

日中フルードパワー学会（JFPS・FTCI）国際学術交流派遣記

法政大学 田中豊

1. はじめに

2004年11月24日から12月1日まで、日本フルードパワーシステム学会・国際交流部門の若手研究者交流の一環で、学会の命により中国油空圧学会の招きで、中華人民共和国の第3回全国流体伝動と制御学会会議（3rd National Fluid Power Transmission and Control Conference）に参加するため、広東省の広州にある華南理工大学を訪問し基調講演を行った。また前回の交流で日本側が招聘した王慶豊教授からの返礼として、浙江大学の流体伝動と制御研究所の招きで特別講演を行うため杭州を訪問した。

広州は最近、日本の経済新聞でも取り上げられない日が無いほど、自動車をはじめ日本の各種企業が進出して現地生産を行っている中国南部最大の都市である。香港にも程近い広州は、実は昔から中国の対外貿易の中心で、多くの見本市や交易会議が開かれるなど中国人をはじめ日本人の知名度は極めて高い。道は中国の他の都市（北京など）に比べると狭く、高層ビルが立ち並び、どこか東京都心を思わせる。広州一（中国一？）高いビルは地上80階、380mとのことで、東京タワーよりも高いビル群と10月に開港した巨大な広州白雲国際空港（写真1）が広州の新しいシンボルである。大陸の南に位置しているため、街路樹などは南方の植物が多く、11月でも赤いきれいな花を一杯に咲かせていた。



写真1 広州国際空港

会場の華南理工大学は、中国・南方地域では最大の工科大で、孫文（中山老師）が設立に深く関わっているとのことで、大学の正面には巨大な孫文の銅像（写真2）がある。広州市街地の5%ほどを占める巨大なキャンパスは、それ自体が大学街を形成しており多くの人々がこの地域で働いている。



写真2 華南理工大学正門の孫文の銅像

2. 全国流体伝動と制御学会会議（中国油空圧学会全国大会）

中国の油空圧学会は、中国機械学会（Chinese Mechanical Engineering Society: CMES）の中の流体伝動と制御分科会（Fluid Power Transmission and Control Institution: FTCI）として位置付けられており、学会会長に相当する理事長は、燕山大学前学長の王益群教授、副会長に相当する副理事長が沙宝森教授である。



写真3 開会式

今回の 3rd National Fluid Power Transmission and Control は華南理工大学のサイエンスホール（写真4）において、中国油空圧学会会長の王益群理事長の壇上からの開会宣言で始まった（写真3）。この学会は、2年に一度、中国全土の大学の持ち回りで全国大会を開催しており、今回は広州の華南理工大学での開催となったため、華南理工大学の李元元学長がウェルカムメッセージを行った。この学長は48歳という若さにもかかわらず堂々とした風貌で、中国の若い活力に最初から圧倒された。最近の中国の大学学長・副学長や学院長（日本の学部長に相当する）、研究所長は、このところかなりの若返りを図っているようで、李学長をはじめ、油空圧関係でも、王祖温学長（大連海洋大学）、孔祥東副学長（燕山大学）、浙江大学流体研究所所長の王慶豊教授など、学会の理事に相当する教授は大半が40代後半から50代前半の脂の乗り切った研究者が、大学行政の面でも活躍しているのが印象的であった。



写真4 大会会場

学会の1日目は、午前はじめの開会の辞とウェルカムメッセージに続き、5名の研究者による基調講演があった。すべての講演が中国語のため、プログラムとあわせても一部不明な点もあるが、そのタイトルの日本語訳（中国語と講演内容より類推）を簡単に列記する。

まず会長の燕山大学・王益群教授による「自動化技術におけるフィールドバス技術の動向」、ハルビン工業大学の出身で上智大学で学位を取り、現在、大連海洋大学の学長を務める王祖温教授による「計算機による空気圧回路設計の現状と将来」、北京華德液圧工業集団有限責任会社の杜旭東先生の「中国の液圧企業は如何に将来に向かって進んでいくか?」、ハルビン工業大学の李洪人教授による「流体制御の試験模擬装置への応用」が報告された。

