論 文

621.356

放射熱標準用新型黒体炉について

正会員 上 瀧 致 孝*

On an Compensation Type Black-Body Furnace

M. Jotaki (member)

(Electrotechnical Laboratory)

In this paper the author suggests to use an "compensation type black-body furnace" as an industrial standard of radiant energy. It is founded on the following two view-points.

(1) The existence of mouth of a black-body furnace, through which radiant energy is taken out, interferes with black-body condition. It is possible to keep the furnace in the black-body condition by keeping the temperature of the mouth higher than that of the other part so as to compensate for energy loss due to the mouth.

(2) When two gray materials much different in emissivity are alternately put on the bottom of the furnace and radiant energy intensities from them are the same, the bottom of the furnace is kept in the black-body condition.

The author has theoretically discussed these two views and proposes that the compensation type black-body furnace can be realized much easier than the ordinary black-body furnace.

The compensation type black-body furnace is paractically advantageous in the following two points.

(1) Theoretically and practically, the adjustment is much easier in the compensation type black-body furnace than in ordinary black-body furnaces. Especially, in case of large black-body furnace such as those used as an industrial standard, it has been considered to be very difficult to adjust them; while, it is very easy in case of the compensation type black-body furnace.

(2) The compensation type black-body furnace can be made much smaller in size than ordinary ones compared with the some amount of radiant energy to be taken out. In other words, the furnace can be smaller for the larger mouth. It results not only in smaller expenditures on equipments and electric power but also in smaller time lag in operation of the furnace since the heat capacity of the furnace is smaller.

1. 緒 言

電力合理化, 熱管理等, エネルギー経済の立場からまたは作業員の保健衛生の上から工業用黒体炉の放射熱測定が益々必要となってきた。筆者等はそのためいろいろ工業用放射計を試作し⁽¹⁾, 一方放射熱の工業標準の確立を目標として有用な黒体炉の作成に努力してきたが, 今回, 従来の黒体炉とは異なり, 放射熱の工業標準用として甚だ好都合な黒体炉作成の新案を得たので, その意義, 実現の理論と方法および精度について詳細な理論を報告し一般の批判を仰ぎたい。また現在この試作

にとりかかっているが試作の経過や実験結果については改めて報告したいと思っている。

2. 新型黒体炉の意義および利点

いま炉について考える前に第1図に示すような温度 T , 単色放射発散率 ϵ_λ なる物体の面 S からの放射を考える。思考の錯雑を避けるため, 単色放射に限ると S 面における法線放射は

$$E_\lambda = \epsilon_\lambda J_\lambda(T)$$

またいう迄もなく, もしこれが黒体放射なら

$$E_{\lambda b} = J_\lambda(T)$$

であるから, 黒体放射とこの物体からの放射との差は下

* 通産省工業技術院電気試験所

第1図 単色光による新型黒体炉の意味の説明図

式となる。

$$\epsilon_{\lambda b} - \epsilon_{\lambda} = (1 - \epsilon_{\lambda}) J_{\lambda}(T)$$

そこで、いまたとえば投光器の如き L なる全く別の放射体から幾何かの放射 ϕ_{λ} を完全拡散体 S に当てたとすると、それが S 面で反射する法線放射は

$$(1 - \epsilon_{\lambda}) \phi_{\lambda}$$

である。そしてここでもし

$$(1 - \epsilon_{\lambda}) J_{\lambda}(T) = (1 - \epsilon_{\lambda}) \phi_{\lambda} \quad (1)$$

$$\text{すなわち } J_{\lambda}(T) = \phi_{\lambda} \quad (2)$$

ならば S 面は投光器からの放射の補償によって黒体放射をなす事になる。こと迄は正に当然のことで、こと新しく述べる迄もないが、これを全放射について考える時、ここに述べようとする新型黒体炉の意義を見出す事ができる。

全放射では式(1)を λ について 0 から ∞ 迄積分すればよいから

$$\int_0^{\infty} (1 - \epsilon_{\lambda}) J_{\lambda}(T) d\lambda = \int_0^{\infty} (1 - \epsilon_{\lambda}) \phi_{\lambda} d\lambda \quad (3)$$

