

〔乱反射LED道路照明の視機能的優位性の研究〕

乱反射技術を用いたLED道路照明（天の川シリーズ）は夜間の視認性を高め交通安全（高齢者社会）に貢献します。
※天の川シリーズは大阪府との共同特許製品です。

研究者 宮崎大学医学部感覚運動医学講座眼科学分野
日本眼科学会眼科研修委員長 直井信久
九州保健福祉大学保健科学部視機能療法学科 内田冴子
共同研究者 大阪府
株式会社共立電照

■本研究の目的

LED照明灯（特に道路照明、トンネル照明、公園照明灯）については、LED光源自体が長寿命（寿命約20年）であり、今後、公共空間はもとより、屋内照明等、急速に普及していくと予想されます。その中で、社会全体で高齢化が進み、高齢者等の交通事故の増加や日常生活への影響が懸念されます。今回の反射板を活用したLED照明灯については、直進性の強いLED光源を反射板で乱反射させることで、高齢者の夜間のコントラスト感度等が上がり、上記に記載した交通事故や日常生活への影響を少しでも解消できるような照明灯の開発を行いその視機能的優位性を産学共同で研究することで長寿命のLED化が進む中でより良い製品を提供し、社会に貢献したいと考えています。

■交通死亡事故の状況

歩行中交通死亡事故の夜間割合は昼間の約2倍の発生状況にあり、その過半数が高齢者であるというデータがでています。（警察庁交通局調べ）

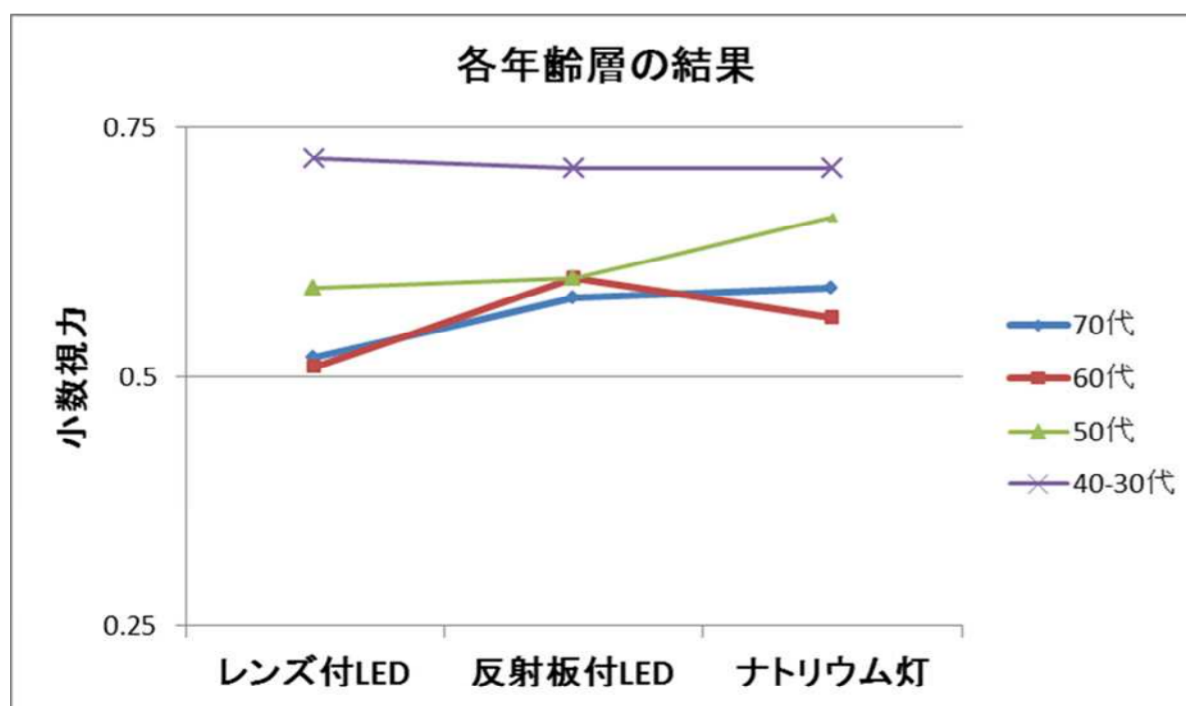
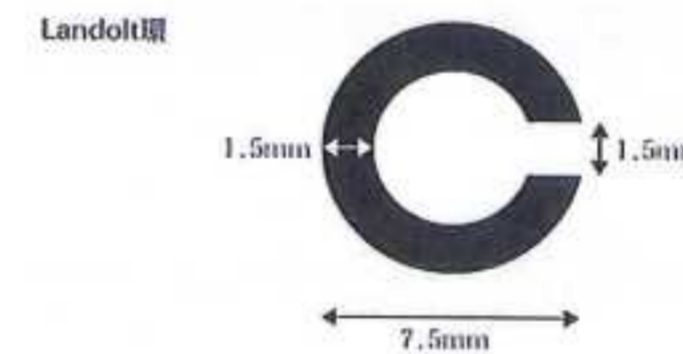
■実験内容

