

北見地方のタマネギ土壤病害（乾腐病）に 関する実態調査*

東田 修 司** 大崎 玄佐雄***

北見地方においてタマネギ乾腐病多発圃場の特性を明らかにするため、現地農家の乾腐病多発圃場・少発圃場を実態調査した。

その結果、多発圃場は砂土型で作土に礫が富み、しかも浅い位置に礫層が出現する場合が多く、また含水率が低いなどの特徴を有していた。他方、多発圃場に生育するタマネギは乾物率が高く、CaOを除くN、P₂O₅、K₂O、MgO含有率が少発土壤に比べ高い傾向を示した。これらの結果から多発土壤とそこに生育するタマネギはしばしば極度に乾燥した条件にさらされていることが示唆された。多発土壤のこの特性は乾腐病の発生と密接に関連しているものと考えられた。

I 緒 論

北海道のタマネギ栽培は連作が通例であり、土壤病害の発生し易い条件にある。北海道でタマネギの土壤病害として知られているのは乾腐病 (*Fusarium oxysporum* f.sp. *cepae*) であるが、長年連作栽培を続けても本病の発生をほとんど見ない圃場がある一方、連作当初からかなりの発病がみられ、数年にして作付けを放棄しなければならない程激発する圃場もある。このことからタマネギ乾腐病の発生は連作ばかりでなく、土壤条件の影響も大きく受けているものと思われる。これに関して Abawi ら¹⁾は乾腐病発病の多寡が土壤条件により左右されているとしながらも立ち入った検討は行っていない。国内でも岩渕ら²⁾、吉村⁹⁾により施肥と乾腐病の関係について報告され

ているが、土壤条件との関係では検討されていない。そこで、本病の発病と土壤要因の関係を把握し、あわせて北見地方における本病の発生状況を明らかにする目的で実態調査を行い若干の知見をえたので報告する。

II 調査方法

北見市、端野町、訓子府町の農家からタマネギ栽培圃場20筆を選び出し調査対象とした。調査内容としては、まずタマネギ作付け前の4月19～22日(1977年)にかけて土壤断面調査を行い、採取した土壤の理化学性、微生物性を分析した。また、7月19～20日の莖葉伸長期にタマネギの生育調査を行った。収穫調査は9月12～17日に行い、このとき採取した土壤で *Fusarium oxysporum* (以下 *F. oxy.* と略) 密度の調査を行った。なお微生物数の測定は次に示す寒天培地を用いた希釈平板法で行った。全細菌：卵＝アルブミン培地 (EA培地)⁷⁾ とアスパラギン＝グリセロール培地 (AG培地)⁷⁾、糸状菌：ローズベンガル培地⁷⁾、*F. oxy.*：駒田氏の培地⁵⁾。

III 調査結果

1. 収穫時の発病調査

収穫時に行った発病調査の結果を表1に示す。圃場選定に当っては乾腐病以外の病虫害の多寡に

1981年9月10日受理

* 本報の一部は、1977年度日本土壤肥料学会北海道支部会で発表した。

** 北海道立北見農業試験場 (現北海道立天北農業試験場、098-57 枝幸郡浜頓別町)

*** 同上 (現北海道立十勝農業試験場、082 河西郡芽室町)

表 1 調査地点と収穫時の発病調査

発病区分	地点番号	所在地	土壌区分	全調査 個数	乾腐病 発生数	発病割合 (%)
多発圃場	1	北見市 常川	沖積土	105	41	39.0
	2	" "	" "	123	35	28.5
	3	訓子府町 西富	" "	132	26	19.5
	4	" 実郷	" "	121	16	13.2
	5	北見市 常川	" "	138	16	11.6
	6	訓子府町 日ノ出	" "	140	15	10.7
	7	" 末広	" "	133	10	7.5
中発圃場	8	北見市 広郷	洪積土	123	6	4.9
	9	端野町 一区	沖積土	137	6	4.4
	10	北見市 常川	" "	120	3	2.5
	11	訓子府町 穂波	" "	129	2	1.6
	12	北見市 川東	" "	132	2	1.5
	13	" 常川	" "	141	2	1.4
少発圃場	14	端野町 共和	洪積土	130	0	0
	15	北見市 川東	" "	119	0	0
	16	訓子府町 実郷	沖積土	135	0	0
	17	" 西富	" "	125	0	0
	18	" 中ノ沢	" "	139	0	0
	19	北見市 広郷	洪積土	125	0	0
	20	" 常川	沖積土	139	0	0

