

停年退官教官記念講演会

「千葉と麻布の三十七年」

第二部 大野 進一 教授

日時 平成 10 年 3 月 20 日 (金)

場所 生産技術研究所 第 1 会議室

【西尾】 只今より、大野進一教授の停年退官記念講演会を開催させていただきます。

本日は、年度末のお忙しい中、また強風の中、多くの方々にお集まり頂きまして、大変有難うございました。厚く御礼申し上げます。

私は、大野先生が現在所属されている第二部の今年度の主任を務めております西尾と申します。この記念講演会の司会を務めさせていただきます。よろしくお願い致します。

講演に先立ちまして、本所の鈴木基之所長より御挨拶を頂きたいと思ひます。

鈴木基之 (生産技術研究所所長)

生産技術研究所の所長を、この大野先生の御退官の時、3 月末迄ということになりますが、務めさせて頂いております鈴木と申します。今日は本当によくお出で頂きまして、有難うございました。

大学の常と致しまして、特に東京大学は 60 歳で停年で御退官を頂くというしきたりになっております。研究所と致しましては、先生方、約 100 名の中から一番そういう意味では実力をお持ちの、そして存在感の大きい先生方を、そういう時にお送りするというしきたりでございまして、私も、御卒業おめでとうというようなことはなかなか申し上げにくい訳でございますが、特に大野先生は極めていろいろなことをきちんとお仕事をこなし、また私たちに対しましてもいろいろな意味で一つの座標軸を与えて頂くような先生でいらっしゃいましたために、大野先生がこのたび御卒業になられるというのは、後輩にとりまして大変残念なことではございますが、これも大学の決まりでございますので、今後の御活躍をお祈りして、お送りさせて頂くということでございます。

大野先生は、1961 年に東京大学を御卒業になって、66 年の 4 月から生産技術研究所で新進気鋭の若手教官として

研究室を開設された訳でございまして、古文書を開いてみますと、年次要覧という研究所の毎年の報告を印刷物にしておりますものの中に、最初の実験室開設のときの研究室紹介のような項目に、「動的切削に関する基礎的研究」というテーマと、「研削における振動の研究」という二つの研究テーマが大野先生の、助教授大野進一という名前のもとに記載されております。

「工作機械にとって振動は非常に有害である」というような言葉から始まる大野先生らしい文章がございしますが、また実際の中身につきましては今後、本日大野先生の方からいろいろ御紹介があらうと思いますが、ライフワークとしての振動にかかわる御研究は非常に高く、いろいろな面から評価を頂いたお仕事であらうと、私たち存じ上げております。

大野先生は 4 月以降、東京都立科学技術大学の方で、さらにまた研究教育にかかわられる訳であります。この生産技術研究所と致しましても、今後とも大野先生の御活躍をお祈り申し上げると共に、是非これまでの連携を断ち切ることなく、いろいろな意味で大野先生に、私たちの御指導を頂ければと考えております。皆様方も今日、大野先生の御講演、含蓄の深い御講演になると思いますので、是非お聞き頂きまして、これからもよろしくお願い申し上げたいと思ひます。

こういうお願いを申し上げることで開会の言葉に代えさせて頂きたいと思ひます。本日はどうも有難うございました。

【西尾】 御講演に入ります前に、恒例でございまして、司会の方から大野先生の極く簡単な御業績、あるいは履歴等を披露させて頂きたいと思ひます。

大野先生は、昭和 36 年 3 月、東京大学工学部機械工学科を御卒業になりまして、昭和 41 年 3 月に東京大学大学

院工学系研究科機械工学専門課程を終了されました。同時に工学博士の学位を授与されております。

その後、直ちに東京大学の助教授として生産技術研究所に任官されまして、昭和54年4月に教授に昇任され、今日の日を迎えられたということでございます。

その間、先ほど鈴木所長から紹介がありましたように、機械力学部門を担当されまして、詳細はおそらく後の御講演で研究が紹介されると思いますが、工作機械振動と振動放射音の研究等を中心として機械力学、機械振動学の分野で研究教育に熱心に従事されて来られました。

大野先生は、皆様も御承知のことと思いますが、温厚なお人柄で博識でいらっしゃる、また非常に折目正しい面をお持ちの方であると思います。したがって、後進の指導にも大変熱心に当たられて来られました。司会の立場で申訳ありませんが、御指導頂きました一人として心より感謝申し上げたいと思います。

大野先生は、日本機械学会をはじめ、学外においても多方面に御活躍になっておられます。例えば創設以来参加されて来られました日本騒音制御工学会では、平成6年横浜で開催されました「インターノイズ94」の組織委員会委員、昭和63年には制振材料研究会の結成に加われ、副会長として今日まで務められておられます。

昭和53年以来、環境庁の自動車公害防止技術評価検討会検討員をお務めでいらっしゃる、中央公害対策審議会、及び中央環境審議会の専門委員として自動車騒音の新基準の作成にも当たられ、現在も中央環境審議会委員、及び東京都環境審議会委員をお務めでいらっしゃいます。

こうした御業績、あるいは御功績に対しまして、平成8年度9月には日本騒音制御工学会功労賞、平成9年5月には自動車技術会功績表彰を受けられておられます。

研究面については先ほど申し上げましたけれども、大野先生のこれからの御講演で詳細が紹介されると思いますので、紹介を割愛させて頂きました。

以上、簡単ではございますが、大野先生の御略歴の紹介とさせて頂きたいと思います。

それでは大野先生よりしくお願い致します。

講演テーマは、「千葉と麻布の三十七年」ということでございます。

停年退官教官記念講演会

「千葉と麻布の三十七年」

第二部 大野 進一 教授

只今所長と主任から過分な御紹介を頂きまして恐縮致しております。本当は今日はもう一人私と一緒に停年を迎える方がいらしたのですが、残念ながら2年前にお亡くな

りになって、私一人となってしまいました。

(スライド1) 千葉実験所というのは今も盛んに活動しておりますし、これから千葉市の都市計画に伴って新しい建物なども出来るのではないかと思いますけれども、千葉時代に学生生活を送ったことのある教官は私一人だけです。こういう題でお話をしようと思います。スライドでお話をしますが、数えてみましたら、研究に関係のあるスライドは3分の1だけしかありません。あとは私の趣味に関するものであるとか、その他、あまり役に立たないようなことが多いのではないかと考えております。

(スライド2) これは見たことがある方もあるかも知れませんが、ミュンヘンのドイツ博物館に置いてある産業革命時代のピストンです。ここにロープが巻いてあることに注目して頂きたいのですが、これは要するに、当時の工作機械が完全な円形をつくることも出来なかったし、また円筒形の孔を開けることも出来なかった、そういうことが原因で、蒸気が洩れないようにロープが巻いてある訳です。

私は、子供の頃から、どちらかといえば理科のことが好きでしたが、特に近所の町工場などで、旋盤でするすると鉄を削っているのを見ると、なかなかいいなあと思ったりしておりまして、昔から工作機械というのは関心がありました。

