新潟平野の浅層水溶性天然ガスの 分布について

中 川 耕 二*
向 井 久 一**
春 日 明***

On the Distribution of the Shallower Natural Gas Dissolved-in-Water in Niigata Plain

by Koji Nakagawa
Hisaiti Mukai
Akira Kasuga

abstract

The wells of the shallower natural gas dissolved-in-water in Niigata Plain are mainly household use, and the depth of these wells are mostly shallower than 150m. In about 600km² area, there are about the 8,700 wells and the total water volumes discharged from these wells are about 121,800m³/day. The wells and water volumes are richest in 60 ~ 100 depth. Moreover, it is remarkable that the distribution of these wells and the preservation of the shallower natural gas dissolved-in-water harmonize with the condition of Alluvium in Niigata Plain.

1. 調査の経緯(図-1)

日本有数のこく倉地帯で、面積約600km²(6万ha)にもおよぶ新潟平野一帯にも、地盤沈下が生じているのではなかろうかといわれだしたのは、昭和30年頃からで、平野全域が標高1~3mの平坦地域なので、まず、農業用の水路や揚・排水ポンプの機能障害等という現象を通じて疑いがもたれてきた。そして、それは、昭和33年11月、昭和34年9月の全域にわたる水準測量により確認され、以後毎年水準測量を実施するとともに、観測井による地層別収縮量の測定、各種基礎調査などによって、この地盤沈下の原因、沈下機構の解明が進められている。

この地盤沈下調査過程において、水準点沈下量の80~90%は深さ135mまでの地層の収縮であり(本誌Vol.4, No.2, 1963.6), かつ、そこからは水溶性天然ガスが自家用として採取されていることがわかった。そ

図-1 位置図

* 北陸農政局新潟地盤沈下調査事務所

** 東北農政局

*** 北陸農政局阿賀野川用水農業 水利事業所

1964.5月21日 受理

こで、これらのガス井戸の実態を知るため悉皆調査を行なったところ、その分布、ガスの賦存状態について2,3のことが判明したので、ここに報告し、批判を仰ぎたい。

2. 浅層ガスについて

新潟平野の地下にはメタンガスを主とする水溶性の天然ガス(地上へ出て暴気されると、ガスと水が分離される)が帯水層中に豊富に貯えられている。

昭和28年頃から、急速にこれらの工業用開発が進められてきたが、それは信濃川の河口付近を中心とした新潟市周辺で、しかも数100mの深さである。

しかし、新潟平野一円の浅層部でも、比較的安易に水溶性天然ガスが採取されうるとは古くから知られ、上総掘りにて各戸の近くで浅井戸を掘り、炊事、暖房、浴用などの熱源として、軽便に使用されてきた。このように、各戸が主として自家用に供している水溶性天然ガスをここでは浅層ガスとしている。

浅層ガス井には、自噴井と圧さく井とがある。自噴井とは、ガスを含んでいる地下水が自噴しているもの(ガスのみ噴出しているものもある)、圧さく井とは、地下水を地上まで溢出されるために、エア・パイプで圧さく空気を送っているものである。

3. 調査時期と範囲

弥彦山塊と新津丘陵にはさまれた、いわゆる新潟平野のほとんど全域で、南は加茂市・燕市から北は新発田市までの、関係21市町村、約600km²の範囲で、昭和37年11月～12月にかけて調査を行なった。

4. 調査方法(表-1)

各部落に調査員を依頼し、全ガス井について表-1の調査個票に必要事項を記入させた。単位水量(m^3/sec)の測定には1ℓ容器またはバケツ(10ℓ)を用いた。1日当り水量の算定には、自噴井については、単位水量に86,400秒を乗じ、圧さく井については、ききとりによる1日平均圧さく時間(約3～5時間)を乗じた。

浅層自家用 ガス井調査		
番	市町村	
号	整理	
市町村		
大字		
字		
所有者		
利用戸数		
さく井	新	年 月
年月	旧 有無	年 月
口径		
深度	新	m
	旧 有無	m
噴	自	噴
出	圧	1日の平均時間
状	さ	地中の管長
況	く	モーター馬力
用途		
調査年月日		
調査者氏名		

