

AHW025-01

会場:202

時間:5月22日 14:15-14:30

## 水文モデルの三次元化 Development of Hydro3D - a three dimensional hydrological modeling approach

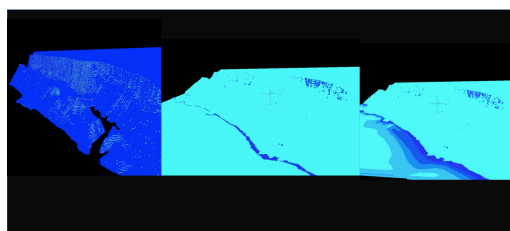
山敷 庸亮<sup>1\*</sup>

Yosuke Yamashiki<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> 京都大学防災研究所

<sup>1</sup>DPRI Kyoto University

山岳地帯において岩盤浸透水を含むカルスト地方に適した水文モデル構築を考える際、従来の二次元的な水文追跡では岩盤浸透水の湧出口の位置決定や岩盤内部の亀裂のモデル化において十分ではない。また急斜面と緩斜面における水文プロセスの性状、緩斜面における湛水の問題など、二次元的なアプローチでは不十分な点が多い。そこで、分布型流出モデルで用いられている一次元ネットワークを用いた水文追跡過程や、氾濫モデルに用いられている平面二次元的アプローチの有効性を活かしながら、モデルの三次元化を進め、よりカルスト地形に適切なモデル化を行なった。その際問題となるのは土壌における地下浸透水や岩盤中の浸透水の挙動のモデル化であるが、本研究においては岩盤亀裂のネットワーク的モデル化を仮定した。また表面プロセスの解析においてはほとんどの事象においては一次元ネットワークと平面二次元的アプローチで解析されるが、上流に水量が多い水塊が存在する場合に限り三次元的なアプローチで地表面の水塊を解析することとした。これらの手法により、上流にダム湖や湖を含む流域の統合的解析や、河口部において海に流出する流れの解析などを行なうことが可能となる。ただし本モデル化の欠点として、計算容量やモデル構築のための準備パラメータが膨大になることと、標高増加に伴うグリッド形成に困難が生ずることであり、これらは今後の課題である。



キーワード: 三次元化, 浸透水, 山岳地帯, モデル

Keywords: Hydro3D, percolating water, hydrological processes, distributed model, reservoir

## 動的全球植生モデルを用いたアフリカ大陸における植物変動と気候メモリの研究 A study of the vegetation change and climate memory in Africa using a dynamic global vegetation model

石井 翔太<sup>1\*</sup>, 佐藤 永<sup>2</sup>, 山崎 剛<sup>1</sup>  
Ishii Shouta<sup>1\*</sup>, Sato Hisasi<sup>2</sup>, Takeshi Yamazaki<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 東北大院 理, <sup>2</sup> 名大院 環境

<sup>1</sup>Tohoku University, <sup>2</sup>Nagoya University

Various vegetation types are distributed in African continent, and those are results of interaction between land surface and the atmosphere. In particular, precipitation change strongly affects vegetation. Vegetation has a system, 'climate memory', that holds effect of precipitation anomaly even after it has been occurred. Vulnerability is also important concept for prediction of vegetation change because it is used for indicator of ecosystem stability. In this study, we applied a dynamic global vegetation model, SEIB-DGVM, to African continent and examined the effect of precipitation change on vegetation structure (e.g., LAI and tree height) and carbon / water balance. Then, we examined the vulnerability of vegetation among seven sites using the Sensitivity Index and Resilience Index. In the model, spatially explicit virtual forest is placed; growth, competition and decay of individual trees can be calculated. Input data is daily climatic data from 1979 to 2004 obtained from NCEP/NCAR reanalysis data. The spatial resolution of this data was coarse (192\*94 global points); thus, the data was linearly interpolated for targeted site. However, NCEP/NCAR precipitation was corrected by monthly precipitation data by GPCP. The atmospheric CO<sub>2</sub> concentration was set to 358.6 ppm, which is the global mean from 1979 to 2004. We selected the seven sites in African continent from CarboAfrica. Climate memory and vulnerability for precipitation change was differed among the seven sites and it was thought as characteristics for each site. It caused by differences of climate zones, biome and plants characteristics (such as the root depth) in each site.

キーワード: 植物, アフリカ, 気候メモリ, 脆弱性, 数値モデル

Keywords: Vegetation, Africa, Climate Memory, Vulnerability, Numerical Model

# Japan Geoscience Union Meeting 2011

(May 22-27 2011 at Makuhari, Chiba, Japan)

©2011. Japan Geoscience Union. All Rights Reserved.



