

4-4 地域バイオマス資源利用活用構想と新エネルギー導入

(バイオマス資源化センター構想)

(1)久米島町のバイオマス資源

久米島町のバイオマス資源状況からみてその地域特性は次のようになっている。

- ・久米島には林業がないので木質系バイオマスはほとんどない
- ・しかしサトウキビ産業があり、搾りかすのバガスが大量に出るが製糖工場の自家発電用に大半が利用されている。

バガスの発生量：6,750 t (wet ベース)

- ・可燃ごみは一般家庭からの分と事業系の分が一緒になって焼却されている
平成17年度の年間収集量 3,530 t (水分：42%、可燃物：48%)
- ・農業はサトウキビが主であるので、バガス以外の農産廃棄物はほとんどない
- ・畜産は肉牛が主であり、畜産系廃棄物の大半は肉牛系である
肉用牛：2,556 頭、養豚：150 頭、山羊：457 頭
鶏：8,411 羽
- ・水産物は海草類、貝類、クルマエビが主であり、廃棄物は少ない
- ・下水処理は下水道普及率が1/3に止まっているために下水汚泥の量はあまり多くないが、普及計画が進むと相当の量が発生する
脱水ケーキ量：現在年間80 t程度、近い将来200 tに。
- ・泡盛工場からの蒸留残渣も利用可能(量が不明)だが取り上げにくい事情がある

(2)バイオマス資源利活用の方法の選択

こうしたバイオマス資源の賦存状況から、特定のバイオマスを取り上げて資源化プロジェクトを組み立てた場合には、バイオマス量の安定確保や、プラントの規模の経済性に問題が生ずるので、久米島地域としては、複数のバイオマス資源を組み合わせる方式＝投入資源の多様性確保が望ましいと考えられる。

活用方法について考慮すべき点は以下の通りである。

- ・サトウキビそのもののエタノール化問題は別格で扱う。
- ・バイオマス個々の量は、バガスを除くと少ない。
- ・バガスはすでに製糖工場の発電用に利用されているが、余剰バガスがある。
- ・バイオマス個々の特性に合わせた個々の資源化システムは取り上げにくい。
- ・バイオマスガス化は資源種からみて、また排水処理問題からみて久米島では不適當だろう。
- ・バッチ処理が可能なバイオマス炭化システムが相応しい。
- ・炭化製品は、専用ボイラ（産業用炭ストーブ）で燃焼、バーデハウスの海洋深層水加温にその全量を利用できるので、そのシステムは取り上げる現実性がある。

(加温に必要な熱量は1日約1,200,000 kcal、営業日は週6日)

(3)集中資源化センターの構想

ここでは、バイオマスを炭化し、それを全量バーデハウスの海水加温その他に利用することを前提としてシステムを組み立ててみる。

①バイオマスの集積構想(プラント立地)

複数のバイオマス資源を組み合わせる場合で尚且つそのための電力まで新エネで賄おうとすると、バイオマス発生地点が分散型になるのでバイオマス資源化プラントの立地問題は複雑になる。

プラント立地選定上考慮すべき点は次の通りである。

- ・バイオマス炭化プロセスからは大量の排熱が出るので、それをも活用できる熱需要が近くに存在するとエネルギー効率は高まる。
- ・しかしバーデハウスは観光リゾート施設であり、バイオマス利活用プラントを隣接させることはイメージ的に適当ではないかもしれない。
- ・炭化に必要な電力消費量の一部を新エネで賄う方法もあるが、新エネの経済性に問題がある。
- ・その電力をクリーンセンターのスターリングエンジン発電（このビジョンで検討）で賄う方法もあるが、発電可能量からみて電力量を確保できるかには疑問がある。
- ・炭に資源化した場合は、需要先に輸送するにも、貯蔵するにも便利であり、同時同量の供給と消費にこだわる必要はない。
- ・こうした事情から、プラント立地点は環境問題をクリアーできることを条件として選定することが望ましい。
- ・なお、バイオマス資源量確保の観点から、現在整備中の堆肥センターとの関連はあらためて検討する必要があるだろう。

