

底邊界層紊流特性的時空變化

邵煥傑¹ 汪建君² 曾若玄³

- 1.國立中山大學海洋生物科技暨資源學系 博士生
- 2.國立中山大學海下科技暨應用海洋物理所 研究生
- 3.國立中山大學海洋生物科技暨資源學系 教授

研究目的：

澎湖水道位於台灣西南海域，擁有一個南寬北窄且由南向北變淺的漏斗狀峽谷地形，夏季時因為季風的推動，海水呈現由南向北流。由歷史CTD資料可以明顯地觀察出，澎湖水道底層有著20~60公尺深的底部混合層存在，因為澎湖水在台灣海峽的流量中扮演著重要的通量指標，而文獻中大都以討論水道內的通量為主，因此本實驗希望能藉由下放式紊流儀來直接量測水團的混合強度，並搭配著LADCP觀測資料來討論澎湖水道底邊界層的混合作用。

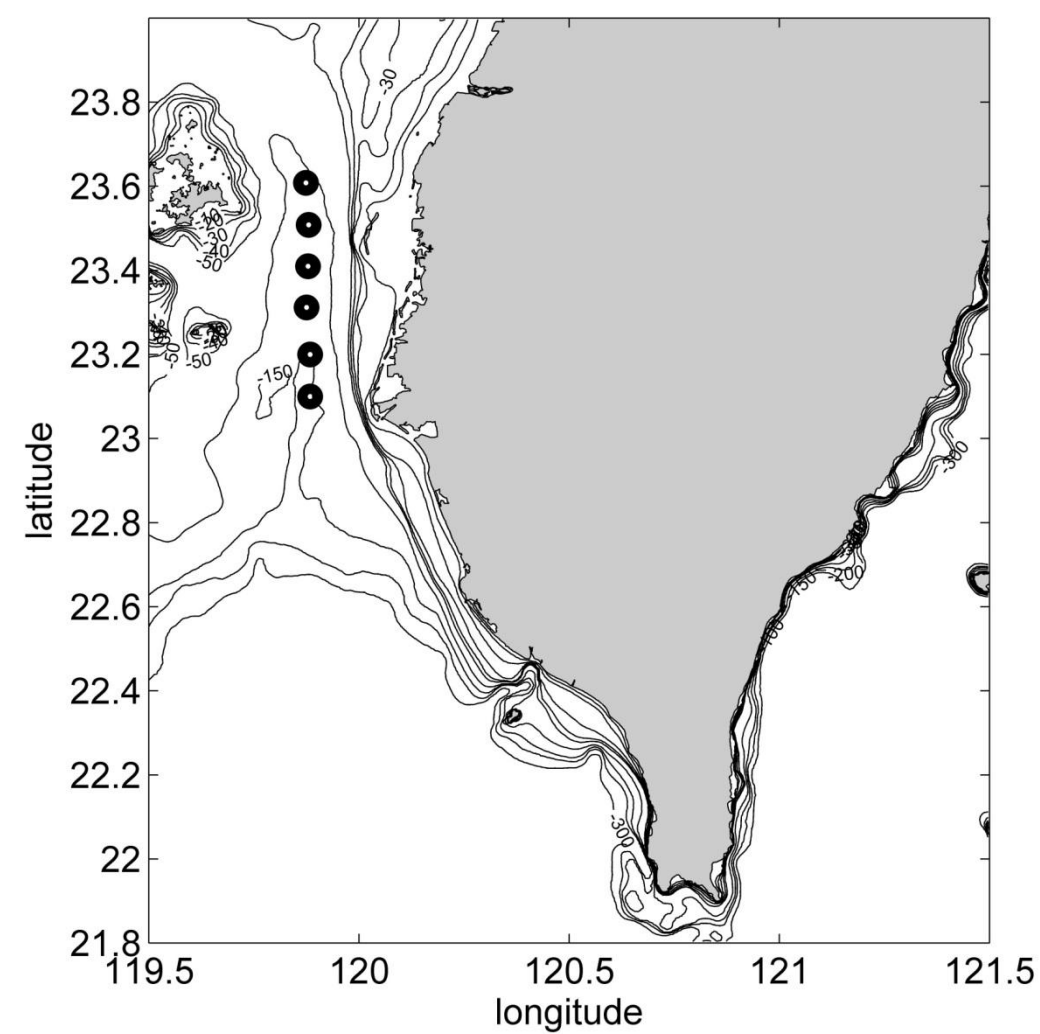
方法：

當紊流攪拌的過程中，同時伴隨著熱互相傳遞的變化，因此利用微尺度的紊流儀在海表面測量出公分級的溫度變動 $\frac{\partial T}{\partial z}$ ，進而得到 χ ，其公式可表示為：

