

令和 6 年度
神戸大学理学部惑星学科総合型選抜入試
試験問題

小論文

（2023年12月2日実施）

注意事項

- 1) これは問題冊子です。試験監督の指示があるまで、問題冊子を開かないで下さい。
- 2) 問題は4～10ページ目にあります。全問題について解答して下さい。
11ページ目以降は下書き用紙です。
- 3) 答案用紙（別紙）は、全部で2枚です。
- 4) すべての答案用紙の上部の所定の欄に、受験番号と氏名を必ず記入して下さい。未記入の場合は採点できません。
- 5) 解答はすべて、答案用紙の指定のところに記入して下さい。
- 6) 試験時間は2時間です。

I 次の文章を読んで、問1～4に答えなさい。(配点150点)

一 地震の概念

(中略)

二 震源

従来でもちょっとした地震のある度にいわゆる震源争いの問題が日刊新聞紙上を賑わすを常とした。これは当の地震学者は勿論すべての物理的科学家の苦笑の種となったものである。

震源とは何を意味するか、また現在震源を推定する方法が如何なるものであるかというような事を多少でも心得ている人にとっては、新聞紙のいわゆる震源争いなるものが如何に無意味なものであるかを了解する事が出来るはずである。

震源の所在を知りたがる世人は、おそらく自分の^{うち}宅に侵入した盗人を捕えたがると同様な心理状態にあるものと想像される。しかし第一に震源なるものがそれほど明確な単独性をもった個体と考えてよいか悪いかさえも疑いがある、のみならず、たといいわゆる震源が四元幾何学的の一点に存在するものと仮定しても、また現在の地震計がどれほど完全であると仮定しても、複雑な地殻を通過して来る地震波の経路を判定すべき予備知識の極めて貧弱な現在の地震学の力で、その点を方数里^{*1}の区域内に確定する事がどうして出来よう。

いわんや今回のごとき大地震の震源はおそらく時と空間のある有限な範囲に不規則に分布された「震源群」であるかもしれない。そう思わせるだけの根拠は相当にある。そうだとすると、震源の位地を一小区域に限定する事はおそらく絶望でありまた無意味であろう。観測材料の選び方によって色々の震源に到達するはむしろ当然の事ではあるまいか。今回地震の本当の意味の震源を知るためには今後専門学者のゆっくり落ち着いた永い間の研究を待たなければなるまい。事によると永久に充分には分らないで終るかもしれない。

三 地震の源因

震災の源因という言葉は色々に解釈される。多くの場合には、その地震が某火山の活動に起因するとか、あるいは某断層における地^{すべ}辻り^{*2}に起因するとかいうような事が一通り分れば、それで普通の源因追究慾が満足されるようである。そしてその上にその地辻りなら地辻りが如何なる形状の断層に沿って幾メートルの距離だけ移動したというような事が分ればそれで万事は解決されたごとく考える人もある。これは源因の第一段階である。

しかし如何なる^{メカニズム}機巧でその火山のその時の活動が起ったか、また如何なる力の作用でその地辻りを生じたかを考えてみる事は出来る。これに対する答としては更に色々な学説や臆説が提出され得る。これが源因の第二段階である。例えば地殻の一部分にしかじかの圧力なり^{わいりよく}歪力^{*3}なりが集積したために起ったものであるという判断である。

これらの学説が仮りに正しいとした時に、更に次の問題が起る。すなわち地殻のその特別

の局部に、そのような特別の歪力を起すに到ったのは何故かという事である。これが源因の第三段階である。

問題がここまで進んで来ると、それはもはや単なる地震のみの問題ではなくなる。地殻の物理学あるいは地球物理学の問題となって来るのである。

地震の源因を追究して現象の心核に触れるがためには、結局ここまで行かなければならぬはずだと思われる。地球の物理を明らかにしないで地震や火山の現象のみの研究をするのは、事によると、人体の生理を明らかにせずして単に皮膚の吹出物だけを研究しようとするようなものかもしれない。地震の根本的研究はすなわち地球特に地殻の研究という事になる。本当の地震学はこれを地球物理学の一章として見た時に始めて成立するものではあるまいか。

