

## 海外レポート

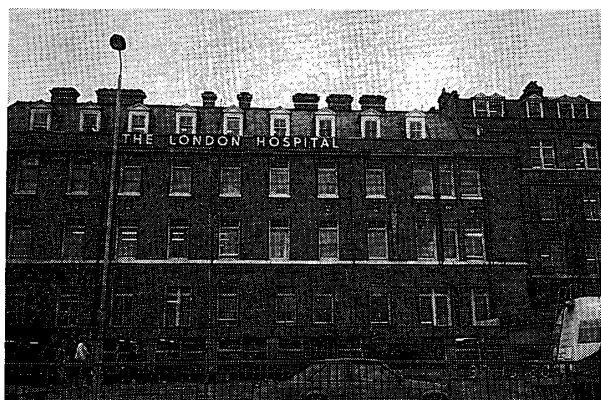
### 海外歯科材料研究室訪問記

歯科理工学講座助教授

荒木 吉馬

このほど、欧米の主に歯科材料研究室を訪問する機会を与えられ、去る10月17日から27日間をかけて各地を巡り、現在この分野で活躍している何人かの研究者と懇談するとともに、研究設備等を見学することができた。今回はそのうち主としてヨーロッパについて、研究の動向、各地の印象等を思いつくままに述べたいと思う。

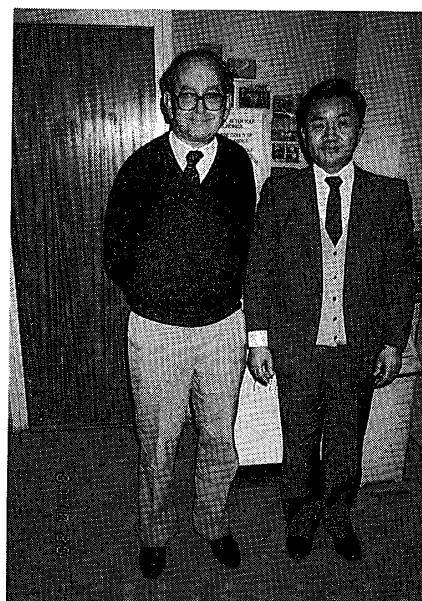
最初に訪ねたのは、ロンドン大学歯学部歯科材料科学研究室の M. Braden 教授である。彼は同じ英国の Wilson 博士と並んで、歯科材料レオロジーの第1人者である。余談であるが、筆者が歯学部の助手になって主任教授から最初に指示された研究は、ゴム質印象材のゲル化挙動をレオロジー的手法でもってとらえることであつた。ところが、しばらくして教授から「やられたよ」と言つて見せられたのが Braden 教授の J. Dent. Res. に載っている論文であつた。それ以来の個人的な思い出もあつて、今回訪ねることにした。



ロンドン大学病院正面

ロンドン大学の主なキャンパスは、市の中心部にあるが、医学部、歯学部と病院は、ロンドン東部の Whitechapel にある。大学病院に面した通りの歩道には、鮮魚や野菜、古衣、玩具類等売るテント張りの露店が立ち並び、ロンドンとは言え、そこはもう場末といった風情の街であつた。折りしも晩秋の冷たい小雨降る中、夜来の強風で散つた夥しい落葉を踏みしめながら、Newark ビルに辿り着いた。ビルはプレハブのような2階屋で、その2階の一角が彼の研究室であつた。

挨拶もそこそこに早速研究の話題となり、印象材、レジン、ワックス等のレオロジー的性質について、お互いの研究報告をもとにいろいろと話し合つた。その一部始終は省くが、その中



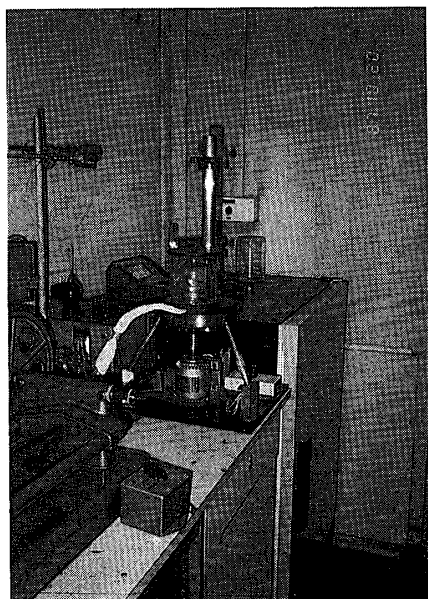
M. Braden 教授と筆者（彼の研究室にて）

で彼は、かつてゴム会社で天然ゴムの物性について研究していたので、歯学部に来て先ず印象材のレオロジー的研究からはじめたとのことであつた。それを聞いて、彼の論文の筆致を改めて納得したものである。

Braden 教授の現在の関心は、コンポジットレジンにあつた。特にレジンの重合収縮が小さいレジンモノマーの合成を行つていた。この研究は日本でも試みられているが、現在のところ画期的な成果は得られていないようである。彼が合成しているのは、エーテル環をもつ化合物であり、その鎖員数によって、収縮量がきわめて少ない重合体が得られるとのことであつた。