$$\chi = 6D\langle\theta_z^2\rangle$$

其中分子擴散係數 $D = 1.4 \times 10^{-7} m^2/s$ 。 $\langle\theta_z\rangle$ 位溫的垂直變動量。而溫度擴散係數 K_t 可利用 χ 求得：

$$K_t = \frac{\chi}{2(\partial T/\partial z)^2}$$

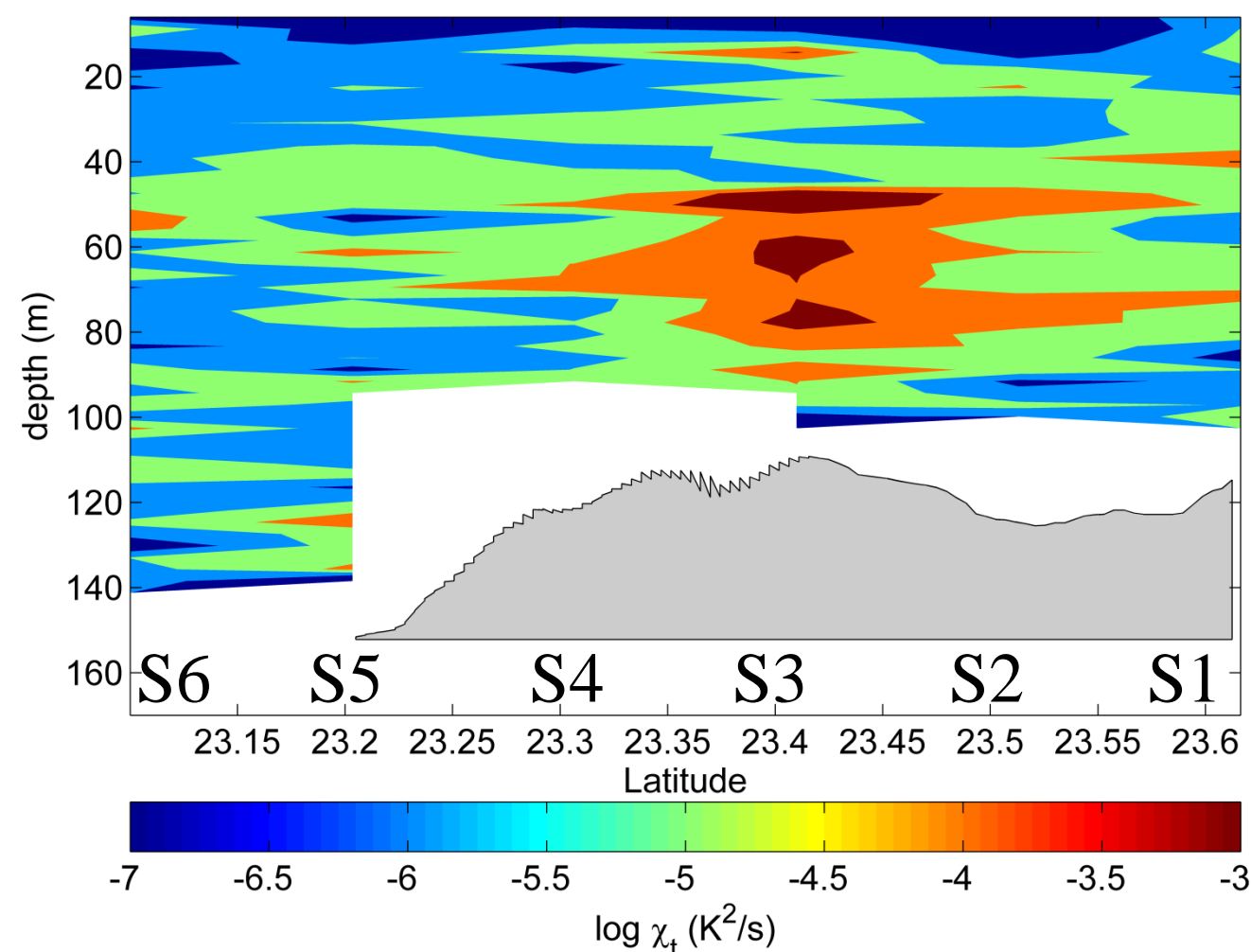


澎湖水道測站位址，由上而下依序是S1~S6站。

儀器	頻率	探針	
下放式紊流儀	512 Hz	剪力探針*2、溫度探針*2、鹽度探針*1	
LADCP	300 KHz	無	
航次	時間	測站數	觀測方式
OR3-1560	2011年9月	6	S1—>S2—>S3連續觀測24小時，S4、S5、S6各做兩次採樣
OR3-1586	2012年3月	2	S2—>S3連續觀測24，S3站連續40小時觀測

