

## ホタテ貝殻による路面標示用塗料の耐滑走性の改良

山岸 暢, 可児 浩, 吉田 昌充, 内山 智幸,  
長野 伸泰, 蓑嶋 裕典, 和田 欣也\*, 庄子 庸二\*

### Improvement of Skid Resistance of Traffic Paint by Scallop Shell

Tohru YAMAGISHI, Hiroshi KANI, Masamitsu YOSHIDA, Tomoyuki UCHIYAMA,  
Nobuhiro NAGANO, Hironori MINOSHIMA, Kinya WADA\*, Yohji SHOJI\*

#### 抄 録

ホタテ貝殻の粉碎物を路面標示用塗料の充填材および散布材として用い、横断歩道の耐滑走性の改良について検討した。各種物性および路面上の施工性について評価するとともに、当场構内や公道で施工試験を行い、利用に最適なホタテ貝殻粉碎物の充填率および粒径を決定した。

キーワード：ホタテ貝殻，路面標示用塗料，耐滑走性，BPN，反射輝度，視感反射率，黄色度

#### Abstract

This study improved skid resistance of traffic paint by scallop shell. Scallop shell was used for filler and scatter of traffic paint. Particle size and filling rate of scallop shell was selected by British Pendulum Number(BPN). Traffic paint with scallop shell was painted on several roads and examined characteristics for a long term. Examined characteristics of traffic paint were luminance, yellowness, lumimous reflectance and skid resistance. BPN after one year of traffic paint with scallop shell was more than 45.

KEY-WORDS : Scallop shell, Traffic paint, Skid resistance, BPN, Luminance, Yellowness, Lumimous reflectance,

#### 1. はじめに

北海道におけるホタテ貝の漁獲量は、養殖技術の普及により1970年代以降年々増加し、最近では年間約40万トン程度で推移しており、基幹水産物の一つとなっている。ホタテ貝の多くは、むき身の状態で出荷されるため、毎年約20万トンの貝殻が廃棄物として排出されている。貝殻は、土壌改良材、カキ養殖用採苗器、暗渠材料、石灰原料等に一部は利用されているが、多くは産業廃棄物となっており、その再利用が求

められている。

路面標示用塗料は、横断歩道、区画線等の道路上の標示材に幅広く使われており、構成原料としてホタテ貝殻を使用することが出来れば、大量の有効利用が見込まれる。本研究では、路面標示用塗料の構成原料および散布材の一部をホタテ貝殻粉碎物で代替し、路面標示材の耐滑走性の改良について検討した。

#### 2. 施工試験方法および特性評価方法

ホタテ貝殻の粉碎物は、0.6~1.0mm, 0.15~0.6mm, 0.15~1.0mmの3種類の粒径範囲のものを用いた。また、比較試料として、耐滑走性の改良に従来から使われている珪石を用いた。

\* 信号器材株式会社

\* Shingokizai Co.,Ltd.

事業名：一般研究

課題名：環境対応型高分子系複合材料の開発と応用に関する研究

施工試験は、通常材で塗料および散布材に用いるガラスビーズの一部をホタテ貝殻または珪石で代替し、当场構内の区画線、市道および国道上の横断歩道でスリット式の手引式施工機で行った。施工した標示材の特性は、耐滑走性、反射輝度、視感反射率、黄色度で評価した。夜間の視認性を判定する反射輝度は、ミロラックス7（ポッターズパロティーニ社製）で測定した。塗料の白色度の度合いを判定する視感反射率と、塗料の黄色化傾向を判定する黄色度は、JIS Z 8722 の方法に準拠し測定した。耐滑走性は、ポータブルスキッドレジスタンステスターですべり抵抗値（BPN）を測定した。

