

茶園うね間に堆積した有機物の分解促進技術

～石灰窒素と土壤反転機の組み合わせによる省力肥培管理法～

鹿児島県農業開発総合センター 生産環境部 土壤環境研究室 研究専門員 中村憲知

茶園土壌の実態と要因

茶園のうね間土壌には有機物残さが堆積

茶園は、摘採（収穫）や整せん枝の繰り返しによって、毎年数cmずつ樹高が高くなり、それにつれて樹冠部の枝条は細く、葉層は薄く、葉も小さくなり、収量が低下する。また、鹿児島県では、ほとんどの茶園で乗用型機械化体系による茶園管理作業が行われている。乗用型機械は、茶うねをまたいで作業することから、樹高が一定の高さに達すると作業ができなくなる。このため、生産性・作業性の両面から、茶園を切り戻して樹高を下げる「茶園更新」（以下、更新）が3～5年の間隔で必要となる。更新や毎年の整せん枝作業で発生する枝葉は、茶園のうね間に刈り落とされることから、うね間に未分解の有機物が堆積した茶園が多くみられる。

うね間土壌は、肥料が施用される場所であり、ここに未分解の有機物が堆積すると、施肥効率の低下や還元状態にもなう温室効果ガス的一种である一酸化二窒素の発生が懸念されている。他方、うね間に堆積した未分解有機物の分解にともない、窒素などの肥料分が供給されることから、施肥効率の向上による肥料費の節減効果も期待される。うね間に堆積する有機物の集積を抑制するには、石灰窒素を利用した腐熟促進および土壌との混和が有効である。しかし、一般的に茶における石灰窒素の施用は、茶園更新直後などに限られ、うね間に集積した有機物の分解への使用事例は少ない。また、土壌混和はトレンチャー、クランク式深耕機を用いて深耕（深さ30cm以上）する方法があるが、茶樹の断根をとまうことによる樹勢低下への懸念や労力負荷が大きいことから敬遠されがちである。

そこで、うね間に堆積した有機物の分解を促進するた

めの石灰窒素の施用と、断根による茶樹への悪影響を抑えた乗用型管理機によるうね間土壌反転を組み合わせ

表1 通常管理園での施肥と反転処理

	秋肥	反転処理	春肥1回目	春肥2回目	芽出し肥	夏肥1回目	夏肥2回目
	9月上 (10)		2月上 (8)	3月上 (7)	3月下 (7)	5月上 (8)	6月中 (10)
(施肥窒素量 kg/10a)							
秋石灰窒素反転区	石灰窒素	有	有機配合	有機配合	硫安	有機配合	有機配合
秋石灰窒素無反転区	石灰窒素	無	有機配合	有機配合	硫安	有機配合	有機配合
有機配合反転区	有機配合	有	有機配合	有機配合	硫安	有機配合	有機配合
有機配合無反転区(対照区)	有機配合	無	有機配合	有機配合	硫安	有機配合	有機配合
石灰窒素連年反転区	石灰窒素	連年(2回)	有機配合	有機配合	硫安	有機配合	有機配合
有機配合連年反転区	有機配合	連年(2回)	有機配合	有機配合	硫安	有機配合	有機配合

た省力肥培管理技術について検証した。

乗用型土壤反転機は深さ15cmまでを短時間(24分/10a)で反転混和可能

近年開発されたM社製の乗用型土壤反転機は、乗用型茶園管理機のアタッチメントとして、クランク式深耕機に用いられる「テコ鋤」を左右に装着したもので、1回の走行で茶園の左右のうね間土壌を深さ15cm位置まで反転・混和できる(写真1)。鹿児島県における一般的な茶園のうね間土壌には、深さ10cm位置までに有機物残さが集積していることが多く、深さ15cmまで反転できれば十分な分解促進効果が期待できる。

また、従来のトレンチャーやクランク式深耕機を用いた深耕作業(深さ30cm以上)と比較して、断根が少ないことから茶樹への悪影響も少ない。圃場作業時間は、トレンチャーやクランク式深耕機では10a当たり2.5時間～8.0時間かかるが、乗用型土壤反転機では10a当たり24分程度と省力的である。



