

第 1 部 食品産業を取り巻く環境

第 1 章 食品産業の現状

1. 食品産業の概況

食品産業（食品製造業、食品流通業及び外食産業）の国内生産額は、平成 13 年において約 80 兆円で全産業の約 8 % を占めるとともに、就業者数 788 万人（就業者総数の約 13 %）の雇用の場を提供しており、国内生産額や就業者の割合が高いことから、食品産業は国民経済的にみて重要な位置づけを有している。

さらに、食品産業と国内農業との連携について見てみると、国産農水産物の約 40 % が食品産業向けとなっており、また、食品産業が利用する原料食料（農水産物・加工品）のうち、約 60 % が国産農産物となっているなど、食品産業と国内農業は密接な関係にある。

食品産業のうち特に食品製造業においては、地域の農林水産業との結びつきが強く、嗜好の地域性・多様性等を反映し、地場産業として大きなウェイトを占めており、地域経済の振興に大きく貢献している。さらに、原料立地的な地場産業として発展してきたこと等から、他産業に比べ中小企業の比率が高く、事業所数では 99.2 %、従業員数では 82.3 %。製造品出荷額では 82.5 % を占める（表 1-1）。

表 1 - 1 食品製造業の構造（平成 13 年度）

	事業所数		従業員数		製品出荷額		
	(ヶ所)	(%)	(人)	(%)	(百万円)	(%)	
全製造業	計	550,199	100.0	9,349,026	100.0	289,277,058	100.0
	大企業	3,376	0.6	2,471,228	26.4	139,849,027	48.3
	中小企業	546,823	99.4	6,877,798	73.6	149,428,031	51.7
	うち、零細企業	233,932	42.5	482,806	5.2	2,609,652	0.9
食品製造業	計	60,295	100.0	1,286,540	100.0	30,729,005	100.0
	大企業	475	0.8	227,081	17.7	5,362,689	17.5
	中小企業	59,820	99.2	1,059,459	82.3	25,366,316	82.5
	うち、零細企業	18,645	30.9	41,238	3.2	226,542	0.7

(出典)「平成 13 年 工業統計表」経済産業省

(注)大企業:300 人以上の事業所 中小企業:従業員数 299 人以下の事業所

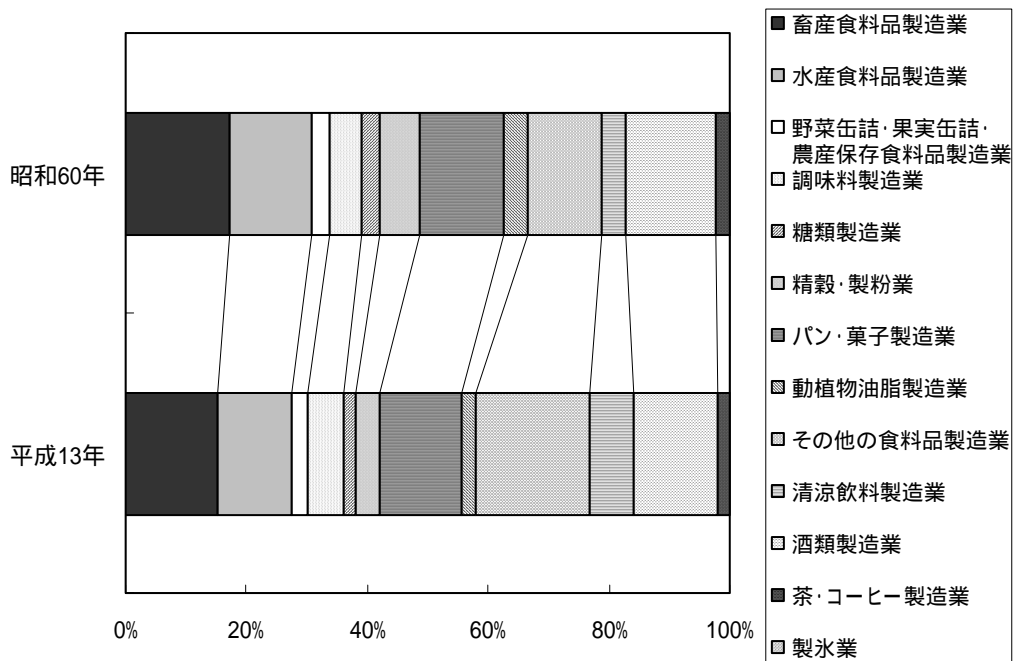
零細企業:従業員数 3 人以下の事業所

2. 国民の食生活の変化

わが国は、少子・高齢化の一層の進展が見込まれ 2015 年には高齢者人口は総人口の 1/4 を超えると予想されていること等から、量的な需要拡大は期待しがたい状況にある。また近年では、「生活の質 (Quality of Life)」の向上への関心が高まる中において、食生活においても飽食の時代以降、食の簡便性、健康志向、安全・安心、楽しさといった視点が一層重視される状況にある。

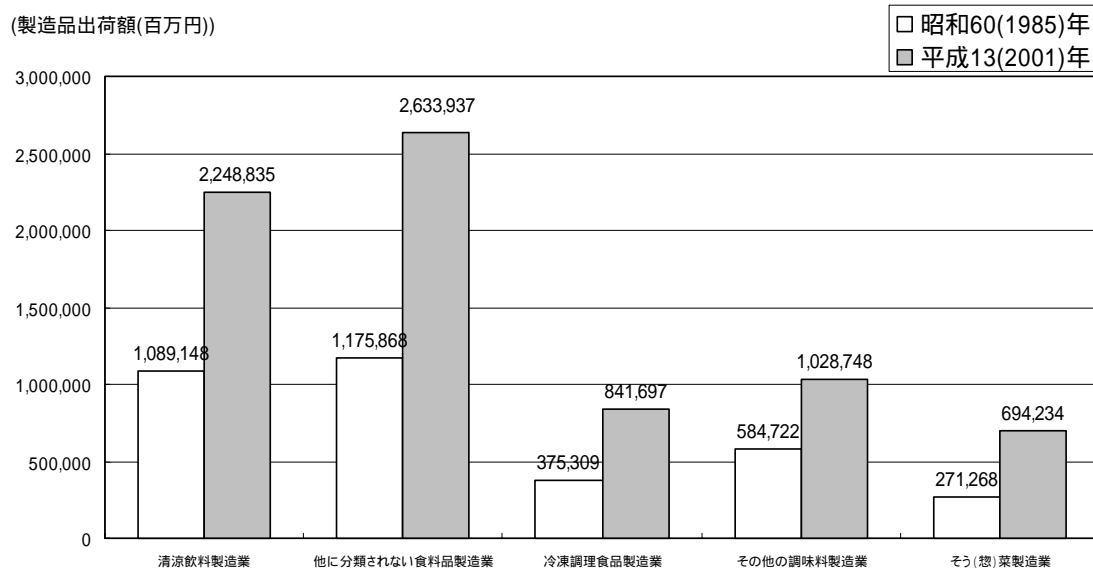
食品製造業の昭和 60(1985)年から平成 13(2001)年の業種構造の変化を見ると、総出荷額は約 26 兆 4,350 億円から約 30 兆 7,290 億円と約 16% 増加しているが、業種(中分類)別の構成比を伸ばしているのは清涼飲料製造業(4.2 → 7.4)、調味料製造業(5.2 → 6.0)、野菜缶詰・果実缶詰・農産保存食料品製造業(2.8 → 2.9)及びその他の食料品製造業(12.1 → 18.9)の 4 業種のみである(それぞれ、3.2、0.8、0.1、6.8 ポイント増)。逆に、構成比を縮小させている上位は製穀・製粉業(6.8 → 4.1)、畜産食料品製造業(17.3 → 15.3)、水産食料品製造業(13.7 → 12.0)、動植物油脂製造業(4.1 → 2.4)となっている(それぞれ、2.7、1.9、1.7、1.7 ポイント減)(図 1-1)。

また、構成比を比較的大きく伸ばしている業種(細分類)の内訳をみると、清涼飲料製造業(増加率約 106%)、冷凍調理食品製造業(増加率約 124%)による高度加工食品、香辛料等の調味料製造業(増加率約 76%)やそう(惣)菜製造業(増加率約 156%)による調理簡便化食品等の業種の伸びが高くなっており(図 1-2)、食の外部化・サービス化傾向の高まりが見られる。



(出典)「工業統計表」経済産業省

図1-1 食品製造業の構造変化



(出典)「工業統計表」経済産業省(従業員4人以上の事業所)

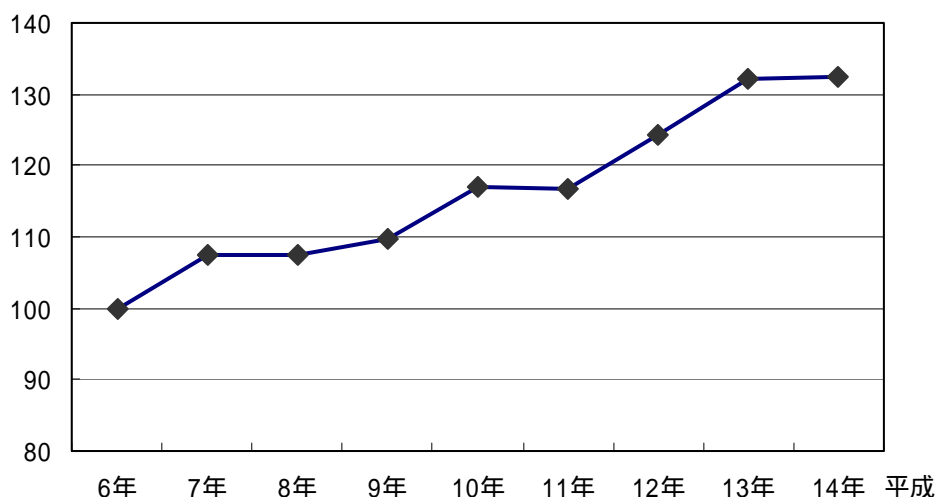
他に分類されない食品製造業：弁当製造業、サンドイッチ製造業、調理パン製造業、レトルト食品製造業、こんにやく製造業、納豆製造業等
 その他の調味料製造業：香辛料製造業、カレー粉製造業、わさび製造業、濃縮そば汁製造業等

図1-2 食品製造業の構成変化

3 . 国際化の進展

経済の国際化が進展するに伴い、食品産業においても加工食品輸入の増大、食品製造業の輸入原料への依存度の高まりが見られ、国内における食品の生産、加工、供給の空洞化が懸念されている。加工食品の輸入量については、平成6年の輸入数量を100とすると、平成14年には約132へと増加している(図1-3)(「平成14年度 食糧需給予測調査分析事業報告書」(社)食品需給研究センター)。

これまで、海外からの輸入が増大してきた主な要因としては、原料価格や製造コストが安価であることが挙げられるが、今後、価格面での競争力に加え、製品等の安全・安心や品質の向上、安定した供給体制の構築等、価格以外の競争力の強化が図られれば、輸入加工原料、海外生産へのシフト等が一層進展することも予測される。

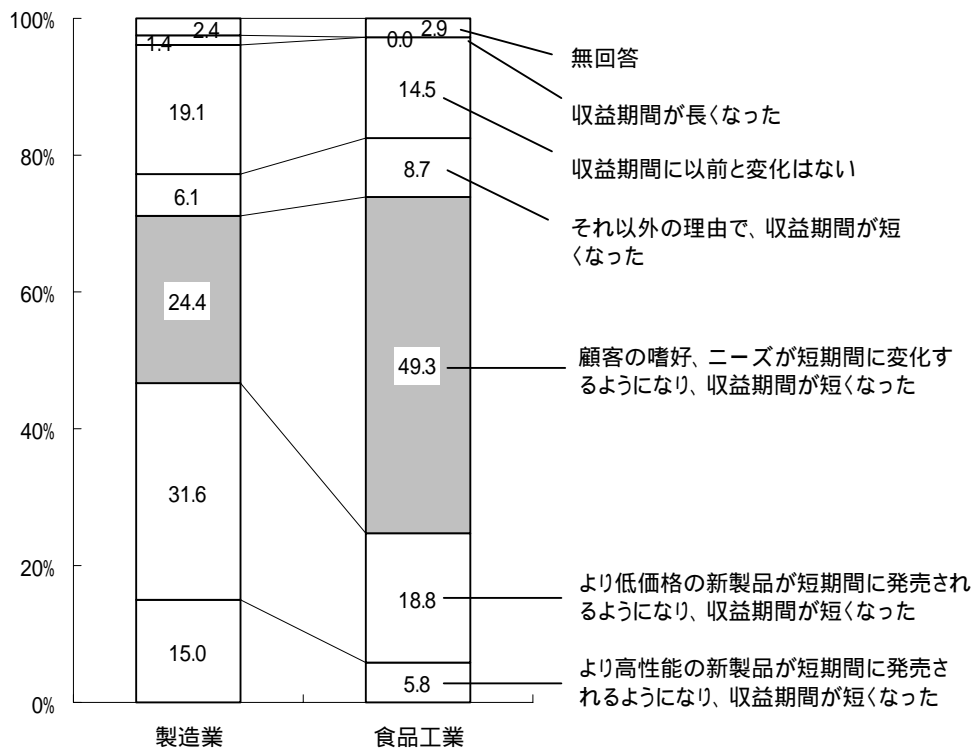


(出典)「平成14年度 食糧需給予測調査分析事業報告書」(社)食品需給研究センター

図1 - 3 食品製造業における加工食品輸入動向

4. 商品のライフサイクルの短さ

食品に対する消費者ニーズの多様化に伴い、商品のライフサイクルは短くなってきている。商品のライフサイクルは1980年代後半には平均6.4年であったものが1990年代後半には平均2.8年と大幅に短縮されている（「産業技術力強化のための実態調査」（社）経済団体連合会（平成10年9月））。開発された商品の収益期間も短くなる傾向にあることが指摘されている。平成13年度に文部科学省が実施した「民間企業の研究活動に関する調査報告」では、収益期間の変化について「嗜好・ニーズの短期的な変化によって収益期間が短くなった」という回答が食品工業では約半数を占める結果が得られている（図1-4）。



(出典)「平成13年民間企業の研究活動に関する調査報告」文部科学省に一部加工

図1-4 収益期間（製品寿命）

5. 広告・宣伝費への依存の高さ

近年の食品産業に置いては、先の「商品のライフサイクルの短縮」に加え、景気低迷、消費の落ち込み等の理由から、大型のヒット商品が生まれにくい現状にある。また、各社の開発競争激化を背景として、製品の品質面における他社との差別化は図りにくく、商品の販売戦略として、広告宣伝にウェイトを置かざるを得ない状況にあるといえる。

表 1-2 のとおり、平成 14 年度における食品関連業種の広告費は全広告費の 17%以上であり、国内産業の生産額のうち食品産業が占める割合（約 8 %）と比較して、大きくくなっている。

表 1 - 2 平成 14 年度業種別広告費(新聞、雑誌、テレビ、ラジオ)

業 種	広告費(千万円)	構成比(%)	
食 品	33,430	9.3	食品関連業種
飲 料・嗜 好 品	27,770	7.7	
外 食・各 種 サ ー ビ ス	12,249	3.4	
流 通・小 売 業	25,741	7.2	
薬 品・医 療 用 品	19,111	5.3	それ以外の業種
化 粧 品・ト イ レ タ リ ー	34,700	9.7	
自 動 車・関 連 品	25,600	7.1	
情 報・通 信	23,743	6.6	
金 融・保 険	25,443	7.1	
交 通・レ ジ ャ ー	27,564	7.7	
上 記 以 外	104,109	29.0	
合 計	359,460	100.0	

(出典)「平成 14 年 日本の広告費」(株)電通

上記以外の業種:

ファッション・アクセサリ、精密機器・事務用品、
家電・AV 機器、家庭用品、趣味・スポーツ、
不動産・住宅設備、出版、官公庁・団体、
教育・医療サービス・宗教、案内・その他

6. 環境問題への対応

近年、地球温暖化や廃棄物等環境問題への関心の高まりのなかで、環境関係法令の整備が進み、食品産業においても循環型社会形成のための対応等、事業活動に伴う環境への負荷低減や資源の有効活用等に配慮することが求められている。

食品廃棄物については、食品リサイクル法が平成 13 年 5 月から施行され、食品の製造、流通、消費の各段階で発生抑制、再生利用及び減量に努めることとなった。そこで、食品廃棄物の発生及び処理状況を見てみると、食品産業から発生する年間の食品廃棄物量は約 10,767 千トンであり、その処理の割合は、肥飼料化等の再生利用が 26%、発生抑制が 10%、減量化が 3%、再生利用としてのその他及び不明が 35%となっている(表 1-3)(「平成 13 年 食品循環資源の再生利用等実態調査報告」農林水産省統計情報部)。

一方、容器包装については、容器包装リサイクル法が平成 12 年度から、それまで再商品化義務が猶予されていた中規模事業者(製造業で、売上高 2 億 4 千万円超かつ従業員数 20 人超)まで対象となり、新たに紙製及びプラスチック製容器包装が追加され、同法が完全施行された。さらに、平成 13 年度からは紙製及びプラスチック製容器包装について、消費者が容易に分別できるよう、資源有効利用促進法に基づく識別表示が義務づけられるようになった。平成 14 年度において、本法律に基づいて分別回収された総量は約 2,430 千トンであり、この内の約 1/3 が食品用といわれ高い割合となっていることから、食品産業における容器包装の簡素化等、削減への取り組みは重要である。

表 1 - 3 食品廃棄物等の年間発生量及び再生利用等

区 分	食品廃棄物等の年間発生量	発生抑制の割合	減量化率 ²⁾ (焼却除く)	再生利用の用途別仕向割合					再生利用の用途として、その他及び不明を含む再生利用率 ⁴⁾
				再生利用率 ³⁾	食品リサイクル法に基づく仕向割合				
					肥料化	飼料化	メタン化	油脂及び油脂製品	
食品産業計	10,767 (業種別割合) ¹⁾	10	3	26(100)	53	40	0	7	35
食品製造業	40	8	6	46(100)	49	47	0	4	59
食品卸売業	7	6	1	32(100)	44	41	-	15	42
食品小売業	22	10	1	15(100)	76	13	-	11	21
外食産業	31	13	1	7(100)	60	24	0	16	11

(出典)「平成 13 年 食品循環資源の再生利用等実態調査報告」農林水産省 統計情報部

注) 1)食品産業計の年間発生量に対する割合。

2)食品リサイクル法で規定している、脱水・乾燥・発酵・炭化の方法による減量化率である。

3)食品リサイクル法で規定している、肥料・飼料・油脂及び油脂製品・メタンの原材料としての用途による再生利用率。

4)食品リサイクル法で規定した用途とそれ以外の用途による再生利用率。

7. 食品の安全・安心

近年の食品事故が大きくマスメディア等で取り上げられた平成8年のO157による食中毒以降、消費者における食の安全・安心に対する関心は大きくなっている。特に平成13年の国内初のBSE発生に端を発した一連の食品事故等(表1-4参照)においては、商品の信頼を失墜した等の影響から、企業倒産に追い込まれる事態も発生した。

これに対し、食の安心・安全に関する対策は、食品衛生法におけるHACCP手法の導入、JAS法の改正等、製品の製造現場の危害制御から商品表示の適正化等一連の制度改革が実施されている。さらに、農林水産省を中心とした牛肉の個体識別管理(牛肉のトレーサビリティ)の実施、食品のトレーサビリティの実証・検討に加え、食品安全基本法の下「食品安全委員会」の設置、Codex委員会や国際獣疫事務局等との連携による国際的な基準作りなど、国を挙げての対応がすすめられている。

また、このような一連の対応に加え、食品産業全体の気運として、商品の安全・安心確保、信頼回復を高めるとともに、製造、流通、販売の各段階における企業のリスクマネジメントの徹底、IT導入による消費者とのリスクコミュニケーションの手法確立などの取り組みがすすめられている。

8. 食育

消費者の食生活の変化に伴い、近年、わが国の食の形態は多様化し、特に若年層における食の形骸化が進んでいると言われている。昨今では個食(家族がそろっていても、それぞれ好きなものだけを食べること)、孤食(独りで食事すること)、粉食(軟らかいものばかり食べること)や食の外部化・サービス化傾向が進み、わが国がこれまで培ってきた食文化の様相が激変している。

このような状況に対し、近年、農林水産省、厚生労働省及び文部科学省等を中心に食育に関する取り組みが行われている。農林水産省については、各種媒体を活用した全国的な啓発活動や他省庁と連携し食生活指針を中心とした食生活改善に関する普及・啓発促進、「食を考える国民会議」の食育推進母体への改組、「食を考える国民フォーラム」の開催等を実施している。

一方、食品産業においては、直接食育を行うものではないが、消費者が食育により身につけたものを実践するために、地域の産物や旬の素材を利用した食品の提供、減塩・低脂肪の食品の提供、エネルギー・栄養素等の情報の提供等を行うようになって

きている。

表 1 - 4 食品の安全・安心に関する主なトピック等

年	月	トピック	法律・政策
昭和 59	11		農林水産省「消費者の部屋」開設
62	9		「食品流通への毒物の混入等の防止に関する特別措置法」制定
平成 7	4	食品の日付表示を期限表示に一本化	製造物責任法施行
8	2	欧州で BSE 発生	
	5	栄養表示基準制度施行	
	7	病原性大腸菌 O157 による食中毒	
10	7		HACCP 手法支援法施行
11	7		改正 JAS 法公布
12	5		遺伝子組換え食品の安全性審査義務化に関する告示公布
	6	低脂肪乳等による食中毒事故発生	改正 JAS 法施行
	7		改正 JAS 法に基づく生鮮食品品質表示基準施行
	11	遺伝子組み換えトウモロコシ「スターリンク」事件発生	
13	1		省庁再編(厚生労働省、農水省総合食料局発足)
	4		一部政府機関の独立行政法人への移行 (食品総合研究所、農林水産消費技術センターの独立行政法人化)
	4		改正 JAS 法に基づく加工食品品質表示基準施行、有機食品表示制度施行
	5	スナック菓子から遺伝子組み換えジャガイモ検出	
	9	国内初の BSE 発生	
	12	石井食品、製品の情報公開サービス開始(トレーサビリティシステム)	
	12	中国産野菜の残留農薬問題発生	
14	1	牛肉偽装事件	
	3	鶏肉偽装事件	
	4	加工食品中のアクリルアミド問題の発生	
	6		「食」と「農」の再生プラン発表
	8	無登録農薬販売事業者逮捕	JAS 法改正(公表の弾力化、罰則の強化)
15	3		農薬取締法改正
	4	トラフグ養殖におけるホルマリン不正使用問題発生	
	5		食品安全基本法が成立
	5		食品衛生法改正
	5		肥料取締法、薬事法、農薬取締法、家畜伝染病予防法改正
	6		牛の固体識別情報の管理と伝達に関する特別措置(牛肉トレーサビリティ)法が成立
	7		内閣府内に食品安全委員会の設置
	7		HACCP 手法支援法施行(5年間延長)
	7		農林水産省 消費・安全局発足
	9	JF みやぎ漁連、養殖カキのトレーサビリティシステム運用開始	
	11	コイヘルペスの発生	
	12	米国で BSE 発生	
16	1	鶏インフルエンザの発生	
	6		家畜伝染病予防法改正(罰則の強化)

第2章 食品産業の技術開発における現状

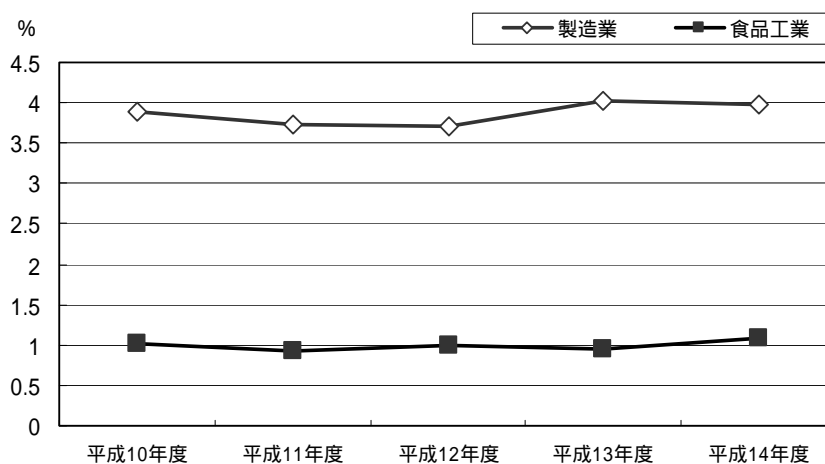
1. 研究開発における人的基盤

食品工業の研究者数は、全製造業における従業員1万人当たりの研究者数946人に対し、327人と約1/3にすぎない（「平成15年 科学技術研究調査」総務省）。

食品工業における研究者の増減の見込みでは、「増加の見込み」が約30%、「ほぼ変化無し」が約60%、「減少の見込み」が約10%（「平成14年度 民間企業の研究活動に関する調査報告」文部科学省）となっており、研究開発の人的基盤は脆弱で、人材確保の見込みの停滞傾向がみられる。

