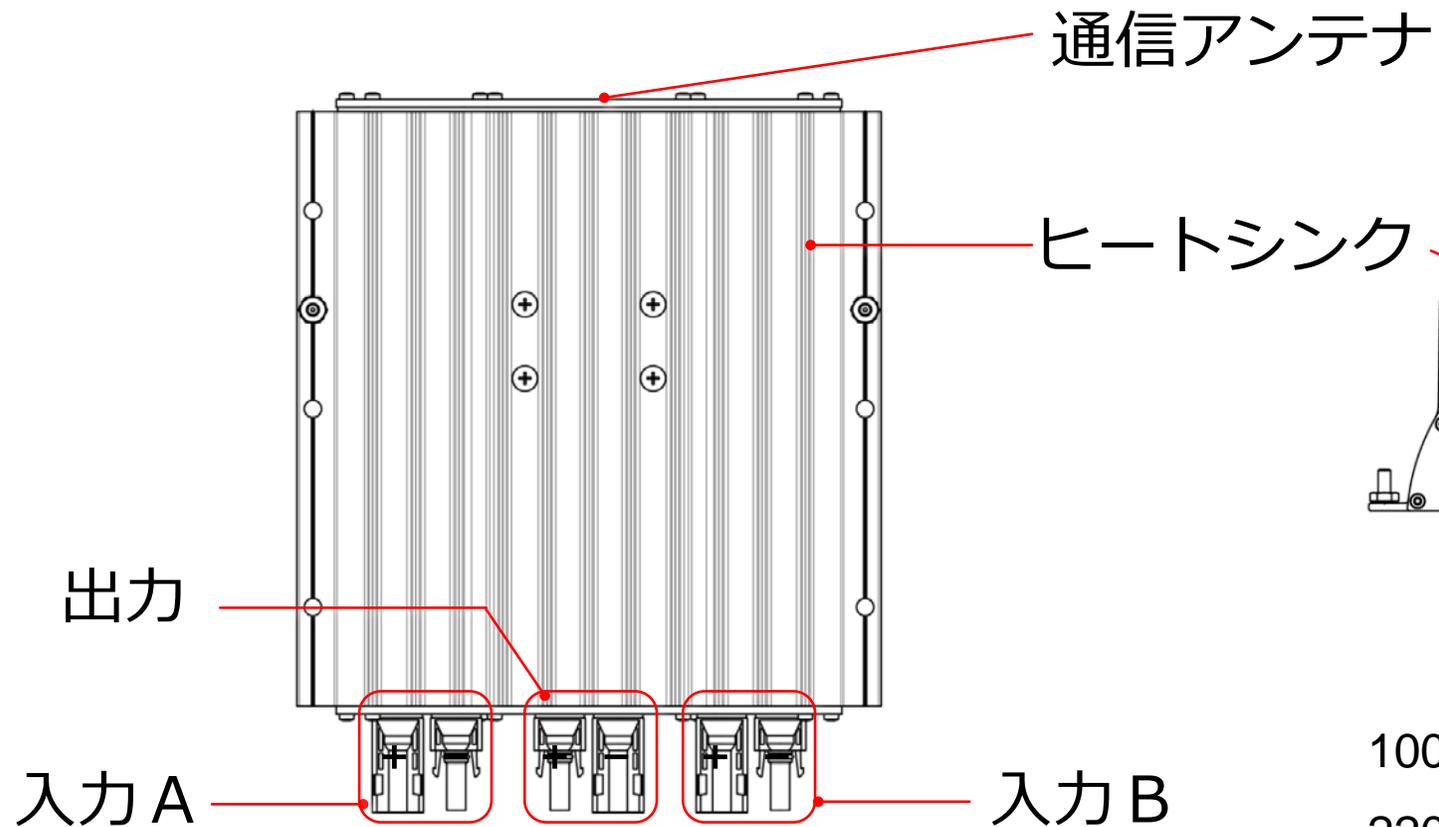
1ストリング毎にMPPT



ミスマッチ損失低減のメカニズム



オプティマイザの外観



1000V系外観

220mm×227mm×100mm(高さ)

