A/W 有孔ブロック[®]の逆洗時における水力学的検討

Hydraulic Study on Water Back Wash Performance of A/W Underdrain Block[®]





村上吉明 Yoshiaki Murakami



森藤昭博 Akihiro Morito

当社は、上水道をはじめ工業用水、下水三次処理ろ過設備の下部集水装置として空気/水洗浄式 有孔ブロック(A/W 有孔ブロック)を採用してきた。A/W 有孔ブロックでは、ブロック上部にろ 材として設けられた砂層でろ過することによりろ過水が得られる。一般にろ過装置は、蓄積した懸 濁物質を逆洗により除去することで性能を維持している。本報告では. A/W 有孔ブロックの逆洗時 における水の均一分配性、フロックの除去性能およびろ材の安定性を数値シミュレーションにより 評価した。その結果、A/W 有孔ブロックは、逆洗水の均一分散性に優れ、フロックを除去しつつ、 ろ材も安定化できると確認できた。

A/W block is used for underdrain systems of filtration facility for municipal water, industrial water and sewage tertiary treatment water. Water is filtered in sand layers laminated on A/W block and then gathered through inside of A/W block. Generally, the performance of filtration device is maintained by removing the accumulated suspended solid by backwashing. In this report, using computational simulation, the authors examined the performance of water distribution of A/W block at backwash, the removal performance of flocks, and the stability of sand layers. As the result, it has been shown that A/W block has superior characteristics in uniform distribution of backwash water. In addition, it can also control spills of filter media, although good removal of flocks is predicted.

Key Words :

下部集水装	置	Under drain system
砂 ろ	過	Sand filtration
逆	洗	Back wash
均 一 分	酉己	Uniform distribution
数値シュミレーシ	/ヨン	Computer fluid dynamics

【セールスポイント】

従来型の下部集水装置よりも、逆洗時に水を均一分配させる性能を持つため、ろ材を安定化で き、長期的な性能維持が可能である。

まえがき

A/W 有孔ブロックは下部集水装置として使用さ れる有孔ブロックで、ブロック上部にろ材として設 けられた砂層でろ過することによりろ過水が得られ

る。一般にろ過装置は、時間経過に伴ってろ層中に 懸濁物質が蓄積するため、一定時間経過毎に逆洗を 行い、懸濁物質を除去する必要がある。この逆洗 で、初期状態と同様のろ層の状況を作り出せるかど

Vol. 7 No. 2 (2011 / 2)

うかにより,装置性能は左右される。逆洗後に装置 性能を低下させる状況として,逆洗時に洗浄不良に より懸濁物質が十分除去できない場合やろ材の不均 一,ろ層の偏りの発生などが考えられる。通常,急 速ろ過プロセスでは凝集剤を添加し,懸濁物質をフ ロックにして捕捉する。そのため,逆洗時にはろ材 中のフロックを排出できるだけの逆洗条件が必要と なる。もし逆洗水が均一に分配できないと,局所的 にろ材通過時の圧損が上昇し,ろ過の不均等な領域 が発生する。あるいは,局所的な流れにより逆洗時 に砂が一部流出したり,ろ材高さが減少してろ過性 能が低下する。

A/W 有孔ブロックについて数値シミュレーショ ンを用いて上記検討を行ったところ,同装置の逆洗 性能について,良好な結果を得ることができたので 以下で報告する。

1. A/W 有孔ブロックの概要

A/W 有孔ブロックの模式図および A/W 有孔ブロ ックを用いた砂ろ過プロセスの模式図をそれぞれ図 1,2に示す。A/W 有孔ブロックは高密度ポリエチ レン製の下部集水装置で均等な集配水性, 軽重量, 低圧力損失,良好な施工性などの特長を持つ。ろ過 時は,原水はろ材の上部から流入する。ろ過された ろ過水は A/W 有孔ブロック上部の多孔板を通り, 集水部に流入する。さらに,集水部に流入した水は 抜出し口より圧力渠へ流れ込み,ろ過水として得ら れる。時間経過に伴いろ材中に懸濁物質が蓄積する ため,定期的に逆洗を行う必要がある。逆洗では, 圧力渠から水を逆向きに流し,ろ材内部の懸濁物質 を逆洗水とともに排水トラフに流出させる。この時 逆洗水を均一にろ材中に通過させて懸濁物質を除去 し,かつ,ろ材を安定化させることが,装置の性能 を保持する上で必要条件である。

