

環境省 令和6年度環境技術実証事業

気候変動対策技術領域

実証報告書

令和7年3月

実証機関 : 一般社団法人埼玉県環境検査研究協会
実証対象技術名 : 自然素材充填材「ネオフィル／Neofill」を使用した人工芝システム
実証申請者 : MCC スポーツ株式会社
実証番号 : 140-2401



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	2
3. 実証結果と考察	2
4. 参考情報	4
本編	5
1. 本事業の概要	5
1.1 目的	5
1.2 実証の定義	5
1.3 実証報告書の概要	5
2. 実証体制と実証参加者の責任分掌	6
3. 実証対象技術の概要及び仕様	8
3.1 実証対象技術の原理及び目的（環境保全・改善効果等）	8
3.2 実証対象技術の構成	9
3.3 実証対象技術の仕様	9
4. 既存データ活用の検討	12
4.1 既存データ	12
4.2 既存データの活用	15
5. 実証（試験）方法	16
5.1 実証の全日程	16
5.2 試験実施場所の情報	17
5.3 監視項目	18
5.4 実証項目、実証する性能及び参考項目	18
5.5 維持管理項目	24
6. 試験結果及び考察	25
6.1 監視項目	25
6.2 実証項目	26
6.3 参考項目	30
6.4 維持管理項目	39
7. 所見（実証結果のまとめ）	40
付録	41
1. 専門用語集	41
2. 品質管理に関する事項等の情報	42
2.1 データの品質管理	42
2.2 品質管理システムの監査	42
3. 箱ひげ図の見方	43

全体概要

実証対象技術	自然素材充填材「ネオフィル／Neofill」を使用した人工芝システム
実証申請者 所在地	MCC スポーツ株式会社 東京都千代田区丸の内1-1-1 パレスビル
実証機関 所在地	一般社団法人埼玉県環境検査研究協会 埼玉県さいたま市大宮区上小町1450番地11
実証期間	令和6（2024）年8～10月
技術の目的	人工芝の充填材に自然素材を利用することで、夏季の人工芝表面温度を低下させ、ヒートアイランド現象の緩和に貢献することを目的とする。

1. 実証対象技術の概要

1.1 原理及び技術の目的（環境保全・改善効果）、特徴

自然素材充填材「ネオフィル」は、下図に示すとおり、ココヤシ・コルク・トウモロコシの芯で構成された充填材であり、人工芝の上層に充填され、主にクッション性などの運動性能の維持に寄与する。従来のポリマー充填材（ゴムチップ）に比べて保水性が高いという特徴を有しているため、自然素材充填材「ネオフィル」を使用した人工芝システム（実証対象製品）は、気化熱現象が継続される時間が長く、夏季における人工芝フィールドの温度上昇を抑制することができ、ヒートアイランド現象の緩和効果が期待できる。

近年、マイクロプラスチックによる海洋生態系への影響が懸念される中、従来のポリマー充填材に代わり自然素材充填材を使用することで、河川・海洋へのポリマー充填材の流出が無くなり、生態系への影響を軽減させることができる。



図 実証対象製品の外観

1.2 仕様（詳細は本編9～11頁参照）

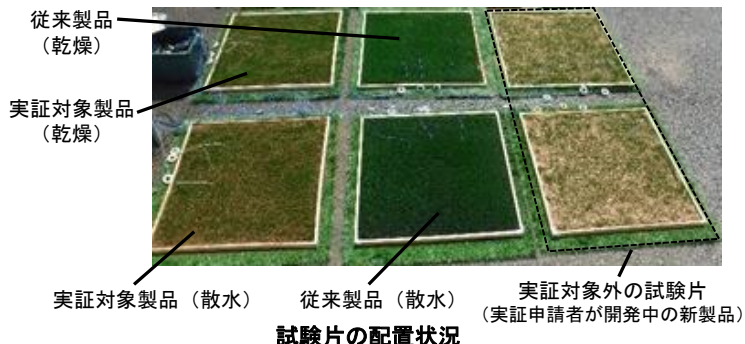
人工芝	材質、色	ポリエチレン、グリーン
	芝丈	50～60mm
充填材 上層	材質（原材料）	ココヤシ・コルク・トウモロコシの芯
	充填厚さ	23mm
充填材 下層	材質	珪砂
	充填厚さ	20mm
充填材（ネオフィル）の 保水容量		12.7L/m ² （23mmの厚さで充填した場合） （黒ゴムチップ使用の従来製品の約4.6倍） （自社試験に基づく測定結果）

2. 実証の概要

2.1 実証の目的

実証対象製品の表面温度上昇抑制効果を明らかにすることを目的として、屋外での試験を実施した。試験には、下図のとおり、自然素材を充填材として用いた人工芝（実証対象製品）とポリマー充填材（ゴムチップ）を用いた人工芝（従来製品）の試験片を2つずつ用いた（合計4つの試験片）。

夏季の非雨天日において、各製品の片方の試験片に対し、10時頃に人工降雨装置を用いて均一に散水を行い、その後の人工芝の表面温度、含水率等を測定した。また、ユーザーへのアンケートを実施し、温度上昇抑制効果等についての主観的な評価も行った。



2.2 性能を示す項目及びその定量的値（実証項目及び実証する性能値）

実証項目	実証する性能（値）
表面温度※	夏季の日射が十分にある天候・時間帯において、実証対象製品と従来製品の充填材の表面温度※※の差が平均 1.5℃以上

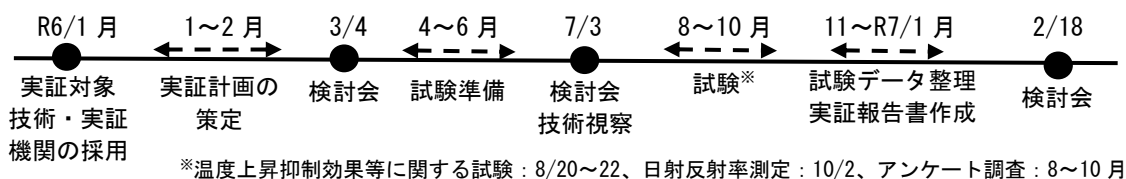
※温度測定ロガーを用いた連続測定。温度センサーの先は直射が当たらない充填層の上部に設置。

※※充填材表層の複数地点にて測定した際の平均値とした。4つの試験体に均等に日射が照射する時間帯のデータを採用した。

2.3 実証場所（試験等実施場所）

温度上昇抑制効果等に関する試験	大起理化工業株式会社 本社 (埼玉県鴻巣市赤城台 212-8)
日射反射率測定	一般財団法人建材試験センター 中央試験所 屋外試験場 (埼玉県草加市稲荷 5-21-20)
アンケート調査	山梨学院大学サッカー部 (山梨県甲府市酒折 2-4-5)

2.4 実証期間（スケジュール）



3. 実証結果と考察

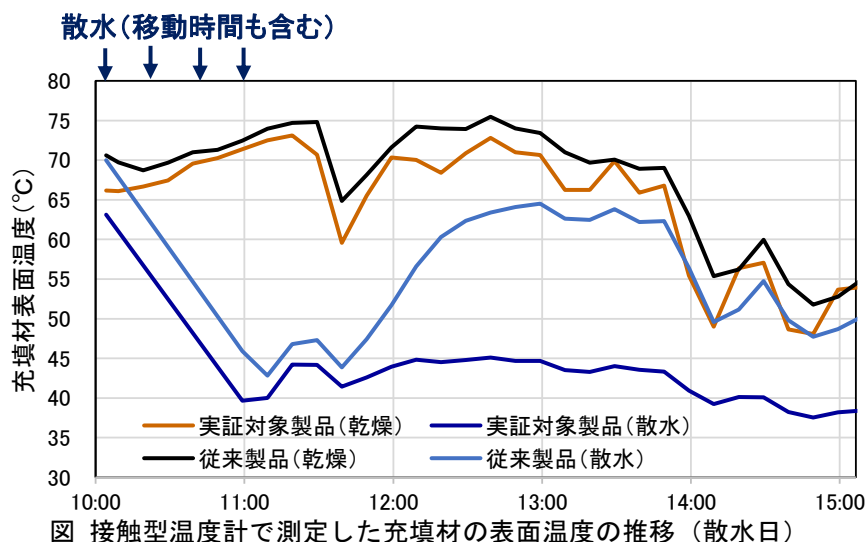
3.1 監視項目（気象条件と散水量）（詳細は本編 25~26 頁参照）

試験 1、2 日目の天候は晴時々曇であり、日中は比較的安定して高い日射強度が保たれていた。9:30~15:00 頃まで日射が各試験片に均等に降り注いでいたことから、この時間帯の測定データを本実証では主に扱うこととした。試験 3 日目の天候は曇り時々晴であり、10:15 頃には小雨も降ったため、一時的にブルーシートで試験片を覆った。10:45 頃にブルーシートを外し、測定を再開した。9:30~15:00 頃の外気温度は 26.1~35.6℃、相対湿度は 44~87%、風速は 0.5~1.9m/s の範囲で推移し、北風（北北西~北北東の風）が吹く時間帯が多かった。

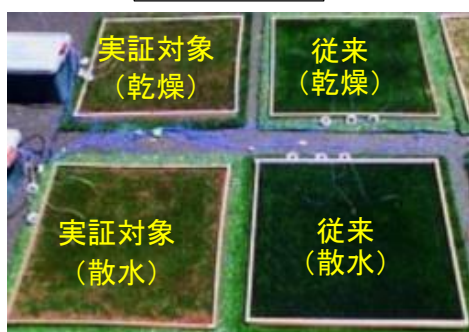
試験初日に、人工降雨機を用いて人工芝試験片に散布した水量は 8.19mm 相当であった。

3.2 実証項目及び参考項目（詳細は本編 26～38 頁参照）

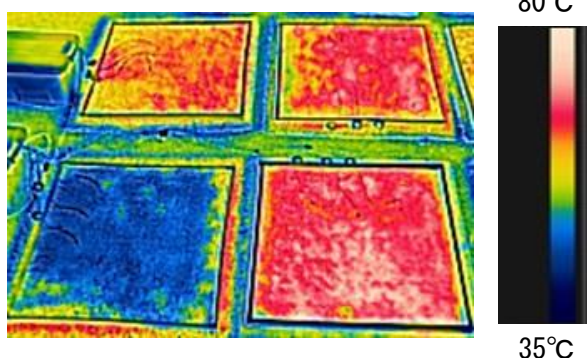
接触型の温度計で測定した結果、散水終了後は、実証対象製品は 40～45℃程度で推移していたのに対し、従来製品では徐々に温度が上昇し、13 時頃には約 65℃まで達した（下図）。これは充填材の保湿性の違いによるものと考えられた。実証対象製品は保湿性の高い自然素材が使われているため、充填材表面が水分を保ち続け、充填材上部において気化熱が継続的に発生して温度上昇を抑制していたのに対し、従来製品では水を弾く性質のゴムチップが使われていたため、充填材表面が直ぐに乾燥してしまい、充填材上部において気化熱による温度上昇抑制効果があまり発揮できなかったと考えられた。散水後（11 時頃）～15 時頃までの充填材表面温度は、散水した試験片同士で比較すると、実証対象製品は従来製品よりも 12.4℃充填材の表面温度が低く、実証する性能（1.5℃以上低減）を満たした。実証対象製品の表面温度上昇抑制効果はサーモ画像でも確認でき、また散水日だけでなく、散水翌日、翌々日までその効果が持続した。さらに、ユーザーへのアンケート調査によって、ユーザーも表面温度上昇抑制効果のある程度実感できていることがわかった。



可視画像



散水日の 13 時頃のサーモ画像



3.3 所見（詳細は本編 40 頁参照）

項 目	所 見
技術全体	実証対象製品に表面温度上昇抑制効果が確認された。散水時の実証対象製品の温度上昇抑制は、主に自然素材の高い吸湿性に基づく気化熱の持続的な発生によって引き起こされていると推測された。実証対象技術は、マイクロプラスチックの流出抑制とヒートアイランド対策の両方に貢献できる、環境保全・改善効果の高い技術であると考えられる。
その他	アンケート調査の実施先は、散水設備を保有していなかった。実証対象製品は、湿潤状態を維持することで表面温度上昇抑制効果を強く発揮し、また飛散を防止することができることから、散水設備を保有する別の施設においてアンケート調査を実施した場合には、実証対象製品の評価がより高かった可能性がある。

4. 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、環境省及び実証機関は、内容に関して一切の責任を負いません。

4.1 製品データ

項 目		実証申請者又は開発者 記入欄	
製品名・型番		自然素材充填材「ネオフィル/Neofill」を使用した人工芝システム	
製造(販売)企業名		MCC スポーツ株式会社	
連絡先	TEL/FAX	03-6748-7807/03-6685-4923	
	Web アドレス	www.mcc-sports.co.jp	
	E-mail	ASTROINFO@mcgc.com	
必要なメンテナンス		清掃・充填材の均し、補充	
耐候性と製品寿命等		約 10 年	
設置期間		サッカー場 1 面（約 8,000 m ² ～9,000 m ² ）あたり約 30 日	
コスト概算 (条件：サッカー場 1 面 8,000 m ² ～9,000 m ² を想定)		イニシャルコスト	
		本体価格	19,000 円/m ² ※2025 年 1 月現在
		※材料費・施工費を含む人工芝敷設工の参考価格。 下地工事費、諸経費は含まず。	
		メンテナンスコスト	
		定期メンテナンス	清掃・充填材均し：600,000 円/回 補充：都度見積

4.2 その他メーカーからの情報

自然素材充填材「ネオフィル/Neofill」を使用した人工芝システムは、従来の廃タイヤなどを粉砕したポリマー充填材の代わりに、ココヤシ・コルク・トウモロコシの芯等を充填材として使用した人工芝システムです。自然素材充填材「ネオフィル/Neofill」を使用することにより、ポリマー充填材を使用した従来システムに比べ大幅に人工芝グラウンドの表面温度を低減させることができます。また自然素材充填材を使用することで、河川海洋へのポリマー充填材の流出の心配が無くなり、生態系への影響を軽減することができます。



