

## ユリ（オリエンタル・ハイブリッド，アジアテック・ハイブリッド）に激発する葉焼け障害について

新潟大学農学部

教授 五十嵐 太郎

### 1. はじめに

我が国ではオリエンタル・ハイブリッドやアジアテックハイブリッドの抑制・促成両切り花栽培で、葉焼け障害が激発し大問題になっている。この障害は展開上位葉の中央からその上にかけた部分が、水浸状・カスリ状白色・褐色に順次なり、著しい場合には生長点まで枯死するもので、通常は地上部の生育がかなり進展した段階で発生する（写真）。

写真 圃場抑制栽培ユリに激発している葉焼け障害（品種スターゲザー）



この障害は1970年代の中頃、オランダでマツバユリの交雑品種である「パイレーツ」で初めて認められ、その後、品種により発生の難易はあるが、オリエンタル・ハイブリッドやアジアテック・ハイブリッドの多くの品種に発生することが判った。なお、1950年代に促成切り花栽培のテッポウユリに大発生して問題になり、詳細な研究が行なわれた葉焼け障害は、下位落より発生して上位葉にまで及ぶもので、その症状は葉端にネクロシスの斑点が先ず生じ、ついで葉のふちに沿って半月状のネクロシスを呈するものなので、上述の障害とは明らかに異なっている。展開上位葉に発生する葉焼け障害は1970年代末から1980年代にオランダや日本で、かなり研究され、主にCa欠乏に起

因するものと推察されているが、障害の発生原因はいまだに明確でなく、その防止方法も確立されていない。

著者らは上述の葉焼け障害の発生原因を明確にし、障害の防止方法を確立するための基礎的知見を得るため、障害が極めて発生しやすい品種「スターゲザー」（オリエンタル・ハイブリッド）を用いて、水耕法で葉に発生するCa欠乏症状と葉のCa栄養状態を検討し、さらに圃場抑制切り花栽培で、土壌のpH矯正と可給態Ca富化が葉焼け障害の発生に及ぼす影響、及びユリの生育に伴うCa栄養状態の変化と障害発生との関連などについて調査検討した。本稿ではこれら試験結果の概要を紹介し、葉焼け障害の発生原因について著者の見解を述べる。

### 2. 水耕ユリの生育とCa栄養状態に及ぼす培地Ca濃度の影響

球根（生体重35g、乾物当たりCa濃度 $0.40/100$ ）の下根（球根下部より発根伸長する根）のみから養分を吸収させた露地作型の切り花水耕栽培で、定植（11月12日）から萌芽（3月14日）まで培地のCa濃度を20.0ppmとして、下根を十分に伸長させた後、培地のCa濃度を0.5、1.0、5.0、20.0各ppmにした区（1、2、3、4、5各区と略称）を設け、ユリの生育・Ca栄養状態と培地Ca濃度の関連について検討し、次の結果を得た。なお、5区の培養液組成を表1に示した。

4・5両区のユリは正常に生育して開花した。これに対して1～3区のユリは草丈が約50cm、展開葉数が約30枚になった5月中旬から下旬（外観的には蕾が認められない）に展開上位葉数枚の葉の中央からその上にかけた部分が、水浸状・カスリ状白色・褐色に順次なる欠乏症状が発生した。この症状は圃場ユリに発生する葉焼け障害の症状

\* パーミルで $1/1000$ を意味する、 $\%$ の $1/10$

表1 5区の培養液組成

養 分 濃 度 (ppm)								
NH <sub>4</sub> -N	NO <sub>3</sub> -N	PO <sub>4</sub>	K	Ca	Mg	Na	SO <sub>4</sub>	Cl
2.0	8.0	15.0	20.0	20.0	15.0	17.0	84.0	35.4

養 分 濃 度 (ppm)					
Fe	Mn	Zn	Cu	Mo	B
2.0	0.01	0.005	0.003	0.001	0.2

注) 1) 培養液量:8.5~9.0ℓ

2) 培養液の更新間隔:11月29日~3月29日、7~14日ごと  
それ以降3~4日ごと

と酷似していた。又、欠乏症状発生数日から1週間後での葉の葉位別Ca濃度(乾物当たり)は、欠乏症状発生葉が0.5‰以下であったのに対して、症状未発生葉ではほぼ0.5‰以上であった(表2)。

