

「南関東ガス田研究」についての 地質地盤情報の重要性

佐脇 貴幸¹⁾・金子 信行¹⁾

1. はじめに

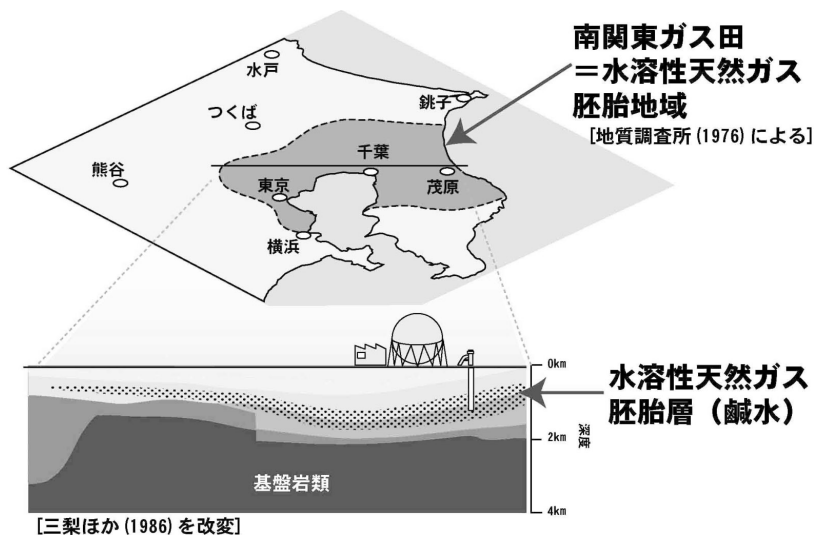
(独)産業技術総合研究所(産総研)地圏資源環境研究部門では、平成20年度より、南関東ガス田に関わる研究「関東平野における水溶性天然ガス鉱床の分布に関する地質・地化学的調査研究」を開始した。本研究は、関東平野地下に存在する水溶性天然ガスの賦存状況を明らかにするものであるが、その解析のためには、既存のさまざまな地下の地質情報(地質地盤情報)を収集し解析に利用する必要がある。しかしながら、その情報の収集に当たってはさまざまな障壁も存在している。

本研究の内容は金子ほか(2008)、佐脇ほか(2009)等に紹介しているが、小論においては、本研究の実施方針を記すと共に、本研究を推進するために必要な地質地盤情報をめぐる解決すべき問題点について述べる。

2. 研究の背景

近年、都市平野部での温泉開発が盛んに進められる一方で、温泉水に含まれている水溶性天然ガスが原因となった爆発事故も発生している。例えば、平成17(2005)年2月の東京都北区の温泉掘削現場でのガス炎上事故、平成19(2007)年6月の渋谷区での温泉施設爆発事故などがある。これらの事故が発生した地点は、わが国最大の水溶性天然ガス田である「南関東ガス田」の分布域内に入っている。

1976年に地質調査所(現産総研・地質調査総合センター)によって出版された「日本油田・ガス田分布図(第2版)」(以下油田ガス田図)によれば、千葉県、茨城県南部、埼玉県東部、東京都東部、神奈川県東部にまたがる範囲が、南関東ガス田に相当する(第1図;地質調査所, 1976)。南関東ガス田の水溶性天然ガスは、地下深くに胚胎する鹹水に溶存しているもの



第1図
南関東ガス田の分布域及び
地下構造概念図(前川原図)。

1) 産総研 地圏資源環境研究部門

キーワード: 南関東ガス田, 水溶性天然ガス, メタン, 深層熱水, 温泉開発, 地下地質構造, 地質地盤情報

であり、主成分はメタンである(例えば、福田, 1979)。主たる胚胎層となっているのは、約250万年～40万年前に海底に堆積した上総層群である。また、鹹水には海水の約2000倍の濃度のヨウ素が含まれており、房総半島九十九里地域では、天然ガスとともにヨウ素の生産が行われている。このように、南関東ガス田は、一見地下資源とは無縁にも思える人口密集地・都市平野部の直下に広がる、日本を代表するヨウ素・天然ガス鉱床なのである。

