

# 道北沿岸地域における 建築外装材の劣化に関する一考察

留萌開発建設部 施設整備課 ○貝塚 昌宜  
茶谷 直弘  
稚内開発建設部 施設整備課 坂井 文哉

近年、建築物の長寿命化・中長期保全を視野に入れた計画の作成が求められており、特に道北沿岸地域は維持・管理には厳しい環境であることから、建築外装材の劣化に対する対策が課題となっている。

本研究は、道北沿岸地域における既存施設の建築外装材の調査を通して、劣化の状態を考察することにより、中長期保全計画作成の一助に資するものである。

キーワード：ライフサイクル、維持・管理、劣化調査

## 1. はじめに

近年、既存施設をより長く安全に利用し、ライフサイクルコストの縮減等を実現するために、建築物の長寿命化・中長期保全を視野に入れた計画の作成が求められている。特に道北沿岸地域は、寒暖差が激しいことや潮風に晒される等、維持・管理には厳しい環境であることから、建築外装材の劣化に対する対策が課題となっている。

「建築物のライフサイクルコスト」<sup>1)</sup>によると、一般的な建築外装材の中長期保全については、計画修繕周期10年、更新年数15年が推奨されているが、上記のような厳しい環境である道北沿岸地域における適切な材料の修繕・更新周期の把握のため、既存施設における建築外装材の劣化調査が必要と考える。

## 2. 調査目的

本研究は、北海道開発局が管理する道北沿岸地域（留萌開発建設部管内〔以下、留萌管内〕と稚内開発建設部管内〔以下、稚内管内〕）施設の一般的な建築外装材の調査、劣化の状態（現象・傾向）の考察を通して、留意事項を提案し保全担当者による中長期保全計画作成の技術支援に資するものである。

## 3. 調査概要

### (1) 調査対象

本調査は、留萌管内と稚内管内施設では、図-1で示す2km圏内の施設数が多く、塗り仕上げ材の建物が最も多いことから、塗り仕上げ材の建物37棟を任意で選定して調査を実施し、その中から海岸線から2km圏内の施設33棟を対象に考察を行った。

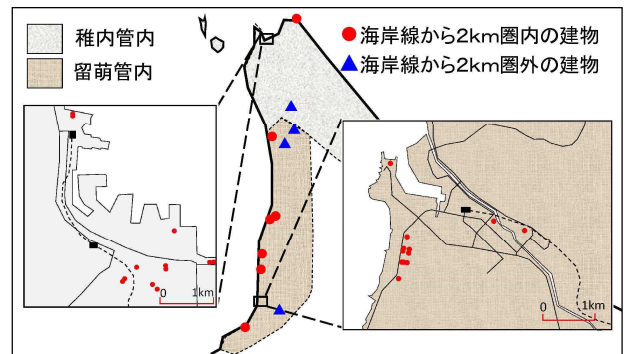


図-1 調査施設の位置

### (2) 調査方法

本調査では、表-1に示す調査シートを作成し、建築外装材の劣化現象と、劣化に影響していると考えられる築年数<sup>註1)</sup>、外壁改修後の経過年数（以下、経年数）<sup>註2)</sup>、方位、海岸線からの距離<sup>註3)</sup>について行った。

表-1 施設評価値（調査シートの記載例）

施設名	方位	使用材料	劣化現象の評価値					築年数	改修後の経年数	海岸線からの距離 (km)
			汚れ	摩耗	ひび割れ	ふくれ(浮き)	はく離			
A	東	外断熱パネルの上、複層仕上塗材塗り	3	3	3	3	53年	20年	0.23	
	西	外断熱パネルの上、複層仕上塗材塗り	1	0	0	0				
	南	外断熱パネルの上、複層仕上塗材塗り	3	3	3	3				
	北	外断熱パネルの上、複層仕上塗材塗り	5	3	1	1				
合計(施設評価値)			12	9	7	7				

調査シートは、「建築物修繕措置判定手法」<sup>2)</sup>の塗り仕上げ材の劣化実態調査表を参考とした。

各方位面（東西南北）ごとに塗り仕上げ材と下地の種類を記載し、表-2に示す劣化因子として汚れ、摩耗、ひび割れ、ふくれ（浮き）、はく離を抽出した。そして、表-3に示す劣化現象の評価値により数値化することで定量的に評価<sup>註4)</sup>できるものとした。

