

(195)

鋳片の表層凝固現象に及ぼす溶鋼流動の影響

早稲田大学 大学院 ○水上英夫 理工学部 岡村隆之
堺重工業㈱ 泉 進

早稲田大学 理工学部 工博 草川 隆次

1. 緒 言

溶鋼流動を伴う初期凝固過程を知ること、特にそれが鋳片の表面性状とその表層組織に影響を及ぼし、鉄鋼の品質を決定するために重要であると考えられるが、これまでのような凝固層厚さが時間の平方根に比例するといった解析では流動は一般に無視されてきた。そこで、凝固組織に及ぼす溶鋼流動の影響を明確にするために下注ぎ鋳型に凝固収縮率の大きい18-8ステンレス鋼を鋳込み、組織観察をするとともに水冷銅板鋳型における伝熱挙動を測定した。

2. 実験方法

Fig.1 に示すような水冷銅板とレンガによる鋳型に下注ぎ法で18-8ステンレス鋼を鋳込み、幅80mm、厚さ50mm、高さ160mmの鋼塊を作製した。鋳込み速度の影響を観察するために湯道の径を ϕ 5~32mmの間で変化させた。また、そのときの水冷銅板鋳型への伝熱挙動を調べるために鋳型の2分の1の高さの位置に3本の熱電対を埋め込み、デジタルメモリーを介してレコーダーで温度を記録し熱流束を算出した。なお、湯口における温度は1540~1560℃であり、実験条件を一定とするため湯道部は電熱線で400℃に加熱し、水冷銅板表面は#600のエメリーペーパーで磨いた。

3. 結果及び考察

Photo.1 にReynolds数と表層凝固形態の関係を示す。Reynolds数が大きくなるほど、溶鋼流動下における鋳型に対する熱伝達の割合を表わすNusselt数が大きくなり冷却速度が大きくなるため、デンドライト・アーム・スペーシングが小さくなり、デンドライトの成長速度も大きくなると考えられる。

Fig.2 には、溶鋼が熱電対位置に達したときの時間を基準点とし熱流束の最大値とそれが現われるまでの時間との関係を示した。Reynolds数の大きいものほど短い時間で熱流束の最大値が現われしかもその値は大きい、これは初期凝固層の収縮により鋳型表面との間に空隙が生ずるためであるとともに、成長速度が大きいためそれにとまなう凝固潜熱の放出量も大きくなるためであると考えられる。

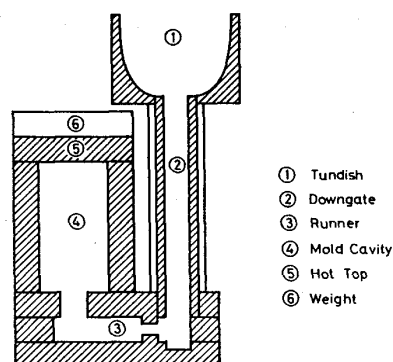


Fig.1 Experimental apparatus.

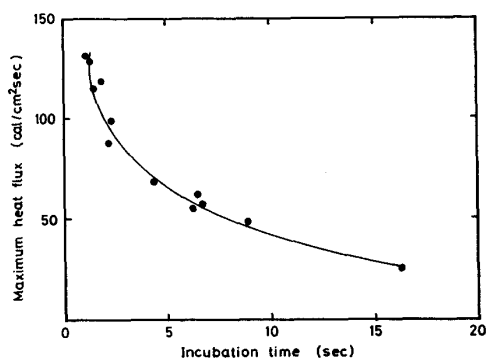


Fig.2 Heat flux behavior.

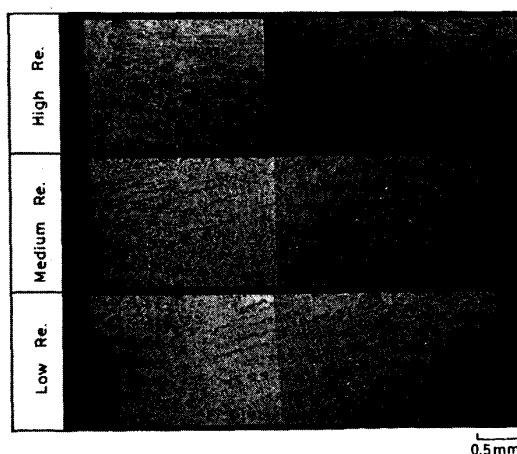


Photo.1 Solidification structures.