

耕種農家のニーズに対応した豚糞堆厩肥の生産・利用技術の開発

阿部則夫¹⁾, 杉浦千佳子¹⁾, 中村慶逸¹⁾, 忠 英一²⁾, 細田洋一²⁾

(¹⁾ 青森県畜産試験場, ²⁾ 青森県畑作園芸試験場)

Development of the Compost from Swine for Cultivation

Norio ABE¹⁾, Chikako SUGIURA¹⁾, Keiitsu NAKAMURA¹⁾,
Eiichi CHU²⁾ and Yoichi HOSODA²⁾

(¹⁾ Aomori Prefectural Experimental Station of Animal Husbandry,

²⁾ Aomori Field Crops and Horticultural Experimental Station)

1. はじめに

青森県の養豚は、八戸飼料コンビナートの立地を背景に経営規模の拡大が進み、その粗生産額は米・リンゴに次いで県内第3位、飼養頭数で東北第1位(全国8位)の地位を保ち、新鮮な動物性タンパク質の供給基地として持続的な進展が期待されている。しかしながら、近年、豚糞尿に起因する環境汚染問題が浮上しており、養豚農家の多くはその処理に苦慮しているのが実状である。

一方、耕種部門では、野菜と果実が農業粗生産額で共に東北第1位(各々全国14位及び4位)を保っているが、畑地の地力維持増強や肥料費の節減、消費者の有機農産物への関心の高まり等から、家畜糞尿を肥料資源として積極的に活用することが望まれている。

上述の環境汚染防止と有機質資源の有効活用の観点から、畜産サイドと耕種サイドが連携を図り、豚糞尿の適切な処理による堆厩肥の生産とその畑作物への効率的な利用システムの確立が必要視されている。しかし、堆厩肥生産に関しては、経営規模、畜舎構造及び豚房内敷料の有無・種類の他に、発酵・腐熟期間に季節差異がある等から腐熟程度や品質が不安定なこと、一方、その利用に関しては、材料別堆厩肥の各種作物への肥効や

施用量が必ずしも明確ではない等の問題が生じている。このため、豚糞堆厩肥の生産利用を円滑に進めるためには、糞尿処理⇒堆厩肥化⇒作物への施用等一連の生産利用技術の確立が急務となっている。

そこで青森県畜産試験場では、豚糞堆厩肥の生産利用システムを効率的に確立する上での参考に資する目的で、平成9年度に青森県畑作園芸試験場と共同で県内養豚農家及び畑作農家を対象に豚糞尿の処理利用に関する実態調査を行ったのでその結果を報告する。また、調査結果を踏まえ平成10年度より豚糞堆厩肥の生産利用システム)立試験に着手したので、その取り組み方向を紹介する。

2. 豚糞尿処理利用の実態

(1) 養豚農家の糞尿処理状況

県内養豚農家390戸の内、飼養頭羽数名簿に記載のある農家240戸に対して書面調査を実施し、回答のあった135戸について飼養母豚頭数別に0-10、11-50、51-100、101頭以上の4階層に区分して分析した。調査項目は、経営形態、飼養規模、糞尿処理施設の種類、糞尿の最終処分方法、苦情の有無と内容、今後の課題、並びに耕地面積と

し、処理・処分及び苦情・課題に関する項目は複数回答とした。

1) 経営形態

回答農家の経営形態を表-1に示した。専業と複合の割合は、0-10区と11-50区が2:8、51-100区が4:6、101<区が9:1であり、母豚飼養頭数の増加に伴い専業の比率が増加した。また、一貫経営の割合は母豚頭数が増えるに伴い多くなったが、子取経営は11-50区で最も多かった。

2) 固形物処理・施設

階層毎の固形物処理施設保有状況を図-1に示した。野積（地面に直接固形物を推積するもので、環境汚染が危惧される）と堆肥盤（コンクリート等の上に堆積するもの）の保有率は、0-10区（共に54%）から101<区（各々17%と21%）へと母豚頭数の増加に伴い減少した。堆肥舎（堆肥盤に降雨時流出防止のために屋根を掛けたもの）は、51-100区（58%）と101<区（55%）で約半数が保有していた。強制発酵装置は、0-10区と11-50区では未保有であり、51-100区では13%、101<区では52%の保有率であった。

