慶應義塾大学学術情報リポジトリ
Keio Associated Repository of Academic resouces

Title	日中協力での”バイオブリケットテスト”に関する'98-'99年度の報告書
Sub Title	
Author	劉, 鉄生(Ryu, Shigun) 宋, 殿棠(Ri, Keikin) 王, 恒発 劉, 志群 程, 吉紅 李, 桂琴
Publisher	慶應義塾大学産業研究所
Publication year	1999
Jtitle	KEO discussion paper. G : 『アジア地域における経済および環境の相互依存と環境保全に関する学際的研究』 (KEO discussion paper. G : "Inter-disciplinary studies for sustainable development in Asian countries"). No.G-47
JaLC DOI	
Abstract	“バイオブリケットテスト” というプロジェクトは中日双方の共同で締結された関連協議に基ずいて、推し進められた煤塵大気汚染についての研究、汚染防止を行う環境保護技術協力項目である。1998年1月に、沈陽市環境保護局と日本慶應義塾大学とはバイオブリケット実験装置に関する合意書を締結した。合意書により、日本側は沈陽環境科学研究所にバイオブリケット実験装置(ブリケッテイングマシン、ハンマミル、ロートブレックス、タブレットなど)を寄贈してくれた。同年7月に、本装置を据え付け完了後、日本ホソカワミクロン株式会社の専門家らは現地試運転をしてから、中国側の実験グループは計画の通りに、本プロジェクトの各実験仕事をし始めていた。即ち、a、原料炭の選択とバイオマスの篩分け、b、異なる石炭配合のブリケッテイング、燃焼実験、 c、バイオブリケットの生産コスト概算などをやった。上記のことを完了したと同時に、用途の違ったバイオブリケット製品を合計6トン販売したが、そして、試験結果とユーザーの意見によって、それからの仕事計画を制定していた。本プロジェクトは中日双方の関係ある方々の共同的な努力と緊密な協力によって、大体に98 - 99年度のテスト計画を完成し、期待した目的に達した。
Notes	表紙上部に"日本学術振興会未来開拓学術研究推進事業複合領域「アジア地域の環境保全」"の表示あり
Genre	Technical Report
URL	https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=AA12113622-00000047-0001

慶應義塾大学学術情報リポジトリ(KOARA)に掲載されているコンテンツの著作権は、それぞれの著作者、学会または出版社/発行者に帰属し、その権利は著作権法によって保護されています。引用にあたっては、著作権法を遵守してご利用ください。

The copyrights of content available on the KeiO Associated Repository of Academic resources (KOARA) belong to the respective authors, academic societies, or publishers/issuers, and these rights are protected by the Japanese Copyright Act. When quoting the content, please follow the Japanese copyright act.

日中協力での
“バイオブリケットテスト”に関する
’98－’99年度の報告書

劉　鉄　生
宋　殿　棠
王　恒　発
劉　志　群
程　吉　紅
李　桂　琴

No.G-47

学振未来 WG３－８

中日協力での“バイオブリケットテスト”に関する

９８―９９年度の報告書

“バイオブリケットテスト”というプロジェクトは中日双方の共同で締結された関連協議に基ずいて、推し進められた煤塵大気汚染についての研究、汚染防止を行う環境保護技術協力項目である。

１９９８年１月に、沈陽市環境保護局と日本慶應義塾大学とはバイオブリケット実験装置に関する合意書を締結した。合意書により、日本側は沈陽環境科学研究所にバイオブリケット実験装置（ブリケッテイングマシン、ハンマミル、ロートブレックス、タブレットなど）を寄贈してくれた。同年７月に、本装置を据え付け完了後、日本ホソカワミクロン株式会社の専門家らは現地試運転をしてから、中国側の実験グループは計画の通りに、本プロジェクトの各実験仕事をし始めていた。即ち、ａ、原料炭の選択とバイオマスの篩分け、ｂ、異なる石炭配合のブリケッテイング、燃焼実験、ｃ、バイオブリケットの生産コスト概算などをやった。上記のことを完了したと同時に、用途の違ったバイオブリケット製品を合計６トン販売したが、そして、試験結果とユーザーの意見によって、それからの仕事計画を制定していた。