もし放射体が灰色体であれば $(1 - \epsilon_{\lambda})$ は定数であるから

$$\int_0^{\infty} J_{\lambda}(T) d\lambda = \int_0^{\infty} \phi_{\lambda} d\lambda \quad (4)$$

$J_{\lambda}(T) = \phi_{\lambda}$ であれば、式(3)または式(4)は無論成立するが、これは意義において従来と全く異なるところはない。そして式(3)または式(4)を成立させるには $J_{\lambda}(T) \neq \phi_{\lambda}$ であっても T の一つの値について必ず一つ

は成立する筈である。

従っていま第2図に示すように炉の口附近に補償部を設けて実際にはその壁の温度を炉底より若干高い温度に保ち式(3)または式(4)を満足させるような炉底の放射照度の補償を行き事により炉底を黒体放射と同等の効果にさせる事ができるわけである。いう迄もなく完全に黒体であるためには結局 $J_{\lambda}(T) = \phi_{\lambda}$ でなければならないのであるが、分光エネルギー分布の上では多少乱れを生じてでも差支えないと考えられる放射熱の標準ではこのように $J_{\lambda}(T) \neq \phi_{\lambda}$ なる放射の補償によってさながら黒体の状態を現出せしめ得る事が新しい一つの実際的意義を持つと考えてよいわけである。そしてこの事は次節に述べるその判別法とともにここに報告する新型黒体炉の眼目であるとともにかつまた放射熱の工業的な標準としては十分過ぎる程の精度で、容易に実現できると考えられるのである。

この新しい型の黒体炉を用いる事が可能であれば実用上次のような利点があると考えられる。

(1) 従来の黒体炉より原理的に調整が著るしく容易である。

殊に工業標準のような大きな黒体炉は従来調整が困難とされていたが、この方法による時は比較的に楽である。

(2) 取出すべき放射熱に対して、従来の方法よりも遙かに小さな炉で十分である。

換言すれば大きな炉の口に対して炉体は小さくすむわけであり、これは設備費、電力費等の点で低廉であるばかりでなく、熱容量が小さいため、炉の熱的な安定に遅れが少ない等の利点を持つ。

3. 黒体状態の判別

前述したようにこの型の黒体炉は炉の口附近に補償部を持っており、炉の底の照度を補償するようになっている。従ってこれは従来のもののように end cooling を補うための加熱部ではなくて炉底の黒体状態を直接に追求しながら調節されるものである。そこでこの炉底の黒体状態の判別には、炉底に放射発散率が著るしく異なる物質を別個にまたは同時にに入れて(たとえばニクロムの

第2図 新型黒体炉の炉内

第3図 炉の底の模様例

酸化物とマグネシアのようなものを第3図のようにして入れて) 双方からの放射が全く等しくなるように (実際にはおそらく眼で見て双方が区別できなくなるように) 炉口の補償部の温度を調節する. このようにして到達した状態においてはこの炉は調節の精度内で黒体放射をなすものと考えられる. この判別法は「発散率の著しく差違ある物質の輝やける接触境界線が消失して見えない時はその光に対しては黒体放射をなしている」⁽²⁾ という事が全放射においても, 多くの物質について十分に拡張して考えられるという結論に基づくものである.

そこでいま ϵ_λ なる発散率を有し, 温度 T なる完全拡散体物質 A の放射を考えると, 前述したように ϕ_λ なる補償があれば先に述べた如く直ちに

$$(E_\lambda)_A = \epsilon_\lambda J_\lambda(T) + (1 - \epsilon_\lambda) \phi_\lambda \quad (5)$$

ここで記号 $(E_\lambda)_A$ は A なる物質における反射をも含めた放射を表す事にし, ϵ_λ と区別して置く.

また発散率 ϵ_λ' なる完全拡散体物質 B については同一温度 T で全く同様に

$$(E_\lambda)_B = \epsilon_\lambda' J_\lambda(T) + (1 - \epsilon_\lambda') \phi_\lambda \quad (6)$$

$\epsilon_\lambda < 1$, $\epsilon_\lambda' < 1$ にして $(E_\lambda)_A = (E_\lambda)_B$ なるためには式(2)でなければならない事は式(5) = 式(6)としても直ちに導き出す事ができる.

