

天然ガス生産にともなう天然ガス(上ガス)噴出被害 と天然ガス噴出現象のメカニズムについて(その2)

——沖積層とガス抜き井戸の効果について——*

楡井 久**・矢田 恒晴**

1. はじめに

千葉県岬町榎沢部落(図1)で1970年から1973年の間に、急激な上ガス(天然ガス)の噴出が見られた。それが水田・菜園・榎や杉の林などに被害を出した。さらに、飯料用井戸からの天然ガス噴出・飲料用井戸水の汚濁・飲料用井戸水の臭気・飲料用井戸水の水位低下などの被害も続出した¹⁾。

この天然ガス噴出の原因については、次のようなメカニズムによって説明されている。

天然ガスを含んでいる地下深部(上総層群)の天然ガスカン水の圧力は、天然ガス生産の目的による揚水によって減圧した。さらに、減圧の影響は地下深部から地表にかけて、多くの断層を通して伝播された。同時に、天然ガスは、天然ガスカン水から分離し断層に沿って地下深部から地表に噴出してくる。

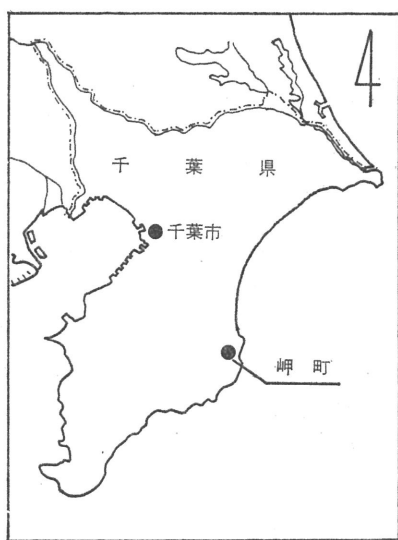


図1 調査地域

逆に家庭用の浅い地下水は、多くの断層を通して、減圧下の地下深部に引かれてゆく。

このような事実から、天然ガス噴出(上ガス)による被害は、天然ガスカン水の揚水によるものであることを結論づけた²⁾。

さらに、これにともなう対策として、このような上ガ

スのガス抜き井戸が各所に設置され、被害を最少限にするような努力がはらわれてきた。しかし、これらの上ガスは、各家庭の燃料として容易に使用されうる点もあった。

本研究は、上ガスの存在状態を明らかにし、上ガスのガス抜き効果をあげると同時に、家庭用上ガスの合理的使用の資料とする目的で行なったものである。

2. 地下地質

この地域には上総層群が広く発達する。これを基盤として沖積層が発達する。天然ガスは、前者の上総層群中の太田代層や黄和田層より採取されている。採取深度は、地下1,400mから地下300mの範囲である。沖積層からは、飲料水をはじめとした地下水が採取されている。

上総層群についての詳細は報告されているので²⁾³⁾、沖積層について以下に述べる。

〔沖積層の基盤深度と埋没谷の形態〕

ここでの沖積層の基盤深度は、一応上総層群の上面と同一の意味をもつものである。各ボーリングの資料から、沖積層の基盤等深線図を作成すると、図2のようになる。

基盤の最深部は、榎沢部落南東の水田地帯にあり、その値は海拔-30mである。この-30mの基盤等深線は南北方向へとのび、西側へ曲る弓なりにになっている。そして基盤深度は、西側で急激に減少する傾向を示す。さらに、榎沢部落近くの水田では0mになる。東側では深度がわずかずつ減少する。

この埋没谷の形態を巨視的にみるならば、西側に谷底を持つ長円形を呈している。

*On the Damage by the Natural-Gas Spout from Subsurface with the Natural-Gas Production and the Mechanism of the Natural-Gas Spouting Phenomena (Part 2). —On the Effect of the Natural-Gas Spouting Wells and Alluvial—.

**Hisashi NIREI, Tsuneharu YADA (千葉県公害研究所地盤沈下研究室) Chiba Prefectural Research Institute for Environmental Pollution. Section of Land Subsidence.

