

研究計画説明書

研究種別		総理研研究			
研究課題名 *40字以内		山梨の自然環境を活かした水稲高品質栽培法の開発			
研究期間		令和3年4月～令和6年3月（3か年）			
研究体制	研究代表者（所属）	石井利幸・望月寛徳・山崎修平・馬場久美子・上野直也（総合農業技術センター）			
	共同研究者（所属）	佐々木裕也（衛生環境研究所）			
施策関連	科学技術基本計画	成長促進分野	③やまなしブランドの価値向上分野		
		取組項目	安全・安心な食料生産と低コスト・安定供給に関する研究・開発		
	山梨県総合計画	戦略1・政策3 農業の成長産業化 1 ビックデータを活用したスマート農業の推進 6 水田のフル活用の推進			
	その他部門計画	やまなし農業基本計画 2-（3）-① 地球温暖化に適応した品目、品種、栽培技術の開発・普及 3-（3）-① 所得の安定に向けた技術の実証・普及等			
研究予算 *各年度内訳を添付して下さい。	R3年度 5,696千円	R4年度 2,552千円	R5年度 2,578千円		合計 10,826千円
研究の背景・ニーズ *本研究課題を計画するに至った科学的背景、行政からの要請、業界のニーズ等、研究の必要性について記載して下さい。	<p>本県の水稲は中北地域を中心に4,890ha作付けられており、県全体耕地面積の約20%を占める基幹作物の一つとなっている。特に中北地域産の水稲は他県に比べて単位面積あたりの収量や玄米外観品質は優れており、食味に関しても高い評価を得ている。しかし、近年は米の食味ランキング（穀物検定協会）で3年連続最高ランク（特A）を逃し、産地からはブランド力強化のために高品質、良食味米生産技術の開発を強く要望されている。さらに出穂期以降の高温等によって胴割粒が多発し、玄米外観品質の低下も懸念されている。水稲の品質低下を軽減する栽培技術として、作期の後退による登熟期の高温回避や窒素追肥による稲体窒素濃度の増加が有効であり、関連する研究成果を情報にまとめて普及を図っているが、実際の生産現場では水利条件などにより作期を移動することが困難であったり、過度の窒素追肥で玄米のタンパク質濃度を高めて食味が低下する可能性があったりして十分な対策が講じられていない。このような中、ケイ酸の施用が高温障害（胴割粒、白未熟粒）の発生低減に有効であるとの報告があり、米生産者やJA関係者からの注目が集まっている。水稲はケイ酸を多量に吸収する特異的な作物であり、吸収量が不足すると病害虫に対する抵抗性の低下、光合成能の低下など生育不良となる事例が報告されている。ケイ酸は土壌からの可溶化による供給が全体の約70%を占めているが、農業用水からの供給量も少なくないと推定されている。しかし近年は河川からの天然供給量や施肥による補給量の低下により、ケイ酸供給量の減少が指摘されている。また土壌や農業用水中のケイ酸含量は土壌の母材が影響しているため、地域ごとに実態を把握する必要があるが、現状の県内の農業用水中のケイ酸含量についての知見はない。さらに土壌中のケイ酸含量に関する分析方法について、今般、従来法では水稲のケイ酸吸収量との相関が低いことが明らかになり、より相関の高い調査方法の有効性を</p>				

