

東大生研 正会員 ○ 魚本健人
東大生研 正会員 小林一輔
東大生研 正会員 星野富夫

1. まえがき

本報告は省資源、省エネルギーの観点から、高炉水砕スラグ・石こう・セメント系結合材を利用することを目的として、従来検討されている「高硫酸塩スラグセメント」の領域を含めた結合材配合比がコンクリートの圧縮強度及び鉄筋の発錆に及ぼす影響を実験的に検討したものである。

2. 実験の概要

結合材配合比を図-1に示すように、高炉水砕スラグを65～90%、排煙脱硫石こうを8～33%、普通ポルトランドセメントを2～20%に変化させた結合材をつくり、各々の結合材を用いたコンクリートの性質を調べた。圧縮強度に関してはコンクリートの配合を水結合材比を40, 50, 65%とし、水中養生(20℃)及び空中養生(20℃, 50% R. H.)の2種類で実験した。また、同じ供試体を用い、中性化深さ及びロシチーの測定も行った。鉄筋の発錆に関してはコンクリートの水結合材比を50%とし、コンクリート中に $\phi 13$ mmのサビが鋼を埋込みその発錆面積を調べた。なお、この場合のコンクリートの養生条件は30℃, 90% R. H. とした。

3. 実験結果と考察

3. 1 圧縮強度と結合材配合比

結合材の高炉水砕スラグ、石こう、普通ポルトランドセメントの配合比が変化した場合に、コンクリートの圧縮強度がどう変化するかを示すため、一例として水結合材比50%、材令4週の場合の強度分布を図-2に示す。

この図より、圧縮強度と結合材配合比には次の傾向が認められる。

- i) 普通ポルトランドセメント2%, 高炉水砕スラグ70～90%付近に高強度帯が存在する。(高硫酸塩スラグセメントの領域)
- ii) この高強度帯より普通ポルトランドセメントの割合をわずかに増大させると強度は著しく低下し、普通ポルトランドセメント10%付近に低強度帯が存在する。
- iii) 普通ポルトランドセメントを20%以上とすると、石こうが10%以下の領域でまた強度は増大している。(高炉セメントの領域)
- iv) 上記の高強度帯領域の圧縮強度は水中養生で普通ポルトランドセメントに匹敵する強度が得られるものの、空中養生の場合には高々70%程度の強度しか得られていない。

以上のことから、いわゆる高硫酸塩スラグセメントの領域は非常

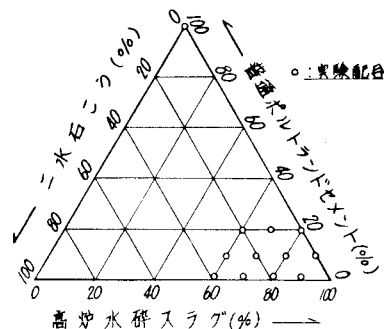


図-1 実験した結合材配合比

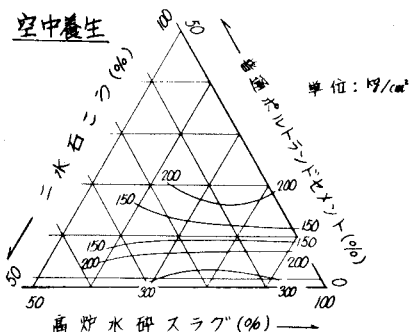
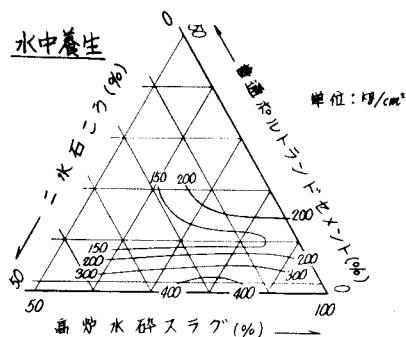


図-2 圧縮強度と結合材配合比(材令4週)

