

【技術分類】 1－3－1 基本栽培方法／堆肥栽培（コンポスト栽培）／原材料

【技術名称】 1－3－1－1 炭素源資材

【技術内容】

堆肥栽培は、堆肥（コンポスト）を培地としてきのこを栽培する方法である。この方法で栽培を行うきのことしては、ツクリタケ（マッシュルーム）、カワリハラタケ、フクロタケ等が代表的なものであるが、いずれのきのこも現在のわが国における生産量は多くはない。

堆肥栽培のコンポストは、古くから栽培が行われているマッシュルームでは、馬厩肥の敷きワラが最良のものとされており、それは今も変わりはない。コンポストは、きのこの栄養源であるとともに生育の場でもあり、環境から自身を保護する防御体でもある。現在では、馬厩肥の敷きワラをそのまま利用する方法以外に、稲ワラ等のイネ科植物の茎葉を原料とした合成（代用）コンポストを使用する方法が普及している¹⁾。

このような合成コンポストに求められる成分（栄養素）は、栽培するきのこによっても異なるが、化学的には、「炭素化合物」「窒素化合物」「無機塩類」「その他の生育因子」に分けることができる²⁾。

コンポストの炭素源資材は、もっぱら稲ワラ等の緑色植物起源の高分子炭素化合物であり、稲ワラの他に、小麦、ライ麦、大麦等のワラや、乾草、トウモロコシの穂軸、サトウキビの絞り粕、綿やココナツの廃物等、様々なものが利用されている³⁾。

コンポストは、これらのワラ等を堆積し、自然界に分布する好熱性微生物群の酸化作用によって発酵された腐熟物であり、ワラや添加物に含まれる炭水化物（セルロース、リグニン、ヘミセルロース等の多糖類）は微生物群によって分解され、その後、マッシュルーム等の栽培きのこが分泌する酵素によって溶解後吸収される⁴⁾。

コンポストの炭素源資材としてのこれらのワラ類は、通常 3～4 切りにして使用される⁵⁾。その状態としては、雨露に当たっていない新鮮なものもの程、多くの栄養分を含み良いとされているが、古いものほど保熱力は高くなる⁶⁾。

炭素率（C/N 比）はコンポストの組成を知る上で重要な指標であり、微生物が同化する炭素量と微生物が細胞形成するのに必要な窒素量には相関関係がある。微生物が最も活発に増殖する炭素率は 30 付近である⁴⁾。主な炭素源資材の C/N 比は表 2 に示すとおりである。

【図】

表 1 コンポスト原料の成分

原料	水分 %	成分 (kg/100kg 乾物)						
		炭素	灰分	窒素	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO
馬 厩 肥 (敷きワラ)	63	47.6	20.8	1.1	3.15	1.36	0.72	0.2
稲 ワ ラ	12	42.3	14.2	0.63	0.18	2.25	0.35	0.16
鶏 糞	30	19.0	4.5	4.1	3.7	3.5	1.0	
石 膏	10		100	-	-		32.5	-

出典：「マッシュルーム（ツクリタケ）」、キノコ栽培全科、2001 年 9 月 30 日、橋本一哉著、大森清寿、小出博志編、社団法人農山漁村文化協会発行、133 頁 表 1 コンポスト原料の成分と配合例

表2 コンポスト原料の炭素量・窒素量・C/N比

成分と成分比 主材料	炭素量 (C)	窒素量 (N)	C/N 比
	%	%	%
稲ワラ	42.3	0.62	68.4
小麦ワラ	46.5	0.48	96.9
ライ麦ワラ	47.0	0.65	72.3
トウモロコシガラ	42.3	0.48	88.1
馬厩肥	25.4	0.64	39.7
豚厩肥	25.0	0.45	55.6
牛厩肥	20.3	0.34	59.7

出典：「マッシュルूम つくり方と売り方（改訂新版）」、1979年10月30日、浦山隆司著、社団法人農山漁村文化協会発行、43頁 第4表 堆肥の主材料の炭素量・チッソ量・C-N比

