風洞研究会

高木通俊¹⁾, 高倉秀一²⁾, 水本伸子³⁾, 菊池直志⁴⁾

Wind Tunnel Research Committee

Michitoshi TAKAGI, Shuichi TAKAKURA, Nobuko MIZUMOTO, Naoshi KIKUCHI

1. はじめに

風洞研究会は、可視化情報学会の研究会にあって最古参である。主査は東海大学・高木通俊、幹事は石川島播磨重工業・水本伸子、古河電気工業・菊池直志とハザマの高倉秀一である。会員数は、当初 24 名でスタートし、現在約 60 名である。

1989 年 9 月 29 日の東京大学先端科学技術研究センターを皮切りに以来 47 回(2002 年 10 月 1 日現在)、約 13 年間続いている。

2. 風洞研究会の変遷

可視化情報学会(当時、流れの可視化学会)の風洞研究会は、1989 年第 17 回流れの可視化シンポジウムの準備の過程で、日産自動車(現、東海大学)の高木通俊の発案により立ち上がった。

そのころの風洞に関する情報交換の場としては、①SATA(サタという)、②航空宇宙技術研究所主催の風洞研究会および③筑波地区の研究会などがあった。①の SATA(Subsonic Aerodynamic Testing Association)は、亜音速風洞に関するユーザーレベルの世界的な情報交換会であり、年 1 回各国持ち回りで開催されていた。②の研究会は航空機関係を中心に、非公開の組織である。

そこで、物理・航空・船舶・自動車・土木・建築・環境など広い範囲において使用されている各種低速風洞の利用者・技術者がフランクに情報交換(①風洞の設計、性能、オペレーション、保守、②流れの可視化手法、物理量の測定方法など)できる場を提供することを第一の目的とし、施設見学会にかこつけて広く日本全国を巡ろうという自己都合の隠れた目的も付加させて、風洞研究会が産声を上げた。

一方、1994 年 3 月、前述した SATA の日本版として JSATA の発足を望む声があがり、年 2 回(春、秋期)程度の講演会を開催することとなった。風洞研究会とは別途に、1994 年 9 月 2 日(日本大学)、'96 年 4 月 14 日(ハザマ)、'95 年 10 月 12 日(川田工業)、'96 年 4 月 18 日(日産自動車)と 4 回実施した。

しかし、発表者の確保などが難しくなり、風洞研究会と JSATA を合体させて、1996 年 9 月 6 日に第 25 回風洞研究会を開催した。これにより、風洞研究会は、年 1 回の講演会と年 3 回の見学会を開催することとなり、このときから、前述のように幹事 3 名体制となった。

だが、年 1 回の講演会についても、発表者の固定化などの理由により、2001 年 2 月に規約を改定して、年 4 回の施設見学のみとすることになった。

3. 風洞研究会の活動

国内の訪問先を表一に示す。北は北海道工業大学、防衛庁・札幌試験場から南は九州大学、三菱重工業・長崎研究所まで 47 回の開催で延べ 870 人の参加があり、62 機関を訪問した。実験の苦心談、異なる分野における試験方法、あるいは教書には載っていないノウハウなど、貴重な話を生で聞くことができた。

訪問先の選択は、やはり会員の大半が関東地域なので、いつしか関東エリア(近場)の見学を 2~3 回こなし、遠出をするといったルールができあがっていった。

また、アイデアマンの高木主査から各社の保有する風洞に関する情報をまとめてみてはとの意見が出され、早速その提案に渡部勲(東京大学)、今泉哲夫(日本自動車研究所)、水本伸子(石川島播磨重工業)、山ロー郎(日産自動車)、高倉秀一(ハザマ)が乗り、7 人の委員で「日本の低速風洞」の編集(図一 1)にあたった。

結果、118 の機関の風洞について、施設の基本性能及び特徴、保有計測機器、並びに部外者の利用が可能かなどの情報と風洞の図面を収録し、1994 年 7 月 Vol.14 Suppl.No.3 として出版した。

この出版に前後して、日本を飛び出してみようと、'92 年 6 月 13 日~6 月 27 日には参加者 12 名により欧州 4 ヶ国 7 機関を訪問し(図一 2 1))、'96 年 9 月 3 日~9 月 16 日には参加者 9 名でアメリカ・カナダの 6 機関(図一 3 2))を視察した。

4. 特徴的な風洞

約 13 年間の活動を通じ、国内 62 機関、海外 13 機関の風洞を拝見した。この中で、独断と偏見をお許し頂くとして、特徴的は風洞をいくつか紹介する。

- 1) 正会員 東海大学工学部 動力機械工学科
- 2) 正会員 榎間組 技術研究所
(〒305-0822 つくば市荏間字西向 515-1,
E-mail: staka@hazama.co.jp)
- 3) 正会員 石川島播磨重工業(株)
- 4) 正会員 古河電気工業(株)

