

建築材料の耐久性に関する調査 - 窯業系サイディングの耐凍害性 -

担当部科 生産技術部技術材料開発科
研究期間 平成 12 年度～

研究の目的

窯業系サイディング(以下、サイディングと言う)は外壁材として多くの優位性を有しており、北海道の7割以上の新築住宅で使用されていますが、凍害劣化が指摘されています。サイディングは今後も主要な外壁材として使用されていくものと思われ、住まいの長寿命化を実現するためにはサイディング外壁の耐久性を一層高めていく必要があります。本研究ではサイディングの実環境での耐凍害性能を把握するとともに、サイディングの凍害劣化に及ぼす環境要因の影響を明らかにして定量化し、実環境での凍害劣化の予測手法を示すことを目的としています。

研究概要

実環境での耐凍害性

高密度なもの(l, t)、気泡や気泡代替材を混入したもの(o, q)、木片や木繊維を混入したもの(u, v, w)の耐凍害性が優れました。

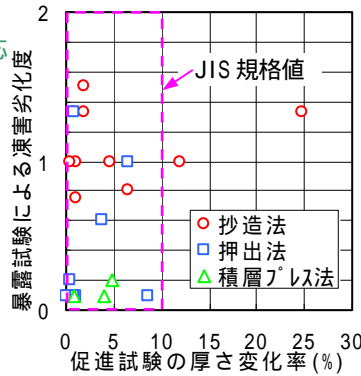
成形法別で見た場合、概して積層プレス法の耐凍害性が優れ、次いで押出法、抄造法の順となる傾向がありました。

促進試験結果と屋外暴露試験結果の対応

殆どのサイディングは JIS 規格値を満足していますが、屋外暴露試験では凍害を生じていました。

このため、屋外暴露試験では促進試験にはない次のような影響要因のあることが考えられました。

- (1)夏季の乾湿繰返し
- (2)大気中の CO₂ による中性化
- (3)凍結最低温度



環境影響要因の検討と定量化

(1)夏季の乾湿繰返しの影響

19 種類中 1 種類のみ耐凍害性低下であったため、影響はないものとする。

(2)大気中の CO₂ による中性化の影響

抄造法のサイディングで著しい(平均で約 5 倍)耐凍害性の低下が見られたため、抄造法によるサイディングでは影響を考慮する。

(3)凍結最低温度

凍結融解 1 サイクルあたりの厚さ変化率(凍害の指標)の変化量 V_t は、凍結最低温度 t の影響を受け次式で表される。

$$V_t = -0.0064 \times V_{200} \times t - 0.0011 \quad V_{200}: \text{JIS 法 200 サイクル時の厚さ変化率(\%)}$$

実環境での厚さ変化率(T)の進行予測

$$T = V_{200} / 200 \times C \times \text{年数}$$

$$C = C_{-5} + C_{-10} + C_{-15} + C_{-20}, \quad C_{-5} = V_{-5} / V_{-20} \times C_{-5}, \quad C_{-10} = V_{-10} / V_{-20} \times C_{-10}$$

$$C_{-15} = V_{-15} / V_{-20} \times C_{-15}, \quad C_i: \text{実環境の最低温度 } t \text{ での凍結融解回数}$$

道内各都市の最低温度別凍結融解回数

都市名	最低温度()					年間凍結融解回数
	-5	-10	-15	-20	-20以下	
旭川	39	48	40	21	6	155
帯広	40	36	36	30	11	153
網走	41	50	40	11	1	142
札幌	43	59	20	1	0	124
函館	49	56	14	1	0	119
稚内	44	55	15	1	0	115
室蘭	64	37	1	0	0	103

-20 相当凍結融解回数

都市名	V ₂₀₀ (%)		
	0.5	1	5
旭川	79	86	91
帯広	84	91	95
網走	63	71	76
札幌	43	50	55
函館	37	45	50
稚内	37	45	50
室蘭	22	29	35

屋外暴露試験結果(1995-2005 年)

製法	暴露場所	暴露年数													
		1	2	3	4	5	6	8	10						
抄造法	a	S					終								
		Ka					終								
		Ki					終								
	b	S					終								
		Ka					終								
		Ki					終								
	c	S					終								
		Ka					終								
		Ki					終								
	d	S					終								
		Ka					終								
		Ki					終								
	e	S					終								
		Ka					終								
		Ki					終								
	f	S					終								
		Ka					終								
		Ki					終								
g	S					終									
	Ka					終									
	Ki					終									
h	S					終									
	Ka					終									
	Ki					終									
i	S					終									
	Ka					終									
	Ki					終									
j	S					終									
	Ka					終									
	Ki					終									
k	S					終									
	Ka					終									
	Ki					終									
l	S					終									
	Ka					終									
	Ki					終									
押出法	m	S													
		Ka													
		Ki													
	n	S													
		Ka													
		Ki													
	o	S													
		Ka													
		Ki													
	p	S													
		Ka													
		Ki													
	q	S													
		Ka													
		Ki													
	r	S													
		Ka													
		Ki													
s	S														
	Ka														
	Ki														
t	S														
	Ka														
	Ki														
積層プレス法	y	S													
		Ka													
		Ki													
	v	S													
		Ka													
		Ki													
w	S														
	Ka														
	Ki														

s:札幌 Ka:上磯 Ki:北見
:凍害なし :凍害なし(軽微なび'ル等)
:凍害あり :顕著な凍害あり

活用方法・成果

窯業系サイディングの実環境での耐凍害性能と促進試験による耐凍害性評価手法を構築しました。今後は、より耐凍害性に優れたサイディングの効率的な開発への活用やサイディング外壁の耐久性向上に向けた普及を図ります。