

石灰質肥料

1. 石灰質肥料施用の意義

石灰質肥料を使う目的は、ひとつは植物体に対する石灰の供給であり、いまひとつは土壌の酸性を中和して窒素、リン酸など養分の吸収を円滑にするためである。

石灰が植物の生育上必要とされる理由は、植物体内に生成する有機酸を石灰によって中和すること、ペクチン酸と石灰が結合して細胞膜を形成すること、タンパク質の合成にあたって石灰が必要であること、根の生長促進に石灰が有効であること、などをあげることができる。

ついで、土壌中での石灰の役割は、土壌酸性を中和してアルミニウムの不活性化、リン酸の可給態化、微量元素の吸収を促進することなどがあげられる。また、石灰は土壌中の有機物の分解を促進して窒素の有効化をはかること、石灰の施用で土壌の団粒化がすすみ土壌の物理性の改善効果が大きいこと、石灰の施用で有害菌の繁殖を抑えて有用微生物を増大させること、などの効果がある。

以上のとおり、石灰質肥料の効用は作物の栄養生理面から、また、土壌の理化学性、化学性、生物性の改善面からもきわめて大きいことがわかる。

2. 石灰質肥料の種類と製法

石灰質肥料の種類、成分、製法などは第1表に示すとおりである。石灰質肥料は大きく3つに区分的することができる。第1グループは石灰石またはドロマイトを原料とする生石灰、消石灰、炭酸石灰、苦土石灰の4肥料である。第2グループは各種工業の副産物や石灰質肥料の混合加工物などで副産石灰、混合石灰、貝化石肥料が含まれる。第3グループは貝がらまたは貝化石を原料とする肥料である。

(1) 第1グループ

生石灰 石灰石を加熱し、炭酸ガスを放出させて製造したもので、土壌に対する酸性中和力是最も大きい。

消石灰 原料は生石灰であり、これに水を加

第1表 石灰質肥料の種類と製法

種 類	アルカリ分(%)	苦土(%)	主 成 分	製 法	
第1グループ	生石灰	80~95	< 溶性 27~30	CaO	石灰石を加熱し、炭酸ガスを放出させて製造する
	消石灰	60~70	" 5~20	Ca(OH) ₂	生石灰に水を加えて製造する
	炭酸石灰 (炭カル)	53~55	" 3.5~11	CaCO ₃	石灰石を粉末としたもの
	苦土石灰 (苦土カル)	55~100	" 10~35	CaCO ₃ ・MgCO ₃	ドロマイト(炭酸石灰と炭酸苦土を含む)を粉末としたもの。なお、ドロマイトを焼くと苦土生石灰となり、さらに水を加えると苦土消石灰となる
第2グループ	副産石灰	35~80	" 1.5~5	Ca(OH) ₂ または CaCO ₃	各種工業で副生するカルシウム塩
	混合石灰 貝化石肥料	35~ 35		各種 CaCO ₃	各種カルシウム塩を主体とする配合肥料 貝化石粉末を造粒して製造する 主成分が35%以上のものをいい、貝化石粉末と区別する
第3グループ	貝がら粉末 貝化石粉末	3~53	< 溶性 0.2~4.0	CaCO ₃ CaCO ₃	各種の貝がらを粉末としたもの 古代に生息した貝類が埋没・堆積し、風化または化石化したものを粉砕して製造する

塩基性肥料

第2表 石灰質肥料の土壤酸度中和力の比較

肥料名	アルカリ分(%) (保証・下限)	同一酸度中和に 要する資材量比	
生石灰	80	100	69
消石灰	60	133	92
炭酸石灰	53	151	96
苦土石灰	55	145	100

えて製造する。土壤に対する酸性中和力は生石灰について大きい。

炭酸石灰 通常炭カルと呼ばれ、石灰石を粉碎して製造したもので、原料の種類によって副成分の苦土含量が異なる。土壤に対する酸性中和力はグループのなかではやや劣る。

苦土石灰 通常苦土カルと呼ばれるもので、炭酸石灰と炭酸苦土を含むドロマイトを粉碎して製造する。土壤に対する酸性中和力は炭酸石灰と同等のものが多い。なお、ドロマイトを加熱して炭酸ガスを放出させると苦土生石灰となり、さらに水を加えて苦土消石灰を製造することができる。

(2) 第2グループ

副産石灰 各種化学工業の副産物として生産される石灰で、肥料形態は水酸化石灰か炭酸石灰である。化学工業の製造分野としては、ジシアンジアミド、アセチレン、カーバイド、水酸化マグネシウム、セメントなどである。

