

## 電力中央研究所 技術研究所 紹介

増 井 健 吉

### 1. ま え が き

わが国の電気事業が合理的に運営され、公益事業として健全に発展し、その結果として国民が質のよい電気を適正な値段で使用するためには、技術ならびに経済両面の広汎な分野にわたるたゆまざる積極的な研究を行なうことが必要である。電力中央研究所はこの仕事を遂行するために九電力会社が協同して非営利研究機関として、昭和 26 年 11 月に設立したものである。

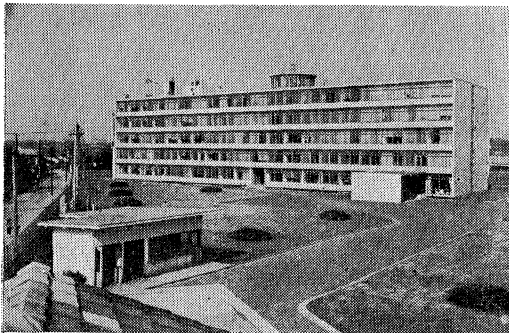
電力中央研究所には技術研究所、農電研究所、電気事業研究委員会、産業計画会議事務局の研究実施機関があるが、技術研究所が歴史も古く規模も一番大きい。以下技術研究所の現状について主として土木部門を中心に記述し御参考に供したい。

### 2. 沿 革

財団法人 電力中央研究所の沿革は、昭和 15 年 7 月および昭和 17 年 7 月にそれぞれ設立された日本発送電 K K 水力試験所ならびに電気試験所までさかのぼることができる。前者は水力電源の開発に関する土木技術関係の試験所であり、後者は主として発送電に関する実用技術のための試験所であったが、昭和 22 年 7 月にこの両者は合併され日本発送電 K K 電力技術研究所と改称された。昭和 26 年 5 月電気事業再編成にさいし九電力会社の意向により電力会社はもちろん広く電力技術の向上に寄与するための研究機関として、前記電力技術研究所は同年 11 月財団法人 電力技術研究所として発足した。

以来、電気事業の発展につれて研究所に課せられた使命も急速に大きくなるにおよび、昭和 27 年 8 月新たに経済研究部門を加えて発展的に改組し、名称を財団法人

写真-1 電力中央研究所技術研究所 第一総合実験室



電力中央研究所と改めた。現在、主要な組織部門としては当所のほかに前記の各研究実施部門がある。

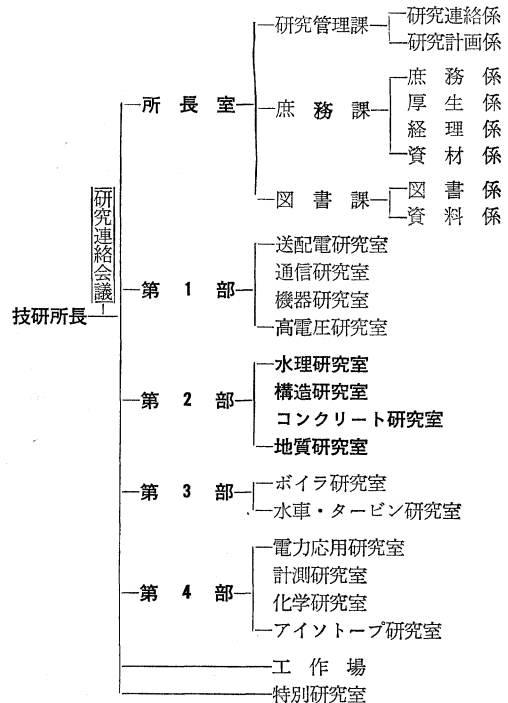
### 3. 特 色

電力中央研究所の運営の基盤は前述したように九電力会社、および電源開発 K K (昭和 34 年 11 月加入) の協同体制の上におかれており、これら各社の代表は本財団の理事である。またこれらの会社は本財団を維持するための経常費および設備費を給付している。

研究題目の性格としては研究所の命ずる題目、研究者発意の題目、各電力会社共通の題目、各社固有の依頼題目、その他電力会社以外の依頼題目および各社に対する技術相談および指導に分けられるが、その構成は基礎的なもののおおよそ 11%、応用実用化的のもの 53%、技術サービスのもの 36% である。

