

クレワット金属塩 (農業用)

概 説

諸外国はもとより、わが国においても、近年化学肥料の使用過剰、その他の環境因子により微量要素が作物栽培上大きな課題として登場し、又養液栽培の増加に伴い微量要素剤の必要性が多くなって参りました。

★ **微量要素剤の欠乏症状**は、作物体の生理変化の外面的徴候より判定される傾向が強く、一例を上げると次の様になります。

マンガン 欠乏症	各種作物葉脈間に現れる条斑 サトウキビの枯掲病、サトウダイコンの黄班病 エンドウの濡地病、ウドンコ病にかかりやすい
亜鉛 欠乏症	アズ、モモ、トマト、トウモロコシ、カボチャ、 ソバ等の小葉病、斑葉病
銅 欠乏症	トマトの葉組織の変化 リンゴ、スモモ、梨等の萎黄病
鉄 欠乏症	クロロシス、根は褐変し、新根の発育も抑えられる (キク、カーネーション、リンゴ、ブドウなど)

従来、上記の病気を治療するためには無機金属の形態で微量要素が施用されてきましたが、これらは土壤中で不溶性の化合物になりやすく、その結果作物にとって吸収効率が悪く、又未吸収の重金属が土壤中に蓄積し有害化する恐れも出てきます。したがって、これらの金属を有効かつ安定な状態で作物体に吸収利用される状態を可能にする方法として、金属を**キレート化**する方法を提案し、製品各種**クレワット金属塩**を提供しております。今では諸外国においてもあらゆる作物、果樹、花卉、そ菜等に多く使用されております。

★ **キレート**とはギリシャ語で「**カニのはさみ**」を意味し、水溶液中で金属イオンと強固な結合を行い、主に中性やアルカリサイドでの金属イオンに起因する沈澱を防止する薬剤をキレート剤と表現し、植物体に対して一般の無機金属よりも数倍、吸収が早い事が知られています。

又 重労働を免れ、省力化ができ連作障害発生の回避ができ、土まみれにならない農作業ができるという理由等で水耕栽培が注目されております。

土壌では、天然の養分と不足する養分を人為的に補い、作物を栽培するわけですが、水耕栽培は、培養液で全ての栄養分を根に与えなければなりません。チツソ、リン、カリウムはもとより鉄、ホウ素、マンガン亜鉛、銅、モリブデンなどの微量要素も水に溶解、安定な形で施肥しなければなりません。

この場合、**クレワット金属塩・クレワット 101 号**はなくてはならない要素として働きます。

製品の種類・有効成分・包装

< クレワット 金属塩 >

製品名	外 観	含 量(%)	金属含有量(%)	pH (5%)	包装単位 (kg)
クレワット Fe	黄色粉末	95 以上	13.2 以上	4.0 ~ 5.5	25 PB
クレワット Fe 3H ₂ O	黄褐色粉末	95 以上	12.6 以上	3.0 ~ 6.0	25 PB
クレワット Ca	淡黄色澄明液体	40±1	3.8 ~ 4.1	(原液) 6.0 ~ 9.0	20 Q/T
クレワット Mg	淡黄色澄明液体	40±1	2.2 ~ 2.4	(原液) 6.0 ~ 9.0	20 Q/T
クレワット Mn	淡紅色澄明液体	40±1	4.6 ~ 4.9	(原液) 6.0 ~ 9.0	20 Q/T
クレワット Zn	淡黄色澄明液体	40±1	5.4 ~ 5.7	(原液) 6.0 ~ 9.0	20 Q/T
クレワット Cu	青色澄明液体	40±1	5.5 ~ 5.8	(原液) 6.0 ~ 9.0	20 Q/T

微量要素補給剤

< 液状複合肥料総合微量要素剤 “クレワット 101号” >

農林水産省登録番号 : 生第 71150 号

組成	外観	pH (5%)	金属含量 (%)								包装単位 (kg)
			N	K ₂ O	B ₂ O ₃	MnO	Fe	Cu	Zn	Mo	
微量要素入り液体肥料	暗赤色液体	6.0 ~ 7.0	1.5	6.5	0.05	0.1	0.5	0.002	0.005	0.001	20 Q/T

