

図 3-3-184 入口マンガンと出口マンガンの関係

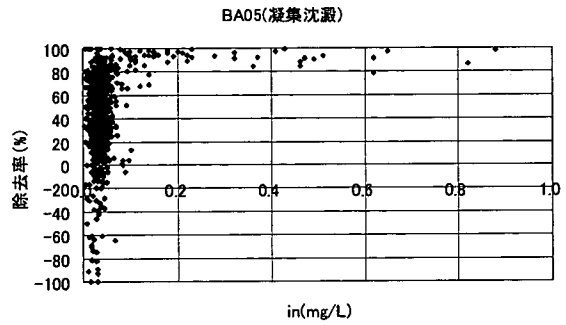


図 3-3-185 入口マンガンと除去率の関係

図 3-3-184、図 3-3-185 より、凝集沈澱プロセス単独では、マンガン除去に関する特定の傾向は見られず、また浄水レベル 1 は達成できない。これは凝集沈澱においては全マンガンの内、不溶解性マンガンの一部が沈澱除去されるだけであると推定される。また、図 3-3-185 にて示される除去率がマイナスを表示する（原水濃度より沈澱処理水濃度の方が高い）ものは、排水処理設備からの返送水に含まれるマンガンが大きく影響しているものと推定される。

②前塩素+凝集沈澱 (BB)

前塩素+凝集沈澱の収集データの概略を表 3-3-95 に示す。また、入口マンガンと出口マンガンの関係を図 3-3-186 に、入口マンガンに対する除去率の関係を図 3-3-187 に示す。

表 3-3-95 前塩素+凝集沈澱プロセスの収集データ概要

データ数	入口 (mg/L)		出口 (mg/L)		除去率 (%)		備考
	範囲	平均	範囲	平均	全データ範囲 (平均)	浄水場単位 (平均)	
205	0.001~ 0.164	0.031	0.000~ 0.109	0.010	-400~100 (60)	27~87 (63)	全収集データ対象

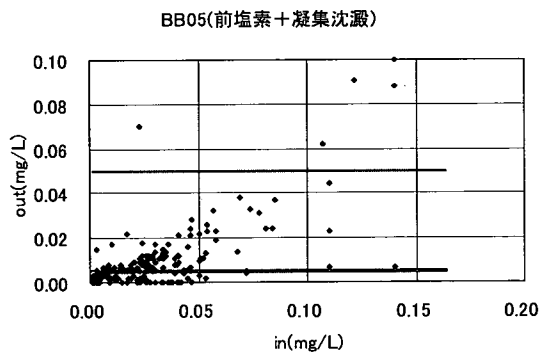


図 3-3-186 入口マンガンと出口マンガンの関係

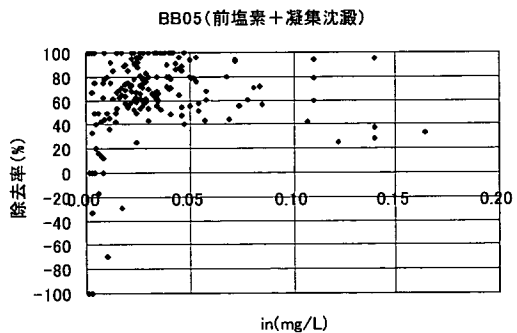


図 3-3-187 入口マンガンと除去率の関係

図 3-3-186、図 3-3-187 より、前塩素+凝集沈澱プロセスでは、マンガン除去に関する特定の傾向は見られず、また浄水レベル1は達成できない。凝集沈澱単独プロセスと同様に全マンガンの内、不溶解性マンガンの一部が沈澱除去されるだけであると推定される。また、図 3-3-187 にて示される除去率がマイナスを表示するのは、同様に排水処理設備からの返送水に含まれるマンガンが影響しているものと推定される。

③中塩素+急速ろ過 (CB)

中塩素+急速ろ過の収集データの概略を表 3-3-96 に示す。また、入口マンガンと出口マンガンの関係を図 3-3-188 に、入口マンガンに対する除去率の関係を図 3-3-189 に示す。

表 3-3-96 中塩素+急速ろ過の収集データ概要

データ数	入口 (mg/L)		出口 (mg/L)		除去率 (%)		備考
	範囲	平均	範囲	平均	全データ範囲 (平均)	浄水場単位 (平均)	
1013	0.000～ 0.214	0.025	0.000～ 0.007	0.000	0～100 (98)	83～100 (97)	全収集データ対象

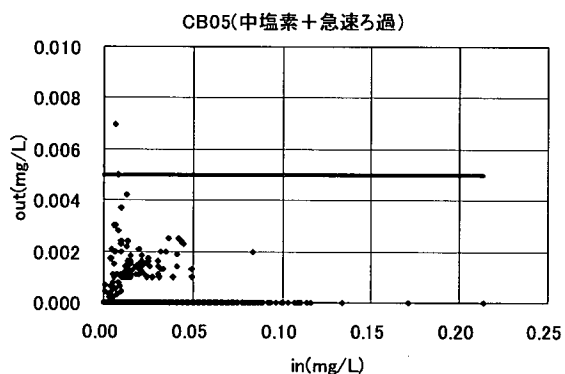


図 3-3-188 入口マンガンと出口マンガンの関係

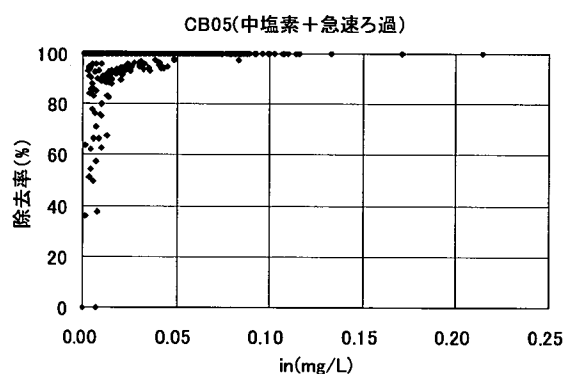


図 3-3-189 入口マンガンと除去率の関係

表 3-3-96 及び図 3-3-188 より、入口濃度 0.2mg/L程度迄であれば出口で浄水レベル1の0.005mg/L以下となることが分かる。

本プロセスは中塩素+急速ろ過と分類しているが、マンガン除去機構は不溶解性マンガンのろ過による除去と遊離残留塩素存在下におけるマンガン砂の触媒作用により溶解性マンガンが除去の組み合わせであることに留意する必要がある。

④凝集+急速ろ過 (CC)

凝集+急速ろ過の収集データの概略を表 3-3-97 に示す。また、入口マンガンと出口マンガンの関係を図 3-3-190 に、入口マンガンに対する除去率の関係を図 3-3-191 に示す。

表 3-3-97 凝集+急速ろ過の収集データ概要

データ数	入口 (mg/L)		出口 (mg/L)		除去率 (%)		備考
	範囲	平均	範囲	平均	全データ範囲 (平均)	浄水場単位 (平均)	
100	0.000～0.038	0.005	0.000～0.002	0.000	75～100 (98)	96～100 (98)	全収集データ対象