AHW025-03

会場:202

時間:5月22日 14:45-15:00

## Factors contributing to precipitation changes simulated by IPCC-AR4 models under the A1B scenario

## Factors contributing to precipitation changes simulated by IPCC-AR4 models under the A1B scenario

Alexandre Laine<sup>1\*</sup>, Hisashi Nakamura<sup>1</sup>, Kazuaki Nishii<sup>1</sup>

Alexandre Laine<sup>1\*</sup>, Hisashi Nakamura<sup>1</sup>, Kazuaki Nishii<sup>1</sup>

<sup>1</sup>EPS, University of Tokyo

<sup>1</sup>EPS, University of Tokyo

Different processes can be responsible for mean precipitation changes under increased greenhouse gas conditions, including the direct effect of air temperature change on saturation vapor pressure, but also changes in surface evaporation, relative humidity and large-scale atmospheric circulation. In this study, we analyze precipitation changes simulated by the IPCC-AR4 models between the last two decades of the 21st and 20th centuries based on the A1B scenario. Using daily output, the climatological-mean moisture flux divergence and surface evaporation terms at every grid point are decomposed into contributions from the individual factors mentioned above, in order to assess their relative contributions and their seasonal and geographical dependency. Early results indicate that all the contributions are important for understanding mean precipitation changes in the models.

キーワード: precipitation changes, IPCC-AR4, modelling, intercomparison

Keywords: precipitation changes, IPCC-AR4, modelling, intercomparison

AHW025-04

会場:202

時間:5月22日 15:00-15:15

## 透水構造の地下不均質性による地下水流動と自然電位に及ぼす影響 Effect of heterogeneity of hydraulic conductivity on groundwater flow and spontaneous potential

尾崎 裕介<sup>1\*</sup>, 三ヶ田 均<sup>1</sup>, 後藤 忠徳<sup>1</sup>, 武川 順一<sup>1</sup>, 辻村 真貴<sup>2</sup>, Fatma HACHANI<sup>2</sup>  
Yusuke Ozaki<sup>1\*</sup>, Hitoshi Mikada<sup>1</sup>, Tada-nori Goto<sup>1</sup>, Junichi Takekawa<sup>1</sup>, Maki Tsujimura<sup>2</sup>, Fatma HACHANI<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 京大院工, <sup>2</sup> 筑波大学大学院生命環境科学研究科

<sup>1</sup>Kyoto Univ. Grad. School of Eng., <sup>2</sup>Graduate School of Life and Environmenta

自然電位とは、地中での熱異常や酸化還元反応、地下水の流動に伴って自然に発生する電位である。火山地帯や周辺に金属などが存在しない場合では、地下水の流動に伴って発生する界面動電減少が自然電位の主な発生原因である。この特性を利用して自然電位の分布から、地下水の流動を検出する試みが多く行われている。

従来の自然電位分布の簡単な解釈では、自然電位分布の増加する方向は地下水の流れの方向と一致するとされている。しかしながら、自然電位分布は、流れの方向に向かって増加するだけでなく地下構造の不均質性にも影響を受ける。実際に過去の数値シミュレーションによる結果からも、透水係数及び流動電位係数は、自然電位の分布に異常を与えていることが示されている。この様に自然電位分布は、地下構造の不均質により影響されるが、不均質構造中の地下水流動とそれに伴う自然電位分布に関する議論はあまりなされていない。

本研究では、不均質構造を含む条件下で、斜面における地下水流動の数値シミュレーション及びそれに伴って発生する自然電位の数値シミュレーションを行った。そして、透水構造や地形の傾斜といった自然の要因が、地下水流動とそれに伴って発生する自然電位分布に与える影響について考察した。シミュレーションの結果から、透水構造の境界の直上に自然電位分布異常が発生することが確認された。この自然電位異常の原因は、地下水の流動が透水構造の境界を横切るときに発生する電荷によるものである。この影響は、不均質構造の透水性が大きい場合に顕著に現れることも確認された。また、斜面の傾斜の角度や透水性の影響により発生する地下水の噴出しは、噴出し位置にさらなる自然電位の異常を発生させることも確認された。以上のことより、自然電位異常は地下水の流動に大きく影響されるために、自然電位の分布から不均質構造の分布や地下水流動の様子を予測できることが期待できる。

キーワード: 自然電位, 透水係数, 地下水流動

Keywords: spontaneous potential, hydraulic conductivity, groundwater flow

AHW025-05

会場:202

時間:5月22日 15:15-15:30

## 都市域の低平地における水害リスク評価に影響する地形情報の精度：秋田市茨島地区の事例

### A study on effect of accuracy of topographical information to flood risk assessment in urban lowland: Barajima district

