

Ⅲ 有機質資材施用基準

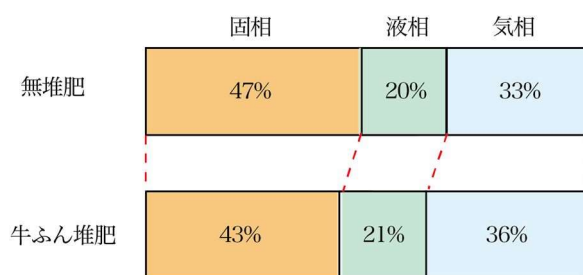
1 有機質資材の効果

有機質資材は、土づくり資材として農耕地土壌の生産力を維持・向上するのに有効であり、さらに、含まれる肥料成分を積極的に有効利用することで、環境保全、肥料コスト削減にも結びつく。有機質資材の効果としては以下があげられる。

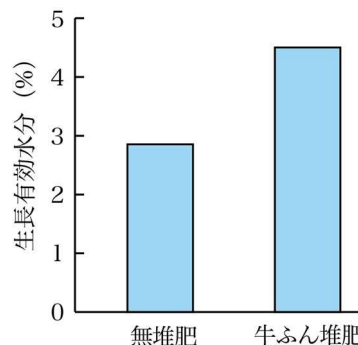
(1) 土壌物理性の改善

一般に畑土壌では、土壌孔隙量（液相+気相）は60%程度が理想とされる。有機質資材の施用は、土壌孔隙を多くし、保水性、透水性を向上させ、根の生長を促す。

牛ふん堆肥を3年分一括で8 t/10a 施用した例では、無堆肥と比べて土壌孔隙量が増加し（図Ⅲ-1）、作物が利用可能な有効水分量も増加する（図Ⅲ-2）。



図Ⅲ-1 牛ふん堆肥施用による孔隙率の増加 (山田ら, 2003)

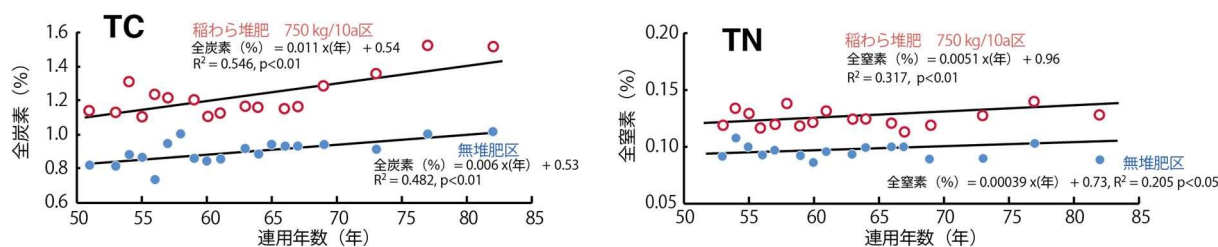


図Ⅲ-2 牛ふん堆肥施用による有効水分量の増加 (山田ら, 2003)

(2) 養分の供給と土壌肥沃度の向上

有機質資材の施用は、陽イオン交換容量（CEC）を増加させることで、養分保持力を高め、pH変化に対する緩衝能を高める。また、土壌への有機物の集積に伴い、有機質資材を施用しない場合と比べて窒素含量も増加する。

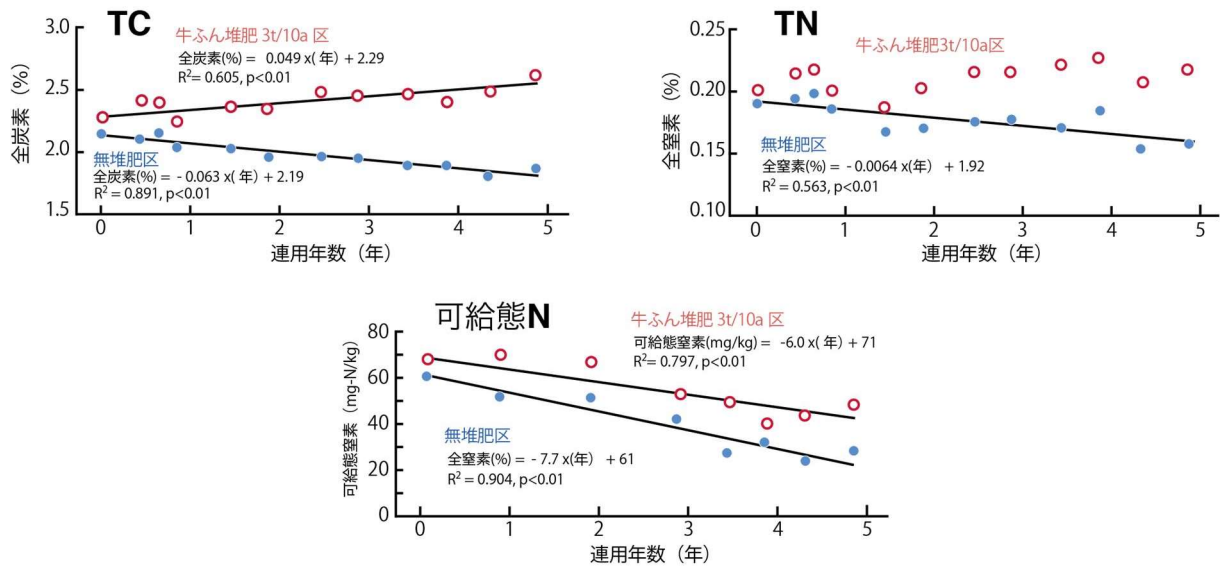
水田では、図Ⅲ-3のように、80年以上、堆肥など有機質資材を施用しなくても土壌中の全炭素含量や全窒素含量は減少しない。さらに、堆肥を施用することで、有機物の蓄積した肥沃な土壌になる。



