

P.P による産廃緑化基盤材の植生研究

日大生産工(院) ○磯部 茉莉 日大生産工(院) 川松 正典 日大生産工(院) 大木 高公
日大生産工 大木 宜章 東海工業専門学校 玉沢 直久 上毛緑産工業(株) 高橋 廣司

1. 序文

近年、廃棄物処理に関する法的規制強化、廃棄物処分場の残余容量減少並びに住民・企業の環境意識向上が活発化してきている。そのため、廃棄物を再資源化する技術開発が急務とされており、膨大な量の廃棄物を再資源化することが期待されている。そこで、上水道の普及に伴う水道使用量増加や水源の悪化から年々増加している上水汚泥に着目し、その有効利用について研究を行った。上水汚泥は法律の区分上、産業廃棄物に指定されているが、過去の報告により、比較的安全性が高く、緑化基盤材として有効利用が行なわれている。しかし、上水汚泥は有機物含有量が少なく、持続的な肥分効果が見込めないため、他の混合剤で補う必要がある。過去の研究報告より、上水汚泥を電解処理することで、団粒化の促進、疎水性・保水性の向上、重金属の安定化の効果を記した。

本研究は、電解処理を施した上水汚泥（以下、電解汚泥）を緑化基盤材として利用し、パイロット・プラント(以下、P.P)において植生の生育状況を研究したものである。

2. 研究条件

2-1 使用産業廃棄物

- 1) 上水汚泥…処理場より採取した余剰汚泥
- 2) 有機繊維（カガ粉・破砕木）…建築廃材や間伐材を加工
- 3) コンポスト汚泥…下水汚泥を発酵処理

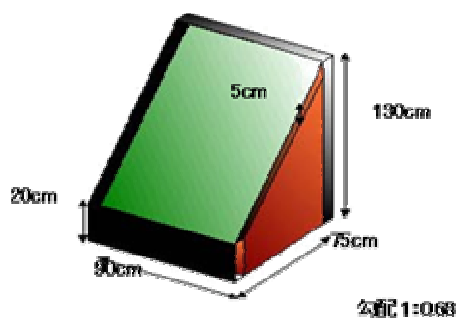


図-1 装置図

4) 軽石…建設廃棄物

2-2 電解処理法

処理は下記の条件において行った。

電解層：アクリル製処理槽(容量 500ℓ)

電極版：陽極…アルミ板 陰極…銅板

負荷電流：DC 20 A /500 ℓ 3 V 以上

処理時間：60 分間

添加薬剤：上水汚泥の全蒸発残存物質量に対して CaF_2 を 0.25%、 FeCl_3 を 0.5%、更に団粒化を促進させるために、架橋剤としてアルギン酸ナトリウムを 0.001 % 添加した。

2-3 分析方法

分析は JIS の土壤養分分析法を用いた。窒素の前処理は、全窒素が硫酸分析法、無機態窒素は Bremner 法により、窒素定量迅速水蒸気蒸留装置を用いてケルダール法にて行った。炭素は湿式燃焼法により分析した。

2-4 施工条件

本研究における装置を図-1 に示す。高さ 130 cm、幅 90 cm、奥行き 75 cm、勾配 1:0.68、地面からの高さ 20 cm とし、基盤材を 5 cm 厚で施工した。種子には

Study on the Planting Growth by slope surface of Pilot Plant used Waterworks Sludge

Mari ISOBE, Masanori KAWAMATSU, Takakimi OHKI, Takaaki OHKI,

Naohisa TAMAZAWA and Hiroshi TAKAHASHI

基幹外来種であるトルフェスクを使用し、期待発芽本数を 1000 本/m² とし播種した。

3. コホ^o ス汚泥混合時の考察及び結果

コホ^o ス汚泥の混合の有無による表層土の配合比を表-1に示す。

3-1 全窒素量の経時変化

全窒素量の経時変化を図-2に示す。窒素はリン酸、カリウムと共に肥料の3要素と称され、植物生育に不可欠である。また窒素は、植物による吸収、土壌からの溶脱や脱窒で減少し、動植物や微生物の遺体・植物による大気中の窒素ガス固定が増加要因といわれている。本研究期間中、CASE 3及びCASE 4は、CASE 1及びCASE 2よりも高い値を示した。これにより、コホ^o ス汚泥の肥分としての効果が十分に見込めると考えられる。

