

NA（ネオアッシュ）クリートの配合設計手法の提案 ～各種スラグを活用した石炭灰硬化体～

中国電力 正会員 ○斉藤 直 正会員 安野 孝生
山口大学 正会員 浜田 純夫 正会員 松尾 栄治
ハザマ 正会員 福留 和人

1. はじめに

石炭灰および金属スラグを多量に用いたコンクリートであるネオアッシュクリート（以下、NAクリートと呼ぶ）は、これまでに室内試験による品質確認^{1),2)}を終え、大型ブロックの打設試験³⁾を実施して、その適用性を確認してきた。本稿では、一連の取組みにより得られた成果から、NAクリートの配合設計手法について提案するものである。

2. NAクリートの概要

NAクリートは、石炭灰の持つ高い振動締固め特性を活用し、0～3cm程度の低スランプコンクリートを汎用振動機で高密度とし、塩化物を混和剤として使用することで石炭灰のポゾラン硬化反応を向上させ、コンクリートと同等の強度を持たせたコンクリートである。骨材には、少ない容積で所要の密度が得られる重量金属スラグを活用するリサイクルコンクリートである（図-1）。

3. 配合設計の基本概念

NAクリートの配合設計では、石炭灰の有効利用の観点から「石炭灰の混入量を可能な限り大きくする」ことを前提としている。すなわち、与える振動締固め条件において、ペースト部分が最も密に締固まる水粉体比（広義の最適含水比）を選定することが基本となる。既報¹⁾に示すように、振動締固め条件、スラグの種類・混入量に応じて最適含水比を適切に選定することになる。一方、圧縮強度は、所定のスラグ品質でセメント添加率が一定の場合、骨材を除くペースト部分の密度（以下「密度」）によってその強度が一義的に定義される。この条件では、密度と水粉体比は、1対1に対応しており、配合設計では、水粉体比に応じて所要の強度が得られるようにセメント添加率（ $C/(C+F)$ ）を調整することになる。さらに、水粉体比とセメント添加率を同時に評価する指標（ $(C+k \cdot F)/W$ 、以下、換算水結合材水比と呼ぶ）を定義すれば、圧縮強度と高い相関があることがわかる（図-2）。

4. 配合設計手法の提案

NAクリートの配合選定は、要求する密度からスラグ種類・混入量を選定し、使用材料および振動締固め条件に応じて最適な水粉体比を決定し、さらに、所要の強度が得られるようにセメント添加率を選定するという

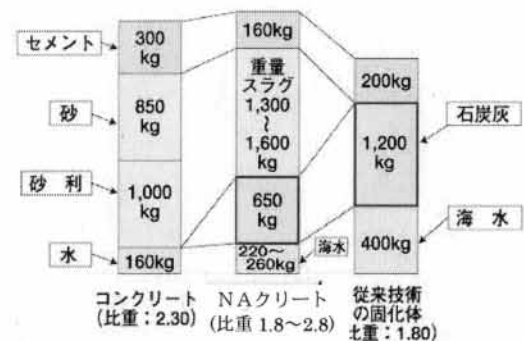


図-1 NAクリートの基本配合

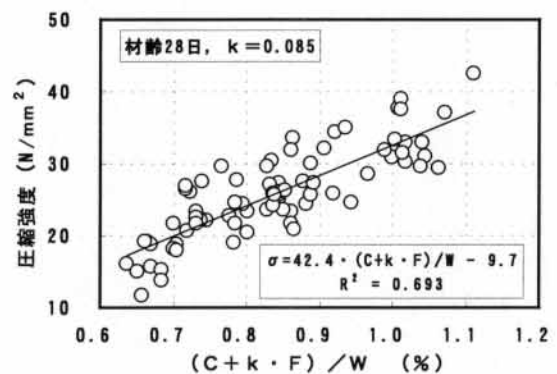


図-2 換算結合材水比と圧縮強度の関係

キーワード：石炭灰、金属スラグ、消波ブロック、配合設計

連絡先：中国電力 土木部 〒730-8701 広島市中区小町 4-33 tel:082-241-0211 fax:082-523-6367

手順で行う。フローで示せば、図-3のようになる。以下、水粉体比およびセメント添加率の選定手法について述べる。

(1) 水粉体比の選定

所要の振動締固め条件において密度が最大となるように水粉体比を選定することになるが、石炭灰の品質は、原炭の種類、燃焼条件等によって変動するため最適含水比も石炭灰の種類によって異なる。最適含水比の試験による厳密な測定は、大きな労力が必要となるため、ここでは、簡易な試験によって評価する手法を提案する。P漏斗流下時間が20秒となる水粉体比をW20とおくと、最適含水比と高い相関を持つことがわかる(図-4)。さらに、既報¹⁾に示すように、振動締固め条件、スラグ種類・混入量の影響を定量化すれば(図-5)、任意の条件で水粉体比の選定が簡易に行えることになる。

