

SUGA TECHNICAL NEWS

No.215
2010.9

CONTENTS

- スガ財団ニュース …………… 太陽電池モジュールの長期信頼性評価技術
- 特 集 …………… 最近の生産ライン用自動測定機器の紹介
- 耐候(光)基礎講座 …………… 促進耐候(光)性試験の歴史と発展 (5)
- トピックス…………… ISO/TC38/SC1・SC2(繊維)パリ国際会議
腐食防食協会様当社で技術交流会開催
Car Testing China 2010
分析展2010(第48回)/科学機器展2010



太陽電池モジュールの長期信頼性評価技術

土井 卓也
産業技術総合研究所
太陽光発電研究センター



1. はじめに

エネルギー変換機器である太陽光発電システムは、数々のメリットを考慮しても最終的には発電コストの引き下げが強く求められる。発電コストを下げる方法の第一は、システムを構成する太陽電池モジュール、パワーコンディショナー、配電線、架台といった各機器のコストを下げることである。第二は、システム運用中に発電する総発電量を増やすことである。このためには、モジュール（遊ればセル）の変換効率を上げる、パワーコンディショナーの変換効率を上げるといった効率向上が挙げられる。更に、寿命を延ばすことも重要である。言い換えれば、寿命を二倍に延ばすことができれば効率を二倍に上げるのと同等の効果があるということである。

太陽電池モジュール作製工程を理解した上で信頼性評価手法を考えると、どのような加速試験方法が必要か考えるのに有用である。本稿ではまず、モジュール化工程を簡単に説明した後に、太陽電池モジュールの長期信頼性評価技術について述べる。

2. モジュール化技術

結晶シリコン系太陽電池のモジュール化工程および使用される部材を図1に示す。

タブ付け: インターコネクタまたはリボンと呼ばれるハンダディップされた銅の配線材の接続工程である。インターコネクタには有鉛タイプ、無鉛タイプの2種がある。また、タブ付けに際して、セル側にフラックスを塗る必要があるセルと不要なセルがある。これらはセルメーカーの仕様により異なるので注意が必要である。

セル・マトリックス: 表側にインターコネクタが付いたセルを全て裏返し、1つめのセルの表側から出ているインターコネクタを別のセルの裏側へ所定の温度に保ったハンダゴテで押さえつけ接続を行う。

このように表-裏-表-裏・・・とつながりになったもの

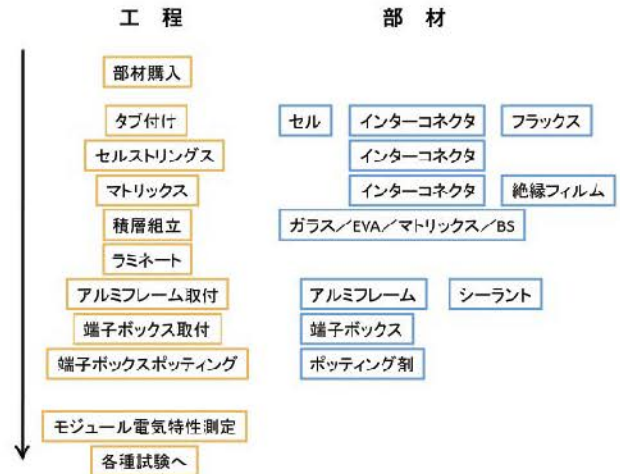


図1. モジュール化の工程と使用部材

をセル・ストリングと呼ぶ。セル・ストリングを二組以上使い、面的に広げたものをセル・マトリックスと呼ぶ。一方を180度回転させ、セルの表側から出た接続線が次のセルの裏側に接続されるように配線する。このとき、やや太めの横配線用インターコネクタ（これをバスバーと呼ぶこともある）を使用する。更に、横配線の両端から端子ボックスへの取り出し線をハンダ接続する。このようにして完成したセル・マトリックスの例（4セル）を図2に示す。図はセルの裏側からみたところである。

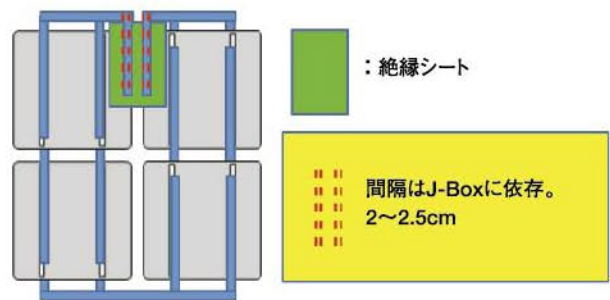


図2. セル・マトリックス

ラミネート:ガラス/EVA/セル・マトリックス/EVA/バックシートの順に積み上げていく。ガラスは白板型板半強化ガラスといわれる太陽電池用のものを使用する。積層組立が済んだ積層体は、所定時間加圧加熱を行いラミネート工程は終了する。この後、アルミフレームと端子ボックスを取り付けモジュールが完成する。

3. 信頼性試験方法

結晶系シリコン太陽電池モジュールの寿命は20年～30年と言われているが、その寿命を評価する技術は確立されておらず、長期信頼性に関する試験方法の確立が強く求められている。太陽電池モジュールの寿命は材料単体の寿命を単純に重ね合わせても推定できないこと、単体間界面での相互作用なども考慮しなければならないこと、製品としてのサイズが大きいため試験体数(n数)を大きくとった試験による統計的扱いが困難なこと、などが問題を複雑にしている。

長期寿命を持つ製品を短時間で評価するためには加速試験が必要である。例えば、30年の寿命評価を200倍加速で試験を行ったとしても55日の試験時間が必要である。太陽電池モジュールの寿命を評価するための加速試験方法はまだ確立されてはいないが、既存の規格に含まれる試験の中には、加速試験的要素が含まれている。太陽電池モジュールの性能・信頼性の評価用規格を表1に記す。

表1. 性能・信頼性の評価用規格

規格番号	内 容
IEC 61215 (JIS C 8990)	設計承認と型式認証(結晶Si系)
IEC 61646 (JIS C 8991)	設計承認と型式認証(薄膜系)
IEC 61730 - part 1	太陽電池モジュールの安全性認証 (対構造要求事項)
IEC 61730 - part 2	太陽電池モジュールの安全性認証 (対試験要求事項)
UL1703	平板型太陽電池モジュールの安全性認証 (米国内販売には必要)

IEC 61215/61646は屋外での長期運転に適したモジュールの設計適性と形式認可に必要な試験を規定している。ここではいくつかの試験方法を紹介し、最後に筆者らの研究事例を紹介する。

3-1 温度サイクル試験

Thermal cycling test [TC50, TC200]

