

## 科学を修める道

関口鯉吉

私は只今此の多くの全校の生徒の方々、又先生御列席の前に立ちまして、実に涙のこぼれるように嬉しいのでございます。何故かと申しますと、私今から四十年ばかり前に、此の開成中学校を卒業さして戴きまして、それから以後、何か折がございましたならば、此の先生方の御恩、此の学校の御恩に報いるために、何事か私の出来ることをして、御尽し申上げたいと予<sup>かねがね</sup>予思つて居つたわけでございます。此の前卒業式の時に、極く短い御話を致しました。が、色々他にも行事がございまして、十分に皆さん方に御話する時間がございませんでしたところが、今日浦先生からの御話で何か為になることを話してくれという御望みがございましたので、勇み立つて此処に参りました。実に嬉しさ余る次第でございます。又毎日朝からお昼過ぎまで、一生懸命に勉強されました、又先生の方々は是れ又非常に御熱心に皆さんのために、授業をなされまして、皆さん大変に草臥<sup>くたび</sup>れておいでになる、それにも拘<sup>かかわ</sup>らず、非常に熱心に此処にお集りになつて、私のごく詰らぬ話を聴いて下さることに對しては、実に嬉しくて堪<sup>たま</sup>らんのであります。こうして時間があれば、それを少しでも利用して智恵を磨き、国のため世のために、将来立派な頭や体を作つて行こう、そう云う心懸<sup>こころかけ</sup>が皆腹の底に浸みわたつて居る。洵<sup>まこと</sup>に頼もしいことで、開成中学校のために、洵<sup>まこと</sup>に喜ばしく感じる次第であります。

さて私是从何をお話致しましょうか。只今浦先生から御話がありました通り、私は此処から三十<sup>キロ</sup>軒ばかり田舎の方の三鷹村——今は町になりましたが——其の野原の真中に在る天文台で、若い方々と一緒に、毎日毎日太陽と

か月のこと、又星を目がけて望遠鏡を向けまして、色んなことを観測致したり、又研究を致したりしまして、勉強をして居る者でございます。そういうわけでございますから、私が御話しようと思つたことは、皆さん方、多分、とても珍しい、べらぼうに大きなこと、むやみに遠い所のこと、此の世の中には一寸ありそうもないような珍しいことを話して呉れるんじゃないかと、こうお考えになるでしょう。又私としても、皆さんがあつと驚いて魂消るようなことをお話して、俺も一つ天文学をやつて見たい、こんな風に、皆さんに憧れの心を起させても見たいようにも考えますが、実は是から御話しようとするのは、そう云つたような、珍しいことはあまり申し上げないかも知れません。恐らく皆さん方は失望なさることであろうと存じます。こんな筈じゃなかつた。もつと面白い話を聴く積りで、長いこと待つて居つたんだとおつしやるでしょう。甚だ申訳ないことであります。

実は私共は皆さんがお考えになるように、そう毎日毎日珍らしいことばかりはやつて居るわけではありません。他人の食べて居る御馳走を見ると、どうも旨そうだなと思つが、案外食べて見ると云うと、普通の家で食べて居るものの方が旨いと云うように、實際やつて見ると、実にケチな小さいことばかりやつて居るといふことになるのです。只芥子粒程の小さいことを、一生懸命、倦まずたゆまずやつて居ると云うと、所謂「塵も積つて山となる」と申しますが、それがべらぼうに大きな結果になつて参ります。

私共は望遠鏡を使ひまして、星を眺めて居ると云うと、太陽の何倍、直径にしますと何千万料といふようなものが、ポツンとした点のような小さなものに映つて参ります。又星と星との間の距離が、何千万料の又何千万倍と云うような、非常な遠いものでも、望遠鏡の中では、一耗と離れて居らない、非常に近いものになつて吾々の限に映つて参ります。ですから非常に遠い所のこと、非常に広い所のことを研究しますのにも、覗く中では、一耗の百分の一とか、千分の一とかいつたような、非常に細かいことを、少しも誤りなく、細密に計らなければ、そうした大きなことが分らない。丁度軍艦の上で、非常に遠方の水平線の彼方に見える目標を、一発ドカンとやる。其の時に、大

砲の先が一寸一耗下つても一耗上つても、弾丸は何耗も逸れてしまう。目標より向うに、二耗も三耗も離れてしまふ。或は手前の方に、或は横の方に何哩か離れてしまふ。手許に一寸の狂いがあつても、非常に離れてしまふと云うのと同じであります。吾々が日常やつて居ることは、非常な小さいことでも苟もしないで、疎かにしないでやつて居る。ですから、普通世間で、皆さんや其の他の方が、いじつて居るものよりも、もつと小さいものを気にし気にしやつて居るわけです。それが積り積つて大きな結果になるものであります。

斯様に科学の学問に於きましては、細かい注意が肝心であります。昔の格言に「事の成るは成るの日に成るに非ず」これは上級の方々は漢文の読本、又其の他修身の御話などで、先生から聞いて居られましようが、何事かが成就するのは、中々それまでに並々ならぬ苦勞が要るものだ。永いことかかつて、こんなことが何になると思ふようなことが、積り積つて最後の成功の因になるものである。此の格言はそう云う意味のことを申したわけであります。天に聳える鉄筋コンクリートの高楼も、セメントの一粒一粒の性質をしらべ、其の密着強度を入念に研究して練り上げてこそ、百年不壞の堅硬をほこることができると申すもので、私共が広大無辺の宇宙や天体の事を探究致すに、之を作り上げてる物質の分子や原子を捕えて仔細に吟味して始めて全体の真相が明らかになるものであります。洵に大の極は小の極から始まるのであります。

