

行政院國家科學委員會專題研究計畫 期中進度報告

淡水河輸至台灣海峽之氮氮通量研究(1/3)

計畫類別：個別型計畫

計畫編號：NSC91-2611-M-002-009-

執行期間：91年08月01日至92年07月31日

執行單位：國立臺灣大學海洋研究所

計畫主持人：白書楨

報告類型：精簡報告

報告附件：赴大陸地區研究心得報告

處理方式：本計畫可公開查詢

中 華 民 國 92 年 6 月 10 日

中文摘要

本年度計畫是觀察淡水河河口營養鹽輸送之行為，分別就定點延時監測，全域觀測，及將水樣攜回實驗室進行培養等三方面加以探討。結果發現各營養鹽物種（除矽酸鹽外），在河口區域內，均有移除與生成的現象。

(關鍵詞：淡水河、營養鹽)

Abstract

The distribution of s in Danshuei River estuary has been investigated in two ways: the traditional area survey and time series monitoring at a selected station. Both addition and scavenge effect have been identified through a normalization process, or the end-member plots. Further evidences were obtained by a cultivation experiment, and the variations of parameters during a tidal period were observed after the collection of selected samples.

(keywords : *Danshuei River*、 *nutrients*)

前 言

河川攜帶污染物質入海的整個過程，有如分析化學的一支層析管，但其現象又比層析管更為複雜。首先，需考慮污染物的注入點為沿河分布其量不定；其次，河中的懸浮顆粒與底泥對污染物的釋放與吸附並不平均；其三，在河口地區受潮汐每日二次的吞吐衝刷，以致於，有少數的觀測很難將河口的傳輸行為完全描繪。河口的觀察，通常是利用小船在同一日間，至主河道各測點採樣，因為河口地區的潮汐是以 6 個小時左右為一漲潮或退潮的時段，採樣作業程序再快，也無法在所有測站同時取得樣品，這種作法，所得的數據，只能在時空中，獲得一粗略的拼圖（不同點，不同時），很難畫出等值線，補救的辦法，是嘗試在河口地區選取定點，作 12 小時的定點延時監測，如此，可更確認營養鹽物質，在河口的變化（去除時間與空間的不偶合）。如果觀察到營養鹽有移除與生成的現象，則需進一步，進行水樣培養，來驗證去除潮差化後的淨變化。

採樣方法

本研究在 2002 年 9 月至 2003 年 6 月間，對淡水河口，進行 1 次沿河觀察，5 次定點延時監測，2 次水樣延時培養，測站位置如 fig.1，分別標示以 G,H,I,J,K1,L 共六站，其中以 K1 站為重點，因為該處有一突堤碼頭，人員得以在碼頭前端伸入河床採樣，其他測站則需雇船至現場採樣。本計畫以採取表水為主，到達定點前，先施放探針儀器，以取得溫鹽、導電度、濁度、溶氧等資料，並輔以人手測定；水樣採得後，立即過濾分裝為數等份，以測定其中之亞硝酸鹽，硝酸鹽，氨氮，磷酸鹽及矽酸鹽，分析方法依據海研一號及國家海洋中心歷年來使用之標準步驟，在此不另贅述。

為確保每一數據均具即時性，所有採樣、過濾、到分析完成，整個過程，不超過 40 分鐘，因此，延時監測與培養監測的觀察區間，設定為 1 時。

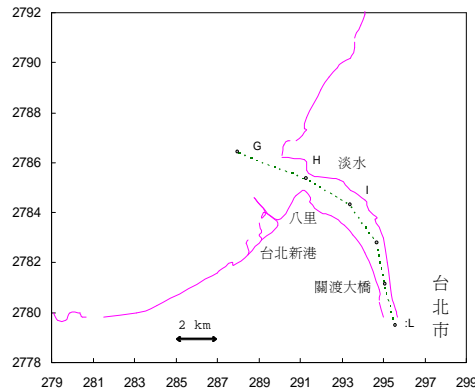


Fig. 1 Sampling locations in the Danshuei River estuary.

