

総合教養

問題冊子

指 示

合図があるまでは絶対に中を開けないこと

「総合教養」の試験では、最初に短い講義(15分程度)を聴きます。その後に合図のアナウンスがあったら問題冊子を開けて問題に答えて下さい。試験時間は、講義部分を含めて80分です。

1. 講義を聴きながら、メモをとっても構いません。メモをとる場合は、配布されたメモ用紙のみを使用して下さい。講義中は問題を見ることはできません。
2. この問題冊子には、PART I, II, III, IVの4つがあります。PART Iでは、講義内容に関する学際的な設問に解答します。PART II, III, IVでは、それぞれ人文科学、社会科学、自然科学の視点から書かれた論述や資料を読み、それらに関する設問に解答します。
3. 問題数は全部で40問です。配点は80点満点です。解答カードには50の解答欄がありますが、41以降は使用しないで下さい。
4. それぞれの設問には、4つの答えが選択肢として与えられています。その中から最も適切と思われる答えを1つだけ選び、解答カードの所定欄のa, b, c, dのいずれか1つを鉛筆で黒くマークして下さい。解答のしかたは、この問題冊子の最初のページにも指示してあります。
5. 一度書いた答えを訂正するには、消しゴムできれいに消してから、改めて正しい答えを、定められた通りにマークして下さい。
6. 「解答やめ」の合図があったら、ただちにやめて下さい。試験監督が問題冊子、解答カード、メモ用紙を集め終わるまでは、退室できません。
7. この指示について質問がある場合は、試験監督に聞いて下さい。ただし問題の内容に関する質問はいっさい受けません。

「受験番号」を解答カードの定められたところに忘れずに書き入れること

2017

ここに掲載されている設問は、2017年度一般入試で使用されたものの一部です。実際には40問出題されました。

A

この冊子の全部または一部を許可することなく転載することはご遠慮下さい。

©2017 International Christian University All rights reserved.

リベラルアーツ予備校FORUM-HCU：当塾は国際基督教大学から正式に許可を得て、この入試問題を公開 / 利用しています。

(余 白)

次のページからの問題(1－40)には、それぞれ a, b, c, d の答えが選択肢として与えられています。各問題につき、a, b, c, dの中から、最も適切と思われる答えを1つだけ選び、解答カードの相当欄をマークして、あなたの答えを示して下さい。

例 (41)

(a) (b) (c) (d)

PART I

4. 講義の中で、「関係者の背筋を凍らせました。」という表現が使われた。関係者が想像した事態とはどのようなものだったと推測されるか、最も適切なものを選べ。
- a. 原子力発電所の原子炉が破壊され、その汚染が全世界に及ぶ事態。
 - b. 原子力発電所関連施設の3万台ものコンピュータのウィルス駆除や回復に膨大なコストがかかる事態。
 - c. 外部のネットワークには接続していなかったコンピュータが、ウィルスに感染するはずはないとの確信が崩れる事態。
 - d. ウィルスに感染したことで、敵対している国に国家機密が漏えいする事態。
10. 講義の中で、「データサイエンスとは、データに焦点を合わせ、科学的に取り扱う学問分野です。」と語られた。この定義によると、非科学的な取り扱いは、次のうちどれか。
- a. 仮説を立て、実験、観察や調査データを検証して、仮説の正しさを確認する。
 - b. ある状況を数値で表わすときには、データの数値だけではなく、その数値が信頼できる範囲もあわせて示す。
 - c. 1回目の実験データと、別の日の2回目の実験データの中から、仮説に合うようなデータを選んで、良質な結果を求める。
 - d. 収集したデータから結果や結論を導き出す途中のプロセス（方法）を、ごまかさないうで記録し、明らかにする。

PART II

次の論述を読んで、以下の設問に答えなさい。

「物語」の旗色が悪い。いまや物語という言葉は、絵本や小説、映画など、「人々の娯楽に供される虚構のストーリー」という極めて限定的な意味でしか流通していないように思われる。その多くは「あらすじ」や「作り話」と言い換えても差し支えない。

