

鳥取県東部地域ナシ園に生育する雑草の 草種、生育量と土壌銅含量との関係

長井武雄*・渡辺幸勇*・萩原富士男*

昭和53年8月31日受付

The Relationship between the Copper Content of Orchard Soils and the Composition of Weeds in Japanese Pear Orchards in the Eastern District of Tottori Prefecture

Takeo NAGAI*, Yukio WATANABE* and Fujio HAGIWARA*

The effects of the copper content of orchard soils on the composition of weeds grown in pear orchards in the eastern district of Tottori Prefecture were studied from the viewpoint of the detection of soil pollution by copper originating from fungicide, i. e. bordeaux mixture.

Surface soils (0-30 cm) and weeds were collected from fifty plots (1 m X 1 m) set up in five orchards. The extraction of minor metal elements of the soil was performed with 1 N acetate buffer (pH 4.5). Of fifteen summer weed species investigated, five species such as *Polygonum Blumei* Meisn. (smartweed), *Artemisia vulgaris* L. (mugwort), *Acalypha australis* L. (nettle), *Polygonum Thunbergii* Sieb. et Zucc. and *Commelina communis* L. (dayflower) were the dominant weeds in the old orchards. Almost all the mugworts were found in the soils poor in copper, i. e. less than 50 ppm. In the soils containing more than 60 ppm of copper, the smartweed increased in population with the increase of the soil copper content. The mugwort was more sensitive to excess-copper than the other weeds. The critical level of soil copper resulted in leaf chlorosis of the mugwort was assumed to be 15-20 ppm. This value was smaller than that of the Japanese pear tree, i. e. 30 ppm.

緒 言

鳥取県東部の古いナシ園で、数年来みとめられたナシ葉のクロロシスは、過剰に吸収された銅 (Cu) あるいはマンガン (Mn) が体内における鉄 (Fe) の活性低下を誘発するために生ずると考えられている^{1)~4)}。根圏に集積したボルドー液由来のCuが土壌の酸性化によって溶解度を増すため、CuあるいはMnの過剰吸収をもたらすのであ

るが、土壌の酸性化が引き金となる点から、このクロロシスは酸性障害の顕在化と見做される。実際に、土壌酸性の改良によってクロロシスを完全に回復させることが可能である。しかし、一度障害の発生をみたあとでは、クロロシスそのものは回復しても、根いたみが加わった樹勢のおとろえを回復するには数年を要する。また、果樹園下層土の酸度矯正には多くの困難があり、その効果の現れも遅いので、矯正が不十分であったり、酸性化の

* 鳥取大学農学部農芸化学科作物栄養学研究室

Department of Agricultural Chemistry, Faculty of Agriculture, Tottori University

進行を放任すると、土壤に多量のCuが集積している限り、見掛上樹体が健全であっても、クロロシスが再発したり、新たな発生をみる恐れがある。したがって、現地ではクロロシス発現の可能性を早期に察知することが必要となっている。

これに関連して、Cu含量の高い土壤に生育するある種植物の中で、高いCu含量を有する場合があります、これらの植物はCu指標植物として探鉱に利用されていると言われている⁵⁾。また、一般の果樹園、耕地については、雑草群落の変化から土壤の変化を知ることが可能である、と指摘した報告^{6~11)}が少なくない。筆者らはこれまでの現地調査中、Cu集積量の多い果樹園では下草雑草の草種が比較的限定されていること、また、果樹のクロロシスが軽微の場合でも、ある種の雑草にはすでに明瞭なクロロシスの現れていることをしばしば経験した。ナシ園についても、Cu集積の指標となる雑草を認定することができ、且つ、これらの生育状況から、果樹のクロロシス発生について何らかの示唆が得られるならば、果樹園雑草の生態を観察することは、とりわけ農家レベルにおけるクロロシス予知法として有効な手段になるであろう。

