

地形・地質に基づく 中山間地の集落・河川の類型化と 人口減少社会下における河川維持管理の課題

Classification of villages and rivers in mountainous area
based on geology and topology,
and problems of river management in the society in population decline.

押野祐¹・山崎健一²・知花武佳³

Yu OSHINO, Kenichi YAMAZAKI and Takeyoshi CHIBANA

¹学生会員 工修 東京大学大学院工学系研究科 社会基盤学専攻 (〒113-8656 文京区本郷7-3-1)

²非会員 東京大学大学院工学系研究科 社会基盤学専攻 (〒113-8656 文京区本郷7-3-1)

³正会員 工博 東京大学大学院工学系研究科 社会基盤学専攻 准教授 (〒113-8656 文京区本郷7-3-1)

In the society of population decline, the activities of the local residents are considered to be decreasing. When activities related to river management decrease or disappear, some rivers will change their conditions. It will be essential to consider what local government should do despite the financial difficulty. In this research, the condition of mountainous rivers and villages around Kanto region is investigated and classified into six groups based on the geomorphological conditions. The difference of the river channel shape and sediment transport, which are affected by geomorphology, affects the characteristics of disaster and water use type that decide location of villages and the way of river utilization. By interviewing to river managers, it was clarified that the biggest problem of mountainous rivers is thick growth of vegetation. The problem is remarkable in some specific geomorphological condition, but the response of local people is different because of the difference of accessibility to the river.

Key Words : *population decline, population decrease, mountain, geology, village location, sabo, thick growth of vegetation*

1. はじめに

少子高齢化や人口減少が進む中山間地域では集落機能の低下や、それに伴う住民活動の低調化が問題となりつつある¹⁾。しかし、地域住民と河川が相互に与え合っていた影響が減少すると、河川にも何らかの変化が起こるはずである。これまで人が手を入れ続けてきた河川を放置した場合、ある程度自然が回復する河川がある一方でかつての姿とは全く変わってしまう河川もあるはずで、人が関わり続ける必要のある河川も存在すると考えられる。そうした河川を財政の厳しい自治体が管理する方向性を考えるには、人と河川の関わりを理解したうえで将来の河川の状況変化を予測し、方策を検討する必要がある。本研究では、河川の特徴と集落の特徴を主に流域地質に注目しつつ類型化した後、各類型における行政と住

