

第2章 海洋諸要素の季節変化の水平分布

2.1 ポテンシャル水温 ($\theta^{\circ}\text{C}$) (図 2.1.1～図 2.1.40)

a. 冬から春への変化 (南半球では夏から秋)

北太平洋の海面水温は、西部では 20°N 以北で、東部では 40°N 以北で 3°C 以上昇温し、特に日本の東方では $5\sim 7^{\circ}\text{C}$ 昇温している。しかし、亜寒帯域中央部では海面水温の上昇は 3°C 以下で周囲より小さくなっている。

南太平洋では海面水温の降下は 20°S と 50°S の間およびペルー沖で大きく $2\sim 5^{\circ}\text{C}$ に達している。

海面から30m深までは水温変化のパターンは同じであるが、50m深ではメキシコ沖に降温域が現われ、75m深では北太平洋東部に広がっている。100～150m深では降温域が北太平洋の広範囲に広がり、南太平洋では昇温域が顕著となって、海面付近における分布とは符号が反対になっている。100～200m深で南赤道海流域の降温が顕著である。

b. 春から夏への変化 (南半球では秋から冬)

$30^{\circ}\text{N}\sim 50^{\circ}\text{N}$ の海域の海面から30mまでの深度で $3\sim 6^{\circ}\text{C}$ の大きな昇温となっている。50m深ではその昇温域は南西に移動して狭くなるとともに昇温も $2\sim 3^{\circ}\text{C}$ と小さくなっている。東部熱帯域の 10°N 付近には50～150m深で顕著な昇温域と降温域が南北に対になって現われている。100m以深では、北太平洋で降温域が南から北に広がっている。南太平洋の50m以浅では、 30°S と 50°S の間で 140°W 以東の海域および東部赤道域で顕著な降温を示している。

c. 夏から秋への変化 (南半球では冬から春)

海面では 35°N 以北で 3°C 以上の大きな降温を示し、特に北海道東方の 160°E 付近では 8.5°C に達する。アリューシャン列島の南には、比較的降温が小さい海域がある。50m深では北太平洋北部に昇温域が現われ、北太平洋の75～125m深では降温域よりも昇温域の方が卓越している。南太平洋では 50°S 、 135°W 付近に顕著な昇温域があり、その最大値は海面で 6.30°C 、250m深で 3.05°C である。 30°S 、 100°W 付近の0～50m深にも $4.4\sim 2.0^{\circ}\text{C}$ の昇温域がある。東部赤道域の50～125m深に顕著な昇温域と降温域が対になって現われている。

d. 秋から冬への変化 (南半球では春から夏)

40°N 、 170°E 付近の海面に最大値が 4.5°C の強い降温域がある。0～100m深で類似したパターンを示すが、125m深では北太平洋南部では昇温域が広がる。

南太平洋では $30^{\circ}\text{S}\sim 50^{\circ}\text{S}$ で 180° 以東およびペルー沖に $4.2\sim 4.6^{\circ}\text{C}$ の強い昇温域があり、前者は0～250m深に、後者は0～30m深に存在している。

北太平洋東部熱帯域の50~125 m深に顕著な昇温域と降温域が対になって現われている。

e. 年較差

海面での最大値は北太平洋では日本の東方の12.0℃であり、南太平洋では30°S~50°Sの海域およびペルー沖の海域での6.0~7.2℃であり、北太平洋の方が2倍大きい。東部および中央部赤道域の100~150 m深には極大値が7.36~8.58℃に及ぶ大きな年較差がある。

2.2 塩分 (S) (図 2.2.1~図 2.2.40)

a. 冬から春への変化 (南半球では夏から秋)

海面塩分は北太平洋の亜寒帯域の西部および南太平洋の高塩分域で低下している。北太平洋中央部では亜熱帯高塩分域の北への移動に伴って上昇域と低下域が現われている。東部赤道域には10°N付近に沿った低塩分帯の南への移動と南太平洋の高塩分水の北への張り出しに伴って大きな低下と上昇を示す海域がある。30°S, 145°W付近の顕著な低下は海面から500 m深まで見られる。

b. 春から夏への変化 (南半球では秋から冬)

北太平洋では東部亜熱帯域を除いて海面塩分は低下している。東部亜熱帯域では亜熱帯高塩分水の張り出しによって塩分が上昇しており、その上昇域は50 m深では北向きに広がり、75 m深では北太平洋北部を占めるようになる。

