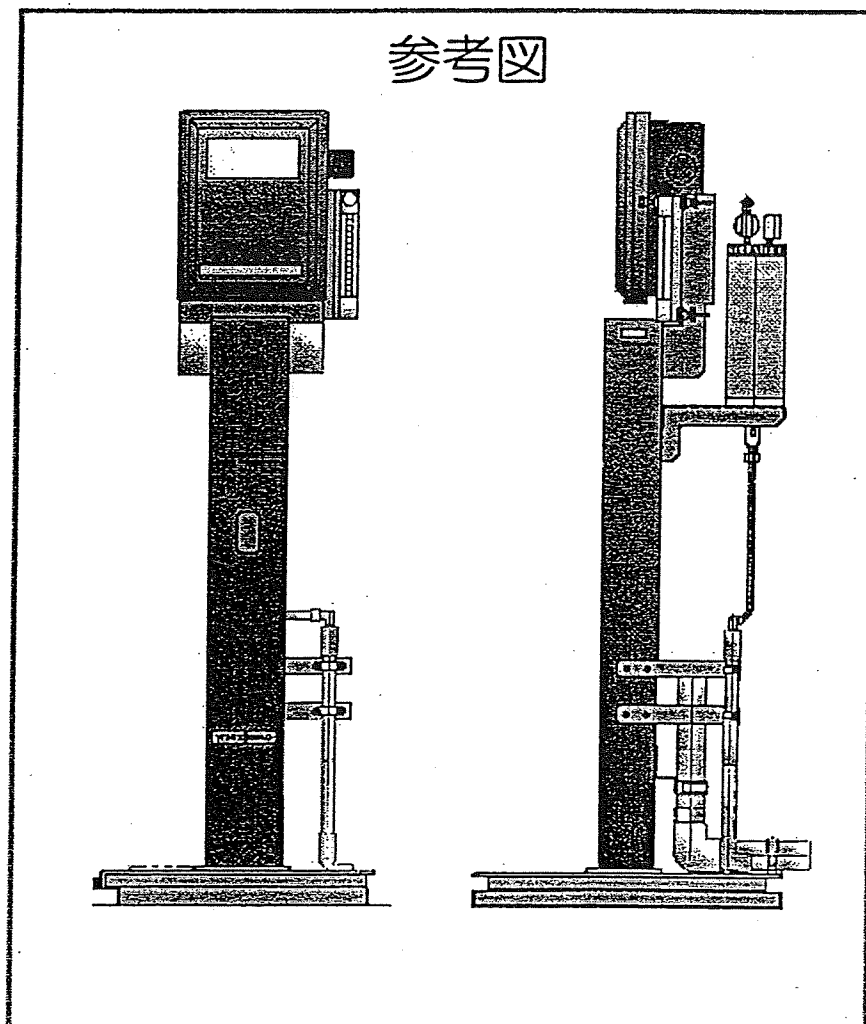


## 2 特長

1. 粒子径別の粒子数を測定。  
クリプトスポリジウム(4~6 $\mu\text{m}$ )やジアルジア(5~15 $\mu\text{m}$ )等の粒子に相当した粒子計測も可能。  
例：粒子径 2~5 $\mu\text{m}$ 、5~10 $\mu\text{m}$ 、10~15 $\mu\text{m}$ 等
2. ろ過池から出てくる粒子の分布状態の把握により、ろ過池の運転状況監視が可能。
3. レーザ光しゃ断方式のため、形状・屈折率を問わず、2~400 $\mu\text{m}$ の粒子の測定が可能。
4. 外部からの濁度、流量等のアナログ入力(4~20mA DC)4点が可能。



### 3 標準仕様 (暫定仕様)

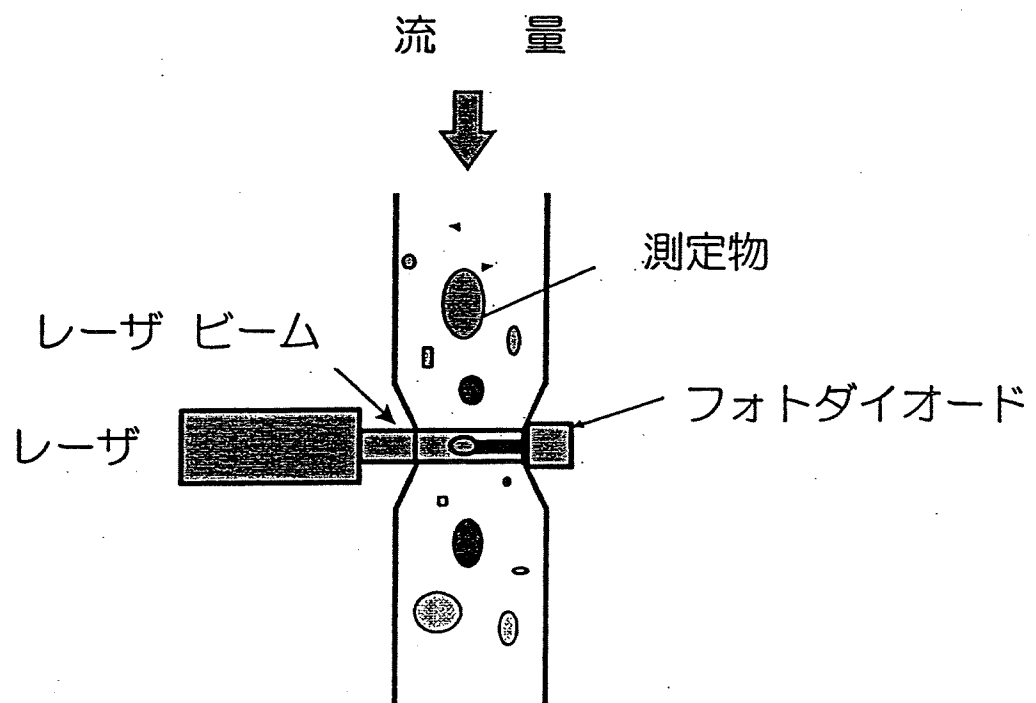
検出原理	光しゃ断式
光源	半導体レーザー
粒径範囲	2~400 $\mu$ m
最大粒子濃度	15000個/ml
粒子チャンネル	8チャンネル(プログラム)
耐圧	800KPa (約8.0kg/cm <sup>2</sup> )
通信	RS485
接続可能台数	32台
電源	9~27V DCまたは88~264V AC
消費電力	約20VA
表示	チャンネル、粒子数(0.00~15000) 警報、校正 自動/手動チャンネル切換
オプション入力	4チャンネル、4~20mADC
オプション出力	4チャンネル、4~20mADC 最大負荷抵抗 550 $\Omega$
寸法	260mm(W), 340mm(H), 150mm(D)
重さ	約5kg
測定周期	10sec~1h

