

発電電力量解析はなぜ必要なのか？

～発電量低下を発見・是正する方法～

2022年12月13日

JPEAセミナー

株式会社エナジービジョン
代表取締役 奥山 恭之

太陽光発電O&M（オペレーション&メンテナンス）

- ・ オペレーション（運転・操作）＝ 発電量の管理
- ・ メンテナンス（保守・維持）＝ 草刈りや点検等

O&Mの目的は、

- ・ 発電量を低下させないこと（収益の最大化）
- ・ 安全性の確保（事業の継続性）

O&Mは両輪、どちらかだけでは目的を達成できない

O（オペレーション）不在の
M（メンテナンス）だけでは
「発電量の低下に気付けない」

草刈りだけ、点検だけに終始し、
「発電量低下に気付いていない」 発電所が多々あり、
長期間大きな損失を出し続けています。

適切なO（オペレーション）が必要です。

オペレーションの重要性・手法を説明します

本日の内容

1. 会社紹介

2. 遠隔監視の目的

3. 遠隔監視活用上の課題

4. 発電量低下を発見・是正する方法

5. まとめ



4つの主要事業

1. O&M事業

次世代型O&M「稼ぐ太陽光メンテ」を主力商品として提供。収益アップに貢献し発電事業者に有効なメンテナンスを実現し、低圧発電所のメンテ不在を解消します。



2. システム事業

O&M事業の共通基盤として**「PVトレーサビリティシステム」**を開発。自社で活用すると同時にO&M業界での普及を図っています。

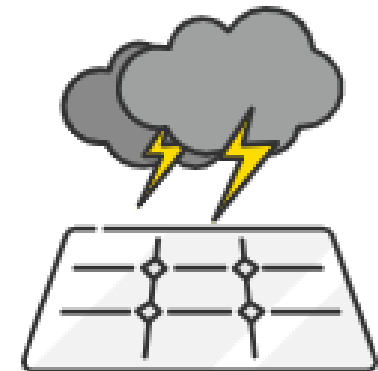




4つの主要事業

3. 損保代理店事業

発電事業者に**O&Mと「保険」をセット提案**。双方の組合せでリスクを管理し長期安定運用を実現します。事故対応も支援します。



4. 研修事業

約90社が集う「新エネルギー革命会」を主宰。再生可能エネルギー業界の最新動向・最先端技術、新商品情報等を共有。再エネの主力電源化を実現するために地域の会員を支えます。



ENERGY VISION 株式会社エナジービジョン

InstagramやAmebaブログで 産業用太陽光発電所のメンテナンス情報発信中

Instagram
QRコード

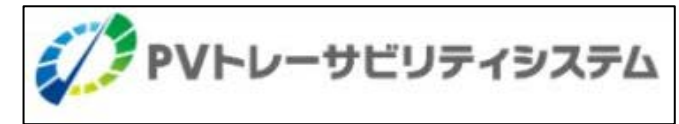


<https://www.instagram.com/energyvision.tv/>



**発電所の維持費
後半の10年間は
前半より高額になります！**





「PVトレーサビリティシステム」とは

- ◆ 太陽光発電所の**O&Mに必要な情報を一元管理・共有**するクラウドサービス
- ◆ **O&M事業者、発電事業者、現地作業員**間で情報共有し、**効率的に業務を実施**するプラットフォーム
- ◆ 発電所ごとに**写真や資料**を整理・保存し、**作業日程**や実施の管理も共有
- ◆ 登録した写真から**報告書を簡単に作成**
- ◆ 「発電奉行（発電量解析）」のプラットフォームでもあり、**提案型メンテナンス**を実現するシステム



本家



「稼ぐ太陽光メンテ」の類似品も

- ◆ 当社と関わりのないO&M事業者が「稼ぐ太陽光メンテ」という名称と内容を丸ごとコピー
- ◆ 業務提携していないので『まったく別物』
- ◆ 業務提携した正式な「稼ぐ太陽光メンテ」取り扱い店
→ 栃木版（アルシス）、茨城版（アミカブルサービス）
三重・奈良・和歌山版（Yカワ）など

