

# Q-TRAC 太陽追跡 集光促進屋外暴露試験

原理, 試み, 事例

三洋貿易株式会社

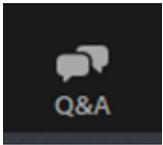
ライフサイエンス事業部 科学機器部

森田 博大

[ウェビナー動画\(録画\)を見る](#)

# ご質問事項について

ご質問についてはウェビナー中に  
ZoomのQ&Aからご質問下さい。

画面下部にある  から、ご投稿ください。

# 三洋貿易株式会社

設立	1947年5月27日
資本金	10億658万円
証券取引所	東京証券取引所 プライム市場(3176)
従業員数	442名
連結売上高	897億円(2021年9月期)
事業内容	ゴム事業部、化学品事業部、機械・環境事業部 産業資材第一・第二事業部、ライフサイエンス事業部
国内拠点	東京(本社)大阪、名古屋、広島
海外拠点	USA, China, Germany, India, Thailand etc.

# 科学機器部について

## 理化学機器の輸入販売から据え付けまで

- 海外の先端技術を持ったメーカーから各種分析器・試験機を輸入し、官公庁をはじめとした化学工業、石油化学、製薬、自動車産業様などの研究所や品質管理部門様への販売

## アプリケーションサポート・修理サポート

- 装置の基本的な操作トレーニングに加え、お客様に最適な測定・試験方法の技術コンサルティング。アフターサービスにはエンジニア集団の子会社 三洋テクノス(株)の万全なサポート体制

## 業界の海外動向を含めた最新情報のご提供

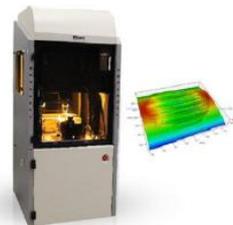
- 業界の第一線で世界中で活躍している海外サプライヤーの技術者・研究者を国内に招いた定期的なセミナー活動・展示会出展



複合サイクル試験機



バイオリアクター



トライボメーター

# Q-Lab Corporation

- 1956年設立
- 材料耐久性試験装置と受託試験サービスを専門としている



本社および製造部門：  
オハイオ州ウエストレイク

コーポレートサイト：  
<https://www.q-lab.com/>



イングランド, ボルトン  
Q-Labヨーロッパ



中国上海  
Q-Lab中国



ドイツザールブリュッケン  
Q-Labドイツ

# 会社紹介: Q-Lab Corporation

設立1956年の世界60か国以上の導入実績を誇る  
グローバル耐候性・腐食試験機メーカー



**QUV**

紫外線蛍光ランプ式  
促進耐候性試験機



**Q-FOG**

塩水噴霧・複合サイクル  
腐食試験機



**Q-SUN**

キセノン促進耐候性試験機

# 世界最大の屋外暴露試験場での受託試験

- 毎年何百件も耐候性・腐食・屋外暴露受託試験の依頼がある  
ベンチマーク試験場として知られる



試験機の受託試験も行っております

# 促進屋外暴露試験とは何か？

Outdoor Weathering using the sun as the source of irradiance, and where the rate of deterioration is accelerated by increasing one or more of the influencing parameters above a level obtained in the natural environment

放射照度の源として太陽を使用し、劣化影響因子(光、熱、水分)を自然環境下での想定以上することで、劣化速度が促進される屋外暴露試験

*From ASTM G113 "Standard Terminology Relating to Natural and Artificial Weathering Tests of Nonmetallic Materials"*