以上のような観点から、筆者らは鳥取県東部地域5ヶ所のナシ園の調査結果を中心に、土壤のCu集積量と雑草群落の量、草種との関係について検討を試みた。

実 験

1. Cu集積ナシ園に分布する雑草の種類と量

(1) 調査場所および方法

i) 調査場所

本研究では調査の対象として、気高郡青谷町(45年生)、鳥取市妙徳寺(46年生)、八頭郡河原町(49年生)、同郡家町(53年生)、岩美郡福部村(53年生)の5ヶ所の果樹園をえらんだ。何れの圃場も傾斜面を利用しており、開園後の年数が古く、局所的にCuの集積がみとめられる果樹園である。

ii) 調査方法

1果樹園につき10、合計50の調査ヶ所を設定した。圃場が階段園の場合は4つのテラス面をえらび、各テラス面に2または3ヶの調査地点を定めた。他の圃場の場合は大よそ対角線沿いに10ヶ所の地点をえらんだ。各調査地点に1m²の木枠をおき、枠内に生育する全ての雑草の地上部を刈りとると共に、任意に2ヶ所、深さ30cmの土層を径5cmの半円筒型採土器で採取した。

刈り取った雑草を草種ごとにわけ、それぞれを2%酢酸、脱塩水で逐次洗条したのち乾燥して重量を測定した。

粉碎後、前報⁴⁾でナシ葉に適用した方法によって無機組成の分析を行った。また、土壤をよく混合し、風乾した細土につき、pHの測定と置換性カルシウム(Ca)、1N酢酸(pH4.5)可溶性Fe、Mn、Cuの定量を行った。なお、この調査は1977年8月中～下旬に行ったものである。

(2) 調査結果

i) 土壤のCu集積量と雑草の草種分布

5ヶ所の果樹園調査によって、15種の雑草(種名が不明のもの1種を含む)が確認された。それらのうち、頻度(1枠内の1草種を1として、各調査ヶ所に出現する度数を歩合(%)で表した)が10以上のものにつき、その草種と頻度、1枠あたり平均地上部乾物重を示すと第1表のとおりである。

第1表 ナシ園における主な雑草草種と頻度

草 種	頻 度	1枠平均乾物重
イヌタデ <i>Polygonum Blumei</i> Meisn.	62	33.1 ⁹⁾
ヨモギ <i>Artemisia vulgaris</i> L.	58	26.1
エノキグサ <i>Acalypha australis</i> L.	36	11.3
ミゾソバ <i>Polygonum Thunbergii</i> Sieb. et Zucc.	34	38.6
ツユクサ <i>Commelina communis</i> L.	32	23.4
カキドウシ <i>Glechoma hederacea</i> L. var. <i>grandis</i> . Kudo	28	13.9
キツネノマゴ <i>Justicia procumbens</i> L. var. <i>leucantha</i> Honda	12	8.9
スズメノヒエ <i>Paspalum Thunbergii</i> Kunth	12	34.6
メヒシバ <i>Digitaria adscendens</i> Henr.	10	26.9

イヌタデ、ヨモギ、エノキグサ、ミゾソバ、ツユクサの5種が上位を占めている。これらは頻度が30以上であって、鳥取県東部地域の古い傾斜地ナシ園に普遍的に分布する雑草ということが出来る。

草種分布におよぼす土壤pHと土壤の可溶性Cu含量の影きょうをみるため、調査ヶ所を土壤pHによって3グループ(4.0~5.0, 5.0~6.0, 6.0~7.0)、またCu含量によって4グループ(0~50, 50~100, 100~150, 150~200ppm)に分け、各グループ調査ヶ所に生育した雑草の乾物重を第2表に示した。

まず、pHとの関係を見ると、ミゾソバ、ツユクサ、スズメノヒエなどはpHが高くなると、乾物重、分布割合が減少する傾向がある。これに対して、イヌタデではpHの高い方がむしろ乾物重、分布割合が増大している。各グ

