

促進耐候(光)性試験の歴史と発展(1)

須賀 茂雄
木村 哲也

1. 序

この世の物質で、永遠に変化しないものはない。形あるものはやがてその姿を変えてゆく。

戦後の日本の著しい復興を見るとき、物の耐久性を試験する試験機の存在は、非常に大きな影響を与えている。自然界の成り行きで変化するあらゆるものの寿命を予測する試験機として、促進耐候(光)性試験機(ウェザーメーターと呼ばれる)が工業界の研究分野や生産ラインで広く使われ、品質管理や寿命予測に役立っている。それでは、これらの試験機はどのように発展してきたのだろうか。促進耐候(光)性試験の歴史は、ここ90年位のことである。促進耐候(光)性試験のはじまりは、米国で、「倉庫に保管されていた綿が、照明用のカーボンアークの光により、変色したこと。」また、「ハリウッドより以前、映画の中心はシカゴにあり、その撮影所で、撮影照明用のカーボンアークにより退色が発生し問題となったこと。」から生れたなど諸説ある。

1919年紫外線カーボンアークランプが米国に初めて登場、1939年にはサンシャインカーボンアークが米国・Federal TT-E4856に規定された。次いで1940年には紫外線カーボンアークがASTM D529-39Tに規定された。

米国においては、促進耐候(光)性試験機の試作を重ね工業的に利用しつつ、寿命予測を行う点では当時の日本の技術水準を上回っていた。

欧米の製品は耐久試験を行い、その寿命を確認して使用するのが当たり前となっていたにもかかわらず、日本に



国産第1号
紫外線カーボンアーク灯式
ウェザーメーター



国産第1号
紫外線カーボンアーク灯式
フェードメーター

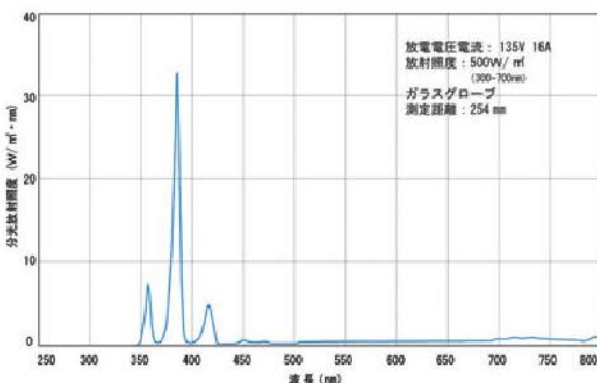
おいてはそれらの耐久試験を行うことなく使用されていた。日本において、促進耐候(光)性試験機が登場するのは第2次世界大戦後のことである。

1952年(昭和27年)に国産第1号(東洋理化学工業(株)製造、現スガ試験機(株)の旧社名)紫外線カーボンアーク灯式ウェザーメーターが完成、1954年にHead Quarter Japan Procurement Agency Armyに納入した。次いで、1959年(昭和34年)にサンシャインカーボンアーク式ウェザーメーターが完成した。

以来、我が国で盛んに行われるようになった促進耐候(光)性試験は、戦後の日本の工業復興に多くの貢献を果し、近年の日本の輸出産業の驚異的發展を支えてきた。物質は自然界にさらされて劣化が進む。特に、太陽に含まれる紫外線の影響で物質の特性は変化する。促進耐候(光)性試験機の光源の歴史は、照明用ランプの歴史に負うところが多い。

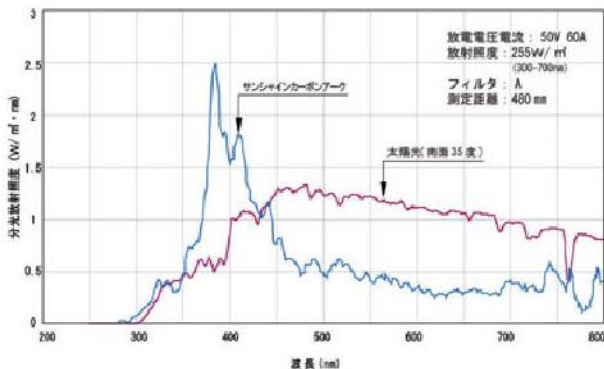
人類最初の電灯は、1809年のDavyのカーボンアーク灯である。1879年、Thomas.A.Edisonが白熱電球(真空炭素電球)を発明し、1900年代初期白熱電球に取って代わられるまで、カーボンアーク灯の研究は数多くの研究者によって発展してきた。連続点灯可能な時間(方法も含む)、点灯のための最適の放電電圧・電流、点灯回路、カーボン間隔、明るさ、電極芯材への添加物、放電時のシェードなど、照明用ランプとして研究されてきた。

