

技術報告**国の補助事業による食品産業の技術開発
技術研究組合事業参画企業へのアンケート調査**榊原 祥清, 川口 尚¹⁾食品総合研究所, ¹⁾ 農林水産省総合食料局食品産業企画課技術室**Technology Development on the Food Industry by the Government Assistant Projects:
Survey of the Companies Which Participated in the Food Technology Research
Association Projects**Yoshikiyo SAKAKIBARA and Hisashi KAWAGUCHI¹⁾

National Food Research Institute

¹⁾ Food Technology Development Office, the Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries**Abstract**

Since 1982, the Food Technology Development Office of the Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries has supported the technology research associations which are organized by food-related companies and have developed food-related technologies. In order to study the policy of technology development assistance to the food industry, we carried out a questionnaire survey to the companies which took part in the associations. One-hundred-and-forty companies (210 research subjects) responded to the survey. About 20% of these subjects had developed technologies that led to commercial products or to manufacturing processes. On the other hand, further development for commercial use was abandoned in about 40% of the subjects. For these subjects, unprofitability as well as technical problems were mentioned as reasons why the technologies developed did not lead to commercial use. The result suggests that the profitability evaluation of the technologies should be taken into serious consideration through the development period. Regarding assistant measures for food technology development by the government, the companies would like to have a research subsidy rather than a tax privilege or loan. The companies would like to have three year research terms and annually ¥ 10-30 million in research expenses for assistant projects. From the companies that responded the most desirable form of the research and development was industry-academia collaboration. Regarding the priority of the theme which should be promoted in the field of food, "food safety" was the most common. Subsequently, the themes about "functional foods and health" and "recycling and reduction of the environmental burdens" were the next most common.

(Received Nov. 17, 2003; Accepted Jan. 29, 2004)

我が国において、食品産業は「1割産業」とも言われている。これは、食品産業が、国内生産額においても就業者数においても全産業の約1割を占めるという、我が国における一大産業であることに由来している。特に地方においては、これらのシェアはさらに高くな

り、食品産業は地方の基幹産業としての役割も担っている。このように食品産業は、フードシステムの中で生産者と消費者とを結び、安全で信頼される食料の安定供給を実現する上での要となっているだけでなく、地域経済や雇用を支える産業としても重要な機能を果

たしている。

一方、加工食品の特徴として、製品の差別化が困難なため価格競争へ陥りやすく利幅が小さい、消費者の嗜好の変化に対応するため商品サイクルが短い、といった問題点が挙げられている。このような問題に対処するためには、消費者ニーズを的確に把握し、高付加価値製品を開発していくことが重要であり、これらの基盤となる技術開発力の充実・強化が必要不可欠である。しかしながら、現実には他の製造業に比べ研究開発体制が脆弱であり、広告等による販売促進に頼る傾向が指摘されている。さらに近年では、デフレ経済下における消費者の低価格志向、安全・安心に関する意識の高まり、健康志向や高齢化の進展等ライフスタイルの変化による消費者ニーズの多様化・高度化、また、食品リサイクルや環境問題への対応等、食品産業が取り組まなければならない課題は多岐に渡ってきている。

このような中、農林水産省においては、食品産業が抱える諸課題に対応し、産業基盤を強化するための重要な施策として、食品産業における技術開発の支援を行ってきたところである。中でも、総合食料局食品産業企画課（旧食品流通局企業振興課）技術室では、昭和57年より、鉱工業技術研究組合^注による食品産業の基盤的・共通的な技術開発を支援する施策（補助事業）を行ってきた。本施策の開始から20年が経過したことを機に、これまでの事業の成果を総括し、今後の技術室の食品産業分野における技術開発支援施策の検討に資することを目的として、これまでの事業参画企業に対してアンケート調査を行った。

本報告は、当該アンケート調査の中より、これまでの技術開発事業の成果の概要および今後の技術開発（事業）の方向性について参考となる部分を抜粋し、まとめたものである。

注）鉱工業技術研究組合：産業界における共同研究の推進を円滑に行うことを目的に制定された「鉱工業技術研究組合法」に基づき設立される法人で、生産技術に関する試験研究を組合員が協同して行う。

