

〈新製品紹介〉

# 水平流連続ろ過装置『Kontirad』の紹介

## Continuous Horizontal-Flow Sand Filter "Kontirad"



(環)技術部 計画第2課  
石丸 豊  
Yutaka Ishimaru

Horizontal-flow sand filtration is more effective in trapping suspended solids, where down-flow or counter-flow filtration has been popular. The filter area can easily be increased by increasing the thickness of the filter layer. Continuous operation of the filter and backwash is realized with an air lift pump, which provides steady product quality.

### まえがき

水処理に用いられる清澄ろ過の一つである急速ろ過は、水流の方向によって下向流、上向流、上下向流及び水平流に分類される。現在まで、多くのタイプのろ過装置が開発されてきたが、最近でも、新しいろ材によるろ過速度の高速化や洗浄方法の改良等が盛んに行われている。しかしながら、そのほとんどは下向流、上向流方式のろ過装置に関するものであり、水平流方式のろ過装置においては、一部文献等で原理的な紹介はされていても国内で実用化されたものはなかった。原理的に、この水平流方式は、他の方式よりろ層全体が懸濁物の捕捉に有効に機能し捕捉量が多い。

また、ろ過面積は、ろ層の高さによって決まり、平面積

とは無関係であるため、槽高を高くすることでろ過面積を増やせることから、省スペースであるといった利点がある。

ここに紹介する水平流連続ろ過装置『Kontirad』は、ドイツの Miljøvern Umwelt-Technik 社により開発されたものであり、水平流方式の利点と、さらに移動床の組み合わせにより連続ろ過を可能にした画期的なろ過装置である。

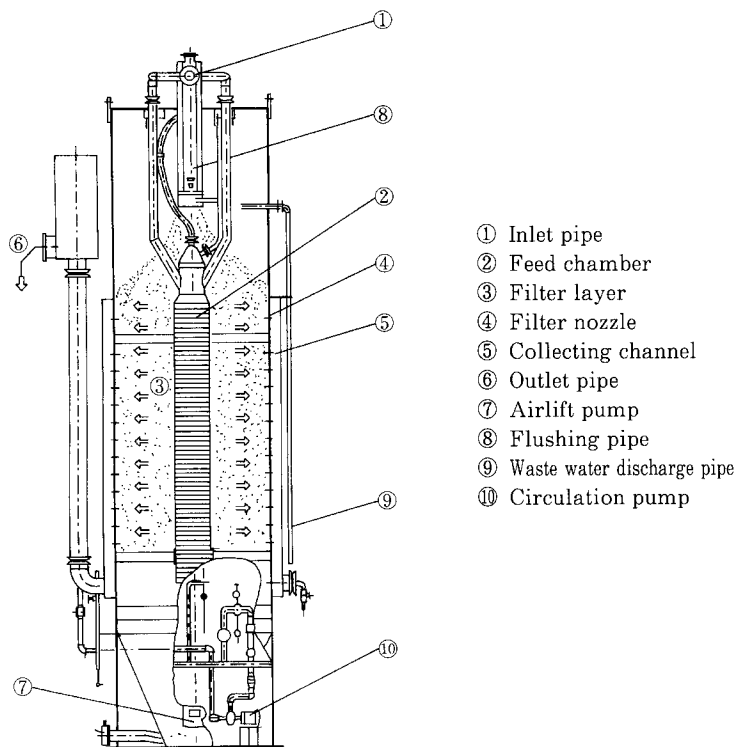
当社では、Miljøvern Umwelt-Technik 社と技術提携を行い、種々優れた特長を有する『Kontirad』の製造と販売をすることとなった。

次に『Kontirad』の概要を報告する。

### 1. Kontirad の概要

#### 1.1 構造と原理

写真1に本装置の外観ならびに第1図に本装置の構造を



第1図 『Kontirad』の構造  
Fig. 1 Schematic diagram of "Kontirad".

