

## *N.incompta* の Mg/Ca 水温換算式の構築と北陸域の気候データの創出

堀川恵司 (富山大学 大学院理工学研究部 (理学))

### 1. はじめに

日本海の海洋環境は、海水準の変動に応じて激しく変化してきた。海水準がおよそ 120m 低下していた最終氷期 (23000 年~18000 年前) では、太平洋からの海水の流入が対馬海峡や津軽海峡において極端に制限され、河川水の流入によって、日本海表層は現在と比べ低塩分になっていた。また、融氷期初期 (18000 年前) から 7000 年前頃までは、海水準が徐々に上昇し、親潮が津軽海峡から日本海へ流入していた。さらに、7000 年前以降、対馬暖流が対馬海峡から日本海へ流入し、現在の日本海の海洋環境が成立した、と考えられている (e.g., Oba and Murayama, 1995 Quaternary Research; Itaki and Ikehara., 2004 Paleogeogr., Paleoclimatol., Paleoecol)。このような日本海の海洋環境の変遷は、主に暖流や寒流など特定の水塊を好む微化石群集の組成変化と有孔虫殻の酸素同位体比の変動から明らかにされてきた。しかし、日本海沿岸部の陸域の気候状態に大きな影響を与える日本海表層の水温変遷に関しては知見が乏しく、親潮や対馬暖流の流入が、①日本海沿岸部の陸上気候にどのような影響を及ぼしたのか、②環日本海文化の発達にどう影響したのかについて、詳細に議論できていないのが現状である。

そこで、本研究では、時間解像度の高い北陸域の気候データセットを構築する目的で、日本海新潟沖から採取された柱状堆積物試料を対象として、過去 18000 年間の日本海表層水温 (浮遊性有孔虫殻の Mg/Ca 比水温) の復元を行った。

