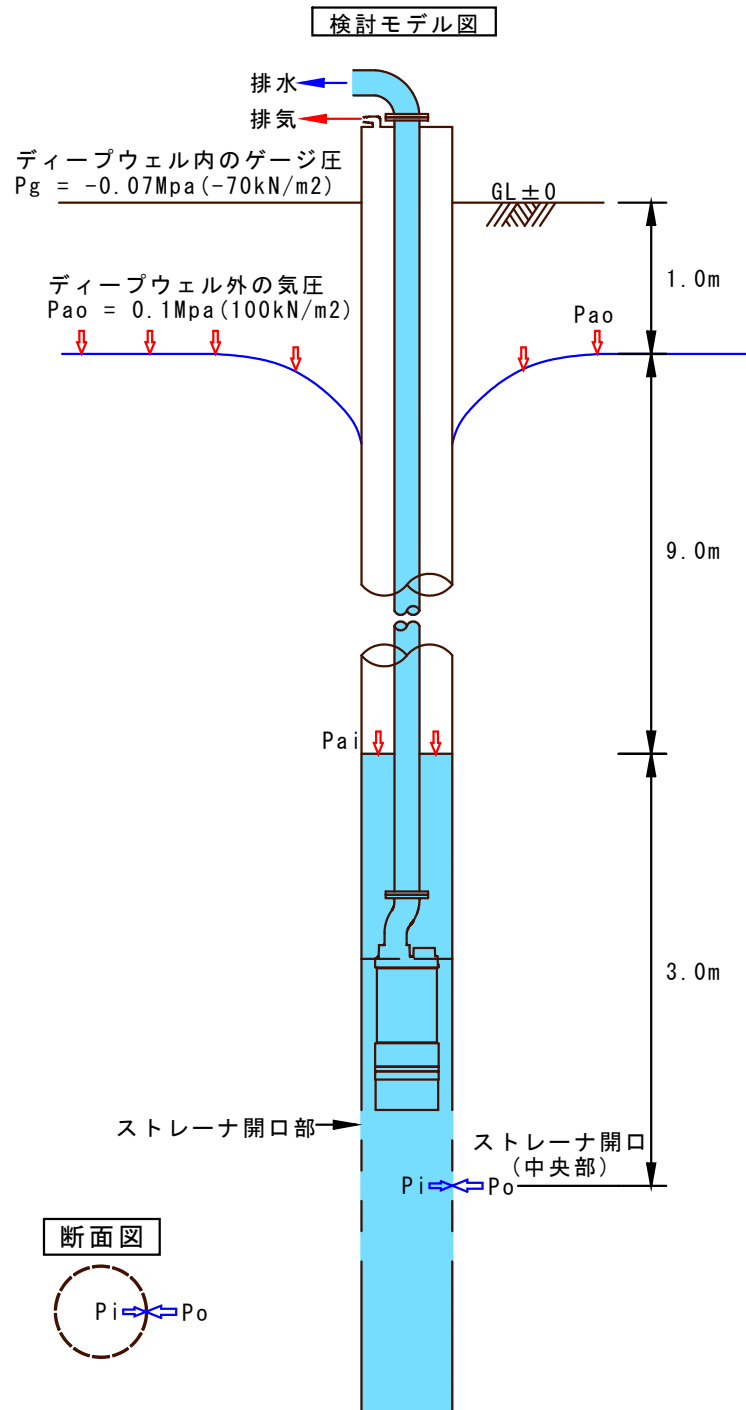


【 バキュームディープウェル工法の揚水メカニズムに関する考察 】



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。

■ ストレーナ開口部内面の絶対圧力 P_i

$$P_i = P_{ai} + P_{wi} \\ = (100\text{kN/m}^2 - 70\text{kN/m}^2) + 3.0\text{m} \times 10\text{kN/m}^3 \\ = 60\text{kN/m}^2$$

P_i : ストレーナ開口部内面の絶対圧力 kN/m^2

P_{ai} : ディープウェル内の気圧 kN/m^2

P_{wi} : ストレーナ開口部内面の水圧 kN/m^2

10kN/m^3 : 水の単位体積重量

■ ストレーナ開口部外面の絶対圧力 P_o

$$P_o = P_{ao} + P_{wo} \\ = 100\text{kN/m}^2 + (9.0\text{m} + 3.0\text{m}) \times 10\text{kN/m}^3 \\ = 220\text{kN/m}^2$$

P_o : ストレーナ開口部外面の絶対圧力 kN/m^2

P_{ao} : ディープウェル外の気圧 kN/m^2

P_{wo} : ストレーナ開口部外面の水圧 kN/m^2

10kN/m^3 : 水の単位体積重量

■ ストレーナ開口部内外面の絶対圧力差 ΔP

Δp : ストレーナ開口部内外面の絶対圧力差 kN/m^2

$$\Delta P = P_o - P_i \\ = 220\text{kN/m}^2 - 60\text{kN/m}^2 \\ = 160\text{kN/m}^2$$

ストレーナ開口部外面の絶対圧力は吸水孔内面の絶対圧力より $\Delta P = 160\text{kN/m}^2$ 大きい。

これは水頭差 $H_w = 16.0\text{m}$ 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。

ゲージ圧とストレーナ開口部内外面の絶対圧力差

ゲージ圧 P_g Mpa	開口部内面の絶対圧力			開口部外面の絶対圧力			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	30	130	100	120	220	90	9
-0.01	90	30	120	100	120	220	100	10
-0.02	80	30	110	100	120	220	110	11
-0.03	70	30	100	100	120	220	120	12
-0.04	60	30	90	100	120	220	130	13
-0.05	50	30	80	100	120	220	140	14
-0.06	40	30	70	100	120	220	150	15
-0.07	30	30	60	100	120	220	160	16
-0.08	20	30	50	100	120	220	170	17
-0.09	10	30	40	100	120	220	180	18
-0.10	0	30	30	100	120	220	190	19

■ 考察

① 地下水はストレーナ開口部の内外面に生じた絶対圧力差によってディープウェル内に流入する。

② ディープウェル内に流入した地下水は水中ポンプでディープウェル外に吐き出される。

③ バキュームディープウェル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、ディープウェル内の空気を排気することによって発生する「ストレーナ開口部内外面の絶対圧力差」を利用して地下水を集水し、排水する工法である。
したがって、バキュームディープウェル工法は「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。

④ バキュームディープウェル工法を採用する場合の留意事項は以下のとおりである。

- ・ 水頭差の増大により、ディープウェル内に流入する地下水の流速が限界流速を越え、過剰揚水となる可能性がある。
- ・ 限界流速を越えると、地下水の流れが層流から乱流に移行し、地山の土粒子がディープウェル内に流入するなどの不具合が発生する可能性がある。
- ・ 水中ポンプの選定にあたっては、排気による実揚程の増大分を考慮しなければならない。