ついて配慮しなかったが、収穫時の病虫害は乾腐病がほとんどを占め、他は極めて少なく無視できる数であった。調査対象圃場を収穫時点の乾腐病発生頻度から多発圃場(5%以上発病)、中発圃場(1~5%)、少発圃場(発病なし)の3段階に区分した。これを概観すると、高台の洪積土に立地する圃場は少発圃場であり、河成沖積のうち比較的礫層が浅い位置に出現する小河川流域の新しい沖積土に多発圃場がみられた。

以下、乾腐病の発病と土壌要因の解析に当り、発病土壌の特徴を明確化するため主に多発圃場、少発圃場の対比で検討して行くこととする。

2. 土壌断面形態の特徴

前項で区分した多発圃場と少発圃場の土壌断面を図1に示す。両土壌の特徴を見ると多発土壌の作土は砂土型で地点番号4,7を除いて礫を含み、且つ浅い位置に礫層が出現する場合が多い。それに対し、少発圃場の作土は壤土型であり、礫層があっても出現位置が深い。地点番号20のように少発圃場でありながら礫層を浅い位置に持つものもあるが、作土が壤質であり腐植に富む点多発圃

場と異なっている。

3. 理化学性の相違点

化学性：多発、少発圃場作土の化学性測定結果を表2に示す。多発土壌(多発圃場の作土)と少発土壌の差を明らかにするため各々の分析項目の平均値を求め、t検定を行った。両土壌の平均値の差が有意であった項目は全窒素、全炭素、C:N比、りん酸吸収係数であり、いずれも少発土壌で高かった。その他有意性はないが、pH、塩基置換容量、全置換性塩基、塩基飽和度、トルオグ態りん酸も少発土壌が高い平均値を示した。有意性のあった項目は人為的な肥培管理では変り難い項目であり、このことは土壌個々の性質に基づいて発病条件が具備されていることを示している。岩渕ら²⁾は施肥と乾腐病発生数を関連づけているが、施肥管理が平準化してきた中で土壌個々の性質が乾腐病発生の多寡を支配する主要因となったものと思われる。

物理性：表3に物理性の測定結果を示す。乾土重、真比重、粒径組成中の粗砂、細砂が多発土壌で有意に高く、含水比、微砂、粘土が少発土壌で高かった。粒径組成をいわゆる砂部分(粗砂+細砂)と微粒質部分(微砂+粘土)に大きく分けるとさらに傾向は明確になり、多発土壌では砂部分が、少発土壌では微粒質部分が多くなる。この傾向は断面調査の結果と一致している。含水比、液相割合が小さいのも断面調査で下層に礫層があり下からの水分供給が乏しいことと、表層が砂礫質で保水性が小さいことの反映であると考えられた。

物理性、化学性に関する調査結果をまとめると、多発土壌は砂土型で腐植が少なく、水分環境の不良な土壌であるといえる。

4. 微生物性の特徴

多発圃場、少発圃場作土の微生物性測定結果を表4に示す。多発土壌、少発土壌における細菌、放線菌、糸状菌数の平均値を比較すると有意性はないが、すべての場合少発土壌の方が高い値を示しており、少発土壌が微生物的により豊富な傾向であった。B/F値(全細菌/糸状菌)でも少発土壌が高く、特にアスパラギン=グリセロール培地の全細菌数から算出したB/F値は10%ながら有意であった。これは少発土壌がより細菌型の微生物相を持っていることを表わしている。乾腐病

