

硫黄同位体比を利用した酸性降下物の発生源の解明(第16報)

大泉 毅・森山 登(新潟県保健環境科学研究所)

(受入教官:日下部 実)

1 はじめに

大気中の硫黄同位体比が、発生源により範囲が異なることを利用して、大気降下物中硫黄の供給源を推定する研究を継続している。また、大気降下物中酸性成分の陸水系への移動に関して、硫黄同位体比のトレーサーとしての有効性を検証するために湖沼水の硫黄同位体比を測定した。

2 方法

1999年度に新潟県新潟市を含む9地点で、ろ過式装置を用い半月単位で捕集した大気降下物について、溶存成分濃度の測定と夏季(7~9月)と冬季(11~12月)の硫黄同位体比測定を行った。

新潟市では同時に Wet-only sampler による捕集を行い、ろ過式捕集と比較した。

長期観測地点である新潟県長岡市での大気降下物の捕集は、従来通りろ過式装置を用い半月ごとに行い、1年を4区分(1~2月, 4~6月, 7~9月および11~12月)し、各期間内試料を降水量に応じて混合した試料について硫黄同位体比測定を行った。

また、新潟県内のこれまでの調査から、酸性雨の影響が最も現れやすいと推測される白池(糸魚川市)で湖沼水を採取し、溶存成分濃度および硫黄同位体比を測定し、従来の測定値と比較した。

3 結果と考察

3-1 新潟県内9地点での大気降下物の硫黄同位体比

硫黄同位体比の測定値を期間毎の溶存成分濃度の降水量加重平均値と共に表1に示した。硫黄同位体比測定値($\delta^{34}\text{S}$)の非海塩補正值($\delta^{34}\text{S}_{\text{nss}}$)の算出は次式によった。

$$\delta^{34}\text{S}_{\text{nss}} = (\delta^{34}\text{S} - 20.3 \cdot \text{fss}) / (1 - \text{fss})$$
$$\text{fss} = 1 - [\text{nss-SO}_4^{2-}] / [\text{SO}_4^{2-}]$$

溶存成分の濃度と沈着量は NO_3 を除き冬季が夏季に比べ高い値を示し、特に海塩由来成分は平均値で約18倍高い値を示した。非海塩硫酸イオンは濃度で約2倍、沈着量で約3倍、冬季が高い値を示した。 $\delta^{34}\text{S}_{\text{nss}}$ は、夏季が-0.6~2.3‰、冬季が2.0~5.1‰で、各地点共に冬季が1~4‰程高い値を示した。また、 $\delta^{34}\text{S}_{\text{nss}}$ はローカルな SO_2 排出量の多い上越が最も低い値を示し、ローカルな排出源が少ないと考えられる津南では、冬季の同位体比の上昇が最も顕著であった。これらの結果は3-3に示す長岡での長期観測結果と同様であり、山間部を含めた新潟県内全域で、長岡と同様に冬季に大陸由来の硫黄酸化物の影響が示唆される。

3-2 ろ過式捕集とWet-only捕集の比較

新潟での両捕集方法による試料の測定結果を表2に示した。降水量は10%以内で一致している。各成分濃度は、ほとんどの成分でBulk捕集が高い値を示しているが、その割合は最大でも10%程度であり、同地点におけるBulk捕集に対する乾性沈着の影響は小さいと考えられる。硫黄同位体比については、さらに捕集方法による差が小さく、僅かながらBulk捕集される乾性沈着物は硫黄同位体比に大きな影響を与えないことが考えられた。

3-3 長岡での長期観測結果

今回の1999年の測定値を含めて、長岡での測定結果を表3に示した。大気降下物の $\delta^{34}\text{S}$ 値および $\delta^{34}\text{S}_{\text{nss}}$ 値は、1999年についてもこれまでの観測と同様に冬季に高く夏季に低い変動を示した。

3-4 湖沼水の硫黄同位体比

これまでの観測から、新潟県内の湖沼の中で最も清浄で、酸性雨の影響が現れ

やすいと推測される白池における，1999年9月と11月の湖沼水測定値と $\delta^{34}\text{S}$ 値を，これまでの測定値と共に表4に示した。11月の採水時は前日から降雨があったためか，これまで低下傾向にあった硫酸イオン濃度は上昇に転じ，それと共に硫黄同位体比も大きな値へとシフトしている。この湖沼では硫酸イオン濃度と硫黄同位体比が比例関係にあることが考えられるが，微生物による硫酸イオンの分解も含めて，その機構については今後の検討とする。

