

4. 業 務 委 託 結 果 総 括

4. 業務委託結果総括

4-1 業務目的

本業務は、3号井戸の揚水能力の現状を把握し、前回の浚渫時と比較して、能力が維持されているのかどうかを確認する目的で調査・実施したものである。

4-2 履行方法

本調査業務は、現地にて下記の手順により履行した。

- ① 前日より、3号井戸の運転を停止し、貯水槽の水位を十分に下げしておく（クリーンセンター側で実施）。
- ② 調査業務当日、3号井戸の綫鋼板を取り外し、試験開始直前に井戸の自然水位を計測した。なお、計測にはロープ式水位計を用いた。
- ③ 3号井戸を、通常利用している状態と同様に稼働させ、一定の揚水量下における水位降下量を計測する連続揚水試験を実施した。
- ④ 連続揚水試験の測定時間は、「さく井・改修工事標準歩掛資料」（一般社団法人 全国さく井協会編）に基づき、以下の通りとした。

表 4-1 連続揚水試験測定時間

測定開始後の時間	測定間隔
0分以後～10分まで	1分ごと
10分以後～20分まで	2分ごと
20分以後～60分まで	5分ごと
60分以後～120分まで	10分ごと
120分以後～300分まで	30分ごと
300分以後	60分ごと

- ⑤ その際、センター内のコントロール室では、モニターに表示されている流量（揚水量）の計測値を適宜読み取り、それを一定の揚水量の値とした。

揚水量 およそ $46.5\text{m}^3/\text{h} \approx 775\text{L}/\text{min}$

- ⑥ 水位降下量の測定時間ごとの変化がわずかとなり、揚水水位が安定してきたため、センターの監督員と協議の上、試験開始4時間後にポンプを停止・揚水試験を終了し、引き続き水位回復試験を1時間実施した。測定時間は、連続揚水試験と同様である。
- ⑦ 回復試験終了後、3号井戸の綫鋼板を復旧し、使用した機材を片付けた。
- ⑧ 井戸の運転プログラムを復旧した（クリーンセンター側で実施）。

4-3 委託業務結果

本調査業務の連続揚水試験結果と、以前の浚渫業務（浚渫後）の結果を表にすると、次の通りとなった。

表 4-2 連続揚水試験結果一覧表

	揚水量 (L/分)	揚水水位 (m)	自然水位 (m)	水位降下量 (m)
2018/1/23 浚渫後	694	16.15	8.84	7.31
2022/10/6 本調査業務	775	14.38	8.31	6.07

上表より、以前に実施された浚渫業務（浚渫後）の連続揚水試験との比較において、揚水水位や水位降下量が変化していることがわかる。自然水位が異なるため、比湧出量（水位降下 1m 当たりの揚水量）にて比較すると、次の通りとなった。

表 4-3 比湧出量一覧表

	揚水量 (L/分)	水位降下量 (m)	比湧出量 (L/分/m)
2018/1/23 浚渫後	694	7.31	94.94
2022/10/6 本調査業務	775	6.07	127.68

この結果から、浚渫後と本調査業務の比湧出量を比較すると、見かけの数値上、井戸能力は浚渫時よりさらに上昇しており、劣化はいっさい確認されなかった。

4-4 まとめ

本業務は、3号井戸の揚水能力を連続揚水試験で把握し、以前の浚渫業務（浚渫後）の結果と比較し、今後継続的に利用していくことが可能かどうかを調査するために実施した。

取水能力については、本業務の連続揚水試験の結果と以前の浚渫後の試験結果とを比較すると、見かけ上、比湧出量が増大している。

これは、試験時の近隣の井戸（1号井、2号井）の稼働状況が異なるため、一概に当時よりもさらに良くなったとは言い切れない部分がある。

試験時の状態を以下に整理する。

表 4-4 連続揚水試験時の状況

	揚水した水の排出先	施設の別の井戸（1号井戸・2号井戸）の稼働状況
2018/1/23 浚渫後	外部の水路	通常稼働（揚水）
2022/10/6 本調査業務	施設内の水槽	ポンプ停止

