

解 説

新型耐圧シール*

安杖 馨**

* 平成 20 年 6 月 6 日原稿受付

** NOK 株式会社オイルシール事業部 〒960-1193 福島県福島市永井川字続堀 8

1. はじめに

オイルシールは、種々条件下の元で使用されているが、建設機械の油圧発生源となるポンプ用シール、一般産機用の油圧ポンプをはじめとして高圧条件下での使用も多い。圧力発生下でのオイルシールは、技術的に難しい一面を持っているが、機器の長寿命化と共にオイルシールにも長時間の密封性能を要求されている。従来からのオイルシール技術を基に、高圧力・高寿命の新型耐圧シールを開発した。以下に新型耐圧シールの紹介をする。

2. 耐圧シール

オイルシールの耐圧性能は、高圧力下でシール摺動面にいかに負荷をかけないシール形状・材料を選定するかにかかっている。圧力発生時にはシール変形により、摺動面下に大きな負荷（面圧）が発生すると共に、面圧分布の異常が発生し、摺動面で適切な潤滑が確保されずクラック・異常摩耗などの不具合により漏れに至るケースが多い。従来型の圧力シールである TCV 型シール・TCN 型シールを図 1・2 に示す。従来型の TCV 型・TCN 型シールは、一般用シールに比べ耐圧性を考慮し設計を行っているが、いずれも圧力下でのシール変形を最小とする設計を行っているものである。

TCV 型シール 高剛性材料の使用・高剛性リップ形状の採用

TCN 型シール 高剛性材料の使用・高圧時のリップ変形防止支持環（バックアップ環）の使用

従来型の TCV 型シール・TCN 型シールと新型耐圧シールの使用最高圧力は、図 3 に示す圧力であるが、従来のオイルシールの形状では、高圧下でのシール変形・摺動面下の面圧上昇をある程度低減が出来たが、TCN においてもサージ圧 1.0MPa が限界であった。新型耐圧シールにおいては、サージ圧 2.0MPa までの仕様とする事が出来た。

3. 新型耐圧シールの特徴

従来型圧力シールの問題点である高圧下でのリップ変形を改良するため、新型耐圧シールは、図 4 に示す形状を設計した。新型耐圧シールは、以下に示す構造的特徴により、高圧下での長期寿命確保が可能となった。

- ①主リップ部をバックアップ金属環と一体成形しており、バックアップ金属環とゴムリップ間の隙間をなくし、圧力下での密封性に優れる構造とした。
- ②バックアップ金属環内径は、高圧下でのゴムリップ変形に耐えるように軸に近接させた構造とした。
- ③ダストリップ部は、低トルク設計（低発熱）であり、長寿命化が図れる。

4. 新型耐圧シールの性能

4.1 基本性能

高圧下での性能として、従来型の TCN 型シール対比でリップ変形状態・リップ接触幅・摺動発熱試験についてそれぞれ表 1・図 5・図 6 に示す。

弊社ベンチ試験では、リップ変形・リップ接触幅は、TCN 型シールに比べ半減しており、これに伴いリップ摺動発熱についても約 50℃と大幅な低減が可能となった。

4.2 耐圧耐久性性能

高圧下でのサージ圧耐久試験結果・一定圧耐久試験結果を表 2・図 7 に示す。

サージ圧耐久試験では、2.0MPa の高圧下での試験であるが、従来型の TCN 型シールでは、初期的に適切な接触が確保できずに漏れが発生している。一定圧試験では、従来型シールに比べ圧力下での耐久性能が優れる結果となっている。新型耐圧シールは、シール形状効果により高圧下でのシール変形と面圧の上昇を従来型に比べ大幅に低減させることが可能となった。

5. おわりに

従来型の耐圧シールに比べ、高機能・高寿命である新型耐圧シールの開発が出来た。ポンプ・油圧モータなどの圧力シールでは、まだまだ未解明部分もあり、今後更に改良・改質に努めたいと考える。