2. 水の均等分配性検討

2.1 モデル予測

A/W 有孔ブロックには流路に分岐のためのオリフィスが多数配置されており,逆洗工程時に装置から水が流路と垂直に均一に流出する。

ー般にメインの流路から多数の分岐配管が出ており, さらにその分岐配管から均一に流体が流出するような場合には, 連続等分布配管による近似モデルが有効である²⁾。

連続等分布配管の概要を以下に示す。図3のよう な配管を考える。主管に対して垂直にn 個の分岐 配管が接続されており,n 番目の分岐配管からは水 が q_n だけ流出している。ここで分岐管が無数に存 在し,さらに全ての分岐配管から水が均一に流出す る場合を考える。流入口を原点として配管に沿って x 軸を取り,主管の長さをL,x = L での静圧を p_e ,流体の密度を ρ ,管摩擦係数を λ ,主管の代



表長さを *D*, ある *x* における静圧および流速をそ れぞれ *p*, *V* とすれば, 支管の静圧分布は

$$\frac{p-p_e}{\rho} = \left\{ \frac{\lambda}{3D} (L-x) - 1 \right\} \frac{V^2}{2} \succeq x \gtrsim_{\circ}$$

ここで、分配管特性パラメータとして $k_d = \left(\frac{\lambda L}{3D} - 1\right)$ を導入し、種々の k_d における静圧 分布を求めると図4のようになる。 $k_d < 0$ では、 ディフューザー作用による昇圧が管摩擦による圧力 低下よりも大きくなるため、流入口から離れるにし たがって静圧が増大する。

流れに対して垂直な向きに水を流出させる力は静 圧に比例する。すなわち、逆洗で水を均一に流出さ せるには、水路内における静圧が均一である必要が あり、k_dの絶対値を小さくするかあるいは動圧、 すなわち流速を小さくする必要がある。



図4 種々の k_d における静圧分布²⁾

2.2 静圧分布均一化に向けた検討および評価 (1) 装置長さ*L*の縮小

*k_a*の絶対値を小さくするには、A/W 有孔ブロックの長さを短くする方法が挙げられる。たとえば、 図5のように圧力渠を分岐させて A/W 有孔ブロックそのものの長さを短くすることで *L*を小さくすることができる。ただし、配管工事が大幅に増加するため、ここでは検討しない。

(2) 水路の代表長さ Dの増大および流速 Vの低下

そこで,代表長さを大きくし,さらに流速を小さ くすることを考える。そのためには,水路の拡大が 挙げられる。

図6に従来型および新型の有孔ブロックの断面形状を示す。新型の A/W 有孔ブロックは断面が広がっているために流速を低下させることができ, さらに代表長さも大きくなっているために k_a も小さくなる。

そこでケーススタディとして,長さ5mのA/W 有孔ブロックを用いて0.7 m³/m²/minで逆洗を行う場 合における分配特性パラメータおよび流入口と装置 端での静圧差を求める。

すると従来型では $k_d = -0.84$ となって、両端では約80 Paの圧力差がつく。

一方,新型では $k_d = -0.74$ となって,両端では約27 Paの圧力差となる。すなわち,新型構造としたことによって水路内での圧力差が1/3程度まで低減できると期待できる。



図6 有孔ブロックの断面形状 (左:従来型下部集水装置,右:A/W 有孔ブロック)





