

## 21世紀を目指した農林水産技術開発 総論

誌名	農林水産技術研究ジャーナル
ISSN	03879240
著者	高橋, 修
巻/号	13巻7号
掲載ページ	p. 3-11
発行年月	1990年7月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター  
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council  
Secretariat



## 21世紀を目指した農林水産技術開発

## I 総 論

高橋 修

農林水産関係の技術開発とその成果の普及は、農林水産業が抱えている課題の解決に大きな寄与をしてきた。今後とも諸情勢の変化に対応して、豊かな国民生活の確立、活力ある地域社会の維持発展、国土自然環境の保全等農林水産業の役割を十全に果たしていくための施策の的確な展開に、これを支える研究開発がこれまで以上に重要な役割を果たす必要があり大きな期待を持たれている。

このような技術開発に対する要請を踏まえて、長期的視点にたった研究開発が推進されているが、21世紀に向けてどのような技術の開発が見込まれるかを明らかにするため、平成元年6月、国公立の研究機関、大学、民間企業の有識者約600名を対象として、農林水産行政上の重要な課題に係る技術や先端的技術を中心として、技術開発予測に関するアンケート調査を実施した。本調査では、13の分野、149の技術課題について2000年時点において研究段階、開発段階、実用化段階、普及段階のいずれの段階まで到達するかについて調査した。本調査の結果は、本年2月に農林水産技術情報協会から刊行された「農林水産研究開発の現状と目標」(農林水産技術会議事務局編)に全課題についての集計結

果を掲載しているが、ここでは、農林水産技術開発の今後の展望について具体的に御理解いただけるよう、各分野において今後の技術革新に大きな影響が予想される3課題を選びだし、当該技術課題の具体的な内容と研究開発の現状、見通し等についての解説を行うこととした。なお、全課題について、その設問と集計結果をこの総論末に表I-1として表示した。

技術開発予測調査については、昭和60年12月に農林水産技術会議事務局が農林水産省の試験研究機関等の研究者を対象として1995年を予測時点とした調査を実施している。そこで取り上げられた技術課題は、今回の調査と必ずしも一致していないが、共通あるいは類似のものがある場合は、技術開発の進展状況を知るうえの参考となるよう解説をするにあたり両者の比較にもふれてみた。

技術開発、行政にたずさわる方々の業務の参考のみならず、農林水産業の将来像を考える際の参考になれば幸である。

## (1) 調査概要

- ・平成元年6月、農林水産技術会議事務局において、2000年における技術の開発見通しについて、アンケート調査を実施。
- ・調査対象者は、民間、大学、公立研究機関、国立研究機関の有識者580名

Development of technology in agriculture, forestry and fisheries focused on the 21th century

Osamu TAKAHASHI : 1. Introduction

- ・回答者数は全体 459 名，各分野毎は50名程度  
(バイオテクノロジー分野は約100~170名)

(3) 凡 例

(2) 設 問 数

分 野	設問数
1. 水稲分野	11
2. 小麦分野	8
3. 大豆分野	8
4. いも類分野	7
5. 野菜分野	9
6. 果樹分野	7
7. 畜産分野	12
8. 食品加工・流通分野	14
9. 林業・林産分野	18
10. 水産分野	7
11. バイオテクノロジー分野	21
12. 生理活性物質分野	8
13. エレクトロニクス・情報分野	19
合 計	149

- ・研究段階  
(基礎研究の段階，育種素材の探策・評価。育種法の開発等)
- ・開発段階  
(技術面で一定の目標が達成される段階，試作第1号の完成，系統育成中間母本育成の段階等)
- ・実用化段階  
(経済的にめどがついて実際に用いられる段階，実用規模のもの第1号が完成する段階，地方番号段階等)
- ・普及段階  
(実用化されたものが広く一般に使用される段階，品種段階等)  
(農林水産技術会議事務局 企画調査課長)

