

理科教育の根底

丘 浅次郎

一

近頃は理科奨励の声が頗^{すこぶ}る高い。立派な理化学研究所（一九一七（大正六）年財団法人として設立）が新設せられ、理科や医科の研究には補助金が与えられ、地方の中学校、師範学校に於ける物理化学の設備を完全にするために何十万円かの金が支出せられた。また理科教育研究会と云う新しい会が出来て「理科教育」と題する特殊の雑誌までが発行せられるに至った。明治維新以来五十年の間、殆ど顧みられなかつた理科教育が今日急に斯^かく流行し出したのは何故であるかと云うに、之は無^ほ論^{とん}ヨーロッパ大戦争（第一次世^界大戦）の影響で薬品、染料、ブリキ、硝子^{ガラス}板、その他、種々の日用品の輸入が止まって、日常の生活に甚だしい不自由を感じるに至ったからである。理科の進歩が、民族将来の発展に極めて必要であることは、今日始まつた訳ではないが今までは、国民全体が、此事を痛切に感ずる様な機会に一度も出遇わなかつた為に、何時も目前の問題にのみ氣を取られて居る政治家や実業家などは、理科の研究を以て、隙^{ひま}人の道楽^{どま}仕事の如^{ごと}くに見^み做^なし、少しも之に注意を払わなかつた。然^{しか}るに今回^は図^はらずも、其の欠陥^{けつ}が著しく現^あわれたので、遽^にに騒^{さわ}ぎ出し、足元から鳥が立つた如^{ごと}くに、急に理科研究の奨励を唱え出したのである。

我国現今の理化学全盛の状態は、以上の如くにして生じたもの故、無論一種の変態現象であつて、一步一步順序を踏んで進み來つた訳ではない。其の爲でもあろうが、今日小学校や中学校で理科の授業を見るに如何にも急場の間合せの如く、ただ理科の範圍内の事実を成るべく多く教えて、生徒に覚えさせることにのみ力を用い、肝心の理科進歩の根底なる研究心の養成は頗る閑却せられて居る。折角の奨励も根底を忘れて枝葉のみに力を尽す様では、其の効果は甚だ覺束ないもので、随つて今日の理科熱も、暫時の後には、従来教育界に流行した他の熱と同様に冷却し去るのでは無かろうかと思われる。真に理科の進歩を図るならば、先ず其の根底を造ることに努めねばならぬ。

二

最近五十年間に於ける我国文明の進歩は実に驚くべきもので、實際これだけの短い時間の間に、之だけの大なる進歩をなした例は他には無い。汽車、汽船、電信、電話、飛行機、潜航艇を始めとして、他の文明国に有るだけの物は我国にも有ると云うのは誠に立派なことで、我国が今日の位地までに進み得たのは、全く絶えず文明に進むことに力を尽した結果である。併しながら今日までに文明の進み來つたのは、悉く他国の文明を移し入れただけで、独力で工夫した部分は殆ど一つもない。他人の苦しんで発明したことを其まま真似しただけである故、速に進歩し得たのは当然である。之を物に譬えて云えば、西洋諸国の文明の進み來つたのは、根のある樹木に自然に花が咲いた如く、我国文明の急に進んだのは、他の樹木に咲いた花を取つて來て此方の枯枝に結び附けた如くである。外觀上には両方とも同様に見える、写真にでも取つたら、何の相違も無いかも知れぬが、其の将来は大に違ふ。根のある方の枝には、新に蕾が生じ新たな花が咲くが、根の無い方は、

決して新な蕾つぼみが生ずることなく、新な花が咲くことも無い。若しも他の樹木に負けぬだけに花を持たせようと思えば、絶えず新しい花を取り来つて、之を結び附けねばならぬ。我国の文明が幼稚であり、他の国からは弱国の如くに見做みなされて居た時代には、何でも隠さずに教えて呉れた故、西洋の文明を我国に移すことが比較的容易であつたが、今後は中々その様な訳には行かぬ。それ故、独力で文明を進める外に道は無い。然るにドイツ国の如きは、戦争以前から已に日本人には容易に工場の奥を見せぬ様であつたが、戦争後には各国ともに外国人には深く注意する様になり、今まで開放して置いた所をも嚴重に秘密にする傾きが生ずるであろう。随つて外国の新發明を直に習うて帰ることが段々と六かしく成る。前の譬たとえで云えば、今後は他所の枝に咲いた花を取つて来て、自分の枝に糊で貼り附けることが、容易に出来なくなるものと覚悟せねばならぬ。

今日我国で理科を奨励するに当つては、此の点を充分に考えて将来独力で、理科の進歩する様に、其の根底から造ることを努めねばならぬ。如何に金を掛け器械を整えても、単に理科的の事柄を教師が教えて、生徒に覚えしめるだけでは、中々理科の根底を造ることは出来ぬ。西洋諸国で今日までに斯く理科の知識と其の応用とが著しく進み来つた根底は何であるかと云うに、之は全く強い研究心を有することである。何事でも理窟を究めずには置かぬと云う強い研究心が有ればこそ、各方面に發明も発見も出来るのである。研究心の無い所には決して独創的の新工夫は出来る筈がない。我国今日の教育上の急務は実に研究心の養成にある。研究心の養成さえ充分に出来たならば、其の先は自然に任せて置いても進歩すべき筈で、恰も根の発達した樹木には自然に花が咲くのと同じ理窟である。理科を授けるに當つて一々の事実を教えることも決して不必要と云う訳ではなく、之にも充分に意を用いねばならぬが、独力進歩の根底なる研究心の養成は、更に幾倍

