

鑄造用澱粉に関する資料一覧

メーカー (Wikipedia)

日本では、食品用・工業用が 10 数社により製造されている。

加藤化学株式会社 (食品用)

サンエイ糖化株式会社 (食品, 製紙, ダンボール, 建材用)

三和澱粉工業

昭和産業株式会社 (食品用)

日本食品化工株式会社 (食品用・製紙用)

日本澱粉工業

日本コーンスターチ

株式会社ツチヨシアクティ

生型用澱粉の種類

アルファーボンド

コーンスターチ

とうもろこしから生産された澱粉の総称で。無味無臭の白色粉末である。

コーン α スターチ

デキストリン

デキストリン (dextrin) は、数個の α -グルコースがグリコシド結合によって重合した物質の総称で、澱粉の加水分解により得られる。多糖に分類され、澱粉と麦芽糖の中間にあたる。(Wiki)

クニミネ工業株式会社 HP

(1) 鑄物用の型を固めるベントナイト

自動車のエンジンは非常に複雑な形をしていて、しかも高い寸法精度が求められます。この加工は、金属加工技術が進んだ現在でも、ドロドロに溶けた金属を鑄型 に流し込んで成型する、鑄造という方法でしかつくれません。このための型のひとつが、珪砂 (けいしゃ) という砂に水を混ぜてつくる生型 (なまがた) です。

しかし、砂に水を混ぜただけでは固まるはずがありません。そこで、その粘結材として用いられるのがベントナイトです。さらにこれに、粘結力をより高めるための二次粘結剤である澱粉、鑄物表面の仕上りをきれいにするための石炭粉なども添加していきます。そして成型後は、型をバラバラにして砂だけを取り出し、これにふたたびベントナイトなどを添加することで砂のリサイクルを図っています。これで、低コストで大量生産が可能になるわけです。

このときベントナイトには、粘結力を維持した砂をできるだけリサイクルするために「焼けにくい」という性質が求められる一方、成型された製品をきれいに簡単に鑄型から取り出すために、ある程度「焼ける」性質も同時に求められます。

(2) 表面安定性の向上

生型の表面安定性の良否は、鑄型表面の砂粒子のポロツキとなって現れ「砂かみ」欠陥に直結しています。澱粉を添加することによって、図1に示すように添加しない場合に比べ表面安定度（SSI）が著しく向上することが知られています。

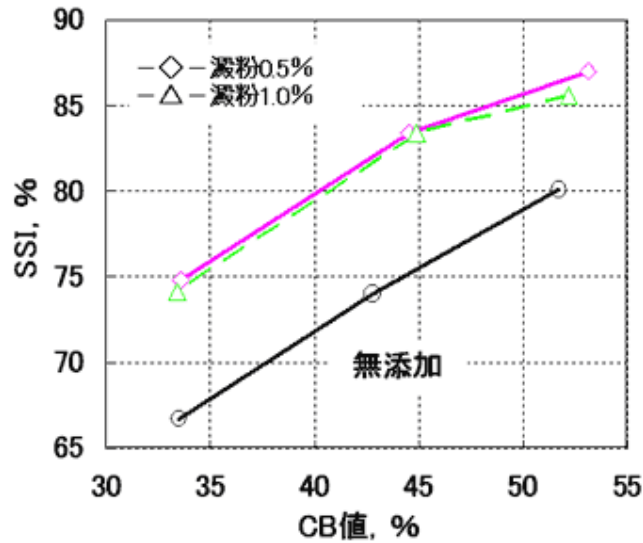


図1 澱粉添加による表面安定度の比較

無枠鑄型の「型割れ」の問題に対しては、一般的には機械的対策で対応しています。砂で対策する場合の項目としては、以下の対策が挙げられる。

- ①ベントナイト添加量を増す
- ②強度の高いベントナイトを使用する
- ③CB値を上げる
- ④α澱粉を添加する

市販されている澱粉製品は多岐にわたるが、大別すると「地上澱粉」と「地下澱粉」に分けられます。「地上澱粉」とは、米、小麦粉、トウモロコシなどで、さつまいも、馬鈴薯、タピオカなどは「地下澱粉」にあたります。鑄物用として使用されている澱粉は天然澱粉の穀類（地上澱粉）が多く、中でも良いとされているのがコーンスターチ（トウモロコシ）です。