【出典／参考資料】

- 1) 「3. きのご増殖の実際 9. マッシュルूम C. 栽培の理論と実際 (1)一次発酵」、最新バイオテクノロジー全書 きのご増殖と育種、1992年9月14日、橋本一哉著、農業図書株式会社発行、270－274頁
- 2) 「マッシュルूम栽培法－高度生産技術への対応」、1987年11月20日、橋本一哉著、株式会社農村文化社発行、79頁
- 3) 同前、92頁
- 4) 同前、83－84頁
- 5) 「マッシュルूम つくり方と売り方（改訂新版）」、1979年10月30日、浦山隆司著、社団法人農山漁村文化協会発行、44頁
- 6) 「マッシュルूम栽培の新技术」、1978年8月20日、藤沼智忠著、株式会社泰文館発行、115－116頁
- 7) 「マッシュルूम（ツクリタケ）」、キノコ栽培全科、2001年9月30日、橋本一哉著、大森清寿、小出博志編、社団法人農山漁村文化協会発行、128－136頁

【技術分類】 1－3－1 基本栽培方法／堆肥栽培（コンポスト栽培）／原材料

【技術名称】 1－3－1－2 窒素源資材

【技術内容】

コンポストの主たる原料である稲ワラ等の炭素源資材は、いずれも炭素率（C/N 比）が高く、好熱性微生物群を活発に活動させるには窒素が不足している。そこで、合成コンポストを製造する際には、なんらかの窒素源資材を炭素源資材に混入することが不可欠の操作となる¹⁾。

コンポストの窒素源資材としては、石灰窒素 CaCN_2 、硫安 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 、尿素 $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$ 、硝安 NH_4NO_3 、塩安 NH_4Cl 等が使用される。窒素はなるべく単一の形態では与えず、2 種類以上を添加する方が、好熱性微生物群の増殖に有利であるとされている²⁾。

また、各種のアミノ酸、とくにフェニールアラニンやチロシンは有効な窒素源であり、各種のタンパク質も窒素源として優れている³⁾。

コンポストの中でマッシュルーム等のきのこの菌糸が利用できる窒素源は、第一にはワラの細胞中に存在するリグニンと結合したタンパクまたはペプチド化合物で、第二に堆積中に合成蓄積した微生物タンパクである。しかし、植物細胞壁にどのような状態でタンパクが存在するかは不明な点が多い。ゲリッツ（Gerrits）は、この物質を「窒素を含んだリグニン腐食複合体」と呼んでいる³⁾。

【図】

表 1 堆肥の副材料の窒素量

成分 副材料	チッソ量
	%
尿素	46.00
硫安	21.00
石灰窒素	21.00
血粉	13.40
魚粕	10.00
乾燥鶏糞	2.00～3.06
大豆粕（浸出粕）	7.40
ビール粕	5.90
綿実粕	5.50
ナタネ粕	5.10
米ぬか	1.72～2.10
小麦フスマ	2.20
もみ殻	0.64
しょう油粕（生）	2.00
しょう油粕（乾）	3.40

出典：「マッシュルーム つくり方と売り方（改訂新版）」、1979 年 10 月 30 日、浦山隆司著、社団法人農山漁村文化協会発行、43 頁 堆肥の副材料のチッソ量

【出典／参考資料】

- 1) 「マッシュルーム つくり方と売り方（改訂新版）」、1979年10月30日、浦山隆司著、社団法人農山漁村文化協会発行、47頁
- 2) 「マッシュルーム栽培の新技术」、1978年8月20日、藤沼智忠著、株式会社泰文館発行、120頁
- 3) 「マッシュルーム栽培法－高度生産技術への対応」、1987年11月20日、橋本一哉著、株式会社農村文化社発行、84－85頁

【技術分類】 1－3－1 基本栽培方法／堆肥栽培（コンポスト栽培）／原材料

【技術名称】 1－3－1－3 その他資材

【技術内容】

堆肥栽培において、炭素、窒素以外の必要成分としては、無機塩類と、簡単な炭素源からは生合成できないビタミン類や複雑な構造の有機栄養素を挙げなければならない。

無機塩類は、陽イオンの形で菌類の栄養素となるものであるが、マッシュルームの場合、無機塩類の栄養要求性は、比較的多量（ 10^{-3} モル程度）に必要な元素と少量（ 10^{-6} モル程度）で十分な元素の段階に分けて考えられている。通常、マッシュルームを純粋培養するのに必要な無機元素はカルシウム、マグネシウム、リン、カリウム、イオウ、銅、鉄、マンガン、モリブデン、亜鉛の10種類であるとされている。ただし、コンポストによる栽培条件下では、共存微生物群の活動が大きく、純粋培養と同様の要求性を示すとは限らない。特に微量元素については諸説あり、その要求性を実証するには至っていない¹⁾。

