



Title	Distribution of vertical diffusivity coefficient and water mass formation in the Bussol' Strait : A mixing hot spot in the North Pacific [an abstract of dissertation and a summary of dissertation review]
Author(s)	小野, 数也
Issue Date	2013-12-25
Doc URL	http://hdl.handle.net/2115/54669
Rights(URL)	http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.1/jp/
Type	theses (doctoral - abstract and summary of review)
Additional Information	There are other files related to this item in HUSCAP. Check the above URL.
File Information	Kazuya_Ono_abstract.pdf (論文内容の要旨)



[Instructions for use](#)

学位論文内容の要旨

博士 (環境科学)

氏名 小野 数也

学位論文題名

Distribution of vertical diffusivity coefficient and water mass formation
in the Bussol' Strait: a mixing hot spot in the North Pacific
(北太平洋域における混合のホットスポット、ブッソル海峡での
鉛直拡散係数の分布と水塊形成)

千島海峡は太平洋とオホーツク海間の海水交換場所であるが、ここでは潮汐による強い鉛直混合が起こっていることが知られている。ここでの鉛直混合は、北太平洋における中層への沈み込み (特に $27.1 \sigma_\theta$) や水塊形成 ($26.8 \sigma_\theta$ 付近) に重要である。さらにモデル結果からは、ここでの鉛直混合が、北太平洋の熱塩循環をも決める重要な要因となることが示唆されている。

ブッソル海峡はこの千島海峡の中で最も深く、広い海峡である。ブッソル海峡はオホーツク海から太平洋への主なる流出経路と考えられており、ここからの流出水が親潮水や北太平洋中層水に影響を与えていることが示唆されている。また、ブッソル海峡では強い振幅の日周潮流が観測されており、それにより強い潮汐混合が起こり、水塊変質が起こっている場所としても重要である。過去にもブッソル海峡にて観測は行われたが、潮流を解像するような観測は行われておらず、潮流の周期によって異なる水塊や流速をとらえてしまう恐れがあった。

そこで、2001年夏季ブッソル海峡においてロシア船クロモフ号の集中観測が行われた。この観測は、ブッソル海峡内13観測点で24時間以上のCTD (Conductivity, Temperature, Depth profiler) とLADCP (Lowered Acoustic Doppler Current Profiler) の繰り返し観測を行い、潮流を平均・日周潮・半日周潮成分に分解することを目的としたものである。まず、申請者はこの観測データに利用可能な過去のデータも加え、海峡を介したオホーツク海水 (Kuril Basin Water: KBW) の太平洋への流出や、そこでの強いdiapycnal mixing (密度面を横切る混合) を明らかにした。中層 $27.0\text{--}27.3 \sigma_\theta$ においてブッソル海峡の水は、KBWとほぼ同一の水塊特性を示した。ブッソル海峡から出たKBWは、東カムチャツカ海流水 (East Kamchatka Current Water: EKCW) との間で水塊フロントを形成するが、この水塊フロントは親潮の流速場のフロントとも一致している。ブッソル海峡内 $27.3\text{--}27.6 \sigma_\theta$ では、ソースと考えられる二つの水塊 (KBWとEKCW) よりも、低水温、低塩分、高溶存酸素である水が存在していた。これは単純な等密度面混合だけでは説明できず、diapycnal mixingによ

ってしか説明がつかない。ブッソル海峡内で、diapycnal mixingが強いことは密度逆転からも示され、日周潮流の大きいところで密度逆転の頻度も多い。26.8 σ_θ 付近ではKBWは低渦位で特徴づけられるが、ブッソル海峡の水はそれよりもさらに低渦位であることから、ブッソル海峡は26.8 σ_θ 周辺における低渦位の生成場所である可能性も示唆された。気候値データからブッソル海峡周辺では、冬季混合の及ばない26.8 σ_θ においても季節変化が見られた。これは冬季対流とローカルな潮汐混合とのコンビネーションで、表層の水が直接換気できない層にまで効果的に運ばれることが考えられる。

近年、ブッソル海峡における乱流計を用いた鉛直混合の直接観測が行われた。この観測は、24時間以上の連続観測により日周潮を解像するように工夫されているが、2006年と2007年の1日1点のみの観測だったため、ここでの平均的な鉛直混合を見積もるための十分な観測だったとは言えない。そこで申請者は、2001年集中観測から得られたCTDデータより間接的に鉛直混合を見積もる方法を採用し、ここでの平均的な鉛直混合を、さらにその鉛直構造にも着目しつつ見積もった。ブッソル海峡ではかなり顕著な密度逆転が存在し、中には250 mを超えるような大きなものも存在していた。申請者はそのCTDデータから得られたポテンシャル密度のプロファイルより、Thorpe scaleを見積もった。観測点すべてから見積もられた鉛直拡散係数の鉛直平均は、 $60 \times 10^{-4} \text{m}^2 \text{s}^{-1}$ となった。ブッソル海峡の鉛直拡散係数は表層から300 m (26.7 σ_θ) では弱く、500 m (26.8 σ_θ) 以深では強く、さらに1100–1700 m (27.6 σ_θ) の層で最大値を持つ。鉛直拡散係数の空間分布を見ると、日周潮流の振幅分布とよい対応を示し、鉛直拡散混合は日周潮流により引き起こされていることが示唆された。そこで申請者は日周潮流から鉛直拡散係数を求める計算式を提案した。大潮時での鉛直拡散係数は、同観測点で得られた小潮のときよりも1オーダー程度大きく、二週間の潮流混合の変動が極めて大きいことが示唆された。ブッソル海峡中層 (27.3–27.6 σ_θ) では起源と考えられている水塊 (KBWとEKCW) よりも低温・低塩である特徴的な水塊が存在しているが、鉛直拡散係数の大きいところで、この特徴的な水塊が存在していた。これは、この海峡での局所的な強い鉛直混合により水塊形成が生じ、海峡特有の水塊を創り出していることを示唆している。