地殻の構造について吾人の既に知り得たところは甚だ少ない。重力分布や垂直線偏差から推測さるるイソスタシー*4の状態、地殻潮汐や地震伝播の状況から推定さるる弾性分布などがわずかにやや信すべき条項を与えているに過ぎない。かくのごとく直接観測し得らるべき与件の僅少な問題にたいしては種々の学説や仮説が可能であり、また必要でもある。ウェーゲナーの大陸漂移説や、最近ジョリーの提出した、放射能性物質の熱によって地質学的輪廻変化を説明する仮説のごときも、あながち単なる科学的ロマンスとして捨つべきものでないと思われる。今回地震の起因のごときも、これを前記の定説や仮説に照らして考究するは無用の業ではない。これによって少なくとも有益な暗示を得、また将来研究すべき事項に思い到るべき手懸りを得るのではあるまいか。

地震だけを調べるのでは、地震の本体は分りそうもない。

四 地震の予報

地震の予報は可能であるかという問題がしばしば提出される。これに対する答は「予報」という言葉の解釈次第でどうでもなる。もし星学者が日蝕を予報すると同じような決定的な意味でいうなら、私は不可能と答えたい。しかし例えば医師が重病患者の死期を予報するような意味においてならばあるいは将来可能であろうと思う。しかし現在の地震学の状態ではそれほどの予報すらも困難であると私は考えている。現在でやや可能と思われるのは統計的の意味における予報である。例えば地球上のある区域内に向う何年の間に約何回内外の地震がありそうであるというような事は、適当な材料を基礎として云っても差支えはないかもしれない。しかし方数十里*5の地域に起るべき大地震の期日を数年範囲の間に限定して予知し得るだけの科学的根拠が得られるか否かについては私は根本的の疑いを懐いているものである。

しかしこの事についてはかつて『現代之科学』誌上で詳しく論じた事があるから、今更にそれを繰返そうとは思わない。ただ自然現象中には決定的と統計的と二種類の区別がある事に注意を促したい。この二つのものの区別はかなりに本質的なものである。ポアンカレの言葉を借りて云わば、前者は源因の微分的変化に対して結果の変化がまた微分的である

場合に当り、後者は原因の微分的差違が結果に有限の差を生ずる場合である。

一本の麻縄に漸次に徐々に強力を加えて行く時にその張力が増すに従って、その切断の期待率は増加する。しかしその切断の時間を「精密に」予報する事は^{もつ}六かしい、いわんやその場処を予報する事は更に困難である。

地震の場合は必ずしもこれと類型的ではないが、問題が統計的である事だけは共通である。のみならず麻糸の場合よりはすべての事柄が更に複雑である事は云うまでもない。

由来物理学者はデターミニスト^{*6}であった。従ってすべての現象を決定的に予報しようと努力して来た。しかし多分子的現象に遭遇して止むを得ず統計的の理論を導入した。統計的現象の存在は永久的の事実である。

決定的あるいは統計的の予報が可能であるとした場合に、その効果如何という事は別問題である。今ここにこのデリケートな問題を論じる事は困難であり、また論じようと思わない。

要は、予報の問題とは独立に、地球の災害を予防する事にある。想うに、少なくともある地質学的時代においては、起り得べき地震の強さには自ずからな最大限が存在するだろう。これは地殻そのものの構造から期待すべき根拠がある。そうだとすれば、この最大限の地震に対して安全なるべき施設をさえしておけば地震というものはあっても恐ろしいものではなくなるはずである。

そういう設備の可能性は、少なくとも予報の可能性よりは大きいように私には思われる。

ただもし、百年に一回あるかなしの非常の場合に備えるために、特別の大きな施設を平時に用意するという事が、寿命の短い個人や為政者にとって無意味だと云う人があらば、それはまた全く別の問題になる。そしてこれは実に容易ならぬ問題である。この問題に対する国民や為政家の態度はまたその国家の将来を決定するすべての重大なる問題に対するその態度を^{うかが}覗わしむる目標である。

(『大正大震火災誌』(1924年5月)掲載の寺田寅彦著「地震雑感」より一部変更・省略)

*1：約 15 km 四方 (1 里＝約 4 km)。

*2：ここでは断層面にそったずれ動き (断層運動) を指す。

*3：応力。ある方向に働く単位面積あたりの力。

*4：アイソスタシー (isostasy)。重いマントルに浮いた状態の地殻が受ける、浮力と重力のつり合い (地殻均衡)。またはそうした考え方。

*5：約 150 km 四方 (1 里＝約 4 km)。

*6：決定論者。

- 問1 「二 震源」に関して、現在では震源を短時間で精度良く決定することができる。その震源決定の方法について述べなさい。
- 問2 「二 震源」で問題視されている論争について、同様の論争は現在でも様々な分野で起こっていると言える。現在に引き写して考えた場合、同様の論争がある議論にはどのようなものがあるか、具体例を挙げて述べなさい。
- 問3 「三 地震の源因」で言及されている大陸移動説は1912年にアルフレート・ロータル・ウェーゲナーによって提唱され、1950年代から1960年代にかけて観測によって実証されプレートテクトニクス理論として受け入れられた。プレートテクトニクス理論の考え方と図1をもとに、著者の提起する問題「地殻のその特別の局部に、そのような特別の歪力を起すに到ったのは何故か」に対するあなたの考えを述べなさい。なお「歪力」については脚注3を参照しなさい。