も必要であることを忘れてはならぬ。

今日小学校などで行われて居る理科教授の実際を見るに、五十人以上の多数の生徒を教室に集め、何列かの机に行儀よく着席せしめ、一々教師の号令によつて、実験せしめたり、観察せしめたりして居る。之は昔し、実物なしに、ただ書物を読ませたり、講釈して聞かせたりするだけで理科の教授を済ませたのに比べれば、勿論優つて居るには違いないが、実物に触れ自身に実験させさせれば、それで理科の教授は目的を達したものと考へては大なる間違いである。事実を覚えさせるだけならば之で充分であろうが、研究心を養成することは、斯様な方法では到底出来ぬ。特に実用に重きを置くと称して、直に役に立つような事柄ばかりを教材に選ぶ場合には、尚更ただ教へて覚えさせることのみが主となつて、研究心の養成の方は全く忘れられて居る。

三

抑も研究心は如何にして養成することが出来るかと云うに、之は生徒各自に自由に物を見させ、考へさせ、疑わせ、而して独力によつて、其の疑いを解こうと努めさせることに依つてのみ出来るのである。同じ物を見て、生徒各自が之に就いて不思議と思う点は決して同じではない。甲が或る点に注意して、それに就いて考へて居る間に、乙は恐らく他の点に注意して、それに就いて何か疑問を起して居るかも知れぬ。されば、研究心を養成するための理科教授は、生徒一人一人を別々に勝手に働かせることが第一に必要な条件である。教師は一人一人の生徒の相談相手となり、生徒の疑いを起した点に就いては教師も同じ疑いを有する如き態度を取り生徒が言葉で尋ねたことに對し、教師が直ちに言葉を以て答え、それで、其の問題が解決せられ終つたものの如くに見做す癖の生ずることを避けて、生徒と共に観察、実験、推理の方法によつて実物から、其

の答を求める様にしなければ成らぬ。眞の理科教授は徹頭徹尾生徒をして独立自由に脳を働かしめ、教師はただ個人的に生徒の相談相手となるべきである。一人一人の生徒を別々に取り扱うことは、今日の如くに五十人も六十人も一室に集めて、一人の教師が之を教えるのでは到底出来ぬ。我らの考えによれば、他の学科は暫く我慢するとしても、理科の時間だけは、一組の生徒の数を十人か十五人位として、之に一人の教師が附くことにしなければ、充分の効果を挙げることは出来ぬ。教師が教え生徒が習うだけの学科は、生徒の人数が多くとも授業が出来ぬこともないが、理科の如くに、生徒各自をして独立に脳を働かしめる必要のある学科では、一組の人数が多いか少ないかは第一の問題であつて、他の問題の如きは、之が決した後のことである。今日小学校に於ける理科教授法を研究して居る人々は、多くは一組の生徒数は現在のまままで動かすべからざるものと、初めから定めて置き、扱それだけの人数を一室に集めて教えるには、如何なる方法が最も宜しいかと云う問題に就いて、種々考案を廻らして居るが、我らから見れば一組の生徒数を十人か十五人までに減ずることが先決問題であつて、之が行われぬと定まれば、如何に他の点に工夫を凝らしても其の効果は五十歩百歩で、極めて不充分なるを免れぬ。生徒の数が多ければ、授業は勢い団体的とならざるを得ず、団体を取扱うには勢い兵隊の調練の如くになつて、教師の号令に従うて、一同揃うて、観察を始めた時、また号令に従うて一同揃うて観察を止めたり為ねばならぬ。如何に実物を生徒の銘々に持たせても、斯く束縛せられては、何れの点も得心の行くまで考えて見ることは出来ぬ。之に反して、若しも生徒の数が少なければ、同じ机に対して相並んで腰を掛けて居る生徒でも、必ずしも同一の事を為すの必要はなく、銘々、勝手な方から始めて、勝手な方へ進んで行つても差支えは無い。即ち脳の働किが全く自発的であつて、疑わしいと心附いたことは遠慮なく疑い、其の疑いを解くためにはまた自発的に脳を働かせて、其の方法を工夫し、自己

の努力によつて、其の問題を解決し得たときには頗る愉快に感ずる。要するに理科の教授は若しも教師が教え、生徒が覚えると云うことだけを以て満足する積りならば、今日の通りでも宜しいが、将来独力を以て理科の進歩する様にと望むならば、思い切つて、一組の生徒の数を減じ、生徒をして各自勝手に自発的に脳を働かしめ得る様な仕組に改めて掛かることが必要であろう。