「ネオフィル/Neofill」の特徴

- ・圧倒的な暑さ対策
- ・環境にやさしい
（流出しても環境汚染をしない）
- ・匂いがしない

本編

1. 本事業の概要

1.1 目的

環境技術実証事業（以下「実証事業」という。）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、環境技術の利用者による技術の購入、導入等に当たり、環境保全効果等を容易に比較・検討し、適正な選択を可能にすることにより、環境技術の普及を促進し、環境保全に寄与し、中小企業の育成も含めた環境産業の発展に資することを目的とする。

実証事業は、国際規格であるISO 14034：2016〔Environmental management -- Environmental technology verification (ETV)：環境マネジメントー環境技術検証（ETV）〕に準拠しており、国際的に統一された枠組みで実証事業を運用している。

1.2 実証の定義

本実証事業において「実証」とは、環境技術の開発者でも利用者でもない第三者機関が、環境技術の環境保全効果等を試験等に基づき客観的なデータとして示すことをいう。なお、環境技術とは環境改善効果又は環境保全効果をもたらす先進技術並びに環境に関する先進的な測定技術と定義する。「実証」は、一定の判断基準を設けて、この基準に対する適合性を判定する「認証」とは異なる。

1.3 実証報告書の概要

本報告書は、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：令和5年11月16日〕（以下「実施要領」という。）の「別紙4 実証報告書及び実証報告書概要版に記載する事項」及び「別紙5 実証報告書作成要領 Ver.3.2」に基づき、作成されたものである。

本実証では、実施要領に基づいて実証対象技術として選定された『自然素材充填材「ネオフィル／ Neofill」を使用した人工芝システム』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。

また、本報告書は、専門家で構成される技術実証検討会において、実証結果に基づき、実証対象技術の環境保全効果等について検討を行った。本報告書はその実証結果を取りまとめたものである。

- ・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改善及び環境保全効果
- ・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

2. 実証体制と実証参加者の責任分掌

実証に参加する組織及び実施体制を図2-1に示した。また、実証参加者と責任分掌を表2-1に示した。

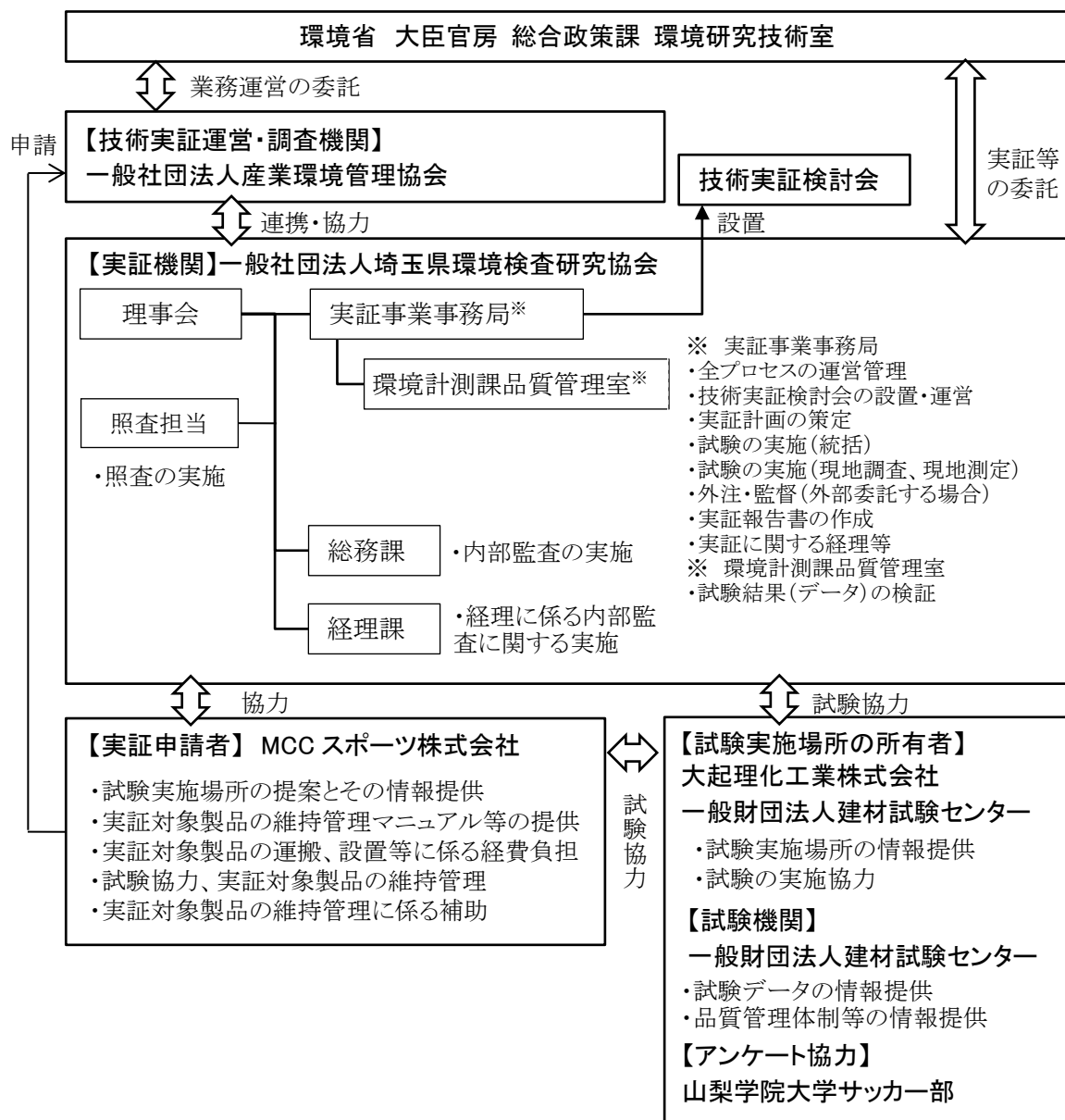


図2-1 実証に参加する組織及び実施体制

表 2-1 実証参加者と責任分掌

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	実証事業の全プロセスの運営管理	実証事業事務局 山岸 知彦 長濱 一幸 塩原 拓実 岸田 直裕
		技術実証検討会の設置・運営	
		統括・ 計画管理	
		実証計画の策定	
		試験の実施（統括）	
		実証報告書の作成	
		外注・監督（外部委託する場合）	
		採取・ 現地調査	環境計測課品質管 理室長 三戸 克則 総務課 ISO 担当 小倉 智 実証事業事務局 岸田 直裕 財務本部長 浅川 進 照査担当理事 野口 裕司
		データの 検証	
		内部監査	
		経理	
		経理監査	
		照査	
実証 申請者	MCC スポーツ 株式会社	試験費用負担	海外・技術部 五十嵐 明 佐藤 晋 橋川 輝一 営業部 井谷 一勝
		試験実施場所の提案とその情報の提供	
		実証対象製品の準備と運転マニュアル 等の提供	
		実証対象製品の運搬、設置、撤去に係る 経費負担	
		実証対象製品の維持管理に要する費用 負担	
		必要に応じて試験協力や実証対象製品 の維持管理に係る補助	
試験 実施場所 の所有者	大起理化学工業株式会社 一般財団法人 建材試験センター	試験実施場所の情報の提供	—
		試験の実施協力	
試験機関	一般財団法人 建材試験センター	試験データの情報提供	—
		品質管理体制等の情報提供	
アンケート 協力	山梨学院大学 サッカー部	アンケートへの協力	—

3. 実証対象技術の概要及び仕様

3.1 実証対象技術の原理及び目的（環境保全・改善効果等）

自然素材充填材「ネオフィル」は、図3-1に示すとおり、ココヤシ・コルク・トウモロコシの芯で構成された充填材であり、人工芝の上層に充填され、主にクッション性などの運動性能の維持に寄与する。従来のポリマー充填材（ゴムチップ）に比べて保水性が高いという特徴を有しているため、自然素材充填材「ネオフィル（型番：N01）」を使用した人工芝システム（実証対象製品）は、気化熱現象が継続される時間が長く、夏季における人工芝フィールドの温度上昇を抑制することができ、ヒートアイランド現象の緩和効果が期待できる。また、準備運動時等、プレーヤーが直接人工芝に接する機会もあるため、夏季における人工芝の温度上昇抑制効果は、プレーヤーの快適性向上にも寄与すると考えられる。

近年、マイクロプラスチックによる海洋生態系への影響が懸念される中、従来のポリマー充填材に代わり自然素材充填材を使用することで、河川・海洋へのポリマー充填材の流出が無くなり、生態系への影響を軽減させることができる。マイクロプラスチック問題にも対応した環境保全型の自然素材充填材である。

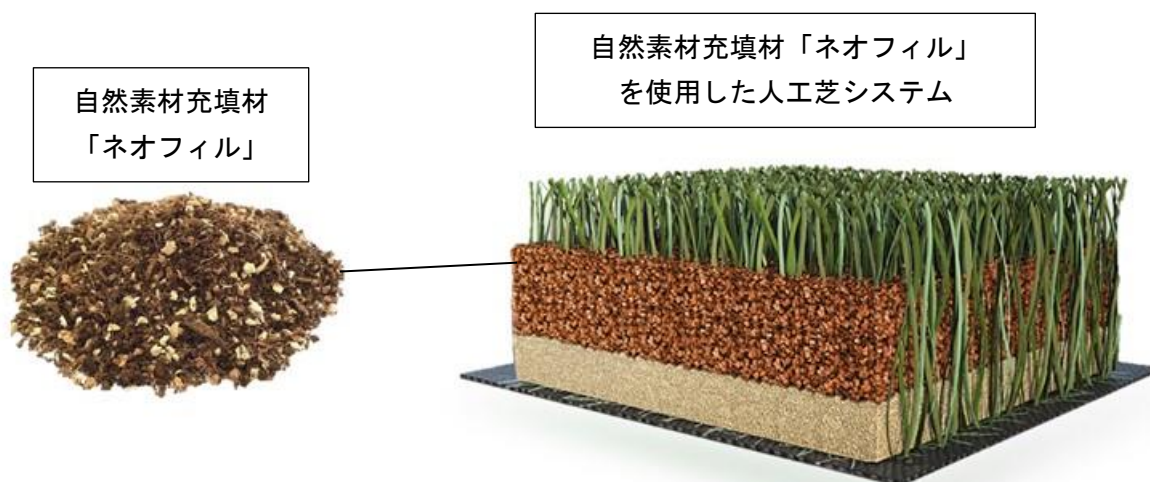


図3-1 従来品と実証対象製品の構造図

3.2 実証対象技術の構成

実証対象製品は、図3-2に示すとおり、人工芝、基布、充填材、パッドより構成されている。通常は透水性アスファルト舗装及び碎石舗装の上部に施工される。サッカー場1面あたり約1か月の施工日数を要する。

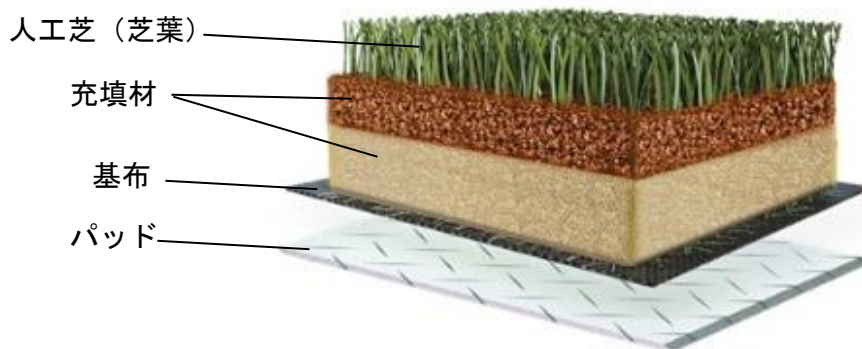


図3-2 実証対象製品のシステム構成（断面図）

3.3 実証対象技術の仕様

(1) 仕様

表3-1 実証対象製品の仕様その1（推奨モデルの材質・サイズ、保水性）

人工芝	材質	ポリエチレン
	芝丈	50～60mm
	色	グリーン
充填材 上層 (ネオフィル)	材質（原材料）	ココヤシ・コルク・トウモロコシの芯
	厚さ	23mm
	嵩密度	10mm/m ² の層をなすために 4kg 必要 (ただし、乾燥状態等にもよって変動)
充填材 下層	材質	珪砂
	厚さ	20mm
	嵩密度	10mm/m ² の層をなすために 14kg 必要
基布	材質	ポリプロピレン
パッド	材質	発砲ポリエチレン＋不織布（X カット入り）
	厚さ	約 10mm
充填材（ネオフィル）の保水容量		12.7L/m ² （23mm の厚さで充填した場合） （黒ゴムチップ使用の従来製品の約 4.6 倍） （自社試験に基づく測定結果）

表3-2 実証対象製品の仕様その2（推奨モデルの運動性能）

項目	自社試験結果（初期値）	日本サッカー協会または 日本ラグビー協会基準値
衝撃吸収性	61.1%	50～70%
エネルギー反発	34.7%	20～50%
垂直変位	9.1mm	4～11mm

※推奨モデルの仕様にて日本サッカー協会の公認を取得済み（JFA ロングパイル人工芝基準を満たしている）。

（2）消耗品、消耗材、消費電力量

実証対象製品（人工芝）には、日常的に補充するような消耗品・消耗材は存在しないが、コーナ一部分やゴールエリアの角、PK マーク付近等、特に消耗の激しいエリアについては、充填材の補充が必要となる。

部分的に人工芝の劣化が著しく進んだ場合は、その部分の張替の実施が必要となる。また、グラウンド全体として、人工芝の機能を維持できない状態まで消耗した場合は、全面的な張替を実施する。

実証対象製品は電力を消費しない。

（3）維持管理方法、技能

推奨している維持管理は表3-3に示すとおりである。使用者に特別な技能は必要としない。

表3-3 維持管理項目

項目	担当者	作業項目	頻度
日常メンテナンス	使用者	・局所的な充填材の補充 ・湿潤状態を維持するための散水等	状況に応じて 適宜実施
定期メンテナンス	実証申請者等の専門業者	・グラウンドメンテナンス専用機械による充填材の均一化や、清掃等	年1回程度