これから一時間ばかり、丁度お爺さんやお婆さんや、お父さんやお母さんが、自分の息子や孫達に、お話するよな風に、皆さん方にお話する積りで、大変どうも甘く見て居ると云う風に、幾らか憤慨される方があるかも知れませんが、私は皆さんを本当の自分の子供や孫と思ひ、又甚だ失礼ではございますが、此処においてになる先生の方々は、私の兄弟と考へまして、心から家の人に御話するよな積りで、噛み砕いてお話しますから、是は一つ御許しを願ひます。私の本当の氣持を噛みわけて、とつくりと聴いて戴きたいものでございます。一体天文の話はどうしたのか、一向天文の話は出ないじゃないかと思われるかも知れませぬが、是はボチボチ出ます。が最後まで取つ

ときにしまして、或はチヨビツとばかり景物に話す位しか時間がなくなるかも知れませんが、之れは一番おいしいものを後まで取つときにする趣意と御承知を願ひ度いのであります。

科学を習おう。是から科学を研究して、御国のために尽そうと考えられる方は、どうぞ先ず初にしっかりと志を立てて戴きたい。兎角科学をやつて、機械でも造つて、大工場大会社の重役になると占めたもんだといったような先のことを、算盤を弾いて、うまいことを考えて科学の道に志し、或は技術者になり、或は科学者になろうとする人が多い、是ではとても立派な学問は出来ません。利益ばかり求めてやったのでは、折角造つた機械が、動かして見るといふと直ぐ壊れてしまうというようなことになる。是は神様はよくしたもんで、各々志に対する報いでありまして、やはり科学をやるに付きましては、是は社会のためだとか、又所謂真理、即ち本当の道理を究めたいと念願し、其の究めた挙句、何するかと云うと、是は社会国家のために捧げるのであると、そうした誠心を持たなければ、成就したものは皆インチキものである。皆あだになる。或は身を滅す因になるという結果になるに違ひないと思ひます。

そうした国のため、世のためと云う志に燃えたと共に、一方では今申しましたように、飽くまでも、見るもの聞くもの悉く、何故斯うなる、どういふ道理で斯うなるものかという風に、不思議だ不思議だと云う志を起して、其の道理を飽くまでもはつきりさせようと言ふ心懸がないと云うと、只眼先のことばかり早く仕上げようと焦る結果、やはり本当のいい機械も出来ませんし、それが段々改良されて素晴らしいものにまでなつて行くことも出来なくなつてしまう。其の国のため世のため、又飽くまで道理をはつきりさせようと言ふ熱心さと、それからもう一つ、是非とも云わなければならぬのは、謙遜の心懸です。直ぐ天狗になりますと云うと、進歩が止まつて、智慧が磨かれない。先ず学問をするには、謙虚な、自分の智慧は足らん、どうも及ばないと、絶えず反省する心がけが必要である。併し臆病になつてはいけない。とても俺の力は足らぬという風に臆病になつては学問は駄目です。是では進歩

しません。勇氣は飽くまで持ち、そうして自分で足らん所を顧みて、考えが足らんという謙遜な心持を持って、其の勇氣と両方で始めて本当の智慧が磨かれるわけでありませう。

それから次に、科学の勉強をするには、色々な道具が必要である。それは勿論のことではありますが、テカテカ光った器械だの、ガチャガチャ動くところの器械だの、そう云う実験をする道具がなければ研究は出来ない。又そう云うものがなければ、上級の学校に入るだけの智慧が磨かれない。俺の学校には、どうも実験器械がちつともない。何もやれない。先生に教わっただけでは分らん。あの学校は実験の器械があつて羨しいものだ、こんな風に外から見た体裁にかぶれまして、自分の力で足らん点はそつちのけにして、実験の設備の足らぬせいになすつてしまふ。こんな風なことがよく世の中にはあるものでありますが、何もそう立派なものがない、極端に申しますと、空手でも実験は出来るわけです、勿論本ばかり読んでてもいけない。紙の上でもものを書いてても本当の経験にはなりません。やはり何か「物」を以て、それを本にして経験して見る。修業を積んで行くと云うことが必要です。それが所謂実験であります。が併し金で出来たものでなければ、出来んこともない、場合に依つては紙でも宜しい。石塊一つでもそれを以て実験をすることが出来るのであります。昔の聖人が、私はつきりどなたであつたか覚えませんが、お弟子が来られました、「如何なるか是れ道」と聞いた。人間の踏むべき道はどういうものでございませう。お教えを願いますと聞いたところが、其の先生が「平常心是れ道」又「道は近きに在り」と云つたような御答えをされたのでございます。有難い道、人間の踏むべき道というのは、毎日御飯を食べたり、道を歩いたり、体操をしたり、野球をしたり、平生の為すことすること、悉く心懸如何に依つては、人間の踏むべき正しい道を学ぶ役に立つものであると言われた。やはり科学を修めるにもそうでありまして、歩いて居る時も、御飯を食べる時も、一本の箸でも、是が皆実験の道具と同じように、役に立つものであるのであります。

申すまでもなく、日本は物が少い。精神の方に於ては富める国で、豊かな国であるかも知れませんが、物の方では

先ず貧乏の国であります。そこで、実験をするのにも、真鍮でなくちゃいかん、鉄でなくちゃいかんと言うておつた日には、総てが空っぽになつてしまふ。どうぞ、一本の箸でも、石塊でも、之を以て、科学の実験の道具にして、足らんところは、めいめいの心懸、頭の働いで使い分けをして、智恵を磨く術にして戴きたいと考えます。それには、色々珍しいものごとを捉えてやらないでも、身の廻りの、見たり聞いたり、手に触れたりするものを、其のまま捉えて、それを眼を開いてよく見て、よく聞いて頭を働かして、そうして、何が故に、どう云うわけで斯うなるか、どう云うわけであなるかと云うことを、根掘り葉掘り詮索する。そう云う気持が必要です。かと云つて、むやみに屁理窟を言つてもいけません。下らん理窟を言うのが学問ではありません。

