

天才の多くは努力したものであるか否かと云ふ議論は筆者の再三述べた事であるが、世人の中には辛抱強き人士を以て天才と早合點するものも無きにしもあらずである。天才の要素としては、學の有無、智の多寡よりも超越して、恰も無より有を生ずるが如き才能を發揮しなければならぬ。ヴォーヅナルグは

學無きは精神の缺陷に非ず

又智は天才の證左にも非ず

Ni l'ignorance n'est défaut d'esprit, ni le savoir n'est preuve de génie.

Vauvenargues

と云つたが、確かに天才は知識の蓄積によつて達せられるものではないのである。寧ろ知識の蓄積を餘儀なくされる時においては天才は消滅するのである。學校教育は寧ろ知識の蓄積を強いるために、可惜天才の出現を拒否するとも考へられるが、又大天才は斯かる障壁を乗り越して、進展する處に其の本領があるとも考へ

られる。天才の本領は正に自然現象中より得られた事實を如何に體系付けるかと云ふ思索であり、常人の企て及ばない體系を案出する處に偉大さがあるのである。古來の天才學者はすべて斯かる動作を敢へて行つたが故に、此の言を爲すのである。天才の定義として特に自然研究に携る者に對して、筆者は

科學として新しき體系を樹立する者

此れ天才なり

と言ふ。其の行動が常人と異り、所謂狂人と例を同じうしても、其の仕事が全く、自然現象中の事實を或る考への下に系統付け得るならば、此れ疑もなく天才である。天才の中にも大ききさにおいて又多岐に亘る事實を系統付け得るものは大天才と呼ぶ外はあるまい。又自然現象中より事實の摘出に大なる才能を持ち、我々をして知識を豊富にせしめる人士が居ても、此れはよき研究者であつても天才と呼ぶ事を躊躇する。事實の摘出は勿論必要であるが、此れよりは精神的活動たる體

系を組立てる勞作を優位に置くからである。即ち天才の出現が科學の擴張を豊かにする結果に外ならない。新しい體系は全く無より有を作り出したるが如くに感ぜられる。否、感ぜられるのみならず、實際無より發足して有形的に齎らせたのであらう。此の行爲ほど人間文化として貴きものは又と無いのである。一般に天才を目指さすに、普通人よりも優れた能力のあるものを以てするが、自然研究者にとつては、單に努力的に勞作しても此れは駄目である。何故かと云へば科學は、斯かる行動で一部分しか目的が到達されないからである。然るに従來日本の學會の風潮の中には單に勞作をなす事を尊しと考へ、飛躍的假説の創造の如きは、或ひは斯かる行動の出來ない人が多かつた故でもあらうか、評^{アプレシエート}價される事が少なかつたのである。確かに無より有を生ぜしめる努力の中には全く獨的色彩の發露する事は争はれぬ事實であつて、其の自己的行動を卑めたものである。即ち科學は人類共有のものであり、猥りに自己的意志を挿入する事は冒瀆であるとさへ

考へて居た様に思はれる。従つて自然の研究においても、全く従來確められた事實を延長し、範圍を擴げる事は差支へないが、當時までに確立された事實に疑を持ち、或ひは毀損して新しき系統を作る事は禁じられたが如き状態であつたのである。斯かる學風の下においては決して天才は出でる事はないのであり、學的には全く外國の屬國的立場にあつたと稱して差支へないのである。此の主張に附隨するものと考へられるのは、従來の科學は全く歐米諸國にて研究されたるものが、歐語(特に英語)により輸入されたものであるから、歐語にて書かれたるものは眞理を傳へるが、日本文にて認められたるものには何等價值なしと無意識に信じられて居たが如くである。今日と雖も歐語にて認めてこそ、研究論文であると考へて居る人が無いでもない。此の心理的傾向は正に科學は人類共通のものであるが爲めに、己の研究したのも世界科學人に知らせる義務があると考へる結果でもあらう。確かに一面には此の考へにも意味があるが、歐米人が自國語で書いて世

界的と成るに反し、日本人に大なるハンドキャップのあるは、何れの日か克服出来るであらうか。此の問題に關して特に大切なることは、單に小事實の報告を歐文にてなすよりも、大なる思索的所物を歐文にて認めることである。然るに今日日本の科學人は歐語の習得は益々低下する一途を辿りつゝあるのであつて、恐らく思索的態度の結果優秀なる假設の腦中に現出し、此によつて事實を系統付ける試みが生じても此れを歐文を通じて充分に發表する事が出來得るかは全く疑問である。單なる事實的報告においては、其の可能性は充分にあるにしても、思索的論文において其の意味を徹底せしめる事は甚だ困難であると考へられる。然らば如何にすればよいかと云ふに、先づ日本に思索的に優秀なる勞作を作る事が第一であるには違ひないが、其の次には日本語によつて發表して世界的に認められる努力をする事である。

今日世界において學術語として認められる言葉は數種あるが、惜しい哉日本語

は未だ認められて居ないのである。此れは創作權クリエイティブの問題であつて、如何に日本人が研究し、如何に日本人が自らの研究を日本語にて發表するも何等世界的に價値なく、發見の榮冠は永久に彼等のものとなる現狀である。即ち日本科學の優秀さ或ひは世界共有の科學の進歩は全く、日本語をして世界語たらしむる努力である。日本語をローマ字化せんとする努力も、假名文字化せんとする努力も、一方には漢字を覺える桎梏から免れることも確かであらうが、日本學術を世界的になすと云ふ大望までが含まれて居るのである。孰れにもせよ、日本人の自然觀、科學思想を世界科學界に自由に横溢せしめることは甚だ大切の事である。

天才の出現は寧ろ稀であり、其の出現を待ち設ける事は一切に不可能である。又天才は當時の人々から敵對されることが無いでもない。其の言ふ處、其の爲す處は從來の體系から見れば相容れない處があるからであり、舊系統保持者から見れば無くも哉の存在であるから。豫言者は故郷に貴ばれぬと云ふ諺がある如く、

天才は其の生國よりは外國においてより良く評價されると云ふ例もある。又天才の業績と雖、其の時代に直ちに評價されるとは限らない、學會の人々に其の業績を評價すべき能力が無ければ致し方の無い事である。此れ等の問題に關しては其の部門に良き研究者の陸續として輩出する場合に於てのみ正鴻を得ると云へるのである。日本における自然の研究は其の歴史淺く、僅かに徳川時代に其の痕跡があるとも考へられるが、眞の發達は明治以後である。今日と雖も或る種の研究は世界の標準にまで達し得たものもあらうが、多く追従の出来ないものもある。しかし、此の優れたものとても世界に先驅するを必要とし、幾多の研究者、學習者あれども、何れも團栗の脊くらべにて、其の部門の第一人者を出さざる限り、日本科學の優秀さを示す譯には行かないのである。此れは恰もオリンピック競技會に於て第一等を獲得するや否やの類似の如くである。世界的競技會に於て、日本人が第一人者となるもならざるも何ら影響なしと泰然たる人士も、實際競技場において

において競技會の第一等を日本人が克ち得たる時の感じは、全く日本に生れたるを喜ぶ外はない。君ヶ代の吹奏と共に日の丸の高く蒼空に翻るを望む者、誰か感激無くして見送ることは出来やうか。或る人は競技を以て青少年の行ふ遊戯類似の行動と思ふかも知れぬが、それにしても、感激は筆紙に盡し難いものである。ましてや學問の爭覇戦において勝を占めたる場合、全く心を動かさざるものがあるであらうか。自然研究の競争は一刻も休む事なく行はれて居るものである。其の國の文化施設が適當でなければ、天才は出現して來ないのである。其の道に携るものゝ安閑として日を送るべきではない。五十年に一人の天才を出す爲めに凡ての學會は渴仰して居るのである。日本國の津々浦々までも探し出して天才の出現を心掛けなければならない。

現今の教育制度は大學を除いて、すべて上級學校の受験を目的とするかの如くである。試験あるが故に勉強すると云ふ事は一般に大なる通弊である。此の缺點

を匡正するために、敢然と立つて試験を眼中に置かない主義の學校もあつたが、結局上級學校に入れぬと云ふ痛目に遭ひ父兄等の攻撃に遇つて改悪(?)が餘儀なくされたと云ふ。此れは現今の制度上の問題である。又父兄の虚榮心の結果でもあり、又社會的缺陷でもある。結局學力の如何よりは大學を卒業する事が目的で、借金をしてまでも大學を出さうとする。統計によれば東京帝國大學で學生の二五%は家庭以外からの援助金を得て勉強して居ると云ふ。筆者は家庭以外から絶対に金錢の援助を受くべからずとは言はぬが、餘りに大學を卒業せんとする念願の強さに驚くものである。此れは確かに大學卒業生と云ふ美名に憧れる事と、社會が單にその肩書によつて區別をすると云ふ弊から生じたものである。なほ日本有数の會社において社員の出世、——恐らく上級社員——を標準として統計を取つた處が、小學校のみを卒業したものと、大學を卒業したものとを比較するに、其の數に於て約半分半分であると云ふ事が嘗て報告された。而して其の説明として、

