



堆肥ペレットの 効率的な生産技術

畜産環境アドバイザー

NPO法人九州バイオマスフォーラム

薬師堂謙一

家畜ふん堆肥の利用上の問題点

- 畜産農家でのふん尿過剰、環境汚染
- 耕種農家の堆肥利用の減少
 - 良質堆肥が手に入らない
 - 化学肥料の利用に比べ
 - 散布労力がかかる(堆肥散布労力がない)
 - 肥効の予測が困難で管理が大変
 - コストがかかる

成分調整成型堆肥による耕畜連携営農技術の開発

成分調整成型堆肥

家畜ふん堆肥＋油粕等を混合
従来の堆肥に比べ
重量、容積とも半分
機械散布可能

成分調整成型堆肥による減・無化学肥料栽培

化学肥料感覚で使える堆肥
麦・大豆の無・減化学肥料栽培可能
野菜類の減化学肥料栽培(県農試)



成分調整成型堆肥



石灰散布機による施用作業



ハウススイカでの栽培試験

堆肥ペレットの特徴



- ・乾燥し圧縮成型されているので施用量が少ない、輸送コストが安い
- ・耕種農家の所有する散布機（石灰散布機、ブロードキャスター等）で施用できる。





直径 3 mm



直径 5 mm



直径 8 mm

肥効調節用堆肥ペレット

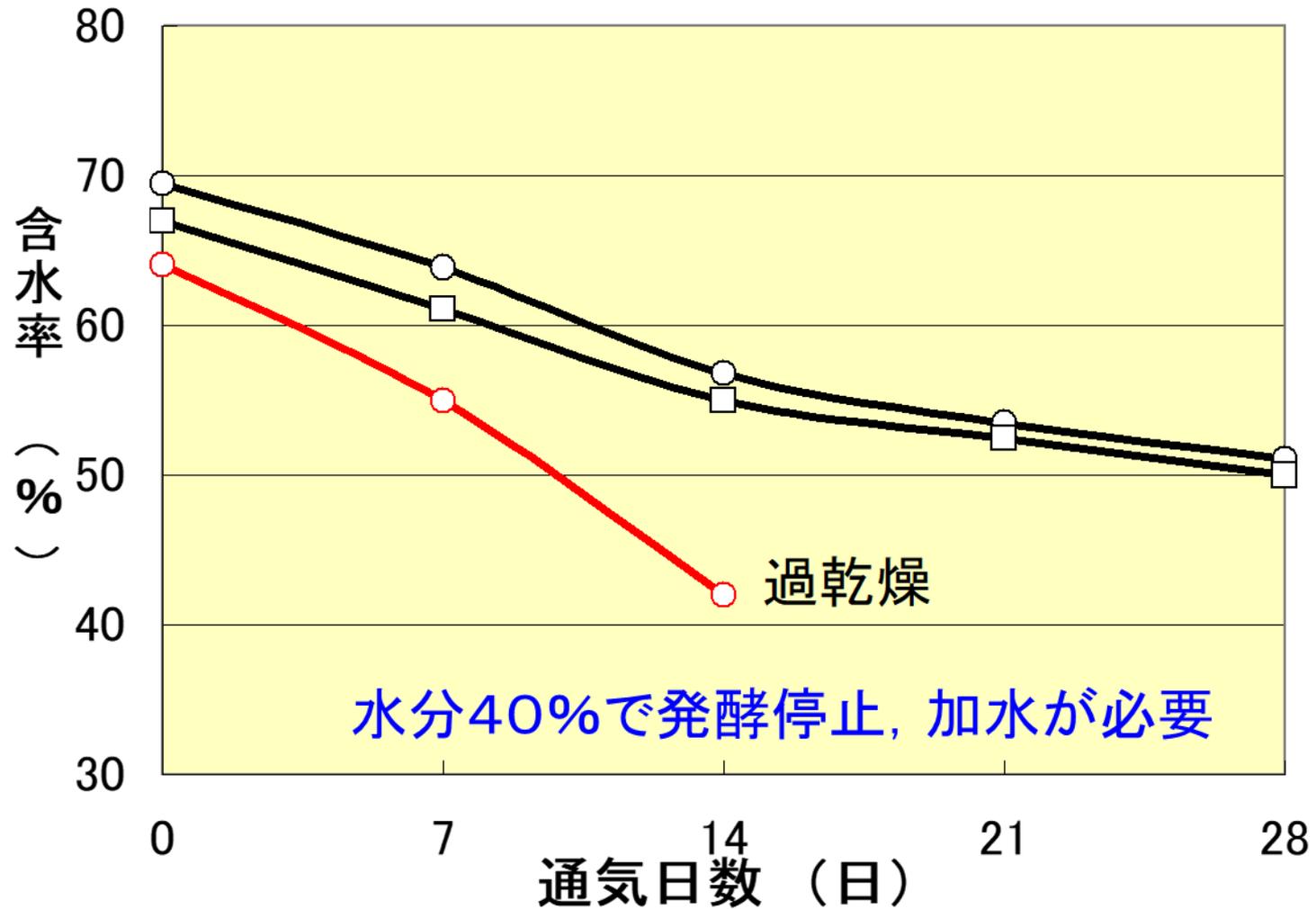
直径8mmまでであれば石灰散布機で散布可能

実際の利用希望は5mmが多い

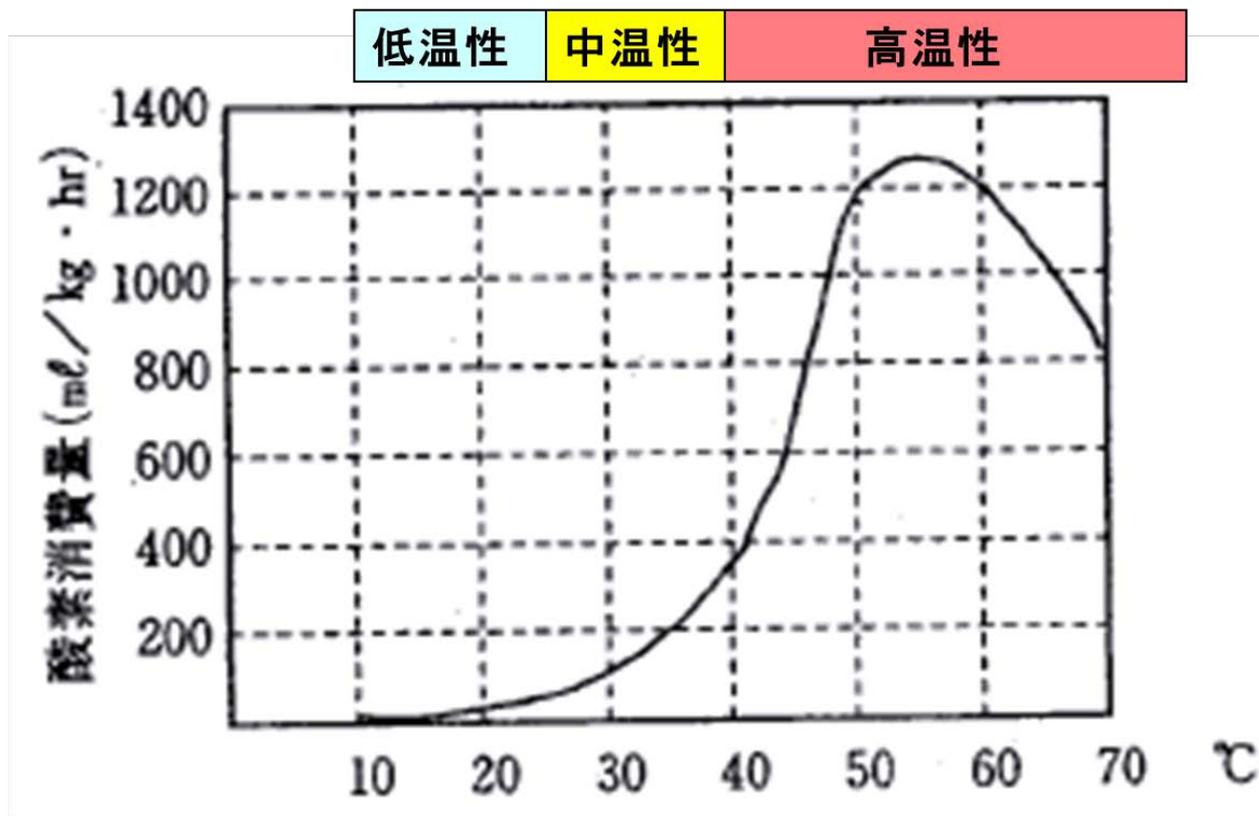
- 牛 : 完熟化、土壌改良効果、微生物添加効果
(施設園芸用(土壌消毒を行った場合))
- 豚 : 中熟品、肥料効果(窒素、リン酸)、肥料成分
バランス
(リン酸、低カリウム濃度)
- 鶏 : 中熟品、主に採卵鶏で肥料効果
(窒素、リン酸、カリウム)(Ca含量に注意)

