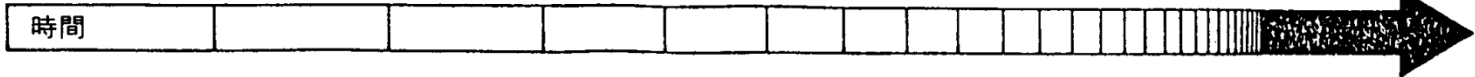
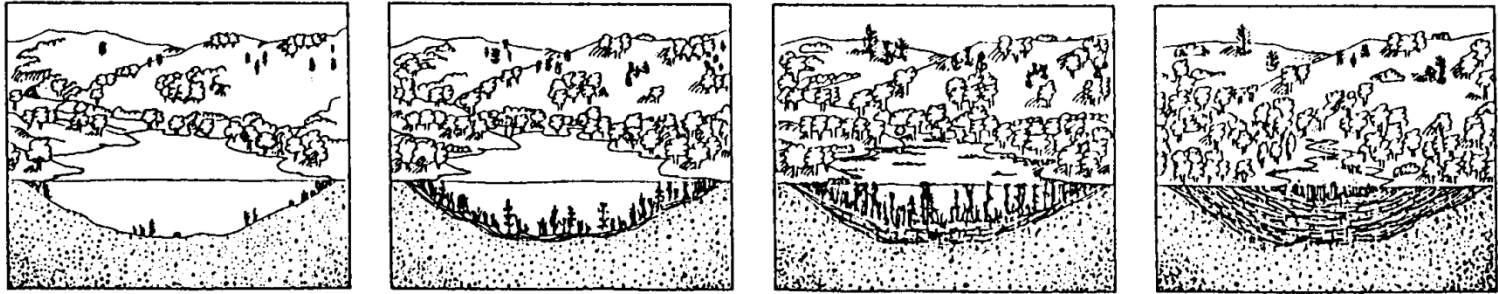


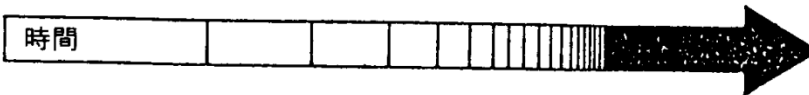
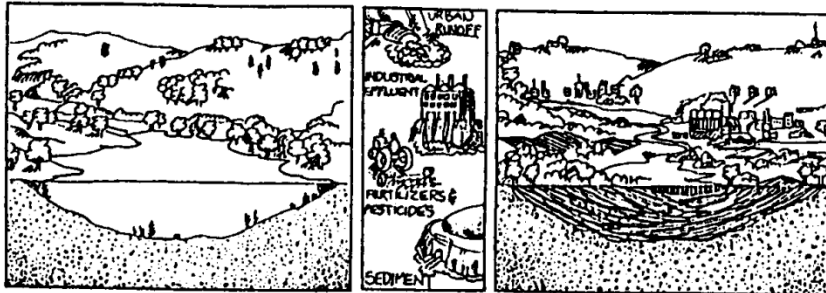
富栄養化とは？

自然的富栄養化



自然的富栄養化は数百年から数万年の長い時間をかけておこる湖の経時変化である。

人為的富栄養化



しかし、人間の活動は湖の経時変化の速度を著しく促進させる。

図 3.3 湖沼における栄養状態の経時変化²⁾

水深と富栄養化

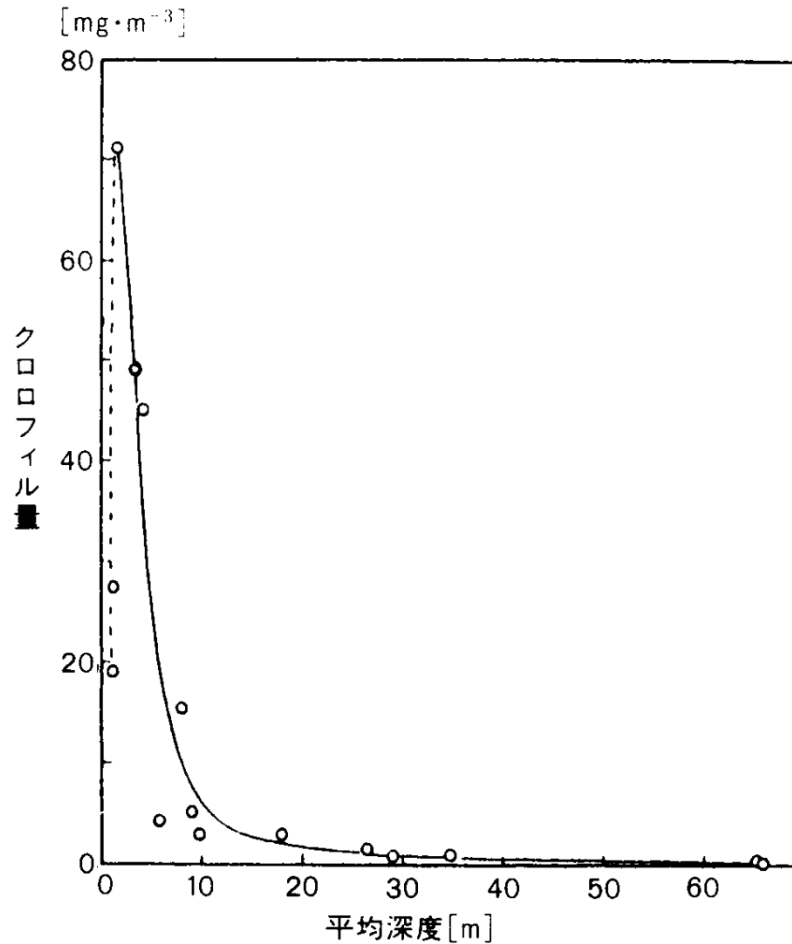


図 3.2 春の循環期における日本の湖の生産層中のクロロフィル量と平均深度の関係(坂本, 1966¹⁾)

富栄養化の定義

1 富栄養化の定義

富栄養化とは、本来湖沼学の用語であり、自然状態で湖沼が貧栄養湖から富栄養湖へとしたいに遷移してゆくことをいう。現在では、どのように定義されているかという点、ヴァレンティン⁷⁾ (1978)、坂本 (1978、1977)⁸⁾⁹⁾によれば次のとおりである。

富栄養化とは、「水中の植物栄養塩の供給の増加によって起る水圏生態系の一連の変化を意味し、生態系の最初に現われる変化は光合成量と植物量の増加である」といえる。そしてこれが引き金となり、魚を含めた食物連鎖のあらゆるレベルでの生産が増加し、水圏生態系に生息する生物の種類に次々と変化が起り、底水中の溶存酸素量が減少することになる。ただし、富栄養化の過程を特徴づけるのは、新しい種が現われたり、消えたりすることではなく、水圏生態系の種の構成全体としての変化であることを認識する必要がある。

その変化の結果として、水圏にいくつかの現象面が現われる。たとえば、我々が日頃見慣れている川底の石面にびっしり繁茂した苔類のためにすべってころんでしまったり、池一面のアオミドロを見ることが出来る。次にいくつかの考えられる現象を述べると以下のようである。

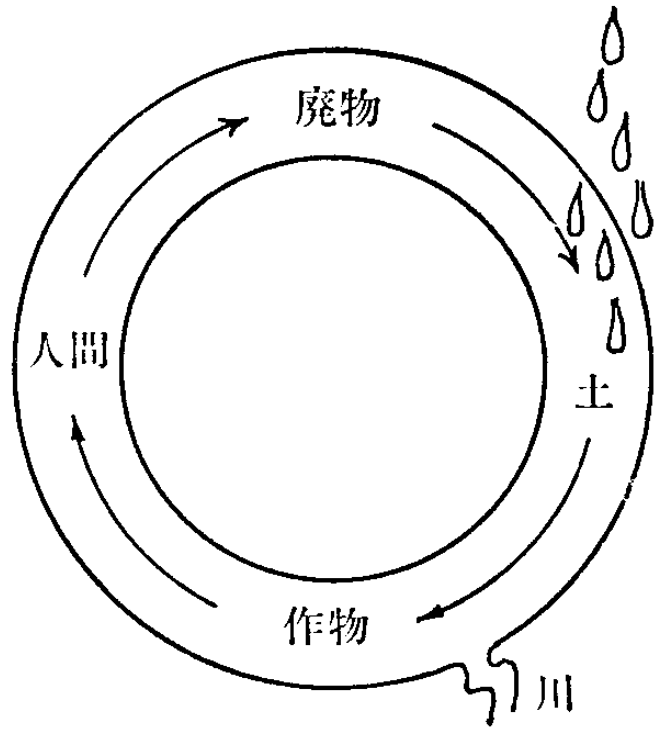
富栄養化の現象

- ア) 湖沼一面に藻類が繁り、水面は緑色あるいは褐色を呈し、水泳はもちろん、舟もスクルーに水草がからみつき運行ができなくなる。
- イ) 水道水源池の藻の発生のため、浄水場の口過、処理能力を低下させ、時には臭気を与え、その利用価値を低下させるにいたる（水道水のカビ臭など）。
- ウ) 藻類の分解で、水中の酸素は減少し、魚類、底生生物が存在しえなくなる。特に突然のプランクトンの大発生（ブルーム）により、毒素や微生物の分解活動による酸素消費の結果、魚類のへい死が起きる。
- エ) 底泥には、無酸素状態に強いユスリカの幼虫が増殖し、それが成長し人家に飛来し、不快感を住民に与える。

