

スイカトンネル栽培における被覆肥料を用いた窒素減肥技術

森 孝夫*¹・川上敬志*²・松丸恒夫*¹

キーワード：スイカ、窒素減肥、被覆肥料、全量基肥、土壌残存窒素

I 緒 言

千葉県北総台地の黒ボク土露地畑では、スイカが主要野菜の一つであり、栽培面積1,290 ha、出荷量46,700 t、産出額が72 億円と全国第2位(2009年度)を誇っている(千葉県, 2011)。スイカ栽培では、窒素吸収量を大幅に上回る窒素肥料を施用していることや通路への追肥などにより、跡地土壌中に硝酸態窒素が多く残存する傾向がみられ(八槇ら, 2003)、その硝酸態窒素が溶脱することで地下水への汚染が懸念される(千葉県, 2006)。農耕地に必要な以上に施用された化学肥料や堆肥中の窒素による地下水の硝酸汚染を防止するためには、適正施肥量の推奨と施肥法の改善により、施肥窒素量を削減することが必要と考えられる。

このうち、適正施肥量の推奨に関して、千葉県では、農業による環境負荷に対する配慮から、2004年3月に、千葉県主要農作物等施肥基準(千葉県, 2004)を改訂した。この改訂では、環境への負荷を軽減し、施肥コストの低減につながる環境保全型施肥技術を作物別に検討し、ネギをはじめダイコン、キャベツなどの野菜類では標準施肥窒素量を低減した。しかし、スイカでは、施肥窒素量を少なくすることによる収量・品質への影響の危惧から、基肥窒素量を150 kg ha⁻¹から200 kg ha⁻¹に増やし、追肥窒素量を100 kg ha⁻¹から50 kg ha⁻¹に減らしたが、合計は250 kg ha⁻¹であり、旧施肥基準と同量であった。このように、スイカ栽培においては従来の施肥法では窒素施肥量の削減には限界があり、施肥法の改善が強く望まれた。

施肥法の改善に関しては、土壌診断に基づいて施肥前の残存窒素に考慮した施用(草川, 2003; 山本ら, 2006)を行うこと、肥効調節型肥料の利用(金田, 1995; 山本ら, 2007)や局所施肥(草川ら, 2001; 佐藤ら, 2006)によって、施肥窒素の利用率を高めることが提案されている。さらに、窒素の溶出時期を遅らせた新しいタイプの肥効調節

型肥料を基肥として育苗培土などに施用する、キャベツのセル内施肥(岩佐ら, 2005)、セルリーの鉢内施肥(小杉ら, 2004)、ネギの局所施肥栽培(今野ら, 2001)並びにネギのチェーンポット内施肥(山本ら, 2007)などが報告されている。

スイカ栽培における減肥の取り組みとしては、福井県の丘陵畑スイカ・ダイコン作付体系においてシグモイドタイプの被覆尿素を活用し、速効性の化成肥料と組み合わせた一括施肥により、窒素施用量の2割程度を削減した事例があげられる(石川ら, 2002)。

本研究では、千葉県のスイカトンネル栽培において収量及び品質を確保しつつ環境負荷を低減できる施肥技術を開発するため、窒素、リン酸、加里の3成分を含有する新しいタイプの肥効調節型被覆肥料(以下被覆肥料と表す)を利用した効率的な窒素減肥技術を確立するとともに、その技術導入後の栽培跡地土壌における硝酸態窒素量の低減状況を明らかにすることを目的とした。

現地実証試験調査において山武農林振興センター(現山武農業事務所)若梅 均氏にご協力をいただいた。ここに記して感謝の意を表する。

II 材料及び方法

1. 試験 1: 肥料の種類及び追肥の有無

試験は、2004年に千葉県農業総合研究センター(千葉県緑区, 現農林総合研究センター)の露地圃場(表層腐植質黒ボク土, 米神統)で行った。

供試品種は、穂木が「紅大」(ナント種苗)、台木にはユウガオの「FRダッカ」(久留米原種育成会)を用いた。試験区は、改訂前の千葉県施肥基準(千葉県, 1994)に準じた施肥窒素量250 kg ha⁻¹(基肥150 kg ha⁻¹, 追肥100 kg ha⁻¹)を施用する標準施肥区、施肥窒素総量を標準施肥区の50%とする減肥区及び施肥窒素利用率を求めめるために無窒素区を設定した。さらに、減肥区には、基肥としてリニア型70日タイプの被覆肥料(被覆燐硝安加里, 窒素-リン酸-加里は14-12-14, チッソ旭肥料社(現ジェイカムアグリ社), 商品名: エコロング424-70)と現地で多く利用されている有機質入り配合肥料(すいか専用2号, 窒素-リン酸-加里は5-7-8, 窒素成分のうち有機態窒素30%,