調査方法

1. 対象

昭和57年度から平成13年度までの間に、食品産業企画課（旧企業振興課）技術室が補助を行った技術研究組合等への参画企業等（協同組合等を含む）を対象とした。原則として、実際に技術開発を担当した（している）者に回答を依頼した。

2. 調査方法

各企業等に対して実施課題1課題につき1部アンケート調査票を郵送し、約1ヶ月の期間において、FAX、郵送あるいは電子メールによる回収を行った。

3. 調査日程

平成14年10月1日にアンケート調査票を発送し、平成14年10月31日を回答期限とした。

4. 回収結果

宛先不明等につき返送されたもの等を除いた有効対象調査数は335課題であった。回答のあった課題数は210課題であったため、回収率は62.7%であった。なお、複数の課題を実施した（している）企業等があることから、回答企業等数は140法人であった。

結果および考察

1. 回答企業の概要

回答企業等の業種を見ると約半数（53.8%）が食品製造業であった（図1）。食品以外の製造業も約1/3（34.8%）を占めており、機械装置開発のための機器メーカーの共同参画等、異業種企業も多く参画していたことを反映している。非製造業（研究所、協同組合等）は、約1割（11.4%）であった。

一方、回答企業の売上高に占める研究開発費の割合の平均は3.4%であった（図2）。「平成14年科学技術研究調査」（総務省）によると、売上高に対する研究費の割合は、全産業（金融・保険業を除く）では3.26%、食品工業では0.96%となっており、今回の回答企業の値もほぼ全産業の数値に等しい。しかし、回答企業の約1/3（33.5%）が1%未満であり、2%未満の企業も併せると52.9%と過半数を占めていることから（図2）、当該分野の技術開発に取り組む企業の研究費のウエイトは、一部の企業を除き概して高くないことが伺われる。

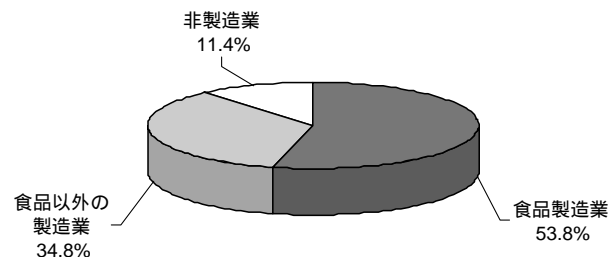


図1. 回答企業の業種

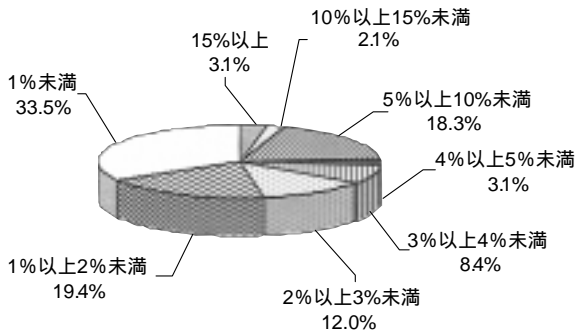


図2. 売上高に占める研究開発費の割合

2. 事業の成果について

2-1. 実用化の状況

「補助事業で取り組んだ技術開発が、すでに実用化されているかどうか」を尋ねた結果が図3である。なお、「実用化」の内容としては、「製品（食品、機械装置等）として上市しているもの」、もしくは「製造法として実際の製造工程に導入されているもの」とした。

補助事業実施中の課題も含めた全課題では、「すでに実用化されている」が18.6%、「実用化に向けて開発（継続）中である」が40.0%、「実用化する予定はない」が41.4%であった。これを補助事業が終了してから本調査時までの経過年数別に見てみると、平成13年度までに補助事業が終了している課題では21.9%、終了後3年以上経過（平成10年度までに終了）した課題では25.2%、終了後5年以上経過（平成8年までに終了）した課題では25.3%の課題において「すでに実用化されている」という回答があった。すなわち「補助事業期間+3年」で、1/4の課題が実用化まで結び付いたと言える。

