

Vol. 10
No. 36

1971
January

伝 熱 研 究

News of HTSJ

第 36 号

日 本 伝 熱 研 究 会
Heat Transfer Society of Japan

第4回国際伝熱会議に出席して

東京工業大学 一色 尙次

白地に赤い字でHEAT TRANSFER '70と書かれた垂れ幕のついた演壇の上に、ドイツのグリグル、フランスのブルン、アメリカのエックカートらが並んで座り、ブルンが、にやにやしなから開会を宣して、第4回国際伝熱会議が始まった。500人ほど入れる大会場は、ほぼ満員で、一せいに拍手が起る様は、壯観であり、世界の伝熱関係者が、かくも多数いるのを目のあたりに見るのもまた大きな感概であつた。

さてこの第4回会議は登録した人数が、1000人を越え、論文総数350、論文提出国12ヶ国という、大がかりなもので、論文はリポーターシステムで、36のセクションに分れて、2会場5日をかけて、行なわれた。

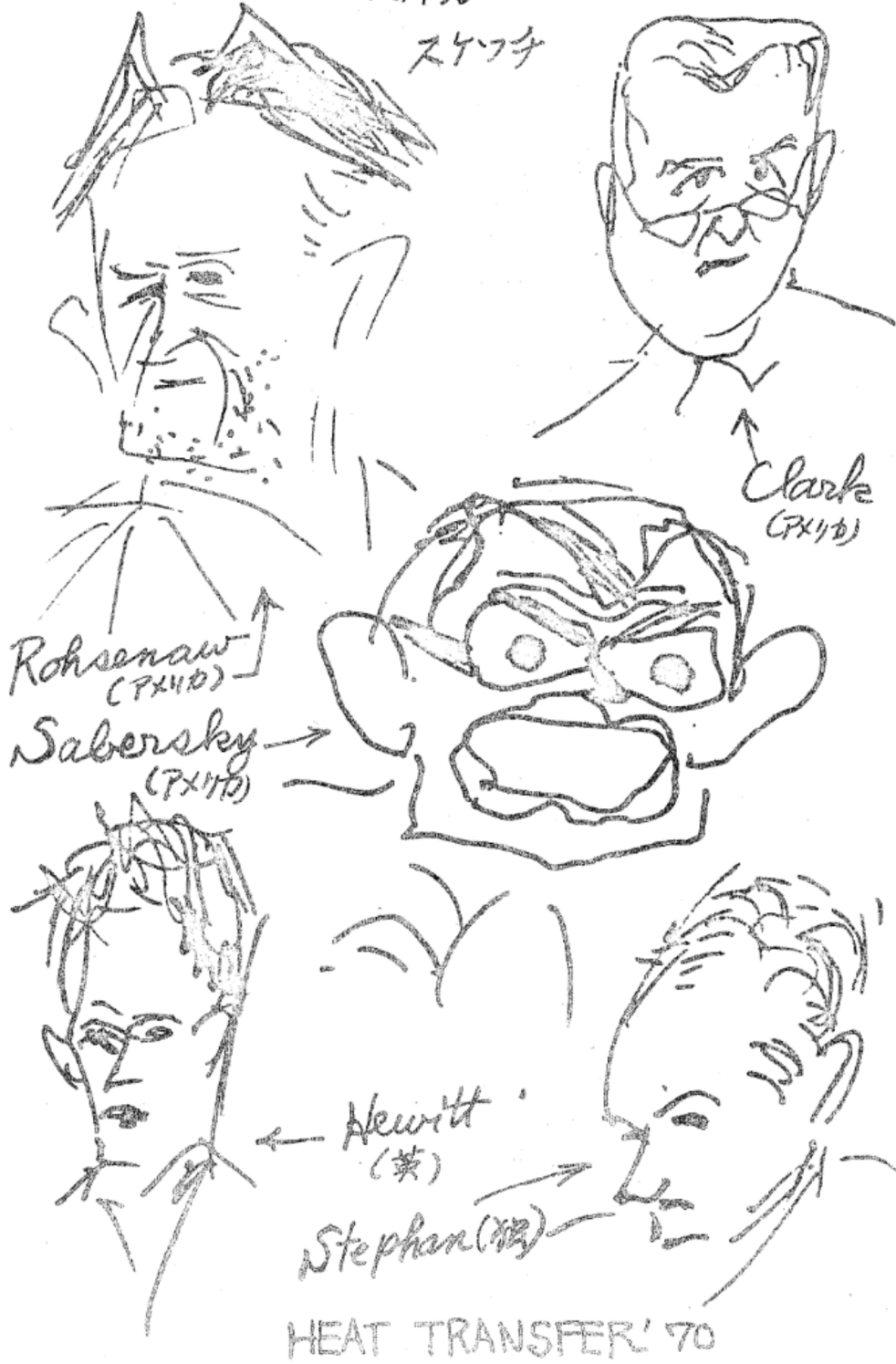
その日から連日忙しい会議が始まったわけであるが、発表された論文を通して見ると、前回にくらべての内容的な大きな違いは、まず新しい領域や中間領域が増えたこと、伝熱形式の複合されたものが増えたことである。