## 4 測定原理

光感知部の中に1個の粒子が入ると、粒子が連続した平行光線をしゃ断するため、フォトダイオードの受光量が減少し粒子の最大投影面積に比例した電圧降下が起こります。この電圧降下に見合った信号のピーク値を検出し、プリセットされた粒子径別のチャンネルへ粒子数を積算し、記憶、表示します。

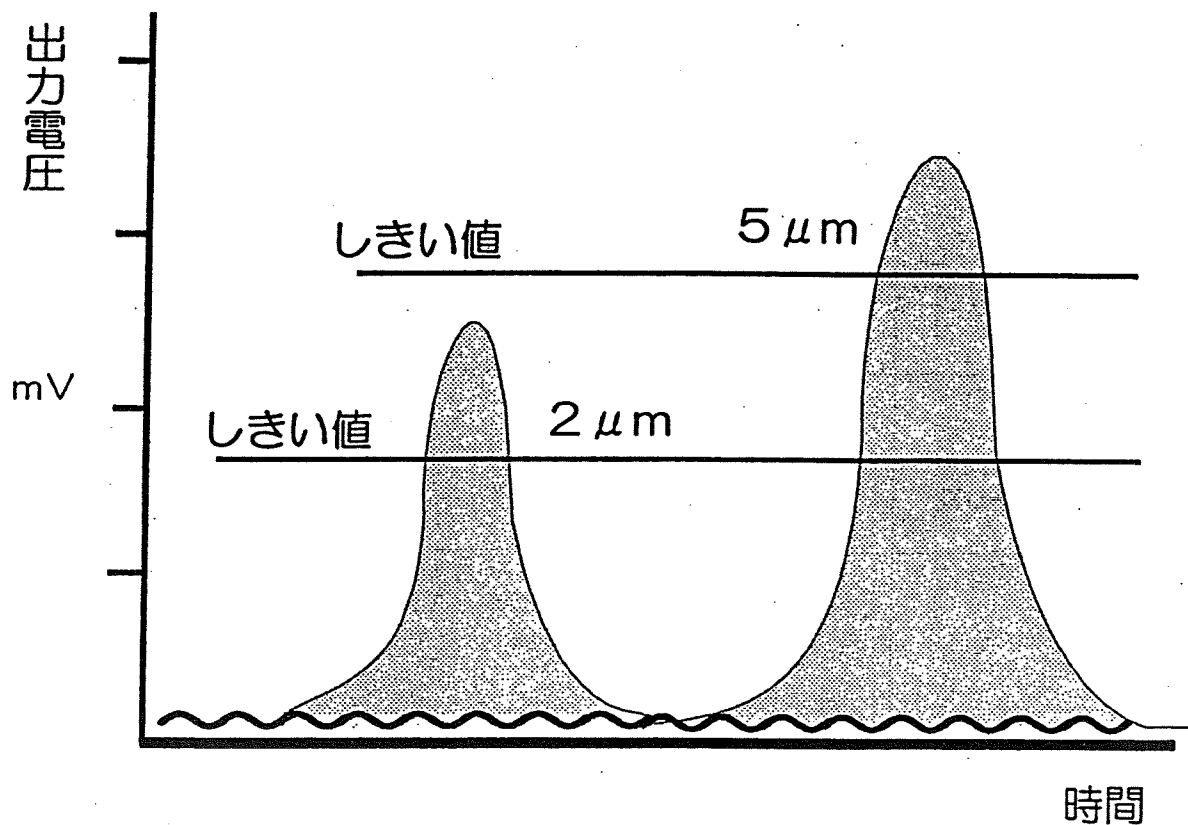
### 特長

1. 光しゃ断式なので光散乱のない粒子も検知できます。  
従ってカーボン、生物系粒子などを測定できます。
2. オンラインでもバッチサンプリングでも使用できます。
3. 光源はレーザダイオードを使い、長期寿命です。



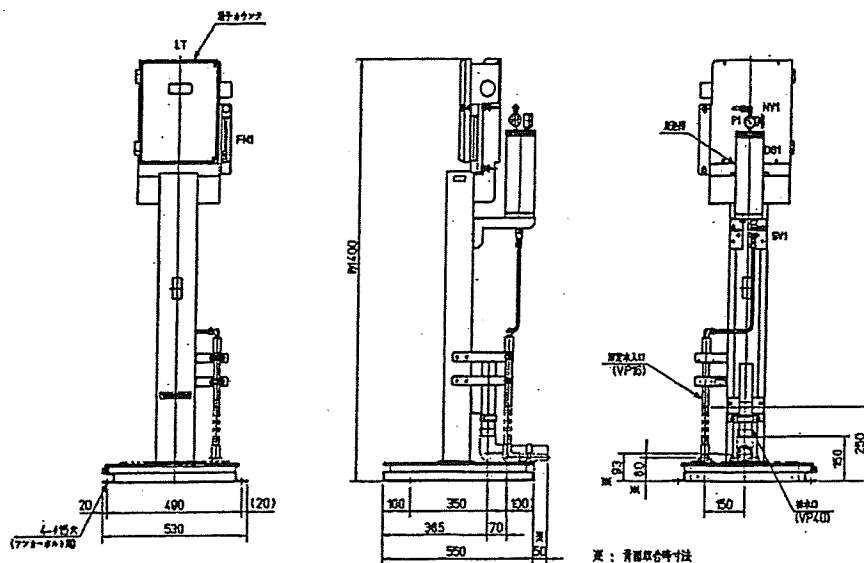
(出力信号)

