

高冷地における耕地利用の変遷と連作障害

俣野敏子

信州大学農学部生物資源生態学講座

はじめに

日本アルプスや八ヶ岳、浅間山などに囲まれて、中部高地の中央に位置する長野県はその耕地面積の多くが高標高地帯に分布する。耕地統計によると、普通畑は約36,500ヘクタールであるが、そのうち約60%近くが標高700メートル以上であり、準高冷地、高冷地農業が営まれている。

「高冷地農業」について、総合的な研究がなされたのは1950年代であり、その「高冷地農業」の中で、近藤康男は「夏の短期間の土地利用によって、山岳地帯で行なわれる農業をいう。あわ・大豆・とうもろこし・ひえ・そば・馬鈴薯が主作物で、大体牧畜を兼ねる。稲作は1,300メートルまで可能であるが温水施設を必要とする。また、かんらん・はくさい・大根など夏の冷涼さを利用して早期出荷が可能である特色を持つ。一般に火山灰土壌の処が多く、土地利用は不利であるが、800メートル以上の高冷地で、開拓可能な面積は33万町歩といわれている」と述べている。久保土佐美は高冷地農業不振の理由として、土地生産性の認識の欠如、開墾の困難さ、畑作と畜産の軽視、経営規模・経営組織の問題、交通事情等をあげているが、高冷地の自然条件を有効に利用する可能性についても述べている。

これらが記されたのはいずれも30年余り前である。その後、高冷地・準高冷地の山村は一方では過疎部落あるいは廃村となって耕地は放棄され、また一方では野菜産地として他に例を見ないほどの大規模経営に発展するという2極分化が進行した。すなはち高冷地野菜栽培は高冷地農業の代名詞の観があり、主産地を形成してずば抜けた高所得を得るに至っている。

ところで、「連作障害」は近年の畑作農業にとって最も重要な課題の一つであるが、高冷地農業にとっても例外ではない。むしろ、ある意味ではその宿命の観が無くもない。

本稿では、連作障害についての各種の研究のうち、高冷地農業に関わりの深いものについて取りまとめているが、今後の研究のあり方についての一つの示唆ともなれば幸である。

1 長野県における野菜栽培の地域分化

日本全国と長野県について、耕地利用の変遷をみると、何れも野菜作付面積の増加が明らかであるが、長野県はその傾向がきわめて顕著である。さらに、長野県の主要な野菜について栽培面積の推移を見るとレタスの増加が著しい。県下のレタス産地は東信地区、特に南佐久、北佐久郡に集中しており、これに塩尻市、松本市を中心とした中信地区を加えるとその作付面積の殆どが包含されてしまう。また、同じく葉菜類であるキャベツ、ハクサイも東信地区の生産割合が高く、東信地区の葉菜類への特化が見られる。これに対して果菜類はキュウリが南信と北信、トマトが中信、北信地域に集中し、長野県における野菜生産の地域分化は歴然としてい

る。

東信地区の一事例として川上村、南牧村の耕地利用の推移をさらに詳しくたどってみたい。これら両村はいずれも標高1,300メートルに近い高冷地にあり、稲作の可能な上限に位置し、かつてはわずかの稲作と、アワ、キビ、ヒエなど自給食糧の生産を中心に、林業と若干の畜産を含む原始的複合経営とでも名付けられる寒村であった。もっとも、開墾地を中心に、一部では野菜栽培が1950年代から始められている。実取り作物の収穫が皆無となるような冷害年の経験を踏まえ、高冷地の適作目を模索し、選択してきた経緯について、筆者らは他に詳しく述べている(高橋ほか 1977)。

さきに述べた長野県の野菜栽培の発展の背景には、このように産地の多くが高冷地、準高冷地に位置しており、夏期の冷温が野菜生産に適していて、他の産地との競争に有利であったためであることは今更ここに述べるまでもない。圃場の基盤整備、農道の整備、畑地灌漑施設、集荷施設、冷温処理施設の整備等の産地育成策に加え、中央道の開設が市場との距離を大幅に短縮し、久保があげていたような、高冷地農業不振の要因はほぼ完全に消去したと言える。さらに、レタスやハクサイ、キャベツは機械化による労働生産性向上の可能性が大きく、また生産費が安いことが、大規模栽培になる必然性を内包していたものと考えられる。

しかしながら、これら高冷地の大規模野菜産地は、山間の限られた耕地面積と、自然条件による限られた作目選択の可能性の両面から連作を余儀なくされ、多少なりとも連作障害が発生している。