省エネルギーであるLED照明が普及されつつある中、見え方（視機能的特性）についての実験を行いました。実験方法として、3タイプの光源で比較を行いました。現在多く採用されている「①高圧ナトリウムランプ道路照明」、「②レンズを用いたLED道路照明」、「③反射技術を使ったLED道路照明（天の川シリーズ）」の3タイプで、実際の道路照明ポールにそれぞれ設置し、その同一環境下で視機能（視力・コントラスト感度・色覚）について、夜間での実験を行いました。被験者は、30～40歳代、50歳代、60歳代、70歳代に分け実験を行った結果、高齢層になるほどLED道路照明の視認性が良く、今回開発したLED道路照明ではさらに良好な結果を得ることができました。

■実験結果

1. 視力（2つの点を2点と分離して見ることが出来る能力をいいます）

視力	0.1	0.2	0.4	0.6	0.8	1	1.5
視角(度)	0.17度	0.083度	0.042度	0.028度	0.021度	0.017度	0.011度
50m先で認識できる幅	15cm	7.3cm	3.6cm	1.8cm	1.8cm	1.5cm	0.97cm
30cm先で認識できる幅	0.087cm	0.044cm	0.022cm	0.015cm	0.011cm	0.009cm	0.006cm
30cm先での文字サイズ (視認できる幅×17)	1.5cm (42pt)	0.74cm (21pt)	0.37cm (11pt)	0.25cm (7.0pt)	0.19cm (5.3pt)	0.15cm (4.2pt)	0.099cm (2.8pt)