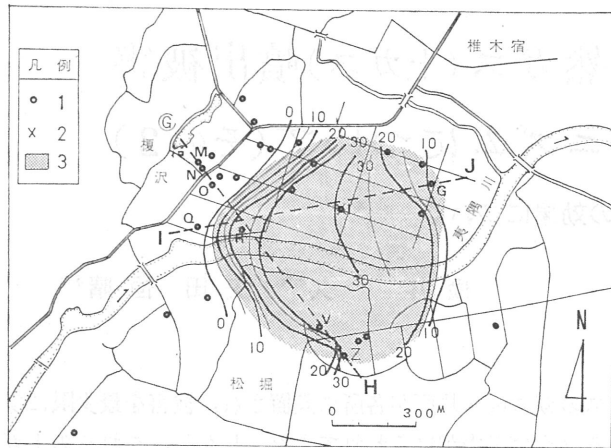


図2 沖積層の基盤等深線図

1. ボーリング地点 2. 地質試料採取地点 3. A泥層の分布地域。図中の破線は断面の位置を、数字は平均海面よりの深さを示す。

〔沖積層〕

全域的には、下位よりA砂層・A泥層・B砂層・B泥層が発達する（図3-1、図3-2）。

A砂層は、10~20mの層厚があり、基盤にアバットの関係で接する。この砂層の中部あるいは上部に貝化石を含む場合がある。また、下部に層厚5~10mの泥層が存在する場合もある。この泥層は、後述するA泥層よりもN値が多少高い値を示す。

A泥層は、10~20mの層厚を示し、A砂層と同じく基盤となる上総層群にアバットの関係で接する。

B砂層は、層厚5~10mの値を示し、基盤に下部の一部がアバットの関係で接する。そして埋没谷が両端で深度が浅くなると平坦化し、この砂層は埋没地形にそって広く発達する。また、この砂層の下部では材化石によるC¹⁴絶対年代が測定され、その値は8,010±210年である。

B泥層は、水田面の直下でB砂層直上に発達するのが

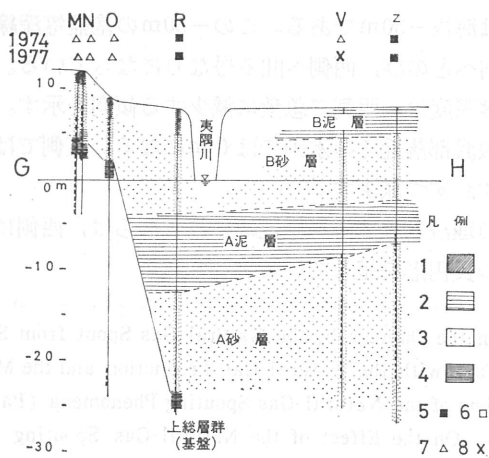


図3-1 G-H地質断面図

1. 表土 2. 泥層 3. 砂層 4. 上総層群（基盤） 5. 天然ガス噴出量多い 6. 同 中ぐらい 7. 同 少ない 8. 噴出なし。断面線の位置は図2に示した。

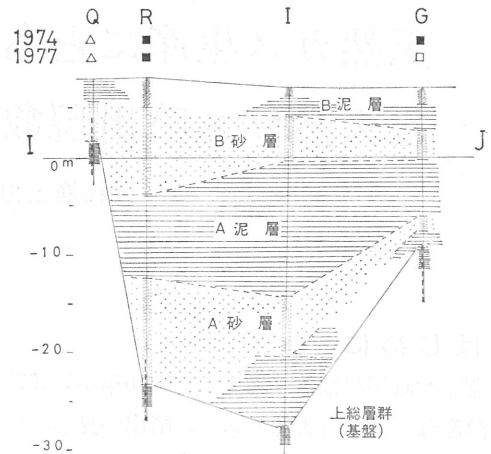


図3-2 I-J地質断面図

断面線の位置は図2に示した。

一般的である。層厚は3~5mである。

3. 上ガスのガス抜き井戸とその効果

ガス抜き井戸は、榎沢部落内・同水田地帯・松堀地区などに分布している。榎沢部落近くのガス抜き井戸のストレーナは、沖積層のB砂層から基盤となる上総層群中にも設置されている。