図Ⅲ-3 稲わら堆肥連用水田の全炭素含量、全窒素含量の推移 (大橋ら, 2015)

注) 水稻単作、稲わら全量持ち出しの条件での結果である。

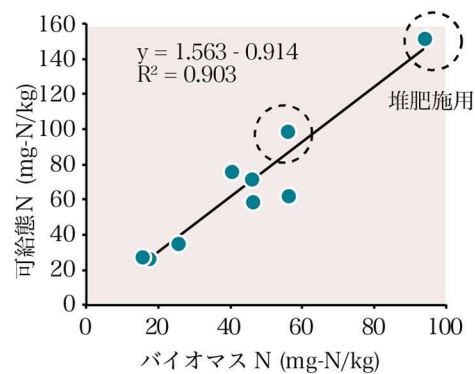
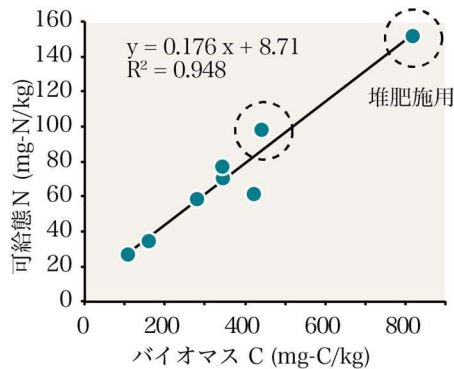
一方、畑では、図Ⅲ-4のように有機質資材を施用しないと、土壌中の有機物が分解して肥沃度が低下する。このため、畑では有機質資材の施用は欠かせない技術である。



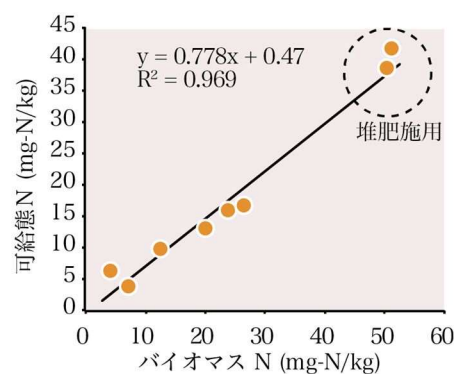
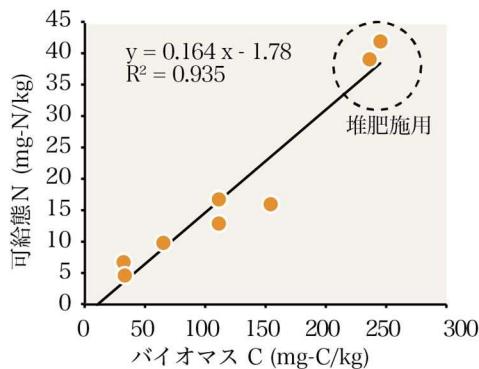
図Ⅲ-4 露地野菜畑の全炭素含量、全窒素含量、可給態窒素含量の推移 (糟谷ら, 2011)

可給態窒素 (易分解性有機態窒素) は、主に、土壌中の微生物菌体に由来する。図Ⅲ-5のように、可給態窒素はバイオマス炭素、バイオマス窒素 (微生物菌体に含まれる炭素量、窒素量) と強い正の相関がある。図中の破線の丸囲みで示した有機質資材施用土壌では、微生物が増加し、微生物体内に含まれる炭素や窒素が増加することで肥沃度が向上する。

水田



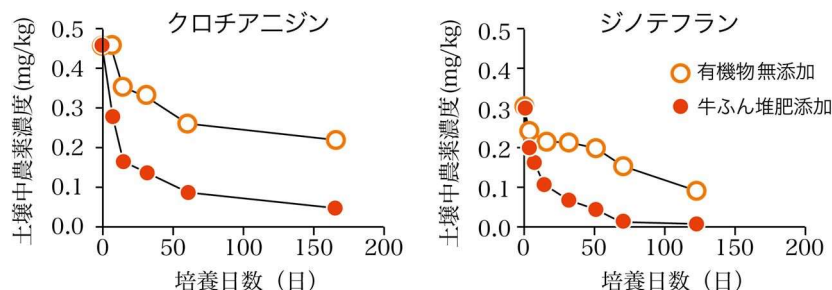
畑



図Ⅲ-5 土壌中の微生物バイオマス C、N 量と可給態窒素量の関係

(3) 土壌中の生物相の発達、活性の維持・増進

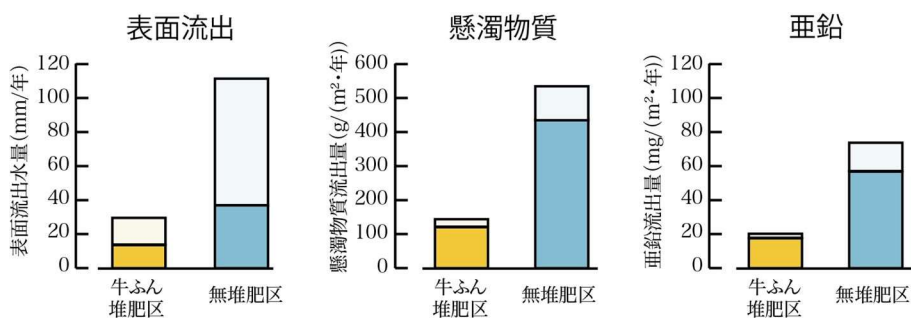
有機質資材の施用は、土壌の生物相を豊かにし、病原菌などの突発的な発生を抑える。また、発達した微生物群により、養分循環が活発化したり、土壌に残留するいくつかの農薬の分解が促進される（図Ⅲ-6）。