(試験条件) -40℃～+85℃のサイクル試験を50回および200回繰り返す。200回の方は、STC(注)ピーク出力電流をモジュール温度が25℃以上の時に通電する。図3に本試験の温度-時間プロフィールを示す。

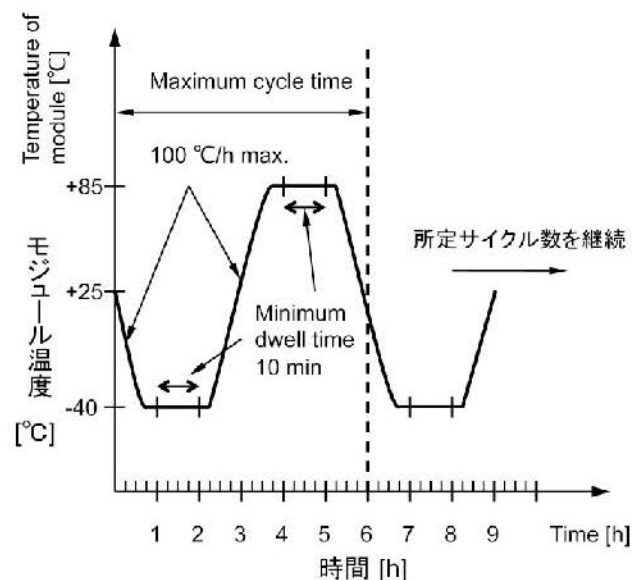


図3. 温度サイクル試験

図に記したように昇温・降温時の温度変化は最大100℃/hr、また、高温部、低温部の保持時間は10分以上とされており、1サイクル最短2時間50分必要である(最大6時間と制限されている)。試験終了後に満たすべき条件は要求事項[A]にまとめて記す。

この試験はインターコネクタ接続部の強度やセル割れの評価が可能である。また、BP Solar社のWohlgemuth氏によれば、Solarex社(後にBPと統合)の20年保証を付けているモジュールはTC400を合格しており、また、Solarex/BP solarの25年保証を付けているモジュールはTC500を合格しているとのことである *1)。

(注)STC:Standard test condition (標準試験条件)の略。太陽電池モジュール温度25℃、放射照度1kW/m²、分光分布AM1.5G (基準太陽光スペクトル)という条件下で試験を行うこと。

要求事項 [A] : 試験中に電流の遮断が無いこと。外観に大きな欠陥の無いこと。最大出力の低下が試験前測定値の5%を超えないこと。絶縁抵抗が初期測定と同じ要求に合うこと。

3-2 結露凍結試験

Humidity-freeze test [HF]

(試験条件)+85℃ 85%～-40℃までのサイクルを10回繰り返す。図4に本試験の温度-時間プロフィールを示す。

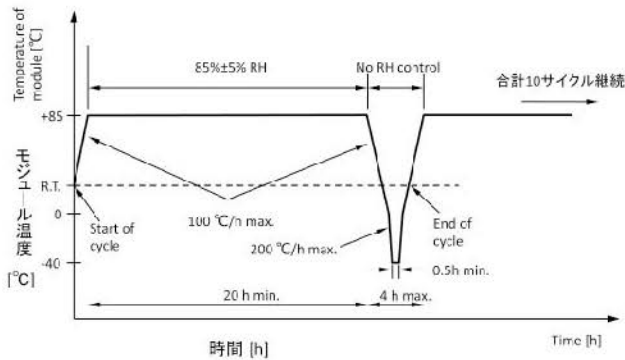


図4. 結露凍結試験

図に記したように、零度以上での温度変化は最大100℃/hr、零度以下では最大200℃/hr、また、高温部の保持時間は最小20時間、温度下降～低温保持～温度上昇(85℃→-40℃→85℃)の区間は最大4時間という制約付きであるため、最短でも1サイクルで22時間36分必要である。試験終了後に満たすべき条件は上記と同じく要求事項 [A] である。この試験は、高温部で湿度が封止材の中に侵入していき、低温部で凍結することにより、封止系の強度、特に各積層界面の接着力を評価するものである。

3-3 高温高湿試験

Damp-heat test [DH]

(試験条件)+85℃ 85%で1000時間保持。試験終了後に

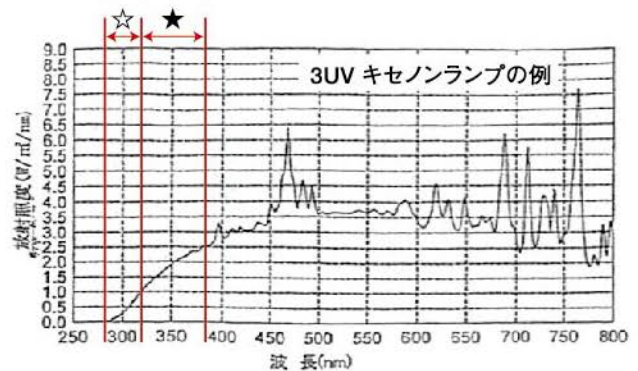
満たすべき条件は上記と同じく要求事項 [A] である。

DH1000時間はマイアミで20年相当のセルの金属腐食 (metallization corrosion= MC)に相当し、DH5000は100年相当の試験と考えられている *2)。

3-4 紫外線前処理試験

UV preconditioning test [UV]

(試験条件) 波長280～385nmの光 (照度250Wm⁻²を超えないこと) で積算15kWhm⁻²の照射 (ただし、波長280～320nmで少なくとも5kWhm⁻²の照射エネルギーを含む)。モジュール温度は60℃±5℃に保持する。図5にUV部で太陽光線の3倍の照度 (3UVと表記) で放射したキセノンランプの分光放射照度と積算区分の関係を示す。



スガ試験機 キセノンランプ仕様図に筆者が加筆

図5. キセノンランプの分光放射照度と積算区分

この図から、波長280～320nm (便宜上UVBと呼ぶ) と波長320～385nm (便宜上UVAと呼ぶ) の割合を質量面積法で求めた結果、UVB:UVA=1:8.4となった。従って、UVBで5kWhm⁻²の照射を行うためには、このランプでは5+5×8.4=475kWhm⁻²の照射が必要であり、これを3UVの180W/m²で行うと、261時間の試験時間となる。この試験は約3ヶ月の屋外暴露に相当すると考えられている *3)。

3-5 順方向・逆方向の

電圧・電流サイクリック試験

結晶系シリコン太陽電池モジュールではセル相互の接続にインターコネクタと呼ばれるハンダめっきを施した銅

線を使う。熱膨張係数は多結晶Si=2.618[ppm/K]、ハンダ=23.4[ppm/K]であり、約9倍の差がある。温度ストレスはセルとインターコネクタの接合部へ機械的な歪みを与え、最終的にはセル割れやハンダクラックへとつながるものとする。