しかしながら、試験条件が異なるとはいえ、揚水能力の上昇(改善)の兆候が見られた一方で、逆に井戸の劣化の兆候は一切見られていない。

したがって、井戸の能力に関していえば、今後 将来 4.5 年の利用に際しては、特に問題なく井戸の利用を継続することが可能であると考えられる。

ただし、水中ポンプに関しては、スケールの付着や電気的なトラブルなどにより、通常機器と同様、故障などが起きる可能性もあるため、今後も日々の揚水位・揚水量の管理は必要である。

5. 揚水試験記録表

揚水試験結果一覧

ボーリングNo. 32220026#001

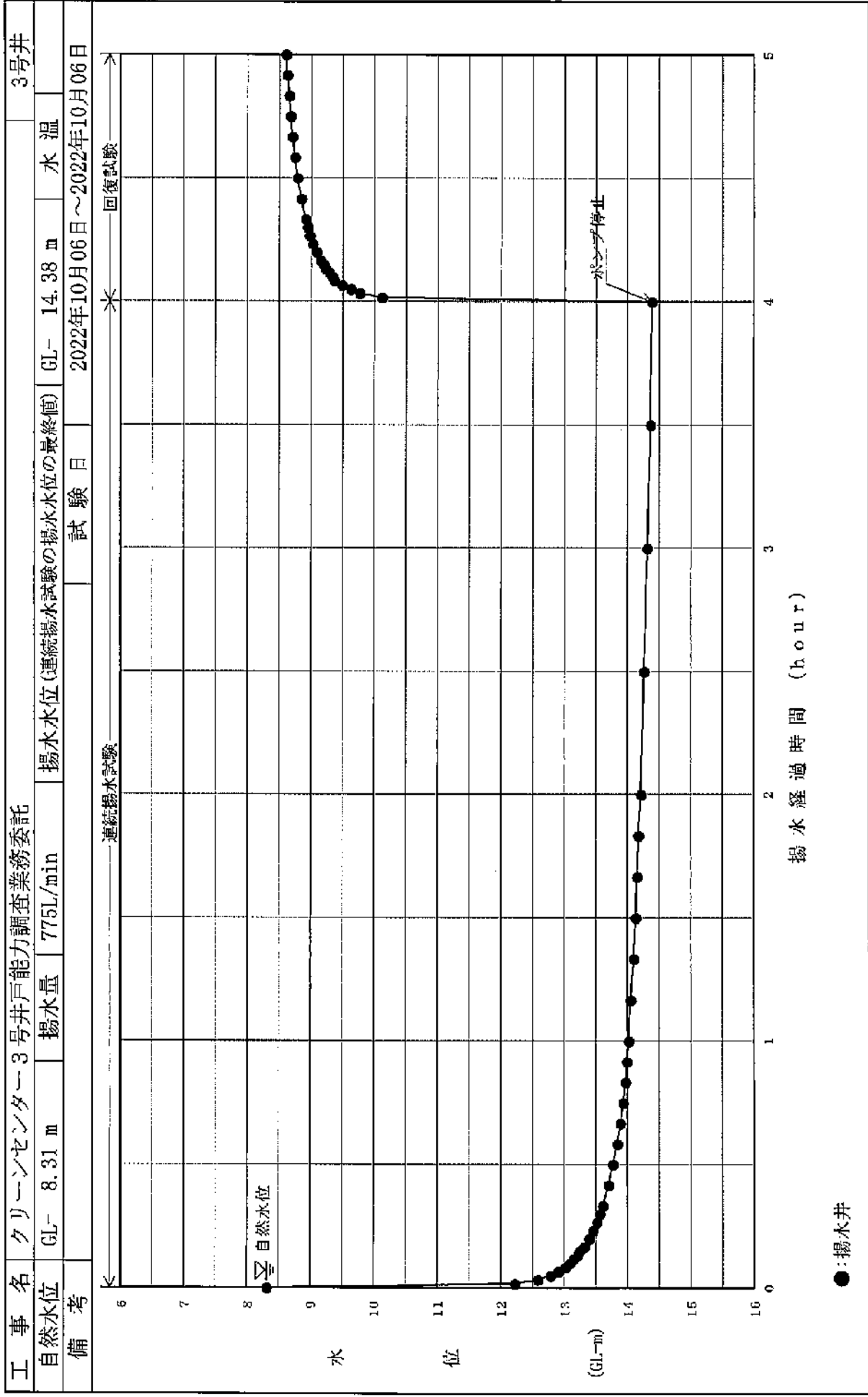
1 回目

工事名	クリーンセンター3号井戸能力調査業務委託			3号井
所有者名	鈴鹿市役所			
施工位置	三重県鈴鹿市上野町630番地			
深度	230.00 m	管径	300 mm	ストレーナ有効長
・段階揚水試験結果				
試験日		自然水位	GL-	8.31 m
適正揚水量		適正揚水位		
限界揚水量		限界揚水位		
最大揚水量		最大揚水位		
試験内容	井戸能力調査業務委託	水温		
適正揚水量の判定				
・連続揚水試験結果				
試験日	2022年10月06日	自然水位	GL-	8.31 m
揚水量	775 L/min (1116 m ³ /day)	水温		
・水理定数の算出結果				
	透水量係数	透水係数	貯留係数	
ヤコブの直線解析法	$1.69 \times 10^{-01} \text{ m}^2/\text{min}$	$4.93 \times 10^{-03} \text{ cm/s}$	1.81×10^{-04}	
タイスの非平衡式	$1.40 \times 10^{-01} \text{ m}^2/\text{min}$	$4.10 \times 10^{-03} \text{ cm/s}$	1.74×10^{-03}	
回復法	$1.65 \times 10^{-01} \text{ m}^2/\text{min}$	$4.82 \times 10^{-03} \text{ cm/s}$		
平均	$1.58 \times 10^{-01} \text{ m}^2/\text{min}$	$4.62 \times 10^{-03} \text{ cm/s}$	9.61×10^{-04}	
備考				

連続揚水試験・回復試験グラフ

ボーリングNo. 32220026#001

1 回目



6. 揚水試験データ図

水理定数の算出 (ヤコブ)