2 野菜類の連作障害

長野県の野菜畑について、なんらかの障害を認められる面積は述べ面積にして全作付け面積の30%に達している。障害要因は連作障害の他に、土壌の酸性障害、養分過多、微量元素欠乏、浅耕土、乾燥・過湿障害等に分けられるが、連作障害は障害面積の50%に近く、野菜栽培にとって連作障害がいかに深刻な問題であるかを再確認させられる。連作障害をさらに土壌病害、線虫、生理障害などに分けると野菜の場合は土壌病害が圧倒的に多い。

なお、上記で別項に分けた土壌の物理・化学的障害も連作障害の2次的要因あるいは誘引となるものであり、切り離し得ないものであるが、その点に関しては後述したい。

次に連作障害発生の様相について作物間の比較を見ると、発生程度の最大はハクサイであり、キャベツ、レタスについては被害率は若干落ちるが被害面積は大きい。ホーレンソウ、トマト、ナガイモでは被害面積率は高いが、作付面積はそれほど大きくなく、被害面積は、ハクサイ、キャベツのように近縁種の作物を大面積に作付する場合ほどには問題にならないかとも考えられる。

野菜の連作障害の原因はさらに土壌病害、線虫、生理障害などに分けられるが、土壌病害によるものが約70%に及ぶようである。これらを作目別にみると、ハクサイでは全域に根こぶ病が蔓延しており、その他萎黄病、根腐病が発生している。キャベツでは高冷地に腐敗病、準高冷地に立枯病、すそ枯病が多い。ダイコンでは萎黄病の被害が大きい等葉菜類、ことにアブラナ科の土壌病害による連作障害が深刻である。

なお、地域的な発生率を見ると、東信地方がずば抜けて高い。これは白菜、キャベツなど大

規模な葉菜生産地となっている高冷地野菜産地の存在によることは改めて述べるまでもない。

3 アブラナ科野菜の連作障害－要因と対策－

アブラナ科野菜の連作障害の主要因は土壌病害であるが、ハクサイ、キャベツでは根こぶ病、ダイコン、キャベツでは萎黄病の被害が大きい。

長野県野菜試験場では、農水省農研センターと協力して、浅間山麓の小諸市北大井地区の白菜産地で根こぶ病の発生に関する実態調査を実施した。50余点の定点圃場をもうけて、52年から4年間にわたり根こぶ病、黄化病の発生程度を調査するとともに、作付体系、栽培方法、土壌PH、防除剤の施用量と施用方法、石灰資材の施用量等を調査し、さらに52年度以前についてはアンケートによって同様事項について情報を収集した。

上記の実態調査は農水省が“地力維持、連作障害克服を基幹とする畑作新管理方式の開発に関する総合研究”と題し、農水省試験研究機関を中心とした地方の農試や大学の協力の基に実施した大型の別枠研究の一貫として行なわれたものである。同総合研究はアンケート調査により国内の主要畑作地における連・輪作に関する諸問題を洗い出し、一方では、連・輪作によって生じる栽培上の問題点の解決、新管理技術策定のための基礎条件解明のために各種の試験研究を実施してきている。

北大井地区において実施された実態調査は、病害発生の実態と各種要因との関係、栽培農家の対策のあり方などきわめて多くの情報を獲られたものと考えられる。それらの一部はすでに公表されているが、実態調査の結果、あるいは上記総合研究の中で関係諸機関において実施された基礎研究などをもとにここで若干の解析を試みた。

(1) アブラナ科の野菜は大面積に作付けて収益をあげる型の作物であるから、単一作目の連作になる場合が多い。特に産地の大規模化が進むに連れてこの傾向が助長されており、ここにアブラナ科の連作障害の発生の遠因がある。

(2) また、後述するように他作目との輪作、とくにイネ科やマメ科との輪作は、有効であるが経済的には成り立たない。

(3) 土壌病害に対して土壌消毒の効果はあるが、大面積であるため、消毒後の被覆が困難である。

(4) キャベツの外葉など被害植物の場合の処理が適切でなく、そのまま鍬込まれる場合がある。また被害体が圃場外へ持ち出される場合は、カルシウム含量の多い部位の鍬込みが無くなり、土壌PHの低下が病害の誘因となることもある。

(5) 野菜作専業の地帯が多く、無機肥料の多用による土壌の物理化学的特性の悪化が誘因となったことも多かった。現在では有機質資材の施用に対して多くの農家は極めて熱心であるが、むしろ過用による富栄養化が問題になりつつある。