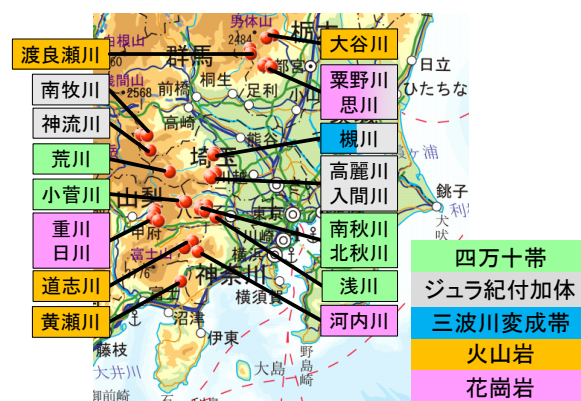


図-1 研究対象地を流れる河川とその流域地質

民の河川に関わる活動(草刈りや河川構造物の維持管理など)の現状から人の手が入らなくなった時の川の姿を予測し、将来の河川管理の課題を明らかにすることを目的とする。

表-1 研究対象地と類型

地質・地形	河川名	対象地域(上流サイト/下流サイト)	代表的な礫径(D60)
1. 四万十帯	荒川水系荒川	なし/埼玉県秩父市川又	-/93
	多摩川水系浅川(案下川)	東京都八王子市上恩方町(上下流とも同名)	71/39
	多摩川水系北秋川	東京都檜原村藤原/夏地	80/81
	多摩川水系南秋川	東京都檜原村人里/上川乗	120/85
	多摩川水系小菅川	山梨県小菅村橋立/余沢	63/32
2. ジュラ紀付加体	利根川水系南牧川	群馬県南牧村勤能/赤岩	68/110
	利根川水系神流川	なし/群馬県上野村浜平	-/100
	荒川水系高麗川	埼玉県飯能市正丸/畑井	75/92
	荒川水系入間川	埼玉県飯能市名郷/人見	62/69
3. ジュラ紀付加体で上流に巨礫・砂利・砂を排出する地質が混在する流域	荒川水系槻川	埼玉県東秩父村新田/新井	230/35
	利根川水系粟野川	群馬県鹿沼市賀蘇山神社/出口	160/80
4. 火山岩	利根川水系渡良瀬川	群馬県日光市愛宕下/掛水	160/245
	相模川水系道志川	山梨県道志村白井平/和出村	110/190
	狩野川水系黄瀬川	なし/静岡県御殿場市沼田	-/130
5. 花崗岩	利根川水系思川(上流)	栃木県鹿沼市半縄/なし	450/-
	利根川水系粟野川(上流)	群馬県鹿沼市賀蘇山神社/なし	160/-
	酒匂川水系河内川	神奈川県山北町大石キャンプ場/なし	180/-
6. 火山岩・花崗岩で断層や崩壊地を伴い土砂生産が活発な流域	利根川水系大谷川	栃木県日光市清滝/稲荷町	150/148
	富士川水系重川	山梨県甲州市塩山千野/塩山下萩原	166/95
	富士川水系日川	山梨県甲州市大和町鶴瀬/勝沼町岩崎	172/64

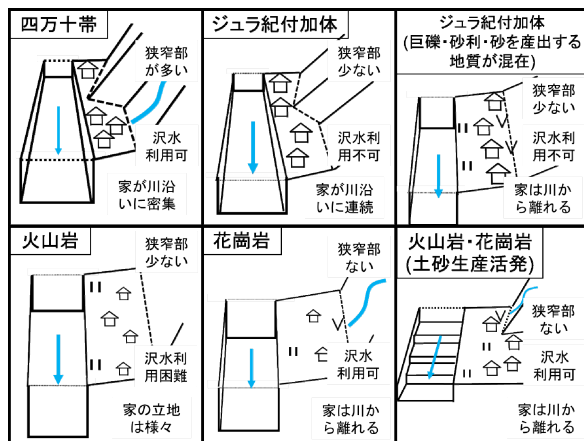


図-2 各類型の集落・河川の模式図

2. 調査の概要

(1) 対象河川

本研究では関東近郊の中山間地域に位置する河川及びその源流域の市町村を対象とし、山間谷底平野に一定規模の集落を持ち、代表的な地質を持つ河川流域を選定した。そして、図-1に示す19河川において調査を行った。表-1が本研究での対象河川とその地質である。

(2) 調査内容

a) 現地調査

各対象河川において地形図上での勾配が約1/30の地点と約1/50の地点の2地点において簡易測距計による横断面測量と線格子法による河床材料計測及び粒径加積曲線の作成を行った。また、川へのアクセスの有無や河原上の藪化・樹林化の有無を確認し、行政に対しては河川管理の現状や住民参加の有無、河川管理で抱えている問題についてヒアリングを行った。

b) 文献調査・地形図

各対象河川の源流域における市町村史などから災害履歴や江戸から昭和初期にかけての生業を分析した。また、新旧地形図から谷幅や集落の配置、集落と河川の距離・比高差などを分析した。

3. 調査結果の解析

(1) 類型化

集落特性と河川の特徴に注目したところ、地質・地形と対応した6つのグループ（1. 四万十帯、2. ジュラ紀付加体、3. ジュラ紀付加体で上流に巨礫と砂利／砂を産出する地質（花崗岩または三波川変成岩）が混在する流域、4. 火山岩、5. 花崗岩、6. 火山岩・花崗岩で断層や崩壊地を伴い土砂生産が活発な流域）に分類できた。これを模式図で示したものが、図-2である。