以上により、50頭以下では処理施設が乏しく、51頭以上から、徐々に整備が行われていること

が確認された。

3) 固形物最終処分

階層毎の固形物最終処分方法を図-2に示した。自家消費の割合は、いわゆる推肥取り養豚と云われている0-10区の83%から101<区の21%へと頭数の増加に伴い減少した。交換・提供は11-50区（53%）、51-100区（50%）と101<区（41%）で、また販売も101<区（55%）で約半数を占めていた。

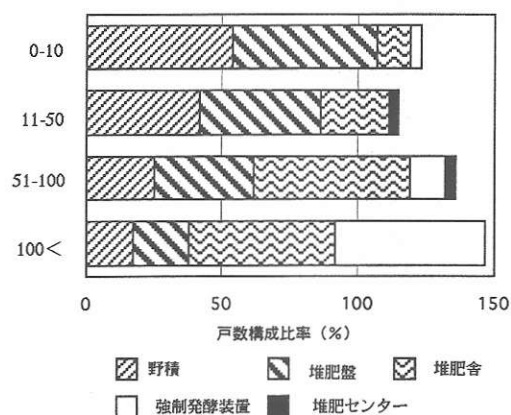
4) 液状物処理施設

尿や洗浄水等の液状物の処理施設保有状況を図-3に示した。混合処理（液状物を糞・敷料等と一緒に処理）の割合は、0-10区（83%）から51-100区（33%）へと頭数の増加に伴い漸減したが、逆に、尿溜（コンクリート等の囲いの中に液状物を入れるもの）は0-10区（21%）から51-100区（58%）へと漸増した。一方、101<区では浄化（52%）と液肥化（31%）により処理されており、尿溜が31%へと減少していた。素堀溜（地面に掘った穴に液状物を入れるもので、環境汚染が危惧される）は、51-100区（25%）で最大の保有率を示し、次いで101<区（21%）が多かった。

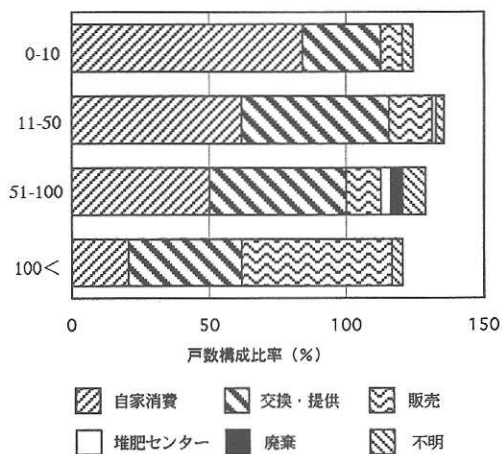
以上より、尿溜は11-50区から、浄化処理施設

表-1 回答養豚農家の経営形態

母豚頭数	農 家			戸 数				計 (%)
	専業	複合	不明	一貫	子取	肥育	その他	
0-10	4	18	1	8	6	6	3	23 (17)
11-50	12	43	1	33	16	0	7	56 (41)
51-100	12	15	1	27	0	0	1	28 (21)
101<	25	3	0	27	1	0	0	28 (21)
計	53	79	3	95	23	6	11	135 (100)



