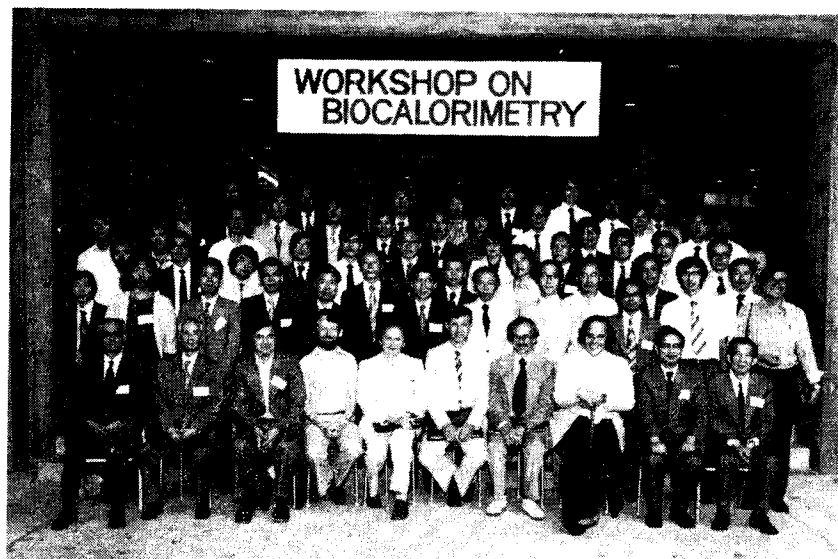


WORKSHOP ON BIOCALORIMETRY

国際研究集会 生物系カロリーメトリ



生物熱力学国際合同委員会委員長のWadsö 教授から、1978 年度の生物物理国際会議に際して Biocalorimetry の集会開催のイニシアティブをとりたいとの申入れがあったのは確か一昨年春である。同委員会の日本準委員である京大広海教授は直ぐにその件を国際会議組織委員会に申し入れたが、既にその時点で国際会議のシンポジウム部会のテーマは決定していて、それに組入れることは極めて困難であるが、インフォーマル集会なら可能である旨の回答を得た。東大庶務研藤田博士と筆者はこの結果をふまえてリント大学で開かれた生物熱力学国際委員会に出席しこの問題を討議した結果、同国際会議のサテライト集会として Biocalorimetry の研究集会をもつこと、合同委員会は開催にイニシアティブはとらないが、組織化にあたってできる限りの援助を行うことの合議に達した。

帰国後、直ちに組織委員会にその結果を報告して了解を求めると共に、この集会の学際的性格を考慮して日本熱測定学会主催、生物物理学会共催の形をとることに両学会会長の許可を得た。さらに両学会会員より依頼して世話会を組織し、研究集会の規模と日程、招待講演者の選択と依頼状の発送などの具体的作業に入った。

言う迄もなく、多くの生体現象はエネルギーの流れ、あるいはエネルギー変換過程の定量的考察なしには本質的に理解しえないという認識はもちながらも、含まれる

エネルギーの微小なこと、対象系の複雑なことなどの理由から、正しい熱力学取扱いが極めて困難な分野である。そこにはマイクロカロリーメトリの技術的開発と試料のキャラクタリゼーションを正しく行うための生化学的知識の両方が要求される。このような困難を排して既に欧米諸国では十数年前から新しいアイデアのマイクロカロリーメータが幾つか開発されていて、この分野で急激な成長を遂げてきており、それに呼応して幾つかの国際集会がもたれてきた。我国の科学者もこの新しい生物系カロリーメトリの分野に関心が向けられ、意欲的に研究が進められてはいるが、未だ本格的に定着しているとは言えず、とくにマイクロカロリーメトリの技術面については諸外国の先達に学ばねばならぬ点が多い。このような背景を考え、さらに生物系カロリーメトリが生化学者、乃至は生物物理学者と化学熱力学に携わる研究者との一致協力がとくに要請される学際的性格をもつことを考えるならば、上記国際会議の開催を機会に生物系カロリーメトリの国際研究集会を我国で初めてもつことの意義を改めてとく迄もないであろう。

関教授の開会の挨拶にもあったように、この集会には化学、物理学、生物学、生理学、薬理学、農学、医学など実に広範な分野から研究者が参加したのが特長で、国内約 60 名、海外 10 名が参加した。4 件の招待講演は本誌に全て収録されており、また中村隆雄氏から総説を御

