

## 橋湾温排水拡散実態調査

徳島県保健環境センター

有澤 隆文・佐坂 克己・駒井 正弘

阿部 久一・島谷 浩資・玉木 秀宗

坂本 昌代・土佐 政二

徳島県環境管理課

牛川 務

Actual condition of thermal effluent diffusion at Tachibana Bay

Takafumi ARISAWA, Katsumi SASAKA, Masahiro KOMAI, Hisakazu ABE, Hiroshi SHIMATANI,  
Hidenori TAMAKI, Masayo SAKAMOTO and Seiji TOSA

Tokushima Prefectural Institute of Public Health and Environmental Sciences

Tsutomu USHIKAWA

Environmental Management Division, Tokushima Prefecture

### Abstract

At Kokatsu island of Tachibana bay, coal-fired thermal power stations that generate the most powerful power (2,800,000 kw) in Japan begin to be operated in December 2000.

In this report, Actual condition of thermal effluent diffusion was investigated by using CTD equipped with memory-system on August 24 (summer) in 2001 at Tachibana bay.

The result of this investigation showed that water temperature near the drainage gate increased about 1°C higher at surface than that of the sluice gate to be cooled. Thermal effluent diffused to the south toward the mouth of the bay. Water temperature near the drainage gate kept until depth 5 m in water column and had influence on about 3 km from Kokatsu island.

Key words : 橋湾 Tachibana Bay, 火力発電所 Coal-fired Thermal Power Station, 温排水 Thermal Effluent, 拡散 Diffusion, 水温 Water Temperature, 塩分 Salinity, 鉛直分布 Vertical Distribution, 水平分布 Horizontal Distribution

### I はじめに

橋港小勝島では、国内最大級の出力(280万kw)を持つ石炭火力発電所(橋湾発電所と橋湾火力発電所)が平成12年12月に操業を開始している。これまで操業以前の水质について鉛直分布や月別変化を明らかにしてきたが<sup>1),2)</sup>、本報では、発電所操業に伴い、湾内における水温の鉛直および水平分布を調査し、温排水の拡散状況について調査したので報告する。

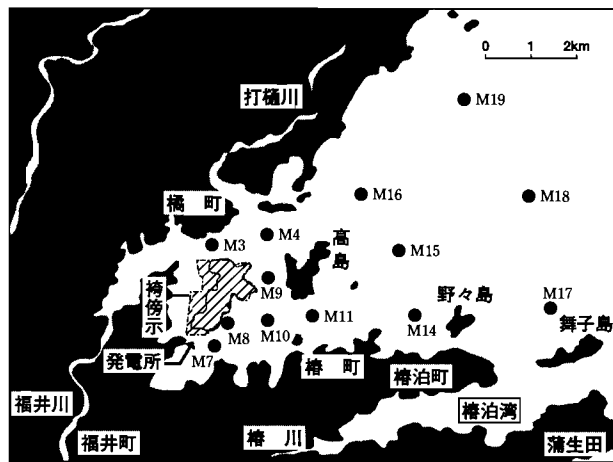
### II 調査方法

調査は本県環境調査船“ゆうなぎ”により、平成13年8月24日に行われた。調査地点(13地点)と各発電所の取放水口の位置およびその緯度・経度・水深を、それぞれFig. 1, Table 1に示す。橋湾北岸では、以前から阿南発電所が稼働している。

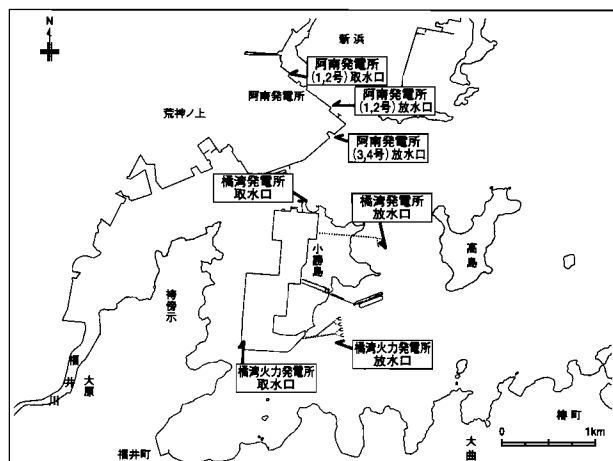
測定項目は、水温、塩分であり、これらの項目はメモリーSTDタイプのクロロテックACL208-PDK(アレック電子株式会社)で行った。この器械は水深0.1m毎にサンプリング