（4）実証対象製品が必要とする条件の制御

実証対象製品を最良な状態に維持するために、湿潤状態を維持することを推奨している。湿潤状態を維持することで、温度上昇抑制効果を継続して発揮することができ、充填材の飛散も防止される。

雨水や夜露などで充填材が常に保湿された状態であれば散水の必要はないが、長い間雨が降らない状況が続くと、最良な状態を維持することが難しくなるため、散水やミスト散布等の方法で人工芝（充填材）の湿潤状態を保つことが推奨されている。

（5）回収物及び廃棄物と、その取扱い

消耗や降雨等によってフィールドから流出し、排水溝のフィルター等にトラップされた人工芝は、廃プラスチック等として処分する。

（6）建屋の必要性

実証対象製品は屋外仕様であり、建屋は必要ない。

4. 既存データ活用の検討

4.1 既存データ

実証申請者は、様々な既存データを保有している。

(1) 散水後の表面温度、含水率の推移（散水試験）

- 試験の種類：自社試験
- 試験実施日：2021年8月20日
- 試験実施場所：茨城県牛久市東狸穴町1000 三菱ケミカル事業所内
- 試験方法：夏季の晴天となった日の午前10時に、複数の種類の充填材が入った90×90cmの人工芝試験片に対し、水2L（およそ2.4mmの降雨に相当）を均一に散布し、その後30分または1時間毎に人工芝の表面温度を赤外線カメラで撮影するとともに、充填層の含水率も測定した。また、気温や日射量も測定した。
- 試験結果：図4-1に示すとおり、ポリマー充填材（ゴムチップ）が入った人工芝の場合は、表面温度は、正午頃に55℃以上に達したのに対し、実証対象製品（ネオフィル）では、46℃以下に維持されていた。また、図4-2に示すとおり、ポリマー充填材が入った人工芝の場合は、保水しないため、散水後すぐに乾燥してしまったが、実証対象製品の場合は含水率が高いまま維持されていた。この高い含水率に基づく気化熱の継続発生によって、実証対象製品の表面温度の上昇が抑えられていると考えられた。

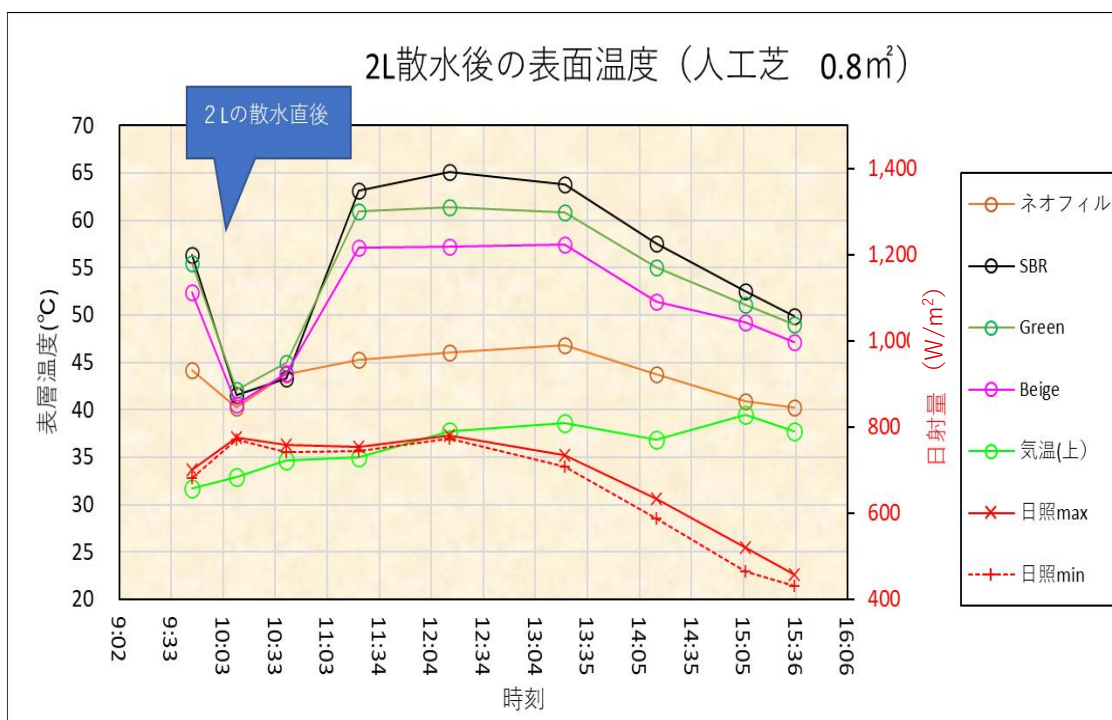


図4-1 散水後の人工芝表面温度や気温、日射量の推移

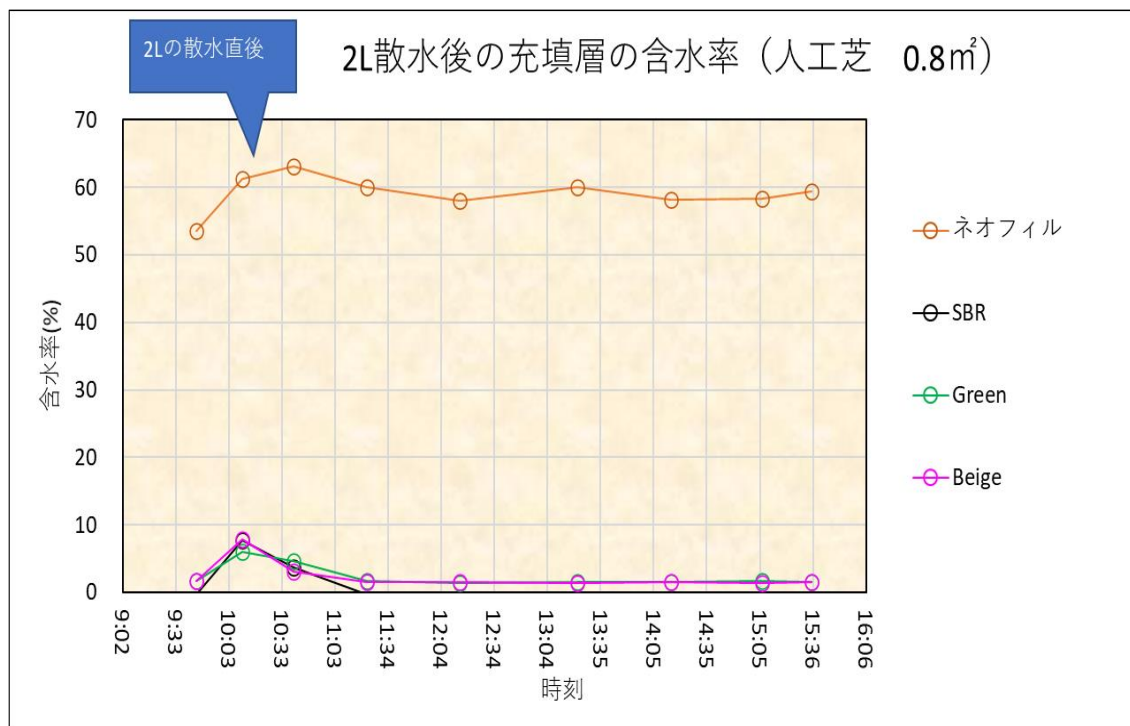


図4-2 散水後の充填層の含水率の推移

(2) 自然降雨後の表面温度、含水率の推移（自然降雨後試験）

- 試験の種類：自社試験
- 試験実施日：2021年8月24、26、27日
- 試験実施場所：茨城県牛久市東狸穴町1000 三菱ケミカル事業所内
- 試験方法：複数の種類の充填材が入った90×90cmの人工芝試験片及び天然芝を使用し、自然降雨の翌日以降の正午頃において、人工芝の表面温度を赤外線カメラで撮影するとともに、充填層の含水率も測定した。また、気温や日射量も測定した。
- 試験結果：図4-3に示すとおり、自然降雨後においても、ポリマー充填材（ゴムチップ）が入った人工と比べ、実証対象製品は高い含水率を示し、表面温度も低く維持できていた。実証対象製品の表面温度は天然芝と近い値まで低下していた。

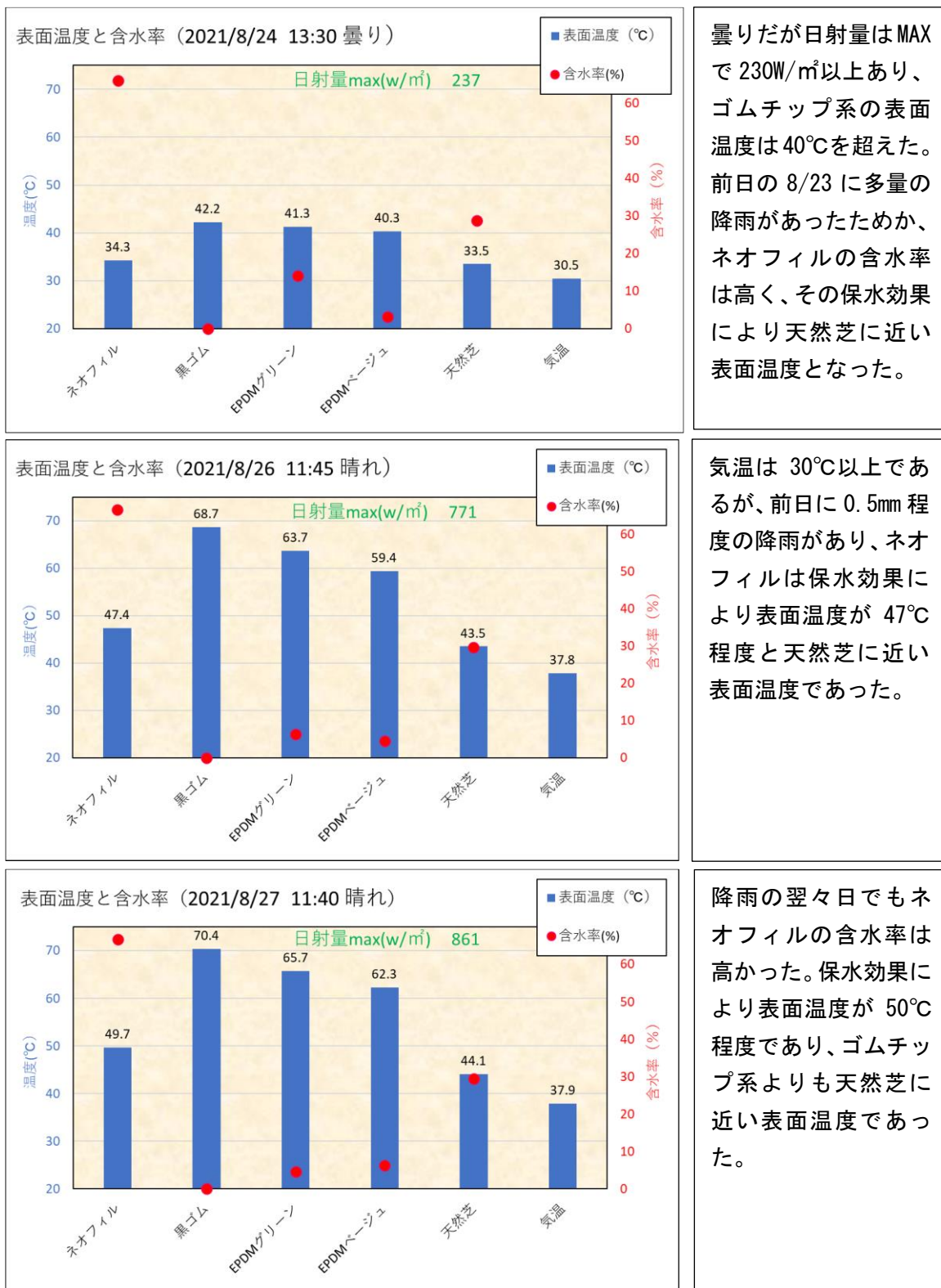


図4-3 自然降雨後の表面温度や含水率等の測定結果

4.2 既存データの活用

上記既存データは、実証対象製品の高い保水性、表面温度上昇抑制効果を示すものであるが、自社試験で取得されたデータである。

以上のことから、上記既存データについては、実証では参考データとして扱うこととした。

5. 実証（試験）方法

試験には、図5-1に示すとおり、自然素材を充填材として用いた人工芝（実証対象製品）とポリマー充填材（ゴムチップ）を用いた人工芝（従来製品）の試験片を2つずつ用いた（合計4つの試験片）。試験には乾燥した（降雨に一度もさらされていない）1×1mの試験片を用い、アスファルトの上に水平に設置した。

夏季の非雨天日において、各製品の片方の試験片に対し、10～11時頃に人工降雨装置を用いて均一に散水を行い、その後の人工芝の表面温度、含水率等を測定・比較した。散水後の経過時間によって試験結果が変化することが予想されるため、約3日間の試験を実施した。また、屋外の試験場において日射反射率の測定も行った。さらに、実証対象製品と従来製品を両方使用（管理）したことがあるユーザーを対象にヒアリングを実施し、温度上昇抑制効果やメンテナンス性等についての主観的な評価も実施した。

