

# ササラダニによる山腹工の総合的評価手法の検討

国土交通省関東地方整備局 日光砂防事務所 田中秀基, 八木沢和人, 小島隆, 薄井道則  
アジア航測株式会社 ○中田 慎, 秋山 怜子, 小川 紀一郎

## 1. はじめに

日光砂防事務所管内の大薙をはじめとする山腹工は、崩壊地を緑豊かな自然に復元することを目指し、昭和 25 年の着工後現在に至るまで、営々と事業が続けられている。現在、工区には昭和 40 年代から平成にかけて様々な施工法で実施された山腹工が現存している。また、般若山腹工、中ノ沢山腹工、稲荷川山腹工では、平成期に入ってから積極的に事業が進められている。昭和期には、崖錐部(斜面中部における土砂流出の抑制が目的)を中心に実施されているが、平成期になると、施工困難な急崖部(岩盤の崩落抑止等が目的)でも実施されており、その施工時期により実施された工種のタイプが異なっている。管内には、このような異なったタイプの山腹工があり、その上に樹林が成立しているため、現状の問題点を把握し、それに対して今後どう整備するのかを検討するためには、各々のタイプの山腹工に対して同一基準で適切に評価できる手法が必要と考えられる。

中田ら(2005)<sup>1)</sup>は、安倍川源頭部に位置する大谷崩の東南稜斜面における施工区の樹林について評価を試行し、ササラダニ、大型土壌動物、甲虫類の調査を実施し、植生の回復・発達によって、土壌とその周辺に生息する生物相の多様性がどの程度回復しているかを把握した。その結果、施工後数十年経過した山腹工では、順調に樹林が形成され始めていることが指標によって示された。

本報では、樹林の状況をよく示すとされるササラダニの分類を用いて山腹工を評価する新しい手法について報告する。

## 2. 調査地点

大薙山腹工における施工年度や施工法の異なる施工区 10 地点、裸地(尾根部)1 地点、自然林 1 地点、般若山腹工 1 地点、中ノ沢山腹工 1 地点、稲荷川山腹工 4 地点の計 18 地点にて調査を実施した(図 1)。各地点の施工年度および施工法について表 1 に示す。調査地点番号は図 1 のものと一致している。

## 3. 調査方法

土壌小型節足動物であるササラダニの種組成について調べると、土壌の性質や環境によって敏感に、微妙に変化する。したがって、ある地点の種類や分布状態を調べれば、逆にその土壌、地域の環境状況を類推することができる。また、ササラダニは大気に乗って長距離を移動でき、地球上どこでも同様な環境には同様なダニ群集がみられるので、国際的な環境指標になるという特長をもっており、環境省の環境評価手法<sup>2)</sup>の一つとして選定されている。ササラダニは、体長が 0.5mm 前後で、国内で 660 種が確認されている。

### 3.1 ササラダニ類の採集と抽出

各調査地点で約 5m 四方の地点から、落葉、落枝、枯れ枝、落果、朽ち木、腐葉層、表層土などを手で拾いとり、約 2 リットルのサンプルを持ち帰った。ササラダニを分離抽出するため、その日のうちにこのサンプルをツルグレン装置に投入し、60W 白熱電球で 2 日間照射し、土壌動物を 80%エタノール中に抽出した(ツルグレン法)。

抽出されたササラダニ類を同定し、種名および種数を整理した。その結果、今回調査で 50 種のササラダニが分類され、これらを表 2 に示す M 群、G 群、P 群の 3 群に分類した。

表 1 調査地点の諸元

山腹工名	調査地点番号	施工年度	施工法	
大薙山腹工	01	S51	鉄線フンカゴ工	
	02	S57	コンクリート擁壁工	
	03	S51	グリーンウォール工	
	04	S52	鉄線フンカゴ工	
	05	S62	鋼製編柵工	
	06	H11	間伐材擁壁工	
	07	—	対照区(自然林)	
	08	S56	鋼製自在柵工	
	09	—	裸地	
	11	S62	鋼製編柵工	
	13	H4	鋼製フンカゴ工	
	14	S49	鉄線フンカゴ工	
	般若山腹工	10	H18	ローネット工
	中ノ沢山腹工	12	H11	間伐材擁壁工
15		H14	間伐材擁壁工	
稲荷川山腹工	16	H13	のり柵工	
	17	—	対照区(自然林)	
	18	H14	鋼製自在柵工	

