

屋外照明等の国内実態に関する調査 報告書

平成 9 年 1 月

社団法人 照明学会

照明光の環境への影響特別研究委員会

ま え が き

近年、屋外照明施設からの漏洩光が天空、環境に影響を及ぼすことを、光害あるいは光公害と呼び、社会的な問題となっている。光害が、一部の屋外照明施設によって生じていることは事実であるが、だからと言って屋外照明自体を無くすることはできない。屋外照明には、他では得られない大きい社会的効用があるからである。

その一つは、夜間の交通である。近代的な交通に要求されるのは、できるだけ短時間に、できるだけ安全に、できるだけ容易に目的地に到達する効率の高さである。

交通の消費するエネルギーや資材の規模は極めて大きいので、その効率の維持は社会的にも非常に重要である。交通の効率は、歩行者や自動車の運転者が、方角、進路、目的地点、危険箇所、障害物、他の車両などを余裕のある時点で容易に正確に視認できるかどうかに影響される。このため、街路やその周辺には適切な照明が必要となる。

照明によって名所旧跡、駅、橋梁、バスの停留所、大型ビル、デパート、河川、湖沼などが遠方から視認できれば、進路の方角や現在位置を正しく判断でき、道に迷ったり、行き過ぎたりするエネルギーの無駄やそれに伴う大気汚染が少なくなる。

交通事故に伴う人命の損失、救急・治療・警察・復旧、車両・器物の破壊、渋滞などに伴う時間、エネルギー、資源の損失は莫大である。

しかし、自動車の前照灯の効果には技術的限界があり、夜間の交通量当たりの交通死亡事故の発生率は、昼間の交通の約3倍にも達している。交通量の多い幹線道路に、適切な道路照明を設置すれば、事故による国家的損失を道路照明の投資を越えて減少できることが国際機関（CIE）などの調査で明らかにされている。

道路照明に必要な電力エネルギーは、その道路を走る自動車が、そのエンジンで発電する前照灯用の電力より少ない。加えて、同じ電力を発生するために電力システムが発生する大気汚染物質や二酸化炭素は、自動車から排出されるそれらより少ないし、厳格な設計に基づき精密に製作された照明器具から漏洩する光束は、道路照明による天空・環境の汚染は前照灯による照明に比較して少なくできる。したがって適切な屋外照明の設置によって、環境を改善できることさえある。

今一つは、夜間の犯罪防止である。犯罪に伴う人命・エネルギー・資材・時間などの損失は決して少なくない。凶悪で計画的な犯罪の多くは、夜間、暗い場所で起こるので、環境を明るくすれば、犯行を計画する人間の、犯行意欲を減少させ、犯行を目論む人間の潜む暗い場所をなくし、実行された犯行、犯人の顔、服装、車両などの特徴を目撃しやすくし、犯人の逃走を困難にさせ、犯罪の初動捜査を容易に確実にする。路上の歩行者も、不審な人物が直近に迫るまでに避けることができ、犯罪に遭遇する可能性自体を減少できる。

また、夜間の都市を明るくすれば人々が安心して外出できるようになり、観光活動・社会活動・商業活動が活発になって、多種多様な面での経済的な繁栄をもたらす。同時に夜間の活動を通じて翌日以降の昼間活動の準備を進め、昼間の活動の効率を高めることができる。効率の改善は、エネルギー・資材・時間の節減を通じて、環境への影響を減少させる。

照明施設の整ったスポーツ施設からのスポーツの夜間中継は、暑い季節の日中に、スポーツを中継する場合に起こりがちな冷房電力とテレビの電力の重畳を少なくし、

比較的冷房負荷の少ない時間帯にテレビの負荷が分散させて電力負荷の集中に伴う大気の汚染を減少できる。

だからと言って、屋外照明に消費される光のすべてが、社会に貢献するとは言えない。照明施設の設計、照明器具の選択、取り付け・調整、保守、清掃などが適切でないときには、環境に種々の影響を及ぼす。これらの影響には、

- a) 視環境に対する影響
- b) 天空に対する影響
- c) エネルギーの消費に伴う影響
- d) 人間の生活環境・動植物の生態に対する影響

などがある（順不同）。

a) 視環境に対する影響：夜間、輝度の高い照明器具が人々にグレアを生ずると視認を妨げ、不快感を生ずる。乱雑に配置された照明器具は景観を害する。

b) 天空に対する影響：屋外照明から天空に向かって漏れる光は、大気中の粉塵や水滴で散乱されると、天空の輝度を高め、天文観測や天体の鑑賞を困難にする。

c) エネルギーの消費に伴う影響：照明の目的以外の方向へ多くの光が漏れると、余計な電力が消費され、発電所での化石燃料の燃焼が増え、結果として大気中の二酸化炭素や有害物質が増加し、気温が上昇し、地球規模の自然破壊が更に進行する。これに伴って大気中の粉塵が増加すると、天空の輝度が高くなる。

d) 人間の生活環境・動植物の生態に対する影響：夜間、近隣の住宅などに不要な光が流入すると、睡眠の邪魔になったり、不快になったりすることなどがある。また、屋外照明が、付近の自然環境を明るくし過ぎると、動植物の生息・生育・繁殖に影響を生じ、天敵の数などのバランスが崩れる。

屋外照明の影響は、適切な光学特性の照明器具・高効率な小型ランプを組み合わせ、それらを慎重に配置することによって漏洩光を減少させれば、照明の「光益」をほとんど犠牲にすることなく、環境への影響を大幅に減少させることができる。これを可能にすることこそ照明技術の目的である。

平成8年、照明学会では、環境庁からのご支援を受けて、この問題に取り組むため「照明光の環境への影響特別研究委員会」を設置した。この報告書は、当委員会が、光害の防止策を検討する第一歩として、全国各地の屋外照明設備の実態調査、京都市の例年の行事である大文字五山の送り火に際して行われる街路・屋外照明のライトダウンが天空輝度に及ぼす効果についての測定調査、横浜を中心にした景観照明の輝度の実態調査などを行った結果をまとめたものである。

今回の調査にご支援を賜った環境庁（日本環境協会）、多忙な中、気候不順な条件で、精力的な調査を行って下さった委員・関係者の皆様に心からの感謝を申し上げる。

照明光の環境への影響特別研究委員会

委員長 成 定 康 平

目次

1. 委員会の構成	1
2. 委員会の開催	2
3. 総論	3
3.1 調査研究の目的	3
3.2 調査研究の内容と経緯	3
3.3 調査研究の大要	4
3.4 今後の課題	5
第一編 屋外照明設備の実態調査	9
第1章 調査の概要	9
1.1 目的	9
1.2 総括	9
第2章 調査地区と方法	15
2.1 地区	15
2.2 対象設備	15
2.3 方法	15
2.4 上方光の推定	17
第3章 実態調査結果	19
3.1 U国立公園集団施設地区	19
3.2 東京都S地区住居地域	21
3.3 東京都S地区商業地域	23
3.4 埼玉県K地区郊外地域	25
3.5 埼玉県K地区田園地域	27
3.6 愛知県N地区業務地域	29
3.7 愛知県N地区商業地域	31
第4章 全体集計と考察	82
4.1 地区相互の比較	82
4.2 全体集計	84
4.3 まとめ	87

第二編 市街地のあかりと夜空の明るさの関連調査	105
第1章 調査の概要	105
1.1 目的	105
1.2 総括	105
第2章 調査・測定の概要	106
2.1 調査・測定内容	106
2.2 測定方法	107
第3章 調査・測定の結果	107
3.1 A・市街地の明るさ（輝度分布図）の測定結果	107
3.2 夜空の明るさの測定結果	117
3.3 その他の関連測定の結果	122
第4章 考察	129
参考資料	
1. 写真測光法Aによる輝度分布測定	130
2. 写真測光法Bによる輝度分布測定	131
第三編 景観照明の輝度等の測定	135
第1章 調査の概要	135
1.1 目的	135
1.2 総括	135
第2章 測定対象地域	136
2.1 地区	136
2.2 対象景観照明	136
2.3 調査方法	142
第3章 調査結果	143
3.1 資料の処理とまとめ	143
第4章 調査結果の検討	147
4.1 景観照明された対象物の輝度	147
4.2 対象物の視野内の輝度	147
4.3 観測者の目の位置の鉛直面照度	147
4.4 予測測定の結果	154
4.5 景観照明の「明るさの度合を示す指数」	154
第5章 おわりに	158
参考資料 景観照明の輝度等の測定データ	159

1. 委員会の構成（五十音順）

照明の環境委員会 3

委員 長	⑦⑧	成定 康平	中京大学
幹 事	⑦⑧	金谷 末子	松下電子工業(株)
	⑦⑧	一條 隆	東芝ライテック(株)
委 員	⑦⑧	飯塚 哲英	松下電工(株)
	⑦⑧	磯部 琇三	国立天文台
	⑦	大西 茂	環境庁
	⑦⑧	大山 敬	東芝ライテック(株)
	⑦⑧	沖 允人	足利工業大学
	⑦⑧	川上 幸二	岩崎電気(株)
	⑧	鈴木 安次	環境庁
	⑦⑧	高橋 悦夫	日本電池(株)
	⑧	田邊 忠弘	星和電機(株)
	⑦⑧	近田 玲子	(株)近田玲子デザイン事務所
	⑧	祢屋 誠	建設省
	⑦⑧	松本 泰幸	小糸工業(株)
	⑦⑧	水島 保之	三菱電機照明(株)
アドバイザー	⑦	小沢 典夫	環境庁
	⑦	神谷 剛	環境庁
	⑧	竹之内光彦	星和電機(株)
	⑧	西尾 達司	環境庁
事務局	⑦⑧	中村 三七雄	(社)照明学会

⑦ : 照明光の環境への影響研究調査委員会（平成7年度）委員

⑧ : 照明光の環境への影響特別研究委員会（平成8年度）委員

2. 委員会の開催

平成7年度（照明光の環境への影響研究調査委員会）

第1回委員会	平成7年	7月6日(木)	10:30~12:00	照明学会第1会議室
第2回		9月11日(月)	13:30~15:00	第2会議室
第3回		11月20日(月)	13:30~15:30	第1会議室
第4回	平成8年	2月1日(木)	13:30~15:30	
第5回		3月25日(月)	13:30~16:00	

平成8年度（照明光の環境への影響特別研究委員会）

第6回委員会	平成8年	5月30日(木)	13:30~16:00	照明学会第1会議室
第7回		7月25日(木)	13:30~17:00	
第8回		9月12日(木)	10:00~12:10	
第9回		11月14日(木)	10:00~12:00	
第10回	平成9年	1月29日(水)	13:30~17:00	蔵前工業会館703室

以上の計10回の委員会と、幹事会および実態調査WGを開催した。

3. 総論

3.1 調査研究の目的

従来、照明の効果については多くの研究が行われてきた。反面、照明によって生じるおそれのある害や環境への影響についてはあまり検討されてこなかった。しかし、最近、人工照明から天空へ漏れる光が、大気中の粉塵などで散乱され、天空輝度が高くなって天文観測の障害になることが指摘されるようになってきた。これが光害である。このため、照明・天文など種々の分野でこの問題についての研究が行われるようになってきた。

現在、光害については、CIE（国際照明委員会）やIAU（国際天文学連合）ほか国内外の様々な機関で、研究・調査・ガイドライン作成が進められている。

当委員会は、照明光の環境への影響問題に対して、様々な意見や資料の収集を行い、以下の視点から役に立つレポート作りを目指すと同時に、CIE・IAUに対して積極的に提案を行うために発足した。

- (1) 単なる光害発生源の批判にならないようにする。
- (2) 効果的な対策を講じるために大規模な光漏れをターゲットとする。
- (3) エネルギー連鎖で考え、照明代替手段と効率、発電効率、大気汚染など、総合的に検討する。

3.2 調査研究の内容と経緯

1995年7月の第1回委員会から1997年1月まで計10回の委員会を開催し、以下について検討した。本調査研究の一部は、(社)照明学会および(財)日本環境協会からの委託費によって実施された。

- (1) 委員会の活動方針と具体的な進め方を決定した。
- (2) 環境庁、IAU、CIEを始めとする国内外の研究動向・調査結果について、情報収集・検討した。
- (3) 現状の道路・街路照明器具の光学特性について調査を行った。
結果を(社)日本照明器具工業会へ報告し、意見をいただいた。
- (4) 屋外照明設備の実態調査を実施した。
 - (a) U国立公園
 - (b) 東京都内S地区
 - (c) 埼玉県内K地区
 - (d) 愛知県内N地区
- (5) 照明光と天空輝度の関連調査を実施した。
 - (a) 京都市大文字五山送り火でのライトダウン時と通常点灯時との比較
- (6) ライトアップ設備保有施設の壁面輝度調査を実施した。
 - (a) 東京都内
 - (b) 横浜市内
- (7) 「周辺環境への漏れ光軽減のためのガイド(案)」を検討した。
- (8) 1995年7月16日にIAUが主催した「屋外照明と夜空の明るさ」国際シンポジウムと、1995年9月9日に開催された「星空を守る会」全国大会で、成定委員長が招待講演した。

- (9) 1996年10月17日に開催されたC I Eの技術委員会TC 4-21「照明の天文観測に対する障害」第12回会合に、成定委員長が出席した。
- (10) 民間団体である「星空を守る会」代表から、光害に対する意見を拝聴した。
- (11) 活動成果の一部を、C I E・I A Uへ報告した。

3.3 調査研究の大要

屋外照明設備、天空光との関係、ライトアップ設備などについて、照明分野の専門家が実態調査を行った。障害光問題に関して、日本の現状を知る手掛かりを提供している。

(1) 屋外照明設備の実態調査

本実態調査は、国内の屋外照明設備とC I E・I A Uガイドライン案の照明学的指標との対応関係を検証することを目的として行った。

調査した7地区の、上方への漏れ光という視点から見た屋外照明設備の実態をまとめた結果、次のことが明らかになった。ただし、この中には屋外スポーツ施設及びビルなどの建築物内部から屋外に漏れるものは含まれていない。

(a) 用途別集計

使用電力の構成は、公共用が約半数を、民間業務用と内照式看板が各々1/4を占め、住宅用は数%と小さい。照明器具1台当たりの電力が、公共用や民間業務用で約180W~120W、住宅用や内照式看板では35W~44Wであることを除けば、上方光束や上方光率は、用途間で大きな差異は見られない。

(b) 照明器具別の集計

使用電力の構成は、ポール灯、内照式看板の占有率が高く、次いでハイウエイ灯、H I D投光器であった。上方光束の構成は、大半がポール灯、H I D投光器、内照式看板で占められており、照明器具1台当たりの上方光率の平均は、H I D投光器の39.3%、ポール灯の21.8%、内照式看板の21.1%が大きく、ハイウエイ灯では2.5%と小さかった。この上方光率と照明器具の使用台数・照明器具に取り付けられた光源の光束がそれぞれの照明器具の天空輝度に対する影響を左右する。

(c) 使途別の集計

電力当たりの上方光束及び上方光率の平均とも景観照明が38.5lm/W及び44.5%と高い値を示した。これは、H I D投光器や投光電球類では使用方法が関係しており、景観照明では、H I D投光器が上向きで使用されることが多いためと考えられる。

(d) 地区相互の比較

使用電力は、公共照明用では都市の大きさに依存して増加し、民間業務用と内照式看板では商業施設の有無に大きく関係している。使用電力密度では、N商業地区はK地域の約36倍の電力密度であると推定される。

上方光束は都心部と商業地区で多く、光束密度では、N商業地区はK地域の約86倍であると推定される。

(2) 市街地のあかりと夜空の明るさの関連調査

本調査は、大文字五山の送り火(8月16日)の夜、京都市で屋外照明・ネオンサインのライトダウン(消灯、減灯)が行われた機会を利用して、「市街地のあかりと夜空の明るさの関係」の基礎資料を得ることを目的として行った。

ライトダウン時の市街地の明るさと夜空の明るさの測定値は、それぞれ通常点灯時の65～80%程度、60～65%程度であった。ただし、今回の測定では、ライトダウン時と通常点灯時とは日時・天候状態が異なっているうえ、市街地の明るさの測定には、野球場のナイター照明や自動車のヘッドライト・尾灯、信号機などの水平方向に近い光は含まれているが、測定方向から見た場合の建造物に遮蔽された市街地のあかりは含まれていない。このため、今回測定した市街地の明るさが、そのまま天空への放射光と対応していると考えるのは早計である。したがって、今回測定して得られたライトダウン時の市街地の明るさと夜空の明るさとの関係を数値として比較することはできないが、市街地のあかりと夜空の明るさが、同じような同傾向で増減することは示している。

(3) 景観照明の輝度等の測定

本実態調査は、都市部の景観照明に関する輝度と照度等の測定を行い、景観照明が都市の光環境へ及ぼす影響を把握するための予備的資料の収集を目的として行った。

東京都区内及び横浜市内の27ライトアップ施設ほかについて、景観照明された対象物の輝度と対象物周辺の輝度、観測者の目の位置における鉛直面照度を測定した。同時に主観評価によって、グレアの程度を記録した。

3.4 今後の課題

新規に照明設備を計画しようとする場合、あるいは大幅に改修しようとする場合に適用する「周辺環境への漏れ光軽減のためのガイド(案)」について審議した。

このガイド案は、CIE TC5-12の技術報告書案「Obtrusive Light」とTC4-21の技術報告書案「Guidelines for Minimizing Sky Glow」を基に、当委員会で実施した現状の道路・街路照明器具の光学特性分析結果と、屋外照明施設の実態調査結果を参考に、「照明器具の適切な使い分け・使い方を」を分かり易くまとめたものである。また、漏れ光、障害光、光害に関する用語の統一を図っている。

しかし、時間的な制約のために十分な審議を行うことができなかったため、委員会としての合意には達していない。このため、今回の報告書にガイドは含まれていない。今後、関係諸団体による十分な審議が必要である。

第一編 屋外照明設備の実態調査

第1章 調査の概要

- 1.1 目的
- 1.2 総括

第2章 調査地区と方法

- 2.1 地区
- 2.2 対象設備
- 2.3 方法
- 2.4 上方光の推定

第3章 実態調査結果

- 3.1 U国立公園集団施設地区
- 3.2 東京都S地区住居地域
- 3.3 東京都S地区商業地域
- 3.4 埼玉県K地区郊外地域
- 3.5 埼玉県K地区田園地域
- 3.6 愛知県N地区業務地域
- 3.7 愛知県N地区商業地域

第4章 全体集計と考察

- 4.1 地区相互の比較
- 4.2 全体集計
- 4.3 まとめ

第一編 屋外照明設備の実態調査

第1章 調査の概要

1.1 目的

本実態調査は、国内の屋外照明設備とCIE・IAUガイドライン案の照明学的指標との対応関係を検証することを目的とした。

表1.1 CIE・IAUガイドライン案(CIE TC4.21 4th Draft)

Region ALCOR	ZONE ILE	空の明るさ			UWLR (%)	上方光束 (lm)	天文観測
		等級差	Curfew前	Curfew後			
0	E4b	4	38.8	19	×	×	有意な天体観測を行なえない
1a	E4a	3	14.8	7.5	25	5,000	観望可能
1b	E3b	2	5.3	2.5	20	3,000	アマチュア、30cmクラス
2a	E3a	1	1.5	0.8	15	1,500	学生実習、アマチュア、50cmクラス
2b	E2b	0.7	1.0	0.5	10	1,000	大学院生、1mクラス
3	E2a	0.4	0.5	0.2	5	500	研究観測、1mクラス
4	E1	0.2	0.2	0.1	0	0	国際レベルの天文台
5	O	0.1	0.1	(0)	-	-	トップレベルの観測地

- 備考) 1. 空の明るさは、 $21.6 \text{ Mag/arcsec}^2$ を基準にした場合の等級差、及び明るさの比。
 2. UWLRはランプ光束に対する上方損失光束の比、上方光束は照明器具1台当たり。
 3. ×：天文観測の立場からの要求はない。－：記述しない。
 4. Curfew: 夜間の所定時間以降に照明を消灯又は減光すること。

1.2 総括

調査は、環境庁大気保全局等の協力を得て、1996年1月～8月に、U国立公園集団施設地区(約78ha)、東京都内S地区住居地域(約10.6ha)、同商業地域(約5.8ha)、埼玉県K地区郊外地域(約14.2ha)、同田園地域(約17.6ha)、愛知県N地区都心商業地域(約7.9ha)、同業務地域(約15.0ha)の7地域を対象に行なった。

調査対象は、一般屋外照明設備(屋外スポーツ施設を除く)と内照式固定看板(移動式看板を除く)とし、照明設備の区分、用途、分類、光源、数量、上方光の推定値などを記録した。なお、以上の作業は照明の専門家が担当した。

1.2.1 用途別の集計

使用電力の構成は、公共用が約半数を、民間業務用と内照式看板が各々1/4を占め、住宅用は数%と非常に小さい。照明器具1台当たりの電力は、公共用で約180W、民間業務用で約120W、住宅用で35W、内照式看板で44Wであった。

上方光率の平均は、民間業務用で約25.1%、公共用で約21.2%、内照式看板で21.1%、住宅用で17.0%であった(図4.9)。

上方光率がCIE案(TC4-21)の上限値25%を超えるものは、公共用39.6%、民間業務用36.5%、住宅用18.8%であった。同様に、上方光束の上限値5,000lm(照明器具1台当たり)を超えるものは、公共用7.6%、民間業務用5.2%、住宅用0%であった。

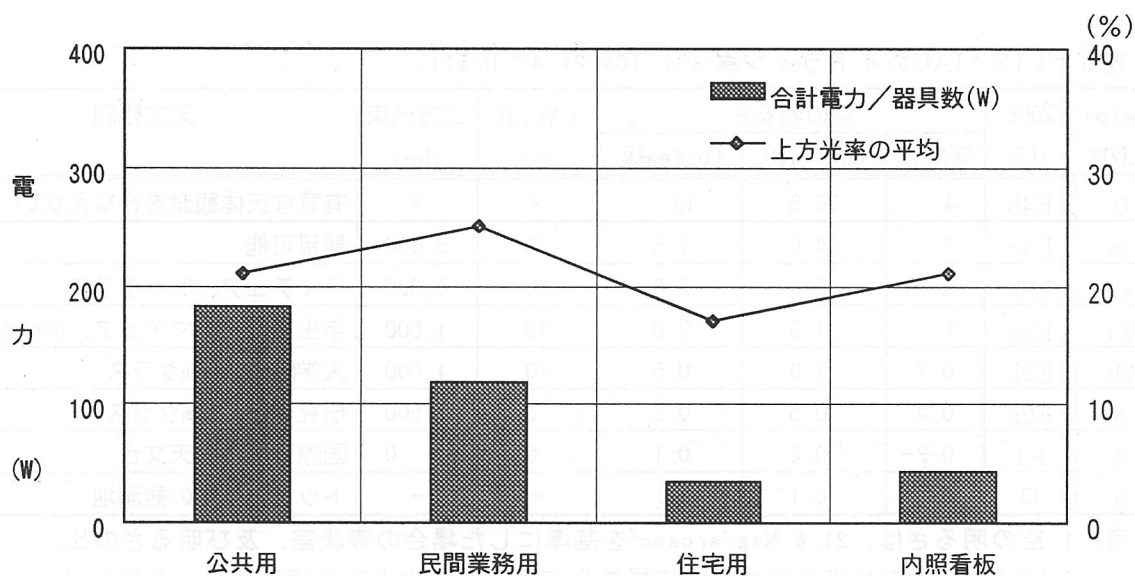


図4.9 上方光率と使用電力(用途別:単純集計)
(第4章からの抜粋)

1.2.2 照明器具別の集計

使用電力の構成は、ポール灯、内照式看板の占有率が高く、次いでハイウェイ灯、HID投光器であった(図4.15)。照明器具1台当たりの電力は、HID投光器の約410W、ハイウェイ灯の約290W、ポール灯や投光電球類の約150Wが大きい。

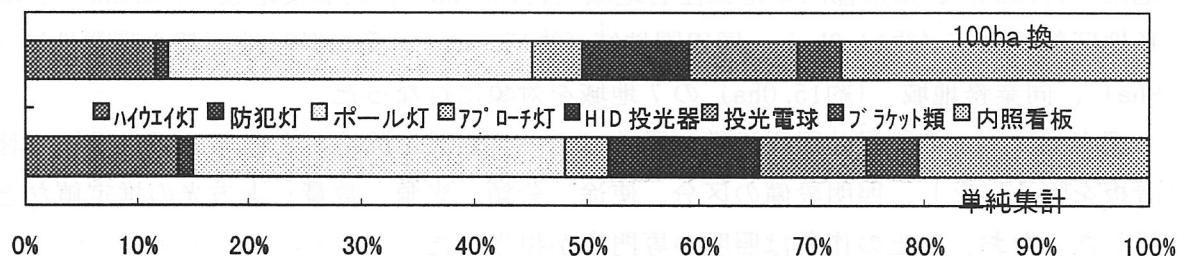


図4.15 使用電力の構成比
(第4章からの抜粋)

屋外スポーツ施設や建築物からの漏れ光を除いた場合の上方光束の構成は、大半がポール灯、HID投光器、内照式看板で占められている（図4.16）。

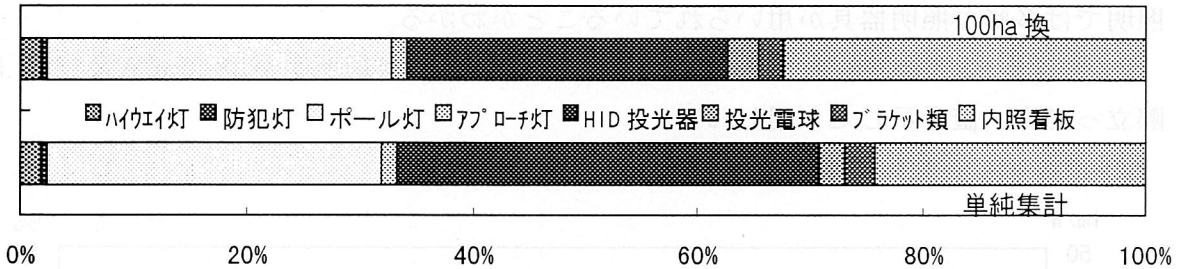


図4.16 上方効率の構成比
(第4章からの抜粋)

照明器具1台当たりの上方光率の平均は、HID投光器の39.3%、ポール灯の21.8%、内照式看板の21.1%が大きく、ハイウェイ灯では2.5%と小さかった（図4.14）。

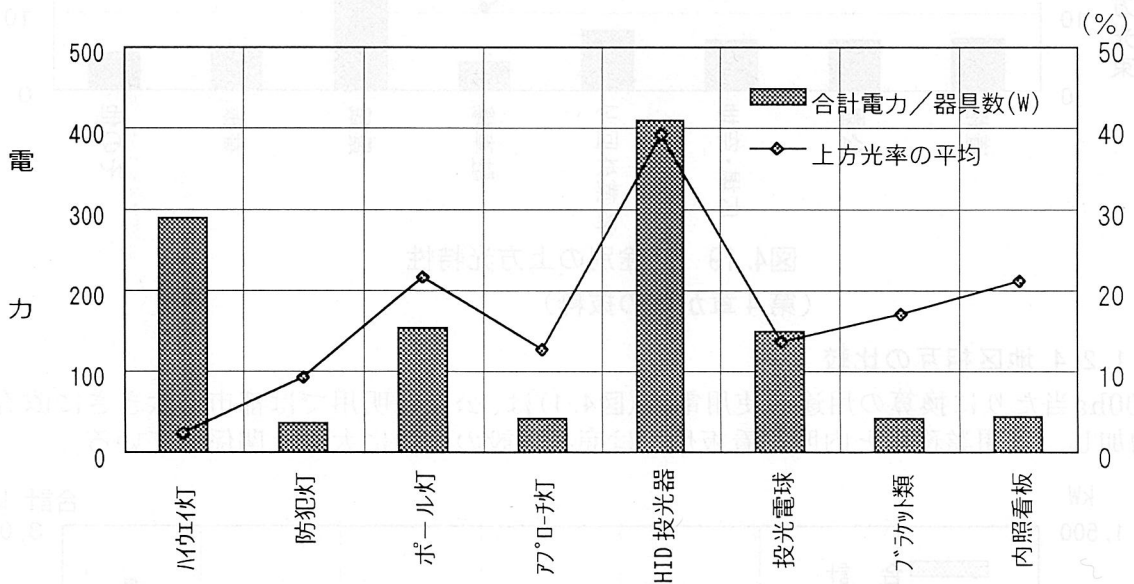


図4.14 上方効率と使用電力（照明器具別：単純集計）
(第4章からの抜粋)

上方光率が CIE案 (TC4-21) の上限値25%を超えるものは、HID投光器の74.8%、ポール灯の63.8%、内照式看板の45.4%が大きく、ハイウェイ灯や防犯灯では存在しなかった。同様に、上方光束の上限値5,000lm（照明器具1台当たり）を超えるものは、HID投光器の81.8%が際立って大きかった。これは、景観照明用として上向きに使用されたものが多かったためであると考えられる。

1.2.3 用途別の集計

道路照明では、主にハイウェイ灯、防犯灯やポール灯が、公園・広場照明では、ポール灯とアプローチ灯が、景観照明ではHID投光器が用いられているのに対し、商業外回りの照明では多彩な照明器具が用いられていることがわかる。

電力当たりの上方光束及び上方光率の平均は、ともに景観照明が38.5lm/W及び44.5%と際立って高い値を示した（図4.19）。

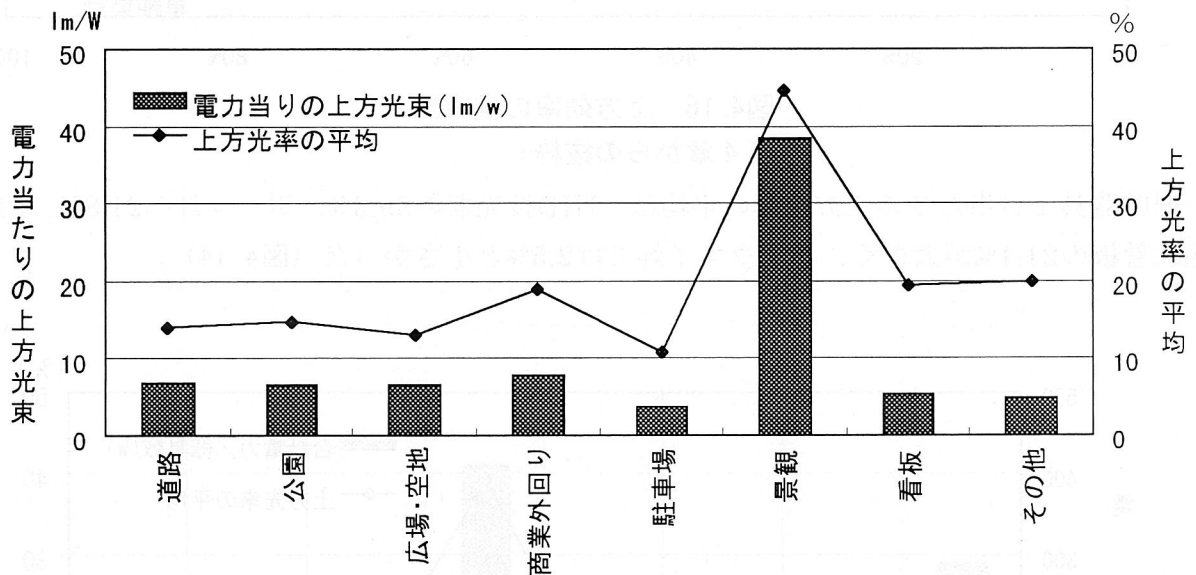


図4.19 用途別の上方光特性
(第4章からの抜粋)

1.2.4 地区相互の比較

100ha当りに換算の用途別使用電力(図4.1)は、公共照明用では都市の大きさに依存して増加し、民間業務用と内照式看板用では商業施設の有無に大きく関係している。

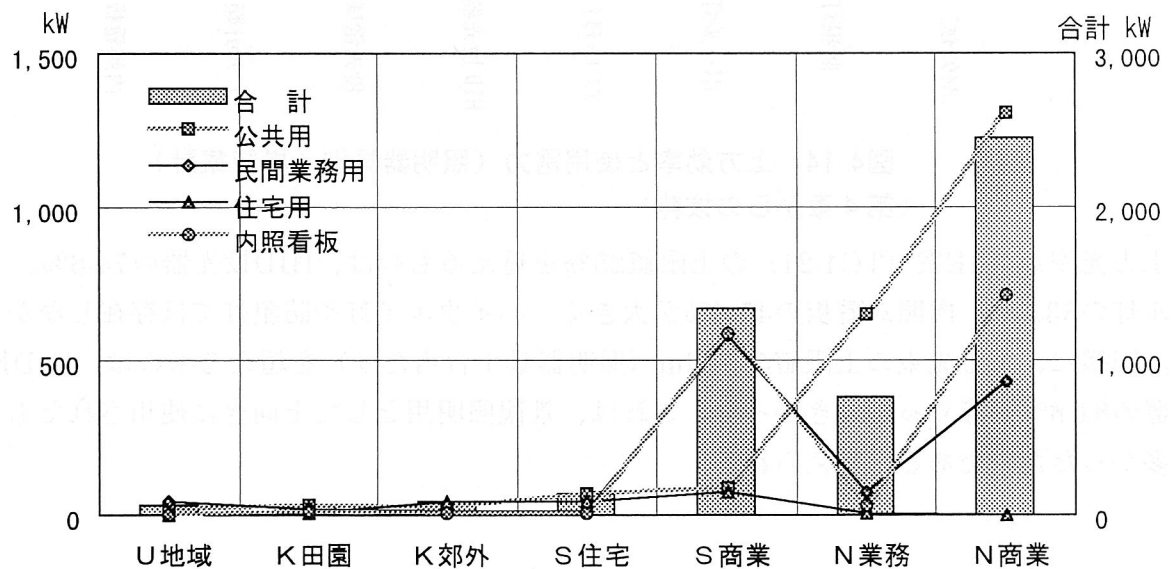


図4.1 使用電力の合計（用途別：100ha当たり：kW）
(第4章からの抜粋)

使用電力密度(kW/100ha=10⁻³W/m²)では、K地域が0.068W/m²であるのに対し、N商業地区では2.46W/m²であり、約36倍の電力密度であると推定される。

上方光束の合計(lm/100ha=10⁻⁶lm/m²)は、都心部と商業地区で多く、K地域が0.33lm/m²であるのに対し、N商業地区では28.8lm/m²であり、約86倍の光束密度であると推定される。今、N商業地区を半球状の面で覆ったと仮定すれば、その半球内面の平均照度は14.4lxになる。

一方、100haあたりに換算の照明器具別使用電力(図4.5)は、ポール灯は都市の大きさに依存して増加し、内照式看板や投光電球類は、商業地区かどうかに関係している。

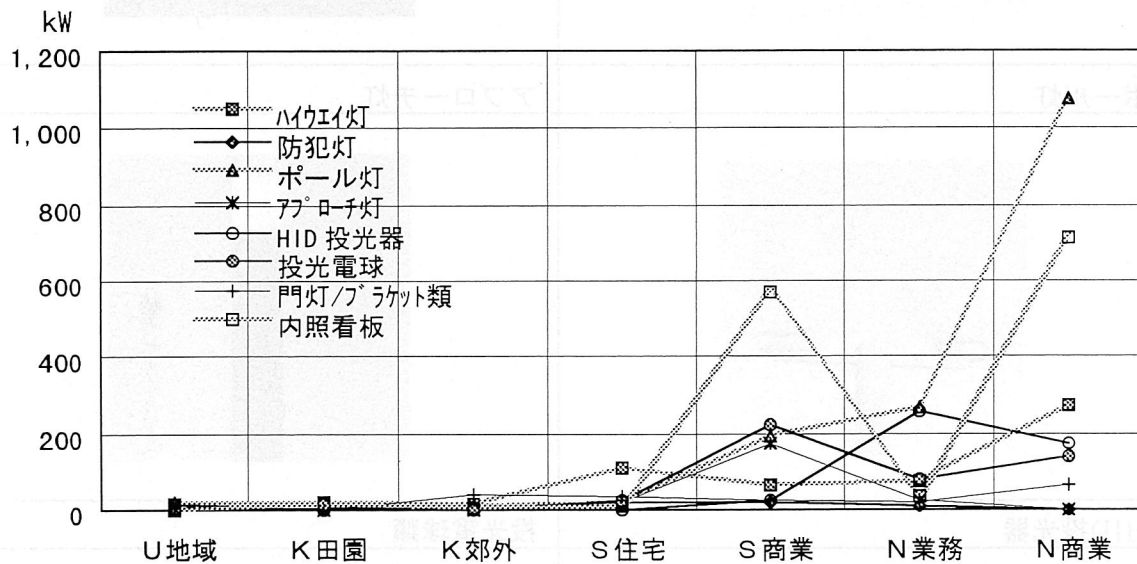
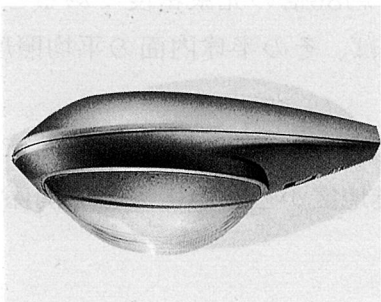
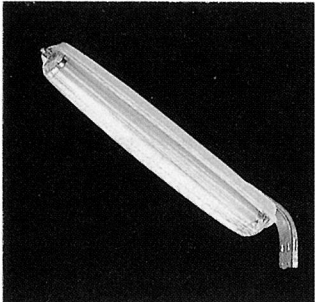
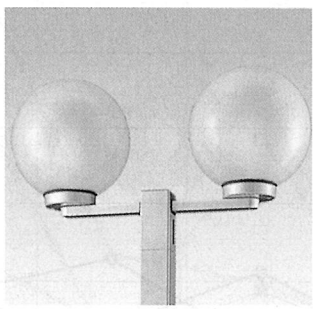
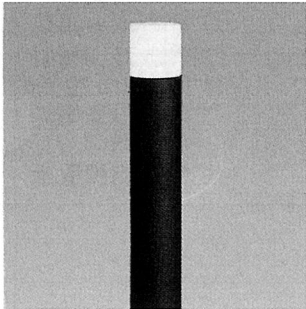
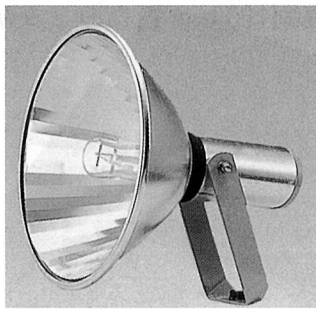
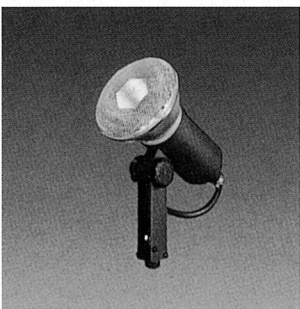
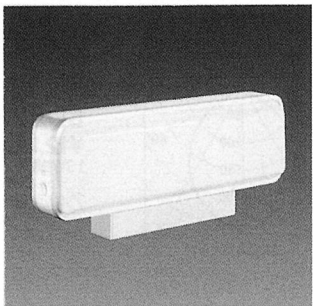
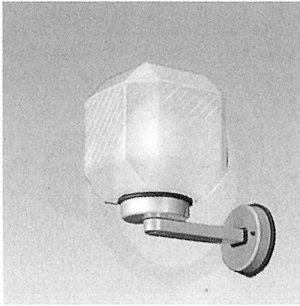


図4.5 使用電力の合計(照明器具別100haあたり:kW)
(第4章からの抜粋)

図1.1 照明器具の概観参考図

<p>ハイウェイ灯</p>	<p>防犯灯</p>
	
<p>ポール灯</p>	<p>アプローチ灯</p>
	
<p>HID投光器</p>	<p>投光電球類</p>
	
<p>門 灯</p>	<p>ブラケット灯</p>
	

第2章 調査地区と方法

2.1 地 区

調査地区は、CIE TC4-21 4th Draftで提案されているゾーニング（ZONE 0～ZONE E4b）との対応を考慮し、表2.1のように設定した。

調査は、環境庁大気保全局等の協力を得て、表2.2に示す調査月日、範囲、人員で行なった。

表2.1 調査地区とCIEのゾーニング

ZONE	定 義	例	調査地区
0	トップクラスの天文観測地、最高度の観測が可能		
E1	国立公園、自然景観の特に優れた地域、全体に暗い地域	国立公園	U国立公園
E2a	非常に暗い区域	田園地域	
E2b	明るさの低い区域	田園地域	埼玉県K地区
E3a	中程度の明るさの区域	都市周辺、郊外	埼玉県K地区
E3b	中程度の明るさの区域	市街地の居住地域	東京都内S地区
E4a	明るさの高い区域	都市部、市街地	東京都内S地区
E4b	明るさの高い区域	都市中心、大都市	愛知県N地区

表2.2 調査月日、範囲、人員

調査地区	月 日	調査範囲	人 員
U国立公園	1996年1月25～26日	集団施設地区 (約78ha)	5名
東京都内S地区	1996年2月29日	住居地域 (約10.6ha) 商業地域 (約5.8ha)	13名
埼玉県K地区	1996年7月26日	郊外地域 (約14.2ha) 田園地域 (約17.6ha)	7名
愛知県N地区	1996年8月22日	都心商業地域 (約7.9ha) 都心業務地域 (約15.0ha)	8名

2.2 対象設備

調査対象は、一般屋外照明設備と内照式固定看板とし、移動式の看板は除くものとした。

2.3 方 法

昼間時には、現地の地図を基に、目視、写真ならびにビデオ撮影等を行ないながら、照明設備の区分、使途、分類など下記の項目を記録した（表2.3、表2.4）。

- 区分（公共用、民間業務用、住宅用）、地図の道路番号
- 照明使途（道路・公園・広場・商業外周・駐車場・景観・看板など）
- 照明分類（ハイウェイ灯、防犯、ポール灯、アプローチ灯、HID投光器、投光電球類）
- 照明器具の種類（図A～K）、取付方法、数量

- 上方光の推定値（照明器具の器具効率を推定し、図表を基に算出）
- 光源の種類（表の番号、型式）
- 内照式固定看板の大きさ、発光面の数、数量、（代表例の色及び輝度）

夜間時には、昼間時に調査した照明設備の光源の種類を、直視分光器または目視により推定すると共に、輝度計および照度計によりワットを推定した。なお、以上の作業は照明の専門家が担当し行った。

表2.3 屋外照明の実態調査記録用紙

No.	図・名称	用途	使 途	照明分類	UWLR(%)	光源の種類	数量	備 考

用 途	使 途	照明分類	No.	ランプ
1 公共用	1 道路	1 ハイウェイ灯	104	HF40
2 民間業務用	2 公園	2 防犯灯	108	HF80
3 住宅用	3 広場・空地	3 アプローチ灯	110	HF100
	4 商業外回り	4 HID投光器	120	HF200
	5 駐車場	5 投光電球類	125	HF250
	6 景観	6 門灯類	130	HF300
	7 看板	7 看板類	140	HF400
	8 その他	8 その他	170	HF700

注) 公共用には商店街路灯のように民間が設置ものを含む。

表2.4 屋外照明の実態調査記録用紙

区分	地図・名称	看板の大きさ 幅×高さ×厚み	発光面						数量	備 考 色・輝度
			正面	裏面	側1	側2	下面	上面		
			正面	裏面	側1	側2	下面	上面		
			正面	裏面	側1	側2	下面	上面		
			正面	裏面	側1	側2	下面	上面		

↑

発光面に○印を打つ。
(メインとなる面が正面)

↑

黒・白・R・G・B・Yの
占有面積比率を記入

2.4 上方光の推定

一般屋外照明設備と内照式固定看板からの上方光は、以下の手順により推定した。なお、ランプ光束は初期値を用いた。実際的には、ランプ寿命や汚れのため、初期光束より低下している。

(1) 内照式看板

ランプの種類と数量は、看板正面の表面積を手掛かりに、次のように推定した。

- 1.2mより長いもの：0.35㎡当たり蛍光ランプ40W 1灯
- 1.2m～0.6m：0.17㎡当たり蛍光ランプ20W 1灯
- 0.6m未満：蛍光ランプ30W 1灯

器具効率、看板面全体に文字や色表示のない場合のものを次の3種類と仮定し、表示色（輝度測定値）とその面積でウエイト付けして推定した。

- 正面のみ表示：60%， 正面＋上下又は左右：70%， 正面＋裏面：80%
- 相対輝度：白100，黄75，赤13，緑20，青13，黒5

上方光束は、看板表示面が垂直であると考え、そこから出る光束のうち50%と推定した。一方、上方光率(UWLR)は、推定した器具効率×0.5により求めた。

(2) 投光器、投光電球類

照明器具と被照面との関係(図2.1)において、角度Aと上方光率(UWLR)との関係を夫々求めた曲線(図2.2)を作成し、それを基に使用状態の角度Aを推定して上方光を見積もった。

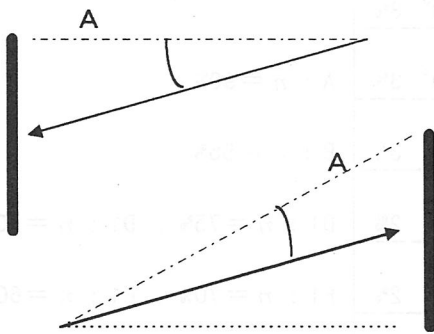


図2.1 照射方向説明図

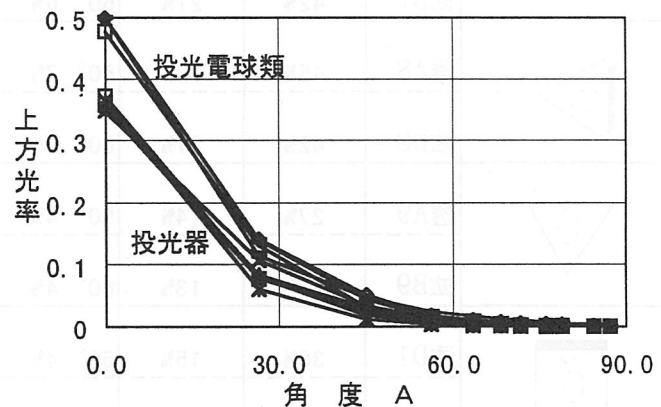


図2.2 UWLRを見積もるための曲線

(3) その他照明器具

照明器具の形状別に器具効率を仮定し、取付状態別に上方光率(UWLR)を推定した図表を作成(表2.5)し、器具形状から器具効率を推定し、使用状況を考慮して上方光を見積もった。

表2.5 器具別上方光束表

図	記号	ポール	フック	軒下	図	記号	
	透A1	45%	23%	60° 7%, 30° 3%		H	0.5%
	拡B1	42%	21%	60° 6%, 0° 3%			
	透A2	45%	23%	60° 7%, 30° 3%		I	1.3%
	拡B2	42%	21%	60° 6%, 30° 3%			
	透A3	40%	20%	60° 6%, 30° 3%		J	15%
	拡B3	38%	19%	60° 6%, 30° 3%			
	透A4	45%	23%	60° 7%, 30° 3%		K	1灯, 10%
	拡B4	42%	21%	60° 6%, 30° 3%			2灯, 8%
	透A5	45%	23%	60° 7%, 30° 3%		G	0%
	拡B5	42%	21%	60° 6%, 30° 3%			
	透A6	40%	20%	60° 6%, 30° 3%	<p>A : $\eta = 90\%$ B : $\eta = 85\%$ D1 : $\eta = 75\%$, D1 : $\eta = 70\%$ F1 : $\eta = 70\%$, F1 : $\eta = 60\%$ E : $\eta = 55\%$ G : $\eta =$ H : $\eta = 70\%$ I : $\eta = 65\%$ J : $\eta = 85\%$ K1 : $\eta = 70\%$, K2 : $\eta = 55\%$</p>		
	拡B6	38%	19%	60° 6%, 30° 3%			
	透A7	45%	23%	60° 7%, 30° 3%			
	拡B7	42%	21%	60° 6%, 30° 3%			
	透A8	45%	23%	60° 7%, 30° 3%			
	拡B8	42%	21%	60° 6%, 30° 3%			
	透A9	27%	14%	60° 4%, 30° 2%			
	拡B9	25%	13%	60° 4%, 30° 2%			
	透D1	30%	15%	60° 4%, 30° 2%			
	拡F1	28%	14%	60° 4%, 30° 2%			
	透D2	27%	12%	60° 4%, 30° 2%			
	拡F2	21%	11%	60° 3%, 30° 2%			
	透E1	2%	1%	60° 0.3%			
	拡E2	2%	1%	30° 0.2%			

第3章 実態調査結果

以下の分析は、ランプ光束を初期値とした。実際的には、ランプ寿命や汚れによりこれより低下している。

3.1 U国立公園集団施設地区

3.1.1 調査地区の概要

この地区は、九州の雲仙天草国立公園の中にあつて、同公園地域の自然保護のためホテル等の利用施設を集中して立地させている地域であり、国立公園地域の中でも照明設備が多く存在する場所である。調査範囲は約87haである。

3.1.2 用途別集計

(1) 上方光束と使用電力

この地区全体の屋外照明設備は、表3.1に示すように、道路・広場等の公共用照明設備が105灯、ホテル等の民間業務用照明設備が263灯設置されており、照明用電力が約54kW、ランプ光束が約2,300klm、上方光束が410klmであった。

各用途に使用されている電力、ランプ光束と上方光束の割合は、図3.1、図3.2、図3.3に示すようであり、電力と上方光束で民間業務用の占める割合が約70%と大きい。

使用電力、ランプ光束、上方光束の相互の関係は、図3.4に示すようである。公共用は、電力当たりのランプ光束から高効率であること、電力当たりの上方光束や上方光束／ランプ光束から、無駄の少ない照明であることが読み取れる。

(2) 上方光率と上方光束の分布

照明器具の上方光率の構成内容は、表3.2及び図3.5に示すようであった。上方光率とは、ランプ光束に対する上方光束の割合を表わすもので、ここでは5%毎の範疇の照明器具数としてまとめた。上方光率がCIE案（TC4-21）の上限値25%を超えるものは、公共用で25灯（23.8%）、民間業務用で116灯（44.1%）、全体では141灯（38.3%）あった。また、E2a（非常に暗い区域）の5%を超えるものは、公共用で52灯（49.5%）、民間業務用で250灯（95.1%）、全体では302灯（82.1%）あった。

上方光束の構成内容は、表3.3及び図3.6に示すようであった。上方光束とは、照明器具から実際に上方に照射される量を表わしたもので、ここでは等比級数（約2倍）ステップ毎の照明器具数としてまとめた。上方光束がCIE案（TC4-21）の上限値5,000lm（照明器具1台当たり）を超えるものは、公共用で5灯（4.8%）、民間業務用で9灯（3.4%）、全体では14灯（3.8%）あった。また、E2a（非常に暗い区域）の500lmを超えるものは、公共用で25灯（23.8%）、民間業務用で107灯（40.7%）、全体では132灯（35.9%）あった。

3.1.3 照明器具別の集計

(1) 上方光束と使用電力

照明器具の種類別の使用電力、ランプ光束、上方光束及び相互の関係は、表3.4に示すようであった。

照明器具別の上方光特性は、図3.7に示すようであり、上方光束／ランプ光束（平均の上方光率）では、最小がハイウエイ灯の1.5%、最大がポール灯の28.0%であった。

照明器具別の使用電力とランプ光束、上方光束の関係は、図3.8に示すようであり、電力当たりの上方光束では、最小がハイウエイ灯の0.8lm/W、最大がHID投光器の12.8lm/W、次にポール灯の10.8lm/Wであった。

(2) 上方光率と上方光束の分布

照明器具別の上方光率の構成内容は、表3.5及び図3.9に示すようであった。上方光率がCIE案（TC4-21）の上限値25%を超えるものは、ポール灯98灯（71.0%）、アプローチ灯29灯（32.8%）と多かった。また、E2a（非常に暗い区域）の5%を満足するものは、ハイウエイ灯のみであった。

上方光束の構成内容は、表3.6及び図3.10に示すようであった。上方光束がCIE案（TC4-21）の上限値5,000lm（照明器具1台当たり）を超えるものは、HID投光器の7灯（26.7%）が目立った。また、E2a（非常に暗い区域）の500lmを超えるものは、HID投光器の26灯（100%）とポール灯の94灯（38.1%）が目立った。

3.1.4 用途別集計

照明器具の用途別の使用電力、ランプ光束、上方光束及び相互の関係は、表3.7に示すようであった。

用途別の上方光特性は、図3.11に示すようであった。上方光束の合計では、商業外回りの照明が約258klmと最も多く、上方光束／ランプ光束（平均の上方光率）では、最大が景観照明の46.6%、最小が道路照明の8.2%であった。

用途別の使用電力とランプ光束、上方光束の関係は、図3.12に示すようであった。使用電力では、商業外回りの照明27.2kWと道路照明15.5kWが多く、電力当たりの上方光束では、景観照明の38.2lm/Wが目立っている。

3.2 東京都S地区住居地域

3.2.1 調査地区の概要

この地区は、首都圏の中の鉄道駅周辺から少し離れた住居地域で、屋外照明設備が比較的整備された場所の一つである。調査範囲は約10.6haである。

3.2.2 用途別集計

(1) 上方光束と使用電力

この地区全体の屋外照明設備は、表3.8に示すように、公共用照明設備が95灯、民間業務用が28灯、住宅用が249灯設置されており、このほかに内照式（光源内蔵）看板が20台設置されていた。照明用電力は約26kW、ランプ光束が約920klm、上方光束が89klmであった。

各用途に使用されている電力、ランプ光束と上方光束の割合は、図3.13、図3.14、図3.15に示すようであり、使用電力の多くが公共用と、住宅用であり、上方光束の約50%が住宅用である。

使用電力、ランプ光束、上方光束の相互の関係は、図3.16に示すようであり、公共用は電力当たりのランプ光束から高効率であること、電力当たりの上方光束や上方光束／ランプ光束から無駄の少ない照明であることが読み取れる。これに対して、民間業務用、住宅用及び内照式看板は、上方光束／ランプ光束（平均の上方光率）がいずれも20%を超える結果となった。

(2) 上方光率と上方光束の分布

照明器具の上方光率の構成内容は、表3.9及び図3.17に示すようであった。上方光率がCIE案（TC4-21）の上限値25%を超えるものは、公共用で0灯（23.8%）、民間業務用で14灯（50.0%）、住宅用で88灯（35.3%）、全体では102灯（27.4%）あった。また、E3b（中程度の明るさの区域）の20%を超えるものは、住宅用で148灯（59.4%）、民間業務用で19灯（67.9%）、公共用で0灯（0%）、全体では167灯（44.9%）あった。

上方光束の構成内容は、表3.10及び図3.18に示すようであった。上方光束がCIE案（TC4-21）の上限値5,000lm（照明器具1台当たり）を超えるものは、存在しなかった。また、E3b（中程度の明るさの区域:3,000lm）に近い2,000lmを超えるものは、民間業務用の2灯（7.1%）にすぎなかった。

3.2.3 照明器具別の集計

(1) 上方光束と使用電力

照明器具の種類別の使用電力、ランプ光束、上方光束及び相互の関係は、表3.11に示すようであった。

照明器具別の上方光特性は、図3.19に示すようであり、上方光束／ランプ光束（平均の上方光率）では、最小がハイウエイ灯の1.2%、最大がポール灯の37.1%、次いでアプローチ灯の31.6%であった。

照明器具別の使用電力とランプ光束、上方光束の関係は、図3.20に示すようであり、電力当たりの上方光束では、最小がハイウエイ灯の0.5lm/W、最大がポール灯の10.5lm/Wであった。

(2) 上方光率と上方光束の分布

照明器具別の上方光率の構成内容は、表3.12及び図3.21に示すようであった。上方光率がCIE案（TC4-21）の上限値25%を超えるものは、ポール灯で23台（67.6%）、アプローチ灯で35台（64.8%）と多かった。また、E3b（中程度の明るさの区域）の20%を超えるものは、ポール灯34灯（100%）、アプローチ灯41灯（75.9%）、投光電球類10灯（58.8%）、門灯類66灯（52.0%）であった。

上方光束の構成内容は、表3.13及び図3.22に示すようであった。上方光束がCIE案（TC4-21）の上限値5,000lm（照明器具1台当たり）を超えるものは、存在しなかった。また、E2a（非常に暗い区域）の500lmを超えるものは、ポール灯の15灯（44.1%）が目立った。また、E3b（中程度の明るさの区域:3,000lm）に近い2,000lmを超えるものは、投光電球類の2灯（11.8%）にすぎなかった。

3.2.4 用途別集計

照明器具の用途別の使用電力、ランプ光束、上方光束及び相互の関係は、表3.14に示すようであった。

用途別の上方光特性は、図3.23に示すようであった。上方光束の合計では、道路照明が約23klmと最も多いが、上方光束／ランプ光束（平均の上方光率）では、3.6%にすぎない。

用途別の使用電力とランプ光束、上方光束の関係は、図3.24に示すようであった。使用電力では、道路照明14.0kWが多く、電力当たりの上方光束では、広場・空地の照明の7.1lm/Wが最も高い。

3.3 東京都S地区商業地域

3.3.1 調査地区の概要

この地区は、首都圏の住居地域に隣接する鉄道駅周辺の商業地域で、多様な照明設備が多く存在する場所の一つである。調査範囲は約5.8haである。

3.3.2 用途別集計

(1) 上方光束と使用電力

この地区全体の屋外照明設備は、表3.15に示すように、公共用照明設備が31灯、民間業務用が457灯、住宅用が85灯設置されており、このほかに内照式（光源内蔵）看板が769台設置されていた。照明用電力は約77kW、ランプ光束が約3,500klm、上方光束が662klmであった。

各用途に使用されている電力、ランプ光束と上方光束の割合は、図3.25、図3.26、図3.27に示すようであり、使用電力の87%が民間業務用と内照式看板であり、それぞれ上方光束の約32%と63%を占めている。

使用電力、ランプ光束、上方光束の相互の関係は、図3.28に示すようである。公共用では、上方光束／ランプ光束（平均の上方光率）が4.1%であるのに対し、民間業務用、住宅用及び内照式看板では、いずれも20%程度であった。

(2) 上方光率と上方光束の分布

照明器具の上方光率の構成内容は、表3.16及び図3.29に示すようであった。上方光率がCIE案（TC4-21）の上限値25%（E4a:明るさの高い区域）を超えるものは、公共用で5灯（16.1%）、民間業務用で137灯（30.0%）、住宅用で20灯（23.5%）、全体では162灯（28.3%）あった。

上方光束の構成内容は、表3.17及び図3.30に示すようであった。上方光束がCIE案（TC4-21）の上限値5,000lm（照明器具1台当たり）を超えるものは、存在しなかった。

3.3.3 照明器具別の集計

(1) 上方光束と使用電力

照明器具の種類別の使用電力、ランプ光束、上方光束及び相互の関係は、表3.18に示すようであった。

照明器具別の上方光特性は、図3.31に示すようであり、上方光束／ランプ光束（平均の上方光率）では、最小がハイウェイ灯の1.1%、最大がポール灯の40.4%であった。

照明器具別の使用電力とランプ光束、上方光束の関係は、**図3.32**に示すようであり、電力当たりの上方光束では、最小がハイウエイ灯の0.5lm/W、最大がポール灯の13.7lm/Wであった。

(2) 上方光率と上方光束の分布

照明器具別の上方光率の構成内容は、**表3.19**及び**図3.33**に示すようであった。上方光率がCIE案（TC4-21）の上限値25%（E4a:明るさの高い区域）を超えるものは、ポール灯の109台（91.6%）が目立っている。

上方光束の構成内容は、**表3.20**及び**図3.34**に示すようであった。上方光束がCIE案（TC4-21）の上限値5,000lm（照明器具1台当たり）を超えるものは、存在しなかった。

3.3.4 用途別集計

照明器具の用途別の使用電力、ランプ光束、上方光束及び相互の関係は、**表3.21**に示すようであった。

用途別の上方光特性は、**図3.35**に示すようであった。上方光束の合計では、道路照明の約126klmと商業外回りの照明の約74klmが多く、上方光束/ランプ光束（平均の上方光率）では、駐車場照明25.8%と道路照明24.5%が高い。

用途別の使用電力とランプ光束、上方光束の関係は、**図3.36**に示すようであった。使用電力では、商業外回りの照明21.3kWと道路照明12.8kWが多く、電力当たりの上方光束では、道路照明9.8lm/Wと駐車場照明9.4lm/Wが高い。

3.4 埼玉県K地区郊外地域

3.4.1 調査地区の概要

この地区は、首都圏の郊外に位置する第一種低層住居地域である。照明設備は比較的サンプルで、地域の明るさとしては「中程度の区域」の郊外地域に該当する場所と考えられる。調査範囲は約14.2haである。

3.4.2 用途別集計

(1) 上方光束と使用電力

この地区全体の屋外照明設備は、表3.22に示すように、公共用照明設備が71灯、民間業務用が24灯、住宅用が243灯設置されており、このほかに内照式（光源内蔵）看板が16台設置されていた。照明用電力は約12kW、ランプ光束が約423klm、上方光束が40klmであった。

各用途に使用されている電力、ランプ光束と上方光束の割合は、図3.37、図3.38、図3.39に示すようであり、使用電力の52%が住宅用、27%が公共用であり、それぞれ上方光束の約20%と42%を占めている。

使用電力、ランプ光束、上方光束の相互の関係は、図3.40に示すようである。ここでは、上方光束／ランプ光束（平均の上方光率）は、公共用が12.7%、内照式看板が27.3%と高く、民間業務用と住宅用は2～5%程度であった。

(2) 上方光率と上方光束の分布

照明器具の上方光率の構成内容は、表3.23及び図3.41に示すようであった。上方光率がCIE案（TC4-21）の上限値25%を超えるものは、公共用で8灯（11.3%）、民間業務用なし（0%）住宅用で3灯（1.2%）、全体では11灯（3.3%）あった。また、E3a（中程度の明るさの区域）の15%を超えるものは、公共用で8灯（11.3%）、民間業務用で1灯（4.2%）、住宅用で9灯（3.7%）、全体では18灯（5.3%）あった。

上方光束の構成内容は、表3.24及び図3.42に示すようであった。上方光束がCIE案（TC4-21）の上限値5,000lm（照明器具1台当たり）を超えるものは、存在しなかった。また、E3a（中程度の明るさの区域:1,500lm）に近い1,000lmを超えるものは、公共用の8灯（11.3%）にすぎなかった。

3.4.3 照明器具別の集計

(1) 上方光束と使用電力

照明器具の種類別の使用電力、ランプ光束、上方光束及び相互の関係は、表3.25に示す

ようであった。

照明器具別の上方光特性は、**図3.43**に示すようであり、上方光束／ランプ光束（平均の上方光率）では、最小がハイウエイ灯の1.2%、最大がポール灯の30.3%、次いで内照式看板の27.3%であった。

照明器具別の使用電力とランプ光束、上方光束の関係は、**図3.44**に示すようであり、電力当たりの上方光束では、最小がハイウエイ灯の0.5lm/W、最大が内照式看板の17.6%、次にポール灯の9.8lm/Wであった。

(2) 上方光率と上方光束の分布

照明器具別の上方光率の構成内容は、**表3.26**及び**図3.45**に示すようであった。上方光率がCIE案（TC4-21）の上限値25%を超えるものは、ポール灯の10台（83.3%）が目立っている。また、E3a（中程度の明るさの区域）の15%を超えるものは、ポール灯12灯（100%）が目立つ。

上方光束の構成内容は、**表3.27**及び**図3.46**に示すようであった。上方光束がCIE案（TC4-21）の上限値5,000lm（照明器具1台当たり）を超えるものは、存在しなかった。また、E3a（中程度の明るさの区域：1,500lm）に近い1,000lmを超えるものは、ポール灯の8灯（66.7%）が目立つ。

3.4.4 使途別集計

照明器具の使途別の使用電力、ランプ光束、上方光束及び相互の関係は、**表3.28**に示すようであった。

使途別の上方光特性は、**図3.47**に示すようであった。上方光束の合計では、道路照明の約131klmとその他（住宅周り）の照明の約173klmが多く、上方光束／ランプ光束（平均の上方光率）では、駐車場照明13.0%と道路照明12.7%が高い。

使途別の使用電力とランプ光束、上方光束の関係は、**図3.48**に示すようであった。使用電力では、その他（住宅周り）の照明6.1kWと道路照明3.2kWが多く、電力当たりの上方光束では、道路照明5.3lm/Wが最も高かった。

3.5 埼玉県K地区田園地域

3.5.1 調査地区の概要

この地区は、首都圏の郊外に位置する市街化調整区域（田園地域）である。照明設備は比較的シンプルで、地域の明るさとしては「低い区域」に該当する場所と考えられる。調査範囲は約17.6haである。

3.5.2 用途別集計

(1) 上方光束と使用電力

この地区全体の屋外照明設備は、表3.29に示すように、公共用照明設備が53灯、民間業務用が25灯、住宅用が16灯設置されており、このほかに内照式（光源内蔵）看板が51台設置されていた。照明用電力は約12kW、ランプ光束が約490klm、上方光束が59klmであった。

各用途に使用されている電力、ランプ光束と上方光束の割合は、図3.49、図3.50、図3.51に示すようであり、使用電力の49%が公共用である。上方光束は、公共用と内照式看板がそれぞれ41%を占めている。

使用電力、ランプ光束、上方光束の相互の関係は、図3.52に示すようである。ここでは、上方光束／ランプ光束（平均の上方光率）は、いずれも10～20%程度であった。

(2) 上方光率と上方光束の分布

照明器具の上方光率の構成内容は、表3.30及び図3.53に示すようであった。上方光率がCIE案（TC4-21）の上限値25%を超えるものは、公共用で16灯（30.2%）、全体では19灯（20.2%）あった。また、E2b（明るさの低い区域）の10%を超えるものは、公共用の43灯（81.1%）、民間業務用16灯（64.0%）、住宅用4灯（25.0%）、全体では63灯（67.0%）あった。

上方光束の構成内容は、表3.31及び図3.54に示すようであった。上方光束がCIE案（TC4-21）の上限値5,000lm（照明器具1台当たり）を超えるものは、存在しなかった。また、E2b（明るさの低い区域）の1,000lmを超えるものは、公共用16灯（30.2%）、民間業務用3灯（12.0%）、住宅用で1灯（6.3%）であった。

3.5.3 照明器具別の集計

(1) 上方光束と使用電力

照明器具の種類別の使用電力、ランプ光束、上方光束及び相互の関係は、表3.32に示すようであった。

照明器具別の上方光特性は、**図3.55**に示すようであり、上方光束／ランプ光束（平均の上方光率）では、最小がハイウエイ灯の0.8%、最大がポール灯の32.4%であった。

照明器具別の使用電力とランプ光束、上方光束の関係は、**図3.56**に示すようであり、電力当たりの上方光束では、最小がハイウエイ灯の0.4lm/W、最大がポール灯の11.3lm/W、次に内照式看板の10.6lm/Wであった。

(2) 上方光率と上方光束の分布

照明器具別の上方光率の構成内容は、**表3.33**及び**図3.57**に示すようであった。上方光率がCIE案（TC4-21）の上限値25%を超えるものは、ポール灯の19台（100%）が目立っている。また、E2b（明るさの低い区域）の10%を超えるものは、ハイウエイ灯、門灯類以外で占有率（60%以上）が高い。

上方光束の構成内容は、**表3.34**及び**図3.58**に示すようであった。上方光束がCIE案（TC4-21）の上限値5,000lm（照明器具1台当たり）を超えるものは、存在しなかった。また、E2b（明るさの低い区域）の1,000lmを超えるものは、ポール灯の19灯（100%）が目立つ。

3.5.4 用途別集計

照明器具の用途別の使用電力、ランプ光束、上方光束及び相互の関係は、**表3.35**に示すようであった。

用途別の上方光特性は、**図3.59**に示すようであった。上方光束の合計では、道路照明の約24klmが多く、上方光束／ランプ光束（平均の上方光率）では、広場・空地の照明45.0%、駐車場照明26.1%が高い。

用途別の使用電力とランプ光束、上方光束の関係は、**図3.60**に示すようであった。使用電力では、道路照明5.9kWが多く、電力当たりの上方光束では、広場・空地の照明15.8lm/Wが高い。

3.6 愛知県N地区業務地域

3.6.1 調査地区の概要

この地区は、大都市の官庁街を中心とする業務地域である。多様な照明設備が存在する場所の一つで、明るい区域に該当すると考えられる。ここでは、景観照明が公共照明に区分されている。調査範囲は約15.0haである。

3.6.2 用途別集計

(1) 上方光束と使用電力

この地区全体の屋外照明設備は、表3.36に示すように、公共用照明設備が391灯、民間業務用が61灯、住宅用が24灯設置されており、このほかに内照式（光源内蔵）看板が109台設置されていた。照明用電力は約114kW、ランプ光束が約7,241klm、上方光束が1,964klmであった。

