

1 MCナイロンの物性

1.1 概要

MCナイロンは、本質的には6ナイロンと呼ばれるポリアミド樹脂である。このためMCナイロンは通常の（押出成型・射出成形による）6ナイロン樹脂と類似した性質を示すか、同様の傾向をもっているが、一般的にみるとMCナイロンの方がそれらの6ナイロン樹脂より優れた性質を示し、実用的な特性をもっている。これはMCナイロンとそれらの6ナイロン樹脂との重合法および成形方法の相違に起因するものと考えられている。

MCナイロンの機械材料としての性質は一義的に定めることはできない。これは、通常のナイロン樹脂を含めたプラスチック材料の一般的な性質であるが、特に温度の上昇および水分の吸収によって性質が変化することが、金属材料と比べて大きく異なる点である。MCナイロンの物性を論ずるためには常にこれらの条件を考慮しなければならず、膨大な資料を必要とし、いかなる用途に対しても、設計に必要な資料をあらかじめ全部揃えることは大きな労力を要することになる。このため、プラスチック材料については代表的な条件での性質に基づいて概略的な設計を行い、実用試験をくり返した上で、本格的に使用されるという段階を踏むことが現在では一般的な方法となっている。

本章ではMCナイロンの代表的な条件における各種の基礎的な性質を示したが、特殊な条件での特性はケース・バイ・ケースに検討していくことが必要である。

以下、各項目別に、MCナイロンの物性を他材料と比較して示す。

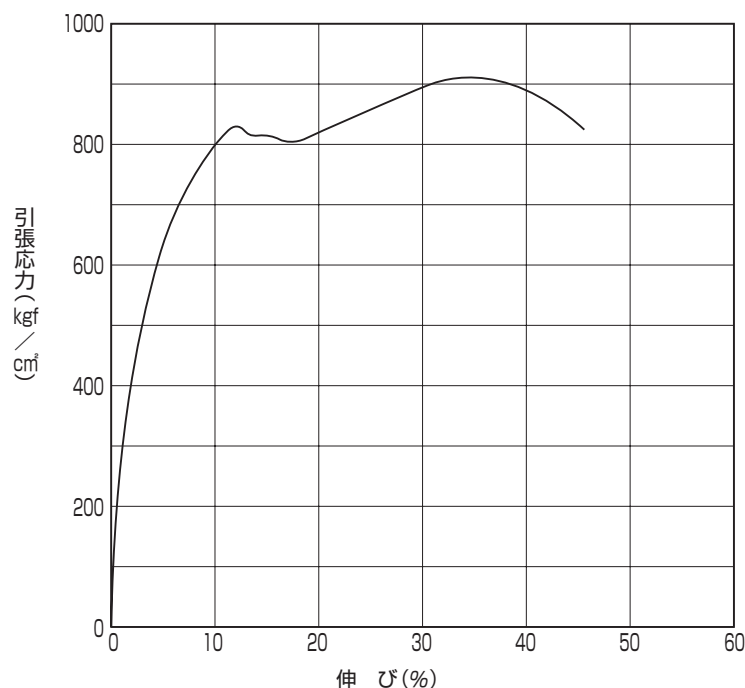
1.2 機械的性質

表1に、標準状態における機械的性質を他のエンジニアリングプラスチックおよび金属材料と比較して示す。

一般的に、荷重と変形量の関係は応力-ひずみ曲線によって代表される。

図1は実験によって得られたMC901の典型的な応力-ひずみ曲線である。

(図1) MC901の応力-ひずみ曲線の実験例 (20°C-絶乾)



(表1-1) 各種エンジニアリングプラスチックの機械的性質

項目	試験方法 ASTM	単位	M C ナ イ ロ ン								6ナイロン	66ナイロン	ポリベンコ アセタール コポリマー	タイパー 1000NA UHMW-PE	PTFE
			MC901 MC900NC	MC801	MC703HL	MC602ST	MC501CD R2	MC501CD R6	MC501CD R9	MC500AS R11					
比重	D-792	—	1.16	1.16	1.11	1.23	1.20	1.23	1.19	1.15	1.14	1.14	1.41	0.94	2.17
引張強度	D-638	MPa {kgf/cm ² }	96 {980}	83 {850}	66 {670}	96 {979}	69 {700}	75 {760}	88 {897}	52 {530}	78 {795}	91 {925}	61 {620}	40 {408}	24 {245}
伸び	D-638	%	30	40	19	15	10	7	12	162	53	60	40	300	300
引張弾性率	D-638	MPa {10 ³ kgf/cm ² }	3,432 {35.0}	3,334 {34.0}	— —	— —	— —	— —	— —	— —	2,795 {28.5}	3,236 {33.0}	2,824 {28.8}	750 {7.6}	480 {4.9}
圧縮強度 (5%変形)	D-695	MPa {kgf/cm ² }	95 {970}	93 {948}	75 {760}	115 {1,173}	98 {1,000}	93 {950}	106 {1,081}	33 {340}	88 {900}	94 {958}	76 {775}	20 {200}	— —
圧縮弾性率	D-695	MPa {10 ³ kgf/cm ² }	3,530 {36.0}	3,513 {35.8}	2,765 {28.2}	4,640 {47.3}	4,210 {42.9}	4,020 {41.0}	4,438 {45.3}	1,314 {13.4}	3,167 {32.3}	3,217 {32.8}	2,700 {27.5}	770 {7.9}	— —
曲げ強度	D-790	MPa {kgf/cm ² }	110 {1,120}	110 {1,120}	92 {940}	140 {1,428}	118 {1,200}	118 {1,200}	132 {1,346}	45 {460}	116 {1,180}	135 {1,380}	89 {910}	22 {224}	— —
曲げ弾性率	D-790	MPa {10 ³ kgf/cm ² }	3,530 {36.0}	3,451 {35.2}	2,599 {26.5}	4,640 {47.3}	4,110 {41.9}	4,020 {41.0}	4,160 {42.4}	1,216 {12.4}	2,864 {29.2}	3,256 {33.2}	2,589 {26.4}	880 {9.0}	— —
アイソット衝撃値 (ノッチ付)	D-256	J/m {kgf·cm /2.54cm}	50 {13}	50 {13}	39 {10}	45 {12}	35 {9}	35 {9}	35 {9}	180 {47}	70 {18}	67 {17}	74 {19}	破断せず	158.7 {41}
ポアソン比	—	—	0.4	—	—	—	—	—	—	—	—	0.4	0.35	—	—
ロックウェル硬度	D-785	Rスケール	120	120	110	120	119	117	119	93	118	120	119	52	15
せん断強度	D-732	MPa {kgf/cm ² }	70.9 {723}	64.8 {661}	52.4 {534}	— —	63.8 {651}	62.2 {634}	— —	47.1 {480}	54.4 {555}	66.2 {675}	54.9 {560}	21.3 {217}	— —
吸水率 (23℃水中、24時間浸漬) (23℃水中、飽和値)	D-570	%	0.8 6.0	0.8 6.0	0.6 8.0	0.5 5.5	0.4 5.2	0.5 5.7	0.6 6.2	1.6 7.0	1.1 9.2	0.6 8.0	0.22 0.7	<0.01 <0.01	<0.01 —