図Ⅲ-6 牛ふん堆肥による土壌残留農薬の分解促進（培養実験）
（吉村ら，2014）

(4) 土壌侵食の軽減、懸濁物質の流出抑制

有機質資材の施用は、土壌孔隙の増加を通じて保水性、透水性を増す。その結果、降雨時の土壌侵食に伴う懸濁物質とそれに含まれる土壌吸着性の物質（リンや重金属など）の流出を抑制する。一例として、図Ⅲ-7に傾斜畑における牛ふん堆肥の施用が亜鉛の流出量に及ぼす影響を調べた結果を示した。牛ふん堆肥の施用によって畑からの表面流出水量が減少するため、懸濁物質や亜鉛の流出も少なくなる。牛ふん堆肥区では、時間降雨量が50 mmを超えるような豪雨時にも、流出抑制効果が認められる。



図Ⅲ-7 傾斜畑からの年間の表面流出水量と亜鉛流出量（糟谷ら，2013）

注) 濃色部は、調査地において観測史上最大の時間降雨量のあった平成20年8月末豪雨時の5時間の流出を示す。

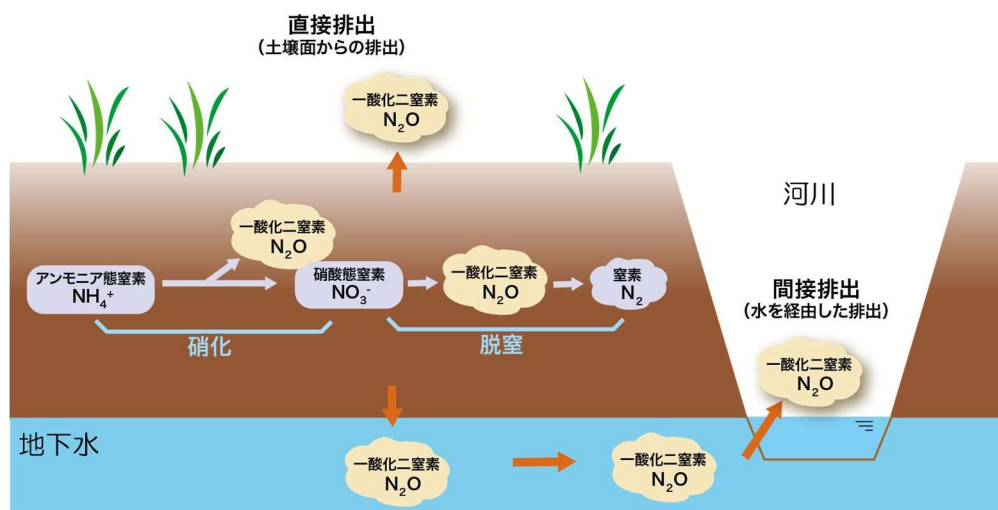
(5) 地球温暖化緩和効果

有機質資材の施用は、地球温暖化を促進するメタンや一酸化二窒素の排出増をもたらす反面、土壌への炭素蓄積により温暖化を緩和する効果を持つ。

畑では、一酸化二窒素は、図Ⅲ-8のように肥料や有機質資材に含まれる窒素の硝化や脱窒に由来するため、堆肥の窒素肥効を考慮して減肥を行い土壌中の窒素量を減らすことによって、一酸化二窒素の排出を削減できる。牛ふん堆肥を施用して生産性を維持しながら窒素減肥を行ったキャベツ・スイートコーン栽培での調査例（表Ⅲ-1）では、無堆肥区の正味の温室効果ガス排出量（A-B）が二酸化炭素換算で $576\text{g}\cdot\text{CO}_2/(\text{m}^2\cdot\text{年})$ であったのに対し、牛ふん堆肥区では、 $-172\text{g}\cdot\text{CO}_2/(\text{m}^2\cdot\text{年})$

年)とマイナスの値となった。すなわち、温室効果ガスを吸収する効果が認められた。

なお、一酸化二窒素は水溶解度が高いため、土壌面から大気に直接排出されるもの以外に、水に溶けて地下水や暗渠排水を経由して排出されるものがある（間接排出という）。表Ⅲ-1の(A)の括弧内の値が間接排出量である。間接排出の割合は、流出する硝酸態窒素の1.24%と推定されており、表Ⅲ-1では、一酸化二窒素排出量のうち、およそ半分を占めている。したがって、有機質資材に含まれる肥料成分を考慮して窒素減肥を行えば、土壌に残存する硝酸態窒素が減少し、硝酸態窒素の流出削減と同時に一酸化二窒素の間接排出も減らすことができる。



図Ⅲ-8 畑土壌における一酸化二窒素発生メカニズムと排出経路

表Ⅲ-1 野菜畑（キャベツ-スイートコーン）からの温室効果ガス排出量と作土の土壌炭素蓄積量

	一酸化二窒素排出量 (A) g・CO ₂ /(m ² ・年)	土壌炭素蓄積量 (B) g・CO ₂ /(m ² ・年)	正味の温室効果ガス排出量 (A-B) g・CO ₂ /(m ² ・年)
牛ふん堆肥区	437 (208) *	609	- 172
無堆肥区	381 (228) *	- 195	576

