

北から南から

●化成の現場：

北海道における秋まき小麦と晩春まきブロッコリーへのセラコートRの施用法

●塩安系肥料のおはなし(第3回)

No. 339



自然とコミュニケーション…

セラマイティー®R

[セラコートR入り複合S555]

内容

名称	セラコートRの種類	セラコートRの窒素の割合(%)
セラマイティーR1号	R50、R90	70
セラマイティーR2号	R30、R50	70
セラマイティーR3号	R25	70
セラマイティーRL号	R90、R130	70

成分(%)

窒素		リン酸		カリ
TN	AN	S-P ₂ O ₅	W-P ₂ O ₅	W-K ₂ O(硫酸カリ)
15.0	3.5	15.0	11.0	15.0

特長

●全量基肥の省カタイプ

セラマイティーRは、野菜の初期生育に必要な速効性肥料と新しい被覆肥料セラコートRを組み合わせています。肥効調節型野菜専用肥料で、基肥全量施肥ができます。

●収量・品質を高める

野菜の生育に応じて肥効があらわれますので、追肥が省けるほか、収量・品質向上が期待できます。

●環境にやさしい

窒素の溶出がコントロールされていますので、肥料成分の溶脱や流出が少なく、水質の汚染を防ぐ効果があります。
また、肥料の利用率が高まるため、施肥量を減らすことができます。

セラマイティーRは、野菜類、花き類の基肥や、マルチ栽培、多作1回の施肥にうってつけです。土とよく混ぜて、全層に施してください。深層施肥にも効果があります。

使い方

作物	施肥基準量(kg/10a)	推奨銘柄(タイプ)
果菜類 きゅうり、なす、トマト ピーマン、すいか、いちご	150~200	R1号、R2号、RL号
茎根菜類 ごぼう、にんじん たまねぎ、にんにく、くわい	120~200	R1号、R2号
葉茎菜類 レタス、キャベツ、はくさい ブロッコリー、ねぎ、セロリ	100~200	R2号、R3号
花き類 キク、カーネーション	150~250	R1号、R2号

*施肥量は、品種、作型などにより異なりますので、適宜増減してください。

くわしい使い方については、最寄りのJAにお問い合わせください。

北海道における秋まき小麦と 晩春まきブロッコリーへの セラコートRの施用法

北海道立総合研究機構 中央農業試験場
農業環境部栽培環境グループ主査 (栽培環境)

古館 明洋

施肥回数を減らすことができる肥効調節型肥料の代表的なものに被覆肥料(コーティング肥料)があります。セントラル化成(株)が製造・販売する、被覆尿素肥料「セラコートR」シリーズもそうした肥料の一つで、省力化、養分の効率的吸収による生産安定、成分の流亡を抑える環境にやさしい肥料として利用されています。溶出パターンの異なる被覆尿素肥料を基肥に組み合わせた試験は全国で行われていますが、今回は、北海道立総合研究機構 中央農業試験場 農業環境部栽培環境グループ主査(栽培環境)の古館明洋先生が、平成22~24年度(2010~2012年度)に秋まき小麦「きたほなみ」と晩春まきブロッコリーでセラコートRを使った省力的な施肥法を確立されたので、ご紹介します。

北見地区の小麦

肥効調節型肥料で秋まき小麦の 起生期追肥を省力化

北 海道内で秋まき小麦は約11万9,000ha(平成23年の作付面積)栽培されています。秋まき小麦の品種については、「きたほなみ」が平成22年から本格的に栽培が開始され、現在は「ホクシン」からの切り替えがほぼ終了しました。品種が変わり、従来よりも2割程度増収が見込めることから、品種の特性を発揮するために起生期からの追肥の重要性が注目されています。

「きたほなみ」の施肥量については、北海道内でも地域により異なりますが、10aあたりの窒素成分では、「基肥-起生期-止葉期=4-6-4kg」が基本です。一方、秋まき小麦の追肥については、転換畑では春先の透排水性の不良、山間地帯では雪解けが遅いこと、さらに、春先が慌ただしい北海道では他の作物との作業競合も懸念されています。このように、起生期に必要な追肥の適期

施用が難しい事例もみられるため、起生期に必要な窒素を確実に施用できて省力化も可能な、起生期に施用する追肥相当量の窒素(10aあたり6kg)をあらかじめ肥効調節型肥料で施用する、「基肥-止葉期追肥」栽培体系への期待があります。