測定物粒子の大きさは出力の大きさに比例します。粒径によるしきい値を設け、この値を超えた回数をカウントすることにより指定粒径別の粒子数をカウントします。



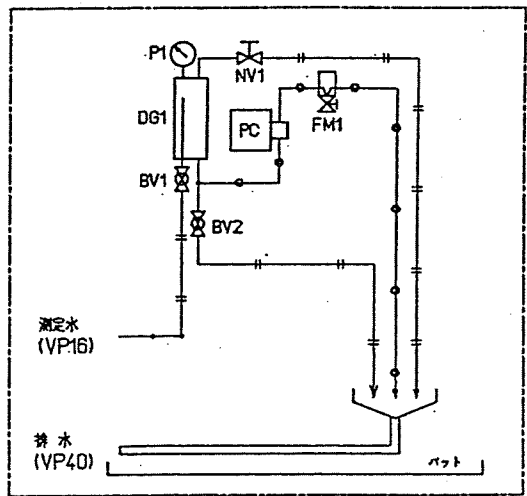
# 5 外形寸法図・システム構成

## WP402G単独タイプ (御参考図)



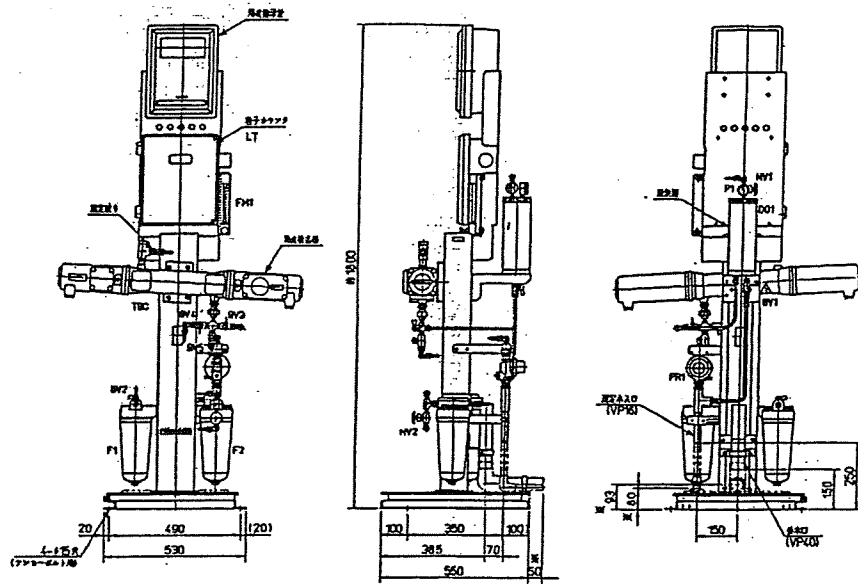
※：背面取付時寸法

記号	部品名称	記号	部品名称
BV1,2	ボール弁	P1	圧力計
NV1	ニードル弁	FM1	流量計
DG1	圧差検出器	PC	電子カウンタ



- 配管材質
- ○ ○ ○ φ6.35/φ3.17 タイコンチューブ
  - — — — φ10/φ7 ポリエチレンチューブ
  - — — — VP16 石英強化ビニルパイプ
  - — — — VP40 石英強化ビニルパイプ
  - — — — SUS316 配管・継手

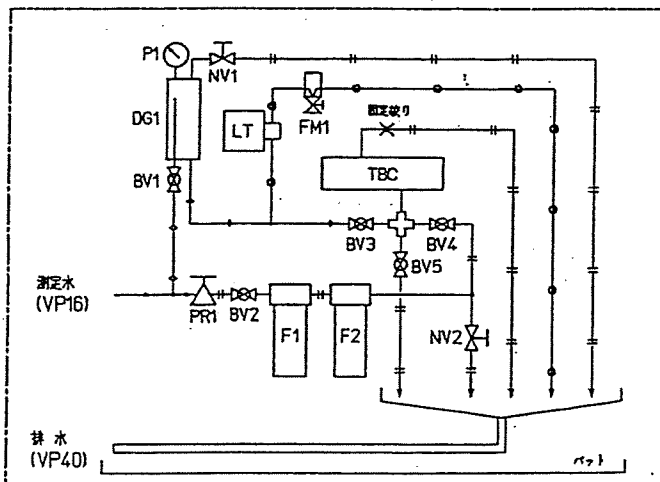
# TB500G+WP402G取付けタイプ (御参考図)



※：前面取付タイプ 高純度型検出器(電子カウンタ付) 外装図

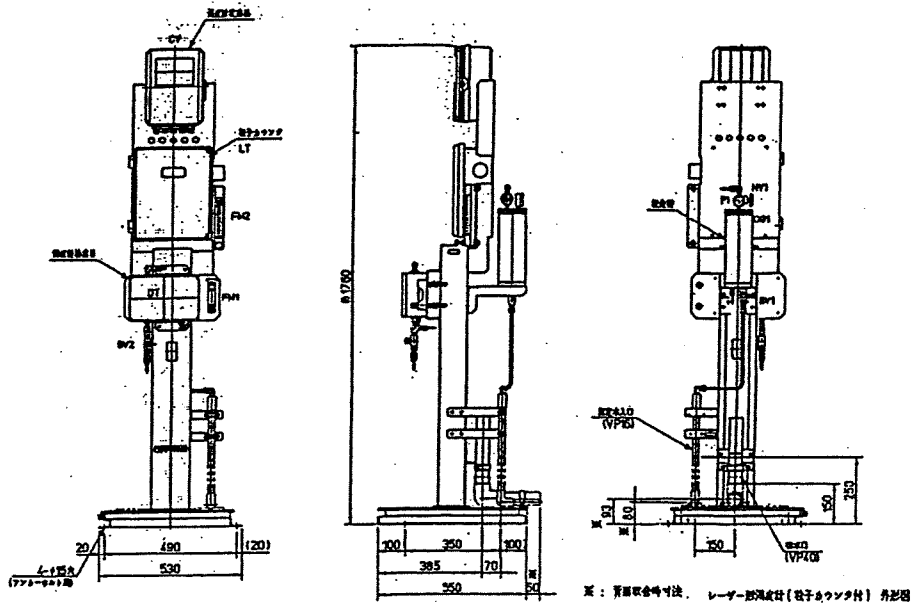
記号	部品名称
BV1-6	ボール弁
NV1,2	ニードル弁
PR1	減圧弁
F1	フィルタ
F2	フィルタ