劣化因子ごとに、各方位面（東西南北）の評価値を集計して、評価値の合計を施設評価値とした。

ただし、同一外壁面に複数の仕上材が用いられている場合は、外壁面積の占める割合が多い仕上材を集計した。

表-2 劣化因子と劣化現象

劣化因子	劣化現象
汚れ	塵埃、鉄さび、苔等の付着等が見られる状態。
摩耗	塗膜表面の劣化等により塗膜厚が減少した状態。
ひび割れ	温度収縮等により塗膜表面に裂け目ができた状態。
ふくれ(浮き)	塗膜が気体、液体等を含んで盛り上がる現象。
はく離	塗膜が付着力を失って下地から離れる現象。

表-3 劣化因子の評価値と劣化現象の判断基準

評価値	劣化現象の判断基準
0	ない
1	ほとんどない
3	認められる
5	顕著に認められる

### (3) 施設評価値の劣化現象による分類

調査施設の劣化の程度を表すため、表-4で示すように劣化現象の判断基準により、施設評価値を「大」「中」「小」で分類した。

施設評価値は、単位としてデグリーを使用し、考察ではデグリー「大」「中」「小」で表記することとした。

表-4 施設評価値の分類と劣化現象の判断基準

施設評価値の分類	劣化現象の判断基準	
	施設評価値	
小	0~4	ない・ほとんどない
中	5~12	認められる
大	13~20	顕著に認められる

## 4. 調査結果

### (1) 塗り仕上げ材と下地の種類

調査施設の塗り仕上げ材別の施設数は、複層仕上

塗材が26棟、透湿弾性複層仕上塗材が6棟、その他（リシン吹付等）が5棟であった。

また下地の種類別の施設数では、コンクリート下地が10棟、外断熱パネル下地が21棟、モルタル下地が1棟、湿式外断熱パネル下地が1棟、成形板下地が4棟であった。

### (2) 築年数と初回の外壁改修までの年数

調査施設の築年数、初回の外壁改修（以下、初回改修）までの年数及び改修の有無を表-5、表-6に、築年数と初回改修までの年数の相関関係を図-2に示す。

傾向を読み取るために、改修の有無による築年数と初回改修までの年数の分布図を作成し、回帰直線を求めた。初回改修までの年数を見ると、築年数21年以上の施設のおよそ7割で、11年から20年の間に改修が行われていた。

表-5 築年数と施設数

築年数	1	11	21	31	41	51
	~	~	~	~	~	~
	10	20	30	40	50	60
施設数	0	8	12	8	6	3

表-6 初回改修までの年数と施設数

初回改修までの年数		1	11	21	31	41	51	
		~	~	~	~	~	~	
		10	20	30	40	50	60	
施設数	改修無	0	7	7	3	1	0	
	改修有	1回	3	8	1	0	0	0
		2回	0	3	4	0	0	0

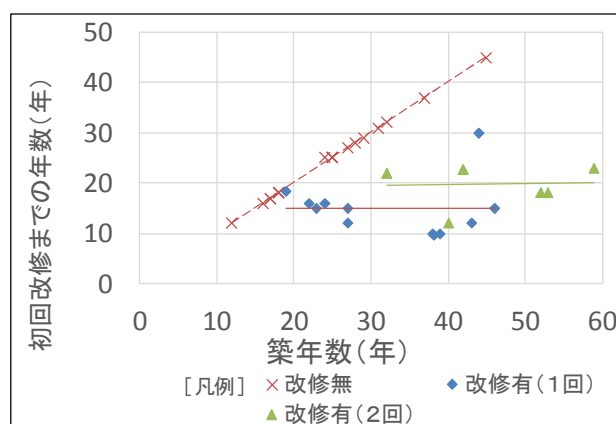


図-2 築年数と初回改修までの年数

### (3) 劣化因子別の施設評価値ごとの施設数

劣化因子別の施設評価値の分類ごとの施設数を表-7に示す。デグリー「大」の施設では、特に汚れ、摩耗、ひび割れといった劣化因子が顕著であった。

表-7 劣化因子別の施設評価値の分類と施設数

劣化因子	施設評価値(施設数)			
	小	中	大	計
汚れ	6	20	11	37
摩耗	20	11	6	37
ひび割れ	18	11	8	37
ふくれ(浮き)	24	11	2	37
はく離	23	11	3	37
計	91	64	30	185

