

IV 付着藻類から見た丹沢

吉武佐紀子¹⁾・福島博²⁾

Attached Algae in the Tanzawa Mountains

Sakiko Yoshitake & Hiroshi Fukushima

要約

東西丹沢の付着藻類現存量(細胞数/mm²)は日本の河川の平均的な値2,000~6,000細胞/mm²と比較すると低く、この原因として丹沢は山地溪流で栄養塩が乏しく流速が大であり、さらに丹沢の特質として森林土壌の表土流出による微細土砂が流入し付着藻類を剥離することが一原因であると考えられる。また川幅が狭い溪流においては溪畔林による遮光が付着藻類の発達を阻害していると考えられる。季節と現存量の関係は東西丹沢とも水温の低い季節のほうが現存量が高い。純率(元村, 1943)により付着藻類の多様性を推定すると、東丹沢では溪流間で純率の差が大で環境が溪流によって異なっていることを示している。東西丹沢を比較すると西丹沢の方が多様性が高く、群落構造の安定度が高い。東丹沢では藍藻6種、珪藻44種、緑藻2種を確認し西丹沢では藍藻4種、黄色ベン毛藻1種、紅藻1種、珪藻34種、緑藻2種を確認した。東丹沢の優占種は季節を通して清水性種が多くこれから東丹沢の水質を判定すると概ね清冽である。西丹沢の優占種も東丹沢と同様に清水性種が多く清冽な水質といえる。しかし大又沢2(乙女岩)は藻類の種類数、優占種の構成からみて上流の堰の影響を受けていることが考えられる。付着藻類の群落構造をCλ法(Morishita, 1959)によって調べると、溪流間の群落構造は東丹沢のほうがやや類似度が高い傾向が認められるが、全体的には溪流毎に異なった付着藻類群落が発達しているといえる。

1. はじめに

褶曲山地である丹沢山地は地質的にも風化、浸食されやすい脆弱な土質から成り立っている。さらに近年様々な原因によって森林の荒廃が進み林床植生の衰退が見られそれに伴い表土流出が著しく、丹沢の溪流はこれらの影響を強く受けているのが現状である。これらの対策として特に東丹沢の溪流では砂防えん堤が構築され、土砂災害の減少に寄与しているが、この構造物が生物に様々な影響を与えているという一面もある。従って丹沢の溪流は荒廃した森林に覆われた急峻な地形、土砂の流入、多数のえん堤の存在(東丹沢)などに特徴付けられる。これらの影響を調べ今後の健全な溪流生態系を再生するための資料として溪流の付着藻類に焦点をあてて東丹沢および西丹沢を調査した。付着藻類は一次生産者として水域の生態系の基礎をなし、これを直接餌とする水生昆虫や魚類の現存量に影響を与える。本調査では東西モニタリングエリア内の溪流における付着藻類の植生と定量的解析を行い付着藻類からみた丹沢の評価を試みる。前回の総合調査では付着藻類に関しては調査されていなかったの今回、水生昆虫および魚類のチームと共に調査をおこなったのでその結果を報告する。

2. 調査の方法

東丹沢の調査地点は大洞沢、地獄沢、タライ小屋沢、押出沢、キュウハ沢、本谷川、塩水沢の7地点で2004年3月、8月、11月、2005年3月に調査した。西丹沢の調査地点は法行沢1(法行橋)、法行沢2(中法行橋)、大又沢1a(千鳥橋本流)、大又沢1b(千鳥橋分流)、大又沢2(乙女岩)、セギノ沢、イデン沢(忍橋)、白水沢、バケモノ沢(えん堤下)の9地点で2005年6月、7月、10月、11月に調査した。東丹沢においては各調査地点

原則4回、西丹沢においては2回の採集をおこなった。調査時に水温、pH、電気伝導度を測定した。付着藻類の採集は溪流の岸辺で水位の安定した水域からこぶし大以上の石礫を選びその表面に生育している付着藻類を採集した。定量的解析のため石礫5×5cm²の方形枠内の藻類を剥離採集し、試料は現地でホルマリン固定し、研究室で光学顕微鏡を用いて種の同定、定量的計数を行った。特に珪藻については正確な同定のために永久プレパラートを作成し顕微鏡撮影した。現存量の測定は細胞数に基づいた。ただし細胞数の計数が困難な藍藻などは糸状体数を計数した。

3. 調査地点の環境要因

図1に各調査地点の環境要因を示したが、東丹沢においては電気伝導度(EC/μs)は水温が低い時に高い値をとる傾向がみられた。特に大洞沢では他の地点と比較すると高い値を示していた。西丹沢では東丹沢とは異なり水温が高い時の方がECは高い値をとっておりこの原因は不明である。東西を通して最も高い値を示していたのは西丹沢の大又沢2であり取水堰の影響が考えられる。pHは全調査地点を通して6.0から8.5で弱アルカリの地点が多い。

水温は東丹沢の8月の調査では15.0~16.0℃、11月は11.0~13.0℃で地点間で大きな差は認められなかった。3月の調査時期は3.0~8.5℃であった。一方、西丹沢においては6,7月期は12.0~17.5℃、10,11月期は9.5~13.4℃であり季節間で温度差の一番大きかったのは大又沢2で6.2℃の開きがあった。これも取水堰の影響があるものと考えられる。