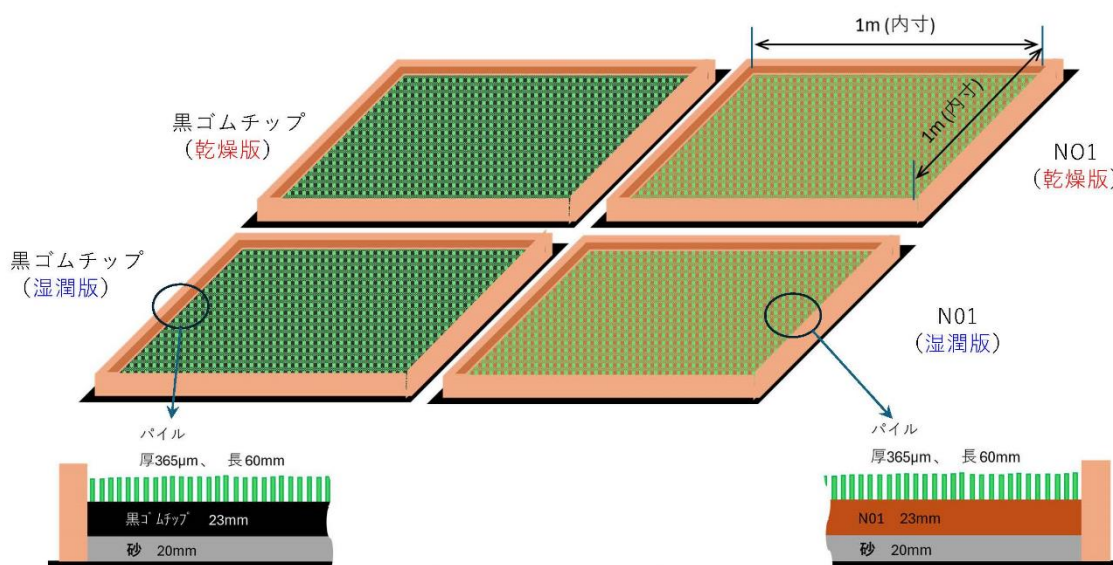
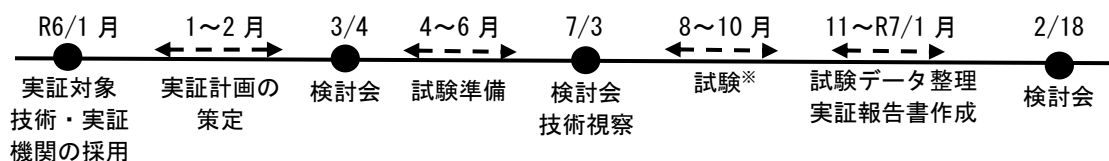


図5-1 試験に使用した試験片の情報

5.1 実証の全日程



※温度上昇抑制効果等に関する試験：8/20～22、日射反射率測定：10/2、アンケート調査：8～10月

図5-2 実証の全日程

5.2 試験実施場所の情報

試験実施場所の名称、所在地等を表5-1に示す。また、試験実施場所における試験片等の配置を図5-3にそれぞれ示す。

表5-1 試験実施場所の情報（その1：温度上昇抑制効果等に関する試験）

名称	大起理化工業㈱本社
所在地	埼玉県鴻巣市赤城台 212-8
施設情報	アスファルト地面の空きスペースに実証対象製品と従来製品の試験片を設置した。日影とならない時間帯で評価を行った。

表5-1 試験実施場所の情報（その2：日射反射率測定）

名称	一般財団法人建材試験センター 中央試験所 屋外試験場
所在地	埼玉県草加市稲荷 5-21-20
備考	日射反射率を測定可能な日影とならないスペースにて測定を行った。



図5-3 試験実施場所における試験片等の配置（温度上昇抑制効果等に関する試験）

5.3 監視項目

監視項目は表5-2のとおりとし、試験結果に影響を及ぼすと予想される項目を監視した。

表5-2 監視項目

監視項目	内容
気象条件	気温、相対湿度、日射量、風向風速を実測した。また、試験中の降雨の有無等を確認した。
散水量、水温	人工降雨装置での散水量及び水温を、雨量計及び水温計を用いて把握した。

5.4 実証項目、実証する性能及び参考項目

(1) 実証項目と参考項目

実証項目及び実証する性能、参考項目は、表5-3～5-4に示すとおりとした。

表5-3 実証項目及び実証する性能

実証項目	実証する性能
表面温度（ロガー）※	夏季の日射が十分にある天候・時間帯において、実証対象製品と従来製品の充填材の表面温度**の差が平均1.5℃以上

※接触型の温度測定ロガーを用いた連続測定を行った。温度センサーの先は直射が当たらない充填層の上部に設置した。また、参考として充填材内部（表面から約3cm下）にも温度センサーを設置した。

**充填材表層の複数地点にて測定した際の平均値とした。4つの試験体に均等に日射が照射する時間帯のデータを採用した。

表5-4 参考項目

調査項目	方法
含水率	水分計で充填材の含水率を測定した。複数の地点で測定し、平均値を採用した。また、試験で使用する試験片と同様の形状の小型の試験片（30×30cm）を用意し、同じタイミング・降雨量で散水後の重量の推移を測定することで、試験片の含水量・蒸発量の推移を推測した。
表面温度（撮影）	人工芝試験片の表面温度をサーモグラフィカメラで測定した。
日射反射率	JSTM J6151:2014「現場における陸屋根の日射反射率の測定方法」に準じて、実証対象製品と従来製品の人工芝試験片を用いて、屋外の試験場にて測定を行った。
ユーザーの主観	ユーザー（施設管理者やプレーヤー等）にアンケートを実施し、表面温度の上昇抑制効果やメンテナンス性等に関する利用者の主観評価を定量的に確認した。具体的なアンケートの内容を表5-5に示す。

表 5-5 アンケート調査内容

項目	内容
対象者	山梨学院大学サッカー部 部員 151 名及び指導者 12 名
評価方法	従来製品と比較した際の実証対象製品の評価を 5 段階で回答し、箱ひげ図で評価した。
基本情報	対象者の以下の情報を収集した。 ・部員：年齢、性別、人工芝ピッチ使用歴、サッカー歴 ・指導者：年齢、性別、従来製品管理歴、実証対象製品管理歴
アンケート 項目及び 調査票	図 5-4、5-5 にアンケート項目及び調査票を示した。

◆差し支えない範囲でご記入ください。

【回答日：2024年 月 日】

【年齢： 歳】 【性別： 男 女 】

【人工芝ピッチ使用歴： 年】

【サッカー歴： 年】

◆川田ツインサッカー場人工芝について

これまで利用された黒いゴムチップが使われている人工芝グラウンドと比べて

どのような感想をお持ちでしょうか？あてはまる番号に○をお付けください。

※左側(①、②)の方が川田ツインサッカー場人工芝の評価が高いことになります。

【人工芝や足裏(夏季)】 ①冷たい ②やや冷たい ③変わらない ④やや熱い ⑤熱い

【プレー時の暑さ(夏季)】 ①涼しい ②やや涼しい ③変わらない ④やや暑い ⑤暑い

【クッション性】 ①快適 ②やや快適 ③変わらない ④やや不快 ⑤不快

※④、⑤を回答された方は、不快と感じた理由をお答えください。

①硬すぎる ②柔らかすぎる ③その他()

【走行性】 ①走りやすい ②やや走りやすい ③変わらない ④やや走りにくい ⑤走りにくい

【疲労感】 ①疲れにくい ②やや疲れにくい ③変わらない ④やや疲れやすい ⑤疲れやすい

【プレーし易さ(晴)】 ①し易い ②ややし易い ③変わらない ④ややし難い ⑤し難い

【プレーし易さ(雨天)】 ①し易い ②ややし易い ③変わらない ④ややし難い ⑤し難い

【匂い】 ①快(良い臭い) ②やや快 ③変わらない ④やや不快 ⑤不快(悪臭)

【総合評価(暑さ、プレー性等)】：

①良い(使用したい) ②やや良い ③普通 ④やや悪い ⑤悪い(使用したくない)

◆人工芝についての要望、ご意見等ございましたらご記入ください。

◆ご協力ありがとうございました。

図5-4 アンケート調査票（部員向け）

◆差し支えない範囲でご記入ください。

【回答日：2024年 月 日】

【年齢： 歳】 【性別： 男 女 】

【黒ゴムチップ人工芝管理歴： 年】

【天然素材人工芝管理歴： 年】

◆川田ツインサッカー場人工芝について

これまで管理された黒いゴムチップが使われている人工芝グラウンドと比べて

どのような感想をお持ちでしょうか？あてはまる番号に○をお付けください。

【メンテナンス性】 ①容易 ②やや容易 ③変わらない ④やや難 ⑤難

※黒ゴムチップの人工芝を管理したことが無い場合には、川田ツインサッカー場人工芝のメンテナンス性について評価してください（絶対評価）。

◆人工芝についての要望、ご意見等ございましたらご記入ください。

◆ご協力ありがとうございました。

図5-5 アンケート調査票（指導者向け）

（2）調査スケジュール（フィールド試験）

図5-6に示すスケジュールで調査を行った。調査は約3日間行った。散水は初日のみに行い、2日目以降は散水せずに表面温度等の計測を継続した。約8mmの降雨に相当する量を、人工降雨装置を用いて均等に散水した。人工降雨装置を屋外に運び出すことが困難であったため、散水時のみ一時的に人工芝試験片を試験実施場所の建物内に移動させた。また、夜間は試験片をブルーシートで覆った。

後述のとおり、試験3日目は天候が良くなかったため、11時～14時頃まで測定した。

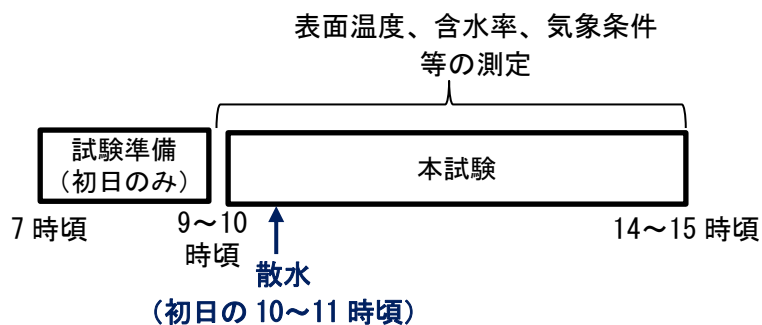


図5-6 1日の調査スケジュール

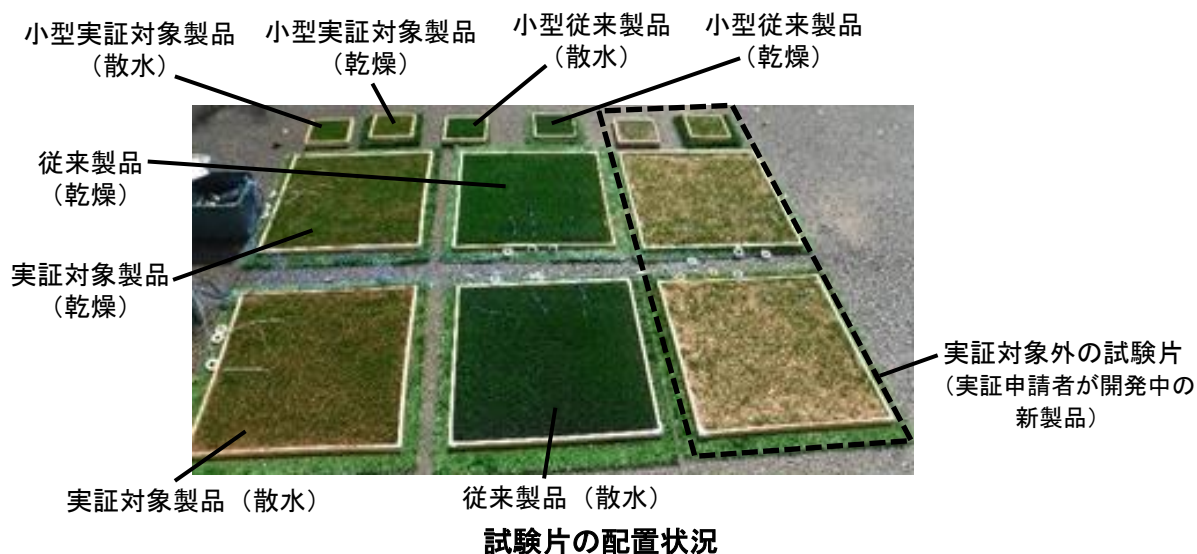
（3）計測器及び測定周期（フィールド試験）

計測器と測定周期については、表5-6に示す。

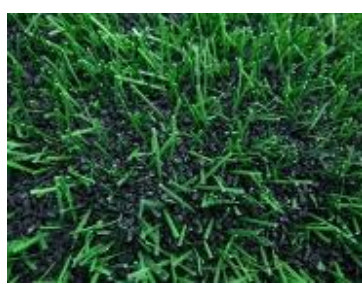
表5-6 測定器及び測定周期（フィールド試験）

測定器	測定周期
温度計（人工芝表面温度）	1分間隔 （測定データとしては、10分毎の平均値を採用）
強制通風式温湿度計	10分間隔
日射計	
風向風速計	
水分計	約30分間隔
サーモグラフィカメラ	
重量計（小型試験片測定用）	

（4）試験の実施状況



実証対象製品の表面（接写）



従来製品の表面（接写）



人工降雨装置による散水の
ための試験片の移動



人工降雨装置



雨量計による散水量確認



試験片への散水



温度測定ロガー
とセンサー



日射計等

風向
風速計
温湿度計
日射計



サーモ測定



小型試験片の
重量測定

図5-7 試験の実施状況（温度上昇抑制効果等に関する試験）



白色標準板設置時



黒色標準板設置時



実証対象製品測定時



従来製品測定時

図5-8 試験の実施状況（日射反射率測定）

5.5 維持管理項目

維持管理項目を表5-7に示す。

表5-7 維持管理項目

項目	内容・測定方法等
維持管理マニュアルの評価	維持管理マニュアルの読みやすさ、理解しやすさ、課題を評価した。

6. 試験結果及び考察

6.1 監視項目

6.1.1 気象条件

試験 1、2 日目の天候は晴時々曇であり、日中は比較的安定して高い日射強度が保たれていた（図 6-1）。9:30～15:00 頃まで日射が各試験片に均等に降り注いでいたことから、この時間帯の測定データを本実証では主に扱うこととした。試験 3 日目の天候は曇り時々晴であり、10:15 頃には小雨も降ったため、一時的にブルーシートで試験片を覆った。10:45 頃にブルーシートを外し、測定を再開した。

9:30～15:00 頃の外気温度は 26.1～35.6℃、相対湿度は 44～87%、風速は 0.5～1.9m/s の範囲で推移し、北風（北北西～北北東の風）が吹く時間帯が多かった。

