1 原石を 近くの山から とる

原石山に火薬をしかけ、爆破して原石をとり出します！

ダムをつくるには大量のコンクリートが必要なためコンクリートの材料となる原石は、建設現場から約1km上流にある原石山でとり出すようにしています。よそから運んでくるのに比べて、時間もお金も大幅な節約になります。

1 原石は土の下にかくれているので、まず、山の表面にある土の層をとりのぞきます。



2 原石の地層が出てきたら、ドリルで穴をあけ、火薬をしかけます。



3 爆破して原石をとり出しやすくします。

原石をとり出したら、さらにブレーカーで砕きます。

4 爆破して砕かれた原石は、ブレーカーによってさらに70cm以下の大きさに砕かれます。



バックホウでダンプトラックに積み込み、次の工場へ運びます。

5 そのあと、バックホウでダンプトラックに積み込まれ、コンクリートの材料に加工するための設備に運びます。





2 とり出した原石をさらに砕いて 骨材に 加工する

コンクリートをつくる材料を「骨材」と呼びます。ダムをつくるには、4種類の大きさの骨材となる石が必要なため、いろいろな装置を使って、必要な大きさに加工していきます。





2-1 「一次破砕設備」で、まず、大きな原石を15cm以下にします。

運ばれてきた原石は、まず「一次破砕設備」にある「ジョークラッシャ」で砕かれ、ベルトコンベアで「サージビン（骨材の貯蔵庫）」に運ばれます。



2-2 「サージビン」に貯められた15cm以下の石を「ふるい分け設備」で大きさごとに分類します。





そこで

「一次破砕設備」だけの加工では、4種類の石それぞれが必要な量できていません。

2-3
4種類の大きさの石は、それぞれ必要な量をつくるため、さらに「二次破砕設備」や「三次破砕設備」に送られ、小さく砕かれます。

二次破砕設備
ここに送られた石は、ジャイレートリクラッシャという機械で4cm以下の大きさに砕かれます。



ジャイレートリクラッシャ



二次破砕設備・三次破砕設備

ジャイレートリクラッシャもコーンクラッシャも石を砕くしくみはほぼ同じです。

三次破砕設備
ここでは、コーンクラッシャという機械で、2cm以下の大きさに砕かれます。



コーンクラッシャ



ここで石が小さく砕かれます。

中心にあるこの軸が回転します。

「二次破砕設備」、「三次破砕設備」で砕かれた石は、もう一度「ふるい分け設備」に送られて、ふるい分けられます。これをくり返すことで、4種類の石を必要な量つくることができます。

2-4
また、2cm以下の石は、「製砂設備」で砂に加工されます。



製砂設備

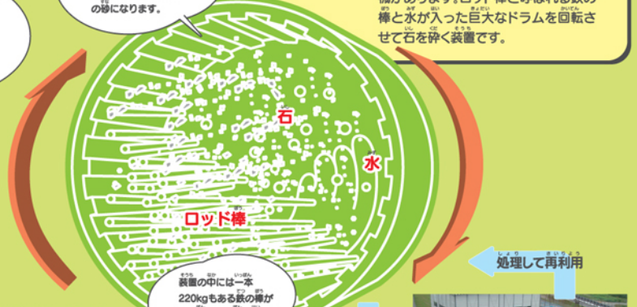


ロッドミル

ここにはロッドミルという砂をつくる機械があります。ロッド棒と呼ばれる鉄の棒と水が入った巨大なドラムを回転させて石を砕く装置です。

この砂で、コンクリートのねばりやなめらかさが違ってくるんだって！

2cm~0.5cmの石と0.5cm以下の石が砕かれて、全て0.5cm以下の砂になります。



装置の中には一本220kgもある鉄の棒が160本~200本も入っています。

0.5cm以下 細骨材貯蔵ビン



ハイパーシェイク

砕かれてできた砂は、「ハイパーシェイク」によって水分をとりのぞかれ、「細骨材貯蔵ビン」に運ばれます。

処理して再利用

よごれた水は…

よごれた水は「濁水処理設備」できれいに処理され、ふたたびロッドミルで使われます。



濁水処理設備

3 コンクリートを材料を混ぜ合わせてつくる

いよいよ「バッチャープラント」で、4種類の大きさの骨材とセメントなどを混ぜ合わせてコンクリートをつくります。

「バッチャープラント」はコンクリートをつくる施設です。ここでは、骨材貯蔵ビンから運ばれた骨材と、セメント、水、などの材料をミキサーに入れて混ぜ合わせ、でき上がったコンクリートは「トランスファーカー（コンクリートを運ぶ機械）」に移されます。

