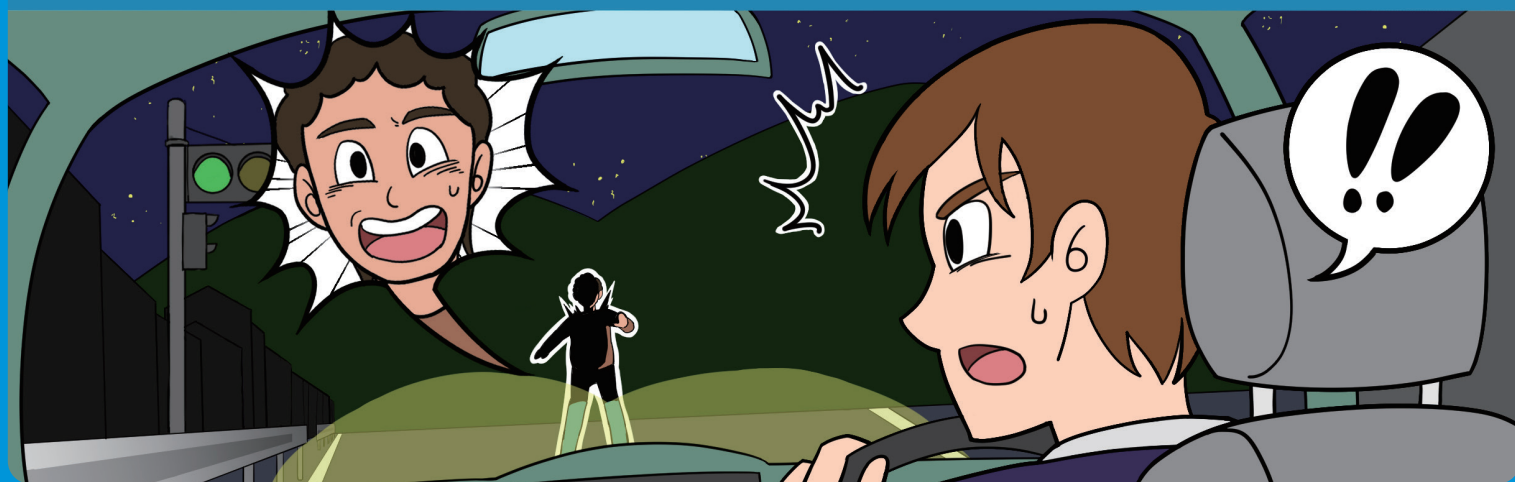


特集

夜間の歩行者死亡事故を防げ

～高機能前照灯を活用しましょう～



1	はじめに.....	P2
2	夜間の歩行者対四輪車の事故.....	P2
3	高機能前照灯装備の有無と歩行者死者数.....	P4
4	夜間の歩行者死亡事故の発生事例と高機能前照灯による回避可能性.....	P6
5	自動車用照明としての課題.....	P6
6	おわりに.....	P8

1 はじめに

2022年に夜間の交通事故で死亡した人の約半数は歩行者です（表1）。「ハイビームの上手な活用」¹⁾が言われるようになって久しいですが、この10年、夜間の歩行者死亡事故のほとんど（約95%）で前照灯は下向き（ロービーム）²⁾でした。事故例調査の結果を見てもロービームで走っていた理由は、「無し」とか「習慣で」というものが多く、事故を起こした人にはハイビームの上手な活用が事故防止につながる事が十分に伝わっていなかったと考えられます。今号では、ハイビームとロービームを自動的に切り替えるなどしてハイビームを有効活用する高機能前照灯（自動切替型、または、自動防眩型）を取り上げ、この機能を使用することにより歩行者死亡事故の削減にどの程度の効果が見込めるか、分析した結果をお届けします。

夜間の運転時は前照灯上向き（ハイビーム）での走行が基本で、対向車や先行車に接近した際には下向き（ロービーム）にすることが必要ですが、この操作はカーブの途中など他の運転操作に重なると負担になることがあります。この操作を自動的に行う高機能前照灯を装備した新型車が、近年急増しています（図1）。そして後ほど詳しく説明しますが、2019～2022年の交通事故統計データを調べたところ、夜間の歩行者死亡事故において、高機能前照灯を標準装備している車は装備の無い車に比べて、登録台数当たりの死者数が約3割～6割少ないという結果が出ています。

