



第54号

群馬大学工業会千葉県支部便り

発行日：令和6年9月吉日
発行責任者：千葉県支部長
編集：千葉県支部役員会事務局

♪♪ 2024年度支部総会開催報告とお願い ♪♪

千葉県支部支部長 増田善一（49P）

群馬大学工業会千葉県支部会員の皆様、ご健勝でお過ごしでしょうか。

4月20日定期総会を対面形式で開催し、懇親会で本島教授を交えながら和やかな一日を過ごせました。当会報には見学会のお知らせ（JFE千葉工場見学等）が掲載されております。ご家族・ご友人をお誘いしご参加ください。応募は同封のハガキでお願いします。

さて、今回、当該会報を60歳台の千葉県在住の工業会会員皆様全員へ送付しました。千葉県支部は、県内在住か勤務の工業会会員を対象とし、会費協力をいただいた会員を中心としての団体として活動してまいりました。しかし、度重なる大学の改革や自分の卒業科消滅など、群馬大学への愛着心が薄れてきているのか工業会行事参加者が年々減少しており、各支部とも悩んでいます。おかげさまで、千葉県支部は会費に協力頂いている会員が100名程度おられて、毎年、見学会やゴルフ会と会報「わたらせ」の発行を継続できており皆様のご支援に感謝いたしております。

しかし、支部活動再開後20余年を経て高齢化に伴い役員数が毎年減っており、多い時には20名を越えていましたが、本年は7名であり、活動に新鮮味を加える事が難しく、皆様へ満足できる活動を提供する事が難しくなっています。この状態が継続すると役員の高齢化も合わせ考えると、支部活動が停滞する危機感を持っております。皆様に支部活動へのご参加をお願いし、ご一緒に活動をしていただけます会員には、同封のハガキに「一言」お書きいただきますようお願いいたします。

最近、支部の中には、ZOOM等を利用して、他支部会員との横断的な活動を実施している支部もおりますが、千葉県支部としては、皆さんのアドレスを提供する事は、個人情報保護の観点から、断っております。活動に興味ある会員さまは、工業会ホームページ <https://www.gkogyokai.com/> で、ご確認下さい。今後共によろしくお願い申し上げます。以上

♪♪ 2024年度『見学会・遊覧船及び懇親会』の開催案内 ♪♪

会員以外の同伴者（ご家族やお知り合いの皆様）も歓迎しています。
多くの方をお誘いの上ご参加願います。

1. 開催日時：2024年11月26日（火）午後

2. 開催内容：

- ① JFE スチール工場見学会（120分無料）13：00～15：00
- ② 千葉港めぐり（遊覧船40分、参加希望者が15名以上で実施）16：30～17：10
- ③ 懇親会（「魚民」千葉みなと駅前店）17：30～（3時間まで飲み放題）

上記の①は必須参加とし、②、③は希望者のみ参加とします。同封の「返信ハガキ」に①、②、③について参加又は不参加を個別に記入して返信願います。

3. 集合場所と時間：

- ① 集合場所：JR蘇我駅西口ロータリー
- ② 集合時間：12時30分（貸切りバスの出発時間です。時間厳守でお願いします。）

支部手配の貸切りバスにて見学先（JFEスチール工場）→千葉港めぐり（千葉みなと駅）まで移動します。見学会のみ参加の方は「千葉みなと駅」で15：30頃の解散となります。

4. 参加費：

- ① JFE スチール工場見学会（無料）
- ② 千葉港めぐり（遊覧船 1,800 円/1 人 参加者自己負担）
- ③ 懇親会（「魚民」千葉みなと駅前店：3,500 円/1 人 参加者自己負担）
遊覧船または懇親会の参加費は現地にて集金します。会計担当は宮本役員です。

5. 申込締切：2024 年 11 月 1 日（金）必着（締切り日、厳守でお願いします。）

6. お問い合わせ、および、当日の緊急連絡先：

見学会実施責任者：橋爪準一副支部長

携帯：[090-8724-6831](tel:090-8724-6831) 又は E-mail：jun-ha@eos.ocn.ne.jp までお願いします。

♪♪ 2024 年度千葉県支部総会 記念講演会 講演録 ♪♪

宮本操 (49S)

