JWTCニュース
2025-3
JAPAN WEATHERING TEST CENTER

各試験場における 2024 年の環境因子

銚子暴露試験場　嵯峨修治

旭川暴露試験場における年間の最高気温は 8 月に 34.8℃，同最低気温は 1 月に-28.9℃を記録した。真夏日（最高気温が 35℃以上の日）の合計は 15 日，冬日（最低気温が 0℃未満の日）の合計は 177 日であった。一日のうちの最高気温と最低気温の差（日較差）の最大値は，3 月 9 日の 25.7℃（最高気温 2.2℃，最低気温-23.5℃）であった。※4 月 11 日～10 月 24 日の気温は，江丹別観測所（アメダス）のデータを使用。

銚子暴露試験場における年間の最高気温は，7 月に 34.7℃，同最低気温は 1 月に-4.3℃を記録した。真夏日の合計は 59 日，冬日の合計は 43 日，日較差の最大値は，17.0℃（2 月 14 日：最高気温 17.6℃，最低気温 0.6℃ 及び 12 月 20 日：最高気温 13.1℃，最低気温-3.9℃）であった。

宮古島暴露試験場における年間の最高気温は 7 月に 34.6℃，同最低気温は 1 月に 6.6℃を記録した。真夏日の合計は 140 日，日較差の最大値は，13.3℃（1 月 12 日：最高気温 19.9℃，最低気温 6.6℃）であった。

表 1 は各試験場における 2024 年及び過去 10 年間（旭川暴露試験場は過去 8 年間）の主な環境因子の値であり，図 1 は 2024 年の各試験場における気温，紫外線量 0°，海塩粒子付着量，硫黄酸化物付着量の月別変化である。

表 1 各試験場の主な環境因子

測定項目（単位）	旭川暴露試験場		銚子暴露試験場		宮古島暴露試験場	
	2024年	平均※1	2024年	平均※2	2024年	平均※2
平均最高気温（℃）	13.2	12.7	20.6	19.4	27.5	26.9
平均最低気温（℃）	0.5	0.2	12.4	11.4	21.9	21.4
平均気温（℃）	6.7	6.1	16.5	15.4	24.4	23.8
平均相対湿度（%）	78	83	75	78	80	81
年間降水量（mm）	1353.0	1385.5	2123.0	1948.9	2457.0	2004.8
平均風速（m/s）	0.7	0.6	2.9	2.2	3.4	3.7
年間全日射量 0°（MJ/㎡）	4513.45	4392.34	5379.37	5218.78	5627.29	5648.49
年間紫外線量 0°（MJ/㎡）	245.64※3	267.01	300.97	294.25	378.98	362.94
海塩粒子付着量（月毎の値の平均）	0.7	0.4	14.2	15.2	31.6	36.5
硫黄酸化物付着量（月毎の値の平均）	0.4	0.6	2.0	2.5	0.8	1.3

※1）旭川暴露試験場の平均は、2016年から2023年までの8年間。
※2）銚子及び宮古島暴露試験場の平均は2014年から2023年までの10年間。
※3）旭川暴露試験場の紫外線量0°は、2024年9月1日から10月24日まで欠測。