重量：約4.1kg

各ストリングレベルで最大出力動作点で運転



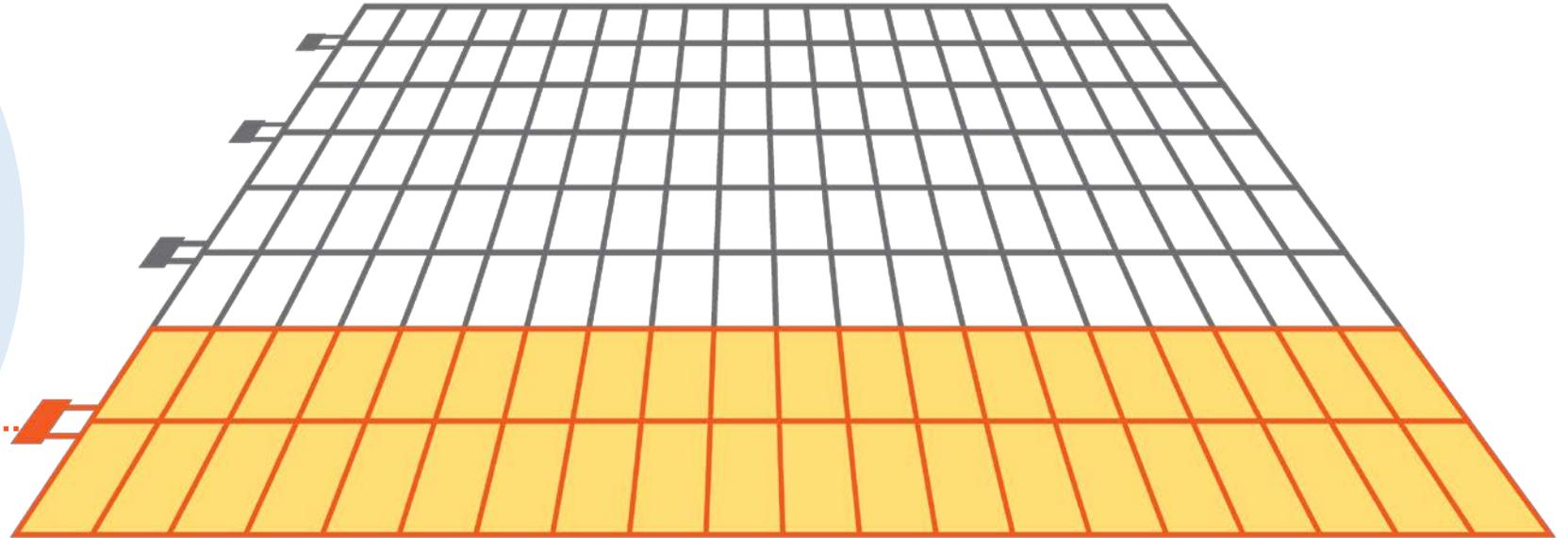
1500 VDC

1000 VDC

750 VDC

600 VDC

ストリングオプティマイザ



全てのストリングにMPPT（最大出力点追尾回路）を挿入し発電量を最適化（最大化）する

2.ミスマッチ発電損失を発生させる要因

積雪や影



地形



ハット型設置



ミスマッチ損失の要因とその損失量

モジュール
出荷時の
バラつき

0.2% to 1%

製造プロセス変動
による電氣的パラ
メータの変動

製造元によって決
定される。

温度勾配

0% to 1.5%

フィールドでのモ
ジュール間の温度
差

アレイのサイズと
レイアウト、傾き、
架台、地面状態、
気候等によって決
定される。これは
時間の経過ととも
に劣化したり、改
善される可能性は
低い。

不均一
汚れ

0% to 2%

モジュール表面の
不均一な汚れ

アレイのサイズと
レイアウト、傾き、
気候、地面状態に
よって決定される。
アレイまたは通路
の、端に近いモ
ジュールとストリ
ングがより速く汚
れる。

雲による
影

0% to 2%

アレイ上を雲が通
過することによる
電力過渡現象（増
減）

予測が非常に難し
く、年間を通して
全体的な影響は少
ない、短期間の増
減である。

導体の
電圧降下

0% to 2%

モジュールからパ
ワコンまでの配線
による電圧降下

アレイのサイズと
レイアウト、適切
なサイズのケーブ
ル配線及び、ケー
ブル長によって決
定される。

その他

0% to 2%

アレイ間の影、山、
鉄塔等による影の
影響

発電量自体が大幅
に減少するが、ミ
スマッチによる損
失も10%超える場
合もある。

経年劣化

~ >5%(20年)