そこで、太陽電池セルまたはモジュールに周期的に変化する順方向・逆方向の電圧・電流を印加することで、セル-インターコネクタ間へストレスを与える劣化試験が可能ではないかと考えた(図6)。

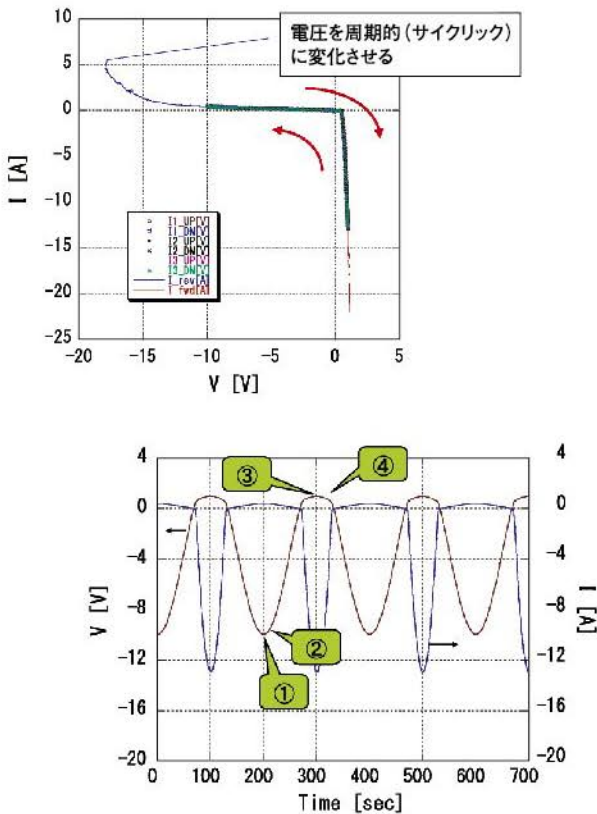


図6. 想定している加速劣化試験方法

周期的に印加電圧を変化させた場合の、セル温度の分布変化を図7に示す。

順方向と逆方向で高温となる部分が異なること、電流・電圧のピークに比べて、温度のピークにはタイムラグがあることなどが観察された。現在、ストレスレベルを変えた試験条件で劣化状態を把握する試験を実施中である。

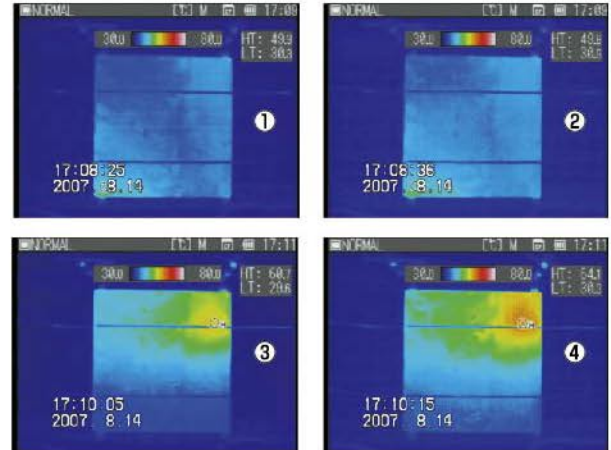


図7. サイクリック試験時のサーモ画像 (番号は図6の各ピークに対応)

おわりに

屋外で実際に使用されているモジュールに見られる不具合現象も製造工程を理解するとメカニズムを考える上で参考になる。例えば、集電電極からはみ出したフラックスはEVAと反応はしないか。また、裏面のインターコネクタのハンダ付けをスポットで行っているものもあるが、インターコネクタとセルの間にEVAが入り込んで、温度差による膨張伸縮でハンダ接続に悪影響を及ぼさないか等々。製造工程の様々な要因を踏まえた加速試験方法の開発が必要である。

【参考文献】

- *1) SPIE Course Notes, SC910, "Design and reliability of photovoltaic modules", 2009, pp.225
- *2) 同上, pp.197&222
- *3) 同上, pp.201

土井卓也氏には、本年度の「スガウェザリング学術講演会(11月29日東京・12月3日大阪)」で、本稿についてご講演頂きます。

詳細は、スガウェザリング技術振興財団のホームページをご覧ください。www.swtf.or.jp

最近の生産ライン用自動測定機器の紹介

紙・プラスチック成形品・繊維・フィルム等、高速に大量生産される製品材料は、最終完成品の均一な品質を確保するために、各製造工程における品質管理が重要になります。最近各工程において、目視確認などの簡易的検査に加え、色や光沢、反射率、透過率、ヘーズ（曇り度合い）などの光学特性値を用いた厳密な品質管理手法が盛んに行われています。

さまざまな製品材料の生産ライン上で使われている当社の測色計やヘーズメーターなど、厳密な品質管理と省力化に貢献する最近の自動測定機器を紹介致します。

ライン用測色計

生産ラインを流れる紙等の色を非接触で連続測定し、パソコンに測定値を自動転送します。

自動白板校正機能により長時間でも安定して測定が可能です。

光源	ハロゲンランプ12V 50W
受光器	シリコン光電池とフィルタの組み合わせ
測定項目	①XYZ ②L*a*b*表色系:L*a*b*
測定条件	C光2度視野
光学条件	反射測定;45°照明 0°受光 (JIS Z 8722 条件aに準拠)
外形寸法	約幅48×奥行40×高さ24cm
インターフェース	Ethernet 100BASE-TX

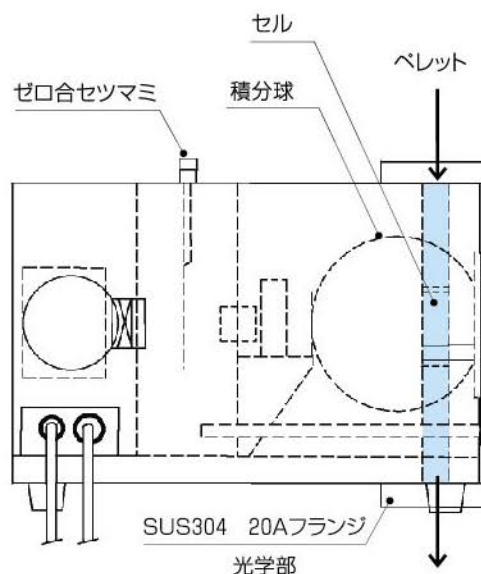


〔納入実績〕 パルプ・紙・粘着・接着素材メーカーなど

ペレット測色計

プラスチック製品の原料（ペレット）を積分球内のガラスセルに導入するための口を持つ測色計で、導入口はSUS304の20Aフランジが付きます。ガラスセルの中を常時原料（ペレット）が通過し色を連続で測定。パソコンに測定値を自動転送します。

