

大阪国際空港における地下水浄水処理施設の計画について

関西エアポート株式会社
技術統括部 企画グループ
信田 和洋

1. はじめに

大阪国際空港の専用水道の水源は、池田市上下水道部から供給される水道水のみであった。しかし、今後、自然災害による断水に備えて、空港で地下水を汲み上げて浄水処理を行うことにより、池田市水に加えて、地下水処理水の二つの水源により空港の運営を継続するBCP強化策として、地下水浄水処理施設を計画した。

地下水浄水処理施設の設計、建設工事については、技術力や設置実績が豊富な外部の機関に委ねることとした。水道法上、地下水浄水処理施設は、既存の受水槽や埋設の水道管等と共に構成される専用水道であり、関西エアポート（株）が管理するものである。

今回、大阪国際空港における地下水浄水処理施設の計画については、計画の着手から給水開始までの概要を紹介する。



図1 計画のコンセプト

2. 水道水の需要量

大阪国際空港における水道水の需要量は、夏季約 3.5 万 m³ / 月から冬季約 2 万 m³ / 月と変化し、年間約 30 万 m³（2016 年度：31.6 万 m³、2017 年度：28.8 万 m³、2018 年

度：30.1 万 m³）となっている。地下水浄水処理施設の計画に当たっては、池田市水と地下水処理水の割合は、それぞれ、空港の水道水の需要量の 50%（15 万 m³）とした。



図2 3か年の水道水の需要量

3. 水道配管のレイアウト

大阪国際空港における水道配管は、埋設方式により敷設されており、全延長の長さは約4.8kmである。



図3 主要な水道管のレイアウト

4. 地下水浄水処理施設の概要

大阪国際空港における地下水浄水処理施設の特筆すべき点としては、UF膜やRO膜という物理的な膜技術を採用し、大変コンパクトな施設計画になったことである。また、

塩素処理では除去できないクリプトスポリジウムを除去できるだけでなく、空気調和設備の配管に影響を及ぼさないような水質も確保できるよう計画した。

濃度	項目	処理設備	除去可能率		
			UF膜	UF膜	RO膜
10	菌類数	活性炭	↓	↓	↓
1	浮遊性細菌	活性炭・膜ろ過			
0.1	大腸菌群	活性炭・膜ろ過			
0.01	大腸菌	活性炭・膜ろ過			
0.001	イオン濃度	活性炭			
0.0001	イオン濃度	活性炭			

図4 UF膜及びRO膜の効果

地下水浄水処理としては、地下約200mから地下水を汲み上げた後、生物処理装置によりアンモニアを処理し、除鉄除マンガン装置により鉄、マンガン等を処理し、活性炭ろ過装置により色度、臭い等を処理する。その後、RO膜ろ過装置によりイオン成分の処理（シリカ、硬度、蒸留残留物等）する系統と、UF膜ろ過装置によりイオン成分以外を処理する系統を経て、脱炭酸塔により遊離炭酸を処理して飲料水を作り出すものである。

また、地下水浄水処理施設については、法的に非常用発電設備の設置義務はないが、商用電源の停電に伴う断水を避けるため、BCPの観点から鑑みて、非常用発電設備を設置した。



図5 地下水処理フロー



図6 地下水浄水処理施設の構成

5. プロジェクトのスケジュール

地下水浄水処理施設の計画に当たっては、専用水道の確認申請先の池田市、豊中市及び伊丹市と協議調整だけでなく、地下水処理過程で発生する排水処理についても、池田市上下水道部や近畿地方整備局猪名川河川事務所等と協議調整させて頂いた。同時に地下水・浄水処理サービス事業者を募集、選考した後、地下水の調査を経て、建設工事に着手し、2020年2月下旬には池田市、豊中市及び伊丹市の当局の検査に合格し、給水を開始した。

行政協議：2019年4月頃迄

地下水・浄水処理サービス事業者の選考・契約：2019年5月

深井戸の調査：2019年6月～8月頃

設備設計：2019年8月～9月頃

専用水道の確認申請・許可：2019年11月～12月頃

機器製作・工事：2019年12月～2020年2月中旬頃

試験運転調整：2020年2月

給水開始：2020年2月末

6. 深井戸の調査

地下約200mから汲み上げる地下水の水質及び適正な揚水量を把握するため、計画する深井戸（2本）の場所において、調査を行った。2本の深井戸は、揚水量に影響が出ないようにするため、約30mの離隔距離を設けた。

