

I. RFE 製品認証_ファインバブル(略称：FB)及び洗浄効果確認実験報告書抜粋

表-1 リファレンスとしての試験条件 (FB サイズ、個数・濃度)

項目	条件
試験設備	RFE 実験デモ機(構造図は別添参照)
ビーズ量(撥水剤を含まない洗浄品)	RUN①：0L：ビーズ無 RUN②：100kg=62.5L(清浄なビーズ)：水洗浄 RUN③：100kg=62.5L(清浄なビーズ)：RFE 洗浄
ビーズ粒径	RUN②③のみ：0.6mm
装置内水量：循環	RUN①：356L：ビーズ無 RUN②：324.7L：水洗浄 RUN③：324.7L：RFE 洗浄
水	新潟水道水(濁度 0.1 度)⇒原水由来のコンタミはほとんどない
洗浄カラム径	Φ76mm
洗浄通水量	RUN①：50L/min：ビーズ無 RUN②：200L/min：水洗浄 RUN③：50L/min：RFE 洗浄
空気通水量	RUN①：300L/min：ビーズ無 RUN②：0L/min：水洗浄 RUN③：300L/min：RFE 洗浄
洗浄時間	10min
採水サンプリング時間	5 秒以内
サンプリングの位置	上中下層(位置は別添参照)
水温	RUN①：7°C(粘度 0.001428 μPa・s)、102500Pa RUN②：7°C(粘度 0.001428 μPa・s)、102500Pa RUN③：7°C(粘度 0.001428 μPa・s)、102500Pa

表-2 試験結果 (FB サイズ、個数・濃度)

測定時気圧(kPa)		RUN① (水のみ揚砂)	RUN② (水洗浄)	RUN③ (RFE 洗浄)	リファレンス (水道水)
平均 FB サイズ(μm)	30 分後	約 30	約 15	10 以下(計測不能)	—
個数・濃度 (個/cm ³)		3~6×10 ⁴	4~6×10 ⁴	4~6×10 ⁵	2~5×10 ³

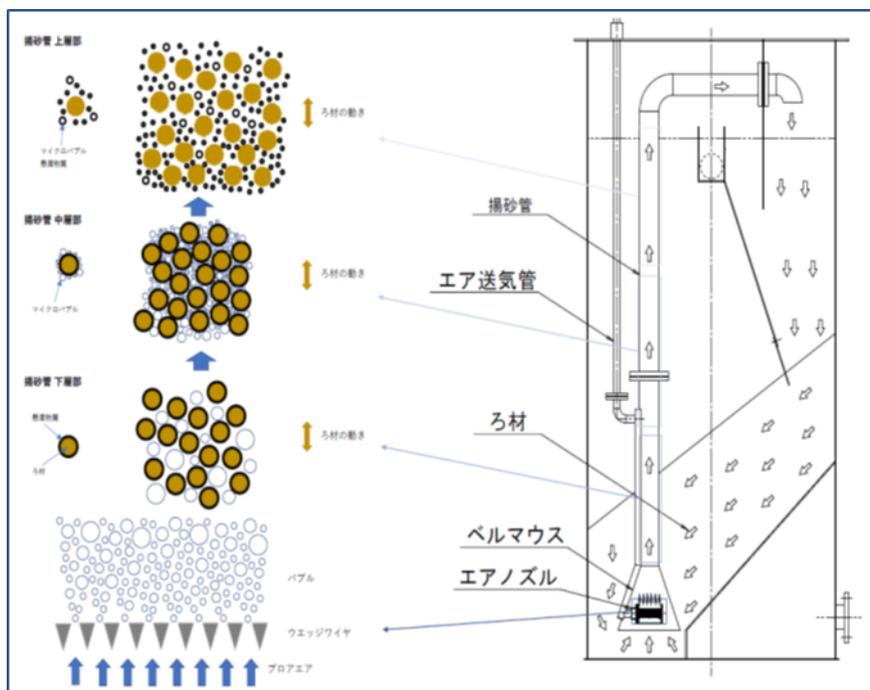
※FB 上昇速度は同一条件であったため、気体方程式およびストークスの式による補正は行なっておりません。

※ピントが合った位置はアクリル板(厚み 3mm)から距離約 0.5mm、シートで確認できた 0.1mm 幅のピント深度は水中では 1mm でした。(アクリル板の厚みは 3mm、セル内部の幅は 10mm)、測定時の倍率は×220 で、DINO LITE の編集画面上でスケールが読みやすい縦 1mm×横 1mm の範囲の枠内で確認された光点を含めた泡の個数を初期停止に近い条件で停止状態 5 フレームをパソコンの画面上から手作業で計測しました。

