

農業技術予測の一試行

児島 俊弘

一、報告の目的

デルファイ法が流行で農業部門でもいくつかの試みがある。⁽¹⁾私を知っているものでは、適用領域が農業技術固有の問題というよりも、もう少し一般的な農業部門について行われている。農業技術固有の分野にやや細かく入ったものは、私はまだ知らない。

技術固有のものについて将来予測をした試みは、農林省農産課が行った「農業技術の導入の現状と見通し」⁽²⁾がある。これは各種の先進機械・施設と生産組織の普及を、面積で予測したものである。しかし予測の方法は、農業改良普及所の区域ごとに

「既往の諸資料、所内の集団討議に基づき」見通しをつくる、となっていて、予測の手法を確定したものではないらしい。先進農業技術の普及に地域性が強く働いている現状では、この農産課見通しのような中期（約一〇年後）予測では、普及所単位に予測して積みあげる、という方式が実際的かもしれない。しかし、それだけに現状に密着しすぎて、新しい飛躍の方向性がうまく出ない、という弱点があるかもしれない。

新しい技術展開を方向性に重点をおいてとらえる手法として開発されたものがデルファイ法であった。他方、デルファイ法は、主観的評価法のもつ本来の性格から考えて、農業技術のやや細かい部分に立ち入る技術予測に適用するには、確かに無理がある。しかし、どういう点で無理なのか、どの限度ならば有効なのか、ということ実はやってみなければ分らないことである。

この報告は試行実験にもとづいたものではないが、関東農政局から企画設計を依頼されたアンケート調査の企画過程と若干の結果とを材料に反省をして、その限界と問題点の一部を検討したものである。実験目的で設計されたものでないので検討は極めて不十分であることは否定できない。

また、ここで行われた農業技術予測は「ごく限られた局面」に適用されたものである。

はじめに「限られた局面」とは何かを説明しておかねばならない。

抽象的にいえば次のようになる。いまある地域の n 年後の作目別農業生産量計画目標があたえられている。

この目標は「技術分野だけからみて」達成可能であるかどうかを予測しようというのが「限られた局面」の意味である⁽³⁾。

もう少し具体的にのべよう。

北関東三県について「北関東農業関係調査委員会⁽⁴⁾」が作成した昭和六〇年の作目別生産目標というものがある⁽⁵⁾。この目標はシェア・トレンドを基礎に算出されたので、北関東三県が全国で大きなシェアをもち、農林省の「長期見通し」で現状に比べ大きな伸びが期待されている作目は強力な政策努力がなくては達成困難なものでてくる。

麦がその良い例である（北関東三県の生産量の対全国シェアは、小麦三六％、六条大麦四四％、ビール麦四六％——四八年）。昭和四七年を一〇〇とすると、小麦一八七、六条大麦三四、ビール麦二六二の生産量が北関東の目標値となる。

最近の麦作付けの減退は簡単にいえば、麦がもうからないからであるから、麦をもうかるようにすれば六〇年目標は達成さ

れるだろう。

しかし国際市場における穀物価格の壁がある。そこで生産費が少なくてすむような生産方法を普及させるという側面での政策努力、特にそれを革新技術の普及という面で実現することを目を向けなければならなくなる。そこで、技術分野に問題を限定した場合に、どの程度目標が達成可能かを明らかにする意味が出てくる。これをデルファイ法を使ってやってみてほしい、というのが依頼の趣旨であった。

調査は、主穀・畜産・野菜の三部門にわたり、第二回のアンケートは県によって作付けの様態などが異なるため、県毎に調査票を変えた部分があるので、結果はぼう大となる。

ここでは結果について詳しくのべるつもりはない。むしろ、設計から集計までの各段階で私が経験した問題点を検討して、今後のこの種の調査の参考にしたい、というのが報告の目的である⁽⁶⁾。

注(1) 農業機械化協会が行った、広範囲なものと、千葉県農政課が農業予測の補完として行ったものがある。

(2) 『農業技術の導入の現状と見通し』（農林省農蚕園芸局農産課、昭和四八年三月）。

(3) このように技術分野に限定した問題設定が可能であることは、五一年七月一日当所の定例研究会で行われ

た報告「食料問題と農業技術」(吉田武彦氏「農技研」でも示されている。

(4) 昭和四九、五〇の二年度にわたって設けられた、都市開発インパクトのもとの北関東農業の将来調査のための委員会で、熊代幸雄氏を委員長とするかなり大規模なものである。

