

NEDO再生可能エネルギー分野成果報告会2025 プログラムNo.2-3

太陽光発電の新市場創造技術開発 壁面設置太陽光発電システム技術開発 (壁面設置太陽光発電システム市場拡大のための 共通基盤技術の開発とガイドライン策定)

発表：2025年7月16日

国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構

寺川 朗*

*太陽光発電技術研究組合、(再委託先) (国研) 産業技術総合研究所

問い合わせ先 <https://www.pvtec.or.jp/contact.html>

目的

各種壁面設置BIPVの市場拡大に必要な共通基盤技術開発とガイドライン策定を目指す。

- ①BIPVカーテンウォール開口部(窓部)、② BIPVカーテンウォール腰部、
③BIPV水平・鉛直ルーバー、⑤壁面設置型BAPV、⑥水平ルーバー型BAPV



建築物とPVが融合した様々な例。

(株)LIXIL BIPVカタログ、2016年度NEDO「BIPVに関する調査・検討」報告書より)

開発項目

項目		内容
1. 壁面設置PVの設計ガイドラインの策定		太陽電池・建築両業界にわかりやすい設計時の教科書作成
2. 壁面設置PV能評価技術の開発とガイドライン策定		
	(1)高精度低コスト環境性能評価技術の開発と実証 ⇒再委託:産業技術総合研究所	高精度日射熱取得率測定技術の開発(省エネ性能)
	(2)壁面設置太陽光発電システムの発電量評価のガイドラインの策定 ⇒再委託:産業技術総合研究所	垂直設置PVの発電量予測・評価(創エネ性能)
3. 壁面設置PVのための安全性調査		PVと建築物との融合時に要求される安全性、信頼性の調査
4. 壁面設置PVの社会受容性向上のための方策		IEA Task15への参加による国際ネットワークの形成

「壁面設置太陽光発電システム市場拡大のための共通基盤技術の開発とガイドライン策定」
実施体制図

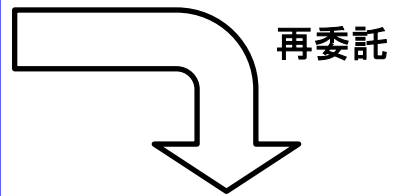


太陽光発電技術研究組合 (PVTEC)

- ・研究実施場所: PVTEC (東京都港区虎ノ門)
- ・研究項目: 全テーマ企画・推進、委員会事務局
 - テーマ1 壁面設置PV設計ガイドラインの策定
 - テーマ2 壁面設置PV能評価技術の開発
 - テーマ3 壁面設置PVのための安全性調査
 - テーマ4 壁面設置PVの社会受容性向上のための方策

- ・研究実施場所: ケミックス山形試験センター (山形県新庄市)
- ・研究項目:
 - テーマ2 壁面設置PV能評価技術の開発
 - ①高精度低コスト環境性能評価技術の開発 (高精度SHGC評価装置の開発および運用)

- ・研究実施場所: ケミックス山梨試験センター (山梨県北杜市)
- ・研究項目:
 - テーマ2 壁面設置PV能評価技術の開発
 - ②壁面設置太陽光発電システムの発電量評価技術の開発 (垂直設置PVシステム屋外暴露試験)



産業技術総合研究所

- ・研究実施場所: 再生可能エネルギー研究センター (茨城県つくば市)
- ・研究項目:
 - テーマ2 壁面設置PV能評価技術の開発
 - ①高精度低コスト環境性能評価技術の開発 (高精度SHGC評価装置の開発および運用)

- ・研究実施場所: 再生可能エネルギー研究センター (福島県郡山市)
- ・研究項目:
 - テーマ2 壁面設置PV能評価技術の開発
 - ②壁面設置太陽光発電システムの発電量評価技術の開発 (垂直設置PV発電量予測技術の開発)

