

(ノート)

2013年から2014年にかけて佐賀県仮屋湾で発生した *Alexandrium catenella* による二枚貝の毒化

河口真弓・西山嘉乃・吉田幸史・野口浩介・煙草谷教正・江口泰蔵

(Note) Toxication of Bivalves with paralytic shellfish poisoning (PSP) Toxins by *Alexandrium catenella* in the Kariya Bay, Saga Prefecture, in 2013,2014

Mayumi KAWAGUCHI, Kano NISHIYAMA, Yukifumi YOSHIDA, Kohsuke NOGUCHI,
Norimasa TABAKOTANI and Taizo EGUCHI

渦鞭毛藻 *Alexandrium catenella* は、麻痺性貝毒 (PSP) を産生する貝毒原因プランクトンで、食物連鎖を通じて二枚貝等の毒化を引き起こす。毒化した二枚貝等をヒトが摂食すると食中毒を起こし、重篤な場合死に至る。貝毒は、健康被害が及ぶことから公衆衛生上の問題となっているとともに、産業上有益な二枚貝類 (カキ、ホタテガイ、ヒオウギガイ、イガイ、アサリなど) などの出荷規制や採捕禁止をもたらすため、水産業やレクリエーション産業の立場からも深刻な問題として捉えられている¹⁾。

このようなことから、佐賀県では、佐賀県貝毒対策実施要領に基づき、佐賀県沿岸域における貝毒原因プランクトンの出現状況および貝類の毒化状況について調査し、その結果に基づき指導を行うことで、毒化した貝類の流通およびそれによる事故を未然に防止している。

そのような中、2013年4月に佐賀県仮屋湾で、*A. catenella* による赤潮が発生し、アサリから規制値 (麻痺性貝毒 4 MU/g) を超える麻痺性貝毒が検出された。なお、佐賀県北部沿岸域において *A. catenella* はしばしば確認されるが、赤潮の発生は 1976 年以降初めて確認された。

さらに、仮屋湾において、同年 12 月に *A. catenella* の増殖を確認し、翌 2014 年 1 月には仮屋湾産マガキから規制値を超える麻痺性貝毒が検出された。

本報では、この 2 つの事例の経過について述べる。

材料および方法

1. 2013年4月～5月

プランクトン調査および毒性試験

2013年4月2日から5月31日にかけて、概ね一週間毎にプランクトン調査および毒性試験を行った。

プランクトン調査は図1に示した St. 1～4 の計4点で実施し、適宜臨時調査点を追加した。水深 0, 2.5, 5, 10m で海水各 500mL を採取し、オープニング 17 μ m のネット (HD17) により 4mL に濃縮後、うち 500 μ L を検鏡した。各調査地点では、水温、塩分、溶存酸素量 (DO)、pH を多項目水質計 (㈱JEF アドバンテック, ASTD102) で測定した。併せて、図1の設置場所において、記録式水温計 (㈱JFE アドバンテック, MDS-T) により、水深 2m 層の水温連続観測を行った。

毒性試験は、St. 2 および 3 付近で採取したアサリの可食部 (中腸線含む) を、高速液体クロマトグラフィー (HPLC) 法およびマウスアッセイ法 (公定法) で分析した。

2. 2013年12月～2014年1月

プランクトン調査および毒性試験

2013年12月3日から2014年1月27日にかけて、概ね一週間毎にプランクトン調査および毒性試験を行った。

プランクトン調査は図1に示した St. 2 および 3 の計2点において行った。さらに、図1の設置場所において、記録式水温計により、水深 2m 層の水温連続観

測を行った。

毒性試験は、St. 2 および 3 付近で採取したマガキの可食部(中腸線含む)を 1. と同様な方法により分析した。

結 果

1. 2013 年 4 月～5 月

(1) プランクトン発生状況 (図 1, 2, 4, 付表 1～4)

4 月 2 日に *A. catenella* による着色が確認され、最高細胞密度は $4,930 \times 10^3$ cells/L (図 1 臨時調査点, 表層) であった。3 日には、細胞密度が減少し、一旦着色域が消失したが、4 日に最高細胞密度 $21,700 \times 10^3$ cells/L (図 1 臨時調査点, 表層) を記録した。その後減少傾向となり、5 月 31 日には最大で 32 cells/L (St. 3, 5 m) となったため調査を終了した。

当該期間の水温は $12.2 \sim 21.4^\circ\text{C}$ 、塩分は $30.0 \sim 34.2$ psu の範囲内で推移した。

(2) 毒化状況 (表 1, 図 3)

