

九州東海大学 正会員 ○坂田康徳

秋山政敬

## 1. はじめに

重量コンクリートの骨材として鉄鉱石の類が多く用いられているが、九州周辺の内海沿岸、特に有明海等には相当量の砂鉄が埋蔵されていると言われ、重量コンクリート等の特殊コンクリート用細骨材として用いることは、資源不足の妨けから当を得ているものと考え、砂鉄を用いたコンクリートの性質が単に重量増加のみでなく、応用面でも好ましい性質を持つものと考え、今回は主として砂鉄と標準砂の混合骨材を用いて砂鉄入りセメントモルタルに関する基本的な実験を行った結果について報告する。

## 2. 使用材料

セメントはアサノ早強ポルトランドセメント(比重3.10)を用い、細骨材として砂鉄(比重4.71、粗粒率1.77、吸水量0.15%)は薩摩半島南部海岸産、標準砂は山口県豊浦産、比較実験のための川砂(比重2.65、粗粒率2.76、吸水量3.15)は緑川中流産、碎石砂(比重2.96、粗粒率2.81、吸水量1.52)は熊本県鹿北町産を用いた。図-1は各使用細骨材の粒度曲線を示す。

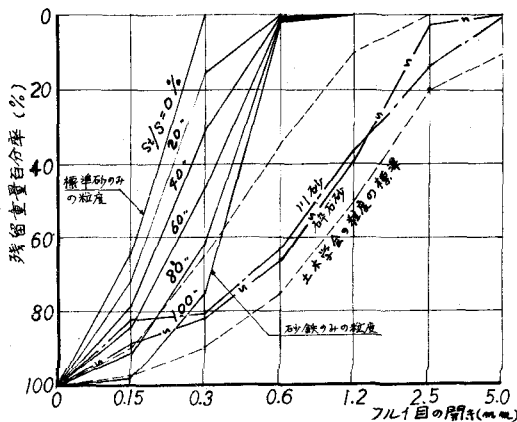
## 3. 実験概要

強度試験(JIS R 5201-1964)は3本を1組とする供試体を作り、曲げおよび圧縮強度試験を行い、同時にフロー値(F)、硬化モルタル単位容積重量<sup>(20℃)</sup>も求めた。試験方法については骨材は標準砂に対する砂鉄(S<sub>t</sub>)の混合率(S<sub>t</sub>/S)を0~100%まで20%毎に、骨材(S)とセメント(C)の比(S/C)を1.7~2.9まで0.3毎に、かつ、水セメント比(w/c)を35~65%まで10%毎(一部5%毎)に重量比で変化させて行った。また、川砂、水洗い碎石砂については混合しないで行った。

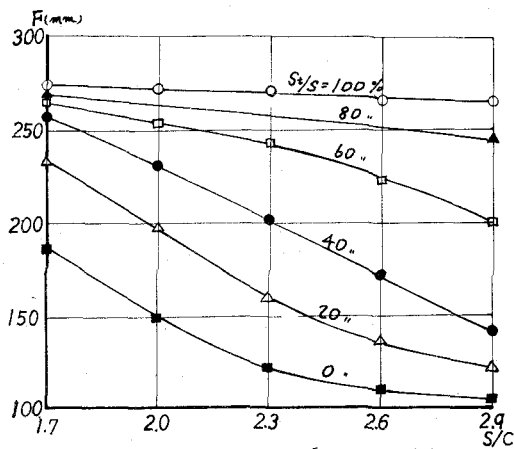
## 4. 実験結果および考察

図-2は水セメント比一定(w/c=55%)においてS<sub>t</sub>/Sを0~100%まで変化させた時のS/Cとフロー値(F)の関係を示したものである。これによれば比重の大きい砂鉄はモルタル中で占める絶対容積が非常に小さく、かつ、重量が大きいため大きいフロー値を示し、S/Cの変化割合に対しても変化量は小さい。これに対し、標準砂は相対的に比重が小さく、モルタル中で占める容積が大きくなるのでフロー値も小さくなり、また、S/Cの変化割合に対しても変化量が大きい。このことは粒度分布に大きな原因があり、図-1で示すように、砂鉄はほぼ0.3~0.6の範囲に集中し、微細部分が少ないのに対して、標準砂はより細かい0~0.3に分布していたり考える。

図-3は骨材セメント比を一定(S/C=2.3)にしてS<sub>t</sub>/Sを変化させた時のセメント水比(c/w)と圧縮強度(σ<sub>c</sub>)と



(図-1) 使用骨材の粒度曲線



(図-2) w/c=55%における S/C と F の関係

の関係を示している。図において、砂鉄を混合しない川砂、碎石砂、標準砂( $S\% = 0\%$ )はいずれも  $w/c = 35 \sim 65\%$  の範囲においては、 $\sigma_c - S\%$  の関係はほぼ直線的であるが、砂鉄100%を始めとする混合骨材はその混合率によって  $w/c = 45 \sim 55\%$  で折点が現われ、 $w/c$  がそれより大きくなると  $\sigma_c$  は減小度を大きくしている。そのため、一般的なモルタルの水セメント比より大きい部分では砂鉄混入により必ずしも強度増進が期待できない。これは骨材の比重および粒度に起因する分離現象によるものと考える。