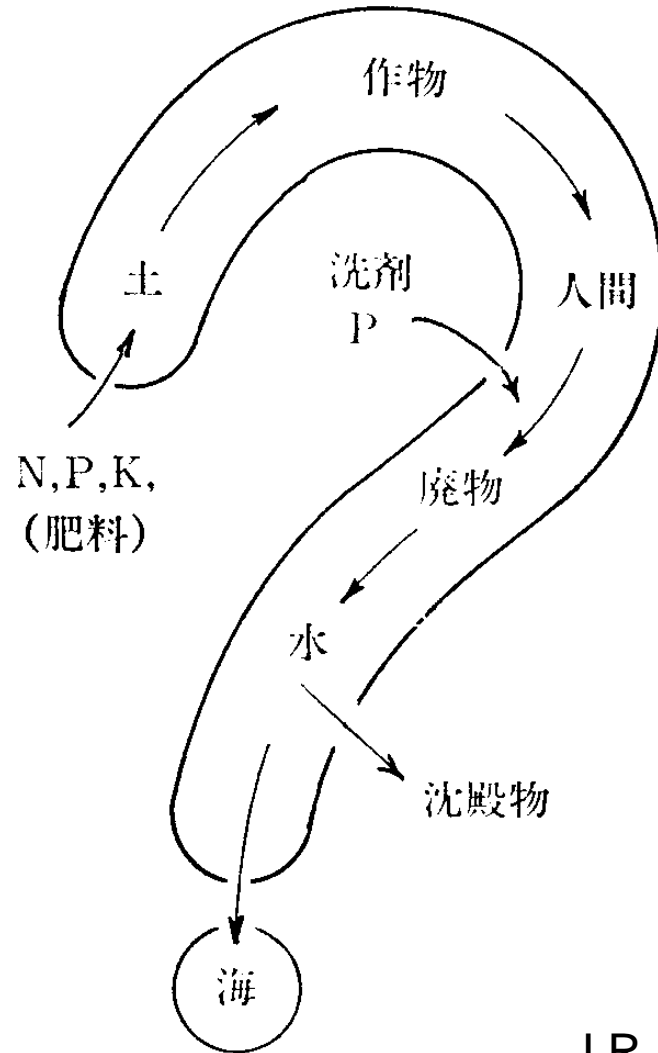
次に、栄養塩の供給により、一次生産を高めること、すなわち、栄養塩の濃度が植物の生長にどの程度関係しているのか、また、環境によってこの現象は左右されるかどうか、これらを決定するにはいくつかの事柄が考えられる。

たとえば、光の量、栄養塩の量とその利用率、湖沼や湾の形体と深度、風による混合及び水界に生活する生物の捕食状態によって左右される。また、河川は一般に流れを有するために、富栄養化は進行しにくい。貯水池化されたり、河口の様に止水化されるとその進行は早くなる。なお、河川の上流部での植物の生産は低くなりがちであるが、これは周辺の樹木のため光量が不足し、もともと低い栄養塩類は利用されずに流れ去ってしまうからである。

栄養塩類の流れ 昔と今



生態学



J.R.バレンタイン

海域の埋め立てによる環境・生態系への影響

水質・底質・底生動物を中心として

1 海流と貧酸素水塊の出現

愛知工業大学

八木明彦

中部大学

寺井久慈

愛知みずほ大学

川瀬基弘

愛知工業大学

梅村麻希

島根大学

鮎川和康

東海大学

加藤義久

元中央水産研究所

佐々木克也

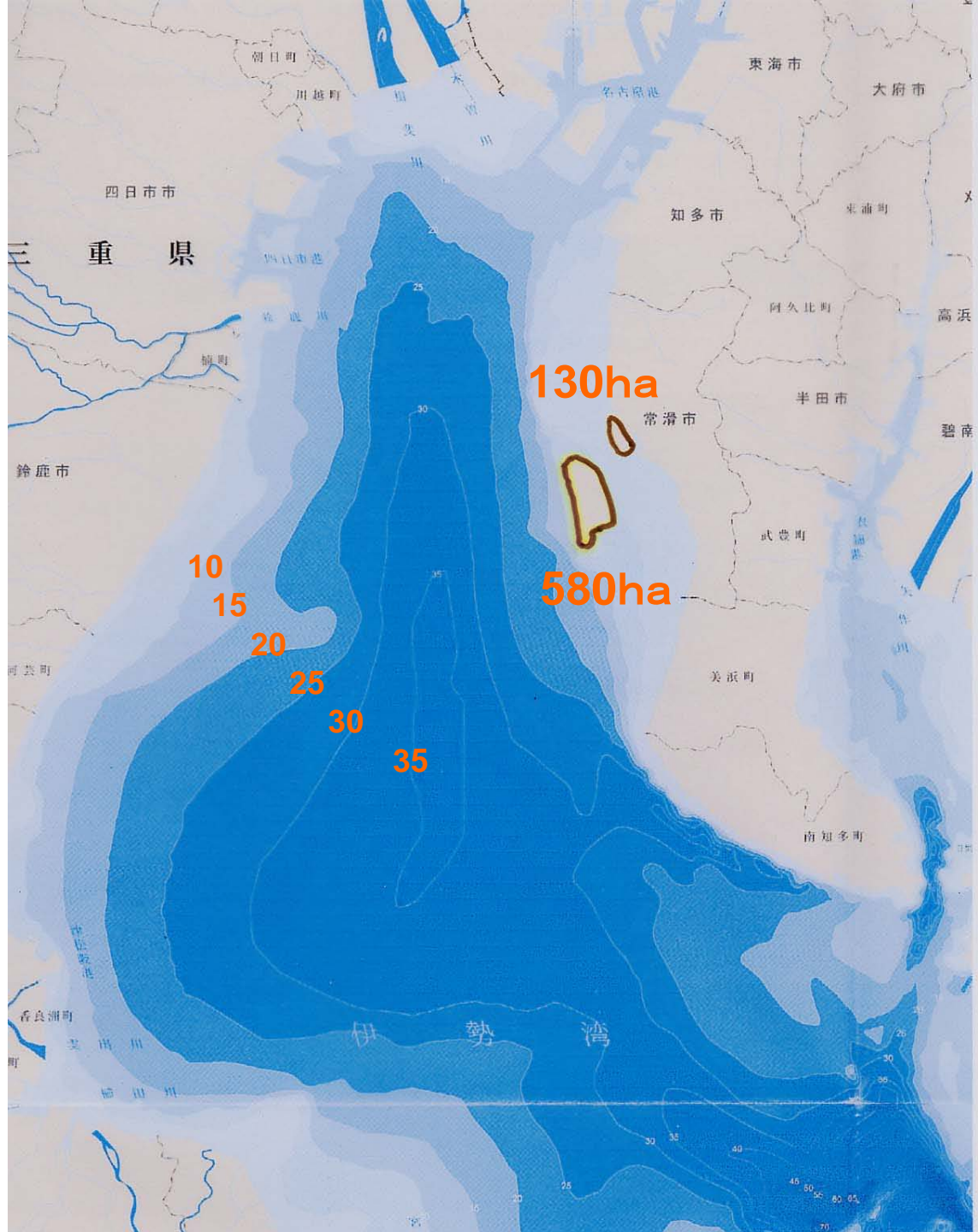
松川康夫

故 西條八束

はじめに

- 伊勢湾で最も良好な海域環境の常滑沖浅海域で空港島と前島の埋め立てが行なわれた結果、周辺海域環境はどのように変化したか？
- 事業者(愛知県・中部国際空港株式会社)による空港島建設の事後調査結果では一部流れが弱まったところはあるが環境に大きな変化はないとされている
- しかし、潜水漁民から海底にヘドロが堆積し漁獲対象の二枚貝が採れなくなったとして科学的な実態調査の要望が出された
- そこで故西條八東名古屋大学名誉教授を代表者として空港島周辺海域環境研究会が組織された
- 2002年10月より、水質(特に溶存酸素)、底質(特に有機物の堆積)、底生生物(特に二枚貝類)を中心に調査を実施
- 日間ヶ島潜水漁民、野間・小鈴谷漁協の協力を得て調査
- 本報告では底層の溶存酸素濃度の変化を中心に報告する

