

気象研究所の新しい諸設備の紹介

気 象 研 究 所*

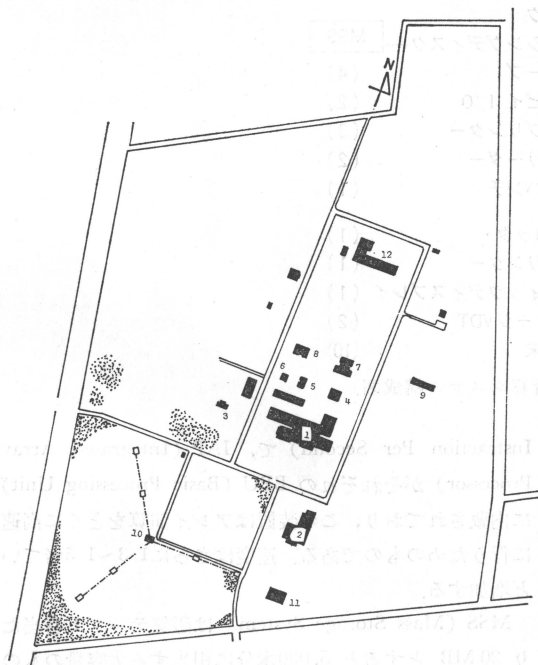
気象研究所は、54年3月中に、旧来の古めかしい建物より一変した筑波の近代建築に移転を完了した。

単に建物（本館7F、延面積、17,225 m²、別棟12、延面積 4,488 m²（55.4.1現在））と広大な敷地（53 ha：気象研究所、高層気象台および気象測器工場を含む）を与えられたということだけに留らず、各研究部の施設もすっかり見ちがえるほどになり、筑波研究学園都市にふ

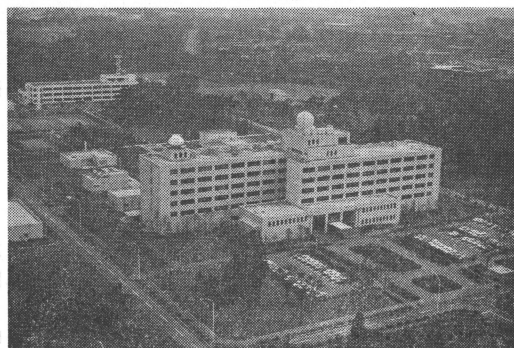
さわしい偉容を備えつつある。以下、新しい設備を中心に概観を紹介して学会員の参考に供したい。

全体像

第1図に示すように高層気象台と気象測器工場を含めて広大なレイアウトとなっている。



第1図 気象研究所配置図（55.4.1現在、高層気象台、測器工場を含む）。
■ は完成施設、□ は計画施設（⑤⑨は昭和55年度計画）。



第1図 気象研究所本館

1. 気象研究所本館
2. 気象風洞実験棟
3. 露場実験棟
4. 放射能観測実験棟（55年度完成）
5. 地震重力観測棟（55年度完成）
6. 低温実験棟
7. 高層測器実験棟
8. 放射観測棟
9. エーロゾル観測塔
10. 気象観測用鉄塔
11. 実験廃水処理施設
12. 高層気象台、気象測器工場

* 内田英治（気象研究所、予報研究部）ほか（各研究部）。

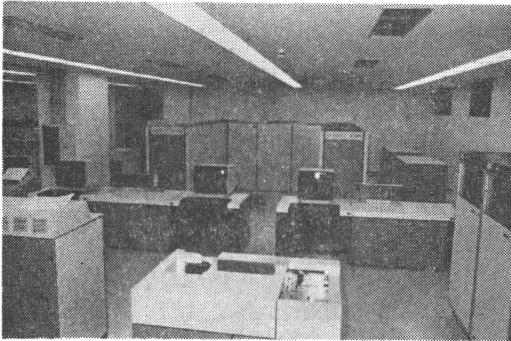


写真 1

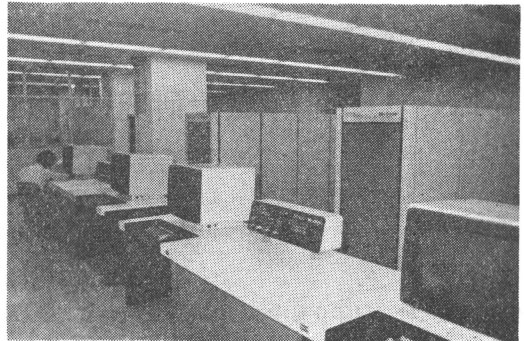
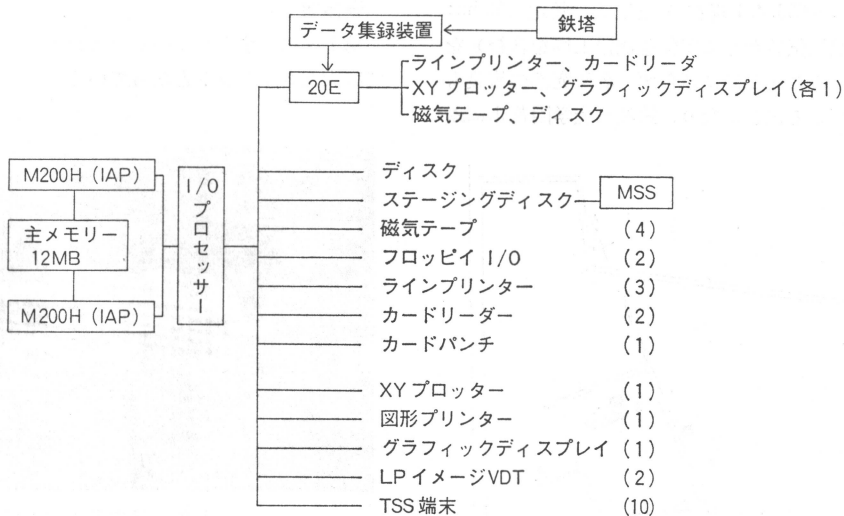


写真 2



第2図 気象研究所電子計算システム構成図。

◎大型電子計算機

気象研究所の大型電子計算機（写真1, 2）は共用施設として企画室の所管になっているが、その CPU 時間の60%以上は予報研究部・台風研究部などの行う種々の理論的なシミュレーションの研究に使用される予定で、電計システムもすべてその方向に重点をおいて構成されている。

機 種	HITAC-M 200 H, 2 CPU (IAP 付)
主メモリー	12 MB (個々のユーザープログラムの最大は 8 MB)
ディスク	3,600 MB
MSS	102 GB (GB=1,000 MB)

