

1946年南海地震前の四国太平洋沿岸部で目撃された海面変動について On the sea level changes that were witnessed before the 1946 Nankai earthquake on the Pacific coast of Shikoku, Japan

梅田 康弘^{1*}, 板場智史¹

UMEDA, Yasuhiro^{1*}, ITABA Satoshi¹

¹ 産業技術総合研究所 活断層・地震研究センター

¹GSJ, AIST

1. はじめに

四国太平洋沿岸部において、1946年南海地震前の長期間の上下変動曲線が求められた(梅田・板場, 2010)。また本震直前に目撃された井戸の水位低下量を土地の隆起量に変換することによって、本震直前まで外挿した変動曲線も求められた(梅田・板場, 2011)。四国の太平洋側では、本震前の海水面の変動に関する目撃証言も多く、これを定量化できれば、より詳しい地殻の変動を推定することが可能である。証言に関する調査は現在も継続中であるが、本講演ではこれまでに収集した海水面変動に関する証言を紹介する。

2. 本震直前の目撃証言

本震は12月21日04時19分に発生したが、海水位の低下を体験または目撃した人のほとんどは、漁から港に戻った時、海水位低下のため船を接岸することができなかったという場合である。帰港の時刻は20日21時頃から21日3時頃までが多い。「2,3日前から潮が狂っていた」など潮位または潮流の異常に関する証言もある。いっぽう近くの別の漁港では、海水位の異常はなかったという証言もある。やはり漁から帰港した漁師達の証言で、前述とほぼ同じ時刻に船が問題なく接岸係留できたと言うものである。これまでの文献調査で、海水位が低下したものの8カ所、潮位の狂いまたは潮流の異常が認められたもの11カ所、逆に異常はなかったと証言されているのも6カ所がわかっている。

3. 天候、験潮記録

海水位は気象状況や海流によって変動する。当時の天気図は入手できていないが、証言によれば本震の前日と当日の天気は良く、12月にしては暖かかったようである。四国の太平洋沿岸では土佐清水港と宇和島の験潮記録が残されており、1時間毎の読み取り値では、本震前の大きな海面変動は見られない。土佐清水港の験潮記録で、地震前3.5時間余りの原記録を見ると周期約20分、全振幅0.04mほどの海水位変動が見られる。周期20分は港の固有振動である。なお高知沿岸部の本震前の干潮時刻は20日21時である。

4. 定量化に向けた問題点

当時の漁船の多くは5トン前後の木造船で、船底を擦る水深は1.5m~2mである。船底を擦ったため水深を直接測定した人もいた。それらを総合すると帰港時には通常潮位より2m~3m、海水位が低下していたものと思われる。しかし本震前にこれほどの海底隆起があったとは考えにくい。潮の狂いや潮流の変化、あるいは低潮位はなかったという証言から、海水面の緩やかな振動があったのではないかと思われる。すなわち海底の僅かな上下変動によって港湾内で静振が生じ、それが増幅したのかも知れない。

キーワード: 1946年南海地震, 目撃証言, 海面変動

Keywords: 1946 Nankai earthquake, witness testimony, sea level change

満点計画におけるデータベースシステムを利用した省力化 Laborsaving using the database system in a Manten project

坂 靖範^{1*}, 澤田 麻沙代¹, 三浦 勉¹, 米田 格¹, 片尾 浩¹, 飯尾 能久¹

BAN, Yasunori^{1*}, Masayo Sawada¹, Tsutomu Miura¹, Itaru Yoneda¹, Hiroshi KATAO¹, Yoshihisa Iio¹

¹ 京都大学防災研究所 地震予知研究センター

¹RCEP, DPRI, Kyoto Univ.

一万点規模の稠密地震観測を可能とする次世代型稠密地震観測システム(満点システム)を開発し(京都大学, 株式会社近計システム等の共同研究), 国内外の地震観測等で運用している(満点計画)。「満点計画」は, 具体的な研究プロジェクトに対応するものではなく, これまでとは桁違いに観測点数を増やそうとする試み全般や, その背景にある哲学や思想のことを指している。「満点計画」は, 次世代型稠密地震観測と言い換えることが出来る。

現在, 満点システムによる稠密地震観測網は琵琶湖西岸を中心とした近畿地方北部・鳥取・島根・長野県西部等に展開されている。これら観測点に関する情報のデータベースシステム化はすでに澤田・他(2009)により報告されているが, 今回は, 現地からデータの登録・修正を行えるように同システムを改良し, より利便性の高いシステムとしたのでこれについて報告する。

