

環境省
平成30年度環境技術実証事業
テーマ自由枠

実証報告書

平成31年3月

実証機関 : 一般社団法人 埼玉県環境検査研究協会
実証対象技術・
製品名 : 太陽光パネルの感電リスク低減技術「PVStop」
実証申請者 : 株式会社 初田製作所
環境技術開発者 : PVStop International Pty Ltd
実証番号 : 130-1803

Please note that some of this report contains translated extracts of the BRE Global ETV Verification Report IN20160117UK03E (“the Report”) and that there may be differences in the meaning of certain words or phrases between the English original and translated extracts.

BRE Global accepts no liability for the accuracy of the translation of the extracts of the Report that feature in this document. A copy of the full Report in English can be downloaded from [GreenBookLive](https://www.greenbooklive.com).



本実証報告書の著作権は、環境省に属します。

目次

○全体概要	1
1. 実証対象技術の概要	1
2. 実証の概要	1
3. 既存データの活用を検討	2
4. 実証結果及び考察	2
5. 転載について	3
○本編	5
1. 導入と背景、実証の体制	5
1.1 導入と背景	5
1.2 実証参加組織と実証参加者の分掌	6
2. 実証対象技術及び実証対象製品の概要	8
2.1 実証対象技術の原理とシステムの構成	8
2.2 実証対象製品の仕様	9
2.3 消耗品、消耗材、電力等消費量	10
2.4 回収物及び廃棄物と、その取扱い	10
2.5 実証対象製品の維持管理に必要な作業項目	10
2.6 実証対象製品が必要とする条件の制御	10
2.7 実証対象製品の操作方法、使用者に必要な維持管理技能	10
2.8 保護具等の必要性	11
3. 実証方法	12
3.1 実証全体の実施日程	12
3.2 監視項目	12
3.3 実証項目	12
3.4 環境影響項目	13
4. 既存データの検証、活用	14
5. 既存の試験データに基づく実証結果と検討	15
5.1 既存データ取得時の試験の実施状況	15
5.2 監視項目	16
5.3 実証項目	17
5.4 環境影響項目	19
5.5 所見（結果のまとめ）	19
○付録（品質管理）	20
1. 品質管理システムの監査	20
○資料編	21
1. 用語の解説	21
2. 参考文献	21
3. 転載について	21

○全体概要

実証対象技術名／製品名	太陽光パネルの感電リスク低減技術／PVStop
実証申請者／技術開発者	株式会社 初田製作所／PVStop International Pty Ltd
実証機関	一般社団法人 埼玉県環境検査研究協会
試験日	平成 29 (2017) 年 4 月 19 日 (既存データにおける試験日)
本技術の目的	黒色のポリマーを太陽光パネルに噴射することで、太陽光を遮断し、発電力を減少させ、作業者の感電リスクを減ずることを目的とする。

1. 実証対象技術の概要

原理と効果:

本技術では、黒色の水性ポリマーを太陽光パネルに噴射する（吹き付ける）ことで、太陽光を遮断し、発電力を減少させることができる。この効果により、災害時や消火活動後に太陽光パネルを廃棄処理する際等に、作業者の直流電流による感電リスクを減ずることができる。このように、太陽光発電に特有の感電事故を抑止することで、再生可能エネルギーの普及に貢献できる。



図 実証対象製品の外観（左）と太陽光パネルへの噴射の様子（右）

2. 実証の概要

2.1 実証の基本方針

専門家で構成される技術実証検討会において、実証申請者より提出された既存の試験データに基づき、実証対象技術の環境保全効果等について検討を行った。

2.2 試験実施場所の情報（既存データ取得時の試験実施場所）

名称	Former London Fire Brigade fire station (英国ロンドン消防隊の旧消防署)
所在地	London Fire Brigade Southwark Training Centre, 94 Southwark Bridge Road, London, UK (Post code: SE1 0EG)

2.3 実証対象製品の仕様

(試験に使用した製品の仕様を1例として示している。内容量、外容器、圧力等は調整可能)

内容量／圧力	9L／1,000 kPa
外容器の大きさ／総質量	直径 181mm、高さ 630mm／12.4kg
外容器の材質	ステンレス、真ちゅう、ニッケルメッキを施した真ちゅう
放射時間／有効放射距離	48 秒／10m
使用時の気象条件	気象条件を問わず使用可能。ただし、雨により太陽光パネルが濡れている場合は、遮光剤が付着しづらくなり、また乾燥に要する時間も長くなる。
保管可能年数	3 年間 (保証年数)

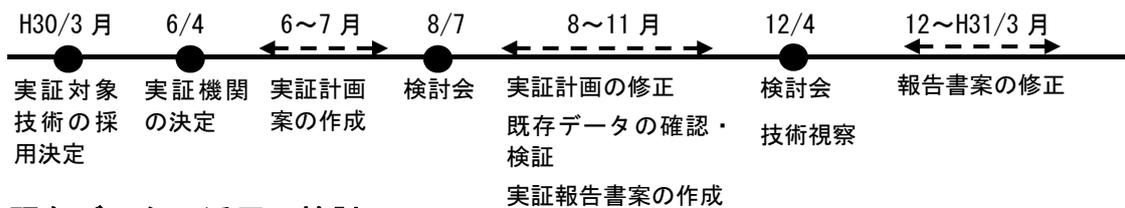
2.4 実証対象製品の操作、維持管理等の情報

項目	内容、管理頻度
操作方法	基本的な操作は消火器と同様である。太陽光パネルの全面が被覆されるか遮光剤が空になるまで、未被覆エリアにできるだけ均等に噴射する。
日常・定期点検	日常点検は特に必要としない。定期点検として、1年に1度、圧力値の確認を含めた外形点検（外観点検）を実施する（推奨）。
消耗品、電力消費等	消耗品や消耗材を必要とせず、また、電力も必要としない。
廃棄物及び回収物	遮光剤は、噴射・乾燥後に剥離が可能となり、剥離物は産業廃棄物等として処分できる。保管期間経過後の実証対象製品は実証申請者が回収し、産業廃棄物（遮光剤：廃酸等；ホース等：廃プラスチック類）として処分する。外容器は有価物（金属くず）として回収する。
必要とする条件の制御	遮光剤は、万が一燃焼した場合には、一酸化炭素等の有害ガスが発生することが確認されているため、火災時は、消火活動後の使用が望ましい。
保護具等の必要性	使用者は目や皮膚に対する安全保護具を着用することが望ましい。また、換気が不十分な場所では、適切な呼吸保護具の使用が求められる。

