

農林水産省

担い手農家の経営革新に資する稲作技術カタログ

1. 技術名 「**熔成けい酸りん肥**」

2. 技術の特徴

- ・ケイ酸の吸収率を高め、施用量を低減できるリン酸質肥料
- ・ケイ酸の吸収率が高いため、10a 当たり施用量をケイカル
の5～6割に低減し、同等以上の収量を実現

3. 資材名 「 **とれ太郎**®

6 12 30 40
りん酸 苦土 けい酸 アルカリ分 」

4. 添付資料

- ・ とれ太郎 施肥量低減データ……………P1～2
- ・ 農業試験場の試験結果
 - ①新潟農総研……………P3～5
 - ②中国農試……………P6～10
 - ③山形農試……………P11～12

水稲への施用効果

Q15 土づくり肥料はどうして必要ですか？

A 15

一言で言えば、土の栄養補給です。

土は、一年間水稲を作った分だけ痩せています。人間も働いた後は栄養を取らないといけないように、土も栄養補給をしないと、次の年にいいお米を作ることができません。そのため、土への栄養補給剤として、土づくり肥料が必要となります。

Q16 おいしい米(食味値の高い米)ができますか？

A 16

一般的に「おいしい米」というのは、米の中の蛋白質とアミロースの含量が低くなりますが、特に蛋白質含量の高低が一番の要因となります。蛋白質含量を低く抑えるには、窒素を適正に施用するだけでなく、けい酸を十分に吸収させて粒張りのよいお米をつくることが重要です。さらに苦土が多い米が「おいしい米」といわれています。「おいしい米」に、苦土とけい酸が役立つのです。

新潟県農業総合研究所で2000年度に試験した成績を紹介します。

とれ太郎は、特に吸収されやすく、茎葉のけい酸濃度が増加することが明確に認められたと判定されました。良質粒比率の向上も参考にしてください。

表3 とれ太郎の品質向上効果

	精玄米重 kg/10a	玄米窒素 含有率%	良質粒 比率%	茎葉けい酸 含有濃度%
試験区 とれ太郎 60kg/10a	584	1.16	87.4	8.92
対照区 他資材 120kg/10a	568	1.19	80.9	8.13
無施用区	502	1.21	79.6	8.19

- 1) 新潟県農業総合研究所試験成績(2000年度)
- 2) 現地圃場：新潟県小千谷市
- 3) 供試土壌：多湿黒ボク土
- 4) 品 種：コシヒカリ
- 5) 施 用：基肥施用時に全面施用
- 6) 試験計画：試験区 可溶性けい酸 18kg/10a <可溶性りん酸 3.6kg/10a 施用
対照区 可溶性けい酸 36kg/10a りん酸無施用
- 7) 評価方法：良質粒=いわゆる不良粒(青未熟粒、乳白粒、被害粒、胴割粒)を除く
- 8) 施 用：4/8

Q17 けい酸の効果は？

A 17

稲体がけい酸を吸収すると、茎や葉が直立し下葉まで光が良く当たるようになり、そのため登熟歩合が高くなります。そして品質向上や一等米比率の向上につながります。また、倒伏防止効果も期待できます。

Q18 りん酸、苦土の効果は？

A 18

りん酸は、けい酸の吸収を高める作用があり、根の発育を促します。特に寒冷地では、初期生育を促進させ、早期に有効な分けつを確保します。苦土は、食味の向上に役立ちます。

Q19 省力化と連用効果は？

A 19

全農委託試験として、4ヵ年同一圃場で試験した成績を紹介します。

とれ太郎 100kg/10区は、慣行区(慣行資材 200kg/10a)と比較して、同等の収量が得られたので、普及性有り判断されました。

表4 とれ太郎の連用効果

	収量 (kg/10a)				
	2001	2002	2003	2004	平均値
試験区 とれ太郎100kg/10a	510	748	747	762	692
慣行区 りん酸・けい酸質肥料混合品 200kg/10a	520	771	707	768	692
無施用区 けい酸無施用	520	677	723	745	666