表 I - 1 技術開発の予測調査結果

分野	設 問	段階別比率(%)				回答者数 合計(人)
		普及	実用化	開発	研究	
I. 水 稲	1. 「コシヒカリ」程度の極良食味で、現状の20%増の収量が見込まれる品種	31.7	29.3	34.1	4.9	41
	2. 現状の50%増の収量が見込まれる超多収品種	7.3	26.8	41.5	24.4	41
	3. 現状の50%増の収量が見込まれるハイブリッド品種	4.9	39.0	46.3	9.8	41
	4. ハイブリッド稲の人工種子による大量増殖技術	2.5	30.0	45.0	22.5	40
	5. 栽培技術の改善による現状の20%程度の増収	14.6	26.8	43.9	14.7	41
	6. 移植栽培と同等以上の安定多収性の直播栽培品種	12.5	52.5	32.5	2.5	40
	7. いもち病、白葉枯病、縞葉枯病等に対する耐病複合抵抗性品種	36.6	41.5	19.5	2.4	41
	8. 新規用途適性品種	48.8	16.3	23.3	11.6	43
	9. 大区画圃場(1ha以上)での機械化一貫栽培体系(レーザブル、大型コンバイン等)	41.5	31.7	24.4	2.4	41
	10. 移植栽培にかわりうる直播栽培技術	28.6	35.7	35.7	0.0	42
II. 小 麦	1. 日本麵用のA S W並の良質品種	15.0	40.0	40.0	5.0	40
	2. 北海道で「チホクコムギ」程度の良質で、現状の20%増の収量が見込まれる品種	28.2	41.0	25.7	5.1	39
	3. 内地で「農林61号」程度の良質で、現状の20%増の収量が見込まれる品種	32.5	35.0	27.5	5.0	40
	4. 低アミロ防止のための「伊賀筑後オレゴン」程度の穂発芽耐性品種	21.0	34.2	39.5	5.3	38
	5. 品質に関する年次変動の少ない製パン適性を持った実用的なパン用品種	2.4	43.9	39.0	14.7	41
	6. 集荷乾燥施設段階で品質向上を図るための簡易な品質評価・選別技術	28.2	53.8	18.0	0.0	39
	7. 立枯病抵抗性品種	5.1	28.2	53.9	12.8	39
	8. 実用的な小麦播種・大豆収穫同時作業機	34.2	34.2	26.3	5.3	38
III. 大 豆	1. 機械収穫適性が高く、現状の20%増の収量が見込まれる品種	23.3	39.5	30.2	7.0	43
	2. 地下水位20cmで減収しない耐湿性品種	2.4	14.3	57.1	26.2	42
	3. ダイズシストセンチュウ抵抗性が「Peking」並でかつ良質品種	26.2	40.5	28.6	4.7	42
	4. 高能率根粒菌の接種定着化技術	2.3	44.2	37.2	16.3	43

分野	設 問	段 階 別 比 率 (%)				回答者数 合計(人)
		普 及	実用化	開 発	研 究	
	5. 汚粒、着色粒の簡易な選別技術	33.3	42.9	21.4	2.4	42
	6. 高蛋白(50%程度)品種	7.9	39.5	44.7	7.9	38
	7. リポキシゲナーゼ欠失品種	31.0	21.4	45.2	2.4	42
IV. いも類	1. 「コナフブキ」と比較して澱粉収量で10%増のばれいしょ品種	24.4	51.2	19.5	4.9	41
	2. ラセットバーバンク並のフレンチフライに適したばれいしょ品種	17.1	46.3	34.2	2.4	41
	3. ミニチューバ、マイクロチューバ利用によるばれいしょのウイルスフリー種苗の低コスト生産技術体系	33.3	38.5	25.6	2.6	39
	4. そうか病抵抗性のばれいしょ品種	0.0	41.0	43.6	15.4	39
	5. 「ハイスターチ」と比較して澱粉収量で10%増のさつまいも品種	21.6	37.8	37.9	2.7	37
	6. 帯状粗皮症抵抗性のさつまいも品種	2.8	38.9	44.4	13.9	36
	7. 「山川紫」よりアントシアン色素含量が多い実用的な品種	25.0	47.5	20.0	7.5	40
V. 野 菜	1. 良質秋採りイチゴ品種	29.7	39.1	28.1	3.1	32
	2. トマトの高糖度品種(糖度7度以上)	50.0	34.8	6.1	9.1	33
	3. レタスの高ビタミン含有品種(50%増)	3.1	32.8	42.2	21.9	32
	4. 褐変の少ないキャベツのカット用適性品種	18.7	57.8	17.2	6.3	32
	5. 西南暖地において夏期に栽培可能な耐暑性軟弱野菜品種	21.0	50.0	22.6	6.4	31
	6. キャベツの機械化収穫体系	24.3	53.0	19.7	3.0	33
	7. バイオナーサリーによる優良苗の大量増殖	42.4	39.4	18.2	0.0	33
	8. 有用微生物利用によるダイコン萎黄病の防除技術	1.7	38.3	43.3	16.7	30
	9. 施設栽培における省エネルギー技術(30%コストダウン)	17.2	39.1	40.6	3.1	32
VI. 果 樹	1. リンゴの「ふじ」以上の良貯蔵性品種	17.1	32.9	38.6	11.4	35
	2. ミカンの高糖度(糖度13度以上)品種	35.7	44.3	14.3	5.7	35
	3. 日本ナシの二十世紀に代わる高品質でかつ耐病性、良貯蔵性の青なし品種	26.5	27.9	39.7	5.9	34
	4. ニワウメ、ユスラウメを台木としたモモの矮化栽培技術	18.7	46.9	31.3	3.1	32