現在, 満点システムによる地震観測は, 京都大学防災研究所が中心となって稼働させている分だけでも約250か所となっている。これらはすべてオフライン観測であるため, 約半年に一度, 定期的にバッテリー・記憶媒体の交換が必要となる。また, 予期せぬトラブル発生時, 例えば, 地元の方から野生動物による破損被害が出た等の連絡を受けた場合や, データの不良が判明した場合は, 臨時でメンテナンスを行う必要があり, 装置等を交換する場合もある。多数の観測点を多数でメンテナンスしているため, 情報の共有は大変重要であり, しかも, それを出来るだけ簡単に行えることが望ましい。

今回は,

実務にあわせた入出力方法の改善,

観測点メンテナンス報告の迅速化

について報告する。

実務にあわせた入出力方法の改善については, i) 誤入力情報の修正・削除, ii) 機材情報の検索性の向上, iii) 入出力プログラムの統一の3つの点に関して, 入出力プログラムの修正を行った。

i) 運用者の意見を重視し, 機材管理・地点情報の出力画面より情報の修正・削除のための画面に直接ジャンプできるようにし, 誤入力情報の修正・削除の簡便化を図ることができた。特に機材管理に関して, それぞれ300台を超えるデータロガー, 地震計の使用履歴や在庫状況等について履歴の修正や在庫場所の更新といった部分でも省力化が図られている。

ii) 機材情報の検索性を向上させる事が実際の業務において作業効率の向上に直結する。このため, ロガー番号や地震計番号による検索だけではなく, 現在使用している観測点名による検索も可能とした。

iii) 各観測エリア毎に分かれてそれぞれ作成されていたプログラムの統一を行い, プログラムのメンテナンス性の向上を図ることができた。

次に 観測点メンテナンス報告の迅速化について述べる。

現在は, メンテナンス終了後, メンテナンス報告を紙フォーマット若しくは excel ベースで提出してもらい, そのデータを地点情報に反映する, という作業を行っている。また, 今後, 観測点数が増えた場合, メンテナンス量の増大とそれに伴う地点情報への反映という作業が増大し, 地点情報の更新の遅れやミスが増大, といった課題が今後顕在化するものと予想される。

このため, 現地から直接メンテナンス報告をあげる事ができるプログラムを作成し, 報告を受ける側で発生する可能性の高いメンテナンス報告からの転記ミスをなくす事とした。また, このプログラムを用いることにより, メンテナンス実施から報告までのタイムラグの減少にも貢献できるものと考えている。

このプログラムでは, データベースに作業開始時間・電源 OFF 時間・電源 ON 時間・計測開始時間の他, 交換した機材の番号の更新やその理由を更新する事ができる。これらの更新は, 外部に対して開いた Web 上から行うことになるため, セキュリティを向上させるため, https による通信情報の暗号化, ID とパスワードによる認証, セッション ID によるセキュリティの強化を行っている。すなわち, ID とパスワードによる認証を終え, セッション ID が発給された後でなければメンテナンス報告画面に入れず, たとえ登録されたユーザーであっても, セッション ID の無い状況ではメンテナンス報告ができない, という事である。

今後の予定としては, 現地で地点情報を確認できるように web 化することを予定しているが, メンテナンス報告同様, セキュリティに配慮して作成していく。

Japan Geoscience Union Meeting 2012

(May 20-25 2012 at Makuhari, Chiba, Japan)

©2012. Japan Geoscience Union. All Rights Reserved.



SSS25-P02

会場:コンベンションホール

時間:5月20日 17:15-18:30

キーワード: 満点計画, データベース, 省力化

Keywords: Manten Project, Data Base, Laborsaving

破線ノイズの時間間隔に関する研究 A study on the time interval of Dashed-Line-Noise.

