

広島工業大学 正員 鈴木 健夫

## 1. ま え が き

鉄鋼生産の副産物である転炉滓は非常に多量発生し、成分的に Ca, Fe, Mn 等利用価値の高い元素を多量に含有しているにもかかわらず、有効利用は肥料、セメント原料、土質改良および製鉄原料などに限られ、発生量の 40% 程度に過ぎない。転炉滓はフケといわれる膨脹性に問題があるので、高炉滓による骨材と同等に使用されていない。そこで、フケの抑制を図るために色々と検討してみた。

本研究では、転炉滓の自硬性、CaO 成分中の Free lime による膨脹性、石灰の硬化促進作用に着眼し、また転炉滓および添加材石灰の特性の強化、複合効果など両者混用に期待した。この場合に CO<sub>2</sub> が石灰と効果的に反応するという経験に基づいて、転炉滓、石灰混合物に CO<sub>2</sub> を作用させて、簡単に CO<sub>2</sub> 中で混合物を養生させることにより、土質安定への寄与が見られるかどうかについて検討した。

## 2. 試 料

転炉滓には水淬化急冷転炉滓と放冷転炉滓があるが、本研究では後者を使用し、転炉滓の作用を明らかにするため試料を物砕し、図-1 のように粒度を3種に分けて使用した。その比重は粒径により異なり、微粒子の場合 3.29、0~2.5 mm の場合 3.17、0~50 mm の場合 3.11 であった。JIS A 1210 による稀固め試験を行うと、微粒子の場合  $\gamma_{d\max} = 1.82 \text{ g/cm}^3$ ,  $W_{opt} = 17.8\%$ 、0~2.5 mm の場合  $\gamma_{d\max} = 1.96 \text{ g/cm}^3$ ,  $W_{opt} = 15.1\%$ 、0~50 mm の場合  $\gamma_{d\max} = 2.40 \text{ g/cm}^3$ ,  $W_{opt} = 10.1\%$  であった。添加材の消石灰および CO<sub>2</sub> は市販品を使用した。

## 3. 試 験 方 法

転炉滓に対する消石灰を 10% 刻みに 40% まで置換えたものを試料とし、その混合稀固めを最適条件で行うために稀固め試験を実施した。得られた最適含水比で試料をよく混合した後、直径 5 cm、高さ 10 cm の型枠に 3 層に詰め、各層毎に直径 2 cm の鋼棒で 25 回突固めた。成形、脱型した後、普通養生はポリエチレン袋に入れ 20°C 恒温養生箱内に、CO<sub>2</sub> 養生は供試体を入れたポリエチレン袋に CO<sub>2</sub> を 2 kg/cm<sup>2</sup> 圧で注入し、密封して恒温養生箱内において所定の養生をし、一軸圧縮試験を実施した。膨脹性測定試験は、供試体の脱型後とそれぞれの養生方法で養生した後とで供試体の重量・寸法を測り、単位体積重量を算出した。

## 4. 試験結果および考察

転炉滓と消石灰の配合を変えた場合の稀固め試験結果は図-

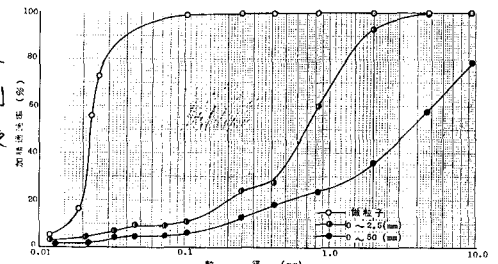


図-1. 転炉滓の粒径加積曲線

2, 3 のように消石灰の量が増加するにつれ

最適含水比は増加し、最大乾燥密度は低下する。転炉滓の粒度により変化する。各養生材令の一軸圧縮試験結果は図-4 (A)~(E) の通りである。普通養生では微粒子の場合の強度は大きいが、粒径の大きい場合は反が大きくても小さい。石灰は転炉滓の粒径が大きくなると、材令の増加とともに効果を増すようである。CO<sub>2</sub> 養生は転炉滓の粒径が細かい程、