分野	設 問	段階別比率 (%)				回答者数 合計(人)
		普及	実用化	開発	研究	
	5. オウトウの矮化栽培技術	12.1	33.3	48.5	6.1	33
	6. 天敵利用によるクリタマバチの防除技術	16.1	38.7	38.7	6.5	31
	7. 日本ナシの自家結実性品種	12.5	28.1	56.3	3.1	32
VII. 畜 産	1. 微生物等の利用による糞尿の悪臭防止技術	12.5	45.3	29.7	12.5	32
	2. 牛のルーメン微生物叢の制御技術	0.0	18.5	51.9	29.6	27
	3. 「ペレニアルライグラス」並のし好性に優れた暖地型牧草品種	0.0	33.3	23.8	42.9	21
	4. 多収、高栄養 (10 a 当たり T D N 収量が寒冷地 1.2t、温暖地 1.5t 以上) のトウモロコシ品種	20.0	16.0	44.0	20.0	25
	5. 微生物叢制御技術等による高品質サイレージ安定調整技術	31.0	32.8	22.4	13.8	29
	6. 子牛の肺病等呼吸器病の予防技術	4.5	40.9	36.4	18.2	22
	7. 小型ピロプラズマ病ワクチン	9.1	13.6	50.0	27.3	22
	8. 免疫活性物質による疾病防除技術	9.1	13.6	50.0	27.3	22
	9. 生体での肉質等の非破壊評価技術	25.9	31.5	31.5	11.1	27
	10. 肥育牛の生体での枝肉構成、脂肪交雑予測技術	25.0	32.1	37.5	5.4	28
	11. 飼料等による肉質 (赤肉、脂肪割合、脂肪交雑等) のコントロール技術	14.3	35.7	39.3	10.7	28
VIII. 食品加工、 流通	1. レセプターを用いた味センサーによる味強度 (甘味、酸味、旨味等) の測定技術	2.2	28.3	45.6	23.9	46
	2. 果実の非破壊法による品質 (傷、色、成分等) 評価のオンライン化	38.6	38.6	13.7	9.1	44
	3. ヒト培養細胞による食品の安全性評価技術	4.5	31.8	34.1	29.6	44
	4. 青果物の非破壊法による鮮度測定技術	24.5	42.2	22.2	11.1	45
	5. バイオセンサーによる肉類の簡易迅速鮮度測定技術	33.3	31.0	35.7	0.0	42
	6. 機能性包装資材又は鮮度保持剤等による野菜、果実の長期間常温保存技術	34.1	38.6	22.7	4.6	44
	7. 高度耐圧性を持つ資材の開発による高圧殺菌技術のオンライン化	15.0	40.0	27.5	17.5	40
	8. 電磁波利用による穀物の乾燥技術	23.8	38.1	26.2	11.9	42
	9. 膜利用によるエマルジョン状廃水の油・液分離技術	14.6	41.5	39.0	4.9	42

分野	設 問	段階別比率 (%)				回答者数 合計(人)
		普及	実用化	開発	研究	
	10. パーペーパーレーション膜を使った無蒸煮 醱酵によるアルコールの常温製造技術	0.0	38.9	47.2	13.9	36
	11. 食品中の微生物数の短時間(約1時間) 測定技術	22.7	36.4	34.1	6.8	44
	12. 抗体生産を抑制し花粉症等のアレルギー 一症状を低減化する新規食品	0.0	23.8	38.1	38.1	42
	13. インシュリン様の作用を示し、血糖調 節作用を持った新規食品	0.0	36.1	41.7	22.2	36
	14. 種々の病原抵抗性を高めるための免疫 賦活作用を持った新規食品	2.4	31.7	31.7	34.2	41
IX. 林業、林 産	1. 複層林施業のための更新及び伐採技術	14.6	34.1	46.4	4.9	41
	2. 広葉樹等の天然林施業のための更新及 び保育技術	5.2	39.5	39.5	15.8	38
	3. 天敵の利用等による病害虫の総合防除 技術	8.1	27.0	29.7	35.2	37
	4. 山地における土砂災害の抑制技術	30.5	27.8	27.8	13.9	36
	5. 傾斜地(20度以上) 走行車両	9.4	43.7	43.8	3.1	32
	6. 伐出多工程処理機械	23.3	30.0	43.3	3.4	30
	7. センサーを用いた自動下刈機	3.0	18.2	48.5	30.0	33
	8. 自走機械、自動制御等を用いた機械作 業技術	16.1	22.6	45.2	16.1	31
	9. バイオテクノロジーを用いた林木の品 種改良技術	2.6	21.1	52.6	23.7	38
	10. バイオテクノロジーを用いたきのこの 品種改良技術	19.4	33.3	30.6	16.7	36
	11. マツタケの増殖技術	8.3	30.6	36.1	25.0	36
	12. 針葉樹によるシイタケ栽培技術	13.5	32.4	37.9	16.2	37
	13. 木材の高層建築への利用技術	15.1	48.5	15.2	21.2	33
	14. 木材の低コスト耐火、耐久処理技術	17.2	51.4	20.0	11.4	35
	15. 木材の自動車等機械製品への利用技術	12.5	21.9	34.4	31.2	32
	16. バイオリアクターを用いた木材の低コ スト加水分解技術	2.7	18.9	56.8	21.6	37
	17. 木材リグニンの炭素繊維、プラスティ ック、接着剤等への利用技術	12.1	39.4	39.4	9.1	33
	18. 針葉樹精油成分の医薬品、防腐剤への 利用技術	28.1	43.8	15.6	12.5	32