受理日2011年8月22日

*¹元千葉県農林総合研究センター

*²現千葉県農業大学校

本研究は、環境保全型農業プロジェクト「低投入持続型野菜新技術の開発と実証」(2003~2007年度)の一環として実施した。

第1表 肥料の種類及び追肥の有無試験における試験区の構成 (2004年)

試験区	施肥窒素量		減肥率 (%)	供試肥料 (基肥)
	基肥 (kg ha ⁻¹)	追肥 (kg ha ⁻¹)		
標準施肥区	150	100	0	配合肥料
被覆・追肥無区	125	—	50	被覆肥料
被覆・追肥有区	75	50	50	被覆肥料
配合・追肥無区	125	—	50	配合肥料
配合・追肥有区	75	50	50	配合肥料
無窒素区	0	—	—	—

注1) 減肥率は、標準施肥区の合計施肥窒素量に対する割合を表す。

2) 配合肥料は、有機質入り配合肥料を表す。

第2表 減肥割合試験における試験区の構成 (2005年)

試験区	施肥窒素量		減肥率 (%)	供試肥料 (基肥)
	基肥 (kg ha ⁻¹)	追肥 (kg ha ⁻¹)		
標準施肥区	200	50	0	被覆肥料, 配合肥料
被覆30%減肥区	175	—	30	被覆肥料
被覆50%減肥区	125	—	50	被覆肥料
被覆70%減肥区	75	—	70	被覆肥料
無窒素区	0	—	—	—

注1) 標準施肥区の基肥は被覆肥料と配合肥料を窒素比率1:1で混合。

2) 減肥率は、標準施肥区の合計施肥窒素量に対する割合を表す。

3) 配合肥料は、有機質入り配合肥料を表す。

太平物産社、以下配合肥料)を施用する区を設け、それぞれに追肥の有無を組み合わせた(以下、被覆・追肥無区、被覆・追肥有区、配合・追肥無区及び配合・追肥有区とする)(第1表)。各試験区は2反復とした。また、追肥に燐硝安加里S555(窒素-リン酸-加里は15-15-15、チッソ旭肥料社(現ジェイカムアグリ社))を用いた。

各試験区とも、基肥は定植5日前に全面全層に施用し、追肥を行う区では交配直前(4月末)と収穫2週間前(5月末)の2回に分けて、いずれも通路の表層に追肥した。各区のリン酸及び加里は、ようりん(リン酸20%)及び硫酸加里(加里50%)を用いて標準施肥区と同量を施用した。なお、全区とも定植10日前に牛ふんオガクズ堆肥(窒素-リン酸-加里は1.0-1.0-1.6)を20 t ha⁻¹施用した。

耕種概要は、以下のとおりである。作型はトンネル栽培で、穂木播種は2004年1月26日、断根挿し接ぎを行い、定植は3月24日に行った。整枝法は、子づる4本仕立て2果どりとした。栽植密度は、畦幅250 cm(ベッド幅180 cm、通路70 cm)、株間80 cmの4,500株ha⁻¹とした。収穫は交配後45~50日の6月16日~21日に行った。

作物体の調査項目は、茎葉重、総収量、上物収量、並びに果実中央部の糖度(Brix糖度計で測定)とした。また、試験区ごとに3株の茎葉・根・果実を70℃で乾燥、粉碎後NC

アナライザー法(NC-900:住化分析センター社製)により、それぞれの部位の窒素含有率を測定し、窒素吸収量と施肥窒素利用率を求めた。さらに、跡地におけるベッド部及び通路部の土壌の硝酸態窒素量を深さ15 cmごとの層で60 cmまで求めた。土壌の硝酸態窒素量の測定方法は、各層の土壌を風乾後、水抽出し、オートアナライザー法(トラックス800:ブラン・ルーベ社製)で定量した。

2. 試験2:被覆肥料を用いた減肥割合の検討

試験1の結果を受けて、被覆肥料を用いた全量基肥の体系で、収量を維持できる減肥割合について検討した。

試験は2005年に行い、試験場所及び供試品種は試験1と同様である。

標準施肥区の総窒素施肥量250 kg ha⁻¹に対して、窒素減肥率を30%、50%、70%の3水準とした試験区を設けた(第2表)。標準施肥区は、改訂後の千葉県施肥基準(千葉県, 2004)に準じた基肥窒素量(200 kg ha⁻¹)として、配合肥料(こだわり有機匠、窒素-リン酸-加里は4-9-2、窒素成分が全量有機態、太平物産社)と試験1と同じ被覆肥料を窒素比率で1:1に混合して施用し、追肥窒素(50 kg ha⁻¹)として、NKC6号(窒素-リン酸-加里は17-0-17、セントラル合同肥料社)を用いた。減肥区は被覆肥料のみを、全量基肥として施用した。基肥は、各試験

