

### 3. 4. 6 歩行者対策（バリアフリー）に関する研究

◆ 特集：安全・快適な道路交通環境をめざして ◆

## バリアフリー対応の歩行者用照明

林堅太郎\* 森 望\*\* 安藤和彦\*\*\*

### はじめに

2000年5月に通称「交通バリアフリー法」が成立し、これに対応するため同年11月に「重点整備地区における移動の円滑化のために必要な道路の構造に関する基準」(以下、基準という)が通達されました。これに関連し国土交通省道路局では、基準に基づいて実際に道路の整備を進めるうえでの具体的な解説を「道路の移動円滑化整備ガイドライン(基礎編)」<sup>1)</sup>に示しています(図-1)。

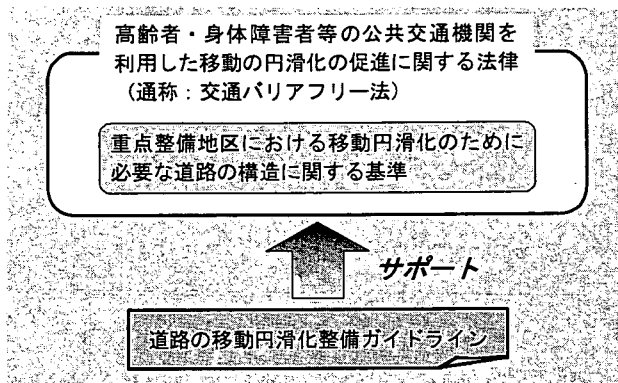


図-1 交通バリアフリー法とガイドラインの関係

このガイドライン(基礎編)では、道路構造の基本的部分である歩道、立体横断施設、視覚障害者誘導ブロックについてまとめています。さらに本基礎編では記載されていない駐車場、駅前広場、および実証実験等を行った歩道段差の詳細構造や照明施設等の解説を含めた完成版が現在まとめられているところです。

本稿では、ガイドラインに記載される照明施設の章を検討するため実施した歩行者用照明に関するアンケート調査や視認性評価実験の結果をもとに、バリアフリー対応の照明施設に求められる要件、照明設計の考え方や設置計画、照明器具の選定方法などについて紹介します。

### 1. 日常の夜間歩行環境に対する意識調査

身体障害者等の意見を照明設計や計画に反映させ、誰もが利用しやすい良好な歩行視環境のあり方を検討するために、日常利用している歩道につ

いて「夜間の歩行環境」、「歩道照明の有効性」、「歩行者用照明の留意点」などを中心にアンケート調査を行いました。調査対象者は、視覚障害者9名(1級5名、2級3名、3級1名)、介助を必要としない車椅子利用者13名(1級8名、2級3名、不明2名)に質問を行いました。その結果の数例を以下に紹介します。

設問Q3~Q5は「はい・いいえ」の二者択一選択方式で行い、同時にその理由についてヒアリングを行っています。

#### 1.1 現状の夜間歩行環境

Q1 「日常使用する歩道について、夜間に不安を感じる場所はどういったところですか？」  
(自由回答)

歩道の段差や路面が凸凹したところ、障害物が多いところ、商店街などの歩道上に自転車が駐輪され通行する幅が狭くなっているところ、これらで特に明るさが少なくなる夜間で不安感が増してしまうといった意見が寄せられました。

図-2は結果を集計したものです。縦軸は回答率

Q2 「歩道に照明がない場合、どのような点に不便と感ずることがありますか？」以下の項目から選択して下さい。(複数回答可)

- ・段差が判りにくい
- ・障害物が判りにくい
- ・すれ違う人が判りにくい
- ・先の路面が見えない
- ・路面の傾斜が判りにくい
- ・点字ブロックが見えにくい
- ・その他

「その他」を選択した人は不便と感ずる点を具体的にお答えください。(図-2)

