

# **ETUDE SUR LA VISIBILITE DES DISPOSITIFS D'AFFICHAGE ET DES BALISES ELECTROLUMINEUX DU TRAFIC ROUTIER EN HIVER PENDANT LA CHUTE DE NEIGE**

Ken'ichi Mima<sup>\*</sup>、 Yasuhiko Kajiya<sup>\*\*</sup>

<sup>\*</sup>Seiwa Electric S.A.

<sup>\*\*</sup>Civil Engineering Reseach Institute

E-Mail:mima@seiwa.co.jp

## **1. Introduction**

Les informations sur la conduite pour le trafic routier sont fournies par des signaux et des tableaux d'informations routière de types variés. Ils sont très importants pour rendre la conduite sur route plus plaisante tout en augmentant la sécurité et en offrant une variété de services. En plus, les informations sur les conditions environnantes affectant la conduite sont données par les balises éclairant les routes, qui indiquent la forme des routes, courbes et bas-côtés par exemple, aussi bien par les dispositifs électrolumineux comme les lumières clignotantes aux carrefours.

En ce qui concerne les conditions de fonctionnement, il a été prouvé que dans les régions enneigées et sous certains conditions météorologiques comme chute de neige, tempête de neige et entassement de neige, ces dispositifs d'affichage d'informations routières ne pouvaient pas remplir correctement leur fonction. C'est un des problèmes associés au trafic routier. Les recherches sur la visibilité dans les conditions météorologiques comme la tempête de neige sont difficiles et pénibles car les expériences doivent être effectuées dans un environnement naturel. Cette étude s'est concentrée sur comment les dispositifs d'affichage d'informations routières pouvaient remplir correctement leur fonction originale dans des conditions de visibilité difficile avec chute de neige et tempête de neige en particulier. Les données ont été collectées au travers d'une étude collective menée pendant trois ans à partir de 1996 au Centre expérimental des tempêtes de neige d'Ishikari de l'Institut de recherche de génie civil de Hokkaido et d'autres sites. Nous avons évalué la visibilité d'affichage des dispositifs d'affichage des informations routières à partir des diodes électrolumineuses (DEL) et la luminance et les couleurs émises par ses DEL et nous avons trouvé une direction pour la luminance d'affichage optimum et d'autres facteurs contribuant.

## **2. Expériences sur la visibilité avec les dispositifs à DEL**

Les éléments qui déterminent la visibilité des balises lorsque l'on conduit sont ( 1) les couleurs émises, (2) la luminance émise, (3) la zone d'émission et (4) la hauteur de l'affichage. Cette étude a pour intention de déterminer la "couleur émise" et la "luminance émise" optimales des balises habituellement utilisées au moyen d'expériences d'évaluation. Contrairement aux lampes conventionnelles, le dispositif d'affichage de type DEL a une durée de vie plus longue et, quand plusieurs DEL sont combinées, il fournit un très bon haut niveau de luminance. Suivant le rapport des expériences sur les couleurs d'affichage, comme la couleur du fond est généralement le blanc dans un paysage enneigé, les couleurs facilement visibles en contraste avec la couleur du fond sont le noir, le bleu, le vert, l'orange et le violet

tandis que le jaune, le rouge et le gris sont moins visibles. Comme le noir n'est pas une couleur émise, le bleu qui a une longue longueur d'onde, a été considéré comme ayant une bonne visibilité. Toutefois, ce rapport concerne la couleur d'objets solides. Les expériences pour cette étude ont évalué les couleurs émises et ont vérifié que les mêmes résultats étaient obtenus. Pendant la première année, les sujets pour les expériences sur la visibilité ont rempli des questionnaires, tandis que pendant la deuxième année, la visibilité a été évaluée à partir d'images sur une vidéo de 24 heures. (à cause des difficultés rencontrées dans les tempêtes de neige.)

Le dispositif électrolumineux utilisé pour les expériences étaient une source lumineuse de 12cm<sup>2</sup> constituée d'une DEL monochromatique qui émet une lumière rouge, jaune, verte, bleu ou blanche.

