

微生物による酸性土壌の修復効果と改良特性

住友建設(株) 土木統括部 正会員 横山 能史
日本道路公団 東北支社 金子 恵二

1. はじめに

我が国の土壌は多くが酸性土壌であるといわれており、土地造成等により第四紀の泥岩層から硫酸塩酸性土壌がみられることが多くなってきている。強酸性土壌は植生障害が起きることで、従来から石灰改良を行う方法がとられているが、持続的な効果が得られないことが知られている。微生物修復の持続的な改良効果と芝草の更新発芽から酸性土壌の改良特性を2事例を対比させて報告する。

2. 試験施工2事例の概要

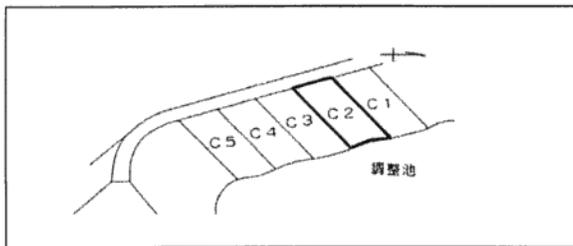
試験施工は、平成10年9月に千葉県市原市(民間造成工事)と平成12年10月に福島県いわき市(JH埋立地)において行った。泥岩の掘削土砂による盛土を行ったところ、硫酸塩酸性土壌(パイライト)で植生がみられないため、微生物修復による緑化を目的に施工した。改良前の土壌分析を表-1に示す。

表-1 2事例の土壌分析結果

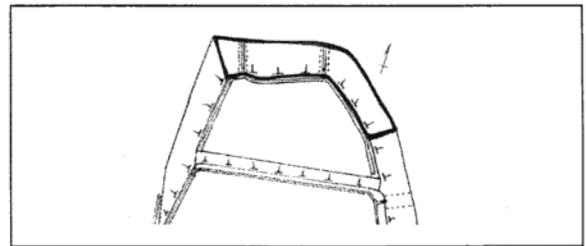
地区	pH	電気伝導度Ec (dS/m)	アルミニウム(Al) (mg/kg)	マンガン(Mn) (mg/kg)	鉄(Fe) (mg/kg)	その他(微量成分)
市原	3.8	0.39	760	3810	13300	T-N 0.08%
いわき	3.9	0.13	6080	1700	19500	T-N 0.02%

両地区の鉱物成分を比較すると、アルミニウム含有量が大きく異なっている。電気伝導度に差がみられるが、他の鉱物による影響も考えられる。肥料成分は両地区共に少なく、植物の生育基盤となっていない。

市原およびいわき地区での試験施工面積は、80 m²と900 m²である。土壌改良厚さを20cmとして、付着担体・土壌改良としてゼオライトを3.6 kg/m²、微生物・肥料として生おからを2.5 kg/m²、微生物培養液(1g当たり酸耐性微生物数:5,000個以上)1リットルを使用した。施工方法は、土壌改良斜面にゼオライト、生おからを規定量散布してバックフォーにより攪拌・整形した。その後、市原地区では直接微生物を散布し、いわき地区では種子吹付機に混合種子と共に微生物培養液を混ぜて斜面に散布した。



市原試験工事の法面：C2が微生物修復



いわき試験施工の法面範囲

図-1 両地区の試験施工

3. 試験施工のモニタリング

微生物修復による改良効果は、施工1年後の更新発芽を確認することにある。改良過程の確認は、pH値、酸耐性微生物の増殖数、発芽率をモニタリング項目とした。更新発芽を確認した5ヶ月後までの約500日間をモニタリング期間として、両試験施工地区の比較を行った。