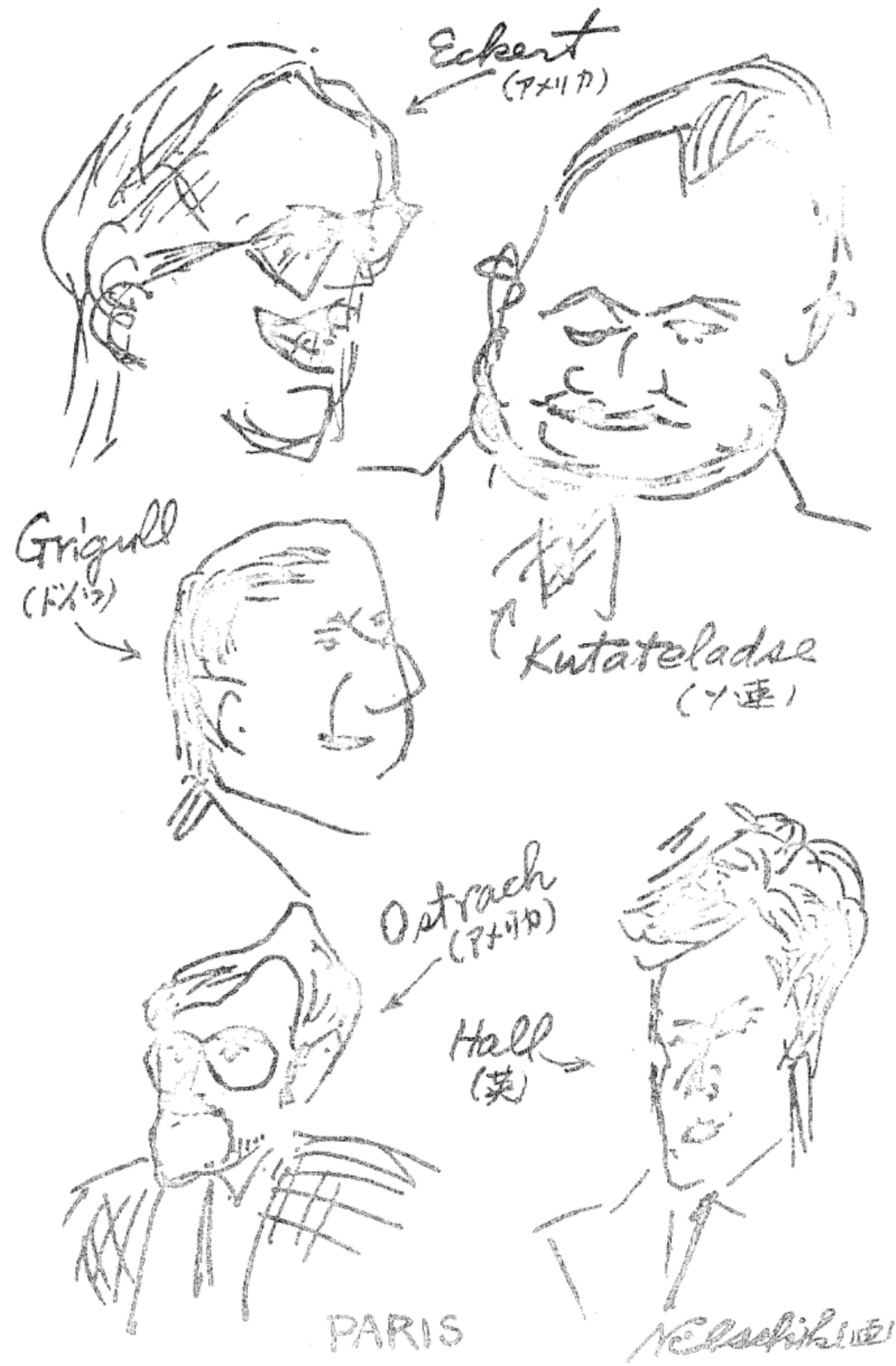
たとえば、相変化にしても、前回は主として沸騰が多く他は少なかつたが、今回は凝着とすべての相変化が一せいに、それぞれ一つのセクションを形成できるほどに取り扱われている。

