

講演10.

対向車前照灯がグレア感に及ぼす 諸要因の解析とその対策

※青木 義郎 加藤 洋子 関根 道昭

自動車安全研究部

1. 背景

自動車事故は夜間の視認性が低下する状況で数多く発生するが、対向車の前照灯の眩惑(グレア)により歩行者の発見が遅れ、生じるケースも多い



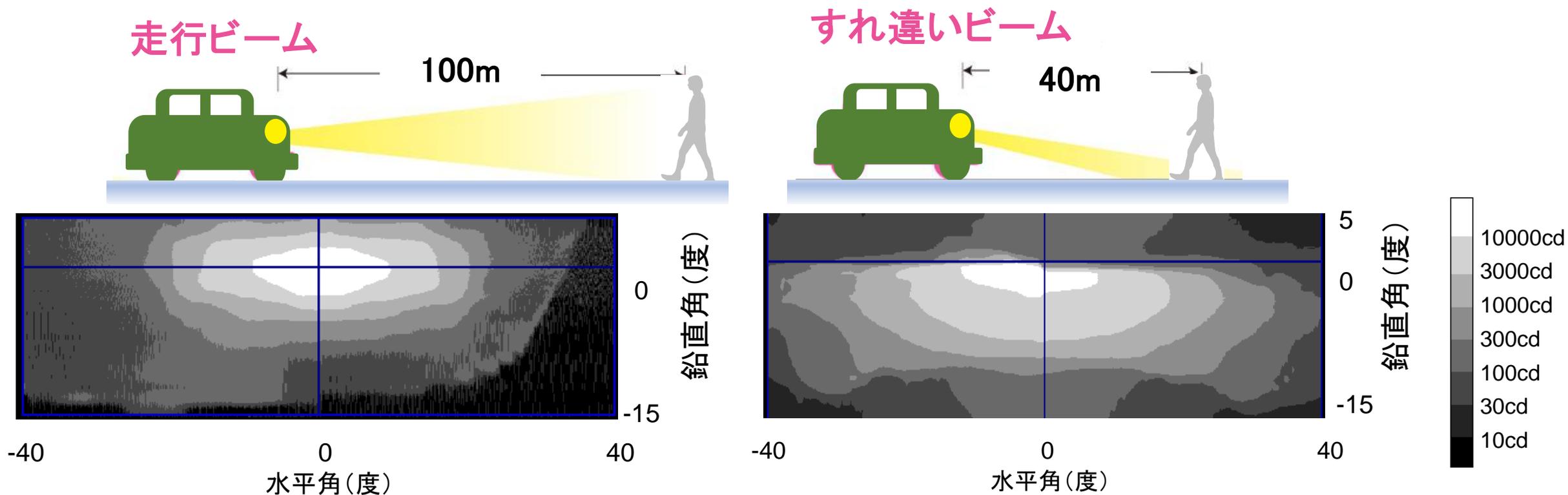
夜間時の視覚能力低下

- ・視力の低下
- ・グレアを感じやすい(蒸発現象)

- ・ 国交省「加齢が眩しさに与える影響に関する研究を継続、長期的に対策を検討」(2021年6月)
- ・ JASIC灯火器分科会「加齢がまぶしさに与える影響に関する研究検討会」が2022年1月に立ち上げ
- ・ 国際自動車連盟のアンケート調査では8割のドライバーが、グレアによって運転に支障をきたすとの報告
⇒GRE(国連灯火器分科会)でグレアTFが開始予定

1. 背景

前照灯の配光によるグレア感の変化



- ・遠くまで視認可(100m以上)
- ・対向車ドライバーにはグレアを与えやすい

- ・視認距離は比較的短い(40m以上)
- ・対向車ドライバーにグレアを与えないように配光規定

2. 目的

グレアが発生しないように配光が規定されているすれ違いビームでも
グレアが発生することもある



(想定される要因)

1. ドライバの視覚特性→加齢などの個人差
2. 環境→雨や雪による影響(ヘッドランプの汚れや反射)
3. 車の挙動→荷重や路面凹凸により下向きに規定された光軸が上向きに



