

レタス栽培経営の収益性に関するリスク分析

亀山 宏・佐藤孝治*・大西智司*・今城慶太

Risk Analysis for Lettuce Growing Farm Profitability

Hiroshi Kameyama, Koji Sato, Satoshi Onishi and Keita Imajyo

Abstract

Farm income level is varied by shipping timing and economic environment and rather higher uncertainty makes the new entry lower. Reducing the uncertainty by fitting probability distribution function to the actual data, it might support the farmer's decision making for production.

This research applied the risk analysis to the case for lettuce growing farm profitability. The result suggests which month price fluctuation became more impact to the total annual farm income.

Key words : risk analysis, uncertainty, profitability, Monte Carlo simulation

緒 言

農業経営における所得は、作物の出荷時期や市場や環境の変化によって大きく影響され、その不確実要素の大きさから、新規参入者増加の停滞や後継者不足が発生している。農業所得について、不確実性の削減は、収益の確保とコストの削減が考えられる。コストは資材や機材などの物財費を自ら調整することで削減する。ただし、労働費用を削減すると生産性を下げる危険性があり大きな効果は期待しがたい。

ヴォース⁽¹⁾によれば、リスク分析とは「何らかのリスクの確率や潜在的な影響の大きさを定性的あるいは定量的に明示することを意味する」。そして、「直面している問題の不確実性や変動を一体的に取り扱い、問題全体の不確実性を現実的に評価する正確かつ強力な手法」として、定量リスク分析を提唱している。

澤田、佐藤⁽²⁾によれば、リスク分析手法にはモンテカルロシミュレーション（不確実性を確率と幅で定義）とデシジョンツリー分析（起こりうるオプションとイベントを論理的かつ時系列的につなげて定義）は代表的な手法であり、本研究では前者を用いる。

農業の経済性分析については、Hardaker⁽³⁾などのほ

か多数の適応事例がある。Ngamsomsukeら⁽⁴⁾は、北タイ地域において、収益性のリスク分析により、様々な作物についての事例研究を重ねてきた。これをもとに、亀山ら⁽⁵⁾では、キャッサバの収益性について地域間比較を行った。本研究は、収益についての不確実性の削減、リスク分析を紹介する。

課題は、レタスの月別価格の変化を確率分布でフィットさせて、年間所得の変化に及ぼす影響を明示化し、年間農業所得の確率分布を示し、レタス栽培農家の作型別作付けにかかわる意思決定について検討することである。

データおよび方法

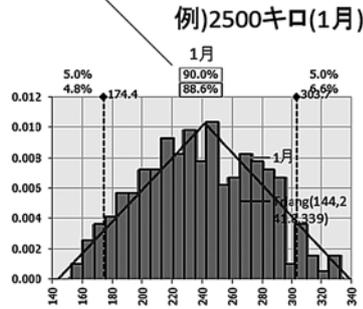
本研究で取り上げるリスク分析は、何らかのリスクの確率や潜在的な影響の大きさを定性的あるいは定量的に明示することを意味する。そして、「直面している問題の不確実性や変動を一体的に取り扱い、問題全体の不確実性（リスク）を現実的に評価する正確かつ強力な手法」として、定量リスク分析がある。農業の経済性分析においては適応事例があり、また、Winston, Albright⁽⁶⁾などのように経営科学の分野で広範に用いられており、ごく

* 香川県農政水産部

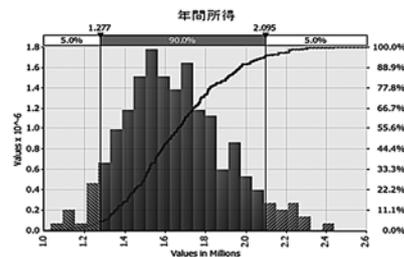
• モンテカルロシミュレーションによる

• $\sum_{i=10月 \sim 5月} \{ \text{単価}_i \times \text{販売量}_i - \text{総コスト} \} = \text{年間所得}$ → シミュレーション実行

(平成16~20年の5年) 例)334994円(1月)



シミュレーション1万回
=販売量, 単価,
総コストの組み合わせ(1万通り)



• 所得がX円を超える確率は?
• 各月の影響の大きさの違いは?