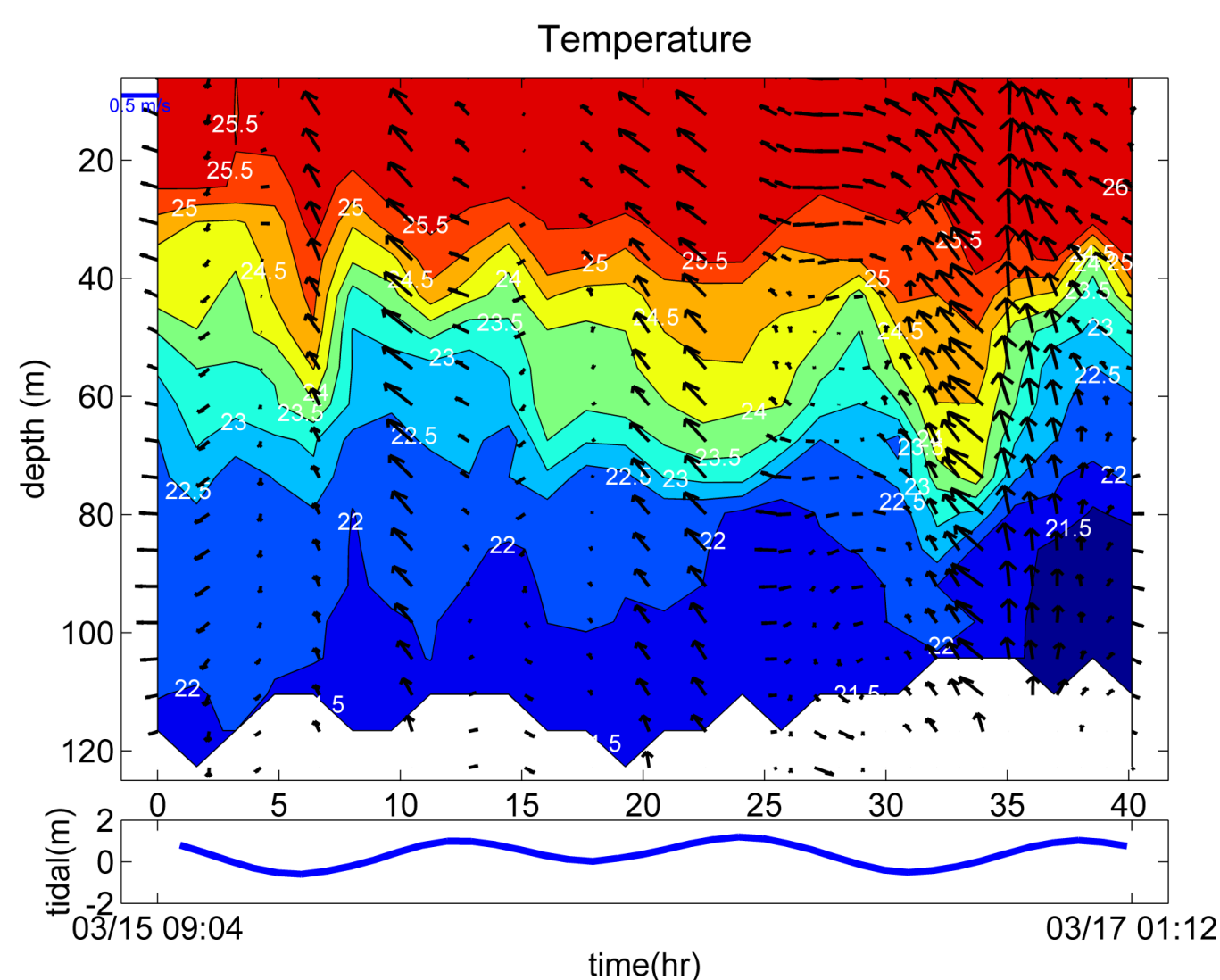
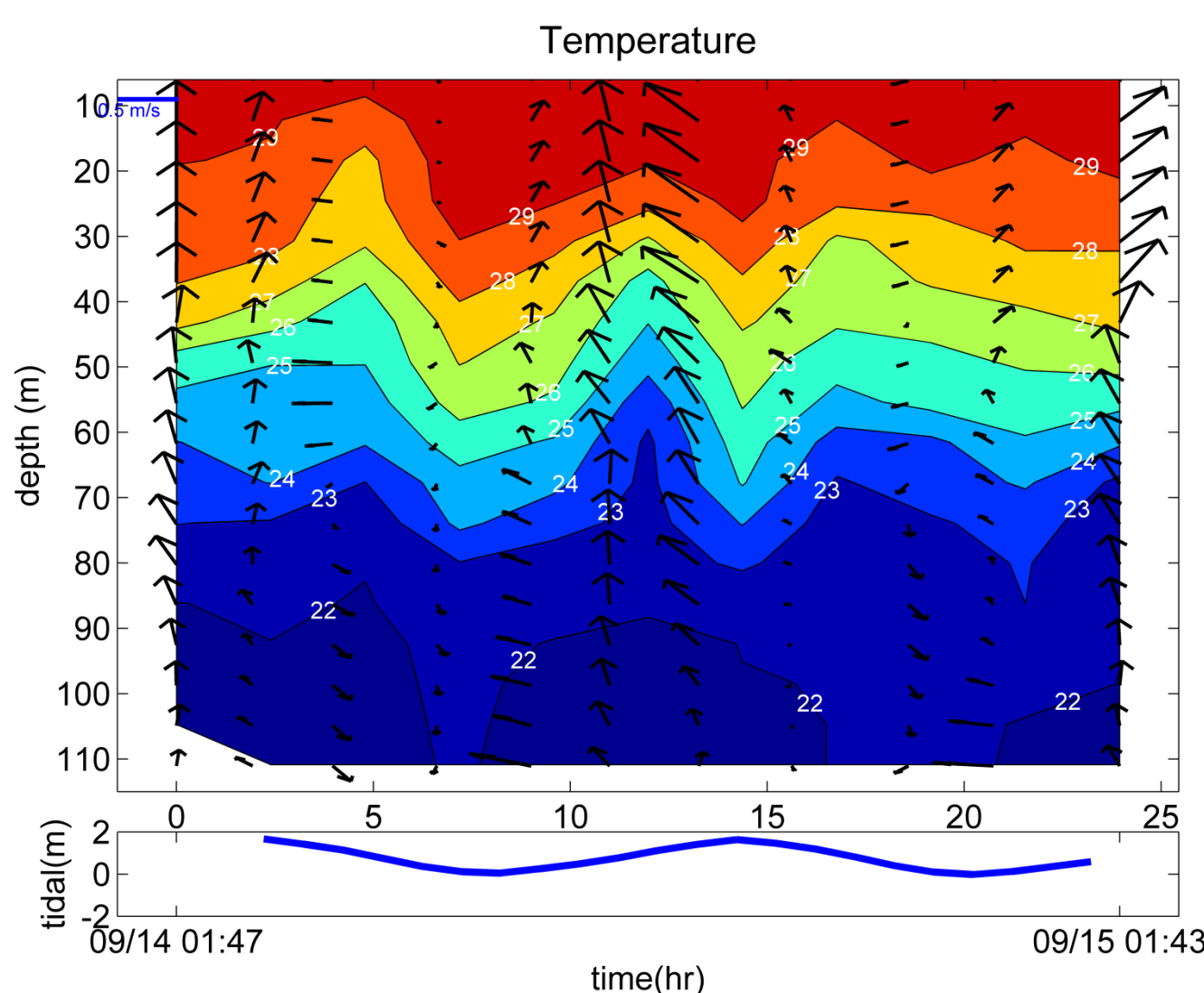
結論：

