

第7章 環境対策（ふん尿処理関係）

I 堆肥化処理施設設計諸元

II 肉用牛経営のふん尿処理

III 酪農経営のふん尿処理

IV 養豚経営のふん尿処理

V 養鶏経営のふん尿処理

<堆肥化处理・污水处理施設等設計に関する基礎数値>

<堆肥化処理施設設計諸元>

- ① 処理対象ふん量 (kg/日) : 処理対象頭数 (頭) × 1日1頭当たりの処理対象ふん量 (kg/日)
(表1)
- ② ふん水分量 (kg/日) : 処理対象ふん量 (kg/日) × 生ふんの水分含量 (%)
(表1)
- ③ ふん乾物量 (kg/日) : 処理対象ふん量 (kg/日) - ふん水分量 (kg/日)
(表1)
- ④ ふん容積 (m³) : 処理対象ふん量 (kg/日) ÷ 生ふんの容積重 (kg/m³)
(表2)
- ⑤ 乾物分解量 (kg/日) : ふん乾物量 (kg/日) × ふんの総乾物分解率 (%)
(表3)
- ⑥ 乾物分解発熱量 (kcal/日) : 乾物分解量 (kg/日) × 分解乾物1kg当たりの発熱量 (kcal)
(表4)
- ⑦ 発酵熱による水分蒸発量 (kg) : 乾物分解発熱量 (kcal) ÷ 水1kg蒸発に必要な熱量 (kcal)
(表5)
- ⑧ 発酵後乾物量 (kg) : ふん乾物量 (kg) - 乾物分解量 (kg)
- ⑨ 発酵後水分量 (kg) : ふん水分量 (kg) - 発酵熱による水蒸発量 (kg)
- ⑩ 生産堆肥重量 (kg) : 発酵後乾物量 (kg/日) + 発酵後水分量 (kg/日)
- ⑪ 生産堆肥水分含量 (%) : 発酵後水分量 (kg) ÷ 生産堆肥重量 (kg) × 100
- ⑫ 生産堆肥容積 (m³) : 生産堆肥重量 (kg/日) ÷ 生産堆肥の容積重 (kg/m³)
(表6)
- ⑬ 必要発酵日数 (日) : ふんの総乾物分解率 (%) ÷ 1日当たりの平均乾物分解率 (%/日)
(表7)
- ⑭ 必要発酵槽容積 (m³) : ふん容積 (m³) × 必要発酵日数 (日)

表1) 1日1頭当たり処理対象ふん量

畜種	生ふん量 (kg)	水分含量 (%)	尿量 (kg)
乳用牛 搾乳牛 育成牛	36～54 16	84～86 78	14.0～17.0 7.0
肉用牛	ふん尿合計 20kg/頭・日 81% (1日平均使用敷料量を処理対象ふん量に加える。)		
豚 子豚 肥育豚 種豚	0.6 2.1 3.0	75 75 72	1.0 4.0 7.0
採卵鶏 低床式 (毎日除ふん) 低床式 (週1除ふん) ウインドレス・高床式 (毎日除ふん)	0.14 0.12 0.05	78 75 50	— — —
ブロイラー	使用した敷料を含めて出荷羽数当たり <u>2kg</u> 、水分 <u>35%</u> と設定する。 (年間出荷回数に乗じて、365日で除し1日当たり平均処理対象ふん量としてよい。)		

<頭数換算方法>

(乳用牛)

1) 乳量からの処理対象ふん尿量、ふん水分 (%) 算出法

(1) 生ふん量:

対象牛の年間乳量から、次の式を用い生ふん量を 36kg ~ 54kg の範囲で設定する。

$$\text{生ふん量 (kg/頭・日)} = 0.0075 \times \text{年間乳量} - 21$$

ただし、年間乳量は 7,600kg ~ 10,000kg の範囲で、年間乳量 7,600kg 未満の場合は生ふん量 36kg、10,000kg 以上の場合は 54kg で設定する。

(2) ふん水分

対象牛の年間乳量から、次の式を用い水分を 84% ~ 86% の範囲で設定する。

$$\text{ふん水分 (\%)} = 0.000083 \times \text{年間乳量} + 0.78$$

ただし、年間乳量は 7,600kg ~ 10,000kg の範囲で、年間乳量 7,600kg 未満の場合は水分 84%、10,000kg 以上の場合は 86% で設定する。

(3) 尿量:

対象牛の年間乳量から、次の式を用い尿量を 14kg ~ 17kg の範囲で設定する。

$$\text{尿量 (kg/頭・日)} = 0.00125 \times \text{年間乳量} + 4.5$$

ただし、年間乳量は 7,600kg ~ 10,000kg の範囲で、年間乳量 7,600kg 未満の場合は尿量 14kg、10,000kg 以上の場合は 17kg で設定する。

2) 乾乳牛の経産牛換算法

乾乳牛は経産牛の 2/14 とし、ふん量を搾乳牛の 1/2 として経産牛に換算する。

よって経産牛頭数から乾乳牛を含めた処理対象頭数の求め方は次式を用いる。

$$\text{経産牛換算頭数 (頭)} = (\text{経産牛頭数 (頭)} \times 12 \div 14) + (\text{経産牛頭数 (頭)} \times 2 \div 14 \div 2)$$

(豚)

1) 一貫経営の場合は繁殖母豚の数を 10 倍して処理対象肥育豚頭数に換算する。

$$\text{肥育豚換算頭数 (頭)} = \text{繁殖母豚数 (頭)} \times 10$$

2) 哺乳中の子豚と母豚は合わせて肥育豚 3 頭分に換算

3) 離乳後体重 30 ~ 40kg 程度までの子豚は肥育豚 1 / 3 頭分に換算

4) 繁殖豚は雄も雌も肥育豚 2 頭分に換算

注) 汚水処理設計の場合のみ肥育頭換算にすることが望ましい。

表2) 生ふんの容積重 (kg/m³)

水分 (%)	牛ふん	豚ふん	鶏ふん
90	950	—	—
85	900	—	—
80	850	950	950
75	800	900	900
70	750	850	850
65	700	800	800
60	650	750	750
55	600	700	700

表3) ふんの総乾物分解率

畜種・資材	総分解率 (%)
乳用牛	40
肉用牛	40
豚	40
低床式採卵鶏	40
高床式採卵鶏	30
ブロイラー	20
オガコ	10
バガス	10

※乳用牛・豚の篩別固形分については30%とする。

表4) 分解乾物1kg当たりの発熱量

畜種・資材	発熱量 kcal / kg
乳用牛	4,500
肉用牛	4,500
豚	4,500
* 固液分離後の糞	4,000
採卵鶏	3,500
ブロイラー	3,000
オガコ	3,000
バガス	3,000

注1) ブロイラーふんの発熱量は敷料のオガコ混入を想定

表5) 水1kg蒸発に必要な熱量 (kcal/水 kg)

堆積厚 50cm 以上の堆肥化施設	900
堆積厚 50cm 以下の堆肥化施設	1,000
密閉縦型堆肥化装置	800

表6) 副資材の容積重 (kg/m³)

水分 (%)	オガコ	バガス
35	350	175
30	300	150
25	250	125
20	200	100
15	150	75

表7) 生産堆肥の容積重 (kg/m³)

水分 (%)	牛ふん堆肥		豚・鶏ふん堆肥	
	副資材無	副資材有	副資材無	副資材有
60	550	500	600	550
55	500	450	550	500
50	450	400	500	450
45	450	400	500	450
40	400	350	450	400
35	400	350	450	400
30	350	300	400	350

表8) 1日当たり平均乾物分解率

堆肥化方式	堆積厚	攪拌頻度	通気	1日当たり乾物分解率
堆肥舎	2.0m	1回/月	無	0.3%
		1回/週	有	0.4%
	2.0m	1回/週	無	0.4%
開放直線型	2.0m	毎日	有	0.5%
		毎日	有	0.8%
	1.5m	毎日	有	1.0%
開放回行型	1.0m	毎日	有	1.2%
	0.5m	毎日	無	1.2%
密閉縦型 堆肥化装置	—	毎日	有	2.5%

表9) 堆肥化発酵スタート時水分 (容積重) の設定

畜種	副資材無	副資材有	戻し堆肥混合
牛	65%以下	72%以下	68%以下
豚・鶏	55%以下	62%以下	58%以下

注) 上記水分の場合の容積重は、いずれも 700kg/m³ とする。

(副資材に建築廃材を利用する際の留意点)

- 1) 防腐・防虫剤、接着剤使用の木材でないか確認すること。
- 2) 重金属(ヒ素、カドミウム、水銀、クロム、鉛等)が含まれていないか確認すること。
- 3) 電気コード、金属、プラスチック類、ガラスが含まれていないか確認すること。
- 4) 業者が廃材の利用に関する法律に従って操作しているか確認すること。
- 5) 廃材チップの重金属等の分析証明書を明示する業者から購入すること。

表 1 0) 堆積物表面からの 1 日当たり水蒸発量 (kg/m²・日)

堆肥化方式	蒸発量
堆肥舎	0
堆積厚 50cm 以上	1
堆積厚 50cm 以下	1 ~ 3
天日乾燥ハウス	1 ~ 3

※表面蒸発の条件は切り返し攪拌を毎日行い、屋根・壁根・壁材が光透過性の材質であること。
蒸発量を 1kg/m²・日以上に設定する場合は冬季対策の手段や施設を具備しなければならない。

表 1 1) 浄化処理施設の規模算定に用いる設計諸元数値

	尿汚水量 (リットル/頭・日)	BOD 量 (g/頭・日)	SS 量 (g/頭・日)	備考
肥育豚	15	50	80	畜舎内ふん尿分離
肥育豚	20	200	435	畜舎内ふん尿混合
経産牛	60	350	350	畜舎内ふん尿分離
経産牛	80	1,140	5,475	畜舎内ふん尿混合

<電気料金計算>

【低圧電力】

	季 別	単 位	料金単価
基本料金	—	1 kw	1,331 円
電力量料金	平 均	1 kWh	14 円 9675 銭
燃料費調整単価	—	1 kWh	6 円 57 銭
再生可能エネルギー 発電促進賦課金単価	—	1 kWh	3 円 45 銭
※「夏季」とは、毎年7月1日から9月30日までの期間 「その他季」とは、毎年10月1日から翌年6月30日まで の期間			

沖縄電力資料より。

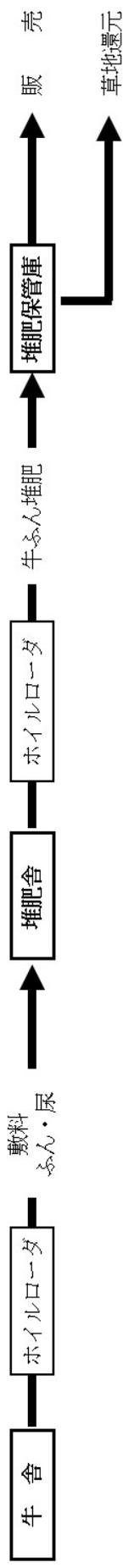
(電気料金計算時における留意点)

- 1) 基本料金は、料金単価×契約電力×(1.85-力率)で求める。力率
- 2) 契約電力は施設のモーターkwの合計となるのが一般的であるが、最大同時使用モーターのkw合計で契約することもできる。
- 3) 電力量料金は季別により単価が異なるが、年間を通して14円2425銭で計算する。
- 4) 料金単価は、改定があるためその都度確認すること。
- 5)
- 6) 電気料金は各モーターの使用電力量(モーターkw×負荷率×使用時間)を合計して求める。負荷率・・・モーターは仕事量により実際に使用する電力量が異なる。一般的には0.7～0.8の負荷率で使用されていることが多い。
- 7) 電気料金の計算では各モーターの適正な使用時間を確認すること。

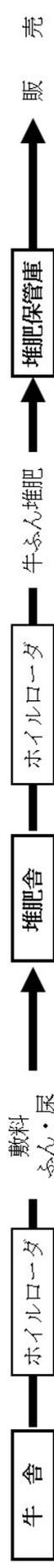
II 肉用牛経営のふん尿処理

処理利用システムの概要（肉用牛経営）

肉用牛繁殖経営： 家畜は、オガコを敷いた牛房内で飼養する。オガコは、週に1回交換する。
 敷料と家畜排せつ物をホイルローダで堆肥舎へ搬入し、週に1回切返しを行い、堆肥化处理する。
 生産した堆肥は、草地へ還元する他、耕種農家へ販売する。



肉用牛肥育経営： 肥育牛は5頭を1群とし、32m²の牛房内にオガコを敷いて飼養する。オガコは、月に2回交換する。
 敷料と家畜排せつ物をホイルローダで堆肥舎へ搬入し、月に2回切返しを行い、堆肥化处理する。
 生産した堆肥は、耕種農家へ全量販売する。



肉用牛繁殖経営（舎飼型・成雌牛60頭規模）

項目	指標	説明	明																				
1	設計諸元																						
	(1) 基礎数値	<p>肉用牛のふん尿量を20kg/頭・日、ふん尿混合物の水分含量を81%とする。</p> <p>オガコの水分含量を25%、容積重を250kg/m³とする。</p> <p>肉用牛とは、体重が200～700kgの範囲内にある牛を意味するため、200kg未満の子牛の場合、繁殖牛（この場合500kg）の体重に換算して処理対象ふん尿量を算出する。</p> <p>2) 敷料を使用する場合は、日平均敷料使用量と含水量を加えて、処理対象ふん尿量とする。</p> <p>3) 上記の基礎数値及び常時飼養頭数の表から、処理対象頭数を求める。</p>																					
(2)	処理対象頭数	<table border="1"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>平均体重 (範囲)</th> <th>常時飼養頭数</th> <th>1日1頭当たりのふん尿量</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>繁殖牛</td> <td>500kg</td> <td>60頭</td> <td>20kg</td> </tr> <tr> <td>育成牛</td> <td>280kg (230～330kg)</td> <td>4頭</td> <td>〃</td> </tr> <tr> <td>離乳子牛</td> <td>188kg (95～280kg)</td> <td>25頭</td> <td>体重が200kg未満のため、繁殖牛の体重へ換算する。</td> </tr> <tr> <td>哺乳子牛</td> <td>65kg (30～100kg)</td> <td>13頭</td> <td>〃</td> </tr> </tbody> </table>	項目	平均体重 (範囲)	常時飼養頭数	1日1頭当たりのふん尿量	繁殖牛	500kg	60頭	20kg	育成牛	280kg (230～330kg)	4頭	〃	離乳子牛	188kg (95～280kg)	25頭	体重が200kg未満のため、繁殖牛の体重へ換算する。	哺乳子牛	65kg (30～100kg)	13頭	〃	
項目	平均体重 (範囲)	常時飼養頭数	1日1頭当たりのふん尿量																				
繁殖牛	500kg	60頭	20kg																				
育成牛	280kg (230～330kg)	4頭	〃																				
離乳子牛	188kg (95～280kg)	25頭	体重が200kg未満のため、繁殖牛の体重へ換算する。																				
哺乳子牛	65kg (30～100kg)	13頭	〃																				
		(繁殖牛への換算)																					
		<p>離乳子牛： 188 kg × 25 頭 = 4,700kg ……①</p> <p>哺乳子牛： 65 kg × 13 頭 = 845kg ……②</p> <p>子牛の総体重 (①+②)： 4,700 kg + 845kg = 5,545kg これを繁殖牛頭数へ換算する。</p> <p>繁殖牛への換算： 5,545 kg ÷ 500kg ≒ 12頭</p> <p>以上のことから、処理対象頭数は 76頭となる。(60頭 + 4頭 + 12頭)</p>																					
(3)	処理対象ふん尿量	76 頭 × 20kg = 1,520 kg/日																					
(4)	処理対象ふん尿水分量	1,520 kg/日 × 81% = 1,231 kg/日																					
(5)	処理対象ふん尿乾物量	1,520 kg/日 - 1,231kg/日 = 289 kg/日																					
2	施設の設計計算																						
(1)	オガコ必要量 (1日当たり)	<p>オガコを敷料(堆肥化副資材)として使用する場合、発酵開始時の水分を</p> <p>1,520 kg/日 × (81% - 72%) ÷ (72% - 25%) ≒ 291 kg/日 とする。</p>																					
(2)	オガコ容積	<p>オガコの容積重を</p> <p>291 kg ÷ 250 kg/m³ ≒ 1.2 m³/日</p>																					
(3)	オガコ水分量	291 kg/日 × 25% ≒ 73 kg/日																					
(4)	オガコ乾物量	291 kg/日 - 73 kg/日 = 218 kg/日																					

