

# 農業と科学

1983  
9・10

CHISSO-ASAHI FERTILIZER CO LTD

## 施用窒素形態に対する

ラビットアイブルーベリー

## の生育反応

東京大学農学部教授農学博士

岩田正利

ブルーベリーはその名のように青紫色の甘酸っぱい小果を着けるツツジ科スノキ属(*Vaccinium*)の低木果樹で、野生に近い lowbush blueberry と栽培種の highbush blueberry 並びに rabbiteye blueberry の3種が主たるものである。この中、lowbush 種と highbush 種は冷涼地に向いているが、rabbiteye 種は休眠打破に対する低温要求度が少く、比較的温暖地でも栽培できる。日本でのブルーベリー栽培は現地ではまだ少ないが、殆んどがこの rabbiteye 種であり、将来ある程度の増殖が見込まれている。

前記の lowbush 種や highbush 種は施用窒素形態としては一般に硝酸態窒素( $\text{NO}_3\text{-N}$ )よりもアンモニア態窒素( $\text{NH}_4\text{-N}$ )を好み、培地の pH は低い方がよいとされているが、rabbiteye 種については必ずしもデータが十分とは言えない。そこで rabbiteye 種幼苗の生育に対する施用窒素形態と培地の pH の影響を砂耕実験により調べた。

1981年4月上旬に水洗した石英砂を詰めた5千分の1アール・ワグナーポットに rabbiteye 2年生挿木苗(品種 Tifblue)を1株ずつ植えつけ、各実験とも1処理5ポットを用いた。施用窒素形態としては $\text{NH}_4\text{-N}$ ( $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ )、 $\text{NO}_3\text{-N}$ ( $\text{NaNO}_3$ )、並びに $\text{NH}_4+\text{NO}_3$ (1:1、 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4+\text{NaNO}_3$ )の3種とし、括弧内の化合物で与えた。一つの実験では、培養液の pH を5.5一定にし、それぞれの窒素(N)濃度を1, 4, 10 me と変え(濃度実験)、他の実験では各N濃度を4 me一定にし、培養液の pH を4.0, 5.5, 7.0 と変えて(pH実験)、生育、葉中各N成分濃度に及ぼす影響を調べた。

窒素以外の必須要素は微量元素も含め、各区とも同様に与え、培養液の稀釈には水道水を用い、pHの調節は濃度実験では1日おきに、pH実験では毎日行った。収

穫はその年の8月上旬(濃度実験)、または8月下旬(pH実験)に行った。

まず茎葉新鮮重に対する各形態Nの施用濃度の影響を調べると(濃度実験、表1)、1 meでは、どのN形態も窒素不足のため生育が劣り、有意差はなかった。ただし施用濃度が4 me以上になると $\text{NH}_4+\text{NO}_3$ 区の生育が最もまさり、特に10 meで著しかった。 $\text{NH}_4$ 区は10 meでは葉焼けを生じたり、葉柄基部が赤くなり落葉する場合もあり、4 meに比べて生育がやや劣った。 $\text{NO}_3$ 区は4 me以上でもクロロシスを生ずる個体が多く、いずれの濃度でも $\text{NH}_4$ 区に比べ劣ったが、有意差はなかった。

根部新鮮重(表1)は1 meでは $\text{NH}_4$ 区が最も大で、 $\text{NO}_3$ 区との間に有意差があった。4 me以上になると、 $\text{NH}_4$ 区と $\text{NO}_3$ 区の新鮮重はあまり増加しなかったが、 $\text{NH}_4+\text{NO}_3$ 区ではかなり増加し、特に10 meでは他区に比べ有意にまざった。 $\text{NH}_4$ 区と $\text{NO}_3$ 区間の比較ではいずれの濃度でも $\text{NH}_4$ 区がまざったが、10 meのみ

表1 各形態Nの施用濃度と茎葉部、

根部の新鮮重(1株当り)

施用濃度	茎葉部		
	$\text{NH}_4$ 区	$\text{NH}_4+\text{NO}_3$ 区	$\text{NO}_3$ 区
1 me	12.9g	12.4g	9.2g
4	18.7	26.5	13.0
10	14.0	37.6	13.0
施用濃度	根 部		
	$\text{NH}_4$ 区	$\text{NH}_4+\text{NO}_3$ 区	$\text{NO}_3$ 区
1 me	9.2g	5.9g	4.5g
4	9.9	13.8	4.8
10	7.8	15.5	4.3

L. S. D (5%) : 茎葉部 8.1g, 根部 4.1g  
培養液 pH : 5.5

## 本号の内容

- § 施用窒素形態に対する  
ラビットアイ・ブルーベリーの生育反応……(1)  
東京大学農学部教授・農学博士 岩田正利
- § 粗飼料生産のコストダウン……(3)  
農林水産省草地試験場  
生理第三研究室長 飯田克実
- § 水田土壌の無機化窒素はどのくらいあり、  
それはどんな動きをしているだろう(その1)……(5)  
農林水産省北陸農業試験場 山室成一
- § 最近の農業経済情勢……(7)  
農林水産省大臣官房調査課 田村修一