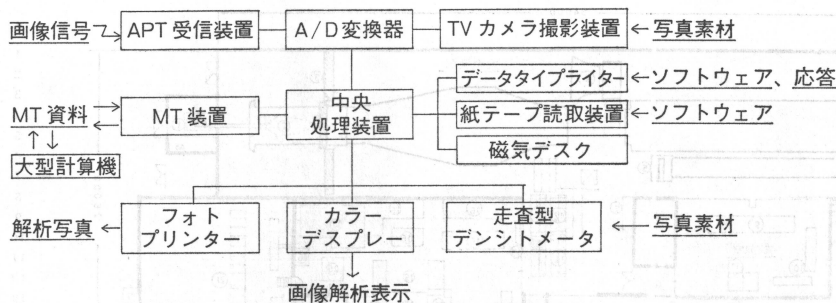
M-200 H IAP 付の演算速度は約 17 MIPS (Million

Instruction Per Second) で、IAP (Integrated Array Processor) がそれぞれの BPU (Basic Processing Unit) に内蔵されており、この装置はアレイ演算をとくに高速に行うためのものである。速度はさらに1.3~1.5倍ほど増加する。

MSS (Mass Storage System) は磁気テープ1巻当たり 20 MB とすると 5,000本分に相当する大容量のもので、磁気テープのように掛替の必要はなく、ディスクと同様に使用出来るようになっている。MSS は研究用データベースの構成と、シミュレーション結果の蓄積に利用される。

演算速度と主メモリーおよび補助記憶装置の大きさを考慮すると、このシステムの総合処理能力は世界のどの気象研究機関とも肩を並べ得るものと期待されている。

第2図に示すように、HITAC 20 E (ミニコン) を利



第3図 衛星資料解析装置ブロック図。

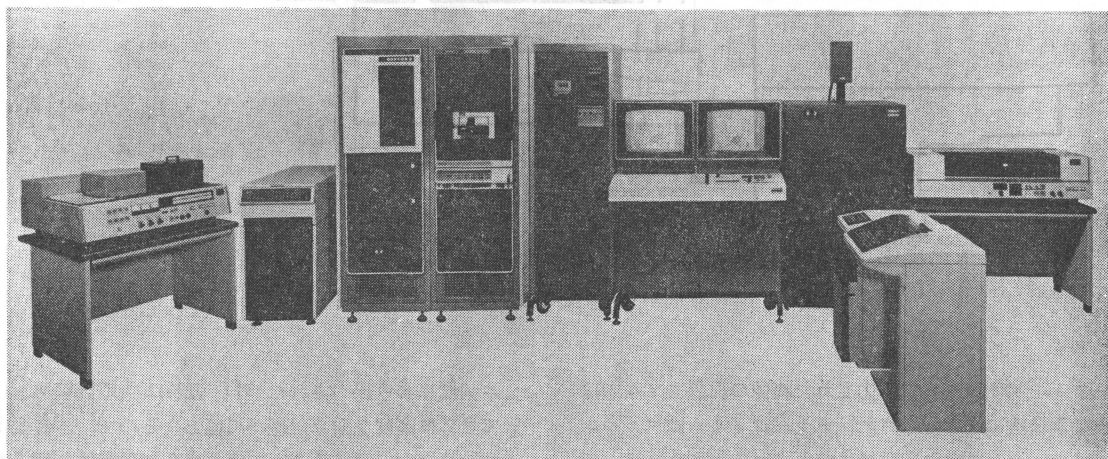


写真3 衛星資料解析装置。左から、フォトプリンター、磁気ディスク、MT装置、中央処理装置、APT受信装置およびインターフェース、カラーディスプレイ、TVカメラ撮影装置、走査型デンストメータ、データタイプライター。

用した鉄塔観測データの処理装置も接続され、計測データの24時間処理にも考慮が払われている。またセンタシステムの周辺 I/O 機器は、とくにグラフィック出力に重点を置いて構成されている。これらのうち図形プリンターは、一般にレーザープリンターと呼ばれているものを、とくにドットの数を増して精密な画面が得られるようにしたものである。

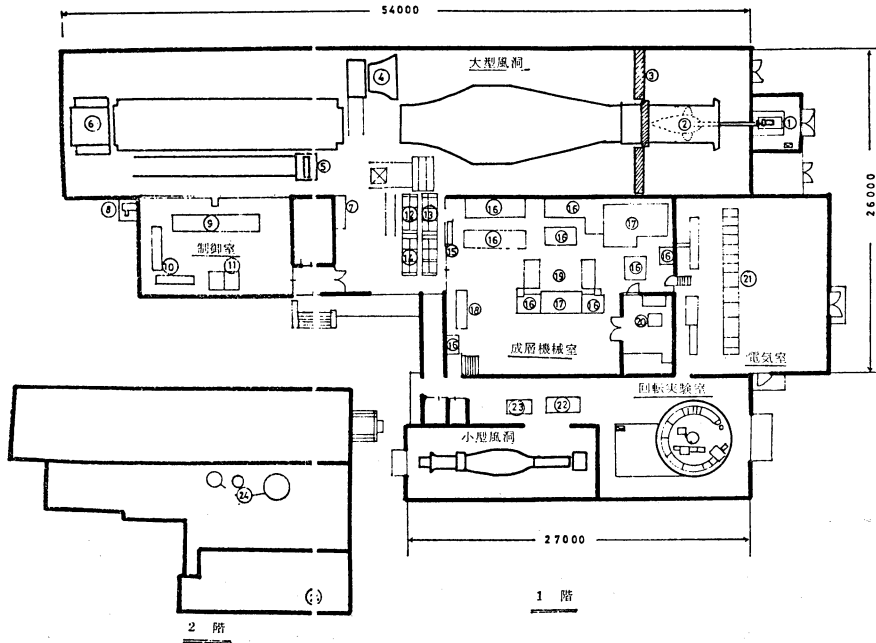
運用面ではオープン I/O を中心に研究者自身による操作が行えるようになっており、その他各研究部には TSS 端末が設置されている。気象研システムを部外専門家による評価委員会に図った時、TSS 利用によるプログラム作成効率の向上が研究に寄与する効果の大きいことが指摘され、TSS の積極的採用が決ったものである。委員の一人が、「TSS は麻薬のようなもので、一度やったら止められない」と笑っていたのが印象的である。現在のところ TSS 端末の数は少ないが、状況によ

