

特殊な設置形態の太陽光発電設備に関する安全性確保のためのガイドライン策定

団体名：国立研究開発法人産業技術総合研究所、一般社団法人構造耐力評価機構、八千代エンジニアリング株式会社、一般社団法人太陽光発電協会、
デロイト トーマツ コンサルティング合同会社(2023/9まで)

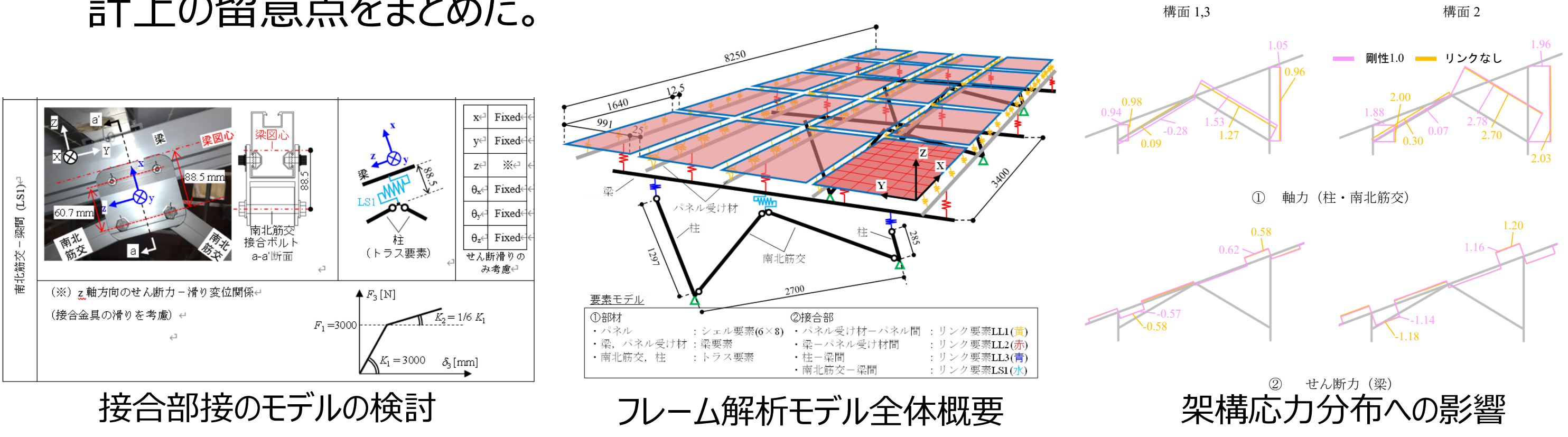
■事業の目的・目標

- 太陽光発電は、急速に拡大した一方で、台風、積雪、豪雨など自然事象による被害が少なからず発生し、安全性に対する地域の懸念が高まっている。
- 太陽光発電の建設に適した場所の減少に伴い、傾斜地や農地、さらには水上へと太陽光発電の設置環境が拡大している。これらの特殊な設置環境での太陽光発電は、一般的な地上設置型の太陽光発電より設計や施工上の難易度が高い。
- 傾斜地、農地、水上に設置される太陽光発電設備の安全確保に向けた電気・構造に関する設計施工ガイドラインの策定を目的とした。
- 目標：2021年3月までに特殊設置型のガイドライン暫定版を策定する。実証実験等で得られる知見を盛り込み、2023年3月までに完成版を策定する。また、2025年3月までにガイドラインの蓋然性を高め普及を図るために追加実験を行い地上設置型も含めたガイドラインおよび技術資料を更新し、関連するセミナーを実施する。