3-2 C/N比の経時変化

C/N比の経時変化を図-3に示す。C/N比は有機物の分解の難度や植物への加給性を示し、本研究では植物の生育に最適な値を18~30とした。本研究期間中、炭素量はほぼ変化無く平衡状態にあった。しかし、C/N比では施工2週目以降30~40付近まで上昇した。C/N比が40を越えると、窒素飢餓を起こす可能性が考えられることから、適時追肥を行う必要性がある。

3-3 草丈の経時変化

草丈の経時変化を図-4に示す。特定地域では、施工10週目(69日)までに20cm以上生育した場合、緑化工として良好な生育を示すとした。よって、コホ^o ス汚泥を含むCASEは両年度とも順調に生育したといえる。しかし、施工4週目を過ぎた頃から、コホ^o ス汚泥を含まないCASEの草丈の横這いが目立った。さらに、14週目にCASE 2において全植生の枯死を確認した。したがってコホ^o ス汚泥

表-1 表層土の配合比 (コホ^o ス汚泥の有無)

CASE	表層土	実施年度
1	電解汚泥 33%	平成16年
2	オガ粉 33% 破碎木 33%	平成17年
3	電解汚泥 16% コホ ^o ス汚泥 16%	平成16年
4	オガ粉 33% 破碎木 33%	平成17年

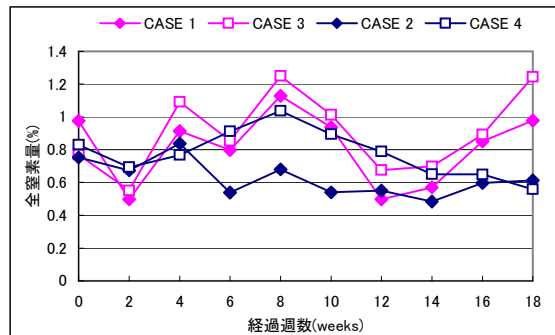


図-2 全窒素量の経時変化

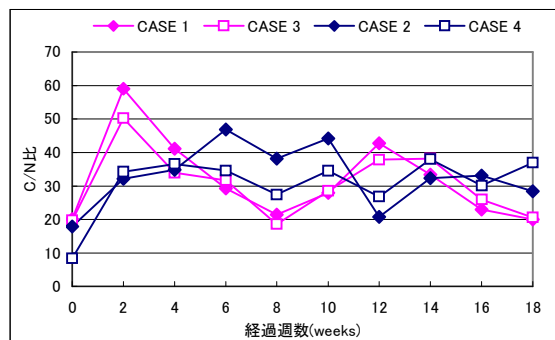


図-3 C/N比の経時変化

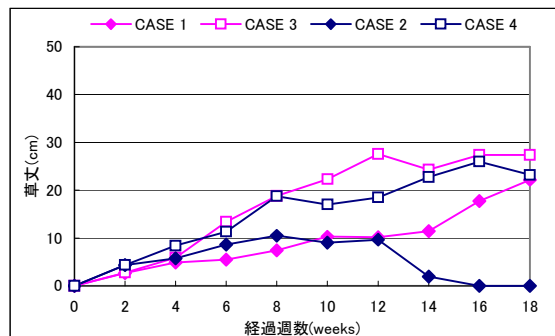


図-4 草丈の経時変化

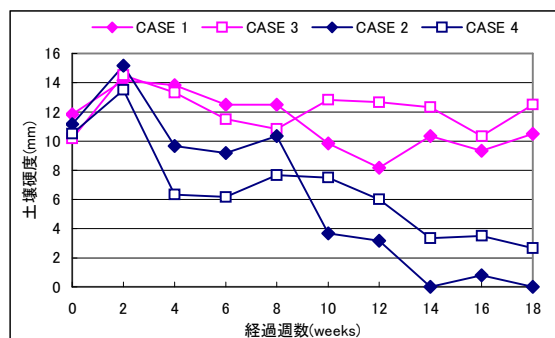


図-5 土壌硬度の経時変化

を含む CASE では、比較的順調な伸びを示し続けたことから、生育は良好といえる。

3-4 土壌硬度の経時変化

土壌硬度の経時変化を図-5に示す。土壌硬度は、法面の安定性を示す指標である。一般に 10 ~ 25 mm 程度が良好と言われ、高い硬度は、根の発達に影響を与え、低い硬度は、法面土壌の崩壊が懸念される。本研究期間中、全 CASE を通して硬度の低下が見受けられる。特に、平成 17 年度ではこの低下が著しいことがグラフより明らかである。尚、CASE 2 では植生の枯死により裸地状態となり、14 週目に一部法面の崩壊が確認された。