諸要因の影響の解析とその改善方法について検討



前照灯のグレアレス化・技術基準化への貢献

3. 実施内容

諸要因の影響の解析とその改善方法の検討

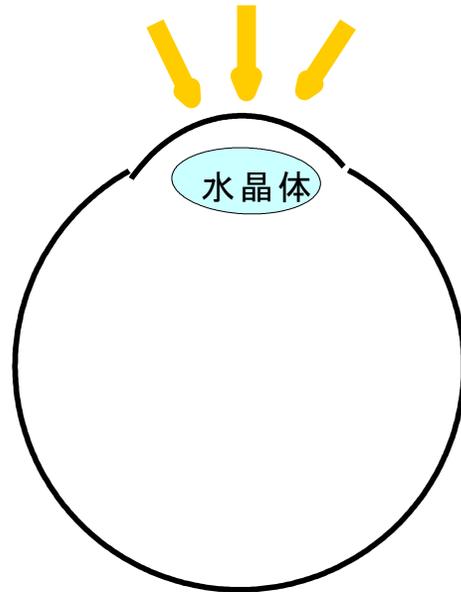
1. 加齢がグレアの感じ方に与える影響
2. 前照灯の汚れによるグレア感の変化
3. 光軸変化によって発生するグレア

1. 加齢がグレアの感じ方に与える影響

高齢ドライバーの運転視界

- ・水晶体混濁などによりグレア(まぶしさ)を感じやすくなる

ドライバ視界



加齢特性を考慮した
ドライバ視界

解析手法

◇グレア光幕(水晶体内の光散乱)の解析手法

水晶体混濁粒子及び光源の設定

水晶体内での光減衰率及び散乱角強度分布の算出

模擬光子数
> 全模擬光子数

光源から眼球へ光子進入

進入角決定

散乱数 > 最大散乱次数
or
光子吸収

散乱角度及び
位置決定

光子が網膜
に到達

模擬光子1個分
光幕輝度分布加算

解析結果

○グレア光幕による歩行者の蒸発現象

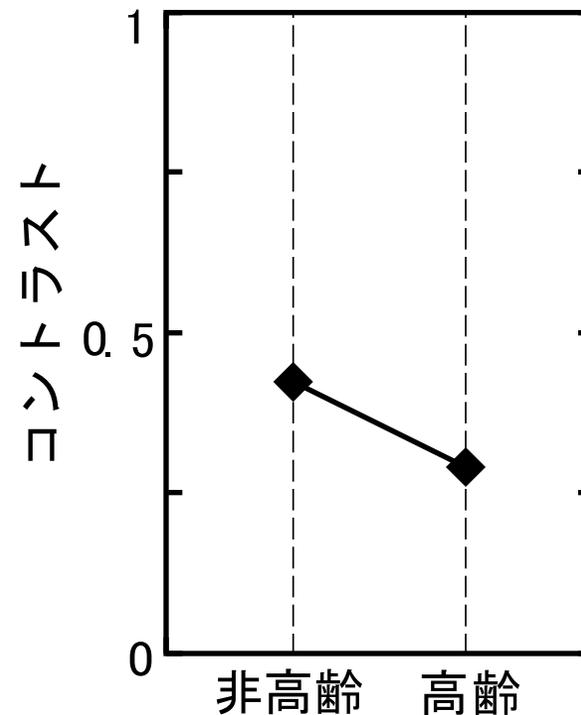
○蒸発現象によるコントラスト低下



(a) 非高齢ドライバ(20代)



(b) 高齢ドライバ(80代)



