HOKKAIDO UNIVERSITY

| | |
|---|---|
| Title | Distribution of glycerol dialkyl glycerol tetraethers in Lake Biwa basin and the reconstruction of lake water pH during the last 300,000 years [an abstract of dissertation and a summary of dissertation review] |
| Author(s) | 味岡, 拓 |
| Citation | 北海道大学. 博士(環境科学) 乙第6934号 |
| Issue Date | 2014-09-25 |
| Doc URL | http://hdl.handle.net/2115/57143 |
| Rights(URL) | http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.1/jp/ |
| Type | theses (doctoral - abstract and summary of review) |
| Additional Information | There are other files related to this item in HUSCAP. Check the above URL. |
| File Information | Taku_Ajioka_abstract.pdf (論文内容の要旨) |

Instructions for use

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

# 学 位 論 文 内 容 の 要 旨

博士（環境科学）　　氏 名　　味岡　拓

## 学 位 論 文 題 名

Distribution of glycerol dialkyl glycerol tetraethers in Lake Biwa basin and the reconstruction of lake water pH during the last 300,000 years
（琵琶湖集水域系におけるGDGTの分布と過去30万年間の湖水pHの復元）

グリセロールジアルキルグリセロールテトラエーテル（GDGTs）にはアーキア由来のイソプレノイドGDGTとアシドバクテリア由来のブランチGDGTがある．GDGTは海洋および湖沼の堆積物，顕濁粒子，沈降粒子，泥炭，土壌中で見つかっており，環境中に普遍的に存在することから，有機地球化学的トレーサーとして利用されるようになってきた．また，イソプレノイドGDGTの組成は海水温や湖水温，ブランチGDGTの組成は気温や土壌のpHを復元できるとされ，古気候学的プロキシとしても近年注目を集めている．今まで，この手法を海洋堆積物に適用して海水温を推定した研究例はあるが，湖沼堆積物に適用した研究では非現実的な温度を示すという報告が多数であり，湖沼へのGDGTの応用はまだ確立されていない．その原因として，土壌中や湖沼中でのGDGTの分布傾向や起源が詳しく分かっていないことが挙げられる．

本研究では，土壌および湖沼のGDGTの特徴と起源を明らかにすることを目的に，琵琶湖の25地点の集水域土壌，2地点の河川堆積物，8地点の湖底表層堆積物のGDGTを分析した．得られた知見に基づき，琵琶湖堆積物コアに含まれるGDGT組成から過去30万年間の湖水pHおよび温度の復元を試みた．

土壌中のGDGTは地質や環境条件の異なるサイト間だけでなく，同一サイト内の鉛直方向についても分布が異なることが分かった．ブランチGDGTは最表層で，クレンアーキオールはA層で，それ以外のイソプレノイドGDGTはA/B層境界付近で濃度が最大となる傾向が見られた．これは，GDGTを生産するアシドバクテリア，タウムアーキオータ，ユリアーキオータが土壌相によって棲み分けていると解釈される．

琵琶湖表層堆積物のGDGT組成は集水域土壌のものと大きく異なっていた．イソプレノイドGDGT組成に関して，クレンアーキオールを豊富に含むタウムアーキオータの起源のGDGTは琵琶湖表層堆積物と集水域土壌で共通に存在する一方，さらに表層堆積物ではGDGT-0を豊富に含むユリアーキオータ起源のGDGTを，土壌ではGDGT-0およびGDGT-1~3を含むユリアーキオータ起源のGDGTが主体であることが分かった．ブランチGDGTの組成についても，琵琶湖表層堆積物と集水域土壌で大きく異なっており，表層堆積物中のブランチGDGTは主に湖内で生産されたも

のであると推察される．ブランチGDGT中のシクロペンタン環は細胞内部と外部のpH差を制御する働きがあるとされ，ブランチGDGTに含まれるシクロペンタン環の割合を表す指標としてCyclization ratio of branched tetraethers（CBT）指標が提案されている．琵琶湖表層堆積物のCBT値と湖水のpHとの間に相関関係が見られたことから，CBT値から湖水のpHを復元できることが示された．また，CBTとMethylation of branched tetraethers（MBT'）指標から復元した温度は琵琶湖の冬季水温と一致していた．

数万年規模の過去の中央日本における降水量および気温の東アジアモンスーンへの応答性を理解するため，琵琶湖堆積物コアのGDGTを分析し，CBTおよびMBT'指標を適用することで過去30万年間の湖水のpHおよび温度を復元した．琵琶湖での湖水pHは湖内における基礎生産量を反映しており，その基礎生産量は集水域からのリンの流入量に支配されているために，結果として集水域での降水量が湖水のpHを決定していると解釈される．中央日本では年間降水の大部分が夏季にもたらされるため，湖水pHは夏季降水量変動を示すと考えられる．CBTから見積もった湖水のpH変動には歳差運動に対応する1.9万年と2.3万年の周期と地軸傾斜に対応する4.1万年の周期が見られた．復元された湖水pHは花粉化石の気温指標と一致していたことから，過去の中央日本では夏季の降水量変動と気温変動が一致していたことが示され，降水量変動が気温変動に遅れるという先行研究の結果とは異なった．また，湖水pHの変動は降水量のプロキシとして考えられている中国の石筍の酸素同位体比変動とも一致していたことから，過去の東アジア夏季モンスーンがミランコビッチサイクルに対応した北半球夏季日射量変動に駆動されていたと推測される．MBT'/CBTから復元された冬季気温は地球公転軌道の離心率の変動周期を示し，間氷期で高く，氷期で低かった．このことからMBT'/CBTから復元された気温変動は冬季のモンスーン変動を反映していると考えられる．