

碎砂の省水分級システム

山 口 弘 史^{※)}

1. はじめに

碎砂生産設備を計画するに当たり、「湿式」を採用するか「乾式」を採用するかは重大な選択である。どちらの方式を採用するかによって、碎砂の品質とコストは大きく異なってくる。品質面を優先するならば、安定した碎砂を生産するためには、最終仕上げの分級工程で湿式により水洗するほうが良いとされている。しかしそのためには、相応の洗浄水を使用するため、その後処理の濁水処理装置等に要する費用が大きくなる。その結果コストアップになることが、湿式を採用する上で大きな障害となっていた。

この問題を解決するために、当社ではわずかな水量しか使わない低コストで湿式分級を行う「省水分級システム」を開発した（特許出願済）。社内テスト装置により、種々の原料の連続テストを重ね、その後碎石プラントに実機納入もできたことから、それらのデータを基に以下に紹介する。

2. 碎砂の品質

全国的に天然砂採取の規制が進むなか、その代替品として碎砂にたいする期待が高まっている。併せて碎砂の品質については、変動の少ない「安定した品質」が強く求められている。ここで取り上げる「省水分級システム」は、碎砂の品質を表示する項目のうち、微粒分量について、安価で安定させることを目的としている。

碎砂の微粒分量は、JISでは7.0%以下（コンクリートの表面が磨り減りの作用を受けるものは5.0%以下）とされているが、市場の要求する品質としては、JISをクリアしてさえいれば良いとは限らない。その数値が日によって変動しないことも求められており、例えば今日が5%、昨日が3%といった変動のある製品は、その数値が優れていても高品質とは言えない。生コン工場によって求める数値は異なることが多いが、いずれもその工場

が受け入れている製品によって、標準の配合を定めている場合が多く、各々が変動の少ない品質である必要がある。特にコンクリートの耐久性が重要視されるようになつたことから、単位水量が厳しく管理されるようになり、そこに大きく影響する微粒分量は安定していなければならない。

しかし分級工程が乾式の場合は、天候や原料に含まれる水分などにより、製品の微粒分量が変動しやすい。これを安定させるためには、破碎工程が乾式であっても、最後の仕上げに省水分級システムを採用することにより、僅かな水量で高品質の安定製品を生産することができる。標準としては微粒分量5%以下を安定的に維持することを目的としている。

3. 省水分級システム

省水分級システムでは、洗浄水量を通常の湿式分級の1/3～1/4、場合によってはそれ以下の水量に減らして分級を行うものである。分級機は当社のハイメッシュセパレーターを使用する（図1）。その水量は、原料に含まれる75μm以下の含有量などによって異なる。システムのフローは図2のとおりである。

清水供給量を極力少なくするために、分級機オーバーフロー水の大半を循環水として分級機に還流する。これによって分級に必要な水量・水流を確保する。分級機内では通常の湿式分級よりも高濃度になるが、適正な分級を行うために清水供給量・循環水量・濃度などを独自のコントロールシステムにより自動制御する。これにより、微粒分量の安定した高品質の碎砂が生産できる。

余剰水は濁水として排出されるが、供給水量のうち一部が製品に付着して搬出されるので、濁水として処理すべき水量は、供給水量よりさらに少ない量となる。従つて濁水処理としては、ほとんどの場合、沈殿池方式で充分対応できる。