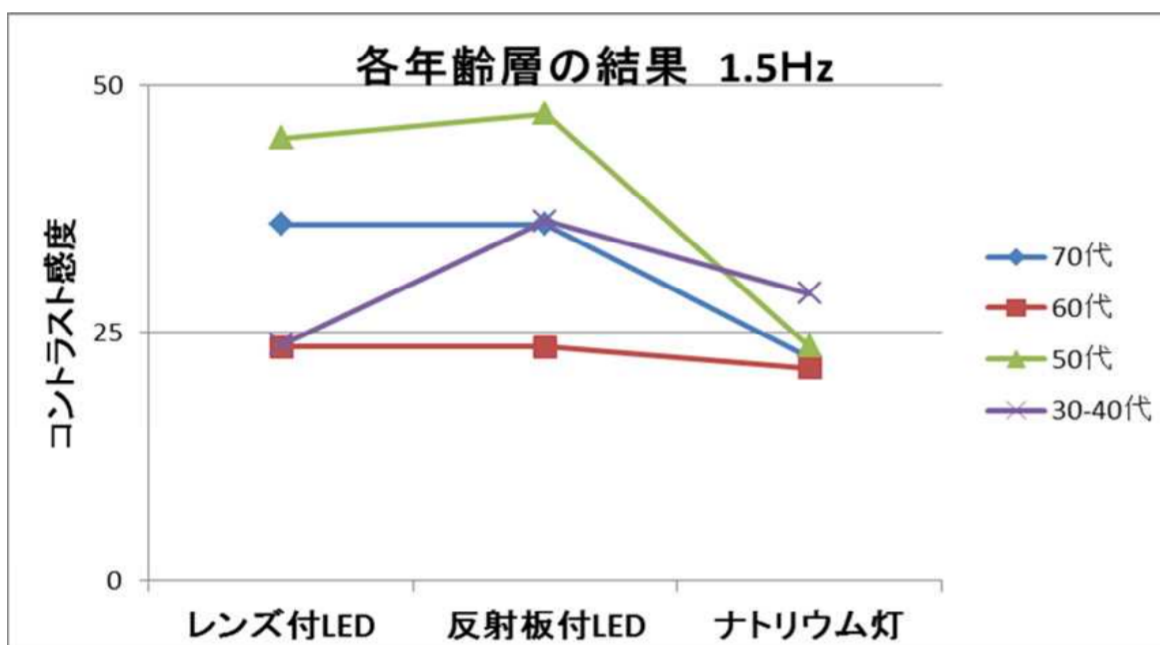
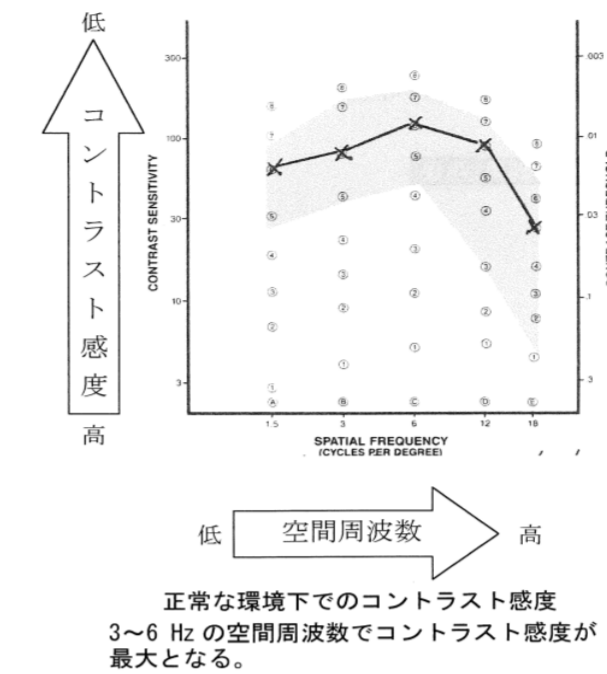
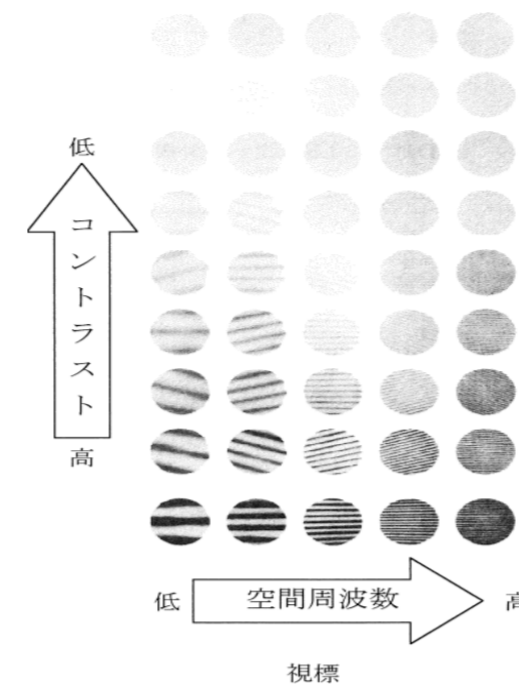
60～70歳代で
反射板付LED>レンズ付LEDで
優位差あり(P<0.01)

