

肥効調節型肥料の全量基肥施用に対するダイズの収量と根の反応

二瓶直登*・丹治克男
(福島県農業試験場)

要旨: ダイズ (品種: ふくいぶき) のポット, 枠および圃場栽培において, 肥効調節型肥料を用いた全量基肥施用を全層施肥および接触施肥で行った. ポット試験において, 被覆尿素 70 日タイプを接触施肥で全量基肥施用したダイズ個体では, 化成肥料を全層施肥し被覆尿素 40 日タイプで追肥を行った対照個体に比べ, 主根が細くなり, 根重と根粒の着生数が低下した. 枠試験の結果, 全量基肥施用の全層区と接触区の施肥窒素利用率および肥料由来の窒素吸収量は, 全層区では基肥に加え開花期に硫酸を施肥した対照区と同程度であったが, 接触区では全窒素同化量が低下した. 2 ヶ年の圃場試験の結果, 全層区, 接触区とも対照区より低収となった. 全量基肥施用の全層区, 接触区で減収したのは, 用いた肥効調節型肥料 (2000 年は 100 日タイプ, 2001 年は 70 日タイプ) では生育後半の窒素供給量が少ないこと, また接触施肥では根の生長が抑制され, 施肥以外の土壌窒素の吸収量が低下したことが原因と考えられた.

キーワード: 接触施肥, 全量基肥, ダイズ, 窒素施肥, 根, 肥効調節型肥料.

ダイズは多量のタンパク質を子実を集積するが, 過度の窒素施肥は共生する根粒菌の窒素固定を抑制し減収する原因となることもある. 安定多収栽培のためには, 子実中に多量の窒素を蓄積する生育後半の窒素要求量に応えることが鍵である (渡辺 1982). 生育後半に効果的に窒素を供給するために窒素追肥を行うが, 開花期ころに速効性肥料を散布する方法や, 5~7 葉期の最終培土期に肥効調節型肥料を散布する方法がある (酒井 1976). 中野ら (1987) によれば, 窒素追肥によって窒素固定が阻害されないとしても, ダイズの収量を 10% 前後増加させるためには $3.75 \sim 6 \text{ gN/m}^2$ の窒素追肥が必要で, 追肥による窒素固定阻害を考慮に入れば, さらに多量の施用が必要であると推察されている. しかし近年の転換畑の本作化により, 作付け面積が急激に増加しているとともに, 圃場は大規模化しており, 作業の省力化のため全量基肥施用による栽培法も求められている.

全量を基肥で施肥する場合, 養分の溶出が緩やかな肥効調節型肥料の利用が考えられる. しかし, 肥効調節型肥料は従来の肥料と比較すると高価であり, また環境保全への配慮も必要であることから効率的な施肥が望まれる. 高橋 (2001) は, 播種位置の直下, 地表 20 cm の深層に被覆尿素を施肥する深層施肥技術を試験し, 根粒の着生を阻害することなく, 対照区より増収したとの報告を行っている. しかし深層施肥を実施することは従来の施肥機では不可能であり, かつ作業能率が低下すると考えられる. また施肥効率を上げるための理想的な施肥位置は根と肥料の接触を最大限にし土壌と肥料の接触を最小限にすること (Randall and Hoeft 1988) であるという理論に基づき, 本試験ではダイズの接触施肥を検討した.

接触施肥とは, 種子と肥料を接触させて施用する方法である (Shoji and Gandeza 1992). イネやデントコーンでの報告では, 種子と接触させても濃度障害を引き起こしにく

く, 窒素やリン肥料の肥効を高め初期生育を促進すること, また出芽障害をおこさず全量施肥できること (菅野ら 1993), そして直接肥料に接している位置では根が多く, 根系は全体によく発達することが報告されている (渡辺 1995). このため, 接触施肥は環境負荷を軽減することが可能な効率の良い施肥法と考えられる.

