

観測井戸設置時の洗浄不足と観測水質への影響 —千葉県市原市妙香地域における観測井戸を例として—

吉田 剛・笠原 豊・楠田 隆

1. はじめに

環境庁の「環境ホルモン緊急全国一斉調査結果（平成 10 年）」によって養老川下流から 4-t ブチルフェノール等の環境ホルモンが検出された。その後の千葉県と市原市が実施した追跡調査（平成 11 年）から市原市妙香地先養老川右岸に廃棄物埋立跡地が発見された。

この廃棄物埋立跡地の近隣住民が取水する帯水層は、この跡地では第四帯水層にあたる。この第四帯水層の観測井は地下水流動を把握し汚染物質流動のモニタリングを行なうことを目的として、埋立跡地と近隣住民井戸との間に設置された。平成 18 年 8 月、千葉県・市原市が行なった住民説明会（市原市）の資料によると、平成 18 年 2 月 27 日に分析した第四帯水層の観測井から環境ホルモン等が微量に検出された。第四帯水層からの汚染は、平成 16、17 年度も検出されている。しかし、第四帯水層から取水する近隣住民井戸からは、平成 16、17 年度において環境ホルモン等は検出されていない。

第四帯水層の地下水はほぼ東か南東方向に流動し、その流動系から近隣住民井戸の方向には第四帯水層の地下水は流動していないことがわかっている⁴⁾。

本報告では、この第四帯水層の観測井に環境ホルモン等が検出される原因究明を目的とし、その調査の第一段階として井戸洗浄を行なった結果を報告する。

2. 地質概説および水文地質単元

本地域の地表付近を構成する地層は、下位より金剛地層、泉谷泥層、地蔵堂層、そして、侵食面を伴って沖積層が分布する。沖積層の中部には妙香泥層が挟在する。そして、沖積層の上位には廃棄物埋立層が重なる。

水文地質単元は、廃棄物埋立層の下面に広がる旧耕作土層の上位が第一帯水層であり、沖積層中の妙香泥層上面から旧耕作土の下面までを第二帯水層である。さらに、泉谷泥層の上面か

ら妙香泥層の下面までを第三帯水層、泉谷泥層の下位の金剛地層を第四帯水層である³⁾。

房総半島北半部で広域に広がる金剛地層は北西側に傾斜しているため、金剛地層中の地下水も北西側に流動することが一般的であるが、本調査地域の妙香では、金剛地層を加圧する泉谷泥層が養老川によって侵食されているため、その流動は東方向である³⁾。

3. 試験方法

揚水による井戸洗浄は、第四帯水層の観測井全 6 本のうち、平成 14、15 年に作成された KSMW-1、2、3、4、5、KMW-6 の 6 本について行った。揚水前に、ペーラー式の採水器で井戸底に溜まった砂泥の有無を確認した。除去後、水中ポンプ（GRUNDFOS®）をスクリーン上端のやや上位付近に設置し揚水を行った。

4. 結果

KSMW-3 の井戸底からは白灰色の泥と砂鉄質の砂が採取された。連続的に揚水を行なった試験の結果を表 1 に示す。揚水開始から約一時間の各観測井の水位の低下状況を示すと、KSMW-1 では毎分 6.6～7.3L の揚水量で水位低下は約 1.1m、KSMW-2 では毎分 10L で約 1.3m であった。KSMW-3 では毎分 7.3L の揚水量で水位低下は約 11.3m であり、その後、揚水量を毎分 4.5L に減少させたが、揚水前からの水位低下は 6～7m であった。KSMW-4 では毎分 7.5～13L の揚水量で水位低下は約 0.7m、KMW-5 では毎分 8.2L で 0.4m であった。KMW-6 では毎分 10L の揚水量で水位低下は 0.3m であった（表 1）。

5. 考察

各観測井は同程度の毎分あたりの揚水量で汲み上げたが、KSMW-3 の水位だけが極端に低下している（表 1）。これは揚水試験開始前に KSMW-3 の井戸底から採取された砂と泥のう

ち、泥に原因がある可能性が高い。KSMW-3のスクリーンは砂鉄質中粒～粗粒砂で構成される金剛地層上部に設置されている。このスクリーンの層準の自然地層中には白灰色の泥は存在しないため、白灰色の泥は掘削時の泥水のベントナイトであると考えられる。掘削時の泥水のベントナイトの濃度が濃かったため孔壁にベントナイトが詰まり、井戸管内への地下水の流入を妨げてしまっていると推測できる。