図7 下部集水装置の分配特性パラメータから予測される圧力分布



写真1 実験装置流入口付近

石山らによれば、装置長さ5m,洗浄速度0.7 m³/m²/minの条件で流路とオリフィス出口における差 圧が2kPaであった。従来型でも同程度の差圧と仮 定した場合,従来型では両端に4%程度の静圧差が つくものが,新型では1%程度まで低減できること になり,圧力勾配の低減には有効と予測できる¹⁾。

さらに三角部分の水路についても k_d を求めると, $k_d = -0.63$ となった。いずれの流路における k_d の 値も -1/3未満となり、図3より流入口から離れる にしたがって静圧が単調に増加する結果になった。 これは、管摩擦による圧力損失よりも動圧の低下を 補う静圧回復が大きいことを示している。圧力分布 のイメージ図を図7に示す。

2.2.1 数値シミュレーション

上述したモデルの妥当性を評価し, さらに A/W 有孔ブロックが従来型に対して優位性を持つか数値 シミュレーションによって検証した。

(1) 実験結果の再現

数値シミュレーションによって内部の流動状況を 再現可能となる条件を見出すため,実験結果と数値 シミュレーション結果の比較を行った。また,数値 シミュレーション結果ならびに実験結果が理論的に

表1	計算条件
衣I	昇禾竹

条件	パラメータ	値
肺肿久舟	密度(kg/m ³)	1 000
初任朱什	粘性係数(Pa・s)	0.001
装置条件	有効長さ(m)	5
運転条件	洗浄速度(m ³ /m ² /min)	0.2, 0.5, 0.7, 1.0



図8 計算領域(左:全体図,右:入口付近)

説明可能か検証することで,数値シミュレーション 結果の妥当性を評価した。

実験装置の入口付近外観を写真1に示す(写真は 多孔板取付け時)。実験では逆洗水を側面から→ の方向に流入させた。装置は1つ当たり1.25 mの ブロックを4つつなげて全体で5mとし、装置の 損失水頭を測定するため、○で示した地点にマノメ ータを取付けた。

上記の実験内容を数値シミュレーションにより再 現した。計算領域の全体図および流入口付近を図8 に示す。計算領域は4つのブロックを直列に接続 し、全体の長さを5mとした。流入境界は図8の 青色で示した面として、水を均一な流速で流入させ た。計算領域は対称境界を用いて全体の半分とし、 メッシュ数は84万メッシュとした。

計算条件を表1に示す。流量条件は0.2~1.0 m³/







 m^2 /min とした。乱流モデルには realizable k-eモデルを使用し、圧力と運動量については2次精度風上差分を用いた³⁾。

(2) 従来型下部集水装置との比較

実験条件が再現可能となった条件に基づき,従来 型に対しても数値シミュレーションを行い,形状に よる性能の差を評価した。計算領域を図9に示す。 流量条件および計算における設定条件は上記と同様 とした。従来型は実験装置の形状に合わせて流入口 をパイプで接続した。

2.3 結果および考察

2.3.1 数値シミュレーション結果の妥当性評価

(1) 圧力損失

横軸を洗浄速度,縦軸を損失水頭として,両対数 プロットしたものを図10に示す。直線の傾きは2.0 で,多孔板を取付けなかったときの圧力損失は洗浄 速度,すなわち流速の2乗に比例した。また,数値 シミュレーションで得られた圧力損失と実験との結 果はよく一致した。

(2) 流量分布

図11のように24個の穴を1つのグループとして, 水の流出口を入口側から8つのグループに分割し た。計算では4つのブロックが並んだ状況を想定し ているため,各ブロックでの流入口側と流出口側と で水の流出量を比較した。





各洗浄速度における水の流出量分布を図12に示 す。どの洗浄条件でも水量の平均値からのばらつき は小さく,ほぼ均一な水の流出が可能となってい た。1つのブロック内での流出量は均一であった が,流入口から離れるほど,流出速度が上昇する傾 向が見られた。

