

農協における財務・収益格差の発生要因と リスクマネジメント

加 島 徹*

Analyzes the current situation of the disparities in financial strength and profitability in agricultural cooperatives using financial analysis and statistical analysis methods.

From the result by financial analysis and statistical analysis methods (using the binary logit model), it can be concluded that the following three factors cause the disparity in financial strength and profitability among agricultural cooperatives: (1) the size of capital including retained earnings is small, (2) cash flow have not been secured from the businesses and productivity is low, making investments on fixed assets beyond their financial strength, and (3) having bad debt.

キーワード：農協，スコアリングモデル，経営格差，ロジスティック回帰，倒産確率，統計分析，金融工学

はじめに

系統農協（農協グループ）では，農協も金融機関の一員であるため，現在，ペイオフ解禁，解禁後の農協経営の健全性確保に向けて不振農協の解消が大きな課題になっている。また，いくつかの農協はバーゼル規制における自己資本比率規制のもと事実上の倒産（デフォルト）に近い形で吸収合併などの対策がこれまでいくつかの農協で行われてきている。

このため，デフォルトは対外的には起きていないが，農協間における財務格差や収益力格差がはっきりしてきており，こうした財務格差や収益力格差が生まれる背景に

* (社)JA 総合研究所 経営相談部主席研究員農業経済学博士

ついて、具体的に分析された研究はこれまでにない。本稿では、こうした経営不振農協が生まれる経営的な財務・収益力格差の要因について分析を行っていく。

まず、農協の財務・収益格差の現状をみताうえで、その格差発生 の要因について計量的なアプローチにより明らかにする。なお、個別の具体的名称などについては記号でどこか特定できないようにしている。

I 農協間における財務・収益力格差の現状

1. 都道府県間の農協財務・収益力格差

(1) 財務分析指標の定義

農協間における財務格差、収益力格差の現状を農林水産省の「総合農協統計表」における平成15～17年度のデータを基にみていくことにする。

総合農協統計表における農協の財務諸表は、農協の貸借対照表、損益計算書の科目が例えば減価償却費が農協では施設費として一緒に表示されるため、キャッシュフローの分析などが行えないことや信用、経済、共済の総合事業を営んでいるため、売上に該当するものがないなど一般企業の財務諸表とは異なる。このため、一般企業と比較可能な財務指標を作成し、農協の財務状況をみていくことにする。

財務ならびに収益力格差をみるために作成した財務指標は以下のとおりである。

① 収益力

総資産営業利益率 = 営業利益（事業利益） / 総資産

総資産経常利益率 = 経常利益 / 総資産

総資産利益率（ROA） = 当期剰余金 / 総資産

自己資本利益率 = （税引前当期剰余金，当期剰余金） / 自己資本

② 安全性

流動比率 = 流動資産 / 流動負債

当座比率 = 流動資産 / 当座資産（流動資産計 - 棚卸資産 + 雑資産）

経常収支比率 = （事業総利益 + 事業外収益） / （事業管理費 + 事業外費用）

※信用、共済、経済事業に共通の売上に該当するものがないため、事業総利益を採った。

預金対借入金比率 = 預金 / 借入金（貯金を含む）

固定長期適合率 = （固定資産 + 外部出資 + 繰延資産） / 長期資本（固定負債 -

減価償却累計額＋当期剰余金を除く資本額)

自己資本固定比率Ⅰ＝自己資本／（固定資産＋外部出資）

自己資本固定比率Ⅱ＝自己資本／固定資産

※農水省「財務処理基準令」による自己資本固定比率Ⅰ，Ⅱは，通常の固定比率と分子，分母が逆であることに注意が必要。

自己資本比率＝自己資本／総資産

③ 成長性

経常利益増加率＝対前年に対する経常利益の増加率

事業収益増加率＝対前年に対する事業収益の増加率

事業収益規模

④ 償還能力

自己資本額

インタレスト・カバレッジ・レシオ＝（事業利益＋受取利息配当金）／金融費用（支払利息・割引料）

(2) 財務分析指標による県間比較

以上の財務指標を基に県間比較を行ってみる。県間の農協経営の財務格差や収益力格差をみるため，平成19年度時点で経営改善の重点県域として系統農協における経営対策や合併が進められている C 県，D 県の状況と農協経営が良いとされている A 県，B 県の状況について財務分析を通じて比較してみていくことにする（以下，C，D 県を経営困難県，A，B 県を経営優良県と称する）。

県域間の財務指標の比較結果は，表 1 ①～②のとおりである。この表をみる限りは，明らかに財務的に悪い農協が多いと言われる経営困難県と逆の経営優良県ではそのパフォーマンスが異なっている。

大きな項目でみると特に収益性指標が顕著に異なっている。経営困難県では，収益性指標でマイナスが多いのに対して，経営優良県では，プラスとかなり収益性の格差があるのがみてとれる。

収益性指標では，総資産利益率（ROA）で経営困難県がマイナスなのに対して，経営優良県では，ともにプラスと大きく異なっている。ROA は，総資産や自己資本がどの程度の収益を生み出しているかを表した財務指標であるので，プラスとマイナスで違いが生じたのは，経営のよい県域では投資等により取得した資産が収益を生み出しているのに対して，経営の余り良くない県域では取得した資産が収益を生み出す

己資本といった資本の収益獲得の効率も悪いことがみてとれる。

安全性指標でも経営困難県では、経常収支比率（経常収益÷経常費用）が100もしくはそれ以下に対して、経営優良県では、100以上の数値になっている。企業の財務では、経常収支比率が100を下回る場合には財務的にはかなり厳しい状況と判断され、一部の県では、経常費用をカバーできる経常収益を生み出しておらず、事業を続ければ赤字を生む構造になっていると判断される。

また、色々な事業のリスクのバッファーとなる資本では、自己資本比率（財務）において2%以上の差が出ており、内部留保の厚さの違いが比率上現れている。

貯金を含む借入対預金比率では、経営困難県が50%程度なのに対して経営優良県では、70%と2割程度の差が出ている。これは、優良県では、貯金が信連を含む上部団体の預け金になっているが、経営困難県では、預け金以外の資産での運用、例えば固定資産投資などを行っている割合が高いといえる。

こうした状況を裏付けるのは、長期固定適合率や自己資本固定比率をみると経営困難県と経営優良県で大きな差があることがみてとれる。経営困難県では、固定資産の投資のウエートが相対的に高いことがわかる。経常収支比率、固定比率、預金対借入金比率等を勘案すると利益の少ない投資を行った結果、過大投資に陥り、収支に影響を与えているものと推測ができる。

成長性では、経営困難県も経営優良県でもともにマイナスがでており、農協全体の今の事業の落ち込みの傾向を反映しているものとみられる。一概にはいえないが、経営困難県では、事業利益段階、経常利益段階でマイナスが続く傾向が強いが、経営優良県では、事業利益では落ち込みはあるものの、経常利益段階でプラスの傾向があるように思われる。

償還能力をみる指標では、自己資本額の規模で経営困難県と経営優良県では10倍程度の自己資本の厚さの差が生じている。また、インタレスト・カバレッジ・レシオでは明確な違いが出ており、経営優良県ではプラスのものが、経営困難県ではマイナスになっており、支払利息を収益でカバーできない状況になっている（表1①、②）。