* 上記の測定値は絶乾時の代表的なもので、保証値ではありません。参考値としてご利用ください。

(表1-2) 各種金属材料の機械的性質

項目	単位	銅	黄銅	砲金	青銅	燐青銅	アルミ 青銅	亜鉛 合金	アルミ 合金	鉄合金 鋳物	ステンレス スチール	構造用炭素 鋼 (S45C)
比 重	—	8.89	8.47	8.7	8.8	8.8	7.6	6.6	2.79	7.2	7.93	7.86
引 張 強 度	MPa {kgf/cm ² }	195< {1,988<}	275< {2,804<}	245< {2,498<}	195< {1,988<}	195< {1,988<}	490< {4,997<}	284< {2,896<}	425< {4,333<}	216< {2,203<}	520< {5,303<}	686< {6,995<}
伸 び	%	35<	40<	15<	15<	5<	20<	3.5	20	20<	40<	17<
引 張 弾 性 率	GPa {10 ⁴ kgf/cm ² }	117 {119}	103 {105}	103 {105}	83 {85}	110 {112}	105 {107}	89 {91}	71.5 {73}	101 {103}	197 {201}	200 {204}
降 伏 点 強 度	MPa {kgf/cm ² }	200< {2,039<}	185< {1,887<}	165< {1,683<}	—	118< {1,203<}	—	137< {1,397<}	275< {2,804<}	207< {2,111<}	206< {2,101<}	490< {4,997<}
硬 度	ブリネル	112	150	110	107	—	120	82	105	235	160	201~269

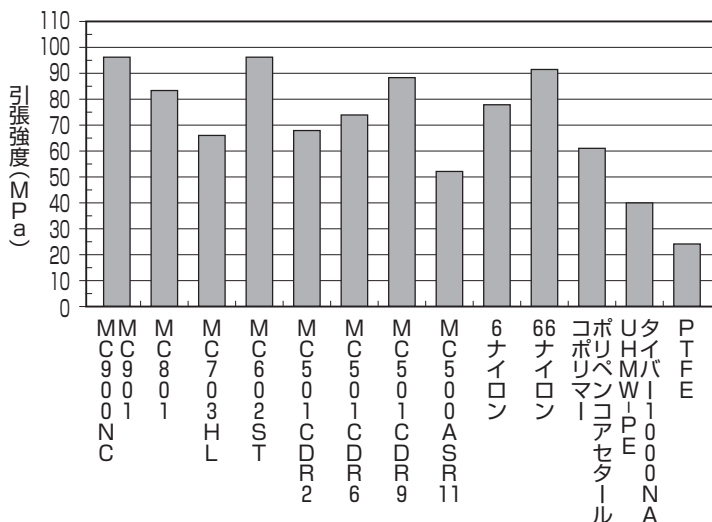
* 上記の測定値は保証値ではありません。参考値としてご利用ください。

図2は各種エンジニアリングプラスチックの引張強度を図示したものであり、図3は圧縮強度の温度による変化を示したものである。MCナイロンは熱可塑性樹脂としては引張強度が大きく、かつ比較的広い温度範囲でかなりの強度を示すが、温度の上昇とともに明確に強度の低下がみられる。

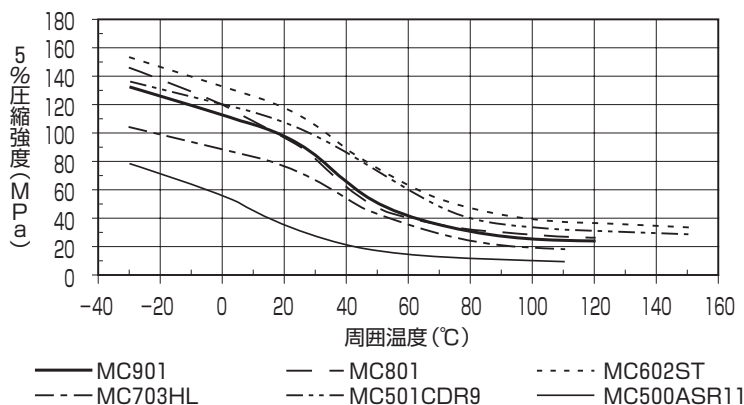
機械材料としての重要なファクターの一つは弾性率であるが、MCナイロンの弾性率は、やはり強度と同様の傾向で、温度の影響を受けやすい非結晶部分が少なく、後に述べる吸水に対する影響とともに、改善された性質を示すようになっている。

図4は、圧縮弾性率の温度による変化を示したものである。

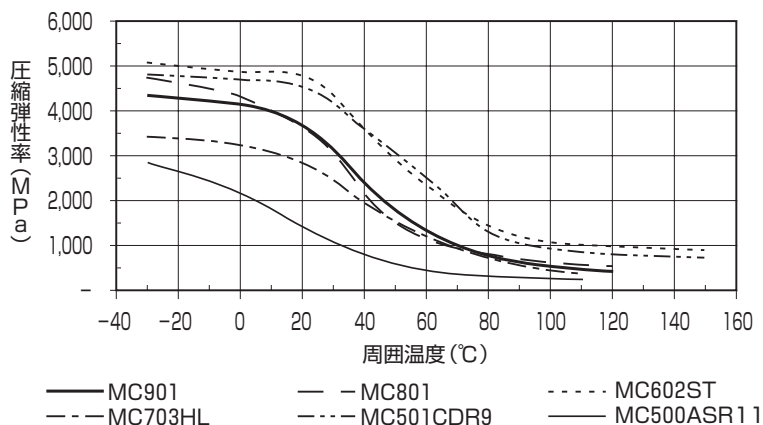
(図2) 各種エンジニアリングプラスチックの引張強度



(図3) MCナイロンの温度に対する圧縮強度変化



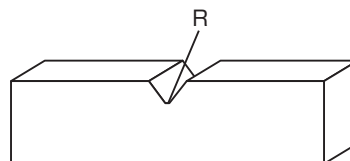
(図4) MCナイロンの温度による圧縮弾性率変化



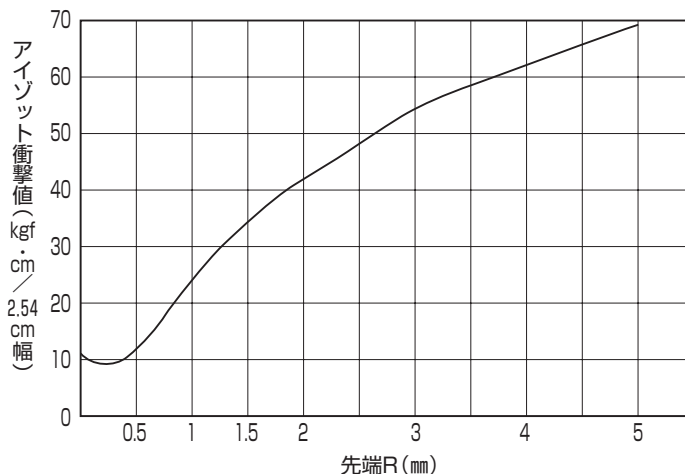
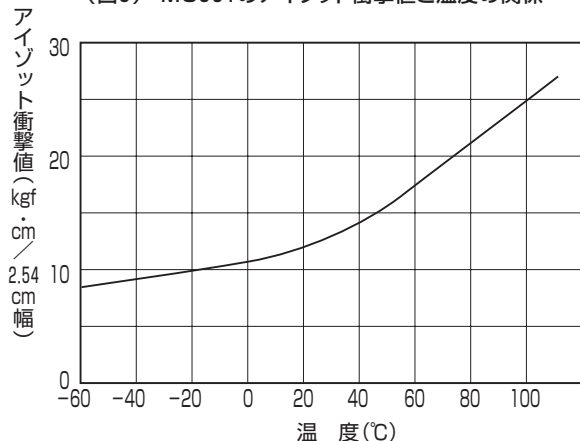
MCナイロンは、高結晶性のポリマーであるため、常温付近での耐衝撃性は低く、特にノッチ・センシティブである。(実用上は、ノッチが入らないように設計すれば、むしろ衝撃吸収用の材料として使われる。)この耐衝撃性は、温度が上昇するに従い向上する。その傾向を図5に示す。

