

地下水位低下工法の比較

工法	ディープウェル (DW) 工法 重力 (集水) + 水中ポンプ (揚水)	ウェルポイント (WP) 工法 重力および負圧 (小) (集水) + 負圧 (揚水)	スーパーウェルポイント (SWP) 工法 重力および負圧 (集水) + 水中ポンプ (揚水)
概要図			
原理 (揚水方法)	3工法とも井戸 (WP工法ではライザーパイプ) を設置し、井戸から地下水を揚水することにより周辺地下水の水位を低下させる。		
	重力により地下水を集め、水中ポンプで揚水する工法 (機能の分担)。水中ポンプにより井戸内の水位を低下させ (圧力水頭を下げ) 地下水を集める。	真空ポンプ (負圧) により地下水を揚水する工法。負圧によりウェルポイント部の圧力を低下させ集水する。 (負圧により地下水を持ち上げ、排水する)	重力に加え真空ポンプ (負圧) で地下水を集め、水中ポンプで揚水する (機能の分担)。 (負圧により地下水を集める)
原理補足	<p>地下水の流れはベルヌーイの定理によって説明できる。ただし地下水は流速がゆるやかであるため流速の項を無視する。そのため、地下水では位置水頭 (ある基準面から対象とする点までの水柱の高さ) と圧力水頭 (対象とする点での圧力の大きさを表す水柱の高さ) の和 (=ピエゾ水頭あるいはポテンシャル) の大きい方から小さい方に向かって流れる。その流速はピエゾ水頭の勾配 (=動水勾配) と透水係数の積によって近似できる (ダルシー則)。</p> <p>① DW では井戸内の水位を下げる (水中ポンプによる揚水) 井戸内の地下水には圧力水頭の低下高に応じたピエゾ水頭の低下が生じる。その結果、周辺地下水のピエゾ水頭との間に差を生じ地下水が集まる。集まる地下水は水中ポンプで揚水する。</p> <p>② WP では真空ポンプでライザーパイプを吸引して負圧を生じさせるため下端のウェルポイントから地下水が上昇する (ライザーパイプの上端のピエゾ水頭がウェルポイントのピエゾ水頭より低い)。この時ライザーパイプ内には水柱ができるが負圧の効果によりウェルポイント先端部の圧力水頭 (ピエゾ水頭) は周辺地下水より低くなる。その結果、周辺から地下水がウェルポイントに集まる。</p> <p>③ SWP では井戸内の水位を下げ、さらに井戸管内を真空ポンプで吸引して負圧にする。これにより吸水口付近での圧力水頭 (ピエゾ水頭) を大きく低下させるため周辺地下水との間に大きな動水勾配が生じ地下水が集まる (井戸周辺では非常に大きな流速が生じる)。集まる地下水は水中ポンプで揚水する。</p> <p>(SWP工法はDW工法の重力のみによる集水機能に負圧による集水機能を加えた工法である)</p>		
長所・短所	<p>重力排水の代表的な排水工法であり、透水性のある地盤の深い深度の排水において最も多く採用されている工法。</p> <p>井戸設置間隔は @ L ≒ 15~20m。</p> <p>施工性がよく維持管理が容易であるが、一般に透水係数が 10<sup>-3</sup> cm/sec 以下では適用範囲外とされている。</p> <p>適用範囲内であっても透水性の低い地盤においては井戸の集水能力により設置本数が増える他、水位低下に長時間が必要となる。また井戸ロス、復元水位が大きく目的の水位低下ができない場合が多い。</p>	<p>負圧を利用した強制排水であり水位低下効率はいいが、水位低下量は 3.5m 前後である。</p> <p>設置間隔は通常 0.8m~2.0m である。</p> <p>1本当りの吸水量能力は約 20ℓ/min である。</p> <p>ライザーパイプと地盤の間隙を通じて空気を吸う場合には能力が低下する。</p>	<p>揚水能力が高く、DW より少ない本数で地下水位を低下させることができる。</p> <p>地盤に負圧が生じるため間隙中の自由水とともに吸着水も回収する。このため透水係数が小さいシルトなどの粘性土においても地下水位低下が可能である。</p> <p>また地下水位の低下後においては地下空気を回収するため地下水 (間隙水) を水蒸気により回収する。</p>