

農業と科学 1977 2

CHISSO-ASAHI FERTILIZER CO., LTD.

太陽エネルギーと農業

北海道大学農学部教授
農 学 博 士

田 中 明

作物の生産に太陽エネルギーが重要な意味を持つことは、皆さん御存知の通りですが、ここで一つの実験結果を示して、このことを再確認して頂きたいと思います。

ポットに16kgの土壌を入れ、窒素肥料の施与量をいろいろ変えて水稻を育てました。そして、このポットを水田の土壌中に置きました。実験は図に示すように、2組の処理を作って行いました。すなわち1組は水稻を栽培してある中に置き、もう1組は裸地に置きました。

ポット当り3.6gの窒素を与えた区の中、裸地に置いた場合の籾の収量はポット当り154gでした。この水田の10a当りの耕土の量は大体160トンと推定されたので、ポット試験の結果を1万倍して、10a当りの収量に換算してみると、36kgの窒素施与で1,540kgの籾がとれたこととなります。この換算法で、すべての区の収量を10a当りの収量に換算して図に示しました。

この図を検討してみると、次のことが言えそうです。

(1) この試験に用いた品種や土壌は36kg N/10aも多量の窒素施与で、1,500/aという高い収量をあげる潜在能力を持っています。

(2) しかし、隣接した株があると収量が著しく下がり、10kg N/10a程度の窒素施与で400kg/10a足らずの収量しかあげられません。

隣接株の有無が、なぜこんな大きな差を作るのでしょうか。ポットの外から内に、何らかの影響が及ぶ可能性は全く考えられないので、隣接株の根同志の影響でないことは確かです。とすると、地上部同志の影響と考えるほかはありません。実際の水田で常に御覧になっているように、稲の葉は互に繁り合っ、上の葉が下の葉に影を作っています。隣の株の葉が影を作るために、太陽の光を充分に受けることが出来ないために、太陽エネルギーが制限因子になって収量が低いのです。

近頃、隣に大きなビルが建って日が当らなくなったと、日照権訴訟が各地で提起されていると聞きます。日

照権を主張したいのは、人間ばかりではないのです。ただ、作物はその希望を表現しませんから、我々がこのことを充分頭に置き、管理してやらなければならないのです。

世界各国の稲の平均収量を見ますと、スペインが1位で、オーストラリア、日本と続き、それぞれ627, 625, 602kg/aの収量となっています。それで、スペインの稲作技術は日本より一寸とだけ上だと、考える人がいるかも知れませんが、その人は大変な間違をしているのです。と言うのは、稲作期間の太陽エネルギーの量を比較してみますと、日本に比べてスペインでは2倍近いのです。太陽エネルギーによって作物の生産が行われるのですから、スペインの収量は日本の2倍近くあって当然なはずで、ところが、日本と収量がほぼ同じと言うことは、スペインの稲作技術のレベルは、日本の半分程度と言うことになるわけです。

作物の収量は、たとえば10a当り500kgと言うように、“圃場面積当り”で表現するのが慣例になっていま

<目次>

§ 太陽エネルギーと農業.....(1)

北海道大学農学部教授 田中明
農 学 博 士

<特集：寒冷地水稻の施肥対策>

§ (1) 北海道稲作の特殊性と.....(3)

安定した栽培技術の追究
北海道立上川農業試験場
土 壌 肥 料 科 長 南松 雄

(2) 昨年の冷害激甚地の実態と.....(5)

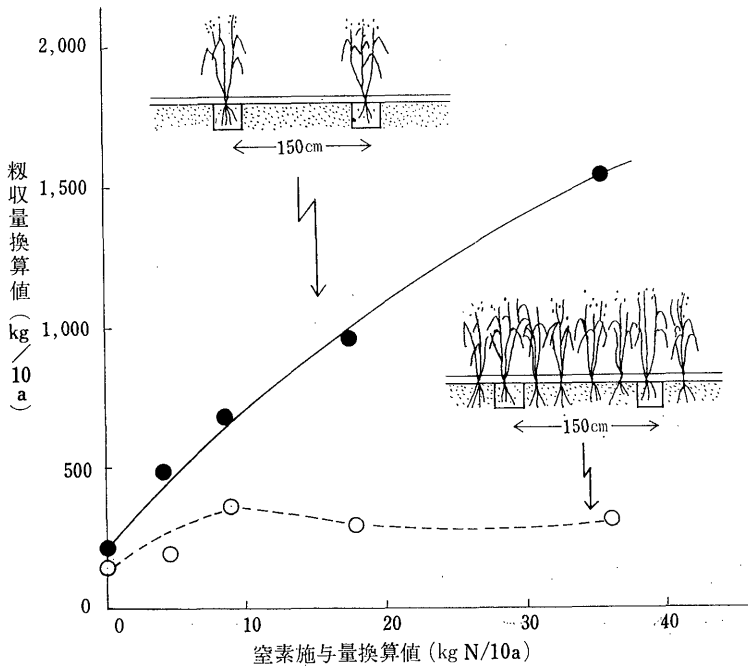
基本的対策の教訓
岩手県農業試験場
施 肥 改 善 科 長 内田 修吉

(3) 昨年の本県稲作に対する.....(7)

