

空港における太陽光パネル設置の検討について

令和4年6月22日
航空局

- 整備マニュアルと太陽光パネルの検討の目的、位置付け
- 太陽光パネルのグレア(眩しさ)について
- 国内基準による着陸帯の概要について
- 着陸帯に関する国内基準及び国際標準について
- 太陽光パネル設置における課題等の整理

空港の脱炭素化に向けた全体的な取組

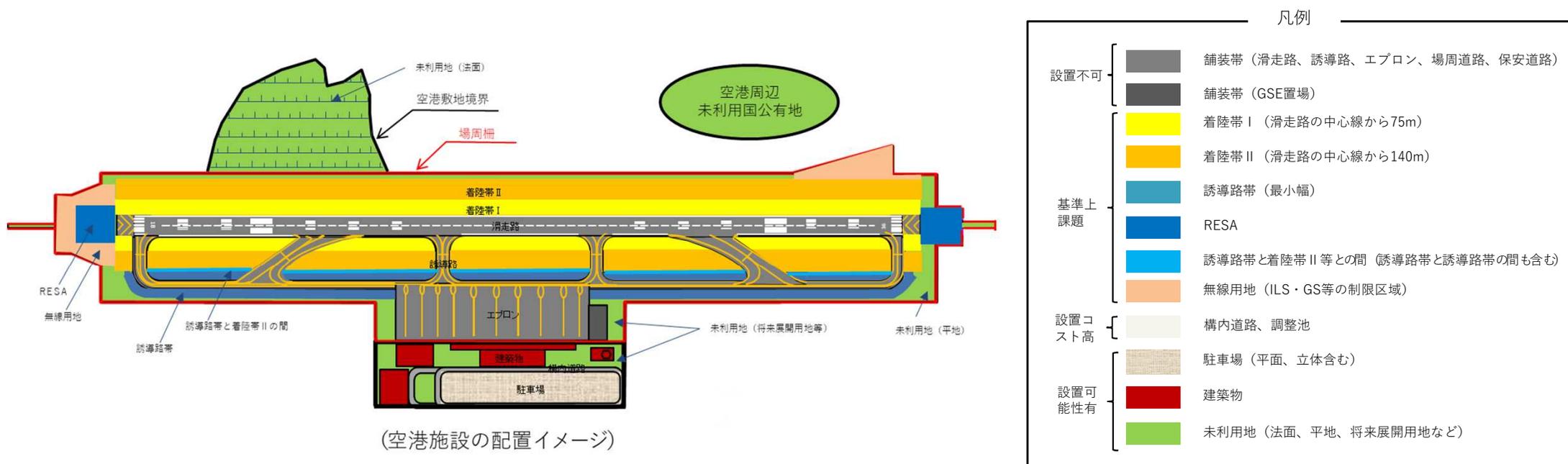
空港分野における脱炭素化を計画的に推進するため、空港内及び空港周辺未利用地への太陽光発電導入を拡大するとともに、将来的に次世代太陽電池の導入等を検討する方針である。

そのため、空港内における再エネ・省エネ設備の導入・整備に際して、空港の特性を踏まえた安全性等の確認や航空機・空港施設への影響などの考慮すべき事項等をまとめた「整備マニュアル」を検討している。

整備マニュアルにおける太陽光パネルの設置検討について

○空港用地全体への太陽光パネルを設置することを視野に、太陽光眩しさ(グレア)による航空機や管制塔への影響の可能性について検討する。

○規制がない空港用地への太陽光パネルの設置、将来的には着陸帯への設置の可能性を踏まえ、空港施設や運用への影響など考慮しつつ、太陽光パネルの設置に必要な施設整備計画の検討段階、設計・施工段階、運用・管理段階において、遵守すべき関連法令や参照すべき関連ガイドライン等を記載する。



