

左図の条件で試算を行い、揚水メカニズムに関する考察を行う。

■ 吸水孔内面の絶対圧力 P_i

$$P_i = P_{ai} + P_{wi}$$

$$= (100\text{kN/m}^2 - 50\text{kN/m}^2) + (0.6\text{m} + 1.0\text{m} + 5.0\text{m}) \times 10\text{kN/m}^3$$

$$= 116\text{kN/m}^2$$

P_i : 吸水孔内面の絶対圧力 kN/m^2
 P_{ai} : セパレータタンク内の気圧 kN/m^2
 P_{wi} : 吸水孔内面の水圧 kN/m^2
 10kN/m^3 : 水の単位体積重量

■ 吸水孔外面の絶対圧力 P_o

$$P_o = P_{ao} + P_{wo}$$

$$= 100\text{kN/m}^2 + 5.0\text{m} \times 10\text{kN/m}^3$$

$$= 150\text{kN/m}^2$$

P_o : 吸水孔外面の絶対圧力 kN/m^2
 P_{ao} : セパレータタンク外の気圧 kN/m^2
 P_{wo} : 吸水孔外面の水圧 kN/m^2
 10kN/m^3 : 水の単位体積重量

■ 吸水孔内外面の絶対圧力差 ΔP

$$\Delta P = P_o - P_i$$

$$= 150\text{kN/m}^2 - 116\text{kN/m}^2$$

$$= 34\text{kN/m}^2$$

ΔP : 吸水孔内外面の絶対圧力差 kN/m^2

吸水孔外面の絶対圧力は吸水孔内面の絶対圧力より $\Delta P = 34\text{kN/m}^2$ 大きい。
 これは水頭差 $H_w = 3.4\text{m}$ に相当することになる。
 なお、下表に、ゲージ圧を $P_g = 0 \sim -0.1\text{MPa}$ に設定した計算結果を示す。

ゲージ圧と吸水孔内外面の絶対圧力差

ゲージ圧 P_g Mpa	吸水孔内面の絶対圧力			吸水孔外面の絶対圧力			圧力差 ΔP kN/m ²	水頭差 H_w m
	P_{ai} kN/m ²	P_{wi} kN/m ²	P_i kN/m ²	P_{ao} kN/m ²	P_{wo} kN/m ²	P_o kN/m ²		
0.00	100	66	166	100	50	150	-16	-1.6
-0.01	90	66	156	100	50	150	-6	-0.6
-0.02	80	66	146	100	50	150	4	0.4
-0.03	70	66	136	100	50	150	14	1.4
-0.04	60	66	126	100	50	150	24	2.4
-0.05	50	66	116	100	50	150	34	3.4
-0.06	40	66	106	100	50	150	44	4.4
-0.07	30	66	96	100	50	150	54	5.4
-0.08	20	66	86	100	50	150	64	6.4
-0.09	10	66	76	100	50	150	74	7.4
-0.10	0	66	66	100	50	150	84	8.4

(注) $P_g = 0.00\text{MPa}$ および $P_g = -0.01\text{MPa}$ の場合、 ΔP がマイナスの数値となり、ウェルポイント内に地下水が流入しないことを示している。

■ 考察

- ① 地下水はウェルポイント吸水孔の内外面に生じた絶対圧力差によってウェルポイント内に流入する。
- ② ウェルポイント内に流入した地下水は絶対圧力が低いセパレータタンクに向かって流れる。
- ③ ウェルポイント工法は真空の力で地下水を強制的に吸引する工法ではなく、ウェルポイント装置内の空気を排気することによって発生する「吸水孔内外面の絶対圧力差」を利用して地下水を集水する工法である。したがって、ウェルポイント工法は「電気浸透現象を利用する電気浸透排水工法」のような強制排水工法ではなく、水頭差を利用して排水する重力排水工法であると認識したうえで、適用性などを検討した方が良さそうである。