反省と、今後の対策について
秋田県農業試験場
化 学 部 施 肥 改 善 科 長 小野 允

あとがき.....(8)

群落内外のポット中の水稻の窒素施用反応性の比較



す。しかし、本当は“太陽エネルギー当り”で表現した方が、より合理的なのです。ある地域で圃場を2倍の面積持つていれば、2倍の太陽エネルギーを受けることが出来ると言う意味で、2倍の収穫を生産することが出来るのです。しかし、地域が違って、一方の所では晴天の日ばかりあって、太陽エネルギーがふんだんにあり、他の所では曇天が続くとすれば、同じ面積の圃場を持っていても、収穫物の生産量が両地域間で違うことは、当然予測されることです。

狭い土地しか持っていない場合、そこを宅地として使うとすれば、2階建の家を作るでしょう。また資金があれば、10階建のマンションを作って人に貸すことも出来ます。しかし、農地として使う場合、10階建のビル農場を作る人はありません。と言うのは、そうしても、太陽エネルギーを受け止める量を増すことは出来ないからです。照明をすれば良いのではないか、と言うアイデアを出す人がいるかも知れません。

しかし、その人が、現代の農業では機械を使い、化学肥料や農薬を多量に用いて、大量の石油などのエネルギーを使っていますが、圃場にふりそそいでいる太陽エネルギーの量は、全農耕エネルギーの10倍以上であることを知ったならば、そのアイデアを直ちに放棄するでしょう。

化学肥料の製造にはエネルギーが必要であり、石油資源の節約のために、肥料の使用量を減らすべきだと言う主張を聞きます。しかし、農業は太陽エネルギーを有効に使用し得る産業であることを認識すると、これとは変った発想が出るかも知れません。

たとえば、これまでの多くの試験結果から、水稻に1kgの窒素を施与すると、玄米収量が約15kg増加すると思えることが出来ます。この場合、さらに15kgの藁の増収も伴うと考えてよいのです。1kgの窒素肥料を製造するには、6.5Mcalが必要だと試算されています。

この1kgの窒素の施与により、水稻の太陽エネルギー利用効率が高まり、玄米で藁がそれぞれ15kgずつ、すなわち約120Mcalの太陽エネルギーを、より多く収穫することが出来るのです。

もし、玄米は食糧として、残りの藁の持つカロリーを完全に窒素肥料の製造に利用し得たとすると、8.5kgの窒素が出来る計算になります。勿論、こんなうまいことが出来るならば、すでに何処かで実施されているはずで、実際問題としては多くの難点があることは確かです。しかし、少なくとも計算の上では、こうなることを頭に置く必要があると思っています。例えば藁をメタン酸酵すれば、少なくとも30%程度のエネルギーは回収出来るはずで。

緑肥作物を作れば、エネルギーの消費なしに窒素を固定出来ると思える向があります。

しかし、現代の農業で緑肥を作り、これを人力ですき込む人はないでしょう。

トラクターですき込んだとすると、10a当り約15Mcalの燃料が必要です。この燃料で、2.3kgの窒素に相当する化学肥料が製造出来ることを、忘れぬよう注意すべきです。

多少、紙上の計算に過ぎないことを書いてしまいました。しかし、作物栽培における太陽エネルギーの意義を改めて考え、農業は、太陽エネルギーを人類が利用し得る形態に変える唯一の産業であり、その生産を高めることは、エネルギー資源問題解決の一助となり得ることなどについて、認識を深めていただくチャンスとなれば幸いです。

〈特集：寒冷地稲作の施肥対策〉……(1)

北海道稲作の特殊性と 安定した栽培技術の追究

北海道立上川農業試験場
土壌肥料科長

南 松 雄

北海道は東北・北陸地方と共に日本の食糧供給基地であり、稲作においても米の生産技術を一層近代的に強化し、寒冷地に適合する新しい省力機械化技術の確立が強く要請されている。

しかし、現行の稲作技術は高度成長下に定着した種々の問題、たとえば、兼業化や出稼ぎから来る栽培技術の質的低下・粗雑化・地力の低下などの歪みから弱体化している。更に、気象学者が指摘するように、異常気象の頻発、北半球の寒冷化が進めば、冷害の頻度もますます高くなり、品種的にも、また栽培技術的にも、耐冷性を高められる実用技術の確立が緊急の問題となっている。