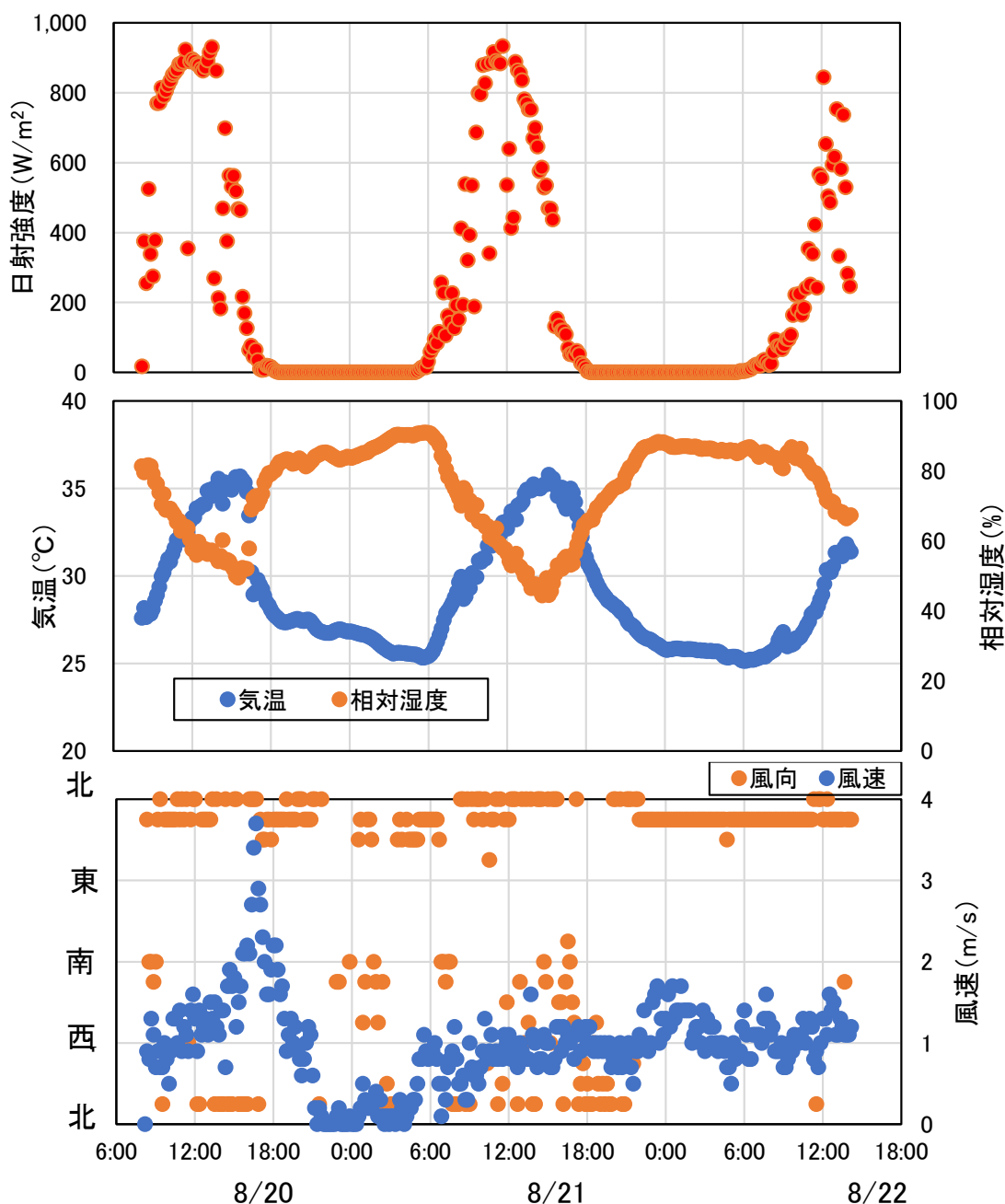


図 6-1 気象条件の測定結果

6.1.2 散水量、水温

図5-7に示したとおり、1×1mの範囲に4つの雨量計を設置し、人工降雨量を実測した。約15分間の雨量計による測定を3回繰り返し平均した結果、1分間あたり1.17mmの雨量であることがわかった。試験（人工芝への散水）においては、7分間の散水を行ったため、8.19mm相当の散水量であった。また、散水した水の温度は27.8℃であった。

6.2 実証項目

6.2.1 充填材の表面温度（接触型の温度測定ロガー）

（1）試験初日（散水日、晴時々曇）

図6-2に、試験初日（散水日）における、日射が人工芝試験片に均等に当たった時間帯の、充填材表面温度の推移を示す。実証対象製品、従来製品ともに、散水に伴い充填材の表面温度が大きく低下した。一方、散水終了後は、実証対象製品は40～45℃程度で推移していたのに対し、従来製品では徐々に温度が上昇し、13時頃には約65℃まで達した。これは充填材の保湿性の違いによるものと考えられた。実証対象製品は保湿性の高い自然素材が使われているため、充填材表面が水分を保ち続け、充填材上部において気化熱が継続的に発生して温度上昇を抑制していたのに対し、従来製品では水を弾く性質のゴムチップが使われていたため、充填材表面が直ぐに乾燥してしまい、充填材上部において気化熱による温度上昇抑制効果があまり発揮できなかったと考えられた。後述のとおり、充填材の含水率測定結果にも両者に大きな差が表れている。

散水をしなかった試験片の充填材については、日射強度が高い時間帯は70℃以上に達した。一方、散水していないにもかかわらず、実証対象製品は従来製品よりも充填材の表面温度が若干低い傾向にあった。これは日射反射率の違いによるものと推測された。後述のとおり、実証対象製品の方が従来製品よりも日射反射率が高かったため、日射による温度上昇が若干抑制されていたと考えられた。

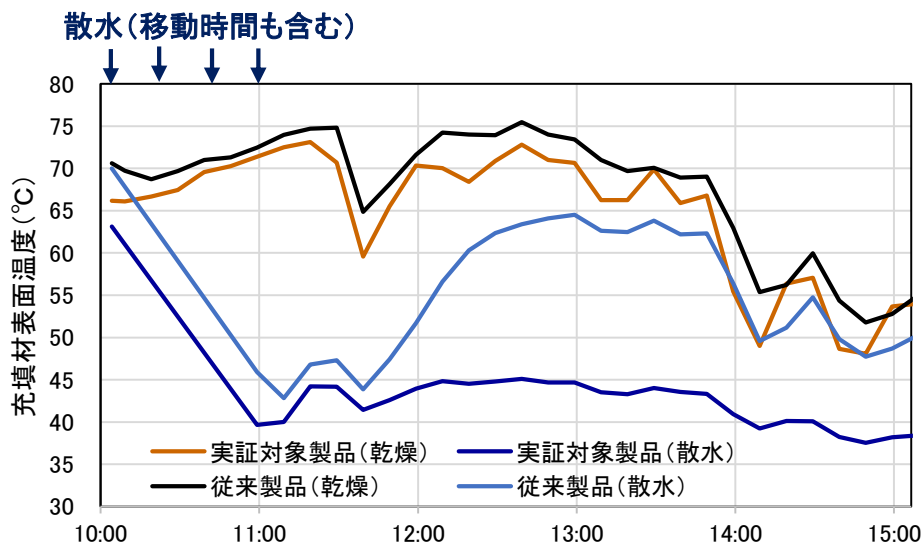


図6-2 充填材の表面温度の推移（試験初日（8/20、散水日、晴時々曇））

表6-1に、試験初日（散水日）における、散水後（11時頃）～15時頃までの充填材表面温度の平均値を示す。散水した試験片同士で比較すると、実証対象製品は従来製品よりも12.4℃充填材の表面温度が低く、実証する性能（1.5℃以上低減）を満たした。

表6-1 充填材表面温度の平均値（試験初日（8/20 11～15時、散水日、晴時々曇））

散水			乾燥		
実証対象製品	従来製品	温度差	実証対象製品	従来製品	温度差
42.3	54.7	12.4	64.4	67.5	3.1

単位：℃

（2）試験2日目（散水翌日、晴時々曇）

試験2日目（散水翌日）における、日射が人工芝試験片に均等に当たった時間帯の、充填材表面温度の推移を図6-3に、充填材表面温度の平均値を表6-2にそれぞれ示す。散水翌日においては、従来製品の場合は散水による温度上昇抑制効果はあまり見られなかった。一方、実証対象製品の場合は、散水翌日においても高い温度上昇抑制効果が見られた。散水した試験片同士で比較すると、実証対象製品は従来製品よりも20℃以上表面温度が低かった。これは、従来製品の場合は、散水翌日においては表面がほとんど乾いていたのに対し、実証対象製品の場合は、十分な水分を保持し続け、充填材上部表面において持続して気化熱が発生したためだと考えられる。

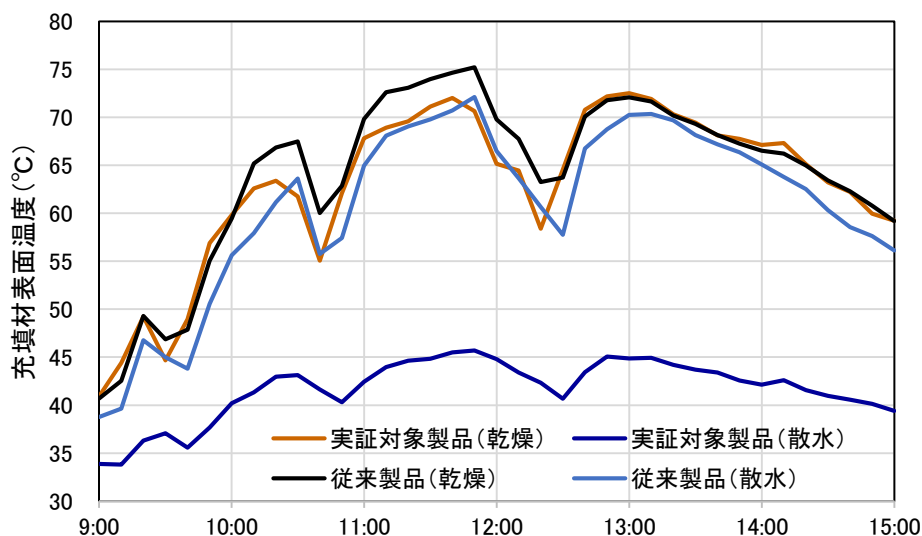


図6-3 充填材の表面温度の推移（試験2日目（8/21、散水翌日、晴時々曇））

表6-2 充填材表面温度の平均値（試験2日目（8/21 9時半～15時、散水翌日、晴時々曇））

散水			乾燥		
実証対象製品	従来製品	温度差	実証対象製品	従来製品	温度差
42.3	62.5	20.2	64.6	65.9	1.3

単位：℃

（2）試験3日目（散水翌々日、曇時々晴・一時雨）

試験3日目（散水翌々日）における、雨が降らずに日射が人工芝試験片に均等に当たった時間帯の、充填材表面温度の推移を図6-4に、充填材表面温度の平均値を表6-3にそれぞれ示す。散水翌々日は日射強度が低かったため、散水しなかった試験片の充填材表面温度は、試験1、2日目と比べて低かった。このような気象条件においても、実証対象製品の温度上昇抑制効果が見られた。散水した試験片同士で比較すると、実証対象製品は従来製品よりも12℃以上表面温度が低かった。

このように、散水による実証対象製品の温度上昇抑制効果は長期間発揮されることがわかった。この温度上昇抑制効果は、人為的な散水のみでなく、自然降雨によってももたらされると考えられる。

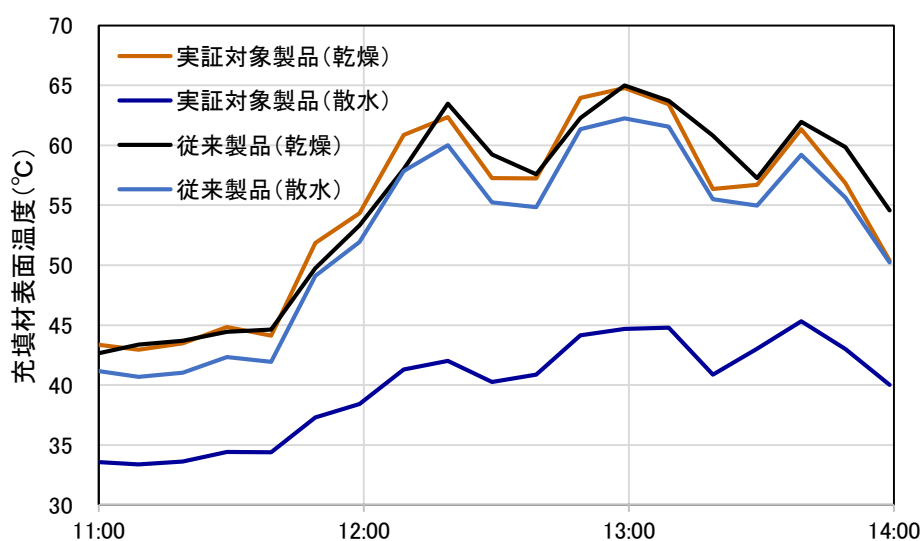


図6-4 充填材の表面温度の推移（試験3日目（8/22、散水翌々日、曇時々晴））

表6-3 充填材表面温度の平均値（試験3日目（8/22 11時～14時、散水翌々日、曇時々晴））

散水			乾燥		
実証対象製品	従来製品	温度差	実証対象製品	従来製品	温度差
39.8	52.5	12.7	54.6	55.0	0.4

単位：℃

（4）充填材内部温度（参考）

図6-5に、充填材内部の温度推移を示す。温度センサーは充填材表面から約3cm下の位置に設置したことから、珪砂層の温度を測定していたと思われる（断面図は図5-1参照）。

充填材内部においても、実証対象製品の方が従来製品よりも温度が低い傾向にあった。一方、充填材表面（上部）と異なり、従来製品においても散水した試験片では散水しなかった試験片よりも温度が低く保たれていた。従来製品の上部充填材として使用されている黒ゴムチップは水を弾く性質を持っていることから、散水された水は、黒ゴムチップの層を通過し、下部の珪砂層に留まっていたと考えられた。珪砂層から一部の水分が蒸発し、気化熱が発生することで、充填材内部の温度は低く保たれていた可能性がある。

なお、現地での測定では、側部等からセンサー位置を目視することはできなかったため、正確な高さに設置できていたかどうかは確認できなかった。このため、本試験で測定した充填材の内部温度には測定位置に起因する誤差が生じている可能性がある。