第2表 土壤のpHと可溶性Cu含量が草種分布におよぼす影響

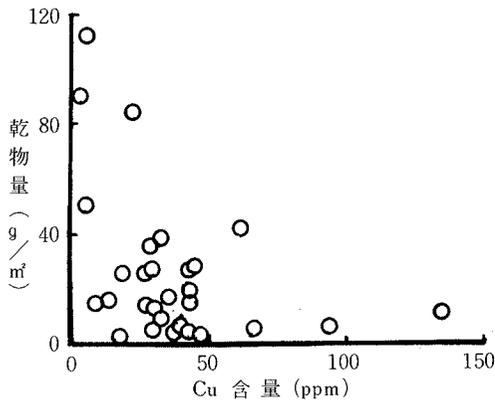
草種	pH			Cu含量 (ppm)			
	4.0~5.0	5.0~6.0	6.0~7.0	0~50	50~100	100~150	150~200
イヌタデ	142.3 (8.8)	597.2 (35.8)	367.3 (62.1)	682.9 (22.2)	105.0 (22.9)	62.5 (55.7)	173.0 (77.5)
ヨモギ	297.5 (18.3)	370.3 (22.2)	61.5 (10.4)	679.5 (22.1)	53.5 (11.7)	11.5 (9.8)	—
ミゾソバ	483.7 (29.8)	150.1 (9.0)	23.1 (3.9)	600.8 (19.5)	56.1 (12.3)	—	—
ツユクサ	216.0 (13.3)	82.4 (4.9)	24.0 (4.1)	220.3 (7.2)	126.9 (27.8)	2.9 (2.4)	24.0 (10.8)
スズメノヒエ	144.3 (8.9)	36.1 (2.2)	27.1 (4.6)	207.1 (6.7)	—	—	—
エノキグサ	97.3 (6.0)	86.9 (5.2)	18.9 (3.2)	175.1 (5.7)	1.4 (0.3)	24.1 (20.6)	2.5 (1.1)
カキドウシ	10.3 (0.6)	136.7 (8.2)	48.6 (8.2)	138.2 (4.5)	41.0 (8.9)	—	16.5 (7.4)
メヒシバ	—	134.8 (8.1)	—	134.8 (4.4)	—	—	—
キツネノマゴ	11.2 (0.7)	32.5 (8.1)	7.2 (1.2)	20.3 (0.7)	30.6 (6.7)	—	—
その他	221.9 (13.6)	38.7 (1.9)	15.4 (2.3)	213.7 (7.0)	40.4 (9.4)	13.2 (11.5)	7.0 (3.2)
合計	1624.5	1665.7	593.3	3072.7	454.9	116.9	223.0
1 株 平均	90.3	69.4	74.2	78.8	75.8	58.5	111.5

註) 括弧内の数値は合計重に対する歩合 (%)

ループの1株あたりの平均乾物重からみると、pHによってとくに大きな差があると思われないが、pH4.0~5.0のグループで乾物重が多少大きくなっているのは、ミゾソバ、ツユクサなどの頻度がpHの低い調査ケ所で大きいことによるものである。

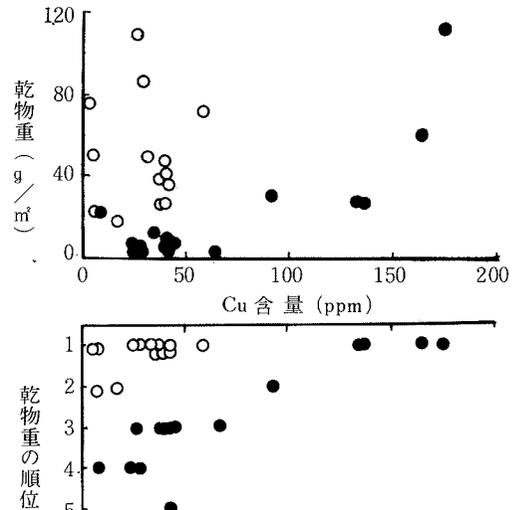
つぎに土壤のCu含量との関係を見ると、Cu含量が高くなるとイヌタデの乾物重、分布割合が増大し、逆にヨモギ、ミゾソバ、ツユクサなどの乾物重や分布割合がともに減少する傾向がある。

イヌタデについて頻度の高いヨモギの1㎡あたり乾物



第1図 土壤Cu含量とヨモギの1㎡あたり乾物重との関係

重と土壤Cu含量との関係を第1図に示したが、これによると、ヨモギはほとんどの場合、Cu含量が50ppm以下の土壤で生育しており、50ppm以上の調査ケ所における分



