

ニホンジカ影響が顕著な東丹沢大洞沢における水源かん養機能モニタリング

神奈川県自然環境保全センター ○内山佳美、山根正伸

1. はじめに

神奈川県では、人工林の手入れ不足やニホンジカ（以下「シカ」）の過密化が原因で林床植生が衰退し、水源地域の自然環境の劣化と水源かん養機能の低下が危惧されている。特に丹沢山地では、1990年代以降、鳥獣保護区のブナ林においてシカの過密化による影響を強く受け、林床植生が衰退し、生物相の貧弱化が進むとともに局所的には表層の土壌の侵食が見られるようになった¹⁾。

神奈川県では、2007年より新たにかながわ水源環境保全・再生実行5か年計画に基づき、劣化が進んでいるダム上流域の森林や下流域の河川・地下水などの水源地域全体の保全・再生を推進している。本計画は、順応的管理を基本とし、各種対策事業の実施効果をモニタリングすることによって検証の結果を公衆に示すことが求められている。当センターでは、その一環で森林における各種対策事業の効果検証を目的として対照流域法による水や土砂の流出、溪流生物などの総合的な水源かん養機能モニタリングに取り組んでいる。報告では、ニホンジカ影響が顕著な東丹沢大洞沢におけるモニタリングの実施状況を紹介する。

2. 大洞沢対照流域調査地の概況

調査地は、丹沢山地東部の清川村に位置し、下流に相模川水系宮ヶ瀬ダムを配する流域面積約58haの大洞沢である。当該流域では、1981年から水文観測が継続され、水源かん養機能の評価が試みられている²⁾。地質は新第三紀層丹沢層群に属し、地形は比較的急峻である。スギ、ヒノキの人工林と一部に落葉広葉樹林がモザイク状に配置し、人工林は県営林としてある程度適切に管理されている。シカによる累積的影響が強いため、一般的に林床植生が乏しくマツカゼソウなどのシカの不嗜好性植物が優占する。2003年よりシカの管理捕獲によるシカ密度低減が図られ、今後は、シカ管理と人工林整備を一体的に推進する重点地域に位置づけられている。

3. 対照流域法によるモニタリングの実施状況

3.1 モニタリングデザイン

本研究は、10ha程度の二つの隣接する対照流域を設定して（図1）、計画されているシカ管理と人工林整備の実施の有無と林床植生状態などの森林構造の変化（一次的効果）、さらにそれに続く水や土壌の流出や溪流生物相の変化（二次的効果）について継続的かつ定量的に把握することを目的としている。これまでのプロットスケールの調査により、林床植生は、人工林を整備し光環境を改善することで回復し、シカの生息する地域では柵で囲むと回復が加速すること³⁾、土壌侵食が発生している自然林内では林床に簡易な施設を設置し落葉落枝を保持することで土壌侵食に軽減効果が高いこと⁴⁾などが確認されている。しかし、このような対策事業の一次的効果が、流域スケールの水源かん養機能にどう影響するかは把握できていない。そこで、すでに植生衰退が進む試験流域で林床植生を回復させる操作を行い、隣接する非操作流域と比較することで事業効果の検証が可能と考え、対照流域法を採用しモニタリングを実施することとした。すなわち、操作流域では、シカの侵入を防ぐ柵や土壌保全工を設置し、必要に応じて間伐などの人工林整備も組み合わせることによって林床植生を早期に回復させ、その前後を通して水や土砂の流出、溪流生態系等の変化を定量的に観測し、非操作流域で得られた観測結果と比較し効果を把握する。実施にあたっては、隣接する対照流域の流出特性を事前に把握しておく必要があるため、当初3年間は現状の森林構造及び水文特性の把握を行い、そ

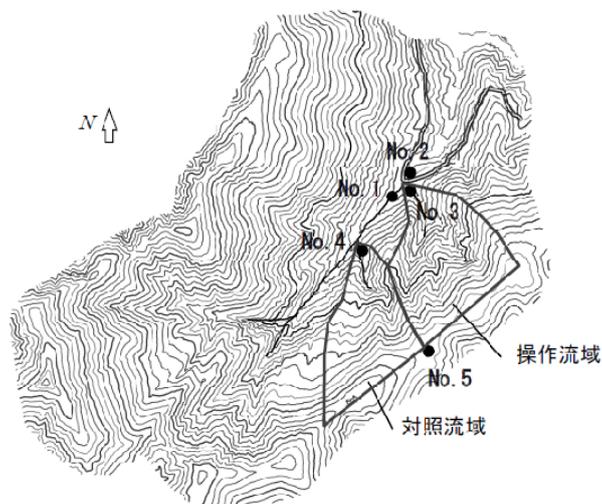


図1 大洞沢流域内の試験流域

の後で操作実験を行う計画とした。

なお、対照流域試験は数年間にわたって行われ結果が得られるまで時間を要することから、広域スケールへの反映が困難であるので、モニタリングの中に水循環モデルによる予備解析を盛り込み、現地観測と相互補完的に検証を進めることとした。