(5) 生産量予測は、農林省の「長期見通し」(『農産物の需要と供給の長期見通し』(五〇・一)の全国値を前提とし、北関東三県がどれだけのシェアを分担すべきかを、シェア・トレンドを基礎に予測したものである(注6参照)。

(6) 調査票のレイアウト、中間集計、結果表作成、結果作図などは新農村開発センターによって行われた。この報告も同センターの岡崎耿一氏に負うところが多い。注(5)でのべた予測も同センターが担当している。

二、シーズ系の技術予測

前節でのべた技術分野に限定して⁽¹⁾という考え方を、くどいようだがもう少し敷衍したい。

技術予測手法を計画や政策との関連でレビューした文献に R. U. Ayres の *Technological Forecasting and Long Range Planning*, 1969⁽¹⁾がある。

《ノート》 農業技術予測の一試行

この分野は年々新しい試行があるから最新の文献とはいえないが、主要な手法は記載されていて時代おくれとはいえないだろう。

この著作の中で Ayres は、技術変化の原動力については、二つの相反する基本的な見方がある、と言っている。

一つは、本体論的観点 (Ontological viewpoints) であって、技術革新は自己生成的過程であり、それ自体のダイナミズムをもった機構のあらわれと見る立場である。内部から発生すると考えるのである。他は、目的論的観点 (Teleological viewpoints) である。ここでは技術革新は社会的ニーズによって規定される社会的過程とされる。

この哲学的用語で修飾された概念を、テクノロジ・アセスメントの即物的表現で言い換えると、前者はシーズ系の技術展開、後者はニーズ系の技術展開とよばれる⁽²⁾。

シーズ (seeds) 系とは、技術展開を種子の発芽になぞらえて内在的な要因によるものとみるもので、Ayres の Ontological と同意義である。

ニーズ (needs) 系とは、社会のニーズに誘引・触発されて技術が展開する、とするものである。

ニーズ系の技術進歩経路は、生産力の担当者が、経営者行動をする基礎になるものである。経営者が必要とする新技術は、

社会的ニーズに適應する生産方法の要求によって開発・普及される。社会的ニーズが市場メカニズムによる情報伝達を経て生産者の経営行動を規制する。したがってニーズ系の技術展開は需要の動向に左右される。

これに対して、シーズ系の技術展開は、もともと科学者・技術者の知識活動に内在する創造・発見への意欲に導かれる経路である。

ただ、技術が科学そのものではないから技術進歩はニーズ系と無関係に、シーズ系だけで展開するものではない。技術は生産活動の実践の場における、人間による自然制御システムの体系であるから、その導入は制御主体である生産者の経営行動に依存する。

専門家の主観的な予測力を利用するデルファイ法は、技術の展開経路を他の（ニーズ系の）条件から切り離して、シーズ系の展開に限定して予測するのが本来の姿であると私は考えている。

なぜならば、それは「専門家」（科学・技術）の内部情報（専門家が頭の中にもっている専門分野の知識）に依存して、その技術分野の将来状況を、内省の方法で（川喜多氏の用語を借りれば内部探険によって）直観的に判断してもらうものだからである。専門家はその分野の科学・技術知識の内発的展開を想定

して回答するだろう。だからシーズ系の経路が中心となると思われる。

だから、生産者の経営行動を通じて普及するような技術進歩の予測にデルファイ法を適用する場合、当然無理が生じる。農業技術の普及予測がそれに該当する。

もう一つ、ここで設定しような「限られた局面」のもとでは、ますますニーズ系の条件を捨象することは困難になる。なぜならば生産計画目標が達成可能かどうかは、次の三つの条件によってきまる、と考えられるから。

(i) その地域の農業生産主体の構造（農家の階層構成、経営類型分布、生産組織など）、(ii) 農家の経営行動に影響をあたえる外部の諸条件（農産物価格、投入財価格、非農業部門の賃金・就業機会、公共的な政策など）、(iii) 農業生産に適用可能な革新的農業技術体系の水準とその普及など。

目標の達成可能性について、これらの密接に関連し合う諸条件の一つを切りはなし、他の条件を一定と仮定して予測する（あるいは評価する）ことが可能であろうか。

この試行は(iii)の技術的条件については、ある程度切り離しが可能である、という判断にもとづいている。その理由はデルファイ法系統の専門家による主観的予測法が、主にシーズ系の技術展開経路に限定して予測を行うという仕組みをもっている

