

火力残灰を利用したエア-モルタルについて(その1)

— 主に材料的性質 —

東京電力株式会社技術研究所 正員 野口 俊郎

正員 鈴木 慶一

正員 奥山 一夫

1. まえがき

微粉炭を燃焼する火力発電所より発生する灰は、煙道の途中で大部分が捕捉される。

現在一般にコンクリート混和材として知られているフライアッシュは、主として、アッシュの集塵機構でみみコントロール(電気集塵器)により集塵されたものであるが、その他にボイラーの底から採取され、5mm以下に粉砕したフリンカーがあるほか、エコノマイザー、エアーセーター、サイフロン等により集塵されるシンダーアッシュ(ブレン 1,000~2,000 $\frac{cm^3}{g}$)がある。これら灰の量は、現在、当社のみで年間百数万トンにも達しているが、その一部であるフライアッシュが主にコンクリート混和材に、また、シンダーアッシュの一部が土壌改良材等として利用されているのみで、残り約90万トンの灰は、多額の経費を使って廃棄処分されているのが現状である。

これらの廃棄処分されている灰の有効利用を目的とし、かねてよりコンクリート用材料ならびに、その他各種の土木建築用材料への利用開発を進め、既に一部は、当社土木建築工作物に実用的に使用されている状況である。

ここに紹介するエア-アッシュモルタルも、これら「火力残灰の利用開発」の一環として開発したもので、微細な気泡を多量に含むアッシュモルタルであって、従来のエア-モルタルに比べて、軽量で(比重1.1以下)、かつ比較的高強度であり、作業性がよく、材料分離もなく、低廉であることを特長とするものである。

2. 製造方法の概要

まず、水に起泡剤を加え、特殊型式のミキサを使用し、高速(250rpm以上)で攪拌(約30秒)することにより、安定した微細な気泡状態の水を製造する。

次に、これにセメントと火力発電所の残灰(フリンカーアッシュ、シンダーアッシュ、フライアッシュ)を加えて、高速で約2分間練り混ぜを行なうことにより、安定した微細な気泡を多量に含んだ軽量なモルタルが製造される。

3. モルタルの性質

3-1 比重

普通のエア-モルタルならびに上記製法によるエア-アッシュモルタルの比重、連行空気量ならびに気泡剤添加率の関係は、図-1のとおりである。

気泡剤添加率を増すことにより連行空気量は増加するが、普通のエア-モルタルは添加率1%、エア-アッシュモルタルは約3%を境として連行空気量の増加率は、急速に減少し、またエア-アッシュモルタルは、3%程まで空気連行量が増加し、比較的に容易に多量の空気を連行されることわかる。

従って、エア-アッシュモルタルにおいては、比重1.0以下のモルタルが容易に製造できる。

3.2 単位水量

一定強度を得るための単位水量は、連行空気の量により変化するが、60種類の配合によるモルタル試験結果から(図-2参照)両者の容積比は、ほぼ直線関係にあることが判った。

すなわち、連行空気量を増加すれば単位水量を減少できる。これは、連行される空気が微細であるため、安定したボールベアリングのような役目として、セメント使用量、骨材の粒形ならびに、粒度等の影響をほとんど受けることがないことに起因していると思われる。

3.3 強度

エアークッシュモルタルの強度は、普通のモルタルに比べて、空隙が異なるため $C/V+W$ によって影響され、 V を40~50%とすれば、単位セメント量により支配されることは普通コンクリートと同様である。

モルタル強度のらみた単位セメント量についての試験結果の一例を示すと、図-3のとおりで、モルタルの比重に比較し、高強度のコンクリートが得られることがわかる。

なお、材令7日に対する材令28日の圧縮強度上昇率は、150~200%であった。

3.4 熱的性質

熱的性質の一つとして熱伝導率を比較法により測定した結果、絶乾比重との関係は、図-4に示すとおりであり、ほぼ二次曲線の関係を示した。

4. まとめ

火力残灰のうち、フリッカーアッシュを主材料とするエアークッシュモルタルについて各種実験を行ない、その結果を使用して、現在、当社における火力発電所床下充填モルタルならびに、LNG防液堤材料等に実用化が試みられつつある。

なお、本文はこれら実験に基づき判明した結果の概要について述べたものである。

以上