図－１ 養豚農家における固形物処理施設保有状況（複数回答）

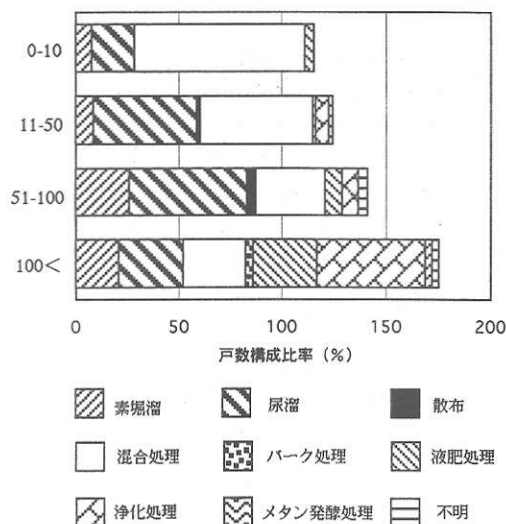


図－２ 養豚農家における固形物最終処分状況（複数回答）

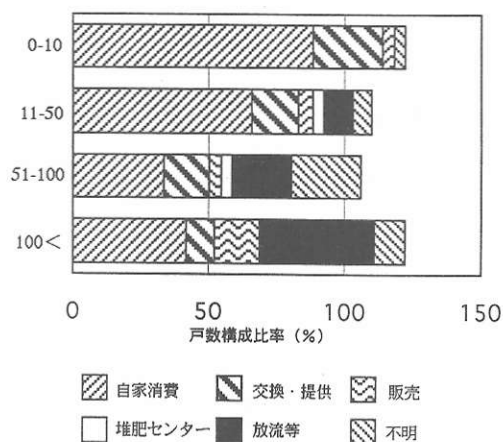
は101<区から拡充が図られていたが、素堀溜の保有率が母豚飼養頭数の増大に伴い増加しており、特に51-100区では頭数規模の拡大に処理施設の整備が追いついていない現状が窺われた。

5) 液状物最終処分

階層毎の液状物最終処分方法を図-4に示した。自家消費（混合処理・尿散布等を含む）は、0-10区（88%）から51-100区（33%）へと頭数増加に伴い漸減したが、逆に、放流等（散布・地下浸透・廃棄を含む）は、0-10区（0%）から101<区（41



図一 3 養豚農家における液状物処理施設保有状況（複数回答）



図一 4 養豚農家における液状物最終処分状況（複数回答）

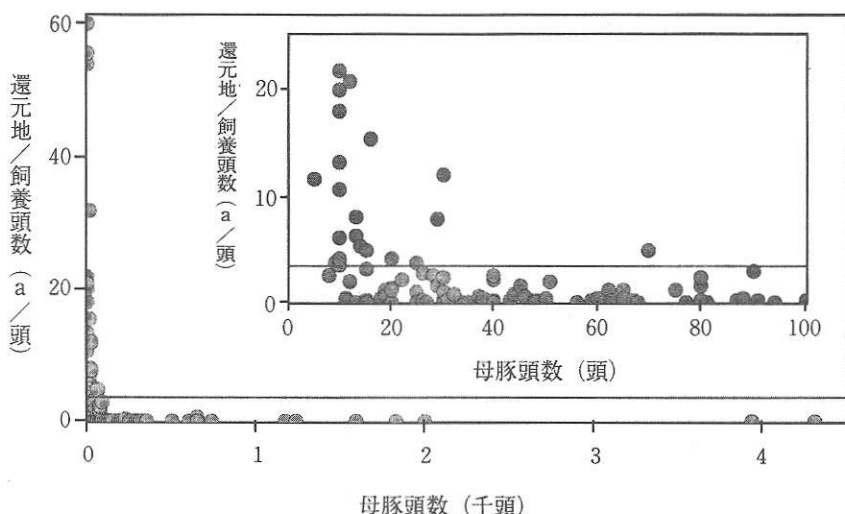
%)へと漸増した。交換・提供・販売は、殆どが混合処理によるものであったが、一部は液肥として販売されていた。

以上より、51－100区での放流等の比率25%は、同区の浄化処理施設保有率7%の3倍以上と

なっており、前項の素堀溜と同様に、この区における飼養頭数と施設整備の不均衡を示唆していた。

6) 養豚農家における還元地保有状況

上述のように、固形物及び液状物の最終処分を



図一 5 養豚農家における還元地保有状況

換算還元地は、窒素施用量が水田で10kg/10a、畑で25kg/10aとして水田を畑に換算した総面積である。図中の点線は、肥育豚1頭を1年間飼養する場合に要する還元地面積3.5aを示す。また、肥育専門農家では、飼養頭数を10で除した値を母豚頭数とした。

自家消費で行っていると回答する農家が多く見られたが、これら農家において豚糞尿堆肥の施用量が概ね適正であるかどうかを判断するために、各農家が保有している田畑面積と豚飼養頭数との関係を調べた(図-5)。

田畑への窒素施用量を、水田が10kg/10a、畑が25kg/10aと仮定し、水田を畑に換算した田畑の総面積を換算還元地面積として示した。また、肥育豚1頭当たりの必要還元地面積(3.5a)は、次の計算式により求めた。

$$a \times b \times (1-C) / \rho = 3.511 = 3.5 (a/\text{頭})$$

$$a = \text{総窒素排泄量} = 37\text{g}/\text{日}/\text{頭}$$

$$b = \text{年間日数} = 365 \text{ 日}$$

$$C = \text{堆肥製造中窒素飛散量} = 35\% = 0.35$$

$$\rho = \text{窒素施用量} = 25\text{kg}/10\text{a} = 2,500\text{g}/\text{a}$$

但し、総窒素排泄量は中央畜産会(1989)¹⁾、堆肥製造中窒素飛散量は農林水産省農業研究センタープロジェクト研究第6チームの公表している数値を用いた。また、肥育専門農家については、飼養頭数を10で除した値を母豚頭数とした。

