

The earthquake occurring mechanism presumed from GPS continuous position estimating

小野房吉

Fusakichi Ono

1. まえがき

従来の地震学は、海溝型巨大地震の発生メカニズムについて、プレートテクトニクスを基礎とした地震発生モデルを提案した。即ちプレートの移動が、その境界付近で歪力を長年月蓄積、限界に達し、周期的に解放されるためとした。国はこの仮説に基づき、過去数十年地震予知に向けて観測体制の整備拡充を図ってきたが、2011年3月11日に発生した東北・関東沖地震(3.11地震)の予知は出来ず、仮説に重大な疑義が生じた。従来の予知理論の敗北といってよい。では今後どうするかの指針は、まだ示されず模索の状況のようだ。そこで今後の地震予知を考える時、観測以前に真の地震学確立こそ重要と考える。理なく観測ばかりしても道は開かない。この報告では過去3年間のGPS測位結果を踏まえて、地球の定常的周期変動、地震発生メカニズムについて考察する。

2. 仮説の問題点 一言で冒頭述べた地震発生仮説は、物性物理学が指摘する疲労の考え方を無視している。この学理では優れたバネ材でも長期間“力”が掛かり続ければ疲労し塑性変形するとされている。塑性変形すれば復元力は消滅、歪力は蓄積されない。地震学はこの学理を無視、地殻の構成物質が優秀なバネ材でもないのに、歪力が何十年、時には何百年も保存されるとした。仮説の解釈は太平洋プレートがユーラシアプレートの下に潜り込み、その際、摩擦でユーラシアプレートが、長い年月掛けてバネのように曲げられ、それが限界に達し、跳ね上がり地震となるとする。しかし、そのような事が有り得るだろうか。膨大な質量の地殻が、質量を持たないバネのように、軽々と跳ね上がるなど有り得ないと常識的には考えるが。実際3.11地震で発生した「津波」の様子は第1波の始めが「引き波」であった*3。過去に発生した明治29年三陸大津波、昭和8年に同じ地方を襲った大津波も始めは、遙か沖まで汐が引く引き波であったと資料は伝えている*4。これ等の事実は何れも大津波が震源域の海底が跳ね上がりでなく陥没であった事を示唆している。

3. 明らかとなった地球の活動実態

地球の形状は、概ね回転楕円体なるも海、陸、山、川等あり複雑。構成物質も水、岩石、鉱石等で質量分布は一様ではない。そのような地球が南極、北極を結ぶ軸の周りを宇宙空間で日々回転している。スズイビツな地球が、一様な角速度で回転しているはずはない。回転むらが生じているだろう。と、理学的には想定する。速度が一様でな

れば、それに応じて遠心力が変化する。遠心力が変われば、地上で重力と遠心力のバランスが変わり、地球の半径は変化するだろう。この変化は当然、測地座標の標高、緯度、経度を周期的に変化させるはずだ。そこで最近3年間のGPS測位結果を解析した処、前記推定が現実であることが示された。地球の定常的周期変動が検出されたのである。即ち測位の日周変動及び季節変動である。

地上の位置は世界測地系(WGS84)に準拠した座標値として表現されるが、その値(標高・緯度・経度)をGPS測位受信機で測定したところ日々数メートル、サイクリックに変動していた。図1参照

図はGPS測位毎10秒値の変化分を μm に換算し、グラフ化したものである。振幅は標高で $\pm 3\text{m}$ 、緯度・経度で $\pm 1\text{m}$ 程度であった。

この変化は、現在公には確認されていないが、定常的な変化なので、その気になれば誰でも何時でも容易に追試可能で、何れ公知となるだろう。

4. 周期変動のパワースペクトル

検出された前記の変動が、誤差でなく真であることを証明するため周期変動のパワースペクトルを計算した。

図2参照

この図から分かることは、非常に安定した周期成分で日周を基本とし、その2倍(半日周)、3倍、4倍、5倍、6倍、・・・の高調波が分解された。この変動は位相が一年で26時間の進み、つまり恒星時同期であることから地球自転の“ゆらぎ”によると想定される。これは、等緯度帯の相当広い範囲で同様と推定する。この現象は国の地殻変動観測では

認識されていないが、国の観測が絶対観測ではなく、最寄りの特定点を基準とする相対測位のためと思われる。相対観測では2点の平行な動きは検出できないからだ。

次に同じデータの日平均を求め、日周変動をキャンセルしてグラフを描いたところ、季節変動が浮かび上がった。即ち標高が夏に高く、冬に低くなるのが気象庁発表の温度データとの対比で明らかとなったのである。

