欧州の自動車道路照明について†

専門会員 蒲 山 久 夫*

わたくし、昨年(昭和35年)の2月1日からちょうど半年、西ドイツの首都のボン、ちょうどヨーロッパの中心にごさいますところ、そこに住居しまして、そこからオランダとかフランスとか方々に出かけて各国の国際照明委員のかたがたに連絡とりまして、主に道路照明、それからトンネル照明をいろいろみせていただきました。

行きましたのが2月ですが、ちょうど3月にハンブルグでL.T.G.こちらの照明学会の総会みたいのがございまして、それにまいりました。ドイツの照明学会ですが、フランス、オランダ、オーストリア、ベルギーからも参加者がございました。日本はわたくし一人で、それでだいぶ、いろいろのことをその学会の席で聞かれましたのですが、昨年ブラッセルでありました国際照明学会に日本から行きました人達の測光の報告が、だいぶ評判がよろしくて、日本の測光のことについて聞かれましたが、不幸にしてわたくしは測光の専門家でないといひましたが、ドイツの照明学会にいろいろ知人ができまして、その後各地をまわるのに都合がよかったようでございます。

ハンブルグの学会から帰りますと、オランダのフィリップスから招待状がきまして、フィリップスの工場で実験を見せるから来てくれというので、ちょうどかぜをひいたりして、1月たったら行くとの返事を出して、4月にフィリップスの工場にまいりました。

フィリップスはオランダですが、ドイツの国境に近いアイントフェンという、ドイツからオランダに入つてすぐのところに本社があります。そこでフィリップスの道路照明関係の研究陣と接触しまして、4日間くらい、工場とか照明実験用道路とかいろいろ見せていただきました。実験もいろいろ見せてくれました。フィリップスが力を入れておりますのは、昨年のブラッセルの大会でも報告がありましたように、自動車専用の照明にナトリウム灯がよろしいということを強調して、ナトリウム灯照明の実験を見せていただきました。

ざっとわたくしの行きました経路を述べますと、5月にパリで眼科の学会がございまして、パリにまいりました。パリではやはり、国際照明委員のムッシュ、ナムボンが一日ですが朝から晩まで自分の車を運転されてわたくしを案内し、主にパリ付近の道路照明とトンネルの照

明を見せていただきました。その時、ナムボンさんの自動車をぶつけて気の毒したのですが、6月にはイタリアに行きローマを見まして、それからロンドン。ロンドンでは国際照明委員のスチーブンスさん、アメリカのG.E.とは関係ないG.E.の会社のスチーブンスさんに一週間案内していただきました。色の研究で有名なライト教授やスタイルス博士ともお会いしました。

ロンドンからドイツに戻ってひと休みしてから、スイスからウーインにまいりました。ウーインではフィンク教授がオーストリアの照明学会長であり国際照明委員であつて、三日間にわたつて案内していただきました。帰りにベルリンにまわりまして、やはりドイツの照明学会のかたでスプリーバルトさんとか、オスラムのベーターズさんとかに世話になり、ベルリンのオスラムの工場とかトンネルを見せていただきました。

いちばん最後に北歐三国、スウェーデン、ノールウェー、デンマークをまわつて日本に帰つてまいりました。

さて欧州を全般的に見て道路照明は日本よりはるかによいようです。照明を屋内と屋外に二つに大別してみますと、屋内照明の方は日本の方がよろしいのではないかと思われる点があります。ところが屋外照明となると、はるかにヨーロッパの方が進んでいるようです。日本はこれから屋外の公共的な公園とか観光地の照明、いちばん大事な道路、自動車道路の照明に力を入れる必要があると思います。だれが道路の管理をやっているかと申しますと、日本でいう国道、ドイツでアウトバーン、フランスではオートルート、そういう幹線道路は国家が管理運営しておりまして、それに付随する照明の設備も維持も国家がやるのだそうです。都市内の道路の管理運営は、各都市にそういう道路の局があつて、照明も各都市が管理しております。有料道路というのはわたくしの聞きました範囲ではございません。どこかにあるそうですが、まずないと考えて全部ただで走れると思つてさしつかへございません。道路に関する研究は盛んにやっておりまして国立の道路交通研究所というのがケルンにあつて、文献から何から集めて雑誌も発行しております。それから各会社に道路照明の研究室がございます。フィリップスでも盛んにやっておりますし、ドイツではA.E.G.などで研究しており、ベルギーでもA.D.B.という道路照明用の器具を作る小さな会社でも100mばかりの実験用道路