次にこれを拡張して全放射について考えるならば式(5)および式(6)を λ について 0 から ∞ 迄積分すればよいから式(5)は

$$E_A = \int_0^\infty \epsilon_\lambda J_\lambda d\lambda + \int_0^\infty (1 - \epsilon_\lambda) \phi_\lambda d\lambda \quad (7)$$

式(6)は

$$E_B = \int_0^\infty \epsilon_\lambda' J_\lambda d\lambda + \int_0^\infty (1 - \epsilon_\lambda') \phi_\lambda d\lambda \quad (8)$$

$E_A = E_B$ で

$$\int_0^\infty (\epsilon_\lambda - \epsilon_\lambda') J_\lambda d\lambda = \int_0^\infty (\epsilon_\lambda - \epsilon_\lambda') \phi_\lambda d\lambda \quad (9)$$

従ってこれを次の形に直して

$$\begin{aligned} \int_0^\infty \{(1 - \epsilon_\lambda') - (1 - \epsilon_\lambda)\} J_\lambda d\lambda \\ = \int_0^\infty \{(1 - \epsilon_\lambda') - (1 - \epsilon_\lambda)\} \phi_\lambda d\lambda \end{aligned} \quad (10)$$

いまここで, もしすべての λ に対して

$$\frac{1 - \epsilon_\lambda'}{1 - \epsilon_\lambda} = \text{const.} \quad (11)$$

ならば式(10)は容易に式(3)を成立させる事ができる. 換言すれば, すべての波長に対して二物質 A, B の反射率の比が一定ならば $E_A = E_B$ の時, 少なくとも二物質 A, B の両面においては, ここにいうところの (分光エネルギー分布には若干の乱れはあっても) 黒体放射をなしているわけである. 物質が灰色体である場合はこの場合の特殊な場合であって式(4)が成立し ϵ_λ , ϵ_λ' の値には全く関係がない.

4. 炉底の放射と炉の口, 補償部等の大きさ

以上述べた事を基底にしてこれからは少しく具体的な問題の検討に移る. まず炉の形であるが, これは製作の實際上第2図に示したような円筒形を採用する事になる. 従って第2図について考える事にして形の問題を考慮して先に述べた式(7), 式(8)と同じ意味の式を列挙すると

$$E_A = \epsilon_t R(T) + (1 - \epsilon_t) KR(T) + (1 - \epsilon_t) kR(T') \quad (12)$$

$$E_B = \epsilon_t' R(T) + (1 - \epsilon_t') KR(T) + (1 - \epsilon_t') kR(T') \quad (13)$$

ここで ϵ_t , ϵ_t' はそれぞれ A および B なる物質の全発散率であり $R(T)$ は黒体の全放射で σT^4 である. そして A, B 二物質は実際には灰色体でなくても実用に要する精度を十分維持できるから A, B 二物質を灰色体として取扱ってよい (これについては次の機会に詳細に報告する). K および k はこの節で述べる幾何学的な係数である. 第2項, 第3項で炉周壁 (温度 T), 補償部壁 (温度 T') からの炉底に対する直射照度が $KR(T)$, $kR(T')$ の如く黒体放射として扱われているのは先に検討したように一般には黒体放射ではないが, 便宜上非黒体放射を黒体放射として換算したものと考えてもよい. また第2項, 第3項でともに相互反射を考慮に入れないのは, 実際には全発散率が大きい物質を炉壁に用いる事にするのでその影響は second order であると考え一応黒体の壁として取扱っているのである. またいう迄もないが, 各部の温度は黒体の状態において安定しているとして置く. そこで K , k を検討するために第2図において円筒部側壁から炉底の各点に対する放射照度を計算しよう. いまこの側壁の各点の法線方向の放射の強さ (比放射度) を i とすると, 一様な i で, 炉底円の中心から任意の距離 a にある点の直射照度は

$$E = \pi i - \frac{\pi i}{2} \left(1 - \frac{a^2 + H^2 - r^2}{\sqrt{a^4 + 2(H^2 - r^2)a^2 + (H^2 + r^2)^2}} \right) \quad (14)$$