### (4) 観察された劣化現象

劣化因子別に、調査で確認できた劣化現象について述べる。

- a) 汚れ：外壁全面に見られた。特に建具と付属品付近に目立っていた。雨水の跡、塗膜の劣化、錆の付着等の現象が見られた。
- b) 摩耗：軒下部と腰壁部に多く見られた。海岸線から0.5km圏内の施設では、塗り仕上げ材が全面的に摩耗して無くなった現象が見られた。
- c) ひび割れ：外断熱パネル中央付近や建具周りの開口部に多く見られた。特に建具周りで下地材からのひび割れが顕著であった。
- d) ふくれ(浮き)：外断熱パネル中央付近に多く見られた。外壁に付着した雪の凍結融解から発生していると考えられるふくれが見られた。また、ふくれにより誘発されたひび割れも見られた。
- e) はく離：軒下部と腰壁部、建具周りの開口部に多く見られる。外壁の傷、堆雪、外壁に付着した雪の凍結融解から発生していると考えられるはく離が見られた。

## 5. 考察

劣化傾向について、劣化因子別の施設評価値とそれぞれ築年数、方位、経年数、海岸線からの距離との相関的な関係について考察する。

施設評価値は改修の有無で表記を分けた。劣化傾向を読み取るために、劣化因子と築年数、方位、経年数、海岸線からの距離との分布図を作成し、回帰直線を求めた。

### (1) 築年数とひび割れの関係

築年数と「ひび割れ」の施設評価値の関係を図-3に示す。

改修「有」の施設では、築年数20年以降からひび割れの発生が見られ、40年前後でデグリー「大」の施設数が多い。これは、新築後20年程度で塗り仕上げ材の劣化の程度が大きくなるのが要因と考えられる。

改修「無」の施設では、築年数が少ないほど「ひび割れ」の施設評価値が小さくなる傾向が見られた。これは、築年数が増えるに従って、劣化の程度が大きい施設の改修が行われてきたことから、劣化の程度が小さい施設が未改修で残っているためと考えられる。

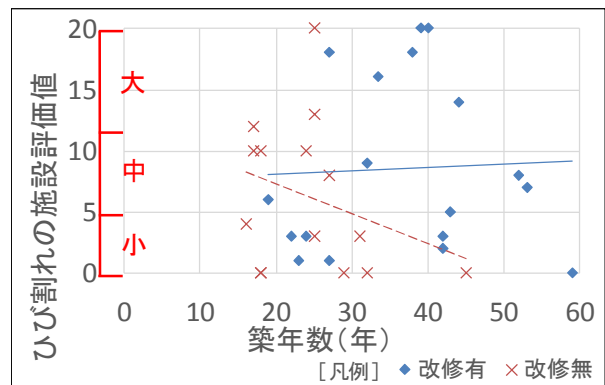


図-3 築年数とひび割れの施設評価値

### (2) 方位と各劣化因子の関係

外壁面の各方位と劣化因子別の施設評価値の施設数の傾向を考察する。温度変化や風向きの影響が大きいと考えられる劣化現象として、図-4に示す汚れ、摩耗、ひび割れ、はく離を対象とした。