肉用牛繁殖経営（成牛60頭規模）

舎飼型

項目	指標	説明
		肉用牛繁殖経営（成牛60頭規模）
(5)	混合物重量	1,520 kg/日 + 291 kg/日 = 1,811 kg/日
(6)	オガコ貯蔵庫面積	2週間分のオガコを2mの堆積高で貯蔵する。 1.2 m ³ /日 × 14日 ÷ 2m ≒ 8.1 m ²
(7)	混合物水分量	1,231 kg/日 + 73 kg/日 = 1,304 kg/日 (混合物重量の72%)
(8)	混合物乾物量	1,811 kg/日 - 1,304 kg/日 = 507 kg/日
(9)	混合物容積	混合物の容積重を700kg/m ³ と設定する。 1,811 kg/日 ÷ 700kg/m ³ ≒ 2.6 m ³ /日
(10)	混合物貯蔵槽面積	切り返し作業が週1回のため1週間分の混合物を貯蔵する必要がある。 2.6 m ³ /日 × 7日 ÷ 2m ≒ 9.1 m ²
(11)	必要処理日数	堆肥化による牛ふんの総乾物分解率を40%、堆積高2mの場合、ホイロローダでの週1回の切返しによる平均分解率を0.4%/日とする。 40% ÷ 0.4%/日 = 100日
(12)	堆肥舎必要容積	2.6 m ³ /日 × 100日 ≒ 259 m ³
(13)	堆肥舎必要面積	259 m ³ ÷ 2m ≒ 130 m ²
(14)	乾物分解量	牛ふんの総乾物分解率を40%とし、オガコの総乾物分解率を10%とする。 289 kg/日 × 40% = 116 kg/日
	牛ふん分解乾物量	218 kg/日 × 10% = 22 kg/日
(15)	乾物分解発熱量	分解乾物1kg当たりの発熱量を牛ふん4,500 kcal、オガコ3,000 kcalとする。 116 kg/日 × 4,500 kcal + 22 kg/日 × 3,000 kcal = 585,900 kcal/日
(16)	発酵熱による水蒸発量	水1kg蒸発に必要な熱量を900 kcalとする。 585,900 kcal/日 ÷ 900 kcal = 651 kg/日
(17)	発酵後乾物量	507 kg/日 - (116 kg/日 + 651 kg/日) ≒ 370 kg/日
(18)	発酵後水分量	1,304 kg/日 - 651 kg/日 = 653 kg/日
(19)	生産堆肥量	370 kg/日 + 653 kg/日 = 1,023 kg/日
(20)	生産堆肥水分	653 kg/日 ÷ 1,023 kg/日 × 100 ≒ 63.9%
(21)	生産堆肥容積	堆肥の容積重を540 kg/m ³ とする。 1,023 kg/日 ÷ 540 kg/m ³ ≒ 1.9 m ³ /日
(22)	堆肥保管庫容積	堆肥の保管期間を60日とする。 1.9 m ³ /日 × 60日 ≒ 114 m ³

項目	指標	説明	明		
肉用牛繁殖経営（成牛60頭規模）					
	(23)	堆肥保管庫面積	堆積高を 2m とする。 $114 \text{ m}^3 \div 2 \text{ m} = 57 \text{ m}^2$		
	(24)	堆肥舎建築寸法	作業通路の供用、雨水の吹き込み防止、作業動線を考慮して堆肥舎と堆肥貯蔵庫、その他必要場所を4mの作業通路を挟んで向かい合わせに配置する。		
	(25)	堆肥舎奥行	1週間分の混合物を1山とし、ショベルローダーの作業性を考慮して山の幅を1.5mとする。また堆積傾斜ロスを堆積高さの1/2とする。 $9.1 \text{ m} \div 1.5 \text{ m} \approx 6.0 \text{ m}$		
	(26)	堆肥舎長さ	$6.0 \text{ m} \times 1/2 = 3.0 \text{ m}$ $2.0 \text{ m} \times 1/2 = 1.0 \text{ m}$ $7.04 \text{ m} < 8 \text{ m}$		
	(27)	堆肥保管庫、オガコ貯蔵庫、混合物貯蔵槽の奥行き	堆積傾斜ロスを堆積高さの1/2とする。 $129.5 \text{ m}^2 \div 21.4 \text{ m} < 24 \text{ m}$ (山幅1.5mの倍数)		
	(28)	必要施設面積	$(57 \text{ m}^2 + 8.1 \text{ m}^2 + 9.1 \text{ m}^2) \div 24 \text{ m} \approx 3.08 \text{ m} < 4 \text{ m}$ $4 \text{ m} + 2 \text{ m} \times 1/2 = 5 \text{ m}$ $24 \text{ m} \times (8 \text{ m} + 4 \text{ m} + 5 \text{ m}) = 408 \text{ m}^2$		
	3 堆肥の肥料成分および供給量				
			窒素	リン酸	カリ
		肥料成分組成 (乾物あたり)	2.2%	2.5%	2.7%
	肥効率	30%	80%	90%	
	肥料成分供給量 (kg/日)	2.4	7.4	9.0	
	肥料成分供給量 (kg/年)	890	2,698	3,278	
4 堆肥の切り返し作業時間					
(1)	年間作業回数	: 52回/年 (週1回切返し)			
(2)	1日当たり作業時間	: 3.7時間/日			
(3)	年間作業時間	: 192.4時間/年			
5 ホイローダー必要能力					
(1)	攪拌処理必要容積	: 259 m ³			
(2)	1日当たり作業時間	: 3.7時間/日			
(3)	攪拌1回当たり作業時間	: 0.5分/回			
(4)	1日当たり攪拌回数	: 3.7時間/日 × 60分			
(5)	攪拌1回当たり容積	: 259 m ³ ÷ 444回			
(6)	有効バケット容積	: 0.58 m ³ ÷ 90%			
(7)	ホイローダーバケット容積	: 0.7 m ³ (小数点第2位切り上げ)			
			0.58 m ³	0.5分/回 = 444回	
			0.65 m ³ (有効容積90%)		

項目	指標	説明	明	
肉用牛繁殖経営（成牛60頭規模）	舎飼型	6 ホイルローダ燃料代		
		(1) 年間作業時間	: 192.4 時間/年	
		(2) 燃料消費量	: 7.30/時間	
		(3) 燃料代	: 192.4 時間/年 × 7.30/時間 × 143 円/0	≒ 200,846 円/年
		7 その他経費		
		オガコ代	: 年間使用量 (kg) ÷ オガコ容積重 (250kg/m ³) × 単価 (円/m ³)	
			: 291 kg/日 × 365日 ÷ 250 kg/m ³ × 1,259 円/m ³	≒ 535,017 円/年
		8 イニシヤルコスト		
		ホイルローダ	: バケツ容量 0.7 m ³	600 万円
		ダンブカー	: 積載量 4.0 t	600 万円
		堆肥舎、堆肥保管庫	: 408 m ² × 5.9万円	≒ 2,407 万円
		合計	:	3,607 万円
		9 修繕費		
	: 機械の修繕費 = 取得価格 ÷ 耐用年数 × 0.1	(減価償却費の10%)		
ホイルローダ	: 600 万円 ÷ 8年 × 0.1	≒ 75,000 円/年		
ダンブカー	: 600 万円 ÷ 4年 × 0.1	= 150,000 円/年		
	: 施設の修繕費 = 建設費 ÷ 耐用年数 × 0.05	(減価償却費の5%)		
堆肥舎、堆肥保管庫	: 2,407 万円 ÷ 38年 × 0.05	≒ 31,674 円/年		
修繕費合計	:	256,674 円/年		
10 減価償却費				
ホイルローダ	: 600 万円 ÷ 8年	= 750,000 円/年		
ダンブカー	: 600 万円 ÷ 4年	= 1,500,000 円/年		
堆肥化施設	: 2,407 万円 ÷ 38年	≒ 633,474 円/年		
減価償却費合計	:	2,883,474 円/年		

肉用牛繁殖経営 (舎飼型・成雌牛30頭規模)

項目	指標	説明	明																							
肉用牛繁殖経営 (成牛30頭規模)	1	設計諸元																								
		(1) 基礎数値	<p>： 肉用牛のふん尿量を20kg/頭・日、ふん尿混合物の水分含量を81%とする。 オガコの水分含量を25%、容積重を250kg/m³とする。</p> <p>注1) 肉用牛とは、体重が200～700kgの範囲内にある牛を意味するため、200kg未満の子牛の場合、繁殖牛（この場合500kg）の体重に換算して処理対象ふん尿量を算出する。</p> <p>2) 敷料を使用する場合は、日平均敷料使用量と含水量を加えて、処理対象ふん尿量とする。</p> <p>(2) 処理対象頭数： 上記の基礎数値及び常時飼養頭数の表から、処理対象頭数を求める。</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>平均体重</th> <th>(範囲)</th> <th>常時飼養頭数</th> <th>1日1頭当たりのふん尿量</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>繁殖牛</td> <td>500kg</td> <td></td> <td>30頭</td> <td>20kg</td> </tr> <tr> <td>育成牛</td> <td>280kg</td> <td>(230～330kg)</td> <td>2頭</td> <td>〃</td> </tr> <tr> <td>離乳子牛</td> <td>188kg</td> <td>(95～280kg)</td> <td>12頭</td> <td>体重が200kg未満のため、繁殖</td> </tr> <tr> <td>哺乳子牛</td> <td>65kg</td> <td>(30～100kg)</td> <td>7頭</td> <td>牛の体重へ換算する。</td> </tr> </tbody> </table> <p>(繁殖牛への換算)</p> <p>離乳子牛： 188 kg × 12 頭 = 2,256kg ……①</p> <p>哺乳子牛： 65 kg × 7 頭 = 455kg ……②</p> <p>子牛の総体重 (①+②)： 2,256 kg + 455kg = 2,711kg これを繁殖牛頭数へ換算する。</p> <p>繁殖牛への換算： 2,711 kg ÷ 500kg ≒ 6頭</p> <p>以上のことから、処理対象頭数は 38頭となる。(30頭 + 2頭 + 6頭)</p> <p>(3) 処理対象ふん尿量： 38 頭 × 20kg = 760 kg/日</p> <p>(4) 処理対象ふん尿水分量： 760 kg/日 × 81% = 616 kg/日</p> <p>(5) 処理対象ふん尿乾物量： 760 kg/日 - 616kg/日 = 144 kg/日</p>	項目	平均体重	(範囲)	常時飼養頭数	1日1頭当たりのふん尿量	繁殖牛	500kg		30頭	20kg	育成牛	280kg	(230～330kg)	2頭	〃	離乳子牛	188kg	(95～280kg)	12頭	体重が200kg未満のため、繁殖	哺乳子牛	65kg	(30～100kg)
項目	平均体重	(範囲)	常時飼養頭数	1日1頭当たりのふん尿量																						
繁殖牛	500kg		30頭	20kg																						
育成牛	280kg	(230～330kg)	2頭	〃																						
離乳子牛	188kg	(95～280kg)	12頭	体重が200kg未満のため、繁殖																						
哺乳子牛	65kg	(30～100kg)	7頭	牛の体重へ換算する。																						
	2	施設の設計計算																								
	(1)	オガコ必要量 (1日当たり)	<p>： オガコを敷料(堆肥化副資材)として使用する場合、発酵開始時の水分を 72% とする。</p> <p>(1日当たり) 760 kg/日 × (81% - 72%) ÷ (72% - 25%) ≒ 146 kg/日</p>																							
	(2)	オガコ容積	<p>： オガコの容積重を 250 kg/m³とする。</p> <p>146 kg ÷ 250 kg/m³ ≒ 0.6 m³/日</p>																							
	(3)	オガコ水分量	<p>： 146 kg/日 × 25% ≒ 36 kg/日</p>																							
	(4)	オガコ乾物量	<p>： 146 kg/日 - 36 kg/日 = 109 kg/日</p>																							

項目	指標	説明
		肉用牛繁殖経営（成牛30頭規模）
(5)	混合物重量	760 kg/日 + 146 kg/日 = 906 kg/日
(6)	オガコ貯蔵庫面積	2週間分のオガコを2mの堆積高で貯蔵する。 $0.6 \text{ m}^3/\text{日} \times 14 \text{ 日} \div 2 \text{ m} \approx 4.1 \text{ m}^2$
(7)	混合物水分量	616 kg/日 + 36 kg/日 = 652 kg/日 (混合物重量の72%)
(8)	混合物乾物量	906 kg/日 - 652 kg/日 = 254 kg/日
(9)	混合物容積	混合物の容積重を $700 \text{ kg}/\text{m}^3$ と設定する。 $906 \text{ kg}/\text{日} \div 700 \text{ kg}/\text{m}^3 \approx 1.3 \text{ m}^3/\text{日}$
(10)	混合物貯蔵槽面積	切り返し作業が週1回のため1週間分の混合物を貯蔵する必要がある。 $1.3 \text{ m}^3/\text{日} \times 7 \text{ 日} \div 2 \text{ m} \approx 4.5 \text{ m}^2$
(11)	必要処理日数	堆肥化による牛ふんの総乾物分解率を40%、堆積高2mの場合、ホイールローダでの週1回の切返しによる平均分解率を0.4%/日とする。 $40\% \div 0.4\%/\text{日} = 100 \text{ 日}$
(12)	堆肥舎必要容積	$1.3 \text{ m}^3/\text{日} \times 100 \text{ 日} \approx 129 \text{ m}^3$
(13)	堆肥舎必要面積	$129 \text{ m}^3 \div 2 \text{ m} \approx 65 \text{ m}^2$
(14)	乾物分解量	牛ふんの総乾物分解率を40%とし、オガコの総乾物分解率を10%とする。 牛ふん分解乾物量 $144 \text{ kg}/\text{日} \times 40\% \approx 58 \text{ kg}/\text{日}$ オガコ分解乾物量 $109 \text{ kg}/\text{日} \times 10\% \approx 11 \text{ kg}/\text{日}$
(15)	乾物分解発熱量	分解乾物1kg当たりの発熱量を牛ふん 4,500 kcal、オガコ 3,000 kcalとする。 $58 \text{ kg}/\text{日} \times 4,500 \text{ kcal} + 11 \text{ kg}/\text{日} \times 3,000 \text{ kcal} = 292,665 \text{ kcal}/\text{日}$
(16)	発酵熱による水蒸発量	水1kg蒸発に必要な熱量を900 kcalとする。 $292,665 \text{ kcal}/\text{日} \div 900 \text{ kcal} \approx 325 \text{ kg}/\text{日}$
(17)	発酵後乾物量	$254 \text{ kg}/\text{日} - (58 \text{ kg}/\text{日} + 11 \text{ kg}/\text{日}) \approx 185 \text{ kg}/\text{日}$
(18)	発酵後水分量	$652 \text{ kg}/\text{日} - 325 \text{ kg}/\text{日} = 327 \text{ kg}/\text{日}$
(19)	生産堆肥量	$185 \text{ kg}/\text{日} + 327 \text{ kg}/\text{日} = 512 \text{ kg}/\text{日}$
(20)	生産堆肥水分	$327 \text{ kg}/\text{日} \times 63.9\% \approx 209 \text{ kg}/\text{日}$
(21)	生産堆肥容積	堆肥の容積重を $540 \text{ kg}/\text{m}^3$ とする。 $512 \text{ kg}/\text{日} \div 540 \text{ kg}/\text{m}^3 \approx 0.9 \text{ m}^3/\text{日}$
(22)	堆肥保管庫容積	堆肥の保管期間を60日とする。 $0.9 \text{ m}^3/\text{日} \times 60 \text{ 日} \approx 57 \text{ m}^3$