しかし、本来物語とは人間の生の本質に関わる重要な営みであった。西洋の多くの言語で、「歴史」という語の語源が「語られたもの」であることはよく知られている。過去の出来事は語られることによって歴史としての意味を獲得する。またそもそも一人の人間の自覚的な生は、「私は〇〇である」という自己認識の物語を積み重ねていくことによって紡がれていく。語られた言葉は、それが例えば「木」というただ一つの語であろうと、「その昔、広い野のただ中に一本の松の木と一本の柳の木が並んで立っていた」に始まる長大な説話であろうと、それを聞く者の内に具体的に生々しいイメージを喚起し、世界のある一部分を写し取って提示してみせる。しかもそれは現実の単なるコピーにはとどまらず、時には目に見えない、現実に対置される「もう一つの現実」を立ち上げて、われわれが認識することのできる世界を限りなく押し広げていく。『ヨハネによる福音書』が「初めに言^{ことば}があった。」「万物は言によって成った。」と記すように、われわれを取り巻く世界は、それが現実のものにせよ、想像や虚構であるにせよ、まず何よりも言葉で語られることによってはじめてその姿を鮮やかに現す。

言葉を用いて「もう一つの現実」を作り出す、その物語の力を最もよく示すのが怪談であろう。古今東西、怪談をもたない文化はない。『論語』には「子は怪力乱神を語らず」とあるが、時代や地域を問わず、人智を超える不可解な存在への畏怖や恐怖を、人間は常に語り続けてきた。日本もその例外ではなく、古代以来の豊穡な怪談の文化を有している。しかし明治期になって西洋の近代科学と啓蒙思想が急速に流入すると、非合理的な超常現象は旧時代の愚昧な遺物として否定され、幽霊や怪異は人間の神経の変調によって生じる幻覚に過ぎないと断じられるようになった。噺家の三遊亭円朝（1839-1900）は、自作の怪談噺『真景累ヶ淵』の冒頭で次のように語っている。

其昔、幽霊と云う者が有^{ある}と私^{わたくし}共^{ども}も存^{ぞり}じて居^おりましたから、何か不意に怪しい物を見ると、
オー可^こ畏^わい、変な物、アレア幽霊じゃア無いかと驚きましたが、只今では幽霊が無いものと諦^{あきら}めましたから、頓^{とん}と可^こ畏^わい事はございません。狐^こに魅^まされると云う事は有^ある訳^{わけ}の物で
ないから神経病、又天狗^{てんぐ}に攫^{さら}われるという事も無いから矢張^{やっぱ}り神経病と申して、何でも可畏

いものは皆神経病におっつけてしまいますが、現在開けた博識方で、幽霊はかならず無いものと定めても、鼻の先へ怪しい物が出ればアツと云って腎餅を搗くのは、矢張神経が些と怪しいので御坐いましょう。

神経病という当時最新の医学用語を適用することによって、幽霊という非科学的な「物語」は、一気に合理的・科学的現象へと転換する。ところが円朝がいうように、いくら学術的な説明を付したからといって、恐怖という人間の感情そのものが消え去ってしまうわけではない。そしてその恐怖を語りたい、聞きたいという欲望もまた絶えることがない。現に怪談は決して滅びることなく、形を変えながら今日にも生き続けている。それはつまり、人間が怪談を根源的なレベルで必要としているということだ。

映画やマンガ、インターネットという表現の場を得て、近代以降の日本の怪談はますます活況を呈しているように見える。その特徴として挙げられるのは、事件や現象の因果関係を全く説明することができない「不条理」が多く描かれていることである。旧来の怪談は、過去と現在とを直接に結びつける因果関係を有しているのが常であった。因果応報の原理によって、悪事をはたらいた者が怪異に責められて破滅する。あるいは特定の場所や人に秘められた過去の因縁があって、話の最後で「実は昔ここでこんなことが…」と因果関係の開示が行われる。しかし現代の怪談では、ごく日常的な風景の中に突然異形のものが現れ、あるいは前後の脈絡なく異常な出来事が起こり、その結末も理由も明確には説明されないまま、物語が唐突に終了してしまうというパターンがしばしば見られる。

