

丹沢大山地域における溪流環境の多面的評価手法の検討

鈴木 透, 笹川 裕史, 山根 正伸, 羽太 博樹

A study in the method for evaluating Multi-functionality of stream ecosystems in Tanzawa Mountains

Toru SUZUKI, Hiroshi SASAKAWA, Masanobu YAMANE and Hiroki HABUTO

Abstract

The stream ecosystem is an ecosystem consisted of streams and forests in surroundings in the streams and has multi-functionality for human and environment. Because the stream ecosystem is influenced by the landscape composition and distribution, it is important to evaluate the multi-functionality of stream ecosystems using spatial analysis. In this study, we classified the watersheds by the landscape composition and evaluate the multi-functionality, especially recreation and biodiversity function on the watersheds in Tanzawa Mountains. The results indicated that the characteristic of the watershed is strongly influence by human impact, such as construction of dams and plantation and the watershed where human impact is a little show the high recreation and biodiversity functions. Furthermore, we discussed the effective management and monitoring methods for stream ecosystems.

KeyWords

溪流環境 (Stream Ecosystems), 多面的評価 (Multi-functionality), 空間解析 (Spatial Analysis), GIS (Geographic Information System), 自然再生 (Nature Restoration)

1. はじめに

溪畔環境は、溪流と溪流の周囲に存在し水域との相互作用で成り立っている森林から構成される生態系である。また、森林は国土の保全、水源のかん養、自然環境の保全、公衆の保健、地球温暖化の防止、林産物の供給等の多面にわたる機能等

の多面的機能を有している (藤森 2003)。また、森林が持つ多面的機能、特に生態学的システムは森林の景観構造や配置に左右される (Wiens 1995)。

近年、空間パターンと生態学プロセスを重視する景観生態学 (Turner et.al 2001 など) や GIS・リモートセンシング・GPS など空間的なデータを扱える技術的機能や空間解析の発展により生態系を空間的に評価できるようになってきた (Scott et al. 1993 など)。溪流環境についても森林の多面的機能と同様に様々な機能を有しており、溪流環境を

鈴木 透・〒069-8501 江別市文京台緑町 582・酪農学園大学環境システム学部生命環境学科・011-386-1111(2453)・ttsuzuki@rakuno.ac.jp

適切な保全対策を行うためには、溪流環境を GIS や空間解析などを用いて多面的な評価を行うことが重要である。

神奈川県丹沢大山地域では現在自然再生事業が行われており、丹沢の自然環境を特徴づける景観の一つである溪流環境も「生きものとおいしい水を育む、安心・安全な沢の再生」という再生目標に基に自然再生が行われている（神奈川 2007）。今後の自然再生も含めた丹沢大山地域における溪流環境の保全対策やモニタリング手法を検討するために、溪流環境を多面的に評価することが必要である。

そこで本研究では、丹沢大山地域において溪流環境の多面的な評価を行うことを目的し、流域ごとに景観構造を分類し、景観構造と森林の多面的機能の関連性に関して分析を行った。さらに得られた結果から、自然再生における溪流環境のモニタリング手法を検討した。

2. 材料と方法

2.1. 調査地概要

丹沢大山地域は、神奈川県内では北西部に位置する県土面積の約 6 分の 1 を占める 40,000ha 余りの一大山塊であり（図 1）、神奈川県の水源地域としても重要な役割を果たしている（丹沢大山総合調査調査団 2006）。本研究では、丹沢大山地域の中央部に位置する 213 個の流域を対象とした。なお、流域は神奈川県の事業スケール単位のうち最小である「細地区」とし、大きさはほぼ集水域に相当する。細地区には今回定義した溪流を含まないものもあり、それらの流域は解析対象から除いた。

2.2. 使用したデータ

溪流は昭文社発行の「山と高原地図」に水が流れている沢として示されている情報を GIS データとして作成・使用した。また、景観構造に関するデータとして、（株）北海道地図作成の 10m 精度の DEM、神奈川県作成のササの植被率、地産基本図から作成した堰堤、森林基本図から作成し



図 1. 丹沢大山地域

た人工林を用いた。景観構造と森林の多面的機能、今回はレクリエーション機能と生物多様性機能の関連性を分析するために、レクリエーション機能は、丹沢大山地域で活動する登山団体の関係者に丹沢大山地域内の「景観が優れている溪流」、「景観が優れている滝」を 5 つ選択するアンケートを行ない、選択された溪流・滝に対して選択回数を得点として情報を使用した。生物多様性機能は 2004～2005 年に実施した丹沢大山総合調査のカジカとサンショウウオの分布データを使用した。