佐藤 李菜<sup>1\*</sup>, 林 武司<sup>1</sup>

Rina Sato<sup>1\*</sup>, Takeshi Hayashi<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 秋田大学教育文化学部

<sup>1</sup> Akita University

日本の多くの都市は平野部や低平地に立地する。都市域での水害被害軽減はハード面の対策では限界があり、近年、ソフト面の対策として洪水ハザードマップが多くの自治体で作成されている。洪水ハザードマップの原図となる浸水想定区域図の作成方法を示した「浸水想定区域図作成マニュアル」(国土交通省河川局治水課, 2005)では平均地盤高データは50mメッシュを基本としているが、このサイズでは、対象地域の地形を十分に再現できない場合がある。起伏の小さい低平地では、その可能性が特に高い。つまり、地形データの精度によって、洪水ハザードマップに実際の地形に沿わない誤差が生じる可能性が指摘される。また洪水ハザードマップは、行政による水害リスク評価と言えるが、浸水想定区域が重点的に示されていることが多く、対象となる地域の人口、土地利用等も含めた水害リスク評価を示すことが必要であると考えられる。以上より本研究では、秋田県秋田市茨島地区を対象地域として、洪水ハザードマップで使用されている地盤高データの精度を検証し、データの精度が浸水域や浸水深に及ぼす影響を明らかにする。これにより、行政による水害リスク評価としての洪水ハザードマップを見直し、土地利用等を考慮して茨島地区における水害リスクを再評価する。雄物川下流に位置する茨島地区は、秋田市のなかでも最も標高が低い地域にあり、工場や商業施設、住宅が集中する地区である。

精度を検証するデータとして、秋田市が作成した「雄物川・旭川・太平川・草生津川 洪水避難地図」の原図である雄物川浸水想定区域図に使用されている50mメッシュ地盤高データを取りあげた。この検証結果をふまえて、2500分の1都市計画図の等高線・標高点と現地観察から、より実際の地形に近いデータとして新規にTINサーフェスを作成した。そのうえで、雄物川浸水想定区域図作成時の氾濫シミュレーション結果と新規TINサーフェスを使用した場合の浸水域・浸水深と雄物川浸水想定区域図に示された浸水想定区域と差異を検証し、地形データの精度が浸水域・浸水深に与える影響を明らかにした。データの作成・加工には、ArcGIS9.3.1を使用した。

その結果、雄物川浸水想定区域図の地盤高データには、実際の地形との誤差があり、これによって、雄物川浸水想定区域図に示された浸水想定区域にも実際の地形に沿わない誤差がみられた。地盤高データに誤差が生じた要因は、その作成手法によるところが大きいと考えられた。茨島地区では、この雄物川浸水想定区域図の浸水想定区域が洪水ハザードマップに表示されているため、地区の住民や事業者に対して誤差のある洪水ハザードマップが公開されていることが判明した。

新規TINサーフェスを使用した場合の浸水域と茨島地区の現在の土地利用をオーバーレイした結果、旧雄物川沿いの工場地と東側の住宅地はほとんど浸水し、その浸水深も深いことが確認された。これらの地域は、茨島地区では地区内で最も標高が低く、相対的に浸水する可能性が高い地域である。一方、標高が高く浸水の可能性が低い中央部は、商業施設や工場としての利用が中心であった。茨島地区では洪水被害を受けやすい地域に工場・住宅地が集中しているため、避難対象者も多くなることが予想され、地区で洪水氾濫が発生した際は、住民生活や産業活動に及ぼす影響が甚大なものとなる可能性が高い。

キーワード: 都市水害, リスク評価, 洪水ハザードマップ, DEM, 土地利用, GIS

Keywords: urban flood disaster, risk assessment, flood hazard map, DEM, land use, GIS

AHW025-06

会場:202

時間:5月22日 15:30-15:45

## 屋久島白谷川流域における水循環の解明

### Analysis of hydrological circulation along to Shiratani River in The Yakushima Island

丸岡 史明<sup>1\*</sup>, 井伊 博行<sup>2</sup>, 谷口 正伸<sup>3</sup>

Fumiaki Maruoka<sup>1\*</sup>, HIROYUKI I<sup>2</sup>, Masanobu Taniguti<sup>3</sup>

<sup>1</sup> 和歌山大学大学院システム工学研究科, <sup>2</sup> 和歌山大学システム工学部環境システム学科, <sup>3</sup> 和歌山大学システム工学部環境システム学科

<sup>1</sup>Graduate school Wakayama University, <sup>2</sup>Wakayama University, <sup>3</sup>Wakayama University

屋久島は降水量が多い島であり, また円錐形をなしているため対称的な地形で解析が容易であり, 水循環を解明するのに適している. しかし, 屋久島では現在河川の流量が多く場所で測られていないため正確な水の収支がわかっていない. そこで, 屋久島の河川の流量を測っていくことで, 降水量から降水がどの程度河川を流れ表面流出しているのかがわかり, 地下に浸透した水の量が推定できる. 地下水の量は流量を測定した流域に降った降水量から蒸発した水の量と表面流出量をひくことで推定することができる. 雨の量が日本一多く, ほぼ花崗岩からなる島でどのように河川流量や地下水が維持されているかを調べるために, 観測データの少ない屋久島での水循環を解明することを目的とする.