散布時に堆肥の悪臭が問題にならないこと

中熟堆肥の要因



ハウス乾燥牛ふんの水分変化



好温・好気性微生物の温度別の活性状況

完熟化のためには堆肥中の中温性微生物群を増殖させる必要がある

- 中温発酵(40℃以下)
- 水分50%以上

- **後熟発酵の目的**
 - 1次発酵の高温条件下で分解できなかった難分解物質を分解させる。
 - **中温の土壌微生物を増殖させる。**

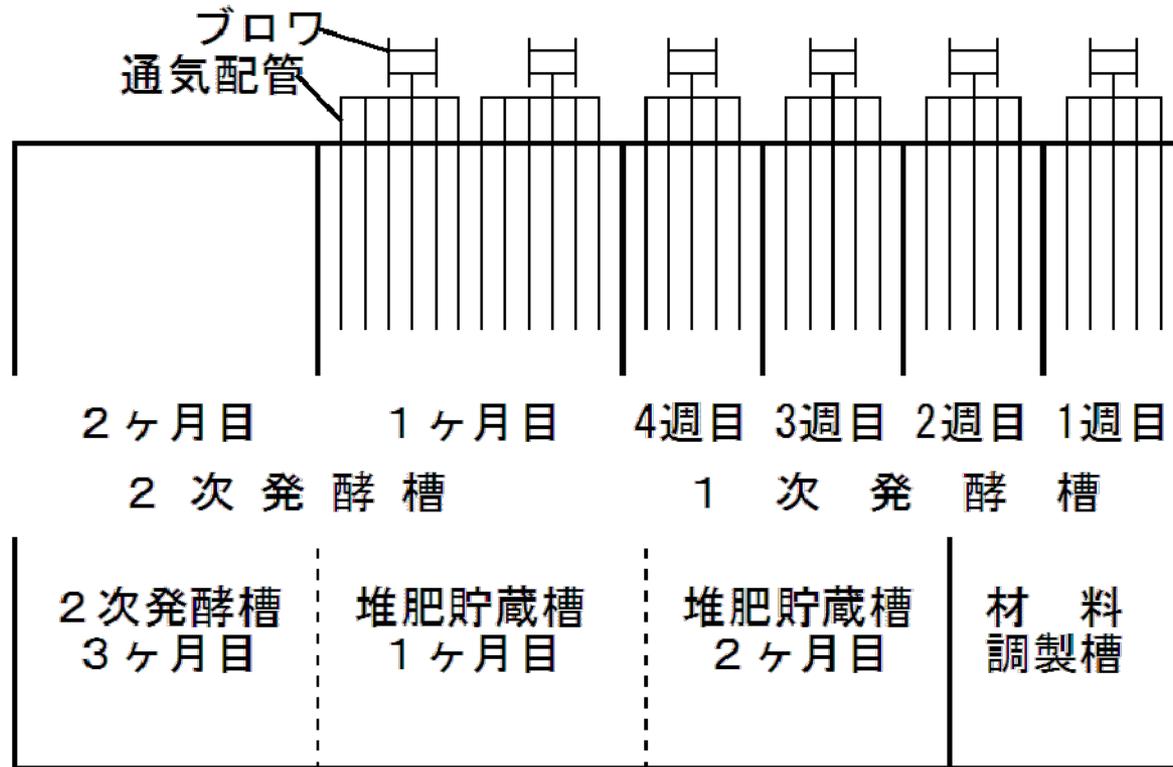


図 1 堆肥舎の平面配置図
(共同利用施設の2次発酵槽の
通気装置は3ヶ月分設置する)

