

## 自動化骨材プラントによる骨材製造

|      |          |     |      |
|------|----------|-----|------|
| ハザマ  | 土木事業総本部  | 正会員 | 富森 淳 |
| ハザマ  | 国際事業統括支店 |     | 麻生公裕 |
| 青山機工 | シールド工事部  |     | 本山康貴 |
| ハザマ  | 大阪支店     |     | 榎本教隆 |

### 1. まえかき

骨材プラントは、破碎機、スクリーン、ベルトコンベア等を広範囲に設置して、連続的に岩石を破碎し選別する作業であるため、騒音・粉塵のなかでの機械操作が避けられない。また点検監視がつねに必要ななど作業環境面上の課題がある。さらに図 - 1 のようにダムコンクリートに占める骨材製造費の割合が 37% にもなるという報告もあり、コスト縮減のうえでも検討の余地があった。

そこで当社では、従来のシーケンス制御にパソコンや各種センサーを大幅に取り入れた自動フィーダ、自動ダンパーなどを開発し、これらのシステムを総合化して姉川ダム堤体建設工事に適用した。

### 2. 自動化の内容

姉川ダムにおける骨材プラントのフローは、図 - 2 に示すとおりである。自動化システムは以下の 4 つに大きく分類できる。

- (1) 一次破碎投入口の無人化
- (2) 二、三次破碎の省力化
- (3) 製砂粒度の自動調整
- (4) コンピューターによる一元管理

#### 2.1 一次破碎設備

骨材原石をプラントへ投入する際、ダンプトラックの誘導を無人化するものである。

投入量と破碎機への引出量がマッチしないと破碎機の効率低下が生じたり、引出フィーダに直接原石が落下して破損させることがある。

従来は投入と引出の管理を人力で行っていたため、人とダンプが接触したり、作業環境が粉塵・振動の中であるなどの課題があった。

そこでホッパーの原石量をセンサーで検出し、ダンプに投入の可否を知らせるとともに、破碎機の負荷電流を検出して引出しフィーダを自動制御することにより、一次破碎への原石投入を無人化した。

#### 2.2 二、三次破碎設備

一次破碎後の骨材をさらに破碎しスクリーンでふるいわけの際に、所定の製品取出量と再破碎量の比率を決定するのがダンパーである。

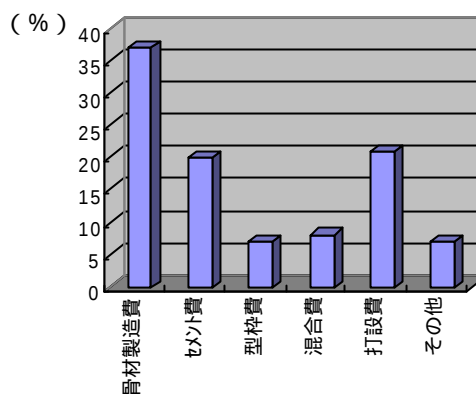


図 - 1 ダムコンクリートのコスト内訳  
(33 ダムのアンケート結果)

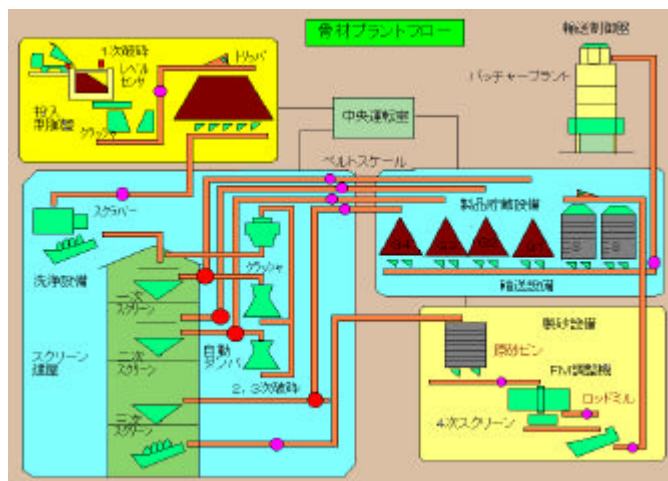


図 - 2 骨材プラントフロー

キーワード：骨材プラント、自動化、センサー、自動ダンパー、F M 調整

ハザマ 土木事業総本部 ダム統括部 〒107-8658 東京都港区北青山 2-5-8 TEL 03-3405-1153 FAX 03-3405-1854

従来は、運転開始時に手動で開閉する方法が多く、所定の製品量を得ることは困難である。そこで骨材運搬量をベルトスケールで測定してコンピューターで開閉する自動ダンパーを開発した。一日の製造量を設定すると自動ダンパーが調整を繰返し、所定の製品量が得られる。これにより勘や経験に基づいた運転がなくなり、定量的で計画的な運転が可能となった。

### 2.3 製砂設備

近年の品質に対するニーズの高まりから、練上りコンクリートの性状に大きな関係をもつ砂の粒度についても十分な運転管理が望まれる。このため、人が常に監視をして、粒度を手動補正する必要があった。

自動調整システムは、製品砂をスクリーンで分別して2.5mm以上の重量比率を測定し、比率が多すぎる場合は粒度も上昇するため、製砂機への原料投入量を減少させてF M値を下げ、 $2.7 \pm 0.1$  以内とするようにコンピューターが調整するものである。

### 2.4 中央監視設備

従来はグラフィックパネル上の表示ランプをもとに制御盤のボタンを操作して起動、停止を行い、過負荷などの異常の場合は自動的にライン上の機器が順番にストップするシステムであった。

自動化プラントでは中央運転室に負荷電流や骨材運搬量、貯蔵量、蛇行センサー、つまりセンサーの出力を電送し、ディスプレイに表示する。これらの情報をもとにコンピューターが判断して各機械を制御する。

異常な場合にはメッセージを表示し、適切な処理が行われない場合は停止がかけられる。運転状況が1箇所では把握できるほか、数量的に表示されること、過去の運転状況もモニターできることなどから、故障時の判断や調整が迅速に行える。また、運転に伴って自動的にデータが収集されるため、今後のプラント設計に有益な資料が期待できる。



写真 - 1 中央運転室

## 3. 効果

### 3.1 省力化

従来の同規模の骨材プラントにおける張付け人員と比較すると、約14%の省力化が得られた。

### 3.2 省資源

自動化により直接に資源（電力、水量、部品等）の投入量が減少したとは即断できないが、従来は総製造量に対しての資源投入量しかわからなかったことに比べて、日々の製造量が把握されたことから、より迅速に資源投入量との比較ができるようになり、今後の設備・運転計画に参考となるデータが得られた。

### 3.3 プラントロス

原石投入量と製品量との差がプラントロスとなるが、自動化骨材プラントでは原石投入量、製品量がリアルタイムで把握できるため、濁水プラントで発生する濁水ケーキ量と比較すれば、運転期間中でもある程度の一定期間内におけるプラントロスを測定することができる。実績では、一次破碎投入量と総生産量との比較で13%のプラントロスとなった。

### 3.4 操作性

操作性の改善については以下のとおりであった。(1)コンピューター画面により骨材プラント全体が把握できた。(2)異常情報が的確に出るので、故障時の対応が早くできた。(3)自動化により機械付近での作業が減り、作業環境が向上した。

## 4. あとがき

今回の自動化により、パソコンや各種センサー、通信装置からなる自動化システムが、骨材プラントのような環境でも有効であることが確認できた。しかしながら、点検整備や清掃、修理においては人の作業は必要不可欠であり、人員削減には限界も感じられることから、今後の自動化の発展にはハイテクと人との共存をいかに図るかがポイントといえる。