講 師：群馬大学大学院理工学府 電子情報部門 本島邦行教授

題 目：電波を用いた地震予知への挑戦

聴講者：支部会員 11 名

本島先生からの簡単な自己紹介。桐生高校卒業、群大工学部電子工学科卒業、修士修了で(株)アドバンテストを経て、電子工学科助手、准教授、教授（2010 年）で現在に至る。趣味の一つにアマチュア無線。

ご研究テーマは、放送波（VHF 帯と中波帯）や GPS 波の状態を観測してその変動から電磁気現象の異常を検出し、地震発生との関連性を検討することで短期地震予測に繋げることを目的とした研究である。

● 地震予知は可能か？

1978 年に大規模地震特別措置法（大震法）が制定され、地殻のプレスリップを体積歪計で観測しての直前予知が期待されたが、現在まで予兆は観測されていない。東日本大震災でも予兆はなかった！ 直前予知は科学的に見て、現レベルでは不可能との判断。（日本地震学会）

一方、地震電磁気現象は地震予知にとって重要な物理現象であることがわかりつつあり、東日本大震災を契機に日本地震予知学会が設立された。目指している方向として、地震先行現象の総合的な解明、地震先行現象に基づく実践的予知方法の開発等であり、本島先生は理事の一人。

● 研究の背景等

阪神淡路大震災（1995 年）の前後で VLF 帯（オメガ波）に電波伝搬異常と震源地付近で磁場変動が観測された。地震の前駆現象を捉えるため電波を使った観測が研究課題となった。

本島先生が本研究テーマを始めたきっかけは、電離層と地震の関係を述べた書籍「地震予知学」（電通大早川正士）を書店で見つけたことだった。2003 年に見通し外（地平線の向こう側）の FM 放送波の観測を開始したが地震との関連性を示す観測結果は得られなかった。2004 年から始めた見通し内の FM 放送波の観測にて 2005 年に地震との関連性を発見した。これは世界初！であった。

● 群大における電波伝搬観測システム

見通し内超短波帯（VHF 帯）の電波伝搬観測システムを示すと八木アンテナ（FM 放送/VHF 帯 TV 放送受信用）、汎用高周波測定器、制御/データ記録用 PC、データ公開用 HP サーバ等からなり、[図 1](#) にシステム構成を示す。

観測対象放送波は FM（周波数 76~90MHz）、アナログ TV 映像波（90~217MHz、現在は停波）、放送は桐生キャンパスで受信できる東京タワー、スカイツリー等からの放送。各波とも 0.5~2.5 分毎巡回計測と 24 時間連続観測。

以下、様々な関連性事例とその検証、メカニズム等につき、数多くの解析・検討例をご説明いただいた。

図 1 広帯域電波伝搬観測システム構成



1. 見通し内 VHF 帯放送波伝搬異常と地震発生との関連性解析

VHF 帯 (Very High Frequency) の電波は、空の電離層を突き抜けて飛び去るものの放送局から見通し内 (地平線の手前まで) のエリアでは常時受信することができる。また、気象やその他の様々な影響によって受信波の強度には変動が生じて現れる。図 2 に、電波伝搬異常発生後の約 20 時間後に発生した茨城県南部地震 (2008 年 4 月 3 ~ 4 日、マグニチュード 5.0) の事例を示す。

観測期間 2007/2~2010/3 に発生した伝搬異常と地震 33 回の観測データの統計処理から「マグニチュード 4.5 以上、震央 (震源真上の地表点) までの距離が 75km 以内、震源の深さが 50km 以下」の 3 条件を満たす地震が発生する場合、地震発生の数日~数時間前に受信電波に異常変動が現れやすいことが分かった (図 3)。

地震発生前に必ず電波の異常変動が現れるとは限らず、また電波の異常変動後に必ず地震が発生する訳でもないが、確率を計算すると両者の間に関連性が存在する可能性が高い。

地震予知の適中率は発生した地震を対象にすると予知率 0.6、発生した伝搬異常を対象にすると適中率 0.18 になった (図 4)。見通し内電波伝搬の変動に及ぼす影響要因として、伝搬距離、天候、対流圏下層部の大気屈折率等があげられる。天候としては風の強弱、放射性ガスとしてラドンガスがある。