ただし E = この場合のみ直射照度を表わす事にして置く

H = 炉の円筒部の内側全長 r = 炉の口の半径

この式で右辺の第1項は入口が完全に閉鎖されている場合の半球面からの直射照度, 第2項はこのとき炉の口の部分から受ける直射照度⁽³⁾である. 式 (14) を書き直すと

$$E = \frac{\pi i}{2} \left(1 + \frac{a^2 + H^2 - r^2}{\sqrt{a^4 + 2(H^2 - r^2)a^2 + (H^2 + r^2)^2}} \right) \quad (15)$$

これは直接に円筒部内側からの直射照度を計算しても同じ事である. しかるに $R(T) = \sigma T^4 = \pi i$ であるから

$$K = \frac{1}{2} \left(1 + \frac{a^2 + H^2 - r^2}{\sqrt{a^4 + 2(H^2 - r^2)a^2 + (H^2 + r^2)^2}} \right) \quad (16)$$

次に補償部の円錐面 (附: ここに報告される理論によれば円錐面に限ったものではなく円筒面でも構わないが, 実用の場合を考慮して一応円錐面をとっている) から炉床の各点に対する直射照度は, 仮に $T' = T$ として仮想面 S_3 からの照度から S_1 からの照度を差し引いたものであるから, または逆にいて半径 r' , 長さ H' なる仮想円筒面からの直射照度から半径 r , 長さ H の実際の円筒面からの直射照度を差し引いたものであるからこれを πi で割って k を容易に得る事ができる. すなわち

$$k = \frac{1}{2} \left\{ \frac{a^2 + H'^2 - r'^2}{\sqrt{a^4 + 2(H'^2 - r'^2)a^2 + (H'^2 + r'^2)^2}} - \frac{a^2 + H^2 - r^2}{\sqrt{a^4 + 2(H^2 - r^2)a^2 + (H^2 + r^2)^2}} \right\} \quad (17)$$

そして $E_A = E_B$ の時は 式(12), 式(13) から

$$(1-K)R(T) = kR(T') \quad (\epsilon_t < 1, \epsilon_t' < 1) \quad (18)$$

であるので, 炉の口がもし完全に閉じられていれば

$$(1-K) = k$$

第4図 側壁から底への直射照度分布 (K の値)

となり, 当然 $T = T'$

炉の口が開かれている一般の場合

$$(1-K) > k \quad \text{となり} \quad T < T' \quad \text{である.}$$

そこで $H = r, H = 2r, H = 3r, H = 4r$ と置いて式 (15)

から底面の直射照度の半径方向における分布を示すと第4図のようになる. すなわち円筒が半径に対して短くなれば, いい換えれば底が浅く, 口の広いものになる程, 直射照度は全体的に同一温度における完全黒体の場合の照度よりも下ってくるとともにその分布は次第に中央で凹んでくる.

従ってこの照射に対する底における反射とその温度 T で底自身が発する放射をも 合せると第5図のようにな

第5図 底の放射分布

る. 第5図の値は $\epsilon_t = 0.85, \epsilon_t' = 0.25$ として計算した例である.

このように, 炉壁が一様の温度でかつ底を除く壁が黒体と考えても, 炉の口があるために, 黒体放射に対する炉底自身の放射の不足分 $(1-\epsilon)R(T)$ は十分には補償されるに至っていない. そして補償部の温度を他の部分の温度より若干高くするか, または円筒部内周壁の温度

を全体的に底の温度より若干上げて形に因る宿命的な不足を温度の面から黒体の線に逆引き上げる事ができると考えられる。つまり前述した式(3) または 式(4) の右辺が実際は $T' > T$ によって実現されねばならない事が、これらの事から再認識されるわけである。

また炉の長さとの比 H/r は、円筒部分から炉底に対する直射照度分布に対しては $H/r=4$ 以下では相当に影響があると考えられるが、第5図のように炉底からの結局の放射を考えると余程口の広い、筒の短いものでもほとんどその分布は均一と考えられて、この点では実際には影響ないと見てよいであろう。

