

5. 都内地盤のメタンガスの分布について

Distribution of Methane Gas underground in Tokyo

技術支援課 ○中山 俊雄

1. はじめに

2022年12月江戸川区船堀での水道立坑内で作業中、可燃性ガス爆発により作業員2名が死亡する事故が発生した。

関東平野の南部には、天然性ガスが賦存することが知られている。特に、江東区中央部から江戸川区南部にかけては、昭和26年から47年頃にかけて深度500～2000mの深井戸が掘られ、天然ガス採取が行われていた。一方で、昭和30年代頃から、古井戸や地盤調査で可燃性ガスの噴出がしばしば報告されており、1993年には、江東区越中島でシールドトンネル内ガス爆発事故、2005年2月には北区で温泉掘削現場火災、2007年渋谷区温泉揚水施設爆発事故などが起きている。これら事故経験を踏まえ、2007年には「施設整備・管理のための天然ガス対策ガイドブック」(営繕工事における天然ガス対応のための関係官公庁連絡会議編)¹⁾が出され、また、シールドトンネル工事等に係る部局では、「メタンガス調査指針」等で地中ガス安全対策をとることが指示されてきた。そのような経緯の中、今回の事故が起きたのである。

そこで、近年に実施されたガス調査の資料をもとに、都内地下ガスの分布状況の検討を行った。

2. 地中ガスについて

地中ガス(天然ガス)には様々な種類があるが、東京都や千葉県で産出するのはほとんどがメタンガスである。メタンは有機物が嫌気性細菌によって分解されることにより生成される。

東京都や千葉県の地下深部に分布するメタンガスは、上総層群の厚い外洋性堆積物中のプランクトン遺骸等からメタンが生成されたものである。一方、その上位に堆積する東京層群や沖積層・七号地層においても、部分的な湿地性堆積物があることから、同様にメタンガスが生成されている可能性がある。例えば、江東区越中島では、深度30.85～31.00mで採取されたメタンガスの年代は、約2万年前(放射性炭素同位体年代測定)の値が得られている。

3. 可燃性ガス調査

地下の特に浅層の地層にどの程度のメタンガスが賦存しているかを調べるため、既存資料を用いて検討を行った。用いた資料は当センターに令和1年～5年までに寄贈された地質(地盤)調査報告書のうちガス調査が行われている報告書104件である。

調査箇所は、23区70件、北多摩地区17件、南多摩地区12件、西多摩地区5件である。

ガス調査には一般に表層ガス調査とボーリング孔による地中ガス調査がある。前者はボーリングバーを深さ 1m まで打ち込み調査孔を設け、この坑口に採気管を挿入し、検知器でガス濃度を測る方法である。

後者のボーリング孔による地中ガス調査は、測定深度まで掘削し、その坑口でガス採取する孔口測定、地下水が豊富な帯水層では地下水をその水圧下で採取し測定する溶存ガス測定（同圧法と気液分離法）する方法である。

対象とする地層の透水性が低く、所定の地下水量が得られない場合、乱れの少ないコアを採取し測定するコアガス測定がある。



図-1 表層ガス調査地点

4. 調査結果

(1) 表層ガス調査

収集した表層ガス調査のデータは 23 区内で 20 件、北多摩地区内で 1 件である。23 区では、足立区 4 地点、葛飾区 15 地点、江東区 1 地点である（図-1）、北多摩地区では三鷹市の 1 件である。いずれの地点でもメタンガスは検出されていない。

(2) 溶存ガス調査

収集した溶存ガス調査データは、23 区内で 72 地点、北多摩地区 17 地点、南多摩地区 12 地点、西多摩地区 4 地点である。

1) 23 区内

23 区内での溶存ガス調査地点を図-2 に示す。図中、溶存ガス濃度（空域補正）を 1% 以上、1～0.1%、0.1% 以下に区分して表示している。1% 以上を示す地点が足立区、墨田区江東区、江戸川区、大田区、中央区、板橋区などの低地部に多くみられるが、中野区、世田谷区などの台地部にもみられる。

次に、東京の地盤を構成する地層を地域別に分類（図-3）し、地層ごとにメタンガス濃度



図-2 23 区内の溶存ガス調査地点

23 区		北多摩地区	南多摩地区	西多摩地区
低地	台地			
沖積層	表土・盛土	沖積層		
	有楽町層上部			
	有楽町層下部			
	七号地層			
	基底礫			
洪積層		立川礫層		立川礫層
		武蔵野礫層		武蔵野礫層
	東京層	上総層群		
	東京礫層			
	高砂層			
	江戸川層（上総層群）			
	舎人層（上総層群）			
東久留米層（上総層群）				
北多摩層（上総層群）				
岩盤（先第三系）				