色々実際の例を引いて申しますと、諸君が好きなスポーツですね。其のスポーツの野球だのテニスだのボートだの、そういうものをやります際にも、平生学ばれた理学の方の知識を応用しまして、斯うやったら球がもつとあたるかしら、もつと向うに飛ぶかしら、斯う云う風にオールを握つて漕いだら、艇がもつと早く進むだろうとか、こんな風に投げたらもつとスピードの強い球が出るだろうとかいう風に、平生習つた理科の学問、殊に物理などを応用し、身に努めてやらにや駄目です。野球の例をとつて申しますと、是は姿勢が悪くてはいけない、何でもそうですが、初めに、先輩から、そう云う構えでは駄目だぞと言われる。足を斯う踏ん張つて、体を斯うやれと言われる。どう云うわけか知らんけれども、其の通りやつて居る。又其の通りにやつて居る。又其の言付けをきかないで、自己流をやつて居る人があるが、やはり野球の先輩に教つた投げ方をやると直きにうまくなる。速い、いい球が出る。そこには理窟がある。私も小学校や中学の時に野球をやりました。高校のときにも少しはやつた。此の頃はあまりやりませんけれども、兎角理窟を考えることが好きだもんだから、あの投手の球がいい、あそこがいいんだなど云う風に穿鑿して考えます。先ず体を斯う後に引きまます、決して気取るわけじゃない。あれはちゃんと理窟がある。足を斯う云う風に上げます。あれで体にスピードがつく。手を後に斯うやつて、これで手にスピードがつく、

手と体と二つのスピードがプラスになって一緒になる。それから今度は手先を使う。又スピードがつく、一段二段三段と、三つプラスになって、其のプラスのスピードで以て球が飛んでゆく。それで速くなる。これはやはり物理学の方で、スピードを加える方法と云うのがあります。あれの一つの例になるわけであります。

それから私は開成でボートをやりました。丁度今から四十二・三年前、初めて開成でボートを造りまして、体は小さいけれども選手になりました。其の時に、私共の先輩で、一高だの大学に行つて居る方々が来て、ボートを教えてくれた。其の中で、宮口寅之助という、丁度其の頃は大学の一年生でありましたが、今は数学の先生で、鎌倉のあたりに居られますが、其の宮口さんが、非常に熱心に、ボートの漕方を研究して居られました。物理学を応用したならば、速く行くだろうと云うわけで、ボートの物理学を研究して、日本で始めてボートの漕方の本を書きました。題して『漕艇術』と云つた。其の中には中々むづかしい中学校の生徒では一寸歯が立たないような、数学が使つてある。物理学が使つてある。或は力学が使つてある。それに私はすっかりかぶれまして、何とかして、あまり力を出さないうで、ボートの進むような方法がないものかと、是は一寸虫が好過ぎたんで、うまい方法が見つからなかつたのであります。此のボートを漕ぐ時に、唯だ初めは水を引き掻き廻して居るのですが、理窟をよく考えるというと、是は挺子の道理です。挺子と云うものを通して、物が軽く持ち上るとか、軽く動くとか云うことを先生に教えて戴いたでしようが、真中で止つていて、一方を手に握つて棒を引つ張る。そうすると、挺子でもつてボートをこじて動かす。挺子の使い方方の物理学と云うものを、宮口先生が、中々面倒な代数や幾何学、又微分、積分学と云うような高等数学を使ひまして、本に書いて下さつた。それで此の高等学校や大学の理科の方で、宮口さんのコーチをしていただいた方はとても強かつた。併し、又理科以外の選手の方は、ナニ負けるもんか、俺も一つ物理学の方で間違つた所を直してやろう。あいつらは天狗でもつて、自分の考えたことを、是程いい方法はないと考えて居るが、俺の方で其の間違つた所を直して、もつと一段上の立派な物理学を応用して、負かしてやろうというわ

けで、天狗を言ってるもんだから、到頭負かされて、十年間も負け続けました。私は高等学校に入りまして、こいつ一つ仇をとってやれというので、十年ぶりで又理科が勝ったということもありましたが、何でも謙遜の気持を以て、足らん点を究めて、更に改良して行くと云うことが、是が科学の行くべき道であります。

今度は天文の方のことを少し申上げますが、皆さん方は、あまり天文のことは、細かい沢山のことは御存じないでしょう。地球がぐるぐる自転をして居るとか、地球が太陽の囲りを廻って居るとか、又地球の廻りをお月さんが廻って居るとか、それから地軸が幾らか傾斜して居って、其のために、太陽が、十二月の末になると、赤道の南、二十三度二十七分と云うところの真上に来る。お彼岸の中日、三月の二十一日と、九月の二十三・四日頃には、丁度地球の赤道の上を真上から照らす。それから六月の二十二日頃になると云うと、赤道の北の方、二十三度二十七分のところ、丁度台湾の南の方でありますが、其の辺の空から真上から照らす、と云う風に、一年間に二十三度二十七分北から、二十三度二十七分南の方まで、四十六度五十四分、それだけのところを、太陽が地球の上をうろうろ、南と北の間を股にかけて照らして居る。斯う云う風なことを、理科の方で、小学校でも習われたでしょうし、又中学校でのそれをもう少し詳しく、又其の他のことまでも学ばれたであります。それを説明しまするに、中々骨が折れる。どうも合点が行かない。色々な模型を持つて来てぐるぐる廻して見たり、そこに何か筋を引いて見たりして説明して戴きますが、説明する方も骨が折れるし、聞く方も中々呑込みにくい。是はどうも、実験をして見ないから合点がいかないのじゃないか、そういう面倒なことをせずとも、皆さんが運動場に立ちまして一本の棒を立てて御覧なさい。一米位の棒を真直に立てまして、お天気の良い日に、太陽の影を映して御覧なさい。勿論朝は、棒の影が西の方に長く地面の上に引きづります。是が段々影が短くなって、お昼頃には、北の方に僅かばかり短い影が映ります。それから段々夕方になると云うと、今度は逆に東の方に段々影が長くなって来る。こんなことは当り前のことで、言わないでも分って居るじゃないかと言いますが、唯だそれを眺めて、長くなり短くなる影法師を踏