Table 1 Comparison with summer and winter in sulfate deposition and $\delta^{34}\text{S}$ values of sulfate in atmospheric deposition at 9 sites evenly located in Niigata Prefecture

Season	Sampling period	Sites	Rainfall mm	pH	SO_4^{2-} mg/L	NO_3^- mg/L	Cl^- mg/L	Na^+ mg/L	nssSO_4^{2-} mg/L	SO_4^{2-} mg/m ² /day	nssSO_4^{2-} mg/m ² /day	$\delta^{34}\text{S}$ ‰	$\delta^{34}\text{S}_{\text{Suss}}$ ‰	ssSO_4^{2-} %	
Summer	99/06/30	99/09/27 Asahi	653	5.08	0.80	0.79	0.62	0.35	0.71	5.88	5.24	4.3	2.3	10.9	
	99/06/28	99/09/27 Niigata	596	5.29	0.65	0.59	0.57	0.30	0.58	4.26	3.77	3.7	1.6	11.5	
	99/06/28	99/09/27 Tsugawa	729	5.06	0.53	0.69	0.33	0.17	0.49	4.24	3.90	3.4	1.9	7.9	
	99/06/28	99/09/27 Kasabori	707	4.85	0.82	0.81	0.45	0.25	0.75	6.35	5.86	3.2	1.8	7.8	
	99/06/28	99/09/27 Nagaoka	501	4.95	0.85	0.93	0.35	0.17	0.81	4.68	4.44	1.7	0.7	5.1	
	99/06/28	99/09/27 Joetsu	574	5.02	0.94	0.77	0.69	0.25	0.88	5.92	5.52	0.8	-0.6	6.8	
	99/06/28	99/09/27 Muikamachi	580	5.16	0.86	1.42	0.33	0.11	0.83	5.47	5.30	1.4	0.8	3.2	
	99/06/28	99/09/27 Tsunan	468	4.91	0.65	0.91	0.25	0.11	0.62	3.35	3.21	0.9	0.0	4.3	
	99/06/28	99/09/27 Aikawa	606	5.30	1.10	0.74	3.45	1.93	0.62	7.35	4.11	10.0	1.9	44.0	
			Mean	601	5.07	0.80	0.85	0.78	0.40	0.70	5.28	4.59	3.27	1.15	11.27
			Std	86	0.16	0.17	0.24	1.01	0.58	0.13	1.25	0.91	2.83	0.99	12.59
Winter	99/10/25	99/12/27 Asahi	764	4.80	3.24	0.89	13.01	6.98	1.48	39.24	17.92	13.3	5.0	54.3	
	99/10/25	99/12/27 Niigata	504	4.64	3.35	0.96	13.31	7.40	1.49	26.83	11.92	12.6	3.0	55.6	
	99/10/25	99/12/27 Tsugawa	934	4.68	2.03	0.87	4.85	2.65	1.36	30.11	20.19	9.6	4.3	32.9	
	99/10/25	99/12/27 Kasabori	956	4.66	2.09	0.90	5.24	2.85	1.37	31.71	20.80	10.0	4.6	34.4	
	99/10/25	99/12/27 Nagaoka	732	4.69	2.52	0.80	7.82	4.25	1.45	29.25	16.80	10.8	3.8	42.6	
	99/10/25	99/12/27 Joetsu	603	4.93	2.38	0.62	7.93	4.33	1.29	22.83	12.38	10.4	2.0	45.8	
	99/10/25	99/12/27 Muikamachi	743	4.92	1.53	0.69	3.83	2.00	1.02	17.99	12.05	8.7	3.0	33.0	
	99/10/25	99/12/27 Tsunan	568	4.90	1.37	0.61	3.63	1.96	0.88	12.36	7.90	10.1	4.3	36.1	
	99/10/25	99/12/27 Aikawa	406	4.95	10.19	1.13	61.84	34.04	1.61	65.64	10.39	17.9	5.1	84.2	
			Mean	690	4.80	3.19	0.83	13.49	7.39	1.33	30.66	14.48	11.49	3.91	46.54
			Std	187	0.13	2.71	0.17	18.49	10.19	0.24	15.30	4.56	2.80	1.05	16.58

