

高知県地震防災研究会・2017年度講演会

日時：平成29年7月8日（土）13：15～16：35

場所：高知市文化プラザかるぽーと 11階大講義室

主催：（公社）土木学会四国支部・高知県地震防災研究会

共催：（公社）高知県土木施工管理技士会

後援：高知新聞社、RKC高知放送、KUTVテレビ高知、KSSさんさんテレビ、
NHK高知放送局

プログラム：

- 開会挨拶 高知県地震防災研究会 代表 和田達夫（技術士）
- 「超低周波センサーで自然災害の襲来に備える ～高知県内で進む実証試験～」
高知工科大学 システム工学群（電子工学専攻、光エレクトロニクス専攻、航空宇宙工学専攻）山本真行（理学博士）
- 「平成28年度熊本地震の木造家屋被害に影響を及ぼした観測された強震動の特徴と、被災後の住宅再建に必要な計測技術について」
高知工業高等専門学校 池田雄一（工学博士）
- 「南海地震は予知できる！」
地震研究家 山本武美
- 全体質疑応答
- 総括挨拶 高知県地震防災研究会 名誉顧問 吉川正昭（工学博士）
- 閉会挨拶 事務局長 小川修

内容：

13:15～13:19 開会挨拶 高知県地震防災研究会 代表 和田達夫（技術士）

- ・この会は1995年、高知工業高等専門学校の吉川先生を会長として始まり、今年で22年目になる。会員の調査研究発表、専門家による講演会など。
- ・会員も高齢化が進み、吉川先生が勇退されることとなり、株式会社サン土木コンサルタントの和田を研究会の代表に。
- ・会員による調査研究は原則取りやめ、地震、津波あるいは耐震工学による講演を行っていく。

13:19～14:22 「超低周波センサーで自然災害の襲来に備える ～高知県内で進む実証試験～」

○講師：高知工科大学 システム工学群（電子工学専攻、光エレクトロニクス専攻、航空宇宙工学専攻）山本真行（理学博士）

- ・専門分野は宇宙計測工学、画像音声情報処理など
- ・地球の超高層帯のことを長年やってきた。
- ・それがどう防災とつながるのか、社会実装したら役に立つのではないかと、反響も出てきた。

○超低周波音

- ・今日のキーワードは「超低周波音」。超低周波音は身近なところに存在し、それをキャッチすることで役に立つのでは。
- ・**超低周波音はあらゆる自然災害をキャッチできうる。**
- ・高知県内に実証レベルの観測が出来うる体制になりつつある。
- ・本日の参加者は、官公庁5名、土木建設会社60名、コンサル20名と聞いている。是非コンサルの方に興味を持っていただき、協力いただきたい。

○私は

- ・小中学生 物作り、プラネタリウムづくりなど
- ・ロケット搭載観測装置：宇宙のプラズマ観測装置 → スポラディックE層の研究など
- ・オーロライブカメラ：ポストクとして携わる
- ・宇宙花火で風を調べる：ロケット実験により、上空100kmぐらいから外の風を観測 → 地球温暖化のシミュレーションのために上空の風を観測
- ・流星痕を作ろう！ オーロラ発光領域の風を観測

○経験を通じて得たもの

- ・好奇心と情熱を持つことの重要性
- ・成せば成る！
- ・人的資源の重要性
- ・学問の本質を探ることの重要性
- ・

○30年における変遷

- ・30年前：テレビ、黒電話、手紙、冷蔵庫、掃除機、カメラ、・・・
- ・現在：衛星放送、パソコン、携帯電話、電子メール、・・・
- ・微小流星体の地球への降込量は年間1000トン 20～500マイクロメートル
- ・秒速12キロほどで大気圏に突入すると超低周波が発生する。

○科学とは何だろうか？

- ・人類として新しいことを発見すること。
- ・自然の摂理を理解すること。

○技術とは何だろうか？

- ・人類に役に立つ何かを作ること。
- ・自然の摂理を利用すること。

・理学部出身なので、理学部の人「おもしろいね」と言ってくれるが、工学部の学生の8割以上は「それ、何の役に立つんですか」と聞かれる。工学部の学生は一般の人の感覚を代弁してくれている。

○現代の科学技術伝承における問題点

- ・多くのブラックボックスが増えた。 → ラジオを分解してもコンデンサやトランジスタは見えず、ICチップが一個あるだけ、回路図を復元するなんて事は出来ない。
- ・実際に開発した世代が去り技術だけが残る。
- ・バーチャルリアリティが進み、リアリティを知らなくなった。
- ・日本が安全になりすぎて、海外に行きたがらなくなった。

