

農作物収穫量に対する気候影響に関する研究

CQ20046 谷村 啓真 指導教員 内藤 望 教授

キーワード: 農作物収穫量, 気候変動, 作物統計, 長期変化傾向

1. 背景と目的

気候変動により、農作物収穫量に影響があると考えられる。先行研究[1]によれば、17種の農作物の48年間にわたる長期変化傾向を調べたところ、暖候期の作物は収穫が減少、寒候期の作物は増加という傾向が示唆された。本研究では、先行研究[1]から引き続き、未解析の作物に対して解析することで、気候変動の影響をさらに調べることを目的とする。

2. 研究方法

農林水産省「作物統計」の対象60種の作物に対し、先行研究[1]で対象としていない作物、10都道府県以上の広域で栽培されている作物、かつ温室栽培が盛んな作物は除く、という条件から候補16種の作物に絞り込んだ。さらに、先行研究[1]で未解析の作物分類を重視して、本研究では表1に示す8種の作物を対象とした。これらの対象作物に対し、1973～2021年49年間の各都道府県における各年の作付面積、収穫量のデータを使用した。収穫量を作付面積で除した「単位面積当たりの収穫量」を求め、都道府県単位で経年変化における長期変化傾向を調べた。そして、各都道府県での気象観測地点を選定した上で、気象庁データベースから気温、日照時間、降水量の12ヶ月分の月データを使用して、農作物収穫量との相関を調べた。

3. 解析結果と考察

図1に水稲及び南瓜の2種について、49年間の単位面積当たりの収穫量の経年変化を示す。全8種について同様にして長期変化傾向を調べたところ、増加傾向にある作物は図1に示す水稲と他4種で、減少傾向にある作物は図1の南瓜と他2種であった。水稲は1993年のピナツボ火山噴火による大凶作や2003年の冷夏によって一時的に収穫量が落ち込むなど、夏季の気温が低下すると水稲の収穫量は減少している。また南瓜も、長期の減少トレンドとは別に、図1中の細かい年々の増減は水稲に類似しており、各年の気象条件に影響されていると推察できる。

次に、水稲の各年の収穫量と月別の気象要素との相関係数を図2に示す。水稲の生育期は5～10月であるため11月～4月の気象要素と無相関であるのは当然と言える。3つの気象要素のうち気温との相関が最も強く、時

表1. 本研究において対象とする作物8種.

| 分類 | 対象種 |
|------|-------------------------|
| 穀物 | 水稲, 大豆, かんしょ |
| 果菜類 | スイートコーン, 南瓜, さやえんどう, 枝豆 |
| 香辛野菜 | しょうが |

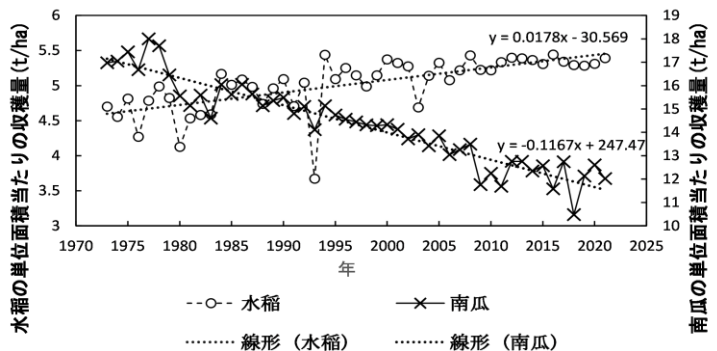


図1. 水稲と南瓜の単位面積当たりの収穫量の経年変化.

期的には8月の相関が最も強いことが分かる。他の7種についても同様に調べて、各気象要素との相関が最強となる月の相関係数を表2にまとめた。全体的に相関が弱い結果が多いものの、相対的に気温との相関が強い作物が4種で、降水量1種、日照時間が3種となった。降水量との負の相関は、雨が少なく好天な年ほど収穫が良いことを示し、日照時間との正の相関も好天で日照時間が長い年ほど収穫が良いことを示す。しかし、気温との相関に関しては、水稻以外の枝豆、南瓜、大豆は全て、負の相関となった。これは低温な年ほど収穫が良いという、一見不思議な結果である。特に南瓜は図1中で水稻と年々の増減が類似していたことと矛盾するように思える。この結果は、実は年々の収穫変動ではなく、長期トレンドが影響している可能性が高い。つまり枝豆と南瓜は、温暖化傾向の中で収穫量が減少する傾向を示しているため、この長期変化傾向が年々の相関関係に反映されたと考えられる。本来であれば、

長期変化のトレンドを差し引いた年々の収穫量の増減との相関を調べるべきであった。

また、暖候期に生育する7種のうち、枝豆、スイートコーン、南瓜、しょうがの4種は生育初期の気象条件の影響が大きいのに対し、水稻、かんしょ、大豆の3種は盛夏または生育後期の気象条件の影響が大きいという違いがみられた。今回の対象種のうち唯一の寒候期作物である、さやえんどうについては、生育初期の相関係数が相対的に大きいとはいえ、最大で0.13は無相関と判断せざるを得ない。

4. まとめ

対象8種のうち、水稻を含め計5種は収穫量増加傾向、他の3種は収穫量減少傾向を示した。気象要素のうち、降水量や日照時間より気温との相関が強い種が多かったが、年々の気象条件による収穫量との相関を調べるためには、長期減少傾向というトレンドを除去した上で解析すべきであった。また、収穫量に影響しやすい気象条件の時期は、生育初期の場合と盛夏もしくは生育後期の場合と、種により異なるようである。

引用文献

[1] 反岡知里:農作物収穫量に対する気候影響に関する研究. R4 年度卒論, 26pp. (2023)

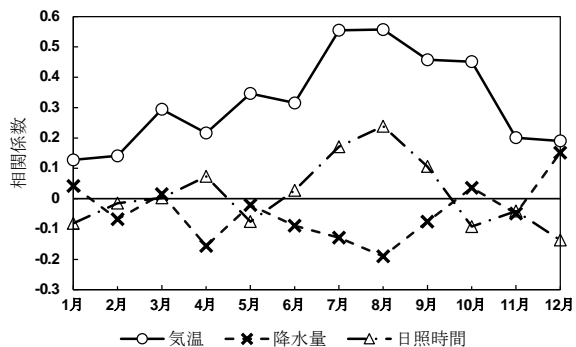


図2. 水稻の単位面積当たりの収穫量と各月の気象要素との相関係数。

表2. 対象8種の作物について、生育期間と各月の気象要素との相関係数のうち絶対値の大きい相関係数一覧。括弧内は該当月で、枠囲い値は3気象要素の中で最も強い相関を示す。

| 作物 | 生育期間 | 気温 | 降水量 | 日照時間 |
|---------|-------|------------|------------|-----------|
| 枝豆 | 4~8月 | -0.37(5月) | -0.12(7月) | 0.14(5月) |
| スイートコーン | 4~8月 | -0.11(6月) | -0.13(7月) | 0.21(5月) |
| 南瓜 | 4~9月 | -0.37(5月) | -0.16(7月) | 0.17(7月) |
| しょうが | 4~11月 | -0.11(7月) | -0.21(4月) | -0.10(7月) |
| 水稻 | 5~10月 | 0.56(8月) | -0.19(8月) | 0.24(8月) |
| かんしょ | 5~11月 | 0.18(8月) | -0.19(8月) | 0.20(8月) |
| 大豆 | 5~11月 | -0.18(11月) | -0.16(8月) | 0.10(9月) |
| さやえんどう | 10~6月 | -0.08(10月) | -0.11(12月) | 0.13(10月) |