高等学校の3年生のときに進路を決める必要があったのですけれども、その頃技術史の本を読んでおりまして、産業革命時代にいろいろな工作機械の設計者が活躍したということを読みまして、やはり機械科に進学しようと、そういうような気になった訳です。

(スライド3) これは、1800年頃にヘンリー・モーズレイという人が初めて作ったねじ切り旋盤で、現在の旋盤の備えている要素を全て持っているという画期的な製品です。これを1982年にロンドンの科学博物館で見た時は大変感激しまして、写真を撮ってきた筈なんですけれども、どうしても見当たらないので、これはロルトという人が書いた、「A Short History of Machine Tool」という本から取った写真ですが、こういう機械で、要は、この送りねじを使って正確に刃物を乗せた台を送る、そういうところが特長な訳です。これが現在の旋盤と反対なところは、現在は、左側に面板があって、この心押台は右側にある。これが現在と反対ですが、こういうものがあるということです。

(スライド4) そんなに工作機械が好きならば、どうして振動屋になったのだということになる訳ですが、機械科に進学して講義を聴いていると、振動の講義が非常に面白かった訳です。どこが工作機械より面白かったかというと、少し数学的なところが面白かったと言ったらいいかと思うのですが、この本は私の先代の亘理先生という方が書かれた本ですが、これを3年生のときに買いました。このところは補修してありますけれども、これは擦切れる程読ん

だということでした、これを補修してくれたのは、10 年以上前ででしょうか、退官された高橋幸伯先生、この方が東京農工大学に移って振動の講義をするに当って何か教科書はないかと私に相談がありましたので、この本をお見せしたら、傷んでいるのを見て補修してくれました。

4 年生の時に学部で出てしまうか、それとも大学院に行くか、いろいろ迷いましたが、菊池庸平先生という方のところへ何となく相談に行きましたら、大学院へ行くのだったら千葉の方にも先生方はいらっしゃるよというお話がありました。

私は当時船橋市に住んでおりましたから、千葉ならお茶の水に行くよりも近いと思ひまして、非常に単純な理由ですが、教科書を 3 年生の時に買って、亘理先生を存じ上っていたのと、近いということで千葉の方の亘理先生のところに行くということになった訳です。

(スライド 5) これは私が入るより前の千葉の情景ですが、ここに昭和 36 年 2 月と書いてあります。私は昭和 36 年 4 月に入った訳ですが、当時の千葉がどんなであったかということをお見せするためにここに出しました。

これは、ここに書いてあるように「騒音振動加速度頻度試験」というものでありまして、試験車と運転者が写っています。当時亘理先生は自動車の振動を研究していらした訳で、ここで白衣を着ていらっしゃるのが、当時の亘理先生の助手の立石さん、今日もお見えになっていらっしゃいます。隣にいらっしゃるのは多分西山さんだろうと思いますが、西山さん、御自分だと思ひになりますか、どうでしょうか。背景は本館の建物です。

それでは、千葉実験所がどんなであったかということをお見せしたいと思います。

(スライド 6) 私は 17 歳 (高校 3 年) のときの夏休みの夏期講習に行くために定期券を買って以来、定期券というのは全部今迄持っています。これは私が西千葉に通うために買った定期券です。4 月分は買いませんでしたが、船橋競馬場というのは私の家の最寄りの駅の名前で、よくない名前ですが、これはもともと花輪といういい駅名だったのですが、埋立地に競馬場ができて、こんな名前になってしまいました。ここから船橋へ出て、それからお茶の水へ行くか、あるいは西千葉へ行く、そういうことになります。

これは「西千葉駅発行」とありますが、この時は簡単に発行してくれたのですが、次の月にお茶の水駅で買おうと思ったら、西千葉に東京大学があるはずがないと言う。西千葉駅ではもちろん生研があって、学生が少しは来ていることを知っている訳ですが、お茶の水ではそんなことを知らないから大変もめまして、西千葉に電話をしてくれと行って、やっとの思いで定期券を買いました。前の定期券を返してしまえば、すぐに新しく発行してくれたのですが、

これを返さないで新しく買おうというところが苦労のあるところでした (笑)、いろいろ苦労しました。

(スライド 7) これは生産研究 10 周年誌の表紙の航空写真で見た西千葉です。これが生研です。このあたりが稲毛駅で、この辺に西千葉駅がある。第二工学部として生研が発足したときには、稲毛にしか駅がなくて、西千葉駅は後から出来たと聞いております。この 10 周年誌を見ると、稲毛駅からてくてく歩いている学生の写真が載っております。

(スライド 8) これは表紙の裏にある地図でして、西千葉駅で降りて通用門を入ると、この辺はグラウンドだったのですが、これをずっと歩いてこの辺に行きますと二部関係です。私が初めて亘理先生をお訪ねしたのは 4 月の初めて桜の時期でしたが、正門を入れて行くと、どの辺だったかははっきり覚えていませんけれども、当時四部の冶金の先生であった、金森九郎先生、写真で顔を知っていたのですが、この先生が、何と桜の木の下に敷物を敷いて、振袖姿の女子職員二人を侍らせてお茶を立てて飲んでいる。これは随分いいところへ来たなと思って感心しました。

亘理研究室というのはこの辺にありまして、この辺に亘理先生の部屋があったのですが、まずここに立石さんという助手の方をお訪ねしました。何か難しそうな機械をいじっていましたが、後で分かってみると、それはストレンメーターであったのですが、ここで初めて亘理先生から、講義は聞いたことはありますが、いろいろなお話を伺った訳です。

(スライド 9) 当時の建物がどんなであったかということ、この辺が亘理研究室があった 3 号棟。これが 2 号棟で、ここに階段がありますが、これは第二工学部時代の学生の製図室の入口だったそうです。この辺は写真を前以って立石さんにお送りして判断してもらいました。

(スライド 10) これは 1 号棟と言ひまして、上のほうには教官室がありました。この辺に亘理先生のお部屋があったと思います。

ここに古風な三輪車が停まっていますが、このドアには生研のマークがある。ここに東京大学生産技術研究所と書いてある。こういう車が走り回っていたということです。

ここに物干しがありますが、立石さんのお話ですと、火事で焼け出された方がこの辺の空き部屋に住んでいて、その一家が使っていた物干しだというお話でした (笑)。

(スライド 11) これが 3 号棟という機械科が入っていたところで、この辺が亘理研、こちらの方に竹中研、この辺に生研の所長をされた鈴木弘先生の実験室などがあったという立石さんのお話でした。この写真自体は昭和 37 年 4 月 30 日 (月曜日) に、私が何かの用事があって千葉に行った時に写したものです。

(スライド 12) これが 1 号棟で、この辺に亘理先生のお



スライド 11

部屋がありまして、部屋の中に入ったのは一度だけしかなかったのですが、こういうふうな建物の状況です。

(スライド 13) これは「Noise Reduction」という本で、ベラネックという人が書いた本です。亙理研では振動騒音のことを研究していると言いましたけれども、先輩が輪講をやろうと言われた。今成蹊大学の教授をされている黒田先生だったと思いますけれども、輪講をやろうということで、この「Noise Reduction」というのを読むことになりました。この本はその後名前を「Noise and Vibration Control」とか、最近では「Noise and Vibration Control Engineering」と変えて次々発行されているのですが、著者のベラネックという人は相変わらず名前が載っています。