第3表 現地実証試験における試験区の構成 (2007年)

試験区	施肥窒素量		供試肥料	
	基肥	追肥	基肥	追肥
(kg ha ⁻¹)				
慣行施肥区	212	48	有機配合+化成	化成
50%減肥区	125	0	被覆肥料	—

注1) 千葉県標準施肥窒素量は、250 kg ha⁻¹である。

2) 有機配合は、有機入り配合肥料を表す。

第4表 肥料の種類及び追肥の有無試験における

試験区	茎葉重 (kg)	総収量 (t ha ⁻¹)	上物収量 (t ha ⁻¹)	平均1果重 (kg)	糖度(中心部) (Brix %)
標準施肥区	2.10	35	30	6.0	10.2
被覆・追肥無区	2.36	38	37	5.7	11.0
被覆・追肥有区	2.40	35	34	5.6	10.9
配合・追肥無区	2.45	35	32	5.7	10.6
配合・追肥有区	2.14	33	29	5.7	10.6

注) 茎葉重は収穫後に測定。平均1果重は上物の平均値。

区とも定植4日前に全面全層に、追肥は標準施肥区のみ交配直後に1回通路の表層に施用した。リン酸、加里及び堆肥の施用、無窒素区の設定は試験1と同様である。各試験区とも2反復とした。

耕種概要は、以下のとおりである。整枝法は、子づる3本仕立て1果どりとした。穂木播種は2005年1月27日、定植は3月15日に行った。また、トンネル栽培の栽植密度は畦幅250 cm (ベッド幅180 cm, 通路70 cm), 株間60 cmの6,600株 ha⁻¹である。収穫は6月20日~24日に行った。

調査項目は、試験1と同様とした。さらに標準施肥区と被覆50%減肥区の果実を対象にパネラーによる歯ざわり、シャリ感、甘味等の食味調査を行った。

3. 試験3：被覆肥料を用いた現地実証試験

現地試験は、千葉県内でスイカ生産の盛んな地域の一つである香取郡多古町の露地圃場(表層腐植質黒ボク土, 米神統)で2007年に行った。試験区は、試験2の結果を受けて、慣行施肥区及び被覆肥料を用いた50%減肥区で各2反復の試験とした。

供試品種は、穂木が「祭りばやし777」(萩原農場)、台木には「かちどき2号」(同)を用いた。

慣行施肥区は、基肥に有機質入り配合肥料(窒素-リン酸-加里は7-17-5, 商品名: 西瓜専用)を200 kg及び化成肥料(窒素-リン酸-加里は12-7-8, 商品名: 丸朝化成3号)を60 kg, 合計窒素量212 kg ha⁻¹と、さらに苦土石灰100 kgを混合し2月16日に全面全層に施用した。追肥は、同じ化成肥料で窒素量48 kg ha⁻¹を5月7日に通路施用した。50%減肥区では、試験1及び2と同様に被覆肥料(70日タイプ, 商品名: エコロング424-70)を用いて、施

肥窒素量125 kg ha⁻¹を全量基肥として2月16日に全面全層に施用した。なお、施肥前に両区とも牛ふんオガクズ堆肥(現物窒素含量0.4%)を10 t ha⁻¹全面施用した(第3表)。

耕種概要は、2007年1月12日に穂木の播種、2月22日から26日にマルチ・トンネルを被覆し、定植は4月5日に行った。整枝法は、子づる4本仕立て2果どりとした。栽植密度は、畦幅250 cm (ベッド幅160 cm, 通路90 cm), 株間90 cmの4,400株 ha⁻¹とした。収穫は6月20日及び21日であった。なお、交配はミツバチで5月4日から10日に行った。

調査項目は、収量及び糖度とした。また、栽培期間中の土壌における無機態窒素の推移を把握するため、ベッド部と通路部で、無機態窒素量(硝酸態窒素量とアンモニア態窒素量の合計)を調査した。調査時期は、ベッド部では、施肥前、定植時、交配期、摘果期並びに収穫期、通路部では、追肥の交配期、摘果期並びに収穫期とした。無機態窒素量の分析方法は、10%塩化カリウム溶液で抽出後、試験1と同様に定量した。現地では、硝酸態窒素による地下水汚染が懸念されていたため、土壌は、15 cm層ごとに深さ90 cmまで採取し、各層に含まれる無機態窒素を上記と同じ方法で分析した。