第2図 土壤Cu含量とイヌタデの1㎡あたり乾物重との関係
(○印は土壤Cu < 60ppm, Mn/Fe・比 > 1.20の試料)

第3表 主な雑草の無機組成 ($\bar{x} + \sigma$)

草種	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Cu	Zn
イヌタデ	2.82±0.63	0.41±0.09	4.73±0.94	0.87±0.26	1.09±0.19	479±245	434±343	153±129	130±50
ヨモギ	2.59±0.73	0.41±0.09	5.20±1.23	0.85±0.17	0.32±0.05	466±160	249±84	113±83	130±63
エノキグサ	3.76±0.63	0.59±0.08	3.76±0.50	1.87±0.29	0.54±0.07	521±210	268±193	143±134	102±32
ミゾソバ	2.72±0.50	0.45±0.11	3.76±0.80	1.23±0.27	0.71±0.19	389±214	1034±727	232±161	251±143
ツユクサ	3.33±0.38	0.45±0.13	6.17±0.78	0.97±0.22	0.61±0.16	614±242	460±238	194±189	109±31

布は僅か4例に過ぎない。

同様の関係をイヌタデについてみると、第2図のとおりである。これには各調査ケ所で生育した各草種雑草中のイヌタデの重量順位をも示してある。この結果によって、Cu含量が60ppm以下の土壌で生育するものうち、その乾物重の如何にかかわらず、乾物重順位が1位あるいは2位を示すグループ(図中白丸)と、Cu含量が60ppm以下では乾物重のみならずその順位も低いけれど、Cu含量が増大するにつれて他種雑草との競合にまさり、乾物重が増大しているグループ(図中黒丸)にイヌタデを大別することができる。前者のグループが生育する土壌の酢安可溶性Mn含量とFe含量との関係を見ると、Fe含量が60ppm以下、且つMn/Fe比(含量比)が1.20より大きく、相対的にMn含量が高くなっている。

以上の諸結果から、イヌタデはCu含量が100ppm以上のように高い土壌、あるいはこれが60ppm以下であっても、Mn/Fe>1.20で示されるように、相対的にMn含量が高い土壌で優占種になりやすいことがわかる。

ii) 雑草地上部の無機組成

頻度の高い5種の雑草について無機組成(平均値)を示すと第3表のとおりである。

一般的に言えば、ヨモギとエノキグサはMnとCu含量が低く、一方、ミゾソバはMnとCu含量が高いけれどFe含

量が小さいようである。イヌタデはこの草種が高いCu含量の土壌で優占種となっているにもか、わらず、とくにCu含量が高いものはない。

現地圃場では、調査時にクロロシスを生じたヨモギをしばしば見かけることができたが、ミゾソバではまれであり、さらにイヌタデの場合になると1例にすぎず、草種によってクロロシスの発現に難易のあることが窺われた。クロロシス雑草の無機組成の1例を第4表に示す。

これによると、クロロシス雑草は3種ともに、CaとMgが濃縮された状態にあり、Fe場合によってはMn含量が低く、Cu含量が高くなっている。

第5表 Ca及び微量重金属元素の土壌中含量と雑草中含量の関係

組成	相 関 係 数 (r)				
	イヌタデ	ヨモギ	エノキグサ	ミゾソバ	ツユクサ
Ca	0.482	-0.085	0.127	0.434	0.477
Fe	0.138	0.225	-0.070	-0.205	0.072
Mn	0.383	-0.129	0.169	0.286	-0.339
Cu	0.797	0.642	-0.103	0.546	0.652

CaとFe, Mn, Cuの土壌中含量と雑草中含量との相関を求めて第5表に示した。イヌタデではCaとMn, Cuについて正の相関がみられる。しかし、ヨモギ、ミゾソバ、ツユクサではCuの場合のみ明らかな正の相関を示している。