會社においては決して學閥的色彩の無い事が證明出來たと云つて居るが、筆者の見る處においては、此の事實は全く學閥ある事を如實に示すとしか受取れないのである。其れは小學校を卒業した人數と大學を卒業した人數との差が隔絶して居るから云ふのである。東京市内における小學校數は約六〇〇〇なるに反し、大學の數は一〇にも足らぬのである。卒業生一ヶ年の數を比較するに、小學校卒業生が恐らく五〇〇〇人あるに對し、大學卒業生は約五〇〇〇人程度であらうから、約十分ノ一程度である。然るに會社において小學卒業生にて上級社員が約半數であると云ふ事は全く大學卒業生に對して甚だしき優遇が齎らされて居ると云ふ事になる。此れは一方に頭腦良きものは、小學教育に満足せずして、無理しても上級學校に入學すると云ふ事も考へられる事には相違ないが、以上の統計をそのまゝに鵜呑みして、社會が大學出のみを尊重しないと云つても承知出來ないのである。斯様に社會までが學校卒業の有無に就いて甲乙をつけるにおいては、父兄たるも

の、争つて子弟を上級學校に入れんとするは火を見るよりも明な事である。

父兄が自己の子弟に高級なる教育を施さんとする意志は誠に尊重すべき動機なれども、其の出世榮達をのみ圖つて、自己の困窮までも犠牲にし、又子弟の頭腦までも顧みずして、駑馬に鞭打つ如き振舞に出づる事は如何に考へても正道に確歩するとは思へない。子弟の學に携はらん事を願望するはよし、子弟を苦しめて父兄の虚榮を満足する行爲は唾棄すべきものである。佛國における制度の如く、大學の講義はすべて公開とし、何人と雖も學慾あるものは聽講差支なしと云ふ制度は誠に理想的である。しかし乍ら、極めて多人數が押しかけるかと思ふと決して左様ではない。學を好むものは東西何れも極めて小數なのに驚く、學生は單に卒業證書を得んが爲めに毎日通學するのである。此の意味を以てしては、天才の出づると云ふ事は寧ろ不可思議とさへ考へられるのである。天才なるが故に入學試験には落第する、日常の學校の作業の中には良き點を取る學課のみではない。學

校制度は正に天才を殺すとも云へるのである。學校は天才を育む處ではなく、凡庸をある程度まで引き上げるのであると云ふならば、兎も角、天才にとつては現今の教育制度は全く迷惑である。天才は五十年に一人、百年に二人と云ふ程度ならば、斯かる人間を標準にする必要なしと嘯く態度が現在の教育方針である。しかし乍ら、一人の天才、一人の賢者によつて、自然研究の大方針は樹てられ、方向づけられる事は古來の科學發展經過の我々に教へる處である。我々は萬骨の枯るゝを惜み乍らも、一將功なる輝きをなほ仰ぎ望むものである。

自然研究の大道が指示されて、其の道に従つて努力すれば、科學の發達が出來ると考へるものは愚者の意見である。自然研究に、如何なる事物が飛び出すかは誰人も臆測することは出來ない、たゞ天才が出で、其の方向を明示するのである。天才は常人の考へ得る以外の範圍を思索するのである。此の思索の力は幾人かゝつても比敵する事は出來ない、全く一人一人の力の競争である。毛利元就が

臨終の床に子息を呼んで與へた教訓は此の場合、決して當て嵌める事は出来ないのである。天才は何人の助けをも藉らずして一人にて自然の研究を進めて行くのである、その頭腦こそ至寶と云はなければならぬ。天才の頭腦の構造は常人より力強いとか、繊細であるとか云ふのではないと思ふ。何となれば全く質的に異つた事が考へられるからである。従つて努力により、或ひは研究時間を倍加したりしても、決してよきものが出来るのではない。例へば通常の畫家が如何に努力をしても、又畫布キャンパスの前に如何に長時間坐つて居てもよき畫が出来ると云ふことはなく、寧ろ長く書いて居れば居るほど拙い畫が出来ると云ふ方が當つて居るのである。之れに反して、天才畫家は寧ろ努力をすると云ふよりも、恰も短時間働いて作り上げて仕舞ふのである。此れは如何にも理に合はぬ様であるが決して左様ではないのである。

凡そ自然研究に携る研究者にも此の傾向があるのではないかと思はれる。其れ

は必ずしも机に向つて居る事が勉強でも無ければ、研究室で實驗に没頭するのが努力でもないのである。勿論、或る種の豫備的勞作は必要には違ひないが、それのみでは何等持ち來す處がなく、それ等の勞作に魂を打ち込む思索行動が大切なのである。即ち其の人に具つた思想の現はれが活躍しない限りは作品として又成果として人々に仰がれるものが出来ないのである。思想の鍛鍊は全く人格の修養と同じである。萬人は何程かの人格はあり、何程かの思想あれども、此れ等を正しき、力あるものとなす處に涵養を要する。人一生の年月を費しても此の道から離反する事は出来ないものである。自然科学者は常に自然の動向に心を用ひる事、古來天才科學者の業績に接する事、斯くして自然の何たるか、自然研究の方法が體得されるのである。徒らに凡庸學者の言を信じて、聊も自然の風貌に接する事なく、蟄居我説に棲存するは最も悪しき行動と云はなければならぬ。

天才と雖も決して生れ乍らにして自然現象を熟知するものに非ず、又研究方法

を體得して居るものではないのである。此の世に生れて來て初めて、自然現象に接し、學に携つて自然研究の徹進を探索し得たのである。此の研究方法の中にも古來の諸學者の方法に暗示を得て其の方法を進展して居るものゝ多いことは確かであらう。天才の異なる點は凡庸學者の手法を範として居るのではなく、古來の天才學者に倣つて卒直に其の行動を起したとも思はれるのである。要するに凡庸と天才との分岐點は正に其の思想の動向である。徒らに試す必要な研究を墨守して、貴重なる人生を費すか、思想的に必然性を認めて自然現象の歸趨を看破するかにある。しかし乍ら、思想と單に命名するが此れは哲學者流の思想とは全く異なるのである。科學者の思想は全く自然現象中の事物を基として發足するのである。苟くも自然現象中の事實に反した事物を論じても何物にもならないのである。事實は最後に決定を與へる宣言書である。此の前には如何なる科學者と雖も決定權に服さざるを得ないのである。

以上の意味を以てすれば、尊きものは事實であると云ふ風潮が漲るかも知れぬが、此れは自然そのまゝの姿であつて、決して人類の存在あるが故にと云ふ問題ではない。人は自力を以て研究し、自力を以て假説を作る、其處に尊さがあるのであつて、事實を联接して科學てふ一大體系を作る處に尊さがあるのである。科學者は事實の前に服するのは當然であるが、其れなるが故に事實の發見のみを尊敬すべきものではない。此れは恰も裁判官の前に於て其の判定に服すと雖も、裁判官は尊敬すべき人士であるや否やは別問題である。況んや自然に備はるものとして、此れを摘出する動作は自然研究上缺くべからざるものには相違ないが、科學の本體に對して系統づける處に絶大の意味のある事を思はなくてはならぬ。

確かに古來科學上の論争が新事實の出現によつて終結を告げた例は多い。例へば太陽系の遊星が太陽を中心として回轉する事實を渦卷説を以て説明したものがニュートンの萬有引力説によつて置き替へられ、今日何人も不審を抱く事が無いが、

又ニウトンの光粒子説はフレネルの波動説によつて完全に光の傳播は波動によつて行はれると云ふ事が確立された。又電子粒説はブロイの集合波説によつて大なる展開を示したが、何れも觀測、實驗に照して其の真相が窺はれた結果に外ならない。然も其の實證に携るものは天才として認められるのである。何となれば餘人はかゝる現象を夢想し得ないからであり、天才のみ其の思索範圍が常人のそれと異つて擴張されて居るからである。此の常人を超越した思想、此の思想が結局實驗を行はしめ、事實を確立せしめたのであつた。

天才の思索は全く常人の考へ得ない範圍にまで延長する爲め、其の言動は屢々奇異の感を起さしめ、所謂常規を逸すと云へるのである。天才は常に系統の改善或ひは延長を考へる事に氣が奪はれて居る爲めに、斯かる言動が自然に現はれるのである。よく若き藝術家が好んで赤いネクタイを結び、荒い縞ズボンを履いて人々の意表に出でんとする行爲と混同してはいけない。一方は萬事に無關心にな

るに反し、一方は事毎に人目につく様な振舞をする。天才の言動は思索の高潮に浸る結果、世事には無頓着になるのであつて、全く或る場合には監視人をも要する。天才は全く常人と異つた種類の人間であり、全く思索上に卓越した學者である。此の爲めに從來樹立された系統に飽き足らず新系統を創立するのである。しかし乍ら、天才と雖も從來の系統が如何なるものであり、又事實を解析理解するに充分の能力あるを必要とし、或る點までは常人と同じ過程を踏まなければならぬ。

天才として又必要なるものは、其の生れ時期であるとも考へられる。研究は全く事實を自然現象中から摘出する行爲を必要とするのであるから、若し當時得られた事實がすべて系統付けられて、手腕を振ふ餘地が無い事もあるであらう。即ち大天才の没後直ちに其の道に向つても恐らく大發展を遂げる事は困難であらうと思はれる。即ち當時迄の事實は凡て系統づけられて餘す處が無いからである。