### 4. 技術研究所の組織および人員

技術研究所は、東京都北多摩郡狛江町岩戸 1229 にあり、敷地：約 18 000 坪、建物：延べ 4 260 坪である。現在の組織は下記の表に示す通りであるが、人員については総数 307 名、その内訳は研究者 118 名 (土木関係 45 名)、研究補助者 108 名 (土木関係 44 名)、技能者



(注)

上記の定常組織のほかに臨時組織として次の班がある。

1. 40 万 V 試験送電設備臨時建設班ならびに 40 万 V 試験共同研究班
2. 重質油共同研究班

16 名，事務関係 37 名，特業関係 28 名である。

## 5. 土木部門の研究の動向と将来の問題

わが国の水力開発においては，大容量の貯水池の開発方式がしばしば採用されているが，大ダム，その他水力施設の建設には研究によって解明しなければならない多くの課題がある。これらの課題は地質，水理，構造，コンクリートなどの各専門家によって，総合的に解析されなければならない。以下研究室の研究活動について概説する。

**地質研究室** では最近，地質現象の解明およびその地質学的解釈にとどまらず，物性的，力学的立場からの研究をおしすすめている。とくに，ダムが大型化し，アーチ型のもが多く採用されるようになった今日では，ダムの設計，構造模型試験に関連して基礎岩盤の弾性力学的特性を明らかにすることが必要である。そこで，ダム基礎岩盤の地質力学的，応用地球物理学的研究に重点を置き，調査にも全く新しい方法が採用され，岩盤中に存在する断層，節理などの位置や規模を明らかにし，これらとダムから作用する応力との関係，また，基礎岩盤の弾性，透水性に関する研究が行なわれている。これに関連して写真地質学（Photo-Geology）の適用をも研究中である。そのほか，ダム基礎岩盤掘削時における発破が岩盤に与える影響についての実験的研究も始められ，岩盤掘削の能率化への資料とすることが試みられている。

**構造研究室** は，ダム，水門鉄管などの構造物，あるいは，その金属材料の選定，土質基礎の研究を行なっている。最近のダムのタイプとしては，アーチダム，ホローダムが多い。模型をつくり，基礎岩盤や貯水の影響，継目などの諸要素の分析をもとにして応力試験，破壊試験を行なっている。とくにアーチダムについては従来のトライアル・ロード・メソッドのほかには数理論の適用も研究されている。

また，既設ダムの堤体や基礎岩盤の応力，変形を計測し，あるいは日本に多い地震の対策としては，大型振動台による模型試験，実際のダムの起振試験を行ない，そのデータを分析整理して将来のダム建設の参考としている。また最近では火力発電所の諸構造物にたいする振動の研究も大いに促進されている。

そのほか，水圧鉄管の安全度の調査，分岐管，パイプアーチ，ダムゲートの設計の研究，さらには，堤体，鉄塔基礎，火力発電所の造成地における土質についての力学的研究などが続けられている。

ダムの建設に高度の技術が導入されてくると，その主要な材料であるコンクリートの配合設計，力学的諸特性，経済性などの研究も重要になってきた。**コンクリート研究室**では耐久性があり，かつ経済的なダムを目標にし国内各地の既設および建設，計画中のダムのコンクリート

を対象としてクリープ試験，合応力による力学的試験，凍結融解試験，また硬化現象，熱的性質の解明およびフライアッシュ，高炉セメント，グラウトなどの研究を実施している。なお，グラウトについては地質処理の有効な一つの手段としても，その適用について積極的な研究が始められている。

