

農業と科学

1979

3

CHISSO-ASAHI FERTILIZER CO LTD

寒地畑作物に対する

CDUの地力的効果

～“CDUの肥効特性と活用法”のまとめ～

北海道農業試験場畑作物部
作付体系第一研究室主任研究員

金野 隆 光

1. はしがき

窒素は作物の生育を大きく支配する要素であり、各種の窒素肥料施用試験が行われてきた。藤田・西宗・渡辺(北農試)は、十勝の「窒素地力が乏しく、施肥養分の流亡が激しい」乾性火山灰土壌において、緩効性窒素肥料CDUの施用効果を認め、標準窒素施用量にCDU-Nを上積みする施用方式を提案した。更に、斉藤・藤田・金野(北農試)は、CDU-Nの土壌中における無機化パターンを推定した。それらの研究の内容の一部は、既に本誌53年5月号に掲載した。その後、CDU連用4年目のデータが出たので、本稿ではCDUの地力的効果について述べる。

2. 地力窒素の役割りとCDU

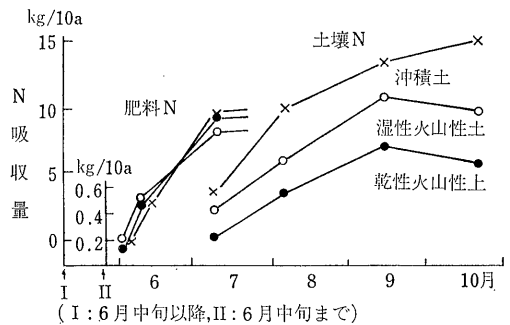
最初に基肥窒素肥料の役割りと、土壌窒素の役割りととの関係を考えてみる。

てん菜が基肥窒素をいつ吸収するか、土壌窒素をいつ吸収するかを、重窒素を用いて調べた結果を図に示した(北農試・西宗)。

基肥速効性窒素は生育の前半に吸収されてしまい、生育後半には、土壌の窒素が吸収れさることがわかる。このように、土壌窒素が生育後半に多量に吸収されることは、その後、各作物について確認され、作物にとって、土壌窒素が重要な役割りを果していると考えられる。

図1から基肥速効性窒素の吸収量は、土壌によって若干の違いはあるが大差ないのに対し、土壌窒素の吸収量は、土壌によって大きな差があることがわかる。

図1 作物による窒素吸収(てん菜, 昭和45年)



注) N施肥量: 12kg/10a

沖積土は約15kg, 湿性火山性土では約10kgの土壌窒素を吸収するのに対し、乾性火山性土では約5kgにすぎず収量も低い。沖積土のように、作物に吸収される土壌窒素の多い土壌は地力窒素が高いといわれ、乾性火山性土

<目次>

- § 寒地畑作物に対する CDUの地力的効果..... (1)
～CDU～の肥効特性と活用法のまとめ～
北海道農業試験場畑作物部 金野 隆 光
作付体系第一研究室主任研究員
- § カーネーションの栽培と コーティング肥料(構硝安加里)..... (5)
静岡県伊豆振興センター 深井 満
南伊豆農場
- § 瀬戸内「花崗岩地帯」の土壌特性と 稲作の施肥について..... (7)
広島県農業試験場 河本 泰
土壌肥料部

のように少い土壌は、地力窒素が低いといわれている。地力窒素の低い土壌では、地力培養によって地力窒素を高めることが、増収対策のポイントの1つである。

さて、緩効性窒素肥料で、生育後期の窒素を供給する方式を提案したのが、前述の藤田等のCDU-Nの上積み施用方式である。基肥速効性窒素の量は変えないで、生育前期に吸収させ、土壌窒素が吸収される時期に、CDU-Nを供給させようとする方式である。

図2 CDU無機化パターン

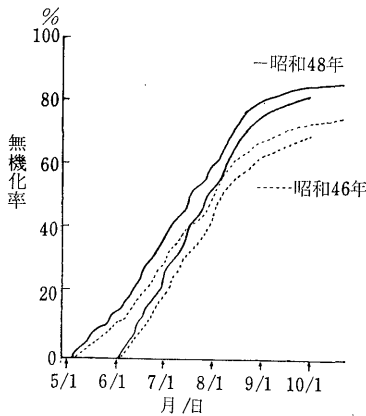


図2は本誌53年5月号に掲載したもので、理論式と十勝の地温データを用いて、CDU-Nの無機化パターンを推定したものである。昭和46年は低温年、昭和48年は高温年であり、5月1日施肥と6月1日施肥の場合の無機化曲線である。CDU-Nの5割以上が無機化される時期は、7月中～下旬であり、地力窒素の発現時期にほぼ相当することがわかるであろう。

