

平原和朗 地震学講座
～地震学の基礎（地震がわかる）～

香川大学危機管理教育・研究・
地域連携推進機構

香川大学では、地震学についての理解を深めるため、昨年度に引き続き、平原和朗客員教授をお招きし、地震学講座を開催しています。

平原先生は、多くの政府委員会の委員や会長を歴任され、地震学に精通されています。昨年3月に京都大学を退官され、京都大学名誉教授に就任される他、同年4月からは香川大学客員教授にも就任されています。

私たちの多くは、西南日本大震災を引き起こす次の南海トラフ巨大地震に遭遇する可能性が高いと思われます。こういった地震なのでしょう。また、その発生予測・今後の地震学は、といったことを、地震学の基礎から考えてみましょう。

記

○講義場所：香川大学創造工学部（林町キャンパス） 講義棟1階3101講義室

○日 時：地震学講座 講義日時

- ・講義回数：6回（シリーズ）
- ・講義時間：90分

回数	講義日	講義時間	場 所
第1回	2019年4月26日(金) 実施済	10:30-12:00	香川大学創造工学部 講義棟1階3101講義室
第2回	2019年5月10日(金) 実施済	10:30-12:00	同 上
第3回	2019年5月24日(金) 実施済	10:30-12:00	同 上
第4回	2019年6月7日(金) 実施済	10:30-12:00	同 上
第5回	2019年6月21日(金) 実施済	10:30-12:00	同 上
第6回	2019年7月5日(金)	10:30-12:00	同 上

○キーワード： ・地震がわかる、・南海トラフ巨大地震、・日本の地震活動
・地震研究の現状と今後

○講義内容

- 第1回 地球の内部構造と大地の動き
- 第2回 地震って？
- 第3回 日本の地震活動
- 第4回 短・長周期地震動、ゆっくり地震
- 第5回 東北沖地震&南海トラフ巨大地震
- 第6回 地震予測研究と今後の地震学

○平原先生の主な経歴

1952 年 広島県呉市に生まれる
1975 年 京都大学理学部卒業
1981 年 京都大学理学博士
1983 年 京都大学防災研究所助手
1984 年 米国地質調査所（カルフォルニア州メンロパーク）研究員
1992 年 京都大学防災研究所助教授
1996 年 名古屋大学大学院理学研究科教授
2005 年 京都大学大学院理学研究科教授
2018 年 香川大学客員教授
理化学研究所 革新知能統合研究センター 非常勤研究員
現在に至る

学会・委員会活動

2008 年～2012 年 日本地震学会会長
2012 年～2019 年 地震予知連絡会会長
2013 年～ 文科省地震調査研究推進本部政策員会調査観測計画部会長
2015 年～2017 年 内閣府中央防災会議南海トラフ巨大地震対策 WG 委員

以上

平原和朗 地震学講座（第1回） 報告 ～地震学の基礎（地震がわかる）～

日時：平成31年4月26日（金）10時30分～12時00分
 会場：香川大学創造工学部（林町キャンパス） 講義棟1階3101講義室
 内容：『地球の内部構造と大地の動き』
 講師：平原和朗香川大学客員教授（京都大学名誉教授）
 参加者数：55名

南海トラフ地震とはどういった地震なのか、また、地震の発生予測や今後の地震学とは、といったことについて学ぶことを目的に、昨年度に引き続き地震学講座（全6回）を開催しています。昨年度の課題として、学生参加がなかったことが挙げられるため、今年度は理系学生が参加しやすいよう、林町キャンパスで開催することとしました。4月26日に開催した第1回講義の参加者は、本学学生21名を含む55名でした。初回は、導入編として、地震学の用語解説や、地球の内部構造や地震波の伝わり方についての講義がありました。受講者からは、「地震の構造を解明することで発生を止めることはできないか？」「地球磁場が逆転することでどのような現象が生じるか？」等の質問がありました。