光源	ハロゲンランプ12V 50W
受光器	シリコン光電池とフィルタの組み合わせ
測定項目	①XYZ, Yxy ②L*a*b* ΔL*Δa*Δb*ΔE*ab ③Lab, ΔLΔaΔbΔE _H ④YI, ΔYI, W', W(B)
測定条件	C光2度視野
光学条件	反射測定, 0°照明 拡散光受光
外形寸法	約幅26×奥行42×高さ33cm (フランジ部は除く)
インターフェース	RS232C又はUSB



〔納入実績〕 化成品・繊維製品メーカーなど

ライン用ヘーズメーター

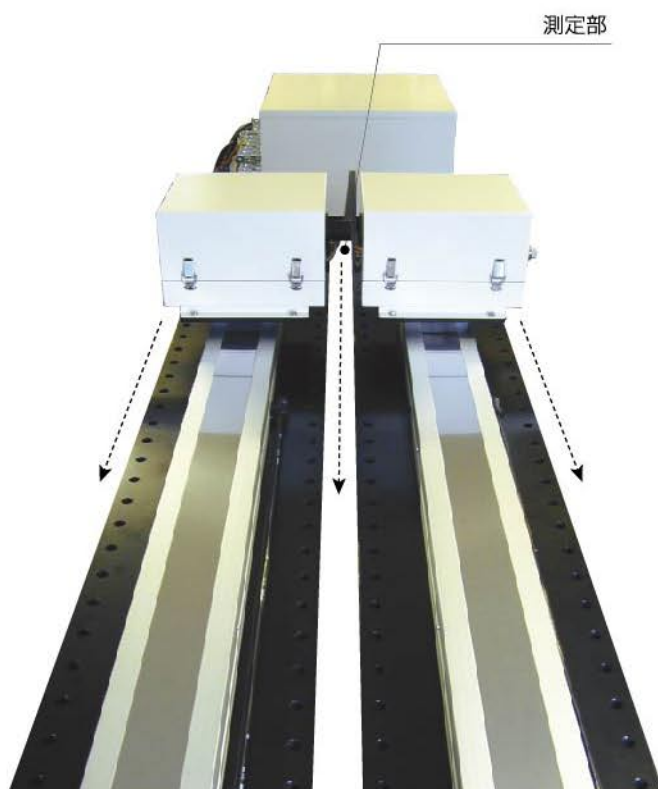
生産ラインを流れるフィルムのヘーズ値を非接触で連続測定します。上下限値を設定し、管理限界を超えた時、警報を出力しラインを停止します。生産ラインに合わせて、1列・2列・3列測定タイプ等お打ち合せにより製作可能です。

光源	ハロゲンランプ12V 50W
受光器	シリコン光電池とフィルタの組み合わせ
測定項目	ヘーズHaze (%) 全光線透過率 Tt (%) 拡散透過率 Td (%) 平行光線透過率 Tp (%)
測定条件	C光またはDes光
測光方法	TM光変調シングルビーム方法
インターフェース	RS232C又はUSB



フィルム幅方向に、レール上を自動移動しながら非接触で連続測定します。

光源	ハロゲンランプ12V 50W
受光器	シリコン光電池とフィルタの組み合わせ
測定項目	ヘーズHaze (%) 又は、全光線透過率Tt (%)
測定条件	C光またはDes光
インターフェース	RS232C又はUSB



生産ライン用自動測定機器の製作は、ラインスピード、振れ幅等お打ち合せによる設計が必要です。本社営業部までお問い合わせください。sales@sugatest.co.jp

編集部

促進耐候(光)性試験の歴史と発展(5)

前号より続く

須賀 茂雄
木村 哲也

2. 気候

2.1 世界の気候

物質の経時変化を起こす要因には、いろいろある。あらゆる物質は、自然界で経年変化を起こす。太陽からのエネルギー・温度・湿度・雨・ガス等あるが、屋外暴露試験に最も関係あるのは、気象条件である。気象条件で、物質の変化の様相は、いろいろ異なる。

世界の気候区分については、ドイツのケッペンが提案した気候区分が古くから用いられている。世界の植物分布が気候に極めて影響されることが多い点に注目して、「気温」と「降水量」の変数から区分している。

まず、乾燥限界 r (mm/樹木育成に必要な最低降水量)を右記の式から求め、年平均降水量との比較から、B乾燥気候とA・C・D・E湿潤気候に大別する。

$$r=20(t+x)$$

t : 年平均気温(℃)

