

雪氷が屋根葺材の劣化に及ぼす影響について

伊東敏幸[○], 苔米地司, 星野政幸 (北海道工業大学)

1. はじめに

積雪地域における屋根葺材の主流である塗装溶融亜鉛めっき鋼板 (以下, 塗装鋼板という) の劣化は, 雪の少ない地域で考慮される劣化要因の他に, 屋根雪の滑雪による表面劣化の要因を加えて検討する必要があると思われる。また, 表面劣化に伴う表面粗さの変化は屋根雪の滑雪特性にも大きな影響を与える。そこで本研究は, 屋根雪の滑雪が塗装鋼板の表面劣化に及ぼす影響を検討するため, 屋根形状や屋根勾配の異なる住宅の屋根から劣化した塗装鋼板を収集し, 屋根雪の滑雪が塗装鋼板の表面劣化にどの程度影響しているのかを評価した。

2. 研究の方法

劣化した屋根用塗装鋼板は, 札幌市内で増改築を予定している住宅から採取した。採取した塗装鋼板の概要を表1に示す。採取した塗装鋼板の塗装系は, 製造会社への問い合わせで明らかにした。この場合, 20年以上前に葺かれているものは製品番号が明記されていないため塗装系は不明として, 塗膜の剥離や錆の発生などから著しく劣化した葺材サンプルとした。

採取した塗装鋼板の表面劣化状態は塗膜の厚さと表面の粗さで評価した。塗膜厚さの測定方法は, 屋根の傾斜方向に対して直角方向の切断面を耐水ペーパーで研磨仕上げして走査型電子顕微鏡で観察して写真撮影した。このネガフィルムを万能投影器で拡大投影して亜鉛鋼板と塗料の界面から塗膜表面までの深さを6箇所測定し, その平均値を塗膜厚さとした。

次に, 塗膜表面の表面粗さを触針式粗さ測定器を用いて測定した。試料に10mm角の基盤目を記入し, 任意な5つの柵目内の中心線平均粗さ(Ra)および10点平均粗さ(Rz)を測定した。測定は表面粗さの異方性を確認す

表1 劣化した試料の概要

試料NO	経過年数	屋根形状	勾配(度)	塗装(色)	採取した部位
N-0	0	-	-	PG ^{*1} (青)	非劣化材料(JIS G 3312)
F-3	3	無落雪	6	PG (灰)	半2階建ての北西側1階屋根
G-5	5	切妻	23	PG (青)	2階屋根の南北両面, 上下両部, 棟部
G-8	8	切妻	20	PG (赤)	2階屋根の北西と南東側の中央部
F-8	8	無落雪	6	PG (茶)	半2階建ての北西側1階屋根
F-9	9	無落雪	13	PG (茶)	2階屋根の中央部より採取
FI-9	9	招き	60	PG (茶)	2階屋根の招き部分, 東, 西, 北面
G-9	9	切妻	11	PG (赤)	半2階建ての西側1階屋根, 南北両部, 上下両部
F-13	13	無落雪	9	PG (茶)	2階屋根の中央部
FI-13	13	招き	60	PG (茶)	2階屋根の招き部分, 東, 西, 南面
G-13	13	切妻	10	PG (茶)	半2階建ての南東側1階屋根, 中央部
G-R16A	16	切妻	11	^{*2} (青)	半2階建ての東側1階屋根, 南北両面, 上下両部
G-R16B	16	片流	12	^{*2} (青)	2階屋根の上下両部より採取
M-18A	18	腰折れ	15	PG (青)	2階屋根の緩勾配部, 上下両部
M-18B	18	腰折れ	45	PG (青)	2階屋根の急勾配部, 上下両部
G-24	24	切妻	18	不明(青)	2階建ての南側1階屋根, 中央部
G-25A	約25	切妻	45	不明(青)	2階屋根の南北両面, 上下両部, 破風部
G-25B	約25	切妻	23	不明(青)	2階屋根の南北両面, 中央部

*1 PGはポリエチレン樹脂光沢仕上げ。*2 9年前に合成樹脂塗料を再塗装した。

る目的から, 傾斜方向 (Y方向) とその直角方向 (X方向) について各々測定した。

3. 結果と考察

南方向へ傾斜している傾斜屋根における塗膜の厚さおよび測定した6点の標準偏差と経過年数の関係を図1に示す。塗膜の厚さは, 劣化していない試料の厚さを1とした厚さ比で表している。図のように, 塗膜の厚さ比は年数の経過に伴い徐々に減少し, 偏差は逆に増加する傾向となる。また, 屋根雪が滑雪し易い勾配45度は他よりも塗膜が薄くなっている。滑雪屋根における塗膜の厚さを部位別にみると図2となる。滑雪の影響を受けな