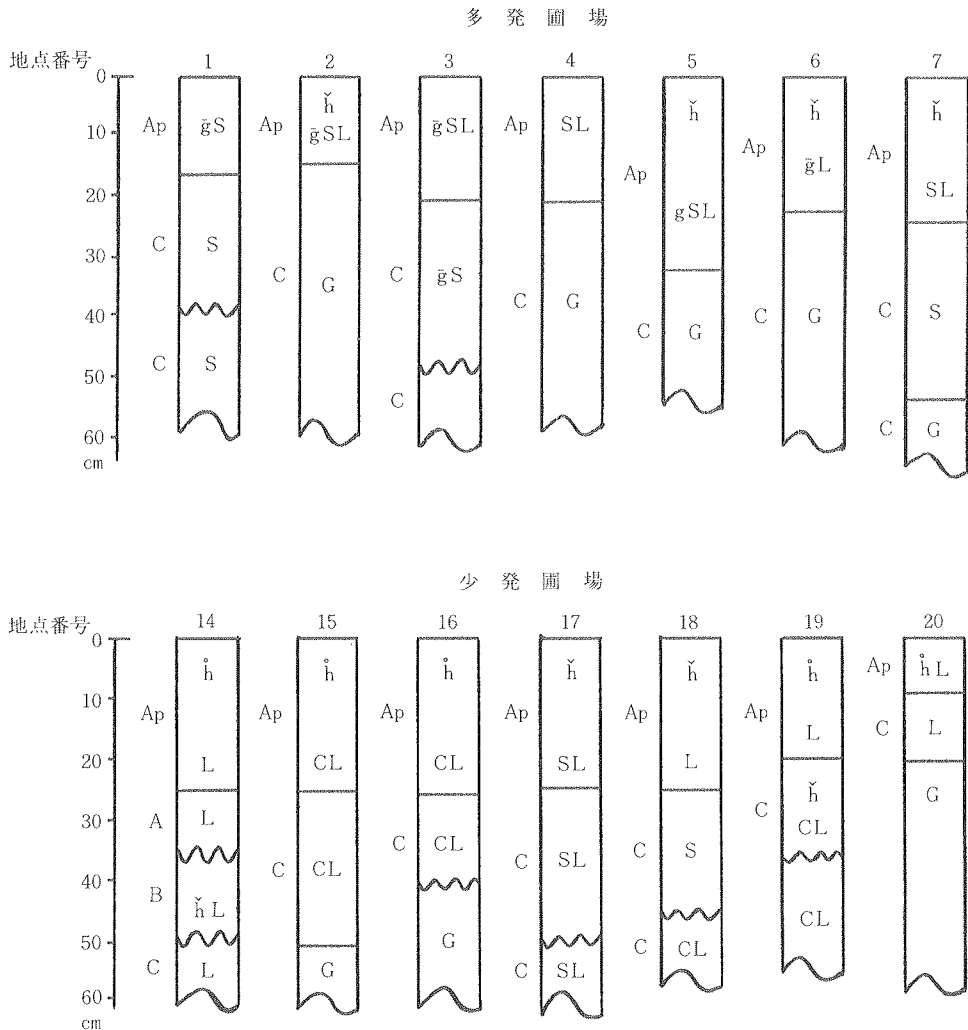


図1 多発、少発圃の土壤断面

の病原菌である *F. oxy* 密度は収穫期において多発圃の方が有意に高い結果を得た。春先の測定でも多発圃が若干高い平均値を示すが、これは多発圃の地点番号3が特に高いために平均値を押し上げている結果であり、全般には差がないと判断される。

5. タマネギの生育と体内成分含有率の特徴

生育調査の結果を多発圃場、少発圃場の平均値で図2に示す。収穫期の生育は少発圃の方が旺盛であり高い平均一球重を示した。乾物率は中間(7月19~20日に調査)および収穫調査とも多発圃の方が高い。

次に作物体の分析結果を示す。体内成分と発病との関係を明確にするため、まず調査圃場毎に採取した腐敗球と健全球の養分含有率を比較し、差のt検定を行った。結果は表5のとおりである。CaO含有率が健全球で高かったのを除いてN、P₂O₅、K₂O、MgO含有率は腐敗球の方が高く、これらの差はすべて有意であった。さらに、多発圃、少発圃の健全球について要素含有率を比較したのが表6である。これによるとN、P₂O₅、K₂O、MgOの含有率で多発圃場が高く、CaOは少発圃場の方が高い値を示した。これらの差に有意性はなかったが、前述の腐敗球を多発圃場に、健全球を少発

