TUMSAT-OACIS Repository - Tokyo

University of Marine Science and Technology

(東京海洋大学)

第一部 海鷹丸航海調査報告 平成8年度[第67次] 期間 平成8年12月～平成9年3月 海域 赤道及び南太平洋

メタデータ	言語: Japanese
	出版者:
	公開日: 2008-04-10
	キーワード (Ja):
	キーワード (En):
	作成者:
	メールアドレス:
	所属:
URL	https://oacis.repo.nii.ac.jp/records/261

中部太平洋赤道域でのＡＤＣＰ観測

北出裕二郎・松山優治・春日功・峰雄二・野田明・濱田浩明・萩田隆一
（東京水産大学）

１．はじめに

赤道域での観測はこれまで多くの研究者によって成されており，海流の分布や構造・機構など，かなり詳細に分かってきている。赤道域では東西方向の流れが特に卓越し南北方向の流れは比較的小さいが，南北流は赤道上の卓越する東西流への加入だけでなく熱塩循環において重要な役割を果たすと考えられている（Wyrtki,1981;Poulain,1993など）。しかし，南北循環流についてはモデルによる研究が先行しており，観測例はそれほど多くない。

1996年12月に東京水産大学海鷹丸により中部太平洋赤道域において，観測する機会を得た。そこで，赤道域の海流系，特に潜流や南北流の構造を調べるため，航走しながらＡＤＣＰ(acoustic Doppler current profiler)による測流とＸＢＴによる測温，定点でのＣＴＤ観測を行った。観測の結果，赤道域での複雑な海流の構造を鮮明に捕らえたので，ここに報告する。

２．観測

海鷹丸は，1996年12月13日に東京を出港し，同月30日にタヒチに入港した。東京～タヒチ間（緯度にして34°50´N～7°Ｓ）でＸＢＴ，ＣＴＤ及びＡＤＣＰ観測を実施した。　Ｆｉｇ．１に航跡とＣＴＤ観測点の位置を示す。ＡＤＣＰは海鷹丸の船底に設置したＲＤ社の75ＫＨｚのブロードバンドＡＤＣＰで，24m深から16m間隔で測流するように設定し，約 500m深までの良好な流速記録が得られた。ＸＢＴ（T-7）観測は緯度にして20´毎に，ＣＴＤ観測は緯度にして約 3°毎に実施した。

３．観測結果

Ｆｉｇ．２はＸＢＴで得た水温の断面図である。125°～ 131°　方向に航行したため，各緯度において経度が異なるが，黒潮，黒潮反流，亜熱帯反流，北赤道海流，北赤道反流，南赤道海流などを示す水温構造が見られる。

Ｆｉｇ．３は赤道付近（12°N～7°Ｓ）で得られた記録を拡大した水温断面図で，これまで赤道域で得られている結果（Montgomery and Stroup,1962; Wyrtki and Kilonsky,1984など）とほぼ同様な温度分布を示している。温度躍層の深度は9～10°Nで最も浅く4°Nにかけて急激に深くなっており，この躍層上には高温水が分布している。また，2°N～2°Sには温度躍層が200m 深を中心にして，ドーム状に分布しており，赤道潜流の存在を示している。それより南では躍層の深度がやや深くなっている。

Ｆｉｇ．４はＡＤＣＰで得られた10°N～7°Ｓの流速東西成分と南北成分の分布図である。測定した記録を緯度にして0.5°（約4時間）毎に平均し，鉛直方向には3層（48m）の移動平均を施し平滑化したものを用いて図示してある。赤道付近上層100m 以浅には西向流（南赤道海流：ＳＥＣ）が，その下の200m 深に極大を持つ東向流（赤道潜流：ＥＵＣ）が見られる。この赤道潜流の強流域はＦｉｇ．３で見た赤道上のドーム状水温構造（15～20℃）とよく一致する。さらにその下の400m深付近には西向流（Equatorial Intermediate Current：ＥＩＣ）が認められる。ＳＥＣ強流部は1°N付近に見られるが，ＥＵＣ，ＥＩＣと深くなるにつれて，強流部は南へシフトしている。また，6°N～9°N の100m 以浅には東向流（北赤道反流：ＮＥＣＣ），　3°N～4°Nの250m～350m深にはNorthern Subsurface Countercurrent（ＮＳＣＣ）が見られる。ＮＥＣＣとＮＳＣＣの分布と水温分布を比較すると，両海流とも等温線が南に下がっているところの上部に位置していることが分かる。3°S～4°S の400m深付近に見られる東向流は　Southern Subsurface Countercurrent（ＳＳＣＣ）と考えられる。

