

STT071-06

会場: 201A

時間: 5月27日10:15-10:30

孔隙中に多相流体を含む地層における音波速度異常について

Anomalous sonic velocities in the formation containing multi-phase fluids

坂野 貴仁^{1*}, 三ヶ田 均¹, 後藤 忠徳¹, 武川 順一¹, 尾西 恭亮²

Takahito Banno^{1*}, Hitoshi Mikada¹, Tada-nori Goto¹, Junnichi Takekawa¹, Kyosuke Onishi²

¹京都大学工学研究科社会基盤工学専攻, ²秋田大学工学資源学部

¹Kyoto University, ²Akita University

地層中にガスが存在する場合,その地層を伝播する波の速度はガスの低い体積弾性率により低下する。しかしMikada et al.(2008)は低飽和のガスを含むと考えられる堆積物中では通常のガスを含む地層の V_p/V_s 比よりも高い V_p/V_s 比を示す場合があることを発見した。波動が気泡を含む流体を伝播する時,気泡が周囲液体の圧力変化により,球形を保ちながら収縮膨張振動をする場合がある。その場合,気泡の固有周波数に近い周波数の波が気泡流体に伝わると気泡が共振し、気泡流体の波の伝播速度は,気泡を含まない流体の伝播速度よりも上昇する場合がある。Commander and Prosperetti(1989)は気泡流体中の気泡のvoid率が低く,気泡がお互いに影響を与えないという条件のもとで,気泡含有流体の音波速度の周波数依存性を導いた。筆者らは彼らの理論を、孔隙中に多相流体を含む地層に適用するため、気泡含有流体を孔隙に含む地層を伝播する音波の周波数依存性について考察し,音波検層で使用される周波数帯8kHz,気泡半径が1mm程度の場合では気泡含有地層を伝播する波の伝播速度が、従来の岩石物理学の理論を用いて得られた同じ量のガスを含む地層の波の伝播速度よりも上昇しうることを示した(坂野ほか, 2009)。さらに今回の研究ではTakahira et al. (1994)によって考案された理論を元に,複数の気泡の相互作用および土粒子から気泡への影響を考慮することを試み,気泡群の固有周波数および気泡含有流体を伝わる波の速度の周波数依存性が,気泡間の距離,気泡の数によってどう変化するかについて注目した。その結果,複数気泡の相互作用を考慮することにより,気泡群の固有周波数が低下することがわかった。これらの結果により,地層孔隙水中において気泡相互の干渉を考慮せず推定されたサイズの気泡よりもさらに小さい気泡が音波検層の周波数帯で音波速度上昇に影響する可能性を示すことができた。今後はより地層孔隙に近い条件で気泡を含む孔隙水の音波速度上昇メカニズムについて研究を進めていく予定である。

キーワード:気泡,音波速度,多相流体,速度分散性

Keywords: bubble, sonic phase velocity, multi-phase fluids, dispersion