各用途に使用されている電力、ランプ光束と上方光束の割合は、図3.61、図3.62、図3.63に示すようであり、公共用が使用電力の85%、上方光束の約95%を占めている。

使用電力、ランプ光束、上方光束の相互の関係は、図3.64に示すようである。上方光束／ランプ光束（平均の上方光率）は、公共用が28.2%、内照式看板が27.3%と高い。

(2) 上方光率と上方光束の分布

照明器具の上方光率の構成内容は、表3.37及び図3.65に示すようであった。上方光率がCIE案（TC4-21）の上限値（E4a:明るさの高い区域）25%を超えるものは、公共用の112灯（28.6%）が目立ち、全体では125灯（26.3%）あった。

上方光束の構成内容は、表3.38及び図3.66に示すようであった。上方光束がCIE案（TC4-21）の上限値5,000lm（照明器具1台あたり）を超えるものは、公共用の81灯（20.7%）が全てであった。

3.6.3 照明器具別の集計

(1) 上方光束と使用電力

照明器具の種類別の使用電力、ランプ光束、上方光束及び相互の関係は、表3.39に示すようであった。

照明器具別の上方光特性は、図3.67に示すようであり、上方光束／ランプ光束（平均の上方光率）では、最小がハイウエイ灯の1.3%、最大がHID投光器の38.6%であった。

照明器具別の使用電力とランプ光束、上方光束の関係は、図3.68に示すようであり、電力当たりの上方光束では、最小がハイウエイ灯の0.7lm/W、最大がHID投光器の38.0lm/Wであった。

(2) 上方光率と上方光束の分布

照明器具別の上方光率の構成内容は、表3.40及び図3.69に示すようであった。上方光率がCIE案（TC4-21）の上限値（E4a:明るさの高い区域）25%を超えるものは、HID投光器の63台（80.8%）が目立っている。

上方光束の構成内容は、表3.41及び図3.70に示すようであった。上方光束がCIE案（TC4-21）の上限値5,000lm（照明器具1台当たり）を超えるものは、同様にHID投光器の78台（100%）が目立っている。

3.6.4 用途別集計

照明器具の用途別の使用電力、ランプ光束、上方光束及び相互の関係は、表3.42に示すようであった。

用途別の上方光特性は、図3.71に示すようであった。上方光束の合計、上方光束／ランプ光束（平均の上方光率）とも、景観照明の約1,325klm、41.3%が際立っている。

用途別の使用電力とランプ光束、上方光束の関係は、図3.72に示すようであった。使用電力では、広場・空地の照明33.0kW、景観照明30.0kW、道路照明28.3kWが多く、電力当たりの上方光束では、景観照明の44.1lm/Wが高い。

3.7 愛知県N地区商業地域

3.7.1 調査地区の概要

この地区は、大都市中心の商業地域である。非常に多様で多彩な照明設備が存在する場所の一つで、明るい区域に該当すると考えられる。調査範囲は約7.8haである。

3.7.2 用途別集計

(1) 上方光束と使用電力

この地区全体の屋外照明設備は、表3.43に示すように、公共用照明設備が605灯、民間業務用が180灯が設置されており、このほかに内照式（光源内蔵）看板が1,294台設置されていた。照明用電力は約194kW、ランプ光束が約10,382klm、上方光束が2,272klmであった。

各用途に使用されている電力、ランプ光束と上方光束の割合は、図3.73、図3.74、図3.75に示すようであり、公共用は、使用電力の53%、上方光束の42%を占めている。

使用電力、ランプ光束、上方光束の相互の関係は、図3.76に示すようである。上方光束／ランプ光束（平均の上方光率）は、民間業務用が34.8%と高い。

(2) 上方光率と上方光束の分布

照明器具の上方光率の構成内容は、表3.44及び図3.77に示すようであった。上方光率がCIE案（TC4-21）の上限値25%（E4a:明るさの高い区域）を超えるものは、公共用の369灯（61.0%）、民間業務用で101灯（56.1%）、全体では470灯（59.9%）あった。

上方光束の構成内容は、表3.45及び図3.78に示すようであった。上方光束がCIE案（TC4-21）の上限値5,000lm（照明器具1台当たり）を超えるものは、公共用が17灯（2.8%）に対し、民間業務用が45灯（25.0%）と多かった。

3.7.3 照明器具別の集計

(1) 上方光束と使用電力

照明器具の種類別の使用電力、ランプ光束、上方光束及び相互の関係は、表3.46に示すようであった。

照明器具別の上方光特性は、図3.79に示すようであり、上方光束／ランプ光束（平均の上方光率）では、最小がハイウエイ灯の4.6%、最大がHID投光器の59.8%であった。

照明器具別の使用電力とランプ光束、上方光束の関係は、図3.80に示すようであり、電力当たりの上方光束では、最小がハイウエイ灯の2.4lm/W、最大がHID投光器の32.3lm/

Wであった。

(2) 上方光率と上方光束の分布

照明器具別の上方光率の構成内容は、表3.47及び図3.81に示すようであった。上方光率がCIE案（TC4-21）の上限値（E4a:明るさの高い区域）25%を超えるものは、ポール灯の369台（66.7%）、HID投光器の45台（100%）が目立っている。

上方光束の構成内容は、表3.48及び図3.82に示すようであった。上方光束がCIE案（TC4-21）の上限値5,000lm（照明器具1台当たり）を超えるものは、同様にHID投光器の45台（100%）が目立っている。

3.7.4 用途別集計

照明器具の用途別の使用電力、ランプ光束、上方光束及び相互の関係は、表3.49に示すようであった。

用途別の上方光特性は、図3.83に示すようであった。上方光束の合計では、道路照明の約482klm、商業外回りの照明の約448klm、景観照明の約440klmが多い。上方光束／ランプ光束（平均の上方光率）では、景観照明の59.8%が高い。

用途別の使用電力とランプ光束、上方光束の関係は、図3.84に示すようであった。使用電力では、道路照明51.3kW、商業外回りの照明48.4kWが多く、電力当たりの上方光束では、景観照明の32.3lm/Wが高い。

表3.1 上方光束と使用電力（用途別：約87ha）

	公共用	民間業務用	合計
A 照明器具数	105	263	368
B 使用電力の合計(kW)	18.1	36.0	54.1
C ランプ光束の合計(lm)	978,470	1,307,890	2,286,360
D 上方光束の合計(lm)	111,886	294,279	406,165
D/C 上方光束／ランプ光束	11.4%	22.5%	17.8%
D/A 器具当りの上方光束(lm)	1,066	1,119	1,104
C/B 電力当りのランプ光束	54.0	36.3	42.3
D/B 電力当りの上方光束	6.2	8.2	7.5

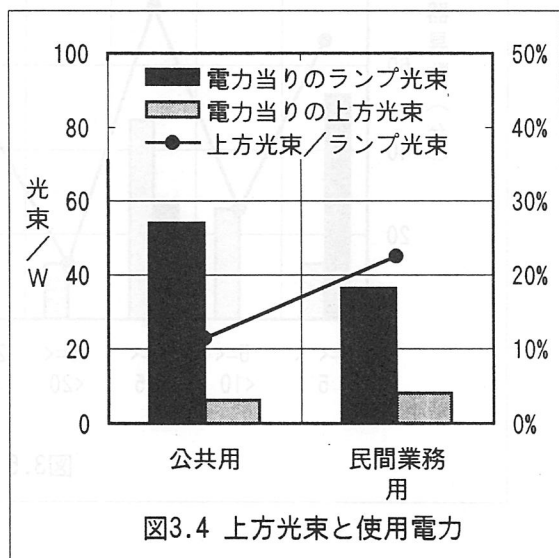
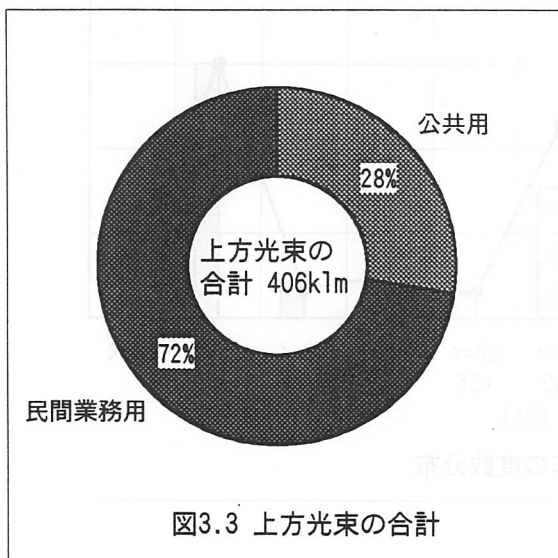
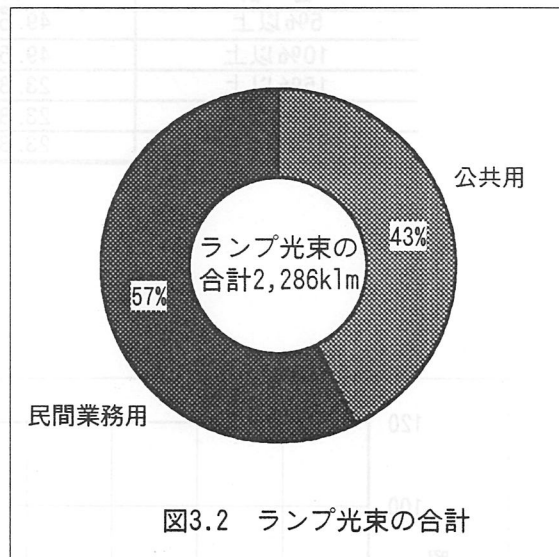
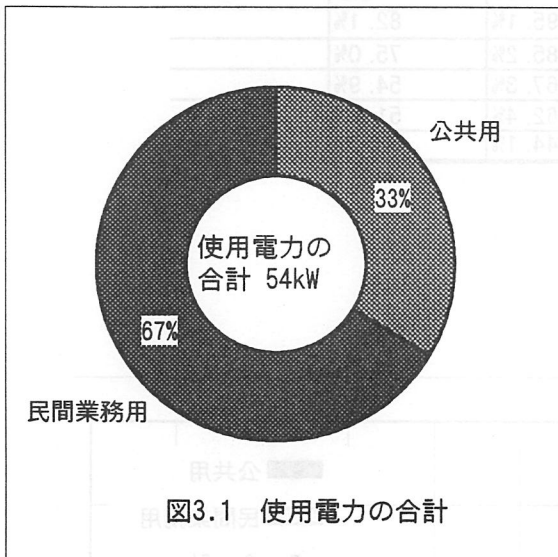


表3.2 上方光率の度数分布（用途別）

範囲 (%)	公共用	民間業務用	合計	構成比
0=< < 5	53	13	66	17.9%
5=< <10	0	26	26	7.1%
10=< <15	27	47	74	20.1%
15=< <20	0	13	13	3.5%
20=< <25	0	48	48	13.0%
25=< <30	15	31	46	12.5%
30=< <35	0	6	6	1.6%
35=< <40	8	2	10	2.7%
40=< <45	0	7	7	1.9%
45=< <50	0	60	60	16.3%
50=<	2	10	12	3.3%
合計	105	263	368	100.0%
5%以上	49.5%	95.1%	82.1%	
10%以上	49.5%	85.2%	75.0%	
15%以上	23.8%	67.3%	54.9%	
20%以上	23.8%	62.4%	51.4%	
25%以上	23.8%	44.1%	38.3%	

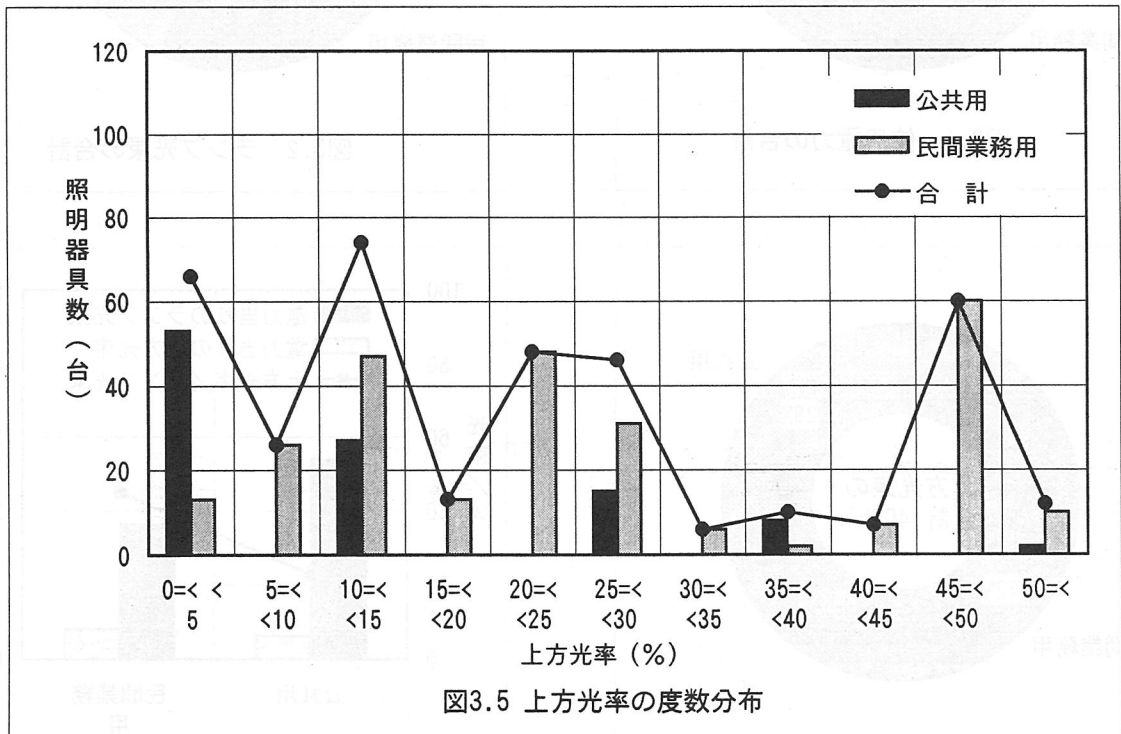


表3.3上方光束の度数分布（用途別）

範囲 (lm)	公共用	民間業務用	合計	構成比
0=< < 100	21	61	82	22.3%
100=< < 200	35	57	92	25.0%
200=< < 500	24	38	62	16.8%
500=< < 1000	0	13	13	3.5%
1000=< < 2000	8	62	70	19.0%
2000=< < 5000	12	23	35	9.5%
5000=< < 10000	3	4	7	1.9%
10000=< < 20000	2	5	7	1.9%
20000=< < 50000	0	0	0	0.0%
50000=< < 100000	0	0	0	0.0%
合計	105	263	368	100.0%
500以上	23.8%	40.7%	35.9%	
1,000以上	23.8%	35.7%	32.3%	
2,000以上	16.2%	12.2%	13.3%	
5,000以上	4.8%	3.4%	3.8%	

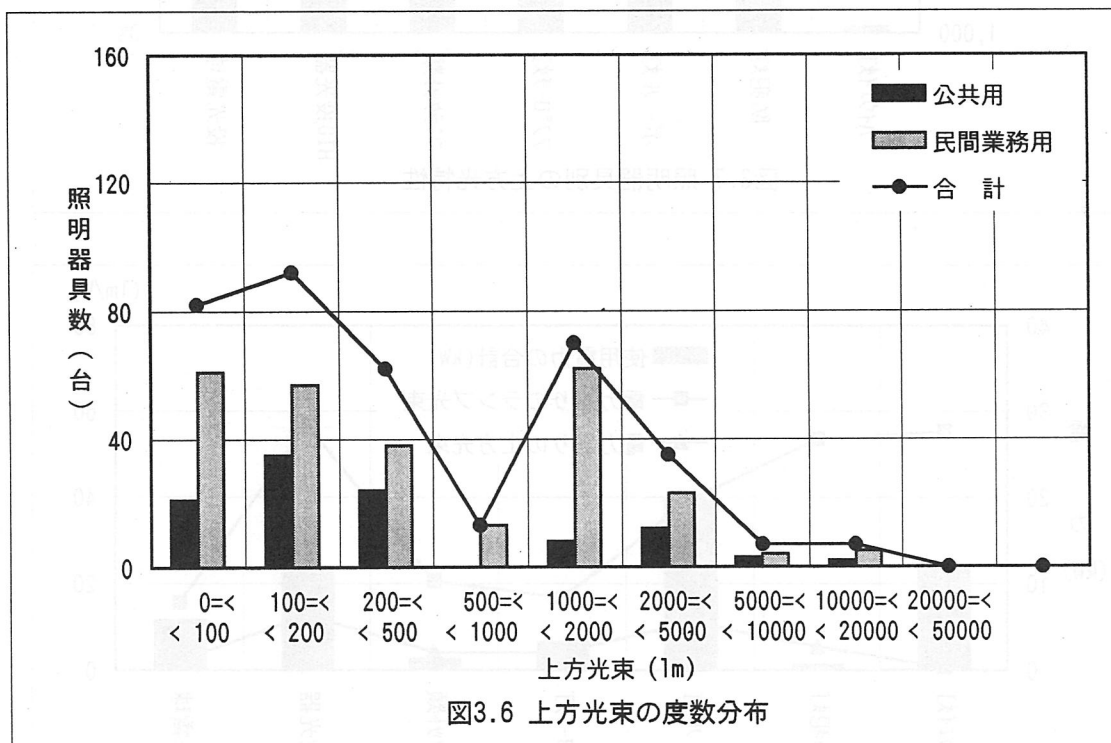


表3.4 上方光束と使用電力（照明器具別：約87ha）

	ハイウェイ灯	防犯灯	ポール灯	アプロチ灯	フラケット類	HID投光器	投光電球
A 照明器具数	43	23	142	81	20	26	33
公共用	36	23	28	14	0	4	0
民間業務用	7	0	114	67	20	22	33
住宅用							
B 使用電力の合計(kW)	12.1	0.6	19.6	3.2	1.3	11.5	5.8
C ランプ光束の合計(lm)	667,900	33,210	773,500	53,235	25,915	653,700	89,200
D 上方光束の合計(lm)	9,800	3,321	215,733	12,933	5,191	146,880	12,410
D/C 上方光束/ランプ光束	1.5%	10.0%	27.9%	24.3%	20.0%	22.5%	13.9%
D/A 器具当りの上方光束(lm)	228	144	1,519	160	260	5,649	376
C/B 電力当りのランプ光束	55.2	53.5	39.4	16.7	20.5	56.8	15.5
D/B 電力当りの上方光束	0.8	5.3	11.0	4.1	4.1	12.8	2.2

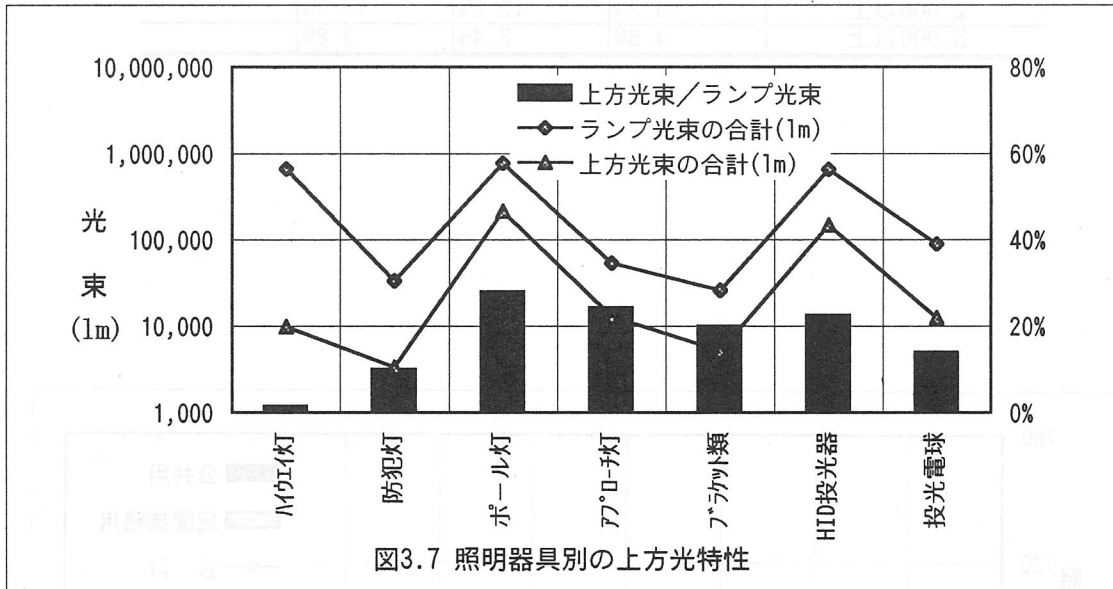


図3.7 照明器具別の上方光特性

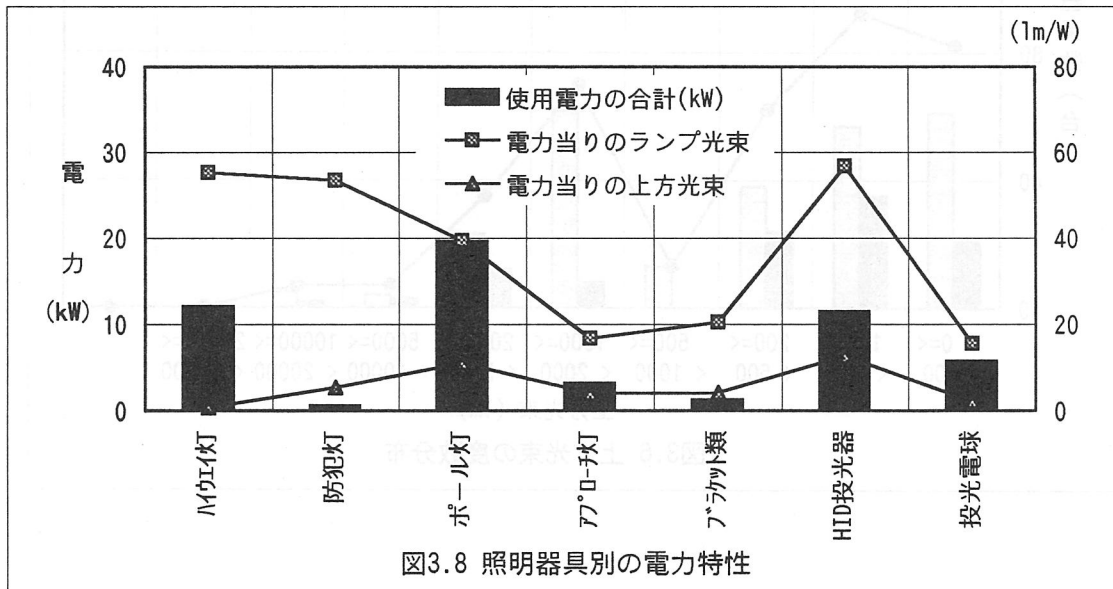


図3.8 照明器具別の電力特性

表3.5 上方光率の度数分布（照明器具別）

範囲 (%)	ハイエイ灯	防犯灯	ポール灯	アプロ子類	フラケット類	HID投光器	投光電球類
0=< < 5	43	0	9	10	0	0	4
5=< < 10	0	0	24	0	0	2	0
10=< < 15	0	23	4	20	5	0	22
15=< < 20	0	0	0	0	13	0	0
20=< < 25	0	0	3	22	0	18	5
25=< < 30	0	0	32	10	4	0	0
30=< < 35	0	0	4	0	2	0	0
35=< < 40	0	0	6	0	0	2	2
40=< < 45	0	0	5	0	0	2	0
45=< < 50	0	0	41	19	0	0	0
50=<	0	0	10	0	0	2	0
合計	43	23	138	81	24	26	33
5%以上	0.0%	100.0%	93.5%	87.7%	100.0%	100.0%	87.9%
10%以上	0.0%	100.0%	76.1%	87.7%	100.0%	92.3%	87.9%
15%以上	0.0%	0.0%	73.2%	63.0%	79.2%	92.3%	21.2%
20%以上	0.0%	0.0%	73.2%	63.0%	25.0%	92.3%	21.2%
25%以上	0.0%	0.0%	71.0%	35.8%	25.0%	23.1%	6.1%

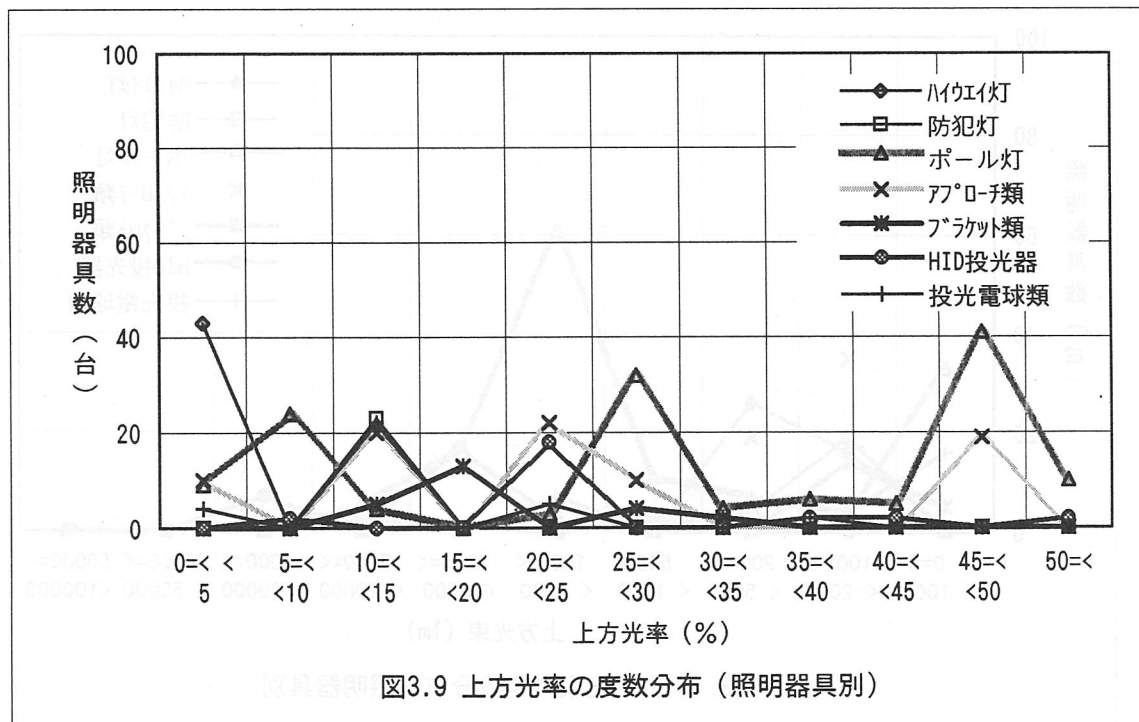


表3.6 上方光束の度数分布（照明器具別）

範囲 (lm)	ハイウェイ灯	防犯灯	ポール灯	アプロチ類	フラケット類	HID投光器	投光電球類
0=< < 100	1	0	33	27	5	0	16
100=< < 200	16	19	4	35	14	0	4
200=< < 500	26	4	7	19	0	0	6
500=< < 1000	0	0	11	0	2	0	0
1000=< < 2000	0	0	61	0	0	2	7
2000=< < 5000	0	0	17	0	1	17	0
5000=< < 10000	0	0	5	0	2	0	0
10000=< < 20000	0	0	0	0	0	7	0
20000=< < 50000	0	0	0	0	0	0	0
50000=< < 100000	0	0	0	0	0	0	0
合計	43	23	138	81	24	26	33
500以上	0.0%	0.0%	68.1%	0.0%	20.8%	100.0%	21.2%
1,000以上	0.0%	0.0%	60.1%	0.0%	12.5%	100.0%	21.2%
2,000以上	0.0%	0.0%	15.9%	0.0%	12.5%	92.3%	0.0%
5,000以上	0.0%	0.0%	3.6%	0.0%	8.3%	26.9%	0.0%

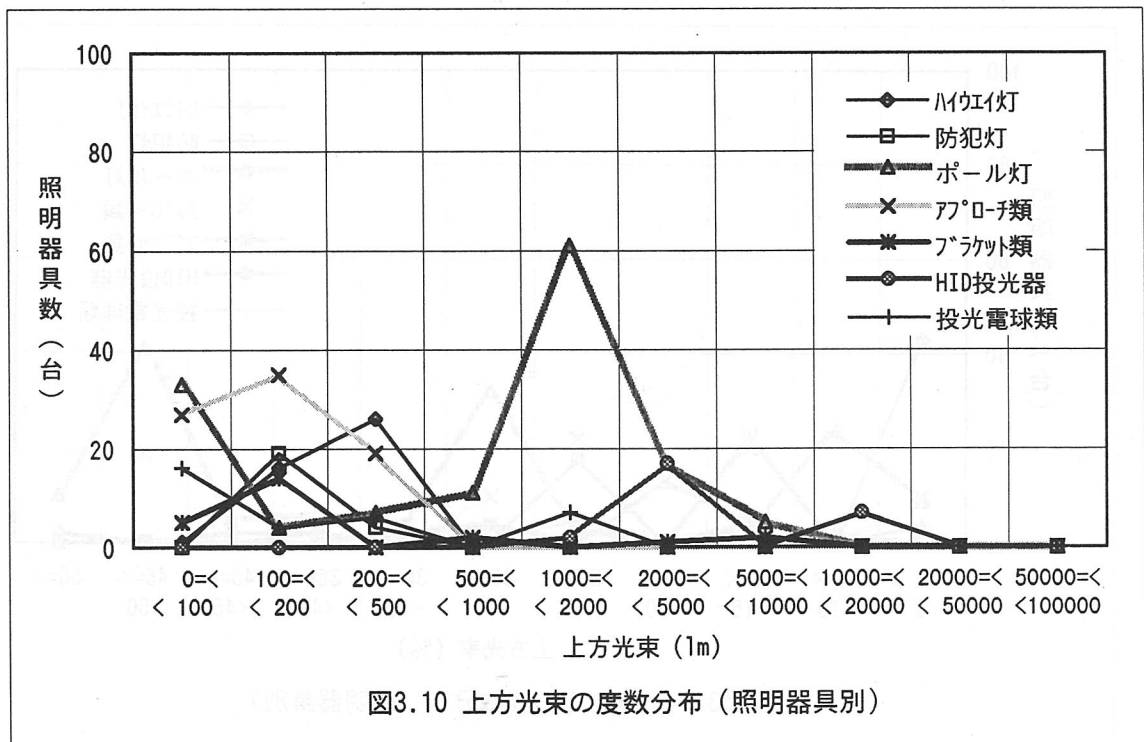


表3. 7 上方光束と使用電力(使途別)

	道路	公園	広場・空地	商業外回り	駐車場	景観	看板	その他
A 照明器具数	73	2	33	213	1	4	33	9
ハイウェイ灯	36	0	6	1	0	0	0	0
防犯灯	23	0	0	0	0	0	0	0
ポール灯	14	0	15	103	1	0	0	9
7°ローチ灯	0	2	12	67	0	0	0	0
HID投光器	0	0	0	22	0	4	0	0
投光電球	0	0	0	0	0	0	33	0
門灯類	0	0	0	20	0	0	0	0
その他	0	0	0	0	0	0	0	0
B 使用電力の合計(kW)	15.5	0.1	3.8	27.2	0.1	0.8	5.8	0.8
C ランプ光束の合計(lm)	837,010	1,620	187,540	1,084,690	4,200	68,600	89,200	23,800
D 上方光束の合計(lm)	68,450	162	24,869	257,847	1,050	31,960	12,410	9,520
D/C 上方光束/ランプ光束	8.2%	10.0%	13.3%	23.8%	25.0%	46.6%	13.9%	40.0%
D/A 器具当りの上方光束(lm)	938	81	754	1,211	1,050	7,990	376	1,058
C/B 電力当りのランプ光束(lm/W)	54.1	13.5	49.0	39.9	35.0	82.1	15.5	31.7
D/B 電力当りの上方光束(lm/W)	4.4	1.4	6.5	9.5	8.8	38.2	2.2	12.7

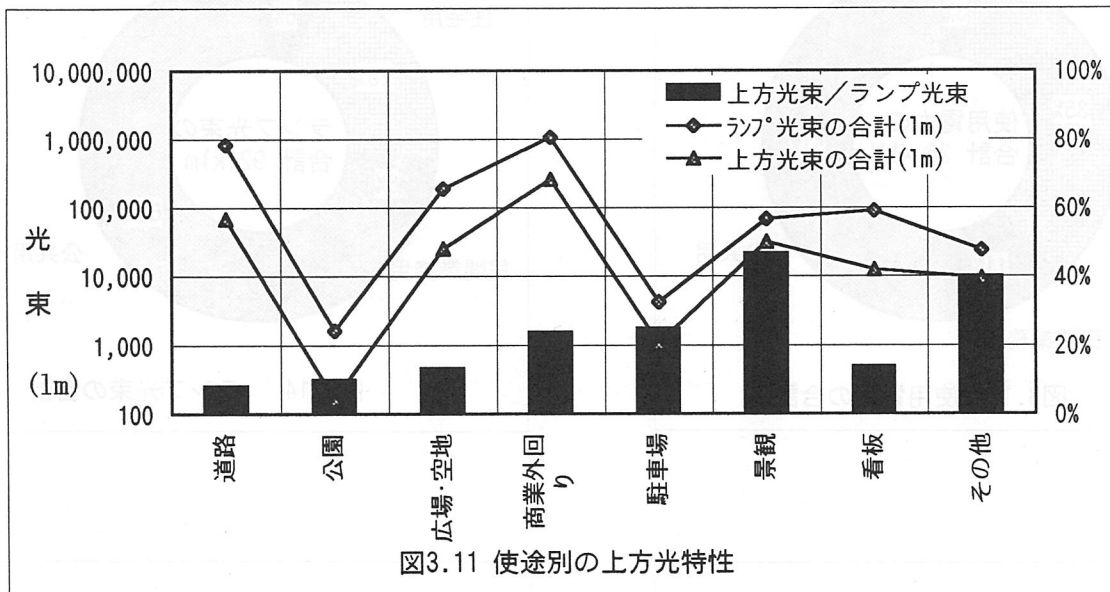


図3.11 使途別の上方光特性

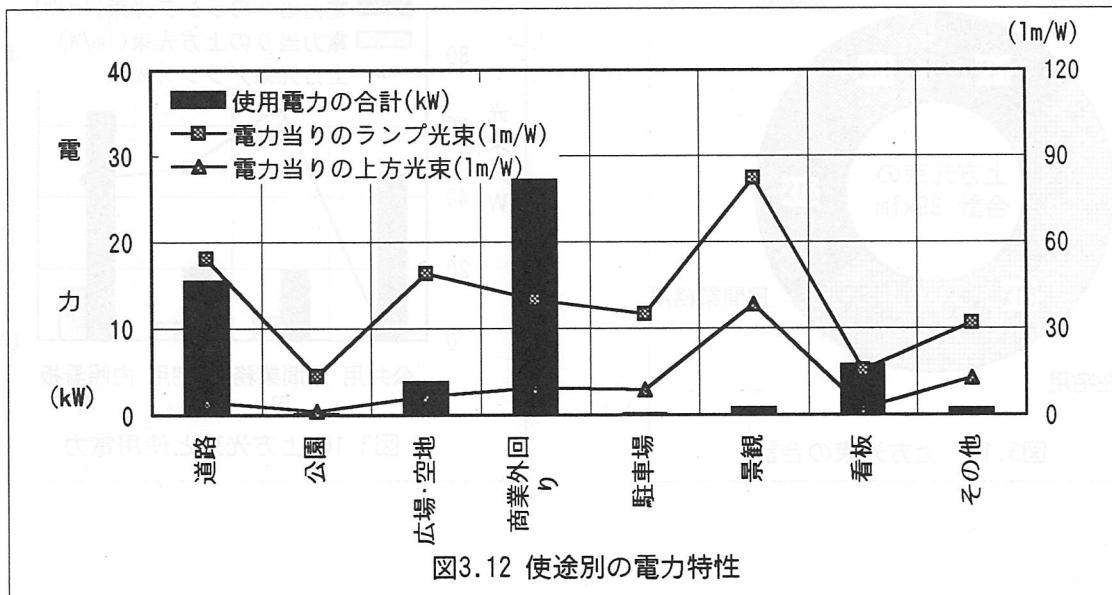


図3.12 使途別の電力特性

表3.8 上方光束と使用電力（住宅エリア,用途別：約10.6ha）

	公共用	民間業務用	住宅用	内照看板用	計
A 照明器具数	95	28	249	20	392
B 使用電力の合計(kW)	13.3	2.9	9.2	0.9	26.4
C ランプ光束の合計(lm)	619,580	58,115	186,595	56,390	920,680
D 上方光束の合計(lm)	12,838	19,002	44,724	12,571	89,134
D/C 上方光束／ランプ光束	2.1%	32.7%	24.0%	22.3%	9.7%
D/A 器具当りの上方光束(lm)	135	679	180	629	227
C/B 電力当りのランプ光束(lm/W)	46.6	19.7	20.2	63.7	34.9
D/B 電力当りの上方光束(lm/W)	1.0	6.4	4.8	14.2	3.4

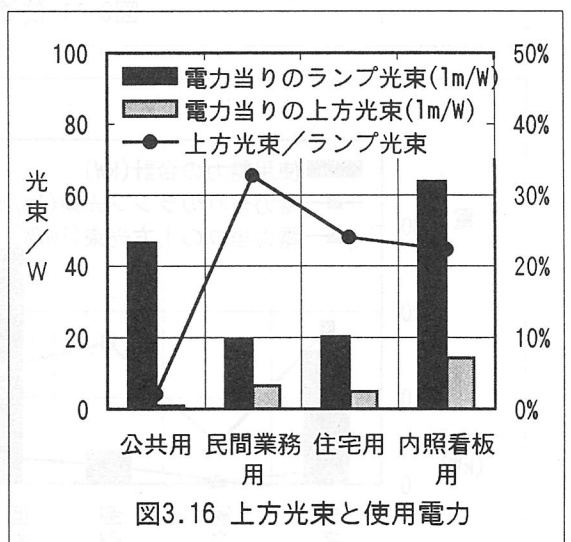
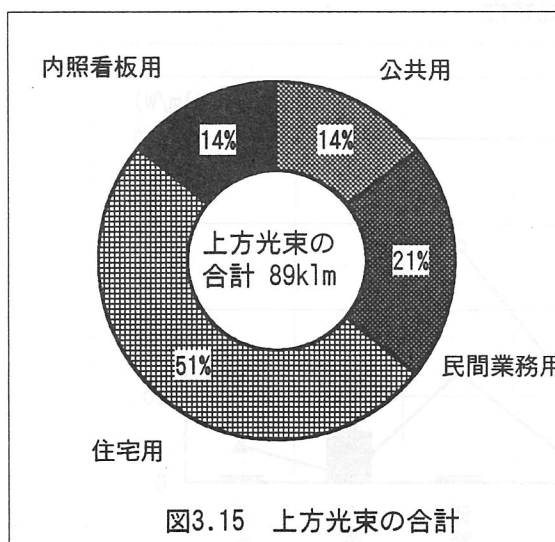
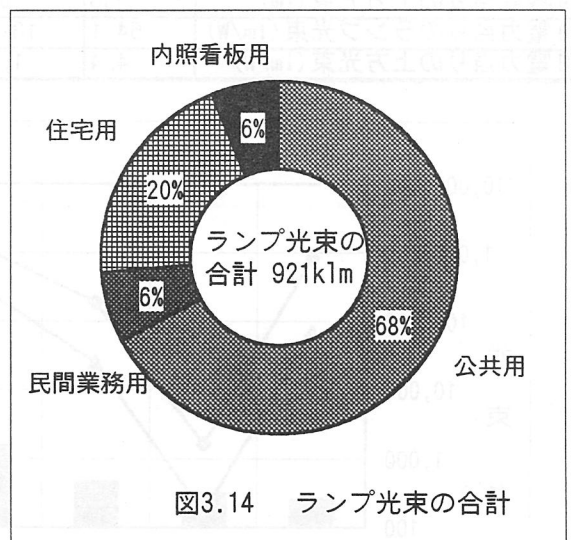
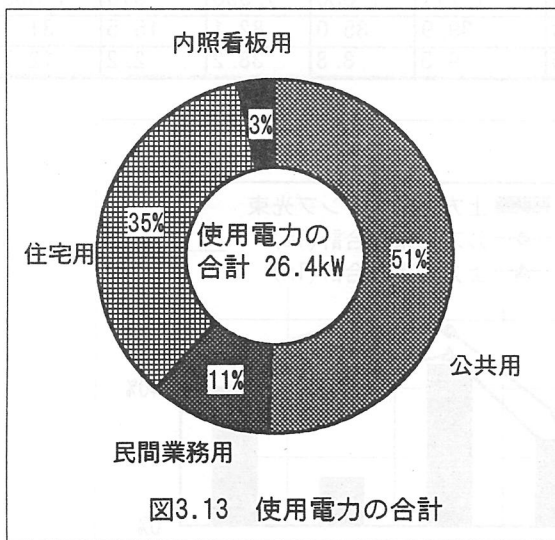


表3.9 上方光率の度数分布（住宅エリア,用途別）

範囲 (%)	公共用	民間業務用	住宅用	合計	構成比
0=< < 5	58	2	53	113	30.4%
5=< <10	37	4	10	51	13.7%
10=< <15	0	2	28	30	8.1%
15=< <20	0	1	10	11	3.0%
20=< <25	0	5	60	65	17.5%
25=< <30	0	0	8	8	2.2%
30=< <35	0	2	4	6	1.6%
35=< <40	0	2	5	7	1.9%
40=< <45	0	10	53	63	16.9%
45=< <50	0	0	18	18	4.8%
50=<	0	0	0	0	0.0%
合計	95	28	249	372	100.0%
5%以上	38.9%	92.9%	78.7%	69.6%	
10%以上	0.0%	78.6%	74.7%	55.9%	
15%以上	0.0%	71.4%	63.5%	47.8%	
20%以上	0.0%	67.9%	59.4%	44.9%	
25%以上	0.0%	50.0%	35.3%	27.4%	

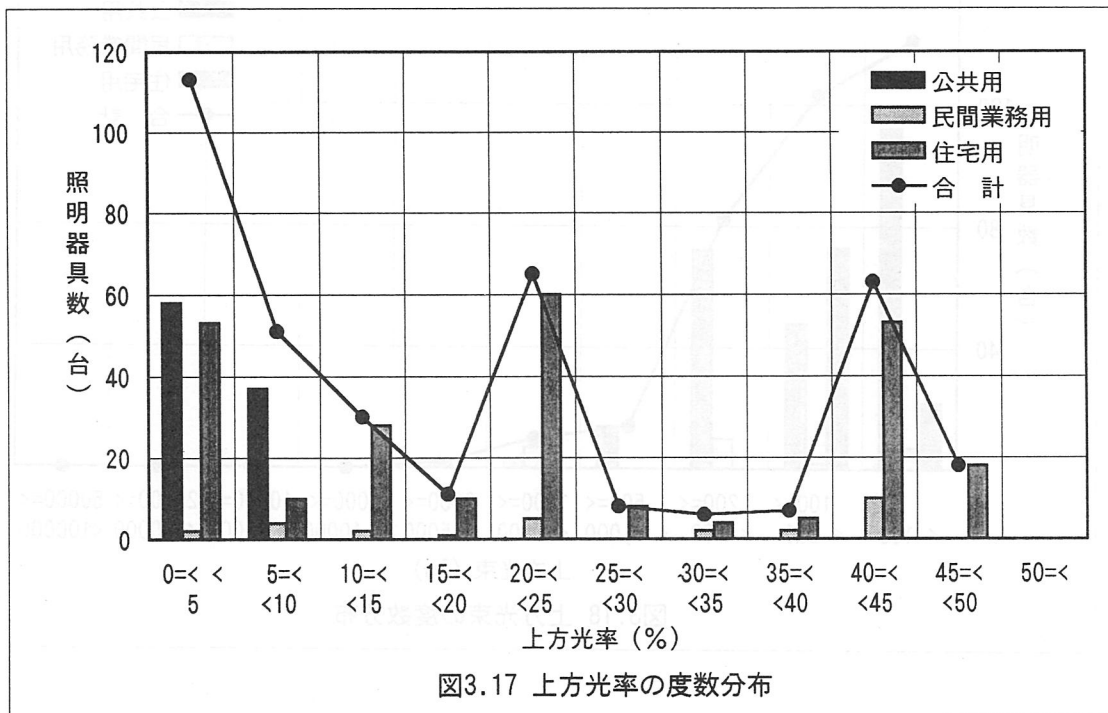


図3.17 上方光率の度数分布

表3.10 上方光束の度数分布（住宅エリア,用途別）

範囲 (lm)	公共用	民間業務用	住宅用	合計	構成比
0=< < 100	22	7	112	141	37.9%
100=< < 200	73	2	48	123	33.1%
200=< < 500	0	10	72	82	22.0%
500=< < 1,000	0	0	14	14	3.8%
1000=< < 2000	0	7	3	10	2.7%
2000=< < 5000	0	2	0	2	0.5%
5000=< < 10000	0	0	0	0	0.0%
10000=< < 20000	0	0	0	0	0.0%
20000=< < 50000	0	0	0	0	0.0%
50000=< < 100000	0	0	0	0	0.0%
合計	95	28	249	372	100.0%
500以上	0.0%	32.1%	6.8%	7.0%	
1,000以上	0.0%	32.1%	1.2%	3.2%	
2,000以上	0.0%	7.1%	0.0%	0.5%	
5,000以上	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	

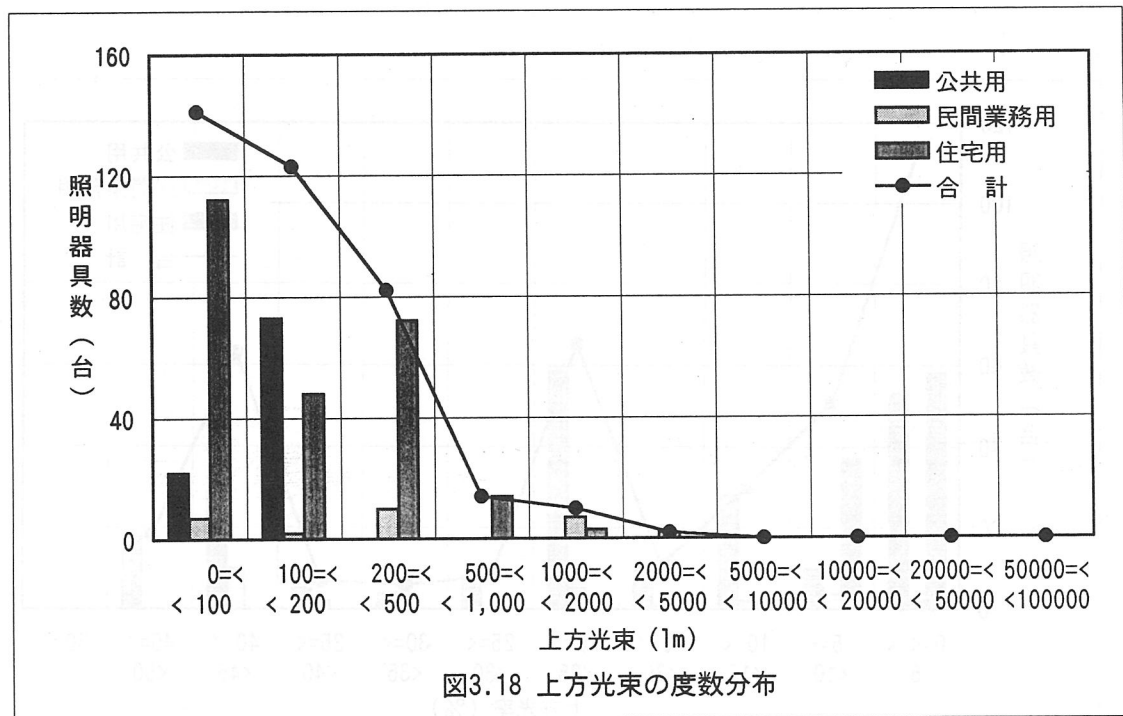


図3.18 上方光束の度数分布

表3.11 上方光束と使用電力（住宅エリア、照明器具別）

	ハイウェイ灯	防犯灯	ポール灯	アプローチ灯	HID投光器	投光電球	門灯類	その他
A 照明器具数	58	44	34	54	0	17	127	38
公共用	58	37	0	0	0	0	0	0
民間業務用	0	2	7	6	0	8	5	0
住宅用	0	5	27	48		9	122	38
B 使用電力の合計	11.6	2.0	2.2	2.1	0.0	2.4	3.8	1.4
C ランプ光束の合計	536,700	94,815	63,045	44,615	0	31,700	68,435	24,980
D 上方光束の合計	6,207	7,824	23,361	14,114	0	7,796	13,137	4,124
D/C 上方光束/ランプ光束	1.2%	8.3%	37.1%	31.6%		24.6%	19.2%	16.5%
D/A 器具当りの上方光束(lm)	107	178	687	261		459	103	109
C/B 電力当りのランプ光束	46.3	47.4	28.2	21.8		13.0	18.0	18.5
D/B 電力当りの上方光束	0.5	3.9	10.5	6.9		3.2	3.5	3.1

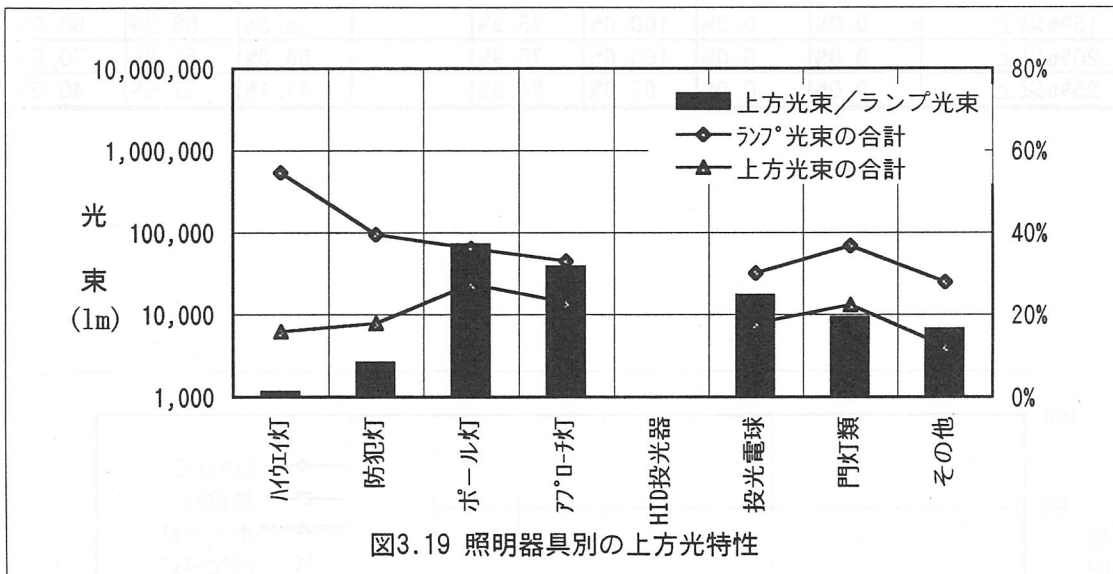


図3.19 照明器具別の上方光特性

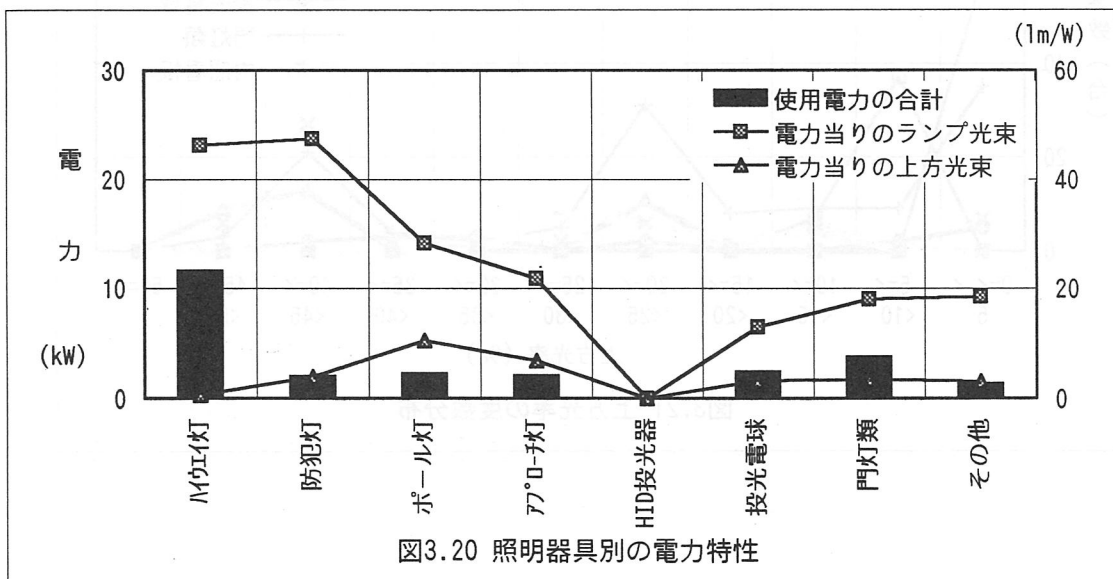


図3.20 照明器具別の電力特性

表3.12 上方光率の度数分布（住宅エリア, 照明器具別）

範囲 (%)	ハイウェイ灯	防犯灯	ポール灯	アプロチ灯	HID投光器	投光電球	門灯類	内照看板
0=< < 5	58	0	0	7	0	5	35	0
5=< < 10	0	37	0	0	0	2	9	0
10=< < 15	0	7	0	6	0	0	9	4
15=< < 20	0	0	0	0	0	0	8	2
20=< < 25	0	0	11	6	0	2	31	6
25=< < 30	0	0	0	2	0	0	5	8
30=< < 35	0	0	1	0	0	3	2	0
35=< < 40	0	0	0	0	0	3	4	0
40=< < 45	0	0	13	27	0	2	21	0
45=< < 50	0	0	9	6	0	0	3	0
50=<	0	0	0	0	0	0	0	0
合計	58	44	34	54	0	17	127	20
5%以上	0.0%	100.0%	100.0%	87.0%		70.6%	72.4%	100.0%
10%以上	0.0%	15.9%	100.0%	87.0%		58.8%	65.4%	100.0%
15%以上	0.0%	0.0%	100.0%	75.9%		58.8%	58.3%	80.0%
20%以上	0.0%	0.0%	100.0%	75.9%		58.8%	52.0%	70.0%
25%以上	0.0%	0.0%	67.6%	64.8%		47.1%	27.6%	40.0%

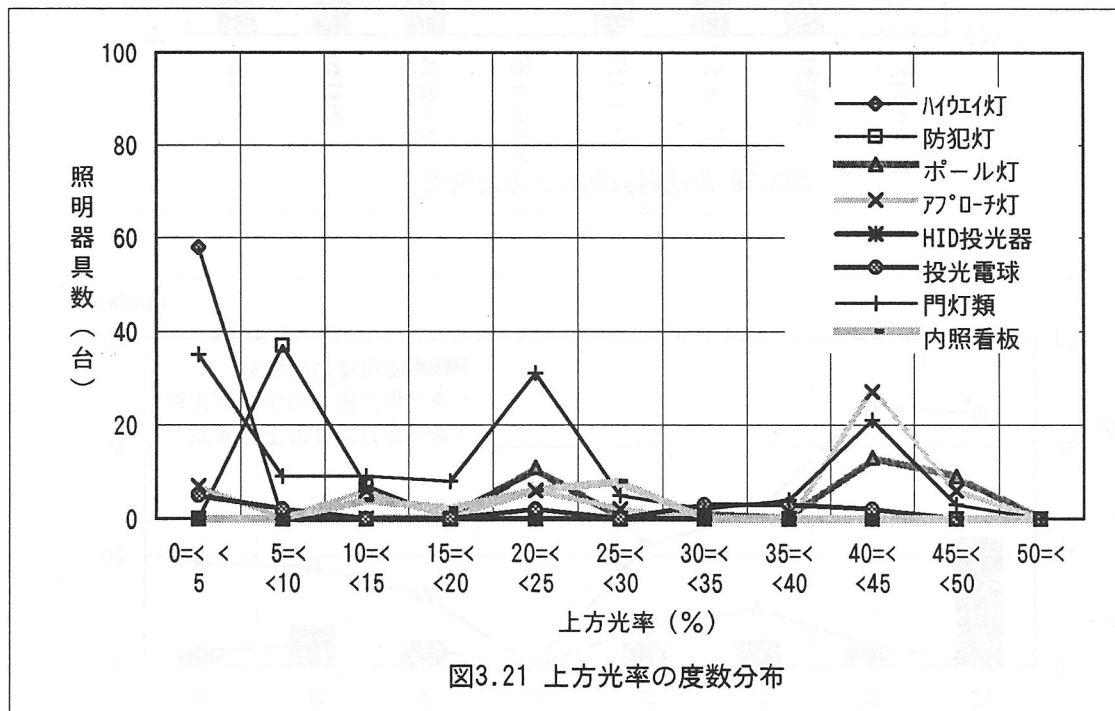


図3.21 上方光率の度数分布

表3.13 上方光束の度数分布（住宅エリア, 照明器具別）

範囲 (lm)	ハイウェイ灯	防犯灯	ポール灯	77°ロ-子灯	HID投光器	投光電球	門灯類	内照看板
0=<<100	22	1	1	19	0	7	66	0
100=<<200	36	41	1	5	0	0	31	0
200=<<500	0	2	17	24	0	7	29	7
500=<<1,000	0	0	5	6	0	1	1	13
1000=<<2000	0	0	10	0	0	0	0	0
2000=<<5000	0	0	0	0	0	2	0	0
5000=<<10000	0	0	0	0	0	0	0	0
10000=<<20000	0	0	0	0	0	0	0	0
20000=<<50000	0	0	0	0	0	0	0	0
50000=<<100000	0	0	0	0	0	0	0	0
合計	58	44	34	54	0	17	127	20
500以上	0.0%	0.0%	44.1%	11.1%		17.6%	0.8%	65.0%
1,000以上	0.0%	0.0%	29.4%	0.0%		11.8%	0.0%	0.0%
2,000以上	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%		11.8%	0.0%	0.0%
5,000以上	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%		0.0%	0.0%	0.0%

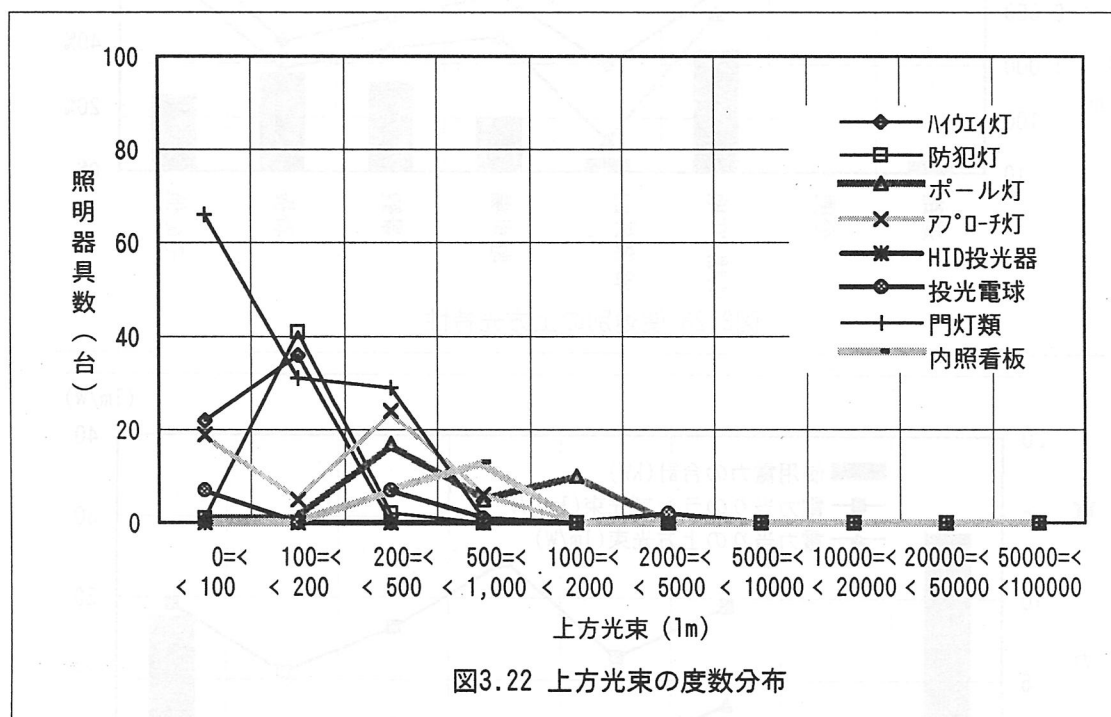


図3.22 上方光束の度数分布

表3.14 上方光束と使用電力(住宅エリア, 用途別)

	道路	公園	広場・空地	商業外回	駐車場	景観	看板	その他
A 照明器具数	102	0	5	2	9	6	2	246
ハイエイ灯	58	0	0	0	0	0	0	0
防犯灯	37	0	0	0	4	2	0	1
ポール灯	7	0	3	0	2	0	0	22
アプローチ灯	0	0	0	0	0	0	0	54
HID投光器	0	0	0	0	0	0	0	0
投光電球	0	0	2	0	3	4	2	6
門灯類	0	0	0	2	0	0	0	125
その他	0	0	0	0	0	0	0	38
B 使用電力の合計(kW)	14.0	0.0	1.2	0.1	0.8	0.4	0.2	8.8
C ランプ光束の合計(lm)	643,730	0	22,600	970	18,810	7,040	2,600	168,540
D 上方光束の合計(lm)	22,981	0	8,428	39	3,136	1,934	780	39,266
D/C 上方光束/ランプ光束	3.6%		37.3%	4.0%	16.7%	27.5%	30.0%	23.3%
D/A 器具当りの上方光束(lm)	225		1,686	19	348	322	390	160
C/B 電力当りのランプ光束(lm/W)	46.0		18.9	12.8	24.5	16.3	10.8	19.2
D/B 電力当りの上方光束(lm/W)	1.6		7.1	0.5	4.1	4.5	3.3	4.5

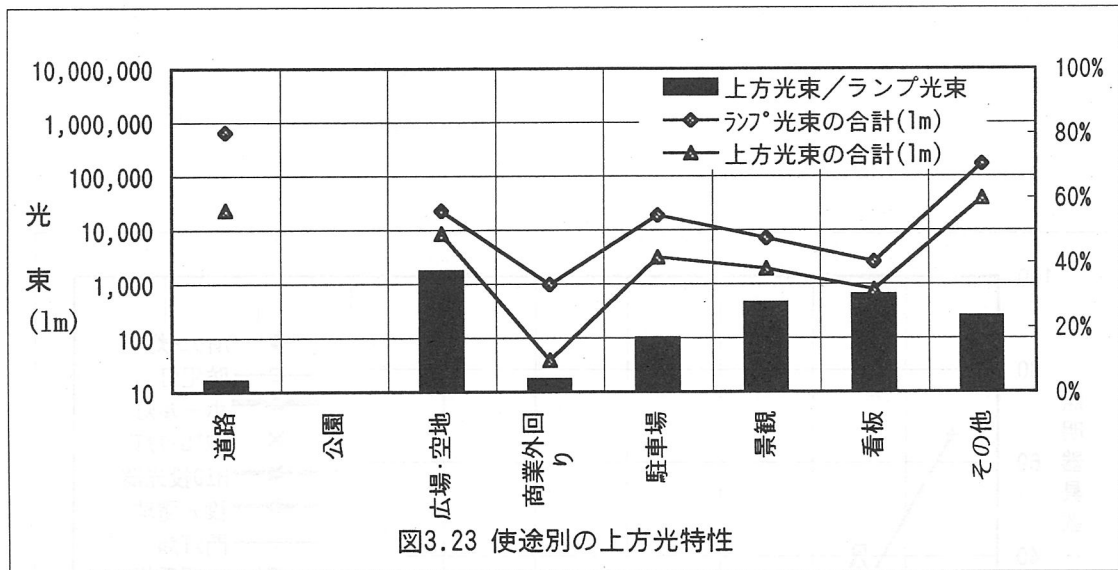


図3.23 用途別の上方光特性

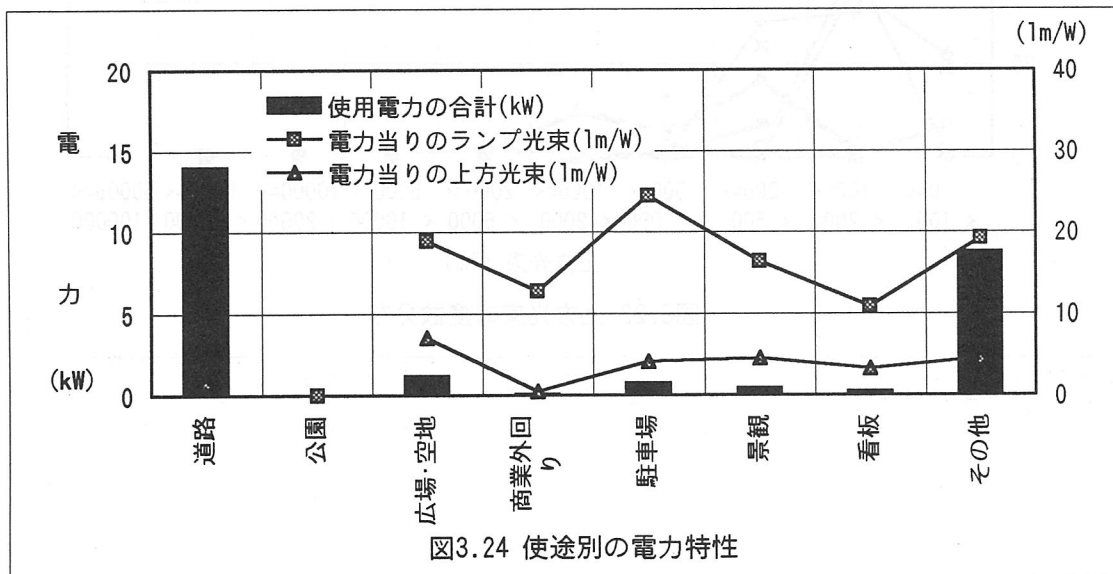


図3.24 用途別の電力特性

表3.15 上方光束と使用電力（商業エリア,用途別：約5.8ha）

	公共用	民間業務用	住宅用	内照看板用	計
A 照明器具数	31	457	85	769	1342
B 使用電力の合計(kW)	5.1	33.7	4.4	34.1	77.3
C ランプ光束の合計(lm)	237,640	992,020	107,735	2,160,100	3,497,495
D 上方光束の合計(lm)	9,753	210,414	25,238	416,800	662,205
D/C 上方光束/ランプ光束	4.1%	21.2%	23.4%	19.3%	18.9%
D/A 器具当りの上方光束(lm)	315	460	297	542	493
C/B 電力当りのランプ光束(lm/W)	47.0	29.4	24.4	63.3	45.2
D/B 電力当りの上方光束(lm/W)	1.9	6.2	5.7	12.2	8.6