寄稿頂いたので本誌を生物カロリメトリー特集号として刊行する運びとなった。

最後に本研究集会開催にあたり、財政的ご支援いただいた山田科学振興財団、吉田科学技術財団、および各会社に謝意を表すると共に運営に御協力頂いた各位に衷心よりお礼申し上げる次第です。

(阪大理・化・菅 宏)

研究会に参加して

会場の御車会館の正面玄関には鮮かなレタリングで、“Workshop on Biocalorimetry”の大きな文字が掲げられ、国際会議場らしい雰囲気作りがされていた。開会前すでに会場は満員の盛況であり、盛り沢山のスケジュールをとどこおりなく消化するために日本の国鉄並の時間厳守をして下さいとの菅先生のユーモアのある司会で会議は定刻に始められた。この国際会議の重要な意義について述べられた関教授の開会の挨拶を頂いたあと、Woledge博士による第1の招待講演が行われた。Woledge博士のプロフィールは彼のところで3年間研究をともにされた児玉氏(順天堂大)によって前号の熱測定に詳しく紹介されている。ギリシャ彫刻を思わせる端正な顔にきれいな髭が印象的だった。講演内容はミオシンおよびアクトミオシンのATP分解反応における熱収支に関する研究のレビューであった。筋収縮の研究史に始まり、本題ではATP分解の素過程について児玉氏らと進めて来られた熱測定の詳細が紹介され、次のような重要な結論が示された。即ち、ミオシン-ATP複合体のミオシン-ADP複合体への分解反応は吸熱であり、ATPのADPへの分解反応が発熱であることを考えると、この過程はミオシン分子がエネルギーをたくわえる過程であり、したがってアクトミオシンから反応生成物が放出される過程で筋収縮力が発生することが明らかにされた。筋収縮の基本的な問題に対し、熱量測定によって解答を与えたことの意義はきわめて大きく、Biocalorimetryを生理学の分野での重要な研究手段に高めた研究の一つとして位置づけられよう。

ひきつづく二つの一般講演も筋肉収縮に関係したものだった。一つは児玉氏らによるもので筋小胞体(SR)にATP存在下で Ca^{2+} が取り込まれる過程の熱測定の結果であり、それによるとSRによる Ca^{2+} の取り込みはそれに共役したATP分解をさしひけば、熱的に中性であることが結論された。山田氏(大分医大)は筋肉蛋白質・トロポニンへの Ca^{2+} の結合熱の測定結果を報告した。トロポニンへの Ca^{2+} の結合が筋収縮のひきがねになっている点で、この測定の生理学的意義は大きい。

ここでコーヒーブレイクとなり参加者は隣室のポスタ

ーセッションの部屋に用意されたコーヒー、紅茶で休憩したのち、Gill博士(プロフィールは村上氏によって紹介されている)による招待講演が行われた。まず用いられた気-液混合用の精巧な熱量計についての詳細な説明が行われ、つぎにそれを用いてのヘモグロビンに対するCOの吸着熱の測定結果が紹介された。続く一般講演で白木氏らはメトヘモグロビンへのリガンドの結合熱について報告した。彼らはその結果を吸収スペクトルのデータと組み合わせることによって、リガンドの結合熱と蛋白質分子のコンフォメーション変化による熱とを分離することを試み、結合熱が大きいほどコンフォメーション変化にとまぬ熱変化も大きいと結論した。

ここで午前の部は終了し、昼食後はあらかじめ用意された一時間ほどのポスターセッションの部に入り、6件の発表が行われた。会場はやや狭かったが、コーヒーをのみながらのくつろいだ質疑応答が行われ、きめ細かな研究情報の交換の場として、ポスターセッションは成功したように思われる。発表テーマを分類すると、蛋白質の構造の安定性に関するものが二件、蛋白質とリガンドとの結合熱に関するもの一件、生体の代謝熱に関するもの一件、熱測定を生態系への分析的手段として適用したもの二件であった。

午後の講演の部はPrivalov博士の招待講演で始められた。Privalov博士は菅氏のプロフィール紹介にあったとおりの物静かな感じの人で、わかりやすい英語で生体高分子のコンフォメーション変化の熱測定について系統的な解説をされた。なおSturtevant教授によってその優れた性能についての紹介のあった彼の断熱走査熱量計については会場での展示が実現せず少々残念であった。続いて、リゾチームの室温域における転移の存在に関する筆者の報告、DNAと色素との混合熱に関する馬場らの報告、応答性の優れた熱量計の試作とそれを持ちて行われたミトコンドリアの呼吸熱の測定に関する松岡らの報告が行われ午後のコーヒーブレイクとなった。