■主な成果

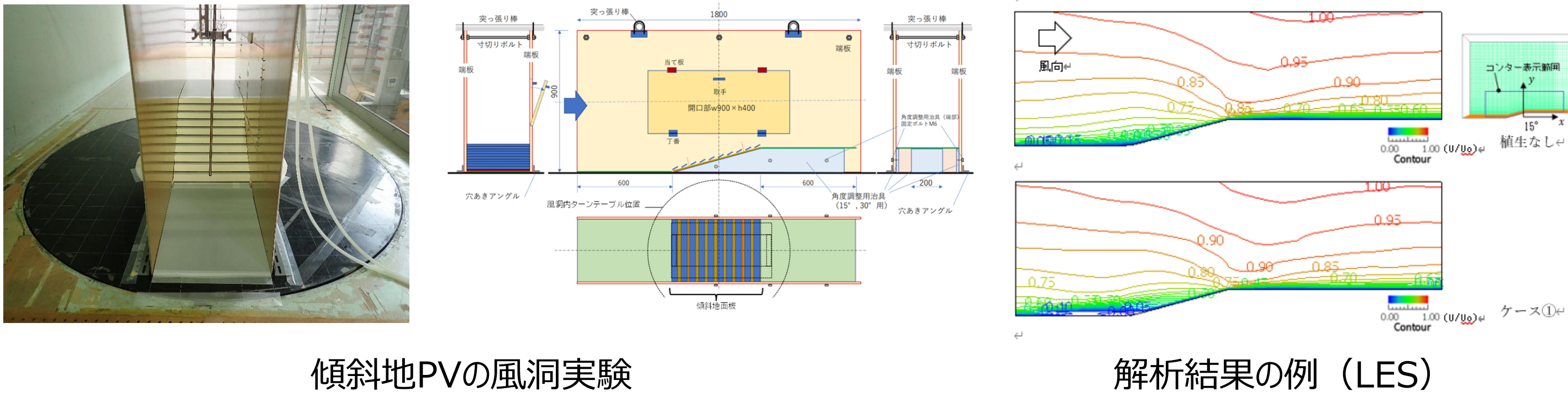
基礎不良を有する太陽光パネル架台の耐風圧実験

- 傾斜地では平地と比較して、施工性の低下や地盤のぼらつきによる杭基礎の抵抗力低下の可能性が高く、その際の架台の耐風圧性能の低下の検証をした。
- 架台の剛性を増すことによって、不良の杭以外の複数の杭に負担させて耐風性能を向上させる方法を耐風圧試験で検証し、その耐風圧性能の向上を確認した。
- それらの耐風圧試験の検証を元に2024年度は構造解析、部分試験を行い、設計上の留意点をまとめた。



