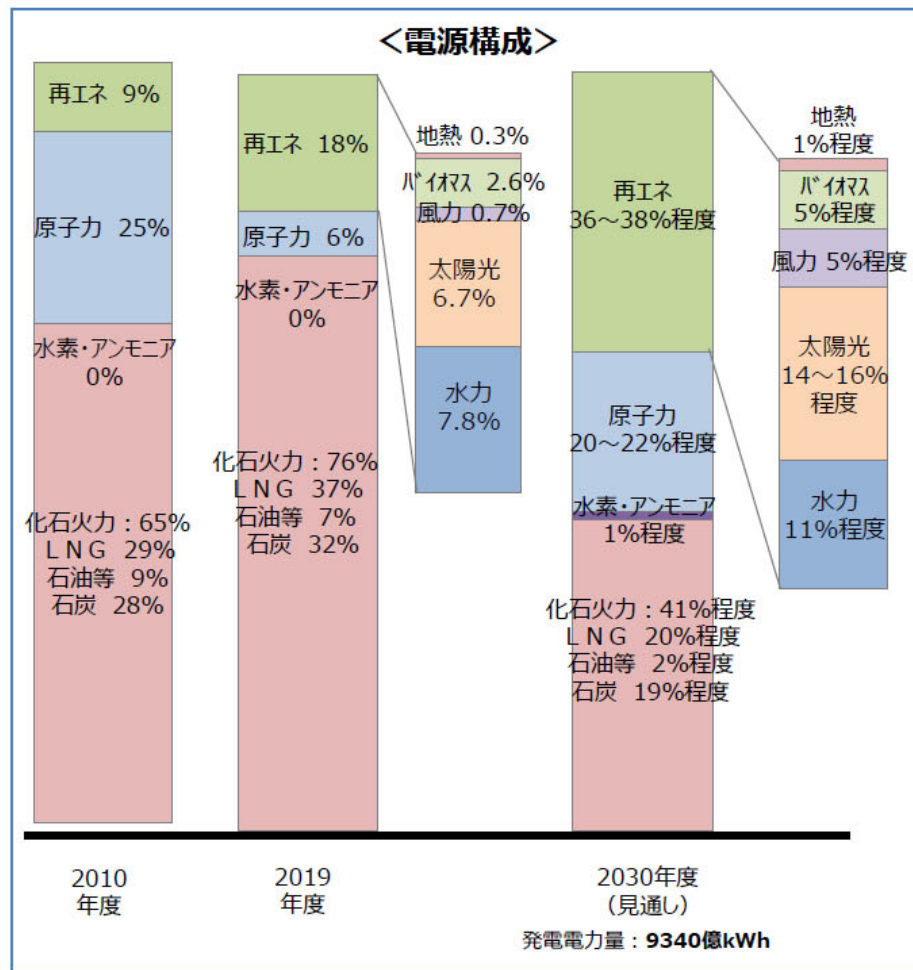


太陽光発電の実践的保守点検研修および デモンストレーションに関する説明会

産業技術総合研究所
再生可能エネルギー研究所
太陽光システムチーム
大関 崇

はじめに



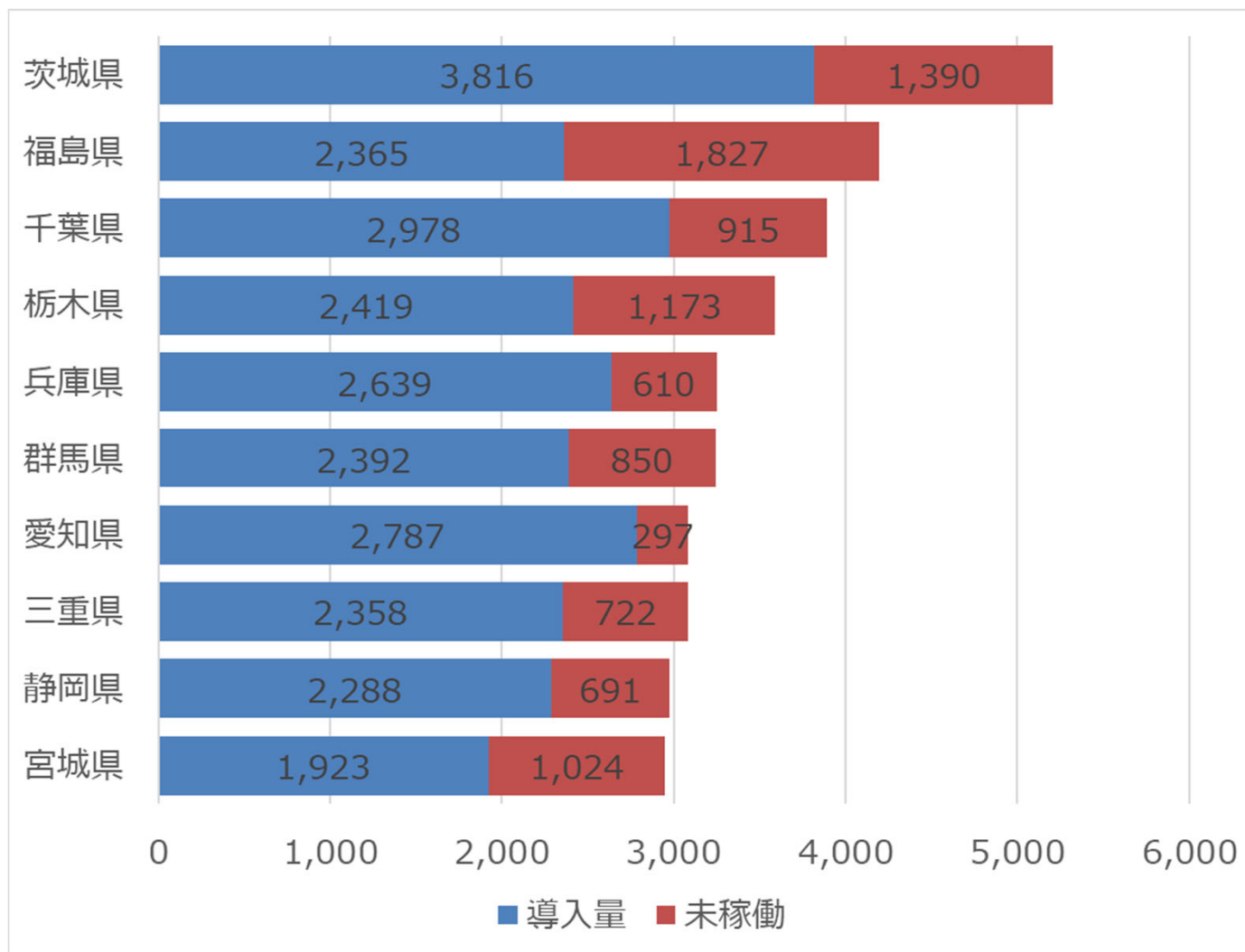
(kW)	導入水準 (21年3月)	FIT前導入量 +FIT認定量 (21年3月)	ミックス (2030年度)	ミックスに 対する 導入進捗率
太陽光	6,200万	8,100万	10,350~ 11,760万	約56%
風力	450万	1,190万	2,360万	約19%
地熱	61万	67万	148万	約41%
中小 水力	980万	1,000万	1,040万	約94%
バイオ マス	500万	1,030万	800万	約63%

※バイオマスはバイオマス比率考慮後出力。
 ※改正FIT法による失効分（2021年3月時点で確認できているもの）を反映済。
 ※太陽光の「ミックスに対する進捗率」はミックスで示された値の中間値に対する導入量の進捗。