1.空間變化



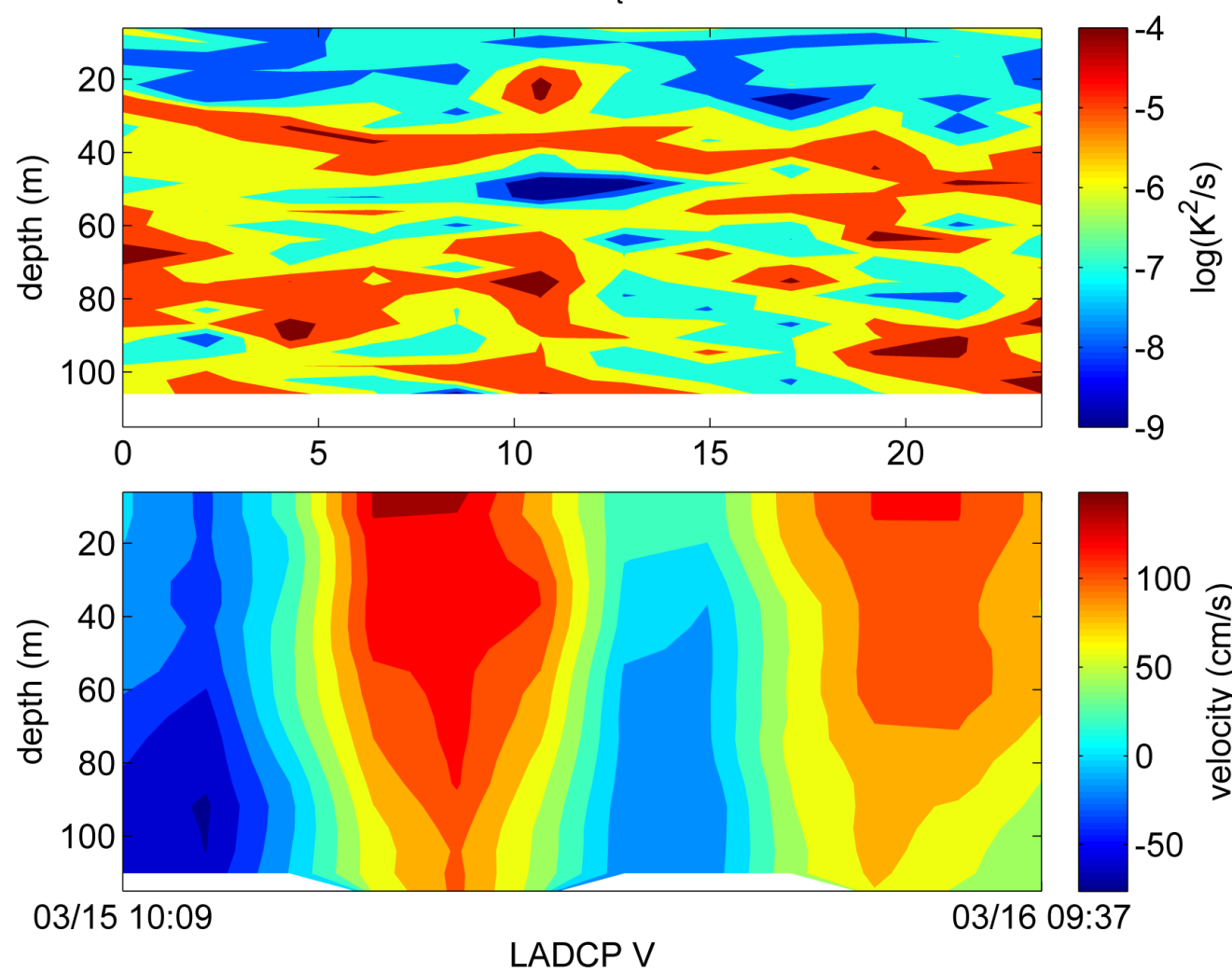