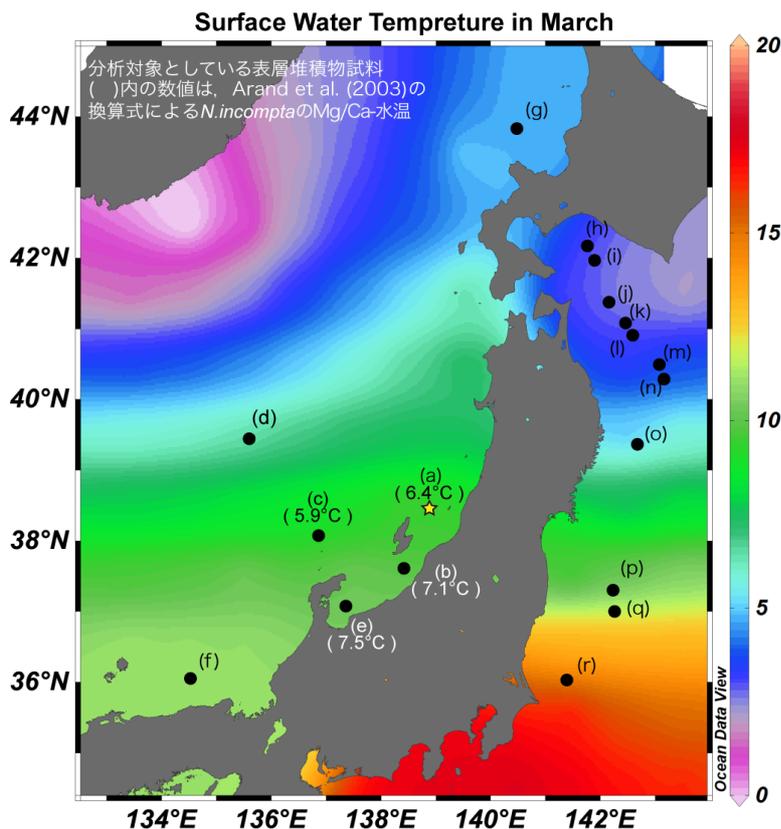


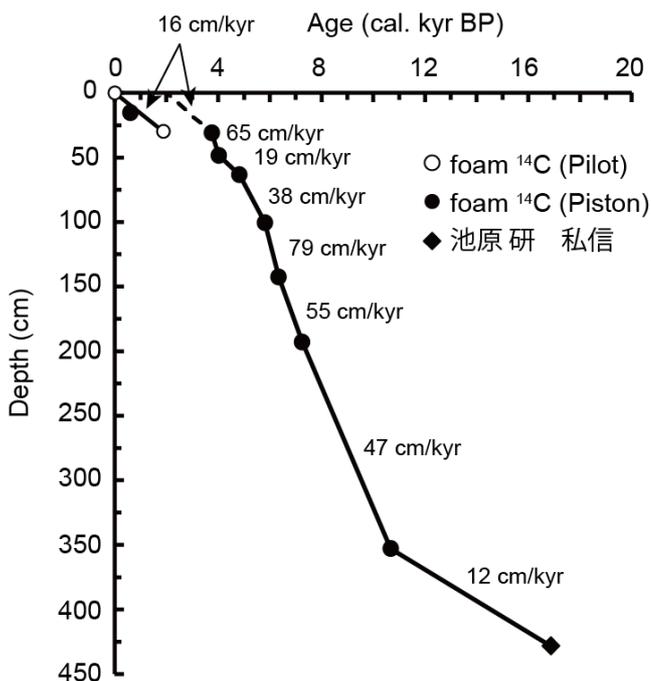
図 1. 日本周辺海域の春の表層水温分布図。☆印は本研究で対象としている新潟佐渡沖の堆積物採取地点。●印は、*N.incompta* の Mg/Ca 水温換算式を構築するために、*N.incompta* の Mg/Ca 比分析を行っている表層堆積物採取地点。

(a) YK10-7-PC9, (b) YK10-7-PC1, (c) YK10-7-PC5, (d) NN359-YR-01\_SMG, (e) NN337-d6 (Surface sediment and Sediment Trap), (f) GH87-2-308, (g) GH95-260, (h) MR04-06-PL02-H02, (i) MR04-06-PL01-H01, (j) MR04-ENG-PC02, (k) 901-C9001A, (l) MR01-K03-PC05, (m) MR98-05-PC01, (n) KR08-10-PC04, (o) KR09-10-PC06, (p) KH11-7-FS1-MC, (q) KH11-7-ES2-MC, (r) KH11-7-FS5-MC

2. 研究試料

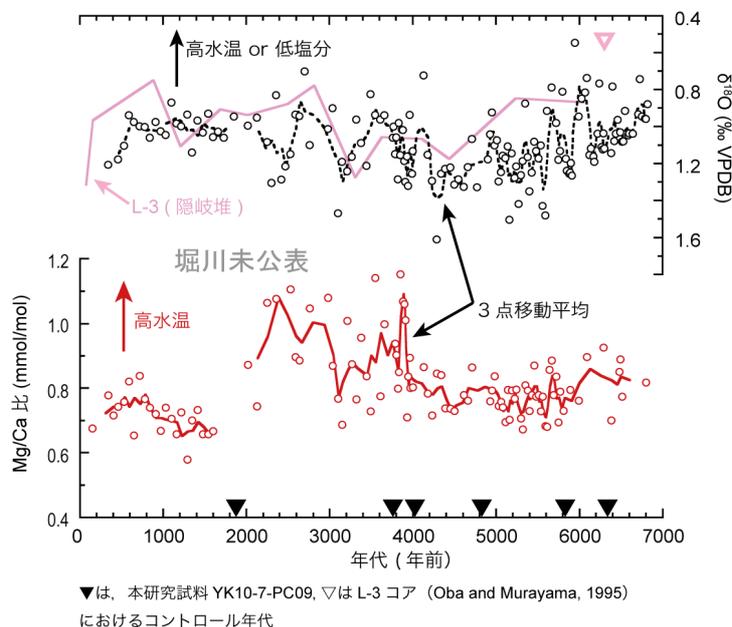
試料は、海洋研究開発機構（JAMSTEC）の研究船「よこすか」によって新潟沖（水深 738 m, 図 1 の☆印の地点）で採取された海底堆積物コア