項目	指標	説明	明
肉用牛繁殖経営（成牛30頭規模）	舎飼型	(5) 攪拌1回当たり容積	$129 \text{ m}^3 \div 360 \text{回} = 0.36 \text{ m}^3$
		(6) 有効バケツト容積	$0.36 \text{ m}^3 \div 90\% = 0.40 \text{ m}^3$ (有効容積90%)
		(7) ホイロローダバケツト容積	0.4 m ³ (小数点第2位切り上げ)
		6 ホイロローダ燃料代	
		(1) 年間作業時間	156.0 時間/年
		(2) 燃料消費量	5.4 l/時間
		(3) 燃料代	156.0 時間/年 × 5.40/時間 × 143 円/ℓ = 120,463 円/年
		7 その他経費	
		オガコ代	年間使用量 (kg) ÷ オガコ容積重 (250kg/m ³) × 単価 (円/m ³) 146 kg/日 × 365日 ÷ 250 kg/m ³ × 1,259 円/m ³ × = 267,509 円/年
		8 イニシャルコスト	
ホイロローダ	バケツト容量 0.4 m ³ 600 万円		
ダンブカー	積載量 2.0 t 400 万円		
堆肥舎、堆肥保管庫	210 m ² × 5.9万円 = 1,239 万円		
合計		2,239 万円	
9 修繕費			
ホイロローダ	機械の修繕費=取得価格 ÷ 耐用年数 × 0.1 (減価償却費の10%) 600 万円 ÷ 8年 × 0.1 = 75,000 円/年		
ダンブカー	400 万円 ÷ 4年 × 0.1 = 100,000 円/年		
堆肥舎、堆肥保管庫	施設の修繕費=建設費 ÷ 耐用年数 × 0.05 (減価償却費の5%) 1,239 万円 ÷ 38年 × 0.05 = 16,303 円/年		
修繕費合計		191,303 円/年	
10 減価償却費			
ホイロローダ	600 万円 ÷ 8年 = 75,000 円/年		
ダンブカー	400 万円 ÷ 4年 = 1,000,000 円/年		
堆肥化施設	1,239 万円 ÷ 38年 = 326,053 円/年		
減価償却費合計		2,076,053 円/年	

肉用牛肥育経営 (舎飼型・肉専用種200頭規模)

項目	指標	説明	明
1 設計諸元			
(1)	基礎数値	肉用牛のふん尿量を20kg/頭・日、ふん尿混合物の水分含量を81%とする。 オガコの水分含量を25%、容積重を250kg/m ³ とする。	
(2)	処理対象ふん尿量	注) 敷料を使用する場合は、日平均敷料使用量と含水量を加えて、処理対象ふん尿量とする。 200 頭 × 20kg = 4,000 kg/日	
(3)	処理対象ふん尿水分量	4,000 kg/日 × 81% = 3,240 kg/日	
(4)	処理対象ふん尿乾物量	4,000 kg - 3,240kg = 760 kg/日	
2 施設的设计計算			
(1)	オガコ必要量 (1日当たり)	オガコを敷料(堆肥化副資材)として使用する場合は、発酵開始時の水分を 4,000 kg/日 × (81% - 72%) ÷ (72% - 25%) = 766 kg/日	とする。
(2)	オガコ容積	オガコの容積重を 766 kg ÷ 250 kg/m ³ = 3.1 m ³ /日	
(3)	オガコ水分量	766 kg/日 × 25% = 191 kg/日	
(4)	オガコ乾物量	766 kg/日 - 191 kg/日 = 574 kg/日	
(5)	混合物重量	4,000 kg/日 + 766 kg/日 = 4,766 kg/日	
(6)	オガコ貯蔵庫面積	2週間分のオガコを2mの堆積高で貯蔵する。 3.1 m ³ /日 × 14 日 ÷ 2 m = 21 m ²	
(7)	混合物水分量	3,240 kg/日 + 191 kg/日 = 3,431 kg/日	(混合物重量の72%)
(8)	混合物乾物量	4,766 kg/日 - 3,431 kg/日 = 1,334 kg/日	
(9)	混合物容積	混合物の容積重を 4,766 kg/日 ÷ 700kg/m ³ と設定する。 700kg/m ³ と設定する。 4,766 kg/日 ÷ 700kg/m ³ = 6.8 m ³ /日	
(10)	混合物貯蔵槽面積	切り返し作業が週1回のため1週間分の混合物を貯蔵する必要がある。 6.8 m ³ /日 × 7 日 ÷ 2 m = 24 m ²	
(11)	必要処理日数	堆肥化による牛ふんの総乾物分解率を40%、堆積高2mの場合、ホイロローダでの月2回の切返しによる平均分解率を0.33% 日とする。 40% ÷ 0.33%/日 = 121 日	
(12)	堆肥舎必要容積	6.8 m ³ /日 × 121 日 = 825 m ³	

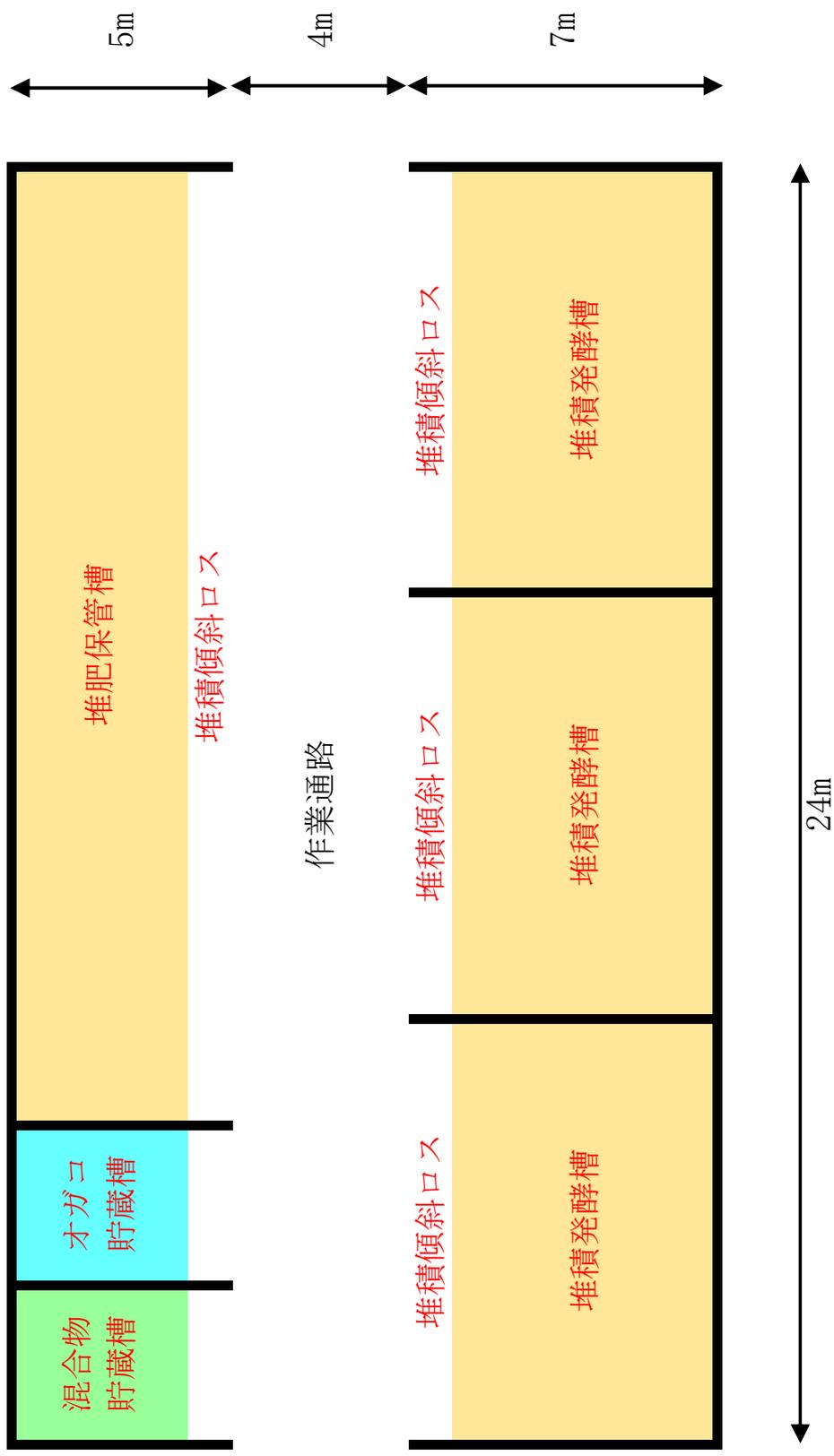
肉用牛肥育経営 (肉専用種200頭規模)

舎飼型

項目	指標	説明
肉用牛肥育経営(肉専用種200頭規模)	(13)	堆肥舎必要面積 : $825 \text{ m}^3 \div 2 \text{ m} = 413 \text{ m}^2$
	(14)	乾物分解量 : 牛ふんの総乾物分解率を40%とし、オガコの総乾物分解率を10%とする。 牛ふん分解乾物量 $760 \text{ kg/日} \times 40\% = 304 \text{ kg/日}$ オガコ分解乾物量 $574 \text{ kg/日} \times 10\% = 57 \text{ kg/日}$
	(15)	乾物分解発熱量 : 分解乾物1kg当たりの発熱量を牛ふん $4,500 \text{ kcal}$ 、オガコ $3,000 \text{ kcal}$ とする。 $304 \text{ kg/日} \times 4,500 \text{ kcal} + 57 \text{ kg/日} \times 3,000 \text{ kcal} = 1,540,340 \text{ kcal/日}$
	(16)	発酵熱による水蒸発量 : 水1kg蒸発に必要な熱量を900 kcalとする。 $1,540,340 \text{ kcal/日} \div 900 \text{ kcal} = 1711.4894 \text{ kg/日}$
	(17)	発酵後乾物量 : $1,334 \text{ kg/日} - (304 \text{ kg/日} + 57 \text{ kg/日}) = 973 \text{ kg/日}$
	(18)	発酵後水分量 : $3,431 \text{ kg/日} - 1,711 \text{ kg/日} = 1,720 \text{ kg/日}$
	(19)	生産堆肥量 : $973 \text{ kg/日} + 1,720 \text{ kg/日} = 2,693 \text{ kg/日}$
	(20)	生産堆肥水分 : $1,720 \text{ kg/日} \div 2,693 \text{ kg/日} \times 100 = 63.9\%$
	(21)	生産堆肥容積 : 堆肥の容積重を 540 kg/m^3 とする。 $2,693 \text{ kg/日} \div 540 \text{ kg/m}^3 = 5.0 \text{ m}^3/\text{日}$
	(22)	堆肥保管庫容積 : 堆肥の保管期間を 60日 とする。 $5.0 \text{ m}^3/\text{日} \times 60 \text{ 日} = 299 \text{ m}^3$
	(23)	堆肥保管庫面積 : 堆積高を 2m とする。 $299 \text{ m}^3 \div 2 \text{ m} = 150 \text{ m}^2$
	(24)	堆肥舎建築寸法 : 作業通路の供用、雨水の吹き込み防止、作業動線を考慮して堆肥舎と堆肥貯蔵庫、その他必要場所を4mの作業通路を挟んで向かい合わせに配置する。
	(25)	堆肥舎奥行 : 1週間分の混合物を1山とし、シヨベルローダーの作業性を考慮して山の幅を3mとする。また堆積傾斜ロスを堆積高さの1/2とする。 $23.8 \text{ m}^2 \div 3.0 \text{ m} = 7.9 \text{ m}$
	(26)	堆肥舎長さ : $7.9 \text{ m} + 2.0 \text{ m} \times 1/2 = 8.94 \text{ m} < 9 \text{ m}$
	(27)	堆肥保管庫、オガコ貯蔵庫、混合物貯蔵槽の奥行き : 堆積傾斜ロスを堆積高さの1/2とする。 堆積傾斜ロス $413 \text{ m}^2 \div 7.9 \text{ m} = 52 \text{ m} < 54 \text{ m}$ (山幅3mの倍数) $(150 \text{ m}^2 + 21 \text{ m}^2 + 24 \text{ m}^2) \div 54 \text{ m} = 3.6 \text{ m} < 4 \text{ m}$
	(28)	必要施設面積 : $4 \text{ m} + 2 \text{ m} \times 1/2 = 5 \text{ m}$ $54 \text{ m} \times (9 \text{ m} + 4 \text{ m} + 5 \text{ m}) = 972 \text{ m}^2$

項目	指標	説明	明	
肉用牛肥育経営（肉専用種200頭規模）	舎飼型	7 その他経費		
		オガコ代	年間使用量 (kg) ÷ オガコ容積重 (250kg/m ³) × 単価 (円/m ³) 766 kg/日 × 365日 ÷ 250 kg/m ³ × 1,259 円/m ³ ×	1,407,938 円/年
		8 イニシャルコスト		
		ホイルローダ	バケット容量 1.6 m ³ 600 万円	
		ダンプカー	積載量 4.0 t 600 万円	
		堆肥化施設	972 m ² × 5.9万円 ÷	5,735 万円
		合計		6,935 万円
		9 修繕費		
		ホイルローダ	機械の修繕費＝取得価格 ÷ 耐用年数 × 0.1 (減価償却費の10%) 600 万円 ÷ 8年 × 0.1 ÷	75,000 円/年
		ダンプカー	600 万円 ÷ 4年 × 0.1 =	150,000 円/年
堆肥化施設	施設の修繕費＝建設費 ÷ 耐用年数 × 0.05 (減価償却費の5%) 5,735 万円 ÷ 38年 × 0.05 ÷	75,458 円/年		
修繕費合計		300,458 円/年		
10 減価償却費				
ホイルローダ	600 万円 ÷ 8年 =	75,000 円/年		
ダンプカー	600 万円 ÷ 4年 =	1,500,000 円/年		
堆肥化施設	5,735 万円 ÷ 38年 ÷	1,509,158 円/年		
減価償却費合計		3,759,158 円/年		

堆肥舎の平面配置図 (例) (成雌牛60頭規模)



