

(地独) 青森県産業技術センター農林総合研究シンポジウム

「転炉スラグの活用“その魅力と威力”～野菜類土壌病害対策として～」

に関連した質問への回答について

平成 30 年 11 月 13 日に、弘前文化センター「ホール」において、標記シンポジウムを開催いたしました。その際に実施したアンケートで、参加者の皆様から様々な御質問をいただきました。それらにつきまして、御回答いたします。

Q1：(転炉)スラグの代用でケイカルを使っても大丈夫か？

A1(後藤)：ケイカル(高炉スラグ)は転炉スラグの兄貴分ですが、成分が著しく異なります。高炉スラグには、作物に有効な成分として石灰とケイ酸しか含まれていません。一方、転炉スラグには石灰とケイ酸の他に、苦土・リン酸の他に微量元素として鉄・マンガン・ホウ素・ニッケル・モリブデンなどが含まれています。また、ケイカルにも土壌酸性改良効果がありますが、転炉スラグに比べて大きく劣ります。

従って、畑にケイカルを施用して、転炉スラグと同じような施用効果を期待することはできません。一方、可溶性ケイ酸量は転炉スラグの 20%程度に対して、ケイカルでは 30%程度とケイカルが優ります。ただし、転炉スラグには水田の老朽化対策として有効な鉄が多量に含まれていますので、水田の総合改良対策資材としては転炉スラグの施用をお勧めします。また、鉄やマンガンが含まれている転炉スラグを水田に施用することでメタンガスの発生抑制効果があることも認められています。

Q2：転炉スラグについてさまざまな(銘柄の)スラグがあると思いますが、転炉スラグでなければならない理由やほかの「鉄鋼スラグ」は使用できないのか？

A2 (後藤)： 転炉スラグをお勧めする理由は次のとおりです。

①pH(H₂O)を7.5 程度まで高めても微量元素欠乏をきたしにくい。また、マンガンやホウ素などの微量元素を作物に補給することができる。

② ケイ酸カルシウムを主成分とするため、土壌酸性改良持続効果に優れる。

③ 転炉スラグは国産リサイクル石灰資材である。わが国は地下資源の乏しい国であるが、石灰資源には恵まれている。苦土石灰や炭カルもそのような国産資源であるドロマイトや石灰岩を粉砕・造粒した資材で、それを農地に施用する。一方、転炉スラグができる製鉄所でも鉄を製錬する工程で大量の石灰岩が使われる。すなわち、転炉スラグを農地に施用すれば、鉄の精錬に使った石灰石がもう一度転炉スラグの成分として使われることになり、

天然資源のリサイクル利用となる。

「鉄鋼スラグ」とは、製鉄所の高炉で銑鉄を製造する際に副生する高炉スラグと転炉スラグの総称です。高炉スラグを粉砕して造粒した資材が「ケイカル」です。ケイカルの主成分は転炉スラグと同じケイ酸カルシウムです。ただし、石灰とケイ酸以外作物に有効な成分はほとんど含まれていません。

Q3：産業廃棄物ということで将来にわたってマイナス要因がないかが今一不安。また、価格が高すぎるのではないか。

A3（後藤）：転炉スラグは製鉄所内の製鋼工程で副生される資材ですので、「産業廃棄物」と思われがちですが、肥料取締法で認められたれっきとした肥料です。油かすや魚かすなどの有機質肥料のほとんどが食品工場から出る「食品残さ」を原料として製造されています。有機質肥料を「産業廃棄物」と考える人はいないと思います。転炉スラグもそのように考えて下さい。また、転炉スラグを「人工物」と思っている人もいますが、転炉スラグの原料は鉄鉱石・石灰岩・コークスで、いずれも天然物そのものです。

転炉スラグは製鋼工程での副産物ですので、原料そのものの価格は決して高くはありません。ただし、ひじょうに硬い資材ですので粉砕にコストを要します。また、重いので輸送経費もかさみます。それらに加えて流通経費です。できる限り安く購入するには、20kg袋ではなく200kgのフレコンバック入りとする、まとめ買いをする、などが有効です。

