

# 半促成メロンにおける診断施肥法

内田智子・飯村 強\*・松本英一\*\*

Fertilization Based on Soil Testing of Spring Melon

Tomoko UCHIDA, Tsuyoshi IIMURA and Eiichi MATSUMOTO

## Summary

Of the nitrogen ingredient included in the wheat bran applied at the time of soil reduction disinfection, approximately 50% is mineralized after processing for over 53 days, with an increase in the concentration of nitric acid and nitrogen in the soil before fertilization. In addition, in the presence or absence soil reduction disinfection, fruit yield of customary quality was obtained, even though the deducted quantity of nitrogen in the soil was 15 kg 10 a<sup>-1</sup>. Root cultivation of 'Andes5' is associated with a nitrogen content of 15 kg 10 a<sup>-1</sup> before fertilization; therefore, assessment of nitric acid and nitrogen content may be used as an index of soil quality before fertilization.

キーワード：半促成メロン，硝酸態窒素，診断施肥，還元型太陽熱土壤消毒

## I. 緒言

茨城県は栽培面積およそ1,580ha，販売金額158億円（茨城県，2010）を誇る全国有数のメロンの産地である。4月から6月にかけて生産される半促成栽培が大部分を占めている。産地は鹿行地域から県西地域まで広がっているが，土壤病害であるつる割病の発生が深刻化したことから，対策技術として「還元型太陽熱土壤消毒」と「抵抗性台木」が利用されるようになってきている（茨城県，2005）。還元型太陽熱土壤消毒は，地温の上昇する夏季に行われ，有機物（ふすまや米ぬか）を1t10a<sup>-1</sup>程度施用するため，消毒後に土壤中の無機態窒素が増加すると報告されている（千葉県，2003 岡本ら，2009）。

本県ではふすまを用いる例が多く，ふすま1t10a<sup>-1</sup>（窒素成分で2.5～3%）に含有される窒素成分は25～30kg10a<sup>-1</sup>程度となる。メロン栽培においては，窒素の施用量が多いと草勢が強くなり，糖度上昇を妨げるなどの悪影響が懸念されることから，土壤消毒のために施用した有機物から無機化される窒素量を考慮する必要がある。

そこで，本研究では半促成メロンにおける還元型太陽熱土壤消毒時のふすまの分解特性を明らかにすると

ともに，土壤診断施肥による施肥窒素削減技術について検討した。また，メロンの草勢は台木品種によっても異なることから，接木栽培での土壤診断施肥についても併せて検討したので報告する。

## II. 材料および方法

### 1. 還元型太陽熱土壤消毒におけるふすまからの無機化特性（試験1）

圃場条件において有機物分解の程度を測定する埋設法（堆肥等有機物分析法，2000）に準拠して実験を行った。栽培施設は所内のパイプハウス（5.4m×22m）で，土壤は表層腐植質黒ボク土壤である。2008年8月11日に，土壤25gとふすま6gを良く混和し不織布袋に詰めたものと，土壤のみ25gを不織布袋に詰めたものをそれぞれ35個準備し，植物根の侵入を妨げるため，防根透水シートで保護し，高温状態を保つために被覆密閉した土壤の深さ10cmに埋設した。使用したふすまの含有量は窒素2.6%，炭素41.8%であった。

埋設後経時的に土壤のみを詰めたサンプルと土壤とふすまを混和したサンプル双方を3袋ずつ取り出し，CNコーダ（VarioMaxCN, elementer Analysensysteme）

\* 現 茨城県農業総合センター

\*\* 現 茨城県肥飼料検査所

により窒素量 (TN 含有量) を測定し、ふすまの窒素残存率から下記により分解率を求めた。

$$\text{分解率}\% = (\text{埋設時 TN 量} - \text{サンプリング時 TN 量}) / \text{埋設時 TN 量} \times 100$$

## 2. 還元型太陽熱土壌消毒に伴う土壌中無機成分の動態 (試験 2)

還元型太陽熱土壌消毒時のふすまの施用が土壌化学性に及ぼす影響について検討した。栽培施設は所内のパイプハウス (5.4m × 22m) で、土壌は表層腐植質黒ボク土である。ハウス内にふすま有無の 2 水準の試験区を設置した。ふすま有区においては 2006 年 8 月 11 日にふすま 1t10a<sup>-1</sup> を土壌混和し、192Lm<sup>-2</sup> 灌水した後、ハウス内全体を 10 月 2 日まで被覆密閉した。