本日の内容

1. 会社紹介
- 2. 遠隔監視の目的**
3. 遠隔監視活用上の課題
4. 発電量低下を発見・是正する方法
5. まとめ

発電所の【発電量低下】を遠隔地でも迅速に発見すること

◆【発電量低下】には2種類ある

1. 突発的・短期的異常

- PCS故障、ストリング断線など機器の故障や停電によるPCS停止等
- 突発的に発生し大きな発電量低下を伴う
- 駆けつけ確認が必要な場合が多い

ケガ・急性病

2. 継続的・長期的異常

- 雑草による影、構外の樹木による影、パネル汚れ等
- 年単位で継続的に発電量が漸減する
- 発電量解析で発見し計画的に対処する

慢性病



2種類の異常を見つけるための方法はそれぞれ異なる

1. 突発的・短期的異常

- 遠隔監視のアラートメールで管理する
- 日々の、発電量 (kW)、発電電力量 (kWh) を確認する
 - 総発電量のみ確認
 - PCS別発電量確認



2. 継続的・長期的異常

- 長期的な発電電力量 (kWh) の傾向を解析する
 - 12ヶ月移動平均法
 - PCS間相対比較法



多くの発電所で大幅な発電量低下が見過ごされている

Fig. 3 Summary of analysis on sPR in 144 Plants

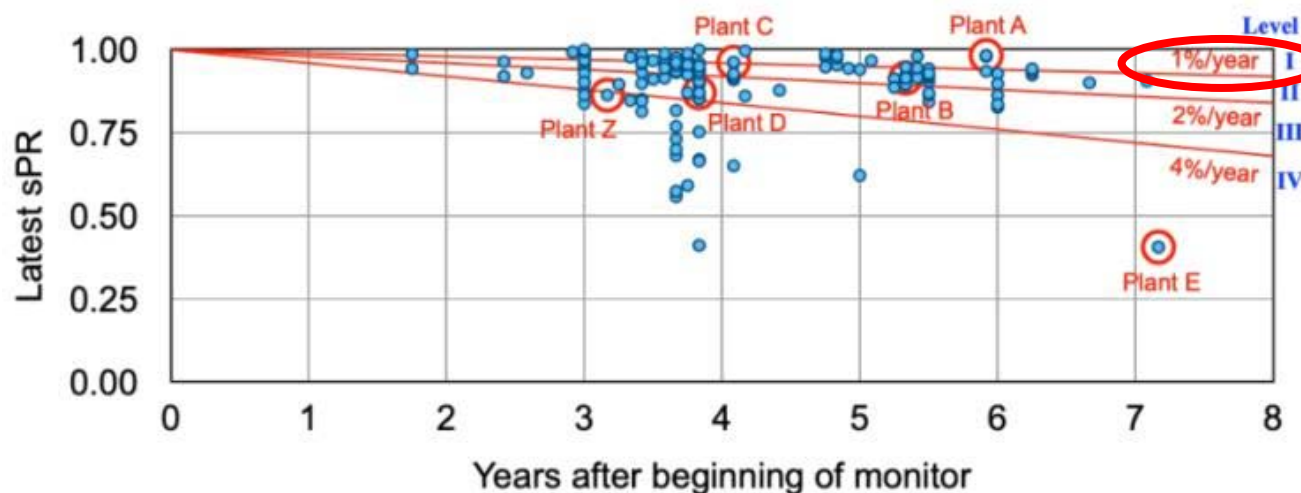


Table 1 Classification according to drop ratio of sPR

Degradation level	Drop ratio per year	Number of plants	Percentage
I	under 1%	39	27.1%
II	1-2%	48	33.3%
III	2-4%	35	24.3%
IV	more than 4%	22	15.3%
(Sum)	—	144	100%

144発電所※の年換算低下率

・ - 1 %未満は27.1%

・ - 1 %以上は72.9%

※メンテナンスを実施している発電所

【2021年論文「小規模太陽光発電所の遠隔監視システムによる発電電力量監視サービスの開発」より引用】

遠隔監視が十分に活用されていない！

本日の内容

1. 会社紹介
2. 遠隔監視の目的
- 3. 遠隔監視活用上の課題**
4. 発電量低下を発見・是正する方法
5. まとめ

発電事業者は遠隔監視を活かしていない

◆「簡易モード」で詳細が見られない

- 詳細データにアクセスできることを知らない
- 細部まで見せると質問されて困る、という業者の思惑

◆「詳細モード」でログインできても

- 詳細データの見方を誰も説明していない

◆「しっかり見てもらっているはず」という期待

- 自分で見ずにO&M事業者に任せきり



O&M事業者の発電量管理の現状

◆「しっかり見ているフリ」

- どうせ発電事業者は分からない
- 気づいても適当に言いくるめられる



◆「しっかり見ているツモリ」

- アラート管理だけで十分という誤解



◆「しっかり見ているけど」

- アラート管理だけではダメと分かっている
- 発電量を毎営業日見ている
- しかし見逃してしまうことも・・・



※アラート管理の問題点

1. 遠隔監視ごとにアラート発報の基準が異なる
2. 大幅に発電量が低下してもアラート発報しない仕様の遠隔監視がある
3. PCSが停止してもアラート発報しない仕様の遠隔監視がある
4. すべての遠隔監視の仕様を熟知することは困難
5. 設定ミスでアラート発報されないこともある

アラート管理だけでは発電量の低下を見逃す！

低圧・複数発電所管理において・・・

- ◆アラートメールだけでの管理は不安
- ◆しっかり管理するなら発電量を把握したい・・・
- ◆遠隔監視の種類が多すぎ、習熟するのが困難

→ 遠隔監視での発電量確認に【四苦八苦】

発電量監視をしているH社 = 67区画、7種類の遠隔監視

発電量監視をしているM社 = 58区画、11種類の遠隔監視

発電量監視をしているA社 = 90区画、5種類の遠隔監視

◆ユーザーインターフェースやダウンロードしたCSVファイルの形式がすべて異なる



低圧・複数発電所の発電量管理の現状

**ケガ
急性病対策**

◆発電量まで管理するには・・・

- 複数の遠隔監視に習熟する
- 毎営業日、手間・時間を掛けて遠隔監視を見る
- 発電所の状況を勘案し、見た数値が異常か判断する
- 誰が見たか、で判断がブレる
- エビデンスを残せばさらに時間が掛かる
- 特定の担当者が無理して頑張る属人的作業

**異常を見逃す要因が多々ありつつも
どうにか頑張って実施している・・・**

低圧・複数発電所の発電量管理の現状

慢性病対策

**実施して
いない！
= 気付いていない！！**

本日の内容

1. 会社紹介
2. 遠隔監視の目的
3. 遠隔監視活用上の課題
- 4. 発電量低下を発見・是正する方法**
5. まとめ

突発的・短期的異常を見逃さない！

**ケガ
急性病対策**

0. アラート管理は最低限

1. 総発電量を確認

- アラート管理だけよりはマシ
- 毎日見ることで異常を感知できる
- 習熟が必要な上に手間が掛かる属人的作業

2. PCSごとの発電量を確認

- 総発電量だけより詳細に管理できる
- ここまでやれば発電量低下を見逃さない
- さらに習熟が必要、さらに手間が掛かる属人的作業

突発的・短期的異常を見逃さない！

1. 総発電量を確認

- 正午の発電量（kW）を確認
- 晴天日の正午の発電量（kW）を基準値として捉えておく
- 発電量がゼロ、など大幅に低下した場合、PCSごととも確認
- 特定PCSの問題か、全PCSの問題か切り分ける
- 特定PCSの発電量がゼロの場合、**駆付け確認**を検討
- 全PCSの発電量が低い場合、現地の天候を確認
- 雪・雨・曇りなど天候が原因と考えられる場合は経過観察
- 晴れているのに発電量が大幅低下の場合は**駆付け確認**を検討