近年，アーチダムを始め新形式のダムの増加にともなう，ダムの形状，自然条件に適応した洪水吐の型式の設計が重要な課題となってきた。そこで水理研究室では

写真-2 アムスラー型 100 t 万能試験機によるひずみ測定

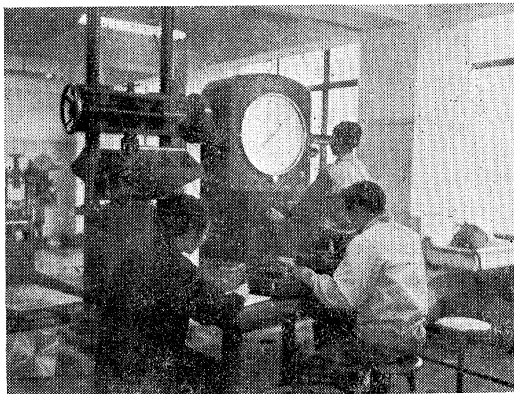


写真-3 一ツ瀬ダム構造模型実験（ひずみ測定）

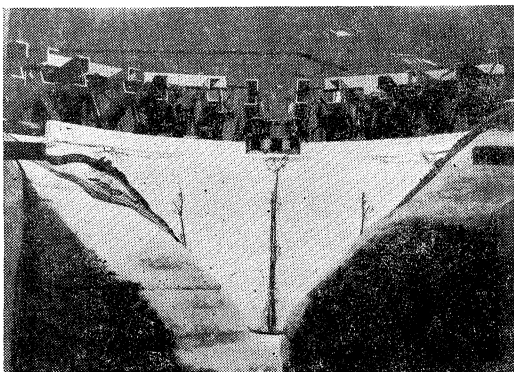
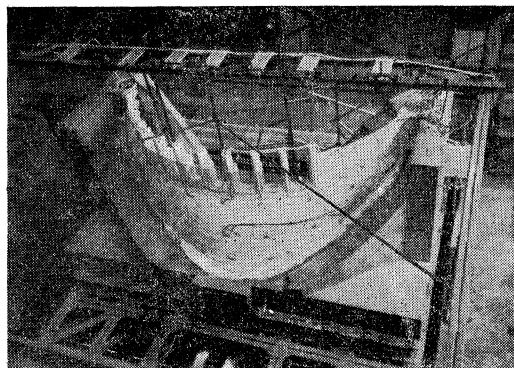


写真-4 二津野ダム模型振動試験



模型実験、現場実測、理論的研究により経済的な洪水吐の設計が進められている。最近の大きな課題となっているものはアーチダム前面越流方式、スキージャンプ方式（アーチダム、重力ダム用）フリップバケット方式（重力ダム用）などの研究であり、落水水脈の衝撃力、ダム本体およびダム築造による下流河相への影響の問題も多角的に検討されている。またダムの洪水吐、発電所の余水路、放水管などの高速度流に関連してキャピテーションの基礎的な研究も進められている。

発電所の導水路、放水路にも多くの問題を有し、それ

写真-5 蔭平ダム洪水吐水理試験

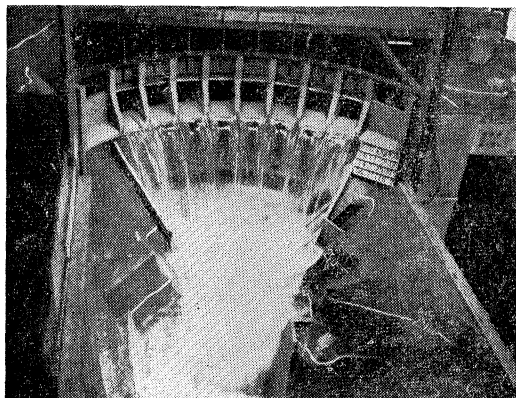


写真-6 キャピテーション試験設備

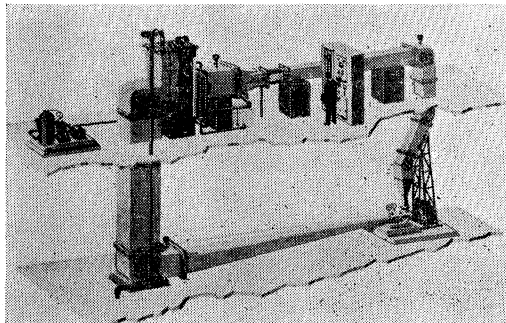
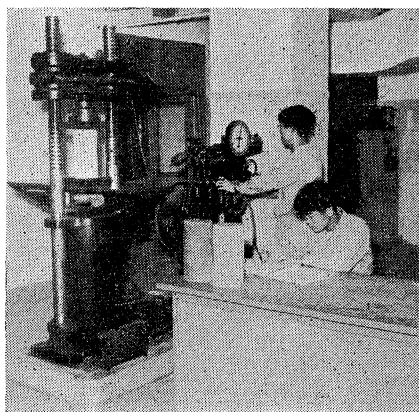