セルやモジュールは異なる
速度で経年劣化する。

動作温度が10°C上昇する
ごとにおよそ2倍の速度
で劣化する。

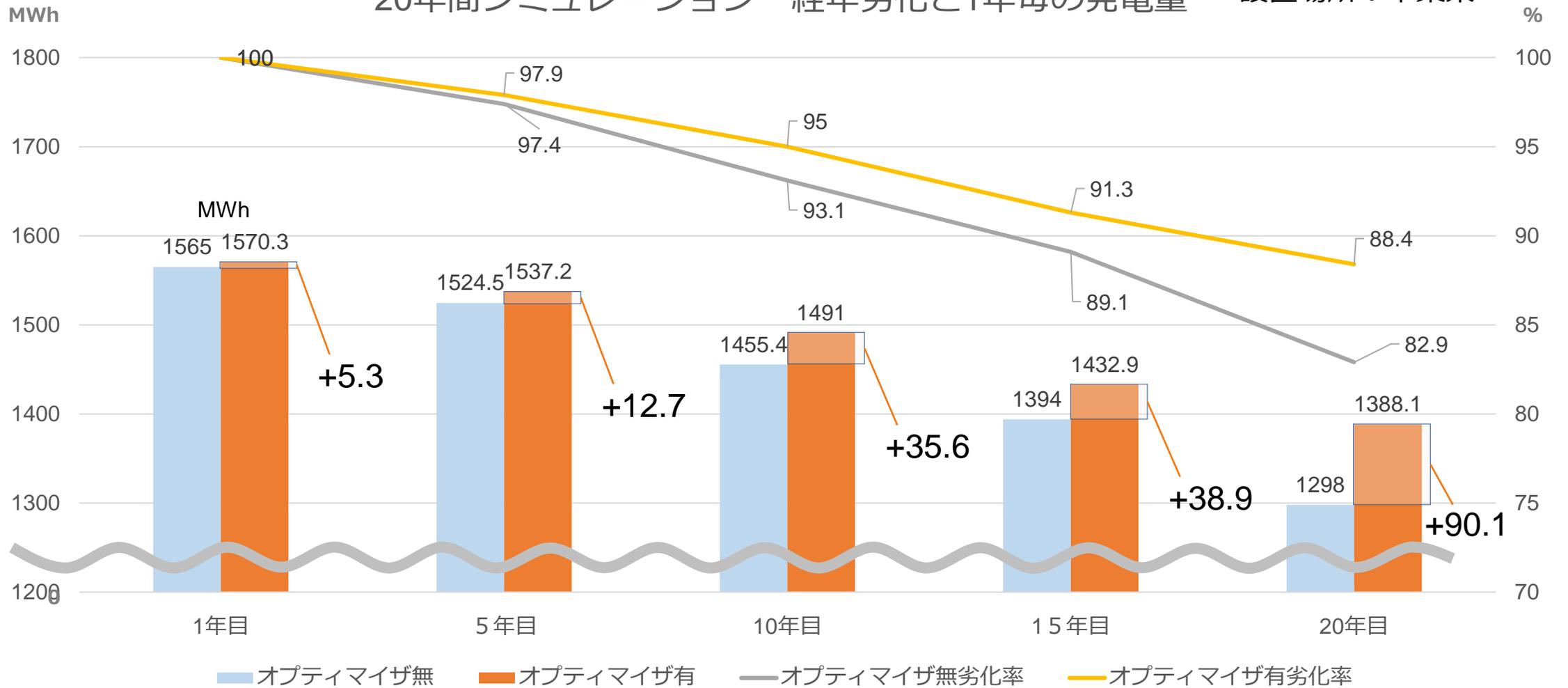
ミスマッチ損失 Total 0.2% to 8.1%

上記が複合化され、時間の経過とともに増加する。

経年劣化 オプティマイザ有り と 無し

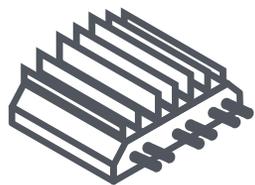
条件：
 PV: 1399.8kWp
 PCS: 1000kW AC
 設置場所：千葉県