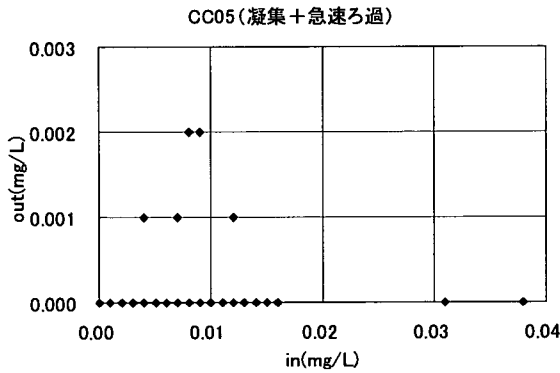


図 3-3-190 入口マンガンと出口マンガンの関係

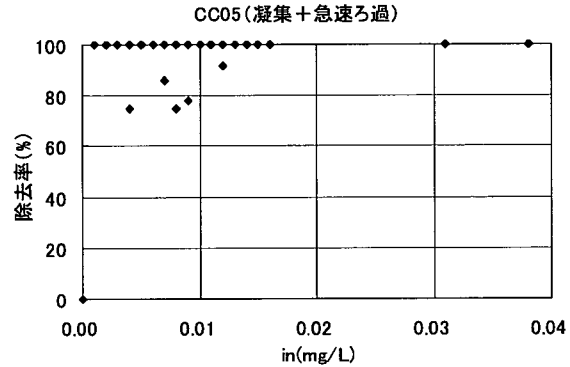


図 3-3-191 入口マンガンと除去率の関係

本データは凝集沈澱、オゾン+粒状炭処理水を凝集+急速ろ過した場合のプロセスでの測定例で、3 浄水場の内、2 浄水場は流動床上向流式活性炭吸着池である事に留意する必要がある。前述したように、凝集沈澱で不溶解性のマンガンの一部は沈澱除去される。沈澱で除去しきれなかった不溶解性マンガン及びオゾンにより酸化されたマンガンが最終段の凝集+急速ろ過で浄水レベル1に除去されている。

⑤オゾン+急速ろ過 (CE)

オゾン+急速ろ過の収集データの概略を表 3-3-98 に示す。また、入口マンガンと出口マンガンの関係を図 3-3-192 に、入口マンガンに対する除去率の関係を図 3-3-193 に示す。

表 3-3-98 オゾン+急速ろ過の収集データ概要

データ数	入口 (mg/L)		出口 (mg/L)		除去率 (%)		備考
	範囲	平均	範囲	平均	全データ範囲 (平均)	浄水場単位 (平均)	
676	0.005～0.104	0.022	0.000～0.012	0.002	36～100 (89)	88～92 (90)	全収集データ対象

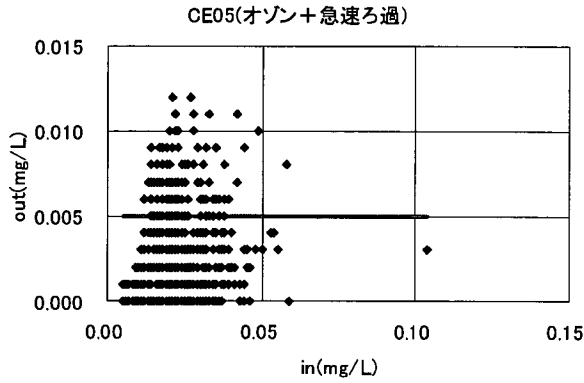


図 3-3-192 入口マンガンと出口マンガンの関係

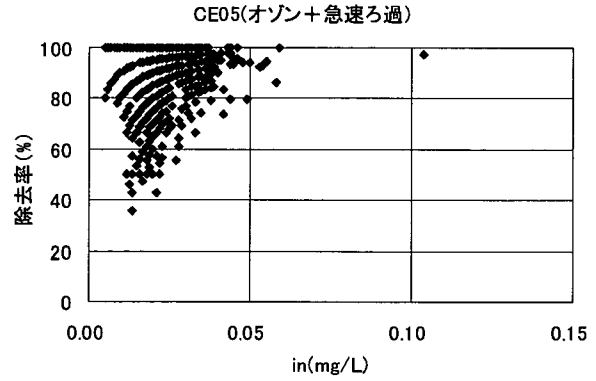


図 3-3-193 入口マンガンと除去率の関係

本プロセスは高度処理システムの内 中オゾン+急速ろ過の場合の例を示している。表 3-3-98 及び図 3-3-192 より、入口濃度 0.05mg/L 以下であれば出口でほぼ 0.01mg/L 以下となるが浄水レベル 1 の 0.005mg/L に達しない場合がある。

図 3-3-193 より、除去率としては最低で 50% 程度になるので、オゾン+急速ろ過（溶解性オゾンのオゾンでの酸化、不溶解性化とろ過による不溶解性マンガンの除去）プロセスでは目標水質レベルまでのマンガン除去に関しては不十分であることが推定される。

⑥オゾン+粒状炭 (GA)

オゾン+粒状炭の収集データの概略を表 3-3-99 に示す。また、入口マンガンと出口マンガンの関係を図 3-3-194 に、表示範囲を変更したものを図 3-3-195 に、入口マンガンに対する除去率の関係を図 3-3-196 に、表示範囲を変更したものを図 3-3-197 に示す。

表 3-3-99 オゾン+粒状炭の収集データ概要

データ数	入口 (mg/L)		出口 (mg/L)		除去率 (%)		備考
	範囲	平均	範囲	平均	全データ範囲 (平均)	浄水場単位 (平均)	
590	0.000～ 0.107	0.007	0.000～ 0.038	0.002	-200～100 (71)	53～97 (77)	全収集データ対象
455	0.000～ 0.012	0.003	0.000～ 0.006	0.001	-200～100 (69)	53～77 (65)	前段にオゾン+急速ろ過がある場合
84	0.000～ 0.107	0.022	0.000～ 0.038	0.006	-81～100 (70)	68～72 (70)	活性炭が流動床上向流式の場合
51	0.003～ 0.044	0.013	0.000～ 0.003	0.001	75～100 (96)	96～97 (97)	活性炭が固定床の場合

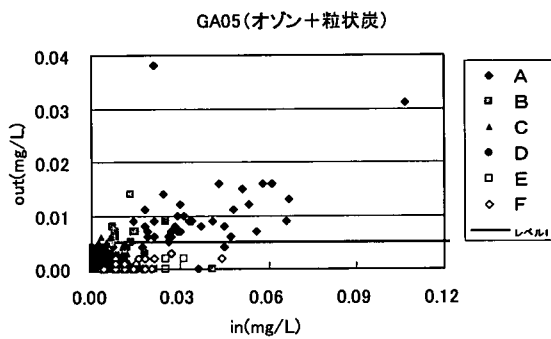


図 3-3-194 入口マンガンと出口マンガンの関係-1

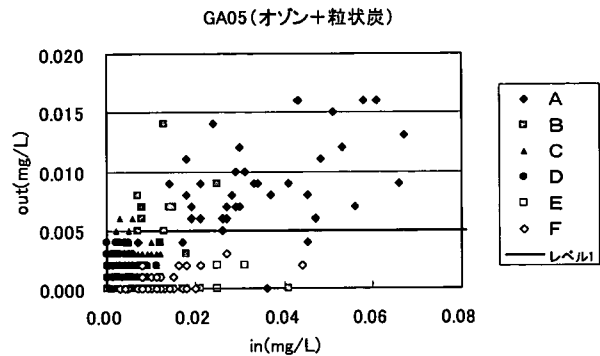


図 3-3-195 入口マンガンと除去率の関係-2

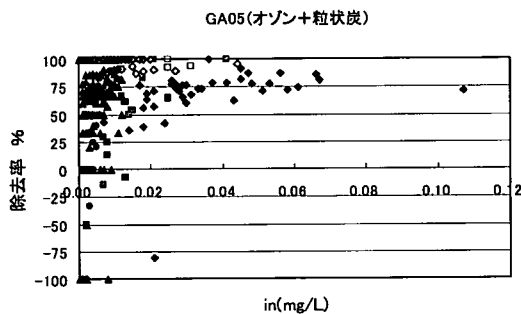


図 3-3-196 入口マンガンと除去率の関係-1

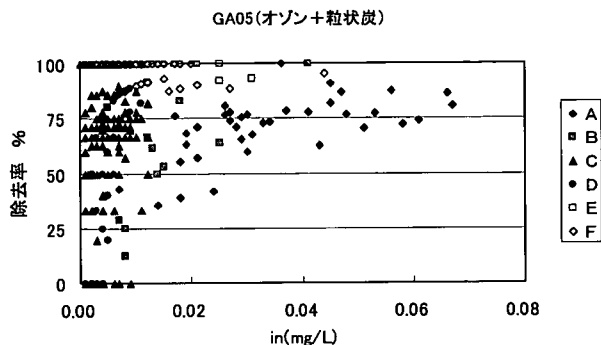


図 3-3-197 入口マンガンと除去率の関係-2

表 3-3-99 においては、全収集データとは別に三通りの条件においてデータをまとめたものを併記した。図 3-3-194、図 3-3-195 及び図 3-3-196、図 3-3-197 は、グラフは一括ではなく、浄水場別にデータを表示した。これらにより、オゾン+粒状炭プロセスにおいては、設備形式によるマンガン除去の差が見られた。