休憩の後はKemp博士(英)が組織細胞の培養における熱測定上の問題点について報告し、それにひき続いてSchaarschmidt博士(独)は非可逆過程の熱力学の生物への適用に関する研究報告を行った。彼は輸送過程におけるエネルギー散逸とエントロピー生成に関するPrigogineの理論を発生や老化のような非線型な過程に拡張して論じた。この研究はこの種の対象に関する熱測定研究の新しい方向を示すものとして今後の発展が期待される。最後にWadsö博士による“Biocalorimetry: Past and Present Status, Some Views about Future”と題する総括的な報告がなされた。講演は1780年ごろラボアジエらによって行われた動物の代謝熱測定の話から始ま

って、現在の生化学物質の精密熱測定に関する話題になり、そして最後に最近の生物熱測定に話が及び、共同研究者の藤田氏との仕事を紹介しながら話を進められた。いつ終わるともない熱弁が続き、運営委員長の菅先生は記念撮影等のあとにひかえたスケジュールの時間のやりくりを心配されていたのではないと思われる。しかし、とに角盛り沢山だった予定の発表がすべて無事終了して参加者の大きな拍手のうちにWorkshopは幕となった。

今ふり返ってみると、これだけの内容をよく一日の中に圧縮し、しかも充実した内容のものにすることが出来たものと更めて、企画を担当された阪大関研の諸先生の手腕と御努力に敬意を表する次第である。

なおこの印象記には筆者の語学力不足による誤りや、不正確な記述があるかもしれないが御容謝願いたい。

(群馬大教養物理・滝沢俊治)

研究集会に感じたこと

これまでに熱測定学会が主催し、国外からの参加者、招待講演者のある学会、学術集会がどのようなものであったのか筆者は全く知りませんから、このWorkshopの印象記に筆者がふさわしいとは思えません。したがって、筆者自身の反省が主であることをはじめにお断りしておきます。

英語による発表について

大多数の参加者が日本人であるWorkshopで、日本人が何故英語で発表しなければならないのかは別として、英語で発表することは、われわれにとって英語で論文を書く以上に大きなhandicapであることをあらためて痛感しました。しかし、Privalov教授の講演を聞いて、われわれだって努力すればできるのではないかという希望をもったのも事実です。というのは、1976年春にイタリアのGenovaで開かれたEMBO主催のcalorimetryのWorkshopのときとくらべて、彼の英語が格段に進歩しているのに驚いたからです。京都では、彼と同じホテルに滞在していたので、朝食時をはじめ何度か言葉をかわす機会がありましたが、雑談のときの彼の英語は、話すことも聞くことも決してうまいとは思いませんでした。すなわち、準備されていないときには日本人並みなのです。したがって彼の講演の英語は、くりかえしと訓練によるところが大きいのであろうと思います。われわれが、学会で発表したり、講義やセミナーをする場合でも、充分な下準備を行った上で、原稿をつくっておくと、他の人がよく理解できかつ自らも満足のできるいわゆるgood talkができた憶えがあるのは筆者だけではないと思います。日本語で行う場合でさえ充分な準備がいるわけですから、まして外国語を使わなければならないときには数

倍のエネルギーが必要です。招待講演者のひとりWoledge博士と京都で1週間、東京で3日間同じホテルで過ごし、その間の討論や助言から、スライドを使う発表に関して次のような教訓をえました。

① 発表は口語で行うこと。したがって、目では読めても発音しにくい、あるいはできないような単語、口語では非常に稀にしか使われない単語、構成の複雑な文はできるだけさけること。

② 必ず口語原稿をつくり、何度もくり返し声を出して読んで練習すること(テープレコーダを使うとよい)。そして研究室で必ずリハーサルをすること。この過程を通じて原稿に何度も手を入れるべきである。できれば英語を母国語とする人に原稿に目を通してもらい(話し言葉として不自然な箇所がないかをcheckする)、さらに聞いてもらう。

③ 発表に際しては、できるだけ原稿を読まないようにすること。しかし、言葉を思い出すために不自然に長い間を置くことになるよりは、時々原稿を見た方がよい。なお、長さに関しては、原稿をゆっくり正確に読むのに要する時間の1.2~1.3倍が実際の発表の場では必要である。

④ スライド上の複雑な図表や数式は、概して発表者の自己満足に終ることが多いと悟ること。真に内容に興味をもつ人がいれば、討論時間やtea timeに質問をしてくれるはずである。