記号	部品名称
DG1	脱泡槽
P1	圧力計
TBC	流量検出器
LT	電子カウンタ
FM1	流量計

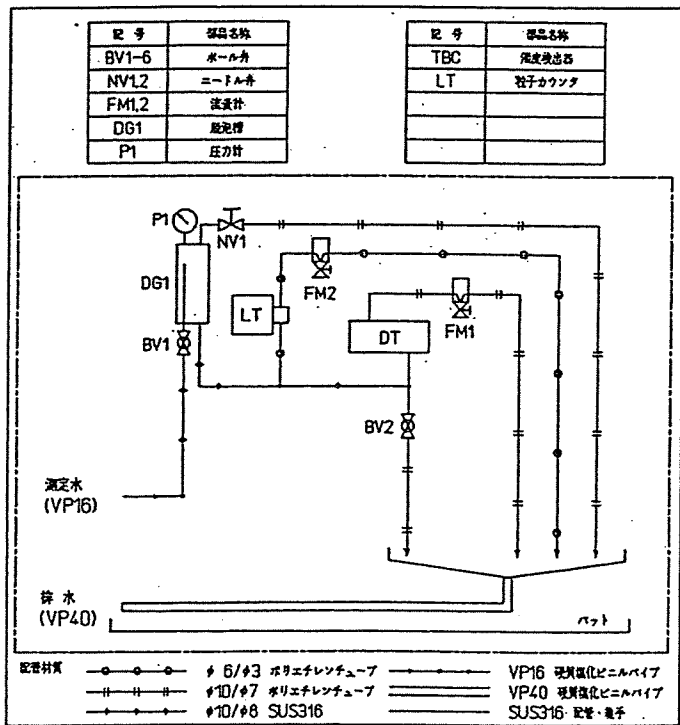


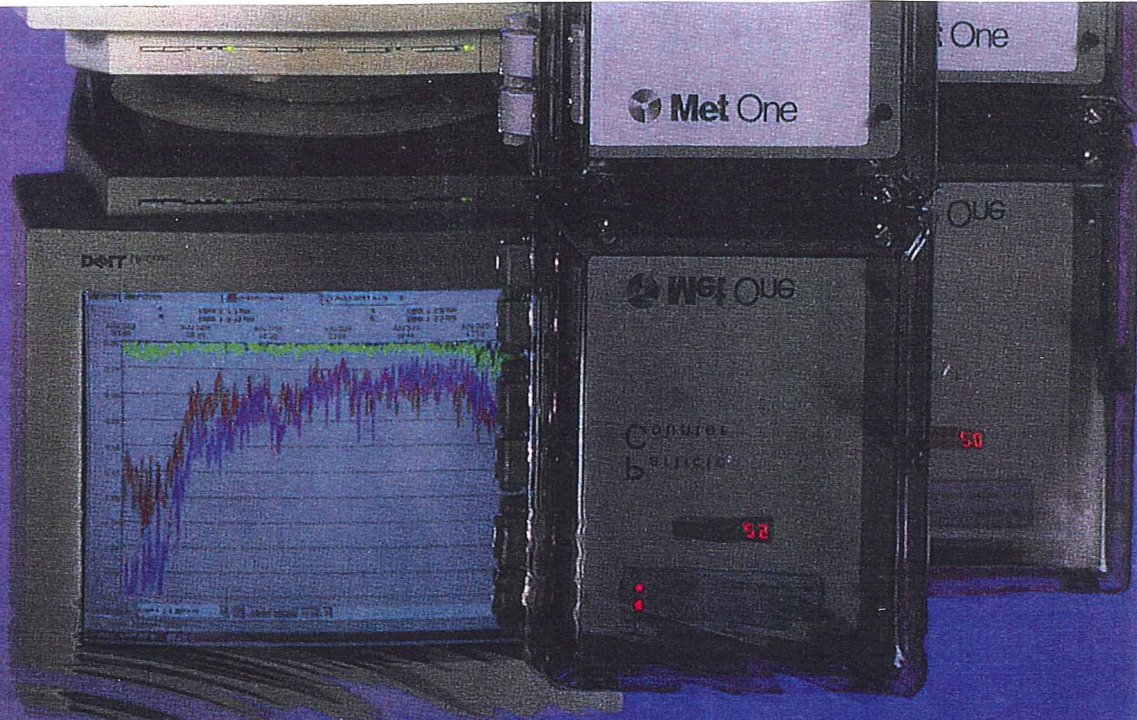
配管材質  
 ○ ○ ○ ○ φ6/φ3 非リエチレンチューブ  
 ≡ ≡ ≡ ≡ φ10/φ7 水リエチレンチューブ  
 — — — — SUS316 配管継手  
 ○ ○ ○ ○ VP16 高純度強化ビニルパイプ  
 ≡ ≡ ≡ ≡ VP40 高純度強化ビニルパイプ  
 — — — — SUS316 配管・継手

# TB600G+WP402G取付けタイプ (御参考図)



※：異種取付方法、レーザー照準機付（電子カウンタ付）別記図





# Look to the Leader

Particle Counters  
for Drinking  
Water Treatment

海水場用液中微粒子計測器

 **Met One**  
A Subsidiary of Pacific Scientific Company



# WQS

## VISTANET

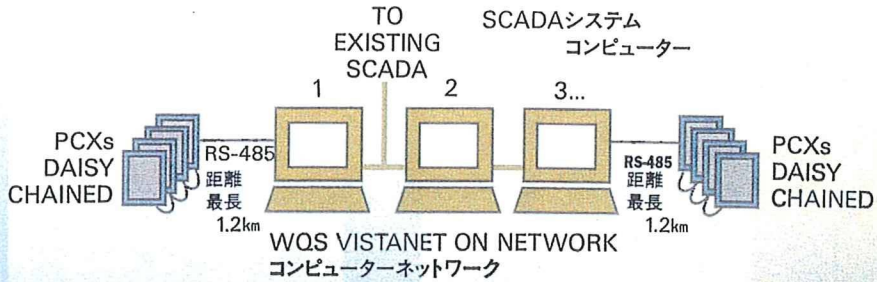
### オンライン測定用ソフトウェア (ビスタネット)

情報処理用最多センサー接続：  
100台(クライアント)  
200台(サーバー)

測定粒径区分： 8  
32(オプション)  
除去率(%、log)： 8  
32(オプション)  
アナログ機器： 8  
(濁度、河過速度、流量、pH等)  
グラフ表示： 64  
(ズーム、スクロール)

#### [A 浄水場]

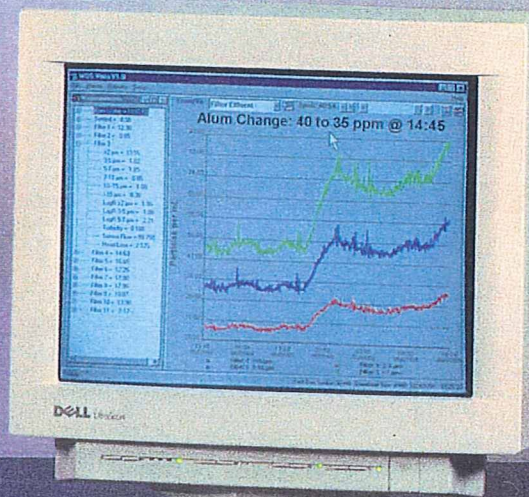
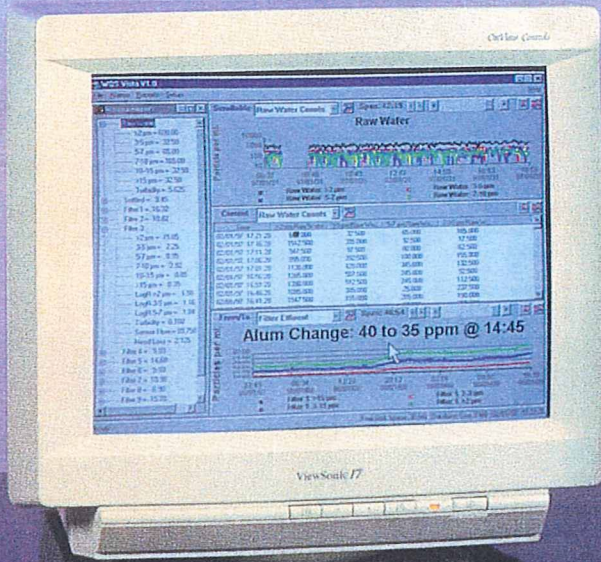
PCX連続型  
微粒子計測器  
最大100台



