

## 2 炭化による有機性廃棄物中の窒素の固定

### ねらいと成果

炭は近年多様な特徴が発見され、急速に用途が拡大しつつある。また、炭酸ガスの固定と言う観点からも優れた素材で、半永久的に炭素を固定するとされている。

一方、炭酸ガスによる温暖化と並び環境中での窒素負荷が大きな問題になっており、我が国は世界最大の窒素輸入国として対策が必要になっている。この様な状況の中、農産廃棄物の炭化による有効利用を検討したところ、炭化物の施用効果を確認すると共に、炭化により炭素に加え窒素も固定されている事を発見した。これにより、有機性廃棄物の炭化による、窒素負荷軽減に向けた技術の開発が期待できる。

### 内容

プランターにオカラ炭化物（窒素含有率3.8%）を100～5000kg/10a 相当施用し（窒素換算で3.8～188kg/10a）コマツナを栽培し、生育への効果と肥効を調査した。その結果、施用による増収を確認し、中でも1000kg/10a 施用で最も高くなった。この時の植物体の窒素含有率は、いずれの施用量でも同水準で、窒素換算で188kg/10a にのぼる炭化物の施用でも、植物体中の窒素含有率は増加しなかった(表1)。また土壌中の無機態窒素量も炭化物施用の影響を受けなかった。このことから、窒素の比較的多いオカラ炭化物でも、窒素の利用効率が非常に低いことが想像された。そこで、炭化物中に含まれる窒素の形態を、即効性の肥効が期待できる無機態窒素、緩やかな肥効が期待できる酸可溶留出性窒素、肥効の期

待しにくい酸可溶性非留出性窒素および酸不溶性窒素に類別した。用いたのは窒素含有率の比較的高い、オカラ、タマネギ、下水汚泥の炭化物で、タマネギについては炭化温度の違いによる影響も見た。その結果いずれの炭化物でもアンモニア態や硝酸態などの無機態窒素は1ppm程度かそれ以下と殆ど検出されず、即効性の肥効は非常に低いことが裏付けられた。また肥効が期待できる酸可溶留出性窒素は炭化物中全窒素の0.2～2.4%にすぎなかった。これに対して殆ど肥効の期待できない酸不溶性窒素が全窒素の93.9～99.6%と大部分を占めていた。またタマネギでは炭化温度が高いほど炭化物中の窒素含有率が低くなる傾向を認めた(表2)。これは炭化の際の高温・還元状態により窒素ガスとして揮散したためと考えられる。これらのことから、炭化により窒素の一部が揮散すること、残留した窒素成分の殆どは可給性の低い安定した形態に変化していることが明らかになった。

### 今後の方針

炭化物中に含まれる窒素の安定性の評価をさらに進め、廃棄物による窒素負荷軽減技術として提案する。

牧 浩之（部長（環境））

表1 オカラ炭化物施用土壌におけるコマツナ植物体窒素含有率及び跡作土壌中無機態窒素

施用量 kg/10a	窒素		平均株重 g/株	植物体 窒素含有率 %	跡地土壌 無機態窒素 mg/100g
	投入量 kg/10a				
無施用	0.0	25.5	c*	6.44	5.5
100	3.8	32.4	bc	6.16	4.3
500	18.8	33.8	bc	6.38	3.9
1000	37.6	46.9	a	6.27	3.2
3000	112.8	43.8	ab	6.16	3.3
5000	188.0	35.6	abc	6.16	3.8

行間で記号の異なる場合は分散分析5%水準で有意差有り  
65cm幅プランター、は種2002年5月28日、収穫同年7月1日

表2 炭化物中の窒素の形態分析

材料	炭化 温度 ℃	全窒素 %	無機態 窒素 ppm	酸可溶性窒素			酸不溶性窒素 %
				留出性	非留出性	含量	
タマネギ	400	2.02	1>	280 (1.4)	56 (0.3)	336 (1.7)	1.98 (98.3)
タマネギ	600	1.44	1	224 (1.6)	28 (0.2)	252 (1.8)	1.41 (98.2)
タマネギ	900	1.18	1>	196 (1.7)	28 (0.2)	224 (1.9)	1.16 (98.1)
オカラ	500	3.76	1	896 (2.4)	1372 (3.7)	2268 (6.1)	3.53 (93.9)
下水汚泥	800	3.53	1>	56 (0.2)	56 (0.2)	112 (0.4)	3.52 (99.6)

( )内の数値は全窒素に対する比率 %