一方、従来のような火山近傍の温泉だけでなく、最近では、一見熱源がないような平野部においても、大型娯楽施設などを併設した温泉開発が進められている。日本においては、非火山地域での地殻上部の平均的な地温勾配が20-30℃/1000m程度であり(例えば、鈴木, 1985)、関東平野の地下深く(数百m～1000m以深)に賦存する鹹水は、温度という視点からは「深層熱水資源」と見なされ(例えば、地質調査所, 1980)、これを温泉資源(源泉)として開発していることになる。従って、関東平野(特に南部)での温泉開発の場合には、温泉の掘削・開発と並行して必ず水溶性天然ガスの安全な処理が必要となり、この配慮を怠ると、前述のようなガス爆発事故に繋がることになる。

このような事情から、一見温泉とは関連性がないようにも見える油田ガス田図が、環境省による温泉ガス爆発事故対策のための緊急調査(平成19年)の基図として利用されることになった。しかしながら、この時点で出版から既に30年以上を経ており、これを最新の地質学的研究成果を取り入れたものへと更新・改訂する必要性が産総研内外から指摘された。このような状況を背景として、平成20年度から、産総研・地圏資源環境研究部門の重点化研究項目として、「関東平野における水溶性天然ガス鉱床の分布に関する地質・地化学的調査研究」が開始された。

3. 研究の概要

本研究は3年計画(平成20-22年度)であり、研究実施体制は、産総研・地圏資源研究部門の有機地球化学、燃料地質学に関わる研究者がチームを構成している。

研究の主目的は、将来にわたる日本国内の資源の安定供給に資するために、南関東ガス田域における

水溶性天然ガスの賦存状況(分布範囲、資源量等)に関わる資源情報、及び関東平野の地下構造に関する地質情報等を整備し、新たな燃料資源地質図として取りまとめることにある。同時に、研究成果のアウトカムとして、

- (a) 日本国内の燃料資源及び温泉資源の安定供給・効率的利用に資すること。
- (b) 水溶性天然ガスが原因となった温泉爆発事故を踏まえ、行政・開発業者等に対して、地質学・地化学的基礎情報に基づいた対応指針として利用していただくこと。
- (c) 温泉中のメタンガスの有効利用及び地球温暖化対策(メタンは二酸化炭素の約20倍の温室効果を持つガス)のための基礎的情報として利用していただくこと。

等を視野に入れている。

研究を進めるに当たっては、

- (1) 公表されている関東地方の既存坑井データ・物理探査データ・関連資料を収集し、上総層群相当層を中心とした三次元的な地質状況を把握する。
- (2) 温泉水・天然ガス等に関する既存情報を収集するとともに、既存温泉井等から水及びガス試料を採取し、ガス組成、同位体比等の分析を行う。これらの地化学データを基に、天然ガスの成因、地下地質構造との関係、天水侵入の影響等を評価する。
- (3) 上記の(1)、(2)で得られたデータを基に、南関東ガス田における天然ガス胚胎層の分布の概要を把握し、水溶性天然ガス鉱床の成因を明らかにする。
- (4) 以上のデータ解析に基づき、南関東ガス田を中心とした関東平野全域にわたる天然ガスの賦存状況を取りまとめた資源地質図を作成すると共に、地質構造に関する三次元断面図を作成する。

といった方針を立てている。これらの方針に基づいて既存の資料・情報に関する文献調査及び関係機関への聞き取り調査を行い、関東地方における天然ガスの存在形態、分布等についての情報を整理しているところである。この過程で、関東地方には、南関東ガス田以外の地域にも、さまざまな深度に天然ガスが賦存していることがわかってきた。また、これと並