本プロジェクトは中日双方の関係ある方々の共同的な努力と緊密な協力によって、大体に９８－９９年度のテスト計画を完成し、期待した目的に達した。

１、原料炭の選択とバイオマスの篩分け

１．１　原料炭の選択

沈陽市とそのまわり地域における石炭資源の具体的な状況を考えて、私たちは撫順歴青炭、紅陽無煙炭、213 炭鉱褐炭、沈北褐炭、鉄法歴青炭を選択して、バイオブリケットの原料炭として使った。同時に、日本側の要請に従って、西馬炭鉱の高硫黄無烟炭もバイオブリケットの試験用炭としていた。

それらの理化性能指標は表１―１に示された。

日中協力での“バイオブリケットテスト”に関する '98-'99年度の報告書

劉鉄生[#1]、宋殿棠[#1]、王恒発[#2]、劉志群[#2]、程吉紅[#2]、李桂琴[#2]

1999年4月

キーワード

瀋陽市、大気汚染、バイオブリケット、成型性、経済性

概要

1988年に慶應義塾大学が導入したバイオブリケット製造装置を駆使して、ストーブ用バイオブリケット8種類、ボイラー用バイオブリケット8種類、高硫黄バイオブリケット3種類の製造を試みた。高硫黄バイオブリケットのみ1種類しか成形できなかったが、他は圧縮強度から使用に耐えるバイオブリケットを試作することに成功した。

高硫黄バイオブリケットを除く2種類のバイオブリケットをレストラン調理用、浴場ボイラーなどで燃焼し、脱硫性能およびばいじん発生量削減で効果を確認した。しかし大型ボイラーでは着火性が一様でない、ボイラー中のバイブリを載せている平行棒の中が25mmと広いのでバイブリが落下するなど改善すべき点も明らかになった。

また、バイオブリケットの経済性の見通しを明らかにした。

[#1] 中国瀋陽市環境保護局

[#2] 中国瀋陽市瀋陽環境科学研究所

表１—１　　原料炭の理化性能指標

炭　種	粒　度 (mm)	灰　分 (%)	全水分 (%)	発熱量 kcal/k	揮発分 (%)	全S分 (%)	価格 元/t	備考
撫順歴青炭	0 —25	14—43	10	5500	47	0.8	170	
紅陽無煙炭	0 —25	28—35	8	5200	19	1.6	140	
213 炭鉱褐炭	0 —50	24—42	20	3670	37	0.5	100	
沈北褐炭	0 —50	42—45	18	3100	49	0.5	110	
鉄法歴青炭	0 —25	26—43	15	3700	42	0.7	120	
西馬石炭	0 —50	＜ 32	5 —7	5300	＜ 10	3 —4	130	

１．２　バイオマスの篩い分け

沈陽地域では、バイオマス資源が非常に豊かで、農業副産品のとうもろこし茎、豆茎、籾殻モロコシ茎など、木材加工の鋸屑、鉋屑などは出所が広く、量が十分であるが、試験のバイオマスとして、取り易いトウモロコシ茎と鋸屑しか選ばなかったのである。

２、石炭配合とブリケッテイング試験

バイオブリケットの異なる用途（それぞれボイラー、窯炉、ストーブなどの燃焼器に使う）にもとずいて、石炭の配合によって、それの発熱量、揮発分、価格、燃焼特性を押さえることができた。

２．１　ストーブ用バイオブリケットの石炭配合

ストーブに使われたバイオブリケットは値段が低ければ、発熱量が低くてもいいと言われたので、一般では、紅陽無煙炭が多く、撫順歴青炭が少なく、しかも、少し褐炭を入れて、揮発分を25%以下に押さえたものである。バイオブリケットの石炭配合は表2 —1に示された。

表２—１　　ストーブ用バイオブリケットの石炭配合　（%）

炭種	撫順歴青炭	紅陽無烟炭	213 炭鉱褐炭	鉄法歴青炭	沈北褐炭	鋸屑	とうもろこし茎	石灰	ブリケット圧縮強度 (kg/個)
1	11	45	27			12		5	48
2	8	50	25				12	5	44
3	5	60	18			12		5	36
4	20	30			32		15	3	40
5		45		30		20		5	42
6		50		30		15		5	36
7		57			20			3	59
8		70	14		20	12		4	66