伊勢湾における 中部空港島 および前島の 位置



空港島および前島埋立ての 環境影響評価と事後調査

- ・ 1998年12月 空港島埋立て環境影響評価準備書
- ・ 1999年6月 空港島埋立て環境影響評価書
- ・ 2000年8月 空港島埋立て工事着工
環境モニタリング開始(当局側)
- ・ 2002年9月 空港島周辺海域環境研究会発足
潜水漁業者の協力を得て
水質、底質、ベントスの独自調査
- ・ 2005年2月 中部国際空港開港・事後調査開始
- ・ 2005年10月 平成16年度環境監視結果年報
「水質、底質について着工前後で同様な傾向にあり
工事による影響は認められなかった」

空港島建設の影響

日本海洋学会

海洋環境問題委員会

当局側環境アセス

- 空港島建設により知多半島沿岸の南下流は弱まる
- 空港島の形状、護岸形態など工夫して海流への影響を少なくする
- 周辺海域の溶存酸素は低下しない。

- 空港島の遮蔽効果により前後数キロにわたり流れが弱まる
- 泥質や有機物が空港島の風下から空港島水道にかけて堆積しやすくなる
- 底質の悪化、水質の悪化が予想される

空港島建設環境アセスの潮流データ (夏季・表層)

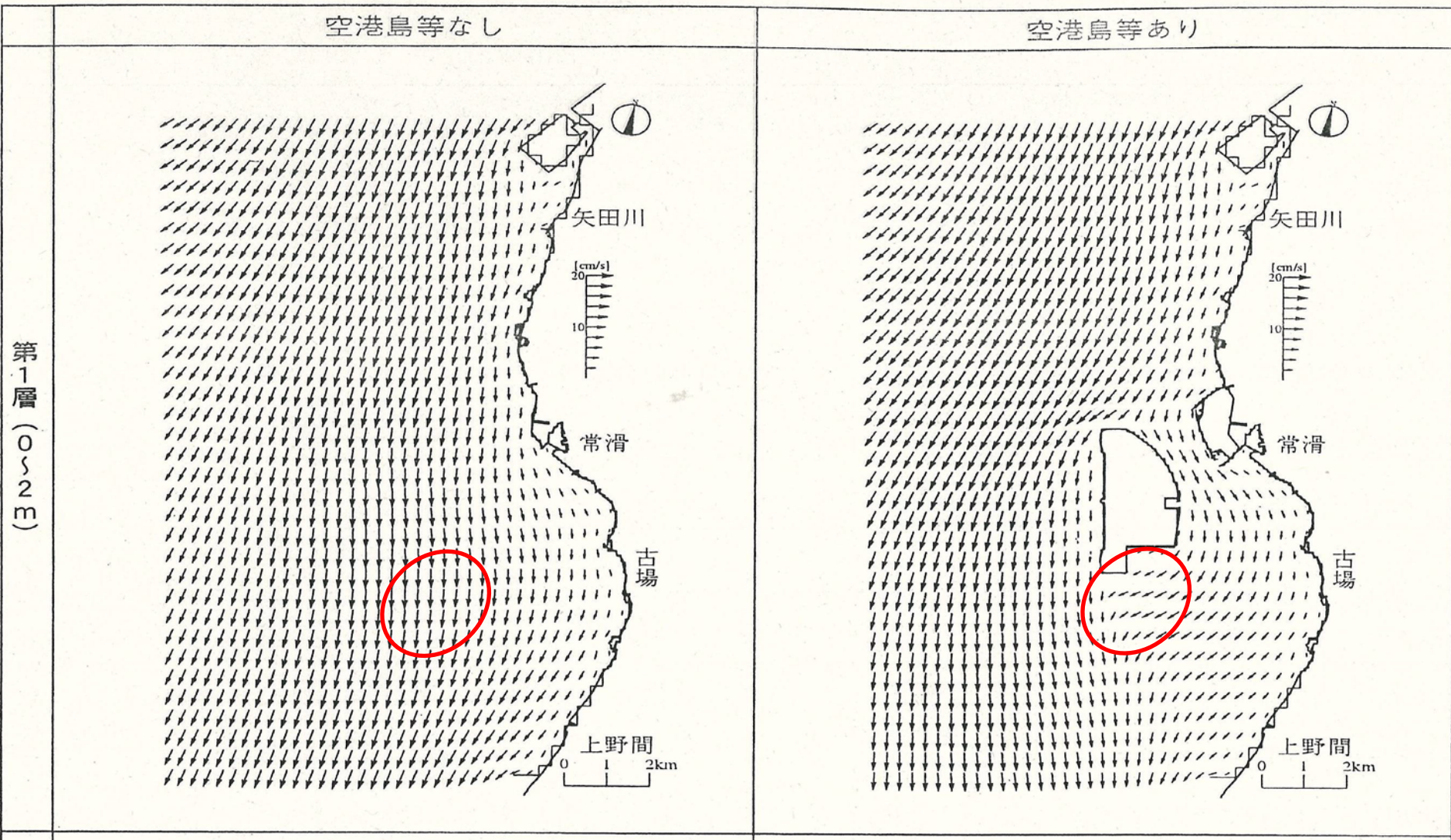


図4.5-2(1) 将来流れ予測結果 (存在時、夏季、中潮、平均流、小海域)

空港島建設環境アセスの潮流データ (夏季・底層)