②バイオマス炭化システムの技術

- ・バイオマス炭化システムには、大型のシステムから小型のシステムまで様々なものが開発され実用化されていて、プラントメーカーも大企業から零細企業まで様々である。
- ・システムの信頼性からみると、大企業のシステムに安心感があるものの、大企業は小型のプラントには関心が薄い。一方、中小企業のシステムは概して小型で、久米島での適用サイズに適うと見られるが、信頼性その他に大なり小なり問題もある。
- ・ここでは、小型プラントに実績が多く、業界の公益法人の推奨メーカーの技術システムを採用し、全体のシステムを組み立ててみた。
- ・なお、複数のバイオマス資源を組み合わせる技術であるが、実際の組み合わせ方を設定するには、諸般の諸条件設定にかなりの調査を要するので、ここではデータが揃っていることを絶対条件とし、代表的なバイオマス資源としてバガスを取り上げ、炭化システムを組み立てることとした。

③バイオマス炭化システム全体像(次ページの参考模式図)

- ・ 上述したように、ここではバガスの炭化システムを取り上げたが、バガスに限定する必要はなく、他のバイオマスでもこの技術システムは有効である。
- ・ 次ページの参考図の左下に下水汚泥の乾燥化が示されているが、バーデハウスの所要熱量を年間約 1,200 t のバガス（製糖工場での発生量は約 7,000 t）の炭化製品で賄うものとする、炭化の際の排熱が下水汚泥の乾燥に利用できることを示している。
- ・ バガスの発生量は製糖時期に限られ、屋外貯蔵すると水分が多くなって、熱収支上問題がでるが、ここでは天日乾燥により水分調整ができるものとしている。

バガス 炭化設備 (ME S—300CDG)

処理原料名	バガス	
原料水分	45	[wt%] _{※1}
原料かさ密度	0.10	[t/m ³] _{※2}
原料発熱量	3,500	[kcal/kg-乾物 _{※3}]
炭化物発熱量	6,000	[kcal/kg-乾物 _{※3}]
年間稼働日数	200	[日/年]
処理量	3,600	[kg/日]
処理時間	12	[h/日]
処理能力	300.0	[kg/h]

