

緩効性肥料について

新原勝輔・竹藤賢次郎・野口英展・吉田保則
(福岡県立農業試験場)

SHINHARA, K., TAKEFUJI, K., NOGUCHI, H., and YOSHIDA, Y.
Studies on the Slowly-available Nitrogen Fertilizers

緒 言

緩効性N肥料の意義は有機質肥料の代替ということ
をふくめて施肥の合理化を省力的に行なうことが出来る
点にあると考えられる。しかし栽培期間・時期・利
用部分が作物によって異つているうえに土壌や気象の
条件など肥効を左右する地域性の相異も大きいのです
べての作物栽培に適応した緩効の度合は一概に律する
訳にはゆかない。次に肥効を永続させる手段として自
体が化学的に難溶・難分解性のものを用いる方法と物
理的に造粒加工の面から溶出の調節を図る方法の二つ
が考えられる。緩効性肥料の効果の検討にあつては
これら多くの要素を勘案する必要があるが、本報告で
は'61~'63の3ケ年にわたつて福岡農試水田土壌(花
こう岩沖積砂壤土)を対象として行なつた試験成績の
一部と2~3の知見を述べてみたい。

成 績

水田表作(水稻)の成績のうちから一部を抜すいして
報告する。

まず尿素をセメントを binder にして直径7mm弱
に造粒したもの(N16.5%)と、硫燐安系複合を重量
で3%の poly vinyl chloride で膜被覆を行なつたも
の2種について物理的の加工のみによる溶出調節の効
果を試験した。栽培試験の結果は両者とも全く肥効の
持続性は認められず、両者とも水中に静置するだけで
3時間以内にすべてのN量が溶出拡散することが室内
実験で確認され、水稻栽培期間からすると全く問題に
はならないほどの溶出遅延であつた。従つて水田にお
いては単に物理的に溶出調節を図る方法で緩効化を期
待することは困難が多いと考えられた。次に化学的な
緩効性実用資材として CDU (2-Oxo-4-Methyl-
6-Ureido-hexa hydroypyrimidin, 溶解度はNと
して0.02~0.03.)を採りあげた。若干の無機化速度
に関する実験の結果、低温で著しく遅延すること
と、水田状態(たん水条件)でも極めて分解が遅いこ
とが知られた。次にCDU-Nを全Nの9, 24, 48%
ふくんだ3種の硫燐安系複合について行なつた圃場試

第1表 CDUの無機化に及ぼす温度・たん水の影響

項 目	培養後日数	乾土100gあたり 無機態Nのmg				
		2週間	4週間	6週間	8週間	
30°C	水田状態	無 N	5.1	2.7	1.9	—
		CDU	7.6	5.8	5.2	—
	畑 状 態	無 N	4.6	6.0	7.0	7.1
		CDU	13.5	19.3	29.4	30.6
15°C	畑 状 態	無 N	3.7	4.3	4.8	8.3
		CDU	5.5	8.3	12.1	21.0

(注) 供試土壌：二日市砂じょう土, N添加量：100gの乾
土あたり30mg 水分：畑状態は容水量の60%,
水田状態はたん水深1cm.

第2表 CDU-N含有複合試験収量

試 験 区 名	調 査 項 目		精玄米重 指 数
	10aあたり収量 わら重	精玄米重	
標準複合元肥・硫安穂肥区	69.7	48.5	100
9 CDU複合元肥・硫安穂肥区	62.2	46.2	95
24 CDU複合元肥・硫安穂肥区	58.2	42.4	87
47 CDU複合元肥・硫安穂肥区	51.7	39.7	82
標準複合全量元肥区	78.1	53.1	110
24 CDU複合全量元肥区	66.1	45.2	93
47 CDU複合全量元肥区	58.8	40.7	84

品種：アリアケ, N施用量：全量元肥区は8kg—0
分 施 区は6.5kg—1.5kg

第3表 CDU含有複合試験(裸地)Nの消長

処理区名	施肥後経過 日数				
	7日目	17日目	28日目	37日目	49日目
1. 無 N 区	1.0	1.0	1.2	1.4	1.1
2. 標準複合区	8.1	3.4	3.8	3.6	2.7
3. 標準複合半量区	3.6	3.5	3.2	2.4	1.7
4. 47 CDU複合区	2.5	3.2	2.8	2.1	1.7
5. CDU単体(原末)区	1.6	1.9	1.8	1.7	1.7

(注) 数字は乾土100gあたりmg. 施肥量は第3区だけは10
aあたりNとして4kg, その他の区は8kg, いずれ
も全量元肥. 施肥月日は第2表のは場試験より1ヶ月
半遅れて8月14日.