20年間シミュレーション 経年劣化と1年毎の発電量



3. 既設発電所における 2つのリパワリング（発電量アップ）方法

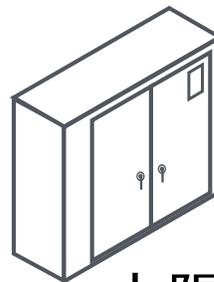
オプティマイザ
導入



ミスマッチ損失
低減

接続箱の周辺にオプティマイザを取り付け配線するだけで発電量をアップできる。

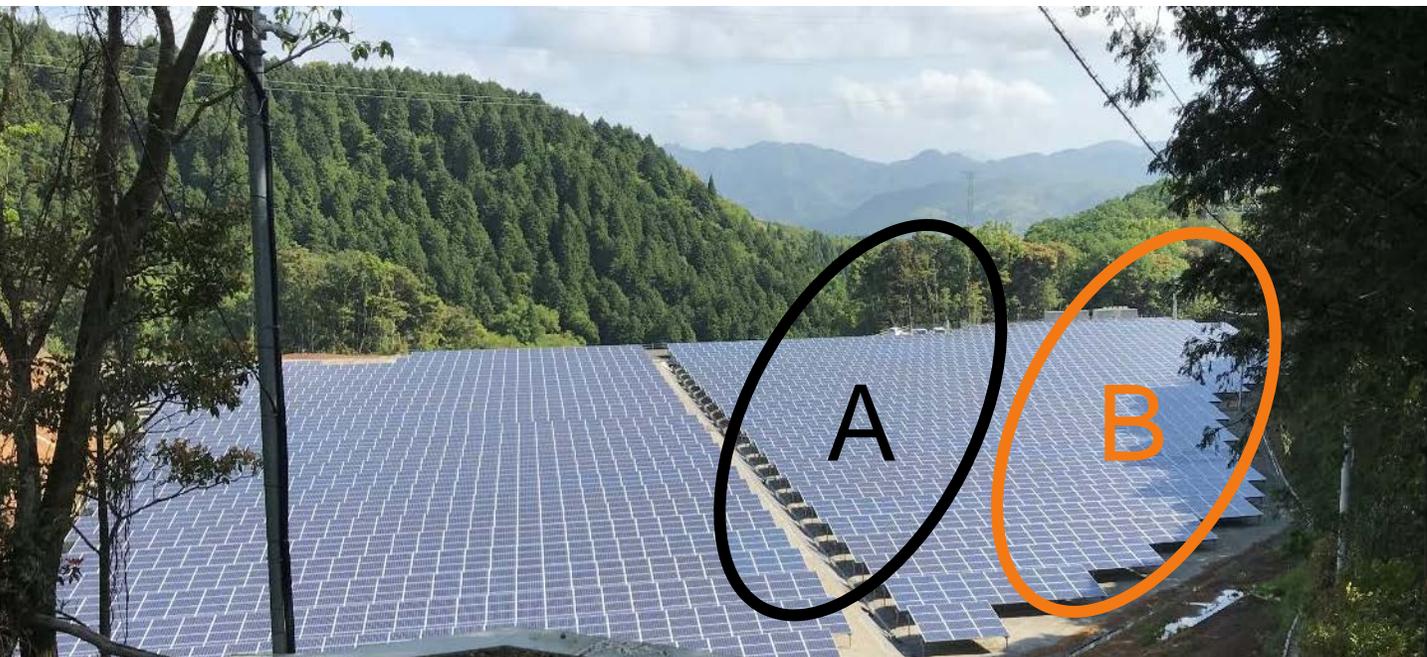
新型パワコン
交換



パワコン
変換効率アップ

太陽電池ストリングの直列数を変更する事なく、600V系のパワコンを1000V系のパワコンに置き換えることができる。
パワコンの変換効率アップによって発電量をアップできる。