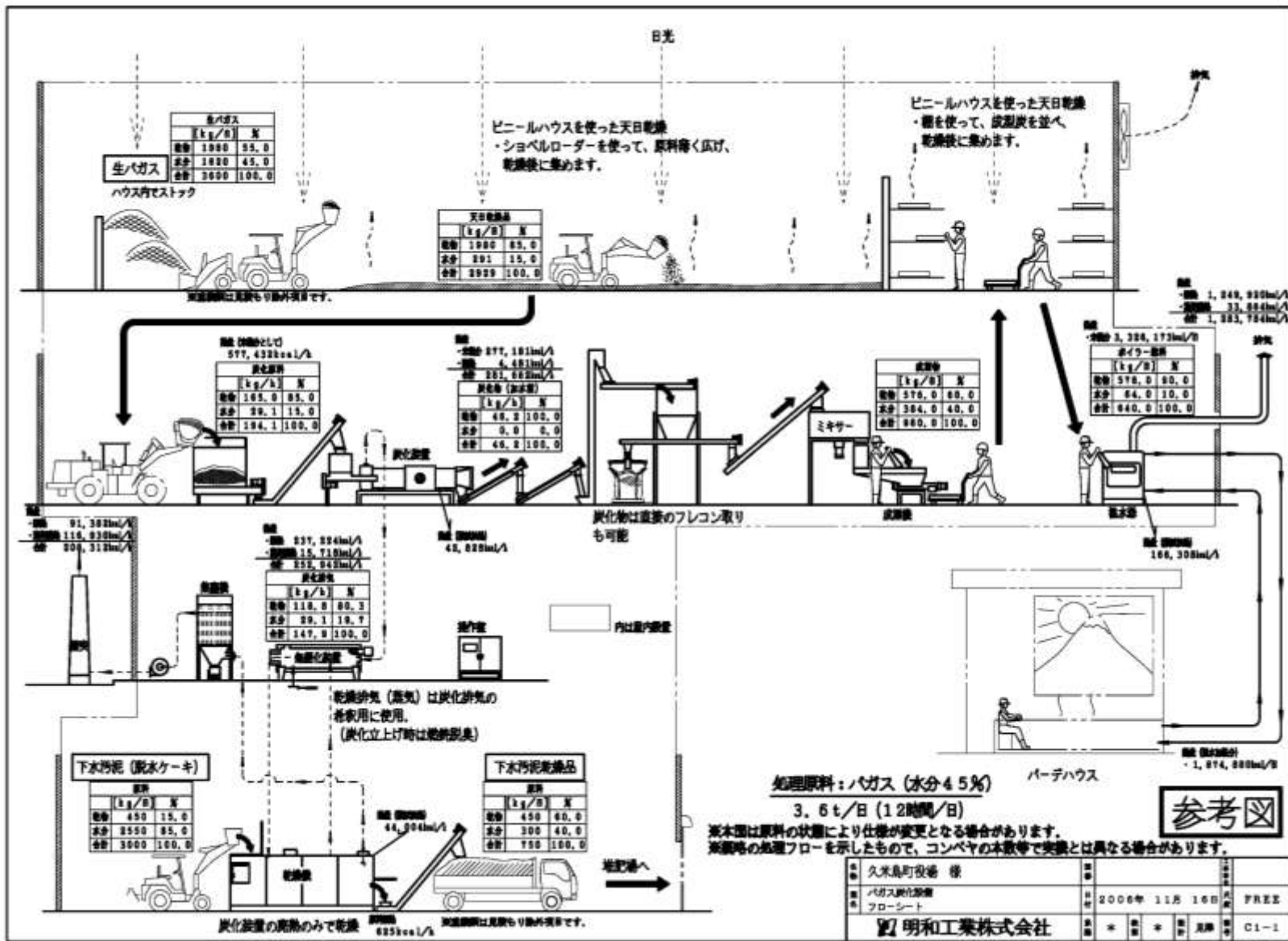
※1. 用命なき場合、前後 1%までの変動を水分率の許容範囲とする。

(44.0 ~ 46.0 wt %)

※2. 用命なき場合、前後 0.01 までの変動をかさ密度の許容範囲とする。

(0.09 ~ 0.11 t/m³)

※3. 推定値であり、実際のサンプルにて測定を行う。



処理条件

処理の概要

製糖工場での余剰バガスを炭化し、その炭化物の燃焼熱にて町内バーデハウスの海洋深層水加温用熱源とし一方、炭化時に発生する排ガスを用いて、町内で発生する廃棄物（下水汚泥の脱水ケーキ）を乾燥する。

- ※ バーデハウスで使用する熱量（1,200,000 kcal/日）をもとに、炭化装置の処理量を決定した。
- ※ バガスは有効に熱利用する為、久米島町の気候を活かした天日乾燥方式にて、乾燥する事とした。
- ※ バーデハウス側での出力を安定させる為、既存のヒートポンプも併用して利用できることとする。
- ※ 冬季や梅雨時のような天日乾燥能力の弱い時期は、通常脱水ケーキを乾燥する乾燥機を用いてバガスを乾燥する。
- ※ 仕様決定に際しては、サンプルを提供してもらい、各条件での物性を確認の上、決定する。
- ※ 機械は基本的に屋内設置とする。
- ※ 炭化運転に際し、理工系の内容に明るい専門のオペレーターが常時必要である。

処理原料

組成

元素分析 [%]						
C	H	O	N	S	灰分	合計
44.9	5.5	47.4	0.1	0.0	2.1	100.0

その他物性(設計条件)

かさ比重	0.10
安息角	45°
すべり角	45°
付着性	なし
腐食性	なし

※ホッパー堆積時にブリッジが発生しないこと

※原料、分界ガス、灰いずれの場合にも腐食性は無いこと

処理フロー

別添フローシートを参照。主な責任分界は下記の通り。

- ・原料投入部 生バガスをショベルローダーを用いて原料退席場から、ビニールハウス内に薄く敷き詰め天日乾燥する。乾燥後のバガスは同様にシャベルローダーを用いて原料ホッパーへ投入

- ・成型部 作業員の操作により混練、成型するので、作業中は常駐となる。成型炭は作業員により、ビニールハウスに運ばれ天日乾燥する。
- ・乾燥部 ショベルローダーを使った原料の投入・排出が1日1回以上は必要となる。
- ・温水器 1日数回の原料の投入が必要である。温水の配管は、設備の立地条件等、現段階での不明点が多く、使用条件を含めた打ち合わせが必要であるため、今回除外した。