ビタミン類は、通常マイクロモル単位またはそれ以下の濃度で効果があり、補酵素として触媒的な役割を果たす。トレショウ（1944）は、マッシュルームではビオチン（ビタミンB7）とサイアミン（ビタミンB1）が生育因子であるとしている²⁾。

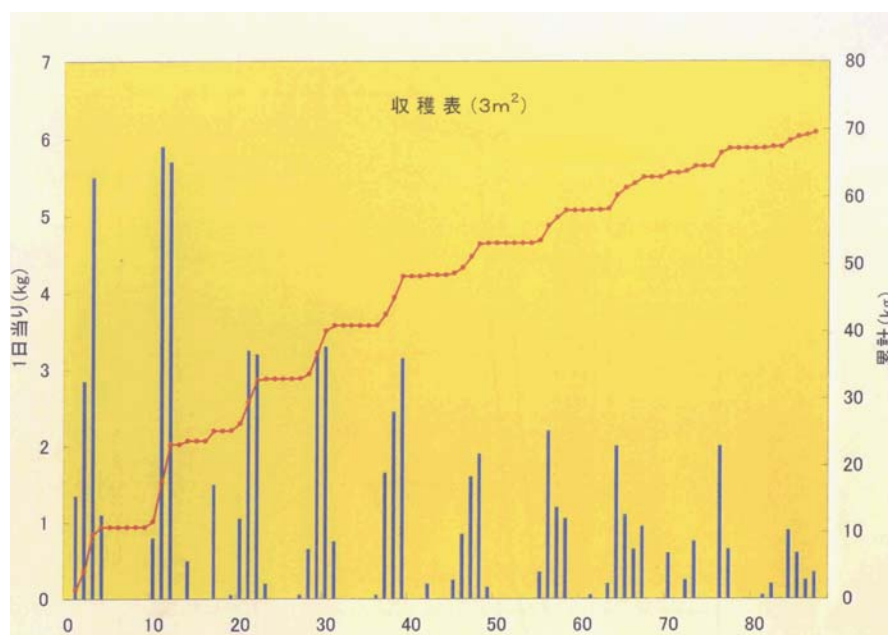
その他の生育因子としては、フェニールアラニン、メチオニン、プロニン等のアミノ酸が細胞の構成成分として要求されている他、インドール-3-酢酸や脂質にも成長促進効果があるという³⁾。

それ以外の重要な添加物としては、石膏を挙げなければならない。石膏（硫酸カルシウム）は、ワラの表面のコロイド粒子を凝結させ、通気性を良くする効果がある他、コンポストを脱水するとともに保水性を高める。また、マッシュルーム菌が生成した蔞酸を中和し、菌糸の表面に蔞酸カルシウムの膜を形成し、菌糸を外敵から保護するのにも役立つ³⁾。

これらの無機塩類やビタミン類は、一般に肥料やコンポスト活性資材という形態でコンポストに添加される。市販されているマッシュルーム専用のコンポスト活性資材では、 Na_2O 、 K_2O 、 CaO 、 MgO 、 Fe_2O_3 、 MnO 、 Al_2O_3 、 SiO_2 、 B_2O_3 、 P_2O_5 を構成成分としている⁴⁾。

【図】

図1 市販されているマッシュルーム用添加剤を使用したマッシュルーム収穫量



出典：東罐マテリアル・テクノロジー株式会社、スーパーマッシュゲンカタログ、2003年10月、マッシュルーム収穫表（当社試験菌舎：1996年10－12月データ）

【出典／参考資料】

- 1) 「マッシュルーム栽培法－高度生産技術への対応」、1987年11月20日、橋本一哉著、株式会社農村文化社発行、85－86頁
- 2) 同前、86－87頁
- 3) 同前、113－114頁
- 4) 「3. きのこと増殖の実際 9. マッシュルーム C. 栽培の理論と実際 (1)一次発酵」、最新バイオテクノロジー全書 きのこと増殖と育種、1992年9月14日、橋本一哉著、農業図書株式会社発行、270－274頁
- 5) 東罐マテリアル・テクノロジー株式会社、スーパーマッシュゲンカタログ、2003年10月