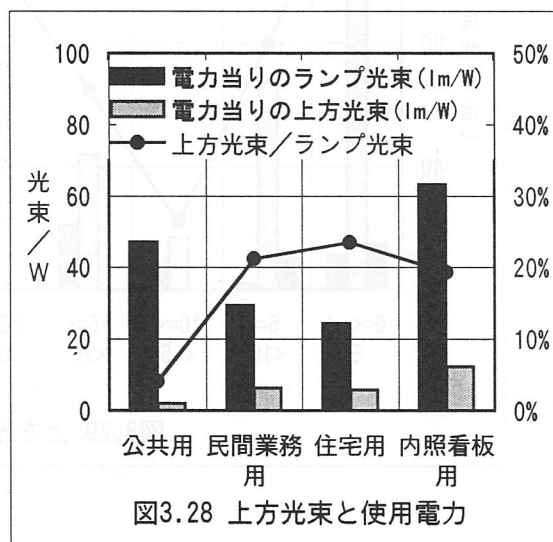
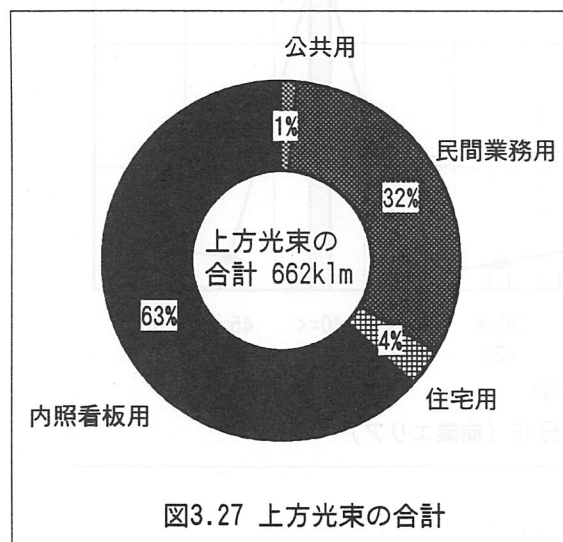
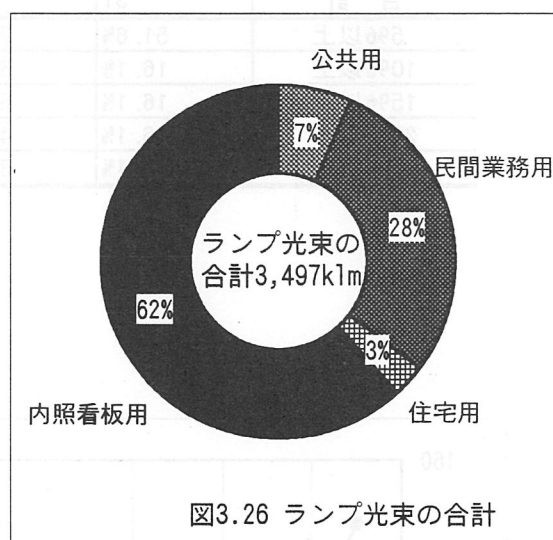
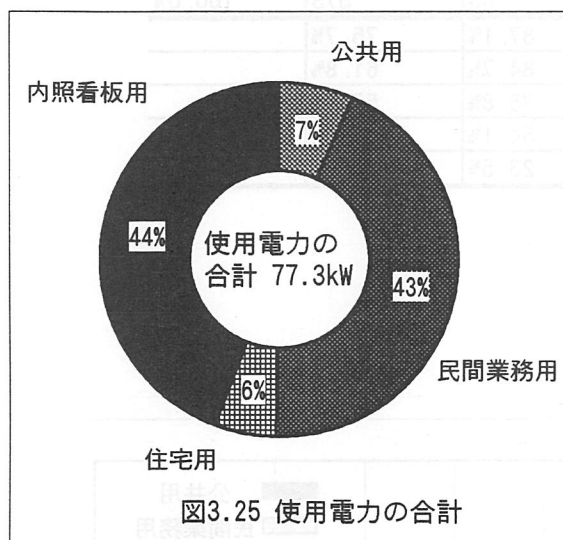


表3.16 上方光率の度数分布（商業エリア,用途別）

範囲 (%)	公共用	民間業務用	住宅用	合計	構成比
0=< < 5	15	113	11	139	24.3%
5=< <10	11	67	2	80	14.0%
10=< <15	0	17	5	22	3.8%
15=< <20	0	44	21	65	11.3%
20=< <25	0	79	26	105	18.3%
25=< <30	5	4	5	14	2.4%
30=< <35	0	9	0	9	1.6%
35=< <40	0	2	2	4	0.7%
40=< <45	0	102	8	110	19.2%
45=< <50	0	10	1	11	1.9%
50=<	0	10	4	14	2.4%
合計	31	457	85	573	100.0%
5%以上	51.6%	75.3%	87.1%	75.7%	
10%以上	16.1%	60.6%	84.7%	61.8%	
15%以上	16.1%	56.9%	78.8%	57.9%	
20%以上	16.1%	47.3%	54.1%	46.6%	
25%以上	16.1%	30.0%	23.5%	28.3%	

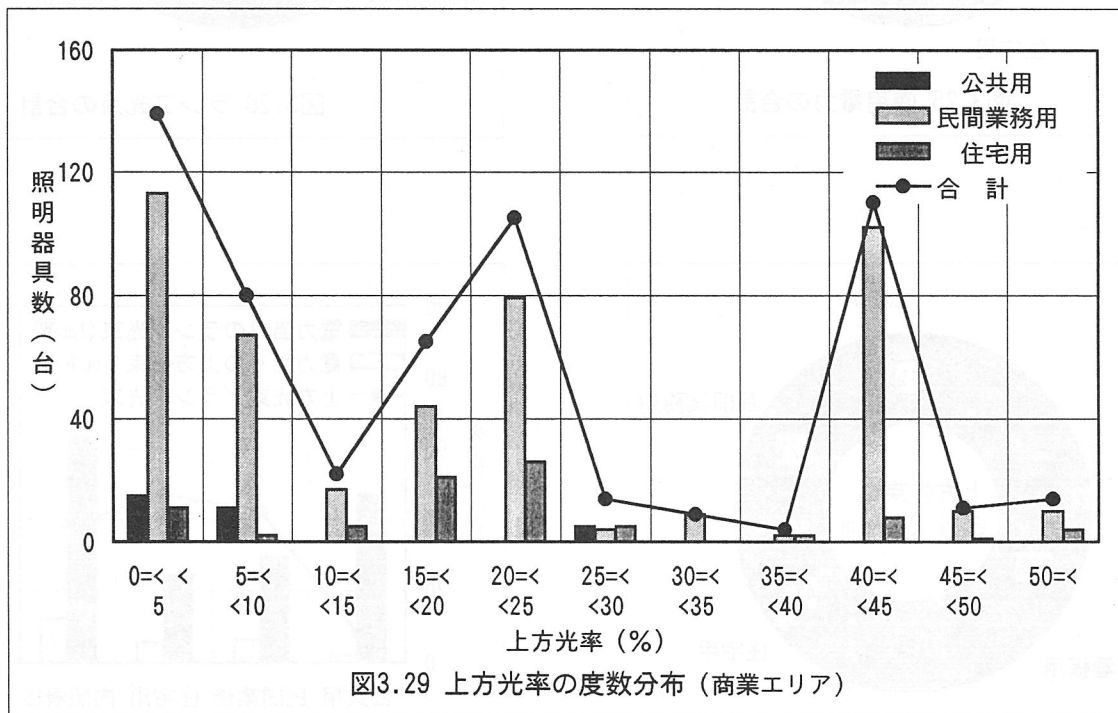


図3.29 上方光率の度数分布（商業エリア）

表3.17 上方光束の度数分布（商業エリア、用途別）

範囲 (lm)	公共用	民間業務用	住宅用	合計	構成比
0=<<100	0	144	24	168	29.3%
100=<<200	26	141	20	187	32.6%
200=<<500	0	45	31	76	13.3%
500=<<1,000	0	26	5	31	5.4%
1000=<<2000	5	92	5	102	17.8%
2000=<<5000	0	9	0	9	1.6%
5000=<<10000	0	0	0	0	0.0%
10000=<<20000	0	0	0	0	0.0%
20000=<<50000	0	0	0	0	0.0%
50000=<<100000	0	0	0	0	0.0%
合計	31	457	85	573	100.0%
500以上	16.1%	27.8%	11.8%	24.8%	
1,000以上	16.1%	22.1%	5.9%	19.4%	
2,000以上	0.0%	2.0%	0.0%	1.6%	
5,000以上	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	

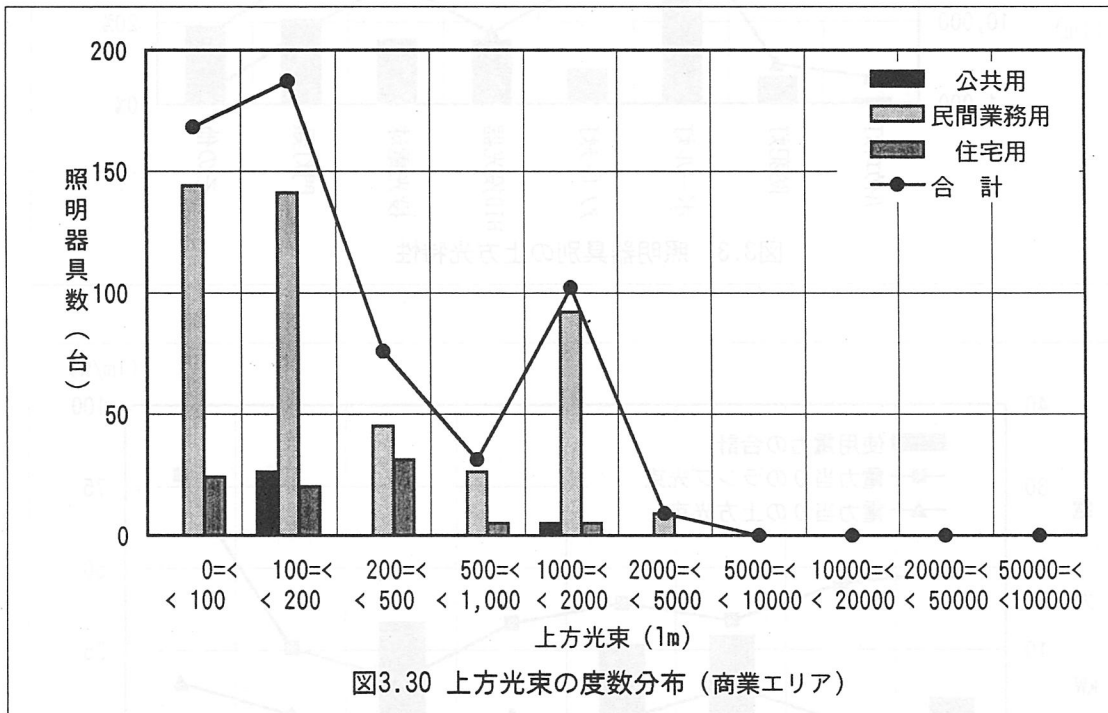


図3.30 上方光束の度数分布（商業エリア）

表3.18 上方光束と使用電力（商業エリア，照明器具別）

	ハイウェイ灯	防犯灯	ポール灯	7°ローチ灯	HID投光器	投光電球	門灯類	その他
A 照明器具数	15	22	119	252	10	117	36	2
公共用	15	11	5	0	0	0	0	0
民間業務用	0	10	107	198	8	112	20	2
住宅用	0	1	7	54	2	5	16	0
B 使用電力の合計	3.9	1.1	11.5	10.4	1.4	13.3	1.5	0.1
C ランプ光束の合計	192,000	48,180	390,325	408,895	47,300	206,500	37,295	6,900
D 上方光束の合計	2,112	3,051	157,599	34,137	7,310	32,256	7,631	1,311
D/C 上方光束／ランプ光束	1.1%	6.3%	40.4%	8.3%	15.5%	15.6%	20.5%	19.0%
D/A 器具当りの上方光束 (lm)	141	139	1,324	135	731	276	212	656
C/B 電力当りのランプ光束	48.7	45.2	33.9	39.2	33.1	15.6	25.5	78.4
D/B 電力当りの上方光束	0.5	2.9	13.7	3.3	5.1	2.4	5.2	14.9

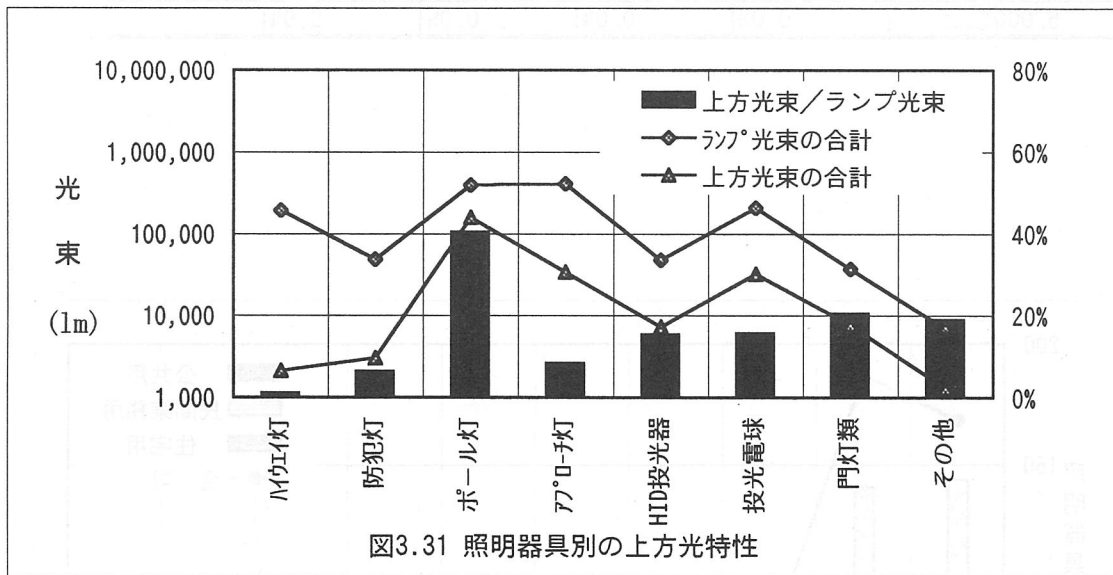


図3.31 照明器具別の上方光特性

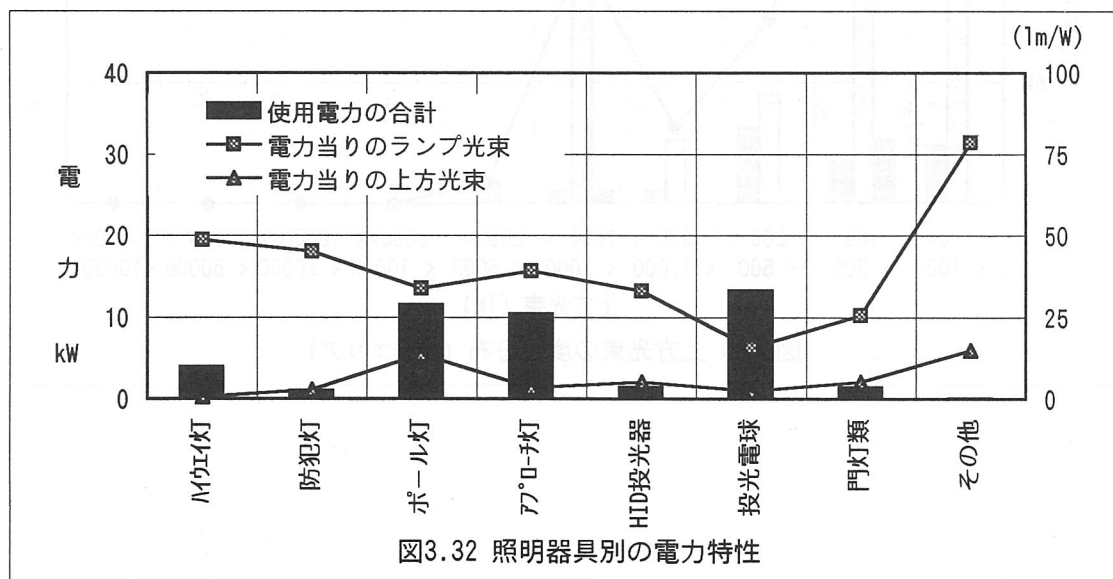


図3.32 照明器具別の電力特性

表3.19 上方光率の度数分布（商業エリア、照明器具別）

範囲 (%)	ハイウェイ灯	防犯灯	ポール灯	アプロチ灯	HID投光器	投光電球	門灯類	内照看板
0=< < 5	15	4	0	83	3	28	6	43
5=< <10	0	12	0	17	0	50	1	146
10=< <15	0	6	0	14	2	0	0	86
15=< <20	0	0	8	49	0	1	5	96
20=< <25	0	0	2	79	0	4	20	134
25=< <30	0	0	9	4	0	0	1	161
30=< <35	0	0	1	0	0	8	0	77
35=< <40	0	0	0	2	0	2	0	22
40=< <45	0	0	92	4	0	11	3	4
45=< <50	0	0	7	0	0	4	0	0
50=<	0	0	0	0	5	9	0	0
合計	15	22	119	252	10	117	36	769
5%以上	0.0%	81.8%	100.0%	67.1%	70.0%	76.1%	83.3%	94.4%
10%以上	0.0%	27.3%	100.0%	60.3%	70.0%	33.3%	80.6%	75.4%
15%以上	0.0%	0.0%	100.0%	54.8%	50.0%	33.3%	80.6%	64.2%
20%以上	0.0%	0.0%	93.3%	35.3%	50.0%	32.5%	66.7%	51.8%
25%以上	0.0%	0.0%	91.6%	4.0%	50.0%	29.1%	11.1%	34.3%

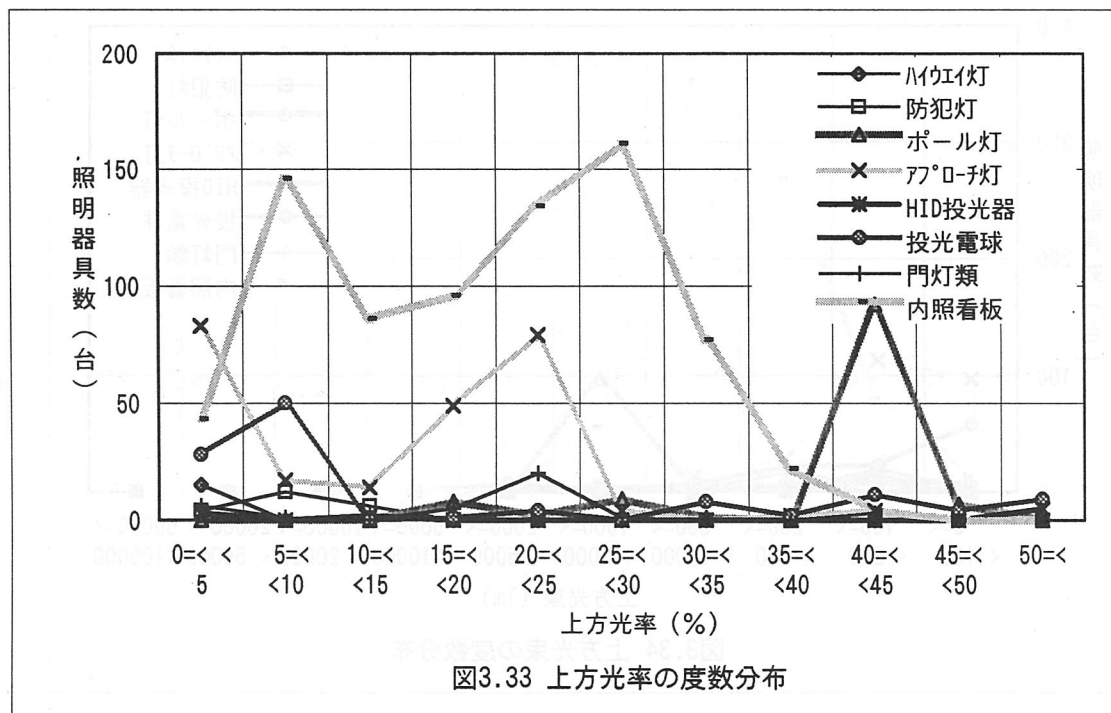


図3.33 上方光率の度数分布

表3.20 上方光束の度数分布（商業エリア、照明器具別）

範囲 (lm)	ハイウェイ灯	防犯灯	ポール灯	アプロチ灯	HID投光器	投光電球	門灯類	内照看板
0=< < 100	0	3	0	97	1	58	9	13
100=< < 200	15	19	9	113	0	23	8	80
200=< < 500	0	0	5	29	4	22	16	268
500=< < 1,000	0	0	6	13	0	7	3	352
1000=< < 2000	0	0	97	0	5	0	0	56
2000=< < 5000	0	0	2	0	0	7	0	0
5000=< < 10000	0	0	0	0	0	0	0	0
10000=< < 20000	0	0	0	0	0	0	0	0
20000=< < 50000	0	0	0	0	0	0	0	0
50000=< < 100000	0	0	0	0	0	0	0	0
合計	15	22	119	252	10	117	36	769
500以上	0.0%	0.0%	88.2%	5.2%	50.0%	12.0%	8.3%	53.1%
1,000以上	0.0%	0.0%	83.2%	0.0%	50.0%	6.0%	0.0%	7.3%
2,000以上	0.0%	0.0%	1.7%	0.0%	0.0%	6.0%	0.0%	0.0%
5,000以上	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%

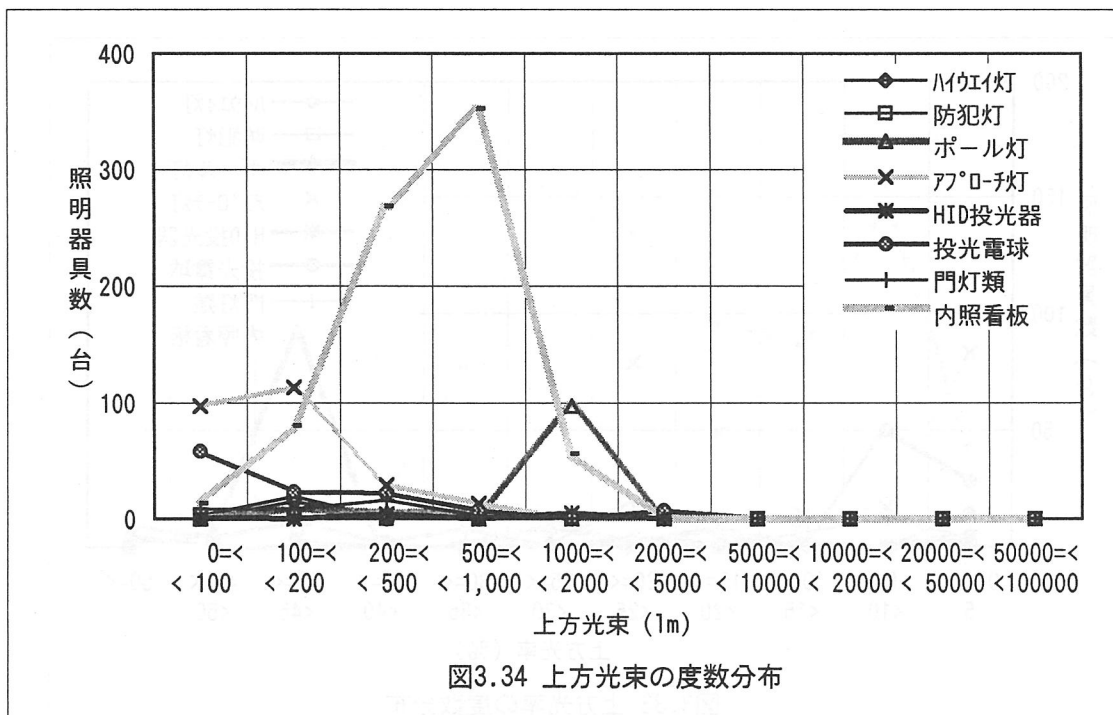


表3.21 上方光束と使用電力(商業エリア, 用途別)

	道路	公園	広場・空地	商業外回	駐車場	景観	看板	その他
A 照明器具数	111	0	0	328	16	24	11	83
ハイウェイ灯	15	0	0	0	0	0	0	0
防犯灯	11	0	0	2	8	0	0	1
ポール灯	85	0	0	21	7	1	1	4
7°ローチ灯	0	0	0	188	0	9	1	54
HID投光器	0	0	0	0	1	5	2	2
投光電球	0	0	0	102	0	4	7	4
門灯類	0	0	0	13	0	5	0	18
その他	0	0	0	2	0	0	0	0
B 使用電力の合計(kW)	12.8	0.0	0.0	21.3	1.3	2.0	1.5	4.3
C ランプ光束の合計(lm)	513,640	0	0	595,295	48,720	42,170	37,595	99,975
D 上方光束の合計(lm)	125,673	0	0	73,994	12,583	9,191	1,249	22,715
D/C 上方光束/ランプ光束	24.5%			12.4%	25.8%	21.8%	3.3%	22.7%
D/A 器具当りの上方光束(lm)	1,132			226	786	383	114	274
C/B 電力当りのランプ光束(lm/W)	40.1			28.0	36.4	20.6	25.9	23.5
D/B 電力当りの上方光束(lm/W)	9.8			3.5	9.4	4.5	0.9	5.3

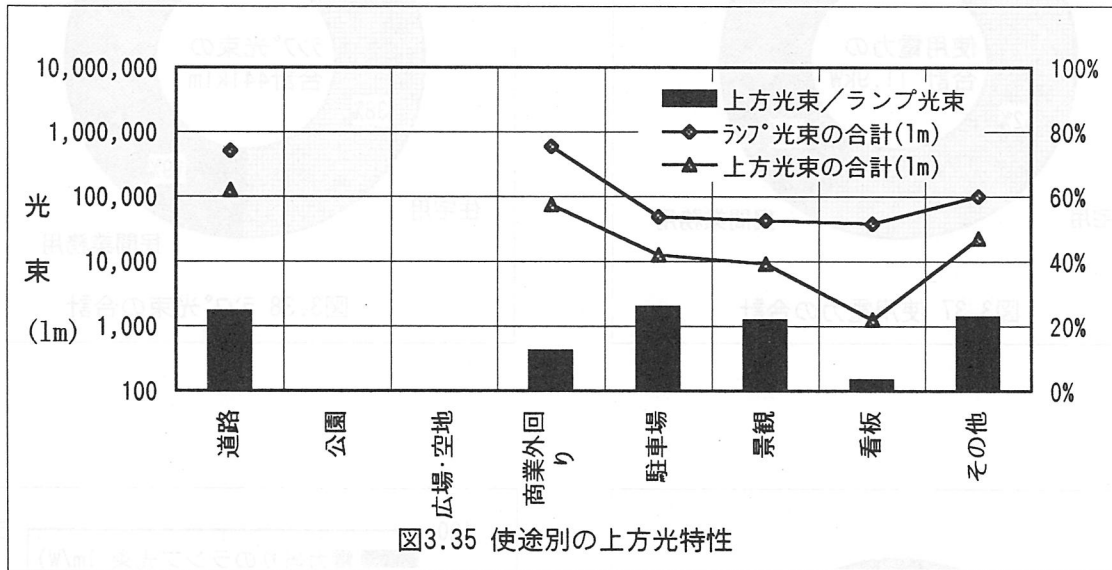


図3.35 用途別の上方光特性

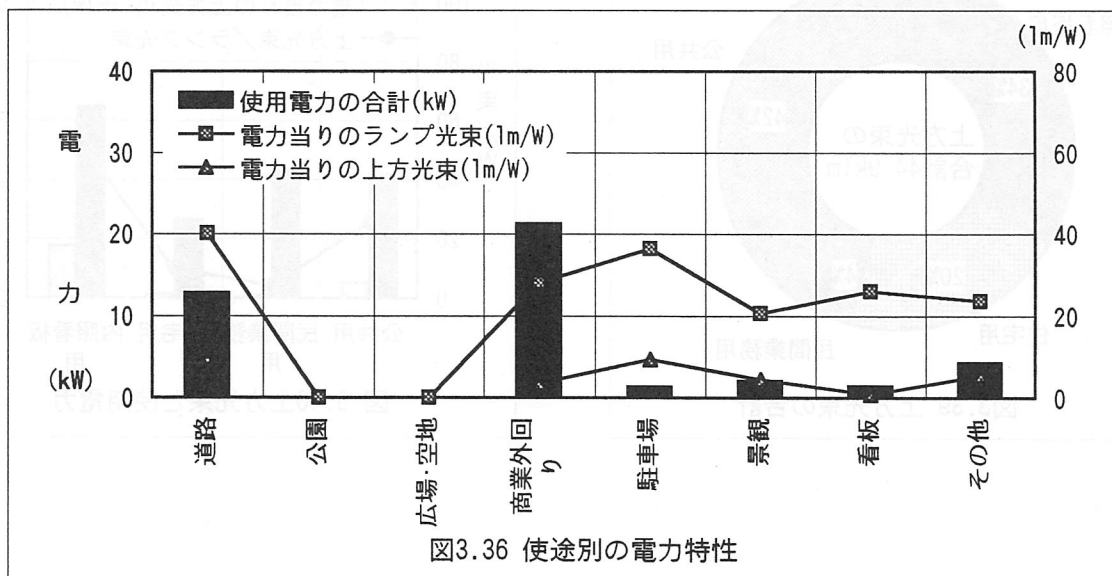


図3.36 用途別の電力特性

表3.22 上方光束と使用電力(郊外地域,用途別:約14.2ha)

	公共用	民間業務用	住宅用	内照看板用	合計
A 照明器具数	71	24	243	16	354
B 使用電力の合計(kW)	3.2	1.8	6.2	0.8	11.9
C ランプ光束の合計(lm)	131,420	79,655	162,795	49,600	423,470
D 上方光束の合計(lm)	16,729	1,662	8,152	13,517	40,061
D/C 上方光束/ランプ光束	12.7%	2.1%	5.0%	27.3%	9.5%
D/A 器具当りの上方光束(lm)	236	69	34	845	113
C/B 電力当りのランプ光束(lm/W)	41.3	43.8	26.4	64.6	35.5
D/B 電力当りの上方光束(lm/W)	5.3	0.9	1.3	17.6	3.4

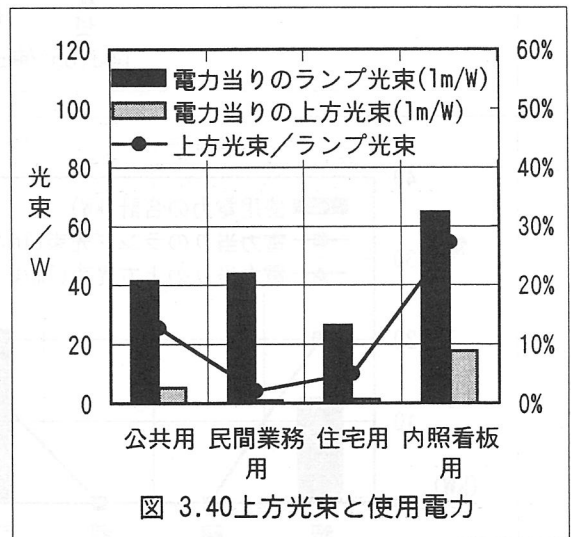
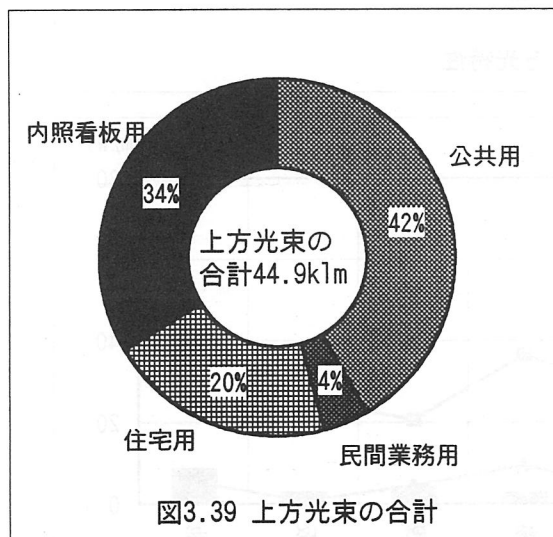
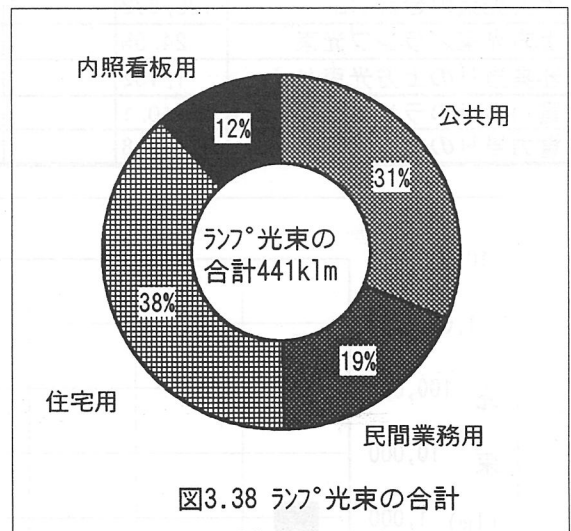
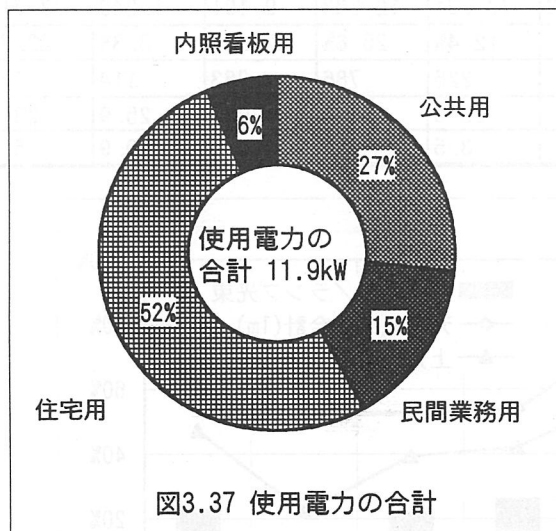


表3.23 上方光率の度数分布(郊外地域,用途別)

範囲 (%)	公共用	民間業務用	住宅用	合計	構成比
0=< < 5	7	17	171	195	57.7%
5=< < 10	0	6	59	65	19.2%
10=< < 15	56	0	4	60	17.8%
15=< < 20	0	1	1	2	0.6%
20=< < 25	0	0	5	5	1.5%
25=< < 30	0	0	0	0	0.0%
30=< < 35	8	0	1	9	2.7%
35=< < 40	0	0	0	0	0.0%
40=< < 45	0	0	0	0	0.0%
45=< < 50	0	0	2	2	0.6%
50=<	0	0	0	0	0.0%
合計	71	24	243	338	100.0%
5%以上	90.1%	29.2%	29.6%	42.3%	
10%以上	90.1%	4.2%	5.3%	23.1%	
15%以上	11.3%	4.2%	3.7%	5.3%	
20%以上	11.3%	0.0%	3.3%	4.7%	
25%以上	11.3%	0.0%	1.2%	3.3%	

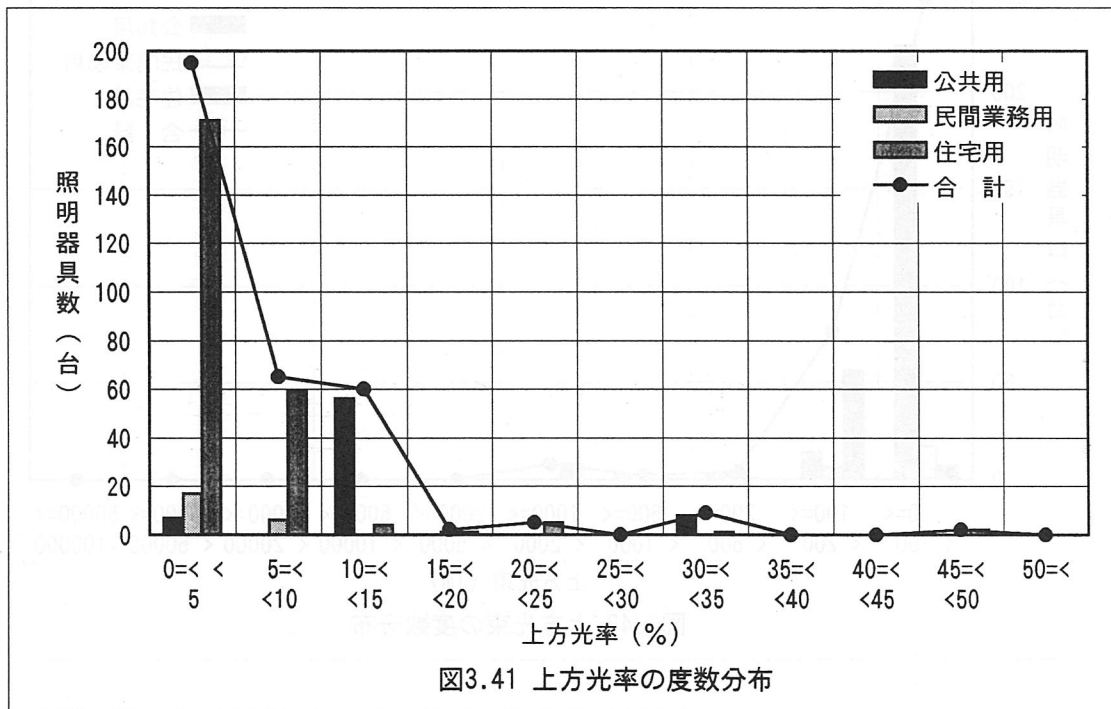


表3.24 上方光束の度数分布(郊外地域,用途別)

範囲 (1m)	公共用	民間業務用	住宅用	合計	構成比
0=< < 100	7	17	224	248	73.4%
100=< < 200	56	6	14	76	22.5%
200=< < 500	0	1	3	4	1.2%
500=< < 1000	0	0	2	2	0.6%
1000=< < 2000	8	0	0	8	2.4%
2000=< < 5000	0	0	0	0	0.0%
5000=< < 10000	0	0	0	0	0.0%
10000=< < 20000	0	0	0	0	0.0%
20000=< < 50000	0	0	0	0	0.0%
50000=< < 100000	0	0	0	0	0.0%
合計	71	24	243	338	100.0%
500以上	11.3%	0.0%	0.8%	3.0%	
1,000以上	11.3%	0.0%	0.0%	2.4%	
2,000以上	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	
5,000以上	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	

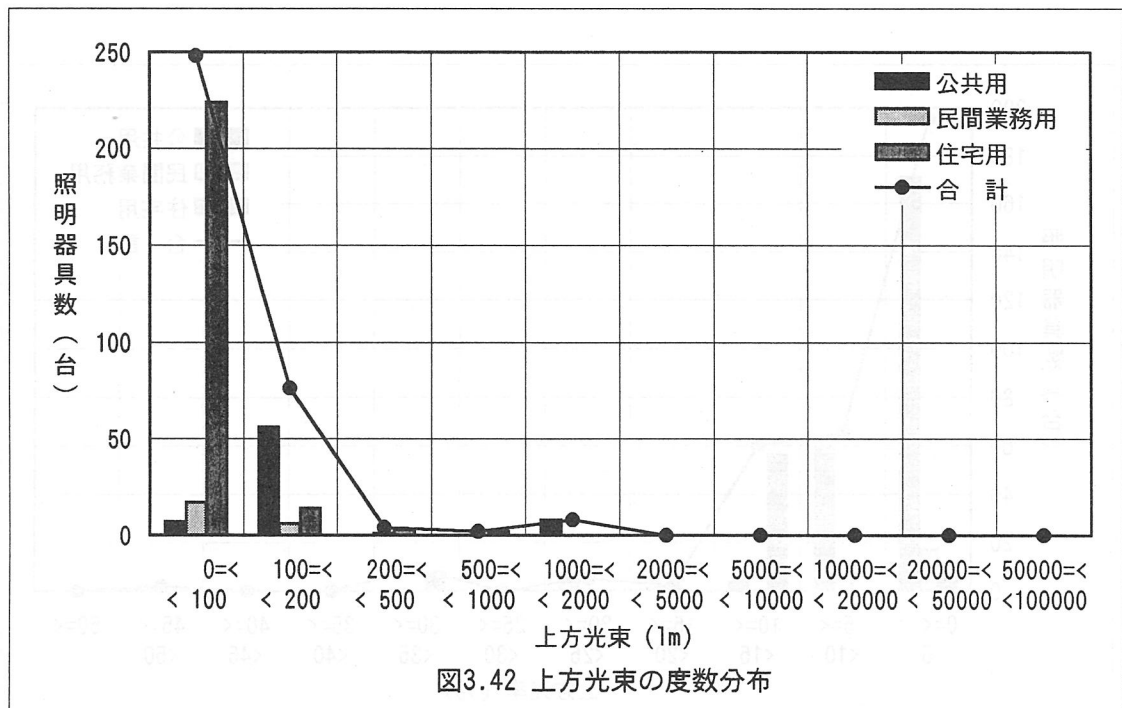


図3.42 上方光束の度数分布

表3.25 上方光束と使用電力(郊外地域, 照明器具別)

	ハウエイ灯	防犯灯	ポール灯	アプローチ灯	HID投光器	投光電球	門灯類	看板類
A 照明器具数	13	56	12	2		6	244	16
公共用	7	56	8	0	0	0	0	
民間業務用	6	0	1	2	0	0	15	
住宅用	0	0	3	0	0	6	229	
B 使用電力の合計(kW)	2.2	1.3	1.2	0.1		0.4	5.8	0.8
C ランプ光束の合計(lm)	94,500	62,720	39,320	2,800		3,615	167,165	49,600
D 上方光束の合計(lm)	1,149	6,272	11,923	56		431	6,454	13,517
D/C 上方光束/ランプ光束	1.2%	10.0%	30.3%	2.0%		11.9%	3.9%	27.3%
D/A 器具当りの上方光束(lm)	88	112	994	28		72	26	845
C/B 電力当りのランプ光束(lm/W)	42.5	48.7	32.3	25.9		10.1	28.9	64.6
D/B 電力当りの上方光束(lm/W)	0.5	4.9	9.8	0.5		1.2	1.1	17.6

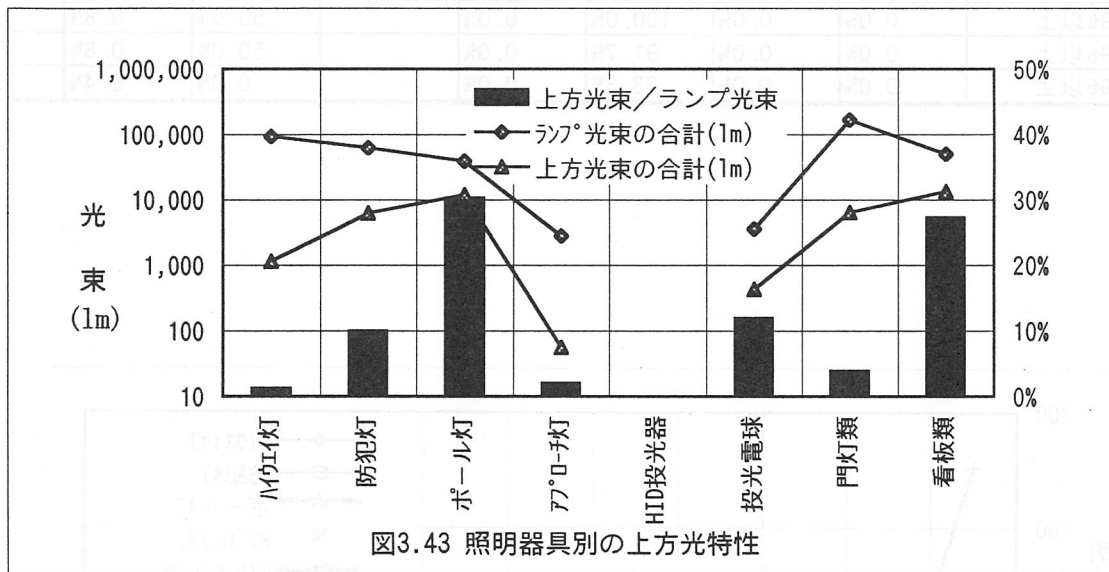


図3.43 照明器具別の上方光特性

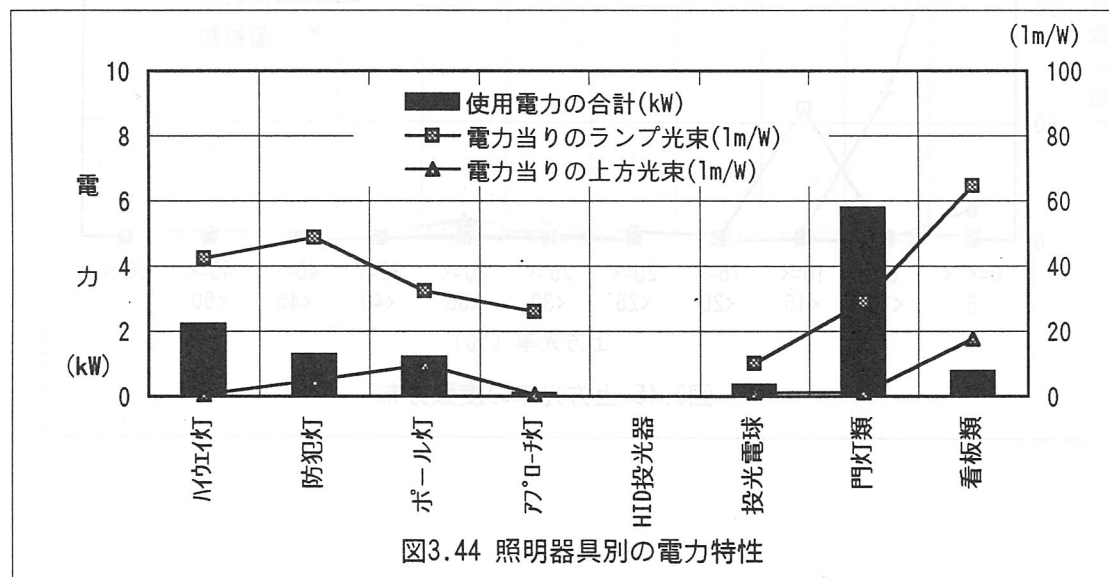


図3.44 照明器具別の電力特性

表3.26 上方光効率の度数分布(郊外地域, 照明器具別)

範囲 (%)	ハイウェイ灯	防犯灯	ポール灯	ﾌﾟﾛｰﾁ灯	HID投光器	投光電球	門灯類	看板類
0=< < 5	13	0	0	2	0	1	176	0
5=< < 10	0	0	0	0	0	1	63	0
10=< < 15	0	56	0	0	0	1	3	3
15=< < 20	0	0	1	0	0	0	0	0
20=< < 25	0	0	1	0	0	3	1	0
25=< < 30	0	0	0	0	0	0	0	7
30=< < 35	0	0	8	0	0	0	1	4
35=< < 40	0	0	0	0	0	0	0	2
40=< < 45	0	0	0	0	0	0	0	0
45=< < 50	0	0	2	0	0	0	0	0
50=<	0	0	0	0	0	0	0	0
合計	13	56	12	2	0	6	244	16
5%以上	0.0%	100.0%	100.0%	0.0%		83.3%	27.9%	100.0%
10%以上	0.0%	100.0%	100.0%	0.0%		66.7%	2.0%	100.0%
15%以上	0.0%	0.0%	100.0%	0.0%		50.0%	0.8%	81.3%
20%以上	0.0%	0.0%	91.7%	0.0%		50.0%	0.8%	81.3%
25%以上	0.0%	0.0%	83.3%	0.0%		0.0%	0.4%	81.3%

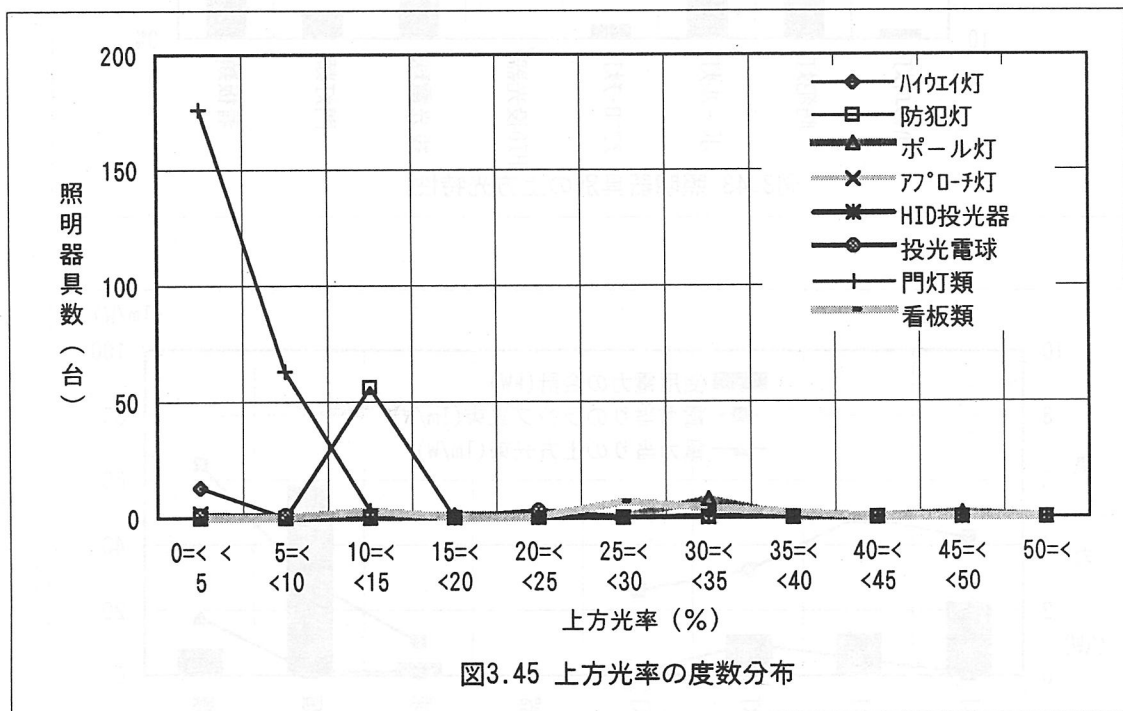


図3.45 上方光率の度数分布

表3.27 上方光束の度数分布(郊外地域, 照明器具別)

範囲 (1m)	ハイウェイ灯	防犯灯	ポール灯	アプローチ灯	HID投光器	投光電球	門灯類	看板類
0=<<100	7	0	0	2	0	5	230	0
100=<<200	6	56	0	0	0	1	13	0
200=<<500	0	0	2	0	0	0	1	3
500=<<1000	0	0	2	0	0	0	0	7
1000=<<2000	0	0	8	0	0	0	0	6
2000=<<5000	0	0	0	0	0	0	0	0
5000=<<10000	0	0	0	0	0	0	0	0
10000=<<20000	0	0	0	0	0	0	0	0
20000=<<50000	0	0	0	0	0	0	0	0
50000=<<100000	0	0	0	0	0	0	0	0
合計	13	56	12	2	0	6	244	16
500以上	0.0%	0.0%	83.3%	0.0%		0.0%	0.0%	81.3%
1,000以上	0.0%	0.0%	66.7%	0.0%		0.0%	0.0%	37.5%
2,000以上	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%		0.0%	0.0%	0.0%
5,000以上	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%		0.0%	0.0%	0.0%

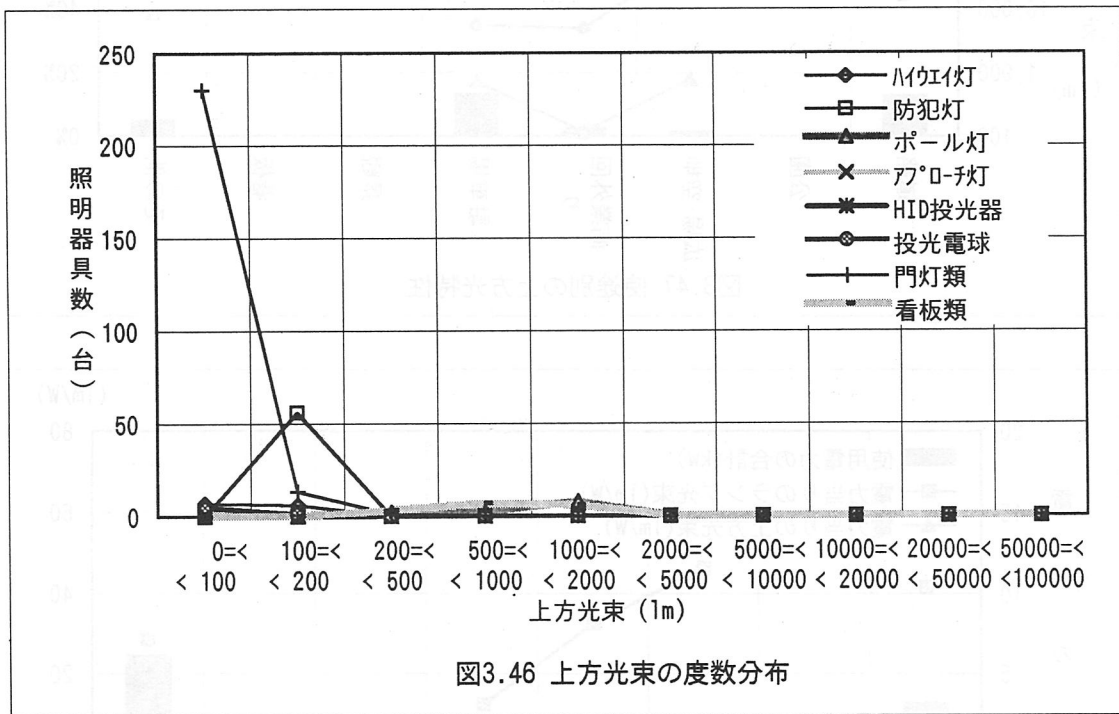


図3.46 上方光束の度数分布

表3.28 上方光束と使用電力(郊外地域, 使途別)

	道路	公園	広場・空地	商業外回	駐車場	景観	看板	その他
A 照明器具数	71	0	6	4	7	0	0	250
ハイウェイ灯	7	0	6	0	0	0	0	0
防犯灯	56	0	0	0	0	0	0	0
ポール灯	8	0	0	0	1	0	0	3
77°ローチ灯	0	0	0	2	0	0	0	0
HID投光器	0	0	0	0	0	0	0	0
投光電球	0	0	0	0	5	0	0	1
門灯類	0	0	0	2	0	0	0	242
その他	0	0	0	0	1	0	0	4
B 使用電力の合計(kW)	3.2	0.0	1.3	0.1	0.4	0.0	0.0	6.1
C ランプ光束の合計(lm)	131,420	0	59,400	4,740	5,515	0	0	172,795
D 上方光束の合計(lm)	16,729	0	772	114	716	0	0	8,212
D/C 上方光束/ランプ光束	12.7%		1.3%	2.4%	13.0%			4.8%
D/A 器具当りの上方光束(lm)	236		129	29	102			33
C/B 電力当りのランプ光束(lm/W)	41.3		46.0	32.5	12.3			28.3
D/B 電力当りの上方光束(lm/W)	5.3		0.6	0.8	1.6			1.3

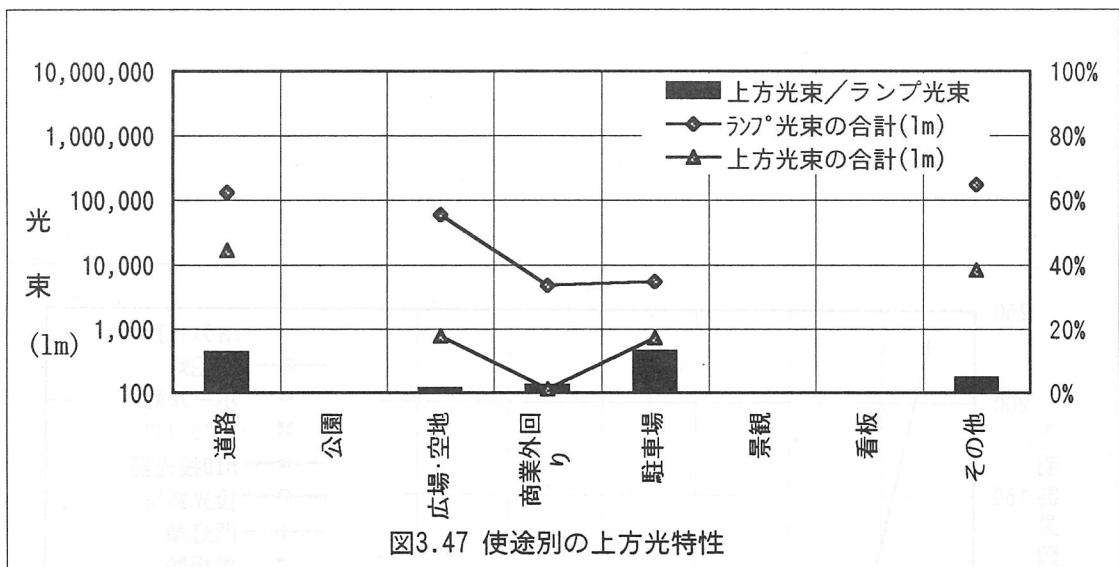


図3.47 使途別の上方光特性

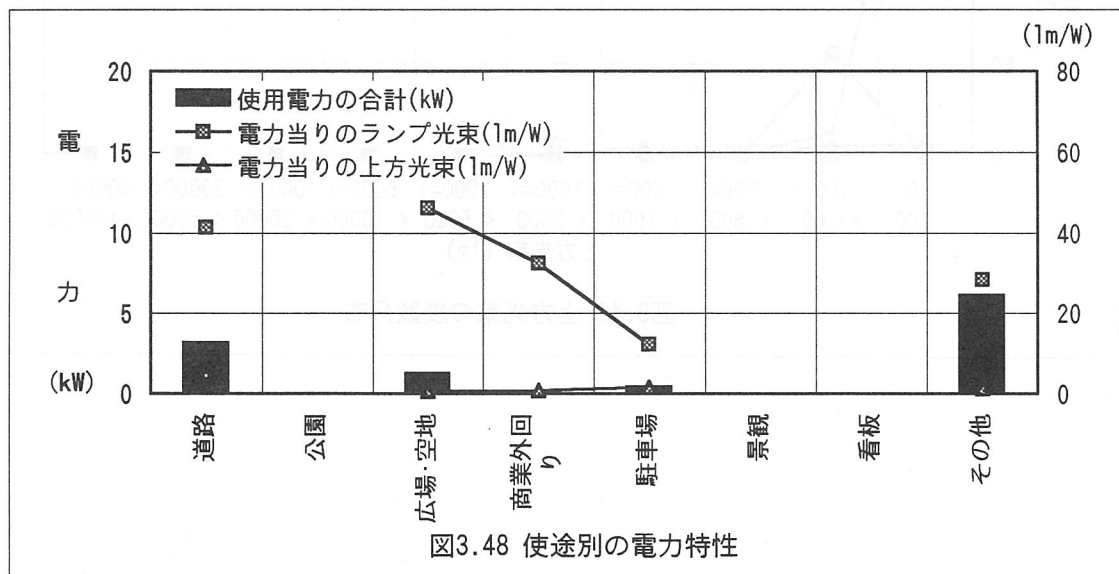


図3.48 使途別の電力特性

表3.29 上方光束と使用電力(田園地域,用途別:約17.6ha)

	公共用	民間業務用	住宅用	内照看板用	合計
A 照明器具数	53	25	16	51	145
B 使用電力の合計(kW)	5.9	3.0	0.7	2.2	11.9
C ランプ光束の合計(lm)	269,040	64,900	15,420	140,880	490,240
D 上方光束の合計(lm)	24,359	7,926	2,590	23,821	58,695
D/C 上方光束/ランプ光束	9.1%	12.2%	16.8%	16.9%	12.0%
D/A 器具当りの上方光束(lm)	460	317	162	467	405
C/B 電力当りのランプ光束(lm/W)	45.4	21.3	23.0	62.8	41.3
D/B 電力当りの上方光束(lm/W)	4.1	2.6	3.9	10.6	4.9

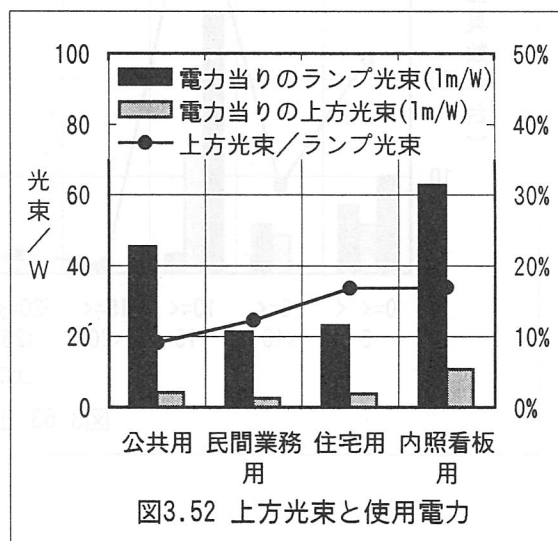
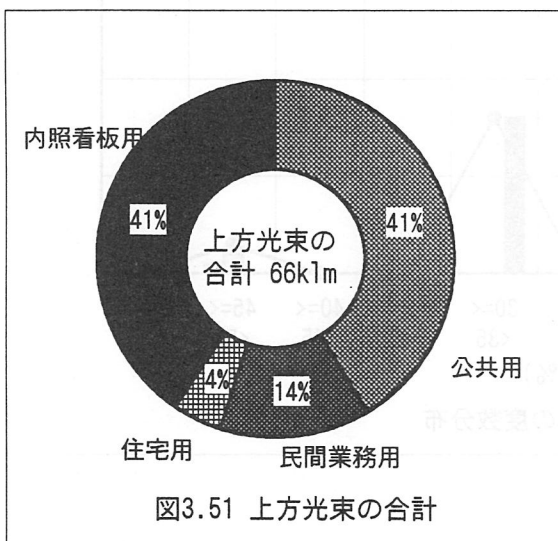
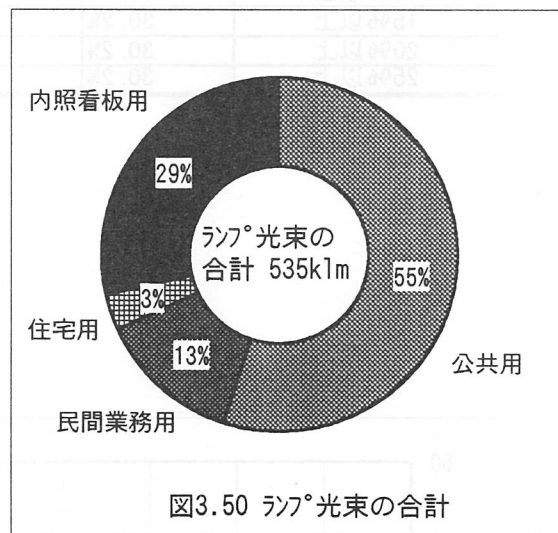
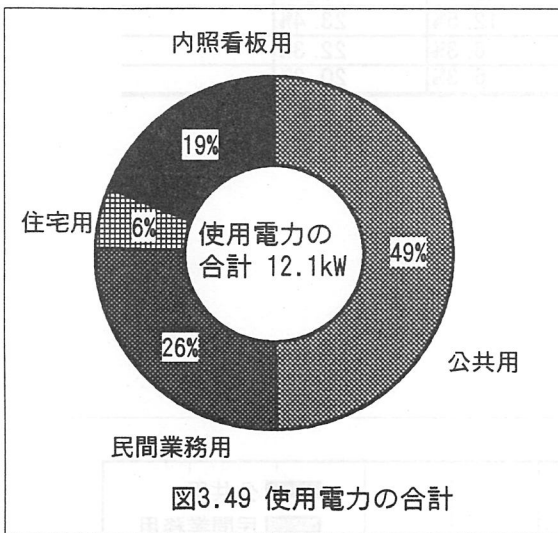


表3.30 上方光率の度数分布(田園地域,用途別)

範囲 (%)	公共用	民間業務用	住宅用	合計	構成比
0=< < 5	10	5	7	22	23.4%
5=< < 10	0	4	5	9	9.6%
10=< < 15	27	12	2	41	43.6%
15=< < 20	0	0	1	1	1.1%
20=< < 25	0	2	0	2	2.1%
25=< < 30	0	0	0	0	0.0%
30=< < 35	16	0	0	16	17.0%
35=< < 40	0	0	0	0	0.0%
40=< < 45	0	0	0	0	0.0%
45=< < 50	0	2	1	3	3.2%
50=<	0	0	0	0	0.0%
合計	53	25	16	94	100.0%
5%以上	81.1%	80.0%	56.3%	76.6%	
10%以上	81.1%	64.0%	25.0%	67.0%	
15%以上	30.2%	16.0%	12.5%	23.4%	
20%以上	30.2%	16.0%	6.3%	22.3%	
25%以上	30.2%	8.0%	6.3%	20.2%	

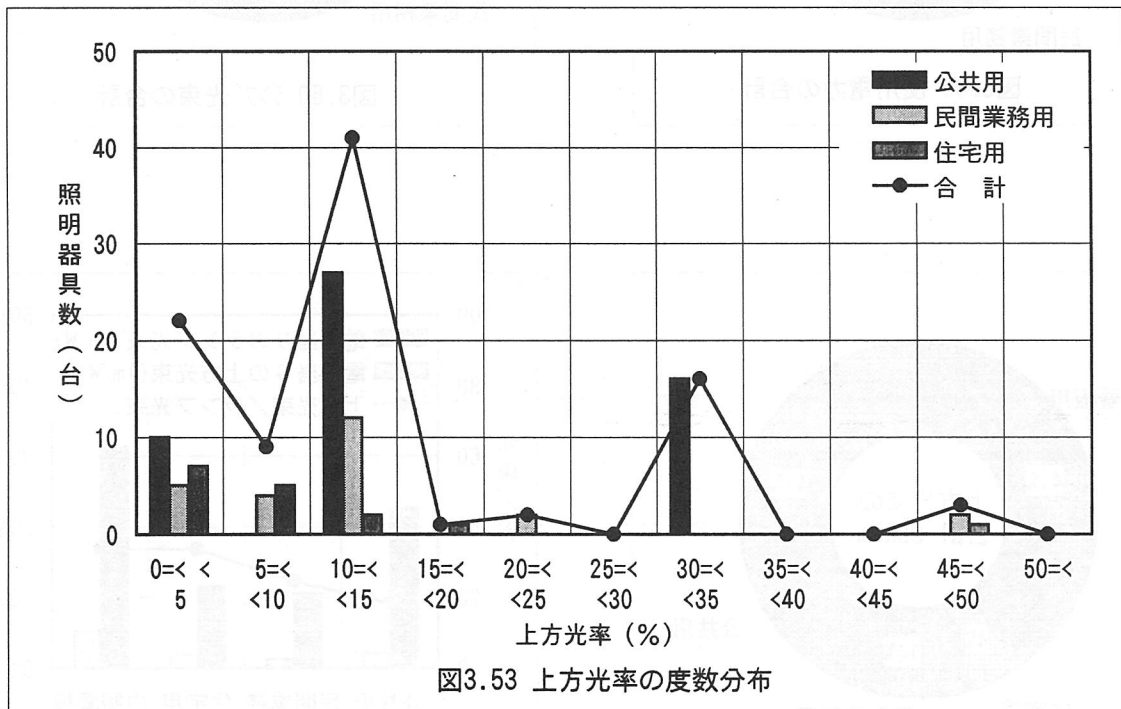


表3.31 上方光束の度数分布(田園地域,用途別)

範囲 (lm)	公共用	民間業務用	住宅用	合計	構成比
0=< < 100	0	8	13	21	22.3%
100=< < 200	37	8	2	47	50.0%
200=< < 500	0	6	0	6	6.4%
500=< < 1000	0	0	0	0	0.0%
1000=< < 2000	16	3	1	20	21.3%
2000=< < 5000	0	0	0	0	0.0%
5000=< < 10000	0	0	0	0	0.0%
10000=< < 20000	0	0	0	0	0.0%
20000=< < 50000	0	0	0	0	0.0%
50000=< < 100000	0	0	0	0	0.0%
合計	53	25	16	94	100.0%
500以上	30.2%	12.0%	6.3%	21.3%	
1,000以上	30.2%	12.0%	6.3%	21.3%	
2,000以上	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	
5,000以上	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	

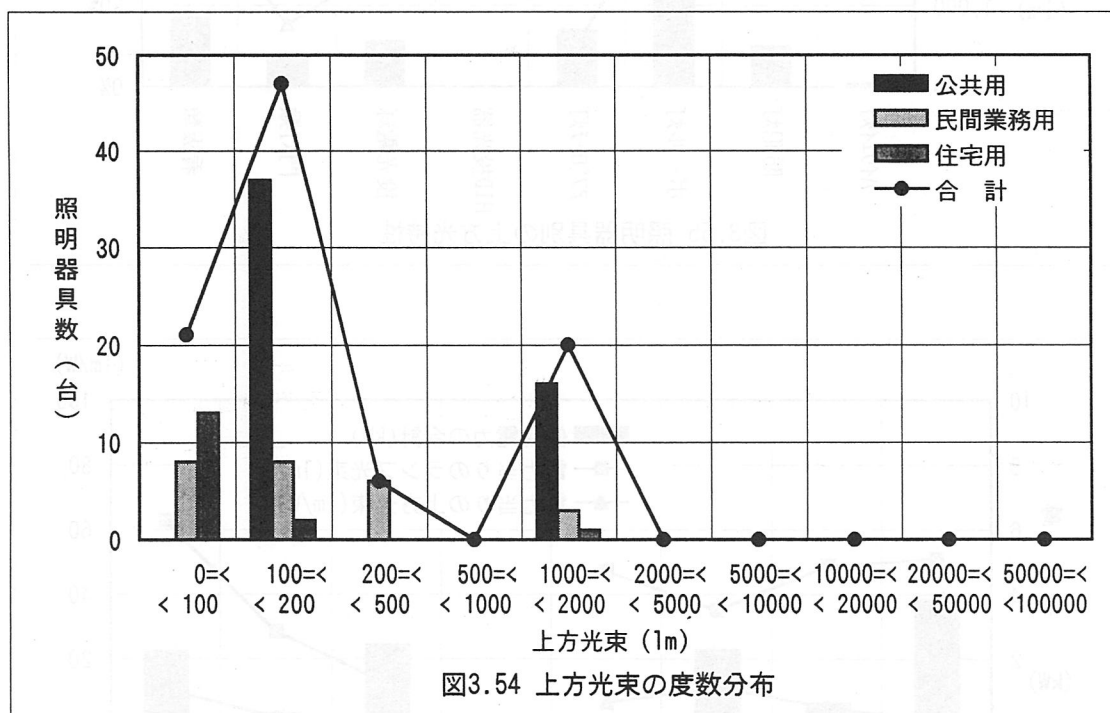


表3.32 上方光束と使用電力(田園地域, 照明器具別)