てはさらに台数を増す必要が生じてくるかも知れない。

◎衛星資料解析装置

本装置は APT 受画装置（昭和41年3月設置）の更新として整備されたものであるが、従来の APT 受信機能に加え、大型計算機を併用することにより、静止衛星、実用衛星、実験衛星、環境衛星資料等の解析も行えるように設計されている。

装置は大別して入力装置、出力装置および制御装置から構成されている（第3図）。入力装置は APT 受信装置、走査型デンストメータ、TV カメラ撮影装置、MT 装置等から構成され出力装置は、カラーディスプレイ、フォトプリンター、MT 装置等から構成されている。制御装置として中央処理装置（ECLIPSE S/130）が用いられ、磁気ディスクも用意されている。ソフトウェアの入力や中央処理装置との応答はデータ・タイプライターにより行われる（写真3）。



- 1 電 動 機
- 2 軸 流 送 風 機
- 3 熱 交 換 器
- 4 送 風 発 生 ノズル
- 5 レーザトラバース装置
- 6 床 面 格 納 庫
- 7 加熱カート中継盤
- 8 換気用冷却ファン
- 9 大型風洞制御卓
- 10 コンピューター
- 11 温度成層計器盤
- 12 温度成層カート
- 13 速度成層カート
- 14 空 カ ー ト
- 15 機 械 室 操 作 盤
- 16 ボ ン ブ
- 17 ブラインタンク
- 18 チリングユニット
- 19 ターボ冷凍器
- 20 ボ イ ラ
- 21 電力関係盤
- 22 回転実験装置主制御卓
- 23 小型風洞主制御卓
- 24 冷 却 塔

第4図 気象風洞実験棟配置図。

フォトリンターに出力された映像の白黒フィルムは自動現像機により現像され、カラーフィルムはフィルムプロセッサにより印画紙に転写される。またカラーディスプレイに表示されたクックルック画像はボラロイドカメラにより撮影される。

現在この装置を用いて解析可能な衛星資料として、APT 受信画像の他に、GMS, NOAA, Nimbus, Landsat, Seasat 等の衛星資料があるが、航空機やレーダーの写真等の解析も可能と思われる。

上記衛星資料は写真素材または MT 資料として入手される。写真素材の場合は走査型デンストメーターまたはTVカメラ撮影装置を用いて入力され、デジタルデータとして MT に出力される。MT 資料の場合は一定のデータフォーマット (Landsat のデータフォーマット) で記録されているときは直接本装置に入力し、解析された画像をフォトリンター等に出力される。この場合入力データの内容はカラーディスプレイに表示され、それを見ながら解析を行うことが出来る。写真素材の場合も同様である (第3図)。

MT 資料が上記のように一定のデータフォーマットで記録されていない場合は大型計算機で再編集することにより本装置に入力して同様の解析を行うことが出来る。

本装置により出力された MT 資料は大型計算機を用いてさらに高度な演算処理が可能となるので、本装置は大型計算機を併用することによりさらに効果的な解析を行うことが出来るものと思われる。APT 画像についても同様である。

本装置および大型計算機を併用するためのソフトウェアは現在テスト中であり、これらのソフトウェアを用いた解析結果等は近い将来本誌等に報告する予定である。

◎気象風洞実験棟

本風洞装置は力学的および熱的乱れの影響下での気流中における種々の物理量の時間的、空間的变化ならびに各種物理量の評価を行い、大気境界層の構造に関する基礎的な研究を行うために使用するものであり、大型風洞装置、回転実験装置ならびに小型風洞装置より構成されている (第4図)。

(1) 大型風洞装置

従来の大気境界層中での気流に関する風洞実験の多くは、大気の成層状態は中立と考え、力学的乱れを中心として行われてきた。しかし、自然大気中ではこの中立状態は強風時など、極くまれな気象状態の時に存在するだけである。大気の成層状態が気流の特性に大きく影響することはよく知られているが、その影響を理論的、実験

的に検証するためには数多くの問題が残されている。

この目的で、使用される大型風洞装置は、速度成層装置、温度成層装置を持ち、風速と気温の鉛直分布を人工的につくり出し、自然界の流れに類似した大気境界層をつくり出し、実験を行うためのものである。

本風洞装置は、風上側に設置されている速度成層装置および温度成層装置によって人工的につくり出された成層気流中に、地形模型等を設置して、その気流の性状をトラバース装置に設置された測定器によって、自動計測を行うと同時にデータの解析処理を行えるようになって

いる。測定部の大きさは幅 3 m、高さ 2 m で長さは 18 m あり、この内部の気流分布を測定するためのトラバース装置の移動範囲は、気流方向 15,000 mm、横方向 $\pm 1,100$ mm、鉛直方向は床面より 1,100 mm となっている。

風洞内の特定の場所の風速、気温、湿度の検出を行うための代表値計測システム、風洞内気流の計測に必要な熱線風速計、レーザー流速計、拡散実験用のガス濃度計測装置、流れの可視化装置等を備えているほか、トラバースの位置制御を行うとともに風洞内で計測したデータを自動的に収集し、演算処理を行えるデータ処理機構を備えている。

第 1 表に大型風洞装置の性能諸元を示す。

(2) 回転実験装置

本装置は、地球自転の影響をモデル的に与えて大気境界層の気流の特性を実験的に研究するものである。

回転実験台の直径は 6 m で、回転速度は 0.2~20 rpm の範囲で、回転方向も正逆どちらの方向も選ぶことができる。回転台の浮揚は油圧方式を採用し、その振動は回転台の周辺部で 50μ 以内と非常に安定性が良いものとなっている。回転台の上には Test Section が $50 \text{ cm} \times 35 \text{ cm}$ の環状型風洞装置が搭載されており、地球の回転によるコリオリ力を考慮した実験が行えるようになって

いる。回転台上の環状型風洞には、トラバース装置が装備されており、回転台上で測定中の信号データを回転台の外にある記録器上に記録させるための無線式の信号伝送装置も備えている。