† H. Kabayama: On the Streetlighting in Europe
昭和35年10月4日、東京支部講演会

* 東京都立豊島病院

をもっておりました。

電力料金のことですが、日本とちょっと違いまして、向こうは工業用がいちばん高く、一般家庭用がその次で、公共用がいちばん安いという順序になっております。結局道路とか学校、病院などがいちばん安いようです。それでフィリップスで云われたのですが、日本は工業用の電力料金ばかり安くして、安い品をダンピングしてけしからんといわれたことがあります。

自動車の速度ですが、ドイツでは、都市内は50 km以内と定めております。デンマークでも大体50 km、ベルギーでもそうですが、向こうでは土曜日曜の午前中は80 kmまでよいというように、多少国によってスピード制限が違います。しかし大体、都市の中は50 km くらいの制限速度になっております。都市の外ではどうかと申しますと、さきほど申しましたアウトバーンでは、逆に40 km 以下で走ってはいけないということになっておりまして、ごく普通走るといのが時速100 km で走っております。一般に100 km から120 km で、追い越しの場合は130 km から150 km くらい出します。こういったスピードの条件が多少日本と違っております。

信号なども、ずいぶん目に見えやすく立っており、目の高さに近く、2 m くらいの高さについております。標識の文字なんかもありやすく、大きく書いてありまして、どのくらいの大きさを標識を書いたらいいのかという研究もやっております。道路の照度はどのくらいかと言いますと、第1表にドイツのD.I.Nを出しておきましたが、フランスでもイギリスでも、照度の基準を出しておりますが、大体これに近いようです。

表1 ドイツの照度基準 (D.I.N 5044)

道路の状態	平均水平面照度		均 斉 度	
	明るい色の 道路面 (20~30%)	暗い色の 道路面 (5~15%)	$g_1 = \frac{E_{min}}{E_m}$	$g_2 = \frac{E_{min}}{E_{max}}$
主 要 道 約1,000台/時	8	16	1:3	1:6
約500台/時	6	12	1:3	1:6
町とアウトバーン を結ぶ道路等	4	8	1:4	1:8
歩行者の多い商店街 (ただし自動車の少ない道)	3	6	1:4	1:8
中等度の交通量の道	2	4	1:4	1:8
住宅地や交通 の少ない道	0.5	1	—	—

これをみますと、照度を明るい路面と、暗い路面とに分けて別の照度を出していますが、明るい路面という、反射率が20%から30% くらいのコンクリートの路面のことで、暗い道路面は反射率が5%から15%のアスファルトのような道路面のことです。道路照明の照度を推奨します場合、結局照らされた道路面の光束発散度が眼に見える明るさになりますから、黒い路面は明るくしなければならぬという考えを基準にはっきり出しております。照度基準の値は日本で定めました照度基準

と似ておりますが、欧州では基準に示した照度をよく実行しておりますが、日本では全然実行していないというところが違う点であります。

また照明のある道路では自動車はヘッドライトをスモールにするかまたは標識灯だけで走っており、ヘッドライトで道を照らすということはいいたしません。

道路を照明します場合に、昼間は消して夜はつけなければならぬ訳ですが、その方法としまして手でつけたりけしたりするというのがまだまだ多いようですが、一部では時計仕掛けでやっているのもあります。最近では自動的に点滅するのも増えつつあるようです。完全に近代化して、町の一個所に集めて、町のほとんど全部の道路照明を一人の人が三交代で管理しているという、ブラッセルのような場合もあります。

光源の種類ですが、道路照明用としていちばんヨーロッパで多いのは、何といってもけい光灯でしょう。その次は高圧水銀灯。やっぱり高圧水銀灯はまぶしさが強いので、運転手にわりと嫌われる傾向があるようです。それからフィリップスでいちばん力を入れて、普及に乗り出しているのがナトリウム灯でございます。昔、日本にもあったのですが、再認識して非常に効率のよいナトリウム灯を作って、夢よう一度というわけで、フィリップスでもう一回売り出そうとしているのじゃないかと思えます。昨年のブラッセルの国際照明委員会の報告書にも、相当くわしくナトリウム灯がよいということが出ておりますが、それを認めますのがオランダはもちろんですが、ベルギー、イギリスの学者が自動車道路専用の照明にはよろしいと認めております。

ベルギーの照明学会長もナトリウム灯が自動車道路の照明に今後伸びるだろうといておりました。イギリスでも人間の歩く道はいかんが自動車専用の道路にはよいだろうといておりました。最近60マイルにわたるナトリウム灯の照明をやったと聞きました。フランスに行きますとナトリウム灯は色の見え方がよろしくない、地上には使いたくないけれども、トンネルなんかはよさそうだと言っておりました。ところがドイツの学者の大部分は色の見え方がよくないし、金もかかるし、少しもよくない。全然よろしくないといっております。それで実