写真1 乗用型土壤反転機（左）と反転混和後のうね間土壌（右）
機械の進行方向に対して左右のテコ鋤で後方へ反転混和する

通常管理園(非更新茶園)での石灰窒素施用と土壤反転作業の組み合わせ

石灰窒素は、茶園更新時の夏肥として限定的に使用されているが、石灰窒素を秋肥として施用し、施肥直後に

乗用型土壤反転機を用い、うね間に堆積した有機物を茶園土壤と反転混和する作業を組み合わせた肥培管理法について検証した。

鹿児島県農業開発総合センター茶業部内（鹿児島県南九州市知覧町）の「やぶきた」成園（1970年定植）において、2016年の秋肥に石灰窒素または有機配合の2種類を施用し、それぞれ秋肥施用直後に乗用型土壤反転機でうね間土壤を深さ15cm位置まで反転する反転区と無反転区を設けた。翌2017年の秋肥時には2年連続で反転処理する区を追加し、茶の収量・品質におよぼす影響を調査した（表1）。土壤は、本県の主要な茶園土壤の多腐植質黒ボク土壤で、試験開始時の土壤pH（H₂O）は3.0程度であった。また、2018年6月二番茶後に更新を行った。

秋肥の石灰窒素施用+反転処理で収量・品質が向上、白色根量が増加

茶の年間収量は、秋肥資材別では石灰窒素区が有機配合区に比べて多い傾向にあった（図1）。反転処理の有無で比較すると、反転区で多い傾向にあったが、2年連続で反転処理した区（以下、連年反転区）では、無反転区より減収した。また、官能審査評点による一番茶荒茶品質を比較すると、秋肥資材別では石灰窒素施肥区が優れ、反転処理の有無では反転区で優れる傾向にあり、石灰窒素区+反転区で収量・品質が最もよかった（図1）。

うね間の根量は、秋肥資材別では石灰窒素区が有意に多かった（図2）。

また、反転処理の有無では、反転区が無反転区に比べて多かった。特に反転区では、新たに伸長したとみられる白色根の増加が顕著であり、褐色根の減少も少ないため、両者を合わせた総根量は、石灰窒素施用と反転処理の組み合わせが最も多い結果となった。一方、連年反転区での総根量は少な

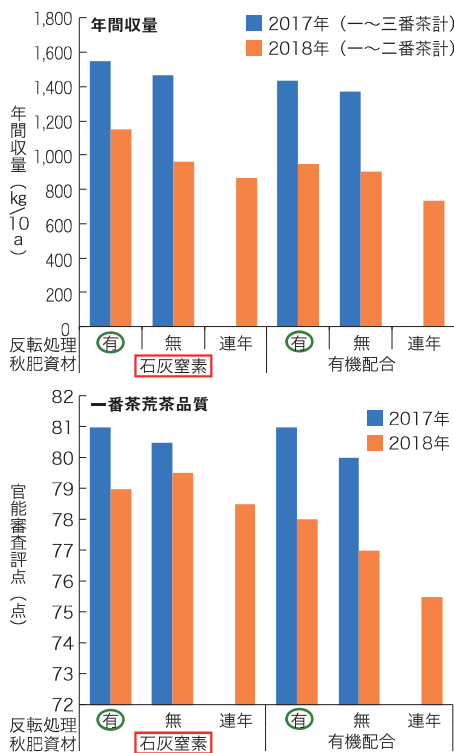


図1 石灰窒素の秋肥施用と土壤反転混和の組み合わせが生葉収量と一番茶品質におよぼす影響
官能審査評点は形状・色沢・香氣・水色・滋味の各項目20点満点の標準審査法による

連年反転処理することで、前年の反転処理後に増加した再生根を断根してしまうためと推察される（図2）。

土壤の硬さの日安ともいえる土壤貫入抵抗値は、反転処理2年目の6月（反転処理約18ヵ月後）でも無反転区よりも小さく、反転処理効果は2年程度持続した（図3）。連年反転処理は、根量減少により減収となることから、反転処理を毎年続けることは避けべきと判断する。

