琉球大学学術リポジトリ

糖蜜を添加したセメント鋳型による鋳造欠陥について

メタデータ	言語:
	出版者: 琉球大学理工学部
	公開日: 2012-07-13
	キーワード (Ja):
	キーワード (En):
	作成者: 平敷, 兼貴, 糸村, 昌祐, Heshiki, Kenki, Itomura, Shosuke
	メールアドレス:
	所属:
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12000/24956

糖蜜を添加したセメント鋳型による鋳造欠陥について

平　敷　兼　貴*　　糸　村　昌　祐*

Casting Defects Occurable to Cement-Bonded and Molasses-Added Molds

Kenki HESHIKI and Shosuke ITOMURA

Summary

This paper is a report of study on the casting defects occurable to cement-bonded and molasses-added mold, concerning to the permeability of mold and the pressure of gas from core in pouring process of cast iron and aluminum alloy. Results are obtained as follows:

1) Permeability of the testing sand after 24 hours' drying at room temperature shows 210～290. This figure means that the cement-bonded molds have good permeability.

2) The pressure of gas from core changes under influence of water and molasses. Higher gas pressure caused by higher water content tends to produce more gas-originated defects.

3) Improper decrease of water content tends to cause other type of casting defects, such as rough surface, sand hole, sand inclusion. So, a proper mixing ratio of additions should be selected to produce sound castings; for example, weight ratio of sand 100, cement 10, water 5～6, and molasses 3～4, for our experimental conditions, can be recommended.

1. 緒　　言

自硬性鋳型についての研究は，数多くの報告があるが，それらの大部分は，添加剤（硬化促進剤）と抗圧力との関係についてのものであり[1) 2)]，鋳造実験を行なって，製品の仕上り状態と，硬化剤との関係について述べた報告は少ない[3) 4)]。古くから用いられているセメント鋳型についての研究も同様で，セメント鋳型に硬化促進剤として，糖蜜を添加した場合の報告では，鋳型背圧のデーター程度で[4)]，各企業においても，自社内での経験から，適当な配合比を取り入れて，鋳造欠陥を少なくするように努めているようである[6)]。

筆者らは，先に沖縄産の珪砂を原砂とし，同じく沖縄産の糖蜜を硬化促進剤として添加したセメント鋳型の，常温抗圧力，熱間抗圧力，残留抗圧力，復用砂抗圧力について研究し，鋳型強度面については，水—セメント—糖蜜の適正配合比の値を求め，報告した[7)]。本報告では，前報で得られた鋳型強度面からの適正配合比と関連して，パイプ状試験片を鋳造し，鋳型に起因する鋳造欠陥（砂かみ，ガス欠陥）の少ないような配合比を調べることを目的とし，鋳型背圧と欠陥について，以下に述べるような実験結果を得たので報告する。

受付：1972年11月20日

＊琉球大学理工学部機械工学科

2. 実験方法

(1) 試験材料

前報と同じく，沖縄県八重山，吉原産出の砂を原砂とし，粘結剤として小野田セメント製普通セメント，硬化促進剤として，沖縄中部製糖工場から入手した糖蜜を使用した。鋳型作成のための砂，セメント，糖蜜

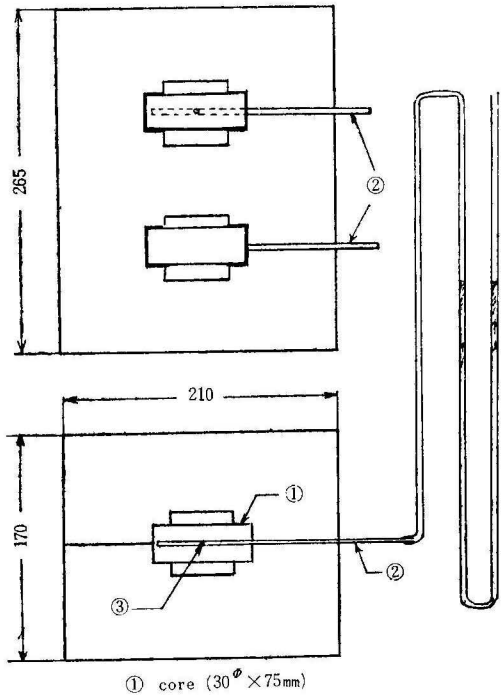
水の配分比については，前報の鋳型強度の結果を参考にして，重量比で，砂100に対してセメント10一定として，糖蜜重量を3，4，水分量を4，5，6，7，と変化させた8種類のものを試験に供した。