んで遊ぶようなことをして居つたのでは、科学の道に志す者の資格になりません。是をどうして長さを測つて見ないのですか。朝から晩まで影を測つて居るわけには行きませんが、お昼休みの御飯の前にも、つまり太陽が一番高い時、即ち影の一番短くなつた時だけでも測つて御覧なさい。そうすると、影の長さとは棒の長さとの両方から太陽の高さが分ります。お昼には、太陽が地平線から何度何分の高さに来て居るかと言ふことが分る。是は棒の長さと影の長さを図の上に書きまして、棒の端と影の端を直線で繋いで見ると、自然に角度が出ます。其の直線に分度器を当てますれば、何度何分と言ふことが分ります。又もつと詳しく、正確にやりますには、上級の四年或は五年の方々ならば、三角術を使うと例の棒の長さを影の長さで割つたものが太陽の高さのタンジエント（正切）でありますから、其の三角函数の表を用いますと言ふと、太陽の高さが何度であるかと言ふことが分ります。是をお天氣のいい日に毎日毎日やつて居る。そうすると、今日は六十度、明日は六十何度と言ふ風に、日々の太陽の高さが出て参ります。之をグラフに書いて見ます。一年を通じて、正月から十二月の末まで、雨の降つた日は出来ませんが、お天氣のいい日は毎日やります。それをグラフに書いて、そうして其の間を繋いで参ります。そうすると波形のグラフが出ます、そうして其の一番上と一番下との間が二十三度二十七分の丁度倍になつて来ます。山と豁たにの間隔を測りまして、それを半分にしますと、二十三度二十七分になります。之をやつて御覧なさい。唯影の測り方が拙いと云うと一寸違ふかも知れませんが、地面が平らで棒が真直であれば、かなり正確に二十三度二十七分と言ふものが出て来ます。昔の極めて古い時代の天文学者、今から何千年も前の天文学者というものは、其のような棒の影からして、今の二十三度二十七分と言ふ風な数字を出したものです。今では有難いことに立派な器械があります。けれどもそんなものに頼らず、先ず吾々の目に映る自然の現象を捉えてこれを測つて見る。斯こう云うことをやること、まあ天文学にいそしむ人の初めにやらねばならぬことであると考えます。

それから今度は物理学の方に移りますが、さつき石塊でも実験が出来ると申しましたが、どんなことかと申しま

すと、まあ糸を一米メートルばかりお母さんに頂戴して石塊をしばります。其の上を何か物干竿にでもしばって置きまして、ぶらんと糸を下げる。そうして振って見ます。是もあたり前のことで、まるで赤ん坊の玩具みたいなものでありますが、馬鹿にしてはいけません。糸の長さを色々に変えて御覧なさい、短くすると速く振れます。長くするとゆっくり振れます。是は当り前のことで、今更こんなことをやって見る必要もないじゃないかと言われるかも知れませんが、是はちゃんと測って見なければならぬ。測って見て初めて本当の学問らしい、成程是は理科の実験だなど合点が行きます。糸を一米メートルにすると、一秒間に一回振る、糸を四分の一にすると、半秒間に一回振る。つまり振り方が倍だけ速くなる。と云う風に、糸を短くするに随って振り方が早くなる。是も何にも器械は要らない。唯だ懐中時計でも用いまして、十分なら十分、五分なら五分の間に振る数を勘定します。そうして振った数で全体の時間を割ると、一回振るのが何秒と云うのが出て来ます。それが物理の方で云う「振子の週期」と云うものです。其の週期が今のようにして容易くわかる。其の週期をやはりグラフに書きます。糸の長さを横軸に、十糎センチ、二十糎センチ、三十糎センチ、一米と云う風にしまして、縦の方には、今の週期を、一秒の十分の一、二十分の一と云う風にして書きます。そうすると変な曲った線が出ます。それを今度は週期を二乗します。そうして糸の長さを横にとる。週期の二乗を縦にとつて、グラフを書くと言うと、今度は直線になります。つまり糸が倍の長さになると、週期の二乗したものが倍になる。糸を三倍にすると、週期の二乗したのも三倍になる。と云う風な関係が、図の上にはつきり出て来る。平方根のことを習われた方は、之を別の言葉で説明してもお分りでしょう。週期は糸の長さの平方根に比例する。斯こう云うような関係でも説明出来るのです。多分物理を習われた時に、そうしたことは別の理窟から習われたであります。或は既に先生が実験して見せて下さったかも知れません。是は先生の下さるのを待つまでもなく、家で出来ることですし、道を歩きながらも出来ます。私は一昨年でしたか、家の子供が、丁度中学校の一年に入ったばかりでしたが、冬休の宿題をしなければならぬ。理科の宿題です。それから私が、「光陰矢の如し」

と云う宿題を出した。それが今の振子の実験です。大晦日の鐘の音を聴きながら、今の振子を振らせて、振子が一つづつ振って居る間に時間が経って行くと云う教訓と共に、物理学の実験が出来る。そうしてそれをグラフに書いて学校に持って行くと云うことが、火鉢の横でもつて、一文も金を使わずに出来ます。そこに中々高尚な理窟も道理も含んで居ると云うことを、自然と自分で覚ることが出来るのであります。