２．２　ボイラー用バイオブリケットの石炭配合

ボイラーに使われるバイオブリケットは十分な発熱量とわりに高い揮発分が必要であ

るので、撫順歴青炭を多く、紅陽無烟炭と213 炭鉱褐炭を少し使い、揮発分を25—30%に押さえたとしていた。その石炭配合は表2—2に示された。

表2—2　　ボイラー用バイオブリケットの石炭配合（%）

炭種	撫順歴青炭	紅陽無烟炭	213 炭鉱褐炭	鉄法歴青炭	沈北褐炭	鋸屑	とうもろこし茎	石灰	形炭圧縮強度(kg/個)
1	24	50	9			12		5	54
2	30	45	8				12	5	63
3	35	40	8			12		5	53
4	40	35	8				12	5	60
5	45	30	8			12		5	45
6	50	25			8	15		5	48
7	55	20		8		17		5	61
8	60	20	8			20		5	65

2．3　窯炉用バイオブリケットの石炭配合

窯炉用バイオブリケットの発熱量と揮発分はわりに高いと必要であるので、発熱量は5000kcal/kl 以上、揮発分は約35%としており、窯炉の燃焼特性により、撫順歴青炭が多く、バイオマスの加入量を適当に低減するとしていた。窯炉用バイオブリケットの石炭配合は表2—3に示された。

表2—3　　窯炉用バイオブリケットの石炭配合　（%）

炭種 番号	撫順歴青炭	紅陽無烟炭	鋸屑	とうもろこし茎	石灰	ブリケット圧縮強度（kg/ 個）
1	63	25	8		4	37
2	55	38		8	4	45
3	45	43	8		4	60

2．4　高硫黄バイオブリケットの石炭配合

日本側から提出された、硫黄含有量のわりに高い石炭に成形及び燃焼試験研究を行うべきであるという要求に基ずいて、私たちは紅陽無烟炭、西馬無烟炭を選択して成形と燃焼試験をやっていた。その結果は表2—4に示された。

表2—4　　高硫黄バイオブリケットの石炭配合　（%）

炭種 番号	紅陽無烟炭	西馬無烟炭	鋸屑	とうもろこし茎	石灰	ブリケット圧縮強度（kg/ 個）
1		80	12		8	不成形
2	20	60		12	8	6
3	40	40	12		8	30

3、バイオブリケットの燃焼試験

3．1　バイオブリケットがストーブでの燃焼試験

民用の八ケ番号のバイオブリケット及び石炭について、それぞれストーブでの燃焼試験をやった。その結果は表3－1に示された。

表3－1　　バイオブリケットがストーブでの燃焼試験結果

項目 番号	発熱量 kcal／kg	排塵濃度mg/Nm3			排SO_2濃度mg/Nm3			灰の残炭量（%）			備　考
		型炭	石炭	削減率（%）	型炭	石炭	削減率（%）	型炭	石炭	削減率（%）	
1	4272	42	121	65	314	848	63	9.2	15.8	6.6	0.2t/h 手動炉
2	4170	46	112	59	307	742	59	10.8	16.7	5.9	同　上
3	4108	59	164	64	419	898	53	12.6	18.9	6.3	
4	3930	48	145	69	382	976	61	18.4	21.3	2.9	0.2t/h 手動炉
5	3690	34	108	68	384	810	53	14.3	22.4	8.1	
6	3916	51	154	67	482	1050	54	11.7	14.6	2.9	
7	3580	63	209	70	408	1167	65	12.4	15.7	3.3	
8	4300	36	123	71	628	1135	57	23.2	25.9	2.7	0.2t/h 手動炉