(3) 財務分析による県間比較結果の考察

県域データをベースにした現状分析であるので個々の農協の財務指標とは異なると考えられるが、現状分析の結果では、財務的に良い県域とそうではない県域とによって相当程度、財務的・収益的格差が存在する。

こうした財務指標の結果をベースに総合的に考察すると、経営困難県では、資本規

表1② 財務指標分析による県間格差

期別	A 県			B 県			平均		
	15年度	16年度	17年度	15年度	16年度	17年度	15年度	16年度	17年度
収益性	総資本営業利益率	0.31	0.31	0.29	0.40	0.38	0.43	0.35	0.36
	総資本経常利益率	0.35	0.35	0.33	0.43	0.41	0.47	0.39	0.40
	総資産利益率 (ROA)	0.48	0.41	0.37	0.42	0.41	0.47	0.45	0.42
	自己資本利益率 (税引前)	7.86	7.09	5.96	4.88	5.14	5.84	6.37	5.90
	自己資本利益率 (税後 ROE)	5.61	4.80	4.31	3.33	3.56	3.62	4.47	3.96
	流動比率	96.05	95.97	96.07	94.81	95.56	95.54	95.43	95.80
安全性	当座比率	61.04	62.99	64.31	72.64	72.62	73.41	66.84	68.86
	経常収支比率	112.36	113.76	113.49	108.62	108.49	111.13	110.49	112.31
	預金対借入金比率	60.96	62.91	64.23	72.12	72.15	72.95	66.54	68.59
	自己資本固定比率 I	229.19	233.31	235.16	234.94	194.06	199.70	232.07	217.43
	自己資本固定比率 II	427.56	435.79	444.82	307.20	321.47	338.73	367.38	391.78
	固定長期適合率	41.94	40.78	40.94	40.54	48.59	47.30	41.24	44.12
成長性	自己資本比率 (財務)	6.31	6.33	6.21	7.74	7.66	7.63	7.02	6.92
	事業収益伸率	-	-4.13	-0.45	-	0.34	-7.13	-	-3.79
	経常利益増加率	-	5.42	-2.21	-	-0.99	19.06	-	8.42
	事業収益合計	1,515,179	1,452,534	1,445,953	3,312,984	3,324,111	3,087,007	-	2,388,322
還元性	自己資本額	3,060,174	3,191,325	3,261,223	4,747,058	4,917,981	5,053,509	3,903,616	4,157,366
	インタレスト・カバレッジ・レシオ (倍)	4.03	5.04	5.44	7.50	3.51	4.06	5.76	4.27

資料：「総合農協統計表」より作成

注：事業収益合計は、売上に該当するものとして事業費用を含まない事業収益の合計値をとった。

模が小さく、事業リスクに耐えられるリスクバッファが少ない。少ないリスクバッファのなかで負債部門から調達した、実質的には他人資本による投資のウエートが高く、その投資先が固定資産に対する投資で、投資した事業（ビジネス）が収益を生まず、資産、資本による収益獲得ができないことから、結果として自己資本額を減少させ、経営的な余力がない状況を生み出していると推測される。資本の余力の少なさと投資の失敗による収益機会の減少が、経営体力の基本となる自己資本の減少といった状況を生んでいると推測される。

経営優良県では、逆に資本の規模も厚く自己資本で投資をある程度賄うことができ、安定的な収益を生み出している。こうした状況を勘案すると自己資本額の規模と投資の失敗や過大投資を行わないことが、農協経営を安定的、かつ効率的にする要素ではないかと推測される。

(4) 事例からみた農協における財務・収益力格差

平成19年度現在においてJAバンクの格付け¹⁾や全国農業協同組合中央会（全中）の要改善JAの指定²⁾など経営を立て直す取り組みが行われている。これまでバイオフの部分解禁や全面解禁に至る過程で貯金保険機構（一般銀行における預金保険機構に該当）による支援等によるいくつかの支援がなされてきている。

平成13年、14年頃では、いくつかの農協が貯金保険機構の支援対象農協になっている。こうした農協が事実上の破綻となった要因は、H農協では、特定業者に対する貸出が不良債権化したのが原因と言われている。ちなみに、この農協の貯貸率は平成13年3月期の83.5%に達しており、当時の当期剰余金を除く資本額が26億円に対して貸倒引当金が281億円と資本に対して貸出の信用リスク量が10倍程度に達していた。H農協は、不良債権による体力以上の信用リスクが要因で事実上の破綻となった。

別のケースでは、組合長による農協の私物化が破綻の要因なので直接的には原因を特定化できないが内部統制の不備が影響している。また、各農協が経営不振になり大型合併した農協のケースでは、収支的に厳しいことも経営悪化の要因と考えられるが、最終的には不良債権の発生と引き当てが合併した農協の経営不振の原因とされている。

このように平成13～14年当時では、バイオフの部分解禁の段階であり、農協の実質的な破綻につながったのは、不良債権が主な要因であったと考えられる。

この支援案件以降は、公的な貯金保険機構ではなく、農協グループ自ら設立したJAバンク支援協会や地域の自助努力による資本注入と資金贈与によって経営支援が

実施されている。地域の自助努力による支援では、C県のW農協が合併する際、T県のT農協の合併時、K県のN農協の合併に際して地域の資金投入による合併時の支援がなされている。

この他の資本注入等の農協支援の実績等はいくつかあるが、ペイオフの初期段階に比べて、現在の合併による事実上の吸収合併のケースでは、減損会計の適用による大幅な赤字決算に伴う自己資本比率の低下による救済合併が主なものである。減損会計は、固定資産投資の失敗による過大投資部分を将来のキャッシュフローの見積もりに基づいて修正するものである。減損会計により影響を受けたT農協の平成18年1月期の貸借対照表、損益計算書を見ると、資本額7億円に対して200億円近い固定資産を有している。資本額といった経営体力以上に固定資産を保有し、投資したビジネスが収益を生まず、キャッシュフローの回収も困難なことから大幅な減損を計上せざるを得なかったと考えられる。これらの事例を考えると経営体力以上の過大な固定資産への投資が失敗し、事実上の経営破綻につながったと考えられる。

ペイオフの初期段階では、不良債権が事実上の経営破綻の原因であったものが、最近では、過大投資による固定資産投資の失敗による経営不振の要因になっており、経営悪化の要因が異なってきていると考えられる。

これまでの経営困難の事例をみる限り、不良債権問題と固定資産に対する過大投資が経営困難な農協を生む要因ではないかと推測される。また、金融改革の初期では不良債権によって経営困難に至った例が多く、現時点でみると固定資産への過大投資で減損会計の適用による過大投資の修正による事実上の経営破綻のケースが多いのではないかと事例からみて思われる。

II 農協財務・収益格差分析モデルによる格差要因の分析

次に農協財務・収益格差の要因について、ロジスティック回帰分析を基に農協財務・収益格差計量モデルを推定し、その要因を明らかにする。

使用するデータは、平成16年度、17年度における全国の個別農協における貸借対照表、損益計算書データ、ディスクロージャー誌のデータ（サンプル数1,795、平成16年度894農協、17年度901農協³⁾）を基に推定を行った。2か年のデータとしたのは、デフォルトイベントを多くすることと減損会計など新たな会計適用による不連続性の影響を減らすためである。

