

「こんじゃりコン」と「こんじゃり骨材」

宮松エスオーシー株式会社



1. 生コン工場で生産する生コン(JIS品とこんじゃりコン)

生コンはレディーミクストコンクリートと呼ばれ、1953年に生コン工場で生産して工事現場で荷卸されるまでの間の「まだ固まらないコンクリート」の状態をJISで定義しています。JISなので、生産工場が異なっても、適切な使用材料を正確に練り混ぜて品質を一定に保っているものでなければなりません。

これに対して、コンクリート製品工場で使用されている生コンや工事現場で練り混ぜる生コンがあります。

大きく異なるのは、現場まで固まらない状態で運ぶということで、フレッシュの状態を保たせている時間やその状態が品質として約束しなければならないという点です。この約束がJISで決められています。

工事現場では、必ずしもJIS規格の製品を使用しなければならないとは限りません。生コンの打設個所や用途によっては、規格外の生コンも使用されています。

JISでは、使用する生コンの原料の品質基準があります。つまり、天然資源である砂・砂利(骨材)の仕様も決められています。最近では、再生骨材も使用されるようになり、数値的な品質だけでなく、生産方法や生産時期までが決められています。つまり、数値的な品質が満足していても不合格になります。

こんじゃりコンに使用する骨材を我々はこんじゃり骨材と呼んでいます。JISで定められていない骨材の生産方法なのでJIS外品になります。したがって、用途はJIS外を用いても良い施工箇所になります。一般には捨コンや雑コンと呼ばれているものに相当しますが、適切な配合を行うことで数値的にはJIS品と比べても同等の品質を確保することができます。

※生コンは、性能保証ではなく製造過程を含めたJIS規定になっている。

2. 余剰生コンと処理（こんじゃりコン開発経緯）

生コンは、現場に運ばれます。しかし、必ずしも100%使用される分けではありません。

◎余る事もあります。

◎使用されないこともあります。

◎運搬途中での正味期限切れになることもあります。

このような生コンは、一般に工事現場で廃棄処分にはせず、生コン車で一旦工場に持ち帰ることになります。このような生コンを総称して余剰生コンと呼んでいます。

ちなみに、残った生コンを残コン、使用されなかった生コンを戻りコンと呼ばれています。

一旦、持ち戻った生コンは、そのまま硬化させてガラとして産廃処理したり、産廃量を減容化させるために、固液分離（水処理）して、産廃物の種類を分けて処理したりします。

また、再生路盤材として利用されることもありますが、その需要とのバランスは悪く、圧倒的に産廃物として中間処理されることが多いのが現実です。

まだ固まらない余剰生コンを水洗いすることなく骨材化する団粒化処理を行うことで、再資源化が可能になることに着目し、平成25年度のものづくり補助金で開発を始めました。