ここで、除去率が低く見える A、B は後段の粒状炭が上向流流動床方式で、その他は固定床方式である。上向流流動床方式のため、不溶性マンガンの一部が流出していることが推定される。しかし、全体フローは凝集沈澱+オゾン+粒状炭+塩素+凝集+砂ろ過であり、砂ろ過水（最終処理水）では浄水レベル 1 を達成していることが確認されており、システム全体としては 何ら問題ない。

このようにオゾン+粒状炭プロセスのマンガン除去については、プロセス単独だけではなく、システムとしての評価を加える必要がある。

⑦生物処理 (AA)

生物処理の収集データの概略を表 3-3-100 に示す。また、入口マンガンと出口マンガンの関係を図 3-3-198 に、表示範囲を変更したものを図 3-3-199 に、入口マンガンに対する除去率の関係を図 3-3-200 に、表示範囲を変更したものを図 3-3-201 に示す。

表 3-3-100 生物処理の収集データ概要

データ数	入口 (mg/L)		出口 (mg/L)		除去率 (%)		備考
	範囲	平均	範囲	平均	全データ範囲 (平均)	浄水場単位 (平均)	
98	0.018～ 1.100	0.063	0.000～ 0.160	0.030	-131～100 (48)	14～96 (48)	全収集データ対象
44	0.019～ 0.112	0.042	0.002～ 0.060	0.023	0～95 (45)	45 (45)	原水、ハニカム方式対象
35	0.018～ 1.100	0.105	0.013～ 0.160	0.053	-131～85 (31)	14～38 (26)	原水、担体(上向流)方式対象
19	0.019～ 0.063	0.032	0.000～ 0.013	0.003	46～100 (89)	89 (89)	沈澱水、担体(下向流)方式対象

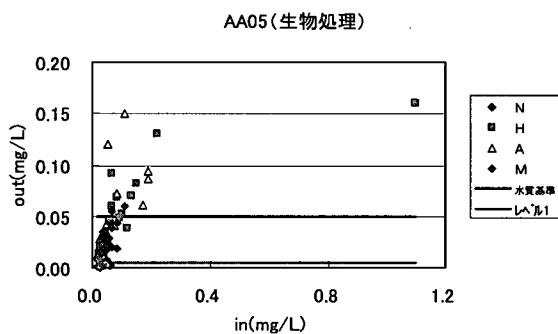


図 3-3-198 入口マンガンと出口マンガンの関係-1

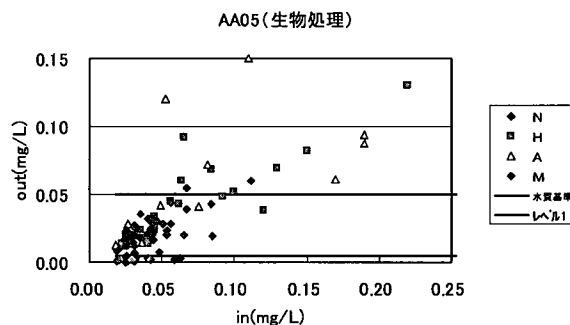


図 3-3-199 入口マンガンと除去率の関係-2

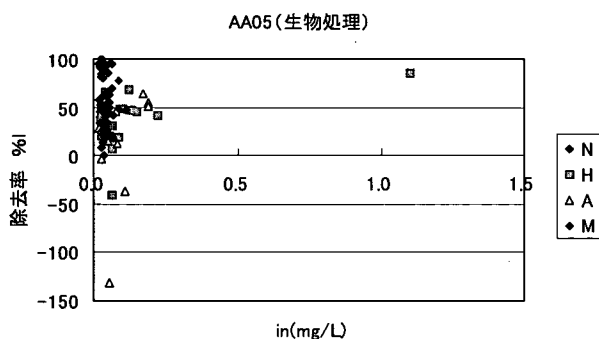


図 3-3-200 入口マンガンと除去率の関係-1

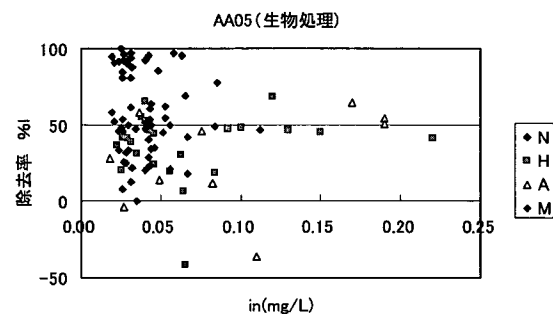


図 3-3-201 入口マンガンと除去率の関係-2

表 3-3-100 においては、全データとは別に三通りの条件においてデータをまとめたものを示した。図 3-3-198、図 3-3-199 及び図 3-3-200、図 3-3-201 は、グラフはデータ一括では

なく、浄水場別にデータを表示した。これらにより生物処理プロセスにおいては、設備形式の差が見られた。

凡例中のH、Aは生物処理＋凝集沈澱＋ろ過のフローで、生物処理は接触担体ろ過（上向流）方式 Nは凝集沈澱＋生物処理＋二次凝集＋急速ろ過＋オゾン＋粒状炭のフローで生物処理は接触担体ろ過（下向流）方式、Mは生物処理＋凝集沈澱＋急速ろ過＋オゾン＋粒状炭のフローで生物処理は接触酸化（ハニカム方式）である。

生物処理における除去特性は、それぞれの特徴が見られるが、生物処理を含むシステム全体で見ると、最終処理水のマンガンは浄水レベル1を達成していることが確認されている。

3) まとめ

①プロセス毎の解析結果のまとめ

収集データより得られたプロセス毎の入口－出口の最大値、平均値、入口濃度に対する除去率を表 3-3-101 にまとめる。

表 3-3-101 プロセス毎のマンガンの除去性

浄水 プロセス	入口 (mg/L)		出口 (mg/L)		除去率 (%)		備考	データ数 (浄水場 数)
	最大値	平均値	最大値	平均値	全データ 平均値	浄水場別 データ数 ¹		
①凝集沈澱	0.880	0.046	0.133	0.019	45	28～91 (54)	浄水場別データ除去率が負の場合は除外	999 (11)
②前塩素＋ 凝集沈澱	0.164	0.031	0.109	0.010	60	27～87 (63)		205 (5)
③中塩素＋ 急速ろ過	0.214	0.025	0.007	0.000	98	83～100 (97)		1,013 (13)
④凝集＋ 急速ろ過	0.038	0.005	0.002	0.000	98	96～100 (98)		100 (3)
⑤オゾン＋ 急速ろ過	0.104	0.022	0.012	0.002	89	88～92 (90)	凝沈後の中オゾン＋急速ろ過	676 (2)
⑥オゾン＋ 粒状炭	0.107	0.007	0.038	0.002	71	53～97 (77)	粒状炭処理方式により差異有り	590 (6)
⑦生物処理	1.100	0.063	0.160	0.030	48	14～96 (48)	生物処理方式により差異有り	98 (4)