1. 計測モデル

(1) ロジット変換計測モデル

個体が反応を起こす確率（現象が発生する確率） $p(X)$ を p 個の共変量 X_1, X_2, \dots, X_p で説明する一般的なモデルを考えてみる。ここでの共変量は、リスクファクターを示している。

$$p(X) = F(X_1, X_2, \dots, X_p) \quad (1)$$

p 個の変数の影響を線形な合成変数 z で示すと(2)のように表される。

$$z = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \dots + \beta_p X_p \quad (2)$$

共変量の影響を線形モデル(2)で捉えるならば、(1)式は、一般化線形モデルと呼ばれる。一般線形化モデルにおけるスコア（共変量の影響）を表現するため、リンク関数を定義する。リンク関数を定義することで、左辺のイベントに対して1もしくは0を与え、イベントが発生する確率を推定することを考えると、以下のようなリンク関数による確率的な表現を得ることができる。

$$g(z) = F(X_1, X_2, \dots, X_p)$$

こうしたリンク関数 $g(z)$ の確率を定義し、このリンク関数 $g(z)$ の確率 p に対してロジスティック曲線をあてはめることで、以下のようなモデルを得ることができる。

$$p(X) = \frac{e^z}{1 + e^z} = \frac{1}{1 + e^{-z}}$$

これを自然対数変換（ロジット logit 変換，以下 log 変換）することで線形式と確率 $p(X)$ の式が得られる。ロジット変換による確率 $p(X)$ を実際には推定する回帰式を求めることになる。

$$\log \frac{p(X)}{1 - p(X)} = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \dots + \beta_p X_p$$

$$p(X) = \frac{1}{1 + e^{-(\beta_0 + \beta_1 X_1 + \dots + \beta_p X_p)}}$$

(2) 最尤法とロジスティック回帰におけるモデル選択の統計量
次に最尤法におけるモデル選択の統計量を示すことにする。

P 個の説明変数 X_1, X_2, \dots, X_p について、それらの値の組み合わせをプロファイルという。1つのプロファイルを $X_k = (X_{k1}, X_{k2}, \dots, X_{kp})$ とし、1つのデータセットに K 個のプロファイルがあるとする。目的変数が 2 値変数 (yes, no) でプロファイル X_k における総度数を n_k 、そのうち目的変数の値が yes である度数を f_k とすると、そのような状態が得られる確率は、以下のように表される。

$$n_k C f_k P(X_k)^{f_k} \{1 - P(X_k)\}^{n_k - f_k}$$

なお、 $P(X_k)$ はプロファイル X_k において目的変数が yes である確率を表す。これらをすべてプロファイルについて掛け合わせたものが尤度になる。

$$\prod_{k=1}^K n_k C f_k P(X_k)^{f_k} \{1 - P(X_k)\}^{n_k - f_k}$$

これらを最大にする $P(X_k)$ を求めることになるが $n_k C f_k$ は定数と考えられるので、

$$L = \prod_{k=1}^K P(X_k)^{f_k} \{1 - P(X_k)\}^{n_k - f_k}$$

を最大にすることと同様になる。ここで、

$$P(X_k) = \frac{1}{1 + e^{-(\alpha + \beta_1 X_{k1} + \dots + \beta_p X_{kp})}}$$

とすれば、L を最大にする $\alpha, \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_p$ を求めることがロジスティック回帰分析におけるパラメータ推定となる。自由度は、プロファイルの数となるので変数の数が自由度になる。

ロジスティック回帰モデルの選択となる尺度として、赤池の情報統計量 AIC, Schwarz の基準 SC 等の指標がある。

① 赤池の情報統計量 AIC

赤池はモデル選択の規準として情報量規準を提唱し、最小の AIC を持つモデルが最良のモデルであるとしている。

$$AIC = -2 \log L + 2q \quad (q: \text{パラメータ数})$$

② Schwarz の基準 SC

AIC 規準は世界的に使用されているが、AIC 規準の場合、パラメータが多いものが選択されるなどの傾向があり、AIC に代わってデータの大きさ、モデルの複雑さにペナルティを多くした SC の情報量規準を提唱している。

$$SC = -2\log L + q \log n \quad (q: \text{パラメータ数}, n: \text{総オブザベーション数})$$

(3) ロジスティック回帰における検定と決定係数

ロジスティック回帰モデルの適合度検定にあたっては、デビアンズ残差、ピアソン χ^2 統計量、Hosmer-Lemeshow 統計量等を用いて検定を行う。

① デビアンズ残差

最尤推定に基づくロジスティック回帰モデルでは、尤度に基づく残差を示しており、尤度比 (likelihood ratio) の対数の -2 倍の量を用いる。

$$D = 2 \sum_{k=1}^K \left[f_k \log \frac{f_k}{n_k \hat{p}(X_k)} + (n_k - f_k) \log \frac{n_k - f_k}{n_k \{1 - \hat{p}(X_k)\}} \right]$$

② ピアソン χ^2 統計量

ピアソン χ^2 統計量は、重回帰の残差平方和と同様に次のように定義される。

$$\chi^2 = \sum_{k=1}^k \frac{\{f_k - n_k \hat{p}(X_k)\}^2}{n_k \hat{p}(X_k) (1 - \hat{p}(X_k))}$$

③ Hosmer-Lemeshow 統計量

ピアソン χ^2 統計量やデビアンズは、同一のプロファイル内のデータ数が多くないと適切なものにならない。予測確率の大きさに基づき、対象をほぼ均等に g グループ (基本的に $g = 10$) に分け、以下の統計量を用いる。 O_i はグループ i のeventの度数、 N_i はグループ i の対象総度数、 $\bar{\pi}_i$ はグループ i の予測確率の平均値を示す。

$$X_{NL}^2 = \sum_{i=1}^g \frac{(O_i - N_i \bar{\pi}_i)^2}{N_i \bar{\pi}_i (1 - \bar{\pi}_i)}$$

以上が検定に用いる統計量であるが、一般的な重回帰分析で用いる R^2 に該当するものと切片だけのモデルの尤度で再尺度化した R^2 がモデルの説明力指標として用いられている。通常では R^2 、再尺度化 R^2 は低い値を示し、統計的検定によってモデルを最終的に決定しているのが通例となっている。

$$R^2 = 1 - \left\{ \frac{L_0}{L_1} \right\}^{\frac{2}{n}}$$

(L_0 : 切片だけのモデルの尤度, L_1 : あてはめたモデルの尤度)

$$\text{再尺度化 } R^2 = \frac{R^2}{1 - \{L_0\}^{\frac{2}{n}}}$$

以上の統計理論を前提に農協の財務・収益力格差モデルの推定を行うことにする。

(4) 農協の財務・収益格差モデル

農協の財務・収益格差モデルにおける目的変数は、農協が財務上、経営不振となるイベントである。経営不振により県域支援や全国支援等で吸収合併された農協をデフォルトとし、その他の農協を非デフォルトとしたカテゴリカルデータを目的変数とした。

農協が経営不振に陥った原因は、不良債権や減損会計など様々であるが、県域支援等により吸収合併に至った農協、ならびに合併予定となった農協をデフォルトとし、発生したイベントに1を与え、そうでない場合には0とした。

実際に吸収合併等に至った農協を挙げると2か年で40農協（重複あり）が該当する。

計測に用いた説明変数は、以下の変数である。比率のデータに関しては、そのままの数値で金額ベースの変数に関しては、金額の数値は比率に比較しその水準が余りに異なるため、一般の信用リスク用のスコアリングモデルで金額ベースの変数に関しては、対数変換しているケースが多いので、金額ベースの変数に関しては、対数変換を行い使用した。