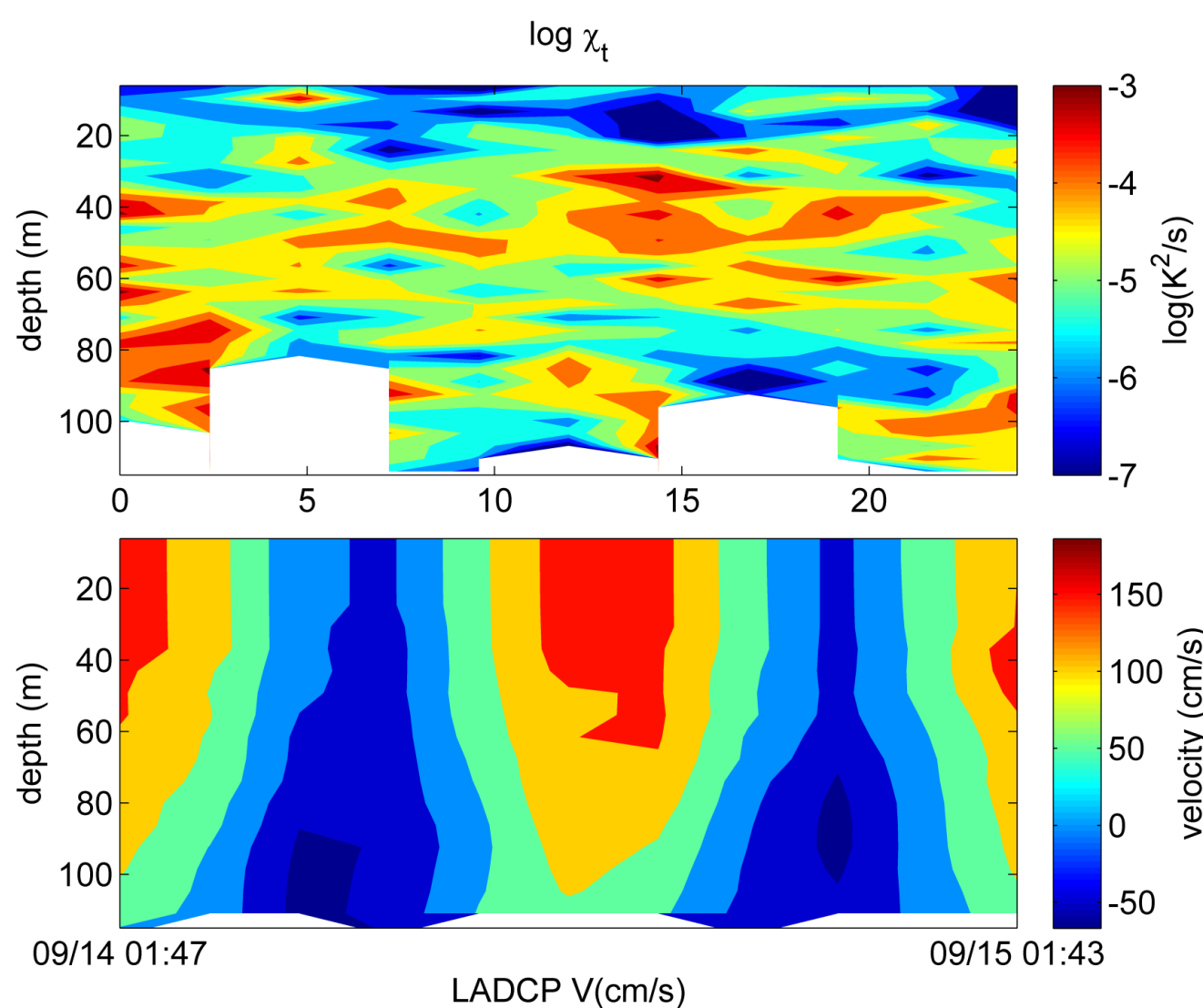
澎湖水道底邊界混合作用的空間變化，每站相隔約0.1度，越往南底層的混合作用就越弱。