3-1. 後付けオプティマイザを使用した部分影による mismatch 損失の低減の実データ



導入例
太陽電池 : 694kWp
パワーコン : 500kW
設置場所 : 大分県

影の影響のある **パワーコンB**



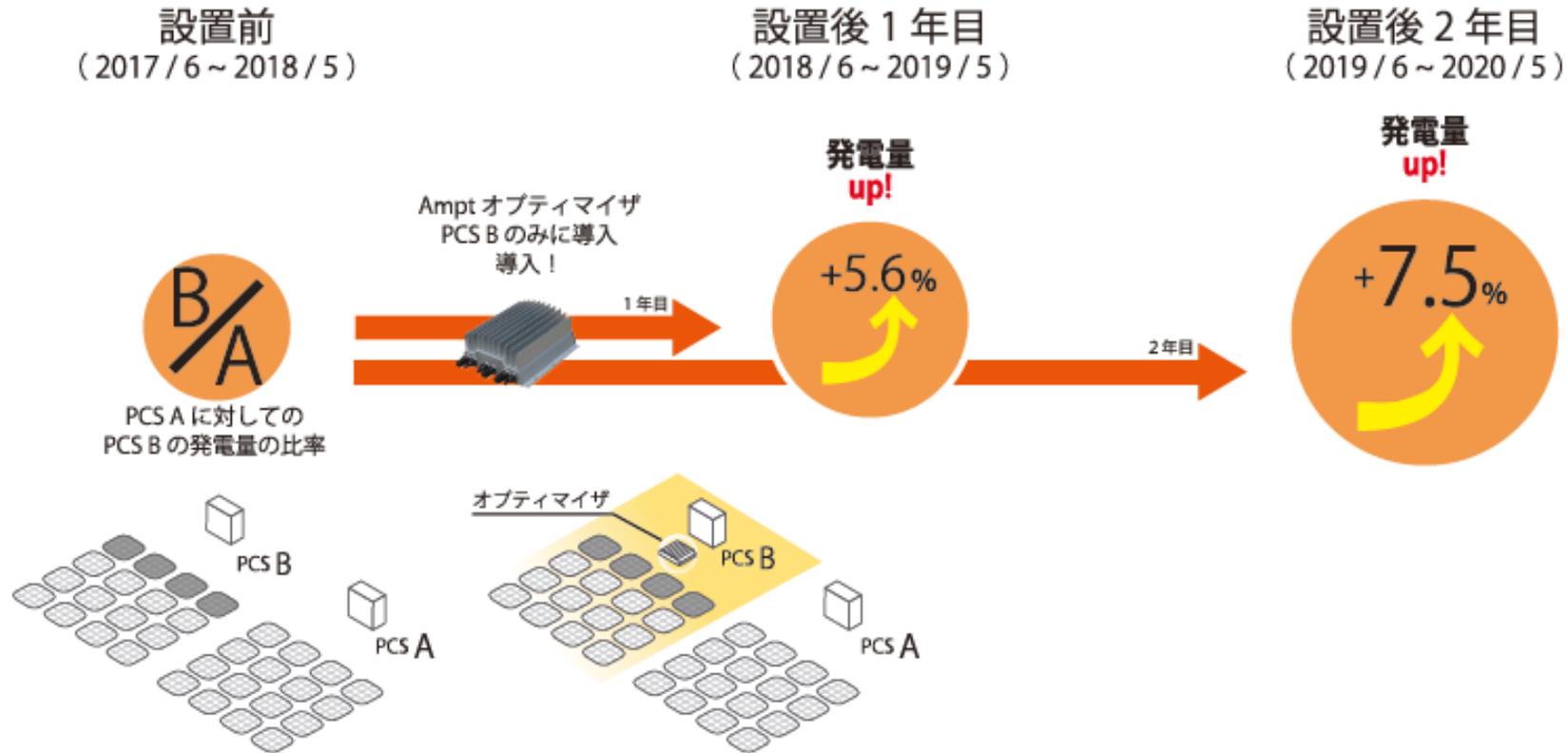
ストリングオプティマイザを導入

東側（写真右側）に約15m高の木々（針葉樹）が隣接している。年間を通じて、午前中にアレイの東半分は影になる。影が生じているアレイと影が生じていないアレイが混在することにより、最適動作点の違いから mismatch 損失が発生している。

後付けオプティマイザの設置状況



ミスマッチ損失低減の効果(実証データ)

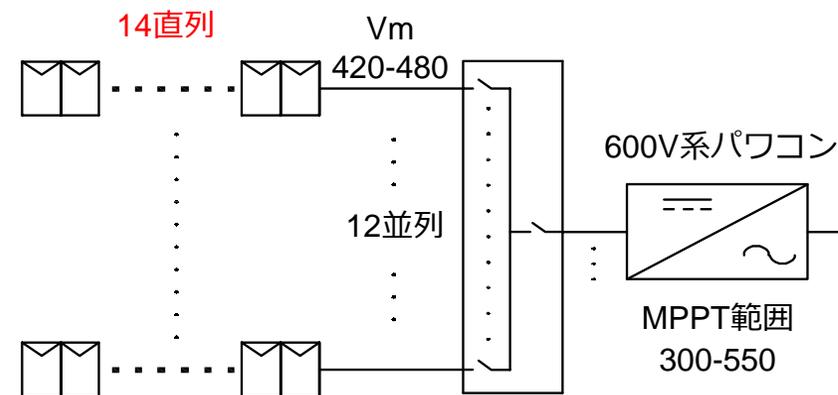
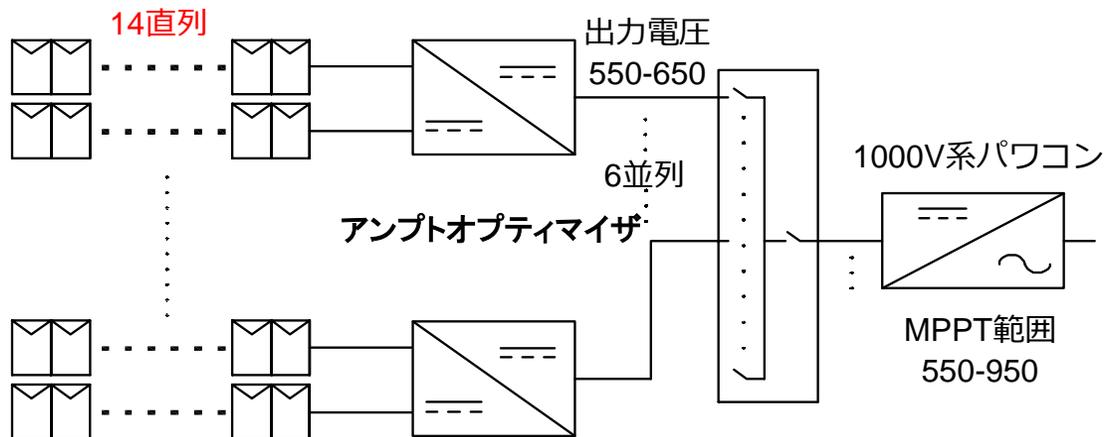


PCS Bにのみ オプティマイザ導入

3-2. 新型パワコンへの置き換え

アンプトオプティマイザ 使用し置き換え後

← パワコン置換え前



アンプトオプティマイザが出力電圧Vmを
1000V系パワコンの
MPPT範囲(530~550V)に制御

パネルの14直列はそのまま
1000V系パワコンを使用可能

5~10年経過しているシステムにおいては
6.5~8.5%の発電量UPが期待できる

	600V系 旧式パワコン オプティマイザ無し	1000V系 最新型パワコン オプティマイザ有り
パワコン 変換効率	95.5%	98.5%
アンプト導入 による 発電量向上	-	3~5%
トータル 発電量向上	-	6.5~8.5%