第 2 表に回転実験装置の性能諸元を示す。

(3) 小型風洞装置

本装置は特に低風速 0.1~3.0 m/s の範囲を精度よく設定し、微風測器の校正および微風速による気流実験を行うために使用するものである。

第 1 表 大型風洞装置の性能諸元

風 洞 形 式		水平単回路の室内回流式		
測 定 胴 寸 法		W : 3 m × H : 2 m × L : 18 m		
風 速 測 定 範 囲		0.3～20 m/s, (1～40 m/s : ノズル交換)		
平 均 風 速 分 布		± 1 % 以内 測定部前縁から 2 m において断面中央部81% 測定部前縁から 10 m において断面中央部72% 測定部前縁から 15 m において断面中央部64%		
乱 れ の 強 度		0.5%以下 (上 に 同 じ)		
〔温度成層装置〕				
温 度 可 変 範 囲		測定部風速が 5 m/s 以下のとき全断面で室温 +15°C とし、温度勾配については 上限 30°C, 下限 0°C の直線分布が可能		
温 度 成 層 段 数		20段		
床面温度可変範囲		室温が 5°C～25°C の時、室温 +25°C, 室温 -5°C が可能		
〔速度成層装置〕				
風 速 可 変 範 囲		0.5～10 m/s		
風 速 成 層 段 数		20段		
風 速 成 層 比		4 以下		
〔駆動電動機〕				
形	式	保護・他力通風形安定巻線付他励直流電動機		
出	力	300 kW		
回	転	580 r.p.m		
制	御	サイリスタレオナード方式		
〔送風機〕				
形	式	No. 28Ⅱ ASM 型後置静翼型 2 段軸流送風機		
最	大	風	量	120 m ³ /s
回	転	数	8.7～580 r.p.m	
口	径	2,800 mm		

本風洞装置は単回路押込み室内回流式で、測定部の大きさは、幅 80 cm、高さ 80 cm、長さは 300 cm で、風速設定範囲は 0.1~12 m/s となっている。測定部には 3 次元トラバース装置および測器の検査用の取り付け台で上下の移動と回転角を与えることのできるものを装備している。

第 3 表に小型風洞装置の性能諸元を示す。

第2表 回転実験装置の性能諸元

回転実験台	直 径	6 m
	回転設定範囲	0.2〜20 r.p.m
	駆動方式	サイリスタレオナード方式
	振動限界	回転台の周辺部で50μ以内
	回転速度の安定性	±0.5%/H
	回転方向	正逆可能
環状型風洞装置	運転制御	遠隔制御(回転台上でも可)
	形 式	単回路押込室内回流式
	測定部寸法	500 mm×350 mm
	風速設定範囲	1 m/s〜5 m/s
	駆動および制御方式	直流電動機, サイリスタレオナード方式
	風洞底面の傾斜角度	30°

第3表 小型風洞諸性能

形 式	単回路押込室内回流式	
測定部寸法	幅: 800 mm×高さ 800 mm×長さ 3,000 mm	
風速設定範囲	0.1 m/s〜12 m/s	
縮 流 比	5:1	
風速分布偏差	±1%以内	設定風速 3 m/s
	±5%以内	設定風速 0.1 m/s
乱れの強さ	0.5%以内 設定風速 1 m/s	
駆動および制御方式	直流電動機, サイリスタレオナード方式	
電動機出力	5.5 kW	
送風機回転数	1.75〜1,750 r.p.m	
送 風 機	静翼型単段軸流送風機	

◎低温実験棟

本施設は総面積 153 m² で、性能の異なる低温室 A、B を持つ。各室の仕様を第 4 表に示す。A 室では、垂直風洞装置を使用して霰・雹の形成実験および雪片の融解実験などが行われる。B 室では、プログラム制御による気温日変化の再現が出来、一般低温実験の他に測器の寒冷テストなども行うことができる。

第4表 低温室 A、B の主な仕様

項目	室名	低 温 室 A	低 温 室 B
1) 有効面積		29 m ²	12 m ²
2) 天井高		4.5 m	3 m
3) 温度制御範囲		0°〜−30°C	0°〜−40°C
温度制御精度		±1°C	±1°C
温度制御方式		手動設定による定温度自動制御	同左
温度プログラム制御		無	有
4) 冷却到達時間		10時間以内 (+32°C→−30°C)	同左 (+32°C→−40°C)
5) 外気量(排気)		2 m ³ /min (但し低温室 A・B 同時排気なし)	2 m ³ /min
6) 室内風速		50 cm/s 以下	成行

◎接地気象観測装置

地空相互作用の研究を目的として、接地気層(0〜6 m)の気象要素と地中(0〜1 m)の物理要素を総合的に観測するための接地気象観測装置が実験露場に設置される。本装置は、蒸発散測定部(大型天秤により自然土壌の重量変化を測るウェイングライシメーターで秤量感度 100 g、水深換算 0.03 mm)、接地気層測定部(6 m 塔の 6 点で微風速計、白金抵抗乾湿計などで風速・気温・絶対湿度を測定)、乱流輸送測定部(超音波風速計により鉛直風変動、ライマンアルファ湿度計、熱電対温度計による水蒸気および気温の乱流変動を測り、水蒸気と顕熱の鉛直輸送量を観測)、土壌物理測定部(誘電式土壌水分計と地中温度計により土壌の含水比と地中温度鉛直分布を連続測定し、浸透計で水分浸透量を測定。また直読式テンシオメーターによって水分張力を測定)、およびデータ解析・収録部(各部の合計約 60 点からの信号を各測定点毎に一定間隔でスキャンし、バイナリ変換して CPU に取り込み、逐次 10 分間平均値に演算してカセット MT に連続記録する。このデータはオープン MT に変換され、大型電算機 HITAC M-200 H で処理される。またマイコン、フロッピーディスク、XY プロッターで実時間作図処理できる)の 5 部から構成される。

新設の設備には既存の測器も活用して、総合的な接地気象観測装置として完成することを目指し、差し当たって基本量の連続測定とデータ処理の融通性を考慮してい

第5表 新レーダー・システム諸元

	気象研屋上設置大型レーダー			車載小型レーダー	車載小型ミリ波レーダー
送信周波数	5 GHz 帯			5 GHz 帯	35 GHz 帯
送信出力	250 kW (300 km)			50~60 kW (50 km)	40 kW
パルス幅	2 μ s	0.5 μ s	0.5 μ s	0.5 μ s	0.25 μ s
パルス繰返し	280 Hz	896 Hz	1,120 Hz	2,000 Hz	3,000 Hz (or 500 Hz)
ドップラ処理	付 加			付 加	付加 (or 無)
アンテナ	パラボラ 3 m ϕ			(縦 2 m)×(横 1.5 m)	(縦 2 m)×(横 1.5 m) (or パラボラ 2.6 m ϕ)
表示	PPI, RHI			PPI, REI	PPI, REI (or Fax 書)
記録	写真, MT			写真, MT	写真, MT
その他	地形エコー除去, デジタル化装置付				

る。

◎分析用フーリエ変換分光計 (GC-IR 系) および分析用電子顕微鏡装置

下層大気の主としてエアロゾルの組成, 物性, 移流拡散, 環境影響の研究を行うために設置されたもので, 電子顕微鏡装置は, 高分解能で, 透過像の場合, 粒子像で 7Å で, 本体, 走査電子像観測装置, X線微小部分分析装置, 試料冷却ホルダー, 真空蒸着装置から構成されている。