装置の対称面における静圧コンターを図13に示 す。水が抜け出ることによって静圧が回復してお り、その勾配は入口に近いほど大きくなった。

この傾向は近似モデルによって予測された結果と よく一致しており,モデルによる予測,実験結果お よび数値シミュレーション結果が一致したことか ら,計算結果は妥当と判断した。

2.3.2 従来型装置と A/W 有孔ブロックの比較

洗浄速度0.2 m³/m²/min における従来型装置と A/ W 有孔ブロックとの流量分布,および平均流出量 に対する最大値と最小値のずれをそれぞれ図14, 15 に示す。

従来型装置の場合,1つめブロックの奥から2つ めブロックの手前にかけて流出量が平均値に対して 10~20%少なくなり,逆に4つめブロック全体の 流出量は平均値に対して20%近く増加した。一方, A/W 有孔ブロックは全てのブロックで均一に水が 流出している。

洗浄速度が0.7 m³/m²/min 以上のときはどちらも均



神鋼環境ソリューション技報

Vol. 7 No. 2 (2011 / 2)

ーに水を流出できているが,洗浄速度が小さくなる と従来型の流量分布が極端にばらついた。また, A/W 有孔ブロックの方が最大値の平均値からのず れが小さくなった。

2.3.3 大型装置の場合の圧力勾配の予測および対策案

以下では多数の流路が圧力渠から並列に配置され るような大型の装置を想定する。上記までの検討結 果に基づき,均一に水を流出させるためには,以下 の2つの条件を満たすことが必要なことがわかる。

(1) 1つの流路内における圧力が均一である。

(2) 複数の流路間における圧力が均一である。

(1)については、A/W 有孔ブロックは流路内にお ける圧力分布が均一であることが確認できたので、 さらに(2)を満たすための必要条件を検討する。

まず複数の流路間における圧力勾配の有無を確認 するため、A/W 有孔ブロックと同様に連続等分配 による近似を用いる。すると $k_d = 0.97$ となり、圧 力渠入口にもっとも近い流路と離れた位置の流路間 でも入口における動圧と同程度の圧力差が発生して いることがわかる。

圧力渠の場合でも、分配管特性パラメータの絶対 値を小さくする、あるいは逆洗管内での流速を低下 させることで流量の均一化が図れる。ただし、圧力 渠の長さや代表長さを変更するのはコスト上困難で ある。そこで複数の流路間を連通ブロックによって 接続し、複数の流路間に水が流れるようにすること を考える。イメージを図16に示す。



以下で具体的な効果を検証する。前提条件を表2 に示す。

表2の条件で運転した場合,分配管(A/W 有孔 ブロック入口)地点での圧力は1.7×10⁴ Paとなる。 一方,圧力渠入口での動圧は83 Pa なので, *p* = *p*_e -83 (Pa)となり,両端における圧力差は0.5%程 度となる。次に隣接する流路間の差圧は,最大約5 Paであり,これは入口での圧力の約0.03%に相当 する。いま,連通ブロックをオリフィスとみなせ ば,流路間を最大0.06 m/sの流速で水が流れる。流 入水が連通ブロック断面を通過するのに約2.9秒間 かかるので,連通ブロックを通過可能な水量は流入 量に対して50%以上あり,隣接する流路間の差圧 はほぼ完全に緩和できると期待できる。

さらに,連通ブロックの設置位置について検討す る。連通ブロックを圧力渠から離してしまうと,連 通ブロックよりも手前のブロックでは流路間での差 圧によって,水オリフィスを通過する水量にも差が 発生し,不均一な流出となる。そのため,連通ブロ ックは圧力渠からもっとも近いブロックに設置すべ きである。

3. 逆洗による懸濁物質除去性能

3.1 砂ろ過性能に関する一般的指標

一般に砂ろ過における i 層目のろ材の調和平均径 D_i とろ材厚み L_i に対し、 $\sum L_i/D_i \ge 800$ が成立す れば、急速ろ過は安全に実施可能とされている⁴⁾。