III 結 果

1. 試験1：肥料の種類及び追肥の有無

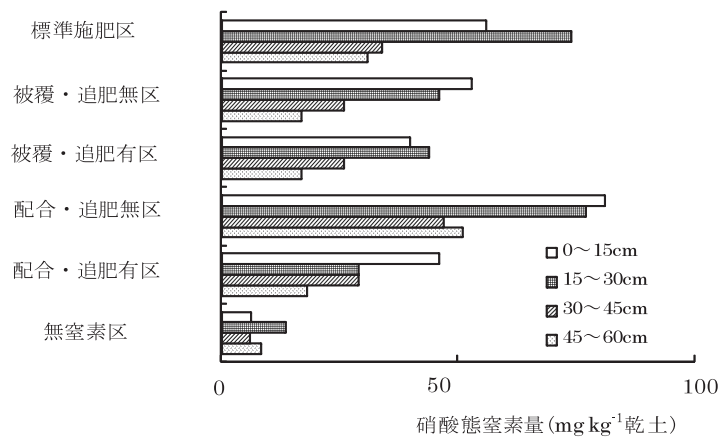
総収量は、被覆・追肥無区が38 t ha⁻¹と標準施肥区35 t ha⁻¹と比べてやや多かったが、その他の減肥区は同程度であった。平均1果重、糖度は各試験区の区間差はなかつ

第5表 肥料の種類及び追肥の有無試験における

試験区	窒素吸収量			施肥窒素 利用率 (%)
	茎葉・根 (kg ha ⁻¹)	果実 (kg ha ⁻¹)	合計 (kg ha ⁻¹)	
標準施肥区	31	53	84	12
被覆・追肥無区	35	50	85	25
被覆・追肥有区	35	44	79	20
配合・追肥無区	36	44	80	21
配合・追肥有区	31	45	76	18
無窒素区	24	30	54	—

注) 施肥窒素利用率は、以下の式により算出した。

$$(\text{標準施肥区窒素吸収量} - \text{無窒素区窒素吸収量}) \times 100 / \text{総施肥窒素量}$$



第1図 肥料の種類試験におけるスイカ跡地ベッド部の深さ別土壤中硝酸態窒素量 (2004年)

た(第4表). また, 窒素吸収量は, 標準施肥区の84 kg ha⁻¹ に対して, 減肥区では77~85 kg ha⁻¹ と差はみられなかった(第5表). その結果, 施肥窒素利用率は標準施肥区の12% に対して, 減肥区では各区とも向上し, 特に被覆・追肥無区は25% と最も高かった.

跡地ベッド部の土壤中硝酸態窒素量は, 深さ0~60 cm の各層とも, 配合・追肥無区では標準施肥区と同程度であったが, 他の区では標準施肥区に比べて20~40% 少なかった(第1図).

2. 試験 2 : 被覆肥料を用いた減肥割合の検討

総収量は, 標準施肥区52.4 t ha⁻¹ に対して, 減肥区では48.0~53.1 t ha⁻¹ とほぼ同等であった. また, 上物収量は標準施肥区49.8 t ha⁻¹ に対して, いずれの減肥区も, 被覆70% 減肥区ではやや劣る傾向がみられた(第6表). 品質では, 中心部の糖度は標準施肥区10.7 Brix% に対して各減肥区とも差がなかった. パネラーによる食味評価についても標準施肥区と被覆50% 減肥区での総合評価に差はなかった.

窒素吸収量は, 標準施肥区98 kg ha⁻¹ に対して, 被覆70% 減肥区では同等で, 被覆30% 減肥区及び同50% 減肥区

は約13 kg ha⁻¹ 多かった(第7表). その結果, 施肥窒素利用率は, 標準施肥区の16% に対して減肥区では減肥割合が大きいほど高く, 被覆50% 減肥区で44%, 被覆70% 減肥区で52% であった.

跡地土壤中の硝酸態窒素量は, ベッド部では深さ0~60 cm の各層とも, 標準施肥区に対して被覆30% 減肥区は同等で, かつ表層ほど多かった(第2図). これに対して, 被覆50% 減肥区及び被覆70% 減肥区は明らかに少なく, 作土層(0~15 cm) で標準施肥区の95 mg kg⁻¹ に対して, 29~36 mg kg⁻¹ であり, 31~39% に減少した. 一方, 通路部では, 標準施肥区では深さ0~30 cm 層で20 mg kg⁻¹ 程度, 深さ30~60 cm 層で61~96 mg kg⁻¹ に対して, 減肥区では深さ0~60 cm の各層とも20 mg kg⁻¹ 以下と少なかった(第3図). なお, 施肥前の土壤中硝酸態窒素量は, 0~15 cm 層では0~3 mg kg⁻¹ で, 15~30 cm 層では1~5 mg kg⁻¹ であった.