# なぜ促進暴露試験と 試験機による試験を比較するか？

実環境の条件  
は変動する

実環境は、複雑である

速度と現実性の優れた  
バランス



# 屋外暴露試験における 一般的な加速の方法

- 照度を上げる
  - 太陽追尾する/しないによる集光
- 温度を調節する
  - 加熱または蓄熱、あるいは冷却
- 湿度を上げる
  - 補足的な水スプレー



# 自動車内装試験

AIM Box

TRUE-AIM Box

# AIM Box (エイムボックス)

## 自動車内装材料シミュレーション

- 自動車内部の高温状態を再現する
- 計基盤(インパネ)全体を試験可能
- プラスチックによって、熱膨張が異なる
- 異種の材料間における異なる負荷を生成する



# 自動車内装材料 (AIM) ボックス



# 内装部品の屋外暴露試験

## Outdoor Tests for Interior Components



# AIM Box構成

- 強化ガラス or 合わせガラス
- 南面45° 固定 or 南面 51° 追尾
- 過温防止シェード

# TRUE-AIM Box

- TRUE (Tracking Reflecting Ultra Exposure)  
太陽光の照度をさらに強くすることが可能
- 高反射鏡、方位と標高を追跡し、太陽光を  
試験サンプルに集光している。
- 約2倍の太陽光のエネルギーをサンプル  
に曝露可能。