は有意でなかった。NO<sub>3</sub>区ではいずれの濃度でも根が黒変していた。

pH実験(表2)では、莖葉部新鮮重はNH<sub>4</sub>区ではpH7で、NO<sub>3</sub>区ではpH4で多い傾向がみられたが、ばらつきがあり、有意差はみられなかった。また同一pHでNH<sub>4</sub>区とNO<sub>3</sub>区を比べても有意差はなかった。NH<sub>4</sub>+NO<sub>3</sub>区はpH4と5.5では他形態N区に比べ有意に大であったが、pH7ではかなり劣り、NH<sub>4</sub>区との間に有意差がなかった。

表2 各形態N区の培養液PHと莖葉部、根部の新鮮重(1株当たり)

莖葉部			
培養液pH	NH <sub>4</sub> 区	NH <sub>4</sub> +NO <sub>3</sub> 区	NO <sub>3</sub> 区
4.0	16.3g	45.6g	21.0g
5.5	20.5	46.5	17.2
7.0	24.0	34.1	15.6
根 部			
培養液pH	NH <sub>4</sub> 区	NH <sub>4</sub> +NO <sub>3</sub> 区	NO <sub>3</sub> 区
4.0	8.7g	26.5g	6.2g
5.5	11.3	26.1	5.7
7.0	16.0	11.1	5.1

L. S. D. (5%) : 莖葉部 12.5 g, 根部 6.7 g  
施用N濃度 : 4me

根部新鮮重についてもほぼ同様の傾向を示したが(表2), 莖葉新鮮重の場合より差は明らかで、NH<sub>4</sub>区のpH7はpH4に比べ、またpH7ではNH<sub>4</sub>区はNO<sub>3</sub>区に比べ明らかに大であった。またNH<sub>4</sub>+NO<sub>3</sub>区ではpH4と5.5はpH7に比べ有意に生育がまさった。だが翌年行った実験では前年と異なり、NH<sub>4</sub>+NO<sub>3</sub>区の根部新鮮重はpH4とpH7との間に差がみられず、莖葉部新鮮重はpH7の方がpH4に比べやや多い傾向があり、NH<sub>4</sub>+NO<sub>3</sub>区はかなり広い範囲のpHに適応できそうである。

葉中全N濃度は濃度実験(表3)では、いずれのN形態区でも施用濃度の増加とともに高くなったが、同一施用濃度で比べるとNH<sub>4</sub>区が最も高く、次いでNH<sub>4</sub>+NO<sub>3</sub>区で、NO<sub>3</sub>区が最も低かった。葉中NH<sub>4</sub>-N濃度も全N濃度と同様な傾向を示したが、特にNH<sub>4</sub>10me区で著しく高く、全N濃度の約11%を占めた。

表3 各形態Nの施用濃度と葉中全N、NH<sub>4</sub>-N濃度(乾物重当り)

全N濃度			
施用濃度	NH <sub>4</sub> 区	NH <sub>4</sub> +NO <sub>3</sub> 区	NO <sub>3</sub> 区
1 me	1.01%	0.97%	0.91%
4	1.56	1.46	1.08
10	1.94	1.57	1.15
NH <sub>4</sub> -N濃度			
施用濃度	NH <sub>4</sub> 区	NH <sub>4</sub> +NO <sub>3</sub> 区	NO <sub>3</sub> 区
1 me	0.023%	0.010%	0.017%
4	0.089	0.045	0.020
10	0.209	0.058	0.028

培養液 pH: 5.5

pH実験(表4)でも葉中全N濃度はNH<sub>4</sub>区で最も高くNO<sub>3</sub>区が最も低く、NH<sub>4</sub>+NO<sub>3</sub>区は中間であった。pH間の比較では、いずれのN形態区でもpH4, 5.5の方がpH7より高かった。NH<sub>4</sub>-N濃度もNH<sub>4</sub>区が最も高く、特にpH4, 5.5で著しく、全N濃度の約10%を占め

た。NH<sub>4</sub>+NO<sub>3</sub>区とNO<sub>3</sub>区のNH<sub>4</sub>-N濃度は低く、両区間の差は明らかでなかった。

濃度実験, pH実験ともに葉中NO<sub>3</sub>-N濃度はNO<sub>3</sub>区で最も高かったが、乾物重当り60~70ppm程度でNH<sub>4</sub>区のNH<sub>4</sub>-N濃度に比べ著しく低かった。

表4 各形態N区の培養液PHと葉中全N、NH<sub>4</sub>-N(乾物重当り)

全N濃度			
培養液pH	NH <sub>4</sub> 区	NH <sub>4</sub> +NO <sub>3</sub> 区	NO <sub>3</sub> 区
4.0	1.84%	1.54%	1.13%
5.5	1.91	1.54	1.13
7.0	1.61	1.13	1.06
NH <sub>4</sub> -N濃度			
培養液pH	NH <sub>4</sub> 区	NH <sub>4</sub> +NO <sub>3</sub> 区	NO <sub>3</sub> 区
4.0	0.198%	0.020%	0.010%
5.5	0.196	0.016	0.010
7.0	0.061	0.013	0.019

施用N濃度 : 4me

尚、比較のため一般果樹の代表としてナツミカン苗を砂研し、各形態Nを与えたところ、葉中全N濃度はブルーベリー同様、NO<sub>3</sub>区の方が低かったが、莖葉部、根部新鮮重ともNO<sub>3</sub>区が最もまさり、NH<sub>4</sub>区が最も劣り、NH<sub>4</sub>+NO<sub>3</sub>区は中間で、ブルーベリーの生育反応とは異なった。