結果與討論

1. 淡水河口各指標的分佈

本研究於 2003 年 5 月 9 日進行一次沿河監測，分別在六個測站採取表水，全部採樣程共計約 1 半小時(見 Table 1)，雖然不是同時採樣，但是也稍具代表性，由 Fig.2 可看出至河口往外海方向，各指標均有明顯的趨勢，向外海增加的指標有鹽度，溶氧，亞硝酸酸，硝酸，向外海濃度漸減者，有濁度，氨氮，磷酸鹽，矽酸鹽，然而，空間分佈圖，實包含了潮汐的變化，為消除潮汐的干擾，各濃度再對鹽度作圖，由終端因子分析(以最內側的 L 站及最外海的 G 站為端點)，可發現矽酸鹽，為典型的物理混合，屬於守恆性之輸送。至於其餘指標，則可由趨勢線的形狀來判別其加入與移除。舉例來說，有明顯下凹者為濁度，溶氧，亞硝酸酸，硝酸。有些微上凸趨勢者為，為銨氮及磷酸鹽。因為矽酸鹽與鹽度呈現良好的線性關係，因此將對鹽度作圖之數據，轉化在對矽酸鹽作圖，則可得到鏡射(mirror image)的圖形。因此，在河口混合分析中，有時可用矽酸鹽作為橫向的指標，這種考慮，是因為淡水河口實在非常混濁，且含大量之有機物，用鹽度計取得鹽度數據會有準確度的疑慮。

2. 定點延時監測

本研究共進行 5 次定點延時監測，地點選在關渡 K1 站及突堤碼頭近河中心處，其結果列於 Table 2，其中第 1, 2 次是連續 2 日的觀察，每日代表 1 個潮汐週期(約 12 小時)，因圖表太多，僅舉第 4 次(4 月 18 日)作圖，如圖 Fig.3，在本次觀測中，適逢大潮，鹽度由 8 到 29 間不等，各指標間之濃度變化也大，由趨勢來看，有明顯加入之指標，為濁度，硝酸鹽似乎在滿潮時突增的現象，但因為濃度很低，現象不能確認，但氨氮，磷酸鹽，矽酸鹽均與鹽度呈線性負相關，顯示大潮時，水流較快，停留在河口的時間較短，即使如此，溶氧與亞硝酸仍然

呈現顯著之移除現象，至於其他幾次觀察，每次的趨勢未必完全相同，但總體而言，矽酸鹽與鹽度均保持良好之線性關係。溶氧均呈移除狀態，顯示河水在淡水河的喇叭口內耗氧率非常高，因而各物種受到氧化還原的趨動，變化顯著。

3. 樣水培養實驗

為了證明河水中各指標的變化速率，可以在一個潮差時間內突顯出來，本研究另安排 2 次培養實驗，將樣水取得後，裝入 40 公升之透明塑膠袋內，予以密封(與空間停止交換)，置於現場，並利用當日的陽光做為光源，約每小時測定 1 次。結果顯示，外洋 G 站的海水，變化較小，河內水樣(L 站及 K1 站)變化較為顯著，顯然與河水中所存在的污染物質(包含細菌)多寡有關，以溶氧為例，在 4 月 18 日 L 站及 K1 站在 7 小時之內，由 25uM 降至完全缺氧。同時間內，亞硝酸，磷酸鹽，氨氮，均呈減少，硝酸鹽與矽酸鹽則呈現不動，此說明，氨氮並不是在這段時間被氧化成亞硝酸及硝酸。而是被微生物(例如細菌)所吸收。此點顯示，無機氮的氧化速率較慢，生物耗氮作用較快，可由另外的補充實驗說明之，亦即當河水培養到 3 日之後，亞硝酸及硝酸才急遽增加。

總 結

本研究第一年計畫，證實了淡水河口的營養鹽濃度有明顯的變化規律，其控制因子，包括氧化還原環境，潮汐之大小，河水的流量，以及污水在河口內的平均停留時間，雖然河口調查受限於採樣之人力與次數，但吾人仍能藉由定點延時監測，找出一定的趨勢，未來如能取得流量資料，將有助於營養鹽通量之估算。

