

## ブルキナファソ中央台地における土塁の侵食度合い Soil Erosion Progress of Earthen Wall in Central Plateau of Burkina Faso

○團 晴行\*・南雲不二男\*・ダビンガ 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】

緩傾斜であるにも係らず、激しい水食が生じているブルキナファソ国の中央台地においては、斜面長を短縮化する石積み工が水食防止対策として有効であるが、石材の不足等から広く畑地に設置されていない<sup>1)</sup>。特別な材料や道具を必要としない土塁は石積みと同様の水食防止効果が得られるものの、土塁自体が侵食されるので、より多くの維持管理作業が必要となる。2度の雨期を経た土塁の形状を計測することで、侵食の進捗を定量化した。

### 【材料および方法】

国際農研は、水土保持施設に自生植物を列状植栽する補強技術の開発に取り組んでいる。2017年3月に環境農業研究所の試験ほ場に土塁を設置して以降、崩壊や侵食が目視で認識できる状態となったため、2019年2月に後述する3つの測定を行った。試験開始当初の土性は砂質植壤土もしくは砂壤土で、土壌の理化学性といった土壌条件は均一であった。供試植物は *Andropogon gayanus* でイネ科ウシクサ属の叢生型の多年草である。1) 堆砂厚の測定では、雨期が始まる前に、水土保持施設から上流側に120cmと60cm、中心線上0cm、下流側に120cmならびに土塁の法肩-25cmと-55cmおよび法尻-80cmを加えた7箇所に、長さ50cmと80cmの異形棒鋼φ6mmに黒ビニールテープおよび赤ペンキを塗布した侵食ピンを埋設した。2度の雨期を経た後、地表面の高低差をカードノギスTYK-10にて測定した。2) 横断測量では、延長15mの土塁に3mごとの5測線を設定し、全6基について測定した。土塁を跨ぐ上下流に高さ1.5mの支柱2本を概ね2m幅で立て、目盛を付けた木片を上に乗せた。木片が水平になるように水準器で支柱高さを調整した後、レーザ距離計タジマP15を吊るして、地表面までの鉛直距離を10cm間隔で測定した。測定値は支柱高さから引くことで相対高さに換算し、土塁の横断面を算出した。3) 残礫含量調査では、土塁表面の礫含量を把握するために篩分析を実施した。残礫は1cm未満の細礫に分類される球形に近い鉄石由来の円礫で、地表面に占める面積割合は達観で30-40%程度と、「A:すこぶる富む(20~50%)」に区分された<sup>2)</sup>。土塁に列状植栽を組合せた処理区(以下、EW+とする)と土塁のみの処理区(以下、EW-とする)のそれぞれ3反復の6基について、土塁の両端および中央の3箇所で、0-5cmの土壌を500g強、採取・調製した後、2mm篩にて細礫と土壌に分け、それぞれの重量を測定した。さらに、水食の影響を受けていない土塁内部10cm以深の土壌9試料を対照として(以下、Nとする)、同じ方法で量った。

### 【結果および考察】

1) 堆砂厚の測定の結果、法肩部が侵食されたのを除き、土塁周辺の上下流ともに土砂が堆積した(表1)。法尻部の上下流部に18.7~28.2mmと多く堆積したが、これは法肩部から崩落した土壌と考えられ、特に下流の法尻に多かった。法肩部の侵食深は、EW-の方

\* 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: 土壌侵食、水土保持工、土塁、雨滴侵食、表面流去水

表 1. 土塁の堆砂厚もしくは侵食深 Sedimentation thickness or eroded height of earthen wall

設置距離	120cm	60cm	0cm	-25cm	-55cm	-80cm	-120cm
EW+	18.8 ± 7.3	11.8 ± 6.8	20.2 ± 6.8	-20.8 ± 7.8	-16.3 ± 15.5	22.2 ± 5.8	11.8 ± 26.5
EW-	11.8 ± 20.0	15.7 ± 0.6	18.7 ± 7.9	-44.7 ± 5.9	-17.7 ± 9.0	28.2 ± 13.3	5.7 ± 13.2