III 酪農経営のふん尿処理

酪農経営堆肥化施設設計計算（繋ぎ式・経産牛50頭規模）
開放直線型堆肥化方式（戻し堆肥添加・畜舎内ふん尿混合）ハウス併用

項目	指標	説明	明								
1 設計諸元											
(1)	基礎数値	項目	ふん量 (kg/頭・日)	ふん水分	尿量 (kg/頭・日)	備考					
		搾乳牛	45.0kg	85.3%	15.5kg	年間乳量8,800kg					
		育成牛	16.0kg	78.0%	7.0kg						
(2)	処理対象頭数	上記の基礎数値及び下記の常時飼養頭数から、処理対象頭数を求める。									
		項目	常時飼養頭数								
		経産牛	50頭								
		育成牛	17頭								
		(乾乳牛の搾乳牛換算)									
		乾乳牛の頭数：									
		乾乳牛の搾乳牛換算頭数：	50頭	×	2ヶ月/14ヶ月	≒ 7.1頭					
		換算搾乳牛頭数：	7.1頭	×	1/2	≒ 3.6頭					
			50頭	×	12ヶ月/14ヶ月	+ 3.6頭 ≒ 47頭 (切り上げ)					
(3)	処理対象ふん量	47頭	×	45.0kg/日	+ 17頭	×	16.0kg/日	≒ 2,392 kg/日			
(4)	処理対象ふん水分量	47頭	×	45.0kg/日	×	85.3%	+ 17頭	×	16.0kg/日	× 78.0%	≒ 2,020kg/日
(5)	処理対象ふん乾物量	2,392 kg/日	-	2,020kg/日	=	372kg/日					
(6)	処理対象尿量	47頭	×	15.5kg/日	+ 17.3頭	×	7kg/日	=	850 kg/日		
(7)	処理対象ふん尿量	2,392 kg/日	+	850kg/日	=	3,241kg/日					
(8)	処理対象ふん尿水分量	2,020 kg/日	+	850kg/日	=	2,870kg/日					
(9)	処理対象ふん尿水分	2,870 kg/日	÷	3,241kg/日	×	100	≒ 88.5%				
(10)	処理対象ふん尿容積	ふん尿の容積重を	935kg/m ³	と設定する。							
		3,241 kg/日	÷	935kg/m ³	≒	3.5 m ³ /日					
2 施設的设计計算											
(1)	戻し堆肥必要量	戻し堆肥を敷料(堆肥化副資材)として使用する場合、発酵開始時の水分を 68% とする。									
	(1日当たり)	3,241 kg/日	×	(88.5%	-	68%)	÷	(68%	-	40%)	≒ 2,377 kg/日
(2)	戻し堆肥水分量	2,377 kg/日	×	40%	≒	951 kg/日					
(3)	戻し堆肥乾物量	2,377 kg/日	-	951 kg/日	=	1,426 kg/日					
(4)	混合物重量	3,241 kg/日	+	2,377 kg/日	=	5,618 kg/日					
(5)	混合物水分量	2,870 kg/日	+	951 kg/日	=	3,820 kg/日				(混合物重量の68%)	
(6)	混合物乾物量	5,618 kg/日	-	3,820 kg/日	=	1,798 kg/日					

項目	指標	説明
		必要処理日数 : 堆肥化による牛ふんの総乾物分解率を40%、堆積高0.5mの開放直線型(毎日切り返し、通気無し)による平均分解率を1.2% $\frac{40\%}{3.5 \text{ m}^3/\text{日}} \times \frac{1.2\%/\text{日}}{33 \text{ 日}} = 33 \text{ 日}$
(8)	発酵槽必要容積	$3.5 \text{ m}^3/\text{日} \times 33 \text{ 日} = 116 \text{ m}^3$
(9)	発酵槽必要面積	$\frac{116 \text{ m}^3}{0.5 \text{ m}} = 231 \text{ m}^2$
(10)	乾物分解量	牛ふんの総乾物分解率を40%とする。
	牛ふん分解乾物量	$372 \text{ kg}/\text{日} \times 40\% = 149 \text{ kg}/\text{日}$
(11)	乾物分解発熱量	分解乾物1kg当たりの発熱量を牛ふん $149 \text{ kg}/\text{日} \times 4,500 \text{ kcal} = 669,242 \text{ kcal}/\text{日}$ $4,500 \text{ kcal}$ とする。
(12)	発酵熱による水蒸発量	水1kg蒸発に必要な熱量を900 kcalとする。 $\frac{669,242 \text{ kcal}/\text{日}}{900 \text{ kcal}} = 744 \text{ kg}/\text{日}$
(13)	発酵槽表面からの水蒸発量	発酵槽表面からの水蒸発量を $1.5 \text{ kg}/\text{m}^2 \cdot \text{日}$ とする。 $231 \text{ m}^2 \times 1.5 \text{ kg}/\text{m}^2 \cdot \text{日} = 347 \text{ kg}/\text{日}$
(14)	発酵後乾物量	$1,798 \text{ kg}/\text{日} - 149 \text{ kg}/\text{日} = 1,649 \text{ kg}/\text{日}$
(15)	発酵後水分量	$3,820 \text{ kg}/\text{日} - (744 \text{ kg}/\text{日} + 347 \text{ kg}/\text{日}) = 2,730 \text{ kg}/\text{日}$
(16)	発酵物合計量	$1,649 \text{ kg}/\text{日} + 2,730 \text{ kg}/\text{日} = 4,379 \text{ kg}/\text{日}$
(17)	発酵物水分	$2,730 \text{ kg}/\text{日} \div 40\% = 6,825 \text{ kg}/\text{日}$
(18)	生産堆肥量	戻し堆肥の水分率を40%に設定している。(水分が40%になった時の堆肥量を算出) $6,825 \text{ kg}/\text{日} \times (1 - 0.4) = 4,095 \text{ kg}/\text{日}$ $4,095 \text{ kg}/\text{日} \div 2,748 \text{ kg}/\text{日} = 1,490 \text{ 日}$ $1,490 \text{ 日} \times 2,748 \text{ kg}/\text{日} = 4,095,000 \text{ kg}$ $4,095,000 \text{ kg} \div 1,631 \text{ kg}/\text{日} = 2,510 \text{ 日}$
(19)	必要水蒸発量	$4,379 \text{ kg}/\text{日} - 2,748 \text{ kg}/\text{日} = 1,631 \text{ kg}/\text{日}$
(20)	必要乾燥ハウス面積	乾燥床からの蒸発量を $3.0 \text{ kg}/\text{m}^2 \cdot \text{日}$ とする。 $\frac{1,631 \text{ kg}/\text{日}}{3.0 \text{ kg}/\text{m}^2 \cdot \text{日}} = 544 \text{ m}^2$
(21)	販売堆肥量	$2,748 \text{ kg}/\text{日} - 2,377 \text{ kg}/\text{日} = 372 \text{ kg}/\text{日}$
(22)	販売堆肥容積	堆肥の容積重を $400 \text{ kg}/\text{m}^3$ とする。 $\frac{372 \text{ kg}/\text{日}}{400 \text{ kg}/\text{m}^3} = 0.9 \text{ m}^3/\text{日}$
(23)	冬期必要乾燥堆肥量	冬期3ヶ月は戻し堆肥100%量を、貯蔵していた夏期の乾燥堆肥で賄うとする。 $0.9 \text{ m}^3/\text{日} \times 30.4 \text{ 日} \times 3 \text{ ヶ月} = 542 \text{ m}^3$
(24)	乾燥堆肥保管庫	堆積高を2mとする。 $\frac{542 \text{ m}^3}{2 \text{ m}} = 271 \text{ m}^2$
(25)	発酵槽長さ	発酵槽は単列とし、攪拌機幅を6.12mとする。 $\frac{271 \text{ m}^2}{6.12 \text{ m}} = 44 \text{ m}$ 機械格納部分を兼ねて2mの堆肥貯蔵ピットを設け、発酵槽の両側に作業道路を4.0m設置する。 $\frac{231 \text{ m}^2}{6.12 \text{ m}} \div 1 \text{ 列} = 38 \text{ m}$
(26)	発酵槽間口	単列発酵槽の両側に0.8m、中央に0.9mの間隔を設け、発酵槽側壁の厚みを0.12mとする。 $0.8 \text{ m} \times 1 + 6.12 \text{ m} \times 1 + 0.0 \text{ m} + 0.12 \text{ m} \times 2 = 8 \text{ m}$

酪農経営(50頭規模)
開放直線型堆肥化方式(戻し堆肥添加・畜舎内ふん尿混合)

説明

- (27) 発酵槽面積 : $48\text{ m} \times 8\text{ m} = 384\text{ m}^2$
- (28) 乾燥ハウス長さ : 発酵槽は複列とし、攪拌機幅を $544\text{ m}^2 \div 6.12\text{ m} \div 3\text{列} = 30\text{ m}$
- (29) 乾燥ハウス間口 : 複列乾燥ハウスの両側に0.8m、中央に0.9mの間隔を設け、発酵槽側壁の厚みを0.12mとする。
 $0.8\text{ m} \times 3 + 6.12\text{ m} \times 3 + 1.8\text{ m} + 0.12\text{ m} \times 6 = 24\text{ m}$
- (29) 乾燥ハウス長さ : 乾燥ハウスに機械格納部分を兼ねて2mの堆肥貯蔵ピットを設け、乾燥堆肥保管庫を乾燥ハウスの両側に2分して建設し、堆積傾斜ロスを各1m確保し、乾燥ハウスとの間に4mの作業通路を設ける。
 $30\text{ m} + 2\text{ m} = 32\text{ m}$
- 乾燥ハウス長さ : $271\text{ m}^2 \div 24\text{ m} \div 2 = 5.6\text{ m}$
- 乾燥堆肥保管庫長 (片側) : $6.6\text{ m} + 4\text{ m} + 32\text{ m} + 4\text{ m} = 47.2\text{ m}$
- 乾燥ハウス長 : $24\text{ m} \times 53\text{ m} = 1,272\text{ m}^2$
- (31) 乾燥ハウス建設面積 : $384\text{ m}^2 + 1,272\text{ m}^2 = 1,656\text{ m}^2$
- (32) 堆肥化施設面積 : $384\text{ m}^2 + 1,272\text{ m}^2 = 1,656\text{ m}^2$

3 堆肥の肥料成分および供給量

肥料成分組成 (乾物あたり)	窒素	リン酸	カリ
肥料成分組成 (乾物あたり)	2.2%	1.8%	2.8%
肥効率	30%	80%	90%
肥料成分供給量 (kg/日)	1.5	3.2	5.6
肥料成分供給量 (kg/年)	537	1,173	2,052

4 その他経費

電気代

装置名	電気容量	負荷量	稼働時間	数量	電気量
ロータリー攪拌装置	8.85kw	0.8	1.7時間	1基	12.2kwh
乾燥ハウス攪拌装置	5.9kw	0.8	0.4時間	3基	5.2kwh
	14.8kw				17.4kwh

契約電力 : 合計電気容量から基本料金を設定する。

- 基本料金の契約kwあたり 1,331 円/月の基本料金とする。
- 電力料金 14.97 円/kwhとする。
- 燃料費調整単価 6.57 円/kwh・日とする。
- 再生可能エネルギー発電促進賦課金 3.45 円/kwh・日とする。

項目	酪農経営 (50頭規模)
指標	放直線型堆肥化方式 (戻し堆肥添加・畜舎内ふん尿混合)

項目	指標	説明	明
酪農経営（50頭規模）	開放直線型堆肥化方式（戻し堆肥添加・畜舎内ふん尿混合）	◎基本料金	14.8 kw × 1,331 円/月 ÷ 19,632 円/月 19,633 円/日 × 12 ヶ月 ÷ 235,596 円/年
		◎電力料金	17.4 kWh × 24.99 円/kwh ÷ 435 円/日 435 円/日 × 365 日 ÷ 158,775 円/年 合計料金 394,371 円/年
		5 イニシヤルコスト	
		ロータリー攪拌装置	堆積高 0.5 m × 1基 = 500 万円
		乾燥ハウス攪拌装置	堆積高 0.3 m × 3基 = 1,500 万円
		ダンプカー	積載量 4.0 t = 600 万円
		堆肥化施設	1,656 m ² × 5.9万円 = 9,770 万円
		合計	12,370 万円
		6 修繕費	
		【機械】	機械の修繕費＝取得価格 ÷ 耐用年数 × 0.1（減価償却費の10%）
ロータリー攪拌装置	500 万円 ÷ 7年 × 0.1 ÷ 71,429 円/年		
乾燥ハウス攪拌装置	1,500 万円 ÷ 7年 × 0.1 ÷ 214,286 円/年		
ダンプカー	600 万円 ÷ 4年 × 0.1 ÷ 150,000 円/年		
【施設】	施設の修繕費＝建設費 ÷ 耐用年数 × 0.05（減価償却費の5%）		
堆肥化施設	9,770 万円 ÷ 31年 × 0.05 ÷ 157,588 円/年		
修繕費合計	593,302 円/年		
7 減価償却費			
ロータリー攪拌装置	500 万円 ÷ 7年 ÷ 714,286 円/年		
乾燥ハウス攪拌装置	1,500 万円 ÷ 7年 ÷ 2,142,858 円/年		
ダンプカー	600 万円 ÷ 4年 ÷ 1,500,000 円/年		
堆肥化施設	9,770 万円 ÷ 31年 ÷ 3,151,742 円/年		
減価償却費合計	7,508,886 円/年		

項目	指標	説明	明									
1 設計諸元												
(1)	基礎数値	項目	ふん量 (kg/頭・日)	ふん水分	尿量 (kg/頭・日)	備考						
		搾乳牛	45.0kg	85.3%	15.5kg	年間乳量8,800kg						
		育成牛	16.0kg	78.0%	7.0kg							
(2)	処理対象頭数	上記の基礎数値及び下記の常時飼養頭数から、処理対象頭数を求める。										
		項目	常時飼養頭数									
		経産牛	90頭									
		育成牛	30頭									
		(乾乳牛の搾乳牛換算)										
		乾乳牛の頭数:										
		乾乳牛の搾乳牛換算頭数:	90頭	×	2ヶ月/14ヶ月	≒ 12.9頭						
		換算搾乳牛頭数:	12.9頭	×	1/2	≒ 6.4頭						
			90頭	×	12ヶ月/14ヶ月	+ 6.4頭 ≒ 84頭 (切り上げ)						
(3)	処理対象ふん量	84頭	×	45.0kg/日	+ 30頭	×	16.0kg/日	≒ 4,265 kg/日				
(4)	処理対象ふん水分量	84頭	×	45.0kg/日	×	85.3%	+ 30頭	×	16.0kg/日	×	78.0%	≒ 3,602kg/日
(5)	処理対象ふん乾物量	4,265 kg/日	-	3,602kg/日	=	662kg/日						
(6)	処理対象尿量	84頭	×	15.5kg/日	+ 30.3頭	×	7kg/日	=	1,514 kg/日			
(7)	処理対象ふん尿量	4,265 kg/日	+	1,514kg/日	=	5,779kg/日						
(8)	処理対象ふん尿水分量	3,602 kg/日	+	1,514kg/日	=	5,117kg/日						
(9)	処理対象ふん尿水分	5,117 kg/日	÷	5,779kg/日	×	100	≒ 88.5 %					
(10)	処理対象ふん尿容積	ふん尿の容積重を	935kg/	m ³	と設定する。							
		5,779 kg/日	÷	935kg/	m ³	≒ 6.2 m ³ /日						
2 施設の設計計算												
(1)	戻し堆肥必要量	戻し堆肥を敷料(堆肥化副資材)として使用する場合、発酵開始時の水分を 68% とする。										
	(1日当たり)	5,779 kg/日	×	(88.5% - 68%)	÷	(68% - 40%)	≒ 4,239 kg/日					
(2)	戻し堆肥水分量	4,239 kg/日	×	40%	≒	1696 kg/日						
(3)	戻し堆肥乾物量	4,239 kg/日	-	1696 kg/日	=	2,543 kg/日						
(4)	混合物重量	5,779 kg/日	+	4,239 kg/日	=	10,018 kg/日						
(5)	混合物水分量	5,117 kg/日	+	1,696 kg/日	=	6,812 kg/日 (混合物重量の68%)						