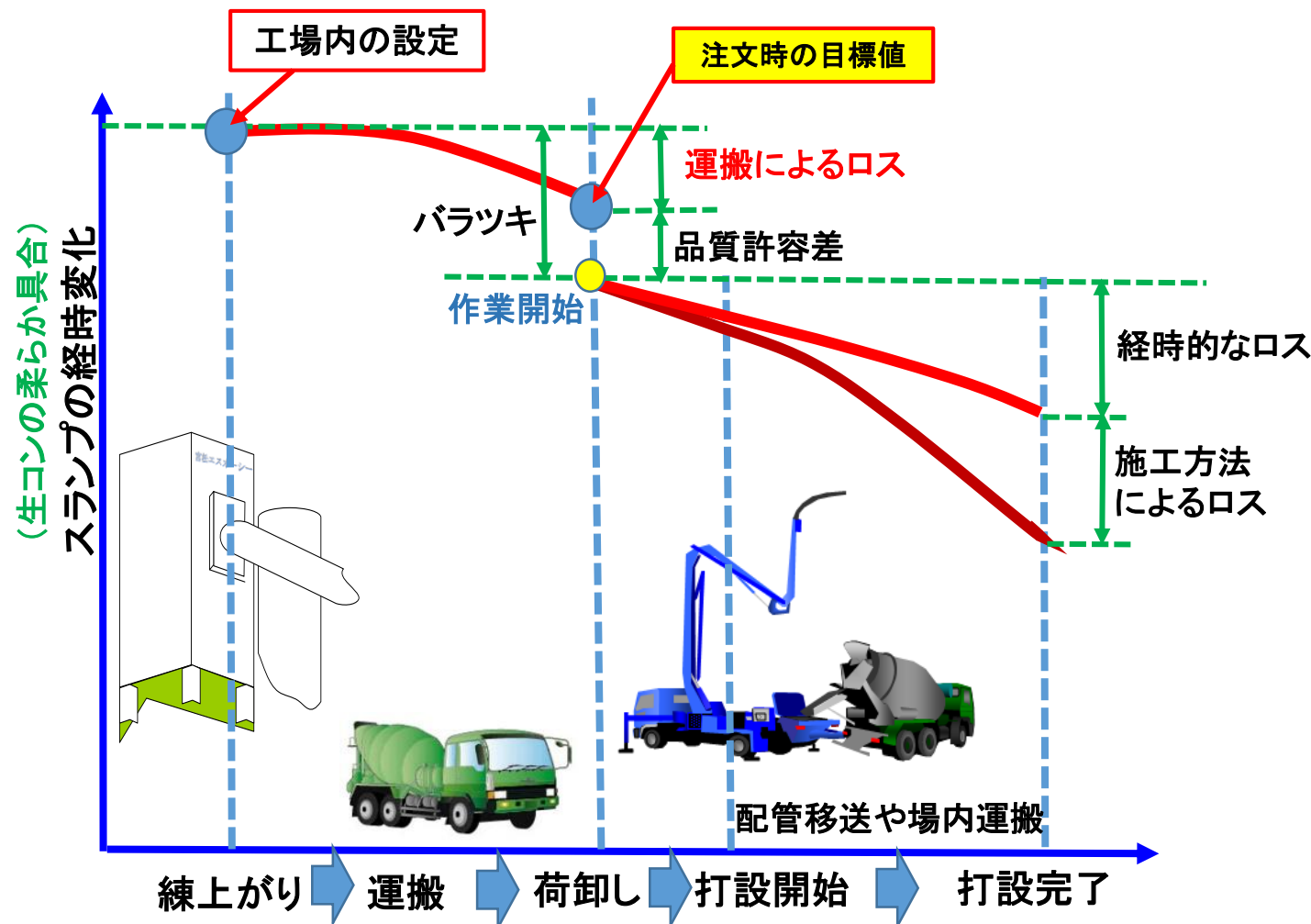
JISでは再生骨材は品質だけでなく、その製造方法まで定義づけていましたので、「こんじゃり骨材」は、骨材の製造方法上で再生骨材として評価されないのです。

したがって、もったいないから生コンへの利用では、骨材品質が確保されても商品価値が上がらないこともあり、我々は、粗骨材と細骨材に分級せずに「こんじゃり骨材」をそのまま使用する配合を検討して「こんじゃりコン」をJIS外生コンとして製品化することにしました。

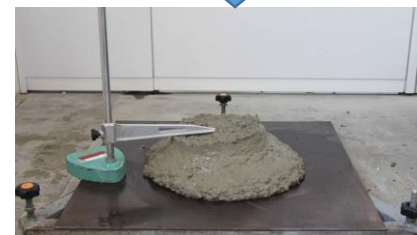
※将来、性能保証になることを願い、分級後の品質までの検証を実施している。

3. 工事現場で求められる生コンの品質(特に作業性)

コンクリートは強度的な品質を確保しなければなりません。施工では、固まっていない状態の扱い易さが望まれます。この性状としてスランプ値として、注文の際に指定されます。



