

農業・食品製造分野における未利用資源の有効利用の現状と展望

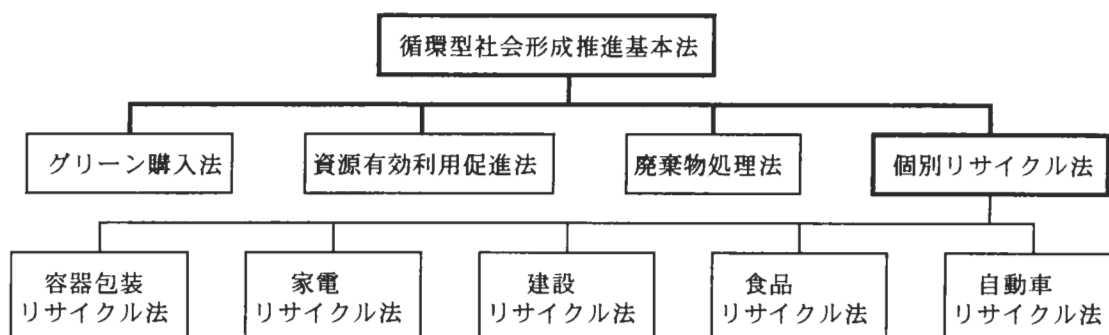
— 農林水産省における取り組み —

福川 胎一郎

1. はじめに

農業分野における低・未利用資源の有効利用は、新農業基本法における食糧自給率向上、国土資源の有効利用、循環型社会形成のうえから重要な課題である。

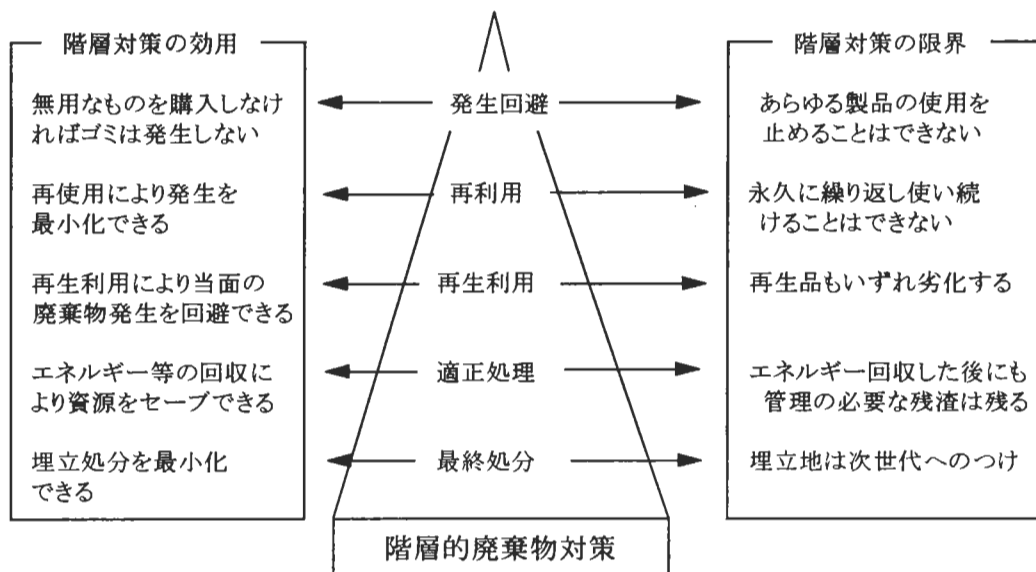
とくに、我が国のように資源の乏しい国では、限られた資源の有効利用の立場から、農業分野に限らずプラスチックや鉱物資材を含めた広い分野における資源の循環利用は21世紀の重要な課題である。平成12年6月には循環型社会形成推進基本法いわゆるリサイクル基本法が公布され、各省庁がそれぞれの所掌する分野で取り組む個別リサイクル法とともに共通的な廃棄物処理法や資源有効利用促進法などが制定された。農林水産省では食品リサイクル法が平成13年5月に施行された。これらを推進するために西暦2000年を循環型社会元年として、種々の取り組みが強化された。