表2 5月25日での展開葉の葉位別Ca濃度(‰乾物当たり)

試 験 区	1区	2区	3区	4区	5区	
上位葉	1	0.24*	0.34*	0.44*	1.46	3.43
	2	0.30*	0.50*	1.02	2.13	3.45
	3	0.37*	0.44*	1.08	2.07	4.18
	4	0.46	0.52	1.41	2.38	4.94
	5	0.48	0.59	1.62	2.77	4.13
	平均	0.31	0.47	1.18	2.26	4.09
中 位 葉	0.63	0.99	2.38	3.79	6.67	
下 位 葉	1.38	1.90	3.85	5.52	9.87	

注1) \*Ca欠乏症状発生葉

注2) Ca欠乏症状発生時期:1区 5月18日、2区 5月20日、  
3区 5月23日

本試験により、葉焼け障害が極めて発生しやすい品種「スターゲザー」でも培地のCa濃度を5ppm以上にして水耕栽培すれば、ユリは正常に生育すること、及び培地のCa濃度を2.5ppm以下にすると圃場で発生する葉焼け障害と極めて酷似した欠乏症状が発生することが初めて明らかになった。

3. 抑制栽培ユリの葉焼け障害の発生に及ぼす  
土壌pHの矯正とロングショウカル施肥の影響  
新潟県北魚沼郡堀之内町(新潟県の代表的ユリ

産地)の表層腐植質黒ボク土壌の圃場で、土壌pH(H<sub>2</sub>O)4.0(石灰未施用)区(1区と略称)、土壌pH4.0・ロングショウカル70施肥区(2区と略称)、土壌pH6.0(石灰施用)・ロングショウカル70施用区(3区と略称)の各区を設け、球根(生体重65g、乾物当たりCa濃度0.35‰)を6月14日に定植して、葉焼け障害が最も発生し易いとされている

高温・多湿の梅雨時期に抑制栽培試験を行い、葉焼け障害の発生と進展に及ぼす土壌pHの矯正とロングショウカル施肥の影響、障害発生とユリのCa栄養状態の関連などを調査検討し次の結果を得た。なお、ロングショウカルの施肥量は10a当たりCaとして34kgとした。

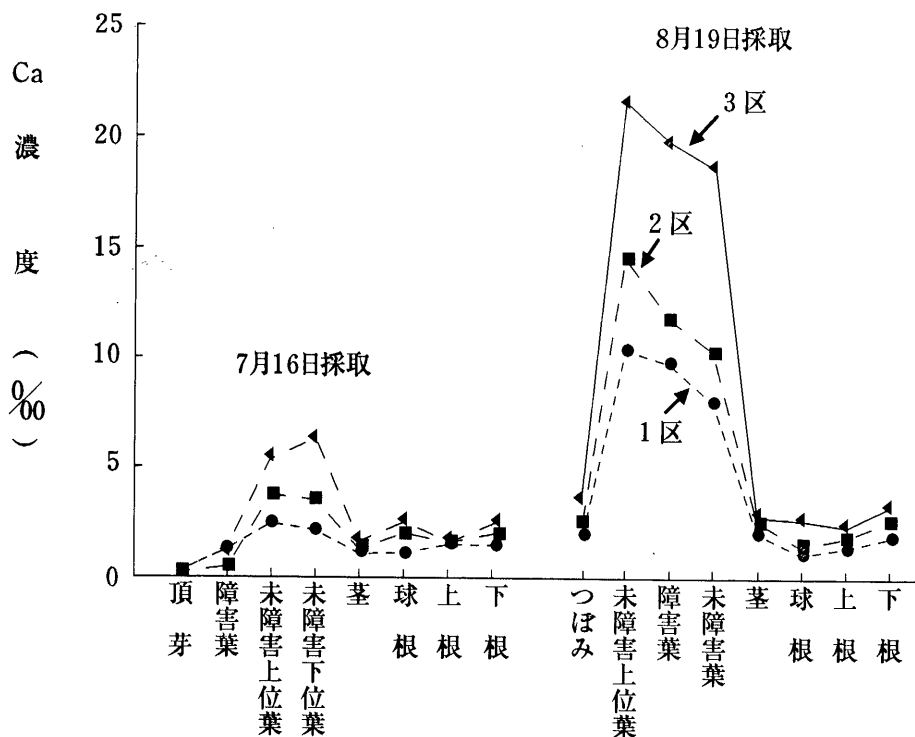
葉焼け障害は定植約1ヶ月後の7月11日頃から全区のユリ展開上位葉に発生し始め、以後急速に進展して7月16日には、各区とも定植全株の展開上位葉7~8枚にまで及んでいた。ユリ茎葉部の生育は各区とも定植後急速に進み7月16日には草丈約40cm、展開葉数33枚程度になっていた。しかしこの時での各区の根の状態を見ると、下根はほぼ定植時のままで、ほとんど生育・発達しておらず、上根(萌芽後ユリ茎の下位節より発根・伸長する根)の発達もあまり十分ではなかった。又、8月19日(開花前)での障害が生長点まで及び開花が不能になった株の発生率(%)は1区:63、2区:32、3区:13であった。なお、各区の上根は7月16日のそれと比較して著しく発達していたが、下根はほぼ定植時のままの状態であった。

