

地球環境の気候変化と農業への影響評価

誌名	農林水産技術研究ジャーナル
ISSN	03879240
著者	都留, 信也
巻/号	12巻8号
掲載ページ	p. 3-6
発行年月	1989年8月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



地球環境の気候変化と農業への影響評価

都留 信也

大意 人間活動が多量の化石エネルギーを消費し、大気中の二酸化炭素濃度を高め、1986年に345 ppm を超えたことは広く認められたところである。二酸化炭素濃度が2倍となる条件下では、地球平均気温は、現在より 3.0 ± 1.5 度上昇する可能性の高いことも、専門家・研究者間では、どうやら意見の一致をみたようである。

内嶋によれば、大気中の二酸化炭素濃度の上昇は、直接ルート（光合成の増と蒸散の減）と間接ルート（温室効果の増大）をとおして農業生産へ影響する。ここでは、農業生産への二酸化炭素濃度の上昇にともなう気候変化の影響を評価するための概略について、簡単なデッサンと問題点へのアプローチを試みることにしている。

1. はじめに

一般に、異常気象は三種類にわけられている。第一は、集中豪雨などのように、短期間に大きな影響を与えるものである。第二は、異常低温や異常高温などのように、1カ月以上にわたり、平年にくらべて著しく片寄った気象状態となるものである。第三は、毎月の気象は平年からわずかしかへだたっていないが、干ばつ、長雨などのように、長期間つづくため被害を生ずるものである。

2. 地球規模の気象変動

大気の変動を引き起すメカニズムは複雑である。沿岸や大陸は、大気に接してその変動に影響を与えている。また、大気の循環に変動が生

ずると、地球規模で各地に異常気象が発生する。

1988年、世界各地に異常気象をもたらした大気の変動をふりかえてみるとつぎのようなことになろう。

熱帯太平洋の海水温度の異常現象として知られるようになっているエル・ニーニョは、1986年秋にはじまり、1988年春によくおわっている。これにともない、アジアの熱帯地域における雨季が活発となり、インドやバングラデシュに集中豪雨や長雨による洪水をもたらし、大規模な気象災害が引き起こされている。

1988年夏には、中緯度の大気の変動にも影響がでている。3カ月におよぶ乾燥がつづいたことにより、アメリカの干ばつ、中国の熱波、日本の冷夏などの気象災害がつづいている。

近年、気象衛星などによる観測技術の向上、大型電子計算機の進歩により、大気の変動を引き起すメカニズムが明らかにされるようになってきている。しかし、1カ月以上さきの大気の変動を予測することはまだ困難なことである。

Shinya Tsuru : Climate changes on global environment and impacts evaluation to agriculture

3. 日本の夏を左右する熱帯地域

静止気象衛星「ひまわり」のデータによると、熱帯西部太平洋上の積乱雲にしめされる対流活動の強さにより、日本の夏の気象が大きく左右されることが明らかとなってきた。

熱帯太平洋の海面の水温分布は普通、西で高く、東で低い。数年に一度のエル・ニーニョの時期には、西の暖水が東にあふれだし、水温分布はほぼ一様となる。また、エル・ニーニョの前後には普通よりも東西の水温度差が大きくなるラ・ニーニャの時期があることが明らかになってきている。

エル・ニーニョの年、東太平洋での海面水温が数度あたたかくなるのに対して、西太平洋では、0.5—1度つめたくなる。このため、夏の西太平洋の対流活動は不活発となる。エル・ニーニョの年には、日本付近では、梅雨末期の集中豪雨や冷夏となりやすくなる。ラ・ニーニャの年には、日本はきびしい暑さや干ばつになりやすくなる。

4. 地球の気候を変える長周期変動

熱帯の海面水温の変動には、10年以上の時間スケールで、ゆっくりと変動する現象が存在することが明らかとなってきた。最近の10年間に、北緯20度から南緯20度までの海面水温は約4度ほど上昇していることが確かめられている。