南太平洋では海面塩分は熱帯域中央部で上昇し、亜熱帯域で低下している。これらの変化は亜熱帯高塩分水の北西への張り出しと関係している。80°W~150°Wの南極大陸沿岸域の0~100 m深は顕著な低下を示している。

c. 夏から秋への変化 (南半球では冬から春)

北太平洋の海面塩分はベーリング海付近を除いた亜寒帯域と西部で上昇している。この上昇域は50~100 m深で低下域に変わっている。北太平洋中央部では亜熱帯高塩分水の南への移動に伴って南北に対となった上昇域と低下域が現われている。北太平洋熱帯域西部の10°N付近および中央部の10°N~20°N付近では低下域が带状に分布している。

南太平洋では海面塩分の上昇域と低下域は複雑な分布を示すが、ニューギニア島から東南東に伸びる低下域は東部赤道域まで達している。

d. 秋から冬への変化 (南半球では春から夏)

北太平洋の海面塩分は亜熱帯域の東部および中央部の比較的狭い海域を除いて上昇している。海面から50 m深までは類似した分布を示すが、100~150 m深では亜寒帯域でも低下している。10°N付近の0~30 m深で上昇は大きく、東部では特に大きい。赤道域の中央部と東部の海面塩分は低下している。

南太平洋ではニューギニア島から東南東に伸びる海域、50°S~60°Sの緯度帯および南極大陸沿

岸域（特に150°W 付近で顕著）で低下している。亜熱帯高塩分水に関連して30°S, 140°W～150°W 付近の0～250m 深で顕著な上昇が見られ、最大は海面における1.04である。

e. 年較差

亜熱帯高塩分水の張り出しの季節変化に伴って、北太平洋亜熱帯域東部（最大値0.652）および南太平洋亜熱帯域中央部（最大値1.508）は大きな年較差を示す。熱帯域の低塩分水の変動により20°N～20°S でも年較差が大きい。これらの顕著な年較差は、北太平洋の亜熱帯域では0～30m 深で、熱帯域では0～50m 深で、そして南太平洋亜熱帯域では0～400m 深で見られる。

2.3 ポテンシャル密度 (σ_θ kg/m³) (図 2.3.1～図 2.3.40)

a. 冬から春への変化（南半球では夏から秋）

海面密度は北太平洋全般に減少し、特に亜熱帯域西部で減少量が多い（1.0～1.6 kg/m³）。

南太平洋では海面密度は一部の海域を除いて大きくなり、特にペルー沖で増加が著しい（1.0～1.4 kg/m³）。南太平洋亜熱帯域中央部では増加域と減少域が東西に隣り合って分布している。海面から30m 深までは同様な分布をしているが、75m 以深では南太平洋で減少域が広がっている。赤道域の100～150m 深で密度の増加が顕著である。

b. 春から夏への変化（南半球では秋から冬）

北太平洋では赤道域の一部を除いて海面密度は全般に減少しており、特に日本の東方で減少量が多い（1.0～1.4 kg/m³）。南太平洋では、南極大陸沿岸域を除いて海面密度は全般に増加しており、特に30°S, 140°W 付近では最大1.39 kg/m³の大きな増加を示している。

海面から50m 深までは同様な分布を示すが、75m 深では北太平洋東部熱帯域の10°N 付近に沿って、最大1.37 kg/m³に及ぶ顕著な増加域が現われる。100～150m 深では赤道域の中央部から東部にかけて顕著な減少域がある。

c. 夏から秋への変化（南半球では冬から春）

北太平洋の海面密度は全般に増加しており、特に日本の東方海域および亜熱帯中央部で増加量が多い（1.0～2.0 kg/m³）。この顕著な増加域は海面から30m 深まで見られる。50m 深では亜寒帯域に減少域が広がり、75～125m 深では北太平洋で減少域が卓越している。