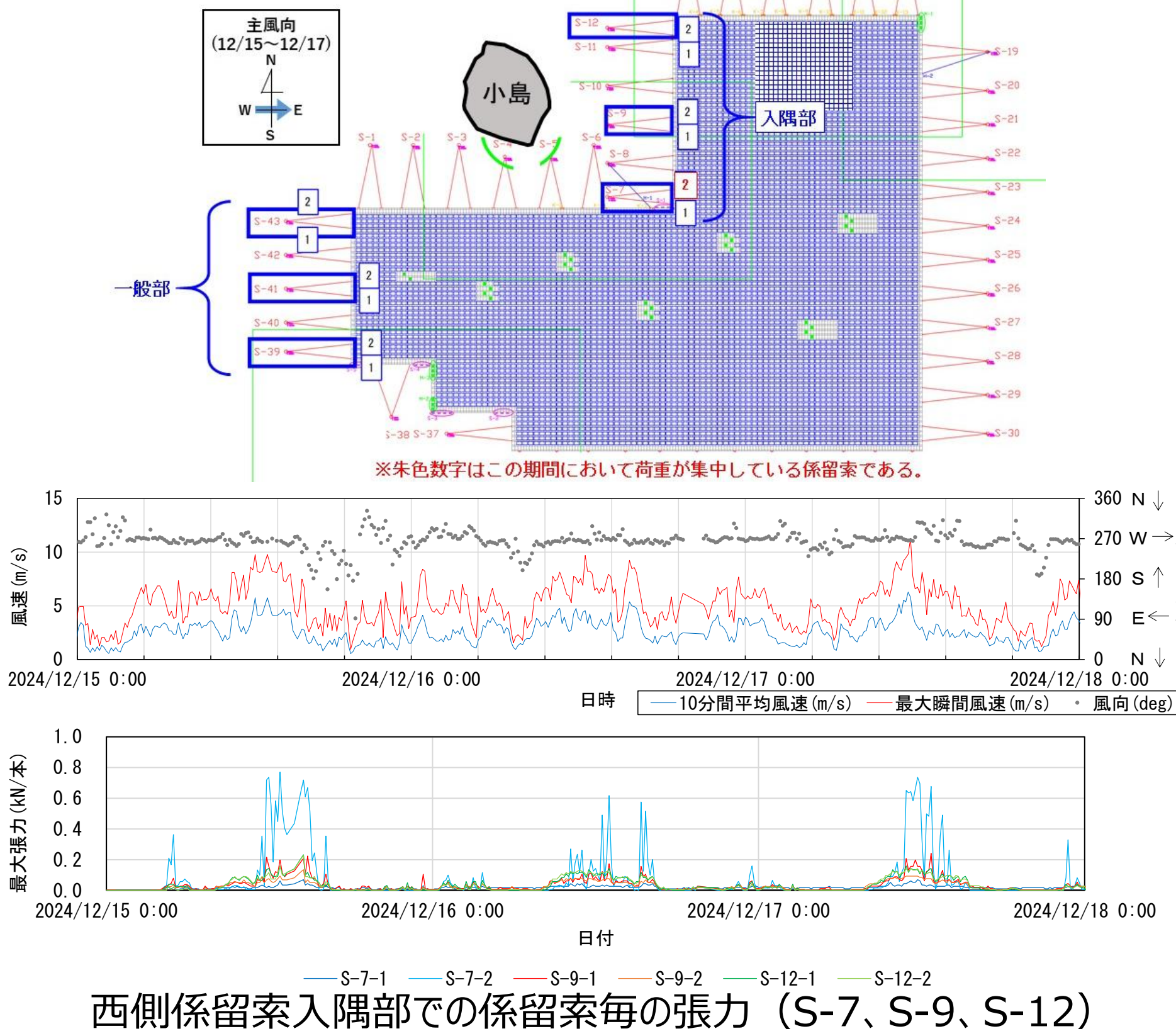
傾斜地設置型の風力係数に関するCFD

- 風洞実験より太陽光発電設備を傾斜地や崖地の近傍に設置する場合には、地形による設計風速の割り増しを考慮する必要がある。
- 傾斜地設置型の風洞実験（風圧実験）と同様の条件についてCFD（LES）を行い、CFDによる風圧解析の可能性と解析上の留意点などをガイドラインに反映し、詳細については技術資料にまとめた。