水量調査野帳		
番	市町村	
号	整理	
所有者		
計量器体積		
測定	sec	
時間	sec	平均 sec
圧さく時間		時 分
水	単位量	m³/sec
量	日量	m³/day
付 記		
管の材料		
ストレーナーの位置		
自然水位		
その他		
農 家		
井農家		

表－1 浅層ガス井調査個票

5. 調査結果

5-1 数量（表-2, 3 ;図-2,3,4）

井戸の深度はほとんど150m以浅で、深度60～100mの井戸が本数・水量共最も多い。

自噴井と圧さく井の比べると、本数比では、深度60mを境にして、以浅では自噴井の比率が大きく、以深では圧さく井の比率が大きい。しかし、水量比では深度20～40m間を除くすべての深度で圧さく井の比率が大きい。そして全体としては、本数比ほぼ3：7、水量比ではほぼ2：8と圧さく井の方が大きい。とくに深度0～60m間では、本数比と水量比が相反しており、この間

項 目	数 量
井 戸 数	8682本
自 噴 井	2849本
圧 さ く 井	5833本
水 量	121779m³/d
自 噴 井	26178m³/d
圧 さ く 井	95601m³/d
利 用 戸 数	12508戸
利 用 目 的	
自 家 用	8423本
営 業 用	259本
1井当水量	15.9m³/d/井
1井当利用戸数	1.44戸/井

表－2 総括

の自噴井の水量が極めて少ないかあるいはガスだけが自噴している井戸が多いことを示している。

深 度	m	井 戸 数 (比率)	本	水 量 (比率)	m^3/d
0 ~20	自 噴 井	1 0 4 (83.87)	124	1 4 1 (21.33)	6 6 1
	圧 さ く 井	2 0 (16.23)		5 2 0 (78.67)	
20~40	自 噴 井	3 9 2 (74.38)	527	1 9 1 2 (58.47)	3 2 7 0
	圧 さ く 井	1 3 5 (25.62)		1 3 5 8 (41.53)	
40~60	自 噴 井	8 1 6 (56.78)	1437	4 8 9 3 (33.11)	1 4 7 7 8
	圧 さ く 井	6 2 1 (43.22)		9 8 8 5 (66.89)	
60~80	自 噴 井	8 5 5 (34.97)	2445	8 4 7 8 (28.44)	2 8 8 0 7
	圧 さ く 井	1 5 9 0 (65.03)		2 1 3 2 9 (71.56)	
80~100	自 噴 井	3 7 9 (21.76)	1741	4 9 4 6 (20.69)	2 3 9 0 5
	圧 さ く 井	1 3 6 2 (78.24)		1 8 5 9 9 (79.31)	
100~120	自 噴 井	1 3 3 (11.69)	1138	4 4 8 8 (19.76)	2 2 7 1 5
	圧 さ く 井	1 0 0 5 (88.31)		1 8 2 2 7 (80.24)	
120~150	自 噴 井	4 9 (8.34)	773	8 5 3 (4.92)	1 7 3 5 2
	圧 さ く 井	7 2 4 (91.66)		1 6 4 9 9 (95.08)	
150以上	自 噴 井	2 7 (8.46)	319	3 0 3 (3.70)	8 1 9 0
	圧 さ く 井	2 9 2 (91.54)		7 8 8 7 (96.20)	
不 明			178		1101
計	自 噴 井	28 4 9 (32.82)	8682	26 1 7 8 (21.50)	1 2 1 7 7 9
	圧 さ く 井	58 3 3 (67.18)		9 6 0 1 (78.50)	

表 - 3 深度別, 自噴井, 圧さく井別分類

図 - 2 自噴井, 圧さく井の本数比率

図-3 自噴井、圧さく井の水量比率

図-4 深度別1井当り水量

深度別の水量をみると、1井当り水量が深度100m を境にして、以浅では $5 \sim 15 \text{ m}^3/\text{d}$ 、以深では $20 \sim 30 \text{ m}^3/\text{d}$ で、深度とともに大きくなっていく傾向にある。

5-2 分布 (図5-12)

これらの浅層ガス井の分布より、つぎのことがわかった。

(1) 井戸は南は燕市から北は新潟市までの全域にわたって分布しているが、阿賀野川以東では福島県周辺にのみ限られ、とくに阿賀野川ぞいには皆無に近い。

(2) 深度60~100m の井戸が最も多く、全域にほぼ一様に分布しているが、これより浅いものは地域の南に、深いものは地域の北に分布が次第に片寄っていく傾向にある。とくに深度0~40m のものは大野~曾根線より南に、深度150m 以深のものは巻~新津線より北に分布が限られている。

