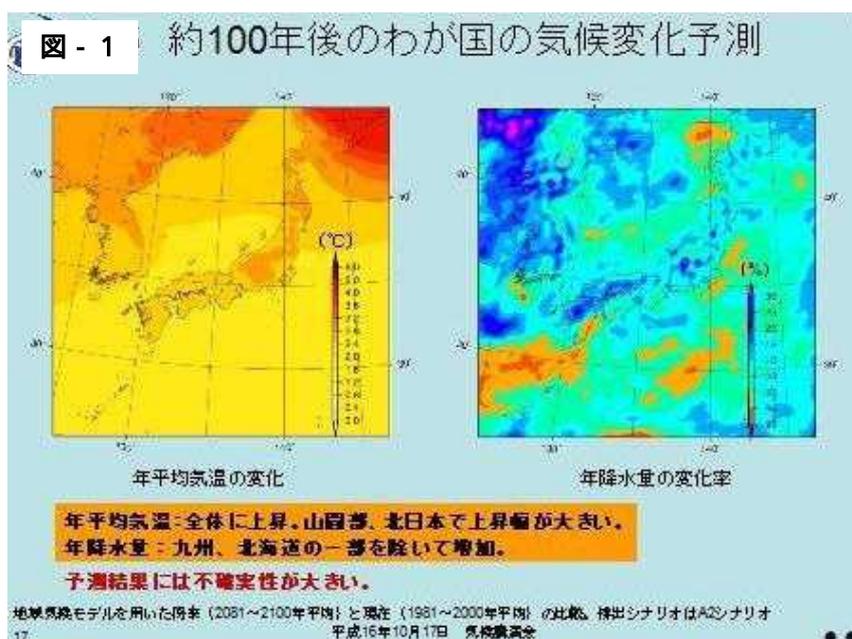


2章 三重県の 温暖化 による種々の影響予測

1. 三重県の 自然 の変化

地球温暖化は緯度の高い地方ほど顕著に進むと言われており、図 - 1 に示すように、気象庁が試算したわが国の 100 年後の温暖化でも北ほど温暖化が顕著に現れると予測されている。この図から推定すると、三重県を含む愛知県以西（以南）はわが国のなかで一番温暖化が穏やかに進行し、三重県でも 100 年後に今より 2 程度上昇する可能性が高いであろう。と言う事は、至近の数十年では高くても 1 程度の上昇と推定される。



温暖化が進むと降水量（降雨量）も変化する可能性が高い。とりわけ図 1 に示すように、海水面の温度が高くなると蒸発する水蒸気の量が増える。それが上昇気流となって上空で冷やされて雲量が増えると考えられるからである。図 - 2 は 1963 年から 1988 年にかけての日本近海の表層水温の変化を示したものである。日本海側と東北地方の太平洋側で海水温度が下がった。これに対して三重県沿岸の太平洋側で海水温度が上がった。この間の三重県（津市）と東北地方（岩手県 宮古）の降水量を調べてみると、図 - 3 に示すように、双方ともこの間に降水量に顕著な傾向が見られない。よって、平均気温の上昇やそれに伴う海水面の温度の 1 程度の上昇では降水量に変化が見られないものと予測されよう。

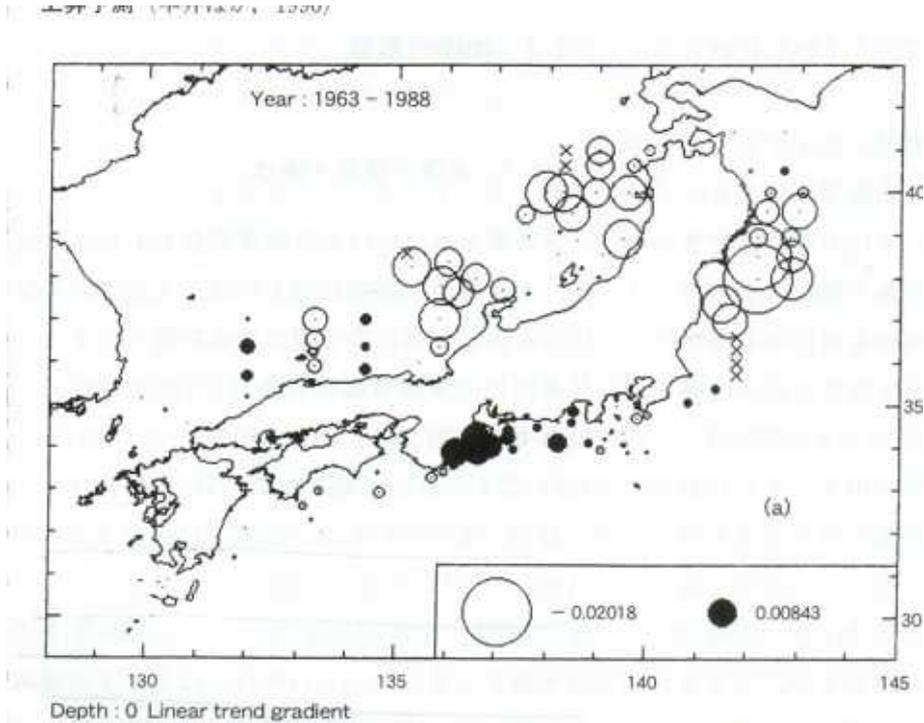


図 - 2 1963～88年の日本近海の表層水温変化 (友定, 1994)
数字は℃/月.