劣化因子別にみると「汚れ」の評価値が全般的に北面で最も大きかった。これは、日当たりが悪い北面で苔等が発生しやすいことが要因と考えられる。

「ひび割れ」は、評価値「5」の施設数が南面で最も多かった。これは、温度変化が大きい南面で塗り仕上げ材のひび割れが発生しやすいことが要因と考えられる。

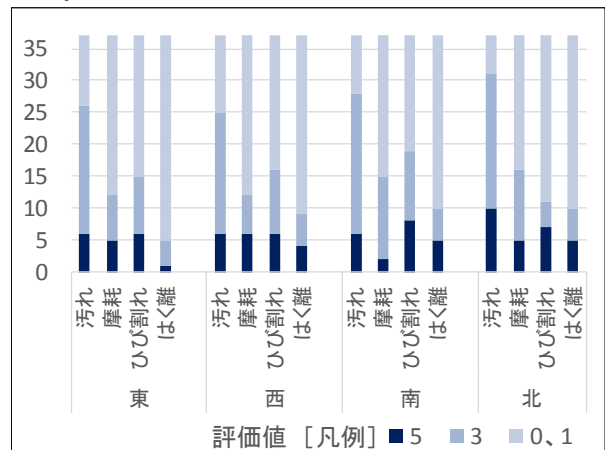


図-4 外壁方位と劣化因子別の評価値

### (3) 経年数と劣化因子の関係

経年数と、汚れ、ひび割れ、はく離の施設評価値との相関関係を述べる。

図-5に示す「汚れ」の施設評価値は、改修「有」の施設では経年数5年から10年でデグリー「小」の施設数、経年数11年から20年でデグリー「中」の施設数が多くなる。

改修「無」の施設では経年数10年から20年でデグリー「中」の施設数、経年数20年から30年でデグリー「大」の施設数が多く、経年数と比例関係にある。

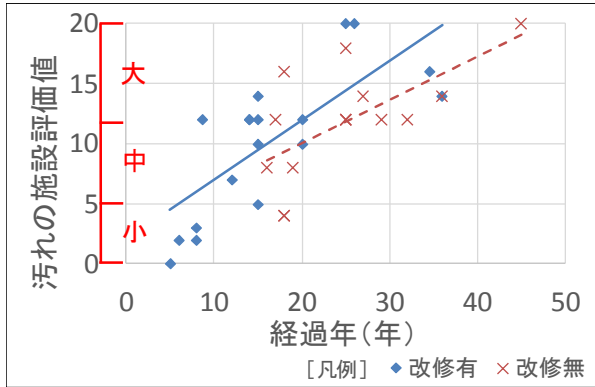


図-5 経年数と汚れの施設評価値

図-6に示す「ひび割れ」の施設評価値は、改修「有」の施設では経年数5年から10年でデグリー「小」の施設数、経年数11年から20年でデグリー「中」の施設数が多く、施設の経年数と比例関係が見られる。

改修「無」の施設では、経年数に応じて「ひび割れ」のデグリー「中」、「大」の施設数が少なくなる傾向が見られた。これは、劣化の程度が小さい施設が、まだ未改修まま残っているためではないかと考えられる。

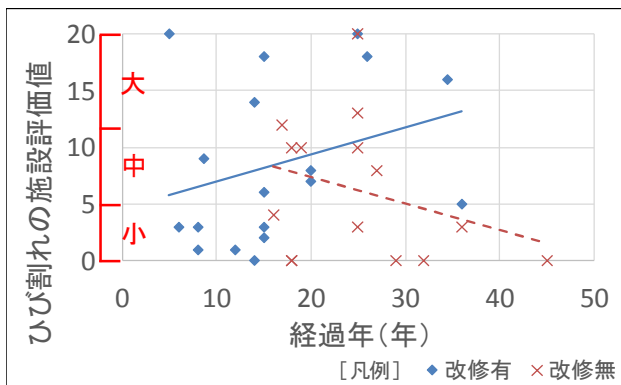


図-6 経年数とひび割れの施設評価値

図-7に示す「はく離」の施設評価値は、全般的に小さいものの、デグリー「小」の施設数が多く、「ひび割れ」と似た傾向となった。

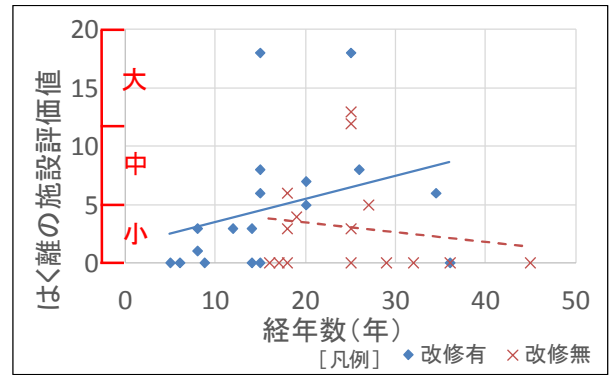


図-7 経年数とはく離の施設評価値

### (4) 海岸線からの距離と劣化因子の関係

海岸線からの距離（2km圏内を対象）と劣化因子について、風の影響が大きいと考えられる汚れ、ひび割れ、はく離の施設評価値との相関関係を述べる。

図-8に示す「汚れ」の施設評価値は、0.5km以下で大きい傾向にある。特に0.2km以内では、改修「有」の施設でデグリー「中」、「大」の施設数が多い傾向となった。

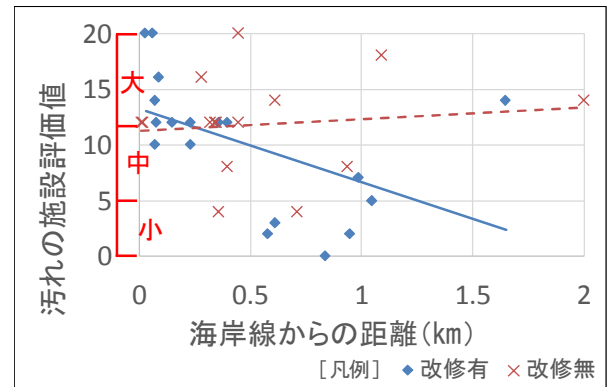


図-8 海岸線からの距離と汚れの施設評価値

図-9に示す「ひび割れ」の施設評価値は、0.5km以下でデグリー「中」、「大」の施設数が多い傾向にある。特に0.2km以内では、改修「有」の施設でデグリー「大」の施設数が多い傾向となった。