紫外線カーボンアークの分光放射照度分布



特に紫外部に3つの輝線スペクトルを持つ紫外線カーボンアークから、カーボンに発光材としてフッ化セリウムを加えた1914年のSpeery考案の新カーボンは、太陽に近い分光放射照度をもち、かつ、70,000~100,000Cd/cm²の輝度をもつ極めて高い白色の光源で、サーチライトとしても使用することが可能であった。これをサンシャインカーボンアークという。

サンシャインカーボンアークの分光放射照度分布



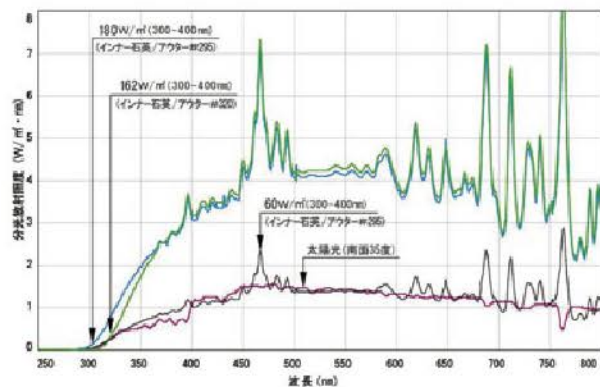
水銀アークの発明(1860年Wily)、希ガスの発見(1796年Henry CavendishによるAr、1898年RamseyによるNe・Kr・Xe)に次いで、真空ポンプの改良(1905年Gaedelによる回転真空ポンプ・1930年Hickmanによる油拡散ポンプ)などが進み、石英バルブ内に希ガスを封入することにより、太陽光に近似した光源の開発は進んだ。キセノンガス(Xe)がRamseyにより発見され、石英の発光管中に封入され、キセノンランプとして世に出たのは、1898年のことであった。

初期においては、キセノンランプは光エネルギーの経時変化が大きいことや、大出力のランプの製作ができないなどの理由で、なかなか促進耐候(光)性試験機の光源として使用されることが少なかった。