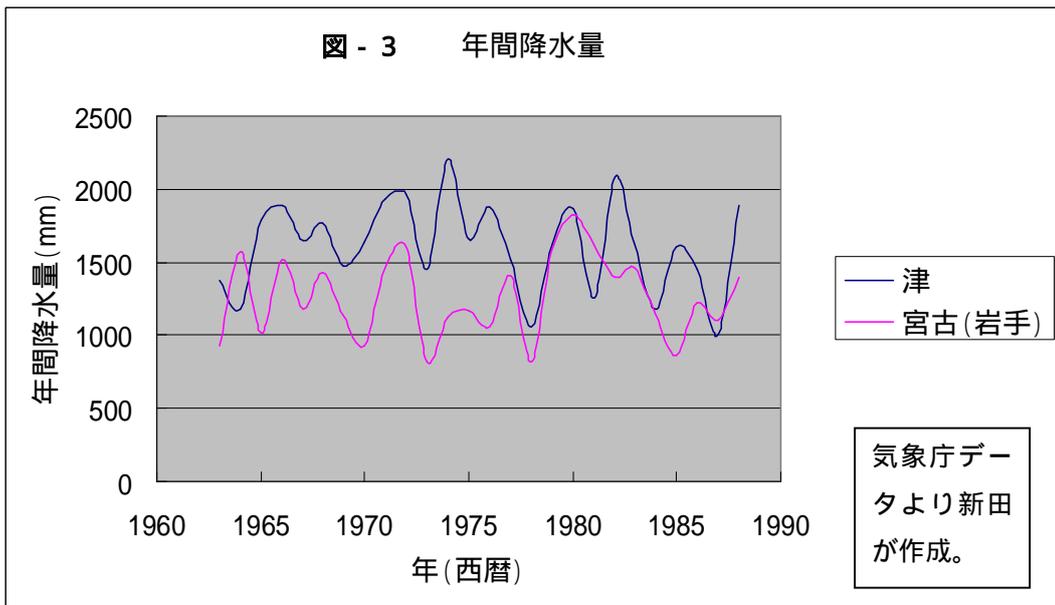
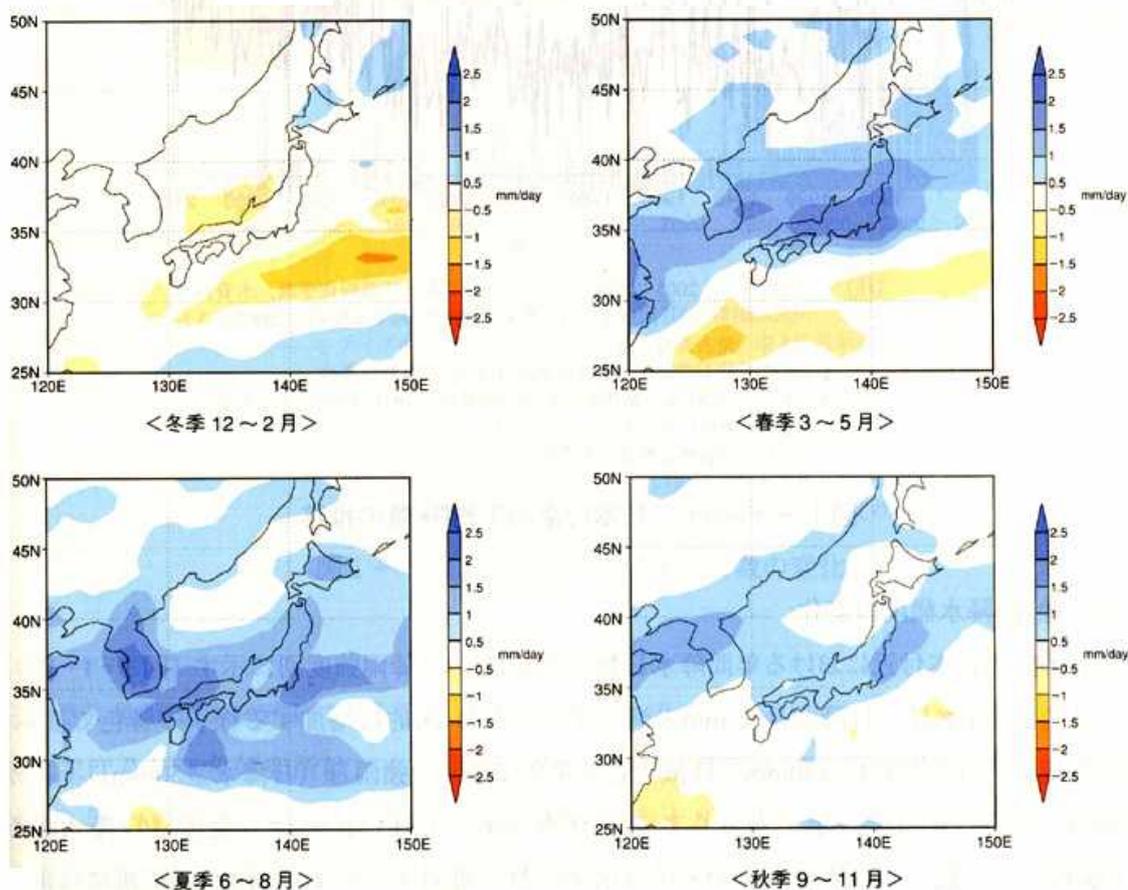