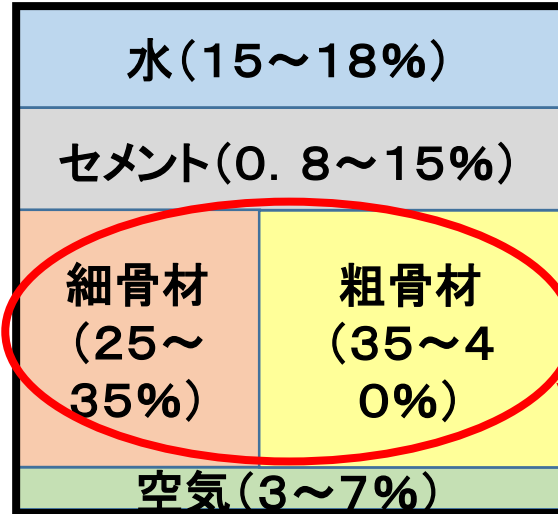
スランプ試験



※運搬時間を予測した到着時のスランプ値が要求される。

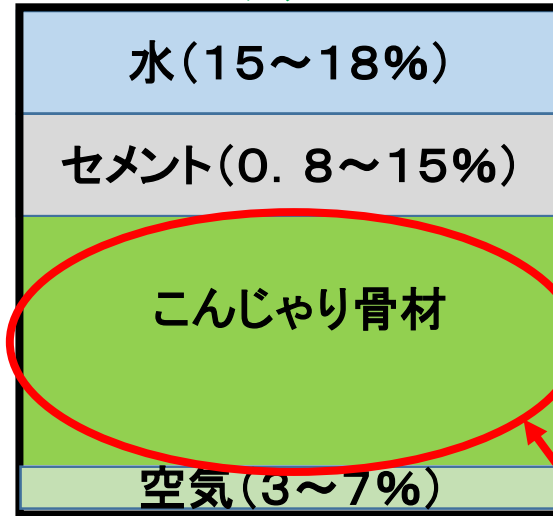
4. 普通の生コンとくんじゃりコンの配合(調合)

普通の生コンの1m³当たりの容積割合



天然資源

くんじゃりコン



くんじゃり骨材は、生コン中の粗骨材と細骨材および水和セメント分で構成され、水和セメント分は比表面積が大きい細かい粒径なので、水分の保持特性に富むので柔らかい生コンを製造するのには適しています。

リサイクル

普通の生コンの原料

①セメント	強度は水とセメントの質量比(W/C)で設定
②水	
③粗骨材(砂利)	骨材の容積中の細かな粒径分の容積比で調整
④細骨材(砂)	
⑤混和剤	空気量や流動性の調整

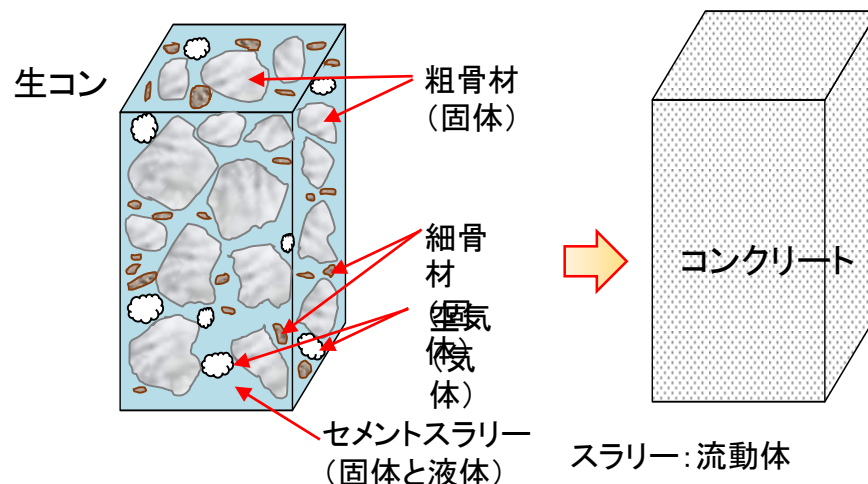
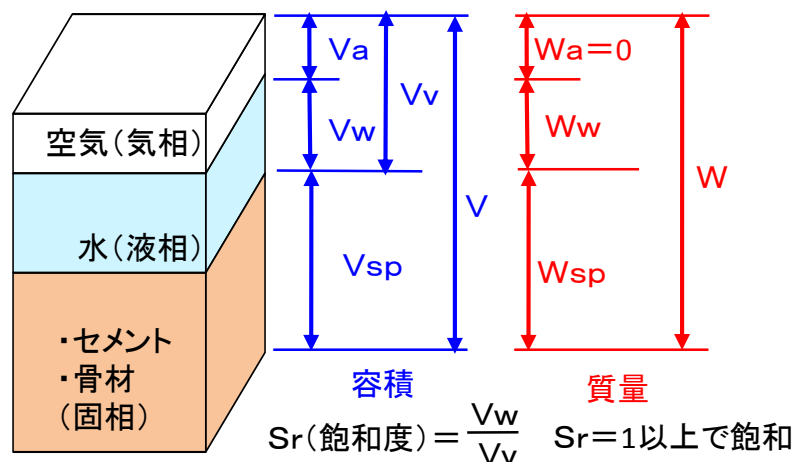
くんじゃりコンの原料