文学史に目を転じると、「不条理」は20世紀ヨーロッパの文学・演劇における重要なテーマの一つであった。例えばプラハに生まれドイツ語で執筆した作家フランツ・カフカ（1883-1924）は、一見寓話のような、しかしまるで説明のつかない悪夢のような物語を書き残した。平凡なセールスマンがある朝目覚めると巨大な虫に変身している『変身』。銀行の支配人がある日突然逮捕され、罪状もわからないまま「犬のよう」に処刑されてしまう『審判』。星形の糸巻きのような、「オドラデク」という名の奇妙な物体が家に出現してはカサコソと笑い声をたてる『家父の気がかり』。どの物語も「なぜ、どういういきさつでそうなるに至ったか」が決して描かれることのないまま、事態は淡々と進行してぶつりと終わりを告げる。無意識のうち一定の「あらすじ」を読み取ろうと待ち構え、いずれ納得できる結末が訪れることを確信している読者は、宙吊りのまま無数の解釈の森の中に放り出され、途方に暮れることになる。

こうした作品群は、近代の徹底的に合理化された社会の中で、疎外され自我を抑圧された人間が無意識に抱く不安や恐れを表現していると説明されることがある。論理だけでは割り切れない、得体の知れない不安や恐れを物語として描いたのだとすれば、カフカの作品も一種の怪談といえるのではないだろうか。意識の奥底に沈潜している感情や気分をすくい取り、物語と

いう形に変えて読者の目の前に差し出してみせる。われわれの生活に満ちている不条理や理不尽、あるいは歓喜、激怒、悲嘆、嫉妬、慈愛、憎悪といった、理知では制御しがたい差し迫った感情。それらは、いくら分析的な解説を尽くしても、明晰な数値や論理のように容易に他者と共有することはできない。

しかしきわめて具体的な物語として語ることによって、人ははじめてそれをリアルな問題として対象化し、共有することができる。物語としてしか語られ得ない真実があり、物語を通じてしか見えない風景がある。だからこそ、人間は過去の出来事を他者に伝えるとき、特別な現実に対峙したとき、あるいは未来の現実を想像するとき、それを物語という枠組みを用いて目に見える形で表現しつづけてきた。ホモ・サピエンス（知恵ある人）、ホモ・ルーデンス（遊ぶ人）等と並んで、ホモ・ファブランス（物語る人）という表現があるのは、人間の本質を「物語ること」に見出していることだ。

心理学者の河合隼雄はいう。

単層の現実、自分から切り離れた存在として記述することができる。そのもっとも精密なものが自然科学である。現実の多層性に目を向けるとき、それは観察者の個性と関連してきて、「物語る」ことによってしか他人に伝えることができないのである。

（『ファンタジーを読む』 楡出版、1991年）

河合の言葉を借りるならば、どうやら現代では「単層の現実」が偏重されるあまり、「現実の多層性」を捕捉する手段としての「物語」の重要性が顧みられなくなっているようだ。あらゆる現実が単一の意味を指し示す情報へと置換され、その膨大な情報を手際よく検索し、整理し、論理化することによって、いち早く有効な結論を獲得することに価値がおかれる。情報と論理の速度や平明さが重視されるあまり、現実のはらんでいる屈折と曖昧さは取りこぼされ、論理化の困難な細部は知らず知らずのうちに捨象されていく。その結果、論理的には極めて正しい、しかし日々を生きる人々の感覚からは垂離した言説がひとり歩きを始める。SNSにおいて、極めて単純化された、粗雑だがわかりやすい主張に多くの人々が飛びつき、しばしばデマや炎上騒ぎが発生するのは象徴的な例だろう。現実をシンプルな論理で裁断し、単層の枠組みにはめ込んで提示することは、一見高度に知的な行為のように思えるが、あたかも世界のすべてを切り分けて理解できてしまったかのような錯覚をもたらす危険をはらんでいる。

記号学者で作家でもあったウンベルト・エーコ（1932-2016）の小説『薔薇の名前』の扉には、「理論化できないことがあれば物語にすべきだ」と記されている。研究者として理論を、作家として物語を書き続け、両者の間を自在に往復したエーコは、理論と物語とが等しく並び立ち、お互いを補いあうことによって、世界が隅々まで記述されることをよく知っていた。