Table 2 Comparison with wet deposition and bulk deposition at Niigata

Sample	Sampling period	Rainfall mm	pH	SO_4^{2-} mg/L	NO_3^- mg/L	Cl^- mg/L	Na^+ mg/L	nssSO_4^{2-} mg/L	SO_4^{2-} mg/m ² /day	nssSO_4^{2-} mg/m ² /day	$\delta^{34}\text{S}$ ‰	$\delta^{34}\text{S}_{\text{Suss}}$ ‰	ssSO_4^{2-} %	
Bulk	1999/6/28	1999/9/27	596.1	5.29	0.65	0.59	0.57	0.30	0.58	4.26	5.45	3.7	1.6	11.5
	1999/10/25	1999/12/27	503.9	4.64	3.35	0.96	13.31	7.40	1.49	18.57	11.92	12.6	3.0	55.6
Wet-only	1999/6/28	1999/9/27	644.2	4.98	0.62	0.55	0.53	0.32	0.54	4.39	5.52	3.6	1.1	12.9
	1999/10/25	2000/12/27	491.6	4.65	3.08	0.90	12.27	6.76	1.38	16.64	10.75	12.7	3.3	55.3

Table 4 Concentration of dissolved components and $\delta^{34}\text{S}$ values in lake water and atmospheric deposition at Nagaoka

Sample	Sampling date or period	pH	EC $\mu\text{S/cm}$	SO_4^{2-} mg/L	NO_3^- mg/L	Cl^- mg/L	Na^+ mg/L	K^+ mg/L	Ca^{2+} mg/L	Mg^{2+} mg/L	NH_4^+ mg/L	$\delta^{34}\text{S}$ ‰	$\delta^{34}\text{S}_{\text{Suss}}$ ‰	Alkalinity $\mu\text{eq/L}$
Shiroike lake water	97/09/04	6.04	5.6	0.50	<0.01	0.52	0.39	0.03	0.20	0.07	0.01	5.1		
	98/06/19	6.22	4.5	0.27	<0.01	0.70	0.50	0.03	0.13	0.07	<0.01	4.4		
	98/10/29	6.40	7.6	0.17	0.06	0.92	0.76	0.17	0.31	0.14	0.03	3.6		
	99/09/17	6.00	5.4	0.02	0.02	0.57	0.44	0.03	0.20	0.09	0.06			30
	99/11/01	6.33	8.3	0.39	0.02	1.03	0.63	0.15	0.23	0.13	0.02	6.3		31
Oike lake water	97/10/24	6.23	15.9	0.47	<0.01	3.14	1.87	0.14	0.37	0.26	0.03	13.0		
	98/06/01	6.47	15.1	0.81	<0.01	2.88	1.80	0.30	0.29	0.31	0.03	10.4		
	98/11/06	6.57	25.2	1.47	0.43	3.90	2.95	0.40	0.87	0.47	0.08	10.8		
Shimoike lake water	97/10/24	6.74	25.7	1.28	0.61	4.25	2.31	0.31	0.65	0.38	0.02	11.2		
	98/06/01	6.64	23.5	1.24	0.54	3.79	2.64	0.31	0.88	0.44	<0.01	10.9		
	98/11/06	6.46	22.5	0.68	0.05	3.20	2.61	0.34	0.65	0.40	0.07	10.0		
Kouninoike lake water	97/11/6	7.04	65.8	3.97	0.34	6.90	5.56	1.24	2.97	1.48	0.34	3.1		
	98/06/02	7.16	54.4	4.24	<0.01	6.52	5.42	0.96	2.84	1.33	<0.01	1.2		
	98/10/30	7.25	60.9	3.25	0.12	5.23	6.02	1.68	3.82	1.79	0.14	1.7		
Amidajiike lake water	97/11/6	6.83	60.0	4.33	0.21	10.08	6.44	0.71	1.53	1.36	0.08	6.4		
	98/06/02	7.10	54.2	4.90	<0.01	10.01	6.28	0.59	1.59	1.22	<0.01	5.4		
	98/10/30	7.16	53.4	3.90	0.15	8.74	5.79	0.79	1.64	1.25	0.11	5.7		
Nagaoka atmospheric deposition	86/04/01 to 97/09/30	4.73	40.5	3.44	1.26	6.56	3.65	0.22	0.50	0.52	0.68	(6.7)	(2.6)	