5. 補償部の温度および黒体炉の精度

$T' - T = \Delta T$, $R(T') - R(T) = \Delta R$ とすると

$$\frac{\Delta R}{R(T)} = \frac{R(T + \Delta T) - R(T)}{R(T)} = \frac{(T + \Delta T)^4 - T^4}{T^4} \\ = \frac{4\Delta T}{T} + \frac{6\Delta T^2}{T^2} + 4\frac{\Delta T^3}{T^3} + \frac{\Delta T^4}{T^4}$$

第2項以下を無視すると

$$\frac{\Delta R}{R(T)} = \frac{4\Delta T}{T} \quad (19)$$

すなわち T に比べて ΔT が僅かである時は $\Delta R/R(T)$ は $4\Delta T/T$ にほぼ比例すると見てよい。そこで $\Delta R/R(T)$ と K, k の関係は 式(18) から

$$(1-K)R(T) = k(R(T) + \Delta R) \\ \frac{\Delta R}{R(T)} = \frac{1 - (K+k)}{k} \quad (20)$$

いま仮りに $T=1000^\circ\text{K}$ として、分光エネルギー分布を可成りに完全黒体に近く保持するため、仮に $\Delta T=50^\circ\text{K}$ とすると $4\Delta T/T=0.05$ 、従って 式(19) から

$$\frac{\Delta R}{R(T)} = 0.05 \times 4 = 0.2 \quad (21)$$

いま仮に $H=4r$ として 式(16) から $K=0.94$ を出し、これらの値を 式(20) に入れて k を算出すると

$$k=0.05$$

ついでに k の値から口の半径と底から口迄の長さの比 H'/r' を求めると、基準点を中心と見て $a=0$ として 式(17) から

$$k=0.05 = (1-0.94) - \frac{1}{2} \left(1 - \frac{H'^2 - r'^2}{H'^2 + r'^2} \right) \\ \frac{H'^2 - r'^2}{H'^2 + r'^2} = 0.98$$

$$H'^2 = 99r'^2 \quad H' = 9.95r' \approx 10r'$$

となる。この時、底の中心から炉の口をみる立体角は大体 0.0314 である。

次にこの黒体炉の精度に対して補償部の精度がどの程度に要求されるかを調べてみる。これは 式(12), (13) から $R(T') = R(T) + \Delta R'$ として次のようにして算出し

得る。ここに $\Delta R'$ は正しい値 ΔR に対する実際の補償値である。一般に炉底の二物質からの放射の差を

$$\frac{E_B - E_A}{E_A} \equiv \delta$$

と置いて、 E_A との比の形で示すと

$$\delta = \frac{(\epsilon_t' - \epsilon_t) \left\{ 1 - K - k - k \frac{\Delta R'}{R(T)} \right\}}{\epsilon_t + (1 - \epsilon_t)K + (1 - \epsilon_t)k \left(1 + \frac{\Delta R'}{R(T)} \right)} \quad (22)$$

実際の計算上分母の ϵ_t はたいして影響ないから δ と $(\epsilon_t' - \epsilon_t)$ の両者を同時に考慮して

$$\frac{\delta}{\epsilon_t' - \epsilon_t} = \chi$$

と置き 式(22) を書き直すと

$$\chi = \frac{\left\{ 1 - K - k - k \frac{\Delta R'}{R(T)} \right\}}{\epsilon_t + (1 - \epsilon_t)K + (1 - \epsilon_t)k \left(1 + \frac{\Delta R'}{R(T)} \right)} \quad (23)$$

いま $\epsilon_t=0.85$, $\epsilon_t'=0.25$ として、A, B 二つの物質からの放射の差が見分けられない時の δ を、すなわち黒体の状態を検定するレーサーの感度を $\pm 0.5\%$ とすると

$$\chi = 0.00833$$

式(22), または 式(23) から

$$\frac{\Delta R'}{R} = 0.366 \quad (24)$$

式(21) から 式(24) を引くと

$$\frac{\Delta R'}{R(T)} - \frac{\Delta R}{R(T)} = 0.166$$

これを補償部の温度変化に換算すると 式(19) から

$$\frac{(\Delta T)' - \Delta T}{T} = \frac{\Delta R' - \Delta R}{4R} = 0.0415$$

ここに $(\Delta T)'$ は正しい調整温度 ΔT に対して、実際の調整温度を示している。従って

$$\frac{(\Delta T)' - \Delta T}{T'} = \frac{0.0415}{1.05} = 0.0395 \approx 0.04$$