この本については大変妙な思出がありまして、これをお茶の水駅で総武線の電車に乗った時に網棚に置いたんです。そのまま忘れて家へ帰ってしまっ、家へ帰ってはと気がついて、また船橋駅へ行ったら、その電車が千葉駅からちょうど戻って船橋駅へ着いたところで、幸いにも網棚に乗って残っていた。誰も持っていく人がいなかったのので幸いだったという訳です。そういう意味でも愛着のある本です。

(スライド 14) 左の建物は物性研。右側に、見えませんが、生研があって、今はもう変わっていますが、この竜宮城のようなのが当時の生研の正門なんです。ここに築山があります。こちらを向いているのは、おそらく西山正一さんだろーと思います。ここに16キロとか10マイルとか書いてありますし、内側には英語で、ディム・ライト（ライトを下向きにしろ）と書いてありまして、ハーディ・バラックスという、アメリカ軍だったと思いますが、そういうのが使っていた建物の名残が大分ありました。

私が最初ここへ来る時には、千葉から引越しのトラックに便乗して来たのですが、運転手が、東京タワーを目当てにして行くというので、変なところに行くなと思っていたのですが、今になってみると、東京タワーは近いところで、目標としてはいい目標だったのだろーと思います。



スライド 14

生研の建物で初めての人が道に迷うのは、私も最初に経験しました。確か五部のあたりでトラックから降りたのですが、亙理研へ到着するまでに何回もこの中を回って、やっと到着しました。

この建物は、昔は歩兵第三連隊といって2・26事件を起こした将校たちがいたところとして有名ですけれども、ここの連隊長になるような人は、かなり後々偉くなる。例えば総理大臣になった田中義一であるとか、昭和10年に軍務局長の時に斬殺された永田鉄山であるとか、あるいはシンガポール攻略の山下奉文、ああいうことをやった人がいて、なかなか由緒ある連隊のようです。

2・26事件の時には落語家の柳家小さんも一兵卒として引き出されて、お前たち死んでくれと言われた時に、こんなことで死んでたまるかと思ったと何かに書いてありましたけれども、そういうところですよ。

(スライド 15) これが当時の六本木の交差点で、ここに三菱銀行とあります。高速道路を建設中で、この高速道路は昭和42年9月に使用開始しましたから、それから1, 2年前、昭和40年か41年ぐらいの写真だと思います。ここに三菱銀行とありますが、三菱銀行ができる前は、ここは明治屋の喫茶部がありまして、喫茶店でした。三菱銀行は後から引越して来たと思います。

(スライド 16) またまた定期券が出て来ましたが、こちらに引越して来ましたので、昭和37年の4月2日からは船橋から信濃町へ通うことになりました。

(スライド 17) 信濃町からここまでどうやって来るかというと、都電か都バスでした。都電を使う人が多かったと思いますが、これは信濃町の駅前で、これは慶應病院ということになります。

(スライド 18) この下を通っているのが中央線です。これが慶應病院。最近はこの辺へ行ったことはありませんから、様子は分かりませんが、ここのところは南行きだけが通って北行きはこういうふうに通るところです。これは都電の専用軌道。これは33番の都電だろーと思います。こ

こちらから顔を出しているのは何番かわかりませんが、こちらの方に行くと四谷三丁目になります。

(スライド 19) 都電に乗ったことがない人が皆さんの中には相当いらっしゃると思いますが、運転手の後ろにこういう系統案内図が出ていまして、信濃町駅から通う人は7番で権田原、南青山一丁目と来るか、あるいは33番で青山一丁目まで折れて、新坂町、竜土町と来るか、このどちらかでした。

この車庫の場所は天現寺橋です。このところに広尾車庫というのがあったのですが、今はすっかり変わっています。ここに広尾電車営業所と書いてありますが、今は都営住宅が建っていて、全く昔の面影はありません。

(スライド 20) これが竜土町です。これを撮影したのは昭和53年5月9日だったと思いますけれども、これは9番の都電で、これは青山の方から来ます。今の国連大学のあたりに青山車庫というのがありまして、これは渋谷行ですが、逆に行くと茅場町の方まで行くということになります。ここに竜土町と書いてあります。ここに竜土町診療所と書いてありますが、これがひょっとして六本木外科と同じではないかと思って電話番号を調べましたら違いましたので、今の六本木外科とは関係ないようです。

ここにフランス料理竜土軒と書いてあります。これが文学史上で有名でもあり、また多分将校たちが会合にでも使ったようなところだと思いますが、竜土軒というフランス料理店です。今でも西麻布の方に店はありますが、それはこれが引越したんです。

この辺が今ガソリンスタンドになっているところで、自動車飛び出してきた道路、これを逆にずっと行くと生研に突当るといふ訳です。

この角が駄菓子屋でして、真ん中の膨らんだガラス瓶で、上にアルミのふたがついていて、その中にお煎餅がたくさん入っている、そんな感じでお菓子を売っている駄菓子屋でした。

ここに竜土町と書いてありますが、竜土町というのは当時の地名でありまして、地名変更で六本木7丁目になりました。

(スライド 21) こういう封筒をとってあるのですが、東京都港区麻布新竜土町10番地というのが東京都港区六本木7丁目22番地になると書いてあります、これが変更になったのは昭和42年7月1日ということです。

(スライド 22) これは、もし7番の都電で来ると、この辺に停留所があったと思います。これは冬です。昭和43年2月16日撮影です。この辺の様子は今もそれほど変わってはいないです。ただ今では青山一丁目に青山ツインタワービルもあるし、本田技研のビルもあるし、遠くの方は大分感じが変わっています。

(スライド 23) その感じの変わり方は、上から見るとよ

く分かりまして、都電を撮るのが目的で屋上に上がったのですが、まだ学術会議が邪魔をしておりませんし、ここに建っている富士フィルムも、まさに一番上が出来上がりつつある。これが出来上がったのが昭和44年の5月だそうですから、この写真を撮ったのは43年の冬か44年の冬か、その頃だろうと思います。今はこの辺に大きなビルがありますし、このあたりには多分恵比須のビルが見えるだろうと思います。

(スライド 24) 逆に東京タワーの方を見ますと、今は東京タワーはこんな下まで見えませんで、間にもっと一杯ビルが建っていますが、こんな様子でありまして、ここは今車庫棟が建っているところです。この辺が音響実験室が建っているところです。ここにある動力実験棟の上にはまだ二階が乗っていない。それから、今ここに大きなマンションが建っていますが、それが無い。このあたりの家の中で、多分この家だけ残っているのではないかと思います。大分様子が変わっています。

