千葉農林総研研報（CAFRC Res. Bull.） 10：89－96 （2018）

転炉スラグの施用による土壌pH調整がスイカの生育，収量及びMgO吸収に及ぼす影響

木村美紀・鈴木秀章・八槇　敦・横山とも子・金子洋平

キーワード：スイカ，転炉スラグ，pH，ホモプシス根腐病，MgO

Ⅰ 緒　　言

全国的に，キュウリ，メロン，スイカ等のウリ類においてホモプシス根腐病（*Phomopsis sclerotioides*）が発生し，大きな被害をもたらしている．本病の防除対策として，これまでにクロルピクリン剤のマルチ畦内処理（岩舘ら，2011）による化学的防除や太陽熱消毒法（小林ら，1997；三上，2003）及び土壌還元消毒法（三木，2003；横山・大木，2013）等の各種耕種的防除の有効性が明らかとなっている．しかし，県内産地で圃場が住宅地に隣接して土壌消毒の実施しにくい場合があることや，栽培終了後から後作物の栽培開始までの期間が短く，太陽熱消毒期間を設けられない等，生産者個々の置かれた状況により十分な対策に取り組めない事例が数多くみられる．

そのような中，キュウリでは転炉スラグの施用により，深さ10cmまでの土壌をpH7.5に高めることでホモプシス根腐病の被害が軽減されること，転炉スラグに含まれるCaOとの拮抗作用によりMgO欠乏が生じる場合があるが，これらの生理障害の発生を制御できれば収量及び品質への影響はないことが明らかにされている（岩舘，2013）．千葉県のスイカは，平成27年度算出額が全国第2位の64億円（農林水産省大臣官房統計部，2017）と主要な作物であるが，産地の一部でホモプシス根腐病等による急性萎凋症が発生し，生産上の大きな問題となっている（宍戸・竹内，2005）．著者らの行った試験では，スイカのホモプシス根腐病に対しても転炉スラグ施用による発病抑制効果が確認されており（千葉県，2016），スイカにおいても転炉スラグの利用に生産者の期待が高まっている．

しかし，スイカ栽培では，着果期以降の急激な果実肥大に伴ってMgO欠乏症状（通称「ガリ症」，「葉枯症状」，「タイワン病」等）が生じることが報告されている（甲田・萩原，1975；有沢ら，1977）．欠乏症状が激しい場合は，収量や果実品質が低下し，その程度は，定植時期，台木の種類，1株あたり着果数，整枝方法等の栽培条件とともに，土壌の陽イオン含量及び陽イオンバランスの影響を受ける．スイカの生育に好適な土壌pHは6.0～6.5であり（千葉県，2005），5～7の範囲で生育に差はないといわれているが（倉田，1983），これを超えたpH7.5の土壌条件下でスイカを栽培した知見はない．

そこで，転炉スラグの施用により深さ10cmまでの土壌をホモプシス根腐病の被害軽減効果が期待できるpH7.5に調整した時の，スイカの生育，収量，果実品質及びMgO吸収への影響を明らかにすることを目的に試験を行った．高pH土壌ではFe，Mnなどの微量要素の欠乏症が植物に生じやすいことが知られている（吉田，1980）ので，併せて，これらの吸収についても調査を行った．

本研究の実施にあたり，印旛農業事務所の担当者の方々には多大なご助言とご協力をいただいた．ここに記して深く感謝の意を表する．

Ⅱ 材料及び方法

1．転炉スラグ施用による pH の経年変化

試験は，千葉県農林総合研究センター（千葉県千葉市緑区大膳野）のホモプシス根腐病の汚染のない無底コンクリート枠圃場（1枠10m²，縦3.3m，横3.3m，腐植質普通黒ボク土）で行った．使用した転炉スラグ（ミネカル，産業振興（株））は，メーカー保証成分値でアルカリ分35～50%，可溶性石灰30～45%，酸化鉄23～37%，可溶性ケイ酸10～13%，く溶性苦土3～5%，く溶性マンガン3～5%，く溶性リン酸1～2%，及びく溶性ホウ素0.1%を含み，粒度1mm以下が60%程度の粉状であった．

