

S の低いものを選ばねならない。

文 献

1) 城, 他: 鉄と鋼, 50 (1964) 11, p. 1673

622,788:622,341.1-492

(22) メタライズドブリケットの品質  
におよぼす成形圧と粘結剤添加  
量の影響

(砂鉄を原料としたメタライズドブリ  
ケットの製造に関する研究—Ⅲ)

室蘭工業大学 ○田中 章彦・片山 博

Effect of Compacting Pressure and Quantity of  
Binder on Qualities of Metallized Briquettes.

(Study of production of metallized briquettes from  
magnetic iron sand—Ⅲ)

Akihiko TANAKA and Hiroshi KATAYAMA.

1. 結 言

砂鉄, 微粉炭, 粘結剤を適当に配合し, これを高圧粉  
体成形および高温還元焼成を行なうことにより, きわめ  
て短時間で高強度, 高還元度のメタライズドブリケッ  
トを得ること, ならびにこの製品の品質におよぼす原料の  
粒度, 石炭の品質, 原料配合比, 各焼成条件の影響につ  
いては既報<sup>1)2)</sup>のごとくである。

その後種々の焼成炉により半工業的規模の試験を重  
ね, おおむね所期の目的を達成しつつあるが, この経験  
より生ブリケットの強度ならびに, 焼成初期における熱  
間強度が焼成炉内の粉化率に大きな影響をあたえ, これ  
が実収率および生産能率に直接ひびくことがわかり, そ  
の改善の基礎として, 成形圧と粘結剤としてのピッチの  
添加量がその生ブリケットの強度や製品ブリケットの品  
質におよぼす影響を調査した。その結果は推定と大きな  
差のあるものでなかつたが, 2, 3 の興味ある事実も知る  
ことができたので, 幾分の考察を加え報告する次第であ  
る。

2. 実験試料および方法

原料として使用した砂鉄は前報で使用した磨砕砂鉄で  
あり, ピッチもまったく同一のものでこれらの産地, 化  
学成分, 粒度分布などについては省略する。本実験では  
還元剤として前報のものよりやや良質の夕張産の粘結炭  
を 100~150 mesh に整粒して使用した。その工業分析  
値は Table 1 に示す。

原料の配合比は前報までの結果を考慮して砂鉄:石炭  
の量比を 80:20 に一定し, この混合物 100 に対してピ  
ッチの添加量を 0, 1, 3, 5, 10% と変化せしめた。

製団装置および方法は前報とまったく同じである。成  
形圧はこの影響を調査するためにブリケット 1 コあたり  
500~5000 kg の間を変化させた。成形試料は 17.4 mm  $\phi$   
 $\times$  17 mm の円筒形であるので測定した成形圧範囲は約  
210~2100 kg/cm<sup>2</sup> になる。

焼成法も前報と同じであり, 焼成温度は 1250°C,  
1300°C とした。

以上の実験により得られた生ブリケットの耐圧強度,  
焼成ブリケットの還元度, 残留炭素量, 耐圧強度, 密度

Table 1. Analyses of Yūbari's coal.

Ash (%)	Moisture (%)	Volatile matter (%)	Fixed carbon (%)	Calorific value (cal)
8.11	1.29	40.04	50.56	7,750

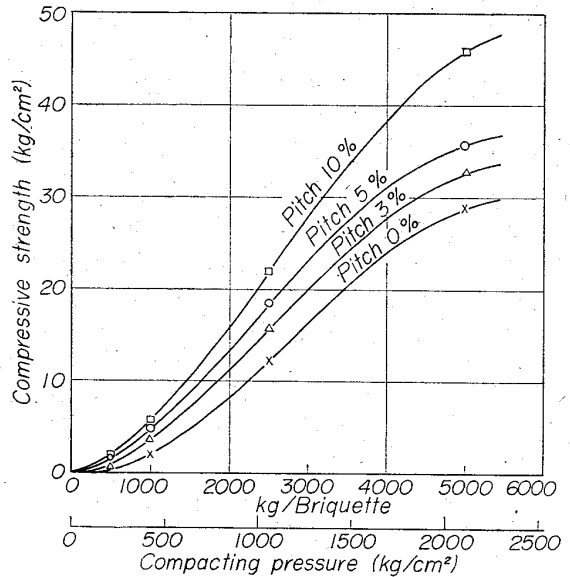


Fig. 1. Effects of compacting pressure and added quantities of pitch on compressive strength of green briquettes.