3．2　バイオブリケットがボイラーでの燃焼試験

ボイラー用の二ケ番号のバイオブリケット及び石炭について、それぞれ4t/hの暖房ボいらーで燃焼試験を行っていた。その結果は表3－2に示された。

表3－2　　バイオブリケットがボイラーでの燃焼試験結果

項目 番号	発熱量 kcal／kg	排塵濃度mg/Nm3			排SO_2濃度mg/Nm3			灰の残炭量		節炭率（%）
		型炭	石炭	削減率（%）	型炭	石炭	削減率（%）	型炭	石炭	
1	4835	192	468	59	336	845	57	8.26	25.5	10.19
2	4580	112	316	64	363	746	51			

3．3　バイオブリケットが窯炉での燃焼試験

窯炉用の三ケ番号のバイオブリケット及び石炭について、それぞれ0.5t/hの熱伝導油加熱炉で燃焼試験を行っていた。その結果は表3－3に示された。

表3－3　　バイオブリケットが窯炉での燃焼試験結果

項目 番号	発熱量 kcal／kg	排塵濃度mg/Nm3			排SO_2濃度mg/Nm3			灰の残炭量		節炭率（%）
		型炭	石炭	削減率（%）	型炭	石炭	削減率（%）	型炭	石炭	
1	5526	271	934	71	335	816	59	12.6	19.3	6.7
2	5130	305	876	65	227	615	63	8.2	14.4	5.6
3	4920	294	907	68	330	665	50	7.8	13.6	5.8

4、試験結果について

4．1成型試験結果について

成型試験結果（表2—1、2—2、2—3、2—4）から分かるように、

(1) 撫順歴青炭、紅陽無煙炭の成形効果がよく、沈北、213 炭鉱褐炭がそれより一寸悪く、鉄法歴青炭、西馬無烟炭の成形効果がよくなかった。

(2) トウモロコシ茎は鋸屑より成形効果がよかった。トウモロコシ茎で圧縮し製造したバイオブリケットは反発性が小さく、表面が滑らかであり、割れ目がなかった。

(3) バイオブリケットの圧縮強度は約30—60kg/ 個で、輸送、貯蔵、使用などに耐える。バイオブリケットの始めの圧縮強度は約30－40kg/ 個で、成形後4 —15日に、それが40—60kg/ 個に高められた。その原因は生石灰が消石灰にかえられたと、炭酸ガスを吸収して炭酸カルシウムにかえたからであると考えられる。

(4) 試験から、燃料の成形水分がバイオブリケット強度に影響を与える主な要素であるといっそう分かった。水分が5 %より高い時に、不成形になり、しかし、水分が低すぎて、蒸気で乾燥したら、動力消費がわりに高くなる。それで、大規模な生産では、エネルギー消費の低い乾燥器（例えば、乾燥窯）を使って、コストを少なくすべきである。

4．2　燃焼試験結果について

燃焼試験結果（表3—1、3—2、3—3、）から分かるように、

(1) バイオブリケットの発熱量は石炭配合によって3500－5000kcal/kg までに高められ、それで、生産、生活などの要求に満足させる。

(2) バイオブリケットを燃焼した煤塵、SO_2の排出量はいずれも石炭を燃焼したより約60%減少された。

(3) バイオブリケットを燃焼した灰の残炭量は石炭を燃焼したより約5 %減少された

(4) バイオブリケットの燃焼特性がよく、着火しやすく、炎が長く、煤塵がなく、通気性がよく、燃焼完全、省エネルギー、そして、排気を処理しなくても、排出標準に達することができる。そのために、バイオブリケットでは大きな潜在市場を持っているが、開発しなければならない。

(5) バイオブリケットがチエーン・ボイラーでの燃焼から見れば、それが着火しにくく、未燃区間になっており、そのために、チエーンの運転速度を改め、十分な着火時間を

保持すべきであり、それから、さらに研究をして、バイオブリケットをボイラー生産での要求に満足させなければならない。

5、バイオブリケットの生産コストの概算

5．1　ボイラー用バイオブリケットの生産コストの概算

5．1．1　原材料の消費

原材料価格は市場の平均価格で概算しており、本プロジェクトの主な原材料は撫順石炭、紅陽混合炭、植物茎、石灰などを使った。それを表5—1に示めされた。

表5—1　バイオブリケット生産原材料の消費にの計算表（生産規模は3万t／年）

材料名称	単位	単　価	年間消費量＊	金額（万元）	出　所
撫順　石炭	t	170	12980	220.7	撫順　炭鉱
紅陽混合炭	t	120	13930	167.2	紅陽　炭鉱
植　物　茎	t	80	3960	31.7	新　城　子
石　　灰	t	50	1545	7.7	十　里　河