高橋 史典^{1*}

TAKAHASHI, Fuminori^{1*}

¹ なし

¹ None

破線ノイズは、VHF帯のアナログテレビ映像に表れる点線のようなノイズである。つまり、代数幾何の方法を用いて、ノイズの発生間隔を求めることができるのである。2010年のJpGUでは、ノイズの座標から方向ベクトルを2つ求めて、ノイズの周期を計算する方法を紹介し、破線ノイズの発生周期には、奇妙なことがあることを紹介した。それは、破線の見た目の角度をほとんど変えずに、ノイズの発生周期がときどき大きく変わることである。この現象を簡単に説明するために、破線ノイズの発生には2つ何らかの事象が関与しているモデルを提唱した。ひとつは角度を連続的に変化させる現象で、もうひとつは非連続的に時間間隔を変化させる現象である。

今回の会合では、アナログ放送の水平同期が正確に63.555 μ secであることを利用して、測定値を校正したデータを紹介する。また、ノイズの発生周期が非連続的な値になっていることが確認できたので、あわせて紹介するつもりである。

キーワード: 破線ノイズ, 短期地震予知, 宏観異常

Keywords: Dashed Line Noise, short term earthquake prediction, macroanomaly

地震予知のための洞窟中、大気中のラドン濃度基礎測定

Fundamental measurements of Radon concentration in a cave and the atmosphere for earthquake prediction

蜷川 清隆^{1*}, 内川 貴浩¹, 山本 勲², 河野 重範³, 岡林 徹⁴

NINAGAWA, Kiyotaka^{1*}, UCHIKAWA, Takahiro¹, YAMAMOTO, Isao², KAWANO, Shigenori³, OKABAYASHI, Tohru⁴

¹ 岡山理科大学理学部応用物理学科, ² 岡山理科大学工学部情報工学科, ³ 島根県立三瓶自然館, ⁴ 千葉科学大学危機管理部医療危機管理学科

¹Department of Applied Physics, Okayama University of Science, ²Department of Information and Computer Engineering, Okayama University of Science, ³The Shimane Nature Museum of Mt. Sanbe, ⁴Department of Medical Risk and Crisis Management, Chiba Institute of Science

1995年の兵庫県南部地震では西宮市地下水中ラドン濃度の上昇¹や大気中ラドン濃度の上昇(神戸薬科大学)²があったと報告されている。また、東北地方太平洋沖地震では、「福島医科大学(福島市)の放射線施設内の排気モニターのデータが地震前のピークはピーク期間が長く、急激に減少した後、地震が発生した。」と報告されている³。

私達は岡山県倉敷市内の洞窟中のラドン濃度測定を2009年11月上旬から、また千葉県の銚子市内で大気中のラドン濃度測定を2011年5月下旬からおこないだした。倉敷では、家庭用ラドン測定器SUN NUCLEAR CorporationのRadon Monitor, Model 1028を、銚子ではPylon社PMT-TEL静電補集型低レベルラドンガス検出器を用いている。

倉敷の洞窟では、降雨後にラドン濃度が上昇する傾向が得られた。また、5月から6月、9月から10月にかけてラドン濃度が高くなるという季節変動も得られた。岡山県では地震はほとんど起こらないが、2011年11月21日19時16分、広島県北部(北緯34.9度、東経132.9度、深さ12km、距離90km、マグニチュード5.4)を震源として起こった地震の前に洞窟内のラドン濃度の上昇が見られた。しかし、地震の前々日に強い降雨があり、明確な相関がある結果とはならなかった。

銚子の大気中のラドン濃度は9月から冬にかけて上昇の傾向にある。しかし、測定開始してから1年たっていないので、この上昇が通常の季節変動なのか明らかではない。また、余震も数多くあるので、ラドン濃度の変動が直接地震と関連のある結果とはなっていない。

神戸薬科大学、福島医科大学のデータも、10年以上の長期間の測定結果であるので、長期間ラドン濃度測定を続けていく必要があると考えられる。

参考文献

- 1) G. Igarashi, T. Saeki, N. Takahata, Y. Sano, K. Sumikawa, S. Tasaka, Y. Sasaki, M. Takahashi: Groundwater radon anomaly before the Kobe earthquake, *Science*, 269, 60-61, 1995
- 2) Yasuoka, Y. and Shinogi, M.: Anomaly in atmospheric radon concentration: a possible precursor of the 1995 Kobe, Japan, earthquake. *Health Physics*, 72, 759-761, 1997
- 3) 長濱裕幸, 安岡由美, 鈴木俊幸, 本間好: 東北地方太平洋沖地震(MW=9.0)前の大気中ラドン濃度異常について. 日本地震学会講演予稿集, A32-09

キーワード: ラドン, 洞窟, 大気, 地震, 予知

Keywords: radon, cave, atmosphere, earthquake, prediction

地震予知を目指したナマズ類の複数地点における行動計測

Numerical analysis of catfish movement at different location, concerning the possibility of earthquake foretelling