現状では、そのほとんどが系統(JA)ルートで販売されていますが、全国で農業利用されている量はわずか9.3万トンで、年間生産量約1,400万トンの0.7%に過ぎません。系統・商系にかかわらず、どこでも購入できるようになることを期待しています。

Q4：(転炉)スラグ投入後の3～5年目に堆肥を入れた場合の、①病害の発生、②N施用量の調整は？

A4（後藤）：転炉スラグに限らず酸性改良目的で石灰資材を施用すると、pHが高まる影響で土壌微生物活性も高まります。その結果、有機物の分解が促進されると共に、有機態(地力)窒素が無機化します。このような現象をアルカリ効果といいます。作物生育から見ればプラスの効果ですが、土から見ると地力の消耗につながります。そのため、土壌酸性を改良する際には有機物の併用が「健康な土づくり」の原則です。ただし、フザリウム病害などの腐生菌(有機物を分解してエネルギーを得る微生物)を病原菌とする土壌病害が出ている場合には、有機物が病原菌の「えさ」になって病害が助長されることもあります。

そのような場合には、転炉スラグによる酸性改良のみとして堆肥や有機質肥料などの有機物を併用しない方がよいでしょう。ただし、薬剤や太陽熱消毒・還元消毒などの土壌消毒を行う際には、土壌消毒前に有機物を施用することができます。土壌消毒後の有機物施

用は厳禁です。転炉スラグの施用などによる総合的な土壌病害対策(IPM)により土壌病害を克服した後には、有機物の適正施用を行って下さい。

なお、アブラナ科野菜根こぶ病の病原菌(休眠孢子)は寄生する植物根の中でしか増殖できない絶対寄生菌ですので、転炉スラグと有機物との併用をお勧めします。しかし、リン酸を多く含む家畜ふん堆肥などを多量施用すると可給態リン酸を増加させ、根こぶ病を助長するので注意して下さい。転炉スラグと最も相性のよい有機物は緑肥です。

上記のように、転炉スラグを施用して pH(H₂O)を 7.5 程度まで高めるとアルカリ効果により有機物が分解して窒素が無機化しますので、窒素施用量を削減する必要があります。慣行通りの施肥では、スイカやメロン、キャベツなどの玉割れにつながりますので、注意して下さい。大まかな目安ですが、露地栽培では窒素基肥量を半量程度削減、年季の入ったハウス栽培では窒素無基肥がお勧めです。その後のリアルタイム土壌診断分析や作物生育に応じて、適宜尿素などの窒素単肥を追肥として補給して下さい。

(追記・谷川) : 有機物施用が「健康な土づくり」の原則と述べましたが、アルカリ効果が見られる時期は有機物施用を控え、アルカリ効果の影響がなくなる頃から有機物の補給をしていきます。その際に pH が高いことで堆肥の効き方が変わるかどうかという趣旨の質問かと思いますが、そのような事例の詳細なデータを残念ながら持ち合わせていません。今後の研究要素としていきたいと考えています。少ない観察事例ではありますが、pH を高めた圃場(転炉スラグ施用3年目)で牛ふん堆肥の有りと無しでレタスの生育に特段の違いはありませんでした。

Q5 : pH が下がりやすい肥料、下がりにくい肥料は？

A5 (後藤) : 転炉スラグは土壌酸性改良持続効果に優れる資材ですが、過剰施肥によりその持続効果が低下するので注意して下さい。特に、窒素の過剰施肥です。作物収穫後に過剰な硝酸態窒素が残留していると、ハウスでは硝酸態窒素自体、露地では降雨による硝酸態窒素と石灰・苦土の溶脱により土壌が酸性化します。そのため、転炉スラグの酸性改良持続効果を高めるには、土壌診断分析結果に基づく窒素の適正施用が不可欠です。