＊原材料輸送での損耗率は3％で、石炭の含水率は10％で計算して、原材料消費は合計427.3万元／年

5．1．2　電力費用

年間電力消費量＝200×16×300＝96万kw

（実際的パワーの200kw、年間生産300日、1日16時間の生産で計算）

年間電力要求量＝96×0.6＝57.6万元（電力は1kwごと0.6元で計算）

5．1．3　原料乾燥費

乾燥窯を使って、煙ガスで乾燥しており、毎トン石炭の乾燥コストは10元である。

年間原料乾燥費＝10×25800＝25.8万元

5．1．4　日本側からの設備減価償却費

(1) 装置の減価償却費

装置の減価償却期間は10年間で計算して、そして、バイオブリケット生産装置の国産化を実現してから、総価値は300万元人民幣を上回らなくなり、それで、生産装置の価値

は300 万元で計算するとしている。

毎年の装置の減価償却費＝300 ÷10＝30万元

(2) 国内での補助建物、設備、車両の減価償却

年間減価償却費は25.9万元である。

毎年の減価償却費総額は55.9万元である。

5．1．5　原料輸送費

年間での原料輸送は32400tであり、トンずつの輸送費は15元で計算する。

年間輸送費＝32400 ×15＝48.6万元

5．1．6　従業員の賃金

定員は20人で計算し、月平均賃金は800 元で、そして、三つの保険は賃金の30%で計算する。

年間賃金支出＝800 ×20×(1+30%) ×12＝25.0万元

5．1．7　管理費を販売所得の4%で引出し、年間管理費は31.2万元である。

以上の合計は671.4 万元で(表5 —2)、バイオブリケット／t のコストは223.8 元である。

表5 —2　　バイオブリケットのコスト概算表

番　号	支出　　要素	金額(万元)	備　　考
1	原料費	427.3	
2	電力費	57.6	
3	乾燥費	25.8	
4	減価償却費	55.9	
5	原料輸送費	48.6	
6	賃金	25.0	
7	管理費	31.2	
8	総コスト	671.4	
9	バイオブリケット／t のコスト	223.8	単位：元／t

5．2　ストーブ用バイオブリケット生産コストの概算

原料炭の年間資金消費は357 万元で、製品コストは200　元／ｔである。

6、設備の運転状況

本プロジェクトの主な設備は七つあり、その中、ブリケッテイングマシン、ロートブレックス、ハンマミル、タブレットは日本ホソカワミクロン株式会社が造ったもので、混合機は三山グループのもので、乾燥機、スクリーンは国内からの発注品である。今まで、上記の設備は大体正常に運転してきた。現場の試験従業者らは育成、訓練を経て、これらの設備の使用とメンテナンスを大体に身に付けていた。

二ケ月運転してから、ブリケッテイングマシンは下記の問題があらわれていた。

(1) スクリューフイーダにおける磨耗がひどく、その磨耗量は2.0mm になったので、圧縮効率低下と成形率低下を引き起こさせた所に至ったのである。(成形率<80%)

(2) 運転の後期に、ブリケッテイングマシンでのロールと繋ぐギヤー箱はおかしい音が出て、その音に伴って、ロールの電流やスクリューの電流は同時に上がり、その時、ベルトの運転も停止されたが、スクリューの電流を正常に保持したら、ロールのが電流が下がり、それで、バイオブリケットの強度が急に下がるようになり、昨年の11月4 日までに成型装置は順調に運転できないようになってしまった。

中国側の技術者らは直ちにブリケッテイングマシンのメーカー日本ホソカワミクロン株式会社に上記のことを通報していた。当会社は直ぐ専門家溝口健次先生らを派遣してきて、当年12月9 日に、試験現場に着き、ブリケッテイングマシンの検査と修理を行っていた。皆のお蔭様で、目下、設備が順調に運転している。