ラビットアイ・ブルーベリーも lowbush 種や high-bush 種で云われているように、NO<sub>3</sub>-N 単独施用では

表5 各形態N区におけるナツミカン苗の生育、葉中N成分濃度

調査項目	NH <sub>4</sub> 区	NH <sub>4</sub> +NO <sub>3</sub> 区	NO <sub>3</sub> 区
莖葉部新鮮重*	11.6g	22.8g	30.0g
根部新鮮重	9.6	18.0	29.2
葉中全N濃度*	2.08%	1.82%	1.84%
" NH <sub>4</sub> -N "	0.033	0.018	0.016
" NO <sub>3</sub> -N "	trace	0.001	0.012

\* 1株当たり, \*\*乾物重当り  
施用N濃度: 4me, 培養液 pH: 5.5

生育がよくないようで、これはNO<sub>3</sub>-Nを好む一般果樹とは反対で、ブルーベリーの特性らしく、NO<sub>3</sub>-Nの吸収同化が不十分の上、根に障害を与えたり、クロロシスを生じたりする要因が働き生育が低下するのであろう。

一方NH<sub>4</sub>-N単独では、NO<sub>3</sub>-N<sub>L</sub>を与えた場合より幾分生育はよいが(特に根部)、施用濃度が高いとNH<sub>4</sub>-Nの吸収が多く、同化しきれないNH<sub>4</sub>-Nが体内に蓄積し、障害を与える。その点、NH<sub>4</sub>-NとNO<sub>3</sub>-Nを同時に等濃度で与えると、両形態Nをそれぞれ単独で与えた場合の害作用が軽減されるだけでなく、互いに有効に同化利用され生育が増大するのではないかと推定された。

培地のpHは、NO<sub>3</sub>-Nの場合には低pHが、NH<sub>4</sub>-Nの場合には高pHが好適の傾向を示したが、生育のよいNH<sub>4</sub>+NO<sub>3</sub>区では比較的広範囲のpHに適応するように思われる。

# 粗飼料生産のコストダウン

農林水産省草地試験場  
生理第三研究室長

飯 田 克 実

## 1. はじめに

飼料作物は全国で約104万ha、これは、イネについて第2位である。しかも、9.3万戸の酪農家と32.8万戸の肉用牛農家の栽培が主体で、1戸あたりの平均は約2.5haになる。

子牛や肥育牛の安値、それに牛乳の計画生産、さらに貿易の自由化問題に加え、アメリカでの穀物の生産調整や不作などによる配合飼料の高騰も予想され、畜産をとりまく環境はきびしい。そこで、所得をふやすには生産費の50%前後を占める飼料費対策がポイントで、飼料作物を増産し自給率を高めたい。

もちろん、品質や生産コストによって有利性は大きく左右され、低コスト生産が条件になる。作付け面積の拡大も必要であるが、省力・多収などによる生産性がキメ手になる。しかも、多給するほど嗜好性のよい良質が必要で、作業性などからサイレージ利用が主体であり、生産の中味が問題である。

## 2. 粗飼料生産の実態

全国平均は表1のように、10a・1作あたり生草で約6t、労働時間は約35時間、そして、生草1kgあたり11

表1 主要草種の生産コスト

(昭56, 全国平均・酪農)

草 種	10a当	10a当	生草1kg 生産費	TDN1kg 生産費
	生草重	労働時間		
混播牧草	4.8t	27時間	10.4円	87円
イタリアンライグラス	6.4	32	10.2	88
トウモロコシ	5.8	38	11.8	61
ソルガム	6.6	44	11.7	97
平均	5.9	35	11.0	83
飼料カブ	5.0	43	13.9	196

注) 10a当生草重は生産費調査の平均で、TDN生産費はトウモロコシのみ黄熟期、その他は出穂期として試算。

円前後の場合が多い。つまり、TDN(可消化養分)1kgあたり80円前後で、配合飼料の約90円(現物で1tあたり6.3万円の場合)と大差がない。しかし、サイレージ用トウモロコシなどのように、ホールクロップ利用は60円前後、そして水分が多い飼料カブは著しく高くなる。

北海道では大型機械の利用が多く、表2のように大幅な省力で、生草1kgあたりの生産費は府県よりも安い。しかし、10aあたり収量は自然条件のきびしさもあって府県より低収。この場合、北海道は府県なみの収量性、そして、府県は北海道なみの労力で生産すれば、生草1kgあたりデントコーンは7.3円、混播牧草は4.2円(生産コストになる。この結果、TDN1kgあたりはトウモロコシが37円、混播牧草は35円になる。

表2 飼料作物の生産性

(昭56, 酪農経営, 生産費調査農家)

草種	地域	10a当	生草1kg	10a当	生草1kg当			10a当
		生草重	生産費	生産費	資材費	労 賃	固定費	労 力
デントコーン	北海道	4.6t	9.6円	4.4万円	2.6円	3.4円	3.5円	12.0時間
	府 県	6.0	11.7	7.0	3.3	5.6	3.1	52.2
混播牧草	北海道	3.9	6.2	2.4	1.6	0.9	3.6	4.1
	府 県	5.7	10.4	5.9	2.5	4.2	3.5	28.6