仮定窒素施用量の範囲内で、家畜排泄物を経営

内で自己完結できる農家は、全体で20%であり、内訳は、0-10区が65%、11-50区が21%、51-100区が4%、101<区が0%であった。

以上より、県内養豚農家の約5割が属している0-10区では、野積或いは堆肥盤により糞尿を混合処理して自家消費を行っているが、半数の農家に耕作面積の不足がみられており、小規模な畜産公害を散発させている可能性が示唆された。

7) 養豚農家への苦情

次に、農家への苦情の有無(表-2)と内容を調べた(表-3)。回答農家の31%が苦情を受けており、その割合は母豚飼養頭数の増加に伴い0-10区の22%から101<区の57%へと増加した。苦情の内容は悪臭が大半を占め、母豚飼養頭数階層間に傾向の違いは認められなかった。

8) 養豚農家の今後の課題

今後への課題の有無(表-4)と内容を調べた(表-5)。今後への課題を有している農家は、回答農家全体では33%であるが、この割合は0-10区の13%から101<区の68%へと母豚飼養頭数の増加に伴い増加した。課題内容を記載した農家の

表－２ 養豚農家への苦情の有無

	農 家 戸 数 (%)				計
	0-10	11-50	51-100	101<	
苦 情 あ り	5 (22)	12 (21)	9 (32)	16 (57)	42 (31)
苦 情 な し	16 (70)	43 (77)	17 (61)	12 (43)	88 (65)
未 回 答	2 (9)	1 (2)	2 (7)	0 (0)	5 (4)
計	23 (100)	56 (100)	28 (100)	28 (100)	135 (100)

表－３ 養豚農家への苦情内容（複数回答）

苦情内容	農 家 戸 数 (%)				計
	0-10	11-50	51-100	101<	
悪 臭	1 (50)	8 (73)	4 (67)	10 (67)	23 (68)
病 虫	1 (50)	1 (9)	1 (17)	2 (13)	5 (15)
流 出		1 (9)	1 (17)	1 (7)	3 (9)
樹 木 枯 死		1 (9)			1 (3)
害 鳥				1 (7)	1 (3)
過去にあり		1 (9)	1 (17)	4 (27)	6 (18)
内容記載農家	2 (100)	11 (100)	6 (100)	15 (100)	34 (100)

表－４ 養豚農家における今後への課題の有無

課題有無	農 家 戸 数 (%)				計
	0-10	11-50	51-100	101<	
課 題 あ り	3 (13)	9 (16)	13 (46)	19 (68)	44 (33)
課 題 な し	16 (70)	38 (68)	12 (43)	8 (29)	74 (55)
未 回 答	4 (17)	9 (16)	3 (11)	1 (4)	17 (13)
計	23 (100)	56 (100)	28 (100)	28 (100)	135 (100)

表－5 養豚農家における今後の課題内容（複数回答）

課 題 内 容	農 家 戸 数 (%)				全 体
	0－10	11－50	51－100	101<	
堆厩肥化関連					
供給先確保		2 (25)	3 (33)	5 (45)	10 (34)
施設整備	1 (100)	3 (38)	2 (22)	2 (18)	8 (28)
悪臭			1 (11)	2 (18)	3 (10)
資材確保		2 (25)		1 (9)	3 (10)
処理技術取得			2 (22)		2 (7)
廃業		2 (25)			2 (7)
害虫			1 (11)		1 (3)
堆肥センター利用				1 (9)	1 (3)
尿処理関連					
供給先確保	1 (100)	2 (25)	2 (22)	7 (64)	12 (41)
施設整備		1 (13)	3 (33)	1 (9)	5 (17)
尿処理		2 (25)	2 (22)		4 (14)
処理技術取得		2 (25)	1 (11)	1 (9)	4 (14)
悪臭		1 (13)	1 (11)	2 (18)	4 (14)
廃業		2 (25)			2 (7)
害虫			1 (11)		1 (3)
課題記載農家	1 (100)	8 (100)	9 (100)	11 (100)	29 (100)