太陽光パネルのグレア(眩しさ)について

- 今後、大規模な太陽光パネルを空港用地内や空港近隣地に設置していく場合、太陽光パネルの反射光によるグレア(眩しさ)が、航空機の最終進入時のパイロットや、管制塔の操作卓でオペレーションを行う管制官に視覚的な影響を及ぼすことが懸念される。
- 大規模な太陽光パネル設置に備え、航空機の安全運航と管制業務の円滑な実施を担保すべく、海外事例等を踏まえ、太陽光パネルのグレア検証の対応方策を検討し、その対策について整理することが必要と考えられる。

海外での事例

○FAAは、2013年より米国管轄空港における太陽光パネル設置者は、以下の2点についてFAAが推奨する無償アプリ(SGHAT)を用いて検証を行い、その結果をパネル設置申請書に添付することを義務付けてきた。

- ①太陽光パネルの反射光が管制塔の運転台(キャブ)に映り込む可能性がないこと。
- ②航空機の着陸地点の最終経路に沿って、グレアの可能性がないこと。

○FAAは2021年5月に以下のとおり対応方針を変更した。

- ✓ 従来の影響分析結果に関する検証資料の提出は必要としない。
- ✓ 設置者は施設建設及び変更通知フォームに「管制塔の操作卓に視覚的な影響を与えることがないと判断した」旨を記載し、提出することを求める。
- ✓ 最終進入時のパイロットへの影響は、検証の対象外とする。

グレアの検証はパネル設置者側の対応に委ねられている。

○他国の事例

ヨーロッパや東南アジアでは大規模な太陽光パネルの設置を行う際グレア検証が行われているケースが多く、独自の解析プログラムの利用や、FAAの検証プログラムが用いられている。

日本での対応(案)

○現在、国内空港において空港用地や空港近接地に設置している太陽光パネルは、設置にあたっては事業者が反射等の影響を検討し、空港関係者の了解を得ている。
○今後、大規模に再生可能エネルギーの導入が促進されることに伴い、空港用地内(空港建築施設の屋根や壁面、駐車場等)及び空港近隣地において大規模な太陽光パネルの設置が増加すると想定されるため、太陽光パネルのグレア等の影響について整備マニュアル等において検討していくことが望ましい。

(検討項目案)