学会の理事を囲んだ私の歓迎昼食会（写真5）に引き続き午後の部は、浙江大学の王慶豊教授による「浙江大学・流体制御研究所の研究動向」、中国・博世力士東（レックスロス）有限公司の Mr. Bracht による「流体伝動と制御技術の発展と今後の展開」、中国船舶重工集団の黄人豪教授による「液圧制御機器のシール技術の趨勢」の基調講演があった。その後、著者の特別講演「Advanced Mechatronics and System Design based on Fluid Power Technology」を英語で行った。プログラムの紹介欄に「日本青年学者」と記してあったの



写真5 歓迎昼食会

が日本人的には少々はずかしい思いであったが、著者が進める研究室の5つのトピックス（Motion Control of Animatronic System, Bubble Elimination in Hydraulic Fluids, Wearable Haptic Display, Desktop Type of Force Display, Tele-operation for Hydraulic Excavator）について講演した。その後、華南理工大学の黎启柏教授による「3自由度のモーションベース制御技術」、燕山大学の孔祥東教授による「多機能非対称シリンダの実験的研究と研究室紹介」、浙江大学の楊華勇教授による「トンネル掘削機械の電気油圧制御」、上海交通大学の刘成良教授による「上海交通大学機械電気制御研究所の現状と今後」が行われた。どの講演も中国語であり、図以外は残念ながらほとんどわからなかったが、中国のフルードパワーは産業界や現場のニーズに的確に答えた形で大学研究者がリードしているとの感を強くした。内容も中国の現状を反映して、建設土木工事関連の油圧を用いた重作業機械、飛行シミュレータ、人工衛星試験装置、空気圧の生産設備応用など、非常に内容が濃いとの印象を受ける基調講演であった。これまで国際会議などで接する中国研究者の報告は、多少時代が古く、内容的にも観るべきものが少ない講演が多いとの印象をもっていたが、国内大会になると研究者の顔つきや説明の熱の入れようは驚くべきものがあり、中国の底力を目の当たりにした。

1日目の夜は広州市内を流れる大河・珠江の遊覧船上での夕食会が学会主催で設定された。2時間ほどかけてゆっくりと遊覧船の晚餐を楽しんだ。ちょうど東京・お台場付近のベイエリアから隅田川沿いの屋形船遊覧のような雰囲気であった。広州人にもベイエリアは人気があるらしく、河を望む岸辺にライトアップされた高級高層マンションとホテルが立ち並んでいた。（写真6）

第2日目の午前中は3室に別れて主に修士・博士の学生による発表が行われた。この午前中は、学会および華南理工大学の格別の計らいで、私と女性3名（孔教授の奥様および博士課程の学生と中国・油圧と空気圧の編集長）は、華南理工大学・自動車工学部・副主任の杜群貴



写真6 遊覧船船上にて・著者

教授（日本の長岡に2年間留学経験があり日本語に堪能）の案内により、午前中、広州市の東北にある「白雲山」への車での登頂をアレンジしてもらった。この山は標高382mの広州市内からほど近いところに位置する山で、土地の人々からは、この山に登ると健康に良いとのことで絶大の人気を得ている観光地とのことであった。そのため、平日にもかかわらず多くの広州市民が山頂目指して登っていた。山頂からはうすらと雲に霞む広州市街が一望でき、格別であった。広州一高い建物はこの山とほぼ同じ高さにあるようで、遠くにそのビルを望むこともできた（写真7）。



写真7 白雲山より広州市街を望む

午後は再び基調講演が行われた。まず、広東工業大学の吳百海教授による「深海鉱物探査用作業機械の概要とそのモデル試験」という講演があった。沖縄沖でのガス田開発に関する話題の多い時期での微妙なタイトルであったが、特に日本への攻撃も無く、講演は淡々と進められた。ただし内容は「黒色金豆」と呼ばれる海洋鉱物資源の重要性を協調しており、この分野の国策的な取り組みを垣間見た。この先生はロシア留学の経験があり、ロシア語に堪能であった。次に李慶教授の「機械回路シミュレーションソフトウェア AMESim の特長」と題して AMESim という機械回路のシミュレーションソフトウェア AMESim の優れた点が述べられた。このソフトウェアは IMAGINE 社による機械系全般の要素を持つシミュレーションウェアである。どこまで中国でポピュラーなのかは不明である。次にハルビン工業大学の姜継海教授による「Secondary Hydraulic Power Source」と浙江大学の傅新教授による「微小流体制御システムの研究成果」についての報告があった。どちらも日本と同じような内容を、独自の視点からまとめており、たいへんに興味深かった。午後の最初のセッション最後では、岐阜大学の武藤・山田研究室との共同研究として、吉林大学の趙丁逸教授による「遠隔操作技術の人工現実感への応用」と題して行われた。著者らの研究とも関係しており、岐阜大学の建設機械の遠隔操作実験やモーションベースを利用した体感システムなど、著者らの研究室と同様な取り組みをしており興味深かった。ただし中国の場合は、話によると、軍事技術への応用を念頭においているようで、国（軍）から1年間で780万元の補助金が支給されているそうである。

