

題名： 地下 180km の上部マントル中に相当する 7.5GPa の超高压下で生きる生命体の発見

発表者： 小野 文久（物理）、 三枝 誠行（生物）

圧力数ギガパスカル（数万気圧）を比較的大きな体積中に発生できる 2 段式キュービックアンビル型超高压発生装置を用いて、このような超高压領域において生き残ることができる生物がいるかどうかを探索した。研究は極限物質物理学分野の教員と、動物行動学分野の教員が協力することによって行われた。

研究対象としてクマムシを選んだ。クマムシは大きさが 600 ミクロンほどの小動物で、通常は水中で生活している。この動物は非常に強い耐極限環境性を示すことで知られている。乾燥した季節には乾燥状態で生き続けることができる。絶対零度に近い低温でも、真空状態でも、また、人間の致死量の 10,000 倍の放射線にも耐えることができる。さらに 0.6 GPa (6,000 気圧) の高压にも耐えることが知られている。

超高压セルの中にテフロンカプセル（内径 1.6mm×長さ 1.8mm）を入れ、この中に、液体の圧力媒体であるフロリナートといっしょに乾燥状態のクマムシを 1 回の実験ごとに 20 匹ずつ入れた。これに 7.5 GPa (7 万 5 千気圧) の超高压を 3 時間加え、圧力を取り去ってから水に戻したところ、20 匹すべてが生きていることを確認した。さらに超高压を持続した場合、最高で 13 時間まで耐えられることがわかった。この圧力は地球の上部マントル中、地下 180 km の圧力に相当する。

バクテリアやたんぱく質などは普通 0.3GPa (3000 気圧) で死滅したり分解することが知られているので、数万気圧の超高压まで動物の生命が保たれることは非常に不思議である。

この結果を 8 月 4 日、岡山大学で開催される応用物理学会・日本物理学会・物理教育学会・中国四国支部学術講演会（実行委員長：小野文久）で発表する。（研究の一部は「宇宙環境利用シンポジウム」、「極限条件下の物質の研究に関する国際会議」で発表した。）

参考資料： 応用物理学会・日本物理学会・物理教育学会・中国四国支部学術講演会 予稿集原稿  
DVD ビデオ 「クマムシ超高压実験」（約 2 分、または約 5 分）

## 超高圧力下における小動物“クマムシ”の生命

### A life of a tiny animal, tardigrade under very high hydrostatic pressure

<sup>1</sup>岡大院自然（理・物理），<sup>2</sup>岡大院自然（理・生物），<sup>3</sup>ローマ第1大学物理，<sup>4</sup>JAXA

<sup>1</sup>小野文久，<sup>2</sup>三枝誠行，<sup>2</sup>魚住太郎，<sup>1</sup>松島 康，<sup>3</sup>N. L. Saini，<sup>4</sup>山下雅道

<sup>1</sup>Okayama Univ. Gra. Sch. of Nat. Sci. and Tec. (Dept. Physics)，<sup>2</sup>Okayama Univ. Gra. Sch. of Nat. Sci. and Tec. (Dept. Biology)，<sup>3</sup>Dipartimento di Fisica, Università di Roma “La Sapienza”，

<sup>4</sup>The Institute of Space and Astronautical Science

F. Ono<sup>1</sup>, M. Saigusa<sup>2</sup>, T. Uozumi<sup>2</sup>, Y. Matsushima<sup>1</sup>, N. L. Saini<sup>3</sup>, M. Yamashita<sup>4</sup>

“クマムシ”は大きさが600ミクロンほどの小動物で、通常は水中で生活している。この動物は非常に強い耐極限環境性を示すことで知られている。乾燥した季節には乾燥状態で生き続けることができる。絶対零度に近い低温でも、真空状態でも、また、人間の致死量の10,000倍の放射線にも耐えることができる。さらに0.6 GPa（6,000気圧）の高圧にも耐えることができる<sup>1</sup>。この動物が、さらに、どれほどの超高圧まで耐えることができるかを調べることは興味あることである。本研究は生物学分野と物理学分野の研究者が協力することで実現した。

圧力発生には250トンプレスを用いた2段式キュービックアンビルプレスを用い、7.5 GPaの超高圧を発生させた。圧力セルは1辺6 mmのパイロフィライトキューブの中に埋め込んだテフロンカプセル（内径1.6 mm×長さ1.8 mm）を用い、この中に、液体の圧力媒体であるフロリナートといっしょに乾燥状態のクマムシを20匹ずつ入れた。

結果は、7.5 GPaの超高圧において13時間まで耐えられることがわかった。この圧力は地球では上部マントル中、地下180 kmの圧力に相当する。このような超高圧まで動物の生命が保たれることは非常に不思議である。

1. K. Seki, M. Toyoshima, *Nature* **395**, (1998) 853.



Fig.1 Capsule and tardigrades after exposed to 7.5 GPa for 3 hours.