行して、ガスを付随する温泉井あるいはガス井をピックアップし、実坑井での試料採取を行い、天然ガスや地層水について化学組成分析、酸素・炭素・水素の同位体分析等も行っている。現在、その分析結果に基づき、ガスの起源・成因等を解析中である。

4. 温泉に関わる地質地盤情報の重要性

さて、以上のようにして本研究を進めているところであるが、以下にはその中で浮かび上がってきた、地質地盤情報の取り扱いをめぐる問題点について述べる。

本研究で目指している研究成果をもう少し具体的に書き下すと、南関東ガス田を中心とした関東地方において、

- ・ 任意の断面で見た時は、関東平野の地下はどのような地質構造になっているのか。
- ・ どのような深度・範囲に天然ガスや鹹水(温泉水)が賦存しているのか。またその資源量はどの程度のものであるのか。

等を明らかにする、ということになる。

このためには、1980年代以降の関東平野の地下構造に関する地質学的研究成果を最大限に取り入れていく必要がある。例えば、地震防災のために掘削された観測井に関わる地質地盤情報については、防災科学技術研究所によって構築・公開されているデータベース(http://www.hinet.bosai.go.jp/st_info/detail/)がある。また、KuniJiban(<http://www.kunijiban.pwri.go.jp/>)の公開に代表されるように、国・地方自治体等による公共事業の中で取得された地質地盤情報も、データベース・資料集として整備され、徐々に公開されるようになってきた。これらのデータベース整備と並行して、関東平野の深部地下構造(例えば、鈴木, 1996, 2002; 高橋ほか, 2005; 高橋, 2006)や浅部地下構造(例えば、木村ほか, 2007)が解明されてきている。我々が取り組んでいる南関東ガス田の研究の推進と成果の取りまとめに当たっては、当然のことながら、これら論文・データベース・資料集等の形で公開されている地質地盤情報を反映させる必要がある。

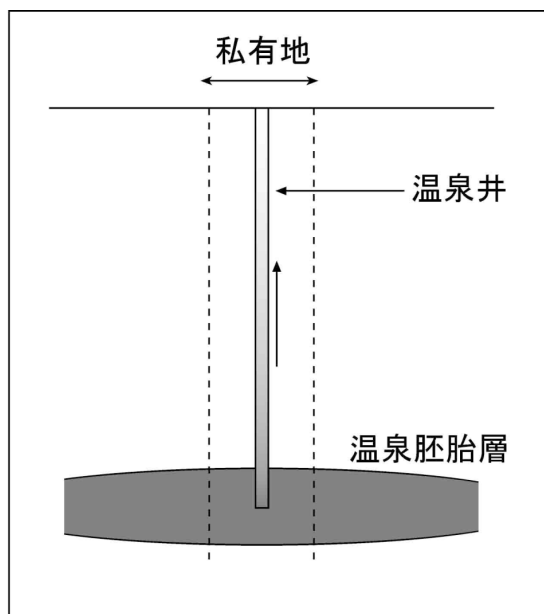
ここで、水溶性天然ガスの賦存状況を解明することを目的とした場合には、上記以外の、温泉井(特に1000mを超える大深度掘削井)に関わる地質地盤情

報も極めて重要である。なぜならば、関東地方で現在稼行されているガス井は房総半島に集中しているため、それ以外の地域については大深度掘削の温泉井の地質地盤情報を利用せざるを得ない。これは、前述の通り、関東地方(特に平野部)においては、水溶性天然ガスと温泉水とは表裏一体の関係にあるためであり、例えばガス組成・泉質等の地球化学的情報と層準・岩質等の地質学的情報を合わせて解析することが、水溶性天然ガスの正確な賦存状況を明らかにするためには必須だからである。

しかしながら、一般に温泉井に関わる地質地盤情報は、あまり公開されていないという実情がある。これは、温泉井が、土木・建築工事の際に得られるボーリング以上に、個人的資産としての扱いが強く、これに関わる地質地盤情報もそれに準じた取り扱いとなっているためである。このため、温泉法で表示を義務づけられている温泉分析書のデータ以外の、坑井の地質データ等については、その温泉の資産価値を左右するものと見なされ、研究論文等として公表されている例はあるものの、温泉事業者側としては公開していないのが通例である。

