

土岐川グリーンベルトにおける土砂流出観測による “樹林の表面侵食抑制効果”の定量把握

国土交通省 中部地方整備局 多治見砂防国道事務所 加藤 仁志*1, 田中 健貴*2, 伊藤 美沙, 野田 翔平
アジア航測株式会社 ○山口 柊生, 恩藤(湯川) 典子, 大橋 一智, 梶原 あずさ, 南 優希, 中山 里美, 丹野 幸太
*1: 令和5年3月時点, *2: 現 国土技術政策総合研究所

1. はじめに

多治見砂防国道事務所管内の庄内川直轄砂防流域では、過去に広範囲の山地が禿敷地となり、表土流出が問題となったが、山腹工の実施により植生が回復した。その後市街化が進み、平成15年に市街地に隣接する一連の山麓斜面を「土岐川流域グリーンベルト」と位置づけ、防災に強く緑豊かな都市山麓づくりを進めてきた。このグリーンベルトに期待される機能の一つとして、樹林がもつ土砂流出の低減効果があげられる(表1)。

表1 樹林がもつ砂防機能

効果	機能
表面侵食抑制効果	下層植生、リター層により表面を被覆し、侵食を抑制する
表層崩壊抑制効果	水平根・鉛直根がともに表層土内に発達し、表層土の崩壊を抑制する

これまで樹木の根系発達状況調査、林床の被覆率等の調査を実施してきたが、雨滴侵食等の表面侵食に対する樹林の抑制効果は定量的に把握されていない。

本報では、当地域の樹林がもつ表面侵食抑制効果を定量的に把握することを目的とし、裸地と林内における侵食土砂量の現地観測結果について報告する。

2. 観測地の概要

観測地は、岐阜県多治見市市之倉町の「おりべの森」に位置する中峰谷第1砂防堰堤上流の裸地および林内である(図1)。観測地は標高170m~185mに位置し、新第三紀に形成された礫岩相および砂岩相、砂岩泥岩互層が分布している。対象地の植生は、リョウブおよびコナラ等が混生する落葉広葉樹の混交林である。

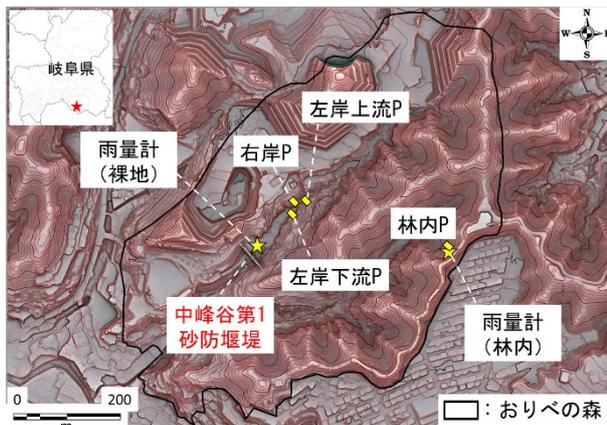


図1 観測地全体図

3. 観測方法

本観測では、林内外の斜面で自然降雨による表面侵食土砂量を把握するため、観測プロットを設置し、土砂量観測を実施した(観測期間:2022/8/15~9/27)。

観測プロットは、裸地に3地点、林内に1地点設置した(図1, 図2)。プロット条件は、勾配30°程度となる斜面長3m、幅2mの平衡斜面とした(表2)。

侵食土砂量は、プロット下端に土砂受箱を設置し、降雨による侵食土砂を捕捉することで観測した(図3)。土砂受箱で捕捉した土砂は、現地の三相分布試験から得た仮比重(g/cm³)を用いて、絶乾重量(kg)から土砂量(m³)へ換算した。ここで仮比重とは、固相重量を全容積で割った値である。



図2 現地状況写真(左:右岸P, 右:林内P)

表2 プロット条件・観測機材

プロット名	プロット条件			観測機材		
	サイズ	斜面勾配	斜面方位	雨量計	土砂受箱	
裸地	左岸上流P	斜距離3m × 幅2m	32°	北西	○	○
	左岸下流P		30°			○
	右岸P		30°			○
林内P		30°	北西	○	○	



図3 観測プロットの状況

また、プロット内の降雨状況を確認するため、裸地と林内に転倒升式雨量計を設置した（各1台）。

4. 観測結果

4.1. 林内外の侵食土砂量

土砂受箱により捕捉した侵食土砂の観測は、図4に示す計4回で実施した。裸地の捕捉土砂は主に礫まじりの粘質土だった一方で、林内の捕捉土砂は大部分が腐植物であった（図5）。