それでは一体研究は何をやっていたのかということになるのですが、これから少し研究の話をして致します。

(スライド 25) 亘理先生のところは、当時は自動車のことが研究の主体だったのですが、さっき言いましたように、私は工作機械が好きで、工作機械と振動とを結びつけるようなことが何かないかと思っていましたら、ちょうど、現在千葉工業大学の教授をされている杉本先生という方が、切削の自動振動の研究をされていたのです。私はそれを見て、自分は研削の方をやってみようと思って、亘理教授に自分は研削の振動の研究をやりたいと申し込んだんです。そうしましたら、それはよろしいということで、まず平面研削盤、これは竹中研にあったのを貰ったのかどうか今は記憶がないのですが、これを使いまして振動の実験を始めました。ところが、これは後から分かったのですが、砥石の不釣り合いによる振動で加工物の表面に凸凹ができるというだけのことであって、残念ながらいい成果は得られませんでした。



スライド 24

これが砥石です。ここの電磁石で試験片を吸いつけて研削して、表面粗さを測ろうという訳です。あまりうまくいかなかった実験です。

(スライド 26) これは昭和 37 年 11 月の私で、25 歳ですが、さっきの研削盤はこの辺にあるのですが、これを公開のために使えというのが教授の指示でして、そんなうまく行かない実験を公開するのは恥ずかしいと思ったのですが、この辺に削った試験片を置いたり、いろいろなものを書きまして公開をやりました。ということは、当時は生研の公開が 11 月だったということです。自分としてはうまく行かなかったと思ったのですが、とにかく修士は何とか出してくれまして、博士に進学しました。

(スライド 27) 平面研削ではどうもうまく行かないだろうということはいろいろ考えたり、切削その他の工作機械の振動の本や論文を読んで見当が付きまして、今度は円筒研削でやろうということになりました。

円筒研削というのは、これが砥石でして、ここに丸くなっているのが削られるものです。いま、研削液を掛けていません。掛けていないというのは、研削液というのは普通は掛けるのですが、この電気的な測定のために掛けないでいる訳ですが、こういうもので実験を始めました。これは本郷の竹中研究室にあった豊田ジャンドラコンというところの最新の機械だったと思います。

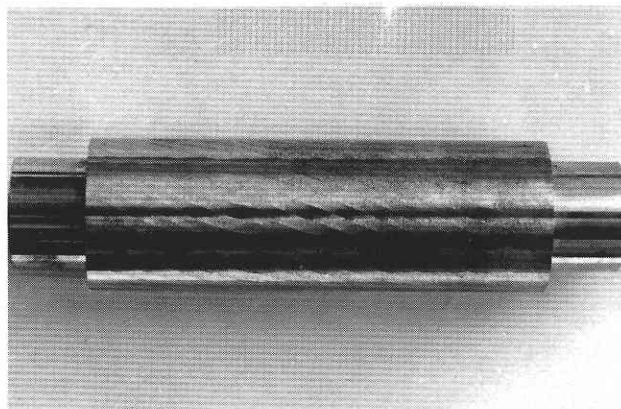
(スライド 28) これです。TOYODA と書いてあります。買って一番最初に使われる研究が、振動を起こす研究というのでは、この機械もかわいそうでしたが、これでやりました。

ところがこれもなかなかうまく振動が発生しませんで、どういうことになるのかと思っていたのですが、ある時、ふと思いつくところがありまして、この加工物の回転速度を普通よりもかなりと上げてみたのです。理由は簡単なことだったのですが、上げてみたんです。

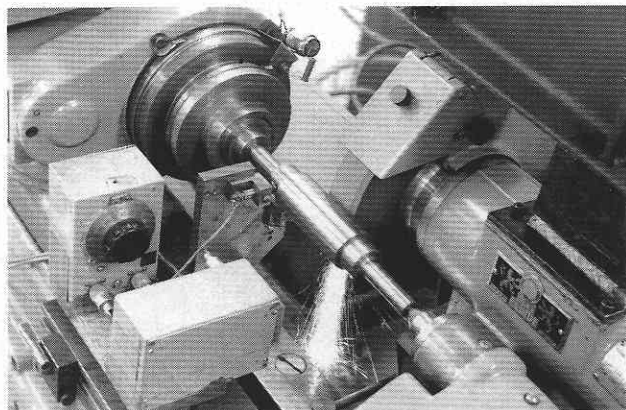
(スライド 29) そうしましたら見事に振動が発生してくれました。振動は発生してはいけないんですよ。工作機械

で振動が発生するのはいけないのですが、私の目的のためには見事に発生してくれました。この辺が山なんです。この辺が谷になって、また山になって谷になっている。しかもこれはねじれているというところが一つの特徴でして、これは今でも研究の対象になっているのですが、とにかくこういうものが出来まして、この振動が発生した時は私は本当にうれしかったです。これで論文は書けたと思ったんです。

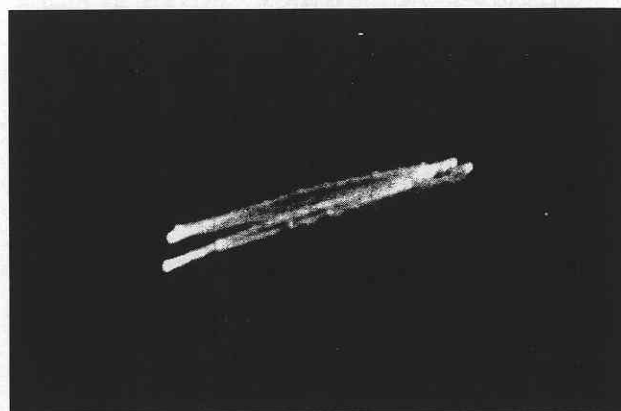
(スライド 30) これは加工物の中心がどんなふうに振動しているかという様子を撮ったものですが、これを撮るのは大変苦労しました。写真に詳しい方ならすぐ分かると思いますが、シャッターにはフォーカルプレーンシャッターとレンズシャッターとあって、普通のフォーカルプレーンシャッターですと、スリットが横に動くものですから、リサーチ図形と申しますが、こういうように時間と共に横に動いているものは撮影できない。仕方がないので、シンクロスコープを暗室に入れまして、その前に二眼レフを置いて、焦点を合わせておいて暗室の扉を閉める。そして振動が発生した頃を見計らって遠隔操作でシャッターを切る。そういうことをやって、何枚も何枚も失敗しながら撮った写真です。2 枚ほどいい写真が撮れましたが、そのう