一方、終了後3年経過した課題と5年経過した課題との間には、実用化の割合に差が見られなかったことから、事業終了後3年以内に実用化にまで達しないと、その後の実用化は困難であるものと考えられる。このことは、「実用化する予定はない」と回答した課題の割合が事業終了後3年の58.3%から、事業終了後5年には69.2%と10ポイント以上増えていることから伺うことができる。

2-2. 実用化に向けての開発段階

2-1での設問に対して、「実用化に向けて開発（継続）中である」と回答のあった課題について、現在の到達段階を尋ねた。現在も補助事業実施中の課題と平成13年度までに補助事業が終了している課題とに分けて集計した結果が図4である。

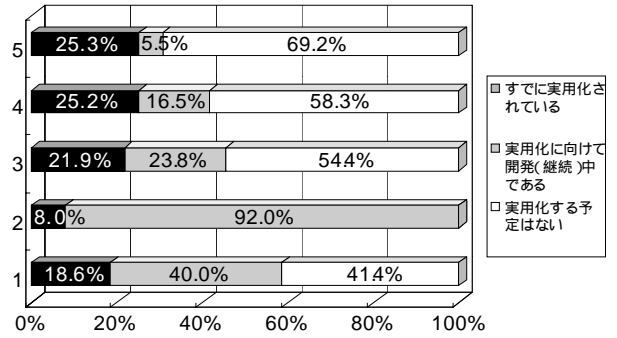


図3. 実用化の状況

設問「技術開発によって得られた成果は、現在実用化されていますか。」に対する回答。

1：全課題，2：補助事業実施中の課題，3：補助事業が終了した課題，4：補助事業終了後3年以上経過した課題，5：補助事業終了後5年以上経過した課題。

現在事業実施中の課題では、ラボスケールの技術開発中のものが過半を占め、プラントスケール以上の「出口」に近い段階まで進んでいるものは28.2%に留まっていた。これに対して、すでに事業が終了している課題では、プラントスケール以上のものが7割（70.0%）に達していた。このことから、補助事業実施期間中に研究費の助成を受けて基礎段階（ラボスケール）の技術開発を推進し、補助事業終了後により出口に近い段階に発展させているケースが多いことが伺われる。

研究費補助による技術開発支援と融資等による製造施設等の支援を有機的にリンクさせ、技術開発から実用化までの取り組みを一貫して支援することにより、技術の実用化をさらに加速させることが期待できるものと考えられる。

2-3. 実用化をとりやめた理由

2-1での設問に対して「実用化する予定はない」と回答のあった課題について、実用化をとりやめた理由について尋ねた。その結果（図5）、「技術開発面で解決できない課題がある」（63.2%）という技術的な困難さと並んで、「実用化しても経済的メリットが得られない」（62.1%）という経済的（経営的）理由が多く挙げられた。

実用化に至るためには、技術的課題を克服するだけでなく、開発された技術がコスト的にも見合うものでなければならない。これまで各事業に設置された評価委員会の場においてコスト試算等についての議論がなされていたが、事業期間の終期に限定されている傾向が見られた。このような経済的（経営的）観点か

らの点検を事業初期から一貫して行うことが、実用化に至る課題の割合を増やし、補助事業の効果を上げることに繋がるものと考えられる。

2-4. 事業に参画することによる波及効果

事業に参画することにより、直接的な技術開発成果の他に得られた波及効果として、「社外の人脈形成」が最も多く(72.9%)挙げられた。次いで、「研究開発力のアップ」(56.7%)、「人材育成」(50.0%)、「研究機器の整備」(50.0%)の順であった(図6)。多くの企業が「社外の人」との交流を挙げている点は研究組合事業の特筆すべき利点であり、今後の補助事業の実施体系を設定する上で考慮すべき点であろう。

3. 今後の技術開発事業について

3-1. 国による技術開発支援への要望

国からの技術開発支援の「形」としては、回答企業の83.9%が「研究開発費補助」を要望しており、「税制上の優遇措置」(33.2%)、「融資」(9.0%)、「債務保証」(2.9%)を大きく上回っていた(図7)。

