

## ガーナ国において植生工が土壌の理化学性に及ぼす影響 Effect of planting works on soil physical and chemical property in Ghana

○團 晴行\*・広内 慎司\*・オフォリ エマニュエル\*\*・廣瀬 千佳子\*  
○DAN Haruyuki\*・HIROUCHI Shinji\*・OFORI Emmanuel\*\*・HIROSE Chikako\*

用排水路や水田畦畔への植生工は、雨滴の落下衝撃を緩和し土粒子の剥離を防止することから、水田水利施設の補強対策工として期待されている<sup>1)</sup>。国際農研ではガーナ国クマシ市周辺において、現地に自生する植物資源を利活用した低コスト水利施設に関する研究を実施しており<sup>2)</sup>、このうち本報では、施工4年後の土壌分析結果と考察を報告する。

### 1. 土壌侵食と土壌の理化学性

植生工が、強雨の頻度と量といった雨水の侵食性 (Erosivity) から土壌表面を保護することは、多くの既往文献で明らかとなっている。一方で、土壌の受食性 (Erodibility) については、Middleton の分散率、Bouyoucos の粘土率、および Wischmeier らの USLE 式における K 値のように機械的組成の比を中心とした土壌の物理性による評価アプローチが一般的である。土壌の受食性を決定する土粒子の剥離性と運搬性は、土壌の物理性と化学性の双方に関連するにも係らず、耐食性の判定に土壌の化学性は言及されていない。加えて、選択的土壌侵食による土粒子および栄養塩類の流出が問題視されているが、植生工が土壌の理化学的性質に及ぼす影響に関する実証的なデータの蓄積は乏しい状況にある。

### 2. 試験方法

2012年11月の施工直後と2016年11月に、ギョウギシバ (以下 A という)、オキナワミチシバ (以下、B)、イヌシバ (以下、C)、オガサワラスズメノヒエ (以下、D) を植栽した場所および裸地 P の5処理区内の各々3ヶ所ずつで、深さ0-5cmの土壌試料を20~30地点から採取した。試料調製後、pHは1:2.5 (H<sub>2</sub>O) にてガラス電極 pHメータで、有機体炭素は Nelson-Sommers 法によって測定した。全窒素は Kjeldahl 法により、有効態リン酸は Bray 第2法により抽出し、分光光度計にて測定した。交換性塩基は pH7.0 の 1.0M 酢酸アンモニウム溶液で抽出後、炎光光度計もしくは原子吸光光度計で定量した。有効陽イオン交換容量 (eCEC) は、Ca, Mg, K, Na の総和である全交換性塩基 (TEB) に Thomas 法によって測定した交換酸度を加算した。塩基飽和度は TEB を eCEC で除して百分率で表した。

### 3. 結果と考察

1) 水田水利施設に及ぼす影響：土壌分析結果を考察する前に、植生工によって土壌の化学性が向上した場合、生じると想定される水田水利施設上の長所について取りまとめた。

表 1. 土壌の化学性改善に伴う長所 Advantage by the improvement of soil chemical property

1) 水田水利施設の補強	生育が旺盛となり、地上部は地表面を密に覆い、地下部は根系が発達し、施設が堅固化する。土壌表面を被覆するまでの期間が早くなり、雨滴侵食の危険にさらされる状態が短くなる。土壌への有機物供給が増加し、腐植含量や団粒化が促進するため、施設の耐食性が向上する。
2) 維持管理作業の軽減	生育不良、植生の衰退、枯れなどの植被ムラへの補植といった維持管理作業が軽減される。植物が健全に生育することで、病虫害への耐性が高まり、維持管理作業が軽減される。
3) 農牧業生産の向上	被覆植物の生産量が増加すると共に栄養価が改善され、粗飼料としての利用が可能になる。栽培適地が少ない地域では、水田水利施設の法面を有効活用した作物栽培が可能となる。
4) 農村環境の保全	水利施設を密に覆う植物と土壌が、炭素貯留効果によって地球温暖化防止に貢献する。密生による雑草抑制で除草剤、病害虫に強くなることで殺虫剤といった農薬の使用を削減する。

\*国際農林水産業研究センター Japan International Research Center for Agricultural Sciences

\*\*故人 クワメ・エンクルマ工科大学 Kwame Nkrumah University of Science and Technology

キーワード：植生工、水田水利施設、土壌の理化学性

2) 土壌の物理性に及ぼす影響：土性区分は砂壤土、もしくは砂質植壤土と大きな変化がなかった（図1）。Pでは細粒分のうち $2\mu\text{m}$ 以下の粘土画分のみが減少し、A, B, C, Dではシルト分の割合が大きく減少する結果となった。植生工が、雨滴の落下衝撃を緩和するのに加え、粘土画分の剥離を防ぎ、地下浸透を上回る降雨と共に運搬されることを防止した可能性がある。この反面、シルト分の選択的な侵食現象が生じたメカニズムは不明である。

