

五里霧中



随 筆

藤 井 克 彦*

Be in a fog

Key Words : Physiology of cerebrum, Gloval warming, Prevision of earthquake

1. 五里霧中

20世紀の動乱の時代を生き抜いてきた私は、21世紀こそ平和で豊かな世紀であってほしいと願っていました。ところが、新しい世紀早々、同時多発テロが起り、巨大災害あり、地球環境問題も解決しなければならず、穏やかな世紀明けとはいえない状況です。

これらのテーマを検討しますと「五里霧中」という四字熟語がぴったり当てはまることに気が付きます。

国語辞典によりますと「五里霧中」と云う言葉は「広さ5里にもわたる深い霧の中にいる意、現在の状態がわからず、見通しや、方針の全く立たないことのたとえ」と記載されています。深い霧の中にいて五里はおるか、足元以外は何も見えない状況の事です。

我々は、身近な、しかも大切な分野で「五里霧中」の状態に置かれているテーマを沢山抱えているのです。そこで、本稿では21世紀を視野に入れて、解明が熱望されている「五里霧中」の3つの分野について私見を述べることにします。

2. 脳は巨大なブラックボックス

われわれの最も身近なところに脳があります。現在は「脳の時代」だといわれ、高額の研究費が投

入されています。しかし、その研究費の多くは、分子レベルの研究に注ぎ込まれていて、大脳そのものの機能を解明することに投入されていないことが気になります。

大脳は120億あるといわれている脳細胞が、お互いに神経線維で結ばれ、電気信号を流して活動しています。これが人間の知能を構成しているのです。しかし、大脳は頭蓋骨の中に収まっていて、しかも分子レベルの大きさの神経細胞が120億あるのです。動物実験や、病理解剖で大脳の構造は調べられていますが、正常な状態で働いている大脳の詳細な計測は未だ実現していません。

私は研究の仕事に従事していた最後の段階で、人間の優れた機能を解明し、その成果を工学の分野、例えばロボットのようなものに役立てようと試みた時代がありました。その時私は、多くの研究者が関心を示している「人工知能」「知能ロボット」といった「知能」と名のつく研究には手を出さないように注意しました。何故ならば、当時の大脳生理学は知能を解明するレベルに達しておらず、「知能」の研究は相変わらず心理学の領域と考えられていたからです。

そこで、私は大脳のネットワーク機能に関心を持ち、当時最も微細計測が可能であるとされていた、SQUID技術を応用した多チャンネル脳磁波計を用いて、大脳の活動状況を計測しました。

その時、私は120億あるといわれている脳細胞から出来ている大脳のネットワークの機能は、繰り返し実験を重ね、統計的手法で処理したのでは収斂させることは出来ないという体験をしました。

ある問題を与えたときに使われる大脳の部位は、人によって異なっているのは勿論ですが、同じ人でも時により、日によって異なっていることが観測されました。たまたまその時空いている部位を使って



* Katsuhiko FUJII
1926年3月生
1895年大阪大学工学部電気工学科卒
現在、大阪大学名誉教授、工学博士、制御工学
TEL 06-6301-3989
FAX 06-6301-3989
E-mail : ks-fujii@topaz.acr.ne.jp

いるように感じられました。この実験の体験から、一般に言われている「右の脳は、左の脳は…」と役割分担が存在しているという通説は怪しいのではないかと、疑わしくなってきました。

今日、書店に行くと脳に関する書籍が山積みされています。これだけの書籍があれば、脳のことはすべて明らかになっていると錯覚させられます。しかし、真実はただ一つのはずです。なぜこんなに多くの本が出版されるのでしょうか。

現在、人間の脳を非侵襲的に計測する方法としては、MRI、脳波計測、SQUIDによる脳磁波計測、光透過法などがありますが、先に述べたように細胞群の働きを知るためには、いずれも分解能が著しく不足しているのです。

大脳ネットワークの機構を知るためには、従来の計測法を微細化、精密化するのではなく、コンピューターを介して大脳と計測者が大量の情報をやりとりし、大脳の機能を把握する方法が有望なのではないかと思われます。

何れにしても、現在は未だ大脳は巨大なブラックボックスなのです。

3. 地球を取り巻く大気圏の巨大システム

近年、地球の温暖化が懸念され、これを防止するための世界会議が京都で開催されました。温暖化の原因は排出される炭酸ガスであるとの前提のもとに、種々議論された末、炭酸ガスの排出量を規制する目標が、それぞれの国情に応じて決められ、宿題として、各国が持ち帰りました。

資源を節約し、環境を守ることは大切なことから、炭酸ガスの排出量を制限することは大いに賛成ですが、その決め方に納得し難い点があります。

地球温暖化と排出炭酸ガスとの因果関係を定量的に示したうえで議論されていないからです。現代の地球科学では、地球の温暖化現象と排出炭酸ガス量との因果関係が定量的に解明されているのでしょうか。