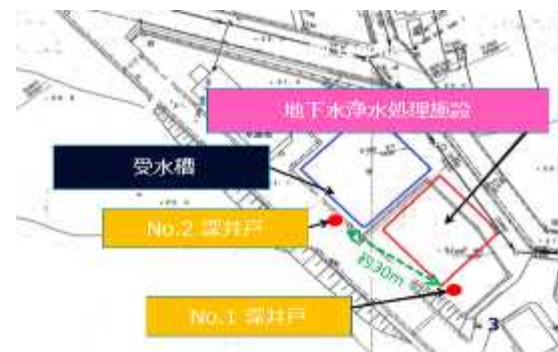


図7 2本の深井戸の位置図



図8 No.1深井戸の構

(1) 水質試験の結果

試験の結果（法定検査項目：42項目）は問題がなかっただけでなく、VOCは検出されなかった。



図10 揚水試験

(2) 揚水試験

s Q曲線図及び計算から揚水量は適切であった。

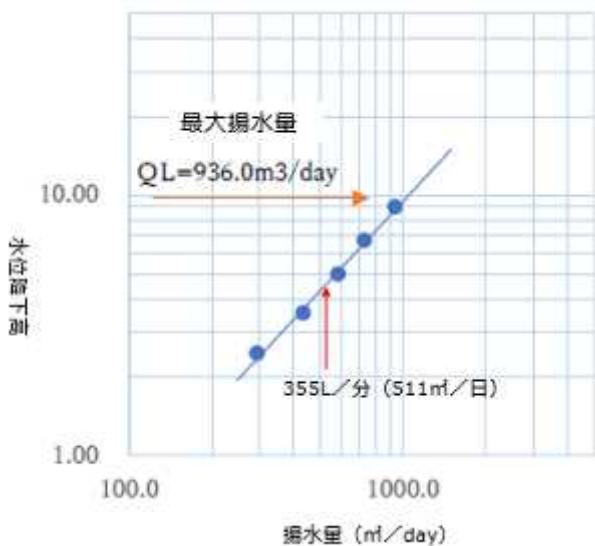


図9 s Q曲線図

(3) 揚水試験

s Q曲線図及び計算から判断すれば、揚水量は適切であった。

- a) 最大揚水量 936m³/日 (650L/分)
 - b) 適正揚水量 455L/分 (a × 70%)
 - c) 揚水量 355L/分
- ⇒ b) > c)

7. 主な水質結果

主な試験項目について、地下水（原水）を浄水処理した処理水の水質の結果は、良好である。

試験項目（水質基準）	処理水の水質
一般細菌（100/ml以下）	0
大腸菌（検出せず）	検出せず
鉄及び化合物（0.3mg/L以下）	0.03mg/L未満
マンガン及び化合物（0.05mg/L以下）	0.05mg/L未満
濁度（2度以下）	0.1未満
色度（5度以下）	1
PH（25℃）（5.8~8.6）	8.0
塩化物イオン（200mg/L以下）	10.7mg/L
鉛及び化合物（0.01mg/L以下）	0.001mg/L未満
四塩化炭素（0.002mg/L以下）	0.0002mg/L未満
蒸留残留物（500mg/L以下）	137mg/L
アンモニア性窒素（-）	0.1mg/L未満
イオン状シリカ（-）	20mg/L

8. 水質の常時監視

地下水の処理水の水質については、24時間体制で濁度（膜破断の監視）、導電率（化学的変状の監視）、残留塩素（残留塩素濃度の監視）、pH（薬物混入の検知等）を遠隔監視している。管理値を外れた場合、地下水浄水処理施

設は自動停止し、池田市水のための供給に切り替わる。

9. 工事完成

地下水浄水施設の工事は、着工後、約3か月の短期間に完成させることが出来た。



図11 地下水浄水施設（西側からの全景）



図12 地下水浄水施設（上空からの全景）



図13 深井戸（左）、除濁ろ過装置（生物処理）（右）



図14 除マンガン除鉄ろ過装置（左）、活性炭ろ過装置（右）



図15 UF膜及びRO膜（左）、非常用発電機（右）



図16 災害時の給水口



図17 池田市、豊中市及び伊丹市の給水開始前検査

10. 今後について

大阪国際空港は14時間空港であるが、夜間も稼働する空港施設があるため、給水を継続することが必要である。このような前提条件がある中、2020年2月末から給水開始している地下水浄水処理施設については、現在まで大きなトラブルなく運用が出来ている。今後も引き続き、安全かつ信頼性のある地下水の処理水を供給できるように空港運営に努めていきたい。