

強制曝気自然ろ過方式除鉄装置の建設工事への適用について

株式会社フジタ 正会員 ○菊田勝之
株式会社フジタ 奥野忠良
近畿基礎工事株式会社 性田 学

1. はじめに

地下水低下工法などで溶解性鉄を含む地下水を揚水する場合、鉄分の除去には薬品処理による方式が一般的に採用される。この方式は、溶解性鉄の含有量に応じて薬品添加量を調整できるため汎用性が高いが、その反面、薬品代や施設維持管理費等の費用が建設費に比べて大きくなり過ぎることも多い。一方、薬品処理を行わない除鉄方式として強制曝気酸化自然ろ過方式があり、食品工場等では小規模ながらこの方式のユニット式除鉄装置が利用されている。このたび、ユニット式強制曝気自然ろ過方式除鉄装置を京都府下の建設現場に適用し、毎時 40m³ の処理能力を有する除鉄装置 2 台を約 3 ヶ月間にわたって試験稼動¹⁾させ、その適用性・実用性について評価した。以下に、その結果を報告する。

2. 強制曝気自然ろ過方式の概要

強制曝気自然ろ過方式除鉄装置及び概要図を写真—1 と図—1 に示す。本装置は、溶解性鉄を酸化させるために地下水を噴射ノズル（先端開口 3mm）から噴出させて曝気する。そして、発生した酸化鉄は、ろ過砂中を通過させることによって除去する。このとき、処理量をもめるために、ろ過槽下部に設置した水中ポンプで強制吸水を行う。ろ過砂は、ろ過量が多くなるにつれて目詰まりし、ろ過機能が低下するが、この対策として上記の噴射ノズル及びろ過槽下部からの水の逆流によりろ過砂をほぐす逆洗浄を採用している。



強制曝気自然ろ過方式除鉄装置



噴射ノズルによる酸化状況

写真—1 強制曝気自然ろ過方式除鉄装置

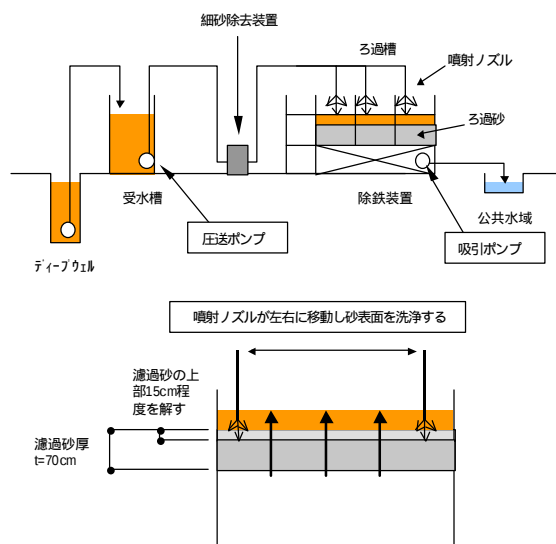
3. 建設現場への適用における課題と対策

処理前の地下水の溶解性鉄含有量は 20～30mg/L である。試験稼動で明らかになった問題点と、その対策は以下のとおりである。

（1）噴射ノズルの目詰まりと細砂除去装置

噴射ノズルは溶解鉄の酸化およびろ過砂洗浄という除鉄過程での主要な働きを担っており、噴射ノズルに揚水中の細砂が詰まると装置の基本性能に支障を来すことになる。実際に試験当初、細砂除去対策をしていなかったため、1 週間程度でノズル本体の目詰まりが発生した。

揚水中の細砂を除去するため、図—2 に示す細砂除去装置を、受水槽と除鉄装置を連結する配管の途中に設けることとした。細砂除去装置は、鋼製の径 30 cm の円筒であり、その内部に網を取付け、細砂を除去する仕組み



図—1 強制曝気自然ろ過方式除鉄装置

キーワード 地下水 溶解性鉄 除鉄 曝気

連絡先 〒530-0003 大阪市北区堂島2-1-16 (株)フジタ大阪支店 TEL 06-6348-4540

みになっている。砂除去性能は、メッシュサイズが小さいほど高くなるが、その反面、網自体の目詰まりが頻繁に起こることになる。そこで、ノズル先端の開口径が 3mm の場合について、メッシュサイズを 0.46mm、0.77mm、1.26mm の 3 ケースとして、メッシュサイズと目詰まりの関係を、通過率 = (通過流量) / (初期流量) の経時変化によって評価した。その結果を表— 1 に示す。メッシュサイズ 1.26mm のケースでは、1 週間の連続稼動でも通過率 98%程度を維持できることがわかったので、このメッシュサイズを採用した。なお、写真— 2 にメッシュサイズ 0.46mm の場合の網の目詰まり状況を示す。