**Tableau 1**

Couleur émise	Intensité lumineuse standard (cd)	Angle mesial de directivité (°)	Zone emettant lumière	Luminance émise
Rouge	0.8	30	120 cm <sup>2</sup>	(haute) 4600 cd/m <sup>2</sup> (moyenne) 2500 cd/m <sup>2</sup> (basse) 400 cd/m <sup>2</sup>
Jaune	1.3			
Vert	2.2			
Bleu	0.65			

Le questionnaire se composé d'une évaluation à sept étapes comme indiqué ci-dessous.

Evaluation	Points
Invisible	1
A peine visible	2
Limite de l'utilité	3
Luminosité adéquate	4
Limite supérieure de l'utilité	5
Commence à être aveuglant	6
Aveuglant	7

**Photo 1. Matériaux pour expérience**



### 3. Résultats des expériences sur la visibilité d'affichage des DEL

#### 3-1 Résultats des expériences sur la visibilité par beau temps

Les résultats des expériences sur la visibilité avec un dispositif d'affichage DEL par beau temps, sont indiqués dans les figures 1 et 2. Pendant la journée (sur le fond blanc d'une montage enneigée), la visibilité était la meilleure, dans l'ordre, avec le bleu et le rouge suivis du vert et du jaune tandis que la plus mauvaise était avec le blanc. De mauvais résultats ont été obtenus avec le blanc. Pendant la nuit, aucune couleur n'a été trouvée meilleure ou plus mauvaise qu'une autre. Toutefois, lorsque le fond est blanc, la visibilité du dispositif d'affichage ayant la même couleur est faible.

Pendant la journée, la luminosité optimale ressentie par plusieurs sujets où la luminance était "haute" tandis que pendant la nuit une luminance émise sur la portée de "moyenne" (2500 cd/m<sup>2</sup>) à "faible" (400cd.m<sup>2</sup>) a donné de bons résultats.

Figure 1. Résultats des expériences sur la visibilité d'affichage des DEL (journée)

