

## カメルーン・ニオス湖におけるガス抜き事業の開始

### 2001 Lake Nyos degassing started

# 日下部 実[1], 2001年ニオス湖ガス抜きチーム 日下部 実

# Minoru Kusakabe[1], 2001 Lake Nyos Degassing Team Kusakabe Minoru

[1] 岡大・地球研

[1] ISEI, Okayama Univ.

1980年代に西アフリカ(カメルーン)の火口湖・ニオス湖およびマヌーン湖で発生したガス災害は人類史上に例のない自然災害であった。湖の底層部にマグマ性の二酸化炭素が蓄積する結果、大規模なガス噴出が再発して周辺住民に災害をもたらすのは時間の問題である。われわれが提唱してきたNMDP(Nyos-Monoun Degassing Project)の一部として、2001年1月にCameroon-France-Japan-USAの協力によりニオス湖のガス抜き事業が開始された。現在、203mの深さからパイプを通してCO<sub>2</sub>が大気に開放されている。ガス抜きにより乱される前のニオス湖の水質について精査した。

“2001年ニオス湖ガス抜きチーム”の主要メンバーは以下の通りである。

日下部実(岡山大・地球研) 吉田裕(吉田技術士事務所) J.V. Hell, G. Tanyileke (Cameroon), P. Blocaille, A. Felix, M. Halbwachs, G. Kayser, J-C. Sabroux, J-C. Tochon, G. Vitter (以上France), W.C. Evans, G.W. Kling (以上USA)。

西アフリカのカメルーン火山列にあるニオス湖では1986年に「湖水爆発」が起こり、湖から大量の二酸化炭素ガスが噴出して1746名の死者(酸欠死)を出すという、史上に例のない自然ガス災害が発生した。ニオス湖の南約100kmのマヌーン湖でも1984年に同様のガス災害が発生し、37名の死者を出した。災害原因および湖への二酸化炭素の異常濃集のメカニズムについて世界的に多くの関心が寄せられてきた。災害後の調査・研究によりニオス湖(水深210m)について次のことが明らかにされている。(1)水温・溶存イオン濃度およびCO<sub>2</sub>濃度は表面の化学躍層以深は180mまで単調に増加し、180-190mで急激に上昇して最深部で最高値を示すという共通のパターンを示す。(2)CO<sub>2</sub>は炭素同位体比およびヘリウム同位体比からマグマ起原である。(3)現在の深層水のCO<sub>2</sub>濃度(最高値は350mmole/kg)は災害直後(1986年11月)に比べて1.5倍に増加している。また、最深部のガス圧は14barであり、静水圧(21bar)の67%に達している。(4)現在の全CO<sub>2</sub>量は12.6giga-mole(280m<sup>3</sup>)である。(5)CO<sub>2</sub>の平均増加速度は150mega-mole/yrである。これらのことから、ニオス湖ではCO<sub>2</sub>は炭酸泉として湖底から供給され続けていると考えられる。また、深層水におけるCO<sub>2</sub>の増加速度が変化しない限り、今後、10-15年の間にニオス湖の最深部ではCO<sub>2</sub>濃度が飽和に達し、再びガスが噴出する危険性が極めて高い(Kusakabe et al., 2000)。

いわば“時限爆弾”の仕掛けられている両地域には、現在、多数の農民や牧畜民が入り込んでおり、ガス噴出が発生すれば再びガス災害を招くことが憂慮されている。われわれは学会や学術雑誌への発表を通じて、ニオス湖とマヌーン湖の持つ危険性を繰り返し警告してきた。パイプを底層まで挿入し、ガスリフトの原理により、深層の高濃度CO<sub>2</sub>を制御された条件下で大気に解放し除去する実験が1992年にはマヌーン湖で、1995年にはニオス湖で成功裏に行われた(Halbwachsら、1993)。ニオス湖災害は原因が明確にされ、したがってガス抜きの実施により将来再発する可能性の高い災害を未然に防止できる点でユニークである。このような背景のもとで、アメリカの発展途上国援助機関であるUSAID/OFDAは、火山災害防災プログラムの一環としてニオス湖のガス抜き計画(Lakes Nyos-Monoun Degassing Project, NMDP)の支援を決定した。この決定は災害予防を重視した点で高く評価される。カメルーン政府はこの資金を基にカメルーン-アメリカ-フランス-日本による国際共同プロジェクトを実施し、2001年1月に1基のガス抜きステーションを設置した。深さ203mの水は激しく発泡し、「噴水」の高さは40mに達した。ガス抜きパイプには水温、水圧、流速、電気伝導度等を測定するセンサーが取り付けられており、シグナルは衛星を経由してHalbwachs研究室(Univ. Savoie, France)に常時送信される。もし、パイプ機能に異常が発生した場合は、パイプの140mおよび100m深に取り付けてあるバルブを遠隔操作によりシャットダウンすることになっている。このシステムが正常に機能している限り湖水のCO<sub>2</sub>の増加を止めることが可能であり、したがって「湖水爆発」の危険性を低下させることができる。しかしながら、今後5-10年以内にCO<sub>2</sub>濃度を十分安全なレベルにまで引き下げするには、更に多くのガス抜きパイプの設置が必要である。

ひとたびガス抜きが開始されると、溶存化学成分濃度と水温の高い底層水が汲み上げられガスを失った後に表面に戻される結果、湖水のCO<sub>2</sub>や溶存化学成分ならびに温度分布が徐々に変化することが予想される。今後は、ガス抜きの進捗を頻繁にモニターするとともに、湖の構造の乱れによる二次的ガス噴出の可能性を評価する必要がある。われわれは人為的に乱される前の湖の物理・化学的構造を知ることが目的として、ガス抜き直前に、温度、電気伝導度、溶存酸素、pHおよびCO<sub>2</sub>の分布を精査した。これらの結果についても報告する。