2.5 実証項目および実証する性能

実証項目および実証する性能	電圧を短時間に低下させる。
---------------	---------------

2.6 実証のスケジュール



3. 既存データの活用の検討

既存データを実証データとして採用するために、試験機関の認証取得状況や測定精度管理等について、実証申請者の協力の下で、既存データを取得した機関等に情報提供を促し、守秘義務を遵守し、報告書や記録、ヒアリング等により確認した。その結果、以下に示す試験結果を活用することとなった。

4. 実証結果及び考察

4.1 実証項目（詳細は本編 17~18 頁 5.3 項 参照）

(1) 1 回目の試験結果（太陽光の放射照度：759~764Wm⁻²）

実証対象製品の噴射開始後 7±1 秒間で発電力が著しく低下した。噴射前（試験開始時）には 1125.3W であったものが、7±1 秒後には、0.0W まで低下した。作業者の感電リスクは著しく低下すると考えられた。

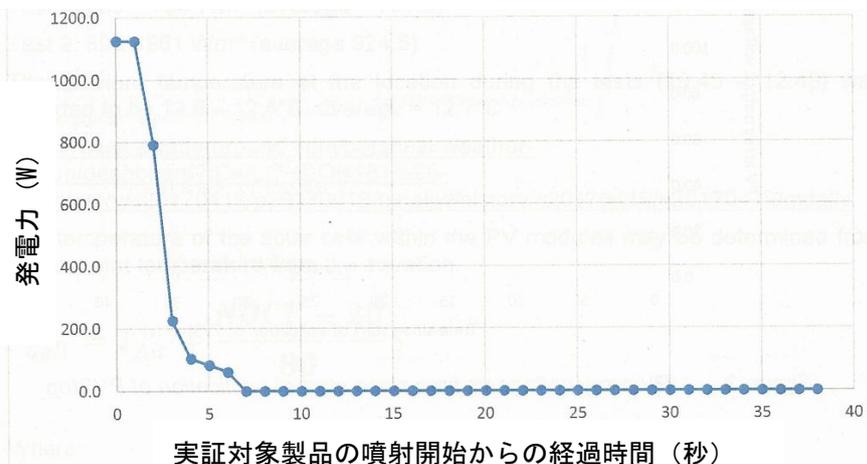
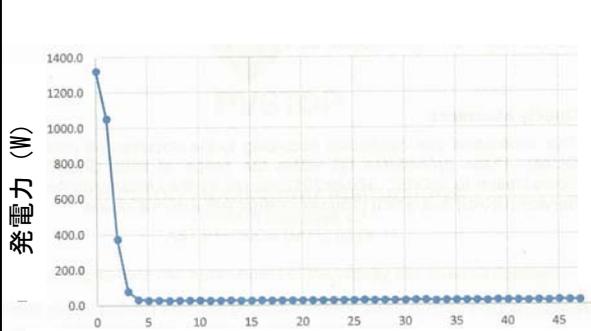


図 発電力（インバーター出力）の推移（1回目の試験）

(2) 2回目の試験結果 (太陽光の放射照度: 898~951Wm⁻²)

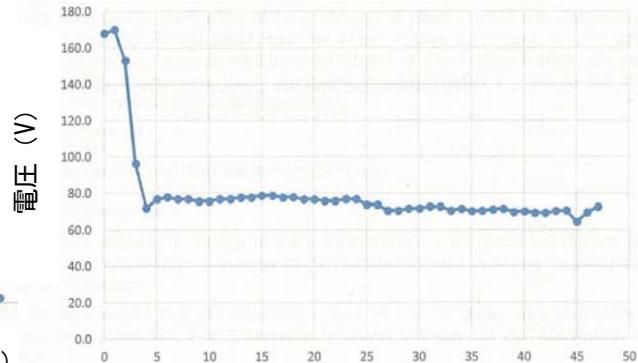
噴射前の発電力は約 1,320W であったが、4±1 秒後には 33.1W まで低下し、4±1 秒後以降は 24.9~29.5W の間で推移した。このように、発電力は短時間で著しく低下したが、1回目の試験の時のように、0.0W 付近までは低下しなかった。これは、遮光剤で塗膜する際に太陽光発電モジュールを完全には覆いきれなかったためであると考えられる。たとえ狭小なエリアであってもパネルに太陽光が届いてしまうと、僅かに電圧が発生してしまう。このような未被覆の狭小エリアが多数存在することにより、累積的に電圧・電流が向上し、噴射後であっても発電力が残ってしまったと考えられる。

このような状態であっても、電圧については、噴射前に 168.0±8.6V であったものが、噴射から 4±1 秒後には 72.0±3.8V まで低下しており、短時間に電圧を低下させるという性能が示された。



実証対象製品の噴射開始からの経過時間 (秒)

図 発電力 (インバーター出力) の推移 (2回目の試験)



実証対象製品の噴射開始からの経過時間 (秒)

図 電圧の推移 (2回目の試験)

4.2 環境影響項目

遮光剤には、水質汚濁防止法における排水基準項目、土壌汚染対策法における特定有害物質、大気汚染防止法における特定物質、指定物質、特定化学物質の環境への排出量の把握等及び管理の改善の促進に関する法律における第一種指定化学物質等に指定されている物質は使用されていない。眼に対する刺激性を有する化学物質等も含まれているため、使用時には周辺環境を汚染しないように努めることが望まれる。