そこで、施肥法の選択肢として、被覆尿素肥料を基肥に施用する省力的な施肥法を開発したので紹介します。



雪解けが遅い地域では追肥の適期施用が難しい

圃場での埋設試験から適切なタイプの被覆尿素肥料を探す

埋

設試験における被覆尿素肥料は「セラコートR」のR20・R25・R30・R50を供試します。埋設時期は2010～2012年（収穫年、以下同様）9月中旬～翌年の7月中旬頃で、秋まき小麦を栽培している畑に被覆尿素肥料を不織布に包み、深さ5～10cmに埋設します。この被覆尿素肥料の溶出率の推移を図1に示します。

窒素溶出率をみると、R20とR25では秋まき小麦

に対して溶出が早く、R50では収穫時でも溶出が80%程度とやや遅い傾向です。一方、これらの間にあるR30の溶出状況に注目すると、播種後1カ月程度の溶出率が20%弱、起生期頃の195日目が50%程度、止葉期（5月中旬～6月上旬）頃で80%を超えています。すなわち、10aあたりでは、基肥（4kg）と起生期の追肥（6kg）を合わせた窒素（10kg）のうち、8kgをR30で、播種直後に必要な速効性窒素の残り2kgを硫酸で施用すると、北海道における秋まき小麦に対する適切な溶出パターンとなります。

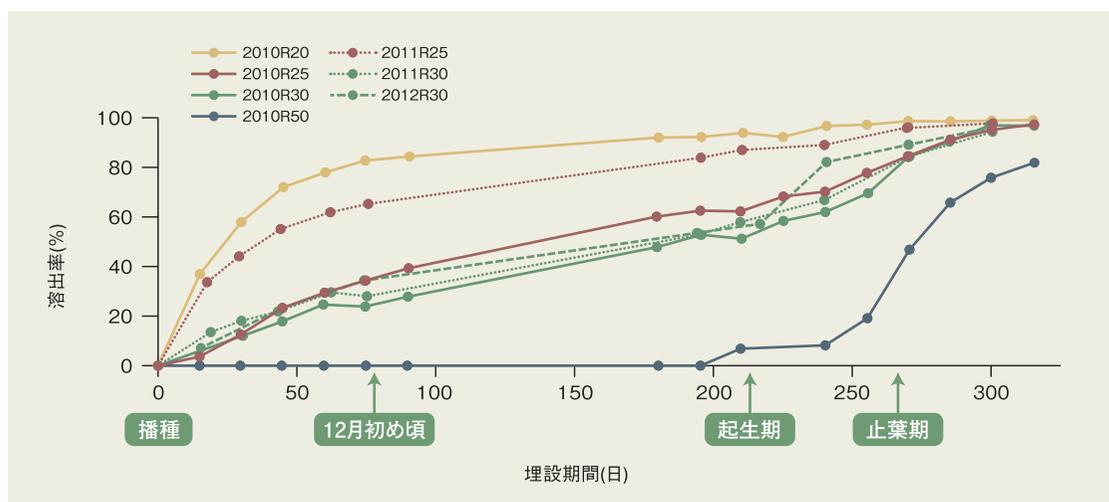


図1 タイプ別の被覆尿素肥料の溶出率

セラコートR30を基肥施用した秋まき小麦の生育、収量と品質

起

生期に施用する追肥の窒素成分をセラコートR30であらかじめ基肥で施用し、その効果を検討するため、2011～

2012年（収穫年、以下同様）にかけて、道総研中央農業試験場圃場で栽培試験を行いました。供試品種は「きたほなみ」で、耕種概要を表1に示します。

処理区は表2のように、北海道の道央地帯における標準施肥体系の起生期に施用する窒素追

表1 耕種の概要

試験年(収穫年)	2011		2012	
	火山性土		火山性土	低地土
播種量(粒/m ²)	170		170	170
畦間	20cm(ドリル播き)		20cm(ドリル播き)	30cm(条播)
播種日	2010年9月21日		2011年9月21日	2011年9月21日
施肥日	基肥	9月21日	9月21日	9月21日
	起生期追肥	2011年4月12日	2012年4月11日	2012年4月11日
	止葉期追肥	6月1日	6月1日	6月1日
収穫日	7月20日		7月19日	7月19日

表2 施肥体系

試験区	窒素施肥量 (kg/10a)					共通施肥 (kg/10a)	
	基肥		起生期追肥 (4月上旬)	止葉期追肥 (6月上旬)	合計	P ₂ O ₅	K ₂ O
	硫安	R30					
対照	4	—	6	4	14	13	5
セラコート R30	2	8	0	4	14		