地上部けい酸吸収率(4ヵ年平均):試験区 49%、慣行区:23%

- 9) 全農委託試験成績書(長野県南信農試 2001~2004年度)
- 10) 現地圃場 : 長野県下伊那郡豊岡村
- 11) 供試土壌 : れき質灰色低地土(灰色系)
- 12) 品 種 : キヌヒカリ(2001~2002年度)、コシヒカリ(2003~2004年度)
- 13) 施 用 : 毎年4月上旬、基肥施用時に全面施用
- 14) 試験計画 : 試験区 可溶性けい酸 30kg/10a <溶性りん酸 6kg/10a
対照区 可溶性けい酸 60kg/10a <溶性りん酸 6kg/10a

平成12年度委託試験成績書

実施機関	新潟県農業総合研究所作物研究センター
担当者名	高橋能彦
課題名	水稻における新規高吸収性ケイ酸肥料の効果確認試験
目的	開発された高可給性ケイ酸質肥料の効果を検討する。

1 試験方法

- 1) 試験場所 小千谷市真人 5a
- 2) 土壌条件 多湿黒ボク土
- 3) 供試品種 コシヒカリ
- 4) 移植 5月20日 稚苗機械移植
- 5) 処理内容

区名	開発品		ケイカル SiO ₂	過石 P ₂ O ₅	開発品追肥 d		合計	
	P ₂ O ₅	SiO ₂			P ₂ O ₅	SiO ₂	P ₂ O ₅	SiO ₂
開発品 a	10.8	39.4					10.8	39.4
〃 追肥	10.8	39.4			3.5	13.1	14.3	52.5
開発品半量 b	5.4	19.7		6.2			15.1	19.7
〃 追肥	5.4	19.7		6.2	3.5	13.1		32.8
ケイカル c			39.6	12.4			15.9	39.6
〃 追肥			39.6	12.4	3.5	13.1		52.7
無ケイ酸								
〃 追肥					3.5	13.1	3.5	13.1

a : 現物 120kg/10a(P₂O₅ 9, SiO₂ 33, MgO 15, CaO 34)
 b : 現物 60kg/10a
 c : 現物 120kg/10a(SiO₂ 33, MgO 36, CaO 36, Mn 6)
 d : 全区 7月6日に現物 40kg/10a 施用

4月8日に全層施用
 他は慣行管理

2 試験結果

(1) 開発肥料を乳鉢で粉碎し風乾土に混合してカラムを作成し、蒸留水で洗脱した。培養しない状態で 0~50ml、50~100ml、100~150ml、150~200ml と4回洗脱溶液を採取した後でカラムを灌水状態で 30℃ 1週間室内培養した。培養後に 0~100ml、100~200ml と2回洗脱した。洗脱試験の結果、無培養条件では無添加、ケイカル区に比べて開発品区のケイ酸溶出が多く、開発品のケイ酸溶解性が極めて高いことが確認できた(図1)。培養後でも同様の傾向であったが、ケイカル区からの溶出も多くなった(図1)。

(2) 無培養条件での洗脱は 0~50ml で全区とも pH 5.8~5.9 であった。50~100ml 洗脱で pH 6.3~6.4 になり、それ以上の洗脱でも無添加区は pH の上昇はなかったが、開発品とケイカル区は pH が漸増した(図2)。