4. 現存量

付着藻類の現存量は基本的には石礫1mm²に付着する細胞数で表したが糸状藍藻の場合は糸状体数で表した。

(1) 東丹沢

東丹沢の付着藻類現存量を表1に示した。各調査地点

1) 湘南短期大学 2) 藻類研究所

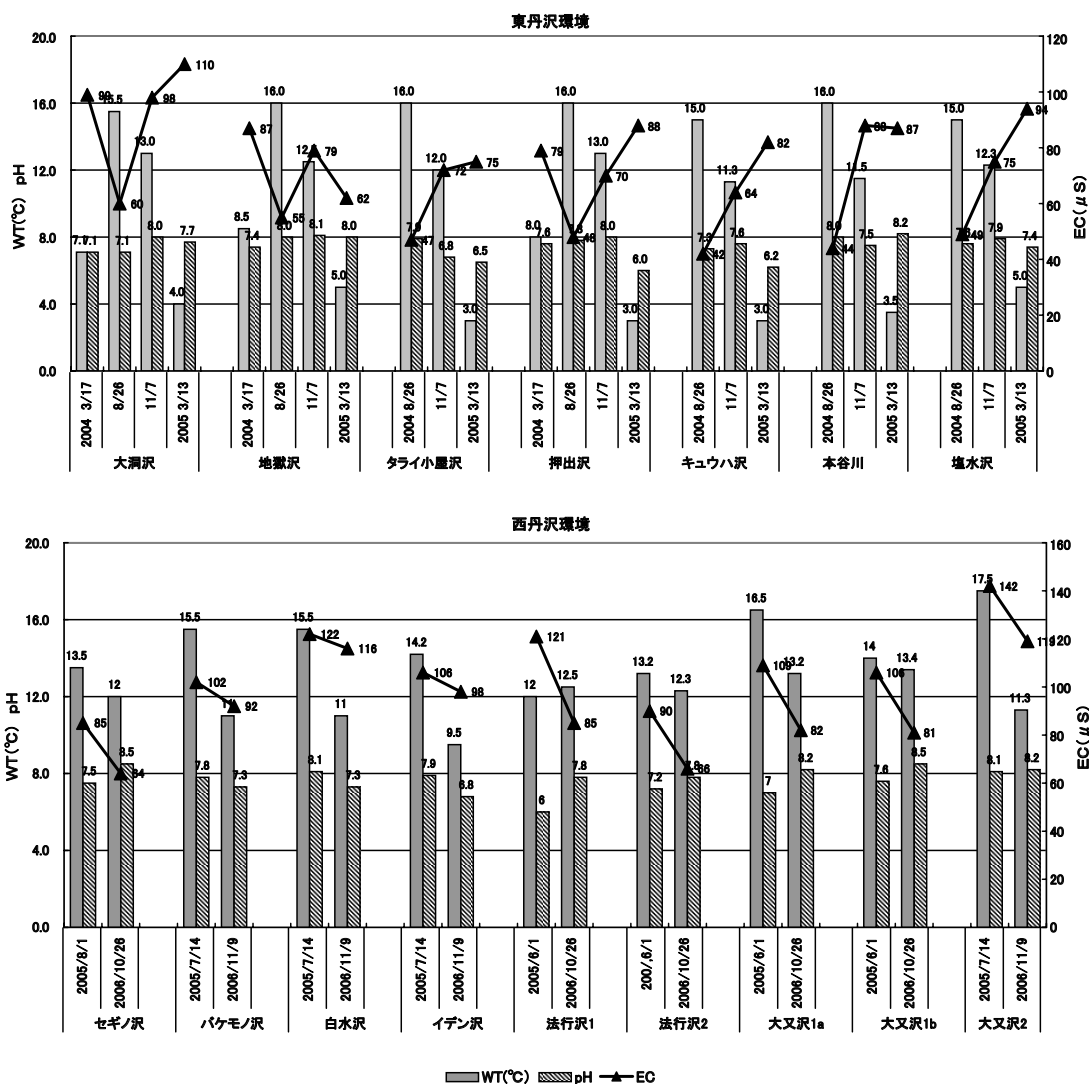


図 1. 東西モニタリング・エリアにおける環境要因（水温，ph および電気伝導度）

表 1. 東西モニタリング・エリアにおける付着藻類現存量（石礫 1mm² 上の細胞数，糸状藍藻は糸状体数）

東丹沢

	2004 3/17	8/26	11/7	2005 3/13	平均値
大洞沢	1,320	10	480	980	700
地獄沢	3,420	20	340	3,490	1,820
タライ小屋沢		20	280	2,620	970
押出沢		20	100	2,460	860
キュウハ沢		90	30	3,510	1,210
本谷川		870	3,430	3,350	2,550
塩水沢		1,850	2,280	500	1,540
平均値	2,370	410	990	2,420	

西丹沢

	2005 6/1	7/14	10/26	11/9	平均値
セギノ沢	20		40		30
バケモノ沢		50		740	400
白水沢		20		100	60
イデン沢		5		1,480	740
法行沢 1	7,350		20		3,690
法行沢 2	10		700		360
大又沢 1a	550		10		280
大又沢 1b	2,730		5		1,370
大又沢 2		30		280	160
平均値	2,130	30	160	650	

