

(7-3) コンクリートに及ぼす Fly Ash の特性

正員 宇部興産株式会社 青 木 完 雄

最近セメント混和材のはながたとして、火力発電所から採れる Fly-Ash がクローズアップされてきた。周知のように、アメリカではセメント混和材として、ダムや道路等の建設工事に広く使用されている。これはセメントの節約のためと云うよりもむしろ、これを混入することによつて、コンクリートの諸性質が次のように向上することを狙つたものとみられる。即ち、

- (1) 所定のコンシステンシーを得るに必要な使用水量は無混和のものに比し、同じか又は少くてすむ。
- (2) 圧縮強度は、材令の若い間は幾分落ちるが、材令の進むにつれ、かえつて無混和のものよりも大きい強度を示す。
- (3) フリージングが減少する。
- (4) 耐水性が極めて大きい。
- (5) 凍結融解作用に対する抵抗は、無混和のものと大体同等か幾分小さい。
- (6) 硫酸塩の作用に対してより大きい抵抗を示す。
- (7) 水和熱の発生量が少い。

以上の優れた諸性質は、Fly-Ash の粒子が球状であるために、ウオーカビリチーを改善し、かつ Fly-Ash の成分である可溶性のシリカおよびアルミナが、コンクリート中の遊離石灰を定着させるためとみられる。

本報告は、宇部窒素工場の火力発電所から採れる宇部ボゾランを用い、これがコンクリートの性状におよぼす影響を、各種の面から検討した結果について述べたものである。Fly-Ash はすべて代替として使用した。試験としては凝結、安定性、ウオーカビリチー、圧縮強度、フリージング、透水性ならびに耐久性等の諸項目について行つたが、これを要するにセメントの 20~30 % を Fly-Ash で代替することにより、コンクリートの性質が改善され、然もセメントの節約が可能である。

(7-4) 須田貝ダムにおけるフライアッシュの使用について

正員	東京電力株式会社	稲	井	豊
正員	同	○内	山	義郎
准員	同	石	原	寿

須田貝ダムにおいて昭和 29 年 8 月 1 日以降堤体コンクリートに我国ではじめてフライアッシュを使用して、コンクリート品質の改良と、経費の節約に成果をあげつゝあるので、主としてその仮設備を中心に、計画、設計、運転及び改造につき経過を追つてのべ、又フライアッシュの品質と、実験結果の報告を行い、今後フライアッシュを用いる場合の参考に供したい。

1. は し が き

須田貝ダムは高さ 73 m、コンクリート量約 210,000 m³ の高堰堤であり、56 切ミキサー 4 台を有するバッチヤープラントを 1 基設備し、昭和 29 年末には約 125,000 m³ を打設した。これより先、昭和 28 年来当社では須田貝ダムの堤体コンクリートにフライアッシュを使用の目的を以てフライアッシュ委員会を設けて、諸外国の文献、及び国内産フライアッシュの調査研究を行う一方、電力技術研究所、及び現地の材料試験室で鋭意実験研究を重ね、昭和 29 年 8 月 1 日フライアッシュの使用を開始した。

2. フライアッシュ取扱設備

フライアッシュの使用について我々は無経験であり、かつ頭初の仮設備はすべてフライアッシュを使用しない条件の下に設けられたので、フライアッシュの輸送方法、貯蔵方法及びセメントとの混合法等について種々の比較検討を行い、最終的には現在の設備を設置した。しかし打設開始後予期せぬ障害に次々と遭遇し、殊に湿気によるフライアッシュの凝集については悩まされたが設備の改造を重ねて大体支障のないまでに解決した。すなわ

ち、スクリーコンベヤー羽根の一部の切断、サイロ内への乾燥空気の吹込み、サイロからの引出用ブレードフイダーの使用及びバッチャー外壁へのバイブレーターの添付等の改造を行つた。又フライアッシュ用包装袋は4層のものをういたが尙試験的にアスファルト層を挟んだターボリン紙を一層入れたものも使用して防湿した。

3. フライアッシュの品質管理

フライアッシュ仕様書は諸外国の実例及びフライアッシュ委員会における研究、検討の結果等を参考として、厳重な規格の下に作製し、これを基に出荷、入荷試験を行つた。出荷試験は工場で、水分、粉末度、強熱減量、比重、所要水量、圧縮強さ、及び曲げ強さ等について行い、又入荷試験は上記の試験と同様な試験を現場試験室において行つた。これらの試験の結果を考察してみると、フライアッシュ使用について最も懸念された品質の均一性についてはこれまでのところほぼ良好と思われる。

4. 配合及び打設

フライアッシュの混合比率については種々検討されたが最初の試みであるのでダム表面部のコンクリートは重量比 10% のフライアッシュ混合率とし、内部コンクリートは 20% とした。又、ブレンコンクリートとの打継には、1 リフトだけ、表面部は 5%、内部は 10% の混合率のものを挟んでコンクリートの性質の不連続性を緩和させた。又、当ダムは骨材として天然川砂を全砂量の約 1/3 使用する以外碎石、砕砂を使用するため経済的なコンクリートを作るにはウオーカビリティーの確保に苦心したがこの点、フライアッシュの使用により不足し勝ちな砕砂の微粒子の補充、及びフライアッシュの球状特性により、ウオーカビリティーが大いに改善された。

5. 実 験

フライアッシュ使用前の予備試験に引続きフライアッシュコンクリート打込み開始後もコンクリートの諸性質を圧縮強さ、引張強さ、弾性係数、使用水量、練りまぜの均等性その他について実験した。我々はこれらの試験に引続き今年も実験研究を進めると共に、堤体よりのコア採取、及び温度測定を行い堤体コンクリートについての実験を行う予定である。

6. あ と が き

以上が須田貝ダムのフライアッシュコンクリートについての中間報告であるが今後も尙一層の研究を進めたい。

(7-5) フライアッシュ利用の問題について

准員 電力中央研究所 河 原 友 純

各電力会社の代表的な火力発電所より採取されるフライアッシュの品質ならびにこれを混ぜたコンクリートの諸性質については第10回年次学術講演会において報告したが、今回はフライアッシュ利用に関する次のような諸問題について実験の結果を報告する。

(1) フライアッシュの品質(強熱減量・粉末度)とそれを混ぜたモルタルの性質との関係

火力発電所によつて、また集塵装置によつて、採取されるフライアッシュの品質はさまざまであるので、それらの品質の差異が、それを混ぜたモルタルの性質にどんな影響を与えるかを研究するため、今迄の実験結果をとりまとめた。

その結果、ほゞある一連の関係があることがわかつた。

(2) 比較的粗いフライアッシュを粉碎或は分級してコンクリートに利用する問題

フライアッシュを使用する現場と火力発電所の位置との地理的条件によつては、比較的粗いフライアッシュを粉碎或は分級等の加工することによつて、そのフライアッシュ・コンクリートの性質改善の目的をも達し、また経済的にも成立することが考えられる。これらの資料を得るため、フライアッシュの微粉碎に関する二、三の実験を行つたのでその結果を報告する。

(3) ミキサーで練り混ぜたコンクリート中のセメントとフライアッシュとの混合均等性の問題

練り混ぜられたコンクリート中にフライアッシュが所定の代替率で均等に混和されているかどうかを定量的に求めることは、仲々困難であるが、当所ではセメントおよびフライアッシュの化学成分上の差異に着目し、コンクリート試料(骨材を取り除いたもの)を化学分析してその中の酸化カルシウム(CaO)量を求め、これとセメントおよびフライアッシュ夫々のCaO量とから、代替率(%)を求める方法をとつた。その結果比較的よい結