また対象物体としても、単なる純粋物質や金属などばかりでなく、ゾル、ゲル、砂、多孔質、混合体、レオロジー物質等、あらゆる新領域物体が、百花斉放である。さらに重要な新顔として人体表皮や植物などの生物体の伝熱現象が出現している。

また伝熱形式としても、単純な管内流や強制対流は、後退して、異形体や粗面、密閉室内や回転体等の特殊な流れや別離流、ショック流、振動流、その他各種の過渡伝熱が急激に増えている。

出席者の若干の
スケッチ





もちろん乱流プラントル数の問題、しみ出し冷却の研究、沸騰気泡の挙動と二相流の伝熱現象、等前回より減らず相変わらず盛んに研究されている一連の対象があることは事実であるが、それらを片すみに押しやるほど、前記のような新しい対象群が出現しているのは極めて将来への示唆を含んだものである。

会議の半ばに、アメリカのサベスキーやクラークを中心とするグループが提唱する「今後の伝熱工学の研究対象はいかにあるべきか」とするパネルディスカッションが行なわれたが、アメリカ人はとくに熱心に「早急に、今後の研究対象を探すべきであり、それらは自然現象、気象、農業、生物等を含めたすべての領域に広がるであろう。ただその中で、よきスポンサーを見つけるのが至難である。」という意向を示し、とくにあせりの色を見せた。

それに対し、イギリスを始めとするヨーロッパ系の人々は、むしろ批判的で、「在来の研究対象をさらに深く進め、かつ各国での特殊対象をゆつくり育成すべきである」という意見であつた。

日本の意見の一つとして小生は「アメリカの人々はあせりすぎている。我日本は、船舶、振動、ディゼル、農業、水産学等、我々のもつ産業領域に伝熱研究の多くの対象を見つけることができるであろう。」という意味のことを述べておいた。

さて本会議場は、即時通訳つきで熱心な討論が行なわれ、私も卒先して幾つかの論文に質問を試みたが、私の前に同じことを他の人が質問してしまつたりして、必ずしも全部は成功しなかつた。

日本における質問魔もバリへくると、形なしだなどいささかくさつた時であつた。しかし私自身の論文への質問はたつた一つで、簡単に答えることができたのは幸いであつた。

また、第二日目にはチェアマンの席に上つたが、まずは無事に果すことができた。

会議以外に第一日目の夕方には会場で、招待カクテルパーティー、第三日目の夕方にはエッフェル塔の中段にあるレストランでカクテルパーティー

イ、第四日目の夕方にはチェアマン以上のベルサイユ市長の招待カクテルパーティ、最終日にはセーヌ川の遊覧船上でのバンケがあつたが、いづれも仲々盛大で華やかで混み合つていたが、イギリスでの会のように格式ばつた点もなく極わめて気楽で気持よかつた。

