

4C3. ブリケット製造技術

技術概要

1. 背景

近年CO₂等による地球温暖化問題が世界的規模で議論され、その吸収源である森林資源を保護するため、薪・木炭等の木質燃料消費に伴う森林伐採の抑制が課題となり、木炭の代替燃料の開発が重要視されている。

ブリケット製造技術は、ブリケットの安定供給を通じ、水害防止、森林資源の保護に寄与する環境対策技術でもある。

2. 乾留ブリケット

(1) プロセス概要

石炭乾留ブリケットの製造工程は、乾留工程と成型工程からなる。図-1に基本プロセスを示す。

乾留工程では、内熱式低温流動乾留炉(乾留温度:約450℃)によって、揮発分約20%の無煙半成コークスを製造する。乾留炉はシンプルな構造で、内部に目皿や攪拌機がないため運転やメンテナンスが容易である。

成型工程では、予め決められた配合量の無煙半成コークス及び副原料(消石灰、粘土)を投入し充分な混合を行い、混合、粉碎された原料に粘結剤を添加すると同時に水分を添加して水分調整する。粘結剤、水分を添加された原料は粘結剤の混合を均一化すると共に粘度を高め、成型しやすい状態にするため混練し、成型機でブリケットに成型された後、乾燥・冷却される。

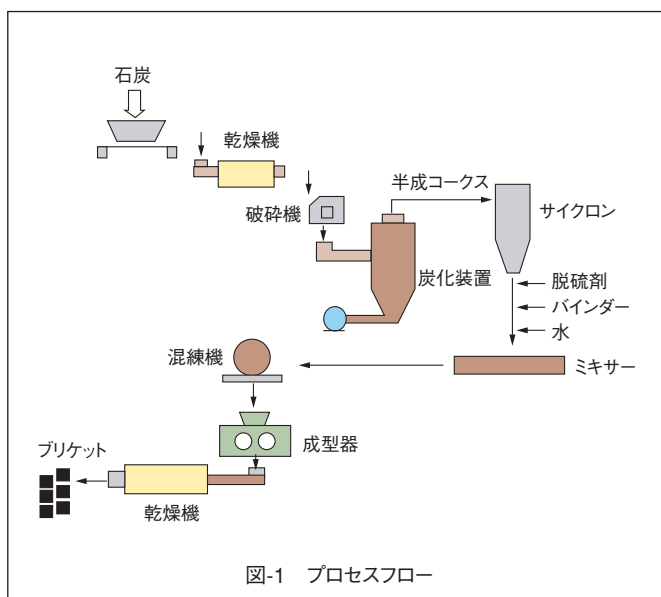


図-1 プロセスフロー

(2) 乾留プロセス

原料石炭(表面水分10%以下、粒径5mm~ 50mm)をロータリードライヤーで予備乾燥する。乾燥に使用されたガスはマルチクロンにて除塵し大気へ放出する。半成コークス中に約20%の揮発分を残留させ、かつ最も効率よく乾留できる熱式低温流動乾留炉の断面図を図-2に示す。

炉中付近より、予備乾燥した原炭を供給し、炉内で流動乾留させ炉頂より乾留ガスと共に製品である半成コークスを取り出し、一次サイクロン、二次サイクロンにより乾留ガスと半成コークスを分離する。半成コークスは冷却された後、ストックヤードに搬送され、

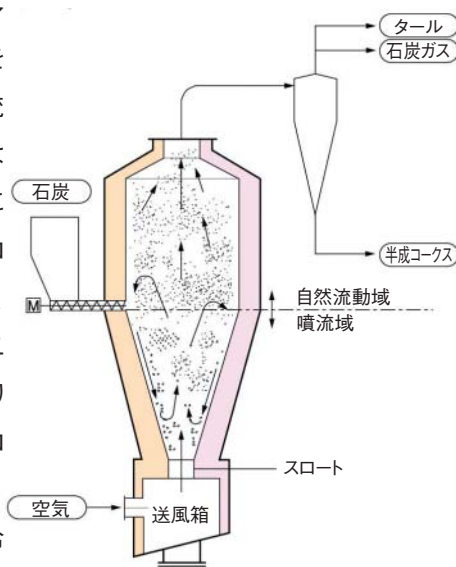


図-2 乾留炉断面図

乾留ガスは燃焼炉に導かれる。乾留ガスは空気と混合し、耐火物内張の燃焼炉で燃焼し、発生する熱風は原炭乾燥装置及び後段のブリケット乾燥装置に導入され、原料石炭の予備乾燥と成型豆炭の乾燥熱源として利用する。

(3) 成型プロセス

乾留工程で製造した半成コークス(コーライト)は、適正揮発分、低灰分、低硫黄の無煙・無臭のブリケット原料である。この半成コークスを主要原料とし消石灰(硫黄固定剤)、成型補助剤として粘土、及び粘結剤を混合する。