#### [B 浄水場]

PCX連続型  
微粒子計測器  
最大200台

- 各浄水場の原水、沈澱池、各河過池及び配水池ごとの微粒子情報(アナログ機器も含め)を相互ネットワーク及び「クライアント/サーバー」システムで構築。
- Windows対応のSCADAシステムへのDDE入出力。
- UNIX SCADAシステムへのネットワーク対応。
- コンピュータステーション(各浄水場)からのデータをリアルタイムでグラフを含めた報告書作成可能。



# WQS

## WATER QUALITY SOFTWARE

オンライン測定用ソフトウェア

32ビット版

for Windows 95,98/NT

# PCX

## PARTICLE COUNTER

連続型浄水場用

液中微粒子計測器

# PCC

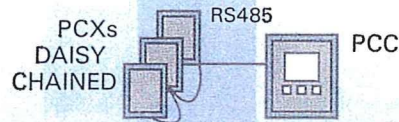
## PARTICLE COUNTER CONTROLLER

コントローラー

WINDOWS  
95,98/NT



PCXs  
DAISY  
CHAINED



PCXs  
DAISY  
CHAINED

PCC

### [特長]

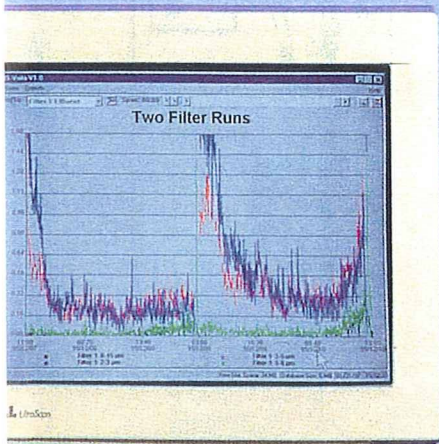
- 高度処理装置、汙過池及び沈澱池の処理前、処理後の各測定粒径ごとの個数表示、ログ除去率表示及び各時系列表示
- 濁度、汙過速度、流量及びpH等アナログ機器からの出力表示〔オプション〕

### [仕様]

測定範囲：2～750 $\mu$ m (最大設定粒径50 $\mu$ m又は20 $\mu$ m)  
 流量：100ml/分  
 最大粒子数濃度：17,000個/ml  
 耐圧：7kg/cm<sup>2</sup>  
 入出力：RS485(RS485-RS232Cインターフェイス付)  
 アナログ入力：2ch(4-20mA) [オプション]  
 6ch(0-5V又は0-10V)〔オプション〕  
 (濁度、汙過速度、流量、pH他)  
 アナログ出力：4ch又は8ch [オプション]  
 (粒径ごとの微粒子個数)  
 寸法：27.9(H)×22.9(W)×17.0(D)cm  
 重量：3.4kg  
 流量調整：脱泡式フローコントローラー付(特許出願中)  
 寸法(必要設置面)：157.5(H)×20.3(W)cm  
 [設置例]  
 原水、沈澱池、各汙過池、配水池

### [アクセサリ]

- エレクトリックフローコントローラー
- エレクトリックフローメーター
- オンライン希釈システム
- 現場用オンラインキャリブレーター
- Microsoft Excel, Lotus 123

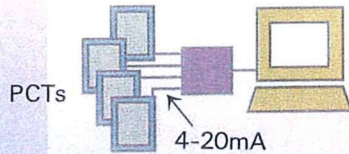


# PCT

## PARTICLE COUNTING TRANSMITTER

- ▼ローコスト オンライン 計測器
- ▼2チャンネル(2測定粒径区分)
- ▼SCADA接続
- ▼アナログ出力カウンター(4-20mA)  
(デジタル個数表示:オプション)

Data Acquisition System



[仕様]

- 測定範囲: 2~500 $\mu$ m (最大設定粒径50 $\mu$ m)
- 流量: 100ml/分
- チャンネル数: 2 (2~50 $\mu$ m)
- カウント出力: 粒径区間又は積算
- 寸法, PCT: 35.1(H)×21.1(W)×17.8(D) cm
- パワーサプライ: 23.5(H)×17.8(W)×17.8(D) cm

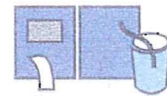
# WGS

## WATER GRAB SAMPLER

- ▼オールインワン タイプ
- ▼6チャンネル(6測定粒径区分)
- ▼プリンター内蔵及び250データメモリー
- ▼稼働用バッテリー、ポンプ及びフローコントローラー内蔵