即ち科學の發展に於ても新事實の集る迄、事の經過を待たねばならぬのではあるまいか、又或る考へ方によれば、事實は何處にも轉つて居るのであつて、以上の杞憂は何等ないものであると云ふ論者もある様であるが、筆者の論說としては、或る時代、其の時には事實の蒐集が最もよく行はれ事實の堆積が混沌としてある場合に生れた天才は幸福であると云ふ。即ち石材は已に集つて居るが其れに彫刻を施すべき巨匠の出でざる爲めに徒らに原石のまゝ横たへてある状態であるのに匹敵されやう。ミケランジェロの傳によれば數年來フィレンツェの町に大理石の大塊が人の手がつけられずに横たへられて居たのであるが、彼は二十七歳にして此れに手をつけて立派なダビデの立像を彫み上げたと云ふ。果して此の大理石の大塊なくして、ミケランジェロは、彼の怪腕を振ひ得たであらうか、勿論ミケランジェロ出でずして其の巨大の像の出現の覺束なきは勿論であるが、石塊なくしても斯かる巨像の出來上つた事も望めないのである。此の意味を以てすれば、筆

者は天才の出現すべき時代にも大いに意味ある事を信するのである。恐らく各時代に、質的には天才として謳はれる程度の人士が生れ出づるのであらうが、時を得ずして其のまゝ力量を示すに到らず、朽ち果てるのではなからうか、又朽ち果つべき充分の理由を感ずるのである。天才の種子は四方に蒔き散らされるが、育たずして枯れると云ふのは聖書中の言であるが、確かに其の比喻は場所的にも時間的にも言へる事である。又或る場合には學制の不備である事から、天才の出現すべき道が斷たれ、可惜絶世の才を以て生れ來たれる天才も、其の儘に葬り去られて、何等爲す處がないのである。筆者は嘗て、イタリアのルネッサンスに主として藝術方面ではあるが、偉人の簇出せる事實を見て、其の傳統の然らしむる處も無いとはしないが、當時特別の事情のあるを窺知せんと試みた。例へば幾百年前の出來事であらうが、新星の發現により、當時宇宙線が最も大量に地球に降り注いだ結果ではないかと疑つた。若しかゝる宇宙線の影響とすれば、世界各國平

等に天才の現出する筈であるが、日本に於ても足利時代の文化爛漫期であり、能樂創始者たる世阿彌の如き、或ひは雪舟の如き不世出の天才の出現等と思ひ合せて、其の威力の並ならざるを思つた事もあるが、天才の出現は寧ろ社會的狀勢を看破すべき事の大なるを信するに至つたのである。天才は地球上常に蒔き散らされて居るが、育つものは幾人であるか、天才の種子こそ凡庸人に比較して極めて少なきものであり、又生長し憎いものである。社會は天才を生育すべく制度化されて居ないのである。即ち各所に障壁があつて、天才は此れを越えるに大なる困難を感じるものである。天才を育てしめる制度の良否を考へて後ルネッサンスの其れに比すべき偉人群の出現を望む外はないのである。天才は此の意味に於て全く人爲的に出現し得るのである。しかし、多數の人間中より少數の人間を選び出す事であるから、其の點には多くの操作を要すべきは勿論であり、多くの當事者の充分の理解を必要とするものである。

天才の出現が極めて稀である爲めに、其の出現には何か不可思議の存在があるかの如く揣摩する人も無いとは云へないが、筆者は其れには何らの疑惑も考へない。自然現象の通則として、人類の中、偉人と白痴とは全體に較べて少數であり、殆ど全部は凡庸人である。統計的には此れ等の分布度を判定をなす事が試みられて居ないし、又出来ないからでもあらうが、斯様な分散は必ず存在して居るのである。即ち天才の少數なる事は統計上の問題であり、又少數なるが故に偶然的に發生するとも亦考へられるのである。然るに此の偶然的發生において、其の因子は全く社會的狀勢によるものの多きを思へば、天才は全く社會の産物であり、良き花園には良き花が咲き誇るのである。花園を耕す事を忘れて天才の出づるを待ち焦れて居ても駄目である。花園の開拓こそ、全く天才出現の素地である。然らば如何にして天才の出現を待望すべきか、美しき花を如何にして咲き出でさすか、此處に結着の問題がある。天才を發育するためには、一律的な試験制度

を廢止する事である。勿論試験あるが故に勉強もし、學力もつくのであらうから全廢するには及ばないが、事更に門を窄くして徒らに競争試験を激甚たらしむるは不可である。又何れの學課も一人にして完全に習得する如き事を賞揚せずし、寧ろ特長ある人間を養成する事、即ち數學と體操とを二つ乍ら上達せしめる様なことはしない事である。勿論何れも出来る者があれば慶賀に堪えないが、人間中平等に恵まれて居る者は少ないのである。頭腦の優れたるものは體力劣り、體力の優れたるものは頭腦の働きは鈍る。斯かる二つの動作を劃一とせず、優れたる技倆があれば、それを充分發達努力せしめる事、此れは正に天才を見出す一つの方法である。世の中に天才教育を標榜して、其の到達を圖る企てはあるにしても、一校、一團體が此れを行つても社會一般が此れと歩調を合せない限りにおいては實現は難かしいのである。社會はその學歷を以て其の人の能力を査定し、差別待遇を取えてする。斯かる現状においては、何等進展する術がないのである。此れ

は又徳川時代の封建制度下において、各人獨特の才能をもつて居ても伸ばす事が出来ず、制度下に呻吟したるものよりは確かに進歩して居るには違ひないが、天才を育むべき理想的制度からすれば、未だ前途遼遠と云はなければならぬ。天才教育の主旨は正に萬人の頭腦の改正から始めなくてはならない。その曉に於ては自然に筆者の主張する天才教育に一致するのである。要は正しき教育を漲らして社會一般の文化を高めれば、その中には制度の改革が叫ばれるに違ひない。要するに天才論なるものは多くの人々によつて唱へられ、天才の本質について、又天才の出現に就いて多くの論議が闘はされたにも拘はらず、今日依然として天才教育には程遠き教育が實施されて居るのである。要路の人々に改正の意志なきを詰るよりも、現状の儘にても、より多くの人々を教育する方が先決であるかも知れない。天才教育よりもより多き凡庸教育を前以て爲すべき努力を、必要とするかも知れない。天才は數においては極めて僅かである、少人數の偉人を作るよ

りも、力量はそれよりも劣るが人数の多き凡庸中の優秀なる人間を作る方が或ひは近道であるとも考へられるであらう。現在は正に其の通りを行つて居るとも云へる。多数の優秀凡庸人が作られる時において、徐ろに天才教育が議せられても或ひはよいのであらう。現在教育の主義の中には恐らく少数と云ふ理由を以て却下される傾向もあるのであるから。

かくて天才に要望するものは、吾々の思索する範囲を充分擴げて、此の領域に未だ凡庸人の勞作する餘地を示すならば足るのであつて、此の領域に再び進歩、發達が齎らされるのである。天才と雖も人間である、ある領域においては凡庸人に敗ける處があるは必然である。しかし、思索的領域擴張に對して、充分の手腕が振へるならばそれで宜しいのである。従つて天才の一生は迫害の多きを知るが、死後その努力の順次に展開されて麗しき科學の園に百花燦亂たるを現出するのである。

地震の原因に就いて

緒言

吾等の住する大地は通常極めて安泰なもので「動かざる事大地の如し」と云ふ譬にもある通りであります。時あつてか震動を致します。一體此れは如何なる譯であるか、又如何なる理由で左様の現象が起るかと云ふ事を考へるのが地震の原因に對する疑問でありまして、人類發達の古い時から考へられたもので、例へば神話、傳説等の記事の中にも散見するのであります。此れ等の考へでは土地の震動は大地を負ふ動物の運動に因つて起ると云ふ説明が主であります。斯かる

ものは扱て置き、時の経過と共に人智の進歩が行はれ、色々な事が判つて参りますと、説明方法も次第に變化して行くのは當然であります。

然らば現在地震の原因として如何なる事を對象とすればよいかと申しますと、此れは結局地殻内に地震波、即ち彈性波が起つて、其れが四方へ傳播すると云ふ現象、及び地震に伴つて生ずる地殻變形とが同時に説明出来る機構を地殻内に推定する事が地震原因の闡明になるのであります。従つて吾々は地震に於てよく地震動を記録し、又地殻變形を測定して其の實相を捉へる事が第一歩となるは勿論であります。

以上の理由に基き地震原因の攻究は結局地震の研究になるのでありますが、つい最近まで、即ち大正十二年の關東地震の前迄は多く肉眼觀察に頼つて土地の變形を認め、其れを根底として議論を行つたものが多くあり、又地震動の觀測に於ても觀測器械、即ち地震計が全く缺點の無かつたものとは云へませぬ。其の外、

大地震の場合塀が壊れるとか、木造家屋が倒れるとかを以て、直ちに地震動の強さを判定する舉に出でた爲め、地震の原因に對する解釋も徹底しない所があり、遺憾の點が尠からずあつたやうに見受けます。しかし乍ら、當時と致しましては斯様の考へも或ひは無理のない事であり、今日でも其の惰性とでも申しませうか、依然として古い見解を持し、其れから誘導された地震原因説を固守して居る人も無いではありません。全く現今では地震現象の觀察が大いに進歩して、從來の考へ方を根本的に訂正しなければならぬものも存在して居るのでありますから、其の點は充分に氣をつけて互に學問の進歩の爲めに盡し度いと存じます。