2.3. 分析方法

溪流環境の多面的な機能評価を行うために、①景観構造による流域のグループ化、②流域グループの環境特性の把握、③グループごとの機能評価の手順で行った。

① 景観構造のグループ化

対象とした 213 流域について、溪流環境の景観構造を基にクラスター分析を用いてグループ化を行った。グループ化するための景観構造の指標は、溪流の蛇行度・平均傾斜、溪流周辺（片側 30m 以内）の人工林率、流域の面積・傾斜・堰堤数・人工林率を用いた。

② 流域グループの環境特性の把握

分類された各グループの景観構造の特性を分析した。景観構造はグループ化に用いた溪流の蛇行度・平均傾斜、溪流周辺（片側 30m 以内）の人工林率、流域の面積・傾斜・堰堤数・人工林率を使用した。

③ グループごとの機能評価

景観構造によりグループ化された流域がどのように機能しているのかを評価するために、レクリエーション機能と生物多様性機能との関連を分析した。レクリエーション機能は、アンケート調査により得られた得点、生物多様性機能はカジカとサンショウウオの分布データを使用し、各流域とのオーバーレイ分析を行った。

2. 結果と考察

2.1. 景観構造のグループ化

対象とした 213 流域について、溪流環境の景観構造を基にクラスター分析を用いてグループ化を行った。その結果、流域は 6 つのグループ (G1 から G6) に分類された (図 2)。

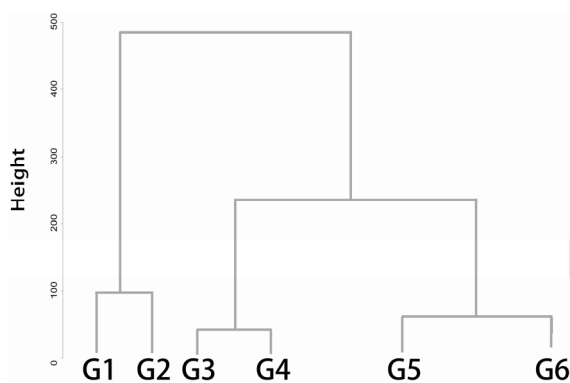


図 2. クラスター分析の結果

2.2. 流域グループの環境特性の把握

分類された各グループの景観構造の特性を集計した (表 1)。G1・G2 と G3 から G6 では、溪流周辺の人工林率、流域面積、流域内の堰堤数で大きな違いが見られた。G1 と G2 の違いは、流域内の堰堤数・人工林率で違いが見られた。G3・G4 と G5・G6 は溪流の傾斜、流域内の堰堤数・人工林率で違いが見られ、G3 と G4 は流域内の堰堤数、G5 と G6 は同じく流域内の堰堤数で違いが見られた。また、特にグループ化への影響が大きいと考えられた溪流周辺の人工林率と流域内の堰堤数の関連についてグループごとに分類した (図 3)。

表 1. 各グループの景観構造

グループ	溪流蛇行度	溪流傾斜(度)	溪流周辺人工林率
G1	1.11	19.14	0.26
G2	1.12	20.08	0.21
G3	1.13	15.50	0.10
G4	1.17	17.50	0.10
G5	1.16	21.70	0.10
G6	1.14	23.96	0.08

グループ	流域面積(ha)	流域傾斜(度)	流域堰堤数	流域人工林率
G1	107.31	33.62	17.69	0.32
G2	100.97	35.19	34.29	0.21
G3	35.20	32.67	10.30	0.27
G4	30.16	33.30	5.88	0.24
G5	38.30	35.82	2.69	0.17
G6	39.09	35.81	0.17	0.15

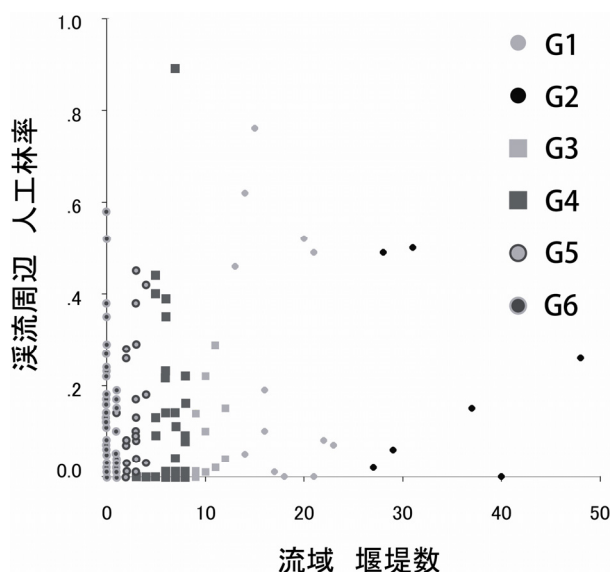


図 3. 流域グループと溪流周辺の人工林率・流域内の堰堤数の関連図

以上のように、景観構造による流域のグループ化には堰堤や人工林などの人為的要因が大きく影響していた。丹沢大山地域は、1923 年の関東大震災により、当時乱伐により荒廃していた林野の 7% の面積にあたる 8,600ha が崩壊した。その後 1950 年頃までは、台風や豪雨による災害が相次いだ。これに対し土砂流出対策のため、過去から設置されてきた砂防堰堤や治山施設は、コンクリート構造物の並ぶ人工的な眺望へと丹沢の溪流を変化させ、近年の丹沢の土砂災害の減少に寄与している。また、1950 年代から国の造林政策により、丹沢大山地域でも植林や森林施業のための林道建設が行われてきた。このような土砂流出対策のための堰堤や造林が現在の溪流環境の景観構造にも大きく影響を与えていると考えられた。