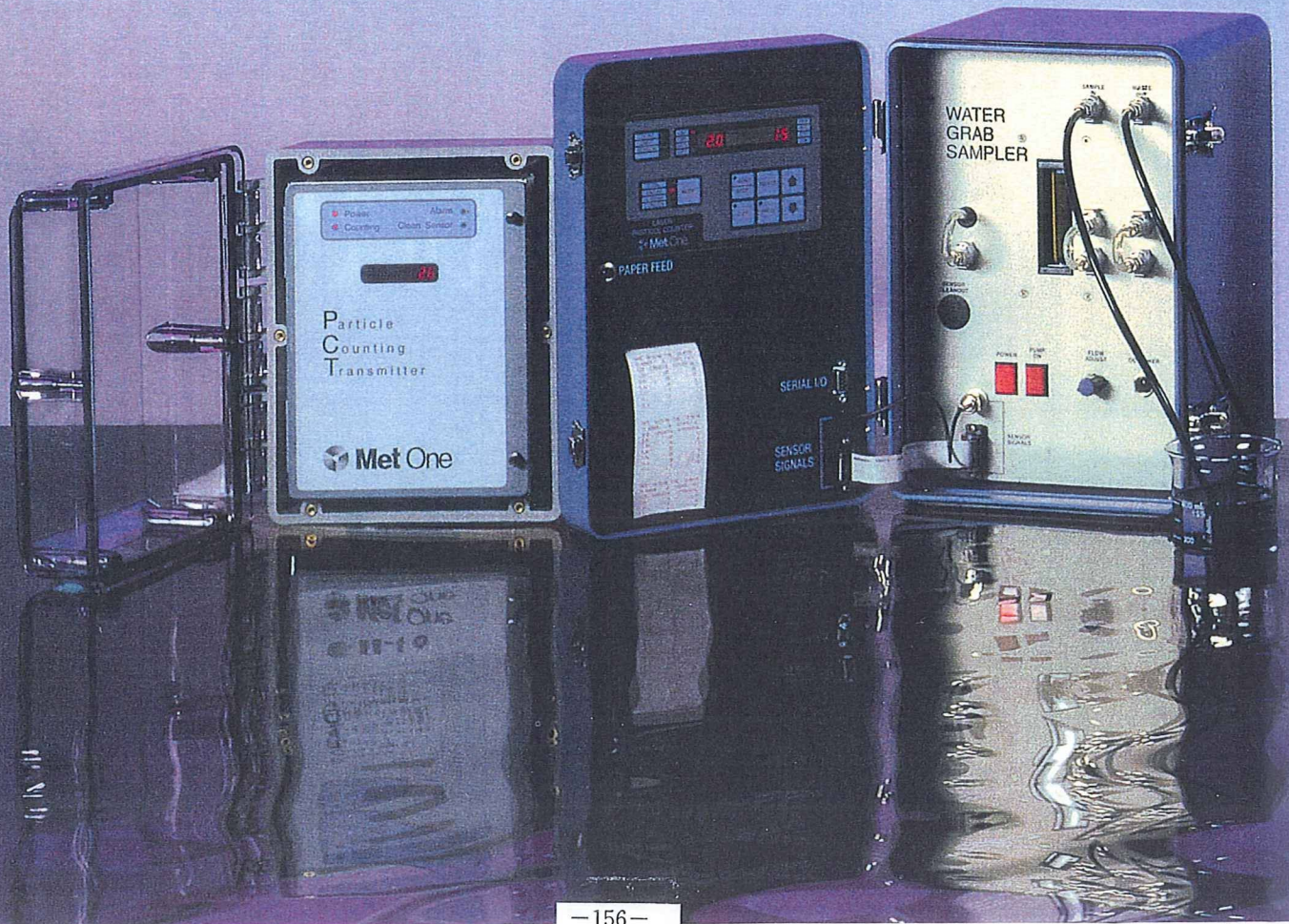
浄水場用

ポータブル液中微粒子カウンター



[仕様]

- 測定範囲: 2~750 $\mu$ m (最大設定粒径100 $\mu$ m)
- 流量: 100ml/分
- チャンネル数: 6 (2~100 $\mu$ m)
- [設定例 2, 3, 5, 7, 10, 15 $\mu$ m]
- 最大粒子数濃度: 17,000個/ml
- サンプリング: バッチ及びオンライン
- コンピューター出力: RS-232C
- 寸法: 35.6(H)×25.4(W)×30.5(D) cm
- 重量: 9.5kg



# WQS

## INSIGHT

### オンライン測定用 ソフトウェア (インサイト)

情報処理用最多センサー接続：7台

測定粒径区分：6

除去率(%、log)：6

アナログ機器：4

(濁度、汙過速度、流量、pH等)

グラフ表示：14

(ズーム、スクロール)

## VISTA

### オンライン測定用 ソフトウェア(ビスタ)

情報処理用最多センサー接続：32台

測定粒径区分：8

32(オプション)

除去率(%、log)：8

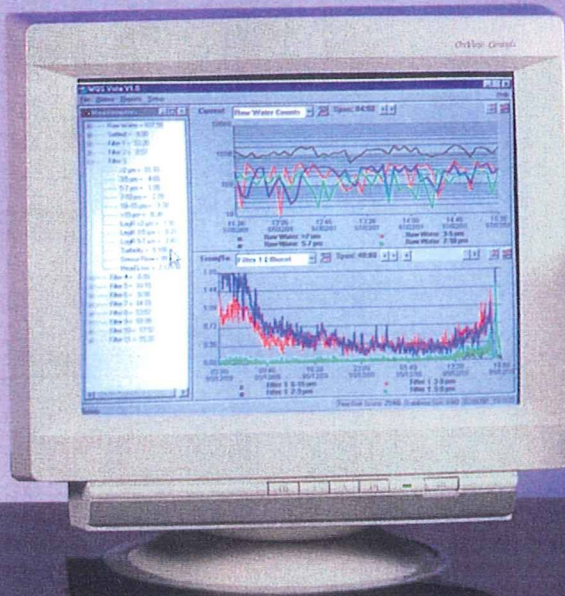
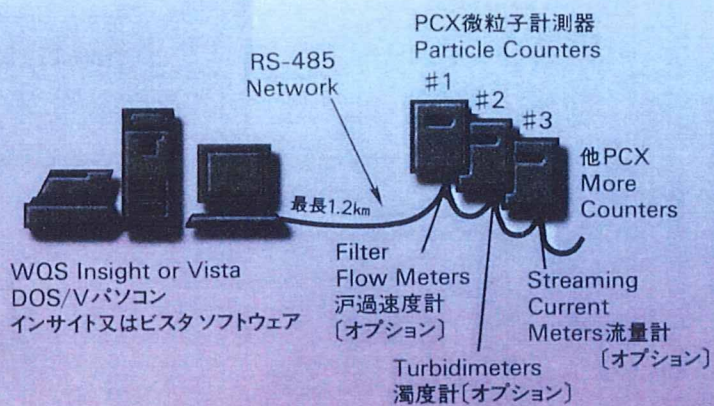
32(オプション)

アナログ機器：8

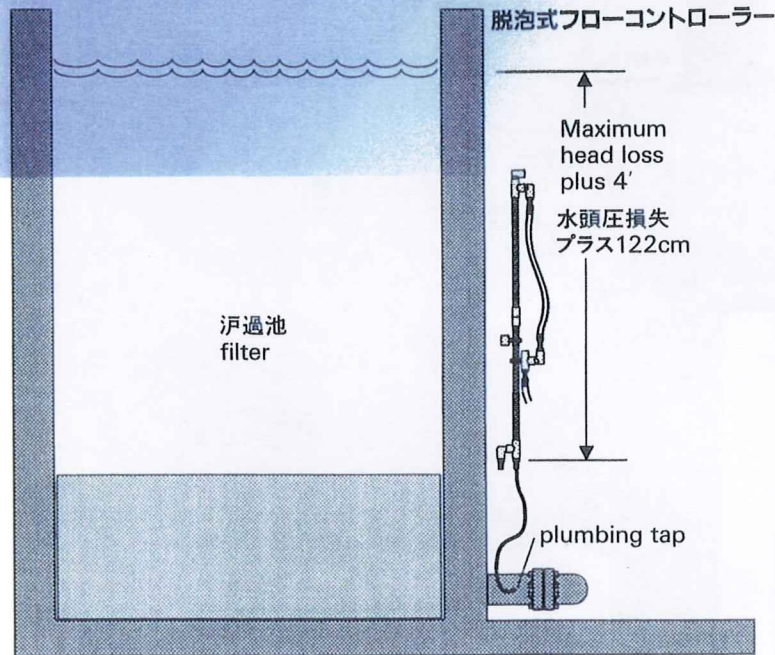
(濁度、汙過速度、流量、pH等)

グラフ表示：32

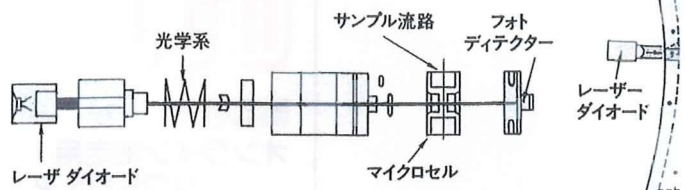
(ズーム、スクロール)