また、ノッチ付衝撃試験におけるノッチ先端のRと衝撃強度との関係を図6に示す。このデータから分かるように、コーナーをとるときはR3以上にするのが望ましい。

(図6) MC901のアイゾット衝撃値とノッチ先端Rの関係



(図5) MC901のアイゾット衝撃値と温度の関係

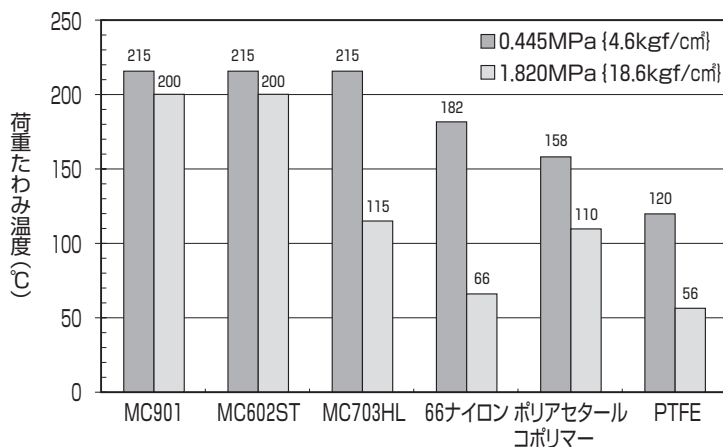


1.3 熱的性質

熱的性質は、プラスチック材料を金属材料と比べる場合に特に重要な性質である。

図7は各種エンジニアリングプラスチックの荷重たわみ温度を図示したものである。

(図7) 各種エンジニアリングプラスチックの荷重たわみ温度 (ASTM D-648)



MCナイロンの熱的性質の特長は、耐熱温度が高いこと、および図7にみられるように荷重たわみ温度が高いことであるが、特にMC901およびMC602STは単に荷重たわみ温度が他のプラスチックより高いというだけでなく、荷重の高低によるたわみ温度の差の小さいことも注目すべき特長である。

表2に一般的な熱的性質を示す。

(表2-1) 各種エンジニアリングプラスチックの熱的性質

項目	試験方法 ASTM	単位	M C ナ イ ロ ン								6ナイロン	66ナイロン	ポリベンコ アセタール コポリマー	タイパー 1000NA UHMW-PE	PTFE
			MC901 MC900NC	MC801	MC703HL	MC602ST	MC501CD R2	MC501CD R6	MC501CD R9	MC500AS R11					
熱伝導率	C-177	W/(m・k) {kcal/(hr・m・°C)}	0.23 {0.2}	0.23 {0.2}	—	0.44 {0.38}	0.51 {0.44}	0.71 {0.61}	—	—	0.23 {0.2}	0.25 {0.21}	0.23 {0.20}	0.41 {0.35}	0.23 {0.20}
線膨張係数	D-696	$\times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$	9.0	9.0	9.0	6.5	8.0	7.5	8.6	11.0	11	9.0	9.0	20.0	10.0
比熱	— —	kJ/(kg・K) {cal/(g・°C)}	1.67 {0.4}	1.67 {0.4}	—	—	1.67 {0.4}	1.67 {0.4}	—	—	1.67 {0.4}	1.67 {0.4}	1.46 {0.35}	1.84 {0.44}	—
荷重たわみ温度 1.820MPa {18.6kgf/cm ² }	D-648	°C	200	200	115	200	200	200	200	75	—	66	110	46	56
0.445MPa {4.6kgf/cm ² }	D-648	°C	215	215	215	215	215	215	215	150	—	182	158	80	120
連続使用温度	—	°C	120	120	110	150	120	120	150	105	100	120	95	80	260
融点	—	°C	222	222	221	222	215	215	218	212	219	—	165	136	—
燃焼性	(UL94相当)	—	(HB)	(HB)	(HB)	(HB)	(HB)	(HB)	(HB)	(HB)	(HB)	(HB)	(HB)	(HB)	—

* 上記の測定値は絶乾時の代表的なもので、保証値ではありません。参考値としてご利用ください。

* 燃焼性は、UL94に準拠した評価試験で得られた結果および原料メーカーのデータに基づき類推しております。素材としてのイエローカードはありません。

(表2-2) 各種金属材料の熱的性質

項目	単位	銅	黄銅	砲金	青銅	燐青銅	アルミ 青銅	亜鉛 合金	アルミ 合金	鉄合金 鋳物	ステンレ スチール	構造用炭素 鋼 (S45C)
熱伝導率	W/(m・k) {kcal/hr・m・°C}	391 {336}	117 {101}	75.3 {64.8}	71.2 {61.2}	50.2 {43.2}	50.2 {43.2}	113 {97}	165 {142}	52.3 {45}	16.3 {14.0}	29.3 {25.2}
線膨張係数	$\times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$	1.77	1.629	1.8	1.72	1.68	1.7	2.74	2.26	1.2	1.73	1.21
比熱	kJ/(kg・K) {cal/g・°C}	0.380 {0.09}	0.385 {0.09}	0.381 {0.09}	0.343 {0.082}	0.377 {0.09}	0.41 {0.098}	0.4187 {0.10}	0.913 {0.21}	0.5 {0.12}	0.5 {0.12}	0.49 {0.116}
融点	°C	1,083	905	1,200	1,200	1,215	1,225	381	650	1,210	1,425	1,435

* 上記の測定値は、保証値ではありません。参考値としてご利用ください。

1.4 吸水性

ナイロン樹脂は一般的に吸水性があって機械的な性質や耐摩耗性を低下させるという欠点があるが、MCナイロンは、この欠点が次の二つの点でかなり改良されている。すなわち、