(2) 通気度試験

混砂方法も前報と同様，はじめに砂とセメントを所定量，シンプソン型ロールミキサーで3分間混練し，糖蜜を所定量の水で薄めたものを加えて，さらに5分間混練する。混練後ただちに，試験片つき固め機にて3回つき固め，JISに基く所定寸法について，生型通気度を測定し，円筒からはずして，24時間室温乾燥させた後，乾燥型通気度試験を行なった。

(3) 鋳型背圧測定

一端をつぶした直径6mmの銅パイプを，芯金，ガス圧測定用パイプ兼用として，供試材料で直径30mm長さ75mmの中子を作り，これを用いて外径50mm内径30mm，長さ50mmの円管型試験片を鋳造する。鋳造金属として，注湯温度の違いによる影響を検討するため，アルミ合金（注湯温度約700°C）および鋳鉄（約1350°C）の2種について実験を行なった。外型に用いる砂も中子と同一配合比の砂で，鋳型全体に要する砂，約3Kgを一回で混練することとした。中子の中心位置に相当する銅パイプの円周部分に，直径2mmの小孔を4個所あけ集ガス孔とし，つぶされていない側を，水柱マノメーターに接続し，鋳型背圧を測定する。中子のつき固め程度は，通気度試験用試験片の程度と同じになるよう特に心がけた。図1に装置の概略を示す。



① core (30$^{\phi}$×75mm)
② cupper pipe (6$^{\phi}$×350mm)
③ hole (2$^{\phi}$×4)

Fig. 1　Schematic drawing of gas pressure measuring apparatus

3. 実験結果および考察

1) 通気度試験

図2に生型および室内（温度20°C前後，湿度75％前後）で24時間乾燥させたものの通気度を示す。図に示す値は，糖蜜，水分の配合比を変えた8種の試料について，各5個ずつ試験を行ない，適正な数値の試験結果を平均した値である。本実験においては各配合比の試験鋳型からの，発生ガス量についての検討が欠けているが，鋳型の通気度は溶湯から放出されるガス，および鋳型から発生するガスを，すみやかに排出するために，重要な意味をもつことは自明であり，鋳型の通気度が高いことは，ガス抜きに好都合であることを意味する。図2において，生型においても比較的高い通気度を示しているが，室内にて24時間硬化，乾燥させた場合，水和反応および自然乾燥により，砂粒間隙に存在した水分が減少するため，通気度が210～290に増加し，この数値は中子用あるいは主型鋳型として適当と考えられる。しかし実際問題としては，溶湯および鋳型から発生するガス量との関連で考えねばならず，こ

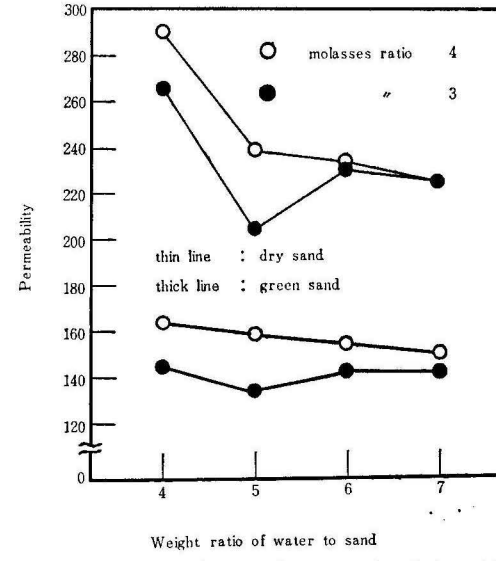


Fig. 2　Permeability of cement-bonded mold

の点について次の鋳型背圧の頃で考察する。

なお糖蜜が少ない場合の方が，通気度が悪くなっており，特に水5，糖蜜3（砂100に対する重量比，以下配合比はすべてこのように記す）の場合にこの現象が著しいが，これはセメントの水和反応に必要な水分量と，偽凝結硬化作用を示す糖蜜量に適当な値があり生型試験片をつき固める場合のスランプ程度と，空隙の割合，あるいは硬化乾燥に生ずる砂粒間空隙の程度が，この配合の場合に最も少なく，結果的には通気度が低下するという現象を呈したものと考えられる。