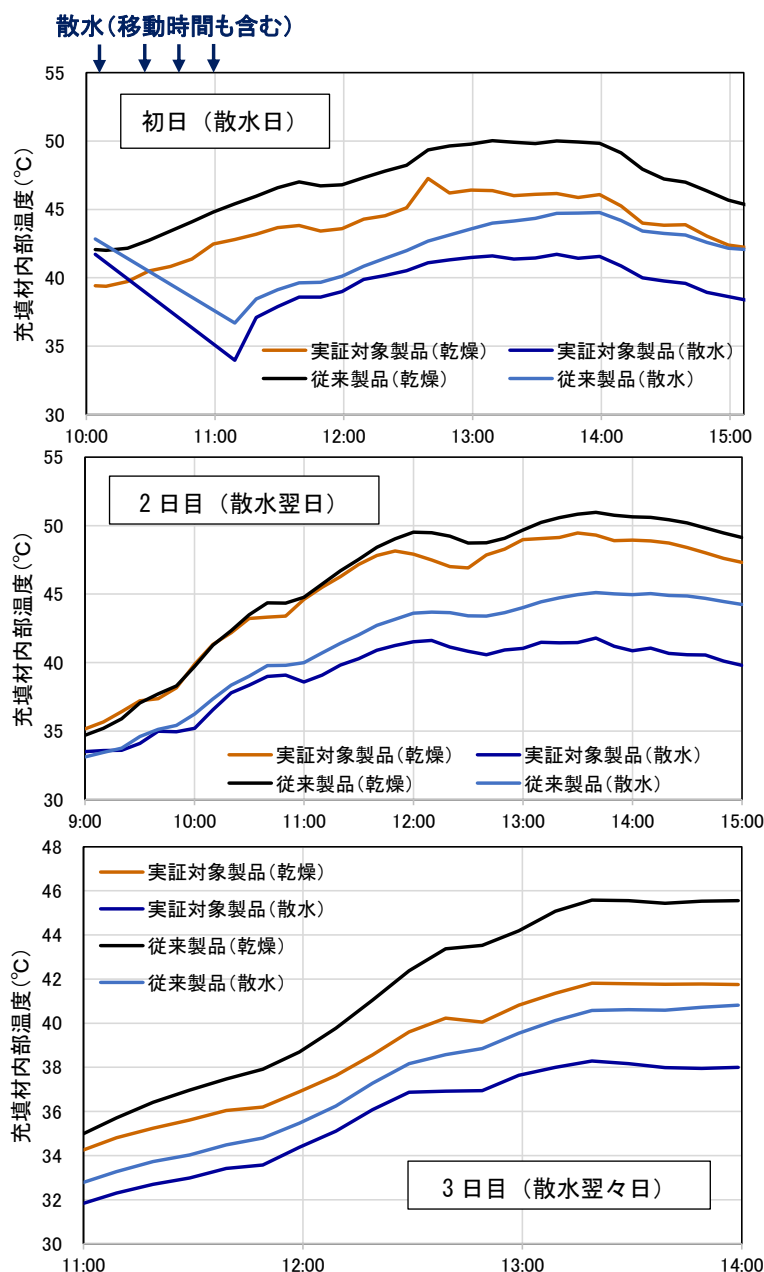


図6-5 充填材内部温度の推移

6.3 参考項目

6.3.1 含水率

(1) 水分計の測定結果

図6-6に試験期間中の充填材上部の含水率の推移を示す。実証対象製品は吸湿性の高い自然素材を充填材として用いていたことから、黒ゴムチップを用いた従来製品よりも高い含水率を示した。散水に伴い含水率は大きく上昇し、水分計の測定上限値（約70%）に達した。このように充填材上部において高い含水率を維持していたことから、充填材表面において気化熱が継続的に発生し、温度上昇抑制効果が持続したと考えられた。一方、黒ゴムチップを用いた従来製品の場合は、散水後に一時的に含水率が増大したが、短期間で測定下限値付近の値となった。このため、従来製品の場合は散水による温度上昇抑制効果が維持できなかったと推測される。

なお、実証対象製品においても散水後に日射によって乾燥が進んだと考えられたが、測定上限値以下の値をほとんど示さなかったことから、含水率の変化は十分には確認できなかった。

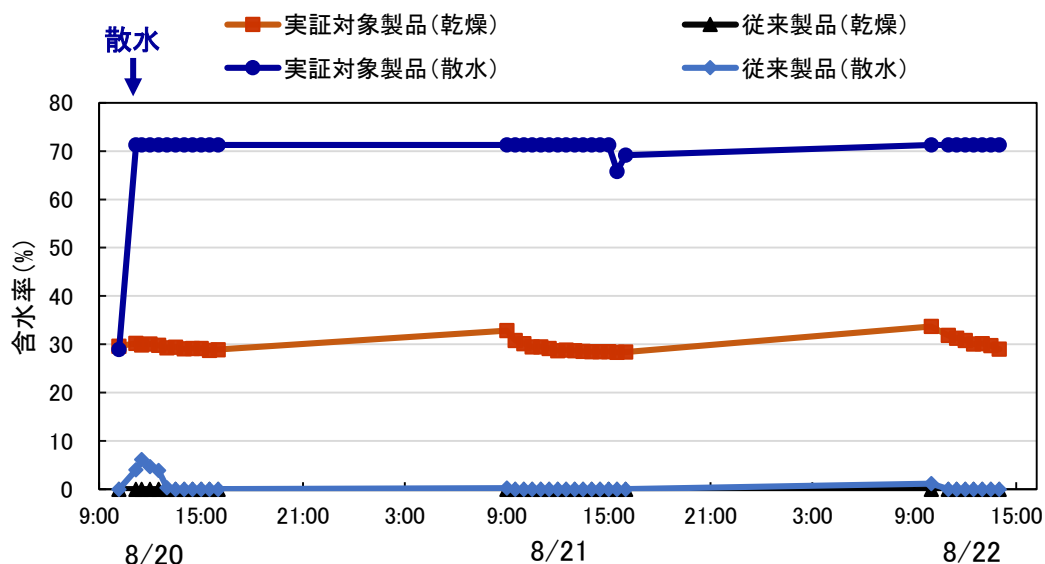


図6-6 水分計で測定した充填材上部の含水率の推移

（2）小型試験片の測定結果

図6-7に小型試験片の重量変化を基に試算した、人工芝試験片の積算蒸発水量の推移を示す。図6-2～6-4に示したとおり、散水した試験片については、充填材上部の表面温度は実証対象製品の方が低かったため、蒸発量も実証対象製品の方が多いと予想されたが、実際にはそれほど大きく変わらず、若干従来製品の方が蒸発量が多い傾向にあった。従来製品の場合は、人工芝全体での蒸発量が多いものの、水分が主に滞留していたのは内部の珪砂層であることから、珪砂層からの蒸発が多く、気化熱が人工芝上部表面の温度低下にあまり寄与していないと示唆された。一方、吸湿性の高い充填材を上部に配置している実証対象製品の場合は、上部から蒸発し、上部で気化熱が発生するために、人工芝上部表面の温度上昇抑制効果を発揮できたと考えられる。

なお、本試験で人工芝に散水された量は 8.19kg/m^2 であったが、積算蒸発水量は3日後でも 7kg/m^2 以下であったことから、初日に散水した量が蒸発しきらない試験条件であったと推測される。試験3日目においても実証対象製品が高い温度上昇抑制効果を発揮していたのは、水分が十分に残っていたためであると考えられる。

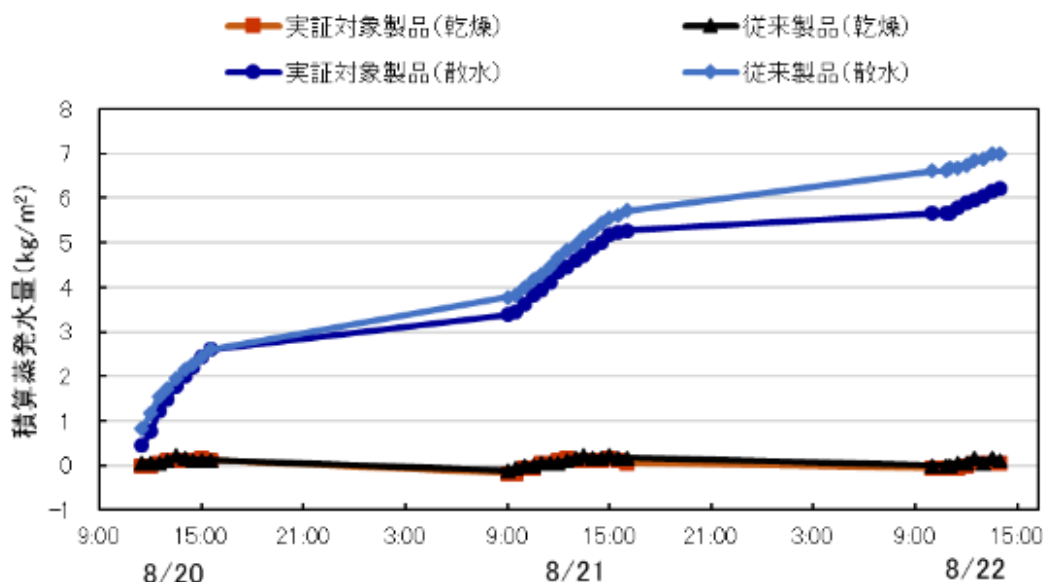
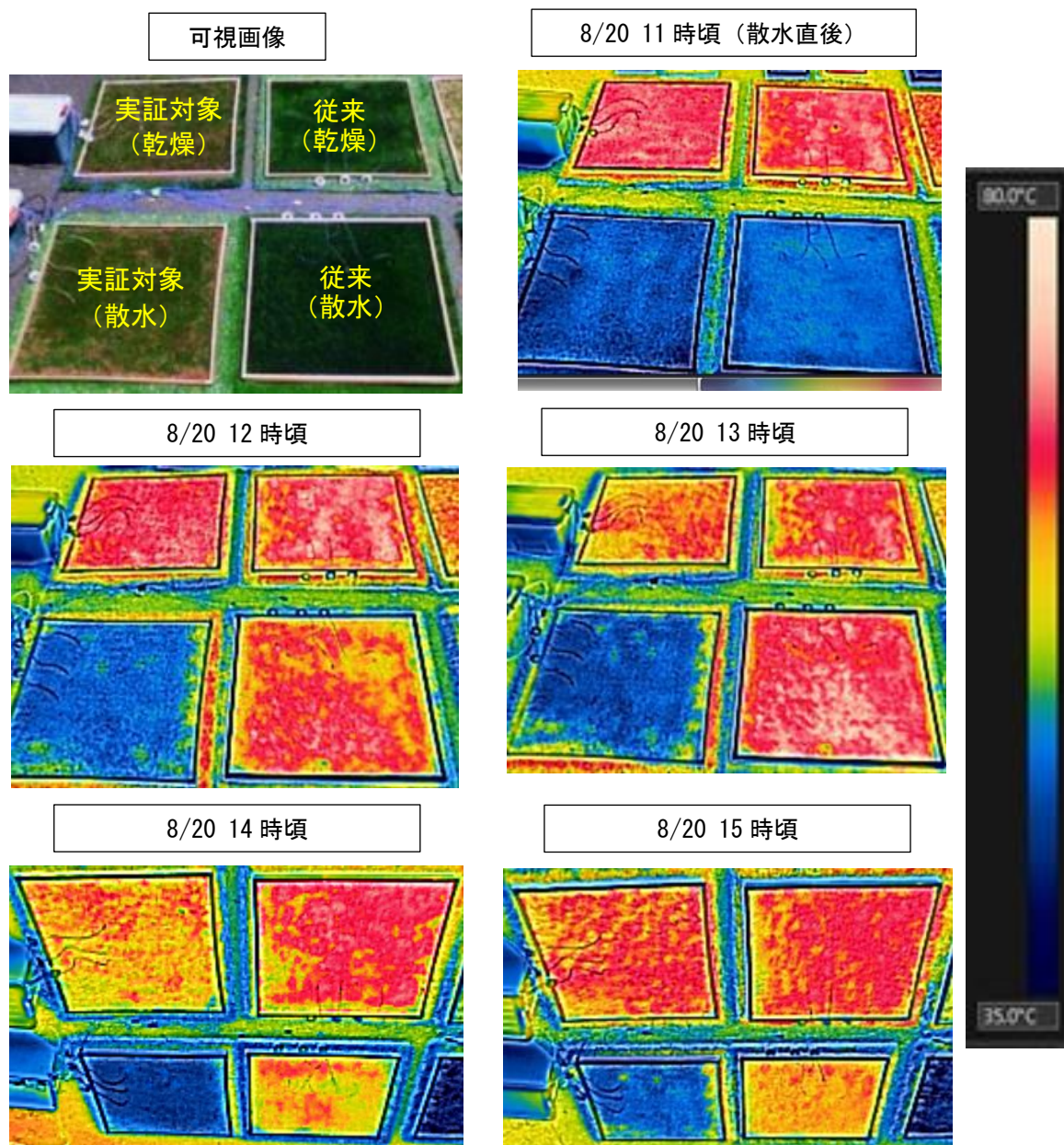