また、施用する肥料の形態によっても持続効果が異なります。硫安や塩加、塩安のようないわゆる生理的酸性肥料では持続効果が低減されます。一方、尿素や硝安、硝酸カリのようなノンストレス肥料では持続効果が発揮されます。園芸土壌では珍しいかもしれませんが、リン酸欠乏土壌では熔成リン肥(熔リン)が転炉スラグとの相性抜群です。

Q6 : 内容についてはかなり公表されているので、メカニズムの点についてもう少し聞きたかった。

Q7：病害を抑えるメカニズムについてもっと明確に知りたい(農産物の品質・収量の向上と技術の普及のため)。

A6&7 (後藤)：転炉スラグの施用による高 pH 化により、アブラナ科野菜根こぶ病、フザリウム病害、ウリ科ホモプシス根腐病、黒腐菌核病、ニンニク紅色根腐病、トマト青枯病の発病低減効果が確認され、実用化技術となっていますが、それらのメカニズムは十分に解明されていません。今回のシンポジウムのように、現在農研機構の皆さんによる研究が進んでいますので、やがて明らかになるでしょう。

なお、根こぶ病に関しては、転炉スラグを施用した pH(H₂O)7.5 程度の高 pH 土壌でも、休眠胞子の発芽と根毛への第一次感染が生じることを筆者らにより確認しています。すなわち、根こぶ病罹病性のハクサイやキャベツでも pH(H₂O)7.5 程度の土壌環境で栽培すれば、ダイコンや葉ダイコンのような「おとり作物」としての作用を発揮します。そのため、あえてアブラナ科野菜を連作した方が休眠胞子の減り方が早まります。ただし、「連作してはいけない」が作物栽培の原則です。高 pH でハクサイを連作すると黄化病が出やすくなります。休眠胞子の減少が確認された後は輪作に切り替えましょう。

Q8：転炉スラグ以外で pH を上げた場合、生理障害ではなく、発病はどうなるのか。

A8 (後藤)：土壌中の微量元素が確保できるのであれば、転炉スラグでなくても既存の石灰資材の施用で発病を低減させることは可能です。ただし、水溶性石灰資材である消石灰はお勧めできません。水溶性のため、少量施用で pH が上昇しますが、その分効果が長続きしません。また、苦土も含まれていません。「安物買いの銭失い」です。

転炉スラグを使う利点は次のとおりです。

- ① pH(H₂O)を 7.5 程度まで高めても微量元素欠乏をきたしにくい。また、マンガンやホウ素などの微量元素を作物に補給することができる。
- ② ケイ酸カルシウムを主成分とするため、土壌酸性改良持続効果に優れる。
- ③ 転炉スラグは国産リサイクル石灰資材である。わが国は地下資源の乏しい国であるが、石灰資源には恵まれている。苦土石灰や炭カルもそのような国産資源であるドロマイトや石灰岩を粉砕・造粒した資材で、それを農地に施用する。一方、転炉スラグができる製鉄所でも鉄を製錬する工程で大量の石灰岩が使われる。すなわち、転炉スラグを農地に施用すれば、鉄の精錬に使った石灰石がもう一度転炉スラグの成分として使われることになり、天然資源のリサイクル利用となる。

Q9：なぜ、pH が5年から10年維持されるのか？

A9 (後藤)：転炉スラグの主成分がケイ酸カルシウムであるためです。市販転炉スラグには粒径の細かい副産石灰肥料(てんろ石灰)と粗い特殊肥料(ミネカル)登録された転炉スラ

