

筑波大学大学院生命環境科学研究科

○伊藤 茜

恩田 裕一

福山泰治郎

防災科学技術研究所

森脇 寛

1. 研究目的

日本は、森林が国土の約 65 %を占め、その約 40 %がスギ・ヒノキなどの人工林である。人工林の約 8 割が徐伐・間伐などの手入れを必要とする 45 年生以下の森林である。手入れが適切に行われないヒノキ林地では、下層植生の減少や落葉の消失により、林床が裸地化することが知られている。また、このような林内では、雨滴の衝撃によって土壌の表面にクラストが形成され、最終浸透能が低下することが知られている。林内雨の雨滴径および雨滴エネルギーについては、いくつかの研究があり（塚本, 1966; Nanko et al., 2004）、落下高と雨滴エネルギーについて理論的に解析がなされている。しかしながら、実際に林内において、雨滴径および雨滴エネルギー、また浸透能との関係について実測データを基に議論した研究はない。そこで本研究では、大型降雨実験施設内にヒノキを植栽し、林内の雨滴衝撃や雨滴径、雨量分布を測定した。さらに、プロットからの流出水量を測定することにより、浸透能を求めた。

2. 調査方法

降雨実験は、茨城県つくば市の防災科学技術研究所内にある大型降雨実験施設で行った。関東ローム黒土からなる実験斜面に、高さ 11m のヒノキを植栽したプロット（プロット A:5m×6m）と、高さ 3m のヒノキを植栽したプロット（プロット B:2.5m×2.5m）、およびヒノキを植栽しないプロット（5m×1m）を設けた（図 1）。それぞれのプロットで雨滴衝撃、雨滴径、雨量分布、表面流出量、樹幹流下量（ヒノキのプロット）を測定した。降雨強度 20mm/h, 40mm/h, 50mm/h, 80mm/h, 150mm/h で測定を行った。

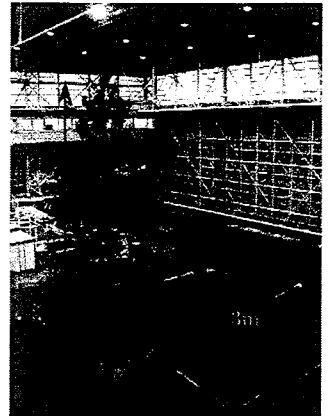


図 1 実験斜面の様子

3. 結果と考察

3.1 各プロットの雨滴衝撃

各プロットの雨滴径分布を図 2 に、降雨強度別エネルギーを図 3 に示す。林内では林外よりも大きな雨滴が発生し、特にプロット A では雨滴のエネルギーが林外よりも大きくなっていった。図 4 に林内のプロットにおける雨量分布および各地点における雨滴エネルギーの時間変化を示す。林外における雨滴の平均エネルギーは 0.01 J であった。林内における雨滴 1 個あたりのエネルギーは降雨初期では樹冠の外側で大きく（図 4-a, e）、時間が経つと内側でもエネルギーが大きくなった（図 4-b, c）。また、常に雨滴のエネルギーが 0 の地点も存在した（図 4-d）。以上のことから、林内雨の雨滴衝撃力は時間的・空間的なばらつきが非常に大きいと考えられる。したがって、林内雨の雨滴衝撃は林外よりも大きい、林内の雨滴衝撃力を評価する際には、時間的・空間的なばらつきを十分に考慮する必要があることがわかった。