別の現存量を平均値と比較してみると、日本における河川の付着藻類現存量の平均的な値は 2,000 ~ 6,000 細胞 / mm² とされているが、この範囲の値を示すのは本谷川 (2,550 細胞) だけで、これに近い値を示すのは地獄沢 (1,820)、塩水沢 (1,540)、キュウハ沢 (1,210) であった。タライ小屋沢、押出し沢、大洞沢は 1,000 以下で現存量は非常に低い。本谷川の採集地点は他の地点と比べて川幅が広く従って日当たりが良いことが付着藻類の生育を他調査地点より促進しかろうじて日本の河川の平均的な値になっていると考えられる。しかし全体的には現存量は低くこの原因としては山地溪流で栄養塩が乏しく、流速が大でありさらに丹沢の特質として森林土壌の表土流出によって、溪流の微細土砂が流入することによる付着藻類の剥離作用が考えられる。さらに川幅が狭い所に渓畦林があることによる受光量が少ない事などが考えられる。

現存量と季節との関係を見ると、表 1 に示した各季節の平均値から 8 月の現存量平均値は 410 で最低の値を示している。3 月の調査は 2004 年と 2005 年の 2 回行っており、現存量の平均値は 2,370 と 2,420 で今回の調査で最高の値を示していた。11 月の値は 3 月と 8 月の中間の値であった。日本の河川の付着藻類現存量は水温の低い季節に高く、水温の高い季節に低いという一般的傾向と一致してい

る。これは夏季は洪水が多くこれによって付着藻類が剥離、流下する機会が多いこと、また付着藻類の捕食動物が多く捕食活動が旺盛である事などが夏季の現存量を低く抑えている。一方冬季は降雨が一般的に少なく水位が安定している付着藻類が剥離、流下する機会が少ない。

山地溪流の付着藻類と平地河川の付着藻類の現存量の比較をするために東丹沢の溪流が主として流入する相模川の下流部の付着藻類現存量と比較してみた。相模川の調査は1986年1, 5, 7, 10月の4回行い上流部から下流部までの付着藻類を採集したが(小林等, 1988), 今回比較するのは東丹沢の河川水が合流する中津川の合流点より下流の地点についてである。湘南大橋は11,830, 神川橋11,810, 相模川橋12,040, 相模大橋11,640で、調査年度は異なるが付着藻類の現存量に著しい差がみられる。同じ水系の河川でも(他よりの水が多量に混入しているが)環境によってそこに生育する付着藻類の現存量に大きな差が生じる。河川中の栄養塩の量, 流速, 洪水の回数と規模, 受光量など様々な環境要因が影響しているのは当然である。

(2) 西丹沢

西丹沢の付着藻類現存量を表1に示した。日本の河川の付着藻類現存量の平均的な値は2,000~6,000細胞/mm²とされていることはすでに記したが西丹沢の調査地点では5~7,350細胞/mm²であった。このうち日本の河川の平均値の範囲内にはいるのは法行沢1(3,690…平均値)だけである。山地溪流にあるにしても現存量は大変低く、この点は東丹沢と同様の傾向を示している。原因は東丹沢と同様であると考えられる。

現存量と季節の関係を表1からみると、西丹沢でも、例外はあるが東丹沢同様水温の低い季節の現存量が高い傾向が見られる。

(3) 東丹沢と西丹沢の付着藻類現存量の比較

河川の付着藻類の現存量は同じ地点でも季節によって異なる事は既に記した。従って両者の比較は同一季節の値を比較せねばならない。実際は他グループとの日程の調整で両沢を同じ季節に調査することができなかった。しかし東

丹沢の8月, 11月の調査を夏季および晩秋季と考え、西丹沢の6, 7月, 10, 11月を夏季, 晩秋季と考えて平均の現存量を算出するとそれぞれ700細胞, 740細胞となりわずかに西丹沢が高いが大差はみられなかった。

5. 多様性

それぞれの群集における種類と個体数を特徴づける指数を多様性指数といい、この指数は群集を構成している種類の豊富さや多様性の比較ができるとされている。一つの場所の諸条件により多くの変化があるほど、そこに生育する生物群集を構成する種類数は多い。また、その場所の諸条件が最適条件から遠ざかるほど生物群集を構成する種は少なくなり、かつそこに残る種の個体数は多くなる(ティネマンの法則)。これによると清浄な水域には、多くの種が個体数に極端な差がなく生育しており特定の種のみが異常に個体数が多いということはない。すなわち、群集の多様性が高く群集の安定性が高い。水質の汚濁など環境が特殊になると種類数が減少し、少数の種の個体数が極端に多くなる。したがって多様性が低く群集の安定性が悪い。しかし、多様性の高いところが必ず清浄で多様性の低いところが必ず汚濁していると断言する事はできない(福島, 1970)。

純率は第一優占種の百分率で算出する方法であるが(元村, 1943), この値と多様性を算出する一つの方法であるシャノンの多様性指数(bit)との間には強い負の相関関係がある(福島・小林・寺尾, 1980)。

浅井(2001)は付着性群集の群集構造の特徴を明らかにするためにシャノンの多様性指数と第一優占種の出現率との関係を、調和型の河川および湖沼から採集された1397の付着藻類群集から検討した。その結果これらの第一優占種の出現率とシャノンの多様性指数との関係は、第一優占種の有機汚濁に対する適応性にかかわらずほぼ同じであったことを報告している。さらに福島等(1980)の結果と同様元村の純率で多様性の推定ができる事を記している。今回は付着藻類の多様性を純率で推定した。図2, 3は各溪流の複数回調査した際の第一優占種の出現頻度