中で供給先確保を課題とした農家の割合は、堆厩肥化関連と尿処理関連で共に最も多く、この割合は母豚飼養頭数の増加とともに増加しており、糞尿の最終処分先に多くの農家が苦慮している実情が確認された。また、冬期間における発酵温度の低下による処理能力低下対策等で畜産試験場への技術面での対応を求める意見も見られた。

(2) 畑作農家の豚糞尿利用状況

豚糞尿や豚糞堆厩肥を作物に利用している県南地域の農家12戸に対して聞き取り調査を行った。調査項目は、経営形態、規模、堆厩肥の形状、施肥法、作物別施用量、施用効果とし、経営形態以

外の項目は複数回答とした（表-6）。

1) 利用形状

形状は、ペレット状豚糞（7戸）、スラリー（4戸）、堆厩肥（3戸）、尿（2戸）、ぼかし（1戸）であり、ペレットを利用している農家が最も多かった。堆厩肥利用農家では、半熟状態の堆厩肥を養豚農家より搬入し、それを6-12か月通風無しで野積にし、この間3回以上の切り返し（2戸）、または1回の切り返し（1戸）を行って腐熟させた後に利用しており、いずれの農家においても完熟の重要性を強調していた。

2) 施用作物

表－6 畑作農家における豚糞尿の利用状況

形 状	作物名	施 用 量 (kg/10a)	効果	施 用 方 法	備 考
ペレット(7)	ながいも(5)	150－600	○(4) △(1)	マニュアルスプレッダー(2) 手播き(1) ブロードキャスター(1) ライムソア(1)	
	い ち ご(2)	830	○(2)	手播き(2)	
スリラー(4)	だいこん(3)	8,000	○(3)	バキュームカー(3)	
	キャベツ(1)	8,000	○(1)	バキュームカー(1)	
	にんじん(1)	8,000	△(1)	バキュームカー(1)	
堆 厩 肥(3)	ながいも(2)	2,000－5,000	○(1) △(1)	マニュアルスプレッダー(2)	6－12か月野積
	にんにく(1)	3,000	○(1)	マニュアルスプレッダー(1)	6か月野積
尿 (2)	い ち ご(2)	501	○(2)	チューブ灌水(2)	育成期
ほ か し(1)	にんにく(1)	450	○(1)	ブロードキャスター(1)	

注) カッコ内は農家戸数を示す(複数回答)。

○は効果あり、△は効果不明を示す。

ながいも(7戸)、いちご(4戸)、だいこん(3戸)、にんにく(2戸)、キャベツ(1戸)、にんじん(1戸)に施用していた。

3) 施用効果

増収・品質向上・化学肥料不要などで有効であると回答した農家が12戸中9戸あった。化学肥料不要と回答した農家では、有機栽培による差別化及び高付加価値化を期待していた。

4) 施用量

10a当たり、ペレットの場合、ながいもで150-600kg、いちごで830kgであった。また、スリラーの場合、だいこん等で8,000kg、尿の場合、いち

ごで50L、堆厩肥の場合、ながいも等で2,000-5,000kg、ほかし肥料の場合、にんにくで450kgであった。

5) 施用方法

スリラーは、農家の注文に応じて農協所有のバキュームカーを用いて搬送・散布していた。また、尿は、いちご育成期にチューブ灌水により施用していた。

6) 豚糞堆厩肥に対する要望

ペレット状堆厩肥使用農家7戸では、いずれの農家においても使い勝手は良いという回答であった。しかし、十分な乾燥への改善要望が5戸から、

また、硬度・溶解度に対する改善要望が3戸からあった。堆厩肥使用農家3戸中2戸がペレット状堆厩肥の使用に興味を示していたが、内1戸は価格面で使用していなかった。低価格化を要望するとした農家は、ペレット使用農家が7戸中1戸、スラリー使用農家が4戸中3戸であった。また、だいこんにスラリーを8,000kg/10a施用している農家では、だいこんが肥大(しすぎる傾向がある)としていた。