4.1 国内の風洞

第1回の東京大学・先端科学技術センターの3米風洞は木製の円形断面であり、第2回日産自動車・テクニカルセンターのは、実車をセットしての低騒音風洞である。本州四国連絡公団・大型風洞施設は、断面が幅41m×高さ4m×長さ30mであり、直径1.8mの送風機を上下2段に36台配列している。第19回運輸省・船舶技術研究所の変動風水洞は、密閉型風洞（測定部：幅3m×高さ2m×長さ15m）の下に水槽（幅3m×深さ1.5m×長さ15m）があり、風（変動風の発生も可能）、波、流れを同時に発生できるものである。第25回科学技術庁・航空宇宙技術研究所の磁気浮上風洞として、断面10cm×10cm、60cm×60cmの2種類の磁力支持天秤装置を保有している。第32回宮崎大学の大型乱流風洞は、従来の乱流格子、ラフネスなどを使用しないで、99台（11段×9列）のACサーボモータを制御して、風速の鉛直分布、乱流を生成している。第33回電力中央研究所・我孫子研究所の大型水風洞設備は水を重力落下式で流す方式で、計測洞（幅2m×奥行き2m×長さ2m）の上部に大型ヘッドタンク（直径12m×高さ3m：有効容量約300m³）を有している。また、変わったところでは、風洞の壁が全面黄緑色のアクリル製の京都大学・大学院工学研究科環境地球工学専攻の風洞がある（第34回）。本節で紹介する最後の特徴的な風洞としては、第44回防災科学技術研究所・長岡氷雪防災研究所・雪氷防災実験棟で、大型低温実験室内（この中に風洞装置がある）で造られた人工降雪を、幅1m×高さ1m×長さ14mの風洞内で使用し、地吹雪などの実験を行う（温度制御：-30～+25℃）ものである。

4.2 海外の風洞

欧州4カ国の7機関を訪問した1）。Pininfarina は直径6mの半円形、オープン断面の風洞（写真—1）であり、フランスのCSTB（建築物科学技術センター）には、Climatic Wind Tunnel（530Kwの送風機6台、測定断面：幅10.6m×高さ7.45m）などがあり（写真—2）、測定部を3つもっていたり、回流式と吹き抜け式の切り替えが可能である。さらに、雪を降らせたり、竜巻を起こすこともができる。北米では6機関を訪問した2）。特筆すべきはNASA Ames研究所の超大型低速風洞である。その断面は24.4m×36.6m(80ft×120ft)で、最大風速44.7m/s(世界最大の規模)である（写真—3）。なお、本風洞は低騒音化を考慮してか、壁面にはパンチングメタル板+吸音材が施されていた。また、NASA Lewis研究所の着氷風洞も壮観である（写真—4）。University of Washingtonの風洞は、測定部の左右に送風機を持つ2帰還路式回流型で、中央に位置する測定部は幅3.66m×高さ2.44m×長さ3.1mである。

5. 余録

風洞の専門技術者との意見交換と言った表向きの緊張感（？）あふれ見学会のあとには、少な

らず楽しみもあった。例えば、河口湖周辺では、囲炉裏を囲み、てづから炭火で海の幸、山の幸を焼き、美酒に酔い、談笑のひとつきを過ごした。また、長崎の眼鏡橋、ギヤマン、卓袱料理、宮城県鳴子峡谷の散策と温泉、国宝の城は彦根城を含めて4つであることを知った。さらに、交通機関の連絡に阻まれたおかげでの支笏湖巡りなど、貴重な経験をさせていただいた。

これからも機会を伺いながら（？）、見学先周辺の各種情報を適格に収集し、学際的な知識・経験の積み上げていくとともに、一般知識の向上も図っていきたい。

6. おわりに

会員に恵まれ、約13年間続いた風洞研究会ですが、これもひとえに、施設見学の要望を快くお引き受け頂いた多くの関係者のご協力の賜物です、改めて心より深く感謝いたします。

最近、火災風洞、アクティブ乱流発生風洞、風速風向変動生成風洞など新たなタイプの風洞が多く建設されるようになり、見学しなければならない施設が目白押しの状況である。今後ますます、見学に精進したいと存じますので、様々な情報をご提供ください。

図—1 日本の低速風洞・表紙

参考文献

- 1) 前田和宏：欧州風洞調査隊に参加して、可視化情報、Vol.13, No.48 (1993)pp.53-54
- 2) 菊池直志：北米風洞見聞録、可視化情報、Vol.16, No.60 (1996)pp.52-57
- 3) 高倉秀一：風洞研究会の活動報告、可視化情報、Vol.22, No.86 (2002)pp.43-44