後熟発酵で強制的に中温域まで温度を下げる。
通風冷却、堆積高さを低くする

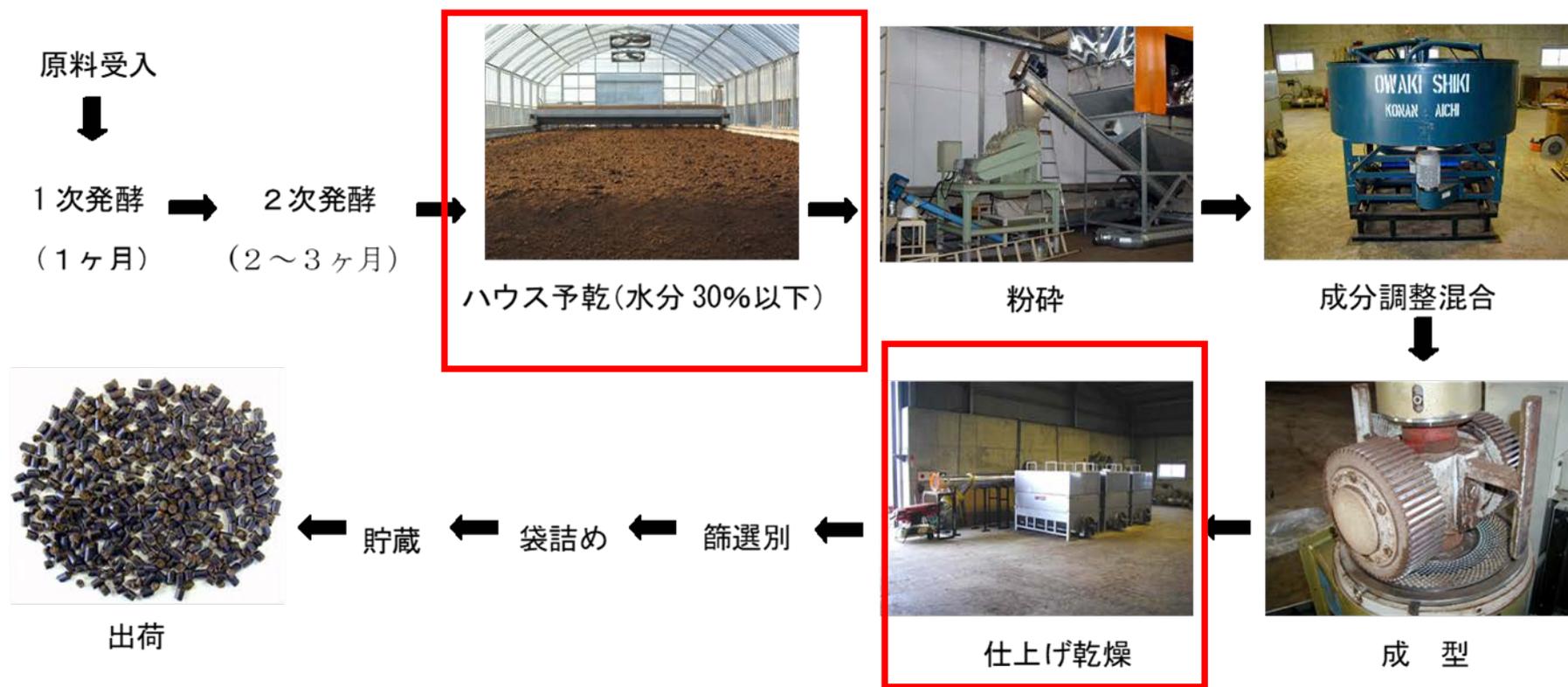


図1 成分調整成型堆肥の生産加工工程

乾燥工程が問題

- 乾燥処理

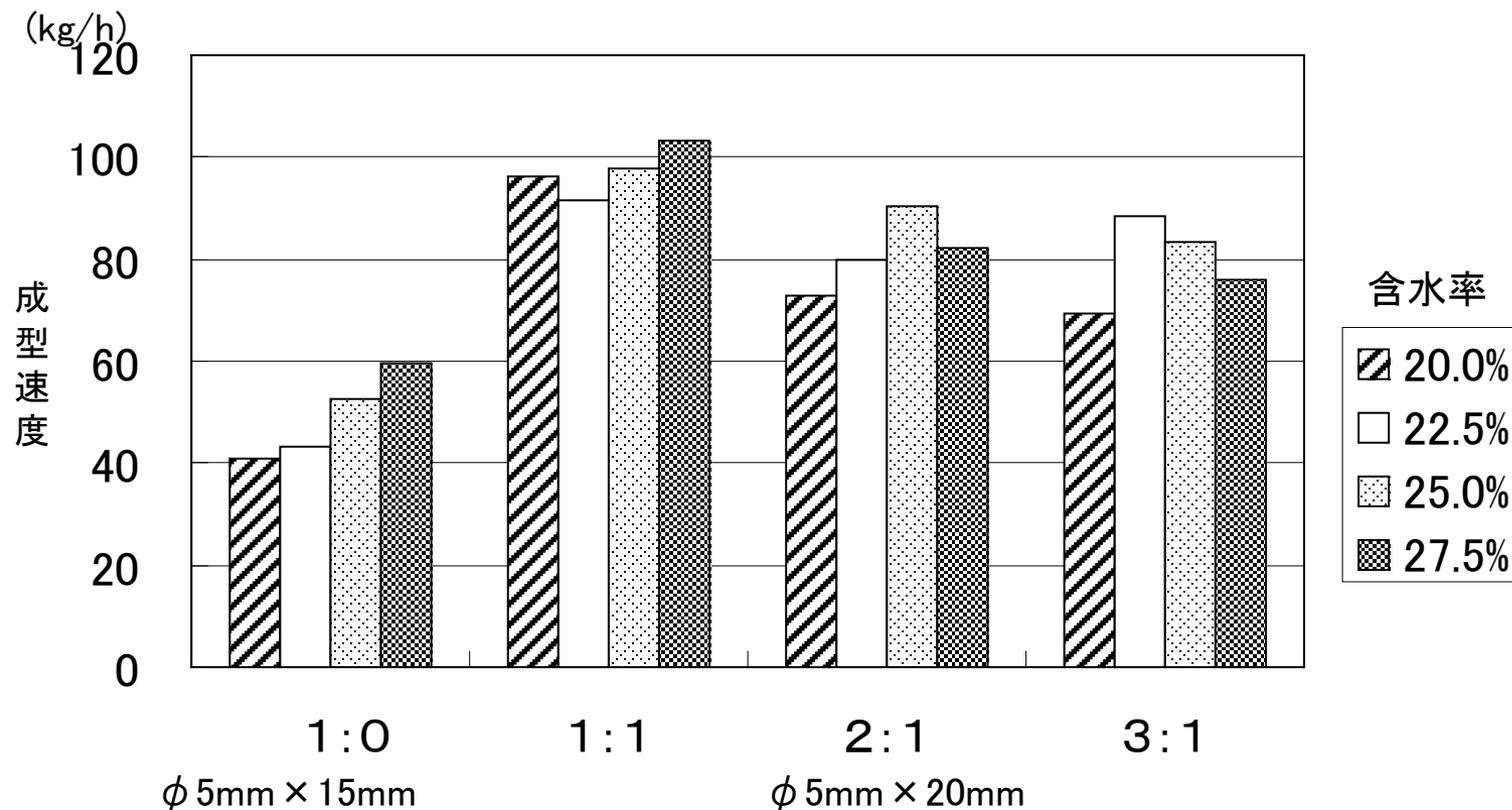
成型時水分は30%wb以下

- 粉碎処理

堆肥の平均粒径を成型サイズの半分程度にする

- 異物除去

金属、石、砂の除去(篩選別、比重差選別)
成型機部品の摩耗、破碎の低減



牛ふんオガクズ堆肥と菜種油粕の混合比(乾物)