アブラナ科の土壌病害蔓延に関しては上述のような問題が指摘される。さらに、土壌病害中根こぶ病の被害が最も重要であり、その対策としては下記の事項があげられよう。

a) 病原菌の伝播の防止－大型農機具を用いる場合、細心の注意が必要である。圃場衛生、土壌検診等予防の実行。

b) 抵抗性品種の育成、選択。

- c) 薬剤防除としては現在のところPCNB, TPN, カプタホル剤等による土壤消毒
- d) 耕種的防除としては休作あるいは輪作が望まれるが、不可能な場合も圃場水分管理, 作期の移動, 移植栽培, 土壤PHの矯正, 有機質資材の施用など。
- e) 太陽熱利用による土壤消毒。

こうした防除手段の組合せが有効との結果も多いが、根本的解決策は輪作であるとしているものが多い。例えば、石灰資材の施用による酸度矯正, PCNB剤やTPN剤の施用, 移植栽培などにより、根こぶ病はかなりの確に対処できるようになった。しかし、一方では黄化病が慢延の兆しが見えている。

ハクサイの黄化病は、南牧村では根こぶ病より遅れて1966年に、浅間山麓北大井地区ではさらに遅れて発病が認められたが、急激な増加をはじめ1978年には全農家の圃場で発病が確認されるまでに至った。確かに、根こぶ病が全県的な広がりを見せているのに対し、黄化病は全県的ではないというものの、発生率は根こぶより若干高く、その発生の開始期が根こぶより遅かったことを考えると、慢延速度は憂慮すべき状態といえよう。

ハクサイの根こぶ病, 黄化病, キャベツでは根こぶ病, ダイコンの萎黄病など諸種の根部障害は現在一般に顕在化しているものである。かつて、昭和43-44年頃木曾のハクサイ産地が根くびれ病のために、またその後松本北部の山間地帯で石灰吸収の不調によるふちくされ病のために、それらの産地が大きく後退していった事例を単に昔日のこととはいえないのではなかろうか。連作によりもたらされる土壤病害の種類は多く、次々に新しいものが流行するのが実情ではなかろうか。一つの病害に対する対策が多種の病気の誘因となっていると推定される事例さえ珍しくない。例えば、有機物の施用は地力維持と連作障害防止のために不可欠の処方とされている。しかし、有機質資材の施用と根圏微生物のバイオマスの変動とは密接に関係することは明らかにされてきており、その施用に当たっては有機質資材と言われるものでも、連用、多用により養分の不均衡な蓄積をもたらし、土壤の富栄養化が種々の障害へと導くことが知られ始めている。

4 連作障害と輪作体系

「連作障害は産地化に内包する基本的矛盾」であろう。この言葉は意識するとしなないに係わらず、連作障害に関心のある人々の心に深く横たわる感慨には違いない。筆者らは、かつて川上村の作物選択の歴史を調査したことがある。同村の農協指導部では、1970年から「3大品目から8大品目と言われる時代がくる」と予測し、ハクサイ, レタス, キャベツの3葉菜に加えてエンドウ, セロリー等各種の野菜の導入と定着を試みていた。激化の兆しの見え始めていた連作障害対策のみでなく、一戸当たりあるいは一筆当たり耕地面積の狭小さという、大型機械化には不利な条件の克服から出発し、むしろそれらを有利に利用しようとした将来構想であった。すなわち多様化する消費者の要求に応え、卸売市場の機能の問題を含む市場からの要求、さらには高齢者にも可能な農作業をという内部からの要求にも応えるものとして組み立てられた構想であった。しかしその後20年、川上村は県内唯一、否日本最大の大規模葉菜生産地の一つとしてレタスに特化し、発展してきた。

これを「発展」といえるかどうかかわからない。生産者自身も将来に不安を抱かないわけでは

ない。連作障害と、気象条件、他の産地との競合等はこの大規模産地を脅かし始めている。

「連作障害の根本的解決は輪作である。」といわれる。連作障害が、現在の時点では多様な要因の複合的なからまり合いの上に発現するものとしてしか把握され得ず、その本質の解明は不能に等しい現状では、上記の言葉は正に的を得たものだろう。しかし、それが分かっているにもかかわらず輪作が出来ないのは経営的に見合う作目が見あたらないことによる。特にここで経営的なことを除外しても、いかなる作目と組み合わせれば連作障害を防ぐのに効果的かわからないことにある。農水省でも、地域の試験場でも、近年、輪作作物を見出すためにかなりの努力が払われてきている。しかし効果的な作物の組合せが明らかになってきたとはいえない。