分野	設 問	段階別比率 (%)				回答者数 合計(人)	
		普及	実用化	開発	研究		
X. 水産	1. マイワシ、サバ等沿岸多獲漁業資源の変動予測技術	0.0	18.2	45.4	36.4	33	
	2. ホタテ、タラバガニ、アワビ等で試みられている資源管理技術のマダイ、ヒラメ等への応用	16.7	33.3	36.7	13.3	30	
	3. 新しい施網、刺網、流網等による選択的漁法	0.0	14.8	48.2	37.0	27	
	4. リモートセンシングによる海洋生産力変動予測技術	3.5	24.1	48.3	24.1	29	
	5. マグロ類等大型回遊魚の種苗生産、放流による栽培漁業技術	6.9	20.7	27.6	44.8	29	
	6. 水際線の改良による内湾域の水質浄化技術	6.9	27.6	37.9	27.6	29	
	7. メカトロニクス利用による小型工船用沿岸多獲性魚類一次処理技術	3.6	25.0	39.3	32.1	28	
XI. バイオテクノロジー (1)植物	1. 収量性、耐病性、耐冷性等の農業形質を支配する遺伝子の単離	2.9	17.8	45.3	34.0	169	
	2. 発現部位や発現時期を特定できるプロモータ系の開発	5.8	20.8	36.5	36.9	156	
	3. 遺伝子組換えによる実用品種	13.4	33.6	36.0	17.0	171	
	4. 細胞融合による実用品種	29.5	31.9	28.7	9.9	171	
	5. 花粉培養技術による実用品種	58.5	9.7	24.2	7.6	118	
	6. RFLPマーカーを用いた遺伝病診断及び選抜技術	10.6	30.6	40.5	18.3	142	
	7. 人工種子の実用化技術	26.9	38.3	26.7	8.1	167	
	(2)食品	1. バイオリアクターによる食酢、醤油等の製造技術	40.2	38.3	17.7	3.3	107
		2. 異種菌株融合による新風味醤油、味噌等の生産技術	34.6	36.5	26.6	2.3	107
		3. アミラーゼ活性を持つアルコール生産菌	30.9	30.9	31.8	6.4	110
		4. 人工酵素作出技術	7.8	25.7	42.2	24.3	103
	(3)畜産	1. 家畜精子の性別別技術	15.1	34.4	30.1	20.4	93
		2. 核移植による実用的なクローン家畜	3.2	26.1	35.9	24.8	92
		3. 家畜における成長ホルモン、耐病性などの有用遺伝子の発現	4.4	24.5	33.3	27.8	90
		4. 遺伝子組換えによる多価ワクチンの製造技術	13.6	39.5	27.2	19.7	81
5. 乳成分の分子的操作技術		5.3	14.7	41.3	38.7	75	