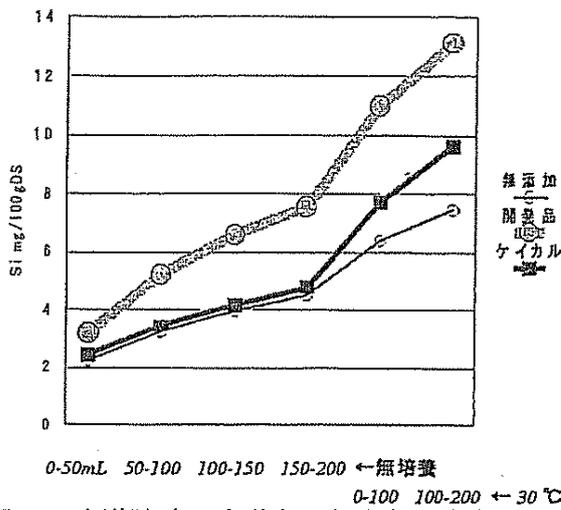
(3) 6月13日に立毛圃場から土壌を採取し、30℃で2週間灌水培養した。その結果、溶出ケイ酸は無ケイ酸区 4.7mg/100g 乾土、ケイカル区 4.5mg に対して開発品と開発品半量区はそれぞれ 5.3、5.4mg であり開発品施用によって可給態ケイ酸量の増加が認められた(図3)。尚、資材施用前土壌の溶出ケイ酸は 4.7mg/100g 乾土であった。

(4) 6月13日調査での生育は草丈、茎数とも無ケイ酸区より資材を施用した区で旺盛であった(表1)。8月31日調査では開発品の追肥によって稈長、穂長、穂数が若干増加する傾向もあった(表1)。

(5) 収穫時の茎葉に含有するケイ酸は開発品の基肥施用で明らかに増加し、半量施用でも増加したが、ケイカル区ではケイ酸濃度の増加に効果は認められなかった(表2)。

(6) 農家が倒伏軽減剤を部分施用したこともあり、収量や品質に処理区の差は認められなかった(表3)。

3 主要成果の具体的データ



0.5mmメッシュ通過肥料 12mg
+10g 風乾土+石英砂 2g を混合して
蒸留水で洗脱した (Si22mg/100DS)

洗脱は培養前の状態で 0~50~100~
150~200ml と 4回試料液を採取し、
30℃ 1週間培養後に 0~100~200ml
と 2回採取した。

図1 洗脱試験・洗脱水量と溶出ケイ酸量（積算）

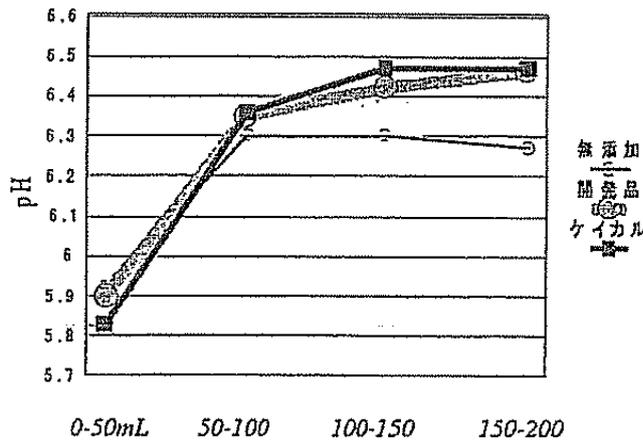
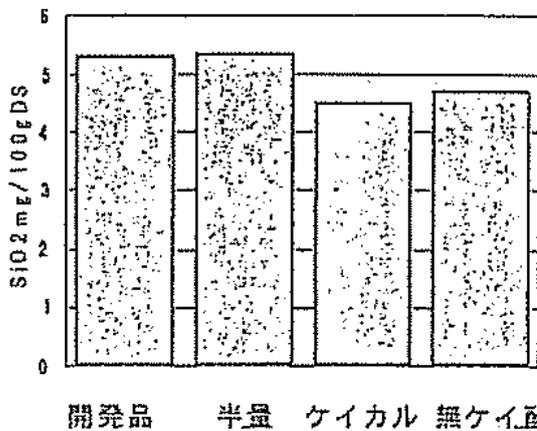