2.3. グループごとの機能評価

景観構造によりグループ化された流域がどのように機能しているのかを評価するために、レクリエーション機能と生物多様性機能との関連を分析した。

レクリエーション機能は、アンケート調査により抽出された丹沢大山全域における「景観が優れている溪流」、「景観が優れている滝」の内選択された回数が多い溪流・滝とグループごとに分類した流域をオーバーレイした(図4)。その結果、景観が優れている溪流・滝は G6 に分類された流域に多く見られた。G6 は堰堤が少なく(図3)、人工林率も他の流域に比べると少ない(表3)。そのためレクリエーション機能が高いと評価されたと考えられる。また、カジカ・サンショウウオの分布データとグループごとに分類した流域をオーバーレイした。図は希少生物保護の観点から割愛する。その結果、比較的人為的な影響が少ない G4・G5・G6 に多いが、人為的な変化が進んでいる G2 にも分布していることが明らかになった。

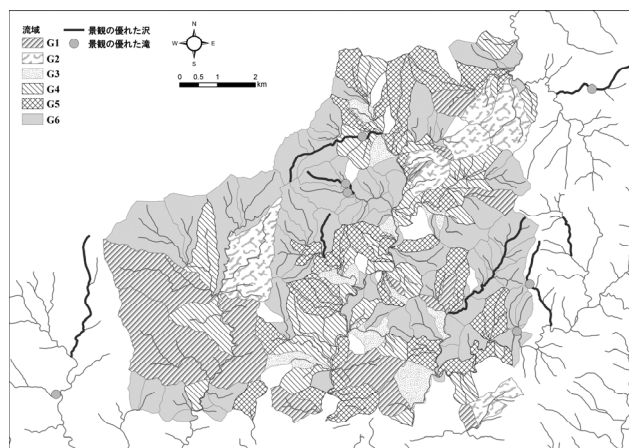


図4. レクリエーション機能の評価

本研究では、景観構造により流域を分類し、その機能の評価した。その結果、景観構造から人為的な影響が少ないと分類された流域(例えば、G6)は、レクリエーション機能、生物多様性機能は共に高いと評価された。このような流域は自然再生において保護地として扱われる必要があると考えられる。また、景観構造からは人為的な影響が大きいとされた流域においてもサンショウウオが確

認された。このような流域については早急に対策を講じる必要があると考えられる。また、丹沢大山地域の溪流環境は堰堤・人工林などの人為的な環境により特徴付けられることが明らかになった。そのため、特にこれらの景観構造については丹沢大山全域において詳細に現状を把握し、モニタリングしていく必要があると考えられた。

さらに、丹沢大山地域全域における評価を行うと共に、国土の保全、水源のかん養など他の機能についても評価を行っていくことも必要である。

謝辞

本研究は平成19年度自然環境基礎調査の成果品の一部である。また、丹沢大山総合調査、丹沢大山自然再生の多くの関係者に協力を得た。心より感謝の意を表します。

参考文献

- 藤森隆郎(2003) 新たな森林管理 持続可能な社会に向けて, 428pp. 全国林業改良普及協会
- 神奈川県(2007) 丹沢大山自然再生計画～人も自然もいきいきとした丹沢大山をめざして～, 65pp. 神奈川県 環境農政部 緑政課
- Scott, J.M., Davis, F., Csuti, B., Noss, R., Butterfield, B., Groves, C., Anderson, H., Caicco, F., D'Erchia, F., Edwards, T.C. Jr., Ulliman, J., Wright, R.G., 1993. Gap analysis: a geographic approach to protection of biodiversity. Wildlife Monograph 123, 1-41.
- 丹沢大山総合調査調査団(2006) 丹沢大山総合調査アトラス丹沢第二集, 50pp. 丹沢大山総合調査実行委員会
- Turner, M. G., R. H. G. Gardner, and R. V. O'Neill (2001) Landscape ecology in theory and practice. 401pp. Springer-Verlag, USA.
- Wiens, J.A.(1995) Landscape mosaics and ecological theory. In Mosaic landscapes and ecological processes, eds. L. Hansson, L.Fahrig, and G. Merriam, pp.1-26. Chapman & Hall, London, UK.