高機能前照灯が装備されているかどうかは、およそ以下の方法で確認できます。辺りが暗くなってからエンジンをかけるかPower ONにして、前照灯のスイッチをAuto にします。前照灯を上下するレバーを操作し、インパネに  ないし  が表示されれば動作します。（安全のため停止状態でご確認ください。正式にはマニュアルを確認するか、ディーラー等にお尋ねください。）

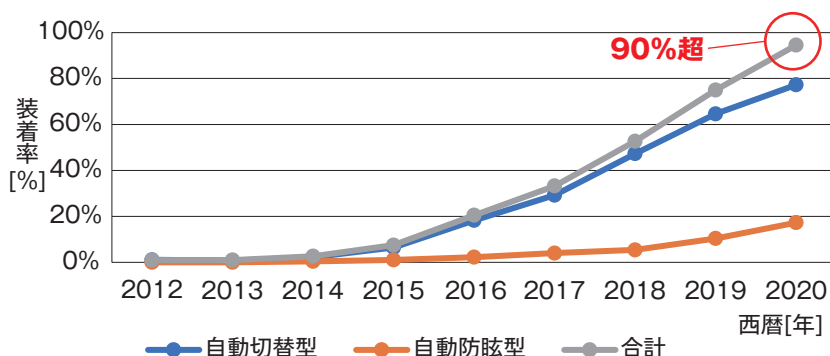


図1 高機能前照灯の新車（軽自動車を含む乗用車）装着率（装着台数/総生産台数）推移（国交省技術普及状況調査より³⁾）

2 夜間の歩行者対四輪車の事故

2022年の交通事故死者数は2,610人でした。昼夜別で見ると、昼間の1,374人に対して夜間は1,236人であり、活動する人の多い昼間の犠牲者が多いことがわかります（表1、図2）。一方これを状態別に分けると、歩行中が最も多く955人、次いで四輪車乗車中の870人、二輪車乗車中、自転車乗用中と続きます。ここで歩行中を昼夜別で見ると全体の傾向とは逆に、夜間が612人（64%）で、活動する人の多いはずの昼間の約1.8 倍にのぼります。夜間の方が多いのは歩行中だけです。なぜ、歩行者死亡事故は夜間に多いのでしょうか。

表1 昼夜別・状態別死者数(人、()内は各状態の割合) (2022年)

	歩行中	四輪車乗車中	二輪車乗車中	自転車乗用中	原付乗車中	その他	合計
昼間	343(25%)	543(40%)	210(15%)	210(15%)	59(4%)	9(1%)	1,374(100%)
夜間	612(50%)	327(26%)	133(11%)	129(10%)	33(3%)	2(0%)	1,236(100%)
合計	955(37%)	870(33%)	343(13%)	339(13%)	92(4%)	11(0%)	2,610(100%)

