

製鉄所産副産物を用いた雑草抑制層の効果について

大分工業高等専門学校 正会員 ○佐野博昭
株式会社 製鉄鉱業大分 非会員 小川 浩

福井工業高等専門学校 正会員 山田幹雄
株式会社 製鉄鉱業大分 非会員 中村貴敏

1. はじめに

雑草とは「農業生産だけでなく、景観や安全衛生など非生産的な価値も含めて人間生活に邪魔な植物ないし人間が望まないところに生える植物、さらには判断の時点で無価値な植物を「雑草」としてできるだけ世間でいうところの雑草と同じ概念でとらえ、(略)」と定義されている¹⁾。

このような雑草は、通常、管理対象となるが、「人手が不足している」「経費がかかる」などの理由からその頻度は減少しており、結果として空き地の雑草管理が適正に行われないう場合、生活環境の悪化を招くことが懸念されている。

一方、土木構造物を対象として雑草管理が必要となる箇所としては、道路法面、中央分離帯、植栽箇所などが挙げられる。これらの土木構造物は自治体の管理によるものであるが、経費削減の影響を受けて雑草管理の頻度が減少しており、交通事故の懸念が生じることになる。

このように雑草の管理は、個人はもとより多くの自治体で頭を悩ませている課題のひとつである。

雑草を除去する方法としては、場所を問わず刈り取りが基本であるが、この作業は半永久的に必要となる。これ以外に薬剤の散布があるが、薬剤に対する耐性種の出現により効果がなくなる。また、薬剤の散布は簡単で安価であるが、散布後の土壌への影響が懸念される。さらに、ネットの敷設、マルチング材の施工などにより雑草の生育を抑制する方法もあるが、ネット敷設は施工性がよく、効果もある程度認められるものの長期にわたる効果の持続性には問題が残る。マルチングは施工が困難であるが効果の継続性は確実である。しかしながら、土壌表面を被覆してしまうため、土壌温度の上昇が懸念され、通気性や通水性の確保が課題となる。

このことは、それぞれの雑草対策工法には一長一短があり、適用場所や目的に合わせて選定する必要があることを示すものである。

著者らの一部²⁾は、これまで、製鉄所産副産物である鉄鋼スラグ(製鋼スラグや高炉水砕スラグ)の地盤改良材としての適用性について検討を行い、トラフィカビリティ特性が改善されることなどを明らかとしてきた。

そこで、本研究では、製鉄所産副産物である鉄鋼スラグを用いた雑草抑制層の試験施工を行い、長期にわたる抑制効果について追跡調査を行うこととした。

2. 試験施工の概要

材料としては、新日本製鐵(株)大分製鐵所産の製鋼スラグ、高炉水砕スラグおよび製鋼スラグ微粉末を用いた。試験施工に用いた材料は、乾燥質量比で高炉水砕スラグ20%と製

鋼スラグ80%を混合した材料(含水比 $w=6.6\%$, $\text{pH}(\text{H}_2\text{O})=12.2$, 電気伝導率 $\chi=348.3\text{mS/m}$)と高炉水砕スラグ20%, 製鋼スラグ60%, 製鋼スラグ微粉末20%を混合した材料($w=10.9\%$, $\text{pH}(\text{H}_2\text{O})=12.3$, $\chi=495.7\text{mS/m}$)の2種類とした。

試験施工箇所は、大分工業高等専門学校の敷地内にある建物の周辺である。写真-1(a)は、試験施工前の状況を示す。なお、施工予定箇所は、施工予定日の数日前に除草作業により草が取り除かれたため、比較のために施工当日の同様の箇所を撮影した様子を併せて写真-1(b)に示す。

試験施工は、2010年10月21日に実施した。施工範囲は、1工区当り $0.3\text{m}\times 15\text{m}$ とし、4工区に分けて行った。まず、表土を人力により10cm程度掘削し、区画内に計画高より3~4cm高くなるように材料を敷き均した。転圧に当たっては、施工範囲の最大幅が30cmと狭く、ローラなどの大型転圧機械が使用できないため、プレートコンパクタを使用した。なお、転圧に際しては、以下に示す2つの方法により行った。