スコアリングモデルの計測では、通常はキャッシュフローなどの変数を用いるが、農協の財務諸表の制約上、総合農協統計表と同様にキャッシュフローの計算に入れる減価償却費がとれないため、擬似的に総合キャッシュフローといった変数を減価償却費が会計処理されている施設費の50%を減価償却費とみなして下記のように定義した。個別農協のディスクロージャーで加工が可能なデータを対象としたため、変数の作成の仕方がこれまでの分析とは若干異なっている。

また、当期剰余金に対して何倍もの繰延税金資産を計上している指標や1人当たりの退職給付費用を加えることで繰延税金資産の過剰計上や退職給付会計における簿外債務等の認識を可能にするよう工夫を行った。

〈計測使用変数〉

資本規模 log 値

総合キャッシュフロー log 値

総合キャッシュフロー = 事業利益（負の場合はそのまま，正の場合は0.5掛け） + 施設費 × 0.5 + 職員人件費 × 0.5

※農協の損益計算書では，減価償却費が施設費に含まれるため，50%程度を減価償却費とみなし，総合キャッシュフローを定義した。

従業員 1 人当たり総合キャッシュフロー log 値

従業員 1 人当たり当期剰余金 log 値

総資本事業利益率

事業収益対総合キャッシュフロー率

自己資本利益率

自己資本固定比率

分類債権比率（分類債権 / 債権額）

リスク管理債権比率（リスク管理債権 / 債権額）

自己資本比率

事業管理比率

職員 1 人当たり退職給付費用 log 値

繰延税金資産対当期剰余金率

総資産利益率（ROA）

貯貸率

貯証率

2. 農協財務・収益格差モデルによる財務・収益格差要因の特定

(1) 農協財務・収益格差モデルの適合度検定と PD（デフォルト確率）の算出

本稿の推定モデルは，ロジスティック回帰における 2 値（バイナリー・データ）のロジット変換モデルであり，最尤法に基づいて推定を実施している。最終的なモデルの検定にあたっては，説明変数に関するパラメータに対して， χ^2 検定を行い，統計的な検定による変数選択と STEPWISE 法による変数選択を試み最終的なモデルを特定化している。この変数選択によるモデル化によって現在の農協の財務格差，収益格差がどの要因によって生じているかが特定化できる。

モデルの適合検定にあたっては，決定係数 R^2 ，最大再尺度化 R^2 に加え，ロジスティック回帰で用いられる Hosmer-Lemeshow 統計量，残差 χ^2 統計量による検定を行い適

合度の検証を行った。

また、モデルに基づくPDの推定確率のカットオフ値（一定の確率水準であれば経営不振の農協と判定される確率水準）の推定にあたっては、判別表に基づく正判別率と感度ならびに特異度に基づくROC曲線⁴⁾から判定する方法と実際に吸収合併になった農協の状況から判断することにした。

(2) 農協財務・収益格差モデルによる推定結果と財務・収益格差要因

上記の方法に基づき最終的に推定した結果は、表2に示したとおりとなった。モデルの推定結果をみると、最終的に選択された説明変数は、資本額log、総合キャッシュフロー／人、自己資本固定比率、リスク管理債権比率となった。すべて有意水準5%で帰無仮説は棄却されるのでパラメータの信頼度は高いといえる。

一方、モデル全体の説明力は、決定係数 R^2 は、0.71、再尺度化 R^2 で0.95と極めて高く、モデルの説明力が高いことを示している。一般的にはロジスティック回帰の場合は、決定係数段階で高いことは希である。通常はHosmer-Lemeshow統計量、残差 χ^2 統計量による検定を行い、モデルの適合度をみて最終的なモデルを決定する。モデル全体での検定では、尤度比、Score、Waldの検定結果も良好である。

また、 -2 Log L 、赤池AIC、SchwarzのSCをみると共変量なしとありでは、数値の水準が共変量ありでなしの場合に比べ10分の1に小さくなっている。このことは、変数が有効に説明できることを示し、変数を用いる妥当性を示している。

モデルの適合度検定結果を詳細にみていくと、デビアンズ残差とピアソン残差の適合度統計量については、有意水準5%で帰無仮説は棄却できていない。このことは、 $H_0 = \beta = 0$ でないことを示しており、モデル全体ではパラメータが0でないことを示している。さらに、Hosmer-Lemeshow統計量をみるとプロファイル毎に $H_0 = \beta = 0$ でないことを示しており、個別プロファイルにおいてもパラメータが0でないことを示している。

以上を総合すると推計されたモデルの説明力は統計的に十分といえる。

次に推計されたモデル式をみると、パラメータの推定された係数値は、資本額、総合キャッシュフロー／人がマイナスで自己資本固定比率、リスク管理債権比率がプラスになっている。このことは、資本額、1人当たりのキャッシュフローが大きいほど確率が0に近く（デフォルトから遠く）、逆に自己資本固定比率、リスク管理債権比率が高いほど確率が1に近く（デフォルト）なることを示しており、モデルの符号自体も実態と整合的である。

統計的な検定の結果では、このモデル式に基づいて農協における財務格差、収益力格差の原因に関して論じてもよさそうである。

このモデルの結果からは、資本規模が小さければデフォルトに陥りやすい傾向を示している。このことは、少ない資本規模（内部留保を含む資本勘定）では、農協の事業リスクに耐えるだけの資本のバッファーが欠如し、デフォルトに陥りやすいことを

表2 農協財務・収益格差モデル最大尤度推定結果

〈最大尤度推定値の分析〉

説明変数	自由度	推定パラメーター	標準誤差	Wald	P 値>
資本額 log 値	1	-0.9442	0.1095	74.4116	<.0001
総合キャッシュフロー／人	1	-0.3375	0.0866	15.1764	<.0001
自己資本固定比率	1	2.1992	0.2699	66.3826	<.0001
リスク管理債権比率	1	0.0387	0.0141	7.5676	0.0059

R^2 0.7165 最大-再尺度化 R^2 0.9553

〈モデルの適合度検定量〉

規準	共変量なし	共変量あり
AIC	2488.398	233.910
SC	2488.398	255.881
-2 Log L	2488.398	225.910

〈尤度比, Score, Wald の検定結果〉

検定	χ^2	自由度	P 値>
尤度比	2262.4880	4	<.0001
Score	1652.9036	4	<.0001
Wald	231.5483	4	<.0001

〈デビアンズ残差とピアソン残差の適合度統計量〉

適合度統計量	値	自由度	値／自由度	P 値>
デビアンズ残差	225.9104	1791	0.1261	1.0000
ピアソン残差	905.2054	1791	0.5054	1.0000

〈Hosmer と Lemeshow の適合度検定：プロファイル $H_0 = \beta = 0$ の検定〉

χ^2	自由度	P 値> χ^2
2.9869	8	0.9352

資料：平成16年度、17年度における個別農協のディスクロージャーデータより推計。

注：総合キャッシュフロー＝事業利益（負の場合はそのまま、正の場合は0.5掛け）
 + 施設費×0.5 + 職員人件費×0.5 ※減価償却費は施設費に含まれたため、0.5の係数を掛けている。