◎気象レーダー

更新にあたりいくつかの研究部から希望が述べられ, それを整合して計画が決められた。シビアストームに対して, 複数個のレーダーによる観測が強く要望され, 研究所本館屋上に設置されるレーダーと車載小型レーダーを連絡して, PPI とドップラーの両観測を結合させることにした。

本館屋上設置のレーダーはすでに完成し, その特長的な装置は次の通りである。まずドップラー処理であるが, いわゆるパルスペア方式を用い, ドップラー速度の平均と分散が実時間的に求められる。大地クラッターに対しては移動目標表示の MTI 回路を利用し, クラッターを除去してデジタル化も行っている。なお MTI だけでなく, 空間平均処理も採用して, MTI による測定精度の劣化を防いでいる。また等高度面内の PPI すなわち CAPPI は, ミニコン処理を用いて実現させた。平均風速分布は 2 個のドップラーレーダーで求められる

が, これに対する Lhermitte のいわゆる COPLAN 走査も可能となるようにしてある。

このレーダー諸元は第5表に示す通りであるが, 車載小型レーダーは今後 (昭和55年度) の製作で, 予算の制約からこの通り実現するとは限らない。しかし最低限のドップラー機能は付加させたいと考えている。測雲のミリ波レーダーは今までのオーバーホールの止まり, ドップラー機能は今後の希望である。

◎高層観測用ライダー

気象研究所の旧所在地高円寺では, 成層圏エアロゾルは夜間における都市雑光のため観測がきわめて困難であった。これに反し筑波地区は夜間歩行も困難なほど暗く, 成層圏観測には非常に好都合である。そこでこの観測のために, 第6表に示すような高層観測用ライダーを設置した。

このライダーにより高度 40 km までのエアロゾル垂直分布を求め, その季節変化等を測定する。解析には TIROS-N, 「ひまわり」, NIMBUS のデータも利用する。また地表面における日射観測との比較からエアロゾルの光学的性質を求める。高層気象台およびその他のゾンデ観測や日本各地のライダー観測の援助をえて, 高密度エアロゾル気塊の移動・波動状況・消長の解析を行う。さらに得られたデータを基にして, 気象衛星による海面および地表面温度推定値に対し, エアロゾルの影響を推定する。またこのライダーにより各種の雲を観測して, その高度と光学的厚みを求め, その統計と衛星データとの

第 6 表 高層観測用ライダー諸元

発振物質	ルビー
発振波長	6943 Å, 3471.5 Å
尖頭出力	6943 Å に対し 200 MW 3471.5 Å に対し 30 MW
パルス幅	30 m・sec
パルス繰返し	3 PPM (最大)
ビーム拡がり角	0.5 m・rad 以下
発振方式	ポッケルセル Q スイッチ
送信光学系	有効口径 7.5 cm 屈折望遠鏡
受信光学系	有効口径 80 cm カセグレン反射望遠鏡
視野角	1 m・rad 以下
観測対象要素	対流圏および成層圏エアロゾル
観測高度	0~40 km
検出方法	高度 10~40 km に対し光電子計数方式, 10 km 以下に対しアナログ方式

比較検討を行う。以上が現在の研究目標である。

◎気象観測鉄塔

筑波学園都市計画の初期に、多くの研究機関から気象観測鉄塔のプランが提出された。調整の結果、気象研究所のプランに統合され、観測鉄塔は一つということになった。これが気象研構内に設置された 213 m の観測鉄塔である。

鉄塔は一辺 4 m の正三角形角柱で、中央にエレベーターがあり、第 7 表に示す 7 高度に観測ステージが設けられている。頂上を除く各ステージに、3 方向へ伸びる 10 m のアーム（鉄塔の外方へは 6 m）が設置され、この先端に測器が取り付けられている。塔頂の風向によって 1 方向のアームの観測値が採用されることになる。

測器の種類は第 7 表に示されているが、平均値を対象とするものと、乱流を対象とするものに分けられる。前者は毎定時に観測を行い、後者は必要に応じて観測する。このほか、日射計、放射計、振動計なども設置してある。

データ収録はアナログ・デジタル双方が可能であり、後者はミニコンにより必要な処理を行うことができる。アナログ処理としては、第 8 表に示す装置も付置されている。

◎海底地震計

気象庁は地震予知と火山噴火予知に大きな責任を負うこととなり、関連業務を重要事項に指定して強力に推進しているが、地震火山研究部はその研究面を受持って努力を続けている。

当面の大課題である東海地方の地震予知に関連しては、すでに高密度の観測ネットワークが展開されてきた。しかし発生が危惧されている大地震の予想震源域の重要部分は東海沖地域にあり、その海底に地震計を設置して観測することが要望されていた。それで第 3 次地震予知計画（49~53 年度）では海底地震常時観測システムを開発して御前崎沖海域に敷設し、完成後はこれを業務観測に用いるという厳しい条件を持ったプロジェクトに挑むことに踏切った。このシステムでは海底の先端装置

第 7 表 測定機器と設置高度

高度(m)	測定項目	測定機器名	備考
213	平均風向風速	プロベラ型風向風速計 (FF-3 R)	風向切換用 風向切換用
	風向風速および風の乱れ	プロベラ型風向風速計 (MV-110)	
	平均気温	超音波風速計 (DA-200)	
	平均湿度	白金抵抗温度計 容量型湿度計	
200	平均風向風速 風向風速、風の乱れおよび気温変動 平均温度 平均湿度 気温および湿度変動	プロベラ型風向風速計 (MV-110)	感部は 3 方向に設置
150		超音波風速温度計 (DAT-300)	感部は 3 方向に設置
100		白金抵抗温度計	NE, S 側に設置
50		容量型湿度計	NE, S 側に設置
25		熱電対乾湿計	1 個のみ設置
10			

第8表 アナログデータ処理装置

名 称	仕 様	原 理	個 数
ミーンメーターユニット	入力信号の平均値を算定する.	アクティブ2段低域フィルターを使用し, 約60秒の移動平均値を出力する.	1 高度あたり 6 個
シグマメーターユニット	入力信号の標準偏差を算定する.	0.0073~10 Hz の周波数帯の変動の標準偏差を出力する.	1 高度あたり 5 個
フラックスメーターユニット	2つの入力信号の共分散を算定する.	0.0073~10 Hz の周波数帯の変動の乗算を行いアクティブ2段低域フィルターを通して約60秒の移動平均値を出力する.	1 高度あたり 3 個
ベクトルシンセサイザー	風速の水平2成分を合成して風速と風向を算定する.	$U = \sqrt{\bar{X}^2 + \bar{Y}^2}$, $\theta = \tan^{-1} \frac{\bar{X}}{\bar{Y}}$ の演算を行う.	1 高度あたり 1 個