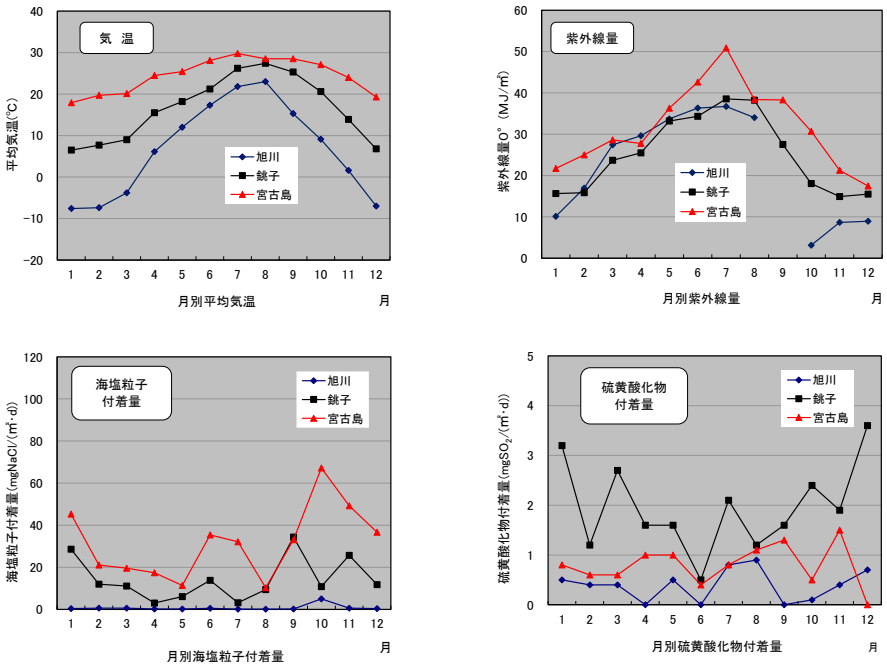


図 1　旭川・銚子・宮古島における環境因子の月別変化（2024 年）

【試験事例の紹介】
ポリウレタン樹脂塗料の耐候性試験

一般財団法人日本ウエザリングテストセンター

1. はじめに

屋外で使用される各種材料・製品は，使用される環境のもとで太陽光，温度，水分などの影響を受けて，初期に持つ性質・性能・機能等が時間の経過に伴って低下してくる。この変化に耐える性質が耐候性であり，これを評価する方法として大気暴露試験や促進耐候性試験がある。

当財団では，北海道旭川市・千葉県銚子市・沖縄県宮古島市の環境の異なる3か所に4つの暴露試験場を有しており，それらの地域が材料・製品に及ぼす影響を比較することが可能である。今回は，ポリウレタン樹脂塗料を例に当財団で実施した大気暴露試験結果を紹介する。また，劣化の傾向を迅速に評価することなどを目的に促進耐候性試験を利用する場合もある。サンシャインカーボンアーク灯式（SW）及びキセノンアーク灯式（XW）耐候性試験も実施したので合わせて紹介する。

2. 試験方法

樹脂としてスチレン含有アクリルポリオールワニスを、硬化剤としてヘキサメチレンジイソシアヌレートを使用した赤色の塗料をJIS G 3101のSS400をブラスト処理した板に塗布し，これを試験片とした[1)]。これを2019年10月より旭川，銚子，宮古島の3地域において，JIS Z 2381に準拠した直接暴露試験にて，南向きに直射日光及び雨が降りかかる状態で暴露を実施した。暴露角度は各地域共通の0度及び90度の他，主に設定している角度(旭川:45度，銚子:30度，宮古島:20度)の各3角度で実施した。試験片は所定の試験期間で各地域，各角度から3枚ずつ回収し，試験片表面をスポンジで水洗浄・乾燥させてから写真撮影，光沢度測定，色差測定を実施した（写真1)。促進耐候性試験は，直接暴露試験と同様の試験片を用いて，JIS A 1415のWX-A（サイクル1）及びWS-Aによって実施した。

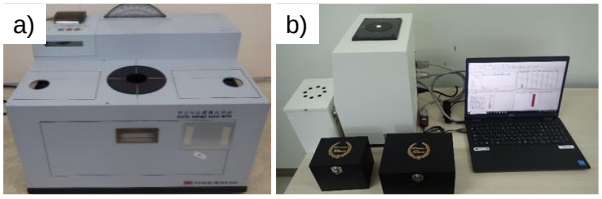


写真1　a)光沢度計 b)色差計 外観

3. 結果

3.1 暴露角度による測定結果の違い

図1に銚子暴露試験場における光沢保持率及び色差の経時変化を示す。暴露角度0度及び30度の変化はほぼ同じ傾向を示しており，暴露角度90度の変化は0度・30度よりも遅い。これは，2023年度下期のJWTCニュースで報告したとおり，銚子・宮古島の90度における紫外線量は0度・30度の約半分であることが影響していると考えられる[2)]。