ＡＤＣＰにより得られた流速記録から各海流の流量，平均流速（$\overline{u}$）及び断面積を求めた（Ｔａｂｌｅ　１）。Ｆｉｇ．５に各海流の略称と領域を模式的に示した。これらの値を1000(db)基準の地衡流計算により Wyrtki and Kilonsky(1984)が算出した値（Ｔａｂｌｅ　２）と比べると，本観測結果ではＥＵＣを除く潜流（ＮＳＣＣ，ＳＳＣＣ，ＥＩＣ）の平均流速が彼らの結果に比べて大

きい。

塩分の断面図をＦｉｇ．６に示す。7°Nの表層50mには非常に低塩分な水塊（34PSU以下）が存在する。Ｆｉｇ．３，４との比較から，この低塩分域は高温で東向流の北赤道反流域に位置していることが分かる。塩分は南に行くほど高くなっており，5°Sの150～200m深には36.2（PSU）を越える高塩分水が存在し，温度躍層上部に分布している。この高塩分水は南から赤道方向へと延びており，赤道潜流の見られた2°S～2°Nには20m程度の鉛直スケールを持つ塩分変化が顕著である。

赤道付近の塩分分布とＡＤＣＰで得られた南北流の分布（Ｆｉｇ．４の下段）を比較すると，鉛直スケールの小さな塩分変化が見られる海域は南北流の収束域とほぼ一致する。つまり，赤道潜流の中心部は南北流で見ると収束域となっていることが分かる。東西方向の海流の強流部は上層のＳＥＣほど赤道より北にあったが，南北流と対応させてみると，ちょうど発散域に対応することが分かる。また，赤道より南に分布していたＥＩＣも発散域となっている。これらのことから，西向流であるＳＥＣとＥＩＣは発散，東向流のＥＵＣは収束域となっていることが分かる。

水温・塩分の鉛直構造をよく見るためにＦｉｇ．７に水温と塩分の鉛直プロファイルを示す。赤道上の点St.10 での 190m深には水温の逆転が認められる。同じ深さの塩分をみると，塩分が少し高くなっている所と対応する。この水温逆転層の上下には，塩分逆転層が幾つか認められる（St.10 ではＣＴＤをゆっくり降ろしたため，St.9の200m 深に見られるようなスパイクは殆ど無い）。

この水温・塩分の構造は南北流で見ると収束域に位置していることから，特性の異なる水塊が南北から相互に貫入していた可能性がある。この様な貫入過程は赤道域の熱塩循環を解明する鍵になるものと期待される。今後さらに詳細な観測を実施し，混合過程を明らかにする必要があるだろう。

文献

Montgomery, R.B. and E.D.Stroup 1962. Equatorial Waters and Currents at 150°W in July-August 1952, The Johns Hopkins Oceanographic Studies Number 1. BALTIMORE, THE JOHNS HOPKINS PRESS. 68p.

Poulain, P.-M. 1993. Etimates of horizontal divergence and vertical velocity in the equatorial Pacific. J.Phys.Oceanogr., 23:601-607.

Wyrtki, K. 1981. An estimate of equatorial up welling in the Pacific. J.Phys.Oceanogr., 11: 1205-1214.

Wyrtki, K. and B.Kilonsky 1984. Mean water and current structure during the Hawaii-to-Tahiti shuttle experiment. J.Phys.Oceanogr., 14:242-254.