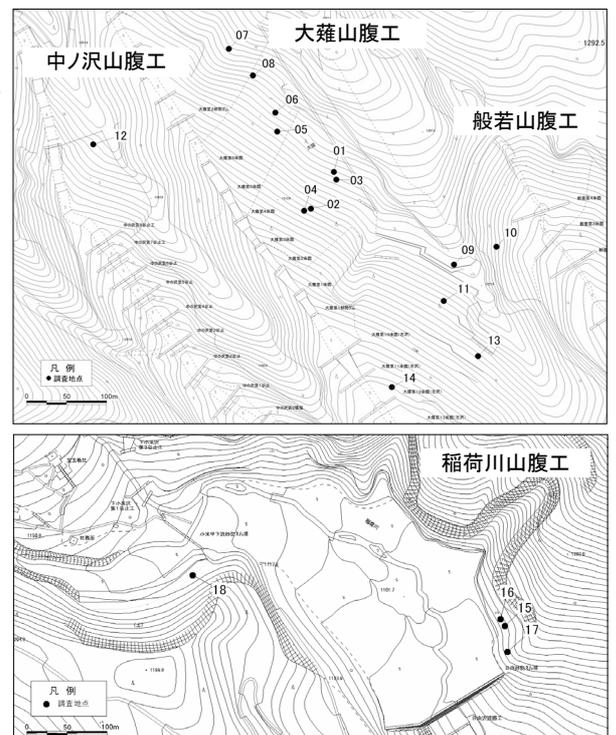


図 1 調査地点位置図

### 3.2 山腹工の現況調査

山腹工の主目的である「土砂生産源に対する表土侵食の防止」に着目し、土砂生産・流出、落石を含む地表侵食が行われているかという点について現地状況を調査した。一方、成立している樹林の「植生状況」にも着目し、樹高区分・樹種・本数密度について調査を行った。これらの調査結果の各項目について点数化し、簡便な評価を行えるよう、これを山腹工評価指標(HI)として整理した。

### 4. 評価と考察

青木(1983)<sup>3</sup>が提唱した、ササラダニの分類体系に従った MGP 分析を基本とし、抽出したササラダニ群集の比較を行うことで山腹工に成立する樹林の評価を行った。日本列島各地の各種環境の土壌性ササラダニ類の調査で、一般に森林土壌中ではG群の種数がM群やP群の種数を大きく上回っていることが示されている。G群は森林に普通にみられる型であり、「G群が 50%を超えると森林型である」ことに着目し、全体種数に対するG群の種数の割合を「ササラダニ指標 G(%)」で評価した。ただし、M群が出現しなかった場合は、厳しい乾燥状態にあることを示しているため、仮にG群が数種見つかったとしても0%とみなして評価した。上記 3.2 で整理した HI と G の比較(図 2)を行い、これら 2 指標から関係式( $HI=6.2G$   $r=0.6$ )を得た。HI が高くても G が低いといった箇所では、HI は土砂移動防止の効果を示しており、一方の G は、急崖部という場の条件、あるいは外来種等の影響によって樹林化が困難な状況を反映したと考えられる。実際、これらの箇所では、急勾配、イタチハギや外来牧草の繁茂が植生の遷移に影響を与えている状況が確認されている。

次に、G と HI を用いて時系列変化の評価を試みるため、裸地から目標林へ至る道筋(目標曲線)を設定した。山腹工を事業として行うということは、裸地から目標樹林へ時間短縮して誘導することに他ならないためである。まず、森林が成立するササラダニ指標(G)=50%を 10 年後に設定した。青木(1983)によると、ブナ林やモミ自然林とアカマツ二次林で、最大で(G)=66%程度と示していることから、一般に壮齢林といわれる 25 年目にこの値を与えた。次に目標林として、ササラダニ指標(G)を最大値の 10%増し程度と仮定し、(G)=71.5%を最終目標値とした。HI については、関係式を用いて同様に図化した(図4)。G に着目すると、調査地点 08 の示す 60%が最大となっており、時間の経過とともに順調に樹林化が進んでいることが示された。一方、HI に着目すると調査地点 08 および 10 の示す 3.5 が最大であり、次いで 13,15,18 における土砂移動抑止効果・植生の改善が示された。その他の施工区の値は、まだ低い数値を示しており、今後は図中矢印のように目標曲線に近づける方向で、モニタリングとそれに基づく維持管理を実施していくことが重要であると考えられる。

