

高松南部のクレーター状構造と水理地質

㈱ナイバ 正会員 ○ 石井 秀明
 ㈱四国総合研究所 長谷川修一

1. はじめに

金沢大学の河野教授ほかの重力探査によって、1991年に高松市南部の地下に丸い縁をもつ直径約4 km、深さ約2 kmの巨大なくぼみが発見された(河野ほか, 1991)。このクレーター状構造の成因について、隕石衝突による隕石クレーター説や中新世中期の火山活動により形成されたカルデラ説がある。いずれにせよ高松南部の地下にクレーター状構造があり、河野ほか(1994)によるとその堆積は約20 km³と見積もられ、巨大な地下ダムが存在が期待されている。最近、クレーター状構造内で深度300mの温泉ボーリングが実施された。これらの結果からみると、クレーター状構造の成因としてカルデラの可能性が高く、また地下ダムの存在も疑問と思われる。

2. 周辺の地質とクレーター状構造の位置

香川県の基盤は花崗岩類から構成されている。地形および地質から次の4つの部分に分けられる。

- (1) 南部の和泉層群よりなる讃岐山脈(標高600~1,000m)
- (2) 山脈北側の花崗岩丘陵地帯および瀬戸内火山岩類(讃岐層群)をのせた山塊群(400~600m)
- (3) 三豊層群および焼尾峠礫層からなる丘陵地(洪積台地; 50~150m)
- (4) 沖積低地などからなる讃岐平野

クレーター状構造は高松市南部の平野下であり、花崗岩丘陵の北縁に位置する。

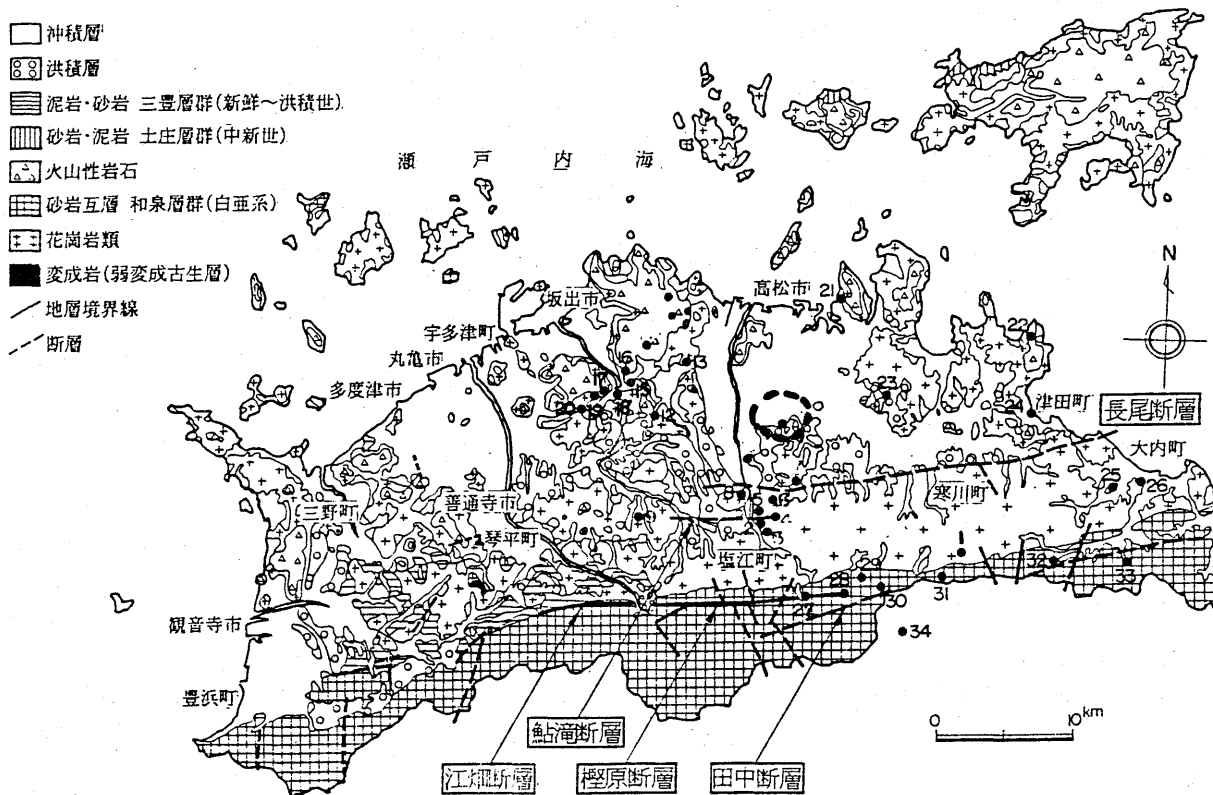


図-1 香川県の広域地質図とクレーター状構造の位置 (齊藤・長谷川, 1989を簡略化)