省水分級システムの実例は図3のとおりである。

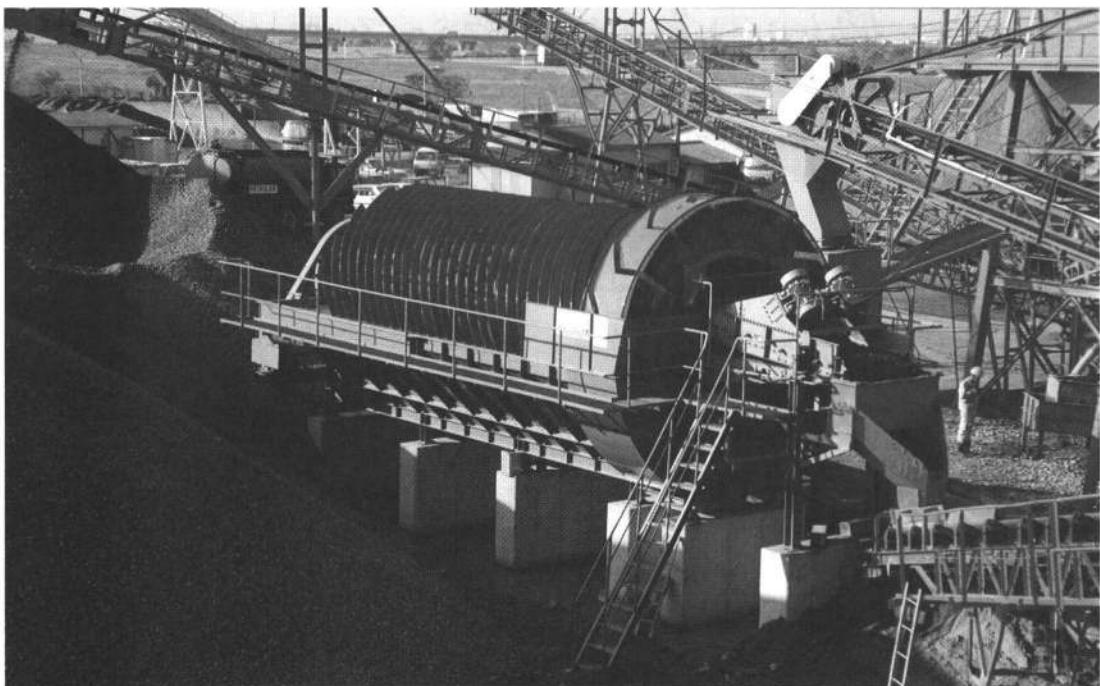


図1 湿式分級機 ハイメッシュセパレーター

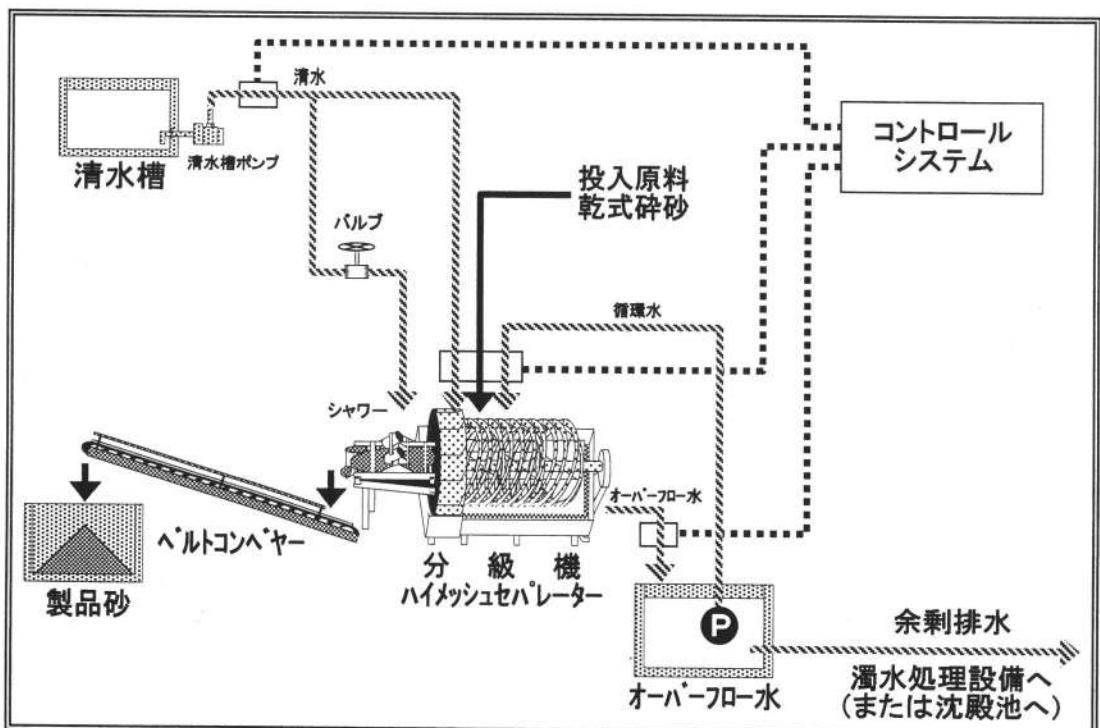


図2 省水分級システムのフロー

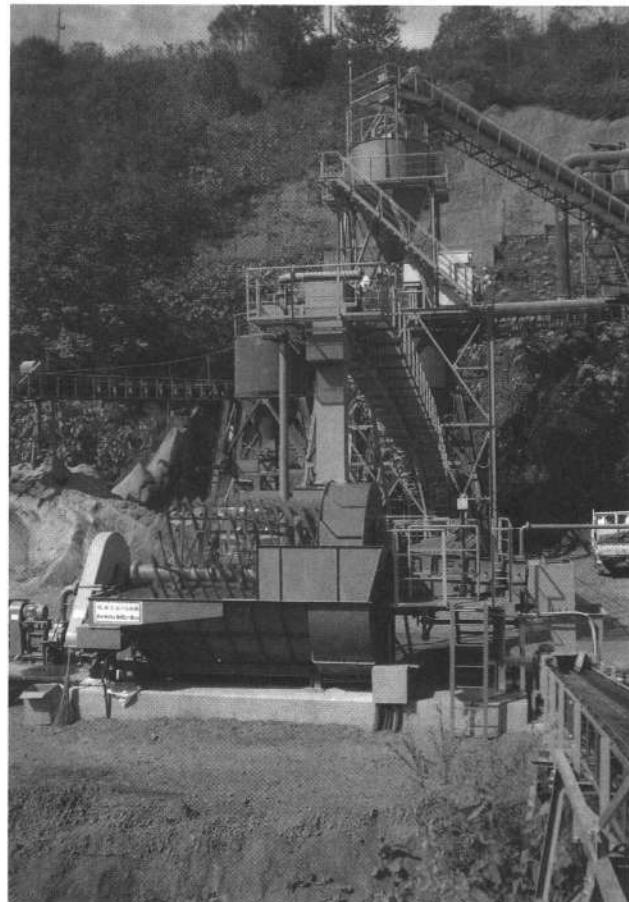


図3 省水分級システムの例

4. 標準フロー

生産フローを計画するに当たっては、通常は事前に当社工場内に設置してあるテスト装置によって連続運転テストを行う(図4)。そのデータによって機種・供給水量・循環水量等々の仕様を設定し、製品の微粒分量を想定する。

これまでの実機運転や多くの社内テストで得られたデータをもとに、ごく標準的なフローシートとして例をあげれば図5のとおりである。この例によれば、微粒分量8%の原料を30t/h処理する場合、清水供給量が $13.3\text{m}^3/\text{h}$ 、濁水排出量は $7.9\text{m}^3/\text{h}$ という僅かな水量で微粒分量値5%程度に安定させることができる。

図にある数値は、実稼働から得られた標準的なものである。実際の計画立案に当たっては、テスト結果や処理量・原料中の微粒分量・碎砂製品の希望微粒分量値等々により、都度計画値を設定する。