- 1) 飽和吸水量が通常の6ナイロン樹脂等より少なくなっている。
- 2) 吸水速度が遅くなっている。

図8にMCナイロンの有効厚さと一定吸水率に達するまでの時間の関係を示す。

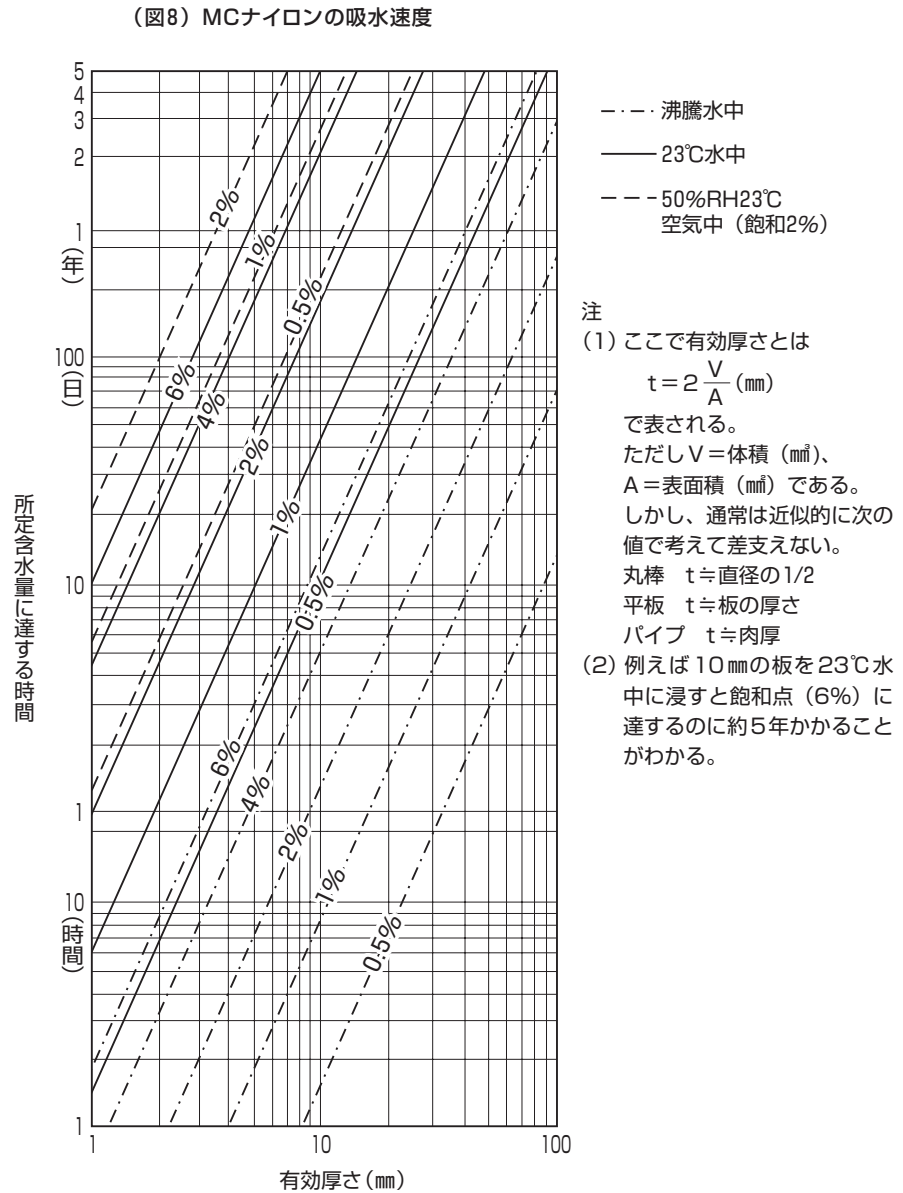


表3に各種ナイロン樹脂の吸水率を示す。

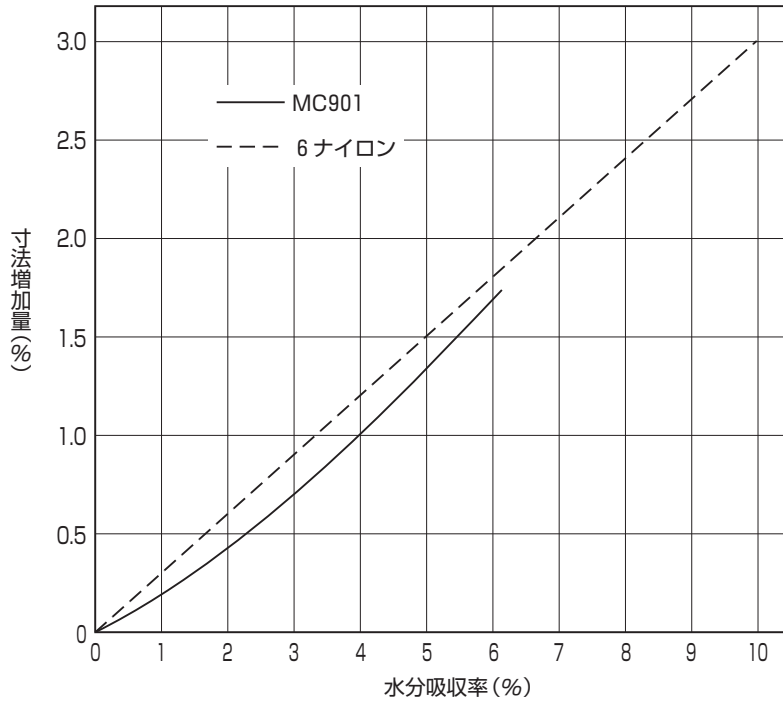
(表3) 各種ナイロン樹脂の吸水率 (ASTM D-570、他)

	MC901	MC801	66ナイロン	6ナイロン
23°C水中、24時間浸漬	0.8	0.8	0.6	1.1
23°C水中、飽和値	6.0	6.0	8.0	9.2
室温、室内放置	2.5~3.5	2.5~3.7	-	-

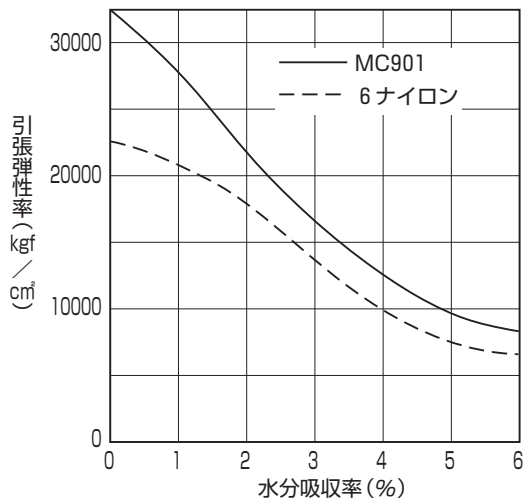
P.7の図9、図10、図11、図12、図13はそれぞれMC901における寸法変化、引張弾性率、引張強度、圧縮弾性率、圧縮強度に対する吸水の影響を示したものである。実際上は、吸水速度が遅いために、あまりトラブルは発生しない。ただし肉薄品の場合は吸水による寸法変化を考慮する必要がある。高い強度を要求されない部品ならば、寸法精度を上げるために、あらかじめ飽和させておいてから仕上げの機械加工を行うこともある。

なお、油、潤滑油に対しては問題ない。

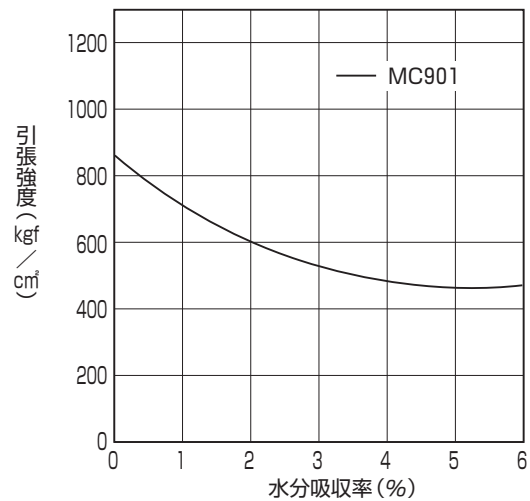
(図9) MC901の水分吸収率と寸法増加量 (23°C)



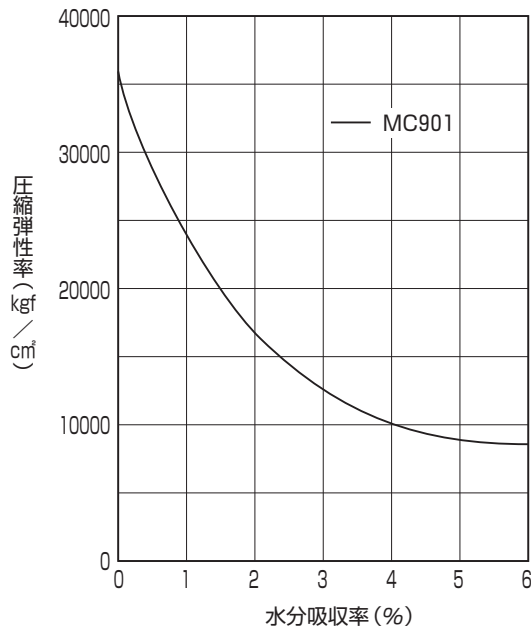
(図10) MC901の水分吸収による引張弾性率の変化 (23°C)



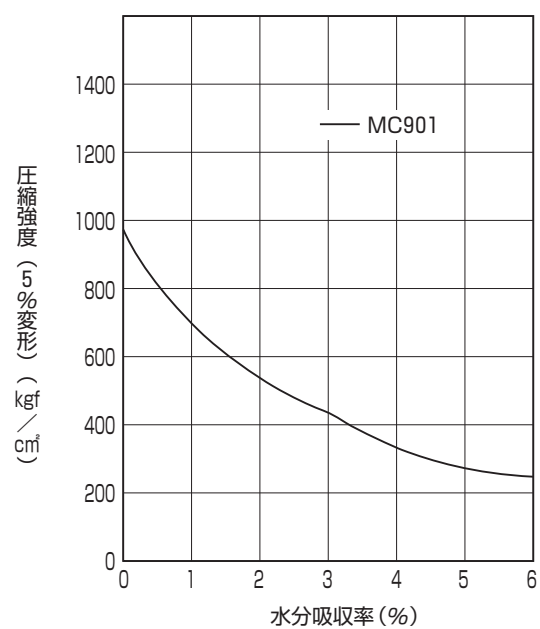
(図11) MC901の水分吸収による引張強度の変化 (23°C)