試験区は，転炉スラグの施用により土壌pH7.5を目標とした「転炉スラグ区」，転炉スラグに加え，前述のキュウリでの報告でMgO欠乏対策として効果が確認されている水酸化マグネシウム（マグゴールド，宇部マテリアルズ（株），MgO保証成分量60%）を同時に施用する「転炉スラグ＋Mg区」，転炉スラグを施用せずに慣行施肥する「慣行区」を設け，各区3反復とした．転炉スラグの施用量は，村上・後藤（2008）の方法により作成したpH矯正

受理日 2017 年 8 月 17 日
本報告の一部は，園芸学会 2015 年春季大会及び 2017 年秋季大会において発表した．

第1表　スイカ栽培時における供試肥料の施用量及び成分量

試験区	肥料名	保証成分（%）				施用量	成分量（kg/10a）			
		N	P_2O_5	K_2O	MgO	kg/10a	N	P_2O_5	K_2O	MgO
転炉スラグ	牛糞堆肥					1,000				
	有機入り複合肥料	10	13	10	3	150	15	20	15	5
転炉スラグ+Mg	牛糞堆肥					1,000				
	有機入り複合肥料	10	13	10	3	150	15	20	15	5
	水酸化マグネシウム				60	100				60
慣行	牛糞堆肥					1,000				
	有機入り複合肥料	10	13	10	3	150	15	20	15	5
	苦土石灰				15	60				9

注1）転炉スラグ＋Mg区は2014年及び2016年の値を表示，2015年は転炉スラグ区と同一
2）有機入り複合肥料はマイルドユーキ030号を，水酸化マグネシウムはマグゴールドを使用

第2表　各試験区における3か年のMgO施用量

試験区	MgO施用量(kg/10a)						
	作付前	2014年		2015年		2016年	合計
		スイカ	ニンジン	スイカ	ニンジン	スイカ	
転炉スラグ	160	5	10	5	10	5	195
転炉スラグ+Mg	160	65	10	5	10	65	315
慣行	0	14	10	14	10	14	62

注）作付前は転炉スラグに含まれるMgO量，転炉スラグのMgO含有率を4%として算出

緩衝曲線から求めたpH7.5とするのに必要な4t/10aとした．2013年12月3日に転炉スラグをコンクリート枠内全面に散布し，深さ10cmまで混和した．なお，転炉スラグ＋Mg区には，試験初年の2014年3月28日及び3年目の2016年3月22日に，水酸化マグネシウム100kg/10aを施用した．3か年ともにスイカの後作にはニンジンを栽培し，ニンジンの施肥はすべての区で同じとした．各試験区のスイカ栽培時の施肥量を第1表，スイカ及びニンジンを合わせた各年及び合計MgO施用量を第2表に示した．栽培開始（施肥前）及び生育途中，栽培終了時に土壌をサンプリングし，土壌pH(H_2O)（以下，pHと表記）及びECを測定した．pH及びECは，土壌に乾土：水＝1：5になるよう純水を加え30分振とうしてからECを測定し，さらに30分静置した後pHを測定した．

また，栽培中にはマルチ下 15 ㎝の地温について，温度データロガー（（株）ティアンドデイ製，おんどとり TR－71U）を用いて 30 分間隔で測定・記録した．

２．スイカの生育，収量及び果実品質に及ぼす影響

スイカ「祭ばやし777」（（株）萩原農場），台木ユウガオ「かちどき2号」（（株）萩原農場）の接木苗（断根挿し継ぎ）を供試し，第3表に示す耕種概要でスイカを栽培した．小型トンネルを設置して各区6株（3株×2条）定植した．定植後20日前後に各区1条3株を地際で切除し地上部重を測定した．残りの3株（畦間150cm，株間80cm）を県内産地の慣行に準じて4本整枝2果どり法で栽培した．収穫は交配約45日後に順次行い，果実の重量及び形質を調査した．糖度は，果実を赤道面で切断し，可食部の中心部から果皮部にかけて3か所（それぞれ中心，中央，果皮とする）を直径3cmでくり抜き，ジューサーで絞った果汁を糖度計（（株）アタゴ製，pal－1）で測定した．また，栽培終了時に着果節位，子づる長，総節数等を測定した．

第3表　スイカ栽培試験の耕種概要

試験年度	スイカ播種日	台木播種日	定植日	収穫日
2014	3月5日	2月28日	4月15日	7月8～13日
2015	3月5日	2月27日	4月21日	6月30日
2016	2月16日	2月11日	4月1日	6月23～24日