3.1.1 ろ材流出防止に関する評価

逆洗時のろ材および排水トラフの模式図を図17に 示す。逆洗に伴いろ材中から懸濁物質が排出される が、膨張したろ材と排水トラフとの距離が小さすぎ るとろ材が流出してしまい、逆に大き過ぎるとろ材 から懸濁物質が排出し難くなる。ろ材の流出防止に は、樋縁への接近速度が洗浄速度よりも小さく、か つ終端速度よりも大きいことが必要である。これを 数式で表記すると $U_d < \frac{SU_T}{\pi L_W} \le U_T$ となる。ただ し、ここで、S はトラフ間隔、 L_W はトラフ上端か ら流動ろ材面までの距離、 U_d は懸濁物質の終端速 度、 U_T は総洗浄速度である。

表2 🗄	殳備の	前提	条件
------	-----	----	----

	ラテラル長さ	6 m
	ラテラル本数	29 本×2 列
設備条件	圧力渠サイズ	$2.5 \text{ m} \times 1.1 \text{ m} \times 9 \text{ m}$
	ブロック間のスペース	17 mm
	水面高さ	ブロック + 1 500 mm
運転条件	洗浄速度	$0.7 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{min}$



図17 逆洗時のろ材および排水トラフの模式図⁵⁾

表3 ろ材および水の物性値および終端速度

		ろ過砂	アンスラサイト	水
粒 径((mm)	0.79	1.68	—
密 度 ((kg/m ³)	2 630	1 550	1 000
粘性係数		—	_	0.001
終端速度((m/s)	0.13	0.135	—
有効径((mm)	0.63	1.26	—
60%径((mm)	0.83	1.75	—
均等係数((-)	1.32	1.39	—

終端速度は Allen の式より

$$U_{T} = \left\{ \frac{4}{225} \frac{\left(\rho_{s} - \rho_{f}\right)^{2} g^{2}}{\rho_{f} \eta} \right\} D_{s} \succeq \ddagger \Im_{\circ}$$

ろ過砂およびアンスラサイトの物性値および Allenの式から求められる終端速度を表3に示す。 ろ材の膨張比Eは次式で得られる。

 $E = \frac{(U_B/U_T)^r - \varepsilon}{1 - (U_B/U_T)^r}$

ただし, U_B は逆洗速度, ε はろ材の空隙率である。 また, r は流動層の流動速度 U について, $\varepsilon = (U/U_d)^r$ により与えられ, Richardson によれば r = 0.222である⁵⁾。

3.1.2 懸濁物質除去に関する評価

フロックを懸濁物質の代表例として考える。フロ ックの粒度 D_s (cm) と有効密度 ρ_s (g/cm³) につい ては、凝集剤を PAC、ALT 比を 1:20 のとき $\rho_s = \frac{0.00040}{D_s^{1.30}}$ と求められている⁶⁾。すなわち、フ ロックは粒径の増加に伴い密度が低下する。そこで この密度に関する関係式を Allen の式に代入すると、 $U_T \propto D_s^{0.133}$ となり、粒度の増大に伴い沈降速度も 上昇することがわかる。丹保の研究では、上記の 凝集条件で生成されるフロックの最大径はおおよそ 4 mm であり、この場合の終端速度 U_d は $U_d = 0.34$ m/min と求められる。

3.1.3 砂ろ過装置における逆洗速度の評価

当社納入実績値における A/W 有孔ブロックのろ 材条件,水深条件および逆洗速度を表4に示す。上

表4 ろ材、水深条件と逆洗条件

ろ材条件		ろ過砂 アンスラサイト	500 mm 300 mm
		水深(アンスラサイト上面~水面)	$1\ 080\ \mathrm{mm}$
逆	洗	洗浄速度	0.6 m/min