(2) 河道断面

四万十帯の河川は上流域では川幅が狭く深さもそれほどないが、下流に行くほど川幅はかなり広く、深くなる。これは、第四紀以降の隆起速度が速いため、流量が小さい上流域の支流では、河川が谷を掘り込むことができずに谷幅が狭く急勾配となり、河道も深くなっていない。一方、本川は、下流に行くにつれて流量が徐々に大きくなり、河床を掘りこむ。そして、河床と共に河岸を削り、川が広く深くなっていったと考えられる。護岸は部分的にしか見られず、川幅が人為的に操作されていない。

ジュラ紀付加体の河川でも、河道は下流方向へ広く深くなるが四万十帯ほど変化は大きくない。これは、四万十帯に比して、支川及び本川上流域で土石流や山崩れに伴う土砂生産量が多めで、十分な土砂が河床に堆積していることにも起因している。これは、四万十帯に比べて住居と河川の比高が小さいということからも読み取れる。

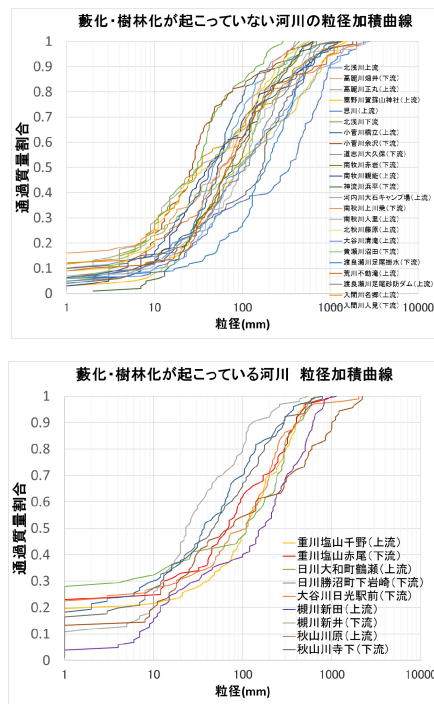


図-3 敷化・樹林化が起こっていない河川（左）と
起こっている河川の粒径加積曲線（右）

護岸は部分的にしか見られないが、集落周辺はよく整備されている。狭窄部も四万十帯ほど顕著ではない。

ジュラ紀付加体で上流に巨礫と砂利／砂を産出する地質を持つ河川は、上下流で河道断面があまり変わらず浅い傾向がある。これは谷底平野が広がっているため、両側に護岸が設置され、断面形が人為的に決められているためである。また、ジュラ紀付加体（実際には秩父帯）より隆起速度が小さく、その一方で土砂生産は多いのが、河道が浅い理由であると考えられる。ここで、川が深いと上流から下流域の水田へ非常に長い水路で水を運ばねばならず、川を掘り下げられないとも考えられる。

火山岩で断層や崩壊地を伴わない地域の河川も、断面形があまり変化せず、護岸が上下流全体に整備されている。ここは崩壊地を伴わずとも脆弱な地質故に土砂生産があり堆積傾向であることに加え、水田で水を利用するので川を掘り下げにくいのは先ほどと同じである。

花崗岩で断層や崩壊地を伴わない地域の河川では、いずれのサイトも1/50程度の区間が限られており、全体的に急勾配であるため、上流のみしか観測できていない。それだけ流下方向に勾配変化が無いとも言える。河床には巨礫が転がり、谷幅いっぱい深いところを流れる。

火山岩・花崗岩であるが断層や崩壊地を伴い土砂生産が活発な地域の河川は、上流の山間部では川が深いところを流れているが、下流は両岸護岸で固められており、河道内には砂防堰堤や落差工が多い。また、川幅を狭めて流路を固定していることが特徴的である。昔の地形図を現在の河川と比較すると、湾曲していたり、大きな中州があったり、河原が広がっていたりといった特徴があ