『包装形態』 * PB : ペーパーバック * Q/T : キュビテナー、

クレワット金属塩・クレワット 101号の特性

溶解性・安全性について

- ◆ 水に対して、良く溶解します。
- ◆ pHの変化に対して、非常に安定である。
- ◆ 長期間の保存に対して、性能に変化を起こさない。
- ◆ 農薬・肥料等の他薬品との併用に際しても不溶性の沈澱を生じません。

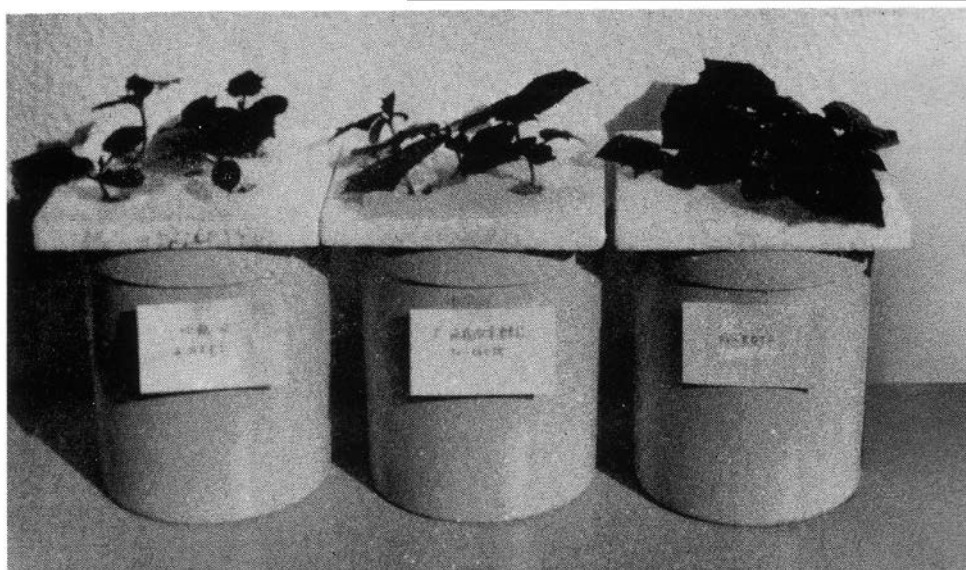
吸収並びに体内移行について

植物に対する金属塩の有意性は吸収及び体内移行が作物栽培上最も大きな問題で、培養液及び土壌中に高い含有量を示しても、その吸収度合いに困難が見られ、又吸収されても一部の金属塩は根部又は茎の下部に蓄積されることが多いです。この解決策にクレワットの金属塩を使用することは、吸収はもとより体内の移行を円滑化し、その欠乏症を治療します。^{1~2)}

例えば FeCl₃ と Fe-EDTA の区分を設定し、植物体内の Fe 移動に及ぼすキレート剤の影響を試験した結果、Fe-EDTA 区の移動量が高く、植物の生育量の良い事が確認出来ました。

例 FeCl₃ と Fe-EDTA の効果比較写真

作物 : キュウリ、 撮影 : 植付け後 2 週間、



① 微量要素欠乏区 ② FeCl₃区 ③ Fe-EDTA区

微量要素補給剤

以上の事から、Fe-EDTA（クレワット Fe）は吸収及び体内の移行が無機の鉄塩に比し円滑で植物の生育に有効に作用する事が認められます。

又、他の鉄塩、例えば、クエン酸鉄、硫酸鉄も同様、植物生育最適 pH では殆ど溶解しません。又わずかながら溶解した鉄イオンは、pH5.0~6.5 の範囲で、植物に吸収利用される前に水酸化鉄もしくは肥料中の燐と反応して燐酸鉄となり沈澱します。

