

ネットワークによる 曝露試験および 評価データ管理システム

The Network Management System for Outdoor
Exposure Tests



技術本部
試験分析サービス部
吉田洋一
Yoichi
YOSHIDA



技術本部
試験分析サービス部
沖永毅
Tuyoshi
OKINAGA

1. まえがき

塗膜の耐候性試験とは「日光、風、露霜、寒暖、乾湿などの自然の作用に抗する塗膜の力や限界を調べる」性能試験であり、品質保証の面からも極めて重要な試験である。自然環境下で行う屋外曝露試験はもっとも確かな方法で、当社でも重要視して取り組んでいる。また、屋外曝露試験は時間がかかるので、人工的に曝露環境条件を作り出し、その環境下で変化を短時間に起こさせる促進耐候性試験も盛んに行われている。

今回開発したシステムは、屋外曝露試験も促進耐候性試験も同じ仕組みで、試験管理から測定評価データ管理まで一貫して統括する総合管理システムであるが、本報では屋外曝露試験を例に記述する。

屋外曝露試験は長期試験であること、この間、大量の試験片の塗膜評価を定期的を実施すること、曝露場が全国に分散していること等、曝露試験の管理には大変なエネルギーを要する。もし、管理が行き届かず、折角の試験を無駄にする事態になれば大きな損失となるため管理には細心の注意が必要となる。また、得られた測定評価データは長期的に保存されデータ量が膨大となるので、データ検索は面倒な作業である。曝露試験管理を正確に無駄なく遂行し、データ利用を効率的に行える様にするには、技術・研究活動の基盤強化につながる重要な課題である。

そこで、これらの諸問題に対応する新規システムの開発に取り組んだ。開発したシステムはクライアント・サーバー方式のネットワークシステムである。

概要は次の通りである。

- 1) 全国に分散している曝露場及び試験片の一元的集中管理。
- 2) 計測の自動化と測定評価データのデータベース化。
- 3) ネットワーク上のどこからでもデータベースにアクセスでき、効率的データ検索とエクセルへのダウンロードによるデータの有効活用が可能。

2. 曝露試験場および曝露台種

2.1 曝露試験場

当社曝露試験場は環境および気象因子を考慮して北から北海道・石狩町、栃木県・宇都宮市、東京都・大田区、千葉県・千倉町、愛知県・三好町、和歌山県・日高町(小浦)

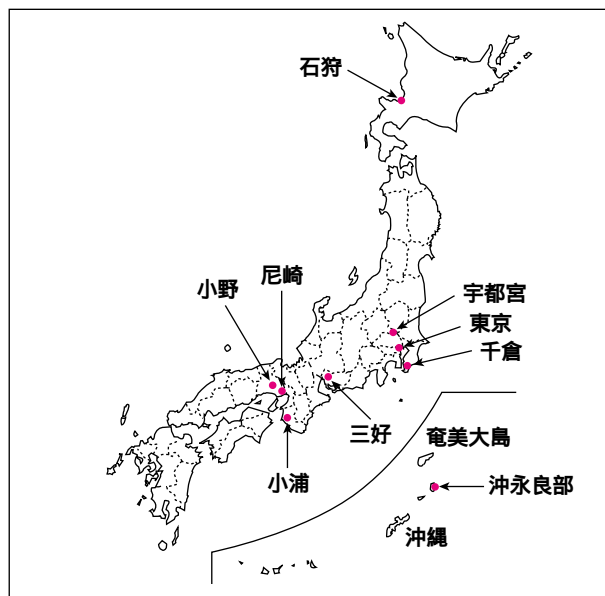


図1 国内曝露試験場所在地



写真1 鹿児島県・沖永良部曝露試験場

兵庫県・尼崎市、小野市、鹿児島県・沖永良部島の国内9ヶ所とシンガポールの計10ヶ所、また海外委託曝露試験場はアメリカ・アリゾナ、フロリダおよびオーストラリア・タウンズビルの計3ヶ所にある。国内曝露試験場の設置場所を図1に示す。また当社の曝露試験場として最大規模の沖永良部曝露試験場を写真1に示す。

海外曝露試験はアメリカのアリゾナ州フェニックスで主に太陽追跡集光曝露試験、フロリダ州マイアミで直接曝露試験を行っている。南半球での唯一の曝露試験場としてオーストラリア・タウンズビルで直接曝露試験を行っている。