4.3 所見

項目	所見
技術全体	太陽光パネルを実証対象製品で被覆し、太陽光を遮断することで、発電力を抑制させることができる。この抑制効果は、遮光剤の被覆度合いに強く依存する。効果的に利用するためには、太陽光パネルに対して均等に噴射する必要がある。
その他	取扱説明書に記載されたとおりに太陽光パネルに放射した場合でも、感電リスクの低減効果にはバラつきが生じることから、太陽光パネルの廃棄作業等の際には、遮光剤による被覆後であっても、電圧等を測定した後に作業を開始することが望ましい。また、火災時においては、消火 (鎮火) 後に実証対象製品を使用する。

5. 転載について

本実証報告書概要版の「4. 実証結果及び考察」に示した図及び文章の一部は、欧州における環境技術実証パイロットプログラムの実証機関である BRE Global より許可を受けた上で、実証報告書「BRE Global/Solar Developments Pty (2017) Verification Report PVStop」の「4. Evaluation」より、翻訳した上で転載したものである。原典については、以下の URL を参照されたい。

<http://www.greenbooklive.com/filelibrary/ETV/PVStop/PVStop---Verification-Report.pdf>

6. 参考情報

注意：このページに示された情報は、技術広報のために全て実証申請者が自らの責任において申請した内容であり、実証の対象外となっています。

6.1 製品データ

項目		環境技術開発者 記入欄			
製品の名称／形式		太陽光パネル遮光剤放射器 PVStop (英語名 PVStop)			
製造(販売)企業名		株式会社初田製作所 (HATSUTA SEISAKUSHO Co., Ltd.)			
連絡先	TEL/FAX	TEL 03 (6432) 4107 / FAX 03 (6432) 4997			
	Web アドレス	http://www.hatsuta.co.jp/			
	E-mail	j_sato@hatsuta.co.jp			
サイズ・質量		高さ 65cm×幅 25cm×奥行 16cm ・ 質量約 11kg (国内販売予定の製品)			
材質		本体容器：ステンレス、真ちゅう、ニッケルメッキを施した真ちゅう			
適用条件		火災現場で使用する場合は、消火活動後に使用する。			
実証対象製品寿命		3年 (保存可能年数)			
コスト概算 (円)	費目		単価	数量	計
	イニシャルコスト				
	本体価格		50,000 円	一台	50,000 円
	配 送 費		1,000 円	一式	1,000 円
	合 計			一式	51,000 円
	注)				
	ランニングコスト (月間)				
	消耗品 (なし)		0 円		0 円
	システムの定期点検作業費		0 円		0 円
	注) 年 1 回程度、購入者は指示圧力計の指針が規定範囲内にあること及び外観に異常が無いことを確認すること。5℃～30℃の環境で保管すること。				

6.2 その他メーカーからの情報

- PVStop を使用することにより太陽光パネルを遮光し簡単に太陽光パネルの発電を抑制することができる※。これにより太陽光パネル周辺で活動する作業者が危険な直流電流により感電するリスクを減じることができる。
※太陽光パネルの配置によっては (短辺同士が隣り合う配置の場合は)、発電抑制に要する時間が、本実証報告書に示した試験データよりも長くなり、すぐに低減しない可能性があります。
- 太陽光発電に特有な感電リスクの解決策となり、より一層の太陽光発電の普及に貢献する。
- 太陽光パネルに特有な感電リスクとは、太陽光パネルは光があたっている限り発電し続けることである。太陽光パネルが設置された建物の消火後、消防隊が原因調査などを行う際、消防隊員が感電するリスクがある。また風水害等で太陽光パネルが破損した場合や、廃棄時に一時保管する場合も太陽光パネルに光があたり続ける限り発電し続ける。この場合も漏電等により作業者が感電するリスクがある。
- PVStop は、消防隊の活動安全のための備品として推奨する。遮光シートより簡単に使用でき、離れた場所からも放射できる。

○本編

1. 導入と背景、実証の体制

1.1 導入と背景

環境技術実証事業は、既に実用化された先進的環境技術の環境保全効果、副次的な環境影響、その他環境の観点から重要な性能（以下「環境保全効果等」という。）を第三者が客観的に実証することにより、環境技術実証の手法・体制の確立を図るとともに、環境技術の普及を促進し、環境保全と環境産業の発展に資することを目的とするものである。

本実証では、環境技術実証事業実施要領⁽¹⁾に基づいて、テーマ自由枠として選定した実証対象技術である「太陽光パネルの感電リスク低減技術」について、以下に示す環境保全効果等を客観的に実証した。

- 実証申請者が定める技術仕様の範囲での、実際の使用状況下における環境保全効果
- 使用に必要なエネルギー、物資、廃棄物量及び可能な限りコスト
- 適正な運用が可能となるための使用環境
- 使用及び維持管理にかかる労力

専門家で構成される技術実証検討会において、実証申請者より提出された既存の試験データに基づき、実証対象技術の環境保全効果等について検討を行った。本報告書はその結果を取りまとめたものである。