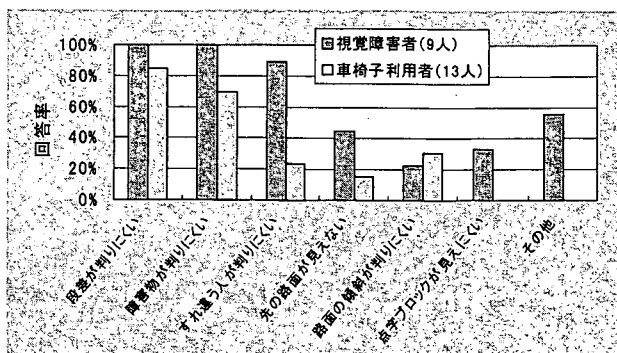


図-2 日常使用する歩道について、夜間に不安を感じる場所はどういったところですか？

(例えば視覚障害者の場合、段差が判りにくいと回答した人が9名中9名)を示しています。

この結果によれば、設問 Q1 の不安を感じている場所と照明がない場合に不便と感じる場所が対応していることがわかります。つまり、障害物や段差の視認性を高めることに対して要望が高いといえます。また、視覚障害者はすれ違う人が判りにくいという回答率が80%以上と高い結果となりました。その他の回答として、照明施設がない場合には、自転車が無灯火の場合はその存在に気づかないので怖い、交差点などの曲がり角が暗くて怖いなどの意見が寄せられました。

### 1.2 歩道照明の有効性

Q3 「夜間の歩道照明は役に立っていますか？」 (図-3)

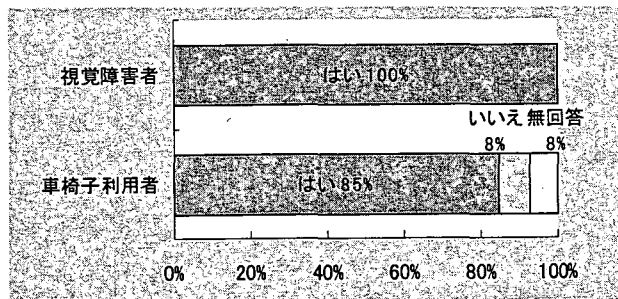


図-3 夜間の歩道照明は役に立っていますか？

視覚障害者はすべての人で、車椅子使用者は85%以上の人で歩道照明は役に立っているという高い回答結果が得られました。その理由として、路面の段差や傾斜および歩道上の障害物がわかりやすくなる、区画線やフェンス、ガードレールおよび対向者などがわかりやすくなる、先の路面が見えるので安心、などでした。また、他の自転車や自動車から見えにくいので明るい方が他人から発見されやすいなどの意見も得られました。これらから、視覚障害者や車椅子使用者にとって歩行者用照明が非常に有用であることがわかります。

一方「いいえ」の回答としては、照明施設の設置間隔が広いと路面が見えにくい場合がある、などが挙げられました。

Q4 「暗い歩道を通行中に他人に認識されずに不安を感じたことはありますか？」 (図-4)

視覚障害者および車椅子使用者のいずれも8割弱の人が、明かりのない歩道を通行中に他の歩道利用者に自分の存在が認識されているかどうか不安を感じている結果となりました。視覚障害者

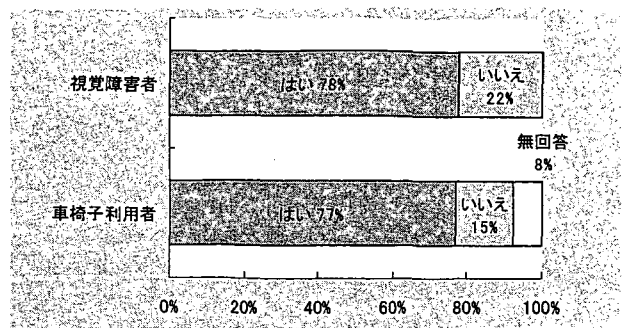


図-4 暗い歩道を通行中に他人に認識されずに不安を感じていますか？

は、その視機能障害によって他人が自分の存在を認識しているかどうかの気配を察知できないこと、車椅子使用者は全高が低いために他の通行者の視界に入り難いことなどから、他人に自分の存在位置や進行方向などが知られていないことに不安を感じている人が多いことがわかりました。

### 1.3 歩行者用照明の留意点

Q5 「歩道が明るくなることによって何か不都合が生じますか？」 (図-5)