図3参照

これ等変動の原因を察するに、日周変動は地球自転角速度の“ゆらぎ”、季節変動は温度変化による地球構成物質の膨張収縮によると思われる。当然、地殻変動測定では、この現象の適切な補正が不可欠と考える。

たまたま、この長期変動測定期間内の、2011年3月11日には東北関東沖地震(3.11地震)が発生した。以下、このイベントにより生じた異常現象について述べる。

4. “3.11地震”によるGPS測位結果の異常

標高測定値に検出された負のトレンドである。地震の約1ヶ月前から始まり地震の時-1.5m、地震と同時に更に-1.2m低下、都合-2.7m低下した。地震後トレンドは正に転じ、4月9日には+1.5mに上昇した。その後、再びトレンドは負となり約10日後-1mに低下した。ここから又トレンドは正に転じた。ここで測位の標高変化は地球半径が変化したことを意味する。この経過を見ると地震後の標高変化は、地震が地球を叩いた結果、凹みから始まる減衰振動、つまりハンテイング現象を引き起こしたと推定される。標高変化が負のトレンドと云う事は、地殻が徐々に陥没したことを意味する。言い換えれば観測点付近の地球半径の収縮である。この収縮が歪力を蓄積、地震を発生させたと考えられる。このデータの測定位置は震源域から200km以上も離れていて、この程度であるから、震源に近い地域では更に大きな異常があったものと推定する。

半径の収縮が約1月前から始まったと云う事は、歪力の蓄積がこのときから始まったことを示唆する。

では、地球半径の収縮は何故起こったのであろうか?

5. 地震発震機構の推定 地殻の遙か深部で何らかの原因(例えばマンテル対流の異常が冷温域を生じさせた?)で温度の低下が広域で生じ、付近構成物質の体積が減少した。体積減少はそれに応じて表層の形状が変わらなければ表層地殻との間が疎となり歪力が発生する。これが限界に達して地震となり海底が陥没、歪力が解消する。火山活動は地球内部の温度上昇が表面に達し、噴火又は隆起してエネルギーを放出する。つまり地震も火山活動も根っこは同じで地球内部の温度変化と考える。陸又は海域の地震も原因は同じ温度変化ということではないか。つまり火山性地震は温度上昇、通常の地震は冷温域の出現が地殻に歪力を蓄積すると考える。

海溝付近で地震が多発するのは地下構造が複雑、深海で低温、当然温度勾配がきつい。こういう所では地球内部から表面に向かう温度勾配の変化が生じ易いと考えられる。

6. 異常の解消(アイソスタシイ仮説の肯定)

地震による異常地殻変動は'12年7月頃まで継続し、最近('12/7/20現在)漸く元の平衡状態に戻ったように見える。

図3、図4参照

3.11地震時に、地殻が沈降し測地座標の緯度・経度がそれぞれプラスに約40cm変動したが、これが元の位置に戻ったと云う事である。もう少し時の経過がなければハッキリしたことは云えないが、この事実はアイソスタシイ仮説を肯定する現象として注目している。

以上この報告では、GPS測位で観測された日々の地殻変動、季節変動、3.11地震による異常地殻変動について述べ、地震の原因について私見を述べた。

6. あとがき

地震予知は人類共通の願望であるが、それを実用化するには、尚多くの課題が山積していると3.11地震は気付かせた。我が国の官学が胸を張って推進した地震予知観測システムが機能しなかったのは残念であるが、プレートテクトニクスに依拠した地震学信奉の思考停止から脱却し、新たな発想による地震学構築の出発点としたい。私がこの報告で述べたことは、過去の地球物理学では認識されていなかったことの一端であ

るが、まだまだ地球の活動について知られていない事実があるに違いない。それらを一つ一つ解明して、これからも地震予知に向けて前進することを、気鋭の研究者に期待して筆を置く。

参考文献

1. 測地学序説 坪川家恒 大森又吉 (株)山海堂 1969
2. スペアナ 公開フリーソフト 2010 スペクトル解析 SPCANA Ver4.8 鎌田輝夫
3. 災害時地震・津波速報 気象庁 2011年
4. 三陸海岸大津波 吉村明 2011 第8刷 文春文庫
5. ゆらぎの世界 武者利光 講談社 昭和55年10月