第1図 分析手順

基本的な分析である。

データ

データは香川県農政水産部農業経営課の経営指標を用いる⁽⁷⁾。売上高や経費は1反当たりの数値である。

分析手順

澤田, 佐藤⁽²⁾によれば, モンテカルロシミュレーションは, 起こりうるすべての組み合わせを検討する手法である(第1図)。不確実要素に確率分布を定義し, コンピュータ上で乱数を発生させて確率分布からランダムに値を抽出する。この実験を繰り返し, その結果得られた測定値から分布を推定する。ソフトはPalisadeの@RISKを用いる。

1) モデル定義

年間農業所得について, 月別の価格などの要素を使って, スプレッドシート上で計算するモデルである。

2) 不確実要素の選択と定義

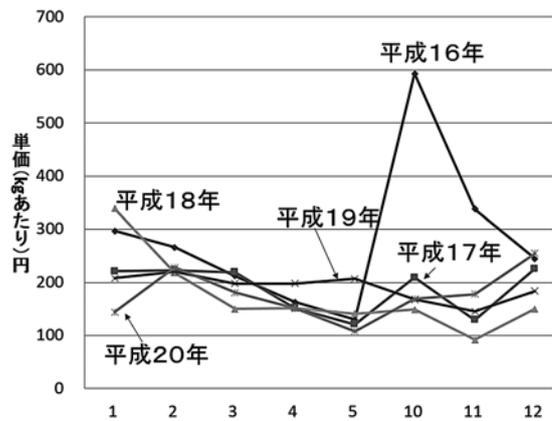
月別の価格を不確実要素と考え, 過去5年の月別価格の実績数字を用い, 最大値と最小値とから三角確率分布をフィットさせる(第2図)。

3) 結果指標の設定

意思決定に必要な, 最も興味のある項目(ここでは年間農業所得)をシミュレーションの結果指標として設定する。

4) シミュレーションの実行

シミュレーション回数(数千~数万回)を設定し, シ



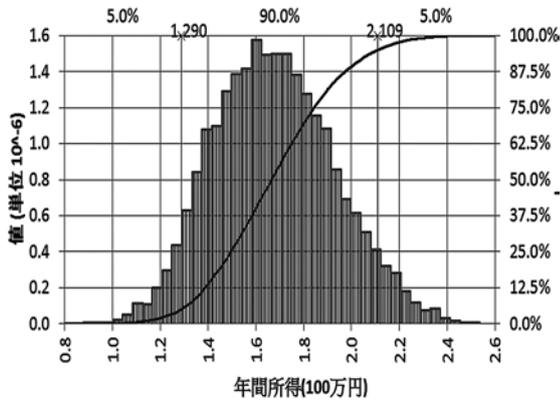
第2図 レタスの月別の単価
資料: 香川県農業経営指標

ミュレーションを実行する。確率分布が設定されたセルは, 分布関数にしたがってランダムな値を発生させるので, 不確実要素の組み合わせ(シナリオ)がシミュレーション回数分だけ発生し, それぞれについて結果が算出される。また, 結果は確率分布やサマリーグラフで表示される。

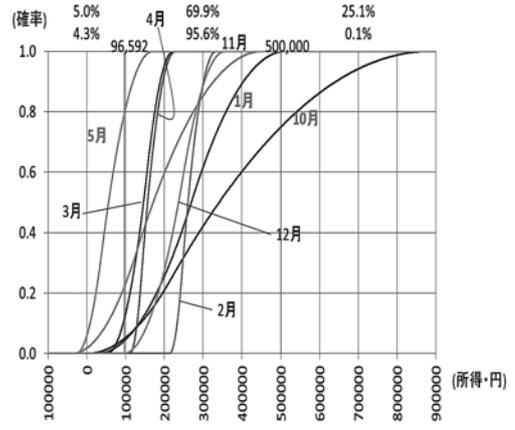
結果および考察

結果

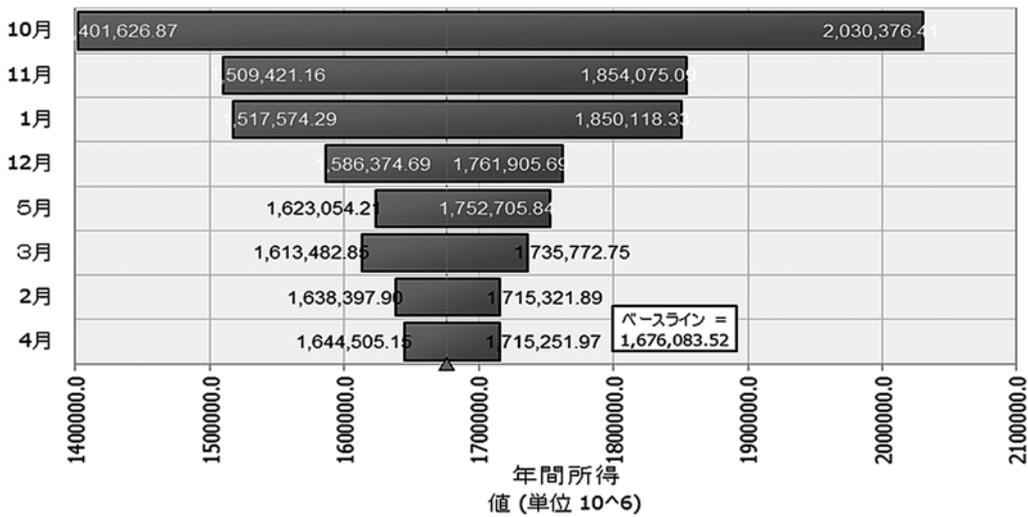
月別所得の確率分布関数を比較する。月別の価格の変動によって, 年間所得が約130万円~210万円まで幅を持つ。95%の確率で約130万円以上の所得を達成でき, 210