→非高齢層よりも高齢層の方が、対向車前照灯によるグレアが起こりやすく、さらに歩行者の被視認性もコントラスト低下により悪化する。

2. 前照灯の汚れによるグレア感の変化

すれ違いビームは汚れによりカットオフラインがぼやけ、対向車ドライバにグレアが発生
⇒2000lm以上の場合にはクリーナーが義務化

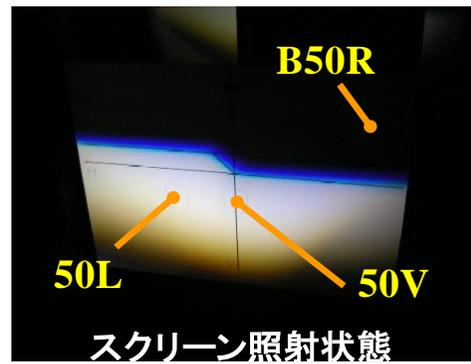
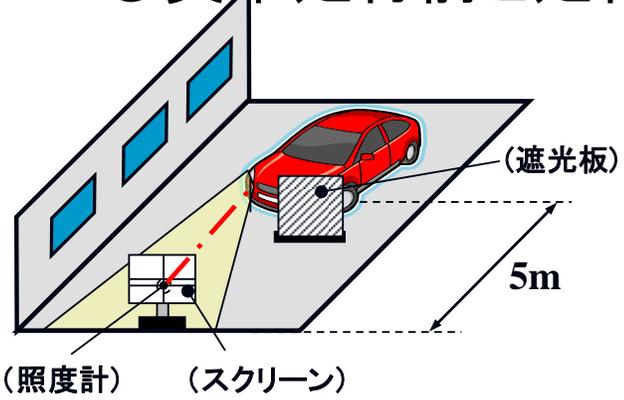
測定手法

○雪道の実車走行

○LEDヘッドランプへの着雪



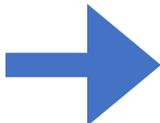
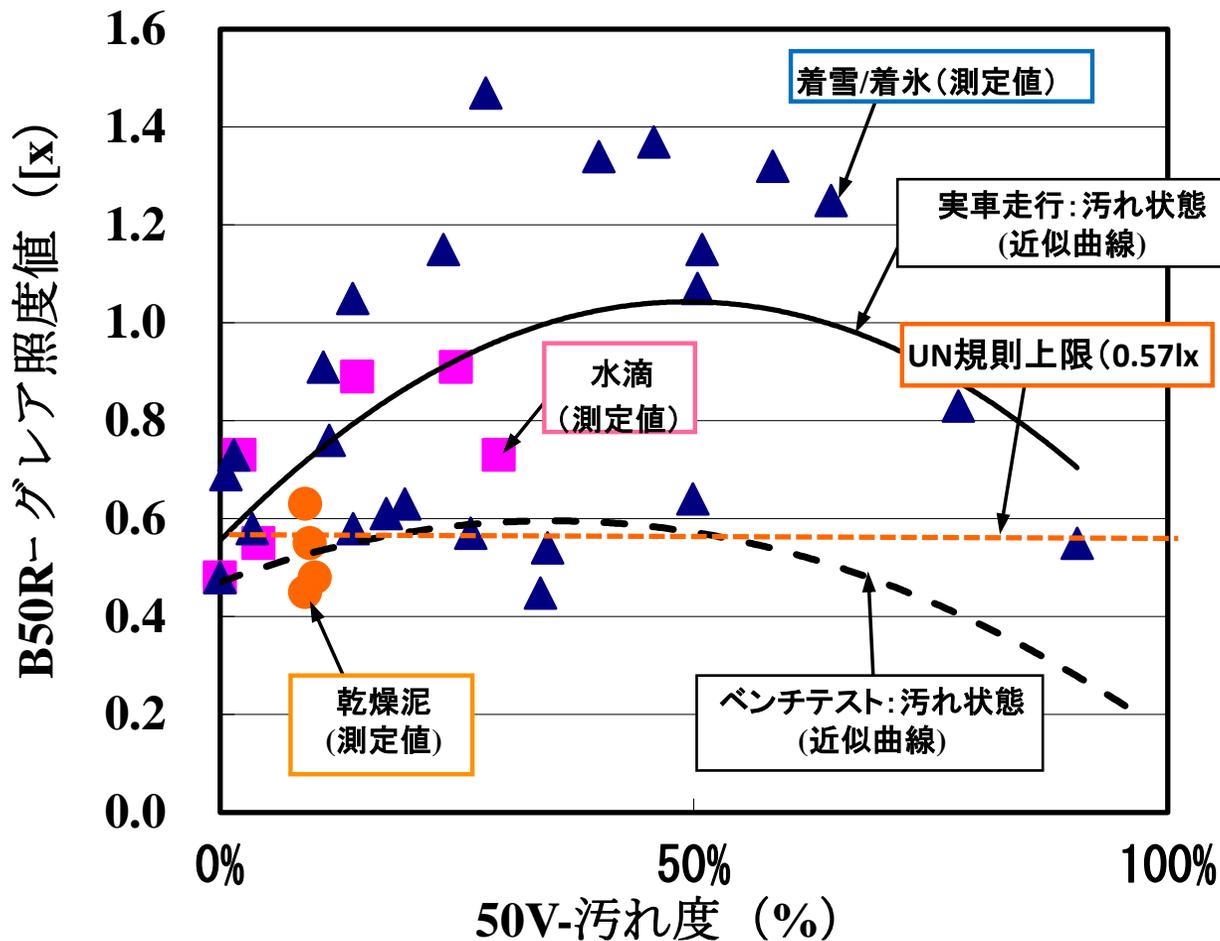
○実車走行前と走行後の配光測定