そもそも全体としてフランス人は、予想以上に呑気であり、パリも工業の匂いがせず、大自然は恵まれていて、まさにポストエンジニアリングの理想形態の一つを見せるものがあり、大いに感に打たれた。そのため会議の運営もあくせくせずのんびりとしていて、しかも要を得ていて気持よかつた。

会議場での連絡や事務がおそろしくのんきなのに比べて、そこに働いている数人の若い女性たちが、赤いすばらしいスタイルの制服を着用しているのを見て、やつぱりフランスだなと感じたものである。

会議場やパネルで見かけた著名な外人の顔をいくつかスケッチしたので雑事ながら御参考までにのせさせていただきます。

最終日のファイナルセッションとして、数ヶ国の代表がその国の伝熱研究の事情と将来、とくに研究の進展方向について15分づつでしやべることとなつた。日本の代表として私には前から話があつたので、日本の事情として、「伝熱研究者の数と研究論文の数が指数関数的に増加しているし、活発になりつつある。ただしまだ諸工業や産業からの地についた研究論文は少ないが、近い将来、現在育ちつつある若い人々がそれらの領域に入り込んだ時には大いに期待されるものがある。」という旨の講演を行なつた。外国の講演では、カナダ代表が凍土地帯の地域開発と伝熱について述べたのが特に印象に残つた。

尙、同セッションの最後に次会の開催国として日本が推薦され、グリゲルと西脇先生が担当委員長に選ばれた。そして西脇先生より、「次回の国際伝熱会議にて皆様と再会できるのを喜んでいる。是非日本に来て活発な討議と同時に日本の景色や酒を味わつて欲しい。」という旨の挨拶があり、われるような拍手のうちに会議が終つた。

尙、この会議の出席にあたつて多くの方々に御激励を賜つたことを厚く感謝いたします。

「第4回国際伝熱会議に出席して」

東京大学生産技術研究所 棚沢 一郎

もれ聞くとところによれば、第4回国際伝熱会議の報告として、本号には一色先生・平田先生などのお書きになるものが掲載される予定とのことであり、私の無責任な予測では、両先生ともかなり正確かつ精密なものを書かれるだろうと思われるので、私の方は私の論文が読まれたセッションのを中心に、ごく勝手なやり方で書かせていただくことにしたい。

さて、フランスでは、食事の時にブドウ酒を飲む習慣があるということとは、話には聞いていたが、真つ昼間からあんなに大量に飲むものだとは行つてみて初めて知つたことであつた。もちろん個人差があり、全然飲まない人も皆無ではないにせよ、どうも代表値は大分高いところにあるように見うけられた。私も、わが日本の公務員の服務規定などを気にかけてながら、ごく控え目にお付き合いをしたが、(午前中の会議での緊張)+(満腹)+(適度のアルコール)=(午後の居睡り)という方程式を成立させないようにするには、並大抵でない精神力が必要であることを身に泌みて感じたのであつた。しかし、幸いなことに、私の論文(橘先生と共著)が読まれたセッションは、9月3日(第4日目)の朝9時から10時半までのものであつた。

このセッションは、滴状凝縮とコンデンサ・チューブがテーマで、ミュンヘン工科大学のSchmidtとイリノイ大学のWestwaterが議長、MITのGriffithがレポーターという豪華キャスト、内容的にもかなりエキサイティングなものであつた。

レポーターの報告と後の討論を通じての話題の中心の一つは、滴状凝縮時の熱伝達率測定においては、非凝縮性ガスの混入を完全に排除することが最大要件だということであつた。そういつた点で、英国のRoseの