突発的・短期的異常を見逃さない！

2. PCSごとの発電電力量（kWh）を確認

- 正午の1時間の発電電力量（kWh）をダウンロード
- PCSごとの発電電力量を**相対比較**
- 特定PCSの発電電力量がゼロの場合、**駆付け確認**を検討
- 全PCSの発電電力量が低い場合、現地の天候を確認
- 雪・雨・曇りなど天候が原因と考えられる場合は経過観察
- **晴れているのに**発電電力量が大幅低下の場合は**駆付け確認**を検討

突発的・短期的異常を見逃さない！

2. PCSごとの発電電力量（kWh）を確認

C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
年月日	時刻	総発電量	PCS1電力 (kW)	PCS2電力 (kW)	PCS3電力 (kW)	PCS4電力 (kW)	PCS5電力 (kW)	PCS6電力 (kW)	PCS7電力 (kW)	PCS8電力 (kW)	PCS9電力 (kW)
2022/07/20	12:00	34.97	3.9	3.9	4	4.3	4.2	4	3.8	4.4	3.6
2022/07/20	12:00	34.97	88.60%	88.60%	90.90%	97.70%	95.50%	90.90%	86.40%	100.00%	81.80%
2022/07/21	12:00	32.18	3.6	2.2	2.5	2	2.4	1.9	1.7	1.9	1.6
2022/07/21	12:00	32.18	100.00%	61.10%	69.40%	55.60%	66.70%	52.80%	47.20%	52.80%	44.40%
2022/07/22	12:00	21.07	3.2	3.3	3.2	3.3	3.1	3.4	3.3	3.4	3.2
2022/07/22	12:00	21.07	94.10%	97.10%	94.10%	97.10%	91.20%	100.00%	97.10%	100.00%	94.10%
2022/07/23	12:00	37.53	4.2	4	4.2	4.3	4.1	4.3	4.3	4.2	4
2022/07/23	12:00	37.53	97.70%	93.00%	97.70%	100.00%	95.30%	100.00%	100.00%	97.70%	93.00%
2022/07/24	12:00	33.14	4.6	4.4	4.6	4.7	4.6	4.7	4.7	4.6	4.2
2022/07/24	12:00	33.14	97.90%	93.60%	97.90%	100.00%	97.90%	100.00%	100.00%	97.90%	89.40%
2022/07/25	12:00	32.83	4.4	4.3	4.5	4.6	4.4	4.5	4.5	4.4	3.9
2022/07/25	12:00	32.83	95.70%	93.50%	97.80%	100.00%	95.70%	97.80%	97.80%	95.70%	84.80%
2022/07/26	12:00	17.11	1.6	1.5	1.5	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.3

エビデンスとして一覧表を作ればベスト

→判断がブレない

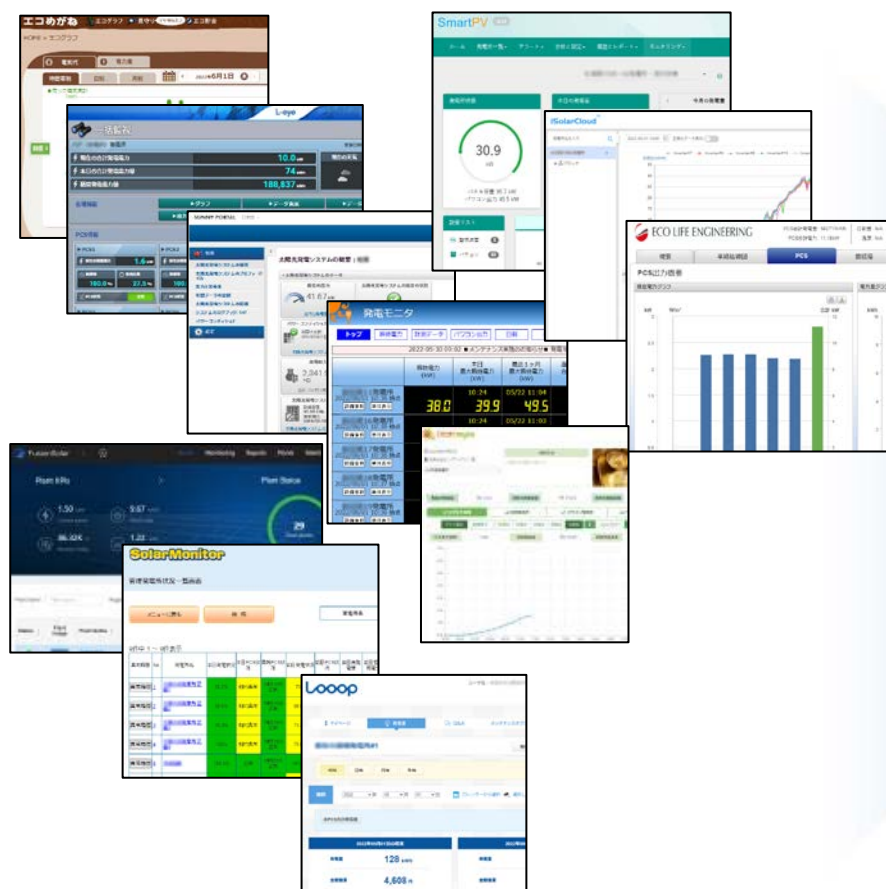
→誰でも確認できる

→後から再確認できる

→1ヶ月間程度の変動を把握

突発的・短期的異常を容易に確認する方法

→当社新サービス「発電奉行目付役」



RPAで
自動化

2024.06.18 08:00				
10 B I S A				
E	F	G	H	
発電量	PCS1電力(kW)	PCS2電力(kW)	PCS3電力(kW)	
286.22	0	141.96	144.26	
286.22	0.00%	98.40%	100.00%	
286.22	0	141.96	144.26	
286.22	0.00%	98.40%	100.00%	
176.11	58.88	57.75	59.48	
176.11	99.00%	97.10%	100.00%	
176.11	58.88	57.75	59.48	
176.11	99.00%	97.10%	100.00%	
136.83	45.87	45.51	45.45	
136.83	100.00%	99.20%	99.10%	

