

チャ「芽枯れ症」に関する研究(3)

誌名	香川県農業試験場研究報告
ISSN	03748804
著者	矢野, 清 常包, 一明 安部, 秀雄
巻/号	39号
掲載ページ	p. 23-27
発行年月	1988年2月

チャ「芽枯れ症」に関する研究 (第3報)

現地茶園におけるチャ「芽枯れ症」発生の土壌要因

矢野 清, 常包一明, 安部秀雄

Studies on the "Shoot Rot Disorder" of Tea Plants (Part 3)

Soil Factors on the Occurrence of "Shoot Rot Disorder"
of Tea Plants in the Actual Tea Fields

Kiyoshi YANO, Kazuaki TUNEKANE and Hideo ABE

In order to clarify the soil factors on the occurrence of "shoot rot disorder" of tea plants, physical and chemical properties of the soil in the fields showing "shoot rot disorder" were compared with those in neighbouring and healthy fields.

- 1) The contents of 0.1 N HCl soluble Cu in healthy fields were higher than those in ill and neighbouring fields. No significant differences between those in ill and neighbouring fields were recognized.
- 2) On the physical properties of the soil in which the significant differences between those in ill and neighbouring fields were recognized, liquid phase, pF1.5 and 3.0 soil moisture ratios in neighbouring fields were higher than those in ill fields.
- 3) On the chemical properties of the soil, pH(H₂O) values and the contents of easily reducible Mn in ill fields were higher than those in neighbouring fields.
- 4) From the results mentioned above, it was considered that the contents of available Cu was the most important on the occurrence of "shoot rot disorder", and in case that the contents of available Cu were around the occurrence limits of Cu-deficiency, physical and chemical properties such as dryness and wetness of the soils, pHs and the contents of easily reducible Mn influenced the occurrences of "shoot rot disorder".

チャ「芽枯れ症」発生の土壌要因を明らかにするため、現地「芽枯れ症」発生日点の土壌理化学性を隣接及び健全地点のそれに対比させ、比較検討した。

1) 0.1 N HCl可溶性Cu含量は健全地点が「芽枯れ症」及び隣接地点より有意に高かった。「芽枯れ症」地点と隣接地点間には有意な差は認められなかった。

2) 「芽枯れ症」地点と隣接地点間に有意な差が認められた土壌物理性としては、液相率、pF 1.5及び3.0

の土壌水分率で、隣接地点が「芽枯れ症」地点よりいずれも高かった。

3) 土壌化学性では、pH(H₂O)及び易還元性Mn含量は「芽枯れ症」地点が隣接地点より高かった。

4) 以上のことから、「芽枯れ症」発生の土壌要因は一義的には土壌中の有効態Cu含量であり、有効態Cu含量がCu欠乏症発生限界値付近では土壌の乾湿、pH及び易還元性Mn含量などの土壌理化学性にその発生が左右さ



れると考えられた。

緒 言

チャ「芽枯れ症」は香川県下の主要茶産地である高松市東植田、西植田及び仲南町東山地区の花崗岩土壌の茶園で十数年前から発生していた。発生茶園は、その被害様相が激甚で、しかも収穫物である新芽が直接被害を受けるため生産力が低く、激発園に至っては収穫皆無の状態であったが、原因不明のままにされていた。

しかし前報¹⁾²⁾により「芽枯れ症」は土壌中の有効態Cu含量の減少にもとづくCu欠乏症であり、その発生防止対策として銅水和剤の散布が有効なことを明らかにした。さらに土壌中の有効態Cu含量の減少原因として、土壌有機物によるCuの吸着・固定が推察された。

ところで前報¹⁾の結果はあくまでもポット試験によるものであり、現地発生茶園土壌の有効態Cu含量やその理化学性及びそれらの相互関係については明らかになっていなかった。

そこで「芽枯れ症」発生地点、同地点に隣接しているが症状の認められない地点（以下隣接地点とする）及び地区内に全く症状が認められず健全な生育をしている地点（以下健全地点とする）の土壌理化学性を調査し、「芽枯れ症」地点の土壌理化学性に隣接及び健全地点のそれとを対比させ、「芽枯れ症」発生の土壌要因を明らかにしようとした。