Table 1 地点番号

地点	緯度	経度	水深 (m)
M-3	33° 52. 09′	134° 39. 70′	13.4
M-4	33° 52. 25′	134° 40. 30′	11.9
M-7	33° 50. 82′	134° 39. 44′	10.8
M-8	33° 51. 18′	134° 39. 64′	16.0
M-9	33° 51. 63′	134° 40. 25′	12.7
M-10	33° 51. 18′	134° 40. 30′	15.7
M-11	33° 51. 18′	134° 40. 90′	16.8
M-14	33° 51. 18′	134° 42. 20′	20.1
M-15	33° 51. 95′	134° 42. 05′	21.3
M-16	33° 52. 59′	134° 41. 59′	17.1
M-17	33° 51. 18′	134° 43. 85′	31.8
M-18	33° 52. 40′	134° 43. 57′	36.4
M-19	33° 53. 45′	134° 42. 83′	22.3



調査地点



取放水口の配置

Fig. 1 調査地点と取放水口の位置

可能であり、鉛直方向の測定は海底から1 m浅い水深まで行った。

調査時刻は9:25から11:12であった。調査中の碓氷発電所と碓氷火力発電所の利用率は、ほぼ100%であった (Table 2)。

Table 2 発電所の稼働状況

発電所名	阿南発電所	碓氷発電所	碓氷火力発電所	
			1号機	2号機
発電電力量 (MW)*	763.1	699.7	1045.5	1040.3
利用率 (%)	84.8	100	99.6	99.1
参考	3, 4号機のみ稼働	—	—	

\*発電電力量は9:00から12:00の平均値を用いた。

### Ⅲ 調査結果および考察

#### 1 鉛直分布

各地点における塩分の鉛直分布を Fig. 2 に、水温の鉛直分布を Fig. 3 に示す。表層の塩分は、沖の地点で南の地点ほど低くなり、極表層域では30psu 以下になる場合もあった。このことは8月20日、21日に台風11号が上陸し、陸域からの出水が沖に運ばれたため、表層で低くなったものと思われる。しかし、どの地点においても5 m以深になるとおおよそ33~34psu になり、水深にかかわらず一定値になり、水柱は安定していた。

水温は、一般に表層から約5 m 付近で水温の最大値が見られ、水深が深くなるにつれて水温が低下していった。

碓氷発電所の放水口に最も近い M-9 の水温は、表層で最も高く27.7℃、底層で最も低く26.9℃であり、その温度差は0.8℃であった。放水口 (水深7 m) では、約32.8℃の温排水が放水されており、その温排水は海表面へ冷却されながら浮上し、取水口の水温である26.5℃よりも1.2℃高い水温が、M-9 で観測された。碓氷火力発電所放水口に最も近い M-8 の水温は、表層で最も高く28.3℃、底層で最も低く26.9℃であり、その温度差は1.4℃であった。放水口 (水深9 m) では、約33.7℃の温排水が放水されており、その温排水は海表面へ冷却されながら浮上し、取水口の水温である27.3℃よりも1℃高い水温が M-8 では観測された。

以上のことより、碓氷発電所・碓氷火力発電所から深層より放出された温排水は、温度が高いことから比重が軽いこと、比較的早く海表面へ冷却されながら浮上し、その放水口近傍の地点の水温は、取水口の水温より約1℃高くなっていた。

