

## ブルキナファソにおける水土保全施設が土壌硬度に及ぼす影響 Effect of Soil and Water Conservation Facilities on Soil Hardness in Burkina Faso

○團 晴行\*・南雲不二男\*・ダビング ジョナス\*\*・バロ アルベール\*\*  
○DAN Haruyuki\*・NAGUMO Fujio\*・DAMBINGA Jonas\*\*・BARRO Albert\*\*

### 【背景および目的】

水土保全技術の一つである列状植栽工は株が肥大化することで、表面流去水を減勢し地下浸透を促進する。植物の生長、特に根系の土中への伸長は土壌のち密さに左右される。他方で土壌を転圧すると土粒子が剥離・飛散し難くなるが、透水性の悪化に伴い表面流去水が増加し水食を助長する場合がある。石積みや土塁といった水土保全施設上に自生植物を列状植栽する複合技術を対象として、土壌硬度に着目した試験の結果を考察する。

### 【材料および方法】

年間降水量が 700mm 程度で 6～9 月に明瞭な雨期があるブルキナファソ中央台地では、緩傾斜地にも係わらず、激しい水食が生じている。乾期の地表面は土壌水分計のシートプローブが貫入できないほど非常に堅固で、植物が旺盛に繁茂できる環境にはない。植生工の成否にあたっては土壌酸度や土壌硬度が重要な要因となるが、当地の土壌酸度は pH6.0 程度と一般的な植物の生育に支障がない範囲である<sup>1)</sup>。土壌硬度については、一般的に根の伸長圧は 23mm 程度とされ<sup>2)</sup>、半乾燥地では土中が膨軟で根域を拡大させる雨期が短く堅固となる乾期が長いため、根系の発達が制限される傾向にある。中西部地方クドゥグに設置した試験ほ場において 2017 年 7 月 19 日、石積み（以下、SL という）と土塁（以下、EW）の水土保全施設ならびに無施設（以下、N）の 3 つの異なる条件下に *Andropogon gayanus*（イネ科ウシクサ属の叢生型多年草で以下、アンドロポゴンという）を植栽した（以下、順に SL+、EW+、N+ という）。15m×10m に設定した処理区の中心線から上流部 50cm 程度に 27 株を植栽した。この 3 つの処理を 3 反復させ、植栽 4 年後の草列が形成された 2021 年の雨期が始まった 7 月下旬から乾期になって地上部を刈り取る 11 月下旬までの 4 ヶ月間、土壌水分と土壌硬度を継続的に測定した。さらに植生工を施工していない処理区（以下 SL-、EW-、N- という）についても測定した。2 週間に一度、水土保全施設の上流部と下流部で各処理区につき 5 点について、土壌表面 0～5cm の体積含水率は DIK-313B 土壌水分計 SM-300（HH2 表示タイプ）を使用して、土壌表面硬度は山中式硬度計による硬度指数目盛を記録した。

### 【結果および考察】

1) 土壌水分と土壌硬度： 上流部における平均値 54 点を点描した図 1 のとおり、

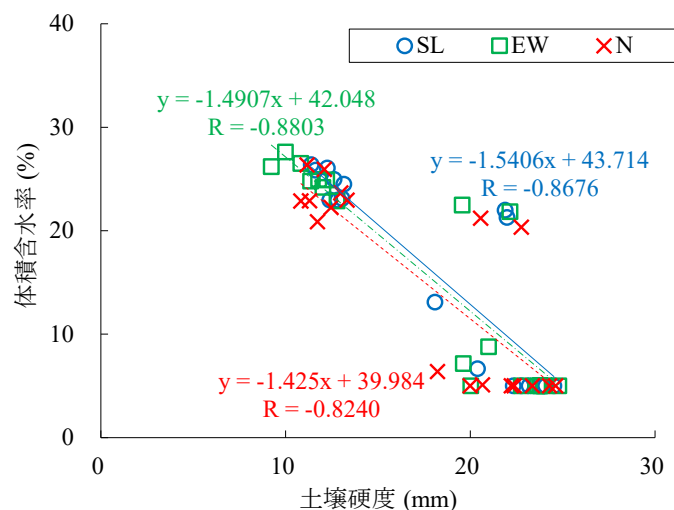


図 1. 体積含水率と土壌硬度の関係  
Correlation between water content and soil hardness

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

\*\* ブルキナファソ環境農業研究所 Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles (INERA)