(中・短周期出力をもつ地震計および津波計内蔵) 1台および中間点装置(短周期地震計内蔵) 3台からの信号を総延長約 160 km の1条の海底同軸ケーブルで御前崎測候所に導き, ここでその一部をモニター記録すると同時に, 全信号を東京の地震課にテレメーターしている. この世界でも最初の群列方式の海底地震観測システムの詳細は気象研究所技術報告第4号(1980)に記述してあるが, 研究陣の5年にわたる苦闘により当初計画を上回る性能を持つシステムの開発に成功した. 地震観測はすでに地震課の業務に移され, 結果は地震予知連絡会や判定会に報告され, 重要視されている. 海底津波計は大地震発生に伴う津波生成状況をその波源域で把えることを狙いとした新しい試みである. このシステムはこれら本来の機能に加え, 津波計記録から海底面の隆起・沈降の地殻変動を把え得る可能性, また海底の装置への給電ラインを利用して 110 km スパンの海底地電位差を測定できる可能性を持つことが見出され, これらの地震予知への利用を計る研究も行っている.

現在は第4次地震予知計画(54~58年度)が進行中で, その特別研究を行っている. 高性能強震計の開発試作では 1 g かつ 100 cm/sec 以下 72 dB のダイナミックレンジ, 0.02~20 Hz の周波数帯域をカバーするものを開発中で, これは57年度から現用強震計の更新機種として各地に展開される予定である. この実現は大地震の震源過程の究明, 津波警報の内容の向上, 耐震工学などに大きな役割を果たすものと期待され, 各方面より注目されている.

強化地域である東海地方各地から地震課にテレメータ

ーされている観測データは多数に及んでいるが, 緊急の場合にこれらを調べ, 地震前兆現象を検出するためには, データは即刻可能な限り処理解析され, 適切に図示されることが望ましい. このための地震活動総合監視技術の開発研究もこの特別研究の重要なテーマとして行っている.

さて地震の理論的・解析的な研究面でも多くの成果を産み出している. 一例をあげると地震空白域の問題がある. 巨大地震発生の前20~30年程度の期間その震源域では地震活動が低下し地震空白域を形成することは, 根室半島沖地震以来地震予知関係者の深い関心事となっているが, 研究部の最近の研究結果では, ある地域での巨大地震から次の巨大地震まで地震活動の輪廻として, その核となる地域で, 大地震・余震活動-空白域形成-地震活動復活-空白域形成-前兆的地震活動-大地震発生というパターンのあることが明らかになった. これは震源域の核の生長とその物理的過程に対する手懸りとなるだけでなく, 長期的予知にも役立つものである.

一方火山研究に関しては, 第1次火山噴火予知計画(49~53年度)において, リモートセンシングによる地表面温度の観測, 空中地形測量, ジオジメーターによる地殻変動の測量, 傾斜計による地殻変動の観測などを多くの活火山について実施し, 観測方法を確立するとともに, 火山活動の特性を種々の角度から捉え, また興味深い噴火前兆現象をも見出すなどの研究を行ったが, その成果は火山監視業務にも大きな影響を与えている. またこの研究で開発された観測手法を用いて, 1977年の有珠山噴火, 昨年の阿蘇山および御岳山の噴火に対応してそ

れぞれの火山につき航空機による地表面温度分布の観測を行って、活動の推移を調べるなどの研究（科技庁特調費）をし、それら総合研究の重要な一翼を担った。

第2次火山噴火予知計画（54～58年度）においては3テーマの研究を予定している。可視光線、赤外線、紫外線を利用した遠望観測用機器を製作し、リモートセンシングによって噴煙および火口の付近の状況を観測し、噴煙の噴出速度、熱的状态、密度、火山ガス等の状態をダイナミックにまた定量的に把握し、火山活動の消長を調べる計画で今春研究に着手した。来年度からは長周期地震計により微動を観測してマグマの動向を捉える研究および火山用体積歪計を開発して、これにより地殻変動を調べる研究をも発足させる計画である。

◎波浪分析機

波浪観測データや海洋-大気相互作用の観測データからエネルギースペクトル、相関、その他各種の特性量を迅速にデジタル分析する装置である。昭和54年度に更新した本機はつぎのブロック図（第5図）の構成で写真4のような外観である。

仕様

1. 入力データの種類

- (1) アナログ信号データ (2) デジタルテープデータ (3) 平面図形データ

2. 分析演算項目

- (1) F-FFT (2) I-FFT (3) オートパワースペクト

- ル (4) クロスパワースペクトル (5) 自己相関関数 (6) 相互相関関数 (7) コンボリューションスペクトル (8) コンボリューション関数 (9) コヒーレンス関数 (10) 平均化処理 (11) 頻度分布統計処理

3. ハード構成

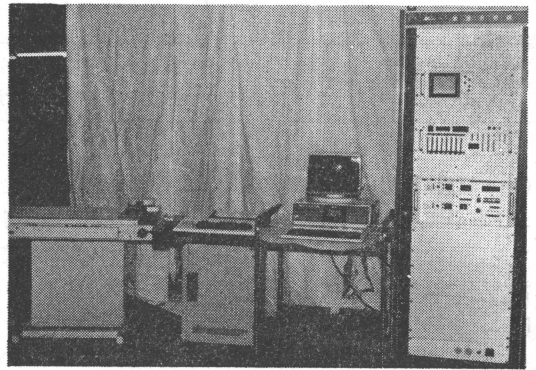
- (1) AD 変換部 DM-501

(メモリ 11 Bit × 8 K Word)

