

# 脱水ケーキリサイクルプラント「RPS」

## —混練造粒ミキサ「ペレガイア」—

江草 忠男・田中 伸幸

脱水ケーキリサイクルプラント「RPS」は、湿式製砂工場等から発生する濁水ケーキを混練・造粒し土木材料や農業用資材に再生する装置である。特徴は、

- ① 完全に混練できる専用ミキサ「ペレガイア」
- ② 安定した配合管理と固化材の無駄遣いをなくす累積計量装置
- ③ 様々な材料と用途に使用できる応用機能

の3点である。

現在全国10箇所でプラントが稼働中である。各プラントで様々な用途の再生品を製造中であり有用性が確認されたので、その状況について報告する。

キーワード：再溶解しない混練・造粒，累積ミキサ計量，用途別設定変更

### 1. はじめに

近年、骨材生産の主力は天然骨材（河川砂，海砂）から砕砂，洗砂に移行してきている。これにともない湿式の製砂プラントから排出される濁水の脱水ケーキ処理が大きな問題となっている。

この脱水ケーキは粘土およびシルト分で構成されており粘性の高い性状となっているが，シリカを主成分とした無害の物質なので，用途に応じた加工を行えば再生材として充分使用できる。

加工方法としては焼成処理，固化材処理，造粒処理，成形処理等があるが，全ての処理において固化材もしくは副資材との混合が必要となってくる。また，混合後の利用に際してほとんどの場合，

粒状処理が求められる。

そこで，北川鉄工所では脱水ケーキと固化材，副資材を完全に混練し，かつ造粒するミキサ「ペレガイア」を搭載した再生材製造プラント「RPS」（Soil Recycle Plant）シリーズを開発し現在実用機として10プラントが稼働中である（図-1参照）。以下に機械の特徴と用途について報告する。

### 2. システム概要

標準的な「RPS」プラントは，ケーキフィーダ，固化材サイロ，「ペレガイア」ミキサ，製品排出ベルトコンベヤ，の4ブロックで構成され非常にシンプルな構造となっている。この4ブロックを連動させ自動運転を行う制御盤にはミキサ用インバータ，制御用シーケンサが組込まれており，幅広くケーキ性状，配合パターン，製品別品質に対応できるようになっている。

この制御盤にプリンタを接続すれば，配合データをプリントアウトする事が可能で，製品管理上有効である。また製品ベルトコンベヤはセンサ付き起伏式を採用し製品落下時の圧密を防止する構造となっている。

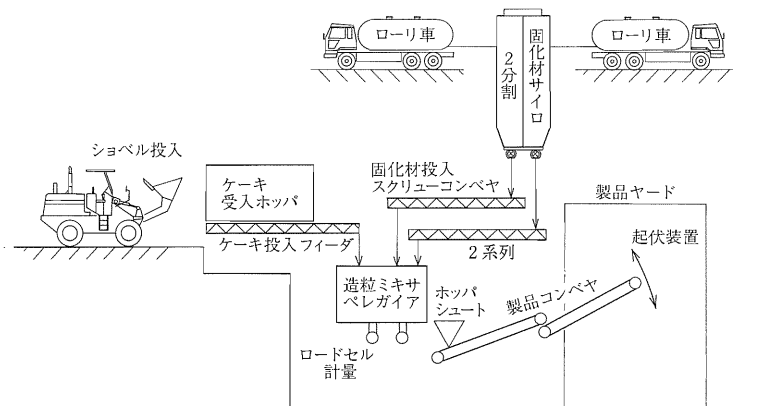


図-1 プラントフロー図

### 3. 特 徴

#### (1) 完全混合

従来型の安定化処理機で脱水ケーキを図-2のプロセスで混合造粒した場合、固化材が粒の内部まで練込めないため、水に再溶解し雨水等で泥濘化してしまう事が多くあった。

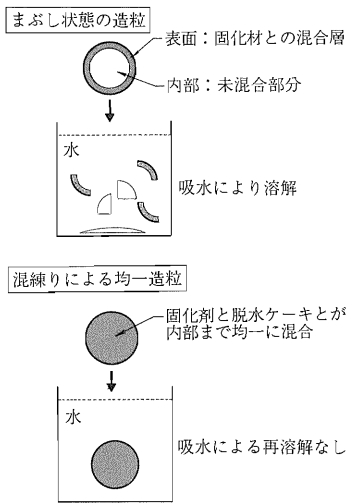


図-2 造粒モデル図

「ペレガイア」ミキサの羽根は自転ロータと正逆ブレードとし、ロータは自転しながら公転し正逆ブレードで練込んだ材料を造粒していく構造となっている。これにより内部まで均一に混練された再溶解しない造粒物製造が可能となった。

#### (2) 累積ミキサ計量

本プラントの配合管理は図-3に示す構造のミキサによる累積計量システムである。

これは連続式ミキサにありがちな配合誤差をなくし安定した配合で製品をつくり出すためである。ミキサ自体が計量器となっているので、別置き計量装置を必要とせず、投入されたケーキ重量に合わせて固化材や副資材が計量配合されるので、kg単位で管理可能となっている。

