

2021年4月21日

プレスリリース

地震前に起きる電磁気異常の発生メカニズムの仮説を室内実験で実証

国立大学法人信州大学

大きな地震の発生の2・3週間程度前からさまざまな電磁気異常が発生することは古くから知られていました。そして、それらは地震の短期的予知法として期待されてきました(注:ここで言う電磁気異常とは、地電流/地電位、地磁気、電磁波などにあらわれる地震前の変動です)。これらの変動を説明するためには、「地震前の震源で何万あるいは何十万アンペアといった大きな電流の発生が必要」と指摘されてきました。そのメカニズムには諸説あるものの、震源で発生する大電流に関しては十分な説明ができていませんでした。例えば、多くの研究者は断層に加わる応力によって電流が生み出されると考えていました。ところが断層に加わる応力は、地震発生に至るまでの何百年、何千年をかけて次第に増してゆくのであって、「地震直前で応力が急増して巨大な電流を発生することはありえない」というのが地震学者たちの通説であって、それゆえメカニズムについては、諸説あるものの謎のまま残されていました。

このような背景を踏まえて、信州大学(学長 濱田州博)と㈱コンポン研究所(代表取締役所長 加藤光久)は2014年度から地震先行現象に関する共同研究(研究グループ代表 信州大学名誉教授 榎本祐嗣)を実施するなかで、次のような仮説をたて、上述した謎の解明のための室内岩石破壊/ガス電気相互作用のラボ実験を行ってきました。

仮説

地震断層の震源となる領域では、次の地震が起こるまでに、断層バルブとよばれる比較的緻密な層が、時間をかけて形成されると考えられています。そして、それより深いマントル付近から湧き出し上昇してくる流体(水など、一部ガスも含まれる)は、断層バルブで上昇がせき止められ滞留します。断層に加わるせん断応力や、滞留した流体の圧力が臨界に達すると断層バルブに亀裂がはいり、圧力の高い流体が断層を伝って上昇し、徐々に圧力が低下してゆきます。圧力が次第に低下してゆくと、こんどは流体に溶け込んでいた二酸化炭素やメタンがいきなり脱ガス化して体積膨張し、亀裂を押し広げます。それによって断層が脆弱化して破壊が加速し、地震に至るというモデルを考えますと、ガスが亀裂に侵入して亀裂が

進展する過程で、侵入したガスは電気を帯びてきます。すなわち、亀裂の先端では、岩石を構成する鉱物結晶の結合が切れて熱が発生し、結晶のなかに含まれる欠陥に捕獲されていた電子が熱刺激を受けていっせいに飛び出し、侵入してきたガス分子などに付着して負に帯電するため、ガスの移動にともなって電流が発生すると考えました。

ラボ実験

そこで写真と図に示すように、万能試験機を使って岩石が破壊したと同時にガスが破壊面に流れ込む装置を作成し、発生した電流を流れの下流（岩石の背後）に置いた網状の電極で測定しました。いくつかの種類の実験の結果、自然放射線を多く含む花崗岩からの電流量が多いことが分かりました。また試算したところ、地震マグニチュードによりますが、予測されていたような地震直前の大電流発生の可能性が高いことも分かりました。

このことは、地震の直前に断層破壊が進み、侵入した深層のガスが帯電して大きな電流となり、さまざまな電磁気異常をもたらすという上述した仮説を支持するものです。今後は、このモデルを検証するための野外観測を実施する予定です。

以上の内容は、地球・宇宙科学の国際学術誌アース・プラネット・スペース最新号のレターに公開されました*。共著者は信州大学 山辺典昭、コンポン研究所杉浦繁貴、近藤斎の3名です。

発表論文

論文 URL : <https://rdcu.be/ciMz7>

Enomoto Y, Yamabe T, Sugiura S, Kondo H (2020) Laboratory investigation of coupled electrical interaction of fracturing rock with gases. Earth Planets and Space Letter

