

スタブルカルチ耕起と水稻疎植栽培について

齋藤博行¹ 片平光彦² (¹株式会社キセキ東北山形支社 ²山形大学農学部)

【はじめに】

稲作の作業受託組織では低コスト生産と作業効率のために大型トラクターとコンバインを導入していますが、これらの作業機の踏圧によって土壌の緻密化と暗渠排水機能の低下が生じています。特にグレンタンク方式のコンバイン導入によって機械の重量が増加して透水性の悪化に拍車をかけたようです。

透水性の悪化は土壌の還元化を促進しやすく、稲ワラ分解による有害ガスの発生によって水稻の根腐れが発生しやすくなっています。表層剥離の発生によって太陽光が遮断されますので地水温の低下をきたします。疎植栽培では初期分けつ確保が重要なので、表層剥離は大きな問題となります。

表層剥離によって分けつ発生抑制や地温が低いために稲ワラ分解が遅れ、ひいては窒素発現が幼穂形成期以降になることもあり、品質や食味の低下、病虫害抵抗性の弱まり、登熟性に悪影響を与える結果になります。

透水性改良には、弾丸暗渠、サブソイラ、プラソイラ、プラウ耕等がありますが、排水効果と均一な作土形成、作業性の観点からスタブルカルチ耕起を選定しました。

スタブルカルチ耕起と稲の疎植栽培を組み合わせながら、山形県の主力品種の「はえぬき」による生育・収量・品質について検討しました。



写真1 表層剥離

【材料及び方法】

平成24年5月1日に山形県酒田市新堀地区において、スタブルカルチ6連(スガノ MSC6PYLK Pチゼル)を75馬力のセミクローラ型トラクター(キセキ TJV75)で牽引耕起しました。耕深は現行の14cmより3cm深い17cmに設定しました。

比較対照区として慣行ロータリー耕起(耕深14cm)を設けています。

移植は5月20日に稚苗「はえぬき」を株間30cm、条間30cmの栽植密度11.1株/m²(37株/坪)で移植しました。

施肥窒素量は基肥4kg/10aで、幼穂形成期(7月30日)追肥1kg/10aの合計5kg/10aで、山形県の稲作基準よりは少ない量です。(標準窒素施肥量は、6+2kg/10a)

土壌調査は、山形大学農学部片平光彦准教授が、春は耕起直前の平成24年5月1日に実施し、秋は10月16日に実施しました。

平成24年の庄内地域の水稲作柄は102となりましたが、穂孕み期以降から登熟期間の天候が良好であったことが関係しています。



チゼルの状態



作業前の調整



作業中



耕起土壌断面

写真2 スタブルカルチ作業状況

【結果と考察】

(1) スタブルカルチ耕起作業

スタブルカルチ作業時の土壌含水比は91.1%でやや高い状態で、作業精度にはやや問題がある状況でした。水分が高いため碎土が十分でなく表面の土塊が大きい状態です。排水の悪い部分ではカゴに土壌が詰まります。

作業速度1.27m/sで30a区画圃場を34分で実施できました。その後、ロータリー耕

で整地・代掻き後に田植を行いました。耕盤の凹凸により田植機のハンドル操作がやや安定しないようです。

機械作業の反省点では、土壌水分が低く、地耐力がある状態で行うこと、チゼルの幅よりもセミクローラ幅が5 cm程度狭い状態だと耕盤に凹凸が生じにくいこと、等があげられます。

(2) 稲生育

生育は、移植後の除草剤処理によって葉身への褐変症状の葉害症状が発生したものの、6月20日調査では葉色の回復が見られています。6月30日調査では、スタブルカルチ区の生育が優ってきています。7月10日調査は最高分けつ期であり、スタブルカルチ区の茎数が多く葉色が濃い状態になりました。

出穂期はスタブルカルチ区が8月9日でロータリー区より1日早くなりました。これは、ロータリー区の生育が遅れたことによります。

成熟時調査では、スタブルカルチ区は穂長が長く、穂数が多いようですが、稈長には差はないようです。



代掻き時、やや不均平
5月28日スタブルカルチ区
ロータリー区表層剥離多い
写真3 代掻き時と減水深調査



6月10日 左スタブルカルチ区
6月30日
8月27日
写真4 生育状況

第1表 生育調査 (2012年)

項目	6月10日			6月20日			6月30日			7月10日		
	草丈 cm	茎 数 本/ m ²	葉色 SPAD	草丈 cm	茎 数 本/ m ²	葉色 SPAD	草丈 cm	茎 数 本/ m ²	葉色 SPAD	草丈 cm	茎 数 本/ m ²	葉色 SPAD
スタブルカルチ区	25.7	98	40.7	32.8	210	42.7	39.8	372	44.8	49.5	562	48.9
ロータリー区	27.8	104	40.6	29.0	205	42.6	35.2	325	43.5	49.4	507	47.4

第2表 出穂,成熟時調査 (2012年)

項目	出穂		稈長 cm	穂長 cm	穂数 本/m ²	有効 茎 %	成熟 期	刈取り時(9.27)		
	出穂 期	葉色						生葉 数	葉色	倒伏 程度
スタブルカルチ区	8.09	37.1	82.0	19.1	503	89.5	9.20	2.2	27.1	0
ロータリー区	8.10	37.1	82.0	18.0	465	91.7	9.20	2.0	24.4	0

(3) 収量および収量構成要素

精玄米重は1.9mm篩目(LL)を使用しています。歩刈り調査の収量はスタブルカルチ区が625kg/10a、ロータリー区596kg/10aでスタブルカルチ区が29kg多くなりました。