ダム本体で使われるコンクリートは、主に**超硬練りコンクリート**です。セメントと水の量が少なくて、土砂のようなコンクリートです。





超硬練りコンクリート
［1㎥をつくるときの材料］
●それぞれの骨材
8cm-4cm ……532kg
4cm-2cm ……531kg
2cm-0.5cm ……531kg
0.5cm以下……644kg
●あらかじめフライアッシュを混ぜてあるセメント……120kg
●水…… 99kg

このようにそれぞれの材料の分量が細かく決められています。

4 できあがったコンクリートをケーブルクレーンやSP-TOMで工事現場まで運ぶ

4-1 主役はケーブルクレーン。自動運転でコンクリートを工事現場までスムースに運びます。

巨大な「ケーブルクレーン」はコンクリートを運ぶときに活躍します。1回に13.5トンもの重さを運ぶことができるんです。ケーブルの太さは直径8cmあり、とても丈夫につくられています。

1. 「バッチャープラント」でつくられたコンクリートを、「トランスファーカー」という機械に移します。

2. 「トランスファーカー」から「コンクリートバケット（ケーブルクレーンで運ぶための入れ物）」にコンクリートを移します。

3. 「ケーブルクレーン」で「コンクリートバケット」をつるして工事現場まで運びます。

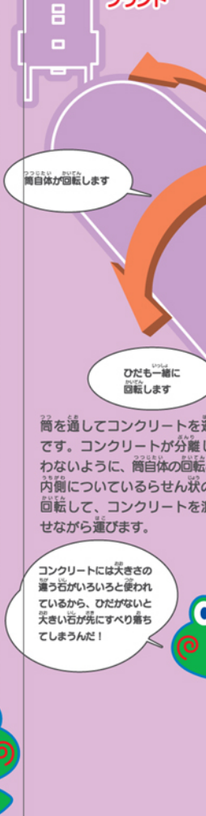
4. 「コンクリートホッパー（現場でコンクリートを受け取り、必要な分だけダンプトラックに落し入れる機械）」にコンクリートを入れます。





4-2 SP-TOMは、簡単な設備で、コンクリートを現場まで運ぶことができます。

工事が進むにつれ、大量のコンクリートが必要となります。「ケーブルクレーン」とともに現場までコンクリートを運び、ダムの工事をスムースに進める装置です。
※SP-TOMは、Spiral Pipe Transportation Method（スパイラル パイプ トランスポーテーション メソッド）の略です。



筒を通してコンクリートを運ぶ装置です。コンクリートが分離してしまわないように、筒自体の回転と一緒に、内側についているらせん状のひだも回転して、コンクリートを混ぜ合わせながら運びます。

コンクリートには大きさの違う石がいろいろと使われているから、ひだがないと大きい石が先にすべり落ちてしまうんだ！



SP-TOM
自然の落ちる力を利用してコンクリートを運ぶので、設備も簡単でコストを減らすことができます。

コンクリートは、「ケーブルクレーン」や「SP-TOM」で「コンクリートホッパー」まで運ばれると、そのあとダンプトラックに積み込まれます。



RCD工法でコンクリートを 5 打設する

運んできたコンクリートをRCD工法という工事の方法で打設します。

RCD工法で使うコンクリートは水分が少ない超硬練りなので、ブルドーザーやローラーなどの機械がその上を動き回って作業することができます。

※打設とは、コンクリートをしきならしてしめ固める作業のことです。





1. 準備

よごれや土や砂を、ブラシのついた車や水で洗い流してきれいにします。



2. モルタルしきならし

準備をしたところにモルタル（セメントと砂と水とを混ぜてつくったもので、接着剤のはたらきをします）をしいて、これから打設するコンクリートが下のコンクリートとよくつくようにしています。



3. コンクリート運搬

10トン積ダンプトラックは、コンクリートホッパーからコンクリートを受け取り、打設する場所まで運びます。



4. コンクリートしきならし

ダンプトラックから降ろしたコンクリートをまんべんなくブルドーザーでしきならします。



5. 目地切り

しきならしたところに振動目地切り機で0.2～0.3mmのうすい亜鉛鉄板を入れていきます。



6. 振動ローラーでしめ固める

ローラーを振動させてコンクリートをしめ固めます。このローラーは垂直に振動します。



7. 転動ローラーでしめ固める

ローラーを水平に振動させてしめ固めて仕上げます。



8. 養生

コンクリートが乾いて固まってしまうと、その上に打設するコンクリートとくっつかず、ひび割れの原因となってしまうので、打設したコンクリートはすぐに水をまいて、気温の変化や乾燥などから守ります。





そもそもなぜきれいにしいたコンクリートに切れ目を入れるの？

コンクリートは、温度が変わることで膨らんだり縮んだり、反ったりします。うすい鉄板でわざと切れ目を入れて、ひび割れを防ぐようにします。また、ひび割れを起こしても、この板のところで止まるようになっています。この作業を目地切りといいます。