図-4は水セメント比一定( $w/c = 55\%$ )に対する  $\sigma_c$  と  $S\%$  との関係である。図より  $S\%$  一定における  $\sigma_c$  は  $S\%$  の変化によってピークを形成し、かつ、そのピーク値は  $S\%$  の小さいものほど  $S\%$  の小さい方へ移動する。このことは  $w/c$  一定の条件下において、 $S\%$  の値に応じて  $\sigma_c$  を最大にする混合率が存在することを意味する。

図-5は  $S\% = 2.3$  における圧縮強度( $\sigma_c$ )と曲げ強度( $\sigma_b$ )および硬化モルタル単位容積重量( $w_m$ )との相関性について示したものである。図-5-1の  $\sigma_c - \sigma_b$  の関係は  $S\%$  に関係なく凡そ一つの直線で示されるが、図-5-2のように  $\sigma_c - w_m$  の関係は  $S\%$  別の直線をもって表わされ、その勾配は  $S\%$  が大きいほど若干小さくなる。

以上まとめると、(1)、砂鉄入りモルタルのコンスチテューションは砂鉄の比重が大きく、かつ、その粒度分布における細粒分(0.3 mm以下)が少ないため非常に大きくなる。(2)、 $S\%$  を一定とした場合の  $w/c - \sigma_c$  の関係は一つの直線とならず、 $w/c$  が大きいと強度低下率が大きいが、適当な  $w/c$  以下では相当の強度が期待できる。

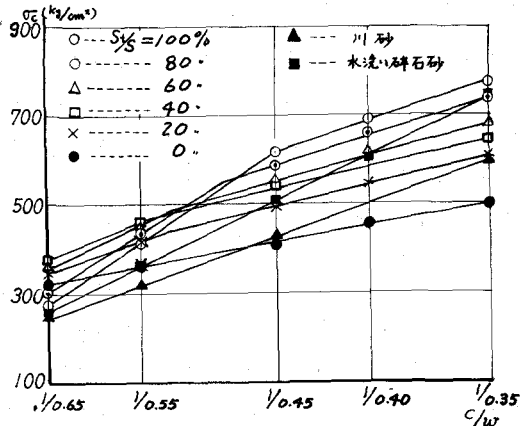
(3)、 $w/c$  が一定の場合は  $S\%$  の値に応じて  $\sigma_c$  を最大とする  $S\%$  が存在し、一方、 $S\%$  を一定にしても  $\sigma_c$  を最大にする  $S\%$  が存在する。(4)、 $S\%$  一定のとき、 $\sigma_c - \sigma_b$  の相関性は  $S\%$  に関係なく、一つの直線で表わされる。

(5)、 $\sigma_c - w_m$  は各  $S\%$  別に直線関係にある。

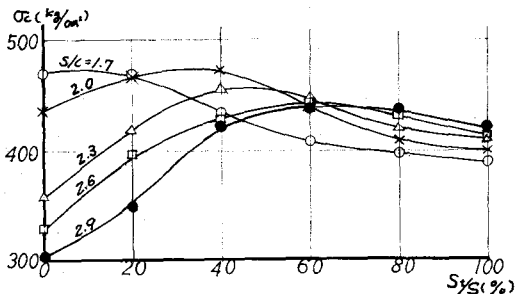
5. あとがき

今回は砂鉄と標準砂の混合骨材を用いた  $\sigma_c$ ,  $\sigma_b$ ,  $w_m$  を測定する基礎実験を行ったが、基礎的なことでありながら未だ未解決の問題が多く、これら混合骨材を利用したセメントモルタルないしはコン

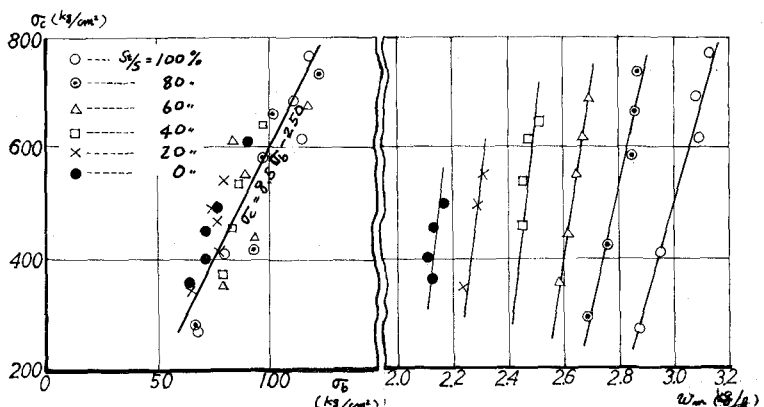
クリートの強度に関する共通点を求めるためにも興味ある問題であると考え。



(図-3)  $S\% = 2.3$  における  $\sigma_c$  と  $w$  との関係



(図-4)  $w/c = 55\%$  における  $\sigma_c$  と  $S\%$  の関係



(図-5-1)  $S\% = 2.3$  における  $\sigma_c - \sigma_b$  の関係

(図-5-2)  $S\% = 2.3$  における  $\sigma_c - w_m$  の関係