

前弧地殻内流体の生成機構解明のための Probe としての深層熱水：温泉科学からのアプローチ

Confined thermal water in sedimentary basin as a probe for investigation of fore-arc crustal fluid

大沢 信二[1]

Shinji Ohsawa[1]

[1] 京大・理

[1] BGRL

<http://www.vgs.kyoto-u.ac.jp>

日本列島の平野部の地下には、深層熱水と呼ばれる高塩分の水が貯留されていることが多く、掘削（数百 m から千 m）により取り出される熱水（数 10⁶）は温泉資源として利用され、時に共存する多量のメタンガスは天然ガス資源として採取されている。掘削井内の鉛直温度プロファイル、揚水試験やトリチウム濃度測定の結果などから、そのような熱水は通常の地殻熱流によって加熱された地層間隙水（熱伝導加熱型熱水）であると考えられ、非火山性の温泉として位置付けられてきた。特に、火山フロントより海溝側（前弧）の平野部の深層熱水の場合は、近傍に火山が存在しないことから、ほとんど疑うことなしに非火山性温泉に分類されていたと言ってよい。温泉工学の方面からは、過剰揚水により枯渇しやすいことが古くから指摘され、最近では循環給湯によるレジオネラ菌発生という新たな問題も抱え、利用の面からは必ずしも良い印象を持たれていない。また、温泉科学の分野でも、市街地に“湧く”このような熱水は、火山性の温泉や地熱水（数百⁶）のように“ダイナミック”でないことから、あまり関心を引かなかったようである。

演者は 1990 年代の半ばから大分平野の深層熱水の地球化学的研究を始めたが（大沢，1996）、熱伝導加熱型熱水であるという通説を鵜呑みにしていたため、当初は特に目新しい知見を得ることは出来なかった。ところが、最近、そのような深層熱水の中でも Na-Cl・HCO₃ 型の水質を持つものに深部起源の CO₂ が含まれていることを同位体地球化学的に見出し（Ohsawa et al., 2000；大沢，2001）、深層熱水の成因や分類の見直しが必要であることを認識した。そんな中、時期を同じくして、それまで成因が明確でなかった近畿地方の前弧側に存在する高温泉の生成に、沈み込むプレートからの脱水流体が深く関わっているという意見が示されるようになった（西村，2000）。このような考えが提示されるようになった背景には、最近の地震学のめざましい発展、即ち、沈み込むプレートからの脱水流体が地震発生の直接・間接的な原因になっているという議論が活発に行われるようになったこと、そして、マントル起源物質の上昇を示唆する同位体的特徴（高い 3He/4He 比）を示す温泉の流出域の存在が以前より知られていたこと（「近畿スポット」：脇田，1995）によるものと思われる。そのような近畿地方の高温泉の水質は Na-Cl・HCO₃ 型であることが多く、大分平野で深部起源 CO₂ が検出される深層熱水の水質と同じであることは注目に値する。演者はこのことに着目し、近畿地方の高温泉も大分平野の深層熱水も、貯留環境に違いがあるだけで、起源の一部となる深部地殻内流体は基本的に同じものであり、大元はプレートサブダクションに伴ってマントル内で発生する熱水流体に由来するのではないかと現時点では考えている。

以上が温泉科学から見た前弧深部地殻内流体の成因に関する仮説であるが、これより前に、地球深部の同位体水文学的研究から、「火山フロントよりも前弧側においては沈み込むプレートからの脱水流体が、マグマを生産しないで熱水流体などとしてマントル内を上昇してくる場合がありうる」という示唆に富んだ考えも示されていた（風早，1997）。また、沈み込み帯における高圧変成作用で発生した変成流体も深部地殻内流体の起源の一つとして示唆されており（藤本，1995）、特に低～中変成度における流体包有物の主要な成分が H₂O、CO₂、CH₄、NaCl であることは興味深く、深層熱水の水質とほぼ一致していることは非常に重要な点であると認識している。沈み込むスラブにより引きずり込まれる海底堆積物中の炭酸塩の分解が脱水とともにどのように進行しているかという変成岩石学的な検討、プレートサブダクションに伴ってマントル内で発生する熱水流体がどのような形で地殻まで輸送されるかについての水理地質学的検討や物質科学的検証など前弧深部地殻内流体の生成機構解明に向けて多くの課題が想定され、その早期解決が望まれる。

その一方で演者は温泉科学に立脚し、深層熱水を深部地殻内流体探査の Probe としてとらえ、火山フロントより海溝側に位置する平野部の深井戸から高塩分の熱水を採取し、試料の化学・同位体分析を行って深部地殻内流体の生成機構解明に関する情報を手に入れようとしている。昨年より九州の大分平野と宮崎平野の地下に貯留されている深層熱水の採取を開始したので、本講演ではこれまでに得られた成果について発表する。