①セメント	強度調整
②水	
③くんじゃり骨材	柔らかさ具合の調整
④混和剤	作業性の調整

※生コンは、単位水量で性状が大きく変化します。これはくんじゃりコンも同様で、普通の生コンと変わりません

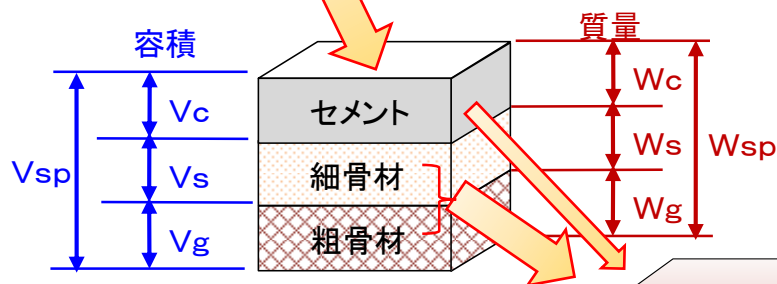
※くんじゃりコンの用途から、主に作業性を重要視して配合されます。

5. 通常の生コンとコンジャリコンの原材料構成



湿潤密度 = $\frac{W}{V}$ 水分を含んだ状態の単位容積質量

※コンジャリ骨材は分級しても使えます。



コンジャリコンの骨材は、細骨材と粗骨材および多少のセメント水和物の混合物です。

コンジャリ骨材



分級すると



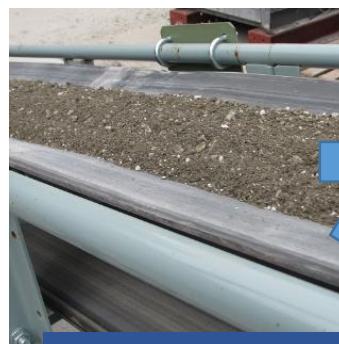
分級後の
コンジャリ骨材

6. こんじゃり骨材の品質はJIS再生骨材に劣りません 団粒化物を分級することでさらに品質は向上します。(参考)

こんじゃりコンで使用する「こんじゃり骨材」を分級して粗骨材と細骨材に分けて使う事もできます。

JIS等で表示されている再生骨材とは製造方法が異なるため、JIS用としては使用できませんが、JIS外の捨コン等への利用は可能になります。

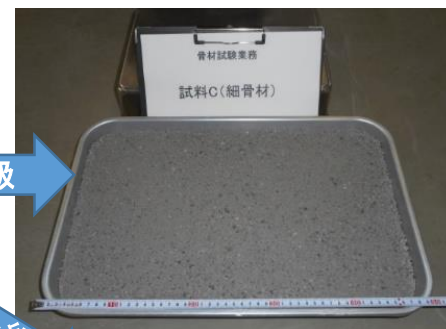
第三者機関で実施した分級した「こんじゃり骨材」の試験においては、JIS同等の品質になっていました。



団粒化直後

砂分に分級

粗骨材分級



種類	試験用サンプル	評価基準に対する評価					
		密度	吸水率	微粒分量	塩化物量	不純物	総合評価
粗骨材	S社市況品H	H	H	H	H	H	H
	T社試供品M	M	H	M	H	H	M
	即時分級ケース1	H	H	H	H	H	H
	即時分級ケース2	L	L	M	H	H	L
	団粒固化後分級	H	M	H	H	H	M
細骨材	分級①	L	L	H	H	H	L
	分級②	×	×	H	H	H	×
	団粒固化後分級	L	L	H	H	H	L
団粒化物	分級なし	RC	—	RC	RC	RC	RC