材料及び方法

1985年及び1986年3月に図1に示したように「芽枯

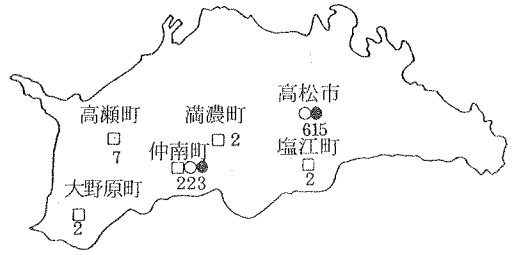


図1 香川県下の茶産地及び土 理化学性調査地点

注：1) ● 「芽枯れ症」地点
○ 隣 接 地点
□ 健 全 地点
2) 数字は調査地点数

れ症」地点、隣接地点及び健全地点について、層別別の土壌を採取し、土壌理化学性を調査した。

「芽枯れ症」及び隣接地点は高松市東植田地区ではそれぞれ6及び3地点を、高松市西植田地区9及び3地点、仲南町東山地区3及び2地点の計18及び8地点を選んだ。健全地点は塩江町上西地区2地点、満濃町江畑地区2地点、仲南町中山地区2地点、高瀬町二の宮地区7地点及び大野原町五郷地区2地点の計15地点を選んだ。

土壌の種類としては、「芽枯れ症」及び隣接地点は全て花崗岩土壌であった。健全地点の塩江町上西及び大野原町五郷地区は和泉砂岩土壌、満濃町江畑地区は第三紀層土壌、仲南町中山地区は洪積層及び三豊層土壌、高瀬町二の宮地区は花崗岩土壌、洪積層及び第三紀層土壌であった。

なお、層別別の地点数は、「芽枯れ症」、隣接及び健全地点がI層ではそれぞれ18、8及び15地点、II層18、

表1 「芽枯れ症」、隣接及び健全地点の土壌物理性の差異

層位	項 目 地 点	容積重	三 相 分 布				土 壌 水 分		孔 隙 分 布	
			固 相 %	液 相 %	気 相 %	孔隙率 %	pF 1.5 %	pF 3.0 %	粗孔隙 %	細孔隙 %
I 層	「芽枯れ症」	129	49	18 a)	33	51	20 a)	15 a)	31	5
	隣 接	114	43	26 b)	31	57	28 b)	23 b)	29	5
	健 全	107	43	28 b)	29	57	31 b)	25 b)	26	6
	F 値	3.1	1.7	11.5***	< 1	1.6	14.7***	16.0***	< 1	< 1
II 層	「芽枯れ症」	143	54	17 a)	29 a)	46	19 a)	13 a)	27	6
	隣 接	145	54	21 a) b)	25 a) b)	46	23 b)	17 a)	23	6
	健 全	140	55	26 b)	19 b)	45	30 c)	23 b)	15	7
	F 値	< 1	< 1	10.8***	6.1**	< 1	16.7***	19.0***	2.4	1.4
III 層	「芽枯れ症」	143	53	17 a)	30 a)	47	18 a)	12 a)	29	6
	隣 接	151	56	22 a) b)	22 a) b)	44	23 a) b)	17 a) b)	21	6
	健 全	145	56	24 b)	20 b)	44	29 b)	21 b)	15	8
	F 値	1.1	1.0	3.8*	4.4*	1.0	8.0**	8.6**	7.7**	1.9

注：1) *, **, ***はそれぞれ5%, 1%, 0.1%水準で有意
2) 平均値の有意差検定は対比に関する比較のScheffeの方法により、a), b), c)の同一文字間には5%水準で有意差なし

8及び14地点, III層12, 6及び5地点であった。

土壌理化学性の測定は以下のとおり常法によった。

容積重, 三相分布: 実容積測定法

pF-土壤水分率: pF 1.5は砂柱法, pF 3.0は素焼板法

pH (H₂O): ガラス電極法, EC: ECメーター法

T-N: ケルダール蒸留法, 腐植: Tyurin法

有効態P₂O₅: Troug法, CEC: Schollenberger法
置換性CaO, MgO, K₂O, Mn, 0.1NHCl可溶性Cu, Zn, Fe, Mn, pH 4.5酢安可溶性Fe, Mn及び易還元性Mn: 原子吸光光度法

平均値の有意差検定は, 層別別に各測定値について分散分析を行い, 地点間のデータ数が等しくなかったのて対比に関する比較のSchefféの方法³⁾を適用した。

結 果

「芽枯れ症」, 隣接及び健全地点の土壌物理性の差異

を表1に示した。

容積重及び固相率はI層がII, III層より小さく, 各層位とも地点間に有意な差は認められなかった。

液相率は「芽枯れ症」地点が20%以下で隣接及び健全地点より低く, 隣接地点と健全地点間には有意な差は認められなかった。なお, その傾向はI層で顕著であった。

気相率はI層がII, III層より高く, II, III層では「芽枯れ症」地点が隣接及び健全地点より高い傾向であった。孔隙率はI層がII, III層より高く, 各層位とも地点間に有意な差は認められなかった。

pF 1.5及び3.0土壤水分率は「芽枯れ症」地点がそれぞれ20%及び15%以下で隣接及び健全地点より低く, 隣接地点と健全地点間には有意な差は認められなかった。なお, その傾向はI層で顕著であった。