ボーリングNo. 32220026#001

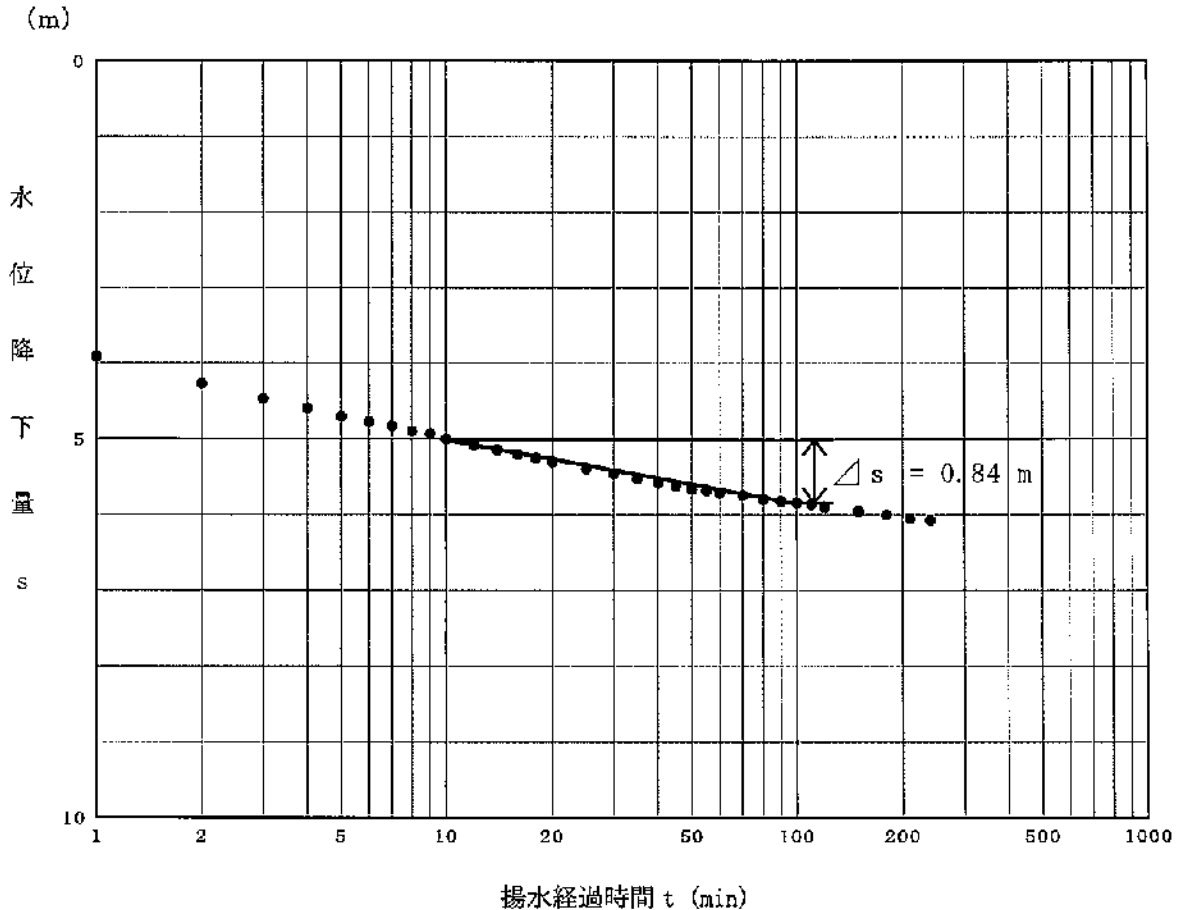
1回目

工 事 名	クリーンセンター3号井戸能力調査業務委託				3号井
揚水量(Q)	0.775 m ³ /min	井戸半径(r)	0.150 m	スクリーン有効長(b)	57.00 m

<ヤコブの直線解析法>

- ・ t - s 直線 $\Delta s = 0.84 \text{ m}$
- ・ 透水量係数 $T = 0.183 \frac{Q}{\Delta s}$
 $= 0.183 \times 0.775 / 0.84 = 1.69 \times 10^{-01} \text{ m}^2/\text{min}$
- ・ 透水係数 $k = T / b$
 $= 1.69 \times 10^{-01} / 57.00 = 2.96 \times 10^{-03} \text{ m}/\text{min}$
 $= 4.93 \times 10^{-08} \text{ cm}/\text{s}$
- ・ 貯留係数 $S = \frac{2.25 T t_0}{r^2}$
 $= \frac{2.25 \times 1.69 \times 10^{-01} \times 1.07 \times 10^{-05}}{0.150^2} = 1.81 \times 10^{-04}$

※ t_0 : 水位降下 (s) が 0 の時の揚水経過時間 (t) の値



水理定数の算出 (タイス)

ボーリングNo. 32220026#001

1回目

工 事 名	クリーンセンター3号井戸能力調査業務委託			3号井
揚水量(Q)	0.775 m ³ /min	井戸半径(r)	0.150 m	ストレート有効長(b)
				57.00 m