混合石灰 各種カルシウム塩を主体に混合した肥料で、公定規格は①炭酸石灰、生石灰、消石灰、副産石灰の4種のうち2種以上を混合したもの、②消石灰または炭酸石灰を含有する泥状物に生石灰を加えたもの、③上記4種のおのおのに腐植酸苦土肥料を混合したもの、④上記4種のおのおのに土壤中における分散を促進する材料、反応を緩和する材料を使用したものとしている。

貝化石肥料 貝化石を粉末としたのち造粒した肥料で、主成分が35%以上のものをいい、貝化石粉末と区分する。

(3) 第3グループ

貝がら粉末 各種の貝がらを粉碎して製造す

る。

貝化石粉末 古代に生息した貝類が地中に埋没・堆積し、風化または化石化したものの粉末と定義されている。良質の貝化石粉末の主成分は炭酸石灰であるが、アルカリ分は3~53%と幅があり、うち35%以上で粉状化したものを貝化石肥料と呼んでいる。

*

以上のほかに石灰を含む肥料をあげれば次のようなものがある(注. %は石灰含量)。

石灰窒素(60%)、硝酸石灰(23%)、塩基性硝酸石灰(48%)、過磷酸石灰(29%)、重過石(18~20%)、沈澱磷酸石灰(39~42%)、熔成磷肥(29%)、苦土重焼燐(20%)、混合磷肥(15~20%)、ケイ酸石灰肥料(約35~65%)、鉍さい(35~41%)、石こう(32%)など。

なお、これらの肥料は土壤酸度を中和する能力に欠けているが、作物の養分としてカルシウムを補給する点で効果を期待できる。

3. 石灰質肥料の性質と成分

(1) 第1グループ

生石灰 主成分はCaOの形態で、アルカリ分は80~95%であり、く溶性苦土は27~30%含まれる。アルカリ分は4肥料のうち最も大きく、土壤の同一酸度を中和する必要資材量は第2表に示すとおり苦土石灰の69%に相当している。この肥料は反応が激しく、多用すると土壤が一時的に塩基性となり、このためマンガンやホウ素などの欠乏を起こすことがあるので注意が必要である。

消石灰 主成分はCa(OH)₂の形態で生石灰に加水した状態の肥料である。アルカリ分は60~70%で生石灰について大きい。く溶性苦土は5~20%含まれている。土壤の同一酸度を中和する必要資材量は苦土石灰の92%に相当する(第2表)。土壤中での反応は生石灰について激しく、土壤が塩基性になることがあるので、施用上の注意は生石灰のばあいと同様である。

炭酸石灰 主成分はCaCO₃の形態で、アルカ

第3表 石灰質肥料の種類・性状と土づくり効果

種類	アルカリ分(%)	性状	土壌中の反応	土づくり上の利点	土づくり上の注意点
生石灰	80	微粉状	速効性	<ul style="list-style-type: none"> ●効きめが早い ●pHを7以上に上げることもできるため、根こぶ病などの発病を軽減できる 	<ul style="list-style-type: none"> ●水を加えて消石灰の形で使う ●生石灰施用7～10日後に化学肥料を施用する。植付けも同様 ●土が塩基性になると微量要素欠乏が発生しやすいので注意する
消石灰	60	微粉状	速効性	(生石灰と同じ)	<ul style="list-style-type: none"> ●消石灰施用7～10日後に化学肥料を施用する。植付けも同様 ●土が塩基性になると微量要素欠乏が発生しやすいので注意する
炭酸石灰	53	粉末状	やや遅効性	<ul style="list-style-type: none"> ●三要素肥料と同時施用ができる ●施用後ただちに作付けできる ●苦土が同時補給される 	
苦土石灰	55	粉末状	やや遅効性		
混合石灰		顆粒状 (粉末状)	緩効性 (やや遅効性)	<ul style="list-style-type: none"> ●顆粒状のばあい散布効率がよい ●成分量が高いばあい肥料の運搬量が少量ですむ ●溝施用するばあいに使いやすい 	●アルカリ分を確認して余分の肥料を使わない

注 主要なものについて示した

り分は53～55%で消石灰よりも劣る。く溶性苦土は3.5～11%含まれている。土壌の同一酸度を中和する必要資材量は苦土石灰より若干少なく96%に相当している(第2表)。土壌中での中和反応はゆるやかであり、土壌pHの急激な上昇は起きない。