太平洋とインド洋では、海面水温の上昇により、熱帯海域の対流活動がさかんになり、その影響は中・高緯度の大気の循環にも大きくおよんできている。

大西洋では、60年代後半から南半球側の海面水温が、北半球側にくらべて相対的に高くなってきている。この海面水温の変動に対応するかのように、アフリカのサーヘルの干ばつが深刻となってきた。

10年以上の長周期変動には、海洋のほかに火山爆発、極域や大陸の氷雪、森林植生などの地表状況の影響などの要因が関与していることも考えられている。

異常気象の予測のためには、大気、水、氷雪、植生などをふくむ総合的な取り組みの必要ことが明らかである。

5. 二酸化炭素による温室効果

80年代になり、地球の気温は再び上昇の傾向にはいつている。これまでにない異常高温が記録されるようになってきている。ここで二酸化炭素の温室効果が、再び脚光をあびるようになってきている。

二酸化炭素が増加している事実は、観測の結果がはっきりとしめしている。また、二酸化炭素が増加すると、温室効果により地球全体の気温の上昇することが説明されている。

19世紀末から80年代までの約100年間の地球全体の気温の変化が明らかにされているが、上下の変動はあるものの、地球の気温は、この100年間に0.5度程度の上昇をしめしている。

すなわち、気温の変動のベースには、二酸化炭素の増加によるゆっくりとした温暖化があり、それに加えて数10年周期の高温・低温の傾向といった自然変動がかさなっている。さらに、エル・ニーニョなどによる毎年の変化がかさなってきた。

自然変動の役割が大きいため、低温傾向の時期には、二酸化炭素の影響はかくされ、高温傾向の時期には、その影響があらわれる。

最近の異常高温は、自然変動が高温傾向になったことが原因とされている。この高温傾向と温暖化とを直接むすびつけることはできないが、30年代の高温傾向をうわまわるという点で、二酸化炭素の影響を重視する必要がある。

大気中の二酸化炭素は、地表から放出される赤外線を吸収して、宇宙空間ににげる熱を地表にもどすため、自然の気温が上昇するとされて

いる。大気中の二酸化炭素が増加しつづけているため、将来の気候変化に与える影響が心配されている。

自然の気温は、10年間に0.2度ばかり上昇している。二酸化炭素の影響は、10年間に0.05度である。1990年以降には、10年間で0.2度以上も高くなるといわれている。21世紀になると、エル・ニーニョなどの毎年の変化を平均したとしても、地球全体の気温は一方的に上昇することになる。

いずれにしても、自然変動の程度が量的に明らかになってきているので、二酸化炭素の影響がどの程度のものになるかという予測ができるようになってきている。

6. 二酸化炭素の上昇にともなう影響

二酸化炭素は、植物の光合成反応の素材である。その濃度が高ければよいというものではなく、植物の潜在能力と環境要因により最適濃度がきまっている。

植物の潜在能力としては、 C_3 (イネなど)、 C_4 (トウモロコシなど)、CAM (サボテンなど) の炭素代謝のちがいが、植物の生育と環境要因の組み合わせ、植物の遺伝的変異などがある。

環境要因としては、光、温度、湿度、風、土壤水分、栄養物質などがある。

二酸化炭素の上昇にともない植物の生育に影響があらわれてくる。たとえば、葉面積当りの乾物重量の増加、気孔密度の低下、開花、出穂等の促進などが認められている。

また、高二酸化炭素条件のもとでは、光合成が促進され、乾物重量がかなり増大する。蒸散が抑制されるため植物の水の利用効率が大きくなる。

二酸化炭素の上昇にともなう温暖化により、わが国の農業気候資源の分布はどのような影響をうけることになるのであろうか。農業環境技術研究所における研究成果によると、東南北部の農業気候資源の分布は、東北北部から北海道