コンバインで収穫してカントリーエレベータに搬入しました30a区画の実収はスタブルカルチ区で630kg/10a、ロータリー区で600kg/10aでした。

千粒重が平年の22gよりやや軽いのは、出穂後の葉色が濃く経過したことと登熟期間の高温によって、登熟が劣ったためと判断されます。m²当たり粒数がスタブルカルチ区で4万2千粒/m²とやや多くなったことも登熟性影響したと思われます。

「はえぬき」の適正粒数は3万5千粒/m²程度がと思われ、疎植栽培で幼穂形成期に葉色が濃くすると過剰粒数になる危険性があるので葉色管理はSPAD値が45以上にならないようにするべきでしょう。

第3表 収量及び収量構成要素

項目	精玄 米重 kg/10a	同左比 %	屑米 重 kg/10a	千粒 重 g	等級	1穂 粒数	稔実 歩合%	m ² 当り 粒数(千)
スタブルカルチ区	625	105	86	20.9	2上	84.3	95.1	42.4
ロータリー区	596	100	82	21.0	1下	82.3	94.8	38.2

注) 精玄米重は1.9mm以上

(4) 品質・食味

品質・食味調査は、乳白粒や腹白粒の発生により検査等級はスタブルカルチ区が2等の上で、ロータリー区が1等の下でほとんど差がないものの、白粒があるのは高温登熟の影響を受けているとおもわれます。

玄米タンパク質は、両区とも7.4%で同じでしたが、できれば7%以下にしたいものです。

粒厚分布についても両区とも大差は認められませんが、スタブルカルチ区では2.1mm以上割合がやや多いようで、精米業者には喜ばれる品質です。

第4表 食味・品質関連調査（玄米）

項目	タンパク質 %	アミノ酸 %	脂肪酸度	スコア	整粒歩合 %	未熟粒 %		
						乳白	心白	腹白
スタブルカルチ区	7.4	18.8	34	76	62.2	1.8	0.0	0.3
ロータリー区	7.4	18.8	33	76	59.8	1.6	0.0	0.1

注) 食味計シズオカ AG-RD アグリチェック使用, 水分 15%換算

第5表 粒厚分布調査 (mm, 重量比率%)

項目	2.2以上	~2.1	~2.0	~1.9	1.9以下
スタブルカルチ区	3.9	25.4	29.5	30.5	10.8
ロータリー区	4.1	22.8	31.2	31.5	10.3

(5) 土壌透水性について

土壌透水性については、施工前の土壌透水係数は 10^{-7} cm/sec でほとんど浸透しない状況で、水持ちが良すぎてこれが根腐れを生じる元凶のようです。

稲刈り後の土壌調査ではスタブルカルチ区が 10^{-4} cm/sec でロータリー区が 10^{-6} cm/sec となってスタブルカルチ区の透水性が改善されています。

ロータリー区は 10^{-7} cm/sec から 10^{-6} cm/sec に極わずかながら透水性が良くなっていますがほとんど変化ないといえます。

担当農家は、「今までは1度灌水すると1週間程度の水持ちでしたが、スタブルカルチ区では1日早く田面が露出する」と観察していますので、これがスタブルカルチ効果を示しています。

このように、透水性が改善したことによって表層剥離についてもスタブルカルチ区で発生がやや抑制気味でした。



山形大学の土壌調査
写真5 土壌調査と土壌断面



秋のスタブルカルチ区土壌断面

10月に実施した収穫後の土壌断面調査では、スタブルカルチ区の作土層が17cmで耕起前の14cmより深くなっていて、グライ層も3cm下がっています。

また、スタブルカルチ区では、稲株からのヒコバエが発生して薄緑色になっています。ロータリー区はほとんど見られません。スタブルカルチ区では根株の活力が残っていたようです。

第6表 土壌透水性調査

項目	耕起前(平成24年5月1日)				収穫後(平成24年10月16日)			
	乾燥 密度 g/cm ³	体積 含水 率 %	気相 率 %	透水 係数 cm/sec	乾燥 密度 g/cm ³	体積 含水 率 %	気相 率 %	透水 係数 cm/sec
スタブルカルチ区	0.730	0.710	0.001	1.28x10 ⁻⁰⁶	0.653	0.686	0.063	1.96x10 ⁻⁰⁴
ロータリー区	0.711	0.705	0.013	3.80x10 ⁻⁰⁷	0.613	0.730	0.034	1.62x10 ⁻⁰⁶



写真6 スタブルカルチ区のヒコバエ

(6) 今後の課題

スタブルカルチ耕起の持続性がどの程度かを確認する必要がありますが、土壌の種類や耕深についての組み合わせが必要でしょう。

耕起時期について、本試験は春に実施しましたが秋に実施した場合の効果について、稲ワラの腐熟性と合わせて検討すべきでしょう。

【まとめ】

以上より、透水不良水田でのスタブルカルチ耕起によって透水性が改善します。

- 1 施工前は 10^{-7} で排水不良でしたが、収穫後は 10^{-4} と透水係数が高くなり、透水性が改善しました。
- 2 スタブルカルチ区の初期分けつ数が多くなり、穂数も多くなりました。
- 3 玄米収量性が高まり、スタブルカルチ区は $29\text{ kg}/10\text{ a}$ 増収しました。
- 4 品質、食味については同等でした。
- 5 粒厚分布ではスタブルカルチ区の 2.1 mm 以上割合が多くなっています。

【謝辞】

本調査のため圃場提供と栽培管理を頂きました酒田市 高橋 環氏と調査協力を頂きました山形県農業総合研究センターに御礼申し上げます。

【参考文献】

- (1) キセキ関西ホームページ 疎植への道 土づくり Part 1
- (2) 村井信仁 67歳からの新規就農日記 農業経営者 2002年12月号 P52-55

【おわりに】

本文は、平成25年9月11日に日本作物学会第236回講演会で発表した内容に基づいています。