イタリアンライグラスや混播牧草は水分が85%前後の場合も多く、生草が多収でも乾物は低収の場合が一般的である。しかし、トウモロコシやムギなどを黄熟期刈取るホールクロップ利用は、70%前後の水分だから、生草が低収でも乾物で多収になりやすい。つまり、評価は乾物やTDNが基準で、しかも、嗜好性や飼料価値が問題である。

大型機械の共同利用や共同作業の場合、機械の償却負担が割安になり、生草1kgあたり5~7円(生産コスト)もみられる。しかし、個人利用の場合は生草1kgあたりの償却負担が5~6円の事例もあって、生草1kgあたり10~12円にもなる。

全体的に、草種や栽培技術などによる差が大きく、生草1kgあたり5~15円、TDN1kgあたり40~120円の事例もあって、同じように苦勞をしても中味は全くちがう。もちろん、良質・省力多収がポイントで、ホールクロップ利用や作付体系の組合せ、それに、大型機械での共同作業などで低コスト生産をしている事例も多い。

## 3. コストダウンの対策

省力と多収がポイントで、優良・多収品種の特性を生かした栽培技術が基本になる。もちろん、大型機械の合

理的な利用も必要で、償却負担によっては中型機械が有利である。そして、生草1kgあたり7円、つまり、肥料や種子など資材費が約2円、機械の償却負担が約2円、労賃が約2円、それに、燃料など消耗品が約1円を目安にするとよいし、TDN1kgあたり50円を目標にした。この場合、10a・1作あたり生草は約6t、労働時間は約10時間で、サイレージ用トウモロコシなどホールクローブ利用は有利性が高い。

大型機械での栽培は、表3のように機械の償却負担の差が大きく、3～5戸の共同利用が低コスト生産の条件になる。大型機械の利点は高能率作業に加え、適期作業ができるので良質・多収にもプラスであるが、作業能率を高めるには区画の大きいほど有利で、団地化が必要である。

表3 大型機械体系での生産コスト

(生草1kg当, 畜産農家, 昭54~56)

項目	兵庫①	岐阜②	栃木③	鹿児島④
資材費(円)	2.7	1.6	2.6	2.2
機械償却費(円)	4.7	3.3	1.9	1.2
労賃(円)	2.4	2.1	0.7	1.0
その他(円)	0.7	2.6	1.5	0.6
合計(円)	10.5	9.6	6.7	5.0
機械利用	個人	個人	3戸共同	3戸共同
飼料畑面積(ha)	4.1	11.2	7.8	4.9
(グループ合計, ha)	(-)	(-)	(18.0)	(10.8)

毎日の青刈り利用だから、飼料価値の一番高いとき一斉に刈取って、サイレージや乾草にすると生産性が高い。しかし、刈取り適期はイタリアンライグラスや混播牧草は出穂前後、サイレージ用トウモロコシやムギなどのホールクローブ利用は黄熟期だから、生草1kgあたりの生産コストが同じでも水分の差が大きく、TDN1kgはホールクローブ利用が低コストになる。

生産コストは生草ではなくTDNをベースに、しかも、品質を加えて評価したい。乾草生産は刈りおくれをしないことが基本、そして、雨に合わないことがポイントであって、飼料価値は大きく左右される。そこで、草種や品種の早晩生を組合せ、梅雨期や秋雨期には作業をしない計画的な栽培、それに、天気予報の活用などが必要である。

最近、府県ではトウモロコシ・イタリアンライグラスの2毛作が多くなり、サイレージ主体の利用がふえている。多収性や品質、それに、利用性などから有利ではあるが、作付面積の増加にともなって播種や刈取りを一斉にすると労力的に大変で、Aグループは4月中旬にイタリアンライグラス(極早生)を刈取り、4月末にトウモロコシの播種。そして、Bグループは5月上～中旬にイタリアンライグラス(早生～晩生)を刈取って、5月末

にトウモロコシを播種するなど、グループを組合せると利点が高まる。

#### 4. コストダウンの展望

生草1kgあたり7円で生産しても、サイロの償却負担や乾草生産の経費などが加わる。そこで、大型機械の共同利用やトウモロコシやソルガムなど長大作物の多収性を生かした計画的な栽培が必要で、サイロの利用効率を主体にした作付体系なども条件になる。

粗飼料には良質と低質があって、飼料価値や嗜好性の差が大きい。イナわらは低質の代表で、乾物あたりのTDNは40%程度のCクラス、表4のようにソルガムの出穂期などは60%前後でBクラス、そして、トウモロコシの糊熟～黄熟期は70%程度でAクラス。つまり、草種や刈取り時期によって飼料価値は大幅に変るし、コーンサイレージは濃厚飼料的な粗飼料である。

表4 草種および生育時期と乾物当TDN

(標準飼料成分表・80年版)

草種	出穂前	出穂期	開花期 (乳熟期)	糊熟期
イタリアンライグラス	72.4%	69.5%	59.0%	- %
オーチャードグラス	68.8	62.1	57.4	45.2
トウモロコシ	66.0	68.1	(69.1)	71.7
ソルガム	69.8	59.6	56.9	(58.0)
大麦	69.4	67.7	61.4	(58.1)
赤クローバ	70.4*	-	63.8	-