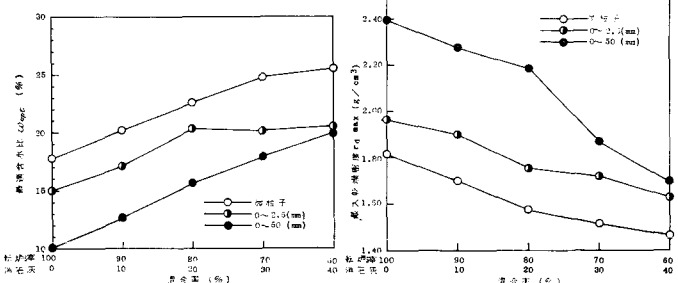


図-2. 最適含水比と配合の関係

図-3. 最大乾燥密度と配合の関係

石灰の量が多くない程、よい様である。CO<sub>2</sub>養生による効果を確かめるために、CO<sub>2</sub>養生の値より普通養生の値を引いたものが表-1であり、+約半数づつであるが、0~50mmの粒径にはCO<sub>2</sub>が浸透し得ないためか効果は少ない。単位体積重量を脱型時と比較した変化率で示した結果が表-2であり、普通養生は減少し膨脹の傾向を示しているが、CO<sub>2</sub>養生では収縮傾向を示し、フケの恐れが少なくなっている。

# 5. むすび

転倒時の利用、特にフケの防止について実験してみた結果、石灰添加では強度は増加するが膨脹の抑制はなく、CO<sub>2</sub>養生では簡単なCO<sub>2</sub>添加でも強度および膨脹の抑制に効果を示す傾向を得た。今後、CO<sub>2</sub>をもっと水和反応に寄与する様に加えてよい成果を得るよう研究を継続したい。終りに臨み本研究に試料を提供して載った新日本製鉄KK、協力して載った本学卒業生、川崎謙治君および九十九 繁君に感謝する。

表-1. 養生方法の相違による軸圧強度差.

| 粒径<br>(mm)    | 配合率<br>(%) | 養生方法の相違による軸圧強度差 (kg/cm <sup>2</sup> ) |        |        |        |
|---------------|------------|---------------------------------------|--------|--------|--------|
|               |            | 3日                                    | 7日     | 14日    | 28日    |
| 微<br>粒<br>子   | 100        | +1.492                                | +1.141 | +1.492 | +1.035 |
|               | 90         | +0.203                                | +1.737 | +0.246 | +0.627 |
|               | 80         | -0.206                                | -1.772 | -0.182 | +1.748 |
|               | 70         | -0.189                                | +1.479 | +1.207 | +0.629 |
|               | 60         | -0.503                                | +0.886 | +1.738 | +3.611 |
| 0<br>~<br>2.5 | 100        | +0.739                                | +0.148 | +0.725 | +1.328 |
|               | 90         | +0.124                                | -0.738 | +0.435 | -0.339 |
|               | 80         | +0.192                                | -1.031 | +0.795 | -0.302 |
|               | 70         | -1.012                                | +1.176 | +2.516 | -0.166 |
|               | 60         | +0.472                                | +1.485 | +1.785 | +2.075 |
| 0<br>~<br>50  | 100        | -0.389                                | +0.387 | +0.158 | —      |
|               | 90         | -0.028                                | +1.063 | -0.261 | -0.759 |
|               | 80         | +7.635                                | -0.311 | -0.895 | -1.442 |
|               | 70         | -0.486                                | -0.708 | -0.007 | -2.880 |
|               | 60         | -0.183                                | -0.075 | +0.552 | -2.407 |

単位 (kg/cm<sup>2</sup>)