これに対比し Fe-EDTA 及び Fe-DTPA、即ちクレワットの鉄塩はこのような事がなく、弱酸性から弱アルカリ性の pH でも十分安定に溶解し、よく植物体に利用されます。

持続性について

水溶性である金属キレート化合物（クレワット金属塩）は植物の生育に持続的効果があるか否かについて非常に興味深い問題であります。そこで以上の試験を重ね、その判定の一基準としました。それは秋落水田及び微量要素欠乏土壤に作物を栽培する事により、播種期から収穫期迄の各時期に於いてその生育状況及び収量を観察調査しました。

耕起と共に微量要素の補給源としてクレワット金属塩（クレワット鉄・マンガン・亜鉛・銅）を単独施用又は二種配合、四種配合の複合微量要素として 10a 当り 1.0~5.0 kg の範囲で施用し、初期生育は既に草丈の伸長増加率で若干の効果が認められると共に根群は著しく発達しました。分けつ期から出穂期にかけて茎数の増加と共に有効分けつ歩合を高め、出穂期が早まると同時に完熟期を迎え、収量に顕著な効果が認められました。^{3)~6)} 依って栄養成長期から生殖成長期まで持続的効果を示したと考えられます。

使用方法

クレワット金属塩は、農業全般にわたり使用されていますが、特に礫耕栽培、水耕栽培、ロックウール栽培、葉面散布、モミガラくん炭育苗法、砂耕栽培、灌水及び家庭園芸の分野で数多く使われています。

又、クレワット 101 号は、クレワット金属塩の単肥供試結果と、数々の培養液の濃度よりバランスされた総合微量要素剤であり、含有する金属態を全てキレート化させ、植物の吸収利用を最大限可能にさせた液状複合肥料です。

(1) 水耕及び礫耕栽培

培養液を主体とした栽培法では、微量要素欠乏が非常に大きな問題であり、種々の無機塩類が使用されていますが、金属が不安定で沈澱を生ずる可能性があり、又、吸収率が悪いという欠点があります。これに代わり各クレワット金属塩の単肥、クレワット 101 号を使用する事により、生育が順調になり収量も上がります。

クレワット 101 号は、極めて安定性が良いため、三大要素と同時に調整溶解しても支障はありません。

■ 微量要素欠乏症発生時の対策

微量要素欠乏症が発生した場合、クレワット 101 号を施肥しますと、そ菜、果菜、花卉では 4~5 日以内に回復します。

■ 使用方法

培養液 1 Ton 当り クレワット 101 号 400 g → 1 作につき 2~3 回の添加
均衡培養液の組成 : ⁷⁾ (培養液 1 Ton 当り)