すなわち δ を 0.5% 内に保つには補償部の温度を補償部のとるべき温度 T' ($T'=1050^\circ\text{K}$) に対して 4% の精度を保てばよい事になる。

χ のいろいろの値に対して補償部に要求される精度をグラフにすると 第6図のようになる。 $\epsilon_t - \epsilon_t'$ が小さい程、精度は低くてよい事になるが、これはいう迄もなく実際には底の温度を高めるおそれがあるし、次に述べるように黒体炉自身の精度を下げるので $\epsilon_t - \epsilon_t'$ はなるべく大きい方がよい。

従って δ だけでは直ちに黒体炉の精度を知る事はできないので δ に対して黒体炉の精度を求めてみる。式(22) と同様にして

第 6 図 χ と補償部の温度調節の精度 $\frac{\Delta T' - \Delta T}{T'}$

$$\delta = \frac{(\epsilon_t' - \epsilon_t) \{ (1-K-k)R(T) - k\Delta R' \}}{E_A} \quad (25)$$

しかるに A なる物質と黒体放射との相違は

$$\frac{E_A - E_0}{E_0} = \frac{(\epsilon_t - 1) \{ (1-K-k)R(T) - k\Delta R' \}}{E_0}$$

ここに E_0 は黒体放射を示し、 $E_0 = R(T)$ である。更に

$$\frac{E_A - E_0}{E_0} = \frac{(\epsilon_t - 1) \{ (1-K-k)R(T) - k\Delta R' \}}{E_A} \cdot \frac{E_A}{E_0} \quad (26)$$

式(25) と 式(26) とから

$$\frac{E_A - E_0}{E_0} = \frac{(\epsilon_t - 1)}{(\epsilon_t' - \epsilon_t)} \delta \frac{E_A}{E_0} \quad (27)$$

この式では $E_A/E_0 \neq 1$ として計算してもこれは零とはならず、差支えないので

$$\frac{E_A - E_0}{E_0} = \frac{(\epsilon_t - 1)}{(\epsilon_t' - \epsilon_t)} \delta \quad (28)$$

同様にして B なる物質と黒体放射との相違は

$$\frac{E_B - E_0}{E_0} = \frac{(\epsilon_t' - 1)}{(\epsilon_t' - \epsilon_t)} \delta \quad (29)$$

となり、 $\epsilon_t' - \epsilon_t$ が大きい程、黒体の精度は良くなる。

前と同様に $\epsilon_t = 0.85$, $\epsilon_t' = 0.25$, $\delta = 0.005$ として式(28) から

$$\frac{E_A - E_0}{E_0} = \frac{0.15}{0.6} \times 0.005 = 0.00125$$

余裕をみて $\delta = 0.01$ としても僅か 0.25% に過ぎな

い。また 式(29) からは

$$\frac{E_B - E_0}{E_0} = \frac{0.75}{0.6} \times 0.005 = 0.00625$$

となるが、判別の時だけ A, B の 2 物質を使い実際には A なる物質だけを用いるか、または B なる物質を A に比べて小さくすればよいので、結局黒体の精度は δ を 0.5% として 0.13%, δ が 1% で 0.25% という結論になる (附: 更に精密な計算をするならばこの値から E_A/E_0 を出して再び 式(21) に入れて計算をくり返せばよいのであるが、大凡の誤差計算であるからこれで十分である)。

以上を総合すると、黒体炉放射の精度を約 0.1% に保つには補償部の温度調節の精度を約 4% に保てばよいことになる。これはこの炉の調節の上から非常に都合がよい事でこの炉の大きな利点の一つである。

6. 結 言

以上でこの新型黒体炉の提案と基本的な説明を終るが、これは一つの目安であり、具体的な実現方法は今後の実験と実条件的な条件に伴なり更に詳細な理論的検討にまたねばならない。そしてこれからこの問題を扱うに当たり次の諸点について特に検討したいと思っている。

(1) 炉の内壁の物質の発散率を 0.85 程度として一応相互反射を考えに入れしない事にしたが、これを考慮すると理論的にどのように結論されるか、おそらく相互反射は大した影響はないのではないか。