DOI : 10.21203/rs.3.rs-150348/v1

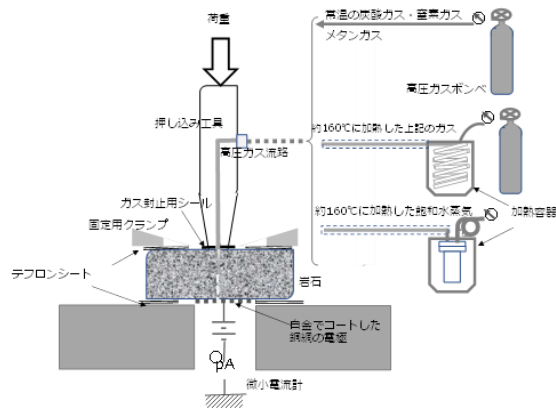
問い合わせ先

榎本祐嗣（えのもと ゆうじ）

電話番号 0268-21-5454(代)

携帯 090-2481-3474

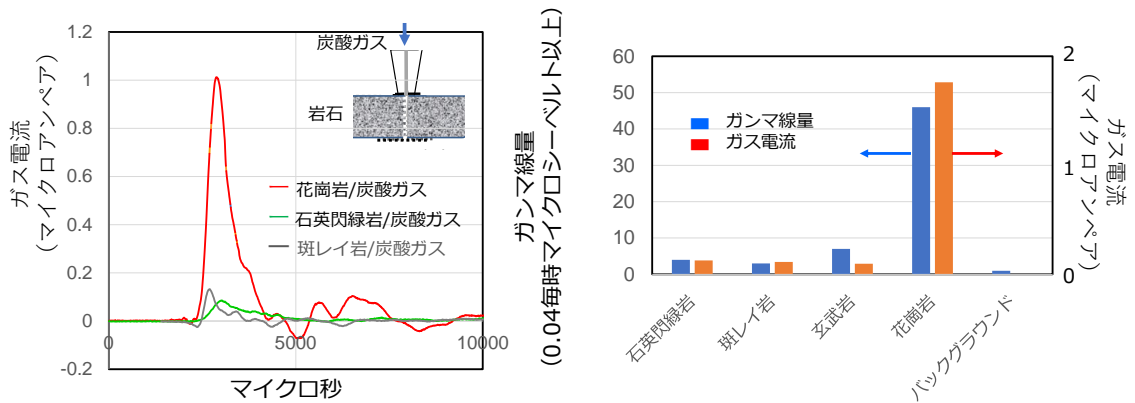
e-mail enomoto@shinshu-u.ac.jp



装置の概略図

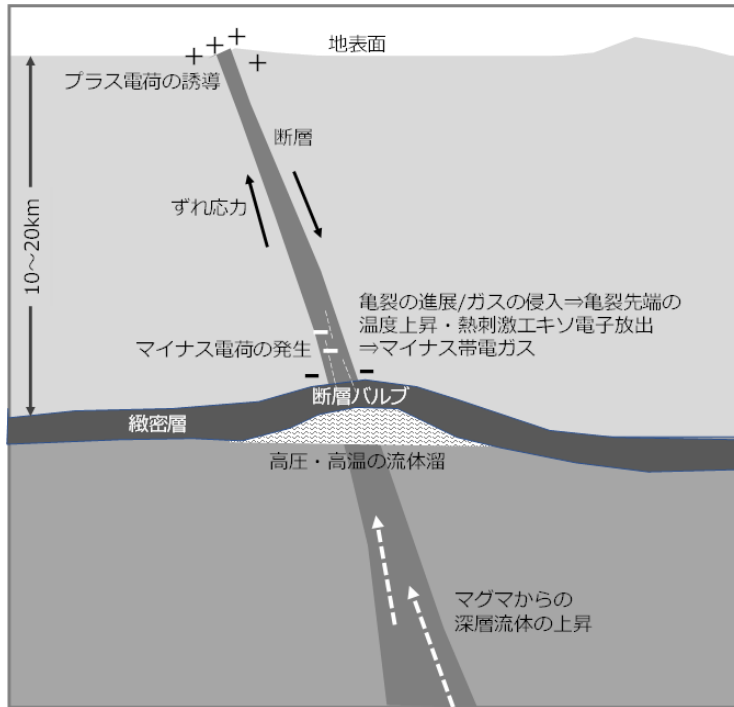


実験装置の全体写真



代表的な測定例：左 ガス電流の比較

(自然放射線量の多い花崗岩/炭酸ガスの相互作用による電流発生が多い)



電気現象を伴う断層モデル