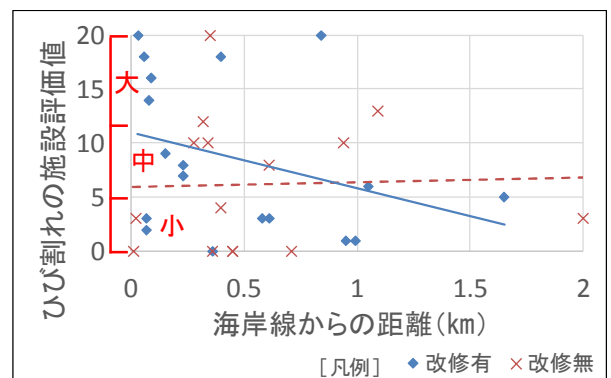


図-9 海岸線からの距離とひび割れの施設評価値



図-10に示す「はく離」の施設評価値は、全般的に小さい傾向にあるものの、0.5km以下でデグリー「中」の施設数が多い傾向となった。

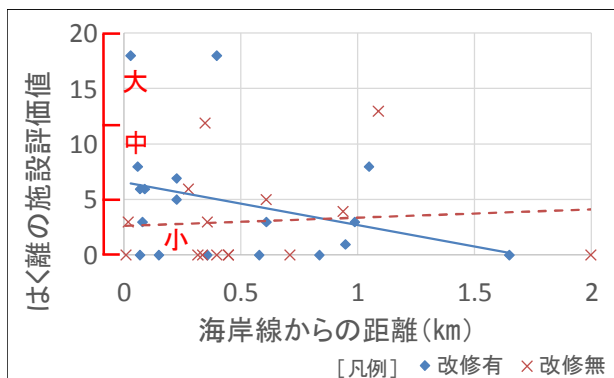


図-10 海岸線からの距離とはく離の施設評価値

## 6. 結論

調査および考察の結果、道北沿岸地域において、長期間に渡って施設を利用するための留意事項として、以下のことを提案する。

- ・図-2 築年数と初回改修までの年数の関係から、標準的な修繕周期と同様に塗り仕上げ材の初回改修は10年、長い場合でも15年を目途に計画する必要がある。
- ・図-3 築年数とひび割れの施設評価値の関係から、標準的な更新年数と同様に大規模修繕を15年、長い場合でも20年を目途に計画する必要がある。
- ・建具等の開口部が多い面は下地クラックが要因のひび割れが発生しやすいことから、下地の補修も行う必要がある。
- ・図-4 外壁方位と劣化因子別の評価値の関係から、特に南面の温度変化が塗り仕上げ材の劣化に大きく影響していることから、定期的な点検、補修を行う必要がある。
- ・図-5の経年数と汚れの施設評価値の関係から、経年数と汚れには比例関係があることから、定期的な清掃を行う必要がある。

・図-6, 7の経年数とひび割れ、はく離の施設評価値の関係から、経年数とひび割れ・はく離には比例関係があることから、定期的な点検、補修を行う必要がある。

・図-8, 9, 10の海岸線の距離と汚れ、ひび割れ、はく離の施設評価値の関係から、海岸線に近い施設ほど劣化の程度が大きいことがわかった。

特に海岸線から0.5km以下の施設では、塗り仕上げ材の汚れ、ひび割れが発生しやすいことから、定期的な点検を行う必要がある。

## 7. おわりに

今後の課題として、調査対象施設数を増やし、継続的に調査を行う必要がある施設の選別を行うとともに、塗り仕上げ材以外の材料に関する調査、施工時の気候条件の把握、周辺施設の影響、施設規模・用途別による劣化状態の把握等を行いたいと考えている。

### 【参考文献】

- 1) 建築物のライフサイクルコスト (平成17年版) p269-p270 国土交通省大臣官房官庁営繕部監修 編集:財団法人建築保全センター
- 2) 建築物修繕措置判定手法 建築大臣官房官庁営繕部監修 編集:財団法人建築保全センター

### 【註釈】

- 註1) 築年数とは、建物の施工年から平成29年現在までの経過年数とする。
- 註2) 外壁改修後の経過年数とは、建築外装材を改修した最終時点から平成29年現在までの経過年数とする。面ごとに改修年が異なる場合は平均値とする。未改修の建物は築年数と同年とする。
- 註3) 海岸線からの距離は対象とする施設の中心点から任意に指定した海岸線に内接する最短の半径とする。
- 註4) 評価値は、目視による判断とし、劣化面積が過大であるか、または、歩行者にとって目立つかという視点で判断している。また、0, 1, 3, 5の数値にて定量的に分類する。