示している。

従業員1人当たりのキャッシュフローに関しても、投下した投資によりキャッシュフロー、利益（固定資産償却前利益）を生みだし、少ない経営資源でキャッシュフローが生み出せるなど生産性が高ければ安全性が高く、逆に事業による投資がキャッシュフローを生まず、生産性も低い場合にはデフォルトに近づくことになる。

自己資本固定比率が高いことは、デフォルトに近づく。このことは、経営体力以上に投資を行い、固定資産の投資回収が進まないことが経営悪化の要因であることを示している。経営体力以上の過大投資によって農協のデフォルトが生じていることを示している。

リスク管理債権比率が高いことは同様にデフォルトに近づく。不良債権の存在は財務、収益力格差の要因であるといえることができる。

モデル全体の適合度合いは高く、推定結果からいえることは、現状では、内部留保を含む資本規模が小さいこと、事業によるキャッシュフローの確保と生産性が低く、体力以上の固定資産投資、不良債権を抱えていることが農協間の財務格差、収益力格差を生み出している要因であるといえる。

また、モデルの推定結果では、定数項が統計的に有意ではないため、定数項なしのモデルとして推定している。

(3) その他の農協財務・収益格差要因

資本規模の小ささ、1人当たりキャッシュフロー、固定資産の過大投資、不良債権などが経営悪化の要因であるが、全変数を用いてロジスティック回帰を実施した結果をみると、説明変数を集約前の段階では、1人当たりの退職給付費用も統計的に有意になっている。

1人当たりの退職給付費用が大きければ会計基準時変更時差異という退職金の未償却分を償却していることになり、多額になっていけば簿外債務等含み損の存在があることになる。最終的に有意水準5%で棄却出来なかったが、実データでは退職給付費用が0といった通常ではあり得ない数値が含まれているなど、データの正確性が確保されていない点を考慮するとデータの正確性が確保できれば、実際には、含み損の存在が財務悪化、収益力悪化の1つの要因になるのではないと思われる。

実際の吸収合併などのデフォルトでは、自己資本比率の低下が表面化し、経営不振が表面化するが、統計的に有意な数値は得られなかった。このことは、自己資本比率をみていても本当の経営の悪化状態を知ることができないことを示している。

3. 農協財務・収益格差モデルによるPDの推定

(1) 農協財務・収益格差モデルによる個別農協PDの推定

推定に用いたロジスティック回帰モデルは、元々、経営不振となり吸収合併等による実質的なデフォルトとなる確率を推定するものであるため、個々の農協の数値をあてはめれば個々のPD（デフォルト確率）が推定できる。

PDがどのような確率水準の時に事実上のデフォルトしている農協を推定できる正解率がどの程度なのかをまとめたのが表3に示した判別表である。この表からみると4%のPDになると正解率が90%を超えているのが分かる。

表3 農協財務・収益格差モデルによる推定判別結果（判別表）

単位：%

確率水準	予測		正判別率	敏感性	特異性
	デフォルト	非デフォルト			
0.000	0	0	2.2	100.0	0.0
0.020	5	1,505	85.8	87.5	85.8
0.040	7	1,613	91.7	82.5	91.9
0.060	8	1,647	93.5	80.0	93.8
0.080	9	1,676	95.1	77.5	95.5
0.100	13	1,684	95.3	67.5	96.0
0.120	15	1,694	95.8	62.5	96.5
0.140	17	1,705	96.3	57.5	97.2
0.160	19	1,715	96.7	52.5	97.7
0.180	20	1,723	97.1	50.0	98.2
0.200	21	1,727	97.3	47.5	98.4
0.220	24	1,732	97.4	40.0	98.7
0.240	24	1,732	97.4	40.0	98.7
0.260	24	1,732	97.4	40.0	98.7
0.300	25	1,734	97.4	37.5	98.8
0.340	28	1,740	97.6	30.0	99.1
0.400	30	1,743	97.7	25.0	99.3
0.440	32	1,743	97.5	20.0	99.3
0.500	33	1,747	97.7	17.5	99.5
実際	40	1,755			

資料：個別農協ディスクロージャー誌、平成16、17年度より推計。

- 注：1. 正判別率はサンプル数のうち、デフォルト、非デフォルトについて実測と予測が共にあっている割合を示す。
2. 平成16、17年度の個別農協の貸借対照表、損益計算書を基本にしているためサンプル数は1755になっている。
3. 特異度は、非デフォルトの予測と実際の値が正しい割合を示す。
4. 敏感性は、デフォルトの実際と予測があっていない割合を示す。

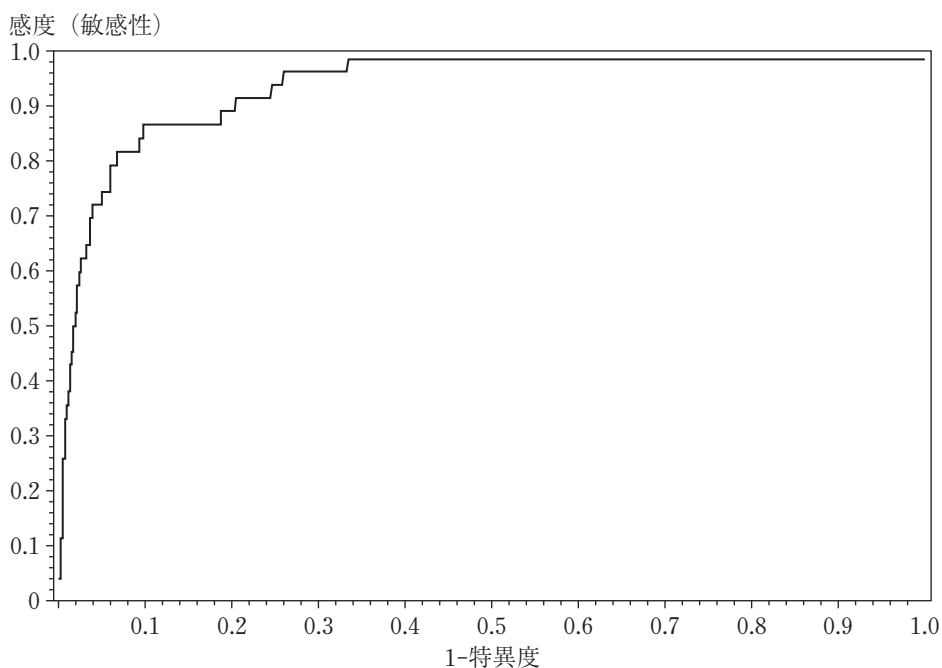
ではどの程度の確率水準であれば、事実上のデフォルトに近い（対処が必要）と考えられるのか。ここでロジスティック回帰分析結果を用いて、情報の集約割合をみるためにROC曲線⁵⁾による情報量の集約度合いをみてみることにする（図1）。

ROC曲線のカーブをみると、1-特異度（実際が0で予測も0の割合）が0.11から0.2で感度（敏感性：実際と予測が1となっている割合）に余り変化がない。また、同様に0.3から0.36程度でも余り変化がない状況がみてとれる。

ROC曲線の形状を考えるのは、カットオフ値⁵⁾を決めるためで、この例から考えると0.11位からデフォルトの可能性が高まると推測される。

PDが0.11に近い0.12で正解率（判別率）は、95.8%、0.2で正解率は97.3%、0.32で97.5%、0.36で97.6%の正解率になっている。判別率をみても確率水準0.11程度をカットオフ値の候補として考えてよさそうである。確率水準が0.2以上では、判別正解率の変動も余りないため、確率水準が0.2であれば、ほぼ経営内容の悪化状態として捉えることができる。