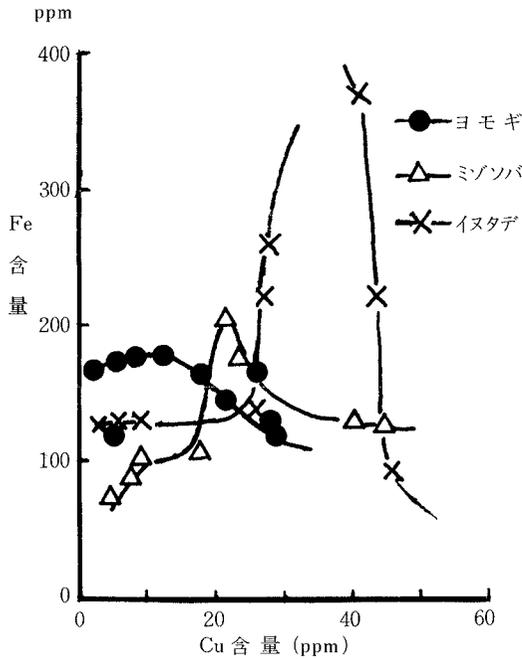
なお、土壌中Cu含量と雑草Fe含量との関係を検討したが、いずれの草種においても単相関は認められず、雑草のFe吸収に及ぼすCuの影きょうは複雑であることを示唆している。

一部の雑草について、60°Cで乾燥した粉末試料から1N HClで抽出されるFeの含量⁴⁾と土壌Cu含量との関係を

第4表 クロロシス雑草の無機組成例

草種	Ca	Mg	Fe	Mn	Cu	
						%
ヨモギ	正 常	0.74	0.31	272	357	55
	クロロシス	0.94	0.63	250	122	81
ミゾソバ	正 常	1.49	0.94	385	109	64
	クロロシス	1.70	1.15	347	235	109
イヌタデ	正 常	0.86	1.28	240	227	82
	クロロシス	1.06	1.75	174	106	87

第3図に示す。



第3図 土壤のCu含量と雑草のN-HClで抽出されるFe含量との関係

Mn/Fe比が1.20より小さい土壤では、イヌタデ、ヨモギ、ミゾソバは土壤のCu含量がそれぞれ30~40、10~15、20~25ppmでFe含量にピークを示している。図示を略したがCu含量が少なく、Mn/Fe比が1.20より大きい土壤でも、Fe含量にピークが認められた。しかし、このピークをもたらす土壤Cu含量は約40ppmで、草種によって差がみられない。

2. 培地Cu濃度の増加がイヌタデ、ヨモギ、ミゾソバの生長に及ぼす影響

(1) 試験方法

砂耕培養に供用した標準培養液の組成は前報³⁾でナシ苗木の培養に用いたものと同じである。底に排水用の小孔をもった1ℓ容のポットに石英砂(粒径2~3mmのもの3、0.05~1mmのもの1の割合で混合)を詰め、これに耕地あるいは果樹園から採取したヨモギ(草丈5cm、長さ5cmの地下茎つき)、ミゾソバ(草丈5cm)、イヌタデ(草丈3cm)の幼苗を1ポット2個体移植した。はじめ10~15日間は共通に、標準培養液(Cu濃度0.025ppm)を用いて掛け流し培養を行ったが、その後は各雑

草いずれもCu供給濃度を0.025、2.5、5.0、10.0ppmの4段階として、培養液(pH5.0)を通常1日に1回250mlを掛け流し30~45日間培養を続けた。盛夏にいたって雑草に水不足が感じられたときは、随時に適量の水道水を補給した。

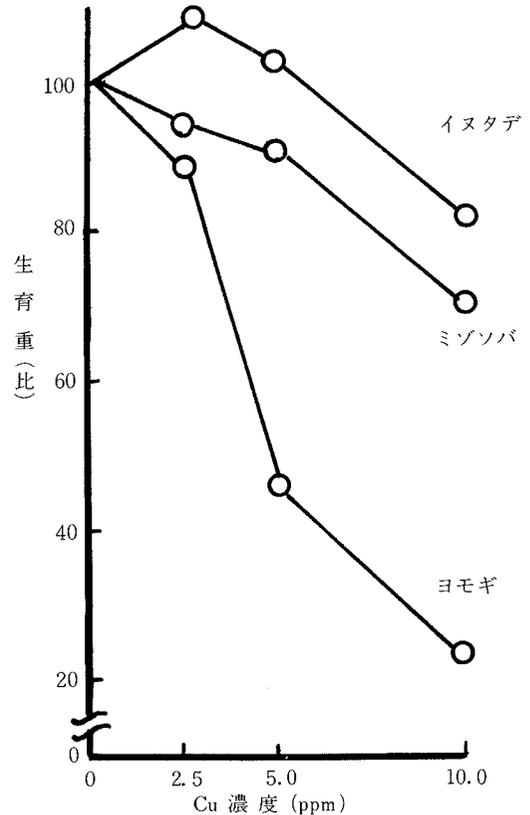
培養終了後、地上部をサンプリングし2%酢酸、脱塩水で逐次洗ったのち乾燥して秤量した。その一部を湿式灰化し、原子吸光法によってFe、Cu含量を測定した。