參考文獻

- Hsu, M.H., Kuo, A.Y., Liu, W.C., Kuo, J.T. (1998) Modeling estuarine hydrodynamics and salinity for wetland restoration, *J. Environ. Sci. Health*, A33(5) 891-921.
- Hsu, M.H., Kuo, A.Y., Liu, W.C., Kuo, J.T. (1999) Water quality modeling of the Tanshui estuarine system in northern Taiwan, *J. Environ. Sci. Health*, A34(7) 1415-1453.
- Fang, T.H. (2000) Partitioning and behavior of different forms of phosphorus in Tanshui Estuary and one of its tributaries, northern Taiwan, *Estuarine, Coastal and Shelf Sci.* 50, 689-701.
- Pai, S.C., Gong, G.C., Liu, K.K. (1993) Determination of dissolved oxygen in seawater by direct spectrophotometry of total iodine, *Mar. Chem.* 41, 343-351.
- Riley, J.P. and Chester, R. (1971) *Introduction to Marine Chemistry*, Academic Press, London, New York, San Francisco.
- Chen, C.T. and Millero, F.J. (1978) The equation of state of seawater determined from sound speeds. *J. Mar. Res.*, 36, 657-691.
- Chen, C.T.A. (1981) Oxygen solubility in seawater. In "solubility Data Series, vol.7,

Oxygen and Ozone”, Battino, R. ed. Pergamon Press, 41-55.

Table 1 Hydrographic and nutrient data obtained at various stations in the Danshuei River estuary on May 9, 2003

Time	Station	Temp (°C)	Ctd-Cond (mS/cm)	Turb (NTU)	Sal-m (psu)	DO-m (µM)	NO2 (µM)	NO3 (µM)	NH3 (µM)	PO4 (µM)	SiO2 (µM)	DO sat (%)
1033	K1	26.24	19.62	10.0	12.9	38.45	0.98	0.29	332.8	8.73	160.1	15.3
1100	G	25.57	39.94	5.0	26.9	148.18	1.39	1.10	164.3	7.23	67.5	58.1
1123	H	27.28	32.96	3.0	21.6	72.18	0.73	0.77	254.1	8.44	105.1	29.2
1149	I	26.72	27.30	5.0	18.2	34.65	0.82	0.33	291.4	9.50	127.3	13.9
1158	J	25.56	21.42	12.0	14.4	32.75	0.67	0.22	343.9	10.66	152.8	12.8
1204	L	25.52	16.00	16.0	10.2	31.80	0.82	0.13	346.6	9.21	172.6	12.5
1212	K1	25.68	17.08	11.0	10.9	33.70	0.85	0.18	332.8	8.92	172.1	13.2

Table 2 Time series monitoring of water parameters at a fixed location near Kuando (Station K1)