リサイクル関連法に基づいて、とくに有機性資源の循環利用に関しては、平成11年8月に関係省庁で構成する「有機性資源循環利用推進協議会」が発足し、その中で有機性資源の循環利用に係わる、①情報の共有化、②各種プロジェクトの共同化・連携の促進、③調査の計画的整備、④地域の組織体制の整備、⑤啓発活動の促進等を推進することとした。これに基づいて、平成12年の補正予算においても官邸主導のミレニアム予算枠のなかにリサイクル・リユース関係のプロジェクトが組み込まれ、その全体の推進に関する評価が行われている。さらに、平成13年総合科学技術会議においても、今後の4つの重点分野のひとつ環境分野の中でいわゆる「ゴミゼロ型社会」が戦略目標として掲げられている。

ゴミゼロ型社会に向けての基本対策は、①発生量の低減、②再利用（リユース）の促進、③再生利用（リサイクル）の促進、④適正処理（回収）の各段階における技術開発やシステム作りである。農業・食品製造分野における低・未利用資源の利用には、③再生利用と④適正処理があり、前者には、農場副産物や食品製造副産物の直接的利用や加工処理によ

る利用用途の開発がある。具体的にはイナワラの飼料化、食品製造粕の飼料化、蒸煮木材の飼料化等がある。後者の適正処理には、バイオマスエネルギーとしての鶏糞発電や糞尿のメタン化等がある。



2. 農業分野における低・未利用資源の利用状況

農場副産物や食品製造副産物の飼料利用は、古くから行われており、その代表的なものとして、イナワラ、コメヌカ、フスマがある。イナワラは最近では韓国、台湾、北朝鮮からも輸入されており、さらにイナワラの代替品としてイタリアンライグラスのヘイストローやオーツヘイなどが米国や豪州から輸入されている。しかし、これらの輸入粗飼料に由来すると想定されている疾病事故については記憶に新しい所である。

食品製造副産物は、一般に製造粕類と呼ばれており、食品工業から定期的に一定量排出されるため比較的利用が進んでいる。

これら副産物飼料の利用状況は表1に示すように、家畜飼料の大きな部分を占めている。

表1 国内の飼料消費量（1992）

	消費量 (乾物、千t)	比率 (%)	自給率 (%)
牧草・飼料作物	10,413	27.9	81.4
穀類	15,657	42.0	1.5
副産物飼料*	11,230	30.1	61.0
計	37,300	100.0	41.7

*：ワラ類を含む

(梶川；1996)

また、副産物飼料は自給率が高いことから資源の有効利用としても重要である。

表2 副産物国内発生量と飼料利用(1990, 1987, 1981; 中央畜産会調査)