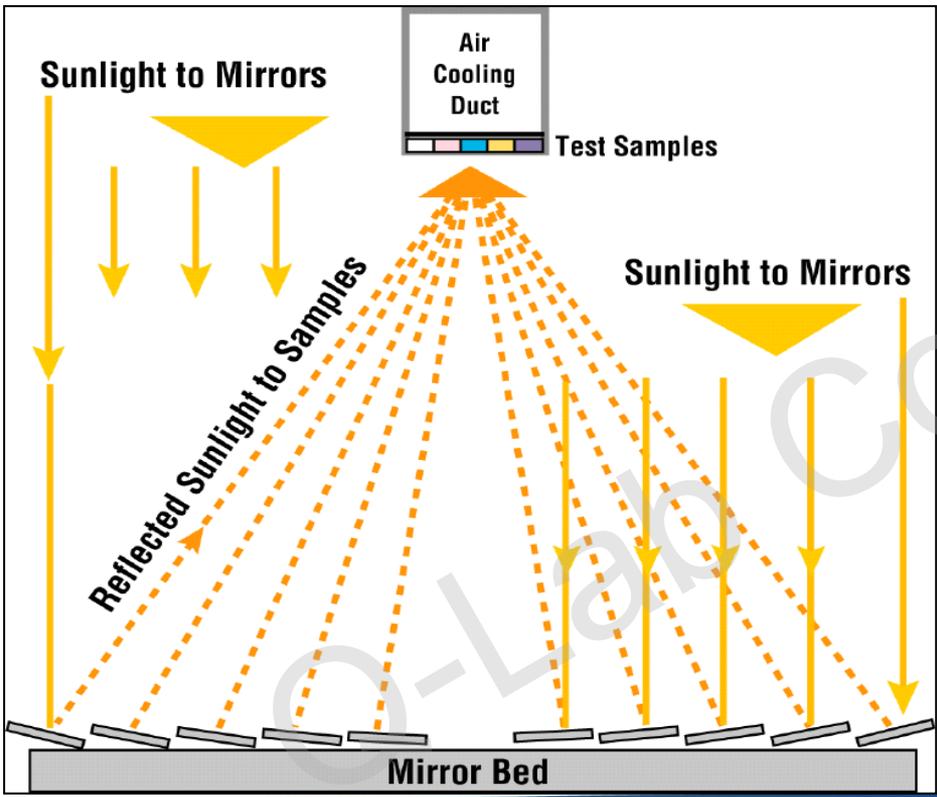


# 太陽追跡集光 暴露試験装置

Q-TRAC in アリゾナ



# 太陽光集光装置



# 試験片上に太陽光を反射するミラー



反射鏡は平均約80%程度の太陽光紫外線を反射



# 太陽光追跡型



# 乾燥地帯のアリゾナで 行う理由

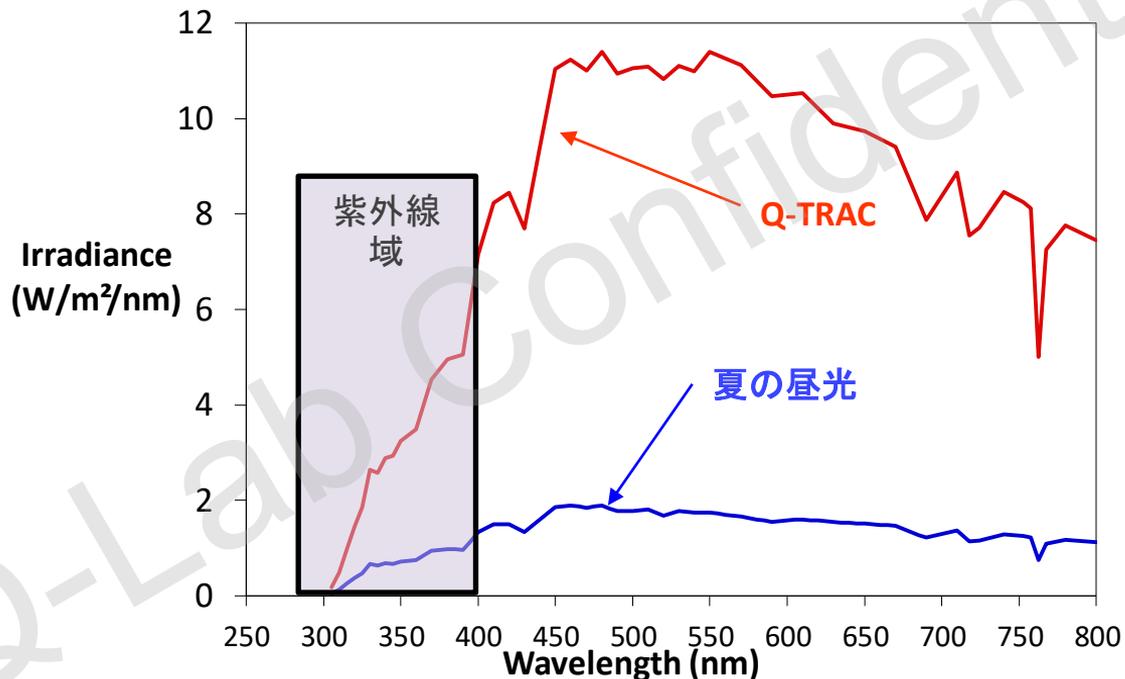
- 促進暴露試験のためには追尾機能が必要
- 太陽光が拡散してしまっていると機能しない  
(雲で遮られている)
- 悪天候では動作しない



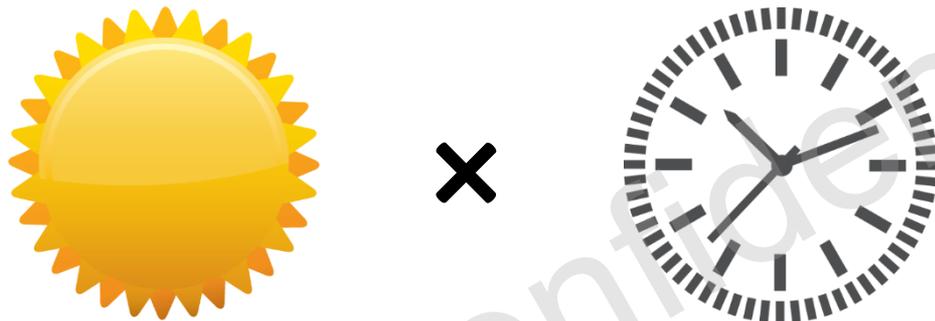
降雪地域などだと勿論満足な試験は行えない

# 夏の昼光 vs Q-TRAC

最大5倍の紫外線(太陽光比)



# 放射露光量



単位面積当たりある期間にわたって表面に降り注いだ積算光エネルギー [通常 MJ/m<sup>2</sup>]

Q-TRAC試験は放射露光量で決める – 冬場より夏場の方が高い

# Q-TRAC試験は通常、放射露光量で 期間を決める

Q-TRACエネルギー相当:フロリダ1年間

暴露角	エネルギー (MJ/m <sup>2</sup> TUV)
0° 南面	322
5° 南面	339
26° 南面	345
45° 南面	320
90° 南面	170