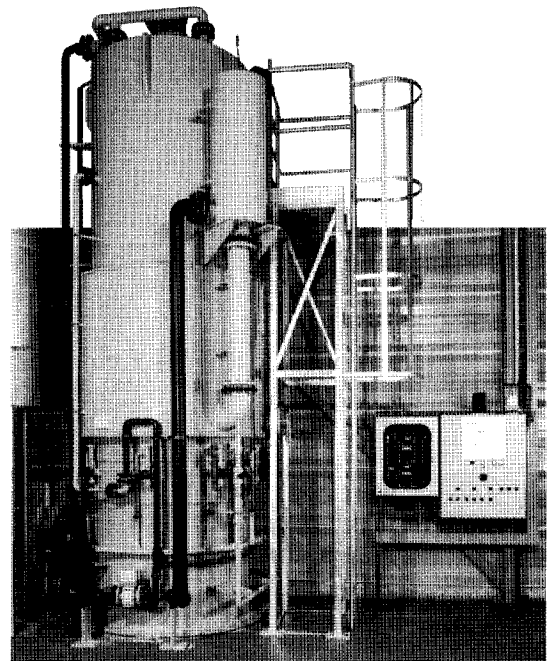


写真1 水平流連続ろ過装置『Kontirad』  
Photo. 1 Continuous horizontal-flow sand filter "Kontirad".

示す。ろ過工程において原水は、上部の流入管①より、円筒形ろ過槽の中央部にあるルーバーのついたフィードチャンパー②に供給される。ここで原水は、ろ層③に均等に分配され、円周方向に向かって放射状に流れる。したがって、ろ過速度は中央の流入部で大きく、しだいに減少して集水部で最小となる。このように、ろ層を通る間にろ過速度が漸減してゆくろ過装置では、懸濁物の抑留深度が適度に大きくなるので、ろ層全体を有効に使うことが出来る。こうしてろ過された処理水は集水ノズル④を経て、集水室⑤に集められ、処理水管⑥より流出する。一方、洗浄工程において、ろ過の継続により汚れたろ層は、ろ過槽下部のエアリフトポンプ⑦により吸引され、エアリフト管を上昇する間、空気と水による強力な攪拌によりろ材から懸濁物が除去される。さらにろ材は洗浄管⑧で、処理水の一部により向流洗浄され、清浄となったろ材は沈降分離し、ろ層③の上部に戻される。またろ層の均一な移動を可能にするため、循環ポンプ⑩により処理水の一部をろ過槽下部に注入し、ろ層の架橋現象を防止している。このようにろ過と洗浄は同時に連続して行われる。

## 1.2 特長

1) ろ過が水平流連続ろ過方式である。

このため処理水量が同等の条件であれば、平面積すなわちろ過装置の大きさは、他の方式の1/2~1/3である。また、ろ過と洗浄が同時に連続して行われているため処理水量の変動はなく、洗浄のため休止することもない。

2) 装置が簡単で設備費が安価。

逆洗のための自動弁や複雑な前面配管、逆洗ポンプ、空気洗浄ブロー、洗浄水槽等が不要で、制御も簡単であるため設備はコンパクトで安価となる。

3) 処理水質が安定している。

従来の移動床式上向流連続ろ過装置と比べ、集水部がろ層の中にあるため処理水が流動状態の洗浄ろ材と接触することなく安定した良質の処理水質が得られる。また、懸濁物の補足量も多いことから高濁度の原水にも対応出来る。

4) 運転操作が簡単で維持管理が容易。

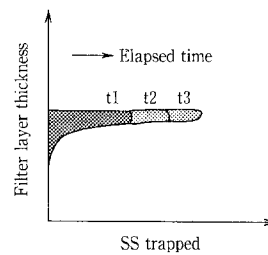
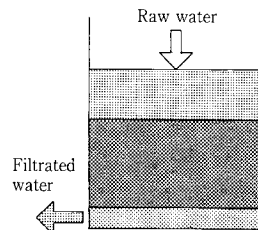
回転機器は循環ポンプとコンプレッサだけであり、管理が容易で運転費も少ない。

## 2. 従来装置との比較

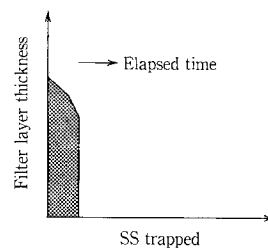
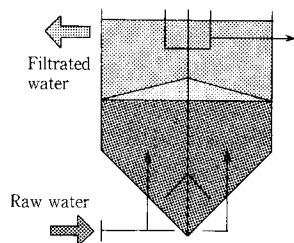
第2図は下向流単層ろ過、上向流連続ろ過及び水平流連続ろ過方式の懸濁物の捕捉機構を示す概念図である。