又、詰らぬことを思いつくようではありますが、ものを測るに天秤が要る。天秤がなければ実験が出来ない。此の頃は天秤を買おうと云つても売ってないし、買うには金がかかる、現に私の家には天秤がありません。貧乏だから天秤を持って居りません。私が若い時分に、丁度家の一番最初の子供が生れた時分、一体生れたばかりの赤ん坊は何疋キロと云うことがちゃんと書いてある。それ丈だけ目のない奴は是は一寸ちよつと萎びたんで駄目なんです、家の子供は赤ん坊並の目方があるかどうか、測つて見たい、どんな風にも目方が増えて行くか実験して見よう。ところが天秤がない、天秤を一つ作りたいものだと考えました。棒もない。丁度其の頃は——此の頃は私はステッキを用いませぬが——其の時分に私の勤めて居る所が百米メートルばかりの山でありまして、毎日其の山を登るのにステッキを突いて登った。そのステッキを以て秤を拵しらえました。片方に紐をつけて、そこにお皿を置きます、他の端には分銅をぶら下げる。真中を持てば大秤です。重いものを皿に載せると云うと、分銅は端つこの方へ持つて行かなくては棒が平にならない。平になるように分銅を動かしまして、そうしてここに何疋キロとか何瓦グラムとか書いてある目盛で目方が分ります。ところが一番むずかしいのは目盛のつけ方です。ステッキと糸を二本と、お皿と、お皿もまさか小さなお皿に、幾ら赤ん坊でも載つかりませんか、私は鍋の蓋を使った。それも四方に穴をあけるのは惜しいので、紐をぶつ違いにしまして、そこに蓋を載せ、そうして四方から吊りました、立派な天秤の皿が出来ました。又、分銅がないから、石塊を糸に吊して分銅にした。ところが、どこにやったら何瓦グラムになるかと云う目盛のつけ様がない。そこでコップを持つて来ました。コップを糸で吊して、今の鍋の蓋の上に載せる。まるで手品使いの手品みたいなものです。そうして

其の中に水を入れました。此のコップは幸に上から下まで同じ太さですが、私のところのコップは上の方が開いて、下の方がつぼんで居りました。それで此の中にミリメートル物指を立てて水の深さを測りました。それから上の方の直径を測りました。下の方はコンパスを入れて直径を測る。其のコンパスをミリメートルの指の上に持つて来て測ると直径が分ります。上の直径と下の直径が分り、水の深さが分ると云うと、何立方糶水<sup>センチ</sup>が入ったかと云うことが分る。私は一〇〇CCの水を入れました。深さを何程にすれば一〇〇CCの水になるかと云うことを勘定して、そうして、初めは水を空っぽにしまして、コップをぶら下げる。今度は水を一〇〇CC入れてぶら下げる。そうすると天秤はピンと上ります。そこでこつちの方の分銅を動かす。そうしてそこに一〇〇CCと云う目盛をつけた。そうして一<sup>キロ</sup>匁の目盛がどこ、二<sup>キロ</sup>匁の目盛がどこと云う風に目盛をつけました。そうして生れたばかりの赤ん坊を載せて、それで目方を測りました。是でも立派な天秤が出来ます。外に持ち出せばステッキになり、家へ持つて入れれば天秤になる。私は喜んで使つて居つたわけであります。

是は冗談のようでありますが、何でも頭を働かしさえすれば、科学の実験の器械になると云う一例であります。其の他毎日家でやつて居ることで、どうも頭の使い方が足らぬために、物を壊すと云うようなことがしよつちゅうある。戸を開けたり閉めたりする。ぐんと押すと、戸が変てこに挟まって、押せば押す程妙なことになる。こいつはどこを叩いたら宜いか、先<sup>ま</sup>ず其の前にあぐらをかいて、どこが引掛つて居るか、どこに摩擦があるかと云うことを、先<sup>ま</sup>ず見極めてからやる。是が甚だ詰らん事のようにありますけれども、科学を学ばれる方の平生心懸けて置かなくちゃならぬことです。それから風呂を沸かす時でも、手をつけられない程熱いと云うので、水道のホースを突込んでジャージャーと水を入れる。まだ熱い熱いと云うのでジャージャー入れる。もう宜いと思つて素裸になつて跳び込むと云うと、下の方はまるで氷のような冷い水だ、それで掻き廻す。それにしてもまだぬるい。そこで又女中さんに風呂がぬるいぞと当り散らして焚かせる、石炭はまた倍だけ要ると云うようなわけで、手数も余計にかかるし、

物も余計に要る。是もよく物理学を弁えてやれば、こんな失敗はない。水はお湯よりも重いのです。殊にホースで入れると、底の方に水が出ますから、冷い水はそっくり下の方に沈んで、上の方は何時まで経っても熱い、まだ熱い熱い、と思つていと下の方はどんどんぬるくなる。どんどん掻き廻しながら水を入れてやれば、そんなことはないのだが、其の理窟を呑み込まないでやるから、こういうことになる。実は理窟を言う必要はない、経験で直ぐ分るのでですから、其の経験を働かせればそんなことはないのです。要するに経験を活かすと云うことが科学の道であります。

まだ色々なことがあります。皆さん遠足に行かれるとき、山登りをやるとき、又強行軍などをやるときのことですが、私見て居りますと、どうも氣に入らんのは、元氣はいいけれどもどんどん歩いて行くかと思つと止る、せかせかと歩いては止る。突貫姿勢で行く、是では無駄が多くてとても疲れてたまらない。なるべく力を無駄にしないで、何里歩いてても何十里歩いてもたゆまないと云う歩き方は、やはり理科の原理に適わないといけない。先程振子のことを言いましたが、振子と云う奴は実に横着な奴でありまして、一旦叩いてやればいつまでも振つて居る、が併しずっと長くなると自然に止る。又風が来てゆすぶると動きだす、非常に経済的に出来て居る。是は自分の持ち前の週期で動く間は、外から力を加えないでも、又僅かばかり力を加えてやりさえすれば、何時までも止らない。其の振子の原理を人間の動きにも考えまして、自分の一番得意の歩調で歩いて行く。振子のようにして歩く。私は馬を手本にして山登りの「道」と云うものを工夫した。馬という奴は、よく見て御覽なさい、実にうまく歩いて居る。私は、今ではかれこれ六十近くになつて居りますが、曾ては五十越してから屢々富士山に登りました。殊に雪の降つて居るお正月とか、十二月頃、実に勇壮なものであります。若い連中が尻込みをして居るから、年寄がやれば、みんな元氣がつくだらうと云うわけで行きました。雪中行軍です。而も三千七百米の高山でありますし、氷点下三十五度乃至四十度と云う寒い所です。是が登れるかしらと思つた。なあにスキーで行くのですからと云う。ははあ