地震学講座
 地震学の基礎（地震がわかる）01
 平原和朗

講義予定

- ・4月26日 1. 地球の内部構造と大地の動き
- ・5月10日 2. 地震って？
- ・5月24日 3. 日本の地震活動
- ・6月07日 4. 短・長周期地震動、ゆっくり地震
- ・6月21日 5. 東北沖地震&南海トラフ巨大地震
- ・7月05日 6. 地震予測研究と今後の地震学

2019年4月26日（金）10:30-12:00
 ◎香川大学創造工学部（林町キャンパス）講義棟3階 3101講義室

地震波の種類

実体波：P波・S波
表面波：レイリー波、ラブ波

自由振動

地球（弾性体）

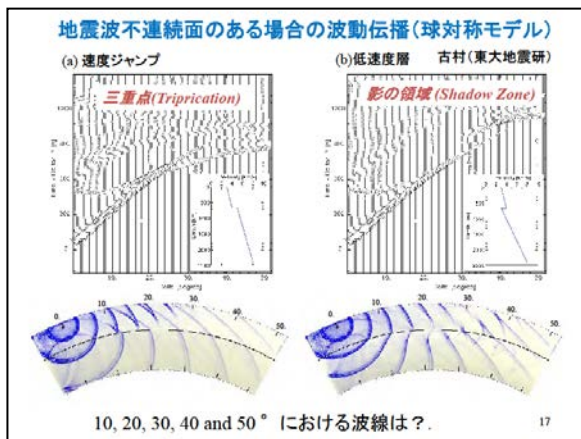
弾性体の内部を伝わる波。

弾性体の表面に沿って伝わる波。

1993年北海道南西沖地震を米国オレゴン州で観測した長周期地震波形
 新版地学教育講座2 地震と火山(1996)

尾池和夫：図解雑学：地震

配布資料抜粋(1)



配布資料抜粋(2)



配布資料抜粋(3)

4月26日講義風景

※配布資料抜粋（1）記載の講義会場は、正しくは、講義棟1階3101講義室

平原和朗 地震学講座（第2回） 報告
～地震学の基礎（地震がわかる）～

日時：令和元年5月10日（金）10時30分～12時00分
会場：香川大学創造工学部（林町キャンパス） 講義棟1階3101講義室
内容：『地震って？』
講師：平原和朗 香川大学客員教授（京都大学名誉教授）
参加者数：53名

第2回参加者は、本学学生17名を含む53名でした。

第2回目は、地震が起こるメカニズムや、マグニチュードや震度という地震に関する概念等についての講義がありました。

地震計の振幅から計算されるマグニチュード（M）は、M7～8を超えると同じになる（＝Mの飽和）ことから、M8を超えるとMw（モーメントマグニチュード）が用いられるとのことでした。また、1995年の兵庫県南部地震の翌年から震度計を用いて震度を決定するようになるまで、基本的には、人間が判断して震度を決定していたということが紹介されました。

受講者からは、「震度6～7のとき、実際にどれくらい大地が動くのか。」「世界で起こっている地震のマグニチュードは、気象庁マグニチュードと同じ尺度なのか。」等の活発な質問がありました。

地震学講座
地震学の基礎（地震がわかる）02
平原和朗

講義予定

- ・4月26日 1. 地球の内部構造と大地の動き
- ・5月10日 2. 地震って？
- ・5月24日 3. 日本の地震活動
- ・6月07日 4. 短・長周期地震動、ゆっくり地震
- ・6月21日 5. 東北沖地震&南海トラフ巨大地震
- ・7月05日 6. 地震予測研究と今後の地震学

2019年5月10日（金）10:30～12:00
@香川大学創造工学部（林町キャンパス）講義棟1階 3101講義室

配布資料抜粋(1)

地震って？

地震は、地殻あるいはマントルに働く力によって、その内部に断層上にすべり・ずれが生じて起こる急激な破壊現象である。

震源とは、この破壊が最初に生じた地点のことをいう。（地震波を最初に出した点）

震央とは、地下の震源を真上の地表へ投影した位置である。震源で発生した破壊は周囲へ伝播し、ある範囲で破壊は止まります。この破壊が広がった震源断層を含む領域のことを震源域と呼び、地震の巨大なエネルギーはこの領域から発生する。

断層面上のすべり分布D(x,t)