然らば今日、地震原因の議論の大勢は何うかと申しますと、其れには二つの考へが行はれて居ります。第一は火山現象とは無關係に、地殻が水平方向に壓迫力を受けまして、或る限度に達すると破壊を生じて地殻變形が起ると同時に地震波が発生すると考へるもの、即ち斷層原因説であります。次は廣い意味の火山現象

と地震とを關係づけて、地殻内岩漿の運動を以て地震の原因を説かうとするものであります。此の相異つた二つの原因説が議論を戦はして居るのであります。私は今日孰れの説が良いかと云ふ議論よりも、曾て信じられた事實と雖も、現在では肯定し難きもの、或ひは最近知られた事實を述べまして、其れに就き御賢察を願へれば幸甚と思ふ次第であります。

歴史的諸説

順序と致しまして歴史的諸説から申し上げますが、此の歴史的諸説も今申しましたやうに地震現象は人類が始つて以來經驗致して居るものでありまして、人間の意識に上つてからも非常に古い事であります。しかし、古い事は全部省略致しまして、十九世紀の初めから行はれた諸説を幾つか申上げ度いと存じます。

先づフンボルトの地震に對する考へを挙げますと、彼は地震を火山關係の現象

として取扱つて居るのでありまして、地殻内深所に於ける活動と密接の關係があると説いたのであります。しかし乍ら、其の根據とする所は火山の活動を觀察して居るのでありまして、例へばエスギオ火口に行つて見て居ると、下から熔岩が湧出して小爆發を屢々行ひ、其れが或る時間を置いて繰返して居るが、其の爆發間隔が長く、沈黙が長時間續けば其の後に起る爆發の震動は比較的烈しく、一般に地震と云ふものも火山の火口が塞がれた状態と考へ、岩漿の活動が或る期間、抑制されて居ると、結局其の壓迫に打勝つて震動するものが地震であると申します。長い間抑壓されて居れば居るだけ大きい地震が起るのであつて、若し火山の如く地球の内部から地表に穴が開いて居ると壓迫力少なく、其の附近には大きい地震は起らない。此れは火山が安全弁の役目をなす故であり、活動力が抑壓されぬ結果であると云ふ考へを出して居りますが、此れは全く火山の爆發現象に暗示を受けて居るのであります。然るに彼の考説は其の後行はれた地殻横壓力原因説

に多くの追従者を出した爲め、餘り顧みられないものとなつたのでありますが、今日では岩漿振動説の勃興に伴ひ再び見直されて居る次第であります。

英國のマレットは地震の原因に就いて異つた數種の説明を與へて居りますが、其の中に地震に際して土地が隆起すると云ふ事實に眼をつけて、此れは何か初めに抑へて居たものが急に取り去られて地震になると考へました。そうして其の原因としては地殻内の事は考へず表面的のものを捉へ、海底に土砂が堆積して其の重さの爲めに次第々々に地殻が沈降する、長い間に海底が沈降状態にあるが、潮流の變化其他によつて土砂が再び洗ひ去られると、今度は地殻が逆に反撥して隆起を齎すと同時に震動を起すと云ふ事を考へたのであります。又彼は地震原因として種々異つた現象を考へて居たのであります、火山の爆發現象も同じく擧げて居りますが、其の説の多くの中に地震原因を全く機械的に考へる努力が窺はれるのであります。

ジウスは有名な地質學者でありましたが、地震に於ても二、三の議論を爲して居ります。しかし乍ら、本職は地質學者でありましたから、地震に就いての問題は懸命に考へたと申すよりは、地質學に關聯して考へて居たやうであります。彼は結局地殻の斷層運動と地震現象とを關係せしめて地震の原因を説明致しました。彼の説に據りますと、地震は或る線に沿つて強い所が生ずると云ふのが根據でありまして、此の事實から地殻の斷層運動が其の原因であると云ふ證明が得られると申しました。而して斷層運動としても地殻の一部が陥没する現象であり、此れによつて地震が起るとなしたのであります。此の陥没説は彼の地質學方面における地形の説明に屢々使用されて居りますものを其の儘地震發生と結び付けたやうに思はれます。しかし乍ら、南米チリに起つた地震に就いては何れも海岸の隆起を伴つたと云ふ報告はあつても、陥没したと云ふ報告はありませんでした。但し彼は自説を主張する餘り、隆起現象を抹殺する事に努めて居ります。此れは彼

の「地貌論」の中に人々が隆起事實を齎したにも拘らず、一時的に水面が低くなつたのであらう、隆起した事は不確實であると云ひ、地震の原因は斷層運動、而も陥没で起ると云ふのは彼の地震現象に對する見解であつたと思はれます。

次に申上げます人はヘルネスであります。彼は地震に三種類ある事を云ひ出した人で、地汙り地震、陥没地震、火山地震の三種類を擧げて居ります。此の人の分類は現在でも採用する人が多く、教科書等の中には盡く見當る位よく流布されて居る點で有名であります。彼は自分で研究したと云ふよりは、其の時以前にありました諸説を集めて斯様に分類したのであります。此れはヘルネスの説には相違ありませんが、種々の説を分類して纏め上げたと云ふ點に特徴があり、地震に三種類があると申したのではありません。

次にホップスの説を申上げます。彼の考へた地震原因は地殻が澤山のブロック（地塊）に分かれて居ると云ふ事を先づ主張し、其のブロックが各々運動を行ふ事を考へて居ります。但し其のブロックと云ふのも今日日本の地震學者が考へて居るやうなものとは多少違つて居りまして、彼は此れを所謂地殻均衡説に關聯せしめ、ブロックの厚さは大體五〇呎程度であると爲しました。斯様のものゝ運動は結局地殻均衡が破れて行はれ、此の場合に地震が起ると考へて居る結果、地殻變形と同時に地震の發生が誘導されると説明を與へて居るのであります。此の説明は地殻變形の中、上下方向に於けるものを説明するには甚だ好都合であるに拘らず、ブロックが水平方向に動き、或ひは傾斜運動を爲す段になりますと甚だ説明に困る事になります。彼の説に従ふと水平方向に對して地殻の變形が行はれぬ事になり、横汙りとして地殻が部分的に運動する場合においては、甚だ苦しい立場に立つのであります。しかし、彼は垂直方向の動きの説明に加へて水平方向に動く可能性も説いて居りますが感服出来ません。又直徑が數呎程度のブロックも存在する事は目下日本では認められて居るのであります。その厚さが五〇呎もあ

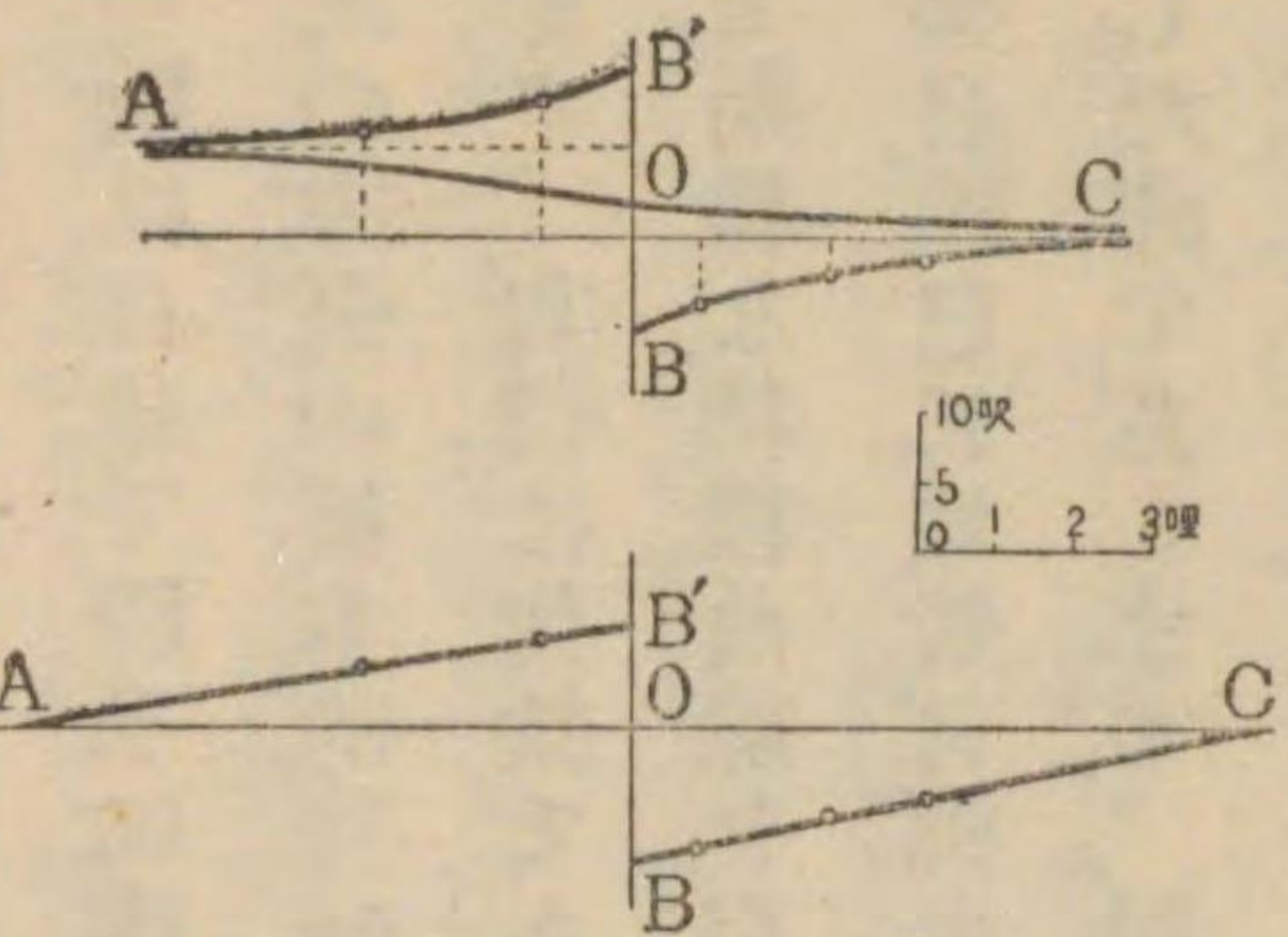
りとすれば傾斜運動は殆ど出来ない状態になることは判りきつた事であります。傾斜運動が可能である爲めにはブロックの徑と厚さとが同程度である事が要求されるのであります。

