

用語解説

# 「ヒステリシス」

「小型油圧ショベル用コントロールバルブ KVSX-12C-PSLの開発」(p. 24) に記載

ハイドロリックコンポーネンツ事業本部 長野油機技術部 バルブ設計室 福島 亮

1

## ヒステリシスとは

ヒステリシスとは、加わった力に対して即時に追従しないで反応が遅れることを示す言葉である。略して「ヒス」と呼ばれる。

コントロールバルブにおいては、スプールを操作する際、実機レバーから入力された信号（油圧、又は電流）によって、加圧したときの動きと減圧したときの動きで同じ軌跡をたどらない現象を指す。

図1は、パイロットスプール受圧特性の波形を簡略化したものである。横軸をパイロット圧力、縦軸をスプールストロークとし、加圧操作と減圧操作をグラフ化したものである。このグラフが離れている程、ヒステリシスが大きいとされる。グラフ内の $\Delta PH1$ は無通油時の、 $\Delta PH2$ は通油時のヒステリシスの最大値を示し、 $\Delta PF$ はフローフォース（流体力）の最大値を示す。

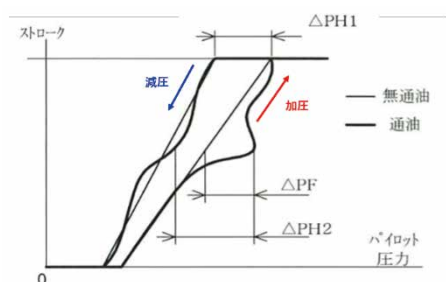


図1 パイロットスプール受圧特性線図

$\Delta PH1$ ：無通油ヒステリシス

摺動部品の出来栄が影響

$\Delta PH2$ ：通油ヒステリシス

$\Delta PH1$ に加え、フローフォース影響を受けたもの

$\Delta PF$ ：フローフォース

通油と無通油の差。スプール表面にかかる圧力分布から生じる力

ヒステリシスが大きい場合、実機上での問題としては、レバーによる加圧操作、減圧操作においてアクチュエータの作動速度、圧力が異なるなどの差が生じてしまうことである。

ヒステリシスが大きくなる要因としては、スプールのクリアランスが小さいこと、スプール穴やスプールの真直度が悪いことによる摺動抵抗の増加、バリやカエリなどによるスプールの引っ掛かりなどが挙げられる。

メインスプール作動時のヒステリシスにおいて、当社では社内規格値を設け管理している。そのために、適正なクリアランス、幾何公差の設定、加えてスプールの外周にグルーピング（溝）加工（図2）を施すことで、圧力発生の際、スプール外周に圧力を均等に作用させる。これにより物理的な摺動抵抗を抑制し、ヒステリシスを抑えている。

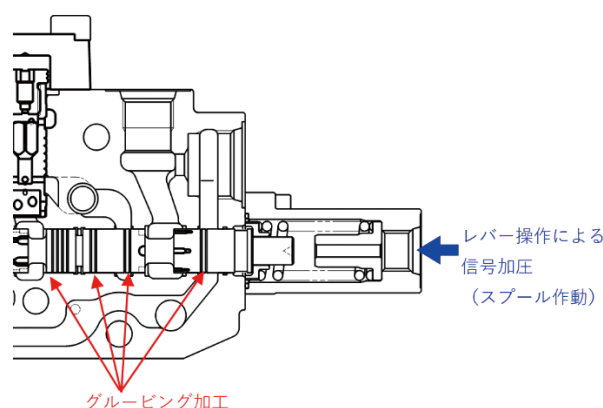


図2 グルーピング加工