

C P C 鍛造ロール

1 緒言

連続注入クラッド法（C P Cプロセス）を世界で初めて開発、実用化した当社は、これまで熱延・冷延帯鋼、平鋼、棒鋼・線材等の圧延用ロールにこのプロセスを適用し、非常に良好な耐用をおさめてきた。

これらのロールは、従来、複合一体ロールや複合スリーブロールとして使用されてきたが、いずれも材質上、十分な熱処理を施しているものの、基本的には铸造組織のままであった。

C P Cプロセスによって得られる凝固組織は、肉盛される溶湯が凝固する際、モールド、芯材、既肉盛り凝固層の3方向から冷却されるため、比較的微細である。しかし、とくに多元系合金である高炭素ハイス鋼では板状や針状の炭化物が生じ、熱処理によっても改善できない場合がほとんどである。これらの炭化物は耐摩耗性には寄与するものの、ヒートクラックの起点や伝播経路になること等で耐クラック性を著しく阻害することが多いと考えられている。

そこで、当社はこの度、難鍛造性材料の鍛造においては世界最先端の技術を有する大平洋製鋼(株)富山製造所殿との共同開発のもと、C P C素材に熱間鍛造を加えることによって上記炭化物を分断し、微細・均一化したC P C鍛造ハイスロールを開発した。以下に、その製造法の概要、材質上の特長、適用例を紹介する。

2 製造法の概要

2.1 製造工程

図-1にC P C鍛造ロールの製造工程を示す。通常のC P Cロールに比し、焼鈍熱処理した素材を荒加工・検査した後、鍛造処理を行なうことが特徴である。

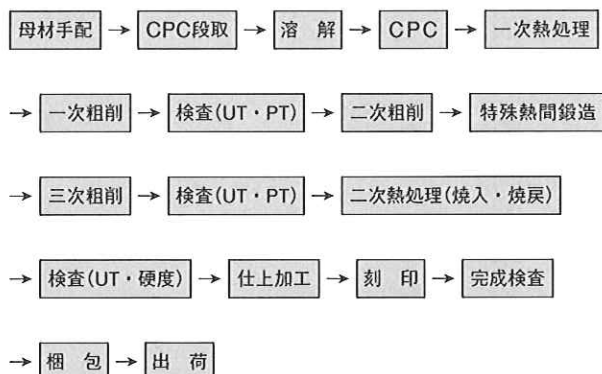


図-1 C P C鍛造ロールの製造工程

2.2 C P C素材

C P Cにおける肉盛材と芯材の組合せは従来と同様の材質、製造法であるが、熱間鍛造性と鍛造効果を大きくすることについての配慮が必要になる。

- (1) C量が増すと炭化物量が増大し、熱間変形抵抗が大きくなって熱間鍛造性を阻害する。その点を考慮した成分系（C、合金元素量）を設定する。
- (2) C P Cでは肉盛材に凝固偏析が生じないため、多元系の合金を所要量添加できることを特長としている。とくにM o . Wを添加した場合、これらが板状、針状のM 6 C炭化物として晶出する。
熱間鍛造はこの板状、針状炭化物の分断、微細化・均一化に極めて有効であることが判明しつつある。即ち、熱間鍛造を加えることを前提とした場合、M o . WをC P C铸造組織の悪影響を懸念せずに添加することができる。
- (3) C P C素材の内部性状について、肉盛層と芯材の境界、および肉盛層内の凝固組織は従来以上の高度な健全性が要求される。

2.3 熱間鍛造

C P C素材において高炭素ハイス鋼を肉盛層とした場合、著しく変形抵抗が大きく、かつ割れが発生し易いC P C肉盛層部に十分な熱間鍛造成形を加える必要がある。そのため、

- (1) 特殊形状の金敷を用い、肉盛表層部に重点を置いた鍛練効果を与える。
- (2) 高炭素ハイス鋼は熱間鍛造性が非常に悪いいため、鍛造中の割れが発生し易い。そのため鍛造条件の厳密な管理が要求される。

