

地震電磁気学における基本的問題点 - 地上観測の場合

Some basic problems in ground based seismo-electromagnetics (seismo-EM)

上田 誠也 [1]

Seiya Uyeda[1]

[1] 東海大・予知研究センター

[1] Earthquake Prediction Res. Center, Tokai Univ.

現在、活発に報告されつつある地震電磁気学的情報のうち、地上観測に関わる場合にも、しばしば問題とされる点がある。

1. 地震寸前の異常

異常の先行時間は数時間から数ヶ月にも及ぶとされている。地震やそれに伴う電磁現象は複雑であり、そのタイムスケールが人間の尺度に fit するはずはないのだから、長い先行期間そのものが関連性を否定するわけではないが、それが長い場合は地震との関連についての説得性は乏しく、観測全体の信憑性を疑わせることにもなる。逆に地震の数分程度前だけに連続的にある種の信号が観測されれば地震との関連は否定し難くなる。そのような例を紹介する。VAN グループではその種の信号 (数 msec のパルス) も観測してきたが、予知目的には先行時間が短すぎるとして重視して来なかったのである。

2. Co-seismic 異常

先行異常が存在するならば、地震発生時にも異常が存在しないのは理解しがたいというのは、もっとも一般的な疑念である。これも実はわが国でも、ギリシャでも、アメリカでもほとんど routine に観測されてきた。しかし、それらはすべて地震波の到来にともなうもので、co-seismic wave signal というべきものだった。地震後数時間続くものもあるが、いずれにしても現時点では信頼できる true co-seismic signal は観測されていない。

では、もし true co-seismic signal が存在しないとすると、先行現象否定の根拠となるか？

それは必ずしもそうではない。むしろ、地震および地震電磁現象の発生メカニズム理解への大きなステップとなる可能性がある。岩石破壊実験では高周波の電磁信号は観測されており、地震時にもその可能性はある。地下深くでの高周波信号は地表に達し得ないし、仮に地表にでも通常の DC - ULF 野外観測では観測できないというのが、一つの説明である。しかし、これには問題がある。大きな地震では断層に沿う破壊の伝播には時間がかかるであろうから、低周波成分が生じ、観測されるはずだというのである。とすれば、地震は破壊ではなく、既存の断層のすべりであり、低周波信号すら発生しないのではないか？ 高速な断層すべりに伴う電磁信号についての実験的情報は乏しい。地震発生は確かにストレス大変化だが、それはストレス開放であり、先行現象はそれ以前の緩慢なストレス増大中の話である。これらは物理過程としては全く異種の事件なのである。

3. Parkfield 地震では電磁信号はでなかった。

2004年、Parkfieldでは、“待望”のM6地震が発生した。しかし、ここでは全く先行電磁信号は観測されなかった。地震電磁気学に否定的なUSGSの研究者は“地震電磁気での短期予知は望み薄”とした。彼らの方法論やデータ解析には疑問の余地はある(現在検討中)が、ここでは額面どおり、信号はなかったと仮定し、ギリシャや日本で観測されるものが、どうしてなかったかを予察的に考察する。メカニズム解明に役立つ可能性があるからである。Parkfieldを含むSan Andreas Faultの著しい特徴のひとつは、weak (low stress ですべる)ということである。その原因は水の存在ともされている。そこで一つの仮説は、電磁氣的異常が発生する前のlow stress levelで地震がおきてしまうのではないか ということである。先行電磁信号発生には、周波数によっても異なる種々のメカニズムがあるが、DC - ULF領域では、VAN流の固体物理的モデルと、水の関わる流動電位モデルが有力である。前者では、あるcritical stressに達すると電位が発生するとされる。ギリシャなどではそれが破壊(すべり?)のcritical stressより低いとされているが、Parkfieldではそれが逆なのではないか？水の存在は流動電位を起こしそうに思えるが、これもlow stress fieldでは、大きくなりえない。以上は定量的検討を必要とする全くのspeculationである。