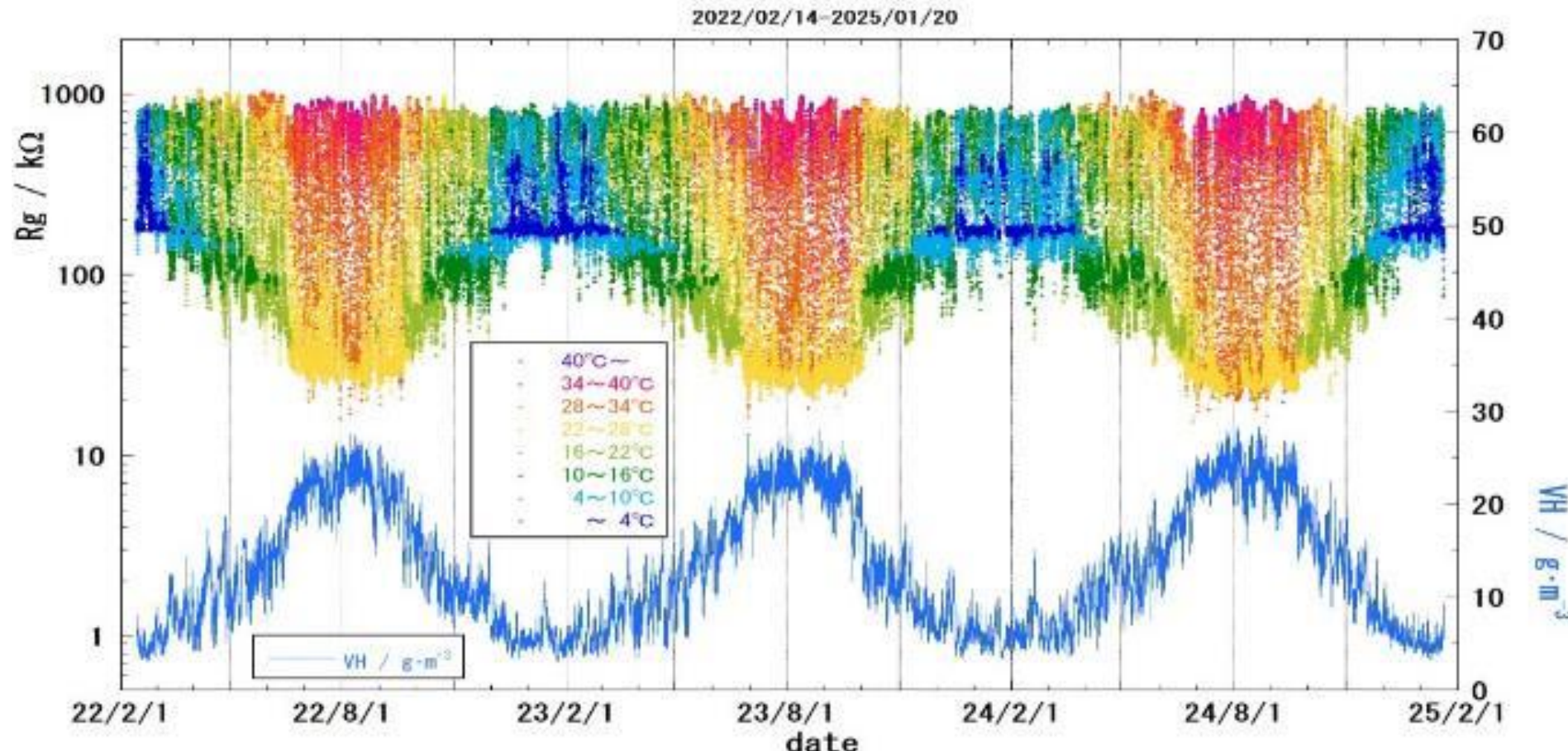
係留索に発生する張力の実測調査に関する実証実験

- 係留索の張力を実測。
- 矩形アイランド形状の実測調査では、平均張力に対して特定の係留索に約3～5倍の最大張力が作用していた。L字型アイランド形状の実測調査では、平均張力に対して特定の係留索に約2～4倍の最大張力が作用していた。
- 係留設計において、張力の集中する現象について適切に考慮する必要性を示した。



