

## 日高変成帯構成岩類のP波速度異方性

### P-wave velocity anisotropy of the Hidaka metamorphic rocks

高梨 将 [1], # 西澤 修 [2], 金川 久一 [3]

Mamoru Takanashi [1], # Osamu Nishizawa [2], Kyuichi Kanagawa [3]

[1] 千葉大・自然科学・生命地球, [2] 地調, [3] 千葉大・理・地球科学

[1] Grad. School Sci. & Tech., Chiba Univ., [2] GSJ, [3] Dept. Earth Sci., Chiba Univ.

日高変成帯の速度異方性のパラメータを求め、岩石中の鉱物の選択配向の結果と併せて異方性の原因を考察した。岩石の方向は面構造(xy面,z軸に垂直)と線構造(x軸)で表す。各軸についてP波とS波(軸に平行なふたつの振動方向)の速度を測定した。また、いくつかの試料では各軸が作る面内で軸から45度方向のP波速度も測定した。試料は西帯角閃岩と主帯のグラニュライト、角閃岩および黒雲母片岩で、封圧(150MPa)下での値を割れ目のない岩石の速度とした。弾性波速度異方性は角閃石と雲母の選択配向に支配されているものの、異方性パラメータの値は反射法探査の通常の解析結果に強い影響を及ぼすものでないことがわかった。

我々は、深部地殻の地震波速度異方性を調べる目的で、北海道・日高変成帯を構成する西帯角閃岩、主帯グラニュライト、主帯角閃岩及び主帯黒雲母片岩のP・S波速度とその異方性を測定した。日高変成帯西帯は変成したオフィオライト、主帯は衝上した島弧地殻構成岩類から成ると考えられている(Komatsu et al., 1983)。

各試料の線構造に平行な方向(x)、線構造に垂直で面構造に平行な方向(y)、面構造に垂直な方向(z)の3方向を試料の主軸として定義し、x、y、z方向に伝播するP波速度、二つの主軸を含む面内で主軸から45度方向に伝播するP波速度、主軸方向に伝播・振動するS波速度を封圧下(150MPa)で測定した。また各試料はx、y、zを主軸とする斜方対称とし、 $\alpha_{ij}$ 及び $\beta_{ij}$ (i, j=x, y, z)を各主軸二つを含む面に対して以下の式で計算した。

$$\alpha_{ij} = (V_{p_i} - V_{p_j}) / V_{p_i}$$

$$\beta_{ij} = 4 * (V_{p_{i45j}} / V_{p_j} - 1) - (V_{p_i} / V_{p_j} - 1)$$

但し $V_{p_i}$ はi方向に伝播するP波速度、 $V_{p_{i45j}}$ はij面でiから45度方向に伝播するP波速度である。 $\alpha_{ij}$ は二つの主軸方向のP波速度から求まり、 $\alpha_{ij}$ が大きいほど軸とj軸方向のP波速度差が大きい。よく用いられるP波速度異方性パラメータ $K_p$  '(最大P波速度 - 最小P波速度) / 平均P波速度' とほぼ同じ意味を持つ。 $\beta_{ij}$ はi軸とj軸方向のP波速度と、二軸が作る面内で主軸から45度方向のP波速度から求まり、 $\beta_{ij}$ が大きいほど主軸と斜行する方向のP波速度が速い。封圧下のP・S波速度及び異方性 $\alpha_{ij}$ 、 $\beta_{ij}$ は、クラックの影響のない岩石固有の速度と考えられる。岩石固有の速度は、構成鉱物のモード組成、異方性を有する鉱物の定向配列に左右される。

封圧下におけるP波速度異方性は、西帯角閃岩及び主帯黒雲母片岩で特に大きい。西帯角閃岩の $V_{p_x}$ は7.2km/sに対し、 $V_{p_y}$ は6.2km/sとなり、 $\alpha_{xy}$ は0.17に達している。一方、主帯黒雲母片岩の $V_{p_x}$ は6.3km/sと速いのに対し、 $V_{p_z}$ は5.3km/sと遅く、 $\alpha_{xz}$ は0.19に達する。また西帯角閃岩の $V_{p_{x45y}}$ は6.7km/sとなり、 $\beta_{xy}$ は0.17と大きい。一方、主帯黒雲母片岩の $V_{p_{x45z}}$ は5.4km/sと遅く、 $\beta_{xz}$ は0.11と非常に小さい。黒雲母片岩のx及びy軸に伝播、振動するS波速度は3.5~3.6km/sと速いのに対し、z方向に伝播または振動するS波速度は約2.8km/sと非常に遅い。

角閃岩ではホルンブレンドのc軸が定向配列して面構造線構造を規定している。ホルンブレンド単結晶のc軸方向のP波速度は7.9km/sと、c軸に垂直な方向のP波速度より速い。またホルンブレンドの定向配列の弱い主帯角閃岩よりも定向配列が強い西帯角閃岩のほうがP波速度異方性 $\alpha_{ij}$ が大きい。従って、角閃岩のP波速度の異方性は、主としてホルンブレンドの定向配列に起因すると考えられる。一方、黒雲母片岩及び泥質グラニュライトでは、黒雲母の(001)面が面構造・線構造の発達に応じて配列している。黒雲母単結晶の(001)面に垂直な方向のP波速度は4.21km/sと、(001)面に平行な方向のP波速度が7.80km/sであるのに対して著しく遅い。従って黒雲母片岩及び泥質グラニュライトのP波速度異方性は、主として黒雲母の定向配列に起因すると考えられる。また黒雲母単結晶の $\alpha_{xy}$ は1.222であるのに対し $\alpha_{xy}$ が0.388と非常に小さい(Simmons and Wang, 1971)。従って黒雲母(001)面の極が著しくz方向に配列する黒雲母片岩の $\alpha_{xy}$ が小さく45度方向のP波速度が遅いのは、このような黒雲母単結晶の弾性特性に起因していると考えられる。黒雲母単結晶のS波速度はP波速度よりもさらに大きな異方性を有しており、(001)面に平行に伝播し、(001)面に垂直な方向に振動するS波速度は1.34km/sと非常に遅いが、(001)面に平行に伝播し振動するS波速度は5.06km/sと非常に速いことが知られている。従って黒雲母片岩のS波速度異方性は、主として黒雲母の定向配列に起因していると考えられる。

以上より、深部地殻を構成していた日高変成帯にはホルンブレンド・黒雲母の定向配列によるP・S波速度の異方性を有することが明らかとなった。

日高変成帯の速度異方性のパラメータを求め、岩石中の鉱物の選択配向の結果と併せて異方性の原因を考察し

た．岩石の方向は面構造(xy面,z軸に垂直)と線構造(x軸)で表す．各軸について P波とS波(軸に平行なふたつの振動方向)の速度を測定した．また、いくつかの試料では各軸が作る面内で軸から45度方向のP波速度も測定した．試料は西帯角閃岩と主帯のグラニュライト，角閃岩および黒雲母片岩で，封圧(150MPa)下での値を割れ目のない岩石の速度とした．弾性波速度異方性は角閃石と雲母の選択配向に支配されているものの，異方性パラメタの値は反射法探査の通常解析結果に強い影響を及ぼすものでないことがわかった．