注) 一酸化二窒素排出量は、一酸化二窒素の温暖化の程度を二酸化炭素量に換算して示した。

牛ふん堆肥区は、無堆肥区より多収を維持しながら化学肥料を削減した。

* 括弧内は間接排出量を示す。

牛ふん堆肥区の間接排出量は、化学肥料を削減しない場合、およそ 300 g・CO₂/(m²・年)である。

2 有機質資材の成分と効き方

(1) 家畜ふん堆肥

愛知県内産の家畜ふん堆肥の性状は表Ⅲ-2のとおりである。

表Ⅲ-2 愛知県内産の家畜ふん堆肥の化学性（日置ら，2001a）

畜種 (n)		水分	pH	EC	TC	TN	C/N	NH ₄ -N	NO ₃ -N	30°C4週間 発現窒素量	P ₂ O ₅	K ₂ O
		%		dS/m	%	%		%	%	kg-N/(t・10a)	%	%
牛 (83)	平均	54.1	8.7	4.2	36	2.0	19	0.04	0.09	1.0	2.4	3.4
	最大	83.4	10.0	10.2	47	4.4	40	0.40	0.96	3.6	6.5	9.7
	最小	8.1	5.1	0.7	18	1.1	9	0.00	0.00	-3.6	1.0	1.2
豚 (80)	平均	35.3	8.4	4.4	37	3.5	12	0.38	0.06	0.9	6.0	2.8
	最大	63.3	9.5	10.8	47	5.7	21	1.61	1.34	3.8	10.4	5.2
	最小	12.1	6.2	1.6	25	1.6	7	0.00	0.00	-2.6	1.9	0.6
鶏 (55)	平均	18.9	8.7	6.2	24	3.2	8	0.12	0.05	8.2	7.3	4.3
	最大	56.4	9.9	9.3	35	8.1	14	0.51	0.50	46.3	10.1	8.1
	最小	1.8	6.7	3.9	13	1.9	4	0.00	0.00	-0.3	4.0	2.7
ウズラ (17)	平均	15.6	7.9	6.7	29	6.2	5	0.61	0.12	32	5.3	2.9
	最大	23.5	9.1	11.0	35	8.0	8	1.29	1.09	71	7.4	4.3
	最小	6.4	6.4	3.5	22	3.1	4	0.02	0.00	4	3.8	2.1
混合 (23)	平均	45.8	8.7	4.1	33	2.2	16	0.15	0.09	1.1	5.3	3.2
	最大	65.8	9.4	9.4	39	3.6	23	0.44	0.36	2.9	10.2	4.4
	最小	17.1	7.0	7.0	23	1.4	8	0.01	0.00	0.2	3.0	1.6

畜種 (n)		CaO	MgO	Na	SiO ₂	Fe	Mn	Cl	Cu	Zn	As	Cd	Hg
		%	%	%	%	%	%	%	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
牛 (83)	平均	2.4	1.2	0.8	11.8	0.3	0.04	1.1	48	206	1.2	0.26	0.05
	最大	6.4	2.2	1.4	38.0	1.3	0.09	2.2	171	521	2.8	0.44	0.87
	最小	0.6	0.3	0.4	1.8	0.1	0.01	0.1	11	66	0.3	0.11	0.00
豚 (80)	平均	5.0	1.7	0.5	5.4	0.5	0.04	0.7	232	680	0.9	0.58	0.08
	最大	8.8	3.2	0.9	16.3	1.8	0.07	1.8	651	1722	2.5	1.04	0.16
	最小	1.6	0.6	0.3	1.2	0.1	0.02	0.1	53	189	0.3	0.26	0.00
鶏 (55)	平均	17.5	1.8	0.7	1.4	0.1	0.04	0.7	59	476	0.5	0.71	0.02
	最大	27.0	2.6	0.9	4.1	0.4	0.05	0.9	94	770	1.4	0.96	0.06
	最小	6.4	0.8	0.5	0.5	0.0	0.01	0.4	22	251	0.2	0.59	0.00
ウズラ (17)	平均	14.0	0.7	0.7	5.0	0.2	0.04	0.5	34	265	0.7	0.48	0.05
	最大	23.6	1.4	1.4	19.4	1.0	0.06	-	65	485	1.9	0.62	0.08
	最小	10.3	0.5	0.5	0.7	0.0	0.02	-	17	182	0.2	0.33	0.02
混合 (23)	平均	6.5	1.5	0.6	10.1	0.4	0.04	0.15	93	466	1.7	0.46	0.05
	最大	14.4	3.0	1.1	20.1	0.6	0.06	0.44	404	1085	3.4	1.33	0.11
	最小	1.6	0.8	0.3	5.9	0.2	0.03	0.01	37	258	1.1	0.08	0.01

注) 水分、pH、ECは現物あたり。他は乾物あたり。

混合堆肥は、牛ふんを主体とし、豚ふんまたは鶏ふんを混合したもの。

家畜ふん堆肥には、様々な肥料成分が含まれるので、これらの肥効をうまく活用することが、肥料コストの削減、環境保全に有効である。牛ふん堆肥では窒素含量が低く C/N 比が大きいこと、豚ふん堆肥と鶏ふん堆肥では、リン酸含量が高いことなどが特徴的である。施肥設計にあたっては、このような堆肥の種類ごとの養分発現の特徴を考慮したうえで、堆肥の施用量、基肥や追肥の量を調整することが重要である。