2014 年には食味についても調査を行った．7 月 9 日及び 14 日に前日に収穫した果実各区 3 果を供試し，年齢 30～60 代の男女を対象に，基準を 3 として，それより良い：5～不良：1 の 5 段階で食味評価を実施し，延べ 45 名から得た回答を集計した．

３．スイカ葉の黄化症状，成分含量及び土壌中の MgO 等

2016年の試験では葉の黄化症状及び成分含量等を調査した．着果期及び収穫直前に，同一株から株元葉及び着果節位周辺の葉を3～5枚サンプリングし，黄化程度を指数（0：症状なし，1：わずかに黄化がみられる，2：葉の一部に黄化がみられる，3：葉の2分の1以上が黄化，4：葉の全面が黄化）別に調査し，次式により葉の黄化度を算出した．

黄化度＝Σ（指数×各指数の葉数）/（4×調査葉数）×100

調査後，これらの葉を80℃で96時間以上乾燥させてから粉砕したものを硝酸分解し，ICP発光分光分析装置（バリアン・テクノロジーズ・ジャパン・リミテッド製，710

－ES）によりMgO等の成分を定量した．

また，栽培開始前（2016 年 2 月 18 日）及び栽培終了時（2016 年 7 月 6 日）に 1 区 5 か所から採取した土壌（深さ 0－10cm）を混合して風乾した後，乾土 2g を汎用抽出ろ過装置（富士平工業（株）製，AUTO　CEC－10）により pH7.0 の 1M 酢酸アンモニウム溶液で抽出し，原子吸光光度計（（株）日立製作所製，Z－5010）で交換性 K_2O，MgO 及び CaO 含量を測定した．

Ⅲ　結　　果

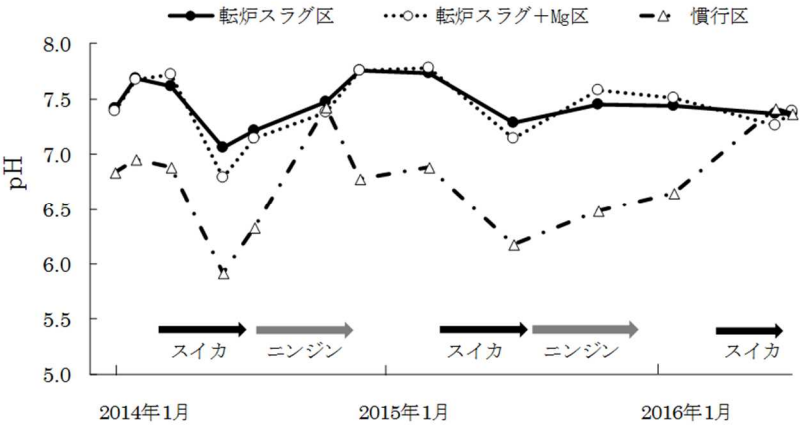
１．転炉スラグ施用によるpHの経年変化

各区の深さ0－10cmの土壌pHの推移を第1図に示した．転炉スラグ施用前の土壌pHは6.3であり，施用後34日目（2014年1月6日）には，転炉スラグ区及び転炉スラグ＋Mg 区ともに7.4に上昇した．一方，慣行区は6.8であった．スイカの第1作栽培開始前（2014年3月24日）は，転炉スラグ区が7.6，転炉スラグ＋Mg区が7.7であった．第2作開始前（2015年3月16日）のpHは，転炉スラグ区が7.7，転炉スラグ＋Mg区が7.8，第3作開始前（2016年2月18日）は転炉スラグ区が7.4，転炉スラグ＋Mg区が7.5で，3作ともに概ね目標pHで栽培を開始した．

2016年のスイカ栽培時点で転炉スラグの施用後2.6年が経過したが，この間に転炉スラグ区及び転炉スラグ＋Mg区の深さ0－10cmの土壌pHは6.8～7.7の範囲で推移した．慣行区のpHは，転炉スラグ区及び転炉スラグ＋Mg 区に比べpHの変動幅が大きく，5.9～7.4の範囲で推移した．

２．スイカの生育，収量，果実品質への影響

定植20日後の地上部重には試験区間の差は見られず，葉の症状も特になかった（図表省略）．栽培終了時の子づる長，総節数，着果節位，交配日等は，いずれも年次変動があるものの，同年の試験区間に明瞭な傾向は見られなかった（第4表）．また，株当たり果実重は2014年では14.9～17.1kg/株と大きく，2016年では10.0～13.5kg/株と小さくなる傾向が見られたが，同年の試験区間に明瞭な傾向は見られなかった．さらに，果実糖度は中心で12.1～13.3，周辺で9.7～12.0と差はなく，果皮の厚さや縦横比にも差はなかった（第5表）．食味官能調査においても評価値は2.9