写真2 小型実験装置



図18 実験装置模式図

記の評価結果と比較しても,ろ材条件および逆洗条 件はろ過性能が充分に確保でき,ろ材の流出もな く,さらにフロックも充分に除去可能な条件となっ ている。

3.2 小型装置実験

実機でも上記内容が再現できるか評価する必要が あるが、実機において逆洗時のろ材の膨張高さを測 定するのは困難であるため、ろ材や水の挙動は数値 シミュレーションでの予測が必要となる。そこでま ず、数値シミュレーションにより妥当な結果が得ら れるモデルを小型装置実験により確認した。

小型実験装置の外観を写真2,実験フローを図 18,実験条件を表5に示す。カラム底部付近の白色 部分が A/W 有孔ブロックの多孔板で,その上にろ 過砂,さらにアンスラサイトの層を設けた。

実験では、水の挙動予測が実施可能か確認するため、初期条件としてカラム内を食塩水で満たし、下から純水を通じた。図19に示す通り、食塩水濃度と 電気伝導率とは比例関係にあるので、電気伝導率から初期に投入した食塩水がどこまで希釈されたか評 価できる。ただし、食塩水の密度は水よりも大きく、カラム内の食塩水が高いと実機での挙動とかけ 離れる可能性があるため、食塩水の初期濃度は0.1 wt%とした。

ポンプを起動した時刻をt = 0(s)とし、10秒ごとに電気伝導率を求めた。

また、ろ材の膨張高さは外部から測定した。

3.2.1 小型装置数値シミュレーション

小型装置実験の計算領域を図20に示す。初期条件 としてカラム内に入れた食塩水と水との計算には化 学種輸送モデル,ろ材相の計算にはオイラー・グラ





ニュラーモデルを用い,分散相としてろ過砂および アンスラサイトをそれぞれ別の相とした。小型装置 実験同様,カラム流出口における食塩水濃度をプロ ットし,その時間変化を求めた。また,ろ材の膨張 高さは,計算中におけるろ材の界面位置から決定し た。水およびろ材の膨張高さについて,共に挙動を 予測できるモデル条件を用いて実機での計算を実施 した。

3.2.2 実機数値シミュレーション

上記に基づき定めた計算条件を表5,実機スケール数値シミュレーション計算領域模式図を図21に示す。槽形状,ろ材厚みおよび運転条件は当社実績値を用いた。初期状態においては $\sum L_i/D_i =$ 934 > 800であり,安全とされる範囲に収まっている。数値シミュレーションでは,ろ材の流出抑制性能,ろ材中にトラップされた懸濁物質の除去性能および逆洗によるろ材高さの変化から,短期および長期にわたる性能評価を試みた。

ろ材の流出性は、ろ材の膨張高さから算出した。 懸濁物質の除去性能は、砂層の底面近傍に配置した フロックが、系外へ排出可能か検討した。フロック の有効密度(=(フロックの密度) – (水の密度)) と粒径の関係は、丹保の関係式のうち、凝集剤を PAC、ALT 比1:20としたときの値を用いた⁶⁾。フ ロックの直径と有効密度の関係を Allen の式に代入

小型装置実験条件 表5 カラム条件 内 径 107 mm 多孔板条件 厚 み 20 mm 多孔板上面から アンスラサイト条件 充填高さ 300 mm アンスラサイトの上に ろ過砂条件 充填高さ 350 mm 多孔板上面から 水条件 液面高さ

1 250 mm





図23 ろ材の膨張高さの実験結果と計算結果の比較

すると,終端速度は直径の増加関数となり,大きな フロックほど系外へ排出させるのが困難となるた め,丹保のデータにおいてフロック径のおおよその 最大値3mm,有効密度2×10³とした。

