

# 丹沢山地・甲府山系における河川水溶存成分の経年変化と地球化学的研究

## Secular variations of river water chemistry from 2001 to 2005 in the Tanzawa and Kofu Mountains

# 志田 めぐみ[1]; 安達 佳奈[2]; 有馬 眞[3]; 中野 孝教[4]

# Megumi Shida[1]; Kana Adachi[2]; Makoto Arima[3]; Takanori Nakano[4]

[1] 横浜国大・院・環境情報; [2] 横浜国大・院・環境情報; [3] 横国大・院・環境情報; [4] 総合地球環境学研究所 研究部

[1] Environment and Natural Sci., Yokohama National Univ.; [2] Environment and Natural Sci., Yokohama National Univ.; [3] Geolo. Instit. Yokohama Natl. Univ.; [4] RIHN

丹沢山地は、神奈川県北西部の東西 50km、南北 30km の地域に分布し、南部を秦野盆地、東部～北部を相模川、北西部を御坂山地、西部～南西部を箱根火山と富士山によって囲まれている。都心から約 50km の距離にも関わらず、豊かな自然が残された山地でもある。最近、酸性雨・三宅島火山の SO<sub>2</sub> 放出などに起因する酸性沈着による森林生態系への影響が危惧され、表層水の酸性化は主要な環境問題の 1 つである。本研究は、2001 年～2005 年の期間に丹沢山地・甲府山系の河川水の溶存成分濃度のモニタリングを行った。毎月一回、4 地点の河川水（酒匂川、中川川、中津川、水沢川）と湧水（護摩屋敷）の採取・分析を行った。現地にて、気温、水温、pH、電気伝導率、溶存酸素を測定した。河川水を 0.45 μm フィルターでろ過・採水し、フレイム原子吸光法で Na<sup>+</sup>、K<sup>+</sup>、ICP 発光分光分析法で Mg<sup>2+</sup>、Ca<sup>2+</sup>、Al<sup>3+</sup>、SiO<sub>2</sub>、PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>、イオンクロマトグラフ法で Cl<sup>-</sup>、NO<sub>2</sub><sup>-</sup>、NO<sub>3</sub><sup>-</sup>、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>、0.1M 硫酸滴定法で HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> について溶存成分の評価を行った。2001 年 5 月～2002 年 5 月の水試料について、表面電離型質量分析装置を用いて Sr 同位対比を測定した。また、山梨県北部と長野県東部に分布する甲府山系河川水質（笛吹川・荒川・千曲川・塩川・須玉川）の水質調査結果（大森・2003 横国大修論）との比較を行った。

丹沢山地河川水の溶存成分濃度は、高い順に、陽イオンは Ca<sup>2+</sup>、Na<sup>+</sup>、Mg<sup>2+</sup>、K<sup>+</sup>、陰イオンは HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>、NO<sub>3</sub><sup>-</sup>、Cl<sup>-</sup> であった。日本全国 225 河川平均 [小林(1960)] と比較すると、Ca<sup>2+</sup>、NO<sub>3</sub><sup>-</sup> は高い値を示し、他の元素濃度は同程度であったが、中川川は Mg<sup>2+</sup>、K<sup>+</sup> が日本平均より低い値であった。甲府山系と比較すると、K<sup>+</sup> は低い値を示し、NO<sub>3</sub><sup>-</sup>、Cl<sup>-</sup> は高い値、Mg<sup>2+</sup>、Ca<sup>2+</sup> は中川川以外高い値を示した。丹沢山地において、堆積岩地域を流れる酒匂川は EC、Na<sup>+</sup>、Ca<sup>2+</sup>、陰イオンが高い値を示し、他の河川水に比べ溶存成分量も多い。花崗岩地域を流れる中川川は K<sup>+</sup>、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> に富み、Mg<sup>2+</sup> に乏しい。火山岩地域を流れる中津川・水沢川は SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> が低い。SiO<sub>2</sub> に関しては、堆積岩・火山岩地域に比べ、花崗岩地域で低い値であった。

Na<sup>+</sup>濃度、Cl<sup>-</sup>濃度は、相模湾海岸から採水地点までの距離と負の良い相関を示した。このことから Na<sup>+</sup>、Cl<sup>-</sup> の海塩起源が推察されるが、Na<sup>+</sup>については少しばらつきが見られ、海塩以外の起源が考えられる。海塩起源の Na<sup>+</sup> は全 Na<sup>+</sup> の約 38%～65% である。河川水中の Sr 同位対比と流域の地質との Sr 同位体比との間に良い相関が見られ、河川水質は流域地質の化学的特性をよく反映している。全河川について、Ca<sup>2+</sup>、Mg<sup>2+</sup> と HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> はほぼ 1:1 の相関を示し、HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> と Ca<sup>2+</sup>、Mg<sup>2+</sup> は流域中の炭酸塩鉱物からの溶解起源が考えられる。丹沢山地の河川水は、甲府山系河川水より Ca<sup>2+</sup> に富み、Na<sup>+</sup>、K<sup>+</sup> に乏しいことから、丹沢山地において甲府山系より炭酸塩風化の影響が大きいことが示される。各溶存成分濃度を SiO<sub>2</sub> 濃度で規格化すると、陽イオンの経年変化は変動が少なくほぼ一定の値を示す。これは、SiO<sub>2</sub> と陽イオンが同起源であると示唆され、陽イオンは地質・土壌の酸緩衝能により河川へ溶脱していると推察される。しかし、NO<sub>3</sub><sup>-</sup>、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> に関しては SiO<sub>2</sub> 規格化値の経年変化にばらつきが見られる。このことから、NO<sub>3</sub><sup>-</sup>、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> については地質・土壌起源ではなく、酸性沈着によるものと思われる。湧水・中津川・水沢川の SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> 濃度は、2001 年夏に噴火した三宅島の SO<sub>2</sub> 放出量との相関が見られた。高い SO<sub>2</sub> 放出量が観測された後、河川水中の SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> 濃度のピークが見られた。また、三宅島の SO<sub>2</sub> 放出量が徐々に減少するとともに、河川水中の SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> 濃度も 2001 年以降やや減少傾向にある。このことから、三宅島の放出する SO<sub>2</sub> が大気により運ばれ、河川中の SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> の起源となっていると推察される。

また、2002 年から 2003 年にかけて河川水の pH、K<sup>+</sup> 濃度はそれぞれ平均 0.9、0.4mg/l 減少傾向を示し、Al<sup>3+</sup> は 2004 年に比べ 2003 年に平均 0.007mg/l 高い傾向にあった。甲府山系においても、Al<sup>3+</sup> は 2004 年に比べ 2002 年～2003 年に平均 0.007mg/l 高い傾向にあった。pH の低下は、土壌アルカリ成分の溶脱と Al<sup>3+</sup> の溶脱を促進させる。丹沢山地・甲府山系において、酸性沈着の影響による土壌中の Al<sup>3+</sup> の溶脱が認められる。今後、酸性沈着による土壌酸緩衝能の低下が起こる可能性が示唆される。