出典) 総合エネルギー統計(2019年度確報値)等を基に資源エネルギー庁作成

出典：第70回 調達価格等算定委員会

太陽光発電の認定量と導入量



出典：A表 都道府県別認定・導入量（2021年6月末時点）をもとにAIST作成

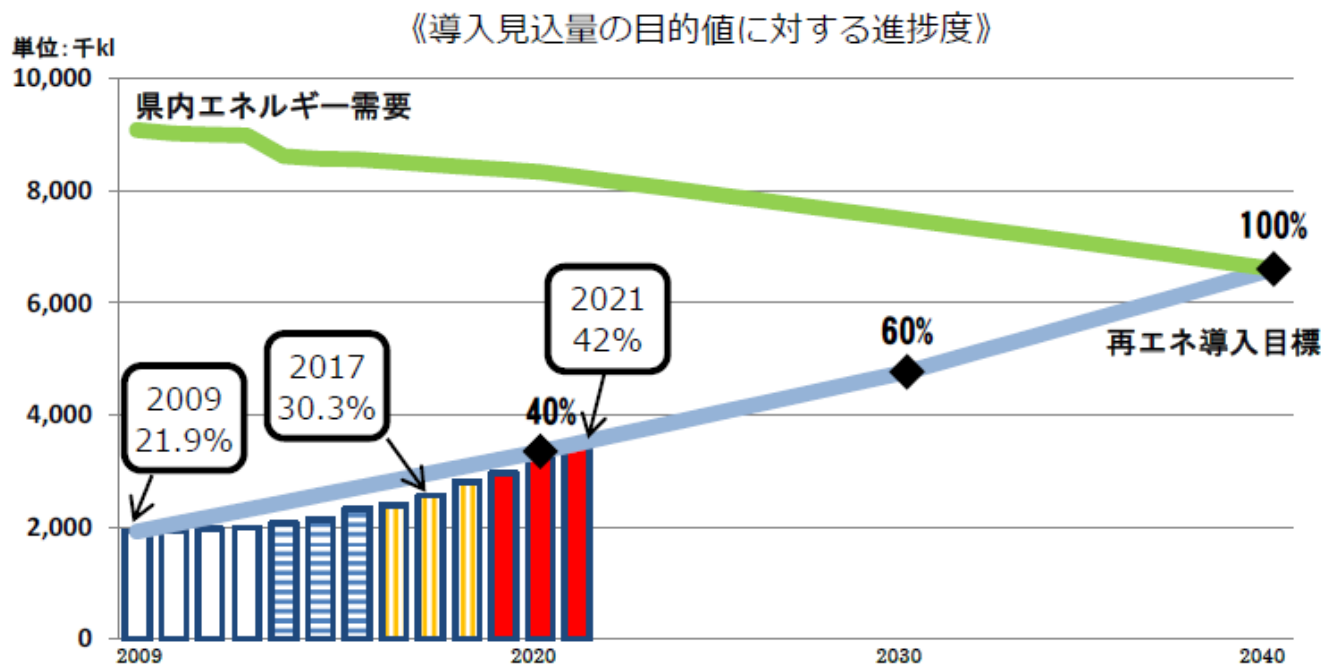
福島県の再エネ推進ビジョン

(1) 再生可能エネルギー推進ビジョンにおける目標値（平成24年3月改訂版）

- 2040年頃を目途に、
県内のエネルギー需要量の100%以上に相当する量のエネルギーを再生可能エネルギーで生み出す。
- 県内1次エネルギー需要量に対する再生可能エネルギー導入量の割合(原油換算)
 - ◆ 2020年度：約40% ◆ 2030年度：約60%
 - ◆ 2040年頃：100%

(2) アクションプラン（第3期）における導入見込量

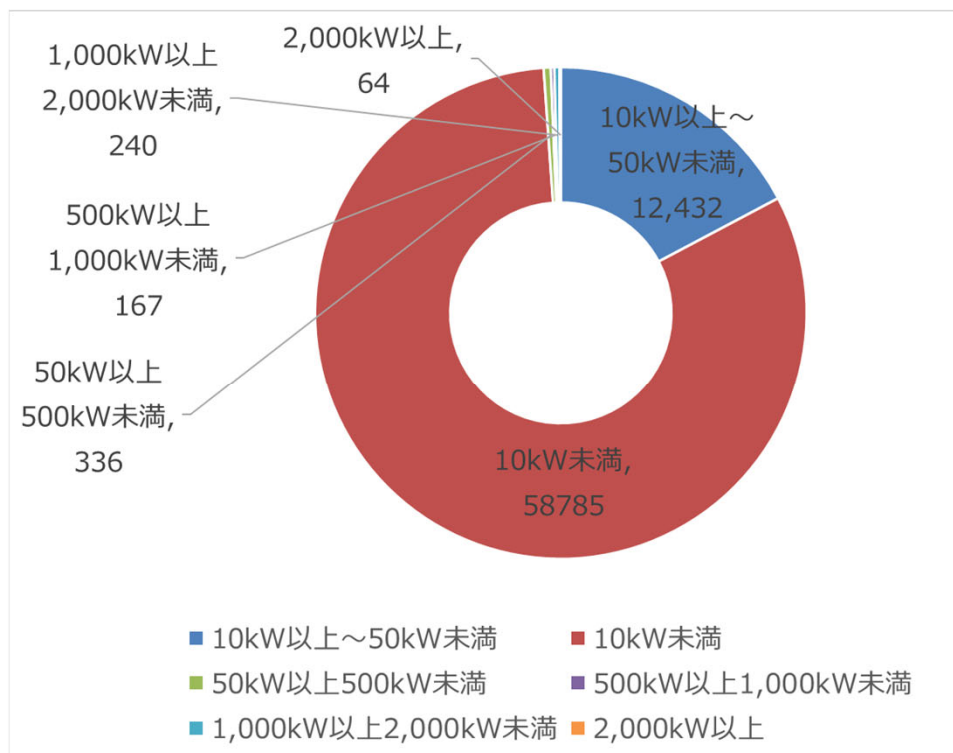
- 県内1次エネルギー需要量に対する再生可能エネルギー導入見込量の割合
 - ◆ 2021年度：42.0%



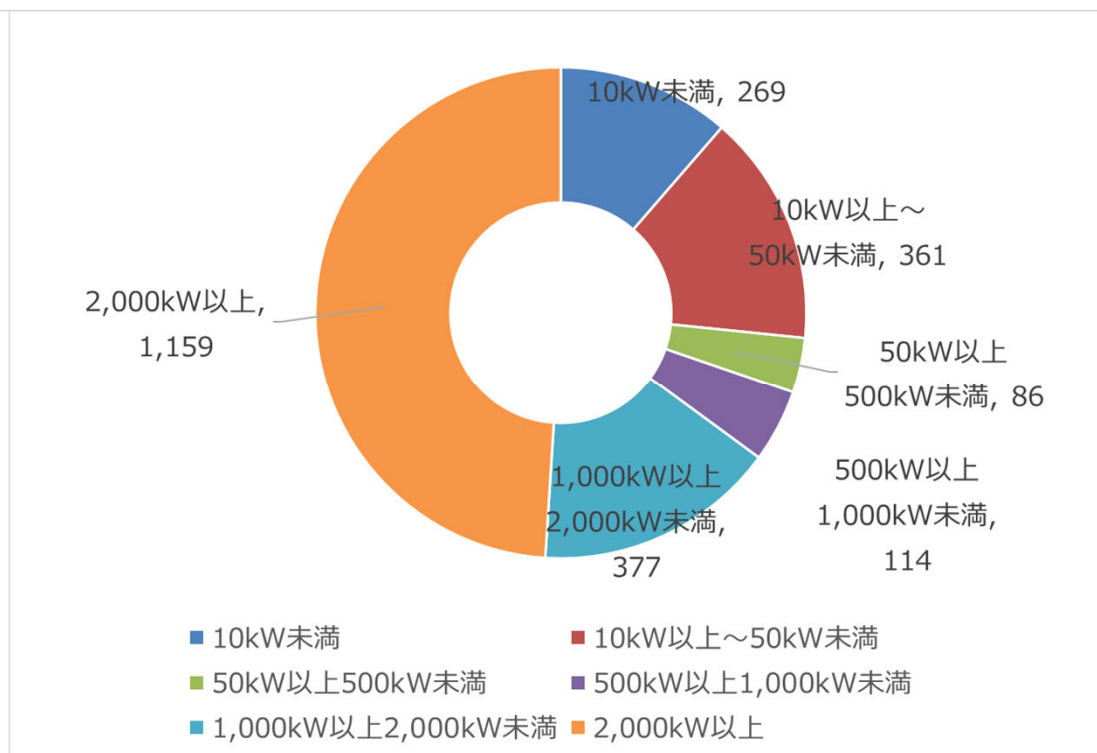
出典：福島県、再生可能エネルギー先駆けの地アクションプラン（第3期）平成31年3月