を求め考察することとした。

3. 実験結果および考察

3.1 生ブリケットの強度

Fig. 1 は成形圧 500, 1000, 2500, 5000 kg の静圧に  
て, またピッチ 0, 3, 5, 10% 配合した場合の生ブリ  
ケットの耐圧強度を示すものである。

生ブリケットの強度はその後のハンドリング, 焼成炉  
への装入, 炉内での動きなどの工程を考慮するとき, 耐  
圧強度よりむしろ落下試験, ドラム試験などのほうがよ  
り適当と思われるので単一試料の落下試験強度を測定す  
る便宜上の装置を考案, 製作し, その結果と耐圧強度と  
を比較したところ, 大体数値的に比例する結果を得たの  
で, 図のごとき耐圧強度をもつて生ブリケットの強度と  
して考察して事実上支障がないものと考えた。

図示されるように, 測定範囲内では成形圧に比例して  
強度はいちじるしく上昇する。約 3000 kg 以下ではきわ  
めて脆弱で, 実際の工業的処理に耐え得ないものと考え  
られる。またこれ以上でもこの種のブリケットとしては  
低値であり, 運搬, 装入方法, 焼成炉の型式にいろいろ  
考慮すべき問題が多い。

粘結剤としてのピッチの添加量の増加は生ブリケッ  
トの強度を増すが低圧ではその効果はきわめて小さく高圧  
では相当の増加を示す。これは高圧の場合圧縮熱により  
ピッチが軟化し, 粒子間に十分分散し結合効果をもたら  
すためと考えられる。しかしながらピッチ量の増加は焼  
成初期の高温強度をいちじるしく低下させるので好まし  
くない。以上より第 1, 2 報で使用した成形圧 5000 kg

(2100 kg/cm<sup>2</sup>), ピッチ添加量 3% 前後が最適と考えられる. なお生ブリケットの強度についてはラミネーションの生成がいちじるしい影響を与えるが, この問題については本実験のタブレットの場合と工業規模のロール式製団の場合とその機構を異にするのでここでは考慮しないことにした.

3.2 焼成ブリケットの還元度および残留炭素

Fig. 2 は焼成ブリケットの還元度, 残留炭素量におよぼす成形圧の影響を示す. 原料配合は砂鉄 80, 石炭 20, ピッチ 3 であり, 焼成温度はすべて 1250°C である. 還

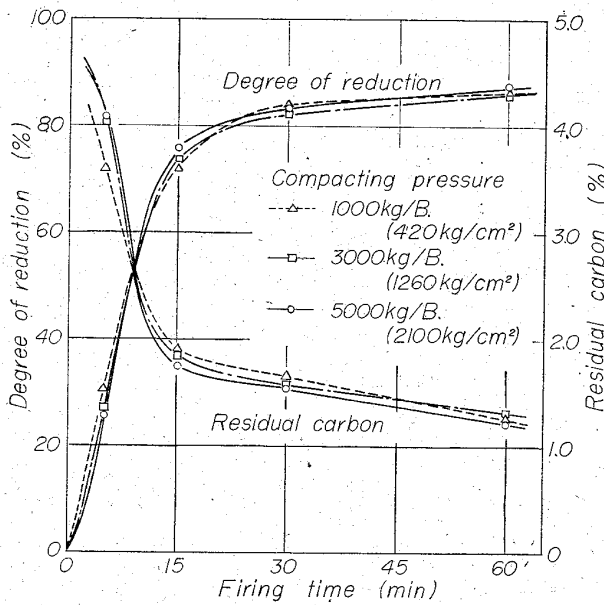


Fig. 2. Effects of compacting pressure on degree of reduction and residual carbon of briquettes fired at 1250°C.

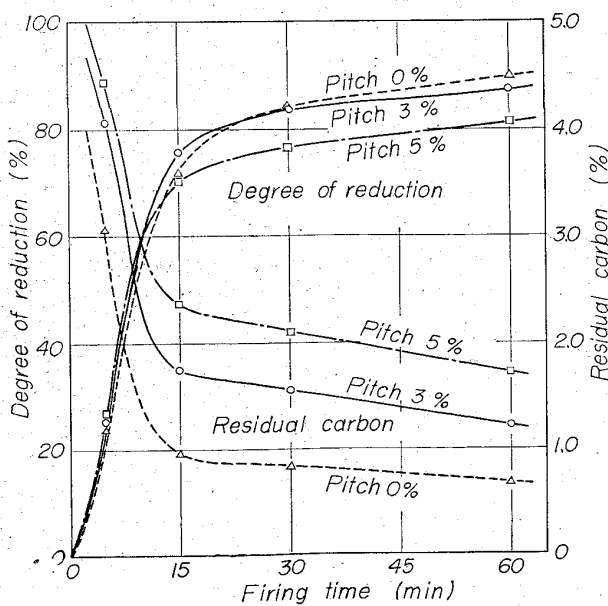


Fig. 3. Effects of added quantities of pitch on degree of reduction and residual carbon of briquettes fired at 1250°C.