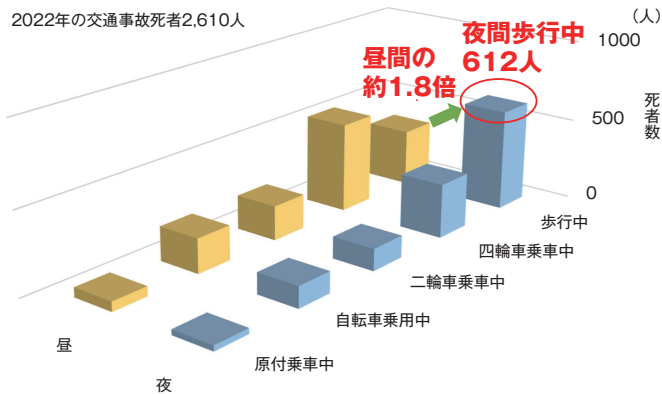


図2 昼夜別・状態別死者数（2022年）

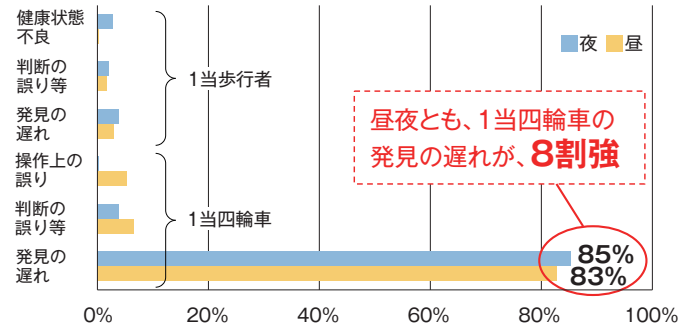


図3 歩行者対四輪車 歩行者死亡事故 昼夜別 人的要因割合（2022年）

2022年は、夜間歩行中の交通事故死者の衝突相手は93%が四輪車なので、以後、歩行者対四輪車の事故について掘り下げます。

1当側（過失の大きい側、過失が同等の場合は被害の小さい側）の人的要因を見てみましょう（図3）。要因としては、車側の**発見の遅れ**が最も多くなっています。夜間に限ったものではありませんが、全体の8割強を占め、歩行者死亡事故の主要因と考えられます。

では次に、速度に関するデータを見ていきましょう。図4は歩行者対四輪車の事故における四輪車側の危険認知速度（危険を認知したときの走行速度）に対する死傷者数（左図）、死者数（右図）を昼夜で分けて示したものです。

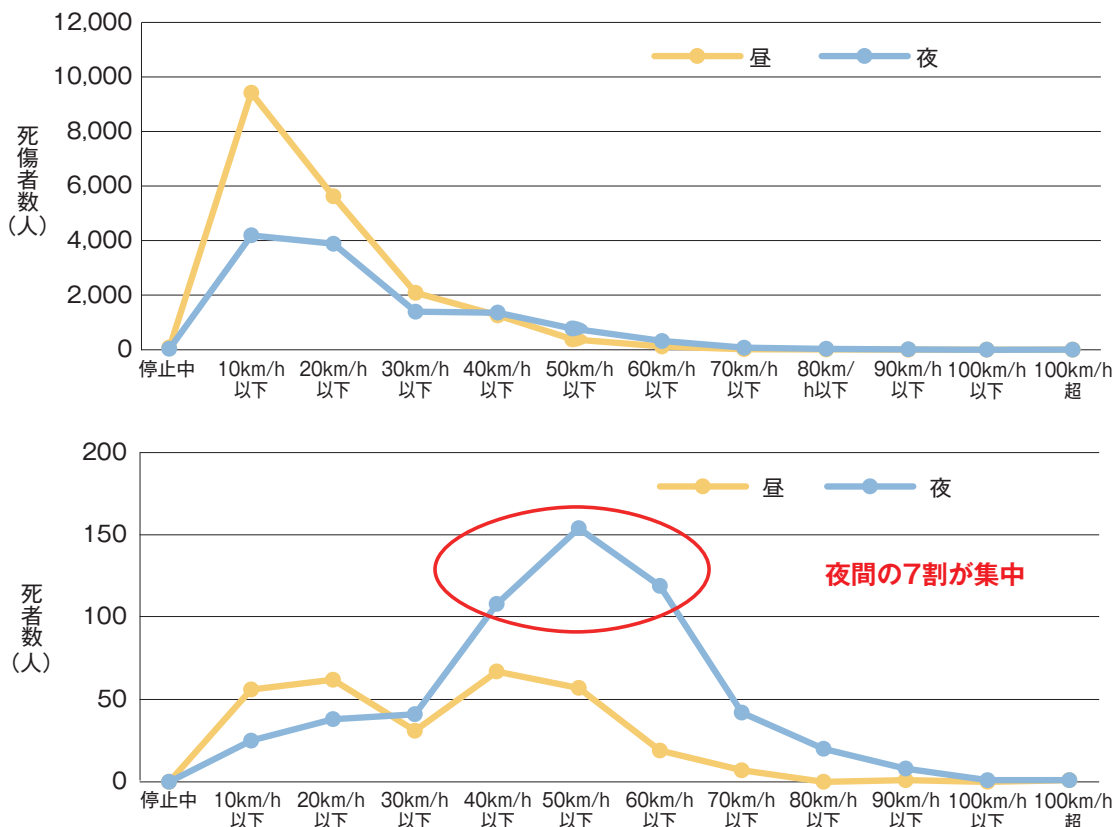


図4 昼夜・危険認知速度別 歩行中死傷者数（上図）、同死者数（下図）（2022年）

死傷者数では昼夜どちらも20km/h以下の低速側に集中していますが、死者数では、夜間のおよそ7割が、40km/h以下～60km/h以下に集中しています。以上から、歩行者死亡事故の特徴として「発見の遅れが多い」こと、加えて夜間については昼間に比べて「速度が高い」ことが明らかになりました。