実験手法(すなわち、吸込み法によつて凝縮面近傍に蓄積する非凝縮性ガスを除去する方法)は高く評価されたが、一方、もう一人実験結果を発表した米国のReisbigのものは、えられた熱伝達率が低すぎるというのでかなり辛い点をつけられていた。Reisbigは私と文通もあり、仲々気の良い男であるが、酷評はさすがにこたえたらしく、ディスカッションの時には、「私のデータはすべて“誠実にフェアに”とつたものである」と抗議めいた答弁をしていたが余り迫力はなかつたようである。その後も私の隣りで、「自分のデータはWestwaterの結果とよく一致しているから正しいはずだ」とか、「GriffithとRoseとは同じ派閥だから——」(実際、Roseは2年程前客員としてMITは招かれていた)などとボヤいていたが、肝心のWestwaterからの援軍はなく、私も彼の実験技術には疑問をもつていたので何とも助けようがなかつた。

もう一つ興味深い話題は、MITのRohsenowらの論文に関連して出てきたことで、いわゆる凝縮係数の値の問題である。Rohsenowらの主張は、現在までの実験によれば、凝縮係数の値は圧力が高くなるにつれて1.0より小さくなつて行く傾向が見られるが、これは温度測定の方法が悪いからで、本当は圧力によらず1.0なのだというきわめて大胆な指摘である。この話の内容は、昨年秋私がMITを訪問した折にRohsenow教授から聞いていたので耳新しくはなかつたが、これに関連した討論で、英国のLeFevreが、過去の実験事実に基いた低い凝縮係数(たとえば、大気圧の水蒸気では0.03など)が広く信じられているが、これらはもはやおとぎ話(fairy tale)(これを彼はフェアリー・タイルと発音した)になつてしまつた、と演説してRohsenowの結果を支持したのは驚いた。私も、水に関する凝縮係数の過去の測定値があまり小さすぎて、滴状凝縮時の高い熱伝達率と矛盾することに疑問を抱いていたので、これが圧力によらず1.0であるという結論には賛成したい気分ではあつたが、そうかといつてRohsenowの結論は一寸性急な気がした。(会議の席のディスカッションで、この点を指摘したが、見当違いの答しかえられなかつた。まもなく発行されるDiscussion Volumeでどう

いう解答がされているか楽しみである。)

ところですでに書いたように、このセッションの議長の一人は Schmidt 教授であつたが、周知のようにこの Schmidt 教授こそ世界ではじめて滴状凝縮に関する研究を始めた、まさしく始祖といつていい人である。セッションを開くにあつて Schmidt 教授は、自分が40年前に滴状凝縮の現象を認めたときのこと、それ以後の研究の進展などについての懐旧談的演説をし、滴状凝縮研究の後継者の一人である私にとつてこれは感銘深いものであつた。

これに関連して憶い出すのは、昭和43年の9月上旬に東京で開かれた国際蒸気性質会議の終了後、海外から来られた何人かの教授による講演会が催され、その時講師の一人の LeFevre 教授が、自分の講演(滴状凝縮に関すること)に先立つて、ちょうどその会場の聴衆の中におられた Schmidt 教授の功績を讃えて、皆で拍手を贈るよう提案したことである。

この二つの出来事の結びつきから、私はヨーロッパにおける学問の伝統ということ、さらに広くヨーロッパの文化そのもの、あるいはそれとアメリカや日本の文化とがどういつた本質的差異をもっているかということを考えさせられたのである。

実は、前から私は上のような問題について、多少自分なりに考えるところがあり、今度の伝熱会議のためのヨーロッパ旅行の期間中も努めてそういつた面で何かを得ようと心掛けてはいた。しかし、「文化」というおおよそ捉えどころのない、いつも物事の背後に隠されているものを、僅かな期間で理解しうる道理はないわけで、結局は私の旅行の実体は、いわばノーキョーもどきのものに終つてしまつたが、少なくとも次のような感じを強く抱いたことだけは確かである。