表3 生育調査

年次 (土壌)	試験区	茎数 (本/㎡)		成熟期				
		越冬前	起生	穂数 (本/㎡)	稈長 (cm)	穂長 (cm)	1穂粒数 (粒/本)	窒素吸収量 (kg/10a)
2011 (火山性土)	対照	922	1,348	735	88	9.5	26.7	15.6
	セラコート R30	925	1,408	668	88	9.3	29.4	17.7
2012 (火山性土)	対照	317	823	575	80	9.7	30.7	13.2
	セラコート R30	410	1,063	647	80	9.9	26.9	13.5
2012 (低地土)	対照	193	337	323	71	9.7	44.6	12.1
	セラコート R30	170	543	367	71	9.9	41.6	13.1

肥を行う「対照区」と、この起生期に施用する追肥窒素を基肥としてあらかじめR30を施用し、起生期の追肥作業を省力化する「セラコートR30区」を設置します。

越冬前の生育は、茎数ではセラコートR30区と対照区は概ね同等でした(表3)。起生期の生育は、セラコートR30区の茎数が対照区よりも多い傾向でした。これはセラコートR30区では融雪時にすでに起生期に必要な窒素がほどよく溶出し、秋まき小麦がこれを吸い始めているためと考えられます。右の写真は止葉期に追肥を行った後の生育状況ですが、対照区とセラコートR30区の生育はほぼ同じでした。すなわち、セラコートR30区では起生期に必要な窒素を基肥でまとめて施用しても、起生期に窒素を施用する対照区と遜色なく止葉期を迎えることを示します。

成熟期の穂数、稈長および穂長は、対照区とセラコートR30区でほぼ同等でした。また、窒素吸収量は対照区よりもセラコートR30区の方が高い傾



生育状況の比較。左列の手前が対照区、その奥が試験区

向で、施肥の効率化がうかがえます。

子実収量については、対照区を100とした指数でみると、セラコートR30区では火山性土の2011年・103、2012年・99、低地土の2012年・112で、概ね対照区と同等です(表4)。なお、倒伏はいずれの区も認められませんが、起生期の茎数が過繁茂になってしまう場合を想定しますと、起生期に施

表4 収量調査

年次 (土壌)	試験区	収量			倒伏 程度 (0-5)	子実 タンパク質 (%)	千粒重 (g)	容積重 (g/L)	整粒歩合 2.2mm (%)
		(kg/10a)		左比					
		総重	子実重						
2011 (火山性土)	対照	1,871	740	100	0.0	10.1	37.7	817	94.0
	セラコート R30	1,833	761	103	0.0	10.8	38.8	820	94.8
2012 (火山性土)	対照	1,427	750	100	0.0	8.9	42.5	796	93.8
	セラコート R30	1,406	744	99	0.0	9.4	42.8	800	94.0
2012 (低地土)	対照	1,228	616	100	0.0	9.3	42.7	807	92.7
	セラコート R30	1,333	690	112	0.0	9.3	45.3	803	93.9

用する追肥を基肥で施用するセラコートR30区では、起生期に行う茎数診断で起生期に施用する追肥の量を減らすことによる生育コントロールができません。このため、過繁茂になりがちな圃場では、播種適期と適正播種量(10aあたり6kg程度)での作付け、さらに、各地域の土壌診断に基づく施肥対応も加味し、倒伏に注意する必要があります。タンパク質含量については、セラコートR30区は対照区以上で、千粒重と整粒歩合は対照区と概ね同等でした。

このように、秋まき小麦の起生期に追肥する窒素成分をセラコートR30で基肥施用し、止葉期に硫酸を10aあたり4kg追肥すると、標準施肥体系の対照区並の収量が得られ、品質もほぼ同等となります。この時の収支については、収量と品質が対照区とほぼ同じため、肥料費分の経費増となりますが、起生期の窒素追肥作業を省略できる省力的な施用法の選択肢の一つとして期待されます。

被覆尿素肥料を晩春まき ブロッコリーの基肥に使う

道 内のブロッコリーの作付面積は、平成13年は678haでしたが、平成22年には2,420haになり、9年間で約3.6倍と急激に増加しています。出荷は5～11月にかけて行われますが、夏期出荷には花蕾腐敗病のリスクがあります。このリスクを軽減するために、当試験場では晩春まきの作型については花蕾腐敗病を抑えるため分施肥体系を奨励しています。このような分施肥体系では、道内における既往の成果とし