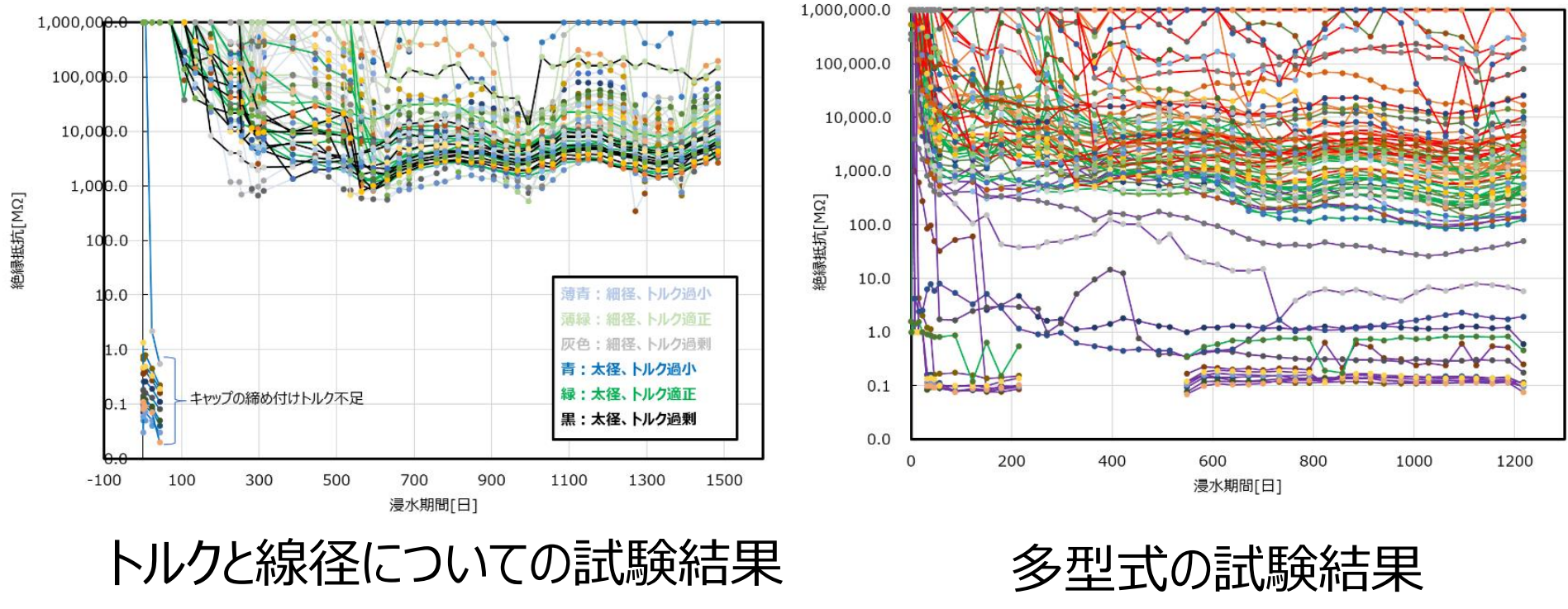
水上型の絶縁抵抗測定

- 実際の水上型PVの絶縁抵抗を常時測定。容積絶対湿度との関係明らかにし、地上設置と比較して大きな相違がないことを示唆した。



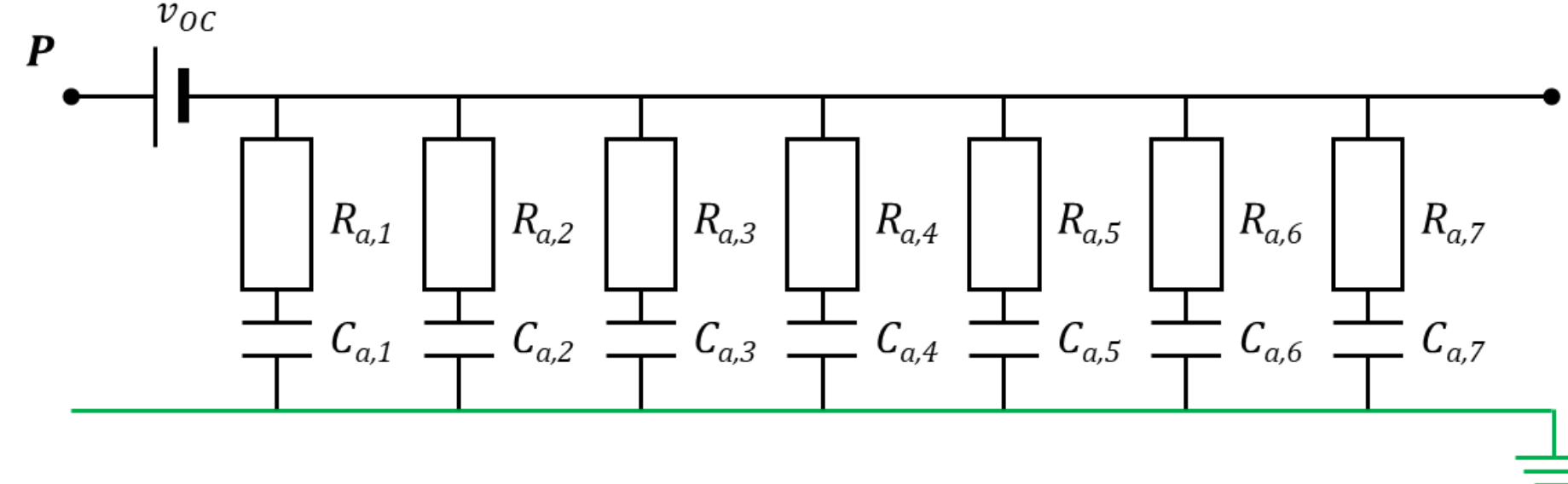
コネクタの水没試験

- 太陽電池用のコネクタを長期水没させ、絶縁抵抗の測定を実施。
- 現地アセンブリ不良による絶縁低下リスク、多型式コネクタ利用におけるリスクを評価。

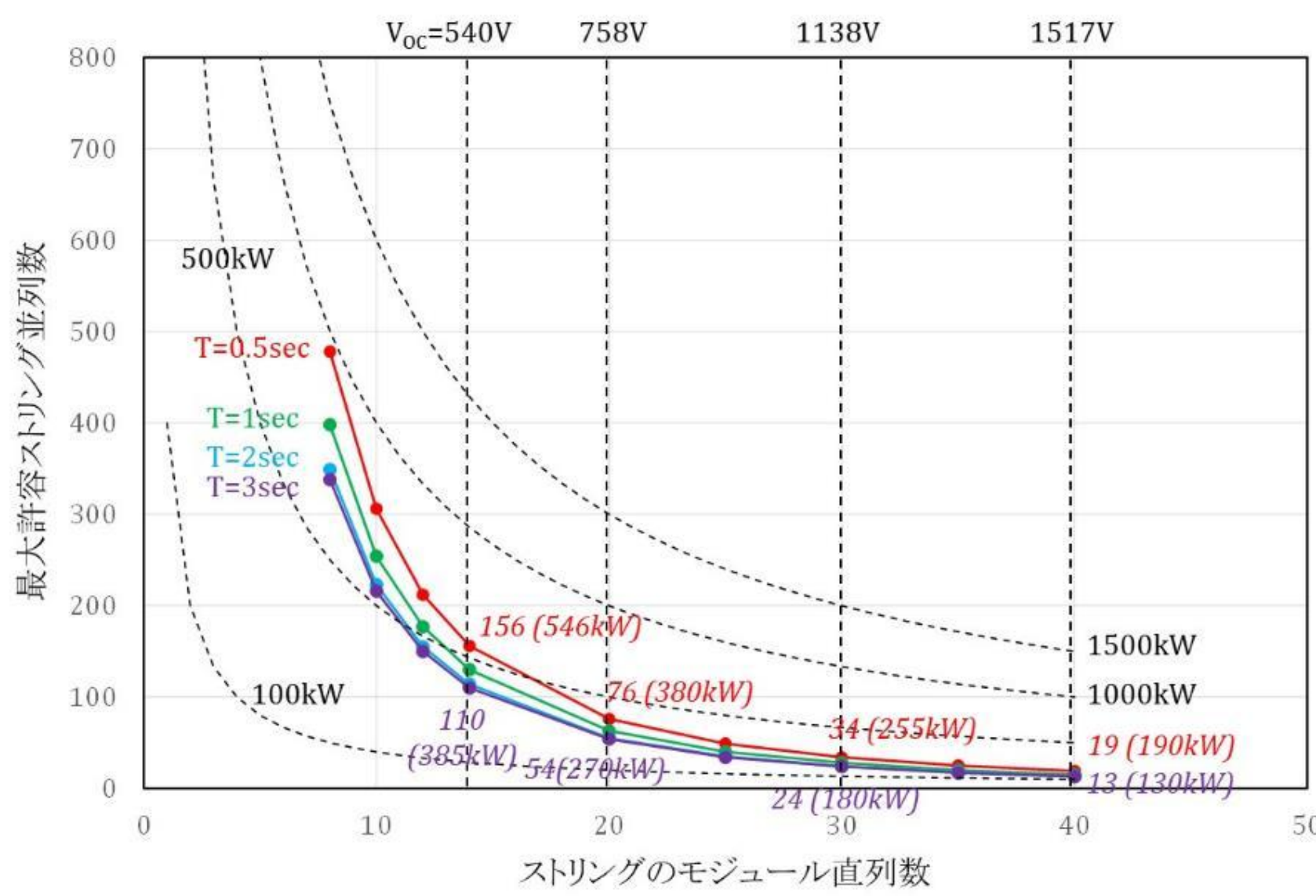


直流回路の感電リスク

- 対地等価回路モデルを作成し、実証実験からパラメータ同定を実施。
- 30 mCを超えないようモジュールの直並列数（＝モジュール枚数＝アレイ容量）を上限として、アレイの直並列数と感電リスクとの指針を示した。



太陽電池モジュール／ストリングの対地等価回路



最大許容ストリング並列数の試算例

ガイドラインの公開

- 地上設置型太陽光発電システムの設計・施工ガイドライン 2025年版、6つの技術資料
- 傾斜地設置型太陽光発電システムの設計・施工ガイドライン 2025年版 共通6つ技術資料、10種の技術資料
- 営農型太陽光発電システムの設計・施工ガイドライン 2025年版、4種の技術資料