研究開発費の補助について企業が補助を要望する技術開発の段階について尋ねたところ、「実用化を目指した開発」と回答した企業が最も多く(36.9%)、次いで「基礎研究」(29.8%)、「応用研究」(22.2%)であった(図8)。「応用研究」及び「実用化研究」の段階は、米国においても「死の谷(The Valley of Death)」として研究段階から市場投入に移るまでの過程における“ギャップ”、すなわち企業にとって資金調達が困難な段階として認識されている。本調査においても現地実証や商品化に至る前の資金面での支援を最も必要としていることが示された。

さらに、必要な補助開発期間と年間の技術開発費を尋ねたところ、補助期間としては「3年間」が圧倒的に多く、半数以上(57.3%)の企業にのぼった(図9)。ここでもやはり「3年」というのが企業の開発期間の目安となっていることが表れている。

一方、必要な技術開発費としては、年間「1千万円以上2千万円未満」(28.2%)が最も多く、次いで「2千万円以上3千万円未満」(26.4%)であり、「1千万円以上3千万円未満」で半数以上となる(図10)。食品工業における研究者1人当たりの年間研究費は1,756万円(総務省「平成14年科学技術研究調査」)であることから、この額は研究者1~2人の1年間の研究費に相当するものと考えられる。

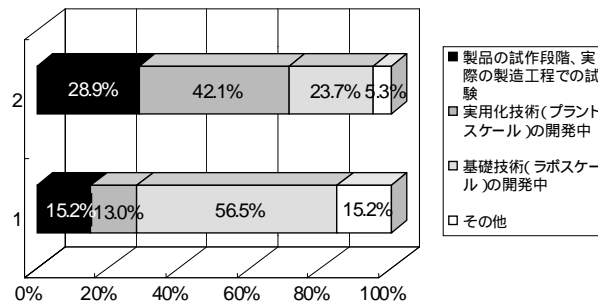


図4. 実用化に向けての現在の開発段階

「実用化に向けて開発継続中である。」と回答のあった課題に対する設問「現在、実用化に向けてどの段階まで進んでいますか。」への回答。

1: 補助事業実施中の課題, 2: 補助事業が終了した課題。

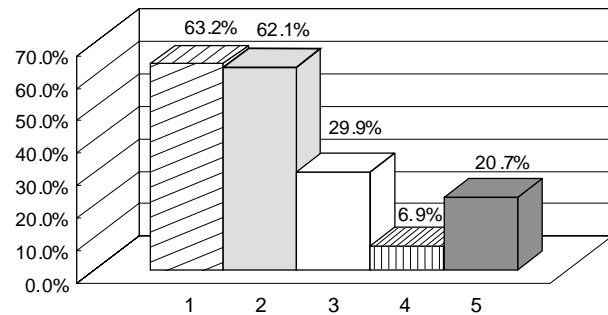


図5. 実用化をとりやめた理由

「実用化する予定はない。」と回答した課題に対する設問「実用化をとりやめた理由に関して該当するものに印を付けて下さい。(複数回答)」への回答。1: 技術面で解決できない課題がある, 2: 実用化しても経済的なメリットが得られない, 3: 技術面の課題及び経済的メリットのなさ, 4: 他の企業からすでに同様の製品等が発売された(特許化された), 5: その他。

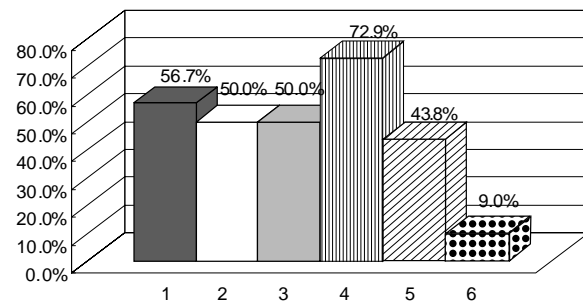


図6. 事業に参画したことによる波及効果

設問「技術開発で得られた成果以外に、技術開発を行ったことにより得られた波及効果としてどのようなものがありましたか。該当するものに印を付けてください。(複数回答)」に対する回答。1: 研究開発力のアップ, 2: 人材育成, 3: 研究機器の整備, 4: 社外の人脈形成, 5: 情報収集, 6: その他。

