

「これから何が面白い？」

名古屋大学大学院環境学研究科附属

地震火山・防災研究センター 藤井 直之

夢を語るには前提が重要だ。資金と人と時間は無限にある，はその基本だ。次はテクノロジーと頭脳の限界を見極めることだ。50 年前，いや 30 年前の SF を見ればすぐ分る。しかし，僕の想像力 / 空想力はとてもそんなことが問題になるほど深くは考えられない。つい 15 年前までは，人工衛星から地上の地殻変動が mm スケールで分るなんて全く想像していなかったのだから。しかも GPS を知っていてもなのだ。そんな訳で，ここではあまり背伸びしないで，気楽に『近未来』を考えて「これから何が面白い？ / 何が分るとうれしいの？」ということで話題提供したい。

僕にとって菊地さんは，このような夢をゆっくり語り明かしたい相手の中の一人だった。多くの人には，彼は「現実を見据えて着実にそれを実行する人」と映っていることと思うが，僕にとっては「彼の言葉に近未来の夢が刺激された」のだった。むしろ，現実と直面する「ちょっと考えると解けそうな疑問」を刺激された，といってもよい。

例えば，地球の中の物の動きで年間数 cm (10^{-5} m / 秒) 以下とか時速数 100km (~ 100 m / 秒) なら説明が簡単だが，その中間は難しかろう。地殻マントル中のマグマの動きはその例だ，という会話から，マグマ上昇のからくり (竹内・藤井・菊地，1972) というメモ論文が生まれた。

その他にも，ノースウェスタン大学の金属学の大家，ジュリア・R・ワートマン教授 (転移論の草分けで地球科学の世界にも踏み込んできたヨハネス・ワートマン教授の夫人) のところに留学中の菊地さんを訪ねた時には (1979 年秋)，「なぜクラックは直進するのか？」「破壊はどのように止まるのか？」などという「まじめな話」だけでなく，穴のあいた使い古しの大型計算機のパンチカード (通称「IBM カード」) を使って，クラック相互作用のデモ (おもちゃ) をどうやったらうまくできるかなど，とりとめもない話をしたように記憶している。

その当時の僕は，プレート運動の始まりは湧き出しが沈み込みか，とかアセノスフェア内の (プレート運動に引きずられて発生する) 対流が目に見えるためには，どんな観測が必要か，などの「まじめな問題」が頭を占めていた。

「今，何を面白いと思っている？」という問いかけは，研究者同士の自己紹介や久しぶりにあった研究者仲間での挨拶替わりとなっているが，「これから何が面白い？」という問いかけは，僕自身への問いかけなので一般性とか順序立ては余り気にしない。「面白いこと」の中身が問題ではあるが，思い付くままに，「面白いこと」の中身をかいつまんで列挙してみよう。

(1) マグマだまりの中や上昇中のマグマを診る

科学雑誌ニュートンが始まった頃，「マグマ溜まりの中身を描く」ために，絵描きさんと非常に苦労したことを思い出す。減圧しつつ発泡することは，ビールやシャンパンの栓を抜く時によく眺めるので想像力が働くのだが，結晶化しつつ泡が出来ては消えているマグマ溜まりを絵に描くことはが難しいのは，普段からの想像力の訓練の足りなさを痛感したものだった。

宇宙線ミュオンを使うと密度 2000kg/m^3 程度の岩体なら数 km は通過する。ミュオンによるトモグラフィーで発泡しつつあるマグマや晶出した結晶と液体との mush の動きを把握できるの

ではないかと空想している。(もちろん、現状ではまだ見通しはないが)。

(2) 大地震の発生と火山噴火の関連づけを語る

相互にトリガーとなることの傍証は多くの例が挙げられようが、直接的に関連づけるにはいくつかのブレークスルーが必要と見える。最近「水の動き」が鍵だという声ばかりが挙げられているが、水(といっても超臨界の流体)の動きを把握するツールは、地震計だけでは片肺である。電磁気的手法を地震波と同程度の時間空間分解能で検出する方法の開発/実用化が最も急がれる。最も有望と思う電磁アクロスではそれを目指しているがまだまだ先は険しい。

(3) リモートで海底の地殻変動を測る

海底観測の技術的な遅れは「長期の実時間観測が困難」という理由だけではない。多くの関連する研究者が手堅い研究課題だけしか手掛けてこなかったのが主な原因ではなかろうか？もっとも、陸から200km程度しか離れていない大陸棚～海溝周辺の海底観測においては、基本的なインフラとして科学観測用海底ケーブルネットワークARENAの実用化が鍵を握っていると思う。

(4) 破壊直前の断層面のすべり過程を知る

破壊直前のすべり面を観察/接触面がちぎれていく様子の把握は、実験室レベルでは非常に進展している。スケールを何桁も上げるとなぜぼやけてしまうのだろうか？よりマクロなスケールになると必然的に入ってくる不均質構造を手玉に取る手法について、何らかのブレークスルーが必要だろう。時代は『ナノテク』へ向かって超微細構造の制御にまっしぐらの状況であるが、中間的スケールにおいては、ミクロな構造の統計的集合体として新たな挙動が具現化する過程を的確に把握できる手法の開拓が望まれる。

(5) 大地震の発生を制御する

自然現象の中でも人命に直接関わる、という意味で(被害が出るような)地震発生を何らかの意味で制御することは、万人の願いである。天に背くものだといって永久に回避していて良いものだろうか？この課題は、すでに熊沢によって1992年の地球惑星合同大会で「地震発生を制御する」として提案されていることではあるが、その後正面切ってこの課題に取り組むことはなされていない。破壊現象は支配方程式もなくどうしても確率的要素を排除できないから、といってあきらめるべきではない。「どこまで制御できるか」という目標を課して、他の分野の研究者に向けて技術的に克服すべき点を整理し提示するべきではないだろうか？

このような課題を挙げてみると、『面白いこと』と僕が直感することの全ては、地球の中身を見るための新しいツールを探している、ということに改めて気が付く。考えてみると地球科学の分野においては、革新的な技術が「地球科学以外の分野で」急速に進展して、それが導入されることによって、今まで見えなかったものが見えてくる。それが、最後には『新しい地球観』になっていく。上田らの「新しい地球観」が出てから30年になる。その序章に、L.H.Adams(1947)による「地球物理学における未解決の問題」として六つの課題が取り上げられている。

固体地球科学における未解決の基本問題を議論することも重要であるが、ここで取り上げた話題はもっと身近かな、言わば地震火山関連に特化した課題であるがプラクティカルには十分面白いこれからの問題と思える。「それで、実際は何から手がけていくの？」と畳み掛けてくる菊地さんの突っ込みが聞こえてくるようだ……