2.時序變化

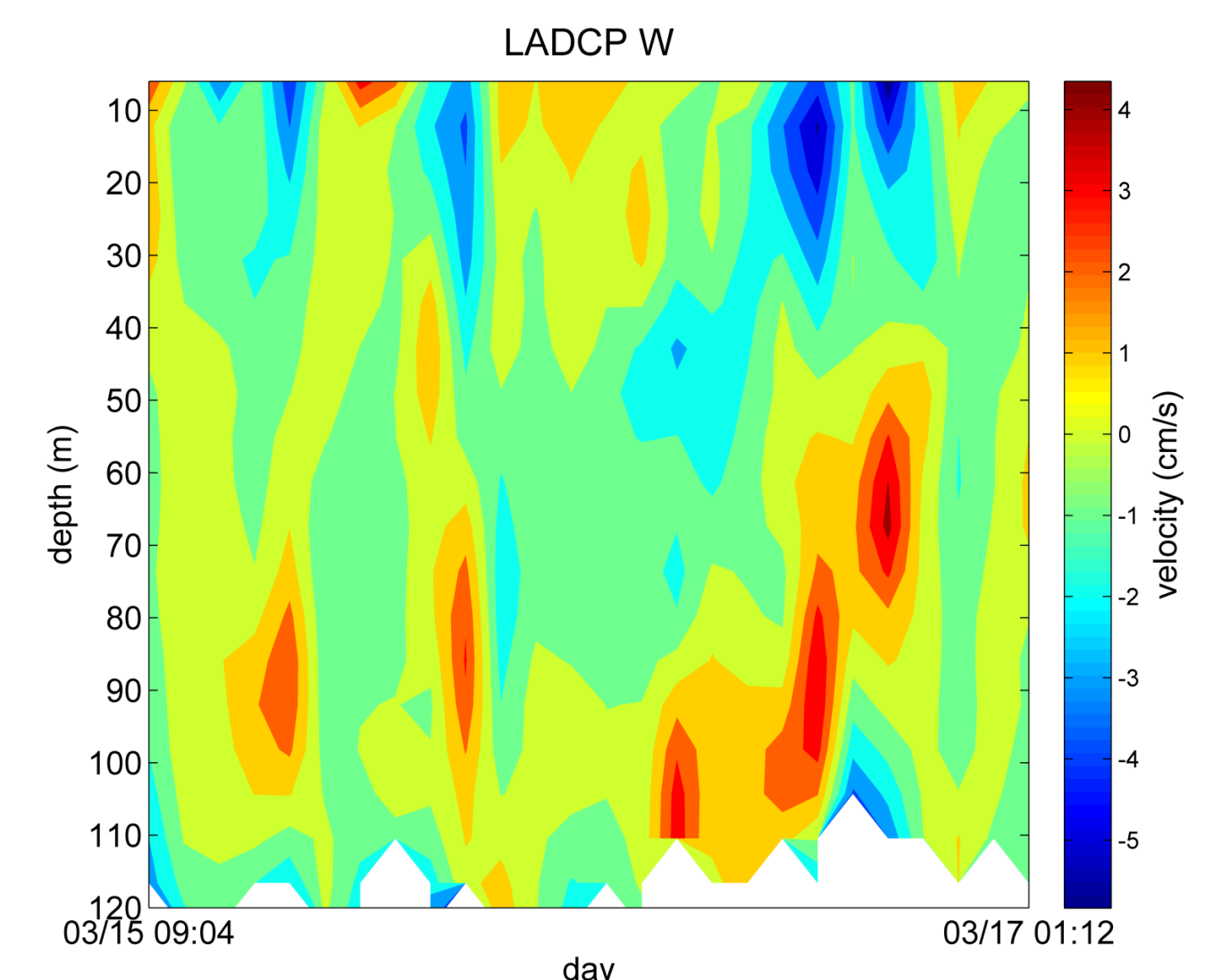