図2 洗脱試験・洗脱水量と pH（無培養）



乾土 15g 相当 + 4.5 倍量の水添加
30℃ 2週間培養

* 耕起前土壌は 4.7mg/100gDS 溶出

図3 土壌の灌水培養溶出ケイ酸（6月13日採土）

表1 生育状況

	6月13日		8月31日		
	草丈	茎数	稈長	穂長	穂数
開発品	27.0	228	96	17.1	419
〃 + 追肥			98	17.9	425
開発品半量	28.2	224	90	17.8	405
〃 + 追肥			91	18.3	430
ケイカル	27.3	224	87	17.9	413
〃 + 追肥			95	17.6	419
無ケイ酸	26.2	210	95	17.7	434
〃 + 追肥			98	17.9	419

表2 茎葉ケイ酸濃度*

	SiO ₂ %	(比)
開発品	9.25	(113)
〃 + 追肥	9.53	(116)
開発品半量	8.92	(109)
〃 + 追肥	8.95	(109)
ケイカル	8.13	(99)
〃 + 追肥	8.30	(101)
無ケイ酸	8.19	(100)
〃 + 追肥	8.26	(101)

* : 収穫時

表3 収量及び品質

	精玄米 (kg/10a)	千粒重 (g)	玄米 N (%)	良質粒 (%)
開発品	556	21.3	1.12	85.1
〃 + 追肥	562	22.2	1.20	82.8
開発品半量	584	21.9	1.16	87.4
〃 + 追肥	582	21.9	1.19	81.3
ケイカル	568	21.6	1.19	80.9
〃 + 追肥	543	22.5	1.18	84.7
無ケイ酸	502	22.1	1.21	79.6
〃 + 追肥	588	22.3	1.25	83.9

4 総合考察

前年度は長岡市の作物研究センター内圃場で栽培試験を実施し、開発されたケイ酸質肥料の効果を検討した。その結果、基本的にケイ酸供給力の高い圃場であったために水稲においてケイ酸とリン酸の吸収量を増加させる傾向は伺えたが生育や収量等に及ぼす効果は判然としなかった。

本年度はケイ酸供給力の低い小千谷市真人の農家圃場で試験を実施した。ケイ酸資材の施用によって前年同様にアルカリ効果と思われる初期生育の向上が認められた。開発品は溶解・吸収されやすく茎葉のケイ酸濃度が増加する効果が明確に認められた。この効果は基肥施用で明確であり、追肥での効果は低いものと推察される。収量や品質に与える効果は栽培管理上の不均一性もあり、確認できなかった。

新規高ケイ酸吸収性肥料の施用効果

平成 12 年 2 月 24 日

中国農業試験場土壤管理研究室

背景と目的

ケイ酸は水稲作において光合成や蒸散等の生理特性の改善や耐病虫性の向上に効果があるといわれ、現在ケイカルが施用されている。しかしながら水稲によるケイ酸の吸収は低く、多量のケイカル施用が必要である。新たに開発されつつある高ケイ酸吸収性肥料の利用はケイ酸施用を省力化するとともに、ケイ酸栄養の向上により耐病虫性を上げ、減農薬を可能にし、環境保全型農業技術の開発に寄与するところが大きい。加えて、ケイ酸栄養の向上は高品質米の生産にも結びつくことも期待される。そこで、開発中の「新規高ケイ酸吸収性肥料」サンプルの作物体へのケイ酸吸収性を検証するため、水稲を供試作物として栽培試験を実施する。本研究で得られる成果は、環境保全型農業技術の開発に資するものである。

材料と方法

圃場試験は中国農業試験場で行った。土壌は海生堆積を母材とし、細粒灰色低地土・灰色系に分類される。作土深は 12cm、日減水深 20mm の乾田(作土の pH6.6；粒径組成 CL；全炭素 1.3%；全窒素 0.13%；塩基置換容量 12.2m. e.；置換性 Ca 3.96, Mg 0.47, K 0.13, Na 0.13 m. e.) である。本試験に使われた水田における土壌の可給態ケイ酸含量は 7.8~12.2 (平均 10.0)mg SiO₂/100g であった。