図2 牛ふんオガクズ堆肥と菜種油粕の混合物の成型性能

牛ふん堆肥の乾燥システム



NPO法人九州バイオマスフォーラム



熱風発生器
熱風温度70°C、120kW以上

牛ふん完熟堆肥：水分50%wb



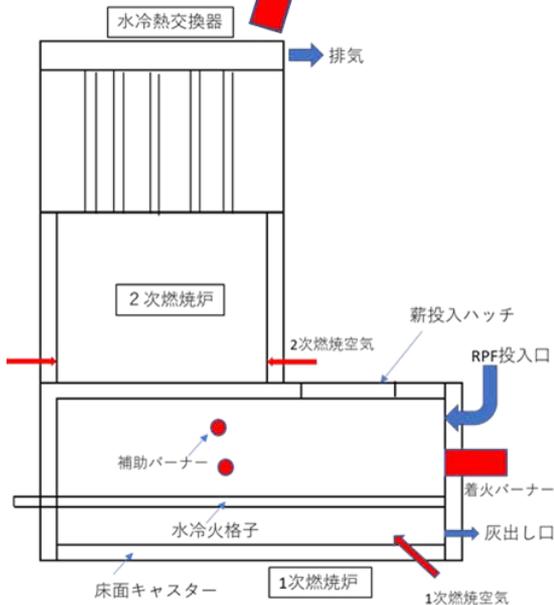
攪拌機付き温風乾燥設備

- ・床面から温風を吹き出し乾燥
- ・堆積高さ：0.3m
- ・攪拌幅：5m
- ・ペレット原料用に25%wbまで乾燥
- ・成型処理後に水分15%wbまで乾燥
- ・ペレット堆肥生産量：6,000kg/日
- ・乾燥能力：4000kg（水）/日