分野	設 問	段階別比率 (%)				回答者数 合計(人)
		普及	実用化	開発	研究	
(4)水産	1. 3倍体魚作出技術	29.2	46.1	21.3	3.4	89
	2. 雌性・雄性発生コントロール技術	24.1	44.3	24.7	6.9	87
	3. クローン魚の実験動物化	6.4	38.5	35.9	19.2	78
	4. 細胞融合等による有用海藻	9.2	31.0	37.9	21.9	87
	5. 成長ホルモン遺伝子の導入技術	6.2	28.4	37.0	28.4	81
Ⅷ. 生理活性物質	1. 性フェロモンによる野菜(キャベツ、ネギ等)の害虫(コナガ、シロイチモジヨトウ等)の防除技術	55.0	32.5	10.8	1.7	60
	2. 集合フェロモンによる果樹害虫(カメムシ類等)の防除技術	9.4	32.1	34.0	24.5	53
	3. 天敵誘引合成カイロモンの利用による主な畑作鱗翅目害虫(ヨトウムシ、アワヨトウ等)の防除技術	7.1	19.6	31.3	42.0	56
	4. ふ化促進物質の利用によるシストセンチュウの防除技術	4.7	29.1	36.0	30.2	43
	5. バクテリオシンによる土壌伝染性細菌病防除技術	16.0	14.0	58.0	12.0	50
	6. アレロパシー物質の活用による雑草や作物病害虫の防除技術	3.8	17.3	38.5	40.4	52
	7. ファイトアレキシンによる生鮮物の腐敗防止技術	4.3	19.1	38.3	38.3	47
	8. 根分泌物(ムギネ酸、フキ酸類似化合物等)の土壌改良剤としての利用技術	2.4	2.4	50.0	45.2	42
Ⅸ. エレクトロニクス (1)農業生産管理	1. 接木の自動化による接木苗の大量生産技術	18.2	24.2	42.4	15.2	33
	2. 果菜類、果実等のセンサー、ロボット等の利用による自動収穫機	5.3	43.4	38.1	13.2	38
	3. 茶の全自動品質制御加工技術	34.6	38.5	23.1	3.8	26
	4. 解体処理から包装までの豚肉処理の自動化システム	20.7	29.3	43.1	6.9	29
	5. 搾乳ロボット技術	35.1	35.2	27.0	2.7	37
	6. 個体情報に基づいた粗飼料、濃厚飼料の自動取り出し混合・給餌システム	42.5	40.0	12.5	5.0	40
	7. 生育診断のエキスパートシステム	25.6	43.6	23.1	7.7	39
	8. 播種から管理までのハウス内作業自動制御ロボット	28.2	32.0	29.5	10.3	39
	9. 無人自動制御トラクタ	9.8	48.8	34.1	7.3	41
(2)リモートセンシング	1. 航空機利用による広範囲、高精度病害虫発生予察技術	15.0	25.0	37.5	22.5	40

分野	設 問	段階別比率 (%)				回答者数 合計(人)
		普及	実用化	開発	研究	
(3)データベース、情報サービスシステム	2. 生産量予測技術	20.5	30.8	41.0	7.7	39
	3. 病虫害発生の自動モニタリング技術	14.3	31.4	31.4	22.9	35
	4. 水資源モニタリング技術	24.2	39.4	21.2	15.2	33
	5. 地域資源の監視・管理システム	9.7	29.0	45.2	16.1	31
	6. 自然災害などの監視及び予知技術	16.1	29.0	29.1	25.8	31
	7. 魚種と尾数・大きさの判別可能な魚群探知技術	18.5	24.1	42.6	14.8	27
	1. 診断用データベースの利用による農家経営診断、支援システム	42.2	28.9	28.9	0.0	45
	2. 生産物の貯蔵・出荷管理システム	52.4	32.1	10.7	4.8	42
	3. 市場情報サービスシステム	69.0	17.9	13.1	0.0	42

注) 設問欄のゴシック(太字)の項目は本文に詳細な解説を掲載している。

表 I - 2 技術開発の予測調査結果

分野	設 問	向上または低減割合別比率 (%)					回答者数 合計(人)	
		0	1割	2割	3割	4割		5割
I. 水 稲	11. 表 I - 1 の技術開発予測を念頭において概観すると、水稻の単位面積当たり収量及び労働時間は現状に対し何割程度向上ないし低減する。							
	(収 量 向 上 割 合)	0.0	22.5	55.0	22.5	0.0	0.0	40
	(労働時間低減割合)	0.0	13.2	10.5	36.8	18.4	21.1	38
III. 大 豆	8. 表 I - 1 の技術開発予測を念頭において概観すると、大豆の単位面積当たり収量は現状に対し何割程度向上する。	0.0	17.5	25.0	40.0	0.0	17.5	40
VII. 畜 産	12. 表 I - 1 の技術開発予測を念頭において概観すると、肉牛の日増体重及び乳牛の乳量は、現状に対し何割程度向上する。							
	(肉牛増体重向上割合)	0.0	32.0	52.0	12.0	4.0	0.0	25
	(乳 量 向 上 割 合)	0.0	14.7	44.4	25.8	4.0	11.1	27