次はレイドの説であります。一九〇六年のサンフランシスコの地震に際してサンアンドレアス斷層を境として地殻が相互變位を行ひましたが、レイドは其れを研究して此の斷層の兩側の地殻が特別の運動をすると云ふ見解から、弾性反撥説と云ふものを打立てた人であります。彼の考へによりますと、元來此の地殻は或る力を受けると弾性的に彎曲することを注意します。而も彼は相當遠方の地域が移動する結果として彎曲が生ずるものであり、其の部分に歪が蓄積される狀況となります。所が段々に其の歪が増大して地殻物質の弾性限度以上になりますと、其の部分で破壊、即ちそれが切れて仕舞ふ許りでなく、平衡位置よりも反撥して斷層面における地殻兩部分の相互變位が擴大されて認められると云ふ説を出した

のであります。勿論此の説の根據となるものは、斷層線の西側に二點、東側に三點ある三角點の測量を採用し、兩側に於て對數曲線を以て水平移動を表はし、結局斷層線において變位差の生ずる事を主張し、弾性反撥説と命名致しました。此の説は自分で勝手に作り上げた所がありますので、假令贊成者は多いに拘らず、此の主張の根本的吟味を充分にする必要のある事を私は痛切に感ずるものであります。其れは何故であるかと申しますと、何故西側の二點或ひは東側の三點を以て斯様な特種曲線を引いたかと云ふ事でありまして、斯様な曲線を考へたと云ふ事自體已に地殻に弾性を附與し、遠隔の土地が相互變位を行つたと云ふ事を是認した譯であります。即ち地殻を弾性體と考へたから弾性的反撥も爲した迄であり、従つて彼の主張に就いては少くとも私は甚だ不贊成であります。

然らば斯様な地殻變形は如何に取扱つたらよいかと申しますと、西側の二點、東側の三點を何れも簡單に直線で結ぶ事が第一の試みでありまして、此所に斷層

に直角な一直線を假定し其れとの交りを考へるならば、其の點より遠方の地殻は變形に與らなかつた事になります。斯様の變形は現在日本でも大地震に際して行



第一圖 上圖はレイド原圖にて斷層に沿ふ地變を曲線を以て表はし遠隔の地の移動を推定して居る。下圖は同一點を眞線にて結び遠隔の地にては相互移動の無き事を示す。

はれた測量結果からも得られるものであります。尙リードの彈性反撥説は現在相當贊成者が多いやうであります。根本において以上の如き獨り決め、或ひは前提中に結論を考へて仕舞つた論でありますから、根本的吟味をすれば信用するに足らぬものとなつて仕舞ふのであります。

尙日本の學者の中にも地震原因に就いて研究された方々が多く、大森博士、小藤博士、小川博士等の議論がありますが大體を申し上げますと、大森博士はマレットの考へた如き土砂の負荷が地震を起す原因と

なり得る事、即ち印度、米國における大河の河口に發生した地震が其れであり、又地球の收縮に伴つて地殻が壓迫を受けて地震を生ずるとも説明しました。小藤博士は明治二十四年の濃尾地震、明治四十二年の江濃地震の震災地を踏査され、ある時は地下岩漿に對して贊意を表せられた事もありましたが、晩年經驗された大正十二年の關東地震或ひは昭和二年の丹後地震等に直面されては、地殻内歪力の存在により地震が發生したやうに考へられたやうであります。小川博士は専ら地殻内岩漿の運動、即ち岩漿の活動に従つて飴状をした物質に劈裂を生ぜしめ、其の中に岩漿が注入する現象を以て地震原因とされたのであります。日本における學者の諸説は手近の刊行物によつて見る事が出來ますから其の大體に止める事に致しませう。

地震動に就いて

此れから地震の原因を地震動の考察に従つて述べ度いと存じます。地震現象の根本は地震動の研究から出發するものでありまして、結局地震動が如何なるものであるか根本的に知る事が大切であります。特に日本の如き國においては其の震源上に入々が住居して居り、其所で地震動の觀測を行つて居るのでありますから、其の性質を充分闡明しなければなりません。従つて此所には所謂遠地々震の波動には觸れず、専ら近地々震の波動に就いてお話致します。

先程も申しましたやうに、地震學の發達に従つて地震動を記録する装置が次第に良くなつて參りましたが、大地震の震動を正しく記録した例は僅少で、甚だ遺憾の次第であります。従つて大地震の場合の土地の振動は墓石が倒れたり、家屋が破壊したりするものを目標として推定する事が専ら行はれる狀況であります。從來は勿論左様でありましたので、或る場合には地震動の性質を多分に曲解して居たやうであります。其の最も甚しいものは、木造家屋が地震で倒壊致しますと

其所は地震動が強かつたと直ちに判定した事であります。研究の過程として其れは致し方ない事であつたでありませうが、斯様なものが常に目標となつて地震動の強さ、所謂震度等も決定されたのであります。

然るに又別の見方として、倒れ家と地盤との關係が問題にされ、地盤の悪い所では家がよく倒れると云ふ事が經驗的に認められて居ります。而して地震で木造家屋が倒れたのに對して何故倒れたかと質問致しますと、建築學者でも「其れは地盤が悪いから」と答へるのみで、なほ進んで「何故地盤が悪いと家屋が倒れるか」と云ふ質問に對しても同じく前言を繰返すのみでありました。即ち地盤の悪い事と家屋の倒れる事とを如何に關係付けるかは最近まで行はれて居なかつたのであります。

又地盤が悪く家屋の倒壊致します範圍は帶狀をなすことが多く、斯様の地帶に地震動が強かつたと云ふ解釋から、其の地下には前から斷層が潜在して居て、其

れが活動を爲した故であらうと想像する人があります。例へば大正十二年の關東地震において倒壊家屋は所々に見られました。特に埼玉縣の東部、荒川筋は震央からは比較的遠かつたにも拘らず、帶狀をなした地域に倒壊家屋が澤山見られました。此の事實から判斷して此の地下にも何か斷層があつて、丹澤山附近に震央を持つた大地震が発生したのに伴つて此所にも斷層運動が行はれ、其の震動が家屋を倒壊せしめたのではないかと云ふ事を考へた學者がありました。又昭和二年の丹後地震におきましても震央は丹後地方にあり乍ら、大阪附近にも矢張り倒れ家屋が出来た關係上、此の時にも其所に何か新しい震動が別に起つたのではないかと考へた人もありました。確かに木造家屋の被害の多い地域は帶狀をなして居ります。而して其の結果は所謂斷層と關係をつけ、地震の發生も斷層運動に因つて起ると考へる人が澤山あつたのでありますが、此の現象を段々研究して見ま

すと、其れは根本的に訂正しなければならぬ破目に立ち至るのであります。

大地震の時地盤の悪い所で何故木造家屋が多く災害を被るかと云ふ問題に對しては、是非各地に於て異なる周期を持つ震動の卓越する事實を云はなければなりません。吾々は此れを各地の卓越震動周期と呼んで居りますが、要するに此れは各地の表面層に關係した固有振動周期が問題でありまして、特に近地地震の地動中には此の固有振動が多く混入して居る關係上、各地に相應した周期の波動が卓越する事になります。而して此の卓越周期に相當する振動の加速度は各地で何れも大でありまして、災害の多少は此のものが左右して居るのであります。此の卓越周期は地震動の大小、即ち振幅の大小にはよらず、各地の表面に比較的軟弱な地層があつて其の固有振動が卓越周期を示すのであります。従つて表面層の彈性、厚さ等が其の周期を支配する事になります。