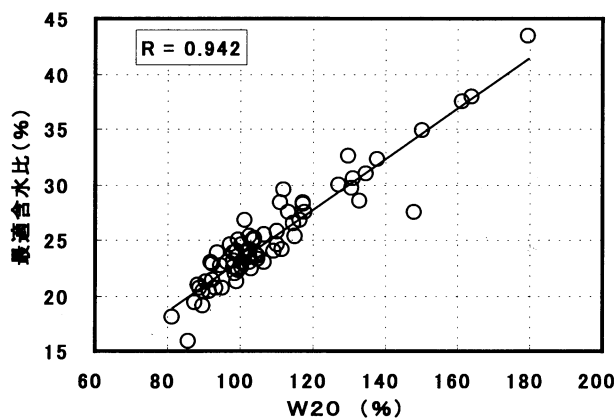


図-4 W20と最適含水比の関係

(2) セメント添加率の選定

図-6に振動締固め条件、スラグの種類・混入量を変化させたときの換算水結合材水比と圧縮強度の関係を示す。スラグとペーストの付着特性、スラグ中の微粉分の潜在水硬性、粒度分布等の影響で使用するスラグの種類により換算結合材水比と強度の関係は変化するが、スラグの種類が特定されれば、強度発現は、換算結合材水比で一義的に定義できることがわかる。既報¹⁾に示すスラグの微粉分率の補正等による配合修正を行えば、高い精度で配合設計が可能となる。使用するスラグ毎に強度式が得られれば、所要の強度が得られるようにセメント添加率を選定することが可能である。

今後、実施工でのデータを収集して配合設計手法の推定精度をさらに高めていきたいと考えている。

【参考文献】 1) 斉藤直他：各種骨材を混入した石炭灰硬化体の製造方法に関する研究(その1 振動締固め特性)、土木学会全国大会V部門、pp.1040-1041、1999.9、2) 福留和人他：各種骨材を混入した石炭灰硬化体の製造方法に関する研究(その2 圧縮強度・変形特性)、土木学会全国大会V部門、pp.1042-1043、1999.9、3) 斉藤直他：石炭灰を多量に用いた新素材コンクリートの開発：電力土木No.285、pp.75-79、2000.1

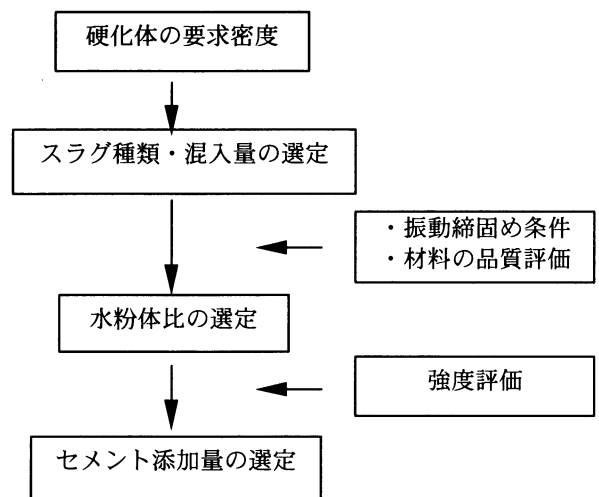


図-3 配合設計フロー

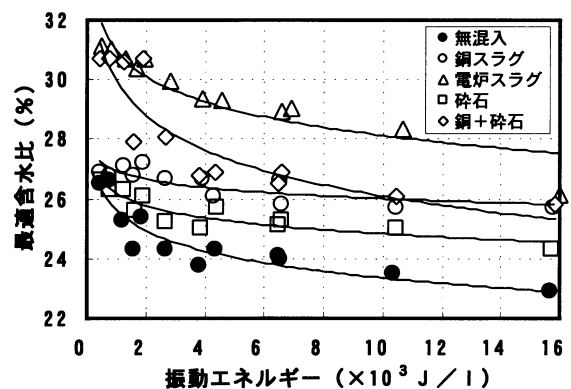


図-5 振動エネルギーと最適含水比の関係

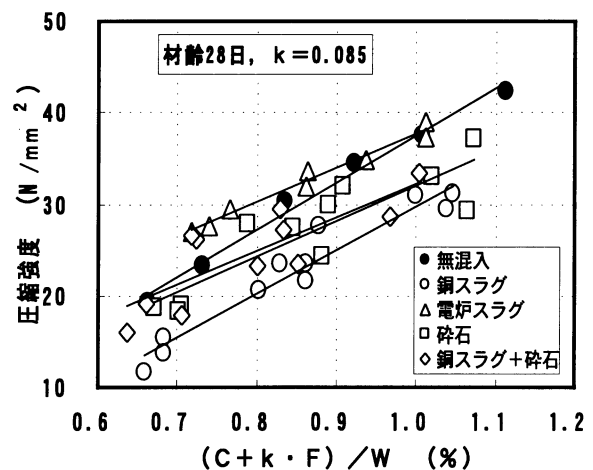


図-6 換算結合材水比と圧縮強度の関係