注) \*は開花前。

ホールクローブ利用の生産性は高いが、飼料バランスなどからマメ科牧草やイネ科牧草も必要である。もちろん、①センイ、②TDN(カロリー)、そして、③DCP(蛋白質)で、TDN生産を重点にすることが一般には有利である。つまり、ホールクローブ利用を主体に、長大作物の多収性を生かすことがポイントで、集団栽培など大区画での大型機械による高能率作業が条件になる。

多収と省力、しかも、良質が必要で、低質の場合は生草を低コスト生産してもTDNのコストダウンにはならない。だから、良質で嗜好性がよく、しかも、生草のTDNが18～20%で飼料価値の高いホールクローブ利用が本命になる。

もちろん、グループでの対応が必要で、水田転作など飼料基盤の拡大も条件である。しかも、10aあたりの生草収量が3tでも6tでも、資材費や機械の償却負担などは変わらないので、多収するほどコストダウンになる。

そこで、草種や作付け計画などを再点検し、良質・省力多収の技術を積極的に取入れると、コストダウンとともに、自給率のアップによって有利性が高まる。

# 水田土壌中の無機化窒素はどのくらいあり

## それはどんな働きをしているのだろうか (その1)

農林水産省北陸農業試験場

山 室 成 一

日本における水田土壌学は大きな発展をとげ、それは「水田土壌学」(川口桂三郎編)や、同じく「水田土壌学」(山根一郎編)などに集大成されている。しかし、土壌肥料面からみて農業に最も役立つと考えられる土壌肥沃度の動的な研究だけは、農家が「たんぼから窒素が今どの位出ているでしょうか」と問うたとき、はっきりとそれについて答えられない現状からわかるように、非常に立ち遅れているといわざるをえない。何故このようになってしまったのだろうか。

それは、土壌肥沃度研究は当然のこととして、圃場試験を中心に展開されるべきであるが、現在では圃場に長期的に根を下した研究者の数が少なくなっていること、したがって、圃場での新しい試験方法の開発とその応用に、あまり見るべきものがなくなってきたことがその理由であろう。

水田土壌肥沃度の動的な研究の中で、最も重要と考えられるものは多量要素の動き、とくに窒素、リン酸、カリなどの動きはどうなっているのかということであるが窒素についてはこれは「水田における窒素の循環に関する研究」としてまとめられる。

そこで、微力ながら現在における窒素循環研究の方法

上の問題点はどこにあるのか、それらはいかに解決されるべきであるか、とくに土壌の無機化窒素の求め方について9/10月号で述べたい。そして、11月号、12月号では土壌の無機化窒素の出方の具体例について紹介したい。

### 1. 水田における窒素の循環のプロセス

水田土壌中における窒素の循環図は第1図のとおりである。この図の中で施肥窒素の有機化、揮散、溶脱、水稻による吸収は、標識窒素、 $^{15}\text{N}$ (重い窒素)をまぜてその $^{15}\text{N}$ を追跡することによりわかる。

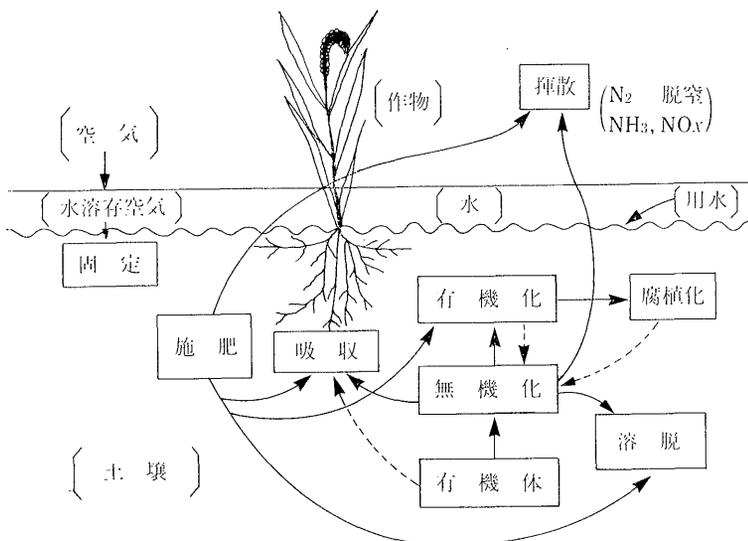
また空気中への揮散は多くの水田では99%以上が $\text{N}_2$ (窒素ガス)の脱窒であるが、特殊な土壌——アルカリ土壌——ではアンモニアの揮散が多くなる。また、用水から入る窒素は、作期中で普通およそ $0.5\text{kg}/10\text{a}$ 程度であり、あまり問題にならない。これは土壌からの無機化窒素(アンモニア、 $\text{NH}_4\text{-N}$ )の中に入れて取扱われる。ここで取扱いがむづかしく、しかも最も重要なのは、土壌からの無機化窒素と空気中窒素の水田土壌中での固定である。

実に、水田土壌肥沃度の動的な窒素研究の立ち遅れはこの土壌からの無機化窒素が作期中にどれだけ出てくるものなのか、その有機化(微生物の体内に入り、土壌中に有機物として残ること)、揮散、溶脱(作土下に流出していくこと)、水稻による吸収への動きはどうなっていくのか、空気中窒素の微生物による固定量はどの位あるのか、それらは水田管理との関係でどう動くのかなど、それらをどう定量するのか、あまりにもあいまいにできてしまった。