11. 冒頭の「『物語』の旗色が悪い」の文意として最も適切なものを選べ。
- a. 小説や映画など創作の諸分野において、質の高い物語が作られなくなっている。
 - b. 趣味の多様化によって、人々が小説や映画などの物語に関心をもたなくなっている。
 - c. 一般に物語という言葉の意味が矮小化して捉えられる傾向が見られる。
 - d. 物語が現実に対する認識を誤らせるものだと批判されつつある。
12. 著者が物語を「人間の生の本質に関わる重要な営み」と考えるのはなぜか。最も適切なものを選べ。
- a. 人間は、言葉で語られることによって世界を認識することが可能になるから。
 - b. 人間が世界を認識するのに最も重要なものは、合理性であるから。
 - c. 物語は、現実を言葉によって忠実に模写するものであるから。
 - d. 物語は、その受け手による無数の解釈を可能にするものであるから。

PART III

次の論述を読んで、以下の設問に答えなさい。

現在では、物や資本、情報、人の移動の自由化が進み、経済的・政治的・社会的・文化的などあらゆる面でグローバル化が進んでいる。グローバル化は抜きがたく我々の生活の一部となり、多くの変革をもたらしている。こうしたグローバル化は、さまざまな恩恵をもたらしてきた一方で、講義でもあったように国家対テロ組織の戦いを生むなど、さまざまな解決困難な課題も生み出している。グローバル化のもたらす良い面と悪い面、グローバル化と開発について考えてみよう。

経済のグローバル化は、貿易や資本や人の移動の自由化の進展によりもたらされた。貿易や投資の自由化が進んだ結果、例えば世界各地で生産された衣服や日用品を購入するのが当たり前となった。こうした経済のグローバル化は自然に生まれたものではなく、国際機関を通じての各国の政策協調の結果でもある。第一次世界大戦後に起こった世界恐慌の影響から、1930年代のブロック経済圏に基づいた保護貿易が第二次世界大戦の一因となったという反省を踏まえ GATT（関税及び貿易に関する一般協定）が成立した。1995年に GATT は WTO（世界貿易機関）となり、多角的貿易交渉による自由貿易の進展を目指してきた。その一方で、二国間や地域での貿易自由化交渉も進展し、EU（欧州連合）のような地域経済統合の深化もみられるようになった。また、1980年代から、先進国では、政府の失敗をただすため経済改革を行い、経済の自由化を進めた。1945年に設立された IMF（国際通貨基金）は、1945年に西側諸国の戦後復興のため長期融資を行うことを目的に設立され、その後開発プロジェクトへの融資を行うようになった世界銀行の様に、1980年代からは経済危機に陥った途上国に対して金融支援を行うようになった。IMF や世界銀行の融資プログラムを通じて、経済の自由化が途上国にも広まった。そして、経済のグローバル化の中で目覚ましく経済発展を遂げる国々も現れた。世界金融危機後の 2009 年に開かれた G20 のピッツバーグサミットでは、国際経済協力の議論を行う第一の場であった G7 にかわり、G20 が国際経済協力に関する第一のフォーラムであると宣言された。このように、新興国の国際社会での重要性は増大している。

しかしグローバル化による負の側面としては、金融のグローバル化によって、世界金融危機のような経済危機が起これると、一国から発生した市場の混乱が瞬く間に世界中に広がり、その後何年もの間、世界各国が不況で苦しむなどの影響を受けることがあげられる。また、政府や国際機関によって進められた自由貿易や、経済自由化による効率性を高める改革が、一部の人のみに恩恵をもたらし格差の拡大を招く原因となっている、という市民や NGO からの批判も

根強い。フランスの経済学者トマ・ピケティは、さまざまな所得や相続に関するデータの分析を行い、資本収益率が経済の成長率を大幅に上回る状態は格差を拡大させると論じた。ピケティは、長期にわたる格差を分析したが、第二次世界大戦後では1980年代から格差が拡大しており、21世紀の現在は「グローバル化した世襲資本主義」の状態にあると呼んだ。2010年代には、なんと世界の半分の富を世界のトップ1%が独占しているというのである。

しかしその一方で、グローバル化の中で国際協力も進み、一定の成果もあがっている。開発に関する国際協力の成果としては、2000年から2015年まで続いた「ミレニアム開発目標」があげられよう。国連の2015年の「ミレニアム開発目標レポート」によれば、例えば、一日1.25ドル以下の極端な貧困の中で暮らす人々の数が半減するという目標を達成することに成功し、10億人以上の人々が極端な貧困の状態から脱却するなどの成果をあげた。2016年からは新たに「持続可能な開発目標」がこれから2030年までの世界全体の新たな目標として設定されている。