粗孔隙率はI層がII, III層より高く, 各層位とも地点間に有意な差は認められなかった。細孔隙率も各層位とも地点間に有意な差は認められなかった。

表2 「芽枯れ症」, 隣接及び健全地点の土壌化学性の差異

層位	項目 地点	pH (H ₂ O)			腐植 %	有効態 P ₂ O ₅ mg%	CEC me	置換性塩基		
		EC mS/cm	T-N %	CaO me				MgO me	K ₂ O me	
I層	「芽枯れ症」	4.2 a)	0.19 a)	0.16	2.5	42	11 a)	2.8	0.5	1.2
	隣接	3.9 a) b)	0.25 a) b)	0.20	3.2	57	9 a)	1.3	0.5	1.2
	健全	3.6 b)	0.34 b)	0.59	4.1	56	17 b)	3.0	0.8	1.8
	F値	3.6**	5.8***	1.9	1.8	2.3	10.0***	<1	1.4	1.8
II層	「芽枯れ症」	4.4 a)	0.15 a)	0.06	0.5 a)	24	9 a)	2.1	0.5	0.7 a)
	隣接	3.6 b)	0.25 a) b)	0.04	0.6 a) b)	47	7 a)	0.7	0.3	0.9 a)
	健全	3.7 b)	0.33 b)	0.12	1.1 b)	36	12 b)	1.8	0.5	1.4 b)
	F値	5.2**	8.9***	1.2	6.1**	3.1	10.0***	1.8	1.3	12.4***
III層	「芽枯れ症」	4.5	0.14 a)	0.04	0.3 a)	24	8	2.2	0.4	0.7 a)
	隣接	3.6	0.28 a) b)	0.03	0.4 a) b)	28	7	0.4	0.3	0.7 a)
	健全	3.6	0.37 b)	0.05	0.9 b)	31	10	1.1	0.3	1.7 b)
	F値	3.4	9.9***	<1	7.0***	<1	2.8	1.9	<1	5.2**

注: 各記号については表1と同様

土壌化学性の差異を表2に示した。

pH (H₂O) は各層位とも4.0前後と茶園土壌特有の強酸性であった。その値は「芽枯れ症」地点がpH4代で隣接及び健全地点の値より高く, 隣接地点と健全地点間には有意な差は認められなかった。

ECは各層位とも健全地点が高く, 隣接地点が次いで, 「芽枯れ症」地点が低かった。

T-N含量はI層がII, III層より高く, 健全地点が「芽枯れ症」及び隣接地点より高い傾向であったが, 有意な差は認められなかった。

腐植含量はI層がII, III層より高く, I層では3~4%で地点間に有意な差は認められなかった。II, III層で

は健全地点が高く, 隣接地点が次いで, 「芽枯れ症」地点が低かった。

有効態P₂O₅含量は各層位とも地点間に有意な差は認められなかった。CECはI層がII, III層よりやや大きく, I, II層では健全地点が「芽枯れ症」及び隣接地点より大きかった。

置換性CaO及びMgO含量はI層がII, III層より高く, 各層位とも地点間に有意な差は認められなかった。置換性K₂O含量はI層がII, III層より高く, II, III層では健全地点が「芽枯れ症」及び隣接地点より高かった。