しかし, 接触施肥は種子と接した施肥法であるために, 高い土壌溶液の浸透圧に対する耐性や根系構造における作物間の違いを考慮することが重要である. デントコーンは濃度障害に強いひげ根型の作物であり, ダイズは濃度障害に弱い主根型の作物である (桑原 1976). また主根型作物では, 主根の伸長方向を容易に変化させることができないため施肥位置と施肥量に十分な注意が必要であることが指摘されている (石塚ら 1964). このため本研究は, 肥効調節型肥料を用いた全量基肥施用, 特に接触施肥の効果に着目し, ダイズの収量および窒素吸収量, 施肥窒素の利用率, 施肥に対する根の反応について検討した.

材料と方法

ダイズの品種は全てふくいぶきを供試した.

1. 全量基肥施用におけるダイズの生育・収量 (試験 1)

全量基肥施用におけるダイズの生育と収量を調べるために, 2000 年と 2001 年に, 福島県農業試験場の畑圃場 (福島県郡山市, 土壌: 灰色台地土) で, 施肥法を変えて試験を行った. 対照区は基肥として化成肥料 (くみあい高度化成 500, 窒素, リン酸, カリ = 5%, 20%, 20%) を窒素成分で 0.3 kg/a 相当分を全面に全層施肥し, 追肥として最終培土時 (5~7 葉期) に被覆尿素 40 日タイプ (くみあい化成 LP コート 40) を窒素成分で 0.6 kg/a を畦間に表層施肥した. なお 40 日タイプとは, 25°C 水中で窒素成分が 80% 溶出するのに 40 日必要とするものである. 全量基肥・全層施肥区 (以下, 全層区) および全量基肥・接触施肥区

(以下、接触区)は、対照区の基肥量と追肥量を合わせた量である窒素成分 0.9 kg/a を肥効調節型肥料で全面に全層施肥および播種溝上に接触施肥し、リン酸とカリは単肥で対照区と同量の 1.2 kg/a を全層施肥した。肥効調節型肥料は 2000 年には被覆尿素 100 日タイプ(くみあい化成製 LP コート 100)、2001 年には被覆尿素 70 日タイプ(くみあい化成製 LP コート 70)を用いた。接触施肥は深さ 5 cm 程度の播種溝を切り、その中に肥効調節型肥料を施用した上に播種を行い覆土した。播種は 2000 年は 7 月 3 日、2001 年は 7 月 4 日に行い、条間 70 cm、株間 10 cm の 2 本立てとした。播種期は作業の省力化という観点から無中耕栽培を前提に考えたため、中耕が不要となる晩播とした。2000 年は 2 区制 (17.5 m²/区)、2001 年は 3 区制 (23.1 m²/区) で試験を行った。各年とも、調査位置は試験区の中央部あたりで連続する 2 列を 2 m (刈取り面積 2.8 m²) とした。

被覆尿素的溶出率は金田ら (1994) の方法に従って求めた。すなわち、2001 年の播種と同時に寒冷紗に包んだ被覆尿素 3 g (窒素量成分 1.2 g 含有) を地中約 10 cm の深さに埋設し、ダイズの開花期と成熟期に回収し、セミマイクロケルダール法により肥料中の残存窒素量を測定して算出した。溶出量の測定は 3 反復で行った。

2. 全量基肥施用における施肥窒素利用率 (試験 2)

重窒素で標識した窒素肥料を用いて全量基肥施用における施肥窒素の利用率を検討した。福島県農業試験場にあるコンクリート製の枠圃場(土壌:黒ボク土)内に縦 50 cm、横 70 cm、深さ 30 cm のステンレス製の枠を埋め込み、その枠内に所定の施肥をした後、ダイズを条間 70 cm、株間 10 cm で 1 株 2 粒ずつ播種した。播種は 2001 年 6 月 29 日に行い、3 区制で試験を行った。試験区は、対照区では重窒素硫酸 (5.09 atom%) を基肥 (窒素: 3 g/m²) および追肥 (窒素: 6 g/m²) に用いた。基肥は全層施肥とし、追肥は開花期に表面施肥を行った。全層区、接触区は重窒素被覆尿素 70 日タイプ (3.04 atom%) を窒素成分で 9 g/m² を施用した。リン酸、カリは各試験区とも 12 g/m² ずつ全層施肥した。開花期および成熟期に枠内の中央に位置する 1 個体について地上部のサンプリングを行い、乾燥、