CDUの分解は、微生物分解であると考えられており土壌窒素の放出も微生物分解であるので、それらの窒素無機化パターンが類似してくると考えても、大きな誤りはないであろう。

従って、地力窒素の低い土壌を改善するには、完熟堆肥を施用するのが(総合的な改善になるので)基本的技術であるが、それが困難な場合には、CDUによって生育の後期窒素を供給するのも一つの対策技術である。

実際に施用する際に考慮すべきことは、CDU処女地(CDUを一度も施用してなかった土壌)では、CDU-Nの作物による利用率は、おおむね50%と考えられている(北農試・西宗)ので、生育後半に3kgの窒素を吸収させたい場合には、その倍のCDU-N 6kgを施用する必要がある。

CDU-Nの作物による利用率は、図2を用いても計算できる。作物によって生育期間が異なるので、作物に

よって利用率が異なる。

例えば10月上旬に登熟が終る作物であれば、10月1日の無機化率を図2から読みとる。低温年で70%、高温年で85%である。これに作物の利用率60~70%を掛け合せると、CDU-Nの作物による利用率は、42~60%という数字が求められる。

以上述べたように、地力窒素の低い土壌では、CDU-Nの上積み施用方式は有効であること、更に実際に施用するに当っては、3kgを吸収させたい場合には、その倍量を基準として、作物の生育期間を考慮して、図2を用いて、実際に計算してみることをおすすめする。

3. CDU 4年連用試験から得られた CDUの地力的効果

CDUを連用したらどうなるかを知るために、CDU連用試験を圃場レベルで行ってきた。連用4年目の結果が出たので、その要点を述べる。

表1 連用4年間の収量推移 (t・kg/10a)

| 処 理 区 | 初年目 | 2年目 | 3年目 | 4年目 |
|-------------|--------|-----|-------|------|
| | とうもろこし | 大豆 | ばれいしよ | 秋播小麦 |
| 無処理 | 307 | 181 | 2.90 | 170 |
| 消化汚泥 | 333 | 200 | 3.23 | 197 |
| CDU | 421 | 211 | 3.18 | 337 |
| CDU・消化汚泥 | 448 | 239 | 3.45 | 370 |
| 堆肥 | 428 | 253 | 3.44 | 245 |
| 堆肥・消化汚泥 | 495 | 257 | 3.71 | 263 |
| 堆肥・CDU | 528 | 251 | 3.83 | 325 |
| 堆肥・CDU・消化汚泥 | 553 | 294 | 3.90 | 391 |

CDU連用4年間の収量推移を表1に示した。CDUの施用は各年次・各作物共に、増収効果があることがわかる。初年目(とうもろこし)ではCDUの施用によって29%の増収であった。連用2年目(大豆)では、CDUの施用効果は、8月後半になって乾物重の増加として表われ、無堆肥系列で効果が認められ、17%の増収であった。

連用3年目(早掘りばれいしよ)では、CDU施用が茎葉を旺盛に繁茂させ、塊茎の肥大をおくらせ、でん粉の蓄積をおくらせた。CDU施用で10%の増収になったが、本誌53年5月号で指摘したように、早掘りばれいしよのように生育期間の短い作物の場合には、収穫期に窒素が効いていて、葉が枯れない等のあるので、CDUの特性をよく理解して使用することが肝要である。

連用4年目(秋播小麦)ではCDU施用は越冬前から

N含有率を高め、越冬後のCDU区の生育は顕著に良好で、30%以上の増収となった。

表2 CDU 3年連用土壌の
易分解性窒素量

| 処 理 区 | 10日目 | 30日目 |
|--------|------|------|
| 無処理 | 0.7 | 2.4 |
| CDU | 1.4 | 7.4 |
| 堆 肥 | 1.8 | 2.4 |
| 堆肥・CDU | 1.5 | 6.6 |