太陽光パネルのグレア検証方法

- ①既存の検証方法(FAAの検証アプリ等)の活用
- ②日本における検証アプリ開発と利用促進

検証結果を踏まえた対策

- ①防眩型パネル、反射抑制型パネル等の選択
- ②太陽光パネルの傾斜角及び方位の調整 等

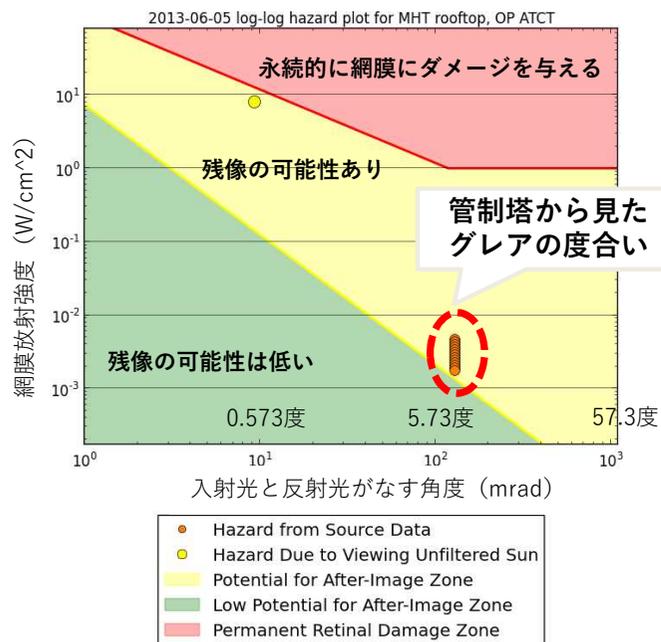
太陽光パネル設置に関する承認方法

グレア検証アプリ(SGHAT)について

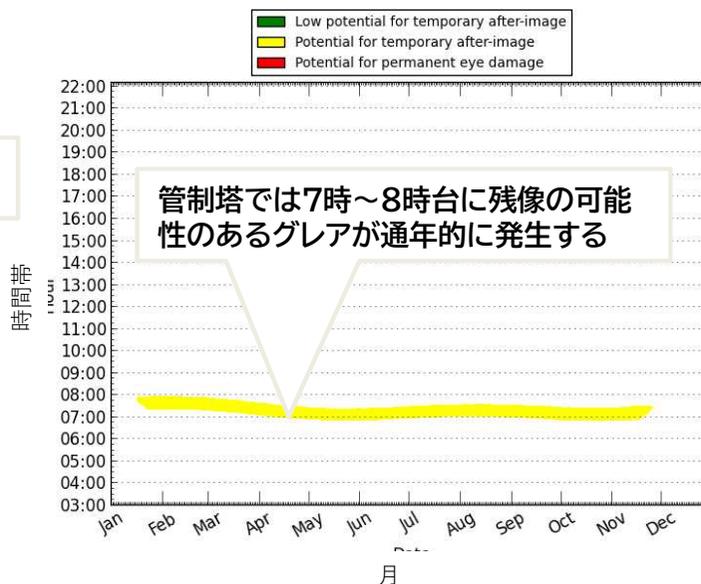
SGHATについて

- 空港における太陽光パネルのグレアの影響を評価するツールとして、FAAはDOE(米国エネルギー省)の協力を得て、SGHAT(Solar Glare Hazard Analysis Tool)を無料で公開してきた。
- このアプリはサンディア国立研究所が数年かけて開発したものであり、様々な太陽光パネルの表面の分析やテストデータ、モデル分析に基づき、以下の機能を有している。
 - いつ、どこでグレアが発生するか of 定量的な評価 (グレアによる潜在的な眼障害の予測)
 - グレアを軽減するパネル設計の最適化(方位、角度)
 - 連続的な飛行経路の反射光を評価する飛行経路ルーツ
- 空港や周辺地形の緯度、経度、標高等のデータは、GoogleMapのインターフェースを通じて自動的に入力できるため、解析評価に要する時間は非常に短く、かつ、ケーススタディを容易に行うことができる。