図6-7 小型試験片の重量変化を基に試算した試験期間中の積算蒸発水量の推移

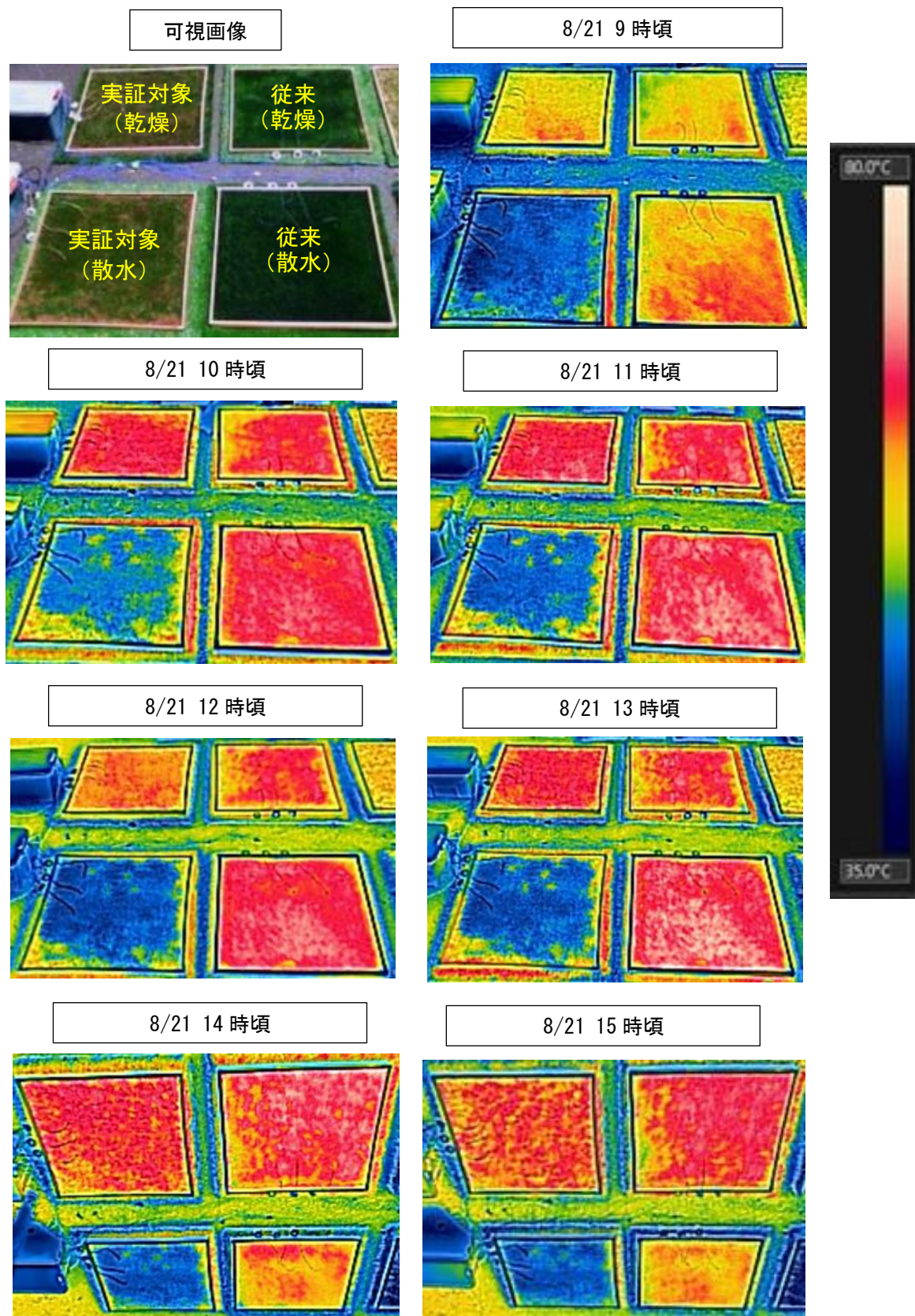
6.3.2 人工芝の表面温度（サーモグラフィ測定）

図6-8～6-10に示すとおり、サーモグラフィの測定結果は接触型の温度測定ロガーで測定した結果と良く一致していた。散水した試験片については、実証対象製品の場合は長期間に渡り温度上昇抑制効果が見られたのに対し、従来製品の場合は散水直後を除き、散水しなかった試験片と比べて大きな温度低下は確認できなかった。



注）撮影者の影が試験片に入るのを防止するため、14 時、15 時頃は逆方向から撮影した。

図6-8 人工芝試験片のサーモ画像の変化（試験初日（8/20、散水日、晴時々曇））



注）撮影者の影が試験片に入るのを防止するため、14 時、15 時頃は逆方向から撮影した。

図 6－9 人工芝試験片のサーモ画像の変化（2 日目（8/21、散水翌日、晴時々曇））

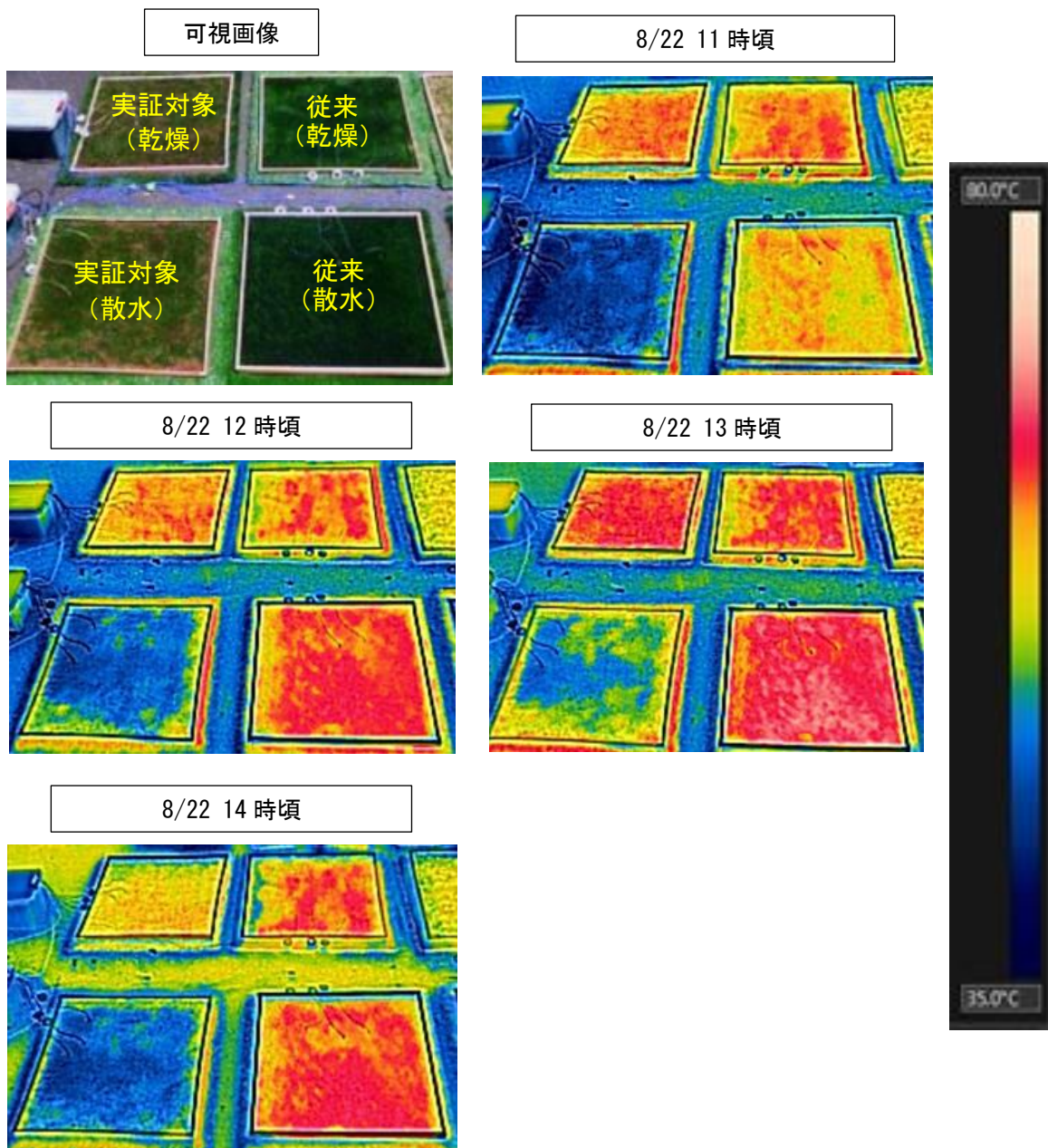


図6-10 人工芝試験片のサーモ画像の変化（3日目（8/22、散水翌々日、曇時々晴））

図6-11に各試験日の13時頃における、サーモグラフィカメラで測定した人工芝試験片の平均表面温度を示す。散水した試験片同士で比較すると、散水日では実証対象製品の方が従来製品よりも19.3℃表面温度が低かった。散水翌日においては両者の差は17.2℃であった。散水翌々日は曇りがちで日射強度の低い気象条件下であったが、両者の差は11.9℃であった。

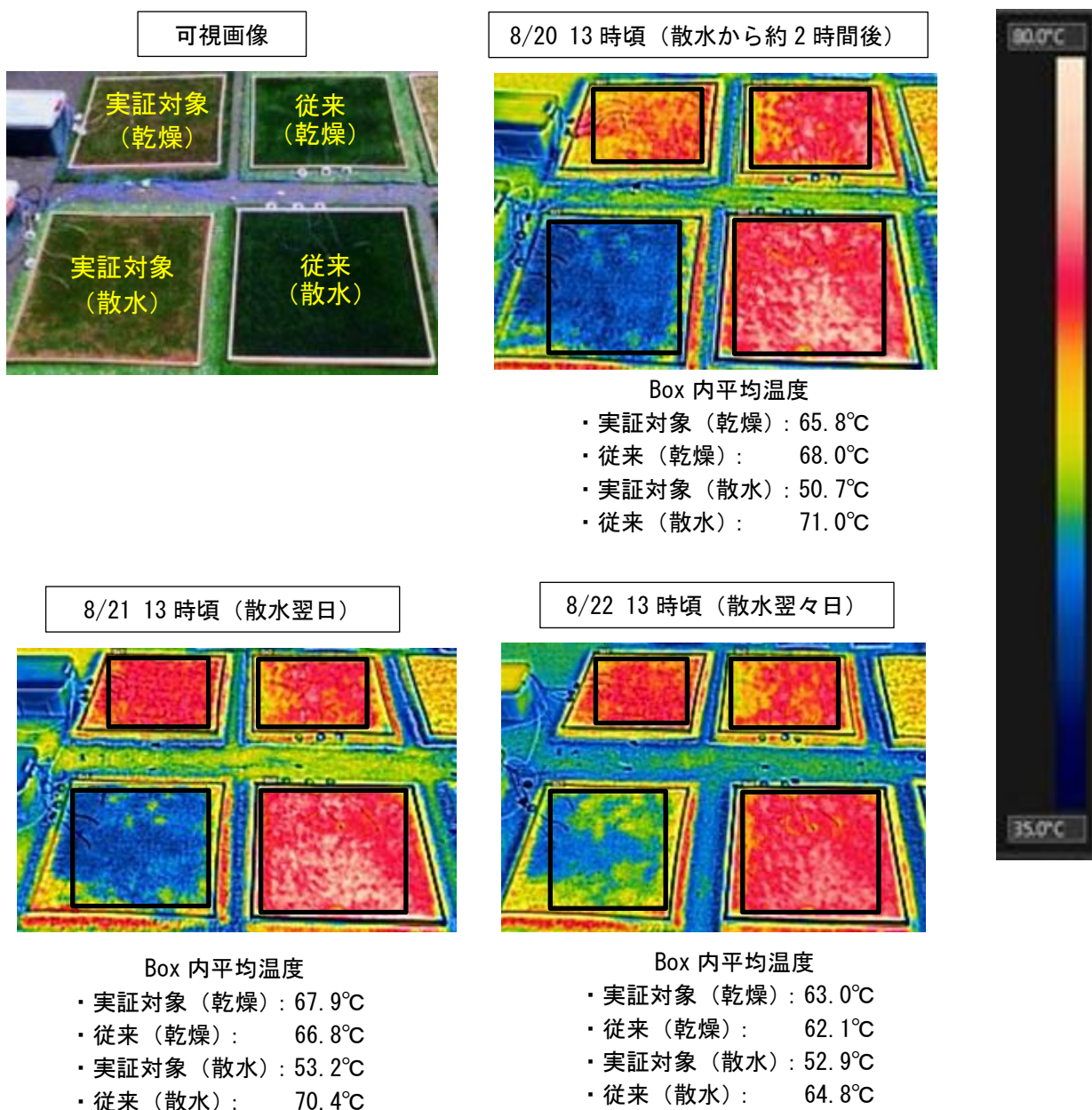


図6-11 サーモグラフィカメラで測定した人工芝試験片表面温度の平均値

6.3.3 日射反射率

表6-4に示すとおり、実証対象製品は従来製品と比べて日射反射率が高かった。人工芝葉（パイル）の仕様は両者で同じであることから、充填材上部の素材の違いが日射反射率の差に影響を及ぼしていると考えられた。図5-7に示したとおり、実証対象製品には、白色または茶色の自然素材の充填材が使用されていることから、従来製品の黒色のゴムチップよりも日射反射率が高い素材であると考えられる。

表6-4 日射反射率の測定結果（5回測定）

試験試料	日射反射率（%）（全波長領域）		
	最小	最大	平均※
実証対象製品	19.0	20.0	19.5
従来製品	5.6	8.3	6.9

※最小、最大を除く3測定データの平均値

・試験時の太陽高度：45.2～50.5度、気温：28.1～30.1℃、相対湿度：56～64%

6.3.4 ユーザーの主観（アンケート調査結果）

（1）サッカー部員（人工芝使用者）の主観評価結果

表6-5に回答者の基本情報を示す。

表6-5 回答者の基本情報（サッカー部員）

項目	内容
年齢	平均 19.7 歳（18～22 歳）
性別	男性（対象者全員）
人工芝ピッチ使用歴	平均 6.8 年（0～18 年）
サッカー歴	平均 13.3 年（8～18 年）