3. 試験 3 : 被覆肥料を用いた現地実証試験

茎葉重からみて生育期間中の草勢に区間差はなかった(データ省略). 着果節位は, 通常子づるの15~20節であるが, 50% 減肥区では19節と慣行区の15節に比べて高かつ

第6表 減肥割合試験におけるスイカの収量, 平均1果重及び品質 (2005年)

試験区	総収量 (t ha ⁻¹)	上物収量 (t ha ⁻¹)	上物平均1果重 (kg)	糖度(中心部) (Brix %)	食味 総合評価
標準施肥区	52.4	49.8	7.86	10.7	3.78
被覆30%減肥区	53.1	46.4	7.89	10.5	-
被覆50%減肥区	51.1	44.7	7.46	11.0	3.53
被覆70%減肥区	48.0	39.9	7.20	11.0	-
無窒素区	39.8	34.2	6.37	10.1	-

注1) 上物収量は, M~4L(4.5~9.5kg)の正常果を対象とした値.

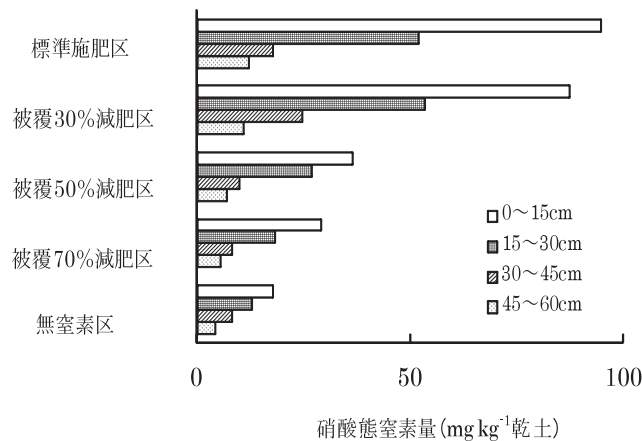
2) 食味は良5~中3~不良1の5段階評価による(パネラー36人).

第7表 減肥割合試験におけるスイカの窒素吸収量及び施肥窒素利用率 (2005年)

試験区	窒素吸収量			施肥窒素 利用率 (%)
	茎葉・根 (kg ha ⁻¹)	果実 (kg ha ⁻¹)	合計 (kg ha ⁻¹)	
標準施肥区	30	68	98	16
被覆30%減肥区	38	73	111	31
被覆50%減肥区	36	75	111	44
被覆70%減肥区	31	64	95	52
無窒素区	18	39	57	-

注) 施肥窒素利用率は, 以下の式により算出した.

(標準施肥区窒素吸収量 - 無窒素区窒素吸収量) × 100 / 総施肥窒素量



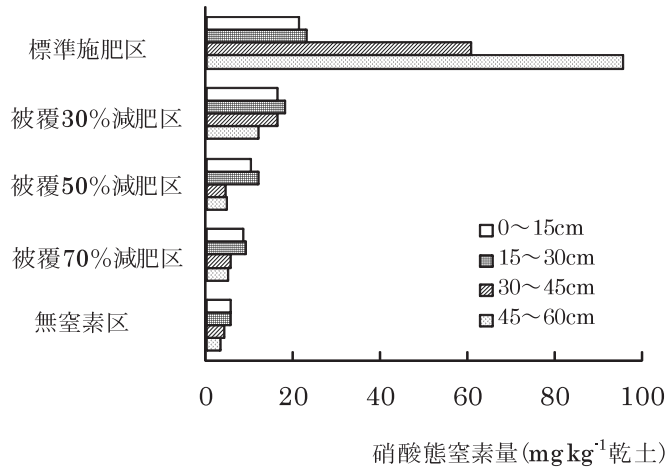
第2図 減肥割合試験におけるスイカ跡地ベッド部の深さ別土壤中硝酸態窒素量 (2005年)

た. 収量は, 慣行施肥区の 67.8 t ha⁻¹に対して50%減肥区は68.9 t ha⁻¹と差がなく, 果実中心部の糖度及び果肉色も同等であった(第8表).

ベッド部作土層(0~15 cm)における土壤中無機態窒素量の栽培期間中の推移は, 50%減肥区では地温の上昇し始める定植時に100 mg kg⁻¹と溶出が高まり, その後概ね一定の値であった. 一方, 慣行施肥区では, 定植時の70 mg kg⁻¹から6月上旬の摘果期まで徐々に無機態窒素量は

高くなった(第4図).

さらに, 跡地土壤中(収穫期)の無機態窒素量は, ベッド部0~15 cm層における50%減肥区と慣行施肥区では, それぞれ86 mg kg⁻¹, 81 mg kg⁻¹と差はなかった(第4図). 一方, 通路部では, 50%減肥区では深さ0~45 cmにおける15 cmごと各層の平均で22 mg kg⁻¹と少なかったのに対して, 追肥を行った慣行施肥区では深さ0~45 cmまで63~104 mg kg⁻¹で平均81 mg kg⁻¹と高かった(第5図).