これについては、今回その後に訪問したアメリカの 3M社の研究室でも話題となつたが、3Mでは、重合収縮を 0 にすることは不可能であるから間接法でコンポジットレジン修復物を作るシステムを開発しているとのことであつた。その製作物を見せてもらったが、つまり、インレーと同様、セメント合着して使用するわけである。

コンポジットレジンをこのような方法で使用する事の利害得失はいろいろあるかと思わ



M. Braden 教授自作の自由減衰型粘弾性試験機  
(試料室部分)

れるが、日本でも種々論議されているように、現在のコンポジットレジンには、窩壁適合性の他に歯髄刺激性、耐久性等、材料の本質にかかわっている問題が残されている。その根本原因の一つとして、レジンの反応度が十分でないことがある。このことについて、ドイツで会つた Finger 教授やオスロで会つた Ruyter 教授も同様な指摘をしていた。

Braden 教授の研究設備には、特に目を見張るものはなかつたが、材料試験機、分析機器等は一通り揃つていた。また実験器具のいくつかは自作のものであり、特に自由減衰型の粘弾性試験機が自作のものとして聞いて感心した。彼の研究室を辞する際に、今後の論文の交換を約束した。

ロンドン塔、ビッグベン、バッキンガム宮殿等、ロンドンを象徴するおきまりの観光名所を、2階バスやテムズ川のランチを利用してあわただしく巡つた後、ドイツのデュッセルドルフに向つた。ロンドンからデュッセルドルフまで1時間余、素晴らしく晴れ渡つたドーバー海峡をひとつ飛びしてヨーロッパ大陸に足を踏み入れた。デュッセルドルフ空港に近づくとつれて、空から見る郊外の森、レンガ色の屋並みは、まるでおとぎの国に入ったような印象を受けた。

今回の旅行は準備が不十分で、訪問先との細かな打合せが出来ぬまま、「着いたら電話をしますからよろしく」との手紙を出して、日本を出



テムズ川のランチからロンドン塔を望む

発したケースがいくつかある。そのため、恐る恐るながらも、現地の公衆電話や電話帳を利用せざるを得ない破目となった。ところがロンドンでは街の中の電話器がいくつか故障しているのにうんざりした。その都度料金は取られ放しである。ロンドンっ子は心得たもので、私がつながらない電話器を諦めて、受話器をガチャと切ってボックスを出ると、待っていた人が一言「Does it work?」。ただし、ロンドンでもヒースロー空港には、クレジットカードで国際ダイアル通話ができる最新機種も揃っていた。

一方、アメリカでは一流ホテルの電話を除き、国内でも地域外の電話は交換手を通す仕組みとなっていて、わずらわしかった。面白い体験の一つ。ミネアポリスの空港から、グラスのベイヤ大学へ電話をかけた際、通話の途中で2度、交換手が割り込んで料金の追加を要求してきた。それに応じて、コインを投入しながら話を続けたが、話し終えて立ち去ろうとすると、今かけた公衆電話のベルが鳴ったので何気なく受話器を取り上げると、交換手がさらに1ドル50セントを入れろと言ってきた。あいにくコインが不足していたので、「旅の恥は〜」と言う分ではないが、止むなく受話器を切った。ところが再びベルが鳴り、コインを催促している。仕方なく、「両替えしてくるから Just a moment」と言って一旦切り、両替えしたコインを受話器を上げた状態で入れると、「Thank you」が返ってき

た。

デュッセルドルフ空港でバイエル社の W. Finger 博士（アーヘン大学歯学部教授でもある）に翌日のアポイントを入れた後、空港駅からゾーリンゲン行の鈍行列車でデュッセルドルフ中央駅に向った。デュッセルドルフでは、ドイツ旅行中の北大歯学部大学院生坂井さんと落ち合い、その夜は私の友人で留学中の東北大工学部八田助教授のアパートに泊めていただいた。

翌朝、昭和大学歯学部講師の鈴木先生がアパートまで出迎えてくれ、バイエル社の歯科材料研究室へ連れて行ってくれた。そこで Finger 博士と Alker という若い研究者に会った。ここでも、着くや否や研究の話となり、私の論文について鋭い質問を受けた。彼らは何か得るところがあれば、徹底的に聞き出そうとする姿勢もっていた。一方、工場の製造工程を見せてくれる特別な待遇もしてくれた。しかし、写真撮影は許されず、こちらの肝心な質問には、「企業秘密だ」と言って答えてくれなかった。

Finger 博士によると、ドイツでは付加型シリコーンゴム印象材が印象材のうちの20~25%位使用されているとのことで、日本との大きな差に驚いた。それ故彼は、クラウンブリッジ印象材として、付加型材料の精度をさらに追究すべく研究を行っていた。彼が示してくれたデータは、口腔内温度から模型を製作する時の室温までの印象材の熱収縮をなくするため、採った印象