### 5. 今後の課題

今回調査結果から、山腹工実施区域における樹林の現状を評価する場合、ササラダニを用いた環境評価手法は、崖錐に成立する樹林について現況を比較的好く示した。一方、土壌が流出しやすく樹林が成立しにくい急崖部では現況を表現しにくいことが分かった。今後は、成立させようとする目標林やそれに与える評価値をどう設定すべきかといった課題が残されており、多くの事例の蓄積が必要である。

本調査の実施にあたり、ササラダニの採集から同定・評価に至るまで、横浜国立大学名誉教授の青木淳一博士にご指導いただいた。ここに深謝の意を表す。

表 2 ササラダニの分類

群名	分類	説明	今回調査で出現したササラダニの例
M群	接門類 Macropylina	進化の過程で最も古いタイプであり、湿潤な地域に生息する	 ヤマサキオニダニ
G群	無翼類 Gymnonota	進化の中間タイプであり、M群とP群の中間的な生息域である森林に最も普通に見られる	 マンジュウダニ
P群	有翼類 Poronota	最も進化したタイプであり、乾燥に耐えられる	 クロカッチュウダニ

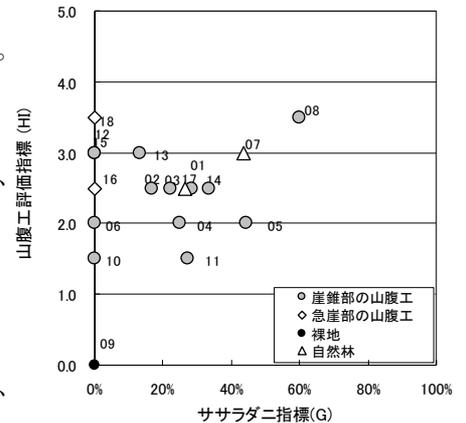


図 2 G と HI による山腹工評価の比較

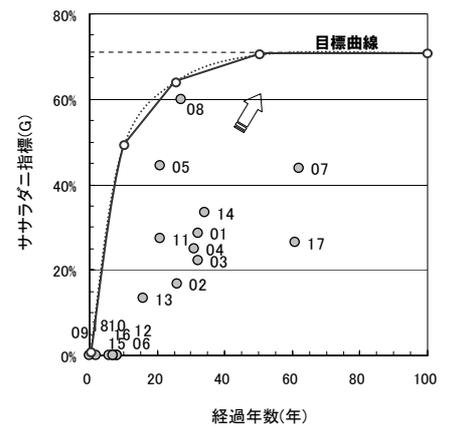


図 3 ササラダニ指標の時系列変化

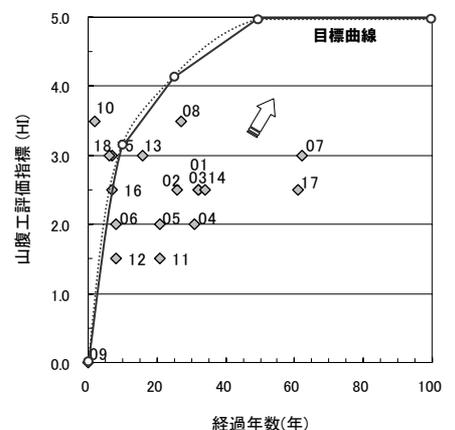


図 4 山腹工評価指標の時系列変化

<sup>1</sup> 中田慎・柏原佳明・小川紀一郎・高橋正行・細野貴司・高井徹, 山腹工の評価手法に関する検討, 平成 18 年度砂防学会研究発表会概要集, pp.442-443, 2006

<sup>2</sup> 環境省総合環境政策局環境影響評価課, 生物の多様性分野の環境影響評価技術(III) 生態系アセスメントの進め方について, 2001

<sup>3</sup> 青木淳一, 三つの分類群の種数および個体数の割合によるササラダニ群集の比較(MGP 分析), 横浜国大環境研紀要 10, pp.171-176, 1983