スライド 29



スライド 27



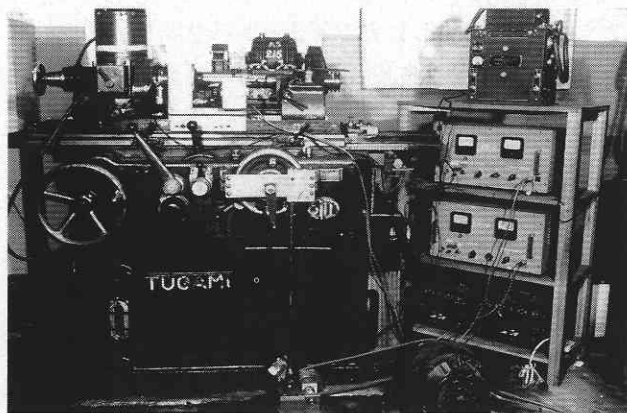
スライド 30

ちの1枚で、これは私としては大変自慢であり、かつ懐かしい写真です。

(スライド31) 本郷でばかり実験をやっている訳にも行きますので、生研でこれもおそらく竹中研究室が残っていた古い研削盤だと思いますが、これを使って新しい実験をやりました。実験をやるためには一定の送りをかけたり、いろんなことをしなければいけませんから、このハンドルをある速度で自動的に回すということになる訳ですが、そのための装置を設計して、ここにある可変速モーターで駆動しては、ある速度でこの台を送るとか、あるいは砥石をこっちへ切り込むとか、そういうことをしました。この辺の装置は、昨年12月4日、研究室もなくなりますので、いろんな古物を処分しましたけれども、そのときに廃棄しまして、大分淋しい気がしました。

この実験をやっている時、私ひょっとしたら死んでいたかもしれないということが一回だけありました。これが砥石なんです、砥石というのは御存じのようにカーボランダムを粘土で固めたものですから、非常な力がかかれば割れてしまうわけです。そのためにこの辺に覆いまでしてあるわけですが、ある時間違えて、急に大きな切り込みを与えたんです。幸いなことに砥石は破壊しないで、研削力のために回転が止まってくれたので助かったのですが、本当に危ない思いをしたと思っています。

(スライド32) これは学会に投稿したものをそのまま出して来たものですが、私は当時、再生作用理論というのが、研削あるいは切削の自励振動の基本的な理論として論文なんかに出ていたのですが、どうもおかしいと感じていました。というのは、さっき平面研削盤をお見せしましたが、あの平面研削盤の砥石の回転速度なんかは、ストロボライトで見えても変動していることが分かるのです。ベルトで駆動していますから、ベルトの継目のところでスリップが起こって回転速度がずっと落ちる。この円筒研削盤の場合も、加工物を回転させるところにベルトがあって、時間と共に回転速度がかなり変動している。この変動は、変動



スライド31

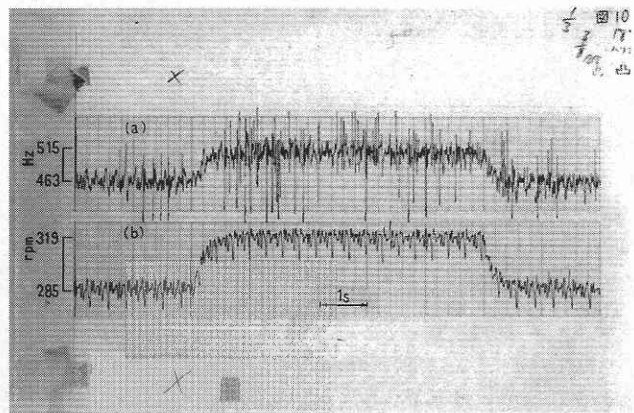
を測定する装置を新しく作りまして、といっても、要は非常にピッチの小さい歯車を作って、当時いた荒井君という技官の人にD/A変換器を作ってもらいまして、回転速度と振動数の変動を測定することにした訳です。例えば、下の加工物の回転速度がかなりこんな変動をしていると、それに応じて上の加工物の振動数もこうやって変動している。加工物の回転速度をずっと上げてみると、振動数もそれに応じてずっと上がってくれる。これは、とても一筋縄でいく現象ではないなと思って、この図を見て、再生作用理論というのは見直しの必要があるなと思っていたのですが、今日に至るまで完全な説明がつかないでいる。残念なことですが、そういう現象です。

(スライド33) 工作機械の自励振動の話は今迄致しました。自励振動というのは、説明もなしに使ってしまっただけで申訳ありませんでしたが、特に強制的な振動力が働かないのに発生する振動ですが、そういう自励振動、あるいはこれをびびり振動と呼びますが、そういう振動の研究をしていたことから、機械学会の工作機械の振動の研究グループ、一般的には振動屋ではなくて工作機械屋が多かったのですが、それに入りまして、旋盤の全体的な振動特性を計算するとか、そういうようなこともやりました。

当時、有限要素法というのが導入されてきましたから、それを使ってこんなものの振動特性を計算したり致しました。これはさっきのモーズレイの旋盤と逆です。こちら側に面板があって、こちら側に心押台があります。ただし、基本的なところは少しも変わっておりません。

(スライド34) これは研究とは直接関係がないのですが、「モーターファン」という雑誌があります。そのモーターファンという雑誌が、研究的なことの記事も書きたいという先代の社長の考えがありまして、社長が平尾先生に相談して、いろいろな自動車関係の先生を集めて、いろいろなテストをした訳です。

亘理研究室では自動車の振動と騒音の測定をやりました。ここに正弦波状の突起を置きまして、その上を自動車



スライド32

を通過させる訳です。ここに写っている人は今日見えていると思います。これは振動です。これは車内騒音の測定値で、時速何キロメートルの時、当時はホンという単位を使っていましたが、A特性は何ホン、C特性は何ホン、こういうデータを取りました。

こういうデータは非常に貴重でして、私、これを使って機械工学便覧の自動車騒音のところを書く時に有効に利用したこともありますし、このテストの部分だけを取り出して保存して置くことにしております。

(スライド35) 振動を測定するのは、ここにある加速度計でして、これは電接時計で、1秒に1回、あるいは5分の1秒に1回の割合で信号を送り出す装置ですが、これはつい先日やらせて撮ったものですが、実際には立石さんという方が、おそらくこの辺を足で踏ん張って押しつけながら測ったのだと思います。

これは明石製作所で作った装置ですが、現在はとても時代遅れな装置です。ですから廃棄することも可能なんですが、それはまずいと思ひまして、この間明石製作所に寄付しました。というのは、明石の知合いに電話をしたら、うちも古いものを集めて資料館をつくろうと思っているので、古いものがあつたら是非頂きたいというので、5、6種類渡しましたが、中には私が37年前に入つた時以来一度も使つたことがなくて、一度も何であるか分からなかつたものもありますが、それが実は現在でも船のエンジンの回転速度変動を測る装置だということで、船のほうは、非常に保守的で、昭和29年ぐらいに最新式であつたような機械を今も振動の測定に使つたりしているということで、聞いてみて実に驚いた次第です。皆さんも、もし非常に古い機械があつて、もう使わないという時には、製造元に問い合わせ、必要だと言つたら寄付するのがいいのではないかと思います。

(スライド36) これは振動の測定結果でして、これからバネ下の振動数とか、バネ上の振動数とかいうのを測定したという訳です。

(スライド37) レクリエーションもしましたので、それをお見せします。私が本郷にいた時お世話になつた堀先生と去年退官した木村教授、それから現在三菱重工の顧問をやっている河村さん；これが私です。修士1年の冬に京都の修学院離宮と御所を見学に行った時の写真です。ここにいる女性は私より先に東大に入って、私より後から東大を出たという女性ですが、我々が旅行に行くというのを聞き付けて、突如として現れて、修学院離宮とか桂離宮を見る時には許可証が要るんですけど、許可証に全然名前が載ってないのに現れて強引に入ってしまった。

