

## 井戸の揚水効率について～巻き線スクリーンの提案～

計画井戸のストレーナ部において、「巻き線スクリーン」の提案を行う。

巻き線スクリーンは、スリットパイプと比べて、開口率をはるかに大きく、揚水時の井戸損失が少なく、井戸の目詰まりなどの防止ができて、井戸の長期寿命が期待できる利点がある。

以下には地下水ハンドブック(P.95)より、井戸の揚水効率について説明する。

地下水は井戸を通してポンプで揚水されるが、理論通りに揚水できるとは限らない。

その1つの原因は井戸構造にある。図1には井戸損失の説明を示す。

井戸で揚水される地下水は帯水層から放射収束流の形で集水される。その際、

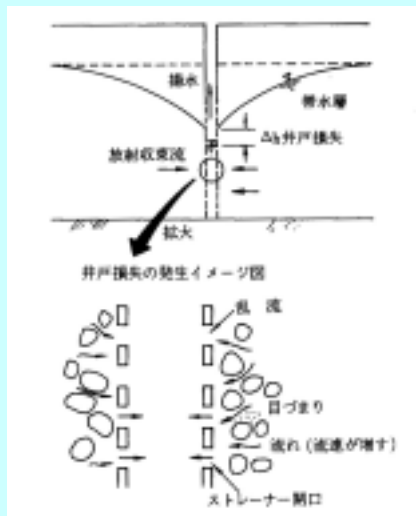
ストレーナの開口部の抵抗

帯水層の流れによる抵抗

ストレーナ周辺の目詰まり

その他、ストレーナの劣化・腐食

が原因となって、井戸の中の水位と外の地下水位の差が井戸損失  $h$  として現れる。



参考図・井戸損失の説明

そのメカニズムは、まずストレーナの構造は、スリット状、金網状、円孔状のものなどがあるが、開口率(有孔率)は強度や製作の上からあまり大きくできない(これを克服した製品が巻き線スクリーンと言われる)。








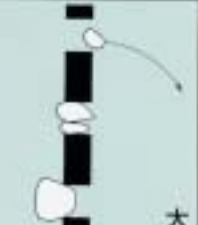


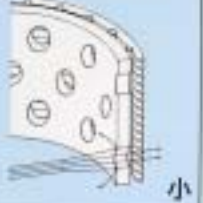

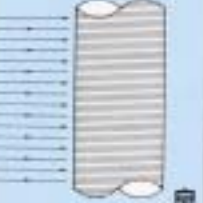

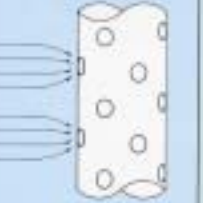
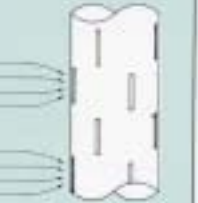
そこで、流水抵抗が増え、揚水量に相当する水量が限られたストレーナ部を通ることになり、損失となる。

帯水層の流れによる抵抗は、揚水による地下水流が放射収束流であるからストレーナ周辺で大きい流速となり乱流発生を促す。そのことにより抵抗が増えて井戸損失となって現れる。さらに、ストレーナ周辺には

微少な粒子や気泡状のものが集まりやすく、目詰まりを起こし、井戸損失に結びつく。その他、ストレーナの劣化・腐食も井戸損失の原因となる。

井戸損失はある程度、井戸固有の宿命的なところもあるが、無理をして井戸構造・深さ及び帯水層の能力以上の揚水を得ようとする、避けることはできない。

## 各種スクリーン性能比較例(300Aの場合)

スクリーンの名称	リングベース スクリーン リングベース巻線	ウェルスクリーン V型巻線	パイプベース スクリーン 丸孔巻線	スリット パイプ 孔明管	
スクリーンの形状					
仕様・性能比較	開口率 (スロット1.0mmの時)	25% 非常に大きい 地層に合わせて自由に設計	20% 大きい 地層に合わせて自由に設計	16% 小さい 内径パイプに限定される	6% 極小 スリットが限定(3mm程度)
	開口面積 (スロット1.0mmの時)	2670 $\text{cm}^2/\text{m}$	2035 $\text{cm}^2/\text{m}$	1607 $\text{cm}^2/\text{m}$ 内径パイプにより限定	800 $\text{cm}^2/\text{m}$ スリット3mmの時
	流入速度 V $V=Q/(P \times A \times L)$	1.0 $\text{cm}/\text{sec}$ 遅やか	1.4 $\text{cm}/\text{sec}$ やや遅やか	1.7 $\text{cm}/\text{sec}$ 速い	4.83 $\text{cm}/\text{sec}$ 非常に速い
	出砂の種類	なし 細砂の通過限界速度 (1.0 $\text{cm}/\text{sec}$ )程度	微細砂が問題 中砂の通過限界速度 (1.5 $\text{cm}/\text{sec}$ )以下	砂の粗粒あり 中砂の通過限界速度 (1.5 $\text{cm}/\text{sec}$ )以上	砂の粗粒および 中砂の通過限界速度 (3.7 $\text{cm}/\text{sec}$ )以上
採水損失	極小	小	大	極大	
採水損失水頭は、流入速度の2乗に比例して大きくなる					
選別比較	外圧選別	21.8 $\text{kg}/\text{cm}^2$ 低圧選別の時	14.6 $\text{kg}/\text{cm}^2$ 低圧選別の時	21.7 $\text{kg}/\text{cm}^2$ 素管がSGPの時	19.8 $\text{kg}/\text{cm}^2$ 素管がSGPの時
構造・機能比較	目詰まり	 小	 小	 大 ワイヤーとパイプの間にスケールや目詰りが発生する	 大
	洗浄・仕上げ効果	 大	 大	 小	 小
	集水効率	 良	 良	 悪	 悪