

[課程博士] (博士論文審査及び最終試験の結果要旨)

氏名：AUGER Guillaume Alain Robert (オージェ ギョウム アラン ロベール)

論文題目：Dynamics of large-scale internal waves in Shiozu Bay, Lake Biwa
(琵琶湖塩津湾における長周期内部波の動態について)

博士論文審査：

本研究は、日本最大の湖の琵琶湖における長周期波動の力学的メカニズムを解明する目的で行われた。大型の湖を台風などの強い大気擾乱が通過するとケルビン波や近慣性波などの低周波の内部波が発生することが知られている。しかしながら、直接観測によりその詳細な力学特性を明らかにすることは困難である。琵琶湖においてもこれまで台風通過直後に係留系を用いて観測が行われたことはあったが、微細構造観測プロファイラーを用いた乱流の測定は行われた事がなかった。本研究は、台風通過直後の琵琶湖における低周波内部波を音響流速計と微細構造観測プロファイラー TurboMAP を用いた 48 時間の連続観測により得られたデータを基に行った。観測点は、琵琶湖北湖の北部に位置する塩津湾に設け、これまで明らかにされてこなかった湾内での低周波内部波の挙動を明らかにすることを第二の目的とした。本研究は、得られた観測データから内部ケルビン波の水平第一モードと水平第二モードが重なり合わさるタイミングに日周期の風が作用することにより強いシアを発生し、その結果、発生した乱流によりエネルギーが散逸することをはじめ明らかにした。

塩津湾に侵入した低周波の内部波が、その後どのような挙動をとるのかは本観測結果から明らかにすることができない。そこで、沿岸域の水理特性を再現することに適しているスタンフォード大学が開発した SUNTANS を導入し、数値実験をおこなった。計算結果は、観測結果と整合性のあることが認められ、SUNATNS は現場の状態を高い精度で再現していることが分かった。モデルの結果、湾内に侵入した低周波の内部波は湾内で消滅することなく、湾外に伝搬していくことが明らかとなった。また、湾口域の狭くなった部分で流れが強化され強い混合を発生させていることが分かった。これらの結果は、観測からは得る事のできない重要な成果である。

論文は全 5 章から構成されている。第 1 章では研究の背景について述べ、第 2 章では低周波内部波に関する理論について述べている。第 3 章が観測データを基にした研究成果について、第 4 章が数値モデルに基づく成果を述べている。最後の第 5 章において本論文のまとめと今後の展望について記述している。

審査委員会は、本研究が微細構造観測と数値モデルを組み合わせた当該研究分野の先駆的な研究であることを認識し、方法、解析及び考察ともに博士論文としてふさわしい内容であることを全員の審査員が承認した。

最終試験の結果要旨：

最終試験は、審査員一同出席の下、8月19日に行われた。学術論文は1編が第一著者として公表済み(Auger, Yamazaki, Nagai, Jiao and Kumagai: *Limnology* **14**, 229-238, 2013)であるとともに、国内(3件)及び国際(1件)の学会等での研究発表を行っている。これらの論文の内容、及び発表における受け答えから判断して、研究計画立案、調査、解析方法を十分に身につけていると認められる。合同セミナーへの出席回数も60時間を越えていることを確認した。

学術論文は英語で書かれており、国内外の学会等の発表は英語で行っているため語学については問題ないと判断した。また、学生に対して、論文内容について最終確認のために質疑応答を行い、その内容は十分であった。さらに、専門知識については公开发表会(8月19日)当日の質疑や予備審査時での議論を含め十分であると審査員一同確認した。