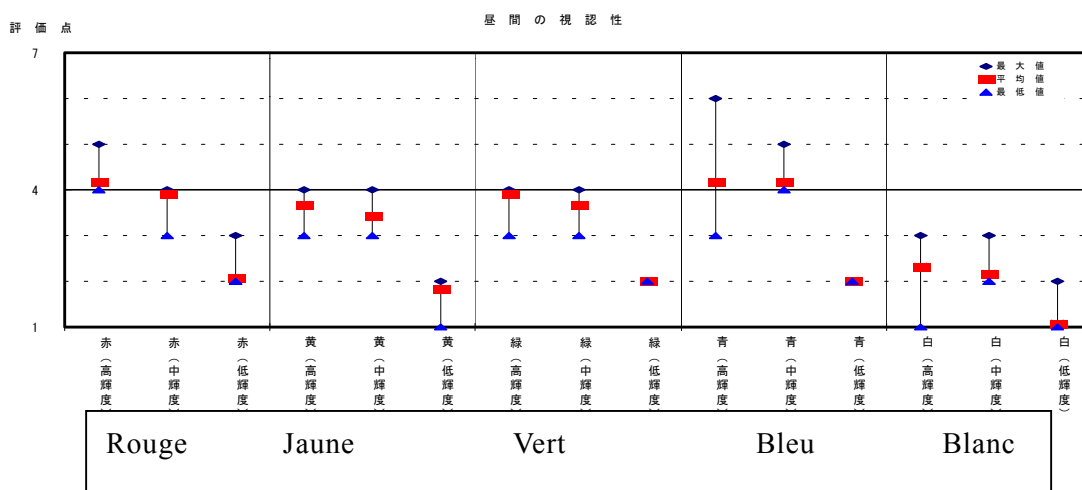
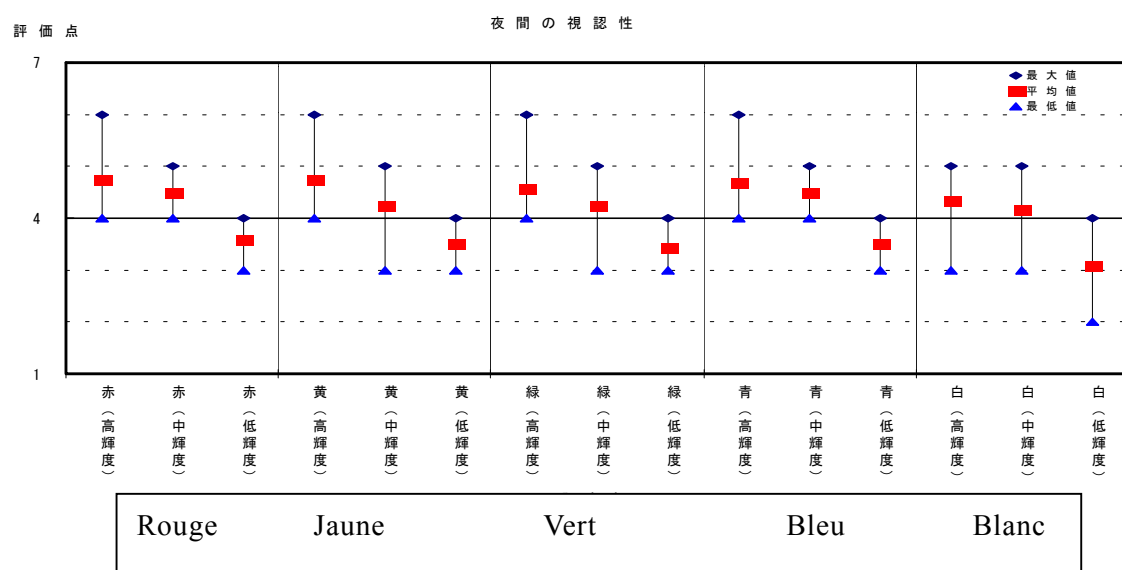


Figure 2. Résultats des expériences sur la visibilité d'affichage des DEL (nuit)



測定日時:1999年2月6日 9時7分  
天候:雪 気温:-4.2°C  
視程:100~400m



1-1: haute luminance



1-2: moyenne luminance



1-3: faible luminance



1-4: Max luminance

### 3-2 Résultats des expériences sur la visibilité par tempête de neige et considérations

Les images vidéo des conditions lors de tempête de neige ont été évaluées et les résultats suivants ont été obtenus.

- (1) Pendant la tempête de neige comme par beau temps, la visibilité a été la meilleure lorsque les couleurs émises étaient le bleu et le rouge. (image 1-3)
- (2) Lorsque le dispositif était allumé avec la luminance considérée des DEL, la visibilité du vert qui présente la plus forte luminance était la meilleure. (image 1-4)
- (3) La nuit, un halo lumineux rend les images impossibles à évaluer.
- (4) Dans des conditions de mauvaise visibilité (visibilité : 100 à 400 m), rien n'est visible avec une luminance de 4600 cd/m<sup>2</sup> ou plus. (images 1-2, 1-3)

Quoique ces résultats n'ont pas indiqués clairement que ces images vidéo et ce que les gens voient directement sont identiques, ils sont les mêmes que ceux pour les évaluations de visibilité par beau temps. Pendant la chute de neige ainsi que la tempête de neige, il semble que la lumière bleue était la couleur émise qui donne la meilleure visibilité. Pendant la nuit, il n'a pas été possible de faire une évaluation à cause du halo (trop lumineux).