2.2 曝露台種

曝露台は基本的には直接曝露である。試験角度はJIS K5400に規定されている「試験地緯度のマイナス5°」に設定すると、各曝露試験場毎に試験角度に僅かずつ違いが出るため、北海道と本州の各曝露試験場は南正面30°に統一し、沖永良部島は南正面22°で行っている。

また、長年の経験によりこれ以外にも材料あるいは試験目的によって適切な試験を行うために0°、5°、90°など試験角度の異なる曝露台、またブラックボックス曝露台、保温曝露台など特殊曝露台を設置している曝露試験場もある。

3. 曝露試験管理システム

当社の曝露試験は曝露試験場および試験片の管理、試験片の準備作業、試験の実施、塗膜評価まで一貫して試験分析サービス部が管理部門として実施している。試験依頼者は試験片を作成して試験分析サービス部に渡し、曝露登録票を発行するだけで、試験中はほとんど係わらなくても良く、評価データは随時検索して見ることが出来る。

塗膜評価は原則的に試験分析サービス部が行うため、社内試験であるが客観的に評価されるシステムとなっている。勿論、新規開発品で評価方法が確立していない場合は、試験依頼者が自ら評価を行なう場合もあるし、評価を依頼して試験途中の試験片の観察のみ行なうことも出来る。

曝露試験管理上の問題点として、

- 1) 曝露試験場が全国9ヶ所に分散しており、ここで管理されている試験片は約9万枚と大量にある。
- 2) 数年から数十年の長期試験であり、この間、6ヶ月あるいは1年毎に定期的に塗膜評価を行うことから頻りに試験板の取付け・取外しを行なう。
- 3) 試験片の準備および保守、塗膜評価等の関連する作業量が多い。

