

1. まえがきは、地下水を井戸を用いて揚水する場合、井戸内外における水頭損失は、避けられない。著者は、この損失は、井戸評価の方法が満洲井戸では、Hantushらの研究があるが、非常に少ない、非常に難しい。この解として、砂箱モデルによって、定常実験を行い、若干のデータをもとに、比較複雑な鉛直水流動については、報告する。本研究では、砂箱モデルによって、定常実験を行い、若干のデータをもとに、比較複雑な鉛直水流動については、報告する。

実験は、これらの各ケースについて流量を変えて行った。実験では、井戸からサイフォンにより流量計に導き、流量の計にみよ、流量を調節し、各観測井の水位は、揚水前のマノメータの読みと揚水後のマノメータの読みとの差を水位降下とした。実験に使用した試料は、比重2.65、最大粒径2.0mm、10%粒径0.45mm、均等係数2.6の砂である。

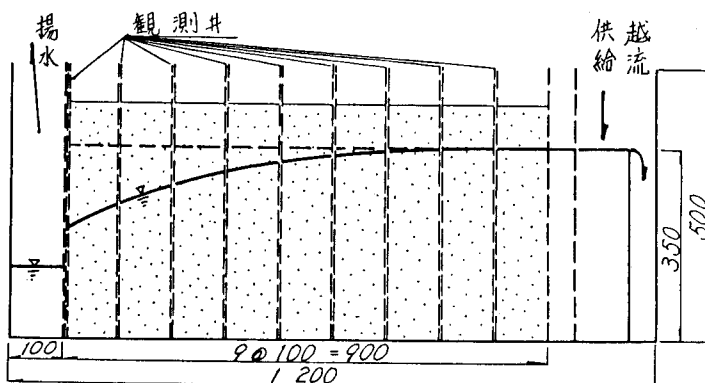


Fig. 1 実験装置概略図

3. 実験結果と考察 2で述べた実験によって得た結果を2次元及び3次元グラフィックスによって表したものがFig. 2と3である。

鉛直井戸
流量 $Q=76.4 \text{ cc/s}$
等水位間隔 0.5 cm
井戸内水位 14.9 cm

満洲井戸 (集水暗渠 9本)
流量 $Q=81.8\text{cc/s}$
等水位間隔 0.1cm
井戸内水位 5.0cm

溝洲井戸 (集水暗渠千鳥27本)
流量 $Q=81.1\text{cc/s}$
等水位間隔 0.2cm
井戸内水位 24.6cm

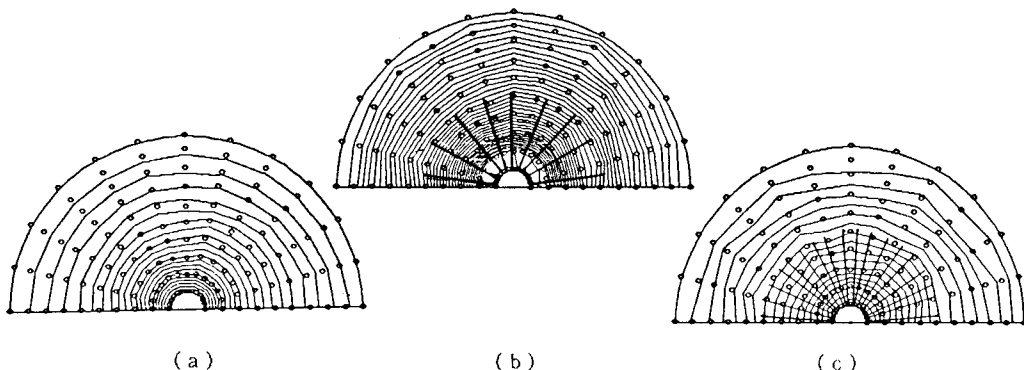


Fig. 2 2次元グラフィックス (等水位線図)