写真-7 コンクリート圧縮強度試験



らのサージタンク、サージチャンパー設計のための模型実験、計算方法の検討が行なわれてきた。すなわち、系統周波数自動制御に対応するサージタンクの設計、既設発電所サージタンクの振動特性の検討、またサージタンクを利用した溪流取水方式、ダブルサージタンクの振動特性の解明、さらに揚水発電所の増加に関連して、ポンプトリップ時の揚水管系統の水撃作用、サージタンクの問題などについて模型実験、理論的検討、現場実測をふくめた総合的研究が行なわれてきている。

以上のような水力発電の水理構造物に関する諸問題とともに、水文学的研究として、貯水池の水温の問題、湖面蒸発の問題についても検討が進められている。

今後の研究の動向としては、貯水池、発電所の大形化および揚水発電所の増加にともなう諸問題と臨海水火力発電所の水理問題がとりあげられる傾向にある。

## 6. 土木部門（第2部）の主要研究設備

**地質研究室** 電気抵抗式地下探査装置、放射能測定装置、弾性波速度測定器、地電探査装置、ステレオ・プレート、示差熱分析装置。

**構造研究室** ダム模型実験設備（縮尺 1/30~1/500、破壊実験装置の最大油圧 400 kg/cm<sup>2</sup>）、機械式振動台（大きさ 5×5m、最大荷重 20t、周波数範囲 7~50 c.p.s.、加速度 1.62g）、電磁式振動台（最大起振力 250kg、周波数範囲 5~500 c.p.s.、加速度 20g、動作形式ランダム）光弾性実験装置、二次元応力解析用アナログ、200t 万能試験機、水圧鉄管、模型試験機、電解研究装置、微小硬度計。

**コンクリート研究室** 凍結融解試験装置、透水試験機、クリープ試験室、恒温恒湿実験室（36, 20, 12 坪の3室、15HP, 7.5HP, 7.5HPの温度湿度調節用冷凍機、ヒーター調節装置とも一式）

**水理研究室** 常時、10~15個地点のモデルを作成し研究、試験を行なっている。

**水理第一試験室** 面積（1375m<sup>2</sup>）、給水量（7mのヘッドで 160 l/sec、3mのヘッドで 500 l/sec）。

実験用水路（ガラス張り）①巾 26.70m×奥行 1.5m×深さ 1.5m、流量 500 l/sec、② 19.86×1.5 流量 300 l/sec、③ 16.50×0.8×0.65、流量 100 l/sec 可能勾配のもの。

**水理第二試験室** 面積（1772m<sup>2</sup>）、給水量（8mのヘッドで 1000 l/sec）。

大型ダム実験用水槽（巾 8.5m×奥行 10.8×深さ 5m 流量 max. 1000 l/sec）。

キャピテーション試験設備（閉路順環式、試験却断面巾 100m×高さ 150m、最大流速 15 m/sec、管内圧力調整、水銀柱+760 mm~-600 mm）。

## 7. その他の部門のおもな研究活動概況と 主要研究テーマ

### (1) 400 kV 送電試験設備の建設

近い将来その実現を予想される 400 kV 送電線路の設計、建設、運営に必要な各種の技術的諸問題（鉄塔設計、絶縁設計、耐雷設計、コロナ障害、冰雪害対策など）についての実験研究を行なうため新潟県北魚沼郡湯之谷村の枝折峠、および栃木県塩原町に試験設備を設置することになり、うち枝折峠の設備は昨年 10 月末完成し、12 月より越冬試験を開始した。

西那須野（塩原町）には実物の 400 kV 試験送電線路 1.5 km（鉄塔 5 基）を建設し、前記各種の電氣的ならびに機械的諸問題について実験研究を本年春より開始する予定である。

### (2) 重質油燃焼試験設備の設置

火力発電において重質油の燃焼にともなうボイラ伝熱面の汚損、腐食などの障害原因の究明ならびにその対策に関する研究、さらに進んで原油、抜頭原油の燃焼などについての研究を実施するために重質油燃焼試験設備を建設し共同研究班を組織して実験研究を推進中である。