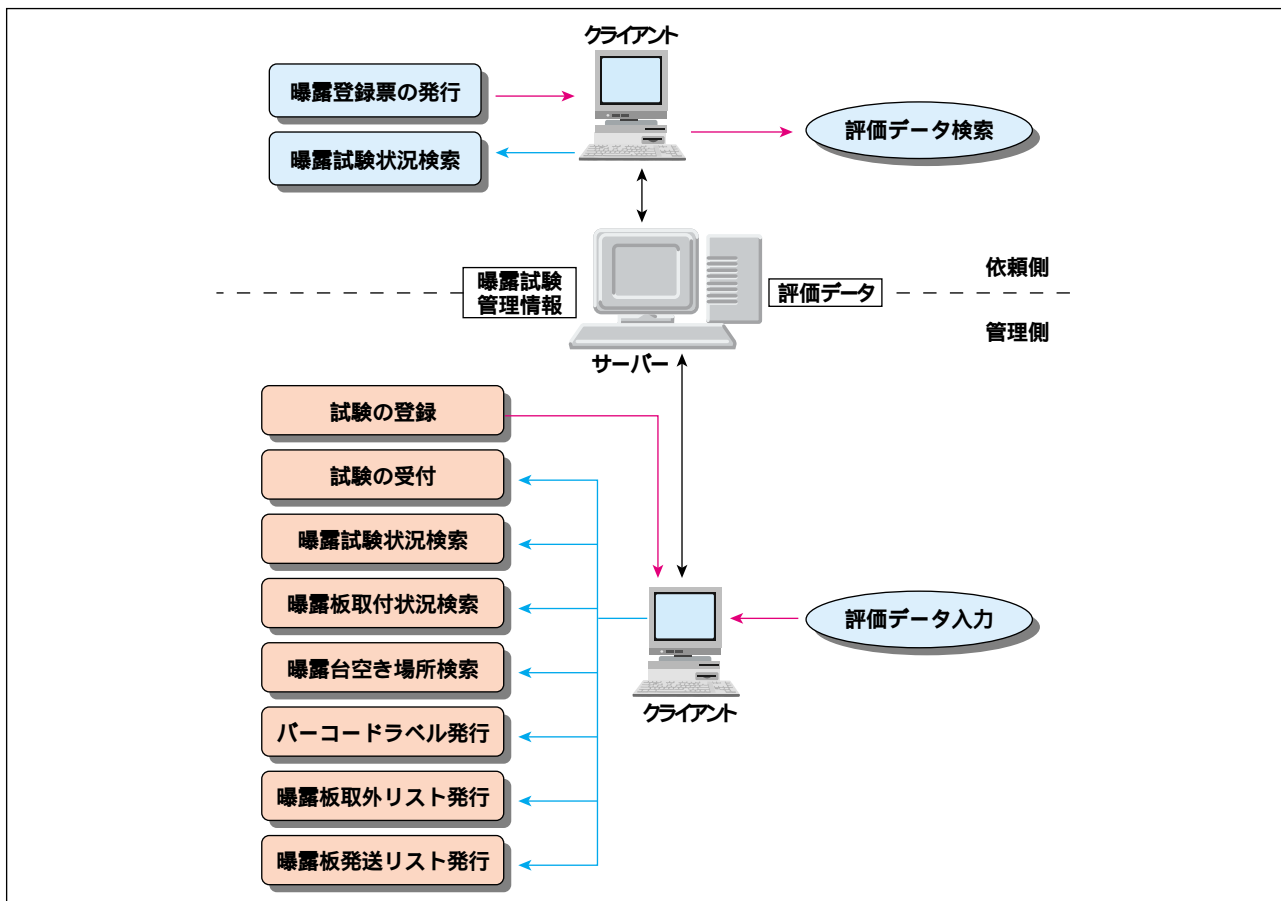


図2 曝露試験および評価データ管理システム

従って管理も複雑で多くの工数を要しており、管理業務は正確、かつ、効率的に行うことが要求される。今回、これら諸問題に対応する新規に開発した曝露試験管理システムの概要を図2に示す。

図2に示すようにシステム用サーバーには曝露試験管理情報と評価データがデータベース化されており、これに接続しているクライアントとの間で情報交換を行ない管理するシステムである。ネットワークに接続しているクライアントであれば、どこからでもシステムにアクセス出来るため情報の共有化もなされる。また依頼側と管理側ではアクセス出来る内容を違えてあり、一度登録した内容を依頼側が勝手に変更出来ないようにしている。以下主要項目について説明する。

3.1 曝露登録票の発行と管理

曝露試験は試験片の作成と曝露登録票の発行からスタートする。システムには曝露登録票発行機能を持っており、まず試験依頼者が試験管理上必要な諸項目を入力してパソコン画面の実行ボタンを押すと曝露登録票が発行され、サーバー経由で試験分析サービス部門で受付される仕組みとなっている。曝露登録票は試験終了までシステムで管理され、何時でも必要に応じてパソコンで検索出来るため、紙にしてファイリングし保存する必要もなくペーパーレス化、省スペース化にも寄与している。

3.2 曝露試験登録

試験登録を行うには最初に目的の曝露試験場の曝露台に、試験する枚数分の空きスペースがあることを確認する。曝露台数が多いことから空き場所を検索する作業には結構時間を要するが、システムの機能である「曝露台空き場所検索」を実行すると瞬時に空きスペース判り効率的に検索できる。

試験片取付位置を決定したら試験登録となるが、試験依頼者が入力した内容を確認し、試験片の取付位置を入力して画面上の登録ボタンを押すだけで試験登録作業は終了し、受付台帳にも自動登録される。

3.3 試験片用ラベルの発行

試験片は1枚毎にバーコードラベルを貼って管理している。ラベルに印字する情報は試験登録情報から必要データをラベルプリンターに接続のパソコンに転送され、印刷し発



図3 曝露試験片用ラベル

行する方式となっている。ラベルには試験片の取付位置が印刷されており、これを見て取付・取外し作業を行う。またバーコード情報は塗膜評価の自動計測の際に使用される。ラベル材質は長期の試験でも文字消失のない耐候性に優れたものを選定している。ラベルの見本を図3に示す。

3.4 試験片の準備

試験中に試験片の裏面あるいは端面からの腐食を防ぐために大部分はシールを行なうが、従来は塗装で行っていたのを、当社が独自に考案・設計した「エッジテーピング装置」により、これも当社の製品である「ファンタックフィルム」



写真2 エッジテーピング装置

を用いて半自動で端面のシールを行う方法に改善した。

この方法の採用により試験片1枚のシール時間が約30秒と塗装に比べ非常に短時間となり、乾燥も不要のため直ぐに次の工程に進めるなど大きな効果がある。また、試験片の仕上がり状態も見た目きれいで耐食性も良好である。エッジテーピング装置を写真2に示す。

