

TEC-# 024

高圧下に於いての長時間試験／荷重下に於ける変形(クリープ特性)

使用製品

MM-メタル SS-スチール 382

解説

金属加工部品の修理用にポリマー素材が研究されています。補修用ポリマー素材は、最大 10mm の厚さで塗布または埋め込まれた場合に、長時間にわたって 140Mpa(20,300psi)の物理的応力／圧力に耐えることが必要とされます。実験の目的は、上記の最大層に近い適切な寸法での試験に於いて、さらに時間をかけた場合ポリマー素材が圧力下でどのように反応するかを調べる事です。ポリマーメタル、MM-メタル SS-スチール382は、通常 209Mpa(30,305psi)の圧縮強度を持っていますが、今回の物は特殊組成の為に 211Mpa(30,595psi)の圧縮強度を保持しています。さらに、圧縮強度が 155Mpa(22,475psi)から 180Mpa(26,100psi)の高分子メタル素材の試験も実施しました。



高分子メタル製で完全に硬化した、寸法が 10mm×10mm×20mm のサンプルを準備しました。以下の試験に於いて圧力の減少が見られました。これは長時間圧力をかける事で材料が変形した為です。その結果、各材料は下方向に圧縮され、横方向に引き伸ばされました。

試験データ

サンプルの完全養生	— 22℃	12時間
	— その後 30~40℃で養生	2時間
試験温度		23℃
サンプルへの荷重		140~160MPa (20,300~23,200psi)

以下の各試験に於いては、一定期間に渡ってサンプルを圧力下で固定し測定しました。各試験期間の最後に圧力を測定した直後に、再びサンプルに対して最低 140~160Mpa(20,300~23,200psi)の開始圧力を加えました。

圧縮強度 155Mpa(22,475psi)の高分子メタル素材

試験期間区分	1	2	3	4	5	合計
試験期間(時間)	0.5	0.5	0.5	1	2.5	5
圧力(MPa) (psi)	140 (20,300)	140 (20,300)	140 (20,300)	140 (20,300)	140 (20,300)	
圧縮による圧力(MPa) (psi)	115 (16,675)	131 (18,995)	136 (19,720)	135 (19,575)	135 (19,575) →破壊	合計 5 時間後に サンプル破壊
サンプル寸法：底面 9.995mm×19.980mm, 高さ 10.005mm						

試験期間区分	1	2	合計
試験期間(時間)	15	1	16
圧力(MPa) (psi)	140 (20,300)	140 (20,300)	
圧縮による圧力(MPa) (psi)	95 (13,775)	130 (18,850) →破壊	合計 16 時間後に サンプル破壊
長さ伸び測定値(mm)	0.58	測定不能	測定不能
高さ圧縮測定値(mm)	0.56	測定不能	測定不能
サンプル寸法：底面 10.020mm×19.975mm, 高さ 9.995mm			

圧縮強度 180Mpa(26,100psi)の高分子メタル素材「MM-メタル SS-スチール 特殊組成 202/5」

試験期間区分	1	2	合計
試験期間(時間)	24	72	96
圧力(MPa) (psi)	142 (20,590)	142 (20,590)	
圧縮による圧力(MPa) (psi)	111 (16,095)	126 (18,270)	
長さ伸び測定値(mm)	0.43	0.27	0.70
高さ圧縮測定値(mm)	0.46	0.24	0.70
サンプル寸法：底面 9.995mm×20.405mm, 高さ 10.000mm			



Technical Report PolymerMetal®

圧縮強度 211Mpa(30,595psi)の高分子メタル素材「MM-メタル SS-スチール382 特殊組成 202/4」

試験期間区分	1	2	3	4	5	6	7	合計
試験期間(時間)	0.5	4.5	15	24	72	24	48	188
圧力(MPa) (psi)	151 (21,895)	151 (21,895)	147 (21,315)	143 (20,735)	150 (21,750)	143 (20,735)	160 (23,200)	
圧縮による圧力 (MPa) (psi)	139 (20,155)	143 (20,735)	139 (20,155)	141 (20,445)	139 (20,155)	141 (20,445)	155 (22,475)	
長さ伸び測定値 (mm)	測定せず	0.34	0.13	測定せず	測定せず	0.12	0.07	0.66
高さ圧縮測定値 (mm)	測定せず	0.36	0.13	測定せず	測定せず	0.12	0.05	0.66
サンプル寸法：底面 10.060mm×19.985mm、高さ 10.075mm								

まとめ

長時間に渡って一定の圧縮強度が必要とされる場合は、選択した素材の圧縮強度が十分に高いことが重要です。厚い層(例えば 10mm)が必要な場合は、メーカーから圧縮強度に関して提供される X Mpa(x psi)のデータでは不十分かもしれません。決め手となるのは、必要な厚さに相当する高さのサンプルを用いた圧縮強度の実測データです。

MM-メタル SS-スチール382は、超高压の荷重下で使用する事が可能です。

また、MM-メタル SS-スチール382の高い引張弾性係数(20℃での引張弾性係数(DIN EN ISO 6721-5)=

15,600Mpa(2,262,000psi) / 20℃でのねじり弾性係数(DIN EN ISO 6721-2)=5,900Mpa(855,500psi))は、素材が圧力下で変形しようとする動きに抵抗し、定荷重における変形に対抗します。

MM-メタル SS-スチール382は、ポリマーメタルの1つであり、再生用素材です。ポリマーメタルは所望の素材特性を最適化する事が可能です。高性能素材であるMM-メタル SS-スチール382は、機械的および物理的応力下で最高の技術データを示します。