また、この第四帯水層の観測井の地下水から環境ホルモン等が微量に検出されている原因は以下のように考えられる。観測井の作成時、泥水が養老川の水とベントナイトを混ぜて使用されていた。養老川の水には環境ホルモン等の物質が存在する事実をあわせると、作成された泥水も汚染されていた可能性がある。

KSMW-3以外にも、KSMW-1も揚水時の水位がやや低いことから、KSMW-1もKSMW-3と同時期に作成された観測井であるので、上記のような目詰まり現象が存在する可能性がある。

文 献

- 1)楠田 隆・香川 淳・西川順二・池田秀史、2001、河川近傍の含油不圧帯水層と河川の水位変化、第11回環境地質学シンポジウム論文集、23-26.
- 2)楠田 隆・香村一夫・Agus Gunawan・岩本広志・池田秀史・石渡康尊・風戸孝之・西川順二・原 雄、2000、油と地下水を含む不圧帯水層の基底形態と地下水流動、第10回環境地質学シンポジウム論文集、181-184.
- 3)楠田 隆・西川順二・香村一夫・原 雄・森善則・庄山公透・鈴木房宗・鳥海稔雄・河村昌太郎・吉田 剛・大岡健三・楡井 久・岩本広志・池田秀史・越川憲一・小田川信哉・村田正敏、2003、市原市妙香周辺の水文地質構造と地下水質、第13回環境地質学シンポジウム論文集、87-92.
- 4)楠田 隆・庄山公透・森 善則・篠原誠一・干場英夫・田村嘉之・池田秀史・楡井 久、2004、加圧層が河川により浸食される地域の地下水流動と地下水変動、第14回環境地質学シンポジウム論文集、351-354.

KSMW-1 Aug 9 2006				
pumping test	JST	Groundwater level (m)	Hz	pumping quantity
before		13.24		
start	11:30			6.6L/min.
	11:35	12.10		
	12:50	12.08		7.3L/min.
	13:32			7.4L/min.
	13:35			10.4L/min.
	16:04	11.58		
	16:06			10.4L/min.
stop	16:16	13.25		
	16:17	13.26		

KSMW-2 Dec. 4 2006				
pumping test	JST	Groundwater level (m)	Hz	pumping quantity
before	10:39	12.691		
start	11:34		235Hz	10L/min.
	11:36	11.308		
	11:40	11.261		
	13:01	11.221		
	14:58	11.216		
stop	15:00			

KSMW-3 Oct. 20 2006				
pumping test	JST	Groundwater level (m)	Hz	pumping quantity
before	10:37	14.11		
start	12:35		230Hz	
	12:40		230Hz	7.3L/min.
	12:43		230Hz	7.1L/min.
	13:44	2.84	230Hz	
	13:51	7.39	180Hz	4.5L/min.
	14:06	7.90		
	14:22	7.59		
	15:22	7.40		
	15:26	7.43		
	15:30			4.5L/min.
stop	15:34			
	15:38	13.49		
	15:40	13.71		
	15:43	13.97		

KSMW-4 Sep 7 2006				
pumping test	JST	Groundwater level (m)	Hz	pumping quantity
before	10:37	14.06		
	10:50			
start	10:59		200Hz	7.5L/min.
	11:02	13.62		
	11:13		250Hz	13L/min.
	12:35	13.32		11.2L/min.
	15:04	13.25		11.7L/min.
	15:18			12.8L/min.
	15:23	13.17		
	15:24	13.17		
stop	15:30			
	15:33	13.69		
	15:34	13.73		
	15:35	13.75		
	15:37	13.77		
	15:42	13.81		
	15:46	13.83		
	15:48	13.84		
	15:53	13.86		
	15:55	13.87		

KSMW-5 Oct. 5 2006				
pumping test	JST	Groundwater level (m)	Hz	pumping quantity
before	11:25	14.38		
start	11:33	13.99		6.2L/min.
	12:36	13.98		
	14:58	13.99		
stop				

KSMW-6 Nov. 6 2006				
pumping test	JST	Groundwater level (m)	Hz	pumping quantity
before	10:48	12.74		
start	11:38		242Hz	10L/min.
	11:45	12.49		
	12:58	12.44		
			270Hz	11.8L/min.
	13:02	12.39		
	14:26	12.37		12.2L/min.
	16:20	12.36		12.5L/min.
stop	16:25			
	16:31	12.67		
	16:38	12.69		

表1：揚水試験時の水位低下