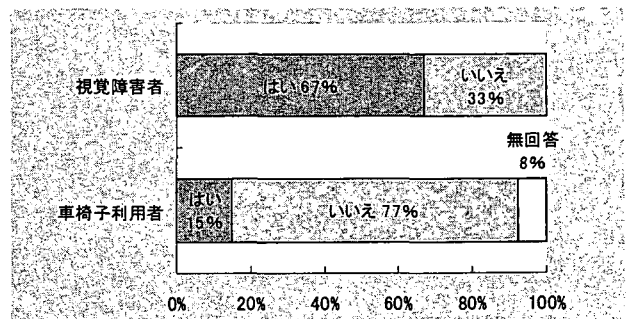


図-5 歩道が明るくなることによって何か不都合が生じますか？

車椅子使用者は「いいえ」の回答率が8割弱に対して、視覚障害者は「はい」の回答率が7割弱(9名中6名)と「いいえ」を大きく上回っています。「いいえ」と回答した人の中でも「直接光が目に入るのは好ましくない」と答えています。視機能障害から「明るくなることによって眩しさが増す」ことに不都合を感じている人が多いことがわかりました。しかしながら「はい」と回答した6名中3名の方は明るくなることで視環境が改善されるので多少のまぶしさがあっても歩行者用照明はあった方がよい、残りの3名についても夜間の歩道照明は役に立っていると答えています。

すなわち、まぶしさに対して懸念を抱いている人は多いものの、対象空間が明るくなって安心感が増すことや他人から認識されやすくなることの方が、要望が強いことがわかりました。これらの

ことから、歩道空間の明るさは十分に確保すると同時にまぶしさへの対策が必要であるといえます。

Q6「照明施設に関して気になる点についてご意見をお聞かせください」

視覚障害者から、連続的に照明施設が設置してあれば目標になる、曲がり角などでは照明の明かりを目印にする、視覚障害者および車椅子使用者の共通意見として、反射材などを身に付けて他人に認識してもらうようにしているなどの意見がありました。

## 2. 歩行者用照明の明るさ実験

歩行者等が夜間において安全・安心に通行できる歩道路面上の明るさを把握することを目的として、視認性評価実験を行いました。

### 2.1 歩道の明るさと歩きやすさに関する実験

実験は国土技術政策総合研究所の試験走路内に幅員4m、延長60m程度の歩道を仮設し、歩道路面の明るさを「JIS Z 9111 道路照明基準」<sup>2)</sup>の歩行者に対する照度基準値(3Lx, 5Lx, 10Lx, 20Lx)、明るさのムラは(社)照明学会「歩行者のための屋外公共照明基準」<sup>3)</sup>の均斉度0.2程度に設定して行いました。この仮設歩道を4つの照度レベルのもとで歩行してもらい、通過後にそのときの明るさについてヒアリングを行いました。被験者は非高齢者10名と65歳以上の高齢者10名及び車椅子使用者7名です。図-6に示した健常者とは、非高齢者と高齢者の平均の結果を示しています。

縦軸の支持率とは通行のしやすさについて肯定的な回答をした被験者(例えば、路面が見えて歩きやすかった、障害物が認識できた)と回答した人

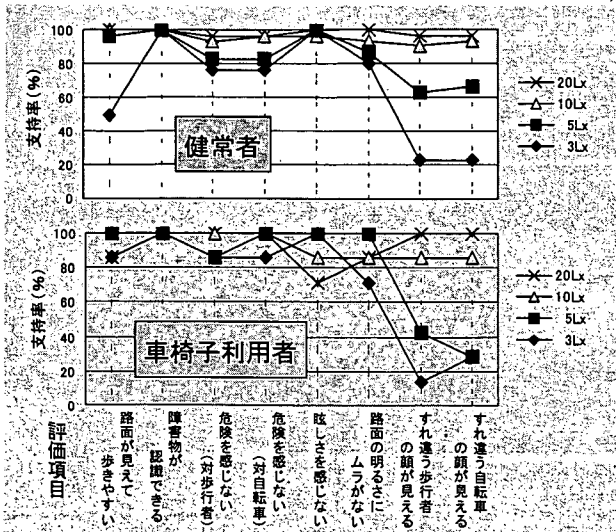


図-6 歩道の明るさと歩きやすさの結果

の割合を示しています。

実験結果から、健常者および車椅子使用者ともに、照度レベルが5Lx(■印)以下では「すれ違う歩行者・自転車の顔が見える」とする評価が他の評価項目に比較して、支持率が低い傾向を示しています。特に車椅子使用者ではその支持率が過半数を下回っており、多数の人が支持する照度レベルは10Lx以上であることがわかります。