福島県内の太陽光発電の導入件数と容量

導入件数



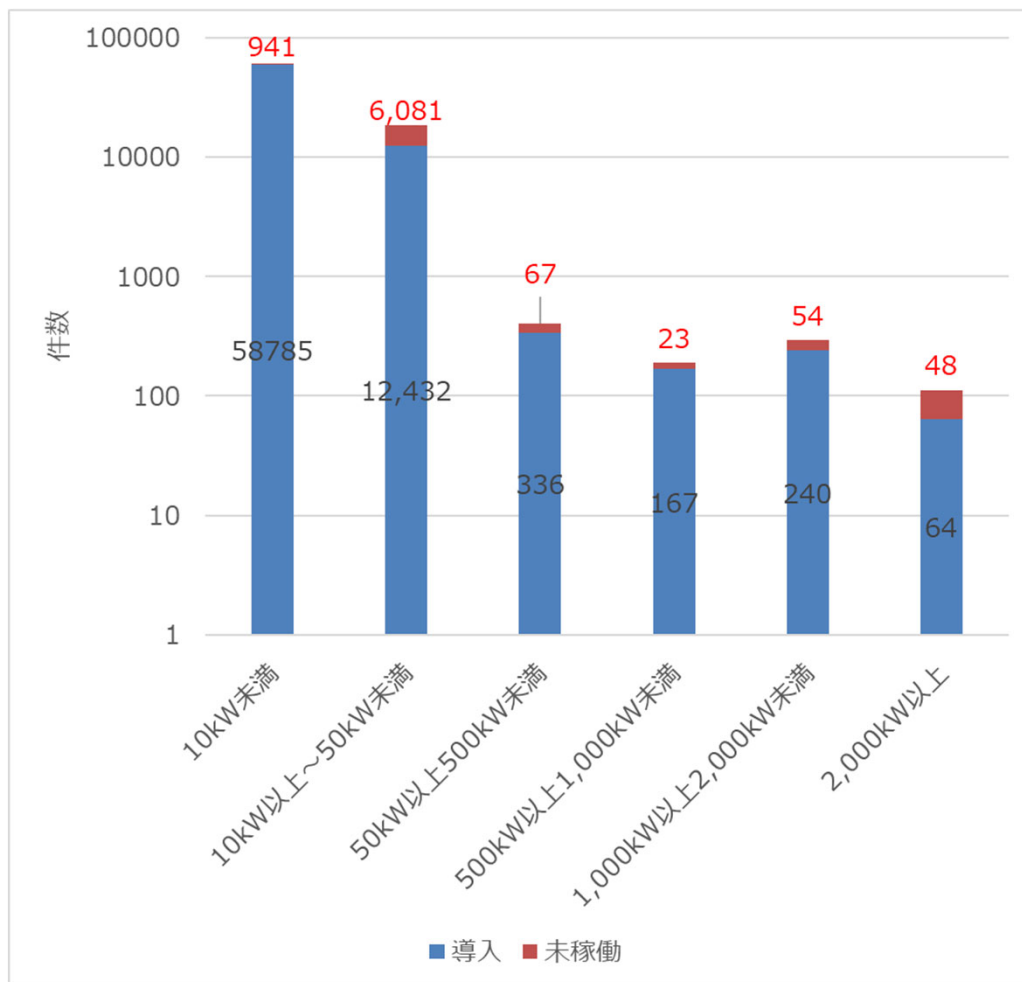
導入容量 / MW



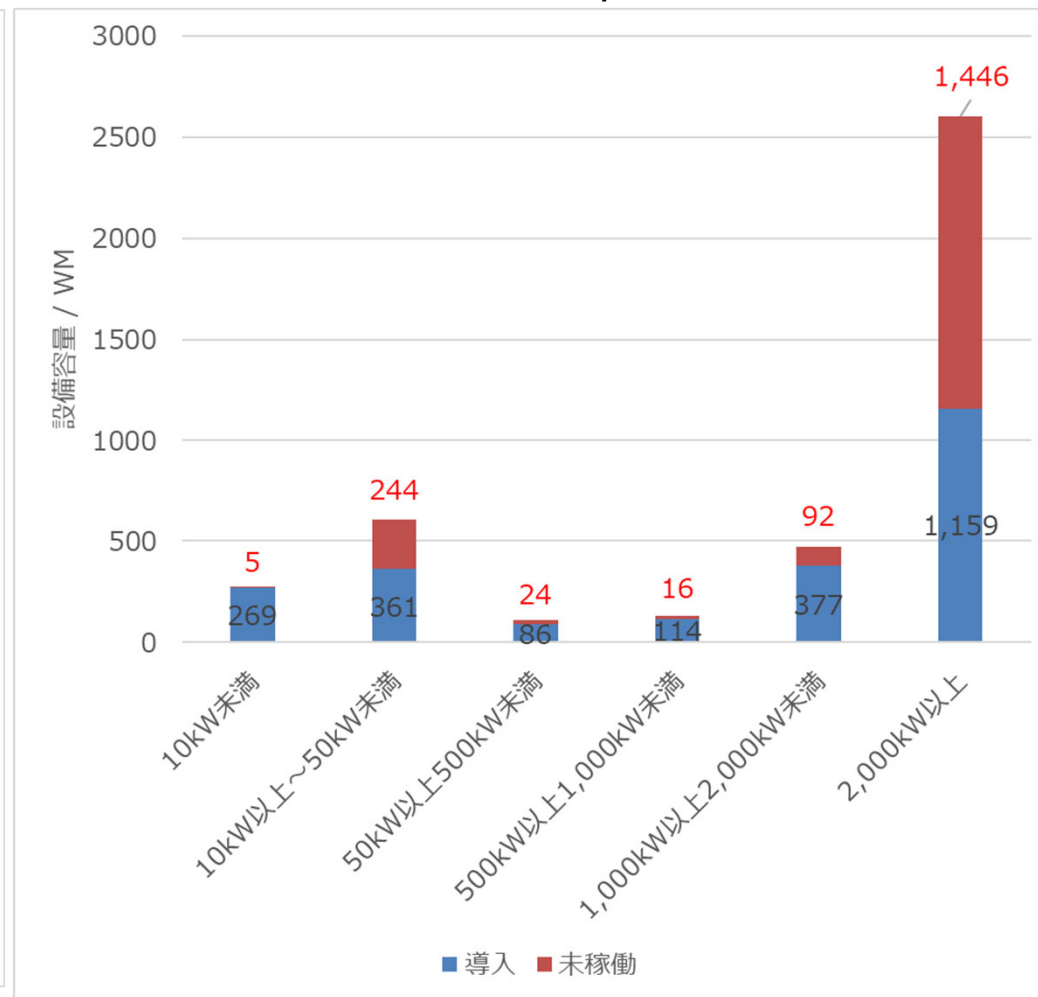
出典：A表 都道府県別認定・導入量（2021年6月末時点）をもとにAIST作成

福島県内の太陽光発電の導入と認定の状況

導入件数



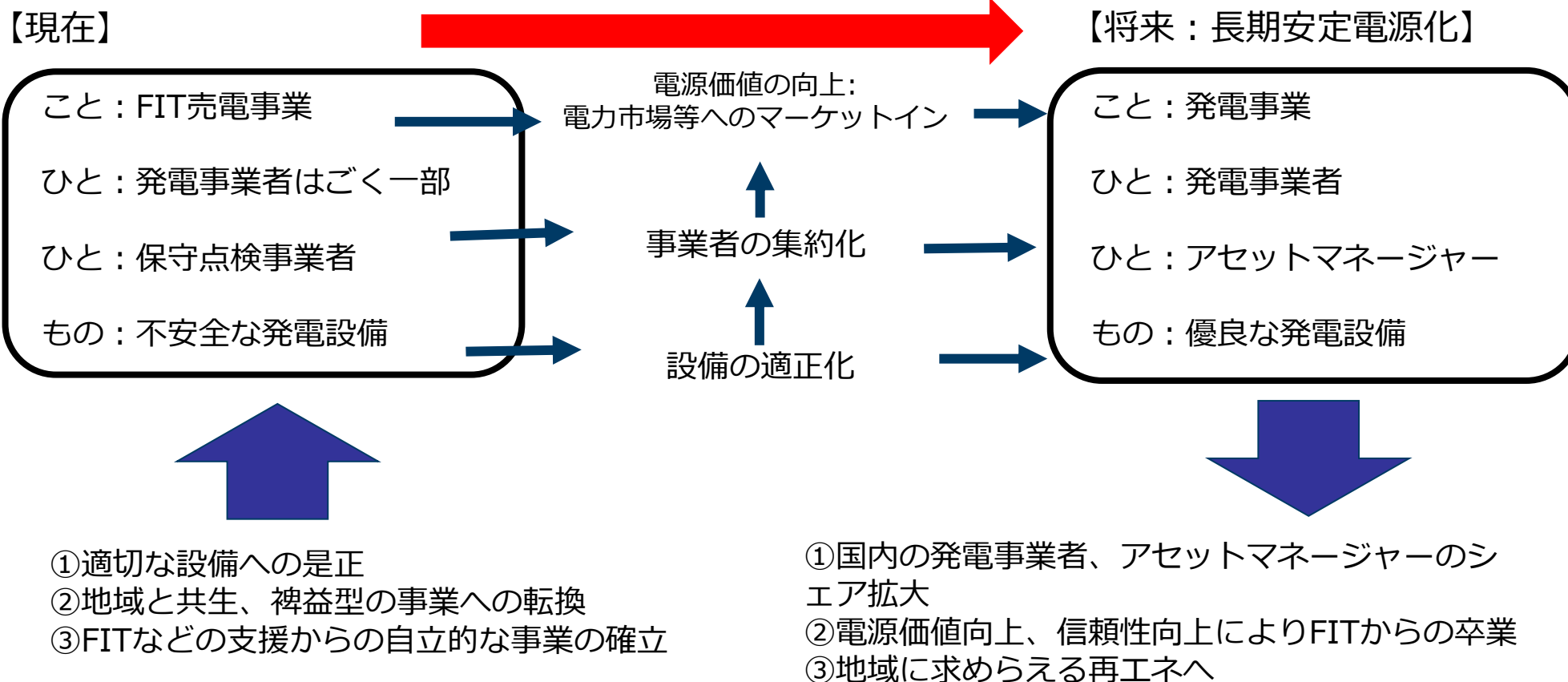
導入容量 / MW



出典：A表 都道府県別認定・導入量（2021年6月末時点）をもとにAIST作成

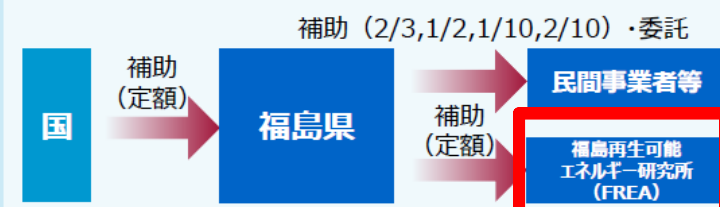

太陽光発電の主力電源化に向けて

- 将来の主力電源化に向けて、現状の「こと」「ひと」「もの」を変えていく必要がある。
- REを主とした発電事業者や小売電気事業者、アセットマネージャー、O&M事業者は国内企業による運営が不可欠。



福島県における再生可能エネルギーの導入促進のための支援事業費補助金

令和4年度概算要求額 61.0億円 (52.3億円)

事業の内容	事業イメージ
<p>事業目的・概要</p> <ul style="list-style-type: none"> 福島県では復興の柱の一つとして、福島を「再生可能エネルギー先駆けの地」とすべく、再生可能エネルギーの導入拡大、関連する産業の集積、研究開発が進められています。 また、「福島新エネ社会構想」において、国、県、関連企業などが連携して、こうした取組を加速し、エネルギー分野からの福島復興の後押しを一層強化していくこととしています。 令和4年度の事業では、同構想の改定の内容を踏まえ、共用送電線の整備や発電設備の導入の支援を継続するとともに、県内における再生可能エネルギー拠点の形成に向けた取組を支援します。 <p>成果目標</p> <ul style="list-style-type: none"> 平成29年度から令和8年度までの10年間の事業であり、本事業を通じて、再生可能エネルギーの最大限の導入拡大を図り、福島新エネ社会構想の実現を推進します。 <p>条件（対象者、対象行為、補助率等）</p> 	<p>（1）県内における再生可能エネルギーの導入支援</p> <p>あぶくま</p> <ul style="list-style-type: none"> 「福島新エネ社会構想」の実現に向け、阿武隈山地や県沿岸部等において、再生可能エネルギー導入拡大のための共用送電線や風力、太陽光、バイオマス等の発電設備、付帯する蓄電池・送電線の導入等を支援します。