微量要素補給剤

硝酸カリ	810 g	リ酸 1 アフェニム	20 g
硝酸石灰	950 g	テイサン 1 号	400 g
硫酸マグネシウム	500 g		

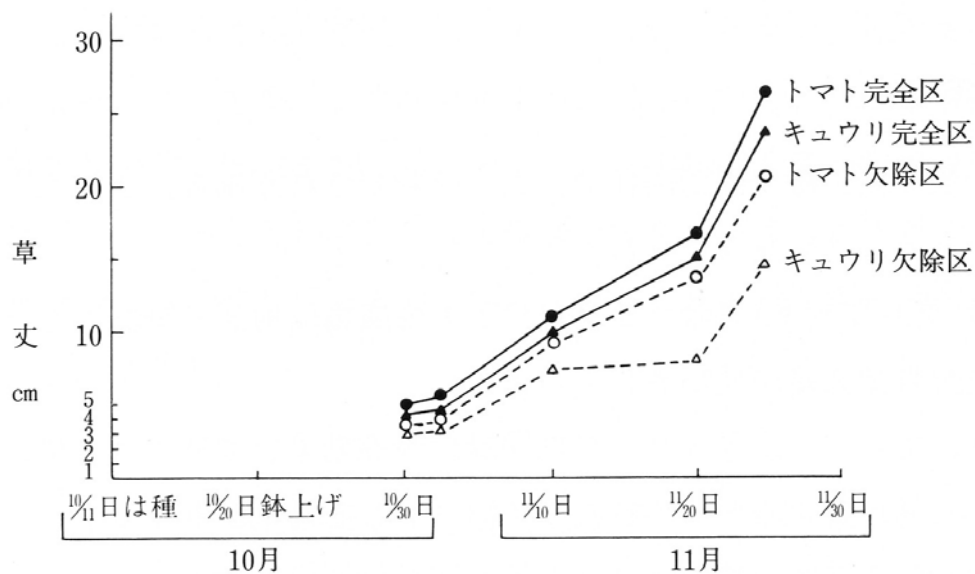
(2) モミガラくん炭育苗

モミガラくん炭に培養液を通すと、pHが中性ないしはそれ以上（7.0～8.5）となり、鉄分その他の要素欠乏を起こし、育苗中のそ菜及び果菜の生育に支障をきたします。このような場合、要素欠乏を未然に防止する為に最初から培養液にクレワット 101 号を添加しますと、健苗を定植する事が出来ます。

■ 使用 方法

培養液 1 Ton 当り **クレワット 101 号** 400 g

→ 育苗期間中育苗時と仮植及び定植前 10 日頃の 2 回添加



クンタン水耕育苗における Fe-EDTA と微量要素の施用効果⁷⁾

★鉄欠乏は、キュウリで特に著しく生育が停止する。トマトもクロロシス(葉緑素がぬけて黄変する)を生じ生育が遅れるが、鉄キレート (Fe-EDTA) を施せば問題はなくなります。

(3) 灌 水

灌水の自動化は、既に一部府県で実施され、次第に普及されつつありますが、灌水時毎月 1 回、**クレワット 101 号** を栽培作物に応じて適量施用し、土壤の悪条件からくる微量要素の欠乏障害を防止する事が出来ます。

■ 使用 方法

灌水量 20 L 当り **クレワット 101 号** 10～20 g

微量要素補給剤

(3) 露地栽培

育苗は勿論のこと土壌栽培でもクレワット 101 号は生育を助長し、収量を高める肥料です。例えば稲及び麦作等の作物の育苗期に散布すると草勢が非常によくなります。又、移植後の施用も稲栽培では欠く事が出来ない肥料です。特に鉍毒地帯での陸稲の生育及び収量には、クレワット鉄単体施用で硫酸鉄に対比し 1/4 量で顕著な効果か認められます。⁸⁾

(4) 家庭園芸

鉢植及び庭木の栄養分補給には、クレワット 101 号及びクレワット鉄を水で希釈し、毎月灌水しますと、草勢及び樹勢が目立ち、花卉では花卉の伸び及び花の艶が良くなります。

■ 使用方法

灌水量 1 L 当り クレワット 101 号 数滴添加 (2~3 g)
又は 1 L 当り クレワット鉄 0.5 g 添加

(5) 芝生

ゴルフ場、一般家庭、緑化園芸関係で芝生を栽培される場合、芝生の生育及び管理面で多くの問題点があるように見受けられます。

クレワット 101 号及びクレワット金属塩は前記の特性以外に下記の特徴があり、芝生の関連分野で大量に使用されています。

- ◆ 速効性であり、一度与えれば長期間緑化促進効果を維持出来ます。
- ◆ 酸性土壌で生じ易い黄化現象の治療及び予防に対して効果があります。
- ◆ 秋先の散布は、芝生の回復を特に増進し、長期間緑化を保持致します。

■ 使用方法

	緑化促進効果	黄化治療
＜クレワット 101 号＞		
希 釈	× 200	× 250
施 用 量	0.2 g/m ²	2 g/m ²
散 布 方 法	3~5 月：2~3 回	症状発生時
	9~10 月：1~2 回	
＜クレワット鉄＞		
希 釈	× 1000	× 300
施 用 量	0.3~0.5 g/m ²	0.5~1.0 g/m ²
散 布 方 法	3~5 月：2~3 回	症状発生時
	9~10 月：1~2 回	

