

水冷損失低減 加熱炉の水冷ローラ間接冷却化ご提案

1. 加熱炉における水冷損失

従来加熱炉では、高温雰囲気下での金物の形状維持を目的に、数多くの水冷構造物を有しています(図1参照)。各水冷構造物では、冷却水による炉内熱エネルギーの水冷損失が発生しています。この水冷損失の改善提案に当社は力を入れています。

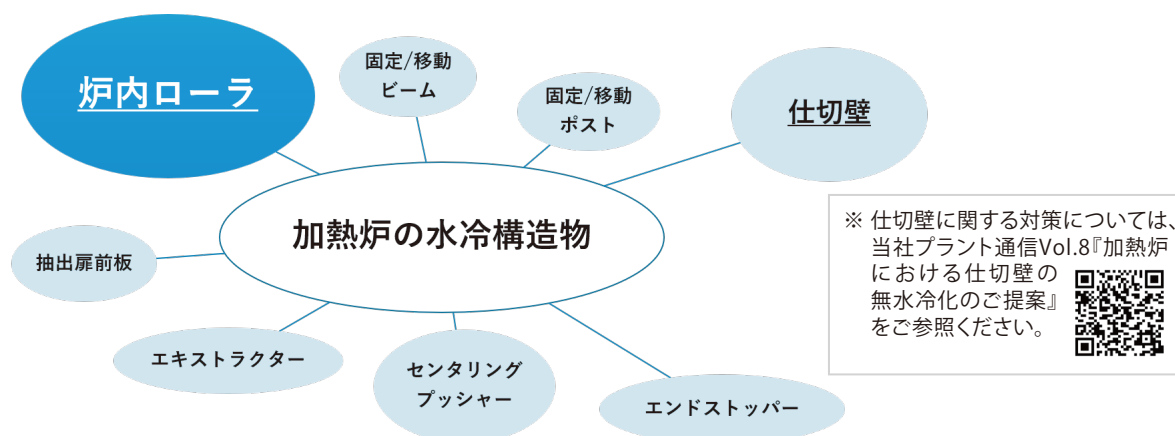


図1 加熱炉における主な水冷構造物

今回は処理材料の搬送に使用される炉内ローラ(装入ローラ/抽出ローラ※)の間接冷却化についてご紹介します。当方式を採用する事で、ローラからの水冷損失低減に伴うランニングコストの低減や材料の局所的な温度低下防止による品質向上を実現します。

※ 抽出ローラ(図2着色部)とは、図2上部より炉内搬送された処理材料を炉外へ搬送するためのものです。図の通り、炉内には当ローラが複数本配置されています。

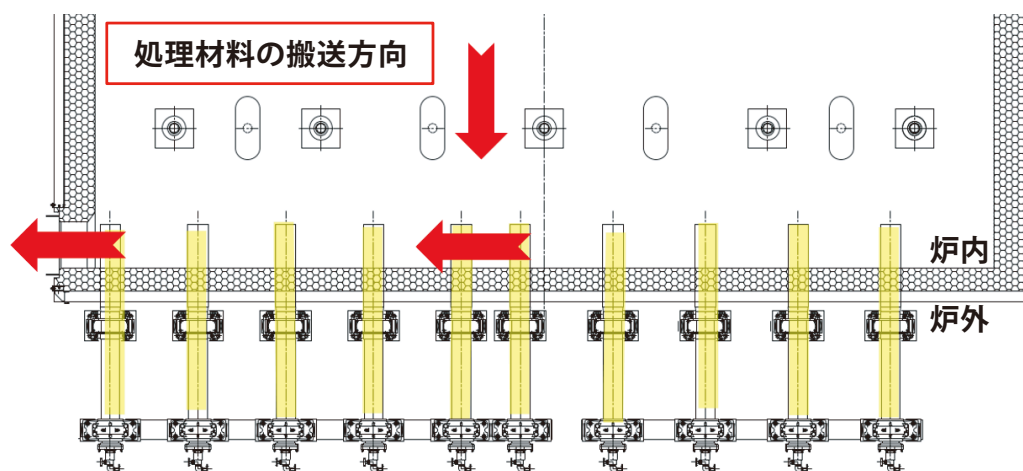


図2 抽出ローラの平面図

2. 水冷ローラの間接冷却

図3-1のように従来の炉内ローラは高温下での形状維持のため、中子の先端から冷却水がシャフト内を循環し、シャフト内部及びローラを直接冷却する構造が採用されてきました。直接冷却されたローラの上に材料が積載されることで、材料からの抜熱による水冷損失が多く発生していました。