粉碎して質量分析計 (日本酸素株: ANCA-MS) で重窒素含有率の測定を行った。また、試験 1 と同様の方法で被覆尿素的溶出率を測定した。なお、被覆尿素的施肥窒素利用率は、各時期の被覆尿素的溶出率から算出した溶出量に対するダイズの吸収量の割合とした。

3. 接触施肥に対するダイズの根の反応 (試験 3)

接触施肥に対するダイズの根の反応を検討するために、ポット (直径 32 cm、深さ 30 cm) に園芸用培土 (クレハ化学製) を用い、ポット当たり 1 本植えてダイズを栽培した。播種は 2001 年 6 月 19 日に行い、4 反復とした。試験区として、対照区には化成肥料 (大豆化成 500) を窒素成分で 3 g/m² 相当分を全層施肥し、7 葉期に被覆尿素 40 日タイプを窒素成分で 6 g/m² 追肥した。接触区はリン酸、カリを全層施肥した後、被覆尿素 70 日タイプ (くみあい化成製 LP コート 70) を窒素成分で 9 g/m² を接触施肥した。簡易雨除けハウスで栽培し、水分はポット底面より補給した。開花期に子葉節より深さ 10 cm まで、10 cm から 30 cm までの二層の層別に根をサンプリングし、主根の直径、根乾物重および根に付着する根粒数を測定した。

結 果

1. 接触施肥におけるダイズの生育・収量 (試験 1)

試験 1 において 2001 年の播種時に地中に埋設した被覆尿素的溶出率は、開花期で 70 日タイプが 55.4%、100 日タイプが 47.8%、成熟期で 70 日タイプが 79.6%、100 日タイプが 76.2% であった (第 1 表)。なお、追肥に用いた 40 日タイプの追肥を行ってから成熟期までの溶出率は

第 1 表 基肥に施用した肥効調節型肥料からの窒素の溶出率。

	肥料名	開花期 (%)	成熟期 (%)
試験 1	被覆尿素 70 日型	55.4 ± 4.8	79.6 ± 3.6
	被覆尿素 100 日型	47.8 ± 3.2	76.2 ± 2.8
試験 2	被覆尿素 70 日型	49.1 ± 4.9	74.0 ± 2.9

試験 1 は 2001 年、試験 2 は 2000 年、平均値 ± 標準偏差。

試験 I の開花期は 8 月 16 日、成熟期は 10 月 26 日、試験 II の開花期は 8 月 7 日、成熟期は 10 月 18 日。

第 2 表 窒素施肥法別のダイズの開花期および成熟期の生育 (試験 1)。

試験年	区名	出芽率 (%)	開花期 ^{*1}			成熟期			
			主茎長 (cm)	分枝数 (本)	乾物重 (g/m ²)	主茎長 (cm)	分枝数 (本/本)	稈実英数 (英/本)	地上部重 ^{*2} (kg/a)
2000 年	対照	50 a	21 a	1.4 a	93 a	36 a	4.7 a	69 a	63.4 a
	全層 ^{*3}	49 a	28 a	1.5 a	121 a	41 a	3.8 a	63 a	60.2 a
	接触 ^{*4}	66 a	32 a	1.3 a	136 a	54 b	3.6 a	50 a	64.2 a
2001 年	対照	84 a	50 a	3.0 a	410 a	51 a	3.4 a	39 a	64.1 a
	全層 ^{*3}	91 a	50 a	2.5 ab	313 ab	54 a	2.9 a	31 a	56.9 a
	接触 ^{*4}	88 a	50 a	1.7 b	296 b	52 a	3.2 a	33 a	55.2 a

^{*1}; 調査日: 2000 年 8 月 9 日、2001 年 8 月 16 日、^{*2}; 英と茎の風乾重、^{*3}; 全層施肥、^{*4}; 接触施肥。

同一試験年の同項目内の同一記号は Tukey-Kramer 法 (5%水準) により有意差が無いことを示し、第 3 表以降も同じ。

第3表 窒素施肥法別のダイズの収量 (試験1).