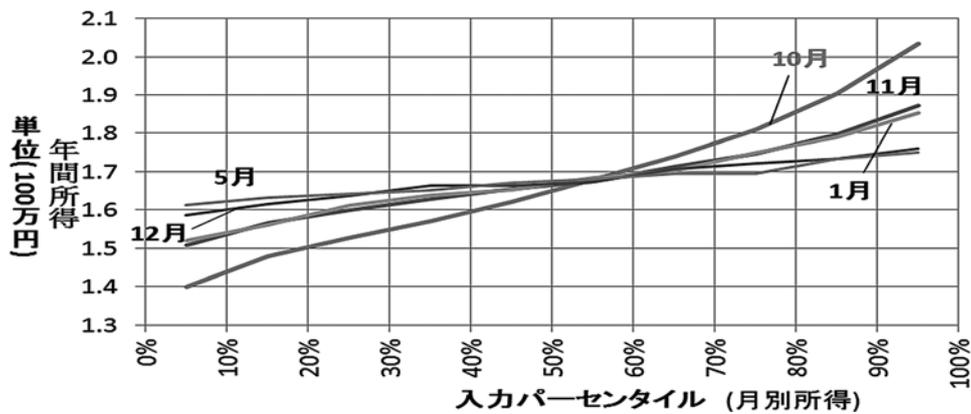
第3図 年間所得の確率分布と累積確率分布



第4図 月別所得の累積確率分布



第5図 トルネードグラフ



第6図 スパイダーチャート

万円以上を達成できる確率は5%ほどである。横軸は各月の所得(金額)を表し、縦軸が確率を表す。ラベルはその月を表す。所得の幅は10月、11月、1月、5月、12

月、3月、2月、4月の順に大きい(第3図)。

第4図から、10万円から50万円の幅をみると、50万円を達成できる確率が最も高いのは10月となり、続いて達

成できる所得の高いものは、1月、11月、12月、2月、4月、3月、5月の順となっている。達成できる所得の最低価格は高いものから、2月、4月、12月と3月、10月、5月、11月の順である（第4図）。

特に顕著な作型をみると、10月は所得が50万以上を達成できる確率が約30%、所得は10万以下から80万以上と、大きく幅を持っている。5月は所得が10万円以上である確率が約18%、赤字から最高15万円までの幅をもっている。2月どりは所得は最低でも20万円以上あり、最高でも約33万円ほどである。上限の確率を50%にまとめると、作型全体の傾向としておよそ10~25万円の幅である。

第5図のトルネードグラフ、第6図のスパイダーチャートは、年間所得の感度分析の結果である。ここでは、影響が大きい上位5つの作型（収穫月）を示した。年間所得に最も影響の大きい月は10月であり、10月どりの所得が最低値をとる場合には年間所得は約140万円になり、最高値をとる場合には所得は200万円を上回る。1月、11月、12月、5月の順で大きく、5月どりは最もまとまっており、165~180万円の間の値をとっている。2月、3月、4月どりはここには表示されていないが、ほぼ等しく影響が小さい。

考察

年間所得の確率分布関数から、単価の変動によって、年間所得がおおよそ100万円もの幅を持つことが示された。これは、1反当たりの事例である。これは安定した経営を目指す農家にとって作付けの意思決定にとって魅力である。この幅の大きさは、主にレタスの出来高の差によって生じるものである。貯蔵性の乏しいレタスは、時期をまたいで出荷量を調節することができず、生産過剰の時期は廃棄処分を行って市場に出回る量を調節することで単価の下落を防がねばならず、逆に不出来だった時期は所得を確保するため価格を上げなければならない。現在のレタス市場では、こうしたレタス農家の集団的な価格調整によって、所得の安定性を保っている。