両区とも 1 月 12 日に作土層 (0-15cm) の土壌を 5ヶ所ずつ採取し、pH (KCl), EC, 硝酸態窒素, トルオグリン酸, 交換性カルシウム, 交換性カリウム, 交換性マグネシウムを調査した。硝酸態窒素は、イオンクロマトグラフシステム (L7470, 日立製作所) を用いたイオンクロマトグラフ法, リン酸は分光光度計 (UV-1800, 島津製作所) を用いたトルオグ法, 交換性カルシウム, 交換性カリウムおよび交換性マグネシウムは原子吸光分光光度計 (AA-6330, 島津製作所) を用いた原子吸光法, また、pH は pH MATER (HM-30V, DKK-TOA), EC は CONDUCTIVITY MATER (CM-40V, DKK-TOA) で測定した。

## 3. 診断施肥法の適用性 (試験 3)

試験 2 を実施したビニルハウスにおいて、施肥前の作土層 (0-15cm) の土壌中硝酸態窒素含量を指標とする診断施肥について検討した。2007 年 1 月、施肥 2 週間前の作土層中硝酸態窒素含量を測定し、施肥基準量である窒素成分 15kg10a<sup>-1</sup> から、ふすま有区とふすま無区の作土層中硝酸態窒素含量に 0.4, 0.7 および 1 を掛けた値を差し引いて施肥し、処理区とした。一方、両区における作土層中硝酸態窒素含量を考慮せずに窒素成分 15kg10a<sup>-1</sup> を施肥した区を慣行区とした。メロン ‘アンデス 5 号’ を 2007 年 1 月 12 日に播種、2 月 21 日に定植し、果実収量、Brix 糖度および地上部窒素吸収量を調査した。

2008 年には夏季の還元型太陽熱土壌消毒を実施していない圃場において、作土層中硝酸態窒素含量を指標とする診断施肥を検討した。施肥 2 週間前の作土層中硝酸態窒素含量が異なる土壌において、作土層中硝

酸態窒素含量に係数 1 を掛けた値を施肥基準量である窒素成分 15kg10a<sup>-1</sup> から差し引いた量を施肥した区および作土層中硝酸態窒素含量を考慮しない区 (慣行区) を設置し、作土層中硝酸態窒素含量を指標とする診断施肥の適用性を検討した。‘アンデス 5 号’ を 2008 年 1 月 17 日播種、2 月 28 日定植した。

2007 年、2008 年ともに全量基肥施肥、株間 45cm, ベッド幅 120cm とし、1 区 8 株 2 反復で試験を行った。

## 4. 台木の利用が果実品質および窒素吸収量に及ぼす影響 (試験 4)

メロンの草勢は台木品種の影響を受けると考えられるため、診断施肥を実施するに当たっては、台木品種の違いが窒素吸収量に及ぼす影響を明らかにする必要がある。そこで、広く利用されている台木品種 ‘ワンツーアタック’, ‘UA902’, ‘Y ガード’ について半促成栽培における窒素吸収量を調査した。穂木には ‘アンデス 5 号’ を供試した。2008 年 1 月 7 日に台木を、17 日に穂木を播種、2 月 3 日に接ぎ木を行い、2 月 28 日に定植し、果実収量、品質および窒素吸収量を調査した。

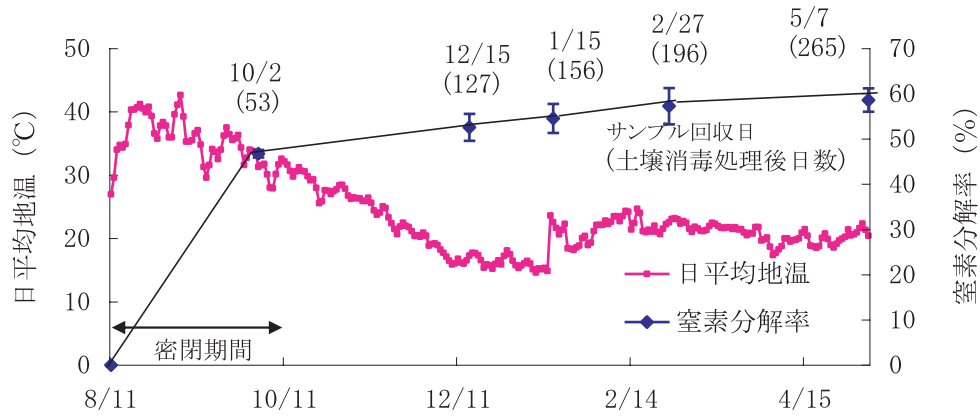
株間 45cm, ベッド幅 120cm, 1 区 8 株 2 反復とした。また、施肥基準量である窒素成分で 15kg10a<sup>-1</sup> を全量基肥として施用した。