第１図　転炉スラグ及び水酸化マグネシウムの施用による土壌の pH(H_2O)の推移（深さ 0－10 ㎝）

第4表　転炉スラグ及び水酸化マグネシウムの施用によるスイカ栽培終了時の生育及び収量

試験年度	試験区	子づる長（㎝/株）	総節数（節/株）	着果節位	交配日	株あたり果実重（kg/株）	株あたり果実数（個/株）
2014	転炉スラグ	2,139 ± 20	215 ± 4	22.6 ± 1.4	5月26日 ± 1.8	17.1 ± 2.0	1.8 ± 0.2
	転炉スラグ+Mg	2,266 ± 4	212 ± 1	24.3 ± 5.0	5月24日 ± 0.3	16.8 ± 0.5	2.0 ± 0.0
	慣行	2,261 ± 45	213 ± 5	20.9 ± 2.7	5月21日 ± 1.7	14.9 ± 0.9	1.6 ± 0.1
2015	転炉スラグ	2,353 ± 121	239 ± 12	18.6 ± 0.8	5月19日 ± 0.3	12.2 ± 0.3	1.9 ± 0.1
	転炉スラグ+Mg	2,609 ± 221	233 ± 16	18.4 ± 1.4	5月19日 ± 0.3	12.4 ± 0.8	1.9 ± 0.1
	慣行	2,330 ± 172	231 ± 3	18.1 ± 1.4	5月18日 ± 0.2	13.3 ± 0.4	1.9 ± 0.1
2016	転炉スラグ	1,896 ± 103	202 ± 8	20.6 ± 2.6	5月6日 ± 1.0	11.0 ± 1.5	1.6 ± 0.2
	転炉スラグ+Mg	1,838 ± 87	197 ± 4	21.0 ± 1.8	5月7日 ± 1.8	10.0 ± 1.1	1.4 ± 0.1
	慣行	2,062 ± 112	208 ± 13	23.5 ± 4.0	5月5日 ± 1.3	13.5 ± 1.6	1.7 ± 0.3

注1）子づる長及び総節数は各株（子づる4本）の合計を表す
2）数値は平均±標準誤差

～3.1であり，差はなかった（第6表）．

３．スイカの葉の黄化症状及びMgO含量への影響

2014年及び2015年には，栽培期間を通じ葉にMgO欠乏症状は見られなかった．前2年より定植を早めた2016年着果期・株元葉に黄化度0.2及び収穫期・着果節位葉に黄化度25.8～30.0の軽微な黄化が確認されたが，明瞭な傾向は見られなかった（第7表）．2016年の地温は，2015年に比べて低く推移し，定植後20日間平均では6.4℃低かった（第2図）．

葉のMgO含量は，着果期・先端葉で慣行区の6.8mg/gに対し，転炉スラグ区が4.9mg/g，着果期・株元葉では慣行区の13.3mg/gに対し，転炉スラグ区が7.9mg/g，収穫期・着果節位葉では慣行区の12.5mg/gに対し転炉スラグ区が8.6mg/gと，生育時期及び部位に関わらず，転炉スラグ区