### 3. 結果および考察

#### 3.1 工業試験場構内での施工試験

図1に、工業試験場構内に施工した区画線を示した。ホタテ貝殻および珪石は0.6～1.0mmの粒径のものを用い、塗料および散布材に通常用いられるガラスビーズの50wt%をこれらで置き換えて施工した。ホタテ貝殻の粉砕物は、アスペクト比の高い特有の形状のため流動性が低く、スリット式施工機での散布材の散布量が小さくなる傾向があり、施工機での散布方法の調整が必要であった。



図1 工業試験場構内区画線

図2に、当场構内の区画線に施工したホタテ貝殻および珪石を添加した塗料のBPNの約1年間の経時変化を示した。ホタテ貝殻と珪石ではどちらを用いた場合もほぼ同じ値で推移し、300日以上経過してもBPNは60以上を維持した。

ホタテ貝殻を用いることにより、従来、耐滑走性の改良に用いられている塗料と同等の効果が得られる事が明らかになった。

図3に視感反射率、図4に黄色度の経時変化を示した。ホタテ貝殻を用いた場合、視感反射率と黄色度の何れの初期値も他の材料よりやや劣るが、時間の経過とともにほぼ同じ値になった。

図5に反射輝度の経時変化を示した。ガラスビーズの

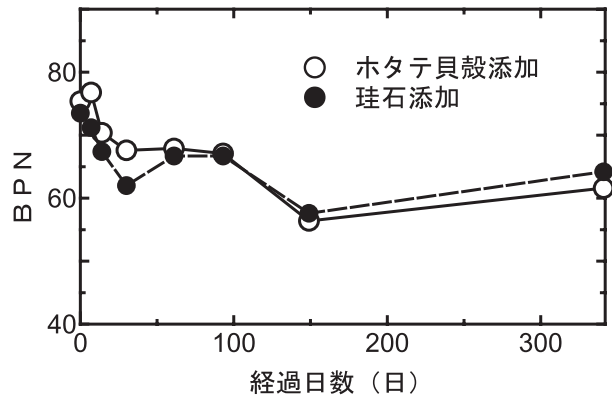


図2 耐滑走性の経時変化

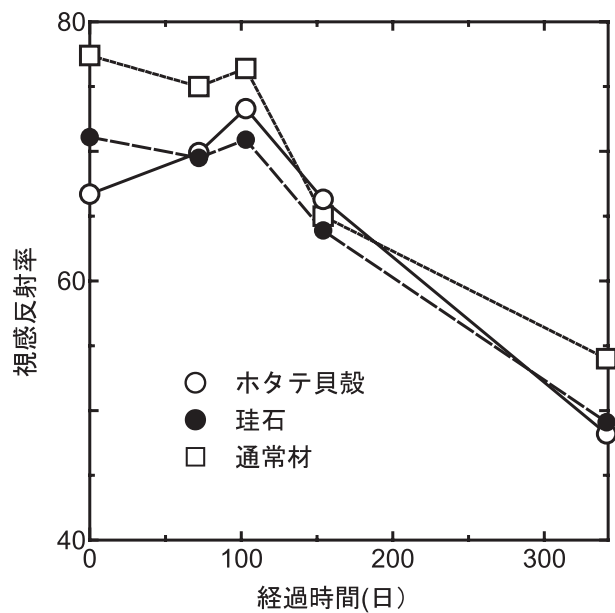


図3 視感反射率の経時変化

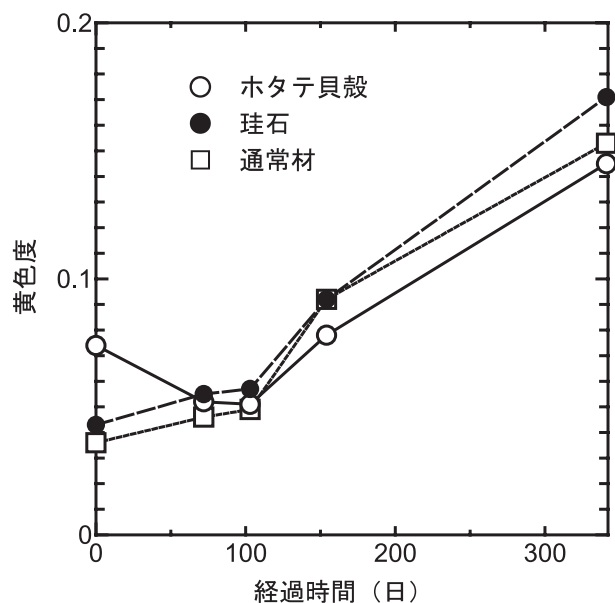