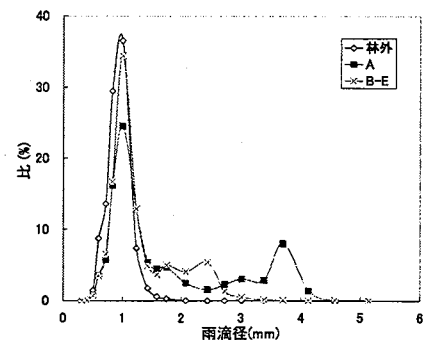


図 2 雨滴径分布

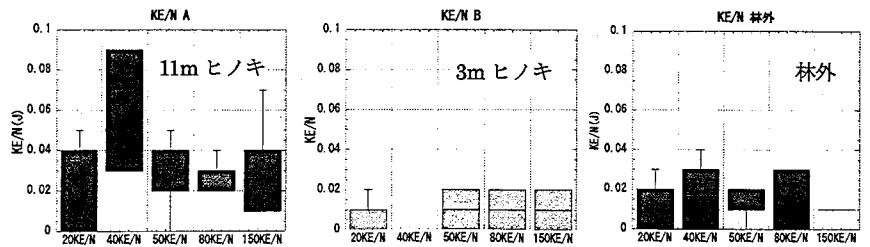


図 3 各プロットでの雨滴 1 個あたりのエネルギー

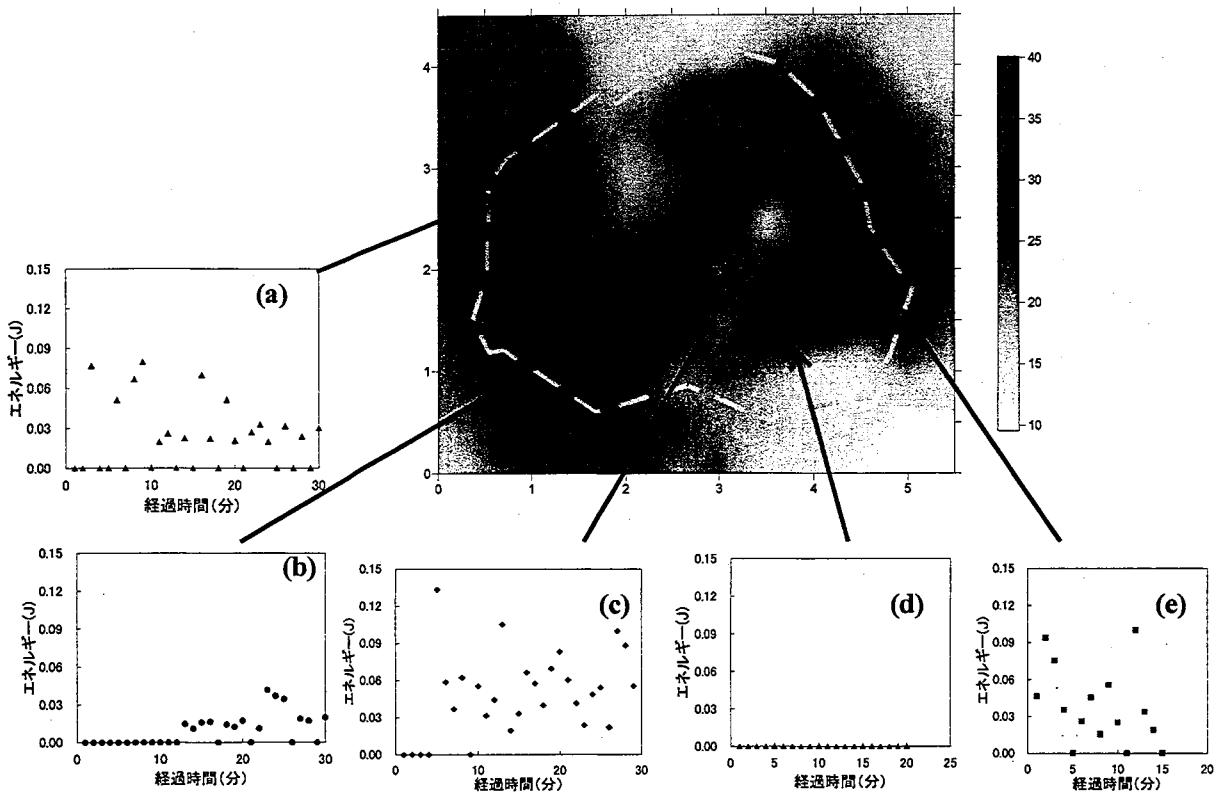


図4 林内の雨量分布と樹冠投影図および測定地点別雨滴1個あたりのエネルギーの時間変化

3.2 浸透能

浸透能曲線の例を図5に示す。11 m のヒノキ林は浸透能低下が早く、最終浸透能も低い結果が得られた。これに対し、3 m ヒノキおよび裸地は高い浸透能を示した。他の降雨強度でも同様な結果が得られた。

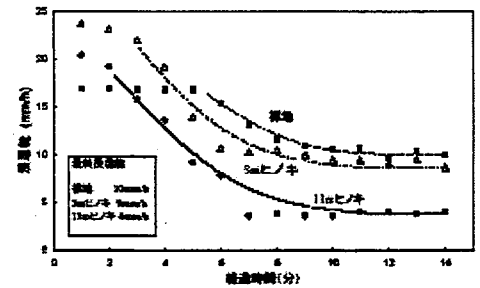


図5 浸透能の時間変化

3.3 雨滴衝撃と浸透能の関係

雨滴のエネルギーと最終浸透能の関係を図6に示す。雨滴のエネルギーが大きいくほど最終浸透能は低くなる傾向が見られた。雨滴衝撃および雨滴径は11 m ヒノキ林で大きかったことから、林床が裸地化したヒノキ林において、雨滴衝撃の増大が林床の浸透能の低下を引き起こすことが明らかになった。この事実は、裸地以上に手入れの悪いヒノキ林において、表面流が発生しやすいことを意味する。

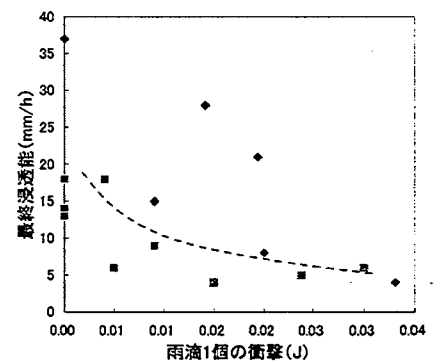


図6 浸透能と雨滴衝撃の関係

【引用文献】

塚本(1966) 東京農工大演習林報告 5, 65-77

Nanko *et al.* (2004) Journal of Forest Research 9, 157-164