- ◆いつでもどこでもブラウザで最新データを確認
- ◆毎営業日、PCS別、12時の発電電力量を自動更新

B 発電所名	C 年月日	D 時刻	E 総発電量	F PCS1電力(kW)	G PCS2電力(kW)	H PCS3電力(kW)
	2022/06/09	12:00	286.22	0	141.96	144.26
	2022/06/09	12:00	286.22	0.00%	98.40%	100.00%
	2022/06/09	12:00	286.22	0	141.96	144.26
	2022/06/09	12:00	286.22	0.00%	98.40%	100.00%
	2022/06/10	12:00		58.88		
	2022/06/10	12:00		99.00%		
	2022/06/10	12:00	176.11	58.88	57.75	59.48
	2022/06/10	12:00	176.11	99.00%	97.10%	100.00%

総発電量

PCSごとの
発電量

70%以下
を赤に

当日のPCS間
の比率

- ・発電ゼロの時は、駆付け確認を検討
- ・それ以外はしばらく経過観察
- ・点検前に直近の発電異常を確認
- ・継続して見ることで発電所のクセが分かる



継続的・長期的異常を見逃さない！

慢性病対策

1. 「12ヶ月移動平均法」で異常の有無を判定

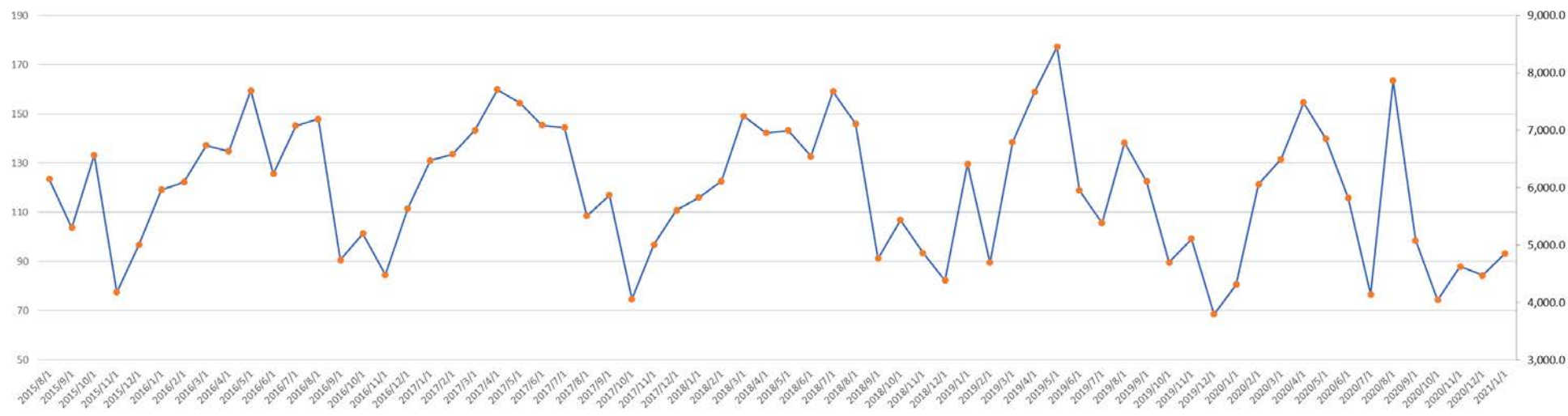
- 月々の総発電電力量（kWh）と日射量だけで簡易判定
- 当該発電所で、発電効率がピークの1年間と直近1年間を比較
- ピーク時と較べて、直近1年間の売電口入額を明示できる

2. 「PCS間相対比較法」で問題箇所を特定

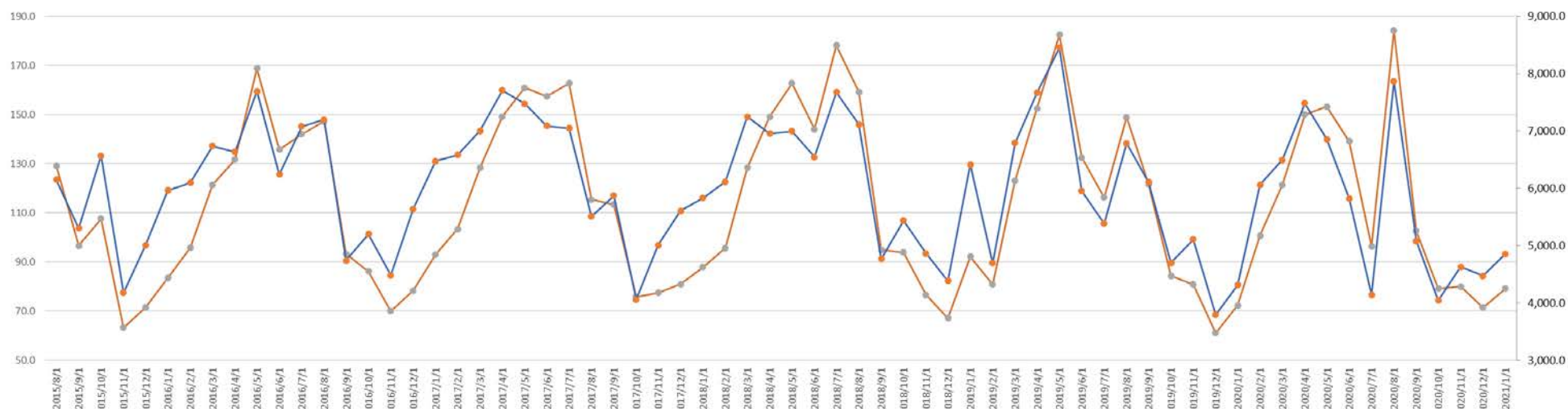
- 時間ごとPCSごとの差をグラフ化
- 低下の大きいPCSを特定し、どのエリアの問題か把握
- 効果的だが、遠隔監視からのデータ取得が手間