(1)：環境技術実証事業実施要領（環境省大臣官房総合政策課環境研究技術室）

平成30年4月1日

1.2 実証参加組織と実証参加者の分掌

実証に参加した組織を図1-1に示した。また、実証参加者とその責任分掌を表1-1に示した。

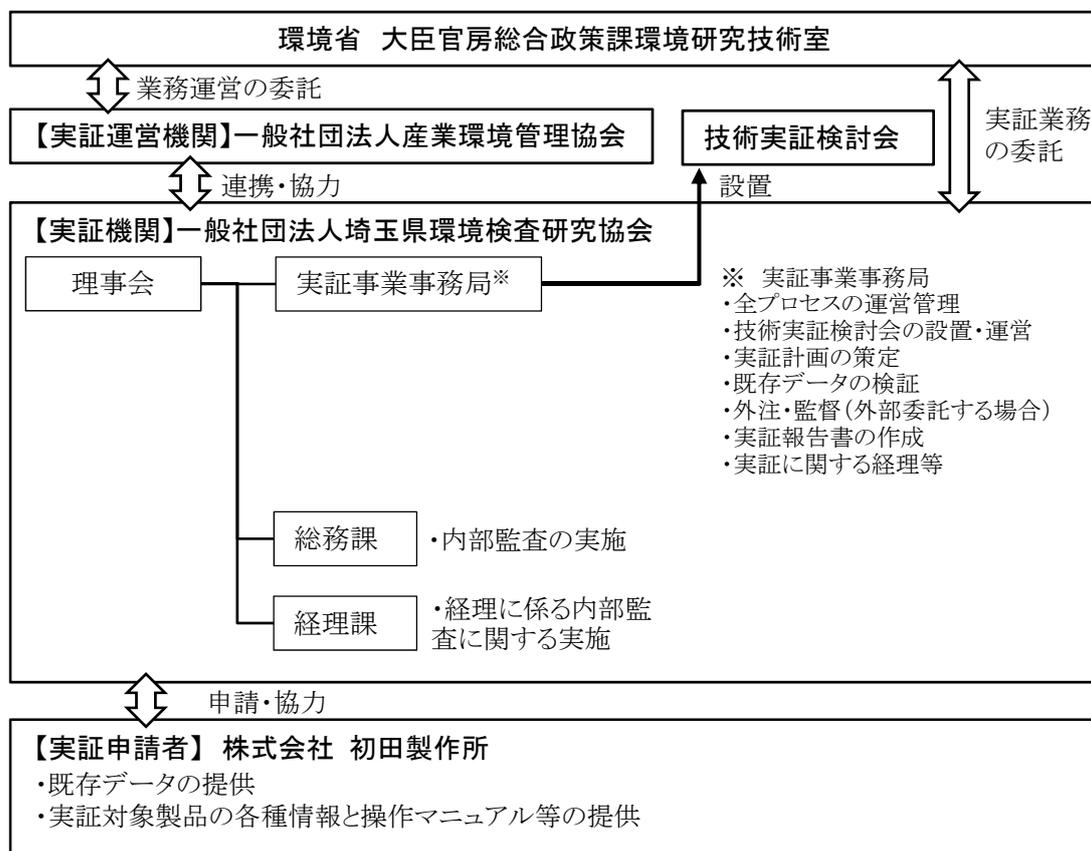


図1-1 実証参加組織と関係図

- ・ 実証機関：一般社団法人 埼玉県環境検査研究協会
(住所：埼玉県さいたま市大宮区上小町 1450 番地 11)
- ・ 実証申請者：株式会社初田製作所 メンテナンス事業室
(住所：東京都港区芝大門 1-5-10)

表 1-1 実証参加組織と実証参加者の分掌

区分	実証参加機関		責任分掌	参加者
実証機関	一般 社団法人 埼玉県環 境検査研 究協会	統括・ 計画管理	実証事業の全プロセスの運営管理	実証事業事務局 野口 裕司 長濱 一幸 岸田 直裕 大塚 俊彦
			技術実証検討会の設置・運営	
			実証計画の策定	
			既存データの検証	
			実証報告書の作成	
			外注・監督（外部委託する場合）	
	内部監査	内部監査の実施	総務課 ISO 担当 島田 俊子	
経理	実証に関する経理等	実証事業事務局 岸田 直裕		
経理監査	経理に係る内部監査に関する実施	財務本部長 田島 照久		
実証 申請者	株式会社 初田製作所	既存データの提供	執行役員 佐藤 淳也	
		実証対象製品の各種情報と操作マニュアル等の提供		

2. 実証対象技術及び実証対象製品の概要

2.1 実証対象技術の原理とシステムの構成

本技術では、黒色の水性ポリマーを太陽光パネルに噴射する（吹き付ける）ことで、太陽光を遮断し、発電力を減少させることができる。この効果により、災害時や消火活動後に太陽光パネルを廃棄処理する際等に、作業者の直流電流による感電リスクを減ずることができる。このように、太陽光発電に特有の感電事故を抑止することで、再生可能エネルギーの普及に貢献できる。

実証対象製品では、図2-1に示すような消火器型の容器に、黒色の水性ポリマーを封入している。遠方への放射を可能とするために、封入圧力やノズル等を調整している。気温が25℃の条件下では、噴射から約4分後には手で触ることが可能なレベルまで乾燥する。また12時間後には完全に乾燥し、太陽光パネルから容易にポリマーを剥離することが可能である。剥離した後は、噴射前と同様に発電することが可能である。



図2-1 実証対象製品の外観（左）と太陽光パネルへの噴射の様子（右）

2.2 実証対象製品の仕様

実証対象製品の仕様を表2-1に示す。

表2-1 実証対象製品の仕様

容量	9L
圧力	1,000 kPa
外容器の大きさ	直径 181mm、高さ 630mm
ノズルサイズ	3.2mm (噴出口の直径)
総質量	12.4kg
材質	<ul style="list-style-type: none"> ・シリンダー、持ち手仕上げ：ステンレス ・バルブ仕上げ：ニッケルめっきを施した真ちゅう ・バルブ軸仕上げ：真ちゅう
放射時間	48 秒
有効放射距離	10m
耐圧試験圧力値	2.5MPa
使用時の気象条件	気象条件を問わず使用可能。ただし、雨により太陽光パネルが濡れている場合は、若干遮光剤が付着しづらくなり、また乾燥に要する時間も長くなる。
保管可能年数／保管温度	3年間 (保証年数) / 5～30℃の環境下で保管
難燃性 ^{*1}	英国の公定法 (BS476 Part6、7) に基づく第三者評価により、建築規則 2010 ^{*2} において、ライニング剤では最も高い難燃性の区分に分類 (Class 0)。
火炎伝播性 ^{*1}	英国の公定法 (BS476 Part6) に基づく第三者評価により、火炎伝播性がないことが確認された (火炎伝播指標：0)。
炎の表面拡散性 ^{*1}	英国の公定法 (BS476 Part7) に基づく第三者評価により、ライニング剤では最も炎の表面拡散性が低いクラスに分類 (Class 1)。

^{*1} ガラス片に被覆された乾燥した状態の遮光剤に対する性能試験結果であり、放射前の製品 (薬剤) に対する試験結果ではない。

^{*2}The Building Regulations 2010, Fire Safety, Approved Documents B, 2006 Edition incorporating 2010 and 2013 amendments.