図 - 4 は日本とその近海の降水量の変化を予測したものである。広域について予測した図から三重県という限られた地域の降水量の変化を読み取っても正確な予測にはならないが、大雑把には 2100 年の三重県では冬季の降雨量は現在と殆ど変化がなく、春季と夏季では一日平均で 2 ミリメートル程度の増加、秋季では一日平均で 1 ミリメー

トル程度の増加が予測される。海面温度が上昇すると台風の強度が増加し、塩分濃度の高い雨が山間部にまで降るかもしれない。しかし、このことは 100 年後の予測値であるから、向こう数十年には殆ど変化なしと読みつけてよいであろう。

至近の数十年の間に、年平均気温が 1 程度上昇し、春から夏にかけて僅かに降水量が増大する程度なので、三重県の潜在的な自然の変化が顕著に起きる可能性は高くないのではなかろうか。図 - 5 は現在の自然草原植生帯を示したものである。図 - 6 で 30 年後に日本の平均気温が 1.0 温暖化が進んだ場合と 50~60 年後に平均気温が 1.6~1.9 高くなった場合を予測した場合を比較すると、三重県では暖温帯であり続ける可能性が高いことが分かる。但し、50~60 年後に伊勢湾を含む沿岸域では亜熱帯化する可能性があると言えよう。

図 - 4 日本付近の降水量の変化



(注) 1. 木本昌秀, 2005: 地球シミュレータによる地球温暖化予測, 水資源学シンポジウム「国連水の日 - 気候変動がもたらす水問題」, 2005年3月23日 発表資料より。
2. 2071 - 2100年の予測値と1971 - 2000年の再現計算値との差。

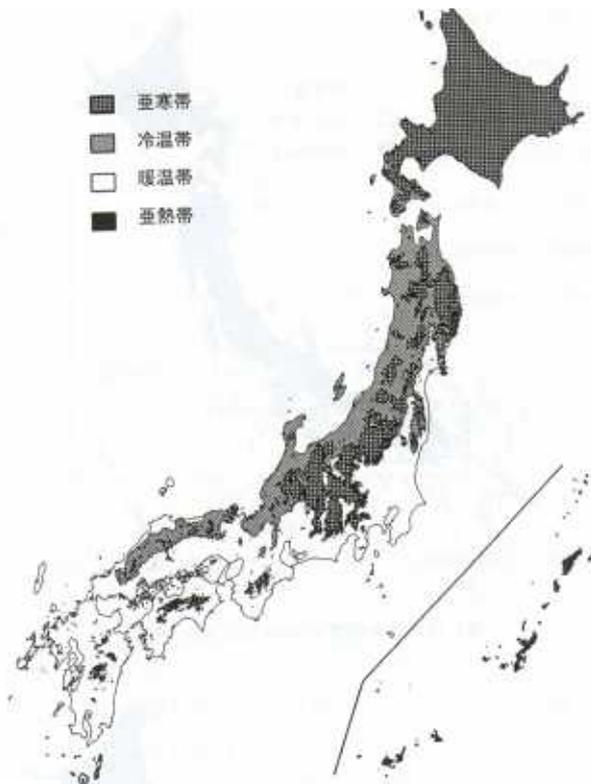


図 - 5 日本の現在の温度と積雪との関係による自然草原植生帯の区分図 (西村ほか, 2001c)