Table 3 Concentration of dissolved components, sulfate deposition and $\delta^{34}\text{S}$ values of sulfate in atmospheric deposition at Nagaoka

No.	Sampling period	Rainfall	pH	SO_4^{2-}	NO_3^-	Cl^-	Na^+	nss SO_4^{2-}	SO_4^{2-}	nss SO_4^{2-}	$\delta^{34}\text{S}$	$\delta^{34}\text{S}_{\text{nss}}$	ss SO_4^{2-}
		mm		mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/m ² /day	mg/m ² /day	‰	‰	‰
1	86/04/01 87/04/01	1929	4.71	4.42	0.96	6.91	3.18	3.62	23.40	19.10	7.4	4.5	18.1
2	87/04/01 87/12/01	743	5.08	3.37	1.19	4.67	2.76	2.67	10.30	8.10	5.5	1.7	20.6
3	87/12/01 88/01/06	313	5.05	4.30	0.91	8.27	5.05	3.03	37.40	26.30	8.7	3.8	29.6
4	88/01/06 88/02/03	343	5.35	4.52	0.81	12.00	6.82	2.80	55.40	34.30	10.5	4.5	38.0
5	88/02/03 88/03/01	212	5.45	4.45	1.01	9.12	4.37	3.35	34.90	26.30	8.7	4.9	24.7
6	88/03/01 88/04/01	178	5.38	5.26	1.38	6.61	3.32	4.42	30.20	25.40	6.0	3.3	15.9
7	88/04/01 88/06/01	188	4.83	3.81	1.88	1.97	1.31	3.48	11.70	10.70	3.7	2.1	8.7
8	88/06/01 88/08/01	424	4.61	2.15	0.74	0.27	0.22	2.09	14.90	14.60	2.5	2.0	2.6
9	88/08/01 88/09/16	193	4.97	2.00	0.80	0.42	0.29	1.93	8.39	8.08	0.9	0.2	3.7
10	88/09/16 88/10/01	76	4.55	2.43	1.08	0.68	0.47	2.31	12.30	11.70	7.4	4.9	4.9
11	88/10/01 88/12/01	623	4.67	3.57	0.72	7.87	4.59	2.41	36.50	24.70	8.9	3.4	32.4
12	88/12/01 88/12/28	262	4.27	5.61	0.92	14.70	7.81	3.64	54.40	35.30	10.7	5.5	35.1
13	88/12/28 89/03/01	204	4.53	5.55	1.56	10.50	5.48	4.17	18.00	13.50	7.2	2.9	24.9
14	89/03/01 89/04/01	68	5.16	7.18	2.62	7.71	4.18	6.13	6.13	15.80			14.7
15	89/04/01 89/07/01	303	5.25	2.98	1.51	1.27	0.81	2.78	9.92	9.24	2.5	1.2	6.8
16	89/07/01 89/10/02	536	4.93	1.69	0.88	0.62	0.36	1.60	9.74	9.22	1.4	0.3	5.4
17	89/10/02 89/11/01	161	4.67	2.58	0.72	4.12	2.22	2.02	13.90	10.80			21.7
18	89/11/01 89/12/28	504	4.97	4.84	1.81	11.60	6.57	3.18	42.80	28.20	8.7	2.7	34.2
19	89/12/28 90/02/27	568	4.73	3.59	0.59	8.72	4.95	2.34	33.40	21.80	9.3	3.4	34.7
20	90/02/27 90/03/31	116	5.10	5.65	1.72	8.03	4.60	4.49	19.90	15.80			20.5
21	90/03/31 90/07/02	301	5.28	3.11	1.30	2.33	1.50	2.73	10.10	8.84	3.6	1.3	12.2
22	90/07/02 90/10/01	274	4.72	2.40	0.94	1.72	1.07	2.13	7.23	6.41	3.5	1.4	11.2
23	90/10/01 90/11/01	195	4.74	1.76	0.55	3.24	1.88	1.29	11.10	8.09			26.9
24	90/11/01 90/12/28	425	4.93	4.45	0.76	17.90	9.56	2.04	33.20	15.20	12.2	2.6	54.1
25	90/12/28 91/02/27	680	4.73	3.69	0.67	10.50	6.16	2.14	41.10	23.80	10.3	3.0	42.1