### (3) 主要研究テーマ

#### 第 1 部

送配電研究室 超高压送電計画の研究、電力系統の経済運用の研究、アーク炉による電圧フリッカーの調査、配電方式経済設計の研究。

通信研究室 符号伝送系の雑音の調査研究、非燃架送電線の搬送波特性の研究、送配電線用高周波フィルターの研究。

機器研究室 過渡状態における回転機の動作特性の研究、直流模擬送電線装置による直流送電の研究、絶縁材料のコロナ劣化の研究。

高電圧研究室 400 kV 超高压送電系統の絶縁設計、ケーブル系統の耐雷設計の研究、避雷器の性能向上の研究。

#### 第 3 部

ボイラ研究室 Closed loop 法によるボイラ許容負荷

変動量の推定法、発電用大型ガスタービンの調査。

水車・タービン研究室 汽機高温部の熱応力の研究、水理系を考慮した调速機定数の選定、水車キャビテーション測定法の研究。

#### 第 4 部

計測研究室 電子リレーの開発研究、フリッカの基準値設定の研究。

化学研究室 絶縁油の電気特性と化学組成の検討、ろう水止め用アスファルト注入材の研究、バナジウムによる金属腐食の研究。

アイソトープ研究室 ガンマー線による金属管の内部腐食検出法の研究。

後藤特別研究室 超臨界汽力発電の研究、プラントサイクルの性能評価の研究。

## 8. その他の部門の主要研究設備

**第 1 部** 模擬送電線、交流計算盤、アナログ・コンピュータ、伝送損失直視装置、発電機線輪絶縁試験用恒温炉、可搬式衝撃電圧発生装置（1 000 kV）、550 kV・3 000 kVA 商用周波数試験用変圧器。

**第 3 部** 石炭粉砕性試験器（空気圧縮機）、非定常熱伝導解析用電気抵抗相似計算機、调速機特性解析用計算盤、燃焼試験炉。

**第 4 部** 測定室設備、真空蒸着装置、パワーオシロ、4f 測定装置、微小偏位計、油性試験機、分光光電光度計、パルス・ポーラライザ。

## 9. 図書・出版活動概況

図書、出版業務は所長室図書課が、これを担当している。当課の業務は従来の文献の収集整理、貸出といった保守的な活動だけではない。研究の進展について研究者とともにその責任の一端をにない、研究所の運営目標を理解し、それに必要な科学技術情報を積極的に収集、調理加工し研究者へ供給するという、いわゆる最近問題になっている研究の有効な遂行手段としての Decentralization に寄与することを目標としている。そのために