2. 研究開発投資の少なさ

「平成15年 科学技術研究調査報告」（総務省）によれば、売上高に対する研究費（人件費を含む）の割合は1.1%（食品工業）であり、全製造業の平均4.0%と比較すると、研究開発の取り組みは極めて低くなっている（図2-1）。さらに、「平成14年度 民間企業の研究活動に関する調査報告」（文部科学省）によると、社内研究費が平成13年度と比較して「増加の見込み」と見ているのは26.0%（食品工業）であり、全製造業の平均27.8%を下回っており、食品工業における研究開発投資割合は少なく、企業内における投資基調も低い。前項の「研究開発における人的基盤」においても同様であるが、これは、他産業に比べ中小企業の比率が高いこと、多様な消費者ニーズにより画一的な大量生産に適さないものが多く、製品の収益性の低さから研究開発費の確保が困難であること等が要因と考えられる。



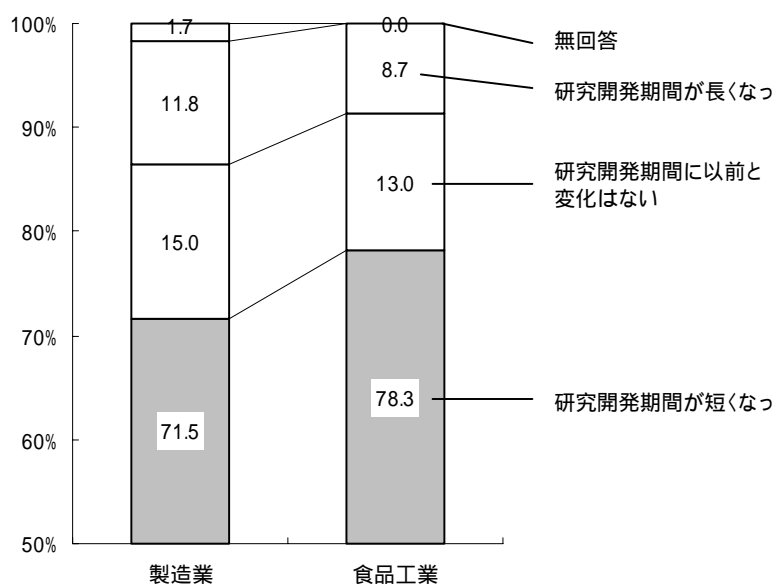
(出典)「民間企業の研究活動に関する調査報告」文部科学省(平成10～14年度)

図2-1 売上高に占める研究費割合の推移

3 . 商品の開発リードタイムの短縮化

わが国の食品産業の特徴として、食の外部化等による消費者の食生活の変化や食品に対する嗜好・ニーズの短期的な変化により、商品のライフサイクルが短くなっている。これに伴い、商品開発においても他社との競争が激しさを増し、商品の開発リードタイムも短縮化されるようになっている。

「平成 13 年度 民間企業の研究活動に関する調査報告」(文部科学省)によると、研究開発期間が短くなったのは、製造業全体で 71.6%、食品工業では 78.3%であり、食品工業の短縮化は顕著となっている(図 2-2)。



(出典)「平成13年度 民間企業の研究活動に関する調査報告」文部科学省に一部加工

図 2 - 2 研究開発期間の変化

4. 知的財産権の出願状況

4.1 特許の出願状況

経済の国際化が進展し、海外との競争力強化策の一つとして、知的財産権の創出は重要である。「平成14年知的財産活動調査結果」(特許庁)によると、平成13年の全製造業の国内特許出願数は346,985件、その内食品工業は2,673件であり、食品工業のその割合は約0.8%と非常に小さい。さらに、平成16年の国内特許出願見込み数は、全製造業においては376,304件で、平成13年から29,319件の増加であるが、食品工業においては2,466件(全製造業に対する割合は約0.7%)と、逆に207件の減少予想になっている(図2-1)。

一方、食品工業における海外への出願は3,309件で(平成13年)、製造業の中でも医薬品工業に次いで海外出願割合が高くなっている。その出願先については、欧州がもっとも多く約53%、次いでアジア(約21%)、アメリカ(約14%)、その他の国(約12%)となっている。

4.2 実用新案の出願状況

「平成14年知的財産活動調査結果」(特許庁)によると、平成13年の全製造業の国内実用新案出願数は3,360件、その内食品工業は49件であり、割合は約1.5%と非常に小さい。さらに、平成16年の国内実用新案出願見込み数は、全製造業においては6,653件で、平成13年から3,293件の増加であり、食品工業においては109件(全製造業に対する割合は約1.6%)で、同様に60件の増加予想となっている(表2-1)。

表2-1 知的財産権の出願件数

		割合:%							
		平成13年		平成14年		平成15年		平成16年	
		実績値	割合	見込値	割合	見込値	割合	見込値	割合
国内特許 出願件数	製造業計	346,985	-	349,425	-	365,425	-	376,304	-
	食品工業	2,673	0.8	2,614	0.7	2,447	0.7	2,466	0.7
国内実用 新案出願 件数	製造業計	3,360	-	4,996	-	4,960	-	6,653	-
	食品工業	49	1.5	65	1.3	100	2.0	109	1.6

(出典)「平成14年 知的財産活動調査結果」特許庁

5. 大学・公的試験研究機関とのつながり

食品産業における技術開発の中心的な担い手は企業である。しかし、前述のとおり、食品製造業の研究開発の人的基盤は脆弱であり、研究開発への投資も少ない反面、商品のライフサイクルの短縮化から激しい商品開発競争に陥っていること等の理由から、直ちに商品や実用技術に結びつくとは限らない基礎研究や、大きなリスクを伴う可能性が高い先進的な研究開発を自ら実施することは難しい状況である。

一方、大学や公的試験研究機関では、それぞれの機関で得られた新技術や独創的な研究成果を産業界へ技術移転することを促進し、技術革新や新産業創造に結びつけ、さらには地域産業の振興を図ることを目的に、技術移転機関(TLO)を設立するようになってきている。なお、平成15年10月31日時点の承認TLO(大学教官、公立・私立大学が有する特許を取扱うTLO)は36機関、認定TLO(国有特許を取扱うTLO)は5機関の合計41機関となっている。

このようなことから、食品産業においては、大学や公的試験研究機関が有する技術を積極的にTLOを通じて導入し、技術開発を効率的かつ効果的に実施していくことが重要であると言われている。しかし、「平成14年度 民間企業の研究活動に関する調査報告」(文部科学省)によると、平成15年度の外部支出研究費の増減見込みは、「増加の見込み」が製造業全体では22.3%であり、食品工業は27.3%と製造業全体を上回っているが、「支出無しの見込み」については、同様に8.8%、15.6%となっており、技術開発の外部化における取り組み体制の二極化が進展する傾向がみられる。

6. わが国の食品企業の国際競争力

わが国の食品企業の国際競争力について売上額を指標に見てみることにする。世界の食品メーカー売上高上位50社は表2-2のとおりであるが、その上位50社を国別にみると、米国が19社と最も多く、次いでわが国の12社、英国の7.5社と続き(表2-3)わが国は世界でも有数の食品工業国のようにも捉えられる。しかし、これらを売上規模別にみると、米国では300億ドルを超える売上規模を誇る企業は4社(全世界の半数)、100~300億ドルの売上規模が8社と他国を圧倒している。さらに、欧州においては70~100億ドルの企業が最も多く6社で、わが国においてはさらに小規模の40~70億ドルの企業が6社となっている。つまり、売上高上位50社にランクされるわが国の食品企業の規模は世界と比較して決して大きくはないといえ、このような、特に

米国企業との規模の格差は研究開発投資額の差となり、企業の技術力の差に反映されているとも考えられる。

そこで、研究開発を行っている企業に対するアンケート調査結果(「平成14年度 民間企業の研究活動に関する調査報告」文部科学省)について見てみると、対米国については、「相手優位」と考えている企業が約35%、「ほぼ同等」と考えている企業が約30%、「わが国優位」と考えている企業は約12%となっている。同様に対欧州については、約18%、約40%、約15%となっており、規模が大きい企業が多い米国に対して技術力の差を感じていることがうかがえる。なお、対アジアについては、「わが国有利」の回答が大半である(図2-3)。

表2-2 世界食品メーカー売上ランキング上位50社(2002年度)

売上高:100万ドル

順位	社名	国名	売上高	順位	社名	国名	売上高
1	アルトリアグループ	米	81,832	26	キヤトヘリー・シュエップス	英	8,538
2	ネスレ	スイス	64,257	27	SABミラー	南ア	8,295
3	ユニリーバ	英・蘭	50,698	28	味の素	日	8,241
4	プロクター & キャンブル	米	43,377	29	H.J.ハインツ	米	8,236
5	プリティッシュ & アメリカンタバコ	英	37,596	30	アソシーエーテッド・プリティッシュフード	英	8,179
6	日本たばこ産業	日	37,483	31	ハルマラット・フィナンチアリア	伊	7,955
7	クラフトフーズ	米	31,010	32	日本ハム	日	7,593
8	アーチャーダニエル・ミッドランド	米	30,708	33	インターフリュー	ベルギー	7,328
9	ハフシコ	米	26,971	34	スコティッシュ & ニューカッスル	英	7,228
10	タイソフーズ	米	24,549	35	マルハ	日	6,710
11	コナグラフーズ	米	19,839	36	キャンベルスープ	米	6,678
12	コココーラ	米	19,564	37	ファームランド	米	6,574
13	サラリー	米	18,291	38	明治乳業	日	6,110
14	マース	米	16,200	39	山崎製パン	日	6,098
15	ディアジオ	米	15,624	40	雪印乳業	日	6,067
16	ダノン	仏	14,237	41	R.J.レイノルスタバコ	米	5,267
17	アンビューザー・ブッシュ	米	14,146	42	カルルスハーグ	デンマーク	5,015
18	アサヒビール	日	11,601	43	アライドドメック	英	5,372
19	ハイネケン	蘭	10,788	44	テート&ライル	英	4,984
20	ジェネラルミルズ	米	10,506	45	フリースタント & コヘルコ	蘭	4,950
21	サントリー	日	10,500	46	チボ	独	4,900
22	キリンビール	日	9,485	47	マクキャンフーズ	カナダ	4,749
23	アルタディス	スペイン	9,429	48	ニチレイ	日	4,701
24	ディーンフーズ	米	8,991	49	森永乳業	日	4,660
25	ケロッグ	米	8,811	50	ドールフーズ	米	4,392

(出典)日本食糧新聞 平成16年4月9日

各社決算書、フォーバーズオンライン、会社四季報 編:国際流通研究所

表 2 - 3 世界食品メーカー国・規模別企業数（売上高上位 50 社）

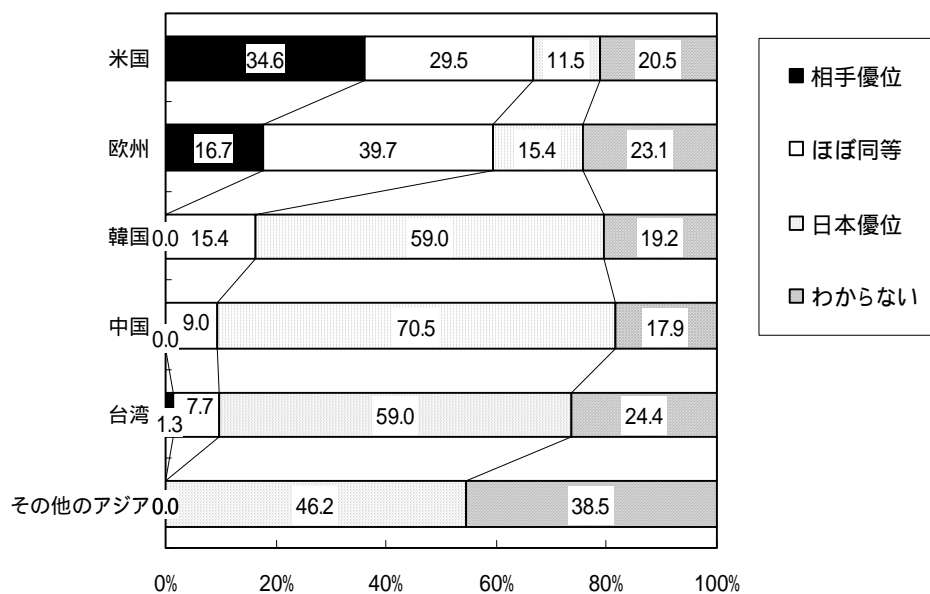
年商：億ドル

	300	100～300	70～100	40～70	合計
米国	4	8	3	4	19
日本	1	2	3	6	12
英国	注)1.5	1	3	2	7.5
オランダ	注)0.5	1		1	2.5
フランス		1			1
スイス	1				1
スペイン			1		1
南アフリカ			1		1
イタリア			1		1
ベルギー			1		1
デンマーク				1	1
ドイツ				1	1
カナダ				1	1
合計	8	13	13	16	50

注) 英国とオランダの数値が小数点となっているのは、ユニリーバの本社が両国にまたがっているため。

(出典) 日本食糧新聞 平成 16 年 4 月 9 日

各社決算書、フォーバーズオンライン、会社四季報 編：国際流通研究所



(出典) 「平成14年度 民間企業の研究活動に関する調査報告」文部科学省に一部加工

図 2 - 3 技術力の国際比較

7. 食品技術に係る世界の動向

7.1 機能性食品

米国農務省では 22 件のナショナルプロジェクトを実施中であるが、その中にヒトの栄養に関する研究プロジェクトがあり、そこでは遺伝的特性や運動も考慮した上での、生涯にわたる健康の維持・増進に有効な食品あるいは食事を明らかにすることとしている。また、Functional food に関する研究も行われており、抗酸化成分や食物繊維を機能性食品として活用するための技術開発が実施されている。

ヨーロッパ連合（EU）とヨーロッパ ILSI（International Life Science Institute）は共同で FUF0SE（Functional Food Science in Europe）プロジェクトを設立し、消化器系や活性酸素防御系、心臓血管系など、優先すべき 6 分野について 10 ヶ国 54 名の専門家によって研究を進めることとしている。また、ヨーロッパ諸国で最も関心の高い心疾患に関するバイオマーカーや骨粗鬆症に関するバイオマーカーに関する検討、ポリフェノールの腸管吸収や発がん物質の解毒代謝、大腸がんの抑制などに関する研究、さらには、食による生活習慣病予防などの研究が取り組まれている（農林水産研究文献解説 食品の生体調節機能に関する研究（平成 16 年 3 月））。

7.2 食の安全・安心

7.2.1 Codex の動向

Codex において、遺伝子組換え食品についての国際的な基準を作るため、1999 年の総会においてバイオテクノロジー応用食品特別部会(CTFBT)が設置された。その後の CTFBT による 4 年間の検討の結果「モダンバイオテクノロジー応用食品のリスクアナリシスに関する原則」、「組換え DNA 植物由来食品の安全性評価の実施に関するガイドライン」、「組換え DNA 微生物利用食品の安全性評価の実施に関するガイドライン」、その他アレルギー誘発性評価に関する添付資料などがとりまとめられ、2003 年に正式に採択された。これらのガイドラインは国際食品規格として、Codex に加盟する各国におけるリスクアセスメントやリスクマネジメント方法などの基準となるものである。

また、「バイオテクノロジー応用食品のリスクアナリシスに関する原則」は、遺伝子組換え食品の安全性や栄養面を評価する際の枠組みとなる規格であるが、この中で、議論の中心となったものの一つにトレーサビリティという概念がある。これは、流通システムの構築や表示によって食品の履歴を明らかにしようというものであるが、議論の結果、トレーサビリティは Codex の他の部会である CCGP（一般原則部会）などに

において議論されることになった。原則には「Tracing of products (製品の追跡)」という文言が、リスクマネジメントのための手段の一つという位置づけで加えられることで合意に至った。

その他、ドイツが中心にまとめた分析方法のリストは、Codex の他の部会である CCMAS (分析・サンプリング部会) に送られることになった。

なお、遺伝子組換え食品については表示部会、分析・サンプリング部会、輸出入証明部会など Codex 委員会の他の関連部会で活発に議論されている((株)食品科学広報センター <http://www.fsic.co.jp/bio/sekai/sekai3.html>)。

7.2.2 トレーサビリティ

トレーサビリティについては、アメリカより EU 諸国での取り組みが熱心である。

EU 委員会は 2002 年 2 月 21 日、欧州の一般的な食品安全の規則「食品法の一般原則と欧州食品安全機関の設立、および食品安全に係る手続きに関する欧州会議および理事会規則 (EC/178/202)」を制定した。トレーサビリティについては、本規則の第 18 条により、これを確立することが定められており、本規則でのトレーサビリティは、「生産、加工、流通を通じて、食品、飼料、畜産動物、あるいは食品や飼料に含まれる、または含まれると思われる物質を追跡 (Follow) し、さかのぼって調べる (trace) ことができる能力 (ability)」と定義されている。また、トレーサビリティの適用については、同規則において、2005 年 1 月 1 日と定められている。現在、トレーサビリティシステムについては確立中のものが多いが、すでにシステムを導入した例もあるようである(「畜産の情報 海外編」(独)農畜産振興機構(2003 年 10 月))。

7.3 食品廃棄物の再利用技術

1989年から1999年9月までの、米国、欧州、日本で出願された植物・動物性廃棄物の再資源化処理に関する特許の割合をみると、米国、欧州ともに、農産及び畜産廃棄物の処理に関する出願が多く、両者を合わせると全体の6割を越えている。これは、米国、欧州では農産業、畜産業が盛んであり、さらに、廃棄物処理や土壌汚染防止のための規制が強化されていることが要因である。なお、日本ではこれらの全体に対する割合は1/4と少なく、厨房系廃棄物の割合が4割を越えていることが特徴である(図2-4)。

次に、これらの特許について、再資源化の目的別の出願件数割合をみると、米国と欧州はほぼ同じ傾向を示し飼料化に関する出願が圧倒的に多いが、日本は肥料化に関する出願が多いことが特徴である(特許マップシリーズ「植物・動物性廃棄物の再利用」特許庁)。

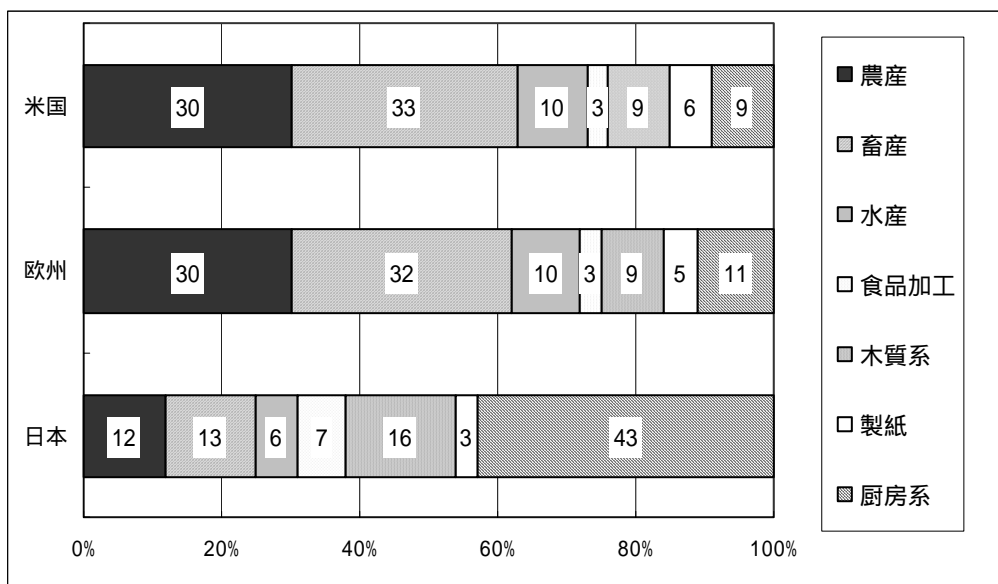


図2-4 米国、欧州、日本における植物・動物性廃棄物の種類別構成

第3章 食品産業における技術開発に求められているもの

1. 一貫した食のイノベーション・サイクルの欠如

1.1 総合的な戦略が不明確

先端的・基盤的な技術開発を効率的に推進するためには戦略的な取り組みが期待されるが、食品分野での同業種間での共同研究開発の取り組みは比較的少なく、一企業で総合的に実施する傾向が強い。さらに、産学官の各セクター間においても、必ずしも役割分担が明確化されておらず、総合的かつ戦略的な取り組みが弱い現状にある。

また、最近では、各地域においても地域活性化の観点から、地域の農産物を活用し特色ある食品の開発等の取り組みが増えているが、地域間の情報交換、人材交流は十分ではなく、ともすれば、他地域での成功・不成功事例の知見が共有されておらず、研究開発の効率性の面で問題を抱えている。

1.2 業際的、学際的な取り組みの弱さ

安全性、環境問題のような、一企業一学問分野では解決が困難な課題に対して的確に対応していく必要のある現状において、食品産業では、業際的、学際的な技術の交流、吸収、利用が不十分である。

さらに、機能性食品のような新しい分野での技術開発は、基礎的研究と商品開発が同時並行的にすすめられていく必要があるが、食生活と健康の疫学的解明、機能性の評価技術の確立等基礎的研究での遅れがみられる。

また、食品産業は「原料・加工・流通・さらには消費者の健康、安全までを含む生活」を包含する産業である。しかしながら、それらを一貫した業際的な取り組みや連携が弱く、食品産業をフードチェーンとして業際的に捉える意識、体制、あるいは学問体系がまだ確立していない。特に、食品の安全・安心、品質については、問題が発生すれば、一企業への影響にとどまることなく、農業生産、食品加工、流通といったフードチェーン全体に波及する可能性があり、フードチェーンでの一貫した取り組みが求められている。

2. 新たな食のイノベーション・サイクルの構築

2.1 産学官の参画による技術戦略の明確化

一貫した食のイノベーション・サイクルが欠如している食品産業において効果的に技術開発するためには、学際的、業際的な取り組みが有効であり、共同研究の一層の

促進が必要である。特に、共同研究をより効果的に推進するためには、産学官のそれぞれのセクターが、経済社会的なニーズを踏まえた明確な技術戦略目標に関して認識を共有するとともに、その目標達成に向けた役割分担の明確化が不可欠である。

このためには、「産学官の参画による技術戦略（技術開発ロードマップ）の策定」が必要である（表 3-1）。

表 3 - 1 産学官の参画による技術戦略の策定

課 題	展 開 方 向
産学官の参画による技術戦略（技術開発ロードマップ）の策定	<ul style="list-style-type: none"> ■ 5～10年程度の将来をターゲットにした戦略的な研究開発の課題設定と開発目標の提示。 ■ 成果に対する評価システムの導入、フォローアップの実施。

2.2 ベンチャー育成、新事業展開への支援によるイノベーション・サイクルの活性化

新たなイノベーションの担い手としてベンチャーの役割は一層重要となっている。特に、機能性食品分野、ITを活用した分野、リサイクル分野では、高い専門性と独創性が求められる研究開発領域であり、特定の技術開発分野において優れた技術を持ったベンチャーの取り組みが期待される。しかしながら、厳しい経済情勢の中で、ベンチャーを取り巻く事業環境は厳しいものがあり、人材、資金、研究設備、情報の不足が課題となっており、政府や地方自治体による支援強化が不可欠である。

また、企業内や大学・公的試験研究機関に蓄積された特許を含む技術等を活用した新分野への事業展開は、新産業を創出し、新たな雇用機会の提供、地域経済の活性化といった様々な効果が期待される。しかし、このような事業展開には、新たな人材の育成、社外の研究者との協力、資金の確保といった課題もあり、政府のコーディネーター機能、資金面での支援等の強化が求められる。

このためには、

- ・ 実用化段階での研究開発の促進
- ・ 研究開発に必要な資金、人材、研究施設面での支援の充実
- ・ 未利用技術・特許情報の有効利用システムの構築
- ・ 技術開発におけるニーズとシーズのマッチング
- ・ 技術移転スキームの強化