### 2.2 運転者から見た歩行者の見やすさ

非高齢者5名に車両を時速60km/h程度で運転してもらい、各照度レベルにおいて歩道内を移動する人や自転車(以下、通行者という)の見え方についてヒアリングを行いました。実験条件は歩道路面照度4パターン、車両前照灯2パターン(すれ違いビーム、走行ビーム)および通行方向2パターン(自転車側、反対車線側)の計16試行です。

試行毎に歩道通行者の種類(人のみの場合と人と自転車が共存の場合)とその数は変化させていますが、運転者にはそのことを教示していません。

#### 2.2.1 歩道通行者の存否と種類

実験条件が3Lx/すれ違いビーム/反対車線の場合で、5名中1名のみが歩道通行者の存在を確認できたがその種類が確認できない結果となりました。それ以外の条件においては、前照灯、通行方向、照度レベルの違いに関係なく車両運転中の被験者は、歩道上通行者の存在とその種類を確認していることがわかりました。

#### 2.2.2 歩道通行者の見やすさ(図-7)

「非常に見やすい~非常に見にくい」を5段階で評価しています。結果をみると照度レベルが高いほど見え方がよい傾向を示しています。低い照度レベル(3Lx, 5Lx)では、前照灯のパターンの違いが視認性に影響を与えており走行ビームがより有効であるものの、高い照度レベル(10Lx, 20Lx)

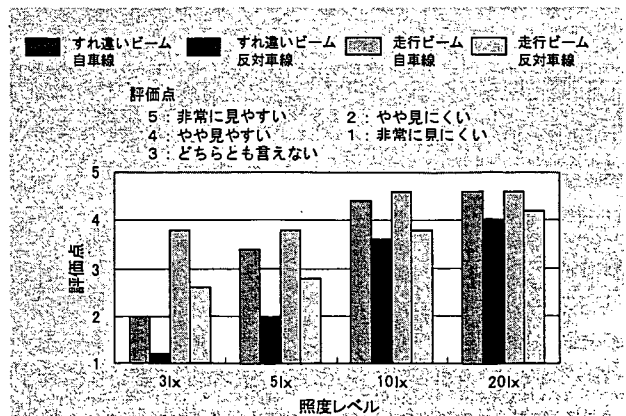


図-7 歩道通行者の見え方

では前照灯の違いによる視認性の評価点はあまり変わらず3.5~4.5の範囲内(「どちらとも言えない」~「非常に見やすい」の間)にある結果となりました。

通行者の見え方が、照度、前照灯、通行方向によりどのような影響を受けているのかを、見え方の評価(非常に見やすい~非常に見にくい)と照度値、すれ違いビーム/走行ビーム、自転車線/反対車線を因子として重回帰により分析した結果では、いずれの因子も通行者の見え方に影響を与えていることがわかり、影響の度合いは、照度 > 走行位置 > 前照灯の順になり、車道側から歩道の通行者をよく見せるためには、照明の照度を高めることが最も効果的であるといえます。

2.2.3 歩道通行者の種類と数の正解率(図-8)

歩道通行者の種類(歩行者、自転車)とその数が正しく視認できているかを評価しました。照度レベルが高いほど正解率は高く、一方で、すれ違いビームにおける3Lxの正解率は極端に低下しています。