新規RPF：
6000kcal/kg
熱量：木質50%、
廃プラ50%

15円/kg



RPF用ボイラ（新規製作）
温水製造能力：300,000kcal/時

RPF燃料の燃焼状況



NPO法人九州バイオマスフォーラム



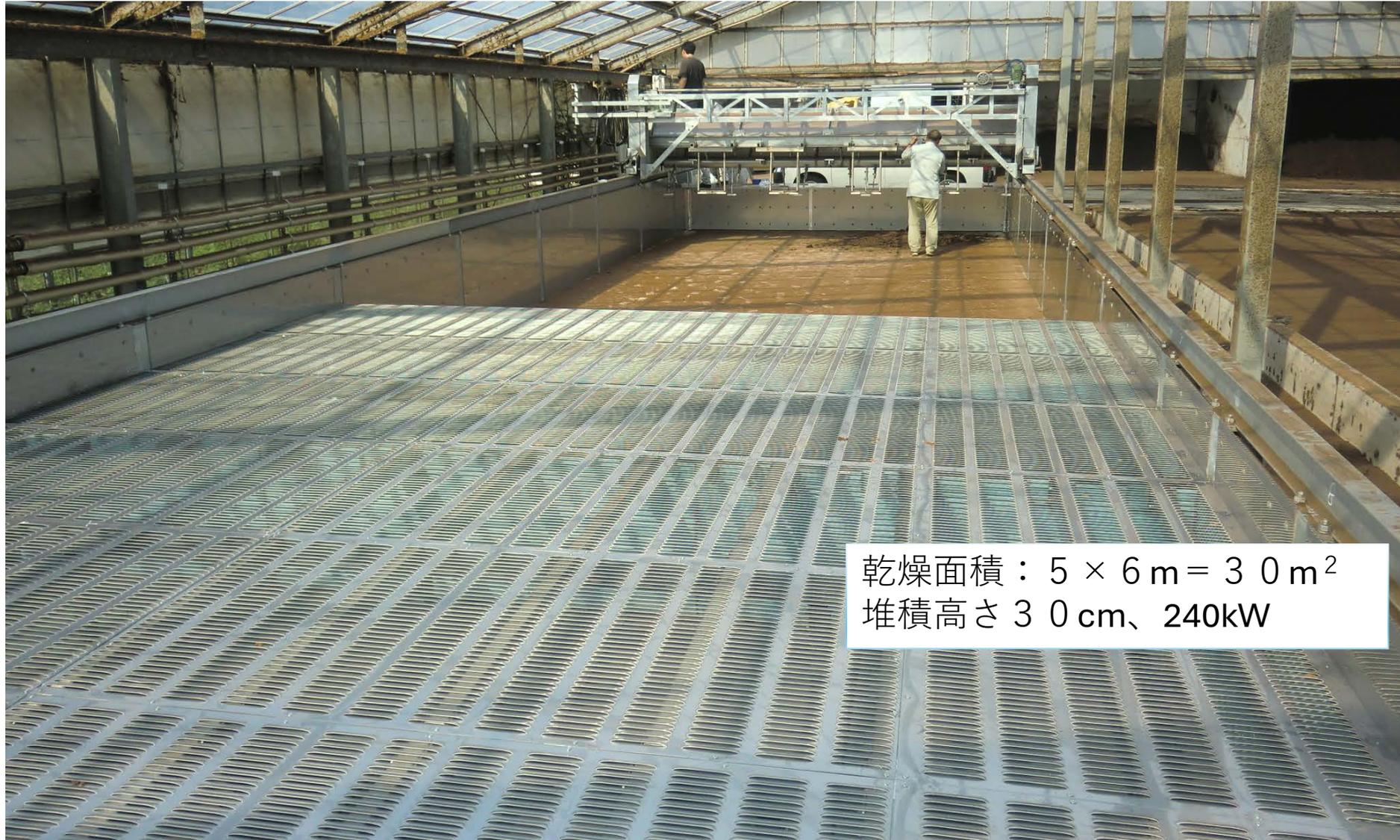
RPFボイラーの設置状況 NPO法人九州バイオマスフォーラム



牛ふん堆肥の予備乾燥設備



NPO法人九州バイオマスフォーラム

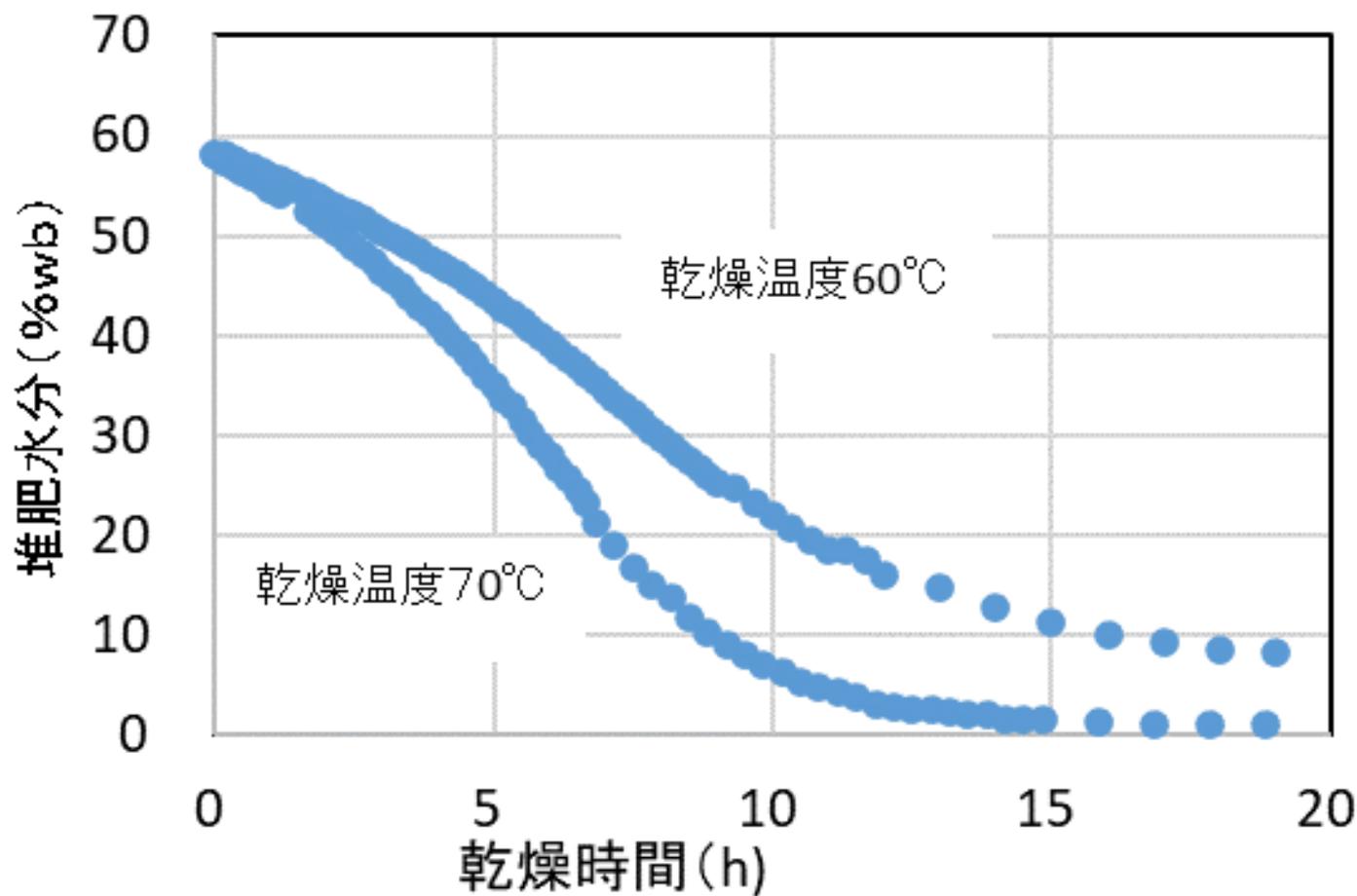


乾燥面積： $5 \times 6 \text{ m} = 30 \text{ m}^2$
堆積高さ 30 cm、240kW

牛ふん堆肥の乾燥特性



NPO法人九州バイオマスフォーラム



堆肥ペレットの仕上げ乾燥



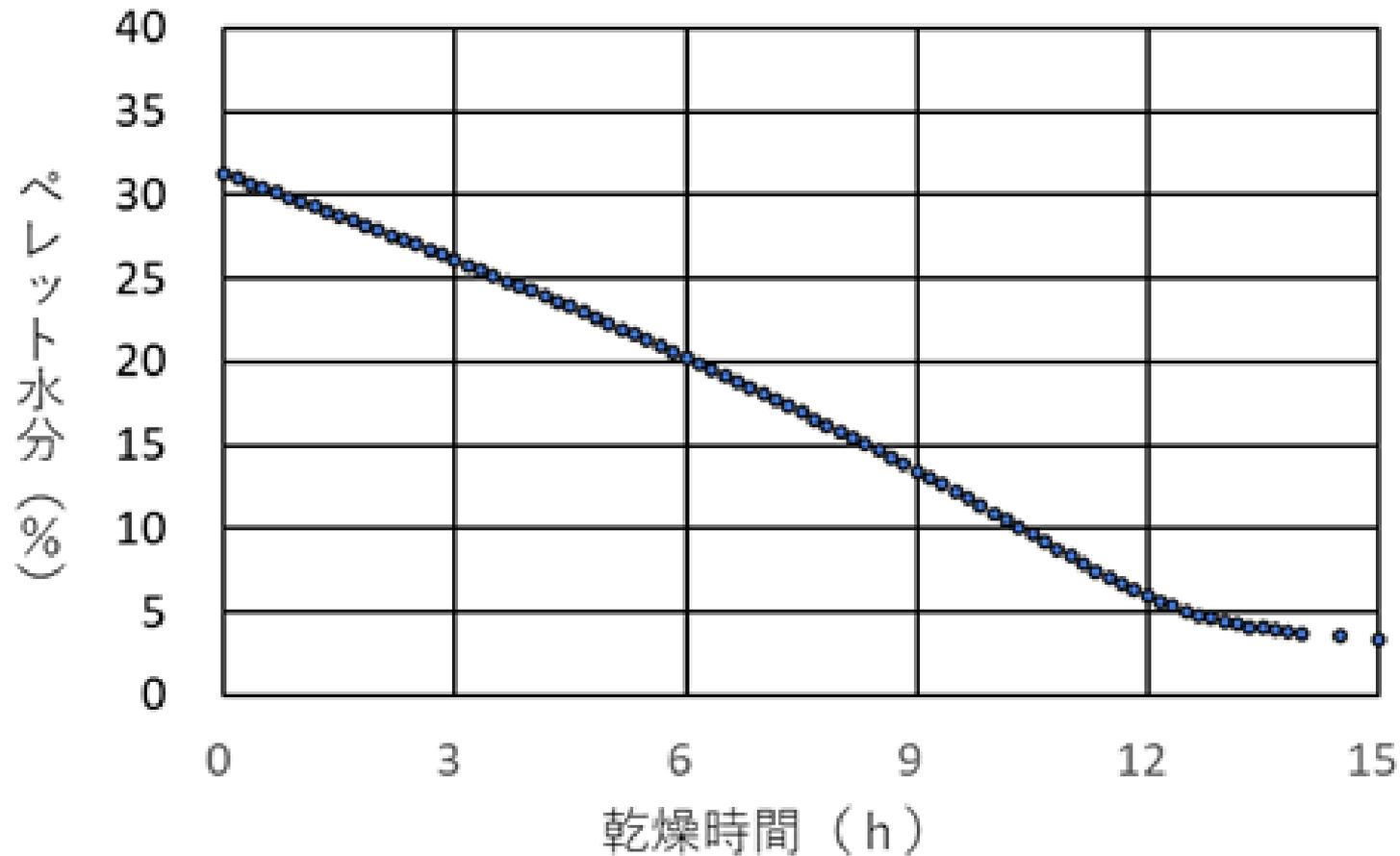
NPO法人九州バイオマスフォーラム



堆肥ペレットの乾燥特性



NPO法人九州バイオマスフォーラム



乾燥温度：70°C、