グがあります。長期間pHを維持できるのは後者です。前者でも、通常5t/10a程度以上施用すれば少なくとも5年間程度はpHを維持できるはずです。

Q10：転炉スラグを追加施用する目安は？

A10（後藤）：転炉スラグの持続効果は、施用する転炉スラグの粒径や組成、施用量、施肥量、それに土壌の種類により異なります。粗めの転炉スラグを黒ボク土に5～10t/10a施用し、pH(H₂O)を7.5程度まで高めて適正施肥管理を行えば、少なくとも5年、長ければ10年程度の持続効果が期待できます。一方、海岸砂丘地のような砂質土壌では、緩衝能が乏しいため転炉スラグを多量施用できません。そのため、3～5年程度でpHが低下することもあります。そこで、少なくとも年に一度は土壌診断分析を行い、pHをモニターして下さい。pHの低下が認められた場合には転炉スラグを追加施用します。追加施用量の算定には初回の転炉スラグ施用量を決定するために作成した緩衝能曲線が使えます。追加施用量は初回より著しく少なくて済みます。

転炉スラグを施用して長期間pHを維持できても、交換性苦土の減少は避けて通れません。苦土は石灰より溶脱しやすい塩基です。また、苦土石灰に比べて転炉スラグ中に含まれる苦土が少ないためです。土壌診断分析で苦土の絶対量が土壌診断基準値より減少した、あるいは石灰/苦土比が大きくなりすぎた場合には、水酸化マグネシウム(水マグ)を100kg/10a程度を補給して下さい。土壌条件などによりますが、2～5年毎施用となります。

Q11：本日発表されていない野菜も全てpH7.5で良いものか(被害軽減効果、作物の生育)。品目ごとで違うのであれば目安を知りたい。

A11（後藤）：シンポジウムの中でも複数の演者からの報告のように、転炉スラグの施用による高pH化が全ての土壌病害に効果があるわけでは決してありません。ジャガイモそうか病やハクサイ黄化病、ナス半身萎凋病などは逆に発病が促進されます。それらの点を充分認識した上で転炉スラグを施用して下さい。なお、既存の石灰資材の代替資材として酸性土壌を適正pHに改良する目的であれば、転炉スラグを活用できます。例えば、そうか病が多発するジャガイモ産地では、長年石灰資材の施用を中断したためpH(H₂O)が4以下にまで下がりすぎて種芋の萌芽不良をきたしています。そのような畑ではpH(H₂O)を4.5～5.0に改良するための資材として転炉スラグの活用が有効です。

野菜や作物により生育に適正なpHが異なります。下表を参考にして下さい。

作物の種類と最適pH(H₂O)

pH	普通作物	果菜・豆類	葉根菜類	果樹・花き
6.5~7.0	大麦		ホウレンソウ	イチジク
6.0~7.0	小麦	エンドウ、トマト	ダイコン、キャベツ、アスパラガス	ブドウ、アズキ、カーネーション
6.0~6.5	サトイモ、大豆	インゲン、エダマメ、カボチャ、キュウリ、スイートコーン、スイカ、ソラマメ、ナス、ピーマン、メロン、アズキ	ウド、カリフラワー、コマツナ、シュンギク、ショウガ、セロリ、チンゲンサイ、ニラ、ネギ、ハクサイ、ブロッコリー、ミツバ、レタス	ナシ、カキ、キウイフルーツ、ユズ、キク
5.5~6.5	イネ、エンバク、ライムギ	イチゴ、ラッカセイ	カブ、ゴボウ、タマネギ、ニンジン	ウメ、リンゴ
5.5~6.0	サツマイモ、ソバ、ヤマノイモ、オカボ			モモ、オウトウ、ミカン
5.0~6.5	パレイシヨ			
5.0~5.5				クリ
4.5~5.5				ブルーベリー、チャ、ツツジ、シャクナゲ

Q12：ふすまだけでなく、米ぬかとの併用事例も知りたい。

A12 (後藤)：転炉スラグとふすまを併用した後に太陽熱消毒をすると消毒効果を助長できますが、米ぬかでも代替可能です。ただし、ふすま、米ぬかにはリン酸が含まれていますので、多量施用するとリン酸の過剰化を助長することがあるので注意して下さい。