土壌中の微量元素含量を表3に示した。

0.1NHCl可溶性Cu含量はI層がII, III層より高く,

表3 「芽枯れ症」, 隣接及び健全地点の土壤微量元素含量の差異

層位	項 目 地 点	0.1NHC1可溶性				pH4.5酢安		置換性	易還元性
		Cu ppm	Zn ppm	Fe ppm	Mn ppm	Fe ppm	Mn ppm	Mn ppm	Mn ppm
I 層	「芽枯れ症」	0.3 a)	9	78	40	74	34	23	80
	隣接	0.5 a) b)	4	69	17	88	16	15	15
	健全	1.2 b)	5	83	22	83	18	14	23
	F 値	7.0 ***	1.1	< 1	3.1	< 1	3.1	1.3	4.1 *
II 層	「芽枯れ症」	0.2 a)	3	81	33	63	28	20	106 a)
	隣接	0.1 a)	2	90	12	83	10	9	14 b)
	健全	0.8 b)	3	84	17	78	15	12	34 b)
	F 値	8.8 ***	1.6	< 1	3.7 *	< 1	3.1	< 1	7.0 ***
III 層	「芽枯れ症」	0.2 a)	3	74	23	53	18	12	113
	隣接	0.1 a)	1	92	13	64	11	10	21
	健全	0.6 b)	2	96	32	72	29	17	123
	F 値	12.8 ***	< 1	< 1	1.2	< 1	1.3	< 1	1.5

注：各記号については表1と同様

I層では健全地点が1.2ppmで「芽枯れ症」及び隣接地点より高かった。II, III層でも健全地点が0.6~0.8ppmで「芽枯れ症」及び隣接地点より高かった。「芽枯れ症」及び隣接地点はI層では0.3~0.5ppm, II, III層0.1~0.2ppmで地点間に有意な差は認められなかった。

0.1NHC1可溶性Zn, Fe及びpH4.5酢安可溶性Fe含量は各層位とも地点間に有意な差は認められなかった。

0.1NHC1可溶性, pH4.5酢安可溶性及び置換性Mn含量はI, II層では「芽枯れ症」地点が隣接及び健全地点より高い傾向であった。

易還元性Mn含量はI, II層では「芽枯れ症」地点が80~100ppmで隣接及び健全地点より高く, 隣接地点と健全地点間には有意な差は認められなかった。

考 察

前報^{1),2)}においてチャ「芽枯れ症」は土壤中の有効態Cu含量の減少にもとづくCu欠乏症であり, その発生防止対策として銅水和剤の葉面散布が有効なことを明らかにした。しかしそれはポット試験によるものであり, 現地発生茶園土壤の有効態Cu含量やその理化学性及びそれらの相互関係については明らかでなかった。

そこで「芽枯れ症」発生地点の土壤理化学性を隣接及び健全地点のそれに対比させて, 「芽枯れ症」発生の土壤要因を明らかにしようとした。

その結果, 土壤中の0.1NHC1可溶性Cu含量は, 健全地点が明らかに高く, I, II及びIII層それぞれ1.2, 0.8及び0.6ppmであった。これに対して「芽枯れ症」地点のそれはI, II及びIII層それぞれ0.3, 0.2及び0.2ppmと水野ら⁴⁾⁵⁾及び前報¹⁾での推察によるCu欠乏症の発

生限界付近であった。また隣接地点もI層では0.5ppmとやや高かったが, II, III層では「芽枯れ症」地点と同様な値であった。

このように土壤中の有効態Cu含量は, 健全地点ではCu欠乏症発生限界値よりはるかに高く, 従って健全地点では「芽枯れ症」の発生が全く認められなかったものと考えられた。

一方「芽枯れ症」地点と隣接地点の土壤中の有効態Cu含量間には有意な差が認められなかった。それにもかかわらず隣接地点では「芽枯れ症」が発生せず, 別報⁶⁾のように新芽中のCu含有率は隣接地点もやや低かったが, 「芽枯れ症」地点はそれよりさらに低かった。従って土壤中の有効態Cu含量がCu欠乏症発生限界付近では, 「芽枯れ症」発生の土壤要因を有効態Cu含量以外に, あるいは有効態Cu含量とその土壤要因の相互関係に求める必要があると考えられた。

そこで, 「芽枯れ症」地点と隣接地点間に有意な差が認められた土壤要因として, まず土壤物理性では液相率, pF1.5及び3.0の土壤水分率が挙げられ, いずれも隣接地点が「芽枯れ症」地点より高かった。

このように隣接地点の土壤は「芽枯れ症」地点より常に湿潤状態で, この湿潤状態が土壤中のCuイオンの有効化及びチャによるCuイオンの吸収を助長し, 「芽枯れ症」の発生を抑制したものと考えられるが, 土壤水分とCuイオンの関係については検討例がなく, この点は今後の検討課題であろう。

土壤化学性では, pH(H₂O)は「芽枯れ症」地点が隣接地点より高かった。農家からの聞き取りでは「芽枯れ症」地点の施肥量は, EC値にも反映されているように隣接地点の半量以下と少なく, そのため土壤の酸性化⁷⁾