Time hhmm	Station	Temp (°C)	Ctd-Cond (mS/cm)	Turb (NTU)	Sal-m (psu)	DO-m (µM)	NO2 (µM)	NO3 (µM)	NH3 (µM)	PO4 (µM)	SiO2 (µM)	DO sat (%)
2003/2/13												
1600	K1	17.62	15.62	14.1	10.3	59.83	0.37	0.04	551.0	15.19	173.1	20.1
1700	K1	17.62	14.43	14.0	9.5	40.35	0.33	0.07	538.6	14.51	176.9	13.6
1800	K1	17.62	24.70	12.3	16.3	35.13	0.41	0.15	488.9	12.87	141.3	11.8
1900	K1	17.63	24.50	12.2	16.2	33.70	0.45	0.22	498.5	12.15	145.1	11.3
2000	K1	17.50	23.60	11.3	15.6	37.98	0.37	0.32	479.2	12.10	142.2	12.7
2100	K1	17.44	33.80	10.4	22.3	76.93	0.86	1.35	374.2	8.92	109.9	25.7
2200	K1	17.35	25.00	14.5	16.5	45.58	0.63	0.74	469.5	12.01	136.0	15.2
2300	K1	17.37	29.50	13.2	19.5	35.13	0.75	1.24	421.2	10.22	124.9	11.7
0000	K1	17.30	23.80	11.8	15.7	71.23	1.00	1.17	436.4	10.46	133.1	23.8
0100	K1	17.25	25.30	10.7	16.7	61.73	1.30	1.57	453.0	10.51	132.1	20.6
2003/2/14												
0600	K1	16.88	14.63	14.0	9.7	72.65	5.38	13.56	430.9	8.63	155.7	24.1
0700	K1	17.37	24.20	14.0	16.0	32.75	3.24	5.27	399.1	9.74	130.2	10.9
0800	K1	17.42	36.60	12.1	24.2	71.23	1.63	2.80	310.7	7.96	94.0	23.8
0900	K1	17.64	40.90	11.1	27.0	115.88	1.77	3.33	262.4	6.56	78.1	38.9
1000	K1	17.70	42.20	11.1	27.9	127.28	1.69	3.46	233.4	5.98	70.4	42.8
1100	K1	18.00	30.10	10.8	19.9	52.23	2.89	3.78	378.4	9.02	114.8	17.7
1200	K1	18.03	35.90	17.0	23.7	84.53	2.49	3.96	291.4	7.52	92.1	28.6
1300	K1	17.69	33.20	10.6	21.9	44.15	1.85	2.51	363.2	8.78	103.7	14.9
1400	K1	17.82	32.80	11.4	21.7	30.85	1.98	2.59	360.4	8.92	109.9	10.4
1500	K1	18.07	31.00	39.3	20.5	55.08	2.71	4.70	360.4	8.73	114.8	18.7
1600	K1	18.08	24.10	18.4	15.9	44.15	3.16	9.41	417.0	8.10	137.9	15.0
2003/3/14												
1300	K1	20.0	27.08	12.1	21.9	41.3	3.50	1.90	337.0	9.02	108.5	14.6
1400	K1	20.2	24.92	10.7	18.6	39.4	2.47	1.32	363.2	10.22	121.0	13.9
1500	K1	20.5	23.42	12.2	17.2	24.2	0.90	0.43	421.2	12.34	127.8	8.6
1600	K1	20.3	19.5	10.9	14.4	22.8	1.37	1.18	408.8	10.17	145.6	8.1
1700	K1	19.9	24.16	10.1	15.3	23.3	1.10	0.82	403.2	10.22	138.9	8.2
1800	K1	20.3	23.85	9.6	17.1	17.1	1.53	1.05	379.8	10.37	127.3	6.1
1900	K1	20.3	24.48	9.6	18.8	16.1	1.63	1.09	375.6	10.46	127.3	5.7