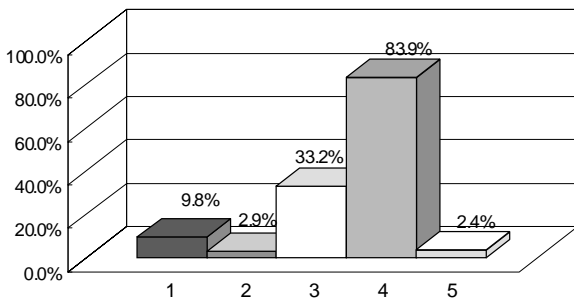


図7. 企業が望む国の技術開発支援

設問「国の支援の在り方について、貴社が望まれるものに印を付けてください。(複数回答)」に対する回答。1：融資，2：債務保証，3：税制上の優遇措置，4：研究開発補助費，5：その他。

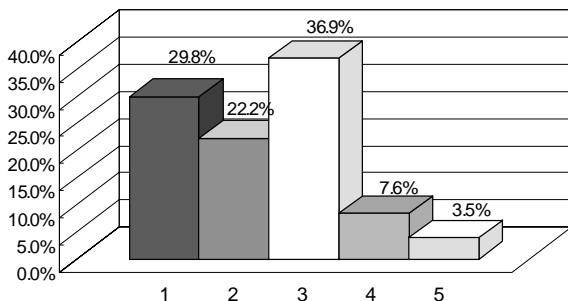


図8. 補助が必要な研究開発段階

研究開発補助費を望むと回答した企業に対する設問「特にどの段階を対象とした補助を望みますか。」への回答。1：基礎研究，2：応用研究，3：実用化を目指した研究，4：現地実証試験，5：企業化又は商品化。

3-2. 企業が望む技術開発体制

回答企業が望ましい技術開発の体制として挙げたもので最も多かったのが「産学官共同」による技術開発(37.9%)であった(図11)。また、「異業種間の共同」開発を望む回答も32.1%と約1/3の企業にのぼった。このことは、2-4でも見られたように、国の事業に参画する機会を単に研究費援助の面だけでなく、学官や他業種企業との連携のきっかけにもしたいという考えを持っているものと考えられる。また、約1/4(26.4%)の企業からは、「単独企業」での技術開発を望む回答が得られた。しかし、「業界内の共同」を望んだ回答は1.8%に過ぎなかった。

3-3. 食品関連分野で今後推進すべき研究開発テーマ

食品関連分野で今後推進していく必要がある研究開発分野(テーマ)を挙げてもらったところ、「安全性」に関連するテーマが114件で最も多かった(図12)。以

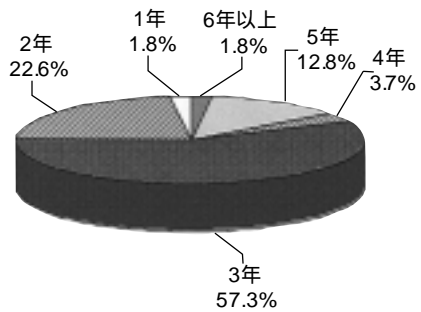


図9. 必要な補助期間

研究開発補助費を望むと回答した企業に対する設問「補助期間はどれくらいが必要(適当)と考えられますか。」への回答。

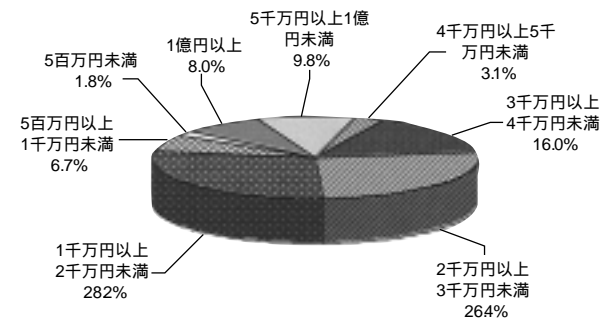


図10. 必要な技術開発費

研究開発補助費を望むと回答した企業に対する設問「1件あたり年間どれくらいの技術開発費が必要と考えられますか。」への回答。

下、「機能性食品・健康機能」関連が68件、「リサイクル・環境負荷低減」関連が58件、「食品製造・加工」関連が39件、「自給率向上・食糧問題」関連が7件、「食品流通」関連が2件であった。昨今の「食の安全・安心」に対する関心の高さを反映した結果となった。