表 2 多発、少発圃場の化学性

条件	項目 地点番号	全炭素	全窒素	炭素率	pH (H ₂ O)	塩基置換容量	置換性基	塩基飽和度	トルオー グリン酸	りん酸 吸収係数
		(%)	(%)			(me/ 100g)	(me/ 100g)	(%)	(mg/ 100g)	
多発圃場	1	0.91	0.11	8.2	6.25	17.5	24.2	138	18.6	1146
	2	0.91	0.12	7.5	6.73	20.5	21.0	102	30.6	1045
	3	3.15	0.29	10.9	5.85	34.6	25.2	73	51.6	1176
	4	1.12	0.14	7.8	6.43	18.6	17.5	94	59.2	1087
	5	1.37	0.15	9.1	6.33	32.7	27.8	85	40.4	1260
	6	2.23	0.21	10.6	6.70	22.6	23.9	106	66.6	1152
	7	0.92	0.13	7.1	5.58	14.2	10.9	77	22.8	968
	平均	1.52	0.16	9.5	6.27	23.0	21.5	93	41.2	1119
少発圃場	14	3.96	0.27	14.5	5.70	35.2	23.5	67	22.6	1355
	15	3.76	0.40	9.4	5.75	39.0	28.6	73	44.4	1290
	16	2.57	0.27	9.6	6.90	29.1	32.1	110	65.6	1206
	17	1.52	0.14	10.6	6.72	18.6	20.0	108	64.6	1045
	18	1.84	0.15	12.4	6.13	15.9	15.8	96	86.6	1152
	19	3.80	0.31	12.3	6.80	33.0	30.7	93	73.8	1421
	20	3.06	0.32	9.6	7.10	35.4	41.2	110	51.4	1302
	平均	2.93	0.27	11.2	6.44	29.5	27.4	94	58.4	1253
t 検 定		2.86*	2.37*	2.66*	0.65	1.46	1.53	0.41	1.61	2.22*

表 3 多発、少発圃場の物理性

条件	項目 地点番号	三相割合 (%)			真比重	含水比 (%)	粒径組成 (%)				粗砂 + 細砂	微砂 + 粘土
		固相	液相	気相			粗砂	細砂	微砂	粘土		
多発圃場	1	48.3	27.3	24.4	2.53	22.2	34.7	53.4	6.8	5.1	88.1	11.9
	2	52.5	23.6	23.9	2.42	18.5	18.3	43.6	25.8	12.3	61.9	38.1
	3	42.3	36.5	21.2	2.47	34.9	15.4	62.2	13.0	9.4	77.6	22.4
	4	47.8	28.8	23.4	2.50	24.1	20.3	49.7	16.5	13.5	70.0	30.0
	5	50.7	31.2	18.1	2.61	23.6	24.8	52.8	17.5	4.9	77.6	22.4
	6	49.7	26.4	23.9	2.43	21.9	19.7	39.7	32.0	8.6	59.4	40.6
	7	46.6	24.9	28.5	2.57	20.8	32.7	41.6	22.2	3.5	74.3	25.7
	平均	48.3	28.4	23.3	2.50	23.7	23.7	49.0	19.1	8.0	72.7	27.1
少発圃場	14	50.7	37.1	12.2	2.16	33.9	9.1	30.8	48.8	11.3	39.9	60.1
	15	37.8	38.2	24.0	2.41	41.9	6.2	31.9	39.6	22.3	38.1	61.9
	16	39.4	32.6	28.0	2.56	32.4	22.2	49.0	11.3	17.5	71.2	28.8
	17	50.9	33.1	16.0	2.45	26.5	15.7	39.8	27.6	16.9	55.5	44.5
	18	46.0	40.8	13.2	2.40	36.9	24.6	36.6	27.8	11.0	61.2	38.8
	19	43.0	36.9	20.1	2.29	37.5	13.1	30.3	47.0	9.6	43.4	56.6
	20	44.1	34.3	21.6	2.41	32.3	13.5	34.8	36.2	15.5	48.3	51.6
	平均	44.6	36.1	19.3	2.38	34.5	14.9	36.2	34.0	14.9	51.1	48.9
t 検 定		1.63	3.90**	1.62	2.22*	3.97**	2.34*	3.41**	3.60**	2.98**	3.65**	3.64**