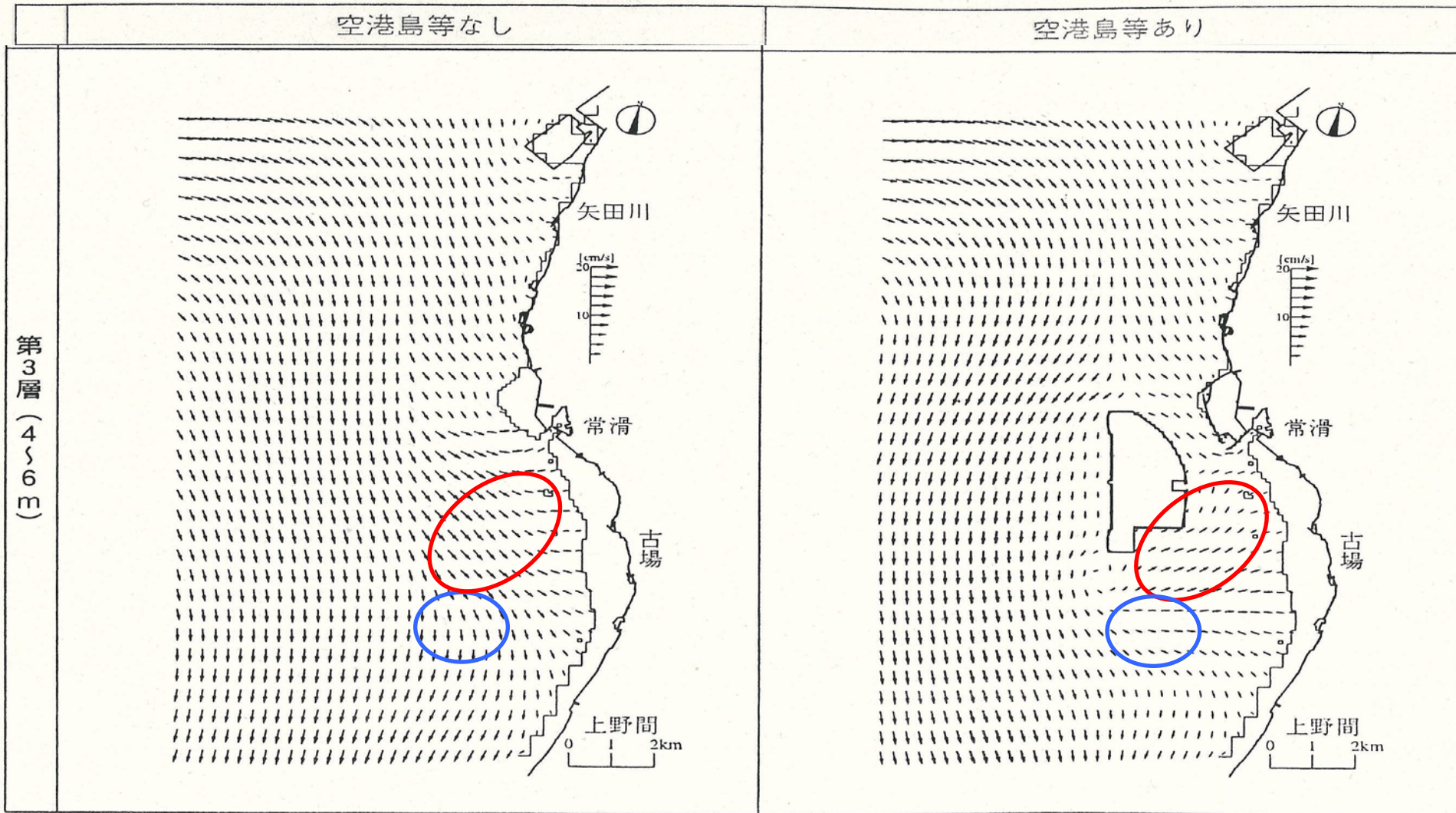
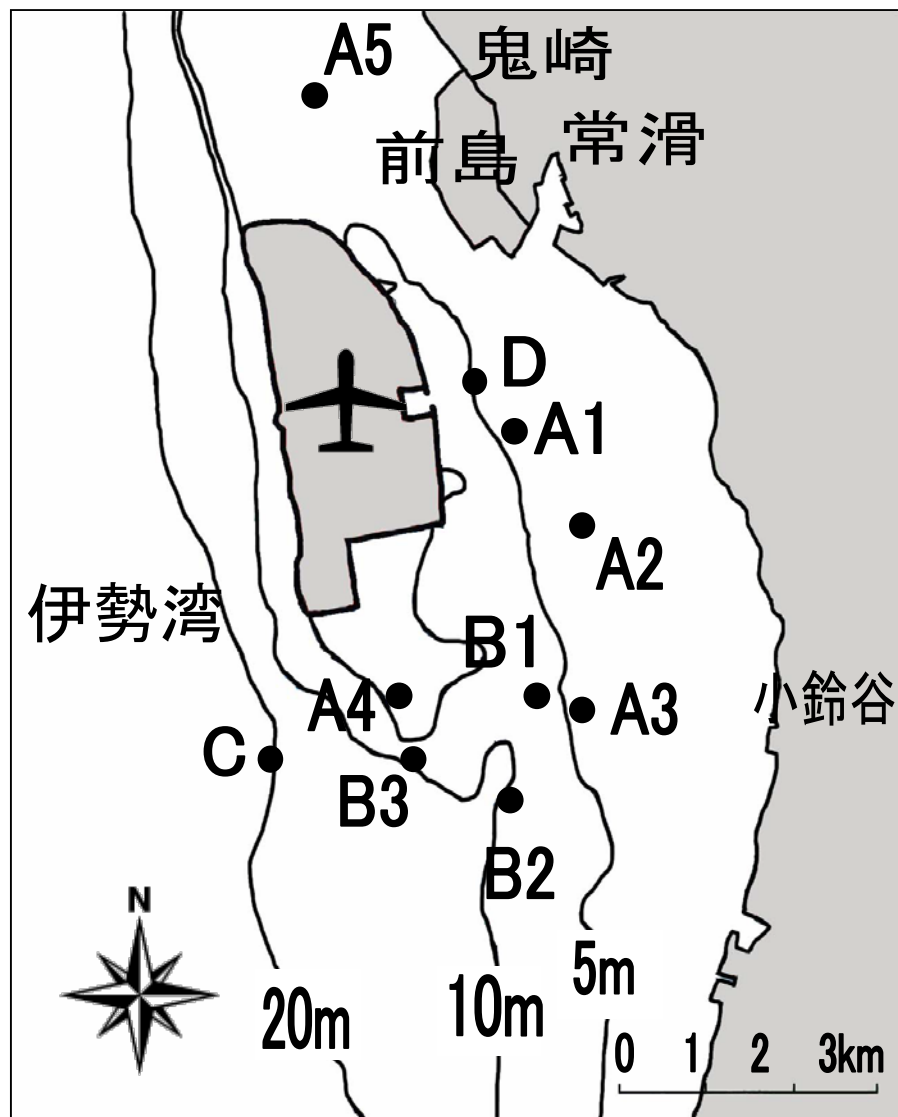
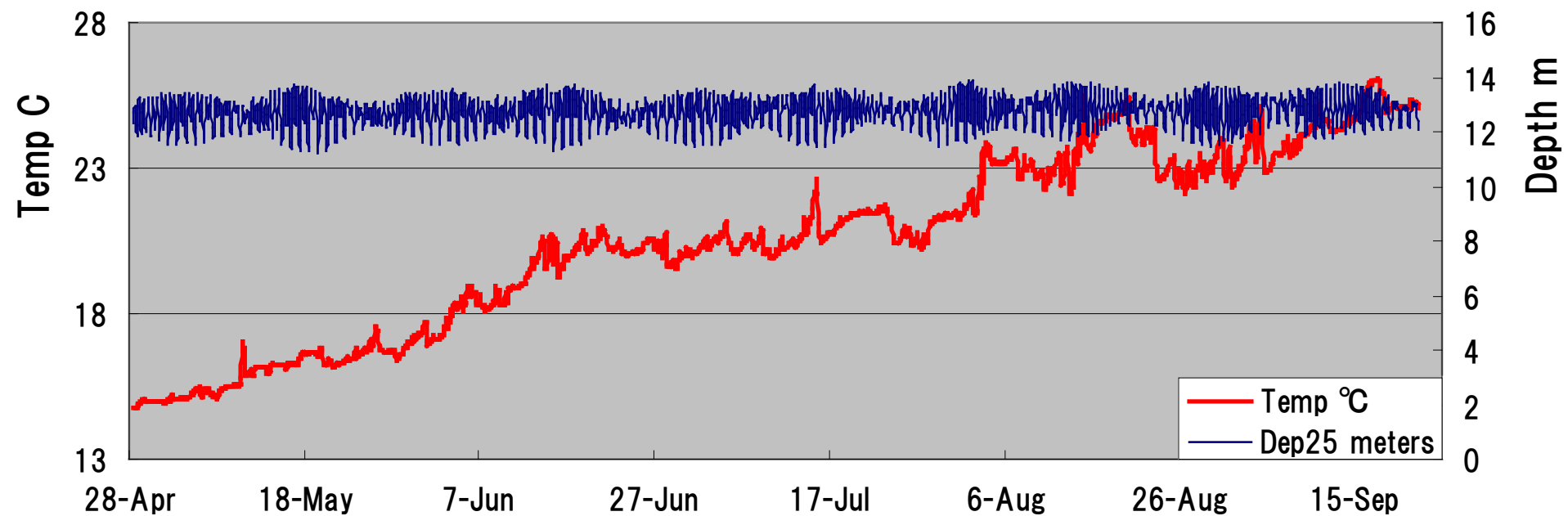
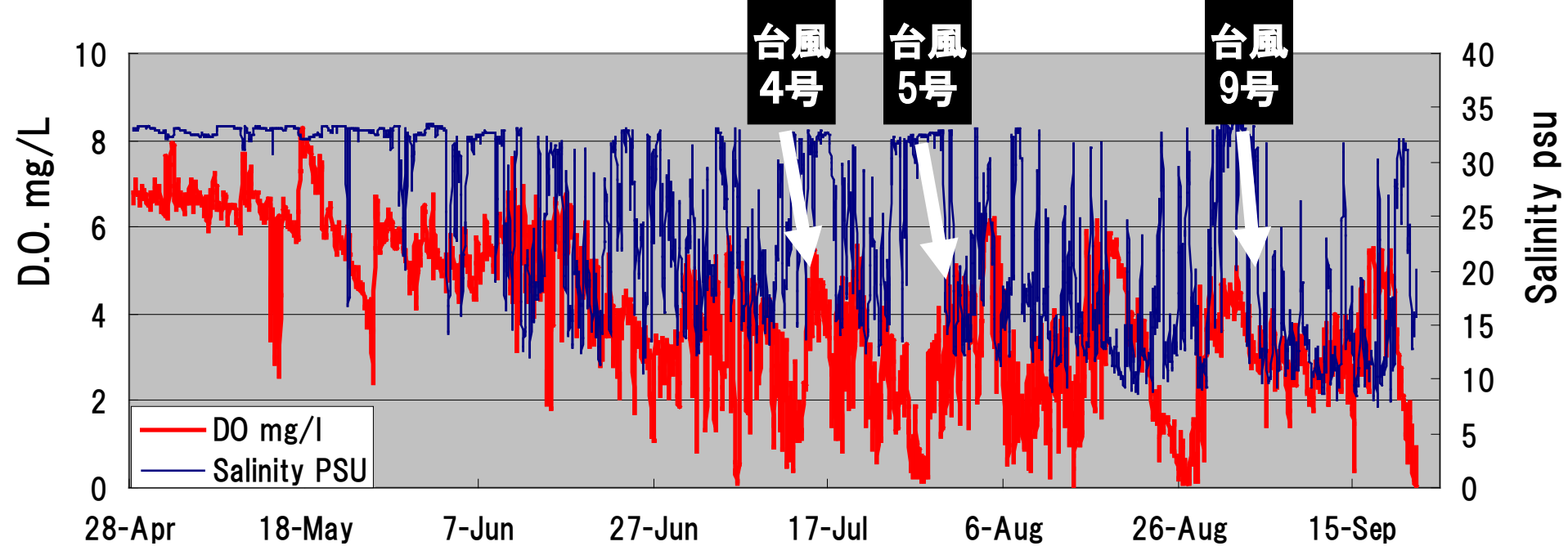