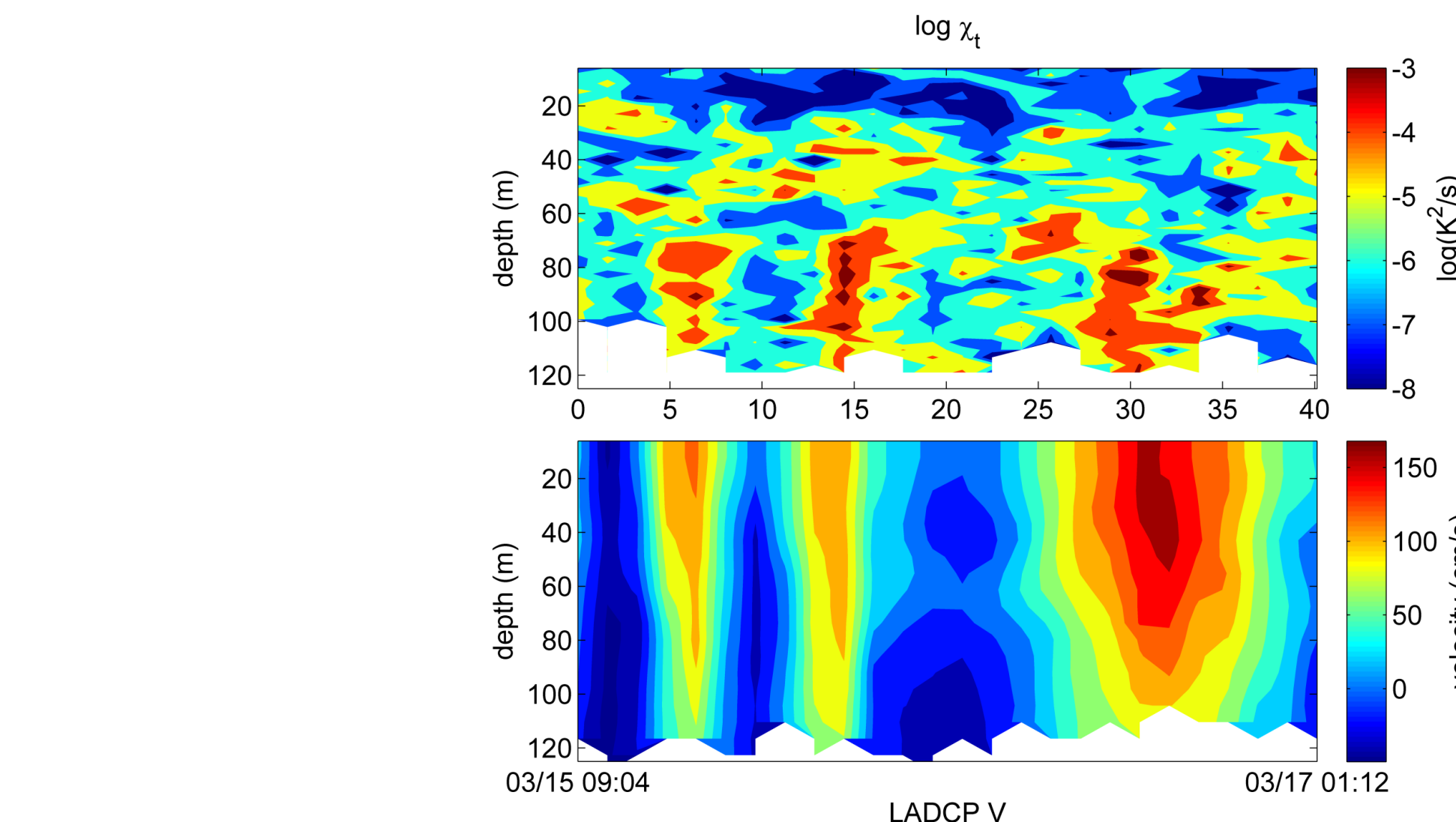