キーワード：列状植栽工、石積み工、土塁工、土壌硬度、体積含水率

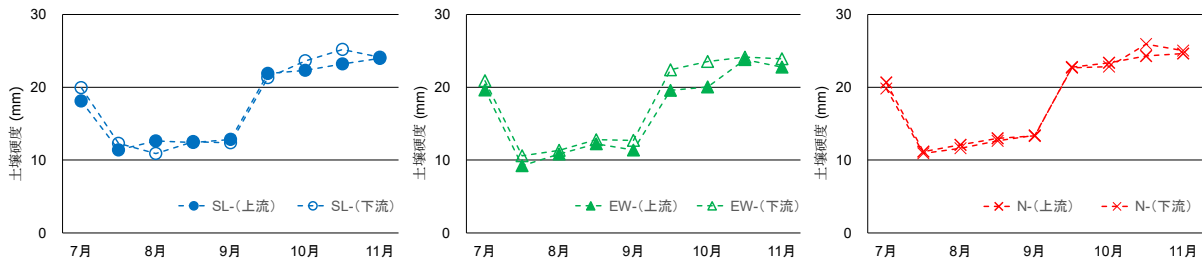


図 2. 上下流部における土壌硬度の推移 Transition of soil hardness at upper/ down stream

体積含水率と土壌硬度には水土保持施設や植栽の有無に関係なく、0.8 以上と極めて高い負の相関が認められた。土壌水分が乏しい状態では生育基盤が堅固となり、土壌水分が湿潤な状態では膨軟化する傾向が一様に観察された。同硬度の条件下で無施設に比べて有施設は比較的に高い含水率を保持し、わずかながら植物にとって有利な環境となっている傾向が見られた。2) 水土保持施設の影響：植物が土壌水分を消費する影響がなく、水土保持施設が土壌硬度に及ぼす影響のみを示す、無植生工区

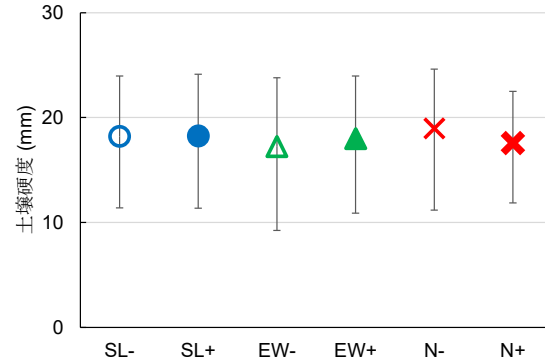


図 3. 土壌硬度の平均値と範囲 Mean and range of soil hardness

で土壌硬度の経時変化を考察すると、測定期間で 9.2mm~25.9mm と大きく変動した (図 2)。乾期に入り 23mm を超える日を一次式による線形補間で算出すると、水土保持施設の影響が大きい上流部では SL が 10 月 24 日～、EW が 10 月 25 日～、N が 10 月 5 日～となり、施設の有無で 20 日程度の違いが生じた。下流部では同順で 10 月 10 日～、10 月 7 日～、10 月 14 日～と水土保持施設間に大きな差がなく、上流部との差が-14 日、-18 日、+9 日と、有施設でも特に EW は上下流部で大きな差が生じた。土塁は表面流去水を全て受容し下流に流下させないのに対し、石積みは一部を透過させる機能の違いによる差であると考えられる。次に上流下流の土壌硬度は N が同じ、EW と SL は上流部が下流部よりも膨軟となった。9 月以降の乾期になると有施設間でも SL より EW で、水土保持施設の設置によって上流部の土壌を膨軟にする傾向が顕著に観察された。3) 列状植栽工の影響：有植栽区と無植栽区の土壌硬度の最小値、最大値および平均値を分析したところ、SL と EW の平均値は列状植栽をすると増加したが、無施設の N では 19.0mm から 17.6mm へと膨軟になった。さらには N-と N+では、最小最大値が 11.2~24.6mm から 11.9~22.5mm へと硬軟の範囲が狭く、標準偏差も 5.80 から 4.64 へとバラツキが小さくなった。SL-, EW-, N-は最小値、最大値、平均値に違いがあったが、SL+, EW+, N+ではその差が小さくなった (図 3)。列状植栽の施工後 4 年が経った草列は、石積みや土塁といった水土保持施設上に植栽した場合と土壌硬度が同程度になった。石材が不足する畑地では、水土保持施設上の草列が形成した後、他の場所に石材を転用できる複合技術の長所の一端を示すことができた。

#### 【おわりに】

列状植栽工の実施に際し、降雨分布と共に土壌硬度は植栽適期を決定する上で重要な要因となる。今後、有機物の供給や根系の発達等により、土壌硬度の影響がより顕著な生長差となって現れると考えられるため、地上部地下部に着目した調査研究を継続したい。

1) 團 晴行・南雲不二男・ダビंगा ジョナス・パロ アルベール 2022. ブルキナファソにおける石積み工と列状植栽工の複合技術. 農業農村工学会誌「土の知」90(2): 17-22.

2) 日本道路協会 1999. 『道路土工のり面工・斜面安定工指針』丸善 (東京) p.470.