

研究と科学教育

桑木 彥雄

研究所の三種

米国の或学者が研究に就て演説した中に左の一節がある。理化学の研究が近頃一般の注意を惹き、其研究所の数も多いが組織や目的の上から凡そ夫等を三通に分けることができる。即ち大学の研究室、国立の研究所、会社工場の研究所以あるが、設備等の点から云えば、大学では学生の為に要する設備と時間との残余を以て研究に従事するのであるから、特に大なる設備や多くの時間を要する研究には不便を免れない。他の二つに於ては夫等の不便を避けることができるが、国立研究所では国際的や国民の要求に応ずる研究に従事するのが其の主なる目的であり、又会社工場の研究所では研究の目的は当然直接の功利に在るべきである。即ち大学の研究室からの仕事は学生の論文を引きくるめて云つて研究が断片的なることがあるも已むを得ないが、大学に於ては研究の態度が自由であり、直接功利に無関係なることを得るのが其特性であるから純粹学理の研究には大学が最も適すると云うのである。種々の常数の測定のみならず純粹学理の研究にも多くの人や 時間を要するものには其研究に大学よりは国立研究所を便とし、又会社工場等も大なる功利を目的とすれば学理的研究を先きにする等のことがあり、指導者研究者の人の問題ともなり、嘗て之に就ては独逸でゲッチンゲン大学のフォークト教授とライヒスアンタルト（国立にて器械の検定などの外、物理学及び工業の研究を含む）のワールブルヒ博士とが論じ合つたこともあるが、畢竟大学の学

問的に普遍的、総合的にて且つ絶えず若き学生を迎えることなどが学理の研究を活澁ならしめると見なされたのである。

研究所の組織

前述の米国の学者は又、研究の Team System 及 Cell System なることを云っている。前者は即ち団体的研究組織なのである。米国の或会社の研究所で実行しているのは物理学化学等の各部の専門家が其のチームを造り、交互の連絡を得るため、毎週一回合合し合合時間を一時間とし、合合人員を四人以上八人以下とし、又会議には速記者を附すると云う。研究が事務的に進行する一の様式を思わしめる。セル・システムは研究者が単独的なものであるは大学でなければ其自由や便利が得られ難いのであるが、其セルが「硝子戸の中」なればよいが榮螺の殻の中である場合もある。夫れは一には人の問題でもあるが、又自然に設備の問題ともなる。大学に於てのチーム・システムは多くは有力な学者の下に集まる研究の団体として実現せられる。例えばケンブリッジのジェー・ジェー・トムソン及彼れのスタッフと称せられたものなどは夫れである。又独逸大学のゼミナールなども其意味で学生は早く研究者の一人たる気分を養わしめられる。

独逸流の大学

今日世間一般に研究を説くは云う迄もなく戦争の影響で我国のみならず英、仏、米に於ても亦同様であり、英の政府なども近頃頻りに其方に費用を投じている。一八八〇年頃英国理化学協会（英国に於ける各学会の聯合団体）が潮汐調査費の補助として百五十磅を政府に請求した所が、時の宰相は熟考の後、此の如き請求を許可せば「海国として」尚他に類似の請求無限に生ずべしと云つて遂に之を拒絶したと云うことなどを引いて、政府にして理学者の

言に注意すること二十年早かつたならば今日の苦境はなかつたらうと論じている人もある。夫等は固より此間に於て独逸が鋭意研究を奨励していたことを語るものであるが、然しながら又独逸が研究の旺盛なることを得た素因は実に独逸の大学の組織が之を醸成したものであると云うことも亦一般に承認せられている。英、米でも夙に之を認めて、大学内には所謂独逸風なるものが近来は浸漸しているのである。在来の英の大学と独の大学との組織の別は一は教育を主としているに他は研究を主としているのに在る。元來独逸は軍国主義の国であるから凡てが規則ずくめ、之に反して英国は自由の国と云われ實際其差違は旅客の目にも容易に映るのであるが、大学は却て独逸がアカデミッシュエ・フライハイトを云い、教授の自由、学生の自由を誇稱するに、英国では学業の上にも日常生活の上にも学生に監督主義を取つていたのである。独逸の学生の自由も日常生活上のもは学生間の自治的組合組織などで多少の制限をしているようであり、仏国の方が一層自由主義に在る様であるが、学業上には仏国などもかなり嚴重な監督主義、試験制度などを取つてゐる。試験制度は指導の意味の外、職業教育の点から必須であり又登庸試験と云うようなものは何国にも存するが、大学は職業等の目的なく単に好学者の団体、自由討論の場所と見なされた古習もあり、夫等は變遷したとは云え、人の能く云う様に何の試験に及第したか、何の仕事をしたかと国に依りて問を異にするると云う。其後者は蓋し独逸の風習を示したものであるから、従つて其の教授も学生も新研究と云う事を第一事とし、新研究に活気あらしむべし教育上の拘束を出来るだけ少くする、夫れが所謂学業上の自由で教授には講義の題目を選ぶの自由があり、学生には聴講目撰の自由があるのである。前者教授の自由は近来は独逸に於ても多少制限を加えて居る大学もあるが、英、米の所謂独逸流の大学は略是等の組織を取り、講義の題目の表や、学生の卒業の仕事などこの独逸の組織（独、奥、瑞西及和蘭略相同じ、夫等の歴史的先後は暫く措いて）に則つてゐる。組織に長ぜざる独逸は遂に大学の自由と云う規則を以て独立な研究者養成の組織を作つたものと云える。是等の結果と云えよう、独逸では昔から学者と云う学者は殆ど例外なく大学の教授であり、又大学の出身者である。