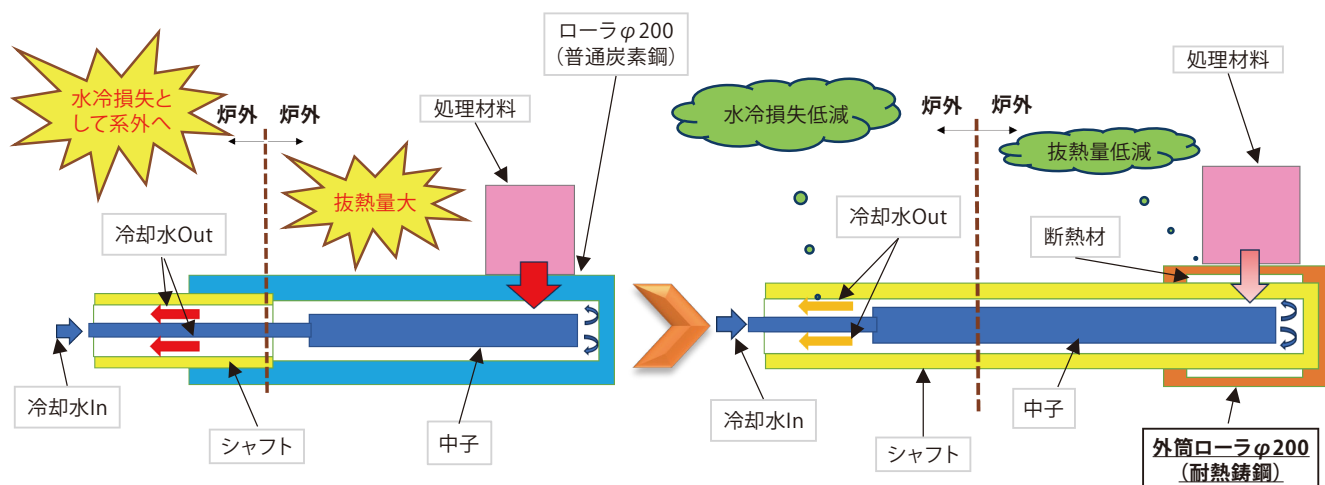


図3-1 従来ローラ方式

図3-2 間接冷却方式

一方、間接冷却方式（図3-2参照）ではシャフトの外側に耐熱鋳鋼製の外筒ローラを新たに設置し、シャフトと外筒ローラとの間に断熱材を充填する構造としております。材料の熱を断熱材で遮断することによって、材料からの抜熱量・水冷損失の低減を図ることができます。

3. 水冷損失の低減効果、及び間接冷却によるメリット

当社実績の一例として、炉内温度：1150℃、冷却水温度：35℃、冷却水量：50 L/minで材料が無い状態の加熱炉における、抽出ローラ（φ200）の事例をご紹介します。

抽出ローラ（φ200）1本の場合（材料無し、ローラ廻りの温度は一定の条件）

- ・従来ローラ方式の放熱量：約66,000 kcal/h（ローラ鉄皮温度：約300℃）
- ・間接冷却方式の放熱量：約35,000 kcal/h（ローラ鉄皮温度：約900℃）
- ・**低減される水冷損失：約31,000 kcal/h 省エネ**

上記事例において年間稼働時間を6,000 h、都市ガス13 A (9,659 kcal/Nm³) の燃料単価を90円/m³とする場合、**ローラ1本あたり約170万円/年の省エネ効果**が得られます。加熱炉全体で使用しているローラに適用することで更なる省エネ効果が期待されます。