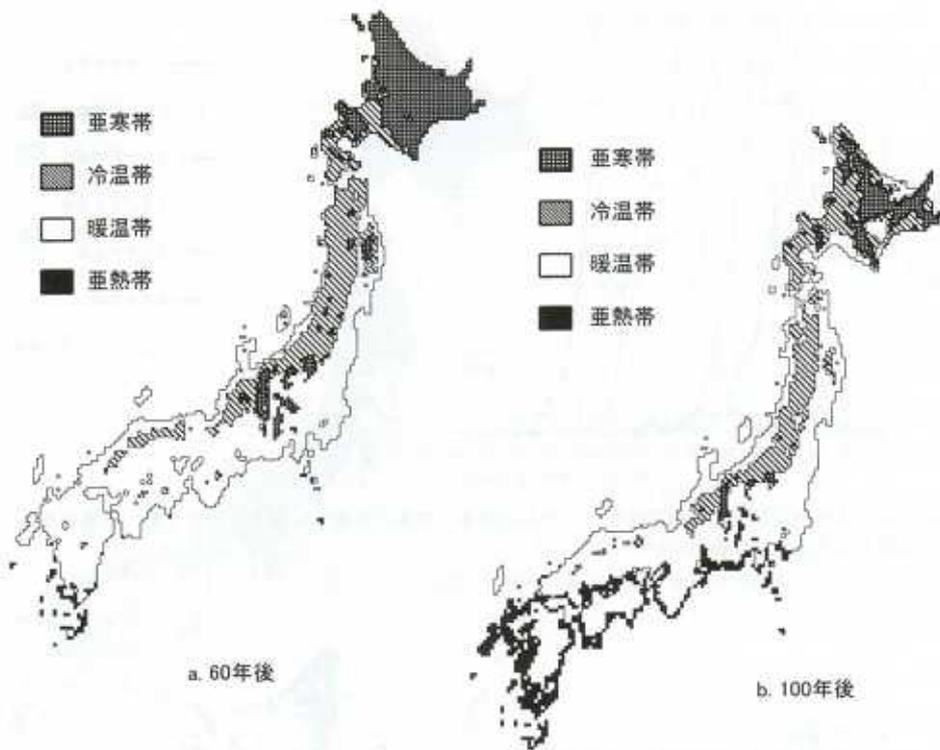


図 - 6 日本の自然草原植生帯の温暖化による変化予測図 (西村ほか, 2001c)

自然植生帯が殆ど変化しないという予測が成り立つなら、樹木を含んだ植生分布も変化しないと予想される。このことは図 - 7 が示している。すなわち三重県の一部の山地では現在は針葉樹林が残っているが、平地では常緑広葉樹が主である。しかし 2050 年には山地も含めて県全域で常緑広葉樹林となってしまうだろう。但しこれらの図はあくまで潜在的な植生を示すものであって、人間活動の影響が及ばなかった場合に想定される植生の話である。

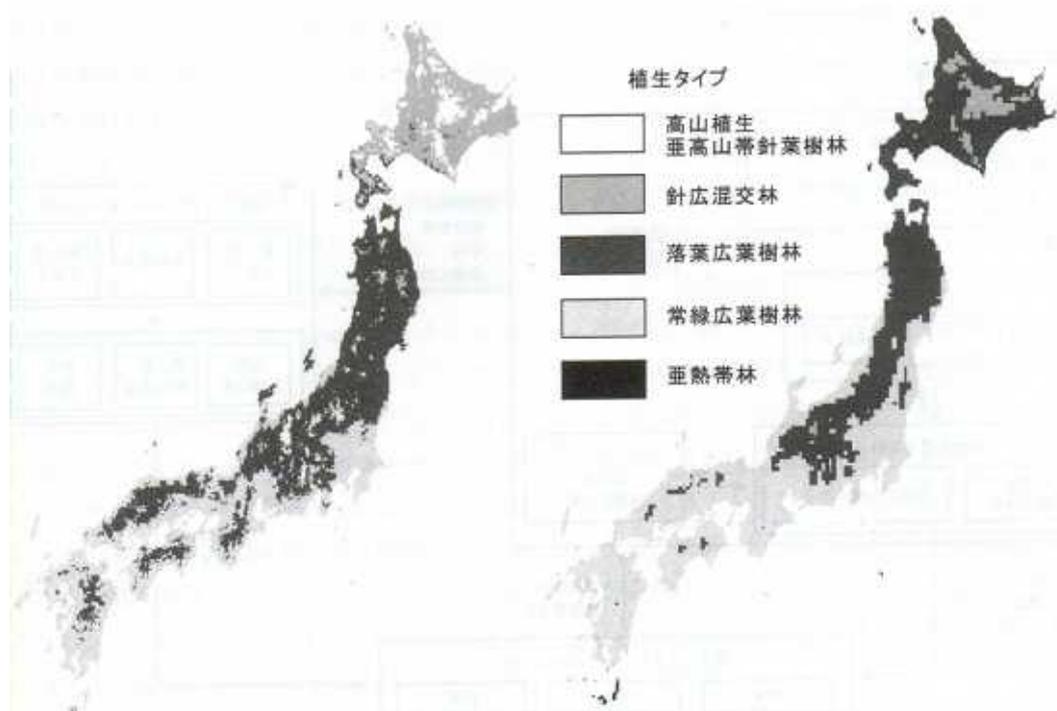


図 - 7 プロセスモデルによる潜在植生分布の推定 (Ishigami *et al.*, 2001 ; 石神ほか, 2002)
 左図 : 現在の潜在植生分布の推定。
 右図 : CCSR/NIES (IS92a) シナリオ (2050年の気候データ) による温暖化時の潜在植生分布の推定。

2 . 野生動物 ; 日本ザルを例にとって

2020 ~ 30 年先をみたとき、気候の変化が余りなく、それに伴う自然の植生の変化も少ないとなると、野生のサル、鹿、熊など動物の影響は心配しなくてよいのだろうか。図 - 8 は 1978 年から 1998 年にかけてニホンザルが増えたことを示しており、その原因が暖冬化にあると指摘されている。大型哺乳類のなかでニホンザルやカモシカは多雪環境に適応してきたが、地表が雪に覆われる冬季には食物を確保するのが容易ではない。しかし暖冬で積雪期間が短くなると個体数を増やし、また分布域を広げてきたと考えられる。これは三重県でも言えることであろう。しかし、これからの温暖化の影響が、さらなる個体数の増加と分布域の拡大をもたらすと考えることも出来なくはないが、それより三重県では積雪がそもそも既に減っているのです。それらの原因があるとすれば人間活動の拡大とその影響、そして近年顕著になっている竹などによる樹木の駆逐が、野生動物の食物確保を難しくし、それが里山から農業地域への野生哺乳