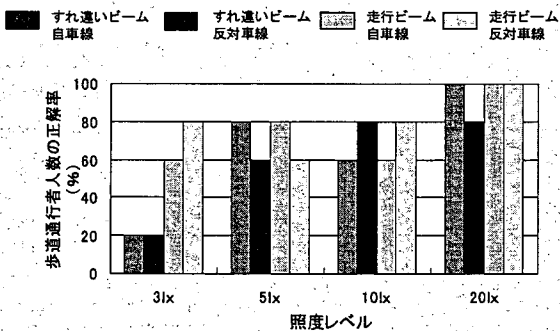


図-8 歩道通行者の正解率

3. 意識調査と実験からわかったこと

3.1 意識調査のまとめ

日常の夜間の歩道環境や歩行者用照明に対して持っている意識をまとめると以下のとおりです。

(1) 現状の夜間歩行環境

夜間になると段差や障害物が視認できない歩道が多く存在しており、それらの視認性を高めるために照明施設を設置して明るくしてほしいという要望が強い

(2) 歩道照明の有効性

- ①障害物や段差、路面の傾斜が見やすくなる
- ②他人から認識されやすくなる
- ③不安感が減少し、緊張しなくなる
- ④連続的に設置してあれば歩行導線として利用できる

(3) 歩行者用照明の留意点

- ①視覚障害者に対しては眩しさへの対策が必要
- ②車椅子使用者は視線高さが低いことや運転操作で前傾姿勢になるため視認する範囲に制限を受ける。これらを考慮した整備方法が必要

3.2 実験結果のまとめ

実験結果からみた歩行者用照明の明るさについてまとめると以下のとおりです(表-1)。

(1) 歩行者等が必要とする明るさ

誰もが安全・安心かつ快適に通行するのに必要な明るさは10Lx以上

(2) 運転者から歩道を見る場合に必要とする明るさ

高めに照度を設定することで、車両運転手からも歩道通行者の視認性を高める効果がある。

表-1 照度レベルと視認性

照度レベル	視認性	評価
20Lx	誰もが安全・安心・快適に通行できる明るさ。車両運転手からの歩道通行者の見え方もよい。	◎
10Lx	誰もが安全・安心・快適に通行できる明るさ。車両運転手からの歩道通行者の見え方がややよい。	⊙
5Lx	車椅子利用者はすれ違う自転車・歩行者の顔が若干見えにくい明るさ。	△
3Lx	路面およびすれ違う自転車・歩行者の顔が見えにくい明るさ。	×

\*評価欄の説明

○印：適用できる明るさ

△印：沿道周辺の明るさと交通状況(例えば自動車や歩行者等の交通量など)によっては適用できる明るさ

これらのことから、身体障害者等が夜間において歩道等を安全・安心に通行するには照明施設の設置が有効な手段であることが明らかになったといえます。しかしながら、単に照明施設を整備するのではなく、道路を利用する様々な人たちの身体特性に配慮することがバリアフリーに対応した照明施設に求められることが把握できました。

4. バリアフリー対応歩行者用照明の計画・設計にあたって

基準第36条では、バリアフリー法に基づく経路の整備にあたっては、歩行者用の照明を設置することとなっています(表-2)。

表-2 重点整備地区における移動の円滑化のために必要な道路の構造に関する基準(第36条抜粋)

第36条(照明施設)  
歩道等及び立体横断施設には、照明施設を連続して設けるものとする。ただし、夜間における当該路面の照度が十分に確保される場合においては、この限りでない。(2項省略)

夜間において、歩行者等の安全かつ円滑な移動ができる良好な視環境を確保するためには、様々な歩道利用者の身体特性を考慮した照明設計や器具の選定および設置計画を行うことが必要です。

#### 4.1 バリアフリー対応の歩行者用照明の設置計画

##### ① 明るさによる歩行導線の確保 (写真-1)

歩行者用照明によって周辺に比べて明るく照らされた路面は人を誘導する役割もあわせ持っています。したがって、交通機関の乗り換えや主要公共施設などへの重要な歩行導線に関しては、路面の照度を高めに設定し連続性のある光のラインを明示した照明施設の設置が効果的です。

##### ② 特定経路とその接続部の配慮

歩行者等は周辺の明るさが急変する場所 (特に明るい場所から暗い場所への移動) では、目が順応するのに時間がかかることから一時的に見えにくい状態になります。このことから、沿道周辺の明るさや交通量などを考慮に入れながら、特定経路とその接続部との間に明るさの差が大きく生じないように整備することが大切です。具体的には設置間隔を広げる、ランプの光束 (光の量) が少ない (W数が小さい) ものを使用するなどして明るさを調整することなどが考えられます。