水田地帯に設置されているガス抜き井戸のストレーナは、沖積層中のA砂層中に設置されているものが多い。しかし、水田地帯の北東部にある3井は沖積層のほとんどが泥層であるため、基盤の上総層群中にも設置されている。松堀付近でのガス抜き井戸のストレーナは、A砂層に設置されている。

一方、上ガスのガス抜き井戸によるガス抜き効果は次のようである。ガス抜き井戸が設置された当初(1974年)に最も良く上ガスが噴出した井戸は、水田地帯と松堀地区にある。そして、榎沢部落付近でもガス抜き井戸の効果はあったが、水田地帯や松堀地区ほどではなかった。

1977年2月になると、ガス抜き井戸の効果は、設置当初ほどではなく、榎沢部落付近では噴出しなくなるガス抜き井戸も存在するようになる。しかし、水田地帯や松堀地区には、設置当初と変わらず良く上ガスが噴出している井戸が存在する（図4、図5）。

4. 考察

本稿で述べてきた天然ガス噴出被害地域には、Würm氷期海退時の削剝作用により海拔-30m以深にまで達する埋没谷が発達する。その形態は南北にのびる長円形を呈する。そして、埋没谷の中に、下位よりA砂層・A泥層・B砂層・B泥層が発達する。さらに、現段階でこれらの各層を東京湾周辺の沖積層に対比するならば、A泥層およびB砂層付近の層準は、復興局(1926)⁴⁾によって報告された沖積層中部層、青木・柴崎⁵⁾(1966)の沖積層中I_b層からI_a層下部に対比できるものと思われる。

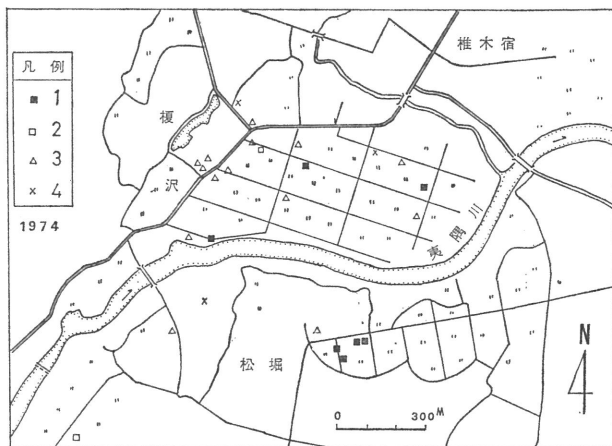


図4 天然ガス噴出状況図（1974年）

1. 天然ガス噴出量多い 2. 同 中ぐらい 3. 同 少ない 4. 噴出なし。

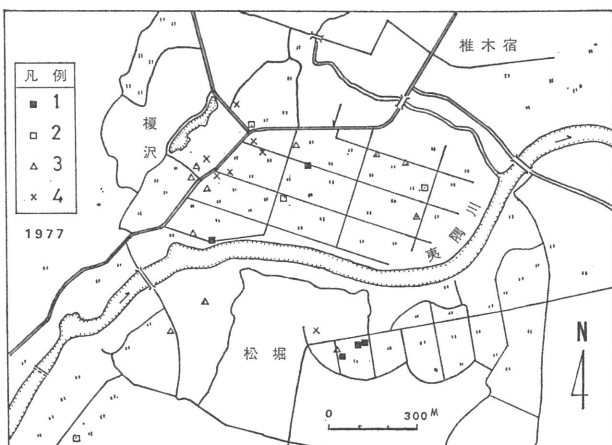


図5 天然ガス噴出状況図（1977年）

1. 天然ガス噴出量多い 2. 同 中ぐらい 3. 同 少ない 4. 噴出なし。

これらは、いずれも有楽町海進時の最盛時である縄文海進⁶⁾時の堆積物と考えられる。

このような海進時のA泥層（海成粘土層⁷⁾が、上総層群からなる埋没谷中にアバットの関係で接する。さらに、このA泥層は、埋没谷中に発達する下位のA砂層にふたをしたような状態である。