苦土石灰 主成分は $\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$ の形態で、アルカリ分は55～100%でドロマイトの材料によって変化する。く溶性苦土は10～35%含まれている。土壌の同一酸度を中和する必要資材量は炭酸石灰より若干多く必要とし、また生石灰に比べると1.45倍の資材量を必要とすることがわかる(第2表)。土壌中での中和反応はゆるやかであり、土壌酸度の中和資材として、炭酸石灰と同様に使いやすい資材である。

(2) 第2グループ

副産石灰 各種製造工業から副生するカルシウム塩であるため、その主成分は $\text{Ca}(\text{OH})_2$ または CaCO_3 のいずれかの形態である。アルカリ分は35～80%で、く溶性苦土は1.5～5%含まれている。土壌中での中和反応は、消石灰の形態では激しく、炭酸石灰の形態ではゆるやかであるため、内容成分に応じて使い分けることが大

切である。

混合石灰 各種のカルシウム塩を配合して製造するため、主成分は $\text{Ca}(\text{OH})_2$ または CaCO_3 の形態のものがあり、またマグネシウムや腐植酸などを混入した肥料も含まれる。なお、この種肥料のなかには顆粒状に加工したものもある。

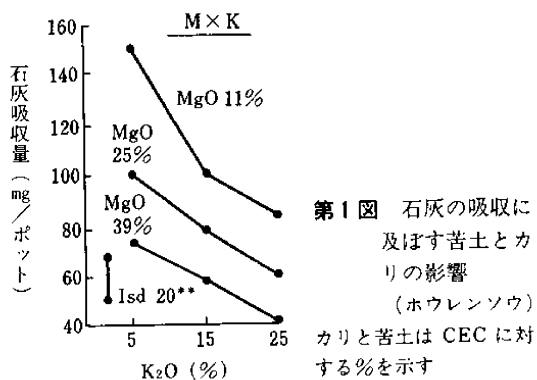
貝化石肥料 貝化石の粉末を造粒加工したもので、後述の貝化石粉末に比べて高品質の肥料である。肥料の主成分は CaCO_3 の形態であり、その性質は炭酸石灰に類似している。使用法は炭酸石灰に準ずる。

(3) 第3グループ

貝がら粉末 各種の貝がらを粉末として肥料化したものであり、主成分は CaCO_3 の形態である。肥料の性質と使用法は炭酸石灰と同様である。

貝化石粉末 古代に生息した貝類と土砂の堆積物を取り出し粉砕して製造するため、成分の変動幅が大きい。主成分は CaCO_3 の形態であり、く溶性苦土が0.2～4.0%含まれている。肥料の性質と使用法は炭酸石灰と同様である。

塩基性肥料



第1図 石灰の吸収に及ぼす苦土とカリの影響
(ホウレンソウ)
カリと苦土は CEC に対する%を示す

第4表 タマネギに対する窒素、カルシウム施用試験 (嶋田永生)

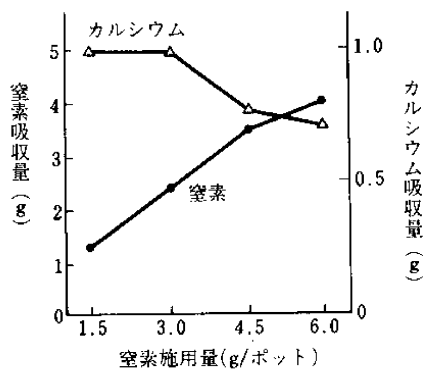
窒素施用量	カルシウム施用量	球重(株当たり)
0.5g	0g	272.5g
0.5	15	513.8
1.0	0	91.4
1.0	15	467.8
2.0	0	8.4
2.0	15	384.0

4. 肥料の種類、性状と土つくりの効果

石灰質肥料はその種類、アルカリ分、土壌中の反応速度などによって区分することができ、これら肥料のもっている土つくり上の利点とその注意点について整理したのが第3表である。

生石灰と消石灰はともに土壌中での反応が速やかなため、その施用量は土壌診断を行なって適正量を守ることが大切である。また、土壌が塩基性になると他の養分の吸収を抑制するので十分な注意が必要である。なお、この種肥料は土壌のpHを高位水準に保つばあいにはメリットが大きい。たとえば、根こぶ病の発生を回避するため、pHを7.5でいどに管理しようとするときには、作土全層または播溝に局所施用すれば所期の目的を達成することができる。