2000	K1	20.4	29.97	8.6	19.7	27.1	2.16	1.51	345.2	9.55	113.3	9.6
2100	K1	20.0	25.5	7.9	19.1	32.8	2.28	1.25	357.7	9.88	116.7	11.5
2200	K1	20.1	27.53	10.3	20.2	26.1	2.18	1.51	316.2	9.35	111.4	9.2
2300	K1	19.8	24.22	10.6	20.1	15.2	1.41	1.15	367.3	10.03	122	5.3
0000	K1	19.7	24.22	9.9	18.7	13.8	1.65	1.35	327.3	9.55	119.1	4.8
0100	K1	19.2	23.95	9.9	18.6	41.8	1.81	1.91	214.0	10.13	123.9	14.5
2003/4/18												
0730	K1	23.16	16.65	18.8	8.2	23.73	0.24	0.10	459.9	13.89	213.6	8.9
0830	K1	23.47	19.14	15.9	12.3	23.73	0.14	0.30	436.4	14.75	181.8	8.9
0930	K1	23.51	31.29	14.6	22.7	45.58	0.88	0.40	266.5	6.99	103.2	17.2
1030	K1	23.59	38.30	19.4	26.9	97.83	1.38	0.60	180.9	4.77	80.0	37.0
1130	K1	23.77	46.39	10.5	29.0	128.00	1.30	0.70	171.2	4.19	68.9	48.6
1330	K1	23.96	29.86	12.5	24.4	83.58	1.16	1.61	226.5	5.88	89.2	32.1
1430	K1	23.86	27.63	29.8	20.5	21.83	0.41	0.55	291.4	7.96	118.6	8.3
1530	K1	24.06	22.96	29.9	19.2	8.05	0.18	0.24	327.3	10.13	132.1	3.1
1630	K1	23.95	17.24	28.1	16.1	5.68	0.12	0.17	367.3	12.20	152.8	2.2
1730	K1	23.91	13.69	27.2	11.3	4.25	0.20	0.14	421.2	15.38	160.6	1.6
1830	K1	23.72	9.38	19.4	9.4	4.25	0.20	0.10	470.9	18.18	202.5	1.6
2003/5/9												
0410	K1	23.95	23.80	21.0	16.8	47.48	0.47	0.52	330.0	11.67	146.6	18.1
0540	K1	24.67	28.28	8.0	19.3	46.05	0.61	0.51	273.4	9.69	122.5	17.8
0640	K1	24.59	27.20	8.0	18.7	46.05	0.53	0.34	295.5	10.13	127.3	17.7
0740	K1	25.00	26.61	9.0	18.0	48.90	0.70	0.30	301.0	10.94	132.1	19.0
0840	K1	25.72	25.54	7.0	17.3	48.90	0.88	0.21	292.8	10.41	138.9	19.2
0940	K1	26.77	23.77	10.0	15.7	36.55	1.02	0.46	309.3	10.46	146.6	14.7
1040	K1	26.24	19.62	10.0	12.9	38.45	0.98	0.29	332.8	8.73	160.1	15.3
1210	K1	25.68	17.08	11.0	10.9	33.70	0.85	0.18	332.8	8.92	172.1	13.2
1240	K1	26.02	28.20	9.0	18.8	34.18	0.82	0.20	310.7	10.94	127.3	13.5
1340	K1	26.85	24.58	10.0	16.0	25.63	0.80	0.27	321.8	10.70	149.5	10.3
1440	K1	26.23	24.64	8.0	14.6	37.50	0.77	0.38	294.1	9.35	148.0	14.9
1540	K1	26.68	27.18	5.0	17.6	53.65	0.86	0.42	281.7	9.06	132.1	21.5
1640	K1	25.97	26.43	7.0	17.7	44.63	0.88	0.42	309.3	9.16	134.0	17.6
1840	K1	24.95	34.34	7.0	16.5	31.80	0.59	0.42	321.8	10.61	141.3	12.3