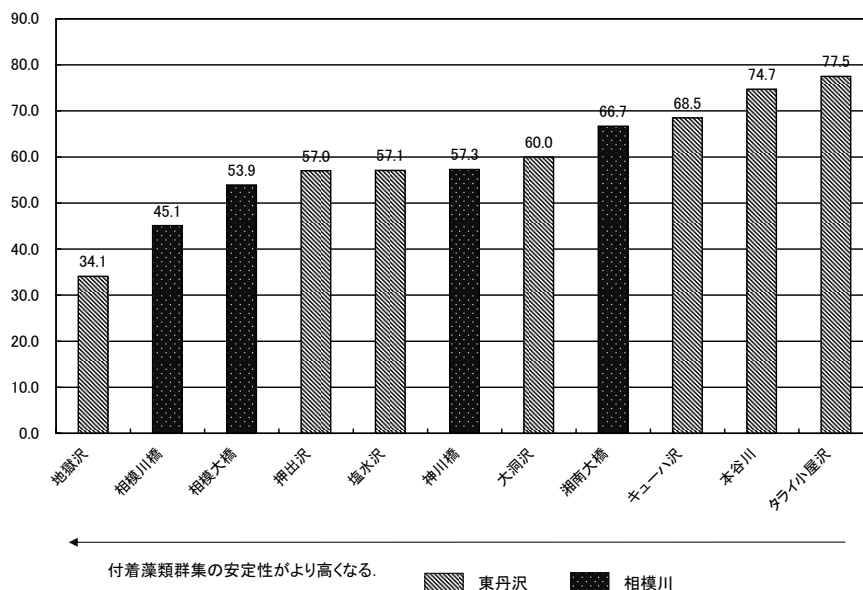


図2. 東丹沢水系および相模川の付着藻類の多様性を示す純率 (%)

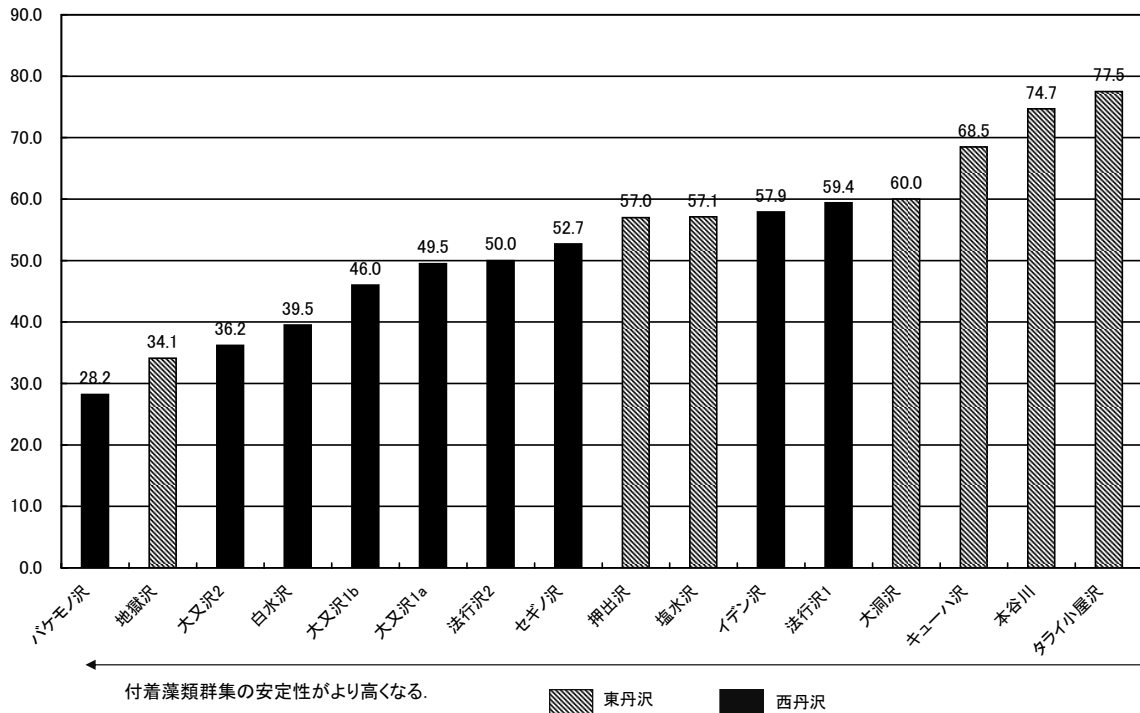


図3. 東西モリタリング・エリアの付着藻類の多様性を示す純率 (%)

(%)を平均化した値を東丹沢と西丹沢にわけてグラフ化したものである。この値は即、純率と考えられこの値が低いほど多様性が高く、付着藻類の群落の安定性が高いことを表す。