近年、北海道内で作付が拡大しているブロッコリー

ては「ウレアホルム」を含む化学合成緩効性肥料の有効性が示されていますが、被覆尿素肥料についてもその効果の確認が必要です。

そこで、晩春まきブロッコリーの養分吸収特性に対応した、被覆尿素肥料を基肥に施用する省力的な施肥法を開発したので紹介します。

圃場での埋設試験結果から 最適な被覆尿素肥料を探す

埋 設試験における被覆尿素肥料は、「セラコートR」のR15・R20・R25・R30・R50を供試します。埋設時期は2010年6月下旬～8月下旬頃で、ブロッコリーを栽培している畑に被覆尿素肥料を不織布に包み、深さ10cmに埋設します。

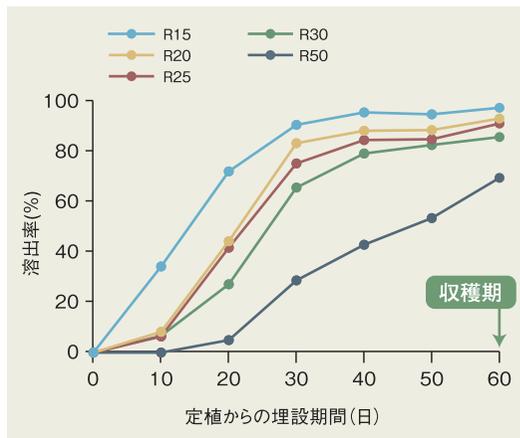


図2 タイプ別の被覆尿素の溶出率

被覆尿素肥料の溶出率の推移は図2の通りです。被覆尿素肥料の窒素溶出率が80%を超える埋設期間はR15とR20が30日目、R25が40日目、R30が50日目ですが、R50では収穫期までに80%に到達しません。ブロッコリーの収穫が終わる頃の60日目における溶出率は、R15ではほぼ完了していますが、R20では95%程度、R25とR30では90%前後、R50では70%程度で、溶出率の推移からみた溶出速度は、R15>R20>R25>R30>R50の順です。

このように、被覆尿素肥料埋設試験の結果から見て、道内の晩春まきブロッコリーに適した溶出タイプは溶出が最も早いR15タイプが適合します。

セラコートR15を施用した ブロッコリーの生育、収量と品質

ブロッコリーへのセラコートR15による、分
施省略の基肥施用の効果を検討する
ため、2010～2012年にかけて、道総
研中央農業試験場褐色低地土圃場で栽培試験
を行いました。作型は晩春まきで、耕種概要は表5
の通りです。

処理区は表6のように、北海道における晩春まき
ブロッコリーで推奨されている分施体系の対照区
と、分施窒素を基肥としてあらかじめセラコートR
15で施用し、分施作業をカリについても省力化す
るセラコートR15区を設置します。また、セラコートR
15区については、総窒素施肥量に対するセラコート
R15の割合により、2011年から40%区と50%区の
2つを設置しました。

初期生育はセラコートR15区において、基肥で

施用した速効性肥料が対照区の4kg(10aあたり
窒素成分)よりも多いため、いずれも対照区を上回
りました(表7)。また、規格内収量は、セラコートR
15・40%、セラコートR15・50%のどちらも対照区より
高くなりました。このように、規格内収量が安定的
に対照区を上回ったことから、セラコートR15の配
合割合は40～50%程度が適当と考えられます。

花蕾腐敗病は花蕾の窒素濃度が高いと発生し
やすいことが知られていますが、花蕾の窒素濃度
はセラコートR15区
において対照区よ
り低い水準でした。
ちなみに、花蕾の
窒素濃度は5%が
十分な水準とされ、
これより高すぎると
花蕾腐敗病のリス
クが高まります。し



夏期出荷のブロッコリーは、花蕾腐敗病を
抑えることが安定出荷につながる

表5 耕種の概要

試験年	2010	2011	2012
作型	晩春播き	晩春播き	晩春播き
品種	ピクセル	ピクセル	ピクセル
播種日	2010年6月1日	2011年6月6日	2012年6月8日
移植日	6月29日	6月29日	6月28日
基肥施肥日	6月29日	6月28日	6月27日
分施施肥日	7月20日	7月28日	7月27日
収穫日	8月17～26日	8月26～9月1日	8月24～27日