類の出没をもたらすと考えるほうが妥当ではなかろうか。だとすれば、野生哺乳類と人間との共生を維持するために、野生動物の頭数を管理し、また彼らの食物確保を保障する里山や山岳地帯の森林管理が必要となるのではなかろうか。

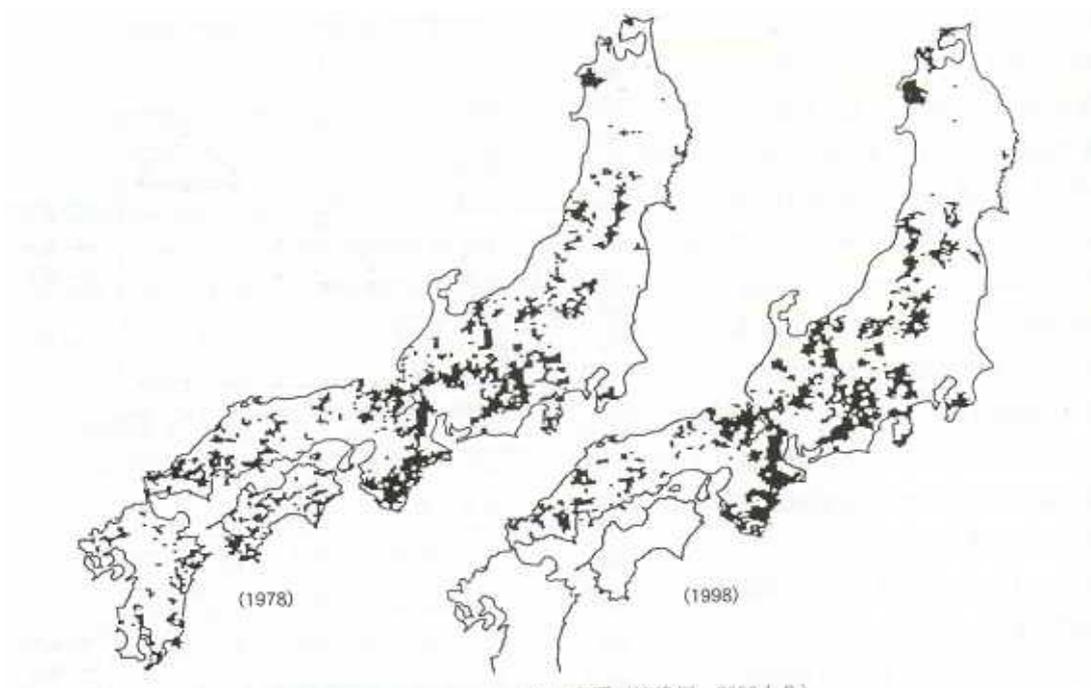


図 - 8 ニホンザルの分布の変遷 (渡邊編、2000 より)

3 . 農業への影響

3 - 1 稲の収量 日本の農業への影響として、気温が上昇すると水稻収量は北海道周辺を除いて減少し、西日本では水田水温の上昇が障害の要因となる可能性がある。よって、二酸化炭素濃度が高くなりその施肥効果があったとしても、九州地方の穀物収量は増加しないと考えられている。そこで、収量を安定させるために最適出穂日を制御したり、新しい品種を導入してはどうかという考えが提案されている。

図 - 9 は 2060 年代になって温暖化が進んだときに、現在より何日出穂日を早めると収量を安定化させられるかを推定したものである。三重県では 20 日程度出穂日を遅らせるのが適していると、この図から読み取ることができる。

別の研究で、温暖化による水稻生産への影響を予測した例がある。図 - 10 , 11 がそれである。三重県の状況をこれらの図から読み取ってみよう。大気中の二酸化炭素が 640ppm 程度 (現在は 380ppm) になったとき、高温感受性品種すなわち高温に弱い稲を栽培した場合には、図 - 10 に示す三つの研究例のうち二つが 30%以上の低下を予測しており、一つは現状維持を予測している。他方、高温耐性品種についての予測では、図 - 11 に示すように収量が 5 ~ 15%減少す

る（左）、逆に 15～30% 増大する（中）、現状維持（右）と結果が一致していない。これらを見ると、稲の収量が増えるのか減るのか、現在の研究からは想定できないことがわかる。そして、品種を上手に選定すれば収量向上の可能性が否定できなさそうである。