澎湖水道流速與潮位變化，左圖為1560航次S2站24小時觀測資料，右圖為1586航次S3站40小時觀測資料。

3.季節變化

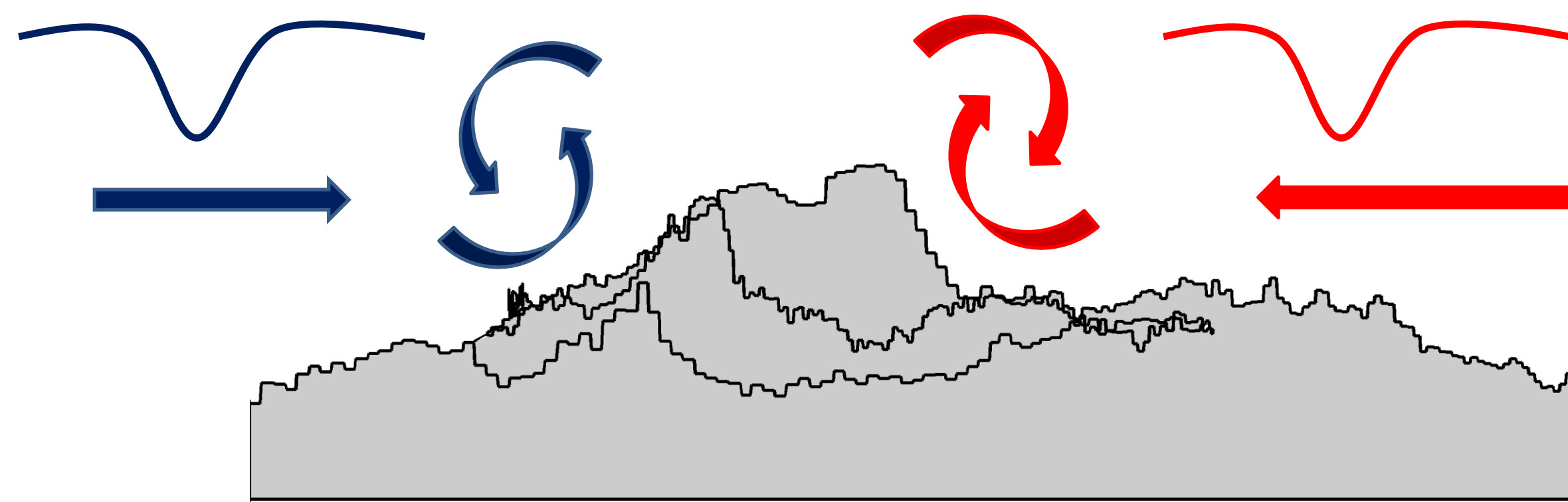


上圖為9月1560航次S2站，下圖為3月1586航次S2資料。S2站自水深20米以下，開始有不規則的擾動出現。



左圖為1586航次S3站40小時觀測資料，右圖為LADCP 40小時觀測資料。S3站在漲潮時流速強，會有較強的紊流出現，而LADCP所量到的w流速也明顯的表現出此處的翻轉較為劇烈。

示意圖：



- 測量期間所量到的底層溫度消散係數 K_t 平均約為 $10^{-3} \sim 10^{-1}$ ，比起一般海洋的紊流係數 10^{-5} 大了數百倍。
- 地形變化加上強烈的正壓潮引發底邊界層強烈的翻轉。
- 9月大潮期間造成的底邊界層混合作用較3月觀測結果來得強烈。
- 澎湖水道底邊界層的強烈混合作用大都發生在寬度較窄的北面。