と考えるからである。技術体系に内在する展開経路の可能性からみて、ある生産水準の目標達成が可能かどうかを、ニーズ系に関連する条件から切り離すことは、それなりに存在理由があるとしたのである。

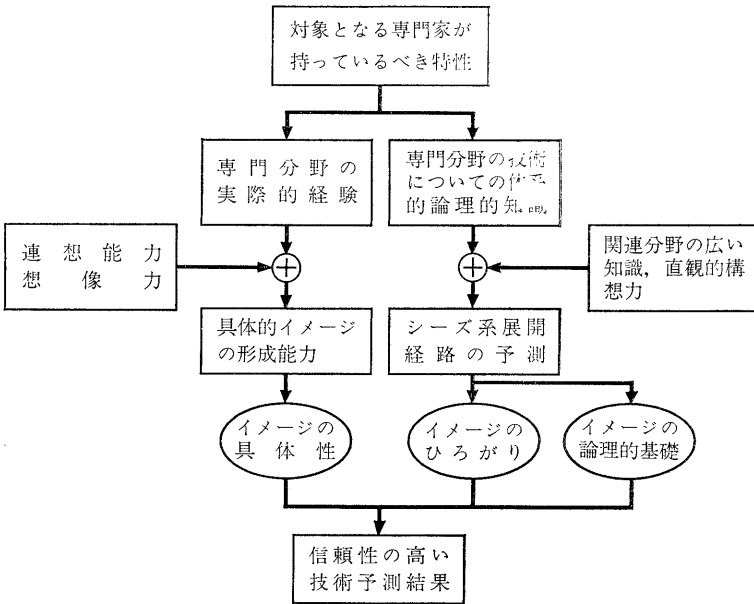
注(一) Robert U. Ayers, *Technological Forecasting and Long-Range Planning*, 1969, pp.29~34.

(二) 石本・猿橋共著『テクノロジー・アセスメントの進め方』(昭和四九年)二二～二五九頁。

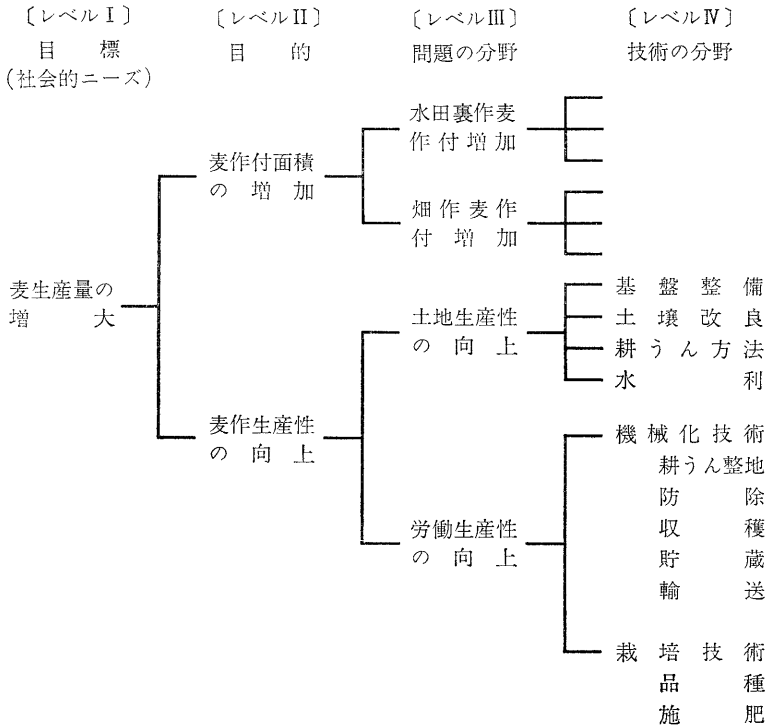
三、アンケートの対象選択と、質問票設計の手順

まず、アンケートの対象となる専門家を選ぶことから始まる。対象となる専門家は理想的にいえば、第一図に示したような知識・経験と心理的特性をもった人が良い。中でも重要なのは、下の方に楕円でかこった「イメージのひろがり」と「イメージの具体性」が「イメージの論理的基礎」に支えられているということである。しかしこれは理想であって、私自身が自分の専門分野について「では、お前はどうか？」と問われれば赤面しなければならないだろう。だから理想は