試験年	区名	子実重 ^{*1} (kg/a)	整粒歩合	百粒重 (g)
2000年	対照	30.4 a	0.82 a	27.2 a
	全層	27.0 a	0.79 a	26.9 a
	接触	25.2 a	0.72 a	25.3 a
2001年	対照	30.4 a	0.79 a	27.7 a
	全層	26.7 b	0.85 a	27.8 a
	接触	25.4 b	0.83 a	27.6 a

*1; 整粒重.

83.0%であった.

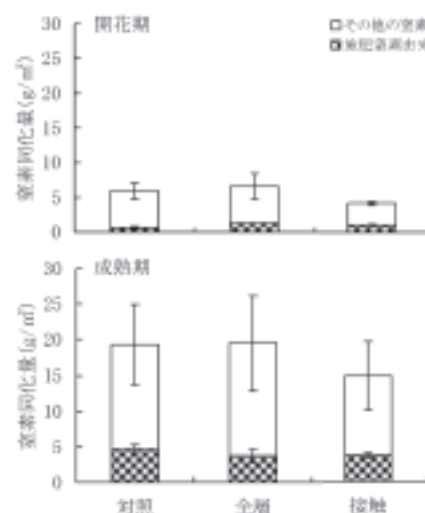
出芽率および開花期と成熟期のダイズの生育を第2表に示した. 2000年は播種後の降雨の影響で全体的に出芽率は悪く生育は劣ったが, 2001年は開花期までは順調に経過した. 出芽率は全層区が対照区と同等, 接触区は2000年が対照区より高く, 2001年は同等であった. 出芽率が試験区間でほぼ同じであった2001年について開花期の生育を比較すると, 対照区に比べ全層区では有意差はないものの, 分枝数と乾物重が小さく, 接触区では分枝数と乾物重が有意に小さかった.

2001年の成熟期の生育は, 全層区では有意差はないものの, 主茎長はやや長く, 分枝数と稔実莢数は少なかった. 接触区でも有意差はないものの, 主茎長と分枝数は対照区と同程度であるが, 稔実莢数は対照区より少なかった. 収量を第3表に示した. 子実重は両年とも対照区で30.4 kg/aと高い値であったが, 対照区に比べ全量基肥の全層区や接触区では11~17%低く, 2001年は有意差が認められた. 百粒重は2000年は対照区に比べて接触区で低かったが, 2001年は試験区間の差はなかった.

2. 接触施肥における施肥窒素利用率 (試験2)

試験2における被覆尿素の溶出率は開花期で49.1%, 成熟期で74.0%であった (第1表). ダイズの収量は対照区に比べ全層区で4%, 接触区で17%低かったが, 統計的にはその差は有意でなかった (第4表).

第1図には, 全窒素吸収量と窒素吸収量に占める施肥由来の窒素量を示した. 施肥窒素由来の窒素の吸収量は, 開花期では対照区が0.75 g/m², 全層区が1.29 g/m², 接触区が1.08 g/m², 成熟期では対照区が4.69 g/m², 全層区が3.72 g/m², 接触区が3.72 g/m²であり, 各時期とも施肥法間で有意な差はなかった. 施肥由来およびその他の窒素吸収量を加えた全窒素吸収量は, 開花期では対照区が5.99 g/m², 全層区が6.61 g/m², 接触区が4.18 g/m²,



第1図 肥効調節型肥料の施肥法別の窒素同化量.

試験2, 上段: 播種後49日, 下段: 播種後113日, 縦棒は標準偏差.

成熟期では対照区が19.3 g/m², 全層区が19.5 g/m², 接触区が14.9 g/m²であり, 接触区が対照区および全層区よりやや低かった.

時期別の施肥窒素利用率は, 開花期は24.5% (対照区, 接触区) ~29.3% (全層区), 成熟期は51.9% (対照区) ~55.8% (接触区) であり, 施肥法間に有意な差はみられなかった (第4表).

3. 接触施肥に対する根の反応 (試験3)

試験3のポットで栽培したダイズの地上部は, 対照区や全層区に比べ接触区で分枝節数と乾物重の値が有意に低かった (第5表). また, 播種後45日に根を調べたところ, 深さ10 cmまでの主根の直径は, いずれの深さにおいても対照区に比べ接触区の方が細かった (第2図).