①月間発電電力量 (kWh) の推移

12ヶ月移動平均法



②月間発電電力量（上記に同じ）と月間日射量



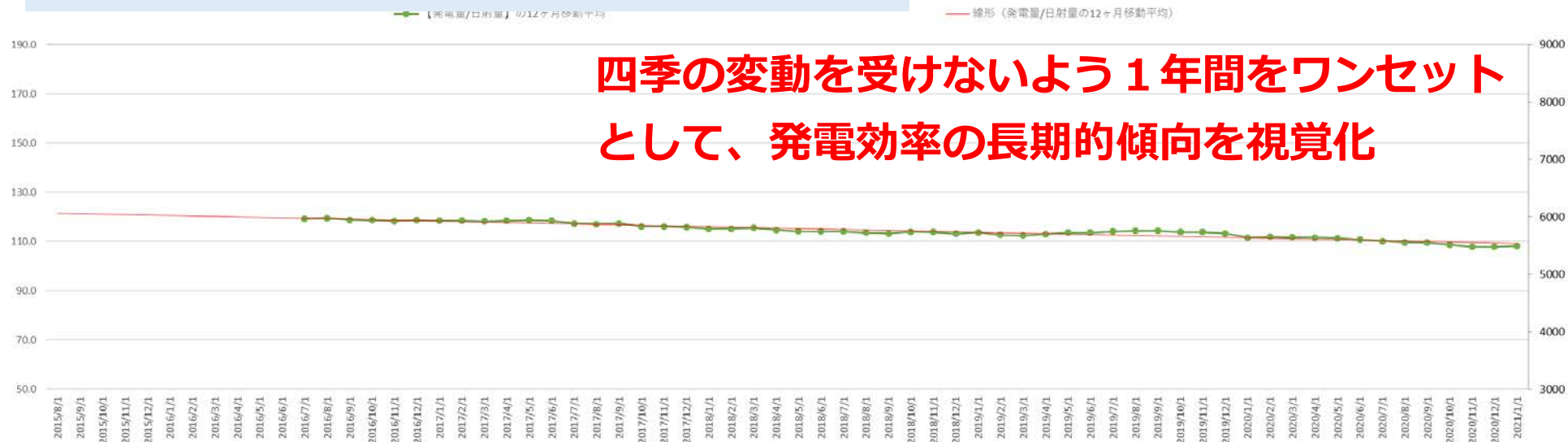
③月間発電電力量を月間日射量で割る（発電効率）

発電効率 = 月間発電電力量 ÷ 月間日射量



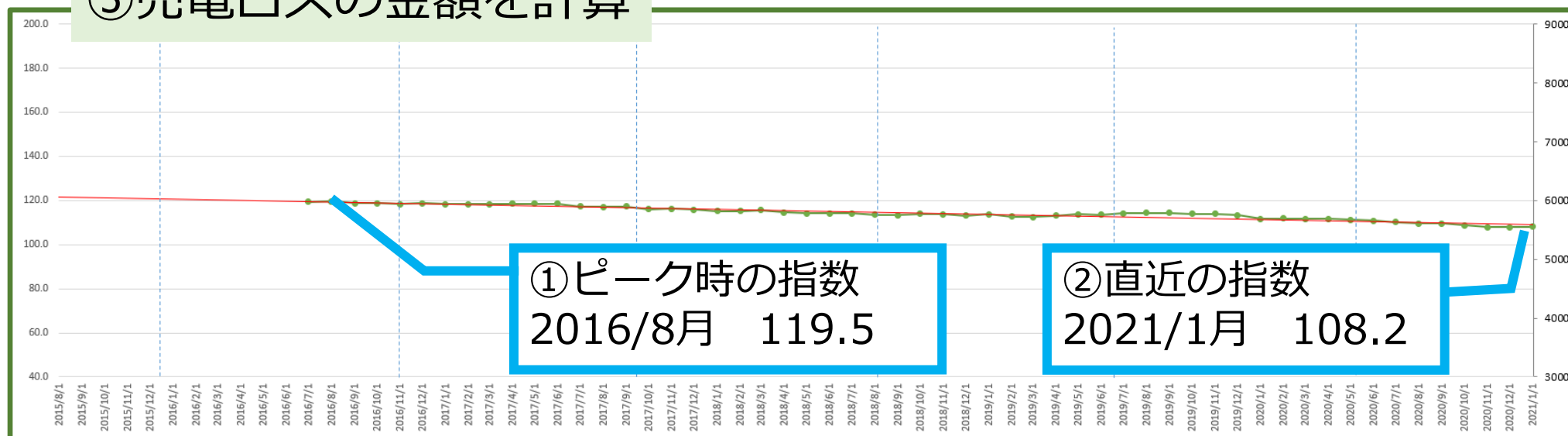
④発電効率の12ヶ月移動平均の推移

四季の変動を受けないよう1年間をワンセットとして、発電効率の長期的傾向を視覚化



発電量低下を発見・是正する方法

⑤売電ロスの金額を計算



発電量/パネル容量 1,208 kWh/kW

パネル容量 56.16 kW

直近年間売電金額 2,441 千円

売電単価 36 円

直近年間発電量 67,813 kWh

ピーク時比の年換算売電ロス額 -255 千円

①ピーク値 119.5%

②直近値 108.2%

③発電効率のピーク時比 (②/①) 90.5%