第1図 技術予測の主観的手法を適用する「専門家」が、「持っている」と期待される特性



第2図 麦作技術分野の展開



理想として、専門分野の技術動向について全
 体的な視野で考える知識をもつと思われる人
 を、北関東三県の県庁行政官、専門技術員、試
 験場、農業団体などから各部門四五人（各県
 一五人）ずつ選んでもらった。

調査票の設計は、私自身、農業技術各分野
 の具体的知識をもっていないから、北関東三
 県の農業改良専門技術員と関東農政局の各分
 野専門家でワーキング・グループを構成し、
 主穀・畜産・野菜の部門ごとに、生産行程を
 通じて評価・予測の対象となるような、技術
 体系の段階類型を作った。

最初、問題を説明する図式をニーズ系の展
 開を中心に系統樹法によって作った。（Ⅰ）目
 標（社会的ニーズ）↓（Ⅱ）目的↓（Ⅲ）問題の
 分野↓（Ⅳ）各分野に対応する技術分野という
 展開で、表の例を示すと第二図のようになる。
 第Ⅳレベルの技術分野を、もう一度技術体
 系という観点からシリーズの展開に対応する
 ように組み直した。それは、部門ごとの生産

行程を分割して、それぞれの行程に対応する技術が表現されるように選択肢をきめるためのものである。

このような展開を基礎に、調査票粗案と、結果表粗案を作り、レイアウト、ワーディングの調整を行った。

この過程を反省してみると次のことがいえる。

(d) 官庁委託の通例で、時間の余裕がなく調査票のプリテストなど、票についての検討が充分でなかったため、ワーディングに不適切なものであった。

(e) ワーキング・グループで分業して作業をしたあとの検討に充分の時間がとれず、二、三の設計ミスがあった。

(f) 主穀のように技術が標準化しているものは質問票が作りやすいが、野菜のように作目も多様で技術が標準化していない部門は、アンケート方式にまとめるのが非常に難しい。選択肢に採用した技術用語について必ずしも理解が同じではないからである。主穀でも、表になると県によって裏作麦と畑麦の配分、技術上の問題点が同一でないため、第二回のアンケート票では県ごとに設計を変えることになり、非常に複雑になった。

このような制約のためにデルファイ法の利点が生かしきれなかった。

行政機関では、ある特定の手法が流行しだすと、当面する分野・対象について有効かどうか、またどの位の予算と期間をそ

れにあてれば有効になるかの事前検討なしに事業化をする傾向がある。そのために結果の有効性が中途半端になることが少なくない。

四、アンケート設計の考え方

質問項目の構成は、次のように考えた。

まず、目標値は示さないで、昭和六〇年の生産水準が、昭和四七年（この調査の基準年）に比べてどの程度のびるか（縮小するか）を、技術面だけから考えて増減率を予測してもらう。これを「単純予測」と名づけた。

次に、六〇年生産計画目標値を示して、この目標が政策目標であると仮定したとき、どのような技術的構造のもとで、どの程度達成が可能であるかを評価・予想してもらうものである。これを「目標達成の技術的条件評価」とよんだ。

第三は、このアンケートの目的からは多少はずれが、先進技術導入による経営部門へのインパクト効果の評価をしてもらった。これは「クロス効果評価」とよんだ。

つまり、質問の構成は、単純予測、目標達成の技術的条件評価、クロス効果評価、という三つの型の質問群からなり立っている。

それぞれの質問群の意味は次のようなものである。

(一) 単純予測

単純予測の中心は、昭和六〇年の「単収と作付面積」の増加率（減少率）予測である。この二つを掛け合わせると、総生産量の増加率予測値が出る。この値と、計画目標における期待増加率との間に乖離があつて、単純予測の方が低ければ、それは何らかの政策努力によつて埋めなければならないギャップである。そのギャップがどの程度か、を明らかにすることが単純予測の目的である。なお、付帯質問として、省力化される度合について、一問加わっている。

(二) 目標達成のための技術的条件評価

この質問が、今回調査のカナメになるもので目標への技術分野からの接近可能性を探索するものであるが、その設計は最も困難であつた。いろいろ考へて、質問の設定は次のような方式をとつた。それは、単収目標、作付面積目標を達成するのに（技術だけに限定して考へて）、どの技術分野について先進技術を普及させれば、目標達成はどの程度可能か？ を技術分野別に評価してもらう、というやり方である。

技術分野をどう表現するかは問題のあるところである。ワーキング・グループの設計討議でも、技術体系の型をいくつか作つてそれを選択肢とする、という意見も出た。特に稲作と裏作表との結合では、稲の稚苗体系、中苗体系という分け方も提案