本試験では、さらにヨモギについて、Cuを0.025~5.0ppmまでの8段階で供給する区を設けて上記と同様に培養し、Cu供給の増加が体内の1N HCl抽出Fe含量に及ぼす影きょうについて検討した。

(2) 試験結果

Cu供給処理による3種雑草の生育量(相対比)を第4図に示す。

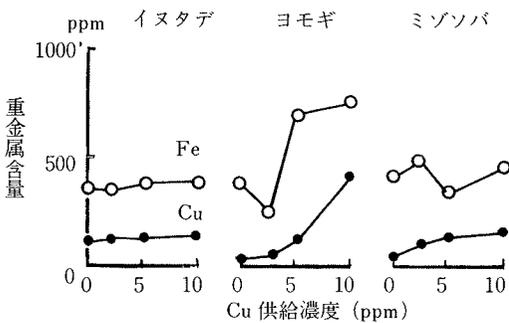
ヨモギでは、Cu濃度が5ppmの培養液を掛け流しで著



第4図 Cu供給濃度が雑草の生育に及ぼす影響

しく生長が抑制されたが、イヌタデではCu濃度が10ppmでも影きょうが少なく、2.5ppmの場合はむしろ成長が良好であった。クロロシス発生に対するCu供給の影きょうは草種によって異なり、ヨモギではCu濃度が2.5ppm、ミゾソバでは5.0ppmでクロロシスを生じた。イヌタデではCu濃度が10.0ppmの場合でも、明瞭なクロロシスが現れなかった。

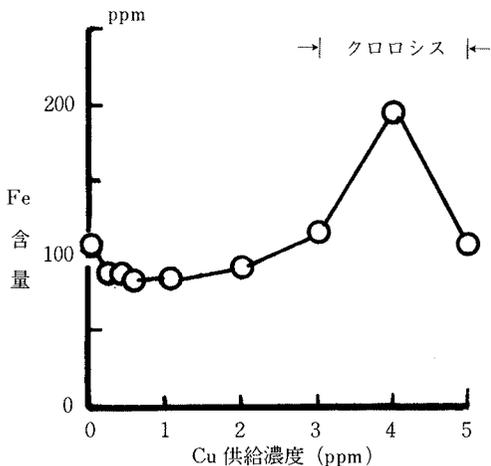
つぎに各草種雑草のFe, Cu含量を第5図に示す。



第5図 Cu供給濃度が雑草のFeおよびCu含量に及ぼす影響

ヨモギ、ミゾソバともにクロロシスを生ずる最低Cu供給濃度でFe含量が減少しているが、さらにCu供給濃度を増加すると再び増大する傾向を示している。他方、イヌタデではCu供給によるFe含量の変動は著しく小さい。