第5表　転炉スラグ及び水酸化マグネシウムの施用によるスイカの果実品質

試験年度	試験区	糖度（Brix値） 中心	糖度（Brix値） 中央	糖度（Brix値） 果皮	果皮の厚さ(mm)	直径(cm) 縦径a	直径(cm) 横径b	縦横比 a/b
2014	転炉スラグ	13.3 ± 0.2	13.9 ± 0.3	12.0 ± 0.5	14.5 ± 0.9	26.6 ± 0.4	25.8 ± 0.6	1.03 ± 0.04
	転炉スラグ+Mg	12.4 ± 0.6	11.8 ± 0.4	10.3 ± 0.9	11.5 ± 0.5	27.5 ± 0.8	26.5 ± 0.6	1.04 ± 0.03
	慣行	13.1 ± 0.5	12.9 ± 0.4	12.0 ± 0.1	13.7 ± 0.7	28.0 ± 1.4	26.3 ± 1.1	1.07 ± 0.02
2015	転炉スラグ	12.3 ± 0.2	12.1 ± 0.2	10.0 ± 0.1	12.5 ± 0.2	25.0 ± 0.7	23.0 ± 0.7	1.03 ± 0.03
	転炉スラグ+Mg	12.1 ± 0.3	12.0 ± 0.3	10.0 ± 0.5	12.9 ± 0.2	24.2 ± 0.6	22.4 ± 0.4	1.04 ± 0.02
	慣行	12.5 ± 0.3	11.9 ± 0.1	9.7 ± 0.3	12.8 ± 0.4	24.2 ± 0.4	22.7 ± 0.4	1.07 ± 0.02
2016	転炉スラグ	12.2 ± 0.6	11.7 ± 0.2	10.0 ± 0.3	12.9 ± 1.2	-	-	-
	転炉スラグ+Mg	12.6 ± 0.1	12.7 ± 0.1	11.0 ± 0.2	13.8 ± 0.9	-	-	-
	慣行	12.8 ± 0.1	13.0 ± 0.0	11.1 ± 0.4	14.4 ± 0.9	-	-	-

注1)2016年の直径及び縦横比の調査はなし
2)数値は平均±標準誤差

第6表　転炉スラグ及び水酸化マグネシウムの施用によるスイカ食味官能調査（2014年）

試験区	評価値	糖度（Brix値）
転炉スラグ	3.1	13.3
転炉スラグ+Mg	2.9	12.4
慣行	2.9	13.1

注）糖度は調査果実の平均糖度

第7表　転炉スラグ及び水酸化マグネシウムの施用によるスイカ葉の黄化度（2016年）

試験区	葉の黄化度 着果期 先端	葉の黄化度 着果期 株元	葉の黄化度 収穫期 着果節位
転炉スラグ	0.0 ± 0.0	0.2 ± 0.0	30.0 ± 2.5
転炉スラグ+Mg	0.0 ± 0.0	0.2 ± 0.0	25.8 ± 2.2
慣行	0.0 ± 0.0	0.2 ± 0.0	30.0 ± 5.0

注1）着果期は2016年5月20日，収穫期は6月23日
2）先端は着果節位及びその前後3葉，株元は子づるの株元の5葉，着果節位は着果節位とその前後5葉
3)数値は平均±標準誤差

第8表　転炉スラグ及び水酸化マグネシウムの施用によるスイカ葉の成分含量(2016年)

調査時期	試験区	部位	成分含量 K_2O (mg/gD.W.)	MgO (mg/gD.W.)	CaO (mg/gD.W.)	B (mg/kg D.W.)	Fe (mg/kg D.W.)	Mn (mg/kg D.W.)	Zn (mg/kg D.W.)	Cu (mg/kg D.W.)
着果期	転炉スラグ	先端	35	4.9 a	42	20	87	6	19 ab	8.3
	転炉スラグ+Mg		33	5.6 a	35	17	90	6	16 a	7.6
	慣行		41	6.8 b	33	19	84	9	21 b	8.3
	分散分析		n.s.		n.s.	n.s.	n.s.	n.s.		n.s.
	転炉スラグ	株元	29	7.9 a	122 b	25	175	15	16	11.2
	転炉スラグ+Mg		28	12.2 b	111 ab	23	173	14	14	11.4
	慣行		31	13.3 b	100 a	23	145	23	19	10.8
	分散分析		n.s.			n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
収穫期	転炉スラグ	着果節位	24	8.6 a	140	20	255	38	17	5.2
	転炉スラグ+Mg		24	12.2 ab	129	20	280	41	18	5.6
	慣行		31	12.5 b	119	25	290	53	22	6.7
	分散分析		n.s.		n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

注1)部位は第7表と同じ
2)同一列の異なるアルファベット間には多重比較（Tukey法）により5%水準で試験区間に有意な差があることを，n.s.は5%水準で有意差がないことを示す

第9表　転炉スラグ及び水酸化マグネシウムの施用による土壌中のK_2O，MgO，CaO含量（2016年）

調査時期	試験区	成分含量(mg/100g)			MgO	CaO
		K_2O	MgO	CaO	/K_2O	/MgO
栽培開始前	転炉スラグ	29.1	96	1,327	3.30	13.8
	転炉スラグ+Mg	32.0	139	1,313	4.33	9.5
	慣行	26.9	112	768	4.15	6.9
栽培終了時	転炉スラグ	56.1	111	1,377	1.97	12.5
	転炉スラグ+Mg	63.2	208	1,331	3.30	6.4
	慣行	66.4	124	789	1.87	6.4

