

こう しょう
高 翔

公益社団法人自動車技術会 関東支部

No. 64

2015 July

www.jsae.net/kanto



自動車

自動車用ミラーが写す過去と未来

市光工業(株) 足立 隆

道路標識・標示の視認性について

(一社)全国道路標識・標示業協会 本多 茂

技術

新幹線の設備を診る

～新幹線電気・軌道総合検測車 (East-i)～

東日本旅客鉄道(株) 伊藤祥展、杉本純至

内視鏡で体内の世界を見る

オリンパス(株) 笹川克義

文化・社会

「お月見」文化の奥深さ

和文化研究家 三浦康子

情報の「鳥瞰図絵師」になれ ～見晴らし台に立つ～

多摩大学 久恒啓一

自然

夏の星空をみる

国立天文台 天文情報センター 縣 秀彦

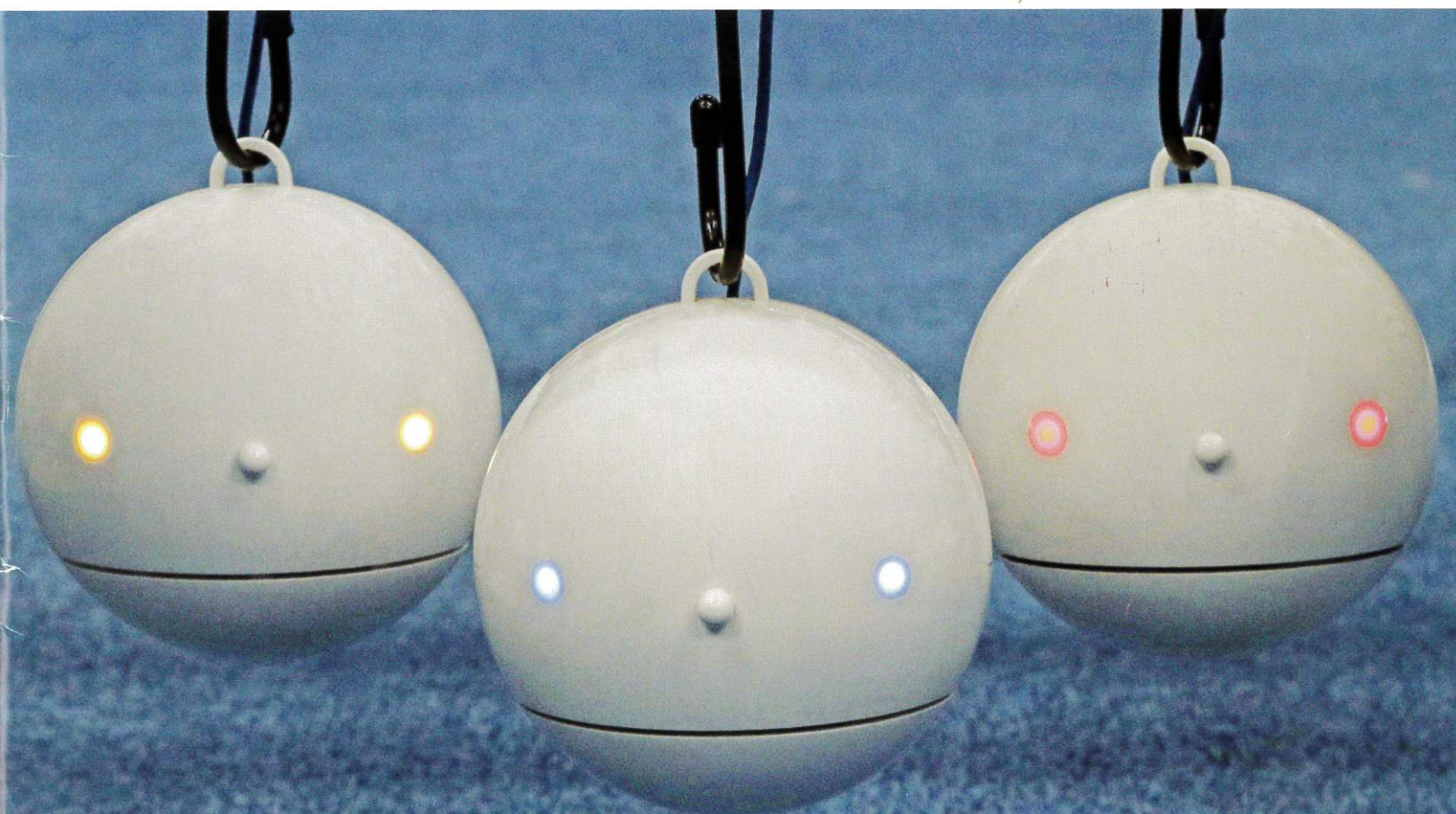
健康・スポーツ

スポーツの動きをみる

国士舘大学 和田匡史

座談会

デジタル一眼レフカメラに挑戦



道路標識・標示の視認性について

一般社団法人
全国道路標識・標示業協会
業務部
本多 茂



● 著者略歴 ●

昭和 48 年住友スリーエム(株)入社
交通安全システム事業部で 40 年勤務
平成 24 年同社退職
(一社) 全国道路標識・標示業協会
業務部に勤務

1. はじめに

道路標識や路面標示は自動車を運転する人にとっては見る対象ですが、その材料を作り組み立てて設置する側からは、見える、見やすい道路標識・標示の研究が対象ということになります。

道路標識は道路管理者が設置する案内・警戒標識、公安委員会が設置する規制・指示標識に分類されます。

一般的に規制標識は昼間の視認距離は平均で140m、案内標識は走行速度 50km/h で文字高 30cm の場合、約 80m で文字が読み取れるとしています。また夜間においては 40% 程度低下するといわれ、規制、案内標識ともに 50m から 100m の範囲にとどまり、降雨時やネオンサイン、交通量など周囲の視環境に大きく左右されることが報告されています。