炭酸石灰または苦土石灰は土壌中の反応がやや遅効性のため、生石灰と異なり資材施用後ただちに三要素肥料を施用できること、土壌が塩基性にならないことなどの大きなメリットがあ



第2図 トマトに対する窒素施用量とトマトが吸収した窒素とカルシウム (嶋田永生)

り、あらゆる作物に幅広く使うことができる。

混合石灰は、炭酸石灰と消石灰とが混合されているばあいが多いので、アルカリ分を確認して使う必要がある。また、この肥料の大きな特徴として、性状が顆粒状のばあいが多く、土壌中の反応速度は局部的緩効性と考えられる。土づくり上のメリットとして、顆粒状のばあいには散布効率がよく、高成分肥料では運搬量の低減化、溝施用時の効率化、などをあげることができる。

5. 石灰質肥料と他の肥料養分との関係

苦土・カリ質肥料との関係 石灰質肥料の施用に伴う作物体への養分吸収は、他の塩基質肥料である苦土とカリの土壌中での存在量の影響を大きくうける。第1図は、ホウレンソウの石灰吸収量が苦土の多用で減少し、またカリの多用で減少しており、苦土とカリの交互作用のあることを示している。このことから、養分の円滑な吸収をはかるためには、それぞれの塩基のバランスを適切に保つ必要のあることがわかる。なお、土壌診断基準値としてはCECに対して石灰40~60%、苦土10~30%、カリ2~10%などが広く採用されている。

窒素質肥料との関係 窒素質肥料の効果は石灰質肥料を施したばあいには大きく現われる。第4表は、タマネギに対する窒素と石灰の関係を調査した結果である。土壌が酸性化したばあい

第5表 酸性土壌の改良成績
(施肥合理化研究会資料)

作物	調査点数	収量指数*
コムギ	120	139
ハダカムギ	103	134
オオムギ	73	137
ダイズ	49	129
アズキ	18	119
トウモロコシ	20	121
エンバク	49	123
ナタネ	12	128
インゲンマメ	16	147
ジャガイモ	81	126
サツマイモ	7	116

注 昭和27年耕土培養を実施した既耕地の成績
*10a 当たり改良区収量/慣行区収量

には石灰施用効果が大きいこと、同一石灰量では窒素（アンモニア態）に適量のあることを示している。

第2図は、石灰量が同じばあいには窒素施用量を増加させると、窒素吸収量は直線的に上昇するが、石灰吸収量は窒素4.5g以上になると減少することを示している。このように野菜の収量を向上させ、また養分吸収を安定させるためには、それぞれの施用量の調整が必要であることがわかる。

リン酸質肥料との関係 土壌に施用されたりん酸は鉄あるいは遊離のアルミニウムと結合して不可給態となるため、作物が吸収できなくなる。したがってリン酸の肥効を増進させるためには土壌に適量の石灰質肥料を施し、りん酸鉄やりん酸アルミナより溶解性の高い石灰との結合を促進する必要がある。

微量元素との関係 土壌中の微量元素は、石灰質肥料の施用有無によって大きくその効果が異なることがある。鉄は、pHの上昇によって不溶化が進行する。オカボの例では、pH6.0で欠乏症が発生し、6.5で激甚の状態になるという報告がある。

マンガンは、土壌が酸性のばあいに溶解度が大きく、pHが6.5になると二価マンガンが四価マンガンに変わり（ $Mn^{2+} \rightarrow Mn^{4+}$ ）、作物の利用できない形態となって欠乏症が発生する。

亜鉛はpHが上昇すると不可給態に変わり、

第6表 酸性土壌改良試験
(埼玉農試 鈴木)

炭カル施用量 (kg/10a)	オオムギ (kg/10a)		改良後の作土	
	収量	比	pH(H ₂ C)	石灰飽和度 (%)
0	471	100	5.6	26.3
143	516	110	6.1	39.4
394	549	117	6.3	44.4
694	580	128	7.1	70.3

pH 7 以上でその傾向が著しくなる。モリブデンは土壌の酸性が進行すると不可給態に変わり、極端なばあいには欠乏症が発生するおそれもある。

以上のことから、石灰質肥料の過用は土壌pHを高める要因となり、その結果、鉄、マンガ、亜鉛など微量元素の欠乏を誘発することになる。このため、石灰質肥料の施用にあたっては、土壌診断を行なって土壌酸性を中和するための適量を算出することが大切である。