Table 3 Variation of nutrients during 12 hrs after the sample collection

Date	Time	Station	Temp (°C)	Ctd-Cond (mS/cm)	Turb (NTU)	Sal-m (psu)	DO-m (µM)	NO2 (µM)	NO3 (µM)	NH3 (µM)	PO4 (µM)	SiO2 (µM)	DO sat (%)
2003/4/6	0830	L	19.07	2.01	17.7	1.16	37.50	7.15		93.9	1.64	192.4	13.0
2003/4/6	0930	L					40.83	7.19	4.96	84.2	1.59	194.3	14.3
2003/4/6	1030	L					42.25	7.09	5.32	135.3	1.49	191.9	14.8
2003/4/6	1130	L					43.68	6.91	10.21	53.9	1.64	188.0	15.5
2003/4/6	1230	L					36.08	7.21	10.04	60.8	1.45	194.3	12.9
2003/4/6	1330	L					34.65	7.13	10.21	35.9	1.40	192.4	12.4
2003/4/6	1430	L					34.65	7.07	10.32	96.7	1.40	194.3	12.4
2003/4/6	1530	L					34.65	7.70	10.28	107.7	1.40	192.9	12.4
2003/4/6	1630	L					29.43	7.07	10.14	88.4	1.40	193.8	10.5
2003/4/6	1730	L					32.28	7.05	10.11	62.1	1.40	195.3	11.4
2003/4/6	1830	L					52.70	7.07	10.25	52.5	1.40	193.3	18.6
2003/4/6	1930	L					35.13	7.03	10.35	67.7	1.40	191.4	12.3
2003/4/6	0830	K1	19.34	4.38	19.3	2.64	37.50	7.72		111.9	2.36	190.4	13.0
2003/4/6	0930	K1					41.30	4.24	4.79	67.7	2.17	192.4	14.5
2003/4/6	1030	K1					41.30	4.22	5.28	113.2	2.17	190.4	14.5
2003/4/6	1130	K1					36.55	4.20	9.96	37.3	2.27	190.4	12.9
2003/4/6	1230	K1					34.65	4.22	9.68	64.9	2.12	192.4	12.4
2003/4/6	1330	K1					31.33	4.14	9.72	37.3	2.17	191.4	11.2
2003/4/6	1430	K1					27.53	4.12	9.79	55.2	2.03	194.3	9.9
2003/4/6	1530	K1					18.50	4.20	9.86	96.7	2.12	191.9	6.6
2003/4/6	1630	K1					15.65	4.12	9.65	60.8	2.07	192.9	5.6
2003/4/6	1730	K1					16.13	4.10	9.61	62.1	2.07	191.9	5.7
2003/4/6	1830	K1					26.10	4.10	9.79	58.0	2.07	190.9	9.2
2003/4/6	1930	K1					31.33	4.10	9.82	56.6	2.03	182.3	11.0
2003/4/6	0830	G	20.35	26.70	10.8	18.15	127.75	7.87	16.10	66.3	4.34	83.4	45.4
2003/4/6	0930	G					128.70	7.87	15.07	87.0	4.34	84.4	45.1
2003/4/6	1030	G					132.98	7.82	14.93	149.1	4.29	82.9	46.6
2003/4/6	1130	G					137.73	7.87	14.82	55.2	4.39	81.0	48.7
2003/4/6	1230	G					133.93	7.93	15.50	73.2	4.24	83.4	48.0
2003/4/6	1330	G					129.18	7.82	16.60	51.1	4.19	83.4	46.1
2003/4/6	1430	G					124.90	7.80	16.67	81.5	4.15	83.9	44.8
2003/4/6	1530	G					114.45	7.70	15.00	64.9	4.10	82.9	41.0
2003/4/6	1630	G					111.60	7.70	15.04	95.3	4.10	82.9	39.7
2003/4/6	1730	G					143.43	7.68	15.00	88.4	4.10	82.9	50.8
2003/4/6	1830	G					115.88	7.70	15.11	71.8	4.10	82.4	40.8
2003/4/6	1930	G					134.88	7.48	15.18	58.0	4.10	82.0	47.3
2002/4/18	0730	L	22.99	11.63	9.8	6.93	24.20	0.24		461.2	12.54	220.8	9.1
2002/4/18	0830	L					25.15	0.24		477.8	11.96	222.8	9.5
2002/4/18	0930	L					21.35	0.22		470.9	11.04	222.3	8.1
2002/4/18	1030	L					26.58	0.20	0.24	444.7	9.98	218.4	10.0
2002/4/18	1130	L					13.28	0.18	0.34	448.8	9.40	219.9	5.0
2002/4/18	1330	L					6.63	0.16	0.31	454.3	8.58	220.8	2.5
2002/4/18	1430	L					4.25	0.16	0.24	459.9	8.63	224.2	1.6
2002/4/18	1530	L					1.40	0.18	0.21	454.3	8.73	222.3	0.5
2002/4/18	1630	L					0.00	0.16	0.24	466.8	8.44	220.8	0.0
2002/4/18	1730	L					0.00	0.18	0.24	437.8	8.39	224.2	0.0
2002/4/18	1830	L					0.00	0.16	0.27	432.2	8.53	220.8	0.0
2002/4/18	0730	K1	23.16	16.65	13.9	8.21	23.73	0.24		459.9	13.89	213.6	8.9
2002/4/18	0830	K1					25.15	0.20	0.21	455.7	12.44	211.7	9.5
2002/4/18	0930	K1					28.48	0.18	0.21	443.3	11.43	213.6	10.7
2002/4/18	1030	K1					15.65	0.18	0.31	459.9	10.51	208.8	5.9
2002/4/18	1130	K1					14.23	0.20	0.60	433.6	9.45	206.8	5.4
2002/4/18	1330	K1					8.05	0.16	0.38	458.5	9.31	212.1	3.1
2002/4/18	1430	K1					4.73	0.16	0.27	448.8	9.02	210.2	1.8
2002/4/18	1530	K1					8.53	0.16	0.24	447.4	9.16	214.6	3.2
2002/4/18	1630	K1					0.00	0.16	0.21	447.4	8.97	213.6	0.0
2002/4/18	1730	K1					0.00	0.14	0.31	429.5	8.92	212.6	0.0
2002/4/18	1830	K1					0.00	0.14	0.36	430.9	8.97	213.6	0.0
2002/4/18	0730	G	23.41	41.60	9.8	27.47	129.65	1.26	3.29	172.6	4.34	68.0	48.6
2002/4/18	0830	G					132.03	1.26		171.2	4.29	67.0	49.8
2002/4/18	0930	G					118.73	1.26	2.47	171.2	4.48	67.0	44.8
2002/4/18	1030	G					119.20	1.26	2.53	171.2	4.48	66.1	45.1
2002/4/18	1130	G					121.10	1.22	2.60	163.0	4.15	66.1	45.9
2002/4/18	1330	G					110.65	1.22	2.40	169.9	4.44	68.0	42.5
2002/4/18	1430	G					109.23	1.20	2.40	174.0	4.44	66.5	41.6
2002/4/18	1530	G					109.70	1.20	2.40	171.2	4.44	67.5	41.7
2002/4/18	1630	G					106.85	1.20	2.29	171.2	4.39	67.5	40.8
2002/4/18	1730	G					105.90	1.20	2.36	149.1	4.39	66.5	40.3
2002/4/18	1830	G					106.38	1.20	2.16	151.9	4.29	67.0	40.5