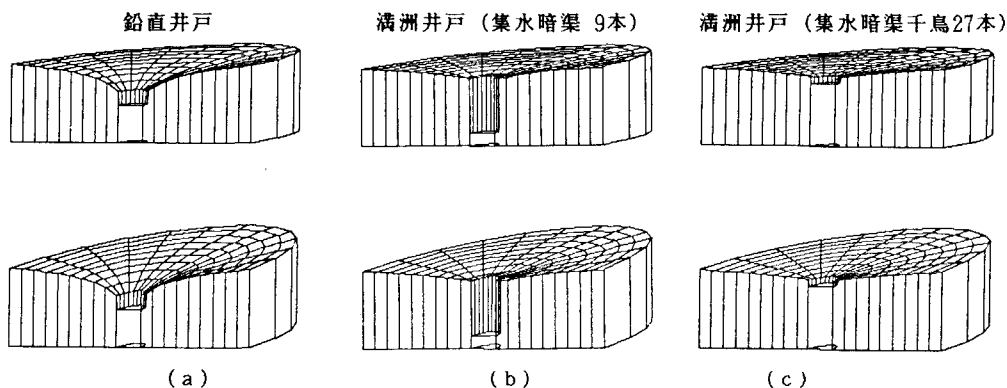


Fig. 3 3次元グラフィックス

Fig.2において (a)は鉛直井戸, (b)は, 満洲井戸 (集水暗渠 9本), (c)は, 満洲井戸 (集水暗渠 千鳥27本) である。図の上部には, 実験条件を書いている。Fig.3は, Fig.2と同じケースの3次元グラフィックスである。これらの図を見るとわかるように, 満洲井戸は, 鉛直井戸に比べると, 集水暗渠の数が多いければ, 鉛直井戸よりも井戸内水位の降下量が, 少ないことがわかる。

Fig.4 は, 水位の比較である。この図を見るとわかる様に, 井戸内の水位では, 満洲井戸・暗渠 9本の場合が一番低下している。鉛直井戸は, 満洲井戸・集水暗渠 9本より上であるが, 暗渠の数が多くなった満洲井戸よりも遙かに水位降下が大きくなっている。また, 帯水層の中の水位変動は, 鉛直井戸よりも満洲井戸のほうが水位降下が少ない。これは, 集水暗渠が, 井戸半径の4倍の長さを持っているためこの長さが影響したものと思われる。

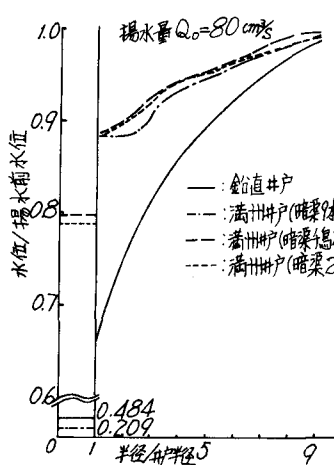


Fig.4 水位の比較

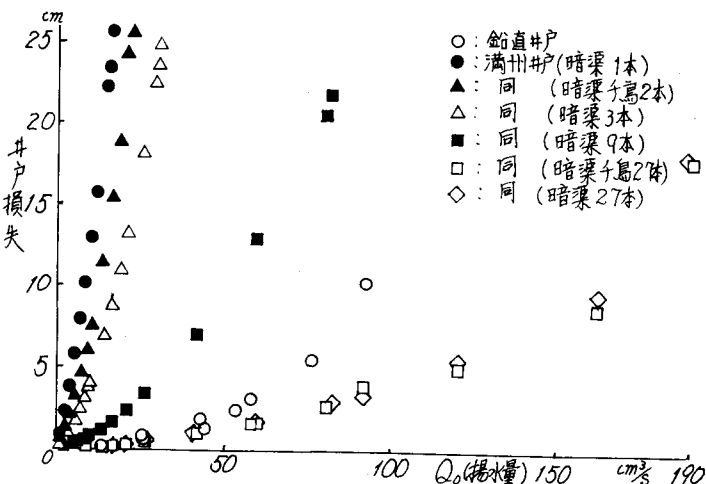


Fig.5 井戸損失と流量の関係

Fig.5 は, 井戸損失と流量の関係を表したものである。Fig.5を見ると判る様に, 集水暗渠が, 1本から 9本までは, 鉛直井戸よりも井戸損失が大きく, 集水暗渠が27本になると, 鉛直井戸よりも満洲井戸のほうが, 井戸損失が小さくなる。従って, 満洲井戸は, 集水暗渠の本数が多いければ, 鉛直井戸よりも, 井戸としての効率がよいことがわかる。

参考文献 1) 星田・市川: 揚水における井戸ロスの評価に関する考察, 土木学会論文報告集, 第313号, 1981, pp.37-46.

2) Hantush, M.S. & I.S. Papadopoulos: Flow of ground water to collector wells, J. Hy. Div. A.S.C.E., Hy5., 1962, pp.221-244.