- 水上設置型太陽光発電システムの設計・施工ガイドライン 2025年版、10種の技術資料

- NEDO HPで公開中：
太陽光発電システムの信頼性・安全性向上に関するガイドライン
https://www.nedo.go.jp/activities/ZZJP2_100397.html

NEDO 太陽光発電
安全性 ガイドライン



■課題と今後の取組

- 将来新しい設置形態やシステム設計など、多様なシステムの創出、また新しい知見の創発が想定される。これらに対応するため継続的にガイドラインの改定が必要となる。例えば、垂直設置などの設置形態、雷対策、EMC対策など。また、太陽光発電協会などの業界団体を中心に、セミナー等の実施により、本ガイドラインを利用した設計・施工者の人材育成を継続的に行っていく予定である。
- これらを継続的に取り組むことにより、太陽光発電設備全体の安全な導入拡大へ貢献する。

■実用化・事業化の見通し

- 本ガイドラインは、実効的に利活用されることが重要である。これら各種ガイドラインは、太陽光発電設備の電気事業法上の技術基準である「発電用太陽電池設備に関する技術基準を定める省令」の「発電用太陽電池設備に関する技術基準を定める省令及びその解釈に関する逐条解説」の参考文書として引用されている。これにより、ガイドラインを実行的に利用されることが期待できる。