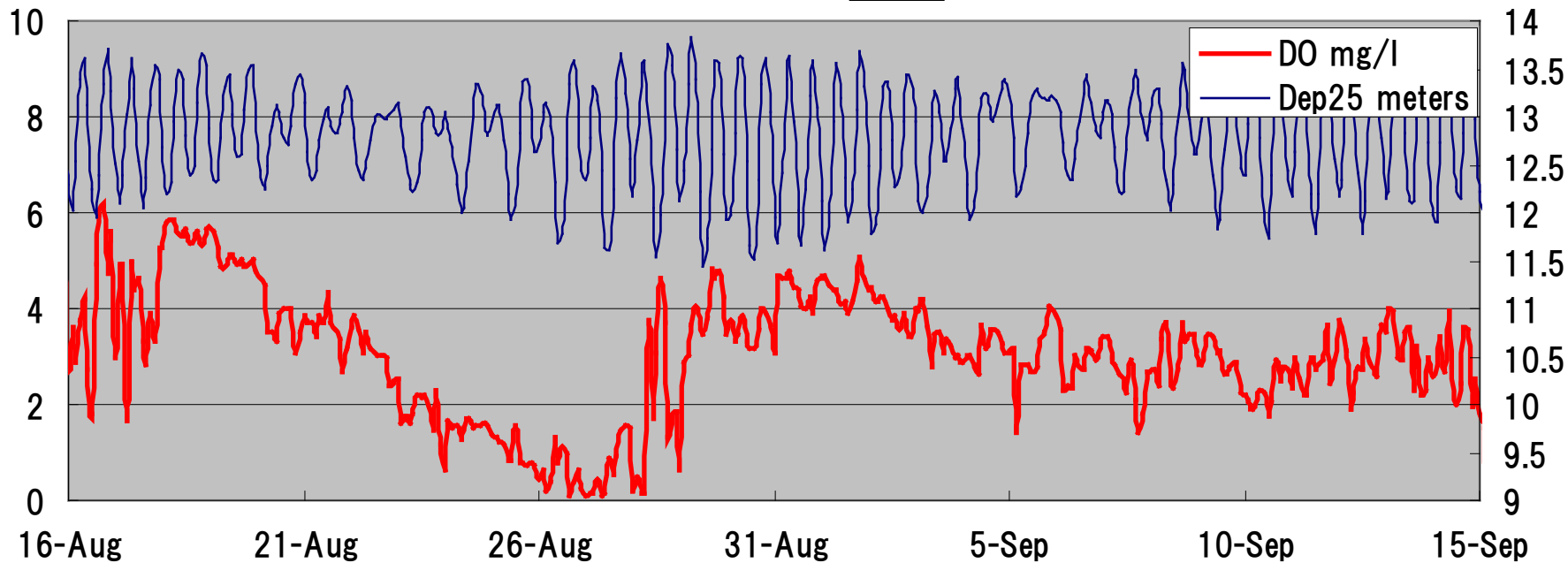
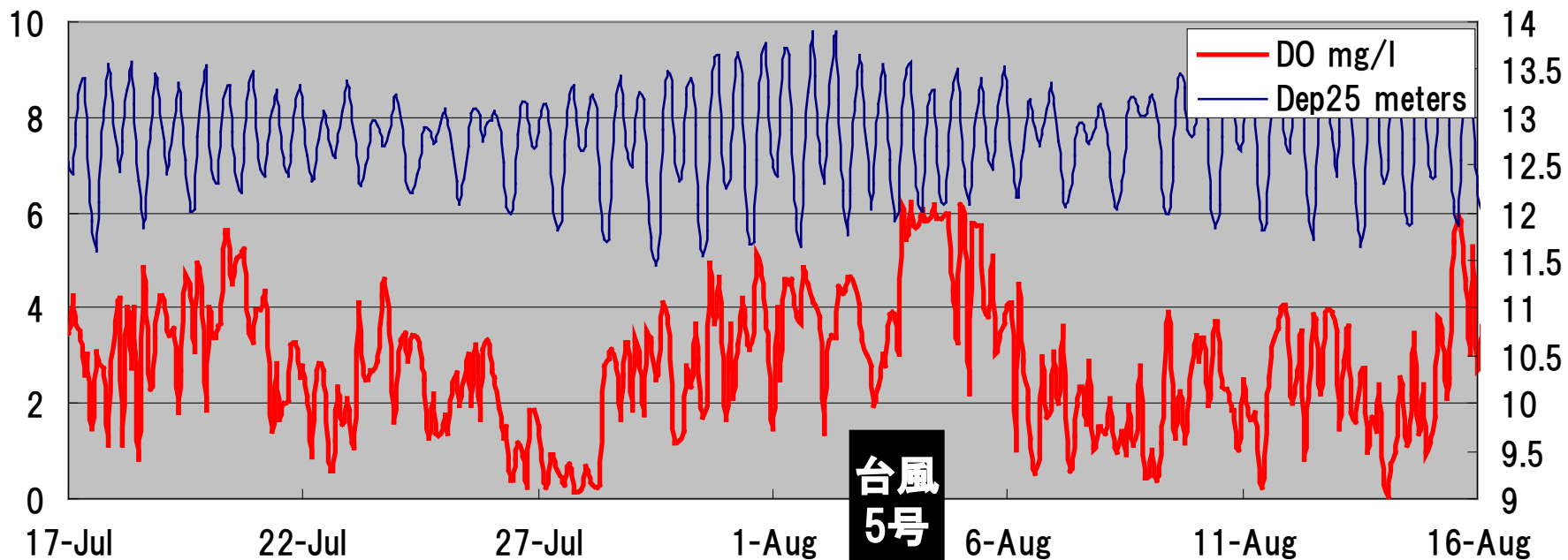
図4.5-2(1) 将来流れ予測結果 (存在時、夏季、中潮、平均流、小海域)