### 2. 水田土壌における土壌の無機化窒素の求め方

それでは、まず、土壌からの無機化窒素はどのくらいあるのか、それは有機化、揮散、溶脱、水稻の吸収へどのような割合で動くのか、これらを測定する方法にはどのようなものがあるのか考えたい。実は、同位元素稀釈法以外にこれらを求める方

第1図 水田土壌中における窒素の循環



法はみあたらない。

この同位元素稀釈法は多量の  $^{14}\text{N}$  (原子量14の窒素, 自然界では 99.63% がこの窒素である) 中に少量の  $^{15}\text{N}$  ( $^{14}\text{N}$  より中性子が1個多い窒素) を均一にまぜた (少しかくはんして混ぜる。こうすると施用した  $\text{NH}_4\text{-N}$  はすみやかに土壌に吸着される) とき, この  $^{14}\text{N}$  と  $^{15}\text{N}$  の動きはほとんど同じ動きをし, しかも  $^{15}\text{N}$  が少量のときは  $^{14}\text{N}$  の動きは  $^{15}\text{N}$  の動きの影響をほとんど受けないという性質を利用して,  $^{15}\text{N}$  の動きをみることにより  $^{14}\text{N}$  の動きがわかるというものである。

土壌からの無機化窒素は, 地温の影響を受けつつ有機体窒素が分解され, 徐々に土壌溶液中に  $\text{NH}_4\text{-N}$  として加わってきては, 土壌にすみやかに吸着される。これらの動きは第2図のようである。

すなわち, 土壌の  $\text{NH}_4\text{-N}$  は出てきてはすみやかに吸着され, 同時に, 有機化, 揮散, 溶脱, 作物による吸収に入っていく, また新たな  $\text{NH}_4\text{-N}$  が出来て, そのあとをうめて行く。

この複雑な動き全体に眼を奪われていては, それを整理して考えることを困難にするので, (1)の時に吸着していた  $\text{NH}_4\text{-N}_1$  の動きのみをみれば, 土壌の無機化窒素  $^{14}\text{N}_1$  と施肥の  $^{15}\text{N}_1$  は, その存在比を変えることなく, 少なくなっていくことがわかる。したがって, もし  $^{15}\text{N}_1$  の有機化, 揮散, 溶脱, 吸収などの動きの割合がわかればそのときの土壌の無機化窒素の有機化, 揮散, 溶脱, 吸収などの動きの割合もわかわけである。

一方, 水稻の窒素吸収量のうち施肥由来のそれは  $^{15}\text{N}_1$  のそれをみることによりわかるため, 土壌由来の窒素吸収量も全窒素吸収量から, 施肥由来の窒素吸収量を差し

いて求めることが出来る。すると土壌の無機化窒素量を  $N_{IM}$  (残存  $\text{NH}_4\text{-N}$  は除く。ここでは土壌の無機化窒素のうち, 有機化, 揮散, 溶脱, 吸収などに加わっていったものを意味する。), 水稻の土壌窒素吸収量を  $N_{IA}$ ,  $^{15}\text{N}$  の水稻吸収割合を  $B_{IA}$  とすれば, 微小時間で

$$N_{IA} = B_{IA} \cdot N_{IM} \dots\dots\dots(1)$$

の関係が成立する。(1)式は  $N_{IM} = (1/B_{IA}) \cdot N_{IA}$  と変形出来るため,  $(1/B_{IA}) = C_{IA}$  とおけば土壌の無機化窒素  $N_{IM}$  は,

$$N_{IM} = C_{IA} \cdot N_{IA} \dots\dots\dots(2)$$

したがって, 各時期  $T_1, T_2, \dots, T_1, \dots, T_n$  の土壌の無機化窒素の総合計量  $N_M = \sum_{i=1}^n N_{IM} = \sum_{i=1}^n C_{IA} \cdot N_{IA} = C_{1A} \cdot N_{1A} + C_{2A} \cdot N_{2A} + \dots + C_{IA} \cdot N_{IA} + \dots + C_{nA} \cdot N_{nA}$