3. 実態調査のまとめ

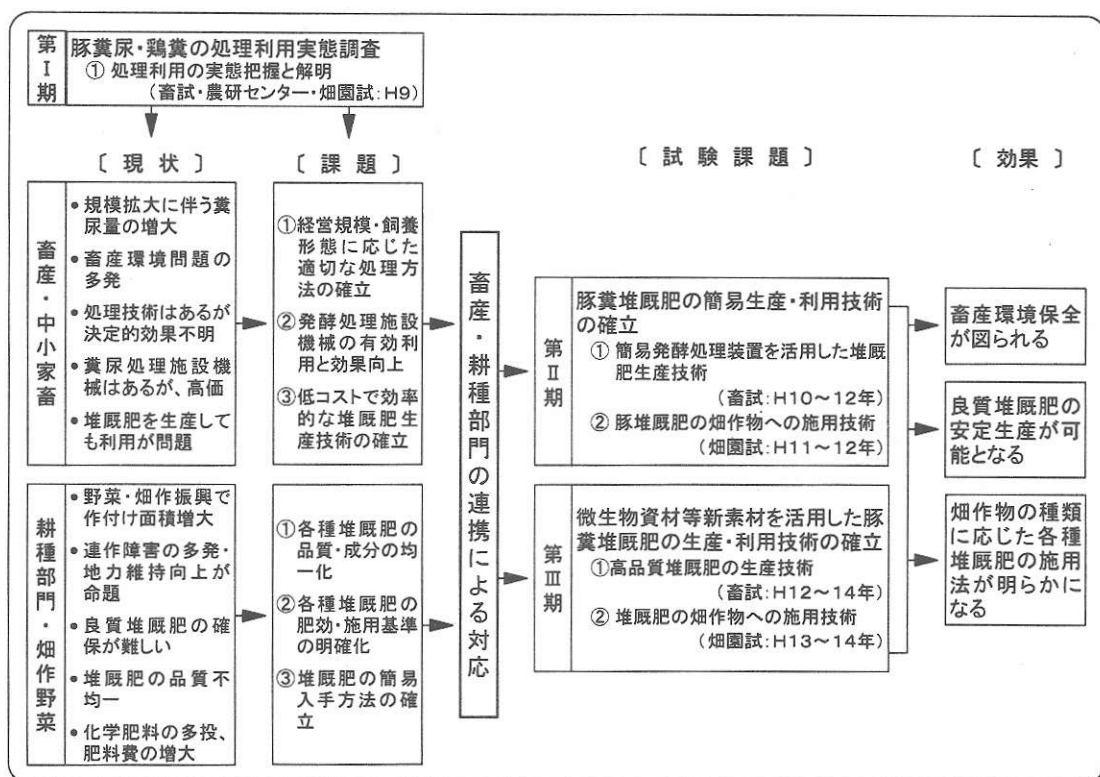
実態調査により得られた結果を図-6の〔現状〕と〔課題〕にまとめた。

即ち、養豚農家では糞尿処理施設の整備に対する課題意識は高いものの、供給先の確保が難しく、時には放置や投)により環境汚染を引き起こ

していることが推察された。特に、中規模養豚農家(母豚51-100頭)では、複合経営でも養豚主体型であり糞尿の経営内処理が不可能となっている事、及び資金不足から多くの問題を抱えていた。

このため、堆厩肥化技術の開発については、中規模養豚農家を対象に広域流通が可能な堆厩肥の生産技術の開発が急がれると思われる。もう一つの大きな問題である供給先の確保に関しては、堆厩肥化施設が整い販売を行っている大規模養豚農家においても同じ問題を抱えており、今後どの様にして利用耕種農家を増やすかが課題であると考えられた。