4. 軽石混合時の考察及び結果

軽石の混合の有無による表層土の配合比を表-2に示す。

4-1 全窒素量の経時変化

全窒素量の経時変化を図-6に示す。施工 2 週目から徐々に上昇傾向を示しているが、これは配合したオガ粉や破砕木などの有機繊維が、微生物により分解され肥分化が進んだものといえる。これにより、有機繊維を多く含む CASE 3 や CASE 4 の全窒素量が高い値で推移した。

4-2 C/N 比の経時変化

C/N 比の経時変化を図-7に示す。施工初期に急激な上昇を示したが、その後は最適範囲を若干超える 30 前後の値で推移した。

尚、全窒素量の著しい低下や葉の黄化などの症状が現れた場合、窒素飢餓の恐れがあるため追肥を行う必要がある。

4-3 草丈の経時変化

草丈の経時変化を図-8に示す。全 CASE を通して、10 週目に 20 cm の生育をしたことから、順調な伸びを示したといえる。さらに、軽石を含んだ CASE が、

表-2 表層土の配合比(軽石の有無)

CASE	表層土				実施年度
3	電解汚泥 16%	コンポスト汚泥 16%			平成16年
4	オガ粉 33%	破砕木 33%			平成17年
5	電解汚泥 16%	コンポスト汚泥 16%			平成16年
6	オガ粉 33%	破砕木 16%	軽石 16%		平成17年