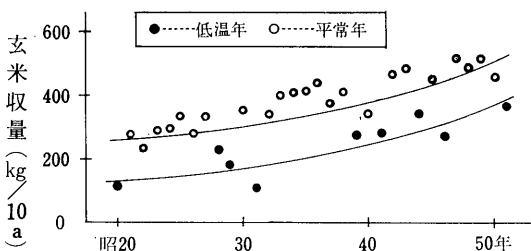
従って、本稿では、今後描かれる寒冷地の機械化稲作像を前提とし、焦点を米生産上問題となる冷害と機械化の2点にしばって、寒冷地における水稲の施肥技術の動向について予測してみる。

1 水稲反収の推移

既に100年の歴史を積み重ねた北海道稲作の歴史は冷害との戦いで、北海道稲作の技術的發展は、専ら安定化と多収化に照準を合せた努力の蓄積だと云えよう。

戦後30年間の北海道における水稲収量の変遷は、第1図に示したように、10a当り収量は飛躍的の向上の一途を辿っており、近年では500kgに近い多収をあげている。

第1図 北海道における水稲10a当り収量の変遷



一方、冷害年における減収量は、平常年差では約100～150kg前後で、現在も30年前もほぼ同じであるが、減収比で見ると著しく改善されている。最近では、冷害年においても300kg以上の収量をあげ、過去の豊作年の収量にも匹敵しており、稲作が寒冷地の北海道でも、如何に安定して来たかが理解できよう。生産の安定化は、耐冷性品種の普及と、育苗法の改善を中心とした栽培技術

の進歩に負うところが大きく、土地改良、施肥改善、水利の改善が更に今日の発展をもたらしたと云える。

2 冷害と施肥

北海道では4年に1度の割合で、不定期に起こる冷害を考慮した上での稲作が進められており、そのために、初期生育の促進と登熟性の良化を主眼とする栽培法が、稲作技術の根幹となっている。

従って、施肥技術も常に気象の変動に対応出来る弾力性のある施肥法が必要であり、特に窒素施肥の巧拙は、水稲の作柄および冷害の被害度を大きくする。

従来、北海道における窒素の施肥法は、追肥なしの全量基肥主義が原則的に行なわれて来たが、昭和29～31年の冷害が契機となり、天候が不順で、冷害の危険性が予想される年には、基肥窒素量を平年の20%程度減らし、気象予報および水稲の生育相からみて安全と考えられる場合に、減量した窒素を、幼形期1週間後から止葉葉鞘抽出始めまでの間に追肥する、いわゆる窒素の分施肥法が案出され、効果をあげている。もちろん、この場合に健苗利用、密植、磷酸多用などの初期生育の促進策を、積極的に導入することが前提条件となっている。

第2図は、たまたま減数分裂期の低温に遭い、不稔が多発した年の試験例であるが、窒素肥料としては、6kgが最高収量を得ているのに対し、窒素増施肥区はいずれも減収している。

その減収の原因は、窒素増施によって確保した穎花数が、相対的に増加した不稔や未登熟のため、帳消しとなり、かえってマイナスになっている。

一方、窒素追肥は、基肥窒素6kg水準の場合も9kg水準の場合も、幼形期追肥で穎花数は増すが、不稔粒の増大で収量が下るのに対し、止葉期追肥ではいずれの場合も、登熟性が良くなることによって増収している。

このように、同一窒素水準においても、分割施用したものの方が全量基肥よりも収量が安定的に高く、冷害年には窒素を分割施用した方が、有効であることを示唆している。この場合、全量基肥の適量として決定された窒素の総量を、画一的に配分するという考え方よりも、目標茎数を確保する基肥量と、それを有効に収量に結びつける追肥量というように、基肥と追肥を別個に扱って適量を求める立場の方が、より合理的である。

いずれにしても、冷害年では窒素の施用量、施用法が、登熟歩合や稔実歩合の低下を通じて、玄米収量を支配していることが良く理解される。

3 機械化と施肥

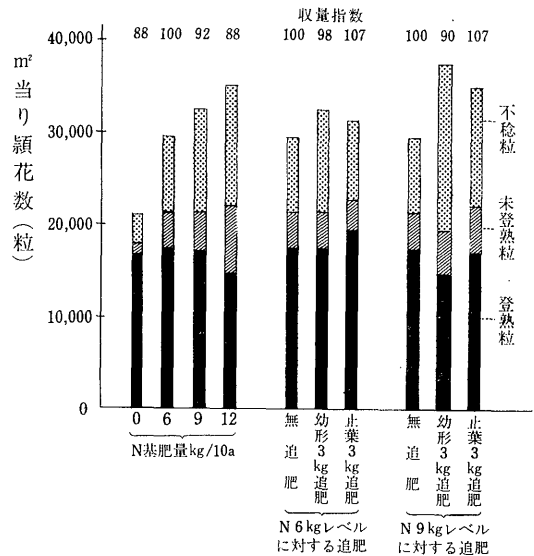
北海道における機械移植栽培は、昭和48年以降めざましい勢いで普及しており、昭和51年現在で、機械移植面積の比率は全水稲作付面積の約79%を占めている。育苗様式別にみると、稚苗移植が主体で55%、中苗は25%前後で、今後ますます機械移植の進展が予想される。