図 5 にその概要を示す。

2. 簡易 GPS 波観測システムを用いた解析

前述の見通し内 VHF 帯放送波観測システムでは東日本大震災に関連する伝搬異常は現れていない。

位置検出技術として利用されている GPS (Global Positioning System) 波を活用して電離層の変動を観測するシステムを構築した。

太陽光によって地上上空の希薄大気から電子が電離するいわゆる電離層が上空約 70km~500km に存在している。このため、GPS 衛星から送られた電波は電離層中を通過する際、電離層中の電子密度に応じた伝搬遅延を生じる。この遅れ時間は GPS 受信機の位置情報に誤差を生じさせるが、この遅れ時間をうまく利用することで電離層中の電子密度を計測することができる。

2011 年大震災の前震 (3/9)、本震 (3/11)、最大余震 (4/11) の前 (6 日前~前日) に計測位置の誤差が増加してはいるものの、観測データが少ないために地震との関連性は不明である。

図 2 電波伝搬異常と関東周辺における地震発生 (1)

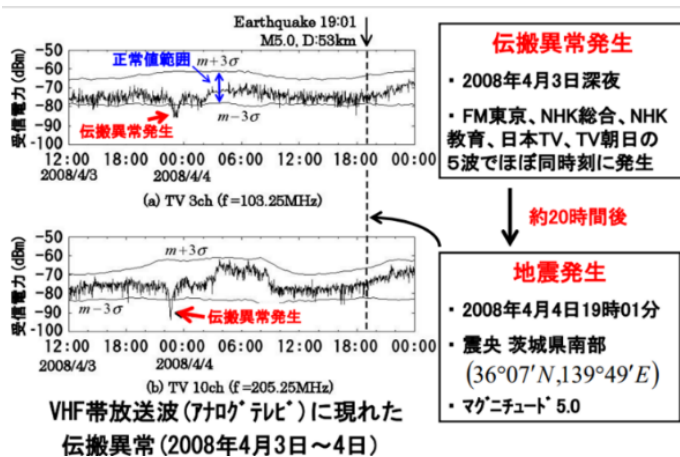


図 3 見通し内 VHF 帯伝搬波観測結果

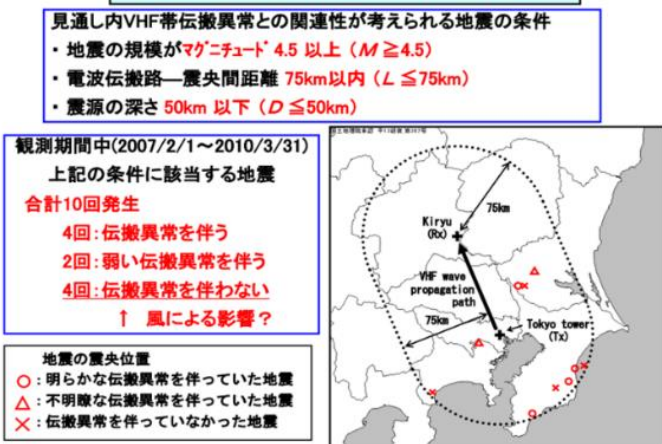


図 4 予知の適中率は?

発生した地震を対象にすると...

発生地震数 ($M \geq 4.5, D \leq 50\text{km}, L \leq 75\text{km}$)	伝搬異常を伴っていた地震数	予知率
10回	6回	0.6

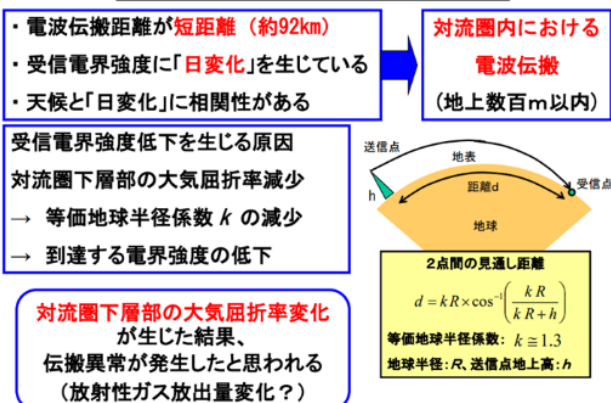
10回中4回は伝搬異常を伴わない地震...見逃し三振

発生した伝搬異常を対象にすると...