注1）栽培開始前は2016年2月18日，栽培終了時は2016年7月6日
2）深さ0－10cm

のMgO含量は慣行区より有意に低かった（第8表）．また，転炉スラグ区に比べ転炉スラグ＋Mg区のMgO含量は，着果期・株元葉で有意に高かった．CaO/MgO比は，着果期・先端葉では慣行区の4.9に対し転炉スラグ区が8.6，着果期・株元葉では慣行区の7.5に対し，転炉スラグ区が15.5，収穫期・着果節位葉では慣行区の9.5に対し転炉スラグ区が16.2と，いずれの生育時期及び部位においても，慣行区に比べて転炉スラグ区が高かった．

葉のB，Fe，Mn，Zn，Cuの含量に，試験区間の差はなかった．

2016年の栽培開始前と栽培終了時の土壌のCaO含量は，慣行区ではそれぞれ768mg/100g及び789mg/100gであったのに対し，転炉スラグ区ではそれぞれ1,327mg/100g及び1,377mg/100g，転炉スラグ＋Mg区ではそれぞれ1,313mg/100g及び1,331mg/100gと，転炉スラグの施用でCaO含量が多くなった（第9表）．土壌のCaO/MgO比は，栽培開始前では慣行区6.9に対して転炉スラグ区が13.8，栽培終了時では慣行区の6.4に対し転炉スラグ区12.5と，転炉スラグ区が慣行区の2倍程度高かった．栽培終了時の転炉スラグ＋Mg区のCaO/MgO比は栽培終了時6.4と慣行区と等しかった．

Ⅳ　考　　察

１．転炉スラグ施用による土壌pHの調整効果

pHが6.3の腐植質普通黒ボク土において，深さ10cmのpHを7.5となるように転炉スラグを4t/10a施用したところ，2.6年間pHは安定して7.5を維持した．キュウリにおいて，ホモプシス根腐病は転炉スラグの施用量が多く，土壌pHを高めるほど被害が軽減されるが，pH8.1を超えた場合に微量要素欠乏が生じることが明らかにされており，ホモプシス根腐病への被害軽減効果があり，かつ微量要素を欠乏させない土壌pHを7.5としている（岩舘，2013）．また，東京都三鷹市のブロッコリー及びカリフラワー圃場において転炉スラグの施用で土壌のpHは長期間高く維持されることが報告されているが（村上ら，2004），本試験では，千葉県の土壌においても転炉スラグの施用でホモプシス根腐病に効果が期待できるpH7.5の水準を長期間維持できることが確認された．

２．スイカの生育，収量，品質及び葉のMgO含量への影響

ユウガオ台に接ぎ木したスイカの生育好適pHを超える条件下での栽培であったが，生育，収量及び果実品質の低下は見られなかった．葉のFe，Mnなどの微量要素含量に試験区間の差がないことから，養分吸収への影響がなかったためと考えられた．大島・後藤（2014）は転炉スラグの施用により土壌pHを8.0まで高めてもチンゲンサイ及びソルゴーの収量に影響がないとしており，本試験の結果も同様であった．

西村（2004）は，砂丘地の中小型トンネル栽培において年によって多発する「ガリ症」は，根量の少ない台木品種や着果数が多く根量が低下した場合に，地上部/地下部比が大きくなり発生が助長されることを明らかにしている．甲田・萩原（1975）の報告も合わせて，スイカにおける着果期以降のMgO欠乏症状の発生には，栽培条件や土壌条件等の多くの要因が関与しており，それらによって発生程度が変動することが予想される．本試験は，千葉県産地の慣行に準じて栽培し，整枝法（4本整枝2果どり）及び台木（ユウガオ）は，MgO欠乏症状が発生しやすいと推察される栽培条件であった（甲田・萩原，1975；有沢ら，1977）．また，MgO欠乏症状の発生は低温期に定植したものほど多くなる傾向があることから（甲田・萩原，1975），2016年の試験では定植時期を早めた．さらに，転炉スラグ区の土壌のCaO/MgO比は12を超えていた（第9表）．