南部へと変化し、九州南部のそれは、関東平野へと北上する。つまり、九州南部は、亜熱帯、熱帯作物の栽培が可能となることも予測されるようになってきている。

有効積算温度にせめられる農業気候資源の増大により、雑草、病害虫が増加するとともに、土壌中の有機物、無機物の分解の速度も増大する。また、作物の栽培期間が長くなるが、生育の変動も大きくなることが予測されるようになっている。

わが国の主要作物であるイネの収量は、幼穂形成期と開花結実期に当る7月と8月の平均気温に密接に関係している。夏季の温度状態の変化は、わが国の稲作に大きな影響を与えるが、現在のイネ品種系統では、北海道地域における収量増加を期待することは困難であるとの評価がなされていることに注意しておく必要がある。

7. 作物生産への影響評価

温暖化は、冷害にしばしばみまわられてきた北日本の水稲生産を安定化するものと考えられている。しかし、現在の水稲栽培品種系統はその特性を発揮することができなくなるであろうといわれている。したがって、西日本の水稲生産は低下するかも知れないとも予測されるのである。

西日本では、登熟がすすみ品質は低下する。さらに、栄養生長への影響が生ずるため、品質が劣化するおそれが出てくるかも知れない。その他、北日本では、病害虫が多発するようになることも予測されている。

畑作物生産については、水稲生産と同じような結果が予測されている。北日本は温暖化の恩恵をうけ、収量がかなり増加することが期待されている。

しかし、環境要因により生育、収量への効果がちがってくるので、畑作物の生育、収量に及ぼす二酸化炭素の上昇と環境要因との複合効果を解明する必要が生じてきている。

果樹生産については、永年作物であるため、樹体環境は長期間にわたる影響をうけることになる。果樹適地の変化、栽培限界の北進、低温要求量の変化と時間的延長、開花異常の促進、成熟異常などの高温障害をうけるものと予想されている。

果樹生産においては、他の作物と同じようにプラス効果が予想されているものの、安定的な果実生産を行うためには、花芽の確保、同化産物の確保などに関する対応が必要となろう。

草地、畜産については、北海道東部において増収が期待されるとの予測がある。東日本は変化がなく、その他の地域においては、減収という影響評価がなされている。

また、高温に対して、乳牛は泌乳量や乳脂率を低下させ、肉牛は増体率を低下させるとの指摘のあることを述べるに止める。

展にともなって、各種のインパクトが地球環境に加えられてようになってきている。

その結果として、異常気象、温暖化、オゾン層破壊、酸性雨、砂漠化などの地球規模の環境変化が顕著となってきている。さらに、農業生態系は、これまでになかった影響をうけるものと考えられるようになってきている。

ここでは、地球環境の気候変化と農業生産への影響評価を中心として問題点をとりまとめることとした。詳細については、以下の専門分野の論述を参照されるようおすすめする次第である。

内嶋善兵衛：農業気候資源に関する研究の現状と問題点、日本における気候影響、利用研究の課題、81-93 (1988)、気候影響・利用研究会

(農業環境技術研究所 環境研究官)

8. おわりに

地球人口の爆発的増加と人間活動の急激な発

稲と米—品質を巡って

農林水産省農業研究センター 編

A5判 206頁 定価1,240円(本体1,200円) 千310円

昨年出版された、「稲と米—生産から食卓まで—」につづく2冊目の出版です。

その内容は、米の形や大きさから米の澱粉、蛋白質、脂肪にかかわる諸問題、食味、加工さらに香り米にいたるまで、幅広く米の品質を追及した良著です。

広く農業に関心を持たれる方々、農業経営者から消費者まで幅広い層の方々に、今後の「稲と米」を考える上で極めて有益と思いますので、広く活用されるようお奨めいたします。

発行所

社団法人 農林水産技術情報協会

〒103 東京都中央区日本橋兜町15-6 (製粉会館内)
電話 03 (667) 8931(代) 振替 東京 1-71476