転圧方法A:敷均し後、材料に十分に散水し、転圧を行う。散水量の目安は $5\sim 8\text{L/m}^2$ とし、含水比が9~11%になるように散水する。

転圧方法B:敷均し後、一次転圧を行う。その後、転圧方法Aと同様に散水し、二次転圧を行う。

以下では、高炉水砕スラグ20%と製鋼スラグ80%の混合材料を転圧方法Aで施工した工区を「工区Ⅰ」、Bを「工区Ⅱ」、高炉水砕スラグ20%、製鋼スラグ60%、製鋼スラグ微粉末20%の混合材料を転圧方法Aで施工した工区を「工区Ⅲ」、Bを「工区Ⅳ」と称する。写真-2は、施工後の状況を示す。

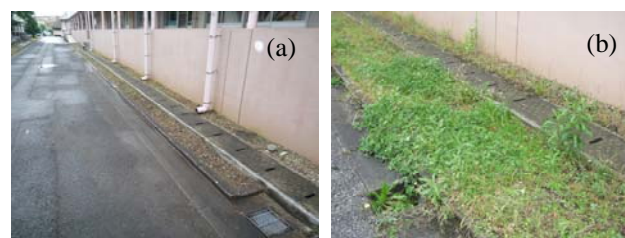


写真-1 (a)試験施工予定箇所と(b)雑草除去を行っていない箇所との比較 (2010年10月21日)



写真-2 施工後の状況 (2010年10月25日)

3. 追跡調査の概要および結果

施工後、雑草抑制層の効果を確認するために所定の期間（最長360日）ごとに追跡調査を行った。なお、追跡調査項目としては、①気温、天候、降水量、②土壌硬度指数、③現場透水量、④pH（雑草抑制層表面および内部）、⑤温度（雑草抑制層表面、内部および在来地盤土内部）、⑥雑草の繁茂・表面状況である。以下では、②土壌硬度指数、④pH、⑥雑草の繁茂・表面状況の3項目について述べる。

図-1は、施工後の経過日数と土壌硬度指数との関係を示す。図より、土壌硬度指数は、施工直後は、15.3～20.5mmとなり、在来地盤土の11.3mmより大きな値を示し、その後の日数の経過にともなって徐々に増加していることがわかる。施工後7日では工区によらず30mm程度と施工直後の1.5～2倍となっている。また、施工後約1年が経過した時点では35.1～36.3mmとなり、施工当初の1.8～2.3倍となった。

参考までに、表-1は、土壌硬度からみた植物の生育状態を示しており³⁾、図-1の結果をこの表に当て嵌めると、施工後7日時点で「木本類の一部のものを除いて、根系の伸長が妨げられる」状態となり、その後、土壌硬度指数は徐々に増加し、施工後1年が経過した時点では「根系の伸長はほとんど不可能」な状態、言い換えれば、雑草の生育を抑制できる状態になっていることがわかる。なお、工区の違いによる明確な差は認められなかった。

図-2は、施工後の経過日数と雑草抑制層表面のpHとの関係を示す。図より、施工直後のpHは12.3と強アルカリ性となっているが、日数の経過にともなってpHは徐々に低下し、35日が経過した時点ではpH9.8～10.4、1年が経過した時点では9.0～9.6となっていることがわかる。これは、雑草抑制層表面の炭酸化の進行によるものと考えられる。

写真-3は、施工後約1年が経過した2011年10月18日時点での施工箇所と未施工箇所との状況を比較したものである。これより、施工箇所には雑草の生育は確認されなかったが、未施工箇所には雑草が繁茂しており、雑草抑制層の効果が示されたことになる。

4. まとめ

本研究では、製鉄所産副産物である鉄鋼スラグを用いた雑草抑制層の試験施工を行い、1年間にわたる追跡調査を行った結果、雑草の生育は一切認められなかった。これより、鉄鋼スラグ（製鋼スラグや高炉水砕スラグ）を用いた雑草抑制層の有効性が明らかとなった。

