

塩化ビニールサイディングの耐候性およびコンクリートへの保護効果

日大生産工（院） 琉球大学 同	○小瀬木美紗 山田 義智 高村 正彦	日大生産工 塩ビ工業・環境協会 同	湯浅 昇 一色 実 長縄 肇志
-----------------------	--------------------------	-------------------------	-----------------------

1. はじめに

米国や欧州では、古くから外壁用サイディングとして、塩化ビニール樹脂を多く使用してきた¹⁾。塩化ビニールサイディングの特徴として、軽量で施工性に優れ、コストパフォーマンスの高いことが挙げられる²⁾。また、塩化ビニール自身が建材として高耐久性を有し、リサイクル性に優れた材料である³⁾。このことから、塩化ビニールサイディングを外装材として使用することにより、雨水や塩風などからコンクリート構造物を保護することを期待して、その用途開発が望まれている⁴⁾。近年、日本においても塩ビ工業・環境協会が、塩化ビニールサイディングの普及に努めており、北海道を中心に実績を伸ばしている途上である。

そこで本研究では、北海道・泊、沖縄・辺野喜および千葉・習志野において暴露試験（期間：12 ヶ月）を行い、塩化ビニールサイディングの耐候性を色差、光沢度および表面粗さ変化により、塩化ビニールサイディングのコンクリートへの保護効果を含水測定および中性化深さ試験により、検討した。

2. 塩化ビニールサイディングの耐候性試験

2.1 実験概要

(1) 試験体

S 社製および Z 社製（表面形状タイプ R および W）の 3 種類の塩化ビニールサイディングを

用いた。なお、本実験に用いる塩化ビニールサイディングの表面には試験体表面に対し、X 軸に平行に凹凸が施してある。

(2) 暴露条件

図1に試験体暴露位置を示す。暴露期間としては、北海道・泊（2009年7月～2010年6月（12 ヶ月））、沖縄・辺野喜（2009年7月～2010年6月（12 ヶ月））および千葉・習志野（2009年9月～2010年8月（12 ヶ月））とした。また、暴露場において日射条件を統一するため、試験体表面が南を向くように暴露した。

(3) 試験方法

1) 色差および光沢度試験

色彩色差計（M社CR-300）を用いて色差（ ΔE^*ab ）を測定し、光沢度試験を光沢度試験機（M社製GMX-101）を用い、JIS K 5600-4-7に準じて測定を行った。



図 1 暴露場位置

Weather Resistance of PVC Siding and Protection Effects for Concrete Structure using PVC

Misa OZEKI, Noboru YUASA, Yoshitomo YAMADA, Minoru ISSHIKI,
Masahiko TAKAMURA and Tadashi NAGANAWA

2) 表面粗さ測定

S社製およびZ社製Rの塩化ビニルサイディングの表面粗さを高精度形状測定変位計(K社製LE-400)を用いて測定した。測定の際、表面の凹凸に対し平行方向をX軸方向、垂直方向をY軸方向とし、各方向に4点ずつ5回、計20回測定を行った。また、各方向に対し測定距離を1cmとし、表面粗さをJIS B 0601に規定される算術平均粗さにより求めた。

2.2 結果および考察

(1) 色差および光沢度試験

図2は色差を示した

ものである。全ての暴露地においてS社製塩化ビニルサイディングの色差がZ社製に比べ、大きな値を示した。また、暴露地の違いにおいても顕著な違いがみられ、千葉・習志野に暴露した塩化ビニルサイディングは種類によらず、他の暴露地に比べ色差が大きく出る傾向にあった。