以上の如く地震動特に加速度の大なる波動は殆ど全部其の土地固有のものであ

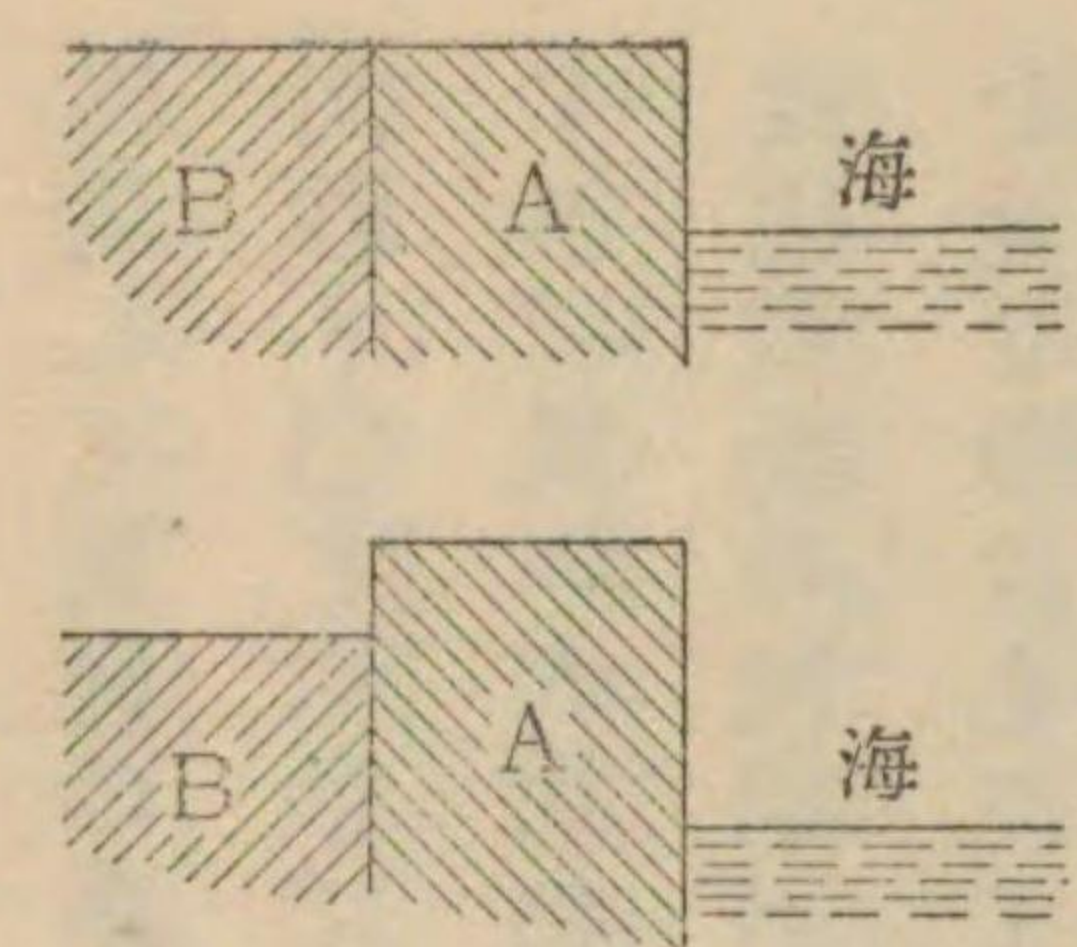
りまして、地盤の良い所に於ては卓越周期は短く、地盤の悪い所では比較的長いものとなります。東京の山手でありますと地震動中には〇・三秒附近の振動が卓越するに引替へ、下町でありますと所によつて差異はありますが、〇・六秒—一・〇秒の周期が卓越するのであります。又筑波山の如き山地の良地盤でありますと〇・〇四秒—〇・〇八秒と云ふ程度の周期が卓越して居り、其の結果は震動と同時に音響を聴くのが常であります。斯様に一つの地震があつても各地で観測する地震動は丸で異つた周期のものとなるのであります。

従來の考へでありますと、地震動は震源から放射された彈性波の地面に到達したものと観測して居ると考へて居りました。若し震源を發して地殻内を傳播した波動其のものが観測されるならば、其の媒質の速度如何に拘らず波動の周期は一定である筈であり、實際左様に信じて居た人も多かつたやうであります。所が同一地震に就いても場所が變ると異つた周期の振動が卓越する事實があれば、其れ

は震源から直接來たものでは無く、其の土地固有の振動が誘起されると考へる外はないのであります。斯様に各地で異つた周期の振動が生ずる結果は木造建築物に對して災害の多少を生ずることになります。即ち木造建築物の振動周期は〇・四秒—〇・六秒でありますので、短い周期の振動に對しては相當抵抗力がありませんが、長い周期のものに對しては比較的災害を蒙る。即ち地盤の悪い所においては地震動の周期が長い故に家屋が破壊される事になります。吾々は實際其の結果を見せつけられて居る故に、木造家屋の災害は地盤の悪い所に生ずると云ふ經驗的法則を打ち立てた事になつたのであります。又地盤の悪い所は多く河川に沿つた帶狀地帯でありまして、左様の所は得て地質學上の斷層と一致する事となり、此れに地震の發生を關係付ける態度に出でるやうになつたのであります。しかし乍ら、地震動の研究に従つて以上の事實が判り、主として木造家屋の災害にのみ眼を着けて居た事が事實の真相を闡明する上に齟齬を來たしたのであります。

従つて従來考へた如き地震災害の分布から地震の原因が斷層である等と云ふ結論は得られない事になつたのであります。

地殼變動に就いて



上圖は地塊の運動
下圖はA地塊の隆起
二第圖 前下運動を示す。

次に地殼變形に就いてお話を致します。此の地殼變形の認識は先きに申し上げた如く、古くは皆肉眼を以て觀察して居りました關係上、自らある制限のあつたことは止むを得ない事でありました。第二圖に於てA及びBの地塊が相接してあり、Aだけが隆起しますと吾々は何う云ふ現象を認め得るかと申しますと、A、Bの境で段違ひの生じた事

が判ります。又Aが相當大きいならば、其の上に乗つて居る人々は基準が無い爲めに、何事が起つたか感知する事は出来ません。若しAが一方海に接して居るならば、其の隆起は海水面に基準して觀察出来ます。従つて吾々の肉眼で認め得るものは地塊の邊緣の現象であり、又運動が水平方向に起れば、A、Bの境界に於ける相互變位の外何物も見事出来ないのであります。即ち海岸を離れた内地に地震が起り、地殼變形があつたとしても、其れは地塊の相互運動として、所謂斷層の出現と云ふ事になります。此れは吾々の目に見えるものであります。實は大なる地殼部分の運動結果として邊緣に現はれたに過ぎないものであります。然るに目に見えない故に問題とせず、所謂斷層に過當の重荷を負はせ、地震と云ふものは斷層運動で起ると云ふ風に考へ、大きい地殼部分の動く事に氣を配らなかつたのが従來の態度の如くに思はれるのであります。

然るに今日に於ては、地震に因る地殼變形は三角、水準の二測量によつて測定される結果は、震央附近を中心として地殼變形のあつたことが判り、勿論肉眼に映じた斷層も其の境として特殊の役割を演じて居る事が判明して居るのであります。

す。地殻は肉眼観察による断層の外にも其の變形に與つた地域に於て地塊の運動も行はれて居るので、地殻は斯かる變形に對して彈性體と見るよりは寧ろ粘彈性體として見る事が適切であり、少くとも地殻表面には剛體に近い地塊配列が行はれて居ると云ふ見解を抱かせるのであります。斯様の理由を以て私は断層運動を其の儘、地震の原因、少くとも地震波の發生する根元とは考へないのであります。

地震断層に就いて

次に地震断層に就いてと云ふお話に移ります。前項で申しました如く、大地震に際しては地殻が變形致しまして、其の震央位置と覺しき點を通じて不連続變位として所謂断層の出現が屢々見受けられます。此の断層は上下方向に段違ひがあると同時に、水平方向にも相當移動があります。但し或る部分は水平移動のみであり、或る部分は垂直方向の方が多分に現はれ、震央と關聯して兩成分の關係が

歴然として居ります。

然るに従來断層を論じた人の多くは此の水平移動を主として認めまして、垂直方向の運動には實際無關心であつたやうであります。又全々無關心でなくとも、兩成分を別々に考へて、其の間に關係をつける事を爲さなかつたのであります。此の事は恐らく先入的に地殻は横壓力を受けて變形すると云ふ氣持があつた爲めでは無かつたかと思はれます。水平、垂直方向の變形は實際には別々に存在するものでなく、吾々が測定上、或ひは表現上便宜であるから、兩成分に分けて居るだけで、水平移動、垂直移動を同時に考へて初めて意味が生ずるものが澤山あるのであります。

地震断層は地圖上で断層線として表はされますが、其の兩側の地殻部分は水平方向では互に逆方向の移動を示します。然るに垂直方向に於ては隆起地域が断層線の兩側に所を隔てゝあり、然も其の隆起地域は水平移動として震央から見て壓

せられた地域に當つて居ります。此れは今まで觀察された總ての地震に伴つた主要斷層に對して云へるのであります。濃尾地震の根尾谷斷層、丹後地震の郷村斷層、伊豆地震の丹那斷層、又昭和十年四月に發生致しました臺灣中部地震の屯子脚斷層も此の性質を示しました。但し郷村斷層は其の北半は海中に没して見る事は不可能でありました。又カリフォルニア地震のサンアンドレアス斷層も南半は餘り明瞭ではありませんが北半は確かに以上の通りでありました。

斷層の殆ど真中は横じりのみが見られるのであります。此所が震央に相當致します。地殻の兩部分が斯様の運動を致します事は、此れは所謂蝶番類似の斷層と考へられます。此の蝶番と云ふ命名は *hinge* を譯したのであります。實は *hinge* は樞^{クム}と譯すべきが正當で、地震斷層の場合に樞と申しますと現象を目前に浮ばす事が出来ませんが、蝶番でありますと何うも變つたものが想像されます。従つて私は此れを樞斷層^{クム}と呼んで居ります。