（補助率：発電設備1/10,2/10 送電線等1/2）  <p>再生可能エネルギー発電設備</p> <p>（2）県内における再生可能エネルギー拠点形成支援</p> <ul style="list-style-type: none"> FREAの再生可能エネルギーに係る拠点としての機能強化（風力発電の維持管理等に係る技術開発・人材育成拠点の形成等）を図ります。 再エネ関連事業者の参入検討から、技術開発、事業化・製品化、人材確保、販路拡大までを一体的に支援し、関連産業の創出を図ります。

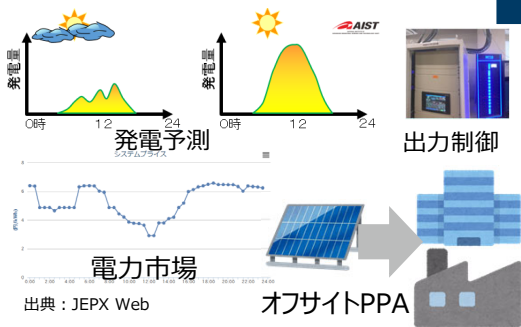
出典：経産省

太陽光発電のO&M等の技術開発・人材育成拠点の形成

PV-O&M拠点@FREIA

PVオペレーション技術

- 需給予測の実証による発電事業モデルの検証



PVメンテナンス技術

- 高度メンテの要素技術の最適な組合せによるシステム開発



共同研究・実証、人材育成

福島県内企業

発電事業者・アセットオーナーとしての事業

アセットマネージャ/保守点検事業者としての事業

FITを利用しない長期的な発電事業の実現
発電事業の地域共生、集約化

アセットマネジメントとメンテナンスのスマート化
コスト効率的なマネジメントサービスの実現

県内企業による発電・小売事業

県内企業のサービス事業
県外企業との連携によるオンサイト対応事業

太陽光発電のO&M等の技術開発・人材育成拠点の形成

PV-O&M拠点@FREA



PVスマートメンテ技術実証設備

- 高度メンテのシステム化技術の開発
- オンサイト点検装置、常時監視装置の実験環境構築
- 座学、実地研修の実施



PVオペレーション技術実証設備

- PVの経済的な発電事業モデルのシミュレーション検討
- 需給予測、計画モデルのオフラインシミュレータの環境構築

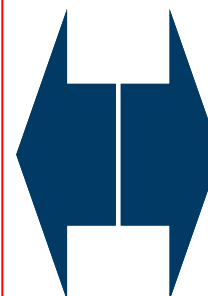


PVO&M技術実用化検討委員会

- ✓ 会議体により、県内外のステークホルダによる事業モデル・仕組みの検討
- ✓ 発電事業者、O&M、デューデリジェンス事業者、メンテ機器事業者、保険、金融、業界団体等
- ✓ 福島県における太陽光発電の長期安定電源化および県内企業の事業拡大や発電事業による地域活性化の仕組みの検討。