深さ10 cmまでの主根の根乾物重は, 対照区が1.25 g/個体であったのに対し, 接触区では0.75 g/個体で対照区より低かった. また, 深さ30 cmまでの主根と側根全体で

第5表 ポット試験におけるダイズの開花期の生育量 (試験3).

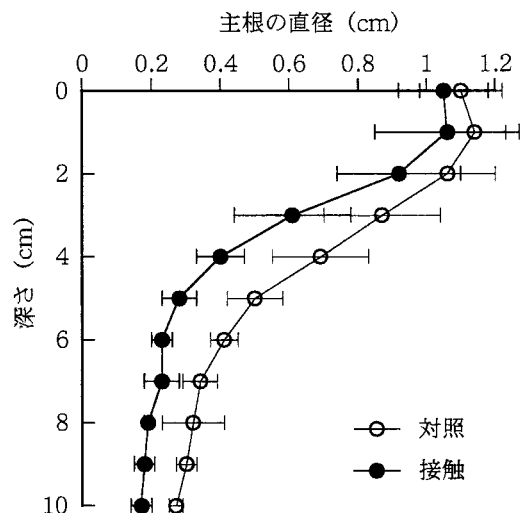
区名	主茎長 (cm)	主茎節数 (節)	分枝数 (本)	分枝節数 (節)	乾物重 (g)
対照	35.2 a	12.8 a	8.3 a	29.8 a	16.3 a
接触	31.8 a	12.0 a	6.3 a	21.5 b	10.9 b

調査日: 8月13日.

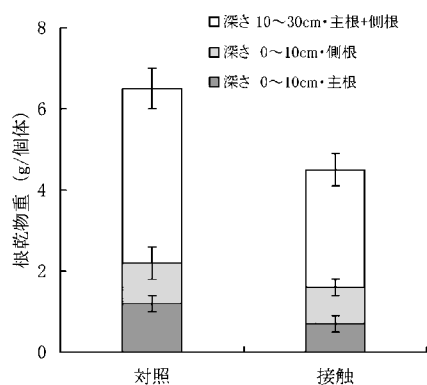
第4表 窒素施肥法別のダイズの成熟期の生育および収量と施肥窒素利用率 (試験2).

区名	成熟期の生育および収量					施肥窒素利用率	
	主茎長 (cm)	分枝数 (本)	分枝節数 (節/本)	稔実莢数 (莢/本)	地上部重 ^{*1} (g/m ²)	子実重 ^{*2} (g/m ²)	開花期 (%)
対照	58.4 a	3.2 a	10.5 a	30.0 a	21.2 a	12.1 a	24.5 a
全層	56.5 a	2.8 a	9.7 a	27.0 a	20.4 a	11.6 a	29.3 a
接触	59.7 a	1.8 b	5.3 b	22.3 a	17.6 a	10.0 a	55.8 a

*1; 莢と茎の風乾重, *2; 粗粒重.



第2図 肥効調節型肥料の施肥法別にみた深さによる主根の直径の変化。
試験3, 播種後45日, 横棒は標準偏差。



第3図 施肥法別にみた土壌層別の根乾物重。
試験3, 播種後45日, 縦棒は標準偏差。

みても対照区に比べ接触区では乾物重が30%ほど小さかった(第3図)。

個体当りの根粒数は対照区が213.8個/gであったのに対し、接触区は174.8個/gであり、有意に対照区より少なく(第6表)、深さ別においても、深さ0~10cm、深さ10~30cmとも同様に減少していた。しかし、根重当りの根粒数は有意差はないものの、接触区の方が対照区より多かった。

考 察

肥効調節型肥料を用いた全量基肥施用では、全層施肥した場合、接触施肥した場合とも、基肥として化成肥料を用い追肥を行った場合より収量が少なかった。第1表の結果から算出すると、肥効調節型肥料の開花期から成熟期までの窒素供給量は被覆尿素70日では2.3kg/aと推定され、対照区で追肥に用いた被服尿素40日の窒素供給量5.0kg/aの約半分にすぎず、開花期以降の窒素供給不足が減

第6表 窒素施肥法別の根粒数(試験3)。

区名	個体当たり			根重当たり(個/g)	
	0~10cm (個/個体)	10~30cm (個/個体)	合計 (個/個体)	0~10cm (個/g)	10~30cm (個/g)
対照	62.0 a	151.8 a	213.8 a	25.1 a	35.2 a
接触	47.0 a	127.8 a	174.8 b	30.6 a	45.0 a