7、バイオブリケット製品の販売状況

試験中に、ユーザーの意見と要求に基ずいて、絶えずに石炭配合を調整したりして、しかも、沈陽黄金学院、沈陽鉄路分局所轄のある会社の風呂場、沈陽三葉実業有限会社及び沈陽市東陵区渾河駅郷金家湾村プラスチック野菜ハウスなどで燃焼試験を行っていた。その結果から表明されたように、ユーザーはバイオブリケットの品質が大体いいといわれていたと同時に、いくらの提案を出してくれた。例えば、当面のバイオブリケットでは粒度が少し小さく、炉格子の隙の大きいボイラー、大きな竈などの燃焼設備で燃焼する時、格子の隙から落ちりやすく、バイオブリケットの粒度を大きくして、各種類の炉格子の使用要求などに適用するようにしなければならないということであった。

8、バイオブリケットに関する1999—2000年度の工作計画

(1) バイオブリケットの成形、燃焼試験及び熱効率試験を系統的に行い、石炭の配合

割合をよくして、各種類の燃焼設備での使用要求を満足させる。

(2) 各種類の石炭配合の成形試験とそれに見合う分析検出を系統的に行う。

a．異なる石炭配合はバイオブリケットの品質（強度、発熱量、燃焼特性、石炭がら特性など）への影響要素を探究すること。

b．石灰石を脱硫剤としての成形、燃焼試験を完成すること。

c．分析検出の手立てを完璧し、石炭品質の分析検出と化学検査の範囲を拡大し、分析の質を高めさせること。

(3) バイオナスの種類（稲藁、籾殻、もろこし殻、豆殻など）を広げたバイオブリケットの成形、燃焼試験を行う。

(4) 東北、内モンゴルなどの四省地域における石炭とバイオマスの資源状況を全面的に、系統的に調査し、石炭の含有量が多い地域に即応して、石炭配合、成型及び燃焼試験を行い、それで、その地域にバイオブリケットを推し広げたり、応用したりするために基礎を築く。

(5) バイオブリケットの工業化試験を真面目に行う。

a．沈陽市環境保護局と協力して、日本の通産省へのバイオブリケットの工業化生産装置の無償援助のことについての申請を積極的にやること。

b．バイオブリケット工場を建設することに関する実行性研究、立件などを行うこと　c．工業化試生産を基礎として、バイオブリケットについて、おおざっぱなアセスメント（バイオブリケットコストの計算、バイオブリケットへの要求量の予測、総合的な経済分析、環境アセスメントなど）を行うこと。