された。しかし、技術体系類型についてワーキング・グループ内で充分合意がえられるものではできなかった。

ということは、ある一つの技術体系類型を選択肢に採用するとしてもかなりの回答者は、そのような類型分けを認めない可能性が大きいことになる。結局技術分野の並列という方法をとる、作付面積の増減についてだけ、一部に技術体系（機械化体系）の類型を入れることになった。この辺が今後の課題として残るところである。

ある技術分野の先進技術普及が目標達成に大きな重要性をもつと評価されれば、技術行政部門ではその分野の普及に努力するような制度、方法をとることが必要になる。

(三) 先進技術導入による経営へのインパクト効果

この質問は、今回の試行にそれほど重要ではなかったが、クロス・エフェクト評価の手法を実験したいという気持ちもあつて設定した。

五、表作についての結果と問題点

(一) フィードバック効果

デルファイ法の本命はフィードバックの繰り返しによる回答者意見の収れんにある。しかし前にのべたような事情で今回の調査ではその利点をあまり生かせなかった。

第1表 昭和60年の作付面積増減率単純予測

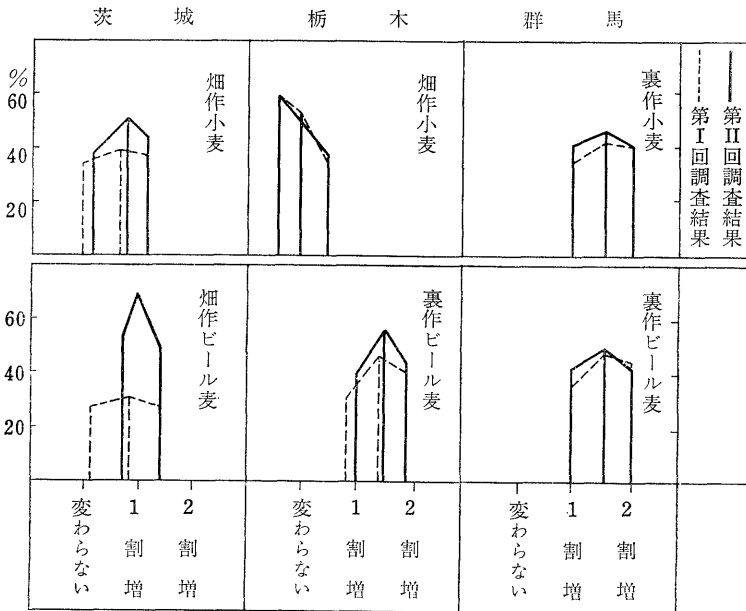
——47年基準——

(単位: %)

収れん効果 が ↓	県	作物	メディアン		四分位偏差値	
			1回目	2回目	1回目	2回目
大きいもの	{茨城 群馬	畑作ビール麦	23	20	51	19
		水田裏作小麦	22	22	25	16
小さいもの	{茨城	畑作小麦	13	12	24	22
全くなかつ たもの	{栃木 栃木 群馬	畑作小麦	- 1	- 1	12	12
		水田裏作ビール麦	22	22	20	20
		水田裏作ビール麦	18	18	29	29

第3図 昭和60年反収増減率単純予測

——47年基準——



生かせなかつた理由のうち前にのべなかつた点をあげると、第二回調査票を県別に変えなければならなかつたため、作業が複雑になつて、作業の時間と労力が不足し、フィードバックのため回答者に示す第一回集計結果を五角形のアナログ表示がとれず、回答者数の度数分布というデジタル表示で代用したことである。

確かなことは言えないが、私の感じではアナログ表示をとり、各回答者の意見がどこに位置するか直観的に分るようにした方が収れん効果が大きいように思う。また、デルファイ法の本格的なやり方では、アナログ表示をとつて、上下四分位偏差値の外に出る回答者には、その理由をコメントしてもらう、という方法で収れんを強化する手法が採用される。

今回、この方法をとる余裕がなかつたことも収れん効果を弱めた一つの原因ではないかと思う。ワーキング・グループで設計を分担する場合に、デルファイ法の本質的な考え方・手法についてグループ員全体に十分な合意と理解がないと、設計の修正が時間切れとなつて、どうしても不満足なものになるのである。その意味でも、完全なデルファイ法による技術予測をするには、単年度調査では無理がある。