赤潮を確認した翌日の 4 月 3 日に St. 3 付近で採取したアサリから、11.1 MU/g (マウスアッセイ法) の麻痺性貝毒が検出され、8 日には最高値 20.9 MU/g (マウスアッセイ法) を記録した。その後は減少傾向となり、5 月 2 日に 4.0 MU/g を下回った。

2. 2013 年 12 月～2014 年 1 月

(1) プランクトン発生状況 (図 1, 3, 5, 付表 5)

A. catenella は 12 月 3 日に St. 2 および 3 で確認され、最高細胞数は 1,000 cells/L (St. 2, 2.5 m) であった。11 日から 19 日の期間は $2,000 \sim 10,000$ cells/L で推移し、24 日に最高細胞密度 $21,360$ cells/L (St. 2, 5 m) を記録した。

翌年 1 月以降は減少傾向となり、1 月 20 日には 49 cells/L (St. 2, B-1 m) となったため、調査を終了した。

当該期間の水温は $11.2 \sim 16.0^\circ\text{C}$ の範囲内で推移した。

(2) 毒化状況 (表 2, 図 5)

1 月 6 日に St. 2 付近で採取したマガキから、4.3 MU/g (マウスアッセイ法) の麻痺性貝毒が検出されたが、翌 7 日には 4.0 MU/g を下回った。

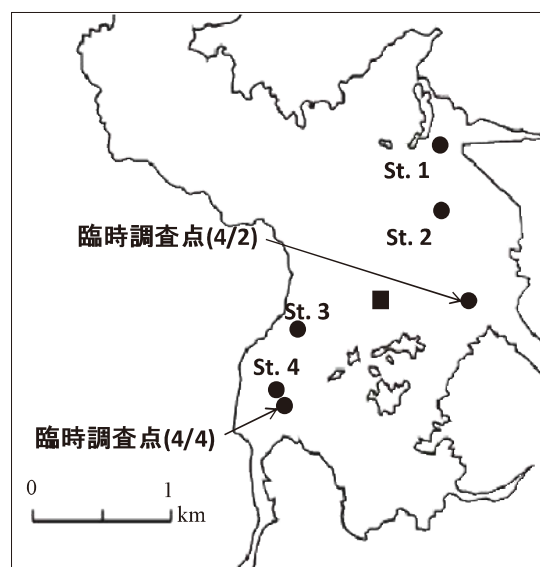


図 1 仮屋湾における調査地点
●：プランクトン調査地点，■：記録式水温計設置場所

謝 辞

独立行政法人水産総合研究センター中央水産研究所水産遺伝子解析センター長井敏主任研究員には *A. catenella* の同定を行っていただきました。ここに深く感謝申し上げます。

文 献

- 1) 今井一郎・板倉茂 (2007) : 1. わが国における貝毒発生歴史的経過と水産業への影響. 「貝毒研究の最先端—現状と展望」(今井一郎・福代康夫・広石伸互 編) .9-17, 恒星社厚生閣, 東京,

表1 2013年4月～5月におけるアサリの貝毒量 (MU/g)

	St. 2 付近		St. 3 付近	
	マウス アッセイ法	HPLC法	マウス アッセイ法	HPLC法
4/3	3.2	8.8	11.1	16.0
4/5	—	—	8.8	8.6
4/8	4.6	5.6	20.9	15.7
4/11	—	21.0	—	8.1
4/18	18.5	10.9	13.9	17.3
4/25	4.0	3.2	—	6.6
5/2	2.3	0.5	3.6	1.1
5/10	2.1	0.8	2.8	0.6
5/16	<2.0	2.0	<2.0	4.7
5/23	—	—	—	0.7
5/31	—	—	—	0.3

表2 2013年12月～2014年1月におけるマガキの貝毒量 (MU/g) の推移

	St. 2 付近		St. 3 付近	
	マウス アッセイ法	HPLC法	マウス アッセイ法	HPLC法
12/11	3.2	8.8	11.1	16.0
12/16	—	—	8.8	8.6
1/6	4.6	5.6	20.9	15.7
1/7	—	21.0	—	8.1
1/14	18.5	10.9	13.9	17.3
1/20	4.0	3.2	—	6.6

