

高 pH 土と伐採チップの混合・コンポスト化による中和工法

大成建設（株）土木技術研究所 正会員 ○大川原良次

大成建設（株）名古屋支店 正会員 大村洋史

大成建設（株）土木技術研究所 猪熊千恵

大成建設（株）土木技術研究所 正会員 藤原靖

1. はじめに

近年の建設工事では地形改変を最小に留める、あるいはリサイクルを行なうなど建設工事による環境影響を抑制する様々な工夫がなされている。ダム工事などの大規模土工で伐採された樹木などは、木材資源として、あるいはチップ化してコンポストを作るなどの有効利用が図られている。コンポストは、農業あるいは植栽基盤として有用であるだけでなく、野焼きや焼却による炭酸ガスの大気への負荷を一時的に低減する効果があるが、炭酸ガスの一部はコンポスト化の過程で大気中に放出される。他方、建設工事で発生する副産物で利用法が限定されるものに濁水処理など発生する脱水ケーキがあり、一部は利用されず産業廃棄物として処分されている。脱水ケーキには、コンクリート工事で発生するセメント分を含む排水の影響や含水の低減や固化処理などでセメントや石灰を混合することが多く、pHが12前後の高アルカリとなることがあげられる。したがって、中和が可能であれば植栽土への利用など、有効利用の範囲が広がると考えられる。そこでコンポスト化過程で発生する炭酸ガスの大気放出と、高 pH 土の中和の必要性を同時に解決する方法について検討を行った。高 pH 土の原因はセメントや石灰から生じた水酸化カルシウムであり、水酸化カルシウムは炭酸ガスにより炭酸カルシウムを生成して pH が低下する。したがって、伐採木材チップと高 pH 土を混合、コンポスト化することによって、発生する炭酸ガスを高 pH 土中の水酸化カルシウムが吸収し pH が低下することが期待できる。同時にコンポスト化した有機物を含む植栽土としての利用が可能になると考えられる。

本報告は以上のような観点で、高 pH 土と伐採木材チップの混合・コンポスト化による中和工法の開発を目的として実施した実証実験について報告するものである。

2. 試験方法

試験は大規模造成工事現場で発生した伐採材と粘土質の残土を用いて行なった。各処理区の混合比率を表1に示した。始めに土と生石灰を混合後、1次破碎したチップを加水しながら混合した。切返しは毎月行い、必要に応じて加水した。対照区(0)は底辺4mx4m(高さ1m)、各処理区は7mx7m(高さ2m)としてブルーシートで表面を覆った。温度は隔測式温度計を地上部から1mの高さで、水平方向に1m程度の深さに差し込んで

表1 試験区の配合表*

試験区	チップ 容積 (m^3)	消石灰 Ca(OH)_2 (kg)	土量 容積 (m^3)	生石灰量 CaO (kg)	加水量 (m^3)	チップ/土 (m^3/m^3)	生石灰/土 (kg/m^3)	生石灰/ チップ (kg/m^3)
0(対照区)	0	0	10	500	0.3	—	50	—
1	75	45	0	0	6.5	—	—	—
2	50	0	35	1,000	5.7	1.4	29	20
3	50	0	35	2,000	5.4	1.4	57	40
4	50	0	35	3,000	5.9	1.4	86	60
5	65	0	25	2,500	6.7	2.6	100	38
6	40	0	40	1,500	4.3	1.0	38	38

*チップ1 m^3 あたり尿素10kgを混合した。

キーワード アルカリ土、コンポスト、二酸化炭素固定

連絡先 〒245-0051 横浜市戸塚区名瀬町344-1 大成建設（株）技術センター、土木技術研究所 TEL045-814-7226

測定した。コンポスト化は8月に開始した。毎月切返し終了後に分析試料を採取し真空乾燥後、2mmのふるいで篩別して、2mm以下の成分を微粉砕して分析試料とした。熱重量測定=示差熱分析装置（TG/DTA 6300,SII）で水酸化カルシウムと炭酸カルシウム含有量を測定し、全炭素ならびに全窒素はCNレコーダー（CHNS-0 Analyzer, Flash EA, アムコ）で行なった。