Toutefois, le jaune et l'orange sont normalement utilisés pour les couleurs émises par les balises. Cependant dans les régions froides, le bleu qui donne une bonne visibilité, est plus efficace comme couleur émise par les balises. Comme le bleu n'a jamais jusqu'à maintenant été utilisé pour une balise, les conducteurs risquent dans un premier temps d'être déconcertés. Néanmoins, il est recommandé qu'une balise multi-fonctionnelle, efficace par mauvais temps (tempête et chute de neige), puisse produire par combinaison de la lumière bleue avec une lumière jaune ou d'une autre couleur soit utilisée dans une balise conventionnelle. Ces dernières années, le vert a commencé aussi d'être utilisé pour la couleur des lampes des balises. Le vert comme couleur émise par une balise utilisée dans les régions enneigées est efficace en augmentant la visibilité.

#### **4. Expériences sur la visibilité des dispositifs d'affichage d'informations routières**

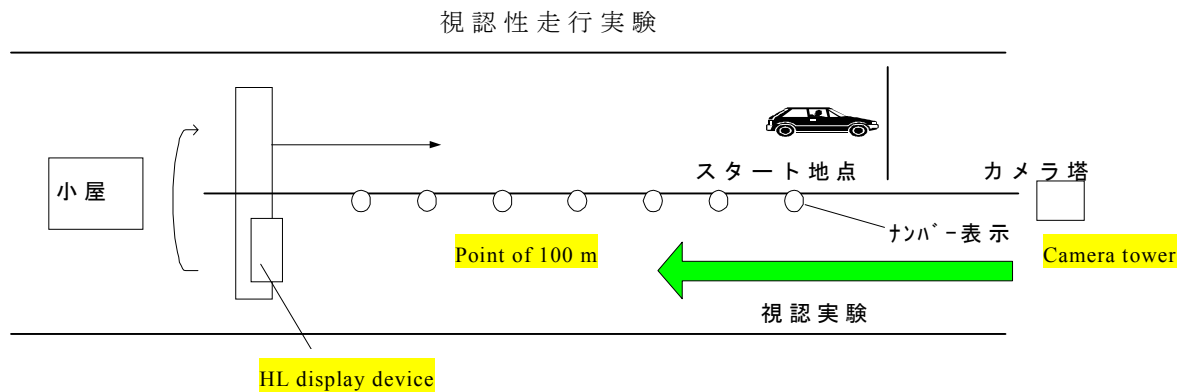
La fonction de base des dispositifs d'affichage d'informations routières est de transmettre des informations, c'est pourquoi la visibilité et la lisibilité sont très importantes. Les conditions de route en hiver sont différentes des conditions normales de route. Avec les conditions de route en hiver, l'affichage doit être visible et lisible même dans de mauvaises conditions de visibilité, par exemple sur un fond blanc ou pendant la chute ou une tempête de neige car on ne peut pas dire que ces conditions soient idéales en matière de visibilité. Les expériences ont été toutefois effectuées dans le but de vérifier les conditions de visibilité dans un environnement routier en hiver et d'améliorer la visibilité des dispositifs d'affichage.

Les expériences ont examiné l'étendue sur laquelle les dispositifs d'affichage d'informations routières gardaient leur visibilité par mauvais temps (chute ou tempête de neige) dans les régions froides et enneigées. Afin d'améliorer la visibilité de l'affichage, les expériences ont été effectuées sur les quatre points suivants et les résultats ont été évalués.

- (1) Amélioration de la luminosité de l'affichage
- (2) Agrandissement des lettres (réduction du volume d'informations)
- (3) Addition de modèles
- (4) Information en couleur (expérience d'affichage d'une seule lettre)

Les expériences ont été effectuées sous les conditions indiquées dans la figure 3. (Habituellement la distance de lisibilité des lettres est calculée à partir d'une formule donnée, mais comme en réalité une variété de conditions augmente la possibilité des différences en reconnaissance, les expériences sur la réelle visibilité pendant la conduite ont été jugées plus efficace.)

**Figure 3. Expérience sur la visibilité des dispositifs d'affichage d'informations routières**



### 5. Résultats des expériences sur la visibilité des dispositifs d'affichage d'informations routières

Comme indiqué dans la figure 4, les expériences sur la visibilité des dispositifs d'affichage ont révélé qu'une augmentation du niveau de luminance n'entraîne pas une meilleure visibilité. Toutefois, une meilleure visibilité est obtenue en agrandissant les lettres.