しかし、これら機械移植栽培は、稚苗であれ、中苗であれ、共通的に成苗の手植栽培に比して、葉数の少ない苗を移植するため、潜在的に生育遅延による遅延型冷害を受け易い危険性を内包している。

第1表に示したように、稚苗機械植は成苗手植に比べて活着が良く、初期分けつも盛んであるため、穂数の確保が極めて容易である反面、有効茎歩合が劣り、1穂粒数が少なく、出穂も遅延する傾向がある。特に生理生態的に、幼形期から止葉期頃にかけての窒素吸収が少なく、この時期の乾物生産能率の停滞が、1穂粒数や有効茎歩合の減少要因となっているものと思われる。

従って、稚苗の機械移植によって安定多収化を狙うには、栽培的に葉数の多い苗を利用して、少しでも出穂を

第2図 冷害年における窒素施肥法と、不稔、未登熟粒の関係(44年)



る、いわば生態的施肥法が重要となる。

幸い、近年従来の粒状肥料と物性の異なるペースト肥料の開発と施肥田植機の出現で、土壤中の所定位置に局

第1表 移植様式の差による水稲形質の比較 (N3kg/10a, 56年)

移植様式	出穂期(月日)	収量構成要素				玄米収量(kg/10a)	有効茎歩合(%)	乾物生産能率(g/m²/日<幼-止>)	窒素の穂数生産能率	出穂期	
		m²当り穂数(本)	1穂数	m²当り総粒数×100	登熟歩合(%)					LA I	透光率(%)
成苗手植	8.2	478	58.5	279	20.5	493	82.9	12.4	3.64	3.02	30.5
稚苗機械植	8.6	592	50.7	300	20.1	522	72.7	9.3	3.85	3.49	30.5

促進し得る方策をとるか、または施肥面では、根系発達の特徴と密接な関連をもつ生態的施肥法の導入によって、初期生育の促進を図るとともに、Lag Phase(幼形期から最高分けつ期)における養分吸収を高めて、同化能力を向上することにより、登熟の良化をも狙う方法が有効であると思われる。

すなわち、機械移植の稚苗または中苗は、成苗手植に比して植付け深度が浅く、水稲の根系も、分けつ盛期では表層に多く分布するため、立体的な施肥位置(表層、中層、下層施肥並びに条間施肥)の導入によって、根圏の肥料濃度を高めて、肥効の発現時期と持続性を調節す

所施肥できる技術が注目されている。(第2表)

ペースト肥料の側条施肥は、現行の粒状化成肥料の全層施肥に比較して、局部的に施肥されるために、根圏の養分濃度を高め、初期生育の促進を通じて早期に目標茎数を確保し、結果的に穂数と粒数増加が増収要因となっている。また、この施肥技術は水稲の生育期節(特に最高分けつ期)を7~10日程度早め、かつ、遅延型冷害年においてもその効果が高く、北海道では極めてユニークな安定増収技術として高く評価されている。

更に化成肥料の条施や緩効性肥料を組合せれば、効果は一層高く、機械移植栽培の安定多収化が図られよう。

第2表 施肥位置の相違と水稲の収量性 (N9kg/10a, 50年)

区分	玄米収量(kg/10a)	籾/わら	有効茎歩合(%)	m²当り穂数(本)	1穂数	m²当り総粒数×100	登熟歩合(%)	玄米干粒重(g)	水稲体茎葉のN濃度(%)		
									分けつ期	幼形期	止葉期
全層施肥	504	1.12	74.5	534	50.8	272	85.7	20.7	3.37	2.79	1.97
側条施肥	547	1.07	70.5	604	54.2	328	86.0	20.3	3.99	3.48	2.08
作条施肥	566	1.12	75.3	658	55.3	364	83.7	20.6	3.78	3.37	2.11

<註>全層施肥—化成肥料全量を全層施用
側条施肥—ペースト肥料%量側条施用+化成肥料%量全層施用
作条施肥— " " +化成肥料%量条間施用

<特集：寒冷地水稲の施肥対策>……(2)