#### 2 水平分布

Fig. 4 に、水深0, 0.5, 1, 2, 5, 6, 7, 8 m における水温水平分布を示す。

碓氷の北岸では阿南発電所と碓氷発電所の温排水の影響があり、周辺では27.5℃の水温が表層から水深5 m まで見られたが、その影響範囲は限られており小さかった。

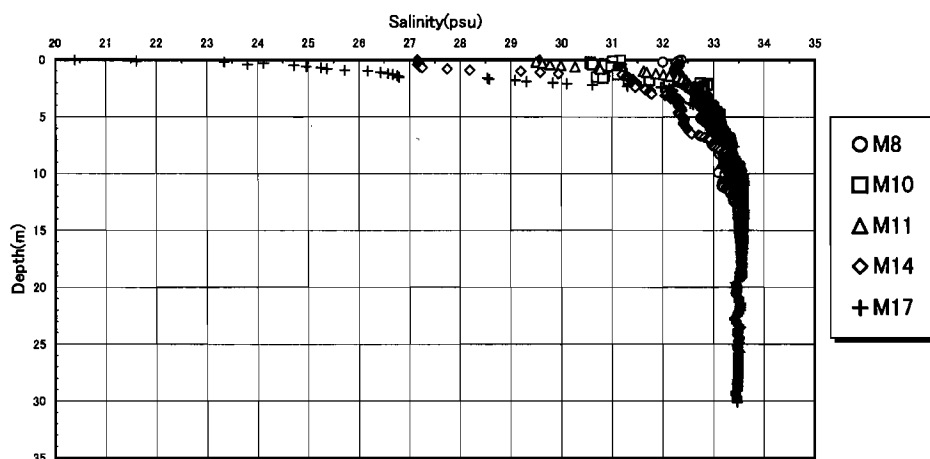
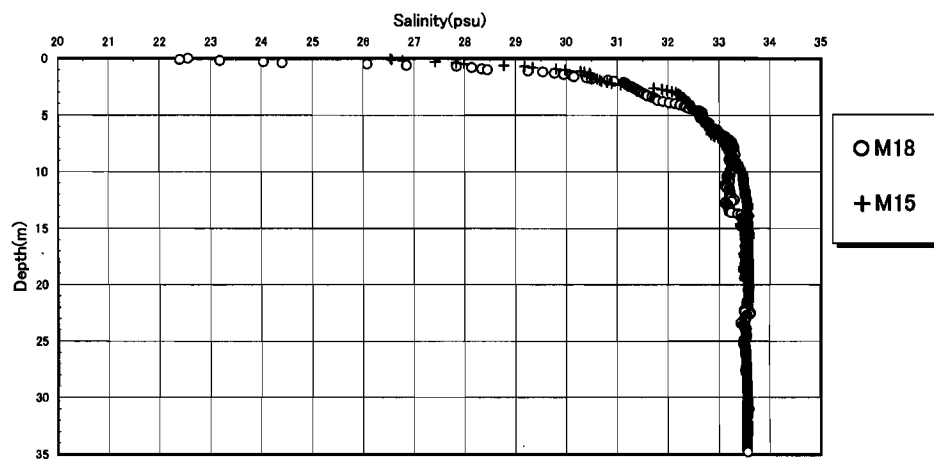
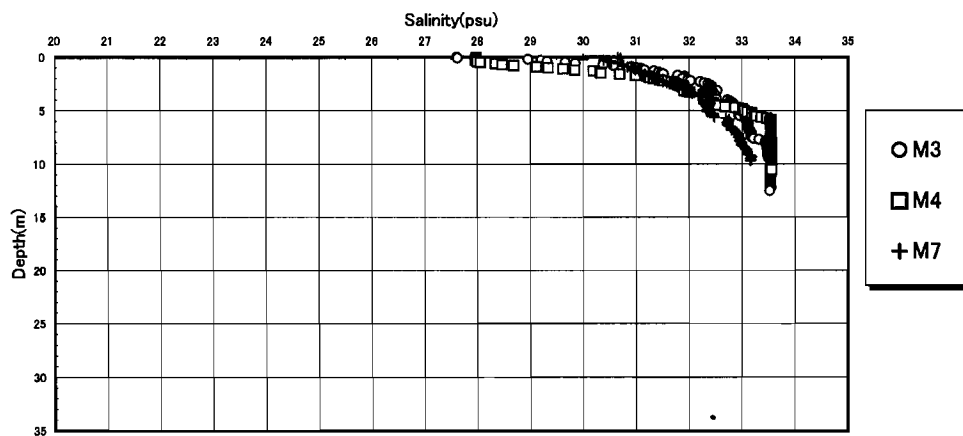
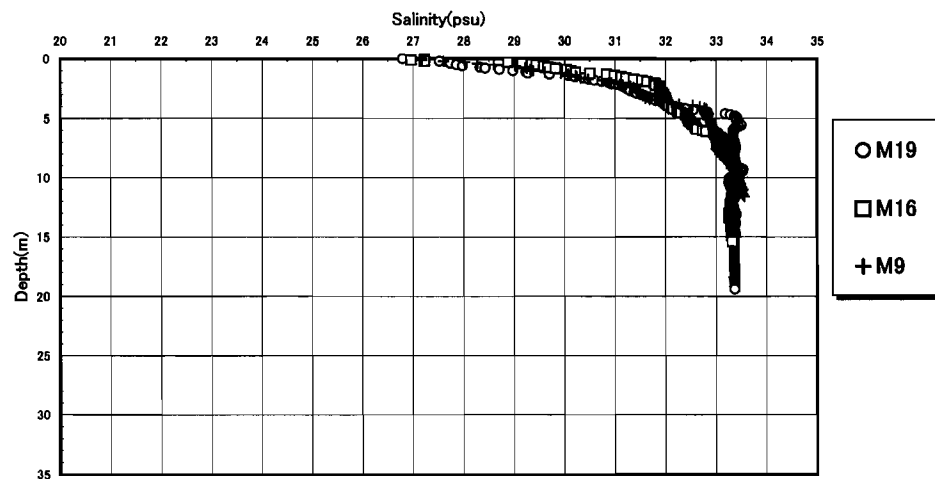