河野ほか(1991)によって示された負の重力異常分布域と既往地質図とを重ね合わせて図-2に示す。図-2で明かなように、負の重力異常分布域は、第三紀中新世中期の讃岐層群に属する流紋岩質凝灰岩、凝灰角礫岩及び黒雲母安山岩～デイサイトの分布域とほぼ一致し、クレーター状の負の重力異常を示す範囲の周囲には中生代白亜紀の花崗岩類が分布している。したがって、クレーター状の負の重力異常はこれらの火山噴出物と関係することが予想される。また、斎藤ほか(1972)のボーリング調査データによれば、クレーター状の負の重力異常分布域では基盤岩の異常なへこみ等、特別に未固結堆積物が厚く堆積するような陥没構造は認められていないが、図-2のボーリングNo.1では周囲と異なり、基盤岩として凝灰角礫岩が確認されている(旧高松空港付近)。

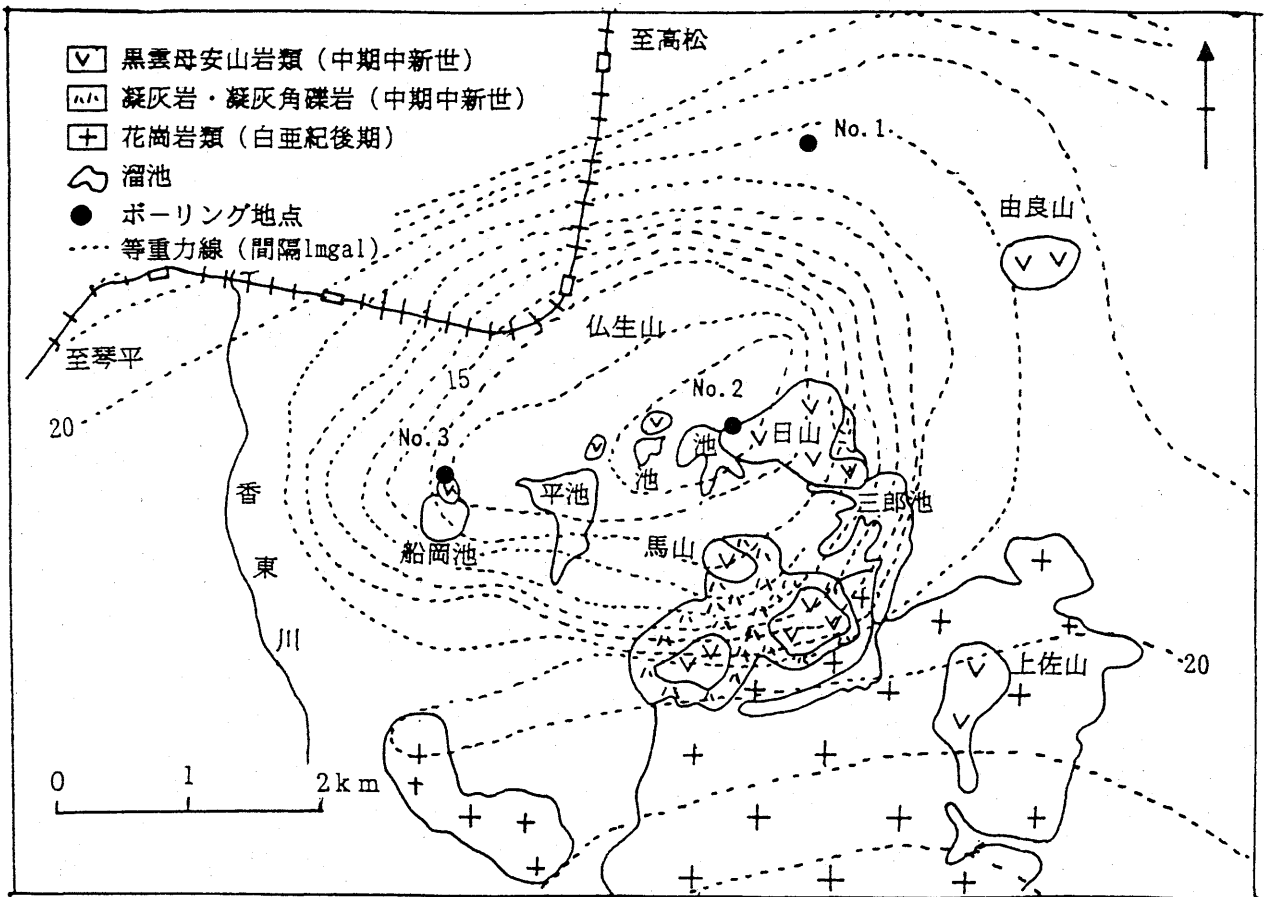


図-2 高松市南部の地質と重力異常との関係

高松市南部の地質図は斎藤(1974)を簡略化

重力コンターは河野ほか(1991)による

No.1ボーリングは斎藤ほか(1972)、No.2とNo.3は新規ボーリング

3. 温泉ボーリングとクレーター状構造の成因

温泉ボーリングとして、図-2のNo.2地点では深度150m、No.3地点では深度300mの掘削を行った。

ボーリングによれば、最初黒雲母安山岩が出現したがNo.2では深度数10mから、No.3では深度約100mから凝灰岩となり最終深度まで連続した。このことは、クレーター状の陥没構造内には凝灰岩類が厚く堆積している可能性が高い。さらに、No.3地点のコアボーリングによると、流紋岩質の溶結凝灰岩からなることが確認された。これらの岩石には、軽石がつぶされた組織が見られ、カルデラを埋めた火砕流堆積物の可能性が高い。

この軽石を含んだ溶結凝灰岩は、空隙に富み、約2(1.981~2.055)の比重をもち、給水率は約15%を示す。ちなみに、香川県の基盤をなし、クレーター状構造の周囲に分布する花崗岩類は、新鮮なもので一般に2.6~2.7の比重を持つ。

以上のことを考え合わせると、今回発見された高松市南部のクレーター状の負の重力異常は、県下の基盤をなす花崗岩にクレーター状の構造があり、これを埋めて軽石を含む比重の小さい凝灰岩類が分布することによると結論され、このクレーター状構造はカルデラ跡(コールドロン)と推定される。