## III. 結果および考察

### 1. 還元型太陽熱土壌消毒処理時のふすまからの無機化特性

ふすま 1t10a<sup>-1</sup> を施用し十分に灌水した後、2006 年 8 月 11 日から 10 月 2 日まで被覆密閉して還元型太陽熱土壌消毒を実施した結果 (試験 1), 被覆密閉期間中の深さ 15cm における日平均地温は 42.6°C から 26.5°C の間で推移し、被覆密閉直後に地温が上昇した後は 8 日間に渡り 40°C 以上を確保した。その間 (被覆密閉処理後 53 日間) におよそ 50% 程度の窒素が無機化された (図 1)。その後は地温の下降とともに分解率は低下し、処理後 156 日目には 54.5%, 同じく 256 日目には 58.6% の分解に止まった。

このことから、施用した窒素成分 2.6% のふすまから、被覆密閉期間中におよそ 12.5kg10a<sup>-1</sup> の窒素成分が無機化したと考えられた。



注) 還元型太陽熱土壌消毒は、ふすま  $1\text{kgm}^{-2}$  を土壌混和し、 $192\text{Lm}^{-2}$  灌水した後、2006.8.11から2007.1.11までビニル被覆

図1 日平均地温およびふすまの窒素分解率の推移

## 2. 還元型太陽熱土壌消毒処理時のふすまの施用が土壌化学性に及ぼす影響

被覆除去後の作土層中の土壌化学性をふすまの有無で比較した(試験2)結果、pHは同等であったが、ふすま有区では、EC、硝酸態窒素、可給態リン酸は交換性塩基が高まる傾向にあり(表1)、特に、土壌消毒後の作土層中硝酸態窒素含量は高まる傾向にあった。また、半促成メロンを栽培したところ(試験3)、栽培期間中およびメロン収穫後の作土層中硝酸態窒素含量は高めに推移した(表2)。

これらのことから、ふすまを大量に施用する還元型太陽熱土壌消毒を実施した後に、作土層中の硝酸態窒素含量が高まることが示唆された。

## 3. 土壌診断施肥法の適用性

ふすまを施用した区と施用していない区を設けて土壌消毒を行い、その後、それぞれ施肥2週間前の作土層中硝酸態窒素含量を測定し、施肥基準量である窒素成分  $15\text{kg}10\text{a}^{-1}$  から、各試験区の作土層中硝酸態窒素含量に係数0.4、0.7および1を掛けた値を差し引いて施肥し、作土層中硝酸態窒素含量を考慮しない区を慣行区として比較した(試験3)ところ、ふすまの有無および係数の違いによるBrix糖度、一果重への影響は見られなかった。地上部窒素吸収量は  $12.7\text{kg}10\text{a}^{-1}$  から  $19.6\text{kg}10\text{a}^{-1}$  とバラツキは見られたものの、有意な差は見られなかった(表3)。

このことから、還元型太陽熱土壌消毒後、施肥前の

表1 ふすまの有無と土壌化学性

ふすまの有無	pH (KCl)	EC ( $\text{mScm}^{-1}$ )	$\text{NO}_3\text{-N}$	$\text{P}_2\text{O}_5$ (mg100g <sup>-1</sup> )				$\text{K}_2\text{O}$
				CaO	MgO			
有	5.7	0.3	12.3	26.8	437	128	68	
無	5.7	0.2	6.5	19.6	428	111	48	

注) 還元型太陽熱土壌消毒は、ふすま  $1\text{kgm}^{-2}$  を土壌混和し、 $192\text{Lm}^{-2}$  灌水した後、2006.8.11から2007.1.11までビニル被覆

表2 ふすまの有無と土壌中硝酸態窒素含量の推移

ふすまの有無	施肥窒素量 ( $\text{kg}10\text{a}^{-1}$ )	硝酸態窒素含量 (mg100g <sup>-1</sup> )		
		施肥前 (1/12)	栽培期間中 (5/20)	収穫後 (6/26)
有	15	12.7	44.3	20.8
無	15	4.7	15.0	9.0