1 視野の容積は 1mm³です。1cm³=10mm×10mm×10mm なので、計測数×10³倍として算出しました。

なお、測定時の倍率は×220 で、これ以上の拡大は困難です。また測定時には正面測定側が緑色光、後方約 30 度の角度より白色光を 1 カ所当てて計測しています。後方対角からも同一光源で当てた方が個数・濃度は増えるかもしれません。

こ【ファインバブル発生過程】カ



II. RFC 製品認証_ファインバブル(略称：FB)及び洗浄効果確認実験報告書抜粋

表-1 リファレンスとしての試験条件 (FB サイズ、個数・濃度)

項目	条件
試験設備	RFE 実験デモ機(構造図は別添参照)
活性炭量	RUN①：水道水を同様にろ過した水：ブランク RUN②：100L：水洗浄 RUN③：100L：RFC 洗浄
活性炭	ダイネン製 コール系破碎炭(水道用) 粒子径 0.500~2.36mm(90%以上) 試験表確認のこと
装置内水量： 注：微粒子数が多いため全量押し出し	RUN①：装置は使用せず。水道水のろ紙ろ過のみ：ブランク RUN②：310L：水洗浄 RUN③：310L：RFC 洗浄
使用した洗浄水	新潟水道水(濁度 0.1 度)⇒原水由来のコンタミはほとんどない
洗浄カラム径	Φ76mm
洗浄通水量	RUN①：－：ブランク RUN②：50L/min：水洗浄 RUN③：50L/min：RFC 洗浄
空気通水量	RUN①：－：ブランク RUN②：0L/min：水洗浄 RUN③：200L/min：RFC 洗浄
洗浄時間	10min
採水サンプリング時間	(0.1mm のバブルが下層から装置外に抜ける時間を見越し、)洗浄停止から 30 分後
洗浄水のサンプリングの位置	上部よりそれぞれ上層 700mm・中層 1200mm・下層 1700mm (位置は別添参照)
除濁処理(活性炭・Al(OH) ₃ 微粉除去)	No.5C(目開き 1μm) ※ 自然流下
水温	RUN①：20~22°C(粘度 0.001005~0.000958 μPa・s)：AV0.000982 RUN②：20~29°C(粘度 0.001005~0.000818 μPa・s)：AV0.000912 RUN③：22~32°C(粘度 0.000958~0.000768 μPa・s)：AV0.000863
気圧	RUN①：101.2kPa RUN②：102.3kPa RUN③：101.3kPa
活性炭サンプリング	全層の縮分均一化(JIS A1201)規定の四分法

※ろ紙に No.5C 用いた理由は写真-2 に示す通り、1~20 μm の粒子濃度が高く、一方で 1 μm の微粒子濃度が非常に少なかったため

注 気圧の変化は小さいため、上昇速度への影響を無視し、粘度による影響は補正して表示しました。

表-2 試験結果 (FB サイズ、個数・濃度)

		RUN① (ブランク)	RUN② (水洗浄)			RUN③ (RFC 洗浄)		
			上層	中層	下層	上層	中層	下層
平均 FB サイズ (μm)	30 分静置後、 採水し、その	－	約 20			10 以下 (計測不能)		
個数・濃度 (×10 ³ 個/cm ³) 注	10 分後の数値	27	43	21	8	265	160	56

※光点が球形ではない場合、活性炭微粒子等のコンタミを計測する恐れがあるため、計数外としました。

※FB 上昇速度は気温の影響を受けて、水温が変化したため、ストークスの式による補正は行ないました。

ただし、表-2 には示さず、表-4 に反映しています。

※空気中の測定深度は(手前側のみであるため)1mm で、25°Cの水の屈折率は 1.33 であることから、測定深度は 1/1.33² = 0.565mm です。安全を見て 1mm として算出しました。

測定時の倍率は×220 で、マイクロスコープ DINO LITE(AM4113-YFGW)の編集画面上でスケールが読みやすい縦 1mm×横 1mm の範囲の枠内で確認された光点を含めた泡の個数を初期停止に近い条件で停止状態 3 フレームをパソコンの画面上から手作業で計測しました。