(3) 鑄物砂の添加剤の種類と性質

澱粉質添加剤

代表的なものではとうもろこしを原料とした生澱粉であるコーンスターチがある。砂型の熱膨張に起因するすくわれ防止には非常に有効である。またこれが古砂中に混合されるはと、一部澱粉化あるいはデキストリン化するために、古砂を用いる場合には補助粘結剤としての効果も期待できる。しかも流動性を害さないために好んで添加剤として使用される。なおコーンスターチを原料として造られた澱粉は、デキストリンに比べてすくわれに対する効果が大きいので添加剤として使用される。このような澱粉質添加剤はすくわれに対する効果が大きいので添加剤として使用される。このような澱粉質添加剤はすくわれを防止するばかりでなく砂落しを容易にし、鑄肌をよくするのに役立っている。

三和澱粉工業株式会社 HP

(1) アルファー化澱粉とは

澱粉は通常冷水では溶解せず、ただ乳液状に分散懸濁しているだけで、しばらく放置すれば沈殿し、粘性も無く、また酵素によってほとんど消化・分解されません。このような澱粉の状態をベーター澱粉と呼びます。

ベーター澱粉の水懸濁液を加熱したり、アルカリ性にしたり塩類を加えると澱粉粒子は膨潤を始め、さらに進んで粒子が崩壊し、最後には粘性を持った透明または半透明の澱粉糊液になります。このような糊液の状態をアルファ化と呼びます。

この糊液をホットロールやスプレー乾燥機などで直ちに乾燥すると、冷水で容易に膨潤溶解する粉末が得られます。これをアルファ化澱粉といいます。

当社は、お客様のニーズにお応えするべく、多種多様な澱粉を原料としたアルファ化澱粉を取り揃えております。また、食品用途、工業用途に幅広くご使用いただくため、各種製品開発、用途開発も行っております。

(2) 三和アルファ化澱粉の特長

- 1) 冷水で膨潤溶解し、加熱なしで均一な糊液が得られます。ご使用の際には、加熱工程を省略することが可能です。
- 2) 膨化力の異なるグレードがあり、使い分けが可能です。（ワキシーコーンアルファ）
ワキシーコーンスターチ（糯（もち）トウモロコシ）は、アミロースをほとんど含まない。
糊化温度は低く、透明なゲルを形成する。
- 3) 水分の安定した製品です。
- 4) 増粘だけでなく、食感改良効果が期待できます。（食品用途）
- 5) 天然物である澱粉由来のバインダーです。（肥料など工業用途）

(3) 三和アルファ化澱粉

工業用澱粉 コーンアルファ

表 1 コーンアルファの代表分析値

		三和コーンアルファY
水分 (%)		12.4
冷時粘度 (MPa·s) (5%、30°C、30rpm)		330
比容積 (ml/g)	粗	2.96
	密	2.00
膨潤度 (ml/g)		18.0
pH (3%)		5.0

用途

食品用途 : 粘度調整 (バター)、バインダー (落雁、ラムネ菓子)、食感改良等

工業用途 : 増粘 (ダンボール)、バインダー (線香、鉄粉、肥料、鋳物) 等

株式会社マツバラ HP

グリーンボンド (ギルソナイト)

当社では、鋳型を作る際に使用する鋳物砂への添加材である「グリーンボンド (Green Bond)」を開発しました。鋳型となる鋳物砂の性質は、鋳物の品質を決める上で非常に重要となります。当

社も以前から鑄砂に良い影響を与えることができる画期的な添加材の開発に取り組んできました。その研究開発の中で、15年ほど前に開発したグリーンボンドは、米国トウモロコシの高品質アルファ澱粉とギルソナイトという天然のアスファルトのような物質を調合することによってできました。グリーンボンドの効果は、低水分による鑄型への充填性の向上や、ギルソナイトのガスフィルム作用によって非常になめらかな鑄肌、優れた保水性と熱間強度の高い鑄型などをもたらします。

このようなグリーンボンドの効果により、当社の製品は、添加材使用量の大幅な削減、不良率の減少を実現するとともに、9割以上をバリ無しで製造することが可能になり、そのうち6割以上については、仕上げもない鑄造が可能となり、寸法精度の向上により品質向上にも繋がりました。

株式会社ツチヨシ HP

澱粉 (Starch)

(1) 澱粉の役割

澱粉はベントナイトの補助粘結剤として、以下の3点の目的で使用される。

- 1) 砂かみ防止 (protect of sand inclusions)
- 2) すくわれ防止 (protect of scab)
- 3) 型落ち対策 (protect of mold drop)。