注 1 : 浄水場別データとは、解析に使用したデータを浄水場ごとに分け、浄水場としての平均除去率を計算したもので、平均値の範囲とその平均値を () で示した。特異なデータが多数ある場合に、データを平準化するために採用する。

4) フロー解析結果との比較 (プロセスデータ解析の妥当性)

プロセスを組み合わせた場合の計算上の水質が、同じ浄水フローのフローデータ解析結果と同程度の値となるか確認する。マンガンについては、プロセス毎の解析結果から表 3-3-102a および b に示す浄水フローの検証を行った。

浄水フローの想定値を計算する場合は、想定される入口濃度に対して平均除去率を用いて推定する。入口濃度が収集データ最大値以上の場合、別途検討が必要である。

表 3-3-102a フロー解析結果との比較 (基本フロー2-1)

プロセスの組み合わせ	浄水フロー
「凝集沈澱(BA)」 + 「中塩素+急速ろ過(CB)」	基本フロー2-1: 凝集沈澱+急速ろ過
Step 1 (数値の拾い出し)	
プロセスデータ (水質最大値の拾い出し) (BA)原水最大値 0.88mg/L → 沈澱水最大値 0.133 mg/L (CB)ろ過入口 0.214 mg/L → 浄水最大値 0.007 mg/L	フローデータ 原水最大値 0.90 mg/L → 浄水最大値 0.037 mg/L (但し、データの 98.7%は 0.005 mg/L 以下)
Step 2 (原水水質の比較: 高い方を採用)	
プロセス: 0.88mg/L < フロー: 0.90 mg/L (原水最大値として 0.90 mg/L を採用)	
Step 3 (浄水水質の算出) (BA)原水最大値 0.90mg/L → 沈澱水 0.41 mg/L (0.90mg/L × 平均除去率 54%) → (CB) 浄水最大値 0.012 mg/L (0.41 mg/L × 平均除去率 97%)	
Step 4 (浄水最大値の比較)	
プロセス: 0.012 mg/L < フロー: 0.037 mg/L (1 : 3)	
Step 5 (評価)	
プロセスデータの解析値を用いると、比率では 1 : 3 となる。 但し、フロー最大値は特異値であって、実際はデータの 98.7%は 0.005 mg/L 以下である。 また、上記計算にて沈澱水計算値を 0.41 mg/L としたが、「凝集沈澱(BA)」プロセスでは沈澱水最大値は 0.133 mg/L であり、「中塩素+急速ろ過(CB)」の入口最大値は 0.214 mg/L である。この数値 (0.214 mg/L) にて計算すると浄水最大値は 0.006 mg/L となる。これは、特異値を除いたフロー最大値とほぼ一致する。よってプロセスデータの解析結果を採用しても良いと判断する。	

表 3-3-102b フロー解析結果との比較（基本フロー6-1）

プロセスの組み合わせ	浄水フロー
「凝集沈澱(BA)+「オゾン+粒状炭(GA)」 +「凝集+急速ろ過(CC)」	基本フロー6-1： 凝集沈澱+オゾン+活性炭+急速ろ過
Step 1（単純に数値の拾い出し）	
プロセスデータ（水質最大値の拾い出し） (BA)原水最大値 0.88mg/L →沈澱水最大値 0.133 mg/L %) (GA)沈澱水最大値 0.107mg/L →オゾン+粒状炭処理水最大値 0.038 mg/L (CC)急速ろ過入口 0.038 mg/L →急速ろ過水最大値 0.002 mg/L	フローデータ 原水最大値 0.39 mg/L →浄水最大値 0.017 mg/L 注記： 浄水最大値 0.017 mg/L であるが 231 サンプルの内 2 サンプルを除けば水質目標レベル 0.005 mg/L 以下である。（水質目標レベル達成率 99.1%）
Step 2（基本フローと比較し高い方を採用）	
プロセス：0.88mg/L < フロー：0.39 mg/L （原水最大値として 0.88 mg/L を採用）	
Step 3（浄水水質の算出） (BA)原水最大値 0.88mg/L →沈澱水 0.40 mg/L (0.88mg/L × 平均除去率 54%) → (GA) オゾン+粒状炭出口 0.092 mg/L (0.40 mg/L × 平均除去率 77%) → (CC) 急速ろ過出口 0.002 mg/L (0.092 mg/L × 平均除去率 98%)	
Step 4（浄水最大値の比較）	
プロセス：0.002 mg/L フロー：0.005 mg/L 以下	
Step 3（評価） プロセスデータの解析値を用いると、浄水最大値ではプロセス計算値、フロー最大値とも 0.005 mg/L 以下である。よって、この組み合わせの場合、プロセスデータの解析結果を採用しても良いと判断する。	

表 3-3-102 の結果から、「凝集沈澱」、「中塩素+急速ろ過」、「オゾン+粒状炭」、「凝集+急速ろ過」のプロセスは基本フローデータの比較から、解析の妥当性が認められた。プロセスを組み合わせることにより新たな浄水フローを検討する場合の浄水水質予測の参考データとして使用可能であると判断される。

ただし、今回の検証はすべて全マンガンの測定値であることに留意し、溶解性マンガンの除去においては、除去原理より、塩素注入を含む凝集沈澱、砂ろ過またはオゾン+粒状炭、ろ過の組み合わせにする必要がある。

生物処理に関しては、方式による除去性に差があるが、生物処理単独では、マンガンの水質目標レベル以下の処理は難しく、マンガンの低減方法として考えるべきである。井水など、溶解性マンガン単独の処理実施データは今回得られていない。不溶解性マンガンが無い、または極めて少ない場合は（溶解性）マンガンの除去は塩素+急速ろ過（マンガン砂）にて対応するのが一般的であるが、今回の「中塩素+急速ろ過」で得られたデータをそのまま適用することはできない。

(5) TOC

1) 解析データの概要

TOC については、データが得られている中でデータ数が少ない、「膜ろ過」を除くプロセスデータについて検討を行った。具体的には、「生物処理」、「凝集沈澱」、「前塩素+凝集沈澱」、「急速ろ過」、「中塩素+急速ろ過」、「凝集+急速ろ過」、「オゾン+急速ろ過」、「粒状炭」、「オゾン+粒状炭」、「緩速ろ過」、「粉末炭+凝集沈澱」であり、これらの解析データの基本情報を表 3-3-103 に示す。なお、「粉末炭+凝集沈澱」では、データ数が少ないことと、塩素の有無による処理効果の違いが明確でないことから、塩素ありと塩素なしを合わせて解析した。

表 3-3-103 TOCデータの基本情報

浄水プロセス	記号	入口 (in)	出口 (out)	浄水場 数	データ数	備考
生物処理	AA	原水、 沈澱水	生物 処理水	6	908	フロー解析検討 対象外
凝集沈澱	BA	原水	沈澱水	14	1114	
前塩素+凝集沈澱	BB	原水	沈澱水	12	143	フロー解析検討 対象外
急速ろ過	CA	沈澱水	急速 ろ過水	5	90	
中塩素+急速ろ過	CB	沈澱水	急速 ろ過水	19	367	フロー解析検討 対象外
凝集+急速ろ過	CC	(オゾン+ 粒状炭) 処理水	急速 ろ過水	3	170	「オゾン+粒状炭」 後段の 処理プロセス
オゾン+急速ろ過	CE	沈澱水	急速 ろ過水	2	677	フロー解析検討 対象外
緩速ろ過	DA	原水	緩速 ろ過水	4	55	フロー解析検討 対象外
膜ろ過	EA	原水	ろ過水	2	24	検討対象外
粒状炭	FA	沈澱水 ろ過水	粒状炭 処理水	5	1286	
オゾン+粒状炭	GA	沈澱水、 (オゾン+) 急速ろ過水	粒状炭 処理水	11	1471	
粉末炭+凝集沈澱 粉末炭+(前)塩素+凝集沈澱	HA HB	原水	沈澱水	4	66	

