



Title	Dissolved methane distribution in seawater and its controlling factors in the polar regions [an abstract of dissertation and a summary of dissertation review]
Author(s)	Bui, Thi Ngoc Oanh
Citation	北海道大学. 博士(環境科学) 甲第13308号
Issue Date	2018-09-25
Doc URL	<a href="http://hdl.handle.net/2115/71943">http://hdl.handle.net/2115/71943</a>
Rights(URL)	<a href="https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/">https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/</a>
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	Bui Thi_Ngoc Oanh_review.pdf (審査の要旨)



[Instructions for use](#)

# 学位論文審査の要旨

博士 (環境科学)

氏名 ブイ チ グォク オアン

審査委員	主査	准教授	亀山 宗彦
	副査	教授	鈴木 光次
	副査	教授	力石 嘉人
	副査	准教授	豊田 栄 (東京工業大学物質理工学院)

## 学位論文題名

### Dissolved methane distribution in seawater and its controlling factors in the polar regions

(極域における海水中メタンの分布とその制限因子に関する研究)

メタンは二酸化炭素に次ぐ温室効果気体であり、対流圏・成層圏の大気化学において重要な役割を果たす。産業革命以降の人間活動による放出によってその濃度は倍増し、現在では1800 ppbに達している。海洋は大気中のメタンの放出源の一つであるが、その放出量は海域によって大きく異なる。海洋において、メタンは水塊中や動物プランクトン体内の有機物の分解によって生成されると言われており (Karl and Tilbrook, 1997), 例えば生物生産が高い海域においては海洋から大気へのメタンの放出量が多いことが報告されている。気候変化に対して最も鋭敏に応答するといわれている極域海洋においても、いくつかの研究において海水中のメタンの観測が行われている。しかしながら観測自体が困難であること等の理由から、海水中のメタンの観測データは極めて不足しており、その分布の制限要因や大気への放出量に関する見積もりは十分に検討されていない。そこで本研究では南大洋・北極海の両極域において近年開発された観測手法によって得られる高分解能のデータセットを用いることで、これまでの見積もりの不確実性を減らし、またメタン分布の制限因子について知見を得ることを目的としている。

南大洋は世界的にも生物生産が高い海域であることが知られており、動物プランクトン、オキアミ、サルパといった生物がメタンの放出に関係していると予想される。本研究ではキャビティリングダウン分光装置 (Cavity ring-down spectroscopy, CRDS) とシャワータイプの気液平衡器を用いた新規の溶存メタン分析方法を南大洋の広域において運用することによって、時空間的に解像度の高い表層水中メタンのデータ取得を行った。観測は海洋研究開発機構「みらい」MR12-05航海で行われ、2012年の11月から2013年の2月までの長期間の溶存メタンのデータ取得に成功した。南大洋は水塊の特徴を大きく分ける海洋フロントが存在するが、本研究で得られた連続的なデータによって表層水中のメタンの濃度分布の特徴がこの海洋フロントを境に大きく変化していることが明らかになった。特に今回の観測海域において最も南に位置する海洋フロントであるPolar front (PF) よりも南の海域では表層海水中のメタンの飽和度 (Saturation ratio, SR) が100%を下回る、つまり未飽和であることが

観測された。この表層海水中メタンの未飽和はこの海域が大気メタンの吸収域となっていることを示している。本研究海域ではSRとみかけの酸素消費量 (Apparent oxygen utilization, AOU) の間に良い相関があることがわかり、深層から湧昇してきたメタンが消費された古い水塊によってSRが低い海域が作られていることが明らかになった。本研究ではさらにSRとAOUの関係式を用いて南大洋広域におけるメタンフラックスを算出し、南大洋は生物生産が高いにもかかわらず放出されるメタンは全海洋の1%にも満たないことが分かった。

北極海は近年の地球温暖化による海氷の形成・融解サイクルの変化を始めとした環境変化が顕著であることが知られている。北極海は南大洋と同様に気温水温が低く、生物生産等への海氷の影響が大きいという点で共通している。しかしながら、北極海では大陸棚が発達しており、南大洋では寄与が小さい堆積物の影響等を考える必要がある。本研究では南大洋と同様に北極域の広域でCRDSを用いた表面水中のメタン分布を明らかにすると共に、本研究海域において発生する海洋渦がメタン分布に及ぼす影響について検討を行った。北極海における観測は「みらい」MR15-03航海で行われ、特に本航海中に観測された海洋渦周辺では表面海水中メタンだけでなく鉛直方向の分布も明らかにするための海水試料も採取された。本研究で観測された海洋渦は暖水渦であり、渦内のメタン濃度は渦外よりも明らかに高いことが分かった。これは暖水渦が沿岸の海底で作られたメタンを外洋まで輸送していることを示しており、本研究海域におけるメタン分布を制御する一つの要因となっていることが明らかになった。北極海では更に海氷下における溶存メタンの分布についての情報を得るために、韓国極地研究所の砕氷船Araonによって行われた研究航海 (ARAON-07B) において海氷域での観測も行った。MR15-03と同様にチャクチ海の生物生産が高い海域において大気に対して高い過飽和のメタン (SR = 1019%) を観測した。海氷域においては表層水中メタン濃度と海氷被覆率の間に正の相関がみられ、海氷が海水から大気へのメタンの離散を妨げている可能性を示唆している。

以上の研究結果は両極域における主なメタンの分布の制限因子を提案しており、将来の環境変化に対する海洋のメタン放出の見積もりに貢献することが期待される。審査委員一同はこれらの結果を高い評価し、また申請者が研究者として十分な知識と研究への意欲を持ち合わせていると判断した。この学位論文と修得単位等もあわせ、申請者が博士 (環境科学) の学位を受けるのに十分な資格を有するものと判定した。