表中のH, M, Lは、JISの再生骨材のグレードで、良い品質からH>M>Lになります。

RCは再生路盤材のことです。

7. こんじゃりコンの特徴

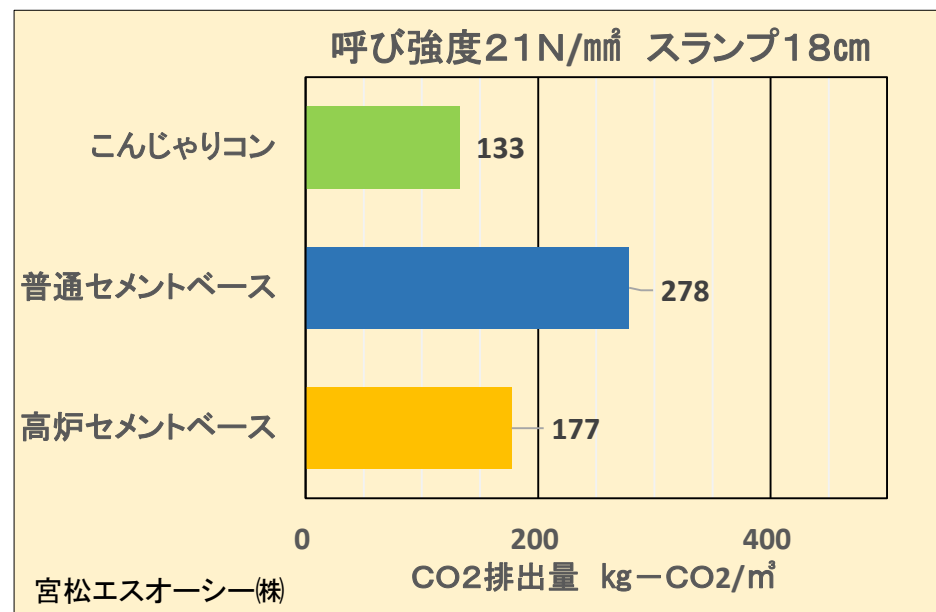
地球環境温暖化対策として、各分野で二酸化炭素排出量削減の取り組みが行われています。建設分野も例外ではなく、建設工事における資材の製造・運搬、機械の運搬・稼働、施工等でCO₂排出減削に取り組む建設会社も多くなっています。

コンクリート製造時のCO₂排出量は、種類によっても異なりますが大凡200～300 kg-CO₂/kgといわれています。これは日本のCO₂排出量の約2.2%を占めています。

す
コンクリートに使用される骨材は天然資源であり、自然環境破壊にも繋がります。また、セメントは石灰石を原料として生産しています。この石灰石も天然資源で、生コン1m³あたりに占める天然資源の割合は90%以上になります。

最近、低炭素型コンクリートというものがあります。これは主に、原料の中で最も二酸化炭素量の排出量が多いセメント(764g-CO₂)の使用量を削減するために、セメント総量の数十パーセントを高炉スラグ等に置き換えて配合したものです。