※後述の既存データ取得時の試験で使用した実証対象製品の仕様を示している。国内で販売するには、国内の法規制に照らし合わせて調整を行う必要がある。外容器の耐圧性能については、消火器の規格に準じたものとし、また高圧ガス保安法の規制対象外の範囲の圧力 (圧縮ガスで 1 MPa 未満) にて封入したものとする。

2.3 消耗品、消耗材、電力等消費量

実証対象製品の外容器は再利用されず、遮光剤が再充填されることはないため、消耗品や消耗材を必要としないが、次項(2.4)に示すとおり、一定期間毎に交換(廃棄)する必要がある。また、使用時(放射時)に電力は必要としない。

2.4 回収物及び廃棄物と、その取扱い

遮光剤は、噴射・乾燥後に剥離が可能となり、剥離物は産業廃棄物(廃プラスチック)等として処分できる。

使用せずに保管期間(3年間)が過ぎた実証対象製品は、実証申請者が回収した後、適切に処分等を行う。遮光剤は産業廃棄物(廃酸等)として処分する。ホース、プラスチック部品についても、産業廃棄物(廃プラスチック類)として処分する。外容器は有価物(金属くず)として回収する。

2.5 実証対象製品の維持管理に必要な作業項目

日常的な管理は、表2-2のとおりである。

表2-2 維持管理に必要な作業項目

項目	担当者	作業項目	頻度
日常点検	使用者	日常点検は特に必要としない。	—
定期点検	使用者	消火器と同様に、圧力値の確認を含めた外形点検(外観点検)を実施する(推奨)。	1年に1回

2.6 実証対象製品が必要とする条件の制御

遮光剤は、ある程度の難燃性を有しているものの、万が一燃焼した場合には、塩化水素、一酸化炭素等の有害ガスが発生することが確認されている。このため、火災時は、消火活動後に鎮火したことを確認し、使用することが望ましい。

2.7 実証対象製品の操作方法、使用者に必要な維持管理技能

使用にあたっては、メーカー(実証申請者)が提供する取扱説明書等で、使用方法や注意事項を確認した上で操作を開始する。基本的な操作は消火器と同様であり、太陽光パネルの全面が被覆されるか遮光剤が空になるまで、未被覆エリアがなくなるようにできるだけ均等に噴射する。ただし、太陽光パネルの長辺同士が隣り合う配置の場合には、効率的に発電を抑制するために、初期は、太陽光パネルの中心ラインを水平に横切るように遮光剤を噴射する必要がある(図2-1参照)。

実証対象製品の維持管理作業は、表2-2に示したとおりであり、使用者に特別な技能は必要としない。

2.8 保護具等の必要性

実証対象製品に使用している薬剤の一部は、眼に対する刺激性が確認されている。皮膚に対してアレルギー反応を起こすおそれもあることから、眼や皮膚に対する安全保護具を使用することが望ましい。また、揮発性有機化合物を含有していることから、換気の良い場所での使用が望ましい。換気が不十分な場所では、適切な呼吸保護具の使用が求められる。遮光剤として使用している化学物質の一つである 2-(2-ブトキシエトキシ)エタノール（別名）ジエチレングルコールモノブチルエーテルは、労働安全衛生法において、リスクアセスメントの対象物質である。

遮光剤が衣服等に付着した場合には、除去することが困難であるため、衣服等を保護する意味でも、保護具の着用が望まれる。建材等に付着した場合にも、素材によっては遮光剤を剥離・除去することが困難であるので、平常時に使用する場合は、周辺環境を汚染しないように、太陽光パネル周辺をビニールシートで覆う等の措置を取ることが望ましい。

3. 実証方法

実証対象技術は、太陽光パネルに遮光剤を噴射し、発電力を減少させることで、感電リスクを低減させ、太陽光発電を安全に普及させる技術である。

実証試験においては、太陽光パネルに実証対象製品を噴射し、発電力の低下効果を複数回実測することとした。日射量が試験結果に大きく影響を及ぼすと予想されることから、発電力の計測時に放射照度の測定も行い、また、試験期間中に日射の変化が少ない晴天時に試験を実施することとした。