(図12) MC901の水分吸収による圧縮弾性率の変化 (23°C)



(図13) MC901の水分吸収による圧縮強度の変化 (23°C)



1.5 耐薬品性

MCナイロンの耐薬品性は通常のナイロン樹脂とほとんど同じである。一般的に有機溶剤に強く酸に弱い。MCナイロンの各種薬品に対する使用可否を表4に示す。その特性をまとめると下記のとおりである。

1. 多くの無機酸には常温、低濃度でも無条件には使用できない。
2. 無機アルカリには、常温においてかなりの濃度まで使用できる。
3. 無機塩の水溶液にはかなりの温度、濃度まで使用できる。
4. 有機酸（ぎ酸を除く）には、無機酸よりかなり安定である。
5. エステル類、ケトン類には、常温において安定である。
6. 芳香族には常温において安定である。
7. 鉱物油、植物油、動物油脂には常温において安定である。

(表4) MCナイロンの耐薬品性


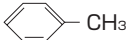
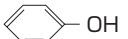
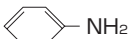
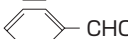
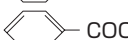
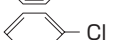
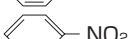
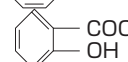
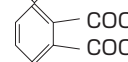

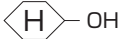

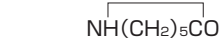
A 無機化合物

薬品名	化学式	温度 ℃	濃度 %	使用可否
塩酸（塩化水素酸）	HCl	23	2	B
//	//	23	10	C
硫酸	H ₂ SO ₄	23	2	C
発煙硫酸	H ₂ SO ₄ /SO ₃	23	UD	D
硝酸	HNO ₃	23	0.1	B
//	//	23	5	C
リン酸	H ₃ PO ₄	23	3	C
水酸化ナトリウム	NaOH	23	50	A
水酸化カリウム	KOH	23	10	A
//	//	80	50	C
アンモニア水	NH ₄ OH	23	10	A
アンモニア（気体）	NH ₃	23	UD	B
塩化ナトリウム（塩）	NaCl	23	10	A
塩化カリウム	KCl	23	10	A
塩化カルシウム	CaCl ₂	23	SS	B
//	//	100	SS	C
塩化アンモニウム	NH ₄ Cl	23	10	A
次亜塩素酸ナトリウム	NaClO	23	5	B
硫酸ナトリウム	Na ₂ SO ₄	23	10	A
チオ硫酸ナトリウム	Na ₂ S ₂ O ₃	23	10	A
重亜硫酸ナトリウム	NaHSO ₃	23	10	A
硫酸銅（Ⅱ）	CuSO ₄	23	SS	A
過マンガン酸カリウム	KMnO ₄	23	1	C
炭酸ナトリウム	Na ₂ CO ₃	23	SS	A
塩素ガス（乾燥）	Cl ₂	23	UD	C
硫化水素（気体）	H ₂ S	23	UD	B
過酸化水素	H ₂ O ₂	23	1	C
オゾン	O ₃	23	UD	C
水	H ₂ O	60	UD	A
//	//	100	UD	B
水蒸気	//	> 100	UD	C
清浄液類（石けん液類）	-	23	UD	A

B 有機化合物

薬品名	化学式	温度 ℃	濃度 %	使用可否
ぎ酸	HCOOH	23	2	B
〃	〃	23	UD	D
酢酸	CH ₃ COOH	23	5	A
〃	〃	23	10	B
酪酸	C ₃ H ₇ COOH	23	20	A
乳酸	CH ₃ CH(OH)COOH	23	90	C
オレイン酸	C ₁₃ H ₃₃ COOH	23	UD	A
シュウ酸	(COOH) ₂	23	10	B
クエン酸	HOOC(OH)C(CH ₂ COOH) ₂	23	10	B
メチルアルコール(メタノール)	CH ₃ OH	23	UD	A
エチルアルコール(エタノール)	C ₂ H ₅ OH	23	96	B
ブチルアルコール(ブタノール)	C ₄ H ₉ OH	23	UD	A
エチレングリコール	C ₂ H ₄ (OH) ₂	23	UD	A
〃	〃	100	UD	C
グリセリン	C ₃ H ₅ (OH) ₂	23	UD	A
酢酸メチル	CH ₃ COOCH ₃	23	UD	A
酢酸エチル	CH ₃ COOC ₂ H ₅	23	UD	A
酢酸ナトリウム	CH ₃ COONa	23	45	A
アセトン	CH ₃ COCH ₃	23	UD	A
メチルエチルケトン(MEK)	CH ₃ COC ₂ H ₅	23	UD	A
ホルムアルデヒド(水溶液)	HCHO	23	30	B
アセトアルデヒド	CH ₃ CHO	23	40	A
エーテル(ジエチルエーテル)	(C ₂ H ₅) ₂ O	23	UD	A
アセトアミド	CH ₃ CONH ₂	23	50	A
エチレンジアミン(ジアミノエタン)	CH ₂ NH ₂ CH ₂ NH ₂	23	UD	B
アクリロニトリル	CH ₂ =CHCN	23	UD	A
四塩化炭素(テトラクロロメタン)	CCl ₄	23	UD	A
塩化エチル(クロロエタン)	C ₂ H ₅ Cl	23	UD	B

SS：飽和溶液 UD：原液もしくは希釈していないもの

薬品名	化学式	温度 ℃	濃度 %	使用可否
ベンゼン		23	UD	A
トルエン		23	UD	A
フェノール(石炭酸)		23	5	C
アニリン		23	UD	B
ベンズアルデヒド		23	UD	B
安息香酸		23	20	B
クロロベンゼン		23	UD	A
ニトロベンゼン		23	UD	B
サリチル酸		23	SS	A
ジブチルフタレート(フタル酸ジブチル)		23	UD	A
シクロヘキサン		23	UD	A
シクロヘキサノール		23	UD	A
テトラヒドロフラン		23	UD	A
ε-カプロラクタム		120	UD	D
石油エーテル	—	23	CA	A
普通ガソリン	—	85	CA	A
軽油	—	23	CA	A
潤滑油	—	23	CA	A
油脂類(植物系、鉱物系)	—	23	CA	A
亜麻仁油	—	23	CA	A
シリコン油	—	23	CA	A
食用油脂	—	23	100	A
牛脂	—	23	100	A
牛乳	—	23	CA	A
酒精(ワイン、蒸留酒、酒類)	—	23	CA	A
フルーツジュース	—	23	100	A

SS：飽和溶液 UD：原液もしくは希釈していないもの CA：汎用市販品

【使用可否の表示】

- A 使用差支えない。十分な耐性がある。
 - B 使用できる。長期に使用すると若干の性質低下、膨潤が起こる。表示以上の温度、濃度では安全でない。
 - C 使用は勧められない。短時期であれば耐性がある。
 - D 使用できない。急速に侵されるか、溶解する。
- 注) 上記評価はあくまでも参考データですので、サンプルによる実使用条件下での予備試験をお勧めいたします。

1.6 電氣的性質

MCナイロンは通常の6ナイロン樹脂に類似しており、吸湿の影響を受けるので高い電気絶縁性を求められる用途には適さないが、その一方、プラスチックの中では静電気を帯びにくい材料である。

一般的に体積固有抵抗が $10^8 \sim 10^{10} \Omega \cdot \text{cm}$ 以下であれば、静電気を帯びにくいといわれている。MC501CDシリーズは体積固有抵抗が $10^2 \sim 10^{10} \Omega \cdot \text{cm}$ で、静電気を帯びにくい特長をもつ導電・帯電防止グレードである。