3.2 観測施設・調査内容

大洞沢地域では、1981年からNo1流域(48.3ha)で量水堰による観測調査を行っている。2009年からは、対照流域であるNo3流域(7.1ha、操作流域)、No4流域(5.0ha非操作流域)に量水堰を新設し、水位、水温、濁度を連続して測定している(表1)。また、流域の尾根部と沢部の2か所(No1, No5)に設けた気象観測装置で降水量、温湿度、風向風速、日射量を連続測定している。これらの観測機器類には外部電源を供給しバックアップ用データロガーを配備するとともに、No1付近に設置したデータステーション内のデータ管理用パソコンに通信線で結び観測データを蓄積している。2010年からは、インターネットで外部からデータを閲覧できる環境を整備するとともに、No3とNo4の量水堰にWebカメラを導入することにより、当センターからの自動データ回収とリモート監視が可能となった。なお、対照流域での生態環境を把握するため、流域内の定点プロットで植生被度、植生現存量及び土壌構造等の森林構造、溪流の藻類と底生動物などの生物相を調査した。

表1 観測地点と観測項目

観測地点	観測項目
No1	水位・水温・濁度・降水量・温湿度・風向風速・日射量
No2	水位・水温・濁度
No3	水位・水温・濁度
No4	水位・水温・濁度
No5	降水量・温湿度・風向風速・日射量

3.3 事前観測の結果

観測を開始して2年が経過し、流域の水収支や出水時の掃流砂や浮遊砂の流出状況、溪流生態系の特性等が明らかになってきた。特に操作実験前の隣接する対照流域間で把握できた流出特性の違いが特筆される。2010年の年間降水量3131mmに対し、No3流域では年間1842mm(59%)の流出が観測されたが、No4流域では年間3810mm(122%)と降水量を上回る流出が観測された。このことから、No4流域では隣接する流域からも水が流入している可能性が示唆された。なお、大洞沢が溪流生物相の乏しい山地溪流の源流部に位置することから、溪流生物によるモニタリング法についてはさらなる検討が必要と考えられた。

4. 操作実験と今後の検証

大洞沢では、2011年度に操作流域(No3流域)において、流域の大部分を高さ約2mの柵で囲うとともに、土壌侵食が進む場所に落葉を捕捉して留める土壌保全工を施す操作の実施を計画している。これらの操作により、翌年から操作流域内の林床植生被度の増加、林床植生現存量の増加などの一次的变化が予想され、それに伴って、土壌流出の低下、渓流水の濁度減少などの短期的変化が比較的早い時期から生じると考えている。しかし、水収支への変化の把握は短期的には困難と考えられるので、強間伐の実施などその後の森林整備操作の影響も併せ、一次効果と二次効果を短期的あるいは中長期的に観測、評価していく必要があると考えている。

県内の他の水源域での事業効果の検証にあたっては、これまでの大洞沢等での成果を展開させる必要があるが、対象となる流域の地質や地形等の流域特性が個々に異なる上、シカ影響などの程度も異なることを踏まえると、これまで行ってきた対照流域法を採用し、地域ごとに水循環モデル解析と併せてモニタリング調査を進める必要がある。

参考文献

- 1) 丹沢大山総合調査団編(2007):丹沢大山総合調査学術報告書, 794pp.
- 2) 内山佳美・山根正伸(2008):森林における水環境モニタリングの調査設計—大洞沢における検討事例—, 神奈川県自然環境保全センター報告, 第5号, p.15-24
- 3) 田村淳・山根正伸(2005):丹沢山地のニホンジカ生息地におけるスギ・ヒノキ高齢林での間伐後4年間の下層植生の変化, 第116回日本森林学会講演要旨集
- 4) 初 磊・石川芳治・白木克繁・鈴木雅一・内山佳美(2010):丹沢堂平地区における土壌侵食対策工の効果, 平成22年度砂防学会研究発表会概要集