2) 鋳 型 背 圧

図3，図4に鋳鉄を鋳込んだ時の，鋳型背圧の測定結果を示す。横軸に鋳込後の時間，縦軸に大気圧と中子内発生ガス圧との水柱差を示してある。図4は糖蜜配合比3，図4は糖蜜配合比4として，各々水分配合比を変えている。初期ピークは，溶湯圧による鋳型内空気圧上昇の結果と考えられ、「ふかれ」に関係ある二次ピークは，鋳込後20秒～25秒に起っており，以後70秒付近迄に急激に低下している。背圧の最高値は，水7，糖蜜4の場合が最も高く127mmH2O，最も低い水4，糖蜜3の場合で，60mmH2Oである。

糖蜜4配合の場合は，水分量の減少と共に二次ピークの値も減少しているが，糖蜜3配合においては，水分量5の場合に二次ピークが最も高く，以下水，7，6，4，の順に低下している。これは水5，糖蜜3配合砂の通気度が最も低かったことから考えられることであるが，この試料の発生ガス圧最高値が，8種の配合の試料中，水7，糖蜜4，水6，糖蜜4についで3番目であるという結果は，鋳型背圧が，単に通気度との関連だけでは考えられず，鋳型からのガス発生源であるところの水分，糖蜜の配合量との相乗効果として考えねばならないことを示している。すなわち通気度が悪くても，発生ガス量が少なければ，背圧のピークは低い値を示し，逆に通気度が良好であっても，発生ガス量が多ければ高い鋳型背圧を示すこととなる。このことについては，アルミ合金を鋳込んだ場合の鋳型背圧の測定結果図5，図6をみればうなずける。図5は糖蜜配合3，図6は4の場合を示しているが，鋳込み温度が700°Cと，鋳鉄の約半分の温度であるため，背圧のピーク値も鋳鉄の場合の約半分に低下し，しかもいずれの糖蜜配合比の場合も，水分量の減少と共に鋳型背圧が低下している。つまりアルミ合金鋳造の場合には，溶湯の保有熱量の関係で，鋳型からの発生ガス量が，鋳鉄鋳込みの場合ほど多くないため，

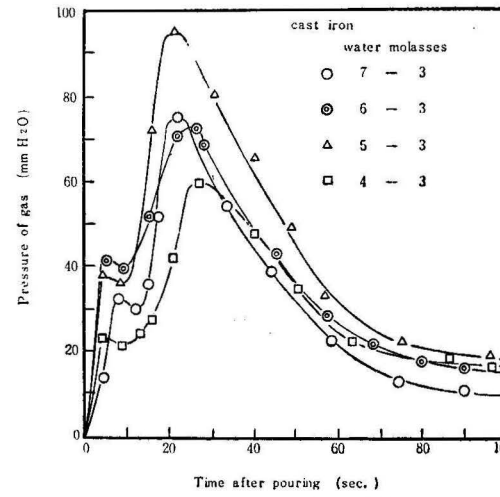


Fig. 3 Pressure of gas produced in the core

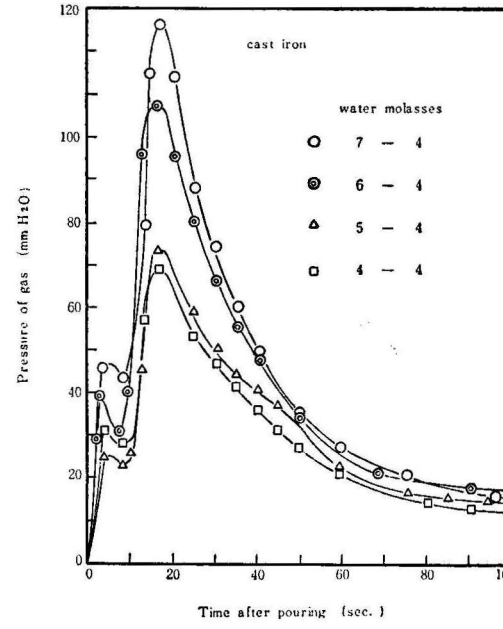


Fig. 4 Pressure of gas produced in the core

200を超える通気度で，20～30程度の通気度の違いが背圧に与える影響よりも，ガス発生量に直接関係する配合水分量の影響の方が，強く作用したものと考えられる。

3) 鋳造品の仕上り状態

鋳物不良には寸法不良などの外形的不良から，鋳物内部に介在物を有する場合，あるいは材質的欠陥にいたるまで，数多くの欠陥があげられ，設計ミス，鋳物砂不適当，溶解法不適当等を含め，その製造工程中に