高松市周辺の讃岐層群は、一般に下位から流紋岩質凝灰岩類、黒雲母安山岩を混じえる凝灰角礫岩、角閃石安山岩等の礫を含む火山角礫岩、讃岐岩質安山岩、讃岐岩(サヌカイト)の順に噴出、堆積している。また、下位の流紋岩類から1,400万年前、讃岐岩質安山岩及び讃岐岩から1,100~1,300万年前の放射年代測定値が得られている(Sato, 1982)。したがって、カルデラを形成した流紋岩質火山活動は、一般に讃岐層群の初期のもで、約1,400万年前と推定される。また、日山、馬山等の小山を形成する黒雲母安山岩~デイサイトは、カルデラ形成後に貫入した火山のなごりと思われる。

中新世中期に形成されたカルデラ地形及び火砕流堆積物は、鮮新世末期(約200万年前)までに浸食されたが、カルデラを構成した凝灰岩類は花崗岩の基盤岩中にクレーター状に残された。また、凝灰岩類に比べて硬質で浸食抵抗の強い安山岩類は小山として残った。その後、浸食面上に三豊層群、沖積層などの未固結堆積物が覆い、現地形を形成したと推定される。

4. 水理地質

水理地質の面から見ると、クレーター状構造内には豊富な地下水が期待される。しかしながら、2本の温泉ボーリングによると、地下水の湧出深度は深度100m前後、水量も毎分70ℓ~100ℓ程度であり、周辺の岩盤地下水の開発実績からみてそれほど多い水量ではない。

掘削方法はNo.2地点は深度150mの全深度をエアーハンマー削孔法によった。No.3地点は深度200mまでをエアーハンマー削孔法で掘削し、深度200m~300mはワイヤーライン工法でオールコアボーリングを実施した。これらはいずれも岩盤ボーリングであり、岩盤のサク井には超高圧コンプレッサーを用いたエアーハンマー削孔法で深度200mまで掘進した。本サク井法の最大の利点は、掘進途中に地下水が認められた場合にはスライムと共に地下水が孔口に吹き上げられ、地下水の湧出箇所や水量を把握しながら掘削ができる点にある。また、岩質の変化は径2cm程度の岩片を含むスライムが常に地上へ排出されていることからある程度の肉眼判定が可能である。

いずれも黒雲母安山岩と下位の凝灰岩との地質境界付近で地下水が湧出しており、更に深部の凝灰岩中ではほとんど地下水が得られなかった。両孔とも温泉(冷鉱泉)開発を目的としており、No.2が150m、No.3が300mの掘削深度で水質分析を行い、当初目的が達せられたので終了となった。