図-3 地盤分類

(空気補正)をまとめた(図-4)。

ここではメタンガス濃度(空気補正)を5段階に区分している。空気中での遊離メタンガスの爆発限界は5~15%とされている。図中ヒストグラムでは4段階に相当する。

沖積層では、いずれの地層も高いメタンガス濃度が存在することを示している。特に盛土(臨海埋立地)、七号地砂層、基底礫層では高い濃度を示している。

洪積層では、埋没段丘礫層、東京層砂質土でも、高濃度のメタンガスが検出されている。より下位の層準の地層では、江戸川層砂質土の一部でやや高い濃度(3段階)がみられる。

2) 北多摩地区

北多摩地区での溶存ガス調査は、三鷹市、武蔵野市で各3地点、調布市、西東京市、東大和市、清瀬市で各2地点、青梅市、羽村市、東村山市で各1点である。

大部分の地域では1%以下、多くは0%以下であるが、東村山市榮町の深度16mの上総層群礫層で1.7%、さらに三鷹市新川で深度18mの東京層砂層の一部で65%という異常に高い濃度を示す値が検出されている。

3) 南多摩地区

南多摩地区での溶存ガス調査は、八王子市5件、多摩市4件、町田市2件、稲城市1件である。稲城市の1件を除きいずれも、溶存メタンガスは0%以下である。

稲城市落合では深度10m、沖積礫層中に30.8%の溶存メタンガス(空



図-4 23区地層別溶存メタンガス濃度(空気補正)

気補正)が検出されている。

(3) コアガス調査

コアガスの測定は合計 13 地点 (37 試料) で、23 区 7 地点、北多摩地区 1 地点、南多摩地区 3 地点、西多摩地区 2 地点である。

このうち、コアガスが 1~5%検出されたのは、足立区足立 3 丁目の深度 7、12、15、18m の有楽町層下部粘土層と大田区羽田新田の深度 19m の江戸川砂層である。一方、江戸川区船堀 9 丁目の深度 15、31、38m の有楽町層下部粘土層ではメタンガスは 0.13~0.16%である。その他の地点ではコアガス濃度は 0%以下である。

5. おわりに

令和元年度から 5 年度にかけて実施されたメタンガス調査をもとに、そのメタンガス濃度分布について検討を行った。これら資料は、建築やシールド工事に先立ち実施された調査であり、特定の地域に限られたものである。これら資料から都内全体のメタン分布傾向を論じることはできない。ここでは、これら調査でメタンガスが何処で、どの層で検出・非検出されたかを示したものである。

これら資料から浮かび上がってきたいくつかの点を指摘しておきたい。

① 表層ガス調査では、足立区・葛飾区・江東区ではメタンガスは検出されていないが、地下には、溶存メタンガス 1%以上を含む地層が存在していること。

② 溶存メタンガス濃度 1%以上の地区が下町低地の地下に広く分布している。山の手台地においても、中野区・世田谷区・大田区にも見つかっている。

③ 地層別にみると、爆発限界を超えるメタンガス濃度 (5~15%) を溶存している地層は、有楽町層下部砂層、七号地砂層、基底礫層、段丘礫層にある。東京層砂層の一部でも高濃度メタンガスを溶存している。

④ 溶存ガス濃度が異常に高い三鷹市新川の事例では、同一層準の他地点や上下の地層では高濃度の溶存メタンガスは認められないことから、きわめて局所的な分布であることを示している。高濃度の溶存メタンガスを胚胎する帯水層上面形状が関与していると考えられる。このことは、メタンガス調査において地下水帯水層の形状を考慮することが必要であることを示している。

⑤ コアガス調査の事例は少ないが、足立区足立 3 丁目での調査では、深度 7~14m の有楽町層粘土中に、1.8~4.7%のメタンガスが含まれていた。一方で、足立区鹿浜での深度 6~18m の有楽町層粘土層ではコアガスは 0.01%以下である。ここでも、メタンガスの不規則な分布を示している。

メタンガスは極めて局所的な分布をしていることを念頭においた、ガス調査が重要である。

参 考 文 献

- 1) 天然ガス対策ガイドブック 2007 関東地方整備局
- 2) 東京都内の建築工事によるメタンガス噴出とその対策事例 財務局