ケース1: 旧600VDC 集中型PCS を新1000VDC 集中型 PCSへ交換

サイト: 北米1.9MWシステム

経年: 5年目

リプレイス: 425kW集中型→500kW集中型をディレイトして使用



理由

- 600VDC 集中型 PCSが故障
- PCS保証期限切れ

オプティマイザによるソリューション

- 1000 VDC集中型PCSを最大出力で動作させるため
- DCバス電圧を1000V PCSに合わせて高く設定する

結果

- 最新型の高効率／低コストPCSに置き換わる。
- アレイ直列配線の変更は不要
- スtring単位のMPPT 追加により mismatch損失をリカバリーし発電量アップ

ケース2: 旧600VDC 集中型PCS を新1000VDC スtring型 PCSへ交換

サイト: 北米1.5MWシステム

経年: 7年目

リプレイス: 1.4MW集中型PCS→60kWString型×24個



理由

- 600VDC 集中型 PCSが故障
- PCS保証期限切れ

オプティマイザによるソリューション

- 1000 VDC集中型PCSを最大出力で動作させるため
- DCバス電圧を1000V PCSに合わせて高く設定する

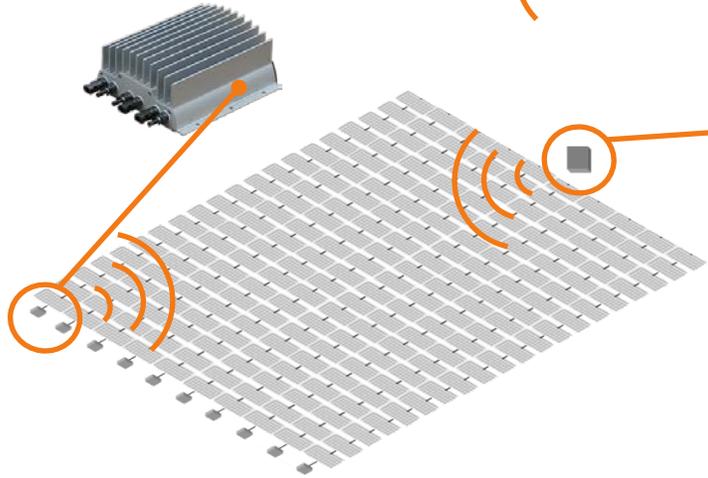
結果

- 最新型の高効率／低コストStringPCSに置き換わる。
- アレイ直列配線の変更は不要
- String単位のMPPT 追加により mismatch 損失をリカバリーし発電量アップ



4. モニタリング機能 (オプション) O&M品質を向上

オプティマイザ



CU
コミュニケーション・ユニット

- Modbus / TCP
- 精度 +/- 0.25% accuracy
- 1分毎にデータ採取
- ローカルデータストレージ
- PoE電源供給



お客様の
ゲートウェイ



現地
モニタリング

お客様の
お取引先の
モニター

お客様の
オペレーション
センター

お客様の
データ
センター

ワイヤレス通信で、ストリング毎の詳細監視

- ストリングの出力電流や、日毎の発電電力量

CU コミュニケーションユニット モニタリング画面

Site Overview

88 of 88 optimizers confirmed proper commissioning
88 of 88 optimizers communicating
88 of 88 optimizers operating under load

Change Layout

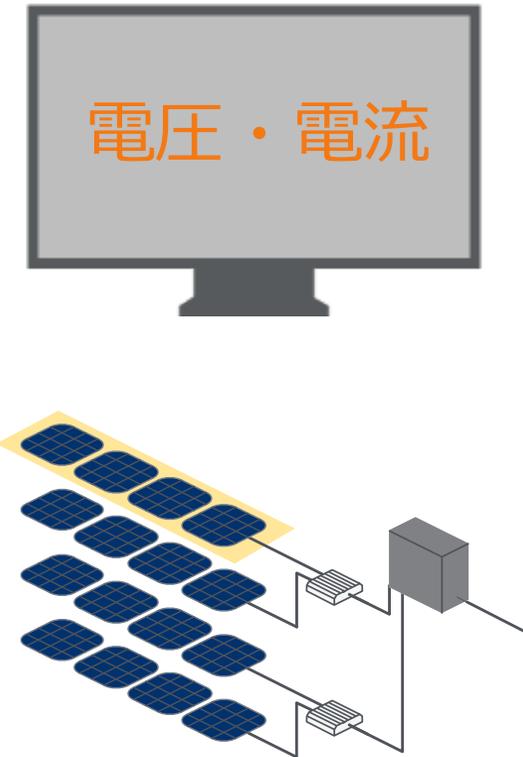
[Reboot radios](#)