* 5%, ** 1%で有意

表4 微生物数の差異¹⁾

条 件	項 目 地点番号	E A 培 地		A G 培地	糸 状 菌 (×10 ⁴ /g)	F. oxy. (×1/g)	F. oxy. ²⁾ (×1/g)	B/F ³⁾	B/F ⁴⁾
		全細菌 (×10 ⁶ /g)	色素耐性菌 (×10 ⁶ /g)	全細菌 (×10 ⁶ /g)					
多発圃場	1	4.6	0.7	2.3	4.2	53	7,570	110	55
	2	18.2	0.7	5.4	2.0	26	10,720	860	270
	3	9.7	1.1	5.1	2.1	440	4,800	461	243
	4	13.8	1.8	7.6	2.9	53	4,400	476	262
	5	2.5	0.5	2.5	1.9	—	6,080	132	132
	6	19.0	3.7	10.4	3.6	53	3,400	528	289
	7	5.4	0.7	4.7	5.9	105	2,400	92	80
	平均	10.5	1.3	5.4	3.2	122	5,624	386	190
少発圃場	14	7.0	0.7	3.8	6.4	0	0	109	113
	15	29.0	2.3	8.5	3.9	184	0	744	600
	16	9.6	2.6	5.7	2.9	158	800	331	197
	17	12.1	1.3	5.5	1.9	105	800	637	663
	18	31.2	3.0	12.8	4.5	105	1,000	693	660
	19	3.5	1.0	3.4	3.4	26	600	103	279
	20	5.3	0.5	6.5	3.5	236	1,080	151	186
	平均	13.9	1.6	6.6	3.8	116	611	395	385
t 検 定		0.70	0.53	0.72	0.73	0.08	4.78**	0.10	1.96*

1) タマネギ作付け前に調査, 2) 収穫期に調査, 3) E A 培地(卵: アルブミン培地)の全細菌で算出, 4) A G 培地(アスパラギン: グリセロール培地)の全細菌で算出。

○, ** それぞれ10%, 1%で有意

表5 健全球, 腐敗球の要素含有率

要素	区 分	含有率の平均%(最大~最小)	変動係数	有 意 差
N	健全球	2.06(2.41~1.67)	14	健全<腐敗 ***
	腐敗球	2.66(3.23~2.05)	11	
P ₂ O ₅	健全球	0.69(0.85~0.48)	16	健全<腐敗 ***
	腐敗球	0.87(1.21~0.64)	22	
K ₂ O	健全球	2.72(3.35~2.32)	8	健全<腐敗 ***
	腐敗球	3.39(4.24~2.74)	11	
MgO	健全球	0.18(0.21~0.15)	11	健全<腐敗 ***
	腐敗球	0.21(0.26~0.18)	9	
CaO	健全球	0.90(1.17~0.54)	21	健全>腐敗 ***
	腐敗球	0.76(1.14~0.44)	27	

** 1%, *** 0.1%で有意

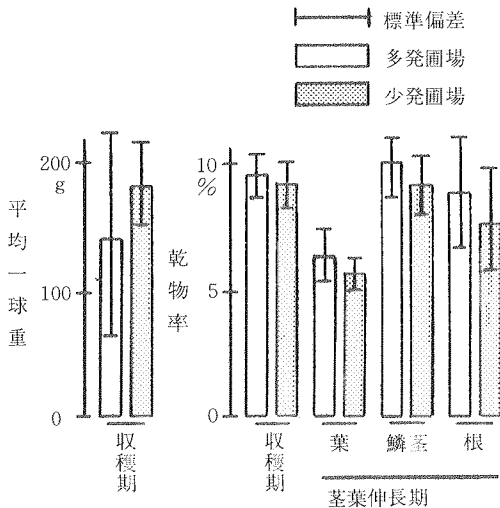


図2. 多発, 少発圃場のタマネギ生育と乾物率

圃場に対応させてみると, 多発圃, 少発圃における健全球の要素含有率の大小関係は腐敗球, 健全球のそれと全く一致していた。すなわち, 多発圃場の健全球要素含有率は腐敗球の要素含有率と類

