

EPDM 製構造ガスケットの耐久性評価(劣化調査)

正会員 ○松永 正美*
同 川端 芳英*構造ガスケット 屋外暴露 25年 EPDM
促進試験 経年変化 相関性

1.はじめに

千葉県成田市近郊で施工後 25 年を経過した温室から黒色部と白色部の 2 色で構成される EPDM 製構造ガスケットが回収された。従来、ビル等に使用される CR 製構造ガスケットは、実使用後の経年変化について過去に報告があるが^{1) 2) 3)}、EPDM 製ガスケットの場合、主な用途がタイト材やグレイジング材であることから回収例が少なく、その耐久性評価は促進耐候性試験に限られていた。また、実使用された白色など黒色以外の CR、EPDM 製ガスケットの耐久性調査事例は殆ど無いのが現状である。

本論文は回収されたガスケットの外観観察および物性測定を行い、経年変化を調査した結果について報告する。

2.ガスケットの使用状況

ガスケットの使用状況及び断面形状を写真-1、図-1 示す。ガスケットはガラス温室の南面 25 度の勾配屋根部分に使用されていた。ガスケットの配合成分を表-1 に示す。



写真-1 ガラス温室の画像

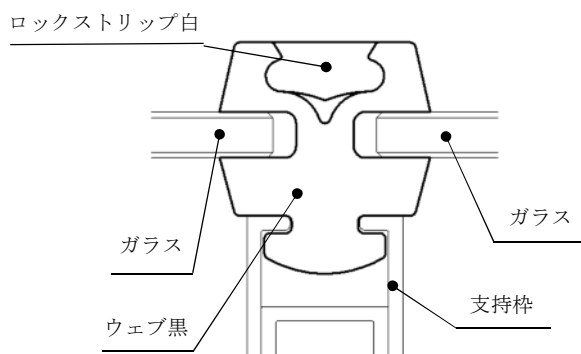


図-1 使用されたガスケットの断面図

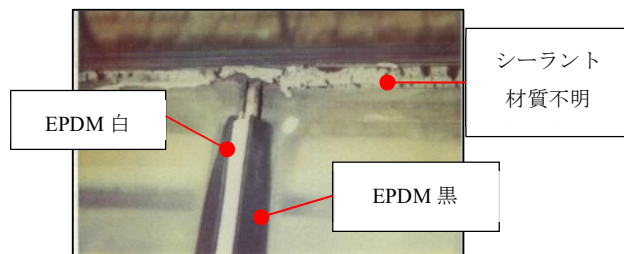


写真-2 25年経過後のガスケットの状態

3.ガスケットの外観観察結果

25 年経過後のガスケットの状態を写真-2 に示す。ガスケットの表面には細かなヒビワレが散見されたが、問題となるような大きなヒビワレは見られなかった。表面を触るとウェブ(黒色部)ではチョーキングによる黒い粉末の付着が見られた。またロックストリップ(白色部)は、表面約 5mm 白い粉末が堆積し、ウェブ(黒色部)に比してチョーキングが顕著であった。したがってロックストリップ(白色部)は初期のものより 5mm 程度薄くなり断面欠損している。なお白色粉末を除去すると表面は粗面になっているものの、ワレは見られなかった。

表-1 ウェブとロックストリップの配合成分

薬品名	ウェブ	ロックストリップ
	黒材	白材
EPDM	28.4%	33.8%
加硫剤・促進剤	2.6	3.3
カーボンブラック	38.5	—
ホワイトカーボン	—	31.6
白色充填材	—	22.6
可塑剤	29.9	3.4
固形ワックス	0.6	3.0
顔料(チタン白)	—	1.8
老化防止剤	—	0.5
計	100.0wt%	100.0wt%

3.物性測定結果

3.1 試料採取部位

試験試料の採取部位を図-2 に示す。ウェブ(黒材)は表面から採取した。一方ロックストリップ(白材)は、前述の

チョーキングによる表層約 5mm の堆積物の下部より試料を採取した。

3.2 測定結果

ウェブ(黒材)とロックストリップ(白材)の 25 年経過による物性変化を表-2、-3 に示す。また、ウェブ(黒材)の 25 年経過後と人工光暴露試験(5,000 時間)経過後の物性の変化率を比較し表-4 に示す。