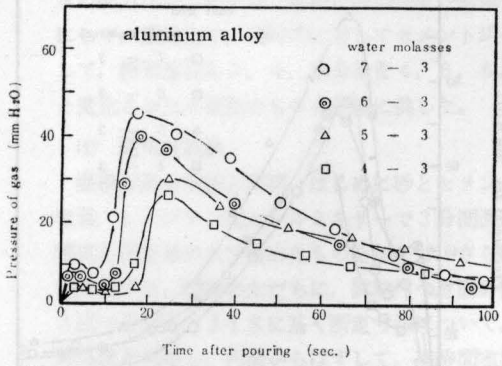


Fig.5 Pressure of gas produced in the core

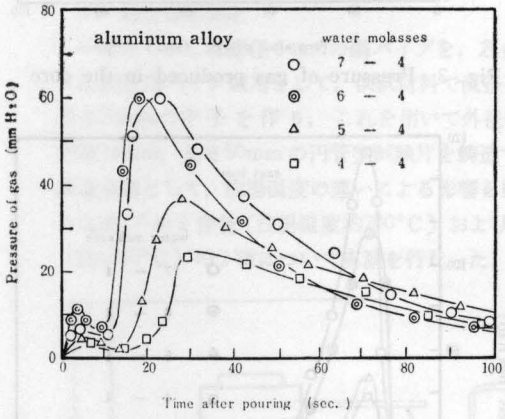


Fig. 6 Pressure of gas produced in the core

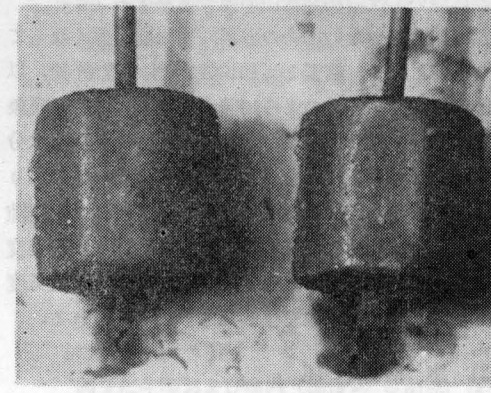


Fig. 7 Examples of casting defect Blow
water 7, molasses 4

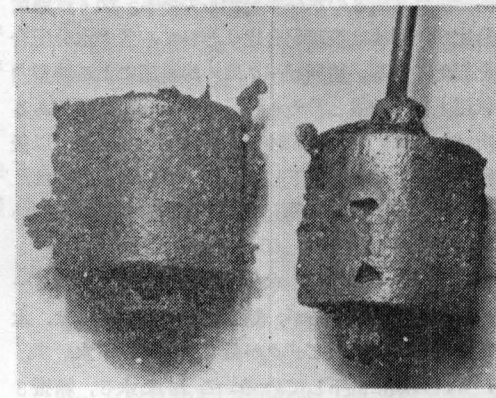


Fig. 8 Examples of casting defect Rough surface and Sand hole
water 4, molasses 4

欠陥を発生する数多くの因子を含んでいる。

ここでは鋳型に起因する欠陥のうち，主に発生ガスの影響による「ふかれ」（きらい）と，鋳型強度あるいは鋳型表面安定性に起因する「鋳肌荒れ」，「砂かみ」について，鋳造した円管型試験片の仕上り状態と水分，糖蜜の配合比割合との関連から検討する。図7にふかれ（きらい）図8に砂かみの一例を示す。ふかれを少なくするためには，水分，糖蜜の配合量を少なくすれば良いが例えば24時間乾燥，硬化で鋳型として充分な強度を持たせるためには，セメントの配合比と関連する水および補助硬化剤としての糖蜜の量は，おのずと最低限度があり，少なければ硬化程度が低く，鋳型表面の安定性も悪いため，鋳肌荒れ，砂かみ欠陥を生ずることとなる。

鋳鉄およびアルミ合金鋳造品の仕上り状態を，それぞれ図9，図10に示す。欠陥の生じたものは黒くぬりつぶしてある。図中水分配合量の多い鋳型に鋳込んだ場合にみられる欠陥は，鋳型背圧が高いことと関連してふかれ欠陥となっており，水分配合の少ない場合の欠陥は，鋳肌荒れ，砂かみである。この傾向は鋳鉄，アルミ合金共変らない。図9，図10から判断すると，本実験の条件下では，水分6あるいは水分5の配合比の鋳型で鋳造すれば，欠陥のない良好な鋳物が得られることがわかる。