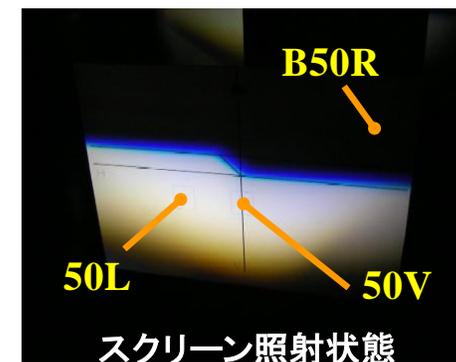
・雪は泥よりも散乱光が強く発生する可能性

測定結果

○前照灯の汚れ度とB50R(アイポイント)照度値



着氷着雪により、対向車ドライバアイポイントの照度は規定値 (B50R : 上限0.57 lx) を上回り、グレアが発生する可能性



3. 光軸変化によって発生するグレア

背景

すれ違いビームは、対向車ドライバに不快グレアを与えないように配光が規定（光軸が下向き）

⇒しかしながら車両の仰角（ピッチ角）変動により、グレアが発生する可能性がある



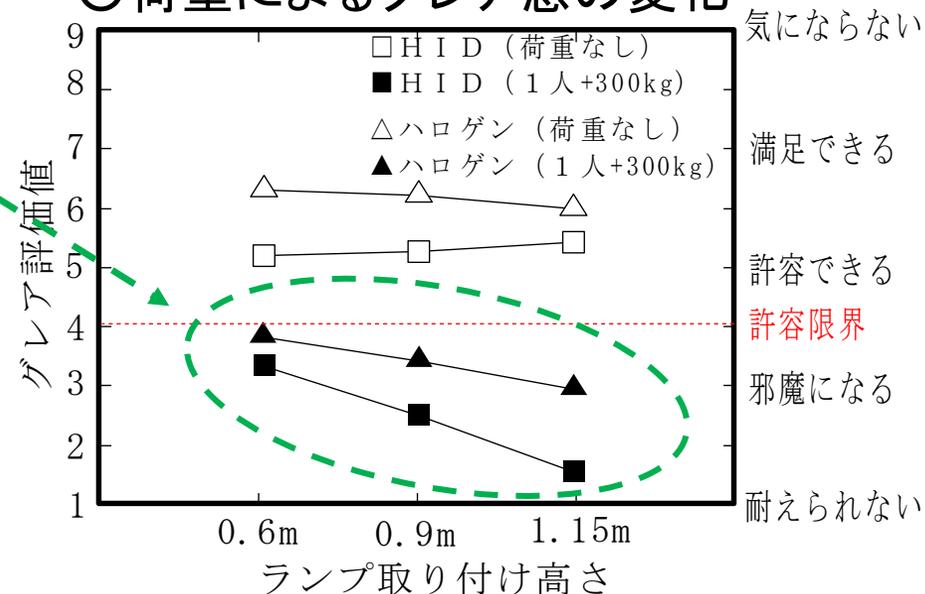
○荷重により光軸が上向いた場合、グレアが発生



⇒その光軸補正するオートレベリングが
GRE（国連灯火器分科会）にて国際基準化

○車両挙動による変動に合わせて光軸調整を行う
ダイナミックオートレベリングについての議論も始まり、
技術的知見が必要

○荷重によるグレア感の変化



背景・目的

○道路起伏によって生じるグレアの例

すれ違いビームの光軸は道路起伏により変化
坂の頂上付近などでは対向車ドライバーにグレアを与える可能性

○平坦路



○起伏の多い道路



市街地を実車で走行し、走行中のピッチ角変動の測定結果から
グレアがどの程度発生するか解析

実験方法

- 試験車両の車両重心付近に傾斜センサーを設置し、ピッチ角、速度を計測しながら市街地を走行

○ 試験車両



○ 傾斜センサー



○ 市街地走行試験記録データ



実験方法

- 首都圏の交通量の多い片側一車線の市街地道路を試験走行
 - 平坦路: 高低差が少ない道路(勾配1%未満)4カ所
 - 起伏の多い道路: 大きな高低差を含む道路(勾配1%以上)11カ所

