

耐薬品性改善 ふっ素系エラストマー 『D2670』



日本バルカー工業株式会社
製品開発部 シール開発グループ
鈴木 憲

Fluoroelastomer materials are widely known for possessing high heat resistance as well as high chemical resistance. The environments in which fluoroelastomers are used, however, have been becoming increasingly diverse and harsh, so recently there has been an increase in the number of cases in which general-purpose fluoroelastomers have not been performing sufficiently well as seal materials. The reasons include expanded range of operating temperatures (to both higher and lower temperatures), and the use of aggressive chemicals. As a result, the use of FFKM for high temperature and vigorous chemical applications, and the use of low-temperature resistant FKM for low-temperature applications have increasingly been observed. On the other hand, FFKM and low-temperature resistant FKM both face problems as well. FFKM is several tens of times more expensive than general FKM and cannot be used below 0 deg C. Low-temperature FKM is resistant to low temperatures, but cannot be used below -30 deg C. Today, we are introducing the newly developed D2670, which offers good high and low temperature resistance, good chemical resistance, and good cost performance. D2670 should enable us to provide solutions to the problems our customers are experiencing.

Keywords: Fluoroelastomer, FKM, FFKM, low-temperature resistant FKM, high temperature chemical application, low temperature resistance, chemical resistance, cost performance, D2670

1. はじめに

装置の高機能化に伴い、シール材に求められる特性は、年々厳しくなっている。NBRを代表とする汎用合成ゴムでは、使用困難な環境が増え、高機能ではあるものの高コストにより敬遠されていたFKMを使用しなくてはならない状況になってきている。

しかしながら、シール材に対しての使用環境は、更なる高出力化、小型化による高温化はもちろん、洗浄等に使用される薬液の腐食性強化などにより、一層厳しくなる傾向にある。また、グローバル化に伴い、あらゆるユーザーの使用環境を想定し、高温から低温までの広い使用領域の保障を希望するユーザーも存在している。

こうした状況から、汎用FKMでも対応できない環境は確実に増えており、FKMのグレードも、より特殊化が必要とされている。例えば、耐熱や耐薬品性が顕著になった場合、FFKMが使用される。FFKMは非常に優れた耐熱性、耐薬品性を保有しているが、材料コストは、汎用FKMの数十倍となる。また、低温性に関しても0度近傍までのシール性確保が限界であり、欠点も多い。

低温での使用に際しては、低温グレードのFKMが開発され、使用され始めている。耐熱性も備えているため、幅広い温度領域での使用が可能である。ただし、低温性が優れている半面、汎用FKMに比べ、耐溶剤性が低下する傾向がある。これは構造的な問題であり、低温性の優れたFKM全般に生じる問題である。つまり、腐食性の強い溶剤に関し

では、汎用 FKM より劣り、必ずしもオールマイティーな材料とは言えない。現状では、上記材料を多少無理があっても使用しなくてはならず、常に広い温度領域で使用できる耐溶剤性の優れた材料の開発が望まれている。

今回、当社では、これらの問題を解決することが可能な材料開発に成功したため、ユーザーの皆様にご満足戴くべく、D2670 材を紹介する。

2. 特長

Table.1 に各種データ及び薬品に対する耐性表を示す。

	D2670	D0270	D0970	D2470	D0875	FFKM
	新材料	汎用	無機アルカリ用	耐溶剤用	耐寒用	
常態物性						
硬度 (ShoreA)	73	75	71	71	77	72
強度 (MPa)	7.8	14.7	14.5	17.8	22.8	—
伸び (%)	220	235	360	300	220	—
圧縮永久歪試験						
175℃×72h (%)	7	8	29	—	13	—
200℃×72h (%)	9	16	36	22	29	—
TR試験						
TR-10値 (°C)	-51	-18	2	-6	-30	—
特性表						
耐酸	◎	◎	◎	◎	◎	◎
耐アルカリ	◎	×	◎	○	○	◎
耐ケトン	○	×	×	×	×	◎
耐エーテル	○	×	×	○	△	◎
耐アミン	○	×	×	×	×	◎
含有金属	◎	×	×	○	×	△
低温性	◎	△	×	×	○	×
コスト	△	○	△	△	△	×
運動用途	×	○	○	○	○	△

Table.1

2-1) 耐溶剤性

当該 D2670 材は、汎用 FKM では使用困難な特殊溶剤に対し強い耐性を有している。通常、FKM はアミン、ケトン系の溶剤に対し、膨潤、悪ければ溶解等の影響を受ける。もちろん FFKM であれば十分な耐性を有しているが、D2670 材は FFKM に順ずる耐性を保有している。

2-2) 耐酸、耐アルカリ性

FKM は耐酸性に優れたものの、アルカリに対する耐性は低い。D2670 材に関しては、耐酸性はもちろんのこと、耐アルカリ用材料である D0970 材に匹敵する耐性を持っており、上記溶剤とあわせると、非常に幅広い耐性能力を保有しており、使用溶媒の種類を選ばない材料である。

2-3) 広い使用温度範囲

D2670 材は広い温度領域での使用が可能である。耐熱性は FKM に順ずるが、低温性に関しては低温グレードの

FKM (使用範囲は -30℃以上) を大幅に超える -50℃までのシールが可能になっている。FKM、FFKM では使用できない低温領域から、FKM 相当の高い温度領域までの、広い温度範囲でのシール性が期待できる。