家畜ふん堆肥の肥効は以下のとおりとする。

ア 窒素

(ア) 牛ふん堆肥、豚ふん堆肥

牛ふん堆肥と豚ふん堆肥中の窒素は、大部分が有機態として存在しており、すべてが速効的に効くわけではない。表Ⅲ-2 に示したように、30℃で4週間に発現する窒素量は、牛ふん堆肥、豚ふん堆肥では、平均的には、堆肥1tあたりわずか1kg/10a程度である。中には、この値がマイナスとなる、すなわち4週間にわたって窒素飢餓を起こすものも多いので、1か月間程度の腐熟期間をおくことが重要である。この期間に土壌中の残存窒素が土壌微生物に取り込まれて土壌肥沃度が向上し、その後、窒素肥効が発現する。

牛ふん堆肥と豚ふん堆肥の化学肥料代替量は表Ⅲ-3 のとおりである。これらは、県内産堆肥の平均的な窒素含量（表Ⅲ-2 参照。牛ふん堆肥：2%、豚ふん堆肥：3.5%）の堆肥を、壤質～粘質土で5年以上連用したときの値である。堆肥施用を開始した直後の3年程度はまだ肥効が十分ではないので過度な減肥は行わない。

牛ふん堆肥と豚ふん堆肥の肥効は栽培期間を通じて現れるので、分施体系で減肥を行う場合には、基肥と追肥それぞれの割合に応じて減肥を行う。例えば、秋冬キャベツ（基肥15kgN/10a、追肥7.5kgN/10a、7.5kgN/10aの合計30kgN/10aを基準）で豚ふん堆肥2t/10a（乾物1t/10a）を施用した場合には、10kgN/10aの窒素肥料が代替できるので、基肥10kgN/10a、追肥5kgN/10a、5kgN/10aの合計20kgN/10aの施肥量とする。

表Ⅲ-3 堆肥連用条件における牛ふん堆肥および豚ふん堆肥の乾物1tあたりの化学肥料代替窒素量* (kg/10a)

堆肥の種類	秋冬作	春夏作
牛ふん堆肥	4	8
豚ふん堆肥	10	15

注)・窒素含量牛ふん堆肥2%、豚ふん堆肥3.5%での代替量である。

・壤質～粘質土の場合に適用でき、砂質土では肥効が劣る。

* それぞれの作、全期間での代替量である。分施で減肥する場合は、基肥と追肥それぞれの割合に応じて減肥する。

【実証例】

表Ⅲ-4に、上記の表Ⅲ-3に基づいて減肥したときのキャベツとスイートコーンの収量を示した。黄色土の露地畑で、8月に堆肥を施用した後、9～2月に秋冬キャベツ、5～7月にスイ

ートコーンを栽培する体系での結果である。

堆肥施用開始後3年間は減肥を行わず、4年目から減肥をはじめ、少しずつ施肥量を減らし、6年目以降は表Ⅲ-3の化学肥料代替量による減肥量としている。

キャベツとスイートコーンの収量は、1年目から、施肥基準どおりに化学肥料を施肥した対照区と比べて堆肥施用区では同等以上であった。堆肥連用により土壌肥沃度が高まり、4年目から減肥を行っても、この多収傾向は維持された。連用年数に連れてほしいにその傾向が強まり、堆肥連用11-14年では、無堆肥区のキャベツ 30kgN/10a、スイートコーン 25kgN/10a の窒素施肥量に対して、牛ふん堆肥区で同じく、24kgN/10a、13kgN/10a、豚ふん堆肥区で同じく 16 kgN/10a、12 kgN/10a まで窒素施肥量を減らしても、多収傾向は維持された。

表Ⅲ-4 堆肥の連用に伴う窒素減肥と野菜収量の関係

堆肥連用年数	作目	対照(無堆肥)	牛ふん堆肥 3 t/(10a・年)		豚ふん堆肥 2 t/(10a・年)	
		施肥窒素量 kgN/10a	施肥窒素量 kgN/10a	収量指数* (堆肥区/対照)	施肥窒素量 kgN/10a	収量指数* (堆肥区/対照)
1-3年	キャベツ	30	30	1.15	30	1.18
	スイートコーン	25	25	1.07	25	1.18
4-5年	キャベツ	30	27	1.09	26	1.21
	スイートコーン	25	19	1.18	17	1.26
6-10年	キャベツ	30	24	1.04	19	1.19
	スイートコーン	25	13	1.25	10	1.31
11-14年	キャベツ	30	24	1.27	16	1.27
	スイートコーン	25	13	1.23	12	1.31

* 収量指数 = 堆肥区の収量 / 対照区の収量

(イ) 鶏ふん堆肥、ウズラふん堆肥

鶏ふん堆肥は製品による品質のばらつきが大きい、全窒素含量から概ね窒素肥効が推定できる(表Ⅲ-5)。窒素含量の高い鶏ふん堆肥は速効的である。全窒素含量が8%のものでは、30℃4週間の窒素発現率はおおよそ50%であり、乾物あたり39kgN/tの窒素肥効がある。窒素含量の低いものは牛ふん堆肥や豚ふん堆肥と同様に土壌肥沃度の向上を通じて効果を及ぼす。ウズラふん堆肥は、速効的なものが多く、基肥として利用可能である。

表Ⅲ-5 鶏ふん堆肥、ウズラふん堆肥の速効性窒素量(乾物あたり)

全窒素含量 %	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0
30℃4週間の窒素発現率 %	0	16	29	37	43	46	49
堆肥乾物 1 t の N 肥効 kgN/t	0	5	12	19	26	32	39

(日置ら, 2001b)

イ リン酸

堆肥中のリン酸は大部分が、根から分泌される酸でゆっくり溶け出す「く溶性」、土壌中で生成される炭酸に溶けやすい「可溶性」であり、かつ土壌中で有効化しやすい形態として保持され