第一表、第三図は第二回のフィードバックを行った作目・県だけ、その結果を示したものである。

収れん効果が大きかつたのは、反収では茨城の畑作小麦、ビール麦、栃木の裏作ビール麦、作付面積では茨城の畑作ビール麦、群馬の裏作小麦である。全体として茨城については反収・作付面積とも収れん効果が比較的あつた。このような差の出た理由は分らない。

(二) 単純予測と目標値との乖離

デルファイ法では、ふつう代表値としてメディアンが採用されるので、単純予測による反収と作付面積ののび率（四七年基準六〇年の増減指数）のメディアンを計算し、それを第一の予測値とした。それを計画目標値と比べれば、単純予測値と目標値とのギャップが出るわけである。ただし、アンケートでは麦を裏作と畑作に分けたが、目標値の方は分けられていない。目標値にあわせるため、麦については単純予測値（メディアン）を裏作、畑作別現況作付面積で加重平均して比較値とした。この加重した単純予測値について、反収と作付面積をかけ合わせると総生産量の単純予測値が出る。これを計画目標値と比較すれば、目標の達成率が出る。それが第二表の太ワクでかこんだ最下段である。

表にみられるように、水稻は一〇〇%をこえる達成率である。しかし、麦ははなはだ心もとない。ビール麦は、八八%でまあ

第2表 主穀反収・作付面積の増加率——60年のアンケート予測値と計画目標値との差（北関東3県計，昭60/47年）

		A メディアンによる予測値								B 上四分位値による予測値							
		水稻	小麦		ビール麦		6条大麦			水稻	小麦		ビール麦		6条大麦		
		水田裏作	畑作	水田裏作	畑作	水田裏作	畑作	水田裏作	畑作	水田裏作	畑作	水田裏作	畑作	水田裏作	畑作	水田裏作	畑作
反収	単純予測	112	111	103	116	105	112	105	118	120	111	122	112	121	113		
	個別加重	—	107	—	112	—	109	—	—	115	—	119	—	118	—		
	目標値	108	119	—	113	—	125	—	108	119	—	113	—	125	—		
作付面積	単純予測	102	116	100	125	101	119	103	110	124	111	148	117	150	121		
	個別加重	—	108	—	117	—	113	—	—	117	—	137	—	139	—		
	目標値	97	156	—	132	—	183	—	97	156	—	132	—	183	—		
総生産量	予測による生産量	114	116	—	131	—	123	—	130	135	—	157	—	164	—		
	目標値	105	186	—	149	—	229	—	97	186	—	149	—	229	—		
	達成率(%)	109	62	—	88	—	54	—	134	73	—	105	—	72	—		

まあだが、小麦、六条大麦は五・六割という低い達成率しかみこめない。その理由のかんりの部分は畑作における麦反収・作付面積の増加が期待できないからである。

そこで、メディアンよりももう少し高い予測値（上四分位値）をとるとどうなるか、を第二表B欄でみた。上四分位値をとる、ということは上位二五％の小數意見をとることになるが、それでも小麦・六条大麦の目標達成率は七割にしかならない。そこで、問題はこのギャップを政策努力でどのように埋めるか、ということになる。

(三) 目標達成の可能性について、技術的経路の探索

政策努力のうち、技術分野だけで可能な経路を探索しようとした結果が第三表・第四・六図である。

(i) 裏作と畑作への配分

問題は麦であるから、水稻は考察の対象から外して、麦についてみよう。

麦の場合には、まず裏作と畑作への作付面積の配分がある。つまり、六〇年目標を達成するには、麦の種類別に水田裏作と畑作へどのように作付けを配分することが望ましいか、という質問である。質問は裏作への配分率だけを訊ねた。ここではメディアンをとらず算術平均値をとり、散らばりを示すところだ

第3表 麦作の60年目標値達成のためには、総作付面積のうち水田

裏作へどれだけ配分すればよいか

(単位: %)

		小 麦		ビ ール 麦		6 条 大 麦	
		平均値	四分位 偏差値	平均値	四分位 偏差値	平均値	四分位 偏差値
茨 栃 群	城 木 馬	7	10	27	20	32	30
		42	30	75	10	71	40
		94	10	93	10	83	30