\* 表中の値は平均値 (mm) ± 標準偏差を示す (n=3)。

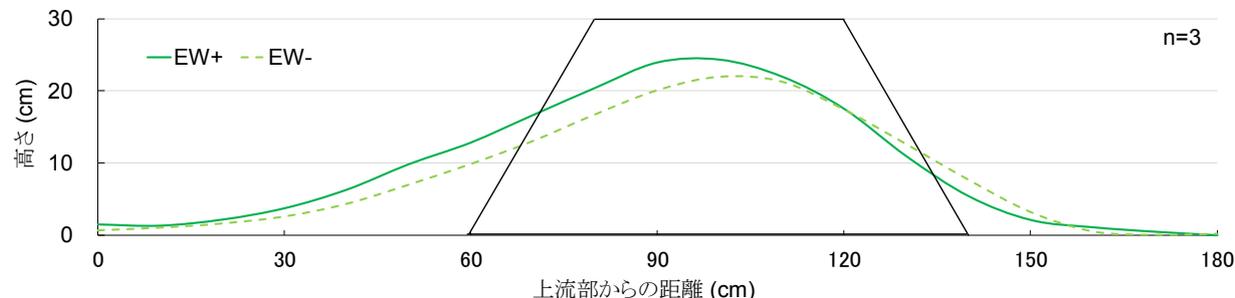


図 1. 土塁の断面形状の変化 Shape Changes in cross-section of earthen wall

\* 図中の台形は、設置当初の土塁の想定断面を示す。

が EW+よりも大きく、上流側の法尻に自生種を列状植栽することで表面流去水を減勢させ、侵食を軽減することが示唆された。2) 横断測量の結果、天端高は 5.7~8.0cm が低下し、法面は上流側がなだらかに、下流側が比較的に険しく侵食され、法尻は上流部が 9.9~12.9cm、下流部が 5.4~7.7cm と堆積し、土塁の下幅が 1.5 倍ほど増大した。植生の有無による違いを比べると、上流側では EW-が EW+に比べて最大 3.8cm 多く侵食され、下流側では逆に、最大 2.2cm と EW+の方が低かった (図 1)。次に、平均横断面を求積すると、EW+は 1,834.4cm<sup>2</sup>、EW-は 1,619.2cm<sup>2</sup> となり、植栽工を組合せることで 10m 当り 0.22m<sup>3</sup> の土壌を保持したことになる。さらに、設置当初の想定断面 1,800.0cm<sup>2</sup> と比較すると、2 度の雨期を経た 10m 当りの土塁は無植栽の場合、構造物体積の約 1 割にあたる 0.18m<sup>3</sup> の土壌が流亡したと推計できる。3) 残礫含量調査の結果、EW+は 37.6% で EW-は 38.4% と、

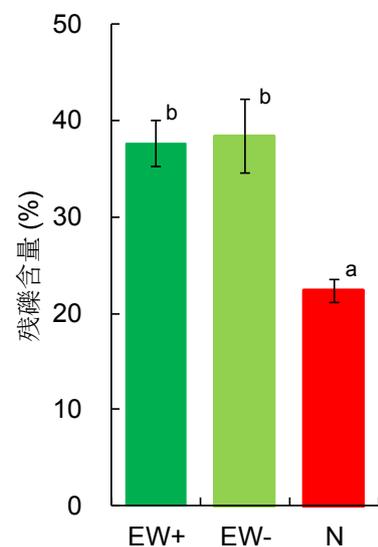


図 2. 土塁の残礫含量 Gravel Content of earthen wall

\* 図中の誤差バーは標準偏差を、異なる英小文字は Tukey 法の 5% 水準で有意に異なる (n=3)。

残礫含量に大きな差異が生じなかったが、N は 22.3% と、EW 土と比較して有意な差が生じた (図 2)。つまり、自生種の列状植栽は上流からの表面流去水を減勢するが、降雨強度の大きい雨滴の衝撃によって 2mm 以下の土粒子が剥離、下方に移動する残礫の発生過程には、列状植栽の有無は左右しないことが確認できた。また、N と比べて EW 土は残礫含量の重量割合が 15% 以上も大きくなることから、2 雨期での侵食の進み具合が把握できた。

【おわりに】

水土保持機能が低下する起因となる土塁表面土粒子の剥離や移動の進捗を把握した。開発する補強技術を提案する際には、2 年程度ごとの補修・維持管理作業を付帯条件とし、被覆植物の植栽といった雨滴侵食防止対策を講じる旨を付記しておくことが望ましい。

1) 緑資源公団 2001. 第 5 編 農地保全技術マニュアル『サヘル地域砂漠化防止対策技術集』緑資源公団 (東京) pp.5 1-5 65.  
2) 日本ペドロロジー学会 1997.『土壌調査ハンドブック 改訂版』博友社 (東京) p.169.