休憩をはさんで、ハルビン工業大学の包鋼教授による「空気圧接触感覚提示装置の研究動向と噴流モデルの検討」と題して、著者らの研究も含めて、これまでの空気圧を利用した触覚提示装置のサーベイと、空気圧噴流を用いた場合の噴流圧力分布などを解析的に明らかにしていた。著者らの論文の図やデータなども登場し、興味深かった。次に丁問司教授の「高速列車の流体力学と制御技術」と題して、中国高速鉄道の課題と油空圧の取り組むべき課題などが示された。その後、北京理工大学の范佛教授による「空気圧人工筋の研究」、太原理工大学の権祿教授の「射出成形機の応用と制御技術」の講演が行われた。なお基調講演は、中国語の大会報告（講演論文集）としてまとめられ、参加者全員に配られていた。参加登録者は手元の参加者名簿によると全部で160名（内学生



写真 8 講演会参加者全員による記念写真

が 50 名)とのことで、今年度の秋季フルードパワーシステム講演会とほぼ同じ程度の規模である。
(写真 8)

午後のセッション終了後ただちに、燕山大学の副学長・孔教授の司会により、再び中国・油空圧学会理事長の燕山大学前学長の王益群教授から閉会が宣言され、2 日間の幕を閉じた。

会議の終了後、宿泊先ホテルの食堂で会議打ち上げのバンケットが開催された。バンケットは、会場となった華南理工大学の学長・李元元教授の挨拶で始まり、あとはテーブル毎に中国酒での中国式「乾杯！乾杯！」の大合唱となった。ご存知のように中国式乾杯は、小さなグラスで白酒（40 度ぐらい）を飲み干すもので、飲む人がどんなことで誰と乾杯するか決めて、指名制で行うものである。これまでの経験では、このやり方は中国の南方の人たち（北に比べ平均的に背の低い人達で酒に強い）が好んで行うようである。酒が一様人並みに嗜める著者には問題ないが、お酒の弱い人は気をつけないとたいへんな目に会いそうな、楽しいひと時であった。

翌日は学会主催のテクニカルツアーで、陳家書院、観音堂、広州大学城、広州陸軍軍官学校跡を訪れた。陳家書院は「陳」氏姓の人が師弟教育のために清の時代に建てた学校で伝統的な中国南方様式の建物である。内部は広州民間工芸館として使用され、みごとな刺繍や象牙彫り、玉器などが陳列されていた。観音堂は新しい観光名所のように大きな蓮の上の観音様が見事であった。中国人で真の仏教の辛抱者は少ないようで、お賽銭を上げて手を合わせて拝む人は少なくとも学会関係者では日本人の私だけであった。それともこの習慣は日本だけのものだろうか？ 広州大学城は広州市街から直線距離で南に 10km ほどの四方を川に囲まれた 17km²の広大な面積の島に、広州にある 10 の大学とその関連機関が移転するというビッグプロジェクトである。写真 9 のようにマスタープランに基づいて 1 期工事が完成し 2 期工事に入っていた(写真 10)。キャンパスはどれも米国風の広々とした配置であり、予定では 2005 年にすべての施設が完成する予定で、広州にある大学の

6割以上の機能が移転するとのことである。次の杭州でも経験したことだが、中国の都心部にある大学施設は中国的には手狭なのだそうで、郊外に巨大キャンパスを新たに作り移転する計画が各地で進んでいるようである。またこれは新しいキャンパスを宣伝して、優秀な学生を各地から集めるための施策でもあるらしい。もしかしたら近い将来には、優秀な日本人留学生がこのキャンパスを歩く姿を夢見たひと時でもあった。しかしまた、日本人の私には、筑波学園都市や一時期の大学郊外移転ブームや箱もの行政によるバブル期の日本の姿を再び見るようで複雑な気分でもあった。最後の陸軍学校跡地は、1900年代中国でもいちばん有名な軍の学校があったところで、日本に留学した孫文（中山老師）が設立した由緒ある場所である。この学校からは、中国の共産党や台湾共産党、抗日運動の英雄が数多く卒業しており、ここの卒業生は皆、中華人民共和国と中華民国独立の大きな担い手となった。丘の上には日本から贈られた孫文の像が据えられ、広州における日中友好の大きなモニュメントとの印象であった。