昨年の冷害激甚地の実態と

基本的対策の教訓

岩手県農業試験場
施肥改善科長

内田 修吉

——昭和51年稲作と気象概況

昭和51年、岩手県の稲作はかつてない大冷害に遭遇し、10a当収量396kg、作況指数82と作柄が低下した。すなわち、異常気象の到来は、育苗後期の5月上旬および、生育前期の6月下旬から7月上旬に異常低温に見舞われ、しかも7月始めには県北部山間高冷地帯に凍霜害が発生した。さらに、8月から9月にかけては、まさに記録的な冷夏で、大正12年盛岡気象台開設以来の出来事でお盆というのにこたつを出す家庭さえもあった。

すなわち、盛岡での8月の平均気温は20.0度で、平年よりも3.2度も低く、過去の代表的な冷害年一昭和9年(21.2度)よりも低い。また、8月の最高気温は平年の平均気温並みの低さで、加えて日照も月合計で84.6時間と平年の45%、雨量は182%という異常さで東北六県中気温、日照ともに最低であった。このことは9月以降も続いた。

——稲作冷害の実態

以上のような冷夏に見舞われた県内の稲作の実態は一機械移植普及率は本年度は水田面積の83%に増加し、うち稚苗が68%を占めている。

今年の水稲の生育状況は、7月末時点では生育のおくれも少なく、出穂の2~3日程度のおくれが予想され、粒数の確保も穂数増加に支えられて平年並~10%程度多く、平年並の作況と見込まれていた。

しかしながら、8月以降の低温寡照により出穂直前の稲は出穂が停滞遅延し、開花のおくれとなった。その後も冷夏が続き結局、出穂期は県平均で8日おくれとなり、登熟が大巾に遅延し不良となり、減収とともに品質も著しく低下した。

——異常気象に伴う要因解析

本年の稲作実態解析から、冷害の被害を大きく支配した要因として品種、作期、育苗法、栽培法、水管理等が影響しているが、特に土壌肥料的要因に関連する2、3について述べてみる。

表1は岩手県農業試験場県南分場(沖積土、黄褐色土壌々土型)での試験結果であるが、地下水高圃場での堆肥特に稲わら区の出穂遅延が著しく、時期別の稲体窒素濃度の推移をみても、地下水低圃場では各区とも差はないが、地下水高圃場においては、稲わら施用区が他区に比し濃度低下が認められ、結局、有機物施用による効果は、地下水低区では明らかであるが、高区では伴わず、基盤整備の重要性が強く望まれるところである。

また、成苗移植でも、無堆肥では収量の落ちこみが大きく、堆肥施用の効果が顕著で117%と増収したが、倍量施用では本年度は逆に低下する結果をみた。

——県内主要土壌別の有機物施用と収量性

表2に示すように、県内各地域においても有機物施用の効果は大きく現われた。

一般に低地では、堆肥のほか稲わら施用による効果も認められるが、標高の高い地帯や山間冷涼、冷水灌漑地

表1 地下水位の高低と有機物の効果

地下水位	圃場	区別	玄米重(kg/a)			出穂期(月日)			備考
			46~50年	50年	51年	46~50年	50年	51年	
低 (-40~60cm)	整備圃場	無堆肥	60.2	65.6	56.8	8.6	8.5	8.12	トヨニシキ
		堆肥	61.4	61.8	59.0	.7	.5	.13	稚苗
		稲わら	63.4	67.5	61.8	.9	.7	.14	堆肥200kg/a
高 (-10~20cm)	一般圃場	無堆肥	61.9	64.8	58.3	8.8	8.7	8.14	稲わら60 "
		堆肥	59.0	60.1	58.7	.9	.8	.18	基肥N0.6 "
		稲わら	57.7	61.1	57.9	.11	.9	.20	追肥(-25)0.2 "

表2 主要土壌別有機物施用と収量性

地域	土壌の種類	品種	区別	わら重	精粒重	玄米重	屑米重	粒/わら
遠野市郷土	黒ボク台地土壌	ハヤニシキ	堆肥	100.3	64.7	34.6	15.5	0.64
			少	111.5	66.7	39.1	14.4	0.60
石鳥谷町新	黒ボク低地土壌	トヨニシキ	わら(13年)	91.6	81.2	65.2	0.31	0.89
			"(5年)	103.7	81.9	66.2	0.45	0.79
			堆肥	99.6	81.3	65.8	0.40	0.82
平泉町長	黄褐色低地土壌	トヨニシキ	無機肥料	60.6	60.0	41.2	4.46	0.99
			わ	78.8	67.1	51.4	2.13	0.85
峯石町	黒ボク	ハヤニシキ	無機肥料	95.7	64.2	50.0	2.05	0.67
			わ	79.8	61.8	49.4	1.63	0.77
西沢内山前	灰低地土壌	ハヤニシキ	堆肥	82.0	71.8	57.9	1.29	0.88
			わ	95.9	68.0	49.9	6.07	0.71
			肥	72.1	69.1	55.7	3.91	0.96