スキーと云うものは是は便利なものだ。下から上へ滑つて行けるのか、どうも私は物理学でそう云うことは習った覚えがないが、何かそこに神秘的な作用があるんじゃないかと考えました。スキーと云うものは見たこともなかった。それから麓に行きますとスキーを貸して呉れるから借りました。しばらく方も何も知らないから、ちゃんとおとなしくしましてしばって貰った。何のことはない下駄の大きなのじゃないか。上へ滑るような器械もついていない。すると、「先生これは下駄のようにして歩いて行くのですよ、登る時は重いので参っちゃうのです」という。そこで振子の運動を応用するのはここだと、私はかねてから、山を登る時はゆっくり登る。少しも歩調を乱さない。重みが自然にかかるようにして登る。其の時も振子流にして登って参りました。私は絶対に休まん。振り運動を続けまして、何時間でも、先方へ着くまでは休まん主義です。弁当も歩きながら食う。ポケットが十ばかりあるから其の中にパンを一切れづつ入れまして、杖を突きながら斯うやって食べた。とうとう朝の八時に小屋を出まして、最後の小屋に着いた。七合目か八合目の小屋に着きました。大分日が暮れまして、流石さすがにかなり疲れた。先まず一安心とどつかりと腰を下しまして、大分遅いようだが、もう八時頃になるかねと聞きましたところが、真夜中の二時ですよと云う。朝の八時から、夜中の二時まで、私が初めて履いたところの、こんな大きなスキーを足につけて、三千米メートルばかり登ったのです。一寸ちよつとも休まない。休んだら寒いし、私は休むと云うことは損だ、休むと云うことはブレーキをかけると同じことになる。休めば、又出発するに、うんとこさと腰を上げ足を伸ばすということを、わざわざやるのは、時計の振子が止つて、又新に動き出すために、相当の力を加えなければならぬのと同じである。ですから、倦うまずたゆまず、同じような歩調で行く、是が一番持久力を持つて歩く一つの方法である。是なども、私は別に大した理窟を応用したものでなく、自然に、斯こうした方がいいんじゃないかと感じたのが、多少物理学が頭に浸込んで居ただけじゃないかと考えるのであります。

それから、是は皆さんに役に立つかも知れないから話しますが、電車がばかに込みますね。今も私此処へ来る途

中で、半分ペチャンコになりかけて来ましたが、そういう時に私はローラーベアリングの効用と云うものを考えた。丸太棒を下に敷いて重い物を押すと、ゴロゴロと行くあれです。あれを本当の器械にしますと、鋼鉄の堅いローラーをつけまして、摩擦なくぐるぐると行きます。此の理を電車に乗る際に応用しようというのです。混雑した電車に乗る時は皆頑張つて入りますから、どうにも挟まれていけない。私は電車に乗る時は、丸太棒のように立つて捲きこまれるに任せて居る。そうすると入込のために自らぐるぐると廻りながら中に入つて行く。つまりローラーになるんです。三百六十度回転する覚悟でね。こうすると自然に入る。捲き込まれてゴロゴロと入る。少し冗談を言い過ぎましたが、實際是は真面目に考えて御覧なさい。

最後には天文のことを少し言わなければ、相済まんわけでありますから、天文の方に入ります。皆さんは、氣象と天文とを区別して下さい。雲は天にあるから、雲のことをやるのは天文じゃないかとお考えになるでしょうが、併し雲は地にあるのです。地球を被うて居る着物である空気、その空気の中にある着物の裏のようなものです。だから地球に属して居る。だから天文じゃない。昔の人は、もう三千米か、四千米とか云う所は、とても遠い天の彼方だと思つて居た。だから雲や霧のことをやることを天文と言いました。是は此の頃は氣象と申して居ります。麴町に氣象台がありますが、あそこで雲や雨や霧や風のことをやつて居る。私のやつて居る天文は、雲の更に上の方の、空気のある限り進んで行った向うの方、空気は何百料キロも遠方までありますが、其の空気の中を突き抜けて、又どンドン急行列車で何千年もかからなければ行けないような遠方のこと、是が天のことです。天のことを研究するのが天文であります。

併し一足飛びに天の上まで飛んで行つてもいけませんから、先ず、一つ氣象のことに付て御話しましょう。氣象のことも、バロメーターとか、晴雨計とか色々な面倒なものがなければ、氣象の学問は出来ないかと云うと、是も全く金をかけないで結構出来ます。昔の人は氣象のことを、「觀天望氣の術」と言った。此の頃でも、やはり觀天望

気で或る所まで觀望も出来ませぬ。雲を見てごらんさい、色々な雲があります。今日は殆ど雲がありませんが、間もなく明日、明後日あたりは、薄い白眉のように、胡粉を刷毛でなすつたように、スースーとした薄い雲が出ます。それが段々はびこつて、空一面にヴェールを被せたように被さつて来ます。それが段々段々黒くなつて、今度もごもごした雲になつて、それから雨になると云う風に、お天気の時から、雨降りになるまでには、雲の厚さも、又濃さ、雲の恰好かつこうと云うものが段々變つて来る。其の變り方は、大概は何時でも同じであります。どんな風に雲が増して来、どんな風に雲の恰好かつこうが變つて来たかということを見れば、明日あたり、雨になると云うことが略々ぼぼ分る。何も経験を経ずに、今日私の話を聴いて明日やつたつていけません、平生始終注意しまして、教科書に書いてなくても自分が毎日毎日日記か何かに、曇なら曇、曇後雨なら曇後雨、晴なら晴と書いて置きました、そうして一日一遍でもいい、雲が白い雲か黒い雲か、薄い雲か濃い雲かと云うことを書いて、それを調べて見ると云うと、成程雲がこんな風になつて来て雨になつた、いつでもこんな風になるから、ハハア天気予報というものはこの云う風に行くもんだなと云うことが分ります。氣象台でもやはりそんなことを考へて天気予報をする方もあるそうです。勿論色々の器械を使つてやつておりますが、雲を見ただけでも天気予報の役に立ちます。