以下に、各分野の内訳を示す。

(1) 安全性関連テーマの内訳(表1)

「安全性」に関連するテーマの内訳としては、単に「安全性」と回答したものを除くと、「トレーサビリティ、安全性・品質の保証」(20件)といった「安全性の担保」に役立つ技術開発が最も多かった。納入された原料の安全性の確認や自社製品の安全性をいかに消費者に伝えていくかということに、企業が最も苦慮し、関心を寄せていることが伺われる。

次いで、「有害物質(残留農薬、指定外添加物等)の検出」(17件)、「安全性評価」(16件)、「有害・食品汚染微生物の検出・リスク評価」(15件)といった危害因子の検出あるいは評価に関するものが多かった。これらのテーマは「殺菌(非加熱殺菌等)、微生物制御」

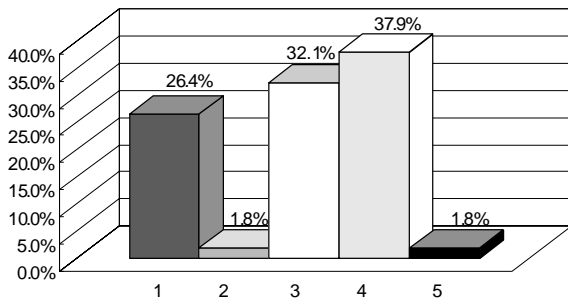


図11. 企業が望む技術開発実施体制

設問「技術開発の体制としてはどれが望ましいですか。(複数回答)」に対する回答。1：単独企業，2：業界内の共同，3：異業種間の共同，4：産学官共同，5：その他。

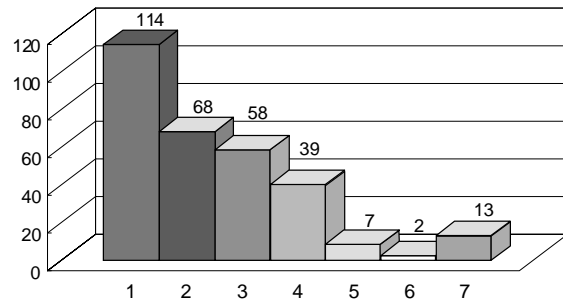


図12. 食品関連分野で今後推進すべき研究開発テーマ

自由記入されたものを筆者が以下の分野に分類。

1：安全性関連，2：機能性食品・健康機能関連，3：リサイクル・環境負荷低減化関連，4：食品製造・加工関連，5：自給率向上・食糧問題関連，6：食品流通関連，7：その他。

(6件)や「有害物質除去・無毒化」(3件)といった危害因子の制御・低減化に関するものを大きく上回っていた。

(2) 機能性食品・健康機能関連テーマの内訳(表2)

「機能性食品，健康機能」に関連するテーマでは，単に「機能性食品」や「健康機能」と回答したものを除くと，「機能性評価やバイオマーカー」(12件)という回答が最も多く，簡易・迅速に食品の機能性を測定する技術開発が求められていた。次いで，「機能性成分の分離・抽出・濃縮」(9件)，「機能性成分・素材の探索」(6件)といった機能性食品の製造・開発に直接関係するテーマが挙げられた。

(3) リサイクル・環境負荷低減関連テーマの内訳(表3)

「リサイクル・環境負荷低減」に関するテーマでは，「食品残さの低減・有効利用」(21件)が最も多かった。「未利用資源の有効利用」(8件)と合わせるとこの分野で挙げられたテーマの50.0%となり，食品残さや食品製造工程等で発生する副産物等を有効に利用していく技術が強く求められている。

(4) 食品製造・加工関連テーマの内訳(表4)