この夜間における道路標識の視認性、視環境における視認性の低下が道路標識を設置する上で大きな課題となっています。

道路管理者が設置する区画線、公安委員会が設置する道路標示、これらを総称して路面標示と呼んでいます。路面標示における視認性の課題はやはり夜間、特に降雨時における視認性の向上ということになります。

道路標識や路面標示を施工・設置する業界では、さらに見やすい材料の開発、方法についての研究をおこなってその高度化に取り組んでいます。

2. 道路標識の設計と基準

道路標識の設置については道路法第 45 条第 1 項及び道路交通法第 4 条第 1 項の規定に基づいて設置され、その様式は「道路標識、区画線及び道路標示に関する命令」(以下「標識令」という)に定められています。また、道路案内・警戒標識等の整備に関する一般的技術基準、設計、施工及び維持管理に関しては道路標識設置基準(日本道路協会)に定められており、規制・指示標識等を設置して交通規制を行う場合に必要な一般的基準は交通規制基準(警察庁)に基づいています。

3. 道路標識の夜間の視認性

道路標識の反射化の歴史は古く、1939年にアメリカで開発されています。耐水性のあるシートに光を反射する不透明塗料を塗り、球体のガラスビーズをその上に乗せ顔料に埋め込む。このタイプは「露出レンズ型」と呼ばれ、反射式道路標識として翌 1940 年に使用された記録があります(図 1)。

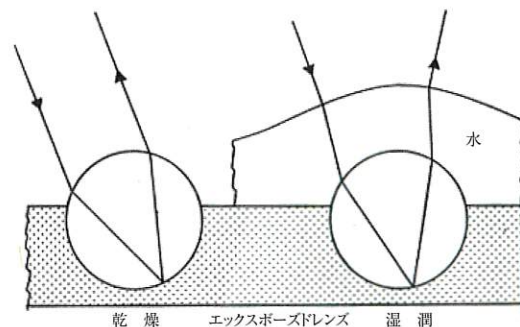


図 1 「露出レンズ型反射シート」

ヘッドライトの光を運転者に返す再帰性材料については、ガラス玉が古くから知られていますが、プリズム型の反射材は1926年ころには既に発明されていました。

プリズム型反射材はプラスチックを三角錐に組み合わせたもので反射性能が高く、広角性能に限界があるのが特徴で、自動車や自転車の後部反射板等に使用されてきました(図2)。