視力の基準となるランドルト環
左の環の切れ目が5m先から
わかれば視力1.0となります。

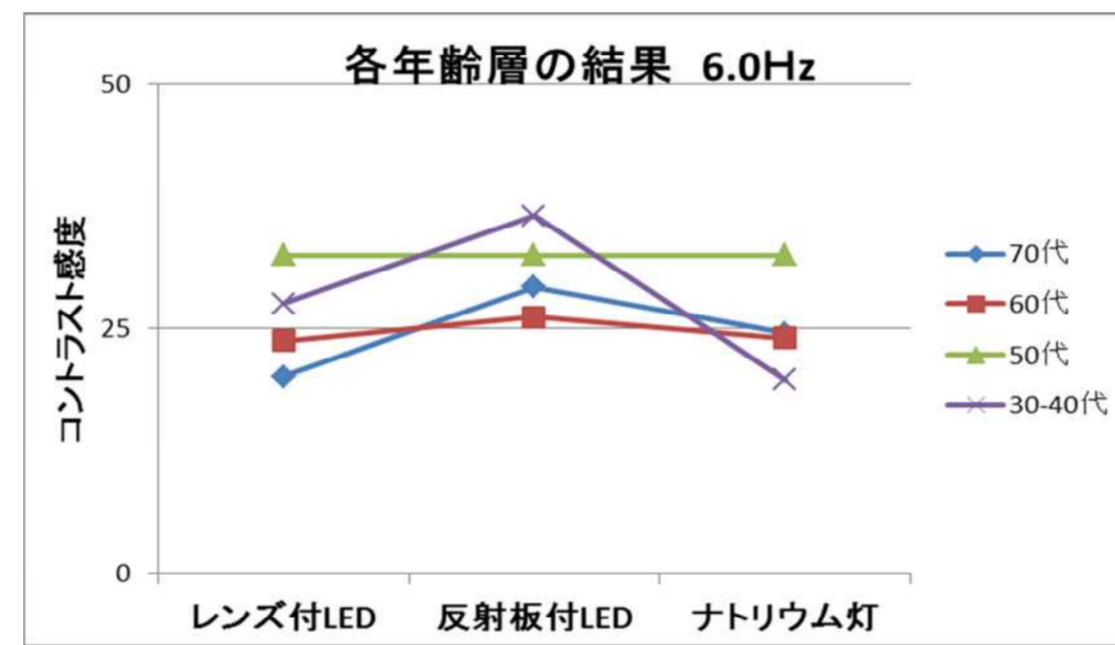
結果：60～70歳代で反射板付LEDの優位性が認められました。（高齢者の視力が高く保たれることとなります）
※反射板付LEDは加齢性の水晶体変化にも耐えうるものであると考えられます。

2. コントラスト感度 (目の結像系、網膜から中枢に至る情報処理系をみる測定方法である。高周波領域のコントラスト感度の低下と視力値は関連するので視力と情報処理を考察できます)

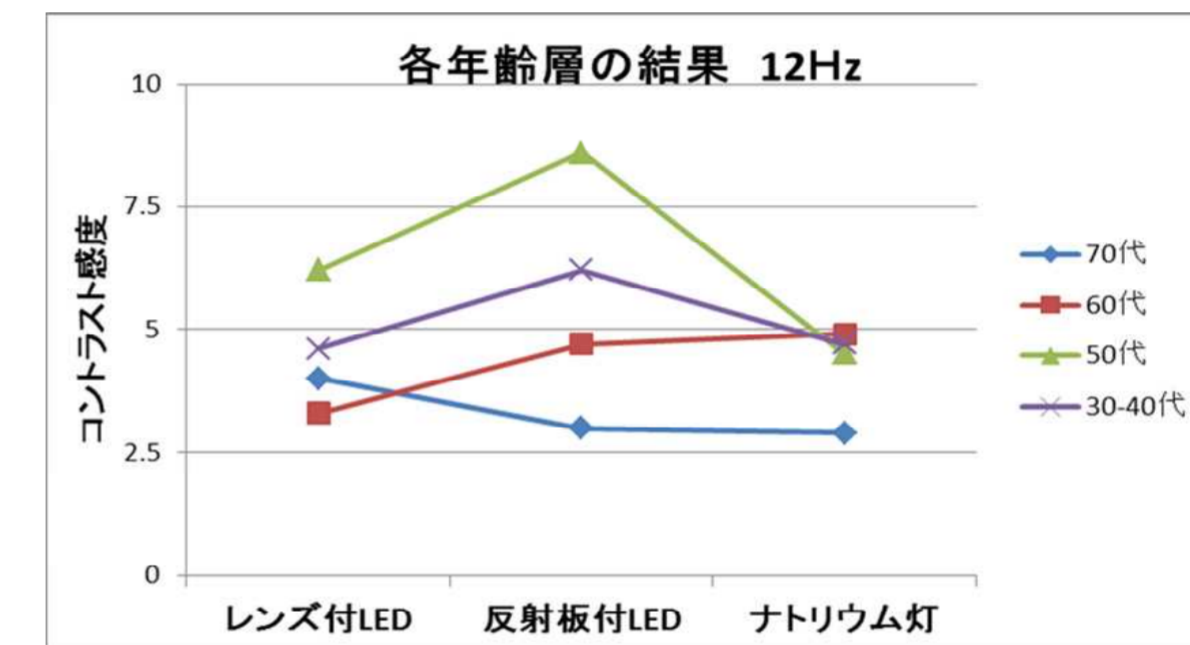
空間周波数	1.5Hz	3Hz	6Hz	12Hz	18Hz
視力	0.05	0.1	0.2	0.4	0.6
視角(度)	0.33度	0.17度	0.083度	0.042度	0.028度
50m先で認識できる幅	29cm	15cm	7.3cm	3.6cm	1.8cm
30cm先で認識できる幅	0.17cm	0.087cm	0.044cm	0.022cm	0.011cm
30cm先での文字サイズ (視認できる幅×17)	3cm (84pt)	1.5cm (42pt)	0.74cm (21pt)	0.37cm (11pt)	0.19cm (5.3pt)