○平坦路の例



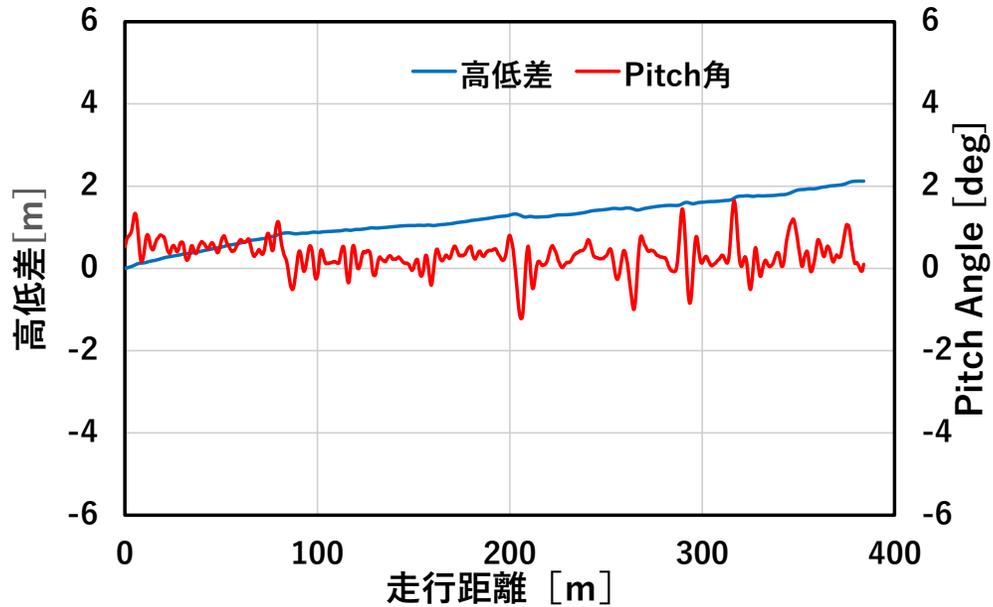
○起伏の多い道路の例



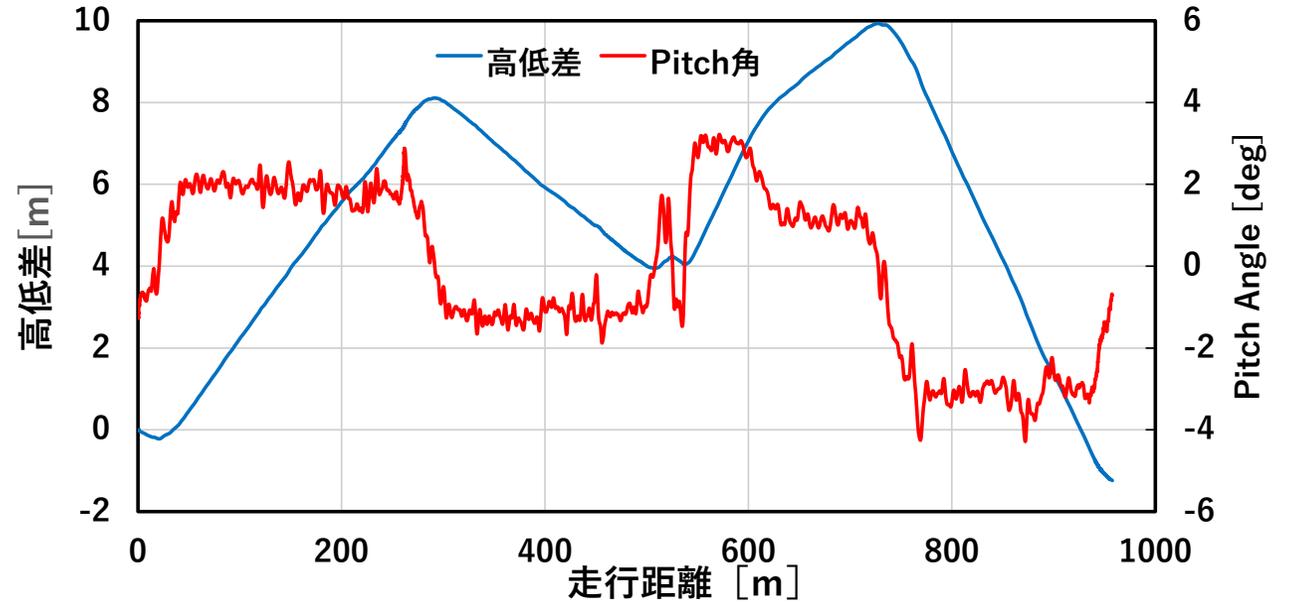
実験結果

道路の高低差とピッチ角

○平坦路



○起伏の多い道路

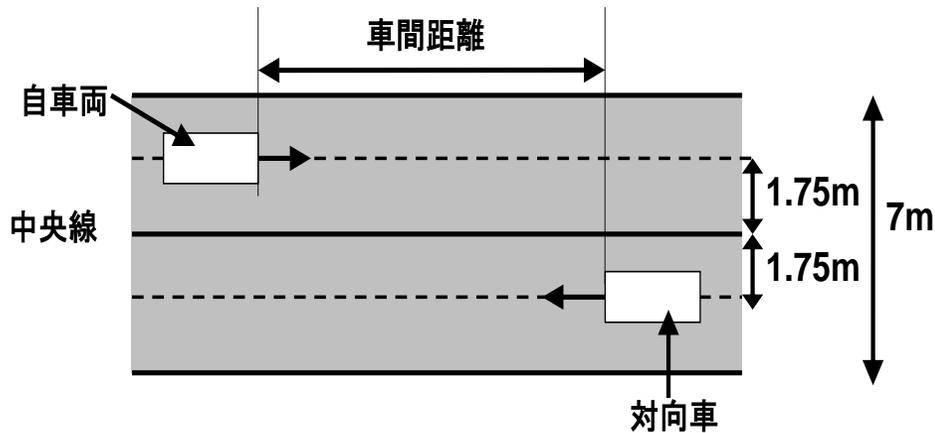


- ・平坦路であっても車両挙動などにより、ピッチ角が一時的に±1度程度変動
- ・起伏の多い道路はピッチ角が持続的に変動

解析手法

すれ違い走行時の対向車への不快 glare

ピッチ角、道路の高低差、車間距離、すれ違いビームの配光から対向車ドライバの眼前(角膜)照度を算出



- ・前照灯取り付け高さ
⇒0.6m
- ・アイポイント高さ
⇒1.2m

○ glare 評価値
(deBoer スケール)

glare 評価値	glare 感
9	気にならない
8	
7	満足できる
6	
5	許容できる
4	
3	邪魔になる
2	
1	耐えられない

< H.-J.Schmidt-Clausen と J.Th.H.Bidels のモデル式 >

$$W = 5.0 - 2 \log \Sigma (E / ((1 + (L_h / C_{pl})^{0.5}) \theta^{0.46} C_{poo})) \quad (1)$$

E : ドライバの眼前照度 (lx)

L_h : ドライバの順応輝度 (cd/m²)

θ : ドライバの視線とランプ方向のなす角度 (min)