藤井 麻緒^{1*}, 矢田 直之²

FUJII, Mao^{1*}, YADA, Naoyuki²

¹ 東京大学教育学部附属中等教育学校, ² 神奈川工科大学

¹Secondary school attached to the Faculty of Education of the University of Tokyo, ²Kanagawa Institute of Technology

1、はじめに

規模の大きな地震の直前には、動物の異常行動が観測された例が複数報告されている。また昨年3月11日以後、地震への恐怖も高まり、同時に宏観異常現象、異常行動への関心が高まっている。しかしながら、通常から動物を定常的に計測することで、地震の発生前にその異常行動を把握して地震の予知に活用しようとする研究例は非常に少ない。本研究では、地震発生の際に多くの異常行動が報告されるナマズ類に着目した。簡易的な測定装置を用いて定常的にナマズの行動を、定量的に計測する。そして、ナマズの異常行動と実際に発生した地震を、時間的および測定した地点について比較・検討し、複数地点におけるナマズの行動計測による地震予知の可能性を検討する。

2、観測・飼育について

本研究では、測定地点によるナマズの動きの違いおよび発生した地震との関係を明らかにするために、神奈川県厚木市と東京都中野区の2ヵ所でナマズの飼育を行い、比較・検討する。観測に用いた装置は、本研究グループで開発した赤外線センサーとカウンターであり、神奈川工大の研究室でナマズ、肺魚、熱帯魚などの観測と地震との定量的な関係を明らかにするために従来から使用されているものである。

今回の実験は2ヵ所の測定地点においてナマズを飼育することで遂行したが、将来的にはより多くの測定点においてナマズを飼育することで、ナマズ観測ネットワークの実現可能性について検討を行っていく。都内(中野区)においての観測に使用したナマズ、飼育環境およびデータの整理方法は以下のとおりである。

種類：タイガーシャベルノーズキャット(アマゾン原産)

水槽：60 cm ろ過システム：GEX* Dual Clean 上部ろ過(フィルター、活性炭、蛭殻)

槽の上部に、赤外線カウンターが1箇所取り付けられている。このカウンターを24時間に1回リセットすることで、1日毎のナマズの動きを定量化し、2011年5月から2012年3月まで記録をしている。

3、観測状況

2011年5月から飼育開始。水槽移動や環境の安定、及び適切な赤外線センサーの高さ調節に約1か月を要した。そこで、2011年7月より正式計測月として2012年3月までのデータを取り、東京・神奈川の各地点において、ナマズの行動回数を定量測定し、得られたデータと防科研のM4.0以上のデータとの比較を行った。

ナマズの修正は、底棲であり、カウンターの数値も通常は20~30前後である。その数値が100を超え、時には200以上になることが数度あり、本研究の測定結果では、その24時間以内に関東地方でM3.0以上の地震(遠方を震源としても関東地方で有感となる地震)が起こる確率が非常に高い。

今回ナマズの水槽に設定した赤外線カウンターは1ヵ所にしか設置していないが、ナマズの動きを十分に反映していると考えられる。ナマズの飼育は、水質の安定だけ図れば、エサやりも1日に1回で、コスト・手間ともに負担は低く、一般市民が参加するような研究に適している。

4、まとめ

東京、神奈川の距離が離れている事、また、環境と個体の違いにより、誤差は生じるものの、例えば8月等は2地点のナマズの動きに高い相関性が見られた。また、茨城、千葉などを震源とする地震には、反応する様子が確認される。

今後、観測点、観測対象を増やすことにより、更に根拠のあるデータに近づくことと予想される。

キーワード: 地震予知, ナマズ, 異常行動, 前兆現象, 複数地点

Keywords: earthquake foretelling, catfish, abnormal animal action, sign of earthquake, multiple point observation

2011 東北地方太平洋沖地震前の異常電界 Anomalous electric fields before 2011 Far E off Miyagi Pref. EQ

高橋 耕三^{1*}, イーゴル マトベーフ²
TAKAHASHI, Kozo^{1*}, Igor Matveev²

¹ 元通信総合研, ² ロシア科学アカデミー地物研
¹Formerly CRL, ²IPE RAS

[はじめに] 地震予知法の研究・開発のため電界の観測を行っており、2011/03/11の地震前後の電界も観測・記録することができた。しかし、この観測には下記の問題がある。