福島県内企業

- 共同研究としてFREA設備を利用して各技術の効果検証
- 発電データ等の提供や所有、管理する発電所を利用して技術実証。

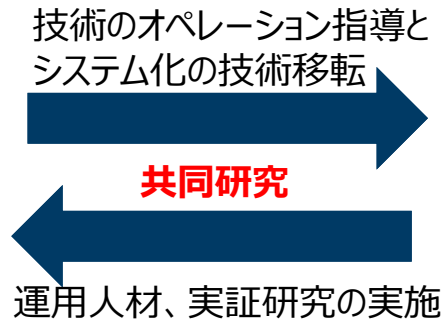


PV高度メンテ技術、オペレーション技術の実用化高度技術を利用、運用できる専門的な人材創出

① PVメンテナンス技術：概要

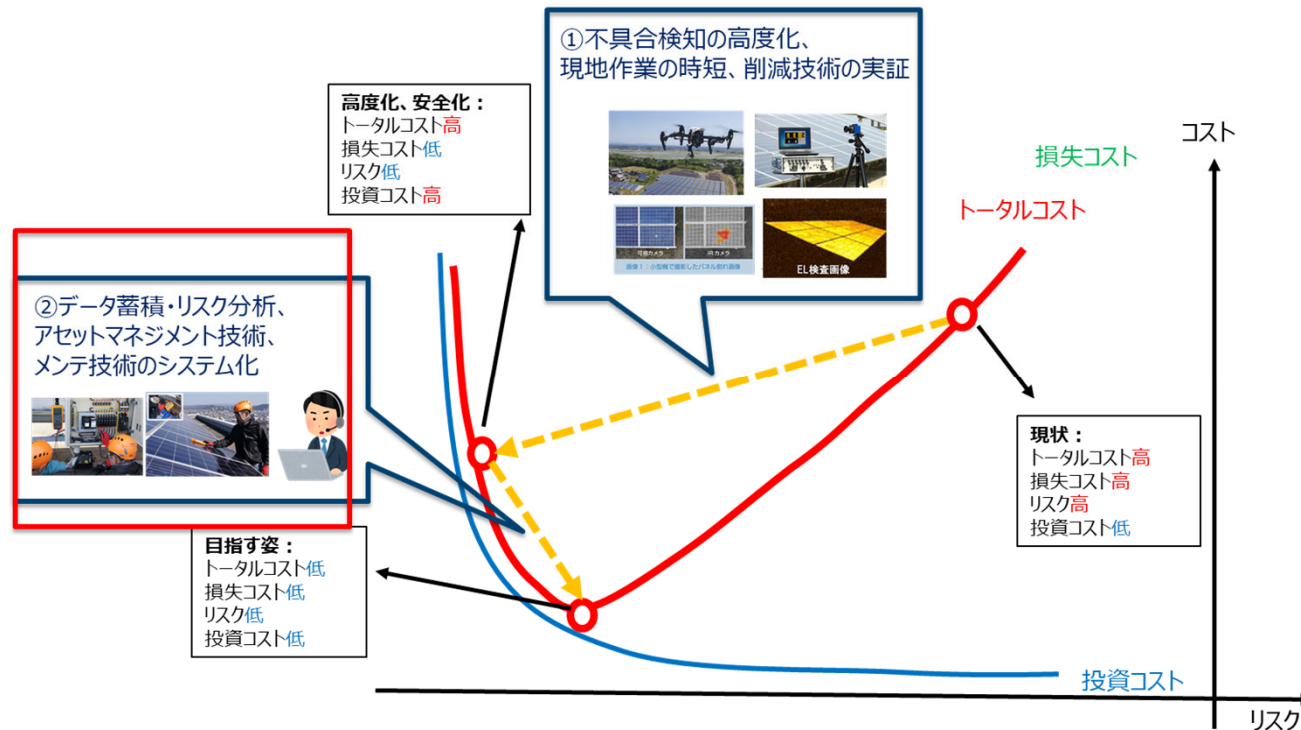
FREA

- 高度メンテのシステム化技術の開発
- オンサイト点検装置、常時監視装置の実験環境構築
- 発電データ収集とリスク分析
- 座学、実地研修の実施



福島県内企業

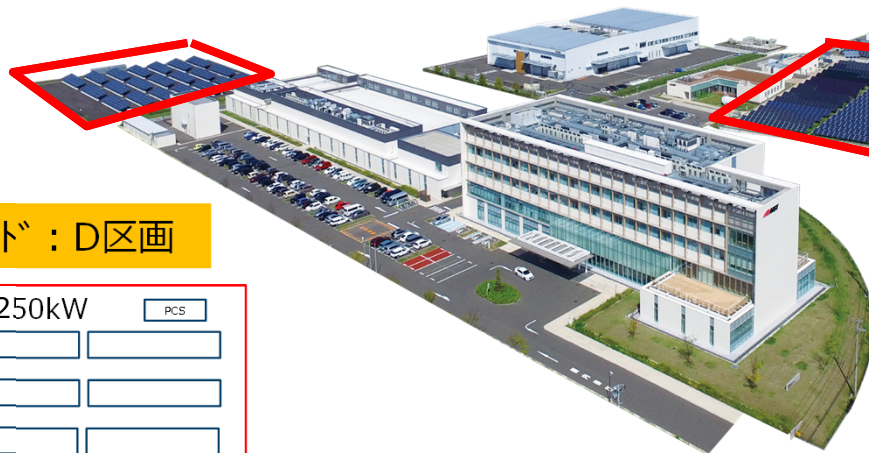
- 高度メンテのシステム化開発、運用する企業との共同研究
- 発電データ等の提供や所有、管理する発電所を利用して技術実証。



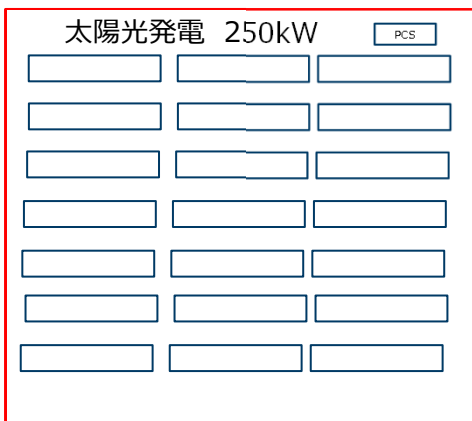
①PVメンテナンス技術：実証設備構築

太陽光発電システム

- B区画：メーカー9社、10種の太陽電池。
20kW×10、250kW、50kW
- D区画：メーカー1社、250kW



実証フィールド：D区画



設備の導入はこちらがメイン



①PVメンテナンス技術：実証設備構築

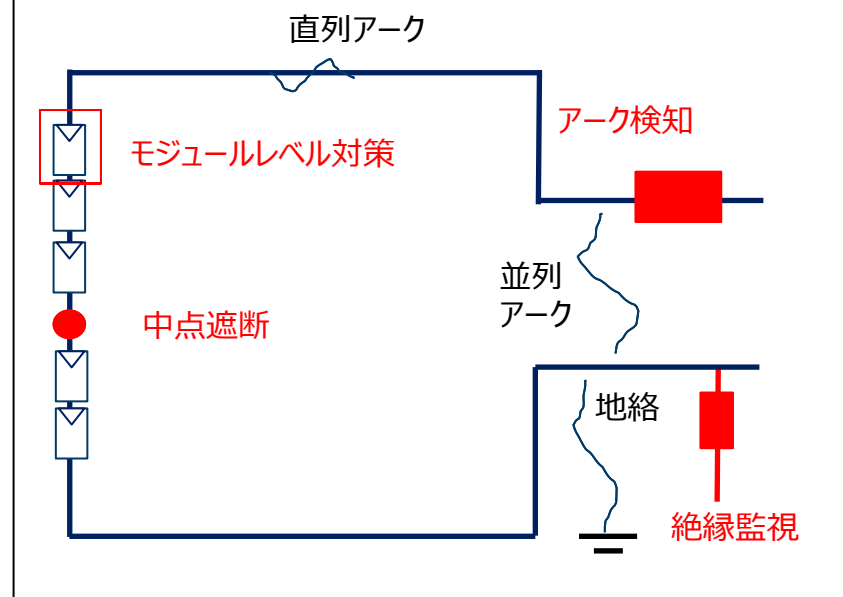
オンサイト点検装置

- 赤外線カメラ
- セルラインチェッカ
- インピーダンス計測
- バイパス回路テスタ
- バイパス回路チェッカー
- I-Vカーブトレーサ
- 太陽電池非接触計測器
- ウェアラブル赤外線カメラ
- 日影分析ツール
- 気象観測(現地測定用) など



常時監視装置

- 絶縁監視装置(自己バイアス)
- 絶縁監視装置(信号注入)
- アーク検知
- モジュールレベルコンバータ
- 中点遮断装置
- スtringデータ電流・電圧監視 など



② PVオペレーション技術：概要

FREA

- 需給予測データ作成環境構築
- 広域需給調整プログラム、時系列需給計画運用プログラムの利用環境の構築
- 東大ツール計算環境構築
- 福島県内企業データ利用した、複数地点PV利用のオフサイトPPAと市場活用のケーススタディの実施

福島県内企業

- FIP、オフサイトPPAのシステム化開発、運用する企業との共同研究
- 発電データ等の提供や所有、管理する発電所を利用して技術実証。

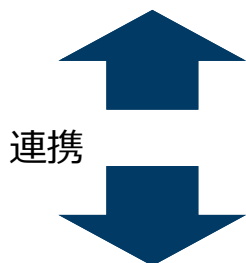
ツールのオペレーション指導と技術移転



共同研究



運用人材、シミュレーションの実施

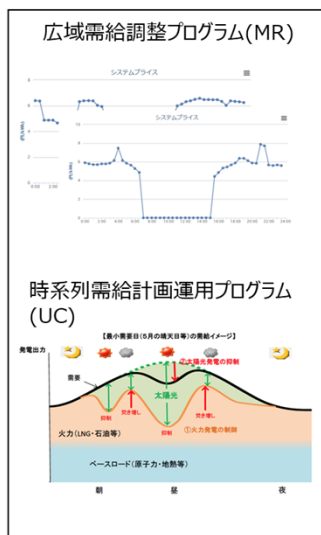


連携

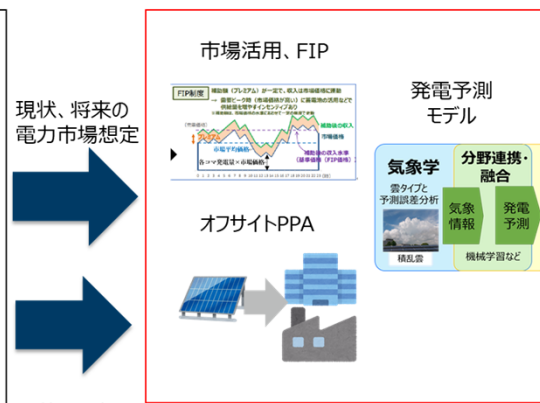
東京大学 生産技術研究所 エネルギーシステムインテグレーション(ESI) 社会連携研究部門