3 高機能前照灯装備の有無と歩行者死者数

夜間の事故で歩行者の発見が遅れる原因は何でしょうか。冒頭にも書きましたが、過去10年間歩行者死亡事故時の前照灯の向きは約95%で下向き²⁾でした。前照灯の照らす範囲はロービームで40m、ハイビームで100mとされています。ロービームで走行中、光の当たり始める40m前方の歩行者を発見したとすると、40km/h一定速で走れば3.6秒、60km/hでは僅か2.4秒で歩行者の位置に到達します。夜道を40～60km/hくらいの速度で走っていて、2～3秒のわき見をすることはありませんか。歩行者に前照灯の光が当たる寸前にわき見を始めたなら、2～3秒後に目を戻した途端、歩行者に衝突することになります。ではハイビームを使うとどう変わるでしょうか。100m先の歩行者を発見してから到達するまでの時間は40km/hで9秒、60km/hで6秒です。こんなに長い時間わき見をする人はまずいないでしょうし、ぼんやりしていても我に返るでしょう。回避が間に合うタイミングで歩行者を発見する可能性が十分ありそうです。

実際ハイビームの有効活用については、警察庁HP¹⁾に取り上げられており、2017年には「交通の方法に関する教則の一部改正（夜間の灯火の方法関係）」が施行されています。ただし常にハイビームで走行することを指導しているわけではなく、対向車や先行車に遭遇すれば相手を眩惑しないよう速やかにロービームに切り替えなければなりません。カーブの途中などではハンドル操作中にハイビーム／ロービームの切り替えに煩わされるため、これが安全面での課題でした。そこで高機能前照灯です。2011年頃からオプション装着され始めました。これは、カメラ等のセンサーを使って対向車や先行車の存在を確認し、ハイビーム／ロービームの切り替えを自動的に行うもの（自動切替型）で、オートハイビーム（AHB）などと呼ばれ、交通量の少なめな暗い道で特に有効です。加えて、進化型である自動防眩型も増えてきました。こちらはアダプティブドライビングビーム（ADB）などと呼ばれていて、基本はハイビームで走行し、先行車や対向車がいる部分だけを減光する（例えばすれ違い時でも自車正面が遠方まで明るい）ことで、交通量の多い道路でも歩行者や障害物などを発見しやすくする仕組みです（図5）。装着率の推移は図1に示した通りですが、これらの高機能前照灯は2017年の交通の教則改正や2018年度にJNCAP（Japan New Car Assessment Program）での評価⁴⁾が始まった頃から装着台数がぐんぐん増えて、現在では軽自動車を含めて多くの車両で標準装備⁵⁾となりつつあります。これだけ装着車が増えてくれば、夜間の歩行者死亡事故低減効果も見えるのではないのでしょうか。そこで装備の有無と事故死者数の関係を調べてみました。

JNCAPを行っている独立行政法人自動車事故対策機構（NASVA）では、どの車にどんな安全装備がついているかの一覧表を公開しています⁵⁾。これと各車の取扱説明書を参考に、高機能前照灯が標準装備されているものと装備の無いものに分けて比較しました。なお、入手可能な情報の制約から、以降は国内メーカーの乗用車（軽自動車を含む）を対象として分析しています。