図4 黄色度の経時変化

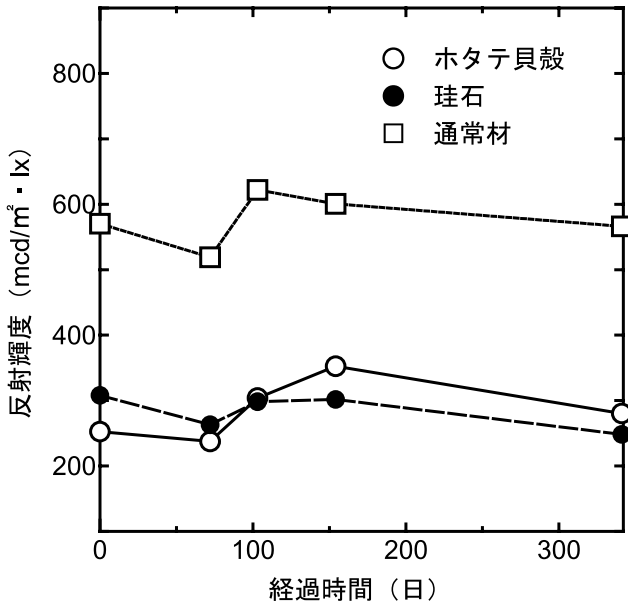


図5 反射輝度の経時変化

50wt%をホタテ貝殻または珪石に置き換えたため、通常材に比べて約半分の値で推移したが、200以上の値を維持しており、道路上での夜間反射性能は十分に確保されていると考えられる。当场構内の区画線の施工箇所は、ほとんど車両が通行しない場所のため、本節での路面標示用塗料の各特性の経時変化は、風雪や紫外線等による屋外の暴露試験と判断される。

### 3.2 平和大橋での施工試験

ホタテ貝殻入り路面標示用塗料の車両の走行および歩行者の歩行等の外部の応力による長期的な摩耗の影響を調査するため、平成16年9月に供用が開始された札幌市内の平和大橋の市道上の横断歩道にホタテ貝殻入り路面標示用塗料を適用し、特性の経時変化を調査した。

図6に市道平和大橋に施工した横断歩道を示した。各ラインで処方を変えて、0.6~1.0mm、0.15~0.6mm、0.15~1.0mmの粒径範囲の3種類のホタテ貝殻を用いた塗料と通常材



図6 横断歩道 (市道平和大橋)

との比較を行った。ホタテ貝殻入りでの処方では、塗料および散布材に用いるガラスビーズの50wt%をホタテ貝殻で置き換えた。ホタテ貝殻の粉砕物は、何れの粒径でも流動性が低く、スリット式施工機での散布材の散布量が小さくなる傾向があり、当场構内での施工試験と同様に施工機での散布方法の調整が必要であった。

