

天変地異の科学

奨励	林田 明〔はやしだ・あきら〕
奨励者紹介	同志社大学理工学部長 同志社大学大学院理工学研究科長 同志社大学理工学部教授
研究テーマ	古地磁気学・地球システム科学

初めに、神は天地を創造された。地は混沌であって、闇が深淵の面にあり、神の霊が水の面を動いていた。神は言われた。
「光あれ。」

こうして、光があった。神は光を見て、よしとされた。神は光と闇を分け、光を昼と呼び、闇を夜と呼ばれた。夕べがあり、朝があった。第一の日である。

(創世記 1章1―5節)

はじめに

先ほど創世記1章1～5節を朗読していただきました。この箇所は、皆さんの前に見える建物、「光館」の名前の由来となったものです。しかし、私がこの箇所の朗読をお願いしたのは、その「光あれ」という言葉の故ではなく、その前の箇所、「地は混沌であって、闇が深淵の面にあり」という箇所についての思いを述べるためであります。

私は2006年11月に京田辺キャンパスの「青空チャペル」で「世界はどのようにして創られたか、考える」という奇妙なタイトルの話をいたしました。この時、聖書朗読に選んでいただいたのが本日と同じ、創世記1章の冒頭部分でした。これはおそらく、私の示したタイトルに相応しいものとして、キリスト教文化センターの先生が選ばれたのだと思います。ただ、このときの話の内容は「世界がどのように始まったのか」という「天地創造」についてではなく、「私たちの世界は今も創られ続けている」、「今もだんだんとその形を変えていく」ということ、すなわち「齊一説」と呼ばれる考え方について述べたものでした。そのような自然の変化の例として地震の大きさと頻度を取り上げ、規模の小さい地震は頻繁に発生するが、巨大地震はめったに起こらない、ただしそれが起こった時には大きな災害を引き起こすことも述べました。大規模な自然災害は、「齊一説」に対して「天変地異」という言葉で表される変化、人間にとって世界が作り替えられてしまうような出来事になるということです。

実は今回、キリスト教文化センター所長の石川立先生から新しく完成する礼拝堂でチャペル・アワーの奨励を行うようにという、お電話をいただいたのは、3月11日の午後3時40分頃でした。2011年の3月11日午後2時46分に東北地方太平洋沖地震が起こり、巨大な津波が東日本の広い範囲を襲った出来事からちょうど4年目のほぼ同じ時刻のことです。このこともあって、本日再び、「天変地異」ということについてお話ししようと考えました。

2011年東北地方太平洋沖地震

2011年の東北地方太平洋沖地震は、強い揺れと巨大な津波によって岩手県、宮城県、福島県を中心に大きな被害をもたらしました。さらに福島第一原子力発電所の事故をも引き起こし、その被害や影響は今なお深刻な状況にあります。この地震は人間の命や生活に大きな損失をもたらし、被災地域のみならず日本の社会全体に強い影響を与えました。同時に、地質学や地質学など、地球科学の研究者、研究機関、関連学会にとっても、まさに衝撃的な出来事でした。

よく知られていますように、日本列島の東側では日本海溝や伊豆・小笠原海溝から太平洋プレートが、南からは四国や紀伊半島沖の南海トラフでフィリピン海プレートというプレートが沈み込んでいます。沈み込む海洋プレートと日本列島側のプレートが接する面において、特に上下のプレートが密着する部分が広がっていると、海のプレートが陸側のプレートを引きずって変形させることとなります。このように上下のプレートが密着した部分をアスペリティと呼びますが、いつまでもこの部分が固着したままではできず、時間と共に変形が大きくなると急激なスリップが起こる。このアスペリティの破壊が海溝で起こる地震の正体であると考えられています。このモデルに従うと、アスペリティの領域の大きさと地震の規模が対応すること、特定の場所で同じ程度の大きさの地震が繰り返し起こることなど、プレートの沈み込みによる海溝型の地震の特徴をうまく説明することができます。