50歳代、70歳代で
レンズ付LED及び反射板付LEDが高い
($P < 0.05$)



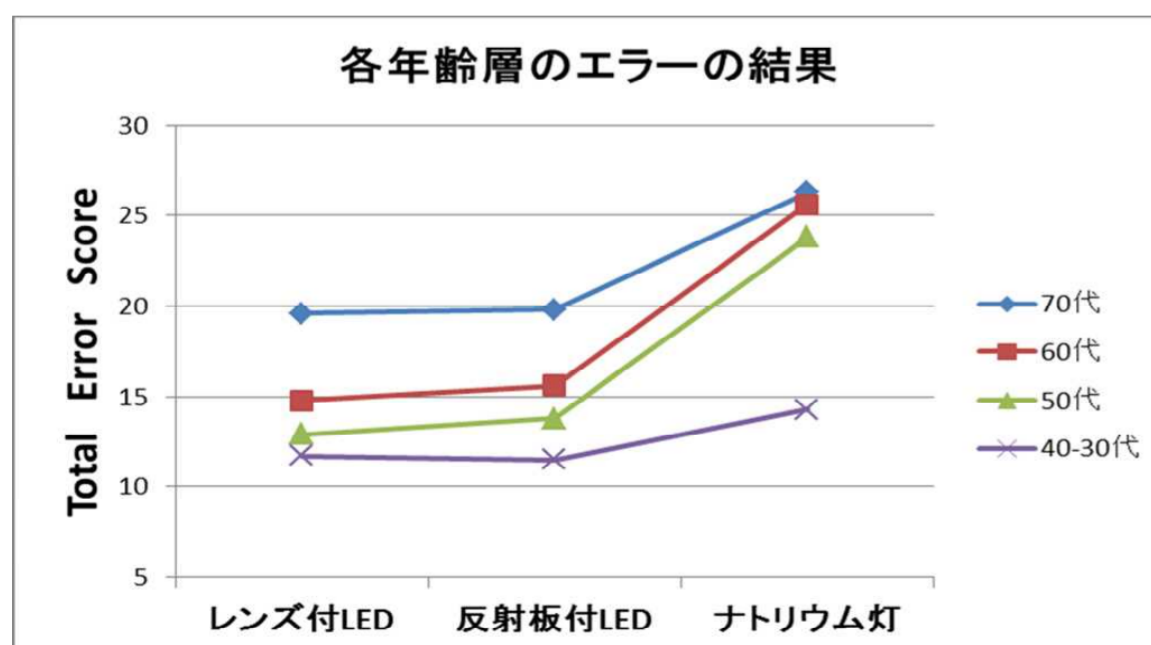
30~40歳代で反射板付LEDが高い
($P < 0.05$)



30~60歳代で反射板付LEDが高い
($P < 0.05$)

結果：夜間の状態では、50代・60代で反射板付LEDが細かな指標（50m先での2cm程度）が見易くなります。
※コントラスト感度を向上させる反射板付LEDは高齢者の夜間視機能をも高め交通事故防止の一助となり得ます。

3. 色覚 (色の誤認を調べるものです)



・全年齢でナトリウム灯よりレンズ付LED、
反射板付LEDのエラー点が少ない($P < 0.01$)
・50歳代、60歳代でも同上($P < 0.01$)
・70歳代でも同上($P < 0.05$)

※値が高いほど色の見間違いが多いこととなります

結果：全年齢層でナトリウム灯より、LED、反射板付LED下での色弁別の精度が高い結果が得られました。