験の結果の一部などを第2~3表に示す。

このように水田においてはCDUの肥効はほとんど
認められず、その緩効性を論議する以前の問題として
Nそのものの行動やゆくえに疑問がもたれた。この理
由は結局CDUはたん水条件下で極めて分解が遅いこ
とがかえつて逆効果となつてもともとそのままの形態
で土壌に吸着されないために未分解のまま流亡してし
まつたものと解される。(ばく大なかんがい水量は極

端に低い溶解度の物質でも相当量を溶解するに充分である。）

このことは水田における緩効性肥料には厳しい条件があることを示していると考えられた。そこで適当な分解速度(遅すぎることなく、どちらかといえばそのままでは高温時にはやや速い方に属し、しかも溶解度の低いもの。)をもつものに溶脱防止の手段を講じたものは有意義ではないかと考えられた。その一例としてIBDU(イソブチルアルデヒドと尿素の縮合物)をすべての窒素源とし極めて固く大きく(粒径6.8mm)造粒した複合肥料についての試験を行なった。(第4～6表)

この結果によるとIBDU複合は肥効が本格的に発現し始めたのは7月中旬以降であり、その後の生育にも緩効性・持続性が認められ結局、収量・有効茎歩合もみわら比などがIBDU複合区が優つた。

結 論

以上のことから、水稲においてはばく大なかんがい

第4表 IBDU, IBDU含有複合の粒度別無機化状況

処理	日数	日数					
		5	9	14	19	26	35
尿 素 IBDU単体	mg	14.4	18.5	16.0	18.3	17.0	15.0
	粉 粉	12.6	15.1	16.7	18.3	16.1	14.0
尿 素 化 成	mg	14.4	14.3	16.0	16.1	18.9	18.3
	粉 粒	13.9	13.4	16.7	16.7	19.0	15.0
IBDU複合	mg	2.8	4.7	6.3	14.6	14.4	17.8
	粉 粒	9.0	7.5	11.5	18.0	16.7	18.0

(注) 培養温度: 30°C, 水分条件: たん水状態,
N添加量: 風乾土100gあたり20mg,
粒度: IBDU複合の粒径は6.8mm

第5表 IBDU複合の施肥法試験成績(38年度)

区 名	項 目	7月22日		8月5日		成 熟 期			収 量			薬 色			登 熟 度 合	も み わ ら 比	有 効 茎 歩 合
		草	茎	草	茎	かん	穂	穂	わ	玄	指	7・8	8・2	8・17			
		丈	数	丈	数	長	長	数	ら	米	数						
全量元肥	尿 素	cm	本	cm	本	cm	cm	本	kg	kg	100	4	3	3	2	92	75
	IBDU複合	46	18	75	23	89	18	17	691	500	4	3	3	3	3	99	82
2回分施	尿 素	45	17	68	21	84	20	14	650	486	97	4	2	3.5	1	91	65
	IBDU複合	41	12	64	16	84	20	13	665	535	107	1	4	4	2	98	82
3回分施	尿 素	45	16	73	19	83	20	13	613	471	94	3	4	4	2	90	69
	IBDU複合	41	13	65	16	85	20	13	648	506	101	2	4	4	3	95	79

(注) 品種: アリアケ N施用量: 全量元肥 8kg-0-0 2回分施 6.5kg-0-1.5kg
3回分施 4.5kg-2kg-1.5kg

ただし IBDU 複合区も穂肥だけは硫酸を施用した。

IBDU 複合のNはすべて IBDU 態で9-9-9の3要素比率の組成をもち、粒径は6.8mm。

第6表 IBDU複合の土壌(水田)中におけるNの消長

区 名	試料採取月日			
	7月10日	7月19日	8月13日	8月27日
無 窒 素 区	mg	mg	mg	mg
	1.4	1.0	0.5	0.4
尿 素 全 量 元 肥 区	3.7	2.2	0.6	0.6
IBDU複合全量元肥区	1.9	2.6	2.0	2.2

水量が土壌中をしん透移動するために、ただ単に分解が遅いことだけでは不充分であるばかりでなく場合によつては分解前に溶脱してしまうこともある。適当な分解速度と溶脱防止の2つの条件を兼備することが必須である。もしこの条件を充分満すのであれば施肥回数を減らすことが可能であるばかりでなく暖地水稲の課題である「過繁茂」を防止し好ましい生育相を与えることも可能である。また粒径を加減すること、或は速効性のものを併用することによつて肥効の発現状況を調節すれば地域性による緩効度合の要求の相違などにも応ずることが出来るので応用面もひろげられることになる。

本報で一例を示したように水田の特性にマッチした緩効性肥料の開発に初光が見出されたことは喜ばしいが、ただこのような資材は現状では生産費、ひいては販売価格が高過ぎる欠陥がある。いつでもそこに見合うだけの増収が期待される訳でもないで、今後はもつと価格の低いものの開発が望まれる。

(附記) 裏作物に対する成績は省略した。畑作物については諸言に述べたように作物の種類によつて栽培の時期・期間を異にするなど複雑な条件が多いが反面その難溶性によつて大量施肥しても濃度障害を起し難い利点もある。越冬と盛夏は分解速度に問題があることが多いので、それ以外の季節のあまり栽培期間の短くない作物に応用すれば施肥回数を減少することが可能である。詳細は別の機会に報告したい。

(注) 37年度の試験。裸地ではなく水稲の植えられる試験区の土壌中のNの消長である。施肥量はNとして10aあたり8kg。なお表中の数字は乾土100g中のNH₄-Nをmgで示してある。