図一 2 欧州風洞調査

図一 3 北米風洞調査

写真一 1 Pininfarina

写真一 3 NASA・Ames NR

写真一 2 CSTB

写真一 4 NASA・Lewis NR

表—1 風洞研究会の主な活動

回数	訪問日	訪問機関名	参加者
第1回	'89. 9. 29	東京大学 先端科学技術センター	14
第2回	'90. 1. 19	日産自動車(株)テクニカルセンター	26
第3回	'90. 5. 11	日立造船(株)技術本部 技術研究所	16
第4回	'90. 7. 26	石川島播磨重工業(株) 技術研究所	18
第5回	'90. 11. 16	東北大学 流体科学研究所	20
第6回	'91. 2. 14	清水建設(株) 技術研究所	16
第7回	'91. 5. 23	建設省土木研究所 耐風工学実験施設 本州四国連絡公団 大型風洞施設 (財)シップ・アンド・オーシャン財団	24
	'91. 5. 24	農林水産省農業工学研究所 通産省公害資源研究所 気象庁気象研究所	10
第8回	'91. 9. 27	日本大学 理工学部航空宇宙学科 日本大学 生産工学部建築学科	8
第9回	'91. 12. 6	東海大学 工学部生産機械工学科 東海大学 工学部航空宇宙学科	15
第10回	'92. 3. 24	科学技術庁 航空宇宙技術研究所	13
第11回	'92. 7. 31	ハザマ 技術研究所	17
第12回	'92. 11. 25	(財)電力中央研究所 狛江研究所	15
第13回	'93. 1. 28	九州大学 応用力学研究所	7
	'93. 1. 29	九州大学 工学部航空工学科	
第14回	'93. 6. 18	東京大学 工学部航空学科 東京大学 農学部応用生命工学	13
第15回	'93. 10. 22	科学技術庁 航空宇宙技術研究所 角田支所	5
第16回	'94. 3. 25	川田工業(株) 航空事業部ヘリテクノロジーセンター	10
第17回	'94. 6. 15	(株)荏原総合研究所	14
第18回	'94. 9. 22	(株)三井造船昭島研究所	9
第19回	'95. 1. 20	運輸省 船舶技術研究所	11
第20回	'95. 5. 18	三菱重工業(株) 技術本部 長崎研究所	9
	'95. 5. 19	(株)西日本流体研究所	4
第21回	'95. 9. 29	(株)大林組 技術研究所	9
第22回	'95. 10. 13	古河電気工業(株) 裸線事業部 架空線研究所	9
第23回	'96. 3. 28	横浜国立大学 工学部建設学科	8
第24回	'96. 7. 4	(財)鉄道総合技術研究所 風洞技術センター	39
	'96. 7. 5	川崎重工業(株) 岐阜工場	13
第25回	'96. 9. 6	航空宇宙技術研究所(講演会+見学会)	19
第26回	'97. 1. 31	防衛大学校 航空宇宙工学教室	19
第27回	'97. 4. 25	石川島播磨重工業(株) 技術研究所(講演会+見学会)	19
第28回	'97. 9. 11	防衛庁 技術本部 第3研究所	26
第29回	'97. 12. 5	(株)風工学研究所	19
第30回	'98. 3. 20	日産自動車(株) 総合研究所(講演会+見学会)	32
第31回	'98. 7. 24	住友重機械工業(株) 総合技術研究所	22
第32回	'98. 10. 2	宮崎大学 工学部	19
第33回	'99. 1. 12	(財)電力中央研究所 我孫子研究所	22
第34回	'99. 4. 21	京都大学 大学院工学科(講演会+見学会)	21
	'99. 4. 22	(株)童夢	18
第35回	'99. 7. 1	科学技術庁 防災科学技術研究所 建設省 土木建築研究所	30
第36回	'99. 10. 8	新潟工科大学	12
第37回	'00. 1. 20	東京大学大学院 社会基盤工学専攻(土木の風洞)	20
第38回	'00. 4. 4	東海大学 航空工学科(講演会+見学会)	28
第39回	'00. 7. 21		15
第40回	'00. 10. 6	防衛庁 技術研究本部 札幌試験場	16
	'00. 10. 7	北海道工業大学 建築工学科	12
第41回	'01. 2. 2	アイ・エイチ・アイ・エアロスペース 研究開発センター	28
第42回	'01. 2. 23	(株)童夢 風流舎	23
第43回	'01. 6. 1	東京大学 生産技術研究所 加藤研究室	20
第44回	'01. 9. 28	(独)防災科学技術研究所 長岡防災科学研究所 新庄支所	21
第45回	'02. 1. 25	東京工芸大学	14
第46回	'02. 4. 18	鳥取大学 工学部応用数理工学科	
	'02. 4. 19	鳥取大学 乾燥地研究センター	11
第47回	'02. 7. 27	(独)産業安全研究所	12