$$w(\text{冬季乾燥・夏雨の時}) \quad x=14$$

$$10 \times \text{最少雨月降水量} < \text{最多雨月降水量}$$

$$s(\text{夏季乾燥・冬雨の時}) \quad x=0$$

$$3 \times \text{最少雨月降水量} < \text{最多雨月降水量}$$

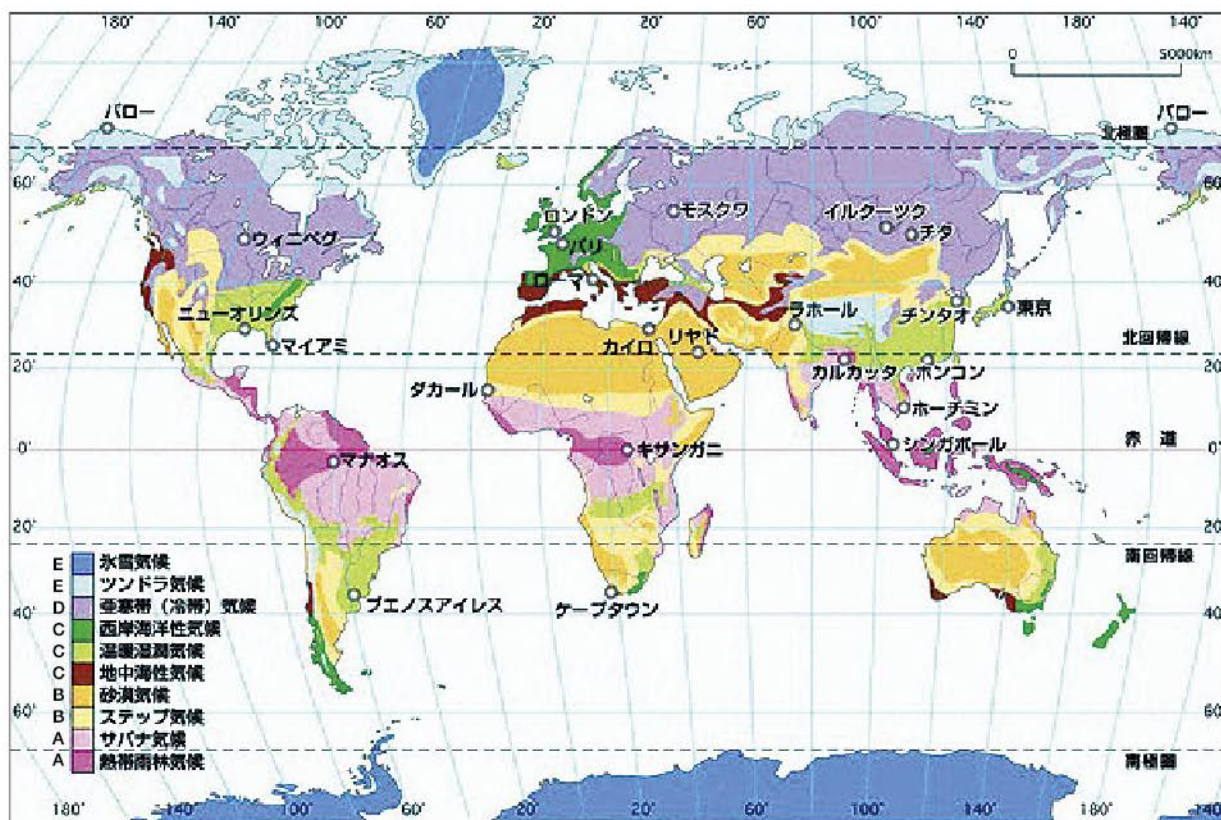
かつ、最少雨月降水量 < 30mm

$$f(\text{年中湿潤、年平均降雨の時}) \quad x=7$$

湿潤気候は気温により、A熱帯気候、C温帯気候、D冷帯気候、E寒冷気候に大別し、さらに最暖月平均気温・最寒月平均気温及び1年の内の雨の多く降る時期により、細分化している。最近はこれ以外に高山気候を加えて分類している。

図16に世界の気候図を、図17に世界の年積算水平面全天日射量の分布、図18に世界の年積算降水量の分布を示す。世界の年積算水平面全天日射量は平均して、5430 MJ/m²・yearと言われている。

図16. 世界の気候図 *1)



*気候図にアルファベット追記

2.2 日本の気候

日本はユーラシア大陸に沿って南北に長い列島の島国である。このため季節風や海流の影響を受けて、地域によりその気候は異なるが、ほとんどが温帯に属していて、四季の区別が明確である。

北海道は亜寒帯に属し、冬の寒さが厳しく、梅雨がない。沖縄は亜熱帯に属しているため、1年中気温が高く、降雨量が多い。図19に日本の気候区分を示す。気象庁が統計開始から観測した結果をもとに、日本における各地の全天日射量の日積算量の月別平年値を表15、図20に示す。

図17. 世界の年積算水平面全天日射量の分布 *2)
(B.de Jong, Ch.Perrin de Brichambaut による) 単位: $\text{kJ}/\text{cm}^2 \cdot \text{year} = \times 10 \text{MJ}/\text{m}^2 \cdot \text{year}$

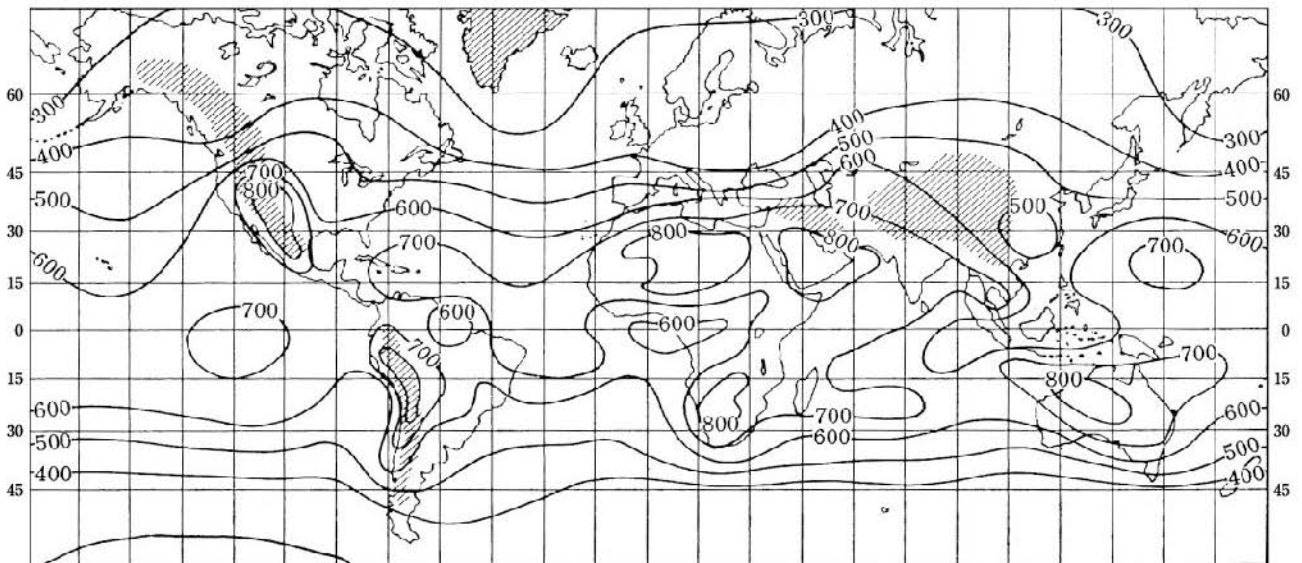
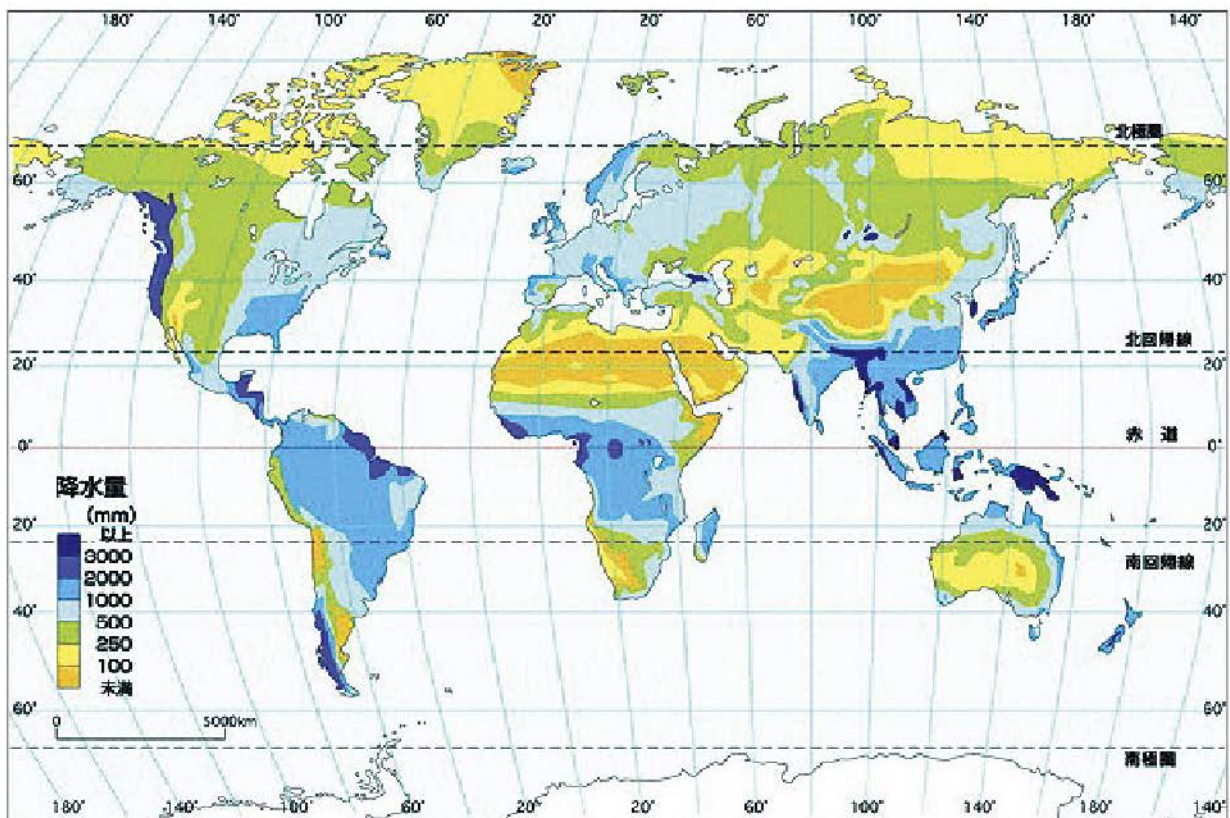