Q-TRAC: ~1400 MJ/m<sup>2</sup> (年間) - フロリダ\*1年の~5倍程度

# <疑問>

5倍の太陽光って  
5倍の劣化という意味だろうか？

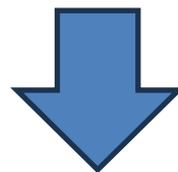
# 製品の劣化は 光エネルギー量だけに依存しない

- 照度は劣化負荷要素の1つにすぎない
- 温度や水条件などに劣化は左右される
- 但し、フロリダ屋外暴露5年分の紫外線量がQ-Trac 1年で獲得できるのは魅力

# 促進屋外曝露試験 温度による影響



- ・アリゾナの砂漠気候
- ・Q-TRACによる赤外線集光



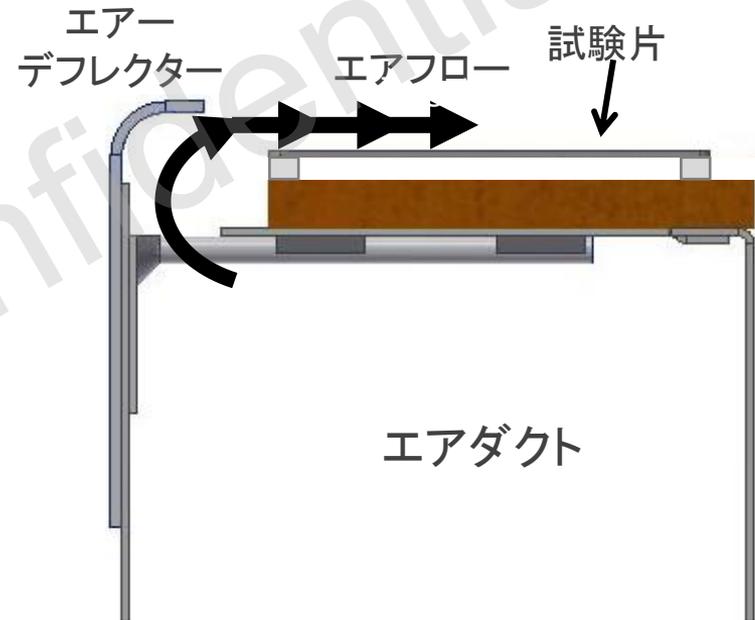
高温下での試験

# Q-TRAC 暴露台と空冷システム



# Q-TRAC 試験片設置

- 平板状試験片
  - 裏当てあり or なし
- 長さ < 14 cm (5.5 in)
  - 費用は暴露台をどれだけの幅を使用するかで決まる
- 厚み < 2.5 cm (1 in)
  - 全ての試験片が同様の厚みであること



# 試験片設置における温度効果

	開放 / メッシュ	合板裏当て	ブラック ボックス	集光型暴露試験台 (Q-TRAC)	
				温度制御なし	温度制御あり
ブラックパネル(°C)	50	70	80	100	70
ホワイトパネル(°C)	40	50	60	80	50

# Q-TRAC 試験片冷却

従来の背面裏当てありの暴露試験より温度制御がない  
と20-30°C高温



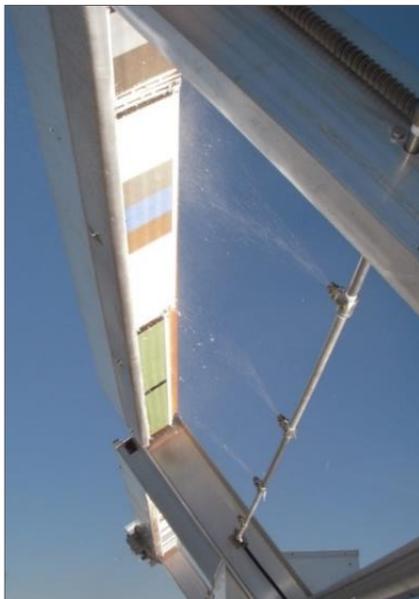
# 促進屋外暴露試験

## 日中の水分負荷



- 熱衝撃（急激な温度低下）
- 水分はすぐ乾く
- コーティングは吸水しない

# 促進暴露試験 夜間の水分負荷



Test Cycle	日中			夜間		
	スプレー時間	乾燥時間	サイクル	スプレー時間	乾燥時間	サイクル
1 "Spray 1"	8 min	52 min	1 / hr	8 min		3回 / 夜: 21:00, 00:00, 03:00
3 "Spray 2"	なし			3 min	12 min	4回 / 時間 (トータル40回) 19:00-05:00

