

(284)

不定形耐火物施工取鍋のマイクロ波乾燥法の開発

新日本製鐵(株)
設備技術本部

落合常巳 池田順一
糸井英信 西谷輝行

1. 緒言 不定形耐火物施工体は煉瓦積施工体に比べて含水率が高く、通気性が低く、素地強度が低い。したがって、不定形耐火物施工体は乾燥時に爆裂・剥離が起りやすく、かつ、乾燥時間も長くとらねばならないなど、乾燥は不定形耐火物使用上の大きな問題となっている。この解決策として、熱伝導によらない内部加熱方式であるマイクロ波加熱法を適用するため、取鍋を対象として基礎実験および実鍋実験を行なった結果、実機化への見通しが得られたので以下に報告する。

2. 実験方法 実験は1T鍋および100T鍋（実取鍋）を使用して二段階で行なった。実験用装置は、マイクロ波発生装置（1T鍋用 出力：5Kw、100T鍋用 出力：25Kw×2台）と熱風発生装置（熱風温度：100～300℃；供給量 1T鍋用 5m³/min、100T鍋用 100m³/min）の組合せからなり、取鍋上部よりマイクロ波および熱風を供給する構造となっている。実験用試料としては、ロー石・ジルコン質の不定形耐火物を使用し、振動成形法により施工した。（施工量および平均施工厚 1T鍋用：0.35T, 100mm；100T鍋用：7.5T, 110mm）実験中は、マイクロ波実効出力、熱風の温度と量、ライニング内部温度を測定し、乾燥後は、ライニングの剥離・爆裂の有無の調査および試料採取を行ない残存水分の測定を行なった。

3. 実験結果

1T鍋により、マイクロ波乾燥、バーナー乾燥、熱風乾燥の各乾燥法を比較した。右図より、マイクロ波乾燥はバーナー乾燥に比べて内部温度の遅れが少なく、いま昇温し、乾燥時間も短いことがわかる。また、剥離・爆裂はバーナー乾燥の場合、ライニング全面に発生したのに

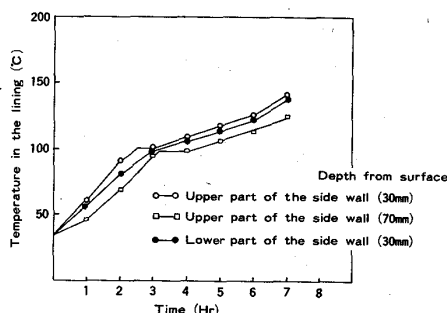


Fig. 1. Typical heating curves by microwave drying
(Microwave power input: 12.3 Kw/T-refractory)

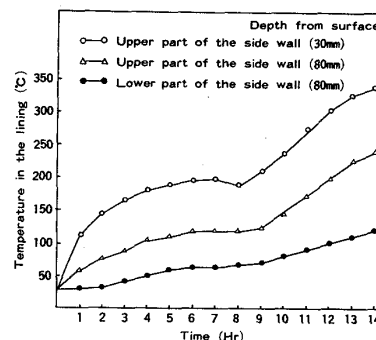


Fig. 2. Typical heating curves by conventional drying
using gas burner
(COG energy input: 66 x 10³ Kcal/H-T-refractory)

対して、マイクロ波乾燥の場合には発生しなかった。なお、熱風乾燥では、長時間を要しても乾燥に到らなかった。

これらの実験結果から、マイクロ波乾燥が優れていることを確認したので、100T鍋実験にスケールアップした。この時、設備費の削減のため、熱風との組合せによるマイクロ波出力の低減化を検討した。実験の結果は右表に示すように、1T鍋でのマイクロ波出力（10～15Kw/T-耐火物）を半減し、ライニング損傷なく短時間で乾燥できることが確認された。また、消費エネルギーもバーナー乾燥に比べ大巾に少なかった。

4. 結言 不定形耐火物施工取鍋のマイクロ波乾燥法の開発のため実験検討を行なった結果、マイクロ波（5～7Kw/T-耐火物）と熱風（温度200～300℃、流量13m³/min/T-耐火物）との組合せにより、短時間かつ低消費エネルギーで乾燥できることが確認された。

Table 1. Comparison between microwave drying and conventional drying method (for the case of 100T ladles)

	Combination drying of microwave and hot air Microwave 5.3Kw/T-ref. 250°C Hot air	Gas burner (Conventional) COG 100 Nm ³ /H
Time for drying (hour)	8	24
Electric power consumption *1 (KwH/ladle)	520	120
COG consumption (Nm ³ /ladle)	240	2,400
Total energy consumption *2 (Kcal/ladle)	2.2×10 ⁶	11.3×10 ⁶

*1 Electric power to microwave transformation efficiency: 63%
Electric power consumption of blowers is also included.

*2 Electric power: 2,450 Kcal/KwH including boiler, turbine and generator efficiency.
COG: 4,600 Kcal/Nm³