(スライド38) これは昭和43年の二部会の旅行で、大蔵省の保養所です。当時からして大蔵省の保養所は立派でした。ここにいるのが立石さん。ここで現在生研にいらっし

やる方は、下駄を履いている永田さん。なぜ下駄を履いているのかわかりませんが、これは佐賀さんではないかと思ひますし、本郷に行かれた樋口先生、それから鈴木英佐さんで、これが鈴木す江子さんかなという気がします。あとは思ひ付きません。

(スライド39) これは石原研と合同でぶどう狩りに行った時で、これが私でこれが亘理先生、ここにいるのは鬼頭さんといって今研究員をやっている方です。これが立石さん、この影にいるのが、試作工場にいた古屋さん、これが西山さん、これが倉林さんだろつと思ひます。

(スライド40) これは昭和53年の夏に式根島に行ったときの写真でして、これが板倉技術官、これが私、当時40歳です。これが鈴木技術官。ここにいる人は現在はお医者さんになっています。これが千葉工大の片岡教授、この辺の方は今日見えています。この時東海汽船という会社はひどい会社だつとつくづく思ひました。夏になると定員が2倍になるんです。今でもあれは奴隷船だと言っているのですが、私、奴隷を運搬する船の奴隷の置き方を書いた図を見たことがありますけれども、それよりももっとぎつしりと人が乗っていたような気が致しまして、私は確か階段に座つたまま往復したような気がしております。

(スライド41) これが亘理先生で、停年になられて数年後のものです。亘理先生は65歳半ばで亡くなられたので、多分最後ぐらいのOB会の写真ではないかと思ひます。これが鈴木技術官、これが板倉技術官、これは西山助手、立石助手。みんな若く写っています。

(スライド42) 研究の話も少ししないといけません、昭和46年から3年計画で臨時事業で、「都市における災害・公害の防除に関する研究」というのが始まりまして、亘理先生と私のところは自動車の騒音と地盤の振動を担当することになったんです。ここに見えるのが筑波山であることはお分かりになると思ひますが、自動車研究所で自動車の騒音の測定をしているところですよ。これは我々が単独でやれる訳ではなくて、自動車工業会の試験に便乗したりしてやつた実験です。

(スライド43) これは大型トラックが走つて来るところを立石助手と鈴木技術官が測つているところですよ。これが私です。ここに東大生研大野研と書いてあります。機械は自前でやつていました。

(スライド44) これは地盤振動の実験で、ここで西山さんという助手の方が、ランマーといひまして土を固めるときに使う機械ですが、これを動かして地盤の伝播状況を測りました。ここにあるのは構造物動的破壊実験装置で、あれが、中身は出来たけれども、外を作るお金がなくて、テント掛けでやつていたということです。この機械は鹿島建設から借りてきたのですが、鹿島建設に顔のきく先生に電話をしてもらひまして借りに行ったのですが、話を通じ



スライド 43

いなかったらしくて、だまして持って行こうとしてるのではないかと疑われまして、大変困りました。

それと、このランマーが結構大きな音を出しまして、公務員住宅が近くにありますが、あそこから人が顔を出して、睨まれたこともあります。

(スライド 45) 「SOUTHAMPTON THE BARGATE」と書いてありますが、昭和 47 年度の長期在外研究員に選ばれて、サウザンプトン大学の音響振動研究所というところに行くことになりました。当時は、今と違って公用旅券を発行しまして、行く先が特定されているんです。私の場合、ドイツのアーヘンにちょっと居て、それからサウザンプトンにずっと居て、帰りに MIT に寄って帰るという申請をしておりましたので、その 3 カ国しか入国できないという旅券な訳です。ですから夏休みにフランスへちょっと行ってみようと思っても行けないので、これは困ったなと思って、ふと思いついたのが、私は振動の研究をしているということで、文部省に行きまして、直接係官に、現在こういう臨時事業で振動を担当している、ついでには鉄道の振動と騒音を調査したいから、ヨーロッパを鉄道で旅行するような計画を許してくれと言ったら、どうぞということで、デンマークからドイツ、ベルギー、スイス、イタリア、フランスあの辺全部通ってよろしいという結構な旅券に変えてくれまして、しかも旅費も出してくれました。で、ここで勉強した訳です。

(スライド 46) これがお世話になったデイヴィス教授で、現在 75 歳で健在で、しかも、現在もまだ大学の隣に事務所を持って、同じような仕事を続けているという方です。これが家内で、これが当時 4 歳半の息子、1 歳半の娘、これがキャサリーヌというこの先生の 5 人目のお子さんです。

(スライド 47) これは鈴木浩平教授といいまして、都立大の先生というよりは、一部の中桐研の鈴木敬子助手の御夫君ですが、この方が夏に遊びに来てくれました。182 というのが私の家の番号です。

(スライド 48) これで 2 軒なんです。一戸建てがディタッチドハウス、私の住んでいたようなのはセミディタッチドハウス、半分離住宅、です。これが玄関ですが、ここが浴室兼便所です。玄関の上にあるのは不思議だなと思ったのですが、それがどうも向こうでは普通ようです。上が 3 室、下が 2 室+台所です。

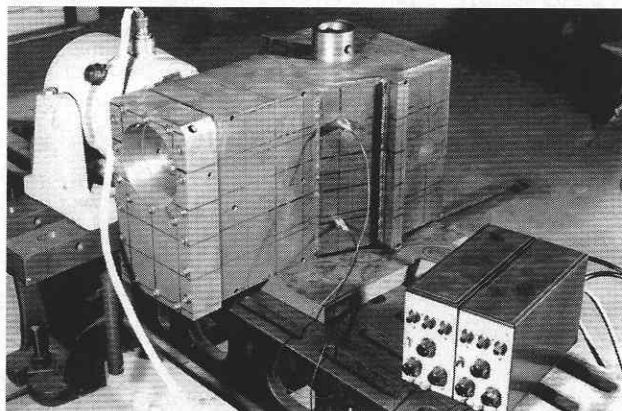
去年サウザンプトンに行った時に、懐かしいからちょっと寄ってみたら、隣の家の人が出てきまして、やあやあ久しぶりだということで、懐かしく思いました。

(スライド 49) さっき都電で通っていると言いましたが、39 年 8 月 29 日に六本木駅が出来まして、六本木駅を使う人も出て来ました。それから 44 年 3 月 29 日に東西線が開通しましたから、ここは千葉から通っている人が多いですが、東西線で茅場町まで来て、それから六本木へ来るという人が結構増えた訳です。私はこの頃は東久留米の公務員住宅にいましたから、池袋から霞が関経由で六本木へ来る、こういうことをやっておりました。