図18. 世界の年積算降水量の分布 *1)



又、日照時間の月別平年値を表16、図21に示す。耐候試験に最も関係のある気温の月別平年気温を表17、図22に、降水量の月別平年値を表18、図23に示す。参考に、気象庁の用語は下記の説明がされている。

平年値：西暦年次の1の位が1の年から始まる最近の連続する30年間の平均値とし、10年ごとに更新する。
 気温：大気温度を℃で表わす。気温は通風乾湿計、二重管最高最低温度計、金属製自記温度計で測定する。
 降水量：内径20mmの受水器のある時間内の降水の量、水の深さとして表わす。雪・あられ等の固形降水は、溶かして水にして測定。
 全天日射量：全天からの日射量を測定する。直達日射量（水平面への換算値）と散乱日射量との和。
 日照時間：ジョルダン式日照計を使い、太陽の照った時間が焼け跡になって感光紙に記録された長さを時間で表わす。1986年から順次回転式日照計に切り替えた。

図19. 日本の気候区分

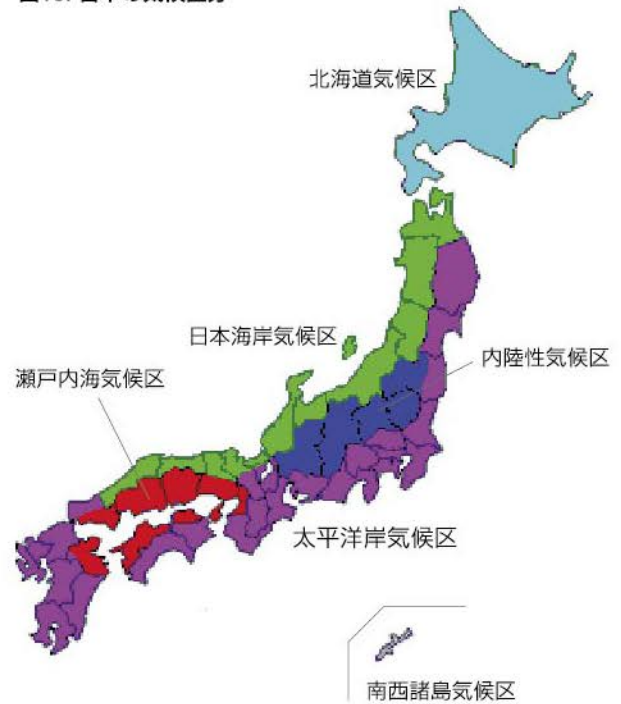


表15. 全天日射量の日積算量の月別平年値（統計開始から2000年の平均 (MJ/m²)） *3) (図20参照)

月	札幌	秋田	仙台	新潟	東京	八丈島	松本	御前崎	名古屋	大阪	広島	福岡	鹿児島	那覇	平均
1月	5.9	4.7	7.9	5.1	8.5	6.8	9.5	10.1	9.1	7.4	8.3	6.8	9.0	8.6	7.7
2月	8.7	7.4	10.5	7.7	10.5	8.5	12.0	12.4	11.7	9.2	10.4	9.4	10.9	9.6	9.9
3月	12.5	11.8	13.4	11.3	11.8	10.8	14.8	13.9	14.2	11.8	13.1	12.1	12.6	11.6	12.6
4月	15.4	15.5	16.1	15.7	14.4	14.7	17.8	16.6	16.3	15.0	16.2	15.4	15.4	14.6	15.7
5月	17.5	17.4	17.7	18.0	16.1	16.2	19.7	18.5	17.7	16.9	18.1	17.2	16.7	16.1	17.4
6月	18.4	17.7	14.5	17.1	13.4	14.1	17.8	16.6	15.5	15.2	16.4	15.3	14.7	17.9	16.0
7月	17.0	16.6	14.1	17.2	14.3	16.3	18.1	18.5	16.0	16.6	17.4	16.5	17.8	20.0	16.9
8月	15.2	17.0	14.6	17.3	14.8	17.7	18.3	19.3	16.7	16.6	17.7	16.5	17.9	18.5	17.0
9月	12.7	13.1	11.4	12.6	10.6	13.7	13.6	14.5	12.9	12.6	13.9	13.5	14.9	16.7	13.3
10月	9.4	10.1	10.3	9.9	9.3	10.3	11.7	11.7	11.4	10.5	12.2	11.9	13.1	13.7	11.1
11月	5.8	5.8	7.9	6.1	7.8	8.0	9.3	9.6	9.2	8.1	9.1	8.5	10.0	10.4	8.3
12月	4.8	3.9	7.0	4.4	7.4	6.8	8.4	9.1	8.2	6.9	7.9	6.8	8.8	9.0	7.1
年平均	11.94	11.75	12.12	11.87	11.58	11.99	14.25	14.23	13.24	12.23	13.39	12.49	13.48	13.89	12.75
年合計	4359	4289	4423	4331	4225	4377	5201	5195	4833	4465	4888	4559	4921	5070	4653