震央 北 長さL 走行 断層面（断層域） 震源 破壊のひろがり

傾斜角

新編地球教育講座2 地震と火山(1996)

配布資料抜粋(2)

震源・震源決定

S-P時間：
 $ts-tp=r/Vs-r/Vp$ r:震源距離
 $= (1/Vs - 1/Vp)r = k r$
k:大森定数
($=7.5\text{km/s}$ $Vp=5\text{km/s}$ $Vs=3\text{km/s}$)

P波到達時刻: 走時表（地震波速度分布）と4観測点で震源（緯度、経度、深さ）と発震時刻を決めることができる。

S-P時間を使うと3観測点で震源を決定できる。

地震の基礎知識（防災科学技術研究所）

配布資料抜粋(3)



5月10日講義風景

平原和朗 地震学講座（第3回） 報告 ～地震学の基礎（地震がわかる）～

日時：令和元年5月24日（金）10時30分～12時00分
 会場：香川大学創造工学部（林町キャンパス） 講義棟1階3101講義室
 内容：『日本の地震活動』
 講師：平原和朗 香川大学客員教授（京都大学名誉教授）
 参加者数：57名

第3回参加者は、本学学生16名を含む57名でした。
 第3回目は、日本で過去発生した地震やその規模についての講義がありました。
 日本史上で、被害が記述された最古の地震が発生したのは、推古7年（599年）であり、それ以降も多数の地震に見舞われてきたことが、データを用いて紹介されました。
 なかでも、貞観地震（869年）と仁和地震（887年）の発生状況は、東北地方太平洋沖地震（2011年）と来るべき南海トラフ巨大地震のそれと似ているとの指摘があり、受講者は真剣な表情で講義に聞き入っていました。
 受講者からは、「日向灘沖地震と南海トラフ地震との関連は何か。」「過去の地震のマグニチュードはどのように算出しているのか。」等の質問がありました。

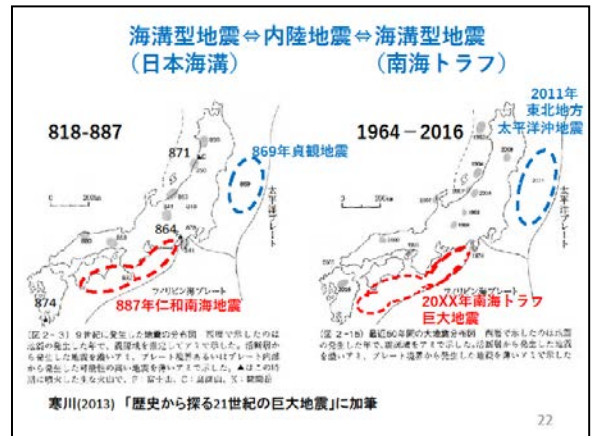
地震学講座
 地震学の基礎（地震がわかる）03
 平原和朗



講義予定

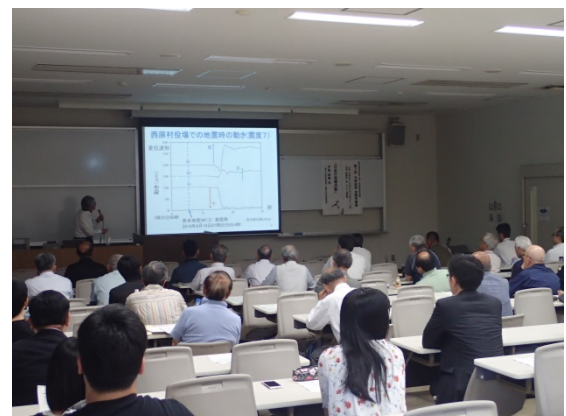
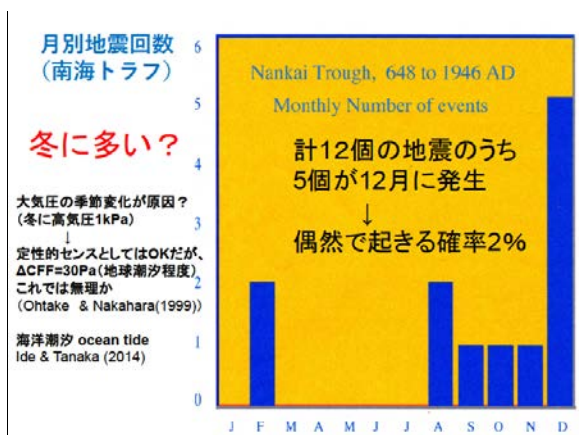
- ・4月26日 1. 地球の内部構造と大地の動き
- ・5月10日 2. 地震って？
- ・5月24日 **3. 日本の地震活動**
- ・6月07日 4. 短・長周期地震動、ゆっくり地震
- ・6月21日 5. 東北沖地震&南海トラフ巨大地震
- ・7月05日 6. 地震予測研究と今後の地震学