④ピーク時の年換算発電量 74,895 kWh

⑤④の年間売電額 2,696 千円

※発電量解析結果をそのままではめた計算上の数値で

年換算低下率 -2.14%

ピーク値 年月 2016年8月

直近値 年月 2021年1月

経過月 53 ヶ月

ピーク時比の年換算売電ロス額 -255 千円

①ピーク値 119.5%

②直近値 108.2%

③発電効率のピーク時比 (②/①) 90.5%

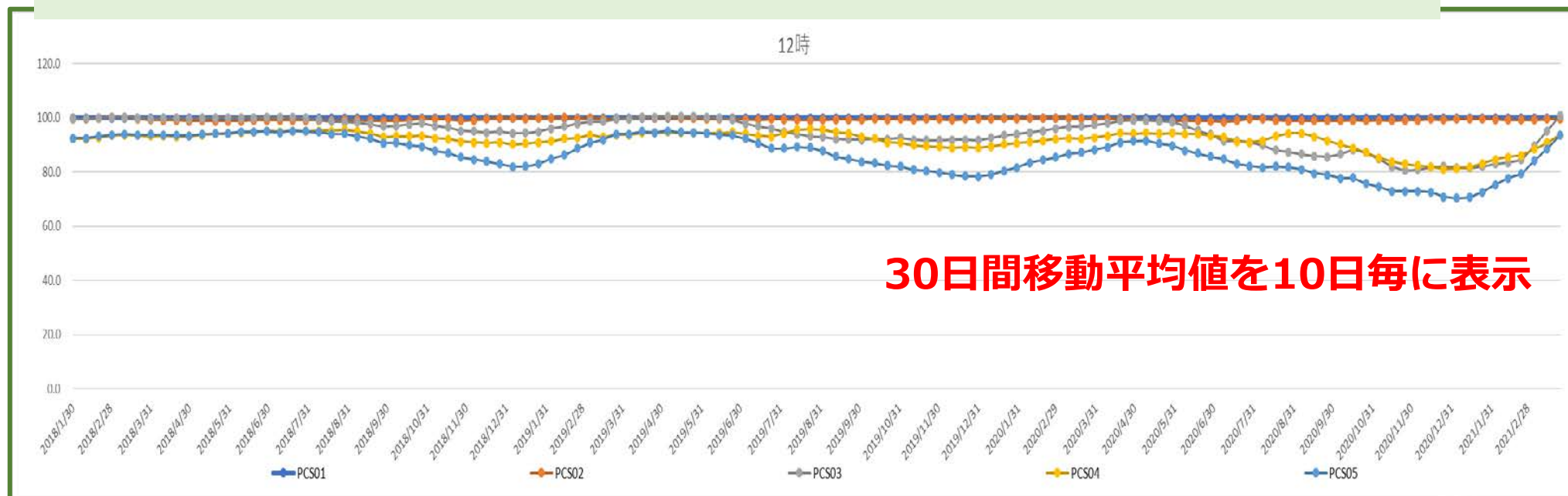
年換算低下率 -2.14%

ピーク値 年月 2016年8月

直近値 年月 2021年1月

経過月 53 ヶ月

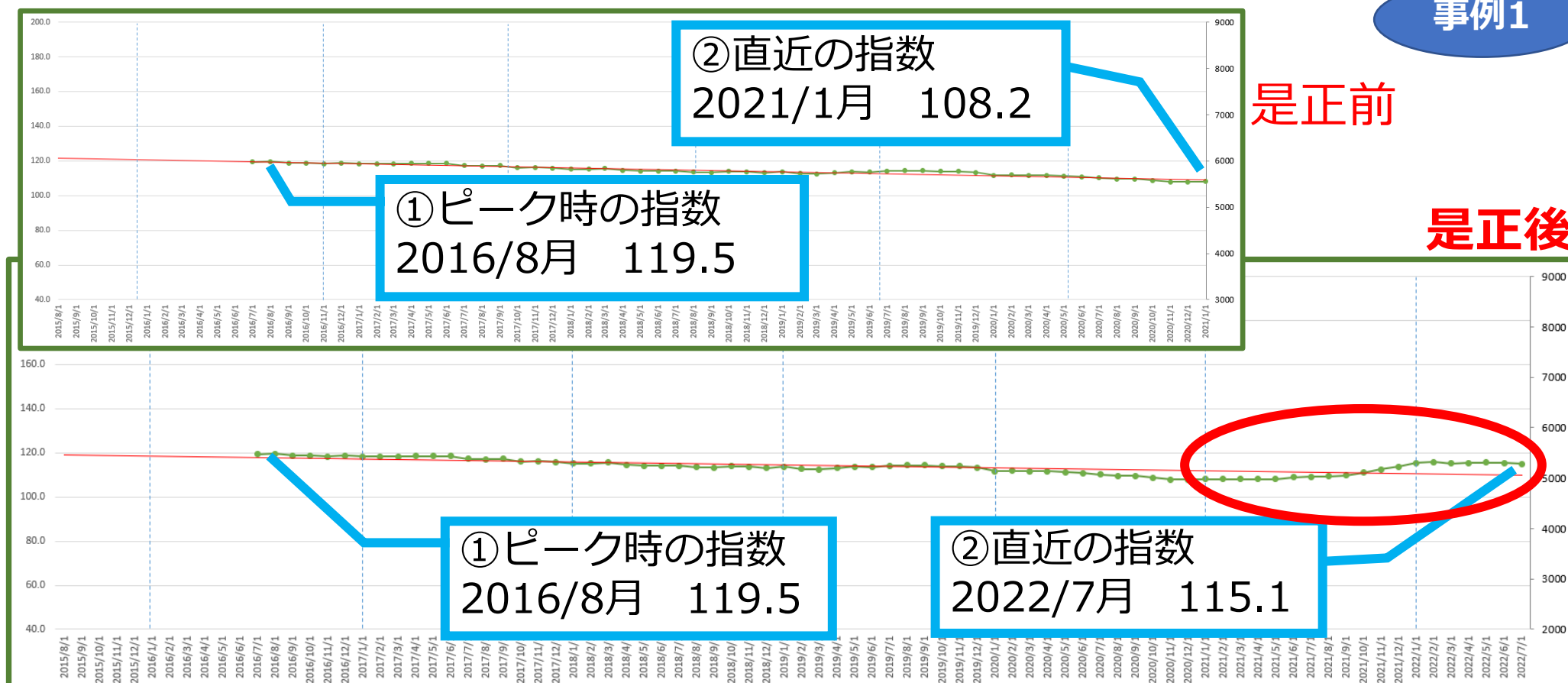
⑥基準PCSと他のPCSの日次・時間帯別発電電力量の相对比较



上図は12時台のグラフ。他の時間帯（例：10時、14時、16時）のグラフと比較することで、太陽の位置による発電電力量の違いから、発電阻害要因を判断する材料の一つになる。