- 需給モデルと卸電力市場価格の想定値
- 需要家アグリゲーションモデル
- 技術内容のサポート、助言

系統モデルシミュレーション



PV事業モデルのシミュレーション



現状、将来の電力市場想定

現状、将来の出力制御量の想定

検証データ



ケーススタディによる経済性評価
事業実施の課題抽出

実践的保守点検研修および デモンストレーション

実践的保守点検研修およびデモンストレーション概要

①PVメンテナンス技術の一環。共同研究とは別枠

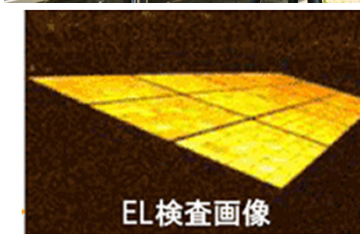
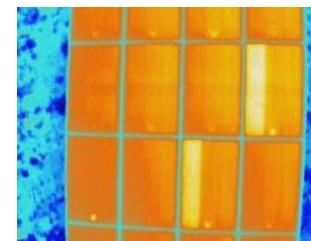
実践的保守研修

- 太陽光発電システムの原理（座学）
- 不具合メカニズム（座学）
- 構造安全に関する基礎（座学）
- 自家用工作物の保安点検の実施内容（実地）
- 現地保守点検手順の実技（実地）
- 測定器の原理（座学、実地） など
- 座学、FREAや実発電所での実地研修の実施



PVメンテナンス要素技術のデモ

- IRドローン
- ELドローン
- 屋外EL
- **トラック型モジュール検査**
- 絶縁抵抗監視装置
- 常時監視型不具合装置
- 運転データ分析技術
- 機器のデモンストレーション、FREAでの装置利用経験



出典:エネテク

出典:NPC WEB

実践的保守研修

- **対象者**
 - 福島県内に事業所を有する企業に所属していること。
 - 電気工事士もしくは電気主任技術者の資格を有していること。
 - 太陽光発電の保守点検の経験があることが望ましい。
 - すべてのカリキュラムに参加可能であること。※2年目以降も含めて参加可能なことが望ましい。
 - 今後PV保守点検事業を継続する意欲があること。
- **募集人数**
 - 最大10名（各企業1名）
- **参加費**
 - 無料
- **募集期間**
 - 11月～12月中旬
- **必要なもの（実技研修）**
 - 電気作業用ヘルメット、低圧用（DC750/AC600）の絶縁保護手袋・長靴
- **カリキュラム**
 - 開催時期：2022/1/11、12（実技の予備日1/13）を予定。
 - 1日目：座学：PV基礎、保安について
 - 2日目：実技
 - ※2年目以降は検討中：現地調査同行、発電特性分析、使用前自己確認 など

実践的保守研修

1日目：座学

- (1)概論(3.5h)
 - ①システム説明
 - ②発電特性基礎
 - ③関連法令説明
- (2)PVの保安(2h) 現状は「順不同」での案内
 - ①全体論
 - ②接地
 - ③等電位
 - ④絶縁抵抗測定
 - ⑤現地点検手順
 - ⑥労働安全
 - ⑦目視のポイント
 - ⑧事件事例/不具合事例

2日目：実技

- (1)概要説明(30min)
- (2)実技(3h 10min)
 - ①ブリーフィング(30min)
 - ②基礎点検(50min)
 - ③ストリング点検(130min)
 - ④モジュール不具合(20min)
 - ⑤外観目視(20min)

実践的保守研修：講師紹介

- 北川 孝太郎
- 株式会社 島電気商会（岐阜県岐阜市） 代表取締役



1999年より太陽光発電の設計・施工、保守点検に従事。ポリテクセンター鳥取において、施工・維持管理等に関わる県内企業のノウハウ研修の講師を務める。

産総研が実施する太陽光発電設備の現地実態調査に数多く同行・協力するなど、保守点検・測定業務に精通している。

PVRessQ!4号隊員

第一種電気工事士、一級電気施工管理技士

講師紹介 (AIIST)