表-2 養生28日における単位体積重量変化率

| 転倒時含有量<br>(%) | 養生方法<br>(mm) | 普通養生  | CO <sub>2</sub> ガス養生 |
|---------------|--------------|-------|----------------------|
| 100           | 微粒子          | -1.45 | +0.15                |
|               | 0~2.5        | -3.63 | -0.94                |
|               | 0~50         | —     | —                    |
| 90            | 微粒子          | -1.48 | +0.05                |
|               | 0~2.5        | -7.63 | -0.76                |
|               | 0~50         | -1.22 | -0.25                |
| 60            | 微粒子          | +2.42 | +1.73                |
|               | 0~2.5        | -1.35 | -3.67                |
|               | 0~50         | -0.77 | +0.76                |
| 70            | 微粒子          | -1.79 | +1.62                |
|               | 0~2.5        | -2.29 | -1.68                |
|               | 0~50         | -3.16 | +0.29                |
| 60            | 微粒子          | -3.18 | +1.04                |
|               | 0~2.5        | -2.55 | +2.10                |
|               | 0~50         | +1.20 | +0.63                |

単位 (%)

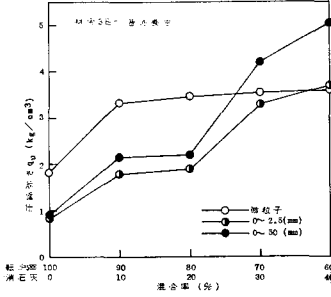


図-4 (a)

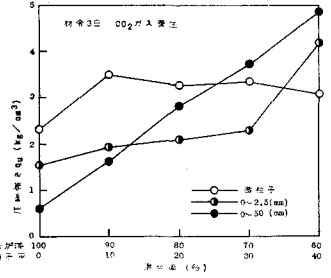


図-4 (b)

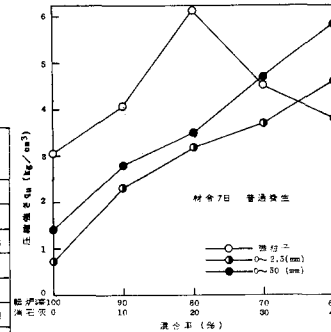


図-4 (c)

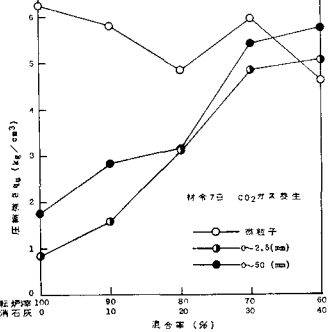


図-4 (d)

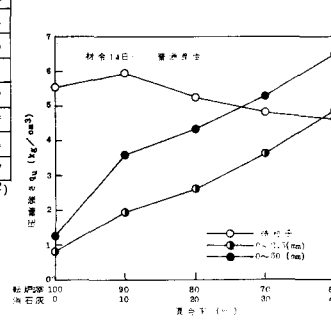


図-4 (e)

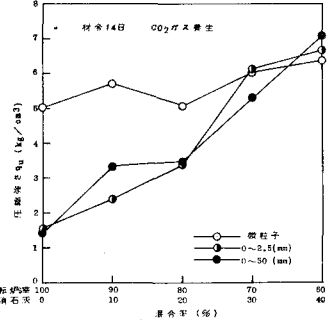


図-4 (f)

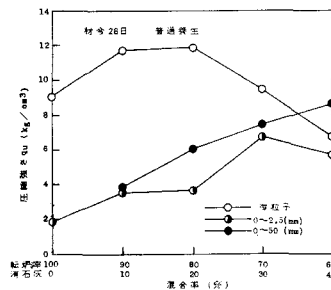


図-4 (g)

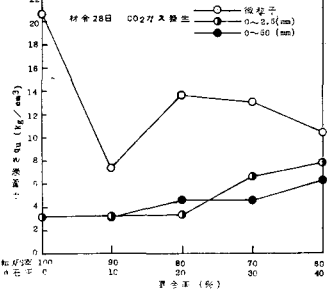


図-4 (h)

配合、粒度、養生方法を変えた場合の圧縮強度