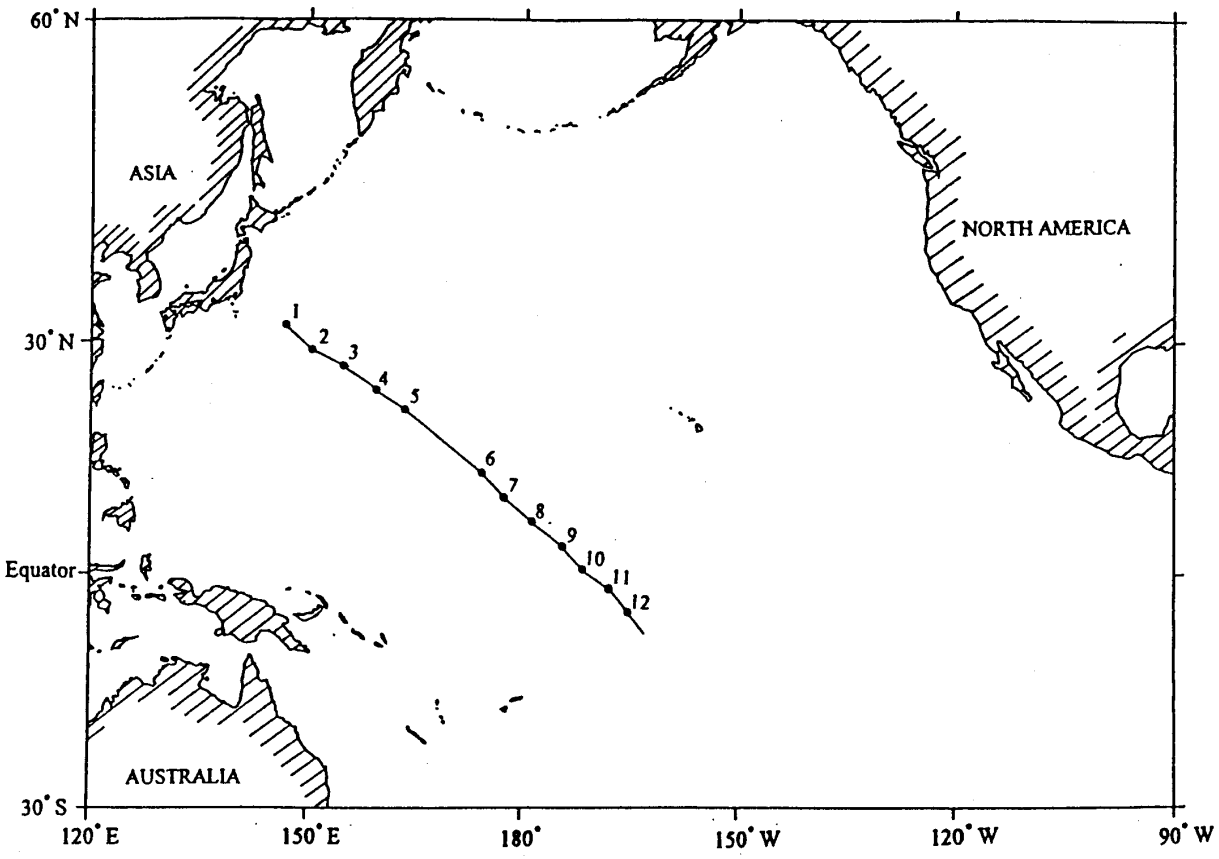

Fig. 1. ADCP and XBT observations line. Numbers indicate the locations of CTD casts.