南太平洋では海面から50m 深まで全般に減少域となっており、75m 以深で増加域が所々に見られる。東部熱帯域の5°N, 110°W 付近の50～100m 深は顕著な増加を示す。

d. 秋から冬への変化（南半球では春から夏）

海面密度の変化は夏から秋への変化に類似しているが、日本東方海域の密度の増加はそれほど大きくなく最大で1.19 kg/m³である。赤道域中央部および東部では10°N に沿って50～150m 深に顕著な減少域があり、減少量の最大値は100m 深での2.09 kg/m³である。

e. 年較差

海面密度の顕著な年較差は日本の東方海域および亜熱帯域中央部の海面で見られ、その値は $2.0\sim 2.6\text{kg/m}^3$ である。これはこの海域における水温の大きな季節変化によってもたらされている。南太平洋ではペルー沖とそれに続く東部赤道域、ニュージーランド北東方および $30^{\circ}\text{S}\sim 50^{\circ}\text{S}$ の 120°W 以東に大きな年較差が見られるが、その値は $1.0\sim 2.0\text{kg/m}^3$ である。海面における顕著な年較差は50m深まで維持され、50~150m深では北太平洋東部熱帯域および中部赤道域で顕著な年較差が現われる。

2.4 ジオポテンシャルアノマリー ($\text{GPA } 10\text{m}^2/\text{s}^2$) (図 2.4.1~図 2.4.40)

a. 冬から春への変化 (南半球では夏から秋)

北太平洋の海面の GPA は亜寒帯域中央部、低緯度域および亜熱帯域中央部の狭い海域で低下し、それ以外の海域で上昇している。特に東部熱帯域には最大 $0.184 (10\text{m}^2/\text{s}^2)$ 、以下単位省略)の顕著な上昇域がある。南太平洋では亜熱帯域中央部と南極大陸周辺海域で上昇し、それ以外の海域では低下している。北太平洋亜寒帯域の低下域と南太平洋の上昇域は深さとともに拡大し、50m深では上昇域と低下域は同じ程度の広がりを持っている。

b. 春から夏への変化 (南半球では秋から冬)

北太平洋の海面の GPA は $10^{\circ}\text{N}\sim 20^{\circ}\text{N}$ を除いて上昇しており、特に日本の東方海域で大きく、最大 0.14 になっている。南太平洋では東部熱帯域、ニュージーランド北東方および 120°W 以東の南極大陸沿岸域を除いて全般に低下している。低下量は亜熱帯域の 130°W 付近および南極のロス海沖合で大きく、最大値はそれぞれ -0.178 および -0.20 となっている。50m以深で北太平洋の GPA 低下域は北に広がり、 $10^{\circ}\text{N}\sim 30^{\circ}\text{N}$ を占めるようになる。赤道域の中央部および東部の顕著な上昇域は海面から125m深まで見られる。 55°S 、 135°W 付近の顕著な上昇域は海面から少なくとも900m深まで存在する。

c. 夏から秋への変化 (南半球では冬から春)

北太平洋の海面の GPA は全般に低下しており、南太平洋では低下域がとびとびに分布している。 $40^{\circ}\text{S}\sim 60^{\circ}\text{S}$ 、 $120^{\circ}\text{W}\sim 160^{\circ}\text{W}$ の海域には顕著な上昇域(最大 0.286)と低下域(最大 -0.141)が隣接している。これは冬季(南半球)に見られた南極周極流の小蛇行が春季(南半球)に消失したために生じたもので、海面から少なくとも900m深まで見られる。50m以深で北太平洋東部は上昇域となっている。

d. 秋から冬への変化 (南半球では春から夏)

北太平洋の海面の GPA は $10^{\circ}\text{N}\sim 20^{\circ}\text{N}$ の海域を除いて全般に低下している。特に $0^{\circ}\sim 5^{\circ}\text{N}$ 、 $120^{\circ}\text{W}\sim 160^{\circ}\text{W}$ の海域は顕著な低下(最大 -0.207)を示しており、200m深まで存在する。南太

平洋では亜熱帯域東部での上昇が著しく、最大0.194に達しており500m深まで見られる。75m以深では北太平洋中央部で上昇域が広がっている。

e. 年較差

年較差が $0.1 (10\text{m}^2/\text{s}^2)$ 以上の部分には点で影をつけてある。海面における GPA の年較差は日本の東方海域、北太平洋熱帯域の中央部から東部にかけての海域、南太平洋亜熱帯域の中央部から東部にかけての海域および南極周極流域で大きくなっており、最大値はそれぞれ0.200, 0.207, 0.194および0.288である。日本東方海域の0.1以上の大きな変動は50m深で消失している。北太平洋熱帯域の中央部の大きな変動は200m深で、南太平洋亜熱帯域東部の大きな変動は500m深で消失しているが、南極周極流域の大きな変動は900m深でも見られる。