

ECって何だ？

青森県農林総合研究センター畜産試験場
佐藤 義人(会員番号 No:1706)

はじめにーその1

今年の2月頃に、十和田地域農業改良普及センターが主催する堆肥共進会に審査員として招かれた。審査員は他に畜産の普及員1名と畑作園芸が専門の農協職員3名である。この共進会で1人の農協職員が、ロータリーかスクープで作られたと思われるサラサラ堆肥を前に「この手の堆肥はECが高いからな～、発芽不良が起こるんだよ」と渋い顔。

ECって何だ？

はじめにーその2

ECとは、electric conductivityの略で、電気伝導度又は導電率と訳される。単位はS/mや $\mu\text{S}/\text{cm}$ (距離当たりのジーメンズ)で表し、電気伝導(conductance=G)は電気抵抗(E)の逆数で $E=1/G$ が成り立つ。一般的には金属のような固体は電気抵抗で、液体は電気伝導で電気の伝わりやすさ、伝わりにくさを数値化する。液体のECは含有する電解質が多いほど高くなり、電荷を持たない物質が含まれていても高くはならない。つまり、塩水のECは高いが砂糖水では高くない(実際には電離度が0ではないので真水よりは高くなる)。以前はECの単位としてモーが使われ、冗談のような話だが、mho(オーム=ohmを反対から書いたもの)や Ω (Ω の逆さま)と表記された。

ところで、こんなこと知っていても堆肥のECと発芽不良との関係が全然分からないので、以下に青森畜試で得られた家畜ふん尿とECに関する知見を紹介する。

1. 家畜ふん尿の肥料成分含有率

当场が青森県内の畜産農家等の堆肥及び牛尿の分析を行った結果を表1に示した。堆肥の成分バラツキが大きいことは既存のデータからも知られていることであるが、牛尿についても同様であることが分かる。

表1 青森県内の家畜ふん堆肥及び牛尿の成分組成(現物中)

		水分(%)	窒素(%)	リン酸(%)	カリ(%)	
堆肥	牛	最大～最小値 平均値	83.5～38.8 68.9	1.3～0.3 0.6	4.3～0.2 0.8	2.1～0.0 0.7
	豚	最大～最小値 平均値	69.9～17.4 35.6	4.3～0.3 2.4	7.5～0.9 4.7	4.1～0.4 2.2
	鶏	最大～最小値 平均値	60.7～17.3 32.9	3.8～0.6 1.9	7.8～1.4 4.2	3.1～0.7 1.9
牛尿	最大～最小値 平均値		0.791～0.006 0.235	0.029～0.000 0.006	0.672～0.014 0.310	

分析点数: 牛ふん堆肥が143点、豚ふん堆肥が25点、鶏ふん堆肥が23点、牛尿が29点
牛尿には堆肥舎排汁を含む。

2. 家畜ふん尿の肥料成分推定法

青森畜試では、牛、豚、鶏の堆肥及び牛尿の肥料成分含有率を、ECの測定値から推定できる推定式を作成した。この推定式はやや煩雑であることから、ここでは推定値を早見表にして表2に示した。

堆肥のECは、現物堆肥1gに対して純水5mlを加え30分間振とうした懸濁液を測定した値、牛尿は直接測定した値である。

表2 ECによる家畜ふん堆肥等現物中の肥料成分含有率推定値

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
牛ふん堆肥	空素 (%)	0.48	0.46	0.48	0.54	0.63	0.75	0.90	1.09	1.32	1.58
	リン酸 (%)	0.58	0.59	0.68	0.84	1.07	1.38	1.76	2.22	2.75	3.35
	カリ (%)	0.33	0.50	0.66	0.83	0.99	1.16	1.32	1.49	1.65	1.82
	石灰 (%)	0.39	0.40	0.46	0.57	0.71	0.90	1.12	1.39	1.71	2.06
	苦土 (%)	0.25	0.26	0.29	0.34	0.40	0.48	0.57	0.68	0.81	0.95
	炭素 (%)	7.49	8.57	9.65	10.73	11.81	12.89	13.97	15.05	16.13	17.21
豚ふん堆肥	空素 (%)	0.57	0.91	1.25	1.59	1.94	2.28	2.62	2.97	3.31	3.65
	リン酸 (%)	0.21	1.03	1.85	2.68	3.50	4.33	5.15	5.97	6.80	7.62
	カリ (%)	0.54	0.85	1.16	1.47	1.79	2.10	2.41	2.72	3.03	3.35
	石灰 (%)	1.32	1.52	1.80	2.17	2.62	3.15	3.76	4.46	5.24	6.10
	苦土 (%)	0.53	0.66	0.80	0.95	1.11	1.28	1.46	1.66	1.86	2.07
	炭素 (%)	10.34	12.06	13.77	15.48	17.19	18.91	20.62	22.33	24.05	25.76
鶏ふん堆肥	空素 (%)	1.5	3	4.5	6	7.5	9	10.5	12	13.5	15
	リン酸 (%)	0.44	0.62	0.80	0.98	1.15	1.33	1.51	1.69	1.87	2.05
	カリ (%)	0.43	0.96	1.49	2.03	2.56	3.10	3.63	4.16	4.70	5.23
	石灰 (%)	0.44	0.71	0.99	1.26	1.53	1.81	2.08	2.35	2.62	2.90
	苦土 (%)	0.30	0.59	1.23	2.22	3.55	5.25	7.29	9.68	12.42	15.52
	炭素 (%)	0.22	0.34	0.46	0.58	0.71	0.83	0.95	1.08	1.20	1.32
牛尿	空素 (%)	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
	カリ (%)	0.04	0.06	0.09	0.14	0.19	0.25	0.32	0.40	0.50	0.60

