

(6)

高炉スラグ砕砂の基礎研究

(高炉水砕の改善研究-1)

中山製鋼所 船町 川田敬一郎 長野三佐 原田新雄 足立 昭

1 緒言

今迄の高炉水砕は軟質と、粒度分布がらびに粒形が不良であるため、細骨材として使用できなかったが、これを改善して天然砂に劣らないコンクリート用細骨材にするのが本研究の目的である。

まず、高炉スラグの基礎性状の確認をなす。次に水砕の硬質化条件を見出し、その考察をなした。試作した粗粒水砕の破砕加工条件と高炉スラグ破砕の物性値を探討し、その利用研究としてモルタル試験、コンクリート試験を行つたので報告する。

2. 基礎性状および考察

基礎性状確認実験の結果 (1)高炉スラグは炉前処理の場合、普通水砕・硬質水砕・共にガラス質となる。(2)普通水砕は無数の気泡を含む泥ガラスであり、硬質水砕は小気泡を含む塊状ガラスである。(3)高炉水砕は化学成分の多少の差異(製鋼鉄スラグ、鋳物銑スラグ)に関係なく硬質化する。(4)硬質化条件は水砕化する時の溶融スラグ温度と粘度に大きな関係がある。

高炉スラグを液体—ガラス—結晶の関係図に当てはめて考察すると、図-1の如く溶融スラグが液体、水砕がガラス、徐冷スラグが結晶となる。高温から液体を冷却すると、普通は融点で体積の不連続変化が起り、凝固した固体(結晶)となるが、融点附近で急冷すると、液体のまま温度が低下し過冷液体となり、転移点で液体が固まってガラスとなる。

炉前処理方式における高炉水砕の硬質化は、生成水砕中には気泡を含むようなりするにあり、溶融スラグに含まれる気泡は、次の要因により生成するものと考えられる。(1)高温の溶融スラグに水を噴射すると蒸気(ガス)となる。(2)溶融スラグ成分の分解により生成するガスによる。(3)溶融スラグに溶解している、ガス発生成分による。いずれも溶融スラグ温度の低い方が、ガス化し易く、それらが水砕内に内包されて無数の気泡を含む泥ガラスになる。

溶融スラグ温度と粘度の関係は、図-2に示すが、溶融スラグ温度が低下し、粘度が上昇すると、水を噴射して溶融スラグの形状変化が小さく、温度が低いので溶融スラグ内部よりのガス発生が少く、気泡含有率の少ない塊状ガラスとなり硬質化すると考えられる。 図-3

3 試験結果

高炉スラグの理論的考察に基づき高炉水砕の硬質化する条件と実験的に確認し、コンクリート用細骨材とするには、(1)高炉スラグを水砕化する時の溶融スラグ温度を1300℃以下とする。(2)生成した粗粒水砕を破砕加工する。以上の点が重要である事を見出した。

利用研究としては、モルタル試験、コンクリート試験を行い、高炉スラグ砕砂を細骨材として使用する場合、天然砂の50%程度の代替は充分可能であることが判明した。

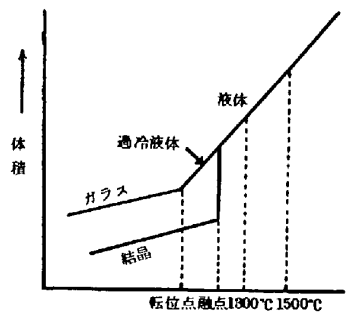


図-1 液体—結晶—ガラス関係図

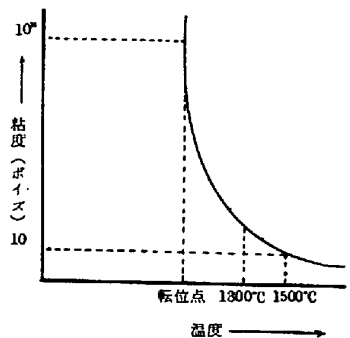


図-2 高炉スラグの温度—粘度関係図 (液体—ガラス)

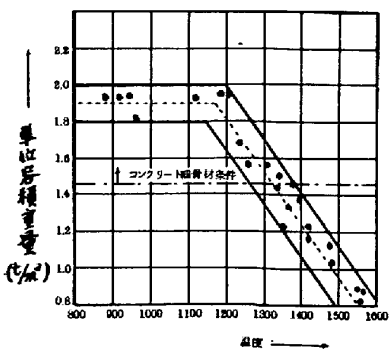


図-3 単位容積重量と溶融スラグ温度の関係図