3.2 試験場所による測定結果の違い

図2に暴露角度0度における光沢保持率及び色差の経時変化を示す。暴露期間24か月までの変化の速度は，宮古島＞銚子＞旭川となっており，こちらも紫外線量の影響が大きいと考えられる。その他に考えられる因子としては平均気温の違いも考えられる。年平均・月平均気温は宮古島＞銚子＞旭川である[3)]。

3.3 大気暴露試験と促進耐候性試験との比較

今回は，試験期間ではなく，大気暴露試験と促進耐候性試験で照射された紫外線量を用いて，光沢保持率・色差の変化を整理した（図3)。紫

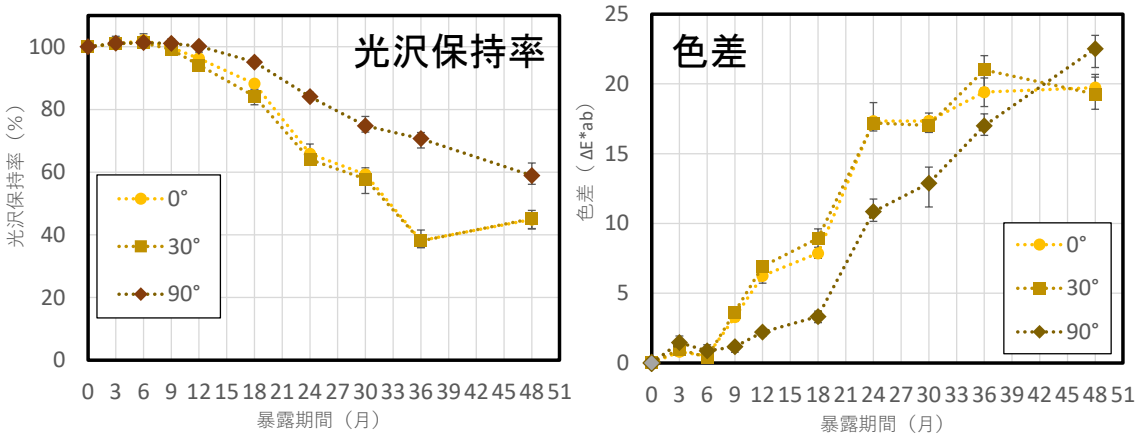


図1　銚子暴露試験場におけるポリウレタン樹脂塗料の光沢保持率及び色差の経時変化

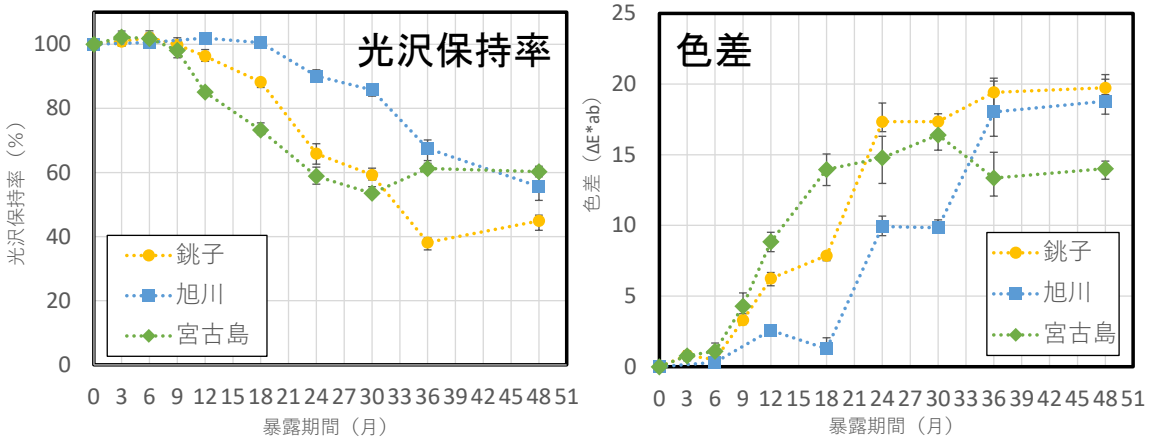


図2　暴露角度0度におけるポリウレタン樹脂塗料の光沢保持率及び色差の経時変化

外線量に対する光沢保持率の変化は，大気暴露試験と促進耐候性試験ともに類似した変化を示した。大気暴露試験と促進耐候性試験は，試験時間のスケールが大きく異なるため，促進耐候性試験の測定結果のみからそれが何年に相当するのか求めることは難しい。本事例のように，大気暴露試験と促進耐候性試験の両方の測定結果がある場合は，物性値がある値になる時間を調べることで比較することもできる[4)]。なお，本事例は作製した試料に対する結果であり，塗料全般・ポリウレタン樹脂塗料全般・その他材料に対しても同じ結果になるわけではない。また，紫外線量による整理は，太陽光と実験室光源の分光分布・温度・水分の影響を無視しているので注意が必要である。