3.5 気象データ

試験結果の考察には気象データも参考にするが、遠隔地にある無人の曝露試験場で気象データを正確に測定することは不可能に近く、現在は自社測定は行っていない。

気象データは気象庁が発行している「気候表年報」を購入して活用しているが、このままでは必要データの検索が難しいので、各曝露試験場最寄りの測候所の測定データから気温、日射量、降水・降雪量、湿度・風向の各項目を抜粋して編集し、「曝露試験場気象データ検索システム」としてネットワーク上で公開し、いつでも利用出来るようにしている。

また唯一自社測定データとして腐食量と関連する海塩粒子量の測定を海岸曝露試験場である千倉、小浦、沖永良部第3曝露試験場の3ヶ所と、比較として内陸の三好曝露試験場で行っている。

気象データの一例を表1に示す。

表1 沖永良部曝露試験場 全日射量

気象観測点	a	機器	No 936	
	b	沖永良部	No 942	
1996年	全エネルギー kJ/m ² /月	全日射量 ^a kJ/m ² /日	日照時間 ^a Hr	日照時間 ^b Hr
1月	217.8	9.1	111.0	85.7
2月	254.7	9.9	91.3	83.9
3月	358.6	11.6	105.0	104.7
4月	553.3	14.4	109.7	140.5
5月	616.9	13.3	90.3	135.1
6月	632.3	20.4	217.6	224.8
7月	753.2	22.2	265.7	290.8
8月	658.4	19.9	234.6	250.4
9月	553.2	17.4	192.3	203.8
10月	416.5	13.0	139.9	144.6
11月	309.4	10.6	117.8	114.6
12月	244.6	10.9	164.7	119.2
合計(平均)	5568.8	14.4	1839.9	1898.1

月間全日射エネルギー量 = 日当り全日射量 * 当月日数 * 日照時間^b / 日照時間^a

4. 塗膜評価システム

曝露試験を開始すると一定間隔で定期的に塗膜評価を行う。現在管理している試験片約9万枚の8割を2回/年塗膜評価すると仮定しても、色差、光沢測定は各々14万回/年と大変な作業量となる。

これを正確かつ効率的に進めるため測定の自動化を検討し、曝露試験管理システムと一体化した「塗膜評価データ管理システム」の開発に取り組んだ。塗膜評価データ管理システムの概要を図4に示す。

4.1 自動計測システム

自動計測部分は図4に示すように測色計、光沢計と各々にパソコン、バーコードリーダーをセットにしたもので構成されており、同じシステムが社内5事業所に配置されネットワークにより接続されている。

測定に当たりまず試験片に貼られているバーコードラベルを、バーコードリーダーに読み取らせる。それによって、測定試料の管理項目がサーバーから計測器接続のパソコンに瞬時にダウンロードされ、試料名をキーボードから入力する手間も要らず間違えることもなくなった。その上、試験片も控板も順不同に測定できるようになり、非常に効率的になった。

次に、試験片を測色計あるいは光沢計に載せて画面の測定ボタンを押すと、測定データは計測器に接続しているパソコンに自動的に取り込まれる。測定を終了すると、それまで測定した試料の色差や光沢保持率の計算が行なわれ、サーバーに転送されてデータベース化される。また、目視評価データはキーボードより手入力して、同様にデータベース化される。

測色計、光沢計の制御は各々接続のパソコンで行うため、本体のスイッチ類には一切触れる必要はない。また、色差についてはどんな色差式にも対応出来るようプログラム内に計算機能を持たせてあり、新規な色差式が追加になってもプログラムの修正で対応できる。