26	91/02/27 91/03/30	151	4.58	4.98	1.91	5.14	3.22	4.17	23.50	19.70			16.3
27	91/03/30 91/07/01	237	4.80	3.27	1.88	1.24	0.82	3.06	8.33	7.81	2.8	1.6	6.3
28	91/07/01 91/10/01	476	4.81	1.55	0.86	0.83	0.49	1.43	8.02	7.38	2.0	0.4	8.0
29	91/10/01 91/11/01	97	4.88	2.48	0.84	2.76	1.47	2.11	7.76	6.60			14.9
30	91/11/01 91/12/27	398	4.84	3.09	0.91	5.66	3.09	2.31	22.00	16.40	7.2	2.8	25.2
31	91/12/27 92/02/24	492	4.45	4.66	1.36	11.50	6.22	3.09	38.90	25.80	9.6	4.2	33.6
32	92/02/24 92/03/30	196	4.55	3.94	1.90	2.36	1.31	3.61	22.10	20.20			8.4
33	92/03/30 92/06/29	358	4.54	2.99	1.61	1.37	0.90	2.76	11.80	10.90	3.2	1.8	7.6
34	92/06/29 92/09/30	495	4.67	1.60	1.06	1.08	0.68	1.43	8.52	7.60	3.0	0.9	10.7
35	92/09/30 92/10/30	161	4.79	1.79	0.64	4.08	2.35	1.20	9.61	6.43			33.1
36	92/10/30 92/12/25	566	4.59	3.92	1.03	12.42	7.55	2.02	39.60	20.40	11.3	2.8	48.5
37	92/12/25 93/02/22	502	4.55	4.09	1.25	10.10	6.05	2.57	34.80	21.80	9.2	2.6	37.3
38	93/02/22 93/03/30	194	4.51	4.48	3.79	9.97	5.59	3.07	23.50	16.10			31.4
39	93/03/30 93/06/30	441	4.81	2.48	1.73	1.35	0.81	2.28	11.90	10.90	3.4	1.9	8.2
40	93/06/30 93/09/29	605	4.87	1.00	0.75	0.42	0.28	0.93	6.64	6.17	1.4	0.0	7.1
41	93/09/29 93/10/29	198	4.48	6.40	4.06	6.61	4.10	5.37	42.30	35.50			16.1
42	93/10/29 93/12/27	562	4.50	3.36	0.96	10.89	6.27	1.78	32.00	17.00	10.9	2.6	47.0
43	93/12/27 94/01/24	252	4.60	4.02	1.14	9.23	5.56	2.62	36.20	23.60	9.8	4.2	34.9
44	94/01/24 94/02/21	154	4.71	5.25	1.47	17.46	9.89	2.76	28.90	15.20	11.3	3.2	47.5
45	94/02/21 94/03/28	187	4.46	5.69	2.02	12.98	7.15	3.89	30.50	20.80	9.5	4.5	31.7
46	94/03/28 94/04/27	22	4.87	7.87	5.55	6.39	4.50	6.74	5.69	4.88	6.0	3.6	14.4
47	94/04/27 94/05/30	43	5.37	5.87	4.55	3.95	2.92	5.13	7.65	6.68	4.8	2.6	12.5
48	94/05/30 94/06/13	0											
49	94/06/13 94/06/27	54	6.31	3.36	2.52	1.60	0.85	3.15	6.48	6.07	2.2	1.0	6.4
50	94/06/27 94/07/13	83	4.61	3.40	1.63	0.61	0.43	3.29	17.60	17.00	2.8	2.2	3.2
51	94/07/13 94/08/31	16	5.31	3.03	3.47	1.04	0.59	2.88	1.01	0.96			4.9
52	94/08/31 94/09/28	211	4.43	2.41	1.69	1.23	0.67	2.24	18.20	16.90	3.3	2.0	7.0
53	94/09/28 94/10/31	117	5.52	2.77	1.34	2.38	1.55	2.38	9.79	8.40			14.1
54	94/10/31 94/12/26	530	4.81	3.54	0.93	9.90	5.59	2.13	33.52	20.24			39.8
55	94/12/26 95/01/11	180	4.68	3.43	0.86	9.90	5.37	2.08	38.57	23.41			39.5
56	95/01/11 95/01/25	158	4.61	2.63	0.87	7.23	4.16	1.58	29.70	17.80	10.8	4.5	39.9