4. おわりに

今回は，ポリウレタン樹脂塗料を事例として当財団の各暴露試験場・試験角度の影響・促進耐候性試験との結果の比較について紹介した。紹介した試験・測定は当財団で実施可能である。また，当財団では各暴露試験場において日射・紫外線の測定を行っており，それらの測定値を活用できることがメリットの一つである。耐候性試験に関心のある方のご参考になれば幸いである。

参考資料

1)　JWTCS 4004：耐候性試験用の基準塗装試験板
2)　2023年度下期JWTCニュース
3)　2023年度上期JWTCニュース
4)　大気暴露試験ハンドブック

※第71回材料と環境討論会（腐食防食学会）にて一部発表

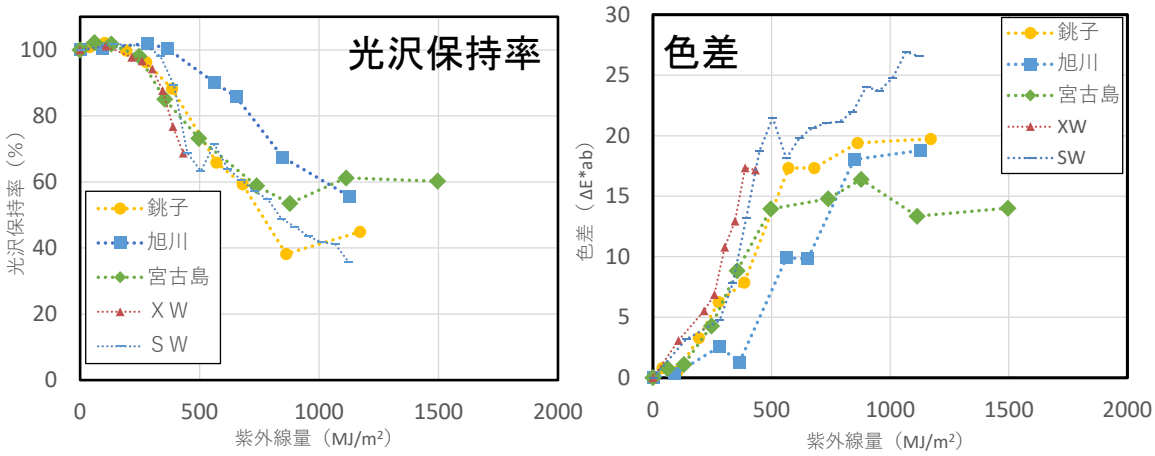


図3　各試験の紫外線量に対する光沢保持率及び色差の変化

※1　暴露試験における紫外線の測定波長域は315-400 nmである。

※2　促進耐候性試験における紫外線量（300-400nm）は，WX-A 60 W/m²，WS-A 78 W/m²の放射照度と試験時間から計算した。

お　知　ら　せ

□2 月 6 日(15:00～17:00)
令和 6 年度第 1 回化学製品の耐候性技術情報連絡会
プラスチック(TC61),塗料(TC35),ゴム(TC45)に関連する国際標準化動向について情報共有を行った。