2-4) クリーンな材料

元々ピュアな材料であり、酸溶媒による抽出を行っても、金属イオンの溶出 (検出限界 0.05ppm) は確認されない。

3. 耐溶剤性評価

耐溶剤性評価として、FKM が耐性を持たない溶剤での浸漬試験を行った。Table.2 に結果を示す。

	D2670	D0270	D0970	D2470	FFKM
	新材料	汎用	無機アルカリ用	耐溶剤用	
常態物性					
硬度 (ShoreA)	73	75	71	71	72
強度 (MPa)	7.8	14.7	14.5	17.8	—
伸び (%)	220	235	360	300	—
アセトン浸漬試験					
RT×72h					
硬度変化 (ShoreA)	-7	-54	-39	-28	1
強度変化 (%)	-11	-79	-67	-91	—
伸び変化 (%)	5	-72	-49	-72	—
体積変化 (%)	8	224	74	117	-0.1
シンナー浸漬試験					
RT×72h					
硬度変化 (ShoreA)	-9	-27	-33	-7	-1
強度変化 (%)	-5	-66	-62	-20	—
伸び変化 (%)	11	-51	-38	-2	—
体積変化 (%)	9	84	48	6	1
ジエチルエーテル					
RT×72h					
硬度変化 (ShoreA)	-5	-18	-37	-15	-2
強度変化 (%)	-9	-65	-43	-62	—
伸び変化 (%)	-10	-54	-21	-35	—
体積変化 (%)	6	19	86	8	3
ブチルアミン					
RT×72h					
硬度変化 (ShoreA)	-11	溶解	-35	溶解	-2
強度変化 (%)	-22		-55		—
伸び変化 (%)	48		-47		—
体積変化 (%)	14		51		1

Table.2

溶剤として、アセトン、シンナー、ジエチルエーテル、ブチルアミンの 4 種類を使用した。評価温度は室温、浸漬時間は 72 時間である。基本的に、各項目共に変化率の値が小さいほど、耐性が優れていると判断する。

比較対象として当社汎用 FKM 材である D0270、無機アルカリ用 FKM 材である D0970、耐溶剤用 FKM である D2470 材及び、FFKM も合わせて評価を行った。

結果としては、D0270 材、D0970 材は、上記溶剤にほとんど耐性を持たないことが確認された。D2470 材はシンナーやジエチルエーテル等、一部使用可能な溶剤も確認できるが、

アセトンには全く耐性を持たず、ブチルアミンにおいては溶解 (Fig.1,2 参照) まで発生している。対して、FFKM に変化がほとんど見られないのは当然であるが、D2670 材についても大きな変化は確認されず、強固な溶解性を示すブチルアミンに対しても充分使用可能な材料と判断できる。

Table. 1の耐熱性、低温性も考慮すると、新材料 D2670 は、FFKM でもカバーできない広い温度領域で、溶解性の強い溶剤存在下においても使用が可能である。

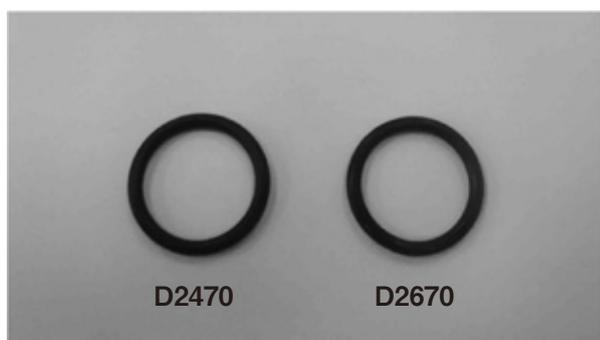


Fig.1 ブチルアミン浸漬前



Fig.2 ブチルアミン室温2時間浸漬後

4. 使用用途

Fig.3 に各種材料の使用範囲のポートフォリオを示す。溶解性の高い溶剤を使用する部位、また、耐熱と耐寒性を有する環境へのシール材として使用可能である。例えば寒冷地での使用、ケミカルプラント配管、塗料用シール等が挙げられる。薬液汚染が少ないため、クリーンな環境での使用も可能である。

また、オーバースペックの場合、FFKM から置き換えることでのコストダウンも期待できる。

なお、注意点としては、機械的特性が若干低いため、基本的には固定用途を推奨する。固定用途であっても、常時、振動が予想される部位では、注意する必要がある。

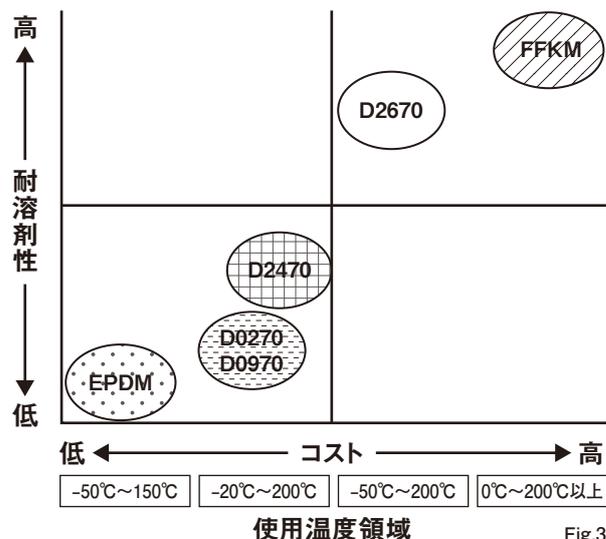


Fig.3

5. おわりに

FKMに限らず、今後、エラストマー材料の使用環境は、より厳しくなることは必然である。今後とも、現状に甘んずることなく、環境に適用した材料開発を続け、ユーザーにご満足を提供し続ける所存である。そのためにも、お困り事、ご要望を当社までご一報いただければ幸甚である。