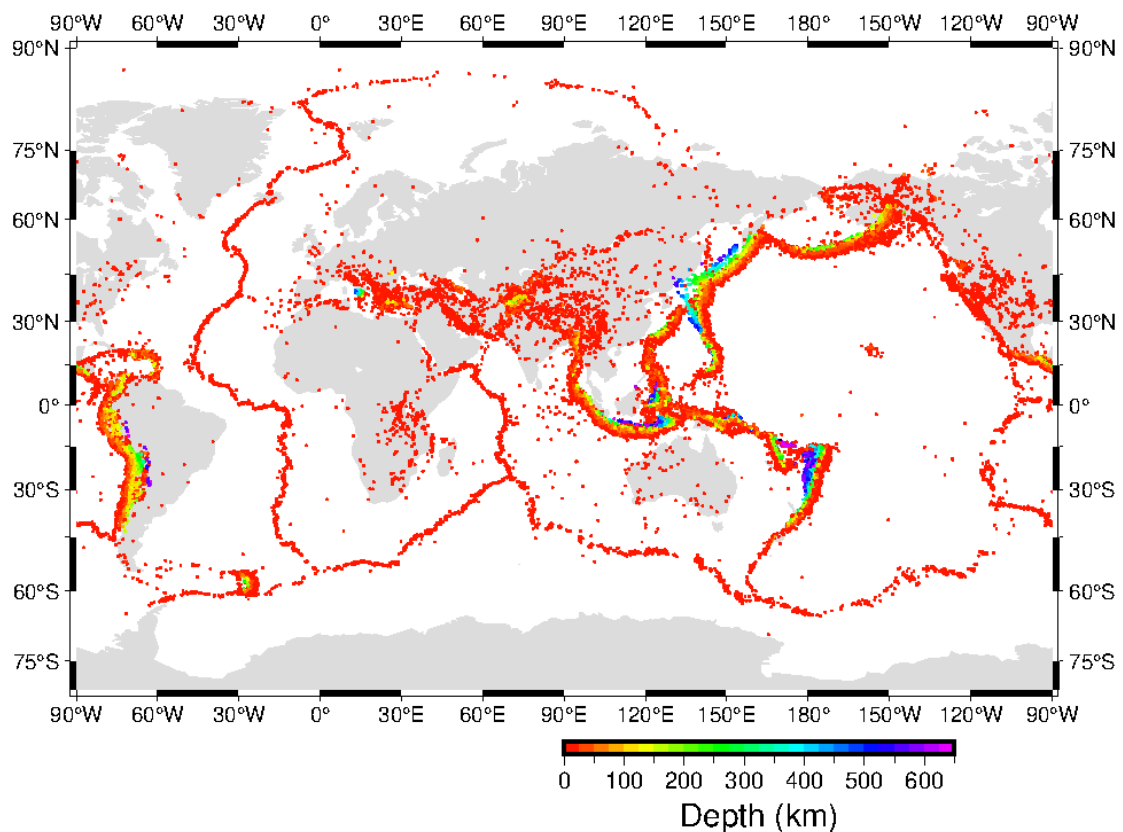


図1 2018年～2022年に発生したマグニチュード3以上の地震の震源の分布

- 問4 「四 地震の予報」で言及されている地震の予報と対策についての著者の考えを簡潔に述べなさい。また、それについてのあなたの考えを述べなさい。

Ⅱ 次の文章を読んで，問 1 ～ 3 に答えなさい。(配点 150 点)

著作権保護の観点から，問題は掲載していません。

(ロバート・P・クリース 青木薫訳「世界でもっとも美しい 10 の科学実験」から抜粋・改変)

問 1 科学者と芸術家の違いを本文に即して対比しなさい。

問 2 科学が芸術と似ている点を本文に即して記しなさい。

問 3 下線部(A)に関して、実験に限らず、あなたが行ったプロジェクト（活動）を取り上げ、「自動的に進んでいくプロセス」であったかどうかという観点で説明しなさい。