乾燥能力の目標：水分10%wbまで12時間以内





複数の乾燥材料を同時に処理する。

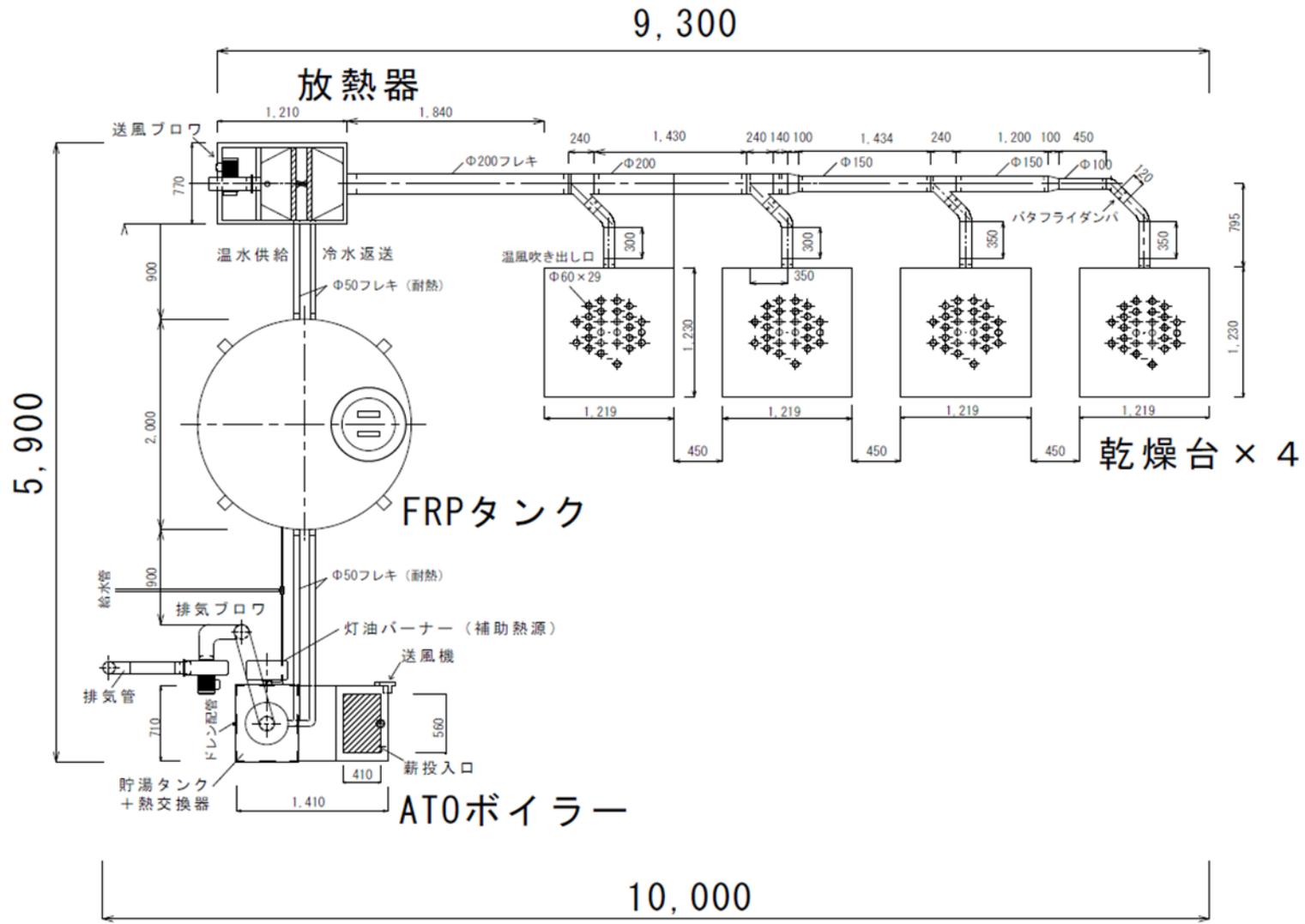


ウッドボイラーN-350NSBでの燃焼状況
より大型のN-500NSBⅡに変更予定
薪の消費量：45kg/h以上

乾燥システムの配置図



NPO法人九州バイオマスフォーラム



成分調整成型堆肥と従来型堆肥のコスト比較

- 小袋入り堆肥(40L)

成分調整成型堆肥の方が安価

- フレコン入り堆肥(1m³)

ほぼ同等の金額

- バラ堆肥

輸送距離100km以上で成型が有利

- ハウス内施用の場合

成分調整成型堆肥の方が有利

表4 従来型堆肥と成分調整堆肥のコスト比較(成分調整堆肥1t換算)

	堆肥価格 出荷時 千円	散布手段	堆肥価格+輸送コスト+散布コスト			
			0km 千円	60km 千円	100km 千円	200km 千円
従来型堆肥 バラ出荷	7.0	なし	7.0	14.0	16.7	19.9
		手撒き	12.4	19.4	22.1	25.3
		露地機械	10.0-13.0	17.0-20.0	19.7-22.7	22.9-25.9
		ハウス機械	19.0	26.0	28.7	31.9
フレコン入り	14.0	なし	14.0	21.0	23.7	26.9
		手撒き	19.4	26.4	29.1	32.3
		露地機械	17.0-20.0	24.0-27.0	26.7-29.7	29.9-32.9
		ハウス機械	26.0	33.0	35.7	38.9
小袋	25.0	なし	25.0	32.0	34.7	37.9
		手撒き	30.4	37.4	40.1	43.3
		露地機械	28.0-31.0	35.0-39.0	37.7-40.7	40.9-43.9
		ハウス機械	37.0	44.0	46.7	49.9
成分調整堆肥 フレコン入り	14.0	なし	14.0	17.5	18.8	20.5
		手撒き	16.4	19.9	21.2	22.8
		ライムソー	18.0	21.5	22.9	24.5
小袋	22.5	なし	22.5	26.0	27.3	29.0
		手撒き	24.9	28.4	29.7	31.3
		ライムソー	26.5	30.0	31.4	33.0