# MET ONE



## レーザ ダイオード光遮断方式センサー

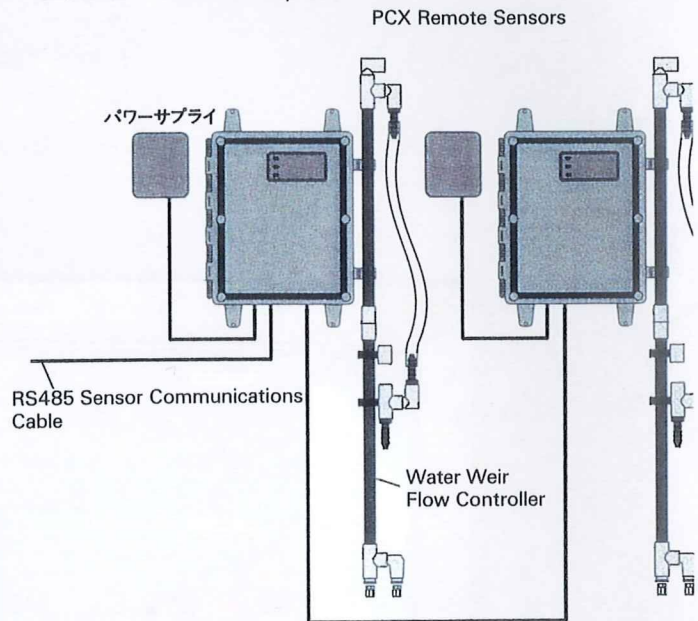


計測原理は、光感知部の中に1個の粒子が入ってくると、粒子が連続した平行光線を遮断する為、フォト・ディテクターの受光量が減少し、粒子の最大投影面積に比例した電圧降下が起る。

この電圧降下のピーク値を検出し、プリセットされた粒径別のチャンネルへ粒子数を積算し、記憶、表示する。

又、流体の色の変化に伴う光量変化が生じた場合は、瞬時に標準条件に補正する回路が組込まれているので、流体の色及び光の透過度等光学的特質にかかわらず、常に正確な計測が行える。

## 連続型液中微粒子計測器設置例



**Met One**

A Subsidiary of Pacific Scientific Company

日本総代理店

**KAWASHO**

**川鉄商事株式会社**

宇宙航空機器部 計測機器グループ

〒103-8665 東京都中央区日本橋馬喰町2-2-6  
TEL.03-5641-4333 FAX.03-5641-4394



20000684

厚生科学研究費補助金による  
水道技術の高度化に関する研究

『高効率浄水技術開発研究』

平成12年度

総括研究報告書

平成13年3月

財団法人 水道技術研究センター

## 序にかえて

このプロジェクトは、(財)水道技術研究センターが厚生労働省から厚生科学研究費補助金を受け、厚生科学研究制度が公募制に移行した平成10年度を初年度に平成13年度までの4箇年の研究期間で行われており、3年目を終了することができました。このプロジェクトは、水道技術の高度化に関する研究「副題：高効率浄水技術開発研究」というのが正式名称ですが、ACT21 と呼ばれるのは“Advanced Aqua Clean Technology for 21<sup>st</sup> Century”の頭文字からとっています。

この研究を行う背景として、わが国の水道事業は施設更新期を迎え、浄水施設などを新しい機能を有するものに更新することが計画されるに際し、コスト縮減という政策目標にも適合しつつ新時代に合った性能の技術の採用を考える必要があること、また、微量の有害化学物質による水質汚染の問題と国民の安全な飲料水に対するニーズへの対応の必要性という点が挙げられます。

ところで、厚生労働省は、「水道施設の技術的基準を定める省令」いわゆる施設基準省令を平成12年4月1日より施行しました。この省令は性能基準を定めたものであり、水道事業者は水道法に定める水質基準を達成できる新しい浄水技術を初めとする多様な浄水技術を採用することを可能にしました。

このような環境のもと、官・学・産の共同研究による高効率浄水技術に関する7つの研究テーマが掲げられ、それぞれのテーマごとに研究グループ委員会を設けて研究を行っています。

研究活動を見ますと、2箇所の大規模実証実験プラントにおける合同実験では複数の水道用凝集剤による凝集沈殿、急速ろ過技術の高効率化研究が佳境を迎えています。一方、このプロジェクトの参加企業による持ち込み研究は提案された37課題それぞれが実験及び研究を行っており、成果が待たれるところです。21世紀のわが国の水道技術発展に高効率浄水技術開発研究の成果が大きな役割を果たすものと考えます。

本研究を実施するにあたり、ご指導いただきました厚生労働省、合同実験場と実験プラント施設、また、持ち込み実験の実験用地をお貸し頂いた水道事業者、並びにご尽力頂きました担当者の方々やご支援頂きました厚生労働省を初め、皆様方にこの場を借りて厚くお礼申し上げます。

平成13年3月

財団法人 水道技術研究センター  
専務理事 藤原正弘



## 目 次

1. 総 論	1
1. 1 研究開発方針・内容の策定	1
1. 2 研究目的	1
1. 3 研究計画の策定	2
1. 4 研究方法	3
1. 5 研究期間	3
2. 各種委員会開催状況	4
3. 第1研究グループ報告	10
3. 1 はじめに	10
3. 2 研究の概要	10
3. 3 研究テーマと平成12年度実験計画	11
3. 4 実験計画	12
3. 5 研究成果	21
3. 6 まとめ	28
3. 7 高分子凝集剤ジャーテスト結果	30
3. 8 持ち込み研究	36
3. 9 問題と課題	41
4. 第2研究グループ報告	43
4. 1 研究の概要	43
4. 2 合同研究実験結果(その1)	44
4. 3 合同研究実験結果(その2)	49
4. 4 ワーキンググループ活動	57
4. 5 持ち込み研究	57
4. 6 今後の課題	58
5. 第3研究グループ報告	59
5. 1 研究概要	59
5. 2 平成12年度研究状況	59
5. 3 平成13年度研究計画	63
5. 4 持ち込み研究資料	64
6. 第4研究グループ報告	106
6. 1 はじめに	106
6. 2 研究の概要	106
6. 3 来年度以降の研究計画	109

7. 第5研究グループ報告	110
7. 1 概 要	110
7. 2 平成12年度継続中の持ち込み研究	111
7. 3 持ち込み研究の成果概要	111
7. 4 海外調査	115
7. 5 委員会の開催状況	116
8. 第6研究グループ報告	117
8. 1 経 営	117
8. 2 計画及び施設一般	120
8. 3 水源・取水・導水	120
8. 4 浄 水	121
8. 5 送配水	125
8. 6 機械・電気	126
8. 7 水 質	129
9. 第7研究グループ報告	130
9. 1 はじめに	130
9. 2 研究の概要	131
9. 3 総 括	133
10. 成果とりまとめ委員会活動報告	134
10. 1 成果とりまとめ委員会設置規定	134
10. 2 合同・持ち込み研究成果発表についての取り決め	136
10. 3 持ち込み研究の概要	138
11. まとめ	141
11. 1 研究の経過及びまとめ	141
11. 2 今後の予定	142
資料編	143
・資料-1 平成12年度高効率浄水技術開発研究委員名簿	143