注) 還元型太陽熱土壌消毒は、ふすま  $1\text{kgm}^{-2}$  を土壌混和し、 $192\text{Lm}^{-2}$  灌水した後、2006.8.11から2007.1.11までビニル被覆

表3 ふすまの有無，作土層中硝酸態窒素含量，施肥法の違いと窒素吸収量および果実品質

試験区		施肥前土壤中 硝酸態窒素含量	施肥窒素量	地上部 窒素吸収量	果重	糖度
ふすまの有無	施肥法	(kg10a <sup>-1</sup> )	(kg10a <sup>-1</sup> )	(kg10a <sup>-1</sup> )	(g個 <sup>-1</sup> )	Brix(%)
有	施肥基準区 <sup>2)</sup>	12.7	15.0	15.4	1083	16.7
	1	11.9	10.3	19.6	1089	15.7
	診断施肥区 <sup>3)</sup> 2	11.6	6.9	12.7	1098	16.5
	3	15.6	0.0	15.8	1140	16.4
無	施肥基準区	4.7	15.0	14.6	1090	16.3
	1	11.4	10.5	16.0	999	17.0
	診断施肥区 2	4.8	11.6	15.0	1089	16.8
	3	4.5	10.5	13.6	1217	16.8
分散分析		n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

1) 還元型太陽熱土壌消毒は、ふすま1kgm<sup>-2</sup>を土壌混和し、192Lm<sup>-2</sup>灌水した後、2006.8.11から2007.1.11までビニル被覆

2) 窒素施肥量15kg10a<sup>-1</sup>

3) 施肥前の土壤中硝酸態窒素含量を土層15cm、10a当たりの硝酸態窒素量に換算し、係数を3水準設定し、施肥基準量15kg10a<sup>-1</sup>から差し引いて施肥診断施肥区の施肥量は以下のとおり

1 : 1.5 - 硝酸態窒素含有量 × 0.4

2 : 1.5 - 硝酸態窒素含有量 × 0.7

3 : 1.5 - 硝酸態窒素含有量 × 1

仮比重0.667とした場合、土層15cmの土量は100t（茨城県農林水産部農業技術課 土壌・作物栄養診断マニュアルより）

硝酸態窒素含量10mg100g<sup>-1</sup>の場合、10a当たりの硝酸態窒素量は10kg100t<sup>-1</sup>

作土層の土壤中硝酸態窒素含量を指標とした施肥窒素量の削減が可能であることが示唆された。

還元型太陽熱土壌消毒を行っていない圃場で実施した2008年の試験（試験3）では、施肥前の作土層中の硝酸態窒素含量に係数1を掛けた値を施肥基準量から差し引いて施肥しても、一果重および地上部窒素吸収量はほぼ同等であり、還元型太陽熱土壌消毒を実施していない圃場でも、作土層中の硝酸態窒素含量を指

標とする診断施肥が可能であることが示唆された（表4）。また、2ヵ年の試験を通じて、10a当たりの目標収量である2.5t10a<sup>-1</sup>（野菜栽培基準，2009）を確保することができ、収量性に問題はなかった。

#### 4. 台木の利用が果実品質および窒素吸収量に及ぼす影響

接ぎ木の影響を検討した（試験4）ところ、地上部

表4 施肥法の違いと果実品質および窒素吸収量

施肥法	施肥前土壤中 硝酸態窒素量	施肥窒素量 <sup>2)</sup>	果実重	乾物重		地上部窒素吸収量		
				茎葉	果実	茎葉	果実	総量
	(kg10a <sup>-1</sup> )	(kg10a <sup>-1</sup> )	(g個 <sup>-1</sup> )	(g株 <sup>-1</sup> )	(g株 <sup>-1</sup> )	(g株 <sup>-1</sup> )	(g株 <sup>-1</sup> )	(kg10a <sup>-1</sup> ) <sup>4)</sup>
診断 施肥区 <sup>3)</sup>	5.0	10.0	1217	455	743	9.9	8.9	11.9
	9.4	5.7	1274	324	1142	6.4	15.4	13.8
	9.9	5.1	1155	414	743	8.7	12.6	13.5
	13.8	1.2	1481	462	982	9.5	14.2	15.1
	15.6	0.0	1140	462	707	11.3	10.3	13.8
施肥 基準区	12.7	15.0	1083	347	789	9.3	11.8	13.4
	4.7	15.0	1090	400	662	10.2	9.9	12.8
分散分析			n. s.	n. s.	n. s.	n. s.	n. s.	n. s.