表6 施肥体系

試験区	窒素施肥量 (kg/10a)				カリ施肥量 (kg/10a)			共通施肥 (kg/10a)
	基肥		追肥 (硫安)	合計	基肥	追肥 (硫加)	合計	
	硫安	セラコート						P ₂ O ₅
対照	4	—	10	14	4	8	12	14
セラコートR15:40%	8.4	4.6	0	14	12	0	12	
セラコートR15:50%	7	7	0	14	12	0	12	

表7 収量調査

年次	試験区	初期生育 乾物重 (kg/10a)	規格内収量 (kg/10a)		花蕾 窒素濃度 (%)	平均 1個重 (g)	規格 内率 (%)	窒素吸収量 (kg/10a)			
			左比	右比				葉	茎	花蕾	計
2010	対照	54	828	100	4.7	206	96	11.2	1.5	4.1	16.8
	セラコートR15:40%	61	836	101	3.0	202	99	8.1	1.3	2.5	12.0
2011	対照	62	1,160	100	4.6	278	100	15.0	2.7	5.0	22.7
	セラコートR15:40%	81	1,319	114	4.1	316	100	13.4	2.6	5.1	21.1
	セラコートR15:50%	69	1,286	111	3.8	309	100	9.8	2.6	4.6	16.9
2012	対照	42	996	100	4.9	239	100	10.5	1.9	4.5	16.9
	セラコートR15:40%	53	1,258	126	4.4	302	99	10.6	2.1	5.4	18.0
	セラコートR15:50%	56	1,309	131	4.7	314	100	13.6	2.1	6.0	21.6

かし、セラコートR15区ではこの水準より低くなっていました。

また、対照区が花蕾腐敗病対策として分施重点施肥を行っているため、葉部の生育量および窒素吸収量が高い例が見受けられますが、セラコートR15区の窒素吸収量ではセラコートの溶出パターンを反映して窒素吸収量が対照区よりやや低い例が多く見受けられました。なお、2012年は収穫期の調査期間が4日間と、収穫適期が比較的一斉に達した年ですが、花蕾の窒素吸収量がセラコートR15区では対照区より高く、施肥の効率化が確認できました。

このように、晩春まき作型でセラコートR15を基

肥に40～50%配合すると、花蕾の窒素濃度を控えつつ、分施肥体系の対照区より増収しました。この時の収支を見ると、肥料代の増加額よりもブロッコリーの増収額が高いため、収入が増加します。さらに、分施作業も不要となり省力化できます。

以上のように、北海道では、秋まき小麦「きたほなみ」と晩春まきブロッコリーへ被覆尿素肥料のセラコートRを基肥に用いることにより、追肥作業を省力化できます。この時、収量は通常栽培法と同等以上で、ブロッコリーでは収益の増額も期待できます。

●●● 省力にはコーティング肥料を ●●●

「セラコートRを用いての施用法の確立」は、古館先生が3年にわたる研究をまとめたもので、その研究成果を基に、秋まき小麦用として新たな肥料銘柄を生み出すことができました。北海道における弊社の商品は側条施肥用の水稲肥料が主となっていますが、秋まき小麦の肥料試験のアイデアも「水稲側条444」を利用されている生産者の方からの一言がきっかけでした。

北海道の秋まき小麦は9月に播種と施肥を行い、越冬した翌7月に刈り取り作業を迎える、非常に栽培期間の長い作物です。札幌支店としては長期間の試験となるため、天候や結果への不安を持ちながらの10ヵ月間でしたが、試験場の先生をはじめ、圃場試験に参加していただいた生産者のご協力で、無事に効果を実証することができました。また、晩春まきブロッコリーへのセラコートRの利用についても、秋まき小麦同様、関係する皆さまのご協力で、花蕾腐敗病のリスク軽減と追肥の省力化を両立させ、収益向上にも期待ができる結果を得ることができました。

両品目とも、栽培期間に合わせたコーティング肥料(セラコートR)を使った追肥の省力化は

画期的なもので、皆さまに新しい施肥法をご提案できるようになりました。また、当支店管内のJAのご協力を得て、コーティング肥料の利用を積極的に推進していますので、今後、コーティング肥料の普及がすすみ、道内の農業生産における省力化に少しでも寄与できればと願っております。

これからも生産者の皆さまのご期待に応える努力をまいりますので、ご意見やご要望などございましたら、当支店宛に何なりとお申し付けくださいますよう、宜しく願いいたします。