○映像の紹介

- ・ハヤブサが帰還した際の映像

○科学技術の進歩は誰のものか？

- ・ その時代を生きる人間全ての労力の結集。
- ・ 過去から未来への知識の伝承。
- ・ 過去の恩恵を受け、未来につなぐ必要がある。
- ・ 誰もがその一躍を担える可能性がある。

- ・ ハヤブサのカプセル：直径40cm 秒速12.2km
- ・ 人間を乗せて地球に帰還する予行演習にもなる。
- ・ カプセルの回収にあたり、電波による観測、軌道からの予測の精度は700m。地球に落下してきたカプセルはまだ熱いので、赤外線カメラでヘリから探し出した。

○インフラサウンド（超低周波音）とは

- ・ 超音波：20kHz～
- ・ 音波（可聴域）：20Hz～20kHz
- ・ インフラサウンド：3mHz～20Hz
- ・ 象は1Hz程度の音が聞こえるし、発声できるようだ。
- ・ 「象の耳」で危険を知らせるセンサー → 津波、火山噴火、雷、土砂崩れ、雪崩、竜巻、隕石
- ・ **大きなものが動けば超低周波音が発生する。**
- ・ 地球上の破壊現象で発生し、遠くまで伝わる性質がある！
- ・ **音は音速で伝わるので、津波よりも先に情報が届く！**

○インフラサウンドの特徴

- ・ **空気の粘性は、周波数の2乗に反比例する**
1kHzの音が1mで減衰する量が、0.1Hzだと10万km必要。
- ・ ひそひそ声は近くにしか聞こえないが、爆発音は遠くまで届く。
- ・ **遠雷 「ドカン」の音が「ゴロゴロゴロ」の音の成分しか届いていない。**

○既存の津波検出方式

- ・ GPS 波浪計方式・津波センサー
 - ・ 光ファイバ式津波センサー
 - ・ 水圧形式・津波センサー
 - ・ レーダー式津波センサー
- いずれもコストがかかる、メンテナンスが難しい、誤作動、小津波でも警報を鳴らす（狼少年）。**

○インフラサウンドの観測による防災

- ・ 地震計の信号をトリガーに超低周波を観測
- ・ いろいろなノイズの中での観測になるので、たくさんのセンサーを設置し、その平均値から何かできるのでは。
- ・ 20地点の整備（GPS波浪計であれば1台分の費用）で、第1段階として、太平洋側の全国の岬をほぼ網羅できる。
- ・ 地震観測点、波浪観測点、灯台などの既存施設を活用できればさらに低コスト。

○高知県での展開

- ・黒潮町に5カ所センサーを設置。2 kmと8 kmの三角に配置し、波の方向を観測。 ← 200 Kmの遠方に対しては8 Kmはまだ小さい
- ・16台まで設置予定。
- ・**インフラサウンド研究室が今年の4月に出来た**。生データを公開する準備を進めており、夏頃には公開できるのでは。

14:22~14:30 休憩

14:30~15:25 「平成28年度熊本地震の木造家屋被害に影響を及ぼした観測された強震動の特徴と、被災後の住宅再建に必要な計測技術について」

○高知工業高等専門学校 池田雄一（工学博士）

- ・民間を経て、2015年から高知高専 建築が専門
- ・熊本の天草出身で、益城町には今回で5回目の調査。
- ・益城町では、ほぼ被災住宅の解体が終わり、新築が始まっている。

○益城町木造家屋の被害

- ・阿蘇と熊本市の真ん中が益城町。熊本市のベットタウンとして人口が増えている。
- ・九州自動車道、国道28号、秋津川が流れている。
- ・わき水が多い地域で、秋津川沿いだけが被害が多いわけではない。
- ・古い伝統的建物は屋根だけを残して1階や2階の構造が倒壊している。
- ・築30年ほどの建物も倒壊している。
- ・接合部がしっかり止まっていない。**釘だけで、接合金物がなかった**。
- ・土台と柱がしっかりと止まっていたら、被害は小さくなっていたであろう。
- ・**接合金物は2000年以降義務、それ以前は努力義務**。

- ・板、防水シート、その上にラスを張りモルタル仕上げの家がほとんど壊れていた。
- ・古い建物はどちらの方向に倒れたというのが明確でなかった。
- ・倒れた方向が明確なものを整理した。
- ・103棟 昭和56年以前：71棟、2000年以前：29棟、2000年以降：2棟

○被災者へのアンケート、聞き取り調査

- ・平成29年7月1日~3日に実施
- ・和室がふすまでつながり、縁側につながり、南側に窓が多く、壁が少なく、倒壊しやすい。

○まとめ

- ・接合金物が使われていなかった。
- ・建物の開口部と地震の揺れの方向が関係しているのでは。
- ・2000年6月以降、接合金物を用いたツーバイフォーの建物も被災している。