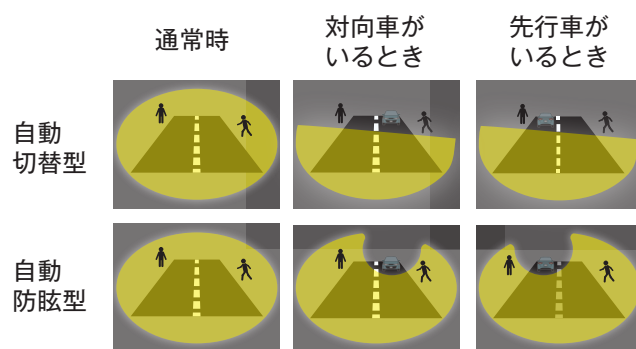


図5 高機能前照灯照射イメージ

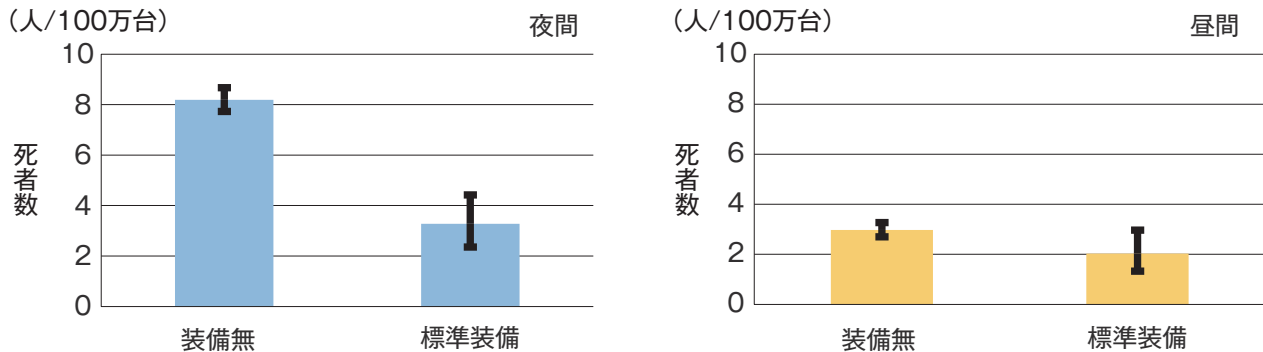


図6 歩行者対四輪車、歩行者死亡事故における登録台数100万台当たり死者数
(左図:夜間、右図:昼間)

図6は2019～2022年の歩行者対四輪車の歩行者死亡事故において、高機能前照灯の装備が無い車と標準装備の車それぞれ登録台数100万台当たりの死者数を夜間（左図）と昼間（右図）に分けて示したものです。図中の黒い縦棒は95%信頼区間です。図より、夜間、標準装備は装備無に比較して死者が少ないことが明確であり、昼間は信頼区間が重なっていて、差はあるものの有意とは言えないことがわかります。以下図7まで、登録台数100万台当たりの死者数を扱います。*

※2019～2022年の延べ登録台数は標準装備が約1,282万台（5%）、装備無が約1億4,293万台（62%）でした。残る33%は非標準装備（オプションあるいはモデル途中で標準装備となった車両など）で中間的な性質を示していましたが、図が煩雑になるのでここでは省略しています。

図7に昼夜それぞれについて、装備無に対する標準装備の死者数の割合を示します。夜間は装備無に対して標準装備の死者が6割少なくなっています。ここで、昼間も3割強少ないのはなぜでしょうか。高機能前照灯は点灯時しか機能を発揮しませんから、これ以外の効果でしょう。装備無は年式の古い車両が多く衝突被害軽減ブレーキ（AEB）の装備が無い車両を多く含みます。そこで、昼間の減少分をAEBの効果と考え、さらにAEBは昼間でも夜間でも同じように効果があると仮定するなら、図7の夜間の値と昼間の値の差が、高機能前照灯のみの効果と考えられます。これより、2019～2022年の歩行者死亡事故において、高機能前照灯を標準装備した車は、装備していない車に対して、登録台数当たりの夜間の歩行者死者数が60%、AEB等他の影響を除いても28%少ないということになりました。