表-2 ウェブ黒材の使用開始時と 25 年経過後の物性比較

ウェブ黒材	使用開始時	25 年経過後	変化率
硬 さ H_A	72	82	+10 ポイント
引張強さ MPa	12.0	12.2	+ 3.4%
伸 び %	360	130	-63.9%

表-3 ロックストリップ[®]白材の使用開始時と 25 年経過後の物性比較

クサビ白材	使用開始時	25 年経過後	変化率
硬 さ H_A	67	77	+10 ポイント
引張強さ MPa	6.8	7.7	+13.2%
伸 び %	640	500	-21.8%

表-4 促進耐候性試験との比較

測定項目	ウェブ黒材	
	屋外 25 年経過	人工光 5000Hr
硬さ変化 ポイント	+10	+ 5
引張強さ変化率 %	+ 3.4	- 8.2
伸び変化率 %	-63.9	-30.3

※人工光暴露はオープンフレームカーボンアークランプ (JIS A 1415, WS-A 法)

5. 考察

- (1)ウェブ黒材、ロックストリップ白材とも 25 年経過による硬さ変化は+10 ポイントで差はない。これは双方とも経年による劣化によるものと考えられる。
- (2)引張強さ変化率はウェブ黒材が+3.4%に対して、ロックストリップ白材は+13.2%で 10%程度高い。これは両者の初期値の違いによるものと考えられる。すなわち、ウェブ黒材の初期値 12.0MPa に対し、ロックストリップ白材は 6.8MPa と低かったため、劣化による脆化の影響をより多く受けたと推定される。これは一般的にゴムの場合、熱老化試験等の耐久性試験でも見られる現象である。
- (3)伸び変化率はロックストリップ白材の-21.8%に対してウェブ黒材は-63.9%と、黒材が白材の約 3 倍の劣化を生じ従来の知見とは矛盾する逆の結果となった。これは黒材と白材の試料採取部位の違い及び配合組成の違い

によるもの考えられる。すなわち図-4 に示す通り黒材はガスケット表面から試料を採取したのに対し、白材は約 5mm 厚のチョーキング層の下部より採取しており、直射日光の影響を受けにくい状況であったと推測される。また白材の配合では固形ワックスが 3.0%と黒材(0.6%)の 5 倍量混入されており、固形ワックスによるガスケット表面の紫外線遮蔽効果に差があったためと考えられる。

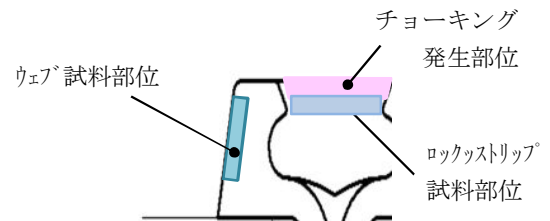


図-2 試料採取部位

- (4)ウェブ黒材で人工光暴露試験 5000Hr と屋外暴露試験との相関性を検討した。伸び変化率で比較すると人工光 5000Hr に比べて屋外 25 年経過の方が 2 倍以上の劣化が見られた。このことから本ガスケットが使用された 25 年は人工光暴露試験 5000 時間に比べ過酷な条件であったと考えられる。なおロックストリップ白材で促進耐候性試験 5000Hr を行った既往の検討事例はないため今後検討の予定である。

6. まとめ

- (1)露出している黒材の劣化の度合いは 25 年の使用で限界に近いものとする。
- (2)黒材と白材の経年変化を比較すると引張強さは黒材が、伸びは白材が優れていた。これは試料採取位置および配合組成の違いによる影響と考える。
- (3)外観観察によると白材が優れているものの、チョーキングが黒材に比して極度に顕著であるため従来の知見通り、黒材の方が優れていると推定される。
- (4)黒材について実暴露 25 年と人工光暴露 5000 時間を比較すると実暴露 25 年の方が過酷であることが分かった。

参考文献

- 1) 大塚、伊藤、川上：構造ガスケットの耐久性調査研究、日本建築学会学術講演梗概集 pp1241、2015 年 9 月
- 2) 建築ガスケット工業会刊：建築用ガスケットの耐久寿命を考える研究会 研究成果報告 2008 年 5 月
- 3) 寺内伸・古賀英明：建築用ガスケットの耐久寿命推定方法に関する研究、建築学会構造系論文集、第 535 号、pp13~20、2000 年 9 月