

光環境に着目した山腹工の評価手法について

アジア航測株式会社 ○中田 慎, 小川 紀一朗
 国土交通省中部地方整備局 静岡河川事務所 西川 友幸, 高橋 正行, 細野 貴司, 河邊 宏

1. はじめに

大谷崩における土砂生産源対策事業のうち、東南稜斜面における山腹基礎工および緑化工の実施は、土砂整備率の向上に大きく寄与している。すでに各種施工法による山腹工が施工されており、現在は初期緑化が行われている箇所とさらに目標林型に誘導すべき箇所が存在する。これらの植物群落あるいは樹林に対しては、適切な評価を行い、保育工や林相転換工などの維持管理を適宜施し、自然再生への過程を滞りなく進めていく必要がある。本地域での樹林の良し悪しは、山腹の土砂の安定が図られているかということが最も重要である。樹林としての構造が成熟し、高木の林冠からの木漏れ日によって地表面(林床)が多種の植生に覆われ、複雑な系をなすことが、土砂の安定につながると考えられる。一方、光環境は植物個体の成長・維持・繁殖・競争の一要因として重要である。中田ら(1994)は、土砂をコントロールする目的で、「相対光量子密度を用いた樹林評価指標」を用いて林床植生の繁茂をめざす森林施業に活かすための検討を行った¹⁾。本稿では、光量子センサーを用いた同様の手法により、直接林内の光量子密度($\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$)を計測し、林外との相対値(相対光量子密度)をもって林内の光環境を評価した。

2. 調査地点

大谷山腹工における9地点と、その周辺の自然林1地点の計10地点で光環境調査と植生調査を行った。

山腹工施工区では、図1に示すように樹林が形成されている箇所と山腹工施工後、樹林へと移行している過程にある箇所が存在する。各地点における植物群落について表1に示した。

ここでは、樹林の形成の可否を木本群落が高木層あるいは亜高木層を形成しているかどうかという点で判断した。

表1 光環境測定点の植生状況

No.	植物群落名
1	ヤマハノキ群落
2	ヤマハノキミズメ群落
3	樹林 イロハモミジニシキウツギ群落
4	ヤマハノキ群落
5	シラカバ群落
6	ヤマハノキ群落
7	ヨモギイタドリ群落
8	草本群落 ヒメガリヤスーススキ群落
9	ヒメガリヤスーススキ群落
10	コヌカグサ群落

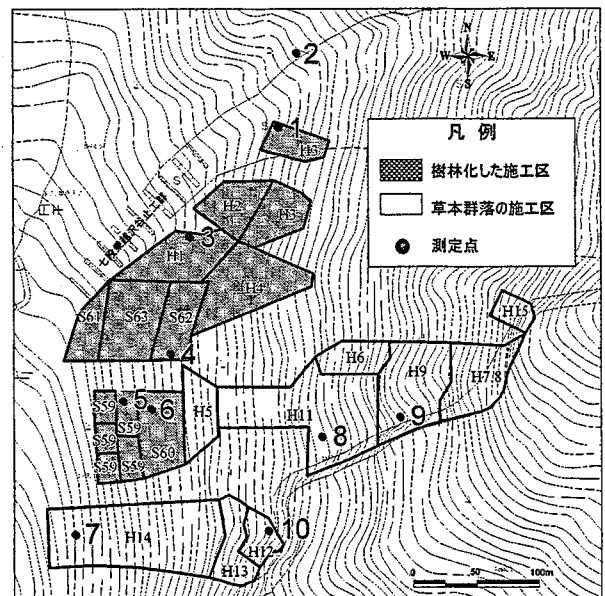


図1 施工区と調査位置図

3. 相対光量子密度の測定

植物が最も光合成に利用する波長域のエネルギー(400~700nm)が評価できる光量子センサーを用いて測定調査を行った。林外に対する林内の光量子密度から光環境を評価する簡易的な方法として、ここでは光量子センサーとライトメーターによる光量子密度の測定を行った。

今回の測定では、植生調査コードラート同様、同一林分内(15×15m)を基本としたコードラートの中央において光量子密度を測定し、各々の測定に対して同時刻に林外の光量子密度の瞬間値を20回モニターした。これらをもとに、林外の値に対する林内の光量子密度の割合を、相対光量子密度(%)として示した。また林冠の状況を把握するため、魚眼レンズによる撮影を行った。自然林(No.2)と昭和59年度施工区(No.6)の結果を図2に示す。

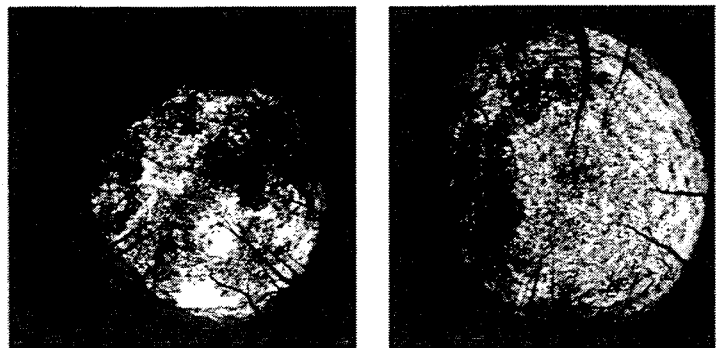


図2 魚眼レンズにて撮影した林冠の状況

左:No.2(自然性二次林) ヤマハノキミズメ群落
 右:No.6(昭和59年施工区) ヤマハノキ群落

4. 植生調査

光量子密度測定調査とともに、コドラート内に出現する植物種の植生調査を行い、出現する植物種数と相対光量子密度との関係性を検討した。

5. 調査結果と考察

各測定地点における光量子密度と林床の植物種数について表 2 に結果をとりまとめた。樹林を形成しつつある調査地点 No.1,2,3,4,6 では、高木層が発達し、相対光量子密度が 10%~30%程度となっている。一方、No.5,7,8,9,10 の群落では、樹冠が形成されていないため、相対光量子密度 30%以上を示していた (図 3)。