解析事例:マンチェスター・ボストン・リージョナル空港



視覚的影響を示すハザードマップ



時間帯別グレア発生年間予測



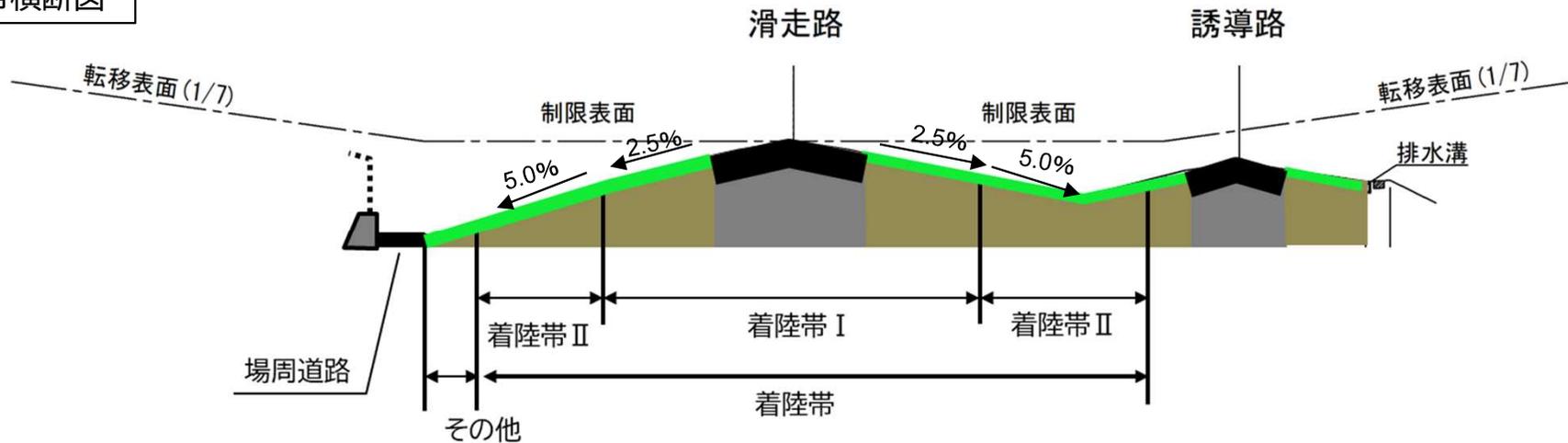
最終進入経路上のグレア観測点

着陸帯の概要

着陸帯とは、航空機の安全な離着陸を確保するために滑走路の両端に設けられた、滑走路を四角く囲った矩形であり、万が一航空機が滑走路から逸脱しても、航空機への衝撃を和らげて、損傷を最小限に抑えるために設けられている。



着陸帯横断面図



- 着陸帯 I : 着陸帯のうち非計器用着陸帯として確保すべき部分であって滑走路、過走帯及び滑走路ショルダーを除いた部分
- 着陸帯 II : 着陸帯のうち滑走路、過走帯、滑走路ショルダー及び着陸帯 I を除いた部分

