

新日本製鐵㈱ 名古屋製鐵所 秋田靖博・井上 衛 神山久朗

1. 緒 言

高炉炉底に代表される耐火物の残存測定は設備管理上非常に大切である。現状では炉体の各所に温度計を設置し、伝熱計算から残存量を推定する方法が一般的であるが、精度・応答速度に問題がある。そこで衝撃弾性波測定法による耐火物残存測定技術を開発したので以下に報告する。

2. 実験方法

測定装置の構成を Fig.1 に示す。ハンマーで耐火物片面を叩いた時の表面波と耐火物内を伝播してきた反射波をそれぞれ受信し、衝撃弾性波の伝播速度から波形処理によって耐火物の残存厚みを計算するものである。

実炉では残存厚みを直接測定することができないので、Fig.2 に示す試験装置を用いて衝撃弾性波測定法の探索試験を実施した。実際の炉体に模して加熱および加圧できる構造とし、耐火物供試体は高炉解体後の使用済みカーボンレンガ等種々の材質についてテストした。

3. 実験結果

名古屋3高炉の使用済みカーボンレンガを用いて超音波法と衝撃弾性波法で測定した結果を比較のため Fig.3 に示す。超音波法は電気を振動エネルギーに変換するため、途中の減衰が激しく厚い耐火物には適用できない。一方衝撃弾性波法はハンマーによる機械的振動を直接利用するのでかなり大きな構造体にも利用することができる。また固体中の伝播速度 V は物質の弾性的性質と密接な関係がある。

$$V = \sqrt{\frac{E(1-\nu)}{\rho(1+\nu)(1-2\nu)}} \dots\dots\dots(1)$$

E ; 弾性係数 ρ ; 密度 ν ; ポアソン比
Fig.4 に片面加熱した場合の速度変化を示す。種々の条件下で速度変化を定量化することによって実炉への適用が可能であることが判明した。

4. 結 言

高炉の炉底などの耐火物残存測定用に衝撃弾性波法をオフライン試験で種々検討した。今後は実炉への適用を目指したオンライン試験を高炉や他の耐火物構造体で実際に行う予定である。

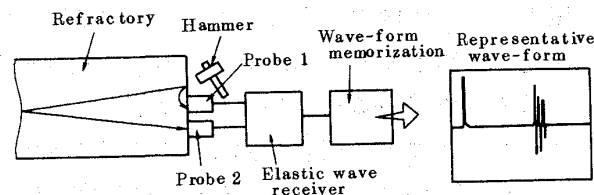


Fig.1. Configuration of impact elastic wave measuring system

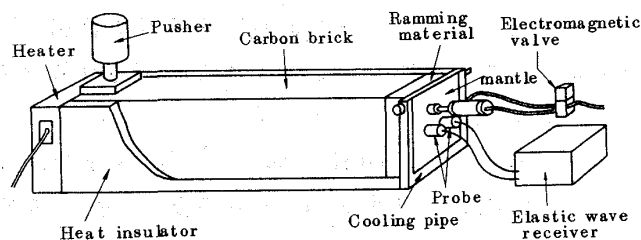


Fig.2. Experimental apparatus

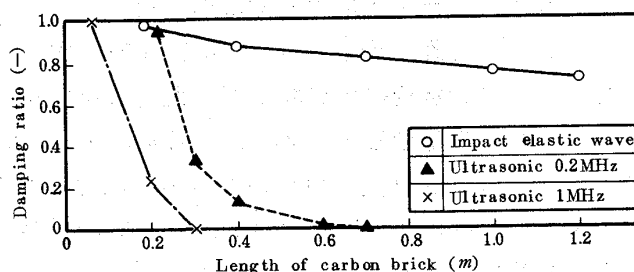


Fig.3. Relation between length of carbon brick and damping ratio

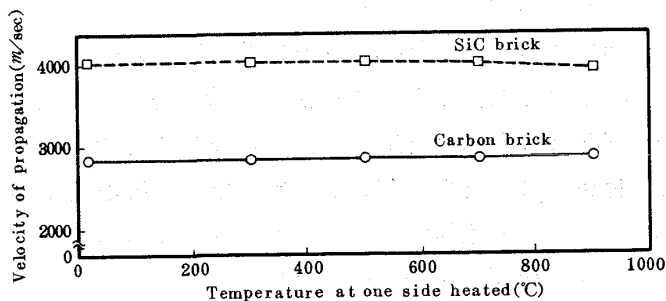


Fig.4. Effect of temperature at one side heated on velocity of propagation