副産物	発生量 (原物、千t)	飼料仕向率 (%)	乾物率 (%)	飼料利用量 (乾物、千t)
油粕類				
大豆粕	2835.0	91.4	88.3	2288.0
ナタネ粕	1110.7	64.2	87.7	625.4
その他油粕	152.4	92.8	88.2	124.8
ヌカ類				
フスマ	1106.2	100.0	87.0	962.4
米ヌカ	529.2	78.5	88.0	365.6
脱脂米ヌカ	415.5	89.7	86.9	323.9
その他ヌカ	72.0	100.0	89.9	64.7
デンプン製造副産物				
コーングルテンフィード	576.8	100.0	88.9	512.8
コーングルテンミール	160.2	100.0	89.7	143.7
コーンジャームミール	98.3	100.0	88.6	87.1
バレイショデンプン粕	776.8	70.0	8.0	43.5
カンショデンプン粕	268.3	70.0	8.0	15.0
水産加工副産物				
魚粉・魚かす	833.5	43.9	92.6	338.9
魚貝缶詰残渣	84.7	53.1	20.0	9.0
卸売市場残渣	106.2	8.8	20.0	1.9
食肉・食鳥処理加工副産物				
ミートボーンミール	960.3	89.0	30.0	256.5
血液	130.4	28.0	10.0	3.7
フェザーミール	167.6	100.0	40.0	67.0
酒類製造副産物				
ビール粕	670.3	94.0	25.7	161.9
ウィスキー粕	379.7	83.5	23.6	74.8
清酒糠・粕	160.2	18.9	89.7	27.2
焼酎粕	378.6	19.1	5.5	4.0
精糖副産物				
ビートパルプ	1208.8	100.0	18.0	217.6
バガス	544.0	0.0	84.5	0.0
サトウキビ糖蜜	41.0	0.0	73.2	0.0
大豆加工品副産物				
トウフ粕	671.8	89.7	20.7	124.7
醤油粕	85.9	63.8	73.5	40.3
ワラ類				
イナワラ	1042.0	16.3	87.8	149.1
その他ワラ	141.0	8.9	85.7	10.8
都市食品残渣				
飲食店	1794.8	22.0	21.4	84.5
学校・ホテル・病院	847.6	22.0	20.8	38.8
果実・野菜加工副産物				
ミカンジュース粕	210.4	86.8	18.5	33.8
リンゴジュース粕	44.3	64.1	18.4	5.2
トマト粕	144.1	78.8	31.5	35.8
その他ジュース粕	5.8	25.1	18.5	0.3
果実缶詰残渣	156.0	52.2	22.0	17.9
野菜缶詰残渣	103.4	100.0	19.8	20.4
卸売市場残渣	197.3	0.0	17.5	0.0
菓子製造副産物				
ビスケット屑	7.8	61.5	97.0	4.7
パン屑	36.4	54.0	62.0	12.2
総計	19255.5			7297.8

副産物の発生量と飼料利用の状況を表2に示す。副産物飼料には、大豆粕や水産加工副産物、食肉・食鳥処理加工副産物のように蛋白含量の高いもの、コメヌカのように脂肪含量の高いものなど成分の特性を生かして飼料仕向率の高いものがある、一方、脂肪含量は高いが水分が多く変質し易い都市食品残渣やエネルギー含量は高いが収穫時期が年一回であり地域的にも偏在しているバガスのように飼料仕向け率の低いものがある。

しかし、全体としてみると製造副産物はかなり利用されており、利用の低いものは発生量の時期や地域の偏りや取り扱い性のよくないものであり、利用率向上のためには前処理や集荷システムの改善が必要とされる。

3. 低・未利用資源の利用技術開発の動向

これまでに農水省の試験研究機関が実施したプロジェクトの概要について紹介する。

(1) 牧草類の成分文革による有効利用技術の開発（グラスプロテイン；昭55～58）

牧草類を機械的に圧搾し、溶液部分と固形分に分画し、固形分を反芻家畜の飼料に、溶液部分は単胃動物である鶏、豚の飼料とする目的で行われた。溶液部分から加熱・遠心分離したリーフプロテインは鶏、豚の蛋白飼料として友好であった。しかし、圧搾と加熱乾燥のコストが高いため、大豆粕に比べて1.5倍程度となった。

なお、この技術は発展途上国の人間の蛋白源としても試みられた。

(2) 生物資源の効率的利用技術の開発に関する総合計画

(バイオマス変換計画：昭56～平2)

再生産可能な生物資源のバイオマスを食料・飼料・エネルギー等に効率よく変換する技術を開発する目的で農産資源、林産資源、水産資源について実施された。そのうちの飼料化技術については、

①木質系の飼料化

広葉樹の飼料化－シラカンバの蒸煮・爆砕処理技術と飼料評価と乳牛飼養、肥育試験を実施し、エネルギー飼料として利用可能と評価された。

その他の広葉樹として、ブナ、コナラ、スダジイ、コジイの評価。

針葉樹の飼料化－蒸煮・爆砕処理したスギ、ヒノキ、カラマツ、アカマツの飼料評価
リグニン含量が多くエネルギー飼料として不適。

②大型海藻類の飼料化

コンブの飼料化－オニコンブおよびナガコンブは、いずれもそのままでは飼料価値が低く、養鶏飼料としても利用できない。酵素処理した可溶性炭水化物の消化率は成長とともに高くなるが、蛋白は逆に含量が減少し消化率も低下する。