東丹沢での調査は3月、8月、11月で、下流の相模川では1月、5月、7月、10月で調査の行われた時期は両水域で異なっているが、平均値での比較を試みた(図2)。調査諸地点の純率をみると相模川では極端な値がなく各調査地点間の値に大きな差は認められないが、東丹沢では溪流間の純率の差が大きい。これは東丹沢の溪流は溪流間で環境の差が大きいことを示している。東丹沢では地獄沢が純率は最小値をとり付着藻類群集の安定性が最も高くなっていった。図3に東西丹沢の付着藻類の純率を示した。この場合の数値は各地点とも複数の調査の平均値で示してある。これから西丹沢では多様性が高く付着藻類群落の安定性が高いのはバケモノ沢であり、東丹沢に比べて西丹沢の方が概して安定度が高い溪流が多くなっている。東丹沢の全調査地点の純率の平均値は61.0であり、西丹沢は46.6である事からも明らかである。東丹沢は砂防堰堤が多くこのことが河川環境を単調にし付着藻類の多様性を低くする要因となっている可能性がある。

6. 付着藻類植生および優占種

今回調査した東丹沢の24標本から藍藻6種、珪藻44種、緑藻2種を確認した。西丹沢では18標本から藍藻4種、黄色鞭毛藻1種、紅藻1種、珪藻34種、緑藻2種を確認した。

本調査での優占種の決定方法は、出現した種数から平均の出現率を求めこの値より高い値を示すものを優占種と決めた。その中で第一位の高い値を示す種を第一優占種と呼ぶことにした。例えば総種類数が10種の水域の平均

の出現率は10パーセントということになり、これ以上の出現率を示す種が優占種となる。

表2, 3に東西丹沢の優占種と出現頻度(%)および生態的特徴を示した。清水性種とした種は福島(1968), Krammer, Lange-Bertalot(1986; 1988; 1991a; 1991b), Van Dam, Mertens & Sinkeldam(1994), 渡辺等(2005)の報告に基づきさらに著者等の研究結果でそれらに修正を加えて判断したものである。

東丹沢の溪流全体の優占種は20種確認されその中で清水性種は12種である。すでに述べた東丹沢の渓流水が流入する相模川の下流部の調査では優占種が15種見出されたがその中で清水性種は2種であった。相模川の付着藻類は東丹沢と比較して清水性種が大変少ないのは水田の排水、家庭排水などが流入するので当然のことと言える。出現頻度の高い優占種は*Achnanthes pyrenaica*(13:24標本のうち13標本で優占種として出現することを表す。以下同様), *Achnanthes minutissima*(5), *Ceratonies recta*(5), *Cocconeis placentula*(4), *Diatoma mesodon*(4), *Achnanthes lanceolata*(3), *Gomphonema gracile*(3)である。これらの種のうち*Achnanthes pyrenaica*, *Diatoma mesodon*は冷水域に広く分布する種である。また*Achnanthes minutissima*は広適応性種で各種の水域に広く分布する。

優占種は春、夏、秋を総合してみると清冽な水域に生育する種が多い。付着藻類の優占種から見ると調査した水域は概ね清冽であるといえよう。春季の優占種は冷水性の

*Achnanthes pyrenaica*が広く分布している。夏季に付着性の*Cocconeis placentula*の優占順位が高く、優占種としての分布も広い。夏季は降雨による増水回数が多かったため、殻面で基物に強く付着し、水の抵抗を受ける事の少ない本種の優占度が高かったと考えられる。秋季の優占種の特徴

は *Achnanthes minutissima* や *Gomphonema angustatum* のような耐性の強い種の優占度が高いことである。

西丹沢の溪流全体の優占種は 17 種確認されその中で清水性種は 11 種である。東丹沢では清水性種は 60% であるが西丹沢では 65% であり、やや西丹沢の方が清水性種の頻度は高いが大差はない。18 標本を通して出現頻度の高い優占種は *Chamaesiphon minutus* (11), *Cocconeis placentula* (8), *Homoeothrix janthina* (7), *Achnanthes japonica* (5), *Synedra ulna* (4) である。優占種中、しばしば秋季に第一優占種として出現する藍藻の *Chamaesiphon minutus* は有機汚濁に対しては清水性種で、本種が第一優占種として出現すると珪藻の生育が著しく抑制される傾向がある。これは東丹沢の本谷川でも同様の傾向がみられる。藍藻の生育が他の藻類の生育を阻害する事は一般的傾向として見られる現象である。藍藻でも *Homoeothrix janthina* や *Oscillatoria* sp. の場合はその程度は強くない。これは藍藻が分泌する粘液物質の質および量と藻体の基物に対する付着形態等と関係があるのではないかと考えられる。優占種として出現した種の生態的特性をみると冷水性とされている種が珪藻の *Achnanthes pyrenaica* と *Diatoma mesodon* であるが前者は法行沢 1, 大又沢 1a (千鳥橋本流), セギノ沢の 6 月に出現し、後者はバケモノ沢のやはり 6 月に出現している。水温は大又沢 1a の 16.5°C, 10 月の 13.2°C を除いて後の地点は調査した二季節の差は大きな差ではなく両種の冷水性種としての特徴と矛盾するものではないと考えられる。また優占種を有機汚濁耐性という点からみると、17 種中 9 種が清水性種で構成されておりその内 *Achnanthes japonica* は最も清冽な溪流に出現する典型的な種とされており全 18 標本中 3 標本に優占種として出現している。

