

飛騨変成岩類におけるP波速度異方性と鉱物定向配列の関係

P-wave velocity anisotropy of the Hida metamorphic rocks and its relation with mineral preferred orientation

安永 健太郎[1], 金川 久一[2], 西澤 修[3]

Kentaro Yasunaga[1], Kyuichi Kanagawa[2], Osamu Nishizawa[3]

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

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

飛騨帯東北部地域の飛騨変成岩類について、面構造・線構造で定義されるX, Y, Zの各軸方向に伝播するP波速度を封圧下で測定し、また構成鉱物の定向配列とP波速度異方性との関係を考察した。結晶質石灰岩は、方解石の定向配列に起因する大きなP波速度異方性を示した。縞状片麻岩や角閃石片麻岩などの、ホルンブレンドと黒雲母を含む岩石では、ホルンブレンドの配列の影響で線構造方向(X)のP波速度が最も速く、黒雲母の配列の影響で面構造に垂直な方向(Z)が最も遅い。またZ方向のP波速度は、黒雲母の定向配列の様式によって変化する。

地殻深部の地震波伝播特性を調べる目的で、飛騨帯東北部地域に見られる飛騨変成岩類についてP波速度とその異方性を測定し、構成鉱物の定向配列との比較検討を行なった。

岩石試料にはいずれも面構造・線構造が見られるので、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方向を主軸として定義し、主軸方向に伝播するP波速度を封圧下(150MPa)で測定した。各主軸X, Y, Z方向に伝播するP波速度をそれぞれV_{px}, V_{py}, V_{pz}とし、異方性は[(最大P波速度 - 最小P波速度) / 平均P波速度] × 100として計算した。また主要な構成鉱物である、方解石のc軸、ホルンブレンドのc軸、及び黒雲母の底面の方位を、それぞれユニバーサルステージを用いて測定した。

結晶質石灰岩(406)では、V_{px}が最も速く6.62km/s、V_{py}が6.53km/s、V_{pz}が最も遅く5.89km/sとなり、12%という大きな異方性を示した。結晶質石灰岩(406)は、方解石100%から成っており、方解石のc軸が面構造に垂直な方向(Z)に定向配列している。方解石単結晶のP波速度異方性は32.7%と大きく、(001)面に垂直なc軸方向に伝播するP波速度は5.43km/sで他の方向と比較して最も遅いことが知られており(Hearmon, 1956)、結晶質石灰岩のP波速度異方性は方解石c軸の面構造に垂直な方向の定向配列に起因していると考えられる。

宇奈月結晶片岩(502)では、V_{px}が6.18km/s、V_{py}が6.16km/sでほとんど変わらず、V_{pz}が最も遅く5.90km/sとなり、6%の異方性を示した。宇奈月結晶片岩(502)を構成している黒雲母のc軸は面構造に垂直な方向(Z)に強く集中している。黒雲母単結晶の(001)面に垂直な方向に伝播するP波速度は4.21km/sと、(001)面に平行な方向に伝播するP波速度(7.80km/s)に比べて著しく遅いことが知られている(Birch, 1966)。よって、宇奈月結晶片岩におけるP波速度異方性は黒雲母の定向配列が原因であると考えられる。

黒雲母とホルンブレンドを含む角閃石片麻岩(407, 408)や、縞状片麻岩(409, 410)では、V_{px}が最大で、V_{pz}が最小、V_{py}はその中間の速度を示す。これらの試料には黒雲母が5~10%、ホルンブレンドは20~40%含まれている。縞状片麻岩(409, 410)では、V_{py}, V_{pz}に比較して、V_{px}が最も速い。410のV_{px}は6.68km/sに達し、P波速度異方性は8%である。縞状片麻岩では、ホルンブレンドのc軸が線構造方向(X)に集中している。ホルンブレンド単結晶のc軸方向に伝播するP波速度は8.13km/sで、他の方向の速度に比較して最も速い。従って縞状片麻岩のV_{px}は、ホルンブレンドc軸の線構造に平行な定向配列の影響を強く受けていると考えられる。また、縞状片麻岩のV_{pz}はV_{py}よりも遅い。これは、黒雲母の底面が面構造に平行に定向配列している影響と考えられる。

角閃石片麻岩の407と408はモード組成がほぼ同じであるが、両試料ともV_{px}は6.43km/sと同じであるのに対し、V_{pz}の速度は407(6.19km/s)より408(5.98km/s)の方が遅い。407のP波速度異方性は3.8%であるのに対し、408では7.3%に達する。黒雲母の底面の定向配列は、408では面構造に平行な方向に集中するが、407では線構造の回りに回転するように分布する。このような黒雲母の底面の配列様式の違いによってV_{pz}の速度が変化し、異方性も変化すると考えられる。