が隣接地点ほどには進行しなかったと考えられた。ところでCuイオンは土壌pHが3～7の範囲では、pH値が高いほど腐植との錯化容量が増加する⁸⁾ため、Cuイオンの溶解度が低下し、チャによるCuイオンの吸収も抑制される⁹⁾とされている。従って茶園土壌特有の強酸性下ではあるが、「芽枯れ症」地点の高pHは発生の一因となると考えられた。

次に易還元性Mn含量も「芽枯れ症」地点が隣接地点より高く、「芽枯れ症」地点では吉田ら¹⁰⁾のMn過剰地帯におけるそれに近い値であった。また高松市東植田地区の「芽枯れ症」発生茶園内に植栽されていたCu欠乏症ミカン樹¹¹⁾はMn過剰症とされている異常落葉症¹²⁾を併発していた。土壌中のCuイオンとMnイオン間には拮抗作用がある⁹⁾とされており、ミカンではMn過剰により葉中のCu含有率が低下する¹³⁾ことが報告されている。このように「芽枯れ症」地点でのMn含量が高いことも発生の一因となると考えられた。

なお、前報^{1,2)}で推察した土壌中の有効態Cu含量の減少原因としての土壌有機物によるCuの吸着・固定現象はこの調査では明らかにすることができなかった。

以上のことから、「芽枯れ症」発生を支配する土壌要因は、一義的には土壌中の有効態Cu含量であり、有効態Cu含量がCu欠乏症発生限界付近では土壌の乾湿、pH及び易還元性Mn含量などの土壌理化学性にその発生が左右されると考えられた。

引用文献

- 1) 矢野 清, 常包一明, 安部秀雄 (1986) : チャ「芽枯れ症」に関する研究 (第1報) 花崗岩土壌へのオガクズ牛ふん堆肥の混入がチャ「芽枯れ症」発生に及ぼす影響, 茶研報64, 13～20.
- 2) 矢野 清, 常包一明, 安部秀雄 (1986) : チャ「芽枯れ症」に関する研究 (第2報) 水酸化第2銅水和剤散布によるチャ「芽枯れ症」の発生防止, 茶研報64, 21～28.
- 3) 大塚 雄, 三輪哲久 (1980) : 多重比較の手法と計算法, 農技研・物理統計部・試験設計研・研究資料, 1～19.
- 4) 水野直治, 鎌田賢一, 稲津 修 (1981) : 三笠市丘陵地帯のコムギの銅欠乏と不稔発生条件, 土肥誌52, 334～338.
- 5) 水野直治, 鎌田賢一, 山田 進 (1981) : 泥炭地土壌におけるコムギの銅欠乏, 土肥誌52, 381～384.
- 6) 矢野 清, 常包一明, 安部秀雄 (1987) : チャ「芽枯れ症」に関する研究 (第4報) 現地茶園におけるチャ「芽枯れ症」の発生実態と水酸化第2銅水和剤散布による発生防止, 香川農試研報39, 28～32.
- 7) 橘 尚明, 吉川重彦, 松田兼三 (1986) : 北勢地域における多肥栽培茶園の土壌溶液法による実態分析 (第2報) 強酸性茶園土壌の酸性要因解析, 三重農技研報14, 51～59.
- 8) 山田秀和, 宮田佳久, 服部共生 (1987) : 土壌腐植の金属錯化容量のpH依存性, 土肥誌58, 205～208.
- 9) 高井康雄, 早瀬達郎, 熊沢喜久雄編 (1980) : 植物栄養土壌肥料大事典, pp. 115～117, 養賢堂, 東京.
- 10) 吉田勝二, 今西 実, 北川芳雄 (1976) : 茶樹の無機成分に関する研究 (第2報) 閃緑岩に由来する茶園土壌におけるマンガン過剰吸収について, 茶研報44, 39～45.
- 11) 石原正義, 下迫勇助, 坂口 生, 柳瀬 騰, 渋谷久治, 寺岡義一, 横津 久, 金野三治 (1972) : カンキツの銅欠乏症に関する研究 I, 欠乏症状, 樹体および土壌分析による銅欠乏診断法, 園芸試報 A11, 41～76.
- 12) 山田正純 (1981) : 香川県における普通温州ミカンの異常落葉に関する研究 (第1報) 異常落葉症発現の実態について, 香川農試研報33, 36～55.
- 13) 石原正義, 横溝 久, 長谷嘉臣, 金野三治, 佐藤公一 (1971) : 温州ミカンの「異常落葉」に関する研究 I, 温州ミカン異常落葉園の実態調査ならびに葉および細根分析, 園芸試報 A10, 55～99.