Achnanthes pyrenaica は極めて清冽な水域に出現する種とされており 3 標本で優占種として確認されている。*Cymbella silesiaca* および *Gomphonema angustum* も典型的な清水性種で特に後者は清冽な水域においてのみ第一優占種として出現すると報告されており(渡辺編, 2005) 大又沢 1a の 6 月に第一優占種として出現している。東丹沢の溪流と同様に今回調査した西丹沢の溪流の水質を付着藻類から判断すると概ね清冽であるといえる。しかしながら大又沢 2 において、現存量は低いながら出現種数は全調査を通して 7 月は 28 種, 11 月は 19 種と最も多く、さらに 11 月においては有機汚濁に対しては広適応性種である *Synedra ulna* が第一優占種となっている。この種は流水域で第一優占種となる数少ない種であり、本種が第一位となる流水域は β 中腐水性から α 中腐水性水域であるとされている(渡辺編, 2005)。この地点の上流の大又沢 1 においても同季節、本種が第一優占種となっているので流下し取水堰で増殖した可能性も考えられる。大又沢 2 は藻類の種類数および優占種から上流の堰の影響が考えられる。

6. C 法による付着藻類群落構造の比較

森下の C 法 (Morishita, 1959) を用いて同一季節、異なった溪流間の付着藻類群落構造の比較を試みた。この値は 1 に近いほど比較する二つの群落構造が類似していることを示す。

表 4 に示すように東丹沢では 2004 年 3 月は調査した 3 地点間の群落構造の類似度は低いながら 2005 年の 3 月は

21 データ中 8 データが 0.50 以上を示している。これらの群落では第一優占種が清水性で冷水性種の *Achnanthes pyrenaica* である地点がほとんどで 1 データだけが *Achnanthes minutissima* が第一優占種となっていた。8 月のデータで 0.50 以上を示した所は第一優占種が *Cocconeis placentula* である。11 月のデータについては第一または第二優占種が *Achnanthes minutissima* である所が類似度が高くなっている。

西丹沢については(表 5), 6 月の 10 データ中 0.50 以上を示したのは 2 データで、そのうち大又沢 1a - 法行沢 1 では *Achnanthes pyrenaica* が第一, 第二優占種となり、大又沢 1a - 1b では *Gomphonema angustum* が第一優占種となっていることが付着藻類群落の類似度に影響を与えている。7 月については 6 データ中 1 データ(白水沢 - 大又沢 2) が 0.70 を示していた他は大部分の地点で群落構造の類似度は低い。10 月については 10 データ中 2 データ(セギノ沢 - 法行沢 2, 大又沢 1a - 1b) が、高い値をとっていた。前者は藍藻の *Chamaesiphon minutus* と *Homoeothrix janthina* の組成が類似していたため、大又沢 1 については本流, 分流とも *Synedra ulna* が第一優占種となっている。11 月については 6 データ中 2 データ(バケモノ沢 - イデン沢, バケモノ沢 - 白水沢) が 0.50 以上の値をとっていた。バケモノ沢 - 白水沢は藍藻 2 種が付着藻類群落の半数以上を優占している地点である。

東西丹沢において各溪流の同一季節の溪流間の群落構造は東丹沢の方がやや類似度が高い所が多かったものの季節を通して一貫して類似している群落構造をとる溪流はなかった。東丹沢の溪流水質は平水時であれば季節変化を考慮する必要は無く又、東丹沢の中津川上流域ほどの溪流も輝緑凝灰岩で形成されている。一方西丹沢では流域ごとに地質が異なりこのことが水質に影響を与えている可能性もある(平成 17 年度丹沢大山保全緊急対策委託流域総合調査報告書, 2006) という報告から考えると、これらの事が一因で東丹沢の溪流は付着藻類群落が西丹沢に比べるとやや類似度の高い地点が多いという結果を導いていると考えられる。西丹沢は溪流ごとに異なった付着藻類群落を形成している。

7. 考察

付着藻類はそれらが生育している水域から移動することは極めて困難である。従ってその水域の特徴を明確に表し、指標性の高い生物といえる。ある水域の付着藻類の現存量、藻類群落の種構成を調査する事によってその水域環境の多様性、水質および溪畔林の影響、えん堤の影響を考察することが出来る。藻類の現存量、種構成に大きく作用したのは、水温、日射量(これは川幅や溪畔林を構成するのが針葉樹か落葉広葉樹であるかによって違う)、流速、流入土砂による剥離作用等であることが考えられる。今回調査した東丹沢は河床勾配も急でさらに直線的であるので流れが急であり、防災上その解決策としてえん堤を作っているのであろうが、大きな増水時に下流部の河床を形成している石礫が押し流され移動した場合、下流部に上流部から石礫の供給が不足することが推察できる。それは付着藻類にとって安定したサイズの付着基盤が失われることになり、藻類のような一次生産者の減少を伴いそこに生息する生物の多様性を低くすることにつながる(図 3)。東丹沢の