け四分位偏差値を示した。第三表にみられるように、裏作への配分(期待)率は県ごとに大きく異なるので、三県をあわせたものはあまり意味がないことになる。この配分期待率は、現在茨城では裏作麦がほとんどなく、群馬では畑作麦がほとんどないという状況をそのまま延長して反映しているもので、回答者は、今後一〇年間にこの配分率を大きく変えるような技術革新の可能性を予想していない、という解釈をしてもよいであろう。茨城の回答者には、自由記入意見で、小麦は「作期の関係で水田裏作は不可能」という回答が多かった。大麦も現在ごく一部しか裏作が行われていないので、専門家自身に、麦の水田裏作技術になじみが薄い、ということ

も第三表のような回答結果をもたらした一つの原因と考えられる。もしそうだとすれば、政策的努力は農家に対してよりも、まず専門家の麦作新技術に対する考え方の方に向けられる必要があるのかもしれない。

(ii) 単収目標達成の技術的経路

第四図は、六〇年反収目標を達成するには、どの技術分野で先進技術を普及すれば、どの程度の達成可能性があるか? を評価してもらったもので、各技術分野は一応相互に独立に評価されたと考えている。大麦はビール麦で代表させた。これを見やすくまとめたものが第五図である。

(第四図の評価は、各回答者の言語評価を数量変換した評価点——六段階評価で、五点〇点をあたえている——の平均点を、もとの言語評価に直したものを)。

なお、評価文の中に「現在の普及状態で充分」というのがあるが、これは設計分担システムの中で生じた表現ミスである。しかし、評価としては「わずかな可能性がある」と「全く可能性がない」の中間に位置するものとして、数量変換で一点をあててある。

第五図にみられるように、小麦とビール麦では、ほとんど差がない。だから小麦だけについて検討しよう。

水田裏作麦では、目標達成について「かなり大きい可能性」

第4図 どの分野の先進技術を普及すれば、60年反収目標の達成が、
どの程度可能か？

技術分野	作 目	小 麦		ビ ー ル 麦	
		水田裏作	畑 作	水田裏作	畑 作
イ、区 画 整 理		○	△	○	△
ロ、用 排 水 管 理		◎	●	◎	●
ハ、土 壌 改 良		○	○	○	○
ニ、作 付 け の 団 地 化		◎	△	◎	△
ホ、耕 耘 整 地 の 機 械 化		○	△	○	△
ヘ、品 種 改 良		◎	◎	◎	◎
ト、育 苗 技 術		×	×	×	×
チ、播 種 技 術		◎	○	◎	○
リ、作 付 体 系 の 改 善		○	○	○	○
ヌ、肥 培 管 理 技 術 化		◎	○	◎	○
ル、収 穫 技 術		△	△	△	△
ヲ、乾 燥 技 術		△	△	△	△
ワ、調 整 技 術		●	●	●	●
カ、貯 蔵 技 術		●	●	●	●

- 記 号 ◎…最も大きな可能性がある
◎…かなり大きい可能性がある
○…ある程度の可能性がある
△…わずかな可能性がある
●…現在の普及状態で充分（本文参照）
×…全く可能性がない，関係がない

第5図 単収目標（昭60）に寄与の大きいと予想される「先進技術普及」（麦作）

	小 麦		ビ ー ル 麦	
	水 田 裏 作 小 麦	畑 作 小 麦	水 田 裏 作 大 麦	畑 作 麦
最も大きな可能性 5.0				
かなり大きい可能性 4.5	②用排水管理 ③品種改良 ④作付けの団地化 ⑤播種技術 ⑥肥培管理技術	③品種改良 ②肥培管理技術	②③④⑤⑥⑦⑧	⑦
ある程度の可能性 3.5	⑦区画整理，③土壤改良 ⑤耕うん整地の機械化 ⑩作付体系の改善	④播種技術，⑩作付体系の改善 ③土壤改良	③④⑦⑧⑨⑩	③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩
わずかな可能性 2.5	②収穫技術 ⑦乾燥技術	①区画整理，⑩収穫技術 ③作付けの団地化 ⑤耕うん整地の機械化 ⑦乾燥技術	⑩	①②③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩
中 立 的 1.5	⑦調整技術 ⑧貯蔵技術	⑦調整技術 ④用排水管理，⑧貯蔵技術	⑦	⑦
全く可能性がない 0.0	①育苗技術	①育苗技術	①	①

第6図 どの分野の先進技術を普及すれば、60年作付面積目標の達成が、どの程度可能か？

技術分野	作 目	水 田 裏 作		畑 作	
		小 麦	ビール 麦	小 麦	ビール 麦
イ. 区 画 整 理		◎	◎	○	○
ロ. 用 排 水 管 理		◎	◎	●	●
ハ. 土 壌 改 良		○	○	○	○
ニ. 作 付 け の 団 地 化		◎	◎	○	○
ホ. 現在の稲作技術体系を麦作に適用する		△	△	●	●
ヘ. 新しく穀作に大型機械体系を導入する		○	○	△	△
ト. 新しく中型機械一貫体系を整備する		◎	◎	○	○
チ. 小型機械一貫体系を中心とする		△	△	△	△