また、自治体に保管されている温泉に関わる地質地盤情報も、その公開が難しいという現状もある。すなわち、温泉の掘削、増掘及び動力装置設置の許可申請のために、温泉事業者からは各自自治体へ温泉の柱状図等が提出されるのが常である。しかし、その情報については、各自自治体の情報公開条例において、個人及び法人の事業情報に相当し、公にすることは当該事業遂行の妨げになる可能性があると思われているため、保管されていても情報公開の対象にはなっていないのが通例である。さらに言えば、せっかくの貴重な情報を自治体内で別の目的に利用したいと考えたとしても、目的外使用になるために、有効に利活用できない状況にあるとも言える。

法的にも、温泉井の柱状図の保存や取り扱いに関する基準が特に決められていないため、地質地盤情報の権利者(一般に温泉事業者)と保存者とが一致しないことがあり、重要な情報がさまざまな場所に散在しているという問題点もある。情報の継続的な管理という視点で見ると、情報の保管者である自治体がその重要性を理解し、専門の研究機関等を通じてその情報の整理が進められている場合はよいが、そうでない場合は、他の行政文書と同様に、一定の保存



第2図 温泉資源の広がり。温泉資源は、ある一個人・一法人の私権が及ぶ以上の範囲にも賦存している。

年限が過ぎると廃棄されてしまう可能性が高く、重要な地質地盤情報が消失してしまうことが危惧される。そのほか、報告される地質柱状図についての仕様が一定ではないこと、またストレーナーの位置や坑井仕上げについても十分な記載がないこと等の問題点もある。これは、そのデータを利用して温泉の資源評価・管理等を行おうとする時に、質的保証(信頼できるデータか否か)の問題に繋がる。

温泉水は個々人の土地にのみ縛られて滞留しているものではなく、ある程度の範囲にわたって賦存・流動するものである(第2図)。すなわち、土地の所有や鉱石の採掘とは異なり、私権が及ぶ範囲以上に影響を及ぼす可能性がある。(なお、このような考え方に基づいて、各自治体では、新規の温泉開発に関して独自に距離規制を設けていることが多いが、一方で、その規制をめぐる訴訟も発生している。)このように、温泉水が広い範囲に賦存・流動するものである以上、温泉資源に関わる地質地盤情報は、他の地質地盤情報以上に、単に個人の資産情報として扱うよりもむしろ社会で共有する情報(社会基盤情報)として取り扱うべき性質のものであると考えられる。

以上をまとめると、

(1) 温泉に関わる地質地盤情報(例えばボーリング

データ)は、個人・法人の事業活動によって得られたデータであることが多く、資産情報としての色合いが強い。その取り扱いについては統一的な基準がなく、多くの貴重な地質地盤情報が死蔵(あるいは廃棄)され、必ずしも有効に利用されていないことが懸念される。

(2) 一方で、温泉は私権が及ぶ範囲以外にも影響を及ぼす可能性があり、将来にわたって資源の安全かつ適切な管理・利用という視点で見た場合には、温泉に関わる(のみならずその他全般も含めた)地質地盤情報を継続的に管理し公有のものとして有効に利用できるようなシステム作りが必要である。

ということになる。

このような状況を改善するためには、例えば、行政機関においては、保管している地質地盤情報を、公共の福利という視点で安全・安心な社会構築に活かすべく、弾力的な法的運用を検討する必要がある。また、地質地盤情報の所有者である温泉事業者等においては、温泉の信頼性あるいは付加価値を高めるために、積極的に情報公開をすることが望まれる。さらには、これらの手段によって公開された地質地盤情報をさらに別の施策に活かせるよう、利用する側に配慮した法的整備、あるいは積極的に情報を解析・普及する人材を育成することも必要であろう。