表2. 東丹沢モニタリング・エリアの付着藻類優占種の出現率(%)およびその生態的特徴

出現種名	生態学的特徴	大洞沢		地獄沢		タライ小屋沢		押出沢		キュウハ沢		本谷川		塩水川			
		04 3/14	05 8/26	04 3/14	05 8/26	04 8/26	05 11/7	04 3/13	05 3/13	04 3/14	05 8/26	04 8/26	05 11/7	04 8/26	05 11/7	04 8/26	05 3/13
藍藻	<i>Chamaeshiphon minutus</i>					55.5											
	<i>Homoeothrix lanthina</i>					11.7		48.3	5.0			99.5					
	<i>Oscillatoria</i> sp.																
珪藻	<i>Achnanthes japonica</i>																
	<i>Ach. lanceolata</i>				17.9				7.2							38.1	
	<i>Ach. minutissima</i>		49.0		23.9				43.2								
	<i>Ach. pyrenaica</i>	61.6	5.0	30.9	79.8	7.8	91.7	20.7	23.8	35.4	75.9	30.2	37.5	87.0	64.5	24.5	
	<i>Ceratoneis recta</i>																
	<i>Cocconeis plecentula</i>		49.6		27.4												
	<i>Cymbella sinuata</i>				6.2												
	<i>Diatoma mesodon</i>																
	<i>Gomphonema angustatum</i>			81.2	19.7	51.1											
	<i>Gom. angustum</i>																
<i>Gom. gracile</i>		31.4	12.2			9.4											
<i>Melosira varians</i>																	
<i>Navicula decussis</i>																	
<i>Nav. gregaria</i>																	
<i>Nitzschia inconspicua</i>																	
<i>Synedra ulna</i>																	
緑藻	<i>Ulothrix zonata</i>		12.9		17.7												
																13.3	

★: 清水性種
 ●: 冷水性種
 ○: 貧腐水性
 β m: 弱中腐水性
 α: 強中腐水性

表 3. 西丹沢モントラング・エリアの付着藻類優占種の出現率 (%) およびその生態的特徴

出現種名	生態的特徴	セギノ沢		バケモノ沢		白水沢		イデン沢		法行沢1		法行沢2		大又沢1		大又沢2		
		6/1	10/26	7/14	11/9	7/14	11/9	7/14	11/9	7/14	11/9	2005 6/1	10/26	6/1	10/26	6/1	10/26	6/1
藍藻	汚濁耐性																	
<i>Chamaeshiphon minutus</i>	★ ○~βm	69.3	28.3	13.4	49.0	15.5						14.7	65.6	11.7	15	13.0	9.5	
<i>Homoeothrix lantana</i>	βm~αm	16.2	34.0	23.9	35.4							26.0		12.6		14.6		
黄色鞭毛藻	★● ○~βm	36.0																
紅藻								16.7										
<i>Audouinella</i> sp.																		
珪藻	★ ○~βm		19.4					38.0		18.9					19.3			
<i>Achnanthes atomus</i>	★ ○~βm							14.4		51.4					10.5		14.6	
<i>Ach. lanceolata</i>	★ ○~βm									67.4								
<i>Ach. pyrenalca</i>	★● ○	12.4												28.2				
<i>Cocconeis placentula</i>	★ ○~βm	9.0	19.5					77.8	22.5			11.8		12.5		6.5	9.8	
<i>Cymbella silesiaca</i>	★ ○~βm			29.9													8.1	
<i>Diatoma mesodon</i>	★● ○		22.4															
<i>Gomphonema angustatum</i>	★ βm~αm	15.7								◆		35.3		55.1	70.8		8.8	
<i>Gom. angustum</i>	★ βm																	
<i>Gom. minutum</i>	★ βm~αm																	
<i>Melosira varians</i>	★ ○~βm		14.9															
<i>Nitzschia linearis</i>	★ βm~αm		11.9															
<i>Synedra ulna</i>	★ βm~αm														43.8	21.1	57.7	

注) ◆ 出現頻度第二位であるが優占種ではない
 ★ 清水性種
 ● 冷水性種
 ○ 貧腐水性
 βm 弱中腐水性
 α 強中腐水性

表 4. 東丹沢モニタリング・エリア調査地点の付着藻類群落の C λ 値による類似度の比較 (1 に近いほど比較する 2 つの群落構造が類似している)

2004, 3/17

	大洞沢	地獄沢	押出沢
大洞沢	-	0.05	0.11
地獄沢	-	-	0.08

2004, 8/26

	大洞沢	地獄沢	タライ小屋沢	押出沢	キューハ沢	本谷川
大洞沢	-	0.67	0.08	0.85	0.80	0.00
地獄沢	-	-	0.02	0.56	0.50	0.00
タライ小屋沢	-	-	-	0.03	0.04	0.83
押出沢	-	-	-	-	0.99	0.00
キューハ沢	-	-	-	-	-	0.01
本谷川	-	-	-	-	-	-

2004, 11/7

	大洞沢	地獄沢	タライ小屋沢	押出沢	キューハ沢	本谷川
大洞沢	-	0.45	0.14	0.25	0.14	0.49
地獄沢	-	-	0.05	0.82	0.54	0.39
タライ小屋沢	-	-	-	0.27	0.07	0.42
押出沢	-	-	-	-	0.64	0.62
キューハ沢	-	-	-	-	-	0.43
本谷川	-	-	-	-	-	-

2005, 3/13

	大洞沢	地獄沢	タライ小屋沢	押出沢	キューハ沢	本谷川
大洞沢	-	0.42	0.99	0.43	0.98	0.99
地獄沢	-	-	0.41	0.36	0.49	0.41
タライ小屋沢	-	-	-	0.42	0.97	0.99
押出沢	-	-	-	-	0.45	0.40
キューハ沢	-	-	-	-	-	0.98
本谷川	-	-	-	-	-	-

表 5. 西丹沢モニタリング・エリア調査地点の付着藻類群落の C λ 値による類似度の比較 (1 に近いほど比較する 2 つの地点の群落構造が類似している)