に限定される範囲であり、特に結合材中の普通ポルトランドセメントの割合及び養生条件の影響が大きいと言えよう。

3. 2 圧縮強度と水結合材比

3. 1の結果を考慮して、高強度帯、低強度帯及び普通ポルトランドセメント20%の領域より代表的な配合比の結合材に関し、強度と水結合材比との関係を図-3に示す。

この図から明らかなように、スラグ：石こう：セメント = 80：18：2の場合を除き、水結合材比が大きくなるほど圧縮強度は低下している。しかし、このスラグ：石こう：セメント = 80：18：2に代表される高強度帯に属する結合材では、いずれもある水結合材比で最大強度が得られたり、水結合材比による強度変化が見られないという傾向が表われている。これは前報等⁽¹⁾⁽²⁾で報告した傾向と一致している。

3. 3 鉄筋の発錆と結合材配合比

結合材配合比を変化させた場合の鉄筋の平均発錆面積率と空中養生した場合のコンクリートの中性化深さを図-4～6に示す。これらの図より、鉄筋の発錆はコンクリートの中性化深さと結合材配合比には次の傾向が認められる。

- i) 結合材中の石こうの割合が20%程度の場合に鉄筋の発錆は多く、特に普通ポルトランドセメント10%程度の場合に著しい。
 - ii) 防錆剤として亜硝酸ナトリウムを単位結合材量の0.25% (0.9%) 添加すると鉄筋の発錆は殆んど認められない。
 - iii) コンクリートの中性化深さは普通ポルトランドセメントの割合が小さくなるほど、また石こうの割合が大きくなるほど増大する。
- 以上のことから、高炉水砕スラグ・石こう・セメント系結合材を用いた場合の発錆は、今回の実験範囲では中性化と直接関係がなく、むしろ結合材中の石こうの割合の影響が大きいことが明らかとなった。しかし、予備実験において一部の供試体のかぶりが高かったため中性化が鉄筋位置にまで及び、その場合の発錆が著しかったことから、防錆剤を添加しない場合長期暴露されると中性化の影響が現れるものと思われる。前述の圧縮強度との関係を比較すると、高強度が得られる結合材配合比では丁度発錆量の多い領域と一致するから、鉄筋コンクリートとして利用する場合には防錆剤等による鉄筋の防食対策が不可欠となる。

4. あとがき

本報告からも明らかなようにスラグ及び石こうを主体とした結合材では種々の点で普通ポルトランドセメントと異なる性質があるが、さらに耐久性の問題を検討する必要がある。

<参考文献> 1) 森他：土木学会第33回年学 (1978)

2) 魚本他：コンクリート工学協会第1回年次講演会 (1979)

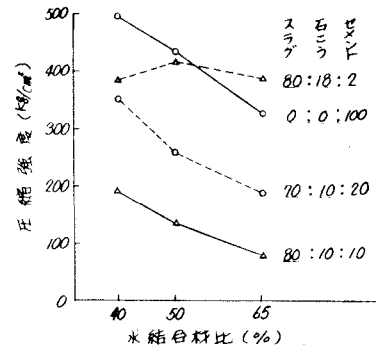


図-3 圧縮強度と水結合材比 (材令4週)

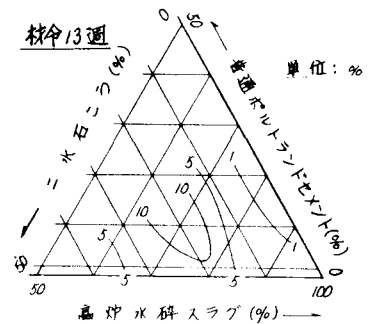


図-4 平均発錆面積率と結合材配合比

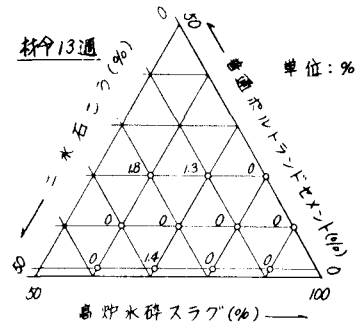


図-5 平均発錆面積率 (防錆剤添加)

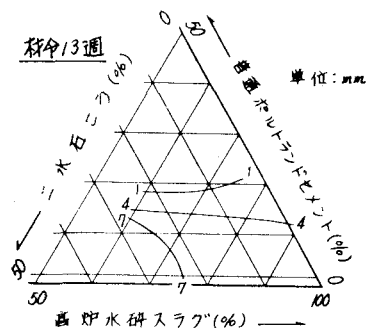


図-6 中性化深さと結合材配合比