現在, 白谷川流域の降水量, 流量を測り地下水の量を解析している. その結果, 白谷川流域の小流域で標高 200~1000m 付近では少ない地点で降水の内約 50%, 最も多い地点では約 90% の降水が地下水として地下へ浸透していることが分かった. また, 全地点の平均は 73% という結果になった. 一般的に樹木がある場合に地下水となる割合は降雨の約 35%, そうでない場合には 10% 程度でしかないと言われている浸透率だが, 今回の結果はあまりにも地下浸透の割合が多くなっていた. 風化によりマサ化した花崗岩地質と森林が多い環境で, 水は浸透しやすいと考えられるが, 地下浸透率が非常に高い結果になった. 地下浸透率が高くなった原因としては, 測定環境が考えられる. 今回は安全に調査をするため天候のよい日に流量を測り, その流量を年間の表面流出量として計算している. しかし, 屋久島は全国で最も雨が多く, 標高の高い場所では降水量が年間 10000mm を超し, 天候の悪い日の方が実際には多い. 降雨時には流量は増えている.

次に, 流量を測った地点である. 今回流量は砂防ダムなど流量を測りやすい地点を選んでいく. 降水は一度地下に入るがすぐに河川に湧水として流れ込む. 解析結果に 50~90% とばらつきが出たのは流量を測った地点が, 湧水として河川に流入する地下水が入る前か後かによって, 違いが出たのだと考えられる. 今回の結果から, 次回の調査では, 河川の基盤が新鮮で一度浸透した水が移動しにくい場所を選定すべきである.

キーワード: 屋久島, 水循環, 地下水, 流量

Keywords: yakushima, hydrological circulation, groundwater, quantity of flow

## 山梨県に分布する非火山性温泉の形成機構 Hydrochemistry of non-volcanic springs, Yamanashi Prefecture, Japan

谷口 無我<sup>1\*</sup>, 村松 容一<sup>2</sup>, 千葉 仁<sup>3</sup>, 奥村 文章<sup>4</sup>  
Muga Yaguchi<sup>1\*</sup>, Yoichi Muramatsu<sup>2</sup>, Hitoshi Chiba<sup>3</sup>, Fumiaki Okumura<sup>4</sup>

<sup>1</sup> 東理大・科教研, <sup>2</sup> 東理大・理工, <sup>3</sup> 岡山大・理, <sup>4</sup> 石油資源開発

<sup>1</sup>Gra.Sch.Sci.Edu., Tokyo Univ.Sci., <sup>2</sup>Fac.Sci and Tech., Tokyo Univ.Sci., <sup>3</sup>Fac.Sci., Okayama Univ., <sup>4</sup>Japex

【目的】温泉は地域振興や福祉など重要な役割を果たしている。山梨県内には現在 431 本の源泉が広く分布しており、これまでに地域別の泉質の特徴などについて多くの研究がなされている（例えば、相川、1995）。新たな温泉の開発には降水の地下浸透機構や流動機構を解明することが不可欠である。本研究では非火山性の温泉水（地下水、湧水等含む）を採取し分析するとともに、水-鉱物相互作用の化学平衡論によって検証し、温泉水の起源、涵養機構・形成機構を考察することを目的とした。

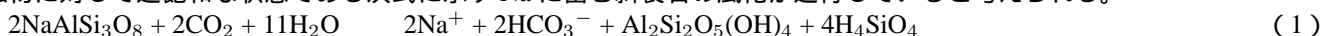
【方法】試料は 0~1500m の温泉水 22ヶ所、地下水 2ヶ所、湧水 4ヶ所、河川水 1ヶ所の全 29ヶ所、さらに県中央から北部を中心に 10ヶ所（標高 330~2360m）で降水の採取を実施した。pH、電気伝導度、温度は現地にて測定した。主要な陰イオン・陽イオンの分析にはイオンクロマトグラフ法、Si はモリブデン黄法、Al は ECR 法、Fe は原子吸光度計、また HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> の分析には pH4.8 アルカリ度を使用し、水素同位体比（<sup>2</sup>D）と酸素同位体比（<sup>18</sup>O）及び硫黄同位体比（<sup>34</sup>S）の測定には安定同位体分析計を使用した。温泉井掘削時の岩石片の分析には XRD を使用し、鉱物の飽和指数は水-鉱物平衡計算プログラム SOLVEQ（Reed, 1982）を用いた。