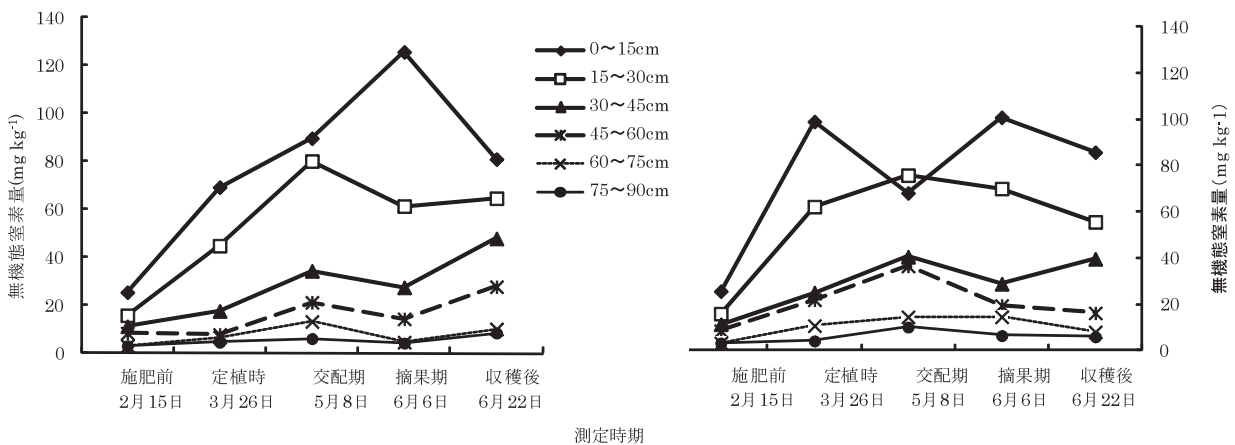
第3図 減肥割合試験におけるスイカ跡地通路部の深さ別土壤中硝酸態窒素量 (2005年)

第8表 現地実証試験におけるスイカの収量及び品質 (2007年)

試験区	着果節位	収量 (t ha ⁻¹)	糖度	硬度	果皮厚 (mm)	果肉色
			中心 (Brix%)	中心 (kg cm ⁻¹)		
慣行施肥区	14.8	67.8	11.8	0.57	10	4.3
50%減肥区	19.3	68.9	11.5	0.58	10	4.2

注1) 糖度及び硬度はスイカを横に切断して中心部を測定。

2) 果肉色は濃紅5～赤3～淡赤1の5段階評価。

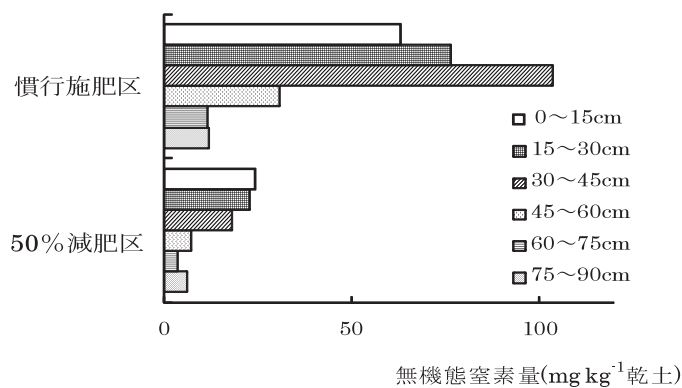


第4図 現地実証試験におけるスイカ跡地ベッド部の土壤中無機態窒素量推移 (2007年)
(図左は慣行施肥区, 図右は50%減肥区)

Ⅳ 考 察

スイカトンネル栽培においては、スイカの窒素吸収量を大幅に上回る窒素肥料の施用及び通路への追肥が行われているため、栽培跡地に肥料由来の硝酸態窒素が残存し、地下水汚染が懸念される。このことは、環境に配慮した窒素

肥料の施用方法及び安全安心な農産物の生産が求められている。千葉県においても、減化学肥料、特に減窒素肥料を研究課題として環境保全型農業の技術開発に取り組んできた。さらに、近年肥料分野における技術開発が進み、作物の生育時期に合った窒素溶出を行う肥効調節型被覆肥料が生産されてきた。この被覆肥料は、地温25℃一定としたとき、一定期間内にほぼ一定量ずつ溶出する。そこで、ス