Fig. 2 塩分の鉛直分布

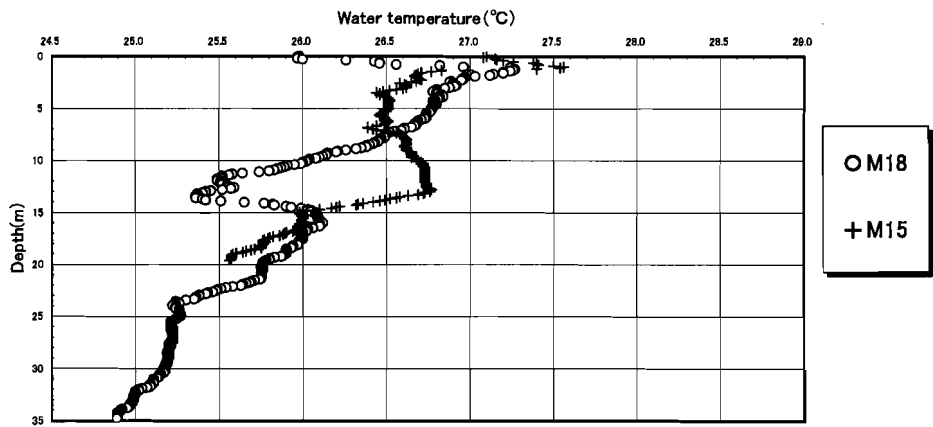
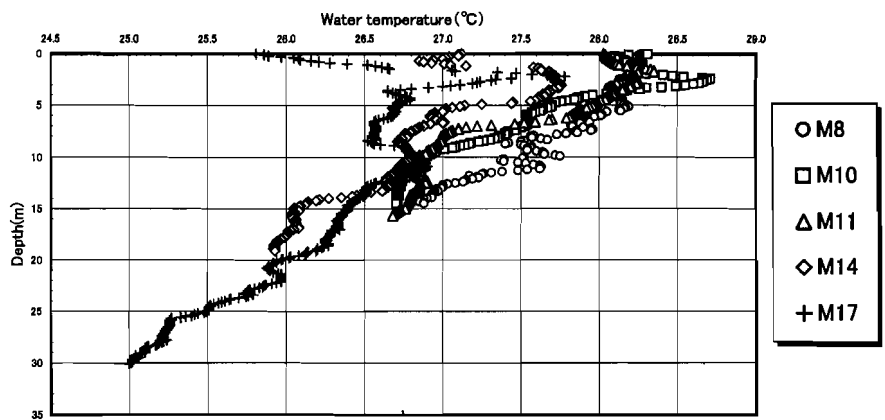
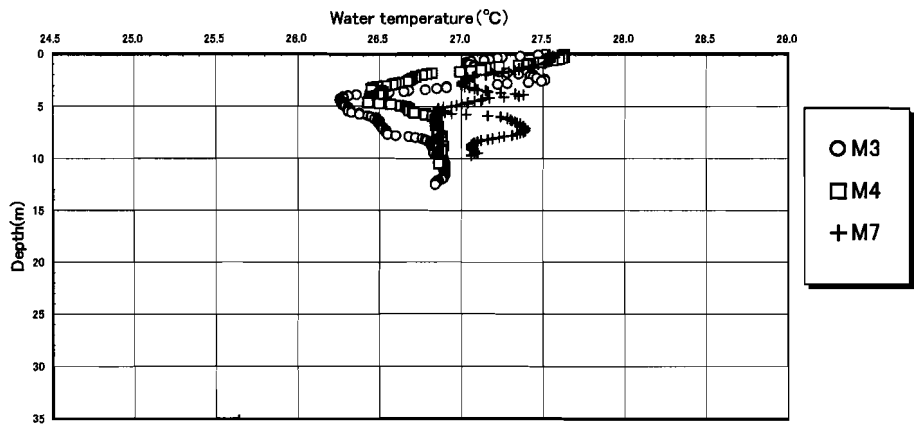