四

何事でも進歩改良を図るには、先ず進歩の妨げとなるものを除くことが肝要である。理科の進歩を望むならば、理科の進歩の妨げとなるものを先ず除かねばならぬ。理科の事柄を授けて、生徒をして単に之を覚えしめるだけならば、別に之を妨げるものは無いが、将来の理科の進歩を図るために、研究心を養成しようとする場合には、其の妨げをなすものは沢山に有る。研究の源は疑いにある故、研究心を養成するには、先ず疑うて掛かる癖を附けることが第一に必要であるが、物を疑うて掛かる精神の態度と、何事でも云い聞かされたことを其まに信ずる精神の態度とは到底両立せぬ。研究心とは、自分の成る程と思わぬ事は何所までも追求して、真偽を確かめねば承知せぬ心で、他人が何と云うても、充分得心の行かぬ間は決して之に従わぬ。之と全く正反対に位するのは圧制的に或る信仰を強いられながら、之を平気で信じ、而も強いられて居ることを心附かずに居る如き心の状態である。若しも世の中が、斯様な人々のみであつたならば、研究と云うことは少しも行われず、随つて発明も発見も決して出来ぬであろう。研究には考え方の自由なることを要し、考え方が自由ならば他より信仰を強いられても、之に服従することは出来ぬ。されば同一の脳髓を以て、両方を同時に兼ねることは不可能であつて、一方が進めば、他方は退くの外はない。真に民族の将来を考え

て、理科の進歩を望むならば、研究心を養成することが何よりの急務であり、研究心を盛ならしめるには、自由を考えることを許さねばならぬ。一方で研究心を盛ならしめる様に努めながら、他方では自由に考えることを厳禁したならば、恰も機関車に石炭を盛に燃やしなから、強く歯止めを掛けて居る様なもので、如何なる結果を生ずるか、頗る危いものである。尤も、研究心が発達しなければ斯かる心配は少しも無い。

小学校や、中学校の日々の日課の中には、或は教師の態度によつて、或は学科の性質によつて、或は何等か特殊の都合によつて、教師の云うことを其まま強いて生徒に信ぜしめようとする如きものは無いであろうか。当然起るべき疑いをも云い出さしめず、頭から押さえ付けて斯く信ぜよと命令する如き場合は無いであろうか。若し有りとすれば、理科奨励のためには、先ず斯かることから除いて掛からねばならぬ。前の時間には何でも教師の云うた通りを信じ、次の時間には、何でも独創的に自由に考えると云う様に、同じ脳髓を二通りに使い分けることは無理な註文であつて、到底出来る筈のものでない。されば真に国の将来を慮り、独力によつて、何所までも文明を進め得る様にと望むならば、英断を以て其の妨げと成るべき事柄を除くことが、先ず以て必要であろう。

五

良い米を造るには良い種と良い田地と、良い世話とが揃わねばならぬ如く、旺盛な研究心を生ぜしめるには、良い人種と良い社会と、良い教育とが揃わねばならぬ。以上、述べた所は、ただ教育の一部に就いて論じただけで、社会と人種との如何に就いては何も云わなかつた。如何に教育法を改めて、研究心の養成に努めても、社会の状態が之に適せねば、決して完全な結果を挙げることは出来ぬ。されば、理科の進歩を図るに

は社会の状態から改めて、理科の発達し得る様にしなければならぬが、之は素より一朝一夕に行われるべき事でない。イギリス国民などは戦争以前には理科の発達に対して余りに不熱心であると云うて、同国の理科の雑誌には絶えず憤慨口調の論説が出て居たが、戦争が始まつてからは、余程様子が改まつた様である。恐らく今後は従来よりも一層理科の進歩に都合のよい状態に成るであろう。我国の如きはイギリスなどに比べても及ぼぬ所が頗る多いから更に数倍の努力を要する。如何に研究に熱心な者でも、食わずには生きて居られぬ故、安心して研究の出来る様な位置を数多く設けることも必要である。戦争以前にドイツ国に造られた理科研究所でも、アメリカの若干の大学でも、役員は専ら研究のみに従事することの出来る仕組に成つて居るが、之は頗る羨ましい状態で、斯く成らねば研究は中々容易でない。研究の志は有つても、食うために止むを得ず教員を務め、日々多くの時間を教える方に費さねばならぬ様では、到底碌な仕事は出来ぬ。

教育をも良くし、社会の状態をも改め、万事研究心の起り易い様に、また研究の行われ易い様に仕組んでも、それでも、国民の研究心が盛に成らず、随つて何時までも碌な発明も発見も出来ぬ様ならば、之は人種が悪いのである故、恰も米の種が悪いのと同じく、如何に手を尽しても到底良い実を結ぶ望みは無いものと諦めねばならぬ。

(大正七年九月)

- 『丘浅次郎集』（「近代日本思想大系」九、筑摩書房、一九七四年九月）所収。
- 読みやすさのために、旧かな遣いは新かな遣いに変更し、適宜振り仮名をつけた。
- 理解を助けるために適宜割注を附した。
- PDF化にはL^AT_EX_{2 ϵ} でタイプセッティングを行い、dvi_{ps}dfmx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。