1999 年 5 月 25~27 日にかけて畦畔板を用いて区画の設定を行い、代かきした。6 月 2~3 日に 22~23 日苗(品種コシヒカリ、一株 3 本)を移植し、除草剤ウルフを散布した。1 区画は 4.0x8.0m、乱塊法 3 反復で行った。

表 1 処理区への窒素、リン酸、カリおよびケイ酸の施用量(単位：kg/10 a)

処理区	窒素 N	リン酸 P205	カリ K20	ケイ酸 SiO ₂
無ケイ酸	8.4	17.5	8.4	0
サンプル 1/2	8.4	17.5	8.4	28
サンプル	8.4	17.5	8.4	56
ケイカル	8.4	17.5	8.4	56

処理区として、無ケイ酸区、サンプル 1/2 区、サンプル区およびケイカル区を作成し、施用された窒素、リン酸、カリおよびケイ酸は表 1 のとおりである。サンプルはリン酸 10.0%、ケイ酸 32.0%、Mg015.1%、Ca032.8%を含む。サンプル 1/2 区はサンプルをサンプル区の半量施用した。窒素は 10%を硫酸、90%を LP140 で施用した。リン酸はサンプルに 17.5kg/10

a 含まれているので、無ケイ酸区、サンプル 1/2 区およびケイカル区に相当量を重過リン酸石灰として施用した。カリは塩化カリを施用した。全量を代かき時に全層施肥した。

出穂前の 7 月 16 日に草丈(各区 10 株)と茎数(各区 5 株)を測定した。収穫は 9 月 28 日であった。収量調査は 5m² の稲株を刈り取り行った。籾重の計算において水分は 14% に換算した。収量構成要素と乾物重 (80℃) の測定は 10 株をサンプリングして行った。また稲体の成分分析は別途 10 株をサンプリングし 80℃ で乾燥後、穂とわら部に分けて粉碎して行った。湿式分解後、ケイ酸は重量法により、その他の無機成分は ICP 発光分析法により測定した。

結果と考察

分けつ期および成熟期における草丈はサンプル 1/2 区でもっとも大きく、次いでサンプル区であった(表 2)。ケイカル区で草丈はもっとも小さかった。茎数はサンプル区で多く、サンプル 1/2 区がそれに続いた。

籾と玄米収量は無ケイ酸区で小さく、サンプル 1/2、サンプル、ケイカル区において差はなかった(表 3)。成熟期の乾物重はサンプル区とサンプル 1/2 区でケイカルや無ケイ酸区に比べて大きかった(表 4)。穂数、穎花数および稔実歩合はサンプル区でもっとも大きく、1000 粒重はサンプル 1/2 区でもっとも大きかった。

わら中の無機成分濃度に大きな異常値はなく、本栽培試験は肥沃な土壌条件下で実施されたことを示している(表 5)。P、K、Ca、Mg、Mn、Zn、Al、Cu および S 濃度は正常値であった。一方、Fe 濃度は過剰値を若干越えているが、鉄過剰の症状はなく問題は発生していないと考えられる。これら無機成分の濃度と量(表 6)において、処理区間に明瞭な差は認められず、本試験はケイ酸の解析に適していた。

わらと籾のケイ酸濃度および取り込まれ量はサンプル区でもっとも大きく、無ケイ酸区でもっとも小さかった(表 7)。無ケイ酸区におけるわら中のケイ酸濃度は 12% であり、これは本試験に使用した水田においては土壌からのケイ酸供給量が大きかったことを示している。サンプル区のケイ酸濃度はケイカル区より大きく、ケイカル区とサンプル 1/2 区はほぼ同等であった。