著者紹介

あんづえ かおる
安杖 馨 君

1984 年 4 月 NOK 入社 1997 年より、現在まで産業機械用オイルシールの設計に従事

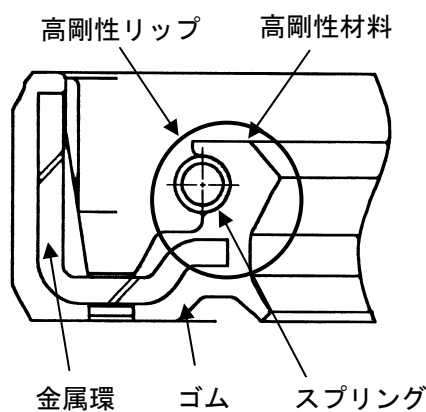


図1 従来型耐圧シール TCV 型

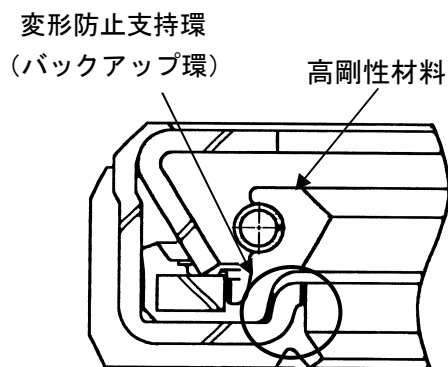


図2 従来型耐圧シール TCN 型

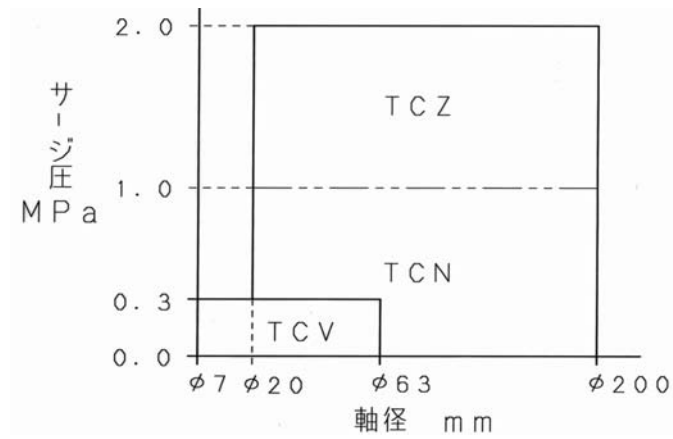


図3 耐圧シール許容圧力

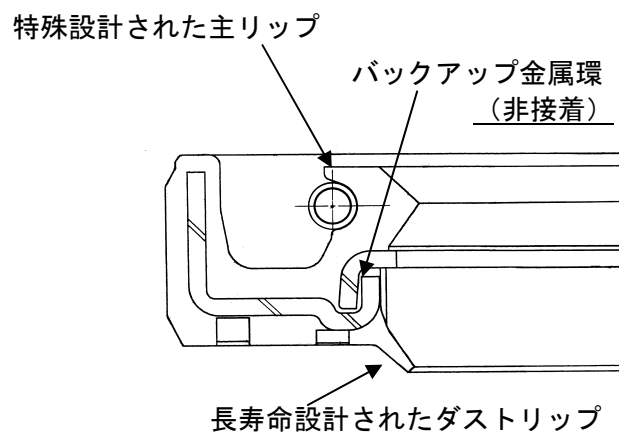


図4 新型耐圧シール

表1 リップ変形状態 (断面図)