脱水ケーキ固化再生に占める最も大きいコストは固化材費用であり、誤差のない計量システムによりシビアに固化材を管理すれば固化材を多めに投入する無駄がなくなりランニングコストが大幅に削減できる。

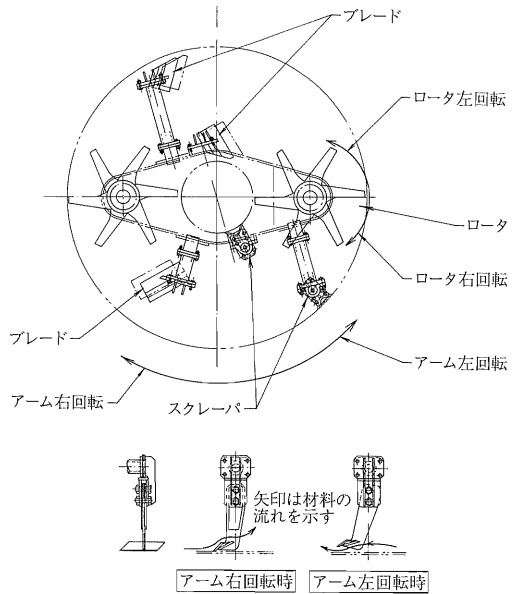


図-3 ミキサ構造図

当初累積計量システムは、個別計量システムと比べて1バッチ当りのタイムロスが懸念されたが、脱水ケーキにおいては、ケーキを解砕してから固化材を投入したほうが、混練性が向上することが実証されたので、ケーキ計量中も解砕を行う事とした。そのため計量ロードセルは、動荷重に耐えうる3点ロードセルを採用した。

これによって累積計量時のタイムロスをなくし混練性のアップに成功した。

また、脱水ケーキ+山砂+固化材2種、と言うような多種類の配合においてもプラント本体は標準的なもので対応でき、シンプルな構造とするこ

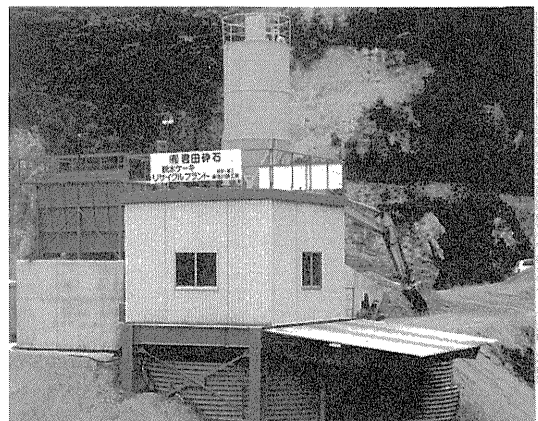


写真-1 プラント外形

とができた（写真—1 参照）。

### （3） 応用 機能

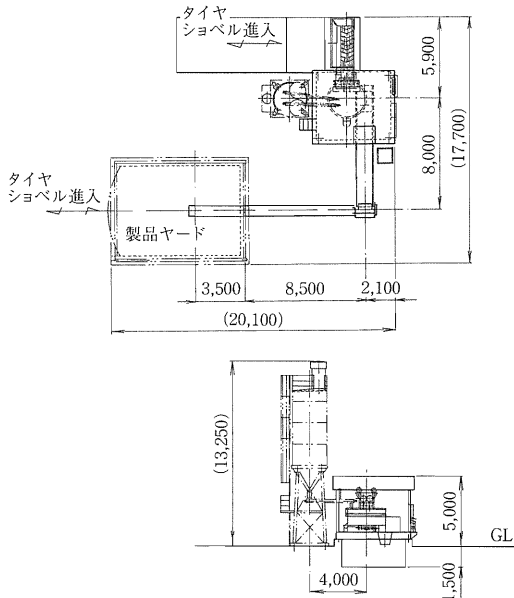
本プラントのもうひとつの特徴は、材料、用途によって様々な応用が可能な事である。

廃棄物や副産物のリサイクルは、一般の工業製品と違い、製品の需要に合わせて材料の調達量を調整する事が難しい。まず材料の発生が前提であるため、需要によってはプラント稼働率が極端に減少したり製品ストックが山積みされたりする。これが採算割れの大きな要因となっている。

これを出来るだけ解消するためには、単一プラントで複数の製品（用途）を製造できるようにする事が有効な手段となる。

本プラントはその点を考慮し、材料供給ラインや製品ヤードの複数化にともなう製品コンベヤの振り分けシステムの追加、バッチ時間、配合比、混練パターン（ミキサ内ロータおよびブレードの回転数、回転方向）の設定変更が可能となっている。初期導入時、図—4の標準的なプラントを設置しておけば、用途幅の拡大に対して最低限の機器の追加で対応できるシステムとなっている。