3.1 はじめに 137

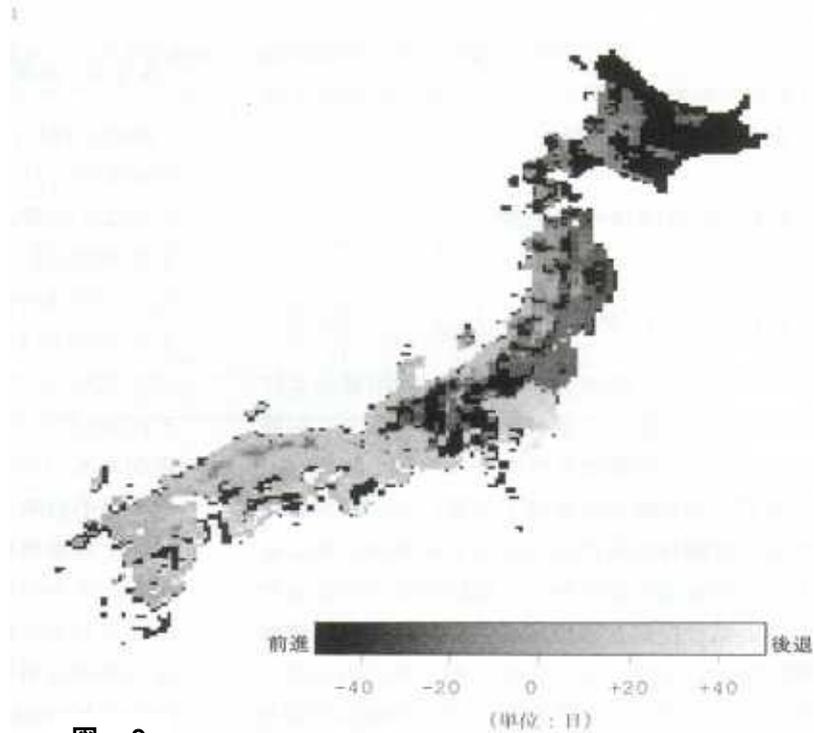


図 - 9

2060年代における水稲の最適出穂日の変化 (林, 2001)

現在との差：負は2060年代に現在より早めることにより収量が維持される地域に対応。

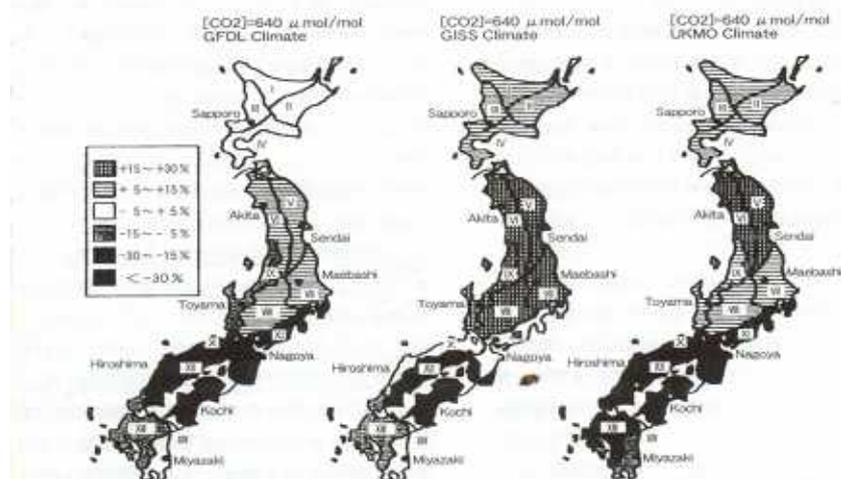


図 - 10

二酸化炭素濃度倍増とそれに伴う気候変化が日本各地域の水稲収量に及ぼす影響 (Horie et al., 1995b)

三つの GCM で予測された気候条件下で、イネの生長シミュレーションモデル SIMRIW を用いて、高温感受性品種について予測した。

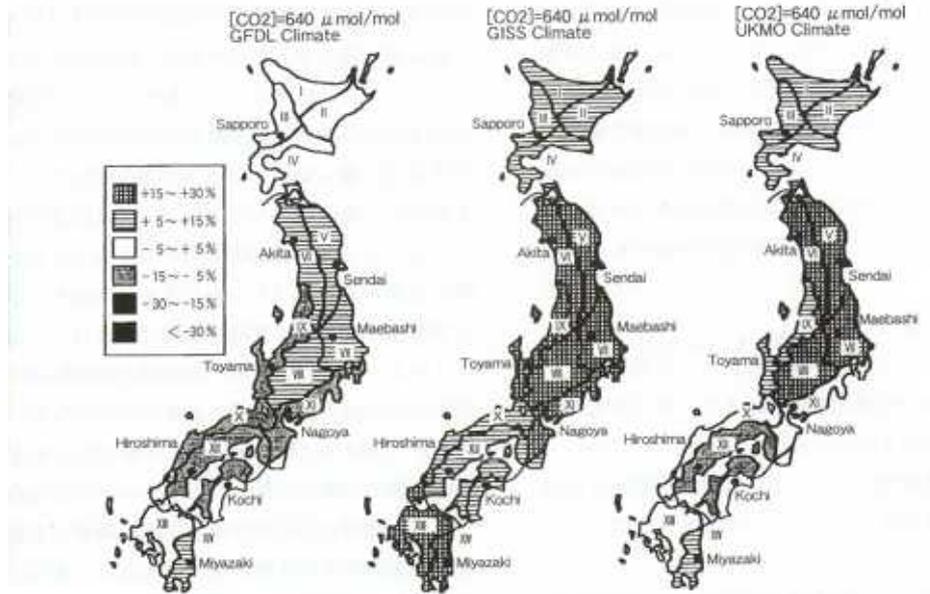


図 - 1 1 二酸化炭素濃度倍増とそれに伴う気候変化が日本各地域の水稲収量に及ぼす影響 (Horie *et al.*, 1996)