5. おわりに

地下のことはなかなか「見えない」ために、普段はその変化を認識すること、あるいは認識しようとする意識自体が少ないであろう。しかしその分、一旦大きな問題が発生すればその影響は甚大・深刻となり、その解決には膨大な時間と費用が必要となるかもしれない。このように、安全・安心な社会を構築・維持するためには、何か事故や重大な課題が発生してから対策を採るのではなく(後手)、それを予測・予防することを考慮した施策策定(先手)が望まれる。個別案件の解決のたびに0からスタートする(対処療法)のではなく、得られた地質地盤情報を常に整備し、いつでも利用できるように準備しておくこと(予防療法)が重要であろう。

このためにも、一刻も早く、温泉のみならず土木・建築あるいはその他関係する地質地盤情報を継続性

かつ信頼性を持って収集し、整理し、発信するシステム作りとそれを支える法的整備を行うことが望まれる。このような社会的システムの下で、自治体と研究機関等が連携し、地質地盤情報が、安全・安心な社会を構築するために国民が共有すべき社会的資産・知的基盤情報として理解され、広く公共のものとして利用できるような環境が必要である。

謝辞：産総研・地圏資源環境研究部門の前川竜男氏には、第1図を作成していただいた。ここにお礼申し上げる。

文 献

- 地質調査所 (1976) : 1:2,000,000 地質編集図 No.9「日本油田・ガス田分布図 (第2版)」。
- 地質調査所 (1980) : 1:2,000,000 地質編集図 No.20「日本地熱資源賦存地域分布図」。
- 福田 理 (1979) : 共水性ガスとその鉱床 (その1)。地質ニュース, no.294, 1-15。
- 金子信行・佐脇貴幸・棚橋 学 (2008) : 関東平野下に賦存する可燃性天然ガスについて。日本地質学会第115年学術大会 (秋田大会) 講演要旨集, P-90, 216。
- 木村克己・田辺 晋・中西利典・石原与四郎 (2007) : 首都圏の沖積層研究の新展開 -ボーリングデータから3次元地質モデルへ-

地質調査総合センター第8回シンポジウム「公共財としての地質地盤情報 -ボーリングデータの整備と活用-」, 地質調査総合センター研究資料集, No.462, 32-39。

- 三梨 昂・尾田太良・江藤哲人 (1986) : 新生代東北日本弧地質資料集 (北村 信 編) 第3巻-付録 関東地方地質断面図, 宝文堂, 仙台。
- 佐脇貴幸・金子信行・猪狩俊一郎・前川竜男・徳橋秀一・中嶋健・棚橋 学・坂田 将・森田澄人 (2009) : 水溶性天然ガス資源 (南関東ガス田) の研究 -温泉開発, 深層熱水利用等の指針策定への貢献 (アウトカム)-。温泉科学, 58, 302-309。
- 鈴木宏芳 (1985) : 関東平野の地中温度。防災科学技術センター研究報告, No.35, 139-154。
- 鈴木宏芳 (1996) : 江東深層地殻活動観測井の地質と首都圏地域の地質構造。防災科学技術研究所研究報告, No.56, 77-123。
- 鈴木宏芳 (2002) : 関東平野の地下地質構造。防災科学技術研究所研究報告, No.63, 1-19。
- 高橋雅紀 (2006) : 日本海拡大時の東北日本弧と西南日本弧の境界。地質学雑誌, 112, 14-32。
- 高橋雅紀・林 広樹・笠原敬司・井川 猛・川中 卓・須田茂幸 (2005) : 関東平野下に伏在する中新世ハーフグラベン群 -地表地質からみた地下地質構造の新たな視点-。防災科学技術研究所研究報告, No.67, 13-28。

SAWAKI Takayuki and KANEKO Nobuyuki (2010) : Significance of geoinformation for study on "Minami-Kanto Gas Field".

<受付：2009年12月2日>