発電量低下を発見・是正する方法

事例1



発電量/パネル容量 1,334 kWh/kW

パネル容量 56.16 kW

直近年間売電金額 2,698 千円

売電単価 36 円

直近年間発電量 74,937 kWh

ピーク時比の年換算売電ロス額 -103 千円

①ピーク値 119.5%

②直近値 115.1%

③発電効率のピーク時比 (②/①) 96.3%

④ピーク時の年換算発電量 77,801 kWh

⑤④の年間売電額 2,801 千円

※発電量解析結果をそのまま当てはめた計算上の数値です。実際の売電ロス額とは異なります。

年換算低下率 -0.62%

ピーク値 年月 2016年8月

直近値 年月 2022年7月

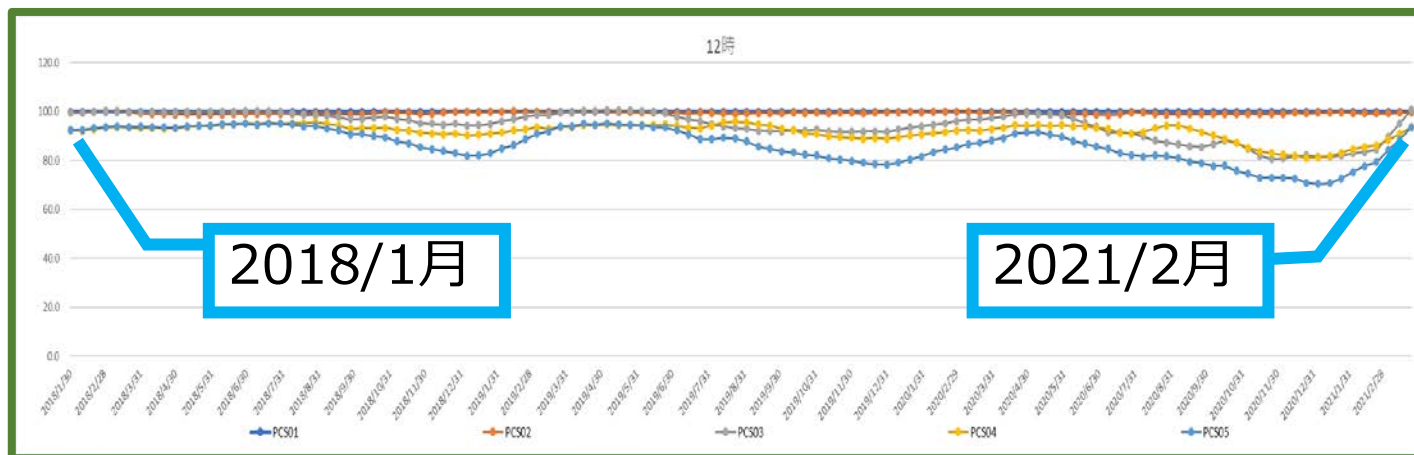
経過月 71 ヶ月

-0.62%

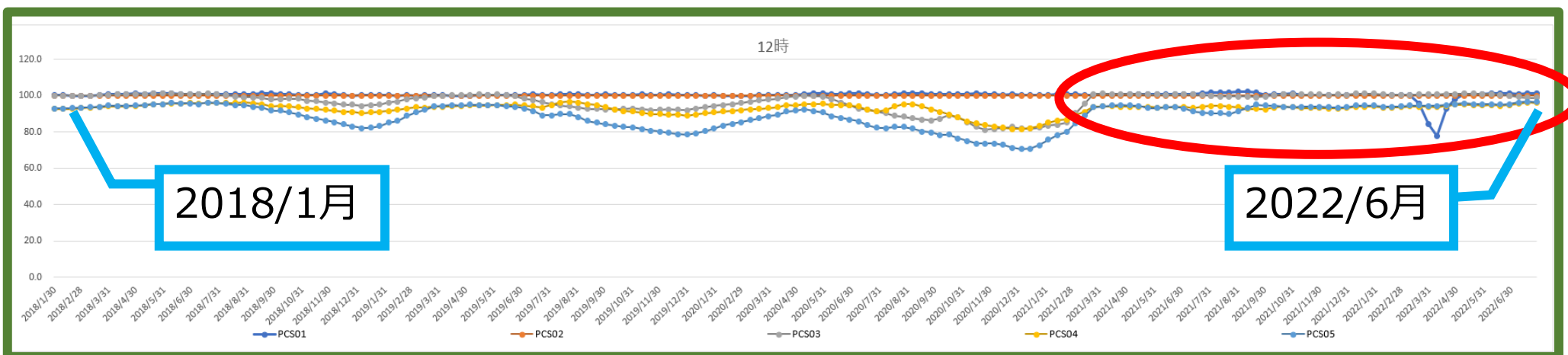
黄色セル部分更新可能

一のPCSと他のPCSの日次・時間帯別発電電力量の相対比較

事例1



是正前



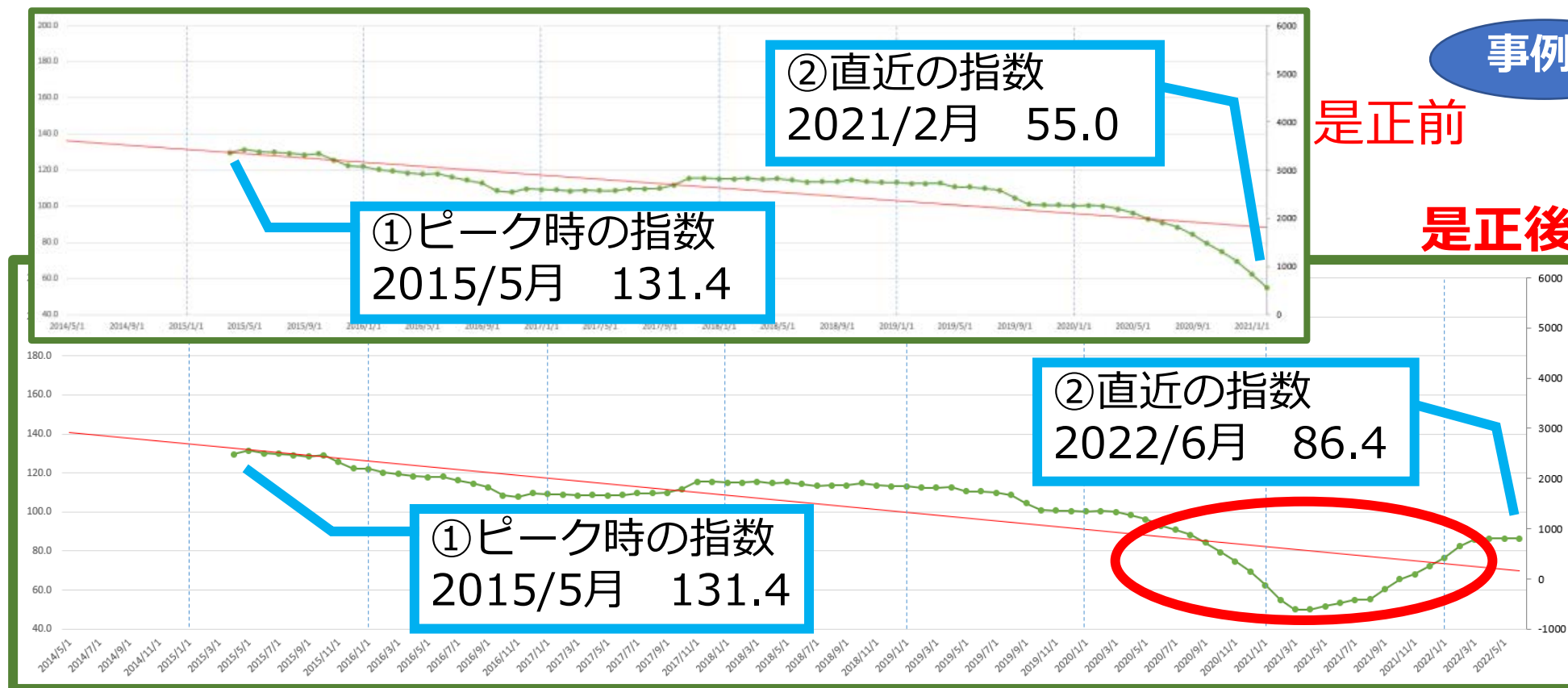
是正後

発電量低下を発見・是正する方法

事例2

是正前

是正後



ピーク時比の年換算売電ロス額 -930,836 円

①ピーク値	131.4%
②直近値	55.0%
③発電効率のピーク時比 (②/①)	41.9%
④ピーク時の年換算発電量	44,471 kWh
⑤④の年間売電額	1,600,940 円

※発電量解析結果をそのまま当てはめた計算上の数値です。実際の売電ロス額とは異なります。



ピーク時比の年換算売電ロス額 -538 千円