注）一部無回答あり。

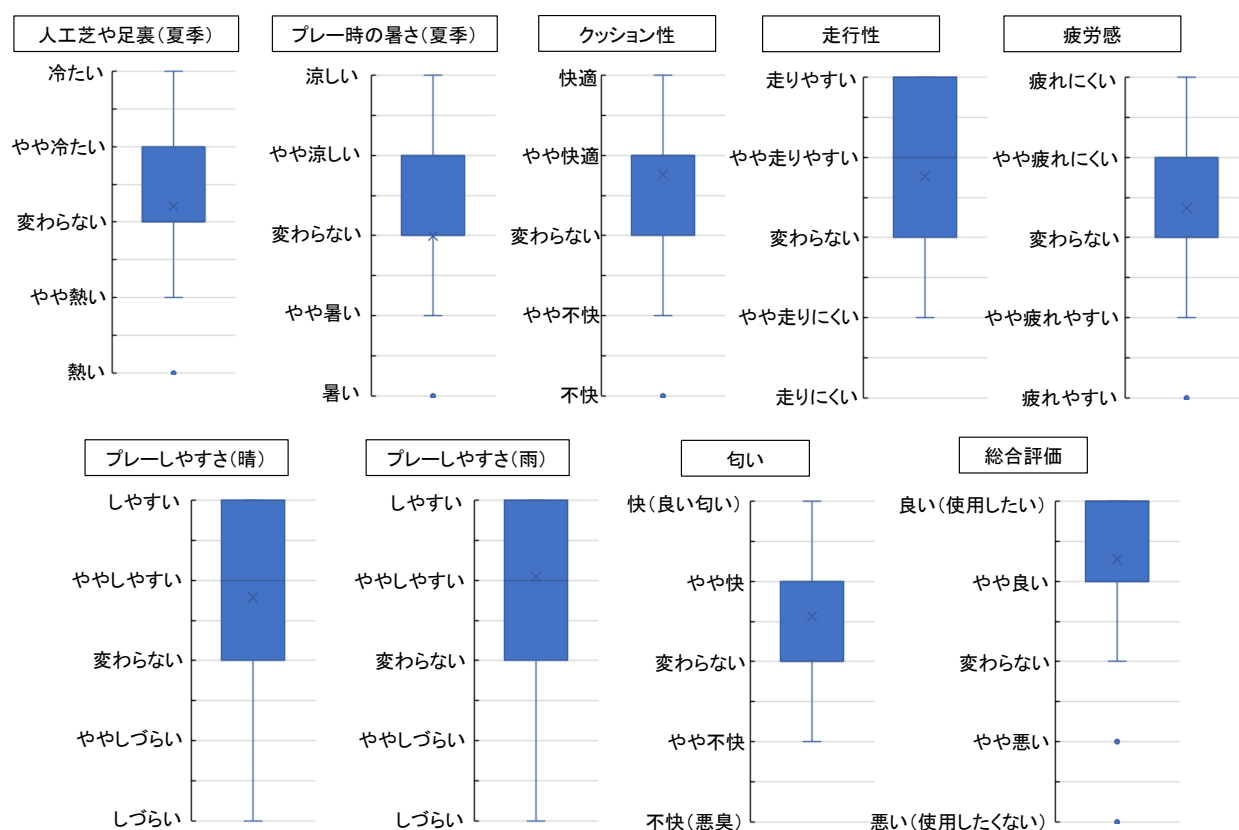
図6-12に従来製品と比較した際の実証対象製品の主観評価結果を示す。

夏季の人工芝や足裏については、実証対象製品の方が冷たいという評価が多い傾向にあったことから、ユーザーが実証対象製品の温度上昇抑制効果を実感できていると推測された。また、夏季のプレー時の暑さについても、実証対象製品の方が涼しいという評価が多い傾向にあった。なお、温度測定ロガーやサーモカメラでの測定では、保水できている時は明確に実証対象製品の方が従来製品よりも表面温度は低く、ほぼ完全に乾燥している時は両者の表面温度の差は小さい傾向にあったが、アンケート調査対象施設にはスプリンクラー等の散水設備が設置されていなかったことから、実証対象製品の温度上昇抑制効果を実感しづらい環境であったと推測される。散水設備を保有している施設のユーザーを対象にアンケートを実施した場合には、より評価が高かった可能性がある。

クッション性、走行性、疲労感、プレーしやすさの項目では、暑熱関係の項目よりもさらに高い評価が得られた。実証対象製品は充填材として自然素材を使用しているが、黒ゴムチップを使用した従来製品よりもサッカーをプレーし易い特長を持っていると評価できる。

匂いについては、実証対象製品の方が快の評価が多い傾向にあった。従来製品には黒ゴムチップが使用されているためにプラスチック臭等の不快な匂いが発生しやすいと考えられるが、実証対象製品にはトウモロコシの芯等の植物由来の自然素材が使用されているため、不快な匂いが発生しづらいと推測された。

総合評価では「良い（使用したい）」や「やや良い」と回答した部員が非常に多く、ユーザーは総じて実証対象製品の性能に満足していた。



注) 箱ひげ図の見方については、巻末の付録を参照されたい。 n=151（一部無効回答有）

図6-12 従来製品と比較した際の実証対象製品の主観評価結果（サッカー一部員）

自由回答欄には、飛散した充填材が目に入る、スプリンクラー等の散水設備が欲しいとの意見が比較的多く記載された。「3.3 実証対象技術の仕様(4) 実証対象製品が必要とする条件の制御」に記載したとおり、実証対象製品は、最良な状態に維持するために、湿潤状態を維持することを推奨している。湿潤状態を維持することで充填材の飛散も防止されと考えられるが、アンケート調査の実施先には、スプリンクラー等の散水設備が導入されていなかったことから、充填材が飛散しやすい環境であったと推測される。

(2) サッカー部指導者の主観評価結果

表6-6に回答者の基本情報を示す。

表6-6 回答者の基本情報（サッカー部指導者）

項目	内容
年齢	平均 34.8 歳（24～57 歳）
性別	男性（対象者全員）
従来製品管理歴	平均 3.8 年（0～20 年）
実証対象製品管理歴	平均 0.5 年（0～1 年）

注）一部無回答あり。

図6-13に従来製品と比較した際の、実証対象製品のメンテナンス性の評価結果を示す。実証対象製品のメンテナンス性が「変わらない」、「やや難」と回答した指導者が多い傾向にあった。自由回答欄には乾燥時に自然素材が飛散するという意見が多く記載されており、先述のとおり、散水設備が導入されていないために、メンテナンスがやや難と回答した指導者が多かったと推測された。散水設備が導入された施設を対象にアンケート調査を実施した場合には、メンテナンス性の評価も悪くなかった可能性がある。また、他の自由回答欄には、地面からの熱や暑さの緩和、天然芝に近い感触、等の意見が多く寄せられており、乾燥時の自然素材の飛散を除くと、総じて指導者からの評価も高いと考えられた。

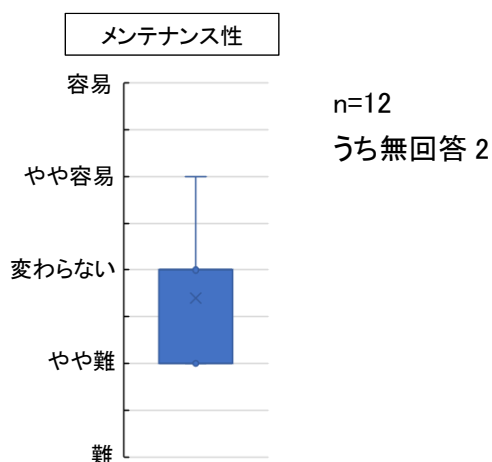


図6-13 従来製品と比較した際の実証対象製品の主観評価結果（サッカー部指導者）

6.4 維持管理項目

表6-7に維持管理項目の結果を示す。

表6-7 維持管理項目の結果

項目	内容・測定方法等
維持管理マニュアルの評価	維持管理マニュアルは読みやすく、理解しやすい内容であった。

7. 所見（実証結果のまとめ）

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

自然素材を充填材として用いた人工芝（実証対象製品）とポリマー充填材（ゴムチップ）を用いた人工芝（従来製品）の試験片を用いて、夏季の屋外にて試験を実施した結果、実証対象製品の表面温度上昇抑制効果が確認された。

散水した人工芝試験片同士で比較すると、接触型の温度測定ロガーで測定した場合、散水日における散水後（11 時頃）～15 時頃までの時間帯においては、実証対象製品は従来製品よりも 12.4℃ 充填材の表面温度が低く、実証する性能（1.5℃以上低減）を満たした。散水翌日の日射が人工芝試験片に均等に当たった時間帯（9 時半～15 時頃）においては、実証対象製品の方が従来製品よりも 20℃以上充填材表面温度が低かった。散水翌々日は曇りがちで日射強度が低い気象条件下であったが、実証対象製品の方が従来製品よりも 12.7℃低かった。サーモグラフィカメラで測定した場合も同様に表面温度上昇抑制効果が確認された。気象条件や散水量にもよるが、散水による実証対象製品の表面温度上昇抑制効果は数日以上持続すると考えられた。

実証対象製品及び従来製品の散水・非散水の試験片（計 4 枚）の表面温度、含水率、日射反射率等を比較して考察した結果、散水時の実証対象製品の表面温度上昇抑制は、主に自然素材の高い吸湿性に基づく気化熱の持続的な発生によって引き起こされていると推測された。実証対象製品の日射反射率の高さも部分的に表面温度上昇抑制に寄与していると考えられた。

サッカー部員を対象としたアンケート調査（主観評価）によって、ユーザーも表面温度上昇抑制効果のある程度実感できていることが明らかとなった。プレーし易さ等の項目でも従来製品よりも実証対象製品の方が評価は高かったことから、実証対象製品は総じてユーザーからの評価が高い製品であると判断できる。

以上のことから、実証対象技術は、マイクロプラスチックの流出抑制とヒートアイランド対策の両方に貢献できる、環境保全・改善効果の高い技術であると考えられる。

（２）その他

アンケート調査の実施先は、散水設備を保有していなかった。実証対象製品は、湿潤状態を維持することで表面温度上昇抑制効果を強く発揮し、また飛散を防止することができることから、散水設備を保有する別の施設においてアンケート調査を実施した場合には、実証対象製品の評価がより高かった可能性がある。

付録

1. 専門用語集

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。
維持管理項目	実証対象技術の維持管理に関連する項目を指す。
箱ひげ図	データの統計的ばらつきをわかりやすく表現するために用いられる統計図。 図の見方については、付録3を参照
パイル	（人工芝の）芝葉の部分指す。

2. 品質管理に関する事項等の情報

2.1 データの品質管理

試験を実施するにあたりデータの品質管理は、実証機関が定める品質マネジメントシステムに従って実施した。実証・参考項目の計測においては、**付表 1－1**に示す計測器を使用して、信頼性を確保した。

以上のことから、データの品質管理は適切に実施されていることが確認された。

付表 1－1 計測器の信頼性確認方法

測定器	信頼性確認方法
温度計（人工芝表面温度）	標準温度計の値と差がないことが確認された機器を使用した。
強制通風式温湿度計	気象庁検定付きの機器を使用した。
風向風速計	気象庁検定付きの機器を使用する。
日射計	気象庁検定付きの機器を使用した。日射反射率の測定においては、白色と黒色の標準板の測定結果を利用して、日射反射率を求めた。
水分計	試験対象の充填材毎に校正を行った。
サーモグラフィカメラ	校正済みの機器を使用した。

2.2 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。

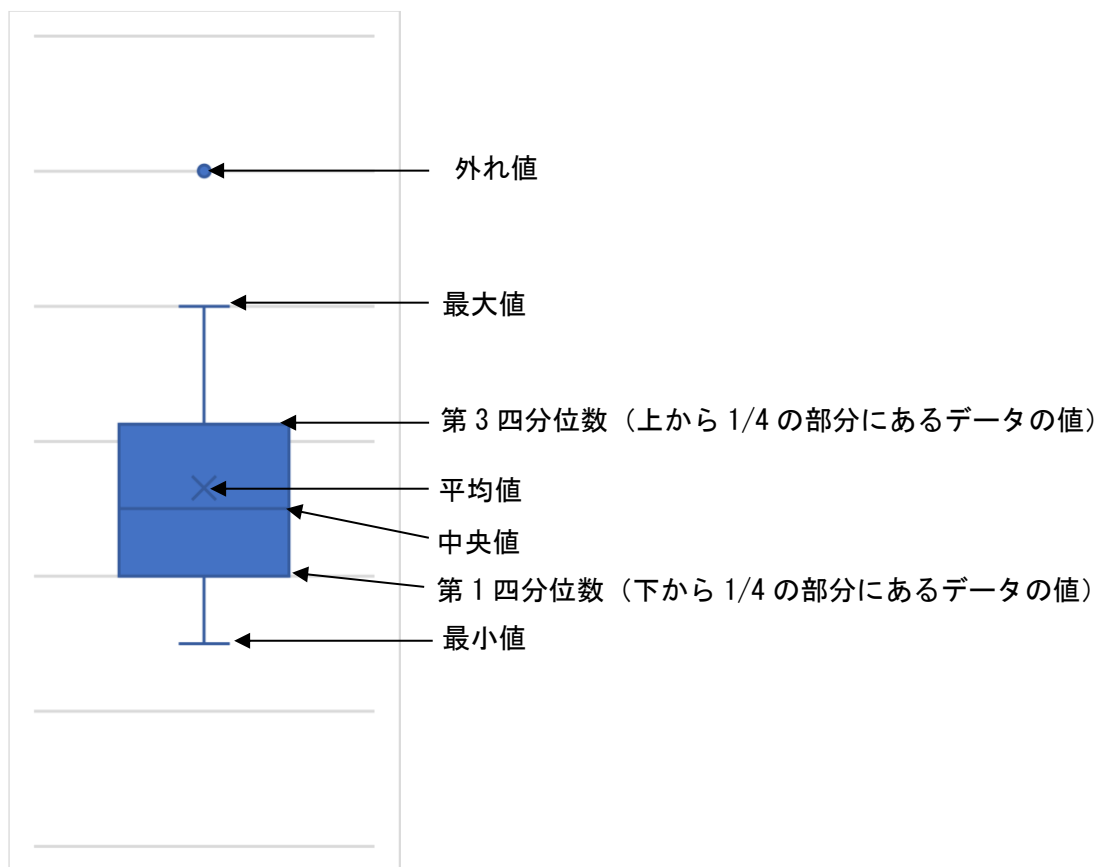
その結果、実証はマニュアルに基づく品質管理システムの要求事項に適合し、適切に実施、維持されていることが確認された。

内部監査の実施状況の概要を**付表 1－2**に示す。

付表 1－2 内部監査の実施概要

内部監査実施日	2025年2月25日（火）
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。

3. 箱ひげ図の見方



環境技術
実証事業



<http://www.env.go.jp/policy/etv/>