図4 裸地にて観測された時間雨量・累積雨量



図5 捕捉土砂の現況

各期間の土砂受箱および雨量計による観測結果を表3に示す。1km²当たりの侵食土砂量が最大（裸地平均：2,679 m³/km²）となった期間①では、期間内総雨量が273.0 mm，最大時間雨量が40.0 mm/hと他期間より顕著に大きかった。また、期間①～④の各期間について、1km²当たりの侵食土砂量を林内外で比較すると、裸地平均で138～2,679 m³/km²，林内で2～6 m³/km²の結果となり、両者間に2～3オーダーと明確な差があり、林内の侵食土砂量は非常に微小であった（表3）。

表3 各期間の侵食土砂量と降雨量一覧

期間ID (日付)	プロット名	捕捉土砂の絶対重量 (kg)	1km ² 当たりの侵食土砂量 (m ³ /km ²)	期間内総雨量 (mm)	最大時間雨量 (mm/h)
期間① (8/15～9/6)	左岸上流P	6.970	2.683	273.0	40.0
	左岸下流P	9.680	3.726		
	右岸P	4.230	1.628		
	林内P	0.015	6	93.0	18.5
	裸地平均	6.960	2.679		
期間② (9/6～9/17)	左岸上流P	0.400	154	68.5	12.0
	左岸下流P	0.590	223		
	右岸P	0.230	89		
	林内P	0.010	4	20.5	3.0
	裸地平均	0.403	155		
期間③ (9/17～9/21)	左岸上流P	0.440	169	69.0	12.5
	左岸下流P	0.380	146		
	右岸P	0.260	100		
	林内P	0.006	2	22.5	6.0
	裸地平均	0.360	138		
期間④ (9/21～9/27)	左岸上流P	0.390	150	109.5	15.0
	左岸下流P	0.830	319		
	右岸P	0.280	108		
	林内P	0.008	3	30.0	4.0
	裸地平均	0.500	192		

4.2. 林内外の降雨量

樹冠により遮断される降雨量を確認するため、林内外の降雨量を比較した。観測期間の累積雨量は裸地で520 mm，林内で166 mmであり，林内の値は裸地の約30%の値であった（図6）。また，連続雨量の樹冠による遮断率は，連続雨量約30 mm以上では70%程度に集約される結果となった（図7）。

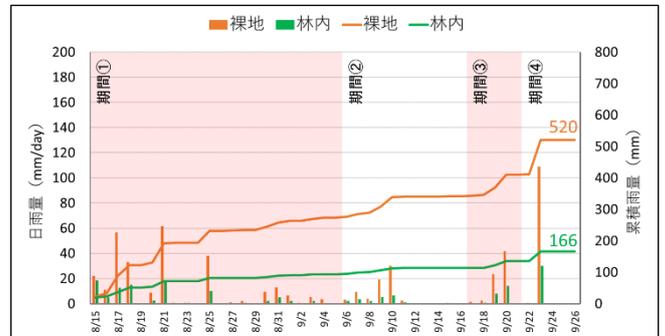


図6 林内外で観測された日雨量・累積雨量

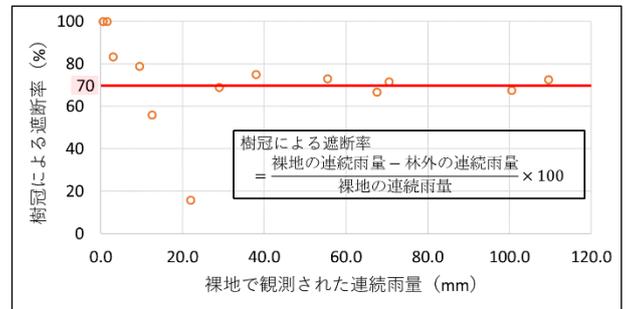


図7 連続雨量と樹冠による遮断率の関係

5. まとめ

本調査では林内外の侵食土砂量の比較から，当地域の樹林がもつ表面侵食抑制効果の定量的な把握を試みた。現地観測結果より，樹冠による雨量遮断やリター層による地表の被覆等から，樹林からの侵食土砂量は0 m³/km²に近く，裸地と比較して2～3オーダーで侵食土砂量が抑制されており，樹林の表面侵食抑制効果が明らかとなった。裸地では，降雨に伴って地表流が発生し，sheet erosionによって粘質土が流出，さらに細粒分の流亡により不安定化した礫が移動したと確認できた。また，林内では表面侵食の誘因となる地表面への到達雨量が樹林によって大幅に遮断され，さらにリター層により地表流の発生が抑制等されることで，樹林の表面侵食抑制効果が発揮されたと推測される。

今後は，樹林の遷移・整備状況に応じた砂防機能発揮状況，グリーンベルトの整備効果の把握が課題である。

参考文献

- ・北原(2002)，植生の表面防止機能，砂防学会誌，54(5)
- ・黒川・小川(2010)，東京都三宅島雄山噴火災害跡地における土砂流出量の確認，砂防学会誌，63(4)
- ・若松ら(2018)，樹冠上部からの散水による表面流および表土侵食の時系列変化，水文・水資源学会誌，31(5)