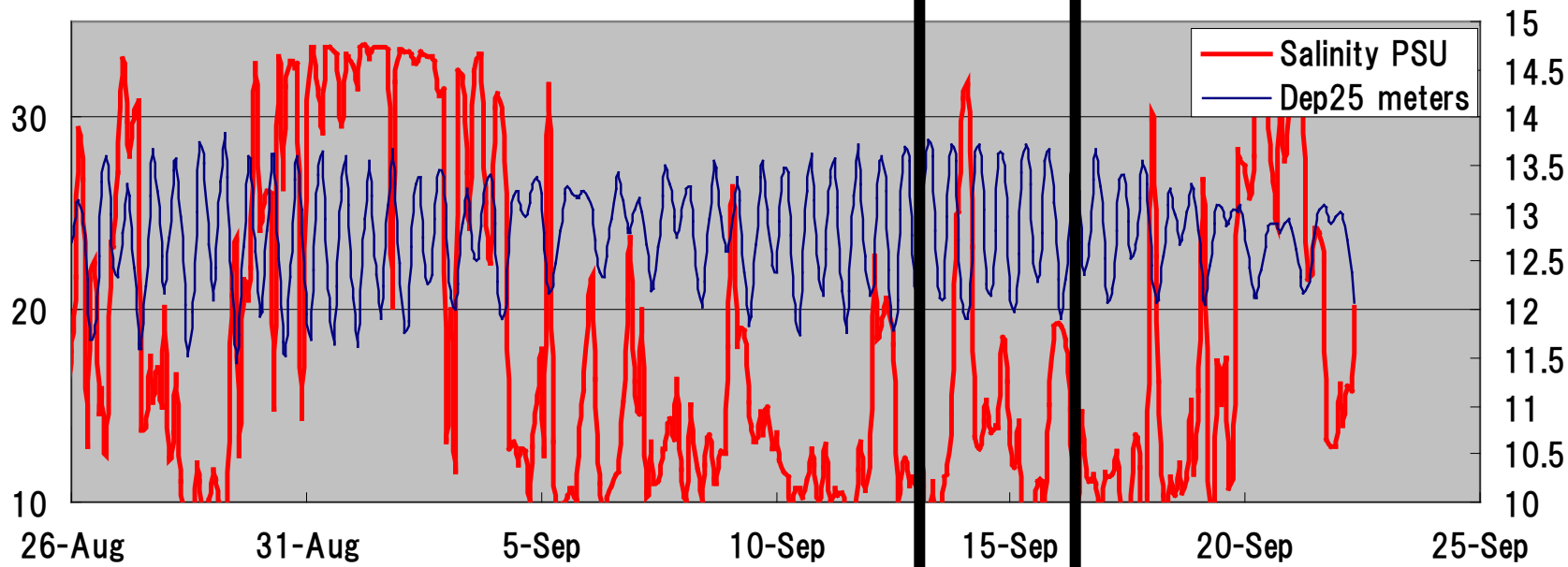
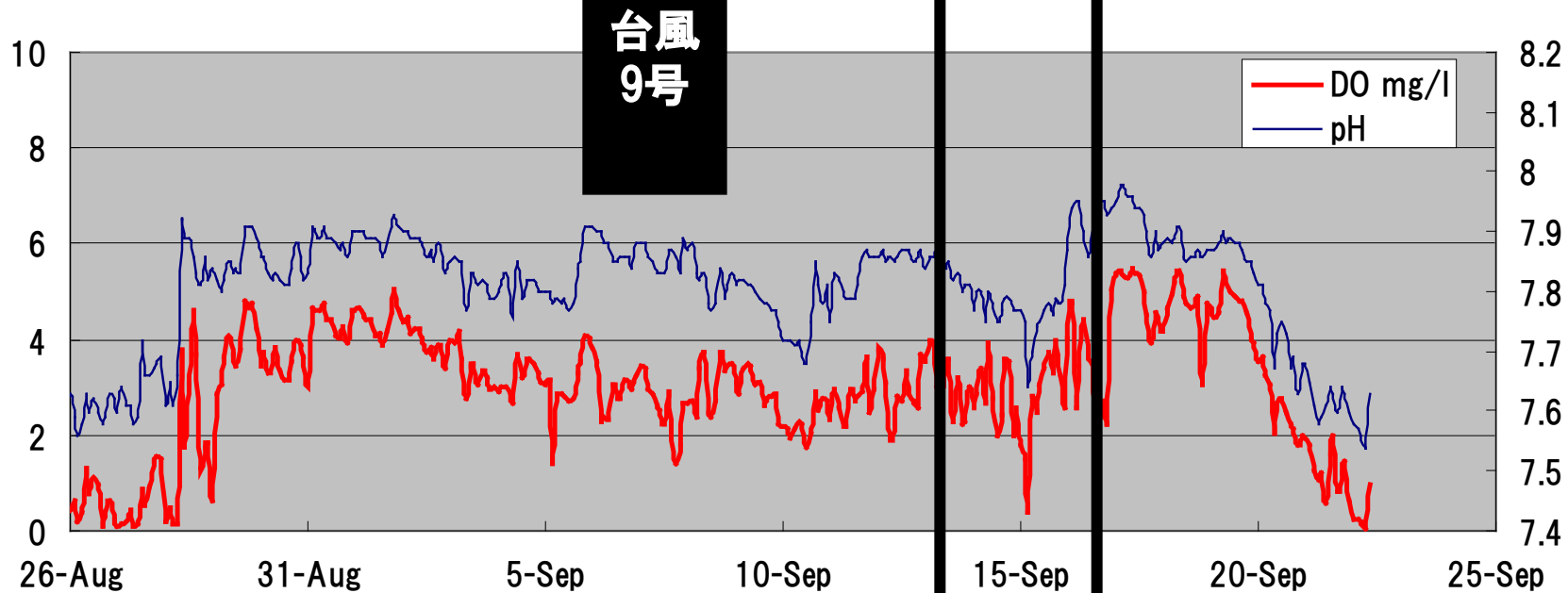
調査地点と調査日



- 2002年10月19日
- 2003年7月26日
- 10月11日
- 2004年7月16日
- 9月11日
- 2005年7月16日
- 10月1日
- 2007年7月7日
- 9月22日
- 2008年7月26日
- 9月6日





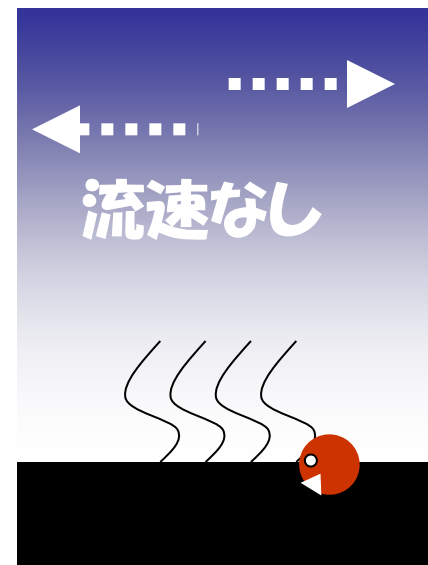
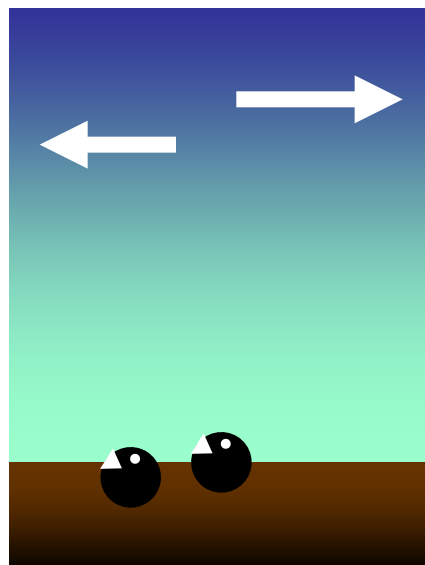
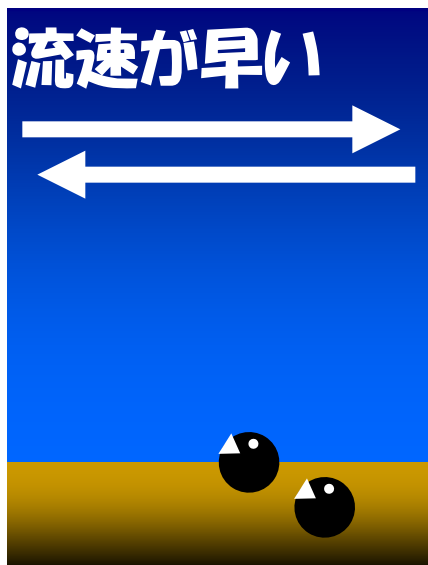
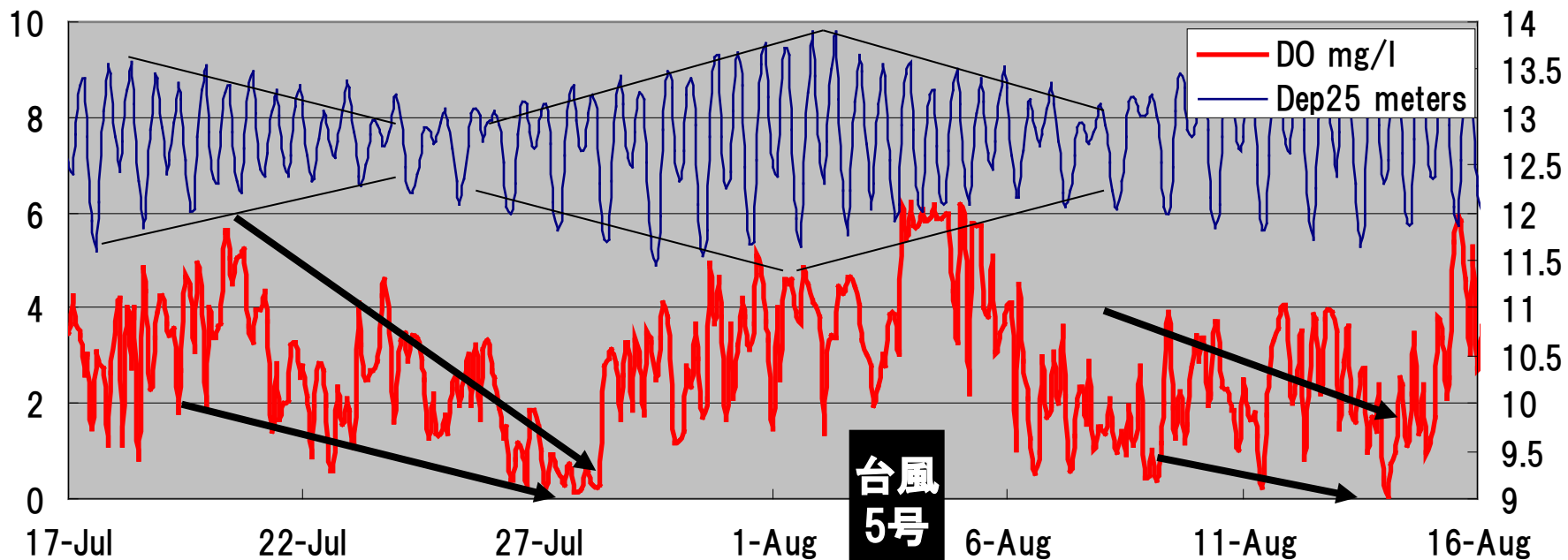