図1. GPS測位から求めた測地座標測定値の周期変動

基準座標系 WGS-84

観測点

35° 46' 14.75"N

139° 54' 36.89"E, 28.5mH 松戸市

図は'09年4月7~8日及び'10年同月同日で、
位相の変化が一年で26時間の進みを示す。

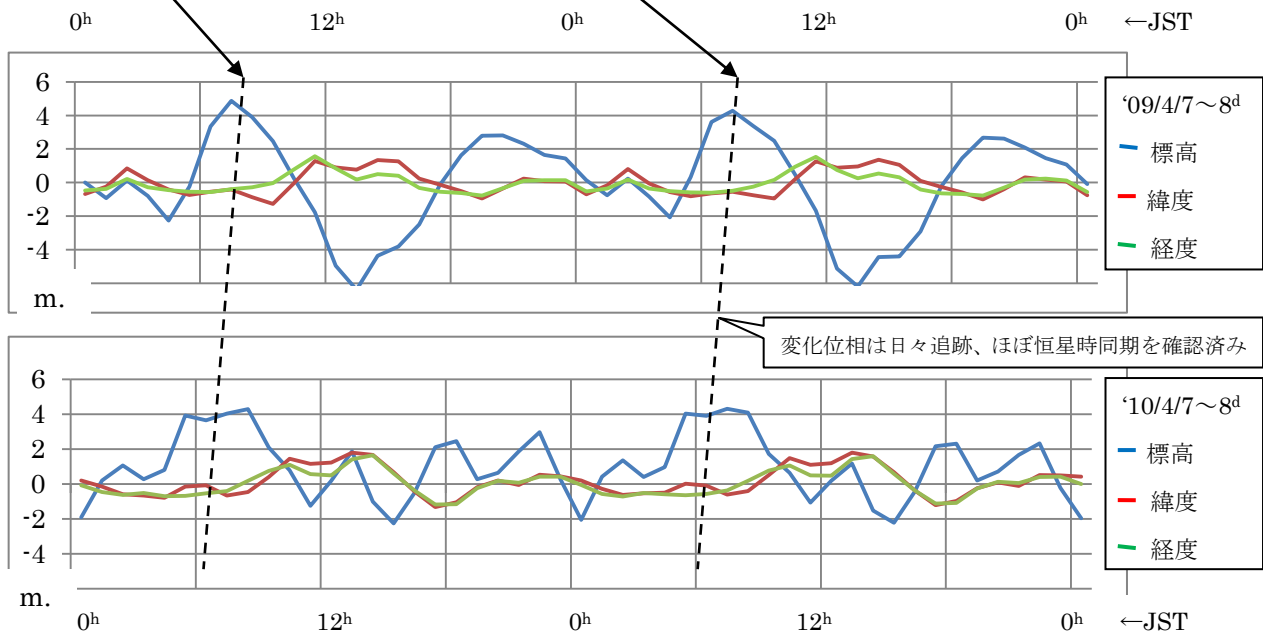
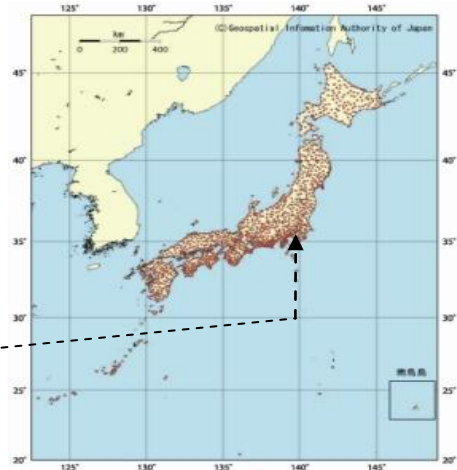


図2. GPS測位標高の周期変動パワースペクトル (半日周期の卓越が分かる)

使用したプログラム : SPECANA 491 (作者 鎌田輝男 WEB. 公開ソフト)