1) 試験は2007～2008年度にかけて実施。2007年度は還元型太陽熱土壌消毒を実施した区を含む

2) 施肥窒素量15kg10a<sup>-1</sup>

3) 施肥前の土壤中硝酸態窒素含量を土層15cm、10a当たりの硝酸態窒素量に換算し、施肥基準量15kg10a<sup>-1</sup>から差し引いて施肥

4) 10a当たり636株で算出

表5 台木品種の違いと果実品質および地上部窒素吸収量

台木品種	果実重 (g個 <sup>-1</sup> )	糖度 Brix (%)	地上部窒素吸収量			
			茎葉 (g株 <sup>-1</sup> )	果実 (g株 <sup>-1</sup> )	総量 (kg10a <sup>-1</sup> ) <sup>1)</sup>	総量 (kg10a <sup>-1</sup> ) <sup>1)</sup>
ワンツーアタック	1165a	16.6	8.6	13.2	21.8	13.8
UA902	1399b	16.9	10.2	13.5	23.7	15.1
Yガード	1216ab	16.1	8.1	12.9	21.0	13.4
自根	1376b	17.1	7.7	14.9	22.6	14.4
分散分析	* <sup>2)</sup>	n. s.	n. s.	n. s.	n. s.	n. s.

1) 10a当たり636株で算出

2) 異符号間で有意差あり (p&gt;0.05)

窒素吸収量は各台木品種とも自根栽培とほぼ同等であった。一果重は、自根栽培と‘UA902’および‘Yガード’台木では1,216gから1,377gとなりほぼ同等であり、‘ワンツーアタック’台木では1,165gとやや劣った(表5)が、いずれも収量性は確保されていると考えられた。Brix糖度は16.6%から17.1%、地上部窒素吸収量は21.0kg10a<sup>-1</sup>から23.7kg10a<sup>-1</sup>の範囲で、各台木品種ともに自根栽培とほぼ同等であった(表5)。また、10a当たりの目標収量である2.5t10a<sup>-1</sup>が確保され、収量性に問題はないと考えられた。

以上のことから、台木品種‘ワンツーアタック’、‘UA902’、‘Yガード’を用いたメロン接木栽培において、Brix糖度、一果重、地上部窒素吸収量は自根栽培と同等であり、施肥前に作土層中の硝酸態窒素含量を測定し、施肥基準値から差し引いて施肥する診断施肥を適用することが可能であることが示唆された。

#### IV. 摘要

還元型太陽熱土壌消毒処理時に施用したふすまに含まれる窒素成分は、処理後53日でおおよそ50%が無機化され、施肥前の作土層中硝酸態窒素含量が多くなった。その他の交換性塩基および可給態リン酸も多くなる傾向にあった。

還元型太陽熱土壌消毒の有無に関わらず、半促成メロンの作型において‘アンデス5号’の自根栽培では、施肥基準量(窒素成分15kg10a<sup>-1</sup>)から土壌中硝酸態

窒素量を差し引いて施肥しても、慣行と同等の果実収量および品質が得られ、施肥前の作土層中硝酸態窒素含量を指標とする診断施肥が可能であると考えられた。

さらに、接木栽培において台木品種による地上部窒素吸収量の差は見られず、‘アンデス5号’の自根とほぼ同等であったことから、接木栽培でも診断施肥が可能であると考えられた。

#### 引用文献

- 千葉県. 2003. 土壌還元消毒による施設黒ボク土の作土の化学性の変化. 試験研究成果普及情報
- 茨城県. 1997. 土壌・作物栄養診断マニュアル. pp.87
- 茨城県. 2005. 還元型太陽熱土壌消毒と台木品種‘FR-2’の併用によるメロンつる割病レース1の防除法. 平成17年度普及に移す成果
- 茨城県. 2007. 本県で発生するメロンつる割病菌3レースに耐病性を有する台木品種. 平成19年度普及に移す成果
- 茨城県. 2009. メロン. 野菜栽培基準. pp.32-35
- 茨城県農林水産部. 2010. 平成22年度茨城の園芸
- 日本土壌協会編. 2000. 堆肥等有機物分析法. pp.168-171. 日本土壌協会
- 岡本昌広・植草秀敏・伊藤喜誠. 2009. 土壌還元消毒に伴う残存無機態窒素量を考慮した葉菜類の減肥. 土肥誌. 80(5):562-529.