「壁面設置太陽光発電システム市場拡大のための共通基盤技術の開発とガイドライン策定」
委員会体制図

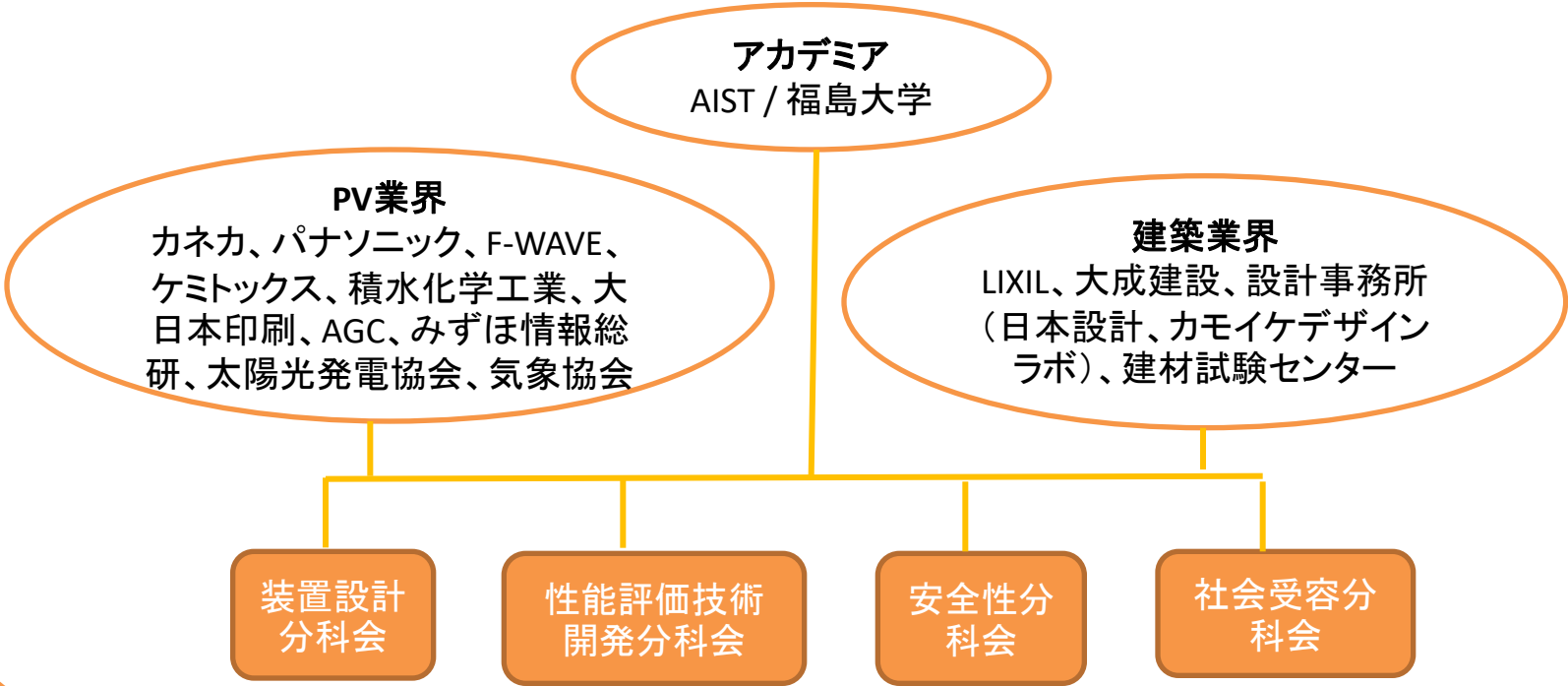
諮問委員会

秋元 孝之教授（芝浦工業大学）
清家 剛 教授（東京大学）
田辺 新一教授（早稲田大学）

<2024年度新規>
大岡 龍三教授(東京大学)
森 太郎 教授（北海道大学）

基盤技術検討委員会

アカデミア、PV業界、建築業界の知見融合を目指して、各コミュニティから選抜された専門家で構成



開発スケジュール

開発項目	2020年度	2021年度	2022年度	2023年度	2024年度	最終成果
①テーマ1： 壁面設置PVの設計ガイド ライン策定		設計・施工ガイドライン 構成案・目次案作成・分担執筆	暫定版	諮問委員会 追記・修正	初版公開 国内浸透 有識者ヒアリング 追記・修正	改訂版公開 設計・施工ガイド ライン（公開）
②テーマ2-1： 高精度低コスト環境性能 評価技術の開発-と実証		SHGC高精度評価装置開発	SHGC高精度評価装置改良・校正	国際比較準備交渉 分担執筆 (AIST+分科会)	SHGC国際比較 分担執筆 NEDOチェック 追記・修正	初版公開 日射熱取得率高精 度評価に関する技 術文書（公開）
③テーマ2-2： 壁面設置太陽光発電シス テムの発電量評価のガイ ドラインの策定		発電量推定技術開発 発電量屋外計測・入射角依存性 ガイドライン 構成案・目次案作成	目次案	発電量推定技術改良 執筆 (AIST)	執筆 NEDOチェック 追記・修正	初版公開 発電電力量推定方 法に関するガイド ライン（公開）
④テーマ3： 壁面設置PVの安全性調査		BIPV国内事故事例調査・火災報告書調査	中間活動報告書 海外事故事例調査	BIPV国内事故事例調査・火災報告書調査 BIPV安全性国際規格調査、文献調査 BIPV類型各分類の安全上リスク検討	最終活動報告書	将来のガイドライ ン策定に資する安 全性に関する調査 報告書
⑤テーマ4： 壁面設置PVの社会受容性 向上のための方策		IEA PVPS Task15 Phase2 (2020-23)活動	中間活動報告書	Task15成果文書執筆 IEA PVPS Task15 Phase3 (2024-27)活動	最終活動報告書 SHGC国際比較	IEA PVPS Task15 (BIPV普及活動) 活動報告書

研究開発成果(まとめ)

<2024年度の主な成果と課題>

建築分野、PV分野の専門家で構成された基盤技術検討委員会を組織して、以下の5つの活動テーマに取り組み、3件の公開文書(ガイドライン・技術文書)と2件の報告書を作成した。

①テーマ1 :「壁面設置太陽光発電システム 設計・施工ガイドライン 2024年度版」(公開)



⇒壁面設置BIPVに特化したものとしては世界初のガイドライン。

建築&PV 双方の技術視点で、材料／設計／施工／検査／維持管理の各段階の留意事項をを解説。

②テーマ2-1:「壁面設置太陽光発電システム 日射熱取得率高精度評価に関する技術文書 2024年度版」(公開)



⇒窓型BIPVで重要な省エネ指標である日射熱取得率についてISO 19467準拠の評価装置を開発。

発電状態での日射熱取得率評価を実現。Task15の枠組みで独、仏、韓と国際比較を実施。

※各国とも繰り返し再現性は高いが、定量値には差異(>5%)。

③テーマ2-2:「壁面設置太陽光発電システム 発電電力量推定方法に関するガイドライン ～入射角依存性を考慮した推定方法～」(公開)



⇒垂直設置時に重要な「入射角特性」を考慮することで発電量推定精度向上。

積算発電量推定精度(推定値／実測値(2年超)): 従来技術 3.9%⇒新技術 1.1%

④テーマ3 :「壁面設置太陽光発電システムの安全性に関する調査報告書」

⇒壁面設置BIPVの安全性ガイドライン策定に資するため、国内外BIPV事故事例調査などを実施。

⑤テーマ4 :「IEA PVPS Task15(Enabling Framework for the Development of BIPV) :

建材一体型太陽光発電に関する国際研究協力の枠組みにおける活動報告書」

⇒Task15活動に参画してグローバルネットワークを構築し、国内コミュニティに情報を展開

研究開発成果(詳細)

1. 壁面設置PVの設計ガイドラインの策定

「壁面設置太陽光発電システム 設計・施工ガイドライン」の策定・公開

目的:

壁面設置BIPV(BAPVも含む)システムが安全かつ適正に機能するよう、事前に検討すべき項目や留意すべき点を分かりやすく解説した教科書を作成する。

開発成果:

・「壁面設置太陽光発電システム 設計・施工ガイドライン 2023年度版」(2024/3/29公開済み)の国内論議イベントを開催し、有識者からのフィードバック情報を参考に「2024年度改訂版」を策定・公開(3月)。

・国内浸透・国内論議のため複数のイベントを設定

※ PVTEC主催:

会報誌PVTECニュース(2024年3月号)特集記事、
PVTECウェビナー(5/27@Web)、PVTEC技術交流会(5/28@機械振興会館)概要紹介、論議

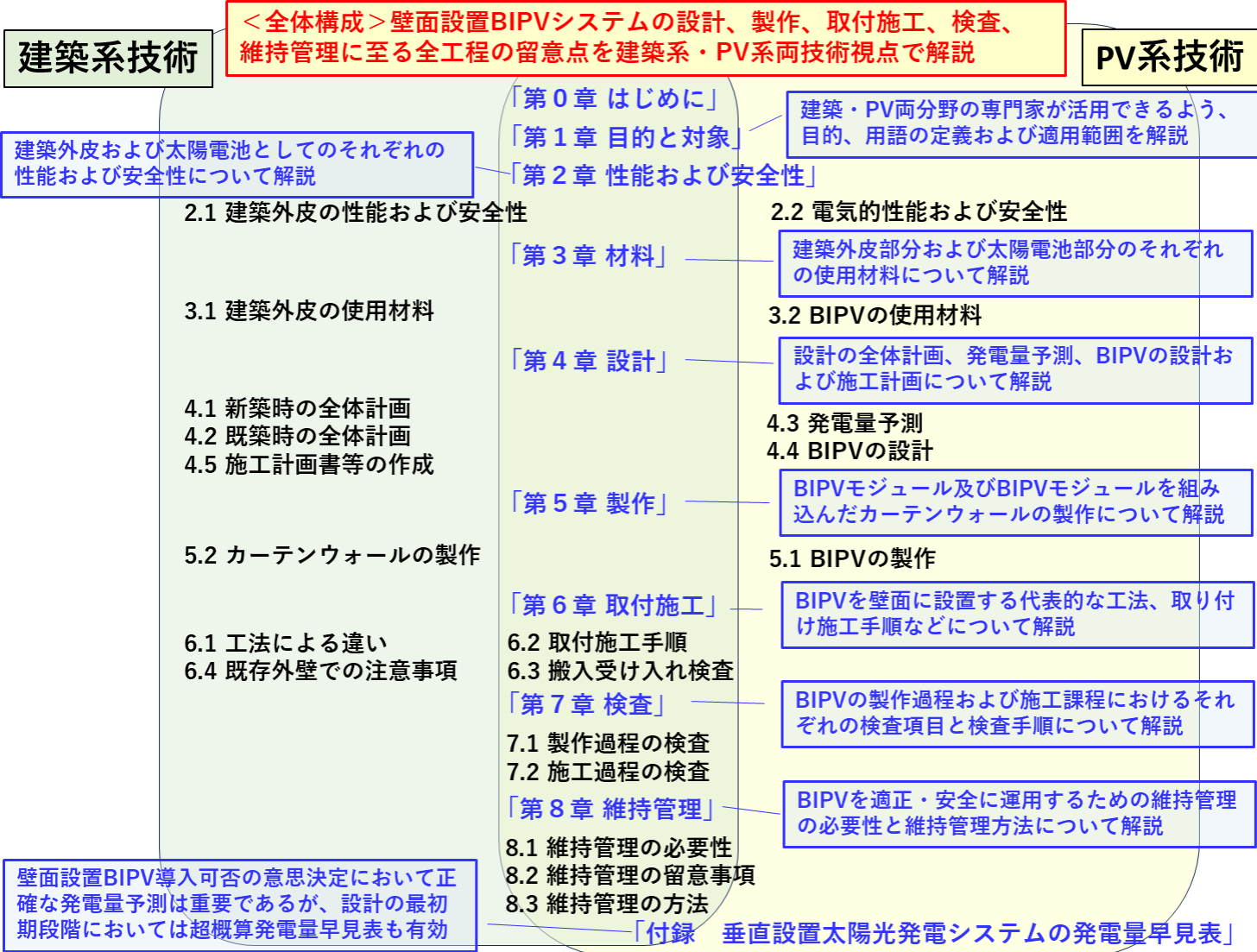
※ 学会・研究会:

日本太陽光発電学会(J-PVS)シンポジウム(7/11@広島国際会議場)概要紹介、論議
太陽エネルギーデザイン研究会(SDC)特別講演会(8/2@建築会館)概要紹介、論議
日本太陽光発電学会(J-PVS)セル・モジュール分科会/システム分科会合同研究会
兼 太陽エネルギーデザイン研究会(SDC)特別講演会(1/21@建築会館)概要紹介
RE2025(第19回再生可能エネルギー世界展示会 & フォーラム)招待講演(1/22@Web)概要紹介
光産業技術新興協会会報誌「オプトニューズ」紹介記事(2025年5月掲載予定)
太陽エネルギー学会会報誌「太陽エネルギー」紹介記事(2025年7月掲載予定)



1. 壁面設置PVの設計ガイドラインの策定

「壁面設置太陽光発電システム 設計・施工ガイドライン」の策定・公開



⑤ 研究開発成果(詳細)

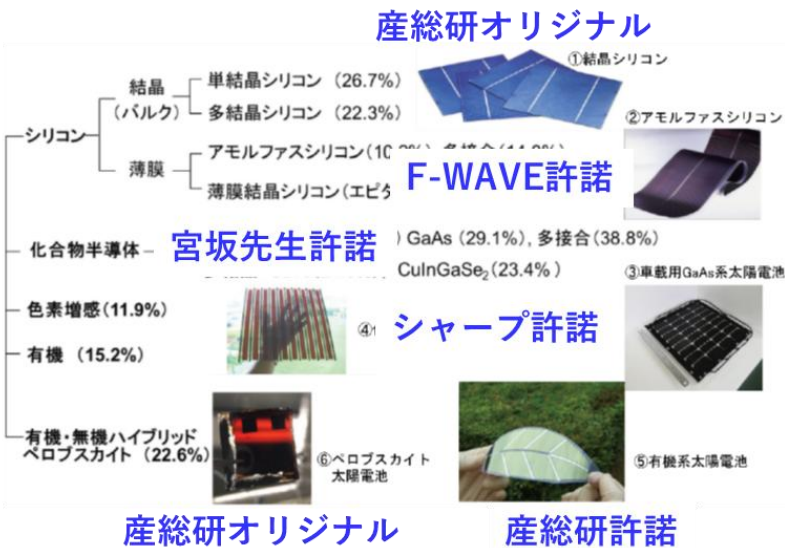
1. 壁面設置PVの設計ガイドラインの策定

「壁面設置太陽光発電システム 設計・施工ガイドライン」の策定・公開

<ガイドライン中の引用図表の著作権について>

- 本ガイドラインに掲載している図表は、すべて著作権上適正な運用をしています。
- 多くの図表は、本ガイドライン執筆メンバーのオリジナルまたは執筆メンバー所属機関の許諾を得て使用しています。
- 執筆メンバー所属機関以外の企業Webサイト等に掲載されている写真を転載する場合にも当該企業の許諾を得ています。
- 工業規格（IEC、ISO、JIS）からの引用転載については、JSA（日本規格協会）に本ガイドラインの全文をご確認頂いて「使用の目的及び分量が各工業規格（ IEC、ISO、JIS）の著作権の見地から引用転載の許容範囲内に収まっているので、申し出通りに使用して問題ない。」との許諾を頂いております。

例：Webサイト引用



例：IEC引用⇒JSA許諾

表 1-2-1 EN 50583 および IEC 63092-1 をベースに広義の BIPV を再定義 1-3)

カテゴリー	カテゴリーの要件解説
A	傾斜角 0~75° の外壁屋根に設置され、建物内から直接アクセスできない。 PV モジュールは、大きなガラス片が屋内に落下するのを防ぐため、PV モジュール下部にバリア (性能ライン) 層を設け、0~75° の角度範囲で建築物および施設の外皮に取付けられる。これを BAPV と呼ぶ。
B	傾斜角 0~75° の外壁屋根に設置され、建物内から直接アクセスできる。 PV モジュールは、0~75° の角度範囲で建築物および施設の外壁屋根に外皮の性能ラインとして取付けられる。これを BIPV と呼ぶ。
C	垂直面 75~90° の外壁に設置され、建物内から直接アクセスできない。 PV モジュールは、大きなガラス片が屋内に落下するのを防ぐため、PV モジュールの屋内側にバリア (性能ライン) 層を設け、75~90° の角度範囲で建築物および施設の外皮に取付けられる。これを BAPV と呼ぶ。
D	垂直面 75~90° の外壁に設置され、建物内から直接アクセスできる。 PV モジュールは、75~90° の角度範囲で建築物および施設の外壁に外皮の性能ラインとして取付けられる。これを BIPV と呼ぶ。
E	建物内から外部側に統合され、直接アクセスできる、できないもの双方を含む。 PV モジュールは建築外皮 (性能ライン) に付随するバルコニー、手摺、シャッター、日よけ、ルーバーなどに取付けられる。
F	上記 B、D において、直接アクセスできないが、BIPV モジュールが性能ラインと同一のものを指す。例えば、垂直面であれば、カーテンウォール構法のスパンドレル部であり、屋根であれば、屋根裏側に設置されているような場合である。

⑤ 研究開発成果(詳細)

1. 壁面設置PVの設計ガイドラインの策定

「壁面設置太陽光発電システム 設計・施工ガイドライン」の策定・公開

<2024年度改訂版のポイント>

① 索引・用語集を巻末に追記

② 用語定義加筆と用語の統一(例)

- ・太陽電池モジュール⇒PVモジュール
- ・日射熱取得率の値を表す記号

⇒JIS A1493: η

ISO19467: g (本書では「 g 値」を採用)

NFRC201: SHGC

- ・型式認定⇒型式認証

- ・PCa⇒PC(プレキャストコンクリート)

③ 国内浸透イベントでのご意見を反映(例)

- ・用語定義の整理(BIPV/BAPV、など)

- ・「SHGC向上」⇒「SHGC低減」

- ・モジュール耐荷重(降雪地帯耐荷重、高層階耐風圧)の説明追記

- ・「フレームレス」の絶縁抵抗改善手段を追記

④ 本改訂版で対応できなかったこと(今後の課題)

- ・「BIPVの3性能(水密、気密、耐風圧)」は建築サイドが担保することを追記？

⇒責任範囲は個々の取引条件に依存するので、一般化はできない。

- ・「新型太陽電池(ペロブスカイト、フレキシブル、など)」の情報を更新？

⇒新型太陽電池メーカーと協議したが、現時点では時期尚早。

1.2 定義

本ガイドラインでは、「狭義のBIPV」と「BAPV」を包含する概念として「広義のBIPV」を再定義する(図1-2-1)。国際工業規格(EN 50583^{1,2)}、IEC 63092-1^{1,3)}においても、「広義のBIPV」は「BAPV」を包含する概念とされており(表1-2-1)、本ガイドラインの定義と整合する。

<建築一体型太陽光発電(広義のBIPV)>

建物に統合されたすべての太陽光発電システム

<建材一体型太陽光発電(狭義のBIPV)>

建材として機能(建築外皮の性能ラインを構成)する太陽光発電システム

- ・屋根材一体型: PVパネルが屋根材として機能
- ・外壁材一体型: PVパネルが外壁材として機能
- ・窓一体型: 太陽光パネルが窓ガラスとして機能

特徴: 建物と一体化した高いデザイン性。設置は新築・大規模改修時。

<建物据付型太陽光発電(BAPV)>

建物に追加で設置される太陽光発電システム

- ・屋根設置: 既存の屋根材の上にPVパネルを設置
- ・外壁設置: 既存の外壁材にPVパネルを設置
- ・その他: 庇、ルーバー、バルコニー手摺にPVパネルを設置