図7に、通常材塗料およびホタテ貝殻を添加した塗料のBPNの約半年間の経時変化を示した。

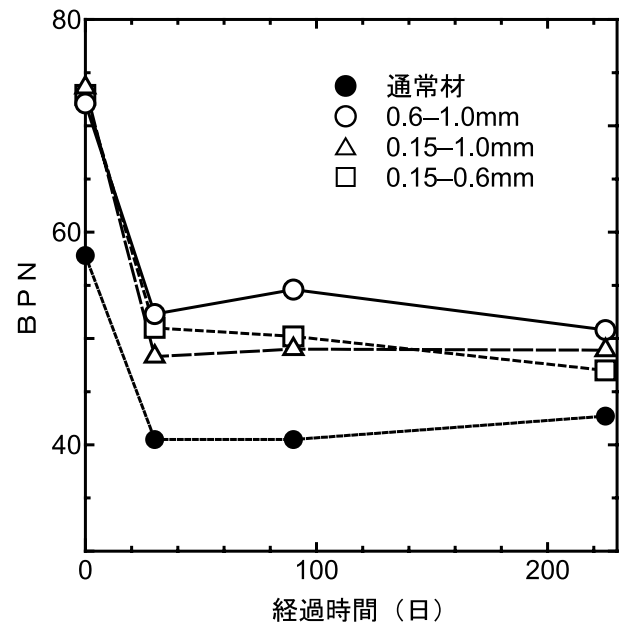


図7 耐滑走性の経時変化

通常材に比べてホタテ貝殻を用いた方がBPNが高く経過した。ホタテ貝殻の粒径が大きい方がBPNは、やや高い傾向であった。経時後のBPNが当场構内での値よりも低いのは、交通量の多い方が塗料の摩耗が多く、耐滑走性の効果が低下することによると考えられる。ホタテ貝殻の粒径を大きくすることや散布材の散布量を多くすることで初期値を高くし、経時後の値も高くできるが、初期値をこれ以上高くすると、歩行時のつまずき等による転倒の危険性があり、歩行者の安全を考慮すると、塗料および散布材に用いるガラスビーズの一部を1.0mm以下の粒径のホタテ貝殻で置き換える本処方が適当であると考えられる。英国Road research Laboratoryによるポータブルスキッドレジスタンステスターの所要すべり抵抗記録値の指針では、車両走行時にはBPNが45以下ですべる可能性があるとしているが、交通量の多い市道上では、通常材が施工後短期間で45以下に低下するのに対し、ホタテ貝殻を混入することにより、経時後でも45以上の値が確保されており、優れた耐滑走性が得られることが明らかになった。また、ホタテ貝殻の粒径は0.15~1.0mmの範囲内であれば、BPNは45以上の値であった。