2019年5月24日（金）10:30-12:00
 @香川大学創造工学部（林町キャンパス）講義棟1階3101講義室



配布資料抜粋(1)

配布資料抜粋(2)



配布資料抜粋(3)

講義の様子

平原和朗 地震学講座（第4回） 報告 ～地震学の基礎（地震がわかる）～

日時：令和元年6月7日（金）10時30分～12時00分
 会場：香川大学創造工学部（林町キャンパス） 講義棟1階3101講義室
 内容：『短・長周期地震動、ゆっくり地震』
 講師：平原和朗 香川大学客員教授（京都大学名誉教授）
 参加者数：48名

第4回参加者は、本学学生13名を含む48名でした。
 第4回目は、地震波の周期の違いによる特徴や、地震波を放射しない「ゆっくり地震」についての講義がありました。
 数秒から十数秒の周期でゆっくり揺れる地震動のことを「長周期地震動」といい、震源から遠く離れたところまで伝わりやすい性質があるということです。また、主成分の周期が2秒以下の振動を「短周期地震動」といい、比較的低層の建物に大きな被害を及ぼしやすく、「キラーパルス」と表現されることもあります。
 一方「ゆっくり地震」とは、ゆっくり断層が動いて、地震波を放射せずにひずみエネルギーを開放する現象のことをいい、2000年代初頭から検出されるようになったということが紹介されました。
 受講者からは、「南海トラフ地震の発生確率の積算には、地震の予兆のデータ等を考慮に入れているのか。」「長周期地震動は、免震構造の低層な建物にはどのような影響があるのか。」等の質問がありました。

地震学講座
 地震学の基礎（地震がわかる）04
 平原和朗

講義予定

- ・4月26日 1. 地球の内部構造と大地の動き
- ・5月10日 2. 地震って？
- ・5月24日 3. 日本の地震活動
- ・6月07日 4. 短・長周期地震動、ゆっくり地震
- ・6月21日 5. 東北沖地震&南海トラフ巨大地震
- ・7月05日 6. 地震予測研究と今後の地震学

2019年6月7日（金）10:30～12:00
 @香川大学創造工学部（林町キャンパス）講義棟1階3101講義室

配布資料抜粋（1）

南海トラフ沿いの巨大地震による長周期地震動 内閣府 H27年12月
南海トラフ沿いの巨大地震対策に関する経緯

平成15年5月 中央防災会議決定「東南海・南海地震対策大綱」
 平成15年12月 中央防災会議決定「東南海・南海地震対策大綱」
 平成23年3月 東北地方太平洋沖地震
 平成23年8月 内閣府に「南海トラフの巨大地震モデル検討会（会長 切部清隆 東京大学名誉教授）」を設置
 平成24年3月 検討会報告「南海トラフの巨大地震による震度分布・津波高について」
 →地震動及び津波高の推計結果を公表