C P C素材の鍛造状況を図-2に示す。

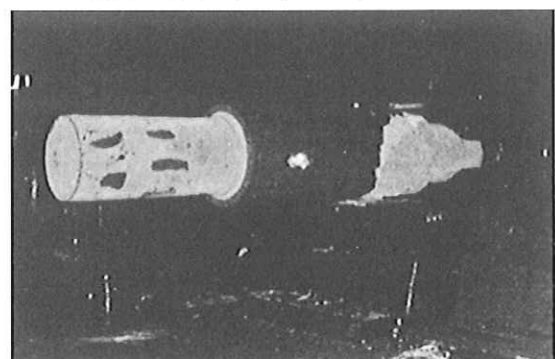
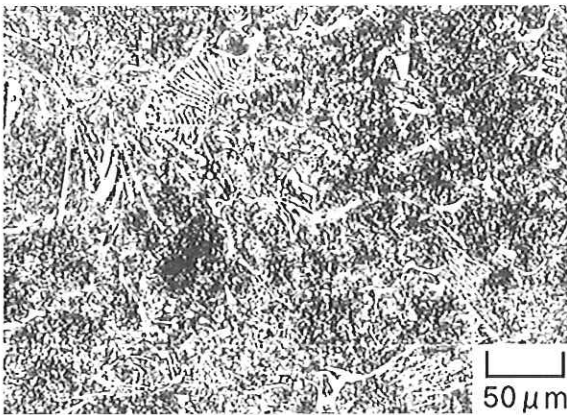


図-2 C P Cハイスロールの铸造状況

3 CPC鍛造ロールの特長

CPC素材に熱間鍛造を加えることによって材質および使用特性が向上する。この開発ロールは次のような特長を有する。

- (1) CPC素材の炭化物を鍛造によって微細化、均一分散化することが出来る。また、熱処理のみでは均質化が困難な凝固時の基地のマイクロ偏析（初晶部と共晶部特に炭化物の周辺）が鍛造効果により完全に消失し、基地全体