澱粉は、粘結剤として働き、引張力を改善する効果がある。

抗圧力を改善する度合いは低い。

Fig.2 に、澱粉で防止できる鑄造欠陥のモデルを示す。

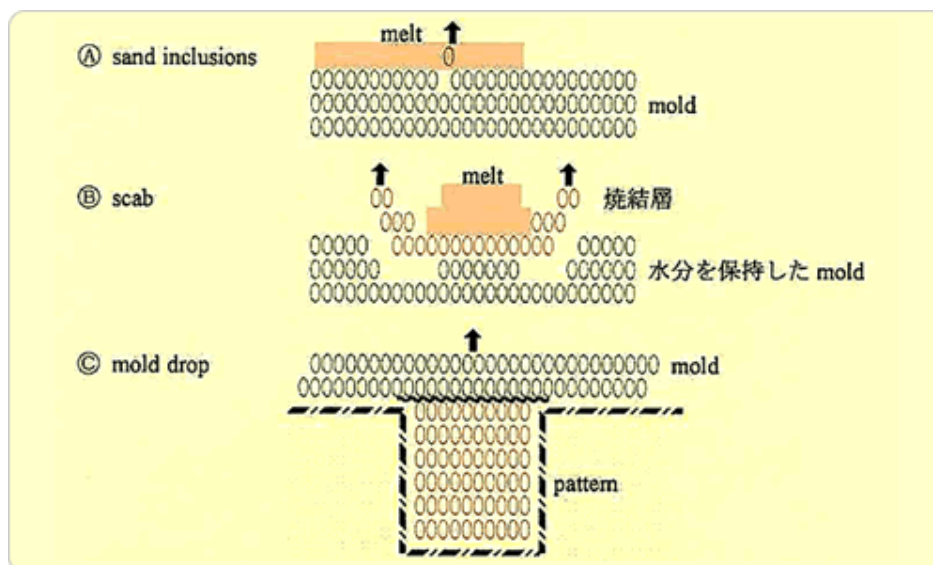


Fig.2 澱粉で防止できる鑄造欠陥のモデル

したがって、Fig.2のモデル(C)におけるような引張り応力が鑄型に加わる場合、その応力に耐える効果がある。

砂かみ欠陥は砂粒が鑄型から剥離する現象であるために、澱粉で防止可能である。

すくわれ欠陥は鑄型の一部が膨張で層状となってめくれ上がる現象である。この層状の鑄型の剥離を止める効果が澱粉にある。

また、澱粉は、焼結した鑄型内ではクッション材の役目を果たし膨張を緩和して、焼結層が剥離する力を弱める。

型落ちは、澱粉添加による引張力の増加によって 鑄型の落下を防止する。
また、模型と鑄型面では滑りの効果があり、離型の際の力を小さくする。

(2) 澱粉の規格

鑄物用澱粉は、コーン、小麦、コメ、イモ等が色々あり物性も異なる。
市販の鑄造澱粉は数々あるので、規格からその品位を推定する必要がある。
表 2 に示す規格が一般的な鑄造用澱粉の規格である。表 3 に試験方法を示す。

表 2 一般的な鑄造用澱粉の規格

項目	値
水分	5～15%
粒度	45MESH 以下 95%以上
α 化度	80～100%
膨潤度	50%以上
粗蛋白	0～10%
粗繊維	0～20%

表 3 澱粉の試験方法

	試験方法	備 考
水分	100℃乾燥法	10%前後が目安である。20%以上では、保存中に劣化しベータ (B) 化が進行する。5%以下では混練に支障をきす。5～15%が適当である。
粒度	ロータップ法	45MESH 以下 95%以上が適当である。粗いと澱粉の効果が期待できない。混練が難しくなる。細かいほど良好である。
α 化度	ジアスターゼ法	00%に近い程、鑄造用澱粉として良好である。ただし、この試験は、鑄造用澱粉に澱粉以外の物が入っていても、澱粉の α 化度が高ければ、高くなる。
膨潤度	メスシリンダ法	50%以上で、良好である。簡易 α 化度試験とも言われる。この試験法は、同一組成の鑄造用澱粉なら、β から α になるにしたがって直線的に増加する。澱粉の種類、組成が変化すると比較できない。
粗蛋白	ケルダール法	蛋白が多いと、保存性（腐食）、窒素欠陥の問題がある。しかし、蛋白は粘性があるので、表面安定性改善には効果がある。粗蛋白は 0～10%が適当である。
粗繊維	静置法	繊維は、クッション材としての役目と流動性改善の役目がある。しかし、粘性はないので鑄物砂の粘りは期待できない。0～20%が適当である。

