

発電用太陽電池設備に関する 技術基準等の検討について

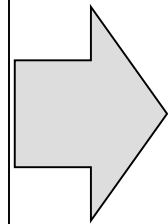
令和3年10月13日

電力安全課

5-1. 太陽電池発電設備の新たな技術に対応した技術基準等のあり方

- 太陽電池発電設備については、従来の屋根設置型や地上設置型から、水上設置型や農地設置型などに加え、追尾型設備の普及など、設置場所や設備の形態の多様化が進んでいる。
- また、ペロブスカイト太陽電池（薄膜太陽電池）のような次世代型太陽電池の研究開発も進んでいるところ。
- 保安規制の観点からも事業環境を整備するため、新たな技術に対応した技術基準等のあり方について検討が必要。

<太陽電池発電設備の設置場所や設備の形態の多様化>



<次世代型太陽電池>



5-2. 特殊な設置形態の太陽電池発電設備に関する技術基準について

- 傾斜地や水上等に設置される太陽電池発電設備の支持物に係る技術的要件は、『発電用太陽電池発電設備に関する技術基準』や同解釈・解説等において規定。
- これら特殊な設置形態の太陽電池発電設備は、地上設置型に比べ、設計や施工上の難易度が高いことから、設計・施工に係る技術基準上の性能規定に加え、具体的な仕様についても明確化していくことが設置者にとっても効果的と考えられる。
- そこで、現在、傾斜地における架台設計の注意点や土砂流出防止の設計・施工の仕様、水上設備に作用する波力算出方法などについて、NEDO※において実証試験等を踏まえた検討が進められており、この成果をガイドラインとして令和3年度内を目途に技術基準の解釈等へ取り込んでいく。

太陽電池設備に関する技術基準等（2021年4月1日施行）

※ NEDO:国立研究開発法人
新エネルギー・産業技術開発機構

発電用太陽電池設備に関する技術基準 (一部抜粋)

(支持物の構造等)

第四条

太陽電池モジュールを支持する工作物（以下「支持物」という。）は、次の各号により施設しなければならない。

- 一 自重、地震荷重、風圧荷重、積雪荷重その他の当該支持物の設置環境下において想定される各種荷重に対し安定であること。
(土砂の流出及び崩壊の防止)

第五条

支持物を土地に自立して施設する場合には、施設による土砂流出又は地盤の崩壊を防止する措置を講じなければならない。

発電用太陽電池設備に関する技術基準 の解釈、解説（関連部概略）

【設計荷重】

・傾斜地

傾斜地に施設される場合の風圧荷重については、「地上設置型発電システムの設計ガイドライン2019年版」の技術資料を参考に、設計風速の割り増しを考慮する必要がある。

・水上設置

水面等に施設される発電用太陽電池設備の支持物（フロート、架台、係留索、アンカー）については、地上等に施設される設備とは異なる荷重を付加的に想定する必要がある。

NEDOによる実証試験を踏えた検討 (支持物に係る部分抜粋)

傾斜地設置型ガイドライン

- ・設計用速度圧の算出方法
- ・設計時に考慮すべき事項(地形、地盤、積雪の影響) など

水上設置型ガイドライン

- ・フロートに作用する波力算定に用いる有義波の算出方法
- ・腐食防食対策 など

営農設置型ガイドライン

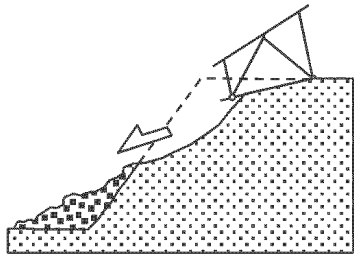
- ・基礎、架台の構造(暴風・大雪等への対応と営農への配慮)
- ・農地設置に伴う腐食防止対策

具体的な仕様として、技術基準の解釈等へ取り入れを検討

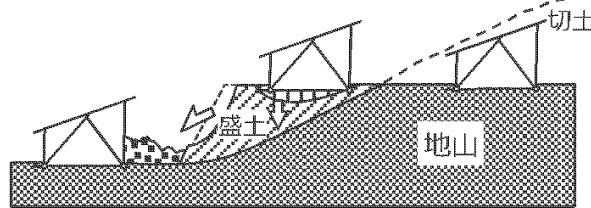
5-3. 傾斜地に設置される太陽電池発電設備について（傾斜地設置型GL）

- 太陽電池発電設備の支持物を施設する場合、土砂流出や地盤の崩壊を防止するための措置を講じることを『発電用太陽電池発電設備に関する技術基準』で規定。
- 現在、NEDOによる実証試験等では、のり面の侵食防止措置、傾斜地における架台設計の注意点、太陽電池モジュールから流下する雨水などを考慮した排水工の計画などについて検討が行われており、こうした成果を具体的な設計・施工の仕様「傾斜地設置型ガイドライン」としてとりまとめる方針。