伝搬異常発生数 (しきい値= $m \pm 3\sigma$, 30分以上継続, 3放送波同時)	伝搬異常後に発生した地震数	適中率
33回	6回	0.182

大部分の伝搬異常は地震と無関係に発生...空振り三振

図 5 見通し内電波伝搬のしくみ



3. 見通し外中波帯放送波の伝搬異常と地震発生との関連性解析

見通し外中波帯放送波の伝搬は電離層D層により昼間に減衰があるものの夜間は消失することから受信が可能となる。図6に示すように受信電力は日没時刻の直前に異常な変動が対象地震に関連して観測された。この伝搬異常時刻と日没時刻との時間差 Δt 、伝搬異常発生と解析対象地震との関連性有とする期間（警報期間）、日没時刻を越えてからの受信電力が上昇する遅延時間（受信可能時刻遅延）を用いて検討してきた。

地震と電波異常は関係があるのか？の物理的証拠はまだ無いため、確率論を用いて関連性を検証した。

帰無仮説による検証である。すなわち、無関係であるとした仮説を設定して、無関係である場合の連発する確率を評価し、両方の事象が偶然を越えた頻度で連発する時、最初の仮説を棄却して関連性有りと判断する。偶然に発生する確率は二項定理で求められる。

その結果、「地震と電波異常に関連性がある！」の結論が導かれた（図7）。

東日本大震災は停電（計画）による観測装置の停止及び地震頻発のため正当な解析が不可能であった。

一方、長野県北部地震（5日前）、熊本地震（9日前）、能登半島地震（7日前）は前兆現象が明確に観測されている。

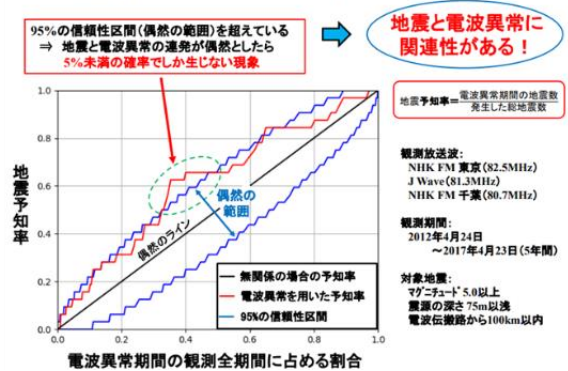
今後の展望として、①予測確度の向上と地震発生を伴わない伝搬異常の原因追究 ②高感度中波帯用受信アンテナの開発と観測対象を全国AM放送波に拡充 ③電波異常を知らせるワーニングシステムを構築し地震予知の有効性を検証 ④他大学等と連携し多元的観測システムを構築する。電波を用いた地震予知研究を行っている大学としては、中部大学、電気通信大学、千葉大学、北海道大学がある。

現在、ホームページにて観測データを公開中。 URL <http://moto-lab.ei.st.gunma-u.ac.jp/>
ご講演後に多岐にわたる質問が様々あり明快にご説明いただき一層理解を深める事ができました。質問時間が足りない程の活発な質疑応答となり、新しい知見を深める有益で素晴らしいご講演となりました。以上

図6 見通し外中波帯放送波の伝搬



図7 確率論を用いた地震と電波異常の関連性



♪♪ ゴルフ同好会（わたらせ会）報告 ♪♪

2024年6月13日絶好の天候に恵まれ、和気あいあいにてプレーを楽しみました。

結果：	GROSS	HDCP	NET
優勝 荒井明彦 (35C)	85	12.0	73.0
2位 増田善一 (49P)	95	21.6	73.4
3位 田口 満 (45K)	87	12.0	75.0

参加者合計 9名（女性2名）

以上、 増田善一 (49P)



編集担当より：本誌「わたらせ」の原版はカラーで作成されていますが会員への郵送版は印刷費用の節約のためモノクロとしています。カラー版を希望する会員はメールにて下記まで申し出ください。返信メールにてカラー版を送ります。本会誌では皆様よりの投稿・情報をお待ちしております。Eメールまたは手書き郵送で下記宛お送り下さい。 Eメールの場合：nob-kbt129@ksn.biglobe.ne.jp
郵送の場合：〒285-0864 佐倉市稻荷台 3-3-22 久保田 昇 (40E) (編集担当) 宛