2) 解析結果

プロセスデータの解析を行うに当たっては以下の制約があることを、念頭におき、検討した。

・図は、収集された全国浄水場のデータの内、各プロセスの入口と出口の数値を集計して表示したものである。本図からは、そのプロセスの前段にどのようなプロセスが組み合わされているか、全体プロセスがどのようなものなのかは不明である。

全データは、一括表示されているため、浄水場の特性により、一部データが他の値と何らかの理由により、異なった数値を示しているのか判断がつかない。そのため、プロセスデータ解析においては、除去率において、全データの範囲、平均とともに浄水場単位での範囲、平均を示した。

・収集したデータの中には、入口または出口のデータに 0mg/L が含まれている。これは、定量下限値未満であるが、実際には 0 mg/L でないと考えられる。よって入口または出口のデータに 0mg/L を含んでいるものは、検討対象外とした。

①生物処理 (AA)

生物処理プロセスのデータ解析結果を表 3-3-104 に示す。また、入口と出口の関係を図 3-3-202 に、入口に対する除去率の関係を図 3-3-203 に示す。なお、図中に浄水レベル 1 の 1.5mg/L と浄水レベル 2 の 1.0mg/L を線で示してある（他のプロセスに関しても同様）。表 3-3-104 及び図 3-3-202 より、入口が 5.9mg/L 迄であれば、出口が 4.6mg/L 以内となることが分かる。表 3-3-104 より、生物処理プロセスは、浄水場単位の除去率の平均値が 14% である。これは、TOC の内、溶解性有機炭素（以下、DOC とする）及び懸濁性有機炭素（以下、POC とする）の一部が生物処理により除去されたものと推定される。

表 3-3-104 生物処理プロセスの解析結果

データ数	入口 (mg/L)		出口 (mg/L)		除去率 (%)		備考
	範囲	平均	範囲	平均	全データ範囲 (平均)	浄水場単位 (平均)	
908	0.9~5.9	3.0	0.4~4.6	2.6	-17~71 (14)	7~19 (14)	全収集データ 対象

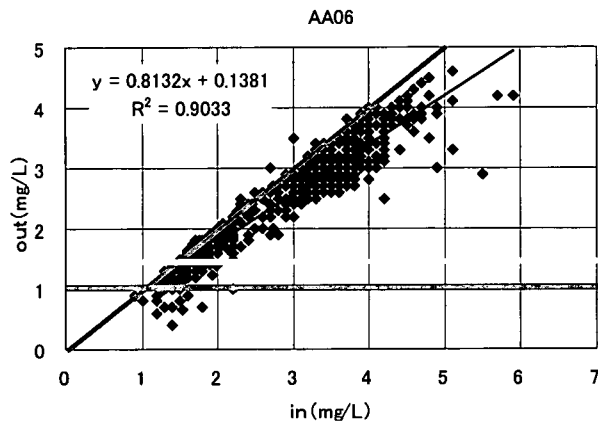


図 3-3-202 入口 TOC と出口 TOC の関係

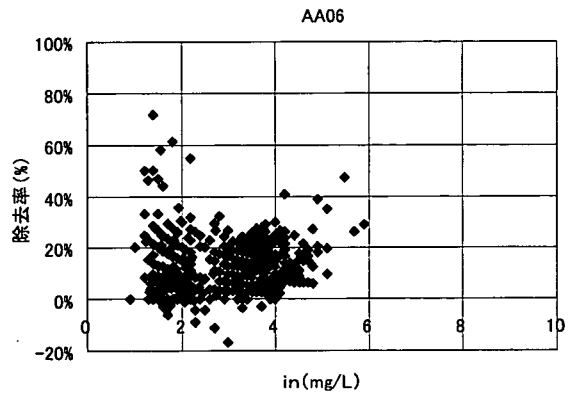


図 3-3-203 入口 TOC と除去率の関係

②凝集沈澱 (BA)

凝集沈澱プロセスのデータ解析結果を表 3-3-105 に示す。また、入口と出口の関係を図 3-3-204 に、入口に対する除去率の関係を図 3-3-205 に示す。表 3-3-105 及び図 3-3-204 より、入口が 6.6mg/L 迄であれば、出口が 2.3mg/L 以内となることが分かる。表 3-3-105 より、凝集沈澱プロセスは、浄水場単位の除去率の平均値が 35%である。これは、TOC の内、主に POC の一部が除去されたものと推定される。

表 3-3-105 凝集沈澱プロセスの解析結果

データ数	入口 (mg/L)		出口 (mg/L)		除去率 (%)		備考
	範囲	平均	範囲	平均	全データ範囲 (平均)	浄水場単位 (平均)	
1139	0~6.6	1.6	0~2.3	1.1	-6~100 (30)	20~67 (38)	全収集データ対象
1114	0.6~6.6	1.6	0.3~2.3	1.2	-6~84 (29)	20~58 (35)	全収集データより、入口または出口が 0mg/L のデータは、対象外とした。

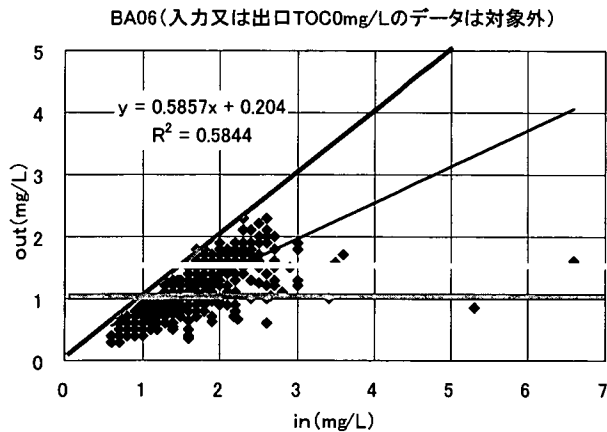


図 3-3-204 入口 TOC と出口 TOC の関係

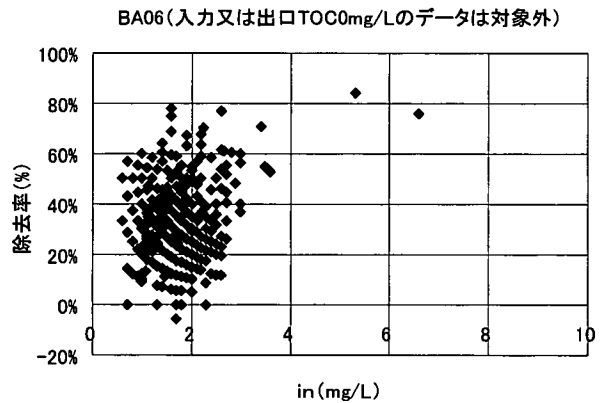


図 3-3-205 入口 TOC と除去率の関係

③前塩素+凝集沈澱 (BB)

前塩素+凝集沈澱プロセスのデータ解析結果を表 3-3-106 に示す。また、入口と出口の関係を図 3-3-206 (全収集データ) に、入口に対する除去率の関係を図 3-3-207 (全収集データ) に示す。ここで、図 3-3-206 と図 3-3-207 中に丸で囲んだH浄水場のデータは、粉末炭を注入(年間 168 日)しており、粉末炭で TOC が除去できたものと考えられるため、対象外とした。表 3-3-106 より、入口が 2.7mg/L 迄であれば、出口が 1.3mg/L 以内となることが分かる。表 3-3-106 より、前塩素+凝集沈澱プロセスは、浄水場単位の除去率の平均値が 31%である。これは、TOC の内、主に POC の一部が沈澱除去されたものと推定される。