- 夜間の頻繁なスプレーサイクル = 濡れ時間が長い
- コーティングの水負荷(水取込み)の増加 = より現実的な試験

# アプリケーション

集光促進暴露試験は耐久性が高く、  
耐熱性のある材料の試験に特に有用

- コイルコーティング
- パウダーコーティング
- プラスチック
- 屋根材料

# 集光促進暴露試験条件

サイクル	アプリケーション	日中	夜間
砂漠 Desert	樹脂, コーティング, インク, 繊維, 建材	太陽光のみ	成り行き
スプレー1 Spray-1	樹脂, コーティング, シーラ ント, 繊維, 建材	太陽光 + スプレー 8 分/時	8 min スプレー 3 回/夜
スプレー2 Spray-2	樹脂, コーティング, シーラ ント, 繊維, 建材	太陽光のみ	15分ごとに3分 間スプレー (フロリダのような ToW)
内装材 Interior (behind glass)	自動車内装材, 繊維, イン ク, 屋内製品	太陽光のみ	成り行き

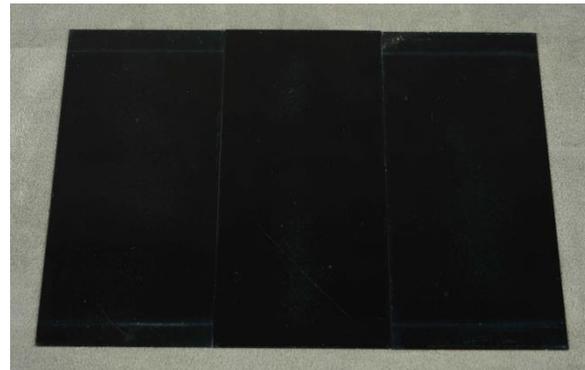
# Q-TRAC 試験結果

## 屋外曝露試験との比較



# Q-TRAC 対照サンプル

- 42 日間 Q-TRAC試験
- 対称サンプルは真ん中
- 高耐久コーティング  
ASTM D7869



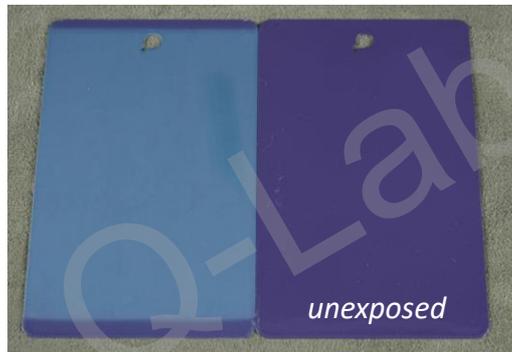
# Q-TRAC / 屋外曝露

## 屋外曝露

90 days



365 days

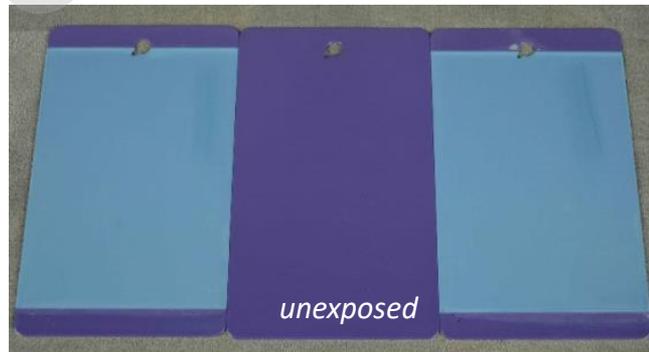


## Q-TRAC屋外曝露

29 days



42 days



# Q-TRAC / 屋外曝露

## 屋外曝露

90 days



365 days

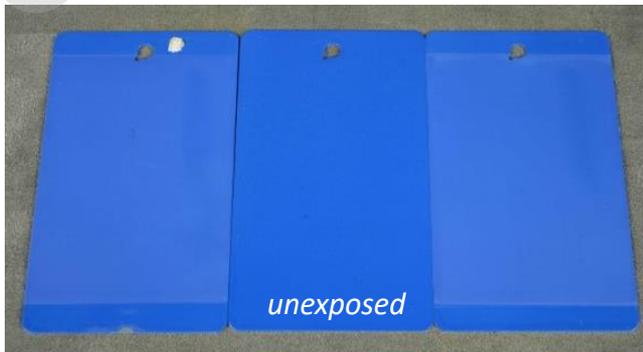


## Q-TRAC屋外曝露

29 days



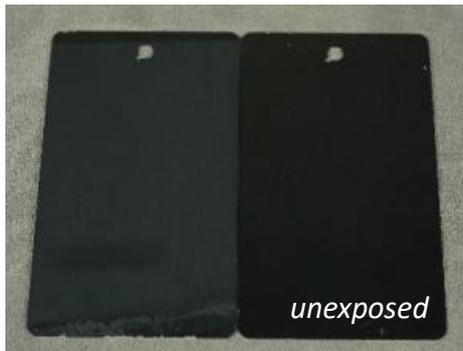
42 days



# Q-TRAC / 屋外曝露

## 屋外曝露

90 days



365 days