特徴: 既存の建物に後付け可能で、設置の柔軟性が高い。

図1-2-1 広義のBIPV、狭義のBIPVおよびBAPV

⑤ 研究開発成果(詳細)

2. 壁面設置PV能評価技術の開発とガイドライン策定(環境性能、発電量)

2-1.高精度低コスト環境性能評価技術の開発と実証(省エネ性能)

目的:

窓設置型BIPVにおいては、発電性能に加えて、建材としての省エネ性能指標である日射熱取得率(SHGC: Solar Heat Gain Coefficient)が重要。を建材の日射熱取得率評価法は国際規格が公布されているが、BIPVのSHGC評価技術は、研究開発途上で標準化がなされていない。また、国際規格で例示するBIPV用SHGC評価装置は高コストかつ性能的にも不十分であった。本研究では、国際規格に適合する高精度かつ低コストのBIPV用SHGC評価環境整備を目的とした。

開発成果:

- ・低コストかつ優れた近似度、均一性、時間安定性の新型光源を活用した高精度評価技術を開発。
- ・「日射熱取得率高精度評価に関する技術文書」を策定・公開(3月)。
(IEA PVPS Task15(テーマ4)の枠組みで海外有力研究機関との国際比較を実施中)

【技術文書 目次】

第0章 はじめに

第1章 目的と適用範囲

第2章 日射熱取得率の定義、測定方法を規定する国内外の規格の調査

第3章 BIPVの日射熱取得率評価に関連する文献の紹介

第4章 各国の日射熱取得率評価用試験装置及び測定条件等の比較

第5章 本事業で開発した日射熱取得率評価用試験装置と高精度化に向けた推奨事項

附属書A 日射熱取得率測定用ソーラシミュレータの光学系設計に関するケーススタディ

附属書B 熱流計の規格適合性評価(日射透過率、日射反射率、日射吸収率の実測値紹介)

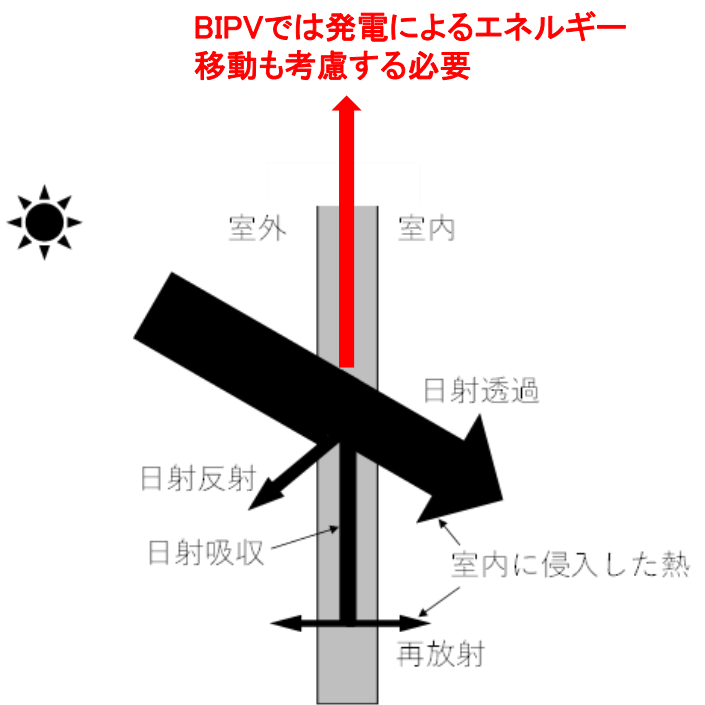
附属書C 太陽電池のIV測定とMPPT制御に及ぼす光源の分光放射照度と点灯方式の影響

附属書D SHGC測定国際比較

⑤ 研究開発成果(詳細)

2. 壁面設置PV能評価技術の開発とガイドライン策定(環境性能、発電量)

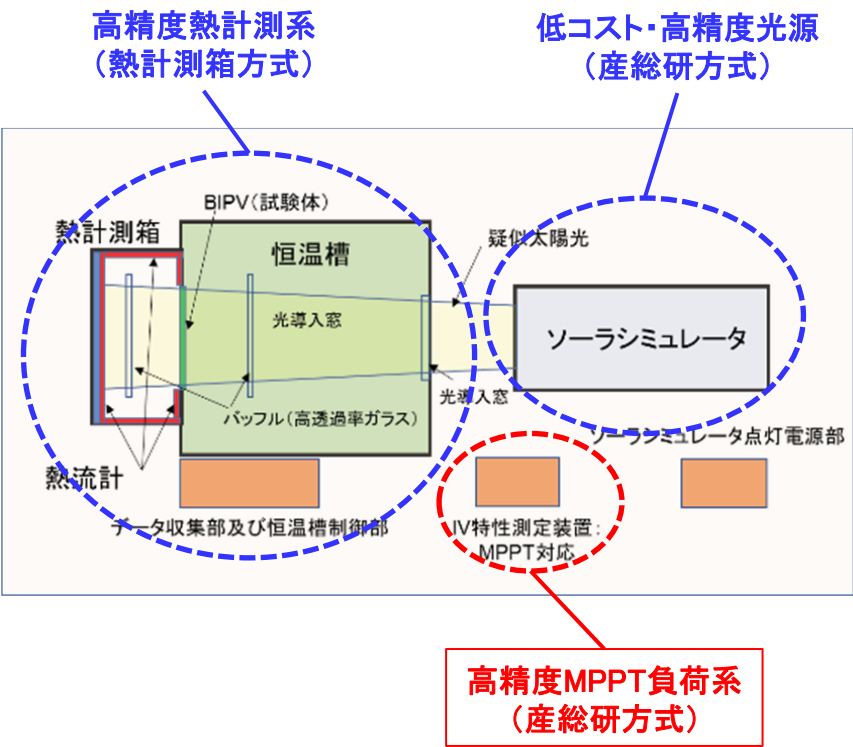
2-1. 日射熱取得率(SHGC)評価装置



BIPVでは発電によるエネルギー移動も考慮する必要

日射熱取得率：室内に侵入する太陽熱の割合

日射熱取得率の模式図



BIPV用日射熱取得率評価装置概要

⑤ 研究開発成果(詳細)

2. 壁面設置PV能評価技術の開発とガイドライン策定(環境性能、発電量)