注) A-N+N-Nmg/100g乾土, 20°C培養
培養前の無機態Nは差引いた

CDU 3年連用跡地土壌中の易分解性窒素量を分析した結果を、表2に示した。培養30日目における易分解性窒素量を見ると、堆肥1.5t 3年連用区では、易分解性窒素量が殆んど増えてないのに対し、CDU 3年連用区では4.2~5.0mg N/100g 増えていることがわかる。この3年連用跡地土壌からはCDUが検出されないの、CDU-Nが何らかの有機態窒素に変ったと考えられる。また、CDUを微生物が分解する際に、一部の窒素が微生物菌体に合成される可能性もある。

いずれにせよ、CDUを連用すると、CDU-Nの一部は地力窒素を構成する、何らかの易分解性含窒有機物として残るものと考えられる。

表3 連用4年目秋播小麦のN吸収量 (g/m²)

| 処 理 区 | 4月24日 | 5月18日 | 6月5日 | 6月19日 | 収 穫 期 |
|-------------|-------|-------|------|-------|-------|
| 無処理 | 1.86 | 2.70 | 2.42 | 2.62 | 3.49 |
| 多 肥 | 2.01 | 4.45 | — | 6.47 | 6.79 |
| 堆肥・多肥 | 3.48 | 4.66 | — | 5.74 | 7.28 |
| 消化汚泥 | 2.20 | 3.31 | 2.97 | 3.12 | 4.26 |
| CDU | 1.82 | 3.03 | 5.64 | 6.15 | 7.56 |
| CDU・消化汚泥 | 2.46 | 6.05 | 7.24 | 7.60 | 8.10 |
| 堆 肥 | 2.27 | 3.91 | 3.85 | 5.01 | 5.12 |
| 堆肥・消化汚泥 | 1.94 | 4.20 | 4.89 | 5.07 | 5.77 |
| 堆肥・CDU | 1.90 | 5.17 | 5.08 | 5.77 | 8.15 |
| 堆肥・CDU・消化汚泥 | 2.36 | 6.78 | 7.99 | 6.65 | 9.34 |

注) CDU・堆肥・消化汚泥は連用4年目
肥料: 多肥区 (10-15-8), 少肥区 (5-7-5-4)

CDU 3年連用によって地力窒素が高まった土壌に、4作目の秋播小麦が作付された。秋播小麦の窒素吸収量の推移を、表3に示した。無処理区(速効性窒素5kg施用)と、多肥区(速効性窒素10kg施用)と、CDU区(速効性窒素5kg+CDU-N 6kg施用)とを比べると、5月18日までは、CDU区の窒素吸収量は無処理区に近いが、その後、地温が上がりCDU-Nの無機化が進むにつれて、CDU区の窒素吸収量は著しく増えて、多肥

区の窒素吸収量に近づくことがわかる。

重窒素を用いたデータによれば、秋播小麦の土壌窒素吸収量は、沖積土および湿性火山性土で10~12kg、乾性火山性土で約5kg/10aであり、吸収時期は5月~7月下旬で、その期間、吸収量は直線的に増えている(北農試・西宗)。

表3から、CDU連用4年目の秋播小麦のN吸収量もちょうどその時期に、ほぼ直線的に増加している。このように秋播小麦においても、土壌窒素が作物に吸収される時期に、CDU-Nが無機化されていると考えられる。

表3の収穫期における窒素吸収量を用いて、CDU連用区と、CDUを連用してない試験区の差引き計算をして、CDU由来の窒素吸収量を算出すると、平均して3.6kg/10aであり、当年施用したCDU-N 6kgに対する利用率は60%となる。

前述したように、春播作物のCDU-N利用率はおおむね50%であり、それより利用率が高い。この主な理由は、3年連用することによって、蓄積した地力窒素が吸収されたことによるのであろう。

同じ計算をすると、堆肥区(堆肥1.5t中の窒素量は約6kg)では、窒素吸収量は平均して1.2kgであり、堆肥中の窒素の利用率は20%であった。

消化汚泥区(消化汚泥300kg中の窒素量は約3.5kg)では、窒素吸収量は平均して0.8kgであり、消化汚泥中の窒素の利用率は約20%でありCDUの利用率に比し、堆肥および消化汚泥の利用率は低かった。CDU・堆肥・消化汚泥の間の窒素の利用率の相異は、資材のC/N比に起因していると思われるが、今後の検討課題である。