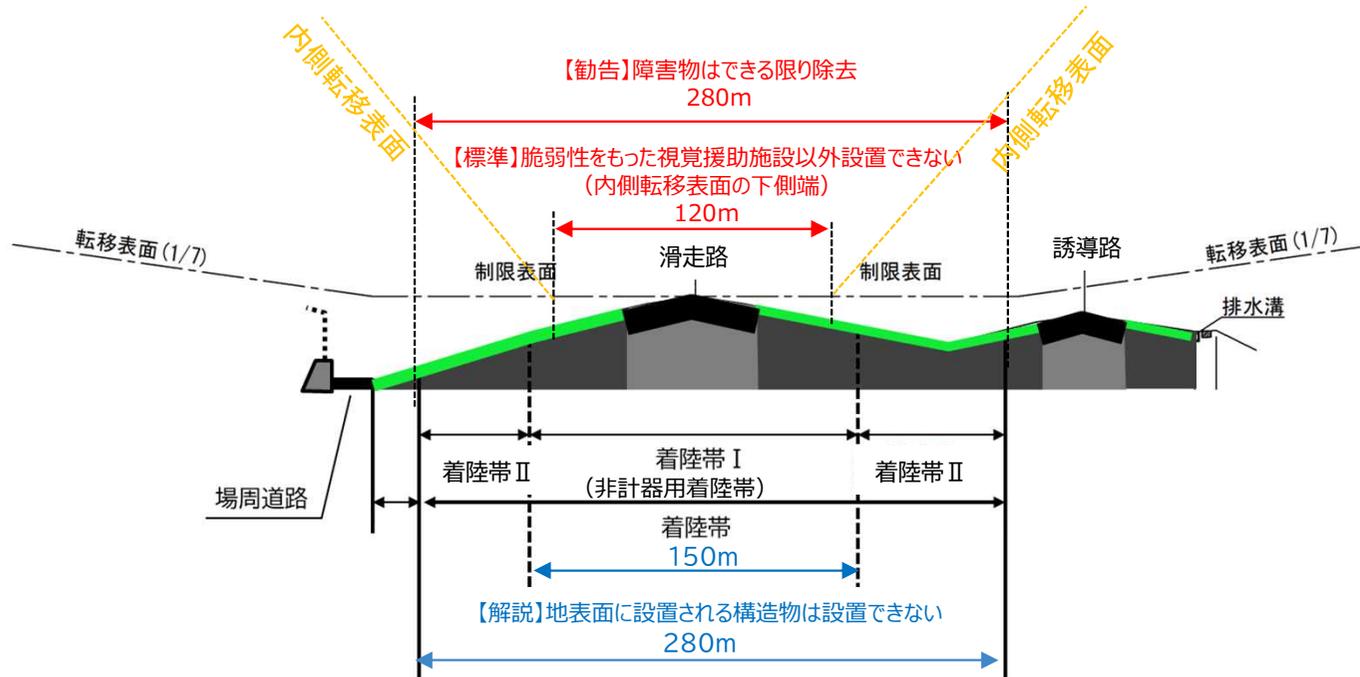
着陸帯に関する国内基準及び国際標準について

国際標準 ICAO Annex14 Vol.1

○着陸帯内の物件

3.4.6 勧告—飛行機に危険を及ぼすかもしれない着陸帯内にある物件は、障害物とみなすべきであり、できる限り除去すべきである。

3.4.7 標準—航行目的のために必要又は航行の安全のために着陸帯に設置しなければならない施設で、かつ、第5章での当該脆弱性要件に適合した視覚援助施設以外の固定物件は、精密進入滑走路の内側転移表面の下側端(内側)の着陸帯では許可してはならない。



【基準】航空機の運航の安全に必要な施設を除き、航空機の障害となる物件が設置されていないこと

【解説】運航の安全に必要な施設の設置には、脆弱で低く据え付けること

参考 着陸帯に設置されている構造物



航空灯火(滑走路灯・距離等など)



無線施設・気象施設(グライドスロープなど)

国内基準(陸上空港の施設の設置基準・解説 3.4.6)

○着陸帯の表面にあつては、航空機の運航の安全に必要な施設を除き、航空機の障害となる物件が設置されていないこと。

○着陸帯内に設置する航空機の運航の安全に必要な施設は、脆弱で、かつ、できるだけ低く据え付けることが望ましい。

○着陸帯の地表面に設置される構造物(排水溝等)は、障害物とみなすべきであり、非計器用着陸帯(着陸帯 I)以外の着陸帯(着陸帯 II)に設置することが望ましい。



空港内の平地への太陽光パネルの設置については、まず安全上の規制のない場所から検討すべきであるが、更なる設置面積を確保する観点から、着陸帯のうち着陸帯 II について安全性の検証や基準への適合など整理等を進めていくこととしたい。

空港施設・運用への影響に関する検討項目

- 航空機・管制塔への影響（グレア）：航空機・管制塔への影響の検証方法、パネルの傾斜角方位
- 空港排水機能への影響：排水計画の変更に伴う、幹線排水及び排水系統への影響
- 地下構造物への影響：排水管、幹線ダクト、通信ケーブル等への影響
- 空港整備計画への影響：誘導路等の拡張用地や更新整備への影響
- 発火可能性の確認検討：衝撃荷重等による破壊、漏電等による発火の可能性の確認
- 飛散性の確認検討：破損時の製品飛散の可能性と、飛散防止への対応方法の検討
- 航空機ブラストによる影響：航空機のブラストによる影響範囲、固定方法の検討
- 太陽光パネルの新技术：新技术の開発動向の調査及び空港への導入方策の検討

【空港における太陽光パネル設置の検討において準拠する法令及び基準等】

- 法・省令
 - ・航空法及び航空法施行規則
- 基準・要領
 - ・空港土木工事共通仕様書
 - ・空港土木設計・測量・地質土質調査・点検業務共通仕様書
 - ・陸上空港の施設の設置基準と解説
 - ・空港土木施設設計要領(施設設計編)(構造設計編)(舗装設計編)
- ガイドライン
 - ・事業計画策定ガイドライン(太陽光発電)
 - ・地上設置型太陽光発電システムの設計ガイドライン2019年版