似していると言える。このことから, タマネギの要素含有率も発病条件と密接に関係していることが示唆された。

表 6 多発, 少発圃場のタマネギ成分含有率

要素	区 分	含有率の平均%(最大~最小)	変動係数	有意差
N	多発圃場	2.15(2.62~1.74)	14	n. s.
	少発 #	2.00(2.30~1.85)	8	
P ₂ O ₅	多発圃場	0.74(0.84~0.62)	15	n. s.
	少発 #	0.68(0.77~0.48)	14	
K ₂ O	多発圃場	3.06(3.42~2.65)	12	n. s.
	少発 #	2.81(3.45~2.32)	12	
MgO	多発圃場	0.18(0.22~0.15)	15	n. s.
	少発 #	0.17(0.18~0.15)	7	
CaO	多発圃場	0.87(1.11~0.61)	24	n. s.
	少発 #	0.81(0.99~0.60)	21	

IV 考 察

土壌調査の結果から多発土壌は少発土壌と比較して、腐植が少なく、作土は砂質であり、且つ浅い層位に礫層を持つ土壌であるということが出来る。これらの性質から多発土壌は作土の保水性が低く、併せて礫質であるため毛管伝導による下層からの水分供給が阻害され、概して乾燥し易い土壌であると判断できる。本調査は春先の比較的多水分条件下で行ったが、作土の土壌水分含有率、三相分布中の液相割合とも多発土壌において有意に低く、多発土壌が乾燥しやすい条件にあることを物語っている。

本調査における化学性、物理性、微生物性の多発土壌、少発土壌間差を見ると、化学性で有意であったのは4項目であり、すべて5%水準であるのに対し、物理性では9項目が有意で、その内6項目は1%水準の有意性を示した。微生物性においては収穫期の *F. oxy.* 密度が1%水準の有意性を示した。これから両土壌の最も著しい相異は水分環境を中心とする物理性のちがいであり、これが乾腐病発生数を左右する主要因であると考えられた。

一方、糸状菌による土壌病害は藻菌類によるものを除くと、そのほとんどが乾燥条件下で発生しやすいことが知られている。糸状菌は酸素要求性が高い反面、細菌と比べて乾燥、高浸透圧など高張条件下でも生育が可能である。それ故、主に細菌などの競合関係において乾燥条件の方が相対的優位に立ちやすい^{6,8)}。Cooke ら³⁾は小麦の *Fusarium roseum* f. sp. *cerealis* による土壌病害が乾燥条件下で発生しやすいことから、水分条件と本菌の生理、

生態について検討を加え、*Fusarium roseum* が60~70bar でも耐えうるのに対し、細菌の増殖し得る限度が約10barであることを対比し、高張条件の方が *Fusarium roseum* にとって活動し易い環境であることを明らかにしている。

本調査でも多発土壌のB/F値が少発土壌のそれに比べて低く、水分条件が微生物相に影響を与えることが認められた。本調査を行なった時期は春先の比較的水分条件の良い時期なので、タマネギの生育時期にはこの差がさらに大きくなっている可能性が強い。すなわち、乾燥条件を通じて土壌中の糸状菌全叢の活性を相対的に高め、ひいては *F. oxy.* の活性を高めているのが多発土壌であるといえる。タマネギ乾腐病の病原菌である *F. oxy.* 密度は春の調査時では両土壌に差が認められなかったが、収穫時においては多発圃の方が極めて高かった。これについては水分条件の差がタマネギ生育期により大きくなった結果との理解も可能であるが、むしろ腐敗球から土壌に還元された *F. oxy.* が多発圃で多かったことによるものであろう。

他方、一般に *F. oxy.* による土壌病害は導管病が多く *F. oxy.* の腐敗活性はそれほど強くないことが知られている。本病の場合も兎玉⁴⁾によると、直接タマネギ茎盤の生きた細胞を侵すのではなく、老朽組織中の懐死部でまず増殖し、発病ポテンシャルを高めたのち、生細胞に侵入し腐敗を起こすとされている。このような発病の特性に対し、今まで明らかにした乾燥しがちであることを始めとする多発圃場の性質が、具体的にどのような繋がりを持つのか考えてみる。

