

VII-10

クリンカアッシュを利用した厚層基盤材について

東北電力(株)研究開発センター 正会員 ○高橋 一
東北緑化環境保全(株)造園土木事業部 小嶋秀是

1. はじめに

当社の石炭火力発電所から産出される石炭灰は、1998年度に約67万トン発生しており、そのうち37万トン(55%)を有効利用しているが、それ以外は灰捨て地へ埋立処理している。フライアッシュはセメント業界へ原料の粘土代替として出荷されているが、クリンカアッシュ(以下;CA)は灰捨て地へ埋立処理されているのが現状である。よってCAを法面緑化の厚層基盤材吹付材の基盤材として利用を検証するため、事前検討としてハウス試験を実施し、その結果を踏まえ当社新設変電所法面にて試験施工を実施したので報告する。

2. ハウス試験

(1)目的 CAを緑化用資材として活用する場合の影響、および最適混合について検討する。

(2)試験・調査の概要 平成10年9月25日に開始し、草本類を平成11年1月27日に、木本類を同年10月に掘取調査した(本文は草本について記述)。試験には1/2000ワグネルポットを使用し、周辺を木枠にて囲んだ後に砂を充填し、ポットへの気温の影響を避けるため、試験装置全体をビニール温室(無加温)で覆った。

(3)試験・調査の方法

a. 試験の基本培土 培土は団粒加工土(鹿沼土の篩下土に土壤粒子架橋剤、固定剤を用いて団粒加工したもの)をベースとして、CAを10%,30%,50%の比率で配合したものを使用した。比較対照として従来型のパーク堆肥をベースとする生育基盤材(以下;従来ソイル)を用いて生育を比較した。

b. 磷酸吸収の改良 CAの磷酸固定による植物の影響を比較するため、CA100gに対し磷酸400mgを添加し、添加したもの(改良CA)と、無添加のもの(生CA)とで生育を比較した。

c. 使用植物 草本としてトルフェスクを使用した。

d. 共生微生物の添加 播种植物には共生微生物の効果を調査するためVA菌根菌(以下;VA菌)の一種で植物の根に共生し菌糸を伸ばし水分やミネラルを植物に供給する)をポット容量の5%および1%添加し配合効果を比較した。

e. 調査内容 調査は、地上重、地下重、VA菌共生率について計測した。

表1 改良CAと生CAの生育状況

	CA30%配合		CA無配合	
	改良CA	生CA	団粒加工土	従来ソイル
地上重	154	180	130	100
地下重	143	148	152	100

表2 VA菌添加の効果

	基盤材	無添加	1%	5%
	従来ソイル			
地上重		100	112	160
	団粒加工土	130	130	172
地下重		100	109	147
	団粒加工土	152	157	193

(4)調査結果

a. 改良CAと生CAの生育状況 団粒加工土をベースに磷酸改良CAと生CAを30%配合したもの、CA無配合なものについて地上重・地下重を調査した(表1)。その結果、改良CAより生CAにおいて生育状況が良いことが判明した。

表3 VA菌添加率別地上重指数

CA	10%		30%		50%		0%	
	改良CA	生CA	改良CA	生CA	改良CA	生CA	団粒加工土	従来ソイル
0%	-	-	154	180	-	-	130	100
1%	-	-	160	181	-	-	130	112
5%	166	176	202	186	181	158	172	160

b. 共生微生物(VA菌)添加による効果 VA菌の添加による植物の成長に関する効果を把握するため、VA菌の添加率を基盤材料量に対し1%および5%添加し、VA菌が無添加のものと比較した(表2)。その結果、VA菌添加率の増加に比例して地上重・地下重とも増加することが明らかとなった。