混合した原料は製品均一化と成型性向上のため十分な混練を行う。成型は常温で線圧約1,000kg/cm (300~500kg/cm²)のロール式成型機で成型する。成型状況を写真-1に示す。成型されたブリケットは連続式乾燥機で乾燥され製品となる。ブリケットの原料である半成コークスは着火し易いため、乾燥炉は低温で運転する必要がある。



写真-1 成型状況

3. バイオブリケット

バイオブリケットは、石炭に木材バガス(サウキビの絞りかす)、わら、トウモロコシの茎などの植物質(バイオマス)を10~25%と石炭中の硫黄量に応じた脱硫剤(Ca(OH)₂)を添加、混合し高圧で成型した固形燃料である。バイオブリケットは1~3t/cm²の高圧ブリケットティングによって、石炭粒子と繊維状の植物質が強く絡み合い密着しており、燃焼時にも分離せず着火温度の低い植物質と石炭が複合燃焼する。このことから、着火性、燃焼性が良く、ばいじんがほとんど発生せず、燃焼灰は砂状になってクリンカをつくらないなどの特徴がある。また、脱硫剤も石炭粒子に密着していることから、石炭中の硫黄と効果的に反応し60~80%を灰中に固定することができる。原料の石炭には、瀝青炭、亜瀝青炭、褐炭など広範囲の炭種もが適用可能である。特に灰分が多く発熱量の低い低品位炭を利用したバイオブリケットは、クリーン化の効果は大きく、家庭用暖房、産業用小型ボイラーなどのクリーン燃料をつくる有効な技術である。

(1) バイオブリケットの製造フロー

バイオブリケット製造の基本フロー図を図-3に示す。原料の石炭、バイオマスは略3mm以下に粉碎し、乾燥後、脱硫剤(Ca(OH)₂)を混合する。次に、高圧ブリケットティングマシンで圧縮成型する。粉状の石炭は粉碎しないで利用することも可能である。また炭種によっては少量のバインダを添加する。製造工程は、高温での処理操作はなく、乾式高圧ブリケットティングマシンを中心に構成されており、単純な設備フローであり安全で、高度な運転技術を必要としない。高圧ブリケットティング方式を用いているので、石炭粒子とバイオマスが強く絡み合い密着するため、燃焼中でも分離しない強い成型炭ができるなどの特徴がある。

(2) バイオブリケットの特徴

①石炭の直接燃焼と比較するとばいじんの発生量は1/5~1/10に減少する。石炭の直接燃焼では200~400°Cの低温域で出てくる揮発分が完全に燃焼しないで排出されるために

ばいじん発生が多くなっている。しかし、バイオブリケットでは石炭粒子間に入っている着火温度の低いバイオマス物質が同時に燃焼することで、石炭の低温域で出てくる揮発分が燃焼するために、ばいじんの発生を大幅に減少することが出来る。

②バイオブリケットは着火時間を大幅に短縮出来るとともに、膨張粘結性が低く、暖房ストーブの連続燃焼においてもブリケット間の通風性が保たれ、良好な燃焼特性を示す。従って、燃焼持続性も良く暖房ストーブ等で空気量を少なくして燃焼量を落とした状態でも、立ち消えすることもなく、燃焼量の調整が容易にできる。

③石炭粒子間に繊維状のバイオマスが入っているので、燃焼時に石炭中の灰が溶着して塊状のクリンカを造ることがなく、灰は砂状になってロストルより落下する。そのために、通風が保たれ、燃焼が安定する。また、クリンカを作らないので灰中の未燃石炭はほとんど残らない。

④バイオブリケットは高圧縮力で成型されているので脱硫剤と石炭粒子が強く密着しており、燃焼時に効果的に反応する。Ca/S比が1.2~2程度の脱硫剤の添加で石炭中の硫黄の60~80%が灰中に固定される。

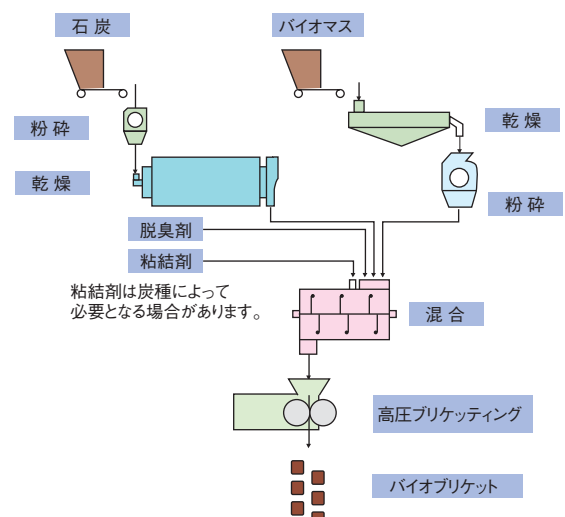


図-3 バイオブリケットの製造の基本フロー