（YK10-7-PC09 および PL09）を用いた。研究対象区間は、およそ 18000 年前に相当するコア深度 450cm までとした。堆積物試料の年代を決定する目的で、本コア試料についてこれまで 9 層準（H24 年度の日本海学研究グループ支援事業においては 3 層準を分析）から浮遊性有孔虫（およそ 1-2mg）を拾い、米国ウッズホール海洋研究所に <sup>14</sup>C 年代の測定を依頼した。測定された <sup>14</sup>C 年代は、 $\Delta R$  を  $0 \pm 100$ yr とし、Marine09 の較正曲線（Reimer et al., 2009）を使い暦年代へ較正した。この浮遊性有孔虫の暦年代に基づく本コアのコア深度-年代モデルを右図に示す。PC09 ピストンコアの最上部は、コア採取時に欠損している。そのため、ピストンコア最上部の堆積速度は、パイロットコアの堆積速度を外挿して、コア深度-年代直線を求めた（図中、点線）。



3. 結果と考察

炭素・酸素同位体比分析と微量元素分析には 3 種の浮遊性有孔虫 (*N.incompta*, *N.pachyderma*(s), *G.bulloides*) を用い、それぞれ 255 試料を高知大学海洋コア総合研究センターの IR-MS (Thermo Fisher MAT-253) で、185 試料を富山大学本研究室の SF-ICP-MS (Thermo Fisher Element II) で測定を行った。本研究室の SF-ICP-MS を用いた微量元素分析の分析精度 ( $1\sigma$ ) は、 $Mg/Ca = 0.69\%$  であった。浮遊性有孔虫の多産種は、およそ 7000 年前前後で顕著に変化しており、7000 年前以前では *G.bulloides* と *N.pacyderma* が多産し、7000 年前以後では *N.incompta* が多産していた。現在の日本海では、*N.incompta* は、対馬暖流と北部寒冷水の混合水塊で多産するため



(Domitsu and Oda, 2005 Paleontological Research), 7000 年前以降 *N.incompta* が多産する状況は、日本海に対馬暖流が継続的に流入し、現在と同様の海洋環境が成立した事を示唆している (Domitsu and Oda, 2008 Holocene)。

対馬暖流の影響下にあった過去 7000 年間の *N.incompta* の  $Mg/Ca$  比と酸素同位体比を上図に示す。現在、*N.incompta* の  $Mg/Ca$  比水温換算式を構築するため、*N.incompta* の生育時期とされる春季の表層水温が  $5^{\circ}C \sim 15^{\circ}C$  の海域において表層堆積物を集め (図 1), これらの海域において  $Mg/Ca$  比水温換算式を作成している。そのため、現時点では、PC09-PL09 コアで分析された *N.incompta* の  $Mg/Ca$  比を水温へ換算出来ていないが、

## H24 年度 日本海学研究グループ支援事業 報告書

分析された Mg/Ca 比の変動傾向から、定性的ではあるが、対馬暖流の影響化にあった過去 7000 年間において、過去 2000 年間は最も寒冷な時期であり、2200 年前と 4000 年前頃は最も温暖な時期であった、ことが明らかになった。今後、現在作成している *N.incompta* の Mg/Ca 水温換算式を用い、PC09-PL09 コアの Mg/Ca データを水温に換算することで、過去 7000 年間の水温変動の絶対値や変動幅を定量的に明らかにしていく。また、対馬暖流の影響下にあった過去 7000 年間において、①日本海沿岸部の陸上気候がどのように変化したか、②環日本海文化の発達にどう影響したのかについて、本研究で得られた水温情報を基に考察していく予定である。