2007年9月

日	風向・風速(m/s)				最多風向
	平均風速	最大			
		風速	風向	時分	
1	5.5	10	東南東	22:30	南東
2	5.7	9	東南東	1:20	東南東
3	3.9	6	南南東	23:00	南東
4	2.7	4	南南東	18:50	南西
5	3.3	9	東北東	21:10	西
6	8.5	18	西北西	23:40	北西
7	6.8	16	西	2:00	西
8	4.4	8	南南東	17:50	東南東
9	5.5	7	南東	17:50	東南東
10	4.6	8	南南西	18:40	北西
11	4.7	9	北	23:40	北
12	5.3	10	北	5:00	北
13	3.8	7	東南東	17:40	南東
14	4.9	7	東南東	9:50	東南東
15	8.7	11	東南東	9:50	東南東
16	6.8	9	南東	17:40	南東
17	5.1	8	西	#####	南南東
18	5.5	10	東南東	22:20	北西
19	4.8	8	東南東	0:50	南東
20	4	7	南南東	17:00	南東
21	3.8	7	南南東	15:30	南東
22	3.5	6	南南東	19:40	南南東
23	4.6	8	南南東	15:20	南南東
24	3.7	6	北	23:50	北
25	5.7	12	北西	21:40	北西
26	5	8	南東	23:20	北
27	4	6	南東	17:10	東南東
28	4	12	北西	23:50	北西
29	5.2	11	北西	2:00	北北西
30	2.9	6	東南東	#####	北北東

2007年8月

8月	風向·風速(m/s)				
	平均風速	最大			最多風向
		風速	風向	時分	
1	3.7	7	南南東	17:20	南東
2	9.6	13	南東	22:10	東南東
3	9	13	南南東	11:00	南南東
4	2.5	6	南	16:00	南南西
5	3.3	7	南南東	15:50	南
6	4.3	7	南南東	18:50	東南東
7	4.2	6	南南東	20:20	南東
8	5.1	8	南南東	15:20	南東
9	3.8	7	南南西	20:40	南
10	4.1	7	南南東	17:30	南
11	4.7	8	南南東	18:20	南東
12	5.5	8	東南東	#####	東南東
13	7.3	10	東南東	3:40	東南東
14	5.5	8	南	12:50	南東
15	3.5	6	南	19:20	南南東
16	3.4	7	南	16:30	南
17	6	11	北西	18:20	西北西
18	5.3	9	南東	18:30	南東
19	4.6	11	南西	18:50	南
20	4	8	南西	20:30	北北西
21	4.7	8	南南東	14:00	南南東
22	4.2	8	南南東	14:10	南南東
23	4.2	11	北	4:50	西北西
24	3.5	7	南南東	15:40	南
25	3.1	5	南	17:30	北北西
26	4.2	7	南南東	15:00	北北西
27	2.9	5	西南西	23:50	南南西
28	4	8	北	13:00	北北西
29	3.1	7	南南東	23:10	南東
30	3.8	7	北	15:20	北北西
31	6.6	10	東南東	4:00	東南東