安全を見た 1 視野の容積は 1mm³ です。1cm³ = 10mm×10mm×10mm なので、計測数×10³倍として算出しました。

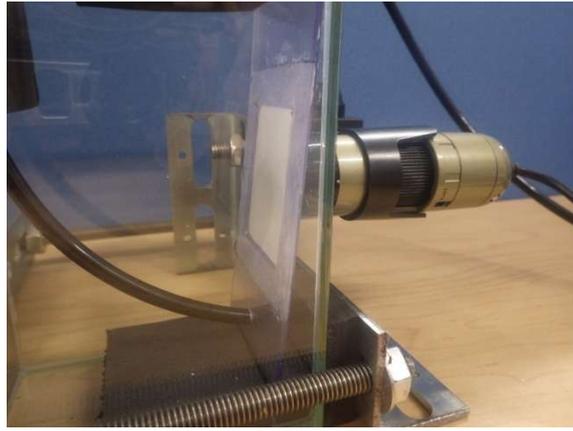
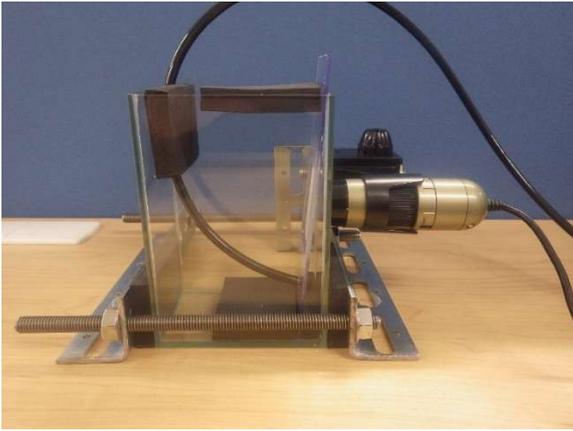
個数の比較がわかりやすいように 10³個でオーダーを統一化して表示しています。

なお、測定時の倍率は×220 で、これ以上の拡大は困難です。また測定時には正面測定側が緑色光、後方約 3 度より白色光を 1 カ所から当てて計測しています。

RUN②、③の数値はリファレンスの数値を差し引いています。

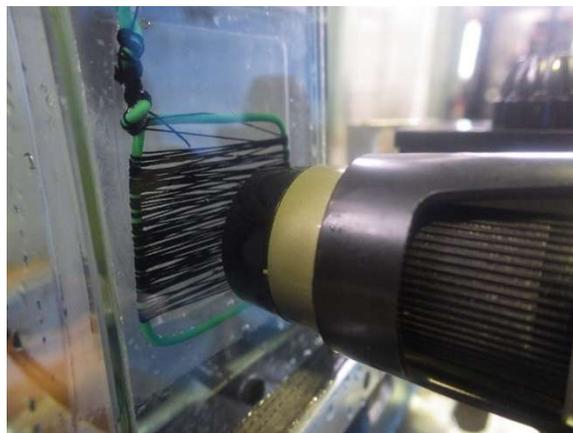
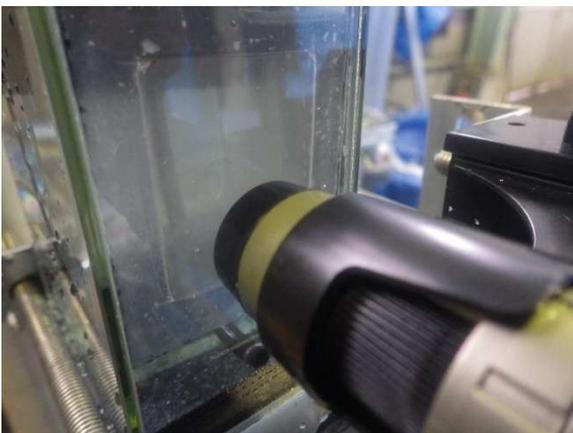
【ファインバブル発生状況確認試験】

FB 測定用セル



FB 測定用セル ナイロンメッシュ設置

FB 測定用セル ナイロン糸設置



FB発生状況確認テスト
<条件>

		RFE洗浄	水洗浄
揚砂管		φ76 x φ67 (PC製)	
ガラスビーズ径		0.6mm	
ガラスビーズ量		120L	
染色成分		メチレンブルー	
洗浄時間		30分	
水温		4°C	
エア量	ブローア x 1台	300L/min	—
洗浄水量	洗浄ポンプ x 1台	50L/min	60L/min
	水中ポンプ x 2台	—	70L/min x 2
合計		50L/min	200L/min ^{※1}
ガラスビーズ吐出量		24.0L/min	22.3L/min

※1：ガラスビーズ吐出量を同一条件で洗浄する為洗浄水量を増加

FB測定用セル

- ・ガラス水槽 W60mm × L95mm × H140mm ガラス厚：3mm
- ・流入パイプ：ナイロン製 外形φ6mm
- ・流入量：サンプルコック開度を統一
- ・FB補足用ナイロンメッシュ：開口0.055mm 線形φ0.045mm
- ・FB補足用ナイロン糸：線形φ0.4mm

マイクروسコープ

Dino-Lite AM4113T-YFGW

倍率：10-230倍

搭載ライト：525nm × 7個、白色 × 1個