第5図 現地実証試験におけるスイカ跡地通路部の深さ別土壌中無機態窒素量（2007年）

イカ栽培において肥効調節型被覆肥料を用いて、効率的な窒素減肥技術を確立すること、並びに、土壌残存窒素量の軽減による硝酸態窒素の溶脱低減程度を評価するため、3種類の試験を行った。

試験1では、肥料の種類及び追肥の必要性について検討し、追肥無しでも標準施肥区と生育及び収量は同等となり、追肥は省略できると考えられた。また、追肥無しの区でみると、被覆肥料は配合肥料と比べて跡地ベッド部の土壌中硝酸態窒素量が少ないことから、被覆肥料を用いることで、環境負荷の軽減につながると考えられた。

試験2では、試験1の結果を受け、被覆肥料を用いた全量基肥栽培の減肥割合について検討した。標準施肥区の施肥窒素量 250 kg ha^{-1} に対して、30%減肥区及び50%減肥区の収量は同等であり、70%減肥区ではやや低下した。跡地の土壌中硝酸態窒素量は、作土層では30%減肥区と標準施肥区は同程度であったが、50%減肥区では標準施肥区の40%程度にまで減らすことができた。このことから、被覆肥料を用いた全量基肥栽培では、減肥割合は50%が適当と考えられた。

また、試験1, 2の結果から、被覆肥料を用いた50%減肥区の窒素吸収量は $85 \sim 111 \text{ kg ha}^{-1}$ であり、施肥窒素量の 125 kg ha^{-1} と比べて少なかった。このことから、施肥窒素量を標準量の50%としても土壌中の窒素を極端に収奪することなく、持続的な栽培が可能であると考えられた。

標準施肥区における跡地土壌の硝酸態窒素量は、通路部の深さ30~60 cm層においてその上層より多くなることから、追肥した窒素はスイカにほとんど吸収されず、降雨により下層に移動していることが示唆された。これに対し各減肥区では、標準施肥区と同等以上の窒素吸収量となり、施肥窒素が効率よく吸収されていた。これは、供試した被覆肥料から徐々に溶出した窒素が、スイカの生育において窒素を必要とする交配時期から摘果期に効率的に吸収され

たためと考えられた。なお、今回使用した被覆肥料は、千葉県内の平均地温を考慮して70日タイプとしたが、土壌分析の結果から概ね適合していると判断した。今後、さらに肥効率を高めるため、スイカの窒素吸収特性により適応した肥効調節型肥料の検討が望まれる。

試験3では、試験1, 2の結果を受けて、スイカトンネル栽培の盛んな現地において実証試験を実施した。現地における栽培試験においても、被覆肥料を用いた全量基肥による50%減肥栽培では、慣行施肥栽培同様の生育、収量及び品質が得られた。さらに、通路部の土壌中残存窒素量が慣行施肥区の平均 81 mg kg^{-1} に対して平均 22 mg kg^{-1} と約4分の1に減少した。このことから、本技術が普及することにより、施肥由来の硝酸態窒素が地下水汚染する可能性を低減できると考えられた。また、本施肥法は、導入により通路への追肥にかかる作業労力及び施肥量の削減による経費低減に結びつくことから、有効な窒素施肥技術になると考えられた。

なお、試験後の現地のスイカトンネル栽培では、硝酸態窒素による地下水汚染対策が進められ、環境負荷低減にむけ減肥の取り組みが行われている。

今後、農業が環境に及ぼす影響を少なくすることは重要な課題である。被覆肥料を用いた減肥栽培は、他の野菜等（小杉ら, 2004; 今野ら, 2001）でも適用が可能であり、その技術を用いることによって土壌中残存窒素量の減少が期待される。

V 摘 要

スイカのトンネル栽培において、肥効調節型被覆肥料を利用した窒素減肥技術について検討した。また、収穫後の土壌中残存窒素量から、環境への窒素負荷について言及した。

1. 肥料の種類及び追肥の有無を組み合わせた50% 減肥栽培では、被覆肥料及び配合肥料のいずれも追肥無しで、標準施肥区と同等の収量が得られた。栽培終了時の土壤中硝酸態窒素量は、配合肥料と比べて被覆肥料で少ないことから、被覆肥料の利用が残存窒素の削減に有効であると考えられた。
2. 被覆肥料を用いた全量基肥栽培において、窒素の減肥割合を検討した結果、収量及び品質は、70% 減肥ではやや劣る傾向がみられたが、50% 減肥と30%減肥は標準施肥と同等であった。また、跡地土壤中ベッド部の硝酸態窒素量は、標準施肥に対して、50% 減肥及び70% 減肥は明らかに少なかったが、30%減肥は標準施肥と同様に多かった。これらのことから、被覆肥料全量基肥栽培では、減肥割合を、標準施肥の50% 減とすることが適当であった。
3. スイカ産地の圃場において、被覆肥料全量基肥50% 減肥栽培としても、慣行施肥栽培と同等の収量・品質が得られ、跡地土壤の残存窒素量が減少した。このことから、本窒素施肥法の有効性が実証できた。