グローバル化と政治の関係では、グローバル化が進んだ1990年代は、ソビエト連邦が崩壊して東西冷戦が終結し、東欧諸国が民主化するなど、国際政治上の枠組みの大きな変化が起こった時期であった。グローバル化の中で世界では民主主義の国が増え続けていくと思われてきたが、現実にはそうになってはいない。

ノーベル経済学賞を受賞したアマルティア・センは、民主主義国家と民主主義でない権威主義国家のどちらが発展にとってよいかを比べ、民主主義国家では、権威主義国家と違い、少なくとも国民を大飢饉で飢えさせることはないと論じた。そして、民主主義国家と権威主義国家とを分けるその違いは、定期的な選挙があり、政府への批判をはっきりと表明できる野党が存在し、検閲がなく自由なメディアが存在することにあると述べた。つまり、民主主義が成立する条件として、定期的に普通選挙があつて複数の政党が存在するだけでは十分ではないことを指摘したのである。

現在では、多くの権威主義国家も名目上は選挙を行っている。しかし、こうした国では、野党の有力候補者が逮捕されたり、野党の選挙運動が制限を受けたり、メディアで公正な報道がなされなかったりなど、選挙前からすでに政府側の勝利が確実となるような選挙しか行われていない。こうした国はたとえ選挙があつても民主主義であるとみなすことはできない。民主主義であると言えるためには、普通選挙だけでなく、自由に政府や与党の批判ができる野党が存在すること、そしてメディアが検閲されることなく、恐れることなく政府や与党に対する批判的な報道を行えること、市民がこうした情報に自由にアクセスできることが必要である。さらに、選挙がいつでも政権交代の可能性をはらむ公正で自由なものとして行われ、実際に選挙で負けると平和裏に政権交代が行われることが、民主主義国家であるための最低限の要件である

といえるだろう。

それでは、情報技術の発達は、経済や政治にどのような影響をもたらしているのであろうか？ 情報技術とりわけインターネットは、知識や情報を広く世界中で共有することを可能にした。インターネットがもたらす経済的側面に関しては、例えば、商品の価格比較サイトの登場により、製造や販売する側が消費する側よりも有利であることから起こる情報の非対称性の問題を解決するのに一役買っている。また、2016年の世界銀行による「世界開発報告」によれば、途上国では、従来なら住民登録できていなかった少数民族などの周縁化された人々が、携帯電話により住民登録を行うことが可能となり、公的サービスを受けられるといった例がある。このように情報技術には、包括的な発展を進める大きな可能性がある。また、市民が政府に抗議する目的で市民参加を呼びかけるためにもインターネットやSNSが用いられ、世界で情報が共有されている。

しかし実際にはこうした情報技術へのアクセスには、まだ世界で大きな格差がある。世界銀行の同報告書によれば、携帯電話については世界人口の95%が携帯電話へのアクセスがあり、携帯電話へのアクセスがある人のうち74%が携帯電話を所有している。しかし、インターネットユーザーは世界人口の43%を占めるにすぎず、ブロードバンド接続の高速インターネットへのアクセスに至っては、世界人口の15%しかアクセスできていない。

これらの情報技術をどう有効かつ革新的に包括的発展のために活用できるか否かは、各国政府がどのような政策をとるにかかっている。インターネットを整備したり高速化したりするために設備投資を行い、適正な競争を促す政策をとることも必要である。また、インターネット上に流される政府への批判を政府が厳しく検閲すると、インターネットは政府が市民社会への管理を強める手段として利用されてしまう。そのため政府はこうした情報を検閲すべきではない。そして、一度インターネット上に流れた情報は世界中に拡散し消せなくなるリスクがあるため、人権侵害をもたらす情報がインターネットで世界中に拡散されるのを防ぐための国際的な協調も重要である。SNSが活用され、アラブの春で民衆が目指したはずの民主化は残念ながらほとんどの国でかなわず、多くの国で権威主義国家が続き、シリアでは紛争が続くなど、そこで生きる人々、難民とならざるを得ない人々にとって過酷な状況となっている。