この結果は台数当たりでの比較をしているので、今後高機能前照灯を標準装備した車の割合が増えるにつれて、さらに死者数が減少することが期待されます。

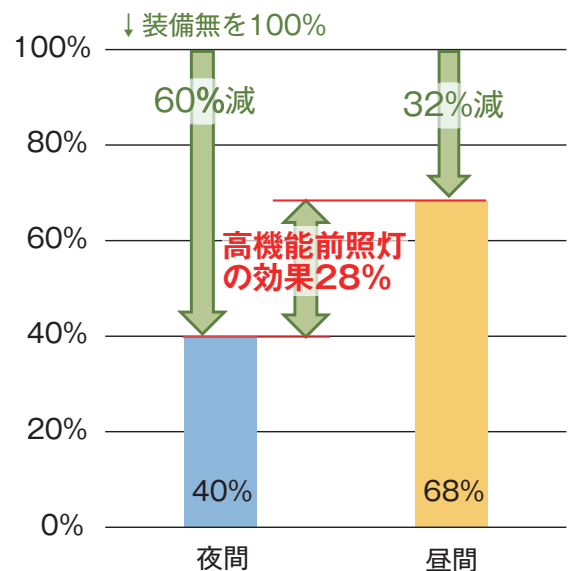


図7 死者数の割合（標準装備/装備無）

4 夜間の歩行者死亡事故の発生事例と高機能前照灯による回避可能性

以下にITARDAの事故例調査DB から2 件の歩行者死亡事故事例をピックアップし、高機能前照灯の事故予防効果について検討します。

【事例1】（図8）4月の21時過ぎ、Aさんは前照灯を下向きに点灯して右側に歩道のある往復2車線の直線道路を進行中、前方車道上で自転車を押しながら同じ方向に歩いていたBさんに衝突しました。規制速度は50km/h。衝突時の速度は55km/hと推定されます。Aさんは交通閉塞に気を許し仕事の疲れから漫然と運転してたために、気づいたときにはBさんに衝突していました。ドライブレコーダーの画像を確認したところ、周囲は大変暗く対向車はるか先なので、ハイビームを適切に使用していたならば、Bさんを早めに発見して衝突を防げたかもしれません。自動切替型及び自動防眩型の高機能前照灯が有効であったと考えられます。

【事例2】（図9）2月の18時過ぎ、小雨の降る中、Aさんは前照灯を下向きに点灯して車道両側に歩道のある往復2車線の道路を直進し、横断歩道を右から左に横断中のBさんと衝突しました。規制速度は50km/h。衝突時の速度は40 km/h と推定されます。ドライブレコーダーの映像を詳細に観察すると先行車の通過直後に横断歩道を渡りだすBさんがかすかに見えますが、ぬれた路面の反射もあり対向車の前照灯がまぶしく横断歩道すら見えにくいことから、より速度を落として慎重に走行すべきでした。このケースでは対向車がいてハイビームは使えないため自動切替型で防ぐことはできませんが、自動防眩型であれば横断歩道を渡り始めるBさんに光が当たってAさんがBさんに気づき停止できたかもしれません。あるいは光が当たることで、Bさんが車両の接近に気づき、その動向を見極めてから横断開始の判断をすることができたかもしれません。

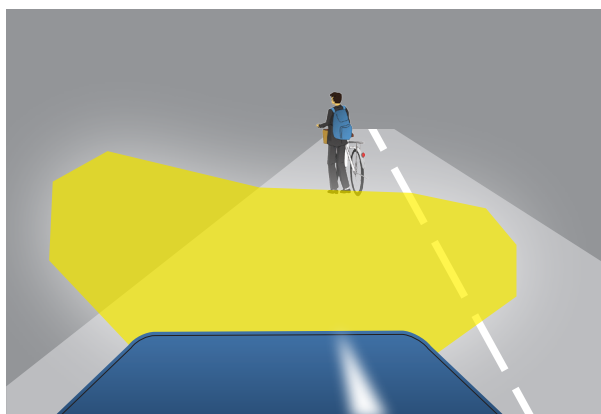


図8 自転車を押す歩行者への追突事例

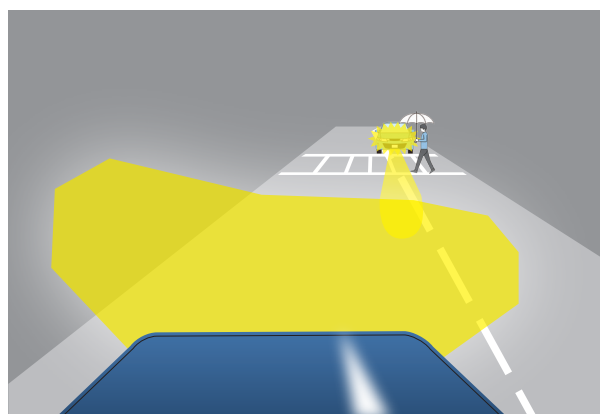


図9 右からの横断歩行者への衝突事例

5 自動車用照明としての課題

このように夜間の歩行者死亡事故削減を期待させる高機能前照灯ですが、課題もあります。

・操作方法の課題

- 完全自動ではない → 作動(ON)／手動(OFF)の切替操作が必要で敬遠される可能性がある
- ハイビーム／ロービーム切替レバー（以下レバーと略す）の位置がハイの時作動するもの
→ 普段ロービーム固定で走る人には使われない可能性がある
- メーカーや年式で操作方法が違うものがある → 乗り換えの際に戸惑う