表1図 都心部の夜景、白熱電球による街路およびトンネルの照明(ローマ)

例として、前にベルリンを縦貫する自動車道路にナトリウム灯がついていたのをけい光灯に最近全部取りかえてしまった

といっております。ナトリウム灯はドイツではあまり賛成でございせんが、ライン河の橋、アウトバーンにあるレムメルブッケルトンネル等にナトリウム灯を使っていて、少数ながら支持している学者もあります。また交差点ではドイツでは、しばしばナトリウム灯を使っております。

要するにフィリップスでナトリウム灯を推してきているので、オスラムはあまり賛成できないという点も多少あるかと思ひます。しかしナトリウム灯をオスラムも作っておるのをベルリンの工場で見せていただきました。

次に案外多いのが白熱電球です。特に戦争でやられなかった古い町は、白熱電球が多いようです。ローマとかアムステルダム、パリなどは白熱電球の道路照明が主役を演じております。(第1図)

それからガス灯がまだ相当あります。といいますのはガスが安くて余るという事情もあるらしくて、ドイツのコブレンツというところ

第2図 20kW キセノン3灯用のマスト、高さ約20m、直下で約220lx (ミュンヘン)

に道路照明の研究室があるのですが、そこでガス灯の研究をまだやっています。ガス灯をオートマチックに点滅する装置を見せていただきましたが、ガス灯をまだまだ使う気持があるようです。

もう一つ光源としてキセノンがありますが、ベルリンのは世界最大を誇る65kWですが、ミュンヘンは20kWの小さいの三つ使っております。それらは今のところオスラムの広告用で一般に普及するところまで行っておりませんが将来性はあると思ひます。ミュンヘンにつけたのがいちばん早く、20kW 3個で半径40mの範囲を20lx から 220lx に照明しています。(第2図)

ベルリンのキセノンは65kW 1個で半径40mの範囲を60lx から 600lx に照明し、世界最大を誇っております。

ナトリウム灯はさきほどお話ししましたように意見が賛成、あるいは反対と分れておりますが、フィリップスで言いますそのままを言いますと、第一にはっきり見える。水銀灯、けい光灯、ナトリウム灯を同じ照度でどれがよく見えるかという実験をフィリップスの実験用道路で見てくれたのですが、ナトリウム灯はコントラストがはっきりつくので、たしかによく見えるようです。また色の関係で明るいような感じがして、所謂、暖色というの

ですか、明るく温い感じがいたします。明るい感じがしてはっきり見えるということは認めないわけにいかないようです。フィリップスのデュボアさんから視力などをくわしく測定したデータもいただいてまいりました。それからまぶしさが水銀灯より少ない点も長所としてあげておりましたが、これは輝度が水銀灯より低いということともう一つ、モノクロマチックなだいたい色はまぶしさを起すことが少ないといっております。余談ですがフランスではヘッドライトのグレアをなくするため法律でヘッドライトの電球を全部黄色にいたしております。ヨーロッパを歩いておまして、黄色いヘッドライトをつけているのはフランスの車だと一目でわかります。そういう色づけがまぶしさに影響を与えるかどうかにはまだ疑問があります。全然関係ないのだ、かえってヘッドライトに色をつけるだけ明るさの損をするということをしている学者もあります。それから霧に対してナトリウム灯がよいかという問題……。これも多少疑問がございす。日本でわれわれの共同研究者がそういう実験をやっ

第3図 架線吊り下げによる道路の照明 (ミュンヘン)

第4図 架線吊り下げによるけい光灯の照明 (ドルトムント)

第5図 バイチェンマスト (高さ10m、張り出し3.5m。けい光灯3灯用、間隔30m) (ベルリン)

ているといったら、ぜひ結果を知らせてくれといっております。またわれわれも人工霧でやってみたいからあなたの論文をくれといわれましたので、わたくしの霧の論文を置いてまいりました。ナトリウム灯の欠点といたしましては色が全然見えない、顔が土左衛門みたいに見える、樹木の葉の色がほこりをかぶったように汚く見える、長い間ナトリウム灯の下で運転していると眼が

かすんでくるということもいわれます。照度 10lx 以下の道路では人間の眼は暗順応しているから色は見えないとフィリップスの人はいっておいりましたので、10lx なら色は充分見えると反対いたしました。

※6図 第1図の夜景、車道の照明
15lx~20lx (ベルリン)