無ケイ酸区でのケイ酸取り込まれ量をベースとして計算された、サンプルおよびケイカルに含まれるケイ酸の吸収量は、明らかにサンプル区で大きかった。わらと籾へのケイ酸取り込まれ量はサンプル区でもっとも大きく、サンプル 1/2 区とケイカル区で同等であった。このときケイ酸の吸収率はサンプル区で 35%、サンプル 1/2 区で 27%、ケイカル区で 13% であった。以上の結果から、サンプルはケイカルの 2~3 倍の肥効を示したと推定できる。

表 2 分けつ期と成熟期における草丈と茎数

処理区	分けつ期				成熟期	
	草丈 (cm)		茎数 (株あたり)		草丈 (cm)	
	平均	SD	平均	SD	平均	SD
無ケイ酸	72.5	0.5	21.6	1.8	105.8	1.4
サンプル 1/2	73.6	1.2	22.0	2.3	107.9	2.7
サンプル	72.8	1.1	22.9	1.8	106.6	3.9
ケイカル	72.0	1.9	21.9	3.2	105.1	2.1

SD は標準偏差を示す。

表 3 粃と玄米収量

処理区	粃収量 (kg/10a)		成熟期	
	平均	SD	平均	SD
無ケイ酸	693	20	563	18
サンプル 1/2	700	26	568	25
サンプル	700	29	564	24
ケイカル	700	26	567	22

SD は標準偏差を示す。

表4 成熟期の乾物重と収量構成要素

処理区	わら重(g/m ²)		籾重(g/m ²)		穂数(no./m ²)		穎花数(no./m ²)		稔実歩合(%)		1000粒重(g)	
	平均	SD	平均	SD	平均	SD	平均	SD	平均	SD	平均	SD
無ケイ酸	556	55	607	37	356	23	30000	2700	86.1	1.8	22.7	0.4
サンプル 1/2	579	47	649	77	341	35	30700	3400	88.6	0.8	23.2	0.1
サンプル	589	39	681	36	367	2	32200	500	89.5	1.4	23.1	0.6
ケイカル	566	90	639	69	350	57	30800	4500	87.9	2.3	23.1	0.6

SDは標準偏差を示す。

表5 わら中の各種無機成分濃度(mg g⁻¹) 上段の数値は平均、下段は標準偏差を示す。

処理区	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	Al	Na	Cu	S
無ケイ酸	1.16	20.6	3.33	1.42	0.493	0.588	0.031	0.068	0.247	0.005	1.25
	0.03	2.2	0.18	0.04	0.094	0.161	0.000	0.014	0.093	0.003	0.01
サンプル 1/2	1.16	19.8	3.29	1.53	0.487	0.604	0.030	0.067	0.409	0.003	1.22
	0.13	0.4	0.14	0.07	0.034	0.021	0.007	0.014	0.152	0.000	0.11
サンプル	1.06	19.8	3.47	1.58	0.433	0.688	0.031	0.072	0.129	0.004	1.25
	0.08	1.3	0.30	0.11	0.070	0.089	0.005	0.037	0.021	0.001	0.04
ケイカル	1.18	19.8	3.68	1.52	0.576	0.584	0.030	0.110	0.434	0.003	1.35
	0.21	1.3	0.24	0.09	0.197	0.092	0.005	0.054	0.252	0.000	0.17
欠乏値	0.1	1.0	0.15	0.1	0.05	0.02	0.01			<0.06	0.6
過剰値	1.0				0.3	7.0	1.5	0.3		0.03	

