

コバルト基高耐摩耗シリンダ N55V α の開発

1. はじめに

近年、二軸押出機はエンブラやプラマグ、GF/CF コンパウンドなどさまざまな原料で使用されており、原料の多様化に伴い機械装置に要求される性能も向上している。特にエンブラなどの高機能樹脂においては、スクリュ、シリンダの耐腐食性、耐摩耗性に対する要求が高まっており、現行材を超える性能が求められるケースもある。

弊社は、このような要求に応えるべく、長年にわたって二軸押出機用の耐摩・耐食シリンダの開発と改良に努めている。今回、従来のシリンダよりも耐摩耗性を向上させ、また、特殊な腐食環境に対して高い耐腐食性を有するシリンダライニング材である N アロイ 55V α (以下、N55V α) を開発したので、ここに紹介する。

2. N55V α の紹介

N55V α は、JSW 独自の製造法である VPM 法により製造される二軸押出機バイメタルシリンダのライニング材であり、コバルト基合金のライニング材である N55V に、高硬度の硬質粒子を分散させることによって耐摩耗性を付与した材料である。硬質粒子として、現行の耐摩耗ライニング材である N2000 で使用している硬質粒子よりも硬度が高く、さらに自己潤滑能を有する特殊な硬質粒子を使用することによって、現行のライニング材を上回る優れた耐摩耗性を有している。

図 1 に、N55V α のマイクロ組織を示す。耐腐食性を有するコバルト基マトリックス中に、高硬度、高耐摩耗性を有する硬質粒子が分散することにより、優れた耐腐食性、耐摩耗性を両立している。

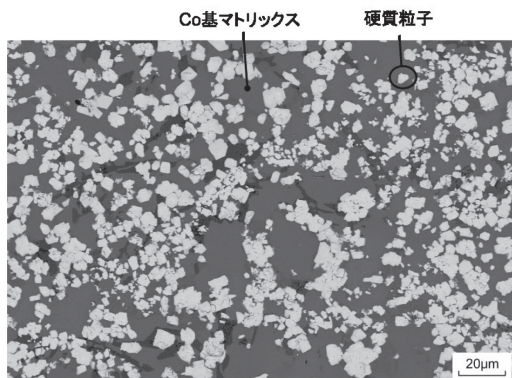


図 1 N55V α のマイクロ組織

3. N55V α の特徴

図 2 は、現行のシリンダ用ライニング材と N55V α の、硬質物による掘り起しに対する摩耗性であるアプレッシブ摩耗性を比較した結果を示す。評価は、樹脂中に含まれる硬質物による引掻き摩耗を模擬して、ASTM G65-80 に規定されているラバーホイール落砂摩耗試験により実施した。

N55V α は、現行の耐摩耗ライニング材である N2000 よりも材料自体の硬度は低いものの、硬質粒子の硬度が高いため、摩耗後の体積が約 30% 減少しており、現行材を上回るレベルの耐摩耗性を有している。

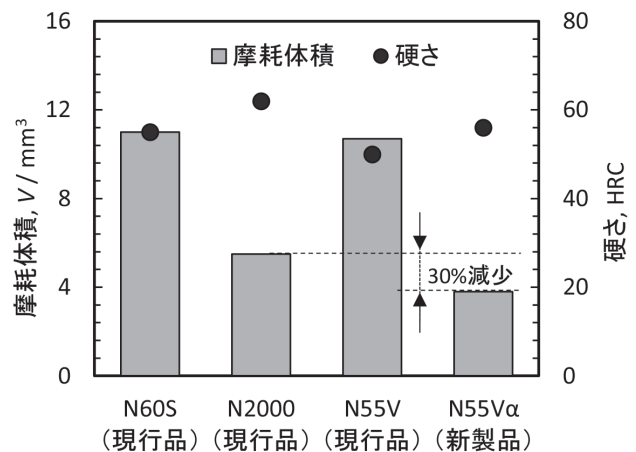


図 2 N55V α の耐アプレッシブ摩耗性と硬さ

図 3 は、現行材と N55V α の耐すべり摩耗性を比較した結果を示す。評価は、サイドフォースによるスクリュとシリンダの接触を模擬して、回転するリングを平板に押し付ける大越式摩耗試験⁽¹⁾により実施し、シリンダ用ライニング材を固定試験片、スクリュ材である LSP-2 を回転試験片として用いた。