「食品製造・加工」に関連するテーマでは，特定のテーマに集中するのではなく，表4のように幅広いテーマが挙げられた。

(5) その他の研究開発テーマ

前述の4項の分類以外では，自給率向上・食糧問題関連が7件，食品流通関連が2件あった。その他のテーマとして，「アメニティ食品の開発と有効性の評価(QOLの向上技術)」，「食肉の代替品の開発」，「食品の微量成分に関する研究」，「乳微量成分の基礎的研究」，「食品物性データの収集」等が各1件ずつ挙げられた。

要約

過去20年間に渡り，農林水産省技術室が行った食品産業技術開発補助事業のうち，技術研究組合による事業に参画した企業に対してアンケート調査を行ったところ，140企業より210課題についての回答を得た。その結果，回答のあった課題のうち，約2割の課題において開発した技術が実用化に結びついていた。一方，実用化に至らなかった課題では，技術的問題点とならんで経済的要因がその理由として挙げられており，より経済的(経営的)視点を取り入れた評価検討の必要性が示唆された。今後の国による技術開発支援策としては，年間2千万円前後の研究開発費の補助を望む意見が最も多く，産学官もしくは異業種の連携による3年程度の実用化研究という形が企業の望む研究開発事業像であることが示された。

食品関連分野で今後取り組むべき研究開発テーマとしては，「安全性」に関連するテーマが最も多く，次いで「機能性・健康」，「リサイクル・環境」に関するものが挙げられた。

謝辞

本アンケート調査にご協力頂いた各企業の担当者的の方々ならびに技術研究組合事務局の皆様にご感謝申し上げます。なお，本アンケート調査は，著者が総合食料局食品産業企画課技術室在籍時に実施したものであり，技術室関係各位に併せて感謝申し上げます。

表1．安全性関連テーマの内訳

テ ー マ	件数	割合
安全性一般	24	21.1%
トレーサビリティ、安全性・品質保証	20	17.5%
有害物質(残留農薬、指定外添加物等)の検出	17	14.9%
安全性評価	16	14.0%
有害・食品汚染微生物の検出・リスク評価	15	13.2%
殺菌(非加熱殺菌等)微生物制御	6	5.3%
異物混入	4	3.5%
洗浄、サニタリー関連	3	2.6%
有害物質除去・無毒化	3	2.6%
アレルギー	2	1.8%
遺伝子組替え作物の検出	2	1.8%
輸入農産物の安全性	2	1.8%
計	114	100%

表2．機能的食品・健康機能関連テーマの内訳

テ ー マ	件数	割合
機能的食品・健康機能一般	23	33.8%
機能的評価・バイオマーカー	12	17.6%
機能的成分の分離・抽出・濃縮	9	13.2%
機能的成分・素材の探索	6	8.8%
栄養関連	5	7.4%
高齢化・高齢者対応	5	7.4%
生活習慣病対応	5	7.4%
免疫力向上	2	2.9%
新規生理作用の探索	1	1.5%
計	68	100%

表3．リサイクル・環境負荷低減関連テーマの内訳

テ ー マ	件数	割合
食品残さの低減・有効利用	21	36.2%
リサイクル、環境負荷低減一般	16	27.6%
未利用資源の有効利用	8	13.8%
省エネルギー	5	8.6%
使用水量の低減	2	3.4%
畜産廃棄物処理・リサイクル	2	3.4%
生分解性食品容器	1	1.7%
廃棄物の収集	1	1.7%
廃水・汚泥処理	1	1.7%
リサイクル可能な包装資材	1	1.7%
計	58	100%

表4．食品製造・加工関連テーマの内訳

テ ー マ	件数	割合
食品製造・加工一般	11	28.2%
IT	5	12.8%
官能評価(食感・味覚)	5	12.8%
工程自動化(IT化・システム、多品種少量生産対応)	4	10.3%
鮮度保持・保存技術	3	7.7%
包装	3	7.7%
品質向上・管理	2	5.1%
オンラインセンサー	1	2.6%
生産性向上	1	2.6%
調理工学	1	2.6%
ナノテクノロジー	1	2.6%
バイオテクノロジー	1	2.6%
バイオリアクター	1	2.6%
計	39	100%