日本国憲法の前文には、「われらは、全世界の国民が、ひとしく恐怖と欠乏から免かれ、平和のうちに生存する権利を有することを確認する。」とあり、恐怖や欠乏から免れて生存することを人間の権利だとうたっている。グローバル化の中で民族、宗教、紛争などで分断され、憎悪と恐怖と暴力の中で生存が脅かされ、また格差が拡大する中で発展から取り残された人々が多くいる現実はどう向き合っていくのか、今民主主義国家に生きる私たち一人一人に、地球市民として問われている課題である。

参考文献

アマルティア・セン、『貧困の克服——アジア発展の鍵は何か』、大石りら訳、集英社新書、2002.

池田美智子、『ガットから WTO へ——貿易摩擦の現代史』、ちくま新書、1996.

トマ・ピケティ、『21 世紀の資本』、山形浩生・守岡桜・森本正史訳、みすず書房、2013.

Adam Przeworski, Micheal E. Alvarez, José Antonio Cheibub and Fernando Limongi, *Democracy and Development: Political Institutions and Well-Being in the World, 1950-1990*, New York: Cambridge University Press, 2000.

United Nations, *The Millennium Development Goals Report*, 2015.

World Bank, *World Development Report: Digital Dividends*, 2016.

23. 経済の自由化についての記述として誤っているものは、次のうちどれか。
- a. 戦略的産業に対して、補助金による輸出振興を行い産業育成を行う。
 - b. 新しく企業が参入しやすくなるように、規制緩和を行う。
 - c. 貿易の自由化を進めるために関税を下げる。
 - d. 効率をあげるために国営企業の民営化を進める。
27. 本文でいう民主主義国家に関する必要最低限の条件にふさわしい記述は、次のうちどれか。
- a. 男子の普通選挙権と治安維持法が制定された1925年が、日本の民主的選挙の始まりといえる。
 - b. 秘密投票が守られることや立候補の自由が与えられることも重要である。
 - c. 人気のある首相や大統領の場合は任期を延長して民意を反映させる方が望ましい。
 - d. 過半数をとる政党がおらず政治が混乱する場合、裁判所が介入することも重要である。

PART IV

次の論述と資料を読んで、以下の設問に答えなさい。

2016年2月11日、「重力波の発見」という世紀の大ニュースが世界を駆け巡った。重力波とは、1916年にアルベルト・アインシュタインが一般相対性理論によって予言した現象である。まさしく、アインシュタインの100年来の宿題について答が出されたのだ。そもそも重力波とは何か。17世紀にアイザック・ニュートンは、全ての物体同士の間には重力（万有引力）が働くことを発見した。そして一般相対性理論の考えでは、物体があるとその周辺の空間（正しくは時空）が歪み、それにより重力が働くことになるのである。たとえば、トランポリンのようなものを時空だと思ってみよう。砲丸のような重いものをそっと乗せると、トランポリンの面が沈むように歪む。歪んだトランポリンの上にビー玉を乗せれば、歪みに沿って砲丸に引き寄せられるようにビー玉が動くであろう。重力と時空の関係もこれと似ている。そしてもし、砲丸が転がり回れば、トランポリンの歪みは振動し、その振動は周囲に伝播する。重力波とはこのように、宇宙にある巨大な重力源が激しく動いたときに生じる時空のさざ波である。人類史上初めて直接的に発見された重力波は、地球から約13億光年の彼方で、互いのまわりを廻り合う二つのブラックホールから発せられたものであった。

重力波は目で見ることにはできない。目で見ることができないだけでなく、X線でも電波でも捕らえることはできない。光（電磁波）の放射とは全く異なる現象なのだ。この「見えないもの」を見るにはどうしたらよいであろう。重力波が地球を通過すると、その瞬間に空間の長さがわずかに伸び縮みする。その結果、たとえば南北と東西とでは、長さに違いが生じるはずだ。そこで90°違う方向に、距離はまったく等しい二つの長い通路を用意して、その通路をレーザー光が往復する時間を比べてみればよい。二つの通路の長さに違いが生じれば、往復する時間に変化が現れるはずである。今回、重力波を検出したアメリカのLIGOという重力波望遠鏡には、各々長さ4 kmの通路が用意された。そしてついに、重力波の通過と共に、実際に通路の長さがおおよそ $1/10^{21}$ だけ伸び縮みするのを捕らえたのだ。