③農・林産廃棄物の飼料化

シイタケ廃ほだ木－蒸煮処理により消化率は向上するものの、TDNは40%程度であり、粗飼料機能としては利用できる程度である。

稲ワラ・麦ワラ－蒸煮処理により消化性が向上し、稲ワラは野乾草、麦ワラは牧乾草並のTDN含量となる。

(3) 地域重要新技術開発等公立試験研究機関への補助事業)

①食品製造粕等有用低利用資源資料の栄養価測定法とその有効利用技術(昭62~平2)

粕類(トーフ粕、ビール粕、ウィスキー粕、ブドウ酒粕、ミカンジュース粕、リンゴジュース粕、アン粕、醤油粕)について飼料成分の変動、近赤外分光法による推定法、ルーメン内消化特性、貯蔵・調製法、飼料給与メニュー作成ソフトウェアについて実施した。

②地域未利用資源と丸粒穀類を組み合わせた飼料給餌方法による低コスト・高品質牛肉生産技術の開発(平10~12)

丸粒トウモロコシ・大麦が利用可能になったことと、未利用地域資源として、稲ワラ、麦ワラ、米粉ガラ、落花生カラの飼料価値について検討した結果、丸粒トウモロコシ、大麦は消化性が低く、圧パン、挽割り処理により著しく改善されること、丸粒トウモロコシを配合飼料中に30%配合した場合には、発育、肉質に差はないこと、米粉ガラの乾物消失率は著しく低いものの稲ワラの80%を代替しても発育、採食・反すうに差は認められなかった。

4. 今後の低・未利用資源の利用技術開発

(1) 今後の低・未利用飼料資源の考え方

循環型社会構築の柱のひとつとして、「ゴミゼロ型社会」つまり廃棄物の発生量を少なくすることが掲げられている。

また、総合科学技術会議における「重点分野における研究推進戦略」の環境分野の重点課題として「ゴミゼロ型・資源循環型技術研究」が取り上げられ、その中に有機性廃棄物のリサイクルが取り上げられている。これらの科学技術予算の戦略的重点化として、平成14年に「構造改革特別要求」枠が内閣府で策定されている。有機性資源のリサイクルには、食品廃棄物の飼料化、コンポスト化によるリサイクル技術開発、家畜ふん尿のリサイクル技術開発、農産廃棄物のリサイクル技術開発、建築廃材を含む林産廃棄物のリサイクル技術開発、農林水産物のバイオマスエネルギー化技術開発などが含まれている。

(2) 食品廃棄物の飼料化技術開発

食品廃棄物の飼料化には、すでに飼料化がかなり進展している食品製造副産物以外の食品残渣いわゆる「生ゴミ」が重点的に取り上げられており、その中には「調理残渣」と「残飯」があり、その両者について飼料化技術開発が求められている。

表3 食品残渣の飼料化処理法

乾燥	火力乾燥	100 ~ 230 °C	↑ 広域 流通
	油温揚げ夏式乾燥法(天ぷら方式)	100 °C	
発酵乾燥		50 ~ 80 °C	↓ 域内 流通
サイレージ調製			
リキッドフィーディング			
発酵リキッドフィーディング			

生ゴミは、水分が多く、脂肪含量が高いことに加えて、とくに「残飯」には夾雑物が混入し易いことから、分別収集が重要である。生ゴミの飼料化技術としては、水分を減少させる方向と液状で調製する方向がある。表3に現在行われている処理方法を紹介する

(3) 農水省の取り組み状況

・総合食料局

食品産業センター、食料需給研究センター

・生産局畜産部

中央畜産会：

畜産振興対策事業（リサイクル飼料）

畜産技術協会：

畜産新技術実用化対策事業「リキッドフィーディング実用化」にかかわる推進会議（リキッドのみ）

科学飼料協会：

「食品循環型資源利用飼料検討委員会」（配合飼料原料）

配合飼料供給安定機構：

「有機性資源広域飼料化推進事業検討会」（配合飼料原料とリキッド）

農林水産技術会議事務局研究開発課：

新規プロジェクト「地域資源循環のためのリサイクルシステムの確立（仮称）」