d．バイオブリケットを推し広げたり、応用したりする方面において、技術的、政策的な提案を出すこと。

(6) 東北、内モンゴルなどの四省地域における石炭資源、石炭品質、バイオマスの資源、バイオブリケットの石炭配合などについてのデータ・バンクを打ち建てる。

(7) 研修生を派遣したり、セミナーを開催したりして技術交流を行う。

沈陽環境科学研究所

沈陽三山自動車工業連合公司

一九九四年三月

バイオブリケット製造装置運転記録　　通し番号（1）１９９８年8　月１８日

記入者　（劉　志　群）

1．原料の石炭の種類　（一日の消費量　200キログラム）

低品位炭（１キログラム　0.09元）、中品位炭（１キログラム　0.13　元）

2．バイオマスの種類　（一日の消費量　40 キログラム）

乾燥トウモロコシの茎、葉　（１キログラム　0.08　元）

（１キログラム　0.08　元）

3．脱硫剤の種類　（一日の消費量　10 キログラム）

石灰石（１キログラム　　元）

消石灰（１キログラム　0.04　元）

4．運転時間

準備（1.5 時間）

バイオマス製造時間（２時間）　（電圧　380 ｖ）（電流　　）

後片ずけに要した時間（0.5 時間）

5．バイオブリケット生産量（180 キログラム）

6．運転人員と役割分担の内容（６　人）

常　淑　蘭　さんのした仕事（石炭の乾燥　　）（３　時間）

蔡　昌　云　さんのした仕事（石炭の粉砕　　）（１　時間）

呂　司　鉄　さんのした仕事（バイオマスの粉砕　　）（３　時間）

杜　　娟　さんのした仕事（石炭の混合攪拌　　）（1.5 時間）

陳　　梅　さんのした仕事（バイオブリケットの成型）（４　時間）

劉　志　群　さんのした仕事（職場の管理　　）（８　時間）

7．バイオブリケットが売れた場合のデータ

バイオブリケット製造装置運転記録　通し番号（2）１９９８年8　月２０日

記入者　（齊　少　林）

1．原料の石炭の種類　（一日の消費量　250キログラム）

低品位炭（１キログラム　0.10元）、中品位炭（１キログラム　　元）

2．バイオマスの種類　（一日の消費量　50 キログラム）

乾燥トウモロコシの茎、葉　（１キログラム　0.08　元）

（１キログラム　0.08　元）

3．脱硫剤の種類　（一日の消費量　12 キログラム）

石灰石（１キログラム　　元）

消石灰（１キログラム　0.04　元）

4．運転時間

準備（1　時間）

バイオマス製造時間（3 時間）　（電圧　380 v）（電流　）

後片ずけに要した時間（0.5 時間）

5．バイオブリケット生産量（180 キログラム）

6．運転人員と役割分担の内容（６　人）

常　淑　蘭　さんのした仕事（石炭の乾燥　　）（3　時間）

蔡　昌　云　さんのした仕事（石炭の粉砕　　）（1　時間）

呂　司　鉄　さんのした仕事（バイオマスの粉砕　　）（3　時間）

杜　　娟　さんのした仕事（石炭の混合攪拌　　）（1.5 時間

陳　　梅　さんのした仕事（バイオブリケットの成型）（4　時間）

齊　少　林　さんのした仕事（職場の管理　　）（8　時間）

7．バイオブリケットが売れた場合のデータ

バイオブリケット製造装置運転記録　通し番号（3）１９９８年8　月２４日

記入者　（劉　志　群）

1．原料の石炭の種類　（一日の消費量　300キログラム）

低品位炭（1キログラム　0.11元）、中品位炭（1キログラム　0.13　元）

2．バイオマスの種類　（一日の消費量　55 キログラム）

乾燥トウモロコシの茎、葉　（1キログラム　0.08　元）

（1キログラム　0.08　元）

3．脱硫剤の種類　（一日の消費量　15 キログラム）

石灰石（1キログラム　　元）

消石灰（1キログラム　0.04　元）

4．運転時間

準備（1　時間）

バイオマス製造時間（3 時間）　（電圧　380 v）（電流　　）

後片ずけに要した時間（0.5 時間）

5．バイオブリケット生産量（293 キログラム）

6．運転人員と役割分担の内容（6　人）

常　淑　蘭　さんのした仕事（石炭の乾燥　　）（3　時間）

蔡　昌　云　さんのした仕事（石炭の粉砕　　）（1　時間）

呂　司　鉄　さんのした仕事（バイオマスの粉砕　　）（3　時間）

杜　　娟　さんのした仕事（石炭の混合攪拌　　）（1.5 時間）

陳　　梅　さんのした仕事（バイオブリケットの成型）（4　時間）

劉　志　群　さんのした仕事（職場の管理　　）（8　時間）

7．バイオブリケットが売れた場合のデータ