図3は光沢度を示したものである。暴露地や種類によらず、全ての試験体において光沢度が減少し、特にS社製塩化ビニルサイディングの光沢度の減少は顕著である。

色差および光沢度の結果より、S社製サイディングはZ社製に比べ暴露12ヵ月で見た目の変化は顕著である。

(2) 表面粗さ測定

図4は試験体表面粗さの結果を示したものである。X軸方向において全ての塩化ビニルサイディングに粗さの平均高さが初期における

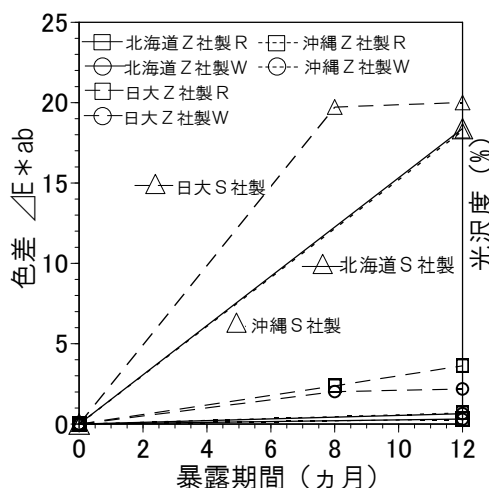


図2 各試験体における色差

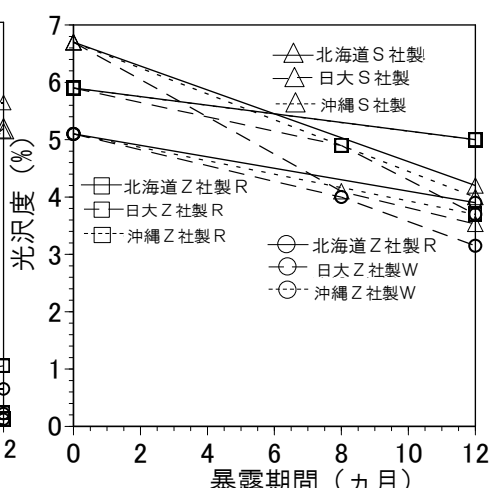


図3 各試験体における光沢度

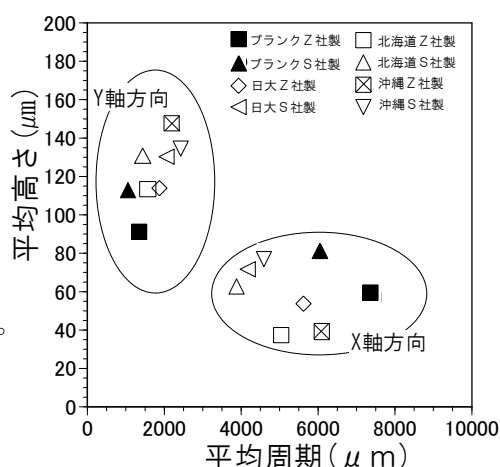


図4 試験体表面粗さ

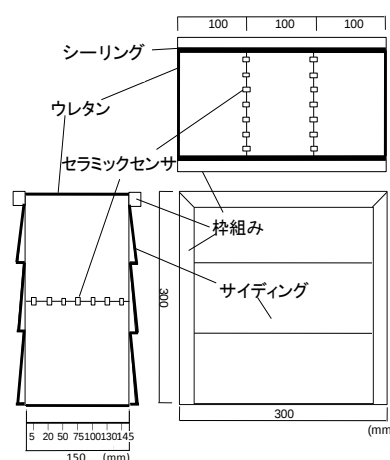


図5 断面および試験体表面図

粗さの平均高さに比べ、若干低くなり、周期も短くなる傾向にあった。Y軸方向においては種類によらず、すべての塩化ビニルサイディングにおいて初期における粗さの平行高さに比べ高くなり、周期が長くなる傾向がみられた。このことから、試験体種類によらず塩化ビニルサイディングの表面は、劣化することにより表面のX軸方向に平行な凹凸がより顕著になる傾向にあることがわかる。なお、暴露地の違いによる表面粗さの差は見られなかった。

3. 塩化ビニルサイディングのコンクリートへの保護効果

3.1 実験概要

(1) 試験体作製

試験体に用いるコンクリートを水セメント比60%、試験体形状を30cm×30cm×15cmとし、

セラミックセンサを計14個埋め込んだ(図5)。コンクリート試験体は材齢1日で脱型し、側面(30cm×15cm)4面にウレタンを塗った後、材齢1ヶ月までは恒温恒湿室(20℃、R. H. 60%)に静置した。材齢1ヶ月において含水率を測定した後、暴露面(30cm×30cm)2面にS社製塩化ビニールサイディングを施工した。なお、雨の浸入を防ぐため、試験体と塩化ビニールサイディングの間をシーリングを施し、密着させた。試験体条件について、ひさし無・サイディング有、ひさし無・サイディング無、ひさし有(南北60cm×東西45cm)・サイディング無、ひさし有・サイディング有の4条件とし、各試験条件において、試験体数は2体とした。

(2) 暴露条件

材齢1ヵ月目である2009年9月1日に千葉・習志野(本学32号館屋上)に、暴露面が南北を向くように暴露した。また、日射条件を統一するため、高さ約30cmの暴露台の上に一列に設置した。