図-5 浅層ガス井の深度分布 (0~40m)

図-6 浅層ガス井の深度分布 (40~60m)

図-7 浅層ガス井の深度分布 (60~80m)

図-8 浅層ガス井の深度分布 (80~100m)

図-9 浅層ガス井の深度分布 (100~120m)

図-10 浅層ガス井の深度分布 (120~150m)

図-11 浅層ガス井の深度分布 (150m以深)

図-12 浅層ガス井の揚水量分布

(3) 井戸の深さは、一般に平野線辺部で浅く、中央部で深く、かつ中ノ口川にそって北にいくほど深くなっている。

(4) ガスだけ自噴している。「カラガス井」は平野線辺部に多い。

(5) 揚水量 $30m^3/d/井$ 近くの井戸は大野～曾根線より北に多い。

(6) 揚水量は中ノ口川ぞいと福島県周辺でとくに多い。

5-3 分布と地質との関係 (図-13)

浅層ガス井はそのほとんどが自家用に供せられるため、その深度・分布・揚水量分布は、ともに部落の密集度合に左右されることはさげられないが、それらを考慮に入れてもこの分布は新潟平野の性質をよく表現していると考えられる。

新潟平野が信濃川と阿賀野川の運搬土砂の堆積によって生成されたものであることは、すでに一般説となっている。そして、新津～亀田線より西は以前の湾～湖沼が信濃川の運搬土砂によって堆積されたものであることは、河川の変

図-13 チヌウ積層基底までの等深線図

遷、砂丘配列等の地理分布からも推測され、したがってこの地域にはメタンガスを主とする天然ガスが蓄積される素質を有していたのである。

ところで、新潟平野の水溶性天然ガス層（砂レキ層）は上部よりG 1、G 2、G 3、……層に分類され、主としてG 3層以深で、工業用に採取されている。これらのガス層のうち、最上部のG 1層が一搬に新潟平野におけるチュウ積層の下限と考えられているが、このチュウ積層内の砂層からも、古くから天然ガスが安易に採取され、自家用に供せられてきた。

そこで、平野全域でいわゆるG 1層の層準付近まで20数本のボーリングを行なって、チュウ積層基底までの等深線図を求めた。それによれば、新潟平野における沖積層の基底は、中ノ口川の西側に軸を有する舟底型構造をなして海岸に向かって深くなり、地層も海岸に向かってゆるく傾斜していることがわかった。また、このチュウ積層は、砂・シルト・粘土・泥炭の互層であるが、とくにその中程に厚さ約20mの特徴的な粘土層があり、平野中央部にかなり広範囲に連続して分布していて、しかもその形があたかも西洋皿を伏せたようになっていることもわかった。

以上の地質と浅層ガス井の分布とを対応してみると、

浅層ガス井はほとんどがチュウ積層内のもので、その分布形態はチュウ積層の基底層によく一致している。

浅層ガス井が最も多い60~100mの深さはチュウ積層中の特徴的な粘土層の下位であり、かつこの連続した粘土層の分布する周辺の深度0~40m間で、とくに自噴井が多いことからみて、この粘土層は天然ガス貯溜のキャップロックとなっていることがわかった。

また、阿賀野川ぞいに浅層ガス井がみられないのは、信濃川ぞいと異なり、そこがほとんど砂質系の地質であるためで、流域の地質の差異、河川が運ぶ土砂の運搬距離等によると考えられる。

6. あとがき

地盤沈下と地下水とは密接な関係にあることは周知のことである。したがって、新潟平野の地盤沈下調査のため、この平野に豊富な水溶性天然ガスの揚水状況がクローズアップされたのは当然のことである。この調査はその揚水量と地盤沈下との関係を知るために行なったものであるが、この資料を詳細に検討することによって、新潟平野のチュウ積層の性質、天然ガスの状態がさらに解明されたいと考え、ここにその概要を報告した次第です。

この調査に協力下さった新潟県農地部、地元土地改良区と市町村の関係者に深く感謝致します。