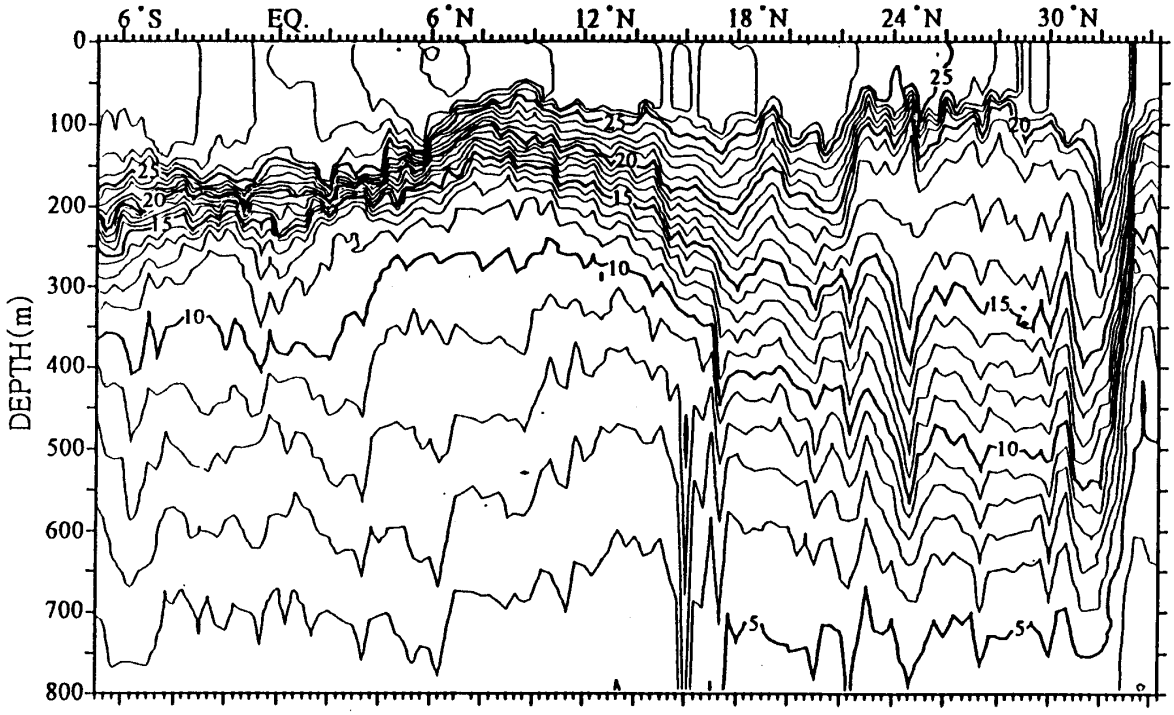

Fig. 2. Vertical section of temperature obtained throughout the observational line. Unit is ℃.

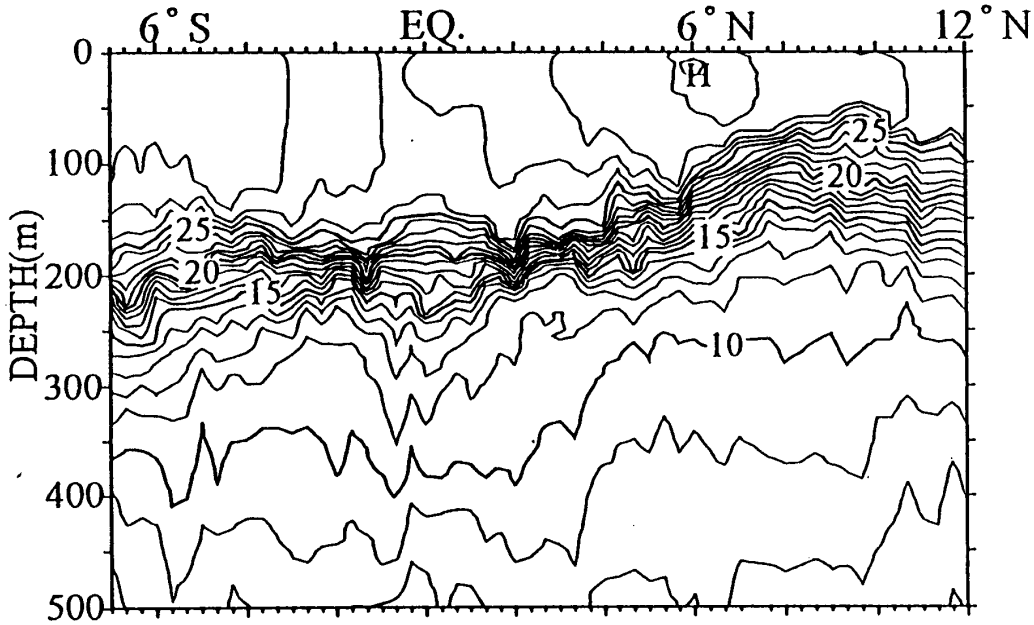

Fig. 3. Vertical section of temperature obtained in the equatorial region.