表4 成分調整成型堆肥の成分調整例（スイカ用）

有機質資材	混合割合		乾物中 成分量	肥効率	化学肥料 換算成分量	肥料 成分量
	%		%	%	%	kg
牛ふん堆肥	46.4 (290kgDM)	窒素	2.41	30	0.72	2.10
		リン酸	2.72	70	1.90	5.52
		カリ	3.97	90	3.57	10.36
豚ふん堆肥	8.4 (52kgDM)	窒素	3.23	40	1.29	0.67
		リン酸	11.52	70	8.06	4.19
		カリ	3.72	90	3.35	1.74
ナタネ油粕	45.2 (282kgDM)	窒素	6.04	60	3.63	10.24
		リン酸	2.28	70	1.60	4.58
		カリ	1.14	90	1.03	2.90

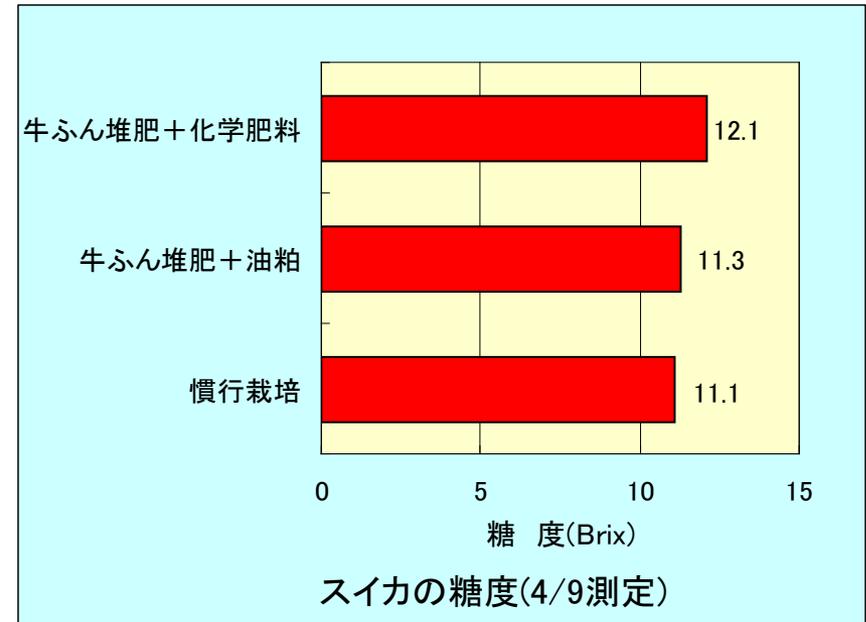
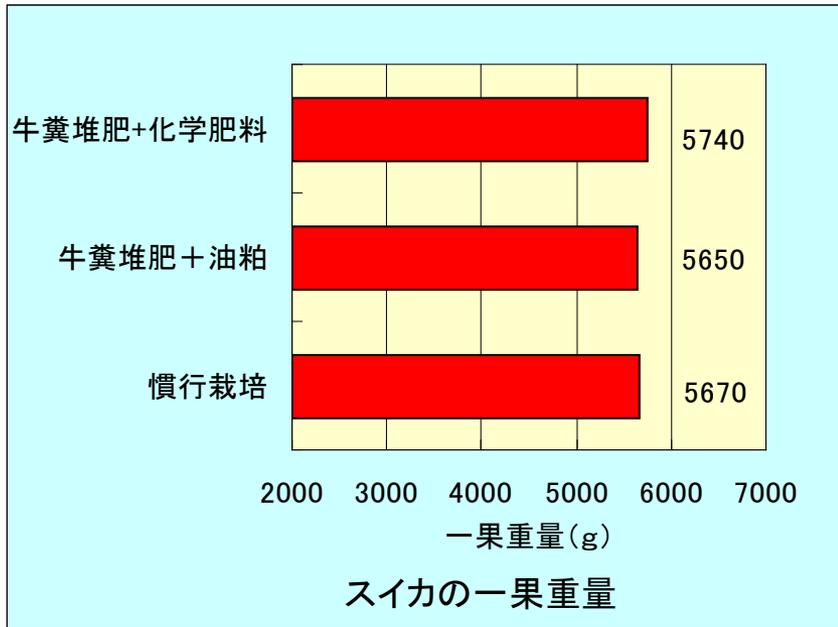
注：窒素－リン酸－カリの施用量は13-14.2-15kg/10a
 初期成育用に窒素2kg相当を化学肥料で別に施肥する。
 施用量は734.6kg/10a(水分15%)

各混合材料の化学肥料換算成分で混合割合を計算

牛ふんはカリ主体、豚ふんはリン酸、油かすは窒素



成分調整成型堆肥によるスイカの栽培状況



成分調整成型堆肥による栽培

- ・慣行栽培と収量差なし
- ・品質は同等以上

その他の作物での適応例

- ホウレンソウ

牛ふん堆肥と豚ふん堆肥の混合、葉の厚いものができる。(熊本の市場で1, 2番の品質)

- ネギ

とう立ちが遅くなり収穫期間が1週間延長

- 慣行栽培と同等以上の品質、収穫量のもの

メロン、イチゴ、トマト、キャベツ、大豆、麦、米、ニンジン、カボチャ、カンショ