る傾向にあるので、肥効はリン酸質肥料と同等以上であり、化学肥料代替率は100%とする。家畜ふん堆肥中のリン酸含量を基肥量として計算する。

ウ カリウム

堆肥中のカリウムはほとんどが水溶性であるので、塩化加里や硫酸加里などの速効性肥料と肥効は同等であり、化学肥料代替率は100%とする。家畜ふん堆肥中のカリウム含量を基肥量として計算する。

(2) 緑肥

愛知県では、露地野菜畑におけるソルガム、水田におけるレンゲが代表的な緑肥作物である。

休閑期に作付けされる緑肥作物には、肥料成分を多く吸収するものがあり、後作での利用が可能である。

ア 露地野菜畑における利用

(ア) 窒素

表Ⅲ-6に、緑肥作物の標準的生長量と窒素吸収量を示した。露地野菜畑で一般的に作付けされているソルガムの窒素吸収量は6~14kgN/10aであるが、C/N比が25~67と高く、分解過程で窒素の取り込みが懸念されることから、窒素減肥は行わない。

一方、マメ科緑肥のクロタラリアは窒素吸収量が多く、C/N比が20前後と低いため、後作での窒素減肥が可能である。露地野菜畑にすき込まれたクロタラリアは分解が早く、2週間程度で土壌中の硝酸態窒素含量が増加するため、基肥で窒素施用量を削減する。すき込み後2週目であれば、6kgN/10aの窒素削減が可能である。2週目以降は降雨による溶脱で土壌中の硝酸態窒素含量が減少するため、定植までの期間が長くなるにしたがい、削減できる窒素施肥量は減少する。すき込み後4週目以降は窒素減肥を行わず、通常の施肥量とする。

(イ) カリウム

ソルガムはカリウムの吸収量が多く、標準的な収量の5t/10aであれば、30kg/10a程度のカリウムを吸収する(図Ⅲ-9)。吸収されたカリウムはすき込み後、速やかに土壌中に放出され、土壌中の交換性カリウム含量が増加するため、後作でカリウム減肥が可能である。減肥量の目安は、ソルガムの収量が5t/10a程度であれば、20kg・K₂O/10aである。

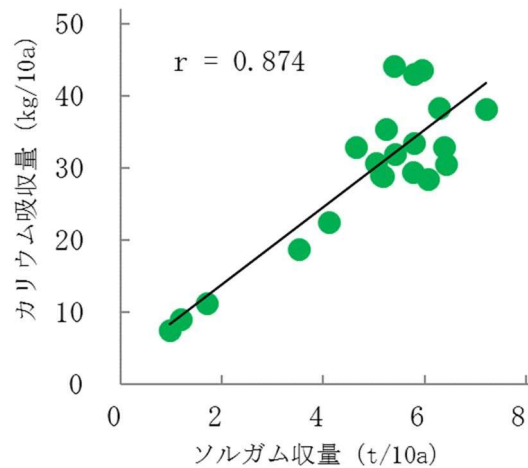
イ 水田における利用

水田にすき込まれたレンゲは分解が速く、すき込み後1週間でレンゲ中窒素の3割程度が土壌中に放出される。適正なすき込み量は1~2t/10aである(被覆度として概ね90%)。すき込んだレンゲの生草重が2t/10aであれば基肥は無施肥とし、穂肥は生育診断により調節する。4t/10aのすき込みでは倒伏や品質低下のおそれがある。

多量にすき込むと、土壌の還元による有機酸の生成などの障害が起きるため、すき込みから入水までは2週間以上の期間をあける。

表Ⅲ-6 緑肥作物の標準的生長量と窒素吸収量

種類	生長量 (t/10a)	乾物あたり 窒素含有率 (%)	窒素吸収量 (kg-N/10a)	C/N比
ソルガム	3.5 ~ 7.0	0.6 ~ 1.6	6 ~ 14	25 ~ 67
クロタラリア (細葉)	3.0 ~ 4.5	1.6 ~ 2.2	13 ~ 18	20 ~ 26
クロタラリア (丸葉)	2.5 ~ 5.0	2.1 ~ 2.9	9 ~ 16	14 ~ 20
レンゲ	1.0 ~ 6.0	3.0 ~ 4.0	9 ~ 30	10 ~ 15



図Ⅲ-9 ソルガムの収量とカリウム吸収量 (森下ら、2020)

(3) その他の資材

そのほかの有機質資材の炭素、窒素、リン酸、カリウムの平均的な含量は、表Ⅲ-7のとおりである。

表Ⅲ-7 その他の有機質資材の成分含量 (平均値)

種類	炭素 %	窒素 %	リン酸 (P ₂ O ₅) %	カリウム (K ₂ O) %	C/N比	備考
稲わら	39.4	0.64	0.18	1.62	61.9	乾物あたり 愛知農総試調べ
もみがら	37.0	0.45	0.28	0.29	82.1	乾物あたり 愛知農総試調べ
麦稈	43.7	0.29	0.29	2.11	150.7	乾物あたり 愛知農総試調べ
バーク堆肥	39.7	1.65	0.84	0.45	29.6	現物あたり 出典:「土壌改良と資材」
ピート	55.2	1.31			42.1	現物あたり 出典:「土壌改良と資材」

3 有機質資材施用基準

愛知県では、家畜ふん尿をはじめとする大量の有機性資源が産出されるため、これらの利用促進が重要課題となっている。有機質資材の農地への投入は、土壤物理性改善効果に加えて、窒素、リン酸、カリウムなどの養分供給の面でも意義は大きい。しかし、その過剰な使用は、地下水の硝酸態窒素による汚染や、重金属類の土壤蓄積などを引き起こし、農業の持続性を損なうおそれがある。したがって、有機質資材の利用拡大を図るうえでは、その肥料代替効果を活かし、環境への負荷の低減と土壤保全を考慮した方法を広く進めることが重要である。