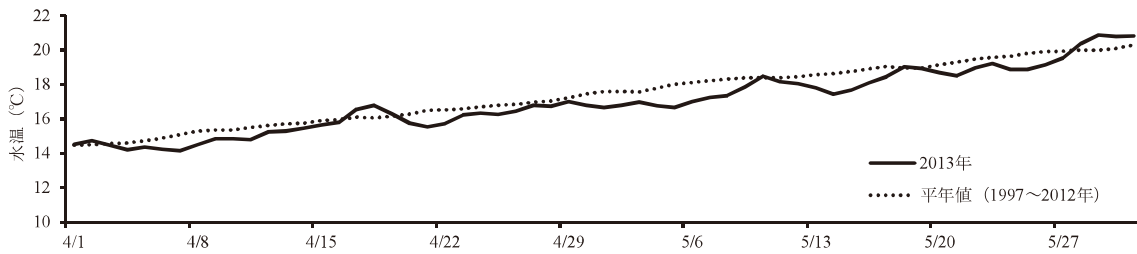


図2 2013年4月～5月における記録式水温計による水温連続観測 (水深2m)

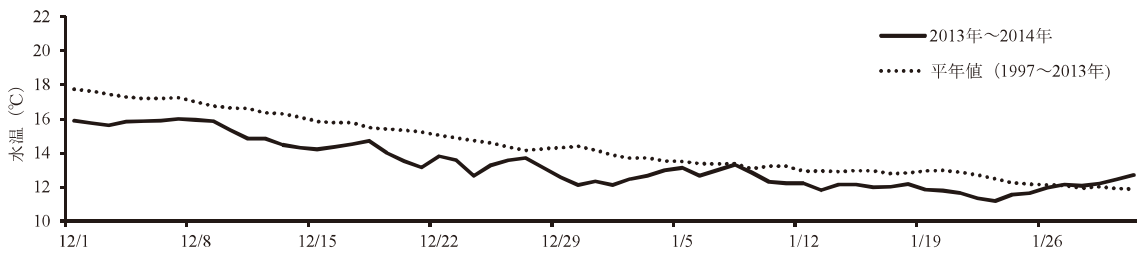


図3 2013年12月～2014年1月における記録式水温計による水温連続観測 (水深2m)

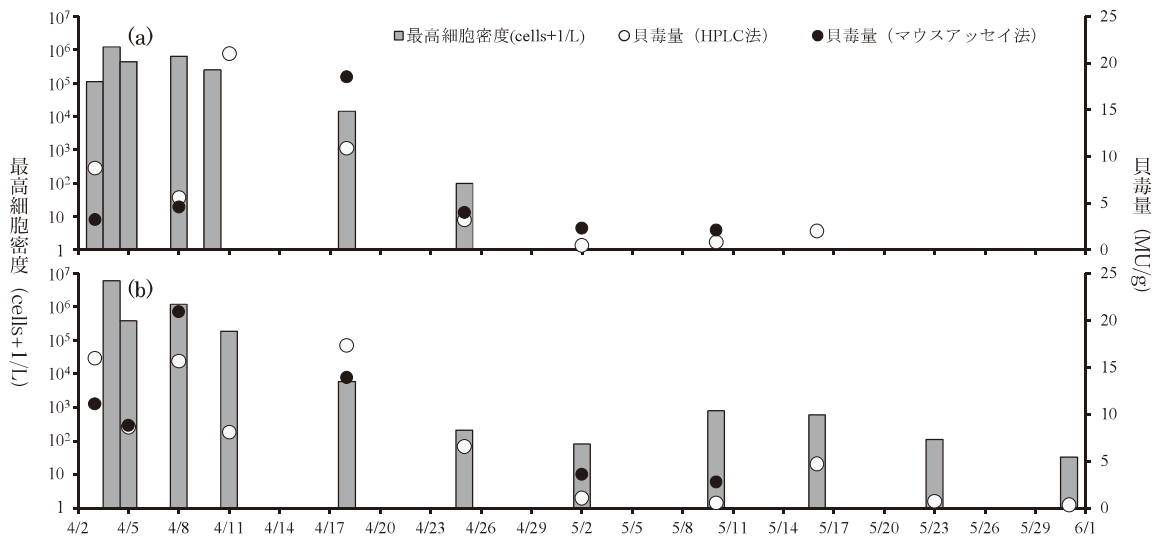


図4 2013年4月～5月における *A. catenella* の最高細胞密度 (cells+ 1/L) と貝毒量 (MU/g) の推移
(a) : St. 2, (b) : St. 3