元度は前報と同じく金属鉄の全鉄に対する百分率をもって表わした. 成形圧はブリケット 1 コについて 1000, 3000, 5000 kg (420, 1260, 2100 kg/cm<sup>2</sup>) である. 図示されるごとく, 低圧の場合は焼成初期において密充てんされていないため, 雰囲気ガスとの接触がよく, 炭素が早く消費され, 同時に還元も進行する傾向がみられるが, 各成形圧の曲線がほとんど実験誤差範囲内で一致し, 成形圧は還元の進行にはこの実験条件において影響がないと結論することができる.

次に, 成形圧を 5000 kg と一定し, ピッチの添加率を 0, 3, 5% に加減し, 他の条件は Fig. 2 とまったく同条件にして成形, 焼成を行なったブリケットの還元度, 残留炭素量を分析した結果を Fig. 3 に示す. 図示されるように, 焼成の初期はピッチ添加量の高いものが, わずか還元が早いのが 15 min 以上で逆転し, 30 min 以上では無添加, 3% 添加のものが高い還元度を示し, 5% 添加のものはいちじるしく到達還元度が低い. 残留炭素は常にピッチ添加量の高いものほど高い結果を示す. 以上, この点においてはピッチ量は低いほうが望ましい結果を示す. ピッチの添加量が多ければ当然焼成の初期において揮発分の放出ならびに燃焼が急激におこり, 多孔質になる. これは反応生成ガスの放出を容易にし, 還元を進行をすみやかにすることが予測されるが, 結果が逆に示されたことは砂鉄中の酸化鉄, その他の造岩成分および還元剤, 粘結剤中の灰分の軟化溶解によるガラスの生成に関連あると思われる今後研究の要がある.

3.3 焼成ブリケットの見掛け密度および耐圧強度

メタライズドブリケットの製造工程中において, 最大の問題の一つは焼成炉内における粉化である. 特に焼成初期において石炭, ピッチ中の揮発分が急激に燃焼し去

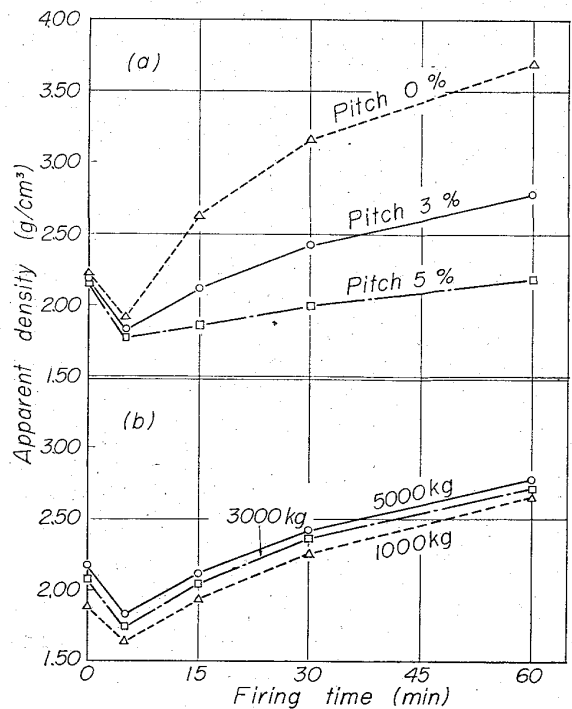


Fig. 4. Effects of added quantities of pitch and compacting pressure on apparent density of briquettes fired at 1250°C.

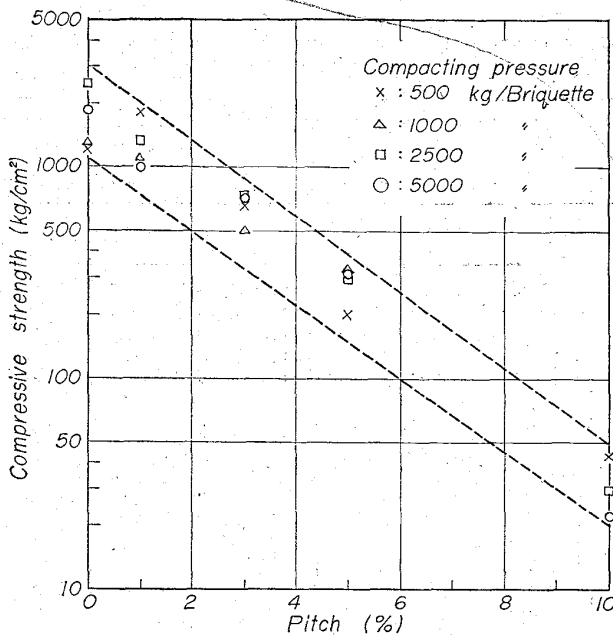


Fig. 5. Effects of added quantities of pitch on compressive strength of briquettes fired at 1300°C.