(平13、青森畜試)

3. 家畜ふん尿の肥効率

家畜ふん尿処理物中成分の肥効率は表3のとおり示される。①～④は農水省草地試験場が各種成績や資料から推定した値であり、⑤及び⑥は当场が施用試験を行って得た値である。⑤は密閉縦型発酵装置の豚ふん堆肥をサイレージ用トウモロコシに、⑥は曝気処理などを行わない堆肥舎排汁を牧草に施用した場合の値である。

③と⑤は同じ豚ふん堆肥でありながら肥効率が大きく違っている。これには堆肥化中や施用後の無機化率や作物の吸肥力、生育期間など様々な要因が関係している。

また、⑤と⑥の値は施用当年の肥効率であり(①～④も同様と思われる)、翌年以降も残留した肥料成分が徐々に作物に吸肥されることとなる。つまり、堆肥を連年施用した場合、地下水への溶脱や脱窒等で失われる以外の肥料成分の肥効率は限りなく100%に近づくことになる。

表3 家畜ふん尿処理物及び牛尿中成分の肥効率

	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
①牛ふん堆肥	30%	60%	90%
②液状牛ふん尿	55	60	95
③豚ふん堆肥	50	60	90
④乾燥鶏ふん	70	70	90

⑤豚ふん堆肥	80	?	?
⑥牛 尿	70	—	95

注1) 化学肥料の肥効を100%とした場合の肥効率

2) 「?」は分析を行っていないために不明。「—」は元々の含有率が低いために肥効は無視できるもの。

4. 家畜ふん尿の化学肥料代替量

前述の肥料成分推定値と肥効率から、化学肥料代替量の推定値を算出できる。ECの測定値から推定される化学肥料代替量の早見表を表4に示した。

この化学肥料代替量推定値は、表2の肥料成分推定値と、表3の①③④及び⑥の肥効率とを掛け合わせた数値であり、例えば密閉縦型発酵装置で作った豚ふん堆肥をサイレージ用トウモロコシに施用する場合は窒素の肥効率を80%として計算し直さなければならない。本表の数値はあくまで目安として捉えて欲しい。

表4 ECによる家畜ふん堆肥等現物1t(1m³)中の化学肥料代替量推定値

牛 ふ ん 堆 肥	EC									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
空 素 (kg)	1.43	1.39	1.45	1.61	1.88	2.24	2.71	3.28	3.95	4.73
リン酸 (kg)	3.49	3.56	4.08	5.04	6.44	8.29	10.58	13.32	16.50	20.12
力 リ (kg)	2.99	4.47	5.96	7.44	8.93	10.41	11.90	13.38	14.87	16.35
豚 ふ ん 堆 肥	EC									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
空 素 (kg)	2.83	4.54	6.26	7.97	9.69	11.40	13.12	14.83	16.55	18.26
リン酸 (kg)	1.24	6.18	11.12	16.07	21.01	25.96	30.90	35.84	40.79	45.73
力 リ (kg)	4.84	7.65	10.46	13.27	16.07	18.88	21.69	24.50	27.31	30.11
鶏 ふ ん 堆 肥	EC									
	1.5	3	4.5	6	7.5	9	10.5	12	13.5	15
空 素 (kg)	3.08	4.33	5.58	6.83	8.08	9.33	10.58	11.83	13.08	14.33
リン酸 (kg)	2.98	6.72	10.46	14.20	17.93	21.67	25.41	29.15	32.89	36.62
力 リ (kg)	3.96	6.42	8.87	11.33	13.79	16.25	18.70	21.16	23.62	26.07
牛 尿	EC									
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
空 素 (kg)	0.27	0.43	0.65	0.95	1.31	1.74	2.25	2.82	3.47	4.18
力 リ (kg)	1.11	1.73	2.34	2.96	3.58	4.20	4.81	5.43	6.05	6.67

まとめ

冒頭の「ECって何だ？」の解答は「肥料成分」。と言い切ってしまうのはやや乱暴とも思われるが、ECの高い堆肥は肥料成分含有率が高く、化学肥料代替量も多いのは確かである。

ECの高い堆肥は化学肥料代替量が多いのだから化学肥料を減肥するのは当然であり、堆肥を施用しないときと同量の化学肥料では生育障害が起こるのも当然といえる。耕種農家からは発芽不良の他にも「堆肥を使うと作物が焼ける」とか「実が大きくなりすぎる」などの声を聞くことがあるが、化学肥料の施用量はどうだろうか。

アドバイザー諸氏にあっては、耕種農家に対して施肥の指導を行う機会は少ないものと思われるが、近くの耕種普及員には是非とも情報提供していただきたい。