それから照明器具の付け方ですが、いちばん多いのは線を引っぱってそこに吊り下げる架線吊下げです。

(第3図、第4図)

しかし、日本みたいな台風の多いところでは、多少問題があるかと思います。その次に多いのはポールを立てる方式です。ドイツでは架線吊り下げは旧式だから、大体ポールに切り替えつつあるのだといっておりました。

マストの高さはドイツでもベルギーでも 10 m の高さ

※7図 ライン河の橋のけい光灯照明
(コブレンツ)

※8図 スイスの水銀灯用のマスト
(ルツェルン)

※9図 空港へ至る自動車道路の水銀灯用
マスト (パリ)

が必要だといっておりました。向うは石の建物があるので、建物を利用して、建物から枝を出して灯具をつけたり、建物から針金を引っぱって吊り下げたりして、美観には余りかわらずに照明しております。つまり都市の美観よりも道路の照明が重要なことを充分認識しております。

もう一つ、最も新しい照明方法として、いわゆる高欄照明というのですか、

道路の両側のこうらんの中に器具をはめこむのがございます。ブラッセルのハイウエイそれからリエージュという町の川にかかった橋がこうらん照明しております。(第5, 6, 7, 8, 9, 10図)

※10図 コンクリート製のマスト (ゲント)

※11図 庭園用のけい光灯によるこうらん
照明 (ドルトムント)

※12図 けい光灯による橋のこうらん照明
(リエージュ)

こうらん照明でいちばん優秀なのはローマのオリンピック競技場にオリンピック村から行く途中にできた自動車道路にやったのがいちばんよいからぜひ見てこいとヤンセンさんがいっておられましたが、わたくしが行った時はオリンピックの2ヶ月前で、盛んに工事をしていた、結局その道は見られませんでした。後で聞きますと、オリンピックに間に合ったそう

です。

こうらん照明は美観がよく、光源が運転手に見えないので、まぶしさもないが雨で路面が濡れた時、光源が路面に写ってまぶしさを起すそうです。

それから欧州ではカットオフとノン・カットオフの問題があります。カットオフといいますのは、まぶしさを防ぐように光をカットしてしまう。ノン・カットオフは光をかまわずに広く広げる方式のことです。

カットオフを支持しているのがベルギーの学者で、2年もたてば道路の照明器具は全部カットオフになると豪語しておりましたが、イギリスの学者はカットオフに反対して、カットオフは路面にムラを生ずるからよろしくないといっております。ドイツの学者はこの問題にわりと無関心ようです。カットオフといいますのは、厳密にいうと運転者の眼に光が入らないように 80 度ぐらい

の範囲に光を狭めて路面を照明する。最近では 120 度ぐらゐまでよいのじゃないかというので、セミカットオフというのも出ております。カットオフの器具はブラッセルの町の中で使っております。たしかにまぶしくございません。

※13図 水銀灯 2 灯用のカットオフ照明器具 (ブラッセル)

※14図 けい光灯のノンカットオフ照明器具 (リエージュ)

※15図 高速道路とカットオフの照明器具 (ブラッセル)

行ってききましたが、ロンドンの照明学会のかたに、どうやっているかと聞いたのですが、東京でもこの頃相当濃い霧で困るといいましたところ、東京ではどのくらいの霧ができるかというので、大体 10 m 先くらい見ええない、相当ひどい霧ができるといいましたが、10 m くらい先が見えないのは霧の内に入らない、伸した自分の指先が怪しくならなげでれ霧じゃないとハッパかけられたのですが、そういう濃い霧になると、照明してもものを見ようということは不可能になるわけです。そういう意味でナトリウム灯とか黄色いけい光灯を使って、光源の光

けい光灯でもまぶしいからカットオフを使うべきであると、ベルギーの照明学会長のボールボームさんが強調しておられました。カットオフの欠点は路面にムラができることで、路面にムラができるくらいならこんなものやめて、ノンカットオフにしろ

というのが英国の学者の意見であります。

キセノンにつきましては、さきほど申しましたようにオスマラの広告用にミュンヘンとベルリンについている程度です。E.L.を道路の標識に使っているのは見かけませんでした。まだラジオの文字盤に使っている程度のようにです。

霧の対策はロンドンに

※16図 トネルの入口増灯部 (ベルリン)

※17図 トネルの夜景、照度約 200lx (ベルリン)

※18図 ワーゲンブルグトンネル (シュツツガルト)

※19図 ワーゲンブルグトンネルの入口増灯部

※20図 トネルの入口増灯部 (ブラッセル)