帯では問題があり、対策の必要性がある。その他一般水田では、未熟厩肥の入れすぎで登熟を悪くして減収をまねいた例等もあり、有機物施用については、特に異常気象年次には平年に比し土壤中での窒素固定、分解に伴う窒素放出が水稻の生育に影響を及ぼし、このことは地域性、土壌の種類、施用有機物の種類、量、腐熟度、施用時期等により、功罪となって現われるので、危険性のある地帯や安定供給を考える場合は、極力堆肥化することが望ましい。

——施肥改善、土壌改良の効果

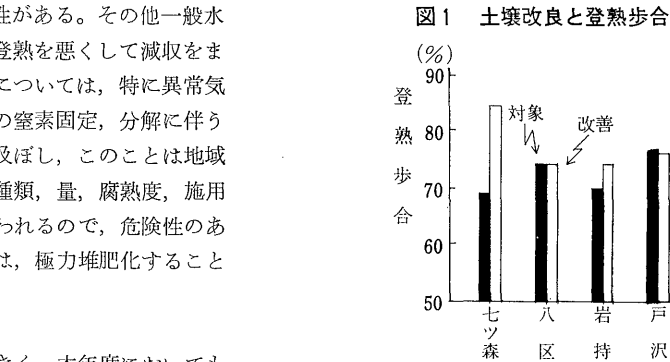
冷害年には施肥法の影響も大きく、本年度においても特に窒素肥料の施用量、施用時期が著しく生育を支配し、特に後期追肥ほど登熟不良による冷害助長となって現われた。

また、磷酸・加里の施用はともに平年以上に大きく反応し、土壌改良の効果も大きく認められた。県中部の北上沖積地帯における磷酸用量試験の結果でも、磷酸量を増すほど生育収量が増大し、特に、稲わら施用系列での磷酸の効果が大きく認められた。

表3は県北分場（沖積土、

灰褐色土壌々土型）での試験結果であるが、よう磷の多量施用により両品種とも出穂が早まり、特にフジミノリで著しい増収となった。

平石町管内における調査結果でも、各土壌型各品種ともに、土壌改良を実施することにより出穂が早まり、収量が増大した。登熟の関係でも図1のとおり特に岩持、七ツ森においてその向上が認められた。



そのすべてが、稲作基本技術を励行した農家であったことは言うまでもない。

県が昨年より農家を選定して実施している、銘柄米安定多収実証展示圃の収量をみると、県平均が400kg以下にもかかわらず、13圃場のうち5圃場が600kg以上、他の圃場も殆んど550kg以上の実績を上げた。基本を忠実に実行した勝利である。冷害は続くとも云われている。今冬は降雪が多く寒さも厳しい。すでに何か異常さが感

表3 県北地帯における品種と磷酸の効果

品 種	区 別	玄米重 (kg/a)		出穂期(月日)		備 考
		50年	51年	50年	51年	
ハヤニシキ	対改	65.0	53.7	8.6	8.11	成苗、改良区P ₂ O ₅ 20kg(ようりん)、堆肥 120kg/a、基肥 N 0.6kg/a、追肥(-25)0.2 kg/a
	照良	65.9	54.9	.5	.9	
フジミノリ	対改	68.7	47.7	8.8	.16	
	照良	68.9	53.8	.7	.13	

表4 土壌型別土壌改良の効果 (岩手郡平石町) (kg/a)

地 区	土壌の種類	品 種	区 別	わら重	精糶重	玄米重	屑米重	籾/わら	有機物(共通)	改良資材
七 ツ 森	黒ボク台地土壌	ハヤニシキ	慣行	68.0	68.6	55.8	0.61	1.01	稲わら	BMようりん 4 kg/a
			改良	74.6	70.6	57.7	0.76	0.95		
八 区	黒ボク低地土壌	フジミノリ	慣行	71.7	55.0	43.9	0.86	0.77	稲わら	"
			改良	73.6	66.8	52.8	1.30	0.91		
岩 持	黄褐色低地土壌	レイメイ	慣行	51.0	62.9	49.8	0.50	1.06	堆肥	" 5 kg/a
			改良	61.9	65.5	52.7	0.74	1.23		
戸 沢	黄褐色台地土壌	フジミノリ	慣行	61.9	58.5	47.0	0.96	0.95	"	" 6 kg/a
			改良	61.9	64.6	50.9	1.54	1.04		

土壌改良の効果については、農業試験場本場その他の試験でも、本年は明確に認められている。一方、沖積土での要素試験中、無加里区が加里施肥に比し、本年は10%の減収となる特異性が認められた。