上述の結果より、6月中旬に定植したユリに障害が発生したのは、定植後約1ヶ月後で、茎葉部の急速な生育に根の発達が伴わないと観察された時期であり、又、石灰施用による土壌pHの矯正

とロングショウカル施肥の併用は、障害発生防止・軽減には効果がないが、障害の進展抑制には効果的であることが判った。

障害発生6日後の7月16日でのユリのCa濃度は、各区とも障害葉が1.0‰以下であったのに対して、未障害葉では2.0‰以上で、両者の間には明瞭な違いが認められた。また、8月19日における開花可能株のCa濃度を見ると、各区とも葉は7月16日のものより著しく高く、障害葉でも1区が9.4‰、2区が11.4‰、3区が19.3‰になっていた(図1)。

図1 ユリのCa濃度(乾物当たり)



注) 8月19日の採取試料は各区とも開花可能株であり、その未障害上位葉は7月16日以降に障害発生葉の上位に展葉した未障害葉

上述の結果より、葉焼け障害は既に推察されているように、Ca欠乏に起因している可能性が高いと考えられた。しかし、7月16日と8月19日でのユリ葉のCa濃度の急激な変化からみて葉焼け障害の発生と葉のCa栄養状態の関連を明確にするためには、球根定植から障害発生までの期間で、ユリの生育状態とそれに伴う葉、特に障害が発生する上位葉のCa栄養状態の変化を詳細に調査・検討する必要があると判断された。

#### 4. 圃場抑制ユリの生育に伴うCa栄養状態の変化と葉焼け障害発生に関連

堀之内町の表層腐植質黒ボク土壌の圃場で、石灰を施用して土壌pHを矯正し、さらにロングショウカル40と70をそれぞれCaとして10a当り17kg施肥後、球根(生体重54g、乾物当たりのCa濃度0.35‰)を6月13日に定植して、ユリの茎葉と根の生育状況、及びユリの生育に伴う茎葉部のCa栄養状態を、定植から葉焼け障害が顕著に発生した7月14日まで、6回に亘り調査・検討し、次の結果を得た。

ユリ茎葉部の生育は、定植約2週間後の6月26日以降急速になり、この傾向は7月7日後で一層顕著になった(表3)。上根は6月26日頃より球根内の茎節間から発根し始め、7月3日には茎の伸長に伴って、土壌中の茎節間から発根・伸長に伴って、土壌中の茎節間から発根・伸長し始めたが、上根の発根がほぼ完了したのは7月7日であり、根が比較的十分に伸長していたのは、7月14日であった(表3)。他方、下根は7月14日でも、球根々盤や旧根よりの新たな発根は、ほとんど認められず、ほぼ定植時のままの状態であった。