	ハイウェイ灯	防犯灯	ポール灯	77°ロ-子灯	HID投光器	投光電球	門灯類	看板類
A 照明器具数	11	27	19	3	0	16	11	51
公共用	10	27	16	0	0	0	0	0
民間業務用	1	0	2	3	0	14	0	0
住宅用	0	0	1	0	0	2	11	0
B 使用電力の合計(kW)	3.8	0.6	2.3	0.1		2.4	0.3	2.2
C ランプ光束の合計(lm)	193,600	30,240	79,800	2,400		30,000	8,350	140,880
D 上方光束の合計(lm)	1,461	3,024	25,830	336		3,355	576	23,821
D/C 上方光束/ランプ光束	0.8%	10.0%	32.4%	14.0%		11.2%	6.9%	16.9%
D/A 器具当りの上方光束(lm)	133	112	1,359	112		210	52	467
C/B 電力当りのランプ光束(lm/W)	50.9	48.7	35.0	47.1		12.3	28.3	62.8
D/B 電力当りの上方光束(lm/W)	0.4	4.9	11.3	6.6		1.4	2.0	10.6

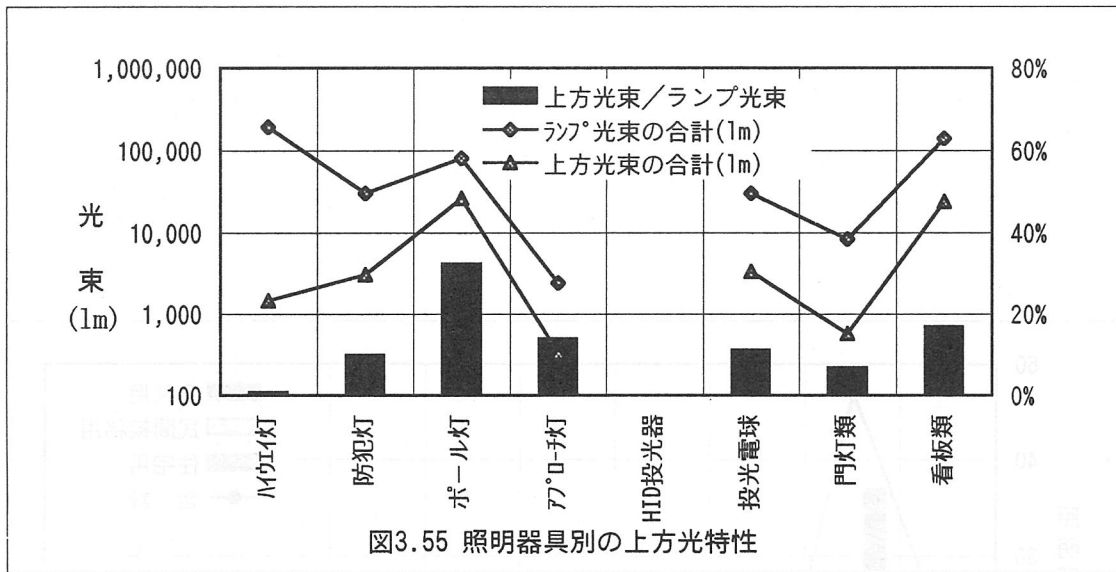


図3.55 照明器具別の上方光特性

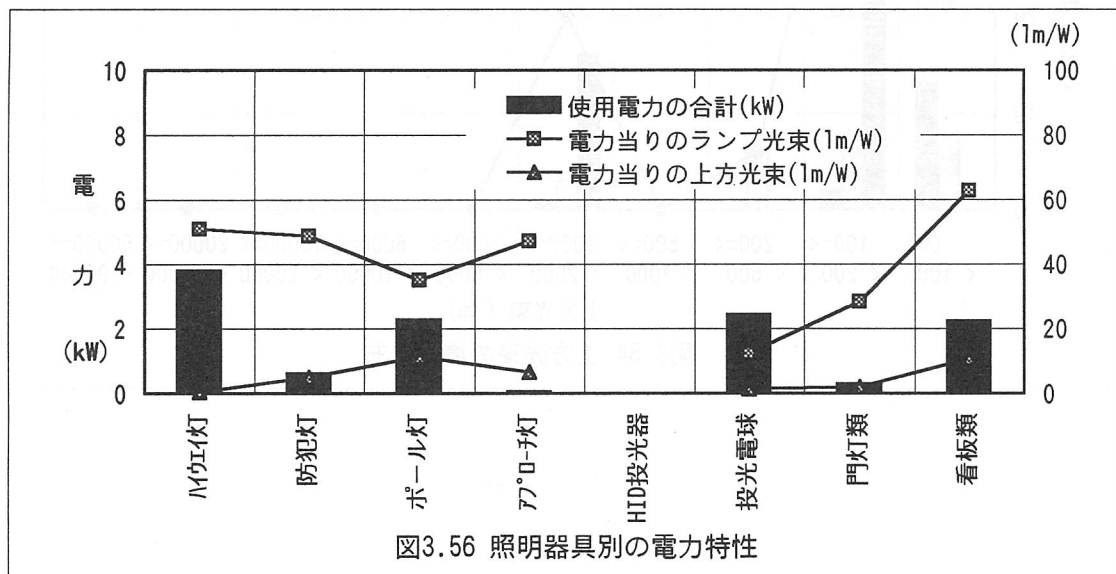


図3.56 照明器具別の電力特性

表3.33 上方光効率の度数分布(田園地域, 照明器具別)

範囲 (%)	ハイウェイ灯	防犯灯	ポール灯	アプロチ灯	HID投光器	投光電球	門灯類	看板類
0=< < 5	11	0	0	0	0	0	5	3
5=< < 10	0	0	0	0	0	6	3	9
10=< < 15	0	27	0	3	0	9	2	12
15=< < 20	0	0	0	0	0	0	1	8
20=< < 25	0	0	0	0	0	1	0	8
25=< < 30	0	0	0	0	0	0	0	6
30=< < 35	0	0	16	0	0	0	0	5
35=< < 40	0	0	0	0	0	0	0	0
40=< < 45	0	0	0	0	0	0	0	0
45=< < 50	0	0	3	0	0	0	0	0
50=<	0	0	0	0	0	0	0	0
合計	11	27	19	3	0	16	11	51
5%以上	0.0%	100.0%	100.0%	100.0%		100.0%	54.5%	94.1%
10%以上	0.0%	100.0%	100.0%	100.0%		62.5%	27.3%	76.5%
15%以上	0.0%	0.0%	100.0%	0.0%		6.3%	9.1%	52.9%
20%以上	0.0%	0.0%	100.0%	0.0%		6.3%	0.0%	37.3%
25%以上	0.0%	0.0%	100.0%	0.0%		0.0%	0.0%	21.6%

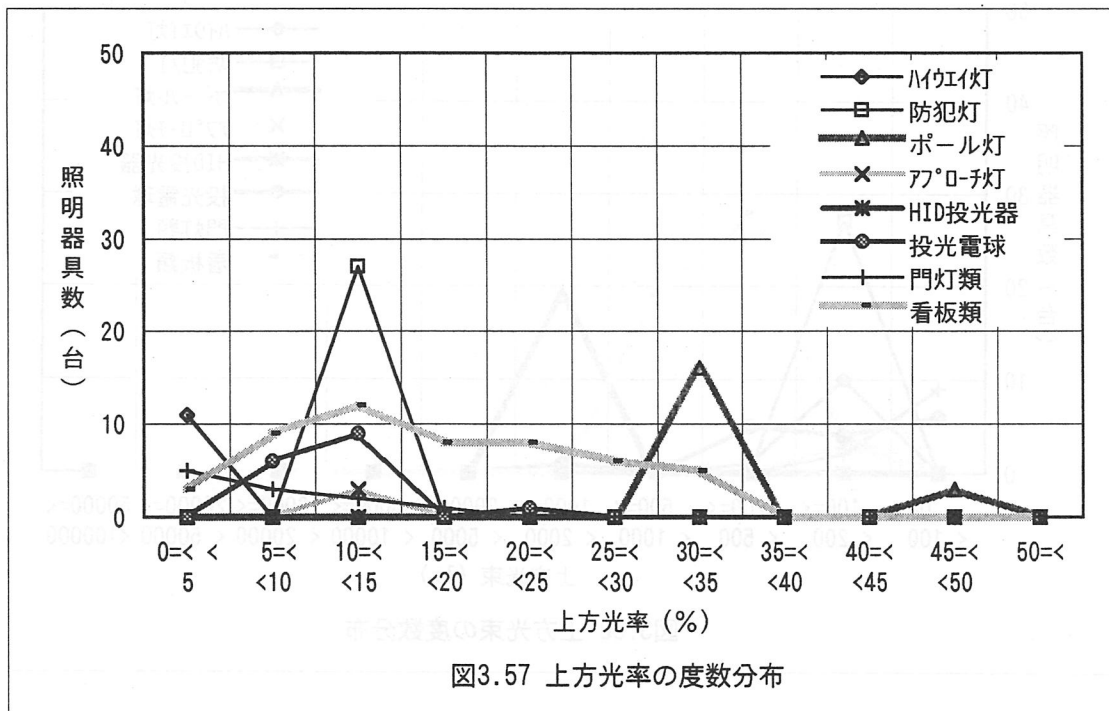


図3.57 上方光率の度数分布

表3.34 上方光束の度数分布(田園地域, 照明器具別)

範囲 (lm)	ハイウェイ灯	防犯灯	ポール灯	アプロチ灯	HID投光器	投光電球	門灯類	看板類
0=< < 100	0	0	0	0	0	6	9	0
100=< < 200	10	27	0	3	0	4	2	4
200=< < 500	1	0	0	0	0	5	0	28
500=< < 1000	0	0	0	0	0	0	0	19
1000=< < 2000	0	0	19	0	0	1	0	0
2000=< < 5000	0	0	0	0	0	0	0	0
5000=< < 10000	0	0	0	0	0	0	0	0
10000=< < 20000	0	0	0	0	0	0	0	0
20000=< < 50000	0	0	0	0	0	0	0	0
50000=< < 100000	0	0	0	0	0	0	0	0
合計	11	27	19	3	0	16	11	51
500以上	0.0%	0.0%	100.0%	0.0%		6.3%	0.0%	37.3%
1,000以上	0.0%	0.0%	100.0%	0.0%		6.3%	0.0%	0.0%
2,000以上	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%		0.0%	0.0%	0.0%
5,000以上	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%		0.0%	0.0%	0.0%

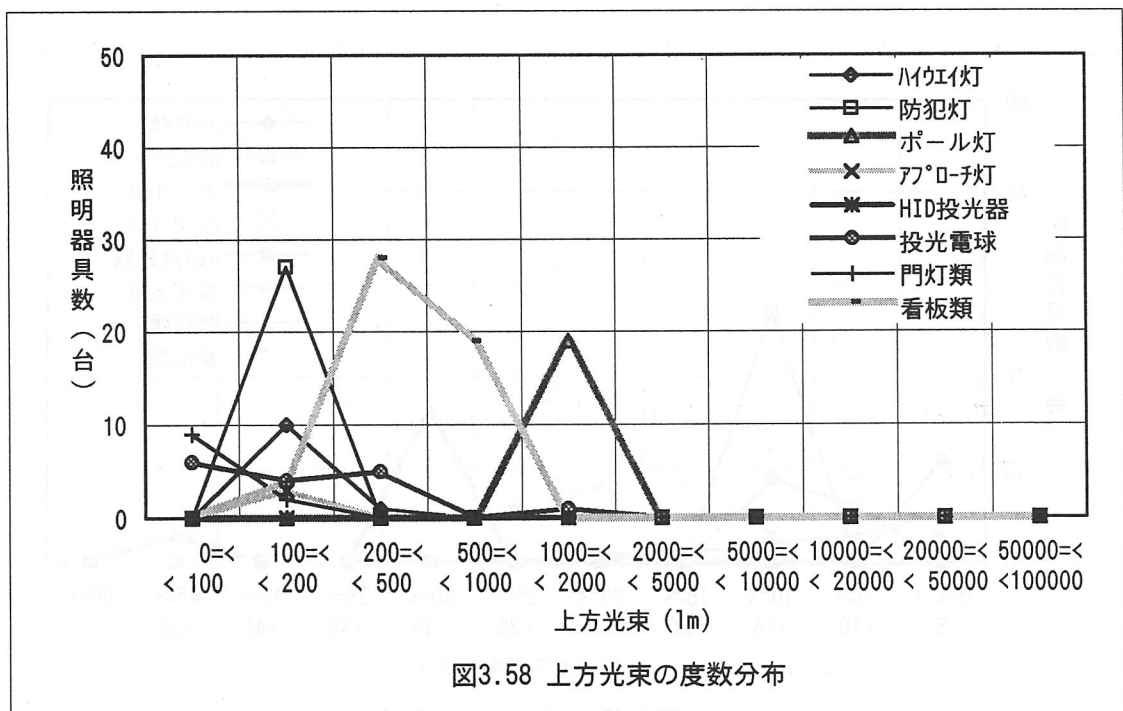


図3.58 上方光束の度数分布

表3.35 上方光束と使用電力(田園地域, 用途別)

	道路	公園	広場・空地	商業外回	駐車場	景観	看板	その他
A 照明器具数	53	0	2	14	4	0	8	13
ハイウェイ灯	10	0	0	1	0	0	0	0
防犯灯	27	0	0	0	0	0	0	0
ポール灯	16	0	2	0	1	0	0	0
7°ローチ灯	0	0	0	3	0	0	0	0
HID投光器	0	0	0	0	0	0	0	0
投光電球	0	0	0	5	3	0	8	0
門灯類	0	0	0	0	0	0	0	11
その他	0	0	0	5	0	0	0	2
B 使用電力の合計(kW)	5.9	0.0	0.2	1.5	0.8	0.0	0.9	0.9
C ランプ光束の合計(lm)	269,040	0	8,400	39,900	12,500	0	10,200	9,320
D 上方光束の合計(lm)	24,359	0	3,780	2,036	3,265	0	830	605
D/C 上方光束/ランプ光束	9.1%		45.0%	5.1%	26.1%		8.1%	6.5%
D/A 器具当りの上方光束(lm)	460		1,890	145	816		104	47
C/B 電力当りのランプ光束(lm/W)	45.4		35.0	27.4	16.7		11.3	10.4
D/B 電力当りの上方光束(lm/W)	4.1		15.8	1.4	4.4		0.9	0.7

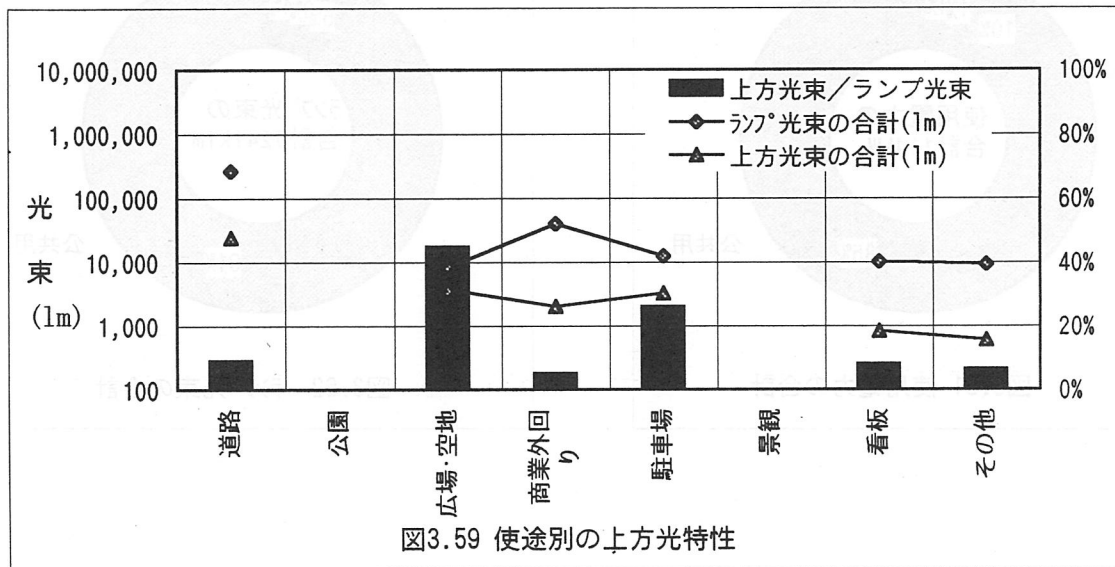


図3.59 用途別の上方光特性

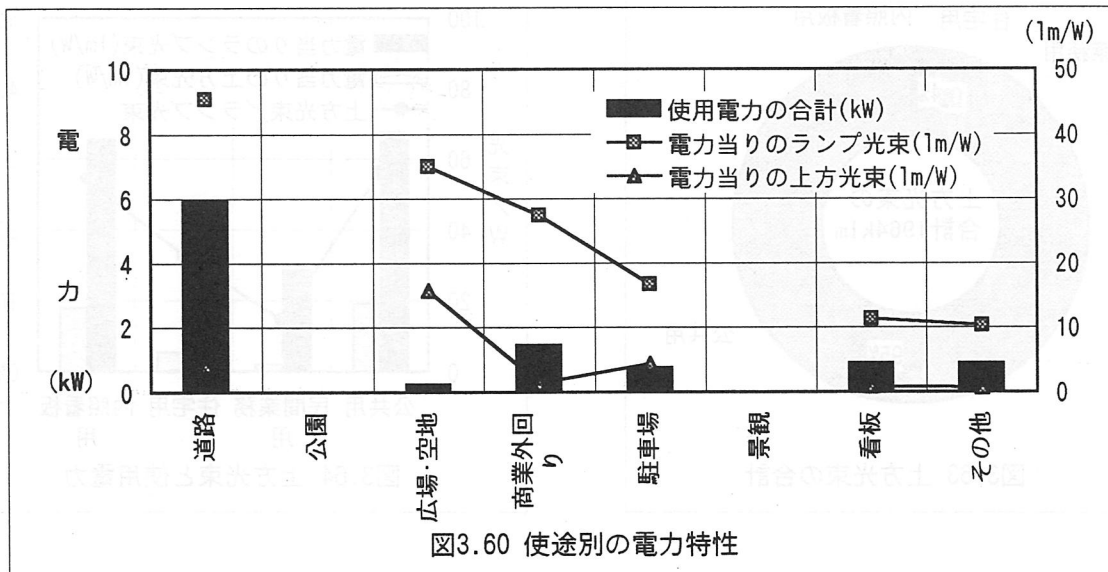


図3.60 用途別の電力特性

表3.36 上方光束と使用電力(業務地域,用途別:約15.0ha)

	公共用	民間業務用	住宅用	内照看板用	合計
A 照明器具数	391	61	24	109	585
B 使用電力の合計(kW)	97.0	11.5	0.9	4.9	114.3
C ランプ光束の合計(lm)	6,563,370	327,645	30,335	319,680	7,241,030
D 上方光束の合計(lm)	1,848,694	23,402	4,967	87,123	1,964,185
D/C 上方光束/ランプ光束	28.2%	7.1%	16.4%	27.3%	27.1%
D/A 器具当りの上方光束(lm)	4,728	384	207	799	3,358
C/B 電力当りのランプ光束(lm/W)	67.6	28.6	32.7	65.5	63.332
D/B 電力当りの上方光束(lm/W)	19.0	2.0	5.4	17.8	17.179

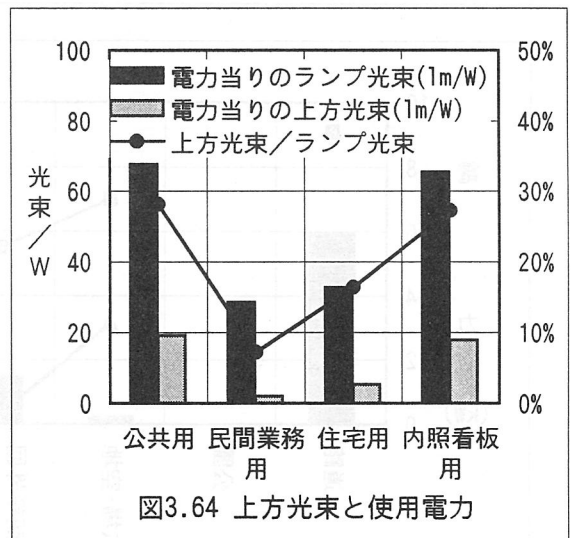
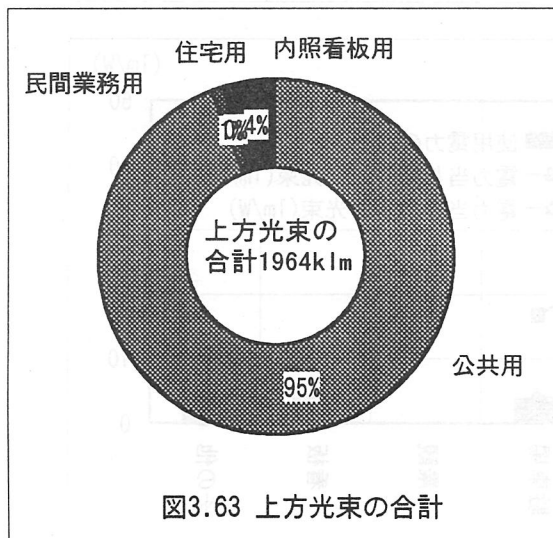
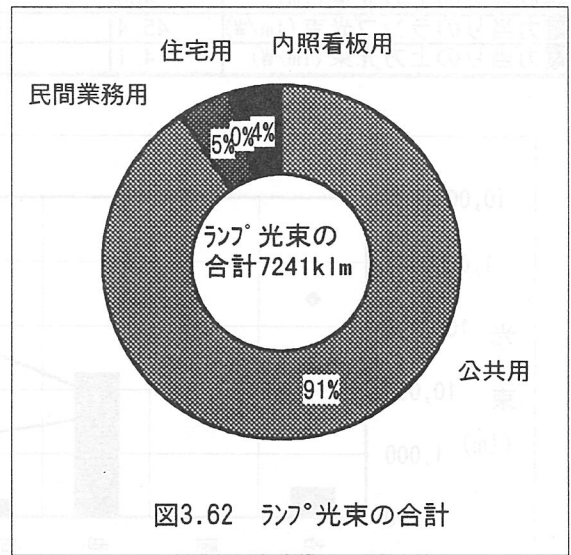
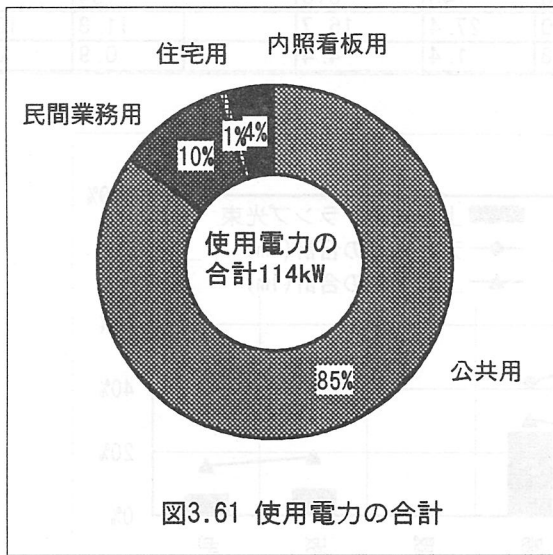


表3.37 上方光率の度数分布(業務地域,用途別)

範囲 (%)	公共用	民間業務用	住宅用	合計	構成比
0=< < 5	75	9	2	86	18.1%
5=< < 10	10	36	1	47	9.9%
10=< < 15	52	0	0	52	10.9%
15=< < 20	61	0	3	64	13.4%
20=< < 25	81	7	14	102	21.4%
25=< < 30	14	0	2	16	3.4%
30=< < 35	8	0	0	8	1.7%
35=< < 40	26	0	0	26	5.5%
40=< < 45	5	8	1	14	2.9%
45=< < 50	29	0	0	29	6.1%
50=<	30	1	1	32	6.7%
合計	391	61	24	476	100.0%
5%以上	80.8%	85.2%	91.7%	81.9%	
10%以上	78.3%	26.2%	87.5%	72.1%	
15%以上	65.0%	26.2%	87.5%	61.1%	
20%以上	49.4%	26.2%	75.0%	47.7%	
25%以上	28.6%	14.8%	16.7%	26.3%	

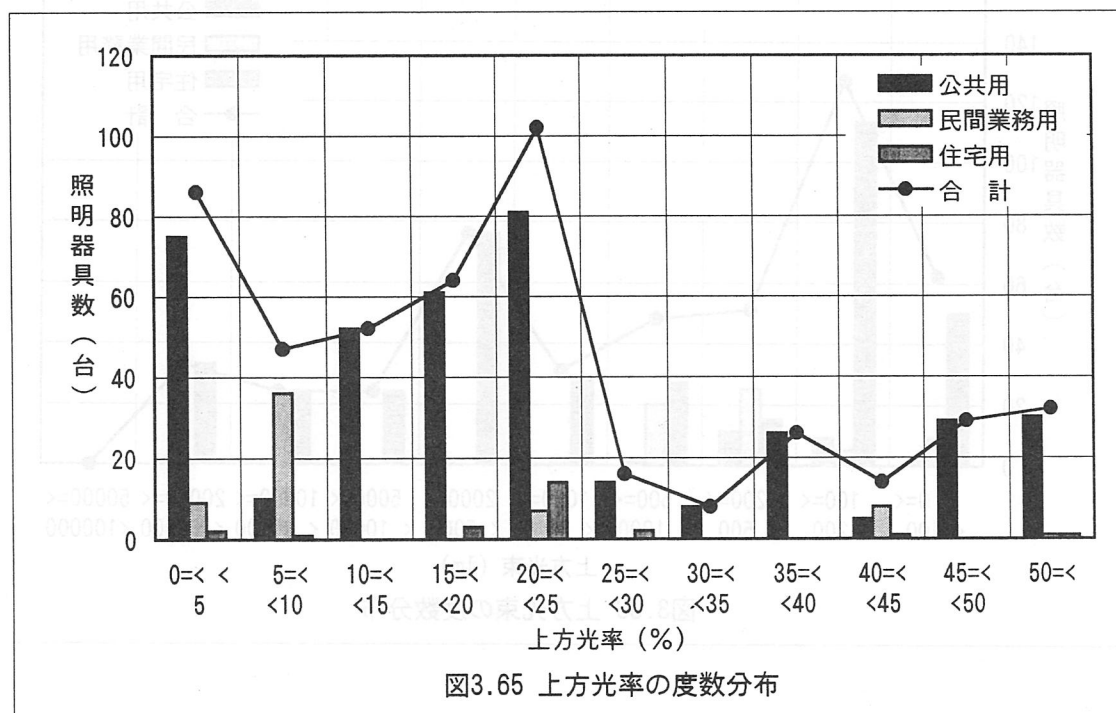


図3.65 上方光率の度数分布

表3.38 上方光束の度数分布(業務地域,用途別)

範囲 (lm)	公共用	民間業務用	住宅用	合計	構成比
0=<<100	50	9	3	62	13.0%
100=<<200	113	5	9	127	26.7%
200=<<500	15	25	11	51	10.7%
500=<<1000	27	20	1	48	10.1%
1000=<<2000	29	2	0	31	6.5%
2000=<<5000	76	0	0	76	16.0%
5000=<<10000	24	0	0	24	5.0%
10000=<<20000	24	0	0	24	5.0%
20000=<<50000	33	0	0	33	6.9%
50000=<<100000	0	0	0	0	0.0%
合計	391	61	24	476	100.0%
500以上	54.5%	36.1%	4.2%	49.6%	
1,000以上	47.6%	3.3%	0.0%	39.5%	
2,000以上	40.2%	0.0%	0.0%	33.0%	
5,000以上	20.7%	0.0%	0.0%	17.0%	

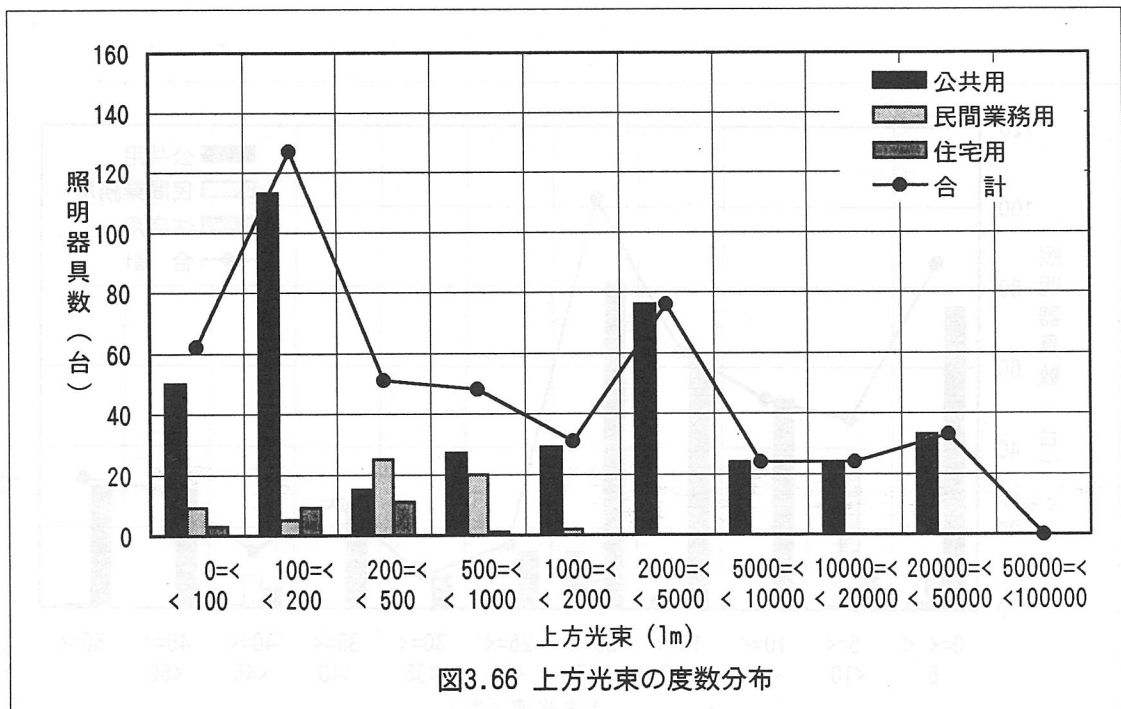


表3.39 上方光束と使用電力(業務地域, 照明器具別)

	ハイウェイ灯	防犯灯	ポール灯	77°ロ-灯	HID投光器	投光電球	門灯類	看板類
A 照明器具数	29	15	165	93	78	56	40	109
公共用	29	15	158	90	78	4	17	
民間業務用	0	0	3	0	0	52	6	
住宅用	0	0	4	3	0	0	17	
B 使用電力の合計(kW)	10.9	1.3	40.0	3.8	38.6	11.6	3.3	4.9
C ランプ光束の合計(lm)	625,600	48,160	1,905,850	70,090	3,807,500	329,800	134,350	319,680
D 上方光束の合計(lm)	7,827	6,227	316,430	12,195	1,468,175	21,909	40,060	87,123
D/C 上方光束/ランプ光束	1.3%	12.9%	16.6%	17.4%	38.6%	6.6%	29.8%	27.3%
D/A 器具当りの上方光束(lm)	270	415	1,918	131	18,823	391	1,001	799
C/B 電力当りのランプ光束(lm/W)	57.3	38.3	47.7	18.6	98.5	28.4	41.2	65.5
D/B 電力当りの上方光束(lm/W)	0.7	4.9	7.9	3.2	38.0	1.9	12.3	17.8

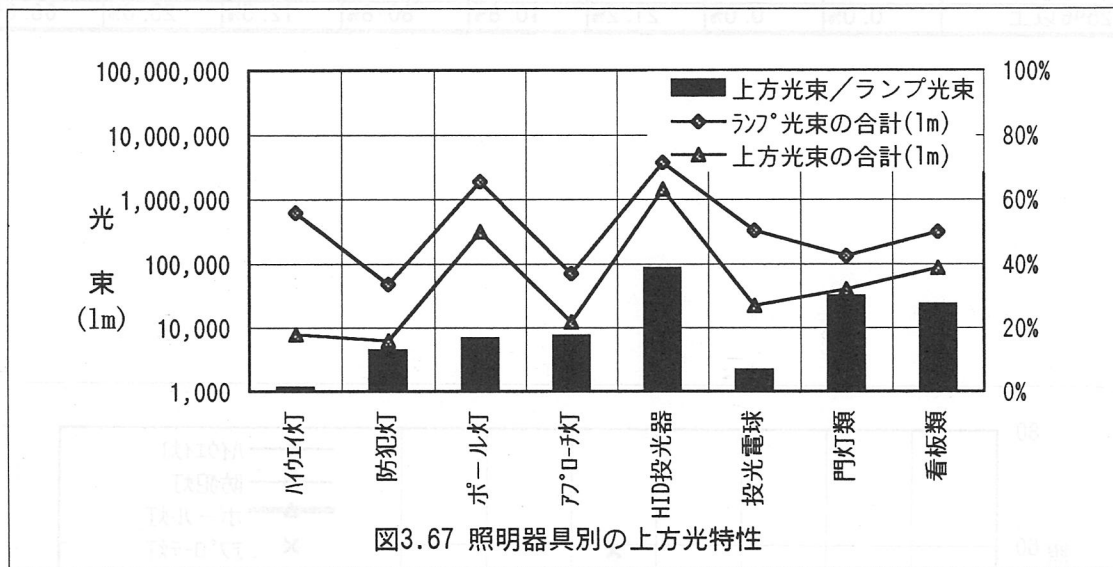


図3.67 照明器具別の上方光特性

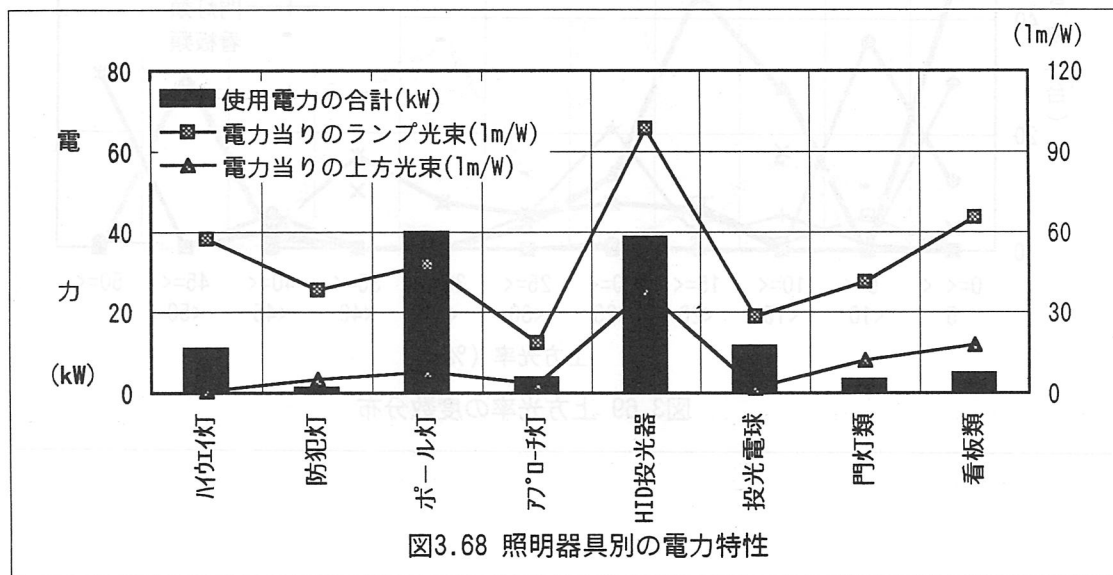


図3.68 照明器具別の電力特性

表3.40 上方光効率の度数分布(業務地域, 照明器具別)

範囲 (%)	ハイウェイ灯	防犯灯	ポール灯	アプロ子灯	HID投光器	投光電球	門灯類	看板類
0=< < 5	29	0	45	4	0	12	0	0
5=< < 10	0	6	0	0	0	36	1	11
10=< < 15	0	1	28	17	0	0	6	15
15=< < 20	0	8	44	3	7	0	2	8
20=< < 25	0	0	4	0	6	0	6	13
25=< < 30	0	0	0	0	8	0	0	36
30=< < 35	0	0	0	10	16	0	0	26
35=< < 40	0	0	2	0	3	6	3	0
40=< < 45	0	0	29	0	0	0	0	0
45=< < 50	0	0	0	0	30	1	1	0
合計	29	15	165	93	78	56	40	109
5%以上	0.0%	100.0%	72.7%	95.7%	100.0%	78.6%	100.0%	100.0%
10%以上	0.0%	60.0%	72.7%	95.7%	100.0%	14.3%	97.5%	89.9%
15%以上	0.0%	53.3%	55.8%	77.4%	100.0%	14.3%	82.5%	76.1%
20%以上	0.0%	0.0%	29.1%	74.2%	91.0%	14.3%	77.5%	68.8%
25%以上	0.0%	0.0%	21.2%	10.8%	80.8%	12.5%	25.0%	68.8%

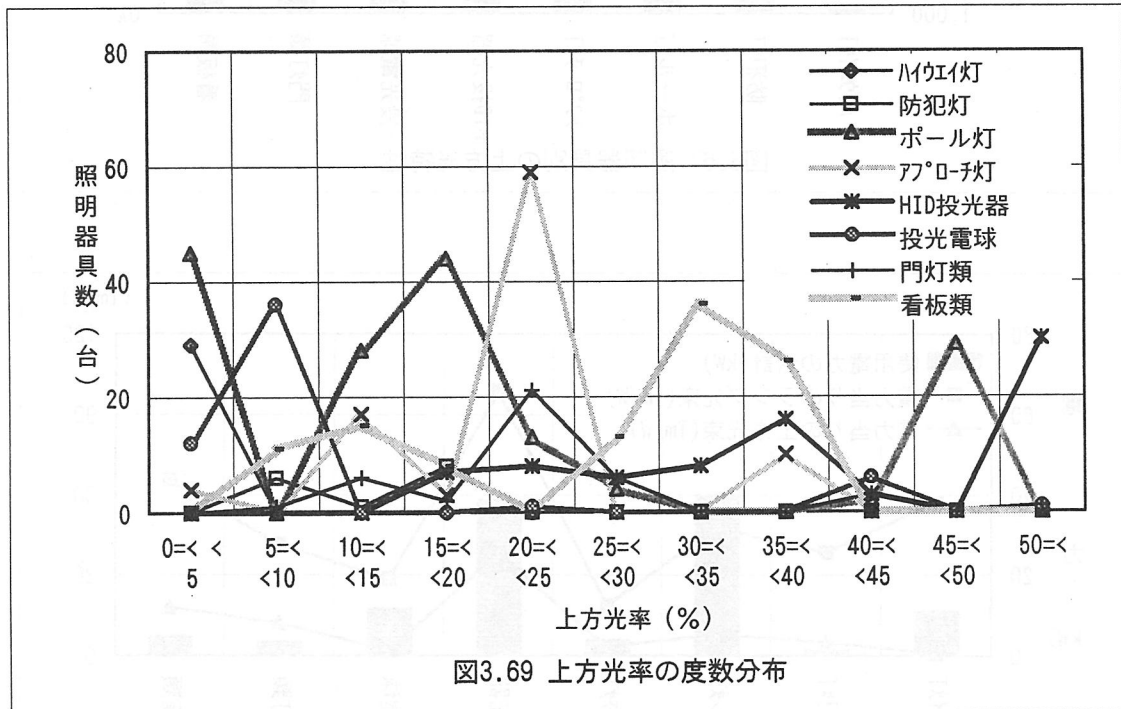


図3.69 上方光率の度数分布

表3.41 上方光束の度数分布(業務地域, 照明器具別)

範囲 (1m)	ハイウェイ灯	防犯灯	ポール灯	アプロ-灯	HID投光器	投光電球	門灯類	看板類
0=<<100	0	0	45	4	0	12	1	4
100=<<200	20	7	0	89	0	0	11	6
200=<<500	5	0	3	0	0	22	21	26
500=<<1000	0	8	19	0	0	20	1	15
1000=<<2000	4	0	29	0	0	2	0	58
2000=<<5000	0	0	68	0	0	0	4	0
5000=<<10000	0	0	1	0	21	0	2	0
10000=<<20000	0	0	0	0	24	0	0	0
20000=<<50000	0	0	0	0	33	0	0	0
50000=<<100000	0	0	0	0	0	0	0	0
合計	29	15	165	93	78	56	40	109
500以上	13.8%	53.3%	70.9%	0.0%	100.0%	39.3%	17.5%	67.0%
1,000以上	13.8%	0.0%	59.4%	0.0%	100.0%	3.6%	15.0%	53.2%
2,000以上	0.0%	0.0%	41.8%	0.0%	100.0%	0.0%	15.0%	0.0%
5,000以上	0.0%	0.0%	0.6%	0.0%	100.0%	0.0%	5.0%	0.0%

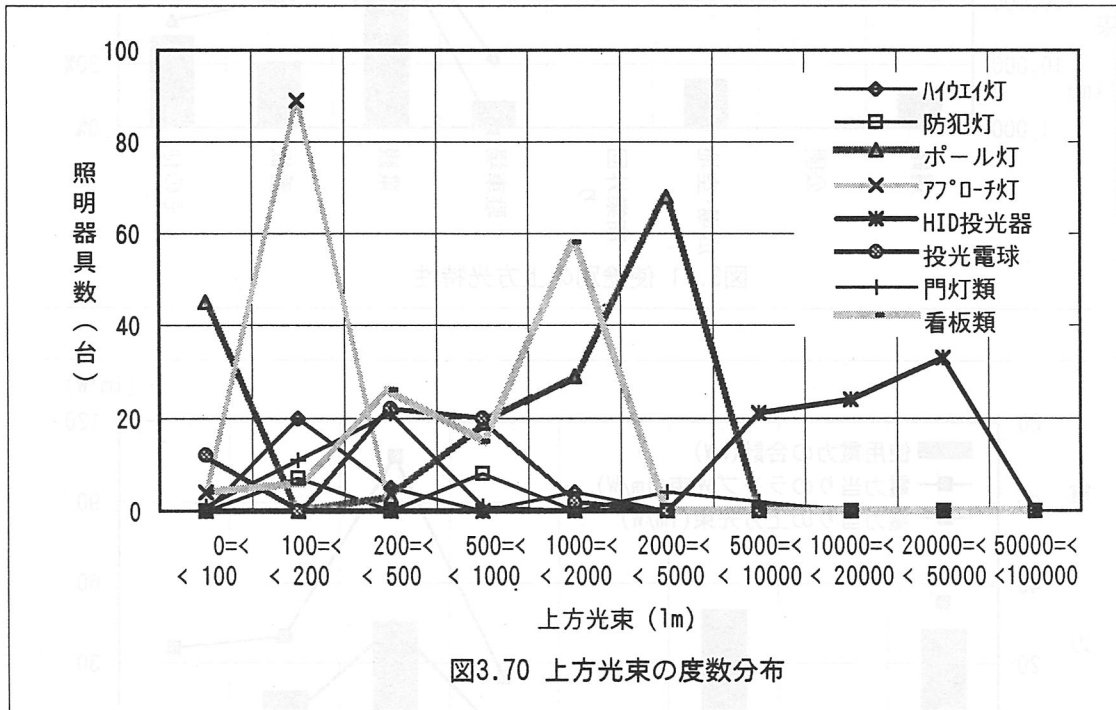


図3.70 上方光束の度数分布

表3.42 上方光束と使用電力(業務地域, 用途別)

	道路	公園	広場・空地	商業外回	駐車場	景観	看板	その他
A 照明器具数	91	0	148	0	5	81	54	97
ハイウェイ灯	29	0	0	0	0	0	0	0
防犯灯	15	0	0	0	0	0	0	0
ポール灯	47	0	111	0	5	0	0	2
ﾌﾟﾛｰﾁ灯	0	0	21	0	0	10	0	62
HID投光器	0	0	7	0	0	63	8	0
投光電球	0	0	2	0	0	8	46	0
門灯類	0	0	7	0	0	0	0	33
その他	0	0	0	0	0	0	0	0
B 使用電力の合計(kW)	28.3	0.0	33.0	0	0.5	30.0	12.9	4.7
C ランプ光束の合計(lm)	1,493,460	0	1,528,380	0	12,100	3,208,150	512,900	166,360
D 上方光束の合計(lm)	163,679	0	231,472	0	984	1,325,030	104,282	47,376
D/C 上方光束/ランプ光束	11.0%		15.1%		8.1%	41.3%	20.3%	28.5%
D/A 器具当りの上方光束(lm)	1,799		1,564		197	16,358	1,931	488
C/B 電力当りのランプ光束(lm/W)	52.8		46.3		24.5	106.8	39.7	35.5
D/B 電力当りの上方光束(lm/W)	5.8		7.0		2.0	44.1	8.1	10.1

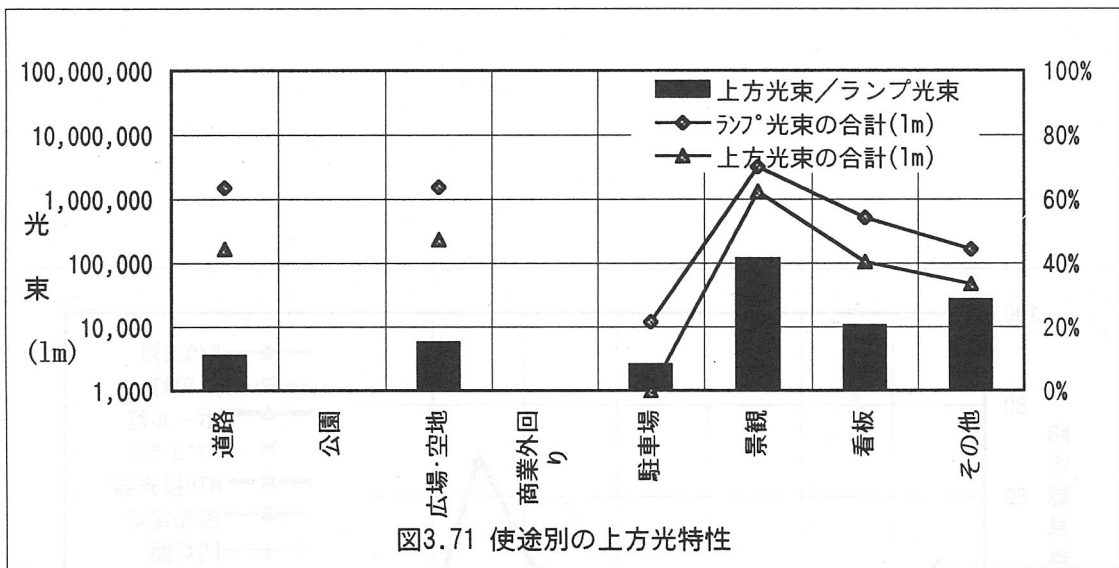


図3.71 用途別の上方光特性

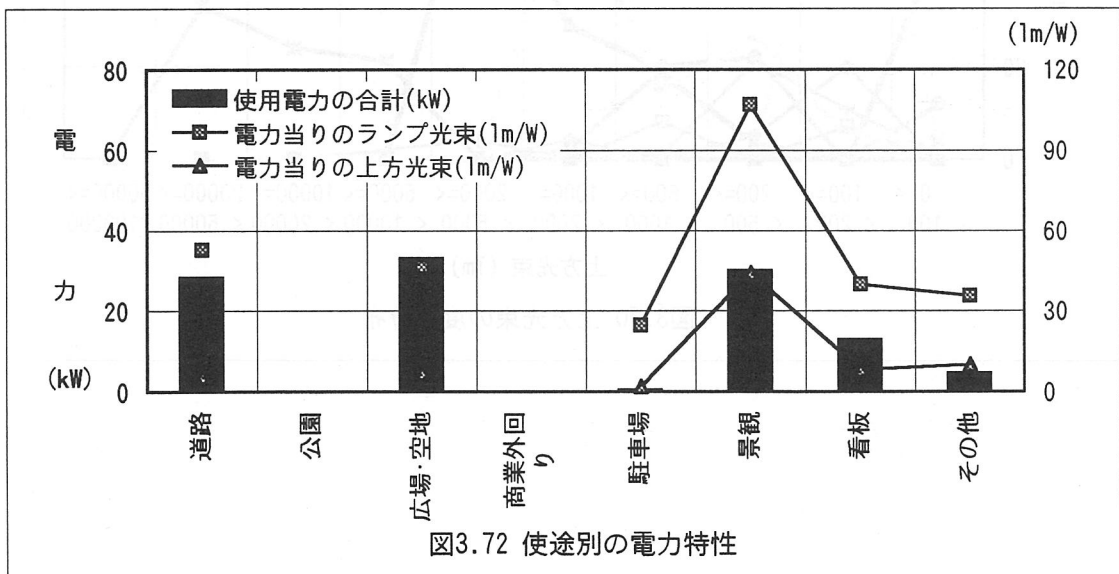


図3.72 用途別の電力特性

表3.43 上方光束と使用電力(商業地域,用途別:約7.9ha)

	公共用	民間業務用	住宅用	内照看板用	合計
A 照明器具数	605	180	0	1,294	2,079
B 使用電力の合計(kW)	103.3	34.3	0.0	56.4	194.0
C ランプ光束の合計(lm)	5,240,660	1,583,500	0	3,558,310	10,382,470
D 上方光束の合計(lm)	946,823	551,347	0	774,452	2,272,622
D/C 上方光束/ランプ光束	18.1%	34.8%	0.0%	21.8%	21.9%
D/A 器具当りの上方光束(lm)	1,565	3,063	0	598	1,093
C/B 電力当りのランプ光束(lm/W)	50.7	46.2	0	63.1	53,507
D/B 電力当りの上方光束(lm/W)	9.2	16.1	0	13.7	11,712

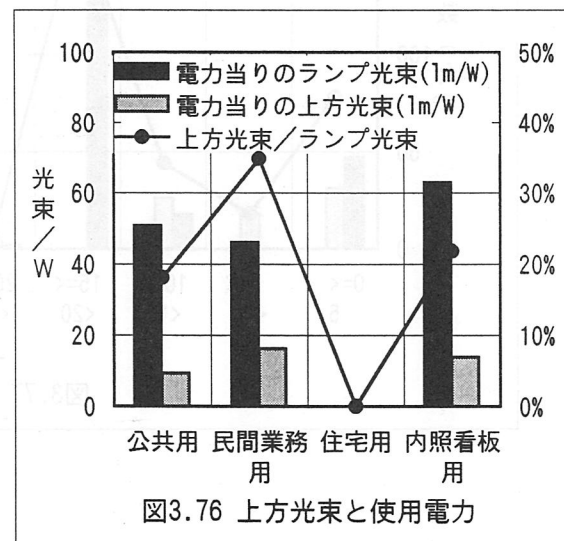
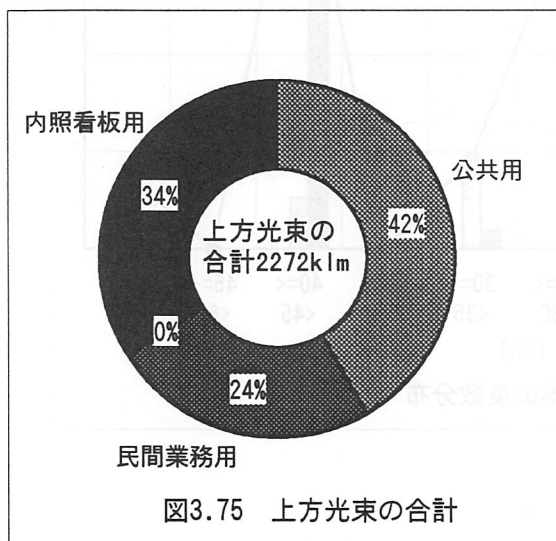
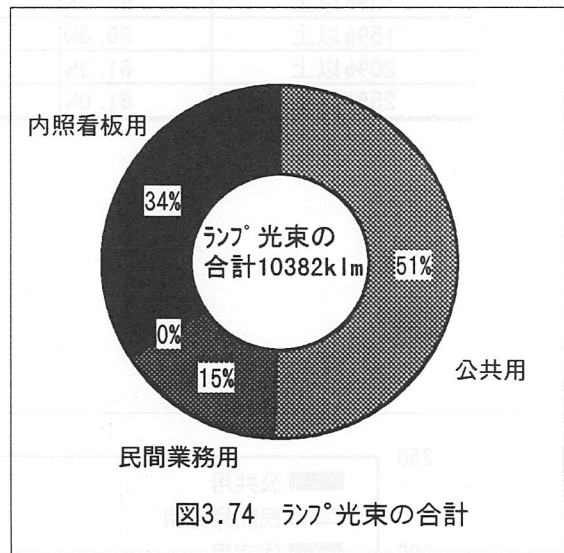
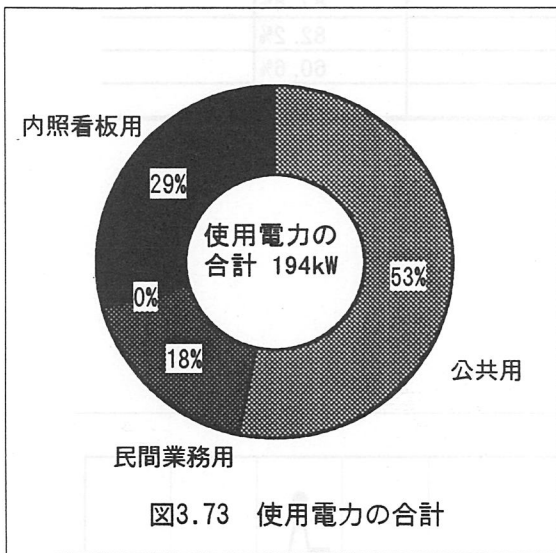


表3.44 上方光率の度数分布(商業地域,用途別)

範囲 (%)	公共用	民間業務用	住宅用	合計	構成比
0=< < 5	47	31		78	9.9%
5=< < 10	0	18		18	2.3%
10=< < 15	18	26		44	5.6%
15=< < 20	169	0		169	21.5%
20=< < 25	2	4		6	0.8%
25=< < 30	157	0		157	20.0%
30=< < 35	10	37		47	6.0%
35=< < 40	0	0		0	0.0%
40=< < 45	202	26		228	29.0%
45=< < 50	0	0		0	0.0%
50=<	0	38		38	4.8%
合計	605	180	0	785	100.0%
5%以上	92.2%	82.8%		90.1%	
10%以上	92.2%	72.8%		87.8%	
15%以上	89.3%	58.3%		82.2%	
20%以上	61.3%	58.3%		60.6%	
25%以上	61.0%	56.1%		59.9%	

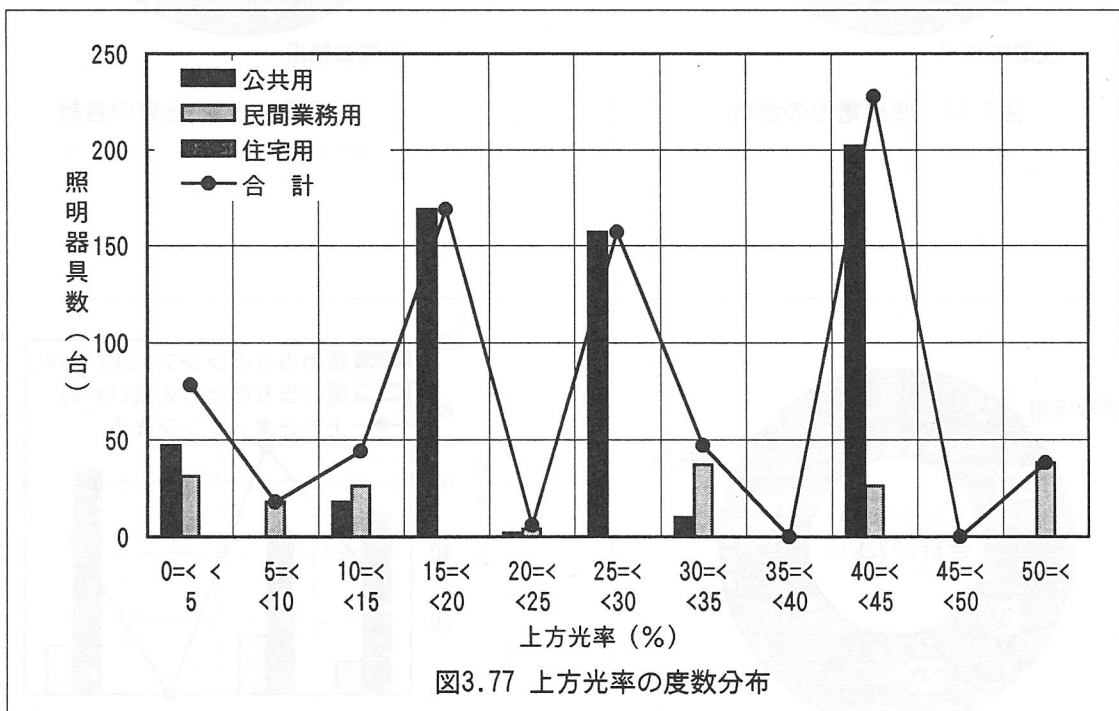


表3.45 上方光束の度数分布(商業地域,用途別)

範囲 (lm)	公共用	民間業務用	住宅用	合計	構成比
0=< < 100	32	21		53	6.8%
100=< < 200	2	24		26	3.3%
200=< < 500	209	26		235	29.9%
500=< < 1000	0	22		22	2.8%
1000=< < 2000	165	24		189	24.1%
2000=< < 5000	180	18		198	25.2%
5000=< < 10000	17	43		60	7.6%
10000=< < 20000	0	0		0	0.0%
20000=< < 50000	0	2		2	0.3%
50000=< < 100000	0	0		0	0.0%
合計	605	180	0	785	100.0%
500以上	59.8%	60.6%		60.0%	
1,000以上	59.8%	48.3%		57.2%	
2,000以上	32.6%	35.0%		33.1%	
5,000以上	2.8%	25.0%		7.9%	

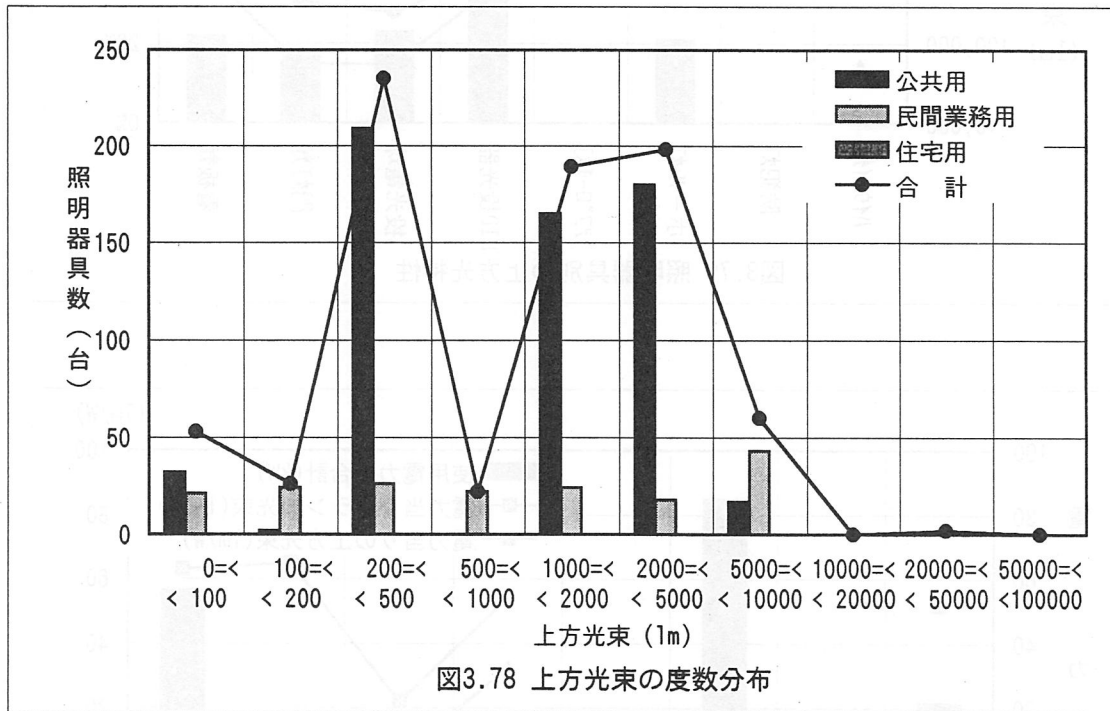


図3.78 上方光束の度数分布

表3.46 上方光束と使用電力(商業地域, 照明器具別)

	ハイウェイ灯	防犯灯	ポール灯	アプロチ灯	HID投光器	投光電球	門灯類	看板類
A 照明器具数	58	0	553	0	45	68	49	1,294
公共用	45	0	552	0	0	0	2	
民間業務用	13	0	1	0	45	68	47	
住宅用	0	0	0	0	0	0	0	
B 使用電力の合計(kW)	21.4	0.0	84.8	0.0	13.6	10.8	5.2	56.4
C ランプ光束の合計(lm)	1,103,200	0	4,290,910	0	735,000	238,000	334,140	3,558,310
D 上方光束の合計(lm)	51,104	0	898,269	0	439,600	54,255	54,942	774,452
D/C 上方光束/ランプ光束	4.6%	0.0%	20.9%	0.0%	59.8%	22.8%	16.4%	21.8%
D/A 器具当りの上方光束(lm)	881	0	1,624	0	9,769	798	1,121	598
C/B 電力当りのランプ光束(lm/W)	51.5		50.6		54.0	22.0	64.9	63
D/B 電力当りの上方光束(lm/W)	2.4		10.6		32.3	5.0	10.7	13.7

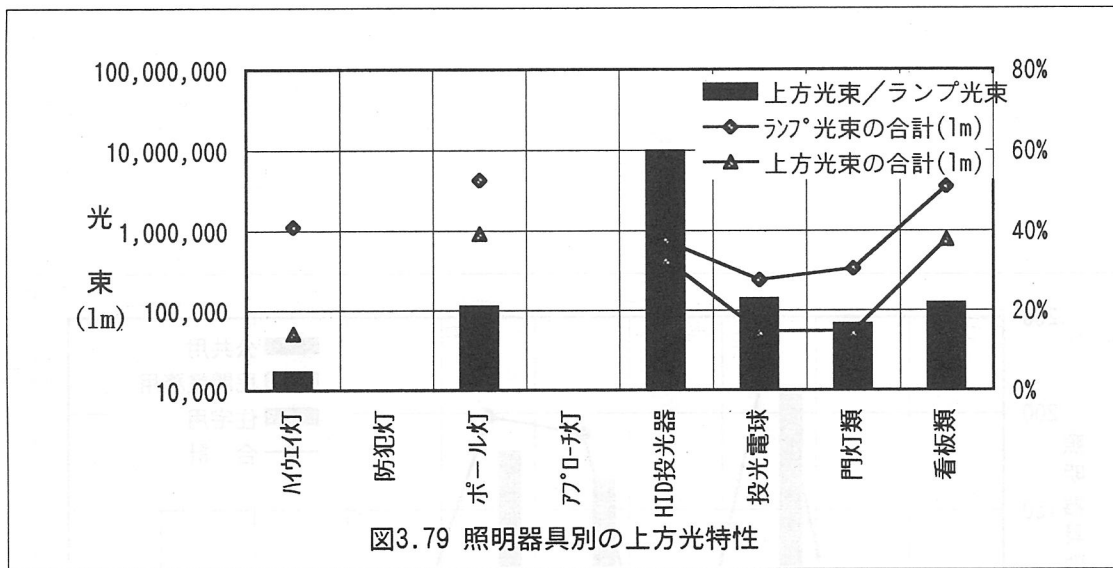


図3.79 照明器具別の上方光特性

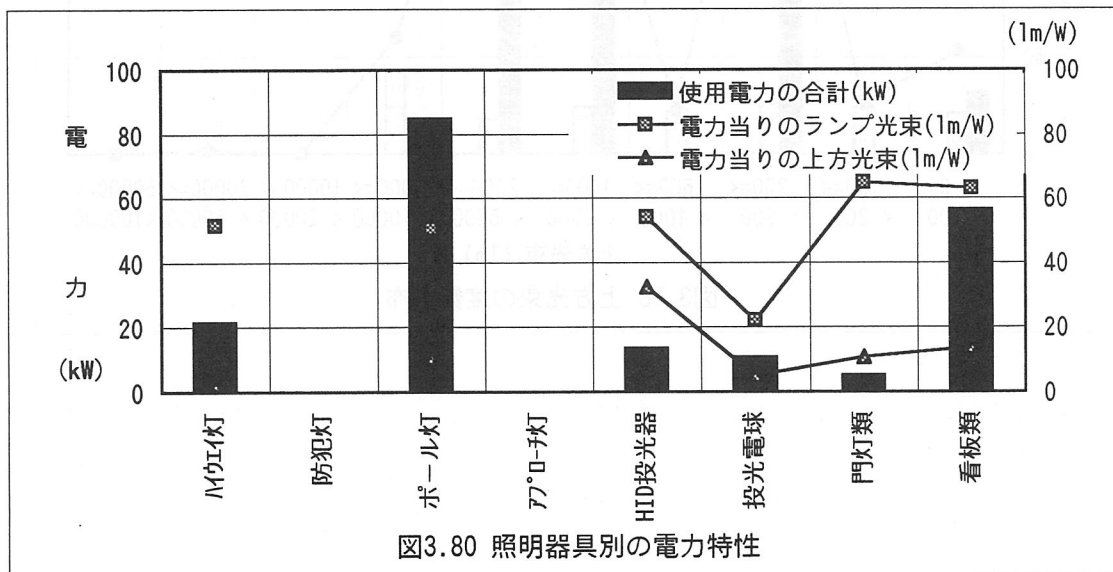


図3.80 照明器具別の電力特性

表3.47 上方光効率の度数分布(商業地域, 照明器具別)

範囲 (%)	ハイウェイ灯	防犯灯	ポール灯	アプロチ灯	HID投光器	投光電球	門灯類	看板類
0=< < 5	40	0	15	0	0	0	11	85
5=< < 10	0	0	0	0	0	18	0	108
10=< < 15	18	0	0	0	0	18	8	117
15=< < 20	0	0	169	0	0	0	0	110
20=< < 25	0	0	0	0	0	0	6	219
25=< < 30	0	0	157	0	0	0	0	446
30=< < 35	0	0	10	0	7	30	0	189
35=< < 40	0	0	0	0	0	0	0	20
40=< < 45	0	0	202	0	0	2	24	0
45=< < 50	0	0	0	0	0	0	0	0
50=<	0	0	0	0	38	0	0	0
合計	58	0	553	0	45	68	49	1294
5%以上	31.0%		97.3%		100.0%	100.0%	77.6%	93.4%
10%以上	31.0%		97.3%		100.0%	73.5%	77.6%	85.1%
15%以上	0.0%		97.3%		100.0%	47.1%	61.2%	76.0%
20%以上	0.0%		66.7%		100.0%	47.1%	61.2%	67.5%
25%以上	0.0%		66.7%		100.0%	47.1%	49.0%	50.6%

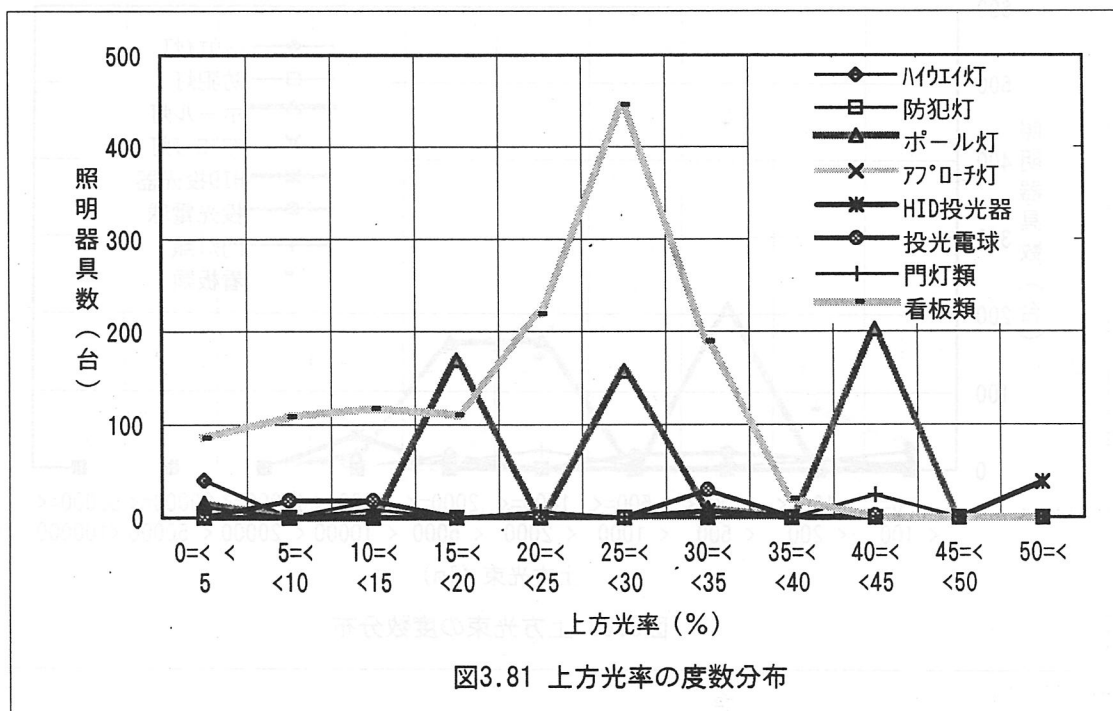


図3.81 上方光効率の度数分布

表3.48 上方光束の度数分布(商業地域, 照明器具別)