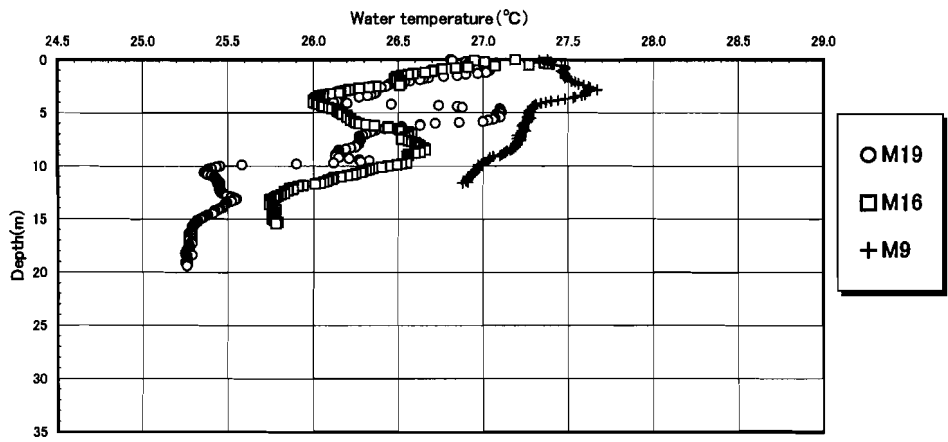
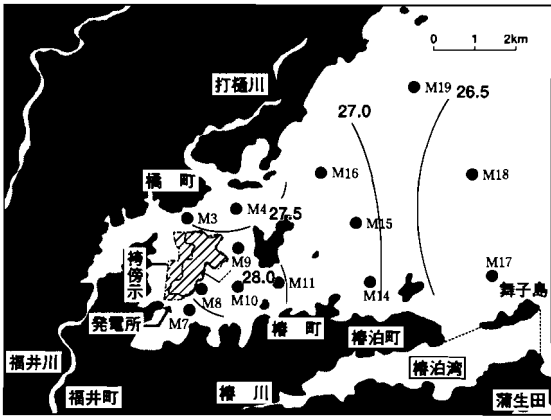
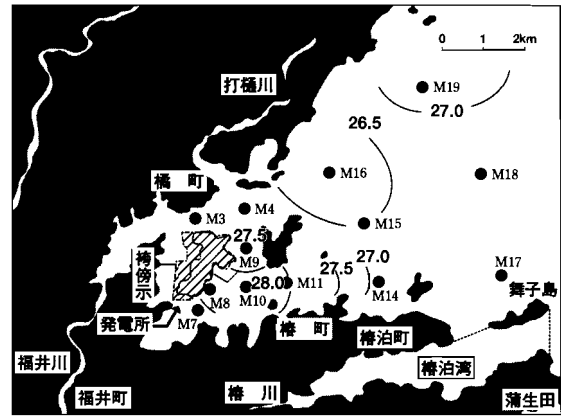