Inverter	String	SKU	Serial	Timestamp	VIn1	VIn2	VOut	IIn1	IIn2	Iout	Status
PCS1(500kW)	P1-TB01-1	31570012-0570 E	3119T000145	2020/9/8 17:23:28	350.44V	340.46V	564.3V	0.35A	0.362A	0.419A	Communication OK
PCS1(500kW)	P1-TB01-2	31570012-0570 E	3119T000077	2020/9/8 17:23:28	350.1V	348.14V	564.3V	0.38A	0.352A	0.432A	Communication OK
PCS1(500kW)	P1-TB01-3	31570012-0570 E	3119T000023	2020/9/8 17:23:28	355.12V	331.62V	564.32V	0.366A	0.38A	0.44A	Communication OK
PCS1(500kW)	P1-TB02-1	31570012-0570 E	3119T000031	2020/9/8 17:23:28	344.92V	344.04V	564.32V	0.383A	0.381A	0.447A	Communication OK
PCS1(500kW)	P1-TB02-2	31570012-0570 E	3119T000123	2020/9/8 17:23:28	356.68V	360.42V	564.32V	0.372A	0.37A	0.453A	Communication OK
PCS1(500kW)	P1-TB02-3	31570012-0570 E	3119T000001	2020/9/8 17:23:28	344.68V	352.9V	564.24V	0.415A	0.392A	0.485A	Communication OK
PCS1(500kW)	P1-TB03-1	31570012-0570 E	3119T000064	2020/9/8 17:23:28	339.2V	346.54V	564.48V	0.379A	0.416A	0.464A	Communication OK
PCS1(500kW)	P1-TB03-2	31570012-0570 E	3119T000083	2020/9/8 17:23:28	353.56V	358.7V	564.22V	0.403A	0.361A	0.463A	Communication OK
PCS1(500kW)	P1-TB03-3	31570012-0570 E	3119T000046	2020/9/8 17:23:28	341.48V	338.62V	564.22V	0.419A	0.397A	0.473A	Communication OK
PCS1(500kW)	P1-TB03-4	31570012-0570 E	3119T000065	2020/9/8 17:23:28	361.92V	347.76V	564.32V	0.403A	0.414A	0.498A	Communication OK

Ampt Support:
+1 970.372.6951
support@ampt.com

© Copyright 2016 AMPT, LLC.