デュッセルドルフ中央駅前



W. Finger 博士、バイエル社のオフィスにて

を口腔内と同じ温度のチェンバーに入れて、その中で模型を製作すると模型の精度が飛躍的に向上するというものであった。そのチェンバーは市販する予定であると言う。

この他、Finger 教授とは、バイエル社の研究室だけでなく、後に案内されたアーヘン大学歯学部内や、アーヘンへの行き帰りのアウトバーンを190km/hで彼が運転する Audi の中でも激しく議論した。彼は実に議論好きである。歯科材料の分野にも三位一体論がある。つまり、臨床家、研究者、メーカーが力を結集してはじめてよりよい材料が生まれるということである。臨床家であり、研究者であり、かつメーカーの人である彼の話には、私にとって非常に参考になるところが多かった。加えて、バイエルの研究室は、規模、設備内容とも最も素晴しかった。

デュッセルドルフでは、デュッセルドルフ大学物理学研究所の A.Otto 教授の研究室も訪問した。Otto 教授は光電子分光学の世界的権威であり、表面分子の光電子散乱を理論的に解析した業績により、Schotokey 賞を受賞されている。歯科材料の分野でも、近年接着の問題をはじめ表面化学的研究が盛んになりつつあり、その先端を行こうとするわが大野研究室でも、こ



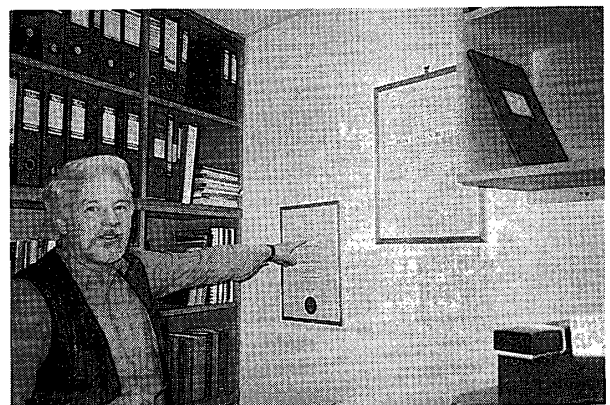
シャルロッテンブルグ城正面 (西ベルリン)

の研究室の業績は無縁ではない。研究室の規模、設備、研究内容等に目を見張るものがあった。それについては、またいつかの機会に譲りたい。

ドイツと言えば、ゲーテ、ハイネ、ヒットラー等の遺蹟、史跡、それにラインの流れ、ワインの里、ベルリンの壁と旅情と歴史散歩にことかかない。また街で出会う人々は、人なつっこくて、実に親切であった。18世紀の半ばに王妃の別荘として造られたベルリンのシャルロッテンブルグ城の優美さに酔いながら、次の訪問地オスロへ向った。

スカンジナビア歯科材料研究所 (NIOM) は、オスロ市内から郊外に移転したばかりであった。NIOM は北欧4カ国 (デンマーク、ノルウェー、スウェーデン、フィンランド) が共同出資して、ISO規格にもとづく歯科材料の規格試験、試験法の検討および一般的な材料研究を行っている機関である。

フィンランドを除く3カ国は地理的に近接しており、また歴史的にも3国連合時代があったことなどから、使用している言語も互いに理解し合えるという。このため NIOM の研究報告はノルウェー語とフィンランド語の2カ国語で出版されている。それを見せてもらったが、残念ながら読めなかった。勿論、今回お会いした Herø 博士、Ruyter 博士は、英語の報文を数多く発表しており、世界的によく知られた方である。



I. E. Ruyter 博士 (NIOM にて)

Ruyter 博士とは印象材に関する話の他、上に述べたコンポジットレジンについても種々討論した。コンポジットレジンの物性についての彼の先駆的な仕事は、日本でも継承されているが、日本における研究内容を彼は知らないと言っていた。また彼は、ドイツのミュンヘン大学で学位をとったことを非常に誇りとしていた。彼との話がコンポジットレジンの反応度に及び、反応機構上の問題点について有益な示唆を得ることができた。いずれにせよ、コンポジットレジンの研究も、本質的に今一步飛躍する必要を感じた。

金属材料の研究者である Herø 博士とは、当理工学教室の銀合金の時効過程における粒界反応と腐食に関する業績について話した。特に腐食については、彼自身も研究を行っており、今後の ISO 規格における腐食試験法の概要について話してくれた。また、彼は保存学教室の松

田教授をよく知っており、その話題もはずんだ。夜は北欧の名物 Shrimp の料理に舌鼓みを打ちながら談笑し、彼の自慢のホンダアコードでホテルまで送って頂いた。

ノルウェーの生んだ偉大な画家ムンクは、「愛」、「性」、「生活」をテーマに、遠近感、立体感にあふれる画風で、モデルの体、姿態からあふれる男らしさ、女らしさを実に巧みに表現している。ムンク博物館を出ると、午前11時だというのに、曇り日のオスロの街では車がヘッドライトを灯けて走っていた。

旅行はさらにストックホルム、ロンドンを経由して、ワシントンを経由してアメリカ合衆国に続くが、紙面の都合により今回はここでペンを置くことにする。なお、今回の海外出張に際して、本学法人の方々をはじめ、学内の多くの方々並びに学外の方々にも大変お世話になった。紙面を借りて厚くお礼申し上げます。