Ⅵ 引用文献

- 千葉県 (2011). 千葉の園芸と農産：92
- 千葉県 (2006). 平成17年度水質管理計画委託業務報告書：36.
- 千葉県 (2004). 主要農作物等施肥基準：すいかトンネル栽培，184.
- 千葉県 (1994). 主要農作物等施肥基準：すいかトンネル栽培，145.
- 石川武之甫・坂東義仁・神田美奈子・森 永一 (2002). 丘陵地のスイカ・ダイコンにおける環境にやさしい施肥，福井県：39：29-35.
- 岩佐博邦・大塚英一・真行寺孝・井上 満・小林広行 (2005). セル培養土内基肥施用によるキャベツの減窒素栽培，千葉農総研研報，4：23-32.
- 金田吉弘 (1995). 肥効調節型肥料による施肥技術の新展開 2, 不耕起移植栽培の育苗箱全量施肥技術，土肥誌，66：176-181.
- 草川知行 (2003). 夏まきニンジン-残存窒素を考慮した施肥量の決定- (環境保全型施肥)，農業技術体系土壤施肥編，6- 1：276の6-10.
- 草川知行・松丸恒夫・青柳森一 (2001). マルチ内施肥によるトンネル春夏どりニンジンの減肥栽培，園学雑，72：432-439.
- 小杉 徹・高橋和彦・鈴木則文 (2004). 肥効調節型肥料を用いたセルリー鉢上時施用による施肥量削減，土肥誌，75：373-376.
- 今野陽一・熊谷勝巳・富樫政博・黒田 潤・上野正夫 (2001). 肥効調節型肥料を利用したネギの全量基肥局所施肥栽培，山形農試研報，35：37-43.
- 佐藤之信・安達栄介・中西政則・齋藤謙二・安藤隆之 (2006). ネット入り肥料を用いた育苗ポット内局所施肥法によるスイカ全量基肥栽培，土肥誌，77：87-91.
- 八槇 敦・斉藤研二・安西徹郎 (2003). 千葉県における農地に関する窒素収支，千葉農総研研報，2：69-77.
- 山本二美・草川知行・松丸恒夫 (2006). 土壤残存窒素を考慮した年内どりダイコンの窒素施肥量，千葉農総研研報，5：19-26.
- 山本二美・草川知行・松丸恒夫 (2007). ネギのチェーンポット内全量窒素施肥が生育および収量に及ぼす影響，土肥誌，78：371-378

Use of Coated Fertilizer to Reduce the Amount of Nitrogen Fertilizer Applied in Polyvinyl Film-covered Culture of Watermelon

Yoshio MORI, Takashi KAWAKAMI and Tsuneo MATSUMARU

Key words : watermelon, reduction of nitrogen fertilizer, coated fertilizer, basal application, soil nitrate after cultivation

Summary

We studied ways of using coated fertilizer to reduce the amount of nitrogen fertilizer applied in polyvinyl film-covered culture of watermelon. The fertilizer was coated in ammonium nitrate, phosphate, and potassium preparation of a 70-day linear in order to slow releasing (A fertilizer named 'Ecolong' 424-70). The influence of nitrogen in the soil environment especially in terms of groundwater contamination was also studied by analyzing postharvest levels of soil-residue nitrogen.

1. The first experiment was carried at 50% reduction in nitrogen fertilizer with combination of coated fertilizer and blended fertilizer, and with combination of using or not using supplement. The resulting harvest rate was equivalent to that achieved by a standard application rate. In the last-stage, harvest, the amount of nitrogen with of the coated fertilizer in the soil was less than the amount of nitrogen with the blended fertilizer. The coated fertilizer was proved more effective in reducing the soil nitrogen content than that of the blended one..
2. In the second experiment, we surveyed the rate of reduction of nitrogen levels with the use of coated fertilizer as a basal application. Yield and quality were insufficient in the case of 70% reduction level of nitrogen fertilizer, but they were equivalent to standard values in the case of 50 and 30% reduction. The concentration of nitrate nitrogen in the soil bed after cultivation was reduced both case of 50% and 70% reduction. However, the concentration of nitrate nitrogen after cultivation of 30% reduction was increased. In conclusion, we considered that a 50% reduction after cultivation was reasonable.
3. In watermelon fields at farmer, a nitrogen-reduced fertilizer test proved that just 50% reduction method gave yield and quality equivalent to conventional methods, and that residue nitrogen levels decreased in the soil.