内部圧力	TCN 型シール	新型耐圧シール
0. 1MPa		
0. 5MPa		

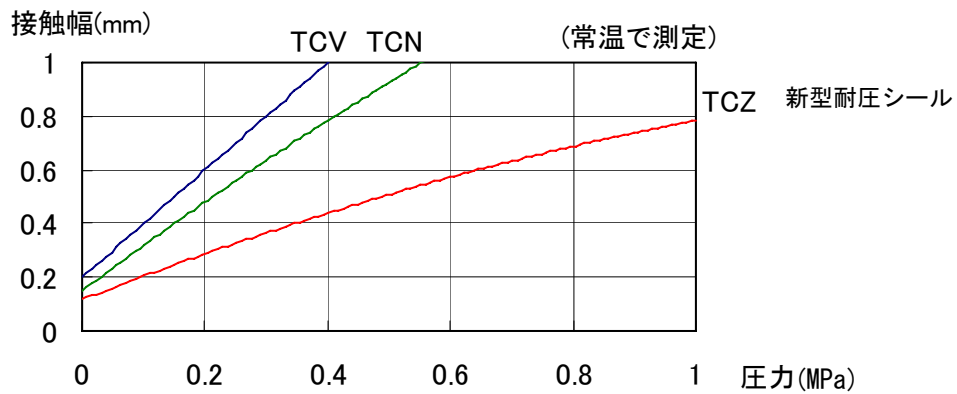


図5 リップ接触幅

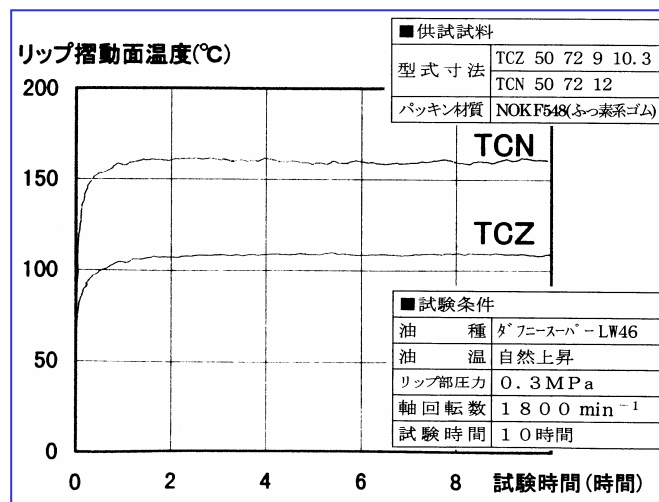


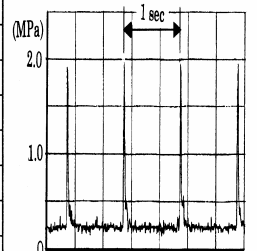
図6 摺動発熱

表2 サージ圧耐久試験

密封時間 h	1000h	2000h
TCN 型シール TCN 50 72 12 FKM 材	X 20h 漏れ	
	X 40h 漏れ	
新型耐圧シール TCZ50 72 9 10.2 FKM 材		

■ 供試試料	
型式寸法	TCZ 50 72 9 10.3
パッキン材質	NOK F548(ふっ素系ゴム)

■ 試験条件	■ サージ圧波形
油 種	タフニスーパ-LW46
油 温	100°C
ベース圧	0.05 MPa 0.2 MPa
サージ圧	2.0 MPa
サイクル	1.0 回/sec
軸回転数	2400 min ⁻¹
試験時間	2000時間



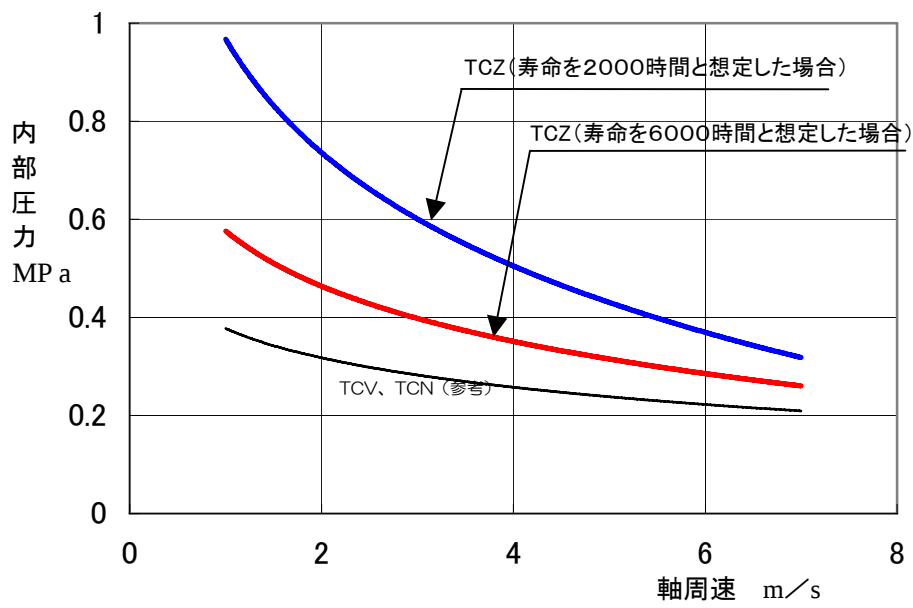


図 7 定圧耐久試験

■ 供試試料	
型式寸法	TCZ 50729 10.3
パッキン材質	F548(ふっ素系ゴム)
■ 試験条件	
油種	ダフニースーパーLW46
油温	100℃
定常圧	大気圧～1.0MPa
軸回転数	600～2400min ⁻¹
試験時間	2000時間
	6000時間