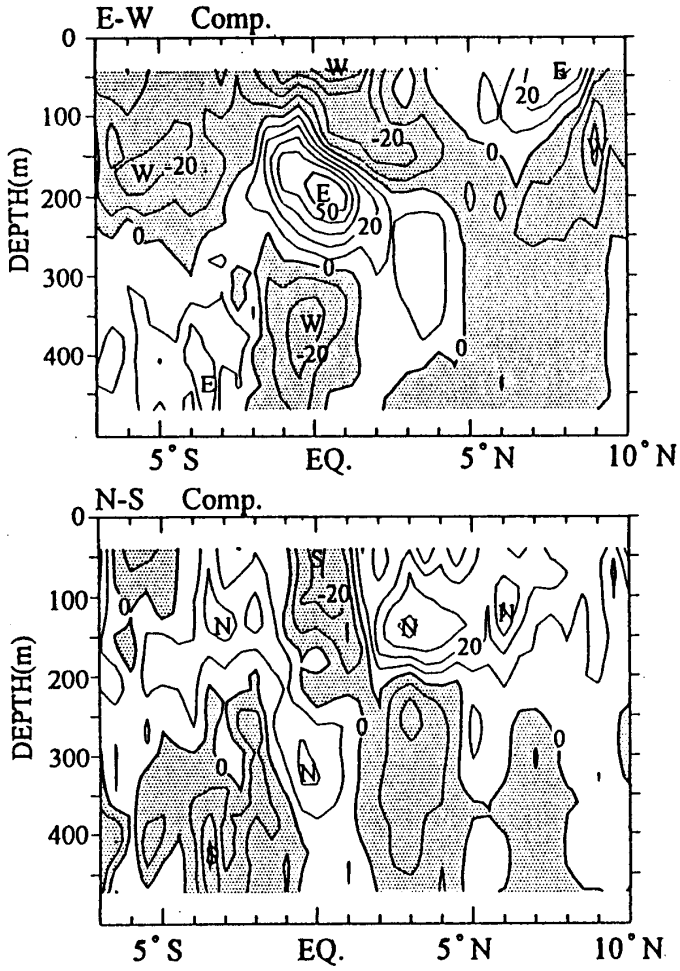

Fig. 4. Vertical section of zonal (upper panel) and meridional (lower panel) currents in cm/s obtained in the equatorial region.

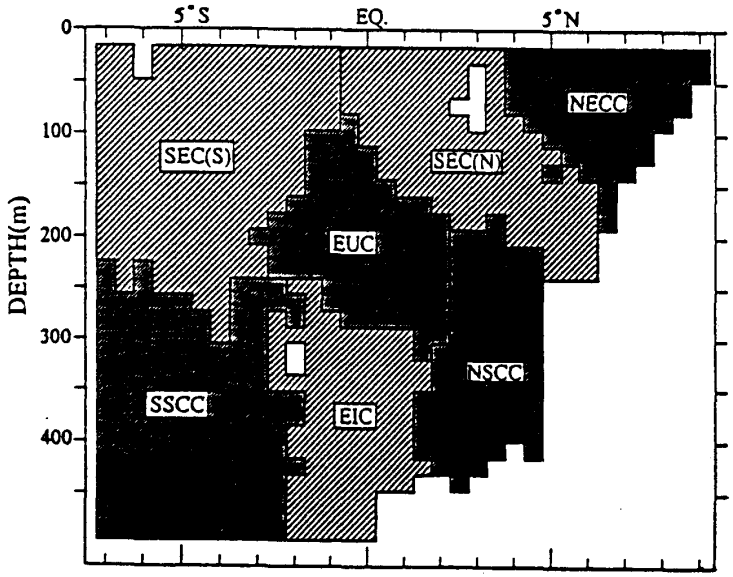

Fig. 5. Areas occupied by eastward flow (dark shade) and westward flow (light shade).

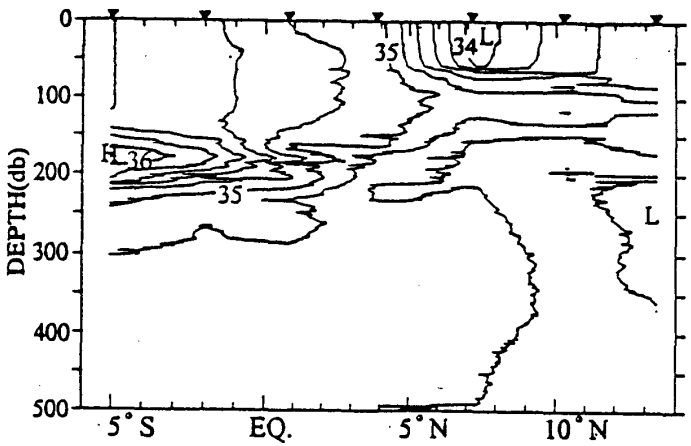

Fig. 6. Vertical section of salinity obtained in the equatorial region.