(3) 試験方法

1) 含水率測定

含水率測定は文献

4)の方法によって行

った。測定2日前に試験体を恒温恒湿室に移動し、24時間静置させることで測定時の試験体温度を同じ条件とした。また、測定日は各月初めとし、1ヵ月ごとに測定を行った。

2) 中性化深さ測定

2010年8月(暴露期間：12ヵ月)に暴露面2面の中性化深さ測定をNDIS 3149「ドリル削

孔粉を用いたコンクリート構造物の中性化試験方法」に準じて行った。なお、測定の際は暴露面の上部・中央部・下部の3点を測定し、3点の平均値を各暴露面の中性化深さとした。

3.2 結果および考察

図6は含水率分布の経時変化を示したものである。恒温恒湿室に静置している状態(暴露前：材齢1ヵ月まで)では、材齢の経過に伴い含水率が全ての試験体で減少した。暴露後(材齢2ヵ月以降)は試験体種類により、含水率に違いがみられた。ひさし無・サイディング有の試験体においては、塩化ビニールサイディングが施工してあるため、降雨後の北側の水分が南側の面より北側の面の含水率が高くなる傾向にあった。また、ひさし無・サイディング無の試験体においては、暴露面から内部にかけて全体的に含水率が高い。ひさし有・サイディング有の

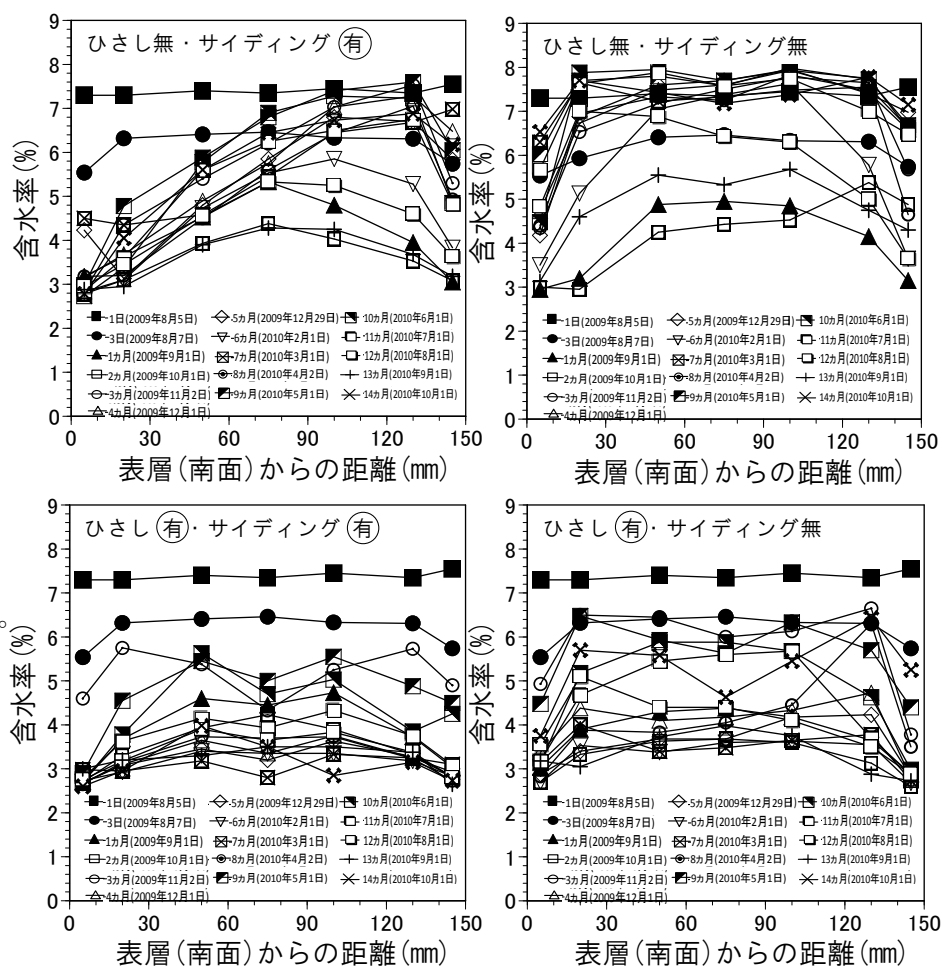


図6 含水率の経時変化

試験体においては、含水率が全体的に低く、南北の面の差は見られない。ひさし有・サイディング無の試験体においては、内部の含水率は低い、暴露面の含水率が部分的に高いことから、ひさしは降雨からコンクリートを保護するのに有効であり、塩化ビニールサイディングを施すことにより、より顕著に試験体内部の含水率に影響を与えることがわかる。