57	95/01/25 95/02/08												
58	95/02/08 95/02/22	70	4.54	4.25	1.73	5.81	3.46	3.38	21.27	16.91	7.7	4.4	20.5
59	95/02/22 95/03/28	152	4.69	4.15	2.51	3.89	2.51	3.52	18.59	15.77			15.2
60	95/03/28 95/06/26	242	4.77	3.65	2.53	5.14	2.98	2.90	9.81	7.79	5.5	1.7	20.6
61	95/06/26 95/09/27	315	4.64	1.80	1.38	0.90	0.55	1.66	6.10	5.63	3.4	2.0	7.7
62	95/09/27 95/10/30	68	6.04	4.81	2.19	12.26	6.70	3.12	9.94	6.45			35.1
63	95/10/30 95/12/27	519	4.79	4.11	1.24	12.75	7.07	2.33	36.85	20.88	11.2	4.2	43.3
64	95/12/27 96/02/28	528	4.57	4.21	1.30	12.86	7.12	2.41	35.23	20.20	11.2	4.4	42.7
65	96/02/28 96/03/28	136	4.81	5.02	2.44	8.41	4.71	3.83	23.52	17.96			23.6
66	96/03/28 96/06/24	270	4.79	3.96	3.00	4.93	2.95	3.22	12.15	9.87	5.3	1.8	18.7
67	96/06/24 96/09/27	434	4.67	1.72	1.54	1.11	0.64	1.56	7.85	7.11	2.2	0.3	9.4
68	96/09/27 96/10/28	138	4.67	2.89	1.43	6.25	3.04	2.12	12.86	9.45			26.5
69	96/10/28 96/12/25	457	4.86	3.69	1.34	8.04	4.23	2.63	29.08	20.69	8.5	3.7	28.9
70	96/12/25 97/02/26	393	4.59	5.81	1.85	15.73	8.45	3.68	36.24	23.01	10.4	4.7	36.7
71	97/02/26 97/03/27	104	4.68	5.57	3.97	6.52	3.65	4.65	19.98	16.69			16.5
72	97/03/27 97/06/30	525	4.81	2.56	1.76	1.86	0.96	2.32	14.15	12.82	3.6	1.9	9.5
73	97/06/30 97/09/30	797	5.03	1.06	0.93	0.81	0.48	0.94	9.18	8.14	2.9	0.7	11.4
74	97/09/30 97/10/30	282	4.85	2.39	0.96	6.91	3.88	1.41	22.47	13.32			40.9
75	97/10/30 97/12/25	478	4.58	3.44	1.52	7.94	4.18	2.39	29.3	20.36	8.9	3.9	30.6
76	97/12/25 98/02/26	432	4.78	3.29	1.18	7.41	4.15	2.24	22.57	15.42	8.5	3.0	31.8
77	98/02/26 98/03/30	118	5.09	5.19	3.03	6.16	3.57	4.29	19.11	15.81			17.3
78	98/03/30 98/06/30	412	5.01	1.22	1.10	0.50	0.26	1.15	5.46	5.17	1.5	0.4	5.4
79	98/06/30 98/09/30	521	5.04	1.23	0.95	0.61	0.40	1.13	6.97	6.40	2.6	1.0	8.2
80	98/09/30 98/10/29	100	5.04	1.57	1.00	3.49	2.48	0.95	5.43	3.28			39.8
81	98/10/29 98/12/24	492	4.49	3.37	1.41	8.47	4.84	2.15	29.63	18.95	9.5	3.4	36.2
82	98/12/24 99/02/25	592	4.95	4.23	1.58	9.85	5.27	2.90	39.77	27.29	9.3	4.3	31.4
83	99/02/25 99/03/30	138	5.80	4.65	2.25	10.28	5.06	3.38	19.39	14.08			27.4
84	99/03/30 99/06/28	277	4.91	2.41	2.18	3.26	1.93	1.92	7.42	5.92	4.7	0.7	20.2
85	99/06/28 99/09/27	500	4.95	0.85	0.93	0.35	0.17	0.81	4.68	4.44	1.7	0.7	5.1
86	99/09/27 99/10/25	108	4.84	2.27	1.32	5.58	3.18	1.47	8.72	5.66			35.3
87	99/10/25 99/12/27	732	4.69	2.52	0.80	7.82	4.25	1.45	29.25	16.80	10.8	3.8	42.6