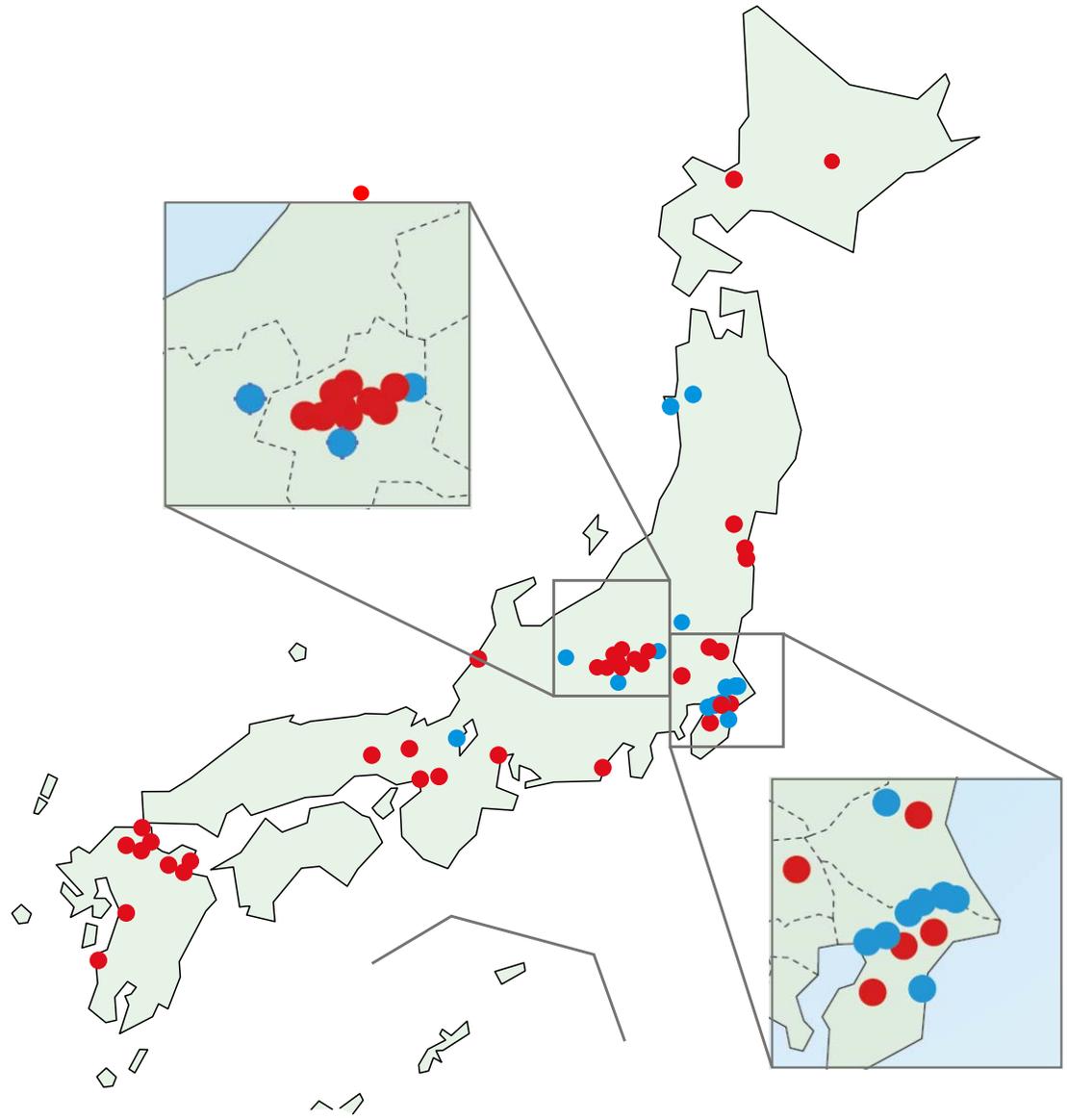
Site Overview
string単位
モニタリング



5. 納入実績

合計
約150MW
サイト数
70サイト
※2021年8月現在

- 既設
- 新設



1

ストリング毎のMPPT

発電量

2

『既設』発電所をアップグレード
パワコンのリプレイス

発電量

3

ストリング毎のモニタリング



実測値と近似した 正確なシミュレーション値

■ Ampストリング最適化導入前後の実測PR値と、PVsystによるシミュレーションPR値との比較

最適化導入前の 実測年間PR値 (2017年6月～2018年5月)	最適化導入後の 実測年間PR値 (2018年6月～2019年5月)	PVsystによる 年間シミュレーション PR値
0.627	0.676	0.674

4.9% 向上

実測PR値(0.676)とシミュレーションPR値が近似している。シミュレーションによる値が正確に予測できていることを示している。

Check! シミュレーションを依頼するには?

必要なもの

Fit価格32円以上ならば、まずはご相談ください!!

- 単線結線図
- 太陽電池仕様書
- パワコン仕様書
- アレイレイアウト図 (配線順のわかるもの)
- 森林の位置と木々の高さ
- 現地の写真 (あれば)
- 設置現場の位置情報
- 現在の実績PR値 (年間かつ月別のもの)

これらの情報があれば、Ampストリング最適化導入による発電量の改善効果を予測することができます。



アンプトジャパン合同会社
神奈川県横浜市港北区新横浜3-6-12 日産第12ビル10階
TEL:045-565-9977 www.ampt.com

影以外にも、以下の問題で悩んでいる方はお気軽にご相談ください!

- パワコンの交換を考えているが太陽電池との電圧が合わない。
- メンテナンスを向上させるためにストリングモニターを追加したい。
- パネルの温度変化によって動作電圧が大きく変化し、パワコンが正常に動作しない。

相談
する価値
あり!

森林の影による発電ミスマッチ損失は シミュレーションによる予測が可能



Ampが提供するシミュレーションサービスでは、PVsystソフトウェアの「Detailed electrical calculation」(モジュールレイアウトを考慮した詳細発電量計算)を使用して、影の影響を含めた発電量を計算する。

設置場所: 大分県
太陽光パネル: 約1.8MW
パワコン: 500kW×3台

実際の案件

東側(写真右側)に約15mの木々(針葉樹)が隣接している。年間を通じて、午前中にアレイの東半分は影になることが多い。影が生じているアレイと影が生じていないアレイが混在することにより、最適動作点の違いからミスマッチ損失が発生している。

PVsystによるシミュレーション3Dモデル

右側(東側)に森林が近接している。上の全景写真は約1.8MWのアレイ(500kWパワコン×3台)だが、最適化を導入した部分はパワコン1台分であり、PVsystシミュレーション3Dモデルに示した右側部分(約670kW)のアレイである。PVsystの「Detailed electrical calculation」では、各ストリングの動作電圧における出力を各ストリングのIVカーブから計算しているため、最大出力からのズレを正確に計算できる。パワコンは、影のないストリングと森林による影で覆われているストリングを合成した最大出力点で動作するが、それぞれのストリングにとっては最大出力点からズレている。ストリング最適化を使用することによって、全てのストリングが最大出力点で動作することになり、ミスマッチ損失をリカバーする。