①ピーク値	131.4%
②直近値	86.4%
③発電効率のピーク時比 (②/①)	65.8%
④ピーク時の年換算発電量	43,643 kWh
⑤④の年間売電額	1,571 千円

※発電量解析結果をそのまま当てはめた計算上の数値です。実際の売電ロス額とは異なります。

年換算低下率 -4.83%

ピーク値	年月	2015年5月
直近値	年月	2022年6月
経過月		85 ヶ月

本日の内容

1. 会社紹介
2. 遠隔監視の目的
3. 遠隔監視活用上の課題
4. 発電量低下を発見・是正する方法
- 5. まとめ**

- ◆せっかく付けている遠隔監視のデータをフル活用する
- ◆【突発的・短期的異常】→アラート頼りにしない
- ◆【継続的・長期的異常】→発電量解析を実施する
- ◆発電量の低下傾向を『見える化』で発見する
- ◆コストパフォーマンスを検討した上で是正を行う
- ◆是正後の効果を確認する
- ◆定期的に『見える化』し低下傾向を早期に発見する
- ◆『見える化』前提で点検頻度を減らしコストを下げる

『オペレーション』を適切に実施する！

『見える化』するためのツール

- ・ 日々の発電量一括管理

→クラウドサービス **発電奉行「目付役」**

- ・ 12ヶ月移動平均法 ・ PCS間相対比較法

→クラウドサービス **発電奉行**

ケガ
急性病対策

慢性病対策



主催のWebセミナーで

詳細にご説明します

2022年12月19日（月） (17:00~18:30)

申込みは下記URLか右記QRコードから

https://pvom.jp/seminar/221219_special_it/



ご清聴ありがとうございました