——稲作基本技術の徹底と地力・施肥対策

異常気象年次には地域差、個人差があることは常に云われることであるが、本年のような大冷害下にあっても、平年を下廻らない収量を上げた農家が数多くあり、

じられる。昨年の異常気象は、土づくりと基本に徹した農家には大きな影響を与えなかった事を顧み、さらに基本技術を身につけて、今年の稲作に対応するよう切に望むものである。

それには前述のように、土地盤整備であり、そして全般を通じて深耕と有機物、土壌改良資材等による土づくりが、基本的に重要となる。その上に合理的な肥培管理を行なうことが、水稻の安全栽培上有力な手段である。

<特集：寒冷地水稻の施肥対策>……(3)

昨年の本県稲作に対する 反省と、今後の対策について

秋田県農業試験場
化学部施肥改善科長

小野 允

1. はじめに

寒冷地における水稻の生育は、低気温、低地水温により、養分吸収が抑えられ、乾物生産速度も小さく、生育が遅延し出穂も遅れ易い。このため、登熟期間が短くなって未熟粒の多い状態になり易い。低温下では、これが助長されると同時に、障害不稔・いもち病などが発生し、遅延型・障害型・いもち病型冷害となる。

昭和51年の作況指数は、全国平均94であったが、低温の影響を強くうけた北海道や東北では、それ以下となった。

これまで、寒冷地の稲作は冷害克服回避の技術の積み重ねで、収量向上をはたして来ているが、数10年ぶりの低温・日照不足の中で、750~800kgの高収量をあげた農家がある反面、平年作を大きく下まわった農家があったことは、稲作の現状の中に、反省しなければならない点が多々あることを示している。

以下、異常気象が予想される中で、寒冷地の稲作について要点を述べてみたい。

2. 稲作の現状と反省点

栽培法：従来、寒冷地では、耐冷性品種の育成と健苗・早植え・密植が、早期茎数確保・適期出穂・収量安定につながり、冷害克服の主眼であった。これが良質米生産や機械移植への移行、あるいは、ここ数年の好天候などを背景にくずれて来た。

第1表は、標高別品種別作付面積比率であるが、

第1表 高冷地の品種別作付比率 (秋田県51年)

標高	ヨネシロ	キヨニシキ	トヨニシキ	その他
200~250m	36.5%	41.9	4.7	16.9
250~300	47.7	34.7	2.0	15.6
300~400	70.0	11.0	1.4	17.6
400以上	57.5	1.1	0.4	41.0※
合計	47.0	32.7	3.1	17.2
県全体	4.0	36.0	45.0	15.0

※28.8%は南米，シモキタ，新雪

200m以上に、中晩生のキヨニシキが約30%も作付けされており、これに、出穂期の遅れる若苗の機械移植が組合わさっている所に問題がある。しかも、育苗は、や

もすれば移植作業適性にとらわれて、寒冷地育苗本来の目的を忘れ、基準以上の厚播きや、不適切な硬化による低糖・低磷酸の徒長苗作りとなっている。

このように、寒冷地で最も大切な育苗が、作業の省略化や必要以上の過保護によって、苗素質を低下させていることは、品種選択とともに大いに反省しなければならない。

不良苗の出穂が、著しく遅れることは第2表のとおりである。

第2表 苗質と出穂期 (昭51・秋田県農試)

観察位置 品質と苗質	水口	水尻	平均
	月日	月日	月日
良苗	8, 11	8, 6	8, 8, 5
アキヒカリ不良苗	16	13	14, 5
差	5日	7日	6日
良苗	8, 16	8, 13	8, 15, 5
トヨニシキ不良苗	24	17	20, 5
差	6日	4日	5日

※4月6日まき中苗 41日苗

良苗 120gまき

不良苗 150gまき徒長苗

一方、移植時期についても、稚苗ほど早植えが必要にもかかわらず、苗床の消雪おくれによる遅播き・灌漑水温の低いこと・春作業の遅れなどの理由で5月下旬のものもある。

51年には、これらの単独または組合せによって、冷害をひきおこし、大きな個人差となってあらわれた。

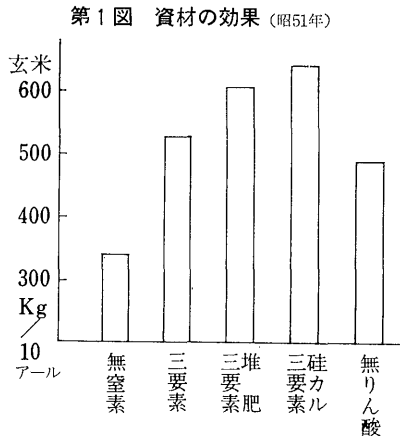
品種選択の適性化・苗の種類に応じた健苗育成・適期播種田植えが出来るような基盤整備などの徹底が、栽培法の基本であることを忘れてはならない。