然るに英国では大学以外に却て大なる学者を数えたことが古来少くないのである。

英仏学者の評

然しながら此の如き独逸大学の組織にも弊害を伴う。人々は研究、仕事を貴ぶの余り、皆自ら教育家を以て居らず、研究家を以て居るが故に、講義の形式且つ内容までも軽視せられると云うようなこともあり、又学生は未成熟の専門家とならしめられて一般的智識を缺くなどのこともある。戦争の始まつて以来各国学者のショーヴィニズムが烈しく、英仏の堂々たる学者が一般的に独逸の学者の仕事を貶評しているものが少くないが、其の多くの云う所は独逸の学者の仕事は独創に乏しい、所謂アウスアルバイツングで、他の独創を種として造り上げるに止まる、又空論的で実質がなく、直観に乏しく、透徹を缺くなど云うのである、遂に国民性に及んで独逸人を罵倒している。近世科学が伊仏に依りて起り其の大なる時期が屢々英人に依りて劃せられたこと、理論の透徹の仏人の長所であることなど人の能く云う所であり、従来も独人が仏人の仕事を組織的ならずと難じたるのもあり（ワイヤストラスがポアンカレに就て）英人が仏人を彫琢に過ぐと云ったのもあり（マクスエルがアンペヤに就て）、仏人が英人を不明瞭な仮説に甘んずると云ったこともあり（ポアンカレがマクスエルに就て）其所に若干の国民性も存在するやも測り難いが、又学者の仕事に価値を附けることも容易でない。独創は貴いが仏のエミール・ブートルーは、大なる学者は独創よりも真理を取ると云ったことさえある。夫れは独人がオリギネールと云う言葉を反語的に用いると略同様であり、又何が独創であるかの問題と共に、夫を以て独人の仕事を批評するも困難であるが、然しながら独逸の大学の造り上る研究の分量に眩惑せられて群集心理は独逸国民をして選ばれたる国民であると信ぜしめたと云う批評の結果には又次のことがある。

学界の霸王

ツェントラールブラットとか、ヤールブツフ、デア・フォルトシュリッテと云うような抄録機関、或専門学の世界一般の進歩を示す様な冊子の独逸ドイツから出版せられるものは其数極めて多い、同様なものは他の国には従来極めて少い。是等が独逸ドイツをして学界の霸王なるかの妄想を抱かしめる所以ゆえんぞ、戦争口実にクルツールを云々うんぬんせしめる。然るしかに其抄録は甚だ偏頗で、自国に重く他国に軽い、吾人は別に自ら此の如き機関を有しなければならぬと此頃伊太利イタリアの総合的科學雜誌 Scientia の編者たるリニアノ氏は英仏等の学界に説いている。或る英の學者 Jourdain は此のリニアノ氏の提議に賛成し、又戦争中にも独逸ドイツが此の如き学界の年報の編纂を中絶せずに居ることを告げ、英国の一層奮発すべきを云い、伊太利イタリアはガリレイ、仏はデカルト、独はライプニツツ、蘭オランダはホイゲンスの全集を出版しているに、英国は未だ完全なニュートンの著作集を出版していないことを非難している。

科学の人道化

前にも云つた様に、英国が科学に冷淡であることは英国の識者が常に慨嘆して、イングリランド・ネグレクト・オヴ・サイエンスと云う套語もある位であるが、教育上の問題としては夫れそは常に児童教育上希臘羅典の古典と自然科学との何れに重きを置くべきかの問題となる。英国の中学校では人格教育に重きを置くかたわ傍ら、生徒の理化学実験なども今は大に進歩し來つたであるが獨逸オーストリアのギムナジウムでフマニスチッシュと稱するもの、其始めを十六七世紀の所謂人道主義者に発しているものは古典教育主義なのである。然して前世紀末頃から別にレアール・ギムナジウムと云う科学教育主義の中学が起り來つたことなど人の知る所であるが、此頃英国の或る名ある學者が是等の獨逸オーストリアの教育系統を調査して古き系統即ち人道主義の中学を大に賞揚して希臘羅典ギリシアラテンの學習が人格を造るギリシア（希が感情の、羅ラテンが意志の教育を与えると云うように）、少年時より科学中心主義を取らしむる結果は、長じて物質主義、功