収の第一の原因と考えられる。

また全量基肥施用の間で比較すると、接触施肥区では2ヵ年とも全層施肥区より低収であった。これは2000年は発芽率に差があり、面積当たりの稔実莢数はほぼ同じであるが整粒歩合と百粒重が低下したこと、2001年は接触区では初期生育が遅れ、成熟期の全重が低下したことによると考えられる。

伊藤ら(2000)によれば、肥効調節型肥料を用いた接触施肥でも、わずかではあるが種子付近の塩類濃度の上昇が観察されている。また1株ごとに肥効調節型肥料を施肥し、種子に対する塩類ストレスが接触施肥より高まると考えられるスポット施肥(穴内施用)では、ダイズの出芽率と生育が低下したとの報告もある(松森ら2001)。2000年は接触施肥により開花期までの生育が促進したが、これは播種後に降雨があり、濃度障害を受けずに生育したためと推測できる。2001年は播種後の降雨が少なく、スポット施肥ほどではないが、接触施肥により初期生育に影響を与えたため、生育が劣ったものと考えられる。

全量基肥施用における施肥窒素の利用率は開花期、成熟期で対照区とほぼ同等であった。イネを用いたこれまでの報告では、接触施肥では施肥窒素の利用率が上がる(金田ら1994)が、ダイズを用いた本試験においてはその傾向はみられなかった。またダイズでも深層施肥した施肥窒素利用率は、追肥した施肥窒素より約2倍高いという報告(高橋2001)があるが、接触施肥をした本試験では試験区間に利用率の差はみられなかった。また施肥由来の窒素吸収量は開花期、成熟期とも対照区、全層区、接触区でほぼ同等であったが、全窒素同化量は接触区で低かった。これらの結果について、試験3の結果をもとに考察する。

試験3の結果、接触施肥で根に対する肥料の影響が強く影響すると考えられる深さ10cmまでの主根の直径は細くなり、根重が低下した。ひげ根型のデントコーンでは、肥料周辺での根の発達が阻害されない(渡辺1995)が、主根型のダイズでは石塚ら(1964)が指摘しているように、主根の伸長を容易に変えることができないため、種子近傍の肥料により、主根の伸長は阻害され根系の発達を抑えられたためと考えられる。また個体当りの根粒数は接触区で対照区より低下したが、根重当りでは逆に接触区の方が着生数は多かった。土壌中の窒素濃度が高まると根粒の着生が減少する(桑原1976)といわれているが、根系の一部分から肥料窒素を吸収させた場合には、肥料窒素に直接接触しない根系部位では根粒着生の抑制効果は少ないといわれている(谷田沢・吉田1967)。接触施肥でも根周辺の窒素濃

度上昇が局所的であり、全体の根粒の着生に影響を及ぼしたのではなく、根系の発達が抑制されたため個体当りの根粒数が低下したものと考えられる。このためダイズの接触施肥区で稔実莢数が少なくなり対照区より減収したのは、種子直下の施肥層により主根および側根の生育が抑制され、根量が低下して全体の根粒数が減少し、窒素固定量や土壌窒素の吸収量が低下したためと考えられた。

ダイズの安定生産に施肥窒素は必要であり、特に連作などにより収量水準の低い場所には効果が高い(田村 2000)。全量基肥施肥はダイズの省力栽培を実現するための無中耕栽培などでも有効な手段と考えられる。今後はダイズの根および根粒着生に対する影響を抑えた施肥法および生育後半の窒素供給を考慮した肥料のタイプ(溶出日数、シグモイド型の利用等)等の検討が必要である。

謝辞: 本試験を行うにあたり懇切なる御指導をいただいた秋田県立大学の金田吉弘助教授、貴重な御意見をいただいた農業技術研究機構東北農業研究センターの小柳敦史室長、三浦重典主任研究官に深謝いたします。