確率水準0.11から0.2で農協の財務状況は、ほぼ悪化状態にあると推測される。



資料：個別農協ディスクロ誌，平成16、17年度より推計。

図1 農協財務・収益格差モデルによるROC曲線

(2) 個別農協 PD の推定とカットオフ値

使用したデータが、平成16、17年度のデータであるため、経営困難状態のデフォルトイベントとした状態も個別農協によっては異なっている。個別の農協の推計されたPDに基づいてみていくことにする。

C県 W農協は、近隣の農協に吸収合併されたが、合併直前のPDをみると0.7前後の確率になっている。このほかの事例においても他の農協による合併直前では、同様に0.7前後の確率になっている。

T県 T農協は、平成19年2月に合併をしているため、対象データでは、合併直前ではなく、合併よりももう少し前の段階の状況である。T農協におけるPDは、平成16年度で0.323、平成17年度で0.453になっている。平成16年度には、県域での支援が検討されており、PDが0.3前後ではかなり経営悪化が表面化している状況にあると思われる。

こうした実際のケースと推定結果を踏まえた場合、カットオフ値を0.11とするのが妥当ではないかと考えられる。

(3) PD の推定に基づく早期予測の有効性

0.11がカットオフ値であれば、それより低い確率水準では経営困難な状況には陥っていないが、将来的には経営困難に陥る可能性が高いと考えるのが当然と考えられる。警戒を早期に促す水準を決定するため、ある程度の農協の実態調査も必要であるが、今回のモデルを発展させていけば今後、早期予測警戒に活用が可能である。

現在でもJAバンクの格付けや全中の要改善指定が行われているが、これらはモニタリングデータからストレステストを行い、指定を行っていく方法であるが、ストレスシナリオから漏れた事項に関してはパスする可能性もあり、実施者側のバイアスに左右される。また、ストレスだけではどの程度、実際の経営不振に陥る可能性は分からない。

今回のモデルでは、PDが算出されるのである程度、予測・予知的な側面を持っている。また、バイアスやシナリオに影響されない。モデルによる予測はこうした利点をもっているため、これまでのJAバンク格付けや要改善を組み合わせれば、早期に確実に対策に着手することが可能になると思われる。予測により早期に経営不振に陥る可能性のある農協の財務分析を行い、早期に資本注入等の改善措置を行っていけば系統農協全体の処理コストを少なくできる可能性がある。

Ⅲ 農協経営類型による財務・収益格差の状況

次に農協間におけるPDが貯金規模別にどうなっているのか、また、収益の割合が信用事業依存型か経済事業依存型なのかを全国平均と比較し、農協経営類型として収益依存のパターン別のPDの分布がどうなっているか、その特徴をみていくことにする。

PD水準が0.11以上を経営困難になる基準値として、どの経営タイプに経営困難農協に陥る可能性が高いのかをみていくことにする。PDは、実際の経営困難が顕在化したものではなく、経営困難に陥る確率を示しており、可能性を表していることに留意が必要である。

1. 貯金規模別による財務・収益力格差

貯金規模を200億円未満、200～500億円未満、500～1,000億円未満、1,000～2,000億円、2,000～5,000億円、5,000億円以上に分類し、貯金規模別のPD 0.11以上の農協数と割合をみると表4のようになった。

これをみると圧倒的に小規模の農協ほど経営困難に陥る可能性が高いことが分かる。とくに貯金残高200億円未満でその発生の可能性が高く、1,000億円以上では発生の可能性が少ないことを示している。

こうした結果をみると合併を行い、一定規模以上の農協にすることは、組合員との結びつきの観点からはマイナスであるが、経営の健全化といった点では、一定規模以上の合併は、経営の健全性を確保するためには必要な措置といえる。

健全性が確保される規模水準としては、貯金残高1,000億円以上の規模が目安になると推測される。

表4 貯金規模別経営困難農協の発現可能性（平成17年度）

貯金規模	200億円 未満	200～500 億円未満	500～1,000 億円未満	1,000～3,000 億円未満	3,000～5,000 億円未満	5,000億円 以上
PD > 0.11 発現率	11.15%	5.18%	1.02%	0.49%	0.00%	0.00%

資料：個別農協ディスクリプト誌、平成16、17年度より推計。

注：1. 農協数は、信用事業を取り扱う農協数であり、総合農協数と異なり、専門農協も含まれている。

2. 割合は、PDが0.11以上となった農協の割合を示している。

2. 事業収益によるタイプ別類型と財務・収益力格差

次に、経営類型として事業総利益に対する信用・共済事業収益の割合と経済事業の割合を算出し、その割合をもとに基準化、z変換（平均値0，標準偏差1での基準化）を行ったうえで、信用・共済収益比率と経済事業収益比率によって4つのタイプ（①信用・共済，経済収益割合ともに大きい，②信用・共済収益割合大，経済割合小，③信用・共済収益割合小，経済割合大，④信用・共済，経済収益割合ともに小）に分類し、それぞれのタイプについてPDが0.11以上の農協の割合を算出した。

この結果を示したのが表5である。これをみると事業総利益に対する経済事業収益割合が比較的高く、かつ信用・共済事業割合も比較的高い農協にPDが高く出る傾向がみられる。4つのタイプで考えた場合、①の経営タイプ（経済事業収益割合，信用・共済事業割合の高いタイプ）とその他のタイプでは、明らかにそのPDの高い組合が多いことが分かる。逆に、その他のタイプでは、余りPDの高い組合の割合が変わらないといえる。

それなりに経済事業もあり、信用・共済事業の収益ウエートが大きい組合においてリスクの顕在化の可能性が高いことを示している。また、結果から考えれば、金融関連と経済事業関連の事業リスクの発現によって経営困難農協が発生していると考えられる。

表5 経営タイプ別にみた経営困難農協の発現可能性（平成16～17年度）

	信用・共済収益割合 高	信用・共済収益割合 低	全 体
経済収益割合 高	21.30% (平均貯金額472億円)	4.39% (平均貯金額441億円)	6.41% (平均貯金額444億円)
経済収益割合 低	3.08% (平均貯金額1,447億円)	5.83% (平均貯金額767億円)	3.82% (平均貯金額1,246億円)
全 体	5.67% (平均貯金額1,308億円)	4.73% (平均貯金額516億円)	5.13%

資料：個別農協ディスクロ誌，平成16，17年度より推計。

- 注：1. 平成16，17年度2か年のため農協数がほぼ倍に表示されている。
 2. 割合は、PDが0.11以上となった農協の割合を示している。
 3. 収益割合が高いか低いかは、全国平均と比べて割合が高いか低いかを示している。
 4. 貯金額の平均は、単純平均値。

3. 農協経営類型と財務・収益力格差

以上のことを考えあわせていくと、規模が小さく、それなりに経済事業もあり、信用・共済事業の収益ウエートが大きい組合において、経営困難に陥る可能性が高い。経営タイプからみた場合、金融事業と経済事業といった複合的な事業リスクの顕在化によって経営困難に陥る可能性が高いことを示している。

