

技術論文

CPC法における鑄肌の性状におよぼす引き抜き条件の影響

Effect of CPC Drawing Pattern on Casting Surface Condition



CPC技術開発室
後藤 英行
Hideyuki Goto



CPC技術開発室
坂本 眞一
Shin-ichi Sakamoto



CPC技術開発室長
斉藤 弘道
Hiromichi Saito

要旨

当社のCPC法において、良好な鑄肌を得るために引抜きパターンは断続引抜きを採用している。鑄肌性状の改善のためには、引抜き条件について検討することが必要であり、引抜き時の引抜き速度を800mm/min（高速）、400mm/min（低速）の2水準で試験した。両条件で、特徴のある結果が得られ、鑄肌改善の方向づけができた。

Synopsis:

A step drawing pattern has been employed in our CPC process to improve surface conditions of cast products. It is necessary that drawing speeds are discussed to develop better surface conditions. Drawing tests were carried out at two different speeds of 800mm/min (high) and 400mm/min (low). The both speeds presented their respective distinctive results, suggesting an approach we should take in improving the casting surface conditions by the CPC process.

1 緒言

当社開発のCPC法においては、安定な凝固シェルを形成するために引抜きのパターンは断続引抜き法を採用している。しかしそれによってCPC法における代表的鑄肌不良の一つである、湯切れが発生する。湯切れは、凝固シェルにある程度の強度が発生した状態で、モールドと凝固シェル間の引抜き時の摺動抵抗によって発生する欠陥である。鑄肌性状はシェル強度と摺動抵抗のバランスによって変化することが想定される。シェル強度および摺動抵抗に影響をおよぼす因子として、モールド材質、厚みなどによる冷却速度や、CPCの引抜き条件（降下時の降下速度、1回当たりの降下幅、引抜きサイクルタイム）があげられる。これら因子の適正化は鑄肌性状の健全化を図る上で非常に重要である。

今回の実験では、CPC引抜き条件の中で、降下時の降下速度（引抜き速度）が鑄肌性状におよぼす影響の調査を行った。上記因子の中でも引抜き速度は、シェル形成および摺動抵抗と深く関連性があり、鑄肌性状を決定する重要な因子の一つであると考えられる。そこで、引抜き速度を高速、

低速引抜きの2つの条件でCPCテストを行い、鑄肌性状の違いを調査し、CPC法の凝固についての考察を行ったので以下に報告する。

2 実験方法

2.1 CPC条件

Table 1 に示すCPC条件で、高速、低速引抜きの2つのCPCテストを行った。引抜き速度以外は、同様の条件である。なお肉盛金属は、熱延ラインにおけるランナウトテーブルローラに広く採用されているFKC-303材を使用した。Fig. 1 に断続引抜きの引抜きパターンを図で示す。

Table 1 CPC condition

Cladding Material	FKC-303(1.75C-13Cr-5.5V)
Core Material and Size	STKM-13A(φ273×15t×79501)
Mold Material and Size	φ325(Graphite Series)
Drawing Velocity	High Velocity 800mm/min(1.88sec/25mm/Turn)
	Low Velocity 400mm/min(3.75sec/25mm/Turn)

る。高速、低速引抜きを比較すると、両者のサイクルタイムにおける停止時間が、8.12sec、6.25secで約2 secほど高速引抜きの方が長いため、熱抽出が大きく凝固シェル厚が厚く、強度が増大していると考えられる。

② 引抜き時におけるシェルとモールド間の摺動抵抗及び外力

凝固シェルとモールド間の摺動抵抗は、黒鉛モールドが酸化と摩耗による消耗にともなって増大する。不規則な消耗が認められた低速引抜きの方が抵抗は大であると推定される。また、前述したように低速引抜きの場合、引抜きに要する時間が高速と比較して長いことから、引抜き中に凝固シェル厚の増大がより顕著であり抵抗を大きくしている要因になっているようである。

引抜き時に与えられる外力は、引抜き速度が高速、低速において2：1の関係で、モールドが消耗して摺動抵抗がある状態での引抜き速度は両者共にほぼ等速であることから、2：1の関係にあると推定される。

①、②より想定される高速、低速引抜きの凝固の現象を以下に示す。

●高速引抜きのCPC凝固の現象

高速引抜きの場合、凝固シェルは厚く強固になっている。しかし、シェル破断の原因となる摺動抵抗が増大しており、引抜き時の外力も大きい。これら破断の原因となる3つの要因の関係によって、凝固シェル強度を上回る外力が発生した場合にシェルの破断は発生する。

次にシェル破断の深さについて、シェルの破断は、ある程度の強度が存在する凝固シェルでないと発生しない。Fig.18に示すように高速引抜きの場合、その凝固シェルの絶対的な厚みが大きいため、深部までシェル破断がおよぶと考えられる。

また、偏析も湯切れと同様にシェルの破断により発生したものであることから、深部にまでおよぶ傾向がある。

●低速引抜きのCPC凝固の現象

低速引抜きの場合、シェル厚が小さく比較的脆弱である。また、引抜き時の外力は高速引抜きより小さいが、凝固シェルとモールド間の摺動抵抗が増大している。これら3つの要因の関係で、同様にシェル強度を外力为上回った場合に破断は発生する。破断の深さについては、Fig.18に示す

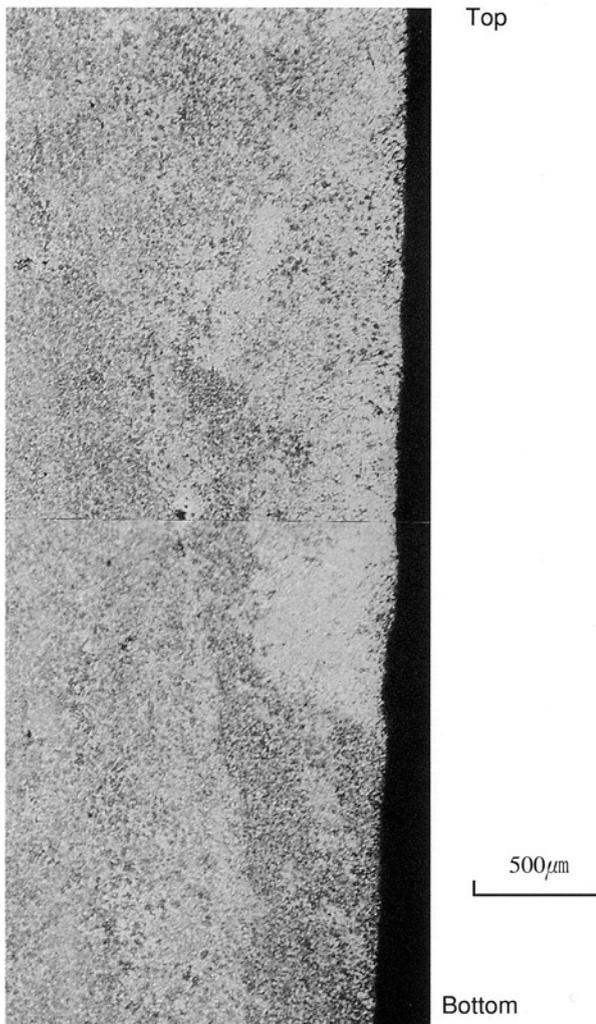


Fig.16 Microstructure on high velocity condition

Fig.17 Microstructure on low velocity condition