又地震斷層を追究して見ますと、左程遠方まで行つて居るものは稀であります。震央附近の地震動の酷かつた部分は明瞭であります。遠方に行くと次第に判らなくなつて仕舞ます。従つて此の部分の地殻は少くとも動かないものと考へられますが、此れは測量結果とも一致します。實際に測量方法によつて求めた地殻の運動と斷層における變位との關係は、全く一致する場所が多いのであります。地殻はレイドの説くやうな反撥も致しませんし、地質研究にある様な引づられ斷層も少いのであります。即ち恰も斷層面には何ら抵抗がなくて地殻の兩部分が動いたと同様であります。又斷層面における相互變位と地震斷層との長さに就いて見ますと、震央附近で此の相互變位は最も著しく、兩端に行つて消滅するものがありますから、地殻が伸縮して居る筈であります。宮部、山口兩博士の研究によりますと、斷層附近の地殻の伸縮率は 10^{-5} と云ふことであります。此の量を用ひますと、若しも一米の相互變位があれば、地震斷層の全長は百料と云ふ事にな

り、何れの地震斷層も此の程度の性質を示して居るのであります。

又主斷層の外に副斷層（從斷層）と考へられるものが生じますが、此れは横江りは殆ど無く、垂直方向にのみ段違ひのある斷層であります。此れは丹後地震の山田斷層、臺灣中部地震の紙湖斷層の如きものでありまして、地殼の隆起部分の邊緣に現はれるものであります。此れ等の現象を考へますと地殼變形の説明は如何にすればよいかと云ふ問題に逢着致します。此れには從來考へた如き地殼内遠方から働く横壓力を以てする事は甚だ困難な事であり、寧ろ震源に於て或る力の存在を考へて説明する外はないと信じます。即ち此の力は水平方向に斷層運動を起さしめると同時に、壓した方に隆起、引いた方に陥没を起さしめる力で無ければならぬのであります。

尙一言附加致し度いことは大正十二年の關東地震の如く主斷層の現はれなかつた地震の考察であります。此の地震はよく例外として取扱はれる地震であります

が、決して例外ではありません。恐らく此れは主斷層が現はれなかつた爲めでもありませうが、地震の原因が斷層で無い限りは例外とする必要はなく、震源における運動が直上から稍東に偏した方向に當つた事は初動方向分布の示す所であり、此れに關聯して相模沿岸、房總半島に及んで土地の隆起が現出したものであります。従つて所謂副斷層に相當して二、三の小斷層が現はれたものであります。即ち主斷層の現はれる地震でありますと、震源における運動が水平に近く、此れに伴つて主斷層が成生されるに引替へ、關東地震の如きは震源における運動が直上に近かつた爲めに主として土地の隆起が行はれたと考へられるのであります。斯様の型の地震は小規模の破壊地震には屢々見られるもので、其れは水準測量により隆起運動のあつた事實を證明する事が出来るのであります。何れにもせよ、從來考へた如き地殼内の横壓力を以て地震に伴つて行はれる斷層運動、一般に地殼變形を説明する事は甚だ困難な立場に立つ事になります。

餘震の分布に就いて

次は餘震の分布に就いて御話申し上げますが、此の餘震の發生に就いては大地震の發生により地殻内の歪は大部分消失したが、其の残りは餘震として次第に消失されると考へた人が多かつた様であります。若し斯様の關係にあるならば、斷層と餘震位置との關係に密接なものがあるであらうとなし、色々提案した人もあります。が結局事實の闡明が不充分でありましたから種々議論が生じたまでで、今日に於ては餘震位置と地殻變形との關係が相當明瞭になつた以上、再検討の行はれる時期に達して居ると思つて居ります。

餘震の震源位置の決定は大地震直後、震央觀測網として三點或ひは四點の觀測點を設置して、其の得た記録から行ふものであります。此の觀測が實施された結果、餘震の位置が甚だ明瞭となつたのであります。特に昭和十年四月に起りました

臺灣中部地震の餘震其他に就いては、那須博士の努力によつて明かにされたものが多々あります。而して其の主なるものは震源の浅い餘震は主震によつて生じた隆起地域に起ると云ふ事であります。此の事實は昭和二年の丹後地震、昭和五年の伊豆地震に伴つた餘震の位置に對しても同様の事が言へるのであります。何れの場合にも餘震は申合せた様に何れも隆起地域に起つて居るのであります。

先程申しましたように副斷層が生じますと、一方側が隆起地域とすべきが正當であります。例へば關東大地震の如きは主斷層の現はれなかつた地震であり、地殻變形として相當の區域に互つて土地隆起が見られたものであります。此の時に隆起地域に餘震があり、斷層とは全く無關係であつたのであります。又丹後地震に就きましても、震央が海中にあつて斷層の北半は見る事が出来ませんでした。が、其れを延長致しますと海の中で、此の斷層の片側の隆起地域と覺しき所に餘震が起つたようであります。又昭和五年の伊豆地震におきましても、矢張り丹那

斷層の兩側に起りましたが、其れも隆起地帯にあつて震央附近には無かつたのであります。

此の現象の詳細な事は那須博士の報告を御覽になれば直ちに明瞭になる事でありますから、私から申上げる必要はありませんが、一體隆起地帯に餘震が何故に起るかと思ふ問題は一應考へて見たいと思ひます。從來の考へは歪が消失するために餘震が起ると致しましたが、其れでは隆起地域に起る理由が明瞭でありません。其れよりも寧ろ、主震によつて餘儀なく變形された地殻の中、隆起された所に於ては地殻の荷重が軽減された結果によるとでも申しませうか、其所には曾て外壓と平衡にあつた岩漿壓力が急に活動を始めて餘震となつて現はれたものと考へられます。即ち餘震は從來の考への如く主震で取り切れない歪が徐々にとれるのではなくて、主震の出現により新たに荷重の軽減された隆起地域に別個のものとして出現するのが餘震であると私は考へて居ります。

地震初動分布に就いて

次に地震初動分布に就いて申し上げます。地震初動が震源方向と一致する事は大森博士の研究されたものでありますが、此の初動は特別の意味を持つものであります。實際地震動の水平成分の記録を見ますと、初めの部分が初期微動、次の振幅の大なる部分が主要動であります。初動を除いて何れの部分の過程を形成する波動は地表で新たに生成された波動が多く、所々で反射し、表面層内を擴散したりした結果生じたもので、震源から直接傳播したものではありません。しかし乍ら、最初の波動、即ち初動だけは震源において如何なる波動が起つたかと云ふ事即ち震源に於て如何なる運動があつて斯様の波動が起つたかと云ふ事を調べる事が出来ます。