図8に視感反射率、図9に黄色度の経時変化を示した。何れの場合もほぼ同じ値で経過した。

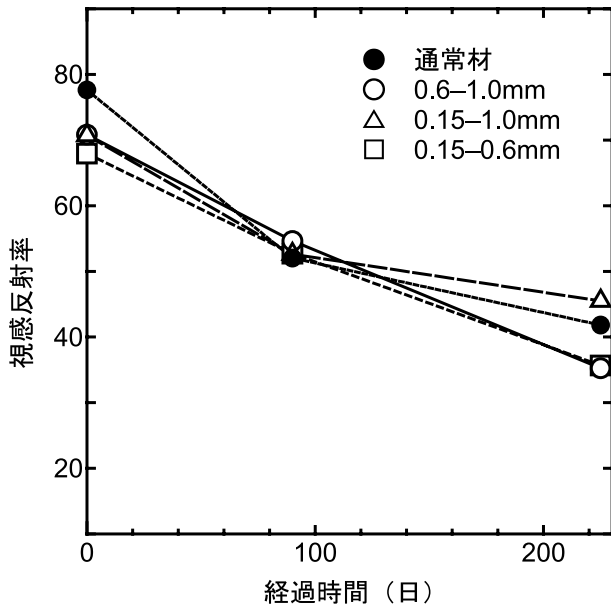


図8 視感反射率の経時変化

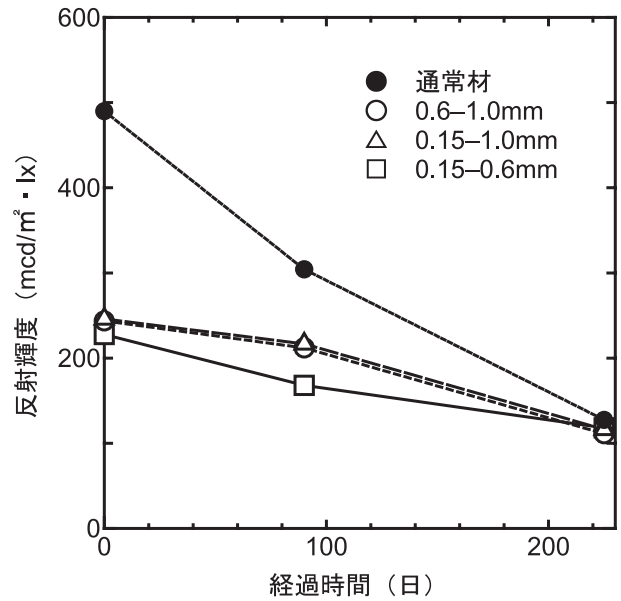


図10 反射輝度の経時変化

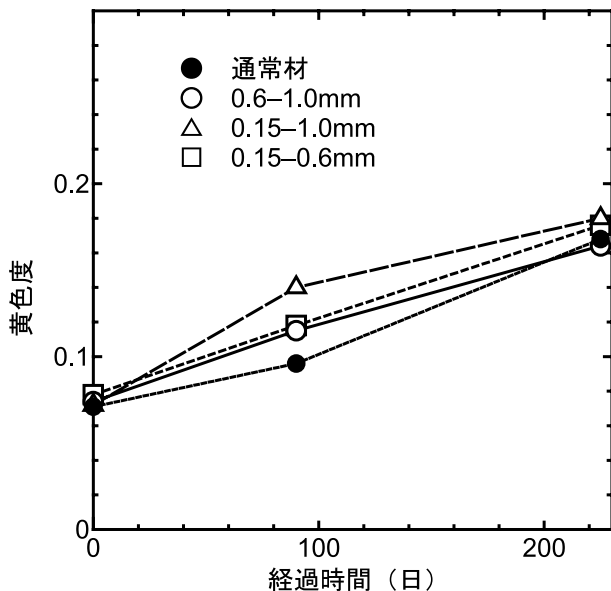


図9 黄色度の経時変化

図10に反射輝度の経時変化を示した。ガラスビーズの50wt%をホタテ貝殻に置き換えたため、初期値は、通常材に比べて約半分の値であったが、経時後は、ほぼ同じ値になり100以上の値を維持しているため、道路上での夜間反射性能は十分に確保されていると考えられる。ホタテ貝殻の粒径による違いは認められなかった。

### 3.3 各特性の検証試験

本研究で開発した路面標示用塗料の耐滑走性および他の特性の検証を行うため、平成18年3月に北海道警察本部の横断歩道の塗り替え事業に採用施工された札幌市北区北20条西13丁目交差点の東側・南側道路および札幌市中央区大通東6丁目交差点の西側・北側道路の4カ所の交通量の異なる路面上

での横断歩道の特性の経時変化を調査した。また、施工は、ホタテ貝殻入り仕様の路面標示用塗料での施工経験の無い任意の施工業者により行われたため、施工作業の汎用性も検証した。施工の仕様としては、塗料中に粒径0.25~1.0mmのホタテ貝殻を15±1.5%含み、さらに施工時に塗膜表面に、幅15cm、長さ1mにつき散布材を30g以上散布させることにより、すべり抵抗値の初期の規格値が、BPN値で55以上であることが要求された。

図11に、各施工場所の横断歩道のBPNの約1年間の経時変化を示した。北20条西13丁目の東側が他の場所に比べてやや高い値で推移した。北20条西13丁目の東側は市道上、他の場所は国道上であり、北20条西13丁目東側のみが他に比べて