【結果と考察】温泉水の温度は 5.9~48.8℃、pH は 6.40~10.19 であり、泉質は Na-Cl 型（12ヶ所）、Na-HCO<sub>3</sub> 型（6ヶ所）、Ca・Na-HCO<sub>3</sub> 型（2ヶ所）、Ca-HCO<sub>3</sub> 型（5ヶ所）、Ca-SO<sub>4</sub> 型（3ヶ所）、Ca-Cl 型（1ヶ所）に属する。

温泉水の Na<sup>+</sup> と Cl<sup>-</sup> 濃度の関係は降水と海水を結ぶ混合線上にあることから、温泉水は両者の混合によって形成されたと考えられ、海水混合比は降水に極めて卓越する温泉水が殆どであることを示唆する。北杜市（No.15）の Cl<sup>-</sup> 濃度は 19230mg/L とほぼ海水と同程度である一方、Mg<sup>2+</sup>、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> 濃度は海水に比べ著しく乏しい。従ってこの海水は化石海水であることが示唆され、<sup>2</sup>D、<sup>18</sup>O はそれぞれ -51.9‰、-4.67‰ である。この 1ヶ所を除く温泉水の <sup>2</sup>D と <sup>18</sup>O の関係は、<sup>2</sup>D = 8 <sup>18</sup>O + 10 で示される世界の天水線（Craig, 1961）上にあることも、温泉水の起源が降水であることを支持している。

降水の同位体組成は 100m につき <sup>18</sup>O で -0.41‰、<sup>2</sup>D で -3.7‰ の高度効果を示した。この結果を基に温泉の起源となった降水の涵養源を推定した結果、県中央の甲府盆地を囲む高標高地での降水が地下へ浸透し盆地側へと移流することで多くの温泉が形成されたと考えられる。

温泉水に含まれる化学成分のうち海水起源の成分量を差し引いた値をとると、Na<sup>+</sup> と HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> の関係 Na<sup>+</sup> = HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> に沿って分布するものがあり、これらの温泉水のカオリナイトに対する活動度積を計算した結果、この鉱物に対して過飽和な状態である次式に示す Na に富む斜長石の風化が進行していると考えられる。



また一部の Ca<sup>2+</sup> と SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> が Ca<sup>2+</sup> = SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> の相関を示す温泉水は、硬石膏に対して不飽和の状態であり、さらに <sup>34</sup>S の値は 20‰前後と硬石膏に由来する硫黄同位体組成に近いことから、硬石膏の溶解が Ca<sup>2+</sup> と SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> の濃度を規制していると考えられる。



この他、湧水、河川水、浅深度掘削泉など中心に Ca<sup>2+</sup> = HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> の関係が認められ、これらの温泉水では方解石に対して過飽和な状態であること、さらにこのうち一部の湧水地点で採取した岩石片に塩酸を滴下すると発泡することなどから、方解石の溶解が温泉水の泉質獲得に関与していると考えられた。

AHW025-08

会場:202

時間:5月22日 16:00-16:15

## 畑地を流域に持つ河川の水質特性 Research on outflow of nutritive salt from field in river

横田 久里子<sup>1\*</sup>, 森中悠真<sup>1</sup>, 井上隆信<sup>1</sup>, 伊勢崎 幸洋<sup>2</sup>, 永淵 修<sup>3</sup>

Kuriko Yokota<sup>1\*</sup>, Yuma Morinaka<sup>1</sup>, Yakanobu Inoue<sup>1</sup>, Yukihiro Isezaki<sup>2</sup>, Osamu Nagafuchi<sup>3</sup>

<sup>1</sup> 豊橋技科大・工, <sup>2</sup> 滋賀県立大学大学院環境科学研究科, <sup>3</sup> 滋賀県立大学環境科学部環境生態学科

<sup>1</sup> Toyohashi Univ. of Tecnology, <sup>2</sup> Graduate School of the University of Shi, <sup>3</sup> University of Shiga Prefecture

### [ はじめに ]

わが国において河川中の硝酸性窒素および亜硝酸性窒素が環境基準 (10mg/L) の健康項目として定められたのは、1999年である。これまでに硝酸性窒素による地下水汚染は国の内外を問わず多く報告されているが、表流水の汚染はそれほど多くはない。