6. 土壌条件と石灰質肥料の肥効

石灰質肥料の肥効は、土壌の種類、土壌酸性の程度、土壌の水分状態、土壌病原菌などとの関連で異なって現われる。

土壌の種類 日本の耕地土壌で分布の広い黒ボク土壌は、土壌の酸性化がすすみやすいため、非黒ボク土壌に比べて石灰質肥料の効果が大きいのが一般的である。したがって、黒ボク土壌の管理は土壌の酸性化防止を中心に行なうことが大切である。

砂質と粘質 砂質の土壌は塩基置換容量（CEC）が小さく、粘質の土壌はCECが大きいのが一般的である。このため、砂質の土壌は降雨によって塩基が流亡しやすく、酸性土壌になりやすい。したがって、酸性化した土壌に対する石灰質肥料の効果は大きく現われる。一方、粘質の土壌はCECが大きいので塩基の流亡は少ないので、土壌の酸性化が緩やかであり、石灰質肥料の毎作施用の効果は砂質の土壌よりも小さい。なお、野菜のように多肥作物を栽培するばあいには、かなりの塩基の流亡が考えられるので、土壌診断に基づく適量施用が重要であ

塩基性肥料

第7表 多湿黒ボク土に対する酸性改良の効果

(十勝農試)

処 理 区 別		作物の収量比 72~76年		土 壤 分 析				微 生 物		
		稈試験	圃場試験	pH (H ₂ O)	置換性石灰 (mg/100g)	石灰飽和度 (%)	熱水可溶性 (Nmg/100g)	カビ ×10 ⁴	硝酸化 成菌数 ×10 ⁴	TTC 活性
粗 粒 火山性土	① 無 処 理 区	100	100	5.5	272	46	9.9	21	144	1.0
	② 炭カル区 250kg/10a	111	102	5.9	365	63	10.4	21	234	1.1
	③ " 500kg/10a	118	112	6.1	467	75	14.4	20	234	1.2
	④ " 1,000kg/10a	130	117	6.5	606	97	16.3	12	255	1.6
細 粒 火山性土	① 無 処 理 区	100	100	5.4	399	42	18.8	34	137	1.0
	② 炭カル区 250kg/10a	117	111	5.7	619	64	19.6	41	2,365	1.1
	③ " 500kg/10a	132	128	6.2	878	87	19.5	29	2,365	1.4
	④ " 1,500kg/10a	157	122	6.5	1,032	101	20.4	18	2,365	2.5

第8表 各種作物の要素吸収量 (kg/ha)

(北農試 串崎)

作 物 名	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO
ダイズ (十勝長葉)	240	51	126	199	70
インゲンマメ (中長鶉)	153	49	105	147	66
アズキ (大納言)	155	45	85	260	47
コムギ (農林29号)	68	43	69	24	14
デントコーン (複交5号)	137	38	164	50	29
テンサイ (G.W.359)	104	50	131	61	45
ナタネ (岩内)	75	41	116	108	22
ジャガイモ (男爵)	109	39	204	52	27
イネ (栄光)	104	52	95	—	—

第9表 野菜類の養分吸収量

(松村ら, 1966)

野菜名	収 量 (t/10a)	吸 収 量 (kg/10a)				
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO
トマト	9.3	25.6	6.7	47.3	20.5	4.6
キュウリ	8.3	19.8	7.1	33.6	29.0	6.3
ナス	5.0	16.4	4.2	25.5	6.1	2.3
ピーマン	3.0	17.5	3.4	22.0	7.5	2.7
イチゴ	3.2	10.1	4.6	13.0	—	—
キャベツ	4.8	19.5	5.6	23.4	14.9	3.1
ハクサイ	5.6	23.6	8.0	25.3	12.6	2.8
レタス	4.9	21.6	4.3	40.8	7.3	3.3
タマネギ	4.6	8.9	3.5	12.4	5.4	1.5
ダイコン	5.5	12.8	5.0	17.0	5.7	1.1

第10表 牧草による養分吸収量

(原田, 1977)

草 種	生 草 量 (t/ha)	乾 物 量 (t/ha)	養分吸収量 (kg/ha)				
			N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO
イネ科 牧 草	20	3.8	76	19	95	11	8
	50	9.0	234	54	270	36	27
	80	14.4	461	101	504	86	72
マメ科 牧 草	20	3.8	91	19	99	30	8
	50	9.0	270	54	252	90	27
	80	14.4	518	101	461	202	72
混 播 牧 草	20	3.8	84	19	95	19	8
	50	9.0	252	54	261	63	27
	80	14.4	490	101	475	144	72