3. 浙江大学・流体伝動と制御研究所訪問

広州の学会参加後、浙江大学の傅新教授とともに広州から杭州へ移動し、浙江大学・流体伝動と制御研究室（写真11）を訪問した。研究室といっても、教授15名、助教授7名、ポスドク20名の研究スタッフを擁し、40名以上の博士課程学生が在籍する、学部か研究所と呼ぶに相応しい大きな規模の研究室である。「国家重点実験室」といううたい文句が物語るように、国からの補助金も多く、文字通り中国のフルードパワー教育研究の拠点である。10年ほど前、国際会議で訪れたことがあったが、その時に比べ大変設備も充実し、みごとに日本のフルードパワー関連の研究室を追い越した。

さらに新しい建物を建設中で、建屋はすでに完成し一部の実験設備も古い建物から移動済みであった。新しい建物には小さいながらクリーンルームも備えられており、今後、マイクロ流体マシンやMEMS関連の研究を精力的に進めるらしい。

杭州滞在1日目は、午前中、研究所で主に修士・博士課程の学生30名ほどが参加する特別講演



写真9 広州大学都市のマスタープラン



写真10 工事中の華南理工大學校舎



写真11 浙江大学流体伝動と制御研究所

をおこなった。内容的には広州の会義と同じであったが、1時間半と時間的余裕があったので少し内容を詳しく解説することができた。講演後、数名の学生からの鋭い質問もあり、和やかな雰囲気の中で特別講演は終了した。

午後は、郊外（市内中心から西に10kmほど）に建設中の新しい大学キャンパスを見学した。こちらも広州と同じように、市内にある4つの大学が数年後にすべて移転してくるそうで、すでに浙江大学の学部1、2年生が新しい校舎で教養課程の授業を行っているとのことである。キャンパスの中央には30階建ての



写真12 浙江大学の新キャンパスにて

アドミニストレーション（写真12）がそびえ、となりには電子閲覧設備を備えた図書館と西湖を模した池、会議場などが配置されていた。外周には学生が住む宿舎も配置され、基本的に全学生がこの宿舎で生活するとのことである。実習工場には40台ほどのCNCマシンが整然と並んでおり、学生の工作実習教育用のみに使用するとのことである。その他、バイクの分解組立実習や旋盤やヤスリがけの加工工作実習の設備など、実習作業には申し分ない設備と数がそろっていた。

杭州滞在2日目は、午前中、浙江大学・流体伝動と制御研究所・副所長の李教授の案内で、大学最初の国家重点研究所であるAdvanced Manufacturing Laboratoryと2番目の重点研究所であるNew Clean Energy Laboratoryを見学した。MEMSやバイオマス、燃料電池、CG、CADなど最新技術に中国独自の視点で取り組んでいるのが印象的であった。午後は研究所の特別の計らいで、李教授の学生の案内で、杭州でもっとも有名な西湖周辺を散策した。

中国最後の夜は、別の要件で浙江大学・流体伝動と制御研究所を訪れた学会会長の王益群教授と再会し、研究所長の王慶豊教授、傅新教授とともに晚餐を楽しみ（写真13）、日本と中国の学会の国際交流の継続を約束すると共に、来年の4月に開かれる浙江大学主催の国際会議で再び会うことも約束した。また来年11月、日本・つくばで開催される国際シンポジウムへの参加協力の呼びかけも行い、燕山大学や浙江大学からも数件の投稿を行う予定であることが述べられた。

4. おわりに

中国国内の学会に参加した唯一の日本人（外国人）であり、中国語ができないこともあって戸惑うことも数々あったが、多くの中国の方々の温かいサポートのおかげで、中国・広州での学会基調講演も、浙江大学・流体伝動と制御研究室の特別講演もこうして無事終了した。訪問中お世話になった華南理工大学の方々、浙江大学・流体伝動と制御研究室の方々をはじめ多くの学会、大学関係者にこの場を借りて御礼申し上げます。謝謝！



写真13 中国での最後の晚餐
(左から王慶豊教授、著者、王益群教授、傅新教授)