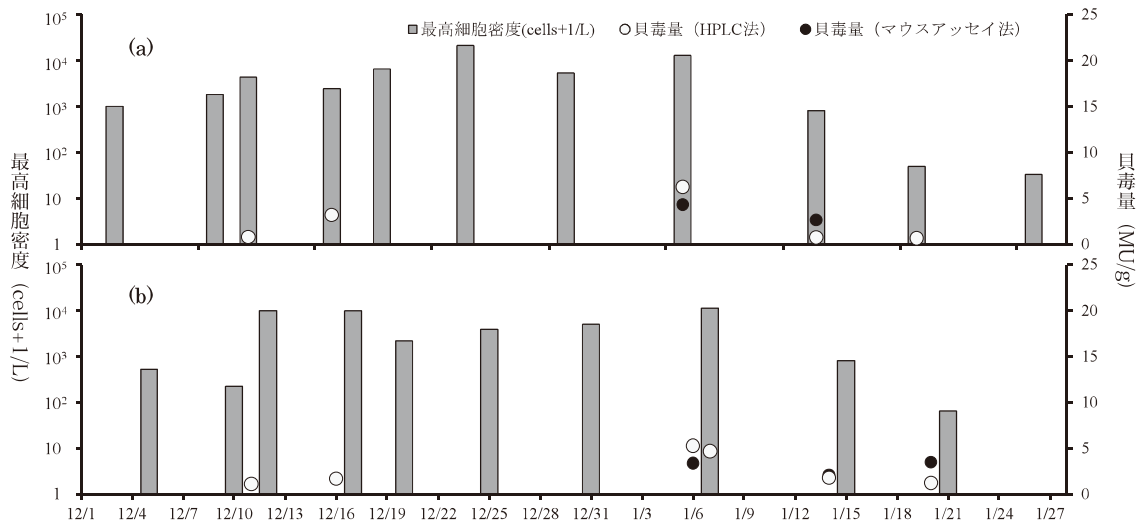


図5 2013年12月～2014年1月における *A. catenella* の最高細胞密度 (cells+ 1/L) と貝毒量 (MU/g) の推移 (a) : St. 2, (b) : St. 3

付表1 2013年4月における St. 1 の調査結果

調査月日	時刻	天候	水色	水深 (m)	透明度 (m)	観測層 (m)	水温 (°C)	塩分	DO (mg/L)	pH	<i>A. catenella</i> (cells/L)
4月3日	10:42	快晴	42	5	5	0	14.2	33.5	9.7	8.3	66,000
						2	13.9	33.8	9.7	8.3	122,000
						B-1	14.0	33.9	9.5	8.3	196,000
4月4日	12:02	曇り	36	9	2.5	0	14.6	33.0	10.7	8.4	2,170,000
						2	14.0	33.8	11.5	8.4	1,330,000
						5	13.8	34.0	8.9	8.2	74,000
						B-1	13.7	34.1	9.0	8.2	44,000
4月5日	11:00	快晴	51	4.8	4.5	0	14.6	33.2	9.9	8.4	114,000
						2	14.1	34.0	9.5	8.3	142,000
						B-1	13.9	34.1	8.1	8.3	56,000
4月8日	10:07	快晴	42	4.1	3.2	0	11.1	26.8	9.8	8.3	52,000
						2	13.8	33.1	8.8	8.3	76,000
						B-1	13.9	33.8	8.5	8.3	100,000
4月10日	11:03	晴れ	51	4	3.5	0	13.6	32.7	8.4	8.3	116,000
						2	13.5	32.7	8.4	8.3	70,000
						B-1	13.5	33.0	8.5	8.3	208,000
4月11日	11:10	雨	51	3.4	3.4	0	13.3	31.3	8.7	8.2	86,000
						B-1	13.3	33.0	8.5	8.3	154,000
4月18日	9:35	曇り	60	5.5	3.7	0	15.4	33.0	10.2	8.2	6,000
						2	15.4	33.4	10.3	8.2	4,000
						B-1	14.6	33.9	10.6	8.2	2,000
4月25日	9:38	快晴	41	4.1	4.1	0	15.0	33.2	8.8	8.2	48
						2	14.8	33.7	8.8	8.2	0
						B-1	-	-	-	8.2	48