表 33-3-106 前塩素+凝集沈澱プロセスの解析結果

データ数	入口 (mg/L)		出口 (mg/L)		除去率 (%)		備考
	範囲	平均	範囲	平均	全データ範囲 (平均)	浄水場単位 (平均)	
167	0.5~4.3	1.2	0.4~1.3	0.7	-14~82 (34)	21~48 (33)	全収集データ対象
143	0.5~2.7	1.1	0.4~1.3	0.7	-14~70 (31)	21~43 (31)	全収集データより、H 浄水場のデータ対象外とした

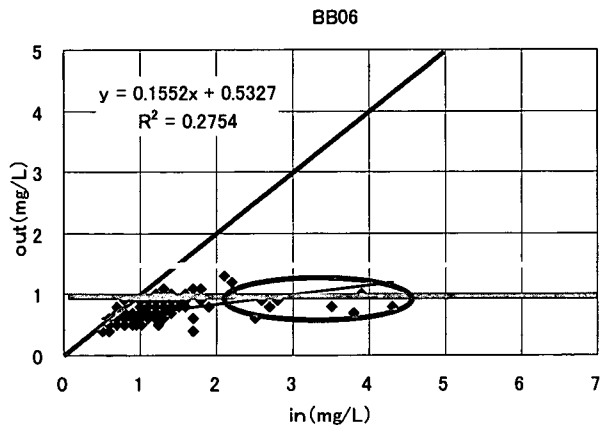


図 3-3-206 入口 TOC と出口 TOC の関係

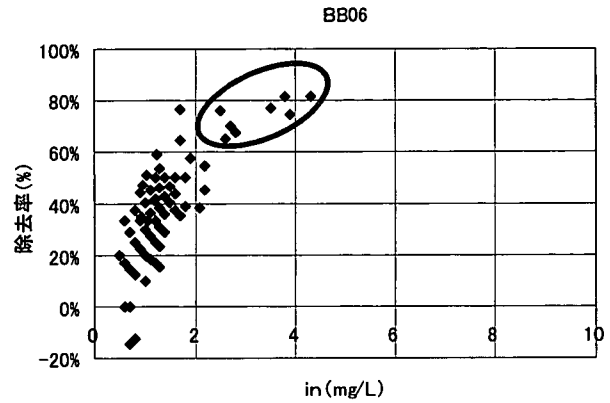


図 3-3-207 入口 TOC と除去率の関係

④急速ろ過 (CA)

急速ろ過プロセスのデータ解析結果を表 3-3-107 に示す。また、入口と出口の関係を図 3-3-208 に、入口に対する除去率の関係を図 3-3-209 に示す。表 3-3-107 及び図 3-3-208 より、浄水場単位の除去率の平均値が 4% である。これは、前段プロセスにおいて、POC が沈澱除去されたため、急速ろ過プロセスでの除去効果が低かったものと推定される。

表 3-3-107 急速ろ過プロセスの解析結果

データ数	入口 (mg/L)		出口 (mg/L)		除去率 (%)		備考
	範囲	平均	範囲	平均	全データ範囲 (平均)	浄水場単位 (平均)	
90	0.4~1.0	0.7	0.3~1.1	0.7	-29~36 (5)	-5~11 (4)	全収集データ 対象

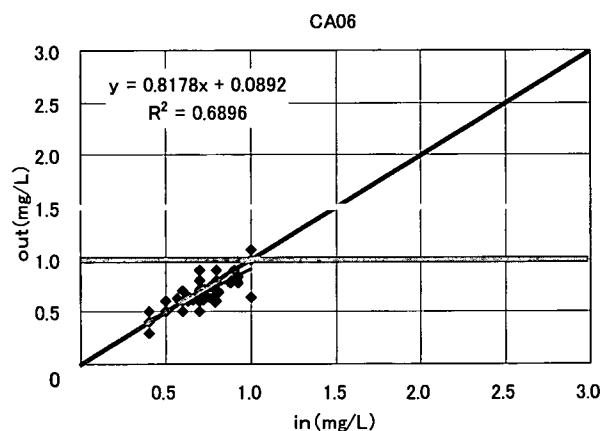


図 3-3-208 入口 TOC と出口 TOC の関係

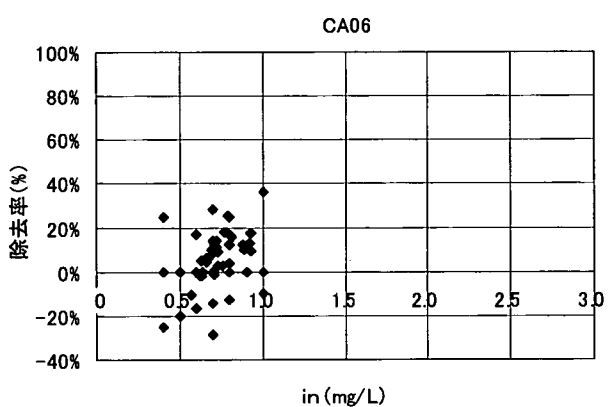


図 3-3-209 入口 TOC と除去率の関係

⑤中塩素+急速ろ過 (CB)

中塩素+急速ろ過プロセスのデータ解析結果を表 3-3-108 に示す。また、入口と出口の関係を図 3-3-210 に、入口に対する除去率の関係を図 3-3-211 に示す。ここで入口または出口が 0mg/L のデータは、対象外とした。表 3-3-108 及び図 3-3-210 より、除去率の平均値が 9% である。これは、前段プロセスにおいて、POC が沈澱除去されたため、中塩素+急速ろ過プロセスでの除去効果が低かったものと推定される。

表 3-3-108 中塩素+急速ろ過プロセスの解析結果

データ数	入口 (mg/L)		出口 (mg/L)		除去率 (%)		備考
	範囲	平均	範囲	平均	全データ範囲 (平均)	浄水場単位 (平均)	
408	0~1.5	0.7	0~1.4	0.6	-17~100 (18)	0~67 (15)	全収集データ対象
367	0.3~1.5	0.7	0.2~1.4	0.6	-17~64 (9)	0~43 (9)	全収集データより、入口または出口が 0mg/L のデータは、対象外とした。

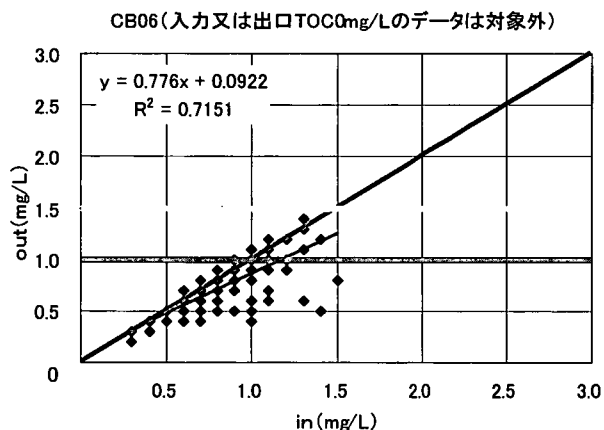


図 3-3-210 入口 TOC と出口 TOC の関係

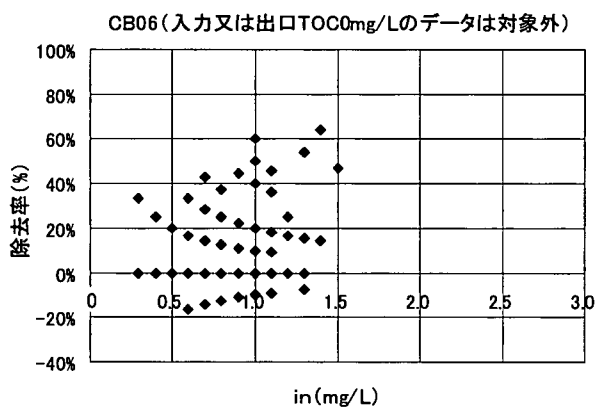


図 3-3-211 入口 TOC と除去率の関係

⑥凝集+急速ろ過 (CC)