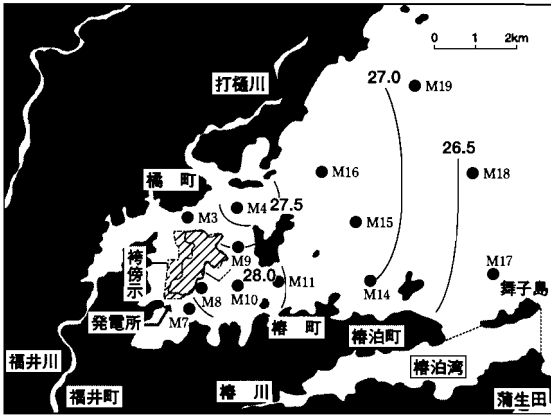
Fig. 3 水温の鉛直分布



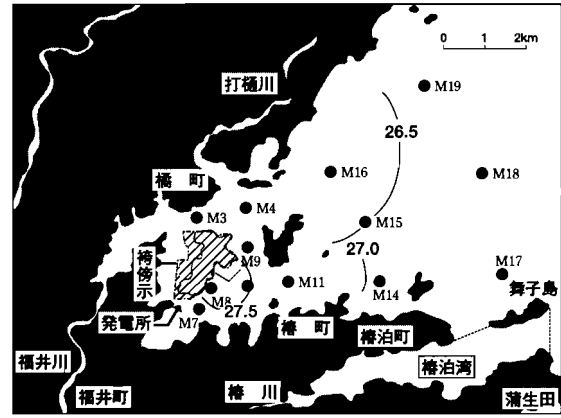
表層0mの水温(°C)水平分布



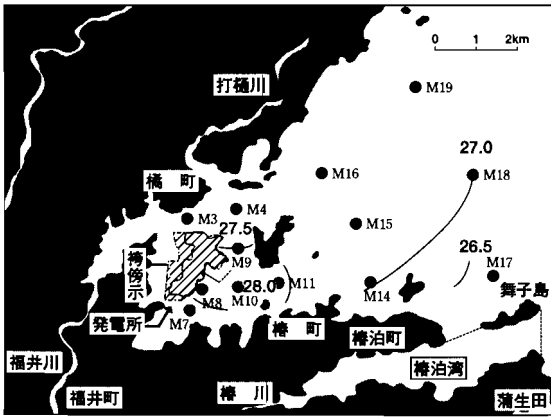
水深5.0mの水温(°C)水平分布



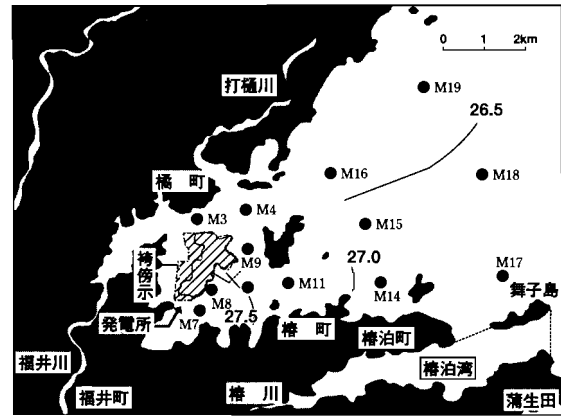
水深0.5mの水温(°C)水平分布



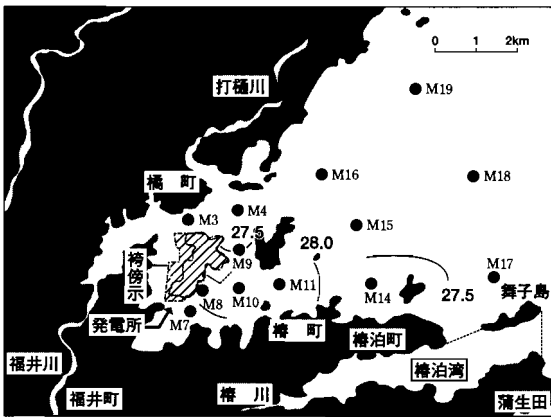
表層6.0mの水温(°C)水平分布



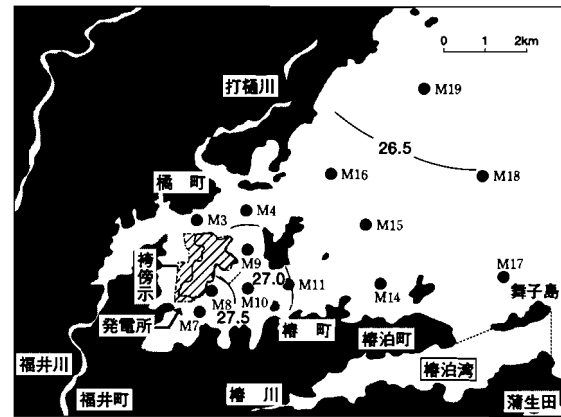
水深1.0mの水温(°C)水平分布



表層7.0mの水温(°C)水平分布



水深2.0mの水温(°C)水平分布



水深8.0mの水温(°C)水平分布

Fig. 4 水温の水平分布

一方、湾の南岸でも、橘湾火力発電所からの温排水の影響が見られ、その拡散範囲は湾口部へ広がっていた。橘湾火力発電所放水口に最も近い M-8 の表層水温 (28℃) を温排水の指標として考えると、表層から水深 5 m にかけては小勝島から約 3 km 沖に離れた高島周辺まで温排水の影響が見られた。しかし水深 6 m 以深になると、放水口付近で若干水温が高いのが見られるだけであり、小勝島から離れると徐々に水温の減衰が見られ温排水の影響は小さくなっていった。また水深 2 m では野々島周辺まで 27.5℃ を示し、温排水の拡散距離は最も長くなった。

#### IV まとめ

橘湾において温排水の鉛直および水平方向の実態調査を行った。

温排水は、放水口から排出されると、取水口の温度より約 1℃ の水温上昇が見られた。特に南岸では湾口部に向かって温排水が拡散しており、表層から水深 5 m にかけては小勝島から約 3 km まで橘湾火力発電所放水口の温度が保たれていた。