硝酸性窒素が高濃度に含まれる水を飲料水として用いた場合、ブルーベビー症を引き起こすことが報告されている。一方で、閉鎖性水域の富栄養化は改善されておらず、湖沼に至っては全窒素の環境基準達成率が15.4%と全燐の58.3%を大きく下回っており、濃度については、平成10年度以降ほぼ横ばいで推移しているのが現状である。このように水域の硝酸性窒素汚染は、人の健康や生態系へ多大な影響を与えており、早急な対応策を講じる必要がある。しかし、硝酸性窒素問題は地下水ばかりが目立っており、表流水については、余り議論されていない。そこで、我々は流域に広大な畑地を持つ高田川 (千葉県)、梅田川 (愛知県) を対象として、特に流域の状況について調査研究を行なった。

### [ 調査河川 ]

・高田川：千葉県銚子市・旭市に広がる北総台地を源流とし、利根川へ流入  
・梅田川：愛知県豊橋市南部を源流とし、三河湾湾奥へ流入  
両流域とも太平洋に面した温暖な気候であり、起伏のない土地で利根川用水 (高田川流域)・豊川用水 (梅田川) が整備され畜産も含めた農業生産が活発な地域である。特にキャベツなどの露地野菜の生産を主としている。

### [ 調査 ]

・両河川の流域調査を行ない、現地での採水の他に、pH、EC、流量測定を行なった。実験室に持ち帰った試水は、硝酸性窒素、亜硝酸性窒素、アンモニア性窒素、溶存態窒素、全窒素、リン酸態リン、溶存態リン、全燐、SSの測定を行なった。また、一部の試水について硝酸性窒素の窒素安定同位体を測定した。

### [ 結果と考察 ]

高田川について、一部を除いて硝酸性窒素濃度が基準10mg/lを超えていた。流域全体が高濃度な硝酸性窒素に汚染されていることが明らかとなった。梅田川について、環境基準点では、基準値10mg/l以下であった。しかし、畑地が広がる地域を流下する地点においては、基準値を大きく超過している地点が明らかとなった。そのため、環境基準点では基準値を超過していなくても、畑地が広がる地域の河川水中の硝酸性窒素濃度は高いことがわかり、健全な下流の水域を保全するために、モニタリングする必要性が明らかとなった。

キーワード: ノンポイント汚染源, 硝酸性窒素, 表流水

Keywords: Non-point source, Nitrate Nitrogen, Surface Water



AHW025-09

会場:202

時間:5月22日 16:30-16:45

## 玄武岩-水反応におけるバナジウムの挙動 The behavior of vanadium between water and basalt

寺田 匡志<sup>1\*</sup>, 鹿園直建<sup>1</sup>

masashi terada<sup>1\*</sup>, shikazono naotatu<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 慶應義塾大学大学院理工学研究科

<sup>1</sup> Keio University

人為的な影響が少なく、自然環境が比較的保たれている地域における地下水や河川水中の溶存化学成分は、主として降水、岩石、土壌に由来している。これらによってその水質の地域性が特徴づけられる。富士山周辺地域においても、玄武岩中にバナジウムが多く含まれるから、地下水や河川水中にバナジウムが多く含まれていることが、報告されている。富士山周辺の地下水・湧水中にはバナジウムが、0.05~0.1ppb 含まれている。これは通常の自然界の天然水中のバナジウム濃度の50~100倍高い濃度である。しかし、岩質と陸水(湖沼水河川水地下水雪氷など)のバナジウムとの関係を調べた研究はない。その理由としては、岩質と陸水の化学成分との関係を調べたこれまでの研究の多くは対象とする化学成分は、水質汚染の原因となるものが多く、バナジウムは水質汚染物質として考えられていないからである。そこで、本研究では、玄武岩と地下水の間でバナジウムがどのような挙動を示すかを調べ、富士山周辺地域の地下水中のバナジウムの挙動について人為的影響によるものではないと想定し考察した。実際に富士山の帯水層毎に地質と地下水間でのバナジウムの挙動を調べるのは困難なため、実験は年代の異なる富士山玄武岩を採取し、それと水との溶解反応実験を行った。溶解実験の結果から、溶存中のバナジウムの存在形態は、溶液のpHおよび溶存酸素の影響を受けやすいことがわかった。また、玄武岩中のバナジウムについては、磁鉄鉱( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ )、輝石 $\text{XV}(\text{Si},\text{Al})_2\text{O}_6$ (XはCa, Na,  $\text{Fe}^{2+}$ , Mg)といった鉱物中、ガラス質(非晶質)中、そして各鉱物表面へ吸着していると考えられる。それぞれを抽出実験によって抽出し、玄武岩石中のバナジウムの存在状態を解明した。

# Japan Geoscience Union Meeting 2011

(May 22-27 2011 at Makuhari, Chiba, Japan)

©2011. Japan Geoscience Union. All Rights Reserved.