このような操作方法の課題を整理するために、インターネット上に公開されている自動車メーカー各社の取扱説明書の一部を参照して、国内各社の高機能前照灯の操作方法について分類した結果を図10に示します。図の列方向は、専用スイッチ（以下専用SW と記載）の有無と、車を始動し直した際（エンジンをかけなおす、または、パワースイッチを一度オフにして再度オンにしたとき）に高機能前照灯の機能が維持されるかどうかで分類しました。また、図の行方向は、機能が作動する前照灯のレバー位置で分類しました。図中の各要素のアルファベットは社別を、枝番号はモデル別を表し、矢印の方向で枝番号が大きくなるほど新しいモデルを表します。

なお、網羅的に調査したものではないため、全社・全車種をカバーしていないこと、また、あくまでも筆者の解釈での分類であることにご留意願います。

・専用SWの有無について

－ 専用SW有/毎回ON必要(図10左列)
車を始動し直した場合、高機能前照灯を作動させるには、再度専用SWをONにする必要があります。

－ 専用SW有/機能維持(図10中列)
一度専用SWをONにすれば、次回以降、車を始動したときに専用SWを操作することなく高機能前照灯が作動するものです。さらに図中の「G2」、「G3」などでは、車の始動時に特別な操作なく高機能前照灯が機能するように初期設定されています。(設定を変更して自動的な起動をやめることも可能です)「レバー先端にスイッチ」の枠内にあるものは、視線をそらさず安全に作動(ON)⇔手動(OFF)の切替ができます。

－ 専用SW無(図10右列)

オートライトスイッチ兼用で、Auto 位置でON、手動点灯位置でOFF となるものが多いです。

・レバーの位置について

初期のものはレバーの位置がハイの時に動作するものがほとんどでした(図10の下段、枝番1のほとんどがここ)。このタイプは手動操作との違和感の少ない操作感となっています。ただし普段からロービームで走る人には十分に活用されない可能性が考えられます。ここ数年でレバーが通常(ロー)の位置で動作するもの(図10中段)や、レバーの位置にかかわらず動作するもの(図10上段)が増えてきました。これにより、作動(ON)状態の車両の割合が増えることが期待されます。

一方、高機能前照灯は途上の技術であり完全自動ではありません。例えば、こちら向きの歩行者や自転車に対して自動では減光できないので、眩惑させないためには一時的に手動で前照灯の上下操作が必要になります。上下切替を負担に感じる人は自動/手動の切替も覚えなければならず負担が増えると感じるかもしれません。