一方、耕種農家では、いずれの調査農家も施用効果ありと回答しており、このことから「低コスト」で「完熟の」あるいは「扱いやすい形状の」



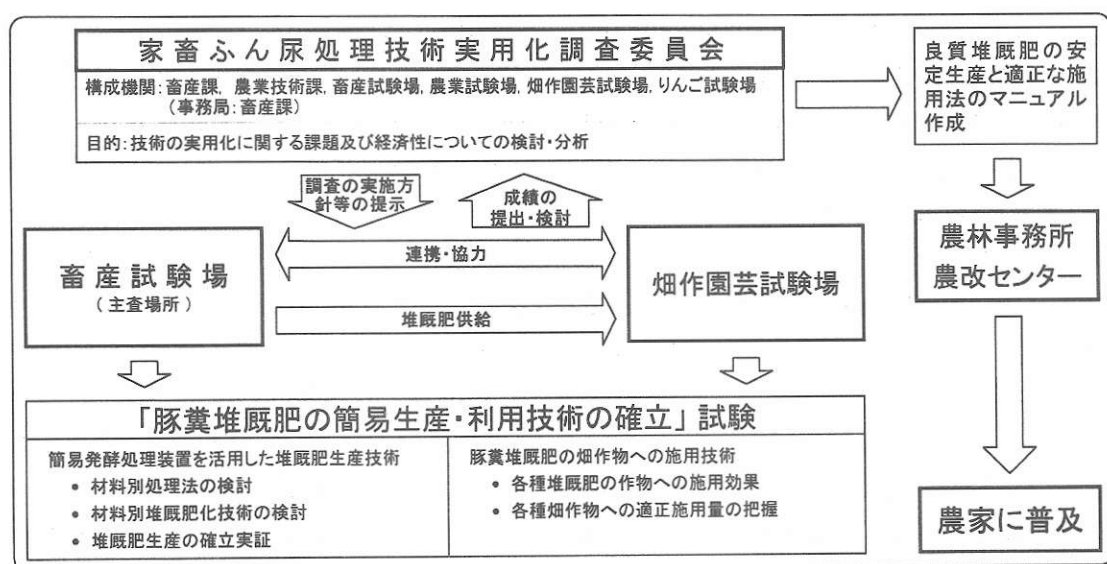


図-7 「豚糞堆肥の簡易生産・利用技術の確立」試験の推進体制

堆肥を安定的に生産すれば、その需要は拡大すると考えられた。他方、「だいこんが肥大（しすぎる傾向がある）」、また、今回は述べなかった鶏糞施用農家において「にんにくではリンと窒素の成分調整が難しい」との意見もあり、堆肥の広域流通を更に促進するためには、各種堆肥の作物別の肥効・施用方法（時期・量）を明確にする必要があると思われた。

4. 豚糞堆肥の生産・利用技術の開発研究への取り組み

(1) 実施計画全体の概要

これまでに豚糞尿の堆肥化技術に関する種々の技術が開発されているが、前述した実態調査からも明らかなように、耕種農家に利用してもらうためには、使い易く素性のはっきりした堆肥が必要であり、また堆肥の種類別肥効も明確なことが大切である。

図-6の〔現状〕と〔課題〕に示したように、これからは耕種農家のニーズに対応した堆肥生産技術がより一層求められてくるが、本研究は、と

かく畜産サイドが一方的に生産して耕種農家に提供しがちな現在の堆肥生産を、耕種サイドの観点に立ちながら「豚糞尿処理→堆肥化→作物への施用」という、地域に根ざした堆肥の生産・利用の体系化を図ろうとするものである（図-6）。