三つのGCMで予測された気候条件下で、イネの生長シミュレーションモデルSIMRIWを用いて、高温耐性品種について予測した。

3 - 2 害虫

温暖化が進むと昆虫が北上する。とくに冬季の気温が上昇すると昆虫の越冬可能地域が北へ広がっていくので、それが昆虫の北上を促す。図 - 12 に示すように、例えば 1940 年ころにはカンキツ類の害虫であったナガサキアゲハは山口県や愛媛県までにしか分布していなかったのが、1995 年には近畿地方まで北上した。今後の温暖化が害虫の北上をもたらす可能性は否定できない。

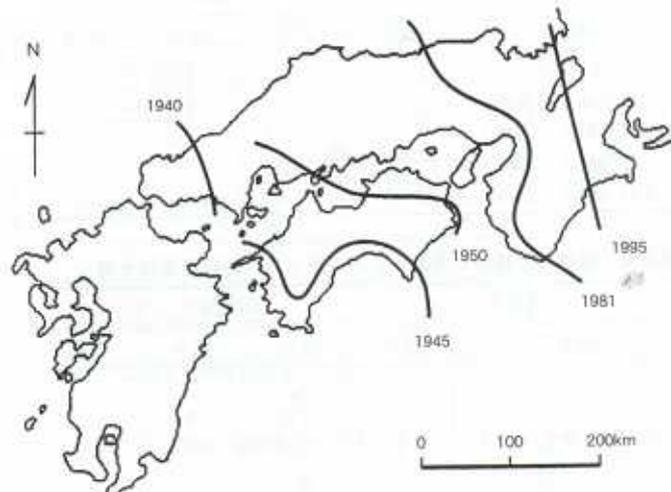


図 - 1 2 ナガサキアゲハの分布の北上 (Yoshio and Ishii, 1998より描く)

3 - 3 雑草

作物の収量に影響を与えるもう一つの要因に、雑草がある。作物と雑草との競争関係は高い二酸化炭素濃度と、そのほかの環境要因との相互作用で顕れる。

温暖化は害虫の場合と同じく、南の地域から新たな雑草の侵入をもたらす可能性がある。東南アジアの水田で強く被害をもたらしているコヒメビエが、既に熊本県の休耕田で確認されており、さらなる北上の可能性が指摘されている。

一般的に雑草を効率よく除去するには、発生時期を予測することが肝要である。雑草の発芽および出芽時期に対して大気中の二酸化炭素濃度は殆ど影響を与えないが、温度上昇は顕著な影響を与えることがわかっている。気温が2上昇すると発芽時期が2～5週間早まり、秋に播種されたメヒシバの種子では+4の昇温で年内発芽も可能になることが知られている。