Ensuite, d'après les résultats des expériences sur l'efficacité des informations en couleur, comme indiqué dans la figure 5, la visibilité était la meilleure avec le rouge et le violet. Ces résultats s'appliquent à un fond blanc par beau temps. Pendant une réelle tempête de neige, aucune amélioration nette de la visibilité n'a été obtenue comme résultat des images d'évaluation faites quand la luminance du dispositif d'essai a été augmenté au niveau le plus élevé possible. Toutefois, encore une fois, un affichage agrandi a été efficace dans une certaine étendue.

Figure 4. Amélioration de la visibilité de l'affichage des informations routières

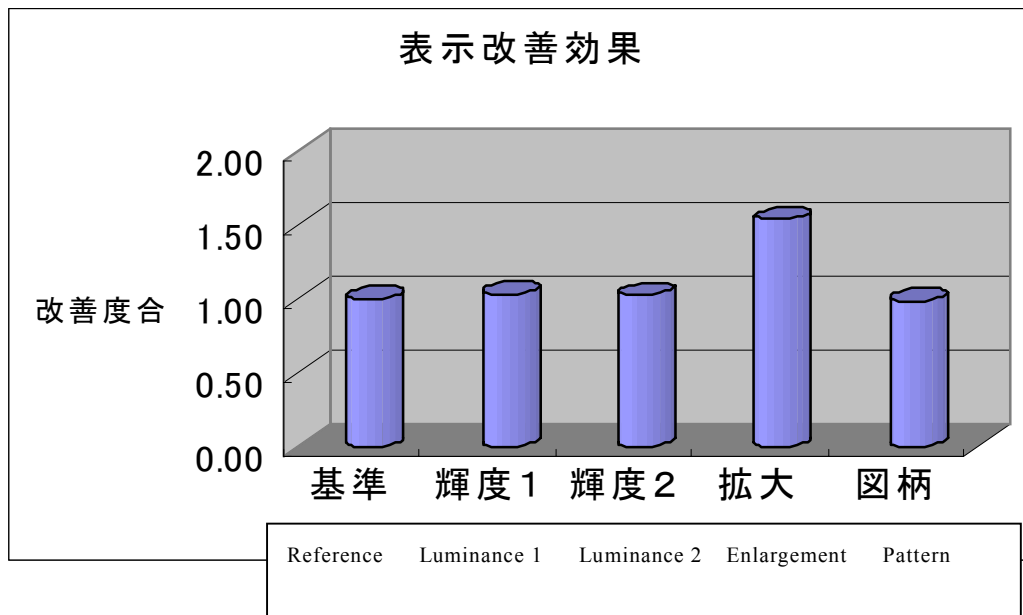
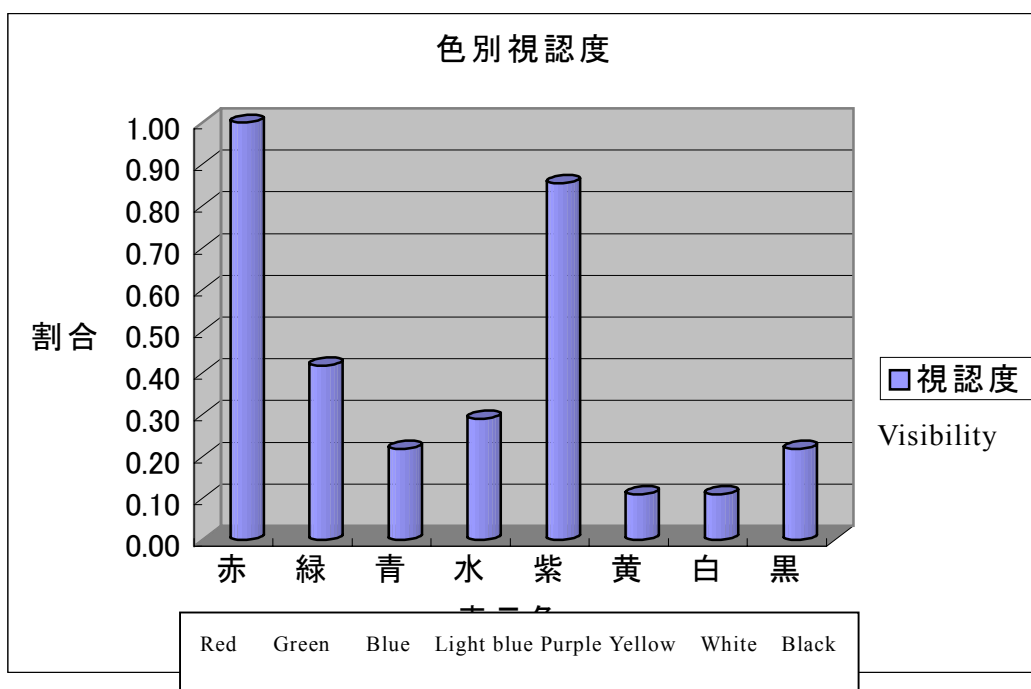