大関 崇



法令
システム評価 など

加藤和彦



保守とは、保守点検手順例
など

高島工



PV設備一般
など

棚橋 紀悟



モジュール劣化関係
など

津野裕紀



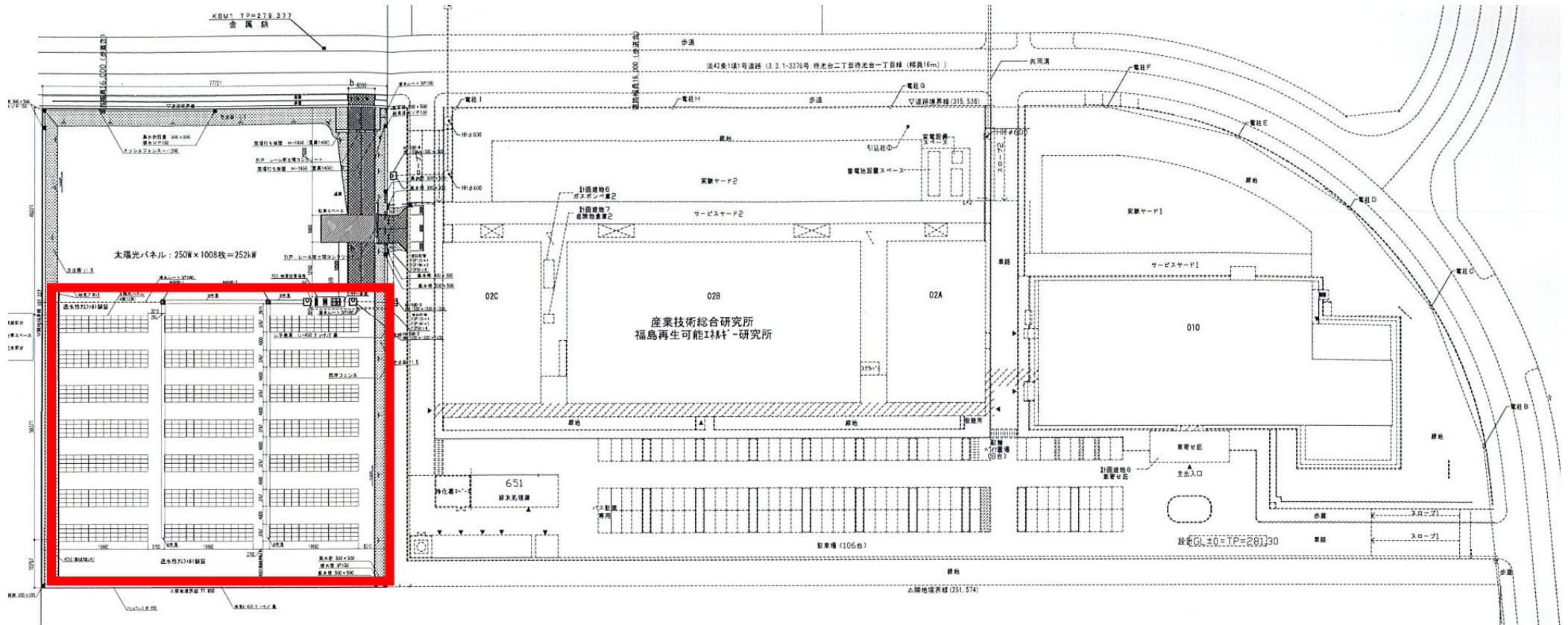
モジュール関連
IVカーブ など

池田 一昭



接地、BPC関連
など

D区画の利用



D区画の利用



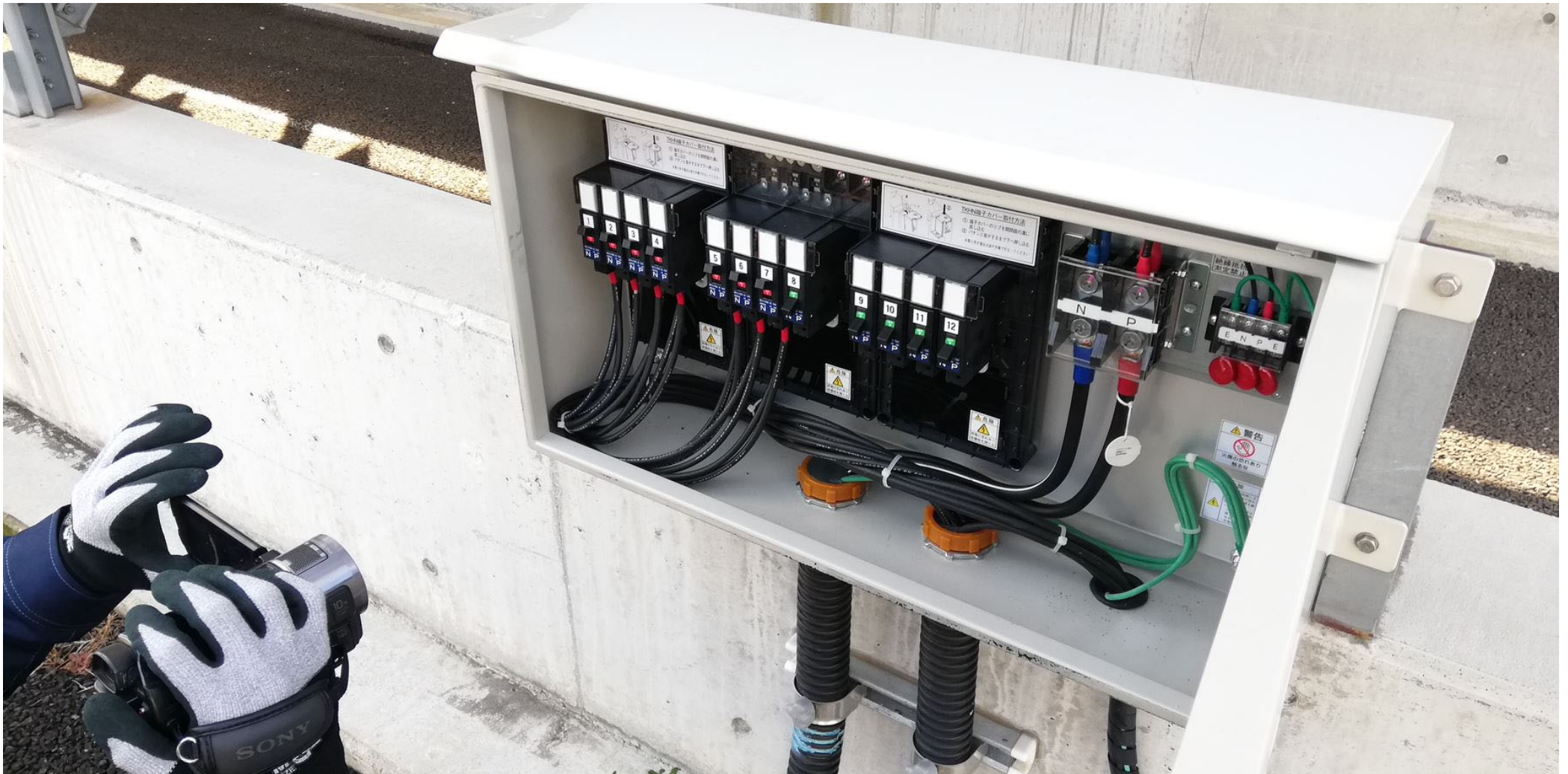
D区画の利用



D区画の利用

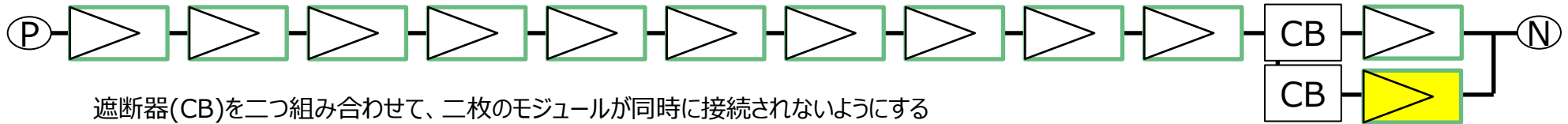


D区画の利用



D区画の利用：福島県予算トレーニング用アレイに関する案

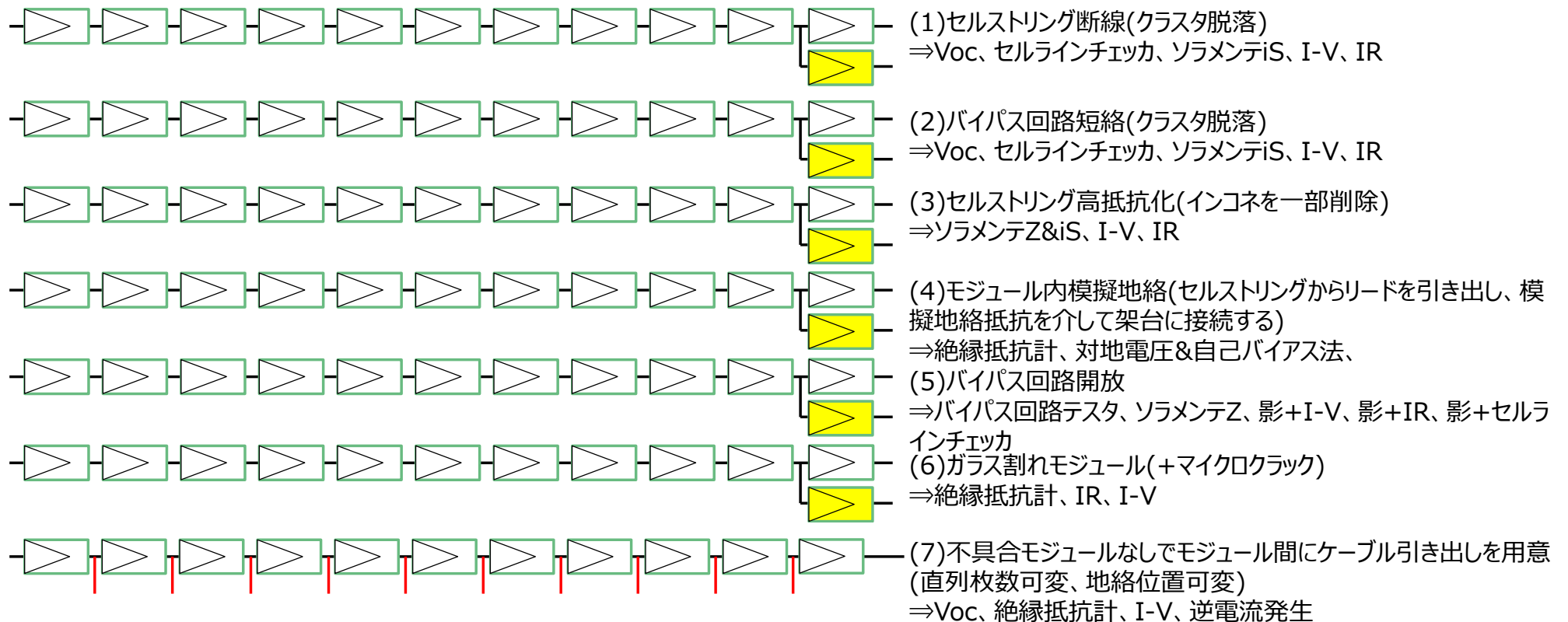
モジュールリングの基本配線概要



遮断器(CB)を二つ組み合わせて、二枚のモジュールが同時に接続されないようにする

不具合模擬
モジュール

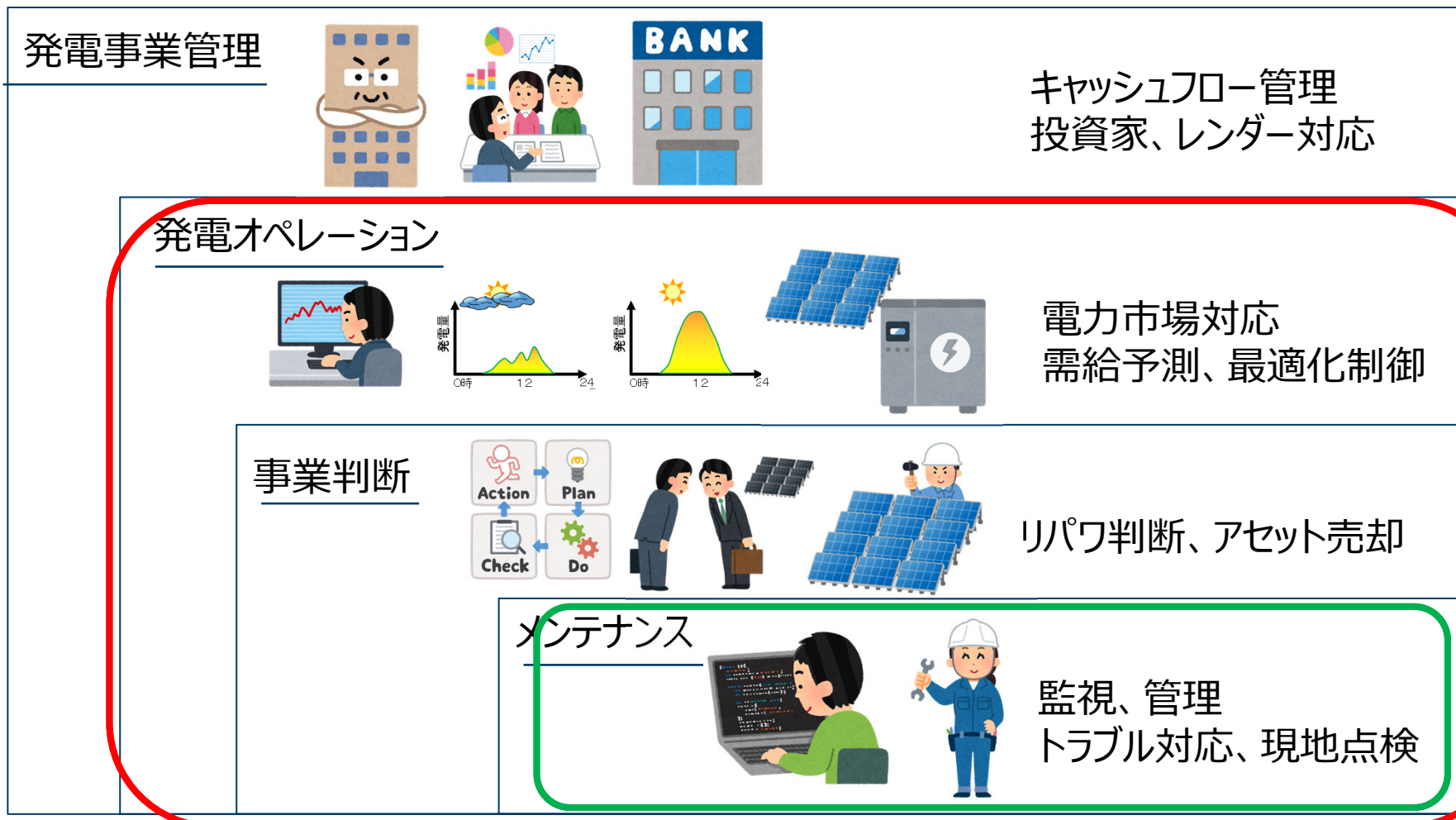
アレイ構成 - 不具合モジュールの組み込み



実践的保守研修

- 参加希望者は、下記からご登録ください。
- <https://forms.office.com/r/6W0XUzzdz7>
- 次年度以降の内容は検討中。

(参考) 事業のターゲット



共同研究スコープ

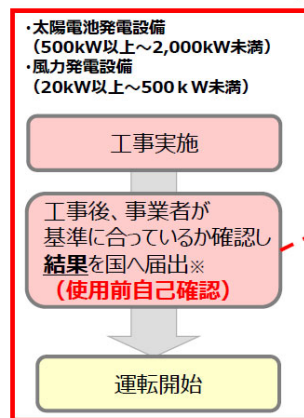
実践的研修のスコープ

(参考) 新たな電力保安規制：検討中

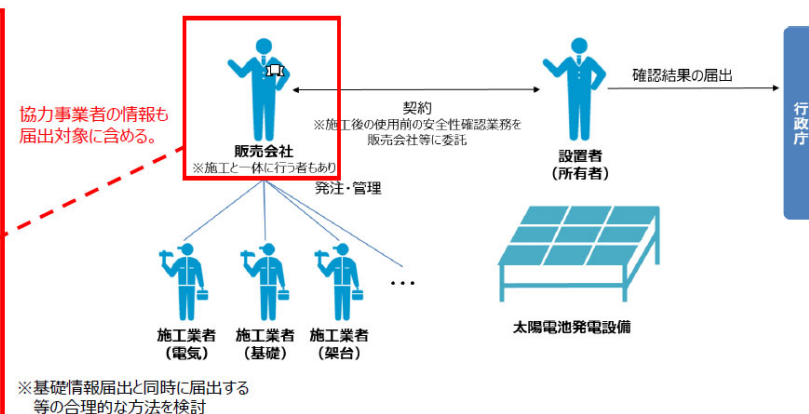
＜太陽電池発電設備の保安規制の対応＞

出力等条件	保安規制			
	＜事前規制＞ 安全な設備の設置を担保する措置		＜事後規制＞ 不適切事案等への対応措置	
2,000kW以上	技術基準維持義務 電気主任技術者の選任 保安規程の届出	工事計画の届出	使用 前 自主 検査	立入 検査
50kW～2,000kW		使用 前 自己 確認 【範囲拡大】		
小規模事業用電気工作物(新設) 10kW～50kW	技術基準の適合 維持義務 (新設) 届出 基礎情報	使用 前 自己 確認 【範囲拡大】	報告徴収 事故報告	立入 検査
10kW未満 小出力 発電設備 ※居住の用に供する ものに限る		事故報告は、 10kW未満に ついては除く		

＜現行中規模設備に求める使用前自己確認＞



＜小規模事業用電気工作物の設置者と協力事業者の関係（将来イメージ）＞



＜事業用電気工作物への対応＞

(現行の保安規制)

出力条件	技術基準適合性確認(電気設備)	技術基準適合性確認(支持物)
2,000kW以上	工事計画届出	
500kW～2,000kW	使用前自己確認	△※
50kW～500kW	×	×

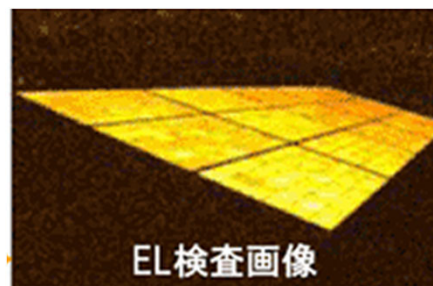
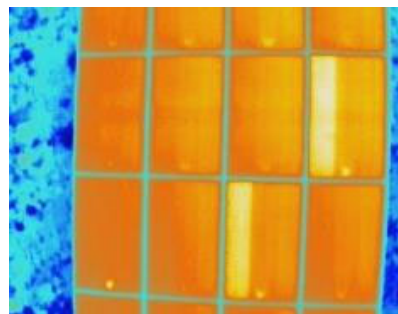
(検討事項)