4. 結　　論

沖縄県八重山吉原産出の珪砂を原砂とし，硬化促進剤として糖蜜を添加したセメント鋳型について，通気度試験および室温で24時間乾燥硬化した鋳型で円管型試験片を鋳造して，鋳型背圧を測定し，水分，糖蜜の配合量の変化と鋳造欠陥との関係を調べた結果，次のような結論を得た。

1) 室温にて24時間乾燥硬化させた場合の通気度は，添加水分，糖蜜量の変化と共に変るが，210～290と良好な値を示す。

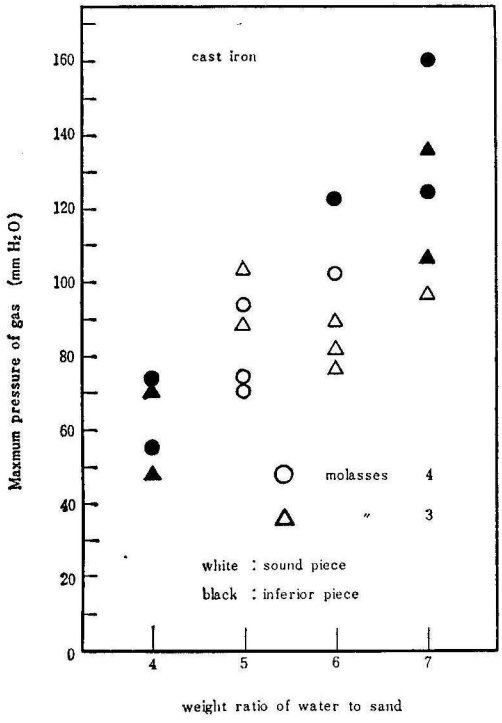


Fig. 9 Relation between maximum gas pressure and soundness of castings

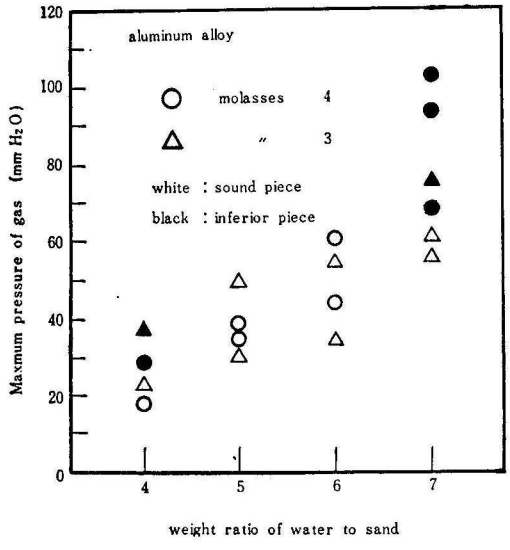


Fig. 10 Relation between maximum gas pressure and soundness of castings

2) 鋳型背圧は通気度と，添加水分，糖蜜量との相互作用を受けるが，水分添加量の多い方が鋳型背圧が高く，それに伴なって発生ガスによる欠陥の生ずる割合が高い。

3) 添加水分を減らせば，背圧は低下し，ガスによる欠陥はみられなくなるが，鋳型表面，鋭角部の砂の強度が低下し，鋳肌荒れ，砂かみを起こす。

4) 上記の結果を総合すると，本実験の条件下では，砂100，セメント10に対し，水分5～6，糖密3～4の配合比の鋳型を用いれば良好な鋳物が得られる。

最後に糖蜜を提供して下さった沖縄中部製糖工場ならびに，実験研究に協力下さった稲嶺盛恵（沖縄石油精製），玉山憲剛（金秀鉄工株式会社）の諸氏に深甚な謝意を表します。

文　献

1) 鋳物（講演概要号）　**43**—9 (1971)
2) 鋳物（講演概要号）　**44**—4 (1972)
3) 鈴木，鋳物　**42**—10 (1970) PP, 21
4) 中野ほか，鋳物　**43**—4 (1971) PP, 81
5) 新開，金属　**33**—7 (1963) PP, 63
6) 柴田ほか，鋳物　**40**—12 (1968) PP, 84
7) 平敷ほか，球琉大学工学部紀要工学篇　**5** (1972) PP, 29