Figure 5 Visibilité de l'affichage des informations routières avec des lettres en couleur



Ces résultats montrent qu'une légère augmentation dans la luminance de l'affichage n'améliore pas la visibilité, mais que des lettres agrandies, attribuable à une zone d'affichage plus large, complètent le fait que les parties de l'affichage ne peuvent pas être vues à cause de la neige qui tombe; c'est ainsi que les lettres sont plus ou moins lisibles même uniquement au jugé.

## **6. Parution futures**

L'effet de l'amélioration de la visibilité des couleurs émises comme le bleu ou le vert par l'extrémité d'une longueur d'onde courte a été confirmé par les expériences menées pendant deux ans sur la visibilité des dispositifs d'affichage avec DEL. Ces résultats ont confirmé qu'il est efficace dans la promotion de la sécurité routière dans les régions froides et enneigées de varier la couleur émise en fonction de la situation : "jaune quand il n'y a pas de chute de neige et "bleu" ou "vert" quand la visibilité est gênée par la neige et une tempête de neige. En plus, un système de balises de pointe avait été proposé. Il était possible de choisir les couleurs de lumières utilisées en fonction de la situation, émettant une lumière "rouge" comme avertissement en cas d'accident. En combinant les modèles d'éclairage et de clignotement et les couleurs émises, un système d'assistance de conduite plus sûr et plus avancé pourrait être atteint. Dans le futur, des systèmes de balises multi-couleurs et multi-fonctionnels incorporant des systèmes de détection devrait être conçus et leur efficacité dans le domaine vérifiée.

En outre, la visibilité réduite dans des conditions de chute de neige est directement liée à la visibilité réduite du dispositif électrolumineux. Il a été rapporté que, à cause des caractéristiques de la longueur d'onde de la couleur émise, le coefficient d'extinction de la lumière visible et à rayon infra rouge pendant la chute de neige augmente en même temps que la longueur d'onde augmente 3). Ce facteur semblerait appuyer les résultats des expériences qui indiquaient que la lumière bleue, qui a une longueur d'onde relativement courte par rapport aux autres lumières, est efficace.

Les parutions futures en relation avec les expériences sur la visibilité des dispositifs d'affichage des informations routières devraient inclure une évaluation pour dire si les dispositifs avec affichage clignotant et l'addition de modèles améliorent ou non la visibilité pour un fond neigeux présentant une mauvaise visibilité de la même manière que les affichages à grandes lettres qui ont été trouvés efficaces au cours de cette présente étude.

## **Références**

- 1) Hiroshi Kansaku : Institut japonais du génie civil de l'éclairage, Bulletin d'information [vol. 55 No. 3 (1971)]
- 2) Généralités sur l'installations des balises et commentaire, Association routière japonaise, octobre 1984
- 3) Seagraves, M.A. : Extinction visible et à infra rouge pendant les chutes de neige, [Appl. Opt. 25-7 (1986)]