おわりに

畑作が主体であったヨーロッパでは連作障害に対する認識も古く、1832年フランスではDe Candolleが輪作説を体系づけたように、極力連作を避けて輪作を採用してきた。わが国では、連作障害のみられない水稲作を最重要視してきたためもあり、近郊農業地帯を例外とすれば、ほとんどの地域で畑作は自給的色彩の濃いものであり、輪作が行われていた。したがって輪作の理論的体系化は遅れ、「輪作は西欧的、連作は日本的」という印象を受け、連作障害は日本畑作農業の宿命的な特殊性の反映とも感じられる。しかしながら、各種の作物について、前後作の種類と組合せの良否についてはすでに「齊民要術」に記載されており近世の多数の農書にも指摘されている。

連作障害に関する研究は、一方では実験的、実証的にその本質の究明あるいは個別対策の確立を試みているが、他方では作付体系に関する過去の記録から参考事例を得るための資料を収集している。

かつて商業的な野菜生産は近郊農業に求められ、土地の高度利用を行なって来たが、その際「忌地」の回避には特別の配慮が払われていた。戦前においては、畑輪作、田畑輪換の何れを問わず前後作関係は明確に規定されていたと言っても過言ではなさそうである。野菜の後作が野菜作の場合にも、マメ科、ナス科からアブラナ科あるいはセリ科、ユリ科を経てイネ科を作付けるような体系が一般であったらしい。本論のテーマに則してみた場合、アブラナ科の後作はほとんどの場合イネ科であることは極めて興味深い事実といえよう。

連作障害は総合的な要因、すなわち、自然的、技術的、経済的、経営的な諸側面を持つものであるが、それらを総体としてとらえる試みは現状では成立していないといえる。実態と、これまでの知見と、予測の技術を総合化して問題を処理するシステムの開発が望まれるが、「特定の地域での生産技術の展開をどうしていけばよいのか、その現実的で安全な提案ができることが重要である」と先の農水省の特別研究室は結んでいる。なお、本稿はここに印刷となるよりかなり以前にまとめられたものであり、引用されている資料は若干古いものである。しかし基本的問題は変わらないものと考え、ここに記録として残すことを望むものである。

文 献

- 1) 農水省技術会議 (1977) 連作障害の実態調査, 連作障害要因に関する研究 10-37
- 2) 長野農林統計協会 (1981) 統計からみた長野県の野菜
- 3) 鈴木達彦 (1980) 微生物活動と連作障害 農業及園芸 55 (1) 101-106

- 4) 竹内昭士郎 (1980) 野菜の連作障害と土壌病害 農業及園芸 55 (1) 149-154
- 5) 高橋和彦 (1980) 野菜連作の可能性 農業及園芸 55 (1) 155-160
- 6) 長野県, 長野県経済連, 長野県野菜生産振興推進協議会 (1984) 野菜連作障害の実態と対応
- 7) 平野 暁 (1977) 作物の連作障害
- 8) 山畑 保 (1983) 野菜単作地帯における土地利用と賃貸借の動向 大型野菜産地の経営と農協をめぐる諸問題 農総研 研究資料12号
- 9) 耕地利用研究会 (1982) わが国における耕地利用の現状とその地域性
- 10) 農林水産省農業研究センター編 (1984) 地力維持・連作障害対策新技術
- 11) 農林水産技術会議事務局 (1984) 地力維持・連作障害克服を基幹とする畑地新管理方式の開発に関する総合研究
- 12) 徳永美治 (1967) 畑地の連作障害を考える(1), (2) 農業技術 22: 301-304, 351-354
- 13) 梅景 修 (1984) 作付体系の近畿的特質-京都市近郊野菜作りを事例として-耕地利用と作付体系 大明堂 104-116
- 14) 大久保隆弘 (1976) 作物輪作技術論農文協
- 15) 鳥越洋一 (1984) 作付順序にみられる植物系統分類学的法則性 耕地利用と作付体系 大明堂 33-48
- 16) 氏原 男, 俣野敏子, 貝原弘道, 高橋敏秋 (1977) 高冷地農業の成立と栽培作物の選択の実態, 高冷地における農業成立要因の解析に関する研究 (特定研究報告書) 73-94