有機質資材施用基準の考え方は以下のとおりである。

- ① 有機質資材に含まれる窒素、リン酸、カリウムなどの養分供給効果と土壤物理性改善効果を考慮して施用量を決めた。有機質資材施用時の施肥管理では、土壤と有機質資材からの養分供給量を考慮して、作物の養分要求量に見合うように施肥量を調節することが必要である。
- ② 硝酸態窒素の水質汚濁に係る環境基準値は10 mgN/Lである。有機物、肥料を含めた窒素投入量と作物収穫による持ち出し量の差(余剰窒素量)を概ね10 kgN/ (10a・年) 以下に抑える必要があるが、多くの野菜類を通常どおりに生産すると、余剰窒素が10 kgN/10a以上発生するため、可能な限り、これを減らす努力が必要である。このため、有機質資材からの窒素供給が過剰とならないよう上限値として設定している。
- ③ 土壤汚染防止法によるカドミウム、銅、ヒ素の基準、水質汚濁防止法の亜鉛の基準を超過しないよう、重金属類の蓄積防止の観点を反映した。

有機質資材施用上の留意点

(1) 施用量

基準値は、すべて水分50%として現物重量で示した。乾物重量はこの基準値の半量である。

基準値は、原則として、作目の区分ごとに標準的な資材の連年施用条件における年間施用量の上限として示した。年2回施用する場合は、2回分の合計値とする。

また、牛ふん堆肥、バーク堆肥など肥効の緩やかな資材を2~3年に1回施用する場合は、3年分を限度として、1回に施用基準×施用間隔(年) まで施用可能とするが、基準量の連年施用に比べて、土壤肥沃度向上効果、増収効果は劣る。

(2) 堆肥の腐熟度

生の家畜ふん尿は、性状が不安定で安定的な肥効が望めず生育障害が懸念されること、また、硝酸態窒素や有機物の流出による水質への影響が大きいため、使用しないこととする。

堆肥類はできるだけ腐熟したものがよいが、やむを得ず未熟な有機物を施用する場合は、施用時期を早めて、土壤中で腐熟化させることが必要である。

(3) 施用時期

C/N比が20以上の資材は、土壤混和後初期に窒素取り込みが起きるので、窒素飢餓を防ぐ意味で作付け1か月前の施用とする。これにより、有機質資材施用後1か月間に、土壤中に残存する

窒素が微生物バイオマス中に取り込まれて土壌肥沃度が増すことになるため、作付け期間中の肥効発現、窒素流出抑制に有利である。

高窒素含量の鶏ふん堆肥などC/N比の小さいものは、直ちに分解、窒素放出が進むので、作付けに近接して施用する。ただし、透水性の悪い圃場などでは、ガス障害や還元障害が懸念されるため、早めに施用する。

(4) 汚泥類の使用

汚泥類など重金属含量の多い有機物の使用は、土壌へのカドミウムの持ち込みが懸念されることから、水田、転作田では使用しないこととする。

なお、汚泥焼却灰を原料として製造した「熔成汚泥灰ケイ酸リン肥」、「熔成汚泥灰複合肥料」等は有機物を含まないので有機質資材としての効果はない。これらの特定の普通肥料はリン酸含量が高く、過リン酸石灰や溶リンの代替、ケイ酸肥料として利用される。有機質資材のような大量施用は行われないうえに、製造過程で重金属類が除去され安全性が担保されるので、本基準には該当しない。

(5) 土壌診断と有機質資材の肥効評価に基づく施肥

有機質資材の施用にあたっては、土壌診断により土壌の養分状態をよく把握して、有機物の特性に応じた施用を心がけることが重要である。

特に、有機質資材を施用したうえで通常量の施肥を行うと、有機質資材の養分が上乘せとなり、養分過剰や塩基バランスの乱れ、窒素の溶脱の原因となる。有機質資材を施用する場合は、土壌診断結果と資材に含まれる養分を考慮して、施肥量を削減する必要がある。

土壌肥沃度の目安となる土壌診断項目は腐植含量であるが、発酵鶏ふん、汚泥肥料以外の資材では、有機質資材施用基準量の施用で土壌診断基準は達成可能である。

家畜ふん堆肥や汚泥肥料の連用は、pHの上昇を招く場合があるので、土壌診断を行い、石灰資材の施用量を調節または中止する。

(6) 堆肥の成分表示

堆肥などの有機質資材は、特殊肥料としての届出が必要であり、このうち、「堆肥」と「動物の排せつ物」については、窒素、リン酸、カリウム含有量、C/N比などの品質表示が義務づけられている。有機質資材の選択、使用に際しては、これらの品質表示を参考とする。

有機質資材施用基準（平成28年3月改定） 単位：kg/（10a・年）（現物あたり：水分50%換算）

資材名 ¹⁾	作 目									
	水稻 ²⁾	麦	豆類 雑穀	飼料 作物	露地 野菜	施設			樹園地	
						野菜	花き	果樹	果樹	茶
稲わら	600 ³⁾	600	600		500	1,000	1,000	1,000	500	500
麦わら	500	500	500		300	500	500	500	300	300
もみがら	500	500	500		500	500	500	500	500	500
バーク堆肥	2,000 ⁴⁾	2,000	2,000		3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000
牛ふん堆肥	2,000 ⁴⁾	2,000	2,000	3,000	3,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000
豚ふん堆肥	500 ⁵⁾	1,000	1,000	2,000	2,000 ⁷⁾	1,000	1,000	1,000	1,500	1,500
発酵鶏ふん	300	300	300	600	600	400	400	400	400	400
汚泥肥料	使用しない	使用しない	500 ⁶⁾	500	500	250	250	250	500	500