5. 標準仕様比較

省水分級システムを、従来の標準的な湿式

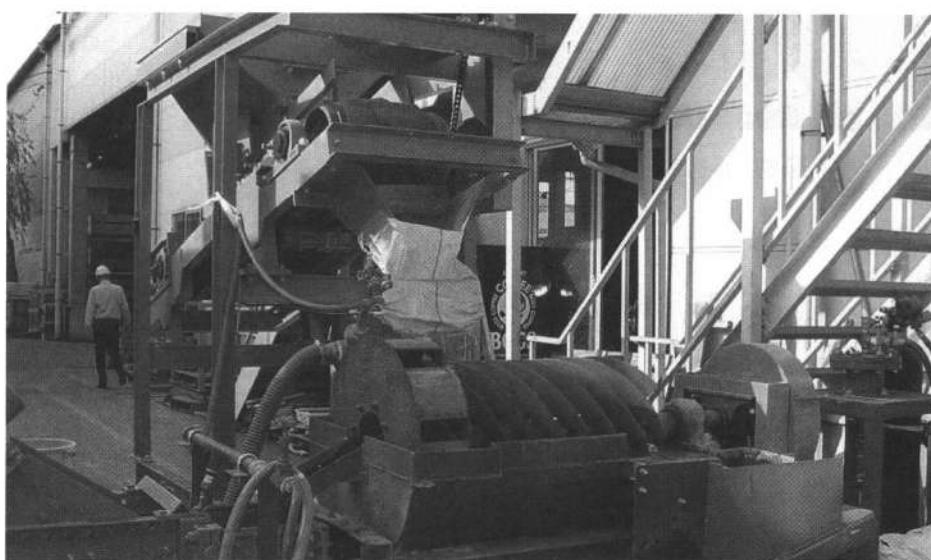


図4 社内テスト装置

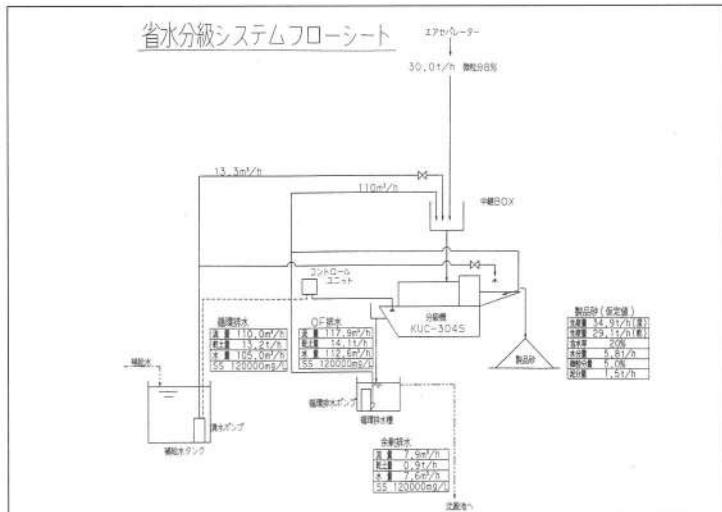


図5 省水分級システムのフローシート



図6 カーボン除去の例

分級の場合と比較すると、目安としては表1のとおりである。投入原料中の $75\mu\text{m}$ 以下の量がこれより少なければ、さらに供給水量は少なくなる。

以上が省水分級システムの概要である。使用する水量が、従来の標準的湿式分級よりも極端に少ないため、濁水処理に関わる設備費・管理費が大幅に節減できるので、低コストで碎砂の湿式分級が可能である。

また、碎砂に黒色の異物（カーボン、黒雲母など）が含まれている場合も、このシステムにより少水量で除去することができる。図6は、乾式碎砂のカーボンを省水分級により除去している実例である。

碎砂の品質については、今後ますます微粒分量の安定した、なおかつカーボン等の異物を除去したものが求められるようになって行くものと思われる。碎砂の生産計画にあたり、この新システムが高品質の碎砂を生産するためにお役に立つことができれば幸いである。

表1 標準仕様との比較例

システム	省水分級	標準型湿式分級
原 料	乾式碎砂（碎石微粉末含む）	乾式碎砂（泥分あり）
投 入 量	30 t/h	
-0.075 mm含有量	10~15%	
清水供給量	2.0~2.5 m³/h	7.5~8.5 m³/h
分級機OF水濃度	120,000~150,000 mg/l	40,000~50,000 mg/l
余剰排水量	1.3~1.8 m³/h	7.0~8.0 m³/h
微粒分量値	5~7%	2~3%