

(108)

連鑄の凝固速度の測定について

(連続鑄造の凝固に関する研究-I)

日本鋼管 技術研究所 ○ 稲 本 金 也 永 岡 典 義
京浜製鉄所 佐 坂 三 郎 金 子 康 弘

1. 緒言 鋼の凝固速度の測定方法としてアイトープによる標識法が多く用いられているが、測定対象に応じて標識物質の投入法、拡散時間に対する補正などの配慮が必要である。広幅スラブの連続鑄造時に ^{198}Au をトレーサーとして凝固速度を測定する際のこれらの問題点、誤差等について報告する。

2. 方法 ^{198}Au をアルミに包み、10 mm 程度の鋼棒の先端につけ鑄型内湯面に挿入する。 ^{198}Au は湯面から1.5 mの範囲に均一に混ざると仮定し、露出開始時において鋼1トン当たり6 mCである。試料の凝固測定面を切削後、X線フィルムを密着させオートラジオグラフを撮る。露出時間は3～5日でよい。 ^{198}Au は溶鋼の流れと共に凝固界面に沿って移動し、界面には ^{198}Au がトラップされ、内部は後続の溶鋼に希釈されるので、投入時の界面が明瞭に示される。(写真1)

凝固開始点を湯面とみなし、湯面からの距離をスラブ引抜速度で割って時間(t)、に換算し、オートラジオグラフから凝固厚さ(D)を求めて、 $D = R\sqrt{t} - \alpha$ として整理した。その代表例を図1に示す。この方法で凝固速度を求める前提として、ある時刻に凝固界面全域に亘って ^{198}Au がトラップされなければならないので、実験的にこの点を確認めた。

湯面の下方82 cmおよび174 cmのところにシンチレーションカウンターを設け、カウンターの前面に ^{198}Au が達するまでの時間を求めた。

3. 結果と考察 拡散時間の測定結果によれば、湯面から距離L(mm)にAuが達する時間 Δt は
 $\Delta t = 0.00685 L (\text{Sec})$ であつた。この値は凝固厚さに対して約3.6%の過大評価を与えることになる。Au投入時に溶鋼流が中断されるようなことがあつたり、投入位置が溶鋼流からはずれるようなことがあると Δt は更に大きくなるがこの時は図1の最後部のように図上に明瞭にあらわれる。測定の誤差としてこの他に、スラブ表面からオートラジオグラフ黒化部までの距離測定の誤差(± 0.5 mm)、凝固始まりの点と湯面との距離の評価による誤差、($t = 100 \text{ Sec}$ で約2%)、凝固界面の凹凸による誤差などが考えられる。通常操業条件下の8例について鑄型下の凝固厚さを求めた結果では相当誤差として9%になった。この場合は操業条件の変動も誤差として含まれる。

広幅スラブの連続鑄造においてその凝固厚さを標識投入法によつて求めるには溶鋼流中に標識物質を投入することが必要であるが、一方溶鋼流が凝固界面に当たるところでは、その影響をうけて凝固厚さも小さくなる。写真2にスラブ横断面のオートラジオグラフを示すが、溶鋼流れの影響が示されている。

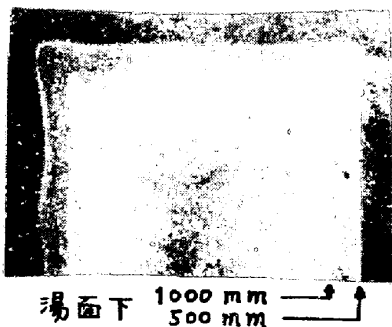


写真2. スラブ横断面の凝固界面

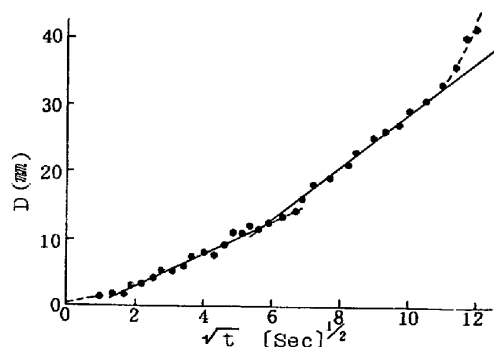


図1 凝固速度の測定例

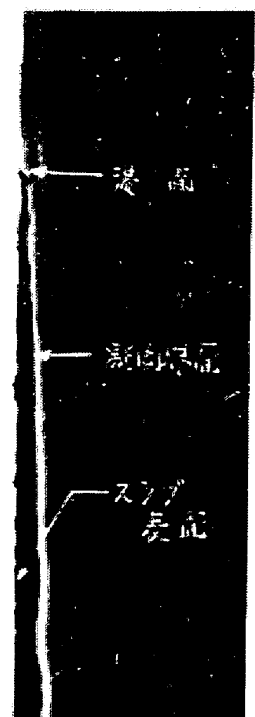


写真1. 湯面近くのオートラジオグラフ