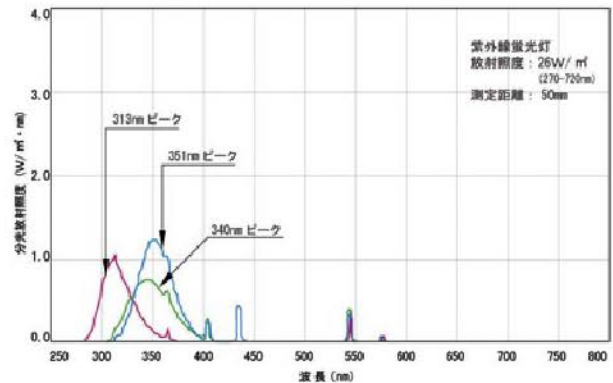
しかし近年ロングアーク型の大出力のランプが製作され

7.5kWキセノンランプと太陽光の分光放射照度分布

●キセノン:放射照度・フィルタ条件例 図に記載 測定距離:290mm



紫外線蛍光灯の分光放射照度分布



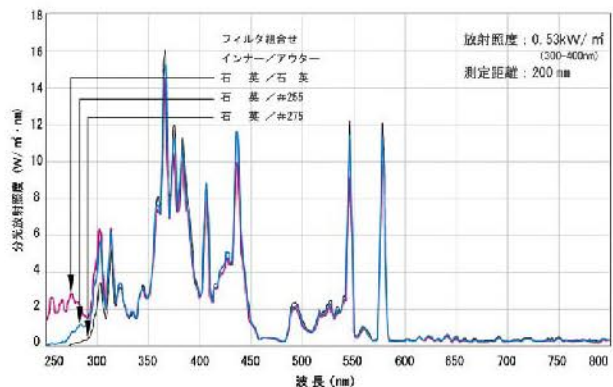
紫外部・可視部において太陽の分光放射照度分布と極めて近似しているということで、数多く使用されてきている。また、ネオンランプから始まり、発光管内面に蛍光剤を塗布した蛍光灯も、1936年PeraniとRuttenauerによってネオンサイン型の高電圧放電灯として世に現れた。さらに、近年では、希ガス以外に金属のハロゲン化物を発光管中に封入し、金属固有の発光分布をもたせるようなメタルハライドランプも街灯・夜間照明を中心に広がっている。

メタルハライドランプは、それまでのランプに比べ、強大な紫外部の発光エネルギーをもっている。その特質により超促進劣化が期待され、促進耐候(光)性試験機にも数多く使用されるようになってきている。その背景には、高耐候性材料の出現など試験材の耐久性向上に伴う、試験時間の長期化に対応する対応や、製品開発のスピード化によりスピーディに耐候性試験評価をしたいというニーズがある。

現代社会に不可欠な促進耐候(光)性試験について、この道に携わる方々の一助となるよう、その歴史的背景と発展について記していきたい。

3kWメタリングランプ※の分光放射照度分布

※メタリングランプは、スガ試験機独自開発のメタルハライドランプの名称です。



■促進耐候(光)性試験機の歴史



1796		希ガス(Ar)の発見。 (Henry Cavendish)		
1809				人類最初の電灯、カーボンアーク灯(Davy)
1860				水銀アークの発明。 (Wily)
1879				白熱電球(真空炭素電球)を 発明。(Thomas.A.Edison)
1898		キセノンガス(Xe)発見により、石 英バルブ内に希ガスを封入するこ とにより、太陽光に近似した光源 の開発は進んだ。(Ramsey)		
1914 (大正3年)	サンシャインカーボンアークは、太 陽に近い分光放射照度をもち、か つ、70,0000~100,000cd/cm ² の 輝度をもつ極めて高い白色の光 源で、サーチライトとしても使用が 可能。(Speery)			
1919			紫外線カーボンアークランプ式促 進耐候試験機が米国に初めて登 場。	
1936				ネオンサイン型の高電圧放電 灯発明。(PeraniとRuttenauer)
1938				熱陰極蛍光ランプ実用化。 (G.E社 Inman)
1939	サンシャインカーボンアークが米国・ Federal TT-E4856に規定された。			
1940			紫外線カーボンアークがASTM 529-39Tに規定された。	
1952 (昭和27年)			国産第1号 紫外線カーボンアーク 灯式ウェザーメーター完成。	
1954 (昭和29年)			Head Quarter Japan Pro- curement Agency Armyに納入。	
1959 (昭和34年)	サンシャインカーボンアーク式ウェ ザーメーター完成。			
1975 (昭和50年)	ロングライフカーボンウェザーメー ター完成。	キセノンロングライフウェザーメー ター完成。	ロングライフカーボンフェードメー ター完成。	
1982 (昭和57年)				デューハネル光コントロールウェ ザーメーター完成。 (紫外線蛍光灯耐候試験機)
1989 (平成元年)		自社製水冷7.0kWキセノンラン プ完成。次いで7.5kW、12kW		
1993 (平成5年)		メタリングウェザーメーター完成。		
1996 (平成8年)		自社製メタルハライドランプ完成。 水平4kW、6kW、垂直3kW		

は当社の製造

【参考文献】

- | | |
|---------------|--------------------|
| 『放電灯』 | 原田常雄著(オーム社 昭和27年) |
| 『耐候光と色彩』 | 須賀長市著(大日本印刷 昭和52年) |
| 『耐候光と色彩』〈改訂版〉 | 須賀長市著(共同印刷 昭和63年) |