2-1.各国の日射熱取得率測定装置の仕様比較

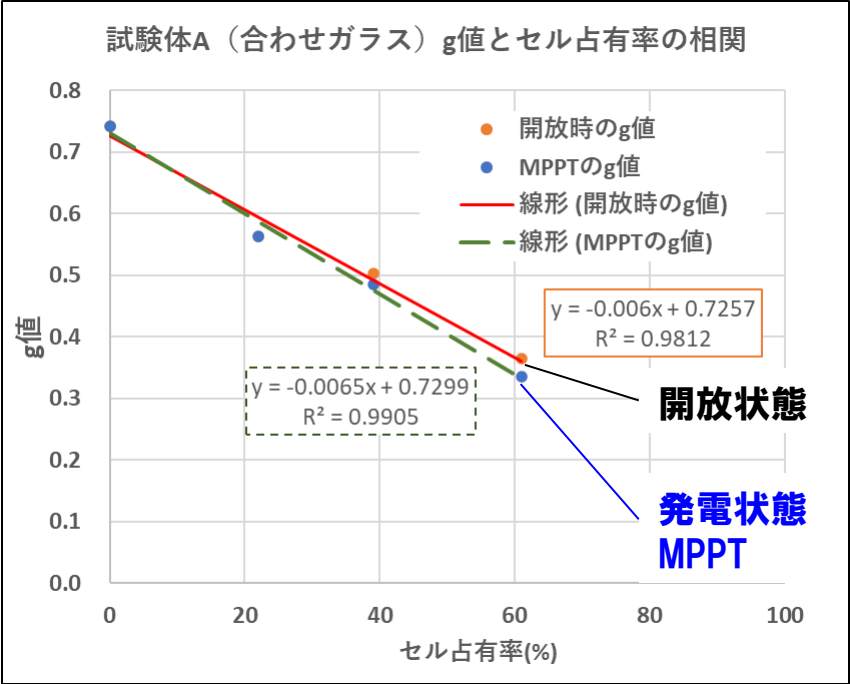
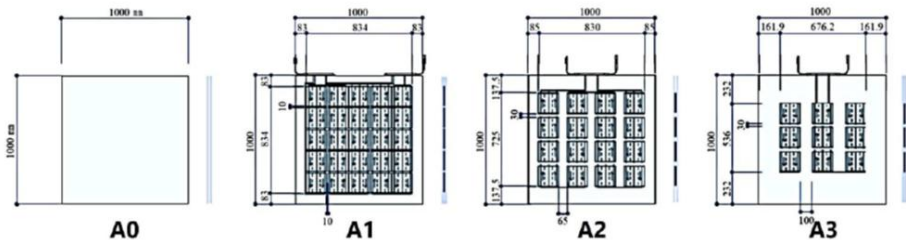
表 4-1 各機関が保有する日射熱取得率測定装置の比較一覧 :文献 4-3)の表に加筆							本事業開発 SHGC装置
国/地域/都市	茨城県 つくば市	埼玉県 草加市	ドイツ	シンガポール	フランス	韓国	山形県 新庄市
試験機関名	国総研	建材試験センタ ー	Fraunhofer- ISE	SERIS	CSTB	KCL	Chemitox
運用開始時期 (年)	2006	1993	2006	2012	2021	2013	2024
準拠規格	ISO 19467	JSTM K6101	ISO 19467-2	ASTM C1363, C1199, NFRC 201	ISO 19467	KS L 9107	ISO 19467
測定装置有効開口 寸法 m	1.693×1.373	1.00×1.00	0.95×0.95	0.95×0.95	0.95×0.95	1.50×1.50	1.00×1.00
季節別	夏/冬	N/A	夏/冬	N/A	夏/冬	夏/冬	夏/冬
恒温室 温度条件 (℃)	30/20	20	30/20	32	30/20	30/20	30/20
計測箱 温度条件 (℃)	25/0	20	25/0	24	25/0	25/0	25/0
屋外熱伝達率 (W/(m ² ·K))	14/23 or 24	18±2	14/23 or 24	18.0±10%	14/23 or 24	15±3 / 20±3	14±0.8 /23±0.3
ランプの種類※1	キセノン(S)	キセノン(L)	メタルハライド (S)	メタルハライド (S)	メタルハライド (S)	キセノン(S)	キセノン(S)
ランプの灯数 (灯)	4	2	4	1	5	4	2
定格ランプ電力 (kW)	6.5kW×4	0.5kW×1	-	18kW×1	-	7kW×4	5kW×2
近似波長範囲 (nm)	300-2500	350-2100	300-1800	300-1678	300-2500	400-1100	300-2500
光源からの距離 (m)	6.5※2	1.5	4	10	N/A	6	4.4
光源からの発散角 (°)※3	9.9	N/A	3~12	8~15	N/A	10	9.9
ランプの点灯モード	定常光(DC)	断続光(AC)	断続光(AC)	断続光(AC)	断続光(AC)	定常光(DC)	定常光(DC)
季節別	夏/冬	N/A	夏/冬	N/A	夏/冬	夏/冬	夏/冬
放射照度 (W/m ²)	500/300	800	500/300	500	500/300	500/300	500/300
長時間安定性 (%)			-	±0.4%	-	-	±0.2
照射面内均一性 (%)	±4.03	±24.8	±5	±5.4	-	±4.8	±2.9/±2.5
測定誤差	±0.06 [8]	±0.08~0.1	±0.02	±0.02, ±0.05	±0.02	±0.01	±0.04
多灯高コスト 季節非対応 多灯高コスト 季節非対応 多灯高コスト 季節非対応 多灯高コスト 季節非対応 多灯高コスト 季節非対応 多灯高コスト 季節非対応 MPPT非対応 IR合致度低 MPPT非対応 IR合致度低 IR合致度低 IR合致度低 IR合致度低 IR合致度低 IR合致度低 IR合致度低							MPPT対応

⑤ 研究開発成果(詳細)

2. 壁面設置PV能評価技術の開発とガイドライン策定(環境性能、発電量)

2-1.日射熱取得率評価結果

- ①日射熱取得率(g値)とセル占有率が良好な線形相関 ⇒高精度・高再現性の証左
- ②開放状態>発電状態(MPPT)、セル占有率↑で差異↑⇒高精度評価にはMPPT測定が必要



日本 (新庄)	セル占有率(%)	開放時のg値	MPPTのg値
A0(セル無)	0	0.742	0.742
A3(9セル)	22	0.562	0.562
A2(16セル)	39	0.503	0.485
A1(25セル)	61	0.364	0.335

- 日射熱取得率評価の国際比較実施中
- ・日本(PVTEC:太陽光発電技術研究組合)
 - ・ドイツ(FhISE:フラウンホーファー研究所)
 - ・フランス(CTBS:建築科学センター)・
 - ・韓国(KCL:韓国適合試験所)

⑤ 研究開発成果(詳細)

2. 壁面設置PV能評価技術の開発とガイドライン策定(環境性能、発電量)

2-2.壁面設置太陽光発電システムの発電量評価のガイドライン策定(発電量)

目的:

顧客視点の経済性という観点で重要な屋外発電量の評価において、屋外発電データを不要とする新手法を開発する。具体的には、PVモジュールの屋内特性計測データと気象データを用いたシミュレーションによる壁面PVシステムの屋外発電量推定技術を開発し、ガイドラインを策定する。

開発成果:

- ・本事業で開発した発電量推定技術(入射角依存性を考慮)による推定精度向上効果を再確認。
(年間積算(実測/推定):従来技術1.04⇒本技術1.01)
- ・「発電電力量推定方法に関するガイドライン」を策定・公開。