それから風の方も勿論役に立ちます。風だけでも毎日毎日帳面に書いて御覽なさい、これは煙突の煙で分ります。けれども遠方から、遠くの煙突を見ておると云うと、吾々は勘違いします。遠くの方から見ると、煙が東の方に靡いているなどと思つても、側で見ると東でない他の方へ靡いていることがある。是は遠方から見ると、目の誤りがありますから、成るべく煙突の下へ行つて見る。それでなければ棒を立てまして、棒の先に、紙を細く切つてつけて、バラバラと風に靡かせて見ると、それで分ります。そうして毎日風の方向を見て、その日の天気を日記帳に書いて置くと、西風の吹いて居る時に大概天気が宜しい。是が段々西風が弱くなつて、風がなくなる。其の中に風が北の方に行き、東風になる、そうすると雲が段々濃くなつて、しまいには雨になります。こう云うことは、外れることも



ありますが、先ず西風が吹いて居る間は、南が降らんと見て宜しい。之を始終やって御覧になつて居ると、天気予報が斯う云うものであると云うことが分る。何故西風が吹いて居る間は天氣が好いか、是は理窟になりますが、高氣圧と云う空氣の濃い所、是が西の方にありますと、其の空氣の濃い所から東の方に風が吹いて参ります。其の空氣の濃い所が、日本で言えば、西の方ですと、大陸の乾いた所であります。其の大陸の乾いた所から幾らか冷い風が吹いて来て湿つた空氣を押しつけます。それで天氣がいい。東の太平洋の方から風が来る時には、低氣圧が西の方にあります。高氣圧は東の海の方にあります。其の低氣圧が段々日本の方に來ますと、そこに空氣を引寄せまして、風が東から吹いて来て上に昇つて雲となる、其のために天氣が悪くなる。斯う云う理窟になります。氣象のことは其の位にして、最後に今度は天の上に飛上りましょう。

天文と云うのは、一体何をするのか、さつきは、とても大きなことをやるために、吾々はとても小さいことから出發して研究して居ると言いましたが、其の外に天文学と云うのは一体どんなことをするのか、此の頃は、天文学者と云うのはとても物好きで、色々なことをやつて居る。そんなことをやつて居つたつて、此の頃の役に立たないかないか、暇潰しじゃないかと言われて居ります。が、実は天文学と云うのは、昔は米を作るために出來たものです。今でも其の方面に役に立つて居りますが、兎角不思議なこと、此の世の中のことは、まるで違つたようなことが皆お好きであるために、吾々のやつて居ることが、米を作るに役に立つて居ると云うようなことが天文学だとは思つて居られないが、実はそうでない。昔は初めて天文学が出來たと云うのは、歴代の王様が、支那やエジプトのずっと古い四千年も五千年も前の、世の中が未だ開けなかつた時代に、百姓がいつ種を蒔いていいか分らない。いつ米を穫入れていいか分らない。春耕し、秋收穫する、其のために曆というものが必要である。曆によつて、何時頃が太陽がどの位の高さになつて、地面を照りつける時間は何時頃位が、隨て米を蒔くに適當した日は何時頃であるか、斯う云うことを王様が民に知らせる。其のために曆と云うものを作つた。勿論今のような細かいものでな

く、非常に簡単なものであったでありましょうが、そう云うものを使いまして、支那や西洋の何千年も昔の人民が耕作して収穫して居ったものであります。今日でも、私の方で曆を作りまして、それを一般の国民に使用して戴いて居りますが、そう云うために天文学と云うものは出来て来たのであります。其の後段々土地の測量をしたり、舟で以て大海を航海するのに用い出した。又此の頃であれば飛行機で以て世界の果から果までも飛ぶ。其の場合に、一体どっちへ飛んだらいいか、どっちへ向けて行ったらいいか。又或山の中に入つて、どこの土地か分らない。一体東京からどっちの方に何里位離れて居るか、まあ日本であれば山が見えますから直ぐ分りますが、大陸へ行けば、海と同じでまるで分らん。何里来たのか分らん、そこで、経度何度何分、緯度何度何分、経度と緯度を以て其の土地の在処を示すことになつて居ります。其の経度と緯度を測るのには、どうしても天文の学問をやらなければいけない。太陽や星の高さから観測しまして、何時何分に太陽の高さがどの位であるかと云うことを見なければ分らないのであります。随したがて船が海の真中に出まして、さてどっちへ行くにしても、自分の居る所が分らんのでは困る。丁度田舎者が都会の真中に出て来て、お巡りさんに道を聞く時に、先まず自分の居るところはどこでしょうかと聞くのと同じであります、先まず自分の船の在処を突きとめなければならぬ。東経何度北緯何度、或は東京の東方何百キロの海と云うことを突きとめて、それから日本の岸に進むとか、アメリカの方に向いて行くには、どう云う風に針路を取つたらいいかと云うことを考えるわけです。そう云うわけで、やはり自分の居る地点の経度と緯度を知る必要がある。それには天文の観測方法を用いるのであります。飛行機の上でも勿論同じであります。

そう言ったことの外に、最後には又少し仙人じみた方に移りまして、天文をやるに、天体物理学と云うものがあります。物理学を星や太陽の上の事柄に当嵌めて、一体太陽の上はどの位熱いだろう。火星の温度はどの位だろう。人間が行ったら焦げて死ぬだろうか、人間が行つても暮せるだろうか。——別に火星の上で暮す必要もありませんが——。そう云うような温度、又空気が沢山あるだろうか、一体太陽には鉄が何程あるだろう。銅がどの位あるだ