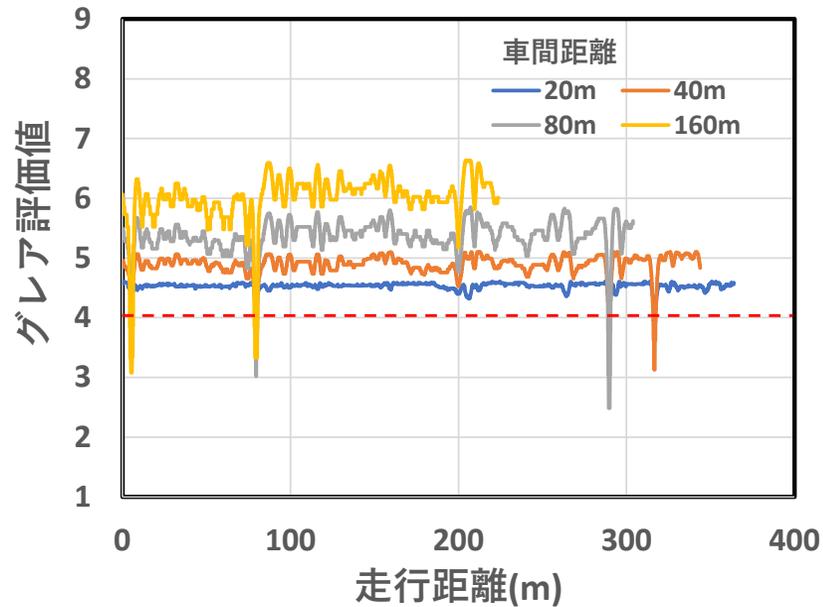
C_{pl} : 4.0×10^{-2} C_{poo} : 3.0×10^{-3}



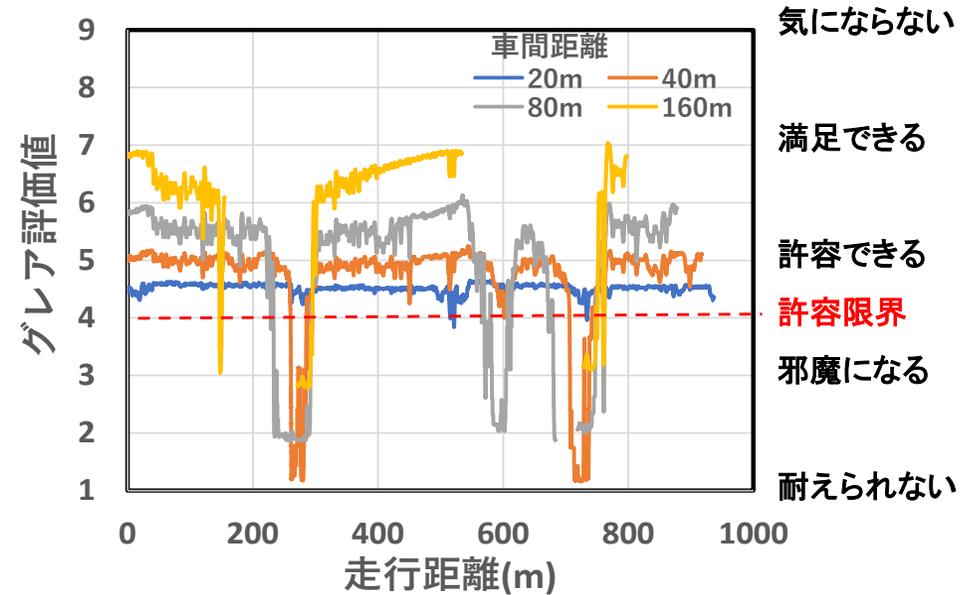
解析結果

○対向車のグレア評価値

○平坦路



○起伏の多い道路



気にならない

満足できる

許容できる

許容限界

邪魔になる

耐えられない

○平坦路: 許容限界を超えるグレア(グレア評価値4以下)が一時的に発生

○起伏の多い道路: 許容限界を超えるグレアが持続的に発生

4. まとめ

本研究は、すれ違いビームがグレアを発生させる場合の諸要因を解析し、その改善方法を検討した



- ◆加齢による水晶体混濁 → 対向車にグレアを与えない配光制御
- ◆ヘッドランプ表面への着雪着氷 → ヘッドランプクリーナーの装着
- ◆路面の起伏などによる光軸変化 → 適切な光軸制御



あらゆる条件に対応したグレアレスな自動車前照灯を目指す