こんじゃりコンは、天然資源である骨材の再生化から低炭素化を行うものです。普通セメントを使用しないことで、CO₂排出量の相乗効果を図っています。

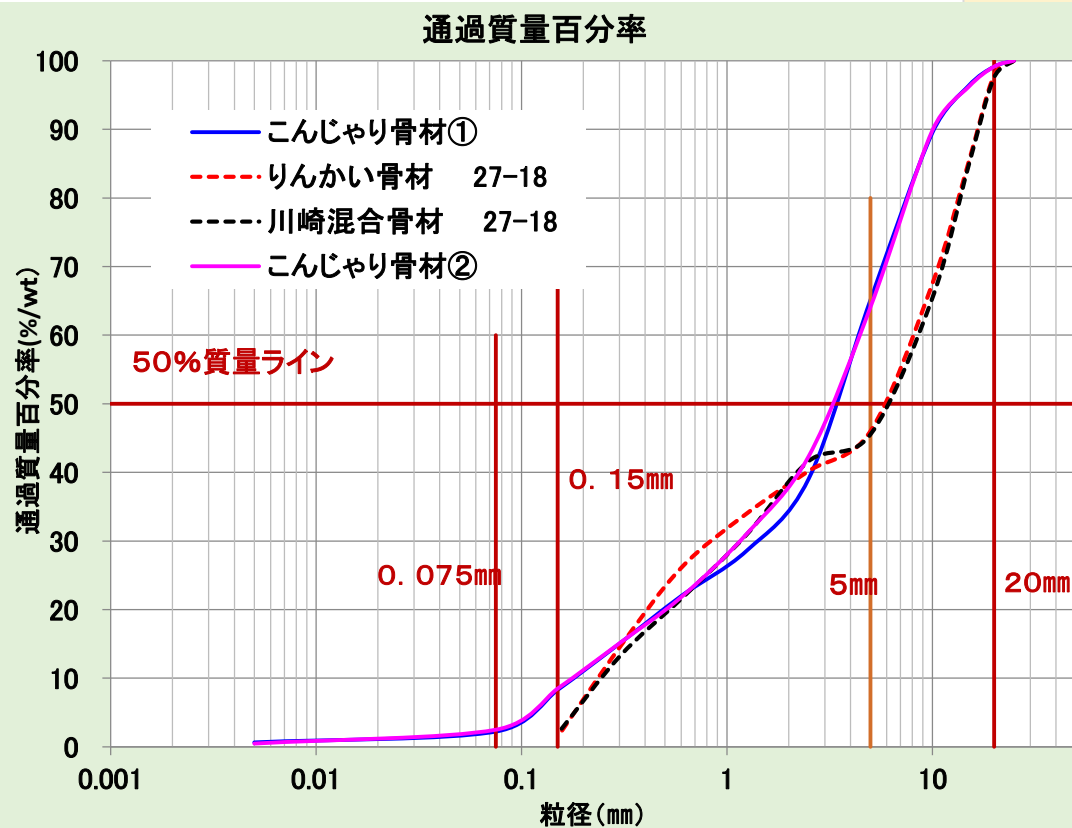
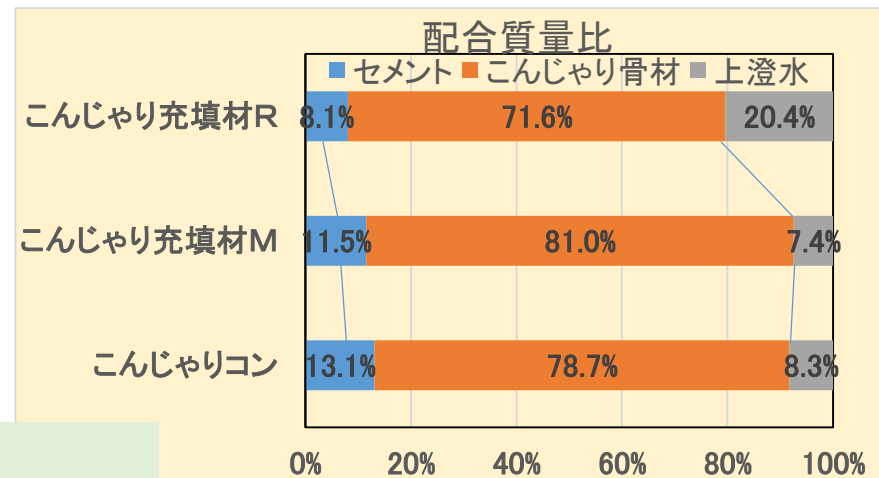


※ JISの再生骨材は硬化コンクリートの破碎・分級によって製造します。この破碎・分級・運搬における二酸化炭素量は、天然資源を使用するよりも排出量が大きくなることもあります。こんじゃり骨材は、余剰生コンを原料にして生コン工場内で製造しているため加工・運搬に伴うCO₂排出量は遥かに少なくなります。また、通常の余剰生コン処理に伴う二酸化炭素量よりも少なくなります。