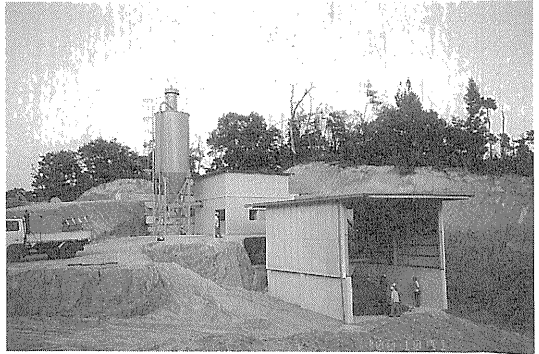
また、ペレガイアミキサは濁水ケーキだけでなく、一般産業より排出されるスラッジケーキでも混練・造粒が可能であり、材料の選択幅が広がっ



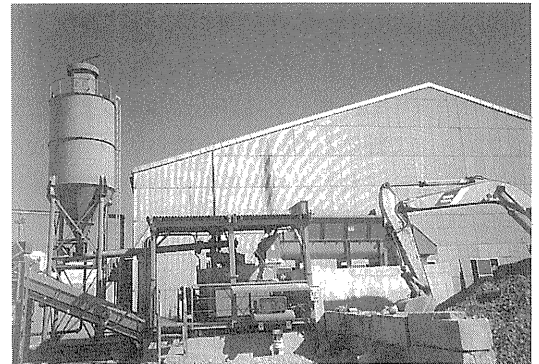
図—4 標準プラント配置図



写真—2 プラント配置例（1）



写真—3 プラント配置例（2）



写真—4 プラント配置例（3）



写真—5 プラント配置例（4）

ている。

さらにケーキ状の物ばかりでなく、集塵した石粉やフライアッシュ等の粉体においても混練造粒が可能な事が確認されている。

加水混合すれば、粉体単体で造粒でき、脱水ケーキやスラリー状のものと混合すれば、水分調整材として利用できる。実際に2分割サイロの片方を粉体サイロとし助材として副産物利用をしている事業所もある。

プラント配置については標準的な平地置きタイプのほか、段差利用タイプ、既設プラント組込み型等、さまざまなパターンに配置でき、現場の状況に合わせて最適なスタイルを取れるようになっている（写真—2～写真—5参照）。

#### 4. 用途例

現在、路盤混合材としての脱水ケーキ造粒物が着目されており有効な活用方法であるが、その消費量や地域性から考えて、発生量に対し十分な消費量とは言えない。

本プラントを稼働させている事業所においても前述の特徴を生かしてさまざまな用途製品が作られている。路盤混合材以外の主な例を紹介する。

##### (1) 土木用材料

- ① 盛土材：宅地造成や道路盛土  
配合例：脱水ケーキ+生石灰
- ② 表層材料：土系舗装材，グラウンドサーフェス材

公園遊歩道等に利用される排水性のものと，グラウンド等に使用される透水性のものに大別され，配合を変える事により作りわけける。

配合例：脱水ケーキ+山砂+生石灰

##### (2) 農業用資材

- ① 培土：水稻や野菜の育苗マットやポット用培養土  
配合例：脱水ケーキ+肥料分等
- ② 堆肥混合土：耕地や公園緑地の土質改良材  
配合例：脱水ケーキ+バーク堆肥+窒素等  
上記のほか，成形ブロック，配管埋戻し材，流

動化処理土等，多種類の用途開発が行われている。

各用途が成功する要因には製造技術要素以外に販売ルートや需要量等の問題もあり，全てが実用化し採算ベースにのるとは言えないが，本プラントは「完全混練」「配合管理」「柔軟な応用性」と言う特徴を有しており，実稼働させながら並行して用途開発を行うには最適なプラントとなっている（表—1参照）。

表—1 脱水ケーキリサイクルプラント仕様内訳

機器名称	数量	規格	動力(kW)
ベレガイアミキサ	1	1 m <sup>3</sup> ，3点ロードセル付き	45+30.2
脱水ケーキ供給フィーダ	1	150 t/h，2連スクルー式	15+15
No.1製品コンベヤ	1	50 t/h，900幅×8.5 m，固定式	2.2
No.2製品コンベヤ	1	50 t/h，600幅×14 m，起伏式	2.2
サイロ本体	1	15 t+15 t，満空レベラ付き	
製品ヤード	1	7 m×7 m×5.5 mH	

#### 5. おわりに

大量に発生する濁水ケーキは，現状「やっかいもの」の域を脱していない。しかし本プラントを活用する事により，有効な資源としての価値を創造出来るよう期待している。

今後は更に応用範囲を広げて脱水ケーキにとどまらず様々な副産物に活用出来るように展開していきたい。

プラントを採用いただいた事業所の皆様から数々の御助言と御協力を頂いた事に深く御礼申し上げます。

##### 【筆者紹介】



江草 忠男（えぐさ ただお）  
株式会社北川鉄工所  
産業機械事業部技術部  
環境エンジニアリング室  
主席



田中 伸幸（たなか のぶゆき）  
株式会社北川鉄工所  
産業機械事業部技術部  
環境エンジニアリング室  
係長