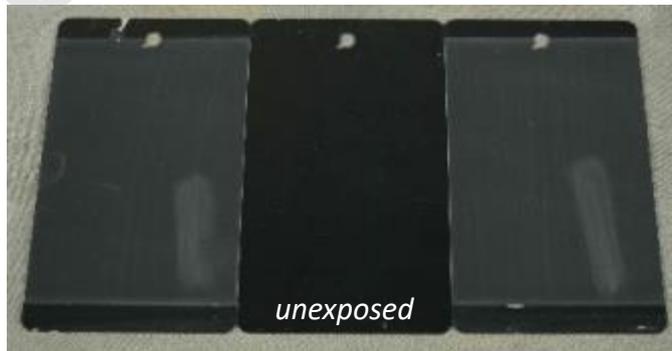


## Q-TRAC屋外曝露

29 days



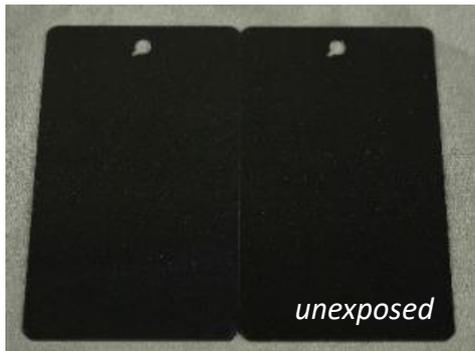
42 days



# Q-TRAC / 屋外曝露

## 屋外曝露

90 days



365 days



## Q-TRAC屋外曝露

29 days



42 days



# 塗装の比較

屋外曝露: 90日間



Q-TRAC屋外曝露: 29日間

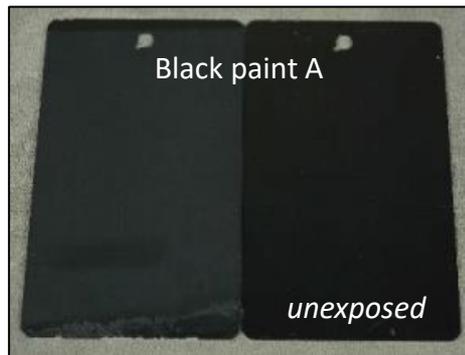


低耐久素材

高耐久素材

# 塗装の比較

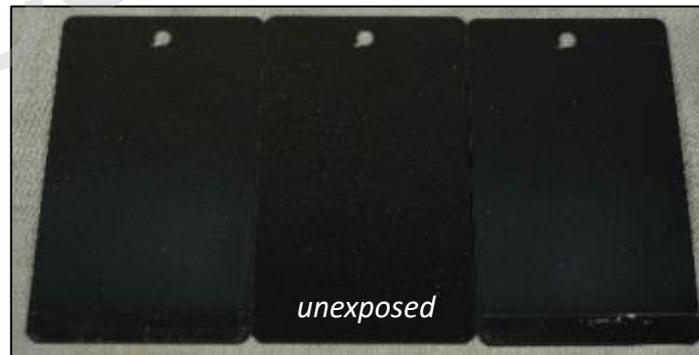
屋外曝露: 90日間



Q-TRAC屋外曝露: 29日間



低耐久素材



高耐久素材



# 屋外曝露

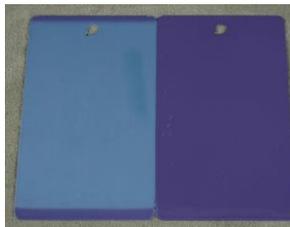
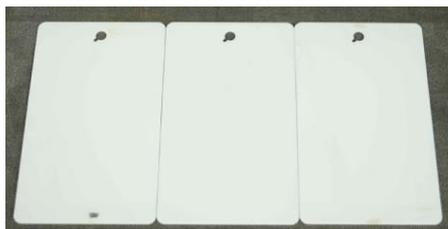
365日間

*Right unexposed*

# Q-TRAC

42日間

*Center unexposed*



# 木材コーティング

## Q-TRAC 試験

屋外曝露 : 90日間



115 MJ/m<sup>2</sup> TUV



29 Days  
106 MJ/m<sup>2</sup>



42 Days  
153 MJ/m<sup>2</sup>

# 木材コーティング(冷凍有)

屋外曝露 : 90日間



115 MJ/m<sup>2</sup> TUV

## Q-TRAC 試験



冷凍/通常  
42 Days  
136 MJ/m<sup>2</sup>



42 Days  
153 MJ/m<sup>2</sup>

# Q-TRAC 冷凍/解凍サイクルの比較

屋外曝露試験  
365日間

Wood A



Wood B



Q-TRAC冷凍/解凍  
42日間



# Q-TRAC

## 太陽集光促進屋外暴露試験

- 高促進性
- 全波長自然光
- 高温度 (温度制御可能)
- 水スプレーサイクル選択可能
- 夜間冷凍試験あり (オプション)



