

「とよっぴー」付加価値実験パート2（その1）  
混合堆肥（肥料）による玉葱栽培の全体的総括

2007. 1. 9

●はじめに

「とよっぴー」に他肥料を混合させて発芽・生育（小松菜）の状態を検証した付加価値実験パート1に引き続き、同パート2として各実験を試みた結果について総合的に考察する。

●実験内容

1. 混合堆肥（肥料）による玉葱生育の一般的考察
2. 混合堆肥（肥料）による収穫玉葱の食味判定
3. 混合堆肥（肥料）による収穫玉葱の栄養成分の検証

●実験期間

2005（平成17）年9月～2006（平成18）年6月までの約10か月間  
発酵・熟成2か月、玉葱栽培7か月、確認評価・食味評価・栄養成分分析を含め上記期間を要した。

●原材料（とよっぴー）及び混合堆肥（肥料）の比率（重量換算）

混合堆肥については、混合堆肥の比率を以下のように設定し、混合堆肥を約2か月間ヤードで発酵・熟成をさせた上で、畑にすきこんだ。なお、本実験による混合堆肥（肥料）の発酵・熟成については、実験物量及び温度上昇の点から十分な判断材料が得られなかったため成分分析を実施しなかった。またその結果、投入混合堆肥が均質化されていない難点も有していることを付記する。混合投入量は全区画150kgである。

表—1 混合率

実験番号	土壌投入量（kg）	内訳（とよっぴー対他肥料）	添加肥料
区画1	105プラス45	7.0：3.0	牛糞堆肥
区画2	135プラス15	9.0：1.0	有機化成（油粕）
区画3	142.5プラス7.5	9.5：0.5	化成肥料（8：8：8）
区画4	120プラス30 （22.5プラス7.5）	8.0：1.5：0.5	牛糞堆肥：油粕
区画5	75プラス75	5.0：5.0	牛糞堆肥

●各実験の評価

1. 玉葱の生育状態

「とよっぴー農園」を5区画（面積は均等）にわけ、混合堆肥をすきこんで玉葱の苗を植えた。その際、同じ数量の苗を植えていないことから、数量比較はできない難点が生じた。収穫日には実験玉葱をすべて収穫し、4人により表—3の確認調査を実施した。

表—2 玉葱の栽培結果

	区画1	区画2	区画3	区画4	区画5
①収穫数	1位 99個	2位 82個	3位 81個	5位 62個	4位 73個
②大きさ順位	2位	5位	4位	3位	1位
③不作数最小	5位	4位	3位	1位	2位
④特徴	大が多かった	比較的小さいのが多かった	比較的小さいのが多かった	大小入り混じった	大が多かった

【考察】

収穫数では区画1の牛糞堆肥（比率7.0：3.0）との混合が最も多かった。他方、玉葱の大きさでは区画1の牛糞堆肥（比率7.3：3.0）及び区画5の牛糞堆肥（比率5.0：5.0）が比較的多かった。生育状態の悪い玉葱（不作数の多さ）は区画4の牛糞堆肥と油粕（比率8.1.5：0.5）及び区画5の油粕（比率5.0：5.0）に多くあった。牛糞堆肥は3区画に添加したが、いい面と悪い面が同居した結果が現れている。

収穫数については各栽培区画に同数の苗を確実に植えていないから正確には評価できない。大きさについては収穫した玉葱を大枠で仕分けして判断しており、概ね妥当な評価である。出来具合については収穫玉葱を、より分けて比較分類して整理した。

「とよびー」による作物栽培の特徴として、大きい作物が育つ評価が定着している。今回の結果は、全体がそのような傾向とはいえない。添加肥料による差異なのかは不明である。

結論的には、生育状態の良し悪しを混合堆肥（肥料）の配合割合で判断することは困難であるが、収穫数を除き、見た限りの結果としては区画1（比率7.0：3.0）並びに区画5（比率5.0：5.0）及び区画4（比率8.1.5：0.5）が順当な育ちであったといえる。

2. 収穫玉葱の食味判定

収穫した玉葱をスライスして各人が下記項目に関し食味（甘味・苦味）とあわせ玉葱の艶及び色具合を5点～1点で評価して、その総合点で順位付けした。

表一3 玉葱の食味反応結果

	区画1		区画2		区画3		区画4		区画5	
	順位	得点	順位	得点	順位	得点	順位	得点	順位	得点
①程よい甘味	2	56	5	50	3	51	3	51	1	57
②苦味の薄さ	2	39	5	32	3	37	4	34	1	46
③艶・色具合	1	25	4	22	2	24	4	22	3	23