この発見は、単に重力波が見つかったというだけに留まらない。目で見ることのできない宇宙の側面を知る、新しい時代の幕開けである。宇宙は138億年前に産声を上げたその刹那、一気に莫大な大きさに急膨張した。いわば原子一個の大きさが、太陽系からシリウスに達するほど巨大に広がったようなものだ。この急膨張の間に、今の宇宙の構造をつくる種ができたのだが、このときにも重力波が発生したと考えられている。つまり宇宙の成り行きを定めるその瞬間を、重力波の観測は解き明かすことができるかもしれない。私達の運命は目に見えないもの

に委ねられてきたことが、科学的にも否応無しに実感される。

振り返ってみれば、科学は目に見えないものを探求する中で大きく発展してきた。もっとも、はじめは人間が五感で直接感じられる現象が科学の主な研究対象であった。それが大きく変わったきっかけは、19世紀末にX線と放射線が相次いで発見されたことであろう。このとき人間は、目で見ることのできない一種の神秘の世界が実在することを知ったのかもしれない。殊に放射線は未知への扉を決定的に開いた。まず、アンリ・ベクレルやキュリー夫妻によって、ウランやラジウムから放射線が絶えず出ていることが発見された。続いてアーネスト・ラザフォードは放射線を使って、万物を構成する最小単位と考えられていた原子 (atom) の内部に斬り込み、原子の奥深くに潜む原子核 (nucleus) の存在を明らかにした。ウランやラジウムなどの原子核は、放射線を出しながら、別の原子核に崩壊していたのだ。放射線のエネルギーはとてつもなく大きく、たった1グラムのラジウムからは、1時間におおよそ140カロリーものエネルギーが放出されるのである。なぜこれほど大きなエネルギーが放出されるのだろうか。それを解く鍵は、1905年にアインシュタインが発表した特殊相対性理論の示す「質量とエネルギーの等価性」にある。つまり、質量が m だけ消滅すれば、その分はエネルギーに変換される。そしてそのエネルギー量 E は、 $E = mc^2$ (c は真空中の光の速度) という式で与えられる。放射線とは、まさに原子核から質量が消滅した結果だ。こうして、原子核にはそれまで人間が手にしたことの無い莫大なエネルギーが秘められていることがわかっていった。

20世紀初頭、地球上の生命を支える太陽が、なぜ46億年にもわたって輝き続けてきたのかは大きな謎であった。その頃、市民生活を支えていた燃料は石炭であったので、はじめは太陽が石炭でできているのではないかと考えられた。しかしそれでは、太陽はあつというまに燃え尽きてしまうことはすぐに明らかになった。次に、太陽の巨大な重力エネルギーが熱源の候補となったが、それでもまだ足りなかった。放射性元素が発見されると、これこそが太陽のエネルギー源ではないかと考えられたが、太陽の成分を測定してもラジウムやウランは見当たらず、その大半はこの世で最も軽い元素の水素であった。しかしこの水素こそが、太陽の燃料だったのである。太陽の中心部分では4個の水素原子核からヘリウム原子核が1個作られるような反応が起きていた。1個のヘリウムの質量は、ほぼ水素4個分であるはずだが、精密に測定すると4個の水素の質量の合計は、ヘリウムの質量に比べて0.7%だけ ア。0.7%はわずかではあるが、これで太陽には十分なのである。私達にとってもっとも身近にあって、最も莫大なエネルギーの供給源である太陽は、いわば巨大な原子炉であったのだ。

しかし原子核物理学の研究は、自然界の解明だけには留まらなかった。マリー・キュリーの娘のイレヌ・キュリーとフレデリック・ジョリオ夫妻が、世界で初めて人工的に放射性元素を作り出すことに成功した頃から、原子核に関心を持つのは徐々に科学者だけではなくっていった。原子核の持つエネルギーを、人間が掌中に収める日は近いのではないか。それでも科