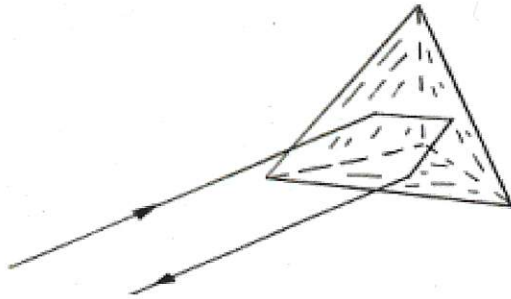


図2 「プリズム型」の反射の原理

日本で道路標識に反射材が使用されたのは、昭和9年(1934)に「道路標識統一に関する件」が管内警察署長に通達されています。この中で標識は鉄製で反射装置としてガラス玉を8個から18個付けることになっています。その後、昭和17年(1942)「道路標識令」は戦時下に発令されています。警戒・禁止・制限標識には「反射釘ハ赤色ニ反射スルモノトスル」とされ、指導標識には「緑色ニ反射スルモノトスル」と記載され、案内標識には反射の義務はなされていませんでした。

第二次世界大戦が始まると反射シートは軍事面で多用されていきます。夜間移動する軍用トラック用のルート標識、防空壕の位置表示、飛行場の滑走路の端部、海難救命胴衣や救命ボートなどに使用され、需要は急増していきました。

しかしガラス玉や反射釘などの「露出レンズ型」反射材は、文字通りビーズが露出しているため、表面の微細な凸凹にはこりや泥などがたまりやすく、雨が降ると濡れて光の屈折が変化して反射性能が著しく低下し、まったく反射しなくなるというのが欠点でした。

この問題を解決するため、露出ビーズの表面をプラスチックで包み込んだ「封入レンズ型」が開発されました。昭和23年(1948)アメリカで開発された反射シートは戦後のヨーロッパ全域へと普及して行きました(図3)。

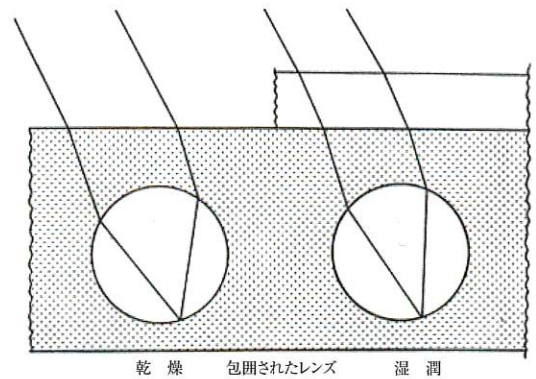


図3 「封入レンズ型」反射シート

日本では昭和38年(1963)に「標識令」が改正され、「原則として反射材を用い、又は反射装置を施すものとする」と記載されています。翌年に高速道路の一部が開通して、東京オリンピックが開催されています。昭和35年に230万台であった自動車保有台数は45年には1,816万台に増加し、夜間の交通も増加するなかで交通事故死者数は16,000人を超える史上最悪の状況となりました。

このため、昭和46年(1971)には反射性能の高い「高輝度反射シート」が開発されています。この反射シートは、露出ビーズタイプの上に空気層を設けその上に、薄い透明プラスチックフィルムをドームの屋根のように張ったもので「カプセルレンズ型」と呼ばれています。反射性能は3倍となり、空気層を設けたために広角性能も高くなりました。その上全天候的で耐久性能は10年経過後で当初性能の90%を保持できることとなりました(図4)。