であるから, これは

$$N_M = C^P_A \cdot N_A \dots\dots\dots(3)$$

というように整理される。

ここに,

$$C^P_A = (C_{1A}, C_{2A}, \dots, C_{IA}, \dots, C_{nA})$$

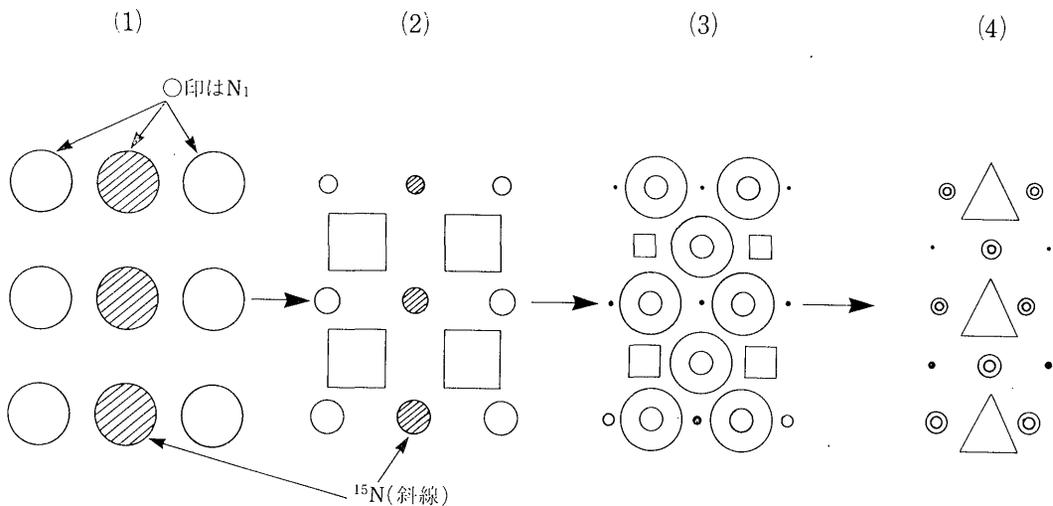
$$N_A = (N_{1A}, N_{2A}, \dots, N_{IA}, \dots, N_{nA})$$

というベクトルである。

各時期  $T_1, T_2, \dots, T_1, \dots, T_n$  の代りに, 適当な時期  $t_{ps}, t_{qu}, t_{rv}, \dots$  などととり,  $B_{pA}, B_{qA}, B_{rA}, \dots$  などの近似値  $b_{pA}, b_{qA}, b_{rA}, \dots$  などを求め,  $N_M = C^P_A \cdot N_A$  から無機化窒素量を求める方法や,  $^{15}\text{N}$  を均一に施用していないとき, あるいはこの両者が一緒になっているときには,  $N_M$  は推定値として求められる。

次号では, このようにして求めた土壌の無機化窒素は砂質および強粘質の湿田と乾田, 半湿田と乾田化水田, 有機物施用などによりどうなるだろうか述べたい。

第2図 土壌無機化窒素の消長と施肥  $^{15}\text{N}$  の関係



# 最近の農業経済情勢

農林水産省大臣官房調査課

田 村 修 一

## 1. 国内経済

58年度(4～5月)に入ってから我が国経済の動向をみると、個人消費は基調として増加を続けているが、その伸びは緩やかになっている。設備投資は、大企業では投資水準はなお高いものの弱含みとなっており、中小企業では停滞が続いている。住宅建設は公的資金住宅の落ち込みもあり低水準で推移している。一方、輸出は増加傾向にある。

また在庫調整は一部業種を除きほぼ一巡し、鉱工業生産はこのところ増加している。労働力需給はなお悪化した状態にある。物価面では卸売物価は引き続き安定した動きを示し、消費者物価も落ち着いた動きとなっている。5月の国際収支をみると、貿易外収支等の赤字幅が拡大したものの貿易収支(季節調整値)の黒字幅が拡大したため、経常収支(季節調整値)の黒字幅は前月並みにかんがりの水準となった。

一方、長期資本収支は本邦資本の流出幅がやや縮小したことに加え、外国資本の流入幅が拡大したため流出超過幅はかなり小幅化した。また円相場は、6月は月初239.50円から弱含みで推移し、中旬には242.85円と本年最安値となったのち、やや反発し、239.70円で越月し、その後もほぼ同水準で推移している。

以上、我が国経済では、輸出は増加傾向にあり、在庫調整もほぼ一巡し、生産はこのところ増加している。一方、個人消費の伸びは緩やかであり、設備投資、住宅投資等民間投資活動は弱含みとなっている。こうしたことから国内需要の回復力は総じて盛り上がりを欠くものとなっている。

## 2. 農産物需給

(食料消費)

57年度は、物価の鎮静化が一段と進むなかで実質所得は増加し、実質消費支出も基調としては回復の方向で推移した。1人当たり実質食料費支出も、し好食品、外食等選択的性格の強い費目を中心に増加し、年度間では

2.0%増と緩やかながら回復の方向で推移したが、年度後半には伸びの鈍化がみられた。費目別には、前年度減少した主食が引き続きわずかな減少となったほかは、副食品、し好食品、外食はいずれも増加した。

58年度に入ってから、前年度下期後半とほぼ同様の傾向で推移し、4月の食料消費は、主食、副食品が引き続き減少したため、0.5%の減少となった。費目別には主食は、米類、パンとも減少し0.7%の減少となり、副食品も価格の落ちていた乳卵類が増加したものの、魚介類、肉類、野菜・海藻等が減少したため2.0%の減少となった。し好食品は、価格の下落した果物が増加し酒類、飲料も増加したため2.7%の増加となり、外食は0.6%の増加と引き続き低い伸びにとどまった。

(農業生産)

58年度(4～5月)に入ってから畜産生産についてみると、成牛と殺頭数は、和牛が増加しているものの乳用種が引き続き減少したことから、全体では1.8%減となり、肉豚と殺頭数も、5月は増加に転じたものの4月の減少が大きかったことから1.6%減となっている。

一方、プロイラー出荷羽数は5.1%増と引き続き増加し、生乳生産量も乳製品需給が好転していることから6.7%増と増勢を強めている。

## 非農家世帯の1人当たり実質食料費支出動向

(対前年度(同期・月)増減率(%))