凝集+急速ろ過プロセスのデータ解析結果を表 3-3-109 に示す。また、入口と出口の関係を図 3-3-212 に、入口に対する除去率の関係を図 3-3-213 に示す。表 3-3-109 及び図 3-3-212 より、入口が 1.8mg/L 迄であれば、出口が 1.3mg/L 以内となる。これは、前段のオゾン+粒状炭プロセスにおいて、TOC が除去されていたため、凝集+急速ろ過プロセスでの除去効果が低かったものと推定される。

表 3-3-109 凝集+急速ろ過プロセスの解析結果

データ数	入口 (mg/L)		出口 (mg/L)		除去率 (%)		備考
	範囲	平均	範囲	平均	全データ範囲 (平均)	浄水場単位 (平均)	
170	0.37~1.8	0.9	0.35~1.3	0.8	-21~48 (7)	6~9 (7)	全収集データ 対象

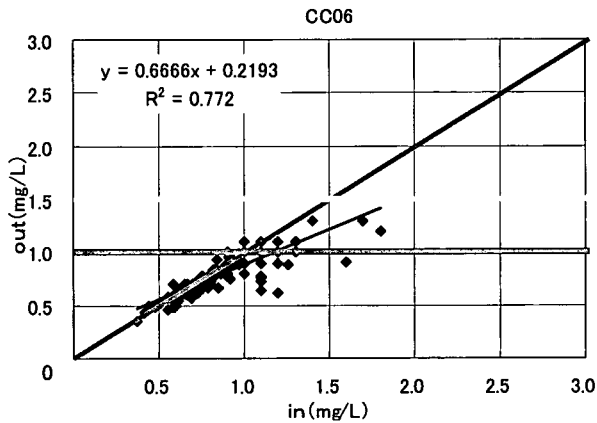


図 3-3-212 入口 TOC と出口 TOC の関係

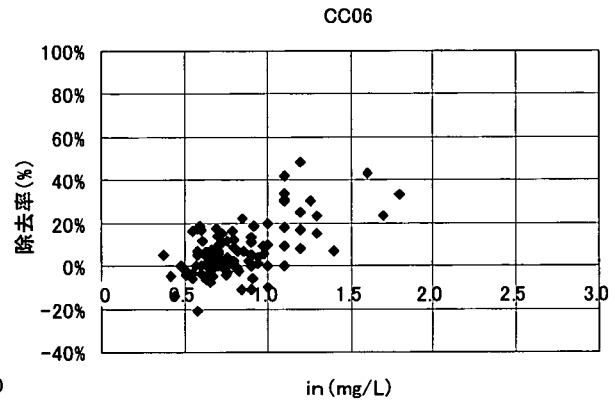


図 3-3-213 入口 TOC と除去率の関係

⑦オゾン+急速ろ過 (CE)

オゾン+急速ろ過プロセスのデータ解析結果を表 3-3-110 に示す。また、入口と出口の関係を図 3-3-214 に、入口に対する除去率の関係を図 3-3-215 に示す。表 3-3-110 及び図 3-3-214 より、入口が 2.3mg/L 迄であれば、出口が 1.7mg/L 以内となることが分かる。表 3-3-110 より、オゾン+急速ろ過プロセスは、浄水場単位の除去率の平均値が 21%である。これは、オゾンにより DOC が酸化され、ろ過により POC が除去されたものと推定される。

表 3-3-110 オゾン+急速ろ過プロセスの解析結果

データ数	入口 (mg/L)		出口 (mg/L)		除去率 (%)		備考
	範囲	平均	範囲	平均	全データ範囲 (平均)	浄水場単位 (平均)	
677	0.9~2.3	1.3	0.7~1.7	1.0	-9~47 (21)	20~21 (21)	全収集データ 対象

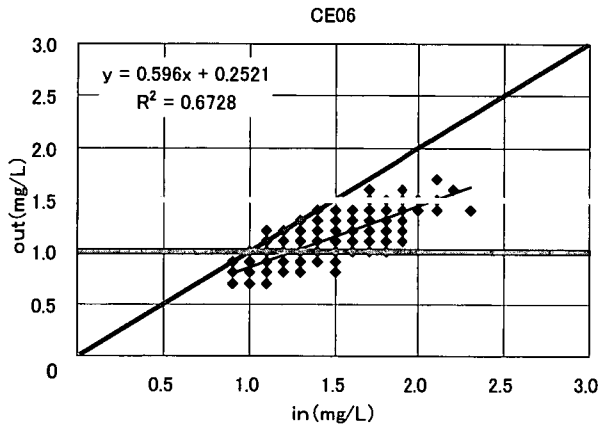


図 3-3-214 入口 TOC と出口 TOC の関係

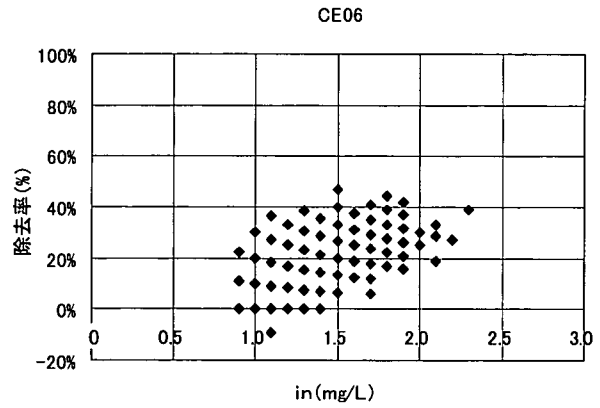


図 3-3-215 入口 TOC と除去率の関係

⑧緩速ろ過 (DA)

緩速ろ過プロセスのデータ解析結果を表 3-3-111 に示す。また、入口と出口の関係を図 3-3-216 に、入口に対する除去率の関係を図 3-3-217 に示す。ここで入口または出口が 0mg/L のデータは、対象外とした。表 3-3-111 及び図 3-3-216 より、入口が 2.9mg/L 迄であれば、出口が 1.3mg/L 以内となることが分かる。表 3-3-111 より、緩速ろ過プロセスは、浄水場単位の除去率の平均値が 34%である。これは、POC と DOC の一部がろ過及び生物処理により除去されたものと推定される。

表 3-3-111 緩速ろ過プロセスの解析結果

データ数	入口 (mg/L)		出口 (mg/L)		除去率 (%)		備考
	範囲	平均	範囲	平均	全データ範囲 (平均)	浄水場単位 (平均)	
70	0~2.9	1.0	0~1.3	0.5	-33~100 (53)	24~62 (47)	全収集データ対象
55	0.1~2.9	1.1	0.1~1.3	0.6	-33~82 (40)	15~51 (34)	全収集データより、入口または出口が 0mg/L のデータは、対象外とした。