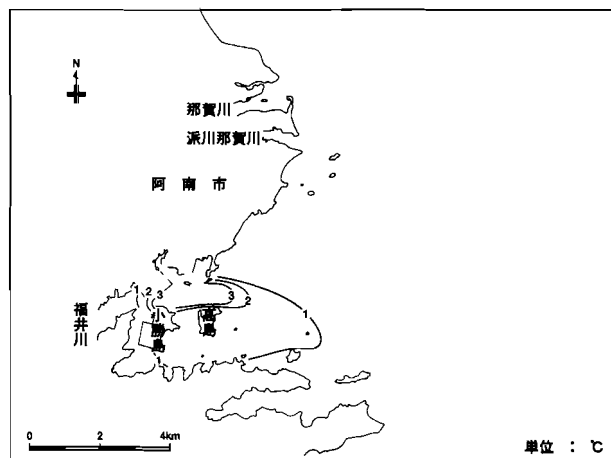
徳島県が平成 4 年度に実施した水質予測調査結果<sup>3)</sup>によると、水温 1℃ 上昇最大範囲 (Fig. 5) は、表層と水深 1 m では湾口に向かって 5.7 km、水深 2 m では 4.4 km であると予測している。橘湾の水温は、季節的な変化はもちろん河川水や沖合水からの流入、地形等の要因により変化に富む。したがって、今回は夏期の調査であるが、今後は同様な調査について冬期にも行い、温排水による水温 1℃ 上昇範囲の基準となる対照地点を設定し、1℃ 上昇範囲について評価・考察したい。

また、温排水が拡散する南岸においてもクロロテック ACL 208-PDK で毎月調査を行い橘湾のモニタリングを継続しており、湾内の長期水温変動や水質についても順次報告したいと考えている。

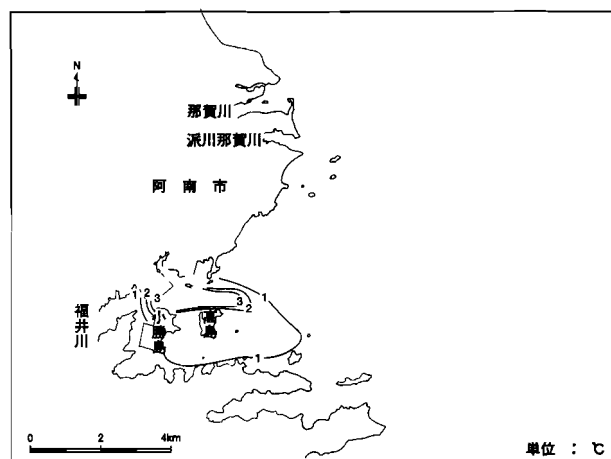
最後に発電所のデータを快く提供いただいた関係各位に心から深く感謝いたします。

#### 文 献

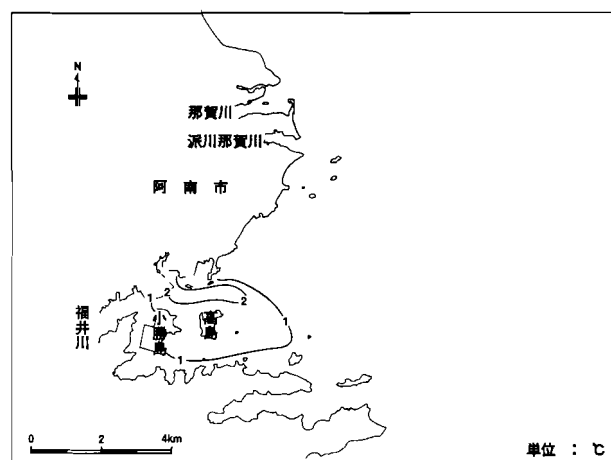
- 1) 有澤 隆文他：徳島県保健環境センター年報，17，79-89 (1999)
- 2) 有澤 隆文他：徳島県保健環境センター年報，18，67-78 (2000)
- 3) 徳島県：橘湾水質予測調査 報告書，平成 5 年 3 月



水温上昇最大包絡範囲図 (石炭火力+阿南発電所：表層)



水温上昇最大包絡範囲図 (石炭火力+阿南発電所：海面下 1 m)



水温上昇最大包絡範囲図 (石炭火力+阿南発電所：海面下 2 m)

Fig. 5 水温上昇最大包絡範囲図