【ガイドライン 目次】

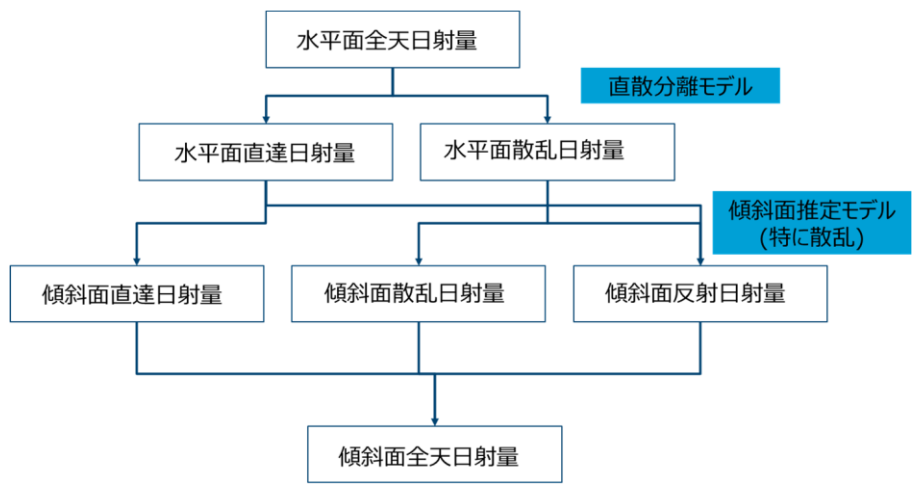
第0章 はじめに

第1章 発電電力量の推定モデル

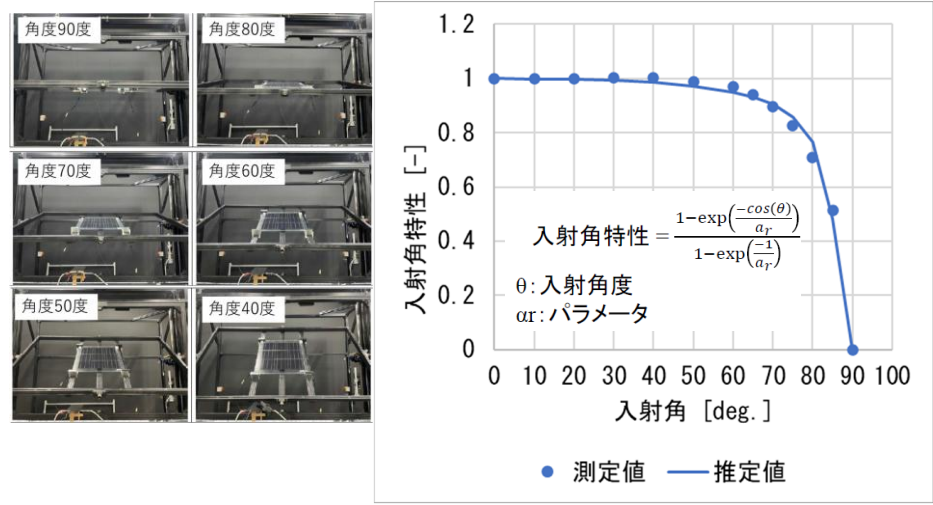
第2章 入射角特性の考慮方法

第3章 実証データを利用した検証結果例

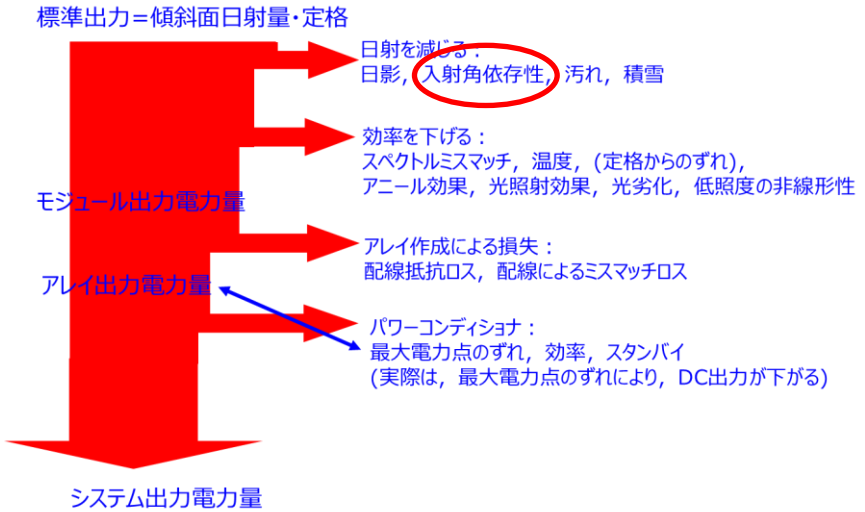
⑤ 研究開発成果(詳細)



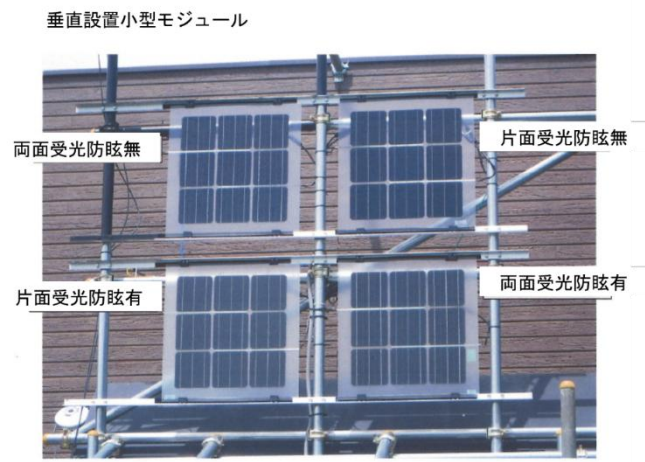
「水平面日射量⇒傾斜面日射量」変換モデル



PVモジュール出力の入射角依存性 (屋内測定値 (離散値) をモデル式で補間 (連続値))



「傾斜面日射量⇒発電電力量」推定モデルのエネルギーフロー (入射角依存性を考慮)



発電量推定値を屋外実測値 (垂直設置) と比較 発電量推定精度を検証

⑤ 進捗状況

2. 壁面設置PV能評価技術の開発とガイドライン策定(環境性能、発電量)

従来技術と本技術(入射角依存性を考慮)の発電量推定精度比較(1年間)

<従来技術>

<本技術>

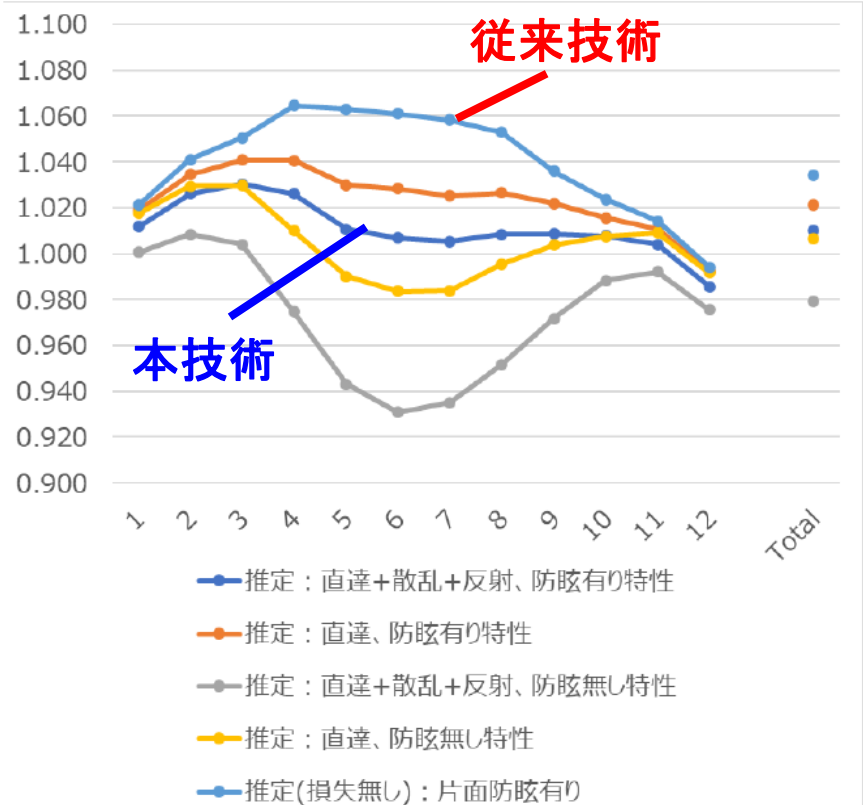
年間積算(実測/推定):1.036、月毎標準偏差:0.026

年間積算(実測/推定):1.008、月毎標準偏差:0.012

	推定：直達+散乱+反射、防眩有り特性	推定：直達、防眩有り特性	推定：直達+散乱+反射、防眩無し特性	推定：直達、防眩無し特性	推定(損失無し)：片面防眩有り
1	1.008	1.015	0.996	1.009	1.021
2	1.021	1.030	1.005	1.021	1.041
3	1.024	1.035	1.003	1.022	1.049
4	1.026	1.040	0.992	1.018	1.067
5	1.016	1.035	0.970	1.004	1.071
6	1.010	1.031	0.958	0.996	1.073
7	1.010	1.030	0.959	0.995	1.071
8	1.012	1.029	0.973	1.005	1.058
9	1.006	1.019	0.980	1.003	1.037
10	1.004	1.011	0.986	1.000	1.025
11	0.999	1.006	0.987	0.999	1.014
12	0.984	0.991	0.973	0.986	0.996
Total	1.008	1.019	0.985	1.005	1.036
Stdev	0.012	0.015	0.016	0.011	0.026

本技術

従来技術



⑤ 研究開発成果(詳細)

3. 壁面設置PVのための安全性調査

目的:

壁面PV事故事例を収集・分析し、安全性ガイドライン策定に資する調査報告書を作成する。

成果:

- ・国内事故事例調査を継続。特に2023年度に新たに発生した住宅用PVモジュール火災を分析し、「壁面設置太陽光発電システムの安全性に関する調査報告書」を作成。
- ・国内・海外事故事例を調査では、設置事例が少ない壁面設置PV事故はまだ発見できなかったが、壁面設置以外の事例から事故リスクを類推。また、壁面BIPV事故リスク(懸案)に関するこれまでの論議を壁面BIPV各類型に分類。

【活動報告書 目次】

- 第1章 はじめに (調査目的:将来のガイドラインに役立つ情報収集)
- 第2章 既存の国内ガイドラインにおける安全性関連記述(今後の課題は何か?)
- 第3章 IEA PVPS Task15での国際論議
- 第4章 BIPV事故事例調査(国内:データベース+消防本部ヒアリング、海外:調査報告書)
- 第5章 その他の論議、考察
- 第6章 まとめ

<参考文献>



- ・国内・海外 PV 事故事例を調査
- ・壁面設置BIPVの事故事例は発見できなかったが、屋根設置BIPVの事故事例をアナロジー的に活用。
- ・国内住宅用PV事故では、パワコン起因が通年で過半数。
(カウント外の新クレーム: 屋根上パネルからの落雪、落雷。PCS騒音、電磁波、光害による健康被害。過去事故の損害保険金が不十分。)
- ・国内事業用PV事故でも、パワコン起因が大半。
- ・海外BIPV・BAPV事故(事例抽出数100件超)では、大型システム火災と自然災害(強風・降雹)が多数。

✓国内 住宅用太陽光発電システム事故事例

太陽光発電システムの発火、発煙事故 (国内)

	2002-20年度	21年度	22年度	23年度	24年度 (4-12月)	2002-24年度
モジュール	40	-	5	13	10	68
パワコン	167	16	11	36	39	269
接続箱	31	2	-	1	3	37
ブレーカ	8	-	-	-	-	8
ケーブル	11	1	-	7	5	24
その他 (蓄電池等)	28	1	5	2	2	38
合計	285	20	21	59	59	444

*消費者庁事故情報データベースシステム (2002-2024年12月)

✓国内 発電事業用太陽光発電システム事故事例

(NITE 製品評価技術基盤機構「電気設備の事故情報公開システム」)

<https://www.nite.go.jp/gcet/tso/shohopub/search>

期間: 2020年4月～2024年8月

合計: 595件 (前回報告546件～2023年9月)

原因: 大部分の事故はパワコン起因。

モジュール破損は自然災害(地震、台風、積雪、土砂崩)と車両事故。

✓海外 建物設置太陽光発電システム事故事例



図 6. 代表的な海外 PV システム事故事例

- ・BIPVシステムが火災に至るの主要ルート:
製品不良×(システム設計ミス+施工不良)
- ・自然災害起因(特に海外の強風)は被害が大きいが、PV被害発生確率は非常に小さい(0.1%以下)。
(全てに備えることは困難)

⑤ 研究開発成果(詳細)

3. 壁面設置PVのための安全性調査

テーマ3 第5章 その他の論議、考察 (これまでの論議を壁面BIPV各類型に分類)

- <カテゴリーA、B> 「屋根」なので対象外
- <カテゴリーC> 外壁(内部アクセス不可)
- ダブルスキンの空間が火災(煙・火災)拡散経路になるリスク。各階の間に仕切りが必要？
- <カテゴリーD> 外壁(内部アクセス可)
- 室内から触れることができるので、発熱時には火傷のリスク。
- <カテゴリーE> ルーバー
- 自己影によるホットスポットのリスク。
- <共通課題>
- BIPV発火時の裏面近接材料は難燃性に
- <垂直設置の特長>
- ・風圧ダメージが大きい可能性(特に高層階)
- ・降電ダメージは小さい
- <BOS>
- ・屋内パワコン(非防水型)の濡れ対策(スプリンクラー、建物漏水)
- ・余剰ケーブル仕舞



表 1-2-1 EN 50583 および IEC 63092-1 をベースに広義の BIPV を再定義¹⁻³⁾

カテゴリー	カテゴリーの要件解説	
A		傾斜角 0~75° の外壁屋根に設置され、建物内から直接アクセスできない。PV モジュールは、大きなガラス片が屋内に落下するのを防ぐため、PV モジュール下部にバリア (性能ライン) 層を設け、0~75°の角度範囲で建築物および施設の外皮に取付けられる。これを BAPV と呼ぶ。
B		傾斜角 0~75° の外壁屋根に設置され、建物内から直接アクセスできる。PV モジュールは、0~75°の角度範囲で建築物および施設の外壁屋根に外皮の性能ラインとして取付けられる。これを BIPV と呼ぶ。
C		垂直面 75~90° の外壁に設置され、建物内から直接アクセスできない。PV モジュールは、大きなガラス片が屋内に落下するのを防ぐため、PV モジュールの屋内側にバリア (性能ライン) 層を設け、75~90°の角度範囲で建築物および施設の外皮に取付けられる。これを BAPV と呼ぶ。
D		垂直面 75~90° の外壁に設置され、建物内から直接アクセスできる。PV モジュールは、75~90° の角度範囲で建築物および施設の外壁に外皮の性能ラインとして取付けられる。これを BIPV と呼ぶ。
E		建物内から外部側に統合され、直接アクセスできる、できないもの双方を含む。PV モジュールは建築外皮 (性能ライン) に付随するバルコニー、手摺、シャッター、日よけ、ルーバーなどに取付けられる。
F		上記 B、D において、直接アクセスできないが、BIPV モジュールが性能ラインと同一のものを指す。例えば、垂直面であれば、カーテンウォール構法のスパンドレル部であり、屋根であれば、屋根裏側に設置されているような場合である。

⑤ 研究開発成果(詳細)

4. 壁面設置PVの社会受容性向上のための方策 (IEA Task15への参画)

目的:

BIPV分野の国際ネットワークを構築し、海外情報収集と日本からの戦略的情報発信に活用する。

成果:

- Task15 Phase2活動の中間報告を「Task15活動報告書(2022年度版)」にまとめたが、その後、Task15 Phase2活動(2020-23)が完了した。各サブタスクの活動レポートが順次公開。
Task15で日本も執筆協力した「BIPVガイドブック」が公開(2024.09)。
- Task15 Phase3(2024-27年)の前半(2025年3月まで)に本事業として継続参画することを決定。
特に、日本主導で実施するテーマ2-1のSHGC国際比較は、Phase3 ST-B3「Improve SHGC measurement and calculation for BIPV」の枠組みを活用して推進。
- Task15 Phase2(終了)およびPhase3(途中)の活動をまとめた活動報告書」を作成。

【活動報告書 目次】

第1章 はじめに

第2章 これまでの活動概要(IEA PVPS Task15)

2.1 Phase1(2016-19年)の活動概要

2.2 Phase2(2020-23年)の活動概要

2.3 Phase3(2024-27年)の活動

第3章 運営形態と今後の予定

第4章 まとめと課題

<参考文献>

⑤ 研究開発成果(詳細)

4. 壁面設置PVの社会受容性向上のための方策 (IEA Task15への参画)

TASK 15 サブタスクと今後のプレナリMTG予定

Task15 Phase2(2020-2023年)のサブタスク

サブタスク	名称	主なテーマ
A	Technical Innovation System (TIS) Analysis for BIPV	BIPV市場拡大に向けた解析・提言
B	Cross-sectional analysis: Learning from Existing BIPV Installations	BIPV性能指数(発電量、環境、意匠、経済)の評価、BIPVモジュール評価のラウンドロビン
C	BIPV Guidebook	各国のBIPV技術情報収集・ガイドラン
D	Digitalization for BIPV	BIPVのデジタル設計ツールに関する調査
E	Pre-normative International Research on BIPV Characterisation Methods	BIPVの評価手法の国際規格化に向けた事前活動(日射取得率、電気・安全、火災、発電量予測・評価)