※ 当事例はあくまでも計算値であり、加熱炉の稼働状況・ローラの寸法次第で計算値に違いが生じます。

当炉内ローラを間接冷却化させることで、上記の事例であればローラ鉄皮温度が900℃で高温維持することが出来ます。それに伴い、**材料の局所的な温度低下が防止され、品質向上につながるメリット**があります。さらに、材料圧下時における圧延機のモータトルクを低減させることができ、後工程である圧延機での省エネにもつながります。

4. 優れた施工性・長期利用を想定したメンテナンス性

新規ローラを製作することとなりますが、既設部分と取り合いを合わせれば、駆動部（プランマブロック・スプロケット・ロータリージョイント等）は流用して設置することが可能です。単品交換が可能なため、炉全体で使用されている炉内ローラの内1本から試用することができます。

外筒ローラは耐熱鋳鋼製としていますが、断熱材によって材料からの抜熱を低減できる一方、シャフトからの水冷効果が低下し、なおかつ高温雰囲気曝され表面温度が高くなるため、長期利用下では損傷が懸念されます。図4のように当ローラはシャフト部にフランジ接合部を設けることで、損傷が大きい先端部のみ交換することが可能となっています。

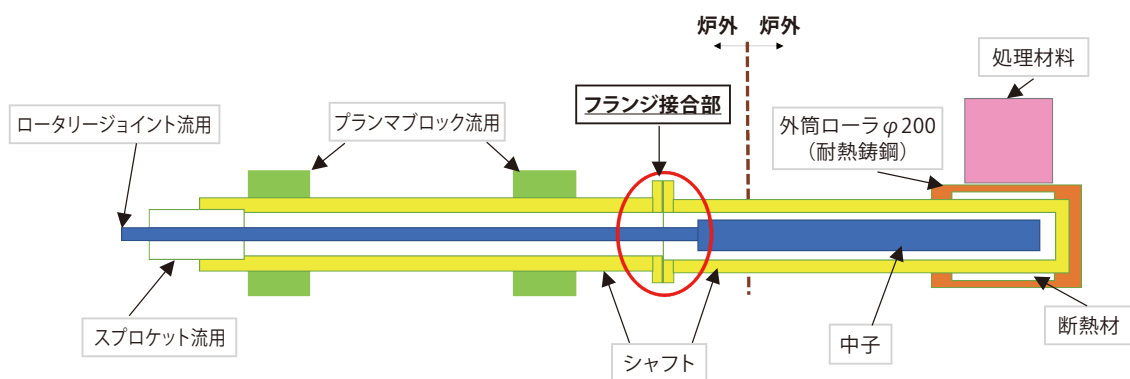


図4 間接冷却方式（フランジ接合）

5. まとめ

従来の水冷ローラを間接冷却化させる事で、水冷損失低減に伴う省エネ化や材料の局所的な温度低下防止による品質向上が期待できます。また損傷の大きいローラ先端部のみの交換が可能であるため、長期的な操業が可能になります。現在、上記利点により新規建設予定の加熱炉並びに既設加熱炉の改造に当方式が採用されています。但し耐熱鋳鋼部の熱間強度都合により、間接冷却方式は炉温条件や処理材仕様（重量等）により採用可否を検討しております。

採用実績代表例 ⇒ 炉温条件 1150℃以下
⇒ 処理材仕様 □130 mm×16 m（単位重量2030 kg）

他にも当社は水冷損失低減をはじめとした省エネ実現のため、お客様のご要望に応じたエンジニアリングを行いますので、ぜひお気軽にご相談ください。

次号もご期待ください！

発行：

 **中外炉工業株式会社**

堺事業所 プラント事業本部 〒592-8331 堺市西区築港新町2丁4番 TEL(072)247-2107(直通)

東京支社 プラント事業本部 〒108-0075 東京都港区港南2丁目5番7号(港南ビル) TEL(03)5783-3378(直通)

名古屋営業所 〒450-0003 名古屋市中村区名駅南1丁目21番19号(名駅サウスサイドスクエア) TEL(052)561-3561(代表)