葉焼け障害は、7月11日に全定植株の約2%の展開上位葉の1~2枚にわずかに発生し始め、その後急速に進展して、7月14日には定植全株の約70%の展開上位葉2~4枚に顕著に発生していた。

上述のユリの生育と葉焼け障害発生状況からみて、この障害は、地上部の急速な生育に上根の発根・伸長が伴わないために発生したものと推察される。

茎葉部を上位葉(下から21枚目以上の葉)、下位葉(下から20枚目までの葉で、従来の試験結果が

表3 ユリの生育状況 (株当たり)

調査月日	草丈 (cm)	展開葉数 (枚)	根 数 (本)		乾 物 重 (g)						
			上根	下根	上位葉	下位葉	全葉	茎	茎葉部	球根	上根
6月13日	0	0	0	6	0.01	0.12	0.13	0.17	0.30	16.1	0
6月26日	3.5	5	10	6	0.06	0.39	0.45	0.55	1.00	15.5	—
7月3日	15.0	15	56	6	0.14	0.82	0.96	1.05	2.01	12.9	0.20
7月7日	22.2	25	80	6	0.25	0.92	1.17	1.29	2.46	11.6	0.26
7月11日	29.9	30	82	6	0.47	1.06	1.53	1.88	3.41	10.1	0.33
7月14日	35.4	33	82	5	0.71	1.26	1.97	2.29	4.26	9.6	0.64

注1) 7月11日の調査株は障害未発生株、7月14日の調査株は障害葉3枚の株。

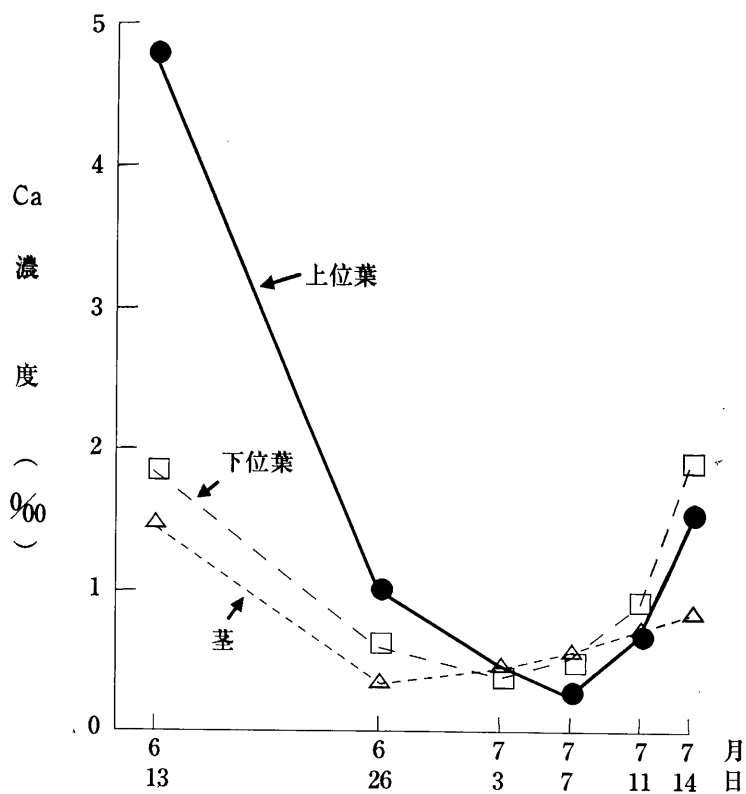
注2) 6月26日の上根は発根直後で全く伸長してなかったので乾物重の測定は不可能であった。

又、上根は出来るだけ採取したが、完全な採取は不可能なので、その乾物重は参考値として表示した。

ら、この葉位の葉には障害発生の危険は全くない)、茎の3部位に分け、それらのCa栄養状態の経時的变化をみると、定植時に4.78‰であった上位葉のCa濃度は、葉の生育に伴って減少し、7月7日に最低値の0.24‰になったが、その後急速に増加して7月11日・7月14日にはそれぞれ0.65%・1.49%になった。又、下位葉・茎の濃度は、定植後低下して、下位葉が7月3日に0.40‰、茎が6月26日に0.36‰になった後7月7日迄は緩徐に、それ以降は急速に増加し、7月14日にはそれぞれ1.87‰・0.84‰になった(図2)。上位葉・下位葉・茎の生育に伴うCa含量(mg/株)の増加状況を見ると、定植から7月7日までは上位葉の含量は全く増加しておらず、下位葉・茎でも、多少増加が認められる程度で、茎葉部含量の明瞭な増加が認められたのは、7月7日以降であった(図3)。