縦軸にろ層高さ、横軸に懸濁物捕捉量の時間変化を示す。

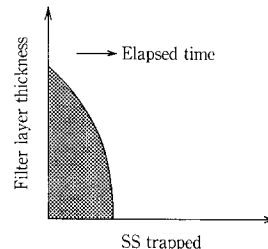
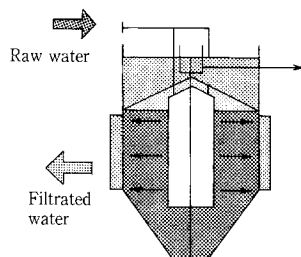
① Down-flow filtration



② Continuous up-flow filtration



③ Continuous horizontal-flow filtration



第2図 ろ過機構の概念図

Fig. 2 Schematic diagram of Filtration method.

第 1 表 水平流と上向流の比較

Table 1 Comparison of horizontal-flow and up-flow filtration.

	Continuous sand filter (horizontal-flow)	Continuous sand filter (up-flow)
Raw water SS (mg/l)	<100 max 500 within 5 hrs	<100
Filtrated water SS (mg/l)	< 5	< 5
Filter size (mm)	φ1 700×6 600 <sup>H</sup>	φ2 800×5 700 <sup>H</sup>
Nominal area(A) (m <sup>2</sup> )	2.3	6.2
Filtration area(B) (m <sup>2</sup> )	6.0	6.0
Standard throughput (Q) (m <sup>3</sup> /hr)	30~60	60
Filtration rate (Q)/(B) (m/hr)	5~10	10
Apparent filtration rate (Q)/(A) (m/hr)	13.0~26.1	9.7
SS trapped (kg/m <sup>2</sup> ·hr)	1.2~2.5	0.5~2.0
Flushing water consumption (%)	2~5	10

下向流単層ろ過では懸濁物質の多くは表層部で捕捉されており、ろ層全体が有効に使われていない。また、ろ過継続に伴い懸濁物がさらに蓄積され、一定の値までろ過抵抗が上昇すると、ろ過を停止し洗浄を行う。このように懸濁物の捕捉量が少ないため原水の懸濁物濃度が高くなると、洗浄頻度が多くなり総処理水量が減少する。

一方、上向流連続ろ過と水平流連続ろ過はともに懸濁物を捕捉したろ材を連続して洗浄するため懸濁物の捕捉限界を越えることなく運転される。しかし、原水の懸濁物が上昇し捕捉限界を越えた場合、上向流方式は懸濁物が集水側へ一挙に流出し水質悪化を招くが、水平流方式では、ろ層が下方に移動し、原水は水平流に流れるため図のように懸濁物の抑留が水平方向に適度に深くなる。この結果、上向流に比べて単位ろ材量当たりの懸濁物の捕捉量は多くなり、負荷の変動に強く、集水が円周側なので急激な水質悪化を招く恐れが少ない。

第 1 表に水平連続ろ過と上向流連続ろ過の比較を示す。この比較条件としては、ろ過面積が 6.0 m<sup>2</sup> とする。

### 3. 適用分野

本装置の適用分野としては、下水二次処理水や産業排水二次処理水の清澄化等、従来の急速ろ過が適用されている分野に加えて比較的高濁度、高負荷の原水にも適用出来る。

たとえば、沈殿池や浮上分離槽の代替設備として原水に凝集剤を注入し直接ろ過法により処理出来る。水道水源が悪化し、ろ過継続時間が短くなった緩速ろ過池の前処理等には、その簡便さと処理水質の良さから薬品沈殿池より優れている。またドイツにおいては通常のろ過装置では処理出来なかった製鉄所の含油排水のろ過処理を行っている実績がある。

### む す び

近年、水源の水質悪化や濁水等で、水資源の保全や確保の重要性がクローズアップされている。このような状況の中、排水の処理や再利用に急速ろ過は、まだまだ有効な処理プロセスとして装置開発が行われている。ここに紹介した水平流連続ろ過装置『Kontirad』は、簡単な構造ながら優れた特性をもち、設置面積当たりの処理量が超高速ろ過に匹敵する画期的な装置である。まさに理想的なろ過方式である水平流を実用化した本装置は、省エネ、省コスト、省スペースを満足するものであり、多くの分野での活躍が期待出来るものである。

#### 〔参考文献〕

- 1) 藤田賢二編著：急速濾過・生物濾過・膜濾過，(1994)，技報堂出版