ろう。と云うようなことを研究するのが天体物理学であります。其の中で諸君が道具なしで出来るであろうと思ひますことを一つ申し上げますと、温度の高いもの程色が白い、温度の低いもの程色が赤い。だから、星の色を見ますと、此の星は何千度位かとか、何万度であるとか、——地球の上では三十度とか四十度とか言ひますけれども、天体では直ぐ千とか万とか言ひます——、一番温度の低いものが千五百度位、温度の高いものになると三十万度なんて、全く夢のような話になります。どうしてそう云うことが分るか申しますと、不断の皆さんの経験を活かして御覧なさい。電熱器と云うものがありますね。電氣を通すと真赤に焼けて温くなる。此の頃は電氣が不足して居りますから、あまりそう云うものは使わないことになつて居りますが、スイッチを入れて暫くすると、真赤になる。其の真赤になる前は闇赤色、何だか泥のような赤さです。あの時は温度が五百度と云う位の温度であります。赤くなりますと針金が千度位になる、もっと温度を高くすると針金は切れてしまいますから、それ以上高い温度には出来ません。電球の中にはタンダステンと云う針金が入つて居ますが、是が二千度から三千度位までは熱くなる、そうすると御覧のように光りが黄色っぽく白っぽくなる。と云うわけで、温度が高くなるに従つて、色は赤から黄色、それから青と變つてくる。青と云うのは空のような青です。斯う云うことになります。それで、星の色が赤いが少し黄色いなど思つたら、「赤と黄色の間」「黄色い一寸赤味を帯びて居る」と云う風に細かに觀察致します。私は実は色盲ですから一寸分らないのですが、正しい色の判断が出来ることが細かに星の色を見て、帳面につけて置くと、あの星は温度が幾らと云うことが分ります。もっと細かいことが知りたい方は、又ゆっくり折を見て説明してあげますからいらつしやい。今日は暇がありませんから、兎に角そう云うことをして、星の温度を見る大体の筋だけを御紹介するにとどめましょう。もっと専門家になると、分光器を使ひまして、色の分析をしまして、正確に温度を測ることが出来ます。大分長くなりましたが、最後に星の實際の例を挙げまして話の結びに致します。

此の間新星と云うものが出ました。新しい星です。新聞に出ましたから御覧になつた方もありますが、夜

明け頃に、東南の方の空に生まれて、太陽が出る時分には真南に来ました。とても明るい星です。此の頃は再び暗くなりましたが、一番明るい時には、一、二を争う位の明るさを持つて居ました。其の新星は、要するに、光の強さが急に増して来て、又段々弱くなって行くもので、光の強さを変える星、変光星の一種であると見て宜しい。で、此の星が段々中が熱くなって、熱が中で閉じ籠められなくなって来ると、迸ほとばしって出て来る。太陽のような奴のもっと大きな奴で、元はあまり光が強くなかったのですが、それが急に熱が出て来て、熱い瓦斯ガスが出て、ずっと膨れと云うと、其のために一日の間に、急に光の分量が何千倍と云う位に増して来る。それがもう膨れ切れなくなると云うと、今度はじりじりと萎む。そうして迸ほとばしった瓦斯ガスがうまくまとまってまわりを取巻く、それが又段々元の勢いで膨れて来ます。是が丁度此の戦争の真只中で起ったのは此の現象を人生にひきくらべてみますと、洵まことに意義深く感ぜられるのであります。是は一つの星が生まれまして、新しい世界が茲ここに出来た。而して新しく生れた星が段々育って行くところの状態である。それが本当に崩れてしまいか、太陽位の星になってしまいか、最後にずっとまとまった元のような一つの星になって行くかと云うことは、其の迸ほとばしって出る瓦斯ガスが、物理学の法則に従いまして、お互が引き合い、そうしてまとまって行くので初めて出来るわけなのであります。つまり永久の真理、正しい道に違はないで、行動をとって居ると云うことを以て、初めてまとまって行く。長く日本が発展して行くためには、どうしても国民の皆が大道に沿うて、至誠一貫、国のため世のために尽すと云うので初めてそれが出来るのであります。

以上屢々しばしば冗談じやんたんじみたことも交えて科学に縁のある話を致しましたが、決してしんからの冗談ではない。本当に私の考える所を味わって戴いて、科学の道にいそしんで戴きたいと、斯こう思う私の熱情から、屢々しばしば話が横道に外れまして次第であります。私は科学を学ぶ上の皆さん方の覚悟を促したい。其のために今日出たわけであります。幸に熱心に私の話らん話を聴いて下さいましたことを、心から有難く思ひまして、ここで、お別れを致します。又折がありましたらお目にかかることもありましょう。それから最後に又お願であります、開成の先輩の方々には、私

よりももつと偉い沢山の学者が居られます。物理をやっておられる方、或は地震をやつて居られる方、或は氣象をやつて居られる方、等々、それぞれの方面の素晴らしい立派な方がおいでになります。どうかそう云う方々と親しみまして、或は校友会で科学会とかいうものを、既にあるかも知れませんが、若し<sup>も</sup>なければ一つ先生の御指導の下に、科学の好きなもので科学会でも作つて、先輩の方々を、此の日のようにお招きして、色々教えて戴く、手引きしていただく、そうして諸君が相親しんで、開成の昔からの精神を永く活かしてやつて戴きたいと考えるのであります。余計なことでありますけれども、参考のために申上げる次第であります。

大変長くお疲れのところをお邪魔しまして、相済みませんでした。どうぞ御達者に勉強して下さい。

(昭和十六年十月、東京開成中学校講演)

- 関口鯉吉著『天文憧憬』（一九四八年四月、国立書院）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、 $\text{d}v\text{i}p\text{d}f\text{m}x$ 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。