地球自身のダイナミックスは何処まで解明されているのでしょうか。過去数百年にわたって地球の温度は複雑に乱高下しています。そのデータは蓄積されていて、乱高下の原因は解明されているそうです。また、地球の海底を循環している海流の動態と陸地の温度との関係も研究されています。地球の温暖化

を論じるには、これらのことを考慮しなければならないでしょう。また、長いスパンで考えると、陸地の位置の移動と地球の温度との間にも密接な関係があるそうです。

地球は宇宙に浮かんだ天体です。決して1個だけ存在しているわけではありません。他の天体と相互に関係しあって、存在しているのです。特に、地球は太陽とは親密な関係にあります。宇宙という巨大システムのダイナミックスは何処まで解明されているのでしょうか。

現在、地球上では、過去に例を見ない大量の炭酸ガスが排出されていますが、地球の温度上昇との関係は単純な予測で論じられているのではないのでしょうか。地球表面の炭酸ガスが、地球の温度上昇だけでなく、植物の成長、繁茂、海流への影響等複雑なノンリニアリティを引き起こすはずですよ。

幸い、現在は膨大な情報を処理できるコンピュータを駆使することが可能な時代になりました。これを用いて地球レベルの問題を解決しようという気運が高まっています。今こそ世界の天文学者が協力して、数千年にわたるタイムスパンで、地球のダイナミックスを明らかにするべき時期に来ているのではないのでしょうか。

地球温暖化の問題は、国際間の政争の道具に使われる性質のものではなく、科学の問題だと思います。

4. 地球の中は暗黒の世界

1995年1月17日、神戸・淡路地区は記録的な大震災に見舞われました。そして、6430人の人命を失いました。その時、われわれは実に貴重な経験をしました。予測もしなかった神戸、淡路地区が地震の中心地でした。地震の揺れる強弱は、ごく近くでも、場所によって大きい差があることを体験しました。普段からの地域住民の交流が大切であることも確認しました。行政も貴重な経験を蓄積しました。

我々は沢山ある活断層の上で生活していることを知りました。太平洋にはプレートと呼ばれるものがあることが、これが地震の引き金になっていることも知りました。

地震学者は、阪神地区に対して地震の予知情報を出していたと言っておられますが、「何時、何処で、どの程度の地震が起こる」という情報でなければ予知情報と言えないことも、身をもって痛感しました。

その後、スマトラ地震と巨大津波等、世界のレベルでは災害が後を絶ちません。

その都度、被害を出来るだけ小さくするように対策が講じられています。お陰で、センサーの取り付けられたところでは、今までより早く地震の震源地、地震の規模が確定出来るようになり、素早く報知できるようになりました。現在の地震に関する科学、技術はこの程度なのです。

近いうちに地震が発生するとの予測のもとに、被害のシュミレーション、地震に備えるための心構え、食料の備蓄、水の貯蔵など、地震が来たときの準備はいろいろ講じられています。

また、最近地震の専門家と称する先生から講演を聞く機会もふえました。活断層の存在から始まって、「近いうちに必ず地震は起こります、起こったときにはこんな被害が発生しますから、それに備えて覚悟をしておいて下さい」と言う話で、講演は終わりに近づくときだんだん迫力が増してきます。しかし、肝心のキーワードは最後まで聞かされません。

地震が何時、何処で、どの程度のものが起こるかを予測するには、現在の地球の地殻に関する知識が、あまりにも貧弱すぎます。地球の内部の様子を知るためのセンシングは大気圏に比べて格段に難しいようです。

しかし、地震という巨大なエネルギーが放出される過程では、なにか計測できる信号が出ていることは想像に難くありません。われわれはその信号に気づいていないだけなのです。

火山の噴火の予知、津波の予測も万全とはいえません。石油に代表される地下資源の埋蔵量の推定法も、今後に残された課題です。

こうして見てみると、地球の中はまだ「暗黒の世界」です。

「天災は忘れた頃にやってくる」ということわざを何時迄も人生の教訓として繰り返しているのではあまりにも情けないのではないのでしょうか。

5. むすび

21世紀当初に解決が熱望されているテーマとして、大脳生理学、地球温暖化防止、地震予知の3つのテーマを取り上げ、現在「五里霧中」から抜け出す努力が嘗々と続けられている様子について述べました。一日も早く霧の中から抜けだせることを祈って止みません。

科学技術の進歩によって我々は豊かな生活を享受しています。センシング(計測と制御)は科学、技術の原点であり、その結果を足掛かりとして、新しい科学、技術への途が開かれてゆきます。

一方、適当なセンシングの手段が見つからないため、進歩が阻害されている分野も決して少なくありません。先端技術を駆使して、センシングを可能にする努力が必要です。

本稿では、あえてセンシングの難しいテーマを例にあげ、それらの技術が開発された時の、輝かしい未来を想像して稿を終えます。