以上述べたように、CDU-Nは地力窒素が発現する時期に、土壌窒素とはほぼ類似の無機化をすること、また、CDU連用が地力窒素を高めること、更に、CDUは堆肥や消化汚泥とくらべて、窒素の利用率が高いこと等を総合的に判断して、地力窒素対策上で、特に注目に値する緩効性窒素肥料であると考えられる。

4. CDUの肥効特性と活用法

1) CDUは緩効性窒素肥料であり、その無機化パターンは図2に示されるように、7月中~下旬に5割無機化される。従って初期生育に対する効果は期待されない。

2) 土壤窒素の無機化が微生物の働きで起る時期は、CDU-Nが無機化される時期に、ほぼ一致していると考えられるので、地力窒素の高い土壤ではCDUの効果は低く、地力窒素の低い土壤でCDUの効果が高いと考えられる。

3) 施用する際には、CDU上積み施用方式をとる必要がある。この方式とは、基肥速効性窒素肥料の施用量を減らさないで、CDU-Nを上積みする方式である。

その意味は、基肥速効性窒素肥料で作物の初期生育を確保し、地力窒素とCDU-Nで、生育後期の窒素を供給することである。

4) CDU-N施用量を決定する際には、作物のCD

U-N利用率は、おおむね50%であることを留意する必要がある。

5) CDU-Nの無機化は、図2に示したように9月下旬まで続くので、生育期間の短い作物では、CDUの特性を生かすことはむずかしい。

6) 豆類に対するCDUの肥効については、生育期間が長く、根粒固定窒素依存度が比較的低い小豆については、地力窒素の低い土壤でCDUの肥効が期待される。ただし、CDU施用は根粒活性を低下させるが、速効性窒素肥料ほど大きな低下とはならない。

7) CDUの連用は、地力窒素を高めると考えられる。

<資料>

花きの施設栽培の位置(51年)

| 種類名 | 栽培面積 (ha) | | 出荷量 (百万鉢/百万本) | | | 生産額 (百万円) | | | |
|---------|-----------|--------|---------------|-------|--------|-----------|--------|--------|------|
| | 計 | 左のうち施設 | 施設割合 | 計 | 左のうち施設 | 施設割合 | 計 | 左のうち施設 | 施設割合 |
| 電 照 菊 | 707 | 678 | 96 | 300 | 291 | 97 | 12,005 | 11,651 | 97 |
| そ の 他 菊 | 2,642 | 443 | 17 | 1,026 | 198 | 19 | 21,695 | 6,151 | 28 |
| カーネーション | 297 | 273 | 92 | 477 | 454 | 95 | 8,876 | 8,687 | 97 |
| ゆ り | 271 | 100 | 37 | 76 | 40 | 53 | 2,964 | 2,149 | 73 |
| チューリップ | 75 | 52 | 69 | 37 | 32 | 86 | 1,420 | 1,340 | 94 |
| ス ト ッ ク | 195 | 85 | 44 | 82 | 33 | 40 | 1,506 | 922 | 61 |
| ば ら | 222 | 204 | 92 | 167 | 161 | 96 | 5,030 | 4,883 | 97 |
| 小 計 | 4,409 | 1,835 | 42 | 2,165 | 1,209 | 56 | 53,496 | 35,733 | 67 |
| 切花類計 | 9,520 | 2,313 | 24 | 3,363 | 1,492 | 44 | 73,092 | 42,351 | 58 |
| シクラメン | 98 | 94 | 96 | 9.8 | 9.8 | 100 | 4,289 | 4,388 | 100 |
| ポットマム | 23 | 22 | 96 | 4.7 | 4.6 | 86 | 883 | 875 | 99 |
| 観 葉 | 414 | 151 | 36 | 32.5 | 28.6 | 88 | 7,728 | 7,206 | 93 |
| 洋 ら ん | 63 | 63 | 100 | 7.3 | 7.3 | 100 | 3,424 | 3,424 | 100 |
| その他鉢物 | 331 | 238 | 72 | 60.9 | 47.2 | 78 | 8,262 | 6,628 | 80 |
| 鉢物類計 | 925 | 568 | 61 | 115.2 | 97.5 | 85 | 24,587 | 22,422 | 91 |
| 切花鉢物類計 | 10,584 | 2,903 | 27 | — | — | 98,786 | 98,786 | 65,141 | 66 |

資料「農業所得統計」「農林省統計表」および農林省農蚕園芸局「施設類の生産状況等調査」による。