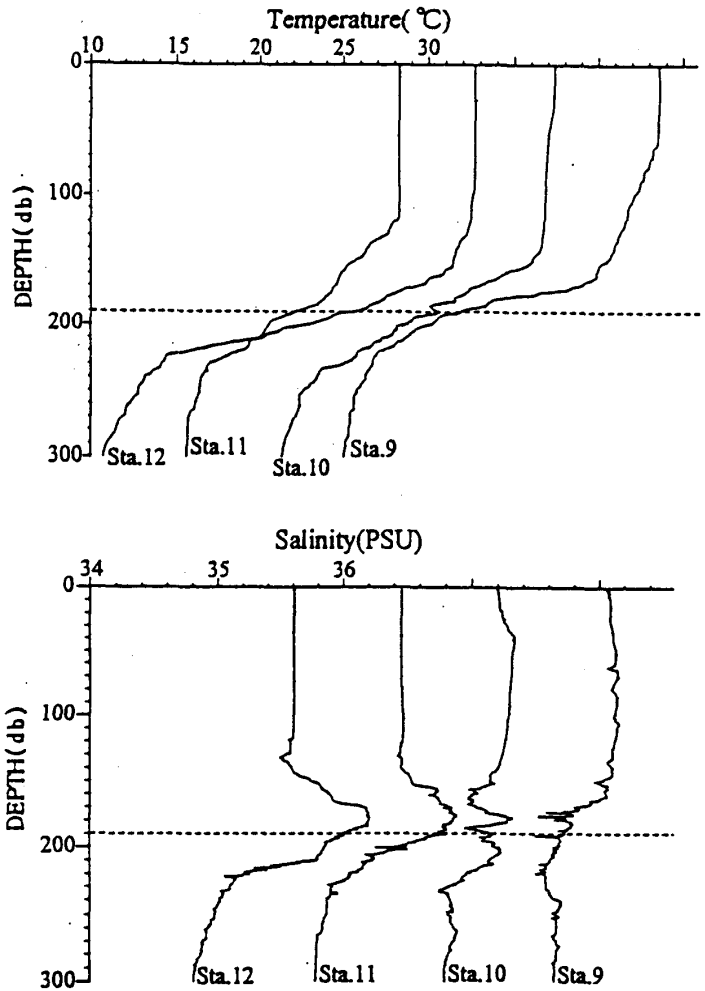

Fig. 7. Vertical profiles of temperature (upper panel) and salinity (lower panel). Each profile shifted 5 steps horizontally.

Table 1. Zonal currents observed near the central Pacific Ocean in December of 1996.

		Transport (Sv)	$\bar{u}$ (cm/s)	Area (km^2)
SEC		-35.6	-15.1	234.9
	6°N～eq.	-16.5	-17.3	95.0
	eq.～7°S	-19.1	-13.6	139.9
EUC		18.4	23.5	78.3
EIC		-8.6	-10.5	81.8
NECC		7.2	12.6	57.2
NSCC		6.4	8.7	73.0
SSCC	2°S～7°S	14.0	10.5	133.8

Table 2. Transports, mean speed and areas occupied by each current are given for a discrete one year period from April 1979 to March 1980 and for the entire 17 month period of the Shuttle Experiment. (After Wyrtki and Kilonsky, 1984)

	One year			All data		
	Transport (10^6 m^3 s^{-1})	$\bar{u}$ (cm s^{-1})	Area (km^2)	Transport (10^6 m^3 s^{-1})	$\bar{u}$ (cm s^{-1})	Area (km^2)
North equatorial current	−23.3	−8.2	285	−24.0	−7.3	327
North equatorial countercurrent	19.8	21.4	92	19.2	20.3	94
South equatorial current	−55.0	−10.6	517	−52.5	−9.7	540
equator to 4°N	−15.1	−30.2	50	−11.0	−24.8	44
equator to 9°S	−26.5	−13.7	193	−29.3	−14.2	206
south of 9°S	−13.4	−4.9	274	−12.2	−4.2	290
South equatorial countercurrent	0.6	4.3	14	0.3	2.7	9
Equatorial undercurrent	22.8	31.0	73	30.5	37.5	81
Equatorial intermediate current	−11.9	−8.0	149	−9.8	−7.1	138
Northern subsurface countercurrent	8.9	6.7	133	7.7	6.1	126
Southern subsurface countercurrent	4.3	4.8	90	4.3	4.8	89