筆者は、国内の学会でよく準備された正確な日本語による発表をする努力が、国際学会で実ることになると確信するようになりました。われわれの発表態度、イラストレーションの技術はあか抜けしていないとよくいわれますが、機会をとらえてimproveする努力をしようではありませんか。

Workshopに参加する態度

Workshopとは、ある問題について関心をもつ人々が集まり、一定期間その解決のために行う集団的知的作業です。今回のWorkshopも多分そのような目的があったと思います。しかし、そのためには、高名な人々の顔を見て講演を傾聴するだけではなく、参加者のひとりひとりがすすんで討論に加わる積極性をもつ必要があるのではないのでしょうか(このためにも、講演者は自分の持ち時間を、通常の学会発表やシンポジウムよりも厳守すべきである)。勿論、Biocalorimetryにもさまざまな分野が含まれていて、自分の専門から遠い問題は理解しきれないのは事実です。しかし、前もって配付されたabstract集(今回ののは、コンパクトでとても使いやすかった)によく目を通し、目標をはっきりきだめて、発表を聞く態度を持たないと、今回のような折角の好企画も

有意義なものとはならないだろうと思います。この意味で、Woledge博士が筆者に語ってくれた言葉が印象的です。“私は招待されてこのWorkshopに参加した。招待されたからには自分の講演を立派に遂行するだけではなく、他の講演の討論にもできるかぎり積極的に参加することを期待されていると私は理解している”。

最後に、このWorkshopの開催に尽力された菅宏先生をはじめ多くの方々の御努力に賛辞と敬意を表するとともに、近い将来再び日本でこのようなBiocalorimetryの国際的な交流ができる機会のあることを希望するものです。

(順天堂大・医・薬理学・児玉孝雄)

WORKSHOP ON BIOCALORIMETRY SCIENTIFIC PROGRAM

8:50	Opening	P4	Questions of the Direct Calorimetry S. Yagi
9:00	<u>Invited Lecture</u> : Heat Production by Muscle and Muscle Protein R. C. Woledge and T. Kodama	P5	Enthalpy of Reduction of Disulfide Bonds in Insulin H. Fukada and K. Takahashi
9:55	Calorimetric Studies of the ATP-Dependent Ca Uptake by the Fragmented Sarcoplasmic Reticulum of Frog Skeletal Muscle T. Kodama, N. Kurebayashi and Y. Ogawa	P6	Scanning Calorimetric Studies of Microbial Cells T. Fujita, Y. Kawai and K. Nonomura
10:15	The Enthalpy Titration of Troponin C with Calcium K. Yamada	13:40	<u>Invited Lecture</u> : Microcalorimetric Studies of Macromolecules P. L. Privalov
10:30	Coffee	14:35	Specific Heat Anomaly Observed in the Native State of Lysozyme T. Takizawa
10:45	<u>Invited Lecture</u> : Microcalorimetric Studies of Hemoglobin S. J. Gill	14:50	The Heats of Mixing of DNA and Dye System Y. Baba, K. Fujioka and A. Kagemoto
11:40	Enthalpy of Binding of Ligand Ions to Methemoglobin A R. Shiraki and S. Murakami	15:05	Calorimetric Studies of Heat of Respiration of Mitochondria I. Matsuoka and T. Nakamura
12:00	Lunch	15:20	Coffee
12:50~13:40	POSTER SESSION	15:40	Calorimetric Studies of Tissue Cells R. B. Kemp
P1	Alteration of Thermal Stability of Redox Proteins Associated with the Oxidation-Reduction States K. Koga, H. Yoshizumi, H. Hasumi and S. Nakamura	16:00	Calorimetric Investigations on Biological Problems of Irreversible Thermodynamics B. Schaarschmidt
P2	Temperature Effect on the Activity of Soil Microbes as Measured from the Heat Evolution during the Decomposition of Organic Materials H. Yamano and K. Takahashi	16:20	<u>Invited Lecture</u> : Biocalorimetry; Past and Present Status, Some Views about the Future I. Wadsö
P3	Calorimetric Studies on the Hemoglobin Solutions Y. Baba, K. Nakajima and A. Kagemoto		

生物カロリメトリー特集(2)

熱測定 VOL. 6, NO. 2

目 次

Microcalorimetric Studies of Macromolecules	P. L. Privalov
Biocalorimetry: Past and Present. Some Views about the Future	Ingemar Wadsö
生体エネルギー論と熱測定	中村孝雄