る。しかし、現在の河道でも川幅水深比は最も大きい。

(3) 災害の特徴

対象地域の市町村史を調査し災害の履歴について調べたところ、各類型で異なる特徴があることが分かった。

四万十帯の地域では河川に関連するような災害は多くない。主な災害は急傾斜地の崩壊などの土砂災害である。小規模な土砂災害が多いためそれほど大きな被害が出ることはないが、耳川や十津川のような深層崩落が起きる危険性をはらんでいる。実際小菅村の集落の背後は大きな地すべり跡の畑となっており、過去に大きな地すべりがあったことがうかがえる。

ジュラ紀付加体の地域では四万十帯に比べると水害が多く記録されている。また、局所的ではあるが土石流被害が起きている場所も存在する²⁾。

ジュラ紀付加体で上流に巨礫と砂利／砂を産出する地質を持つ地域では水害や土石流災害がジュラ紀付加体の地域と比べても多く発生し、その被害も比較的広範囲にわたる⁴⁾。これは花崗岩または三波川帯における土砂生産の特性と、浅い河道形状に対応している³⁾。

火山岩および花崗岩の地域では水害・土砂災害ともに頻発しているが、特に断層や崩壊地を伴い土砂生産が活発な流域になると土砂災害で大きな被害が出る事が多く、死者数百人の大災害が何度も起きている^{4) 5)}。

(4) 集落の立地

地形図上で建物の立地場所や河川との距離を分析したところ、ここでも各類型で異なる特徴があった。

大きく分けると、川沿いに建物が多く存在する地域と川から離れたところに建物が存在する地域があり、前者は1. 四万十帯、2. ジュラ紀付加体の地域、後者は3. ジュラ紀付加体で上流に巨礫と砂利／砂を産出する地質が混在する流域、5. 花崗岩、6. 火山岩・花崗岩で断層や崩壊地を伴い土砂生産が活発な流域である。4. 火山岩については集落立地に特徴は見られなかった。

川沿いに建物が多く存在する地域に特徴的なのは水害が少なく、背後に急峻な山があることである。水害の危険性より山崩れの危険性が高いため川沿いに集落があると考えられる。四万十帯では狭窄部が多く、集落は狭い盆地に密集しているのに対し、ジュラ紀付加体では狭窄部が顕著ではなく、川沿いに連続的に建物が立地している特徴がある。

それ以外の、川から離れたところに住居が多い地域では、実際に過去に大きな被害を受けていることが多い。また土砂生産量が多く、河道が浅いのも特徴である。そのため、川から離れたところに住居を構えて水害や土石流の被害を受けないようにしている。また、谷幅が広く住むのに適した土地が多いことから、川から離れたところでも集落を形成することができたと考えられる。

(5) 河川管理上の問題

本研究対象地の河川管理者である都県及び市町村へインタビュー調査をおこなったところ、3. ジュラ紀付加体で上流に巨礫と砂利／砂を産出する地質が混在する流域において藪化の、6. 火山岩・花崗岩で断層や崩壊地を伴い土砂生産が活発な流域で樹林化の問題を抱えていることが判明した。これらの地域は砂利／砂の生産量が多いため、他の地域に比べて大きな河原が形成しやすく、谷幅も広いので日当たりもよく、植物が生育しやすい条件がそろっている。また、粒径加積曲線からもわかるように砂の割合が多い地点が多く、藪化の要因に砂の割合が関係していると推察される(図-3)。

また、前者の地域が藪化なのにに対し後者の地域で樹林化が顕著であったのは、落差工の影響が考えられる。後者の地域は土砂生産が盛んであり歴史的に土石流による大きな被害を受けてきたため、河川には落差工が多く設置されている。この地域では地質的に巨礫や大礫が生産されやすい⁶⁾が、落差工によってもともと河道に存在していた大礫が動かなくなったことも樹林化の原因として考えられる⁷⁾。

(6) 川へのアクセスと住民参加

川へのアクセスに関しては四万十帯では少ない。これは河川と集落の比高が大きいうえ、小規模な沢が分散し、沢水が豊富で河川から取水する必要がなかったためであると推察される。