最後になりましたが、古館先生をはじめ、試験にご協力いただいた関係者の皆さまに改めて厚くお礼申し上げます。



●商品についてのお問い合わせは

セントラル化成株式会社札幌支店
〒003-0023
北海道札幌市白石区南郷通8丁目北2番25号
(第3タヂカビル)
TEL : 011-866-4971 FAX : 011-866-4973

塩安系肥料のおはなし(第3回)

2 タンパクの種類と構成比率

精米中のタンパクには、図-17に示すように、強く網目状に結合して層状のパウムクーヘンに似た構造のプロテインボディーIと、ランダム結合のために層状の構造をとらないプロテインボディーIIがあります。

プロテインボディーIは、溶解性が悪く、炊飯にともなう加熱分解に対して強い抵抗性があり、消化されにくいタンパクといわれています。

これに対して、プロテインボディーIIは、消化されやすく、炊飯特性も良好なタンパクであるとされています。

これまでの研究から、食味に影響するのは精米中の総タンパク量ばかりではなく、その種類や構成比率が大きいことが明らかになってきました。それによれば、総プロテインボディーに対するプロテインボディーIの割合が小さくなるほど（プロテインボディーIIの割合が大きくなるほど）粘りが増えて食味が向上することが示されています（図-18、19）

白米のプロテインボディーI含有率は、低温年次に高く、高温（豊作）年次に低い傾向がみられます（図-20）

また、プロテインボディーの構成比率は肥料の種類によっても変化し、塩安系肥料の施用がプロテインボディーI含有率を低下させることが明らかになりました（図-21、22、表-4）。