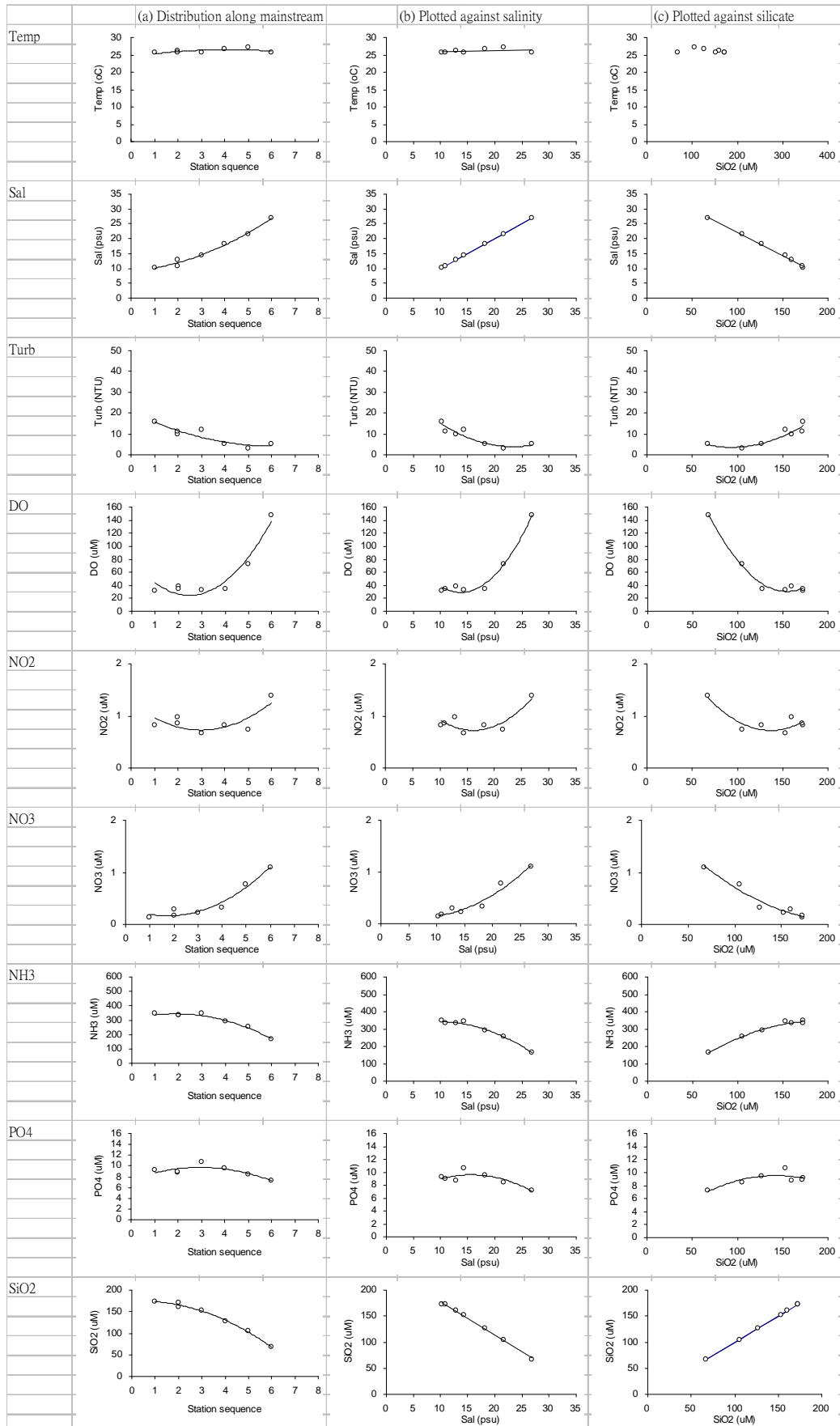


Fig. 2 Hydrographic and nutrient data long the main stream of Danshuei River estuary on May 9, 2003. (a) distribution plot (sequence numbers refer to Station L, K1, J, I, H, G, seabound), (b) parameters plotted against salinity, (c) parameters plotted against silicate.