- ① 使用前自己確認制度における「支持物」の確認項目の追加
- ② 500kW未満の太陽電池発電設備の使用前の自己確認を制度化

※技術基準の適合性確認を求めているが、その確認方法については、支持物については詳細にリスト化されていない。

デモンストレーション

- AIST D区画などを利用して、PVメンテナンスに利用可能な高度技術のデモンストレーションを実施予定。
- 募集方法：参加者はそれぞれのテーマごとに都度募集。
- 参加費：無料
- 参加人数：それぞれ10～20名程度を予定
- 参加資格：福島県内に事業所を有する企業に所属していること。
- 今年度は下記を実施予定。
- 屋外EL：12月中旬
- IRドローン：未定
- ELドローン：未定
- PV診断トラック：未定



EL検査画像

出典:エネテク

出典:NPC WEB

共同研究について

共同研究の募集

- メンテナンス、オペレーションの両テーマに関する共同研究を募集。
- 福島県内に事業所がある企業が対象。
- 産総研の設備や所有、管理する発電所における実証データの収集、人を派遣していただいて一緒にデータ分析、技術開発等を想定（人材育成の側面も含む）。

- 2022/1末ごろに説明会を開催予定。
- 来年度から開始を想定し、2月～3月で内容・契約調整。

- ご興味ある方は事前相談も受け付けますので、ご連絡ください。
 - Email: M-FREA-pvsysat-om-ml@aist.go.jp

最後に

最後に

- 第6次エネルギー基本計画における3E+Sの実現、太陽光発電の主力電源化の実現に向けて。
- 3E（Energy, Environment, Economy）のトリレンマを解決できると期待されていた再エネ。
- 太陽光発電の導入拡大は進んだが、インフラとして根付くにはこれから運用管理が重要。そして、さらなる導入拡大が期待されている。
- 日本全体のエネルギー問題もとらえつつ、地域に便益を与えらえる太陽光発電にしていきたい。

- 地元からエネルギーインフラを支えてくれる「福島県の太陽光発電技術者集団の構築」の一員になってくれる人材を募集！
- 産総研 FREAと、ともに挑み、次を創っていきましょう。

ともに挑む。
つぎを創る。

未来をデザインし、社会と共に未来を創る。
互いを認め、共に挑戦する研究所を築く。



私たちの使命

世界水準の研究のみならず、社会課題の掘り起こし・
施策提言・社会実装・知的基盤整備などあらゆる活動を
これまでの産総研の枠を超えて推し進めます。



私たちの価値観

強い個の発揮と協働を通じた総合力で、
多様な価値を創り出すことを大切にします。



私たちの文化

志ある多様な人材が集い、互いを尊重しながら、
共に挑戦し成長する文化を育みます。

国立研究開発法人 産業技術総合研究所
福島再生可能エネルギー研究所
Fukushima Renewable Energy institute, AIST
(FREA)

Thank you for your attention.
takashi.oozeki@aist.go.jp