・ベンチャーが持つ技術開発成果のPR機会の提供
等が必要である（表3-2）。

表3-2 イノベーション・サイクル活性化のための課題

課 題	展 開 方 向
実用化段階での研究開発の促進	<ul style="list-style-type: none"> ■ 企業と大学・公的研究機関が参画した地域コンソーシアム方式による共同研究の創設 ■ 事前の技術開発目標の明確化、成果に対する評価システムの導入
研究開発に必要な資金、人材、研究施設面での支援の充実	<ul style="list-style-type: none"> ■ ベンチャー、新事業分野での研究開発を支援するインキュベーション機能の強化 ■ ベンチャー、新事業分野での独創的な研究開発への支援の強化
未利用技術・特許情報の有効利用システムの構築	<ul style="list-style-type: none"> ■ 食品関係の未利用特許情報ネットワークの構築
技術開発におけるニーズとシーズのマッチング	<ul style="list-style-type: none"> ■ 食品分野での新技術・新製品ニーズの把握
技術移転スキームの強化	<ul style="list-style-type: none"> ■ 産学官での研究者交流の促進（研究者派遣への助成等） ■ 大学・公的研究機関における共同研究センターへの支援 ■ TL0を通じた技術移転環境の整備
ベンチャーが持つ技術開発成果のPR機会の提供	<ul style="list-style-type: none"> ■ 地域でのベンチャーの技術開発交流会の開催 ■ 地域の食品開発情報ネットワークの構築

2.3 競争力強化のための戦略的な共同研究開発の強化

基礎研究、応用研究、実用化開発というようなイノベーション・サイクルでの一貫した研究開発の推進が重要である。特に、食品産業においては、長引く景気の低迷の中で、製品価格の低迷、商品ライフサイクルの短期化といった状況にあり、中長期的な視点にたった先進技術の研究開発分野での取り組みが低下している。このような状況は、中長期的な競争力の低下を招くことが危惧される。

特に、ITを活用した熟練技術の自動化技術、ナノテクノロジーを利用した新規機能性素材製造技術、分子レベルでデザインした新規機能性食品素材の製造技術、省エネルギー食品加工技術、機能性食品素材の疫学調査等の中長期的な競争力強化につながる技術開発の強化が重要である。

このような研究開発領域は、学際的、業際的な取り組みが効果的であり、産学官等共同研究の一層の促進が必要である。また、食品産業は、原料・加工・流通、さらに

は消費（消費者の健康等）までを含んだ複合的な産業である。食品科学、健康科学、バイオテクノロジー、IT、メカトロニクス、環境技術等の様々な領域との技術融合、異分野での技術革新の応用等によるブレークスルーが期待されることから、農学、食品科学、栄養科学、医学・薬学、工学、環境科学、情報通信科学、社会科学等の多様な分野に対応した人材の交流が必要である。

このためには、

- ・革新的、基盤的な分野での共同研究開発（産学官、産官、産学、企業間）に対する支援の強化
- ・産学官の連携を推進するコーディネーターの育成
- ・機能性食品の分野等での学際的な研究開発を推進するための分野横断的な学会等の研究組織の整備

等が必要である（表 3-3）。

表 3 - 3 共同研究、産学官連携、学際領域研究を推進するための課題

課 題	展 開 方 向
革新的、基盤的な分野での共同研究開発に対する支援の強化	<ul style="list-style-type: none"> ■ 研究開発コンソーシアム(技術研究組合方式による共同研究開発の推進) 例えば、 <ul style="list-style-type: none"> □ ITを活用した熟練技術の自動化技術の開発 □ ナノテクノロジーを利用した新規機能性素材製造技術の開発 □ 発酵、膜による移転反応等により、分子レベルでデザインした新規機能性食品素材を製造する技術の開発 □ 省エネルギー食品加工技術の開発 ■ 機能性食品素材疫学調査プロジェクト(国産食品原材料に含まれる有望な機能性成分について、全国の大学が企業と連携を図りながら大規模な疫学調査を実施)
産学官の連携を推進するコーディネーターの育成	<ul style="list-style-type: none"> ■ 大学・公的研究機関のシーズ発掘のためのコーディネーターの育成、派遣 ■ コーディネーター間のネットワークの強化
分野横断的な学会等の研究組織の整備	<ul style="list-style-type: none"> ■ 機能性食品の分野、食品の有機性廃棄物処理の分野等での学際的学術ネットワークの整備

2.4 地域からのイノベーションの推進

食品産業は、地域の農林水産業との結びつき、嗜好の地域性、多様性等も反映し、地場産業として大きなウェイトを占めている。従って、地域に根ざした食品産業の育成は、地域経済の振興、地域の雇用機会の拡大に大きく貢献することが期待される。

このためには、

- ・地域フードクラスターの構築支援
- ・地域販売チャネルの創出
- ・地域の特色ある食品への表彰制度の創設

等が必要である（表 3-4）。

表 3 - 4 地域食品産業の育成のための対応

課 題	展 開 方 向
地域フードクラスターの構築支援	<ul style="list-style-type: none"> ■ 都道府県の試験場等による地域食材の機能性探索 ■ 地域食品素材の用途開発 ■ 地域食材機能性探索により探索された地域の食品素材等にして、地域の食品企業と試験場とが連携して用途開発
地域販売チャネルの創出	<ul style="list-style-type: none"> ■ 産直店等を活用した地域販売チャネルの創出 ■ 地域加工食品販売店の認証制度の創設
地域の特色ある食品への表彰制度の創設	<ul style="list-style-type: none"> ■ 食品マイスター制度の創設（一定の基準を設け、国がマイスターを認定。マイスターの下で研修する者への支援。定期的に研修者の交流会を実施） ■ 地域優良食品認証制度の創設（素材・製法等にこだわった特選食品への認証制度）

2.5 大学・公的試験研究機関によるイノベーションの推進

地域の特色ある農産物を活用した製品開発は、わが国の食品産業の競争力強化のみならず、地域経済の活性化につながることを期待されており、大学・公的試験研究機関等の研究シーズを活用した実用化開発を促進することが必要である。

このためには、

- ・大学・公的試験研究機関等における産学共同研究につながる基礎的・基盤的な研究（シーズ研究）の強化
- ・大学・公的試験研究機関等でのシーズ研究の成果を活用した応用研究、実用化開発支援の強化
- ・大学・公的試験研究機関等における研究成果に関する技術移転促進のための環境

整備

等が必要である（表 3-5）。

表 3 - 5 大学、公的研究機関によるイノベーションの促進策

課 題	展 開 方 向
基礎的・基盤的な研究の強化	■ 産学共同研究につながるシーズ研究への支援強化
シーズ研究の成果を活用した応用研究、実用化開発支援の強化	■ 重点的課題（国家的、地域的）での共同研究の支援 ■ 革新的（独創的）な共同研究開発への支援
研究成果に関する技術移転促進のための環境整備	■ TL0間の食品分野での情報交換への支援 ■ 大学、公的試験研究機関等での食品分野の研究者への特許教育の促進 ■ 地域共同研究センターの充実、研究者交流の促進

2.6 技術と社会のコミュニケーションの推進

2.6.1 安全性等の社会的要請に対応したイノベーション・サイクルの構築

食品の安全・安心、品質に関する社会的要請が高まりつつある中で、これらに関する一層の取り組みが求められている。特に、一度問題が発生すれば、その影響は一企業にとどまらないことは前述のとおりであり、フードチェーンでの一貫した取り組みが不可欠である。

このためには、

- ・安全性等の社会的要請に対応した研究開発分野での知的基盤の整備
- ・産学官連携による安全性、品質評価技術の開発の推進

等が必要である。

特に、食品の安全性、品質に関しては、リスクアナリシス（リスクアセスメント、リスクマネジメント、リスクコミュニケーション）の強化、問題発生時の迅速な対応が求められており、このような動きに対応した研究開発の強化が必要である。研究開発をより効率的かつ迅速にすすめるための環境整備として、試験分析手法の開発、評価手法の統一、研究開発成果データベースの整備等の研究開発を支える知的基盤の整備が重要であり、公的なインフラとしての整備が期待される。また、機能性食品の開発、安全性の確保等の分野では、国際的なハーモナイゼーションが求められ、国際的なスタンダードへの取り組みの有無が、わが国の食品産業の国際競争力に直結するこ

とが予測されており、国際競争力の強化の視点からもその取り組みの強化が求められる。

このためには、

- ・安心に関する情報等の確実な提供
- ・研究開発情報の成果を共有できるデータベースの整備の推進
- ・安全性、品質に関する産学官の共同研究の促進

等が必要である（表 3-6）。

表 3 - 6 安全性等社会的要請への対応策

課 題	展開方向
安心に関する情報等の確実な提供	<ul style="list-style-type: none"> ■ 食品表示の適正化の推進 ■ トレーサビリティシステムの導入 ■ 消費者の安心と信頼を確保するための第三者機関等が承認する新たな制度の導入
研究開発情報の成果を共有できるデータベースの整備の推進	<ul style="list-style-type: none"> ■ 機能性食品成分データベースの構築（成分特性、効果等についての知見を蓄積）
安全、品質に関する産学官の共同研究の促進	<ul style="list-style-type: none"> ■ 迅速な試験分析手法の開発 ■ 安全、品質に関する統一的な評価手法の開発 ■ 高齢者の咀嚼・嚥下能力の評価技術、指標等の開発 ■ 安全、品質に関する研究開発基金の創設（基金制度を活用し、機動的に研究開発資金を提供）

2.6.2 新製品の需要の定着、拡大のための環境整備

食品においては、消費者の製品に対する保守性が高いことが大きな特性として挙げられる。このような消費者の保守性は、ともすれば、食品産業における技術革新の阻害要因となっている。

新技術・新素材の導入には、消費者に広く理解され、受け入れられることが重要である。そのためには、食品製造業等による安全性確保のための科学的な知見の蓄積、新技術・新素材を導入した製品等を取り扱う食品関連事業者間の情報共有や消費者とのリスクコミュニケーション等による共通認識の形成に努め、消費者の信頼を高めていくことが求められる。特に、新技術・新素材の導入について、一度その信頼が失われれば、信頼回復には多大な労力が必要となる。食品分野でのイノベーションを推進する上では、研究開発面での支援とともに、政府、産業界、大学、公的試験研究機関等が一体となって、研究開発によってもたらされる製品が社会的に受け入れられるための環境整備を行うことが不可欠である。

このためには、

- ・ 食品分野での技術革新等に関する社会とのコミュニケーションの一層の推進
- ・ 産学官の連携による啓発・教育活動の推進
- ・ 技術革新の進展に対応した安全性、品質管理等に関する規制の適切な見直し等が必要である（表3-7）。

表3-7 新製品の需要の定着、拡大のための対応

課 題	展開方向
食品分野での技術革新に関する社会とのコミュニケーション等の一層の推進	<ul style="list-style-type: none"> ■ バイオテクノロジー等の新技術に関するリスクコミュニケーションの強化の推進、消費者の同意形成の促進 ■ 新製品、新技術、新サービスに関する消費者との情報交換の場の充実(アンテナショップの集約化、集約した情報のネット等による発信等)
産学官の連携の下での啓発・教育活動の推進	<ul style="list-style-type: none"> ■ 革新的な新製品、新技術、新サービスに対する表彰制度の創設 ■ 革新的な新製品、新技術、新サービスを普及、定着させるための表示制度の創設
技術革新の進展に対応した安全、品質管理等に関する規制の適切な見直し	<ul style="list-style-type: none"> ■ 新技術等に関する安全評価基準の策定

2.7 関係行政機関の連携強化、総合的な施策の推進

複合的な産業である食品産業の特性、業際的（学際的）な研究開発の推進の重要性等を踏まえると、従来の縦割り行政にとらわれない、より効果的な支援体制を構築することが不可欠であり、関係行政機関の連携強化、総合的な施策の推進を図る必要がある。特に、安全・安心への対応、環境問題への対応、機能性食品等の新食品開発への対応等の分野においては、関係行政部局における一体的な支援施策が重要である。

食品関連及びその技術開発に係る行政機関の一覧を以下に示す（表3-8）。

表3-8 食品の技術開発に関連する行政所管と関係法規等の概要

	農林水産省	厚生労働省	他の省庁・団体
食品衛生・品質確保	(JAS法) ・すべての飲食物品 ・監視・指導(モニタリング等)	(食品衛生法) ・食品、食品添加物、器具、容器包装等、国内食品監視、輸入食品監視、検査 ・製造、使用等の規格・基準	文部科学省 ・学校給食衛生管理の基準
規格・表示	(JAS法) ・すべての飲食物品 ・表示の適性化(名称、原産地、内容量、原材料名、製造業者等)	(食品衛生法・健康増進法) ・アレルギー物質の表示 (栄養改善法) ・栄養成分の表示 ・熱量、たんぱく質、脂質、糖質、ナトリウム、表示しようとする栄養成分	経済産業省(計量法) ・内容量の表示 ・表示する者の名称・住所 ・強制義務
高度衛生管理	(HACCP手法支援法) ・衛生管理の高度化 ・施設の整備に対する金融や税制上の支援 ・大臣への申請	(食品衛生法) ・「総合衛生製造過程」の承認制度によるHACCPシステム ・乳・乳製品、食肉製品、魚肉ねり製品、容器包装詰加圧加熱殺菌食品、清涼飲料水 (HACCP手法支援法) ・大臣への申請	(国際標準化機構: International Organization for Standardization) ・ISO9001、ISO22000による衛生管理システム
安全・安心リスク対策	・消費・安全局設置(農林水産物等に関するリスクマネジメント) ・トレーサビリティシステムの確立 ・食育の推進	・医薬食品局、食品安全部の再編、輸入食品安全対策室の設置(食品衛生に関するリスクマネジメント) ・食育の推進	食品安全委員会(内閣府)(食品安全基本法) ・食品健康影響評価(リスクアセスメント)の実施 ・リスクアセスメントに基づいた施策の策定(リスクマネジメント) ・関係者相互間の情報及び意見の交換(リスクコミュニケーション)
BSE対策	(牛海綿状脳症対策特別措置法) ・BSE発生時の措置に関する基本計画 ・牛の肉骨粉を原料等とする飼料の使用の禁止 ・と畜場における牛海綿状脳症に係る検査等	(牛海綿状脳症対策特別措置法) ・BSE発生時の措置に関する基本計画 ・牛の肉骨粉を原料等とする飼料の使用の禁止	
家畜予防	(家畜伝染病予防法) ・牛、豚、鶏、あひる、うずら、馬、めん羊、山羊、豚、みつばち ・家畜の伝染性疾病の発生の予防 ・家畜伝染病のまん延の防止 ・輸出入検疫	(家畜伝染病予防法) ・人への感染の恐れがある場合、農林水産大臣との意見交換	

	農林水産省	厚生労働省	他の省庁・団体
農薬	(農薬取締法) ・登録された農薬以外の販売禁止 ・無登録農薬の製造・輸入及び使用の禁止等 ・農薬の使用基準の設定 ・特定農薬の指定	(食品衛生法) ・農薬に関するポジティブリストの作成	
肥料	(肥料取締法) ・普通肥料、特殊肥料 ・公定規格、登録義務、生産・販売・輸入・施用規則	(食品衛生法) ・肥料に関するポジティブリストの作成	
その他	(飼料安全法) ・牛及び豚、鶏及びうずら、みつばち、養殖魚 ・飼料(家畜等の栄養に供することを目的として使用される物すべて) ・飼料添加物の指定、基準・規格の制定、公定規格の制定	(薬事法) ・医薬品、医薬部外品、化粧品、医療用具、動物用医薬品、動物用医薬部外品、動物用医療用具 ・製造業・輸入販売業の許可、製造承認、医薬品についてはさらに薬局開設および販売業の許可	
循環推進	(食品リサイクル法) ・基本方針の策定・改定 ・判断の基準となるべき事項の策定・改定 ・上記に基づいた指導・助言 ・登録再生利用事業者の登録 ・再生利用事業計画の認定	(食品リサイクル法) ・基本方針の策定・改定	環境省 ・基本方針の策定・改定 ・判断の基準となるべき事項の策定・改定 ・上記に基づいた指導・助言 ・登録再生利用事業者の登録 ・再生利用事業計画の認定 財務省、厚生労働省、経済産業省、国土交通省 ・基本方針の策定・改定
その他関連するもの	農林水産省(種苗法)、特許庁(特許法) 経済産業省(製造物責任(PL)法) 文部科学省・経済産業省(大学等技術移転促進法) 内閣府(消費者基本法)		

2.8 わが国の食品産業の競争力強化のために

わが国の食品産業の競争力を強化するためには、

高品質な食品等を求める消費者ニーズへの対応

食の安全・安心を求めるニーズへの対応

食品産業と国内農業との連携推進への対応

食品産業の持続的な発展の基礎となる競争力強化への対応

環境と調和した循環型経済社会の構築への対応

の5つの分野について、技術開発戦略を明確にするとともに、創造性と独創性のある技術開発を一層推進し、製品の高付加価値化を図ることが重要である。特に、地域の特色ある農産物を活用した付加価値の高い新製品の開発は、わが国の食品産業の競争力強化のみならず、地域経済の活性化につながることを期待される。

このためには、基礎研究から実用化、新事業・新市場の創出、社会への定着までを視野に入れた一貫したイノベーション・サイクルの構築が不可欠である。しかし、食品は一般に付加価値が低く、技術開発に見合うリターンが得られがたい製品であり、加えて、他産業に比べ中小企業の割合が高いといった状況を踏まえると、産学官の連携強化を図り、大学・公的研究機関等でのシーズ研究の強化やその成果（知的財産を含む）を活用した実用化開発の促進、官によるベンチャーの育成、新事業展開への支援（実用化段階での技術開発への支援強化等）、知的財産の取得と活用の推進、競争力強化のための戦略的な共同研究開発への支援を強化し、技術開発を効果的に推進することが重要である。

5分野における技術開発の戦略目標及び効果的推進方策は第2部を参照されたい。

第2部 食品産業の技術開発の方向と効果的産学官連携

第4章 食品産業における技術開発の方向

第1節 高品質な食品等を求める消費者ニーズへの対応

「高品質」という語句には多くの意味が含まれる。有機農法、無農薬など手間ひまをかけて作出した素材を用いた食品、ある特定の地域で生産された高品質の素材を用いて製造された食品(例えば「地方産」)など定評のある素材から作った食品)、代替品を用いず本来の素材のみで製造した食品(例えば、100%で作られている食品)などは、いずれも高品質の食品とみなされる。安全性の高い食品、高級な素材を用いた食品をどのように設計し開発していくかは食品産業に求められる課題であるが、ここでは高品質な食品として、「健康の維持に積極的に役立つ食品」すなわち「生理機能性を持った食品」に着目し、その技術開発の方向について述べることにしたい。

1. 生活習慣病予防を目指した機能性食品の開発 現状と方向

1991年に特定保健用食品制度ができてから十数年、すでに400品目を超える特定保健用食品が認可された。それらの代表的な機能は次のようなものとなっている。

整腸機能

血圧上昇の抑制

血清コレステロール値の上昇抑制

血糖値の上昇抑制

血清中性脂質値の上昇抑制と肥満抑制

ミネラル吸収の促進

虫歯の抑制

骨の強化

、 、 、 、 の機能を持つ食品は、高血圧、動脈硬化、糖尿病、肥満、および骨粗しょう症などのいわゆる生活習慣病の予防に効果があるものと期待されており、また、 は便秘、虫歯などQOLを低下させる健康上の不具合を改善することを目的としている。これらの食品の社会における認知度はこの数年で著しく上昇し、その市場規模も拡大した。食薬分離の問題や認可に関わる手続き上の問題などいくつも課題はあるものの、これらの食品が消費者に受け入れられ、食を介した健康増進に

対する国民の関心を高めたことは疑いない。このような機能性食品を開発していくというわが国の食品企業の方向性は当面変わることはないであろう。

特に、患者の急増が懸念されている糖尿病に関わりのある食品、さまざまな生活習慣病発症の原因にもなる肥満を予防する食品については、その開発のニーズが高く、マーケットとしての規模も大きい。血糖値の上昇を抑制するお茶、飲料などに引き続き、脂肪の消化吸收制御や代謝制御の機能を持った油脂や飲料が開発され、広く利用されるに至っている。消化管における糖質の消化吸收、コレステロールの吸収、中性脂質の消化吸收、ミネラルの吸収を抑制したり促進したりすることは、食品に求めることが比較的容易な機能なので、そのような機能を持った食品因子がこれまでも各種探索され、それらの成分を基盤とした 、 、 、 関連の機能性食品が開発されてきた。さまざまな地域における特有の食材の中にもこのような機能を持つものはいろいろと存在する可能性があり、地域特産の農畜水産物の中に新規機能性素材を探索し、独自の機能性商品開発をする試みは今後も進められていくことが期待される。 の高血圧の予防を目的とした食品群も、血圧調節系の鍵酵素であるアンジオテンシン変換酵素(ACE)阻害ペプチドを利用したものが多数開発され、利用されている。このような機能性ペプチドもさまざまな食品素材中に新たなものが見出されることから、農畜水産物の高付加価値化の一つの方向として研究が進められている。

また、抗酸化性を持つ食品成分の研究も依然として盛んに進められており、動脈硬化の予防や糖尿病の合併症の予防における抗酸化性成分の有効性や、神経疾患との関わりなど、抗酸化性に関する新しい情報も蓄積されつつある。抗ガン機能や老化防止機能をうたうことは現時点ではできないものの、抗酸化性成分の機能性食品への利用には大きな期待が寄せられている。抗酸化性の測定自体は比較的实验が容易なこともあって、抗酸化機能を持つ食品素材の研究は比較的参入しやすい分野として研究開発が進められるものと考えられる。

2．健康維持、健康増進を目指す新しいジャンルの機能性食品

2．1 機能性発酵食品

整腸機能を持つ食品はQOLを高める食品として広く人気を集めてきた。食物繊維やオリゴ糖のような成分を基盤とした製品に加えて、近年はプロバイオティクスと呼ばれる生きた乳酸菌を用いたヨーグルトなどの発酵乳が注目され、これは世界的な傾向

となっている。また、単なる整腸機能以外に、消化管での感染や炎症を抑制する機能を持つという研究成果が得られていることから、このような製品群は「機能性ヨーグルト」と総称され、その健康促進機能が注目されている。特定保健用食品としては感染防御のような機能表示は許可されないが、この種の「機能性」発酵食品の開発も大きな市場につながるものと考えられる。

2.2 免疫調節食品

上記のような「機能性」の中には免疫調節という概念も含まれる。食品による免疫系の調節は未だ解決されていない重要な課題の一つであり、特に食品アレルギー対応食品や、国民病になりそうな勢いの花粉症を制御する食品に関する国民の期待は大きい。すでにいくつかの低アレルゲン食品が開発されるとともに、生体のアレルギー応答性自体を改善する機能を持つ抗アレルギー食品の開発が進んでいる。また、花粉症を対象とした飲食品も、特定保健用食品としての認可はされないものの市場に登場しており、消費者のニーズも高い。さらに感染症の増加に対応して、免疫力を高め、生体防御力を改善することの重要性も指摘されるようになった。このような免疫調節に関わる食品群は今後も開発研究が進められるべきである。

2.3 ストレス対応の食品

近年は、疲労(ストレス)と食品の関連もしばしば取り上げられる。疲労には肉体的疲労と精神的疲労があり、前者についてはアミノ酸をはじめとする栄養成分の有効性が言われてきた。また、後者についてはハーブに含まれるような香料成分が注目され、アロマセラピーのような形で社会に普及しつつある。食の分野においても同様の視点からの開発が始まっている。この問題は、「おいしさと生体応答」といういわゆる二次機能とも関わりがあるが、疲労やストレスの機構、快適と感じる精神的反応の機構の解明は未だ不十分であり、機能性因子の評価には適切なバイオマーカーの解明、設定が必須である。

2.4 脳神経系の調節に関わる食品

上記と関係するが、脳神経系の働きと食品の関連にも注目が集まっており、知能を向上させる食品やボケ防止の食品といった脳神経系を調節する食品を待望する声もしばしば聞く。ドコサヘキサエン酸(DHA)と脳機能については以前からさまざまな情報があり、社会におけるその知名度も高いが、このような機能性を示す成分が新しく登場し、注目される可能性もある。もっともそれにはまず十分な基礎研究が国内外で進

められる必要がある。また、ここで記載したような新しいタイプの機能を持つ食品の場合には、その安全性等に特に十分な注意を払う必要がある。十分な実験データと論理的な検証がなされていない一部の健康食品的な製品にとどまってはならない。

3. わが国における機能性食品開発の課題

3.1 科学的データの重要性

繰り返しになるが、上記のような新規機能性食品は、含まれる機能性因子の構造や特性、その作用機構、ヒトを含む摂取試験での有効性など、科学的なデータを基盤として開発される必要がある。また、その安全性に関する試験も今まで以上に求められる。

科学的なデータを完備するためには、食品を開発する企業が大学等の研究者と連携して、その作用機構など科学的な証拠を集積する必要も出てくる。特に、その作用機構が複雑な食品機能の解析においては、十分な専門知識に裏付けられた実験計画とデータの解釈が大切であり、研究開発の実績の多くない中小の企業では研究機関との連携の必要性が高い。例えば免疫調節に関わる食品や代謝系を調節する食品の設計においてはそういった注意が特に必要となろう。