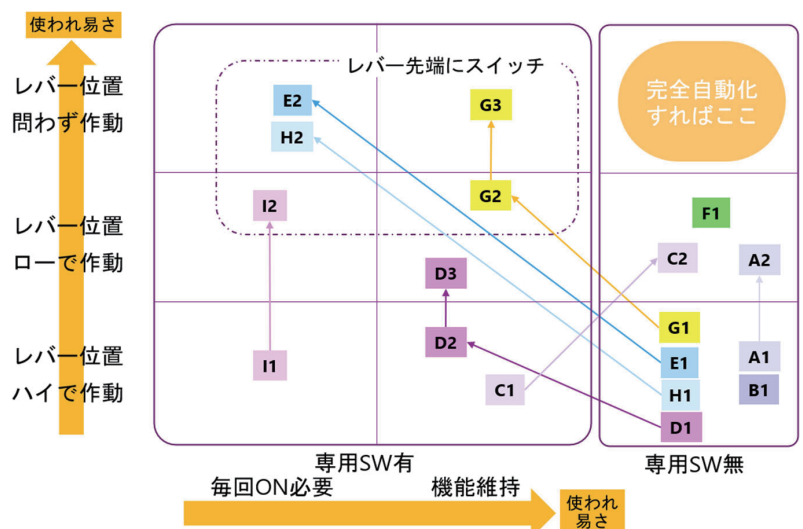


図10 操作方法の違いと変遷、使われ易さ

他の課題として、

- ・ 高機能前照灯の下げタイミングが遅い
- ・ 前照灯が明るい分、意思に反してハイ→ローになると、見たいところが見えなくなる
- ・ その他、動作が感覚と合わないと感じられる場合がある
- ・ 手動操作後、自動に戻し忘れる可能性がある
- ・ 自動防眩型は理想に近いが構造が複雑な分、価格が高い

等ありますが、自動防眩型が改良され普及するにつれて、解決していくものと期待しています。

6 おわりに

夜間の歩行者対四輪車の歩行者死亡事故を分析した結果、高機能前照灯を標準装備したものでは装備無に比べて登録台数100万台当たりの死者数が6割少ないことを示しました。AEB等の効果を除いても、約3割少なくなっていました。一方で高機能前照灯には図10に示した操作方法の課題やその他いくつかの課題が残されていることも事実です。とはいえ、仮に既販車の高機能前照灯がすべて利用されていれば、6割を超えて歩行者死亡事故が減少していたかもしれません。歩行者死亡事故を1件でも減らすため、高機能前照灯が装備されている車両を使用している方には、活用を検討していただければと思います。また、過去に試して感覚に合わず使えないと思った方は、最近の車両、特に自動防眩型の装備された車両を試してみたいでしょうか。それでも無理と感じたら、手動でのハイビームの活用をお願いします。

なお、AEBの動作にはカメラがセンサーとして使われていますが、カメラも人の目同様、ロービームの照射範囲外にいる歩行者を的確に捉えるのは困難です。ロービームのみで走行するのに比べれば、高機能前照灯、特に自動防眩型が常時機能するならば、相乗効果によりAEBがより早く歩行者を発見して、被害を減らす役に立つでしょう。そのためにも、AEBとセットで装着されている車両では高機能前照灯を利用していただきたいですし、これから開発される車では高機能前照灯の信頼性を十分高めたいと期待したいと思います。これらが完成するまでは、夜間にこちらに向かってくる歩行者や自転車を発見したら、速度を落としてロービームにする、そんな優しい、余裕を持った運転を心掛けたいですね。

(新井 信太)

参考文献

- 1) 警察庁HP「ハイビームの上手な活用で夜間の歩行者事故防止」
<https://www.npa.go.jp/bureau/traffic/anzen/highbeam.html>
- 2) ITARDA HP 令和5年 第26回交通事故・調査分析研究発表会「夜間の四輪対歩行者死亡事故と高機能前照灯」図4、「当日配布資料」P.13 <https://www.itarda.or.jp/presentation/26>
- 3) 国交省 技術普及状況調査 <https://www.mlit.go.jp/jidosha/anzen/01asv/data/r3souchakudaisu.pdf>
- 4) 独立行政法人自動車事故対策機構 (NASVA) HP「高機能前照灯」
https://www.nasva.go.jp/mamoru/active_safety_search/high_performance_headlamp.html
- 5) 同HP「資料ダウンロード」https://www.nasva.go.jp/mamoru/download/car_download.html
中段の「安全装置の装備状況一覧表 (2023年12月末現在版)」

●イタルダイインフォメーションに関するお問い合わせ先

- イタルダイインフォメーションの内容に関するお問い合わせ先 交通事故総合分析センター 渉外事業課 TEL 03-5577-3973 Eメール koho@itarda.or.jp
- イタルダイインフォメーションの送付先・部数変更等のご連絡先 株式会社 アドアシスト Eメール nakamura@ad-assist.bis

公益財団法人 交通事故総合分析センター

●ウェブサイト <https://www.itarda.or.jp/>

本部・東京交通事故調査事務所

〒101-0064 東京都千代田区神田猿樂町2-7-8 住友水道橋ビル8階
TEL 03-5577-3977(代表) FAX 03-5577-3980

つくば交通事故調査事務所

〒305-0831 茨城県つくば市西大橋641-1 (一財)日本自動車研究所内
TEL 029-855-9021 FAX 029-855-9131