## 1. 総論

### 1. 1 研究開発方針・内容の策定

わが国における近代水道が給水を開始してから 100 年余が過ぎ、水道を取り巻く環境も時代と共に変化をしている。特に近年は環境の悪化による水道水源の汚染や水道事業における環境面への配慮の必要性に加え水道施設の老朽化という問題が発生しつつある。

このような状況から、本研究では上記の諸問題に対応した、より安全で信頼性のある水道システムの構築を目指し、従来の浄水技術に比較してより高効率な浄水技術の開発を行うものである。

検討の方向性としては、Ⅰ.より高い汚染物質除去性能、Ⅱ.浄水施設の小型化・簡素化及び管理の省力化、Ⅲ.浄水施設の信頼性向上、Ⅳ.浄水技術における省エネルギー・省資源化、を考慮しておりこれらに対応した具体的な研究テーマとして、①湖沼、貯水池系原水を対象にした高効率な浄水技術開発、②河川系原水を対象にした高効率な浄水技術開発、③膜ろ過法の適用分野の拡大方策の検討、④代替消毒法の実用技術の開発研究、⑤浄水場から発生する排水処理技術の効率化の研究、⑥老朽化した浄水施設の機能診断、機能改善手法の研究、⑦浄水場における計測・制御技術の高度化の研究、を行うこととするものである。

### 1. 2 研究目的

高普及時代を迎えて、わが国の水道は、国民の健康で文化的な生活や社会経済活動を支える基盤施設として、ますますその重要度が高まってきている。先頃の西日本一帯における長期渇水や兵庫県南部地震においても、このことは顕著に示されたところであり、水道水の安定した供給を確保するためには、渇水や地震等の自然災害に対してより強い水道づくりを目指す必要があるとの認識が一般に広まりつつある。そして、各地の水道においては、これに即した新たな事業計画の作成とその実施が図られ始めている。

また、水道水の質的な側面に目を向けると、近年ではトリハロメタン等消毒副生成物の前駆物質、トリクロロエチレン等の有機溶剤、農薬、等々による水道原水の汚染が広範に認められるに及んでいる。これらの問題に的確に対処するとともに、より良質な水道水を確保するため、順次水質基準が拡充・強化され、さらに平成6年には水道原水の水質保全を目的とした水源二法が新たに制定されたところであり、多くの水道事業では高度浄水施設の導入も鋭意進められている。

しかしながら、ごく最近では、耐塩素性の原虫クリプトスポリジウムによる水道水の大規模汚染事故が発生し、この問題に対処するための暫定対策指針が作成されるなど、新たな水質問題も顕在化してきている。クリプトスポリジウムによる汚染事故は、一般に、原水の汚染と不十分な浄水処理という2つの悪条件が重なった時に発生するとされており、この事故もその例外ではなかった。このほか、WHO飲料水質ガイドライン改訂検討委員会では、現在、水道水中のアルミニウムに関するガイドライン値の見直しが真剣に議論されている。アルミニウムの健康影響についてはまだ明確な結論は得られていないが、今後もしガイドライン値が強化されるようなことになれば、わが国の水道では一般に凝集剤としてアルミニウムを使用しているため、その影響は極めて大きいと言わざるを得ない。これらのことから明らかかなように、良質な水道水を確保するためには、原水水質の保全と同時に原水水質に見合った適切で確実な浄水処理が不可欠である。

さらに、今日では、多くの浄水施設が老朽化すると同時に更新の時期にさしかかっており、浄水施設の処理機能の適切な診断・評価手法の確立とともに、より効率的な浄水技術の開発が強く求められているところである。

ところで、わが国においては、水道の浄水施設の計画・設計は主として施設基準に代わるものとして「水道施設設計指針・解説」に基づいて行われてきた。しかしながら、近年では水道水源の悪化や水質基準項目・同監視項目の増大への対応や公共事業費縮減も求められており、新技術の浄水施設への導入が必要不可欠である。これを受けて厚生省では水道施設基準策定を終了し平成 12 年 4 月 1 日より施行した。施設基準は、水道施設が具備しなければならない必要最低限の基準を設け、これ以外は規制を大幅に緩和したものとなる予定であり、これが施行されることにより水道分野においても開発された画期的な新技術の実用化が可能となる。そして、このことがまた、新しい浄水技術の開発意欲を一層高揚させるものと期待される。

そこで本研究では、水道における浄水技術の革新と高効率化の実現を最終目標として、固液分離や消毒等の基本的な浄水技術を中心に、新たな技術の開発や既存技術の活用につき、柔軟で新しい発想のもとに実用化を前提とした総合的な検討を行うことを研究目的とする。

これらの研究成果に基づき、最終年度には高効率浄水技術の成果をとりまとめて「新しい浄水技術（仮称）を作成する。

### 1. 3 研究計画の策定

上記の研究開発の方針と目標を実現するために作業内容を検討し、7 研究課題を抽出し、各課題毎に研究グループ委員会を組織した。この 7 つの研究グループ委員会において研究計画が立案された。各委員会の研究課題と研究内容は以下のとおりである。

第 1 研究グループ：湖沼・貯水池系原水等を対象とした高効率浄水技術の開発に関する研究＝藻類を多く含む原水の浄水処理技術に関して「沈澱池の効率化に関する研究」「ろ過速度の高速化に関する研究」が研究目標とされた。

第 2 研究グループ：河川系原水等を対象とした高効率浄水技術の開発に関する研究＝濁度を初めとして水質変動の大きい原水の浄水処理技術に関して「沈澱池の効率化に関する研究」「ろ過速度の高速化に関する研究」が研究目標とされた。

第 3 研究グループ：膜ろ過法の新分野への適用技術に関する研究＝浄水場に水道用膜ろ過施設を導入するにあたり「大・中規模浄水場への膜ろ過法の適用に関する検討」「膜ろ過法の前処理技術の検討」「膜ろ過法における膜の洗浄に関する検討」「超低压ルーズ RO 膜用いた配水過程における浄水システムの検討」「膜ろ過法を用いた浄水処理システムのリスクアセスメント」が研究目標とされた。

第 4 研究グループ：代替消毒法の実用化技術の開発に関する研究＝様々な原水水質の悪化に対応して浄水処理工程における酸化技術や消毒技術の開発を目的として、「代替消毒技術の確立」「処理対象水に応じた消毒技術の確立」「病原性微生物に対する消毒方法の検討」が研究目標とされた。

第 5 研究グループ：浄水場排水の高効率処理技術の開発に関する研究＝沈澱池汚泥やろ過池洗浄排水のより効率的な処理を目的に「浄水過程における添加固形物の低減」「処理困難性の軽減化およびその軽減手法」「浄水場排水処理の観点からの浄水処理のあり方に