バイオブリケット製造装置運転記録　通し番号（4）１９９８年9　月7　日

記入者　（劉　志　群）

1．原料の石炭の種類　（一日の消費量　350キログラム）

低品位炭（1キログラム　0.09元）、中品位炭（1キログラム　0.14　元）

2．バイオマスの種類　（一日の消費量　45 キログラム）

乾燥トウモロコシの茎、葉　（1キログラム　0.08　元）

（1キログラム　0.08　元）

3．脱硫剤の種類　（一日の消費量　18 キログラム）

石灰石（1キログラム　　元）

消石灰（1キログラム　0.04　元）

4．運転時間

準備（1　時間）

バイオマス製造時間（3 時間）　（電圧　380 v）（電流　　）

後片ずけに要した時間（0.5 時間）

5．バイオブリケット生産量（318 キログラム）

6．運転人員と役割分担の内容（6　人）

常　淑　蘭　さんのした仕事（石炭の乾燥　　）（3　時間）

蔡　昌　云　さんのした仕事（石炭の粉砕　　）（1　時間）

呂　司　鉄　さんのした仕事（バイオマスの粉砕　　）（3　時間）

杜　　娟　さんのした仕事（石炭の混合攪拌　　）（1.5 時間）

陳　　梅　さんのした仕事（バイオブリケットの成型）（4　時間）

劉　志　群　さんのした仕事（職場の管理　　）（8　時間）

7．バイオブリケットが売れた場合のデータ

バイオブリケット製造装置運転記録　　通し番号（5）１９９８年１２月３０日

記入者　（劉　志　群）

1．原料の石炭の種類　（一日の消費量　300キログラム）

低品位炭（１キログラム　0.11元）、中品位炭（１キログラム　0.14　元）

2．バイオマスの種類　（一日の消費量　60 キログラム）

乾燥トウモロコシの茎、葉　（１キログラム　0.08　元）

（１キログラム　0.08　元）

3．脱硫剤の種類　（一日の消費量　15 キログラム）

石灰石（１キログラム　　元）

消石灰（１キログラム　0.04　元）

4．運転時間

準備（1.5 時間）

バイオマス製造時間（3 時間）　（電圧　380 ｖ）（電流　　）

後片ずけに要した時間（0.5 時間）

5．バイオブリケット生産量（292 キログラム）

6．運転人員と役割分担の内容（６　人）

常　淑　蘭　さんのした仕事（石炭の乾燥　　）（３　時間）

蔡　昌　云　さんのした仕事（石炭の粉砕　　）（１　時間）

呂　司　鉄　さんのした仕事（バイオマスの粉砕　　）（３　時間）

杜　　娟　さんのした仕事（石炭の混合攪拌　　）（1.5 時間）

陳　　梅　さんのした仕事（バイオブリケットの成型）（４　時間）

劉　志　群　さんのした仕事（職場の管理　　）（８　時間）

7．バイオブリケットが売れた場合のデータ

沈陽黄金学院が500 キログラム買った。それは学生食堂の竈に使った。

１キログラム　0.23元で売れた。

今日売れたバイオブリケットの量　（　500 キログラム）

バイオブリケット製造装置運転記録　　通し番号（6）１９９９年1　月２２日

記入者　（齊　少　林）

1．原料の石炭の種類　（一日の消費量　400キログラム）

低品位炭（1キログラム　0.11元）、中品位炭（1キログラム　0.17　元）

2．バイオマスの種類　（一日の消費量　70 キログラム）

乾燥トウモロコシの茎、葉　（1キログラム　0.08　元）

（1キログラム　0.08　元）

3．脱硫剤の種類　（一日の消費量　15 キログラム）

石灰石（1キログラム　　元）

消石灰（1キログラム　0.04　元）

4．運転時間

準備（1.5 時間）

バイオマス製造時間（3 時間）　（電圧　380 v）（電流　　）

後片ずけに要した時間（0.5 時間）

5．バイオブリケット生産量（370 キログラム）

6．運転人員と役割分担の内容（6　人）

常　淑　蘭　さんのした仕事（石炭の乾燥　　）（3　時間）

蔡　昌　云　さんのした仕事（石炭の粉砕　　）（1　時間）

呂　司　鉄　さんのした仕事（バイオマスの粉砕　　）（3　時間）

杜　　娟　さんのした仕事（石炭の混合攪拌　　）（1.5 時間）

陳　　梅　さんのした仕事（バイオブリケットの成型）（4　時間）

齊　少　林　さんのした仕事（職場の管理　　）（8　時間）

7．バイオブリケットが売れた場合のデータ

沈陽鉄路風呂場が200 キログラム買った。それはお湯ボイラーに使った。

1キログラム　0.25元で売れた。

今日売れたバイオブリケットの量　（　200 キログラム）