特に、No.3地点では、深度200mから300mまでの区間で行ったオールコアボーリングによると、採取されたコアは、2~3m程度亀裂のない棒状コアが得られ、地下水もほとんど増えなかった。

クレーター状構造を埋める凝灰岩類は、空隙に富むが第四紀の砂礫層のように空隙が連続しておらず、また岩自体は無層理で、地下水の流路となる亀裂に乏しい。他地域の凝灰岩類の岩盤サク井事例(4地点)で

も凝灰岩類からの取水はまれで、下位の花崗岩類との境界付近から地下水が得られることが多かった。

これらのサク井事例から推察すると、凝灰岩類が厚い地域での岩盤中の地下水分布は、主として安山岩の貫入部分や下位の花崗岩との不整合付近に限られるように思われる。

今回の温泉ボーリングによって、負の重力異常を示すクレーター状構造内には凝灰岩類が厚く分布していることがほぼ確認された。斎藤ほか(1972)や川村(1994)による基盤岩等深線図によると、クレーター状構造が推定される平野下の基盤岩に巨大なくぼみはない。したがって、渇水の多い香川県にあってまことに残念であるが、巨大な地下ダム の存在もかなり疑問視されよう。

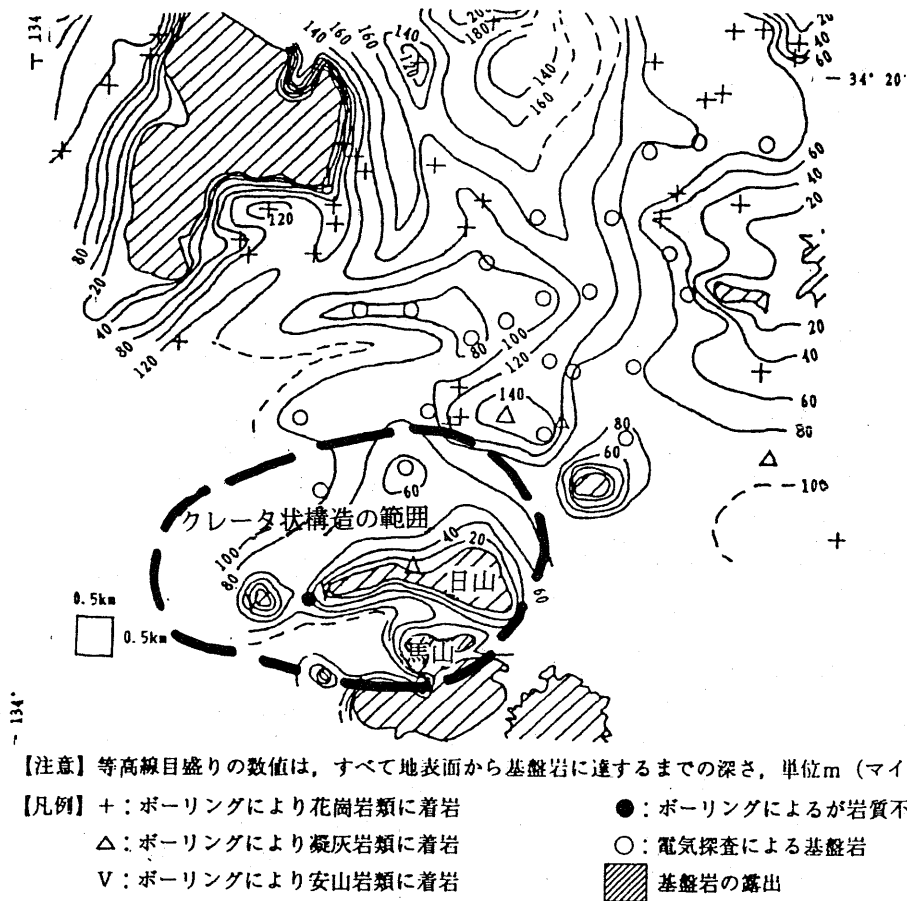


図-3 高松平野の基盤岩等深線図と基盤岩の地質(川村, 1994を抜粋)

高松南部のクレーター状構造がカルデラ跡(コールドロン)とすると、クレーター状構造の周縁部の花崗岩中に有望な岩盤地下水が期待できるのではないかとと思われる。但し、これまでの実績では花崗岩中のボーリングでは1孔当たり平均150 ℓ/分(深度150~200m)程度、日量約150~200t程度までである。