また、発電力の変化から、実証対象製品の噴射開始から効果が発揮されるまでの時間も確認することとした。

3.1 実証全体の実施日程

実証の全日程は図3-1のとおりである。

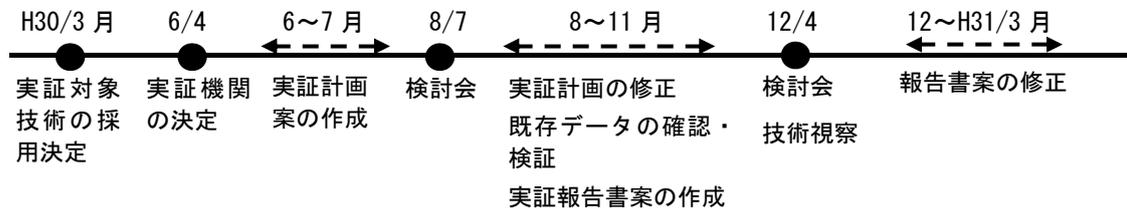


図3-1 実証の全日程

3.2 監視項目

監視項目を表3-1に示した。

表3-1 監視項目

監視項目	内容
気象条件	外気温度や放射照度を測定

3.3 実証項目

(1) 実証項目及び実証する性能、参考項目

実証項目及び実証する性能、参考項目は、それぞれ表3-2、3-3に示すとおりとする。

表3-2 実証項目及び実証する性能

実証項目および実証する性能
電圧を短時間に低下させる。

表 3-3 参考項目

調査項目	内容
電流	試験時の電流の推移をモニタリング
発電電力	試験時の電圧・電流のモニタリング結果より、発電電力の推移を確認

(2) 調査スケジュール

図 3-2 に示すスケジュールで調査を行うこととした。

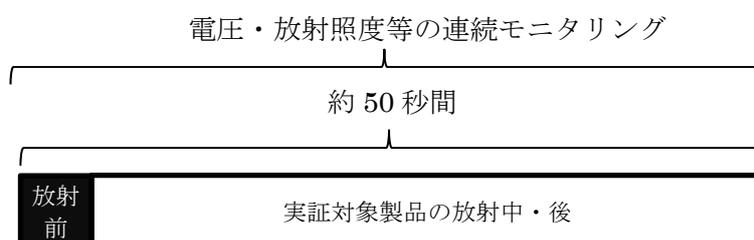


図 3-2 調査スケジュール

(3) 計測器及び測定周期

計測器と測定周期については、表 3-4 に示す。

表 3-4 計測器及び測定周期

測定項目	計測器	測定周期
発電電力、電流、電圧	校正済みの電力量計及び記録装置（ロガー）	1 秒間隔

3.4 環境影響項目

遮光剤として使用している薬剤の含有量や安全情報シート（SDS）に基づき、使用時の周辺環境への影響等について検討した。

4. 既存データの検証、活用

実証申請者は、既存の試験データを保有していた。本試験データは、欧州における環境技術実証パイロットプログラム（EU ETV）の一環として取得されたものである。

本試験データが、「3. 実証方法」に示した試験方法と照らし、実証として完了することができるか検証した。検証は、実証申請者の協力の下で、既存データを取得した機関等に情報提供を促し、守秘義務を遵守し、報告書や記録、ヒアリング等により確認した。

表4-1に示すとおり、検証の結果、既存データは、適切な試験機関により十分な品質管理体制の下で生成された試験データであり、実証データとして採用可能であると判断した。

表4-1 既存データの検証結果

分類	項目	確認・検証結果
基本的事項	実証機関の概要	検査機関として ISO/IEC 17020 の認定を受けている英国の Building Research Establishment (BRE) Global が、EU ETV の実証機関として試験及び評価を統括していた。また、建材の難燃性試験等の項目で、試験所として ISO/IEC 17025 の認定を受けていることも確認した。実証対象製品の開発者（EU ETV の申請者）とは第三者の関係にあり、実証機関として特に問題ないと考えられた。
	実証機関の品質管理体制・手順の整備	内部及び外部審査を含む ISO/IEC 17020 のスケジュール管理下にある手順書に従い、品質管理が実施されていたことを確認した。
	外注	BRE グループの他部署（BRE National Solar Centre：試験機関）に試験を依頼していた。試験時には、BRE Global の責任者（John Holden 氏）が監査のために立ち会ったことを確認した。
試験・測定の 手順と 生成された 既存データの 状況	試験方法	快晴時に試験し、電流や電圧以外にも太陽光による放射照度を測定する等、試験条件・方法に大きな問題はないことを確認した。
	測定方法・精度管理	0.1V、A 単位まで測定可能な電力計と記録用のロガーが使用されていた。証明書を確認し、校正済みの電力量計が使用されていたことを確認した。測定における不確かさは、測定値の 5%±0.2V、A であり、実証対象製品の発電抑制効果を試験する上で支障のない精度であると考えられた。
	報告書	実証機関である BRE Global が承認した報告書であることを確認した。

5. 既存の試験データに基づく実証結果と検討

5.1 既存データ取得時の試験の実施状況

表5-1に示すとおり、英国ロンドン市内の消防署にて、2017年4月19日に試験が行われた。

試験には、在庫品の中よりランダムで選定した実証対象製品を使用した。また、通常の試験条件（放射照度：1,000Wm⁻²、外気温：25℃程度）において、約260Wの発電能力を有する多結晶の太陽光パネル（Canadian Solar CS6P-260P）を、6台接続した太陽光発電アレー（理論上、1,560W/225V/9.12Aの発電能力を有する）を使用した。アレーは南向きに、地平面から35°の角度で設置した（図5-1参照）。アレーの全面積は9.75m²である。試験期間中、アレーは2.0kWのグリッドインバーターに接続した。

環境技術開発者（EU-ETV申請者）より実証対象製品の使用方法の訓練及び指導を受けた消防署の職員が、取扱説明書に従い、太陽光発電アレーへ実証対象製品を放射した。この操作は、EU-ETV実証機関、試験機関の立会いの下に実施された。

表5-1 試験実施場所の情報

名称	Former London Fire Brigade fire station (英国ロンドン消防隊の旧消防署)
所在地	London Fire Brigade Southwark Training Centre, 94 Southwark Bridge Road, London, UK Post code: SE1 0EG



図5-1 試験に使われた太陽光発電アレー（モジュール6台）

5.2 監視項目

表5-2に監視した項目の結果を示した。

表5-2 監視項目の結果

監視項目	内容
既存データ取得時の気象条件	<ul style="list-style-type: none"> ・快晴で乾燥しており、無風またはそよ風が吹く程度の気象条件であった。 ・平均外気温度は13℃であった。 ・1回目の試験では759~764Wm⁻²、2回目の試験では898~951Wm⁻²の範囲であり、2回目の試験の方がやや日射が多い条件であった。各試験期間中に日射の大きな変化は見られなかった（表5-3）。

表5-3 試験時の放射照度

経過時間（秒）	放射照度（Wm ⁻² ）	
	1回目の試験	2回目の試験
試験開始時（0秒）	763	951
6	764	941
10	764	913
20	761	922
30	759	914
試験終了時	763（38秒後）	898（47秒後）

5.3 実証項目

(1) 1回目の試験結果（放射照度：759~764Wm⁻²）

図5-2に示すとおり、実証対象製品の噴射開始後7±1秒間で発電力が著しく低下した。噴射前（試験開始時）には1,125.3Wであったものが、7±1秒後には、0.0Wまで低下した。図5-3に示すとおり、電流値は、噴射前に6.7±0.5Aであったものが、7±1秒以降は0.0±0.2Aまで低下した。