注)

- 1) この基準に設定されていない有機質資材については、C/N比、窒素、リン酸、カリウム含量、重金属含量等の類似する資材の基準に準じた施用量とする。
- 2) グライ土水田では、有機物の施用は、土壤還元を促し、生育遅延、鉄の溶脱による秋落ちの助長、メタン排出増などの懸念があるので、鶏ふん以外の、有機物の持ち込みの大きな資材については、基準量の6割を目安として前年の秋までにすき込む。強グライ土では有機物を施用しない。
- 3) グライ土、強グライ土を除き、稲わらは全量還元を原則とする。有機物の供給と同時に土壌から収奪したケイ酸やカリウムを還元する観点でも重要である。
- 4) 水田単作で作土の遊離酸化鉄が1.5%以下の場合には、秋落ちの防止のため1,000kg/(10a・年)を上限とする。鉄含量の低い水田では有機質資材の大量施用は慎む。90年間の稲わら堆肥連用試験において、稲わら堆肥区で明確な鉄含量の減少が見られる。堆肥2,000kg/(10a・年)程度の施用は、数十年、百年のスケールでみると、鉄欠乏による秋落ちを助長する可能性が高い。
- 5) 飼料用イネは養分吸収量が多いため、1,000kg/(10a・年)まで使用して良い。
- 6) 重金属の蓄積のおそれのある汚泥肥料については、転作田では使用しない。
- 7) 砂質露地野菜畑では、肥料成分が降雨などで地下水に溶脱しやすい。特に、窒素やリンなど成分含量の多い豚ふん堆肥の施用量については、基準量の5割を目安とする。

参考文献

- 愛知県農業総合試験場 2010. 夏季の緑肥栽培による環境保全的露地野菜栽培. 農業の新技術, 9.
- 土壤保全調査事業全国協議会 1997. 土壤改良と資材. 信用堂出版. p. 79-109.
- 日置雅之, 久野智香子, 北村秀教, 加藤 保 2001a. 愛知県で生産される家畜ふん堆肥の化学組成. 愛知農総試研報, 33, 237-244.
- 日置雅之, 久野智香子, 北村秀教, 加藤 保 2001b. 愛知県で生産される家畜ふん堆肥の窒素肥効特性. 愛知農総試研報, 33, 245-250.
- 糟谷真宏・坂西研二・板橋 直・阿部 薫・鈴木良地 2013. 傾斜畑からの亜鉛の流出に及ぼす家畜ふん堆肥施用の影響, 土肥誌, 84, 71-79.
- 糟谷真宏・廣戸誠一郎 2010. 秋冬キャベツ栽培の夏季休閑期への緑肥作物導入による窒素収支の改善. 愛知農総試研報. 42, 141-146.
- 糟谷真宏・荻野和明・廣戸誠一郎・石川博司・鈴木良地 2011. 牛ふん堆肥または豚ふん堆肥を連用する黄色土野菜畑における5年間の養分動態. 愛知農総試研報. 43, 137-149
- 水野和俊・吉羽雅昭 2013. 汚泥肥料の種類と成分含有量の実態—FAMICの肥料検査成績から—, 土肥誌, 84, 311-320.
- 大橋祥範・尾賀俊哉・糟谷真宏 2015. 水田土壌におけるリン蓄積とその存在形態. 愛知農総試研報. 47, 23-30.
- 小柳 渉・安藤義昭・水沢誠一・森山則男 2004. 家畜ふん堆肥中の塩類組成の特徴. 土肥誌. 75, 91-93.
- 小柳 渉・和田富広・安藤義昭 2005. 家畜ふん堆肥中リン酸の性質と肥効 新潟畜産研報. 15, 6-9.
- 恒川 歩・池田彰宏・辻 正樹・瀧 勝俊 2013. 家畜ふん堆肥連用砂質露地畑における8年間の養分動態. 愛知農総試研報. 45, 1-9.
- 山田良三・白井一則・荻野和明・今川正弘 2003. キャピラリーライシメーターを利用した赤黄色土露地野菜畑における窒素収支. 愛知農総試研報. 35, 85-90.
- 吉村幸江・大竹敏也・糟谷真宏 2014. 4種のネオニコチノイド系農薬の黄色土での吸着・分解と有機物によるジノテフランの分解促進. 愛知農総試研報. 46, 15-22.
- 辻 正樹・山本 拓・竹内将充 2017. 黄色土における緑肥クロタラリア (*Crotalaria juncea*) の窒素無機化特性. 愛知県農総試研報. 49, 67-73.
- 山本 拓・辻 正樹・中村哉志 2019. マメ科緑肥クロタラリア (*Crotalaria juncea*) を利用したキャベツの窒素減肥. 愛知県農総試研報. 51, 127-130.
- 森下俊哉・大橋祥範・山本 拓・土井美佑季・中村哉志 2020. ソルガム後作キャベツにおけるカリ減肥技術の確立. 愛知県農総試研報. 52, 印刷中.
- 中村 嘉孝・安藤 薫・恒川 歩・糟谷 真宏 2019. 家畜ふん堆肥を連用した砂質黄色土露地畑における形態別リンの動態からみたリンの溶脱要因. 土肥誌 90(3), 212-216.