い棟覆いや破風覆いの塗膜は、その影響を多く受ける部位よりも厚い。特に試料 G-25A のような急勾配の場合は滑雪による外力が大きいため塗膜の摩耗が著しい。一方、積雪期間は雪が堆積している無落雪屋根の塗膜は、雪が堆積しない招き部分の塗膜よりも厚い。このように、積雪地域の落雪屋根では屋根雪の滑雪による塗膜の摩耗が塗膜厚さの減少に大きく影響している。

塗装鋼板の経過年数と中心線平均粗さ (Ra) の X 方向と Y 方向の測定平均値の関係を図 3 に示す。Ra は 5 年経過頃までは漸次に増加して初期の 3 倍程度となり、その後 15 年経過頃までは顕著な変化がみられない。さらに、塗膜が部分的に剥離して点錆が発生する経過年数 15 年頃を過ぎると急激に Ra が増加する傾向がみられる。滑雪屋根における部位と傾斜方向からみた表面粗さの特性を図 4 に示す。比較的に滑雪し易い 20 度以上の勾配で使用されていた劣化素材をみると、X 方向の Ra は上部よりも下部が大きく、Y 方向の Ra は上部よりも下部が小さくなる。一方、20 度未満の勾配であった劣化素材にはこの傾向がみられない。下部の X 方向が粗くなる要因は、屋根雪の滑雪に伴い塗膜面に付着していた砂塵が移動して微細な傷を発生させること、および氷板状となった屋根雪が劣化した塗膜に筋状の摩耗を生じさせることによると考えられる。下部の Y 方向が比較的平坦になる要因は、滑雪により塗膜表面の突出部が削り取られるためと考えられる。

なお、本研究は文部省の平成 3 年度科学研究費補助 (奨励研究 A) により行ったものである。

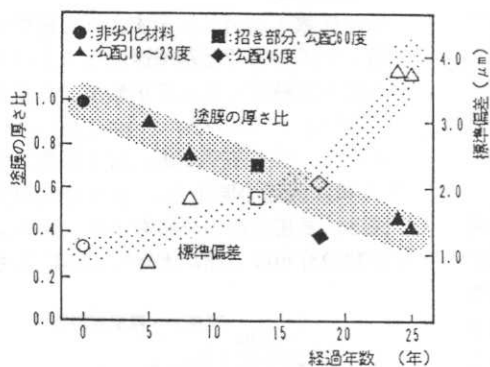


図 1 塗膜厚さの経年変化

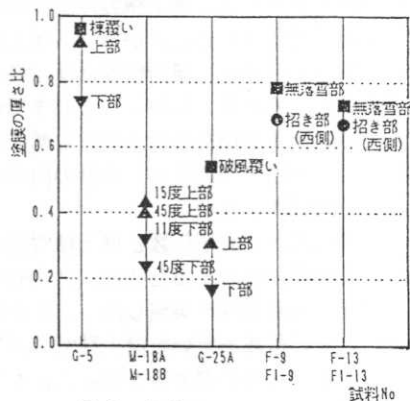


図 2 部位別にみた塗膜厚さ

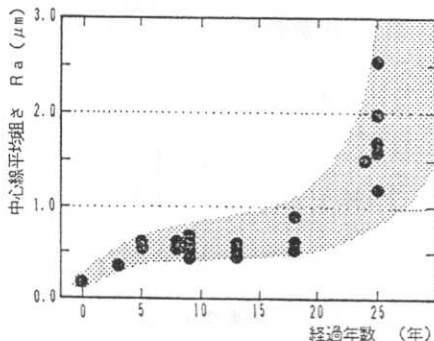


図 3 表面粗さの経年変化

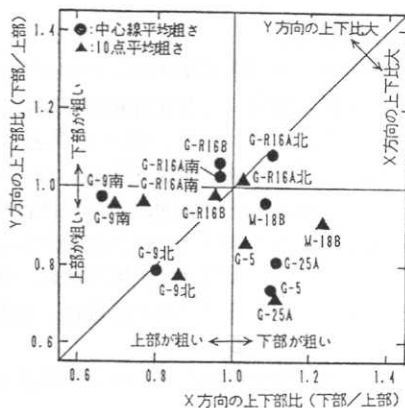


図 4 部位別にみた表面粗さ