り、かつ還元焼き締まりが不完全なる期間すなわち装入後 3~10 min 経過したころは、ブリケットはきわめて脆弱であると推定される。本来ならばこれを熱間で強度測定しその状態をしらべることが望ましいが、この測定方法にいろいろ問題があり、本報ではとりあえず装入後 5, 15, 30, 60 min 焼成したものをとり出し急冷後、その密度と耐圧強度を測定した結果を報告する。

Fig. 4 はこの現象に最も関連あると推定された成形圧、ピッチ添加量に対する見掛け密度の変化を示すものである。いずれも 5 min 焼成において上記の理由による最低点が見られる。(b)の成形圧の影響については当然のことながら成形圧が高いほど見掛け密度は高い値を示すがその差はさほど大きくない。(a)のピッチ添加量の影響はピッチ量が増すにしたがい密度は低くなる。時間の経過とともにこの差が大きくなることは到達還元度の差にも幾分よるものであることが Fig. 3 からわかるが、同時に焼成収縮に大きな差があることに起因する。なお、この主原料の配合比、焼成温度は前項と同じく砂鉄：石炭 80：20、1250°Cである。

Fig. 5 は 1300°C、20 min の同一焼成条件で砂鉄 80、石炭 20、ピッチ 0~10%、成形圧 500~5000 kg のブリケットの焼成冷却後の強度を示す。ブリケットは焼成後形状に幾分の不整があり、また亀裂が入り、あるいはこれが再融着しており結果に幾分のバラツキが生じ、成形圧の影響はほとんどみることができなかつたが、ピッチ添加量の影響はきわめて明瞭に示され、添加量が多くなるにしたがい、きわめて急激に強度が降下することがわかる。

#### 4. 結 言

前 2 報につづいて、メタライズドブリケットの品質に影響をおよぼす諸条件のうち、本報では成形圧ならびに粘結剤として添加するピッチ量の影響をしらべた。結果

を要約すると次のごとくである。

1) 成形圧は実験した約 210~2100 kg/cm<sup>2</sup> の範囲内では焼成ブリケットの強度、還元度などの品質にはほとんど影響がないが、低圧の場合、生ブリケットの強度はきわめて低く、運搬、装入などに支障が少ない強度を得るには少なくとも 1000 kg/cm<sup>2</sup>、理想的には 2000 kg/cm<sup>2</sup> 以上が望ましい。

2) 粘結剤としてのピッチの添加量の増加は到達還元度を下げ製品強度をいちじるしく低下させるが、生ブリケットを強化させるために 1~3% 程度の添加が望ましく、これ以上ではきわめて有害である。なお工業的なロール式製団では圧縮熱のためロールが加温され、ピッチの粘結能力を増大することが推定され、本試験結果よりも生ブリケット強度の増進に少量の添加効果がより顕著であろう。

3) 還元焼成初期において、石炭、ピッチの一部が燃焼消費され、かつ焼成収縮が開始せぬ段階においてブリケットは一時きわめて多孔質脆弱になり、工業規模の焼成においては粉化のおそれが多分にある。この段階における強度にピッチは何の役割も果たさず、その添加量の増加はかえって有害であるが、成形圧を高めることは幾分の効果が認められた。

#### 文 献

- 1) 田中, 片山: 鉄と鋼, 50 (1964) 11, p. 1667
- 2) 田中, 片山: 鉄と鋼, 50 (1964) 11, p. 1669

### (23) 砂鉄および製鋼ダストを混用したメタライズドブリケットの製造について

室蘭工業大学 田中 章彦・○片山 博  
On Production of Metallized Briquettes from Mixture of Iron Sand and Steelmaking Dust.

Akihiko TANAKA and Hiroshi KATAYAMA.

#### 1. 線 言

砂鉄、石炭の混合物を高圧粉体成形と高温還元焼成の併用により、高強度、高還元度のブリケットを得ることは既報<sup>1)2)3)</sup>のとおりである。この方法では砂鉄中の造岩成分および石炭中の灰分がそのままブリケット中に残り、ブリケットの含鉄品位は原料によつて制約される。したがつてこれを幾分でも高め、経済性を増す目的で、現在比較的利用性の少ない平転炉ダストの混用を試みた。しかし、これには次の 2, 3 の問題が憂慮されるので、この点に研究の重点をおいた。

(1) 平転炉ダストは超微粒子であるために、十分工業的なハンドリングに耐え得る生ブリケットが得られるか。

(2) ダスト等のヘマタイト系の鉄原料を使用した場合、還元収縮にともない亀裂が生じ、焼成間に粉化したリ、製品の強度を劣化せしめる心配がないか。

(3) ダスト中の有害成分の挙動如何。

本報では (1), (2) の問題点について行なつた実験の結果を報告する。