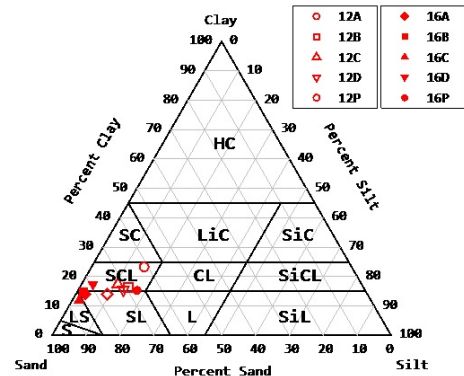


図1. 土性三角図 Soil texture triangle

3) 土壌の化学性に及ぼす影響：土壌 pH に大きな変化は見られず、地力増進基本方針における水田土壌の改善目標と比較すると、やや小さな値を示した。有機体炭素および全窒素は増加し、A>B, C, D>P となった。供試植物の落葉や根といった有機物が土壌に供給された結果と言えよう。有効態リン酸は供試植物のみならず、P さえも微増した。C/N 比は10前後で処理区間、測定時期での差異がなかった。植生工により植物から供給される有機物の分解が順調に進み、植栽した植物自体への生長を促進すると共に、貧栄養土壌の土壌化学性向上に寄与することが示唆された。交換性塩基は一般的な土壌と同様、 $\text{Ca} > \text{Mg} > \text{K} > \text{Na}$  の順で多かった。相互の拮抗作用がある Ca, Mg, K では K が増加する一方で Ca, Mg が減少した。TEB は変わらず、交換酸度は D と P を除いて減、結果として、eCEC は微減となった。塩基飽和度は植栽4年後、水田土壌の改善目標の70~90%を満たした。

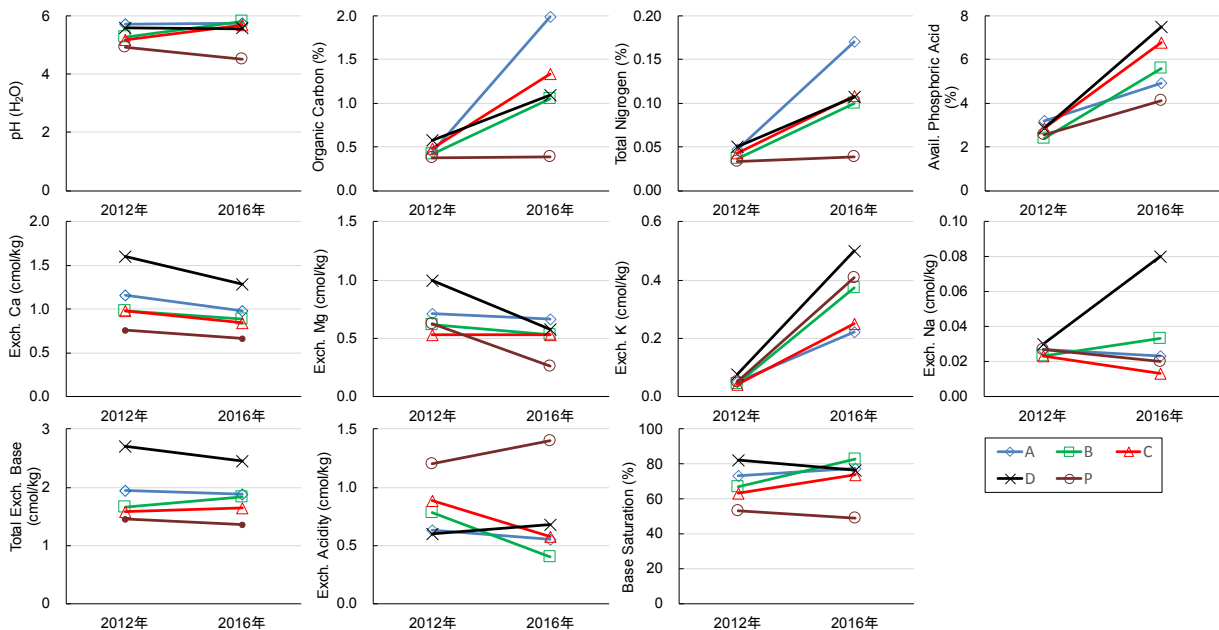


図2. 試験サイトにおける4年間の土壌化学性の変化  
Change of soil chemical property in four years at the experimental site

#### 4. 今後の課題

水田水利施設への植生工は、土壌の化学性の観点からも多くの長所があることを示した。一般に土壌の改善には長い期間を要するので、土壌の理化学性の変化を正しく理解するためには、継続的な土壌分析、ならびに有機物供給量や葉分析といった試験が不可欠となる。

- 1) 團 晴行・広内慎司・藤本直也、アフリカで適用可能な低コスト水利施設の開発に向けた取組み、熱帯農業研究 6 巻 1 号、2013.6、pp.38-42
- 2) 團 晴行・広内慎司・オフォリ エマニュエル・廣瀬千佳子、ガーナ国における水田水利施設への植生工の工程計画、平成 26 年度農業農村工学会大会講演会、2014.8、pp.260-261