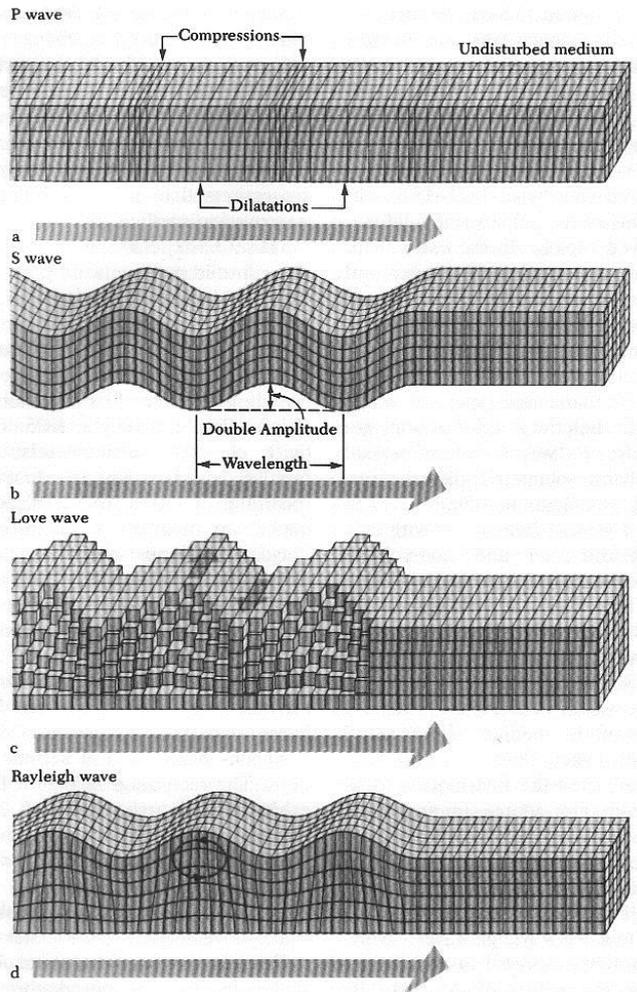


地震波の種類と揺れ方



実体波：地球の内部を伝播する地震波

- ・ P 波（左上）：波線に沿って振動
- ・ S 波（左下）：波線と垂直な面上での振動。このうち、地表面に平行な振動を SH、それに垂直な振動を SV と呼んでいる。

表面波：地表付近を伝播する地震波

- ・ ラブ（Love）波（左上）：波の伝播方向と垂直な方向に振動する波
- ・ レイリー（Rayleigh）波（左下）：ラブ波の揺れと垂直な面内で振動する波

図は”Modern Global Seismology” by Lay and Wallace から引用。

表面波の特徴と P 波・ S 波との関係

実体波（P 波、S 波）と異なる表面波の特徴は

- ・ 実体波よりゆっくり伝播する
- ・ 距離に対する振幅の減衰が小さい
- ・ 速度が周期に強く依存する（「分散」と呼ばれる）
- ・ 浅い地震で顕著にみられる

(1) ラブ波

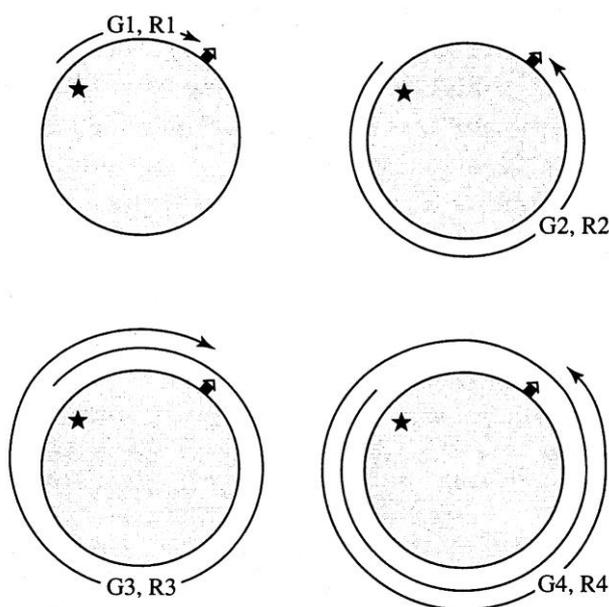
ラブ波は何度も地表で反射する SH 波 (S 波の地表面に平行な揺れ) (例えば, SSS, SSSS, SSSSS など) で形成される表面波、言い換えれば、地表付近に S 波の伝播が集中することによる表面波である。従って、ラブ波は、SH 波の足し合わせとして表現することが可能であり、振動の方向も SH 波と同じように地表面に平行な振動に限られる。