- 主な地形・地盤の例
(地上設置型太陽光発電設計ガイドライン2019年版より)



崖・斜面



造成地(山地・丘陵地)

傾斜地設置型ガイドライン

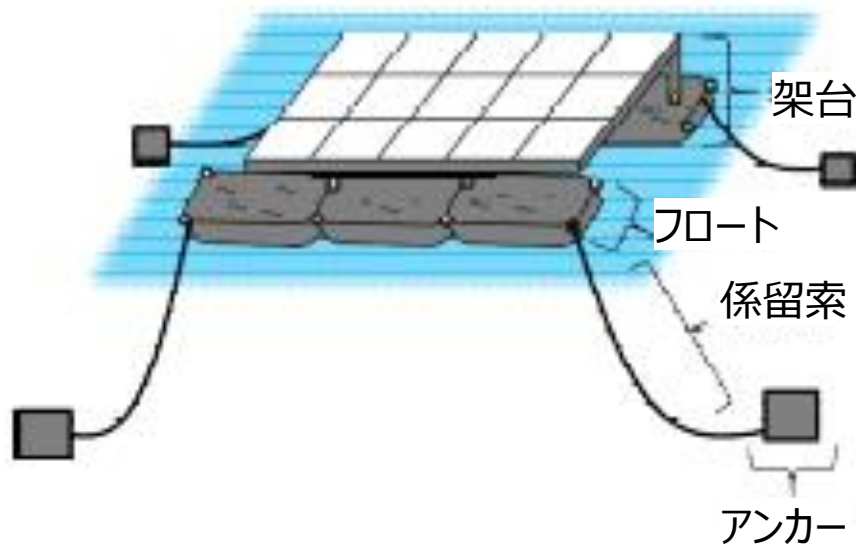
(NEDOによる実証試験を踏えた検討項目のうち地盤に関連する項目)

- ・事前調査（資料、現地、地盤調査）
- ・造成計画（切土盛土、排水計画、のり面保護等）
- ・架台設計（傾斜地における架台設計の注意点）
- ・基礎設計（傾斜地における基礎設計の注意点）
- ・維持管理設計（地盤、排水）

5-4.水面に設置される太陽電池発電設備について（水上設置型GL）

- 水面に設置される太陽電池発電設備については、波力等の水上特有の荷重に対して安定であることや水底のアンカーに十分な抵抗力を持たせることなど、設計時に考慮すべき要求性能を『発電用太陽電池発電設備に関する技術基準』等で規定。
- 現在、NEDOによる実証試験等では、フロートに作用する波力算出方法、係留索に作用する引張力を考慮したアンカー設計方法、感電防止のための電気設備の配線方法などについて検討が行われており、こうした成果を具体的な設計・施工の仕様「水上設置型ガイドライン」としてとりまとめる方針。

● 水上設置型太陽電池発電設備の構成



水上設置型ガイドライン

（NEDOによる実証試験を踏えた検討項目）

- ・事前調査（資料、現地、水中調査）
- ・設計荷重（風圧、積雪、波力、水面凍結等）
- ・架台設計（フロート設計での注意点）
- ・係留設計（係留索、アンカー設計の注意点）
- ・腐食防食（水中部のアンカー、水上部の金具等）
- ・電気設備の設計（水上配線、機器設置方法等）
- ・維持管理（フロートへのアクセス方法等）