一方、上ガスのガス抜き井戸は、A砂層中にストレーナをもつものが良くガスを噴出し、長期間一定量の噴出がみられる。しかし、上総層群とB砂層中にストレーナをもつガス抜き井戸は、ガス噴出量が少なく、噴出期間も短い。

以上の事実から、千葉県岬町榎沢部落周辺でみられた天然ガス（上ガス）噴出の発生メカニズムを、さらに詳しく考えてみると、次のようになるとと思われる。

前述したように、天然ガス生産によって、上総層群中の天然ガスカン水の水圧が低下し、カン水から天然ガスが遊離し、断層にそって、天然ガスが地下から地表に噴出し、一般に言われている上ガス噴出を加速させる。さ

らに、ここで新しく考えられることは、次のようなことである。

すなわち、断層にそって噴出してきた天然ガスが、沖積層基底に到達し、それが、A泥層のような天然ガス噴出を避けさせる地層が存在するため、噴出してきた天然ガスは、A砂層中に貯留される。しかし榎沢部落付近では、避けさせる役割を果たす地層の発達が悪く、さらに、上総層群が地表近くまで発達しているため、噴出ガスの貯留層の役割を果たす地層も薄い。そのため、この付近での上ガスは比較的短期間に地上に噴出する。

A砂層にストレーナを持つガス抜き井戸は、ガスの噴出が良く、B砂層あるいは上総層群にストレーナをもつガス抜き井戸のガス噴出が悪いのは以上のことから説明できるものと思われる。

5. まとめ

この研究で明らかになった点を以下に箇条書きにする。

①千葉県岬町榎沢部落南東部には、海拔-30m以深にまで達する埋没谷が南北に発達する。その谷の中には、下位からA砂層・A泥層・B砂層・B泥層が発達する。

②A砂層を対象にストレーナをもつガス抜き井戸はガス抜き効果は良いが、上総層群やB砂層を対象にストレーナをもつガス抜き井戸はガス抜き効果が悪い。

③天然ガス生産にともなって地下深部から断層に沿って噴出してきた天然ガスは、A砂層中に貯留される。すなわち、人為的に二次的なガス層が作られた。

④上ガス被害の発生に対して、ガス抜き井戸は一定の効果はある。さらに、第四紀地質学の観点から沖積層についての層序を検討し、合理的なガス抜き井戸の工法を考えれば、更に良いガス抜き効果が上げられる。

謝 辞

本研究にあたり、種々の励ましを下された千葉県公害研究所長宇田川 理氏、また研究にあたって種々討論および御教示下さった同研究所地盤沈下研究室の石井皓・樋口茂生・原 雄・古野邦雄の各氏には深謝の意を表するものである。

また、種々の被害現象を案内して下さった榎沢住民の方々、また心よく資料の提供および調査に協力して下さいました伊勢化学工業株式会社の各位にも感謝いたします。

—参考文献—

- 1) 千葉県公害研究所：天然ガス噴出被害調査とその噴出メカニズムの調査研究，1974。
- 2) 楡井久・樋口茂生・矢田恒晴・石井皓・古野邦雄：天然ガス生産にともなう天然ガス噴出被害と天然ガス噴出現象のメカニズムについて，千葉公研報，Vol. 6, pp.1~36, 1977。
- 3) 地質調査所：「茂原」，日本油田・ガス田図，1971。
- 4) 復興局：東京及び横浜地質調査報告，1929。
- 5) 青木滋・柴崎達雄：海成「沖積層」の層相と細分問題について，Vol. 5, pp. 113~120, 1966。
- 6) 星野通平：有楽町海進，土と基礎，Vol. 25, No. 1, pp. 7~8, 1977。
- 7) 市原実：大阪・明石地域の第四紀層に関する諸問題，地球科学，No. 49, pp.15~25, 1960。