

(46) 高炉炉底カーボンレンガの超音波探傷

住友金属工業(株)中央技術研究所

山口 久雄, 鈴木 隆夫
藤沢 和夫

I. 緒言

高炉の安定操業, 長寿命化を図るためには, 炉底耐火物の安定化が重要である。特に炉底耐火物の主体である大型のカーボンレンガの重要性は大きい。しかし, 従来これらのレンガについては抜き取りによる破壊検査も実施されていなかった。そこで, 内質欠陥を検出する非破壊検査法を検討し, 超音波透過法による検査技術を確認し, 当社カーボンレンガの受け入れ検査として適用している。

II. 探傷原理及び装置

図1に超音波透過法によるカーボンレンガの探傷原理を示す。気孔等を含むカーボンレンガでは材料自体の超音波減衰が大きいため, 探傷周波数には50~400KHzを使用し, 探触子には当社で開発した低周波探触子を採用している。

図1において健全部では直進した超音波が受信されその強度は材料減衰により決まる。一方, 欠陥部では直進超音波は, ほとんど透過せず回折波が主として受信される。その回折波の強度は欠陥が大きくなるに従い小さくなるのでこの受信強度(透過パルス高さ)により欠陥判定が可能となる。なお透過パルス高さの評価にはダイナミックレンジを大きくするために減衰器を使用しdB値を採用している。

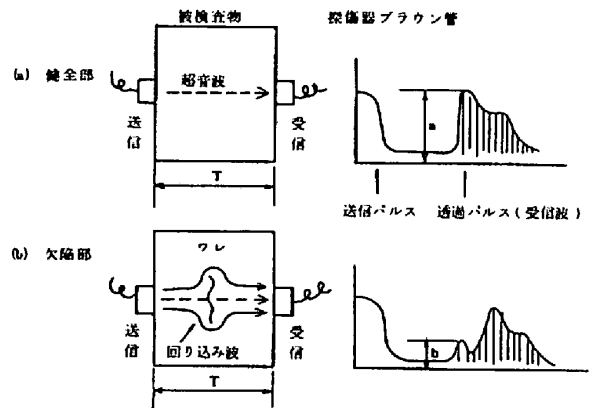


図1. 探傷原理

III. 適用方法と疵検出例

1個のレンガにつき数点を探傷し, 各点の透過パルス高さを測定する。透過パルス高さを欠陥との対応により表1のように区分しており, 透過パルス高さを評点に換算し, 各面の合計評点により評価を行っている。

表1. 評点基準

評点	欠陥の大きさ	
	巾 (mm)	長さ (mm)
10	≥ 1.5	≥ 100
3	0.3~1.5	≥ 100
1	"	< 100
0	健全	

図2に切断により確認した内部割れ状況と評点との対応例を示す。内部欠陥の大きさと評点との対応が良好であることがわかる。

なお弾性波衝撃波法⁽²⁾による探傷も考えられるが, 図2のように割れの方法は一定しておらず又層状に分布しているため透過法が有効と考えられる。

なお受け入れ検査は, 不合格品の機械加工を省くため焼成後の段階で実施している。

IV. 結言

本方法は受け入れ検査として有効だけでなく, メーカーの工程管理としても有効利用されている。

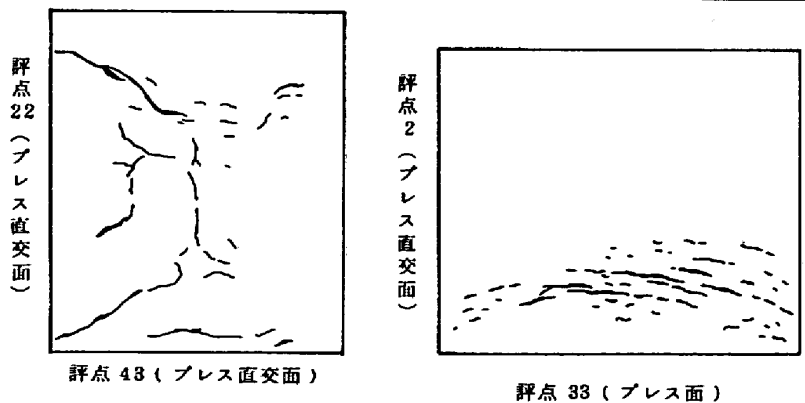


図2. 内部割れ状況と評点との対応例

参考文献 1) 山口他: 非破壊検査第27巻第9号 622

2) 秋鹿他: 非破壊検査第29巻第7号 443