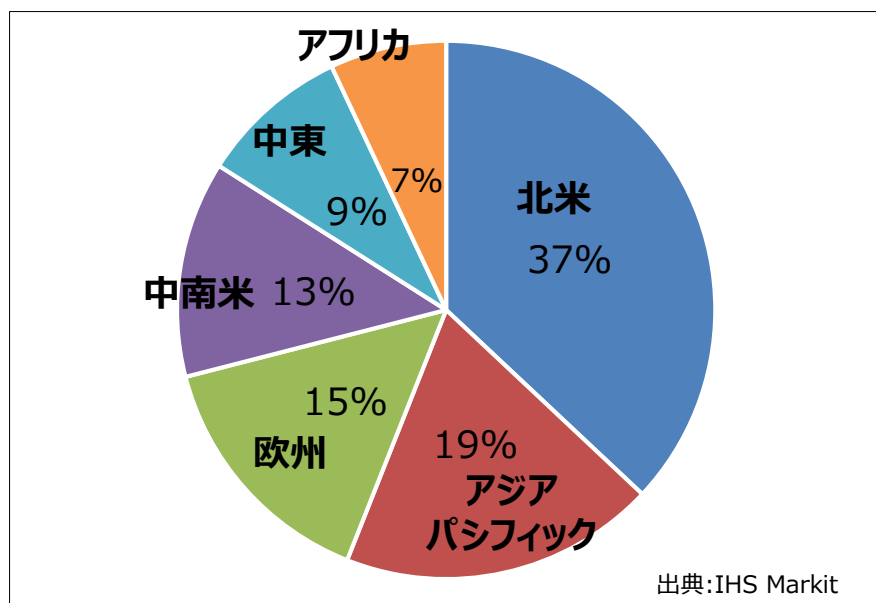
5-5. 追尾型太陽電池発電設備の動向

- 追尾型太陽電池発電設備の世界市場規模は拡大傾向にあり、国内でも導入が進む見込み。海外メーカーの追尾型は、東から西へ半円状にパネルが回転する1軸式が主流であるのに対し、国内メーカーの追尾型は、東西南北の全方位で太陽を追尾する2軸式が主流。

<追尾型太陽電池発電設備の地域別導入予測>

追尾型の世界市場は成長傾向。2020年から2024年の地域ごとの導入予測では、北米と豪州を含むアジアパシフィックで56%を占める。

2020年から2024年の地域別導入予測

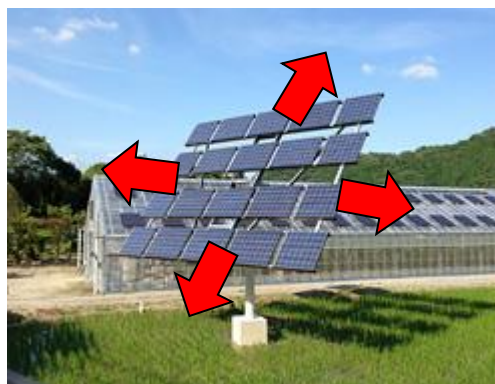


<タイプ別追尾型太陽電池発電設備>



海外メーカー製の1軸式追尾型太陽電池発電設備
(軸を中心に半円状に回転)

出典：令和2年度新エネルギー等の保安規制高度化事業委託調査(太陽電池発電設備技術基準検討及び小出力発電設備における事故報告制度改正に関する調査)報告書を参考に作成。



国内メーカー製の2軸式追尾型太陽電池発電設備
(東西南北の全方位で追尾)

5-6. 追尾型太陽電池発電設備の技術的要件の整理・検討

- 国際規格として、**IECが『追尾型太陽電池発電設備の設計認証』を発行**。他方、我が国の技術基準等への取り込みにあたっては、地震荷重や、風圧荷重・積雪荷重の組み合わせを想定していない等、**荷重の想定がJIS規格と異なることや積雪による退避姿勢を考慮していないなど、技術的要件を追加する必要がある**ことから、要件等を整理し、必要な対応策を検討しているところ。

<追尾型太陽電池発電設備の国際規格>

規格名	タイトル	発行年月	内容
IEC 62817 ED.1.1(2017)	追尾型太陽電池発電設備の設計認証 Photovoltaic systems-Design qualification of solar trackers CONSOLIDATED EDITION	2014年8月発行 2017年7月修正版 1.1発行	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 太陽電池発電設備の追尾装置に適用される設計規格で、追尾型太陽電池発電設備の定義と主要部品/追尾システム全体の両方の試験項目が記載されている。 ✓ 試験実施により合格/不合格の結果が得られる。

<追尾型太陽電池発電設備の技術的要件に係る検討項目の整理表>

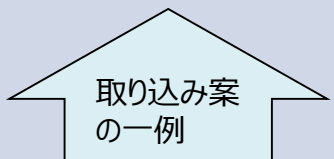
考慮すべき技術的要件	具体的な検討項目
設計荷重	<ul style="list-style-type: none"> ✓ アレイ面に作用する風圧荷重、積雪荷重の偏り（偏荷重）によるモーメントの考慮 ✓ 追尾時の荷重（風速、積雪量の設定） ✓ 退避姿勢時の荷重（設計荷重）等
振動等の考慮	<ul style="list-style-type: none"> ✓ ギャロッピングなどの空力不安定現象が生じないことを確認
基礎、架台	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 追尾時の最大荷重と設計荷重(JIS C 8955)のそれぞれについて検討
追尾システム（駆動装置）	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 退避姿勢への移行条件の設定（風速、積雪量）、退避姿勢までの時間駆動能力の裕度 ✓ 姿勢保持力の確保（退避姿勢時、地震時） ✓ 風速、積雪の監視センサーの適切な設置位置と確実な監視 ✓ 制御トラブル対応 →制御不能時の対応（停電時の補助電源、手動制御など） →不足、積雪の監視センサーの動作不良時の対応
退避姿勢を取らない場合	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 各種荷重時の最悪姿勢の想定 ✓ 最悪姿勢条件時における強度確保