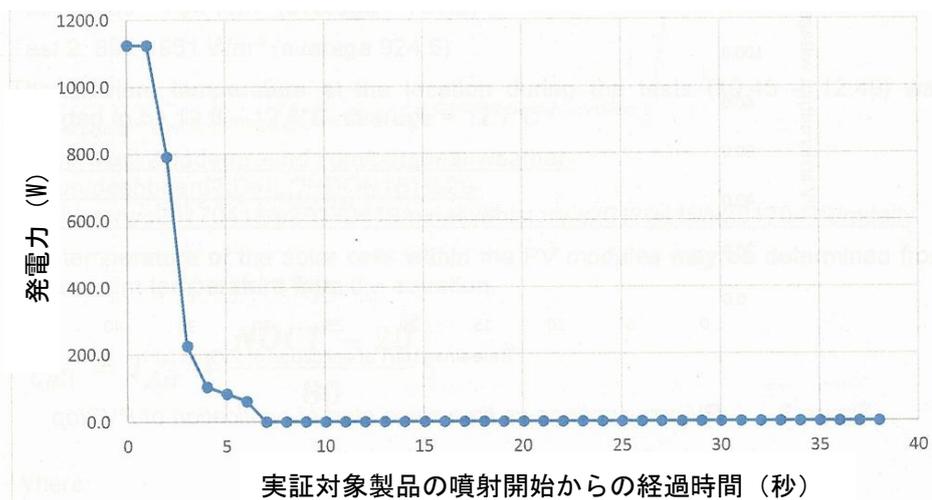


図5-2 発電力（インバーター出力）の推移（1回目の試験）

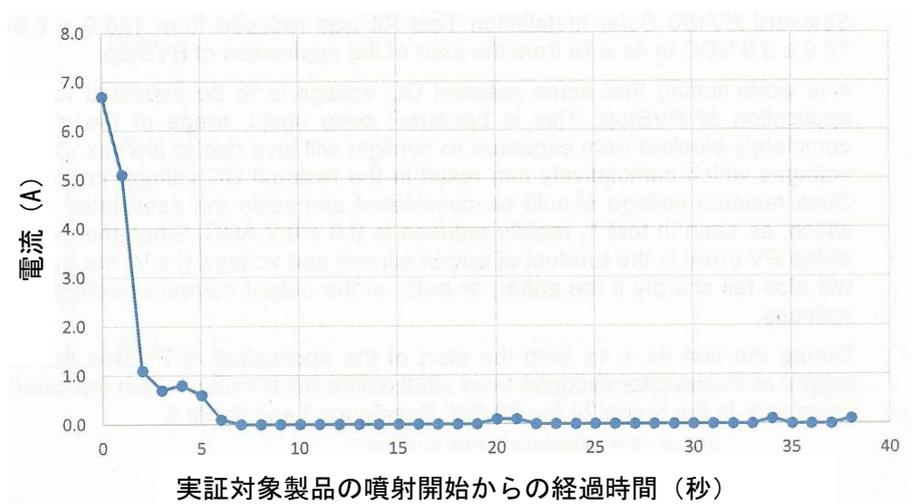


図5-3 直流電流値の推移（1回目の試験）

(2) 2回目の試験結果 (放射照度 : 898~951Wm⁻²)

図5-4に示すとおり、噴射前の発電力は約1,320Wであったが、4±1秒後には33.1Wまで低下し、4±1秒後以降は24.9~29.5Wの間で推移した。このように、発電力は短時間で著しく低下したが、1回目の試験の時のように、0.0W付近までは低下しなかった。これは、太陽光発電モジュールを完全には遮光剤で覆いきれなかったためであると考えられる。たとえ狭小なエリアであってもパネルに太陽光が届いてしまうと、僅かに電圧が発生してしまう。このような未被覆の狭小エリアが多数存在することにより、累積的に電圧・電流が向上し、噴射後であっても発電力が残ってしまったと考えられる。

このような状態であっても、電圧については、噴射前に168.0±8.6Vであったものが、噴射から4±1秒後には72.0±3.8Vまで低下しており、短時間に電圧を低下させるという性能が示された(図5-5)。

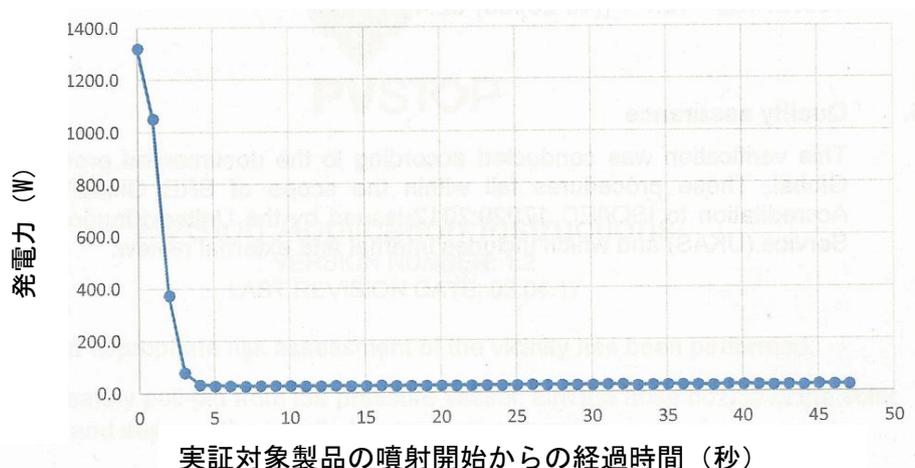


図5-4 発電力 (インバーター出力) の推移 (2回目の試験)