多発土壌は乾燥しやすく、また粗粒であり加えてCEC、腐植が低いなど緩衝能が小さく施肥により土壌塩類濃度の高まりやすい土壌であると考えられる。この関係を明らかにするため多発(1, 7)、中発(13)、少発(14)の土壌に一定量の化成肥料を加え、所定の水分条件に調整後遠心法により土壌溶液を採取してそのECを測定した結果を図3に示した。これによると砂土質である1, 7土壌は、壤土質である13, 14土壌と比較して高pF条件下でのECが著しく高まっている。このように砂土質である土壌は乾燥し易く、乾燥すると高ECになりやすい側面を持つ。ついで、別途N用量試験におけるタマネギ根のTTC還元活性を調査したものが図4である。これによると同一土壌

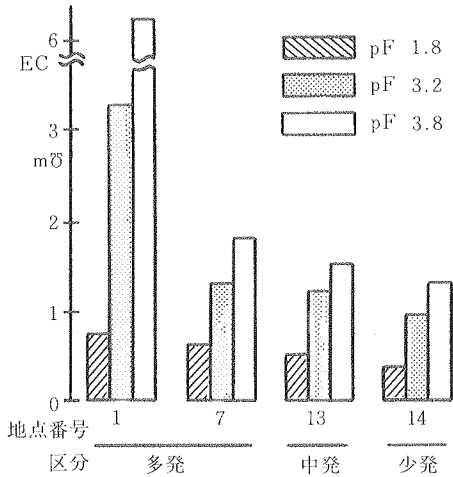


図3 施肥条件下における水分とECの関係

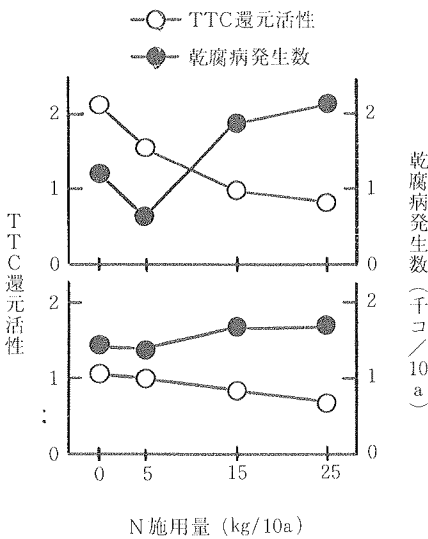


図4 N施用量と根のTTC還元活性の関係

条件ではN多肥になるほどECが高まり、根のTTC還元活性が低下した。これを多発土壌、少発土壌の関係にあてはめると、同一施肥条件において土壌塩類濃度の高まりやすい多発土壌に生育するタマネギ根の活性は低下していると考えられ、それは当然根の基部である茎盤部の活性低下を伴っていると考えられる。このことは前述の乾腐病発生生態から考えると*F. oxy.*の侵入を助長し、より発病しやすい条件といえよう。すなわち、乾燥=高塩類濃度条件により*F. oxy.*の初期感染に必要な部位である茎盤の衰弱した細胞が増加する

と推察できる。

さらに乾腐病の発病機作と作物体内成分との関係について考察する。作物体分析の結果、Caを除く他の要素含有率が多発圃場のタマネギで高くなっており、茎葉伸長期・収穫期の乾物率も多発圃場の方が高い。これは多発圃場のタマネギがより高濃度の培地条件で生育したためと考えられる。すなわち、土壌中での高張条件が作物体にも反映している。乾腐病菌は発病の前段としてまず茎盤の衰弱した部分で増殖し発病ポテンシャルを高めなければならないが、ここでも他の腐生菌との競合が起こっていると想定される。この観点から、作物体自体の高張条件も土壌における場合と同様に、茎盤部で他の腐生菌との競合関係において*F. oxy.*に有利に作用していると思われる。