付表2 2013年4月における St. 2の調査結果

調査月日	時刻	天候	水色	水深 (m)	透明度 (m)	観測層 (m)	水温 (℃)	塩分	DO (mg/L)	pH	<i>A. catenella</i> (cells/L)
4月3日	10:28	快晴	51	16.6	6	0	14.0	33.3	9.6	8.3	76,000
						2	13.7	33.5	9.5	8.3	94,000
						5	13.9	33.5	9.5	8.3	110,000
						B-1	13.4	34.3	6.4	8.1	2,000
4月4日	11:54	曇り	45	16.6	4	0	14.3	33.0	10.5	8.4	890,000
						2	14.1	33.9	10.0	8.4	1,220,000
						5	14.0	34.1	8.8	8.3	98,000
						B-1	13.5	34.1	7.3	8.2	8,000
4月5日	11:06	快晴	60	16.4	6.2	0	14.5	33.0	10.7	8.5	182,000
						2	14.4	33.7	10.7	8.4	194,000
						5	13.9	34.1	8.3	8.4	434,000
						B-1	13.6	34.1	6.5	8.3	164,000
4月8日	10:16	快晴	51	17.2	4.8	0	13.2	32.2	9.5	8.4	640,000
						2	14.0	33.5	8.5	8.3	156,000
						5	13.8	33.9	7.9	8.2	180,000
						B-1	13.8	34.0	7.9	8.2	4,000
4月10日	10:45	晴れ	59	17.2	4.4	0	13.3	32.6	8.4	8.3	76,000
						2	13.3	32.6	8.3	8.3	42,000
						5	13.6	33.8	8.1	8.3	244,000
						B-1	13.8	34.1	7.0	8.3	116,000
4月11日	10:20	雨	60	18	3	0	12.4	31.7	9.5	8.3	478,000
						2	12.8	32.5	9.4	8.3	512,000
						5	13.9	33.8	8.6	8.3	190,000
						B-1	13.8	34.1	7.2	8.1	10,000
4月18日	9:43	曇り	60	16.9	4.3	0	15.3	31.6	9.0	8.2	0
						2	15.4	33.4	9.2	8.2	14,000
						5	14.5	34.0	9.9	8.3	0
						B-1	14.0	34.1	10.0	8.2	0
4月25日	9:43	快晴	60	17.7	5.5	0	15.1	33.2	9.1	8.3	48
						2	14.7	33.8	8.8	8.2	0
						5	14.5	33.9	8.6	8.2	96
						B-1	14.3	34.1	7.5	8.2	32

付表3 2013年4月～5月における St. 3の調査結果

調査月日	時刻	天候	水色	水深 (m)	透明度 (m)	観測層 (m)	水温 (°C)	塩分	DO (mg/L)	pH	<i>A.catenella</i> (cells/L)
4月4日	10:59	曇り	27	12.5	3.5	0	13.8	32.0	10.6	8.5	5,930,000
						2	14.3	33.8	10.2	8.4	1,170,000
						5	13.9	34.1	8.7	8.3	104,000
						B-1	13.7	34.1	8.2	8.2	24,000
4月5日	11:25	快晴	60	11.7	5.8	0	15.1	33.1	10.6	8.4	382,000
						2	14.5	33.6	10.8	8.4	302,000
						5	14.0	34.0	9.0	8.3	186,000
						B-1	13.7	34.2	7.9	8.2	8,000
4月8日	10:28	快晴	51	12.7	2.9	0	12.2	30.0	9.2	8.4	1,175,000
						2	13.9	33.6	7.1	8.3	188,000
						5	13.8	34.0	7.5	8.2	36,000
						B-1	13.7	34.0	7.4	8.2	0
4月11日	10:55	雨	51	13.2	4.5	0	12.9	32.6	8.7	8.3	188,000
						2	13.9	33.4	8.3	8.2	158,000
						5	13.8	34.0	7.9	8.1	126,000
						B-1	13.7	34.1	8.0	8.1	14,000
4月18日	10:06	曇り	60	12.5	5.1	0	15.5	32.9	7.3	8.2	6,000
						2	15.2	33.4	7.2	8.2	0
						5	14.4	34.0	7.3	8.2	0
						B-1	14.2	34.1	7.0	8.2	4,000
4月25日	10:00	快晴	69	13.1	6.2	0	14.4	32.4	8.4	8.2	130
						2	14.8	33.8	8.6	8.2	110
						5	14.5	34.0	8.5	8.2	210
						B-1	14.4	34.1	8.3	8.2	100
5月2日	11:45	快晴	51	12	6	0	15.3	32.8	9.1	8.2	0
						2	15.5	33.6	8.9	8.3	32
						5	15.5	33.9	8.7	8.2	0
						B-1	15.4	34.0	8.2	8.2	80
5月10日	10:20	雨	60	12.6	5.1	0	17.8	32.7	8.5	8.1	800
						2	16.9	33.8	8.9	8.2	576
						5	16.4	34.0	8.8	8.2	800
						B-1	16.1	34.1	8.1	8.1	32
5月16日	10:22	曇り	51	11.8	3.5	0	19.9	33.3	9.2	8.2	592
						2	19.9	33.3	9.2	8.3	448
						5	18.5	33.9	9.2	8.2	352
						B-1	17.8	34.0	9.0	8.2	496
5月23日	14:03	晴れ	60	10.5	7	0	21.4	33.3	7.9	8.1	32
						2	20.6	33.6	8.3	8.2	16
						5	19.0	34.0	8.1	8.2	0
						B-1	18.5	34.1	8.2	8.2	112
5月31日	11:11	曇り	60	11.7	6	0	19.5	32.3	7.3	8.1	16
						2	19.5	34.0	7.6	8.2	0
						5	19.3	34.1	7.7	8.2	32
						B-1	19.2	34.2	7.7	8.2	0