津波高の推計結果

震度分布の推計結果

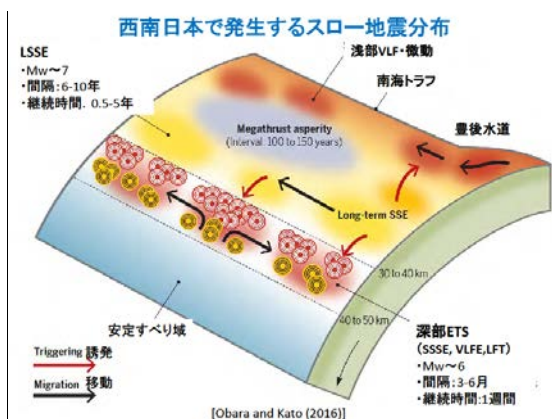
報告書における震度階級と震害の想定
 ～報告書公表から10年～

「1. 今後のスクリュー
 ... 震度階級と震害の想定についても別途検討
 する必要がある ...」と報告書
 ... 本報告書
 ... 震度階級と震害の想定についても別途検討
 ... 震度階級と震害の想定についても別途検討 ...」

平成24年8月 「南海トラフ巨大地震の被害想定」を公表
 平成26年3月 中央防災会議「南海トラフ地震防災対策推進基本計画」

平成24年9月から検討会を3回開催し、長周期地震動の推計及び対策の検討を実施

配布資料抜粋（2）



配布資料抜粋（3）



講義の様子

平原和朗 地震学講座（第5回） 報告
～地震学の基礎（地震がわかる）～

日時：令和元年6月21日（金）10時30分～12時00分
会場：香川大学創造工学部（林町キャンパス） 講義棟1階3101講義室
内容：『東北沖地震&南海トラフ巨大地震』
講師：平原和朗 香川大学客員教授（京都大学名誉教授）
参加者数：59名

第5回参加者は、本学学生9名を含む59名でした。

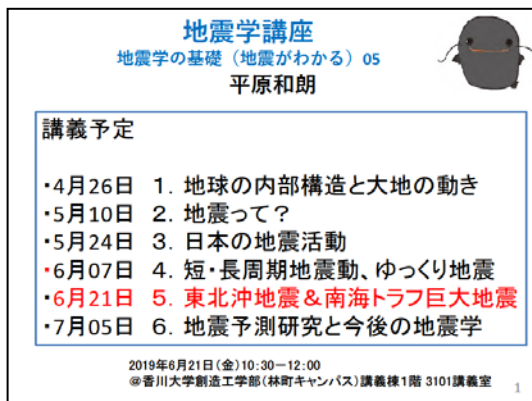
第5回目は、2011年に発生し、甚大な被害をもたらした「東北地方太平洋沖地震」のメカニズムと、今後発生が確実視されている「南海トラフ巨大地震」についての講義がありました。

東北地震前は、M7クラスのアスペリティ（通常は陸側プレートと強く固着しているが、地震時に大きくずべる領域のこと。）が連動して破壊され、M8クラスの地震が発生し得ることは想定していたが、M9クラスの地震の発生は想定できなかったとのことでした。

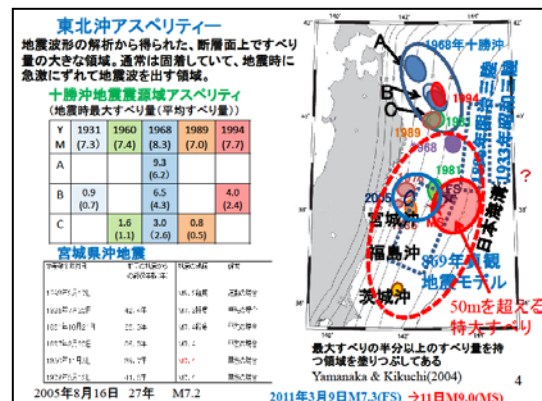
また、南海トラフを震源とする地震は、過去に何度か発生しているが、それらの巨大地震の発生50年前から発生後10年間の期間において、内陸地震が活発化する傾向にあるということが紹介されました。

1995年の兵庫県南部地震以降、内陸地震活動が活発化していることは無視できないのではないか、という見方も示されました。

受講者からは、「現在海底に露出している地点が、将来的にアスペリティになる可能性があるところは分かるのか。」、「中央構造線と南海トラフに何か関連はあるのか。」等の質問がありました。



配布資料抜粋 (1)



配布資料抜粋 (2)



配布資料抜粋 (3)



講義の様子