- (2) データプロセッサ SM-1330

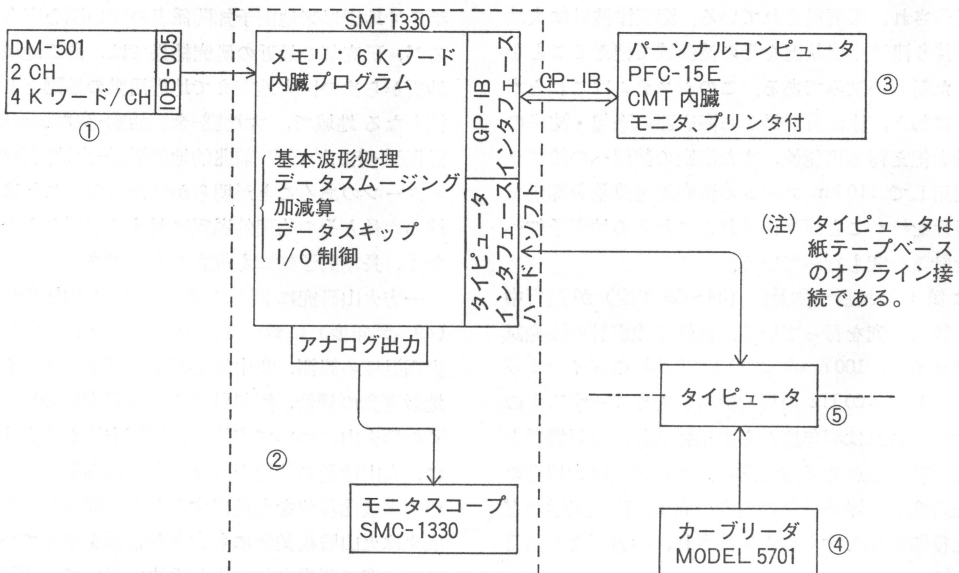
(メモリ 16 Bit × 16 K Word)

- (3) CPU PFC-15 E (メモリ 128 K Byte)



↑ ④ ↑ ⑤ ↑ ③ ↑ ① ②

写真4 波浪分析機。



第5図 波浪分析機ブロックダイアグラム。

(4) カーブリーダ Model-5701

(5) タイピュータ Model-550

(6) XY-レコーダ

◎深海用流速計

伊東海洋気象観測塔が老朽化し、廃棄処分になった。代替施設は諸種の事情のため作らなかった。その代りといっはスケールが小さいが、2組の深海用流速システムを購入した。特に目新しいものではないが、内容は次の通りである。

ベルゲン型流速計	5型(アンデラ)	2台
音響切離装置L型	(日本油脂)	2台
音響切離船上装置	(日本油脂)	1台
時限式切離装置	(日本油脂)	1台
水没式ビーコン	(ORE)	1台
水没式フラッシャー	(ORE)	1台
保留索、水没式ブイ等		若干

流速計には流向流速のほかに、水圧、水温、電気伝導度(塩分)も同時測定できる。時限式切離装置は、音響式のものを併用して安全を期する。またビーコン、フラッシャーは、回収時海面に浮上したときに探査を容易にするためのものである。

◎風浪実験水槽

大気境界過程のうちで、主に風波発生初期の力学を実験的に解明するため55年度に建設される。その構造の概略は次のようである。

(1) 風浪水槽本体

水槽部、送風部、造波部よりなる。

- 水槽部：全長 15 m, 幅 0.4 m, 水深 0.5 m. 風路高さ 0.8 m. 側面に計測台車を有する。
- 送風部：順風で 2~20 m/sec. 0.5~4 m/sec の逆風も可能。
- 造波部：油圧サーボ方式。低周波発振器による振幅・周期可変型。

(2) 風浪実験水槽制御部

送風機、造波機、計測台車の各制御および実験条件の設定監視をコントロールデスクにおいて行う。

(3) 風浪実験水槽計測部

波高計列による多点波高計測、ピトー管、熱線風速計等を用いた風速計測、計測台車を利用した可視化法による計測を可能とし同時に記録部を有する。

◎高圧試験水槽

低温、高圧下での計器の性能テストや物性変化を試験する目的で55年度に建設される。その諸元は次の通りで

ある。

耐圧	400 kg・cm ⁻² (4,000 m 水深相当)
内径	35 cm × 100 cm
ホイスト、支持枠等	1式
水温、水圧制御装置	1式
記録制御装置	1式

水槽の本体には記録を電気信号として取り出す単子のほかに、直接目視観察するための覗き窓と照明装置を装備する。

◎成層圏オゾンと日射放射関係研究機器

気象研には地球規模で増大しつつける大気汚染質のうち、気候変動の要因となるおそれのあるものについてその分布と挙動を調べ、それが放射収支に与える影響に重点をおいた研究のための施設が用意されている。もう少し具体的に述べれば、

I. 微量成分の日射放射に対する直接効果

エーロゾル、水蒸気、二酸化炭素等による放射エネルギーの散乱や吸収

II. 微量成分の日射放射に対する間接効果

成層圏では一窒素酸化物、フロン、水素酸化物等と成層圏オゾンとの化学反応を通して放射収支に与える影響

対流圏では一硫酸化合物、水蒸気、エーロゾルと雲、霧との相互作用を通して放射収支に与える影響を研究するための施設である。

そしてこれらの研究に必要な機器あるいは設備は最近の数年間に整備されたが、目新しいものを二、三述べる。

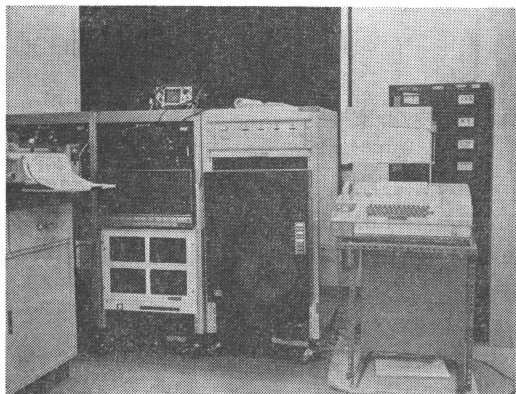
(1) 成層圏オゾン関連の研究機器

ロケット気球センサー実験装置、赤外干渉分光装置、気相反応実験装置、無塵室装置等がある。ロケット気球センサー実験装置は高層観測用センサーの改良、開発に用い、高層における環境(温度、湿度、気圧、風速等)の変化が再現できるようになっている。赤外干渉分光装置により太陽を光源として、分光装置と太陽間の光路中の微量成分(N₂O, CH₄, HCl, フロン等)の観測を行う。気相反応実験装置はオゾンと汚染物質の反応速度の決定に用いる。無塵室装置では低濃度エーロゾルの物理化学特性と測定器の開発の研究を行う。