3.2 機能性の新しい評価法の開発

新しい機能性食品の創製を目指すための研究・開発における技術的課題としては、機能性を評価するための指標（バイオマーカー）の開発が必要になる。どのようなものを指標に機能性因子を探索し、その効果を評価するかは製品開発を成功に導く鍵となる。新しいバイオマーカーの提案を可能にする技術としては、近年 DNA チップ等を用いたマイクロアレイ技術が急速に普及してきたことに注目する必要がある。チップの価格も急落し、本手法の導入が比較的容易になったことから、食品企業においても機能性食品開発にあたってこのような手法を用いた機能評価を取り入れ得る環境が徐々に整いつつある。

3.3 食品産業と研究機関のさらなる連携

上記のような技術を用いた機能性食品成分の評価や探索研究が、企業単独では技術的・経費的に困難な場合でも、大学等の研究機関で行われる研究の成果を利用することによって、機能性食品開発が効率的に進行することが期待される。このような意味でも、研究機関と食品企業の連携は重要性を増しており、それに伴いさまざまな形態

の共同体制がすでに各地で誕生していることにも注目したい。

国立大学が法人化されて大学研究者の意識も変わりつつある。明確なアウトプットを見据えた研究がこれまで以上に行われるようになり、その成果を大学から企業に提示する動きも加速している。機能性食品の研究・開発分野においても、食品産業は積極的に研究機関との連携、情報交換を進めることが期待される。また、そのような連携を助けるシステムの構築が必要となろう。

表 4 - 1 早急に着手すべき技術

技術区分	技術開発課題
生活習慣病関連	<ul style="list-style-type: none"> ・ 糖尿病予防に有効な新規食品素材の探索と利用技術 ・ 肥満予防に有効な新規食品素材の探索と利用技術 ・ 動脈硬化予防に有効な新規食品素材の探索と利用技術 ・ 血圧調節に有効な新規食品素材の探索と利用技術 ・ 新規な抗酸化性物質の探索と利用技術
アレルギー・免疫 関連	<ul style="list-style-type: none"> ・ アレルゲンの簡易検出技術 ・ 低アレルゲン化食品の開発 ・ 新規な抗アレルギー機能性素材の探索と機能評価 ・ 抗アレルギー食品の開発 ・ 特に花粉症に効果のある機能性食品の開発 ・ 感染症等の予防効果を持つ機能性食品の開発
新規な機能	<ul style="list-style-type: none"> ・ 炎症抑制機能を持つ食品素材の探索と機能評価 ・ 抗疲労効果を示す食品素材の探索と機能評価 ・ 抗ストレス機能を持つ食品素材の探索と機能評価 ・ 脳機能を改善する食品素材の探索と機能評価 ・ 肝臓機能を改善する食品素材の探索と機能評価 ・ 運動機能を改善する食品素材の探索と機能評価
評価技術関連	<ul style="list-style-type: none"> ・ 生活習慣病を標的とした機能性食品開発のための新しいバイオマーカーの探索 ・ 食品機能評価へのマイクロアレイ等の新規技術の導入 ・ 食品機能評価への情報科学技術の導入 ・ 複合系において食品成分が示す機能性の制御技術 ・ 機能性成分の消化吸収性の評価技術

第2節 食の安全、安心を求めるニーズへの対応

1. 食の安全、安心を求めるニーズ

日本人が食に対して安全、安心を強く求めるようになったのはいつ頃からであろうか。それは、第2次大戦後の食糧難から開放された後である。それまでは量の確保が先であったから、闇市で怪しげな酒や甘味料も口にしていた。経済の高度成長とともに量的に食が確保されるとその質に目が向けられるようになった。ちょうどその頃である。砒素混入ミルク事件や、PCB 混入米ぬか油事件が起こった。また、いわゆる食品公害であるイタイイタイ病や水俣病が発生した。いっぽう、AF-2 やチクロといった食品添加物の発がん性が明らかになり、このことは、今でも食品添加物に対する忌避感のもととなっている。とくに、行政の対応がともしれば後手に回り、一貫性を欠いたことも消費者の不信感を増長することとなった。同時に科学技術に対する不安感も増し、遺伝子組換え技術の受け入れにも躊躇が見られるようになった。

一方、O157 や、鶏インフルエンザさらに BSE (牛海綿状脳症) といった新たな疾病も食に対する不安感をもたらしている。そのような消費者の食の安全・安心への関心が高まる中、平成 15 年 5 月に制定された食品安全基本法は、消費者の食に対する信頼を回復するため、

国民の健康の保護が最も重要であることを明確にすること

リスクアナリシス手法の導入

農場から食卓までの食品の安全性の確保とトレーサビリティシステムの構築

緊急の事態への対処等に関する体制の整備

を目指し、食品安全委員会、農林水産省、厚生労働省等において組織・制度を挙げた対応が進められている。

特に、農場から食卓までの安全の安全性の確保に関しては、食品安全基本法の成立に合わせ、平成 15 年には食品衛生法をはじめ、農林水産省や厚生労働省の所管するリスクマネジメントに関する多くの法律についても改正が行われ、農場段階から一般衛生管理 (GAP)、HACCP の考え方に沿った衛生管理が求められている。

消費者の食の安全・安心に関する関心は引き続き高く、輸入食品に対する不安感も根強い。強化・高度化を求められている食のリスクマネジメントへの対応を進めるとともに、食の安全と安心をめぐる消費者の関心の高まりに応え、品質の高い食品を供給して行くことが必要である。

2. 食の安全、安心に関わる技術

食の安全、安心を確保するには、食品に有害物を入れない、あるいは有害物を除く、あるいは有害物を減らす、有害物を検査、評価する、の2点がある。

2.1 有害物除去に関わる技術

食品に含まれる有害物は、自然毒と呼ばれる食品自身に含まれているもの（ふぐ毒、有毒アルカロイドなど）、異物、汚染物（微生物と化学物質）、食品の調理・加工によって生成する誘起性毒（アクリルアミド、ヘテロサイクリックアミンなど）に分類される。

2.1.1 自然毒の除去

ふぐや毒キノコによる中毒が後を絶たないが、これは、より一層の啓蒙活動を行うことが必要である。いっぽう、健康食品として、一般に食用とされない動植物がインターネットなどにより海外から個人輸入される例があり、これも迅速な行政判断が求められる。行政判断の基となる実態調査のためには有効な検査、評価技術が必要である。また、野菜の硝酸態窒素など、栽培条件によって増減する有害物については栽培法の改良とともに、加工段階での低減技術が必要である。さらに、近年、特定食品による食物アレルギー発症者が急増しているが、アレルゲンの分解技術の開発も必要である。

2.1.2 汚染物の除去

汚染物で最大の有害物は微生物である。微生物を除く、すなわち、殺菌、除菌技術については、すでに多くのものがある。しかしながら、乾燥食品や生鮮食品に適する非加熱殺菌技術については、実用化が限定されている。放射線殺菌は技術的には開発が進んでいるが日本での実用化がなされていない。生鮮野菜の殺菌に電解水が使用され始めているが、広い普及には至っていない。高圧や超音波といった物理的処理も利用は限定的である。これらの食品の効果的殺菌技術は今後も開発の必要性がある。かび毒の汚染にもなお効果的な対処法が求められている。

農薬、動物医薬、食品添加物については、行政的規制が行われ安全性に問題ないとされたもののみの使用が徹底されるようになった。今後も、より安全性の高い農薬、動物医薬、食品添加物の開発が必要である。一方、過去に使用され、その後禁止となった農薬も長期間経過した今でも土壌中に残留し、農産物を汚染しているのも事実である。土壌中の残留農薬の分解を促進する技術開発も必要である。

食品の流通、加工の段階で直接食品に接触する物質の安全性も古くて新しい問題である。容器包装に使用される樹脂については、内分泌攪乱作用の恐れが無いものを開発していく必要がある。また、バイオテクノロジー技術の一つである酵素利用においても安全性に問題がない酵素やその固定化技術を開発することが必要である。

誘起性毒については、アクリルアミド問題が迅速な対応で早期に収拾したが、今後も類似の問題が発生した場合に備える体制をとっておくことが必要である。

食品を製造する際に、原材料に含まれているあるいは、製造過程で混入する虫などの異物についても、検査技術と併せて、効率的な除去技術の開発も必要である。

2.2 有害物の検査、評価に関わる技術

食の安全を確保し、安心を担保するためには消費者に充分納得される検査、評価技術が必要である。検査、評価は、単に生産物の安全性を確保するだけでなく、偽和物の判定や表示の適切性を判断することで安心を担保するうえで欠かせない。

食品の安全性の確保には、一般的な衛生管理、HACCP等の考え方を導入した対応が必要となる。生鮮野菜・果実、水産物、畜産についてこうした考え方を取り入れたガイドラインが農林水産省、業界団体においてとりまとめられ、公表されている。いずれも内容は一般的衛生管理（SSOP：Sanitation standard operation procedure）の実施に重点をおいたものとなっており、要所（CCP：Critical control point）における病原微生物や汚染物質の有無の確認が重要な項目となっている。米国FDAでは、故意（バイオテロ）による食品汚染への対応も念頭に、汚染物質の迅速検出法の確立に力を注いでいる。迅速・簡易な汚染物質検査法の開発は食の安全の確保に不可欠の技術である。

微生物の検査法は、従来の培養法では限界が生じている。一つには、長時間を要することから出荷までに検査が終了しないことである。そのために微小菌数の段階で測定する方法の開発が進められているが実用化に至っていない。また、単なる菌数の検査ではなく、血清型による分類も必要になっている。また、これらは経験と熟練を必要とするものもあり、広く製造現場に取り入れられる簡便な機械、器具の開発が必要である。PCR、イムノアッセイおよびDNAチップなど新しい手法の開発が必要であらう。その他最近急増している新興微生物、日和見感染を起こす微生物、ウイルス（ノロウイルスなど）などの簡易迅速検査技術の確立も早急に取り組むべき課題である。

農薬、動物医薬の検査については、すでに公定法があるが、厳密な分析には高額な

機器が必要である。また、多種類の農薬を同時分析する技術の開発もさらに取り組む必要がある。生牛における BSE の新たなバイオマーカー検出法の開発や、内分泌攪乱物質の測定も、さらに簡易、迅速に測定する技術が求められている。

アレルギー物質の表示の義務づけの開始とともに、原材料中への表示対象物質の混入を原因とする製品の回収がしばしば発生している。アレルギー物質の有無の確認は通常、原材料の履歴等により行われるが、原料の一部を変更した際の確認漏れなどによる混入が主な原因と見られている。アレルギー物質の検出法は平成 14 年 11 月に通達により示されているが、いずれも熟練と時間を要するものであり、原料受け入れ時に現場で利用できる簡易な技術の開発が待たれる。

さらに、最も重要なことは、照射食品や遺伝子組換え作物のように食品全体での安全性を試験する技術の開発と評価法の確立である。現状の食品からの抽出物を動物試験によって評価することが、現在では消費者の安心を満足させられないことから、トキシコゲノミクスの利用など新しい評価法の確立が必要であろう。

2.3 品質管理に関わる技術

加工食品の製造段階において最終製品の品質を確保するためには、高度な品質管理技術が必要である。

原料からの異物の除去、交差汚染の防止、容器包装のチェック、さらには従業員による故意または過失による有害物の混入防止など、業種をまたいだ汎用性の技術開発が必要である。これらを徹底することは、バイオテロの可能性を払拭することにつながるものである。

食品の安全確保の手法の一つとして、事故発生時の原因の究明、事故品の回収に効果的なトレーサビリティへの関心が高まっている。食品衛生法においても、食品等事業者に対し、仕入、販売等に関する記録保存の努力義務が求められている。システムとしてのトレーサビリティの開発は実用段階に達しているが、現状では IC タグを使用するもの、バーコードを使用するものなど様々な記録媒体があり、通信規格も様々である。どのような業界にも低廉で確実なシステムを構築する技術開発が必要である。と同時に、生産から流通にいたる様々な履歴を収集し記録する効果的技術（ハードおよびソフト）開発も必要である。さらには、複数原材料を使用した加工食品についていかなるトレーサビリティが可能かの検証も必要である。

また、いかに規制を整備し、システムを構築しても、故意又は過失によって誤った

情報を入力すれば安心の前提が崩壊する。随時、検証するための検査技術は必要である。さらには、人間行動を確率的に予測し、不測の事態を事前に予測するような社会システムの開発も必要であろう。

2.4 品質評価技術の妥当性の確認

食品表示の鑑定技術を開発する場合、核となる技術の開発に重点を置くことは当然である。しかし、利用可能性のある原理を開発するだけでは実用技術にはならない。

衛生管理、表示のモニタリング等について証拠能力のある検査結果を得るためには、利用する分析技術について、精度、検出限界、再現性など、データを積み重ね、分析技術としての妥当性の確認を行い、実用に耐えうる技術にまで磨き上げられたものである必要がある。従来の技術開発ではこの「磨き上げる」部分は「開発」として明確に意識されておらず、開発された技術が実用化に結びつく機会を減らす原因となっていた。技術開発、とくに検査に用いられる分析技術については、単に核になる技術の開発だけで終わることなく、その技術を実用化に結びつける妥当性の段階までを含める必要がある。

さらに、分析技術の開発に際しては、有機溶媒の使用、試薬等で汚染された廃液、エネルギーの使用など、分析全体を通じ環境への影響を可能な限り減らすよう配慮する必要がある。

表 4 - 2 早急に着手すべき技術（安全、安心分野）

技術区分	技術課題
有害物除去技術	<ul style="list-style-type: none"> ・ 土壌中の残留農薬の分解技術 ・ かび毒の無毒化技術 ・ ダイオキシン類の分解技術 ・ 内分泌攪乱物質と疑われる化学物質の効果的除去技術 ・ 特定食品アレルゲンの分解技術
殺菌、除菌技術	<ul style="list-style-type: none"> ・ 乾燥粉体食品の殺菌技術 ・ 生鮮野菜の殺菌に向く安全な殺菌剤の開発 ・ 高圧、超音波など物理的処理による殺菌技術 ・ 生鮮魚介のウイルス除去技術 ・ 電解水など機能水による殺菌技術
安全性検査、評価技術	<ul style="list-style-type: none"> ・ 生牛における BSE バイオマーカー検出技術 ・ 細菌の迅速、簡便検査技術 <ul style="list-style-type: none"> 汚染指標菌（一般生菌数、大腸菌群）の短時間検査技術 病原微生物（O157、サルモネラ、腸炎ピブリオ、リステリア、ノロウイルス）の簡便検査技術 ・ 残留農薬の同時一斉分析技術 ・ 残留動物医薬の同時一斉分析技術 ・ 微量成分測定の効果的前処理（抽出・濃縮）技術 ・ 内分泌攪乱物質と疑われる化学物質の微量迅速検出技術 ・ 分子生物学的手法（トキシコゲノミクスなど）を用いた動物実験に代る毒性検査技術 ・ 環境への負荷が少ない化学分析技術

品質管理技術（トレーサビリティを含む）	<ul style="list-style-type: none">・ 従来検出が難しかった異物の検出技術・ 容器包装の異常検査技術・ 生鮮及び加工食品の品質変化の予測技術・ 輸送中の温湿度履歴記録技術・ 履歴データの送信、蓄積、参照システム・ 食品素材の効果的鑑別技術
---------------------	--

第3節 食品産業と国内農業の連携強化への対応

1. 消費者や実需者ニーズへの対応の強化

消費者及び農業者の9割がわが国の食料自給率の大幅な向上を求めている中、生産面では消費者や実需者のニーズに応じた農産物の生産に努め、食品産業と国内農業の連携強化を図ることにより、国内生産の維持・拡大が可能となる。食料・農業・農村基本計画に示された生産性や品質の向上等に関する「研究・技術開発の展望」については、有望品種の開発が進むなど成果が得られつつあるが、引き続き重要な課題であり、農業者や農業生産に携わる関係者の実現に向けた努力が求められる。

食品産業と生産者との連携強化は、平成16年5月に公表された「農政改革基本構想」においても政策改革の主要な柱の一つとして取り上げられ、生産現場における取り組みのほか、流通段階における環境整備に向けた取り組みについても課題が示されている。

- ・ 食品産業と担い手等生産者との間のネットワークの構築
- ・ 契約取引の推進等による食品産業と国内農業との連携強化
- ・ 産地開発等を通じた産地ブランドの育成、高付加価値化商品の製品化
- ・ 無線ICタグなどの新技術の活用
- ・ 卸売市場の再編・効率化
- ・ 食品産業と生産者のネットワークの構築、高付加価値化商品の製品化等の推進

食品産業と国内農業の連携を図る上で、食品産業のニーズを的確に捉え、消費者の視点で供給できる体制を整えることが不可欠の条件となっている。

2. 顧客の要望に対応した栽培方法や新品種の導入

コストを低減し、加工用に適した品質を備え、質・量の両面で安定供給が可能となるよう、多収性・高性能品種の開発、大区画圃場等生産基盤の整備、高性能農業機械の開発とそれらに適した営農・栽培技術体系の確立が必要である。さらに新たな技術を習得し実践できるだけの資本力、技術力を有する経営体の育成等も重要である。

なお、品種開発には遺伝子組換え、体細胞クローンなど最新の技術を用いることも予想されるが、こうした技術の利用に際しては消費者の不安を解消するため、技術の内容・安全性等に対する理解（パブリック・アクセプタンス：PA）を求めることが不可欠であり、効果的なPA手法についても研究を進める必要がある。

3．流通・加工技術の開発

3．1 鮮度、品質に応じた流通技術

国産農産物の利用を拡大していく上で、消費者が国産農産物に対して持つ新鮮というイメージを裏切らないことが重要である。このためには、出荷時の品質（果実の糖度等）に応じた仕分け、一次加工、パッケージング技術の開発、青果物の特性に合った保存方法や包装を開発することにより、鮮度が維持される期間の延長などに取り組む必要がある。

3．2 質・量の面からの安定供給技術

また、国産農産物の利用の促進のためには、調製・貯蔵等の技術を通じ、季節による変動をできるだけ抑え、質・量双方の面から安定供給が可能な加工用・業務用需要に対応した供給体制の整備も重要である。また、産地間の連携によるリレー出荷、貯蔵、保管、配送、在庫・注文管理などモノ、情報の効率的な管理技術の開発も重要である。

3．3 産地と消費ニーズをつなぐ技術

近年の IT 技術の発達により、従来は全国に向けて発信することが難しかった、小規模産地、地域の特産物等に関する情報を、様々なルートに乗せて発信することが可能となってきた。こうした情報技術を活用することにより、産直に取り組む農家も増えている。

こうした取り組みを進めるため、情報の効率的な発信手法、消費者の使い勝手の向上、在庫管理、注文管理、発送作業等のサービスの効率化・コスト低減を進めることは当然である。中でも、代金の回収が最も難しいと言われており、農産物のような比較的安価な商品の電子商取引において活用が可能な手軽で信頼性の高い決済システムの開発が急がれる。

4．品質の確保と保証

4．1 履歴情報の提供システム

先に述べたトレーサビリティのシステムを活用し、消費者に情報を提供することは、消費者の食品に対する信頼を確保することにつながる。「牛の個体識別のための情報の管理及び伝達に関する特別措置法」は、BSE 対策の実施の基礎として情報を整備するほか、個体識別の情報を消費者に提供することにより、国産牛肉に対する消費者の信

頼を回復することも目的としている。

加工食品も含めた食品の生産・流通履歴情報については、どのような情報をどのように提供すればよいのかについて、技術の進歩が急速なこともあり、方向は未だ定まっていない状況である。消費者が求める情報を容易に低コストで伝えられる技術の開発・規格化が待たれる。

4.2 表示のモニタリング技術

農産物や加工食品については、消費者に評価の高い特定産地の産品、品種の使用、伝統的な加工方法によるもの、熟成に手間暇をかけたもの、有機農産物等の生産方法を強調したものなど、消費者の多様な価値観に応じた表示が増えており、品質表示基準についてもそうした消費者の求めに対応し、原産地、原料原産地表示の義務付けをはじめとし、制度を拡充する方向にある。食品表示への信頼の確保は、食の安心の確保にとって不可欠の要素である。

こうした表示の監視については、基本的には立ち入り調査、検査による書類の確認が最終的な確認の手段となると考えられる。しかし、立ち入り検査には人手と時間が必要であり、流通している多くの食品を対象とすることは困難である。表示の鑑別技術については、こうした表示内容の高度化に対応し、人による立ち入り検査、調査が効率的に実施できるよう、産地、生産方法、加工方法等による微妙な品質の差をできるだけ高精度で迅速かつ低コストで検出することが求められる。

4.3 地域に伝わる特徴的な製法等の評価

消費者の品質志向の一環として、各地に伝統的に伝わる生鮮食品や加工食品を評価する動きがある。「知的所有権の貿易関連の側面に関する（TRIPS）協定」では、ある商品に関し、確立した品質、社会的評価その他の特性が当該商品の地理的特性に帰せられる場合、当該地理的表示を保護するよう求めている。この協定に沿い、国税庁では「酒税の保全及び酒類業組合等に関する法律」に基づき、平成6年12月「地理的表示に関する表示基準」を告示し、平成7年6月「しょうちゅう（焼酎）」の産地を指定している。

地理的表示は地域の農畜産物と地域に伝わる製法とを結びつけるものであり、食品産業と国内農業の連携強化を図る上で今後注目されると考えられる。

こうした地理的表示について、まず、品質を客観的に評価できる技術を確立するとともに、それらの評価指標に関する表示の信頼性を確保するための確に表示を鑑定す

る技術の開発が必要となる。

4.4 認証制度の支援技術

表示制度は罰則により表示内容の正しさが担保されているものの、基本的には表示者の自己申告に基づく制度である。こうした表示制度を補完し、表示に対する消費者の信頼を確保する観点から JAS 制度に代表される第三者による認証制度が注目されている。有機食品表示のように JAS 認証を受けたものに限り「有機」である旨の表示が認められる制度もある。食品の安全性に関する面でも、ISO 規格に基づく品質マネジメントシステムなどについて第三者認証を取得し、信頼性の向上に結びつけようとする動きが活発化している。

こうした認証制度の基本は記録とその保存である。農産物の生産段階における資材管理、作業に関する記帳や、収穫後においても混雑の防止等に留意する必要があるが、現場では相当の負担になっている。記帳に関しては、農家が入力した台帳を集中的に管理するサービスなど支援システムの提供も行われている。今後は入力そのものの自動化など現場での負担をできるだけ軽減できる記録システムや効率的な確認手法等の開発が必要である。

表 4 - 3 検討すべき技術課題

大 分 類	中 分 類	検討すべき技術開発課題
1. 顧客の要望に対応した栽培方法や新品種の導入	水 稲	<ul style="list-style-type: none"> ・ 麦の収穫後に栽培できる良食味品種、直播可能な品種の育成 ・ 需要拡大のための新形質品種（低アミロース米、色素米、巨大胚米等）の早期育成、低アレルギー、低たん白品種等を育成 ・ 顧客ニーズに応じた調理米飯用特性を有する新形質品種の育成と米飯物性の精密測定技術の開発
	小 麦	<ul style="list-style-type: none"> ・ 早生品種の育成と早播栽培技術の開発による収穫期の前進化 ・ めんの食感を改善した品種の育成、めんの色の改良による高品質品種の育成
	甘しよ	<ul style="list-style-type: none"> ・ 色素用、ジュース用、パウダー用、ジャム用等新規用途品種の育成 ・ 直播技術と直播適性品種の組み合わせによる機械化直播栽培技術の開発
	馬鈴しよ	<ul style="list-style-type: none"> ・ 和洋食兼用、サラダ用、色素用等の新規用途に適する品種を早期に育成 ・ シストセンチュウ、そうか病、疫病、ウイルス病などに対する複合抵抗性品種育成