(スライド 50) 我が研究所にとって交通上一番の朗報は、昭和 47 年 10 月 20 日に千代田線の霞が関一代々木公園間開通、つまり乃木坂駅ができたということです。代々木公園から代々木上原まではまだ続いておりませんが、小田急線方面の人は代々木公園で降りて、それから少し歩いて代々木八幡まで行っていたと思います。

(スライド 51) 乃木坂駅が出来たので、私は今度は東久留米から原宿へ来て、こういうふうな経路で通っていました。最初に定期券を買う時に、明治神宮前という駅ではなくて、原宿という駅だと思って申込書を書いたら、「ここは明治神宮前です」と直せられたのを覚えています。

(スライド 52) また少し研究の話をししますと、音の研究をするためには、やっぱり無響室が必要だということで、橋先生のところは立派なのがありますけれども、そこまでいかなくても、屋内屋を建てて、壁や床や天井に吸音材を付けば無響室になるだろうという考えで作った訳です。これは木工室にいた梅沢さんです。こちらに立っているの



スライド 51

は誰であるか、今だに見当がつきません。

(スライド53) これは一般研究Aを貰ったエンジン騒音の研究でして、これはエンジンの模型です。このエンジンの模型の振動を測定して、その振動から音を計算しようということです。ここで加振機でこの模型を揺すっている訳です。これは本郷の津田公一先生という方が設計されたものです。非常に綿密な設計で、作ったのはどこであったかよく覚えていません。

(スライド54) そういうものを使って、無響室で、計算された音場と測定した音場が一致するかどうか、つまりエンジンの騒音というのは予測可能であるのかとか、そういうようなことを研究致しました。

(スライド55) これは千葉工大の片岡教授が熱心にやられた研究で、ここに歯車がありますが、自動車のエンジンというのは間歇燃焼ですから、回転数が変動します。そうしますと、歯車が打ち合って音を出す訳です。それを途中にあるクラッチのところに適当な工夫をすることによって何とか押さえようという訳ですが、そういうことを理論的に解明しようとした実験の装置です。この実験装置は千葉工大に先日送りました。

(スライド56) これは二入力ですが、振動のモードを自由に制御しようというものです。そして、例えば平板のある点を自由にノードにして、それを連続的に移動させることができれば、物の輸送もできるだろうということで、まずは梁で実験をやった結果、そういうことも可能であるという結果が出たという、そういう実験です。

(スライド57) 皆さん今、川勝研というのが守衛所の隣にあるのを御存じだと思いますけれども、あそこは、もとシャシダイナモ室というのがあったんです。ここに見える、これとこれと、これとこれは、大きなドラムでして、回転するんです。この上に自動車の四輪を乗せまして、操縦性を研究するのに使うのですが、これは平尾先生が残して行かれて、私が管理をすることになったのですが、どうも使い途がないんですね、私では。だけど、運転経費が付いているから何とかしろというので、時々この上に車を乗せて、何か実験をやっているらしいやらせの写真を撮って、報告書を作っていたのですが(笑)、何か本当に使ってみようということで、地盤振動と関連付けた研究をやることにしました。というのは、道路交通による地盤振動の測定データはいくらでもあるのですが、自動車が道路上の突起を乗り越えたときに、どれだけの力が作用するかという研究は見当らないんです。

(スライド58) そこで、この上の方にまだスプリングがあって、さらに自動車の4分の1の重量に相当するだけの目方のおもりが乗っているのですが、ドラムの上へこういう突起を付けて、ドラムをぐるぐる回す訳ですが、この突起を乗り越えるときにどれだけの力が掛かるかということを測

定し、理論計算結果と比較してみました。本物でもやってみようということで千葉で実験をやってみました。

(スライド59) これは正門からずっと入ってくる道で、この辺から砂利になるのですが、この下が掘ってあって、荷重を測る装置が埋め込んであるのですが、これは日立から来ていた研究生が、会社は金を出さないけれど物は作ってやると言っているというので、そういうものを作って貰って埋めたのですが、当時の千葉実験所長の田村先生に千葉で実験をやらせて頂きたいと言いましたところ、早速OKと言われたのですが、道路に穴を掘りますと言ったら、それはだめだと。しかしこれは科研費がついてますから、やらざるをえないので、何とか勘弁してやらせて下さいと言って、ここに穴を掘って、こっちから自動車を走らせました。運転しているのは、今、木下研にいます板倉技術官ですが、これで何回も何回も乗越えました。空車だけではだめなものですから、2トンぐらいの荷物を乗せるんです。1個で2トンという訳にはいきませんが、砂袋を積んだり降ろしたり積んだり降ろしたりしていろいろ実験をやりました。去年の4月の教授総会を千葉で開いた時に見ましたら、まだこれの痕跡は残っておりました。

(スライド60) しかしながら、この動力実験棟もいつまでもそのまま置いておく訳にはいかなくなりまして、ついに、これを作る時くらい掛かったか知りませんが、壊すことになりました。このドラムを選び出すことができませんので、溶断して運び出しました。随分掛かったものが、たった36万円でスクラップになりました。

(スライド61) しかしこの部屋にはワードレオナード式の発電機がありまして、これは吉識研が使っておりますので、これだけは運び出さなければいけなくて、これを運び出して車庫棟との間に新しい建物を建てさせて頂きまして、そこに移しました。それが480万円ぐらい掛かったかと思いますが、余程どそっちのほうが高かったですね。

(ビデオ) 次に振動インテンシティの話をしようと思います。振動インテンシティというのは、五部の橋先生が音響インテンシティというのを研究されていますからそれとの関連で御存じかと思いますが、要するに弾性体中を伝播する力学的エネルギーです。インテンシティという場合には、例えば平板であれば単位幅当たりのエネルギーを言いますが、これは実際は縦横900×1800の板でして、ここでは横になっていますが、実は立ててありまして、ここで固定してありまして、この辺にゴムが張ってある訳ですが、ここで加振します。ここではランダム加振していますが、そうすると、例えば165Hzの成分はこういうような動きをしているということです。こういうふうには赤のところが山だとすれば、白のところが谷、こういうふうには動いて行くという訳です。インテンシティというのは、曲げと振りのモーメントと剪断力でエネルギーが伝播して行く訳

ですから、このところのインテンシティを測りたいとすれば、この点のモーメントと剪断力を知ればいいという訳です。それは弾性学の公式から、周囲のある個数の測定点の変位が分かれば差分近似で分かる訳ですから、理論的には可能な訳です。ただ正確にやるには8点での測定が要るので、一つの、この点のインテンシティを測るために前後左右、全部で8点の変位の測定が必要だということです。それはちょっと困難なので、近似的に2点でやってみた結果がこれで、今の165 Hzの場合には、矢印のようにエネルギーが流れていました。

面白いことに、ここで加振して、こちらで吸振していますから、この辺でこちら向きのエネルギーを合計してみると、やはり入ってきたエネルギーと等しいということが分かります。次に重ねて見て下さい。これがそういう時のエネルギーの流れと振動のモードの動きというものを示しています。