年 度	食料費	主 食	副 食 品	し好食品	外 食
54 年 度	1.0	▲0.2	0.6	0.6	5.8
55 年 度	0.1	1.8	2.0	▲3.6	▲2.2
56 年 度	▲0.8	▲1.9	▲0.2	▲2.1	0.4
57 年 度	2.0	▲0.3	1.5	3.4	4.6
57年4-6月	3.3	▲1.3	3.2	4.7	7.1
7-9月	2.6	3.2	1.8	2.5	6.2
10-12月	1.9	▲2.4	1.9	3.4	4.2
58年1-3月	0.2	▲0.3	▲1.2	2.9	1.3
58 年 4 月	▲0.5	▲0.7	▲2.0	2.7	0.6

また、農林水産省統計情報部が公表した「7月15日現在における作柄概況」によると、早場地域における水稲の生育状況は、北陸等の日本海側の地域では、おおむね天候に恵まれて順調に推移しているが、北海道では5月下旬以降、東北等の太平洋側の地域では6月中旬以降、異常低温と寡照、曇雨天に経過したため、全般的に遅れ、草丈は短かく、莖数は、北海道では少なく、東北の北部ではやや少なく、その他の地域ではやや多いないし多いものの、稲体はやや軟弱となっている。7月15日現在の生育は、北海道は「不良」、東北の太平洋側及び千葉県は「やや不良」となっているが、北陸は「やや良」、東北の日本海側及び福島、茨城の両県は「平年並み」となっている。

### 農産物価格及び農業資材価格

(対前年度(同期・月)増減率(%))

年 度	農産物総合	野 菜	果 実	畜 産 物	農業生産資材(総合)	農 業 の 交易条件指数 (ポイント差)
54 年 度	4.1	25.8	▲14.6	5.4	5.9	107.7(▲1.9)
55 年 度	3.7	▲5.8	9.9	6.7	11.7	100.0(▲7.7)
56 年 度	2.8	4.1	16.9	▲1.7	3.2	99.6(▲0.4)
57 年 度	▲2.1	▲4.2	▲12.1	▲2.3	▲0.3	97.8(▲1.8)
57年4-6月	▲4.0	▲16.9	14.5	▲3.1	▲1.0	99.1(▲3.1)
7-9月	2.0	2.6	11.1	▲2.5	0.3	100.3( 1.7)
10-12月	▲2.4	▲5.5	▲3.6	▲4.6	▲0.3	98.1(▲2.1)
58年1-3月	3.4	14.3	▲12.4	1.4	0.1	104.3( 3.3)
58年4月	1.0	6.6	▲9.2	0.0	▲0.5	104.4( 1.6)
5月	4.8	25.7	▲5.5	▲2.5	▲0.7	104.8( 5.5)

### 3. 農産物価格

57年度の農産物の生産者価格は、野菜、果実、畜産物をはじめとして総じて供給が増加したことから2.1%の下落となった。

58年度(4~5月)に入ってから、野菜の値上がり等から2.9%の上昇となっている。類別にみると、野菜は、天候不順による入荷量の減少等から15.3%の上昇となったが、果実は、晩かん類の生産増等もあって7.4%の下落となっている。また、畜産物も鶏卵の供給増による大幅な値下がり等もあって全体では1.3%の下落となっている。

### 4. 農業生産資材価格

57年度の農業生産資材価格は、卸売物価の安定や海外原材料価格の下落等から0.3%安となった。

58年度(4~5月)に入っても、卸売物価が引き続き落ち着いて推移していることや原油価格引下げの影響もあって、0.6%安と弱含みで推移している。この結果、54年度以降悪化を続けてきた農業の交易条件は、57年度末から改善され、58年度に入っても同様の傾向が続いている。

なお、7月から肥料の生産業者販売価格が平均1.8%引き下げられたが、配合飼料の工場建値は海外飼料穀物価格の上昇を主因に約5%引き上げられた。

### 5. 農家経済

近年の農家経済は、不順な天候や価格の低迷等から農業所得が減少するなど厳しい状況で推移している。

57年度の農家経済(全国1戸当たり平均、概算)についてみると、農業粗収益が農産物価格の下落を反映して2.1%の増加にとどまる一方、農業経営費が農業生産資材の投入増から4.1%増と農業粗収益の伸びを上回ったことから、農業所得は1.1%減と4年連続して低迷した。他方、農外所得は、景気が停滞気味に推移し、労働力需給の緩和が続くなかで6.3%増と前年度の伸びを下回った。これらのことから、農家総所得は5.9%増とほぼ前年度並みの伸びとなった。

農業所得減少の要因の1つとして農産物価格の低迷による農業粗収益の伸び悩みが挙げられるが、農業粗収益は、工芸農作物、豚、生乳、麦類等の収入が増加したものの、稲作収入が低温、台風の影響により小幅な増加にとどまったほか、価格の低迷により野菜、果樹収入が伸び悩み、鶏卵収入が減少したため、2.1%の増加にとどまった。

以上のように、57年度の農家経済は、農産物需給の緩和基調下での農産物価格低迷を反映し、厳しいものとなった。

#### 9月号は休刊します。

編集上の都合により、「農業と科学」9月号を休刊し、10月1日付で、9/10月号を発刊致しますので、ご諒承下さい。

昭和58年10月

チッソ旭肥料株式会社  
農業と科学研究会