明 説

(6)	混合物乾物量	: 10,018 kg/日	-	6,812 kg/日	=	3,206 kg/日
(7)	必要処理日数	: 堆肥化による牛ふんの総乾物分解率を40%、堆積高0.5mの開放直線型（毎日切り返し、通気無し）による平均分解率を1.2% /日とする。				
(8)	発酵槽必要容積	: $6.2 \text{ m}^3 / \text{日} \times 40\% \div 1.2\% / \text{日} = 33 \text{ 日}$				206 m^3
(9)	発酵槽必要面積	: $206 \text{ m}^3 \div 0.5 \text{ m} = 412 \text{ m}^2$				412 m^2
(10)	乾物分解量	: 牛ふんの総乾物分解率を40%とする。				
(11)	牛ふん分解乾物量	: $662 \text{ kg} / \text{日} \times 40\% = 265 \text{ kg} / \text{日}$				$265 \text{ kg} / \text{日}$
(11)	乾物分解発熱量	: 分解乾物1kg当たりの発熱量を牛ふん				
(12)	発酵熱による水蒸発量	: $265 \text{ kg} / \text{日} \times 4,500 \text{ kcal} = 1,192,169 \text{ kcal} / \text{日}$				$4,500 \text{ kcal}$ とする。
(12)	発酵熱による水蒸発量	: 水1kg蒸発に必要な熱量を900 kcalとする。				
(13)	発酵槽表面からの水蒸発量	: $1,192,169 \text{ kcal} / \text{日} \div 900 \text{ kcal} = 1,325 \text{ kg} / \text{日}$				$1,325 \text{ kg} / \text{日}$
(13)	発酵槽表面からの水蒸発量	: 発酵槽表面からの水蒸発量を $1.5 \text{ kg} / \text{m}^2 \cdot \text{日}$ とする。				
(14)	発酵後乾物量	: $412 \text{ m}^2 \times 1.5 \text{ kg} / \text{m}^2 \cdot \text{日} = 618 \text{ kg} / \text{日}$				
(14)	発酵後乾物量	: $3,206 \text{ kg} / \text{日} - 265 \text{ kg} / \text{日} = 2,941 \text{ kg} / \text{日}$				$2,941 \text{ kg} / \text{日}$
(15)	発酵後水分量	: $6,812 \text{ kg} / \text{日} - (1,325 \text{ kg} / \text{日} + 618 \text{ kg} / \text{日}) = 4,870 \text{ kg} / \text{日}$				$4,870 \text{ kg} / \text{日}$
(16)	発酵物合計量	: $2,941 \text{ kg} / \text{日} + 4,870 \text{ kg} / \text{日} = 7,810 \text{ kg} / \text{日}$				$7,810 \text{ kg} / \text{日}$
(17)	発酵物水分	: $4,870 \text{ kg} / \text{日} \div 7,810 \text{ kg} / \text{日} \times 100 = 62.3\%$				62.3%
(18)	生産堆肥量	: 戻し堆肥の水分率を40%に設定している。（水分が40%になった時の堆肥量を算出）				
(19)	必要水蒸発量	: $2,941 \text{ kg} / \text{日} \div (1 - 0.4) = 4,901 \text{ kg} / \text{日}$				$4,901 \text{ kg} / \text{日}$
(20)	必要乾燥ハウス面積	: 乾燥床からの蒸発量を $3.0 \text{ kg} / \text{m}^2 \cdot \text{日}$ とする。				
(21)	販売堆肥量	: $4,901 \text{ kg} / \text{日} - 4,239 \text{ kg} / \text{日} = 662 \text{ kg} / \text{日}$				$662 \text{ kg} / \text{日}$
(22)	販売堆肥容積	: 堆肥の容積重を $400 \text{ kg} / \text{m}^3$ とする。				
(23)	冬期必要乾燥堆肥量	: $662 \text{ kg} / \text{日} \div 400 \text{ kg} / \text{m}^3 = 1.7 \text{ m}^3 / \text{日}$				$1.7 \text{ m}^3 / \text{日}$
(24)	乾燥堆肥保管庫	: 冬期3ヶ月は戻し堆肥100%量を、貯蔵していた夏期の乾燥堆肥で賄うとする。				
(24)	乾燥堆肥保管庫	: $10.6 \text{ m}^3 / \text{日} \times 30.4 \text{ 日} \times 3 \text{ ヶ月} = 967 \text{ m}^3$				967 m^3
(24)	乾燥堆肥保管庫	: 堆積高を 2 m とする。				
(24)	乾燥堆肥保管庫	: $967 \text{ m}^3 \div 2 \text{ m} = 484 \text{ m}^2$				484 m^2

開放直線型堆肥化方式（戻し堆肥添加・畜舎内ふん尿混合）

酪農経営（90頭規模）

明 説

- (25) 発酵槽長さ : 発酵槽は単列とし、攪拌機幅を 6.12 m とする。
機械格納部分を兼ねて2mの堆肥貯蔵ピットを設け、発酵槽の両側に作業道路を4.0m設置する。
 $412 \text{ m}^2 \div 6\text{m} \div 1\text{列} \times 67 \text{ m}$
 $4 \text{ m} + 67\text{m} + 4\text{m} + 2\text{m} \times 2 = 78 \text{ m}$
- (26) 発酵槽間口 : 単列発酵槽の両側に0.8m、中央に0.9mの間隔を設け、発酵槽側壁の厚みを0.12mとする。
 $0.8 \text{ m} \times 1 + 6.12 \text{ m} \times 1 + 0.0\text{m} + 0.12\text{m} \times 2 = 8\text{m}$
- (27) 発酵槽面積 : $78 \text{ m} \times 8\text{m} = 624 \text{ m}^2$
- (28) 乾燥ハウス長さ : 発酵槽は複列とし、攪拌機幅を 6.12 m とする。
 $970 \text{ m}^2 \div 6.12\text{m} \div 3\text{列} \times 53 \text{ m}$
- (29) 乾燥ハウス間口 : 複列乾燥ハウスの両側に0.8m、中央に0.9mの間隔を設け、発酵槽側壁の厚みを0.12mとする。
 $0.8 \text{ m} \times 3 + 6.12 \text{ m} \times 3 + 1.8\text{m} + 0.12\text{m} \times 6 = 24\text{m}$
- (29) 乾燥ハウス長さ : 乾燥ハウスに機械格納部分を兼ねて2mの堆肥貯蔵ピットを設け、乾燥堆肥保管庫を乾燥ハウスの両側に2分して建設し、堆積傾斜ロスを各1m確保し、乾燥ハウスとの間に4mの作業通路を設ける。
乾燥ハウス長さ : $53 \text{ m} + 2\text{m} = 55\text{m}$
乾燥堆肥保管庫長 (片側) : $484 \text{ m}^2 \div 24\text{m} \div 2 + 1.0 \text{ m} = 11.1 \text{ m}$
乾燥ハウス長 : $11.1 \text{ m} + 4\text{m} + 55\text{m} + 4\text{m} + 11.1 \text{ m} = 85 \text{ m}$
- (31) 乾燥ハウス建設面積 : $24 \text{ m} \times 85\text{m} = 2,040 \text{ m}^2$
- (32) 堆肥化施設面積 : $624 \text{ m}^2 + 2,040 \text{ m}^2 = 2,664 \text{ m}^2$

3 堆肥の肥料成分および供給量

肥料成分組成 (乾物あたり)	窒素	リン酸	カリ
肥料成分組成 (乾物あたり)	2.2%	1.8%	2.8%
肥効率	30%	80%	90%
肥料成分供給量 (kg/日)	4.4	9.5	16.7
肥料成分供給量 (kg/年)	1,596	3,481	6,092

4 その他経費

電気代

装置名	電気容量	負荷量	稼働時間	数量	電気量
ロータリー攪拌装置	8.85kw	0.8	3.1時間	1基	21.8kwh
乾燥ハウス攪拌装置	5.9kw	0.8	0.7時間	3基	9.2kwh
	14.8kw				31.0kwh

指標

開放直線型堆肥化方式 (戻し堆肥添加・畜舎内ふん尿混合)

酪農経営 (90頭規模)

契約電力： 合計電気容量から基本料金を設定する。

基本料金の契約kwあたり 1,331円/月の基本料金とする。

電力料金を 14.97円/kwhとする。

燃料費調整単価 6.57円/kwh・日とする。

再生可能エネルギー発電促進賦課金 3.45円/kwh・日とする。

◎基本料金 14.8kw × 1,331円/月 ≒ 19,632円/月

19,633円/日 × 12ヶ月 ≒ 235,596円/年

◎電力料金 31.0kWh × 24.99円/kwh ≒ 775円/日

775円/日 × 365日 ≒ 282,875円/年

合計料金 518,471円/年

5 イニシャルコスト

ロータリー攪拌装置 : 堆積高 0.5m × 1基 = 500万円

乾燥ハウス攪拌装置 : 堆積高 0.3m × 3基 = 1,500万円

ダンブカー : 積載量 4.0t = 600万円

堆肥化施設 : 2,664㎡ × 5.9万円 ≒ 15,718万円

合計 18,318万円

6 修繕費

【機械】 : 機械の修繕費＝取得価格 ÷ 耐用年数 × 0. (減価償却費の10%)

ロータリー攪拌装置 : 500万円 ÷ 7年 × 10% ≒ 71,429円/年

乾燥ハウス攪拌装置 : 1,500万円 ÷ 7年 × 10% ≒ 214,286円/年

ダンブカー : 600万円 ÷ 4年 × 10% = 150,000円/年

【施設】 : 施設の修繕費＝建設費 ÷ 耐用年数 × 0.05 (減価償却費の5%)