ある程度の事業規模を確保し、金融事業と経済事業といった複合的な事業リスクをコントロールすることが経営の健全性を維持するためにも必要なことと考えられる。総合事業体として事業展開を行い、ビジネスに見合った収益を確保し、経営の健全性を確保していくためには、一定の事業規模が必要である。その規模は、貯金残高で言うとうと1,000億円規模以上である。

類推するに小さな農協では、信用・共済といった金融関連事業の収益も十分ではなく、金融関連のリスクの発現や経済事業で投資の失敗による過大投資が生じると複合的な事業リスク要因に耐えられず、また経営体力も十分ではないことから、経営困難に陥る可能性が高いと推測される。

事業リスクに対する経営体力の抵抗力の差が最終的な経営困難として現れるかどうかの分かれ目になっていると考えられる。

IV 農協財務・収益力格差要因とその考察

以上の分析結果を総合的に考察すると、以下の論点が明らかになる。

1. 財務分析による県間、農協間の財務・収益力格差

県間における財務分析の結果では、すでに県間の財務・収益力格差は、相当程度広がっている実態にある。

とくに財務分析の結果からみると、経営困難県では、資本規模が小さく、事業リスクに耐えられるリスクバッファが少ない。少ないリスクバッファのなかで負債部門から調達した実質的には、他人資本による投資のウエートが高く、その投資先が固定資産に対する投資で、投資した事業（ビジネス）が収益を生まず、資産、資本による収益獲得ができないことから、結果として自己資本額を減少させ、経営的な余力がない状況を生み出していると推測される。資本の余力の少なさと投資の失敗による収益機会の減少が、経営体力の基本となる自己資本の減少といった状況を生んでいると推測される。

2. 農協の財務・収益力格差の要因とリスク管理

農協の個別のディスクロージャー誌のデータに基づき、経営困難になって吸収合併された農協を1とし、それ以外の農協を0とし、その目的変数を説明する要因との関係をロジスティック回帰分析によって農協間における財務・収益力格差の要因分析を行った。

その結果、農協間における財務、収益力格差は、主に以下の4つの要因によって説明ができる。1つは資本規模の過小によるリスクバッファの欠如、2つめには投下した投資によるキャッシュフローの生成の有無と生産性の低下、3つめには経営体力以上の過剰投資、4つめには不良債権をはじめとする信用リスクによって農協間の財務・収益力格差を生じていると結論づけられる。また、経営困難農協の場合には、主には金融関係の信用リスク、経済事業に伴う過大投資などの事業リスクが関係していると推測される。

こうした農協間の財務・収益力格差の要因から考察すると、農協における財務・収益力格差を解消する、または経営困難状況を解消するための手段としていくつか考えられる。

1つめには、農協の資本政策の課題である。資本規模の過小によるリスクバッファの欠如が経営困難な状況に陥りやすい状況を生み、資本の大きさは、事業リスクに対するリスク抵抗力を決定づけるものである。このため、経営の健全性を確保するうえでも多様な資本調達手段（劣後ローン、優先出資等）による経営の健全性を高めていくことが肝要であり、農協の資本政策のあり方を考えていくことは必要といえる。また、適正な規模、適時の資本注入を行えば、一定の経営改善には有効であり、早期の段階で資本注入することが重要といえる。

2つめには、投下された各事業における投資案件がきちんと将来キャッシュフローを生み出すことが重要である。採算性を無視した組合員サービスではなく、事業によって生成されるキャッシュフローの確保と組合員へのサービスの調和を図り、投資に対する資金回収が確実に行えることが必要であり、キャッシュフローを重視した経営への発想の転換が重要である。また、生産性と効率性、少ない経営資源でキャッシュフローの最大化を図ることが経営目標として重要視される必要がある。

3つめには、自己資本など経営体力を超えた過大投資は、経営破綻につながる可能性が高い。このため、経営体力との比較のなかで投資を行うなどのリスク・コントロールが必要不可欠である。将来のキャッシュフローの見積もりを厳格に見積もるとともに自己資本の範囲を超えていないかの検証を適時行う必要がある。

4つめには、不良債権が多ければ多いほど経営の健全性は失われる。このため、債権の流動化を図り、不良債権の償却を進めるとともに、とくに信用リスクの管理とその実践的なリスク・コントロールが必要である。

上の3つめと4つめの課題を総合して考えると、自己資本といった経営体力のなかで、過大投資のリスクや信用リスクなどのリスク量が一定の範囲に収まっているかどうかを検証し、コントロールしていくような統合的リスク管理が必要である。そのためには、投資のリスク量、信用リスクの計量化が経営管理上も避けて通れない。

リスクの計量化が図られてくれば、リスクとリターンの関係が明確になってくる。どの程度のリスクでリターンがどの程度獲得できるかが分かれば、よりキャッシュフローを重視しながら効率性を高めたリスク管理や経営管理が可能になってくる。

すでに統合的リスク管理の考え方は、日銀等の文献で紹介され、金融庁も自行のリスクプロファイルに基づいた統合的リスク管理の考え方を、金融検査マニュアル上のチェックリストとして定型化している。農協の場合には、他の金融機関と異なり、総合事業を営んでおり、経営上のリスクとしても経済事業による過大投資のリスクは大きいと考えられる。各農協にあった統合的リスク管理の枠組みのなかで、経済事業のリスクも含んだ形でリスク・コントロールが行われることが必要である。

統合的なリスク管理は、農協経営においても今後、重要な課題であり、その効果は十分期待できると考えられる。

3. 農協の経営類型と財務・収益力格差

貯金規模別、経営特徴別（信用・共済、経済依存割合）ごとに、モデルから算出されるPDの特徴をみた。貯金規模別にみると1,000億円未満の農協において発現率が多い。とくに200億円以下の小規模農協では、発現率（PDが0.11以上となった農協の割合）が11.15%と高い。200~500億円未満で5.18%、500~1,000億円未満で1.02%と小規模になればなるほどその割合が高くなる。

PDの値には全体事業のバランス効果（金融関連と経済事業との相互的な割合）も反映されていると考えられる。協同組合として、組合員との結びつきといった面では、マイナスと考えられるが、総合事業体として農協が経営を行っていくためには、貯金残高規模でみた場合、1,000億円以上が望ましく、合併の規模としても1,000億円がひとつの目安になると考えられる。

全国の農協と比べて、個別の農協の事業総利益に占める信用・共済収益比率と経済事業収益比率が相対的にどの程度の水準にあるのかを比較するために、各比率を基準

化してPD 0.11以上の発現率をみると信用・共済収益比率と経済事業収益比率が相対的に共に高い農協ほど、経営困難に陥りやすい。経営困難な農協は、比較的規模が小さいことから、小規模ですべての事業をそれなりに行っている農協ほど、過大投資など事業リスクの影響を受けやすく、さらに、リスク管理も十分でないうえにリスクに対する抵抗力（バッファー）がなく、経営困難に陥る可能性が高いと推測される。

4. 個別の農協のPDによる破綻未然防止対策

農協の財務・収益力格差を表すロジスティック回帰モデルによって個別の農協のPDの推定を行った。個別の推定結果、統計的な観点から、また、実態的な側面からもPDが0.11（確率11%）を超えた段階から経営不振的な状況に陥る危険性が高まると考えられる。