5.0ppmまでのCuを供給し、これがヨモギのHCl抽出



第6図 ヨモギのN-HCl抽出Fe含量に及ぼすCu供給濃度の影響

Fe含量に及ぼす影きょうをみた結果は第6図のとおりである。

3.0~5.0ppmのCu供給範囲でクロロシス葉を生じたが、この範囲でFe含量に増大がみられ、Cu供給濃度が4.0ppmのときにピークとなっている。

考 察

果樹園では養水分の問題を除くと、主作物である果樹と雑草が競合する場面が少なく、また、これに労力不足も加わって清耕栽培を行いにくくしている。むしろ、傾斜園では梅雨期、集中豪雨時の土壌流出の防止や地力維持の観点から、草生栽培が推奨されている向がある¹²⁾本研究における5ヶ所の果樹園も6月に入ってから、全く除草が行われていないため、合計15種(調査ヶ所1m²あたりの平均草種は4.1)の自然発生的な夏生種雑草について検討を加えることができた。頻度が30以上の草種をあげると、イヌタデ、ヨモギ、エノキグサ、ミゾソバ、ツユクサの5種であったが、とくにイヌタデ、ヨモギの頻度が高い。雑草の管理に人工操作が伴わないので、一応、これらの雑草の群落は土壌管理の前歴の影きょうと、それをとりまく自然条件に、雑草の生理生態が如何に対応するかによって定まると考えてよい¹³⁾

多くの研究報告によると、イヌタデは発生期が早く^{13,14)}好乾性でNやPの吸収力が強く¹³⁾日当たりを好むが、果樹園では樹冠が拡張し、日陰が増大すると被度が増加し、土壌酸性にも強い⁶⁾ため他の草種の減少分を埋めることになる⁶⁾。ナシ成木園(二十世紀、46年生)では、ほぼ全期間を通じて出現する草種であるという報告¹⁵⁾もある。また、ヨモギは地下茎の再生力が強く¹⁶⁾末耕地植生を代表⁷⁾する雑草であるが、強酸から弱酸まで広く反応する⁸⁾。ツユクサは酸性に弱く⁸⁾石灰岩地帯の熟畑に多い⁷⁾。収穫後の肥沃な土壌にはえる雑草の代表でもある¹³⁾。また、耐陰性あるいは好陰性⁶⁾であって、この点ではナシ園は好適な環境の一つとなる。エノキグサは好乾性¹³⁾で開墾地から熟畑にかけて多くなる。イヌタデ、ヨモギと共に養分欠乏に対する耐性範囲の広い雑草である。

以上の報告例からみると、イヌタデ、ヨモギ、ツユクサのような雑草は、多くの古いナシ園で普遍的に分布する草種となる性質をもっていることがわかる。

これらの雑草の植生と土壌環境との関係を第2表によってみると、ヨモギ、ミゾソバ、ツユクサなどでは土壌pHのみならず、土壌Cu含量の増加と共に乾物重が減少し、イヌタデでは増大する傾向がある。それぞれ両土壌要因の雑草植生との関係は互に著しく類似しているの、第

2表の結果から、雑草植生が土壤pHとCu含量のいずれによって影きょうされたものであるかを直ちに判断することができない。

暖地果樹園の土壤pHと雑草植生の関係については、草種の調査だけから土壤pHに対する指標植物を求めることは無理であろうという報告⁶⁾がある。また、亜鉛製錬所からの距離、方向と雑草の分布との関係を調査して、雑草を指標として土壤の重金属汚染程度を判断するのは極めて困難であることを指摘した報告¹⁷⁾もある。しかし、砂耕培養の結果によると、Cu供給濃度の増大による生育抑制はヨモギでは大きい、イヌタデでは小さく、高濃度のCuに対する耐性は草種によって差がみとめられる。また、土壤のCaや重金属元素含量と雑草中のこれら要素含量との関係からみると、イヌタデのCaやMnの吸収に対するCuの影きょうは他種雑草よりも小さいようである。これらの結果から、高濃度のCuに対するイヌタデの耐性はヨモギ、ミゾソバなどに比べて大きく、本研究で調査したナシ園の草種分布が土壤pHよりも土壤のCu含量に影きょうされた結果であると判断される。調査ヶ所50点の土壤pHと土壤Cu含量の間には正の相関 ($r=0.439^{**}$)があり、pHの高い土壤にCu含量の大きな値を示すものが多いので、見掛上、それぞれ土壤のpHとCu含量の雑草植生に対する関係が互に類似しているのであろう。