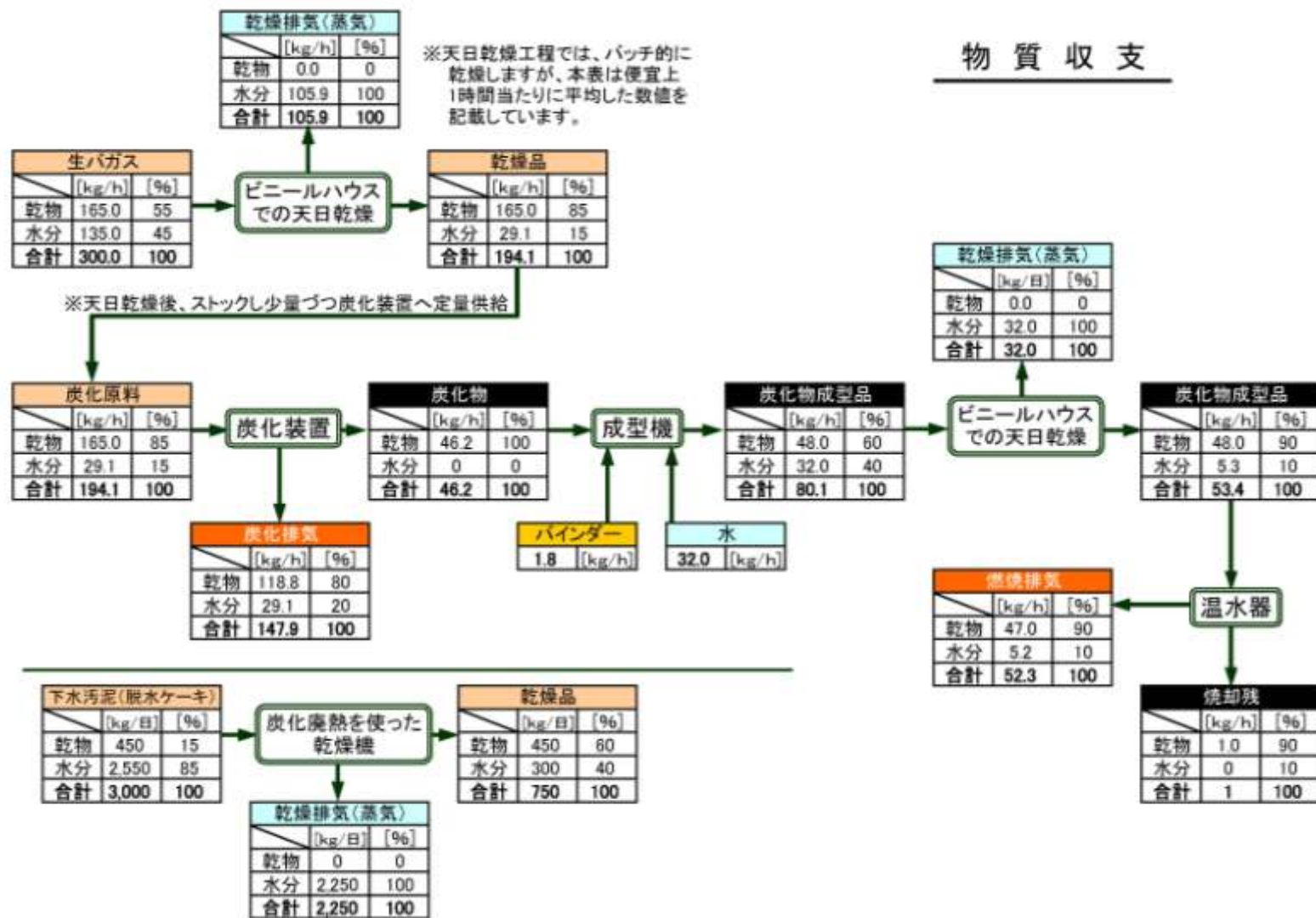


小型炭化プラントの一例

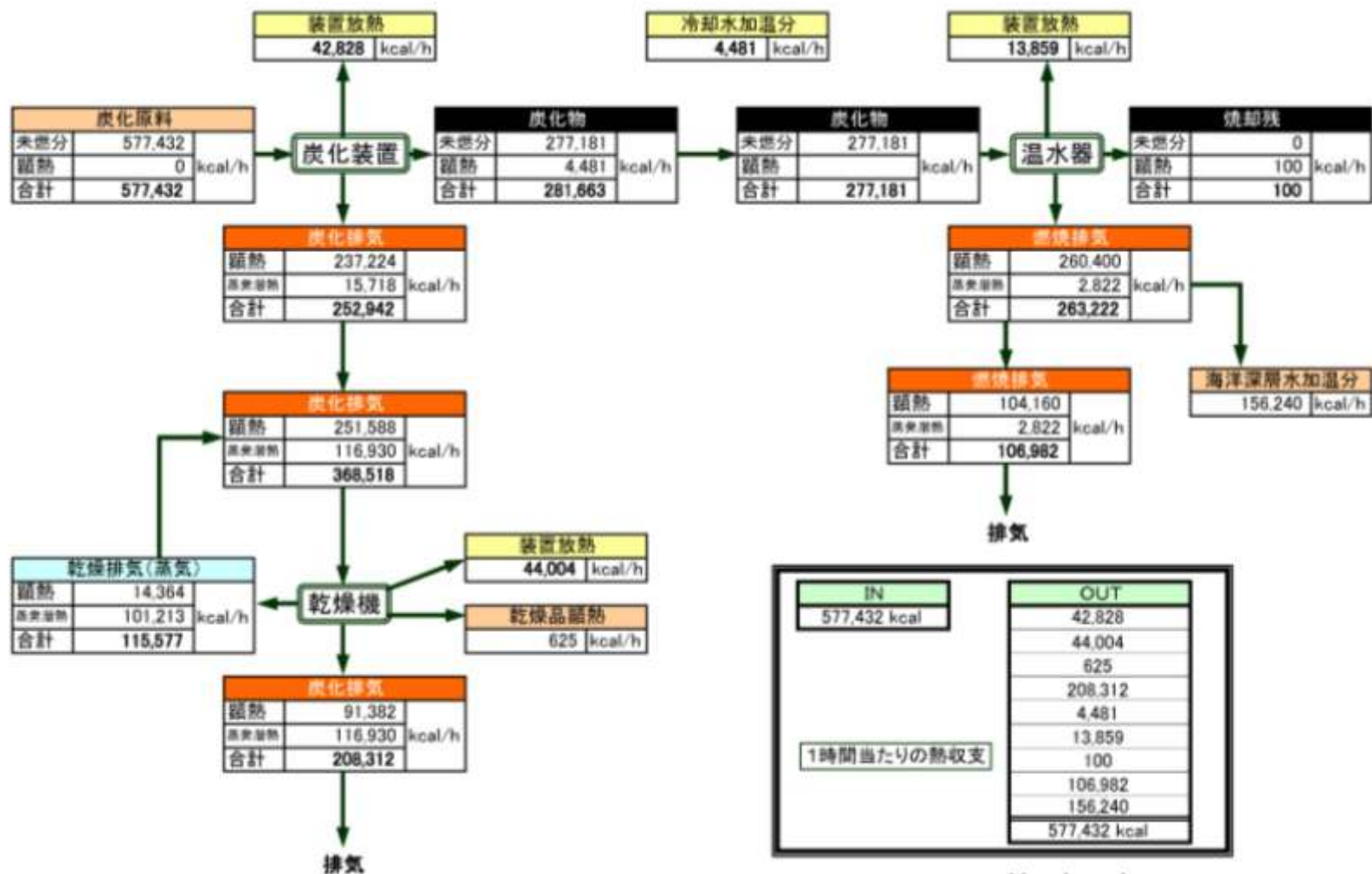


出典：明和工業㈱

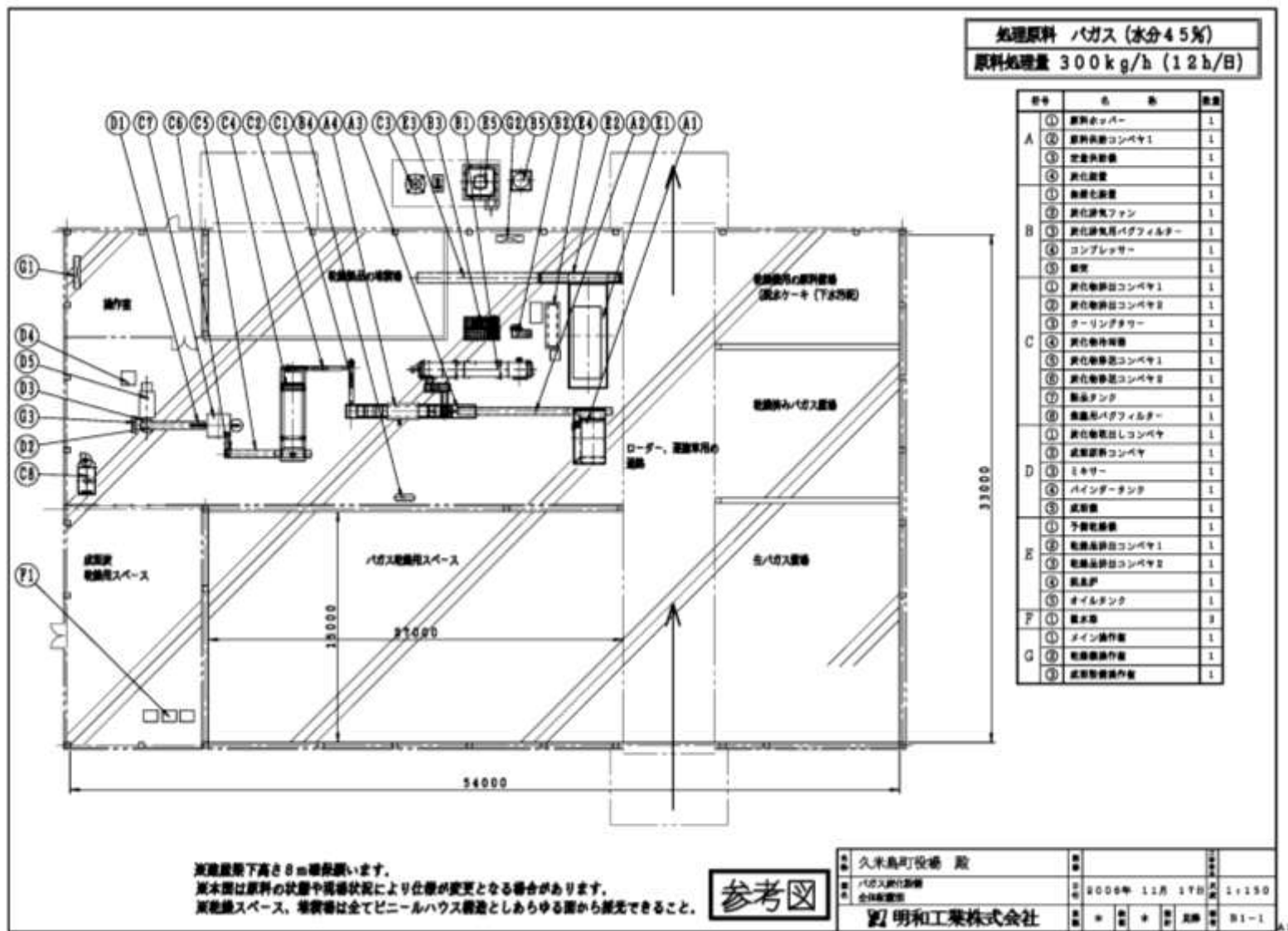
物質収支



出典：明和工業(株)



⑤炭化システムの機器構成と工場レイアウトの一例



(4) バイオマス資源化センター導入の効果と導入対策

- ・ここではバイオマス資源として有価物であるバガスを取り上げたが、一般系、事業系の有機廃棄物や、畜産廃棄物、下水汚泥などの「逆有償資源」を炭化製品のための投入資源とすることによって、環境効果や経済効果は様変わりになる。
- ・バーデハウスのエネルギーコスト削減策が緊急課題であることから、バイオマス資源化センターの導入によってこの問題が解決される可能性があり、より詳細な調査と基本設計を急ぐことが必要である。

[ランニングコスト等、参考試算]

1日当たりの予想ランニングコスト

ユーティリティ試算

	灯油 (70 円/L)			電気 (9.6 円/kW)			水道 (230 円/m ³)		
	[L/日]	[時間]	[円/日]	[kW]	[時間]	[円/日]	[L/日]	[時間]	[円/日]
原料搬送・炭化設備	2.5	0.17	175	6.40	12.00	737			
	17.50	(0.17)	(1,225)						
排ガス処理設備	12.5	0.5	875	11.60	12.83	1,429			
	14.6	(0.58)	(1,021)						
炭化物搬送関係				9.15	12.83	1,127	138.60	12.0	31.88
炭化物成型設備				10.15	12.00	1,169			
乾燥設備				18.45	14.00	2,480			
合計	47.1		3,296	55.75		6,943	138.6		32
総計							10,270 [円/日]		