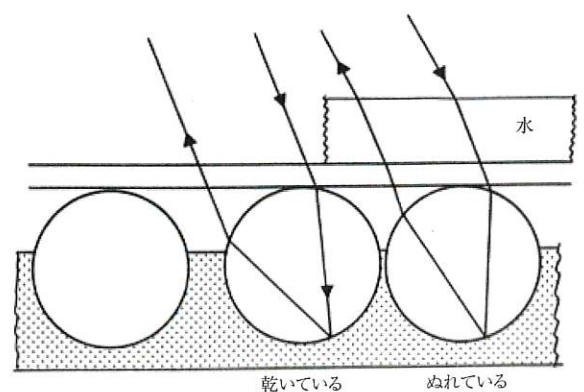


図4 「カプセルレンズ型」反射シート

道路標識に使用する反射材料は昭和58年(1983)ころになると広角性能を向上させたプリズム型が開発されました。これまでのビーズを使用したものより反射性能は各段に高くなり、反射膜を持たないため白色度が高く、昼間でも見やすい道路標識が登場します(写真1)。

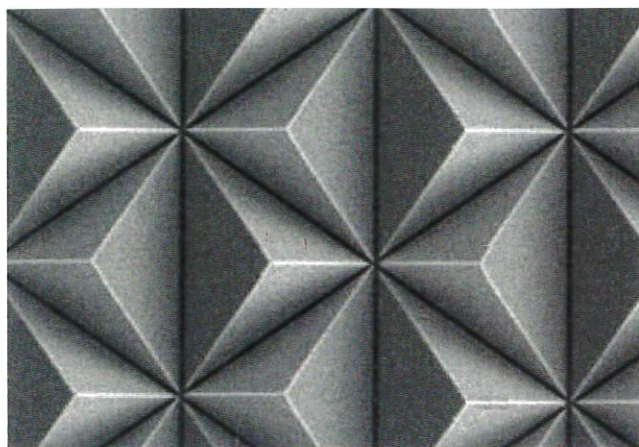


写真1 「プリズム型」の構造(顕微鏡)

プリズム型の反射シートはこれまで三角錐(三面体)を利用した反射素子で、当たった光が受ける面積が60%しか使用されていませんでした。平成17年(2005)には三面体の使用されていなかった部分を削り落とした四面体(フルキューブコーナー)のプリズム型の反射シートが使用されて今日に至っています(写真2)。

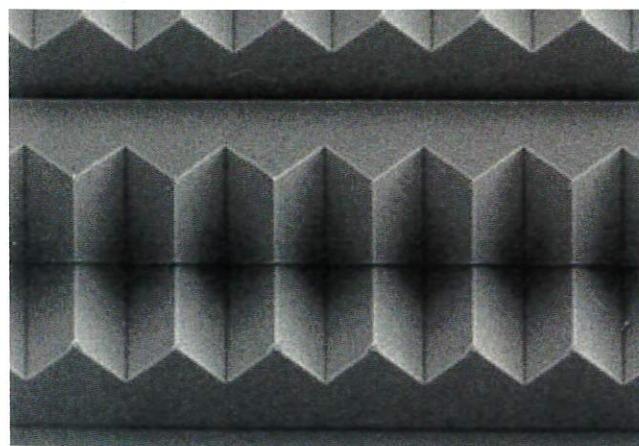


写真2 「フルキューブコーナー」の構造

従来のガラスビーズを使用したカプセルレンズ型と比較すると判読距離が70mから50mの地点で観測角が1度の場合、10倍近く明るくなっています(写真3)。



距離50m 比較写真



距離70m 比較写真

写真3 「距離70mと50mからの比較」
(左半分がプリズム型、右半分が従来のカプセル型)

4. 路面標示材の降雨時の視認性

現在使用されている路面標示の材料及び工法を大別すると(1種)常温塗料を用いる常温式、(2種)加熱塗料を用いる加熱式、(ホットペイントとも呼ぶ)(3種)溶融塗料を用いる溶融式と二液反応型の3種類があります。