	野菜	<ul style="list-style-type: none"> 機械収穫に向けた直立性のキャベツ、芽かき作業が不要なトマト、メロンの品種・中間母本の育成、着果促進作業が不要なトマト、なすの品種・中間母本の育成 重量野菜の機械化一貫体系の開発・改良
	果実	<ul style="list-style-type: none"> 有用成分が多い品種、食べやすい品種等の育成 ももの無袋栽培適性品種の育成。なし、おうとうの人工授粉不要品種、及びりんご、かんきつのわい性台木育成 かんきつ栽培の圃地別隔年交互結実技術の開発
2. 流通・加工技術の開発	鮮度、品質に応じた流通技術	<ul style="list-style-type: none"> 流通時における非破壊・迅速品質評価技術の開発 品質に応じた仕分け技術の開発 鮮度・品質を保つ保存・パッケージング技術の開発 非加熱操作による農産物の高品質保持加工技術の開発
	質・量の面からの安定供給技術	<ul style="list-style-type: none"> 自然エネルギーの利用・電子冷却等を活用した低温高湿度貯蔵技術の開発 各生産地の農産物の栽培・出荷情報や季節変動を加味した効率的な在庫管理システムの開発 農産物の有する機能性成分の損耗を押さえた高鮮度保持技術の開発
	産地と消費者ニーズをつなぐ技術	<ul style="list-style-type: none"> 消費者に対する効率的な情報発信システムの開発 農産物流通に適した電子商取引支援技術の開発
3. 品質の確保と保証	履歴情報の提供システム	<ul style="list-style-type: none"> 履歴情報の消費者への簡易、低コストな伝達技術 ICタグ等を活用した生産・流通情報の自動記録・管理システム
	表示のモニタリング技術	<ul style="list-style-type: none"> DNAパターンの解析による原産国、原産地の判別技術 微量ミネラル等による生鮮食品の産地判別指標の解明
	地域に伝わる特徴的な製法等の評価	<ul style="list-style-type: none"> 伝統的食品産業の加工技術の定義の明確化 微量成分等に着眼した伝統的製法の確認技術 食品中の水分分布解析やタンパク質の立体構造解析による特徴的製法評価技術
	認証制度の支援技術	<ul style="list-style-type: none"> ITを活用した生産履歴入力支援システムの開発 生産製造工程や品質管理等の情報記録・管理のためのオープンスペースの構築と検査認証システムの開発

第4節 食品産業の持続的な発展の基礎となる競争力強化への対応

消費者のニーズが多様化しさらに高度化している日本の市場に常に対応し、高い品質と迅速な対応力をもつ国内食品産業が、国際的な競争力を強化していくには、コスト面の努力が必要なのは当然であるが、マーケティング上の「差別化」の戦略を取り進めるべきであり、消費者のニーズに合った商品やそれに向けての技術を開発することが重要である。技術開発や技術を深掘するためには、我国の食品産業が利用できる公的研究機関、大学などのインフラと相互協力体制を充実し、その研究内容を食品産業のニーズによりあったものにしていく必要がある。現状は、欧米のインフラに比較するとまだまだその産業規模に関わらず小さく、研究内容もより食品産業ニーズに沿ったものにしていくことが重要である。伝統産業や地域の食品産業を中心に、各県毎の食品工業センター等が活性化のために行っている地域連携及びサポートもまだまだ充分ではなく、さらには国際競争力を必要とする規模の食品産業に対してのサポートは、今後の大きな課題といえる。EU等では、EU全体でプログラムされた食品産業の技術テーマで革新分野と基盤分野を分担して、企業が社会インフラとして利用できる環境が整備されており、わが国の今後の参考になると思われる。食品産業の技術レベルの向上がなければ、海外への進出が難しく、成長性が低い国内市場で食品産業はさらに過当競争を強いられる事ともなるであろう。その状況を改善するには、加工技術、評価技術、保存・流通において国際的に通用するレベルでの革新的な取り組みと同時に、基盤的な取り組みとして規準等の標準化を国際水準に沿って進め、国際的にも通用するものにすることが重要である。

また、食品産業には消費者の食に関する多様なニーズとその変化に対応した食品を供給することで、「個食・孤食・購入食」がすすむ食生活に、豊かさや安心を提供するためにも基盤技術の開発が望まれている。特に、食の安全性を保障するための要素技術とトータル管理システムの構築は重要な課題としてクローズアップされている。

消費者の健康志向は高齢化社会の急速な進展にともなってますます増大することが予測され、高齢者に安全で健康な食生活を保障し、さらに生活のアメニティ向上に寄与する食品の開発が急務である。このためには、これまでに蓄積されてきた個別的技術の統合が有効と考えられる。

また、21世紀の産業を担う先端技術として認知されている、ITやナノテクノロジーの食品分野における開発利用技術の促進が必要と考えられる。この他に、定量的品質

評価技術、食品処理・加工工程の改善・革新技術、および技術の評価と利用条件の解明などが重要課題となっている。

1．健康志向への対応

消費者の健康志向は高齢化社会の急速な進展にともなってますます増大することが予測され、これらの要望に対処するためには健康科学関連研究の新知見や成果が不可欠となる。すなわち、これらの成果は新食品開発ターゲット設定の契機を招き、これに続く商品機能や品質設計に果たす役割はますます増大するものと予測されている。この分野では、

食生活の側面から生命を安全に維持し、生活習慣病を予防して健康を保つための疫学・生理学・栄養学・衛生学的研究

機能成分・おいしさ・物理性・製品情報などがリラクゼーションなどの生理的・精神的効果を引き起こす作用の確認に関する研究

伝統食といわれるものの健康機能および各種効果の解析・解明の研究、視覚・味覚・嗅覚に関するセンシングのメカニズムを分子レベルで生化学的に解き明かす研究

知覚刺激にともなう脳内食情報処理の機序を解明するための研究

食嗜好の発現に寄与する生化学的現象と心理的動態との関連性を解明する研究

などが重要と考えられる。

2．食品の品質評価のための数量化技術

従来、食品の品質測定と評価手法に関する技術は、商品の等階級選別精度の向上および包装技術の開発による有利市場価格の形成と省力化、消費者に対する品質保証と賞味期限などのサービス情報の提供などを主な目的として開発されてきた。しかし、近年、O157、ダイオキシン、内分泌攪乱物質、BSE および残留農薬、抗生物質などによる食中毒や疾病の発生が社会問題化し、消費者に対する食品の安全性保障や安心の確保が不可欠な課題としてクローズアップされてきた。また、消費者の不信感は問題を引き起こした企業のみにとどまらず、その食品を取り扱っている業界全体に波及し、企業の存続に関わる深刻な事態を引き起こしている現状にある。このために、食品の品

質保証にも重大な関心が寄せられている。他方、飽食の時代を経験した消費者は、さらなる食生活のアメニティ向上に寄与する食品の開発を期待している。

食品はその属性により人に認知され、また人の感性を刺激すると共に育成する。人が感知する食品の属性には「外観」、「香り」、「味」、「風味」、「テクスチャー」、「温度」、「音」などが挙げられ、これらの属性が異なることにより食品は人により分類され、特徴づけられている。また、これらの属性は品質評価のための計測対象要因でもある。これらの要因の中で、「温度」と「音」に関する計測・評価は工業分野で発達してきた物理センサで精度良く計測することが可能となっているが、その他の要因については食品の大部分が多成分不均一系、すなわち複雑系として存在しているために、計測・評価が困難である。しかし、官能評価手法はパネルの主観的判断に依存しており、マーケティングの分野では有用であるが、消費者が要望している定量的品質評価のツールとしては不十分である。また、品質評価の定量化手法は、食品製造工程における品質管理・制御法開発の基礎技術としても不可欠である。

この分野では

テクスチャー（食感）と外観の評価方法とその嗜好性との関連性解明

多様な食品に特有な品質評価指標の抽出と数量化技術

非破壊外観計測・評価技術

内部構造や成分分布の3次元可視化技術

と、これらの要素技術に基づく

熟度・おいしさなどのインテリジェント評価システムの開発

青果物などの等階級選別基準の簡素化

さらに、安全性に関連して

迅速で簡便な加工食品中の組換え体、残留農薬・動物用医薬品の検知技術

低レベルの微生物汚染での菌迅速分析技術

などの開発が望まれる。

3．IT活用化技術

ICチップやインターネット等の情報技術を利用する情報処理・利用技術の進歩は急激であるが、社会のあらゆる分野にごく普通に浸透している。また、食品産業における多様なニーズも顕在化し、これらのニーズを安価に満足させる革新技術の開発が急務

となっている。近年、消費者と食品産業にとって、最も緊急を要する技術開発の課題は、食の安全性と品質を保証するための信頼性の高い情報収集利用システムの構築であり、IC チップや二次元バーコードを活用したグローバルな食品流通プロセスにおけるトレーサビリティシステムの開発は期待が大きい。そこでは、生産者と消費者間の多層な段階での食情報双方向交換・共有システムの開発、食品流通プロセスにおける温湿度・品質モニター統合システムの開発により、正確で安価な情報が期待される。食品製造の現場では、製造工程・工場管理の MES(マニュファクチャリング・エグゼキューティブ・システム)の開発、SCM(サプライチェーン・マネジメント・システム)の開発、食品製造技術に関する電子化マニュアル・データベースの構築および食品産業総合情報、特にグローバルスタンダード・サービス・システムの構築などに関する技術開発が望まれている。

4．食品分野におけるナノテクノロジー技術の開発

ナノテクノロジーの開発は前項で述べた IT 活用化技術の開発と共に、21 世紀に向けた革新技術の最重要課題として認識されている。食品産業における研究開発の分野でも、新食品の開発や機能性付与、物理性およびテクスチャー改善のための新技術創出に革新的改善をもたらす可能性が高いと考えられる。また、この技術とこれに関連する周辺技術の開発は世界的な規模で進展しており、食品産業の国際競争力を強化するために不可欠である。具体的研究開発の課題としては、食品素材の超微粒子化技術の開発、食品添加物(香料・色素・栄養素など)への施用および食品物性改善・創出技術の開発などが挙げられる。

5．おいしさと食嗜好を探る分野の先端技術

人の「感性」は生活のアメニティと密接不可分の関係にあるため、感性の研究に基づくアメニティ製品の設計・開発やマーケティングなどに関する分野は、近い将来に学問的にも産業的にも急速な発展が予測されている。日本では「飽食の時代」と呼ばれて久しく、「いつでも、安く、おいしく食べたい」から「簡便に食べたい」、更には「楽しくかつ健康に食べたい」といった嗜好の多様化が生じており、これまでは家族で食べる「食卓」が主流であった食事から、コンビニエンス・ストア(CVS)に代表される個人の好みに合った「個食」へと移行してきている。基盤技術としての食品に対するお

いしさを嗜好を何らかの理工学的手法で計測し、再現性や客観性の高い情報を得るシステムを確立することも大切であるが、嗜好の変化やトレンドを的確に把握する「市場性評価技術」の確立が待たれる。これらを複合的に活用することで、食品産業分野での新食品の開発やプロダクトマネジメント、さらにはマーケティングの戦略に革新的な改善がもたらされるものと期待される。客観性が高くかつ再現性が高い評価を行うという意味では、食品が保有している物質的属性と食に関する人の心理的要因を抽出して、これら相互の関連性を明らかにし、最終的には「人の食に対する感性」を定量化しなければならないと考えられる。従来、このための技術を開発することは極めて困難とみなされ、一般的には食品に対する人の反応を各種の『官能評価』手法を適用して把握する努力がなされてきた。しかし、官能評価にも再現性や信頼性に疑問が残る場合があり、結果の利用に当たっては、再度人の主観的判断を要するなど、この方法にもさらなる研究が必要とされている現状にある。

一方、近年に至り生体や食品を対象とした電磁波による非破壊成分分析や品質の定量的評価技術が実用化されてきた。おいしさや食嗜好の計測・評価に特に要望される理想的条件は、非破壊・遠隔・高速度の3条件である。このような条件を満足する情報伝達媒体としては電磁波が最も適しており、いわゆる光センシング技術として多方面でその研究・開発がすすめられている。例えば、食品や農産物を対象とした光センシングの分野では、近赤外分光法を測定原理とする「米の食味計や糖酸度センサと画像処理技術を組み合わせた「青果物の選別システム」などが実用化され、世界的な工業技術レベルからみても、農業分野で開発された画期的な技術として高く評価されている。また、バイオエレクトロニクス分野においては、生物が保有している「スーパーセンサ」などのセンシング・通信・判断システムなどのメカニズムの解明が精力的にすすめられている。さらに、味覚や嗅覚に関する脳内食情報処理プロセスの機序が次第に解明されつつある。

ここに述べたような研究や開発が進展するにつれ、工学分野でもこれらのメカニズムを模倣する形で、バイオセンサ、特に各種の人工脂質膜や高分子膜を利用した味覚や匂いのセンサが実用化されつつある。さらに知識工学の分野では人の情報処理法を模したファジィ理論や学習機能を持つニューラルネットワーク、さらには遺伝子アルゴリズムなどが考案され、その利用は生活のアメニティ化をもたらす電化製品にまで浸透している。このような現状を踏まえると、個々の工学的な計測技術と官能評価や

マーケティング分野で発達してきた多様な手法を統合してシステム化することにより、従来不可能と考えられてきた食品に対する消費者の味覚や嗜好を定量的に評価し、食行動や購買意欲を誘起させる脳内情報処理モデルの構築、さらにはこの結果に基づく商品開発や販売戦略の検討にも役立つ技術や統合システムの構築が可能と考えられる。

この領域を進展させるための革新技术開発のターゲットには、

知覚バイオセンサとその利用技術の開発

おいしさと嗜好の計測・評価システムの開発

官能評価手法の定量化技術の開発

機器測定データに基づく官能評価スコア予測システム開発

嗜好の形成に及ぼす製品情報の影響度評価技術の開発

非侵襲脳機能計測技術を利用した商品機能設計システムの開発

感性評価技術をベースにしたプロダクト・マネジメント・システムの構築

などが挙げられる。

6. 食品処理・加工工程の改善および革新技术

食品製造プロセスの低温環境下における無人工程の創出は、食品製造工程における材料の汚染防止と最終製品の品質向上に役立つ技術として注目されている。そこでは、

低温・無菌処理および加工技術の開発

食品製造工程無人化のためのメカトロニクス技術の開発

高速・遠隔・非破壊異物検出技術の開発

食品と包装容器殺菌に関する技術の高度化

および、これらの要素技術を統合化した

オンライン品質管理技術

などの技術開発が必要である。

他方、食品産業の国際的競争力を増強するためには、発酵工学など日本独自の伝統食品製造技術を再度見直し、その中から革新技术を創出することが重要である。また、マイクロウエーブや過熱蒸気等の新加熱技術の実用化や凍結乾燥、真空乾燥、膜分離、超臨界、超高压などの食品分野に有用な革新的な新技術の発見と開発が望まれる。

7. 技術の評価と利用条件の解明

食品製造・流通技術の中には、研究開発が精力的かつ組織的にすすめられているにもかかわらず、その効果が確認されていない技術が存在している。このため、これらの技術を導入するためには技術の評価が必要であり、また、これらの技術の

精度管理や認証制度の確立に向けた高精度分析技術の開発も重要である。

具体的には、

青果物鮮度保持・殺菌に関する技術

水の機能性評価と利用条件の解明

食品の氷温・凍結・解凍に関する技術

超音波・電場・磁場利用に関する技術

などの評価が必要と考えられる。

8. 早急に着手すべき技術

以上述べた課題について“緊急を要するものは表4-4のとおりである。

表4-4 早急に着手すべき技術(基盤技術分野)

技術区分	技術開発課題
健康志向対応	<ul style="list-style-type: none">・ 各種農産物素材の健康・栄養評価とその機能性物質の解明・ 「特定保健用食品」に代表される健康機能食品の安価な評価技術・ 伝統食品解析による機能性、各種効果の測定・評価
食品の品質評価のための数量化技術	<ul style="list-style-type: none">・ 品質評価指標の抽出と数量化技術・ 非破壊外観計測・評価技術・ 内部構造・成分分布の計測および熟度・おいしさの評価システム・ 青果物などの等階級選別基準の簡素化・ 迅速簡便な加工食品の遺伝子組換え体、残留農薬・動物用医薬品の検知技術・ 低レベルの微生物汚染での菌迅速分析技術

IT活用化技術	<ul style="list-style-type: none"> ・食品流通プロセスのIT技術活用によるトレーサビリティシステムの開発 ・ICチップや二次元バーコード等利用の履歴情報ツールの開発と国際基準化 ・食品製造工程・工場管理のMESの開発 ・SCM(サプライチェーン・マネジメント・システム)の開発 ・食品製造技術・研究開発に関する情報共有化のためのデータバンクの構築 ・食品産業総合情報サービスシステムの構築
食品分野におけるナノテクノロジー技術の開発	<ul style="list-style-type: none"> ・食品素材の超微粒子化技術の開発 ・超微粒子加工技術による機能性成分等の体内搬送・制御技術 ・食品添加物(香料・色素・栄養素など)への応用 ・物性改善・創出技術の開発
食嗜好の感性計測・評価システムの開発	<ul style="list-style-type: none"> ・市場の変化やトレンドを的確に把握する「市場性評価技術」 ・知覚バイオセンサとその利用技術 ・おいしさと食嗜好(特に物性と外観)の計測・評価システムの開発 ・官能評価手法の定量化技術の開発 ・機器測定データに基づく官能評価スコア予測システム開発 ・食嗜好の形成に及ぼす製品情報の影響度評価技術の開発 ・非侵襲脳機能計測技術を利用した商品機能設計システムの開発
食品処理・加工工程の改善及び革新技術及びそのコストダウン	<ul style="list-style-type: none"> ・低温・無菌処理・殺菌および乾燥技術の先端技術開発 ・食品製造工程無人化のためのメカトロニクス技術の開発 ・高速・遠隔・非破壊異物検出技術の開発 ・食品・包装容器殺菌に関する技術の高度化 ・オンライン品質管理技術 ・伝統食品製造技術に基づく革新技術の創出
技術の評価と利用条件の解明	<ul style="list-style-type: none"> ・精度管理・認証制度に向けた高精度分析技術の開発 ・青果物鮮度保持・殺菌に関する技術評価 ・水の機能性評価と利用条件の解明 ・食品の氷温・凍結・解凍に関する技術評価 ・超音波・電場・磁場利用に関する技術評価

第5節 環境と調和した循環型社会の構築への対応

地球温暖化や廃棄物問題に代表される環境問題は 21 世紀のわが国社会にとって最重要課題のひとつで、究極的には資源循環型社会の構築が指向されている。このため政府は、循環型社会形成促進基本法を平成 12 年に成立させ、その理念の下で各種リサイクル法が順次制定・施行されている。

わが国の食品産業を原料面で支える農畜水産物は、国産品の他に大量の海外生産品から構成されている。そのため素材生産段階のみならず食品加工段階でも物質収支のバランスがとれていない。このことは食料自給率の低さをみれば明らかである。加えて、近年は多様な資材とそれらを用いたシステムが持ち込まれ、その上に多品種少量生産の傾向も相乗して、生産は複雑化し効率化とは逆行する場合も少なくない。これらはわが国における食料生産・流通・消費にかかわる構造的特徴ともいえ、これが廃棄物問題を一層際立たせている。この意味からも資源循環システムの構築は重要である。

1. 食品産業の廃棄物リサイクル技術

平成 13 年 5 月に施行された食品リサイクル法では、食品の製造段階で発生する不可食部分を中心とする残渣（産業廃棄物に区分）と、スーパー、コンビニエンス・ストア（CVS）や外食産業のように食品の流通・消費にかかわる事業者から出る残渣（事業系一般廃棄物に区分）を対象としており、家庭から排出される生ごみは含まれない。平成 12 年度の資料によると、食品リサイクル法の対象となる廃棄物は前者が約 430 万トン（40%）後者が約 646 万トン（60%）合計約 1,076 万トンとされる。

平成 18 年度までにこれらの食品廃棄物を資源循環の輪にはめ込み、サイクルを回していき、再生利用率 20%を達成することが、すべての食品関連事業者に義務づけられた。

食品リサイクル法では、全ての食品事業者の責務としてまず第 1 に食品廃棄物の発生抑制につとめること（Reduce）を挙げている。第 2 にはできるだけ再利用（Reuse）すること、第 3 に別な有用資源として利用すること（Recycle）を挙げ、最後に廃棄せざるを得ない場合も多水分で腐敗しやすいことを考慮して脱水・乾燥するよう求めている。発生抑制は基本的課題であるが、リサイクルという言葉には再使用（Reuse）と資源としての利用（Recycle）の双方を含む意味で使われていると思われる。

食料生産・消費系における資源循環システムとして、廃棄物から変換した生産品が付加価値のより高いものとなり、あるいは農業など食素材生産へと回帰できる形態に対して、より高い優先順位を与えるべきである。即ち、高付加価値材料や食料・飼料への変換が最上位にあり、次いで肥料、エネルギー（ただし利用しやすい流体燃料など）として農畜水産業や食品製造業で有効利用されることが優先されるべきである。

しかし、資源循環を成立させるには、単なる廃棄物処理や局所的有効利用に留まらず、これまでのような量的生産性に偏った体系を見直しつつ、投入するエネルギーや材料から効率よく製品を生産し、廃棄物・排熱の発生を極力抑え、かつ出た廃棄物などを利用し尽くすというゼロエミッション的処理方法にまで踏み込むことが必須であることを忘れてはならない。廃棄物発生を抑制しないリサイクル技術開発は本末転倒である。一方、生産する製品の付加価値が低くなるほどリサイクルに要するコストを削減せざるを得ず、産業化に発展させるハードルは高くなることに留意すべきである。

1.1 技術の最新動向と産業化にむけての課題

今日までの関連技術開発動向は、一部に産業化や実用化に到達したものもあるが、ほとんどの技術は技術シーズというべきレベルが多いのが特徴である。これは食品原料の種類が多く加工工程も多様、従って廃棄物も多様であり問題解決を困難にしていることが一因である。その上、原料にも廃棄物中にも不可食部が多いこと、賞味期限表示の規制強化などの社会的要因で商品廃棄が増加していることが理由で、技術の共通化が困難であるためと思われる。

1.1.1 食品産業廃棄物の特徴

食品廃棄物は食品製造、食品流通、フードサービスの各段階で発生する。

食品製造業

食品製造業の廃棄物は、各種の排水を活性汚泥法で処理することが広く行われ、この時発生する汚泥と、各種原料を多様な工程で処理する過程で排出される植物性残渣が中心で、この両方で約90%を占めている。

食品製造業は業種が多く、そのため廃棄物についても実にさまざまな形態・組成・物理化学的特徴を持っている。

また、各業種とも程度の差はあれ少数の大企業と非常に多くの中小企業から構成されている。当然廃棄物の排出量格差が大きいばかりではなく、その内容・性質まで異なる場合もある。そのため、各企業の廃棄物にはそれぞれ個別的な特徴や問題点があ

り、共通性に乏しい。

大企業が生産量のかなりの部分を占めている業種では、そこから排出される廃棄物は、大量で成分は比較的一定している。ビール粕、醤油粕、ふすま、米ぬかなどはこの例である。反面、これら一次加工段階の廃棄物は不可食部分が多く、果汁絞り粕のように季節変動の大きいものがある。

中小企業中心の豆腐製造業の“おから”は、合計発生量が多いが小規模で腐敗も早いため、成分的には良好でありながらリサイクルには収集・保管の面で問題が多い。

二次加工から排出される廃棄物は、一次加工ほど大量である場合は少ないが、一層多様である。

食品製造業の廃棄物は、有毒なものは殆どないが、腐敗しやすいのが欠点とされる。

表 4 - 5 食品加工残渣の事例

事 例	発生量/年	水分(%)	従来用途例	備 考
ビール粕	90 万 t	75	牛飼料	
乙類焼酎蒸留廃液	380kl	97	飼料、肥料	海洋投棄・南九州
オカラ	73 万 t	80	堆肥、飼料	
製糖残渣バガス	32 万 t	46	堆肥	沖縄
柑橘果汁粕	37 万 t	85	堆肥	季節性・年変動大
コーヒー抽出粕	60 万 t	65	堆肥	
水産缶詰内臓など	15 万 t	70	飼料、肥料	
畜肉解体残渣	150 万 t	50	肉骨粉(飼料)	
パンくず	10 万 t	40	飼料	
醤油粕	9 万 t	25	飼料	食塩約 10%
植物油粕	448 万 t	12	飼料	
日本酒粕	8.7 万 t	50	かす漬け	
精米ぬか	39 万 t	13	米糠油 飼料	
コーンスターチ粕	97 万 t	13	飼料	
馬鈴薯でんぷん粕	78 万 t	90	堆肥、飼料	
野菜漬物くず	16 万 t	90	堆肥	
弁当工場生ごみ	9 万 t	80	外部委託	

(出典)

- ・「平成 10 年食品産業の有機性廃棄物のリサイクルの推進方向」農林水産省
- ・ビール粕、畜肉解体残渣、コーヒー抽出粕：1997 年「'97 年 有機廃棄物資源化大辞典」農文協
- ・パンくず：日経新聞（04.4.26 付）

食品流通業

卸市場、小売店、スーパー、コンビニエンス・ストア（CVS）など流通段階で排出される食品廃棄物は、フードサービスほどではないにしても、1 事業場あたりの排出量は少ない。都市に立地することが多いことから、個別事業場ごとに処理することは臭気などから困難で、回収し一括処理することも輸送コストなどの面で問題がある。昨年、神奈川県内のスーパー店内の生ごみ処理装置が発火し、装置の安全性と安全運転上に問題があることが浮き彫りになった。

包装材料などの異物が多く、リサイクルの場合は分別が課題になる。小売段階で発生する廃棄物は期限切れのパック入り食品も多く、異物の分別に加えて過大な食塩・油脂含有量など食品自身の成分も肥料・飼料化に当たって注意が必要である。