しかし，このような条件においても転炉スラグの施用によりMgO欠乏症状である葉の黄化の発生が助長されることは無かった（第7表）．一方，転炉スラグの施用により葉のMgO含量の低下が確認された（第8表）．

３．土壌のCaO/MgO比がスイカのMgO吸収に及ぼす影響

転炉スラグ区のCaO含量は多く，CaO/MgO比が高い状態が維持された結果，MgOの吸収が抑制され，葉のMgO含量が減少したと考えられた．有沢ら（1977）は，葉のMgO濃度と「葉枯れ症」の発生程度との間に有意な負の相関関係が，葉中のCaO/MgO比と「葉枯れ症」との間に有意な正の相関関係があることを報告している．スイカでは，土壌のCaO/MgO比が7以上でMgO欠乏症状が発生しやすいといわれている（甲田，1986）．また，キュウリでは，転炉スラグの施用によりそれぞれpH7.2，7.7及び8.1に土壌を調整した場合に，pH8.1でのみMgO欠乏と思われる障害が発生し，その時のCaO/MgOは42.1であり，欠乏症の発生は台木の種類によって異なる（岩舘，2013）．本試験での転炉スラグ区のCaO/MgO比は，栽培開始前が13.8及び栽培終了時が12.5と，栽培期間を通じて7を上回った（第9表）．一方，転炉スラグ＋Mg 区ではCaO/MgO比は栽培開始前では9.5と7を超えていた．MgO欠乏症状が発生する葉のMgO含量は0.4%以下（有沢ら，1977）との報告がある．本試験で最もMgO含量が低かった転炉スラグ区の着果期・先端葉のMgOは0.49%と0.4%より高かったこと，生育及び収量への影響は見られなかったことから，本試験の転炉スラグ区では，土壌中のCaO/MgO比はMgO欠乏症状が発生しうる水準となっていたが，根量等の植物体の状況によりMgO含量の低下程度は小さく，収量の減少や果実品質低下が引き起こされなかったと考えられる．本試験では，土壌のCaO/MgO比が7を超えてもMgO欠乏は発生せず，キュウリの事例ではCaO/MgO比が27.2でもMgO欠乏は発生しなかったことから（岩舘，2013），品目や栽培条件によって，MgO欠乏を引き起こさない土壌の適正なCaO/MgO比は異なると考えられた．産地では本試験より低温期の栽培や様々な台木品種が利用されていることから，転炉スラグの施用で葉のMgO含量の低下がさらに助長されることが懸念される．

以上のように，転炉スラグの施用によりホモプシス根腐病に発病抑制効果があると言われている土壌 pH7.5 が長期間維持され，MgO 欠乏が生じない条件ではスイカの生育，収量及び果実品質への影響はないことが明らかとなった．一方で，転炉スラグの施用により，土壌の CaO/MgO 比が高くなり，葉の MgO 含量の低下が助長された．そのため，転炉スラグ施用時には同時に MgO を補給し，MgO 欠乏症発生を防ぐ必要があると考えられる．

Ⅴ　摘　　要

転炉スラグの施用により深さ10cmまでの土壌pHを7.5に調整し，生育に好適な土壌pHを超える条件下でのスイカの生育，収量，果実品質及びMgO吸収量への影響を調査した．

転炉スラグ施用後2.6年経過したが，その間のスイカ栽培時の土壌pHは6.8～7.7に維持された．

慣行の栽培法では，転炉スラグの施用によるスイカの生育，収量及び果実品質に影響はなかった．

一方，転炉スラグの施用により土壌中のCaO/MgO比が高くなり，葉のMgO含量が低下した．Fe，Mnなどの微量要素の含量には影響がなかった．転炉スラグに加えて水酸化マグネシウムを施用したところ，葉のMgO含量は有意に高くなった．

これらのことから，MgO欠乏が発生しなければ，転炉スラグの施用はスイカ栽培に影響しないことが明らかとなった．また，MgOの欠乏が生じやすい栽培条件の場合は，転炉スラグの施用時には同時にMgOを補給し，MgO欠乏症の発生を防ぐ必要があると考えられる．

Ⅵ　引用文献

有沢道雄・武井昭夫・早川岩夫・稲垣育雄（1977）スイカの栄養障害に関する研究（第1報）土壌の塩基組成が無機成分吸収並びに葉枯れ症状に及ぼす影響．愛知農総試研報．B9:36-42.