表5にMCナイロンおよびその他のエンジニアリングプラスチックの電氣的性質を示す。また図14および図15 (P.12) にはMCナイロンの水分吸収率による絶縁破壊電圧および体積固有抵抗の変化を、図16 (P.12) には絶縁破壊電圧の試料厚さ特性を示す。

試料厚さが増すと1mm厚さあたりの絶縁破壊電圧が低くなるが、これは試料内部の蓄熱のためと考えられている。

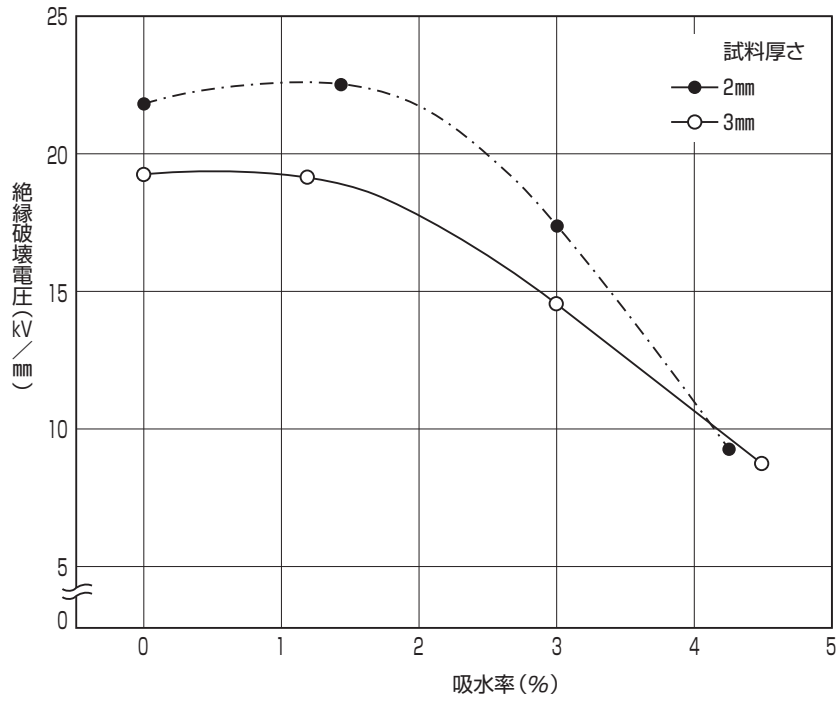
(表5) 各種エンジニアリングプラスチックの電氣的性質

項目	試験方法 ASTM	単位	M C ナ イ ロ ン							
			MC901 MC900NC	MC801	MC703HL	MC602ST	MC501CD R2	MC501CD R6	MC501CD R9	MC500AS R11
絶縁破壊電圧	D-149	kV/mm	20	18	23	24	非絶縁	非絶縁	非絶縁	非絶縁
体積固有抵抗	D-257	$\Omega \cdot \text{m}$ { $\Omega \cdot \text{cm}$ }	10^{13} { 10^{15} }	—	—	—	$1 \sim 10^2$ { $10^2 \sim 10^4$ }	$10^4 \sim 10^6$ { $10^6 \sim 10^8$ }	$10^6 \sim 10^8$ { $10^8 \sim 10^{10}$ }	$10^8 \sim 10^{10}$ { $10^{10} \sim 10^{12}$ }
誘電率 (ϵ) 60Hz 10 ³ Hz 10 ⁶ Hz	D-150	—	3.7 — 3.7	— 3.7 3.7	— — 3.4	— — 3.6	— — —	— — —	— — —	— — —
誘電正接 ($\tan \delta$) 60Hz 10 ³ Hz 10 ⁶ Hz	D-150	—	0.02 0.02 0.02	— 0.02 0.02	— — 0.03	— — 0.03	— — —	— — —	— — —	— — —

項目	6ナイロン	66ナイロン	ポリベンコ アセタール コポリマー	タイバー 1000NA UHMW-PE	PTFE
絶縁破壊電圧	16-20	18	20	45	16-24
体積固有抵抗	$10^{10} \sim 10^{13}$ { $10^{12} \sim 10^{15}$ }	$10^{11} \sim 10^{13}$ { $10^{13} \sim 10^{15}$ }	$>10^{12}$ { $>10^{14}$ }	10^{14} { 10^{16} }	10^{16} { $>10^{18}$ }
誘電率 (ϵ) 60Hz 10 ³ Hz 10 ⁶ Hz	3.9-5.0 4.0-4.9 4.0-4.7	4.1-4.6 4.0-4.5 3.5	3.7 3.7 3.7	— — 2.3	2.0-2.1 2.0-2.1 2.0-2.1
誘電正接 ($\tan \delta$) 60Hz 10 ³ Hz 10 ⁶ Hz	0.06-0.10 0.06-0.11 0.04-0.13	0.014 0.02 0.02	0.001 — 0.007	— — 0.0005	0.0005 0.0005 0.0005

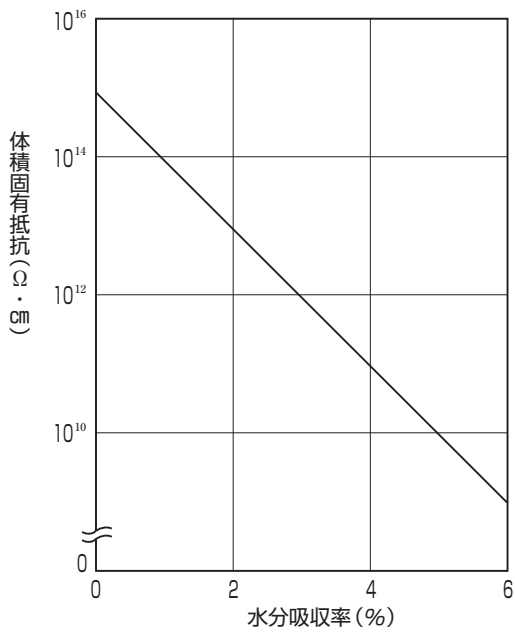
* 上記の測定値は絶乾時の代表的なもので、保証値ではありません。参考値としてご利用ください。

(図14) MC901の水分吸収による絶縁破壊電圧の変化

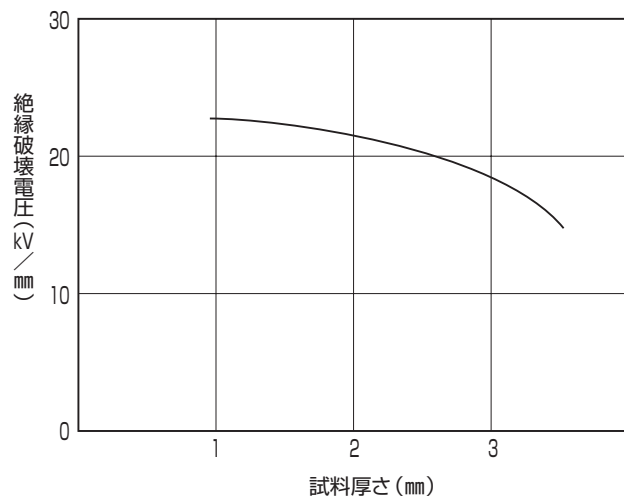


電極：φ 25 mm 平円板
 荷重：500gf
 電圧上昇速度：1,000V/sec.
 油中：油温 25～27℃

(図15) MC901の水分吸収による体積固有抵抗の変化 (25℃)