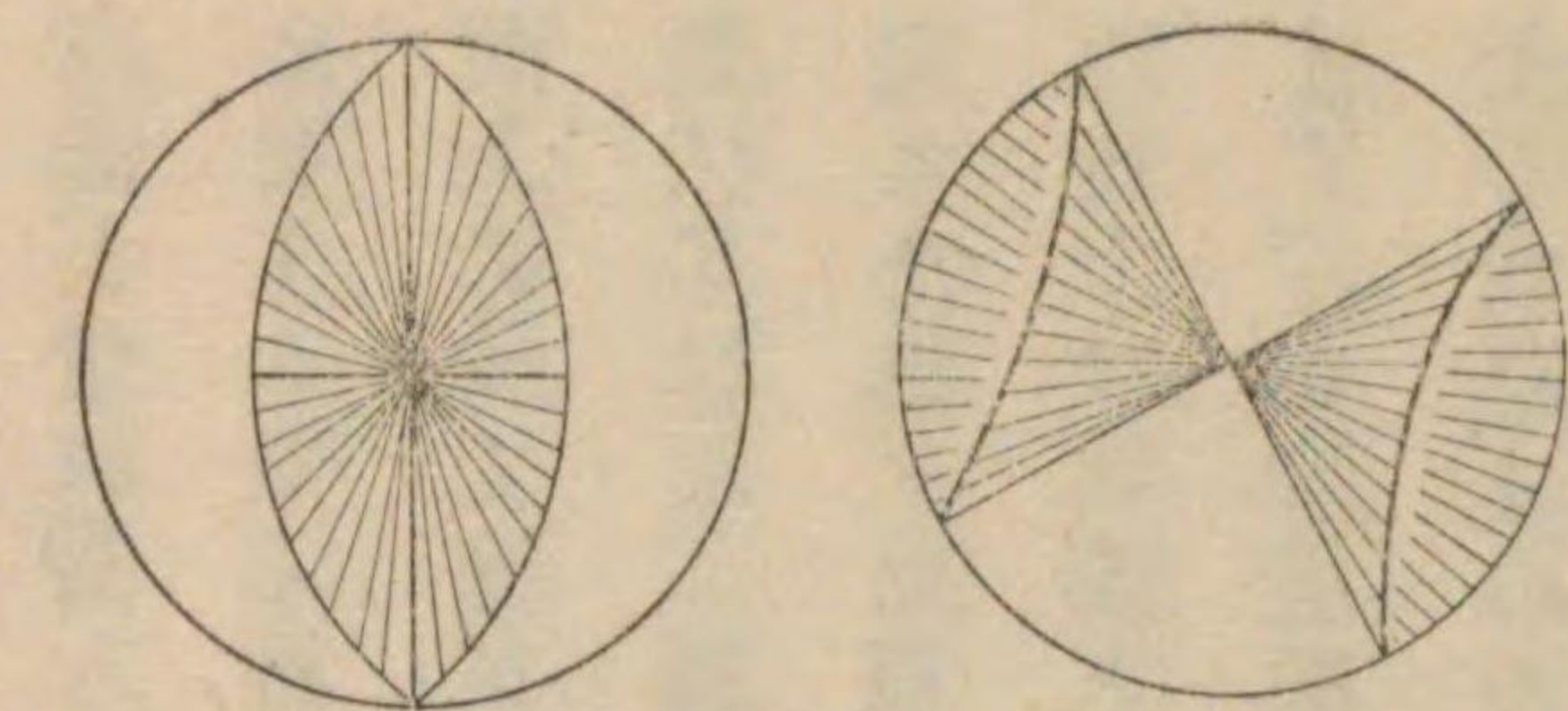
今申し上げた如く、地震初動が震源の方向、或ひは其の逆方向を向くと云ふ事

を初めて證明したのは大森博士であり、従つて其の波動には二種類あつて、押し波、引き波の區別のある事も同じく大森博士が見出した事であります。要するに此の二種類の初動の區別は上下動成分においては上動、水平動成分においては震源と逆方向を向く場合が押し波であり、上下動成分においては下動、水平動成分においては震源の方向に向ふ場合が引き波であります。斯くの如く一観測點においては各地震に従つて、押し波、引き波の區別のある事が判つて居りました所、大正六年には志田博士が一つの地震において二種類の波動が地方的に如何に分布されるかを研究され、大正六年五月十八日の天龍川地震において、押し波、引き波の分布が互に直角をなす二直線で分けられる事、即ち四象限中に分布する事が初めて明瞭となつたのであります。其の後發生しました地震に就いて同様の事が行はれるや否や研究したものによりますと、或るものは天龍川地震と同型の分布をするものもありましたが、二つの直線で區別されない場合も報告されました。

然るに最近に至りまして特に震源の深い地震の初動方向分布を研究して見ますと、二直線の替りに双曲線或ひは楕圓により境されるものがあり、それ等曲線の内部が常に押し波であると云ふ事が判明したのであります。斯様に二種類の初動を境する線(節線と呼びます)が圓錐二次曲線で表はされる事は震源を中心とする球面上に於て簡単な球面函數で置き得ると云ふ事でありまして、此れを理論的に理想化すれば、震源で二つの點が反対方向に急激に運動する場合に相當致します。兎もあれ、斯様にして出來た押し波の圓錐形の軸が直上近くを向いて居りますと地表では節線として楕圓を得、水平近く向いて居りますと双曲線を得るのであります。勿論震源が浅ければ、以上の双曲線は二直線に近いものとなつて、志田博士の發見された四象限に分布する場合となるのであります。但し震源が浅くなるに地下五〇籽附近にある不連続面の影響により、節線の形が多少複雑となるのは止むを得ません。何れにもせよ、二點の運動する結果として生じた二種類の波動

が球面上に分布されて傳播すると云ふ事に變りはありません。又理論上は二點が逆方向に動くと考え居りますが、運動量が一定であると云ふ力學の原理を導入

するならば、靜止の位置から一物體が動き初めると考へて宜敷いのであります。



第三圖

此の物體の運動に就いては吾々今日の知識として如何なる機巧を考へるかと申しますと、其れには地殻の中で壓力の高い液體が其の周壁の一部分を破つて運動するならば充分押し波、引き波の分布を説明することが出来るのであります。即ち現在では節線の形狀から判斷して、象限型と圓錐型との二型があり、曾ては象限型のみで、

此れは斷層成生によるものと解釋されて居ましたが、今日では左様考へる必要はないのであります。圓錐型は以上述べた如く點の運動に相當するものであります

が、象限型に於ても此れは直線狀物體が長さ直角の方向に運動するものに相當して考へる事が出来る次第でありまして、一般に地震の波動は地殻内で物體の急激な運動によつて生ずると考へて差支へないものであります。

以上の如く地震初動分布から判斷した地震波動發生機巧は地殻内で物體の急激に運動する事、即ち一種の爆發現象と考へてよいのであります。しかし乍ら、若し人工的に火藥の爆發をなさしめる様な場合でありますすと、球面上全部が押し波となつて仕舞ひまして、引き波は觀測する事が出来ません。然るに地震波には押し波、引き波の區別があり、其れが例へば圓錐型に分布されて居るのでありますから、火藥の爆發はそのまゝ地震發生機巧として採用する事は出来ないことになりす。又地盤が陥落して其の衝撃によつて地震が起ると致しますと、叩かれた方に押し波が現はれ、逆の方向に引き波が現はれて球面は二種類の波で等分される事となります。此れ物體を地上に落した場合に吾々が容易に作れるもので

あります。地震は自然現象で目下人工的には出来ませんが、其の押し波、引き波の分布から推定致しますと、此れは液體が彈性體の中にあつて壓力が高まり、結局彈性體の一部を押し切つて流動するものと信ぜられるのであります。即ちその流動の爲めに液體内の壓力は減少を來たして引き波が現はれると思はれます。此れ等の事は今後地質學における貫入岩の(成)生される機(機)に就いて研究が進めば、其の検討が充分行はれるであらうと考へて居ります。

岩漿の壓力に就いて

次に岩漿の壓力に就いて申上げますが、此の岩漿壓力と云ふものは、地殻内で岩漿が運動致します場合の根本的動力を與へるものと考へられるのであります。今日吾々の知識によりますと、岩漿は揮發性瓦斯、結晶及び其の母液から成り立つて居るものであり、結局瓦斯體、液體、固體の三成分から成る物體の溫度に對

する平衡を考へ、其の時に如何に壓力の變化が行はれるかを見るのであります。

斯様に三成分から成つて居る物體でありますと、溫度の低下によつて壓力が急激に増加する現象が見られます。即ち溫度が下つて母液から結晶が折出致しますと、母液の濃度は却つて減じます。濃度が小となれば、其の中に含まれた瓦斯は蒸發せんとして岩漿壓力は上る事となります。斯様の事は恐らく地殻内で行はれて居る事でありまして、僅かの溫度低下に従つて壓力の急騰が實現されるのであります。例へば火山の岩漿溜に於て溫度低下の爲めに壓力が昇れば噴火口まで岩漿を押し上げ、熔岩となつて吾々の目に觸れる事となります。又地殻内に出口が無くて壓力の上昇が行はれ、益々壓迫が加はりますと、何處か弱い所を見付けて岩漿の爆發的流動が行はれると想像する事が出来るのであります。此れを地震の原因と考へるのであります。勿論斯様の現象は地殻内に起るものであり、吾々が其れを直接見る事は出来ませんが、地質學上から深成岩、特に貫入岩の(成)生さ

れる道程を研究する事により、今一層現象が闡明される時期があると信じて居ります。現在では少くとも地震初動分布の研究其他と岩漿流動とは矛盾なく關聯さす事が出来るので、岩漿溫度低下が地震發生の原因となると同時に貫入岩の成因ともなると私は考へて居ります。

結 語

以上をもつて大體地震の原因に關する考察を述べたのでありますが、此れを要約致しますと、從來は地震の原因として横壓力の存在を假定し、その壓迫により地殻が破壊される事であると多く信じられて居たのでありますが、現在に於ては多くの現象、例へば斷層運動に就きましても單に水平方向の運動で無い事、餘震が地殻の隆起部に起る事、木造家屋の破壊が地盤と關係ある事、或ひは地震初動方向分布の研究から種々の事實が闡明され、結局斷層運動を其のまゝ地震の原因

と考へますよりは、地殻内に潜在する岩漿の運動を考へる方が適切であると私は信じられるのであります。此れ等は各方向、特に地質學方面からの検討を経て、訂正すべきは充分訂正したいと思つて居りますので、何卒忌憚なき御批評を得たいと願つて居る次第であります。(昭和十一年五月十六日の地學協會總會に於ける講演筆記に加

筆したもの)

見返しの繪は葛飾北齋の原畫で、多少の省筆を行つた。學界論争の中には、群盲觸象の比喻を思ひ出すことが屢々であるから、自誠のために轉載を行つたものである。

道ノへ學科



小田出版
大取次店
關東 栗田書店
關西 川瀬書店
九州 柳原書店
金文堂

昭和十四年五月六日印刷
昭和十四年五月十日第一刷發行

定價一圓八十錢

著者 石本巳四雄

發行者 東京市中野區野方町二ノ一五八六
柁谷繁明

印刷者 東京市牛込區改代町二四
田中末吉

印刷所 理想社印刷所

東京市神田區お茶ノ水驛前近岡ビル

發行所 柁谷書院

電話神田(25)三、五五五番
振替東京一〇〇、七一一番

K 81



769
15

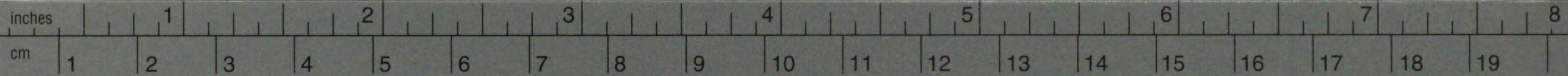


Kodak Gray Scale



© Kodak, 2007 TM: Kodak

A 1 2 3 4 5 6 **M** 8 9 10 11 12 13 14 15 **B** 17 18 19



Kodak Color Control Patches

© Kodak, 2007 TM: Kodak

Blue Cyan Green Yellow Red Magenta White 3/Color Black