フードサービス業

この業界は大手企業といえども 1 店舗あたりの規模は小さく、中小零細企業数は膨大であり、食品産業のなかでも最もリサイクル率が遅れているとされる。

一般に店舗面積には余裕が無い上に、衛生管理、臭気防止などから各店舗での処理は困難で、業者に委託することになる。異物混入も多く、結局安易な焼却・埋め立て処分になってしまう。業界団体主導で、加盟店の生ゴミを、地域的に共同回収し、専門業者と提携しコンポスト化する事業が発足しているが、まだ試験的段階で全体としてはこれからの業界である。

1.2 リサイクルの各技術

1.2.1 肥料化技術

肥料化はリサイクル関連技術の中では研究開発蓄積が多く、既に商業生産レベルに到達している事例も少なくない。食品廃棄物の肥料化については、業務用の中間規模の設備を中心にあらゆる業種から多様な設備が供給されている。大型設備、家庭用小規模設備も含めてそれらの現況を表 4 - 6 に示す。

これらの設備は、材料の攪拌機構、通気機構、副材料（木材チップ、おがくず）が共通に備わっており、基本構造は類似している。最も早くから取り組まれてきた大規模設備では、コンポスト化機能発現には問題が少なく安定的に運転しやすい反面、原料収集や臭気対策にコストがかかる傾向にあり、また分別収集の徹底と住民合意形成にも困難が多い等の理由で、設置数は停滞気味である。一方、業務用等の中規模設備の場合は、コンポスト化のための条件を充分満たすのは技術的に困難がある。とりわけ、食品工場や外食産業で使われるものでは、投入する原料（廃棄物）に偏りがでて、バランスのとれた組成にならず、その結果発生する種々のトラブルの克服が課題である。また、生産されたコンポストを自己活用する場を持たないケースがほとんどであり、製品をどのようにさばくかが課題である。農家は廃棄物を原料とした肥料の品質・熟成度・安全性に不安を感じており、品質保証と品質管理の信頼性が販路開拓の鍵を握っている。

コンポスト生産では通常、好氣的一次発酵に少なくとも 2～3 日が必要で、農家が堆肥として実際に使えるようにするには、更に 1～3 ケ月の熟成期間を要する。そのためには広い敷地が必要で、臭気・ハエ対策などを考慮すると人家からある程度離れた立地になることが多い。これは収集・輸送の面では不利になる。

ある県の漬物組合では、加工残渣の野菜くずを有料で引き取り、共同工場で一次発酵処理する。これを有償で農家に引き取ってもらい、熟成は農家に任せることで効率を上げている。その農家からは野菜を漬物原料として購入することにより自己完結型のサイクルを作っている。

また、大手外食企業の加入する業界団体では、茨城県西部地域会員の約 100 店舗の生ごみを収集し、専門業者と契約して堆肥化する事業を試験的に開始しており、成功すれば各地に広げる構想を持っている。

食品リサイクル法の対象とする廃棄物は主に産業系および事業系生ごみであることから、大中規模の設備は重要である。技術的には問題点も多く、あらゆる業種から多様な製品が市場に提案されている反面、その信頼性は様々で設備の選択は慎重さが求められる。

以上の他に、肥料化を前提にした乾燥設備も市販されている。これらは、コンポスト型に比べて安価で工程も安定している点が評価されている。

表 4 - 6 生ごみ処理（コンポスト化）関連設備の得失と現在の問題点

規模(用途、処理量)	利 点	欠 点	開発・普及の現状
小 型 (家庭用) 1 kg/日程度	家庭で簡単に 生ごみ処理で きる	微生物分解が 不安定、高温 になりにくい	<ul style="list-style-type: none"> ・家電メーカー製中心に普及 (自治体の補助) ・分解型の機能安定化と乾燥型との棲み分け ・臭気対策、騒音対策必要 ・電気代の低減必要
中 型 (事業系・ コミュニティ) 数十～数百 kg/日	コンパクトで 臭気対策容易 食品リサイク ル法で重要性 増加	投入廃棄物の 組成が偏りや すい 製品コンポス トの自家利用 ができない	<ul style="list-style-type: none"> ・多数の業種が開発に参入 ・設備の完成度は低い(機能に 疑いある場合もある) ・設備と運転の安全性確保 ・廃棄物の調達とコンポストの 利用で他業種との連携が必要
大 型 (自治体・農協) 数百 kg 以上/日	蓄熱が容易で 高温分解可 分解効率の制 御可能	分別収集の徹 底困難 臭気対策にコ ストかかる コンポストの 販路が課題	<ul style="list-style-type: none"> ・事業として運営するのは困難 ・分別容器の生分解素材化で分 別徹底化 ・住民の合意形成に長時間要す ・システムの低コスト化必要 ・成功事例もかなりある

1.2.2 飼料化技術

かつては食品廃棄物の最大の用途は、養豚をはじめとする家畜飼料であったが、その市場が縮小して久しい。従って、これを再び家畜飼料として利用しようとする取り組みも永年にわたる。現在主流である配合飼料と競争するためには、取り扱い性、栄養バランス、消化性の改善と安定化、安全性の確保が課題である。今日まで、蒸煮、乾燥などの物理的処理、微生物や酵素による生化学的処理に関する技術開発が主流で、主な対象はビール粕、おから、酒粕、焼酎粕、でんぷん粕、流通段階の生ごみなどである。

ビール製造業では、ビール粕に自社の酵母と酵素技術を活用して発酵と乾燥を併用した独自の飼料化システムを開発し、ゼロエミッション化を達成した例もある。

しかし、大多数の中小食品企業では、技術的問題のみならず発生する廃棄物量が少なく、自己完結的処理ができていない。また、コスト高になるという理由で実用化できない場合も多い。これに対して、小規模排出先から廃棄物を集め、適切な栄養バランスになるように配合した飼料の製造が近年試みられている。この場合、水分含有量が高い食品残渣の特徴から、乾燥処理を行い TMR (Total mixed rations) 化する方法と、そのまま液状飼料化する方法がある。投入エネルギーの観点からは液状飼料化が有利であるが、わが国で普及している給餌方式と合わないという問題点が指摘されている。

1.2.3 エネルギー化技術

エネルギー化技術は石油危機以降の 1970 年代から 80 年代に活発な開発研究が行われた、いわゆるバイオマスエネルギーの流れを継承しているものが多い。近年はこれをバイオエネルギーと称する研究者もいる。エネルギー化技術には、食品残渣などを直接燃焼することによって熱エネルギーに変換する場合と、種々のプロセスを経てガスや液体燃料へ変換した後エネルギー化する場合がある。

食品残渣は約 80% の多水分で、ネット発熱量がゼロに近い場合が多いことから、直接燃焼方式では前処理として乾燥工程を必要とし、その後 RDF 化 (Refuse derived fuel) されるなど、ボイラーや乾燥機の燃料となっている。さらに、その熱を発電に利用し売電まで進む試みもある。昨年、三重県の RDF 化処理工場が人身事故を伴う大爆発を起こし、この技術の安全性が大きく取り上げられた。この事例に見られるように、大規模設備に廃棄物を集積することは、処理効率向上の対極に事故の起こった場合の重大性と安全確保の課題があることを改めて認識させることになった。

一方、流体燃料へ変換する技術としては、物理化学的手法によるガス化、油化、熱分解、バイオディーゼル油などがあり、この他に生物化学的手法によるメタン発酵、アルコール発酵などが取り上げられてきた。最近はこれに加えて水素発酵が注目されるようになった。

食用油の廃油については、物理化学的に劣化原因物質の除去を行ってからディーゼルエンジンの燃料として利用する例 (バイオディーゼル) があり、実証レベルまで進んだケースもある。しかし、動植物性油脂では鉱物系油脂に比べて飽和脂肪酸、ワッ

クス、ガム成分の比率が高く、噴射特性に問題があり動力への変換効率が低いとされている。最近、廃棄牛脂にオゾン処理と UV 照射を組み合わせると効率よくバイオディーゼルの化す検討が行われ、エンジンテストで有望な結果が得られているが実用レベルには今一步到達していない。

食品残渣や食品工場排水は BOD 負荷、水分ともに高いのが特徴であり、生物化学的手法が適用しやすく、特にメタン発酵への期待は大きい。ヨーロッパの例ではネット発熱量 $20 \sim 25 \text{ MJ/m}^3$ のバイオガスが $100 \sim 200 \text{ m}^3/\text{t}$ (生ごみ) 得られたとの報告がある。しかし、その効率向上、季節や気候の影響の低減、最終的に残る汚泥の処理については、一層の改善が求められている。

メタン発酵法の欠点の一つは、設備が大きく広い敷地と莫大な資金を要することである。これを改善するために、分解速度を高速化する技術開発がおこなわれた。例えば単式発酵槽を 2 槽に分け、各段階の発酵菌に適した条件設定を行う方法、発酵槽に菌床を設け菌密度を上げる方法、廃棄物を含む原水をアップフローで流す方法 (UASB 法など) などがある。これにより通常約 20 日を要していたのが 2~3 日まで短縮できる場合がある。

また、固形物濃度は従来 10~15% に希釈して発酵させていたため、大きな発酵槽が必要で、発酵後の排水処理装置も大掛かりになるが、廃棄物に水を加えずそのまま堆積発酵させる「乾式メタン発酵」では、初期投資 (設備費) は $1/2 \sim 1/3$ で済む。排水はほとんど出ず、発生するガスの H_2S 濃度も極端に低い利点があるが、発酵日数は 20 日以上を要する。

メタン発酵、汚泥・消化液の高度処理、発電を一連のシステムとして評価すると、ネットのエネルギー取得はかなり小さいとの指摘もある。

アルコール発酵は石油危機直後からブラジルなどで大規模に実施された。この場合に用いられたバガスなどの食品加工残渣は難分解セルロースが多く、発酵基質として効率が悪く前処理に酵素処理を要し、その結果コストアップになる点が問題である。

近年、水素発酵が注目を集めている。水素は排気ガスが出ないクリーンな次世代エネルギーとして、ガソリンにかわる燃料になると期待されている。水素を製造する方法はいくつかあるが、廃棄物処理との関係ではメタンを経由して化学的に得る方法と直接発酵法で水素を発生させる方法がある。

メタンから水素ガスを得るためには、メタンに水蒸気を加え加熱・加圧して化学反

応を起こし、水素と一酸化炭素を生成する方法がある。これを精製して水素濃度を高め、燃料電池などに利用するのである。

水素発酵で直接水素を得る方法は、大企業、ベンチャー、産学官などにより活発に開発研究が行われているが、現段階は開発途上の技術である。水素発酵の特徴は、メタン発酵などに比べてかなり高速で、大きな発酵槽が要らないことであるが、反面エネルギー回収率が悪く、メタン発酵が約 90% であるのに対し水素発酵では 25% 程度にすぎない。この問題に対応するため、水素発酵工程の後にメタン発酵工程を接続して、残ったエネルギーを回収する方法も検討されている。

1.2.4 減容化技術

動植物を素材とする食品加工残渣や食品残渣（生ごみ）は、約 80% の水分を含みこれを脱水・乾燥するだけでも大きな減容になる。また、先にあげた生ごみ処理装置でも乾燥型のみならずバイオ（コンポスト）型による減容効果も無視できない。単純乾燥では蒸発潜熱を水分にとられるだけであるから、効率低下の原因である放熱ロスや通気ムラの解消、あるいは蒸発した水蒸気を凝縮させエネルギーを回収する試みが行われた。また、乾燥効率を上げるため、油炒め（てんぷら）方式も試みられた。しかし、これらは一部試験的実用化や実証段階にきたものもあったが、普及に至っていない。

究極の減容化と生成品の利用開拓を目指した例として、食品残渣あるいは木質資材を混合したものを炉内で蒸し焼きにして炭化し、炭化物は高炉添加材や活性炭として用途開発する取り組みもあったが、産業化には至っていない。

小売業、外食産業用の小型脱水機として、生ごみを粉砕したのち高圧プレスで脱水する装置が開発されている。これは装置自身がコンパクトなこと、非加熱で安全であることが良い点であるが、排水が出ること、脱水後の一時保管・回収方法などの社会的システムが充分機能していないこともあってあまり普及していない。

1.2.5 新用途開発技術

食品廃棄物の新用途開発としては、未利用部分から付加価値の高い食品、あるいはその加工原料への転換、機能成分の回収、食品以外の有用物質転換が重要度が高く、コスト面でも実用化しやすい。しかし、最も有用な成分は食品に使用されてしまった残渣であるから、実用化は容易なことではない。それでも資源循環に対する関心の高まりに呼応して、事例をあげれば枚挙に暇がないほど極めて多様な試みが行われてい

る。問題は技術的には可能であることを確認できてもコスト的に競争力がなく、実用化・産業化に至らない例が多々あることである。

食品、食品原料への転換の例としては、オカラの菓子・パンへの添加、パンくず入りのスナック菓子、果実屑抽出物入りの菓子、焼酎粕の醸造酢や黒酢への転換、同じく泡盛粕から調味料への転換など、あらゆる可能性が試みられ、市販されているものもある。

最近では直接食品へ利用するより機能性物質の回収に関する技術開発が注目され、すでに健康食品や関連医薬品の成分として実用化されているものもある。

例えばオカラの場合、食品・飼料への利用はリサイクルに貢献するほどの量に達しなかったが、最近では食物繊維、オリゴ糖など機能性物質の回収に重点が移っている。

米ぬかでも同様の傾向が見られ、精米、酒造原料米の糠から生理活性物質を生産する開発が行われている。

一方、動物性残渣からは酵素反応や発酵法によるアミノ酸生産や卵殻からの機能性タンパクの分離、すり身や魚粕から調味油・魚醤など新規調味料の生産を指向した取り組みが多い。また、軟骨・羽毛からペットフードを製造する試みもあるが、未だ局地的なレベルに留まっている。

食品以外の有用物に転換する技術の例としては、生ごみを基質として乳酸発酵させ、これを重合して生分解性プラスチックのポリ乳酸を作る開発が進行している。この場合、生ごみを発酵性糖まで分解する酵素のコスト低減および乳酸発酵の効率面の課題が残されている。

上記のどのケースも既成品・既存原料との競合があり、優位性をどこに求めるかが実用化の鍵と言えよう。

1.3 早急に着手すべき技術

上記のように、これまでのリサイクル技術では産業化の段階に達していない例が多いが、食品関連廃棄物（未利用資源）の種類と基本性質が極めて多様であることを考慮すると、リサイクル技術の選択肢は多い方が望ましい。またこれらが実用化、産業化に至るには単独の技術で自己完結的に成立できるものではなく、複数の関連技術を組み合わせてシステム化するものとなろう。その意味では、個別技術の機能・効率の評価に留まらずシステム全体のエネルギー収支、物質収支の検討、ひいては LCA（注 1）による評価に結びつけた技術選択をすべきものと思われる。

さらに全般に係る長期的課題としては、冒頭に述べたように主目的とする食品製造の歩留まり向上、あるいは原料を完全に利用できる食品の開発などによる廃棄物・廃エネルギーの最小化を目指すべきであることを強調したい。

(注1) Life cycle assessment: 資源採取から製造・販売・使用・廃棄に至るまでの製品のライフサイクルにおいて、製品がおよぼす各種の環境負荷や環境影響を定量的に評価する手法

表4-7 早急に着手すべき技術(環境分野、食品産業の廃棄物リサイクル技術)

技術区分	技術開発課題
<p>生ごみ処理・飼料化 肥料化などへの 変換技術</p>	<p>分別技術、作業の容易化： 分別システムの単純化・効率化 分別容易なキッチンシステムの開発 生ごみ収集容器の開発(袋、ネット、容器)</p> <p>生ごみ処理・コンポスト化プロセスの効率化、安定化： 担い手微生物の追跡技術開発とデータベース化 高活性微生物と酵素の検索・育種と応用技術 プロセス制御のための水分・PHセンサの開発 コンポスト製品の簡易評価技術開発 低コスト運転のための適正条件把握</p> <p>酵素反応・発酵による物質生産： 反応基質としての食品残渣の基本組成データ収集 酵素のリサイクルを含むコスト低減技術 小型で機能的な設備 設備の安全性確立と安全運転ソフトの徹底 反応の簡易監視技術 肉骨粉などの安全な飼料化技術</p>
<p>エネルギー化 減容化関連技術</p>	<p>直接燃焼： 安全、小型で効率的燃焼技術の開発 低コスト乾燥技術の開発 燃焼適・不適判断のためのデータベース構築</p>

	<p>RDF 設備の安全対策と安全マニュアルの確立</p> <p>メタン発酵：</p> <p>効率改善による高速化</p> <p>最適微生物群の探索、菌の活性化と菌叢の安定化</p> <p>小型で機能的な設備</p> <p>乾式メタン発酵の発酵日数短縮</p> <p>生成バイオガスの効率的利用技術の開発</p> <p>消化汚泥の効率的処理技術と用途開発</p> <p>水素発酵：</p> <p>菌の改良と発酵条件の最適化で水素への転換率向上</p> <p>メタン発酵との組合せ方法によるエネルギー変換率向上</p> <p>発酵槽の小型化</p> <p>燃料電池への応用開発</p> <p>システム全体の安全性確立</p>
新規用途開発	<p>未利用成分の利用：</p> <p>加工副産物の衛生的回収と保管方法の開発</p> <p>種皮・果皮の難分解性繊維の利用技術（パルプ化など）</p> <p>澱粉、大豆粕蛋白、食品残渣からの生分解性樹脂の開発</p> <p>糖質廃棄物からのアルコール、有機酸の発酵生産</p> <p>オカラなどによる新規食品の開発</p> <p>機能性成分の回収：</p> <p>副産物の組成と基本的性質の再検証</p> <p>酵素コストの低減</p> <p>伝統的発酵食品の製法改善</p>
その他	<p>微生物叢の追跡技術の開発：</p> <p>食品残渣の微生物処理や発酵利用適性の判定技術</p> <p>安全性検証のための監視技術</p> <p>開放系環境下における複合微生物叢の追跡技術</p>

2．食品産業の環境対策技術

大部分の食品は生物由来の原料から作られるので、廃棄物の主体は生分解性の有機物でかつ不可食部分が多い。加工工程では洗浄、冷却、蒸気発生など水の使用量が多く、大量の排水が発生するのが特徴である。さらに食品製造業からの固体廃棄物も排水処理汚泥が約 80%を占める。従って食品産業における環境対策技術の主要課題は、水の使用抑制、排水処理、および省エネルギーであると思われる。

2．1 技術の動向と産業化に向けての課題

2．1．1 廃水処理技術

食品産業の排水は、上述のごとく有機性で BOD 負荷が高いことに加え、その濃度や排出量の時間変動が大きい。このように負荷変動が大きく、更に油脂や着色物質を含む場合が多いことが特徴である。

これまでの排水対策は BOD 除去を主な目標にしてきたため、活性汚泥方式が導入され目覚ましい効果をあげてきた。しかし近年は、活性汚泥では除去が難しい窒素、リン化合物の除去が注目され、いわゆる高度処理が求められている。また、活性汚泥方式では所要電力が大きく、省エネルギーの点でも改善が必要である。

高負荷対策としては、従来の活性汚泥方式に物理的 SS (Suspended solid) 除去の徹底や膜技術による前処理を行い、曝気槽流入負荷を下げる試みがある。この他曝気槽の高 MLSS (Mixed liquor suspended solid) 維持運転などの改良が加えられ、従来の数倍の BOD 負荷に適応可能になっている。

しかし、食品産業から希釈なしで排水を受け入れ活性汚泥方式だけで処理できる可能性は乏しく、メタン発酵のような嫌氣的プロセスとの組み合わせが有効である。先に触れたように、メタン発酵は排水処理技術としてのみならずエネルギー回収技術としての効用もあるが、反面その効率、温度特性など解決すべき課題が残っている。効率改善策の一つである UASB 方式でも、固定化担体の寿命延長、管理の容易化が望まれ、一段の効率改善の余地がある。また、現状のメタン発酵設備では、食品工場に設置するには大きすぎるという問題もある。

窒素、リン、その他の無機化合物や着色物質の除去対策としては、BOD 除去のために活性汚泥方式を採用し、これと脱窒のための間欠曝気またはメタン発酵を併設するハイブリッド方式、さらに他の物質に対しては膜技術、オゾン酸化、電気的分離が試みられている。いずれもかなりの改善データが報告されているが、いまだパイロット

スケール段階であり、長期安定運転、コスト削減、実プラントの小型化が課題として残る。また、機能特化の視点から酵母、硫黄細菌、水素細菌や特殊微生物資材を用いた提案もある。

これらの中では、膜技術、オゾン酸化、間欠曝気という物理化学的対策が実用化に近い位置にあるものと思われる。

2.1.2 省資源・省エネルギー技術

この技術で最重要点は、本来の生産系における原料効率の改善、不良品の最小化による製品歩留まりの向上である。これにより資源の利用効率は上がり、実質的な省資源になる。

食品容器包装の再利用（Reuse）、次いでリサイクル技術が重要である。LCAの視点からは再利用に絶対的優位性があるものの、現実にはリサイクル技術に関心が向いている。再利用促進のための取り組みとしては、ビールビンの軽量化や表面コーティングによる耐久性改良がある。これにより、輸送コストなど再利用全体のコスト軽減に繋げようとするものである。

食品容器の再利用に当たっては、洗浄など衛生管理が重要である。業務用食品や食品原料については通い容器を使用する場合もあるが、回収容器の殺菌・洗浄は丁寧に行う必要がある。

消費者向け食品の場合でも食品に直接触れない外装材の場合は、再利用できる場合があるが、内装容器の場合は特に厳重な洗浄・検査が必要で、ビールビン、酒ビンのような大掛かりな再使用の例は少ない。特に一般市販品では容器が思いがけない取り扱いを受ける場合があり（意外な異物が混入するなど）、細心の注意を要する。プラスチックトレイの表面に剥離可能な透明フィルムを張り、神経質な洗浄をしないで再利用できる技術が開発されたが、広く実用化されるまでにはなっていない。

結局、回収費用と再生費用を合わせると新品を使うほうが安価な場合も多く、再利用が進まない一因になっている。

一方、容器包装リサイクル法の施行によりプラスチック容器、金属容器の種々のリサイクル技術が提案されているが、リサイクルのための材質判定の容易化、効率的で信頼性の高い分別技術開発、そしてリサイクル製品の付加価値低下をどう防ぐのが課題である。

プラスチック容器包装の生分解プラスチック化は一つの選択肢であるが、使用後の

分別回収が一般化していない現状では、他のプラスチックと同様に焼却などの処分が行われることになり、その環境負荷低減効果は生かされない。生分解プラスチックは現在汎用プラスチックの約6倍の価格であるが、近い将来3倍以内になるだろうと伝えられており、次第に普及するものと思われる。その促進のためには、コストダウン以外にも安全確認など技術的課題も多いが、分別回収など社会的システムの整備が必要だと思われる。

省エネルギー技術については、わが国食品産業での改善は著しいが、更なる省エネルギーを目指し、加熱工程からの廃熱回収、熱伝導性の悪い食品の非加熱処理（殺菌を含む）に関する試みがある。

2.2 早急に着手すべき技術

環境対策は直接企業の利益に繋がらないので、経営基盤の脆弱な中小企業では自社で技術開発することは勿論、技術導入や維持管理すらも困難なケースが少なくない。このような現実からすれば、新規かつ先端的な技術開発のみならず、既製技術の小型化、適正化、パッケージ化や、更に中小企業が導入しやすい環境作りも重要である。

省資源・省エネルギー技術については、リサイクル技術の選択のためにも、省エネルギーのポイントを的確に把握するためにもLCAの概念の導入が必要である。

また、この分野では、個別の技術開発よりも生産システム全体や仕組みを運営するソフト技術が求められる段階に入っている。

表4-8 早急に着手すべき技術（環境分野、食品産業の環境対策技術）

技術区分	技術開発課題
排水処理技術	メタン発酵：表4-7参照 水素発酵：表4-7参照 高度処理技術： 原排水の簡易監視技術（関連助変数を含め） 窒素・リン除去技術の低コスト化 設備機能管理・制御のための微生物管理技術 膜処理ユニットの洗浄・再生の容易化