※灯油使用量 () 内数値は、装置運転及び停止準備時間での使用量である。

※炭化物搬送部での使用水量は 直接散水分が 11.6 L/h で、間接冷却分の5,823.5 L/h は含まれない。

※炭化物搬送部での直接散水での水量は、炭化物の仕上げ水分を20 wt%とした時の数値である。

※上記ランニングコストには、クーリングユニットの循環水(補給水)の使用量、料金は含まれていない。

※凍結防止に必要なヒーターの電気料金は含まれていない。

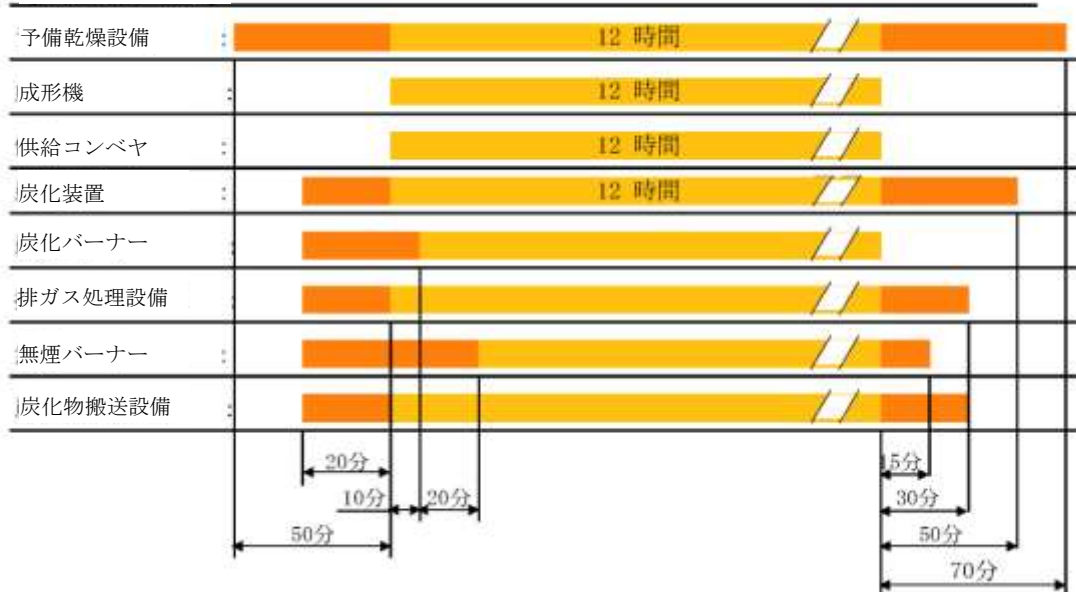
※機械は各種センサーによって制御されて作動する為、上記値は多少の変動がある。

※電気料金に関しては12 [円/kWh] で、負荷率を8割として、9.6円としてある。

●各使用時間明細

	灯油				電気			
	運転準備	運転	停止準備	計	運転準備	運転	停止準備	計
原料搬送・炭化設備	0.33	0.17	0.83	1.33	0.33	12	0.83	13.17
排ガス処理設備	0.33	0.5	0.25	1.08	0.33	12	0.50	12.83
炭化物搬送関係					0.33	12	0.50	12.83
炭化物成型設備					0.00	12	0.00	12.00
乾燥設備					0.83	12	1.17	14.00

[タイムテーブル]



原料単位量当たりの処理費用

$$10,270 \text{ [円/日]} \div 3.6 \text{ [t/日]} = 2,853 \text{ [円/t]}$$

※原料の変動に伴い、灯油の使用量は変動します。(水分、発熱量)

※原料中には金属、石、砂等の異物は混入しないものとする。

ユーティリティーおよび設計条件

電源・・・ 交流 200V・三相・60Hz

燃料・・・ 灯油 (総発熱量：46.0[MJ/kg] (11,000[kcal/kg]))

水・・・ 密度：1 [kg/l] / 比熱：4.2[kJ/kg] (1 [kcal/kg])

※腐食性なき事。

大気・・・ 通常空気 (大気温 15[°C] / 絶対湿度：0.007[kg/kg])

※凍結対策は見積もり除外。