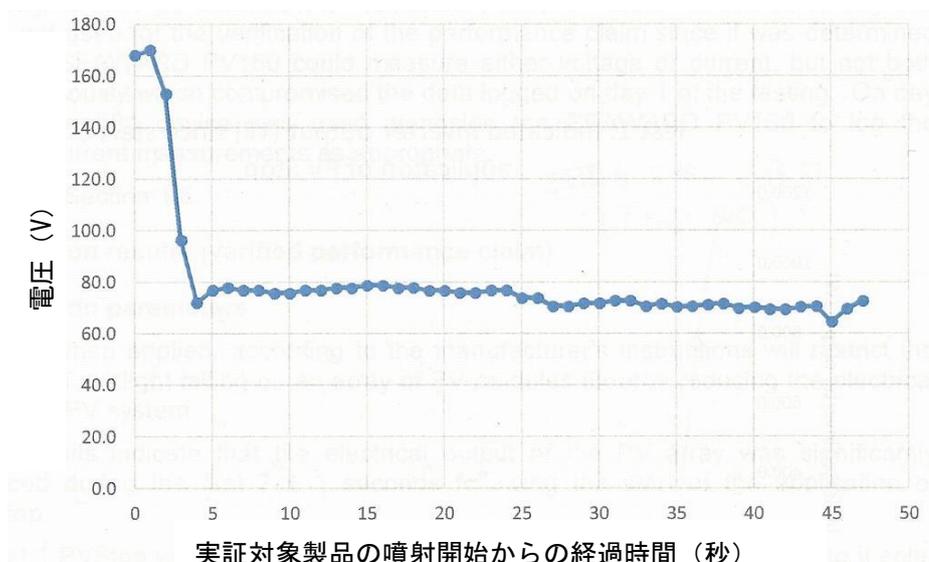


図5-5 電圧の推移 (2回目の試験)

(3) 試験時の太陽光モジュール内のセル温度

太陽光発電モジュール内のセル温度を、以下の式によって推定した結果、1回目の試験時は34.6℃、2回目の試験時は39.3℃であった。

$$T_{\text{cell}} = T_{\text{air}} + (\text{NOCT} - 20) \times S / 80$$

T_{cell} : 太陽光発電モジュール内のセル温度 (℃)

T_{air} : 外気温度 (℃)

NOCT : 公称作動セル温度 (=43℃) (製造者より提供された値)

S : 試験期間中の平均放射照度 (mWcm^{-2})

5.4 環境影響項目

遮光剤には、水質汚濁防止法における排水基準項目、土壤汚染対策法における特定有害物質、大気汚染防止法における特定物質、指定物質、特定化学物質の環境への排出量の把握等及び管理の改善の促進に関する法律における第一種指定化学物質等に指定されている物質は使用されていない。眼に対する刺激性を有する化学物質等も使用されており、使用時には、周辺環境を汚染しないように努めることが望まれる。また、今後の規制対象物質の見直しにも注意を払う必要がある。

5.5 所見 (結果のまとめ)

総括として、実証結果から見た実証対象技術の特徴について、次のとおりまとめた。

(1) 技術全体

太陽光パネルを実証対象製品で被覆し、太陽光を遮断することで、発電力を抑制させることができる。この抑制効果は、遮光剤の被覆度合いに強く依存する。効果的に利用するためには、太陽光パネルに対してなるべく均等に噴射する必要がある。

(2) その他

取扱説明書に記載されたとおりに太陽光パネルに放射した場合でも、感電リスクの低減効果にはバラつきが生じることから、太陽光パネルの廃棄作業等の際には、遮光剤による被覆後であっても、電圧等を測定した後に作業を開始することが望ましい。また、火災時には、消火 (鎮火) 後に実証対象製品を使用する。

○付録(品質管理)

1. 品質管理システムの監査

実証が適切に実施されていることを確認するために本実証で得られたデータの品質監査は、実証機関が定める品質マネジメントシステムに従い、実証期間中に1回本実証から独立している部門による内部監査を実施した。

その結果、実証はマニュアルに基づく品質管理システムの要求事項に適合し、適切に実施、維持されていることが確認された。

内部監査の実施状況の概要を付表1-1に示す。

付表1-1 内部監査の実施概要

内部監査実施日	平成31年3月8日(金)
内部監査実施者	管理本部 総務課 ISO担当
被監査部署	実証に係る全部署
内部監査結果	品質管理システムの要求事項に適合し、適切に実施、維持されていた。

○資料編

1. 用語の解説

用語	内容
実証対象技術	実証の対象となる技術を指す。
実証対象製品	実証対象技術を機器・装置として具現化したもののうち、試験で実際に使用したものを指す。
実証項目	実証対象技術の性能や効果を測るための試験項目を指す。
参考項目	実証対象技術の性能や効果を測る上で参考となる項目を指す。
監視項目	試験状況を監視するための項目を指す。
放射照度	単位面積あたりの放射エネルギー量を指す。太陽光発電においては、太陽光パネルに照射される太陽光の強弱の指標として用いられる。
太陽光パネル	太陽電池（セル）を複数集め、さらに保護や強化のためにガラスコーティングなどの加工が行われ、パネル状になったもの。ソーラーパネル、太陽光発電モジュール等と呼ばれることもある。
太陽光発電アレー	複数の太陽光パネルを配線し、架台に設置した状態のもの。 (15 頁、図 5-1 参照)
ポリマー	低分子の化合物が互いに結合・重合することによって生成した重合体。一般的には、合成樹脂等の高分子有機化合物を指す。

2. 参考文献

- ・BRE Global/Solar Developments Pty (2017) Statement of Verification PVStop.
- ・BRE Global/Solar Developments Pty (2017) Verification Report PVStop.

3. 転載について

本実証報告書の「5. 既存の試験データに基づく実証結果と検討」に示した図表及び文章の一部は、EU-ETV の実証機関である BRE Global より許可を受けた上で、実証報告書「BRE Global/Solar Developments Pty (2017) Verification Report PVStop」の「4. Evaluation」より、翻訳した上で転載したものである。原典については、以下の URL を参照されたい。

<http://www.greenbooklive.com/filelibrary/ETV/PVStop/PVStop---Verification-Report.pdf>