(図16) MC901の試料厚さによる絶縁破壊電圧の変化



JIS C2110
 交流：50Hz
 油温：25℃
 電極 (上、下)：φ 25 mm 平円板

1.7 摩擦特性

MCナイロンを含めて、通常のナイロン樹脂は一般的に摩擦特性が優れている。特に自己潤滑性があるため不完全給油、場合によっては無給油の状態でも使用できる。

表6にMCナイロンの静摩擦係数および動摩擦係数を示す。低粘度の潤滑油を塗布した時は摩擦係数は0.05に低下する。

(表6) ライナー型試験機によるMCナイロンの静・動摩擦係数

	静摩擦係数		動摩擦係数	
	無潤滑	潤滑	無潤滑	潤滑
MC901	0.15~0.17	0.06~0.08	0.13~0.15	0.05~0.07
MC801	0.14~0.16	0.06~0.08	0.12~0.14	0.05~0.07
MC703HL	0.13~0.14	0.05~0.07	0.11~0.13	0.04~0.06
MC602ST	0.18~0.21	0.07~0.09	0.17~0.19	0.06~0.08

測定条件

相手材：S45C

面粗度：Ra0.1 μ m相当

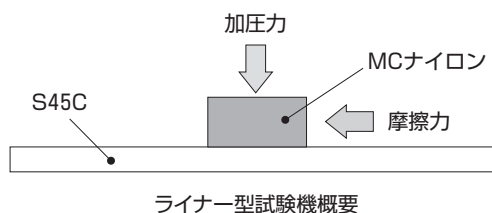
面圧：100kgf/cm²

速度：5m/min

潤滑：無潤滑

：潤滑（汎用グリス）

環境：23℃室温環境内



1.8 摩耗特性

あらゆる機械材料の中で、MCナイロンは最も耐摩耗性が優れているものの一つであることが、実用試験および各種試験により立証されている。次に数例を示す。

1.8.1 テーパー摩耗試験

擦傷性（ざらつき摩耗の一種）試験の一種である。図17で示すように回転する試験片の上に自由に回転する2個の摩耗輪（砥石車）を接触させてある。砥石車には一定の荷重がかけられており、試験片の回転によって試験片表面は、一定の荷重を受けつつ、砥石面と接触し、図17に示すようなリング状の摩耗を生じる。表7に各種材料のテーパー摩耗試験の結果（摩耗量）を示す。

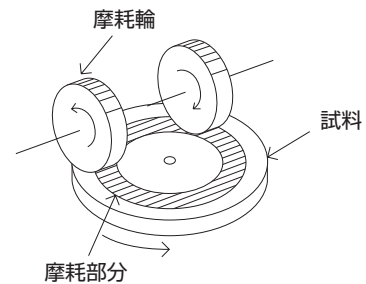
（表7） テーパー摩耗試験（試験法：JIS7204）

材 質	摩耗比率
MC901	1
MC703HL	0.8
MC602ST	1.1
66ナイロン	1.6
布基材フェノール	6.7
石綿基材フェノール	10.5
ポリアセタール	3.2
高密度ポリエチレン	2.5
砲金	8.3
硬質ウレタンゴム	1.5~2

※ MC901の摩耗量を1とした場合の比率

測定条件 環境温度：20±2℃ 湿度：60±5%
 摩耗輪 ：CS-17
 荷重 ：1,000gf
 回転数 ：1,000回

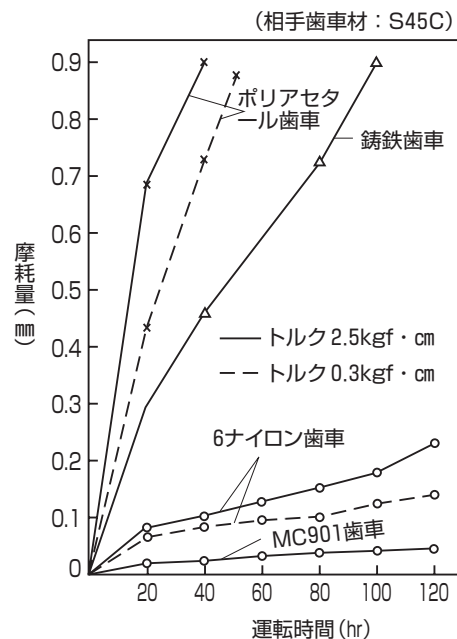
（図17） テーパー摩耗試験概略図



1.8.2 歯車試験機による摩耗試験

図18は、ネジ歯車用動力吸収式歯車試験機を用いてMCナイロンその他の材質の摩耗量を測定した結果である。MCナイロンが耐摩耗性に優れていることが分かる。

（図18） 各種材料製ネジ歯車の摩耗試験結果

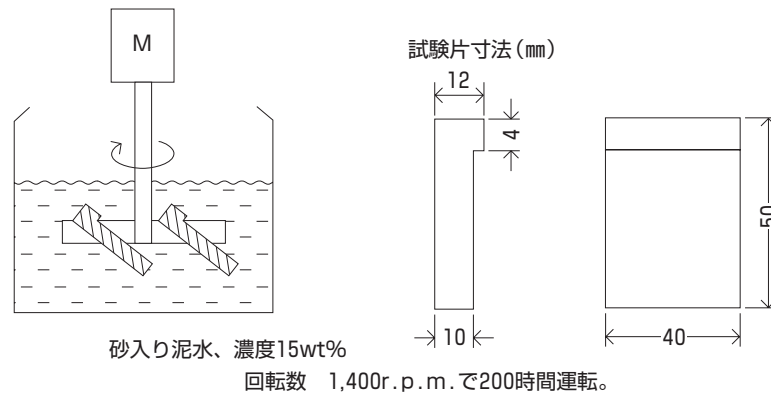


プラスチック製ねじ歯車の負荷特性について—高梨・白石
 東北大学科学計測研究所報告
 第17巻 第1号

1.8.3 インペラー型摩耗試験

図 19 に示す方法によって摩耗試験を行った。試験結果は表 8 に示すとおりである。

(図19) インペラー型摩耗試験概略図



(表8) 各種材料のインペラー型摩耗試験

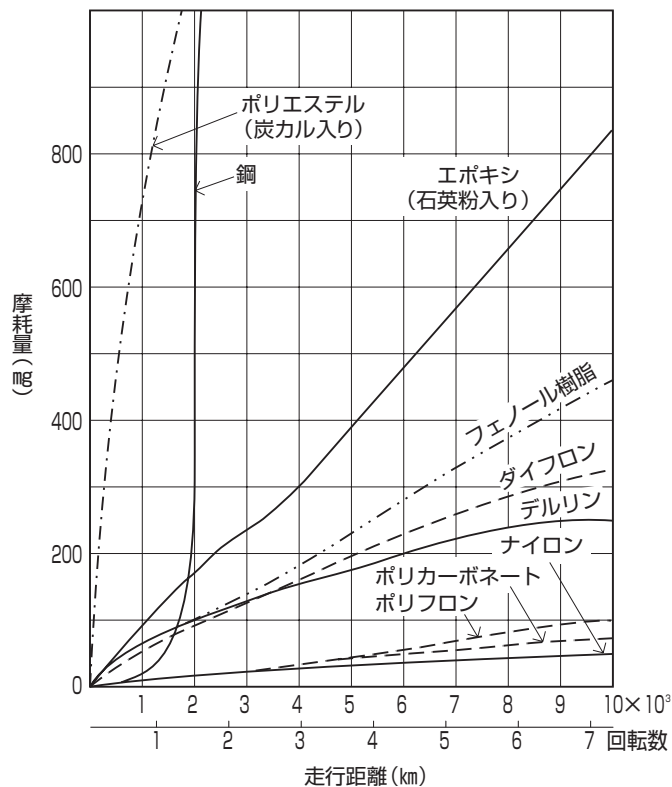
材 質	摩 耗 比 率
MC901	1
ポリアセタール	4
66 ナイロン	1.4
ポリプロピレン	3.3
ポリウレタン	1.5
鋼 (SS400)	1.8