地力増強と施肥：51年の収量の個人差は、地力が維持・増強されているかどうかによっても、大きくあらわれた。すなわち、堆肥連用・優良粘土の補給・適性透水量の維持と水管理・土壌改良資材の投入、そして耕深の確保などである。

このような圃場では、51年の気象下でも、健全に生育・出穂・登熟し、平年作以上の収量を上げている。

堆肥施用は、収穫作業の機械化に伴い面積・量とも減ってきているが、根の活力を高め、健全性を保つとともに

に、低温下でも、養分吸収を順調に進める働きを持つため、寒冷地では、堆肥施用を原則としている。第1図は三要素試験の結果で、堆肥1t/10aの施用であるが、堆肥の効果は明らかである。



透水は、地・水温調節の面で重要である。水温を上げこれを利用して地温を高めるには、圃場の透水が適度でなければならない。目標は20mm/日程度とされている。漏水の場合は冷水灌漑となり、排水不良の場合は、水温は高まるが地温は低く、地上部と根の生育がアンバランスとなり、生育後半まで稲の活力を維持することは難しい。寒冷地には、一般に黒ボクを母材とする漏水田が広く分布し、冷害を助長する一因となっており、この改良対策が急務である。この上にならば、適切な水管理が可能となる。

土壤改良資材は、比較的多投されており、特に山間高冷地で多く、指導基準の珪カル120~150kg、燐60~90に近い量が投入されている。燐酸は低温下の初期生育に欠かせない成分であり、珪カル・燐の塩基は稲体をアルカリにし、登熟良化に結びつくことはよく知られている。

51年の生育の特徴がこの点にあることは、土壤改良資材が寄与しているとも考えられる。この点が、昭和29年の冷害と条件の異なる所である。

また、現在の耕深は、平均的に12cm程度しかないが、安定的に養分を供給したり、健全な根を維持する場としては、少なくとも15cmは確保しなければならない。

以上は、寒冷地における基本的条件である。

寒冷地の施肥は、上記の基本条件の上にならばおこなわれなければならないが、その要点は、窒素と燐酸の施肥法にある。

窒素施肥は、構成要素の増減に直接作用するため、特に低温下では、細心の留意が必要である。

基肥窒素はひかえめにし、出来るだけスムーズに、生

殖生長へ移行できる稲体を作り、生育拡大は、地力や発根力の高い健苗・密植により安定的に得るのが鉄則である。

そして、天候が回復したとき、あるいは生育の様子から、追肥可能な場合は、減数分裂期を中心に追肥する方法が望ましい。

51年は登熟期後半に天候が回復し、これに伴って登熟が良化の方向に進んだが、生育挽回を窒素施用のみに頼り、多追肥したものは、いもち病が多発し著しく減収した。低温下での窒素追肥は、おこなわないことである。

燐酸は、低温下では利用され難いので、高濃度に保つことが大切である。このためには、基肥多投が効果的である。黒ボク土壤や冷水田で、多施用の効果が著しいことはよく知られており、寒冷地での燐酸多投は、忘れてはならない技術である。

ただ、従来の畑苗のように、燐酸濃度の高い苗が、箱育苗に移ったことにより得られ難くなった。この点、稚苗よりも、箱下施肥を利用出来る中苗が有利であると考えられる。

3. む す び

以上、寒冷地の稲作について要点を述べたが、安定した収量を得るためには、低温下の稲の特徴をよく把握し、品種選択、健苗・早植え・密植の励行、地力増強による健全根の確保と安定的生育拡大、そして、土壤改良資材による登熟良化の、いわゆる基本条件・基本技術の徹底に心がけ、効率的な施肥をおこなうことである。特に寒冷地では、総合的な見地からの対策が大切である。

「あしがき」 昨年の東北・北海道の冷害は、いまだに記憶が生々しいものがありますが、ことしも、これまでの経過から行くと、どういふ風に展開して行くのか、予測し兼ねます。のみならず、豪雪の後遺症が相当広範囲に現われるような気がします。

アメリカの異常寒波の影響が、わが国にも直接関係がある、大豆、トウモロコシなどの価格に早くも出はじめていることなど、決して見逃してはならないでしょう。

昨年の冷害と今冬の驚異的な異常寒波の到来にスポットをあて、本号には、太陽エネルギーと農業との関係について北大の田中先生の論稿のほか、寒冷地水稲と、その施肥対策として、北海道上川農試の南先生、岩手県農試の内田先生、秋田県農試の小野先生の論稿を頂戴することができました。

水稲に関する限り、基本線を手堅く守って、効率的な施肥をすれば、水稲は寒冷時でも相当程度の収量を上げられる一という諸先生の結論は編集子にはたいへん印象的でした。(K生)