第3図には、土壤Cu含量のある範囲で雑草のHCl抽出Fe含量にピークが現れているが、ヨモギではこのピークを示す土壤Cu含量が10~15ppmで最も低い。第6図では、このようなFe含量のピークでクロロシスが生じていることから、ヨモギは他の雑草より低いCu含量の10~15ppmでクロロシスを生ずる可能性がある。砂耕試験で、ヨモギは2.5ppmのCu供給(掛け流し法)でクロロシスを生じているが、イヌタデでは5~10ppmでも明瞭なクロロシスを示さなかったことも、現地調査でヨモギにクロロシスを生じた例が多いという観察結果を裏付けている。前報⁴⁾で明らかにされたように、ナシ葉がクロロシスを生ずる土壤Cu含量の限界値が30ppmであることを考慮すると、ヨモギのクロロシスはナシ葉の場合より低い土壤Cu含量で、ナシ葉の場合に先立って発生することが理解される。

以上、本研究の結果から、鳥取県東部地域の古いナシ園では、1) 土壤の可溶性Cuの含量が高くなると、Cu耐性の小さい雑草の生育が抑制されるため、土壤pHやCu含量にいわば無頓着なイヌタデが、他の雑草の減少分を埋めて優占種になりやすいこと、2) ヨモギは他の草種雑草より低い土壤Cu含量でクロロシスを生じ、このクロロ

シスをもってナシ葉クロロシス発生の前兆と見做すことのできる場合のあること、を指摘できる。とくに1)の問題については、イヌタデは土壤のCu含量が低くとも、相対的にMn含量が高いと優占種になっている場合が多い。イヌタデの群落量あるいは被度の大きいナシ園、またはヨモギにクロロシスの発生が認められるナシ園では、土壤管理に格別の配慮が必要であろう。

要 約

鳥取県東部地域の5ヶ所のナシ園を対象に50の調査地点を設け、1株1m²内に生育する雑草の種類と生育量、無機組成を調査した。そして、雑草の草種分布と土壤のCu集積量の関係について考察を行った。

得られた結果を要約すると次のとおりである。

(1) 合計15種の雑草が認められたが、頻度が30以上のものはイヌタデ、ヨモギ、エノキグサ、ミゾソバ、ツユクサの5種であった。

(2) 一般に、土壤の酢安可溶性(pH4.5) Cu含量が高いと、イヌタデの乾物重、重量の分布割合が大きく、ヨモギ、ミゾソバ、ツユクサの乾物重、重量分布が小さい傾向が認められた。

(3) ヨモギはほとんどの場合、Cu含量が50ppm以下の土壤で生育している。他方、イヌタデは土壤のCu含量が60ppm以下、Mn/Fe比も1.20より小さい土壤では乾物重、重量分布が小さいけれど、Cu含量が増大するにつれて、他種雑草との競合にまさり乾物重も増大している。

(4) ヨモギはCuの供給が他種雑草より低い濃度でクロロシスを生じやすく、ナシ葉がクロロシスを発現する土壤Cu含量の限界値(30ppm)より低いCu含量(15~20ppm)でクロロシスを生ずる可能性が高い。

文 献

- 1) 長井武雄・古賀英明：鳥大農研報，27 34 (1975)
- 2) 長井武雄・山内益夫：鳥大農研報，27 42 (1975)
- 3) 長井武雄：鳥大農研報，28 10 (1976)
- 4) 長井武雄・藤山英保・渡辺悟・安松智：鳥大農研報，30 38 (1978)
- 5) 高橋英一：比較植物栄養学，養賢堂，東京 (1974) pp. 243~248
- 6) 広瀬和栄・八木正房：園芸試験場報告，B 5 165 (1966)
- 7) 清水正元：雑草研究，8 10 (1969)
- 8) 菅原清康：雑草研究，16 53 (1973)
- 9) 菅原清康：雑草研究，20 23 (1975)

- 10) 菅原清康：雑草研究, **20** 117 (1975)
- 11) 菅原清康：雑草研究, **21** 107 (1976)
- 12) 永沢勝雄：雑草とその防除, No.2 38 (1964)
- 13) 中沢秋雄：雑草研究, **8** 1 (1969)
- 14) 川島良一・長瀬嘉迪・竹村照平・飯島則雄：雑草研究, **3** 91 (1964)
- 15) 植木邦和・伊藤操子・沖陽子：雑草研究, **23** 19 (1977)
- 16) 伊藤健次・井手欽也・井之上準：雑草研究, **6** 100 (1967)
- 17) 宇佐美洋三：雑草研究, **21** 72 (1976)