	<p>中小企業のためのパッケージ化された排水処理技術： 小規模簡易活性汚泥装置の一体化 （例：バッチ式活性汚泥方式＋簡易モニタリング技術）</p> <p>負荷低減、効率化技術： SS 除去の効率化 グリーストラップの管理適正化 原排水の濃度別分別の励行</p>
<p>省資源・省エネルギー技術</p>	<p>食品製造工程の収率改善のための技術開発： 選別装置効率改善技術 装置機械中の残留物削減・残留防止技術</p> <p>プラスチックの分別技術： 容器包装リサイクルのための迅速・簡易な材質判別技術 食品廃棄物の肥料・飼料化のための低コスト分別方法</p> <p>包装の軽減： 簡易包装のための多機能フィルムの開発</p> <p>容器包装への生分解プラスチックの利用： 汎用プラスチックに匹敵する食品容器適性生分解プラスチックの開発 生分解過程の安全性検証 分解性評価技術の確立 土壌埋設、コンポスト化以外の分解手法の開発 生分解プラスチックの製造コスト低減 一般プラスチックと生分解プラスチックの容易な分別方法の開発</p> <p>製造ラインでの熱損失、水漏れ防止技術 冷却工程における冷却水、氷使用の削減技術 包装ミスと包材ロスを低下させる技術の開発</p>

第5章 効果的産学官連携について

第1節 産学官の果たすべき役割と連携の推進

食品産業、とりわけ中小食品製造業者を取り巻く環境は、第1章他で述べられてきた通り、非常に厳しい現状にある。また、食品産業の浮沈が、わが国の経済や社会に与える影響は甚大なものであることも分かった。このような状況の中で、中小食品製造業者が新たな発展を遂げるためには、その独創性や柔軟性、機動性を十分発揮しながら、新技術や新商品の開発、新サービスの提供等に取り組む一方で、平行して新市場の開拓に臨むことが必要である。

それには、企業が所有する経営資源を最大限に発揮するのはもちろんのこと、自社に不足する経営資源をいかに補うかが、より重要な関心事となる。こうした背景のもと、他企業との連携や産学官の連携を通じて外部の経営資源を自社内に取り込もうとする動きは着実に根づき始めており、企業間における競争力の強化や新分野への進出など、個々の企業単位では成し得ない成果が期待されている。

しかしながら、産学官連携を進める上での障害も多い。お互いのギャップを埋められず、実用化まで至らないというミスマッチのケースがその一つである。例えば、大学は敷居が高い、門戸を開放していない、という中小企業の声がある。確かに大学側は、とかくスポンサーとなる大企業に目がいき、地元の中小企業に対する関心は低くなりがちであろう。一方、大学側から、中小企業は技術レベルが低くて同じ土俵で話ができない、という声があるかと思えば、中小企業からは、技術開発、商品開発にはスピードが重要なのに大学の理解が足りない、という不満が出る。しかし、大学等には、技術研究にけるヒト、モノ、カネといった、多くの研究資源が集中している(我国の研究者の1/3、研究資金の1/5が大学)。対して、中小企業の大半は、これらが不十分である。そこで、双方の立場の違いをお互いが認めあった上で、対等なパートナーとして手を携えていくことが重要である。

フロントライナー時代に入った今、大学の頭脳を、産業・経済の分野に注入していかなければ、食品産業全体の発展は実現できない。食品産業界は自前主義から脱却し、大学の知的ポテンシャルの活用、人材の交流促進を図り、また、大学は意識改革を行い、組織全体で即効性のある産学官連携に対し積極的な姿勢を確立すべきである。

経営革新に即応する技術を追求する企業側の意思と、学術としての技術追求とその蓄積に明け暮れる大学研究者の意思。こうした噛み合うことが困難な「産」「学」二つ

の歯車の中に、社会貢献と産業振興を目指す「官」の歯車を組み込むことで、産学官の有機的な動きを可能とするのである。

1. 産学官の果たすべき役割と課題

1.1 産業界の役割と課題

先見性のある経営感覚を養い、積極果敢に攻める勇気を持つこと

自社の研究費の充実や、研究施設の設備など、自社内インフラの整備を図ること
ニーズの発信手段・方法・機会を研究し、できるだけ多くのニーズを発信すること
異業種交流会など、学官等が主催する「場」に積極的に参加すること(人づくり、人派づくり)

常にアンテナを高くして情報(シーズ)を収集するシステムを確立すること

自社の課題や目標を整理して、まず相談から始め、研究者等との信頼関係を構築すること(企業からのアプローチ)

最終消費者のニーズを捉えたマーケティングまで考えた、売れる商品・製品開発を念頭に置くこと

1.2 大学等の役割と課題

敷居を低くし門戸を積極的に開放し、気やすく、親しみやすく、優しい環境をつくること

基礎研究、応用研究だけでなく産業技術研究、実用化研究まで幅広い研究基盤づくりをすること

基幹産業を特に考えた専門家の設置をすること

公開講座(セミナー)等を積極的に開講し、シーズの公開・提供や、各種の研究制度のPRにつとめること

大学内のイノベーション共同研究センター等の設置や、その活用方法のPRに努めること

企業の現場を知った上での企業ニーズの調査を実施し、連携の企画から実施まで行うこと

研究費はなるべく安く研究実施期間もできるだけ短縮化し(商品サイクルが短いため)各種の手続を簡素化すること

技術系の学生に対する起業家教育の充実を図り、大学発のベンチャーを育成、創

出すること

地元金融機関や証券会社等と連携して、「マッチングファンド」等を創設し、金融支援を取り入れること

共同研究だけに止まらず、製品化・事業化の目途が立つまで責任を持つこと

各種交流会等へ積極的に参加すること

1.3 官の役割と課題

共同研究に係る年間予算の充実と獲得に努力すること

公開講座(セミナー)等を積極的に開講し、シーズの公開・提供に努めること

研究交流スペースの設置と開放並びに交流会を企画し参画すること

公設試験研究機関をとりまく関係企業を集めた、協議会や研究会の設置と運営(応援団の設置)を進めること

企業に対し、資金面、市場開拓面での支援体制を充実すること

大学との人的交流を進め技術ポテンシャルを高めるなど、人材の育成、充実強化を図ること

研究実施期間の短縮化や手続きの簡素化を図り、共同研究を受入れ易くすること
地域発展・活性化に寄与することを強く意識して研究にとり組むこと(成果展会や常設展示会)

2. 産学官連携をよりよく進めるための提言(成功のポイント)

各組織の意見を包括的に捉え、そのニーズに関する情報発信を積極的かつ効率的に行うために、特定の普及能力を有する連携コーディネーターやアドバイザーが重要な役割を占める。そのコーディネーター等の育成に注力すると共にデータベース化・ネットワーク化を図り、派遣機関の設置など体制整備を行うこと。

これからの連携には、産学産、学産学、官産産等、水平型、垂直型でとらえた多様な連携を行うこと。さらには全くの異業種やマーケティングを念頭に置いた消費者との連携を重視すること。

一過性の試みではなく、恒常的な取り組みが大切である。それを支えるネットワークを形成すること。

その基本は、人と人との信頼関係にあり、日頃から Face to face の関係を構築しておくこと。

研究成果に対する評価システムを導入し、次の共同研究の際の参考に資するなどフォローアップが可能なシステムを構築すること。

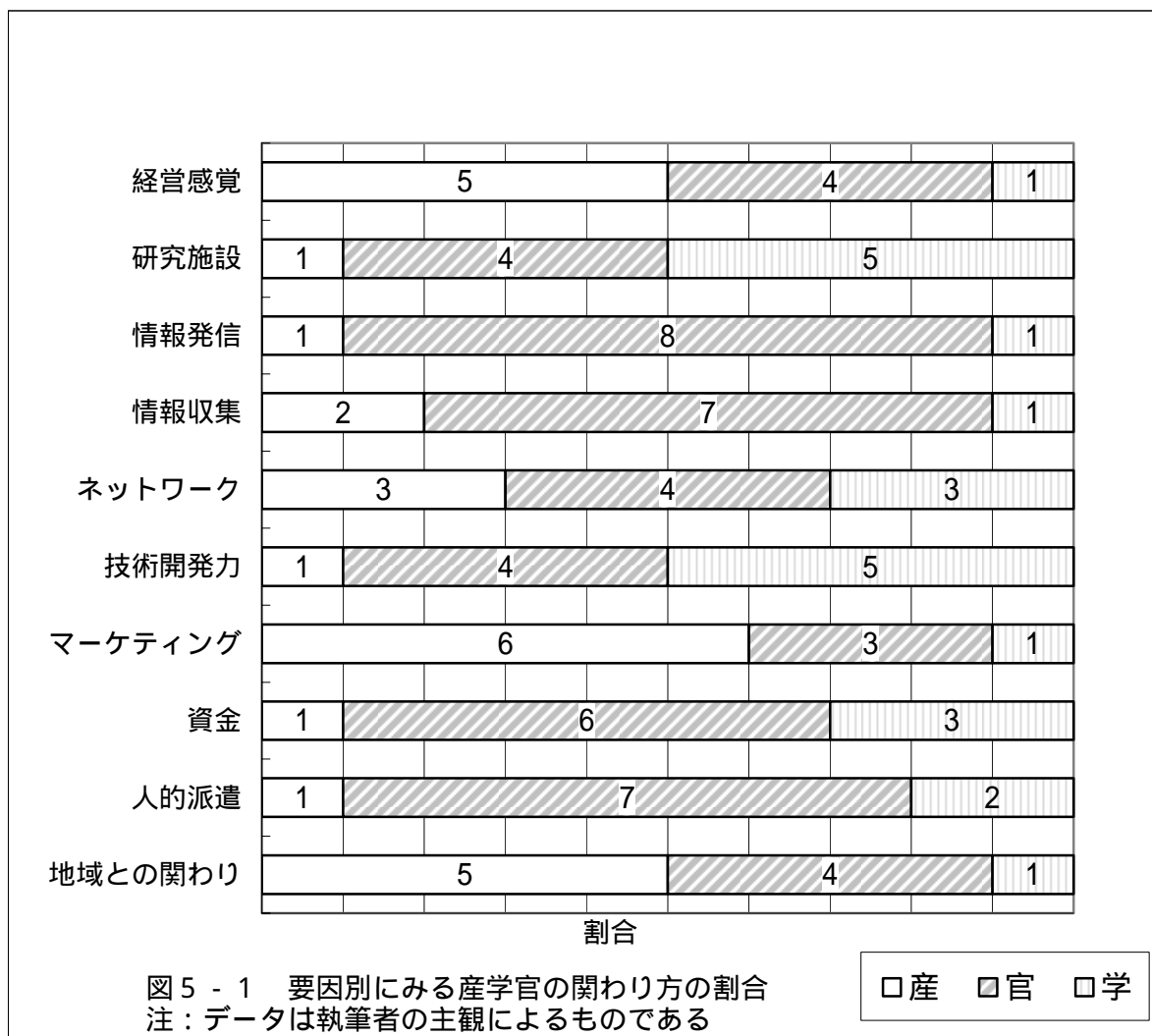
従来、言われていた産側のニーズと学側のニーズのマッチングが、連携を成功に導く条件となるが、それ以上に留意しなければならないのは、産と学との出会いによる「気づき」、すなわち、経営者による企業ニーズの創生こそが全ての出発点であることを認識すること。

成果配分等の事前協議も重要なポイントである。

商品化・事業化の際、産学官それぞれの権利義務を明文化するなど、後日のトラブルを避けるための措置を講じること。

産学官連携は、自主性に任せた交流グループという考えを改め、経済政策であるとの強い認識に立たなければならない。その上で、実効ある連携システムを構築するために、連携の支援母体として地方自治体、経済界、大学、独立行政法人研究機関、公設試験研究機関、各種の科学技術振興財団、商工団体、金融機関等を構成員とする経済活性化組織体を創ることである。

その第一歩として、あるべき組織体のイメージを鮮明にしつつ、それぞれの機関が新組織の立ち上げに向けた取り組みを始めることが求められている。



3. 公設試験研究機関の果たすべき役割と課題

公設試験研究機関の果たすべき役割は、一口で言うと地域への寄与、貢献が責務である。しかし、食品関係分野で具体的に何かということになると様々な答えが出てくる。たとえば、地域特産物を利用した酒類や漬物等の発酵食品から加工技術を駆使した菓子類などを開発し、それがその土地の観光みやげ物になれば、地域の農林水産業や食品産業のみならずあらゆる分野の振興に寄与することになる。一方では、社会ニーズとも言うべき新たな分野についても地域の生活を考えてカバーすべき役割がある。たとえば、環境を考えた循環型社会の形成や、省エネルギー、省資源といった観点からの技術開発が望まれている。この様な社会情勢から、業界指向型から社会ニーズ型への変換も余儀なくされている状況にあり、試験研究テーマの選定においてバランス

を取ることは肝要である。

わが国における食品関係の試験研究を実施している公立機関は約 120 機関あり、行政的には原材料の生産部門にかかわる農林系（農産、林産、水産、畜産）と加工、流通関連の商工系に分かれている。また、食の安全について衛生分野が関係している。近年、行政組織の改革が進められており、各地域の試験研究機関の統合が進められているが、農林系と商工系が別々の食品関係試験研究機関が未だ多く存在している。農林系と商工系の二つに分かれていると、それぞれの業界に対してきめの細やかな対応が出来る長所があるが、食品研究全体を考えた場合に問題も多いのである。食品は、原材料の生産から加工、流通、消費の一連の流れに加えて、廃棄物処理があり、このフードチェーン全体をカバーする試験研究には両者が統合した機関が望ましい。また、統合によるメリットには、色々な特技を持つ研究員が集まり試験研究することにより活性化し、人材の育成にも役立つことから相乗的効果が期待できるのである。食品関係のみでなく他分野との交流により電気、機械、医薬等の異分野の専門家と連携できれば、試験研究の成果がより上がることは間違いない。しかし、統合により規模が余りに大きくなり、人間関係が十分に保たれない様な組織では統合した意味は無くなるのである。試験研究機関の分野による違いはあるが、5人の研究者で1研究室、5研究室で1研究部、5研究部と企画部、総務部よりなる試験研究機関が理想的規模であるとの説もある。

産学官の連携の重要性は言うまでもないことである。公設試験研究機関における現況は、大学、国立試験研究機関とは人材育成も兼ねた新開発された技術の習得などの指導を受けることが多く、場合には共同研究にまで進むケースも見受けられる。また逆に、公設試験研究機関が大学の卒業論文を書く学生等を受け入れているケースも多く見られる。しかし、近年の大学には食品の研究を掲げて研究を進めているところは少なく、バイオテクノロジー分野を除くと食品研究分野は低調である。現在では、(独)食品総合研究所に普及、指導を期待するところが大きい。公設試験研究機関と産業界、特に中小企業とは、講演会、見学会、技術相談等による関係から受託研究、共同研究に進むことで連携が始まるケースが多く存在する。両者の連携は、製品化の目途が立つまでの技術開発は主に公設試験研究機関が担当し、商品化（大量生産、包装など）については企業が主体になる場合が多く、この連携は割に綿密に進められている。このように技術者がいる食品企業とは技術相談等によりマッチングの機会があるが、零

細企業、特に家内工業のように人手の少ない企業では技術相談の余地も無く、公設試験研究機関ではニーズの把握が不十分であり、連携も遅れ気味の状況にある。零細企業には伝統食品を手がけているところも多く、保護して発展するためには技術的支援が必要である。

産学官の連携が叫ばれており互いをマッチングする機会を創出する企画やコーディネーターの存在が必要であるが、どのような場合にも連携を成功させるにはお互いが得意な技術を有することが必要で、相互の長所がかみ合うことが大切である。そのために公設試験研究機関の立場からは、技術ポテンシャルを高めるための基礎的研究も必要であり、人材の育成は大きな課題である。しかし、行政改革や財政赤字の名のもとに、公設試験研究機関の組織の見直しが行われており、研究員、研究費の削減が続き、食品分野の研究職員が10名に満たないところも多くなっている。最近の行政の道州制以降の議論に合わせて、いくつかの自治体が一緒に試験研究機関を保有することが可能であれば、種々の問題点があるにせよ、研究職員数を増やすこともできて技術の継承や人材育成が容易になり、より食品産業技術開発の推進に役立つと思われる。

第2節 知的財産の取得と活用の推進

1. 産業界からみた知的財産の取得と活用の推進

産業界は厳しい世界競争にさらされる中、研究開発なくして新製品・新技術の創生は無いことから、研究開発、その創生・成果の知的財産による権利化、そして権利の活用を繰り返す日々を送っている。このサイクルは産業分野を問わず産・官・学を問わず、今あらためて求められており、食品産業に携わるもの全員が「知的財産意識の醸成」に取り組むプログラムが必要である。

以下にその必要性を生んでいる状況、要因、具体策を論じる。

1.1 現状認識が急がれる

現在日本経済の置かれている不況感・萎縮感は日本のシステムを世界経済のシステムに合わせざるを得ない状況から生じている。各国の国力は産業分野の実力だけでなく、その国の政治手法から文化まで総合的に判断される時代となっており、好むと好まざるとこれがグローバリゼーションと云える。外圧に屈する必要もないし、日本の良さを変える必要もないが、世界の潮流に乗り遅れない為にはグローバル化の努力が必要といえる。そして地球は狭くなったと云われるほど、人、物、資金、そして云うまでもなく知的財産情報は世界を駆けめぐり、国境なき経済、技術、文化、情報の共有化された世界となっている。

20世紀の世界の政治は国連主導で、経済力は各国独自の制度で競われてきた。しかし世界の政治・経済のリーダー達は国連外の政治経済を模索する中 World Economic Forum を創設した。各国から政治家・経済人が年初スイスに集まり幅広い議題を検討しており、ここで単語「グローバリゼーション」が生まれ、世界の政治・経済の標準化が進んだ。日本の金融機関の破綻は正に、この「グローバリゼーション」故の自己資本率世界標準にある。この結果、各国の競争力はフォーラムと同じくスイスに本拠を置く IMD (International management and development) が報告しているが、現在日本の競争力は23位に後退している(表5-1)。

表 5 - 1 国際競争力の低下

平成年度	2年	4年	6年	8年	10年	12年	14年	15年
日本	1位	1位	3位	4位	18位	17位	30位	23位
米国	3位	5位	1位	1位	1位	1位	1位	1位

出典：IMD 国際競争力年報 <http://www02.imd.ch/wcy/>

食品産業はもとより全産業において世界標準でのビジネス展開がなされ、海外進出、海外資本の導入、外国人経営者・管理者の参加は既に一般化している。食品関連企業、製薬企業では海外での技術開発、海外技術者の採用が行われており、産官学を問わず、まずこのような世界標準の現状認識を急ぎ、その上での戦略立案が望まれる。

1.2 貿易手段としての知的財産

このフォーラムの提案者らは平成4年まで謳歌した日本の繁栄に対抗するため、経済の世界標準化と共に、知的財産を貿易の手段として組み込んだ。

第二次世界大戦後の世界経済はガット（GATT：General Agreement on Tariffs and Trade）、すなわち関税と貿易に関する一般協定で調和が取られてきたが、1995年新たに国際貿易を協議する機関である世界貿易機関（WTO）が成立した。そしてこれに加え「知的所有権の貿易関連の側面に関する協定（TRIPS 協定：Agreement on trade-related aspects of intellectual property rights）」が批准された。

したがって、日本は今後も世界貿易で活躍しなければならない以上、全産業分野が TRIPS 協定に盛り込まれた知的財産の側面に注力していく必然性がある。本報告書策定にあたっては、知的財産を国内産業だけでなく貿易課題の一つとして、捉える必要がある。

1.3 知的財産立国をめざして

このような背景のもと日本の繁栄を図るため、小泉首相は平成14年に「知的財産の創出、そしてその保護と活用」を日本の国家戦略として、知財立国をめざすこととなり同年の11月27日に知的財産基本法が成立した。

食品産業においても産官学が連携を強化して、世界に通じる知的財産の創出・保護・活用に向けこれまで以上の努力が必要で、グローバル化世界に通じる「知的財産の取得と活用の推進」策が望まれる。「勤勉な国民性と導入海外技術の日本独自の改良による物作り」による高度成長モデルから「従来型から脱却した新たな21世紀の政

治・経済・文化モデルが必要」となり、その中核が知的財産といえる。

1.4 着実に進めるべき課題

1.4.1 知的財産意識醸成プログラム

知的財産は人の創造性の成果物であるが、金品など有形財産に対比して無形財産といわれるように有形財産と大きく違い、罪の意識なしに模倣されやすい特徴がある。そこで知的財産を保護するため、各国に知的財産権制度（産業財産権制度）が生まれた経緯がある。特許、実用新案、意匠、商標、ノウハウなどが主な知的財産であるが、先に述べた貿易側面の知的財産の観点から、著作物、新しい種苗、遺伝子関連技術、半導体回路配置、地理的表示そしてデジタル化された種々の情報（デジタル・コンテンツ）と、その範囲は大きく広がっている。また、不正競争防止法による知的財産の保護も一般的に行われる。本報告書では、このような人の創造性の成果は模倣され易いということを原点に、「知的財産の正しい理解」を中心とした「知的財産意識の醸成」に力を注ぐことが肝要である。大学や研究機関が法人化されたりしたからといって、直ぐに知的財産の専門家が養成でき、TLOを組織することですぐに収益をあげる訳はなく、産官学が連携して、まず「知的財産意識醸成プログラム」を作成することが望まれる。

先に述べた日本の苦境の主因であるグローバル化は、近隣アジア諸国の台頭とその生産物の流入を招いた。食品、特に近隣諸国からの農水産物輸入量増大を食い止めるには、「種苗の権利確保」と「万全な商標対策」など基本的な知的財産施策が必要で、このためにも日本全国の関連施設での知的財産講習会などを「知的財産意識醸成プログラム」の一環として展開することが効率的である。

1.4.2 特許、実用新案、ノウハウについて

知的財産権あるいは産業財産権の代表である特許権は創造の成果としての発明が、「産業上利用することができる発明であること」、「新規な発明であること」、そして「進歩性を有する発明であること」などの要件を満たしたとき、一定の期間（日本特許では20年）権利者に独占的権利を与えるものである。

権利意識の問題は日本人特有の横並び感・寛容さから一般社会では避けられてきた面があるが、無関心でいると発明者以外による権利化あるいは無断実施、そして近隣諸国による権利化あるいは無断実施により大きな経済的損害をこうむることになる。現在日本製品の模倣品が中国を中心に回回し、大きな経済的損失を受けていることが

ら、全産業をあげて模倣品対策に取り組んでいる。したがって特許出願は日本だけでなく、実施の可能性がある国、模倣される可能性のある国への出願が必須である。

特許要件の創造性の新しさ「新規性」は、発明の特許出願以前に発明者などが公表してしまうと必然的に失われてしまう。しかし、やむを得ない事情により学会、研究会あるいは研究成果発表会等での発表前に特許出願できなかった場合を想定し、特許法では例外的に特許庁が認めた学会、学校法人等での発表後6ヶ月以内の新規性喪失の例外規定を設けている。ただし、新規性喪失の例外規定は、たとえそれが適用されたとしても、学会発表から特許出願するまでの間に、同じ発明について第三者が特許出願した場合には学会発表した者の特許出願が拒絶される等、リスクが大であるため、あくまでも非常手段として用いるべき性格のものである。

大発明でないちょっとした思い付きが「大ヒット商品」を生むので、このような小発明は「実用新案」として保護される。実用新案は早い商品化が必要なことから、特許庁への出願で一定の要件を満たしていれば登録され、その独占期間も6年（実用新案法の改正により、平成17年4月1日以降の出願については10年）と短くなっている。

農林水産業ではこれら知財に加えて新しい品種の創生が重要な研究開発成果であり、植物であれば種苗法による権利化と盗掘による被害防止などのきめ細かい知的財産保護が必要であり、中国から大量の品質の良い「梅干」や「生梅」の輸入により、日本の生産者は大きな打撃を受けているが、今からでもけっして遅いことは無く、十分な品種保護の手段を講じる必要がある。なお、農林水産省では、農林産物だけでなく、梅干や餡等の加工食品も含めた「育成者権」保護に関する研究会を発足し、育成者権の保護期間やその適用範囲について検討を行っている。

食品産業の分野では味の創出や人に知られたくない技術はノウハウとして秘匿することが多いが、これとて同じ内容を後から気がついた他人に先に権利化された場合には、権利侵害となる。この場合先使用者として認められれば今まで通りに実施できるので、ノウハウは多くの場合ノウハウを完成した時点で公証人による公証を受けることが行われている。

以上のように特許権などの権利の取得・活用あるいは権利行使については、十分な学習・研修・経験とそのフォローが必要で、それに応える知的財産意識醸成プログラムの内容が求められる。福岡県では昨年の5月に農産物のブランド・知的財産を保護

するため、県の農産物知的財産リストおよび 県産育成品種リストを作り、その保護を開始している。さらに他県にも呼びかけて、「農産物知的財産権保護ネットワーク」を発足させた。この例は地域産業の活性化の基盤となる知的財産保護の積極的な取り組みで、本情報の共有化と全国への展開が望まれる。

1.4.3 商標、地理的表示など

すでに多くの特産品について商標登録がされているが、特許技術による製品の商品化、新たな品種の商品化あるいはベンチャービジネス展開における商号など、地域特産品の創出・企業化には商標登録は大きな柱であり、「知的財産意識醸成プログラム」でも取り上げる。