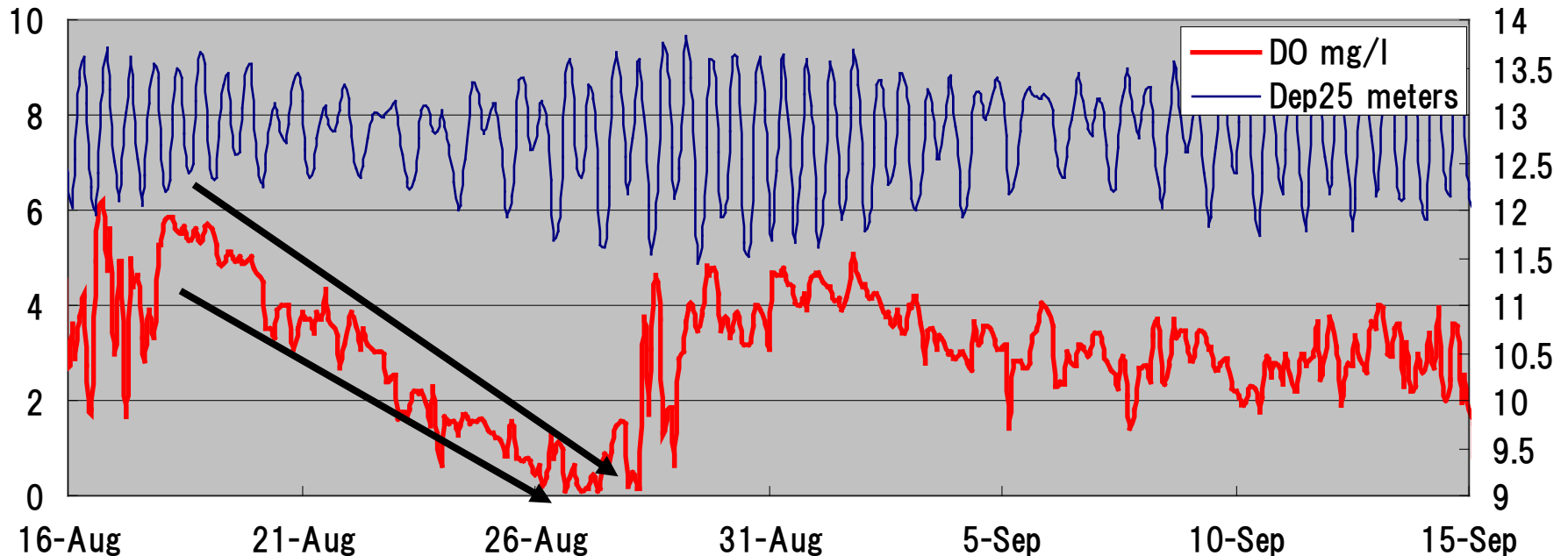
潮の交換が悪くなると

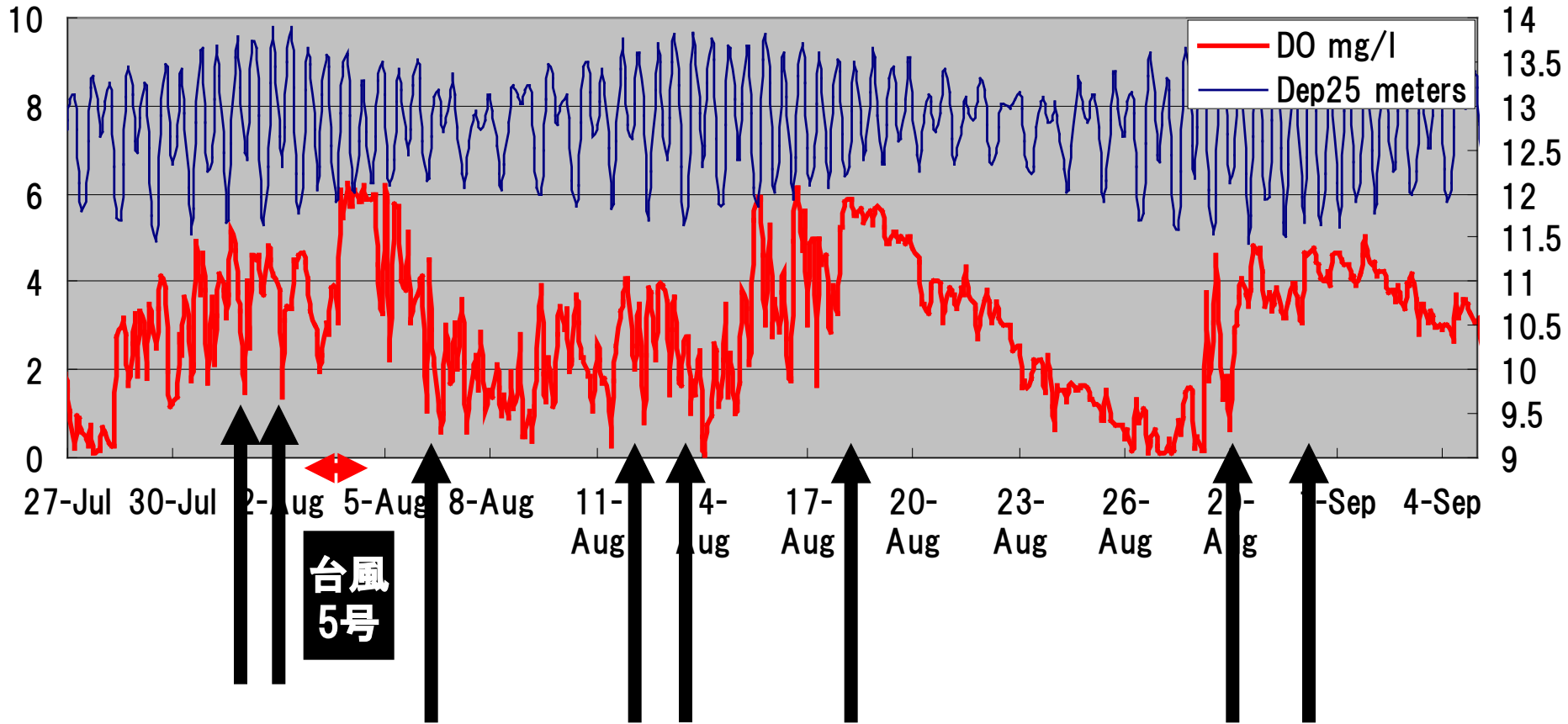
約10日

で酸素が無くなっている

水中の酸素が無くなるということは、

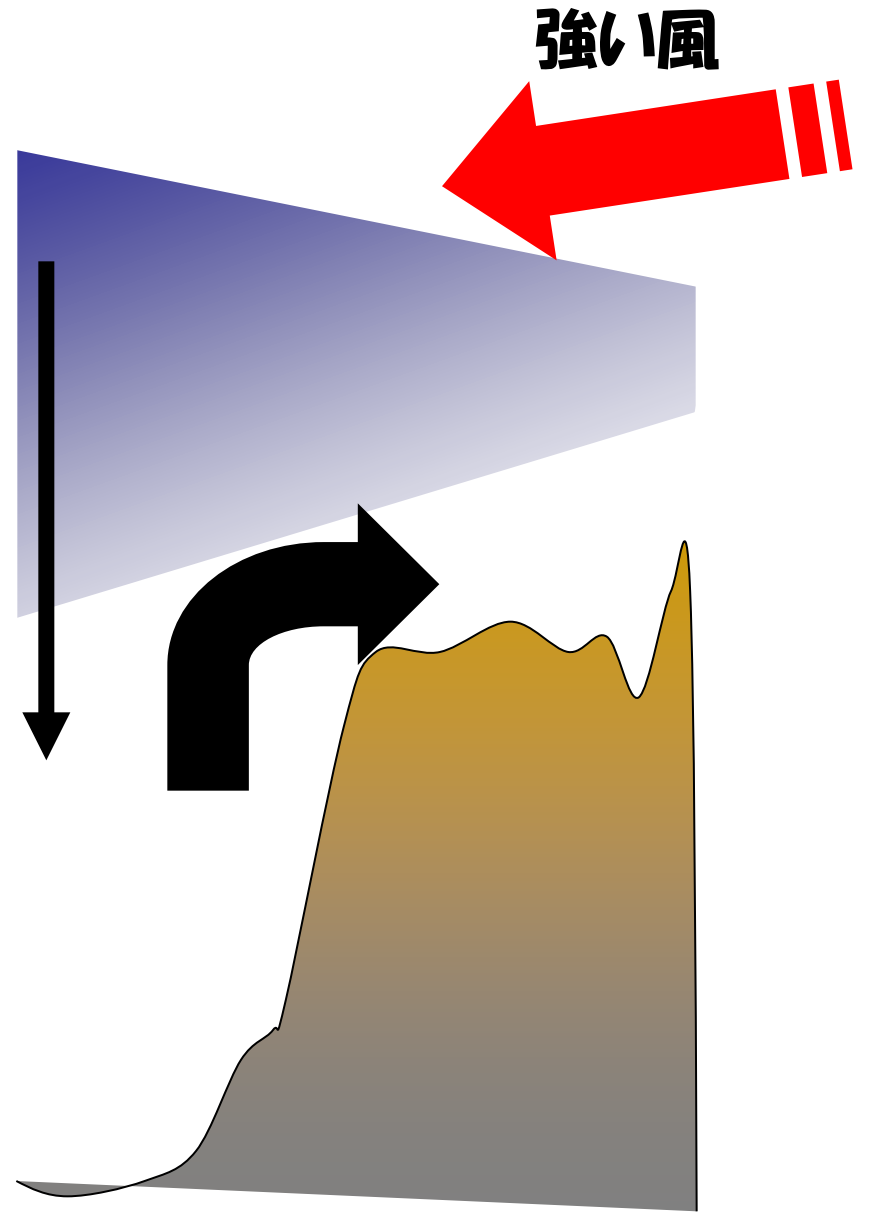
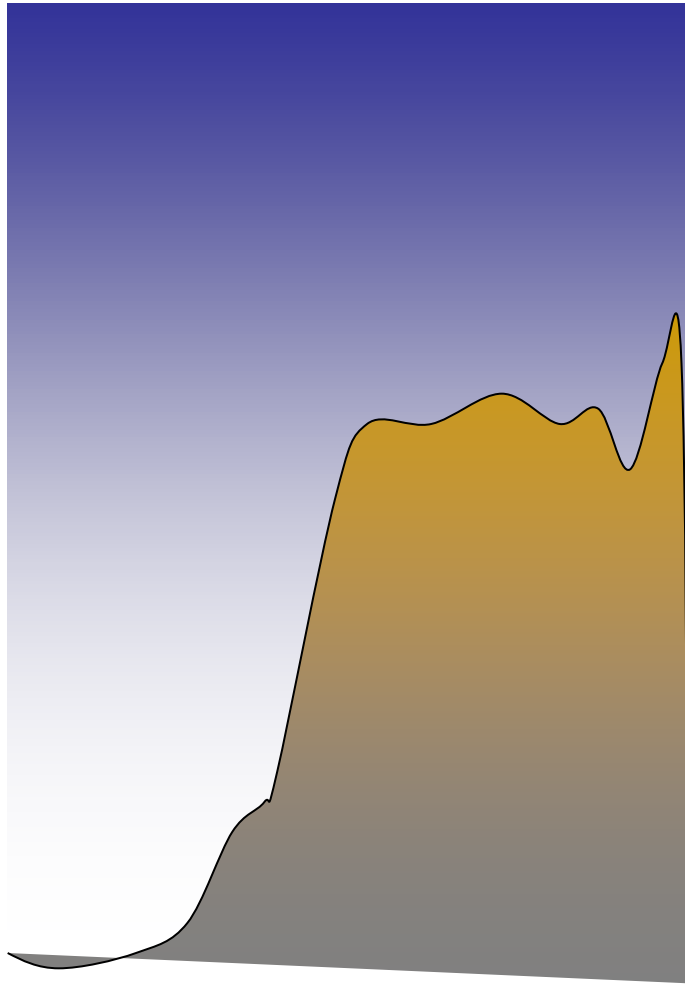
底質の表面 中 は、**もっと早く無酸素**





最大風速	3.7	9.6	7	8	10	9	7	10
平均風速	3.7	9.5	4.3	5.5	7.8	5.3	3.1	5.5

東南東(南東)の風とDOの現象について



2004年台風襲来 7個



2004年過去最高の10個の台風が上陸
 [出典:災害列島2005(国土交通省河川局防災課)]

台風上陸日 (2004)

4号	6/11	
6号	6/21	< 7/4 = 調査
11号	8/4	
16号	8/29	< 9/11 = 調査
21号	9/29	
22号	10/9	
23号	10/20	

確保を
 に考えた
 災害対策。

つよ...自然災害のお
 いました...次の中
 局の防災への取り組み
 いろいろお話を伺いたい

「空港島水道で最大潮流が 1.56 ノット (78 cm/ sec)で工事前の 0.3 ノットの約 5 倍」との海上保安庁の発表について。

「貧酸素が空港島と対岸埋立地の遮蔽効果によって生じている」とする意味。

第一の問題：

このような速い潮流の原理：これは空港島と対岸埋立地による”ビル風”です。影響評価書には平均流の予測しか記載されていませんが、この予測における海底地形は空港島と対岸に架かる橋のあたり（水道入口）でわずか 3～5 m と極めて浅く、海底摩擦が効いてビル風も余り強くなれず、埋立て前の周辺の流速（5～10cm/sec）がビル風となって水道に及ぶ形になっています。

→ 類推して、潮汐流の場合のビル風も周辺の潮汐流（実測値ではせいぜい 0.5 ノット程度）と同程度と思われる。それが今回の発表ほど早い流れが生じている理由は、恐らく、水道に航路（水深 10m？）を掘削し、貫通せしめたためではないか。海底摩擦の効果が弱まって表層のビル風が格段に強まったのだと思う。

- 第二の問題：
- この強いビル風と貧酸素水塊との関係です。この強いビル風は大潮の時期の下げ潮の最大流速で、小潮の時期にはこれほど強い流れは生じない。
- → だからこそ、水道における潮位と底層の DO の連続観測結果で、大潮の前の中潮から（恐らく潮汐流速の増加で密度成層が乱され）DO が上がり始め、大潮の後の中潮で DO が最大となるが、中潮の後には次第に（流速が減少して密度成層が回復して）DO が減少し、小潮の後の中潮で最低となる。
- → こうして7～8月には底層が貧酸素になっている。要するに、潮汐流で周期性を帯びるが、空港島と対岸埋立地によって南向きの恒流が遮蔽され、そのために貧酸素が空港島の陰に相当する海域と底層の貧酸素水が南からゆっくりと流れ込む水道において、発生すること自体は何ら変わらない。