(追記・森本)：ふすま混和による発病軽減効果自体まだ研究例が乏しく、転炉スラグによる土壌 pH 矯正と併用した事例も今のところシンポジウムでご紹介した例のみです。したがって、米ぬかとの併用事例についてもお答えできる情報はまだございません。なお、米ぬかやふすまは土壌還元消毒を行う際の有機物として用いられていますが、転炉スラグと還元消毒の併用は他県で行われている例があり、併用によって問題が生じた例などはこれまで報告されていません。

Q13：ネコブセンチュウと転炉スラグの関係とかも知りたい。

Q14 センチュウ相への影響についても知見があれば教えていただきたい。

A13,14 (後藤)：ネコブセンチュウ対策に転炉スラグ施用は有効ではありません。逆に、マイナスになることもありません。ネコブセンチュウの原因は連作以外の何者でもありません。最近ではセンチュウ密度測定を行う民間機関が出てきましたので、障害が出た場合には、先ず土壌中のセンチュウ密度測定を依頼して下さい。その後の対策としては、密度に応じて薬剤や太陽熱消毒、土壌還元消毒などの土壌消毒、ギニアグラス、クロタラリア

など対抗性緑肥作物の作付、有機物を施用して善玉(自活性)センチュウ密度を増やすなどの対策を講じて下さい。

(追記・森本) : これまでのところ、転炉スラグによる土壌 pH 矯正によってネコブセンチュウの被害が軽減あるいは助長されたという報告はありません。今後、技術の普及拡大と並行して様々な視点での評価を研究機関が続けていくことが重要と認識しています。

Q15 : (転炉)スラグ投入によるダニやミミズなど(もう少し大きな生物)への影響は?

A15 (後藤) : 転炉スラグの施用が土壌動物におよぼす影響についての研究事例はありませんが、pH(H₂O)7.5 程度であれば影響はないと思います。

A4のように、腐生菌に起因する土壌病害対策を除いて、転炉スラグなどによる酸性改良には有機物の併用が原則です。有機物が施されれば、土壌動物の密度や多様性が高まることでしょう。

(追記・森本) : 転炉スラグによる土壌 pH 矯正によるセンチュウ相やダニ、ミミズなどの土壌動物に対する影響については未検討です。今後、技術の普及拡大と並行して様々な視点での評価を研究機関が続けていくことが重要と認識しています。

Q16: 有効態リン酸の分析結果の数値が100mg/100g 以上になると病気が発生しやすいとか土力が落ちるなどの原因となるとの説明がありましたが、以前から「黒ぼく土」はリン酸が効きにくいということで多投する場合が多かった。また、以前のリン酸投入はリン酸吸収係数によって施用量を設定するためどうしても黒ぼく土は係数が高く、多く投入された。そこで、黒ぼく土でリン酸を効率よく効かせる方法等がありましたらお知らせください。

A16 (後藤) : 野辺地一帯に分布する黒ボク土は元来リン酸の効きにくい土壌であることは間違いありません。しかし、これまでの「土づくり」により、可給態リン酸は着実に増加しています。

昨年講演会の際に、青森県から提供いただいた資料では、コカブ畑約50ヶ所の可給態リン酸平均が39mg/100g、全体の約1/4が50mg/100g以上でした。黒ボク土で可給態リン酸50mg/100gはもはやリン酸過剰土壌です。黒ボク土での可給態リン酸は20~30mg/100gが最適値です。30mg/100g以上ではリン酸施用量を標準の半量程度、50mg/100g以上の畑では、リン酸施用量を10kg/10a程度以内とすべきです。課題はリン酸よりも土壌酸性化です。約半数の畑で酸性改良が必要です。そのような畑では、ぜひ転炉スラグを使って下さい。リン酸吸収係数でリン酸施用量を決定する方法は、あくまでリン酸欠乏土壌を対象としています。可給態リン酸が適正量以上の畑では、絶対にその方法でリン酸施用量を決めてはいけません。土壌中のリン酸が過剰になると、リン酸吸収係数が逆に増加すること