(3) 澱粉の粘結力

澱粉は、主として分枝状のアミロペクチンがミセルを形成している。

α 澱粉では、Fig.3 に示したように、ミセル内に水分子が進入することで、膨潤し粘りのある糊となって粘結力が発現する。

Fig.3 に澱粉の粘結機構を示す。

分枝状のアミロペクチンが複雑なネットワークとなり、粘結力が発現するために、ベントナイトとは異なる粘結力で、せん断力や引張力に対して抵抗が高くなる。

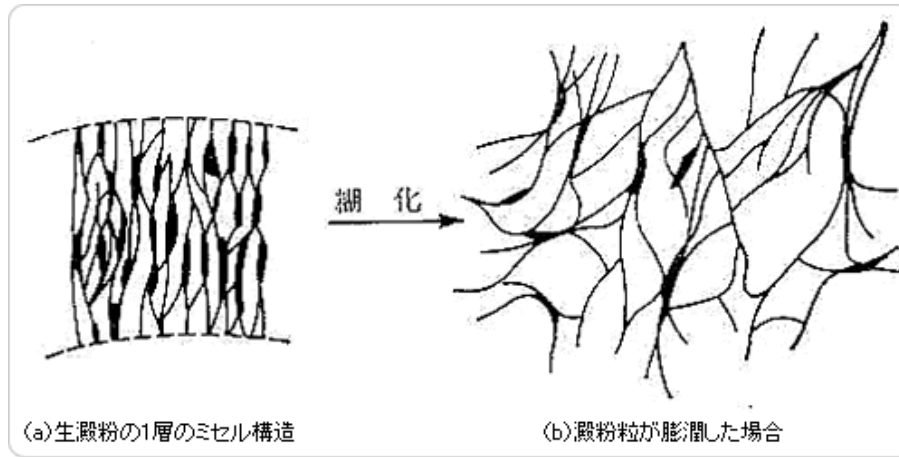


Fig.3 澱粉の粘結機構¹⁾

(4) 澱粉の使用目的

澱粉は、ベントナイトの粘結力を補完するために二次粘結材であり、添加する必要があるときに使用すればよい。

ところが、以下の理由で、最近の生型砂には澱粉添加の必要性が増している。

- 1) 高速造型機の普及で、流動性のよい生型砂が好まれるようになってきた結果、低コンパクトビリティの生型砂が多くなってきた。
→表面安定性が低下気味になり、これを改善するために澱粉が使用されるようになった。
- 2) 静圧、インパクト造型機により、高充填鑄型が得られる様になり、鑄型の抜型抵抗が増加してきた。また、これらの造型機では固有のブリッジ現象のために型落ちが発生しやすくなった。
→ 抜型抵抗、離型抵抗の増加のために澱粉が使用されるようになった。
- 3) 高充填鑄型のために、従来の中～高压造型機では発生しないはずのすくわれ・しぼられ欠陥が増加してきた。
→ 耐すくわれ・しぼられ性の改善のために澱粉が使用されるようになってきた。

澱粉の添加量は、造型欠陥や鑄造欠陥の発生状況により変化させることが原則である。ただし、あまり多量に添加すると生型砂の流動性・充填性が悪化する。そのために、残存澱粉量で0.5～1.0%を越えないで使用することが一般的である。

ただし、例外的に鑄鋼では、すくわれ、砂かみ対策から残存澱粉1.0～1.5%で使用されている。残存澱粉に範囲があるのは、澱粉の品位の差から来るものである。

鑄造用澱粉として市販されている澱粉の品位は種々あるが、これらは澱粉価、 α 化度等によりその品位を判定できる。

市販の澱粉の中には品位の低いもの(クッション材の効果として使用されるようなケース)もあり、その場合は、流動性・充填性の阻害効果が低いために残存澱粉量が高くなる。

高品位澱粉では、残存澱粉量は0.5%程度が限界である。

澱粉添加量は、ベントナイト添加量に対して5～10%が多く、対ベントナイト10%添加で残存澱粉量が0.3～0.5%になる(高品位澱粉)ことが多い。

参考文献

- 1) 鈴木繁男, 田村太郎, 二木邦夫: 鑄型用澱粉(日本総合鑄物センター)(1996) 18