る。

土壌酸性 酸性土壌に対する石灰質肥料の施用効果は大きい。とくに、酸性の程度が著しく、かつ石灰を多量に必要とする作物のばあいには大きな効果を期待できる。第5表は、11種類の作物に対する酸性土壌の改良成績を示したものである。この成績には酸性の程度や石灰質肥料の施用量がでていないが、改良効果は16%か

ら40%余に及び顕著なものがある。

第6表は、酸性土壌に対する炭カル施用量とオオムギ収量ならびに土壌の改良状態を示したものである。これによると、炭カルの施用量が多くなると土壌pHが上がり、オオムギの収量が比例的に増加することがわかる。

第7表は、多湿黒ボク土の酸性改良効果を示したものである。このばあいにも、炭カルの施

第11表 イネに対する石灰の肥効 (静岡農試)

区	わら重 (kg/10g)	玄米重 (kg/10a)
石灰無施用	301.9	303.5
石灰灌水前施用	311.6	283.5
石灰灌水後施用	348.0	340.5
石灰二番除草後施用	347.3	348.0

注 肥料用石灰187.5kg施用

用量に応じて土壌条件が改善され、作物の収量も増加していることがわかる。

土壌病原菌 土壌病原菌のある種のは、石灰質肥料を施してpHが上がると発病を促進することがある。このため、病害発生土壌に対しては石灰質肥料の施用は不適切であり、逆効果をまねく。しかし、適切な病害防除の薬剤処理を行えば、極端な酸性土壌に対しても多少の石灰質肥料の施用は可能と考えられる。

石灰質肥料の施用で多発する病害(菌)としては、ナス科作物の細菌病(青枯病)、ジャガイモの放線菌病(そうか病)、ナシの白紋羽病菌、苗のリゾクトニア菌(苗立枯病)などがあげられる。

石灰質肥料の施用で病害が減少するものとしては、スイカつる割病、トマト萎ちょう病、ゴボウ萎ちょう病、ラッカセイ白絹病、サツマイモ紫紋羽病、アブラナ科作物の根こぶ病などがあげられる。

7. 作物に対する石灰質肥料の効果

作物の石灰要求量または作物に対する石灰の施用効果は次のとおりである。

作物の養分吸収量 各種作物の養分吸収量は第8表、野菜類の養分吸収量は第9表、牧草による養分吸収量は第10表にそれぞれ示した。第8表によれば、豆類は石灰の吸収量が多いのに対して、コムギ、デントコーンなどは少ないのが特徴である。第9表によれば、野菜は一般に石灰吸収量が多いが、とくにトマト、キュウリのように長期間の栽培で多量の果実を収穫するばあ

第12表 ナタネ(農林6号)に対する苦土消石灰の肥効 (植物栄養土壌肥料大辞典)

区	稈長 (cm)	分枝数 (本)	全重 (貫)	稈重 (貫)	子実重 (貫)	子実重比率
無施用	69.0	105	39.31	29.19	10.12	27
石灰	66.6	107	70.46	50.98	19.48	51
苦土石灰	87.1	101	119.35	81.24	38.11	100

注 1貫=3.75kg

第13表 ラッカセイに対する苦土炭酸カルシウムの粒度と肥効

(日本苦土カルシウム肥料協会資料)

粒 度	草丈	収穫物重			粒 数		
		全	子実	茎葉	全	稔実	子稔実
無 苦 土	100	100	100	100	100	100	100
6~10メッシュ	100	110	116	104	116	111	129
10~20 "	101	114	122	108	136	125	164
40~60 "	109	135	159	111	140	124	182
60~100 "	106	142	176	110	152	132	205

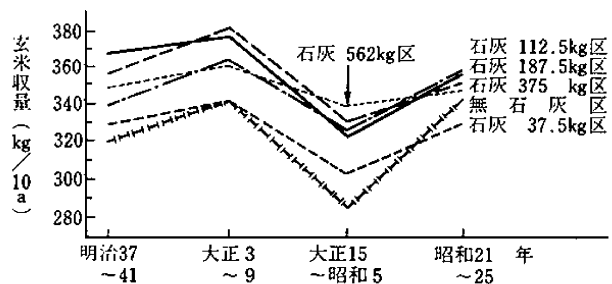
注 無苦土区を100としたときの指数

いに大きな数字を示している。なお、野菜はカリ吸収量の多いのも特徴といえる。

第10表によれば、マメ科牧草の石灰吸収量はイネ科に比べて3倍ていど多く、また牧草収量に応じて高い数字を示している。なお、イネ科とマメ科の混播牧草の石灰吸収量は両科単独のほぼ中間の値を示している。