8. こんじゃりコンの応用技術はモルタルや充填材にも利用できます。

分級してもJISの定義上で再生骨材としての評価が得られないので、砂分や細粒分をモルタルや充填材に利用する商品を開発しました。

骨材の粒度構成からも、生コン工場で生産可能な製品に応用することが可能です。

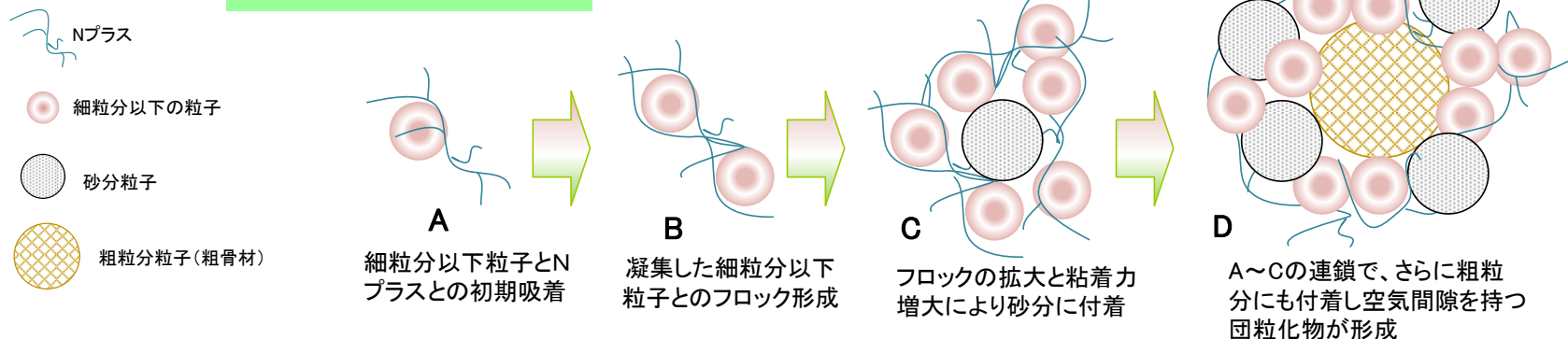


これを可能にしたのが
生コン団粒化技術です。

9. 団粒化技術の概要

団粒化とは、流動化している余剰生コンに団粒化剤を添加して、攪拌することで瞬時に、塑性状態に変化させることです。（詳しくは、Nプラス動画をご覧ください。）

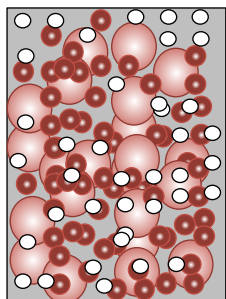
団粒化のメカニズム



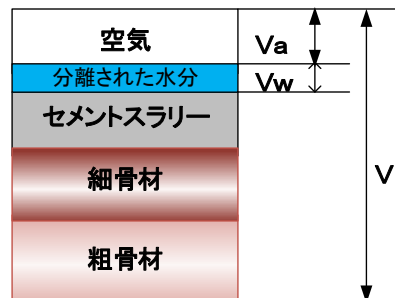
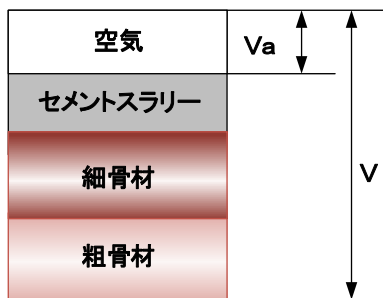
団粒化处理により、間隙の水分等の排出や乾燥時間を短縮させて、解しやすい状態に加工できます。この状態を団粒固化といいます。

団粒化と団粒固化の模式図

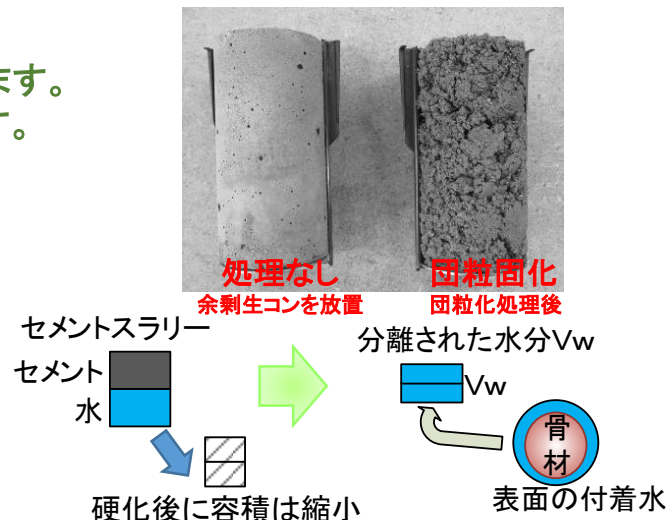
- 団粒固化後の解砕処理の破壊エネルギー量は小さく、作業が容易になります。
- 通常の再生骨材の生産する際のエネルギーに比べて遥かに小さくなります。



