

確率論的リスク評価に基づく農業生産適地の検討

Study on suitable land evaluation for agricultural production based on Probabilistic Risk Assessment

政野百花*, 信岡卓**, 横田彩加**,
前田滋哉*, 黒田久雄*, ○吉田貢士***
MASANO Momoka*, NOBUOKA Takashi**, YOKOTA Ayaka**,
MAEDA Shigeya*, KURODA Hisao*, YOSHIDA Koshi***

1. はじめに

近年、観測記録を超える極端現象が頻発し、それによる農業被害の増加が懸念されている。そのため、地域ごとにどのような気象変化がどのような頻度で生じ得るのかを定量的に把握し、適応策を検討するための基礎情報を全国的に整備することは極めて重要である。そこで、本研究では気温・降水量・風速などの気象要因について、全国のアメダスデータから確率論的にハザードを分析し、農業栽培適地を気象被害リスクの視点から評価する手法を提案することを目的とする。具体的には、日本全国のアメダス観測所における気温のハザードを評価すると共に、気象要因が特定の作物に対して及ぼすであろうリスクの時代別変化を確認し、それらの情報から対象作物の生産適地について考察を行う。

2. 研究方法

本研究では日本全国を対象地域とし、アメダス観測所の約 1600 地点における気温データについて分析を行った。対象作物は日本の代表的作物・果樹であるコメとリンゴとした。まず、アメダス観測所地点で得られたデータの各年別値から上位 5 位までのデータを降順に並べて抽出し、これらの数値から (1) 式を用いて年超過確率を算出し、ハザード曲線(Fig.1)を得た。

$$P_{(x)} = 1 - e^{-\left(\frac{n}{T}\right)} \quad (1)$$

ここで、 x : 平均気温 (°C), T : 観測期間,
 n : x °C 以上の平均気温の発生回数である。

コメの高温障害のリスク評価には、1980~1999 年の過去 20 年間と 2000~2019 年の直近 20 年間でそれぞれ年超過確率を算出し比較を行った。リンゴ栽培適地の評価には 1978~2000 年の過去 23 年間と 1997~2019 年の直近 23 年間とした 2 期間を用い、検討を行った。リンゴについては杉浦ら同様に平均気温を算出し、その平均気温をリンゴの栽培に有利な気温ごとに地図上で色分けを行う方法と、確率論的に分析し、ある超過確率に相当する気温ごとに地図上で色分けを行う方法の 2 通りで栽培適地の評価を行い、両手法の結果を比較した。

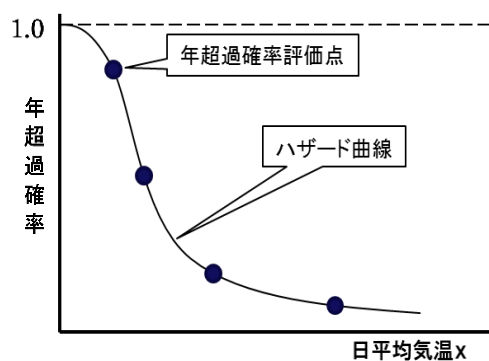


Fig.1 ハザード曲線の例

[所属] *茨城大学 Ibaraki University, **東電設計(株) Toden Sekkei Corporation,

***東京大学 The University of Tokyo

[キーワード] 気象リスク, ハザード曲線, 農業被害, 栽培適地

3. 結果と考察

コメの品質が低下する白未熟粒は出穂後20日間の平均気温が26℃を超えると増加する¹⁾。そこで、過去20年間(1980-1999年)と直近20年間(1990-2019年)において、20日積算日平均気温の26℃年超過確率を算出し、超過確率ごとにマップ上で色分けした結果をFig.2に示す。3年に1回の確率(33.3%)以上で26℃を超える、つまり高温障害リスクの高い地域を赤で示した。過去と直近20年を比較すると、東北地方南部の内陸や茨城県南地域で高温障害リスクが増大していることが示された。

農林水産省(2015)による果樹農業振興方針においてリンゴ栽培に有利とされる年平均気温6~14℃を用いて栽培適地評価を行った。Fig.3に1978-2000年のデータから3年に1回の確率(33.3%)を閾値として、適地と判定された地点を赤で示した。結果、杉浦ら(2004)²⁾が平均気温そのものを用いて評価した栽培適地(Fig.4)と凡そ一致したが、年平均気温が6℃であっても3年のうち1年は6℃を下回るリスクが内在することが示された。確率論的リスク評価手法は気温の年変動による被害リスクを表現でき、保険制度の設計や農家の被害意識に適合した栽培適地の検討にとって有効な手法と考えられた。

【参考文献】

1)土屋学ら(2012):長野県における登熟期間の気象条件と栄養生理の差異が白未熟粒発生に及ぼす影響,北陸作物学会報47,47-50. 2)杉浦俊彦ら(2004):年平均気温の変動から推定したリンゴおよびウンシュウミカンの栽培環境に対する地球温暖化の影響,園芸学会雑誌73(1),72-78.

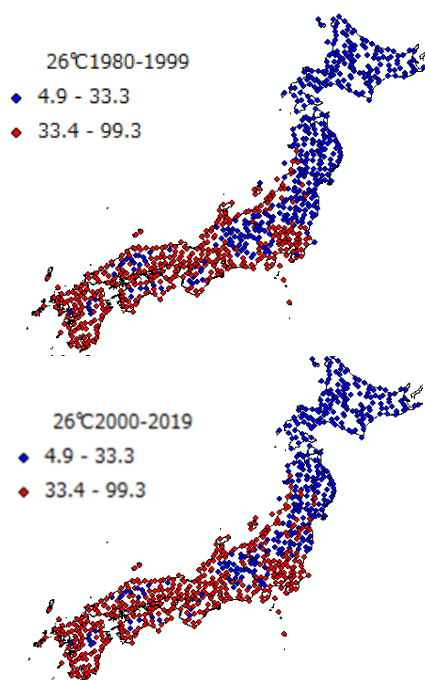


Fig.2 20日積算日平均気温の26℃年超過確率
上図:過去20年間,下図:直近20年間

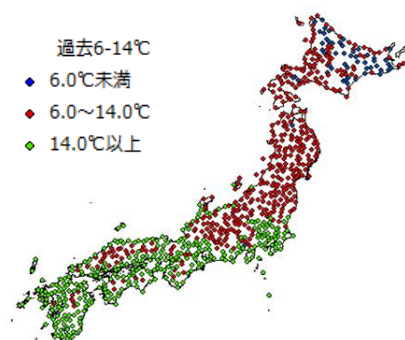


Fig.3 確率論を用いたリンゴの栽培適地評価
(適温6~14℃,閾値33.3%の場合)



Fig.4 平均気温によるリンゴの栽培適地評価