写真-9 重質油燃焼試験炉

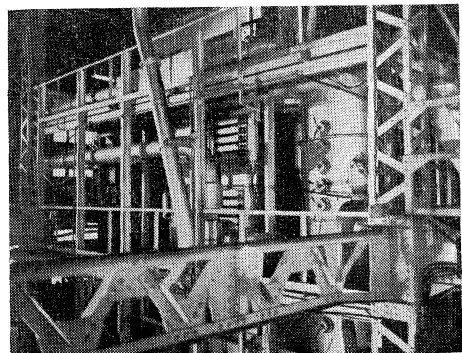


写真-8 交流計算盤

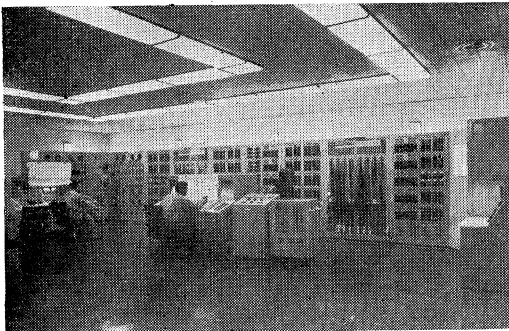


写真-10 図書閲覧室

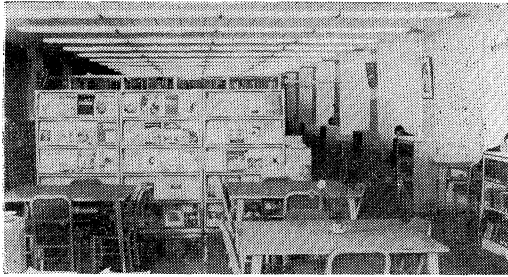
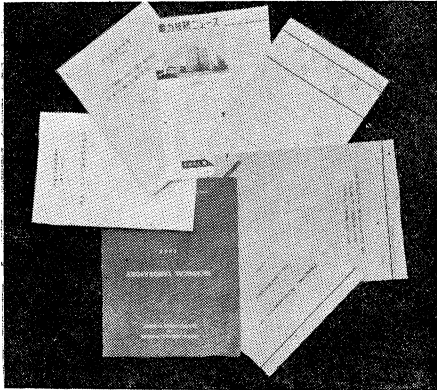


写真-11 当所発行の出版物



図書課図書係の図書専門家は同課資料係の語学専門家とともにいわゆる Information Officer の実現を旨とし、研究者と緊密な連絡のもとに科学技術情報調査活動 (In-

formation Research) を行なっている。ことに研究者の直接専門外 (いわゆる穴 Hole となっているもの) の諸問題で重要な課題となっているものについてはその情報調査に臨機に対処している。

図書、資料集収の目標としては通常の収集以外に「電気事業のための研究」に寄与するように、この方向の技術研究調査資料のコレクションを行なっている。この整理はまず当研究所にふさわしい件名表を作成し、その線に沿って当中央研究所、関係研究所の研究成果はもちろん各電力会社の諸報告書、資料その他主要雑誌の重要論文をもあわせてファイリング・コレクションを実施し、電力関係者の大方の利用にこたえんとしている。

出版業務は図書課資料係の語学専門家が技術報告書類の編集にあたり、専門的出版物はもちろんのこと研究所の PR 用パンフレットの作成についても創意工夫を重ねている。なお資料係には写真室が附属しており専門家を配置して、所内外における研究活動の撮影を担当している。またゼロックス写真印刷機を写真室に備えつけ所内印刷物の 30% の処理を行なっている。

## 10. 工作場

工作場には金工場と木工場があって研究業務遂行に必要な各種模型、実験用装置器具の設計、製作およびその修理を行ない研究者に協力している。

【筆者：電力中央研究所 技術研究所 所長室業務担当】

(原稿受付：1960.11.15)

## 書 評

### セメント薬液注入工法

ハンス・イエーデ著

樋口芳朗 吉田迪雄 訳 技報堂刊

セメント注入および薬液注入は、古くから建設部門および、その他各方面で、広くから応用されてきた工法である。地盤を正しく施工するには、地盤の安全なる範囲で改善する方法を知る必要がある。同様に大切なことは、現存する建設物を維持したり、保全の方法を知ることである。わが国の産業規模の拡大とともに、増大する工事量にともない、その交通量と荷重圧によって振動を受ける地盤について、その損傷を直したり、予知できる損傷を除去する必要がある。この注入工法に対し、東ドイツの Jähde が、再来あまり総合的に扱ったことのないこの種の書物を単行本として総合的に扱った専門書が本書である。その内容は、第

I から第 IV までになっている。すなわち第 I 概論 A 注入の定義 B 注入理論 C 注入の可能性 第 II 注入に先だつ試験 A 実験室において B 現場において 第 III 注入材料および注入工法 A 注入材料に対して要求される性質 B ポンプ コンクリート, Kontraktor 工法 C ポンプ モルタル D セメント懸濁液 セメント注入 E 薬液による工法 第 IV 現在ドイツ人民共和国で告示されている関係特許ならびに注入改正案目次 付録として Jähde の著書にもれている知識注入に関するおもしろい文献の紹介 参考文献 資料となっている。特に付録として Jähde の本にもれている最新の知識を補足されたこと

は、訳者の努力を謝するとともに、この方面に造詣の深いことを物語っている。本書は、注入工法の既往の知識を集積し紹介した本として、注入を勉学されんとする学生、ならびに研究されんとする現場技術者にとって、よき参考書、よき伴侶となるであろう。ぜひ一読をおすすめする。

訳者：樋口・吉田，国鉄鉄道技術研究所  
B 6 判 244 ページ 定価 350 円  
昭.35.12.20 発行  
技報堂：東京都港区溜池 5 番地  
Tel. (481) 8581~4  
振替東京 10 番