塗料は着色顔料、体質顔料、充填剤、ガラスビーズ、及び合成樹脂が主な原料となっていて、塗装の方法はスリット式または噴射式、フローコーター式が主な施工方法となっています。

路面標示の夜間の視認性を大きく作用するのはガラスビーズの再帰性反射性能によっています。ガラスビーズはJISR3301(1995)によって決められていますが、屈折率は1.50から1.64となっています。しかし、雨水に覆われると屈折が変化するために、再帰性反射性能が著しく低下するのが課題と言われていました。

降雨時の視認性を向上させるためには、雨水に覆われた状態で再帰性反射をすることが必要で、そのためには屈折率が2.0以上(高屈折)でなければなりません。しかし高屈折のガラスビーズは逆に、晴天夜間(乾燥時)には再帰性反射性能が低下するため、全天候型にするためには、両方のビーズを混入して使用することが必要となりました(図5)。

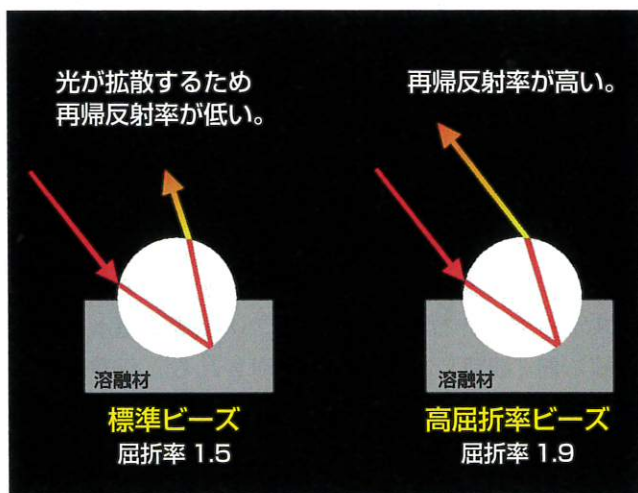


図5 標準ビーズと高屈折ビーズ

平成10年(1998)頃に、全天候型路面標示材は開発、使用され始めています。

文字どおり、AWT(All Weather Thermoplastic)と呼ばれ、反射素子にセラミックガラスビーズを使用しています。高屈折率のガラスビーズを混ぜて使用することで、乾燥時でも湿潤時でも夜間、再帰性反射性能の効果が期待できることになりました。

さらにセラミックガラスビーズの技術で対摩耗性が向上し、ガラスビーズをコーティングした特殊なエレメントとして路面標示材に散布することで全天候型を実現しています(写真4)。

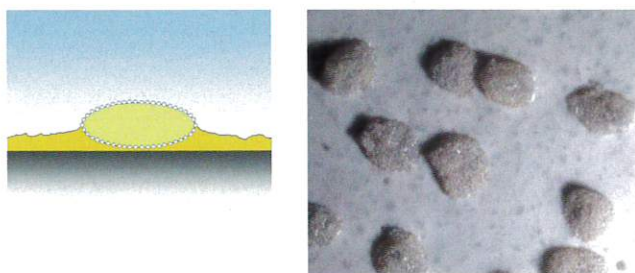


写真4 エレメントの構造と写真

全天候型路面標示材は、各地区で試験実施され全国的に普及しようとしています。



写真5 全天候性路面標示材の試験施工



写真6 散水車で湿潤時の状況を再現



写真7 夜間の視認性実験

5. おわりに

道路標識が経年変化すると反射性能が劣化して見えなくなります。路面標示は自動車交通により放置すると摩耗して見えなくなります。

道路標識、路面標示ともに現在では、なくてはならない交通安全施設であり、その維持管理を怠ると見えなくなってその機能を失います。

見えるだけでなく、見やすく分かりやすい道路標識・路面標示の研究・開発を今後も行っていきます。

[参考文献] 道路標識ハンドブック 2012年度版、
路面標示ハンドブック 第4版