##### ③ 点灯時間と明るさの調節

大多数の歩道は深夜になると歩行者等の交通量が大きく減少します。歩道の利用状況に応じて明るさを調整し無駄な電力消費を削減することにも配慮が必要です。具体的には、タイマー制御によ

て特定の時間帯に照明を点灯や消灯 (以下、点滅という) あるいは調光させる方式、明るさを感知して自動的に点滅させる光電式自動点滅方式、人が存在する場合に調光、点灯させ、人がいなくなると消灯する人感センサー方式などがあります。

#### 4.2 身体障害者の身体特性を考慮した照明設計

##### ① 高めの照度設定

障害物や段差、すれ違う人の顔等の視認性を向上させるとともに他の歩道通行者や車両運転手からも認識されやすくなる効果が期待できるので、歩道路面の照度は高めに設定することが必要です。実験結果から 10Lx 以上が望ましいといえます。

##### ② ムラのない連続した照明

視覚障害者は明るさのムラによる影を障害物と誤認する恐れがあることや視線誘導として利用していることから、路面に明るさのムラが生じないように光が均一に照射されていること、そして一定間隔で連続的に設置することが必要です。

明るさのムラは、該当する区間の路面照度の最小値をその区間の平均値で除した値で 0.2 以上を確保することが求められます。

##### ③ まぶしさへの配慮

視覚障害者は照明施設の設置にともなって経路上が明るくなることで、まぶしさが増すことに懸念を抱いています。また、車椅子使用者は視線の位置が低いためにその高さと同程度の低位置に光源をもつ照明器具にはまぶしさを防ぐための配慮が必要となります。

まぶしさは、照明器具発光部分の見かけの大きさやその輝度値 (明るさ) および視野内に入るその数、視線とその光源とのなす角度および距離など

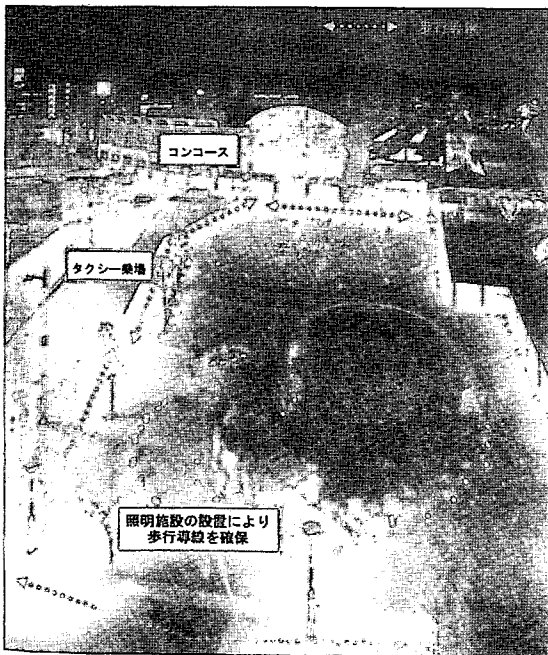


写真-1 照明施設の明るさによる歩行導線の設計例 (高松駅前広場)

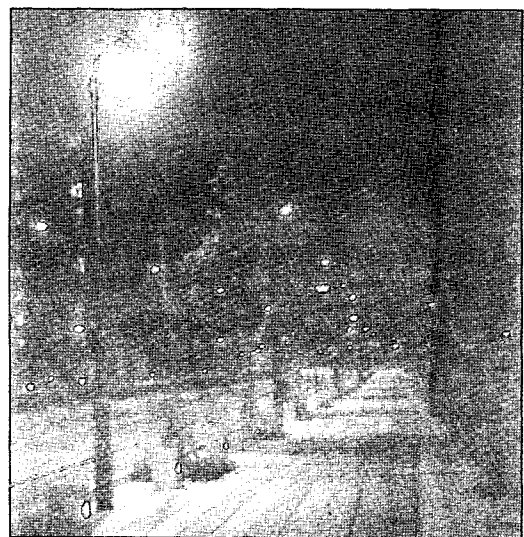


写真-2 歩行者用照明の設置事例 (設定照度 10Lx: 千葉ニュータウンいには野)