5-7. 追尾型太陽電池発電設備の技術的要件の技術基準等への反映

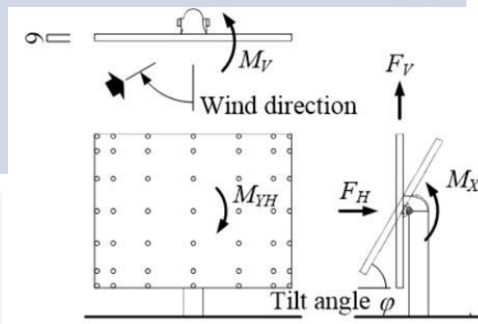
- 追尾型太陽電池発電設備の技術的要件について、令和3年中に専門家やメーカー等へのヒアリング調査等を行い、技術的要件を整理。その後、令和3年度中を目途に、『発電用太陽電池設備に関する技術基準』や同解釈等に取り込むべき素案を取りまとめる。

<発電用太陽電池設備に関する技術基準への取り込みについて>

発電用太陽電池設備に関する技術基準	発電用太陽電池設備に関する技術基準の解釈、解説
<p>(支持物の構造等) 第四条 太陽電池モジュールを支持する工作物（以下「支持物」という。）は、次の各号により施設しなければならない。</p> <p>一 自重、地震荷重、風圧荷重、積雪荷重その他の当該支持物の設置環境下において想定される各種荷重に対し安定であること</p>	<p>【設計荷重】 （省令第4条第1号） 第2条 省令第4条第1号における荷重とは、日本産業規格 JIS C 8955(2017)「太陽電池アレイ用支持物の設計用荷重算出方法」に規定する荷重その他の当該支持物の設置環境下において想定される各種荷重をいう。</p>



追尾型太陽電池発電設備の支持物については、アレイ面に作用する風圧荷重、積雪荷重の偏り（偏荷重）によるモーメントを考慮する必要がある。



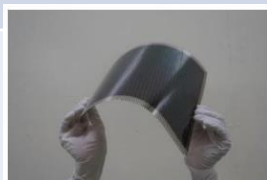
出典：川口，高森，谷口，追尾型太陽光発電装置の設計用風荷重に関する考察，日本建築学会大会学術講演梗概集，2021

5-8. 次世代型太陽電池設備の動向について

- ペロブスカイト太陽電池（薄膜太陽電池）は、既存の太陽電池に比べ、「軽量」・「柔軟」・「低コスト化が可能」などの期待から実用化に向けて、国内だけでなく、米国、欧州において研究開発が進められている。
- 国内においては、資源エネルギー庁の「次世代型太陽電池の開発」プロジェクトにて、研究開発とフィールド実証に向けた計画がされており、建材一体型太陽電池の研究開発や建築物への設置・施工等のフィールド実証等が検討されている。
- 将来的に『発電用太陽電池設備に関する技術基準』等への取り込みを見据え、令和3年度は動向調査を実施。保安規制の観点からも事業環境を整備するため、引き続き動向を注視する。

<ペロブスカイト太陽電池の特徴について>

項目	内容
主な特徴	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 少ない製造工程で製造可能なため、製造コストが低い。 ✓ プラスチック等の軽量基板の利用が容易。 ✓ フィルム利用によるフレキシブル化、軽量化が可能。 ✓ 主要材料であるヨウ素の生産量は、日本が世界シェア30%を占め、高い競争力が期待。
課題	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 寿命が短い（耐久性が低い） ✓ 大面積化が困難 ✓ 更なる変換効率の向上



ペロブスカイト太陽電池

<「次世代型太陽電池の開発」プロジェクトの概要>

2030年までに一定条件下（日射条件等）での発電コスト14円/kWh以下を達成するため、研究開発や実証事業等に取り組む。

建材一体型太陽電池



ビル壁面等での実証イメージ



出典：第2回 産業構造審議会 グリーンイノベーションプロジェクト部会
グリーン電力の普及促進分野ワーキンググループ