(2) 補償部と内周壁の温度を画然とわける事はできない。熱伝導により温度勾配をもった形になるが、それが理論的には差支えないが実験的にはどんな影響を持つか。

(3) 炉底以外を一応黒体として計算したが、実際の場合その部分の発散率等のため ΔT , $(\Delta T')$ がどんな値を持つであろうか。

(4) 黒体状態検出には原則として検定に要求される黒体の精度が要求する値 (δ) 以上の「感度」を持つあるレシーバを必要とするのであるが、実際には人間の眼で判別する方法がより良いのではないか、またそのために 2 物質 A, B の材料および配置を如何にすればよいか。

(5) この報告では中心より補償部をならむ立体角だ

けが問題になり、その形状には関係がなかったが、事実はどれ程の影響があるか。

(6) 炉底の温度は熱電対で測定して制御するのであるがどの程度に調節しなければならないか。

この新型の黒体炉は現在作成にとりかかっているが、これらの点について種々検討しながら最も適当なものを決定したいと思っている。

終りにこの研究にいろいろ御指導下さっている百田・田治米両氏に深く感謝する次第である。

文 献

- (1) 上瀧：電気試験所彙報 16, 11 (昭 27)
- (2) 照明工学ポケットブック (昭 5-1) p. 6
- (3) Paul D. Foote: Bulletin of the Bureau of Standard 12, 583-586 (28-3-10 受付)

照 明 界 の ト ピ ッ ク ス

東 急 病 院 の 照 明

鉄道職場照明委員会の中の病院照明小委員会で、この間新設された東京急行電鉄株式会社の東急病院の見学を行った。この病院は社員やその家族のためのもので鉄筋 2 階建てで窓が大きく、色彩調節をも施し、一部にけい光燈照明をも採用しているという、しかも近代的な設備をもっているというのである。

ここの照明で変わったところは病院照明として手術室以外は一般に照度をかなり高くとっているというのである。まず玄関は病院だという陰うつな感じを与えないという心ずかいからけい光燈照明を行い照度を 500 lx に選りずば抜けて明るく気持ちのよいことである。また 1 階の廊下も全部けい光燈を用い 140 lx という明るさである。その他にけい光燈照明を採用したのは窓口、会議室、院長室などであって、各診療室や治療室には全部電球による照明を採用している。そこでけい光燈照明を採用しなかつた弁をきくと、診断上正しい色をみること云々というのであった。これは委員会において決議している方針に反するので病院側の認識不足を表明するものであることをばく露したわけである。なお各室の照度は次のとおりである。

玄 関	500 lx	看護婦室	100 lx
廊下(1階)	140 lx	便 所	60~80 lx
廊下(2階)	60 lx*	汚物処理室	75 lx
各科診療室	80~150 lx	碎氷洗面	120 lx
消毒室	70 lx	配膳室	140 lx
手術室(準備室)	90 lx	分娩室	40 lx

手術室(局部)	2000 lx	沐 浴 室	85 lx
階 段	30 lx	薬 局	120 lx
病 室	40~50 lx	菌 科	160 lx
会 議 室	300 lx	菌科技工室	80 lx
院 長 室	500 lx		

* 2 階の廊下は電球で病室であるために暗くともっている。

照 明 に 原 子 力

この間本誌では新光源特集号を発行したばかりであるが、去る 7 月 2 日の東京新聞紙上に報道されたところによれば照明に原子力が進出してきたことをつたえている。

これはアメリカのフォード自動車会社で行なった第 50 回創立記念祭の事業として展示したフォードロータングの照明に原子力を使い小ビンに入ったラジウムからの放射能は特別な照明装置を始動させるという仕組みのものである。これ以上のことは明らかでないが、これが実用性を持つようになれば夢物語りもまんざらではないことになる。

スコッチライトの注意標識

スコッチライトは直径 0.01 mm という小さいガラス球を板にはりつけたものであるが、これに光 (前照燈などの) があたれば 150 m 前方から確認できるものであるが、これをこんど仙台鉄道管理局内の危険と思われる踏切約 200 箇所に踏切事故防止のために取りつけることになった。またこれを徐行区間にも使用することになった。