もう一つありますけれども、時間の関係でこれだけにしておきます。

(スライド62) これは何だかお分かりになるでしょうか。上下逆さになっているのですが、都電のベルなんです。チンチン電車の、チンチンというベルなんです。私、路面電車が好きで、電車の写真も撮りましたが、これはベルで、普通は逆さになっていますから、これが離れていて、紐を引くと叩いて鳴るというわけです。ここで都電に取り付けである訳です。

(スライド63) これは昭和42年6月現在ですけれども、都電がこんなに沢山走ってしまっていて、全部で39系統走ってしまっていて、信濃町はここにありまして、信濃町から権田原、青山一丁目、竜土町、こういうふうに来るか、あるいはこちら側の南青山に行くようになっている。こんなにありましたのが、だんだんなくなることになりました。

(スライド64) 「都電ご愛顧感謝乗車券」。昭和42年から廃止が始まることになりました。この乗車券に出ている5501という電車は最新式ではないのですが、昭和28年だったかに、アメリカの技術を導入して作ったという電車です。確かこのタイプの電車は6、7台あったと思いますが、ここには5501と書いてあります。

(スライド65) これは銀座で撮った写真ですが、5501です。ここに和光がありまして、ここに銀座四丁目と書いてあります。品川行きです。上野と品川の間を走っていたわけです。

(スライド66) これは6219と書いてありますが、6000型という都電で、赤羽橋のところを通っていますが、赤羽橋は交差点になっておりまして、曲がる電車もありますから、このところにコントロールタワーがあって、人がいますが、電車が来るのを見てポイントを切替えている訳です。6000型というのは一番沢山ありまして、290輛ありました。

ですから6231、生研の電話番号と同じ電車もあるはずでして……

(スライド67) ありました。これも銀座です。

(スライド68) ちゃんと6231の車検証がありまして、これを裏返しますと、何月何日に検査をしたということが書いてある訳です。座席22、立席74、合計96。昭和43年12月検査。これは6231がなくなる時に貰って来たものです。実はさっきのベルも6231に付いていたベルで、趣味のない人には何の意味もないがらくたですが(笑)、私にとっては大事なものでございます。

(スライド69) これは昭和42年12月9日、銀座線が廃止になるという日で、乗りにいきました。ここに松阪屋のマークが入っています。長い間ご苦労さまでしたということで、松坂屋の人が立っています。

(スライド70) これが私です。最終の都電に乗りに行った時に写した写真で、こちらが家内です。

(スライド71) 都電はほかにも、例えば7000型というのがありまして、ドアが6000型と違って前と後から3分の1ぐらいのところにあります。これは六本木の角の誠志堂です。こちらは渋谷方面、こちらへ行くと溜池方面です。

(スライド72) これは7500型といいまして、オリンピックを記念して20輛作ったもので、ライトが二つあるというところが特徴で、これが東京タワーです。三河台町で写したのですが、これは33番、我々が使った電車です。これも確か昭和43年5月に写したと思います。今に比べて随分交通量が少ないです。

(スライド73) これは昭和44年10月10日に撮った8000型の写真で、8000型というのは、もう都電がじきに廃止になるということで、耐久年数10年というつもりで作った電車です。背景は生研ですけれども、まだ学術会議が建っていません。生研の裏門の辺りは様子が何回も変わりがりまして、一番最初はこの辺とこの辺にくず屋がありまして、その間の坂道を歩いて上がって行きました。学術会議が出来ることが決まったのは、藤高周平先生が所長の時で、所



スライド73

員を皆中庭に集められまして、こういうことになってしまった、幹部が迂闊であった、誠に申し訳ないというようなことをおっしゃいました。

(スライド74) これは1500型のもので、ここに都電定期券発売所、西荒川と書いてあります。これは西荒川の終点ですが、これがずっと目抜き通りを通して馬場先門から日比谷公園まで走っていたわけです。たった一人お客さんがいますが、これは私の家内です。

(スライド75) これは都内でただ一つ、蒸気機関車と都電が写るというところで、錦糸町です。17時57分発の銚子行きの総武線です。これを利用する生研の人も結構おりました。これはC57です。

(スライド76) これは2000型と言いまして、昔、荻窪の方を走っていた都電です。幅が狭いのですが、昭和44年10月25日、33番最後の日です。これに乗りましたが、この日を以て生研の前は、こっちは防衛庁ですが、都電が通らなくなりました。

(スライド77) 東大正門にも敬意を表して、東大正門の前を走っていた19番の都電の写真もお見せしておきます。これは3000型という電車です。どれを見ても同じように見える方もいらっしゃるかもしれませんが(笑)、少しずつ違っておまして、見る人が見ると分かるのですが。

(スライド78) 都電の定期券というのもありまして、池袋からこういう具合に私は買ったんですが、使ったのはもちろんここだけです。こういう定期券を売ってくれと言ったときには、売る方もびっくりして、本当に乗るのですかと言われました。1ヵ月900円、片道20円の往復40円、その22.5日分ということで900円になっております。

(スライド79) これはくぬぎの木です。千葉実験所に私が移植した木です。これは新しい建物です。これは昭和62年9月25日に計量研究所に行ったときに拾ったどんぐりを私が自分の家の庭に植えましたところ芽を出しまして、3、4年で、我が家の猫の額では処理できないことがはっきりしましたので、千葉実験所に植えてもらいました。近くこの辺に、由来を書いた柱を立てようと思っております。

(スライド80) 私は昭和55年の4月に町田に引越しまして、その時買った最初の定期券が町田ー乃木坂という定期券です。これが最後の定期券、つまり今使っているもので平成10年3月31日まで。根津まで買っているのは、本郷に行くのに便利だからです。

(スライド81) ということで、最後のスライドをお見せ



スライド80

しましょう。

これは私が昭和41年4月1日に就職したときの宣誓書です。「私は、国民全体の奉仕者として、公共の利益のために勤務すべき責務を深く自覚し、日本国憲法を遵守し、並びに法令及び上司の職務上の命令に従い、不偏不党かつ公正に職務の遂行に当たることを固く誓います」ということで、あと10日間だけこれを守らなくてはならないということでございます。

研究に関係あるスライドはたった3分の1で申訳ありませんでした。

以上で話を終わらせて頂きます。

【西尾】 大野先生、どうも有難うございました。多分奥様がかなり生研の中でも有名になったのではないかと思います。いろいろな方の写真を見させて頂きまして、有難うございました。

生産技術研究所は来年で50周年を迎えて、その前身というカルーツは、先生の御講演の中にありましたように千葉にあった訳です。千葉時代を御経験の、いわゆる教官の先生は多分大野先生が生研では最後だったと思います。そういう意味では37年、あるいは50周年の前年、今年度は49年になりますけれども、千葉時代から長い歴史を振り返って頂きまして、大変有難うございました。感謝の気持ちを込めて、二つの研究室から花束を用意しております。

(花束贈呈)

本日は強風の中、年度末のお忙しい中、多数の方々にお集まり頂きまして、有難うございました。これで大野先生の退官記念講演会を閉会にさせて頂きます。