以上のように、石灰窒素は秋肥資材としても十分に活用でき、さらに乗用型土壤反転機によるうね間土壤反転との組み合わせが効果的であった。

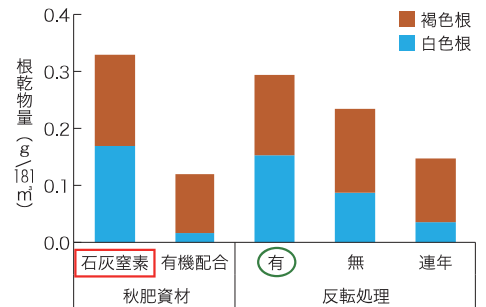


図2 石灰窒素の秋肥施用と土壤反転混和の組み合わせがうね間根量におよぼす影響

秋肥資材の石灰窒素と有機配合に、白色根の乾物量に有意差あり(t検定P<0.05)
根のサンプリングは、二番茶後の2018年6月12日に円筒採土機で深さ0~20cm位置の土壤を採取し、含まれる根量を調査した

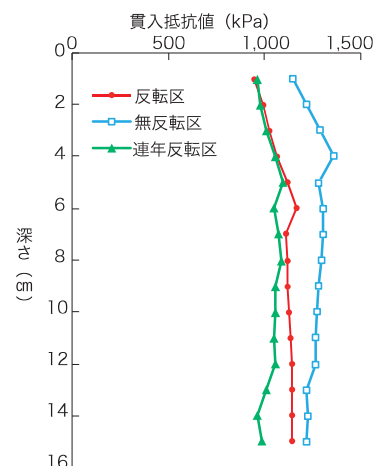


図3 うね間中央部の土壤貫入抵抗値
うね間中央部の土壤にデジタル貫入硬度計(DIK-5330・大起理化製)を用いて2018年6月12日に測定した

茶園更新を実施する時に有機物残さが大量に発生する

前述したように、茶栽培では定期的に茶園更新が実施され、更新の程度によって浅刈り、深刈り、中切りが一般的に広く行われている（写真2）。浅刈り程度の更新によって刈り落とされるせん枝葉は、通常の管理作業でうね間土壤と容易に混和して分解されるため、集積はみられない。しかし、深刈りや中切りのような強度の更新では、2015年にお



写真2 せん除程度別の茶園更新位置

浅刈り：成葉が残っている程度に浅くせん枝を行うこと
深刈り：摘採面より10~20cm低く（摘採面に成葉が残らない程度に）刈り揃えること
中切り：地上30~50cmの幹の太いところでせん除する更新法
茶の科学用語辞典（第2版）：日本茶業技術協会より抜粋
写真は茶生産技術指針（第7版）：鹿児島県茶業技術協会などから一部加工抜粋

ける茶業部茶園での調査によると約2,000~5,000kg/10aの整せん枝葉が、うね間土壤に大量に刈り落とされるため、土壤との混和が難しく、整せん枝残さが未分解のまま堆積している（写真3）。



写真3 中切り更新約3ヵ月後のうね間土壤
うね間に集積した整せん枝残さと土壤の状態

本技術である。そこで、茶園更新年での整せん枝残さの分解促進技術について、断根が少なく樹体への負荷が小さい乗用型土壤反転機によるうね間反転と石灰窒素施用を組み合わせた肥培管理法について検証した。

一般管理園と同区画内の「やぶきた」成園（1970年定植）において、2018年二番茶摘採後に更新（二番茶収穫位置から-30cm「更新後の樹高56cm」）し、更新直後の夏肥2回目と秋肥に石灰窒素または有機配合を施用し、秋肥施用直後にうね間土壤を深さ15cm位置まで反転する反転区と無反転区を設けた（表2）。

更新園は更新直後（夏肥）と秋肥に石灰窒素+反転処理で収量・品質が向上

更新園において、石灰窒素を更新直後の夏肥と秋肥の2回施用し、秋肥後に反転機による土壤反転・混和を組み合わせる施肥体系は、有機配合主体の施肥体系に比べて収量・品質が向上した（図4、5）。これは、石灰窒素施用、土壤反転・混和により、土壤pH（H₂O）が高まり、かつ土壤中

の無機態窒素含量が高く推移したためと考えられた。従来のトレンチャーやクランク式深耕機

更新茶園（二番茶後更新）での石灰窒素施用と土壤反転作業の組み合わせ

更新による有機物の集積を抑制するには更新処理年の反転処理が望ましいが、従来のトレンチャーやクランク式深耕機を用いた深耕（深さ30cm以上）では断根による樹勢低下が著しいことから、通常は更新翌年の実施が基