<タイスの非平衡式による自動解析法>

・透水量係数 $T = 1.40 \times 10^{-01} \text{ m}^2/\text{min}$

・透水係数 $k = T / b$

$$= 1.40 \times 10^{-01} / 57.00 = 2.46 \times 10^{-03} \text{ m/min}$$

$$= 4.09 \times 10^{-03} \text{ cm/s}$$

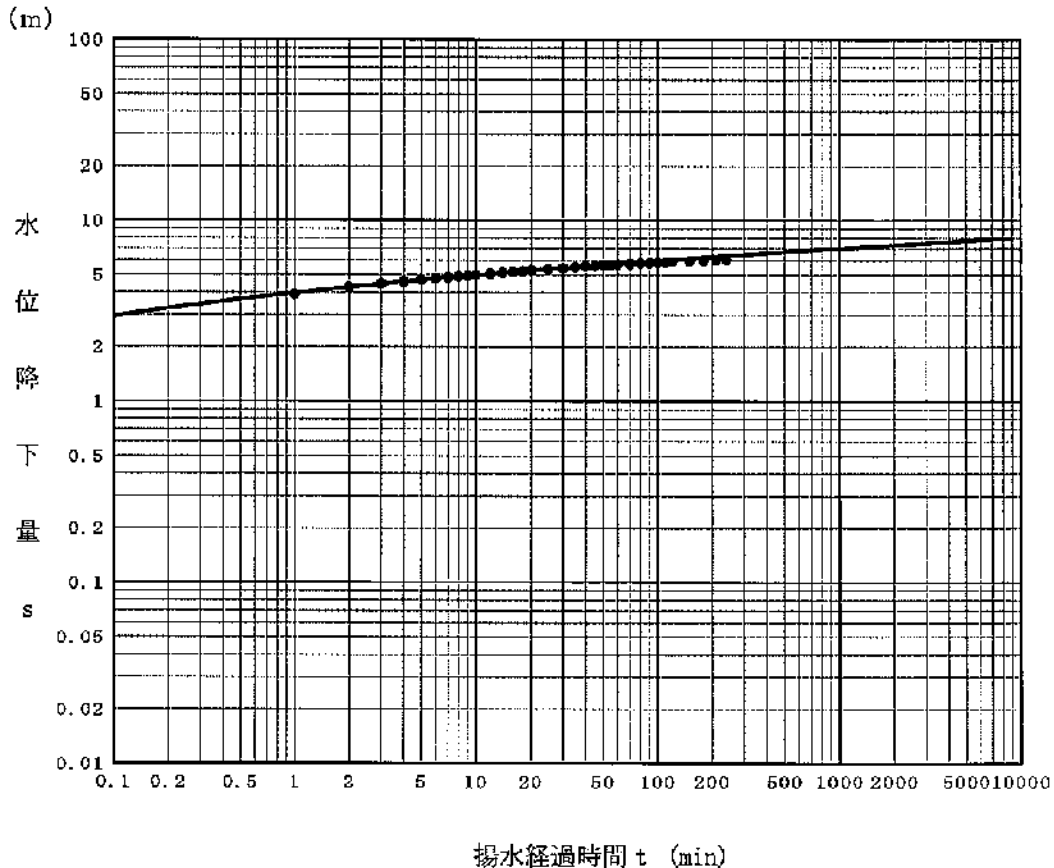
・貯留係数 $S = 1.74 \times 10^{-03}$

注) この解析はタイスの標準曲線を用いず、非平衡式を直接数値計算し
論理的な水位低下曲線を求め、実測の水位低下パターンと最も一致する
水理定数 (T、S) を決定する方法である。

$$s = \frac{Q}{4 \pi T} \cdot W(u) \quad u = \frac{r^2 S}{4 T t}$$

W(u) : 井戸関数
s : 水位降下量
t : 揚水経過時間

$$W(u) = -0.5772 - \ln(u) + u - \frac{u^2}{2 \times 2!} + \frac{u^3}{3 \times 3!} - \frac{u^4}{4 \times 4!} + \dots$$



水理定数の算出 (回復法)

ボーリングNo. 32220026#001

1回目

工 事 名	クリーンセンター3号井戸能力調査業務委託	3号井
揚水量(Q)	0.775 m ³ /min	井戸半径(r) 0.150 m ストレータ有効長(b) 57.00 m

<回復法>

- ・ $t/t' - s$ 直線 $\Delta s' = 0.86 \text{ m}$
- ・ 透水量係数 $T = 0.183 Q / \Delta s'$
 $= 0.183 \times 0.775 / 0.86 = 1.65 \times 10^{-01} \text{ m}^2/\text{min}$
- ・ 透水係数 $k = T / b$
 $= 1.65 \times 10^{-01} / 57.00 = 2.89 \times 10^{-03} \text{ m}/\text{min}$
 $= 4.82 \times 10^{-03} \text{ cm}/\text{s}$