堆肥化施設 : 15,718万円 ÷ 31年 × 5% ≒ 253,510円/年

修繕費合計 689,224円/年

7 減価償却費

ロータリー攪拌装置 : 500万円 ÷ 7年 ≒ 714,286円/年

乾燥ハウス攪拌装置 : 1,500万円 ÷ 7年 ≒ 2,142,858円/年

ダンブカー : 600万円 ÷ 4年 ≒ 1,500,000円/年

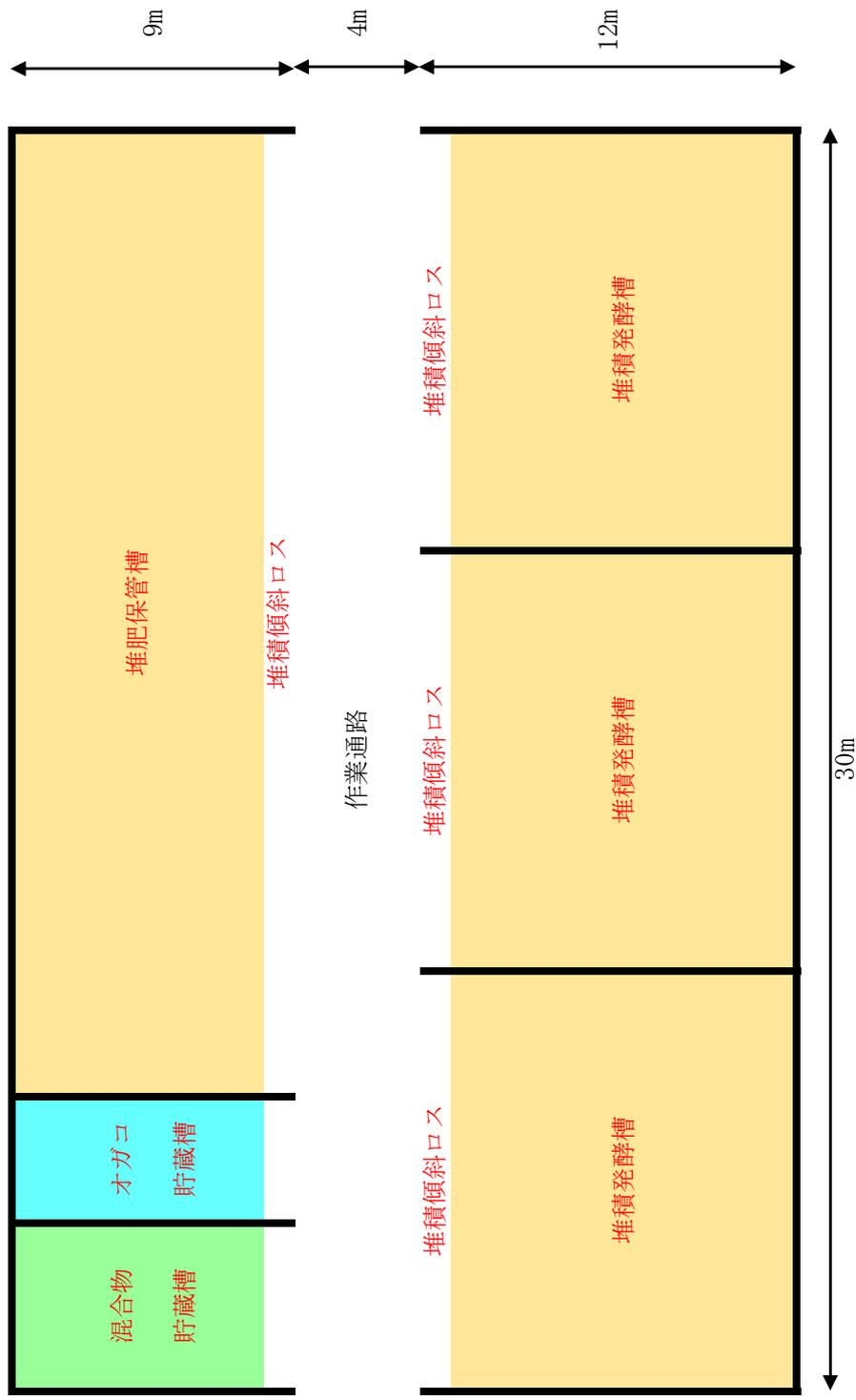
堆肥化施設 : 15,718万円 ÷ 31年 ≒ 5,070,194円/年

減価償却費合計 9,427,338円/年

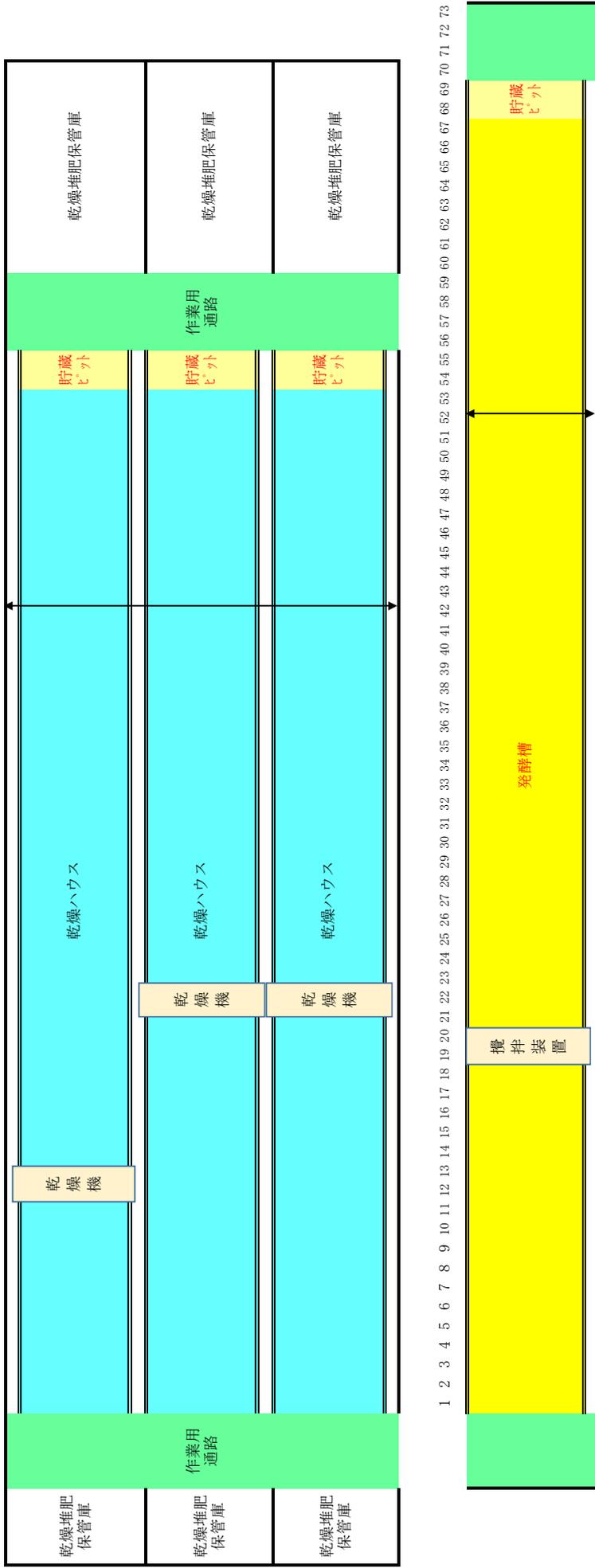
開放直線型堆肥化方式（戻し堆肥添加・畜舎内ふん尿混合）

酪農経営（90頭規模）

堆肥舎の平面配置図（例）（経産牛50頭規模）

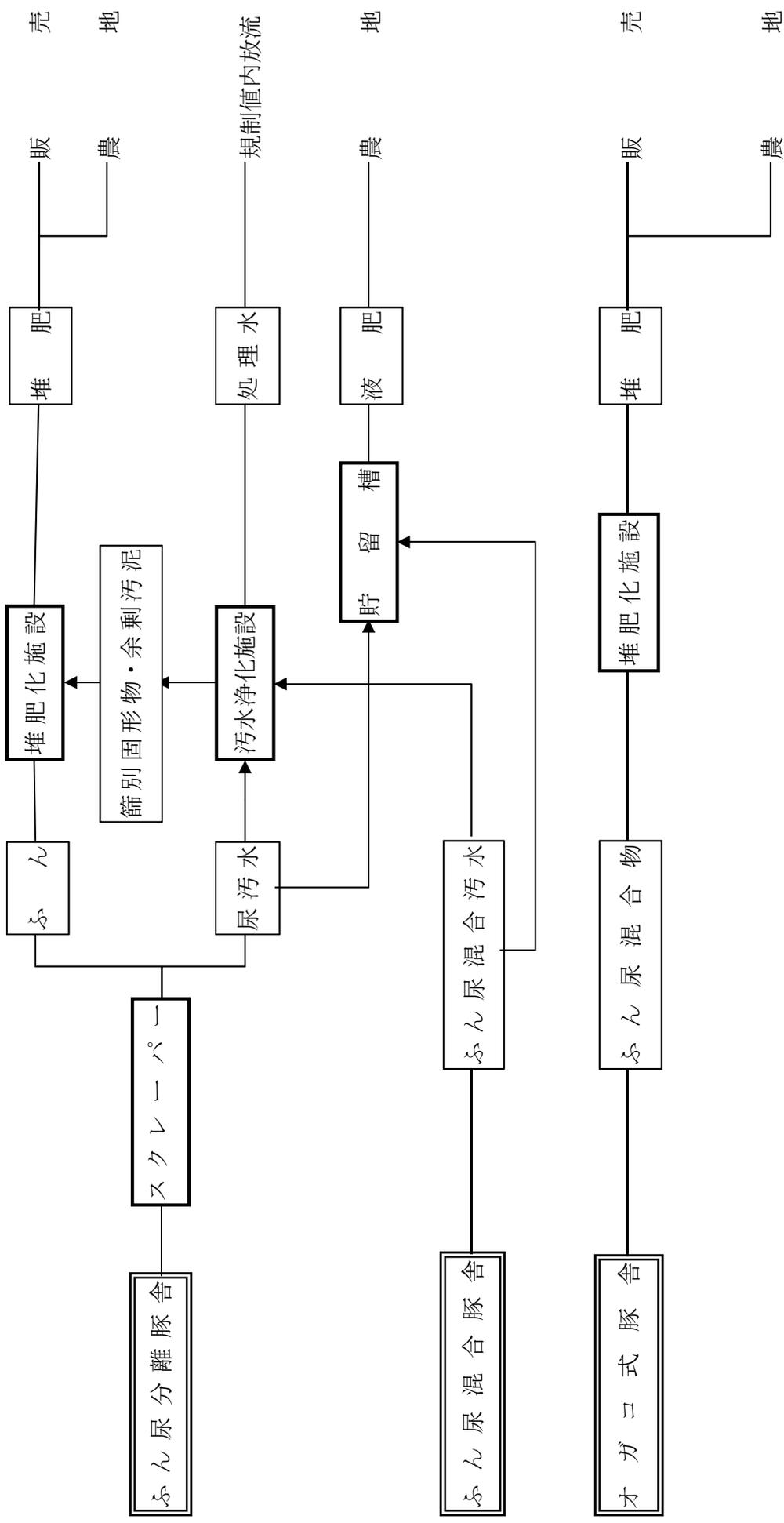


堆肥化施設（発酵槽・副資材：戻し堆肥）の平面配置図（例）（経産牛90頭規模）



IV 養豚経営のふん尿処理 1. 処理利用システムの概要 (養豚経営)

豚舎はふん尿分離式豚舎で、スクレーパーによりふん尿を分離する。固形分は堆肥化施設（堆肥舎）で堆肥化する。液分は污水浄化施設で浄化処理後放流、または貯留槽でばっ気処理により液肥化して農地に還元する方法とした。



2. 豚舎汚水処理施設規模算出：繁殖母猪100頭の一貫経営（ふん尿分離）

項目	指標	説明	明
1	設計諸元		
1)	経営規模 繁殖母猪100頭の一貫経営（ふん尿分離型豚舎）		
2)	処理対象肥育豚換算頭数 繁殖母猪の肥育豚換算係数を×10に設定。 100頭 × 10 = 1,000頭		
3)	処理対象汚水量 肥育豚1頭当たりの要処理汚水量を 1,000頭 × 15 ÷ 1000 = 15 m ³ /日		15 %/日と設定する。
4)	処理対象BOD 肥育豚1頭当たりの要処理BOD量を ◎BOD量 50 g × 1,000頭 ÷ 1,000g = 50 kg/日 ◎BOD濃度 50 kg ÷ 15 m ³ × 1000 = 3,334 ppm		50 gと設定する。 50 kg/日 3,334 ppm
5)	処理対象SS 肥育豚1頭当たりの要処理SS量を ◎SS量 80 g × 1,000頭 ÷ 1,000g = 80 kg/日 ◎SS濃度 80 kg ÷ 15 m ³ × 1000 = 5,334 ppm		80 gと設定する。 80 kg/日 5,334 ppm
6)	目標放流水水質 水質汚濁防止法に定める水質の放流基準値をクリアする濃度とする。 ◎BOD濃度 120 ppm以下 ◎SS濃度 150 ppm以下		
＜施設の設計計算＞			
1)	スクリーン	手かき式バースクリーン（バーの有効間隔20mm、傾斜角度60度）	
2)	沈砂槽	時間最大汚水量を日汚水量の 20%とする。 貯留時間を 5分間とする。 時間最大汚水量 15 m ³ × 20% = 3.0 m ³ ◎沈砂槽容積 3.0 m ³ ÷ 60分 × 5分 = 0.25 m ³ ≒ 0.3 m ³	

<p>繁殖母豚 1000頭の一貫経営（ふん尿分離）</p>	<p>3) 汚水槽 振動篩の処理能力を $6 \text{ m}^3/\text{時}$ とし、時間最大汚水量継続時間を 1 時間とする ◎汚水槽容積 ($3.0 \text{ m}^3 - 6 \text{ m}^3$) × 1 時間 = -3 m^3 ポンプピットとして 1 m^3 の容積とする。 ◎汚水移送ポンプ $6.0 \text{ m}^3 \div 60 \text{ 分} = 0.1 \text{ m}^3/\text{分}$ 以上の能力をもつポンプを選定。 閉塞やトラブル時の対応を考慮して口径80mm、1.5kwの水中汚物用ポンプを1基設置する。</p> <p>4) 振動篩い (0.3~0.5mm程度の平織りステンレスメッシュを使用する) ◎処理能力 $6 \text{ m}^3/\text{時}$ ◎BOD除去率 15 % ◎SS除去率 30 % ◎篩別固形物の水分 80 % とすると ◎必要基数 $3.0 \text{ m}^3 \div 6 \text{ m}^3 = 0.5$ 基 ◎篩別固形物量 $80 \text{ kg} \times 0.3 \times 100 / (100 - 80) = 120 \text{ kg}/\text{日}$ ◎分離液量 $15 \text{ m}^3 - 0.12 \text{ m}^3 = 14.88 \text{ m}^3/\text{日}$ ◎分離液BOD量 $50 \text{ kg} \times (1 - 0.15) = 42.5 \text{ kg}/\text{日}$ ◎分離液BOD濃度 $42.5 \text{ kg} \div 14.88 \text{ m}^3 \times 1000 = 2,857 \text{ ppm}$ ◎分離液SS量 $80 \text{ kg} \times (1 - 0.3) = 56 \text{ kg}/\text{日}$ ◎分離液SS濃度 $56 \text{ kg} \div 14.88 \text{ m}^3 \times 1000 = 3,764 \text{ ppm}$</p> <p>5) 汚水貯留槽 汚水貯留槽容量は処理対象汚水量の約 1 日分とする。 ◎汚水貯留槽容積 $14.88 \text{ m}^3 \times 1 \text{ 日} = 14.88 \text{ m}^3 < 15 \text{ m}^3$ ◎汚水投入ポンプ 曝気槽への移送時間を 1 時間とする。 $14.88 \text{ m}^3 \div 60 \text{ 分} \approx 0.25 \text{ m}^3/\text{分}$ 以上の能力をもつポンプを選定。</p> <p>6) 希釈水 曝気槽投入汚水のBOD濃度を活性汚泥微生物の分解適正濃度である $1,200 \text{ ppm}$ 以下に調整する。 ◎曝気槽投入汚水量 $42.5 \text{ kg} \div 1.2 \text{ kg}/\text{m}^3 \approx 35.42 \text{ m}^3$ ◎必要希釈水量 $35.42 \text{ m}^3 - 14.88 \text{ m}^3 \approx 20.54 \text{ m}^3/\text{日}$ ◎投入汚水BOD濃度 $42.5 \text{ kg} \div 35.42 \text{ m}^3 \times 1,000 \approx 1,200 \text{ ppm}$ ◎投入汚水SS濃度 $56.0 \text{ kg} \div 35.42 \text{ m}^3 \times 1,000 \approx 1,582 \text{ ppm}$ ◎希釈水槽 汚水の少ない日の自動運転を考慮して汚水量の全量と希釈水量を貯留できる容積とする。 $14.88 \text{ m}^3 + 20.54 \text{ m}^3 = 35.42 \text{ m}^3 \approx 36.00 \text{ m}^3$ ◎希釈水ポンプ 曝気槽への移送時間を 1 時間とする。 $20.54 \text{ m}^3 \div 60 \text{ 分} \approx 0.3423 \approx 0.35 \text{ m}^3/\text{分}$ 以上の能力をもつポンプを選定。</p>
-------------------------------	--

項目	指標	説明	
繁殖母豚100頭の一貫経営（ふん尿分離）	7)	曝気槽 ◎曝気槽のBOD容積負荷 ◎BOD、SS除去率 ◎曝気槽有効容積（水位まで） ◎曝気槽面積 ◎除去BOD量 ◎除去SS量 ◎処理水のBOD濃度 ◎処理水のSS濃度 ◎処理水放流ポンプ	$0.2 \text{ kg} \cdot \text{BOD}/\text{m}^3 \cdot \text{日}$ 95%と設定する $42.5 \text{ kg} \div 0.2 \text{ kg} = 213 \text{ m}^3$ $213 \text{ m}^3 \div 1.5 \text{ m} = 142 \text{ m}^2$ $42.5 \text{ kg} \times 0.95 = 40.38 \text{ kg}$ $56.0 \text{ kg} \times 0.95 = 53.2 \text{ kg}$ $42.5 \text{ kg} \times (1 - 0.95) \div 35.42 \text{ m}^3 \times 1,000 \div 60 \text{ ppm}$ $56.0 \text{ kg} \times (1 - 0.95) \div 35.42 \text{ m}^3 \times 1,000 \div 80 \text{ ppm}$ 処理水の放流時間を $35.4 \text{ m}^3 \div 60 \text{ 分} = 0.590 \text{ 日}$
	8)	必要酸素量 BODの酸化に要する酸素係数を×1とし、微生物の呼吸に要する酸素係数を曝気槽のMLSS濃度を ◎必要酸素量	$1 \times (42.5 \text{ kg} \times 0.95) + 0.03 \times (213 \text{ m}^3 \times 5 \text{ kg}/\text{m}^3) \div 72.4 \text{ kgO}_2/\text{日}$ 0.03 と設定し、
	9)	表面機械曝気装置 表面機械曝気装置の1時間当たりの酸素供給量を 曝気時間を ◎表面機械曝気数 （水平エアレーター）	$0.90 \text{ kgO}_2/\text{時間}$ （水平エアレーター：0.4 kw） $72.4 \text{ kgO}_2/\text{日}$ であるから 必要酸素量は $0.9 \text{ kg} \times 21 \text{ 時間} = 3.83 \div 4.00$ 基必要
	10)	余剰汚泥量 BODからの余剰汚泥生成率を ◎余剰汚泥量	0.5 に、活性汚泥の減少率を 0.08 に、MLSSの80%がMLVSSと設定する。 $(42.5 \text{ kg} \times 0.95) \times 0.5 + (56.0 \text{ kg} \times 0.95) - 0.08 (213 \text{ m}^3 \times 5 \text{ kg}/\text{m}^3 \times 0.8)$
	11)	引き抜き汚泥量 2週間に1度、固形物 ◎引き抜き汚泥量	1% 濃度の活性汚泥を引き抜くと設定する。 5.23 kg/日 (乾物量) $14 \text{ 日} \times (100) \div (100 - 99) \div 1000$
	12)	汚泥ろ床 引き抜き後の静置により水分 乾燥により水分 ◎ろ床面積 ◎ろ床壁高 ◎乾燥汚泥量	$200 \text{ t}/\text{m}^3$ の条件で 14 日間の重力脱水と 97% に濃縮された汚泥を 50% の乾燥汚泥にする。 $7.4 \text{ m}^3 \times (100 - 99) \div (100 - 97) \div 0.2 \text{ m}^3 \div 12.3 \text{ m}^3 \div 13.00 \text{ m}^3$ $7.4 \text{ m}^3 \div 13 \text{ m}^2 \div 0.57 \text{ m} \div 0.60 \text{ m}$ $7.4 \text{ m}^3 \times (100 - 99) \div (100 - 50) \div 0.15 \text{ m}^3/14 \text{ 日}$

13) 放流水 35.42 m³

<ランニングコスト>

1) 電気料金

機器名	電気容量 (kw)	負荷量	稼働時間 (時/日)	数量 (基)	電力量 (kwh)
1 井戸用ポンプ	3.7	0.8	1.00	1	2.96
2 汚水移送ポンプ (汚水槽)	1.5	0.8	2.50	1	3.00
3 振動ふるい	3	0.8	2.50	1	6.00
4 汚水投入ポンプ (貯留槽)	1.5	0.8	1.00	1	1.20
5 希釈水ポンプ	1.5	0.8	1.00	1	1.20
6 余剰汚泥ポンプ	1.5	0.8	0.022	1	0.0264
7 処理水放流ポンプ	1.5	0.8	1.00	1	1.20
8 曝気装置	0.4	0.8	21.0	4	26.88
合計					41.51

◎契約電力

同時運転の可能性がある汚水移送ポンプ、平型振動ふるい、曝気装置の容量で契約し、契約kw当たり 1,617 円/月の基本料金とする。

電気容量	数量	電力量
汚水移送ポンプ 1.5	1	= 1.5
平型振動ふるい 3	1	= 3
曝気装置 0.4	4	= 1.6
		6.1 < 7 kw

◎基本料金

7 kw × 1,617 円 = 11,319 円/月

◎電力料金

電力料金を 15.22 円/kwhとする。
41.51 kwh × 15.22 円 × 365日 = 230,581 円/年

◎合計料金

11,319 円 × 12ヶ月 + 230,581 円 = 366,409 円 (a)
366,409 円 ÷ 12ヶ月 = 30,534 円/月 (b)
366,409 円 ÷ 365日 = 1,004 円/日