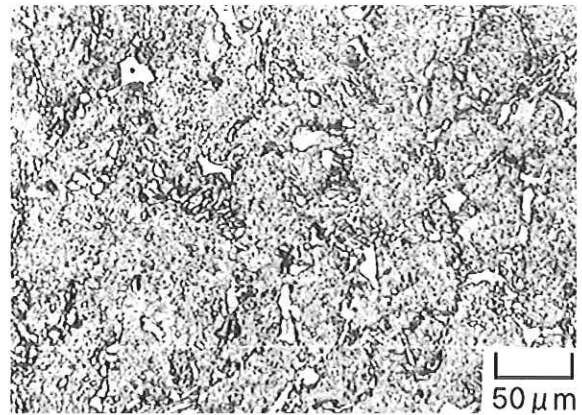
铸造材

が均質化する。

高炭素ハイス鋼の鍛造前、後のマイクロ組織例を図-3に示す。

- (2) 組織改善によって機械的性質が著しく向上する。高炭素ハイス鋼の機械的性質に及ぼす鍛造効果を図-4に示す。

CPC素材を鍛造した場合、比較的小さな鍛練成形比で材質特性が飛躍的に向上する傾向を確認している。熱間工具鋼における例を図-5に示す。¹⁾



铸造後

図-3 ミクロ組織

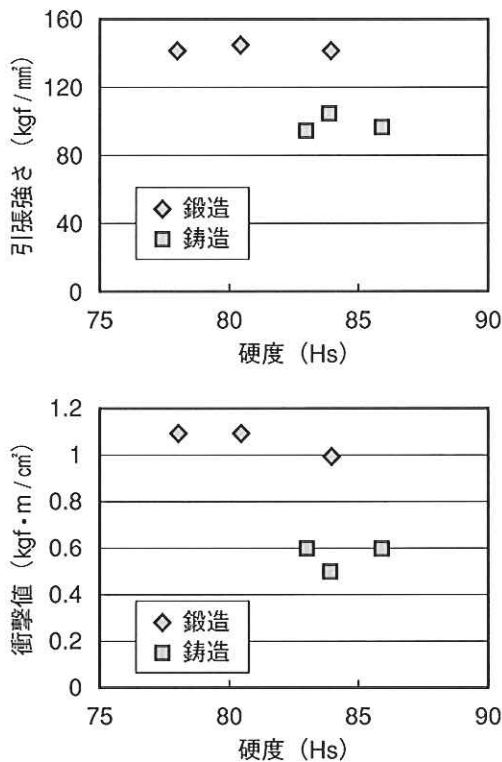


図-4 機械的性質に及ぼす鍛造の効果

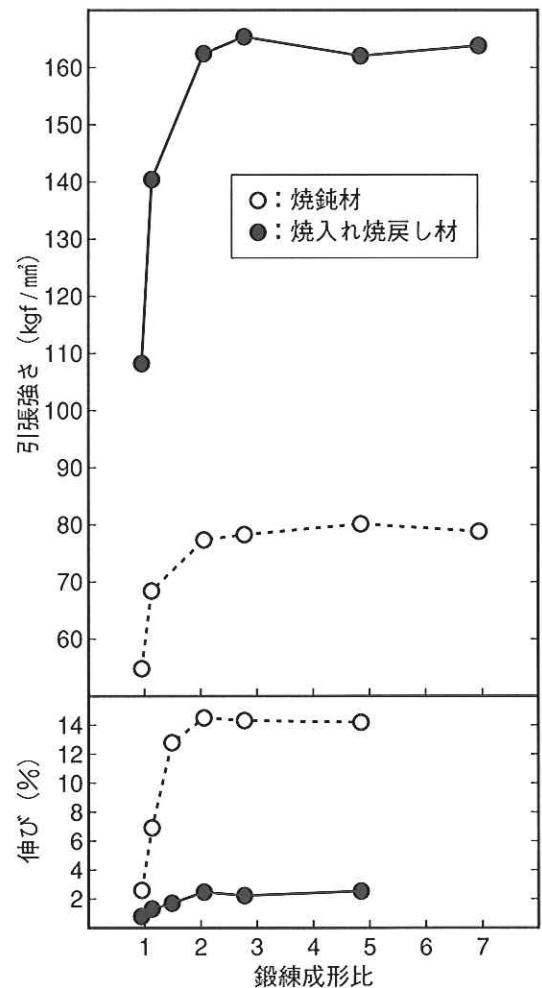
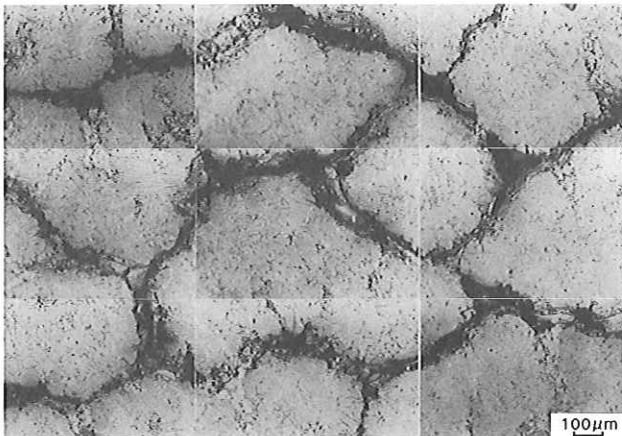
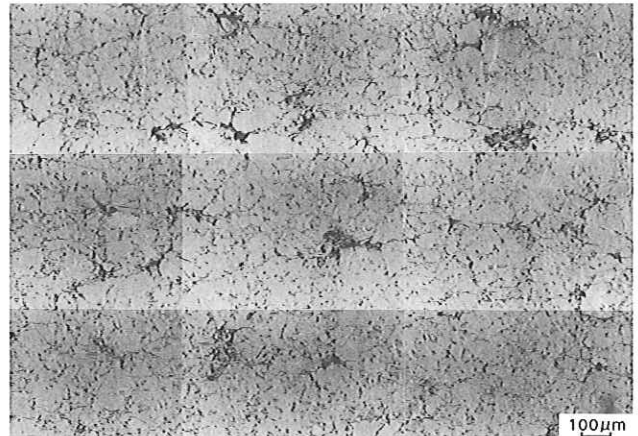


図-5 鍛練成形比と機械的性質の関係



鑄造ハイス



鍛造ハイス

図-6 鑄造ハイスロールと鍛造ハイスロールのヒートクラック比較

(3) 組織が微細均質化することによって、耐摩耗性、耐ヒートクラック性、耐食性等のロール使用特性が大幅に改善される。

図-6にラウンドカリバーの形鋼ロールのカリバー底に発生するヒートクラックを、鑄造ハイスロール、鍛造ハイスロール間で比較して示す。鍛造による効果が非常に大きいことが明らかになった。

(4) C P C鍛造技術は低・高合金鋼、高クロム鑄鉄、多合金系鑄鉄（高炭素ハイス鋼）等広範囲の材質に適用できる。

4 C P C鍛造ロールの適用例

C P C鍛造ロールは、これまで形鋼ロール、熱延・冷延鋼板ロールに適用例がある。ロールにおいては一般的に、炭化物量の増加によってロールの耐摩耗性を改善する場合、耐ヒートクラック性、耐事故性が低下する傾向があるため、このC P C鍛造ロールは、特にヒートクラックや圧延時の高負荷によるクラック・事故が問題のロールに有効であると考えている。

5 結言

この度、大太平洋製鋼(株)殿と共同開発したC P C鍛造ロールについて紹介した。

開発ロールはC P C鑄造ロールの特長を更に改善した特性を有しており、同一の成分系でありながら鑄造ままでは実現できない材質特性と耐久性を有することが明らかになった。今後更に、使用実績を継続把握すると共に、鍛造効果が生かせる用途へ適用を拡大していきたい。

参考文献

- 1) 木下 他：材料とプロセス、5 (1992)2079

[問い合わせ先]

本社 技術開発部

Tel. 093(871)3724 齊藤 弘道