引用文献

- 石塚善明・林満・尾形昭逸・原田勇 1964. 畑作物に対する施肥位置に関する研究. 第4報—各種作物根系の特性とそれにおよぼす各種肥料濃度の影響—. 土肥誌 35 : 160—164.
- 伊藤豊彰・井上博道・三枝正彦 2000. 耕起法と全量基肥・接触施肥栽培におけるデントコーンの出芽に及ぼす影響. 土肥誌 71 : 187—193.
- 金田吉弘・栗崎弘利・村井隆 1994. 肥効調節型肥料を用いた育苗箱

- 全量施肥による水稲不耕起移植栽培. 土肥誌 65 : 385—391.
- 菅野均志・庄子貞雄・伊藤豊彰 1993. 肥効調節型肥料を用いたデントコーンへの接触施肥法. 川渡農場報告 9 : 23—29.
- 桑原真人 1976. 施肥(量, 位置)と生育. 農業技術大系. 作物編 6 ダイズ 農文協, 東京. 技 94—技 99.
- 松森一浩・三枝正彦・伊藤豊彰 2001. 穴播き式播種・接触施肥によるダイズの不耕起栽培. 日作東北支報 44 : 65—66.
- 中野寛・桑原真人・渡辺巖・田淵公清・長野間宏・東孝行・平田豊 1987. 大豆の窒素追肥技術. 第2報 施肥量と施肥位置の効果. 日作紀 56 : 329—336.
- Randall G. W. and R. G. Hoeft 1988. Placement methods for improved efficiency of P and K fertilizer : A Review. J. Prod. Agric. 1 : 70—79.
- 酒井孝雄 1976. LP肥料による最終培土期追肥. 農業技術大系. 作物編 6 ダイズ 農文協, 東京. 技 150 の2—技 150 の7.
- Shoji S. and A. T. Gandeza 1992. Merit of Polyolefin-Coated Fertilizers. Controlled released fertilizers with polyolefin resin coating. Konno Printing Co., Ltd., Sendai, 87—91.
- 高橋能彦 2001. 水田転作ダイズに対する被覆尿素の深層施肥技術の開発. 土肥誌 72 : 323—326.
- 田村有希博 2000. 東北北部地域におけるダイズの根粒を活用した多収技術の確立. 東北農試報 97 : 1—73.
- 渡辺巖 1982. 大豆に窒素追肥は必要か—昭和 54—56 年各県農試の成績概要から—. 農業技術 37 : 11—15.
- 渡辺知佐子 1995. 肥効調節型肥料(CAF)の施肥位置とデントコーンの根系発達. 東北大学農学部修士論文.
- 谷田沢道彦・吉田重方 1967. 時期別に、また根分け法により硝酸態窒素を与えた試験によるダイズ根粒形成過程の解析. 土肥誌 38 : 379—382.

Responses of Yield and Growth of Soybean to Single Basal Dressing with Controlled Availability Fertilizer : Naoto NIHEI* and Katsuo TANJI (Fukushima Agr. Exp. Stn., 963-8041, Japan)

Abstract : Single basal dressing with controlled availability fertilizer was conducted by *co-situs* and broadcast application for pot, frame and field cultivation of soybean (cv. Fukuibuki). In the pot experiment, soybean cultivated with the single basal dressing by *co-situs* application of 70-day-type coated urea had thinner taproots and reduced root weight and root nodule number than the control, which was cultivated with the single basal dressing by broadcast application of chemical fertilizer plus topdressing with 40-day-type coated urea. In the frame experiment with the single basal dressing by broadcast application, nitrogen-use efficiency and the amount of nitrogen taken up from the fertilizer were similar to those in the control plot to which ammonium sulfate was top dressed at flowering stage in addition to basal dressing. However, in the frame experiment with the single basal dressing by *co-situs* application, the nitrogen-use efficiency and the nitrogen uptake were lower than in the control plot. In the field experiment for two years, yield in the plot with the single basal dressing by either *co-situs* or broadcast application was lower than that in the control plot. The amount of nitrogen released from availability-controlled fertilizer was considered insufficient for soybean growth, root growth being suppressed in the plot with the basal dressing by *co-situs* application, and resulting in reduced uptake of nitrogen from the soil.

Key words : Controlled availability fertilizer, *Co-situs* application, Nitrogen fertilizer, Root, Single basal application, Soybean.