従って、寒冷地における地域複合あるいは環境保全型農業を推進するための処理・利用体系を畜産サイドと耕種サイドが連携して構築するところに新しさがあると考ええる。

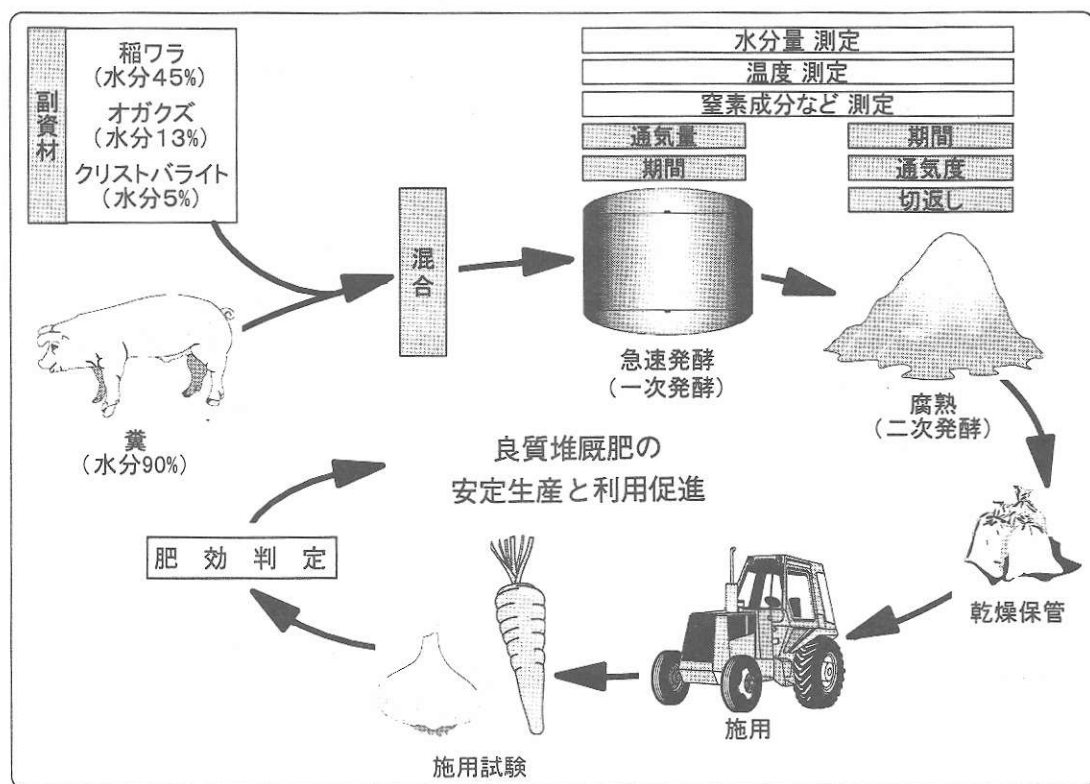
実施全体計画は、3期より構成され、各課題名は下記のとおりである。

I 期：豚糞尿・鶏糞の処理利用実態調査（平成9年）

II 期：豚糞堆肥の簡易生産・利用技術の確立（平成10-12年）

III 期：微生物資材等新素材を活用した豚糞堆肥の生産・利用技術の確立（仮題、平成12-14年）

(2) 豚糞堆肥の簡易生産・利用技術の確立
前項の全体計画を実現するために、平成10年



度より青森県畜産試験場は青森県畑作園芸試験場との共同で堆肥の利用促進と広域流通を目指す「豚糞堆肥の簡易生産・利用技術の確立」試験を図-7に示した推進体制の下で実施する。

本試験は、密閉型発酵装置を用いて腐熟期間の異なる種々の材料（敷料）別堆肥を作り、これを作物に施用して作物の生育や品質結果からみた最適堆肥を生産するもので、いわば耕種農家に喜んで使ってもらえるような高品質堆肥を生産する技術を開発しようとするものである。

また、寒冷地である本県の冬期間においては、特に発酵装置の処理能力の低下が危惧されることから、冬期間においても発酵温度が低下しない技術の開発もあわせて取り組むこととしている。

具体的な研究内容のフローは図-8に示したとおりであるが、主に次のようなことを検

討する予定である。

- ①品質・成分の均一な堆肥の通年生産（寒冷地では温暖地に比べて季節毎の温度差が大きいため、特に冬期間の発酵・腐熟促進に重点をおいた技術開発）
- ②飼養形態毎に良・不良のない堆肥の生産（農家毎に固液混合・分離、敷料の有無、敷料の種類等により、堆肥の原材料が大きく異なるために、各々の形態に対応した技術開発）
- ③堆肥種類別の肥効・施用基調の明確化（敷料や副資材の有無・種類別に施用基調を明らかにして、耕種農家での利用促進を図る）
- ④糞便中の種子・病原体等が死滅する発酵技術
- ⑤低コスト化

5. おわりに

糞尿処理技術は既に多くの諸機関により開発され利用もされているが、特に寒冷地においては最善の方法を見いだせず、現場では依然として糞尿処理と堆厩肥生産に苦慮しているのが現実である。一方では、畜産サイドが耕種農家の実状を考えずに一方的に堆厩肥を生産してきたという事実がある。先ず適切な処理による堆厩肥を生産し、その品質の良否は作物への施用試験により最終判断することが重要であろう。これからは耕種サイ

ドのニーズに合った堆厩肥作りが大切となる。

堆厩肥生産技術の確立試験実施に当たっては、畜産と耕種が密接な連携をとって行うことが不可欠であり、青森県では以上の様な考えの下に本研究を進める予定である。既に、国や先進県の研究機関では多くの研究者により様々な技術を確立してきているので、今後青森県畜産試験場を中心として実施する当研究に対して忌慢のないご書見とご指導をいただきたい。

参 考 文 献

- 1) 中央畜産会. 1989, 家畜尿汚水の処理利用と事例, 1-232.