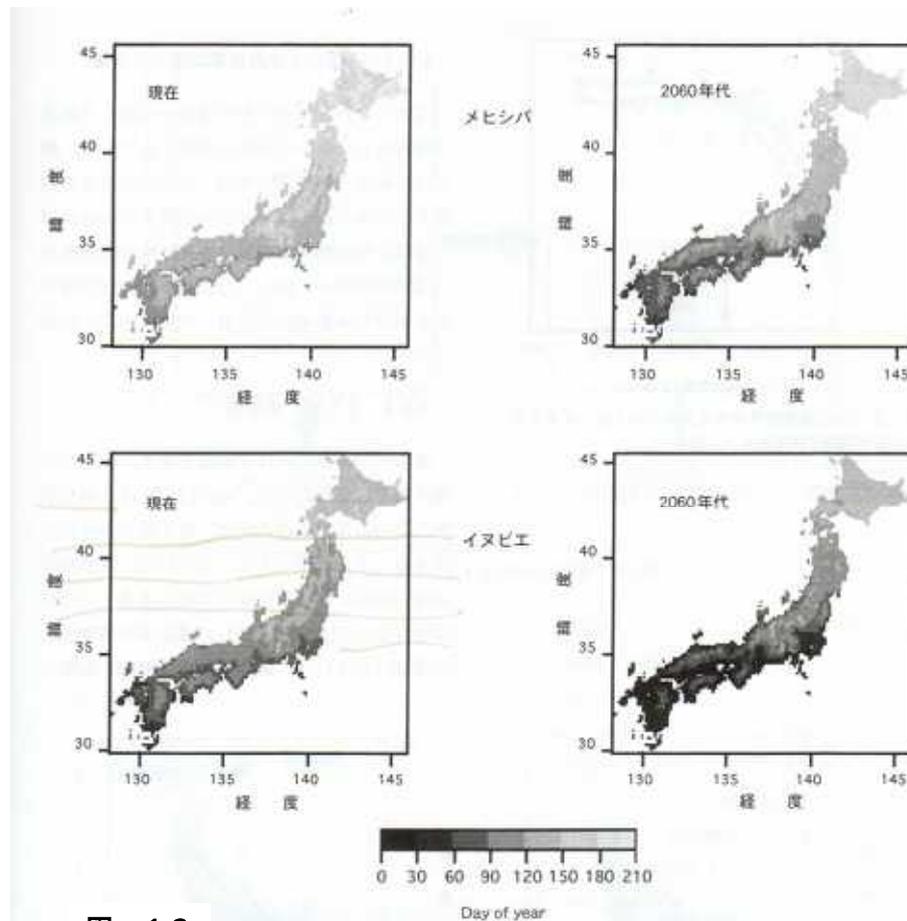


図 - 1 3 畑地強害雑草（メヒシバ、オヒシバ）の出芽最盛期に及ばず温暖化の影響予測
温暖化データ：CCSR/NIESで予測された二酸化炭素濃度倍増時の気温上昇（2060年代、+3.3℃）
（Yokozawa, et. al., 2003）.

図 - 1 3 は畑地の強害雑草であるメヒシバとイヌビエが現在より平均気温が3.3 高くなるであろうと想定した 2060 年代に、温暖化によって出芽の最盛期がどの程度早まるかを予測したものである。三重県では一月から二月程度早ま

る可能性がある。但し、3.3 平均気温が高くなるのは、温暖化を大きめに見積もっているので、実際に今後の数十年間には現在より + 1 程度の範囲におさまるであろうという図 - 1 に基づいた予想からは、雑草の発芽時期も精々2週間程度ではなかろうか。

植物には熱帯に起源をもつ C_4 植物と、温帯に主に育っている C_3 植物がある。日本のような温帯地域では $C_3 \cdot C_4$ 植物の季節的な交代がみられる。筑波大学の構内でなされた研究によると、筑波での交代時期は7月中旬ころであるという。2060年頃に現在より + 3.3 温暖化したと想定した場合、図 - 14 に示すように三重県では2～3週間交代時期が早まる可能性がある。

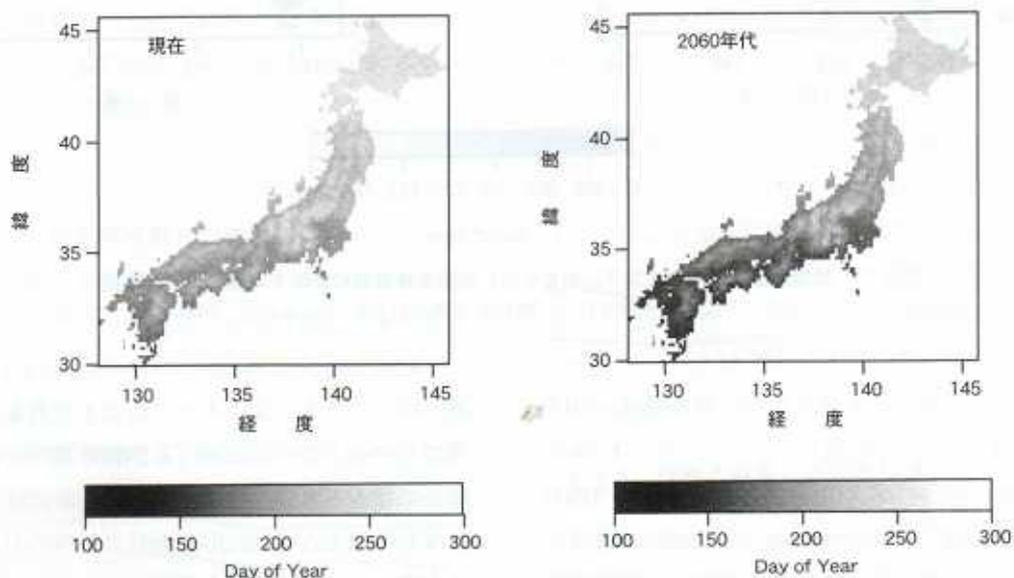


図 - 14 C_3/C_4 雑草の交代時期に及ぼす温暖化影響の予測
 温暖化データ：CCSR/NIES で予測された二酸化炭素濃度増時の気温上昇 (2060年代, +3.3℃)
 (Yokozawa, et al., 2003).

4. 本章のまとめ

地球温暖化により今後数十年の間に、三重県では平均気温が上昇したとしても1程度であろう。1～2の温暖化を重要視する立場と、数十年かけてそうなるなら、適応していけるという立場とがある。温暖化による自然植生の変化や、害虫、雑草などの北上による農業への被害、あるいは温暖化に対応するための稲などの品種改良の必要性などは、2030年や50年という近未来にとっては、大きな課題とはいえないものの、その後の更なる温暖化が進行するとしたら、それへの対処を早期に行なっておくことが必要であるかもしれない。

それより、近年の竹藪の全国的な拡大、人間活動が及ぼす影響など、現在でも目に見える環境への圧力の方が対処すべき問題であるのではなかろうか。

引用文献

- 1) 「地球温暖化と日本」原沢英夫、西岡秀三編（古今書院）：本章に引用した図 2, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13、14.
- 2) そのほかは気象庁などが HP など公開した情報を用いた。