

沖縄特殊土壌における耕うん用作業機の耕うん特性 (第1報)

葉師堂謙一・*大城 健・*赤地 徹・*伊敷元光・細川 寿
(九州農業試験場・*沖縄県農業試験場)

Kenichi YAKUSHIDO, Takeshi OSHIRO, Toru AKACHI, Motomitu ISHIKI and Hisashi HOSOKAWA :
Tillage Characteristics in Okinawa Clay Soil

沖縄地域には高い粘土含量や多量の石れきを含む特殊土壌が分布している。この土壌の特殊性から、本土地域で使用している耕うん装置では機械強度、構造上の問題があり、沖縄地域にそのまま適応するのは困難である。そこで、沖縄の土壌における耕うん用作業機の作業性能や動力特性等の機械工学的特性を明らかにした。

1. 試験方法

供試した耕うん装置は、耕うん砕土用の大型トラクタ用ロータリと、サトウキビの小型機械化体系で中耕培土用に使用される小型カセットロータリ(耕幅77cm×2, 刃先円直径46cm)、深耕用の振動式全層深耕型破砕装置の3種類である。ロータリとカセットロータリは泥灰岩土壌(ジャーガル)と珊瑚石灰岩土壌(島尻マーヅ)において耕うん試験を実施し、動力特性、砕土性能、表面形状等を測定した。全層破砕装置はL型(先端曲げ角123°, 刃幅34cm)、R型(先端曲げ角123°, 刃幅20cm)、ストレート型(S型, 先端チゼル付き)の3種類のシャックを用い、ジャーガル土壌で試験を実施し、所要牽引力、所要動力、土壌硬度(土壌貫入抵抗値)等を測定した。

2. 結果及び考察

ジャーガル土壌でのロータリの耕うん所要動力は裸地帯で22.7~37.6kW、プラウ区で27.3~44.3kWで作業速度、土壌硬度が大きくなると所要動力は増加する(第1表)。同時期に試験した裸地1とプラウ1では、両区の土壌水分はほぼ同じであるが、プラウ1の所要動力が大きくなった。プラウ1では土塊の表面が乾いて固くなっており、乾燥により土壌の切削抵抗が増加したためと考えられる。また、裸地1, 2で比較すると、裸地2は裸

地1より土壌硬度が小さいが土壌水分が多く所要動力は増加した。土壌の切削抵抗は水分の増加と共に低減するため、土壌の付着力及び耕うんカバー内での攪拌動力が増加したためと考えられる。今後、耕うんの好適水分域の検討と土壌水分に応じた耕うん法を検討する必要がある。また、比エネルギー(単位耕うん堆積当たりの耕うんエネルギー)は、550~770kJ/m²と内地の干拓地の重粘土壌の1.5~2倍と大きな値を示し、土壌の乾燥時と湿潤時に比エネルギーが増加した。島尻マーヅでは、比エネルギーはジャーガルとほぼ同じ値を示すが、平均土塊径は0.8cmと破砕性が良いことが分かった。

カセットロータリの所要動力は耕深12.5cm、作業速度0.13~0.17m/sで、株出し圃場で7~16kW、裸地圃場のダウンカットで6.2~15kW、アップカットで9~14.4kWであり耕うんピッチが広くなると所要動力が増加する。比エネルギーはロータリ耕うん装置より小さい値を示した。アップカットとダウンカットの動力特性の差は小さく、耕うんピッチによる土塊径の差も小さい。培土による畝高さはアップカットがダウンカットの2.4倍になった。

全層破砕装置の所要牽引力はL型(耕深45cm)で12.6~16.3MN、R型(耕深40~45cm)で12.3~12.8MN、S型(耕深50cm)で16.6~18.6MN、耕深43cmで13.9~16.0MNであり、黒ボク土壌の約2倍の値を示した。土壌が膨軟化された範囲は、L型とR型とも水平幅で刃の外が刃へ10cm、内側へ30cmで、深さは刃先先端深+5cmであった。S型では水平幅で刃の内外共10cm、深さは刃先先端深+5cmであり、土壌の破砕性能はS型よりL型とR型が優れていた。

第1表 ロータリ耕うん装置の試験条件及び試験結果

試験区	土 壌	圃 場	平均土 壤硬度	平均土 壤水分	平均土壌 孔隙率	走行速度	耕深	耕うん ピッチ	耕うん 体 積	所 要 動 力	比エネ ルギ	平 均 土塊径
			MPa	% (DB)	%	m/s	cm	cm	m ³ /s	kW	kJ/m ²	cm
1	ジャーガル	裸地1	0.27	22.40	57.10	0.103	21.5	1.76	0.0414	22.72	548.6	1.81
2	ジャーガル	裸地1	0.27	22.40	57.10	0.228	21.0	3.90	0.0895	28.54	318.8	2.17
3	ジャーガル	裸地1	0.27	22.40	57.10	0.377	21.0	6.44	0.1480	31.60	213.4	2.21
4	ジャーガル	裸地2	0.19	30.15	58.34	0.096	23.0	1.64	0.0413	27.79	673.1	2.13
5	ジャーガル	裸地2	0.19	30.15	58.34	0.210	23.0	3.59	0.0903	35.59	394.0	2.18
6	ジャーガル	裸地2	0.19	30.15	58.34	0.363	24.0	6.21	0.1629	37.62	230.9	3.07
7	ジャーガル	プラウ1	0.55	21.60	—	0.094	21.0	1.61	0.0369	28.58	774.2	1.81
8	ジャーガル	プラウ1	0.55	21.60	—	0.213	21.0	3.64	0.0836	35.75	427.4	2.14
9	ジャーガル	プラウ1	0.55	21.60	—	0.376	21.0	6.43	0.1477	40.11	271.6	3.71
10	ジャーガル	プラウ2	0.34	43.29	—	0.093	21.0	1.59	0.0365	27.32	748.1	1.90
11	ジャーガル	プラウ2	0.34	43.29	—	0.211	21.0	3.61	0.0829	36.94	445.8	2.27
12	ジャーガル	プラウ2	0.34	43.29	—	0.349	21.0	5.97	0.1371	44.28	323.1	2.41
13	島尻マーヅ	裸地	0.32	29.80	61.70	0.094	21.0	1.61	0.0369	28.19	763.7	0.80
14	島尻マーヅ	裸地	0.32	29.80	61.70	0.218	21.0	3.73	0.0856	32.02	374.0	0.74
15	島尻マーヅ	裸地	0.32	29.80	61.70	0.396	21.0	6.77	0.1555	36.18	232.7	0.76

注) ロータリ耕うん装置の耕幅は187cm, サイドドライブ, ダウンカット方式, 刃先円直径は57cmである。