付表4 2013年4月における St. 4の調査結果

調査月日	時刻	天候	水色	水深 (m)	透明度 (m)	観測層 (m)	水温 (°C)	塩分	DO (mg/L)	pH	<i>A. catenella</i> (cells/L)
4月4日	11:43	曇り	51	10.8	4.5	0	14.4	32.9	10.8	8.3	1,690,000
						2	14.3	33.9	10.6	8.4	110,000
						5	13.8	34.0	9.0	8.3	20,000
						B-1	13.7	34.1	8.2	8.2	6,000
4月5日	12:16	快晴	45	12.3	5	0	15.9	32.6	10.5	8.4	1,488,000
						2	14.7	33.4	9.9	8.4	208,000
						5	13.7	34.1	7.5	8.3	143,000
						B-1	13.7	34.1	6.7	8.2	48,000
4月8日	10:48	快晴	60	10.9	5.9	0	14.1	33.5	9.5	8.3	86,000
						2	14.2	33.5	9.0	8.3	144,000
						5	13.9	34.0	8.0	8.2	150,000
						B-1	13.8	34.0	7.9	8.2	176,000
4月11日	10:40	雨	51	13.2	4.5	0	13.6	33.1	9.0	8.2	116,000
						2	14.2	33.7	8.4	8.2	122,000
						5	13.8	34.0	7.5	8.1	94,000
						B-1	13.7	34.1	8.1	8.0	0
4月18日	10:26	曇り	51	11.6	3.1	0	15.4	30.7	7.0	8.2	2,000
						2	15.4	33.3	7.0	8.3	0
						5	14.4	34.0	6.9	8.2	4,000
						B-1	14.2	34.0	6.9	8.2	0
4月25日	10:35	快晴	60	12.4	5.7	0	15.1	33.3	9.0	8.2	16
						2	14.8	33.8	8.8	8.2	48
						5	14.6	34.0	8.6	8.2	128
						B-1	14.4	34.1	8.3	8.2	160

付表5 2013年12月～2014年1月における *A. catenella* 細胞数の推移

調査月日	観測層 (m)	<i>A. catenella</i> (cells/L)		調査月日	観測層 (m)	<i>A. catenella</i> (cells/L)	
		st. 2	st. 3			st. 2	st. 3
12月3日	0	0	-	12月24日	0	1,520	1,952
	2.5	1,000	-		2.5	6,368	3,904
	5	700	-		5	21,360	80
	B-1	0	-		B-1	448	16
12月4日	0	-	336	12月30日	0	2,752	5,008
	2.5	-	528		2.5	5,296	4,784
	5	-	384		5	2,826	1,296
	B-1	-	64		B-1	400	464
12月9日	0	1,824	48	1月6日	0	12,880	11,280
	2.5	864	128		2.5	7,472	4,640
	5	440	224		5	5,824	496
	B-1	8	112		B-1	1,632	0
12月11日	0	4,320	10,000	1月14日	0	640	816
	2.5	3,120	6,200		2.5	816	496
	5	2,592	464		5	496	464
	B-1	96	144		B-1	192	368
12月16日	0	624	3,760	1月20日	0	0	64
	2.5	496	1,808		2.5	0	32
	5	2,416	9,984		5	16	64
	B-1	144	3,248		B-1	48	16
12月19日	0	2,496	2,176	1月27日	0	0	0
	2.5	6,304	928		2.5	0	0
	5	6,544	704		5	0	0
	B-1	3,056	432		B-1	32	0