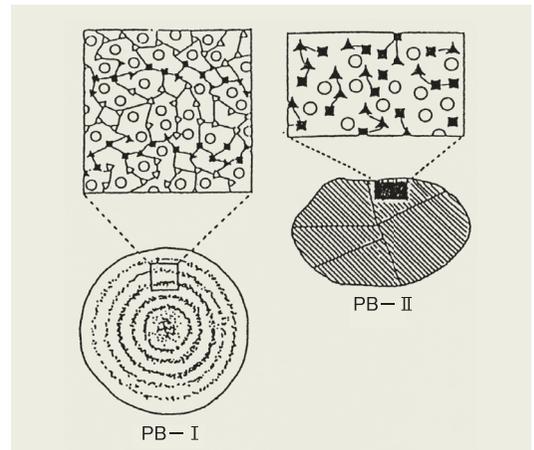


図-17 プロテインボディ(PB)-I、IIの模式図

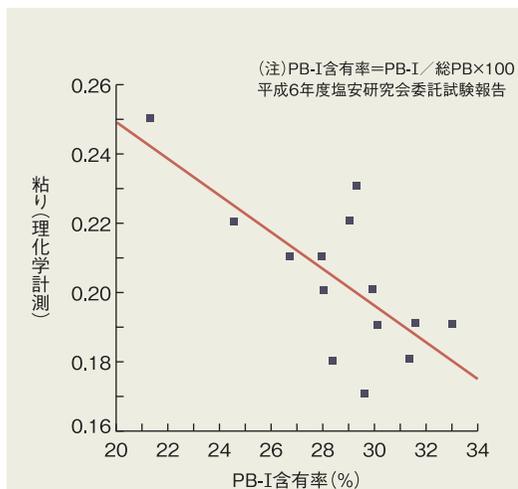


図-18 粘りとPB-I含有率との関係

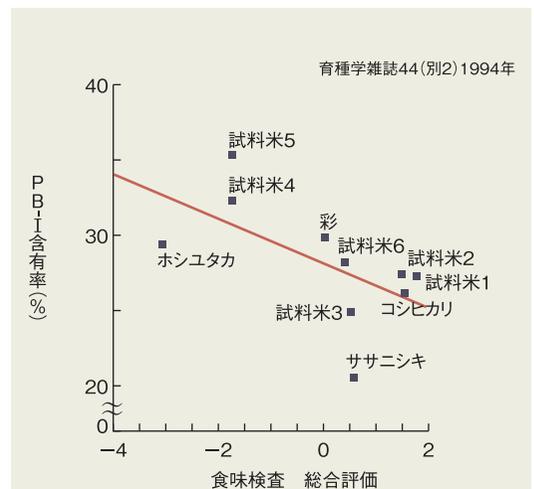


図-19 食味とPB-I含有率との関係

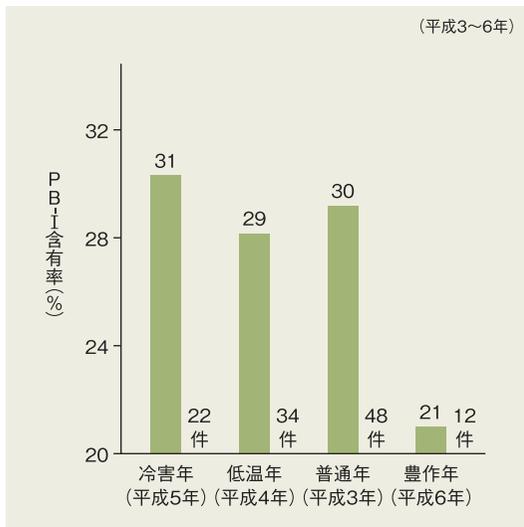


図-20 稲作気象と白米のPB-I含有率との関係

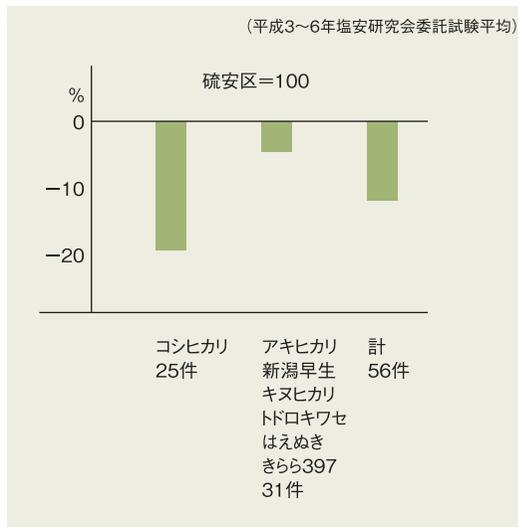


図-21 塩安施用によるPB-I含有率の低下

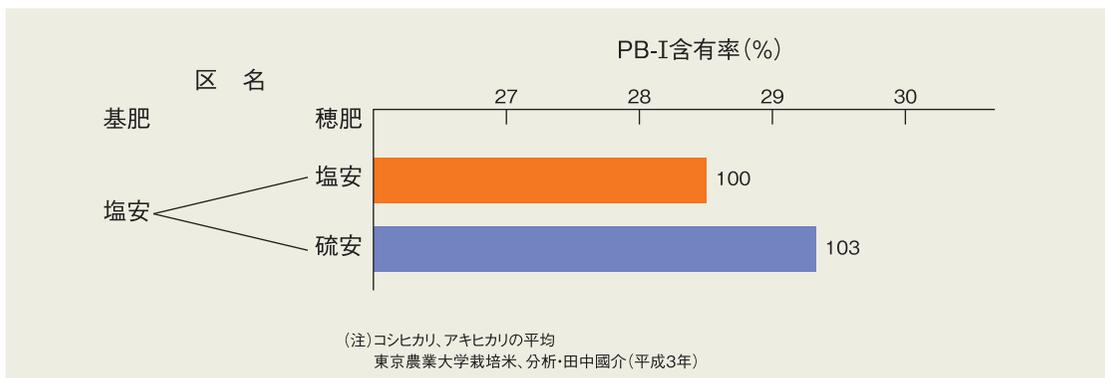


図-22 穂肥のN形態を変えた場合のPB-I含有率の変動

表-4 塩安系肥料施用によるPB-I含有率

(福井県農業試験場・N-kg/10a)(平成3年)

試験区名	基肥	穂肥		合計	供試肥料	PB-I(mg/米1g)	PB-I含有率(%) (PB-I/総PB×100)
		-18日	-11日				
塩安区	4.0	2.5	2.5	9.0	基肥 塩加磷安 086 号	18.8	24.5
						15.6	25.6
塩安減肥区	4.0	2.0	1.0	7.0	穂肥 NK 化成 C 6 号	17.3	25.1
						16.8	25.2
硫安区	4.0	2.5	2.5	9.0	基肥 磷加安 086 号	26.0	29.9
						35.5	30.2
硫安減肥区	4.0	2.0	1.0	7.0	穂肥 尿素入り NK 化成 2 号	24.5	30.6
						19.7	30.8