項目 指標

説明

繁殖母豚 100頭の一貫経営（ふん尿分離）	2) 消毒薬使用量										
	有効塩素 となるように添加する。	70	%の塩素消毒薬剤を用い、処理水に塩素濃度で	5	ppm						備考
	$35.4 \text{ m}^3 \times 1000\text{kg}$	\times	0.000005	\div	0.7	$=$	0.253 kg/日				
	◎ 消毒薬費用										
	塩素消毒薬の単価を	2500	$=$	2,500	円/Lとする。						
	$0.253 \text{ kg} \times$		$=$	633	円/日						
				19,254	円/月 (c)						
				231,045	円/年 (d)						
	3) ランニングコスト合計	(b)	+	(c)	$=$	49,788	円/月				
		(a)	+	(d)	$=$	597,454	円/年				
	4) 減価償却費及び修繕費用										
		施設・装置名	取得額	耐用年数	減価償却費	修繕比率	修繕費				備考
	1	井戸	4,000,000	10	400,000	10%	40,000	50m、80,000円/m			
	2	井戸用ポンプ	1,200,000	7	171,429	10%	17,143				
	3	汚水移送ポンプ	104,000	5	20,800	10%	2,080				
	4	振動篩	1,800,000	5	360,000	10%	36,000				
	5	汚水投入ポンプ	196,000	5	39,200	10%	3,920				
	6	曝気装置	1,680,000	5	336,000	10%	33,600				
	7	希釈水ポンプ	354,000	5	70,800	10%	7,080				
	8	放流ポンプ	372,000	5	74,400	10%	7,440				
	9	余剰汚泥ポンプ	104,000	5	20,800	10%	2,080				
	10	曝気槽	8,520,000	18	473,333	5%	23,667				
		合計	18,330,000		1,966,762		173,010				

1 設計諸元

(1) 経営規模	: 繁殖母豚100頭の一貫経営		
(2) 肥育豚換算頭数	: 繁殖母豚の肥育豚への換算係数を×10とする。	100頭×10＝	1,000頭
(3) 処理対象ふん量	: スラーパーによりふんを回収し、肥育豚1日1頭当たりの処理対象ふん量を2.1kgとする。	1,000頭×2.1kg＝	2,100kg/日
(4) 処理対象ふん水分量	: 処理対象ふんの水分率を75%とする。	2,100kg/日×75%＝	1,575kg/日
(5) 処理対象ふん乾物量	: 2,100kg/日－	1,575kg/日＝	525kg/日
(6) 処理対象篩別固形物量	: 120kg		
(7) 処理対象篩別固形物水分	: 96kg		
(8) 処理対象篩別固形物乾物	: 120kg－	96kg＝	24kg
(9) 処理対象乾燥汚泥量	: 14日分の乾燥汚泥量を0.15m ³ 、水分率を50%、容積重を650kg/m ³ とする。	0.15m ³ ÷14日×650kg/m ³ ＝	7kg/日
(10) 処理対象乾燥汚泥水分量	: 7kg×	50%＝	3.5kg/日
(11) 処理対象乾燥汚泥乾物量	: 7kg－	3.5kg＝	3.5kg/日
(12) 処理対象物合計量	: 2,100kg＋	120kg＋	7kg＝
(13) 処理対象物水分量	: 1,575kg＋	96kg＋	3.5kg＝
(14) 処理対象物乾物量	: 2,227kg－	1,674.5kg＝	552.5kg/日
(15) 処理対象物水分率	: 1,674.5kg÷	2,227kg×100＝	75.2%
(16) オガコ必要量	: 発酵スタート水分を62%とし、オガコの水分を25%とする。	2,227kg/日×(75.2－62)÷(62－25)＝	795kg/日
(17) オガコ容積	: オガコの容積重を250kg/m ³ とする。	795kg÷	250kg/m ³ ＝
(18) オガコ水分量	: 795kg×	25%＝	199kg
(19) オガコ乾物量	: 795kg－	199kg＝	596kg
(20) オガコ貯蔵庫庫面積	: 1週間分のオガコを2mの堆積高で貯蔵する。	3.2m ³ ×7日÷	2m＝
(21) 混合物重量	: 2,227kg＋	795kg＝	3,022kg/日
(22) 混合物水分量	: 1,674.5kg＋	199kg＝	1,873.5kg/日
(23) 混合物乾物量	: 3,022kg－	1,873.5kg＝	1,148.5kg/日
(24) 混合物容積	: 混合物の容積重を700kg/m ³ とする。	3,022kg÷	700kg/m ³ ＝

堆肥化施設

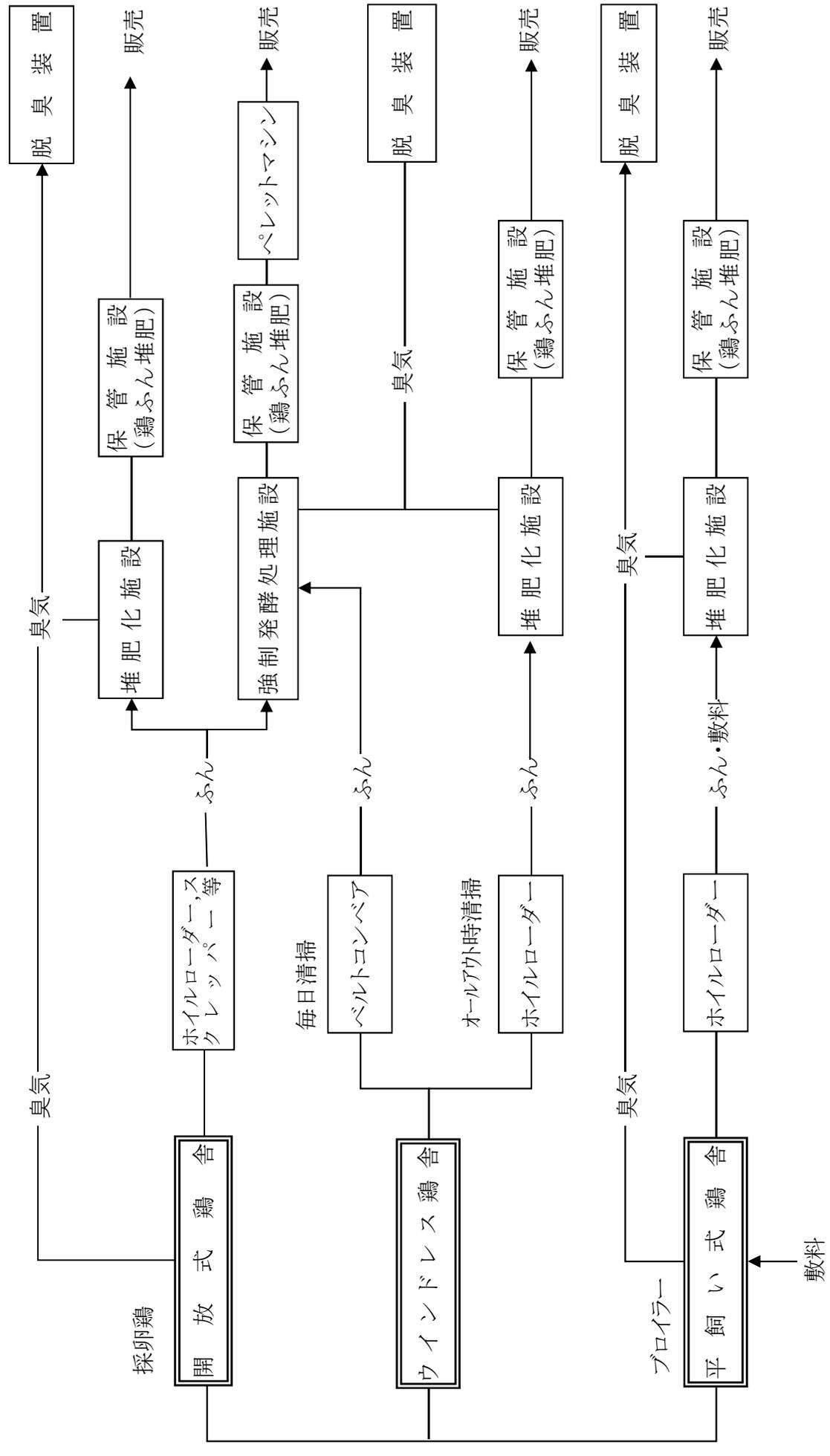
繁殖母豚100頭の一貫経営（ふん尿分離型豚舎）

項目	指標	説明	明
繁殖母猪100頭の一貫経営（ふん尿分離型豚舎）	堆肥化施設	(25) 混合物貯蔵槽面積	切り返し作業を週1回とし、1週間分の混合物を貯蔵する。また、堆積高は2mとする。 $4.32 \text{ m}^3 \times 7 \text{ 日} \div 2 \text{ m} \div 15.12 \text{ m}^2$
		(26) 必要滞留日数	堆肥化による混合物の総分解率を40%とし、乾物分解率を0.4%/日とする（堆積高2m、週1回切り返し、通気なし）。 $40 \% \div 0.4 \%/\text{日} = 100 \text{ 日}$
		(27) 堆肥舎必要容積	$4.32 \text{ m}^3 \times 100 \text{ 日} = 432 \text{ m}^3$
		(28) 堆肥舎必要面積	堆積高を2mとする。 $432 \text{ m}^3 \div 2 \text{ m} = 216 \text{ m}^2$
		(29) 豚ふん乾物分解量	豚ふん乾物分解率を40%とする。分解乾物1kg当たりの発熱量を4,500kcalとする。 $525 \text{ kg} \times 40 \% = 210 \text{ kg/日}$
		(30) 豚ふん乾物分解発熱量	$210 \text{ kg} \times 4,500 \text{ kcal} = 945,000 \text{ kcal/日}$
		(30) 篩別固形物乾物分解量	篩別固形物乾物分解率を30%とする。分解乾物1kg当たりの発熱量を4,000kcalとする。 $24 \text{ kg} \times 30 \% = 7.2 \text{ kg/日}$
		(31) 乾燥汚泥乾物分解量	乾燥汚泥乾物分解率を20%とする。分解乾物1kg当たりの発熱量を4,000kcalとする。 $3.5 \text{ kg} \times 20 \% = 0.7 \text{ kg/日}$
		(32) オガコ乾物分解量	オガコ乾物分解率を10%とする。分解乾物1kg当たりの発熱量を3,000kcalとする。 $596 \text{ kg} \times 10 \% = 59.6 \text{ kg/日}$
		(33) 乾物分解発熱量	$945,000 \text{ kcal} + 28,800 \text{ kcal} + 178,800 \text{ kcal} + 2,800 \text{ kcal} + 1,155,400 \text{ kcal/日}$
		(34) 発酵熱による水蒸発量	水1kg蒸発に必要な熱量を900kcalとする。 $1,155,400 \text{ kcal} \div 900 \text{ kcal} \div 1,283.8 \text{ kg/日}$
		(35) 発酵後乾物量	$1,148.5 \text{ kg} - (871 \text{ kg/日}) = 277.5 \text{ kg/日}$
		(36) 発酵後水分量	$1,873.5 \text{ kg} - 1,283.8 \text{ kg} = 589.7 \text{ kg/日}$
		(37) 発酵物合計量	$871 \text{ kg} + 589.7 \text{ kg} = 1,460.7 \text{ kg/日}$
(38) 生産堆肥水分	$589.7 \text{ kg} \div 1,460.7 \text{ kg} \div 41 \%$		
(39) 生産堆肥容積	生産堆肥の容積重を400kg/m ³ とする。 $1,460.7 \text{ kg} \div 400 \text{ kg/m}^3 \div 3.66 \text{ m}^3/\text{日}$		
(40) 堆肥保管庫容積	堆肥の保管期間を60日とする。 $3.66 \text{ m}^3 \times 60 \text{ 日} \div 219.6 \text{ m}^3$		
(41) 堆肥保管庫面積	堆積高を2mとする。 $219.6 \text{ m}^3 \div 2 \text{ m} \div 110 \text{ m}^2$		

項目	指標	説明	明	
繁殖母豚100頭の一貫経営(ふん尿分離型豚舎)	堆肥化施設	(42) 必要施設実面積	15.12 m ² + 110.00 m ²	
		施設設計寸法	作業通路の共用、雨水の吹き込み防止、作業動線等を考慮して、その他の必要施設を4mの作業通路をはさんで向かい合わせに配置する。 (※注意:作業体系、敷地形状、経済性等を考慮してケースに応じて配置すること)	
		(43) 堆肥舎奥行	1週間分の混合物を1山とし、ホイローダの作業性を考慮して山の幅を3mとする。また、堆積傾斜ロスを堆積高の50%とする。	
		(44) 堆肥舎長さ	15.12 m ² ÷ 5.04 m = 3 m = 6.04 m < 6.5 m	
		(45) オガコ保管庫、混合物貯蔵槽、堆肥保管庫の奥行	5.04 m + 216.0 m ² ÷ 5.04 m = 42.9 m < 45 m (山幅3mの倍数、仕切り壁を考慮)	
		(46)	堆積傾斜ロスを堆積高の50%とする。	
		(47)	(11.2m ² + 15.1 m ² + 110.00 m ²) ÷	
		(48)	45 m ÷ 3.0 m < 3.5 m	
		(49)	3.5 m + 2 m × 50 % = 4.5 m	
		(50) 堆肥化施設建設面積	45.0 m × (6.5 m + 4 m + 4.5 m) = 675 m ²	
		2 イニシャルコスト		
		(1) ホイローダ	: 29 ps、バケット容量0.4m ³ 、	価格
		(2) 堆肥化施設	: 675 m ² × 14.0万円	= 9,450 万円
		(3) イニシャルコスト合計	: 479 万円 + 9450万円	= 9,929 万円
		3 修繕費		
		(1) ホイローダ	: 機械の修繕費 = 取得価格 ÷ 耐用年数 × 0.1	(減価償却費の10%)
		(2) 堆肥化施設	: 479 万円 ÷ 7年 × 0.1	= 68,429 円/年
		(3) 修繕費合計	: 9,450.0 万円 ÷ 38年 × 0.05	= 124,343 円/年
		(3) 修繕費合計	: 68,429 円/年 + 124,343円/年	= 192,772 円/年
		4 減価償却費		
(1) ホイローダ	: 479 万円 ÷ 7年 = 68,428 円/年			
(2) 堆肥舎、堆肥保管庫	: 9,450 万円 ÷ 38年 = 2,486,843 円/年			
(3) 減価償却費合計	: 684,286 円/年 + 2,486,843円 /年 =	3,171,129 円/年		
5 その他経費				
オガコ代	: 年間使用量(m ³) ÷ オガコ容積(250kg/m ³) × 単価(円/m ³)			
	: 3.2 m ³ /日 × 365 日 × 2,000 円/m ³ =	2,336,000 円/年		