表16. 日照時間の月別平年値（1971年から2000年の平均 (時間)） *3) (図21参照)

月	札幌	秋田	仙台	新潟	東京	八丈島	松本	御前崎	名古屋	大阪	広島	福岡	鹿児島	那覇	平均
1月	97.2	44.6	151.3	56.1	180.5	90.5	171.8		169.8	141.9	137.5	99.9	136.9	95.3	121.0
2月	109.2	65.6	151.9	72.9	161.1	88.4	163.4		165.7	130.9	131.1	114.3	129.1	84.6	120.6
3月	157.0	135.7	182.3	130.9	159.2	114.3	187.6		189.3	158.2	166.3	149.7	145.7	108.9	152.7
4月	178.4	175.0	190.9	181.9	164.9	147.8	198.4		188.4	183.6	189.1	177.2	160.5	134.1	174.6
5月	196.7	191.4	198.7	204.8	180.9	153.5	214.6		199.6	199.5	205.7	195.0	171.0	149.5	189.3
6月	187.2	178.0	127.9	168.1	120.1	99.8	161.2		145.2	149.5	158.8	147.6	122.4	182.2	149.8
7月	175.8	171.5	127.7	182.7	147.5	147.5	175.8		162.9	186.2	182.9	182.7	191.1	243.6	175.2
8月	173.5	200.4	155.4	214.8	177.5	198.0	200.7		195.4	210.6	201.5	199.3	206.7	223.6	196.7
9月	160.3	154.9	119.8	146.4	112.9	142.1	138.5		141.9	149.4	154.9	157.8	168.8	196.6	149.6
10月	153.0	148.1	151.8	142.8	129.9	118.4	159.7		165.6	161.5	180.2	174.9	183.4	168.1	156.7
11月	99.6	84.7	140.2	90.0	141.4	103.6	157.2		159.7	146.6	149.3	133.2	152.0	120.9	129.1
12月	86.9	47.6	144.7	59.4	171.1	101.9	166.8		169.7	149.2	147.8	116.9	151.3	113.6	125.1
年平均	147.9	133.1	153.6	137.6	153.9	125.5	174.6		171.1	163.9	167.1	154.0	159.9	151.8	153.4
年合計	1775	1598	1843	1651	1847	1506	2096		2053	1967	2005	1849	1919	1821	1841

【参考文献】

- *1) IPA独立行政法人情報処理推進機構
- *2) 太陽エネルギー 押田勇雄著 (日本放送出版協会)
- *3) 理科年表 (国立天文台編)

図20. 全日射量の日積算量の月別年平均値(統計開始から2000年の平均(MJ/m²))

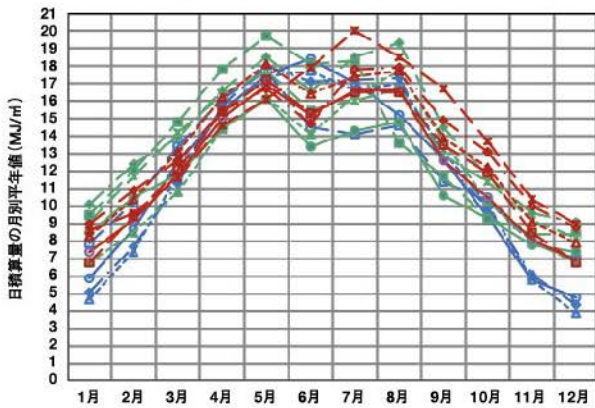


図21. 日照時間の月別年平均値(1971年から2000年の平均(時間))

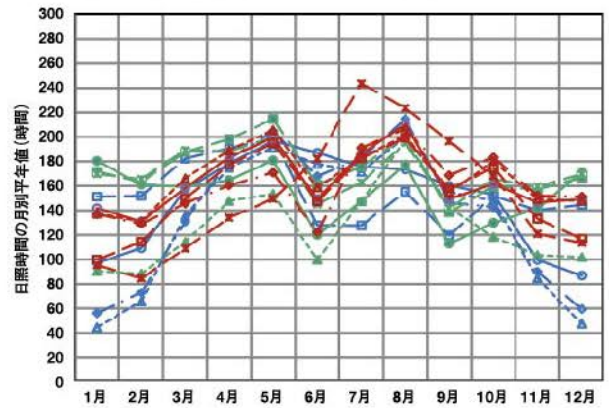


表17. 気温の月別年平均値(1971年から2000年の平均(°C)) *3) (図22参照)

月	札幌	秋田	仙台	新潟	東京	八丈島	松本	御前崎	名古屋	大阪	広島	福岡	鹿児島	那覇	平均
1月	-4.1	-0.1	1.5	2.6	5.8	10.5	-0.6		4.3	5.8	5.3	6.4	8.3	16.6	4.8
2月	-3.5	0.2	1.7	2.5	6.1	10.3	-0.2		4.7	5.9	5.7	6.9	9.3	16.6	5.1
3月	0.1	3.2	4.5	5.4	8.9	12.5	3.5		8.2	9.0	9.0	9.9	12.1	18.6	8.1
4月	6.7	9.2	10.1	11.2	14.4	16.3	10.4		14.1	14.8	14.6	14.8	16.8	21.3	13.4
5月	12.1	14.2	14.9	16.1	18.7	19.3	15.7		18.5	19.4	18.9	19.1	20.2	23.8	17.8
6月	16.3	18.8	18.3	20.4	21.8	22.1	19.6		22.3	23.2	22.8	22.6	23.6	26.6	21.4
7月	20.5	22.8	22.1	24.5	25.4	25.2	23.3		26.0	27.2	26.9	26.9	27.9	28.5	25.2
8月	22.0	24.5	24.1	26.2	27.1	26.5	24.3		27.3	28.4	27.9	27.6	28.2	28.2	26.3
9月	17.6	19.9	20.4	22.0	23.5	25.0	19.5		23.4	24.4	23.9	23.9	25.8	27.2	22.8
10月	11.3	13.6	14.8	16.0	18.2	21.0	12.8		17.6	18.7	18.0	18.7	20.8	24.9	17.4
11月	4.6	7.6	9.1	10.2	13.0	17.2	7.1		11.9	13.2	12.3	13.4	15.6	21.7	12.1
12月	-1.0	2.8	4.3	5.3	8.4	12.9	2.0		6.7	8.3	7.5	8.7	10.4	18.4	7.3
年平均	8.6	11.4	12.2	13.5	15.9	18.2	11.5		15.4	16.5	16.1	16.6	18.3	22.7	15.1