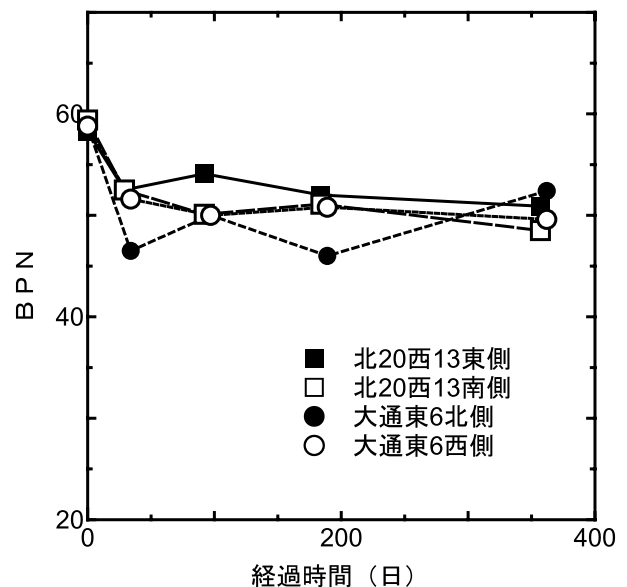


図11 耐滑走性の経時変化

交通量が著しく少ないことによるものと考えられる。大通東6丁目の北側の値が200日程度まではやや低く推移し、1年後には他よりも高くなっているのは、この場所は左折車両が多く直進車両よりも摩擦応力が高いためと推定される。



図12 横断歩道（大通東6丁目）

図12に大通り東6丁目北側横断歩道の3ヶ月経過時の外観を示した。左折による応力のため速く摩耗が進行し、3ヶ月で一部に路面の露出が認められた。1年後には塗料はほとんど残っておらず路面自体の高い耐滑走性の影響で他よりも高い値になったものと推定される。何れの場所でもBPNは45以上を維持しており、平和大橋でのデータと同様に従来材料に比べて耐滑走性の向上効果が確認された。また、任意の施工業者で施工した場合と共同開発企業で施工した場合とで、耐滑走性の向上効果の差異は認められず、施工での汎用性が確認された。