一方、ジュラ紀付加体では支川の規模も大きく、沢水というよりは支川になってしまうため、四万十帯に比べて川へのアクセスが良くなっている。

ジュラ紀付加体に砂利／砂を産出する地質が入るとアクセスは格段に良くなる。この地域は平野で古くから紙漉きが盛んであり、水田も多くある。両者は河川の水を利用する産業であるため、川へ降りる道が必要となる。

火山岩地域でもアクセス路が整備されている。これは流れが伏流してしまうような支流では、沢水を得にくい上、水田がある地域が多く、取水堰のメンテナンスなど河川を利用する機会が多くあるからだと推察される。

花崗岩の地域ではアクセス路は整備されていない。ここでは沢水が豊富な上、川がかなり深く急勾配で、もともと平地が少なく水田も少ないためだと考えられる。

火山岩・花崗岩で断層や崩壊地を伴い土砂生産が活発な流域においてはアクセス路が整備されていないか、整備されていても藪や樹林が繁茂しており近づくのは困難なことが多い。条件の悪い中山間地の水田利用が少なくなり、河川へ降りる必要がないためである。

また、ヒアリングの結果、このアクセスの良し悪しによって、住民の藪化・樹林化に対する活動が異なることも判明した。ジュラ紀付加体で上流に巨礫と砂利／砂を産出する地質が混在する流域では、主に東秩父村において住民が定期的に河道内の草刈りを行うなど行政に加え

て住民が積極的に植生管理を行っている。一方、火山岩・花崗岩で断層や崩壊地を伴い土砂生産が活発な流域では住民がおこなっている活動はあまりなく、樹林化の対処は行政が行っていた。

(7) 砂防施設

砂防施設の維持管理がきちんとなされてきたからこそ今の生活が守られており、水系全体での土砂移動に対しても多大な影響を与えている。今の砂防施設は戦後から急速に整備されており、今後施設の老朽化が加速すると懸念されるが、将来にわたってその機能が発揮されるように適切に維持する必要がある。特に火山岩・花崗岩で断層や崩壊地を伴い土砂生産が活発な流域では土石流被害が甚大になることが多く、人口集中地域を守るためにも上流域の砂防の維持管理が重要になってくる。

4. 結論

関東山地を中心とした山地河川を調査したところ、その集落特性と河川の特徴から地質・地形と対応した6つのグループに類型化した。その結果、これらの河道形状及び土砂輸送特性の違いが、災害の特徴や水利条件に影響し、集落の立地や河川の利用形態には異なった傾向を持つことを解明した。

また、山地河川において現在河川管理で問題を抱えているのがジュラ紀付加体で上流に巨礫と砂利／砂を産出する地質を持つ流域と火山岩・花崗岩で断層や崩壊地を伴い土砂生産が活発な流域で、藪化または樹林化の対策に追われていることが判明した。また、両者では住民の管理への参加の困難さが異なることも判明した。

謝辞：本研究は、公益財団法人河川財団の河川基金助成事業によって実施しました。記して謝意を表します

参考文献

- 1) 農林水産省：平成27年度森林・林業白書，pp.109，2016
- 2) 飯能市郷土館：特別展示図録 飯能方面湖水の如しー失われる災害の記憶ー，2013
- 3) 東秩父村：東秩父村の歴史，2005
- 4) 国土交通省関東地方整備局日光砂防事務所：日光と砂防を知る 日光の災害史，<http://www.ktr.mlit.go.jp/nikko/nikko00045.html>，参照2017-03-30
- 5) 望月優，吉川知弘，熊澤至朗，森俊勇，井上公夫，黒木健二：明治時代に発生した山梨県東部における大規模土砂災害と災害対策，砂防学会研究発表会概要集，pp.310-311，2009
- 6) 小出博：日本の国土・開発と自然(上)，東京大学出版会，1973
- 7) 原田大輔，知花武佳，山下貴美子：人為的改変の影響を受けた河川の構造とその河道形成機構，土木学会論文集B1(水工学)，Vol.68，No.1，pp.55-66，2012

(2017. 4. 3受付)