図7は暴露期間12ヵ月における中性化深さを示したものである。試験体条件による

が、全体的に北側の暴露面の中性化深さは南面に比べ浅い。特にひさし無の試験体においては、顕著な違いがみられる。また、全体的に含水率が高かったひさし無・サイディング無の試験体は中性化深さが他の条件に比べ浅く、含水率が低めであったひさしがある試験体においては、中性化が深い傾向にあることがわかった。このことより、試験体条件の違いによる含水率変化は中性化深さに多大な影響を与えることがわかる。

4. まとめ

本試験において以下のことがわかった。

- (1) 色差において、塩化ビニールサイディングは種類により暴露12ヵ月で変化し、暴露地の違いが顕著に表れる。
- (2) 光沢度において、塩化ビニールサイディングは種類によらず暴露12ヵ月で減少傾向にある。

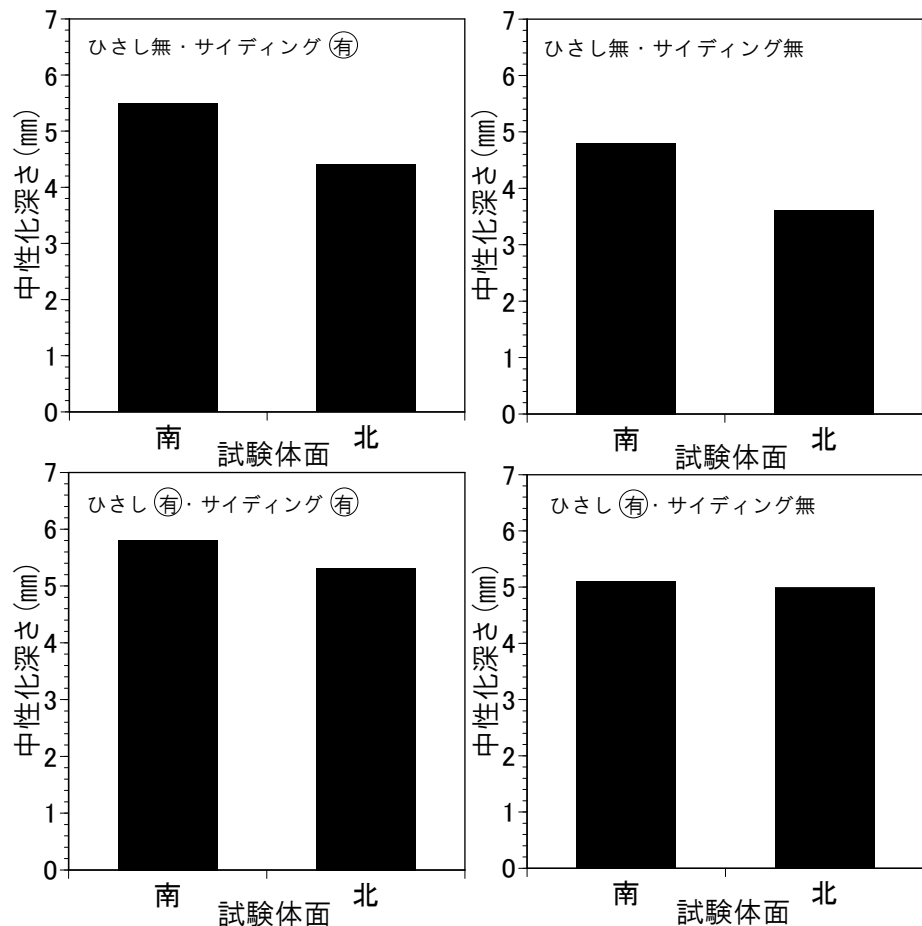


図7 暴露12ヵ月における中性化深さ

- (3) 塩化ビニールサイディングの表面粗さは、暴露12ヵ月で変化し、表面の凹凸がより顕著になる。
- (4) コンクリート中の含水率は北側暴露面の方が高い傾向にあり、ひさしの有無およびサイディングの有無が影響している。
- (5) 暴露12ヵ月において、コンクリートの含水率変化はみられない。
- (6) 屋外暴露において北側暴露面の方が南面に比べ、中性化深さが浅い傾向がある。

[参考文献]

- 1) 日刊建設工業新聞, 2009年11月5日
- 2) 高村正彦他, 塩ビサイディング材の遮塩性評価に関する研究, 日本建築学会大会学術講演梗概集, 2010年
- 3) 一色実, 塩ビ建材の耐久性及そのリサイクル, 日本建築学会大会学術講演梗概集, 2002年
- 4) 湯浅昇他, 埋め込み式セラミックセンサの電気的特性によるコンクリートの含水率測定方法の提案, 日本建築学会構造系論文集, No. 498, 1997