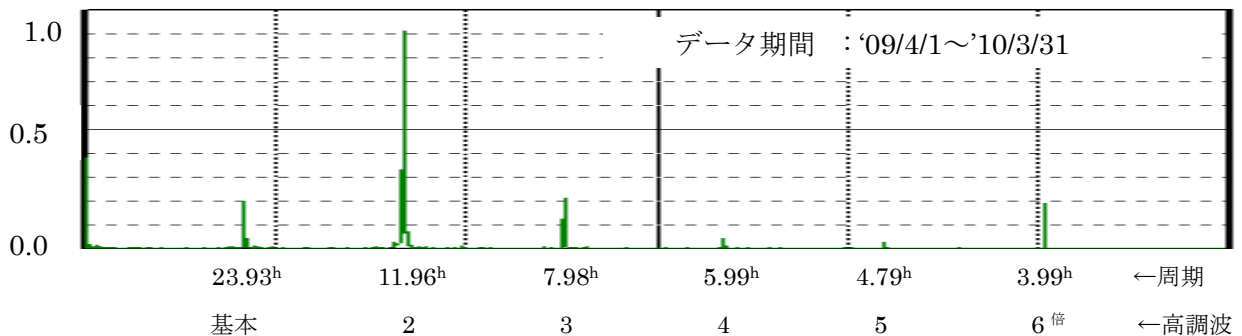


図3 GPS測位の長期(季節)変動及び3.11地震による異常変動

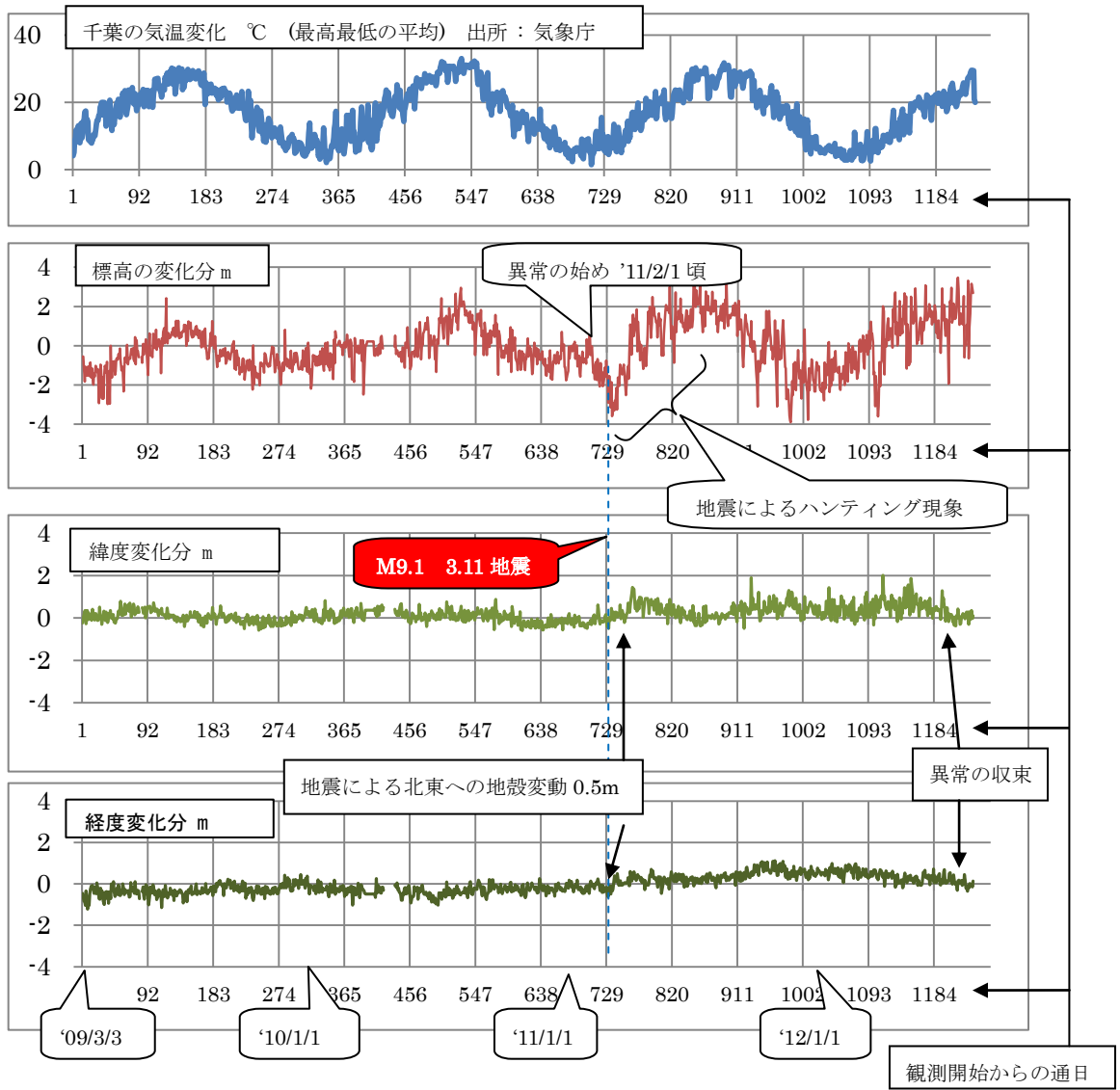


図4 図3の時間軸を'11年1月1日以後について伸張した図