千葉県（2005）土壌．水質及び作物分析診断．P.3．千葉県農林水産部農業改良課.

千葉県（2016）転炉スラグ施用によるスイカホモプシス根腐病の発病軽減効果の検証．＜http://www.pref.chiba.lg.jp/ninaite/shikenkenkyuu/documents/h28_48.pdf＞．最終アクセス2017年9月27日.

岩舘康哉（2013）岩手県におけるキュウリホモプシス根腐病の発生生態と防除に関する研究．岩手大学.

岩舘康哉・勝部和則・長谷　修・生井恒雄（2011）キュウリホモプシス根腐病に対するクロルピクリンくん蒸剤マルチ畦内処理と抵抗性台木クロダネカボチャの併用による防除効果．日植病報．77:278-286.

小林正伸・植草秀敏・折原紀子・宇田川 晃（1997）メロンホモプシス根腐病の太陽熱消毒と薬剤の併用による防除．関東病虫研報．44:79-81.

甲田暢男（1986）生理障害対策．スイカ生理と栽培技術（農耕と園芸編集部　編）. pp.53-59. 誠文堂新光社. 東京.

甲田暢男・萩原佐太郎（1975）スイカの生理障害タイワン病の発生原因と対策．農業および園芸．50:661-664.

倉田久男（1983）生育のステージと生理，生態．農業技術体系．野菜編４．スイカ基礎編．pp.11-88の9．農山漁村文化協会．東京.

三上哲壮（2003）簡易太陽熱処理および太陽熱処理とダゾメット粉粒剤の併用処理によるメロンホモプシス根腐病防除の1事例．近中四農研報．2:17-20.

三木静恵・漆原寿彦・酒井　宏（2008）キュウリホモプシス根腐病に対する土壌還元消毒法の防除効果．関東病虫研報．55:19-20.

村上圭一・後藤逸男（2008）アブラナ科野菜根こぶ病防除のための転炉スラグ施用量簡易決定法．関西病虫研報．50:97-98.

村上圭一・篠田英史・丸田里江・後藤逸男（2004）転炉スラグによるブロッコリー根こぶ病の防除対策．土肥誌．75:53-58.

西村幸平（2004）スイカ台木の根部生育特性が「ガリ症」発生に与える影響．園学別73(1):439.

農林水産省大臣官房統計部（2017）平成27年産野菜生産出荷統計．＜http://www.e-stat.go.jp/SG1/estat/List.do?lid=000001179405＞．最終アクセス2017年11月4日.

大島宏行・後藤逸男（2014）転炉スラグの多量施用が作物への微量元素吸収におよぼす影響．土肥要旨集．60:136.

宍戸雅宏・竹内妙子（2005）スイカ急性萎凋症に対するアンケート調査の分析と防除対策．植物防疫．59:66-68.

千葉県（2005）土壌．水質及び作物分析診断．p.3.

横山とも子・大木　浩（2013）千葉県における低濃度エタノールを用いた土壌還元消毒の取り組み．植物防疫．67:205-209.

吉田　稔（1980）土壌と反応．植物栄養土壌肥料大辞典（第２版，高井康雄・早瀬達一郎・熊沢喜久雄　編）．pp.496-500．養賢堂．東京.

Effects of Soil Acidity Adjustment using Converter Slag on Watermelon Growth, Yield and Magnesium Absorption

Miki KIMURA, Hideaki SUZUKI, Atsushi YAMAKI, Tomoko YOKOYAMA and Yôhei KANEKO

Key words: watermelon, converter slag, pH, black root rot, MgO

Summary

The authors investigated the effects of 0 - 10 cm depth soil acidity adjustment to pH 7.5 using converter slag on the growth, yield and magnesium absorption of watermelon. 2.6 years after application of converter slag, the soil pH had remained at 6.8 - 7.7. Application did not influence the growth, yield or quality of fruits of conventionally-cultivated watermelon.

On the other hand, the CaO/MgO ratio in the soil increased due to application of converter slag, and the Mg content in watermelon leaves decreased. There was no change in the Fe or Mn content of the leaves. The Mg content of the leaves could be increased by addition of magnesium hydroxide alongside the application of converter slag.

These results indicate that if magnesium deficiency does not occur, application of converter slag does not affect watermelon cultivation. It is also necessary to apply magnesium hydroxide if converter slag is applied under normal cultivation conditions.