2005, 6/1

		法行沢		大又沢		セギノ沢
		1	2	1a	1b	
法行沢	1 (法行橋)	-	0.15	0.57	0.19	0.39
	2 (中法行橋)	-	-	0.10	0.06	0.13
大又沢	1a (千鳥橋本流)	-	-	-	0.89	0.44
	1b (千鳥橋分流)	-	-	-	-	0.35

2005, 7/14

		大又沢	イデン沢	白水沢	バケモノ沢
		2	忍橋		堰堤下
大又沢	2 (乙女岩)	-	0.15	0.70	0.33
イデン沢	忍橋	-	-	0.08	0.11
白水沢		-	-	-	0.20

2005, 10/26

		法行沢		大又沢		セギノ沢
		1	2	1a	1b	
法行沢	1 (法行橋)	-	0.02	0.08	0.25	0.02
	2 (中法行橋)	-	-	0.28	0.03	0.99
大又沢	1a (千鳥橋本流)	-	-	-	0.72	0.31
	1b (千鳥橋分流)	-	-	-	-	0.03

2005, 11/9

		大又沢	イデン沢	白水沢	バケモノ沢
		2	忍橋		堰堤下
大又沢	2 (乙女岩)	-	0.13	0.13	0.16
イデン沢	忍橋	-	-	0.27	0.53
白水沢		-	-	-	0.86

本谷川は今回調査した中では平均の現存量が一番高い値を示していた。この溪流は河床勾配も比較的緩やかであり従って土砂による付着藻類の剥離作用の影響も小さいと考えられる。さらにえん堤の数も少なくこれらの事が本谷川の調査地点の付着藻類現存量を高めたと考えられる。この水域は魚類においても東丹沢中、最も出現数が多いという結果と重なる。えん堤の数を最小限に抑えて安定した生息環境を作ることが生物の種の多様性を増加させる事につながる。

純率から多様性を考察すると(図3)、自然度の高い西丹沢の方が多様性が高く、このことは付着藻類群集の安定性が西丹沢の方が高いことを示している。

細胞が付着基盤に水平に付着して水の抵抗を最小限におさえていると考えられる *Cocconeis* の出現率をみると河床勾配が急で台風等による増水がみられた東丹沢の夏季に高い出現率を示している。付着藻類現存量は低水温期に高い値を示す傾向がみられたが、その原因は冬季には水位が安定していること、したがって付着藻類が剥離される機会が少ない事等はすでに述べたが、その他溪畔林の落葉による日射量の増加が考えられる。この点からみると溪畔林は落葉広葉樹が付着藻類の発達には好ましく、水生昆虫の餌としての付着藻類は現存量からみても十分とはいえず落葉等デトリタスが水生昆虫の餌として重要な位置を占めていると推定できる。また全体的に見て丹沢の付着藻類の現存量を低くしている原因に土砂流入による剥離作用が考えられるが、この減少を抑制するためにも林床植生の回復が必要である。

文 献

浅井一視, 2001. 付着珪藻群集における最優占種の出現率と Shannon の多様性指数(日本珪藻学会第 22 回大会, 講演要旨). *Diatom*, 17: 168.
福島 博, 1968. 生物学的水質判定. 横浜市立大学論叢, 自然科学系列, 20 (1): 33-92.
福島博編, 1970. 淡水植物プランクトン. 114pp. ニューサイエンス社, 東京.
福島博・小林艶子・寺尾公子, 1980. 付着藻の優占種と多様性指数, とくに優占種により群集構造を比較する

方法. 日本水処理生物誌, 16 (1.2): 30-32.

Krammer, K. & H. Lange-Bertalot, 1986. Süsswasserflora von Mitteleuropa. Bacillariophyceae 1. Teil: Naviculaceae. 876pp. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.
Krammer, K. & H. Lange-Bertalot, 1988. Süsswasserflora von Mitteleuropa. Bacillariophyceae 2. Teil: Bacillariaceae, Epithemiaceae, Surirellaceae. 610pp. Gustav Fisher Verlag, Stuttgart.
Krammer, K. & H. Lange-Bertalot, 1991a. Süsswasser flora von Mitteleuropa. Bacillariophyceae 3. Teil:Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae. 576pp. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.
Krammer, K. & H. Lange-Bertalot, 1991b. Süsswasser flora von Mitteleuropa. Bacillariophyceae 4. Teil: Achnanthaceae Kritische Ergänzungen zu Navicula (Lineolatae) und Gomphonema. 437pp. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.
小林艶子・福島 博・石井明子・勝山志乃, 1988. 相模川(神奈川県)の藻類植生. 日本水処理生物学会誌, 24 (1): 135-158.
Morishita, M., 1959. Measuring of interspecific association and similarity between communities. *Mem. Fac. Sci. Kyushu Univl*, Ser. E. (Biol.), 3 (1): 65-79.
元村 薫, 1943. 群集の統計的取扱いについて(続報). 生態学研究, 9 (2): 117-119.
Van Dam, H., A. Mertens & J. Sinkeldam, 1994. A coded checklist and ecological indicator values of freshwater diatom from the Netherland. *J. Aquat. Ecol.* 28 (1): 117-133.
渡辺仁治編著, 2005. 淡水珪藻生態図鑑. 666pp. 内田老鶴圃, 東京.
国立大学法人東京農工大学, 2006. 平成 17 年度丹沢大山保全緊急対策委託流域総合調査報告書. 神奈川県.