

(91) 生石灰の水和速度

新日本製鐵(株) 製鉄研究センター ○笠間俊次 鈴木 悟
佐藤勝彦

1. 緒言

生石灰は焼結原料の造粒用バインダーとして広く用いられているが、生石灰の水和現象を定量的に解析した例は少ない。本報では、生石灰の水和速度に影響を及ぼす諸因子について検討し、水和現象の速度論的解析を行った。

2. 実験方法

試料には焼結用生石灰を4種類の粒度に調整したものを使用し、攪拌槽型の反応器で水和実験を行った。攪拌速度を500 r.p.m.、生石灰/水比を1/200として、恒温条件下における水和率の経時変化を測定した。温度は20~80℃の範囲で5水準変化させた。

3. 結果および考察

水和速度に及ぼす温度および粒度の影響を調べ、その結果をそれぞれFig. 1, 2に示す。いずれの場合も初期の水和速度は大きい、水和の進行に伴って速度はしだいに低下する。また温度が高いほど、あるいは生石灰粒度が小さいほど水和は速く進む。したがって焼結工程においては、造粒温度の上昇あるいは生石灰の細粒化などの方法によって、生石灰の水和速度を高めることができる。

測定結果に未反応核モデルを適用し解析したところ、水和初期は化学反応律速、後期はJander型の生成物層内拡散律速¹⁾で表わされる。すなわち水和速度は(1)式の混合律速式で与えられる。

$$-\frac{dr}{dt} = \frac{1}{(1/k_s) + (R-r)/De} \cdot \frac{C_A}{\rho_B} \quad (1)$$

ここで、 r : 粒子半径 [cm], R : 初期粒子半径 [cm], t : 時間 [sec]

k_s : 化学反応速度定数 [cm/sec], C_A : 水の濃度 [mol/cm³]

De : 有効拡散係数 [cm²/sec], ρ_B : 生石灰の密度 [mol/cm³]

混合律速プロットより求めた k_s は、Fig. 3のようにアレニウス型の温度依存性を示し、活性エネルギーは粒度によらず8.68 kcal/molで一定となった。粒度が大きいほど k_s は大きくなるが、それ以上に拡散抵抗 $(R-r)/De$ が増大するため水和速度としては低下する。

4. 結言

- (1) 温度が高いほど、また生石灰粒度が小さいほど水和速度は向上する。
- (2) 生石灰の水和速度は化学反応と生成物質内拡散の混合律速の形式を取り、特に水和後期では後者の律速過程が支配的となる。

<引用文献>

- (1) Jander, W.; Z. Anorg. Chem., **163**, 1 (1927)

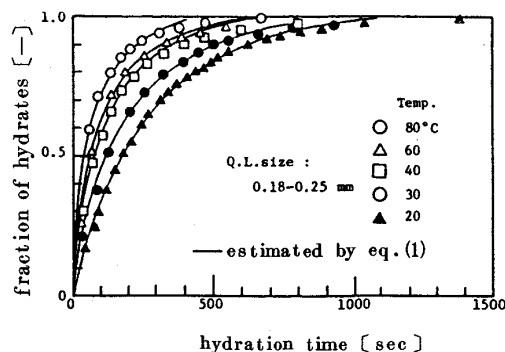


Fig. 1 Effect of temperature on hydration rate

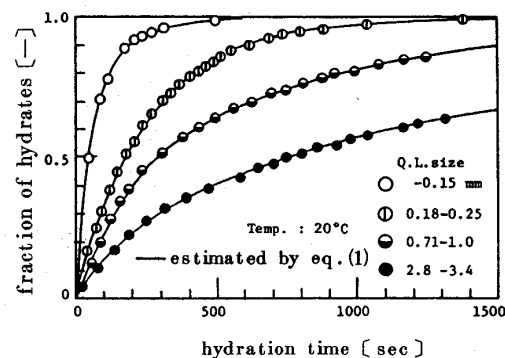


Fig. 2 Effect of quick lime size on hydration rate

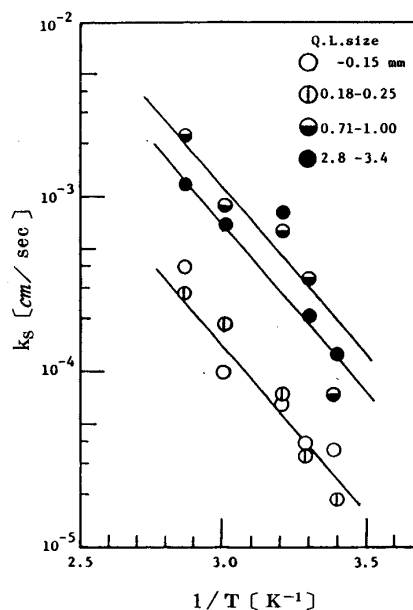


Fig. 3 Arrhenius plots of chemical reaction rate constants: k_s