範囲 (lm)	ハイウェイ灯	防犯灯	ポール灯	フロード灯	HID投光器	投光電球	門灯類	看板類
0=<<100	24	0	2	0	0	4	11	33
100=<<200	12	0	0	0	0	14	0	78
200=<<500	4	0	207	0	0	22	2	447
500=<<1000	0	0	0	0	0	18	4	592
1000=<<2000	0	0	165	0	0	0	24	144
2000=<<5000	18	0	162	0	0	10	8	0
5000=<<10000	0	0	17	0	43	0	0	0
10000=<<20000	0	0	0	0	0	0	0	0
20000=<<50000	0	0	0	0	2	0	0	0
50000=<<100000	0	0	0	0	0	0	0	0
合計	58	0	553	0	45	68	49	1294
500以上	31.0%		62.2%		100.0%	41.2%	73.5%	56.9%
1,000以上	31.0%		62.2%		100.0%	14.7%	65.3%	11.1%
2,000以上	31.0%		32.4%		100.0%	14.7%	16.3%	0.0%
5,000以上	0.0%		3.1%		100.0%	0.0%	0.0%	0.0%

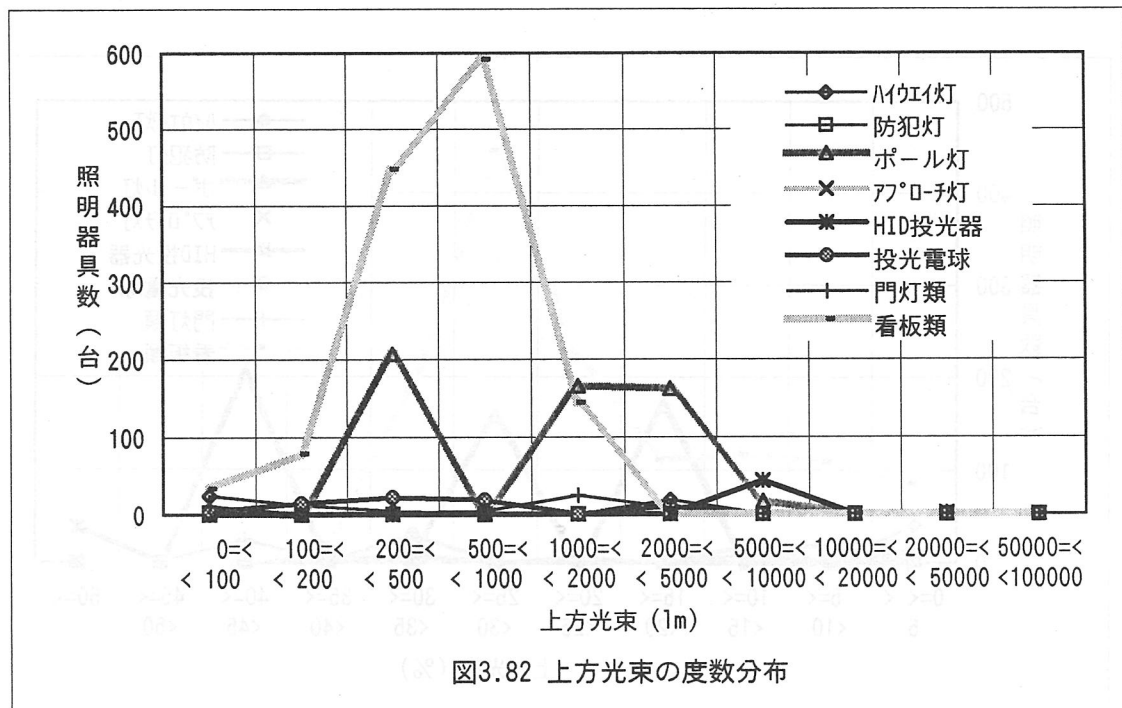


表3.49 上方光束と使用電力(商業地域, 用途別)

	道路	公園	広場・空地	商業外回	駐車場	景観	看板	その他
A 照明器具数	191	7	33	426	11	45	66	6
ハイウェイ灯	45	0	3	0	10	0	0	0
防犯灯	0	0	0	0	0	0	0	0
ポール灯	146	7	28	371	1	0	0	0
7°ローチ灯	0	0	0	0	0	0	0	0
HID投光器	0	0	0	0	0	45	0	0
投光電球	0	0	2	0	0	0	66	0
門灯類	0	0	0	49	0	0	0	0
その他	0	0	0	6	0	0	0	6
B 使用電力の合計(kW)	51.3	1.6	9.5	48.4	2.6	13.6	10.5	0.2
C ランプ光束の合計(lm)	2,520,200	74,670	726,200	2,410,780	121,000	735,000	233,400	2,910
D 上方光束の合計(lm)	482,402	11,201	62,528	447,604	2,420	439,600	52,415	0
D/C 上方光束/ランプ光束	19.1%	15.0%	8.6%	18.6%	2.0%	59.8%	22.5%	0.0%
D/A 器具当りの上方光束(lm)	2,526	1,600	1,895	1,051	220	9,769	794	0
C/B 電力当りのランプ光束(lm/W)	49.1	47.8	76.5	49.8	47.1	54.0	22.3	12.8
D/B 電力当りの上方光束(lm/W)	9.4	7.2	6.6	9.3	0.9	32.3	5.0	0.0

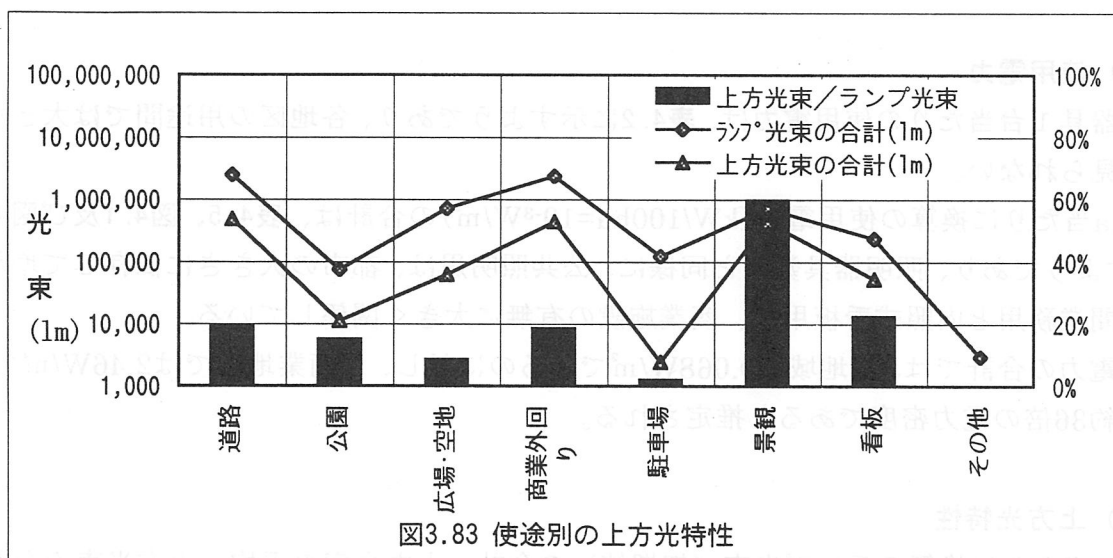


図3.83 用途別の上方光特性

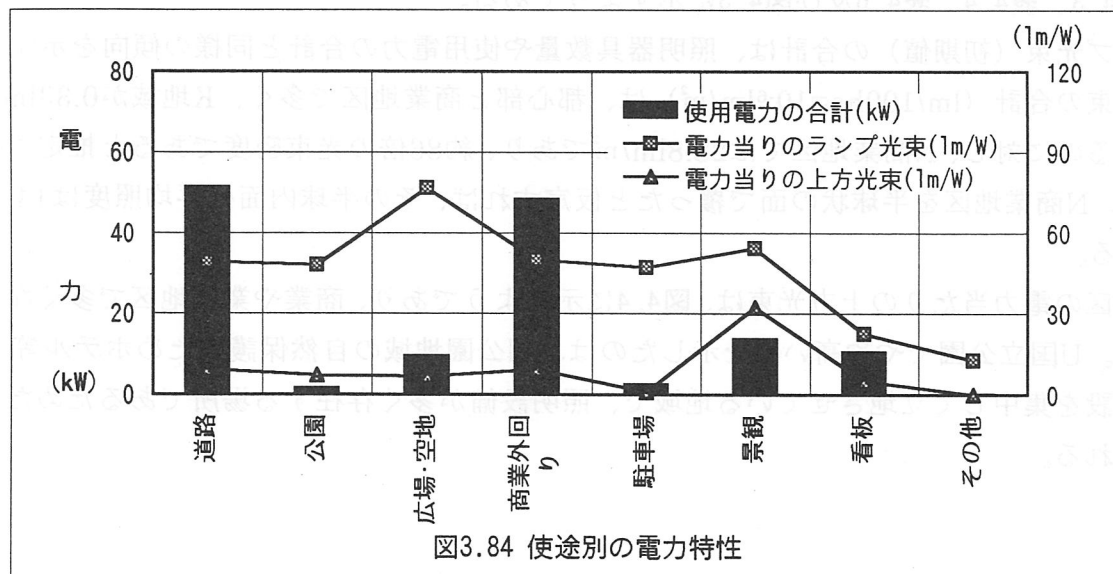


図3.84 用途別の電力特性

第4章 全体集計と考察

4.1 地区相互の比較

地区相互の比較をする事を目的に、各地区のデータを100haあたりに換算した。

4.1.1 用途別集計

(1) 照明器具

屋外照明用の照明器具数(100haあたりに換算)は表4.1に示すようであった。公共照明器具は、地区の都市化の程度に依存して増加する傾向が見られる。民間業務用照明器具と内照式看板は、商業施設の有無に大きく関係している。

(2) 使用電力

照明器具1台当たりの使用電力は、表4.2に示すようであり、各地区の用途間では大きな差異は見られない。

100haあたりに換算の使用電力($\text{kW}/100\text{ha}=10^{-3}\text{W}/\text{m}^2$)の合計は、表4.5、図4.1及び図4.2に示すようであり、照明器具数量と同様に、公共照明用は、都市の大きさに依存して増加し、民間業務用と内照式看板用は、商業施設の有無に大きく関係している。

使用電力の合計では、K地域が $0.068\text{W}/\text{m}^2$ であるのに対し、N商業地区では $2.46\text{W}/\text{m}^2$ であり、約36倍の電力密度であると推定される。

(3) 上方光特性

100haあたりに換算のランプ光束(初期値)の合計、上方光率の平均、上方光束の合計は、表4.3、表4.4、表4.6及び図4.3に示すようである。

ランプ光束(初期値)の合計は、照明器具数量や使用電力の合計と同様の傾向を示すが、上方光束の合計($\text{lm}/100\text{ha}=10^{-6}\text{lm}/\text{m}^2$)は、都心部と商業地区で多く、K地域が $0.33\text{lm}/\text{m}^2$ であるのに対し、N商業地区では $28.8\text{lm}/\text{m}^2$ であり、約86倍の光束密度であると推定される。今、N商業地区を半球状の面で覆ったと仮定すれば、その半球内面の平均照度は 14.4lx になる。

各地区の電力当たりの上方光束は、図4.4に示すようであり、商業や業務地区で多くなっている。U国立公園でやや高い値を示したのは、同公園地域の自然保護のためホテル等の利用施設を集中して立地させている地域で、照明設備が多く存在する場所であるためだと考えられる。

4.1.2 照明器具別集計

(1) 照明器具

屋外照明用の照明器具数（100ha当りに換算）は表4.7に示すようであった。防犯灯や門灯は、住宅地区で多く、ポール灯、内照式看板、HID投光器、投光用電球類等は、商業地区や業務地区で多く使用される傾向が見られる。ハイウェイ灯は、地区の道路照明の整備のされかたに依存している。

(2) 使用電力

照明器具1台当たりの使用電力は、表4.8に示すようであり、門灯／ブラケット類が商業・業務地区で大きい以外は、各地区間の差異は見られない。

使用電力の合計は、表4.11、図4.5及び図4.6に示すようであり、ポール灯は都市の大きさに依存して増加し、内照式看板や投光電球類は、商業地区かどうかに関係している。

(3) 上方光特性

ランプ光束の合計、上方光率の平均、上方光束の合計は、表4.9、表4.10、表4.12、図4.7及び図4.8に示すようであり、ランプ光束や上方光束の合計は、どの種類の照明器具も地区の都市化の程度に依存して増加する傾向が見られる。

上方光率の平均は、使用されている照明器具のタイプに依存するため、地区間での差異は読み取れない。

4.2 全体集計

4.2.1 用途別集計

(1) 照明器具

7地区の屋外照明設備を用途別に単純集計した結果は、表4.13に示すようであった。照明器具数の用途間の比較は、調査対象面積が異なるためできない。

(2) 使用電力

単純集計及び100ha換算した場合の使用電力の構成は、図4.10と図4.11に示すようであり、公共用が約半数を、民間業務用と内照式看板が各々1/4を占め、住宅用は数%と非常に小さい事がわかる。

照明器具1台当たりの電力は、公共用で約180W、民間業務用で約120W、住宅用で35W、内照式看板で44Wであった(図4.9)。

(3) 上方光特性

上方光率の平均は、民間業務用で約25.1%、公共用で約21.2%、内照式看板で21.1%、住宅用で17.0%であった(図4.9)。なお、上方光束の用途間の比較は、調査対象面積が異なるためできない。

上方光率及び上方光束の構成比率は、表4.14、表4.15、図4.12及び図4.13に示すようであった。上方光率がCIE案(TC4-21)の上限値25%を超えるものは、公共用39.6%、民間業務用36.5%、住宅用18.8%であった。同様に、上方光束の上限値5,000lm(照明器具1台当たり)を超えるものは、公共用7.6%、民間業務用5.2%、住宅用0%であった。

上方光率と上方光束の差異は、照明器具1台当たりの電力が、公共用や民間業務用で大きいのに対し、住宅用で35Wと小さいことによるものと推定できる。

4.2.2 照明器具別の集計

(1) 照明器具

照明器具別に単純集計した結果は、表4.16に示すようであった。ハイウエイ灯や防犯灯は主に公共用として、投光電球類は主に民間業務用として、ブラケット(門灯を含む)類は主に住宅用として使用されていることがわかる。

(2) 使用電力

単純集計及び100ha換算した場合の使用電力の構成は、図4.15に示すようであり、ポール灯、内照式看板の占有率が高く、次いでハイウエイ灯、HID投光器であった。

照明器具1台当たりの電力は、HID投光器の約410W、ハイウエイ灯の約290W、ポール灯や投光電球類の約150Wなどが大きく、防犯灯、アプローチ灯、ブラケット灯などでは約

40Wと小さい（図4.14）。

(3) 上方光特性

単純集計及び100ha換算した場合の上方光束の構成は、図4.16に示すようである。この2つを比較しても大きな差が見られないことから、屋外スポーツ施設や建築物からの漏れ光を除いた場合の上方光の構成は、大半がポール灯、HID投光器、内照式看板で占められていると言える。照明器具1台当たりの上方光率の平均は、HID投光器の39.3%、ポール灯の21.8%、内照式看板の21.1%が大きく、ハイウエイ灯では2.5%と小さかった（図4.14）。

上方光率及び上方光束の構成比率は、表4.17、表4.18、図4.17及び図4.18に示すようであった。上方光率がCIE案（TC4-21）の上限値25%を超えるものは、HID投光器の74.8%、ポール灯の63.8%、内照式看板の45.4%が大きく、ハイウエイ灯や防犯灯では存在しなかった。同様に、上方光束の上限値5,000lm（照明器具1台当たり）を超えるものは、HID投光器の81.8%が際立って大きかった。これは、景観照明用として上向きに使用されたものが多かったためであると考えられる。

4.2.3 使途別の集計

(1) 照明器具

使途別に単純集計した結果（内照式看板を除く）は、表4.19に示すようであった。道路照明では、主にハイウエイ灯、防犯灯やポール灯が、公園・広場照明では、ポール灯とアプローチ灯が、商業外回りの照明では多彩な照明器具が、景観照明ではHID投光器が用いられていること等がわかる。

(2) 使用電力

単純集計及び100ha換算した場合の使用電力の構成は、図4.20に示すようであり、道路照明と商業外回りの照明の占有率が高い。

電力当たりの上方光束は、主に景観照明が38.5lm/Wと際立って高い。上方光率の平均も、他が10%~20%であるのに対し、景観照明の44.5%が際立っている（図4.19）。これは、景観照明用ではHID投光器が上向きで使用されることが多いためと考えられる。

(3) 上方光特性

上方光束の構成は、図4.21に示すようであり、大半が景観照明、商業外回りの照明、道路照明で占められている。

図4.22は、CIE案（TC4-21）の主な数値目標である「上方光束」と「上方光率」の関係をハイウエイ灯、防犯灯とポール灯（使途別）について布置したものである。図4.23は、使途別のHID投光器と投光電球類を布置したものである。

<ハイウェイ灯>

規格化された製品が使用される傾向にあることから、上方光率が十分抑えられている。上方光率に比較して上方光束が多いのは、高出力光源が使用されるためであると考えられる。上方や周辺光の軽減については、ルーバやフード等を用いることによって容易に行なえ、そのような対策を施した施設も普及している。

<防犯灯>

安価な画一化された製品が使用され、使い方も定型化されていることから、上方光率が比較的低い値にまとまっている。この器具に関しては、全体的に上方光率をハイウェイ灯程度まで小さくシフトすることが望まれる。

<ポール灯>

広範囲に布置されており、上方光特性が最もばらつく器具である。道路照明に用いられるポール灯は、上方光率が幾分抑えられているが、高出力光源が使用されるためか上方光束が大きい。商業外回りに使用されているものは、広範囲に布置され、多彩なものが使用されている。このうち上方光率が高いものは、路面を照明することを目的とするよりもむしろ、照明器具自体にモニュメント的性格を持たせたタイプであると考えられる。

<HID投光器>

光源個々に光出力の差異があるため若干幅を持っているが、全体的には左下がりの傾向を示している。このことは、使用方法（図2.1及び図2.2の角度A）に関係していると思われる。特に、上方光率が高いものは、主に上向き点灯されてものであると考えられる。特に、景観照明用では顕著であり、しかも高出力光源が使用されているため、上方光束も多くなっている。

上方光抑制は、器具単体の問題よりもむしろ、使い方に課題があると言えよう。

<投光電球類>

HID投光器と同様の傾向を示すが、HID投光器に比較して光出力が低いいため、上方光束も低くなっている。

上方光抑制は、HID投光器と同様に器具単体の問題よりもむしろ、使い方に課題があると言える。

4.3 まとめ

調査した7地区の、上方への漏れ光という視点から見た屋外照明設備の実態をまとめると、以下のものであった。ただし、この中には屋外スポーツ施設及びビルなどの建築物内部から屋外に漏れるものは含まれていない。

4.3.1 用途別集計

使用電力の構成は、公共用が約半数を、民間業務用と内照式看板が各々1/4を占め、住宅用は数%と非常に小さい。上方光束や上方光率は、照明器具1台当たりの電力が、公共用や民間業務用で約180W～120Wと大きいのに対し、住宅用や内照式看板では35W～44Wと小さいことを除けば、用途間で大きな差異は見られない。

4.3.2 照明器具別の集計

使用電力の構成は、ポール灯、内照式看板の占有率が高く、次いでハイウエイ灯、HID投光器であった。上方光束の構成は、大半がポール灯、HID投光器、内照式看板で占められており、照明器具1台当たりの上方光率の平均は、HID投光器の39.3%、ポール灯の21.8%、内照式看板の21.1%が大きく、ハイウエイ灯では2.5%と小さかった。

4.3.3 用途別の集計

電力当たりの上方光束及び上方光率の平均とも景観照明が38.5lm/W及び44.5%と際立って高い値を示した。これは、HID投光器や投光電球類では使用方法が関係しており、景観照明用では、HID投光器が上向きで使用されることが多いためと考えられる。

4.3.4 地区相互の比較

使用電力は、公共照明用では都市の大きさに依存して増加し、民間業務用と内照式看板では商業施設の有無に大きく関係している。使用電力密度では、N商業地区はK地域の約3.6倍の電力密度であると推定される。

上方光束は都心部と商業地区で多く、光束密度では、N商業地区はK地域の約86倍であると推定される。

表4.1 照明器具数（用途別：100ha当たり）

	公共用	民間業務用	住宅用	内照看板	合計
U地域	121	302			423
K田園	301	142	91	290	824
K郊外	500	169	1,711	113	2,493
S住宅	475	140	1,245	100	1,960
S商業	534	7,879	1,466	13,259	23,138
N業務	2,607	407	160	727	3,900
N商業	7,658	2,278	0	16,380	26,316
平均	1,742	1,617	779	5,145	8,436

表4.2 照明器具1台当たりの使用電力（用途別：100ha換算：W）

	公共用	民間業務用	住宅用	内照看板	合計
U地域	172.5	136.8			309.3
K田園	111.7	121.8	41.9	44.0	319.5
K郊外	44.8	75.8	25.4	48.0	194.1
S住宅	140.0	105.3	37.0	44.3	326.6
S商業	162.9	73.8	51.9	44.4	333.0
N業務	248.2	188.1	38.7	44.8	519.8
N商業	170.7	190.6		43.6	405.0
平均	150.1	127.5	39.0	44.8	343.9

表4.3 ランプ光束の合計（用途別：100ha当たり：lm）

	公共用	民間業務用	住宅用	内照看板	合計
U地域	1,124,678	1,503,322			2,628,000
K田園	1,528,636	368,750	87,614	800,455	2,785,455
K郊外	925,493	560,951	1,146,444	349,296	2,982,183
S住宅	3,097,900	290,575	932,975	281,950	4,603,400
S商業	4,097,241	17,103,793	1,857,500	37,243,103	60,301,638
N業務	43,755,800	2,184,300	202,233	2,131,200	73,300,676
N商業	66,337,468	20,044,304	0	45,041,899	146,601,351
平均	17,266,745	6,007,999	704,461	14,307,984	41,886,100

表4.4 上方光率の平均（用途別：100ha換算：%）

	公共用	民間業務用	住宅用	内照看板	合計
U地域	11.4	22.5			17.8
K田園	9.1	12.2	16.8	16.9	12.0
K郊外	12.7	2.1	5.0	27.3	9.5
S住宅	2.1	32.7	24.0	22.3	9.7
S商業	4.1	21.2	23.4	19.3	18.9
N業務	28.2	7.1	16.4	27.3	17.9
N商業	18.1	34.8		21.8	19.6
平均	12.2	19.0	17.1	22.5	15.0

表4.5 使用電力の合計（用途別：100ha当たり：kW）

	公共用	民間業務用	住宅用	内照看板	合計
U地域	20.8	41.4			62.2
K田園	33.6	17.3	3.8	12.7	67.5
K郊外	22.4	12.8	43.5	5.4	84.1
S住宅	66.5	14.7	46.1	4.4	131.8
S商業	87.1	581.7	76.0	588.7	1,333.5
N業務	647.0	76.5	6.2	32.5	762.2
N商業	1,307.6	434.3	0.0	714.3	2,456.2
平均	312.2	168.4	29.3	226.4	699.6

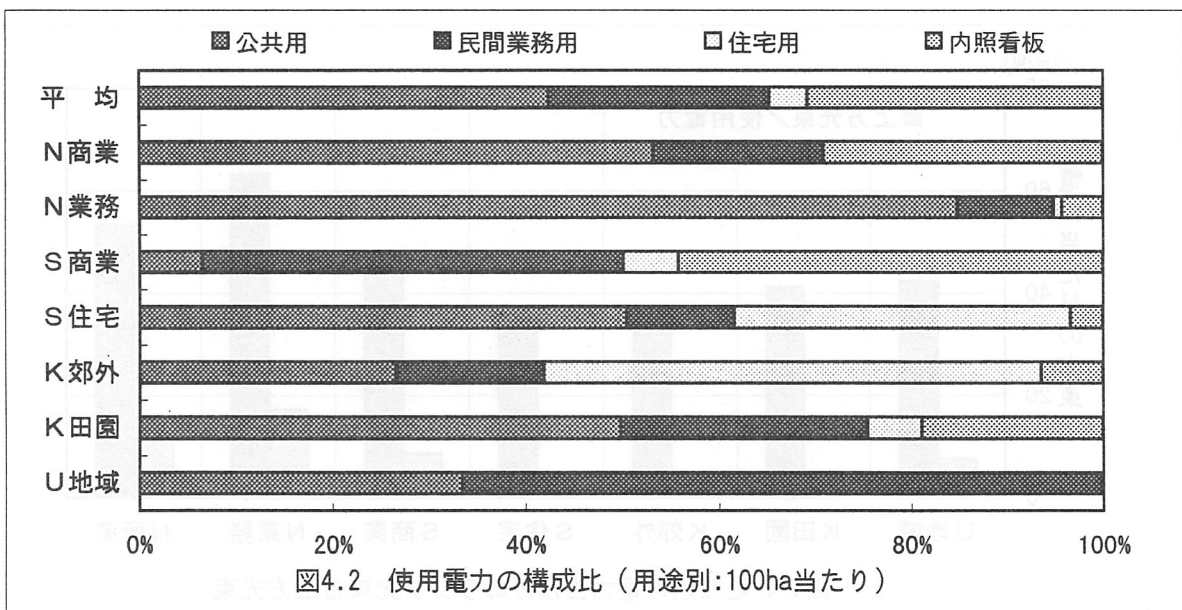
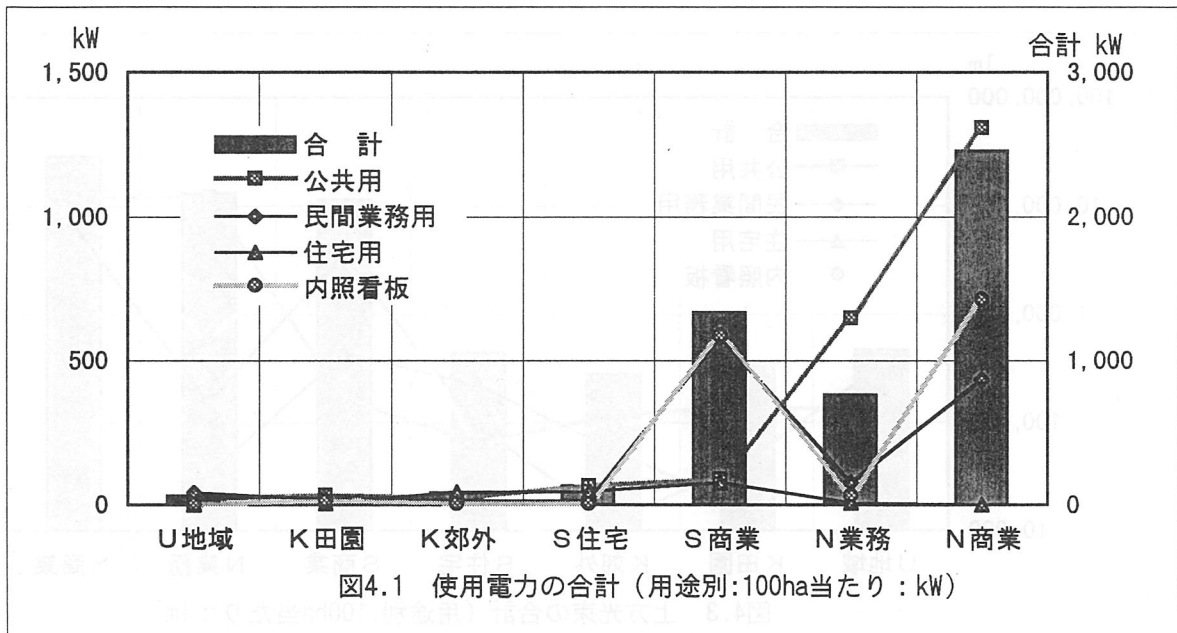


表4.6 上方光束の合計（用途別：100ha当たり：lm）

	公共用	民間業務用	住宅用	内照看板	合計
U地域	128,605	338,252			466,856
K田園	138,403	45,034	14,716	135,347	333,500
K郊外	117,810	11,704	57,408	95,190	282,113
S住宅	64,190	95,010	223,620	62,855	445,675
S商業	168,155	3,627,828	435,138	7,186,207	11,417,328
N業務	12,324,627	156,013	33,113	580,820	13,094,573
N商業	11,985,101	6,979,076	0	9,803,190	28,767,367
平均	3,560,984	1,607,560	127,333	2,977,268	7,829,630

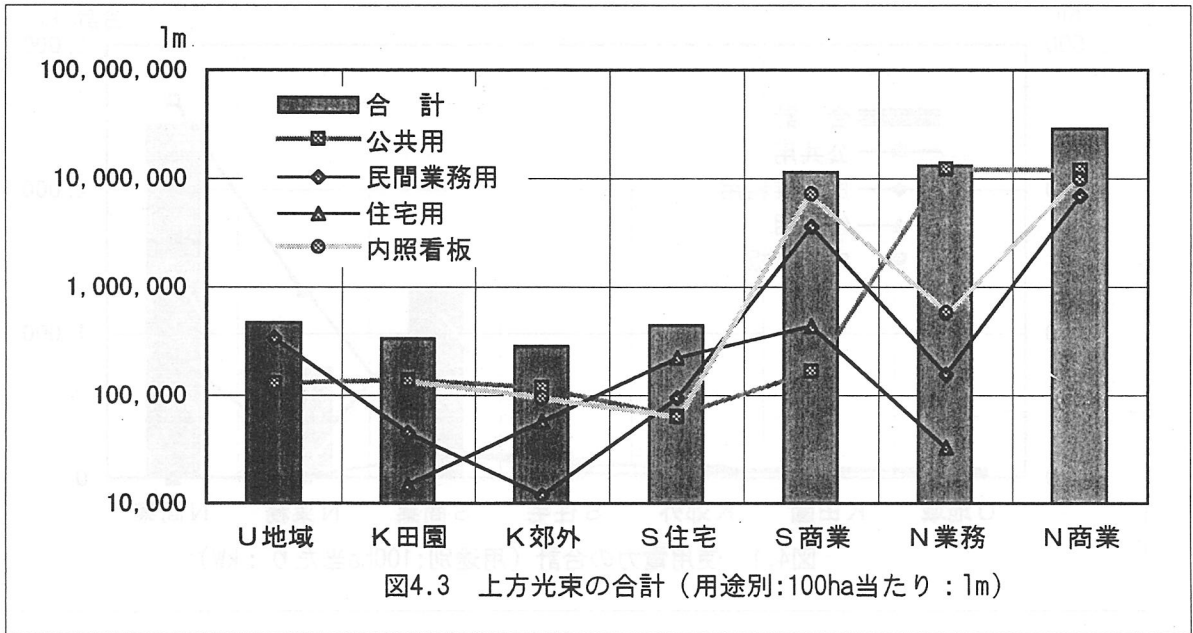


図4.3 上方光束の合計（用途別：100ha当たり：lm）

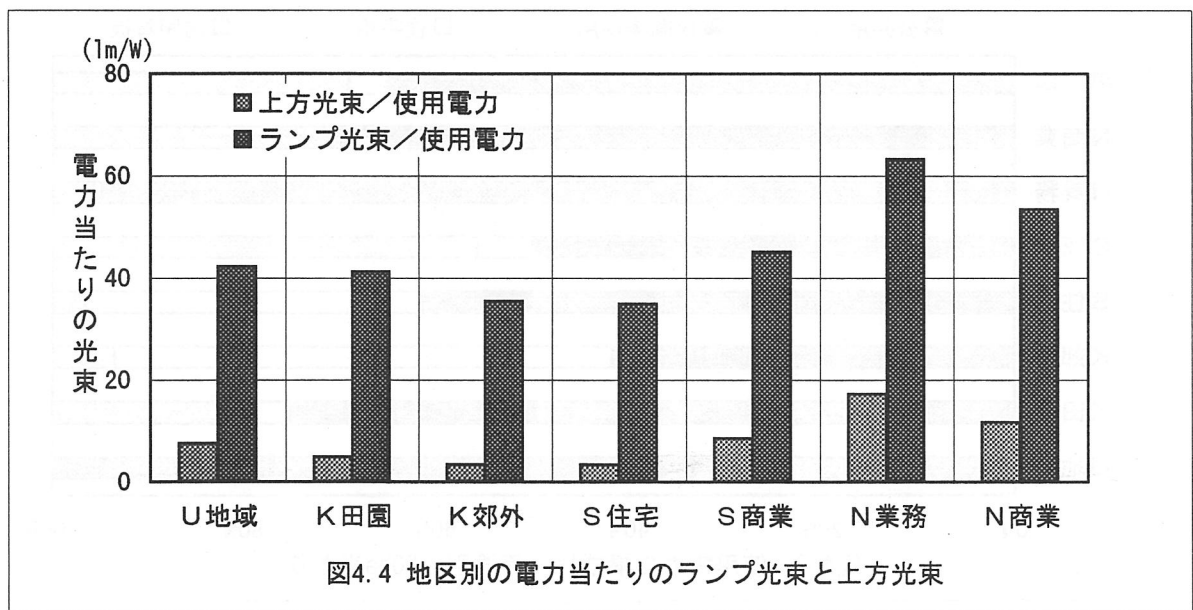


図4.4 地区別の電力当たりのランプ光束と上方光束

表4.7 照明器具数（照明器具別:100ha当たり）

	ハイウェイ灯	防犯灯	ポール灯	アプローチ灯	HID投光器	投光電球	門灯/ブラケット	内照看板
U地域	49	26	159	93	30	38	28	
K田園	63	153	108	17	0	91	63	290
K郊外	87	373	80	13	0	40	1,627	107
S住宅	547	415	321	509	0	160	1,198	189
S商業	250	367	1,983	4,200	167	1,950	600	12,817
N業務	193	100	1,100	620	520	373	267	727
N商業	734	0	7,000	0	570	861	620	16,380
平均	275	205	1,536	779	184	502	629	5,085

表4.8 照明器具1台使用電力（照明器具別:100ha換算：W）

	ハイウェイ灯	防犯灯	ポール灯	アプローチ灯	HID投光器	投光電球	門灯/ブラケット	内照看板
U地域	282.2	27.0	134.3	39.3	443.0	174.4	97.6	
K田園	345.5	23.0	120.0	17.0		151.9	26.8	44.0
K郊外	171.2	23.0	101.4	54.0		59.8	23.7	48.0
S住宅	200.0	45.5	65.6	38.0		143.8	29.9	44.3
S商業	263.0	48.5	96.9	41.4	143.0	113.3	40.6	44.4
N業務	376.4	83.9	242.3	40.5	495.4	207.6	81.6	44.8
N商業	369.5		153.4		302.4	159.0	105.1	43.6
平均	287	42	131	38	346	144	58	45

表4.9 ランプ光束の合計（照明器具別:100ha当たり：lm）

	ハイウェイ灯	防犯灯	ポール灯	アプローチ灯	HID投光器	投光電球	門灯/ブラケット	内照看板
U地域	755,862	38,172	823,563	61,190	751,379	102,529	95,305	
K田園	1,100,000	171,818	453,409	13,636	0	170,455	47,443	800,455
K郊外	630,000	418,133	262,133	18,667	0	24,100	1,114,433	330,667
S住宅	5,063,208	894,481	594,764	420,896	0	299,057	645,613	531,981
S商業	3,200,000	803,000	6,505,417	6,814,917	788,333	3,441,667	621,583	36,001,667
N業務	4,170,667	327,733	12,705,667	467,267	25,383,333	2,198,667	895,667	2,131,200
N商業	13,964,557	0	54,315,316	0	9,303,797	3,012,658	4,229,620	45,041,899
平均	4,126,328	379,048	10,808,610	1,113,796	5,175,263	1,321,304	1,092,809	14,139,645

表4.10 上方光率の平均（照明器具別:100ha換算：%）

	ハイウェイ灯	防犯灯	ポール灯	アプローチ灯	HID投光器	投光電球	門灯/ブラケット	内照看板
U地域	1.5	10.0	28.0	24.3	22.5	6.5	24.5	
K田園	0.8	10.0	32.4	14.0		11.2	6.9	16.9
K郊外	1.2	10.0	30.3	2.0		11.9	3.9	27.3
S住宅	1.2	8.3	37.1	31.6		24.6	19.2	22.3
S商業	1.1	6.3	40.4	8.3	15.5	15.6	20.5	19.3
N業務	1.9	12.7	16.6	17.4	38.6	6.6	29.8	27.3
N商業	4.6		20.9		59.8	22.8	16.4	21.8
平均	1.8	9.5	29.4	16.3	34.1	14.2	17.3	22.5

表4.11 使用電力の合計（照明器具別:100ha当たり：kW）

	ハイウェイ灯	防犯灯	ポール灯	7°ローチ灯	HID投光器	投光電球	門灯/フラケット類	内照看板
U地域	13.9	0.7	21.3	3.7	13.2	6.6	2.7	
K田園	21.6	3.5	13.0	0.3	0.0	13.8	1.7	12.7
K郊外	14.8	8.6	8.1	0.7	0.0	2.4	38.5	5.1
S住宅	109.5	18.9	21.1	19.3	0.0	23.1	35.8	8.3
S商業	65.8	17.8	192.1	173.7	23.8	221.0	24.3	569.1
N業務	72.8	8.4	266.6	25.1	257.6	77.5	21.8	32.5
N商業	271.3	0.0	1,073.6	0.0	172.3	136.8	65.2	714.3
平均	81.4	8.3	228.0	31.8	66.7	68.7	27.1	223.7

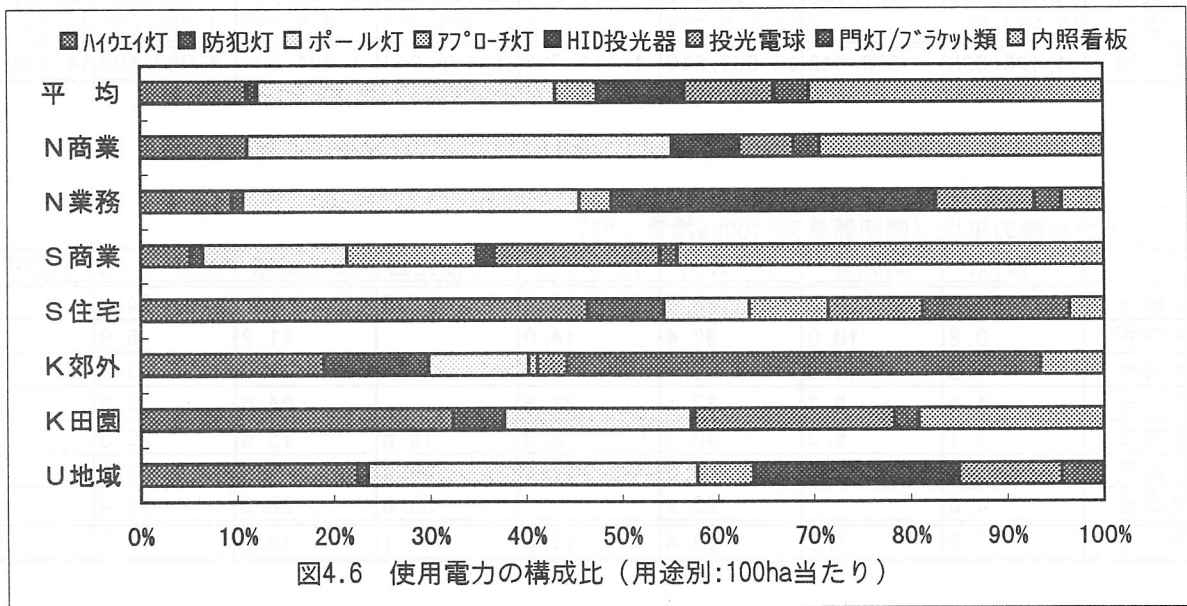
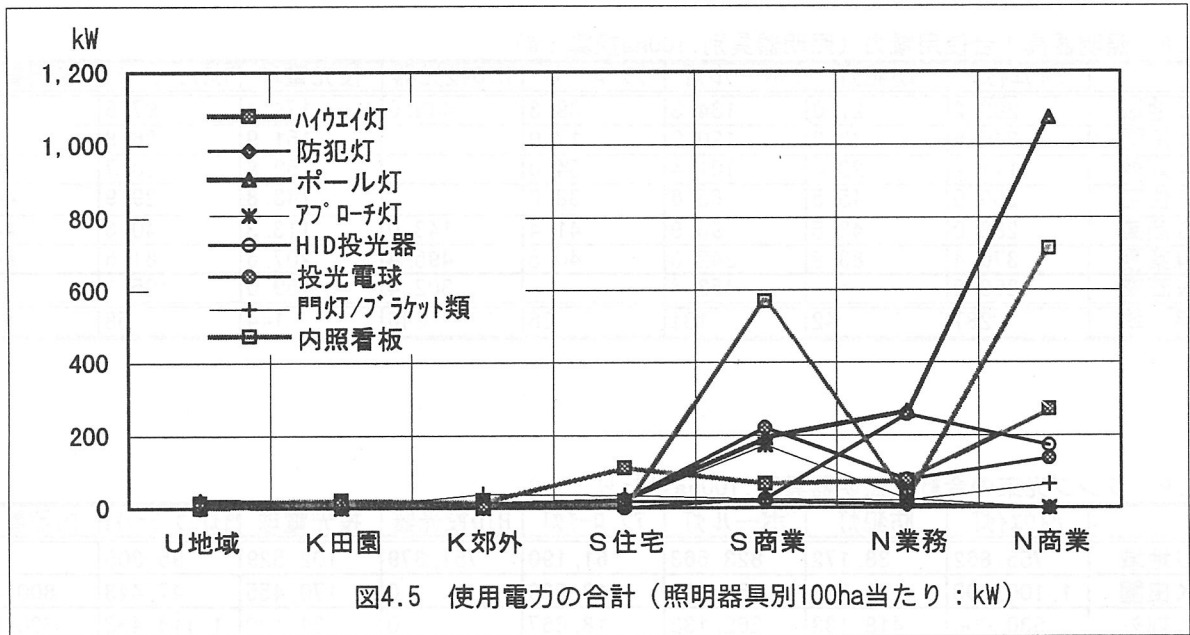


表4.12 上方光束の合計（照明器具別：100ha当たり：lm）

	ハイウェイ灯	防犯灯	ポール灯	7°ローチ灯	HID投光器	投光電球	門灯/フラケット類	内照看板
U地域	11,146	3,817	230,555	14,866	168,828	6,615	23,380	
K田園	8,301	17,182	146,761	1,909	0	19,063	3,273	135,347
K郊外	7,660	41,813	79,487	373	0	2,873	43,027	90,113
S住宅	58,557	73,811	220,387	133,151	0	73,547	123,934	118,594
S商業	35,200	50,850	2,626,650	568,950	121,833	537,600	127,183	6,946,667
N業務	80,447	41,513	2,109,533	81,300	9,787,833	146,060	267,067	580,820
N商業	646,886	0	11,370,494	0	5,564,557	686,772	695,468	9,803,190
平均	121,171	32,712	2,397,695	114,364	2,234,722	210,361	183,333	2,945,788

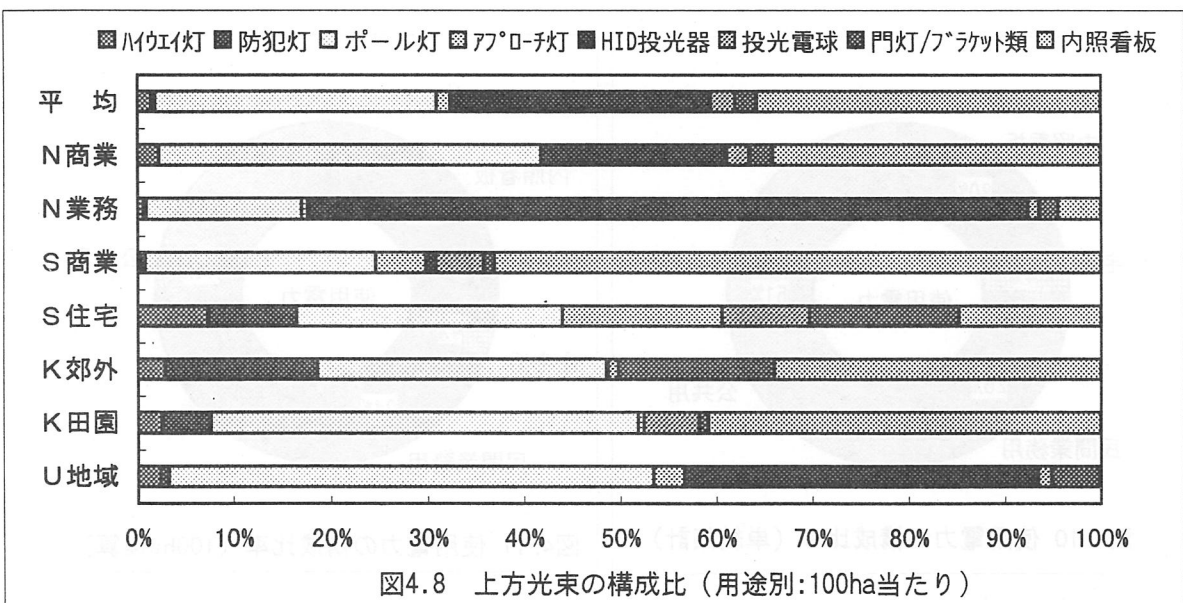
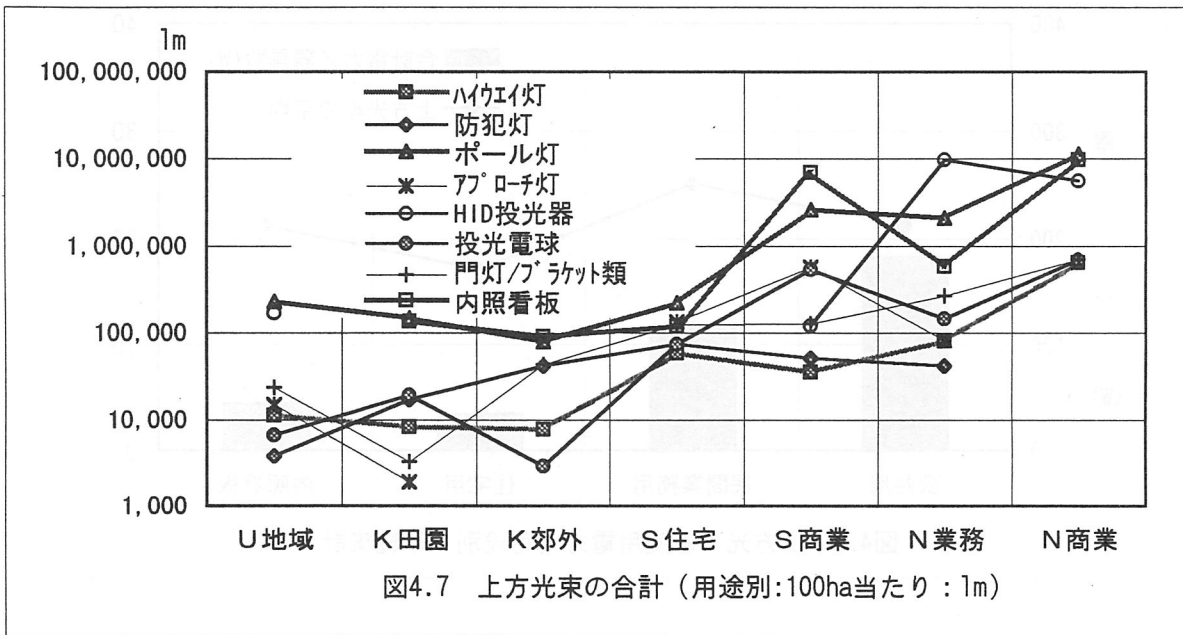


表4.13 上方光束と使用電力（用途別：単純集計）

	公共用	民間業務用	住宅用	内照看板	合計
照明器具数	1,351	1,038	617	2,259	2,389
使用電力の合計(kW)	246	123	21	99	369.2
合計電力/器具数(W)	182	119	35	44	155
ランプ光束の合計(klm)	14,040	4,414	503	6,285	25,242
上方光束の合計(klm)	2,971	1,108	86	1,328	5,493
上方光率の平均	21.2	25.1	17.0	21.1	21.8

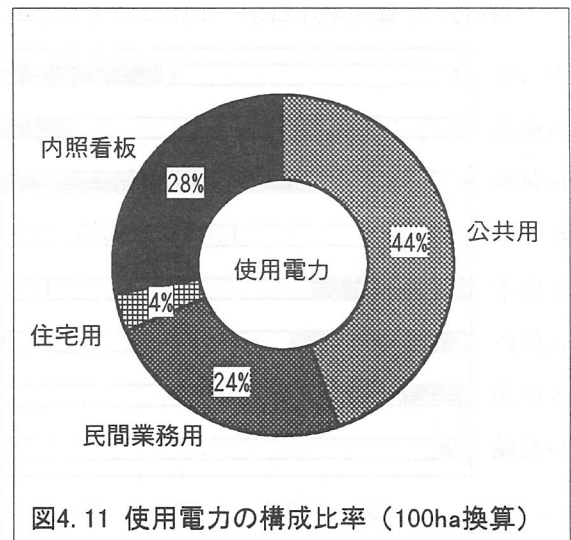
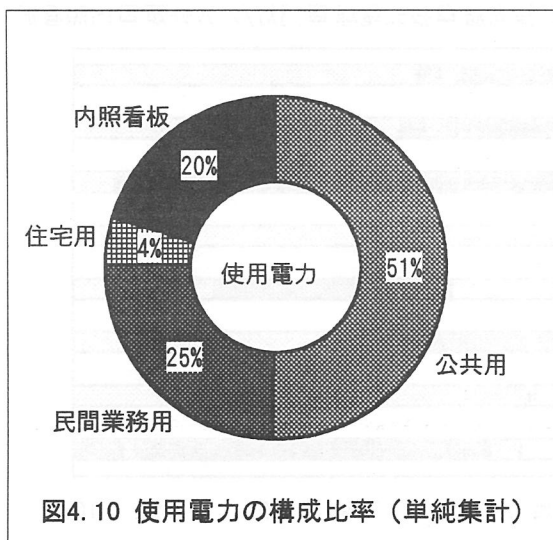
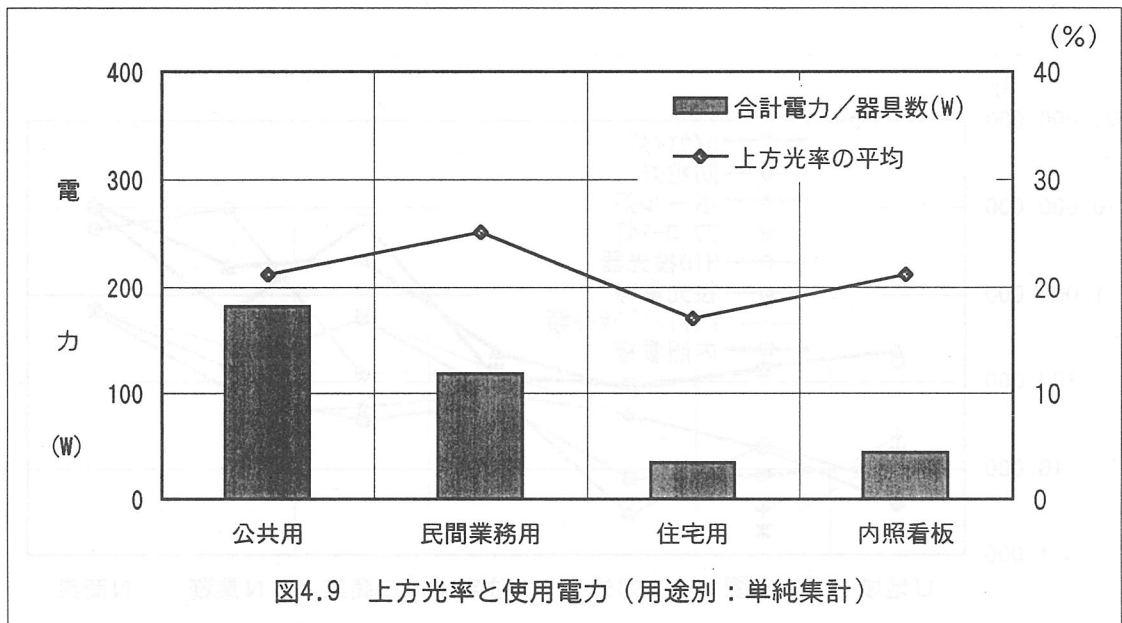


表4.14 上方光率の構成比率（用途別：単純集計）

範囲 (%)	公共用	民間業務用	住宅用	合計
0=< < 5	19.6	18.3	39.5	23.3
5=< <10	4.3	15.5	12.5	9.8
10=< <15	13.3	10.0	6.3	10.7
15=< <20	17.0	5.7	5.8	10.8
20=< <25	6.1	14.0	17.0	11.1
25=< <30	14.1	3.4	2.4	8.0
30=< <35	3.1	5.2	0.8	3.4
35=< <40	2.5	0.6	1.1	1.6
40=< <45	15.3	14.7	10.0	14.0
45=< <50	2.1	6.9	3.6	4.1
50=<	2.4	5.7	0.8	3.2
合計	100.0	100.0	100.0	100.0
5%以上	80.4%	81.7%	60.5%	76.7%
10%以上	76.1%	66.2%	48.0%	66.9%
15%以上	62.8%	56.2%	41.7%	56.2%
20%以上	45.7%	50.5%	35.8%	45.3%
25%以上	39.6%	36.5%	18.8%	34.3%

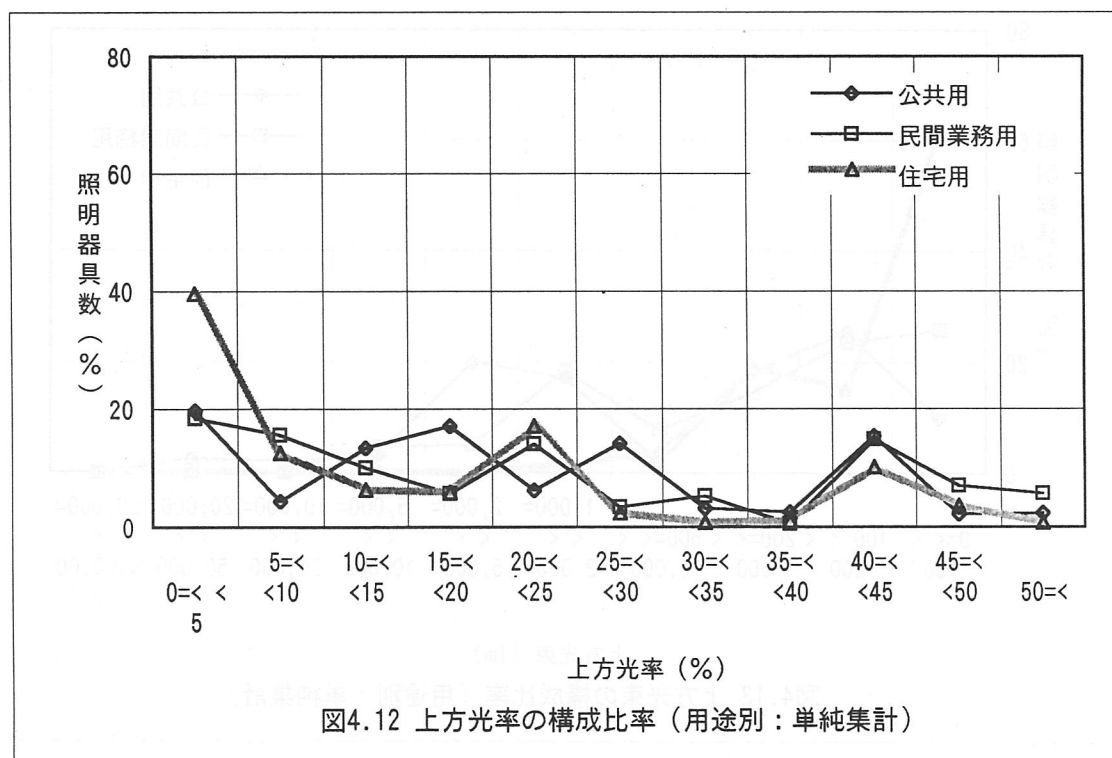


表4.15 上方光束の構成比率（用途別：単純集計）

範囲 (lm)	公共用	民間業務用	住宅用	合計
0=< < 100	9.8	25.7	60.9	25.8
100=< < 200	25.3	23.4	15.1	22.6
200=< < 500	18.4	14.5	19.0	17.2
500=< < 1,000	2.0	7.8	3.6	4.3
1,000=< < 2,000	17.1	18.3	1.5	14.3
2,000=< < 5,000	19.8	5.0	0.0	10.6
5,000=< < 10,000	3.3	4.5	0.0	3.0
10,000=< < 20,000	1.9	0.5	0.0	1.0
20,000=< < 50,000	2.4	0.2	0.0	1.2
50,000=< < 100,000	0.0	0.0	0.0	0.0
合計	100.0	100.0	100.0	100.0
500以上	46.6%	36.3%	5.0%	74.2%
1,000以上	44.6%	28.5%	1.5%	51.7%
2,000以上	27.5%	10.2%	0.0%	34.5%
5,000以上	7.6%	5.2%	0.0%	30.2%

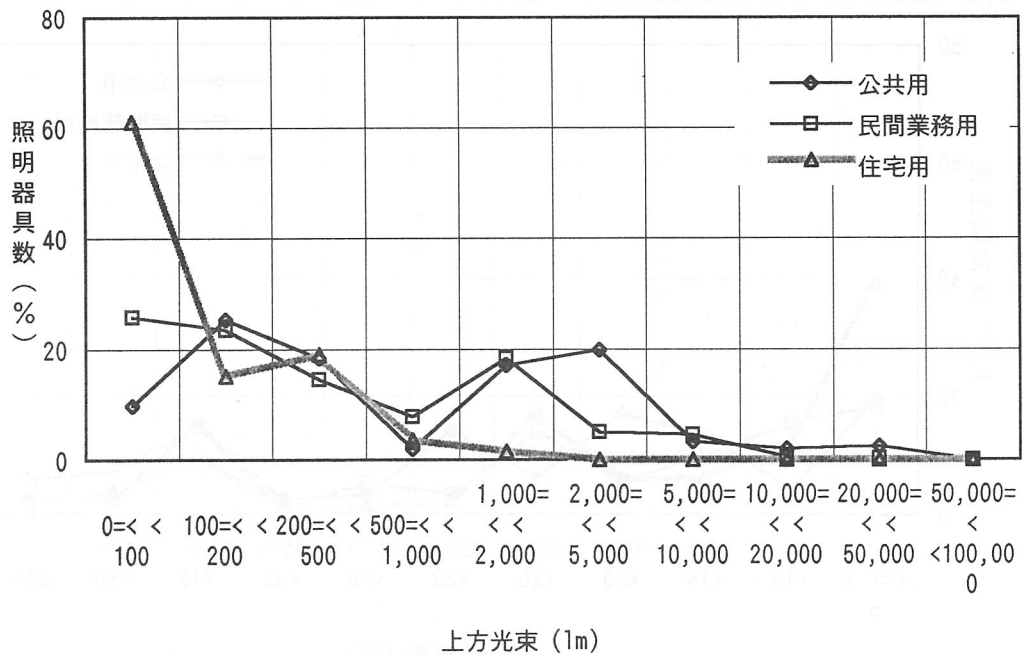


図4.13 上方光束の構成比率（用途別：単純集計）

表4.16 上方光束と使用電力（照明器具別：単純集計）

	ハイウェイ灯	防犯灯	ポール灯	アプロチ灯	HID投光器	投光電球	フラケット類	内照看板
照明器具数	227	187	1,040	485	159	313	531	2,259
公共用	200	169	767	104	82	4	19	
民間業務用	27	12	231	276	75	287	117	
住宅用	0	6	42	105	2	22	395	
使用電力の合計(kW)	66	7	161	20	65	47	22	99
合計電力/器具数(W)	291	37	154	40	410	149	42	44
ランプ光束の合計(klm)	3,403	318	7,486	582	5,244	929	833	6,285
上方光束の合計(klm)	84	30	1,634	74	2,062	126	143	1,328
上方光率の平均	2.5	9.3	21.8	12.7	39.3	13.5	17.2	21.1

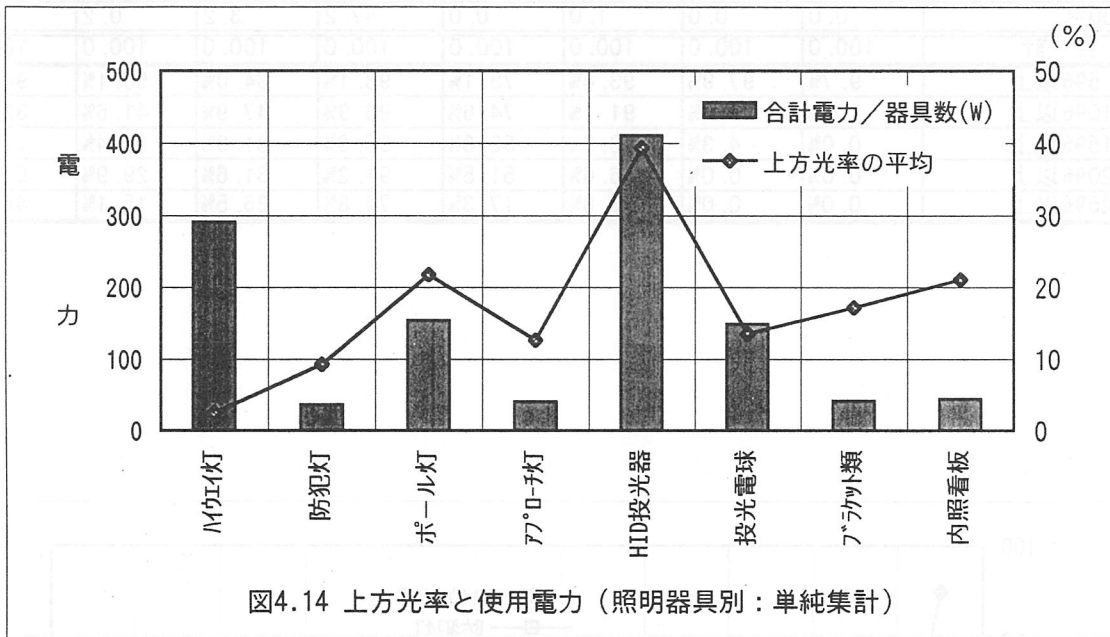


図4.14 上方光率と使用電力（照明器具別：単純集計）

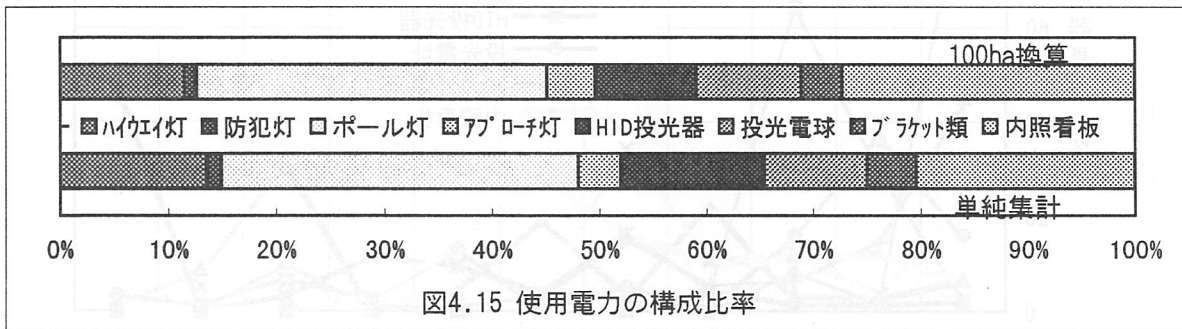


図4.15 使用電力の構成比率

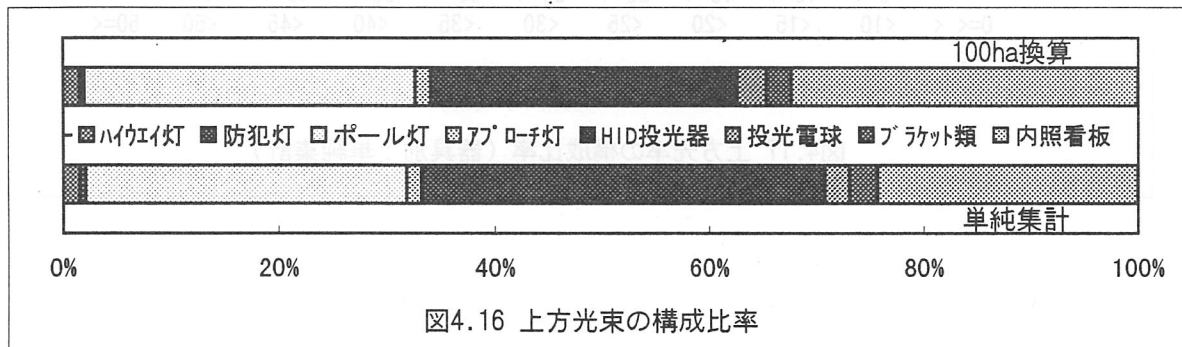


図4.16 上方光束の構成比率

表4.17 上方光率の構成比率（照明器具別：単純集計）

範囲 (%)	ハイウェイ灯	防犯灯	ポール灯	アプロチ類	HID投光器	投光電球	フラケット類	内照看板
0=< < 5	90.3	2.1	6.6	21.9	1.9	16.0	43.9	5.8
5=< < 10	1.8	29.4	2.3	3.5	1.3	36.1	14.5	12.1
10=< < 15	7.9	64.2	3.1	12.4	1.3	16.0	6.2	10.5
15=< < 20	0.0	4.3	21.3	10.7	4.4	0.3	5.5	9.9
20=< < 25	0.0	0.0	2.9	34.2	16.4	5.1	14.9	16.2
25=< < 30	0.0	0.0	19.4	3.3	3.8	0.0	3.0	28.4
30=< < 35	0.0	0.0	3.8	0.0	9.4	13.1	0.9	13.8
35=< < 40	0.0	0.0	0.6	2.5	11.3	2.2	0.8	3.1
40=< < 45	0.0	0.0	30.2	6.4	3.1	6.7	9.6	0.2
45=< < 50	0.0	0.0	8.8	5.2	0.0	1.3	0.6	0.0
50=<	0.0	0.0	1.0	0.0	47.2	3.2	0.2	0.0
合計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
5%以上	9.7%	97.9%	93.4%	78.1%	98.1%	84.0%	56.1%	94.2%
10%以上	7.9%	68.4%	91.1%	74.6%	96.9%	47.9%	41.6%	82.1%
15%以上	0.0%	4.3%	88.0%	62.3%	95.6%	31.9%	35.4%	71.6%
20%以上	0.0%	0.0%	66.6%	51.5%	91.2%	31.6%	29.9%	61.7%
25%以上	0.0%	0.0%	63.8%	17.3%	74.8%	26.5%	15.1%	45.4%