表4 VA菌添加率別地下重指数

CA	10%		30%		50%		0%	
	改良CA	生CA	改良CA	生CA	改良CA	生CA	団粒加工土	従来ソイル
0%	-	-	143	148	-	-	152	100
1%	-	-	155	150	-	-	157	109
5%	138	127	165	155	169	106	193	147

c. CA 配合率の効果(0%, 10%, 30%, 50%) 団粒加工土に CA(改良 CA および生 CA)を無配合(0%),10%,30%,50%の割合で配合し、地上重・地下重を調査した(表 3・表 4)。団粒加工土に CA を 30%配合したものは、VA 菌無添加のものでも従来ソイルと比較し大きな差異を示した。VA 菌を 5%添加したものをみると、改良 CA を 30%配合したものが最大の成長率を示した。地下重においても地上重と同様に、団粒加工土に CA を 30%配合した場合、従来ソイルと比較し大きな差異を示した。

d. VA 菌共生率 根における VA 菌共生率を表 5 に示す。従来ソイル(CA 無配合)に VA 菌を 5%添加した時の共生率を 100 とした場合、生 CA50%添加で低い他は、VA 共生率の高い指数を示した。

表 5 VA 菌共生率指数

VA 菌	10%		30%		50%		0%	
	改良 CA	生 CA	改良 CA	生 CA	改良 CA	生 CA	団粒加工土	従来ソイル
1%	-	-	62	54	-	-	154	31
5%	185	131	138	273	173	77	177	100

表 6 試験施工配合表

法面番号	試験内容	燐酸改良	VA 菌添加	試験種別	試験面積(m ²)
No. 1	従来厚層基盤材			対照試験	62.2
No. 2	団粒土吹付工(クリンカ無し)		○	〃	52.7
No. 3	団粒土吹付工(クリンカ 30%)			基本試験	53.2
No. 4	団粒土吹付工(クリンカ 30%)	○		〃	54.2
No. 5	団粒土吹付工(クリンカ 30%)		○	〃	54.0
No. 6	団粒土吹付工(クリンカ 30%)	○	○	〃	53.0
No. 7	団粒土吹付工(クリンカ 50%)	○		〃	52.0
No. 8	団粒土吹付工(クリンカ 50%)	○	○	〃	50.3
計					431.6

(5)ハウス試験結果

ハウス試験実施した結果、CA を 30%混合し VA 菌を添加したものが地下重・地上重とも良好な生育状況であった。燐酸改良 CA と生 CA のものとの間には明確な相違が確認できなかった。CA を混合すると地上重が地下重より指数が大きくなる傾向がある。

3. 実証試験

ポット試験の結果を踏まえ、当社 I 変電所新設工事における北西側切土法面にて実証試験を実施した。全施工面積は 431.6 m²、施工時期は平成 11 年 9 月である。試験施工の配合を表 6 に示す。

平成 11 年 11 月に生育状況調査を実施した(表 7)。従来ソイル・団粒加工土と比較すると、燐酸改良をせず VA 菌を添加した No. 3 が同等の生育状況となった。全般的に CA の燐酸改良を行わずに VA 菌を添加したものが生育が良好な結果となった。CA を 50%混合した No. 7 および 8 区分では、表面の流出が確認された。

表 7 施工後 43 日経過調査

内容区分	平均発芽数(本)	最大草丈(mm)
No. 1	13.3	105.6
No. 2	12.5	102.1
No. 3	10.5	100.6
No. 4	7.1	93.0
No. 5	11.4	112.6
No. 6	9.6	89.8
No. 7	6.2	71.8
No. 8	4.7	60.8



写真 1 施工後 43 日の法面状況

4. 材料コスト試算

従来工法と実証試験における材料コスト比較を表 8 に示す。吹付後の体積変化が小さい分、従来工法より少量の材料で施工が可能であるため、今回の実証試験においては約 4 割の材料コストダウンが可能となる。

5. まとめ

CA を 30%混合し VA 菌を添加した厚層基盤材は、従来品より安価で同等の性能を持つことが判明した。今回の秋季施工において、CA50%混合した場合は吹付時にリバウンド現象が多発し、表面がほぐれ乾燥しやすい傾向があり、発芽・生育に遅れがみられるとともに施工性に問題が生じていることから、今後実施する春季施工では CA 混合量 40%の検証も含める予定である。

表 8 材料コスト比較表

工法	①単価(円/1)	体積(1/m ³)		コスト①×②(円/m ³)
		②吹付前	吹付後	
従来ソイル	20	2,000	1,000	40,000
CA30% VA 菌 5%	15	1,600	1,000	24,000