3 炊飯米の表面構造

ご飯の表面を SEM 観察法で見ると、写真のように網目状の構造と細く長い糊の糸ができています。網目状構造の発達がよいと写真の明るい部分が多く、ご飯は軟らかく、弾力があり、食味がよくなります。糊の糸が多いと、ご飯の

表面の粘りがよく、歯ざわり、舌ざわりがよく、うま味を感じます（表-5、写真-2）。

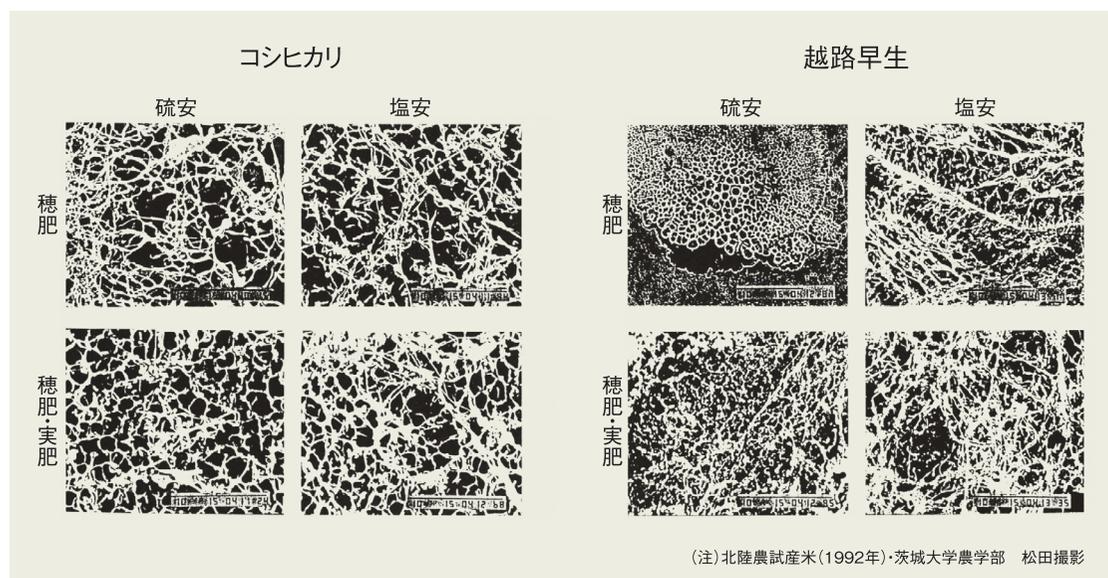
写真のように、塩安は構造、糊の糸の発達がよく、食味はよくなります。

（次号に続く）

表-5 硫安・塩安の施用とSEM観察による明部の割合

（平成4年・農水省北陸農業試験場産米、松田智明分析）

品 種	肥料の種類	明部の割合 (%)	糊の糸の発達状況	その他
コシヒカリ	硫 安	20 ~ 40	穂肥区は発達	微細構造発達
	塩 安	60 ~ 70	発 達	
越路早生	硫 安	5 以下	—	浅い網目構造あり
	塩 安	30 ~ 80	発 達	微細構造発達



（注）北陸農試産米（1992年）・茨城大学農学部 松田撮影

写真-2 炊飯米のSEM観察

新しい時代の コーティング肥料



特長

- 1 シャープなシグモイド型溶出**
溶出パターンは、初期溶出を抑制したシャープなシグモイド型で、土壌やpHなどには影響されませんので、作物が必要な時期に必要な量の窒素を供給します。
- 2 寒地から暖地まで、一回施肥で肥効ピッタリ**
溶出速度は温度で決まりますので、最適な銘柄の選択や組み合わせで、地域、作物、植え付け時期に適合した理想的な複合肥料をつくることができます。
- 3 被覆材には天然素材**
被覆材は天然素材を使用した植物油系ポリウレタン樹脂ですので、溶出終了後、光や微生物などの作用により徐々に分解・崩壊していきます。
- 4 抜群の耐衝撃性、機械施肥にも最適**
被膜には、抜群の耐衝撃性がありますので、機械施肥（側条施肥田植機、背負式動力散布機、ブロードキャスター）でも、溶出性能は損なわれません。
- 5 高成分で経済的**
全窒素保証が41%と高成分なので、大変経済的です。

●▲ 農 協 全 農 県 連

●セントラル化成株式会社

本社/〒101-0054 東京都千代田区神田錦町3-7-1(興和一橋ビル)
TEL. 03-3259-2400 FAX. 03-3259-2426