以上のことから結論として多発土壌は第一に乾燥し易く、施肥に伴って高塩類濃度条件を作りやすい特徴を有する土壌といえる。そして、そこに生育するタマネギの茎盤部に*F. oxy.*が侵入する上で重要な、活性の低下した細胞を増加させる。また、乾燥と高塩類濃度条件により作り出された高張条件が、茎盤の衰弱した細胞や土壌中での腐生的競合関係において*F. oxy.*に有利に働く結果、乾腐病が多発するものと考えられた。

謝 辞

北見地区農業改良普及所、吉本寿男・高木敏夫普及員には農家の選定・調査に便宜を図っていただき、また上川農業試験場病虫科児玉不二雄研究員、北見農業試験場土壌肥料科、成田保三郎・下野勝昭両研究員には本調査の遂行に際して終始御援助と有意な示唆をいただいた。さらに、北見農業試験場土壌肥料科、平井義孝科長には取りまとめに際し絶大な御協力をいただいた。以上の各位に深く謝意を表する。

引用文献

- 1) Abawi, G. S.; Lorbeer, J. W. "Population of *Fusarium oxysporum* f. sp. *cepa* in organic soil in New York." *Phytopathology*. **61**, 1042—1048 (1971).
- 2) 岩瀬晴郎, 多賀辰義, 相馬 暁. "施肥並びに土壌水分条件が春播きタマネギの生育・収量・貯蔵性に及ぼす影響, IV, 生育初期における濃度障害と乾腐病発生との関係", *北海道立農試集報*. **39**, 27—33 (1978).

- 3) Cooke, R. J.; Papendick, R.I. "Soil water potential as a factor in the ecology of *Fusarium roseum* f. sp. *cerealis* CULMORUM". *Plant and Soil*, **32**, 131—145 (1970).
- 4) 児玉不二雄, "タマネギ乾腐病の発生要因と防除対策試験". 北海道農業試験会議資料, (1978).
- 5) 駒田 旦, "*Fusarium oxysporum* の選択分離法の研究". 東海近畿農業試験場報告, **23**, 144—178 (1972).
- 6) Kouyeas, V. "An approach to the study of moisture relation soil fungi" *Plant and Soil*, **20**, 351—363 (1964).
- 7) Johnson, L. F. ; Curl, E. A. "Methods for research on the ecology of soil-borne plant pathogens". Burgess Publishing Company, 1972p.189—208.
- 8) Stover, R. H. "The effect of soil moisture on the growth and survival of *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* in the laboratory". *Phytopathology*, **43**, 499—504 (1953).
- 9) 吉村修一, "タマネギ貯蔵中の腐敗に及ぼす施肥の影響, (1) 3要素の施肥法が腐敗におよぼす影響". 大阪府農林センター報告, **2**, 17—30 (1965).

The Factual Survey of *Fusarium* Bacial Rot of Onion and Soil Conditions in Some Fields of Kitami District.

Shuji HIGASHIDA* and Isao OHSAKI**

Summary

Fusarium bacial rot, caused by *Fusarium oxysporum* f. sp. *cepae*, is a major soil borne disease of onion in Hokkaido. It rapidly develops in some fields of Kitami district, nevertheless some other fields have no history of this disease in spite of continuous cropping of onion. So the relationships between *Fusarium* bacial rot and soil conditions were surveyed in these onion fields of Kitami district.

The profiles of the soil that had severe outbreak of the disease (S-soil) had gravel in the ploughing layer and had gravel layer near the surface. The surface layer of S-soil was arenaceous, on the other hand the fields which had less disease (R-soil) were loamy surface soil. In a chemical aspects, S-soil had smaller total-N and -C content and P-absorption capacity, besides microbically S-soil had poor flora. N, P, K and Mg content of onion bulbs pruned to be higher in S-soil, as well as N, P, K and Mg content of rotted onion were significantly higher than healthy one.

These results implied that S-soil and onions that grew at S-soil seemed to be often exposed to extremely dry condition. This trait of S-soil was thought to be closely related to disease severity.

* Present address: Hokkaido Prefectural Tenpoku Agricultural Experiment Station, Hamatonbetsu, Hokkaido, 098-57, Japan.

** Present address: Hokkaido Prefectural Tokachi Agricultural Experiment Station, Memuro, Hokkaido, 082, Japan.