今回のモデルでは、PDが算出されるので、ある程度、経営不振に陥る予測・予知的な側面とシナリオやバイアスに左右されない特徴を持っている。モデルによる予測はこうした利点をもっているため、これまでのJAバンク格付けや要改善を組み合わせれば、早期に確実に対策に着手することが可能になると思われる。

予測により早期に経営不振に陥る可能性のある農協の財務分析を行い、早期に資本注入等の改善措置を行っていけば系統農協全体の処理コストを少なくできる可能性がある。

5. 農協におけるリスクマネジメントの確立

以上の分析結果をみても農協において、一定の規模の農協を実現し、経済事業を含んだ自己資本とリスク量を対比してコントロールする統合的なリスク管理の実践が必要である。さらに、農協経営のマネジメントの1つとして、組合員に対するサービスを永続的に提供していくためにもリスクマネジメントは重要といえる。

また、農協の規模も合併の進展によってかなり大型の農協も誕生しており、その規模は、地銀並の規模に達しているところもある。こうした農協が経営悪化に陥れば、農協全体に対する影響も大きく、早急に近代的なリスクマネジメントを確立していくことが必要である。

特に、農協は金融機関としての規制を受けることから自己資本といった経営体力との比較のなかでリスクテイク量を考えていくことは極めて重要である。

また、農協事業によるリスク量が可視化、計量化され、コントロールされてくれば、リスクとリターンの関係がより明確になり、生産性や収益性を高めることにつな

がると考えられる。

注

- 1) JAバンク全体としての信頼性向上のため法制度面での裏付けとして整備された法律で（正式名称「農林中央金庫及び特定農水産業協同組合等による信用事業の再編及び強化に関する法律」）。この法律で、農林中金は、基本方針（自主ルール）を定め、関係団体と連帯しJAバンク会員に対し必要な指導を行うこととされた。この法律の権限に基づいてJAバンク格付けを個別農協に対して自己資本比率等を基に行い、運用制限を含む自主ルールや破綻処理に準じた資本注入や贈与を行い、貯金者保護を行う仕組み。
- 2) 破綻未然防止の観点からJAバンクでは、ストレステストを実施し、指導重点農協を選定している。全中では、JAバンクの基準とは別の観点からストレステストを行い、ストレスの結果、該当した農協について要改善JAとして個別農協の指導対象を選定している。
- 3) 平成17年度は、信用農協が含まれるため、16年度に比べて数が多くなっている。
- 4) 判別表に基づく正判別率、感度、特異度に関しては、以下のように表される。

判別表

	予 測		計
	Event	Non-Event	
実 測 Event	a	b	a + b
測 Non-Event	c	d	c + d
計	a + c	b + d	n

$$\text{正判別率} = \frac{a + d}{n} \quad \text{感度} = \frac{a}{a + b} \quad \text{特異度} = \frac{a}{c + d}$$

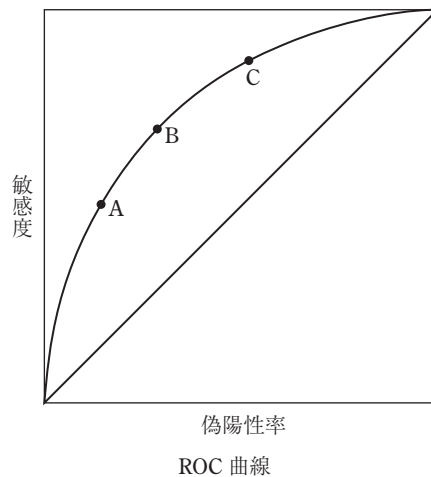
感度は、実際にEventとなったもののうち、予測もEventとなった割合。

特異度は、実際にNon-Eventとなったもののうち、予測もNon-Eventとなった割合。

- 5) ROC 曲線 Receiver Operating Characteristic Curve（受信者動作特性曲線）は、モデルの精度の評価や別のモデルと新しいモデルの比較に用いられ、どの範囲でカットオフポイント（cut-off point）を取るかを示すもの。カットオフポイントをどこに取るかで、イベントと非イベントを区別するモデルの能力を視覚的に示すことが可能になる。ROC 曲線は、縦軸を真の陽性率、つまり感度、横軸を偽陽性率、つまり（1-特異度）を尺度としてプロットする。まず、検査結果のどの値をイベントと判断するかのカットオフポイントを決めます。その値で陽性とされるイベントと非イベントの割合より感度と偽陽性率を計算する。同様にして他のカットオフポイントとした感度と偽陽性率を計算し、求めた値をグラフにプロットし、曲線を描く。このようにして描いた曲線より、どのカットオフポイントを採用するかは、モデルの位置づけ等、その他種々の条件より決定されることが必要である。しかし、カットオフポイントを偽陽性率の低い点（図のA点）にとると、非デフォルトで陽性、デフォルトとなる割合は減るが、デフォルトを多く除いてしまい（つまり、感度が低い）、逆に感度を高める（図のC点）では偽陽性率が高くなる。

また、異なるモデルの優劣を判定する場合は、この曲線がより左上方に位置するほど優れていると判断する。例えば、従来モデルよりあるモデルのROC 曲線に比べて新しい検査の曲線が左上方にあれば、新しいモデルはより精度が高く優れていると判断される。1-特異度をx軸に感度をy軸にした散布図を描いたものであり、正方形に近ければモデルとしての適合度が良いとされる。

- 6) カットオフ値とは、一定の確率以上は、Eventが生じるとみなせる確率水準のことを示す。



引用・参考文献

- [1] 木島正明・小守林克哉。『信用リスク評価の数理モデル』。朝倉書店，1999。
- [2] 楠岡成雄・青沼君明・中川秀敏共著。『クレジット・リスク・モデル』。金融財政事情研究会，2001。
- [3] 丹後俊郎・山岡和枝・高木晴良。『ロジスティック回帰分析』。朝倉書店，1996。
- [4] 土屋剛俊。『デリバティブ信用リスクの管理』。シグマベイスキャピタル，2000。
- [5] ジョン・B・カウエット，エドワード・I・アルトマン，ポール・ナラヤナン共著。『クレジットリスクマネジメント』。シグマベイスキャピタル，1999。
- [6] 『信用格付を活用した信用リスク管理体制の整備』。日本銀行，2001年。
- [7] 『内部格付制度に基づく信用リスク管理の高度化』。日本銀行。2005年。
- [8] 野口悠紀雄，藤井真理子共著。『金融工学』。ダイヤモンド社，2000。
- [9] ミッシェル・クルーイ，ダン・ガライ，ロバート・マーク共著。『リスクマネジメント』。共立出版，2004。
- [10] 森平爽一郎。「信用リスクの測定と管理」。『証券アナリストジャーナル』，1999-2000年。
- [11] 時永祥三他。『SASによる金融工学』。オーム社，2002。
- [12] 豊田秀樹。『SASによる共分散構造分析』。東京大学出版会，1992。
- [13] 高橋行雄・大橋靖雄・芳賀敏郎。『SASによる実験データの解析』。東京大学出版会，1989。
- [14] 『ロジスティック回帰分析』。SAS Institute Japan (株)，2003年。76-78。
- [15] 『ロジスティック回帰による予測モデル』。SAS Institute Japan (株)，2007年。21-30。
- [16] 『SAS/STAT Software Changes and Enhancement 6.11』。SAS Institute Japan (株)，1992年。
- [17] 『SAS/STAT Changes and Enhancement』。SAS。1998年。