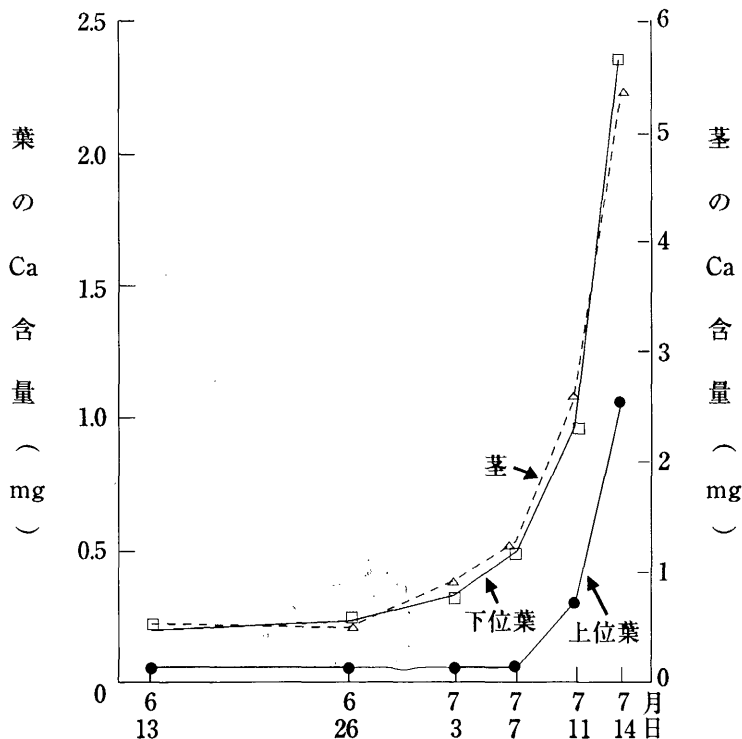
上述のことより、抑制栽培ユリに発生する葉焼け障害は、土壤の可給態養分が豊富でも、地上部の急速な生育に根の発達に伴わないため、定植球根りん片中の含量(5.6mg/株)が少なく、しかもりん片から新器官へ移行再分布しにくい元素であるとされているCaが欠乏したことにより発生し

図2 ユリの生育に伴う葉茎のCa濃度の推移 (乾物当たり)



た可能性が高いと推察される。なお、障害発生前(7月7日)で上位葉のCa濃度が、障害発生時より低い値を示したが、このような事例はイチゴの葉焼け障害(Ca欠乏)でも認められている。この理由としては、a)すでに葉に発生していた欠乏障害が、葉の生育につれて目立つようになった、b)葉が急速に展開生育し、それに伴って、一枚

図3 ユリの生育に伴う葉・茎のCa含量の増加状況 (株当たり)



の葉の中で部分的にCa濃度が著しく低下する部位が生じ、そこに欠乏症状が発生した、などのことが考えられる。オランダのBerghoef(1985)は、

多くの美しいユリ品種が安心して栽培されることを期待したい。

葉焼け障害の発生が予測される1～2日前から花芽が認められるまで、塩化カルシウム溶液又は硝酸カルシウム溶液を毎日葉面散布すると、障害の発生を軽減できると述べている。上述の試験結果は、葉面散布の時期を早めればその障害軽減効果はさらに大きくなることを考えさせる。

むすび

これまで述べて来た試験結果より、著者は抑制栽培ユリの展開上位葉に発生する葉焼け障害は、茎葉部の急速な生育に根の発達に伴わないために生じるCa欠乏障害であろうと判断している。現在、葉焼け障害を回避する最良の方策は、発生しやすい品種を用いないことであるとされている。葉焼け障害の発生原因とその防止対策が一日も早く確立され、