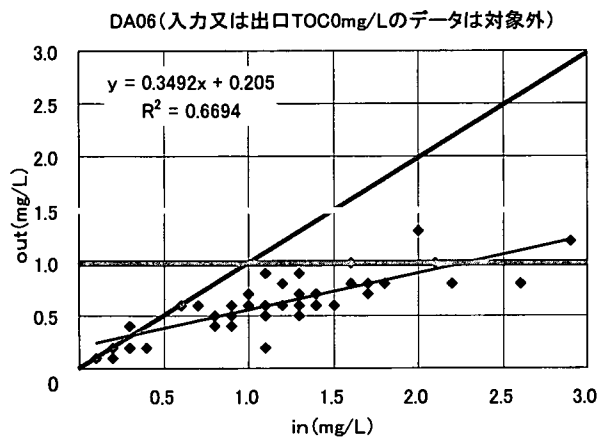


図 3-3-216 入口 TOC と出口 TOC の関係

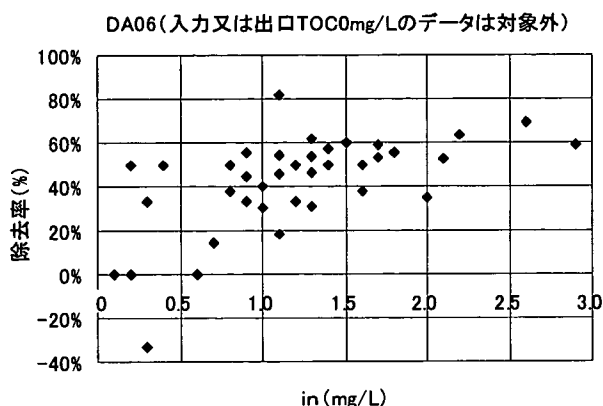


図 3-3-217 入口 TOC と除去率の関係

⑨粒状炭 (FA)

粒状炭プロセスのデータ解析結果を表 3-3-112 に示す。また、入口と出口の関係を図 3-3-218 に、入口に対する除去率の関係を図 3-3-219 に示す。表 3-3-112 及び図 3-3-218 より、入口が 3.6mg/L 迄であれば、出口が 1.9mg/L 以内となることが分かる。表 3-3-112 より、粒状炭プロセスは、浄水場単位の除去率の平均値が 42% である。これは、対象水が沈澱水の場合は POC 及び DOC の一部が活性炭吸着除去、対象水がろ過水の場合は主に DOC が活性炭吸着除去されたものと推定される。

表 3-3-112 粒状炭プロセスの解析結果

データ数	入口 (mg/L)		出口 (mg/L)		除去率 (%)		備考
	範囲	平均	範囲	平均	全データ範囲 (平均)	浄水場単位 (平均)	
1286	0.35~3.6	2.0	0.3~1.9	1.1	0~70 (42)	35~48 (42)	全収集データ 対象

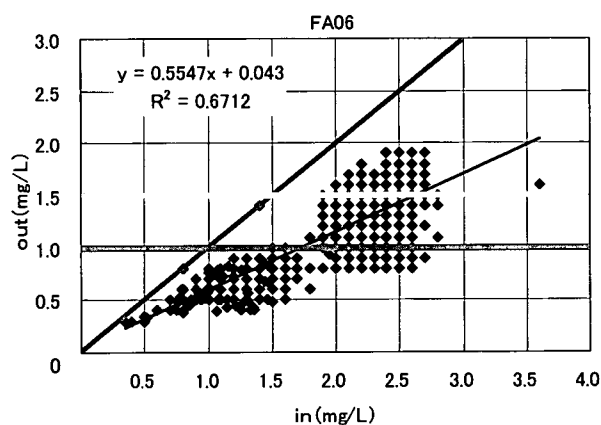


図 3-3-218 入口 TOC と出口 TOC の関係

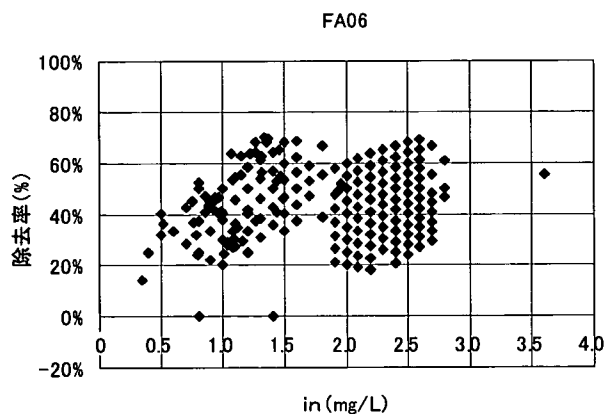


図 3-3-219 入口 TOC と除去率の関係

⑩オゾン+粒状炭 (GA)

オゾン+粒状炭プロセスのデータ解析結果を表 3-3-113 に示す。また、入口と出口の関係を図 3-3-220 に、入口に対する除去率の関係を図 3-3-221 に示す。表 3-3-113 及び図 3-3-220 より、浄水場単位の平均除去率が 28% なることから、一定の除去効果があると判断できる。この除去率は、対象水が沈澱水の場合は POC 及び DOC の一部が、対象水がろ過水の場合は主に DOC が活性炭吸着除去されたものと推定される。

表 3-3-113 オゾン+粒状炭プロセスの解析結果

データ数	入口 (mg/L)		出口 (mg/L)		除去率 (%)		備考
	範囲	平均	範囲	平均	全データ範囲 (平均)	浄水場単位 (平均)	
1471	0.55~2.3	1.1	0.11~2.2	0.8	-83~93 (27)	17~41 (28)	全収集データ 対象

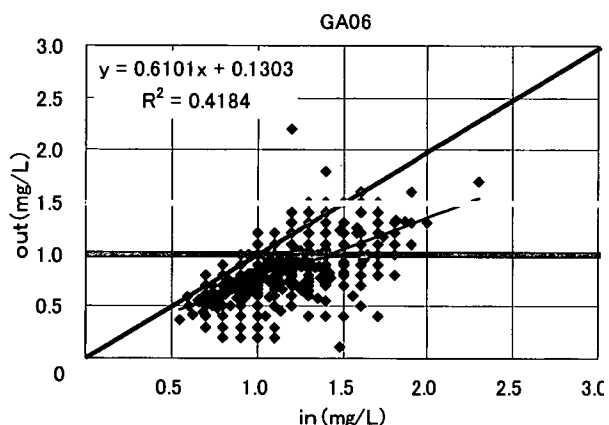


図 3-3-220 TOC と出口 TOC の関係

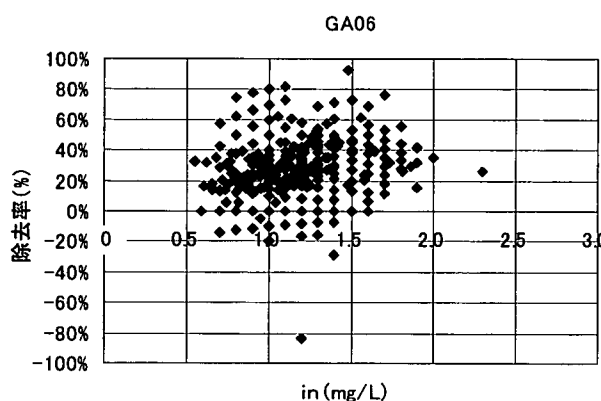


図 3-3-221 入口 TOC と除去率の関係

⑪粉末炭+凝集沈澱 (HA)、粉末炭+ (前) 塩素+凝集沈澱 (HB)

粉末炭+凝集沈澱プロセスのデータ解析結果を表 3-3-114 に示す。また、入口と出口の関係を図 3-3-222 に、入口に対する除去率の関係を図 3-3-223 に示す。表 3-3-114 及び図 3-3-222 より、入口が 2.8mg/L 迄であれば、出口が 1.4mg/L 以内となることが分かる。表 3-3-114 より、粉末炭+凝集沈澱プロセスは、浄水場単位の除去率の平均値が 34% である。これは、DOC と POC の一部が活性炭吸着及び凝集沈澱により除去されたものと推定される。表 3-3-114 粉末炭+凝集沈澱プロセスの解析結果

データ数	入口 (mg/L)		出口 (mg/L)		除去率 (%)		備考
	範囲	平均	範囲	平均	全データ範囲 (平均)	浄水場単位 (平均)	
66	0.8~2.8	1.4	0.6~1.4	0.9	-25~69 (35)	21~46 (34)	全収集データ 対象