AHW025-10

会場:202

時間:5月22日 16:45-17:00

## WATER BALANCE OF GLACIERIZED CATCHMENTS IN BOLIVIAN ANDES WATER BALANCE OF GLACIERIZED CATCHMENTS IN BOLIVIAN ANDES

Tong LIU<sup>1\*</sup>, Tsuyoshi Kinouchi<sup>1</sup>, Yoshihiro ASAOKA<sup>2</sup>, Akira MANO<sup>2</sup>  
Tong LIU<sup>1\*</sup>, Tsuyoshi Kinouchi<sup>1</sup>, Yoshihiro ASAOKA<sup>2</sup>, Akira MANO<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Tokyo Institute of Technology, <sup>2</sup>Tohoku University

<sup>1</sup>Tokyo Institute of Technology, <sup>2</sup>Tohoku University

The continuous worldwide glacier retreat since 1850s rapidly and greatly affects the availability of fresh water, for domestic, agricultural and industrial use in the regions where depend on glacier-melt. The situation is particularly acute in South America, which has about 99% of worldwide tropical glaciers in Andes Mountains. In the joint project "GRANDE (Glacier Retreat impact Assessment and National policy DEvelopment)", Glacier Condoriri, Tuni and Huayna Potosi in Cordillera Real (68.12W, 16.13S) are under study as which are the main water resources of human consumption and hydropower generation for the city of La Paz and El Alto in Bolivia.

In this study, glacierized area change in Cordillera Real was observed using semi-automated method extracted from Landsat Thematic Mapper (TM) scenes from 1980s to 2007 using a band ratio as TM4/TM5. The analysis results illustrated that the glacier melting process is accelerated in the past 20 years and disappearing around 2030 to 2050. Meanwhile, based on limited meteorological and hydrological data, water balance in this region was analyzed. The results proved the glacier melting acceleration observation and how glacier melting water behaved as major water recourse in the study region. Among all 3 glacierized sub-catchments, Condoriri has the biggest runoff coefficient (runoff depth (mm) / precipitation (mm)), which was as high as 2.02 in 2004 to 2005, while Tuni has the smallest runoff coefficient, which was 1.39 in 2004 to 2005. However, the area of Condoriri and Huayna Potosi each is more than twice as much as Tuni. According to the percentage lost of Tuni glacier observed in the latest 20 years, Tuni is predicted to be the first disappeared.

キーワード: glacier, water balance, Landsat, band ratio

Keywords: glacier, water balance, Landsat, band ratio

# Japan Geoscience Union Meeting 2011

(May 22-27 2011 at Makuhari, Chiba, Japan)

©2011. Japan Geoscience Union. All Rights Reserved.



AHW025-11

会場:202

時間:5月22日 17:00-17:15

## 安定同位体とチャンバー法によるナイルデルタ農地蒸発散の成分分離 Stable isotope and chamber method to separate evapotranspiration components of Nile Delta farmlands

松野 晃大<sup>1\*</sup>, 杉田倫明<sup>1</sup>

Akihiro Matsuno<sup>1\*</sup>, Michiaki Sugita<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 筑波大・生命環境・地球環境

<sup>1</sup>Life & Environ. Sci., Uni. Tsukuba

現在エジプトでは人口が増加し、従来の農業生産量では将来の人口増加に対応できない。そこで新たに砂漠地域を開発し、農地にする計画がある (Ministry of Water Resources and Irrigation of Arab Republic of Egypt, 2005)。水使用量の大半を占めるナイルデルタ地域において使用できる水が少なくなることが予想されるため、ナイルデルタ全体の地面蒸発を抑制し、使用できる水の量を増やし、計画に対応する必要がある。地面蒸発を抑制するためにはナイルデルタの耕作地において、慣行灌漑から点滴灌漑に変えることや、マルチ材を敷き詰める方策が考えられる。地面蒸発を抑制するための方策を講じた際の渦相関法を用いて蒸発散量を求めて、それに占めるチャンバー法と安定同位体比を用いて、地面蒸発量と蒸散量を推定し、灌漑方法の違いによる、蒸発散量の違いとその内訳である地面蒸発量と作物の蒸散量を定量的に明らかにしたのが本発表内容である。

キーワード: チャンバー法, 安定同位体比, マルチング, 点滴灌漑

Keywords: Chamber method, Stable isotope ratio, Mulching, Drip irrigation

AHW025-12

会場:202

時間:5月22日 17:15-17:30

## Tunisia, Sbiba 地域における地下水と地表水の交流関係 Interaction between surface water and groundwater in Sbiba, Tunisia

山田 航<sup>1\*</sup>

Wataru Yamada<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> 筑波大学大学院生命環境科学研究科