表2 更新園での施肥と反転処理

試験区 (施肥窒素量 kg/10a)	夏肥1回目	更新処理	夏肥2回目	秋肥	反転処理	春肥1回目	春肥2回目	芽出し肥
	5月上 (8)		6月中 (10)	9月上 (10)		2月上 (8)	3月上 (7)	3月下 (7)
秋石灰窒素反転区	有機配合	二番茶後 6月中	石灰窒素	石灰窒素	有	有機配合	有機配合	硫安
秋石灰窒素無反転区	有機配合		石灰窒素	石灰窒素	無	有機配合	有機配合	硫安
有機配合反転区	有機配合		有機配合	有機配合	有	有機配合	有機配合	硫安
有機配合無反転区（対照区）	有機配合		有機配合	有機配合	無	有機配合	有機配合	硫安

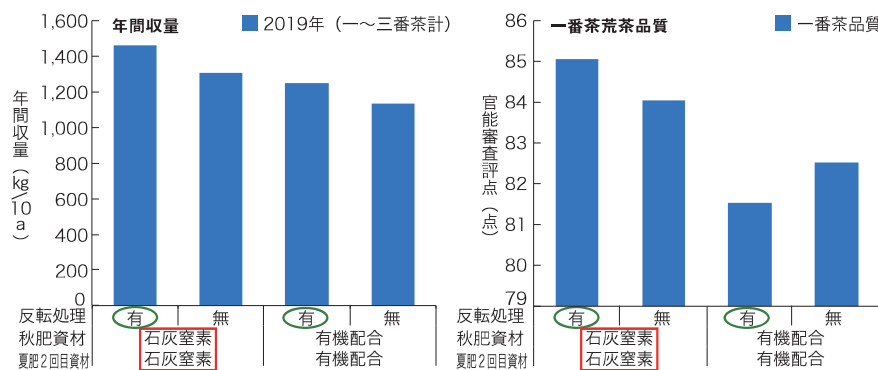


図4 更新茶園における石灰窒素施用と土壤反転混和の組み合わせが生葉収量と一番茶品質におよぼす影響

官能審査評点は形状・色沢・香気・水色・滋味の各項目20点満点の標準審査法による

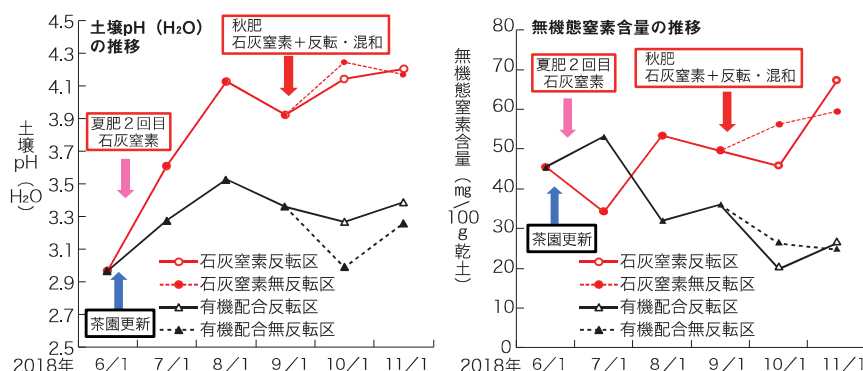


図5 更新茶園における石灰窒素施用と土壤反転混和の組み合わせが土壤pH(H₂O)・土壤中の無機態窒素含量の推移におよぼす影響

では、深さ30cm程度まで深耕することから断根による茶樹へのダメージが大きく、茶園更新年での深耕作業はできなかった。一方、乗用型土壤反転機では、深さ15cm程度で土壤を反転・混和するため断根が少なく、石灰窒素と組み合わせることで、多量の整せん枝残さが発生する茶園更新年での実施が可能となった。

以上、石灰窒素施用と乗用型土壤反転機によるうね間土壤反転を組み合わせた省力肥培管理技術として、石灰窒素を通常管理園（非更新茶園）は秋肥として、更新園では、夏肥2回目に秋肥に施用し、秋肥後に反転処理する方法が、収量・品質面から最適と判断した。



近年の茶価低迷もあって、茶園の更新サイクルが短くなってきており、今後、茶園更新の周期、強度に応じた土壤反転機、土壤深耕機の活用サイクルについても検討していく必要がある。