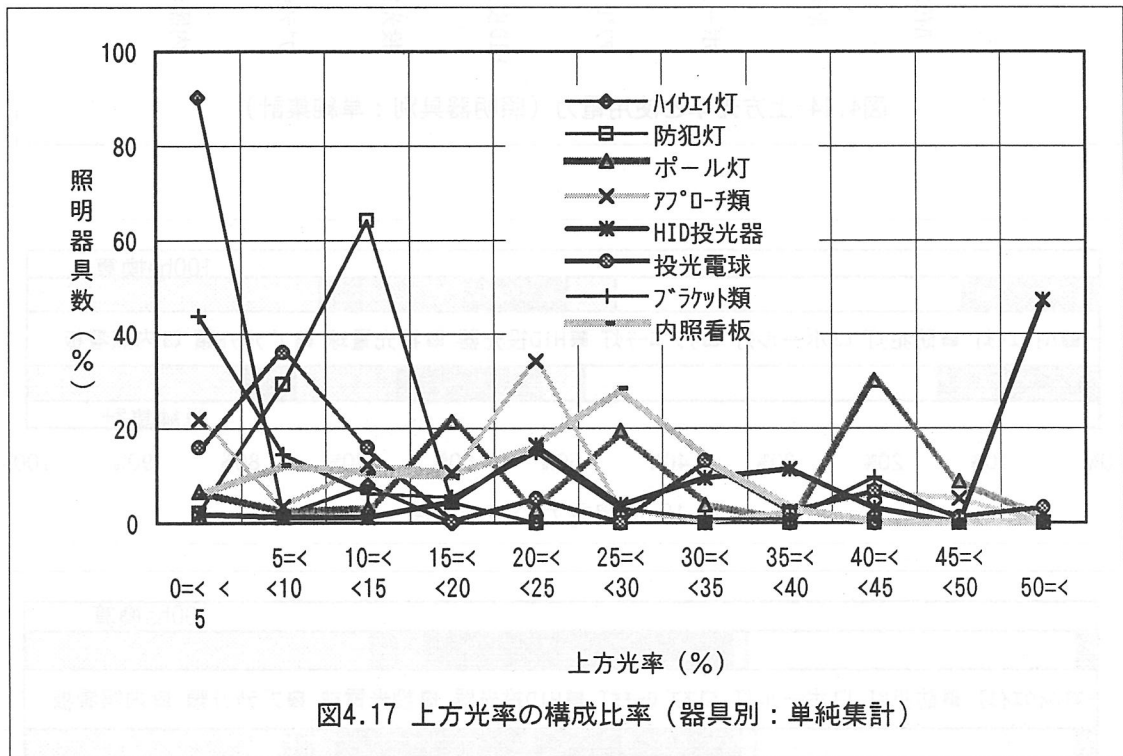


表4.18 上方光束の構成比率（照明器具別：単純集計）

範囲 (lm)	ハイエイ灯	防犯灯	ポール灯	アプロチ類	HID投光器	投光電球	フラケット類	内照看板
0=< < 100	23.8	2.1	7.8	30.7	0.6	34.5	62.3	2.2
100=< < 200	50.7	90.4	1.3	50.5	0.0	14.7	14.9	7.4
200=< < 500	15.9	3.2	23.2	14.8	2.5	26.8	13.0	34.4
500=< < 1,000	0.0	4.3	4.1	3.9	3.1	14.7	2.1	44.0
1,000=< < 2,000	0.0	0.0	37.4	0.0	1.3	3.2	4.5	11.7
2,000=< < 5,000	9.7	0.0	23.9	0.0	10.7	6.1	2.4	0.3
5,000=< < 10,000	0.0	0.0	2.2	0.0	40.3	0.0	0.8	0.0
10,000=< < 20,000	0.0	0.0	0.0	0.0	19.5	0.0	0.0	0.0
20,000=< < 50,000	0.0	0.0	0.0	0.0	22.0	0.0	0.0	0.0
50,000=< < 100,000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
合計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
500以上	9.7%	4.3%	67.7%	3.9%	96.9%	24.0%	9.8%	56.0%
1,000以上	9.7%	0.0%	63.6%	0.0%	93.7%	9.3%	7.7%	12.0%
2,000以上	9.7%	0.0%	26.2%	0.0%	92.5%	6.1%	3.2%	0.3%
5,000以上	0.0%	0.0%	2.2%	0.0%	81.8%	0.0%	0.8%	0.0%

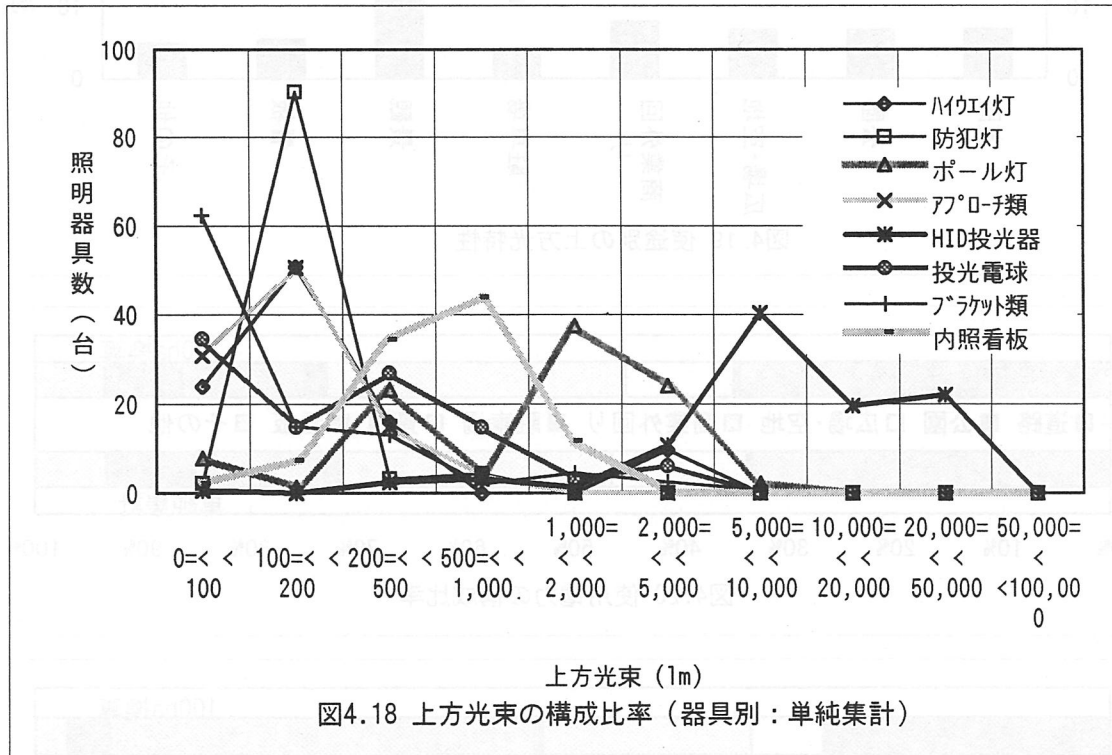


表4.19 上方光束と使用電力（使途別：単純集計）

	道路	公園	広場・空地	商業外回り	駐車場	景観	看板	その他
照明器具数	692	9	227	987	53	160	174	704
ハイエイ灯	200	0	15	2	10	0	0	0
防犯灯	169	0	0	2	12	2	0	2
ポール灯	323	7	159	495	18	1	1	40
7°ローチ灯	0	2	33	260	0	19	1	170
HID投光器	0	0	7	22	1	117	10	2
投光電球	0	0	6	107	11	16	162	11
門灯類	0	0	7	86	0	5	0	429
その他	0	0	0	13	1	0	0	50
使用電力の合計(kW)	131.0	1.7	49.1	98.5	6.5	46.9	31.7	25.7
ラング光束の合計(klm)	6,409	76	2,533	4,136	223	4,061	886	644
上方光束の合計(klm)	904	11	332	782	24	1,808	172	128
上方光率の平均	14.1	14.9	13.1	18.9	10.8	44.5	19.4	19.8
電力当りの上方光束(lm/w)	6.9	6.8	6.8	7.9	3.7	38.5	5.4	5.0

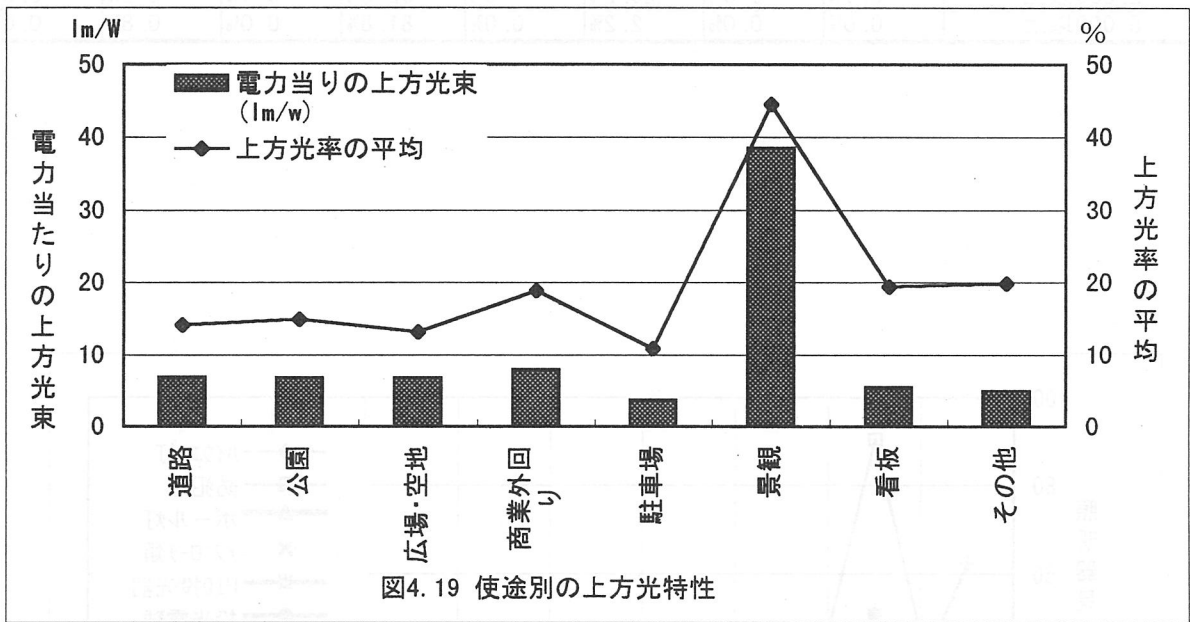


図4.19 使途別の上方光特性

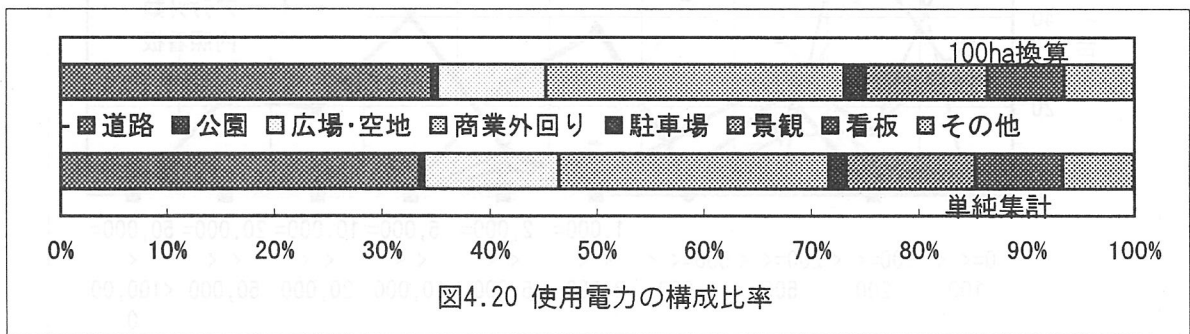


図4.20 使用電力の構成比率

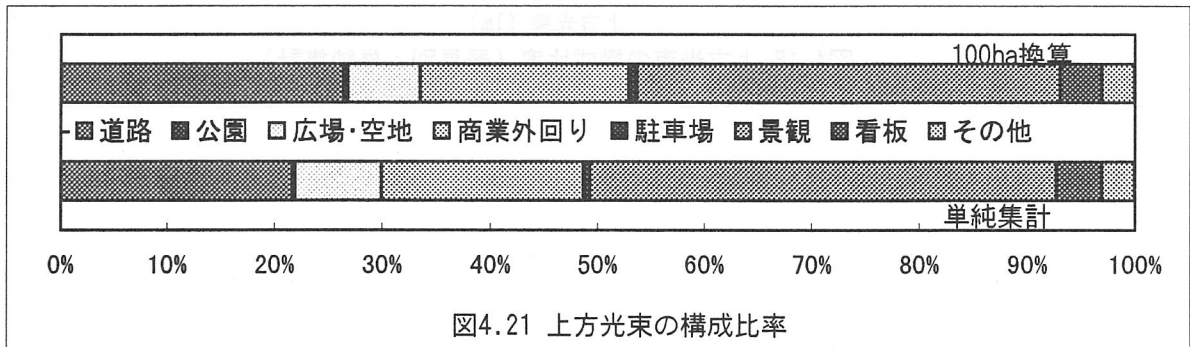


図4.21 上方光束の構成比率

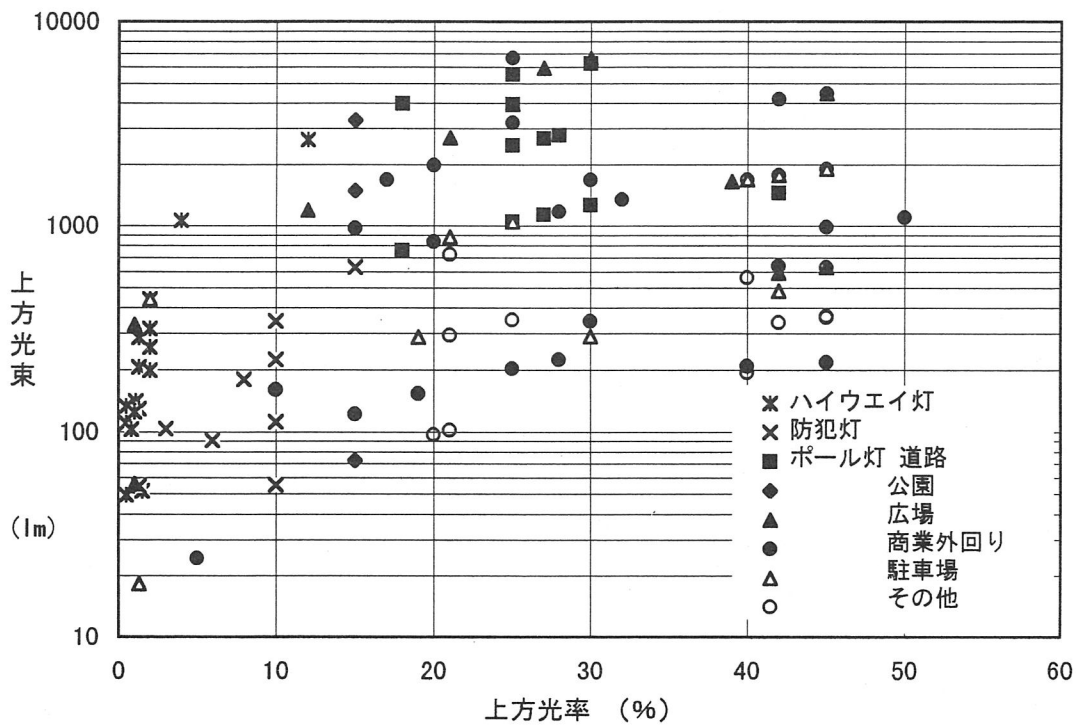


図4.22 上方光率と上方光束の関係(1)

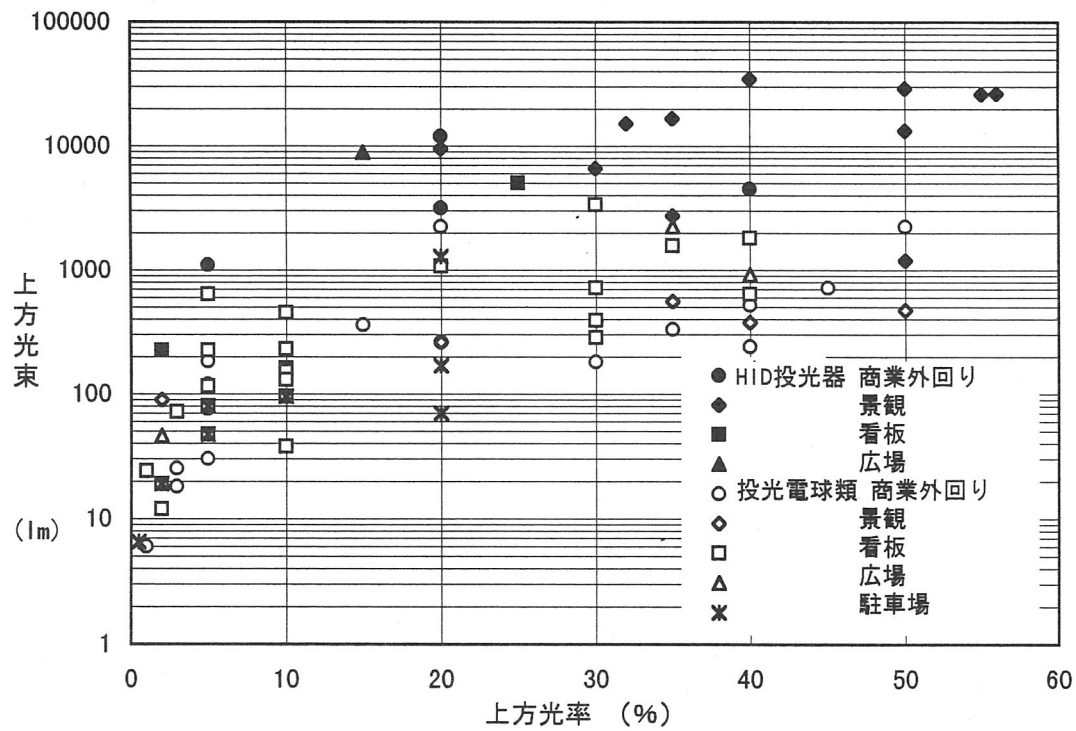


図4.22 上方光率と上方光束の関係(2)

第二編 市街地のあかりと夜空の明るさの関連調査

第1章 概要（総括）

- 1.1 目的
- 1.2 総括

第2章 調査・測定の概要

- 2.1 調査・測定内容
- 2.2 測定方法

第3章 調査・測定の結果

- 3.1 市街地の明るさ（輝度分布図）の測定結果
- 3.2 夜空の明るさの測定結果
- 3.3 その他の関連測定の結果

第4章 考察

参考資料

1. 写真測光法Aによる輝度分布測定
2. 写真測光法Bによる輝度分布測定

第二編 市街地のあかりと夜空の明るさの関連調査

第1章 調査の概要

1.1 目的

本調査は、大文字五山の送り火（8月16日）の夜、京都市で屋外照明・ネオンサインのライトダウン（消灯、減灯）が行われた機会を利用して、ライトダウン時と通常点灯時における「市街地のあかりと夜空の明るさの関係」の基礎資料を得ることを目的として行った。

1.2 総括

- 1) 写真測光法A（一眼レフカメラ使用）および写真測光法B（デジタルカメラ使用）によって求めた市街地の明るさは、ライトダウン時と通常点灯時とを相対比較すると、ライトダウン時の値は通常点灯時のそれぞれ約65%～70%程度、75～80%程度であった。
- 2) 写真測光法C（天文関係者による測定）によって求めた夜空の明るさは、ライトダウン時の値は通常点灯時の60～65%程度であったと推測される。
- 3) 街の主な照明施設（10箇所）の逐点輝度値については、ライトダウン時の値は、通常点灯時の約65%程度であった。

通常点灯時（10月15日または9月15日）とライトダウン時（8月16日）の相対比較を表1に示す。

表1 通常点灯時とライトダウン時の相対比較

測定項目	測定方法	通常点灯時 (A)	ライトダウン時 (B)	低下率(%) (B/AX100)
市街地の明るさ	写真測光法A	0.23～0.26 cd/m ²	0.16～0.19 cd/m ²	約65%～70%
	写真測光法B	0.59～0.61 cd/m ²	0.44～0.51 cd/m ²	約75%～80%
夜空の明るさ	写真測光法C	17.8等級/平方秒角	18.3等級/平方秒角	約63%
	(写真測光法A)	0.021 cd/m ²	0.014 cd/m ²	(約65%)
市街地の主な照明施設	輝度計	10施設の合計値 64 cd/m ²	10施設の合計値 43 cd/m ²	約65%

表に示した市街地の明るさの値は、それぞれ各時刻の測定値を範囲として示したものである。大文字五山の送り火の8月16日には、行政側は関係諸機関に対して、送り火の点灯に合わせ、時刻20:00～21:00頃の時間帯にライトダウン（消灯、減灯）の協力要請を行った。しかし、送り火の点灯前（時刻19:40）、点灯中（時刻20:10～21:00）の市街地の明るさの変化はあまり無く15%程度で合った。8月16日はお盆休みの時期であり、当日は建造物や繁華街、ネオンサインなどの市街地のあかりは時間帯に関係なく、通常日に比べかなり少なかったように思われた。

第2章 調査・測定の概要

2.1 調査・測定内容

京都一大文字五山の送り火（8月16日）に伴う市街地のあかり（ネオン灯や広告灯など）の消灯＝ライトダウンの効果を調べるための「市街地の明るさ」および「夜空の明るさ」の観測・測定を行った。市街地のあかりと夜空の明るさの測定は、写真測光法（輝度分布計測システム）および輝度計などによって行った。市街地の明るさの測定は、京都市の東山山頂公園（将軍塚）に輝度計およびカメラを設置し、市街地を見下ろした時の街の明るさと、同じ位置から市街地の夜景撮影と街の主な照明施設の逐点輝度を測定した。夜空の明るさの測定は、写真測光法（天文関係者による測定）により、東山山頂公園を含めて、京都市街地の数箇所から行った。調査・測定はライトダウン時（8月16日）と通常点灯時（10月15日、夜空の明るさ測定（一部）は9月15日にも測定）の2回実施し、それぞれある時間間隔で数回測定した。

1) 測定内容

A. 市街地の明るさ（平均輝度）の測定

- (1) 写真測光法A（一眼レフカメラ使用）による方法
- (2) 写真測光法B（デジタルカメラ使用）による方法

B. 夜空の明るさ（天空輝度）の測定

- (1) 写真測光法C（天文関係者による測定）による方法

写真測光法Cによる夜空の明るさの測定は、8月16日（ライトダウン時）は他の3ヵ所（京大宇宙物理観測所、御所、三条周辺）でも同時に行なった。

- (2) 写真測光法A（参考データ）による方法

C. その他の関連測定

- (1) 一般のカメラによる夜景撮影
- (2) 主な照明施設の逐点輝度測定

2) 測定日時、時間

- (1) 第1回．ライトダウン時の測定、8月16日（金）（天候：晴のち曇）、19：30～21：00の1時間30分間。この間、市街地のライトダウンや五山の送り火の点火・消灯の状況に合わせ、約30分間隔で合計4回測定した（19：40分、20：10分、20：30分、21：00分）。

・京都タワーは19：50分に消灯し、20：50分に再点灯した。

- (2) 第2回．通常点灯時の測定、10月15日（火）（天候：曇のち晴）18：30～20：00の1時間30分間。この間、約30分間隔で合計2回測定した（18：30分、19：00分）。ただし、主な照明施設の逐点輝度測定は1回のみ測定（19：00分）した。また、夜空の明るさ測定（一部）については、9月15日（天候：晴）にも実施した。

天候（夜間18：00～翌朝6：00までの時間帯）は京都地方気象台の記録資料による。夜空の明るさの測定は、上空を見ながら晴れ間（雲のない状態、または雲の切れ間）に測定した。

なお調査・測定は第1回は8人（学生は含まず）で、第2回は6人で実施した。

3) 測定位置、方向（図1に示す）

- ・東山山頂公園（将軍塚展望台）から「京都市街地のあかりと夜空の明るさの測定」を行った。
- ・第1回（8月16日）の測定は五山の送り火の見物客が多かったので、見物客に対してライト・フラッシュ撮影の自粛を呼びかけた。

2. 2 測定方法

測定方法の概要については以下のとおりである。

- (1) 写真測光法 A (一眼レフカメラを使用) による輝度分布計測
キャノン Kiss レンズ CANON 24mm F2.8
フィルター: NIKON X1
・撮影条件. 天空の測定 ー絞り F2.8
ーシャッタースピード: 6秒、30秒、180秒
(バルブ)
市街地の測定 ー絞り F2.8
ーシャッタースピード: 6秒、1秒、1/6秒、
1/30秒
・フィルム: 超高感度 デイライトタイプフィルム ISO 1600/33°
(NEOPAN1600)
- (2) 写真測光法 B (デジタルカメラ (CCD) を使用) による輝度分布計測システム
・撮影条件. 市街地の測定 ー絞り F8
ーシャッタースピード: 1秒、1/30秒、
1/1000秒
・フィルム: ISO感度 200
- (3) 写真測光法 C (TC4-21、第6ドラフトを参考)
通常のカメラ及び通常のスライドフィルムを用いて、天頂領域の写真撮る法。
・撮影条件. 天空の測定 ー絞り F4、露出時間 20秒、40秒、80秒、
150秒
・フィルム: ASA400 カラーリバーサルスライドフィルム
- (4) 逐点輝度測定
通常のスポート輝度計により、京都市街の主な照明施設10箇所と天空(夜
空)6箇所の輝度測定を行った。(第2回の測定では、トプコンBM-5輝度
計でも測定した。)

第3章 調査・測定の結果

各測定データや画像処理した結果を以下に示す。

3. 1 A. 市街地の明るさ(輝度分布図)の測定結果
 - (1) 写真測光法 A (一眼レフカメラ使用) によって求めた、市街地の輝度分布図を
図2-1~図2-6に示す。
 - (2) 写真測光法 B (デジタルカメラ使用) によって求めた、市街地の輝度分布図を
図3-1~図3-6に示す。

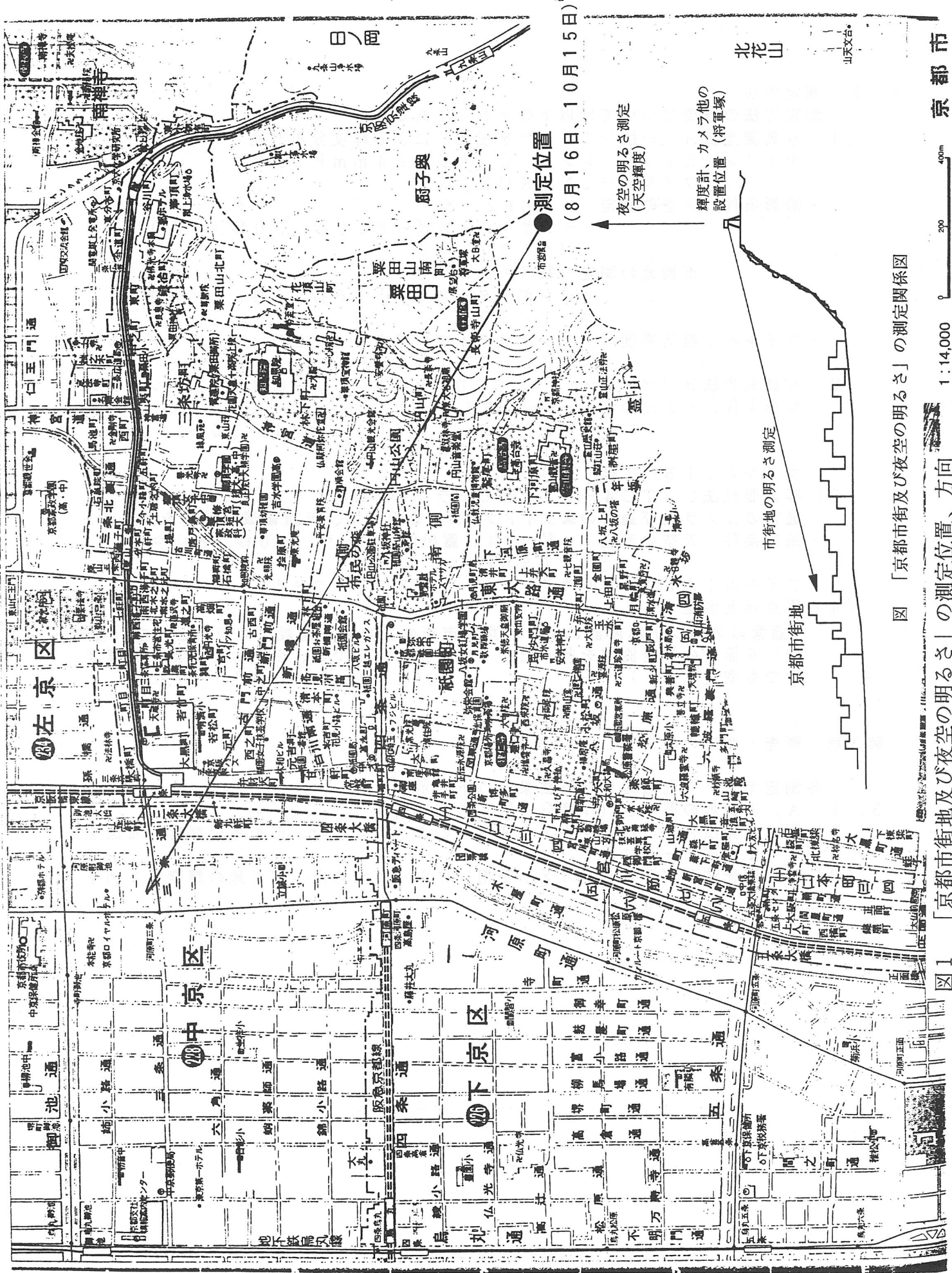


図 「京都市街及び夜空の明るさ」の測定関係図

図1 「京都市街地及び夜空の明るさ」の測定位置、方向

平均輝度：0.16 cd/m²
 最大輝度：2.60 cd/m²
 最小輝度：0.017 cd/m²

平均輝度：0.19 cd/m²
 最大輝度：3.00 cd/m²
 最小輝度：0.017 cd/m²



図 2 - 1 観測日時：1996.8.16、19：40

平均輝度：0.16 cd/m²
 最大輝度：2.60 cd/m²
 最小輝度：0.017 cd/m²

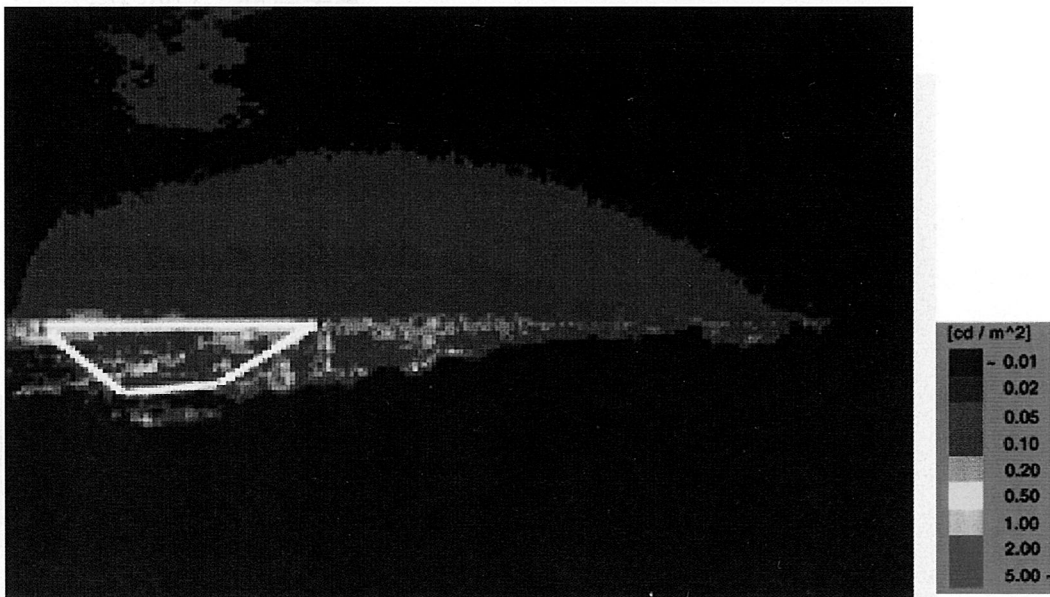


図 2 - 2 観測日時：1996.8.16、20：10

図 2 写真測光法 A による市街地の輝度分布図

平均輝度：0.16 cd/m²
 最大輝度：3.00 cd/m²
 最小輝度：0.017 cd/m²

平均輝度：0.16 cd/m²
 最大輝度：3.00 cd/m²
 最小輝度：0.017 cd/m²

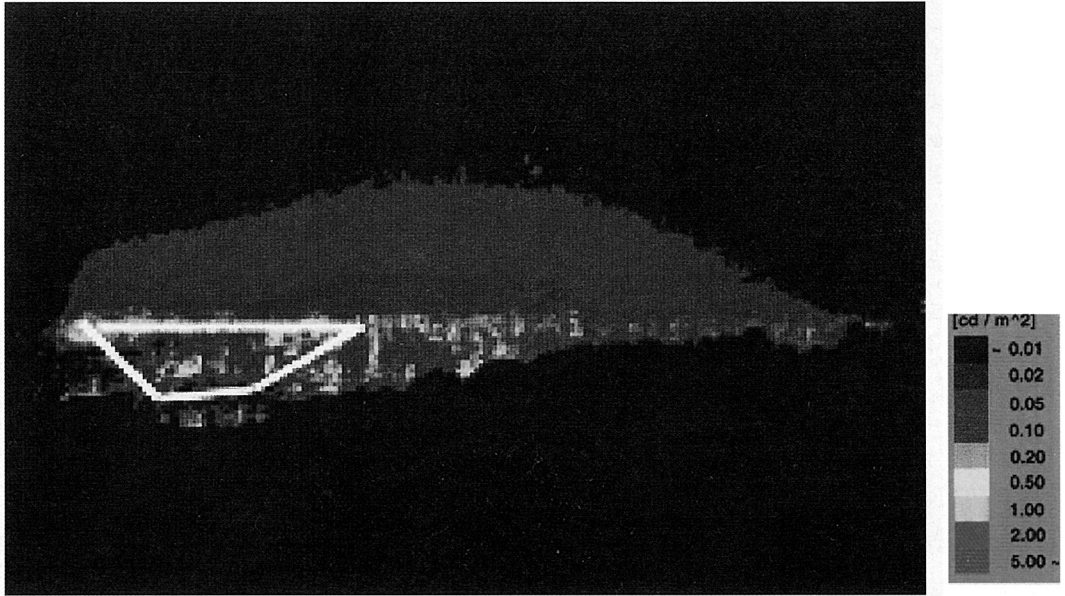


図 2 - 3 観測日時：1996.8.16、20：30

平均輝度：0.17 cd/m²
 最大輝度：4.20 cd/m²
 最小輝度：0.017 cd/m²

平均輝度：0.17 cd/m²
 最大輝度：4.20 cd/m²
 最小輝度：0.017 cd/m²

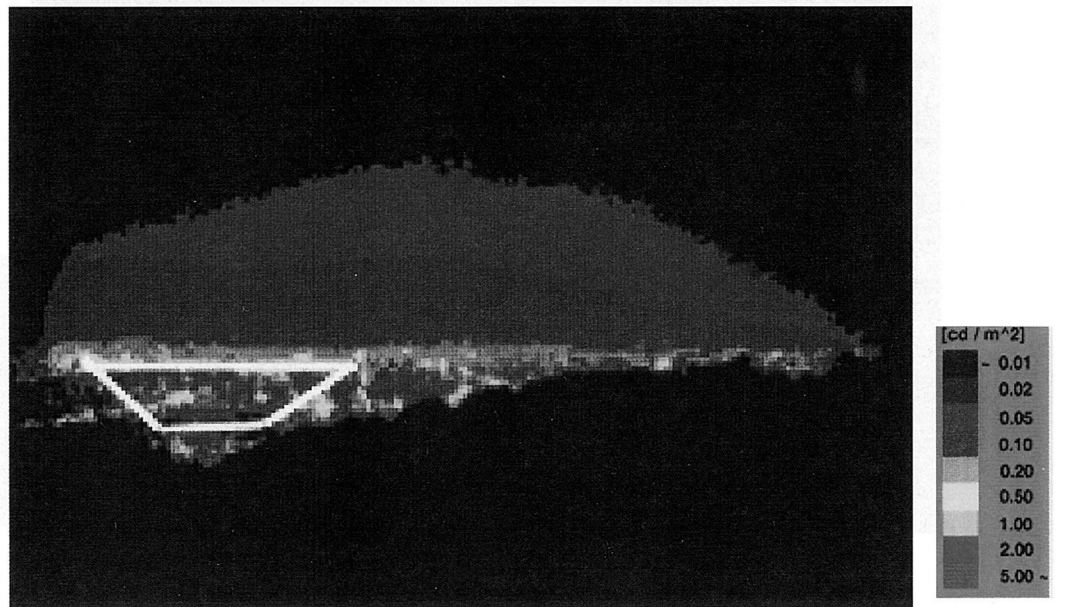


図 2 - 4 観測日時：1996.8.16、21：00

Figure 12.0: 觀測結果

平均輝度：0.23 cd/m²
最大輝度：4.40cd/m²
最小輝度：0.03cd/m²

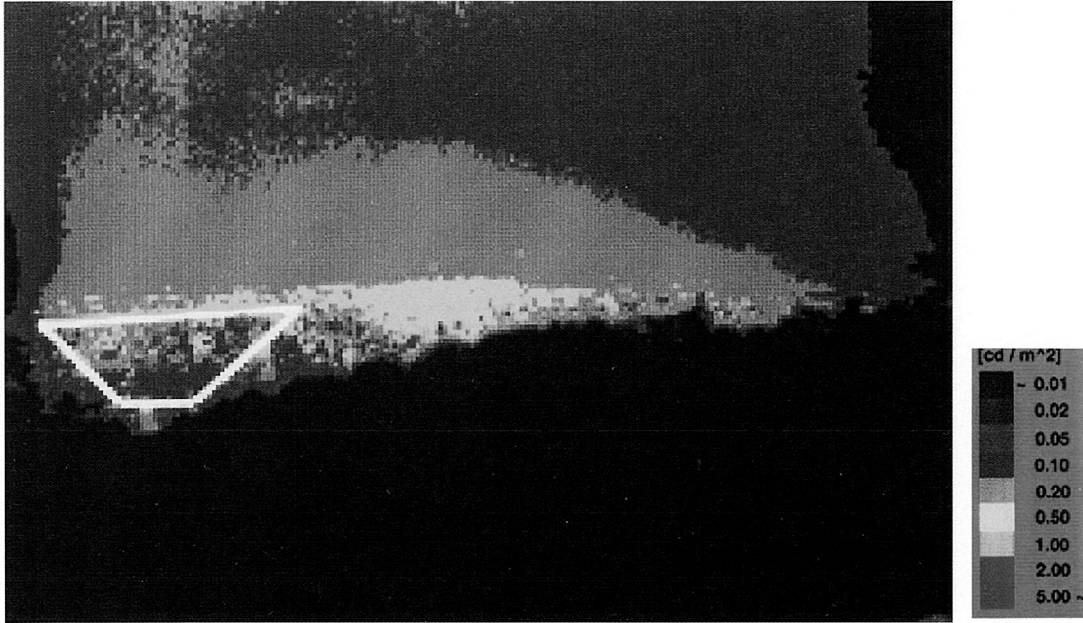


圖 2 - 5 觀測日時：1996.10.15、18：30

Figure 14.0: 觀測結果

平均輝度：0.26 cd/m²
最大輝度：3.20cd/m²
最小輝度：0.0095cd/m²



圖 2 - 6 觀測日時：1996.10.15、19：00

Farbo ES-D : 東横池平
Farbo0A.4 : 東横大森

平均輝度 : 0.51 cd/m²

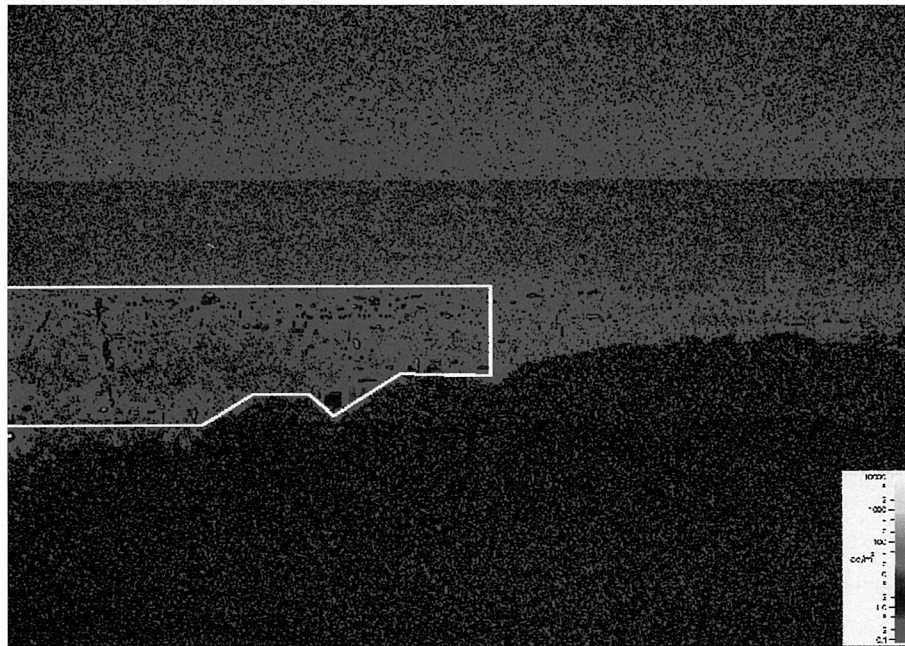


図 3 - 1 観測日時 : 1996.8.16、19 : 40

平均輝度 : 0.44 cd/m²



図 3 - 2 観測日時 : 1996.8.16、20 : 10

図 3 写真測光法 B による市街地の輝度分布図

Ambo 10.0 : 奥城山平

平均輝度：0.45 cd/m²

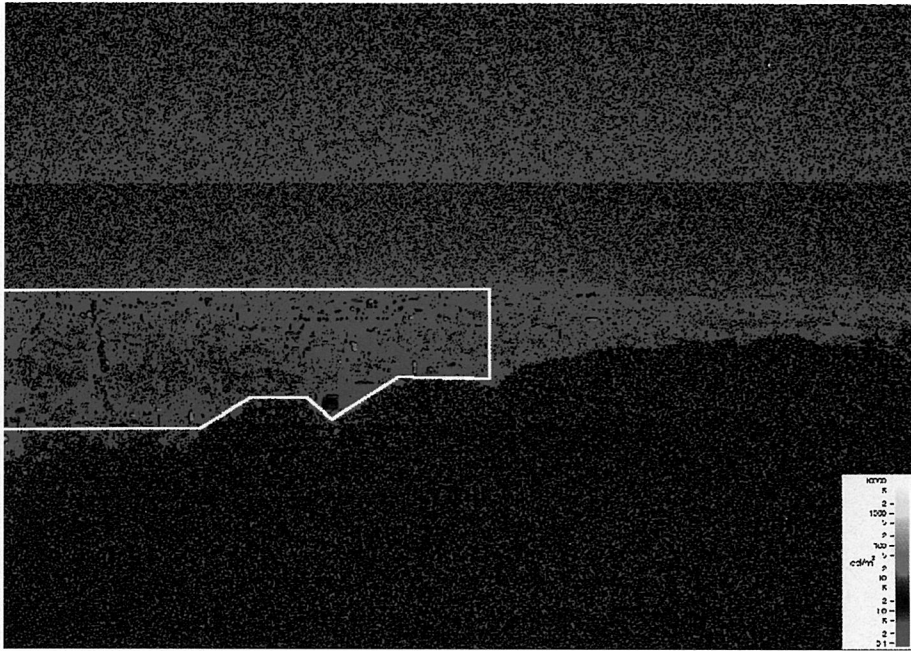


図 3 - 3 観測日時：1996.8.16、20：30

Ambo 92.0 : 奥城山平

平均輝度：0.46 cd/m²

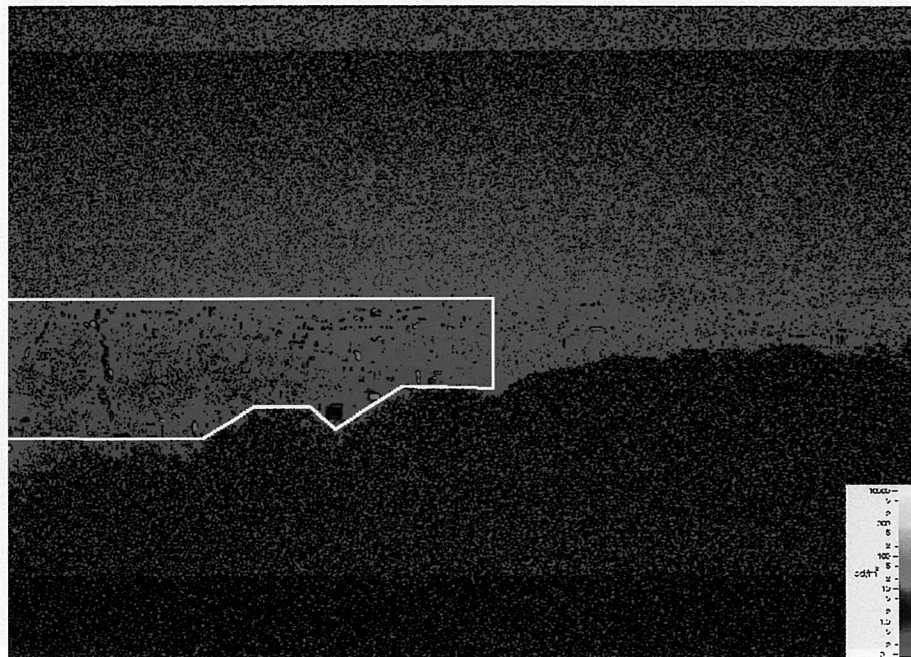


図 3 - 4 観測日時：1996.8.16、21：00

平均輝度：0.61 cd/m²

平均輝度：0.61 cd/m²

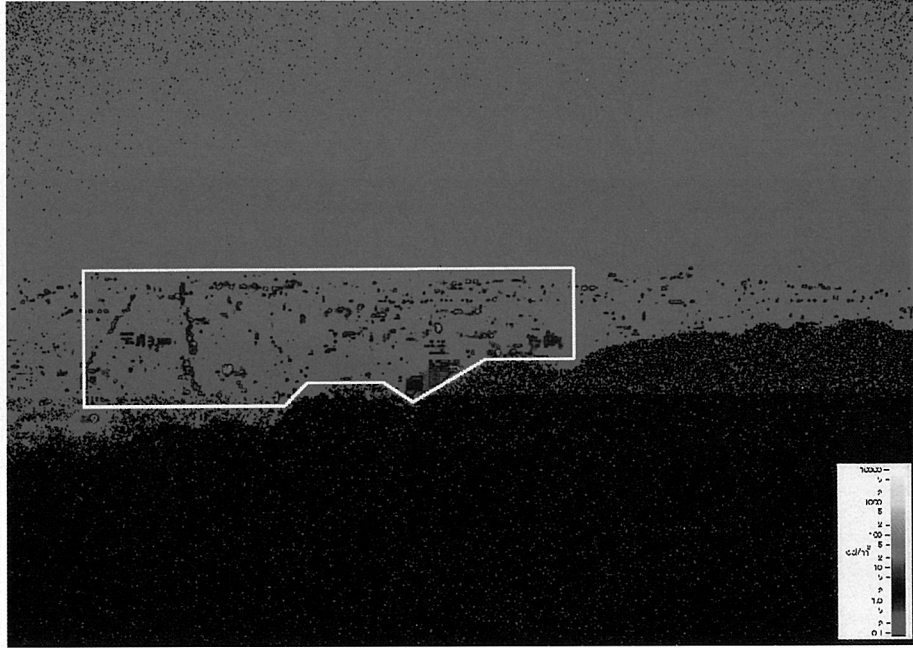


図 3 - 5 観測日時：1996.10.15、18：30

平均輝度：0.59 cd/m²

平均輝度：0.59 cd/m²

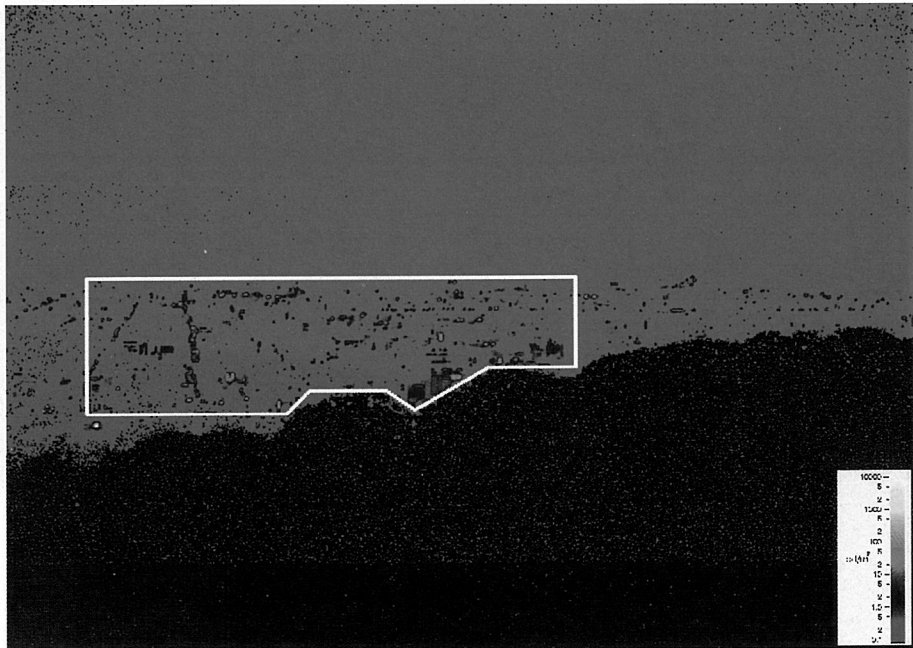


図 3 - 6 観測日時：1996.10.15、19：00

(3) 写真測光法A（一眼レフカメラ使用）および写真測光法B（デジタルカメラ使用）によって求めた市街地の明るさ（平均輝度値）を図4、表2に示す。図4、表2より、8月16日（ライトダウン時）と10月15日（通常点灯時）とを相対比較すると、ライトダウン時の平均輝度の値は通常点灯時のそれぞれ約65%～70%程度、75～80%程度であった。測光法Aと測光法Bの輝度値の差異については、データ処理方法などの違いによるものと思われる。

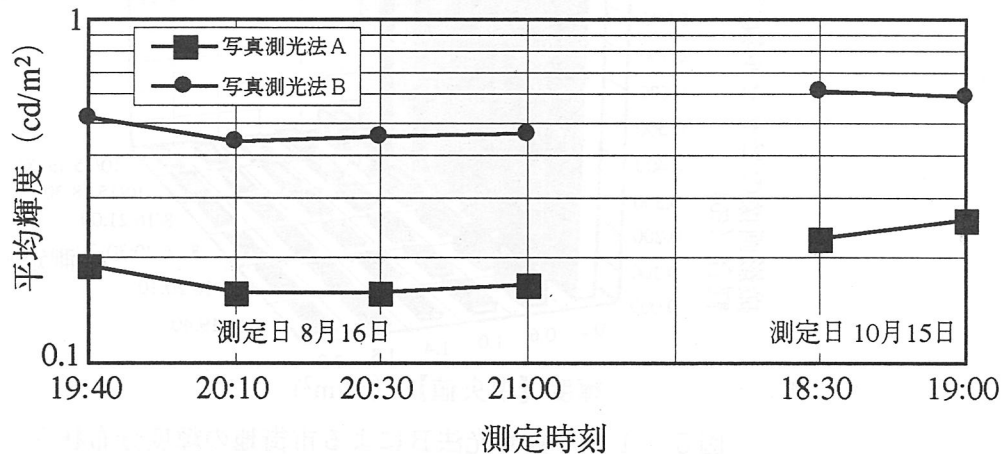


図4 写真測光法A、Bによる市街地の平均輝度値

表2 市街地の平均輝度 (cd/m²)

測定日	時刻	写真測光法A	写真測光法B
8月16日	19:40	0.19	0.51
	20:10	0.16	0.44
	20:30	0.16	0.45
	21:00	0.17	0.46
10月15日	18:30	0.23	0.61
	19:00	0.26	0.59

(4) 写真測光法Bによって求めた市街地の明るさ：輝度分布状況（ヒストグラム）を、図5-1、図5-2に示す。

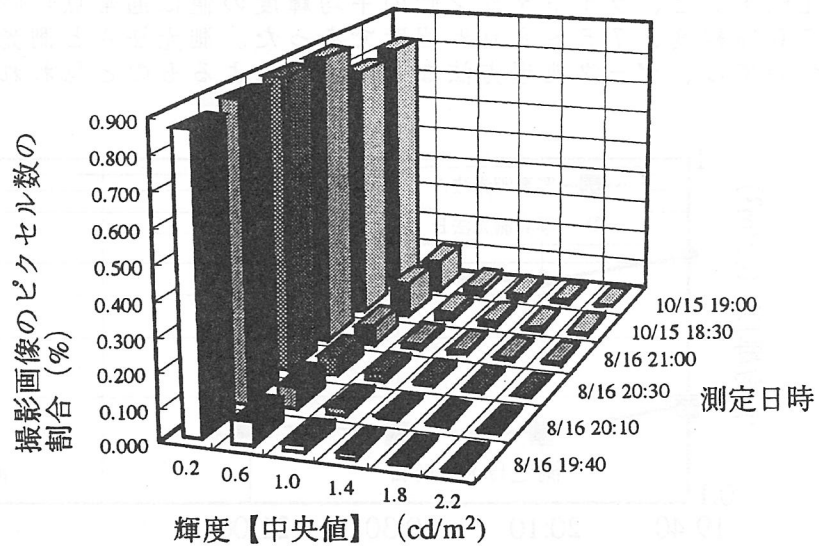


図5-1 写真測光法Bによる市街地の輝度分布状況

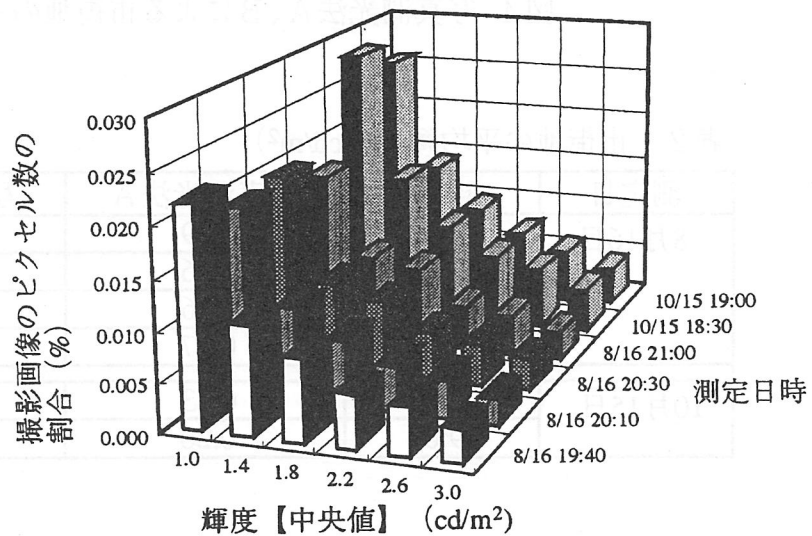


図5-2 写真測光法Bによる市街地の輝度分布状況

写真測光法Bによって得られた市街地の輝度分布画像データをヒストグラムにしたものである。このヒストグラムは、 0.4cd/m^2 ごとに級を設定し、各級の輝度範囲に相当する画像ピクセル数を全画像ピクセル数で除した値を縦軸に示したものである。図5-1は、 2.4cd/m^2 以下においてグラフ化したものである。撮影画像全体の約80%が 0.4cd/m^2 以下の級に含まれている。また、通常点灯時（10/15撮影）の 0.4cd/m^2 以下の級は、ライトダウン時（8/16撮影）に比べると約10%撮影画像のピクセル数の割合が少なくなっていた。

図5-2は、 $0.8\sim 3.2\text{cd/m}^2$ の範囲においてグラフ化したものである。図より輝度値の増加にともない撮影画像のピクセル数の割合は、ライトダウン時に比べると多くなっていることがわかる。

3. 2 夜空の明るさの測定結果

(1) 写真測光法C (天文学者が通常のカメラ及び通常のスライドフィルムを用いて、天頂領域の写真を撮る方法) によって求めた夜空の明るさ (等級/平方秒角) を図6、表3に示す。図6、表3に示した10月15日の測定データは天候条件があまり良くなく、水蒸気などによる大気中の散乱光がかなりあったため採用不能とした。したがって、図6に示した測定データで、測定位置Bの8月16日と9月15日のデータを比較すると、ライトダウン時の夜空の明るさは通常点灯時の60~65%程度であったと推測される。以下にその検討過程を説明する。

CIE TC4-21「天体観測に及ぼす障害光の影響」関連の技術レポートに記載された対応表を表4に示す。表4から夜空の明るさの「等級/平方秒角と輝度」との関係式を求め、グラフ化したものが図7である。図7により、ライトダウン時の夜空の明るさの18.3等級/平方秒角と、通常点灯時の17.8等級/平方秒角を、それぞれ輝度値に換算すると $74.7 \times 10^{-4} \text{cd/m}^2$ および $118.3 \times 10^{-4} \text{cd/m}^2$ の値となり、したがって、ライトダウン時の夜空の明るさは、通常点灯時の63%の値となることわかる。

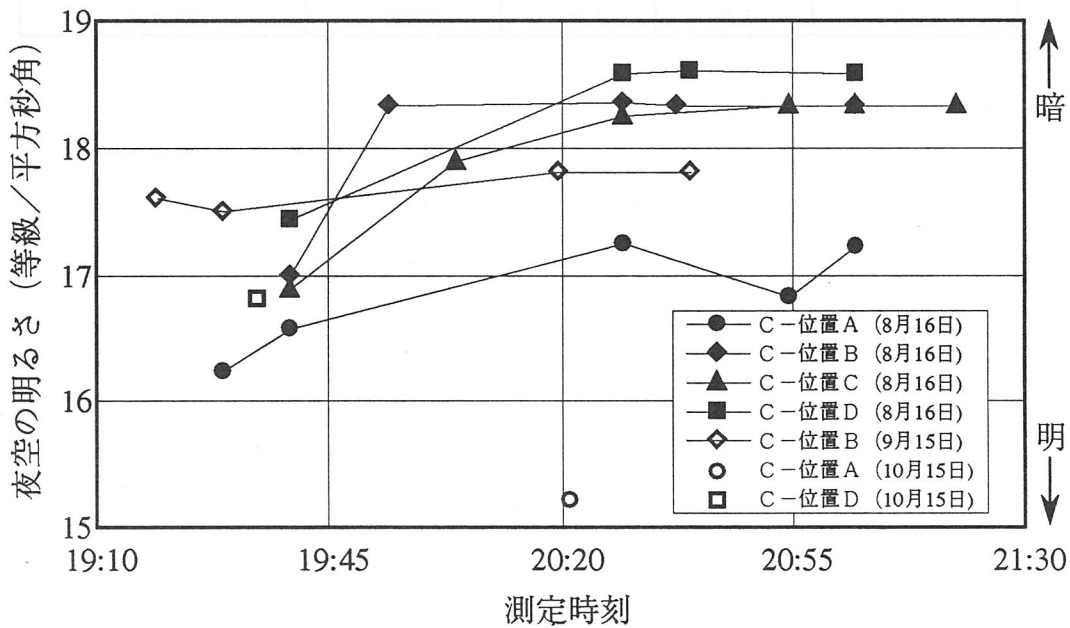


図6 写真測光法Cによる夜空の明るさ

表3 写真測光法Cによる夜空の明るさ (等級/平方秒角)

測定日	位置A		位置B		位置C		位置D	
	時刻	明るさ	時刻	明るさ	時刻	明るさ	時刻	明るさ
8月16日	19:30	16.2	19:40	17.0	19:40	16.9	19:40	17.4
	19:40	16.6	19:55	18.3	20:05	17.9	20:30	18.6
	20:30	17.3	20:30	18.4	20:30	18.2	20:40	18.6
	20:55	16.8	20:38	18.3	20:55	18.3	21:05	18.6
	21:05	17.2	21:05	18.3	21:05	18.3		
					21:20	18.3		
9月15日			19:20	17.6				
			19:30	17.5				
			20:20	17.8				
			20:40	17.8				
10月15日	20:22	15.2					19:35	16.8

表4 様々な度合いのスカイグロウに関する絶対輝度

等級/arcsec ²	等級の差	log	割合 (%)	輝度 (10 ⁻⁴ cd/m ²)
21.6	0.0	0.00	0	3.52
21.5	0.1	0.04	10	3.88
21.4	0.2	0.08	20	4.23
21.1	0.5	0.20	60	5.64
20.7	0.9	0.36	120	7.79
20.6	1.0	0.40	150	8.81
20.1	1.5	0.60	300	14.10
19.6	2.0	0.80	530	22.20
18.6	3.0	1.20	1480	55.70
17.6	4.0	1.60	3880	140.00
16.6	5.0	2.00	9900	352.00

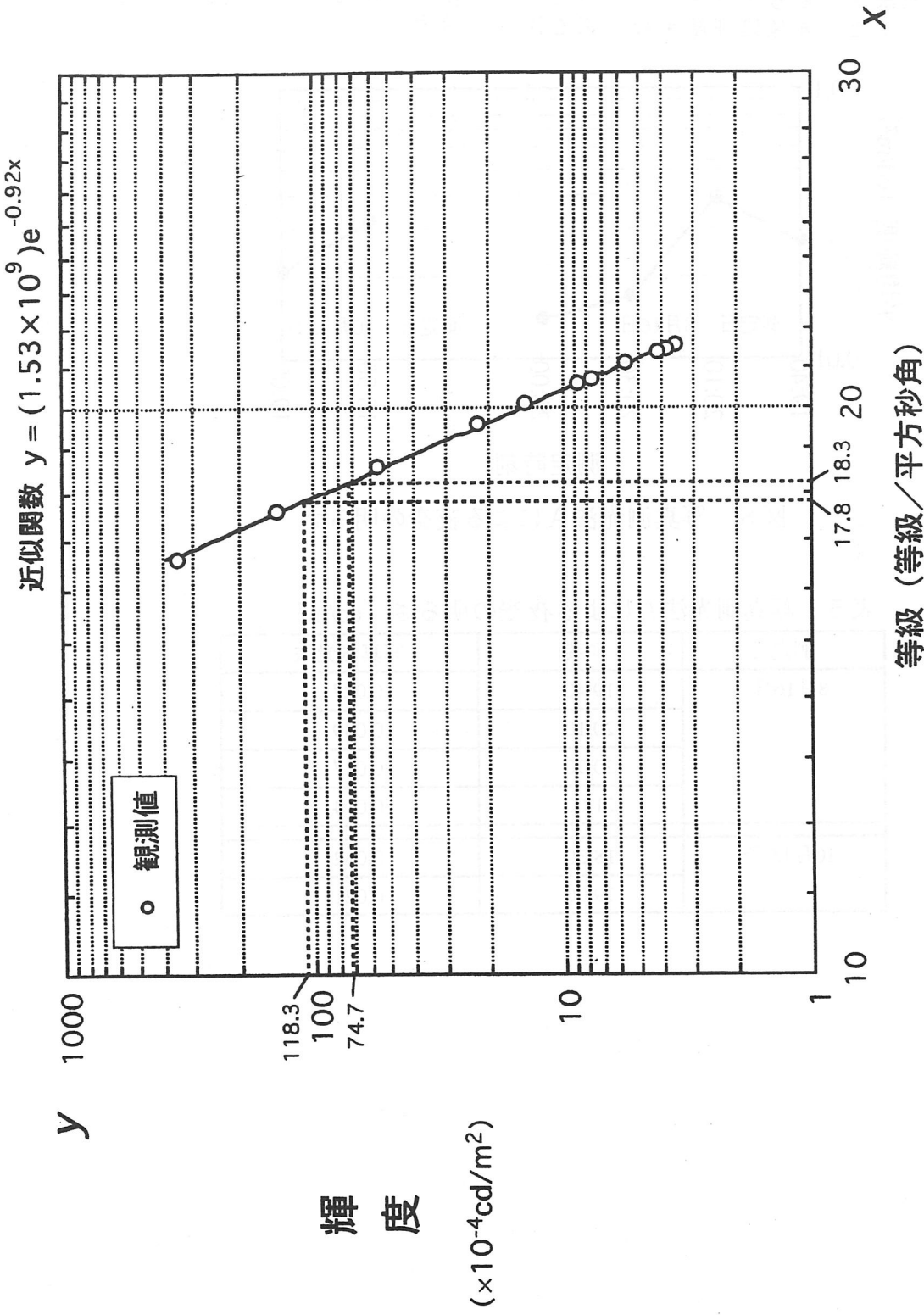


図7 夜空の明るさ：等級 / 平方秒角と輝度の関係図

備考：このグラフは、CIE.TC4-12の、等級 / 平方秒角と輝度の関係の表をもとに、Microsoft Excel 5.0でグラフ化し、指数関数による近似式を作成したものです。

(2) 写真測光法 A (参考データ) によって求めた夜空の明るさ (輝度値) を図 8、表 5 に示す。また、画像処理結果の一例を図 9 に示す。

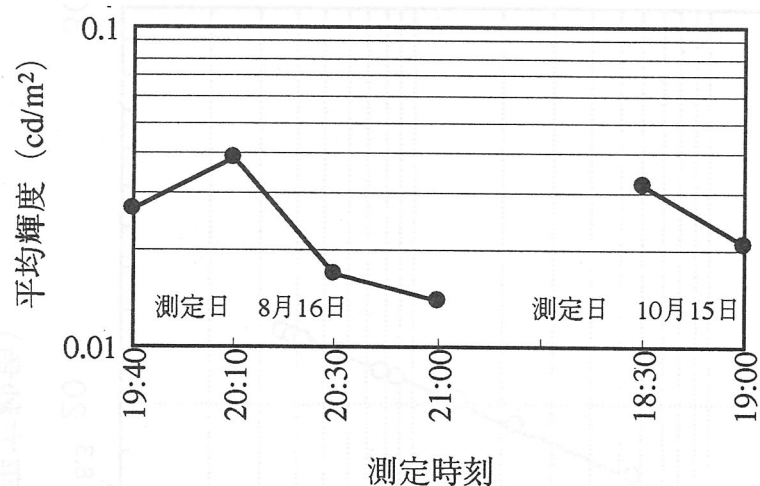


図 8 写真測光法 A による夜空の明るさ

表 5 写真測光法 A による夜空の明るさ (cd/m²)

測定日	時刻	写真測光法
8月16日	19:40	0.027
	20:10	0.039
	20:30	0.017
	21:00	0.014
10月15日	18:30	0.032
	19:00	0.021

平均輝度：0.027 cd/m²
 最大輝度：0.042cd/m²
 最小輝度：0.011cd/m²

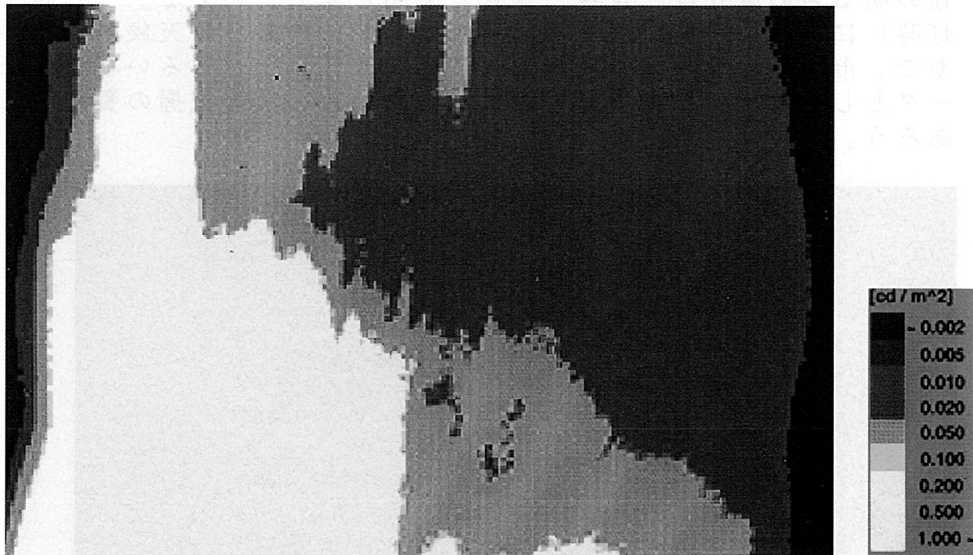


図9-1 観測日時：1996.8.16、19：40

平均輝度：0.032 cd/m²
 最大輝度：0.034cd/m²
 最小輝度：0.013cd/m²

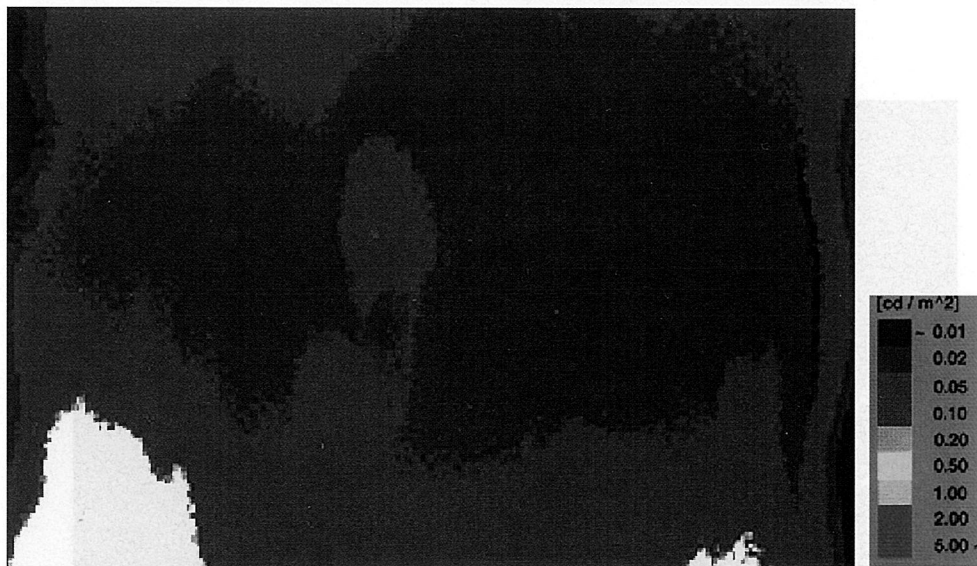


図9-2 観測日時：1996.10.15、18：30

図9 写真測光法Aによる天空の輝度分布図

3. 3 その他の関連測定の結果

(1) 一般のカメラによる夜景の撮影写真を図10に示す。

8月16日の五山の送り火(ライトダウン時)の点灯前、点灯中、消灯後の市街地の明るさの変化は、目視、写真とも殆ど無いといえる。10月15日(通常点灯時)に市街地の明るさを写真撮影したが、この日は天候条件が悪く大気中のもやで、市街地の明かりが散乱し、8月16日に比べ明るい状態となった。写真データとしては正式な考察対象にはならないが、状況把握の資料としては扱えるであろう。