（ 2 ） 逆洗浄の時間間隔の選定

逆洗浄は、ろ過砂中の堆積物を除去し、ろ過性能を保持するために行うが、その一方で、逆洗浄の直後には、ろ過砂の間隙が一時的に大きくなり、除鉄のためのろ過性能が低下する。そこで、ろ過性能を適正に保持するためには、逆洗浄の時間間隔を適切に設定することが重要である。

ろ過槽を通過する流量の経時変化を、図— 3 に示す。この図から、ろ過槽通過流量は、ろ過開始から 12 時間まではほとんど変化しないが、その後は徐々に減少し、24 時間後に初期流量の 85%にまで減少したことがわかる。この結果から、最適な逆洗浄間隔を 12 時間と判断した。

なお、逆洗浄時に、処理水中の鉄含有量の一時的な増加が見られたが、その最大値は 4mg/l程度であり、公共水域への排水基準を下回る値であった。

4 . ま と め

強制曝気自然ろ過方式除鉄装置の試験稼動によって、以下のことが確かめられた。

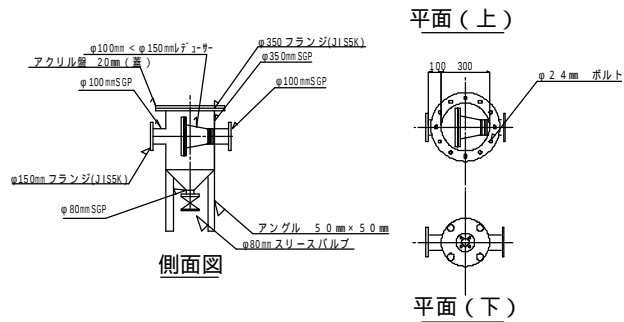
- (1) ディープウェル揚水など、揚水中に細砂が含まれる場合には、噴射ノズルの目詰まり防止対策が重要であり、細砂除去装置の設置が必要となる。今回、細砂除去装置のメッシュサイズを適切に選定することで、噴射ノズルが 1～2 週間連続して順調に稼動し、非常に効率的な除鉄処理が可能となった。
- (2) ろ過槽のろ過機能を維持するためには、ろ過砂の逆洗浄を 12 時間に 1 回程度の頻度で実施すればよいことが判った。

最後に、本装置を建設現場に適用する場合、噴射ノズルの目詰まり対策ならびに逆洗浄の時間間隔を適切にするため、試験稼動を実施する必要がある。試験稼動を実質的に 1～2 週間程度おこなえば、必要なデータが得られると考えられる。

試験稼動を終了し、現在、改良型も含め 5 台の装置で 8,000m³/day 程度の除鉄を行っている。24 時間連続運転で約 16 ヶ月間問題なく性能を発揮しており、建設現場への適用が十分可能と思われる。薬品管理が不要であり、また運転管理が週 1～2 回の機械調整程度で済むため、除鉄処理費のコストダウンにつながっている。

参考文献

1) 山口康晴・菊田勝之：無薬注方式除鉄装置の導入事例について、水と土、No.126pp58～66



図— 2 細砂除去装置

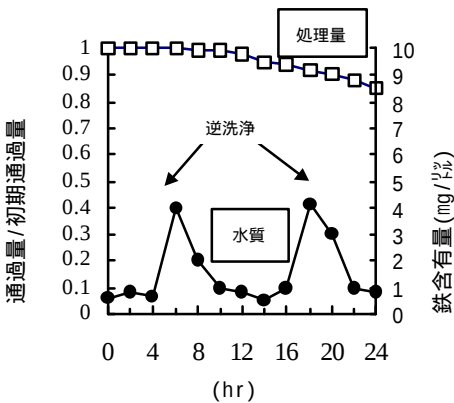
表— 1 通過率(%^注)の経時変化

過日 (日)	網メッシュ間隔		
	0.46mm	0.77mm	1.26mm
1	44	78	100
2	0	44	100
3		22	100
7			98

注) 通過率 = 通過流量 / 初期流量



写真— 2 網の目詰まり(0.46mm)



図— 3 ろ過槽通過量の変化
及び処理水質