団粒化した余剰生コンの模式図



団粒固化後の模式図



9. 団粒化物からこんじやり骨材を製造します。

団粒化処理後は、セメントの水和によって固化しますが、余剰生コンをそのまま硬化したものと異なり、破壊エネルギー量は小さくなり、ハンドリングが容易になります。

①団粒固化供試体の破壊

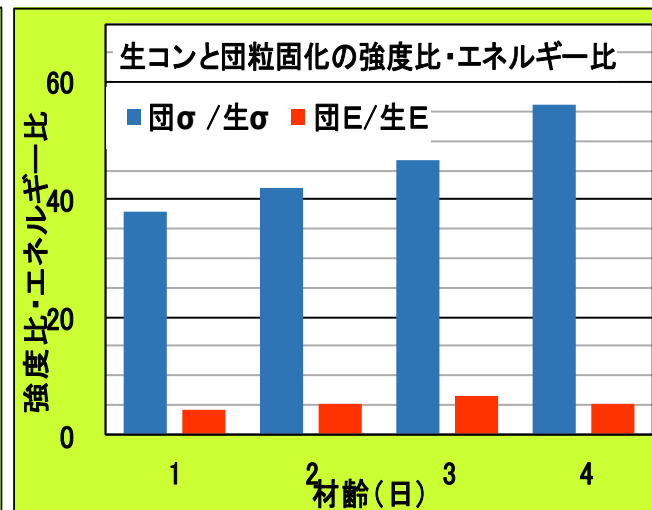
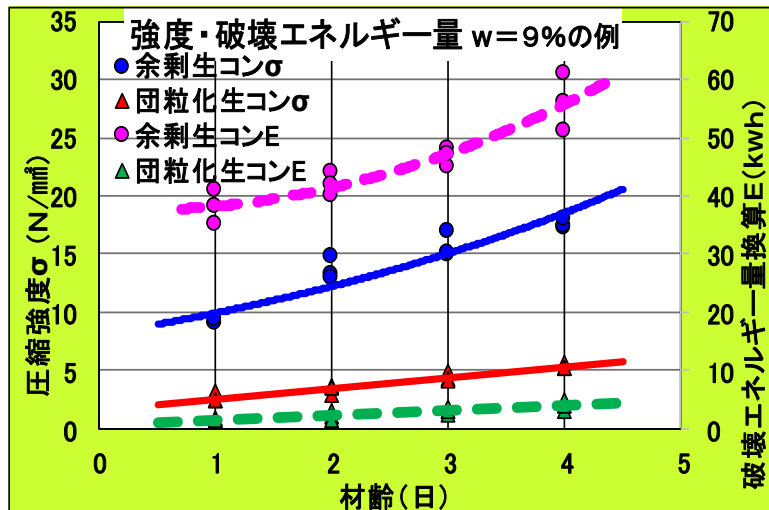


②通常生コン硬化処理の破壊

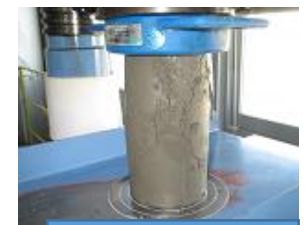


団粒化処理後に軽く解せば、こんじやり骨材になります。
現在、こんじやり骨材の生産性向上のための新たな解砕機を開発中です。これにより、固化が進んだ団粒化物の最大粒径をのバラツキを抑えることが可能になります。

団粒固化後の特性



①の強度試験



②の強度試験

位置エネルギー＝運動エネルギーとした場合、 $mgh=mv^2 \cdot 1/2$ (J)

∴破壊エネルギーは、団粒化後の養生期間により異なりますが、数日以内でしたら通常の1/10程度のエネルギー量で破壊が可能です。

こんじゃりコンは、団粒化技術の開発が成功したことで
得られたものです。

ひきつづき、団粒化の動画をご覧ください。