# Q&A



ご質問がある場合は、ウェビナー終了後の  
ポップアップにてご投稿ください

# ご清聴ありがとうございました!

内容に関するご質問ならびにお問合せは  
以下までご連絡ください



三洋貿易株式会社 ライフサイエンス事業部 科学機器部  
森田 博大 (Hiroki Morita)

Tel: 070-8800-4592

Email: [h-morita@sanyo-trading.co.jp](mailto:h-morita@sanyo-trading.co.jp)

HP: <https://www.sanyo-si.com>

# ご清聴ありがとうございました!

内容に関するご質問ならびにお問合せは  
以下までご連絡ください



三洋貿易株式会社 ライフサイエンス事業部 科学機器部  
森田 博大 (Hiroki Morita)

Tel: 070-8800-4592

Email: [h-morita@sanyo-trading.co.jp](mailto:h-morita@sanyo-trading.co.jp)

HP: <https://www.sanyo-si.com>

# ご清聴ありがとうございました!

内容に関するご質問ならびにお問合せは  
以下までご連絡ください



三洋貿易株式会社 ライフサイエンス事業部 科学機器部  
森田 博大 (Hiroki Morita)

Tel: 070-8800-4592

Email: [h-morita@sanyo-trading.co.jp](mailto:h-morita@sanyo-trading.co.jp)

HP: <https://www.sanyo-si.com>

# ご清聴ありがとうございました!

内容に関するご質問ならびにお問合せは  
以下までご連絡ください



三洋貿易株式会社 ライフサイエンス事業部 科学機器部  
森田 博大 (Hiroki Morita)

Tel: 070-8800-4592

Email: [h-morita@sanyo-trading.co.jp](mailto:h-morita@sanyo-trading.co.jp)

HP: <https://www.sanyo-si.com>