【考察】

判定者数は①甘味が16人、②よい苦味が13人、③艶・色具合が3人であった。

食味判定は、甘味や苦味の受け止めの個人差があり、また、艶や色についても同様であることから、この評価はあくまで参考に過ぎない

したがって、この結果が混合堆肥による玉葱の生育への影響を計る指標として見ることはできない。しかし、例えば16人の食味の結果として出された順位表からいえることは、玉葱の収穫量や玉葱の大きさは区画1（比率7.0：3.0）及び区画5（比率5.0：5.0）が順当（他に比較して大きいのが育った数が多い）に生育していた結果を重ねると、牛糞堆肥の混合肥料が概ね評価が高い。また、苦味の点に関しても、同様の反応が出ていることから、量数・大きさ・甘味・苦味の薄さ等は連動した傾向が伺える。

結論的には、点数にさほどの開きがないことから食味判定でもって判断することは不可能であるが、概ね区画5（比率5.0：5.0）及び区画1（比率7.0：3.0）が評価を得た特徴を有している。

3. 栄養成分の検証

1) まえがき

（本実験は竜谷大学理工学部環境ソリューション学科石垣智基先生に要請し、その実験の結果及び考察（記述は実験プロジェクトが一部を変更加筆）である。）

2) 実験方法

異なる施肥区画で栽培された玉葱を栄養成分調査対象とした。食品残さを原料とする堆肥(とよっぴー)とその他の肥料との混合肥料を複数種用意し、それぞれ異なる区画において施肥を実施した。肥料の混合条件は表-3に示す。各区画において栽培された玉葱3玉を成分調査に供した。

表-4 施肥条件の異なる栽培区画において収穫された玉葱の栄養成分,  
(いずれも可食部 100g あたり)

	エネルギー	水分	蛋白質	脂質	炭水化物	ミネラル (mg)					
						Na	K	Ca	Fe	Zn	Mn
区画 1	37 kcal	90.2 g	1.1g	0.1 g	8.2 g	2±0.5	110±10	19	0.2	0.2	0.068
区画 2	38 kcal	90.0 g	1.0g	0.1 g	8.6 g	5±0.5	180±18	23	0.2	0.2	0.13
区画 3	38 kcal	90.0 g	1.2g	0.1 g	8.3 g	3±0.9	150±15	21	0.3	0.2	0.16
区画 4	31 kcal	93.0 g	1.0g	0.1 g	6.5 g	2±0.3	150±10	19	0.2	0.2	0.076
区画 5	41 kcal	89.6 g	0.8g	0.1 g	9.1 g	4±0.2	150±20	19	0.2	0.2	0.067
*成分表	37 kcal	89.7 g	1.0 g	0.1 g	8.8 g	2	150	21	0.2	0.2	0.10

水分含有量は減圧加熱乾燥法による直接灰化法にて算出した。タンパク質はケルダール法、脂質は酸分解法によって分析を行い、炭水化物は、残さ分として算出した。試料中のマンガン(Mn)、亜鉛(Zn)、鉄(Fe)、カルシウム(Ca)、ナトリウム(Na)、カリウム(K)などのミネラル成分濃度は、硝酸および過塩素酸による抽出後に、誘導結合型プラズマ発光分析器を用いて分析を行った。いずれの成分分析についても、各作物から複数の分析用試料を作成し分析に供するとともに、平均値として算出した。

### 3. 1 実験結果および考察

#### 【考察】

各施肥区画で栽培された玉葱の栄養成分分析結果を表-3に示す。なお、表-3には参考として食品栄養成分表<sup>1)</sup>に記載の代表的な栄養成分値をあわせて示した。エネルギーおよび炭水化物の含有量が区画4(比率8:1.5:0.5)の玉葱においてやや低いが、これは水分量が多いことと関連があると考えられる。