	<p>確認する必要がある。</p> <p>そこで、本研究では県内の水稲産地における農業用水や土壌からの養分供給量を把握し、ケイ酸などの天然供給量を考慮した上での水稲高品質、安定生産技術を確立することを目的とする。</p> <p>本県は南アルプスなどの山々に囲まれ、県土の78%を森林が占める自然豊かな土地であり、その資源を活かした水稲生産は、持続可能な農業の実現および農業の成長産業化につながる基礎研究となることが期待される。</p>
<p>研究目的</p> <p>*簡潔に、200字程度で記載して下さい。</p>	<p>県内の水田土壌と河川、および農業用水についてケイ酸などのミネラル成分含有量を調査し、地域性を明らかにするとともに水稲栽培における天然供給量マップを作成する。また、光合成能力の増加や耐倒伏性の増大など水稲の生産性の向上が期待できるケイ酸に着目し、天然供給量を考慮したケイ酸の施肥基準値を設定し、水稲の高品質生産技術を開発する。</p>
<p>研究目標</p> <p>*研究目的を達成するための目標を具体的に箇条書きし、現場ニーズ対応のための研究か、将来の課題解決のための研究かを明らかにして下さい。</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1 県内水稲産地における養分の天然供給量の実態把握 <ol style="list-style-type: none"> (1) 主要河川、農業用水の水質について現状を明らかにする。 (2) 水田土壌については過去に収集したサンプルも含めて調査して養分含量の推移を明らかにするとともにケイ酸新規測定法による土壌種ごとの実態を明らかにする。 (3) 養分の天然供給量マップを作成する。 →将来にわたって持続可能な高品質水稲生産を可能にするための研究 2 天然供給量に応じたケイ酸施肥体系の確立 <ol style="list-style-type: none"> (1) 各種ケイ酸質肥料の違いが玄米外観品質に及ぼす影響を解明する。 (2) ケイ酸吸収に関係するミネラル成分（マグネシウムなど）を含む肥料の施用がケイ酸吸収に及ぼす影響を解明する。 (3) 天然供給量を考慮したケイ酸施肥基準値を設定する。 →温暖化に対応した水稲の高品質栽培技術は水稲産地からの要望である現場ニーズに対応した研究
<p>研究内容</p> <p>*概要を、簡潔に300字程度で記載して下さい。</p> <p>*研究目標達成にむけた研究計画・方法を、令和3年度と令和3年度以降の計画に分けて、研究予算と関連づけながら記載して下さい。</p> <p>*共同研究の場合、各研究者が分担する役割を明記して下さい。</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1 県内水稲産地における養分の天然供給量の実態把握 <ol style="list-style-type: none"> (1) 主要河川および農業用水の水質調査（衛環研） (2) ケイ酸新規測定法による水田土壌養分の実態調査（総農セ） (3) ケイ酸などの天然供給量マップの作成（衛環研、総農セ） ※水源や土壌を地域別に調査して天然供給量マップを作成 ※水田土壌の可給態ケイ酸について、近年開発された簡易分析法（PB法等）の有効性を検証 2 天然供給量に応じたケイ酸施肥体系の確立 <ol style="list-style-type: none"> (1) 各種ケイ酸質肥料の違いが玄米外観品質に及ぼす影響の解明（総農セ） (2) ケイ酸吸収に関係するミネラル成分（マグネシウムなど）を含む肥料の施用がケイ酸吸収に及ぼす影響の解明（総農セ） (3) 天然供給量を考慮した施用量の検討およびケイ酸の施肥基準値を設定（総農セ） (4) 体系化した新技術の産地実証（総農セ）
<p>*研究計画のなかで、何を、どのような手法を用いて明らかにしようとし</p>	<p>年次別研究計画</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 県内水稲産地における養分の天然供給量の実態把握 <ol style="list-style-type: none"> (1) 主要河川および農業用水の水質調査（R3～4）