(6) 葉面散布

土壌中には多量の金属が含まれていますが、化学肥料等の連用に依り土壌条件が悪く、植物が実際に吸収可能な状態になっていないこと、又、養液栽培の場合は、培養液のバランスが崩れている事が非常に多く見受けられます。かかる場合は、植物体内の金属バランスが崩れ各種の障害を起こします。この状態を未然に防止したり、急速なる治療を

微量要素補給剤

必要とする場合に微量要素含有の葉面散布を行うわけですが、この場合金属が無機金属塩であると液性は酸性であり、葉を傷めると同時に十分な効果を期待する事は困難です。しかし、上述のような各種特性を持つ**クレワット金属塩**を配合した葉面散布剤を使用すれば、良好な結果を得る事が出来ます。

調整法

他の薬剤との併用、硬度の高い水に於いても安定であり、一般農業肥料等の取扱いと同様にすれば良く、又、金属塩を**クレワット金属塩**に変えると濃厚な原液を調整する事が出来ます。

使用量

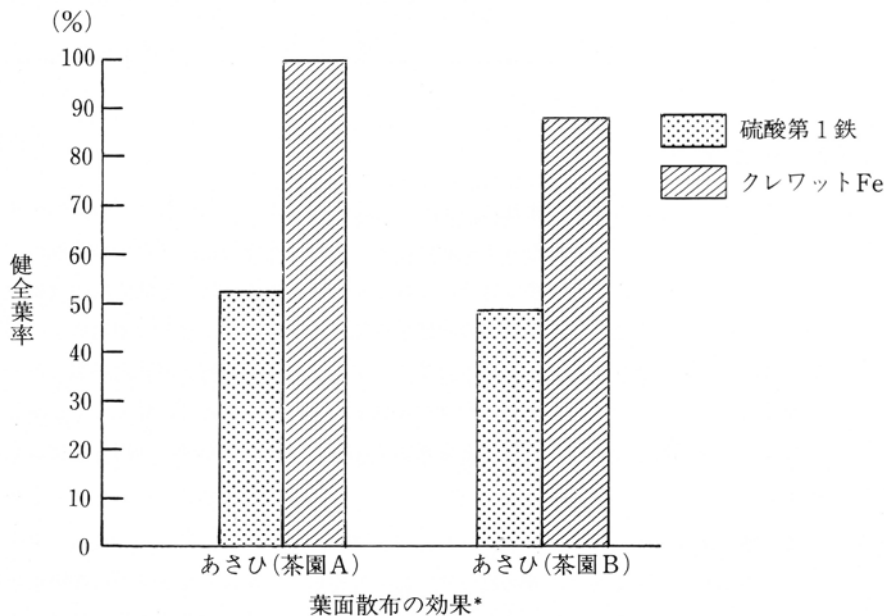
含有金属量に於いて無機金属塩の1/3~1/4が適量と考えられます。(キレート金属固形換算)例えば、陸稲に於ける葉面散布で**クレワット鉄**の使用により、籾の増収が得られます。硫酸鉄に比べ**クレワット鉄**(鉄として)0.04%溶液で充分効果を発揮します。

(7) お茶

微量要素欠乏に於いて無機金属塩の葉面散布に比べ上述した特性を持つ**クレワット金属塩**の葉面散布剤が遥かに優れた効果を発揮するのは当然ですが、各種**クレワット金属塩**を使用して総合金属塩葉面散布剤を調整し、農薬等と混合(沈澱を起こさず安定)常用すれば植物の生育を安定にし、より多くの増収も期待出来ます。

次に茶樹の網目状黄化葉発生防止に、**クレワット金属塩**(特に鉄塩)を葉面散布した例を示します。網目状黄化葉の発生時期は早いもので6月下旬、遅いもので8月中旬ぐらいで、いずれも秋季から冬季に茶葉の黄化程度が進行し、重症になると葉の一部が壊死し落葉します。