記 号 ◎…最も大きな可能性がある
 ◎…かなり大きい可能性がある
 ○…ある程度の可能性がある
 △…わずかな可能性がある
 ●…現在の普及状態で充分
 ×…全く可能性がない、関係がない

をもつのは、基盤に関する先進技術の導入、品種改良（改良品種の導入とよんだ方が良さそう。吉田氏〔一の注（3）参照〕によると稲作稚苗体系に対応する麦の改良品種はすでに開発されているという）、栽培技術、作付けの団地化、である。特に、用排水管理、改良品種、作付けの団地化が高い寄与を期待されている。

これに対して畑作麦については、技術進歩による単収増加は全体としてあまり期待されない。あえて指摘すれば、品種改良、栽培技術がやや高い得点をえている程度である。

（iii）作付面積目標達成への技術的経路

第六図のように、作付面積増加への技術サイドの評価は水田裏作についてはかなり高いが、畑作については極めて低い。

裏作では、基盤整備・作付けの団地化・中型機械一貫体系の導入という技術類型をとることによって、かなりの可能性がみこまれている。

第7図 麦作に、新技術（施設改善をふくむ）を導入したとき、麦作
経営部門へのインパクト効果評価

技術分野		効果の種類	労働生産性への効果	生産意欲への効果	生産組織への効果	裏作増加への効果
イ.	区画整理		◎	○	◎	○
ロ.	排水管理		◎	○	○	○
ハ.	土壌改良		△	△	・	・
ニ.	作付けの団地化		◎	◎	◎	◎
ホ.	現在の稲作技術体系を麦作に適用する		△	・	・	・
ヘ.	新しく穀作に大型機械体系を導入する		◎	○	◎	○
ト.	新しく中型機械一貫体系を整備する		◎	◎	◎	○
チ.	小型機械一貫体系を中心とする		・	・	・	・

記号 ◎ 大きい
◎ ある程度
○ 少
△ 少
・ 少

↑
↑
↑

プラスの効果がある

六、新技術（施設）導入と 経営へのインパクト効果

一〇二

第七図は、経営部門への効果を(イ)労働生産性への効果、(ロ)生産意欲への効果、(ハ)生産組織化への効果、(ニ)裏作増加への効果、という四つの要因に分け、各技術分野における革新技術（施設をふくむ）の導入がどのような効果をもつか、を評価してもらったものである。

この図は二つの見方ができる。一つは、各技術分野別に横にみていくもので、例えば大型機械体系の導入（ヘ）は、労働生産性、生産の組織化については大きいプラス効果が期待できるが、生産意欲、裏作増加については中程度のプラス効果しか期待できない。

しかし中型機械一貫体系の導入は、三つの要因に大きいプラス効果が期待できると評価している。これを、経営要因の側からタテにみることもできる。例えば、生産の組織化に大きいプラス効果があると評価されている技術分野は、区画整理、作付けの団地化、大型・中型機械一貫体系の導入である。

なお、どの経営要因についても大きいプラス効果の評価を得ていない技術分野のうち「現在の稲作技術体系を

麦作に適用する」は、プラス五からマイナス五までの評価点がちらばっているために平均点が小さくなったもので、この技術分野についての評価は専門家の間での合意が得られていないということになる。

七、おわりに

ここで事例としてあげた主穀部門についても、紹介しなかった質問項目があり、さらに畜産部門、野菜部門では主穀部門とは異なった問題（たとえばふん尿処理技術）も項目としてあげている。それぞれに問題とすべきことがあるがここでは省略した。

このような実験的試行が、研究機関独自の予算と労力で制約なく行うような体制にないことは残念である。現在のところ、アンケート対象を確保するという制度上の面でも、調査票の設計・印刷・集計・グラフ化などの研究補助労力を組織化する面でも、行政機関が行う調査に便乗するという方法しかとれない。多くの場合に単年度予算という時間の制約と、行政調査の予算上の制約があるので、結果の分析は靴をへだてて足裏をかくという感じをまぬがれない。そういう思いをこめて、この報告のテーマは「一試行」とした。