V 養鶏経営のふん尿処理

鶏の排せつ物処理・利用システム



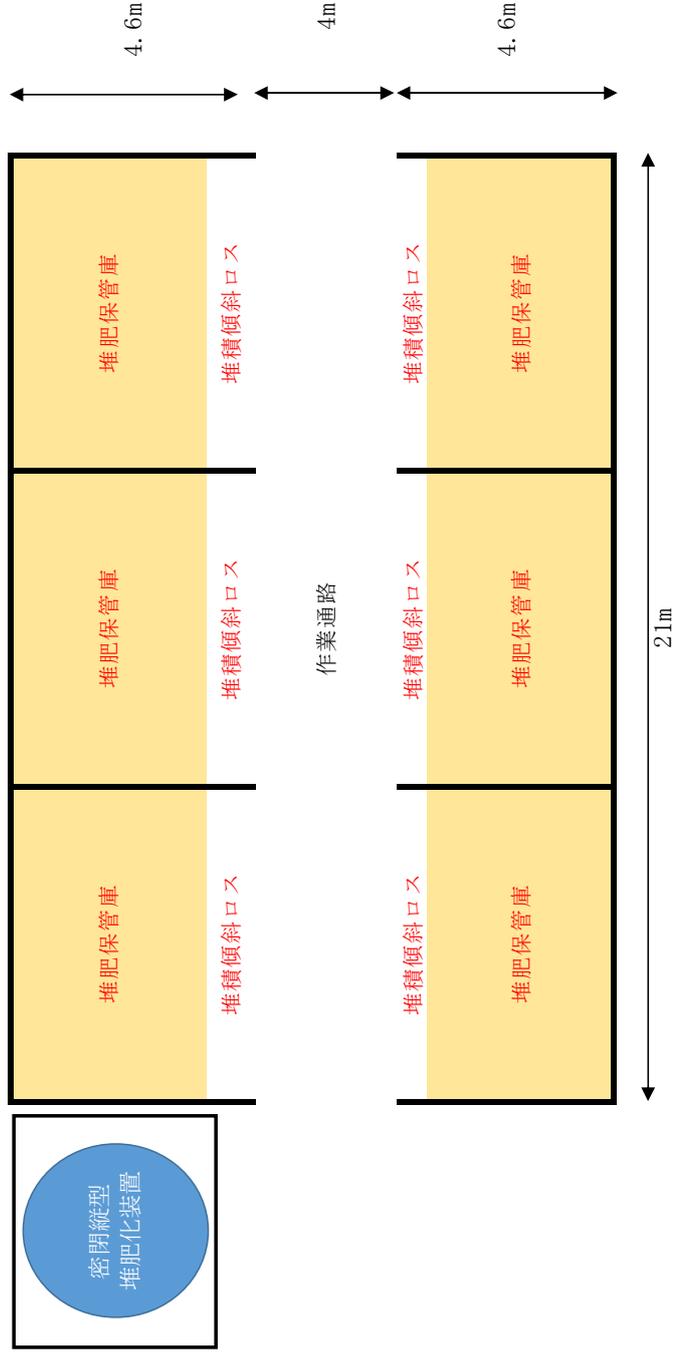
高床式の開放式鶏舎（週1回除ふん）で採卵鶏30,000羽規模の密閉縦型堆肥化装置

項目	指標	説明
採卵鶏3000羽	密閉縦型堆肥装置	
0		(1) 処理対象ふん量：採卵鶏の処理対象ふん量を $30,000 \text{ 羽} \times 0.12 \text{ kg/日} = 3,600 \text{ kg/日}$ $0.12 \text{ kg/羽} \cdot \text{日}$ とする。
0		(2) 鶏ふん水分量：鶏ふんの水分を 75% とする。 $3,600 \text{ kg} \times 0.75 = 2,700 \text{ kg/日}$
0		(3) 鶏ふん乾物量 $3,600 \text{ kg} - 2,700 \text{ kg} = 900 \text{ kg/日}$
0		(4) 処理対象ふん容積：ふんの容積重を 900 kg/m^3 とする。 $3,600 \text{ kg} \div 900 \text{ kg/m}^3 = 4.0 \text{ m}^3/\text{日}$
0		(5) 必要発酵日数：堆肥化による鶏ふんの総乾物分解率を 40% とし、密閉縦型堆肥化装置における1日当たり平均乾物分解率を 2.5% とする。 $40\% \div 2.5\%/\text{日} = 16 \text{ 日}$
0		(6) 乾物分解量：発酵期間中の鶏ふんの総乾物分解率を 40% とする。 $900 \text{ kg} \times 0.4 = 360 \text{ kg}$
0		(7) 乾物分解発熱量：分解乾物1kg当たりの発熱量を $4,500 \text{ kcal}$ とする。 $360 \text{ kg} \times 4,500 \text{ kcal} = 1,620,000 \text{ kcal}$
0		(8) 発酵熱による水分蒸発量：水1kg蒸発に必要な熱量を 800 kcal とする。 $1,620,000 \text{ kcal} \div 800 \text{ kcal} = 2,025 \text{ kg}$
0		(9) 発酵後乾物量 $900 \text{ kg} - 360 \text{ kg} = 540 \text{ kg/日}$
0		(10) 発酵後水分量 $2,700 \text{ kg} - 2,025 \text{ kg} = 675 \text{ kg/日}$
		計算上の発酵後水分量が低いため水分調整として 100 l の水道水を適宜投入する。
		(10)' 発酵後水分量 $2,800 \text{ kg} - 2,025 \text{ kg} = 775 \text{ kg/日}$

項目	指標	説明
採卵鶏3000羽規模開放式鶏舎(低床式)	密閉縦型堆肥装置	<p>(11) 発酵物合計量：540 kg + 775 kg = 1,315 kg/日</p> <p>(12) 発酵物水分(計算上)：775 kg ÷ 1,315 kg × 100 = 58.9 %</p> <p>(13) 発酵槽必要容積：生産堆肥の容積を $v \text{ m}^3$ とする。 $(4.0 \text{ m}^3 + v \text{ m}^3) \div 2 \times 16 \text{ 日} = (4.0 \text{ m}^3 + v \text{ m}^3) \times 8$</p> <p>(14) 発酵槽送風量：発酵槽1m³当たり0.25 m³/分とする。 $(4.0 \text{ m}^3 + v \text{ m}^3) \times 8 \times 0.25 \text{ m}^3/\text{分} \times 60 \text{ 分} \times 24 \text{ 時間} = (4.0 \text{ m}^3 + v \text{ m}^3) \times 2,880 \text{ m}^3/\text{日}$</p> <p>(15) 温風送風による水蒸散量：温風送風による水の蒸散量を0.02 kg/m³とする。 $(4.0 \text{ m}^3 + v \text{ m}^3) \times 2,880 \text{ m}^3/\text{日} \times 0.02 \text{ kg}/\text{m}^3 = (4.0 \text{ m}^3 + v \text{ m}^3) \times 57.6 \text{ kg}/\text{日}$</p> <p>(16) 生産堆肥容積：生産堆肥の容積重を450 kg/m³とする。 $v \text{ m}^3 \times 450 \text{ kg} = 1,315 \text{ kg} - (4.0 \text{ m}^3 + v \text{ m}^3) \times 57.6 \text{ kg}$ $= 1,315 \text{ kg} - 230.4 \text{ kg} - v \text{ m}^3 \times 57.6 \text{ kg}$ $v \text{ m}^3 \times 508 \text{ kg} = 1,085 \text{ kg}$ $v = 2.1 \text{ m}^3/\text{日}$</p> <p>(17) 必要発酵槽容積：$(4.0 \text{ m}^3/\text{日} + 2.1 \text{ m}^3/\text{日}) \div 2 \times 16 \text{ 日} = 49.1 \text{ m}^3$</p> <p>(18) 生産堆肥重量：2.1 m³/日 × 450 kg/m³ = 962 kg/日</p> <p>(19) 生産堆肥水分量：962 kg - 540 kg = 422 kg</p> <p>(20) 生産堆肥水分：$422 \text{ kg} \div 962 \text{ kg} \times 100 = 43.8 \%$</p> <p>(21) 販売堆肥容積：962 kg ÷ 450 kg/m³ = 2.14 m³/日</p> <p>(22) 堆肥保管庫容積：堆肥の保管日数を60日とする。 $2.14 \text{ m}^3/\text{日} \times 60 \text{ 日} = 128.2 \text{ m}^3$</p> <p>(23) 堆肥保管庫面積：堆肥高を2mとする。 $128 \text{ m}^3 \div 2 \text{ m} = 64.1 \text{ m}^2$</p> <p>(24) 堆肥保管庫建築寸法：作業通路の共用、雨水の吹き込み防止、作業動線等を考慮して堆積場所を4mの作業通路をはさんで向かい合わせに配置する。</p>

項目	指標	説明
採卵鶏3000羽規模開放式鶏舎(低床式)	密閉縦型堆肥装置	<p>(25) 堆肥保管庫奥行： 10日分の堆肥を1山とし、ショベルローダーの作業性を考慮し山の幅を 3m とする。 また堆肥傾斜ロスを堆積高さの1/2とする。 $10.7 \text{ m}^2 \div 3.0 \text{ m} = 3.6 \text{ m}$ $3.6 \text{ m} + 2 \text{ m} \times 1/2 = 4.6 \text{ m}$</p> <p>(26) 堆肥保管庫長さ： $64.1 \text{ m}^2 \div 3.6 \text{ m} = 18 \text{ m} < 21 \text{ m}$ (山幅3mの倍数、仕切り壁厚を考慮)</p> <p>(27) 堆肥保管庫建設面積： $21 \text{ m} \times (4.6 \text{ m} + 4 \text{ m} + 4.6 \text{ m}) = 276 \text{ m}^2$</p>

堆肥舎の平面配置図(例) (開放式(週1除ふん)・コンポ：採卵鶏30,000羽規模)



ウインドレス鶏舎（予備乾燥装置（ファン等）がある場合）で採卵鶏50,000羽規模の密閉縦型堆肥化装置

項目	指標	説明
採卵鶏50000羽規模ウインドレス鶏舎（直立ケージ）	密閉縦型堆肥装置	<p>ウインドレス鶏舎（直立ケージ）で採卵鶏50,000羽規模の密閉縦型堆肥化装置について試算した。</p> <p>(1) 処理対象ふん量：採卵鶏の処理対象ふん量を 0.108 kg/羽・日とする。 $50,000 \text{ 羽} \times 0.108 \text{ kg/日} = 5,400 \text{ kg/日}$</p> <p>(2) 鶏ふん水分量：鶏ふんの水分を 70 %とする。 $5,400 \text{ kg} \times 0.70 = 3,780 \text{ kg/日}$</p> <p>(3) 鶏ふん乾物量：5,400 kg - 3,780 kg = 1620 kg/日</p> <p>(4) 処理対象ふん容積：ふんの容積重を 750 kg/m³とする。 $5,400 \text{ kg} \div 750 \text{ kg/m}^3 = 7.2 \text{ m}^3/\text{日}$</p> <p>(5) 必要発酵日数：堆肥化による鶏ふんの総乾物分解率を 40 %とし、密閉縦型堆肥化装置における1日当たり平均乾物分解率を 2.5 %とする。 $40 \% \div 2.5 \%/\text{日} = 16 \text{ 日}$</p> <p>(6) 乾物分解量：発酵期間中の鶏ふんの総乾物分解率を 40 %とする。 $1620 \text{ kg} \times 0.4 = 648 \text{ kg}$</p> <p>(7) 乾物分解発熱量：分解乾物1kg当たりの発熱量を 4,500 kcalとする。 $648 \text{ kg} \times 4,500 \text{ kcal} = 2,916,000 \text{ kcal}$</p> <p>(8) 発酵熱による水分蒸発量：水1kg蒸発に必要な熱量を 800 kcalとする。 $2,916,000 \text{ kcal} \div 800 \text{ kcal} = 3,645 \text{ kg}$</p> <p>(9) 発酵後乾物量：1,620 kg - 648 kg = 972 kg/日</p> <p>(10) 発酵後水分量：3,780 kg - 3,645 kg = 135 kg/日（計算上）</p> <p>計算上の発酵後水分量が低いため水分調整として 1,200 ℓの水道水を適宜投入する。</p> <p>(10)' 発酵後水分量：4,980 kg - 3,645 kg = 1,335 kg/日</p>

明

説

指標

項目						
採卵鶏5000羽規模ウインドレス鶏舎（直立ケージ）	密閉縦型堆肥装置	<p>(11) 発酵物合計量： $972 \text{ kg} + 1,335 \text{ kg} = 2,307 \text{ kg/日}$</p> <p>(12) 発酵物水分（計算上）： $1,335 \text{ kg} \div 2,307 \text{ kg} \times 100 = 57.9 \%$</p> <p>(13) 発酵槽必要容積：生産堆肥の容積を $v \text{ m}^3$ とする。 $(7.2 \text{ m}^3 + v \text{ m}^3) \div 2 \times 16 \text{ 日} = (7.2 \text{ m}^3 + v \text{ m}^3) \times 8$</p> <p>(14) 発酵槽送風量：発酵槽 1 m^3 当たり $0.25 \text{ m}^3/\text{分}$ とする。 $(7.2 \text{ m}^3 + v \text{ m}^3) \times 8 \times 0.25 \text{ m}^3/\text{分} \times 60 \text{ 分} \times 24 \text{ 時間} = (7.2 \text{ m}^3 + v \text{ m}^3) \times 2,880 \text{ m}^3/\text{日}$</p> <p>(15) 温風送風による水蒸散量：温風送風による水の蒸散量を 0.02 kg/m^3 とする。 $(7.2 \text{ m}^3 + v \text{ m}^3) \times 2,880 \text{ m}^3/\text{日} \times 0.02 \text{ kg/m}^3 = (7.2 \text{ m}^3 + v \text{ m}^3) \times 57.6 \text{ kg/日}$</p> <p>(16) 生産堆肥容積：生産堆肥の容積重を 450 kg/m^3 とする。 $v \text{ m}^3 \times 450 \text{ kg} = 2,307 \text{ kg} - (7.2 \text{ m}^3 + v \text{ m}^3) \times 57.6 \text{ kg}$ $v \text{ m}^3 \times 450 \text{ kg} = 2,307 \text{ kg} - 414.7 \text{ kg} - v \text{ m}^3 \times 57.6 \text{ kg}$ $v \text{ m}^3 \times 508 \text{ kg} = 1,892 \text{ kg}$ $v = 3.7 \text{ m}^3/\text{日}$</p> <p>(17) 必要発酵槽容積： $(7.2 \text{ m}^3/\text{日} + 3.7 \text{ m}^3/\text{日}) \div 2 \times 16 \text{ 日} = 87.4 \text{ m}^3$</p> <p>(18) 生産堆肥重量： $3.7 \text{ m}^3/\text{日} \times 450 \text{ kg/m}^3 = 1,678 \text{ kg/日}$</p> <p>(19) 生産堆肥水分量： $1,678 \text{ kg} - 972 \text{ kg} = 706 \text{ kg}$</p> <p>(20) 生産堆肥水分： $706 \text{ kg} \div 1,678 \text{ kg} \times 100 = 42 \%$</p> <p>(21) 販売堆肥容積： $1,678 \text{ kg} \div 450 \text{ kg/m}^3 = 3.73 \text{ m}^3/\text{日}$</p> <p>(22) 堆肥保管庫容積：堆肥の保管日数を 60 日 とする。 $3.73 \text{ m}^3/\text{日} \times 60 \text{ 日} = 224 \text{ m}^3$</p> <p>(23) 堆肥保管庫面積：堆肥高を 2 m とする。 $224 \text{ m}^3 \div 2 \text{ m} = 112 \text{ m}^2$</p>				

項目	指 標	説 明
		<p>(24) 堆肥保管庫建築寸法：作業通路の共用、雨水の吹き込み防止、作業動線等を考慮して堆積場所を4mの作業通路をはさんで向かい合わせに配置する。</p> <p>(25) 堆肥保管庫奥行：10日分の堆肥を1山とし、ショベルローダーの作業性を考慮し山の幅を3mとする。 また堆肥傾斜ロスを堆積高さの1/2とする。 $18.6 \text{ m}^2 \div 3.0 \text{ m} = 6.2 \text{ m}$ $6.2 \text{ m} + 2 \text{ m} \times 1/2 = 7 \text{ m}$</p> <p>(26) 堆肥保管庫長さ：$112 \text{ m}^2 \div 6.2 \text{ m} \div 18 \text{ m} < 21 \text{ m}$ (山幅3mの倍数、仕切り壁厚を考慮)</p> <p>(27) 堆肥保管庫建設面積：$21 \text{ m} \times (7 \text{ m} + 4 \text{ m} + 7 \text{ m}) = 387 \text{ m}^2$</p>

堆肥舎の平面配置図 (例) (ウインドレス・コンポ：採卵鶏50,000羽規模)