そこで**クレワット鉄**(鉄として0.07%溶液)を6月~8月にかけて葉面散布する事により、網目状黄化葉の発生を防止出来、その結果翌年新芽の生育も良好であった。



*健全葉率(%) = (健全茎数) / (全葉数) × 100

(8) クレワット 101 号の使用時期&使用方法のまとめ

作物名	散布時期	希釈倍数	散布回数
なす	育苗期	1000~2000倍	2 ~ 3回
トマト	定植後	700~1000	2 ~ 3
ピーマン	生育最盛期	500~1000	4 ~ 5
いちご	育苗期	500~1000	3 ~ 4
	生育最盛期	500~700	2 ~ 3
キュウリ	全期間	500~700	7 ~ 10
キャベツ、レタス	全期間	500~1000	7 ~ 10
はくさい、ほうれんそう	全期間	500~1000	7 ~ 10
さつまいも	生育最盛期	500~700	3 ~ 4
みかん	3 ~ 4月	500~700	1 ~ 2
	生理落下直後	700~1000	3 ~ 4
りんご	開花直前	1000~2000	1 ~ 2
	果実肥下期	500~700	3 ~ 4
ぶどう	開花後	700~1000	2 ~ 3
	収穫前	500~700	2 ~ 3
茶	3 ~ 4月	500~700	3 ~ 4
	1番茶 摘採前	500	1 ~ 2
	2番茶 摘採前	500	2 ~ 3
	3番茶 摘採前	500	2 ~ 3
	秋芽開葉期	500	3 ~ 4
たばこ	育苗期	1000~2000	2 ~ 3
	定植後	500~700	2 ~ 3
観葉植物	生育中	500~1000	2回/月
花木類	成木期	700~1000	2回/月
桑	展葉期	700~1000	2 ~ 3
	摘葉期	500~700	4 ~ 5
さし木、接ぎ木	発根後	500~700	3 ~ 4回/月
芝生	生育期	500~700	1 ~ 2回/月
	秋枯期	700~1000	1 ~ 2

微量要素補給剤

(10) アメリカの各州における微量要素欠乏¹⁰⁾

欠乏症状	作物名	州の数	欠乏症状	作物名	州の数
ホウ素	アルファルファ	38	銅	トウモロコシ	3
	ビート	12		果樹	3
	セロリー	10		牧草	3
	果樹	21		タマネギ	7
穀物				4	
鉄	豆	5	マンガン	豆	13
	トウモロコシ	3		トウモロコシ	5
	果樹	11		果樹	9
	牧草	7		穀類	10
	灌木	11		ホウレンソウ	8
モリブデン	アルファルファ	13	亜鉛	豆	7
	クローバー	6		トウモロコシ	20
	大豆	3		果樹	12
		ナッツ		10	
		タマネギ		4	
				ジャガイモ	3

文献

- 1) O.R. Lunt : Symposium on the use of metal chelates in plant nutrition
P.54, The National Press, Palto, California, (1956)
- 2) A.Wallace : Proc.Amer.Soc.Hort.Sci.65 9, (1955)
- 3) 小林茂久平 : 肥料事報 6,7 合併号 (1959)
- 4) 三浦、金木 : 日本作物学会記事 27,123
- 5) 寺松、坂本、金木 : 東京農大 農学集報 9,3,151 (1953)
- 6) 金木、坂本、 : 東京農大 農学集報 特別号 12,17 (1961)
- 7) 荻原 : 農ビシリーズ No.37 モミガラクンタン育苗 P7 (1964)
- 8) 群馬農試報 3月号 (1966)
- 9) 辻村、池田 : 日土肥 27,12 (1957)
- 10) 越野 : アメリカにおける微量要素含有肥料の発展



ナガセケムテックス株式会社

機能化学品本部

(大阪) 〒550-8668 大阪市西区新町 1-1-17

Tel 06-6535-2542 Fax 06-6535-2544

(東京) 〒103-8355 東京都中央区日本橋小舟町 5-1

Tel 03-3660-5901 Fax 03-3665-3451