3. 試験結果と考察

畝内の温度変化をみると、1-5の処理区で、試験開始直後に40-50℃となり、以下時間の経過とともに低下する傾向がみられた（図1）。2mm以下の土を主体とする成分のpHは対照とした0区、チップのみの1区を除き低下する傾向がみられたが、4区では12月でpH10.1と高い値を示した（図2）。2-4区はチップと土の混合比率は同じで、生石灰の比率が低い2区、3区でpHが早く低下し、4区ではコンポスト化が遅れた結果pH低下が遅延したと考えられる。5区では土に対する生石灰の比率は高いが、チップの比率が高いためコンポスト化が進行し徐々にpHが低下した。6区は生石灰とチップの比率は5区と同じで、チップと土の比率を変化させたところ、2-3区と4区の中間的なpHの低下速度を示した。本試験の第1の目的である土壌pHの低下に関しては、2, 3, 5, 6の各処理区でpH8程度まで低下し、植物の生育に適したレベルに近づきつつあると考えられる。

次に二酸化炭素の固定に関して、初期に混合した生石灰がすべて炭酸カルシウムになると計算した予測値と、実測した炭酸カルシウム量からの推測値を表2に示した。最も炭酸ガスの固定量が多いのは、生石灰量が多く、土に対するチップの混合比率が高い5区であり、350kgの炭素（C）を固定していると考えられた。以上の試験結果から、生石灰を混合することにより、アルカリした土を、伐採材由来のチップと混合、コンポスト化することで、チップから発生する二酸化炭素でpHを低下させると同時に、発生する二酸化炭素を固定化することが可能であると考えられる。この土の植栽土としての適用可能性に関しては今後検討していく予定である。

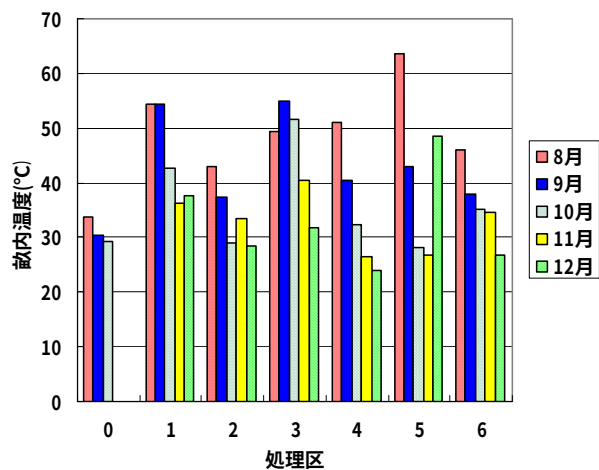


図1 畝内温度の月別平均値

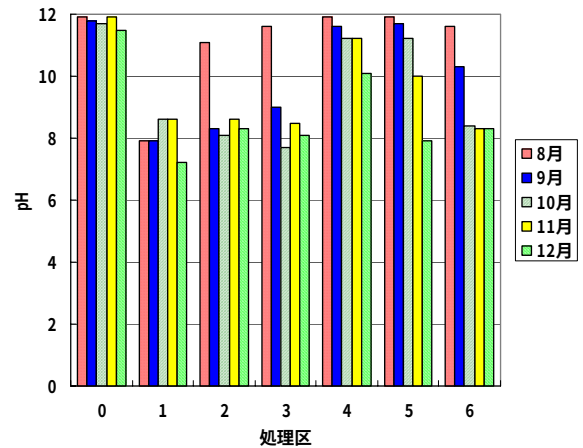


図2 pHの変化

表2 炭酸固定量予測値とCaCO3量からの推定値			
	初期生石灰添加量からの計算値 ^{*1}		12月のCaCO3含有率からの計算値 ^{*2}
	CaO(kg/処理区)	C-(kg/処理区)	C-(kg/処理区)
0(対照区)	500	107	38
1	45(消石灰)	7	—
2	1,000	214	167
3	2,000	428	255
4	3,000	643	297
5	2,500	535	350
6	1,500	321	302

^{*1}C(kg)=CaO(kg)x1.7848x0.12
^{*2}C(kg)=CaCO3(%)x土量(乾重換算, kg)x0.12
換算係数;CaCO3/CaO=1.7848, C/CaCO3=0.12