商標は商品の販売あるいはサービス（役務）の提供に当たって、その製造・販売業者の特定（出所の表示）、その品質の保証、さらには広告・宣伝の機能がある。そして、他人の商品やサービスと区別できること、公序良俗に反しないこと等が商標登録の要件となっている。

特産品について先に述べた TRIPS 協定では「地理的表示」として特に各国にその遵守を呼びかけている。ワインのように「道路をはさんで畑一つが違う」場合には適応を受けない厳しい表示と、日本のように何世紀にもわたり多くの食品を輸入し、独特の食文化を築いてきた場合とではその事情は異なるが、「知的財産意識醸成プログラム」により、商標に関する正しい理解を促すとともに、国内特産品表示の「あいまいさ」などが徐々に解消されるよう努めていくことが望まれる。

1.4.4 技術移転に関する取り組み

近年、産業界において、全ての技術を自社で開発する自前主義から脱却し、コアとなる技術は自主開発しつつ、周辺技術を社外から導入する手法が製品開発を効率化するための重要な企業戦略として認識されつつある。製品のライフサイクルが短く、開発の時間が限られているという特徴に鑑みると、食品産業においても、大学や他企業からの技術導入について積極的に検討していくことが企業規模を問わず必要である。食品産業は、一つの製品に数十から数百の特許が関連することが多い電子機器産業等と異なり、一又は少数の特許で製品をカバーできる場合が比較的多く、大規模な設備投資を要しない技術も少なくないことから、中小企業にとっても技術移転のハードルは他の産業と比較して決して高いということはない。したがって、「知的財産意識醸成プログラム」において、中小企業に対して技術移転の有効性につき啓蒙を行うとともに

に、地方自治体及び TL0 に派遣されている特許流通アドバイザー等を活用して技術移転の実践的な手法を広く紹介し、食品産業における技術移転を促していくことが望まれる。

2 . 大学から見た産学官連携

大学、国の試験研究機関の研究成果を民間事業者への移転の促進を図るための措置により、新たな事業分野の開拓及び産業の技術の向上並びに、大学、国の試験研究機関における研究活動の活性化を図り、これらにより、わが国産業構造の転換の円滑化、国民経済の健全な発展および学術の進展に寄与することを目的に大学等技術移転促進法（TL0 法）が施行された（H10.8.1）。この TL0 法に基づき文部科学大臣と経済産業大臣により承認を受けた、承認・認定 TL0 が設置され、技術移転に係る活動の補助金、技術移転の専門家（特許流通アドバイザー）の派遣、承認・認定 TL0 の出願する特許出願料の減免等の公的支援を受けて、技術移転活動を展開している。

さらに、知的財産基本法の制定（H14.11.27）に対処して総合科学技術会議は、わが国全体として、研究開発投資の拡充に対応した成果の創出と確保を図り、国際競争力の強化に結びつけるため、知的財産の創造・保護・活用に関する戦略について意見書を提示している。

このような状況の下、現在、「知」の時代における産学官連携は、社会の中核的な知的集団、あるいは「知」の源泉としての大学が、その教育および研究を活性化させ、社会の信頼を得つつ発展するための有益な手段であると思われる。従って、今後は大学が社会的な使命を果たす上で不可欠な大学自身の問題として、また、学術研究の進展の重要なプロセスとして、より主体的、組織的に産学官連携に取り組む姿勢が求められている。

2 . 1 大学の社会貢献

大学は、本来歴史的には教育と研究を使命としてきたが、社会状況の変化とともに、大学に期待される役割も変化しつつあり、現在においては社会貢献が教育・研究活動に加えて「第三の使命」として位置づけられている。大学での人材育成や学術研究それ自体がわが国の発展に対する長期的な観点からの社会貢献であるが、最近では、公開講座や研究成果の事業化・技術移転事業等を通じて、短期的・直接的な貢献が求められ、これがいわゆる「第三の使命としての社会貢献」と考えられる。

2.2 これまでの日本の産学連携

日本の大学と企業の間では、大学の研究室に対して企業から研究資金が提供され、一方では研究に関する情報が大学の研究者から企業側に提供されて双方の契約によらない産学の日常的な連携や、定期的開催される学会等における大学や企業の研究者間の情報交換、さらには学生の企業への就職による知識や技術の移転など、取り決めのない形での産学連携が多かった。このことが産業界の発展に大きな貢献を果たしてきた。なお、基礎研究から製品開発までの研究開発の過程を自社あるいはグループ企業内で主導していた日本の産業界では、特定大学の研究室との交流によって研究情報成果をコストをかけずに収集できることや、能力の高い卒業生を確保すること以上の期待はしにくかったことなどがある。一方で、大学の研究者は、たとえ金額は小さくても使用区分の制限を受けないで、他の研究資金に比較して使いやすい奨学寄附金を有効に利用してきた。

このような状況の中で、大学における特許等の出願や知的財産の管理については、大学や研究者に研究成果の特許化に対する認識が低いこと、特許出願費用を負担する取り決めが不十分であること、研究者の特許を受ける権利が実施化の可能性の低い企業へ無償で譲渡されたりすることなどの問題を生じてきた。

こうした点から、これからの日本の産学連携に求められる基本的な方向は研究者の個人的連携から大学としての組織的連携へ、また、非契約型の連携から契約型の産学連携への転換が必要である。

2.3 知的財産の創出

日本の産業構造の変遷は、欧米において開発された技術を改良することが中心であったキャッチアップの時代から、製品開発に必要な技術のネットワーク化、技術開発における標準化等を背景とし、現在の産業界では一つの企業が自前の研究所で基礎研究に時間とコストをかけることが困難な時代となっている。また、基礎的な研究開発の委託先が日本を離れ、海外の研究機関へシフトしつつあり、研究開発機関だけでなく製品開発機関までもが海外へ移転すれば、日本の産業競争力の低下につながり、長期的にみれば日本の国力の低下を招くことにもなりかねない。

大学は、本来の大学の使命である基礎研究はもちろんのこと、研究者の力を発揮しやすい研究開発の環境から、産業界の諸問題を解決するような実用的で多様性に富んだ研究を通して、日本の研究開発力を強化する一翼を担ってきた。しかし、産学連携

を推進するに当たり、大学の研究成果を特定の分野で利用するための情報整備が十分でないことから、有効な産学連携に結びつかないケースが生じている。このような研究分野や技術については、初期の段階から実用化を考慮した研究開発が必要となる。

また、大学は一般企業では創出しがたい基礎研究や実用化に向けた研究を通して、研究活動の活性化が社会貢献につながるような知的財産を創出するサイクルを形成するために、大学内では知的財産の創出者としての研究者および学生等が付加価値の高い知的財産の創出に向けた意欲を喚起しやすい仕組みを整備することが求められる。

2.4 知的財産の活用

知的財産を活用する場合、その活用分野において知的財産創出活動により優れた成果が創出され、適切に保護されたとしても、それが有効に活用されなければ、経済の活性化は図れない。しかし、日本においては、権利を確保したものの、利用されていない未利用特許が多いとされる。また、民間企業の研究開発に要した資金が必ずしも経済の成長につながっていないのではないかと指摘もある。なお、知的財産立国を実現するためには、企業等の知的財産の権利を保有する者が知的財産を自らの事業活動の中で最大限に活用していくことが求められている。

このようなことから、TL0 にも従来とは異なる業務の変化がもたれている。まず、特許出願後の知的財産について技術移転の可能性をレビューすることによる審査請求費用の軽減、また、技術移転業務では未利用特許に伴う特許の維持管理経費を軽減する面から、TL0 等相互間の知的財産情報の共有や連携が必要となる。

TL0 では、マネジメント機能の強化のために技術ライセンスから技術マネジメントへの機能強化の方向性が求められている。これまで日本の TL0 は知的財産の技術移転業務を中心に活動してきたが、技術移転先を探すことの苦労やロイヤリティを得るまで実施者の製品開発努力に要する時間などを考えると、ベンチャー企業との連携や大学発ベンチャー企業への支援も考慮すべきだと思われる。その際、製品の研究開発初期から事業化を視野に入れたビジネスプランが求められる。また、同時に法務、会計および税務等に精通した専門的な人材の活用も必要となる。

国の政策として「大学発ベンチャー1,000社」構想が掲げられ、さまざまな支援策が打ち出されていることから、独立心をもった研究者が活躍できる環境が整いつつある。そこでの問題点は、自らがベンチャーにチャレンジする心を持った起業家が現れることである。また、そのような起業家精神を醸成するために、大学発ベンチャーに

チャレンジしやすい仕組みづくりおよび学生への起業化教育が必要であり、研究者の起業化への貢献度を評価事項に含めることも考えられる。

なお、知的財産の活用にあたり、共同研究契約を締結する場合、研究資金の獲得のために研究者からの不実施補償の要求等で企業との関係において難しい問題もある。また、企業との共同研究開発において、これまでの関係を維持・強化しつつも、大学と企業で対等な関係を慎重に模索していかなければならない。

2.5 知的財産の管理

大学における教育研究活動は広範囲にわたり、知的財産に基づく産学連携に関する取り組みはその一つの側面ではない。しかし、従来と異なる組織的な関係を産業界と構築することにより双方に新たな刺激が発生し、大学では特に研究分野において大きな成果を生む可能性がある。そのため大学では学内外の要請に応えられる柔軟で明確な方針をもった知的財産の管理体制が求められている。

大学においては、知的財産管理と産学連携の機能の責任部署を明確にし、産業界から見て知的財産の活用等を申し込む際の、学外からの担当窓口を明確化することが求められている。また、知的財産の権利化にあたり申請手続きの簡素化および迅速化のため、大学の担当窓口を一本化することも必要である。産業界においても大学と同様に、産学連携に関する担当窓口の設置等において協力体制の整備を期待する。

また、研究支援組織、技術移転組織およびシーズを事業化につなげるインキュベーション組織など、知的財産の創出・保護・活用に関する各組織の緊密な連携は非常に重要である。統一された方針に基づいて業務が円滑に遂行できるような体制として、知的財産の有効活用が円滑に推進できるためのサービス体制が確保されていることが理想である。さらに、大学にはシーズの情報発信が期待されていることから、知的財産に関する情報のデータベース等の公開やデータベースの一元化された管理システムの構築も今後の課題である。

3. 独立行政法人からみた知的財産の活用の推進

産業の国際化・自由化が言われて久しい。食品の加工産業分野についても海外への進出により、国内の空洞化がみられる昨今である。これらに対応して、自給率の向上や安全・安心の確保の面からも国産農産物の利用拡大が大きな課題になっている。

以上のような国際化対応，産業の活性化を図る上で知的財産の取得と活用は至上命題的な宿題になっており、TLO 法、知的財産基本法等の法整備と共に財政支援が図られ、国家的な戦略が進められている。そこで，食品産業分野についても本格的な対応が不可欠となろう。

(社)農林水産技術情報協会内に設置された農林水産大臣認定 TLO *AFFTIS アイピー* (平成 15 年 6 月発足) は経済産業省，厚生労働省各 1 および文部科学省 2 に次いで 5 番目の認定 TLO で農林水産省認定では唯一の TLO である。

農林水産大臣認定 TLO *AFFTIS アイピー* の事業内容は，大きく分けて マーケティング活動， 調査活動および コンサルティング活動の三つからなっている。

マーケティング活動は当初の 8 独法に加えて、本年 4 月からは 10 独法(農業・生物系特定産業技術研究機構、農業生物資源研究所、農業環境技術研究所、農業工学研究所、食品総合研究所、国際農林水産業研究センター、森林総合研究所、水産総合研究所、家畜改良センター、水産大学校)が取得している特許等を広く知らせることを行っている。具体的には、現在、約 1,200 件の公開特許を当協会のホームページ、特許流通データベース、カタログ、各地域での説明会やイベント、特許流通フェア等の各種媒体を通じて広く紹介し、PR に努めている。特に、独法保有特許件数のうち、食品産業関連の特許件数は、約 3 割を占めている。

問い合わせや引き合いがあった案件については、技術内容の詳細説明、ライセンス条件交渉、契約書の作成、ロイヤリティの徴収などを順次進めている。

調査活動は、取り扱う特許周辺技術の調査と産業界からのニーズ調査が中心になっている。ライセンスする特許が他者の特許を侵害していないか、より強い特許とするためには、さらに、開発しておく必要のある技術は何か等について、特許電子図書館を中心に検索して、特許マップやポートフォリオを作成する。また、独法から新規に公開された特許情報を E-mail や DM で企業等に定期的にお知らせし、反応を調査する。地域での説明会や特許流通フェアなどにおいて、直接、ユーザーニーズの聞き取りも行っている。

コンサルティング活動は、ユーザーである企業等に対して独法の研究者の紹介や共同研究の斡旋、契約手続きの支援などを行っている。また、権利者である独法に対しては調査活動から得られた情報に基づいて、ニーズ動向をお知らせするとともに、周辺技術開発動向を正確に把握し、いわゆる骨太特許(関連する技術を広くカバーし、他者に侵害されない強い特許)が取得できるよう支援を行っている。

さらに、本年4月からは、新しいしくみとして、公開前特許の斡旋・紹介事業を開始した。技術移転を円滑化するため、より早く実用化、製品化を促進する視点で、新規に独法が出願した特許について、公開前に企業等に簡単な特許の要約を発信し、問い合わせや引き合いがあった案件については、オプション契約を結び技術内容の詳細説明を行うしくみを始めた。これらは有料の会員を対象に行うこととしている。

以上が農林水産大臣認定 TL0 *AFFTIS* アイピー の事業概要である。

以下に農林水産業技術開発の知的財産の取得と活用の視点での、戦略・戦術面で強調すべき事項を述べる。

農林水産業は自然条件、地勢環境に大きく支配され、地域性が極めて大きい産業であることを特色とする。このことから食品産業も地域に根ざした中小企業に支えられ、地域での生産素材を積極的に活用した特色ある地域食品の創出につとめるとともに、地域住民の食生活の向上および地域社会の経済活動の活性化に大きな貢献をしている。これらの技術的根拠については、独自の工夫や技術開発による知的財産の取得等によって確固たる生産技術を確立し製品化を図ってきている。

地域的な特色ある知的財産の活用の事例としては、乳製品の加工に関する一つの特許で、寒冷地の東北と暖地の九州では生産素材の違いから、でき上がる製品にも自ずから品質・風味の異なる乳加工製品が生まれ、それぞれの地域住民に期待され、嗜好にマッチする食品が誕生する。

このことから、独立行政法人試験研究機関の知的財産のみならず、地方自治体試験研究機関および民間企業研究開発部門の知財を積極的に活用し、地域食品産業への技術移転により、産業化、製品化を一層促進することが急務である。このことにより、国産農産物の利用拡大、自給率の向上、地域農林水産業の発展と地域社会の活性化に大きく貢献できることが期待される。

以上、技術開発の効果的推進の上で、農林水産業・食品産業は、非生物系と大きく異なっていることを再認識して、推進方策を構築する必要がある。

報告書概要

本報告書では、食品産業の競争力を強化し、新しい時代のニーズにマッチした技術イノベーションを図るための方策を提言することを目的としている。第1部では食品産業を取り巻く環境について、第2部では食品産業技術開発の戦略目標と効果的推進方策について解説した。以下に、それらを取りまとめた全体的な概要について記述する。

食品産業を取り巻く環境について

1. 食品産業の現状と課題

食品産業は生産額 80 兆円(全産業の 8%)、就業者数 788 万人(全就業者数の 13%)を占めるとともに、主に原料立地的な地場産業として地域振興とも密接な関係をもつ重要な産業である。しかしながら、少子・高齢化へ急速な進展に加え、消費者の品質へのこだわりや要求はますます高度化・多様化し、今後量的な需要拡大は容易ならざる時代となりつつある。特に、腸管出血性大腸菌 O157、BSE 感染牛、残留農薬、食品添加物、GMO 等に対する不安が消費者の間に蔓延し、食品の安全・安心確保のための取り組みは最優先課題の一つとして実施強化が求められている。また、商品のライフサイクルは 10 年前の 6.4 年から現在では 2.8 年に短縮されるとともに、商品イメージの向上が売り上げ増の重要な要件であることから、食品産業では出荷額に比較して広告・宣伝費の割合が断然高いという特徴がある。一方、食品リサイクル法により、食品の製造、流通、消費の各段階で廃棄物の発生抑制、再生利用及び減量に努めること、再商品化猶予が認められていた中規模事業者にも容器包装リサイクル法の適用の義務化(平成 12 年)が課せられるとともに、新たに紙製及びプラスチック製容器包装が追加されるなど、資源・環境問題にも厳しい対応が迫られている。

2. 食品産業における技術開発動向と今後の技術開発に求められるもの

食品産業における技術開発の現状をみると、従業員 1 万人当たりの研究者数は全製造業の 946 人に対し食品製造業 327 人と、約 1/3 であり、研究開発体制は脆弱である。加えて、売上高に対する研究費の割合は全製造業 4.0%に対し、食品産業では 1.1%と低く、特許の出願件数をみても全製造業の国内特許出願数 365,425 件(平成 15 年)に

対し、食品製造業では2,447件(0.7%)と少ない。食品は一般に付加価値が低く、技術開発に見合うリターンが少ない上、中小企業の比率が高いことが主原因であろう。

このような食品産業の競争力を強化するためには、創造性と独創性のある技術開発の推進、研究開発から製品化に至るビジネスプランの設計・製品の付加価値向上が大切であり、基礎研究から実用化、新事業・新市場の創出、社会への定着までを視野に入れた一貫したイノベーション・サイクルの構築が不可欠である。また、産学官連携の強化を図り、大学・公的研究機関のシーズ研究の強化やその成果を活用した実用化開発の促進、官によるベンチャーの育成、新事業展開への支援、競争力強化のための戦略的な共同開発への支援強化が必要である。特に、食品産業は原料、加工、流通、消費までを含んだ複合的な産業であり、食品科学、健康科学、医学、バイオテクノロジー、IT、メカトロニクス、環境技術などの融合、異分野の技術革新の応用等によるブレークスルーが重要で、このための人材育成・交流が必須である。

これらの技術的課題に加えて、技術と社会のコミュニケーションの推進が今後の重要な課題となる。特に、食品の安全・安心、品質に関する社会的関心の高まりや国際競争力の強化の観点から、リスクアナリシスの導入・強化、FAO や WHO など国際的な規格・基準との整合性が大切である。また、新素材の導入に関しては、安全性確保のための科学的な知見の蓄積や消費者等との情報共有や対話による社会的認識の形成、および消費者の信頼を高める努力が不可欠となる。

食品産業の技術開発の方向と効果的産学官連携

1. 食品産業における技術開発の方向

健康の維持・増進に積極的に役立つ食品、すなわち生理機能をもった食品の開発では、血糖値やコレステロール、血圧の上昇抑制、脂肪の吸収抑制など生活習慣病の予防、整腸、免疫調節、疲労・ストレス回復、脳神経系活性化等の機能を持つ食品の開発が注目される。また、これらの機能を評価するためのバイオマーカーの開発が必須であり、安価な供給が可能となったDNAチップ等を用いたマイクロアレイ技術の積極的な導入が重要である。

食品の安全・安心への対応では、ふぐ、毒キノコ、アレルゲンなどの自然毒、有害微生物や残留農薬、無許可の食品添加物、アクリルアミド、ヘテロサイクリックアミン等加工調理中に発生する誘起毒等の検知・除去技術の開発が必須である。また、微

生物では、O157等の微小菌数で発症する微生物について、生育初期段階での迅速簡便な検知技術、リステリア、カンピロバクター、小型球形ウイルス等新興性・日和見感染性微生物の検知技術が重要となっている。さらに、生牛におけるBSEバイオマーカーの検出や内分泌攪乱物質等の測定技術、消費者への安心提供のためのトレーサビリティシステムの開発と導入が必要である。

競争力強化のための基礎的技術として、食品の品質評価のための数量化技術、即ち、外観・香り・味・風味・テクスチャー・温度・音など食品の属性を計測・評価する技術が求められている。また、ICチップや二次元バーコードを活用した食品流通プロセスにおけるトレーサビリティの構築にIT技術が重要である。食品製造現場では、製造工程・工場管理のMES（マニュファクチャリング・エグゼキューティブ・システム）の開発、SCM（サプライチェーン・マネジメント・システム）の開発、食品産業におけるグローバルスタンダード・サービス・システムの構築にもIT技術の活用が必須である。その他、美味しさと食嗜好解明のための感性計測・評価システムの開発、知覚バイオセンサの開発にも期待が大きい。

消費者や実需者のニーズに応じた農産物の生産を進めるため、生産面では、需要に対応した品種や栽培方法の導入、流通・加工面では、鮮度の保持、質・量双方の面からの安定供給、産地と消費者ニーズをつなぐ情報・サービスのための技術の開発への期待が大きい。さらに、品質・表示を確認するための検査技術の開発、消費者の食に対する信頼を保證する認証制度の支援技術の開発への期待も大きい。

環境と調和した循環型社会の構築では食品廃棄物の低減化、再利用技術が重要となる。食品リサイクル法の対象となる廃棄物は、産業廃棄物（食品製造工程の残渣）と事業系一般廃棄物（スーパー、コンビニエンス・ストア、外食産業の廃棄物）を合わせて約1,076万トンとされるが、一般的な性状として種類が多く、水分含量が高い上、腐敗しやすいという問題をもつ。これらの処理、再資源化に当たっては、第1に高付加価値材料や食料への変換、第2に飼料への変換、第3に肥料・エネルギーへの変換といったプライオリティーをつけた研究開発が必要である。この中でも、エネルギーと新用途開発が注目されるが、特に、水素発酵による水素燃料への変換技術は次世代技術として期待される。

2. 効果的産学官連携について

研究開発における競争力の強化や新製品の開発、新分野への進出など、企業単独では困難となりつつある技術革新のために、産学官の連携の重要性が叫ばれて久しい。特に、わが国の研究者の 1/3、研究費の 1/5 が集中する大学の研究成果を有効に活用することが重要である。しかし、現実的にはそれぞれの目指す方向や思惑に齟齬を生じ、効果的な連携ができない場合も多い。経営革新に即応する実用的な技術を追求する企業と、学術的な真理探究を追求する大学の間でお互いのギャップを埋められず、ミスマッチとなるケースがある。官の重要な役割は、社会貢献と産業振興を目指す立場から産と学の間ギャップを埋めることであろう。産学官連携を効果的に進めるための方策として第 1 に重要なことは、連携課題の最終出口と提供できる得意な技術・ノウハウ・情報等を各自が明確にし、責任者の強力なリーダーシップの下に推進することである。第 2 に、幅広い専門知識とビジネスセンスをもつ連携コーディネーターやアドバイザーの導入である。このような人材の育成と人材ネットワークの形成等の体制整備が必要である。第 3 に、産学官に拘泥することなく、必要に応じ、産学産、学産学、官産産のように水平型、垂直型で捉えた多様な連携を模索することである。第 4 に、成功の基本は人と人との信頼関係にあることを基本に、日頃から Face to face、すなわち顔の見える関係を構築しておくことである。また、最終的な技術の実用化や産業新興、雇用の創出等に関しては、連携の支援母体として地方自治体や経済界、各種財団や商工団体、金融機関等の協力が必須である。

食品産業の競争力を強化するために、研究開発、成果の知的財産としての権利化およびその活用が益々重要になってきている。特に、グローバル化の進展の中では、知的財産は国内産業だけでなく、貿易課題の一つとして国家戦略のひとつに位置づけられるようになってきた。概して、これまで大学等の研究機関においては、研究成果の知的財産としての権利化や活用が十分な意識や知識の下に行われていたとは言いがたく、結果的に権利を喪失したり、海外での権利化や無断実施で損失を被ることが見受けられた。このためには、まず産学官が連携して知的財産講習会やセミナーを開催し、知的財産に対する意識の向上を目指した「知的財産意識醸成プログラム」を作成、実行することが必要である。特許（工業所有権）とともに、食品産業や農林水産業では種苗の権利確保と商標対策、味や技術に対するノウハウの保護に留意すべきである。

知的財産を有効に活用することは技術のイノベーション、産業振興につながるのみでなく、維持に要する経費軽減の観点からも重要である。この点では TL0 に期待するところが多い。今後 TL0 では、技術マネジメントに関して単に技術移転の促進・斡旋の業務だけでなく、技術移転の可能性を考慮した審査請求費用の軽減や、TL0 相互間における知的財産情報の共有・連携による活用機会の増大を図ることが必要となる。また、技術マネジメントへの機能を強化し、ベンチャー企業や大学発ベンチャー企業の支援に力を注ぐべきである。そのためには、製品の研究開発初期から事業化を視野に入れたビジネスプランの提示と、法務、会計、税務等に精通した人材の確保・活用が不可欠となる。TL0 自身の機能と体制強化に向けた取り組みが急務である。