一方で、地表付近に S 波の伝播が集中することが不可欠であるために、深さとともに、S 波速度が増加することが必要である。S 波速度が変わらない一様な弾性体では、地表があってもラブ波は生じない。

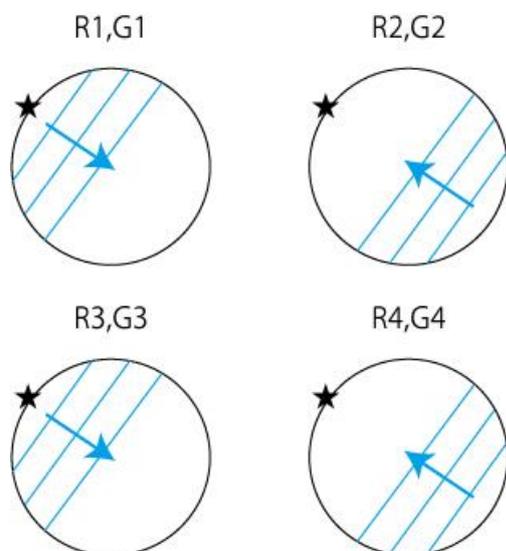
(2) レイリー波

レイリー波は、P 波と SV 波 (SH 波と垂直な S 波の揺れ) との干渉により生じる表面波である。そのため、振動方向は、伝わる波線を含む鉛直な面内に限られる。地表があればできる表面波で、一様な弾性体でも存在する。ただし、一様な弾性体では、分散はみられない。

地球を周回する表面波



図：地球を周回する表面波の呼称。大地震の時には地球を何回も周回する表面波がみられる。そのため、周回する表面波を左図のように呼び分けている。★が震源、家マークが観測点。R はレイリー波を、G はラブ波を指す。R や G の後の整数が増えるほど、伝播経路と周回数が増す。整数が 2 増える毎に地球 1 周分伝播経路が長くなる。図は "Theoretical Global Seismology" by Dahlen and Tromp (Princeton Univ. Press) から引用。



図：周回する表面波の地表での波面（細青線）の模式図。★が震央。R1, G1, R3, G3 は震央から離れていくように波面が伝播する。一方、R2, G2, R4, G4 では波面は震央の対蹠点（たいせきてん、antipode）を超え震央に近づいてくるように伝播する。

チリの地震の地球を周回するレイリー波を見る

世界中の広帯域地震計のデータは、アメリカの IRIS (<http://www.iris.edu/>) と呼ばれる機関によって収集されている。そのデータの一部を以下の手順で見てみよう。

- (1) IRIS データセンターのデータ検索 web ページ <http://ds.iris.edu/wilber3/> をひらく。
- (2) Load Event Data の部分で「Custom Query」を選ぶ。Data, Magnitude の範囲をチリの地震が入るように入力する。
- (3) 「Get Events」のボタンをクイック。下のリストに、目当てのチリの地震が出たら、その Region の色のついた部分をクイック。
- (4) 「Show Record Section」をクイック。
- (5) Time Range のところの until のあとの時間を大きくして、時間範囲を長くする。また、before や after のあとの「event time」にすると、震源時からの時間を使って表示できる。
- (6) 下の「Update」をクイック。図が画面に表示される。

図の縦軸は震央距離になっていて、下から上へ距離が遠くなる。横軸は時間で、before や after のあとの選択によって基準時刻は変わる。上下動のデータ (BHZ) をプロットすると、表面波はレイリー波が見え、R1, R2, R3, R4 が見える。表示の選び方で、かすか

ではあるが、R6 まで見える。

- どれが R1, R2, R3, R4 か？
- 阿蘇の火山センターの震央距離では、R1, R2, R3 が、各々、いつごろ見えているか？