第6図は航空機に搭載して成層圏の微量成分の遠隔測定を行う赤外干渉分光装置である。

(2) 日射放射関連の研究機器

直達分光日射計、全天分光日射計、ボーラーネフェロ



第6図 成層圏フロン等の遠隔測定に用いられる航空機搭載用赤外干渉分光装置。

メーター、NDIR 型 CO_2 測定装置等、従来とも使用されてきた機器は筑波移転に際して性能が向上されて更新整備されている。この関係が目玉商品といえるのは昭和55年度に設備されることになった大気放射測定装置だといえよう。この装置は長光路セルと赤外干渉分光計とからなる。長光路セルは鏡間距離 10 m、100 回反射で 1 km の等価路程をもち、気体の吸収特性、特に弱吸収域や微量成分ガスの吸収特性等の測定ができる。赤外干渉分光計は長光路セルにおける吸収検出に用いられるほか、天空からの大気放射の分光測定機能も併せ持ち、その高応答性能によって変化の早い現象も測定できるようになる。第7図は大気放射測定装置の概念図である。

◎地球化学関係の研究機器

気象研では、大気、海洋、地殻中に存在する化学物質の存在量、濃度、形態、その地域分布と時間的変動を研究し、大気、海洋、地殻中の化学物質の挙動を地球化学的に解明するための施設が用意されている。

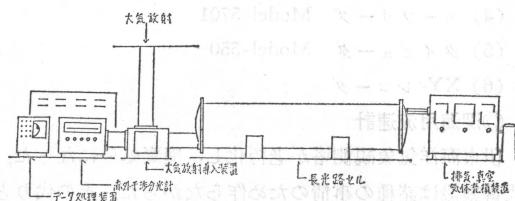
筑波移転に当たり、上記研究の効率を高めるため系列別に12の実験室に分け、各々の測定や実験に必要な装置を設置した。その概要を次にあげてみよう。

◎降水化学前処理室

稚内から石垣島に至る日本全国の12地点から月ごとに集められる降水および落下塵中の放射性元素の含有量測定準備等のため雨水の加熱蒸発装置が設けられている。

◎人工放射能分析室

上記の操作によってできた残渣に塩酸を加えて必要な成分を抽出し、化学的操作によって Sr-90、Cs-137、Pu-239+240、Am-241 等に分離する。



第7図 大気放射測定装置の概念図。

◎不活性気体実験室

大気・降水中のクリプトン、ラドン、二酸化炭素などの研究を主に行う実験室である。ガスクロマトグラフ、全窒素—全炭素測定装置を備え、降水中の二酸化炭素や、有機の炭素量を測定している。また、クリプトン、ラドンの分離精製装置を備え、大気中のクリプトン、大気中・海水中および地下水中のラドンの量を測定している。

◎トリチウム系実験室

海水および降水中のトリチウム含量を測定し、大気・海洋における水の挙動を研究するために、トリチウム蒸溜室、電解室が設けられ、海水・降水の蒸溜装置、トリチウム電解濃縮装置、密度測定装置等を備えている。

◎天然放射能分析室

海水および降水中のウラン、ラジウム、トリウム、ポロニウム、トリチウム、ビスマス、鉛などを測定し、海水の混合・移流・拡散、降水の落下機構等に時間の尺度を導入するための研究室で、化学分析用の諸設備、電解分離装置、超純水製造器をそなえている。

◎安定同位体分析室

ガスクロマトグラフ—質量分析計および小型質量分析計を備え、大気・降水中の有機物の同定および質量数の異なる同一元素（安定同位体）、たとえば水素（H-1 と H-2）、炭素（C-12 と C-13）、硫黄（S-32 と S-34）、酸素（O-16、O-17、O-18）の同位体存在比を測定する。

◎微量気体分析測定室

ガスクロマトグラフ、ガスサンプラー、オートアナライザー、赤外線分析計、標準ガス発生器、窒素酸化物測定装置、亜硫酸ガス測定装置等を備え、 NO_2 、アルデヒド、 SO_2 、CO、 CO_2 等の分析測定を行う。

◎微量放射能測定室

液体シンチレーションカウンタおよび α 、 β 、 γ 線の放射能測定装置、C-14 測定装置を備えて、他の実験室で化学分離された天然および人工の放射能の測定を行

う。

◎光学分光測定室

原子吸光光度計，分光光度計，赤外分光光度計，蛍光光度計等を備え，各種元素の定量を行う。

その他，微量元素実験室，固体地球化学実験室があり，各研究室には蒸留水，温水の配管がある。また，エーロゾル実験棟（別棟）には微量元素分離の際，空気中の塵埃からの汚染を小さくするため，クリーンベンチをそなえた清浄実験室が設けられている。

なお，上記装置の他に，種々の研究の効率を高めるためもっとも有効な手段となる研究機器について検討した結果，気体用同位体比質量分析計と，蛍光X線分析計を新しく設置することにした。当研究所では大気・海洋間のCO₂の相互交換の重要性に着目するとともに，海洋中のCO₂の動的平衡についても解析を進めているが，この研究には¹⁴C/¹²C比および¹³C/¹²C比が主なる測定

項目となるので，同位体比質量分析計が重要な分析手段となろう。

また，地球上に存在する放射性および安定同位体の存在量はきわめて微量なので，化学分析法の確立と測定機器の開発を先行させねばならない。今回設置される予定の蛍光X線分析計は，励起された元素がそれぞれ個々のエネルギーをもつX線を放出するという性質を利用し，元素の濃度を迅速に決定できる測定器で，従来行っている化学分析法と補い合って，大気・海洋における化学物質の挙動追跡の有力な手段となろう。

◎研究廃水処理施設

これは当研究所の別棟施設であるが，研究所全体の実験室から生じた実験廃水は，水銀・クロム・シアン・フッ素・酸・アルカリその他金属・有機溶媒・現像定着液等，水質汚濁防止法に則って完全に処理除害されて放流されることになっている新しい施設である。

会員の広場

科学者憲章

科学は，合理と実証をむねとして，真理を探究し，また，その成果を応用することによって，人間の生活を豊かにする。科学における真理の探究とその成果の応用は，人間の最も高度に発達した知的活動に属し，これに携わる科学者は，真実を尊重し，独断を排し，真理に対する純粋にして厳正な精神を堅持するよう，努めなければならない。

科学の健全な発達を図り，有益な応用を推進することは，社会の要請であるとともに，科学者の果たすべき任務である。科学者は，その任務を遂行するため，つぎの5項目を遵守する。

1. 自己の研究の意義と目的を自覚し，人類の福祉と世界の平和に貢献する。
2. 学問の自由を擁護し，研究における創意を尊重する。
3. 諸科学の調和ある発展を重んじ，科学の精神と知識の普及を図る。
4. 科学の無視と乱用を警戒し，その危険を排除するよう努力する。
5. 科学の国際性を重んじ，世界の科学者との交流に努める。

（本文は578頁にあります）