<sup>1</sup> Environmental Sciences, Univ. Tsukuba

本研究の目的は、トレーサーの利用や流量観測の結果により、半乾燥地域における地表水による地下水の涵養プロセスを把握することである。

Sbiba 流域は、Tunisia 北部の内陸に位置する半乾燥地域である。灌漑のため過剰揚水が行われた結果、地下水位の低下や河川の消失などが発生している。

溶存イオンの分析結果を基に、Sbiba 流域における地下水流動形態を推定した。上流域から下流域にかけて、浅層地下水と表層水の間で交流が存在すると考えられる。また、より深層に別の帯水層が存在すると思われる。この推定をもとに、上流側の井戸、中流河川およびダムを下流域地下水のエンドメンバーとした。このエンドメンバーに対し端成分混合解析を行った結果、ダムの地下水涵養に対する寄与率は 38.4% と推定された。

また、トレーサーと流量観測の結果を基に、河川からの放出量を推定した。その結果、流入に対する蒸発の割合は 4.7-11.5%、地下水涵養により失われる割合が 30.0%、灌漑用に取水される割合は 53.6% と推定された。

キーワード: 半乾燥域, 地下水涵養, 端成分混合解析, トレーサー, Sbiba

Keywords: semi-arid, groundwater recharge, end-member mixing analysis, tracer, Sbiba

AHW025-13

会場:202

時間:5月22日 17:30-17:45

## モンゴル・ウランバートル近郊における地下水と河川水の交流関係の解明 Groundwater and surface water interaction in Ulaanbaatar capital city, Mongolia

辻村 真貴<sup>1\*</sup>, 池田 浩一<sup>1</sup>, L. Janchivdorj<sup>2</sup>, B. Erdenchimeg<sup>2</sup>, 田中正<sup>1</sup>  
Maki Tsujimura<sup>1\*</sup>, Koichi Ikeda<sup>1</sup>, L. Janchivdorj<sup>2</sup>, B. Erdenchimeg<sup>2</sup>, Tadashi Tanaka<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 筑波大・生命環境研, <sup>2</sup>Institute of Geo-ecology, Mongolia

<sup>1</sup>Grad. Sch. Life Env. Sci., Univ. Tsukuba, <sup>2</sup>Institute of Geo-ecology, Mongolia

地下水は水資源として人間生活に重要な役割を果たしており、特に乾燥・半乾燥地域では主要部分を地下水に依存している。モンゴルは半乾燥地域に属し、全人口の約90%以上が生活用水として地下水を利用しており、最も重要な水資源である。水資源問題が逼迫する可能性が高いモンゴルにおいて、水循環の明確な理解が必要であり水文学的観点から地下水と交流関係について明らかにし定量的評価を行うことは欠かせない。しかし、ウランバートル市の地下水に関する研究は少ないのが現状である。

そこで本研究では、モンゴル・ウランバートル近郊を流れるトゥール川を中心とした本流とその近傍地域を対象に、地下水と河川水の交流関係について明らかにし、定量的評価を行うことを目的とした。

ウランバートル市の氾濫源の地下水位調査により、地下水はトゥール川に沿って東から西南に流動していることが示され、地下水涵養源としてトゥール川の重要性が示唆された。また、北側支流および南側山地からの氾濫源への地下水の流動が示唆された。氾濫源の地下水の水質は、トゥール川本流のそれと近い濃度を示し、地下水と河川水の交流について地下水位から示された結果を支持すると考えられる。北側支流はトゥール川本流に比べて濃度が高く、その影響が氾濫原地下水において示されたことから、北側支流からの流入が示唆された。

水素・酸素安定同位体比より、氾濫原、北側支流、南側山地の地下水は異なる傾向を示し、涵養源が異なることが示唆された。北側支流の地下水は蒸発の影響を受けていることが示唆された。氾濫源の地下水において、トゥール川の河川水、北側支流の地下水、南側山地の地下水よりも値の低い水（軽い水）の存在が確認された。降水量全体に占める割合としては極めて小さいが、値の低い値を示す冬季の降水が、地下水涵養に対して影響している可能性が示唆された。

これらの結果を基にトレーサーとして  $\text{HCO}_3^-$  と  $\text{SiO}_2$  を用い、End Member Mixing Analysis (EMMA) を行い氾濫原地下水における起源水の相対的寄与率を求めたところ、トゥール川の河川水が68%~93%、北側支流の地下水が2%~19%、南側山地の地下水が3%~14%と算出された。

キーワード: 地下水涵養, 相対的寄与率, EMMA, 半乾燥地域

Keywords: groundwater recharge, relative contribution, EMMA, semi-arid region