ミネラル成分に着目すると、区画2(比率9:1)の玉葱が、Na(塩化ナトリウム)、K(カリウム)、Ca(カルシウム)、Mn(マンガン)で食品栄養成分表の代表値よりも高いほか、区画3(比率9.5:0.5)の玉葱ではMn(マンガン)、区画5(比率5.0:5.0)の玉葱ではNa(塩化ナトリウム)でいずれも代表値より高い含有量が確認された。以上の結果から、区画2(比率9.0:1.0)で栽培された玉葱が、各種ミネラル成分濃度が最も高いことが示された。区画2(比率9.0:1.0)は堆肥が9割と油粕が1割の混合肥料が施肥された区画であることが特徴である。一方、堆肥が同様に高い割合で混合されて施肥された区画3(比率9.5:0.5)で栽培された玉葱は、ほぼ一般的な玉葱と同等のミネラル成分値を示している。以上の比較から、区画2(比率9.0:1.0)の施肥条件において玉葱中のミネラル含有量が増加することは、堆肥だけが要因ではないことが推測される。また区画2(比率9.0:1.0)においては、混合材として油粕が用いられていた。油粕の混合施肥は区画4(比率8.0:1.5:0.5)でも実施されたが、区画4(比率8.0:1.5:0.5)で収穫された玉葱もMn(マンガン)の含有量がやや低い以外は、一般的なミネラル成分値を示していた。すなわち、油粕が混入されていることだけでも、やはり説明不可能である。したがって現状では、堆肥(とよっぴー)の混合率が高いことと、油粕と混合されていること、の二点が適切な混合条件としてあげられる。

全体的な総括

### 各実験における混合群の結果

実験種類	評価	第1位	第2位	評価	第1位	第2位
1. 玉葱栽培	(大きさ)	区画5	区画1	(不作数の最小)	区画4	区画5
2. 食味判定	(甘さ)	区画5	区画1	(苦味の少なさ)	区画5	区画1
3. 適切混合	(ウエット)	区画2	区画4			
	(ドライ)	区画4	区画2			

結局、添加資材（他肥料）が成育・食味・栄養成分という3つの実験をトータルで評価できる結果は現れていない。実験1と実験2は視覚及び食味という人の主観的な判断であり、栄養成分の評価を関連付けはできても、それがストレートに反映されるものでないことが判明した。トリプル評価はもともと期待できないものであった。これは3実験の整合性が元来からないことでもある。

また、ミネラル含有の差異が区画ごとで顕著であれば、食味にも反映されたかもしれないが、極めて微妙な差異であり、このような結果になる。

これらのことを考慮すると、混合肥料については、生育の効果が期待できる資材（添加肥料）と栄養成分資材（添加肥料）とは合致しないと考えることが妥当である。

収穫量を期待するのであれば牛糞堆肥との混合、栄養成分の高い品質作物（ただし、玉葱以外では不明）では油粕や牛糞堆肥と考えられるが、後者では「とよっぴー」の混合率が高いことが前提となる。収穫量及び栄養成分の点では、今回の実験ではこれまでの評価を復すような兆候は見られないことから、この点は従来の評価の追認に結びつくものである。

土（畑）の保水性・弾力性等土壌を作物の栽培に適した改善効果が実証されてきた「とよっぴー」を投入した上で、効果期待（収穫量・栄養成分等）に即した添加資材（他肥料）を投入することが、選択要件（混合条件）といえる。この場合、追肥の際の選択種類も同様であるとの即断はできない。

なお、栄養成分含有量の分析ではウエットベース及びドライベースの栄養成分の両方とも区画2（比率9.0 : 1.0）及び区画4（比率8.0 : 1.5 : 0.5）が成分表より比較的高い値を示しており、「とよっぴー」の混合率が高く、油粕を混ぜた堆肥が適切であることが見てとれる。ただし、玉葱栽培効果と食味判定とは前述したように繋がっていない。

注：ドライベースの栄養成分の評価は別添参照のこと。

：一般的は、 $Na < Ca > Mg$  が美味しいといわれる関係にある。野菜や米でもミネラルウォーターの指標と変化ない。

：Ca—ミネラルウォーターの場合は適量であると喉越しがよく、多量だと重い硬い味がする。

：Na—塩辛さの指標である。

なお、硬度は  $= (Ca \times 25) + (Mg \times 4)$  の値、今回マグネシウムは検出していない。

引用：1) 科学技術庁資源調査会【編】，五訂日本食品標準成分表，大蔵省印刷局，2000