【謝辞】 本研究を遂行するにあたり、新日本製鐵（株）大分製鐵所・柏原 司氏には貴重なご助言をいただいた。ここに、深甚なる謝意を表す。

【参考文献】 1) 萩本 宏：雑草の定義と雑草学の役割、雑草研究、Vol.46, No.1, pp.56-59(2001)、2) 佐野博昭・工藤俊昭・山田幹雄・田辺和康：鉄鋼スラグの混入が土の一軸圧縮試験結果に及ぼす影響、建設用原材料、Vol.17, No.1, pp.23-30(2009)、3) (社) 日本道路協会：道路土工のり面工・斜面安定工指針、p.221(1999)

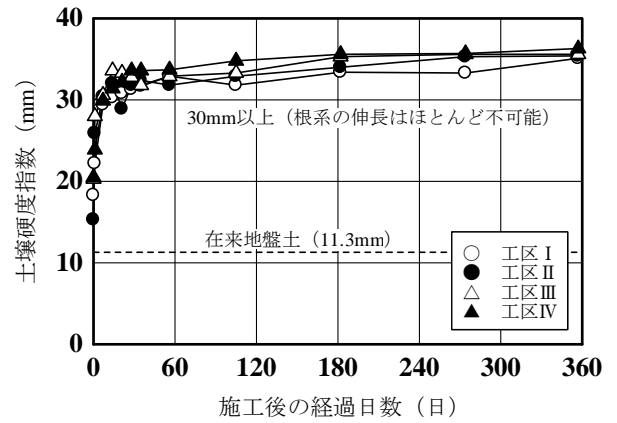


図-1 施工後の経過日数と土壌硬度指数との関係

表-1 土壌硬度からみた植物の生育状態³⁾

基盤の硬度	植物の生育状態
10mm 未満	◇乾燥のため発芽不良になる。 ◇安息角より急な勾配となると崩れやすくなる。
粘性土 10～23mm 砂質土 10～27mm	◇根系の伸長は良好となる。 ◇樹木の植栽にも適する。
粘性土 23～30mm 砂質土 27～30mm	◇木本類の一部のものを除いて、根系の伸長が妨げられる。
30mm 以上	◇根系の伸長はほとんど不可能。
軟岩・硬岩	◇岩に亀裂がある場合には、木本類の根系の伸長は可能である。

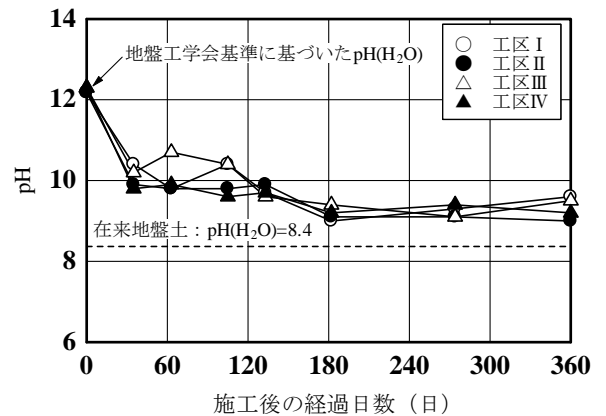


図-2 施工後の経過日数と pH との関係

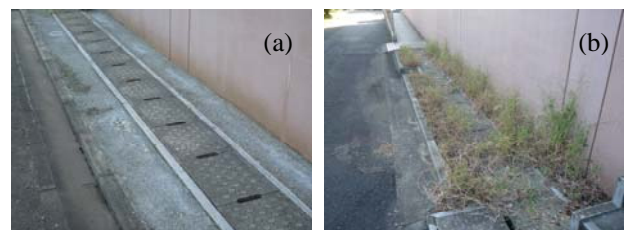


写真-3 試験施工後1年が経過した(a)試験施工箇所と(b)未施工箇所との比較(2011年10月18日)