図13に視感反射率、図14に黄色度の経時変化を示した。平

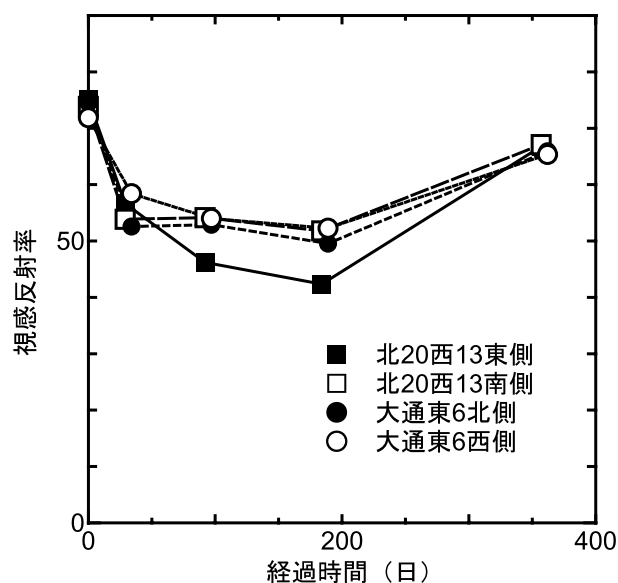


図13 視感反射率の経時変化

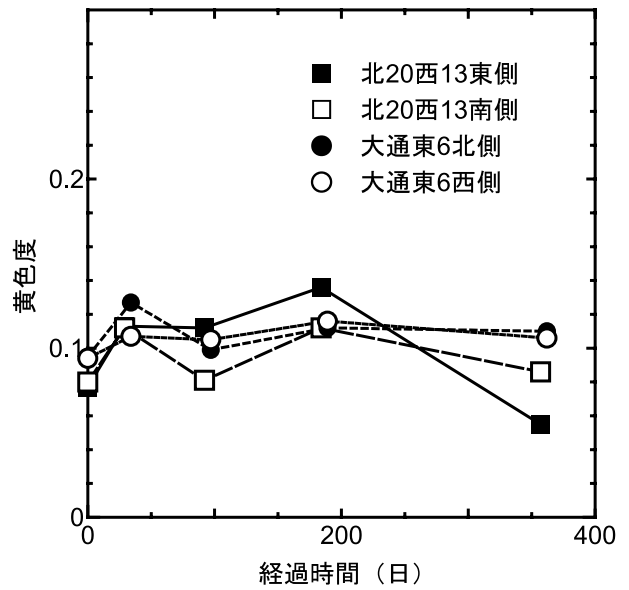


図14 黄色度の経時変化

和大橋の市道上での場合と同様に実用上問題無い値で推移した。1年後に視感反射率、黄色度の何れも回復傾向が見られるのは、春先の雪解け水で路面が泥水で覆われていたため、浄水で洗浄後乾燥させ測定したことにより、経時後の汚れが除去されたためである。

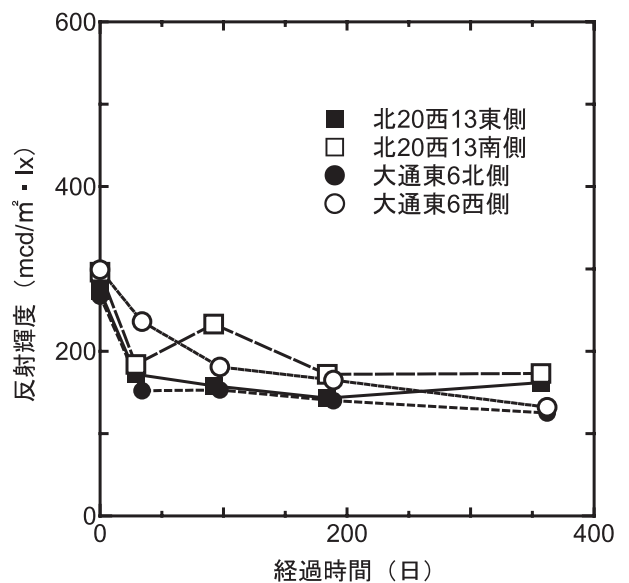


図15 反射輝度の経時変化

図15に反射輝度の経時変化を示した。初期値は散布材中のガラスビーズにより何れの場所も300程度の値であった。経時後は散布材が取れて塗料の摩耗が進行するにつれて塗料中のガラスビーズが露出し、150程度の安定した値で推移した。日本国内では、反射輝度の値の規定は無いが、外国では経時後の値を100以上と規定している国が多くあり、道路上での夜間反射性能は十分に確保されていると考えられる。

#### 4. おわりに

最近、横断歩道上での降雨時のすべり易さが問題となっており、耐滑走性の高い塗料が求められているが、従来の耐滑走性を高めた塗料は、非常に高価であり、使用場所が限定されていた。産業廃棄物であるホタテ貝殻を利用し、耐滑走性を改善した路面標示用塗料は、廃棄物の有効活用のみならず、交通安全にも寄与できることが明らかになった。今後、この路面標示用塗料がより多くの地域で利用され、交通事故の防止に役立つことを期待したい。

#### 引用文献

- 1) 山岸 暢, 可児 浩, 吉田昌充, 内山智幸, 長野伸泰, 蓑嶋裕典, 和田欣也, 庄子庸二: ホタテ貝殻による路面標示用塗料の耐滑走性の改良, 寒地技術論文・報告集, 第22回 寒地技術シンポジウム, vol.22(2006)
- 2) 山岸 暢, 可児 浩, 吉田昌充, 内山智幸, 長野伸泰, 蓑嶋裕典, 和田欣也, 庄子庸二: ホタテ貝殻を利用した路面標示用塗料の開発, 塗装と塗料, No.693, 9月号(2006)
- 3) 路面標示材協会: 路面標示材料