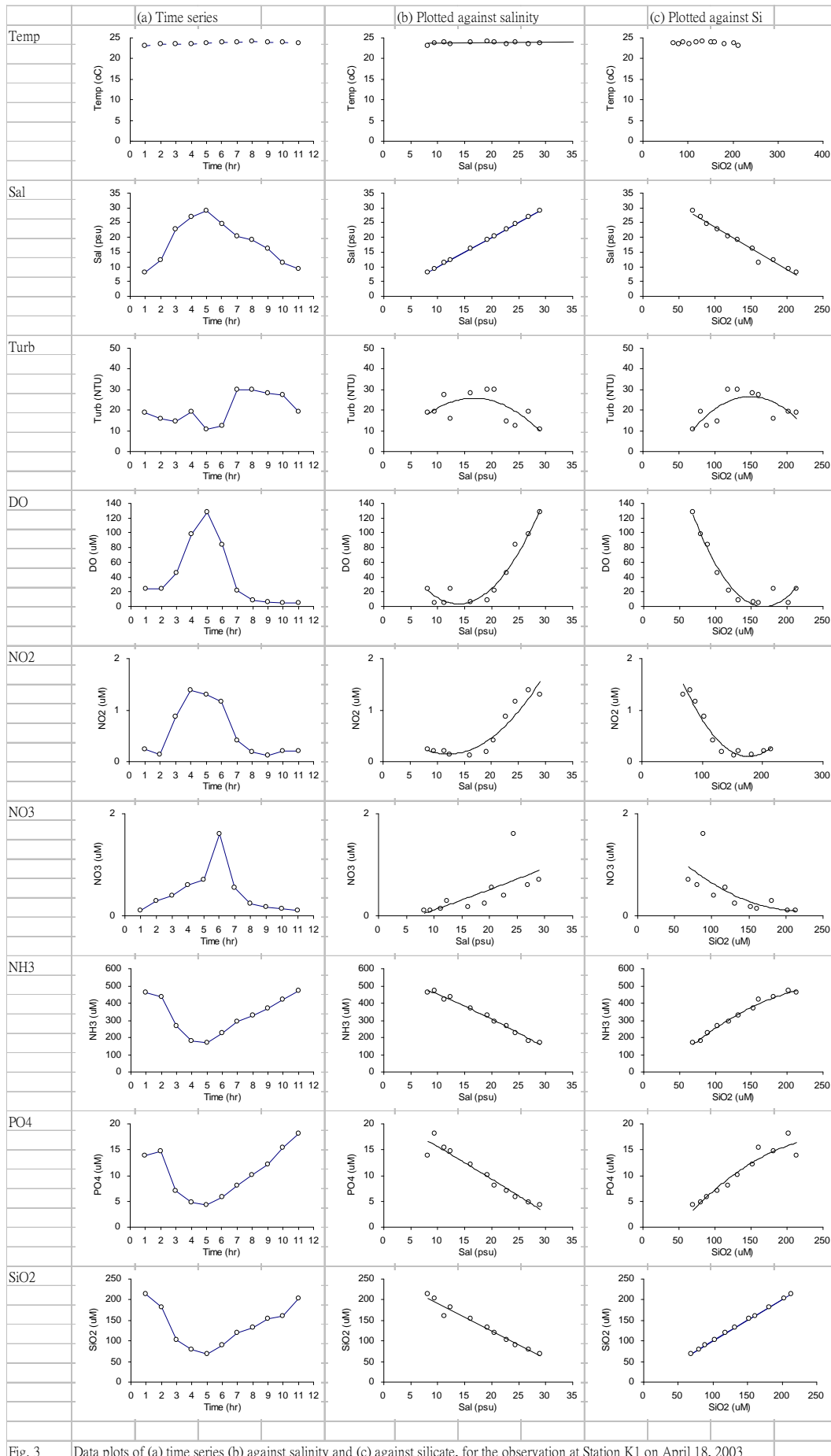


Fig. 3 Data plots of (a) time series (b) against salinity and (c) against silicate, for the observation at Station K1 on April 18, 2003