Task15 Phase3(2023-2027年)のサブタスク

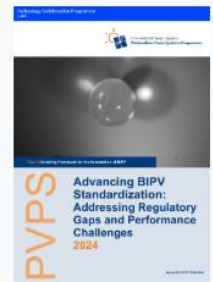
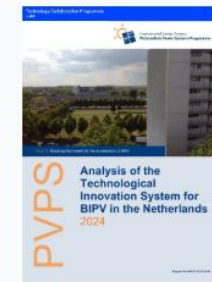
サブタスク	名称	主なテーマ
A	Challenges and opportunities of BIPV in a de-carbonised and circular economy	国別の資源量、法制度、環境性、社会的影響等の分析や提言
B	BIPV characterization & performance: pre-normative international research	火災安全性、反射光、熱的特性、色彩、部分影等の性能指標の基準策定に備えた分析
C	BIPV in the digital environment	BIPVのモデル化に必要な項目の収集、モデルの構築とシミュレーション
D	BIPV products, projects and demos: innovation and long-term behaviour	BIPVモジュール製品の分類、革新的な事例の収集とモニタリング、長期信頼性の分析
E	BIPV training, dissemination and stakeholders' collaboration	普及施策、人材育成、アウトリーチの分析や促進

2025/02 次回オンライン プレナリMTG?
2025/春 次回オンライン ExCo MTG
2025/6/13-18 次回オンサイト プレナリMTG (general assembly) , Montreal (Canada)

⑤ 研究開発成果(詳細)

4. 壁面設置PVの社会受容性向上のための方策 (IEA Task15への参画)

Phase2(2020-23年)の活動レポート(一覧)

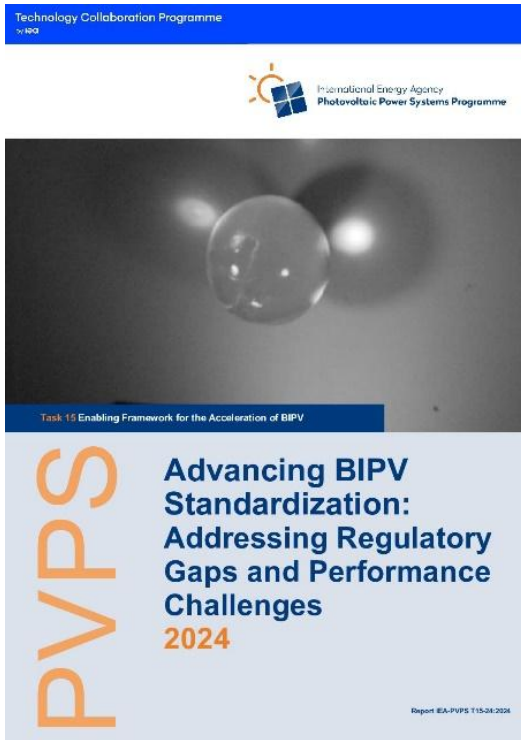
 PVPS Advancing BIPV Standardization: Addressing Regulatory Gaps and Performance Challenges 2024	 PVPS Analysis of the Technological Innovation System for BIPV in Austria 2024	 PVPS Analysis of the Technological Innovation System for BIPV in the Netherlands 2024	 PVPS JOURNAL ARTICLE Digitalising BIPV energy simulation: A cross tool investigation August 2024	 PVPS FACT SHEET Multi-Dimensional-Evaluation of BIPV Installations 2024	 PVPS Analysis of the Technological Innovation System for BIPV in Australia 2024
Advancing BIPV Standardization: Addressing Regulatory Gaps and Performance Challenges	Analysis of the Technological Innovation System for BIPV in Austria	Analysis of the Technological Innovation System for BIPV in the Netherlands	Journal Article: Digitalising BIPV energy simulation: A cross tool investigation	Fact Sheet: Multi-Dimensional-Evaluation of BIPV Installations	Analysis of the Technological Innovation System for BIPV in Australia
PDF Read more	PDF Read more	PDF Read more	PDF Read more	PDF Read more	PDF Read more
 PVPS Digital BIM-based process for BIPV Digital product data models 2024	 PVPS Analysis of the Technological Innovation System for BIPV in Italy 2024	 PVPS Analysis of the Technological Innovation System for BIPV in Sweden 2024	 PVPS Guide for Technological Innovation System Analysis for Building-Integrated Photovoltaics 2023	 PVPS Fire Safety of BIPV: International Mapping of Accredited and R&D Facilities in the Context of Codes and Standards 2023	 PVPS BIPV Digitalization: Design Workflows and Methods – A Global Survey 2022
Digital BIM-based process for BIPV Digital product data models	Analysis of the Technological Innovation System for BIPV in Italy	Analysis of the Technological Innovation System for BIPV in Sweden	Guide for Technological Innovation System Analysis for Building-Integrated Photovoltaics 2023	Fire Safety of BIPV: International Mapping of Accredited and R&D Facilities in the Context of Codes and Standards 2023	BIPV Digitalization: Design Workflows and Methods – A Global Survey
PDF Read more	PDF Read more	PDF Read more	PDF Read more	PDF Read more	PDF Read more

⑤ 研究開発成果(詳細)

4. 壁面設置PVの社会受容性向上のための方策 (IEA Task15への参画)

Phase2(2020-23年)の活動レポート(一例)

「BIPVの標準化に関する法的・技術的障害についての報告書(2024年12月)」



- ・標準化の課題
 - ・設計面での柔軟性
 - ・量産規模
 - ・法的枠組みへの適合
 - ・統一された規制や試験方法の欠如
- ・試験方法の紹介・提案
 - ・電氣的
 - ・機械的
 - ・構造との一体性
 - Structural Integrity
 - ・風のある条件下での降雨
 - Wind-driven rain test(WDRT)
- ・多国間での試験方法の統一を推奨
将来の標準化も視野に

⑥ まとめ

建築分野、PV分野の専門家で構成された基盤技術検討委員会を組織して、以下の5つの活動テーマに取り組み、3件の公開文書(ガイドライン・技術文書)と2件の報告書を作成。

- ①テーマ1 :「壁面設置太陽光発電システム 設計・施工ガイドライン 2024年度版」(公開)
- ②テーマ2-1:「壁面設置太陽光発電システム 日射熱取得率高精度評価に関する技術文書 2024年度版」(公開)
- ③テーマ2-2:「壁面設置太陽光発電システム 発電電力量推定方法に関するガイドライン
～入射角依存性を考慮した推定方法～」(公開)
- ④テーマ3 :「壁面設置太陽光発電システムの安全性に関する調査報告書」
- ⑤テーマ4 :「IEA PVPS Task15(Enabling Framework for the Development of BIPV):
建材一体型太陽光発電に関する国際研究協力の枠組みにおける活動報告書」

<課題と今後の取り組み>

- ①テーマ1 :今回は記載できなかった次世代BIPV技術(ペロブスカイト系、フレキシブル型、など)へ対応。
⇒次世代BIPVコミュニティ(建築系+PV系)との対話を継続。
- ②テーマ2-1:国際比較際の結果、定量値には差異。また、現行技術は次世代ペロブスカイト系には未対応。
⇒差異原因解明に向けた国際論議を継続。次フェーズNEDO事業で次世代ペロブスカイト対応技術開発を構想。
- ③テーマ2-2:両面型、曲面型の発電量推定も検討したが、一般化が不十分でガイドラインには未記載。
⇒裏面入射光、周辺環境からの反射光や影の影響を正確に反映させるためにはBIMとの融合が有効。
- ④テーマ3 :日本政府や東京都がBIPV普及政策を進める中、壁面設置BIPVの安全ガイドライン整備は急務。
⇒本事業の調査成果を壁面設置BIPV安全ガイドライン策定に向けた国内論議に活用。
- ⑤テーマ4 :Task15 Phase3(2024-27年)で、日射熱取得率国際比較を日本が主導中だが予算背景がない。
⇒次フェーズNEDO事業の一環として、Task15 Phase3(2024-27年)参画を継続し、
日射熱取得率評価の国際比較については、IEA PVPS Tas15の枠組みで国際共同レポートの作成を予定。
並行して本技術成果の国際標準化に向けた国際論議にも貢献する構想(例えば、IEC 63092-3CD)。