欠乏値と過剰値はイネわらについての一般的な値であり、養分のアンバランスが発生しているかどうかの目安になる。

表6 わら中の各種無機成分量(g m⁻²) 上段の数値は平均、下段は標準偏差を示す。

処理区	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	Al	Na	Cu	S
無ケイ酸	0.65	11.4	1.85	0.79	0.273	0.325	0.017	0.037	0.141	0.003	0.70
	0.06	0.3	0.10	0.06	0.042	0.084	0.002	0.005	0.065	0.002	0.07
サンプル 1/2	0.67	11.4	1.90	0.89	0.282	0.349	0.018	0.039	0.238	0.002	0.71
	0.08	1.0	0.20	0.11	0.025	0.033	0.003	0.010	0.091	0.000	0.11
サンプル	0.63	11.6	2.04	0.94	0.257	0.407	0.018	0.043	0.076	0.002	0.74
	0.06	0.8	0.16	0.13	0.057	0.073	0.004	0.025	0.014	0.001	0.06
ケイカル	0.68	11.3	2.07	0.86	0.338	0.327	0.017	0.066	0.233	0.002	0.77
	0.23	2.5	0.18	0.19	0.173	0.039	0.004	0.043	0.110	0.000	0.22

表6 わらおよび糶中のケイ酸 SiO₂濃度と取り込まれ量 上段の数値は平均、下段は標準偏差を示す。

	処理区	濃度		わらへの取り込まれ			糶への取り込まれ			わらと糶への取り込まれ		
	SiO ₂ 施用量	わら	糶	取り込まれ量	吸収量	吸収率	取り込まれ量	吸収量	吸収率	取り込まれ量	吸収量	吸収率
	g/m ²	mg/g	Mg/g	g/m ²	g/m ²	%	g/m ²	g/m ²	%	g/m ²	g/m ²	%
無ケイ酸	0	125	41	69.3			24.6			93.9		
		3	1	6.3			1.4			6.7		
サンプル 1/2	28	132	39	76.3	7.0	24.8	25.3	0.7	2.5	101.6	7.7	27.3
		3	2	4.9			2.5			6.9		
サンプル	56	144	42	85.0	15.7	28.1	28.6	4.0	7.2	113.7	19.8	35.3
		12	6	12.6			5.5			17.2		
ケイカル	56	135	39	76.4	7.1	12.7	24.9	0.3	0.5	101.3	7.4	13.2
		4	2	10.4			1.1			11.5		

吸収量と吸収率は SiO₂施用量に基づいた差し引きの値を示す。

課題の分類：

研究課題名：1 新農業資材の実用化技術の開発
(3) 水稻に対する可溶性ケイ酸肥料の効果確認

予算区分：受託
研究期間：平成 14 年度

担当研究室：山形農試庄内支場、水田技術研究部
担当者：森 静香
協力・分担：なし

1. 目的

水稻の収量・食味に対する可溶性ケイ酸肥料「とれ太郎」の施用効果と従来のケイ酸資材の半量施用による施肥の省力効果を確認する。また、施肥由来のケイ酸吸収利用率を確認する。

2. 試験方法

- (1) 試験区土壌：中粗粒グライ土
- (2) 試験規模：本田試験；1区38m²（1区2反復）
- (3) 耕種概要
 - ①品種：はえぬき
 - ②播種日：4月16日、乾籾150g/箱、稚苗
 - ③基肥(全層)：5月1日（窒素成分6kg/10a）
 - ④移植：5月13日、機械植え、21.5株/m²
 - ⑤追肥（幼穂形成期、表層）：7月17日(窒素分1.5kg/10a)
 - ⑥出穂期：8月5日
 - ⑦収穫：9月13日
- (4) 本田および枠試験の試験区の構成（窒素施肥時に同時散布）
 - ①無処理区：ケイ酸無処理
 - ②ケイカル：基肥120kg/10a
 - ③ケイ酸半量：基肥；とれ太郎60kg/10a
 - ④ケイ酸追肥：幼穂形成期追肥（表層）；とれ太郎40kg/10a
- (5) 調査項目
 - ①生育調査
 - ②収量・収量構成要素
 - ③食味（玄米タンパク質含有率）
 - ④ケイ酸吸収量