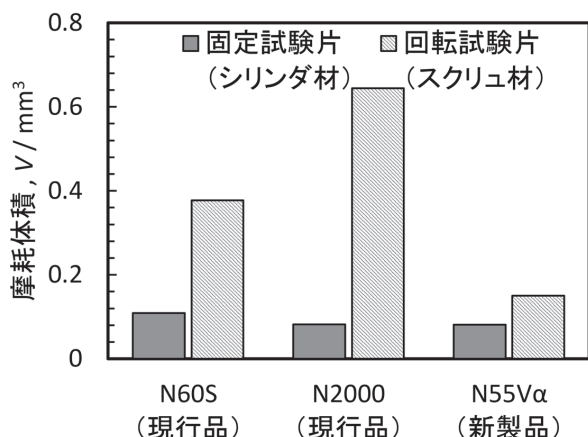


図3 N55Vaの耐すべり摩耗性

固定試験片(シリンダ材)の摩耗量から、N55Vaは現行材と同等以上の耐摩耗性を有している。また、N55Vaは自己潤滑能を有する硬質粒子を使用しているため、回転試験片(スクリュ材)の摩耗量が現行材と比較して小さい。したがって、相手材への攻撃性が小さく、スクリュの長寿命化が期待できる。

図4は、現行材とN55Vaの各種酸性水溶液に対する耐腐食性を示す。耐腐食性は、ライニング材を塩酸(HCl)、硫酸(H₂SO₄)および硝酸(HNO₃)水溶液に60°C×6h浸漬し、腐食減量から評価した。なお、試験結果は、各種酸性水溶液に対するN60Sの腐食度を100として規格化した値で示している。

N55Vaの耐腐食性は、塩酸および硫酸環境下においては、現行材であるN2000やN60Sにやや劣る。しかしながら、硝酸環境下においては、N2000やN60Sを大きく上回り、N55Vに匹敵する高耐腐食性を示す。したがって、N55Vaは、耐摩耗用途のみならず、HNO₃などの特殊な腐食環境において、高い性能を発揮する。

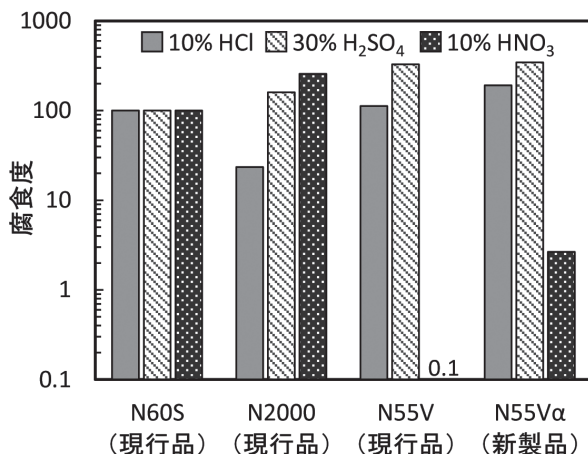


図4 N55Vaの耐腐食性

現在、N55VaはTEX77までの中小型シリンダ(図5)の製造が可能であり、順次適用機種を増やしていく。

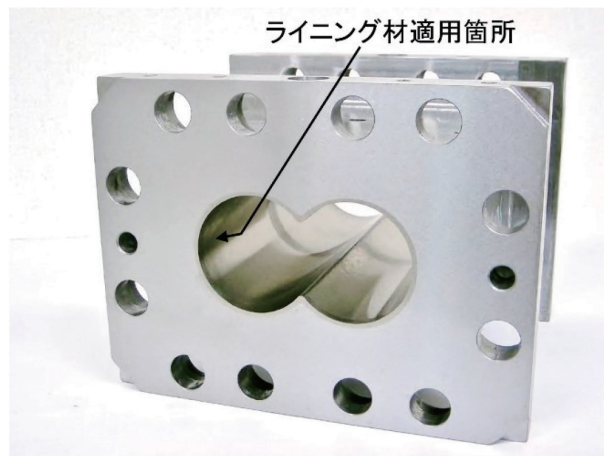


図5 二軸押出機シリンダ外観

4. おわりに

以上の通り、N55Vaは現行のシリンダライニング材を上回るレベルの高耐摩耗性であり、加えて相手材への攻撃性が低い特徴を有する。また、耐摩耗性のみならず、HNO₃に対して高い耐腐食性を有するため、特殊な腐食環境において優れた性能を発揮する高耐摩耗・高耐腐食シリンダライニング材である。

参考文献

- (1) 大越諄, 日本機械学会論文集, Vol.58 (1955) pp.555-561