実際に日本海溝に沿ってアスペリティに対応するいくつかの震源域が想定され、それぞれ数十年から100年程度の間隔でマグニチュード6や7程度の地震が繰り返し起こってきました。時にはマグニチュード8クラスの巨大地震も発生し、たとえば1896年(明治29年)の明治三陸地震、1933年(昭和8年)の昭和三陸地震のように津波を伴って多くの人の命を奪った地震もありました。こうした経験から宮城県や岩手県では津波の侵入を防ぐための堤防が造られ、災害時の避難経路の設定など地震への備えが行われてきました。これらの地域は、津波や地震の揺れに対する備えが世界でも最もよくなされた場所であったと言えます。しかしながら、2011年3月11日にはこのような想いが覆され、これまでに観測されたことのない広い震源域で破壊が進行し、マグニチュード9の超巨大地震が起こったのです。マグニチュードの9と8は1段階しか違わないのですが、放出される総エネルギーは32倍、つまりマグニチュード9の地震はマグニチュード8の巨大地震が32回ほど同時に起こることに相当します。このため、特に津波の高さと広がりが増えるに上回るものとなり、予想もしなかった大災害につながりました。

想定を越えた規模の地震と述べましたが、今回のような大規模な津波が過去にもあったことがすでに報告されていました。ご存知の方もおられるかと思いますが、代表的な事例は、平安時代の西暦869年(貞観11年)に陸奥の国に大きな被害を与えた貞観地震と津波で、古文書の記録や海岸平野の堆積物の調査によってその実態の解明が進められていました。この発見に基づき、福島の原子力発電所の立地についての警告も発せられていたのですが、残念ながらその警告を生かす対応はとられていませんでした。また、政府や自治体、東京電力の関係者に限らず、日本で地球科学を研究する多くの者も、日本周辺の海溝で起こる最大の地震はマグニチュード8クラスという意識をもっており、実際にマグニチュード9の地震に直面するとは考えていませんでした。私自身も、インド洋やアラスカでマグニチュード9という超巨大地震が起こった事例を授業で紹介しながら、次に南海トラフで起こるマグニチュード8クラスの地震に備えるべきことを強調していました。

2006年のチャペル・アワーの奨励の主旨は、「天変地異」と呼ばれる大事件と「齊一説」の根拠となっている日常的な変化は別ものではなく、同じ仕組みの出来事が希に大きく広がることであって、それに遭遇した人にとっては「天変地異」になるということでした。そのことが「天災は忘れた頃にやってくる」という言葉にも表現されているということにも触れました。この時には1995年の兵庫県南部地震や、2005年にニューオーリンズを襲ったハリケーン・カトリナ、そして、人災ではありますがJR福知山線脱線事故のことを挙げました。それに加えて、1000年に1回という超巨大地震、まさに「天変地異」と呼べる大災害を付け加えなければならなくなりました。さらに御嶽山や口永良部島の噴火、ネパールの地震も記憶に新しい出来事です。詳しく触れることはできませんが、2015年5月30日20時23分に小笠原諸島西方沖の深さ約680kmを震源として起こったマグニチュード8.1の地震も実に不思議な地震で、地は混沌としていることを感じさせるものです。

天変地異を知る

1000年に1回というようなめったに起こらない災害も現在進行中の自然の変化の一部であって、地球にとっては「日常的」な出来事と言えるものです。しかし、普通私たちが「日常」と言う時、1000年前や1000年後のことを意識しているでしょうか。原子力発電所のあり方や巨大津波に対応する防潮堤の問題などが議論されていますが、現実1000年や1万年といった長い時間スケールで自分の人生や社会を考えることは、大変難しいことです。しかし、少なくとも誰かは、1000年前のことをしっかり憶えておかなければならない、もっと長い地球の歴史や人間の歴史も学ばなければならないと思います。もちろん、そのために専門的な仕事を行うのは科学者、研究者の役割です。それとともに、一般社会の人たち、学生の皆さんにも同様の視野をもっていただきたいと思います。自分の生きている時間にとらわれずに歴史を学び、自分の身の回りに限らず広い世界のことも知らなければなりません。

近年、大学で学ぶべきこと、教えるべきこととして、現代社会における課題の発見と解決に役立つ実用的な知識や技術を重視する動きが目立つようです。そのような視点も大切なことですが、すぐに役に立つことを学ぶだけでは「天変地異」には対処できません。もちろん「天変地異」への対処を教えるような学問体系は完成していませんが、少なくとも日常の延長にある「天変地異」について理解を深めることが必要だと思います。これは私たちの生きている世界を知りたいという知的好奇心にも関係するものであり、大学のリベラル・アーツ教育が担うことかもしれません。

今学期のチャペル・アワーの統一テーマは「さまざまな道に立って、眺めよ。／どれが、幸いに至る道か、と。」というエレミヤ書6章16節の言葉と聞いています。さまざまな道、昔からの道にも問いかけてみることを、特に学生の皆さんへのメッセージとして、私の話を終えることにいたします。ご清聴、ありがとうございました。