もあります。

Q17：アルカリ効果について、転炉スラグ施用によるpH7.5 改良で「アルカリ効果」分の窒素量と残留窒素量を加味して窒素肥料の投入量を決めたいが、アルカリ効果分の窒素量の求め方をお知らせください。また、pH が高くなると窒素出現率が高まる原理は？（なぜ高まるか？）

A17（後藤）：アルカリ効果による窒素無機化量を測定する方法は、pH を高めた土壌を畑の水分状態で一定期間（通常、4 週間）培養します。その後無機態窒素量を測定して、培養前の値から差し引いた窒素量がアルカリ効果です。ただし、測定に時間を要するので、通常は行いません。また、露地では降雨があるため、測定量通りの無機態窒素が出るわけでもありません。われわれの経験ですが、pH(H₂O)を7.5 程度まで高めた場合には窒素基肥量を半減あるいはそれ以上削減します。年季が入って地力窒素が多く蓄積するハウスでは無窒素とすることが最適です。pH が高まると窒素が無機化するメカニズムは、pH 上昇により土壌微生物の活性が高まるためです。そのためアルカリ効果は、土壌有機物の分解を促進し、土壌の地力を消耗させることにもなります。そこで、土壌酸性改良を行う際には石灰資材ばかりではなく有機物の併用をすべきです。

Q18：土壌分析結果において飽和度を基本（目標飽和度90～80% =CaO 50%+MgO 20% +K₂O 10%）に施肥設計していますが、転炉スラグでpH 7.5 に改良するとCaO の飽和度が突出して高くなる場合があります。（飽和度が100%を超える場合）その場合は、MgO 20%：K₂O 10% =2：1 になるように設計します（石灰は無視。そのまま）がこれでよいか。

A18（後藤）：従来の塩基バランスはpH(H₂O)を7.5 まで高めることを想定していません。通常は、CaO 50%+MgO 20%+K₂O 10% でよいのですが、転炉スラグを多量施用した場合には石灰飽和度は基準値を軽く超過します。その場合の目安ですが、当量比でCaO:MgO:K₂O=7:2:1程度として下さい。あくまで、「目安」「程度」です。あまり、細かな塩基バランスに拘る必要はありません。

Q19：第2部で「被害を抑えるメカニズムを探る」ほか課題を設けて研究しています（参考になる結果が多くありました）。化学性・生物性の課題がありますが、物理性の課題をもうけて数値化できるかできないかは、わかりませんが実施できないでしょうか？（土の構造の変化・土の比重・水はけなど）

A19（後藤）：土壌三相分布・土壌透水性・比重・団粒構造などの土壌物理性測定法は従

来から確立された方法があります。ただし、生産現場での迅速測定ができるような方法ではありません。そのような手間を要する土壌物理性の測定をせずとも、農家自身が圃場に深さ40～50cmの穴を掘り、土壌断面を目でよく見て、土を手で触れば、大まかな土壌物理性を判断することができます。それに比べて、土壌化学性は見ても触ってもわかりません。そのために化学分析を行います。