□ 3月4日 (15:00～17:00)
令和6年度第2回技術委員会
第2回技術委員会において,次の項目について審議検討された。
・学会発表報告
・ガラス繊維強化プラスチックの大気暴露試験
・海塩粒子量について
・その他

□3 月 25 日(10:00～11:30)令和 6 年度第 3 回理事会
第 3 回理事会において,次の議案が承認可決された。
・第 1 号議案　令和 7 年度事業計画書案・同予算書案の承認について

※対面参加及びオンライン参加を併用した。

令和 6 年 10 月 1 日～令和 7 年 3 月 31 日の外部講演会及び委員会への協力＞

内　　容	主　　催	備　　考
ISO/TC35(WEB)	一般社団法人日本塗料工業会	委員派遣 1 回
ISO/TC156 本委員会(WEB)	ステンレス協会	委員派遣 2 回
ISO/TC156/WG6 国内委員会	ステンレス協会	委員派遣 1 回
ISO/TC156/WG6/SWG2 国内委員会	ステンレス協会	委員派遣 1 回
ISO/TC156/WG7 国内委員会	ステンレス協会	委員派遣 2 回
ISO/TC61/SC6 国内委員会	日本プラスチック工業連盟	委員派遣 1 回
ISO/TC61 ウエスト・コンショホッケン会議	ANSI	職員派遣 1 回
建設小委員会	公益財団法人腐食防食学会	委員派遣 1 回
耐食性評価試験委員会	一般社団法人日本アルミニウム協会	委員派遣 2 回
表面処理分科会	一般社団法人日本マグネシウム協会	職員派遣 1 回
腐食生成物除去方法の JIS 原案作成員会分科会	ステンレス協会	職員派遣 2 回
JIS ハンドブック編集委員会〔塗料〕	一般財団法人日本規格協会	委員派遣 1 回
２０２４耐候性セミナー	豊通ケミプラス株式会社	講師派遣 1 回

JWTC の予定

□2025 年　5 月　27 日　2025 年度第 1 回理事会
□　　6 月　13 日　2025 年度定時評議員会
□　　月　　日　2025 年度第 1 回技術委員会
□　　11 月 26 日　2025 年度ウエザリング技術研究成果発表会(東京)
□　　11 月 27 日　　同　銚子暴露試験場の見学会(銚子)

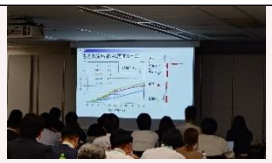
外部機関の情報

□2025 年　7 月 3 日,4 日
(東京：シティホール＆ギャラリー　五反田、五反田 JP ビルディング 3 階)
「第 45 回防錆防食技術発表大会」
主催：(一般社団)日本防錆技術協会
事務局　TEL03-3434-0451
URL　http://www.jacc1.or.jp/

令和 6 年度ウエザリング技術研究成果発表会

令和 6 年 11 月 27 日（水）にウエザリング技術研究成果発表会を実施しました。
講演数は 6 件で 87 名にご参加頂きました。
併せて，令和 6 年 11 月 28 日（木）に銚子暴露試験場で見学会を開催し，
15 名の参加がありました。
今後も情勢に合わせ、講演数を増やし，より参加しやすい方法も検討しておりますので,次回も是非ご参加頂ければ幸いです。

講演会場の様子



＜試験依頼についてのお問合せは＞
事務局　TEL 03 - 3434 - 5528 まで

ﾎｰﾑﾍﾟｰｼﾞ　http://www.jwtc.or.jp

ＪＷＴＣニュース　２０２４年度下期
令和 7 年 3 月 31 日印刷・令和 7 年 4 月 1 日発行

発行所　一般財団法人日本ウエザリングテストセンター
〒105 - 0011　東京都港区芝公園 1 丁目 1 番 1 1 号
TEL：03-3434-5528 FAX：03-3434-5529