4.2 評価測定データの利用

各地で評価測定されたデータは、システムのサーバーにデータベースとして管理され、このデータベースへはネットワー

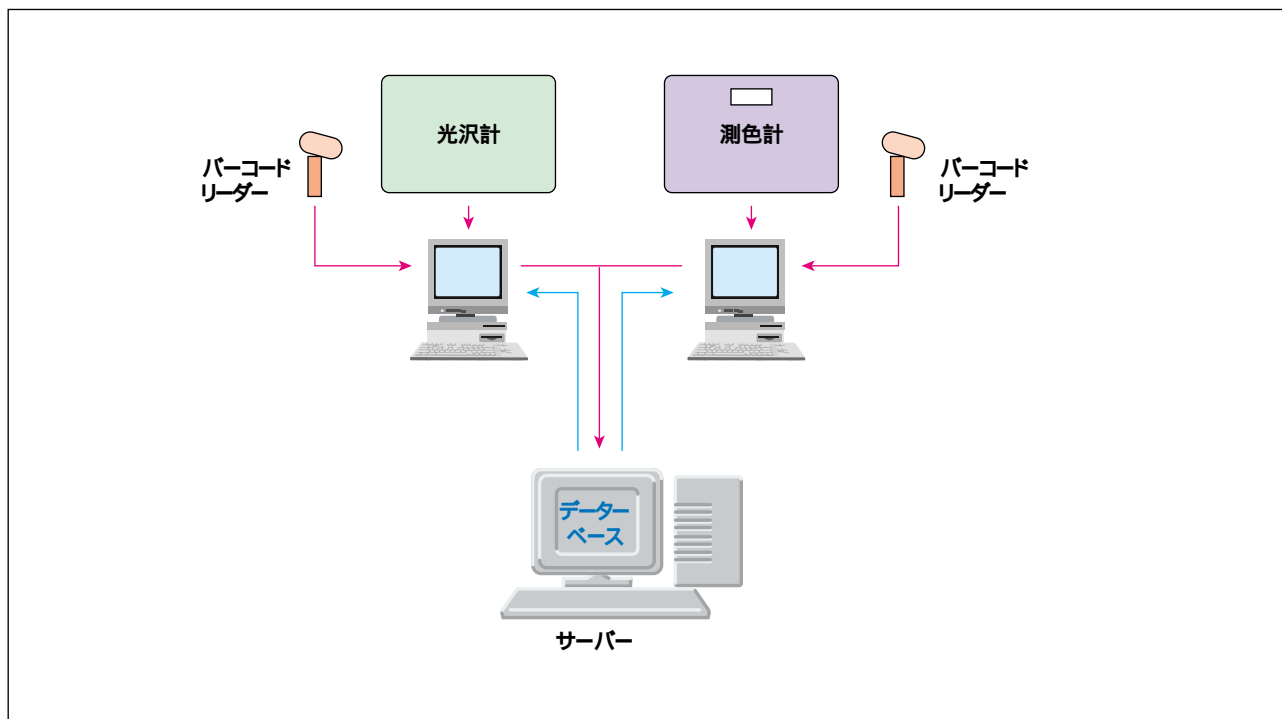


図4 塗膜評価データ管理システム

クに接続されたパソコンからアクセスでき、自由に検索して利用出来る。データシートをそのまま印刷しても良いし、画面上のボタンを押して、必要なデータをエクセルにダウンロードすれば、データをグラフ化するなど加工が自由にできる。

4.3 測色計管理システム

試験片管理枚数が多いことから、塗膜評価は曝露試験場所在地に対応して5ヶ所で分散して行っている。同一計測器を揃えても日常管理が十分でない、機差が次第に大きくなりデータの精度を損なうため、特に測色計については「測色計管理マニュアル」を整備し機器管理を徹底している。

測色計定期点検は自動計測システムに「測色計自己診断プログラム」が組み込まれており、標準板を測色計に載せて画面の指示通りに操作すれば、自動的に診断結果が印刷され、機器の状況が把握される。この結果により適正な処置をすることで、機差を最小限に押さえることができ、データの精度も十分に確保されている。

5. おわりに

多機能な曝露業務全般を管理する独自の「曝露試験管理システム」および「塗膜評価データ管理システム」が完成し、これが業務に定着して有効に機能している。曝露試験の重要性は誰もが認識しているが、とかく管理面があるそかになるので、システム的に対応することで管理上の不具合を解消し、効率的に処理出来る体制が整備された。今後はさらに技術・研究活動の支援システムとしての機能を高めることが重要となる。

また塗膜評価に関しては計測化されている項目は極く一部であり、多くの官能評価項目について画像処理技術など新技術を導入して評価の客観性および精度を高めることが課題となる。また、大量処理に適した簡易的で定量化可能な評価方法の研究も平行して進めるべきと考える。

塗料の高品質化、高耐候性化に伴い耐候性試験の重要性は増しているが、一方で屋外曝露試験の長期化は研究開発の障害ともなるため、耐候性あるいは寿命予測技術の開発に対する要望も高まっており、本システムのデータベースがこれらに有効に役立つことを期待している。