4. 試験施工の調査比較

pH値の経日変化と微生物の増殖数および芝草の発芽や微生物増殖に影響が考えられる。両地区の平均気温と経過および更新発芽の状況を図-2に示す。

キーワード：酸性土壌、バイオレメディエーション、改良特性、パイライト

連絡先：*〒160-8577 東京都新宿区荒木町13-4 TEL 03-3225-1963 FAX 03-3225-5317

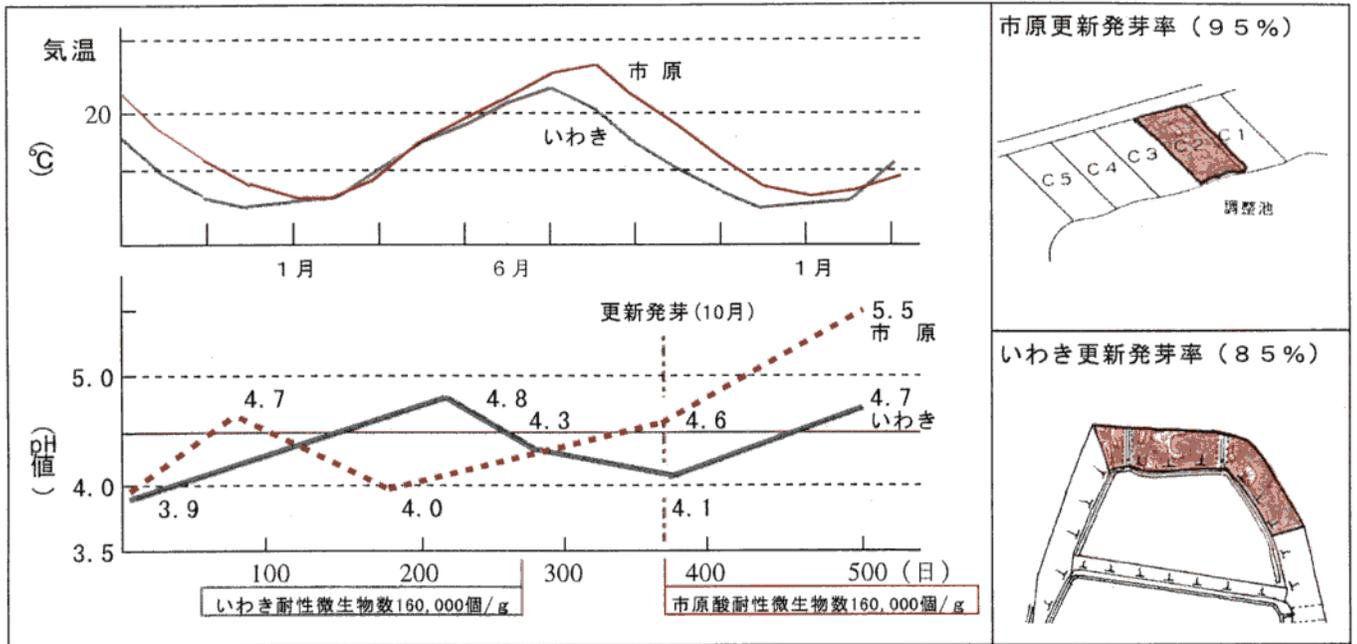


図-2 試験施工2例のモニタリング比較

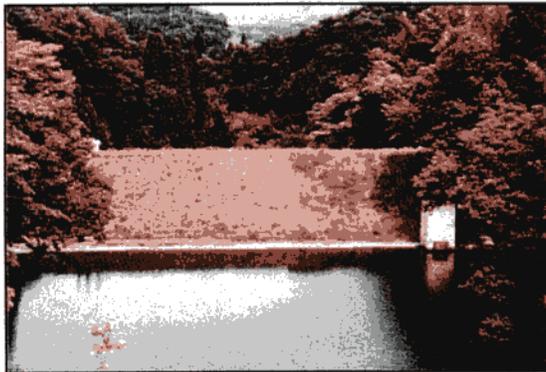


写真-1 市原試験工事の更新発芽(右側)



写真-2 いわきの更新発芽(左側：未改良)

酸耐性微生物による改良は、気温が 10℃以下になると増殖が低下することや降雨による土壌中の酸性分の溶出により酸性化する傾向が調査結果からみられた。気温の上昇時や芝草の生育が進むと酸耐性微生物は活性化される。微生物がアルミニウムなどの酸性分を体内に取り込みアンモニアを排出して亜硝酸に変わり植物体内に吸収され、酸耐性微生物数が散布時の 20 倍程度に増加した。

更新発芽した 5 ヶ月後の両地区の pH 値は、生育阻害が起きるとされる pH = 4.5 以下から中性に向かう傾向を示した。更新発芽率も両地区において 80%以上となり、植生基盤として改良されていると判断している。更新発芽する要因としては植物生育に必要な肥料分などが考えられるが、酸性土壌の場合においては微生物による自然な改良が行われ、生育阻害要因を改める効果が期待できる。

5. 修復効果および改良特性のまとめ

試験施工2例の比較をすると、微生物修復の場合に pH 値が中性傾向にあったものの芝草の枯草時、種子の結実による更新発芽前に土壌が酸性に戻る結果がみられた。その要因として、微生物の気温による一時的な活性不良あるいは雨水による土壌中の酸性分の溶出が考えられる。この状況は他の地区で行った切土斜面においてもみられ、今後は栄養分・肥料などの欠乏も検討を行い評価する必要がある。

微生物修復の改良特性として、酸性土壌を早期に中性化に導くことは困難であるが、試験施工において発芽が可能となる pH 値が 500 日後に 4.5 以上に改良され、更新発芽したことで効果が得られたと考える。

【参考文献】

土木学会第 55 回年次学術講演会 VII-166 「酸性土壌の微生物修復による緑化工法の開発」