以上のことから、作物はその種類または収穫量に応じて石灰吸収量が異なるので、それぞれの作物や土壌に適した施用が重要である。

作物に対する石灰質肥料の効果 イネに対する施用効果は第11表のとおりである。これによると石灰は土壌の微生物活動を促して有機物の分解がすすみ、その結果窒素の有効化量がふ



第3図 イネに対する石灰連用試験成績 (埼玉農試) イネ後作オオムギ、無肥料栽培

第14表 トマトしり腐れの防止に対する各種中和資材の効果

(大木孝之, 1965)

処 理	しり腐れの発生				土 壌 の 性 質					
	6月25日		7月25日		pH			EC*		
	着果数	しり腐れ果率	着果数	しり腐れ果率	定植時	6月25日	7月25日	定植時	6月25日	7月25日
標準無石灰区	12.4	29.0	14.2	33.0	5.7	5.4	5.2	1.34	0.38	0.38
炭カル区	12.7	16.8	14.2	17.4	6.7	6.7	6.7	1.25	0.30	0.57
消石灰区	13.2	5.9	15.3	7.5	7.6	7.0	6.6	1.18	0.24	0.73
ケイカル区	13.2	16.1	15.8	19.2	6.3	5.6	5.5	1.26	0.44	0.79
塔リン区	13.2	10.9	15.0	6.5	6.8	6.9	6.9	0.97	0.10	0.32

* 1:5浸出

え、玄米重の増加をもたらしていることがわかる。なお、灌水前の石灰施用は窒素の溶脱が多くかなり減収することを意味している。第3図は、イネに石灰を46年間施用した結果である。これによると、石灰は110~190Kg/10aでいど施したときが、収量が向上することを示している。

ナタネに対する石灰の施用効果は第12表に示すとおりである。これによると、石灰単用では子実重が2倍となり、さらに苦土石灰を施すと子実重は約4倍となって顕著な効果を示している。

ラッカセイに対する苦土炭酸カルシウムの施用効果は第13表のとおりである。これによると、肥料粒度が細かいものほど収穫量が多いことがわかる。このことは、石灰質肥料はなるべく細かいものを土とよく混合することによって施用効果が高まることを意味している。

トマトのしり腐れ防止に対する石灰の施用効果は第14表のとおりである。これによると、しり腐れ果の発生は石灰質肥料の施用で減少しているが、とくに消石灰区の発生量が全般的に低い傾向が認められる。

8. 石灰質肥料の施用量

石灰質肥料の施用量は、1作当たりまたは1年間に何kgというように施してゆくと、土壤がアルカリ化して、作物の生育が劣るような結果をまねきやすい。とくに、ビニールハウスやガラス室のように雨水が土壤に当たらないばあいには、土壤中に塩類が集積して土壤のアルカ

リ化現象が発生するので注意が必要である。

このような土壤のアルカリ化現象をさけるためには、土壤診断によって石灰はもとより苦土やカリの含量を調べ、そのバランスをとりもどすよう肥料の過不足を計算することが大切である。第15表は作物別土壤診断基準値の事例を示したものである。石灰の基準値はpHの値とそれぞれ対応するが、作物の種類によって大きく異なることがわかる。このため、作物の輪作や連作の条件によっても、土つくりのやり方は大きく変わる。

石灰の作物による吸収量は、苦土やカリの存在量によって大きく影響をうけるので、石灰と苦土、石灰とカリのバランスをみて、石灰質肥料の施用量を決めることが大切である。

なお、CEC に対する各塩基の飽和度が土壤100g中の何mgに相当するかは、本編4巻、『土壤診断』に記載されている。

9. 形状、成分量からみた経済性

石灰質肥料の消費者価格を試算した結果は、第16表に示すとおりである。これによると、肥料1袋(20kg)中のアルカリ分は生石灰が最も多く、消石灰、炭カル、苦土炭カルの順に少なくなっている。一般に、肥料価格はアルカリ分の高い肥料が高価である。また、アルカリ分1kg当たりの肥料価格を比べると、粒状苦土炭カル、70消石灰、顆粒消石灰は35円でいどで高く、生石灰、顆粒苦土生石灰、苦土炭カルは30円でいどでやや安く、炭カルは20円で最も安価である。アヅミン苦土石灰は、腐植酸が加用さ