利主義に趨^{はし}らしめると云つて居り、タイムスなども大に此説に賛成しているようである。科学者の数多い反対論の中に生理学者のシェーファー氏なども意見を發表している。其中の一節に人道主義中学の出身者たる独逸^{ドイツ}現在の有司が今次の惨禍を敢てしているなどと云うこともある。人道主義者の側から、惨禍の原因としての科学に対する呪咀^{くわ}が、トルストイなどを引くまでもなく云われているのであるが、是等に関して近頃或人々は、科学のヒューマニゼーションと云うことを説いている。夫^{それ}を以て人道主義と科学主義との一致点を見出そうと云うのである。説いている人々は特に科学史家の群である。科学の考え方の嚴密なことのヒューマン・ウォースとか、ヒューマン・シグニフィカンスとか云うこと、昔プラトーンが幾何を知らざるものは我門に入らばならずと門表に書いたと云うことなどとともに説く人は数多ある。又科学は普遍的で、個人や国などを超越する、科学者の史伝を学んで国民相互の理解を深くするなど、種々目下の時局にも当嵌まるような意見を出している人もあるが、又一方には有名なる科学史家デューエムのラ・シャンス・アレマンなる著の如きには科学史的に独逸^{ドイツ}人の學術の弊所を指摘して敵愾心を示してある。元来氏は科学が科学者の個性に係ることを信ずるのであるから、このような論結も氏として当然であり、科学史的人道論の範圍も妄りに拡大せられないが、尙未だ考うべき問題があると思う。夫^それは科学と実利との關係である。元来人道主義（人本主義者とも云う）が科学中心主義を恐れるは、夫^それが唯物的功利的思想に導くが故とするに在つて、其根本は唯々科学は生活上の便利や或は奢侈^{しゃし}の増長にのみ役立つとのみ見るに在る。又一方には日用器械の使用法説明の如きを以て科学教育と考うるもあり、一步を進むるものも往々科学を弁じて、当面には何等の実利を見ないものが後に甚大なる実益を生じたことなどを挙げるが、何れも実利と云うことに離れない。然^{しか}しながら実利が科学の凡^{すべ}てではないのである。認識論に基いた根本的実用主義は尚^{なほ}深い問題であると思うが、少くも目先の実利主義には學問は自由であるべきものと思われる。多くの場合に學者と實際家との睽^{けい}離^りはこの点の係争とも見られる。科学を生活に結び付けるとしても便利とか実用とかよりも尚^{なほ}一層内部的に精神上的の欲求と云うこ

とに結び付けて考えられなければならないであろう。そう云う事に就て論じた人もあるが、恰も十六七世紀にガリレイやベーコンやデカルトに現れたルネッサンスの精神が近世科学を起したのであり、夫れが今日の科学の根本的精神を成しているのであるから、先ず之を高調するが科学を真に理解する所以で、即ち夫れが科学の人道化であるうと考えられる。人の知る様にルネッサンスは宗教や政治に拘束されぬ自由な態度を以て起つたものであり、科学に於て実験に証明を求むる虚心、数理に演繹を辿る確実、真理に対する殉教的な熱愛、科学に完成を求むる芸術心など云うようなもの、是等は科学的認識の起原ではないが科学の体を形成し、形成せしめるものであり、ダヴィンチだのガリレイだのが之を体験し今日の科学に及んでいる。是等は寧ろ偶然的な実利などよりも科学夫自身には重大なる意味を有する。此の如き人間の精神上の活動を知らないでは人道の教養も不具なのである。然しながら夫等は専門に入つて愈体得すべきものでもあるが、専門家の此の如き体験の比較研究の記録が即ち科学史である。科学史なるもの、研究を科学の人道化の爲めとして薦むるは此意味でなければならぬと思ふのである。

(一九一八年一月)

- 桑木或雄著『科学史考』（河出書房、昭和一九年）所収。
- PDF化するにあたり、旧漢字は新漢字に、旧仮名遣いは新仮名遣いに改めた。
- 読みやすさのために、適宜振り仮名をつけた。
- PDF化には $\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}_{2\epsilon}$ でタイプセッティングを行い、 $\text{dvi}2\text{pdf}^{\text{m}}\text{x}$ を使用した。

科学の古典文献の電子図書館「科学図書館」

<http://www.cam.hi-ho.ne.jp/munehiro/sciencelib.html>

「科学図書館」に新しく収録した文献の案内、その他「科学図書館」に関する意見などは、「科学図書館掲示板」

<http://6325.teacup.com/munehiroumeda/bbs>

を御覧いただくか、書き込みください。