図10-1 撮影日時：1996.8.16、20:30

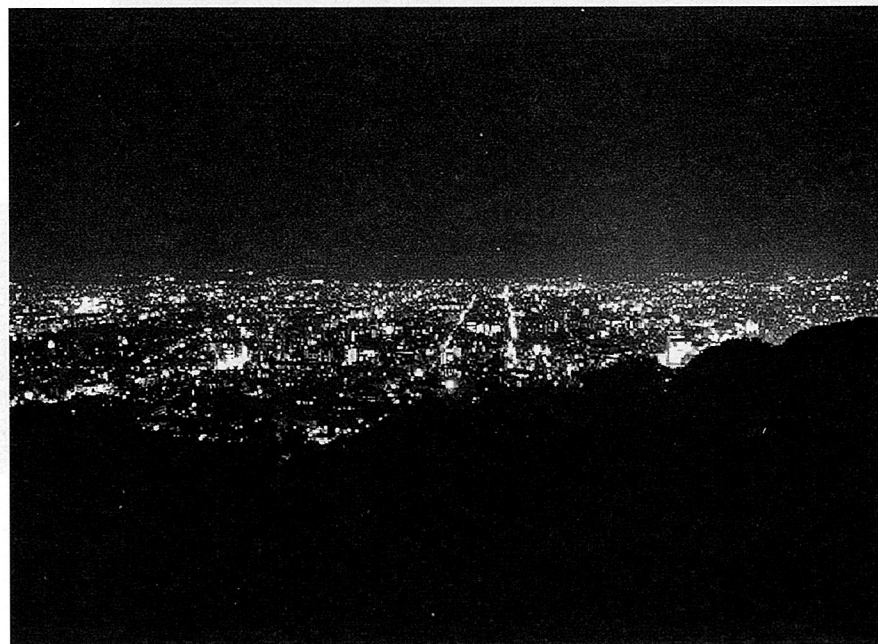


図10-2 撮影日時：1996.10.15、18:30

撮影条件

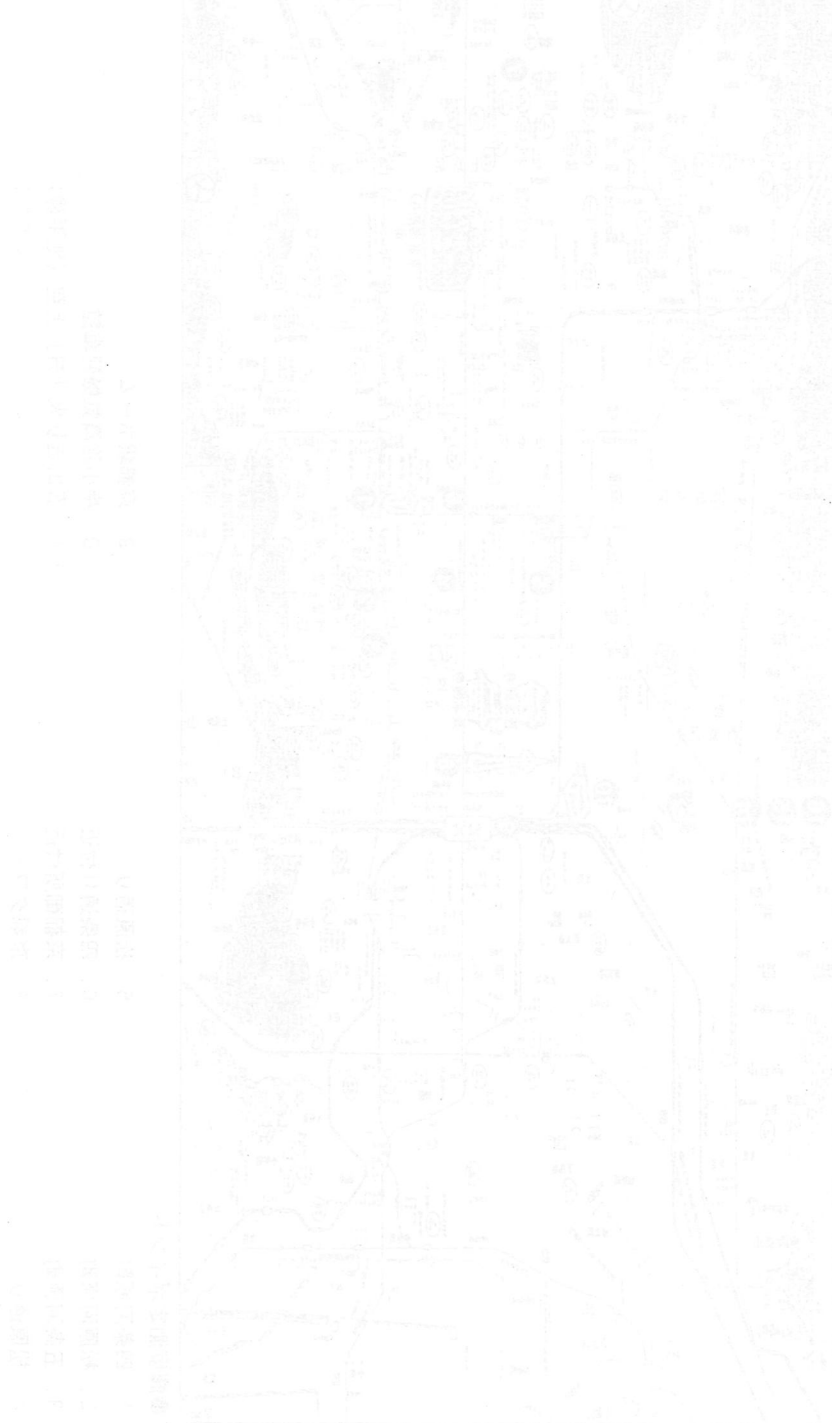
フィルム感度	: ASA400
焦点距離	: 35mm
絞り	: F3.5
シャッター速度	: 1/4S

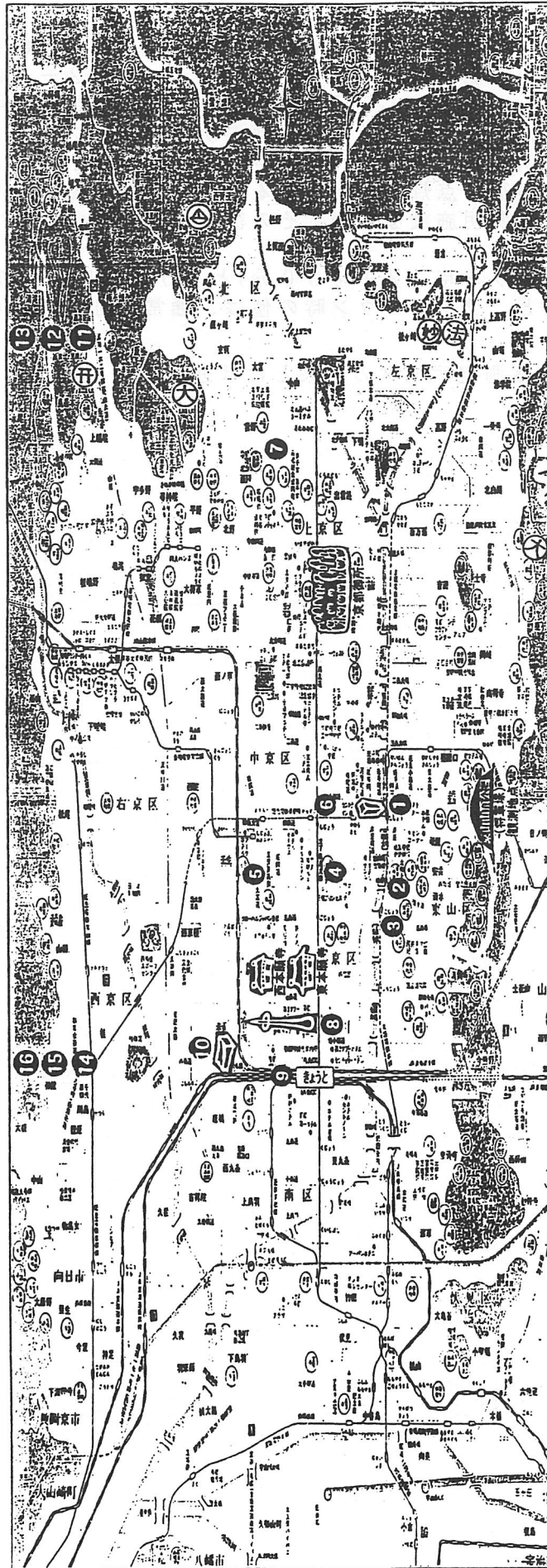
図10 調査対象地の夜景

(2) 主な照明施設の逐点輝度の測定結果については、観測場所と調査対象を図11に、スポット輝度計による逐点測定の結果を、図12-1、図12-2に、その結果のまとめを表6に示す。表6で、8月16日の測定結果から、市街地の明るさの変化(10ヶ所の測定点の平均値)については、市街地の明るさダウン時(20時10分、20時30分)の値は、明るさダウン前(19時40分)の47~58%となっている。また、21時00分の復帰点灯時と比較すると78~97%であり、明るさダウンに合わせて消灯を行った照明施設などが、その後も引き続き消灯していたことがわかる。

表6の8月16日(ライトダウン時:21時00分)と10月15日(通常点灯時:19時40分)とを比較すると、ライトダウン時の値は、通常点灯時の約65%程度であった。

これらの値は写真測光法による測定データの結果とほぼ近似していると言える。





●精度測定ポイント

- | | | |
|-----------|----------------------|---------------------|
| 1. 四條河原町 | 9. 京都駅ホーム | 13. 五山送り火「开」上空 (天頂) |
| 2. 松原河原町 | 10. 梅小路蒸気機関車館 | 14. 御陵上空 (地平線) |
| 3. 五條河原町 | 11. 五山送り火「开」上空 (地平線) | 15. 〃 (45°) |
| 4. 松原通り | 12. 〃 (45°) | 16. 〃 (天頂) |
| 5. 松原通り | | |
| 6. 四條通り付近 | | |
| 7. 京都御所付近 | | |
| 8. 京都タワー | | |

図11 観測場所と調査対象

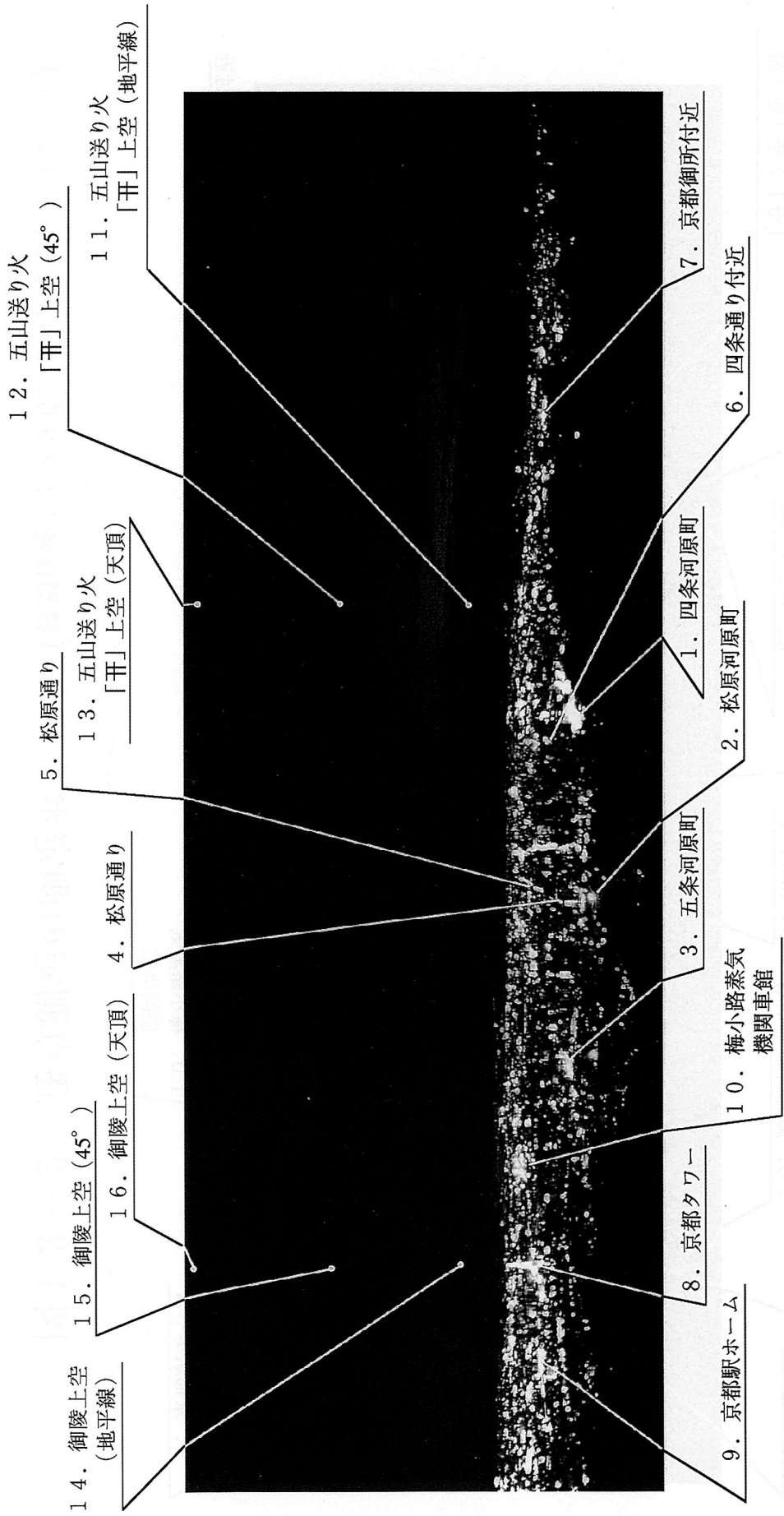


図12-1 逐点測定 of 測定ポイント (撮影日時: 1996. 8. 16, 20:10)

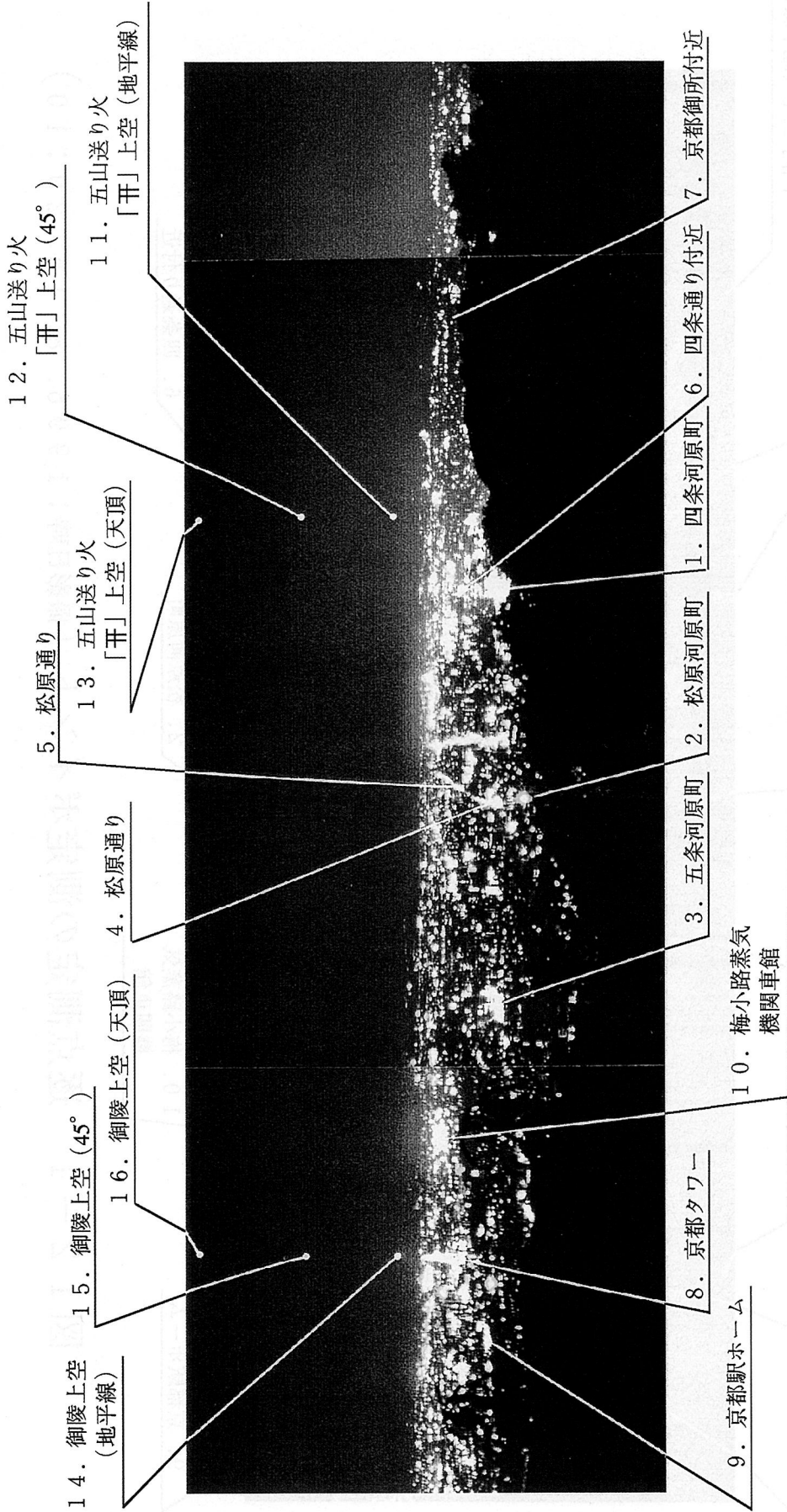


図12-2 逐点測定 of 測定ポイント (撮影日時: 1996. 10. 15, 19:00)

表6 スポット輝度計による測定結果

観測日：1996年8月16日

(単位：cd/m²)

	1.四条河原町	2.松原河原町	3.五条河原町	4.松原通り	5.松原通り	6.四条通り 付近	7.京都御所 付近	8.京都タワー
19:40	16.000	4.000	2.600	3.200	3.200	0.300	3.700	7.000
20:10	0.350	3.900	2.500	3.100	1.100	0.200	0.130	0.360
20:30	0.640	1.230	2.700	2.800	1.600	0.142	0.170	0.320
21:00	0.310	1.140	2.470	2.950	3.280	0.104	1.570	5.165

	9.京都駅ホーム	10.梅小路蒸 気機関車	11.「冫」上空 地平線	12.「冫」上空 45度	13.「冫」上空 天頂	14.御陵上 空地平線	15.御陵上空 45度	16.御陵上空 天頂
19:40	2.200	29.000	0.080	0.050	0.011	0.130	0.130	0.013
20:10	3.000	27.000	0.050	0.020	0.060	0.090	0.100	0.060
20:30	2.040	22.000	0.050	0.014	0.011	0.080	0.071	0.009
21:00	2.921	23.000	0.059	0.020	0.016	0.042	0.012	0.014

1° 視野における平均輝度

観測日：1996年10月15日

(単位：cd/m²)

	1.四条河原町	2.松原河原町	3.五条河原町	4.松原通り	5.松原通り	6.四条通り 付近	7.京都御所 付近	8.京都タワー
19:40	10.000	21.000	3.000	3.900	2.300	2.800	0.400	4.500

	9.京都駅ホーム	10.梅小路蒸 気機関車	11.「冫」上空 地平線	12.「冫」上空 45度	13.「冫」上空 天頂	14.御陵上 空地平線	15.御陵上空 45度	16.御陵上空 天頂
19:40	2.200	14.000	0.300	0.163	0.145	0.324	0.175	0.077

1° 視野における平均輝度

(3) 10月15日(通常点灯時)に光電子増倍管式輝度計(トプコンBM-5)による測定をも行った。その測定データを図13、表7に示す。当日は雨上がりの状態だったので参考データとして記載する。

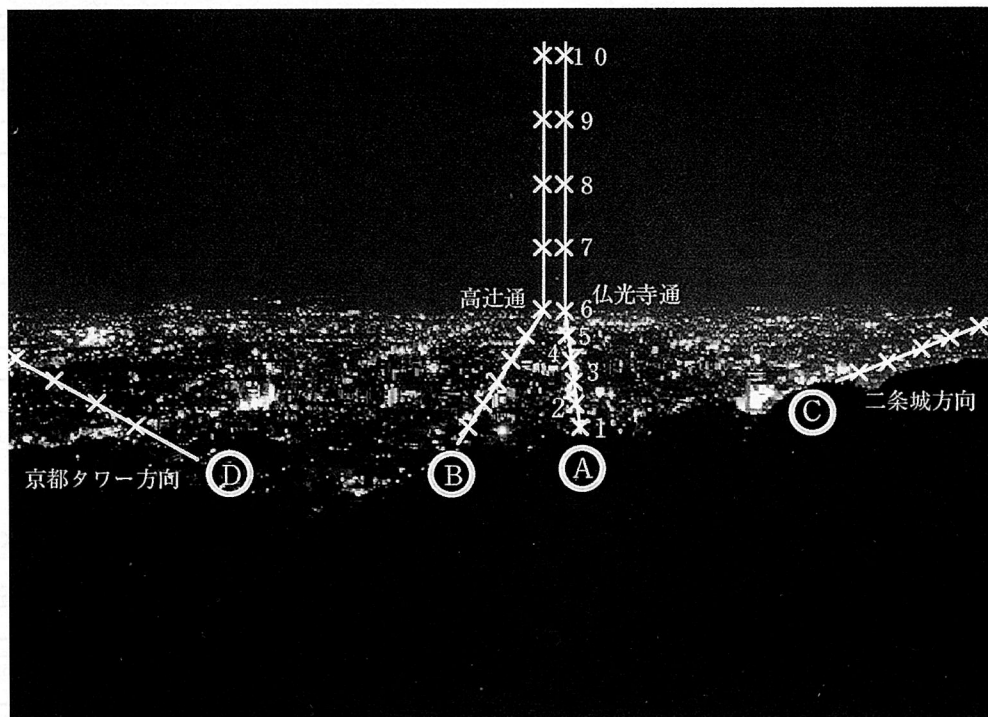


図13 BM-5による輝度測定的位置

表7 BM-5による輝度測定結果 (cd/m²)

測定ポイント	測定場所			
	A	B	C	D
1	3.160	0.300	—	0.167
2	2.300	0.266	—	0.361
3	2.400	0.232	—	0.587
4	1.720	0.369	0.721	0.530
5	1.210	0.316	0.288	—
6	0.334	0.257	0.279	0.309
7	0.216	0.196	0.193	0.196
8	0.092	0.106	0.085	0.096
9	0.063	0.049	0.030	0.038
10	0.015	0.013	0.010	0.012

1° 視野における平均輝度

第4章 考察

これまで天文関係者によって、夜空の明るさについての調査研究は種々報告されているが、「市街地のあかりと夜空の明るさ」の関係については、殆ど調査の事例がない。この点に関しては、少なからず今回の調査・測定は意義があったものと考えられる。ライトダウン時の市街地の明るさと夜空の明るさは、それぞれ通常点灯時の65～80%程度、60～65%程度であり、当然のこととして同じ傾向が得られた。

一般的にいて、天体観測は天文学者の学問領域であり、照明技術者にとっては、非常に難解な分野である。例えば、照明技術者と天文関係者が使う明るさの単位が異なっている。空の明るさを示すのに、天文関係者は等級/平方秒角(mag./square arcsec)という単位を使い、照明技術者はカンデラ/平方メートル(cd/m²)を使うが、これらの値は1対1に対応しない。

図14は写真測光法A(参考データ)と、写真測光法Cによる夜空の明るさを図示したものである。図の測定日8月16日(ライトダウン時)のデータで、21時前後の値(a)点を比較すると、写真測光法A(点線)の値が0.014(cd/m²)であり、写真測光法C(実線)の値では、18.6等級/平方秒角であった。

CIE TC4-21「天体観測に及ぼす障害光の影響」関連の技術レポートに記載された対応表の表3によって比較すると1等級/(約2.5倍の明るさ)の差となった。この差異は、天候条件や撮影条件、時間のズレ、測定データの処理方法などによったものと考えられる。

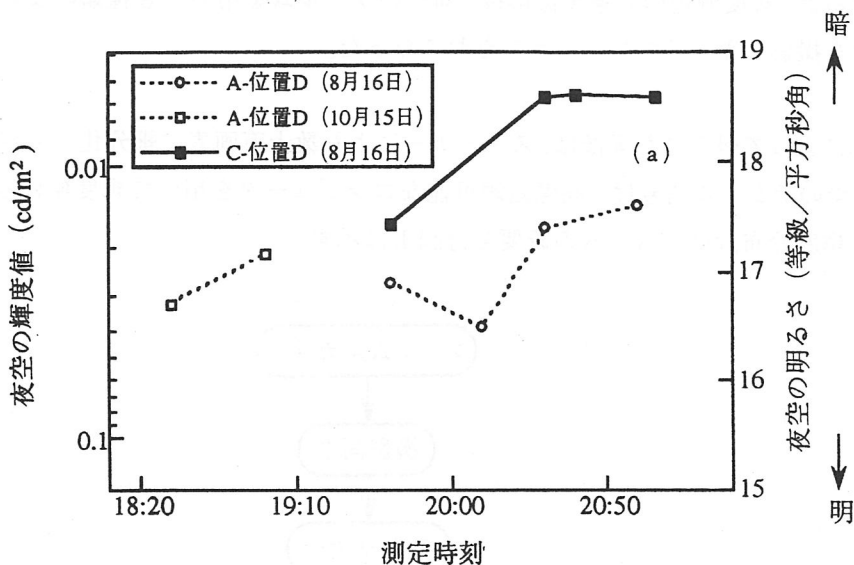


図14 写真測光法A、Cによる夜空の明るさ

今回の測定した市街地のあかりは「東山山頂方向の明るさ(輝度)」であり、この値は「市街地のあかりの天空への放射光」とは必ずしも一致するものではない。測定値には野球場のナイター照明や自動車のヘッドライト・尾灯、信号機などの水平方向に近い光が含まれ、一方、測定方向から見た場合の建造物に遮蔽された市街地のあかりは含まれていない。したがって、実際の天空への放射光(絶対量)にはかなりの変動幅があったものと思われる。

今回の調査・測定は天候など種々の制約条件から、結果的には部分的成果しか得られず、所期の目的である「市街地のあかりと夜空の明るさの関連調査」を十二分に達成することはできなかった。今後は、数カ所からの測定や一定期間の継続データの収集、測定方法の開発・改善などにより、更には、関係機関の協力による最新の科学技術手段によって、確証の高い測定データが得られることが望まれる。

(参考資料)

1. 写真測光法Aによる輝度分布測定

概要

この測定方法は、輝度測定の対象を高感度フィルムで撮影し、感光乳剤の黒化の程度によって輝度測定をおこなうものである。また、感光乳剤の黒化の程度は、その透過率Tによって求められ、下式に示す濃度Dで定義される。

$$D = \log_{10} (1 / T)$$

濃度Dは、測定対象の輝度に比例するが、露光条件により測定可能な輝度範囲が決定される。従って、数種類の露光条件で撮影することにより広範囲の輝度を有する測定対象物の輝度分布を把握することができる。本報では、露光条件を露出時間により調整をおこない、天空輝度、市街夜景の露出時間は次のとおりである。

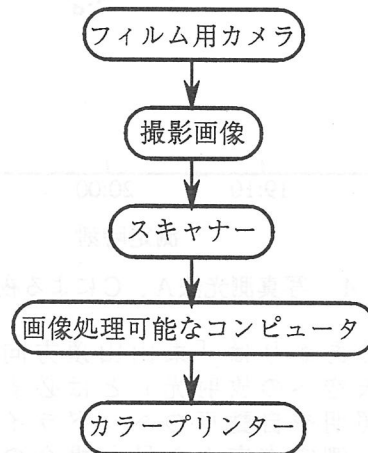
天空輝度：180S、30S、6S 市街夜景：6S、1S、1/6S、1/30S

較正

写真測光法は、フィルムの品質や現像処理などによって測定精度に影響を与える。本報では、精度を安定させる為、輝度測定の対象を撮影後、同一のフィルムを用いて8種類の反射率の異なる無彩色の較正板を撮影しキャリブレーションをおこなった。

データ処理

各撮影条件によって得られた画像は、スキャナーにより数十万画素に細分化しデジタル信号に変換する。各画素のデジタル信号は、画像処理可能なコンピュータを用いて輝度値に変換する。写真測光法による輝度分布計測システムの概要を付図1に示す。



付図1 写真測光法による輝度分布計測システムの概要

2. 写真測光法Bによる輝度分布測定

概要

デジタルカメラは、従来の写真フィルムのかわりにCCD（電荷結合素子）を用いて輝度情報を含む画像を撮影し、その情報をデジタル信号で記録するものである。そのデジタル信号値と輝度値との関係を把握することにより輝度分布を測定することができるが、ある設定された撮影条件（シャッタースピード、絞り）において測定できる輝度の範囲には制限がある。そこで、今回は同一被写体を3段階のシャッタースピードで撮影することにより、3種類の撮影条件の異なる画像を得、それら3種類の画像に記録されている輝度情報から0.035～16000cd/m²の範囲の輝度を測定した。

較正

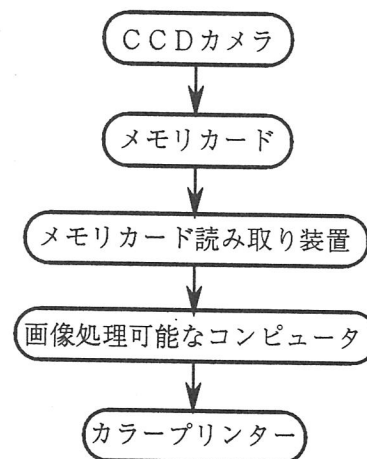
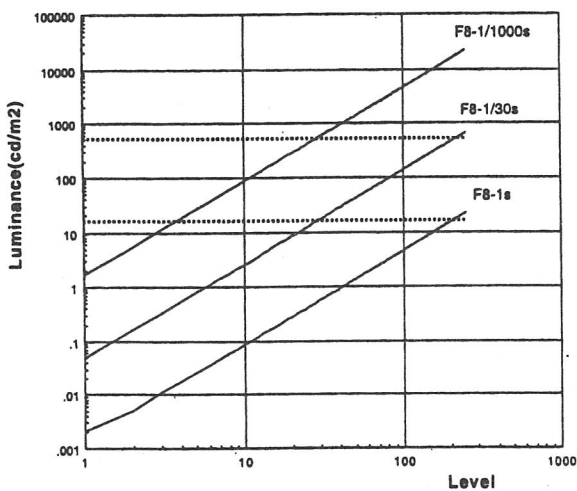
デジタルカメラは、従来の写真フィルムを用いない為、デジタル信号値と輝度値の関係を一旦把握すれば撮影の都度、較正する必要はない。実験室内で求めたデジタル信号値と輝度値の関係（一部）を付図2に示す。今回使用した各撮影条件の輝度測定可能範囲は次の通りである。

表 シャッタースピードによる輝度測定可能範囲

絞り	シャッタースピード (s)	最小輝度 (cd/m ²)	最大輝度 (cd/m ²)
F 8	1	0.035	16
	1/30	10	500
	1/1000	340	16000

データ処理

デジタルカメラで撮影したデータは、カメラに搭載されたメモリカードに保存されているので、画像処理解析可能なパーソナルコンピュータにデータを転送し輝度分布図の作成をおこなう。付図3にデジタルカメラを用いた輝度計測システムの概要を示す。



付図2 デジタル信号値と輝度値の関係（一部）

付図3 デジタルカメラを用いた輝度分布計測システムの概要

第三編 景観照明の輝度等の測定

第1章 調査の概要

- 1.1 目的
- 1.2 総括

第2章 測定対象地域

- 2.1 地区
- 2.2 対象景観照明
- 2.3 調査方法

第3章 調査結果

- 3.1 資料の処理とまとめ

第4章 調査結果の検討

- 4.1 景観照明された対象物の輝度
- 4.2 対象物の視野内の輝度
- 4.3 観測者の目の位置の鉛直面照度
- 4.4 予測測定の結果
- 4.5 景観照明の「明るさの度合を示す指数」

第5章 おわりに

参考資料 景観照明の輝度等の測定データ

第1章 調査の概要

1.1 目的

本実態調査は、都市部の景観照明に関する輝度と照度等の測定を行い、景観照明が都市の光環境へ及ぼす影響を把握するための予備的資料の収集を目的とした。

1.2 総括

調査は、1996年10月～11月に、足利工業大学建築学科等の協力を得て実施した。調査した地域は、東京都区内、横浜市内の2地区の主な景観照明を対象とした。

なお、本測定のための予備測定として足利市内での調査も行った。また、機会があり、日光市内の東照宮等の短期間の観光用ライトアップの調査も行った。

測定項目は、景観照明された対象物の主たる観察位置およびその他の二、三の観察位置からの対象物の輝度と対象物周辺の輝度、観測者の目の位置における鉛直面照度(観測者の角膜面の照度)である。これらの測定結果とともに、景観照明された対象物と、使用されている照明器具等を写真撮影した。また、景観照明された対象物の「明るさの」の程度を知るために観測者によって主観評価し、記録した。

第2章 測定対象地域

2.1 地区

測定対象とした景観照明は、足利工業大学建築学科で収集し整理されている日本および外国における景観照明のデータ資料のうちの東京都区内と横浜市内のものを抽出し、それらの中から、歴史的建造物、近代建築、タワー、橋等の代表的なものを選定した。これに、足利市内と日光市内のものを加えた。

足利市内における測定は、測定方法等を決めるための予備的調査として実施したもので、測定者の近くの都市として選定した。日光市内における測定は、日光市観光協会が観光目的として11月9日と10日の2日間のみ、仮設の景観照明設備によって山中の神社等を景観照明したときのもので、特別なものではあるが、将来、都市部の景観照明と比較する場合のために有用と考えて測定を実施した。

2.2 対象景観照明

(1)東京都区内

1996年10月26日-27日に都区内の下記の15件を測定した。

- ①東急百貨店東横店
- ②絵画館
- ③明治記念館
- ④ホテル・ニューオータニ・本館
- ⑤ホテル・ニューオータニ・タワー
- ⑥国会議事堂
- ⑦都庁合同庁舎6号館
- ⑧東京駅
- ⑨八重洲富士屋ビル
- ⑩東京タワー
- ⑪NECスーパー・タワー
- ⑫神谷バー
- ⑬アサヒビール吾妻橋「炎のオブジェ」
- ⑭江戸東京博物館
- ⑮レインボー・ブリッジ

東京都区内の測定場所のおおよその位置を景観照明されている対象物の名称とともに図2-1に示す。ただし、レインボー・ブリッジはこの図に含まれていない。

なお、迎賓館と東京都庁も測定を予定していたが、迎賓館は国賓級のお客様が来日されるときに限定して点灯され、東京都庁は特定の日(都民の日(3月1日)と平和の日(10月1日))のみ点灯されるということで、いずれも、今回測定した期間には点灯されていなかった。

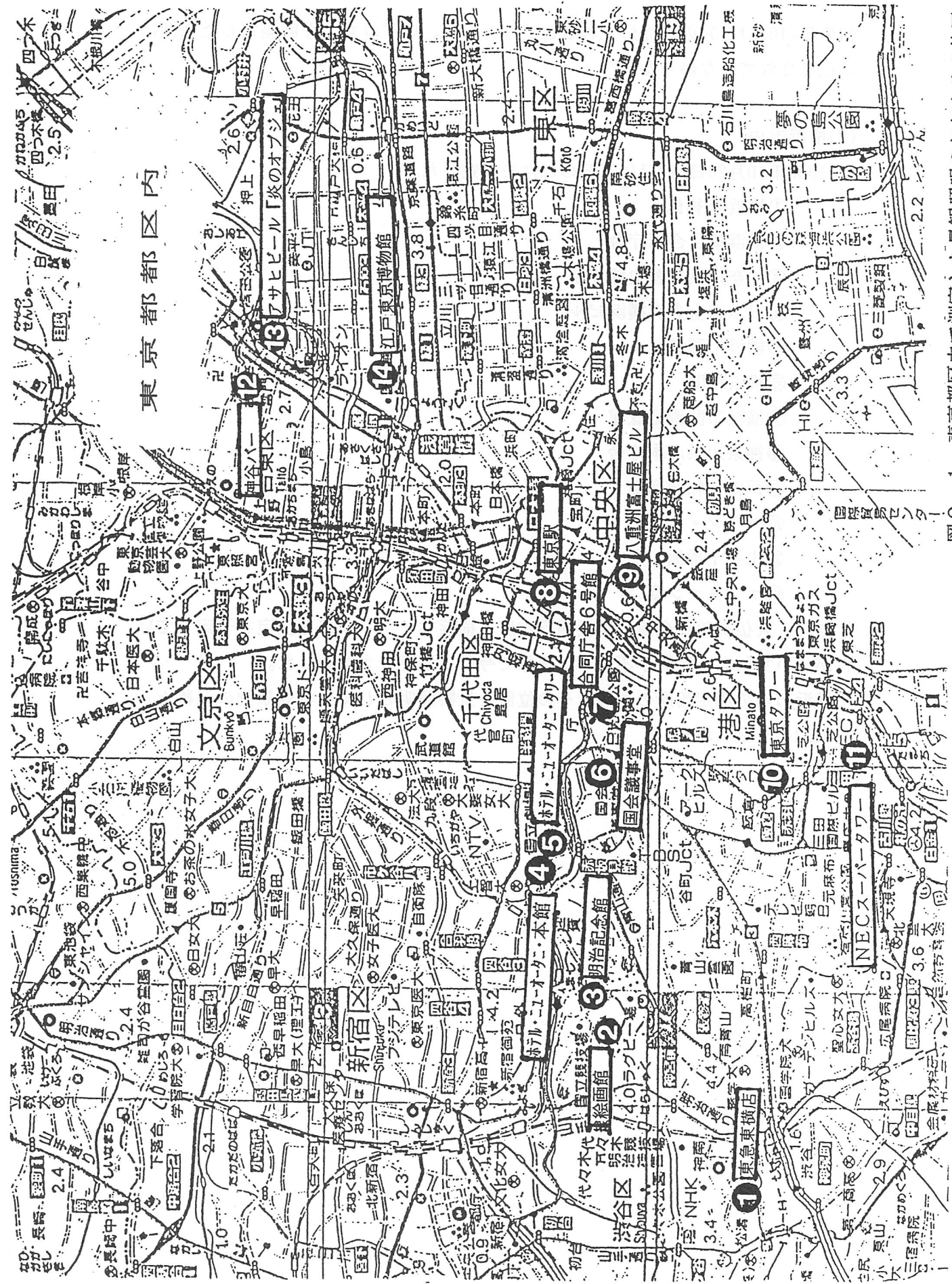


図2-1 東京都区内で測定した景観照明のおおよその位置

和の日(10月1日))のみ点灯されるということで、いずれも、今回測定した期間には点灯されていなかった。

(2)横浜市内

1996年10月26日-27日に下記の12件を測定した。

- ①横浜美術館
- ②横浜第2合同庁舎
- ③神奈川県立歴史博物館
- ④日本海上火災横浜ビル
- ⑤横浜市郵船ビル
- ⑥横浜税関
- ⑦横浜市開港記念館
- ⑧神奈川県庁本庁舎
- ⑨戸田平和記念館
- ⑩マリン・タワー
- ⑪山手十番館
- ⑫エリスマン邸

なお、大仏次郎記念館、横浜銀行本店、横浜ベイブリッジも測定を予定していたが、いずれも、時間が不足した関係で今回は測定できなかった。

横浜市内の測定場所のおおよその位置を景観照明されている対象物の名称とともに図2-2に示す。

横浜市内

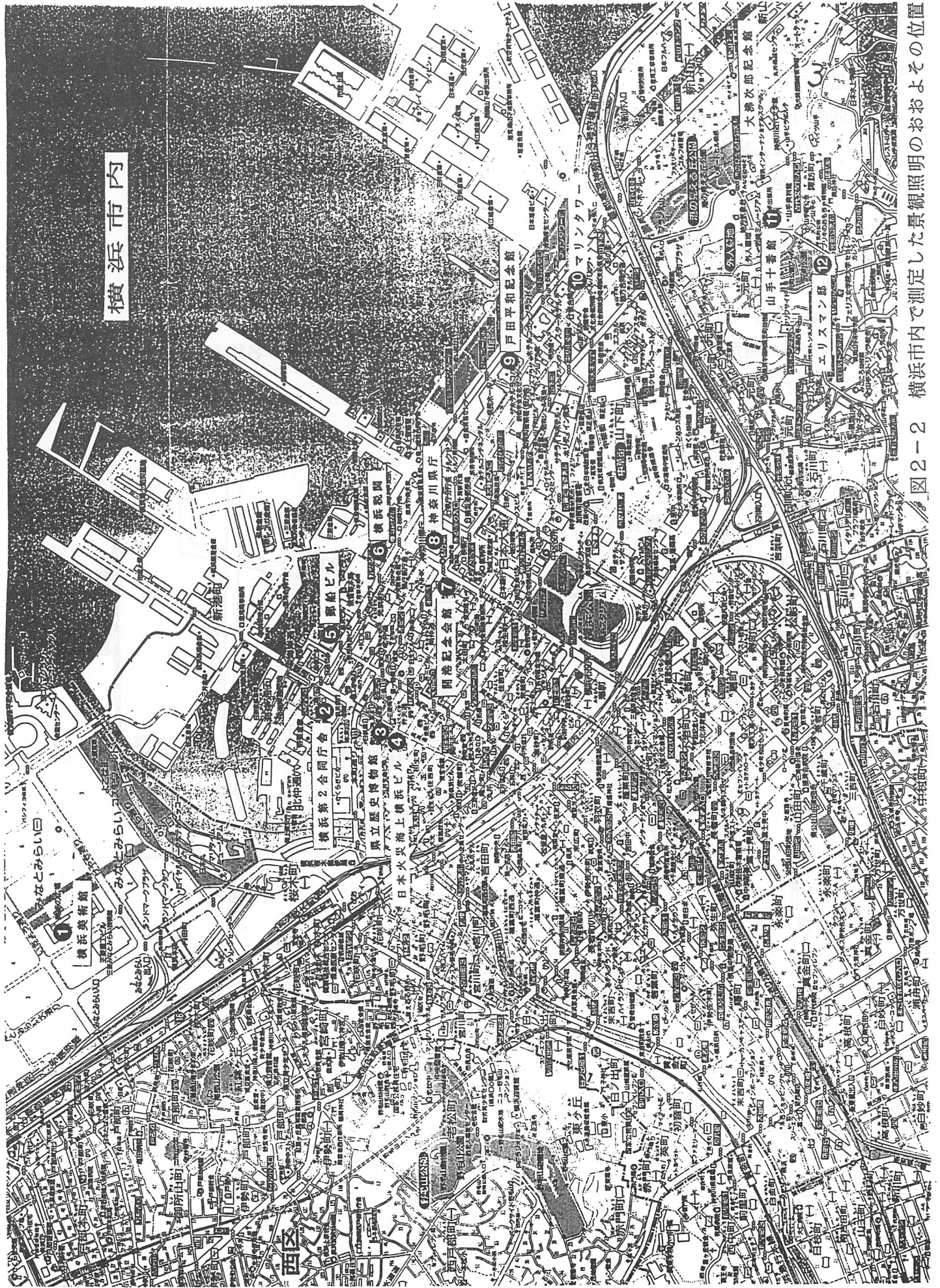


図 2-2 横浜市内で測定した景観照明のおおよその位置

(3)足利市内

1996年10月1日に下記の4件を測定した。

- ①ばん阿寺・桜門
- ②足利学校
- ③中橋
- ④足利工業大学・太子像

なお、この他にいくつかの小規模な景観照明を測定したが、予備的測定ということもあって、今回の資料からは割愛した。

足利市内の測定場所のおおよその位置を景観照明されている対象物の名称とともに図2-3に示す。

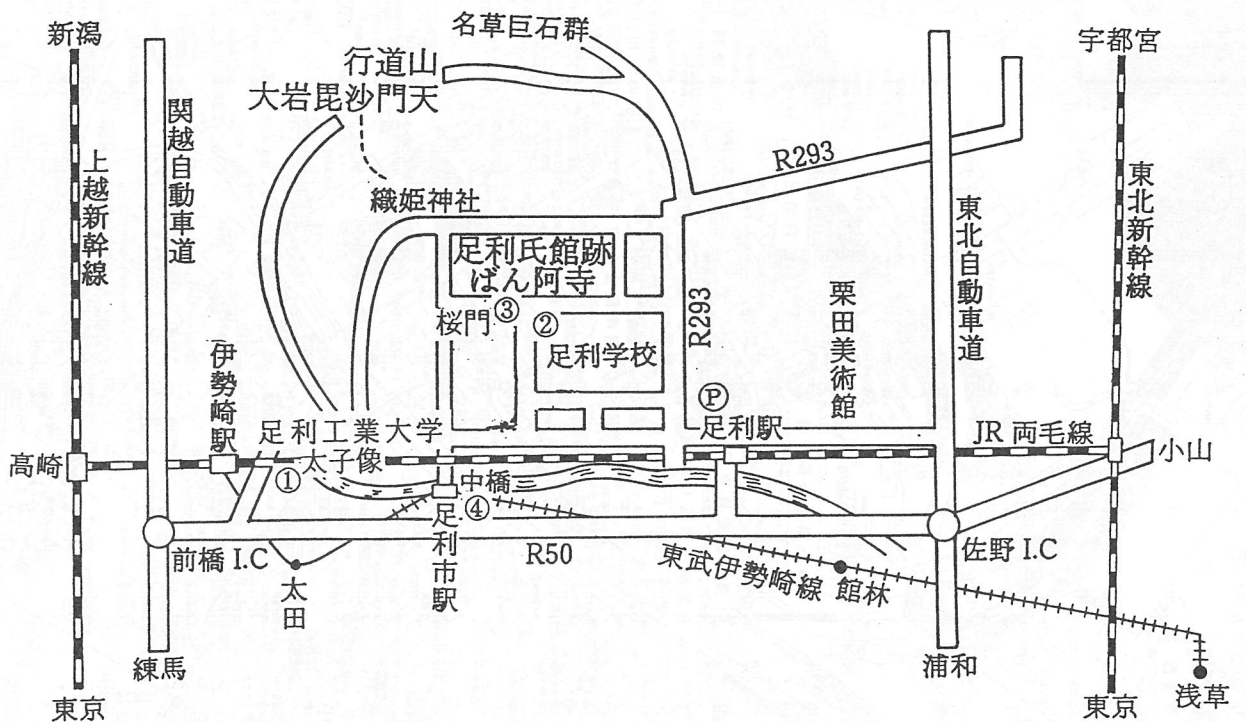


図2-3 足利市内で測定した景観照明のおおよその位置

(4)日光市内

1996年11月9日に下記の6件を測定した。

- ①輪王寺三仏堂
- ②東照宮・石鳥居
- ③東照宮・五重塔
- ④東照宮・表門
- ⑥二荒山神社
- ⑧神橋

なお、⑤二荒山神社・楼門、⑦二荒山神社・大観院、⑨レストラン「明治の館」については測定の都合で写真撮影のみとなった。また、神橋とレストラン「明治の館」は、今回の短期間の点灯だけでなく、毎夜、景観照明されている。日光市内の測定場所のおおよその位置を景観照明されている対象物の名称とともに図2-4に示す。

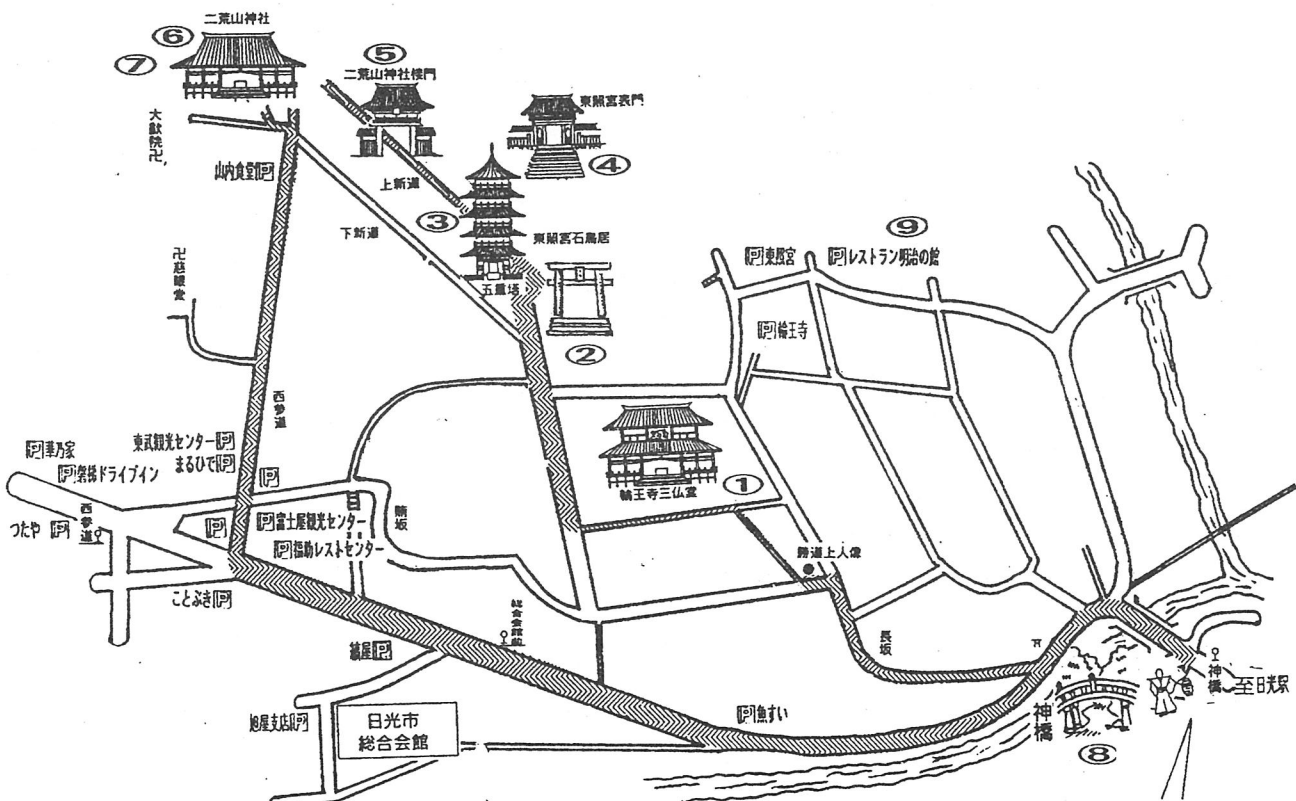


図2-4 日光市内で測定した景観照明のおおよその位置

2. 3 調査方法

学生を主とした3～4人一組による2チームにより、測定器具を車に登載して移動し、現場で下記のように測定した。

- (1) 景観照明された対象物の主たる観察位置(3点程度)から対象物の輝度をスポット輝度計(開口角 $1/3^\circ$ および 1°)で測定した。
- (2) 前項と同じ測定点において対象物の周辺の輝度を同一の輝度計で測定した。
- (3) 前項と同じ測定点において観測者の目の位置における光源方向の鉛直面照度(観測者の角膜面の照度)を照度計で測定した。
- (4) カラー・フィルムで、景観照明された対象物の全景の見える地点から対象物および撮影可能なものは使用されている照明器具等を写真撮影した。
なお、一部の対象物についてはデジタル・ムービー・カメラで撮影した。このデータは輝度分布の推定と色彩の解析に利用する計画である。
- (5) 測定地点における「明るさ」の程度を観測者によって5段階で主観評価した。

第3章 調査結果

3.1 資料の処理とまとめ

測定データは景観照明の対象物ごとにデータ表としてまとめた。表3-1に横浜市美術館のデータ表を例として示す。東京都区内と横浜市内の全測定データ表は付録として末尾にまとめて示した。

位置の項目にはおおよその景観照明された対象物の場所を記載した。施工年月日等、不明のものは空欄とした。点灯時間は、日没から午後10時30分頃までが一般的であるが、時どき変更されたり、また、日曜日は点灯しないところもあり、はっきりしない場合があった。したがって、正確に決っているもののみを記載した。

輝度と照度の測定箇所は、あまり多くの測定点を設定すると測定に時間がかかすぎ、また、データの整理も煩雑になるので、今回は3箇所までとした。設置位置は、測定点、すなわち、輝度計や照度計を設置したおおよその位置(対象物からの水平距離)を記載した。

視野内の輝度は景観照明の対象物とその周辺から5-6箇所を選んで測定した。

グレアの項には、景観照明された対象物の「明るさの」の程度を知るために、観測者によって主観評価し、ここでは、仮にグレアという項目とし、小、普通、大、および、それらの中間の5段階のいずれかに印を付けた。観測者が複数の場合は、平均的な観察結果を記録した。なお、グレアという用語は誤解をまねく虞があるので以下には、仮に「明るさの度合を示す指数」とすることとした。

「明るさの度合を示す指数」の計算結果の項には下記のような方法で試みに計算してみた結果を記載した。また、測定点全部の「明るさの度合を示す指数」の平均値を求め、グレアの計算結果の項目に記載した。

観測者の目の位置における光源方向の鉛直面照度と視線方向と光源のなす角から、光源による等価光幕輝度(L_v , [cd/m²])を計算した。『屋外作業場の照明基準』(日本照明委員会第5部会資料ドラフト、1995年)による L_v の(3-1)式を使用した。視野内の平均輝度から視野の輝度によって生じる等価光幕輝度(L_{ve} , [cd/m²])を(3-2)式によって計算した。

L_v と L_{ve} の計算値を用いて「明るさの程度示す指数」GRを(3-3)式で計算した。

$$L_v = 10(E_{eye} / \theta^2) \text{ ----- (3-1)}$$

E_{eye} : 観測者の目の位置における光源方向の鉛直面照度 [lx]

θ : 観測者の視線方向と光源の方向とがなす角 [度, $15' < \theta < 60'$]

$$L_{ve}=0.035 \times L_{av}=0.035 \times \rho \times E_{hav} \text{ ----- (3-2)}$$

ρ :視野内の平均反射率(通常は0.2)

E_{hav} :視野内の水平面照度の平均値[lx]

$$GR=27 + 24 \times \log_{10}(L_v/L_{ve}^{0.9}) \text{ ----- (3-3)}$$

特記事項には対象物の歴史や特長、設計意図や使用目的などを記載した。最後に、測定者、測定機器等を記載した。

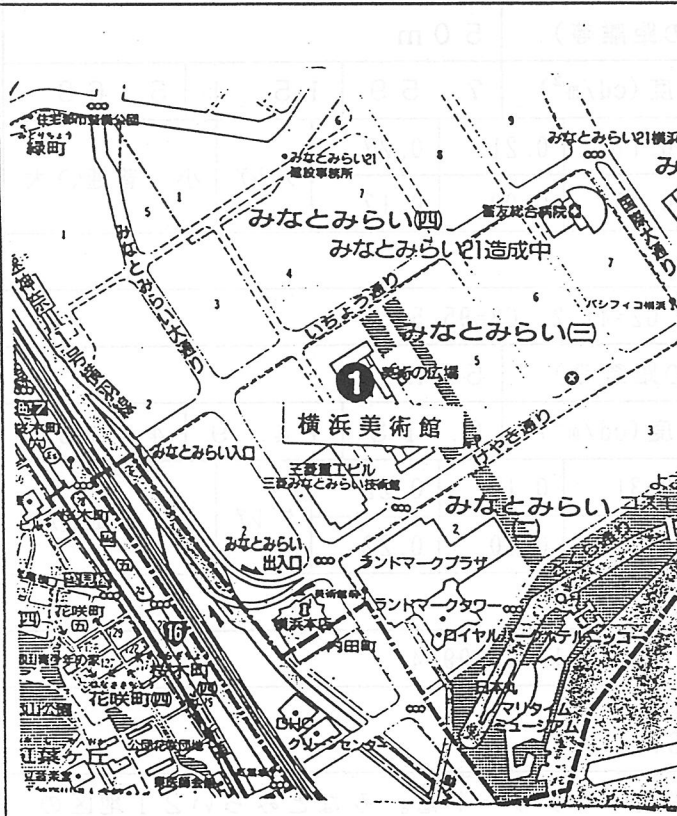
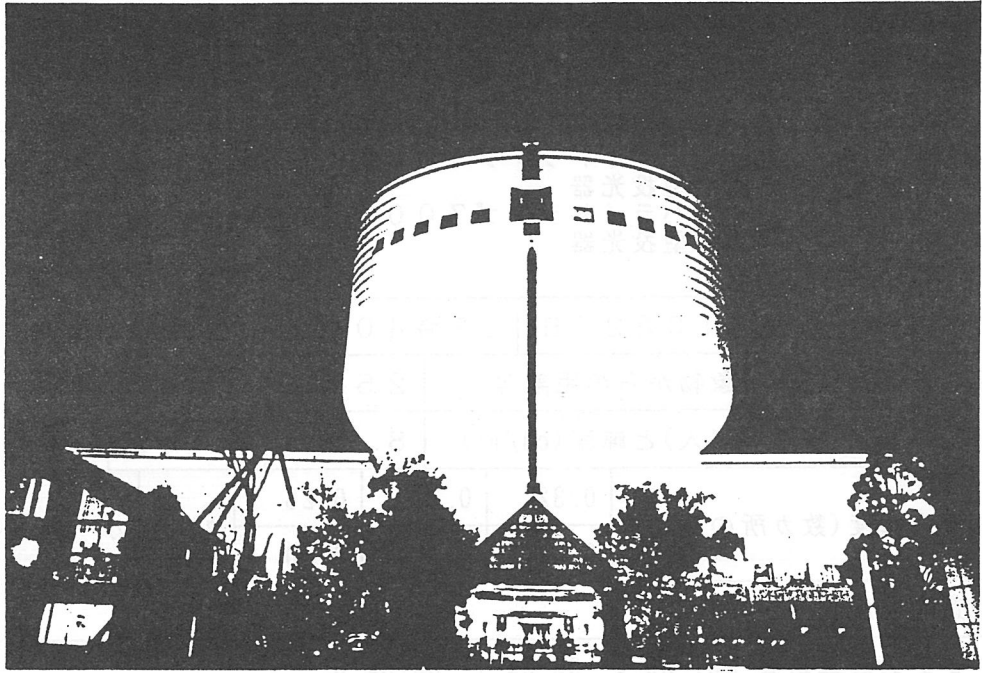
データ表に加えて景観照明の対象物の写真等を整理して測定記録図として記録した。次頁に横浜美術館測定記録表、図3-1に横浜美術館測定記録図を例として示した。東京都区内と横浜市内の全測定データに関する図は別にファイルした。

景観照明輝度測定 記録表 No. Y - 1

景観照明 施設名		横浜美術館					
位置(住所等)		神奈川県横浜市緑町1					
施工年月/施工者		平成元年3月/横浜市					
点灯時間							
光源(種類・ワット数・台数・位置)		メタルハライドランプ400W 21台 耐塩害型投光器 メタルハライドランプ700W 4台 耐塩害型投光器 他					
測定年月日・時刻		96年10月26日		17時40分～		天候	曇り
1	輝度計設置位置(対象物からの距離等)			25m			
	輝度測定点(写真に記入)と輝度(cd/m ²)			8.68	1.51	2.90	
	視野内輝度(数カ所の平均)			0.32	0.31	0.28	glare 小 普通○大
				0.38	0.11	0.20	
	鉛直面照度(lx)		8.24				
	グレアの計算結果		G1=30.4 G2=34.1 G3=84.0				
2	輝度計設置位置(対象物からの距離等)			50m			
	輝度測定点(写真に記入)と輝度(cd/m ²)			7.59	15.4	5.63	
	視野内輝度(数カ所の平均)			0.17	0.21	0.27	glare 小 普通○大
				0.20	0.09	0.17	
	鉛直面照度(lx)		4.69				
	グレアの計算結果		G1=35.5 G2=41.2 G3=95.5				
3	輝度計設置位置(対象物からの距離等)			50m			
	輝度測定点(写真に記入)と輝度(cd/m ²)			6.13	14.9	4.43	
	視野内輝度(数カ所の平均)			0.31	0.16	0.22	glare 小 普通○大
				0.15	0.10	0.22	
	鉛直面照度(lx)		7.13				
	グレアの計算結果		G1=39.5 G2=45.1 G3=99.4				
グレアの計算結果 GLARE = 56.1							
特記事項 平成元年建造。鉄骨鉄筋コンクリート造。みなとみらい21地区の中心的文化施設であり、展示室の他に、グランドギャラリー・アトリエなどもある。							
測定者	岡村 田上 他			測定機器		輝度計:ミルタLS-110 カメラ:スチルカメラ	
				フィルムNo			

対象とした景観照明

横浜美術館



感想・印象

博覧会後も残した恒久施設で、みなとみらい21地区のシンボルとして位置する夜間も存在感をだすため、自然石を利用した外壁を、メタルハライドランプの白色灯で浮き立たせている。

図3-1 測定記録図の例

第4章 調査結果の検討

4.1 景観照明された対象物の輝度

1～3箇所の測定点から輝度計で測定した景観照明された対象物の輝度とそれらの平均を表4-1(a)、(b)に示す。また、東京都区内と横浜市内の測定結果から景観照明された対象物の平均輝度の頻度分布を調査した結果を表4-2と図4-1に示す。

表4-2または図4-1からわかるように、 $5[\text{cd}/\text{m}^2]$ 以下の輝度を示す対象物が横浜市内のものは38.9%、東京都区内のものは42.1%である。また、それぞれ63.9%以上、57.7%以上が $10[\text{cd}/\text{m}^2]$ 以下の輝度を示していて、景観照明の輝度は予想していたよりも低いといえる。

観測した地点の明るさの感じと対象物の輝度との相関は高いように思われる。したがって、この輝度の値は景観照明の明るさの尺度と結びつけて検討する要素の一つと予想できる。

4.2 対象物の視野内の輝度

1～3箇所の測定点から輝度計で測定した景観照明された対象物の視野内の輝度を表4-3(a)、(b)に示す。また、東京都区内と横浜市内の測定結果から、景観照明された対象物の視野内の平均輝度の頻度分布を調査した結果を表4-4と図4-2に示す。

表4-4または図4-2からわかるように $0.5[\text{cd}/\text{m}^2]$ 以下の輝度を示す対象物が横浜市内のものは91.7%、東京都内のもは46.5%であり、かなり低いといえる。

観測した地点の明るさの感じと対象物の視野内の輝度との相関は高いように思われる。したがって、この輝度の値は景観照明の明るさの尺度と結びつけて検討する要素の一つと予想できる。

4.3 観測者の目の位置の鉛直面照度

1～3箇所の測定点から照度計で測定した観測者の目の位置の鉛直面照度(観測者の角膜面の照度)とそれらの平均を表4-5(a)、(b)に示す。また、東京都区内と横浜市内の測定結果から鉛直面照度の頻度分布を調査した結果を表4-6と図4-3に示す。

表4-6または図4-3からわかるように、測定した鉛直面照度は広い範囲に分散しており、観測した地点の明るさの感じとの相関は低いように思われる。したがって、この鉛直面照度をそのまま景観照明の明るさの尺度に取り入れるのは適当でないと考える。

表4-1 景観照明された対象物の輝度
 同一測定点の1-3回の輝度測定値の平均
 横浜美術館の例：(8.68+7.59+6.13)/3=7.47

(a) 横浜市内

横浜	輝度計で測定した景観照明の輝度 (cd/m ²)			
対象とした景観照明	Lv01	Lv02	Lv03	Lv0平均
横浜美術館	7.47	10.6	4.32	7.46
横浜第2合同庁舎	2.37	10.55	13.59	8.84
県立歴史博物館	9.38	3.05	2.57	5
日本火災海上横浜ビル	35.4	2.63	29.73	22.59
郵船ビル	1.07	15.43	123.49	46.66
横浜税関	6.5	1.93	6.38	4.94
開港記念会館	9.11	2.82	1.43	4.45
神奈川県庁	0.63	5.68	15.37	7.23
戸田平和記念館	8.35	12.51	1.95	7.6
マリンタワー	5.9	121.15	65.18	64.08
山手十番館	8.86	43.8	223.95	92.2
エリスマン邸	2.89	4.93	1.13	2.98

(b) 東京都区内

東京	輝度計で測定した景観照明の輝度 (cd/m ²)			
対象とした景観照明	Lv01	Lv02	Lv03	Lv0平均
東急東横店	9.3	5.13	18.35	10.93
絵画館	13.2	3.38	10.71	9.1
明治記念館	16.5	10.7	0.06	9.09
ニューオータニ・本館	7.7	0.14	0.15	2.66
ニューオータニ・タワー	0.87	0.38	0.59	0.61
国会議事堂	3.27	9.85	0.12	4.41
合同庁舎6号館	0.87	1.11	2.98	1.65
東京駅	14.35	14.8	1.94	10.36
八重洲富士屋ホテル	5.01	17.9	34	18.97
東京タワー	21.1	22.2	6.73	16.68
NECスーパータワー	13.9	0.51	0.32	4.91
神谷バー	24.2	27.4	38.8	30.13
アサヒビール「炎のオブジェ」	22	2.34	5.86	10.07
江戸東京博物館	10.93	11.5	4.3	8.89
レインボーブリッジ	34.5	0.61	1.94	12.35

輝度 [cd/m ²]	横浜		東京	
	個数	%	個数	%
0~5	14	38.9	19	42.1
5~10	9	25	7	15.6
10~15	4	11.1	8	17.8
15~20	2	5.6	3	6.7
20~25	0	0	4	8.9
25~30	1	2.8	1	2.2
30~35	0	0	3	6.7
35~40	1	2.8	1	2.2
40~45	1	2.8	0	0
45~50	0	0	0	0
50~55	0	0	1	2.2
55~60	0	0	0	0
60~65	0	0	0	0
65~70	1	2.8	0	0
70~75	0	0	1	2.2
75~80	0	0	0	0
80~85	0	0	0	0
85~90	0	0	0	0
90~95	0	0	0	0
95~100	0	0	0	0
100以上	3	8.3	0	0