注1. MC901の摩耗量を1とした場合の比率。

注2. 試験装置および条件は図19に示す。

1.8.4 ASTM D-1242による摩耗試験

(図20) 各種材料の摩耗特性

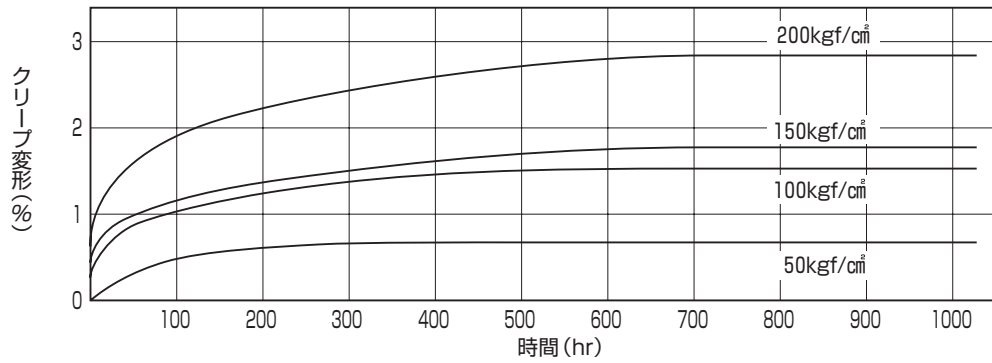


回転板：表面焼入れ鋼板
 相対すべり速度：平均0.35m/sec.
 圧力：0.12kgf/cm²
 摩耗剤：アルミナ粉末（平均170メッシュ）
 （山口章三郎、弗素化学3,3）
 （1964-7）より

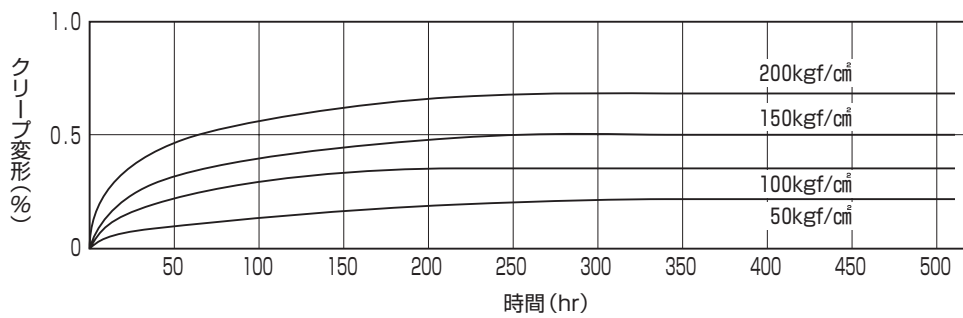
1.9 クリープ特性

クリープ特性は、時間的なファクターの入った重要な機械特性である。すなわちクリープは、一定荷重のもとに時間とともにひずみが増加する現象である。MC901の引張クリープを図21に、温度を変えた時の圧縮クリープを図22、図23、図24 (P.17) に示す。この図に示すように、大部分の変形は100時間内で顕著に現われ、400時間を越えるとほとんど変形しない。

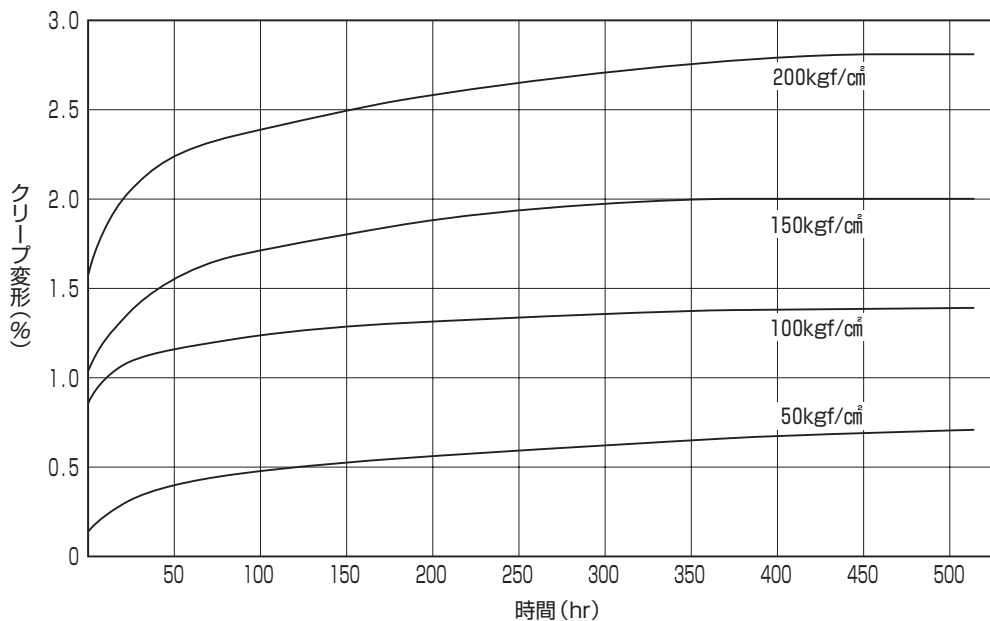
(図21) MC901の引張クリープ(温度20°C)



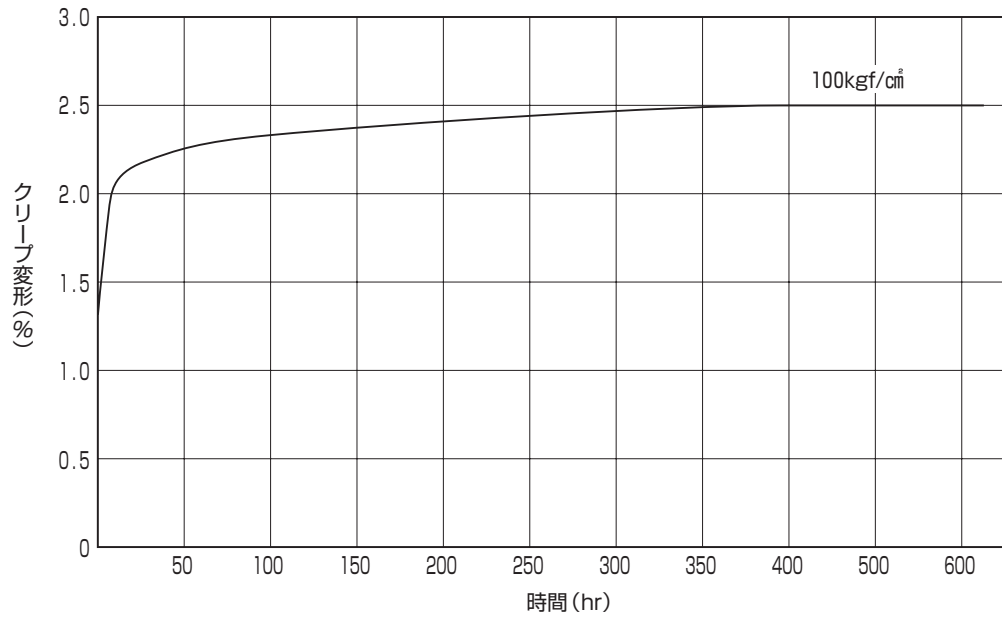
(図22) MC901の圧縮クリープ(温度20°C)



(図23) MC901の圧縮クリープ(温度50°C)



(図24) MC901の圧縮クリープ(温度80℃)



1.10 耐疲労性

MCナイロンは実際の使用状況下では耐疲労性の高い材料としての評価が定着している。しかし、耐疲労性試験においては、MCナイロンは吸水率の高い材料のため試験方法により疲労限度がバラつき、また小さく出る傾向がある。

図25にMC901の曲げ疲労試験の一例を示す。

測定条件

- 試験機 : 東洋精機製、荷重一定平面曲げ疲労試験機
- 試験速度 : 1800r.p.m.
- 試験片形状 : ASTM D671 B法 (タイプ1)
- 環境温度 : 20℃ ± 1℃

(図25) MC901の曲げ疲労曲線