香川県のレタス栽培は作付面積では全国屈指であるが、個々の経営を見ると小規模経営基盤がもとになっている。生産規模が拡大すると安定した生産が可能になるほか、作付けや加工の段階で機械を導入しやすくなり、人件費をはじめとしたコストを軽減でき、またロットを確保することでエンドユーザーとの交渉も容易になり、物流コストも節約できる。香川県でのレタス生産でも栽培面積の維持、拡大が重要である。

次に、年間所得に大きく影響を与えた作型についてみる。10月の所得が著しく高い値を示した。平成16年の単

価が通常の倍以上も高騰したことが原因である。平成16年の夏から秋にかけて、日本列島各地、特に四国と日本海側地域と長野県などの中部地方の高地を中心に、最低でも1時間で50mm以上、1日で200mmを超える記録的な集中豪雨が観測された。また、台風の上陸数が昭和41年に次いで過去2番目に多い年となった。レタスは葉物野菜であり、あまり加工せずにサラダなどの生食で多く必要とされるため、外観品質がより重視される作物である。このような豪雨や暴風によってレタスに傷がつき、病気の発生が増加したために市場の需要に対して供給量が追いつかなくなり、少ない販売量で収益を確保するために価格が高騰した。レタスは業務用を中心に大きな需要を持つ作物であり、特に夏から秋にかけては需要期で、天候の傾向から価格が高騰すると予測していた顧客は価格に構わず購入し、所得が上昇した。

今後の課題

本稿では、価格をもとにした確率分布に注目し、所得が取りうる値の確率の幅を生産リスクの大きさとして捉え、各作型が年間所得全体の中に持つリスクの大きさを視覚的に捉えた。

12~2月どりの所得が全体の中で高い水準となっているが、実際に12月以降の気候が安定した時期に定植しており、生産の主力作型に位置づけられている。5月どりと11月どりは最低価格が最も低い値をとっている。定植後に比較的温暖な時期をまたぎ、レタスが出荷予定より過剰生産になり、需給バランスを反映して、価格の下落が起きたものとみられる。特に11月以降は気温の低下に合わせて需要が一年の中でも低めの水準に推移するため、その影響が大きく出やすい。また5月からは長野県などの高冷地が出荷を始める時期であり、価格が低めになっている。

生産者の所得向上には、生産規模を拡大し12~2月どりの作付面積を大幅に増やすことが選択肢としてあるが、現実的には難しい。大規模化で機械を導入して作付面積90aの経営をめざしても、農繁期の11月~4月は10人以上の労働力を必要とし、パートやアルバイトでの人手の確保が課題である。

要 約

月別価格を不確定要素とし、過去5年間の月別データをもとに、確率分布関数をフィットさせ、年間農業所得を評価項目としたモデルを作成し、モンテカルロシミュレーションにより、月別価格がもたらす影響を検討した。

香川県ではレタス栽培への期待が高い。市場や天候などの環境の影響を受けやすい野菜栽培経営において、生

産者の作付けの意思決定を支援する経営科学的な手法の適応が有効である。

引用文献

- (1) デビッド ヴォース (長谷川専・堤盛人訳, 第2版の訳): 『入門リスク分析—基礎から実践』, 勁草書房 (2003).
- (2) 澤田美樹子, 佐藤夕子: 不確実下の意思決定のためのリスク分析手法, 日立TO技報第8号, (<http://www.Hitachi-solutions-east.co.jp/products/giho/pdf/giho75.pdf>)
- (3) Hardaker J. B., Huirne R. B. M., Anderson J. R. and G. Lien: Stochastic Simulation, *Coping with Risk in Agriculture*, CABI Publishing, pp.157-180 (2004).
- (4) Ngamsomsuke K., Ekasingh B. and G.Taungngarm: Rice and maize production farmer under risk in Phayao and Lampang Province. (in Thai), 予稿集, The National Symposium on Agricultural System, 第4回, pp.140-159 (2008).
- (5) 亀山宏, ヌガソムスク・カモル, 伊東正一, トッドサディ・アリラット: キャッサバ生産の収益性のリスク分析による地域間比較, 個別報告, 日本農業経営学会, 2012. (http://www.ag.kagawa-u.ac.jp/kameyama/2012_G_cassava.pdf)
- (6) Winston A. L. and C. S. Albright: Introduction to Simulation Modeling, *Practical Management Science*, South-Western Cengage Learning, pp.551-620 (2011).
- (7) 香川県農政水産部農業経営課: 『香川県経営指標』, pp.98-111 (2001)