3.3 逆洗数値シミュレーション結果

3.3.1 小型装置実験

小型装置実験時における電気伝導率と数値シミュ レーションにおけるトレーサー物質濃度の時間変化 およびろ材の展開高さをそれぞれ図22,23に示す。 数値シミュレーションによる予測結果と実験結果と を比較すると、トレーサー濃度の時間変化がよく一 致した。また、ろ材の展開高さについても理論予 測、実験結果および数値シミュレーション結果はよ く一致しており、逆洗時におけるろ材および水の挙 動を予測可能と考えた。

3.3.2 実機スケール数値シミュレーション

均一分散性の評価結果から,逆洗水は均一に分散 可能であり,どの断面においても同様な流れパター ンが得られると考えられたため,2次元モデルでも 内部状況を充分に予測可能と考えた。逆洗前後にお けるアンスラサイト濃度のコンター図を図24に示 す。なお,アンスラサイト層の下にはろ過砂の層が







図25 フロックの滞留時間分布

存在する。ろ材の最大膨張高さは排水トラフ付近で 最大となり、およそ80 mm となった。これは、理 論予測の結果120 mm と比較して小さい。この原因 として、ろ過砂とアンスラサイトの層が厳密には分 離しないこと、ろ過砂層の上にはアンスラサイト層 が存在するため、ろ過砂の展開高さが理論予測より も小さくなることが考えられる。5分間の逆洗後、 底面を壁面境界としてろ材の高さを確認したとこ ろ、10秒後には界面高さの平均値からのずれは7 mm 未満となった。逆洗後、もっともろ材厚みが小 さくなった領域でも $\sum L_i/D_i$ の変化は1%以内で あり、充分にろ過性能を維持できると考えられる。

また, PAC によって生成されるフロックのうち, 沈降速度が最大となる4mmのフロックについて, 粒子軌跡を確認した。その結果,全体の96%のフ ロックが30秒後には排水トラフから排出された。フ ロックの滞留時間分布を図25に示す。残ったフロッ クはトラフ底面のよどみ領域に停滞したが,ろ材内 部からは除去可能であり,フロックを剥離させるこ とができれば,異物の除去は可能と考えられる。上 述した通り,逆洗やろ過の過程でフロックの径がよ り小さくなれば,終端速度はさらに小さくなるた

Vol. 7 No. 2 (2011 / 2)

め、フロック除去はより容易となり、フロックは除 去可能と考えることができる。

以上から,当社の A/W 有孔ブロックは逆洗時に おける均一分散性,フロック除去性能およびろ材の 安定性いずれに対しても良好な性能を保有すること が確認できた。また,逆洗後におけるろ材の高さの ばらつきも小さく,長期的に初期性能を保持するこ とが可能と期待できる。

むすび

A/W 有孔ブロックについて, 逆洗時における逆 洗水の均一分散性, フロックの除去性能およびろ材 の安定性を検討した。その結果, A/W 有孔ブロッ クは従来品と比較して逆洗時における水の均一性が 優れており, さらにフロック除去性能, ろ材の安定 性についても優れた性能を有することが確認でき た。 今後,より多くの施設で A/W 有孔ブロックが利 用されることを期待したい。

[参考文献]

- 石山 明,中島優一,長谷川進(2006)"下部集水装 置としての多孔板付き空気―水洗浄式有孔ブロックの 水理特性",全国水道発表研究発表会講演集,Vol.57 pp.188-189
- 日本機械学会編(1979)"技術資料 管路・ダクトの 流体抵抗"
- 3) FLUENT Inc. (2005) "FLUENT6.2ユーザーズガイド"
- 4)藤田賢二,内藤幸穂(1985)"改訂上水道工学演習" pp.207-208
- 5)藤田賢二,山本和夫,滝沢智(1999)"急速濾過·生物濾過·膜濾過"
- 6) 丹保憲仁(1972) "凝集とフロック形成(4)", 水処 理技術, Vol.13, No.4

*商品市場・技術開発センター プロセス技術開発部 新規プロセス室 **商品市場・技術開発センター プロセス技術開発部 廃棄物処理室 ***水処理事業部 技術部 水処理室