問題点

(1) 地震直前一ヶ月間のデータの欠落。

観測装置が、停電後に電力が復帰すると停電前のデータが消えるようになっており、地震で停電し、復帰前までに観測点に行けなかった。

(2) 記録が2分毎であり、時計が正確でないため、4ヶ所のデータが同期しているかどうか疑わしい。

人工雑音は、特定の周波数を除き、約100 km程度離れた点では同時には観測されていないため、4ヶ所で同時に観測されたパルスのみを前兆電界の可能性ありとしているが、時計の発信源が水晶であるため、同時であるかどうか疑わしい。

(3) 電界の発生場所が同定されていない。

かつての通信総合研究所の電界観測装置は発生場所を同定していたが、兵庫県南部地震後、国の方針として地震予知の研究は行わないことになり、装置は廃棄された。

[観測点]

茨城県の波崎、千葉県の上野、伊豆大島、静岡県伊豆の相良の4ヶ所で、いずれも、人家・工場・鉄道・幹線道路とは離れており、各点は約100 km以上離れている。

[観測周波数]

主たる周波数は1.5 kHzであり、50・60 Hzとその高調波を避けて選ばれた。

近接雷の電界の特性 $E(1.5 \text{ kHz}) < E(3 \text{ kHz})$ と、遠雷の特性 $E(3 \text{ kHz}) < E(12 \text{ kHz})$ を利用して雷の電波を除去するため、3 kHz・12 kHzも観測している。

即ち

$E(1.5 \text{ kHz}) > E(3 \text{ kHz}) > E(12 \text{ kHz})$

の関係を満たすパルスのみが地震前兆の可能性のあるものとしている。

[地震前後のパルス]

地震前の2月5日から地震後の3月12日までのデータが無く、電界の発生源の同定も行われていないため、前兆を観測したかどうかは疑わしいが、下記の理由により前兆を検出した可能性がある。

2月2日22時40分(以下時刻はUT)から連続してパルスが3回観測され、続いて更に3日零時10分から連続2回観測されており、このようなことは非常に珍しい。なお、4月26日5時から5月25日までの一ヶ月間の日本及びその周辺の地震のMは5.8以下、震度は5W以下であり、この間パルスは一度も観測されていない。

いずれにしろ、電界の発生場所の同定が行われない限り、電界観測が地震予知に有用かどうかは判りかねる。

[おわりに] 1944/12/7の東南海地震(M7.9)当日と前日の上下地殻変動、約5 mm、の観測結果を根拠に、東海地震の前には地殻変動が観測されるものとして、東海地震予知システムは構築されている。しかし、故池谷元元阪大教授は再三上記の観測結果は地震前兆の電界による水準器の気泡のゆれによる可能性が大きいと指摘していた(高橋, 2004)。2011/03/11の地震の際、地殻変動の前兆は検出されなかったことは、地殻変動の前兆検出に依存する東海地震の予知システムが無効である可能性を示している。兵庫県南部地震(1995/01/17 M7.3)・東北地方太平洋沖地震に次いで東海地震の予知にも失敗すれば、我国の地震研究者は皆、詐欺師・税金泥棒の非難を一生受けることとなる。地殻変動の前兆は殆ど検出されていない一方、大地震前の異常電界はしばしば観測されているが、電界観測が地震予知の主流となっていないのは、前兆電界の発生源が同定されていないためであろう。発生源同定の手法は雷のそれと同じで、確立されているが、前兆電界と人工雑音・雷の電界との弁別が困難と言われてきた。しかし、弁別はスペクトル差の観測・多点観測により可能となる。電界観測では、正確な発生日時の予知は期待できないが、誤差約10 kmでの震源域の同定は可能となり、震源域が数百 km以上離れていれば、Mが8程度であっても、地震動の最大加速度は1 g以下となり、地震前に徒に避難する必要は無くなる。

[謝辞] 本研究のための観測機器の設置を了承して下さる防災科研及び静岡県の方々には厚く御礼申し上げます。

[引用文献] 高橋耕三、東海地震予知は幻(定量的検討)、地球惑星科学関連学会2004年合同大会、S049-012

キーワード: 地震予知, 地震前兆電界, 2011 東北地方太平洋沖地震

Keywords: earthquake prediction, precursory electric fields, 2011 Far E off Miyagi Pref. EQ