学者の間では、まだまだ原子力エネルギーを人間が操るなど荒唐無稽だと思われていた時代に、ジョリオはノーベル賞受賞記念講演でこのように述べている。「科学者は原子を作り出したり壊したりすることができるのでありますから、爆発的な性格をもつ変換を実現する可能性を考えることができます。そのような変換を物質中において持続させることに成功するならば、利用可能なエネルギーの莫大な解放が想像されます。しかしながら、不幸にしてその影響がわが地球上のすべての元素にまで広がるような事態になるやもしれず、そのような破局的変動を解き放つことの結果をあらかじめ熟慮しておかなければなりません」。この講演から数年後の1938年、ついに人の手で核分裂反応が起きたことが発見される。もしこの時代が平和であったならば、ゆっくりと慎重に核エネルギーの利用への研究が進められたのかもしれない。しかしこのわずか3年の後、アメリカのロスアラモスには一流の科学者が集められ、科学と技術への探究心に、ナチス・ドイツに先を越されてはならないという切迫感が加わり、そしてこれがファシズムから文明を救済することになるという正義の名の下に、原子爆弾製造への舵がきられることとなった。

「じゃあ秘密を教えるよ。[略] いちばんたいせつなことは、目に見えない」。サン＝テグジュペリの『星の王子さま』では、王子さまは心を通わせたキツネから、こんな秘密を教えてもらう。あのときの科学者は、目に見えない世界を追いかけていたのに、いちばん大切なことが見えていなかったのかもしれない。知識はいつの日か誰かによって見いだされるが、その先を見ることが大切なのである。

戦後、多くの科学者が原爆の拡散を食い止めようと平和への努力を行った。1955年、ラッセルとアインシュタインによる宣言の締めくくりにはこのように書かれている。「私たちの前には、もし私たちがそれを選ぶならば、幸福と知識の絶えまない進歩がある。私たちの争いを忘れることができぬからといって、そのかわりに、私たちは死を選ぶのであろうか？ 私たちは、人類として、人類に向かって訴える——あなたがたの人間性を心に止め、そしてその他のことを忘れよ、と。もしそれができるならば、道は新しい楽園へむかってひらけている。もしできないならば、あなたがたのまえには全面的な死の危険が横たわっている」。アインシュタインはこの宣言に署名をした一週間後に76歳の生涯を閉じた。その遺志を継いで、1957年には核兵器廃絶を始め、科学と社会の諸問題に取り組む世界の科学者の集いである「バグウォッシュ会議」の第1回目が開催され、この活動は現在も続いている。2016年、アインシュタインの100年来の宿題であった重力波の問題には答が見いだされたが、この60年前のアインシュタインから未来へ向けた宿題が解決するのは、いつの日のことであろうか。

参考文献

小松英一郎・川端裕人、『宇宙の始まり、そして終わり』、日本経済新聞出版社、2015.

朝永振一郎（著）・江沢洋（編）、『プロメテウスの火』、みすず書房、2012.

山本義隆、『原子・原子核・原子力：わたしが講義で伝えたかったこと』、岩波書店、2015.

アントワーン・ド・サン＝テグジュペリ、『星の王子さま』、河野万里子訳、新潮社、2006.

マークス・チャウン、『僕らは星のかけら ～原子をつくった魔法の炉を探して～』、糸川洋
訳、ソフトバンク・パブリッシング、2005.

ユベール・リーヴズ、『宇宙・エントロピー・組織化：宇宙に意味はあるか』、宇田川博訳、国文社、
1992.

Abbott, B. P., et al., *Physical Review Letters*, Volume 116, Issue 6, 061102, 2016.

35. 本文中の に入る語句として正しいものは、次のうちどれか。
- a. 速く減少する
 - b. ゆっくり減少する
 - c. 重い
 - d. 軽い
39. この論述の主張と最も合致するものは、次のうちどれか。
- a. 科学の力で目に見えない世界を追求することは、人間のおごりである。
 - b. 太陽も原子力発電所と同様に、危険性を伴うエネルギー源であることを忘れてはいけない。
 - c. 放射線の発見が原子爆弾の開発につながったことを考えると、重力波の発見も手放しでは喜べない。
 - d. 科学者は、新しい知見が人類に不幸ではなく幸福を招くよう、それがもたらす未来に十分目を向けていなければならない。