○戸建て免震住宅

- ・免震建物 ケガキによる痕跡計測 片振幅46 cm → **免震クリアランスが不足するおそれ**
が

- ・戸建て免震装置では許容変位は30cm程度

○被災後の住宅再建

- ・地震保険に入っていることが、再建の大きな分かれ目となる。
- ・震災復興予算 一人当たり4千万程度 → 公共土木から個人建築に予算を回せないか
- ・地震保険も入っておらず、自己資金もない人は、全壊の家屋を壊してしまうと、再建が困難となる。 → 被災家屋の補修の可否を簡便に判定できないか。建物の傾斜角から、被災家屋の補修の可否を迅速に判断できないか

15:25~15:35 休憩

15:35~16:12 「南海地震は予知できる！」

○講師：地震研究家 山本武美

○はじめに

- ・プレートの滑り込みは地すべりと同じ
- ・地震予知にこだわる。なぜ地震予知が出来るか
南海地震は天武から昭和まで9回の地震がある。
南海地震を並べた場合4つの断層が存在すると考えられる
- ・直説法、間接法から推定した南海地震の発生時期は
2018.38年 平成30年 5月19日
2017.91年 平成29年11月28日
- ・地盤異常隆起と“すずなみ”はせいぜい7日の精度
- ・歴史地震による予測方法は日までの予知は無理
- ・月の秤動（ひょうどう）などからの重点観測時期
- ・みなさまに伝達できても、事前知識が無いと・・・
- ・ぜひ、昭和南海地震の事象を知っていただきたい。
- ・四国の山は山のでっぺんから滑る。
- ・魚の変化、地下水の温度の変化、・・・

○中村不二夫氏のホームページ

- ・宇佐の潮位観測、潮位の動画など、全部のっています。
- ・<http://mb.scatv.ne.jp/~usa-n-fuji/>

16:12~16:27 全体質疑応答

男性①Q：超低周波の観測の例として台風16号の観測結果の紹介があった。あの波形から、台風の規模やこのようなことを計測できるといった分析が進んでいるようなら、紹介いただけないか。

山本A：台風なら毎年くるので観測データの蓄積が可能で、台風の方向や規模などが見られるのではないかと考えている。黒潮町の5台では方向探知まで出来ない。160キロ規模で観測できれば動きがわかるし、規模の変化もわかるだろう。そうやってデータを集めて、大きな規模の現象を観測出来ることを実証している。

男性②Q：和歌山沖でJAMSTECの観測でスロースリップの観測をしているというが、超低周波はでないものか。

山本A：スロースリップと超低周波との相関をとった研究がないので、わからない。現象からは、超低周波は難しいのではないか。海底が動いても海水のボリュームが大きく、海面が大気を動かすのは小さかろう。

男性③Q：気象庁等がやっている観測ブイとどちらが早く察知できるか。津波マグニチュードの説明がどうなるか。

山本A：国の機関がセンサーを設置している努力には期待している。しかし、海底の点で観測されているだけで、全体の点の情報がそろって初めて津波の動きが見えるのであろう。インフラサウンドであれば平均動を見ることが出来、双方の観測を使うことがよい。早さのことは、インフラサウンドは陸上からしかはかれないが、岬に置いていれば7.5分、高知までには1時間ほどの時間差があり、逃げることに使える。

- ・津波マグニチュードが計算されたのち、津波の遡上高の計算が出来る。シミュレーションにも時間がかかるので、今回の津波のパターンがどれに近いかを出すことで津波予測も出来るのでは。津波予測の研究者と共同研究している。

男性④Q：日本建築で開口部が多いところが弱い話があった。また、金持ちの屋根の重い家も弱いという話を聞いたことがあるが。

池田A：瓦屋根が悪いわけではなく、屋根の重さにあわせた建築の強度があればいい。

山本C：建物にスマホの3軸の加速度計を入れておけば、それで揺れる様子が観測でき、被災建築の傾きも計測できると思うのだが。

池田A：モニタリングでセンサが安くなり、つけたり、シミュレーションをしたり。

16:27~16:34 総括挨拶 高知県地震防災研究会 名誉顧問 吉川正昭（工学博士）

- ・あいうえお あせらず、いばらず、うがらず、えらぶらず、おごらず
- ・難しいことをやさしく、やさしいことを深く、深いことを楽しくやっている

○原子力の問題

- ・放射能、放射線、放射性物質は違う
- ・地震ではマグニチュードと震度
- ・火事（分子が反応）と原子力（原子の反応）は違う
- ・核分裂と核融合は違う
- ・原子力の問題は早すぎてわからない問題

16:34~16:35 閉会挨拶 事務局長 小川修

—以上—