表 2 コドラートにおける測定結果

地点番号	施工年	光量子密度 ($\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$)		相対光量子密度 (%)	低木層・草本層の出現種数
		林内	林外		
1	平成3年	104.13	377.73	28.00	20
2	自然林	153.78	1486.23	10.48	40
3	平成1年	25.99	825.44	3.15	26
4	昭和62年	78.83	852.39	9.06	24
5	昭和60年	26.83	61.40	43.86	7
6	昭和59年	2.83	9.59	29.36	33
7	平成14年	169.43	475.66	35.62	14
8	平成11年	227.19	413.89	55.37	19
9	平成9年	83.66	137.25	61.23	14
10	平成12年	97.48	233.10	41.82	8

図 3 に示す集団 3 は、東南稜斜面で成熟した樹林を形成していると考えられるプロットである。高木層の樹冠が発達しているため相対光量子密度が 10%程度と比較的暗い値を示しており、一方で、林床植生の出現種数は大きい。No.6 は、山腹工施工後約 20 年が経過している林分で、相対光量子密度が 29.4%と自然林の 10.5%よりも林内が明るい、林床に出現する植物種数が多い。そのため、この施工区は成熟した樹林が形成されつつあることが示されていると考えられる。

大谷崩における草本群落は次第にヤマハンノキなどの先駆性の群落へと移行することが報告されている。これらの結果から、山腹工において、植栽や播種後に形成される群落についても集団 1 から集団 2 または集団 3 への遷移が想定される。集団 2 は若干管理が必要であるため、集団 1 への導入を促す維持が必要と考えられる。

このように、山腹工を維持管理し、調査地点 No.2 のような樹林へ適切に誘導していくには、相対光量子密度が光環境をもった群落になるよう密度管理を行うなどの方法で樹林へと誘導する必要があると考えられる。具体的には、広葉樹林の林分内の相対光量子密度が 10%付近になるような管理をした場合に、林内 (林床) に出現する植物種数 = 多様性が増大することが予想された。

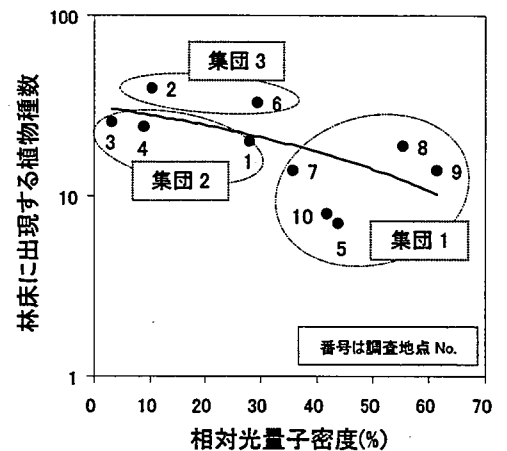


図 3 相対光量子と林床に出現する植物種数

6. 今後の課題

富士山麓における人工林の維持管理指標として、中田ら(2004)は種数を増大させるための林内の相対光量子密度は 1%以上として結論づけた。一方、今回の調査結果から、大谷崩周辺における広葉樹林の光環境は、相対光量子密度が 10%前後になると林床に出現する植物種数が多くなる、すなわち安定した目標林型に近づいていくということが明らかになった。

これらのことから、山腹工施工区において、図 4 に示すようなイメージで目標林型へ誘導することが期待できる。林内の光環境調査 (相対光量子密度の測定) と植生調査結果とをともに、調査した施工区がどこにプロットされるかによって現状を把握し、そこから目標林型へどのように導いていくかが明確になるため、どのような維持管理をすればよいのか検討しやすくなると考えられる。

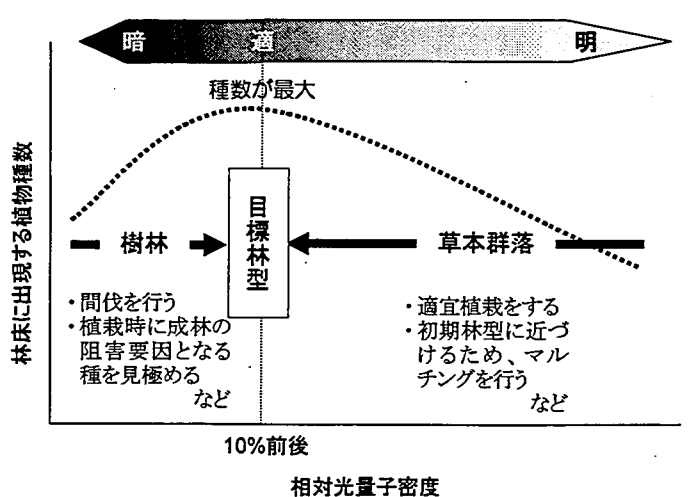


図 4 相対光量子密度を指標とした維持管理のイメージ

1) 中田ほか(2004) : 光量子密度による林内評価手法に関する検討, 平成 16 年度砂防学会研究発表概要集, p. 370-371