3. 結果および考察

- (1) 各処理区の草丈、茎数および葉色の推移は、無処理区と同等であった。
- (2) 各処理区の収量は無処理区の103～105%であった。
- (3) 品質は各処理区で無処理区の89.8%（良質粒歩合）とほぼ同等であった。
- (4) 玄米タンパク質含有率は無処理区の7.2%とほぼ同等であった。
- (5) ケイ酸吸収量は、各処理区において無処理区より優る傾向であった。
- (6) ケイカル区と比較すると収量、ケイ酸含有率・吸収量は各ケイ酸処理区で優る傾向であった。また、生育・品質および玄米タンパクはケイカル区とほぼ同等であった。

以上より、収量・ケイ酸吸収量において基批判量および追肥処理はケイカル区より優る効果があり、施肥の省力を図る上で有効であった。

4. 主要成果の具体的数字

(1) 生育経過

区名	草丈 cm			茎数本/m ²			葉色 SPAD		
	6/12	6/24	7/2	6/12	6/24	7/2	6/12	6/24	7/2
無処理	33.0	40.0	44.7	239	555	726	37.1	43.7	43.2
ケイカル	31.8	38.7	43.6	217	570	703	38.9	44.2	43.6
ケイ酸半量	31.9	40.1	44.3	260	568	718	36.8	44.0	42.6
ケイ酸追肥	30.4	38.4	43.6	258	572	729	37.0	44.1	43.7

(2) 出穂後葉色と成熟期調査

区名	稈長 cm	穂長 cm	穂数 本/m ²	葉色 SPAD	
				止葉	次葉
無処理	65.5	17.1	470	29.3	25.9
ケイカル	67.4	17.0	464	29.6	26.9
ケイ酸半量	69.3	16.8	486	29.1	27.0
ケイ酸追肥	71.6	16.8	491	30.3	29.4

(3) 収量・収量構成要素

区名	精玄米重		一穂粒数			穂数 本/m ²	m ² 粒数 ×100	粒数 歩合%	千粒重 g
	Kg/10a	%	1次	2次	合計				
無処理	565	100	39.6	20.0	59.6	470	280	89	23.7
ケイカル	551	98	40.0	18.1	58.1	464	270	89	23.7
ケイ酸半量	580	103	39.0	18.0	57.0	486	277	90	23.9
ケイ酸追肥	591	105	40.0	20.3	60.3	491	296	89	23.7

(4) 品質および玄米タンパク質含有率

区名	良質粒歩合 %	玄米タンパク %
無処理	89.8	7.2
ケイカル	91.3	7.2
ケイ酸半量	89.7	7.2
ケイ酸追肥	88.7	7.3

(5) 窒素・ケイ酸における成分濃度および吸収量（成熟期）

項目	成分濃度 %				吸収量 g/m ²			
	無処理	ケイカル	半量	追肥	無処理	ケイカル	半量	追肥
窒素 茎葉	0.57	0.59	0.61	0.66	3.4	3.6	3.7	3.2
穂	1.01	0.97	1.03	1.02	7.1	6.8	7.2	8.2
合計	-	-	-	-	10.5	10.4	10.9	11.4
ケイ酸 茎葉	6.75	7.12	7.72	7.82	39.8	43.0	48.6	48.0
穂	3.81	3.96	3.74	3.65	26.8	27.9	26.0	25.9
合計	-	-	-	-	66.5	70.9	74.5	73.9

(6) 施肥ケイ酸利用率（木枠試験）

	処理	施肥量 g/m ²	ケイ酸吸収量 g/m ²			施肥ケイ酸利用率 %		
			茎葉	穂	計	茎葉	穂	計
無処理	無	0	73.7	37.6	111.3	0	0	0
ケイカル	全層	36	78.8	39.4	118.2	14.3	4.9	19.3
ケイ酸半量	全層	18	82.3	42.5	124.8	48.0	26.9	74.9
ケイ酸追肥	穂肥	12	76.7	42.7	119.4	42.2	25.1	67.3