に影響されます。中でも影響が大きいのは照明器具の取り付け高さや配光です。

④ ポール照明方式

照明器具をポール頭上に取り付けて、高さのある程度とることによって、歩行者等の視線と光源とのなす角度や距離が離れてまぶしさを低減できると同時に、歩道上の空間や路面を効率的に広い範囲で照明できるので、視認性も向上するなど良好な視環境が確保できます。反面、歩道路面以外の部分に向かう光が増加する場合があるので適切な配光を有した照明器具を選定する必要があります。

⑤ 局部照明

歩道幅員が広く路面に十分な明るさやその均一性が確保できない場所や、階段やスロープなどでの踏み段や勾配部で視認性を確保する必要がある場合には、別途局所的に足下のみを照射する照明施設を併設するなどの配慮が必要です。

4.3 歩行者用照明器具の選定ポイント

① まぶしさと適材適所な配光 (図-9)

照明器具に利用されている発光部分は、直接歩行者等の目に入らないようにまぶしさを抑えたものを、また、歩道路面以外の不必要な部分に光が届かない配

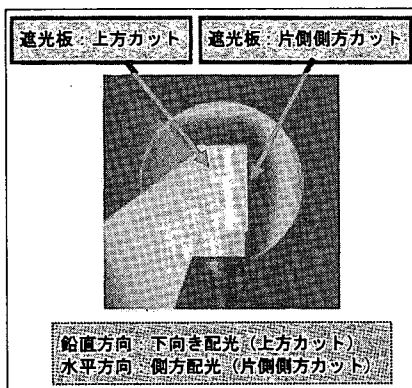


図-9 遮光板と光の照射方向

光を有した照明器具を選定します。具体的には、透過材に乳白の亚克力材やプリズムカットを施したガラスを使用して光を拡散させているものや、反射板や遮光板などで照明器具からの配光が制御されているものなどがあります。

② 光源の色と演色性

演色性とは、光源で照明された物体色の再現性をあらわした光源の性質のことをいいます。

光源の色の違いによって、暖かみや涼しさを感じたりまぶしさを感じやすくなったり<sup>4)</sup>します。また、演色性の悪い光源で照らされると人の顔や視覚誘導ブロック等が本来の色に見えないこともあるので、これらを考慮して適切な光源を選定します。

5. あとがき

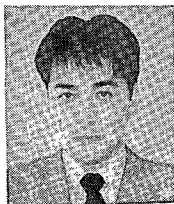
バリアフリーに対応した歩行者用照明について必要なポイントをこれまでの調査・実験結果を含めて紹介しました。上述した内容に沿って着実に照明施設の整備が進められれば、高齢者や身体障害者等が夜間に移動する際、身体の負担を軽減し、移動の利便性および安全性の向上が図られることが期待できます。

照明によって得られる夜間の明るさは、安全性を向上させ、人々を和ませ、街に賑わいを与えてくれます。しかし、もし無計画で乱雑に照明施設の設置が行われると、かえって視認性に悪影響を与えてしまう恐れもあります。様々な人が利用する公共空間においては、その利用者の身体特性や都市景観および環境面にも配慮しながら、照明施設の計画・設計を行うことがより重要になると考えます。

参考文献

- 1) 国土交通省道路局：道路の移動円滑化整備ガイドライン (基礎編), 平成 13 年 11 月
- 2) 日本規格協会：道路照明基準 JIS Z 9111 (1988), 昭和 63 年 3 月 1 日改正
- 3) (社) 照明学会：歩行者のための屋外公共照明基準 JIEC-006 (1994), 平成 6 年 3 月
- 4) 矢野、金谷、市川：高齢者の不快グレア - 光色との関係 -, 照明学会誌, 第 77 巻第 6 号, pp.24~31, 平成 5 年 6 月

林 堅太郎\*

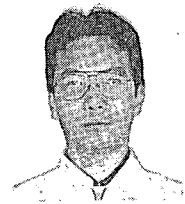


国土交通省国土技術政策総合研究所道路研究部道路空間高度化研究室交流研究員  
Kentaro HAYASHI

森 望\*\*

同 道路空間高度化研究室長  
Nozomu MORI

安藤和彦\*\*\*



同 道路空間高度化研究室主任  
研究官  
Kazuhiko ANDO