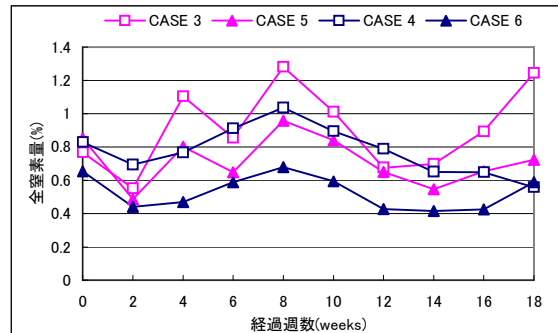


図-6 全窒素量の経時変化

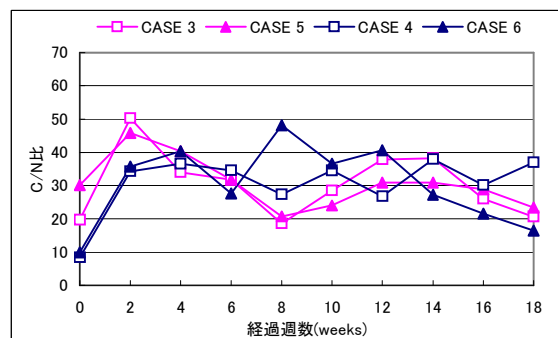


図-7 C/N比の経時変化

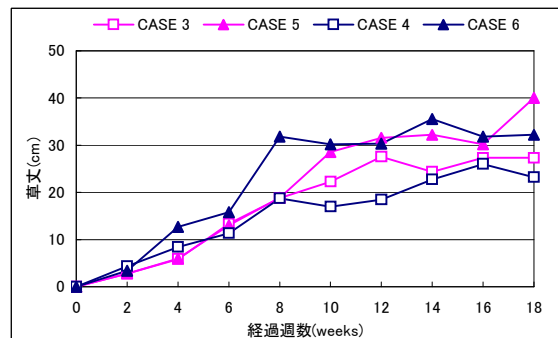


図-8 草丈の経時変化

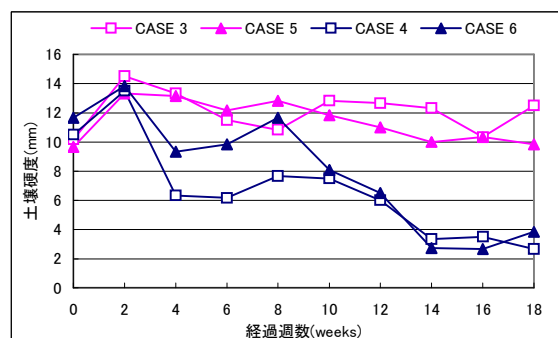


図-9 土壌硬度の経時変化

より生育が良いことを確認した。

4-4 土壌硬度の経時変化

土壌硬度の経時変化を図-9に示す。CASE 2(図-5)のような急激な低下は示さなかったが、徐々に硬度の低下を見受け、最終的には3 mm 前後に収束した。しかし依然として4 mm 以下を示していることから、法面崩壊の危険性は十分考えられる数値である。

5. 土壌崩壊についての考察

図-10に最高気温、図-11に降雨量の経時変化を示す。平成17年度(以下、本年度)で土壌硬度は8週目以降急激な低下を示した。尚、CASE 2は植生の枯死が確認され、さらに一部法面崩壊も確認された。この植生の枯死は、本年度の気象条件で30℃近い真夏日が連続して続いたこと、さらに6週間近く降雨が期待できなかったことに加えて、P.P装置はアスファルト面に設置しており、地下からの浸透水の補給もなく、高温乾燥による状態が続いたためと推測される。なおかつ、法面はこのトルフェスクの生育により硬度は低下している。すなわち、植物の生長にともないこの付近面から凹凸が著しくなること示している。

したがって、枯死による凹凸面化、さらに硬度の低下した法面は、直接雨水など気象条件を受けることとなり、これらの浸食により崩壊に至ったといえる。

6. まとめ

1) 草丈の生育状況からコンポスト汚泥と有機繊維の有無が植物の生育に大きく関わったと考えられる。これは窒素分を供給することが出来たと推測され、肥分としての効果が十分に見込めるといえる。

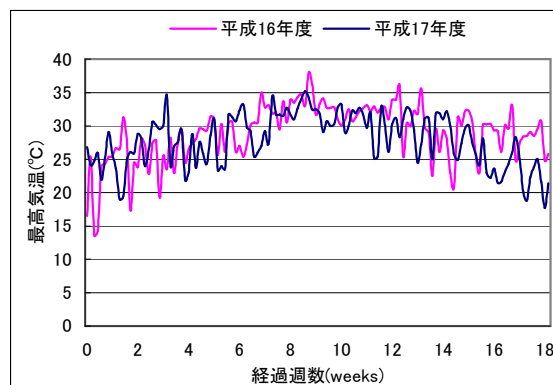


図-10 最高気温の経時変化

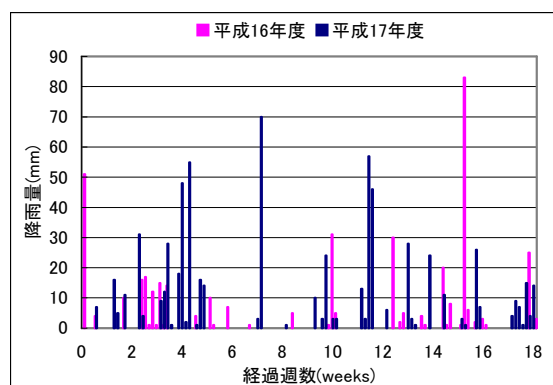


図-11 降雨量の経時変化

- 2) 軽石混合による全室素量の効果は確認できなかった。しかし、草丈において軽石を含むCASEで良好な生育を確認できた。これは、軽石を含むことにより良好な土壌環境を構築したと考えられる。
- 3) 植生による法面被覆を確認するまで、土壌硬度は外的要因に左右されやすいと考えられることから、遮水シートなどを被せ気象の変化による風化や侵食を回避する必要がある。

参考文献

- 1) 土壌養分分析法委員会, 土壌養分分析法, 養賢堂(1981)
- 2) 福島正巳, 写真と図で見るのり面施工のノウハウ, 近代図書(1988)
- 3) 久馬一剛編, 最新土壌学, 朝倉書店(1997)