表18. 降水量の月別年平均値(1971年から2000年の平均(mm)) *3) (図23参照)

月	札幌	秋田	仙台	新潟	東京	八丈島	松本	御前崎	名古屋	大阪	広島	福岡	鹿児島	那覇	平均
1月	110.7	114.4	33.1	180.3	48.6	195.7	31.1		43.2	43.7	46.9	72.1	79.4	114.5	85.7
2月	95.7	92.0	48.4	128.0	60.2	180.1	42.5		64.1	58.7	66.9	71.2	104.9	125.2	87.5
3月	80.1	93.0	73.0	104.6	114.5	294.8	73.5		115.2	99.5	120.5	108.7	180.7	159.6	124.4
4月	60.9	117.6	98.1	93.6	130.3	225.4	86.8		143.3	121.1	156.0	125.2	227.7	180.7	135.9
5月	55.1	122.8	107.9	103.3	128.0	226.7	92.5		155.7	139.6	156.8	138.9	232.2	233.8	145.6
6月	51.4	127.5	137.9	128.3	164.9	389.7	135.9		201.5	201.0	258.1	272.1	442.9	211.6	209.4
7月	67.2	178.1	159.7	178.2	161.5	204.9	132.6		218.0	155.4	236.3	266.4	313.5	176.1	188.3
8月	137.3	181.9	174.2	142.7	155.1	195.1	95.8		140.4	99.0	126.0	187.6	224.4	247.2	162.1
9月	137.6	177.9	218.4	163.0	208.5	362.9	162.3		249.8	174.9	180.3	175.0	227.4	200.3	202.9
10月	124.1	160.7	99.2	148.9	163.1	443.5	89.4		116.9	109.3	95.4	80.9	104.6	162.9	146.1
11月	102.7	183.5	66.8	200.6	92.5	238.7	52.9		79.5	66.3	67.8	80.5	73.6	124.1	110.0
12月	104.8	163.8	26.4	204.4	39.6	169.6	23.3		36.8	37.7	34.8	53.8	67.5	100.7	81.8
合計	1128	1713	1243	1776	1467	3127	1019		1564	1306	1546	1632	2279	2037	1680

図22. 気温の月別年平均値(1971年から2000年の平均(°C))

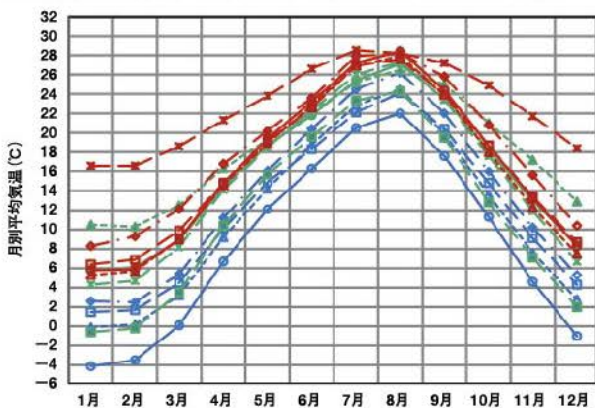
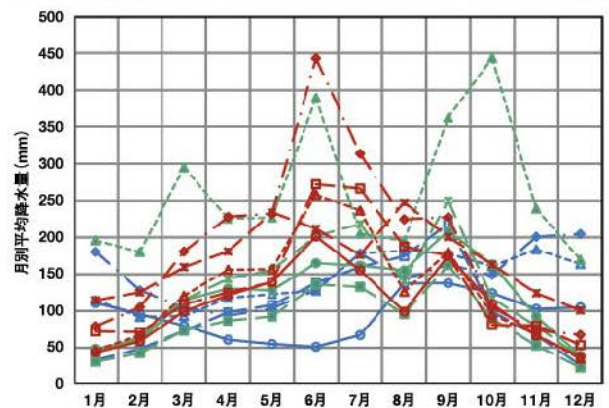


図23. 降水量の月別年平均値(1971年から2000年の平均(mm))



ISO/TC38/SC1・SC2 (繊維) パリ国際会議

日時：2010年7月5日(月)～7日(水)

開催地：フランス・パリ

ISO105 B02 (キセノン光による耐光堅ろう度試験) について審議され、ラウンドロビン試験の結果が出るまで方法2には試料固定式の試験機は適用しないと決まりました。その他、ブルースケール、窒素酸化ガス試験について審議されました。



ISO/TC38メンバー

社団法人 腐食防食協会様当社で技術交流会開催

日時：2010年8月24日(火)

場所：スガ試験機(株)本社

技術委員会電気電子小委員会13名の皆様が来社。

第1回技術委員会会議の後、当社新開発のガス腐食試験機をはじめ、耐候、腐食、カラー、屋上の暴露試験場、観測室等をご見学いただき、また、技術交流、質疑応答が行われました。



スガ本社 ご見学の皆様

Car Testing China 2010

日時：2010年7月21日(水)・22日(木)

場所：北京国際会議中心

主催：Car testing委員会、中国清華大学自動車安全、
省工ネ国家重点実験室

自動車試験新技術、展示会に出展しました。

〈出展品〉測色計Colour Cute i CC-i



展示会場風景

分析展2010(第48回)/科学機器展2010

日時：2010年9月1日(水)～3日(金)

場所：幕張メッセ国際展示場

主催：社団法人日本分析機器工業会 日本科学機器団体連合会

分析展・科学機器展の2つの展示会が1つになって開催されました。

〈出展品〉測色計Colour Cute i CC-i



測色計Colour Cute i CC-i

編集部

本社・研究所 〒160-0022 東京都新宿区新宿5-4-14 ☎03-3354-5241 Fax 03-3354-5275
日高・川越工場 〒350-1213 埼玉県日高市高萩1973-1 ☎042-985-1661 Fax 042-989-6626
名古屋支店 〒465-0051 名古屋市名東区社が丘1-605 ☎052-701-8375 Fax 052-701-8513
大阪支店 〒564-0053 大阪府吹田市江の木町3-23 ☎06-6386-2691 Fax 06-6386-5156
広島支店 〒733-0033 広島市西区観音本町2-12-11 ☎082-296-1501 Fax 082-296-1503

スガ試験機株式会社
Suga Test Instruments Co., Ltd.
www.sugatest.co.jp