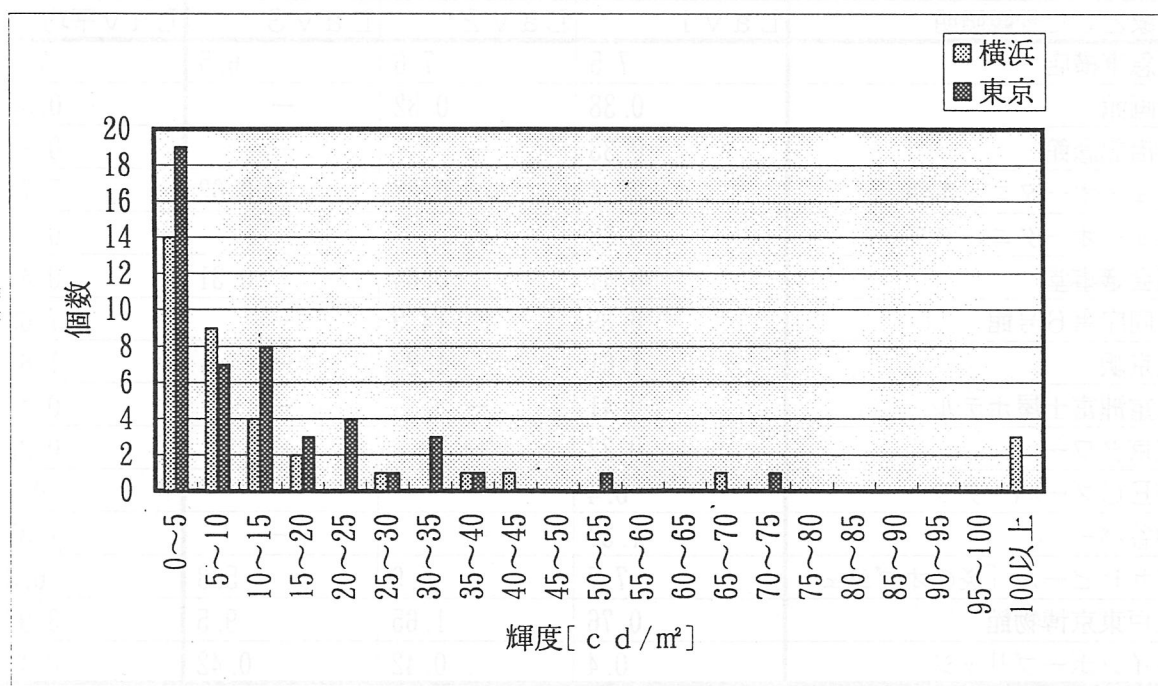


図 4 - 1 景観照明された対象物の輝度の頻度分布

表4-3 景観照明された対象物と周辺の平均輝度

(a)横浜市内

横浜 対象とした景観照明	視野内平均輝度 (cd/m ²)			
	Lav1	Lav2	Lav3	Lav平均
横浜美術館	0.27	0.21	0.16	0.21
横浜第2合同庁舎	0.23	0.27	0.25	0.25
県立歴史博物館	0.31	0.3	0.41	0.34
日本火災海上横浜ビル	0.3	0.58	0.38	0.42
郵船ビル	0.35	0.16	0.29	0.27
横浜税関	0.28	0.24	—	0.26
開港記念会館	0.26	0.34	0.4	0.33
神奈川県庁	0.18	0.2	—	0.19
戸田平和記念館	0.2	0.3	—	0.25
マリンタワー	0.33	0.38	—	0.36
山手十番館	1.73	1.34	—	1.54
エリスマン邸	0.18	—	—	0.18

(b)東京都区内

東京 対象とした景観照明	視野内平均輝度 (cd/m ²)			
	Lav1	Lav2	Lav3	Lav平均
東急東横店	7.5	7.6	6.5	7.2
絵画館	0.38	0.32	—	0.35
明治記念館	0.33	—	—	0.33
ニューオータニ・本館	22.4	0.27	0.62	7.76
ニューオータニ・タワー	0.83	—	—	0.83
国会議事堂	0.47	0.64	0.31	0.47
合同庁舎6号館	0.39	14.9	—	7.65
東京駅	1.61	1.25	—	1.61
八重洲富士屋ホテル	0.41	—	—	0.41
東京タワー	0.22	—	—	0.22
NECスーパータワー	0.4	—	—	0.4
神谷バー	1.37	—	—	1.37
アサヒビール「炎のオブジェ」	7.7	5.9	5.3	6.3
江戸東京博物館	0.76	1.65	9.5	3.97
レインボーブリッジ	0.4	0.42	0.42	0.41

表 4-4 景観照明された対象物と周辺の平均輝度の頻度分布

輝度 [cd/m ²]	横浜		東京	
	個数	%	個数	%
0~0.5	11	91.7	7	46.5
0.5~1.0	1	8.3	1	6.7
1.0~1.5	0	0	1	6.7
1.5~2.0	0	0	1	6.7
2.0~2.5	0	0	0	0
2.5~3.0	0	0	0	0
3.0~3.5	0	0	0	0
3.5~4.0	0	0	1	6.7
4.0~4.5	0	0	0	0
4.5~5.0	0	0	0	0
5.0~5.5	0	0	0	0
5.5~6.0	0	0	0	0
6.0~6.5	0	0	1	6.7
6.5~7.0	0	0	0	0
7.0~7.5	0	0	1	6.7
7.5~8.0	0	0	2	13.3
8.0以上	0	0	0	0

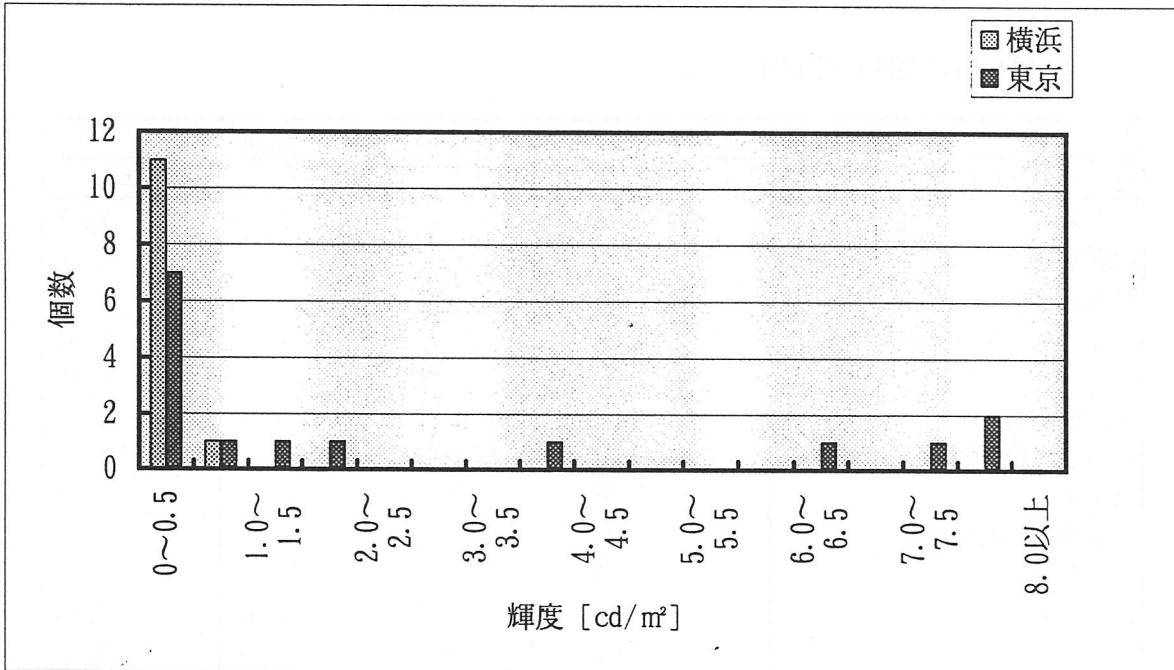


図 4-2 景観照明された対象物と周辺の平均輝度の頻度分布

表4-5 観測者の目の位置の鉛直面照度

(a)横浜市内

横浜 対象とした景観照明	観測点の鉛直面照度（観測点の角膜面の照度）（lx）			
	Lx1	Lx2	Lx3	Lx平均
横浜美術館	8.24	4.69	7.13	6.69
横浜第2合同庁舎	6.74	7.36	6.31	6.8
県立歴史博物館	8.47	7.81	3.81	6.7
日本火災海上横浜ビル	11.9	17.4	12.4	13.9
郵船ビル	9.65	4.02	6.12	6.6
横浜税関	3.12	2.73	—	2.93
開港記念会館	7.87	9.7	13.4	10.3
神奈川県庁	2.87	6.31	—	4.59
戸田平和記念館	5.01	1.72	—	3.37
マリントワー	2.63	11.1	—	6.87
山手十番館	19.3	13.6	—	16.5
エリスマン邸	1.06	—	—	1.06

(b)東京都区内

東京 対象とした景観照明	観測点の鉛直面照度（観測点の角膜面の照度）（lx）			
	Lx1	Lx2	Lx3	Lx平均
東急東横店	22.3	22.3	22.3	22.3
絵画館	2.28	2.36	9.64	4.76
明治記念館	4.96	4.96	4.96	4.96
ニューオータニ・本館	2.34	2.34	2.34	2.34
ニューオータニ・タワー	0.42	—	—	0.42
国会議事堂	0.79	0.79	0.79	0.79
合同庁舎6号館	4.61	4.61	—	4.61
東京駅	7.58	15.8	—	11.69
八重洲富士屋ホテル	14	14	14	14
東京タワー	9	9	9	9
NECスーパータワー	1.38	1.38	1.38	1.38
神谷バー	30.8	30.8	30.8	30.8
アサヒビール「炎のオブジェ」	12.8	11.6	13.3	12.6
江戸東京博物館	1.77	1.71	3.99	2.49
レインボーブリッジ	1.76	1.76	1.76	1.76

表 4-6 観測者の目の位置の鉛直面照度の頻度分布

照度 [lx]	横浜		東京	
	個数	%	個数	%
0~1	0	0	2	13.3
1~2	1	8.3	2	13.3
2~3	1	8.3	2	13.3
3~4	1	8.3	0	0
4~5	1	8.3	2	13.3
5~6	0	0	0	0
6~7	5	41.9	0	0
7~8	0	0	0	0
8~9	0	0	0	0
9~10	0	0	1	6.7
10~11	1	8.3	0	0
11~12	0	0	1	6.7
12~13	0	0	1	6.7
13~14	1	8.3	0	0
14~15	0	0	1	6.7
15~16	0	0	1	6.7
16~17	1	8.3	0	0
17~18	0	0	0	0
18~19	0	0	0	0
19~20	0	0	0	0
20以上	0	0	2	13.3

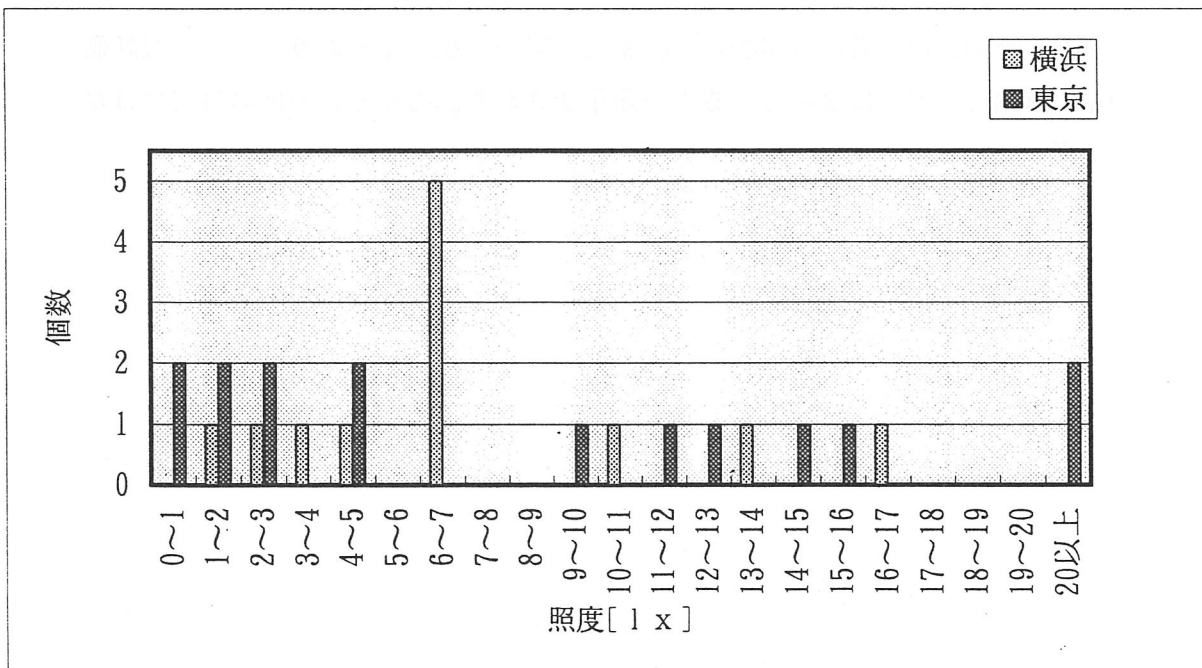


図 4-3 観測者の目の位置の鉛直面照度の頻度分布

4. 4 予備測定の結果

予備的に実施した足利市の小規模の景観照明の輝度、鉛直面照度、「明るさの感じ」の主観評価の測定結果をまとめて表4-7(a)から表4-7(d)に示す。

なお、仮設の投光装置で2日間景観照明した日光市内の測定結果については未整理のため、別の機会に報告する予定である。

4. 5 景観照明の「明るさの度合を示す指数」

「明るさの度合を示す指数」を「明るさの感じ」の主観評価の結果と併せて表4-8(a)、(b)に示す。また、観測者による主観評価と「明るさの度合を示す指数」の関係を示したグラフを図4-4に示す。

ただし、これらの表と図の「明るさの度合を示す指数」は、前項に示した式(3-3)による計算結果ではない。式(3-3)によると、GRの計算結果が50を超えるものがあり、『屋外作業場の照明基準』に記述されているグレアの限界値50と比較して数値が大きくなりすぎるので、ここでは、試行的に式(3-3)の係数の一部を変更して(3-4)式とした。すなわち、(3-4)式はGRの限界値を50程度にするための改訂式である。なお、このような式が妥当かどうかは、今後十分な検討を重ねる必要があると考える。

$$GR=27 + 13 \times \log_{10}(Lv/Lve^{0.9}) \text{ ----- (3-4)}$$

また、今回は観察者の数が少なく、また、男子学生が主であり、この主観評価の結果は偏ったものになっている場合が予想される。しかし、一応の目安にはなると考えている。

表4-7 足利市内における測定結果

(a) 景観照明された対象物の輝度

足利	輝度計で測定した景観照明の輝度 (cd/m ²)			
対象とした景観照明	Lv01	Lv02	Lv03	Lv0平均
太子像	0.33	0.32	0.3	0.32
足利学校	0.48	3.45	—	1.97
桜門と太鼓橋	0.12	0.17	0.11	0.13
中橋	1.25	2.27	2.34	1.95

(b) 景観照明された対象物と周辺の平均輝度

足利	視野内平均輝度 (cd/m ²)			
対象とした景観照明	Lav1	Lav2	Lav3	Lav平均
太子像	0.132	0.186	0.174	0.164
足利学校	0.235	0.115	—	0.35
桜門と太鼓橋	0.115	0.055	0.155	0.108
中橋	17.288	17.288	17.288	17.288

(c) 観測者の目の位置の鉛直面照度

足利	測定点における鉛直面照度(観測者の角膜面の照度)(lx)			
対象とした景観照明	Lx1	Lx2	Lx3	Lx平均
太子像	0.39	0.49	0.41	0.37
足利学校	2.73	2.73	—	2.73
桜門と太鼓橋	1.18	3.13	8.24	4.18
中橋	1.9	1.89	3.26	2.35

(d) 「明るさを示す度合」と主観評価

足利	明るさの度合いを示す指数				
対象とした景観照明	B1	B2	B3	明るさ平均	主観評価
太子像	20.7	20.1	21.7	20.8	小
足利学校	44.7	54.9	—	49.8	大
桜門と太鼓橋	41.6	56.4	51	49.7	大
中橋	36.8	36.8	40	37.9	普通

表4-8 「明るさを示す度合」と主観評価の関係

(a)横浜市内

横浜 対象とした景観照明	明るさの度合いを示す指数 B			明るさ平均	主観評価
	B-1	B-2	B-3		
横浜美術館	31.2	33.9	62.5	42.5	やや大
横浜第2合同庁舎	34.4	35.8	44	38.1	普通
県立歴史博物館	27.5	29.2	40.1	32.3	大
日本火災海上横浜ビル	29.5	33.2	45	35.9	普通
郵船ビル	38	42	64.2	48.1	大
横浜税関	30.1	27.6	34.8	30.8	やや小
開港記念会館	36.1	37.2	52.9	42.1	やや大
神奈川県庁	32.1	36.7	49.7	39.5	普通
戸田平和記念館	37.5	47.1	47.1	43.9	やや大
マリンタワー	27.6	31.3	44.5	34.5	大
山手十番館	35.6	39.5	43.5	39.5	やや小
エリスマン邸	23.9	25.3	33.1	27.4	やや小

(b)東京都区内

東京 対象とした景観照明	明るさの度合いを示す指数 B			明るさ平均	主観評価
	B-1	B-2	B-3		
東急東横店	36.9	36.9	45.4	39.7	普通
絵画館	41.7	42.9	42.9	42.5	やや大
明治記念館	39.9	52	41.7	44.6	やや大
ホテル・ニューオータニ・本館	33.8	33.8	47.1	38.2	やや小
ホテル・ニューオータニ・タワー	20	—	—	20	やや小
国会議事堂	30.2	31.7	44.7	35.3	普通
合同庁舎6号館	38.7	20.1	—	29.4	小
東京駅	42.6	45.1	49.6	45.8	普通
八重洲富士屋ビル	39.3	44.9	41.7	44.6	大
東京タワー	34.1	38.4	46.6	39.5	大
NECスーパータワー	17.7	319.3	26.5	21.2	小
神谷パー	37.8	43	50.6	43.8	やや大
アサヒビル「炎のオブジェ」	26.3	20.6	46	31	やや小
東京江戸博物館	17.2	21.4	36.5	25	小
レインボーブリッジ	57.7	39.3	31.7	42.9	やや大

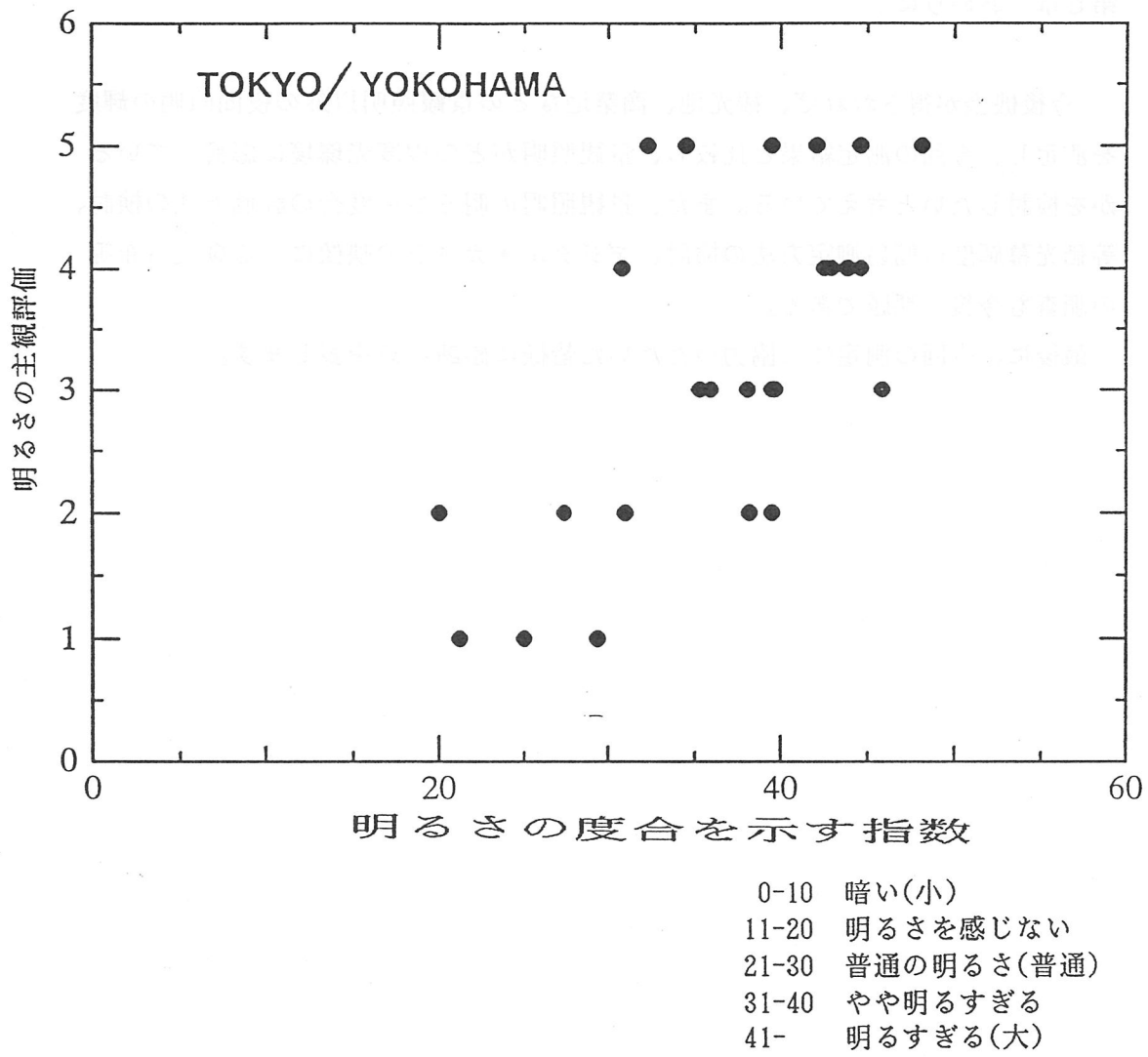


図4-4 「明るさを示す度合」と主観評価の関係

第5章 おわりに

今後機会が得られれば、観光地、商業地などの景観照明以外の夜間照明の輝度を測定し、今回の測定結果と比較し、景観照明がどの程度光環境に影響しているかを検討したいと考えている。また、景観照明の明るさの度合の評価方法の検討、等価光幕輝度の簡易測定方法の検討、デジタル・カメラの映像による輝度分布等の調査も今後の課題である。

最後に、今回の測定にご協力いただいた皆様に感謝の意を表します。

参考資料 景観照明の輝度等の測定データ

景観照明輝度測定 記録表（横浜市内）

- No. Y-1 横浜美術館
- No. Y-2 横浜第2合同庁舎
- No. Y-3 神奈川県立歴史博物館
- No. Y-4 日本火災海上横浜ビル
- No. Y-5 横浜市郵船ビル
- No. Y-6 横浜税関
- No. Y-7 横浜市開港記念館
- No. Y-8 神奈川県庁本庁舎
- No. Y-9 戸田平和記念館
- No. Y-10 マリン・タワー
- No. Y-11 山手十番館
- No. Y-12 エリスマン邸

景観照明輝度測定 記録表（東京都区内）

- No. T-1 東急百貨店 東横店 壁画 “Q T O F A C E”
- No. T-2 絵画館（明治神宮聖徳記念絵画館）
- No. T-3 明治記念館
- No. T-4 ホテルニューオータニ 本館
- No. T-5 ホテルニューオータニ タワー
- No. T-6 国会議事堂
- No. T-7 合同庁舎6号館
- No. T-8 J R 東京駅
- No. T-9 八重洲富士屋ホテル
- No. T-10 東京タワー
- No. T-11 N E C スーパータワー
- No. T-12 神谷バー
- No. T-13 アサヒビール吾妻橋ホール「炎のオブジェ」
- No. T-14 江戸東京博物館
- No. T-15 レインボーブリッジ

景観照明輝度測定記録表

No. Y - 1

景観照明 施設名		横浜美術館					
位置(住所等)		神奈川県横浜市緑町1					
施工年月/施工者		平成元年3月/横浜市					
点灯時間							
光源(種類・ワット数・台数・位置)		メタルハライドランプ400W 21台 耐塩害型投光器 メタルハライドランプ700W 4台 耐塩害型投光器 他					
測定年月日・時刻		96年10月26日		17時40分～		天候	曇り
1	輝度計設置位置(対象物からの距離等)		25m				
	輝度測定点(写真に記入)と輝度(cd/m ²)		8.68	1.51	2.90		
	視野内輝度(数カ所の平均)		0.32	0.31	0.28	glare	小 普通○大
			0.38	0.11	0.20		
	鉛直面照度(lx)		8.24				
	グレアの計算結果		G1=30.4 G2=34.1 G3=84.0				
2	輝度計設置位置(対象物からの距離等)		50m				
	輝度測定点(写真に記入)と輝度(cd/m ²)		7.59	15.4	5.63		
	視野内輝度(数カ所の平均)		0.17	0.21	0.27	glare	小 普通○大
			0.20	0.09	0.17		
	鉛直面照度(lx)		4.69				
	グレアの計算結果		G1=35.5 G2=41.2 G3=95.5				
3	輝度計設置位置(対象物からの距離等)		50m				
	輝度測定点(写真に記入)と輝度(cd/m ²)		6.13	14.9	4.43		
	視野内輝度(数カ所の平均)		0.31	0.16	0.22	glare	小 普通○大
			0.15	0.10	0.22		
	鉛直面照度(lx)		7.13				
	グレアの計算結果		G1=39.5 G2=45.1 G3=99.4				
グレアの計算結果		GLARE = 56.1					
特記事項 平成元年建造。鉄骨鉄筋コンクリート造。みなとみらい21地区の中心的文化施設であり、展示室の他に、グランドギャラリー・アトリエなどもある。							
測定者	岡村 田上 他		測定機器		輝度計:ミルタLS-110 カメラ:スチルカメラ		
			フィルムNo				

景観照明輝度測定 記録表 No. Y-2

景観照明 施設名		横浜第2合同庁舎					
位置(住所等)		神奈川県横浜市					
施工年月/施工者							
点灯時間							
光源(種類・ワット数・台数・位置)							
測定年月日・時刻		96年10月26日	21時58分～			天候	曇り
1	輝度計設置位置(対象物からの距離等)		60m				
	輝度測定点(写真に記入)と輝度(cd/m ²)		2.55	10.6	13.45		
	視野内輝度(数カ所の平均)		0.33	0.29	0.25	グレア	小 <u>普通</u> 大
			0.27	0.09	0.15		
	鉛直面照度(lx)		6.74				
	グレアの計算結果		G1=42.9 G2=45.6 G3=61.8				
2	輝度計設置位置(対象物からの距離等)		30m				
	輝度測定点(写真に記入)と輝度(cd/m ²)		2.17	11.8	14.36		
	視野内輝度(数カ所の平均)		0.19	0.31	0.22	グレア	小 普通○大
			0.38	0.12	0.41		
	鉛直面照度(lx)		7.36				
	グレアの計算結果		G1=35.3 G2=37.3 G3=50.9				
3	輝度計設置位置(対象物からの距離等)		60m				
	輝度測定点(写真に記入)と輝度(cd/m ²)		2.39	9.26	12.96		
	視野内輝度(数カ所の平均)		0.19	0.15	0.37	グレア	小 <u>普通</u> 大
			0.15	0.25	0.39		
	鉛直面照度(lx)		6.31				
	グレアの計算結果		G1=44.0 G2=46.7 G3=62.8				
グレアの計算結果 GLARE = 47.5							
特記事項							
測定者	岡村 田上 他		測定機器	輝度計:ミルタLS-110 カメラ:スチルカメラ			
			フィルムNo				

景観照明輝度測定 記録表 No. Y-3

景観照明 施設名	神奈川県立歴史博物館					
位置(住所等)	神奈川県横浜市					
施工年月/施工者						
点灯時間						
光源(種類・ワット数・台数・位置)	メタルハライドランプ250w 6基 メタルハライドランプ400w 4基					
測定年月日・時刻	96年10月26日	18時30分 ~	天候	曇り		
1	輝度計設置位置(対象物からの距離等)	12m				
	輝度測定点(写真に記入)と輝度(cd/m ²)	5.89	1.35	2.61		
	視野内輝度(数カ所の平均)	0.33	0.35	0.30	グレア	小 普通 (大)
		0.33	0.18	0.37		
	鉛直面照度(lx)	8.47				
グレアの計算結果	G1=55.2 G2=60.9 G3=86.2					
2	輝度計設置位置(対象物からの距離等)	12m				
	輝度測定点(写真に記入)と輝度(cd/m ²)	5.65	3.15	2.59		
	視野内輝度(数カ所の平均)	0.29	0.34	0.30	グレア	小 普通 (大)
		0.18	0.20	0.50		
	鉛直面照度(lx)	7.81				
グレアの計算結果	G1=54.9 G2=60.6 G3=85.9					
3	輝度計設置位置(対象物からの距離等)	12m				
	輝度測定点(写真に記入)と輝度(cd/m ²)	16.6	4.64	2.52		
	視野内輝度(数カ所の平均)	0.23	0.3	0.56	グレア	小 普通 (大)
		0.77	0.30	0.27		
	鉛直面照度(lx)	3.81				
グレアの計算結果	G1=46.0 G2=51.7 G3=77.1					
グレアの計算結果 GLARE = 64.3						
特記事項 明治37年建造。旧横浜正金銀行の建物で、現在国の重要文化財に指定されている。						
測定者	岡村	測定機器	輝度計:ミルタLS-110			
	田上		カメラ:スチルカメラ			
	他	フィルムNo				

景観照明輝度測定 記録表

No. Y-4

景観照明 施設名		日本火災海上横浜ビル						
位置(住所等)		神奈川県横浜市中区弁天町						
施工年月/施工者		平成元年4月/日本火災海上保険(株)						
点灯時間								
光源(種類・ワット数・台数・位置)		地中埋込型投光器ハロゲンランプ用投光器500w×4台 蛍光ランプ1灯用片反射笠付器具40w アイマルチハイエースランプ用投光器75w×4台 ヴォールト屋根部高演色性高圧ナトリウムランプ50w						
測定年月日・時刻		96年10月26日		18時18分～		天候	曇り	
1	輝度計設置位置(対象物からの距離等)			15m				
	輝度測定点(写真に記入)と輝度(cd/m ²)			41.8	2.51	19.1		
	視野内輝度(数カ所の平均)			0.32	0.60	0.25	glare	小○普通 大
				0.16	0.17	0.30		
	鉛直面照度(lx)		11.9					
グレアの計算結果		G1=29.5 G2=36.9 G3=60.7						
2	輝度計設置位置(対象物からの距離等)			12m				
	輝度測定点(写真に記入)と輝度(cd/m ²)			31.2	3.1	40.7		
	視野内輝度(数カ所の平均)			0.28	0.30	0.40	glare	小 (普通) 大
				1.37	0.63	0.50		
	鉛直面照度(lx)		17.4					
グレアの計算結果		G1=33.7 G2=34.6 G3=42.2						
3	輝度計設置位置(対象物からの距離等)			15m				
	輝度測定点(写真に記入)と輝度(cd/m ²)			33.2	2.28	29.4		
	視野内輝度(数カ所の平均)			0.28	0.33	0.28	glare	小 (普通) 大
				0.53	0.64	0.18		
	鉛直面照度(lx)		12.4					
グレアの計算結果		G1=32.4 G2=33.5 G3=42.6						
glare の計算結果 GLARE = 38.5								
特記事項 関東大震災に残った近代建築物の外壁を保存工法により新しい機能を付加させた。近代建築と現代建築の二面性がライトアップによって対比的効果を生み出す。								
測定者	岡村 田上 他		測定機器		輝度計:ミルタLS-110 カメラ:スチルカメラ			
			フィルムNo					

景観照明輝度測定 記録表 No. Y-5

景観照明 施設名	横浜市郵船ビル					
位置(住所等)	神奈川県横浜市					
施工年月/施工者						
点灯時間						
光源(種類・ワット数・台数・位置)	メタルハライドランプ400w 6台					
測定年月日・時刻	96年10月26日	18時48分 ~	天候	曇り		
1	輝度計設置位置(対象物からの距離等)	40m				
	輝度測定点(写真に記入)と輝度(cd/m ²)	0.84	12.7	80.58		
	視野内輝度(数カ所の平均)	0.30	0.32	0.57	glare	小 (普通) 大
		0.46	0.28	0.13		
	鉛直面照度(lx)	9.65				
	グレアの計算結果	G1=52.8 G2=60.1 G3=101.1				
2	輝度計設置位置(対象物からの距離等)	40m				
	輝度測定点(写真に記入)と輝度(cd/m ²)	1.1-2	21.	180.4		
	視野内輝度(数カ所の平均)	0.05	0.23	0.25	glare	小 (普通) 大
		0.23	0.04	0.14		
	鉛直面照度(lx)	4.02				
	グレアの計算結果	G1=48.8 G2=56.0 G3=97.0				
3	輝度計設置位置(対象物からの距離等)	40m				
	輝度測定点(写真に記入)と輝度(cd/m ²)	1.26	11.9	109.5		
	視野内輝度(数カ所の平均)	0.25	0.26	0.35	glare	小 (普通) 大
		0.35	0.18	0.33		
	鉛直面照度(lx)	6.12				
	グレアの計算結果	G1=48.7 G2=56.0 G3=97.0				
グレアの計算結果 GLARE = 50.1						
特記事項 昭和11年建造。鉄筋コンクリート造。16本のコンクリート式オーダーが特徴。						
測定者	岡村 田上 他	測定機器	輝度計:ミルタLS-110 カメラ:スチルカメラ			
		フィルムNo				

景観照明輝度測定 記録表 No. Y-6

景観照明 施設名	横浜税関							
位置(住所等)	神奈川県横浜市							
施工年月/施工者	横浜市							
点灯時間								
光源(種類・ワット数・台数・位置)								
測定年月日・時刻	96年10月26日	19時40分	～	天候	曇り			
1	輝度計設置位置(対象物からの距離等)	30m						
	輝度測定点(写真に記入)と輝度(cd/m ²)	6.54	1.71	6.67				
	視野内輝度(数カ所の平均)	0.36	0.44	0.35	グレア	小	普通	大
		0.22	0.15	0.14				
	鉛直面照度(lx)	3.12						
	グレアの計算結果	G1=21.3 G2=22.1 G3=33.9						
2	輝度計設置位置(対象物からの距離等)	60m						
	輝度測定点(写真に記入)と輝度(cd/m ²)	6.45	2.14	6.09				
	視野内輝度(数カ所の平均)	0.22	0.33	0.26	グレア	小	普通	大
		0.28	0.17	0.15				
	鉛直面照度(lx)	2.73						
	グレアの計算結果	G1=32.9 G2=34.1 G3=48.8						
3	輝度計設置位置(対象物からの距離等)							
	輝度測定点(写真に記入)と輝度(cd/m ²)							
	視野内輝度(数カ所の平均)				グレア	小	普通	大
	鉛直面照度(lx)							
	グレアの計算結果							
グレアの計算結果 GLARE = 32.2								
特記事項								
測定者	岡村 田上 他			測定機器	輝度計:ミルタLS-110 カメラ:スチルカメラ			
				フィルムNo				

景観照明輝度測定 記録表 No. Y-7

景観照明 施設名		横浜市開港記念館						
位置(住所等)		神奈川県横浜市						
施工年月/施工者		横浜市						
点灯時間								
光源(種類・ワット数・台数・位置)		メタルハライドランプ250w 10台						
測定年月日・時刻		96年10月26日		19じ8分～		天候 曇り		
1	輝度計設置位置(対象物からの距離等)			30m				
	輝度測定点(写真に記入)と輝度(cd/m ²)			11.9		2.73		1.13
	視野内輝度(数カ所の平均)			0.32	0.37	0.25	glare 小 普通○大	
				0.25	0.20	0.16		
	鉛直面照度(lx)		7.87					
	グレアの計算結果		G1=38.1 G2=40.1 G3=68.1					
2	輝度計設置位置(対象物からの距離等)			40m				
	輝度測定点(写真に記入)と輝度(cd/m ²)			8.43		2.79		1.45
	視野内輝度(数カ所の平均)			0.29	0.41	0.33	glare 小 普通○大	
				0.29	0.54	0.18		
	鉛直面照度(lx)		9.70					
	グレアの計算結果		G1=44.1 G2=46.3 G3=75.4					
3	輝度計設置位置(対象物からの距離等)			45m				
	輝度測定点(写真に記入)と輝度(cd/m ²)			7.0		2.95		1.72
	視野内輝度(数カ所の平均)			0.27	0.41	0.36	glare 小 普通○大	
				0.74	0.23	0.38		
	鉛直面照度(lx)		13.4					
	グレアの計算結果		G1=49.1 G2=51.4 G3=80.8					
glare の計算結果 GLARE = 54.8 GLARE = 54.8								
特記事項 昭和6年建造。鉄筋コンクリート造。旧英国領事館の建物で、ショーシアン・スタイルで建造。								
測定者	岡村 田上 他			測定機器		輝度計:ミノルタLS-110 カメラ:スチルカメラ		
				フィルムNo				

景観照明 施設名	神奈川県庁本庁舎					
位置(住所等)	神奈川県横浜市					
施工年月/施工者	横浜市					
点灯時間						
光源(種類・ワット数・台数・位置)	高圧ナトリウムランプ360w 9台 高圧ナトリウムランプ220w 9台					
測定年月日・時刻	96年10月26日	19時23分	～	天候	曇り	
1	輝度計設置位置(対象物からの距離等)	50m				
	輝度測定点(写真に記入)と輝度(cd/m ²)	0.50	5.56	18.57		
	視野内輝度(数カ所の平均)	0.33	0.28	0.14	グレア	小 普通 大
		0.13	0.16	0.04		
	鉛直面照度(lx)	2.87				
グレアの計算結果	G1=34.5 G2=43.4 G3=67.5					
2	輝度計設置位置(対象物からの距離等)	40m				
	輝度測定点(写真に記入)と輝度(cd/m ²)	0.75	5.80	12.17		
	視野内輝度(数カ所の平均)	0.33	0.29	0.12	グレア	小 普通 大
		0.22	0.08	0.11		
	鉛直面照度(lx)	6.31				
グレアの計算結果	G1=38.0 G2=46.3 G3=70.0					
3	輝度計設置位置(対象物からの距離等)					
	輝度測定点(写真に記入)と輝度(cd/m ²)					
	視野内輝度(数カ所の平均)				グレア	小 普通 大
	鉛直面照度(lx)					
グレアの計算結果						
グレアの計算結果 GLARE = 49.9						
特記事項 大正3年建造。鉄筋鉄骨コンクリート造り。コンペの当選案による設計で、帝冠様式のはしりである。						
測定者	岡村 田上 他	測定機器	輝度計:ミルタLS-110 カメラ:スチルカメラ			
		フィルムNo				

景観照明輝度測定 記録表 No. Y-9

景観照明 施設名		戸田平和記念館					
位置(住所等)		神奈川県横浜市					
施工年月/施工者							
点灯時間							
光源(種類・ワット数・台数・位置)							
測定年月日・時刻		96年10月26日	20時07分～			天候	曇り
1	輝度計設置位置(対象物からの距離等)			15m			
	輝度測定点(写真に記入)と輝度(cd/m ²)			5.89	20.2	2.65	
	視野内輝度(数カ所の平均)			0.26	0.11	0.17	グレア 小 普通○大
				0.07	0.25	0.32	
	鉛直面照度(lx)		5.01				
	グレアの計算結果		G1=51.1 G2=68.5 G3=68.5				
2	輝度計設置位置(対象物からの距離等)			25m			
	輝度測定点(写真に記入)と輝度(cd/m ²)			10.8	4.82	1.24	
	視野内輝度(数カ所の平均)			0.28	0.23	0.77	グレア 小 普通○大
				0.20	0.19	0.10	
	鉛直面照度(lx)		1.72				
	グレアの計算結果		G1=41.8 G2=59.7 G3=59.7				
3	輝度計設置位置(対象物からの距離等)						
	輝度測定点(写真に記入)と輝度(cd/m ²)						
	視野内輝度(数カ所の平均)						グレア 小 普通 大
	鉛直面照度(lx)						
グレアの計算結果							
グレアの計算結果 GLARE = 58.2							
特記事項							
測定者	岡村 田上 他		測定機器		輝度計:ミルタLS-110 カメラ:スチルカメラ		
			フィルムNo				

景観照明輝度測定 記録表 No. Y-10

景観照明 施設名	マリン・タワー					
位置(住所等)	神奈川県横浜市/中区山下町					
施工年月/施工者	平成2年4月/氷川丸マリンタワー(株)					
点灯時間						
光源(種類・ワット数・台数・位置)	上3段 高褐色形高圧ナトリウムランプ400W 5台 下5段 メタルハライドランプ400W 5台 最下段 メタルハライドランプ1000W 5台					
測定年月日・時刻	96年10月26日	20時20分 ~	天候	曇り		
1	輝度計設置位置(対象物からの距離等)	110m				
	輝度測定点(写真に記入)と輝度(cd/m ²)	11.4	32.3	39.31		
	視野内輝度(数カ所の平均)	0.42	0.51	0.53	グレア	小 普通○大
		0.13	0.19	0.15		
	鉛直面照度(lx)	2.63				
	グレアの計算結果	G1=21.2 G2=31.5 G3=61.0				
2	輝度計設置位置(対象物からの距離等)	25m				
	輝度測定点(写真に記入)と輝度(cd/m ²)	0.39	210	91.05		
	視野内輝度(数カ所の平均)	0.44	0.51	0.53	グレア	小 普通 ⊕
		0.39	0.27	0.16		
	鉛直面照度(lx)	11.1				
	グレアの計算結果	G1=24.0 G2=27.3 G3=46.6				
3	輝度計設置位置(対象物からの距離等)					
	輝度測定点(写真に記入)と輝度(cd/m ²)					
	視野内輝度(数カ所の平均)				グレア	小 普通 大
	鉛直面照度(lx)					
グレアの計算結果						
グレアの計算結果 GLARE = 35.3						
特記事項 昭和36年建造。鉄骨造。横浜開港100周年を記念して築造された陸上灯台。						
測定者	岡村	測定機器	輝度計:ミルタLS-110			
	田上		カメラ:スチルカメラ			
	他	フィルムNo				

景観照明輝度測定 記録表 No. Y-11

景観照明 施設名		山手十番館					
位置(住所等)		神奈川県横浜市					
施工年月/施工者							
点灯時間							
光源(種類・ワット数・台数・位置)							
測定年月日・時刻		96年10月26日	20時50分～			天候	曇り
1	輝度計設置位置(対象物からの距離等)		8 m				
	輝度測定点(写真に記入)と輝度(cd/m ²)		8.68	46.9	249.1		
	視野内輝度(数カ所の平均)		0.28	0.30	0.51	グレア	小○普通 大
			0.58	0.69	8.0		
	鉛直面照度(lx)		19.3				
	グレアの計算結果		G1=41.4 G2=47.7 G3=54.5				
2	輝度計設置位置(対象物からの距離等)		15 m				
	輝度測定点(写真に記入)と輝度(cd/m ²)		9.03	40.7	198.8		
	視野内輝度(数カ所の平均)		0.56	0.19	0.66	グレア	小○普通 大
			5.90	0.30	0.43		
	鉛直面照度(lx)		13.6				
	グレアの計算結果		G1=44.3 G2=52.5 G3=60.4				
3	輝度計設置位置(対象物からの距離等)						
	輝度測定点(写真に記入)と輝度(cd/m ²)						
	視野内輝度(数カ所の平均)					グレア	小 普通 大
	鉛直面照度(lx)						
グレアの計算結果							
グレアの計算結果 GLARE = 50.2							
特記事項							
測定者	岡村 田上 他		測定機器	輝度計:ミルタLS-110 カメラ:スチルカメラ			
			フィルムNo				

景観照明輝度測定 記録表 No. Y-12

景観照明 施設名		エリスマン邸					
位置(住所等)		神奈川県横浜市					
施工年月/施工者							
点灯時間							
光源(種類・ワット数・台数・位置)							
測定年月日・時刻		96年10月26日	21時05分～			天候	曇り
1	輝度計設置位置(対象物からの距離等)		8 m				
	輝度測定点(写真に記入)と輝度(cd/m ²)		2.89	4.93	1.13		
	視野内輝度(数カ所の平均)		0.29	0.27	0.08	グレア	① 小 普通 大
			0.07	0.28	0.08		
	鉛直面照度(lx)		1.06				
グレアの計算結果		G1=21.3 G2=23.9 G3=38.2					
2	輝度計設置位置(物からの距離等)						
	輝度測定点(写真に記入)と輝度(cd/m ²)						
	視野内輝度(数カ所の平均)					グレア	小 普通 大
	鉛直面照度(lx)						
グレアの計算結果							
3	輝度計設置位置(対象物からの距離等)						
	輝度測定点(写真に記入)と輝度(cd/m ²)						
	視野内輝度(数カ所の平均)					グレア	小 普通 大
	鉛直面照度(lx)						
グレアの計算結果							
グレアの計算結果 GLARE = 27.8							
特記事項							
測定者	岡村 田上 他		測定機器	輝度計:ミルタLS-110 カメラ:スチルカメラ			
			フィルムNo				

景観照明輝度測定 記録表 No. T-1

景観照明 施設名		東急百貨店 東横店 壁面 " Q T O F A C E "					
位置(住所等)		東京都渋谷区・渋谷駅前					
施工年月/施工者		平成元年8月 / 東急百貨店					
点灯時間		17:30~					
光源(種類・ワット数・台数・位置)		冷陰極型蛍光ランプ(赤、青、緑) 399個					
測定年月日・時刻		96年10月26日	17時15分~			天候	曇り
1	輝度計設置位置(対象物からの距離等)		50m				
	輝度測定点(写真に記入)と輝度(cd/m ²)		4.99	4.91	2.0		
	視野内輝度(数カ所の平均)		13.9	2.8	6.85	glare	小 (普通) 大
	鉛直面照度(lx)		19.1				
	グレアの計算結果		G1=36.9 G2=36.9 G3=45.4				
2	輝度計設置位置(対象物からの距離等)		50m				
	輝度測定点(写真に記入)と輝度(cd/m ²)		13.6	5.35	34.7		
	視野内輝度(数カ所の平均)		13.0	2.95	7.02	glare	小 (普通) 大
	鉛直面照度(lx)		22.3				
	グレアの計算結果		G1=45.3 G2=45.2 G3=60.9				
3	輝度計設置位置(対象物からの距離等)						
	輝度測定点(写真に記入)と輝度(cd/m ²)						
	視野内輝度(数カ所の平均)		12.6	5.92	1.08	glare	小 (普通) 大
	鉛直面照度(lx)						
	グレアの計算結果						
glare の計算結果 GLARE = 50.5							
特記事項 壁面パネルのグリッドの交点の千鳥に配列された計133個のボックスに赤、青、緑の3色のランプを配列。乳白アクリル板を使用し、ビデオからの映像信号に変換しランプを調光。							
測定者	草野 池田 沖		測定機器		輝度計:ミルタCS-100 カメラ:デジタルVTR, スチルカメラ		
			フィルムNo				

景観照明輝度測定

記録表

No. T-2

景観照明 施設名	絵画館(明治神宮聖徳記念絵画館)					
位置(住所等)	東京都港区新宿区					
施工年月/施工者	平成2年10月/明治神宮外苑					
点灯時間						
光源(種類・ワット数・台数・位置)	ハロゲン電球投光器 1.5kw×18台、1kw×2台 500w×35台 高圧ナトリウムランプ投光器 660w×12台 360w×18台 110w×12台					
測定年月日・時刻	96年10月26日	18時30分～	天候	曇り		
1	輝度計設置位置(対象物からの距離等)	100m				
	輝度測定点(写真に記入)と輝度(cd/m ²)	12.0	3.77	12.2		
	視野内輝度(数カ所の平均)	0.31	0.46	0.36	glare	小 普通 <input checked="" type="radio"/> 大
	鉛直面照度(lx)	2.28				
	グレアの計算結果	G1=53.4 G2=60.5 G3=60.5				
2	輝度計設置位置(対象物からの距離等)	30m				
	輝度測定点(写真に記入)と輝度(cd/m ²)	14.4	2.98	9.21		
	視野内輝度(数カ所の平均)	0.28	0.22	0.45	glare	小 <input checked="" type="radio"/> 普通 大
	鉛直面照度(lx)	9.64				
	グレアの計算結果	G1=46.2 G2=52.5 G=52.5				
3	輝度計設置位置(対象物からの距離等)					
	輝度測定点(写真に記入)と輝度(cd/m ²)					
	視野内輝度(数カ所の平均)				glare	小 普通 大
	鉛直面照度(lx)					
	グレアの計算結果					
グレアの計算結果 GLARE = 54.2						
特記事項						
測定者	草野 池田 沖	測定機器	輝度計:ミルタCS-100 カメラ:デジタルVTR, スチルカメラ			
		フィルムNo				

景観照明輝度測定 記録表 No. T-3

景観照明 施設名		明治記念館						
位置(住所等)		東京都港区						
施工年月/施工者								
点灯時間								
光源(種類・ワット数・台数・位置)								
測定年月日・時刻		96年10月26日	19時	分～	天候	曇り		
1	輝度計設置位置(対象物からの距離等)		40m					
	輝度測定点(写真に記入)と輝度(cd/m ²)		16.5	10.7	0.06			
	視野内輝度(数カ所の平均)		0.40	0.25	0.22	glare	小 普通 (大)	
	鉛直面照度(lx)		4.96					
	グレアの計算結果		G1=50.9 G2=73.2 G3=54.5					
2	輝度計設置位置(対象物からの距離等)							
	輝度測定点(写真に記入)と輝度(cd/m ²)							
	視野内輝度(数カ所の平均)					glare	小 普通 大	
	鉛直面照度(lx)							
	グレアの計算結果							
3	輝度計設置位置(対象物からの距離等)							
	輝度測定点(写真に記入)と輝度(cd/m ²)							
	視野内輝度(数カ所の平均)					glare	小 普通 大	
	鉛直面照度(lx)							
	グレアの計算結果							
glare の計算結果 GLARE = 59.5								
特記事項								
測定者	草野 池田 沖		測定機器		輝度計:ミルタCS-100 カメラ:デジタルVTR, スチルカメラ			
			フィルムNo					

景観照明輝度測定 記録表 No. T-4

景観照明 施設名	ホテルニューオータニ 本館					
位置(住所等)	東京都千代田区西新宿					
施工年月/施工者	平成元年7月/ホテルニューオータニ(株)					
点灯時間						
光源(種類・ワット数・台数・位置)	高圧ナトリウムランプ400w/660w 18台 メタルハライドランプ400w/2kw 21台					
測定年月日・時刻	96年10月26日	19時30分～	天候			
1	輝度計設置位置(対象物からの距離等)	50m				
	輝度測定点(写真に記入)と輝度(cd/m ²)	7.7	0.14	0.15		
	視野内輝度(数カ所の平均)	66.6	0.44	0.09	glare	小 普通 大
	鉛直面照度(lx)	2.34				
グレアの計算結果	G1=-2.1 G2=39.3 G3=64					
2	輝度計設置位置(対象物からの距離等)					
	輝度測定点(写真に記入)と輝度(cd/m ²)					
	視野内輝度(数カ所の平均)	0.32	0.07	0.41	glare	小 普通 大
	鉛直面照度(lx)					
グレアの計算結果						
3	輝度計設置位置(対象物からの距離等)					
	輝度測定点(写真に記入)と輝度(cd/m ²)					
	視野内輝度(数カ所の平均)	1.02	0.81	0.03	glare	小 普通 大
	鉛直面照度(lx)					
グレアの計算結果						
glare の計算結果 GLARE = 33.7						
特記事項 光源は周囲環境や建物壁面の状態を考慮。建物を闇夜に浮かび上がらせている。客室内に光が入らないように投光は建物の側壁部分のみ照射する。						
測定者	草野池田沖		測定機器	輝度計:ミルタCS-100 カメラ:デジタルVTR, スチルカメラ		
			フィルムNo			

景観照明輝度測定 記録表 No. T-5

景観照明 施設名	ホテルニューオータニ・タワー				
位置(住所等)	東京都千代田区西新宿				
施工年月/施工者	ホテルニューオータニ(株)				
点灯時間					
光源(種類・ワット数・台数・位置)					
測定年月日・時刻	96年10月26日	19時30分	～	天候	曇り
1	輝度計設置位置(対象物からの距離等)	500m			
	輝度測定点(写真に記入)と輝度(cd/m ²)	0.87	0.38	0.59	
	視野内輝度(数カ所の平均)	0.31	1.83	0.36	グレア 小 <input checked="" type="radio"/> 普通 大
	鉛直面照度(lx)	0.42			
	グレアの計算結果				
2	輝度計設置位置(対象物からの距離等)				
	輝度測定点(写真に記入)と輝度(cd/m ²)				
	視野内輝度(数カ所の平均)				グレア 小 普通 大
	鉛直面照度(lx)				
	グレアの計算結果				
3	輝度計設置位置(対象物からの距離等)				
	輝度測定点(写真に記入)と輝度(cd/m ²)				
	視野内輝度(数カ所の平均)				グレア 小 普通 大
	鉛直面照度(lx)				
	グレアの計算結果				
グレアの計算結果					
特記事項					
測定者	草野 池田 沖		測定機器	輝度計:ミルタCS-100 カメラ:デジタルVTR, スチルカメラ	
			フィルムNo		

景観照明輝度測定 記録表 No. T-6

景観照明 施設名		国会議事堂					
位置(住所等)		東京都千代田区永田町					
施工年月/施工者		平成2年11月/衆議院・参議院 (株)三和電気興業					
点灯時間							
光源(種類・ワット数・台数・位置)		メタルハライドランプ1KW(広角型)×4台 メタルハライドランプ1KW(中角型)×26台					
測定年月日・時刻		96年10月26日	19時45分～			天候	曇り
1	輝度計設置位置(対象物からの距離等)		50m				
	輝度測定点(写真に記入)と輝度(cd/m ²)		3.27	10.6	0.12		
	視野内輝度(数カ所の平均)		0.44	0.47	0.50	グレア	小 (普通) 大
	鉛直面照度(lx)		0.79				
	グレアの計算結果		G1,32.8	G2,35.8	G3,59.6		
2	輝度計設置位置(対象物からの距離等)		50m				
	輝度測定点(写真に記入)と輝度(cd/m ²)						
	視野内輝度(数カ所の平均)		0.44	0.98	1.02	グレア	小 普通 大
	鉛直面照度(lx)		0.79				
	グレアの計算結果						
3	輝度計設置位置(対象物からの距離等)		50m				
	輝度測定点(写真に記入)と輝度(cd/m ²)						
	視野内輝度(数カ所の平均)		0.28	0.14	0.5	グレア	小 普通 大
	鉛直面照度(lx)						
	グレアの計算結果						
グレアの計算結果 GLARE = 42.7							
特記事項 議会開設100周年を記念して国会議事堂の塔屋がライトアップされ、都市景観の向上という意味で大きな役割を果たしている。							
測定者	草野 池田 沖		測定機器		輝度計:ミルタCS-100 カメラ:デジタルVTR, スチルカメラ		
			フィルムNo				

景観照明輝度測定記録表 No. T-7

景観照明 施設名		合同庁舎 6 号館					
位置(住所等)		東京都千代田区					
施工年月/施工者		平成 6 年 1 0 月					
点灯時間		月～金 17:30～21:00					
光源(種類・ワット数・台数・位置)		高圧ナトリウムランプ 220W*22台 高圧ナトリウムランプ 150W*42台 高圧ナトリウムランプ 100W*18台 高圧ナトリウムランプ 70W*34台					
測定年月日・時刻		96年10月31日	19時 分～			天候	曇り
1	輝度計設置位置(対象物からの距離等)		40m				
	輝度測定点(写真に記入)と輝度(cd/m ²)		0.87	1.11	2.98		
	視野内輝度(数カ所の平均)		0.54	0.43	0.20	glare	⊙ 普通 大
	鉛直面照度(lx)		4.61				
	グレアの計算結果		G=26.4				
2	輝度計設置位置(対象物からの距離等)		40m				
	輝度測定点(写真に記入)と輝度(cd/m ²)		11.9				
	視野内輝度(数カ所の平均)		17.6	12.1		glare	小 普通 大
	鉛直面照度(lx)		4.61				
	グレアの計算結果		G=14.4				
3	輝度計設置位置(対象物からの距離等)						
	輝度測定点(写真に記入)と輝度(cd/m ²)						
	視野内輝度(数カ所の平均)					glare	小 普通 大
	鉛直面照度(lx)						
	グレアの計算結果						
glare の計算結果 GLARE = 20.1							
特記事項							
測定者	草野池田沖		測定機器		輝度計:ミルタCS-100 カメラ:デジタルVTR, スチルカメラ		
			フィルムNo				

景観照明 施設名		J R 東京駅					
位置(住所等)		東京都千代田区丸ノ内一丁目					
施工年月/施工者		昭和61年12月/旧国鉄					
点灯時間							
光源(種類・ワット数・台数・位置)		メタルハライドランプ400W(中角型) ハロゲンランプ500W(広角型) メタルハライドランプ250W(狭角型)他					
測定年月日・時刻		96年10月26日	8時15分～			天候	曇り
1	輝度計設置位置(対象物からの距離等)		100m				
	輝度測定点(写真に記入)と輝度(cd/m ²)		11.5	14.0	0.13		
	視野内輝度(数カ所の平均)		0.36	2.99	1.48	glare	小 普通 大
	鉛直面照度(lx)		7.58(街灯の影響あり)				
	グレアの計算結果		G1=41.8 G2=44.3 G3=48.9				
2	輝度計設置位置(対象物からの距離等)		70m				
	輝度測定点(写真に記入)と輝度(cd/m ²)		17.2	15.6	3.75		
	視野内輝度(数カ所の平均)		0.33	1.9	1.52	glare	小 普通 大
	鉛直面照度(lx)		15.8				
	グレアの計算結果		G1=43.3 G2=45.8 G3=50.3				
3	輝度計設置位置(対象物からの距離等)						
	輝度測定点(写真に記入)と輝度(cd/m ²)						
	視野内輝度(数カ所の平均)					glare	小 普通 大
	鉛直面照度(lx)						
	グレアの計算結果						
glare の計算結果 GLARE = 45.8							
特記事項 素材に適した光源の使い分けと比較的均斉度の高い照明の中にシャープなアクセントを与え、リズム感をだす。大屋根(中角型)、壁面(広角型)、中央口、(狭角型)の投光器を使用。							
測定者	草野池田沖		測定機器		輝度計:ミルタCS-100 カメラ:デジタルVTR, スチルカメラ		
			フィルムNo				

景観照明輝度測定 記録表 No. T-9

景観照明 施設名	八重洲富士屋ホテル					
位置(住所等)	東京都千代田区八重洲					
施工年月/施工者	(株)八重洲富士屋ホテル					
点灯時間						
光源(種類・ワット数・台数・位置)						
測定年月日・時刻	96年10月31日	20時30分～	天候	曇り		
1	輝度計設置位置(対象物からの距離等)	50m				
	輝度測定点(写真に記入)と輝度(cd/m ²)	5.01	17.9	34.0		
	視野内輝度(数カ所の平均)	0.3	0.39	0.55	glare	小 普通 大
	鉛直面照度(lx)	14.0				
	グレアの計算結果	G1=49.7 G2=60.1 G3=83.9				
2	輝度計設置位置(対象物からの距離等)					
	輝度測定点(写真に記入)と輝度(cd/m ²)					
	視野内輝度(数カ所の平均)				glare	小 普通 大
	鉛直面照度(lx)					
	グレアの計算結果					
3	輝度計設置位置(対象物からの距離等)					
	輝度測定点(写真に記入)と輝度(cd/m ²)					
	視野内輝度(数カ所の平均)				glare	小 普通 大
	鉛直面照度(lx)					
	グレアの計算結果					
グレアの計算結果 GLARE = 64.6						
特記事項						
測定者	草野池田沖		測定機器	輝度計:ミノルタCS-100 カメラ:デジタルVTR, スチルカメラ		
			フィルムNo			

景観照明輝度測定 記録表 No.T-10

景観照明 施設名		東京タワー						
位置(住所等)		東京都港区・芝公園						
施工年月/施工者		昭和63年12月/日本電信塔(株)						
点灯時間								
光源(種類・ワット数・台数・位置)		通年緑色電球60w 560個, 20w 273個 夏期メタルハライドランプ1kw 148 冬期高圧ナトリウムランプ940w 148						
測定年月日・時刻		96年10月26日	21時20分～		天候	曇り		
1	輝度計設置位置(対象物からの距離等)		300m					
	輝度測定点(写真に記入)と輝度(cd/m ²)		21.1	22.2	6.73			
	視野内輝度(数カ所の平均)		0.22	0.24	0.20	glare	小 普通 大	
	鉛直面照度(lx)		9.0					
	グレアの計算結果		G1=40.2 G2=48.0 G3=60.9					
2	輝度計設置位置(対象物からの距離等)							
	輝度測定点(写真に記入)と輝度(cd/m ²)							
	視野内輝度(数カ所の平均)					glare	小 普通 大	
	鉛直面照度(lx)							
	グレアの計算結果							
3	輝度計設置位置(対象物からの距離等)							
	輝度測定点(写真に記入)と輝度(cd/m ²)							
	視野内輝度(数カ所の平均)					glare	小 普通 大	
	鉛直面照度(lx)							
	グレアの計算結果							
glareの計算結果 GLARE = 49.7								
特記事項 投光手法により塔体のポリウムを表現。夏期は寒色系、冬期は暖色系、春と秋には両者をミックスし、季節感を出す。								
測定者	草野池田沖		測定機器	輝度計:ミルタCS-100 カメラ:デジタルVTR, スチルカメラ				
			フィルムNo					

景観照明輝度測定記録表 No. T-11

景観照明 施設名		NECスーパータワー					
位置(住所等)		東京都港区					
施工年月/施工者		平成2年5月 (株)日本電気					
点灯時間							
光源(種類・ワット数・台数・位置)		1kwキセノン探照明 28台 メタルハライドランプ250w角形投光器 22台					
測定年月日・時刻		96年10月26日	21時40分 ~			天候	曇り
1	輝度計設置位置(対象物からの距離等)		100m				
	輝度測定点(写真に記入)と輝度(cd/m ²)		13.9	51	.32		
	視野内輝度(数カ所の平均)		0.4	0.45	0.35	glare	小 普通 大
	鉛直面照度(lx)		1.38				
	グレアの計算結果		G1=39.5 G2=39.5 G3=39.5				
2	輝度計設置位置(対象物からの距離等)						
	輝度測定点(写真に記入)と輝度(cd/m ²)						
	視野内輝度(数カ所の平均)					glare	小 普通 大
	鉛直面照度(lx)						
	グレアの計算結果						
3	輝度計設置位置(対象物からの距離等)						
	輝度測定点(写真に記入)と輝度(cd/m ²)						
	視野内輝度(数カ所の平均)					glare	小 普通 大
	鉛直面照度(lx)						
	グレアの計算結果						
glare の計算結果 GLARE = 39.5							
特記事項 ビル風対策のために13-15階に大きな開口部があり、地上43階建て、高さ180mのスペースシャトル形のノッポビルである。							
測定者	草野池田沖		測定機器	輝度計:ミルタCS-100 カメラ:デジタルVTR, スチルカメラ			
			フィルムNo				

景観照明輝度測定

記録表

No. T-12

景観照明 施設名	神谷バー					
位置(住所等)	東京都墨田区浅草1-1-1					
施工年月/施工者	/ 神谷バー					
点灯時間						
光源(種類・ワット数・台数・位置)						
測定年月日・時刻	96年10月26日	22時30分 ~	天候	曇り		
1	輝度計設置位置(対象物からの距離等)	20m				
	輝度測定点(写真に記入)と輝度(cd/m ²)	24.2	27.4	38.8		
	視野内輝度(数カ所の平均)	0.34	2.91	0.86	グレア	小 普通 ○ 大
	鉛直面照度(lx)	30.8				
	グレアの計算結果	G1=46.9 G2=56.5 G3=70.5				
2	輝度計設置位置(対象物からの距離等)					
	輝度測定点(写真に記入)と輝度(cd/m ²)					
	視野内輝度(数カ所の平均)				グレア	小 普通 大
	鉛直面照度(lx)					
	グレアの計算結果					
3	輝度計設置位置(対象物からの距離等)					
	輝度測定点(写真に記入)と輝度(cd/m ²)					
	視野内輝度(数カ所の平均)				グレア	小 普通 大
	鉛直面照度(lx)					
	グレアの計算結果					
グレアの計算結果 GLARE = 58.0						
特記事項						
測定者	草野 池田 沖	測定機器	輝度計:ミルタCS-100 カメラ:デジタルVTR, スチルカメラ			
		フィルムNo				

景観照明輝度測定 記録表 No. T-13

景観照明 施設名	アサヒビール吾妻橋ホール「炎のオブジェ」					
位置(住所等)	東京都墨田区吾妻橋1-25					
施工年月/施工者	平成元年11月 大林組. 鹿島建設. 東部谷建設					
点灯時間						
光源(種類・ワット数・台数・位置)	メタルハライドランプ700w 4台 メタルハライドランプ1kw 12台					
測定年月日・時刻	96年10月31日	17時40分～	天候	曇り		
1	輝度計設置位置(対象物からの距離等)	100m				
	輝度測定点(写真に記入)と輝度(cd/m ²)	33.4	3.41	11.9		
	視野内輝度(数カ所の平均)	1.17	0.8	21.2	glare	小 普通 大
	鉛直面照度(lx)	12.8				
	グレアの計算結果	G1=25.6				
2	輝度計設置位置(対象物からの距離等)	50m				
	輝度測定点(写真に記入)と輝度(cd/m ²)	15.8	1.9	1.19		
	視野内輝度(数カ所の平均)	16.7	0.19	0.92	glare	小 普通 大
	鉛直面照度(lx)	12.8				
	グレアの計算結果	G=15.3				
3	輝度計設置位置(物からの距離等)	500m				
	輝度測定点(写真に記入)と輝度(cd/m ²)	16.8	1.7	4.5		
	視野内輝度(数カ所の平均)	0.34	0.83	14.6	glare	小 普通 大
	鉛直面照度(lx)	13.3				
	グレアの計算結果	G=62.1				
グレアの計算結果 GLARE = 34.3						
特記事項	建築デザインは世界的に有名な建築家フィリップ・スタルクによるものである。ライトアップに際してはCGによる検討が加えられ、黄金に輝く「炎のオブジェ」を浮き上がらせている。 10:30で消灯					
測定者	沖	測定機器	輝度計:ミルタCS-100 カメラ:スチルカメラ			
		フィルムNo				

景観照明輝度測定 記録表 No.T-14

景観照明 施設名		江戸東京博物館					
位置(住所等)		東京都墨田区					
施工年月/施工者		平成5年3月/東京都					
点灯時間							
光源(種類・ワット数・台数・位置)		メタルハライド・投光器 1KW(4灯)×3台 1KW×15台 青色×10×3列 赤色×6列					
測定年月日・時刻		96年10月31日	18時10分～			天候	曇り
1	輝度計設置位置(対象物からの距離等)		100m				
	輝度測定点(写真に記入)と輝度(cd/m ²)		11.6	12.3	8.14		
	視野内輝度(数カ所の平均)		0.46	0.89	0.94	glare	小 (普通) 大
	鉛直面照度(lx)		1.77				
	グレアの計算結果		G1=26.7 G2=35.9 G3=65.3				
2	輝度計設置位置(対象物からの距離等)		50m				
	輝度測定点(写真に記入)と輝度(cd/m ²)		1.06	11.1	2.3		
	視野内輝度(数カ所の平均)		1.17	0.38	3.4	glare	(小) 普通 大
	鉛直面照度(lx)		1.71				
	グレアの計算結果		G1=7.2 G2=15.0 G3=43.3				
3	輝度計設置位置(対象物からの距離等)		30m				
	輝度測定点(写真に記入)と輝度(cd/m ²)		10.6	11.1	2.3		
	視野内輝度(数カ所の平均)		10.9	11.1	6.4	glare	(小) 普通 大
	鉛直面照度(lx)		3.99				
	グレアの計算結果		G1=-7.1 G2=-1.0 G3=25.2				
グレアの計算結果 GLARE = 21.4							
特記事項							
測定者	沖		測定機器	輝度計:ミルタCS-100 カメラ:スチルカメラ			
			フィルムNo				

景観照明輝度測定 記録表 No.T-15

景観照明 施設名		レインボーブリッジ						
位置(住所等)		東京都江東区有明2丁目～東京都港区海岸2丁目						
施工年月/施工者		平成5年6月 / (株) 東芝ライテック						
点灯時間								
光源(種類・ワット数・台数・位置)		メタルハライドランプ700w～1kw 136台 高圧ナトリウムランプ360～660w 40台						
測定年月日・時刻		96年10月26日	22時	分～	天候	曇り		
1	輝度計設置位置(対象物からの距離等)		300m					
	輝度測定点(写真に記入)と輝度(cd/m ²)		34.5	0.61	1.94			
	視野内輝度(数カ所の平均)		0.29	0.17	0.73	glare	小 普通 <input type="radio"/> 大	
	鉛直面照度(lx)		1.76					
	グレアの計算結果		G1=83.4 G2=49.6 G3=35.7					
2	輝度計設置位置(対象物からの距離等)							
	輝度測定点(写真に記入)と輝度(cd/m ²)							
	視野内輝度(数カ所の平均)		0.32	0.20	0.74	glare	小 普通 大	
	鉛直面照度(lx)		1.76					
	グレアの計算結果							
3	輝度計設置位置(対象物からの距離等)							
	輝度測定点(写真に記入)と輝度(cd/m ²)							
	視野内輝度(数カ所の平均)		0.32	0.14	0.80	glare	小 普通 大	
	鉛直面照度(lx)		1.76					
	グレアの計算結果							
glare の計算結果 GLARE = 56.2								
特記事項 93年に開通し、東日本最大の大型橋である。季節や時間帯によって点灯パターンが変化するライトアップにより、より一層魅力的に演出している。								
測定者	草野 池田 沖		測定機器		輝度計:ミルタCS-100 カメラ:デジタルVTR, スチルカメラ			
			フィルムNo					