Q20：セシウム吸収への(抑制)効果は？

A20 (後藤)：畑では、転炉スラグの施用による作物への放射性セシウム吸収低減効果は認められていません。しかし、水田では吸収低減事例があります。

筆者らが、「東京農業大学東日本支援プロジェクト」の一環として、福島県伊達市の水田(放射性セシウム約 5,000Bq/kg)で 2011 年に転炉スラグを 1t/10a 施用して pH(H₂O)を 7.5 まで高めました。隣接する対照区水田の pH(H₂O)は 6.0 でした。作付けた水稲玄米中の放射性セシウム強度は対照区の 58.2Bq/kg に対して、転炉スラグ施用区では 29.3Bq/kg とほぼ半減しました。また、玄米収量が 16%増収しました。ただし、食味値は低下しました。そのメカニズムですが、転炉スラグの施用によるアルカリ効果により土壌中の地力窒素が無機化してアンモニア態窒素(アンモニウムイオン)が増加します。その結果、土壌中のアンモニウムイオンが高まり、セシウムイオンとの競合により水稲への放射性セシウム吸収低減に繋がったと考えています。その根拠は玄米中のタンパク質含有量が増加して、増収と食味値低下をもたらしたこと、転炉スラグ施用区土壌では対照区より土壌中のアンモニア態窒素含有量が高く推移したことなどによります。さらに、転炉スラグ施用区での放射性セシウム吸収低減効果は次年度作では認められなかったことも、その裏付けです。それらの関連データを示します。

この試験では、水田に転炉スラグを施用して pH(H₂O)を 7.5 まで高めても、水稲の生育には全く支障ありませんでした。ただし、アルカリ効果により増収する反面食味値が低下しますので、放射能対策でない場合には窒素施用量を削減する必要があります。

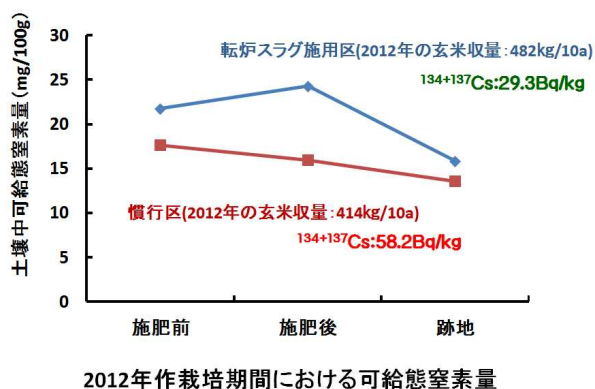


表 福島県伊達市における水稲試験作付結果

試験区	水田作土	土壌化学性			放射性Cs強度(合計)		玄米	食味値	
	Cs合計 Bq/kg	pH(H ₂ O)	K ₂ O mg/100g	CEC meq/100g	わら Bq/kg	玄米 Bq/kg	収量 kg/10a	タンパク質 含有率 %	スコア
転炉スラグ施用区	4,899	7.5	8.1	17.8	104	29.3	482	6.2	75
対照区	4,899	6.0	7.9	13.8	182	58.2	414	5.7	81

Q21：水稲の食味値の違い等があれば知りたい。

A21（後藤）：A20のように、水田に転炉スラグなどの石灰資材を施用してpHを高めるとアルカリ効果により窒素が無機化するので、生育が増進され玄米収量が増加します。農産物は何でもそうですが、収量と品質は両立できません。収量が増えれば、食味値が下がります。

最近、水田土壌の腐植含有量や可給態ケイ酸、遊離酸化鉄などに伴う地力低下が問題視されています。しかしそれだけではなく、土壌酸性化も進行しています。全国各地の土壌を分析している「全国土の会」の土壌診断分析では、pH(H₂O) 5を下回る水田も見いだされています。そのような総合的地力低下水田には、転炉スラグの施用をお勧めします。ただし、pH(H₂O)の改良目標を6.0～6.5に留めて下さい。上記のような、アルカリ効果に伴う食味値低下を防ぐためです。酸性化した水田では、あくまで目安ですが60～100 kg/10aの転炉スラグを施用して下さい。

（追記・谷川）：水田に転炉スラグを施用した場合のアルカリ効果は年数とともに小さくなっていき、3年目以降はほとんどなくなりますので、3年目以降の玄米タンパク含有率や食味は転炉スラグを施用していない圃場と同じになります。pHを高めた野菜畑を復田した場合も復田3年目以降は食味が変わりませんでした（復田1、2年は調査をしなかった）。転炉スラグ施用した場合の食味は、窒素量の影響が最も大きいのでアルカリ効果を考えて適正施肥することが重要になります。

以上