すなわち、ヨーロッパにおける学問・研究(その中にはいろいろなものが含まれるので、ある平均的な意味で言うわけだが)は、どれもヨーロッパ文化という土壌にきわめて密着している。伝熱研究もその例外ではなく、他の分野に比較してその歴史は浅いにせよ、まさしくヨーロツ

バが自分自身で創り、育ててきた文化的風土の中から生れてきたものとしての独自の風格・個性を備えている。

こんなことは、あるいはごく当り前のことであつて、どのような文化についても同じことが言えるのではないかという反論が出されるかも知れない。しかし、そうともいえないことは（特に伝熱研究においては）、日本とアメリカの場合を考えれば明らかであろう。

まず日本の場合、話は簡単で、ここには本来文化的伝統といつたものは非常に稀薄であり（保守性とか陋習というものとは区別する）、伝熱研究に関しても、まあ過去は近似的にゼロだつたと言つていいのではないかと思う。もちろん、個人的業績として優れたものがいくつかあつたことは確かだとしても、それがあつた意味で「文化」と呼んでいいようなものを形づくつていたとは考えられない。

一方、アメリカの場合、確かに量的にはヨーロッパ全体をはるかに凌ぐ研究が行なわれており、また質的にすぐれたものもきわめて多い。しかし、一つ一つを見ると、どれも突然変異的であつて、過去の伝統の継承から生れたものはまれであるといつてよい。これは、国家あるいは企業体が差しあたつて最も必要を感じている分野にのみ膨大な研究費が注ぎこまれ、多くの研究者がそちらの方に流れて行く、という研究体制のあり方に根ざしているのであろう。昨年迄、宇宙計画に便乗して伝熱の論文を書いていた男が、今年はこの方面の予算の配分にアブれると、（恥も外聞もなく）空気汚染防止の研究にくだらぬといつた例はザラに見られるのである。（もちろん、こういつた体制に数多くの利点があることもよく知られている。）

大体、文化というものは一種の醱酵過程であつて、一つの社会に生じた何か新しい出来事が、文化の中に組み込まれていくためには十分な時間が必要なのではないかと思う。だから、そういつた意味では、文化は急激な変化とか流動性とか能率とか、あるいは直線的な進歩とは矛盾した要素をもつていようである。

今年の正月までアメリカに生活して、時々感じたことは、アメリカの

社会が非常に合理的な反面、何か重みとか奥行きのないままの社会が、一体将来ともこのままで順調に発展して行けるものだろうかという不安も感じた。事実、ベトナム戦争そしてアポロ以後、どうもアメリカの国家全体に昔日の勢いが失なわれて来つつあるように見うけられるが、その究極の原因はもしかしたらアメリカという国の合理性自体にあるのではないかと考える。

話が伝熱会議から脱線してしまつたが、結局伝熱の研究も一つの文化活動であると考え、その将来を占うにあつても、今後一体どんなテーマが盛んになるかといつたようなO.R.的発想(実際、会期中に開かれた円卓会議の中にも、アメリカの学者達を中心となつてのこうした議題のセッションがあり、私も橘先生の代理で傍聴したが、実にアメリカ的性急さの見本だと思つた)に先んじて、もつと自分達の文化に密着した面から考えを育くんで行こうという努力が必要なのではないかと考える。

よく、「ヨーロッパ文化は衰退した。もはやわれわれがヨーロッパから学ぶべきものはない。」などという話が交わされている。しかし、これは誤りであると思う。文化は、テレビの普及率・自動車の保有台数・GNPなどでは決して表わしえない側面に真の価値をもっている。むしろ、テレビを持たないこと、物質的進歩に疑いをもつこと、目先の有効性を否定すること、そういつたことの中に現在のヨーロッパ文化の核心があるのではないだろうか。

Schmidt教授の話聞きながら、私は進歩的であるべき科学の研究をささえる文化的伝統というものの意味を考えていた。そして、私達も、さしあつてはまず、昼食時にブドウ酒あるいはビールを飲む習慣をもつてはどうかと考えた。

(11. 17. 1970)