<p>ている点が、本研究の新規性となるのか明記して下さい。</p>	<p>(2) ケイ酸新規測定法による水田土壌養分の実態調査 (R3~4) (3) ケイ酸などの天然供給量マップの作成 (R4~5) 2 天然供給量に応じたケイ酸施肥体系の確立 (1) 各種ケイ酸質肥料の違いが玄米外観品質に及ぼす影響の解明 (R3~5) (2) ケイ酸吸収に関係するミネラル成分 (マグネシウムなど) を含む肥料の施用がケイ酸吸収に及ぼす影響の解明 (R4~5) (3) 天然供給量を考慮した施用量の検討およびケイ酸の施肥基準値の設定 (R4~5) (4) 体系化した新技術の産地実証 (R5)</p> <p>新規性 県内の水稲産地で使用されている河川、農業用水からの天然養分供給量を調査した事例はない。また、水田土壌の可給態ケイ酸に対する新規分析法の適用性について検討した知見は少なく、天然養分供給量を考慮したケイ酸質肥料の施用可否を判断する診断基準の作成は新たな試みである。さらにケイ酸質肥料の施用が水稲の高温障害に及ぼす影響については検討した事例は少なく、要因については未解明である。</p>
<p>共同研究の意義 * 研究を共同で行うことが有効である理由を記載して下さい。</p>	<p>衛生環境研究所は以前より県内の水質調査を行っており、養分の天然供給量について精度の高い調査を行うことが期待できる。また、本研究による水質調査結果と併せて蓄積したデータを参考にすることで確度の高いケイ酸の最適施用量を設定できると考えられる。</p>
<p>これまでの関連する研究蓄積 * どのような成果が得られているのか、内容を具体的に記載して下さい。 * 必要に応じて論文等での成果発表リストを添付して下さい。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 本県八ヶ岳南麓湧水群の水質を調査した結果、リンやケイ酸などの含有率に地域間差異がある (高橋ら、山梨衛公研年報 1987) ・ 愛知県や山形県では農業用水のケイ酸濃度が低下している (久野ら、愛知県農総試研報 2018、熊谷ら、土肥誌 1998) ・ 可給態ケイ酸の測定法として従来の酢酸緩衝液法よりも PB 法を用いることで、水稲茎葉のケイ酸含量との相関が高まり、供給力を示す指標として有効性が高い (田中ら、土肥講演要旨集 2005)。 ・ 福島県の水稲栽培におけるケイ酸の収支は、水稲が吸収するケイ酸を 100% とすると灌漑水の供給は 8~37%、土壌からの可溶化が 78~104%、地下への浸透溶出が 11~15% である (半沢ら、土肥誌 2002)。 ・ ケイ酸の施用によって登熟初期の高温条件下での光合成能を向上させ、籾水分低下が抑制される (徐・太田、日作紀 1982)。 ・ 高温耐性が低い水稲品種に対して、ケイ酸質肥料の施用により高温障害 (白未熟粒) の発生が抑制される。ケイ酸濃度が高い葉身では、気孔の開度を高く保つことで CO₂ の取り込みが抑制されず光合成能が改善される (浅見ら、土肥誌 2020)。
<p>研究成果活用の方策 * 研究目標 (現場ニーズ対応のための研究か、将来の課題解決のための研究か) と対応させ記載して下さい。</p>	<p>県内の水田土壌と河川、および農業用水からのケイ酸などの天然供給量を明らかにし、天然供給量を考慮したケイ酸の施肥基準値が設定されることで自然環境を活かした持続可能な農業生産の推進につながる。また本県の水稲生産にとって最適なケイ酸施用技術による土づくりを行うことにより、産地で喫緊の課題となっている高品質化を図ることができるとともに温暖化に対応した稲作経営の一助となる。さらに天然供給によるケイ酸を有効活用することで肥料にかかる費用対効果が高まる。</p> <p>受益農家規模 : 5, 256 経営体 (2015 年農林業センサス)</p>

その他の関連知見

- ・高温障害の一つである胴割粒の発生は品種間差異があり、その発生を低減するための移植適期を明らかにした（上野、総農セ成果情報 2008）
- ・高温登熟条件下において幼穂形成期と出穂期に 1～2kg/10a の窒素追肥や速効性肥料と被覆尿素肥料を組み合わせた肥効調節型肥料の利用によって、玄米収量、食味は慣行と同程度のまま高温障害（胴割粒）の発生を低減することができた（石井・上野、総農セ研報 2019）。

ケイ酸パワー一発（県内で水稲に多く使われているケイ酸を含む基肥一発肥料、2袋/10a）

販売実績：全農→農協 H30 17,008 袋（うち梨北 16,320 袋）

R1 18,176 袋（うち梨北 17,280 袋）

（参考）梨北 R1 販売実績：農協→生産者 約 14,000 袋（700ha 相当） 全農聞き取り結果（R2. 5. 14）