でもものを見るのではなく、光源自身を頼りにして歩いて行くそうです。そういう濃い霧になると、ほとんど処置はないそうです。

トンネル照明も訳山見せていただきましたが、重要なものを第 2 表に示します。

トンネル照明の光源はナトリウム灯とけい光灯が使われております。オランダのベルセントネルは最近できたトンネルで照度も高いのですが、

けい光灯を横に設置したため、チラツキが出るようです。やはりけい光灯は進行方向に連続してつけるべきだと案内してくれたかたがいておりました。入口部の緩和照明は 120 m でもまだたりないそうで、できればぐらい 150 m にしたいとベルリントン

表2 欧州のトンネル

	長さ	光源	高さ	間隔	照度 昼/夜	緩和照明の長さ	照度
マーストンネル ロッテルダム、オランダ	1,072m	45W Na	~4.0m	3.0m	$\frac{50}{25/12.5}$ lx	30m	1,200~750lx
ベルゼン、トンネル オランダ	768	FL. 白 40W	~4.3	4.5	$\frac{100}{(50/25)}$	140~200	
レムメルブツケル、トンネル ドイツ	640	85W Na	5.5	6.0	$\frac{60\sim70}{30}$	104	690
ワーゲンブルグ、トンネル スタットガルト、ドイツ	830	65W FL	~5.0	3.9	$\frac{\sim40}{\sim20}$	~120	1,750~60
ベルリン、トンネル	215	65W FL	4.2	連続	250	125	1,000

ネルの照明を設計したスプリーバルトさんがいっておられました。時速 100 km 以上のスピードですから、日本の場合と直接は比較できません。照度がよいと思ったのは、ベルリントンネルとブラッセルの市内のトンネル等です。(第16, 17, 18, 19, 20図)

半年もヨーロッパにおりましたので、資料も訳山手に

入れることができ、トラंकに3つも送りましたので、いずれ何かの機会に整理してもっと正確な詳しい報告をしたいと思っております。

なにぶん向うで聞いたことや見たことの記憶を頼りにお話ししましたので、聞き違いや見まちがえも多いと思いますのでその点、ご容赦願いたいと思います。

照明界のトピックス

街路灯に対する新聞論調

世論を代表するものが新聞であるか、新聞が世論を作るのか様々の見方があるが、なんとしても新聞紙上に近頃照明の問題が取り入れられることが多くなったのは喜ばしいことである。

次に掲載するのは朝日新聞(2月16日朝刊)第1面の天声人語欄にのったもので、ご覧の方も多々あろうとは思いますが紹介する。

× × ×

街灯設置法案をつくって、町を明るくし、犯罪予防を効果的にしようとの話が進められている。右翼テロ対策をめぐる治安関係四者会談などでまとめた「犯罪防止対策要綱」のなかで「防犯灯」の法律化がとりあげられている▶とにかく、犯罪は暗やミで発生しやすい。行きずりに婦女子を殺傷する「通り魔」事件はいつも暗い路上で起きる。痴漢の出没、ツジ強盗、おどし、たかりなどもうほとんどが街灯のない所、街灯があってもこわれて消えている所で犯行が行なわれる。悪や犯罪はヤミが好きだ。ヤミは犯罪を助け、犯罪に味方する▶東京には街灯が22万7千ほどしかない。人口1千万に近いマンモス

都市にしては、少なすぎる。それこそ「街燃倍增運動」を起こす必要がある。「刃物を持たない運動」も、街灯の倍增と手をたずさえてこそ、犯罪予防の効果が期待される。犯罪は明るみをきらい▶街灯も思ったより金がかかるのが悩みで、自治体はいつも二の足をふんで容易に実現しない。たとえば都内22万7千灯で年間修理費が7千3百万円、電気料35億7千万円だという。あと35万灯新設するのには、木柱だけでも15億円、コンクリート柱なら27億もかかるそうだ▶それらの費用が従来はたいてい地元の町内会や自治会の負担になった。が、地方公共団体に街灯設置を法律で義務化し、国の補助金を出すことにすれば、大いに促進されるわけだ。また、法律を待つまでもなく、各戸も進んで門灯をつけ、家の前の道路を明るくしたいものだ▶泥棒も照明の中に身をさらしては家に近づきにくい。自家の用心にもなると同時に、通行人のためにも安全灯となり、人助けでもある。ことに大邸宅や長いヘイをめぐらす工場などは、道路に面していくつも街灯をつけてほしい▶家人がみんな帰宅すると門灯を消す家がある。門灯は家人の出入りの足元明りだけではなく、自家ならびに街路の防犯灯でもある。終夜点灯にしてもらいたいものである。