第15表 作物別土壌診断基準値 (神奈川県)

作物名	栽培形態	pH (H ₂ O)	石灰	苦土	カリ	塩基飽和度	可給態リン酸	EC (1:5) 25℃	硝酸態窒素	備考
普通作物	露地	5.5~6.0	40~50	5~10	1~2 (上限5%)	60	10~20	火山灰積0.2以下 沖積0.1"	5以下 5"	(1)石灰、苦土、カリ、塩基飽和度はCECに対する%を示す (2)カリの上限値は苦土とのバランスを考慮して設定する (3)EC値の設定は、火山灰土のCEC30~40me (飽和水分率80~110%でいど)、火山灰砂土のCEC10~16me (飽和水分率40~60%でいど)、沖積のCEC15~25 (飽和水分率60~80%でいど) をめやすとする (4)硝酸態窒素はEC値との関連でおおよそのめやすとする。EC値が高い場合には硝酸態窒素を直接測定し、施肥量を決定する必要がある (5)可給態リン酸の診断基準値を下回るものについては、基準値まで引き上げなうえて施肥基準値を適用する 基準値を上回るばあいは、施肥をさしひかえてもよい
野菜 (葉菜、果菜、根菜) 花	"	5.5~6.0	40~50	10~15	1~5 (上限10%)	60	10~50	火山灰積0.3" 沖積0.2"	10" 10"	
野菜 (果菜) 花	施設	6.0~6.5	50~60	15~20	2~6 (上限10%)	80	10~50	火山灰積0.4" 沖積0.3"	10" 10"	
花 (カーネーション)	"	6.0~6.5	48~56	12~16	12~16	80	80~120	火山灰積0.4" 沖積0.3"	10" 10"	
落葉果樹 (ブドウ以外)	露地	5.5~6.0	40~50	10~15	2~5 (上限10%)	60	10~50	火山灰積0.2" 沖積0.1"	5" 5"	
落葉果樹 (ブドウ)	"	6.0~6.5	50~60	10~15	2~5 (上限10%)	80	10~50	火山灰積0.2" 沖積0.1"	5" 5"	
常緑果樹 (ミカン)	"	5.5~6.0	40~55	5~10	2~5 (上限10%)	60	10~50	火山灰積0.2" 沖積0.1"	5" 5"	
茶	"	5.0~5.5	25~30	3~7	6~10	45	10~50	火山・礫土0.3" 火山・砂土0.2"	10" 10"	
桑	"	6.0~6.5	50~60	8~10	1~3	65	10~30			
花木	"	5.5~6.0	40~60	5~20	1~2 (上限5%)	60	10~20	火山灰積0.2" 沖積0.1"	5" 5"	
花 (シクラメン)	施設 (鉢物)	6.0~6.5	33~39	9~12	12~15	60	100~150	0.5~1.0	10~20	

第16表 石灰質肥料の価格

肥料名	アルカリ分	苦土	1袋(20kg中)のアルカリ分	1袋(20kg)当たり価格	アルカリ分1kg当たり価格
生石灰	95%	28%	19.0kg	559円	29円
顆粒苦土生石灰	100	30	20.0	592	30
70消石灰	70	—	14.0	486	35
顆粒消石灰	72	—	14.4	507	35
炭カル	53	—	15.9*	320*	20
苦土炭カル	55	10	11.0	302	27
粒状苦土炭カル	55	10	11.0	397	36
アヅミン苦土石灰	50	10	10.0	531	53
粒状アヅミン苦土石灰	50	10	10.0	650	65

* 30kg入り。他は1袋20kg

注 肥料の価格は卸値に流通経費と運賃(100円/20kg)を加えて試算した。試算値は実際の消費者価格と異なることもありうる

れているため、アルカリ分の係数で価格を算出すると高くなる。

肥料の選択は、土壌診断結果から石灰質肥料の重点施用または石灰質と苦土質肥料の併用というように、現場の土壌に対応して行なうのが一般的である。粒状肥料は、機械散布のばあい

に効率があがるので適宜資材を選択するとよい。また、肥料を散布する圃場条件を考えて、不便なばあいにはなるべく高成分肥料を選ぶのが、労力面からみると合理的といえる。

執筆 鎌田春海(神奈川県農業総合研究所)