

1918年～1943年における岡山県の海洋観測の実施状況と変遷

高 木 秀 蔵

History and Transition of Marine Observation in Okayama Prefecture from 1918 to 1943.

Shuzo TAKAGI

岡山県農林水産総合センター水産研究所は、明治35（1902）年にその前身の水産試験場が設置されて以来、漁業振興のための様々な調査研究を実施してきた¹⁾。水質調査は、開設当初から月3回、県東部と中央部の2～3か所において水温、比重、透明度等の定地観測を行ってきた²⁾。その後、大正7（1918）年から船舶を用いた海洋観測が始まり、第二次世界大戦（戦争）の影響と思われる7年近い空白や試料の欠損、観測項目や測点の変更があるものの、現在では「浅海定線」として100年以上続いている³⁾。時代を遡ってデータを得ることはできないため、過去の調査から得られる基礎的な環境データは唯一無二の情報である。

浅海定線が開始された昭和47（1972）年以降は、調査結果が丁寧に保存・整理され、50年間での栄養塩濃度の低下や海水温の上昇といった海域環境の変化が明らかになる等^{4,5)}、施策立案のための基礎資料として活用されている⁶⁾。一方、浅海定線以前は、調査の実施を示す断片的な資料はあるものの²⁾、調査測点や項目の整理が十分ではないため、過去の海洋観測の情報を科学的な資料として利用することは難しい。

瀬戸内海では、反田（1979）⁷⁾ が戦前から浅海定線までの間に兵庫県で実施された海洋観測の測点と観測項目を整理している。この資料以外では、本県同様に戦前の観測に関する整理は限定的で、我が国の海洋観測の歴史を示した資料中にも観測名の記載があるのみである⁸⁾。日本近海の外洋データが、地球温暖化に伴う100年間の海水温上昇を示す資料として用いられていること⁹⁾、と比較するとその違いは大きい。

過去の先人たちが多大な労力を投じて実施してきた調査の歴史や背景を紐解くことは、得られた科学的な調査データを整理、解析する端緒となるだけではなく、海洋観測の意義や重要性を再認識することにつながる。また、古い紙の資料から得られる情報は、当時の文化や思考を

知るための貴重な財産であり、これらを記して次の世代に残すことは現代の担当者の役割とも言える。

今回、過去から現在に至る海域環境の把握に向けた嚆矢として、大正7（1918）年から戦争の深刻化に伴う中断が生じる昭和18（1943）年までに本研究所が実施した海洋観測の文献調査を行った。また、これらの調査の中で得られた一部の測点の水温と透明度について現状との比較を行った。

材料と方法

過去の海洋観測の概要把握 岡山県水産試験場の開設から戦争に伴う中断までに、備後灘東部海洋横断観測、県下沿海縦断観測、備讃瀬戸東部海洋横断観測の3つの船舶を用いた海洋観測を実施している。これらについて、大正7年度～昭和17年度の岡山県水産試験場業務報告書¹⁰⁾を用いて調査した。調査測点、調査日、測定項目および表層水温と透明度を調査対象とし、表層水温と透明度は現状との比較に用いた。また、観測に用いた調査船の情報も収集した。

現状との比較 本研究所では、昭和47（1972）年から現在まで毎月1回、浅海定線を実施している。前述した3観測と現在の調査測点を比較し、同一と思われる測点を探索した。さらに、これらの代表として3測点を抽出し、表層水温と透明度について現状との比較を行った。なお、これらの調査測点や観測項目に関しては、高木ら（2018）¹¹⁾ に記載している。

結果と考察

備後灘東部海洋横断観測 本調査は、本県最初の船舶を用いた海洋観測である。調査測点を図1の◇に示し、大正10年度業務報告書の調査点図を根拠資料とした（図2(a)）。調査点図には、岡山県浅口郡から香川県三崎への測線上に6測点（黒字のA～F）がほぼ等間隔で記さ

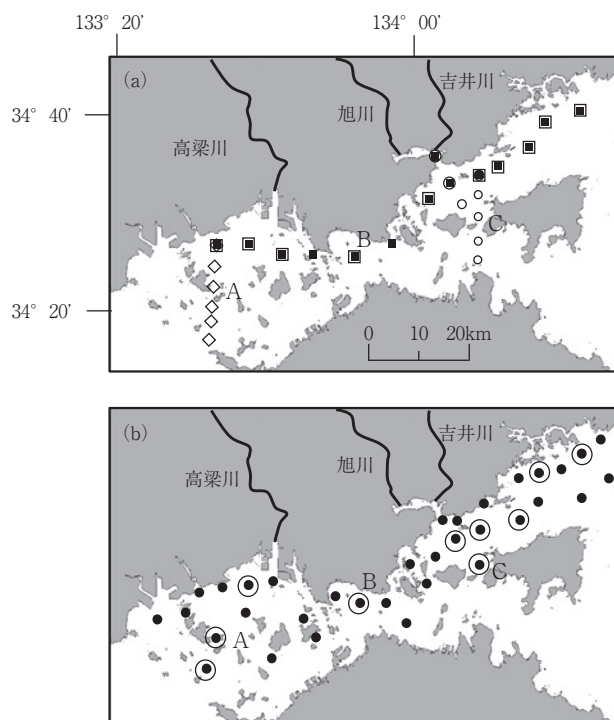


図1 調査測点位置

- (a) ◇: 備後灘東部海洋横断観測, ■: 県下沿海縦断観測 (前期),
□: 県下沿海縦断観測 (後期), ○: 備讃瀬戸東部海洋横断観測
(b) ●: 浅海定線 ○: 過去にも実施されていた調査測点

れ、実施場所が確認できる。

次に、備後灘東部海洋横断観測の実施に係る緒言を大正7年度業務報告書より抜粋した(図3)。海洋観測の見出において、「・・・本年度ヨリハ横断観測一ヶ所及定地観測一ヶ所ノ海洋観測ヲ行フコトセリ而シテ横断観測ハ縣下浅口郡青佐鼻ヨリ香川県三豊郡三崎間ニ於テ毎年五月ヨリ十二月迄毎月一回之ヲ行ヒ・・・(訳:・・・本年度から横断観測と定地観測を1か所ずつ実施する。横断観測は、浅口郡の青佐鼻から香川県三豊郡の三崎の間で、5～12月に毎月1回行う)」とある。

さらに、緒言の後半には、海洋観測を行う意義が記載されている。「海洋観測ハ一ニ水理學上ノ研究ニ資シ一ハ重要生物調査ト相俟テ水族ト海洋トノ關係ヲ究ムヘキ資料トナスモノナルガ其性質上俄カニ効果ヲ敢ムルコトハ蓋シ容易ノ業ニ非ザルモ將來ノ漁業ノ發達ハ之レニ負フ所大ナルモノト信シ連年繼續實行セントスルモノナリ(訳: 海洋観測はまずは水理学の研究資料ではあるが、重要生物の調査と合わせて行うことにより、水中の生物と海域環境との関係を研究するための資料となる。その

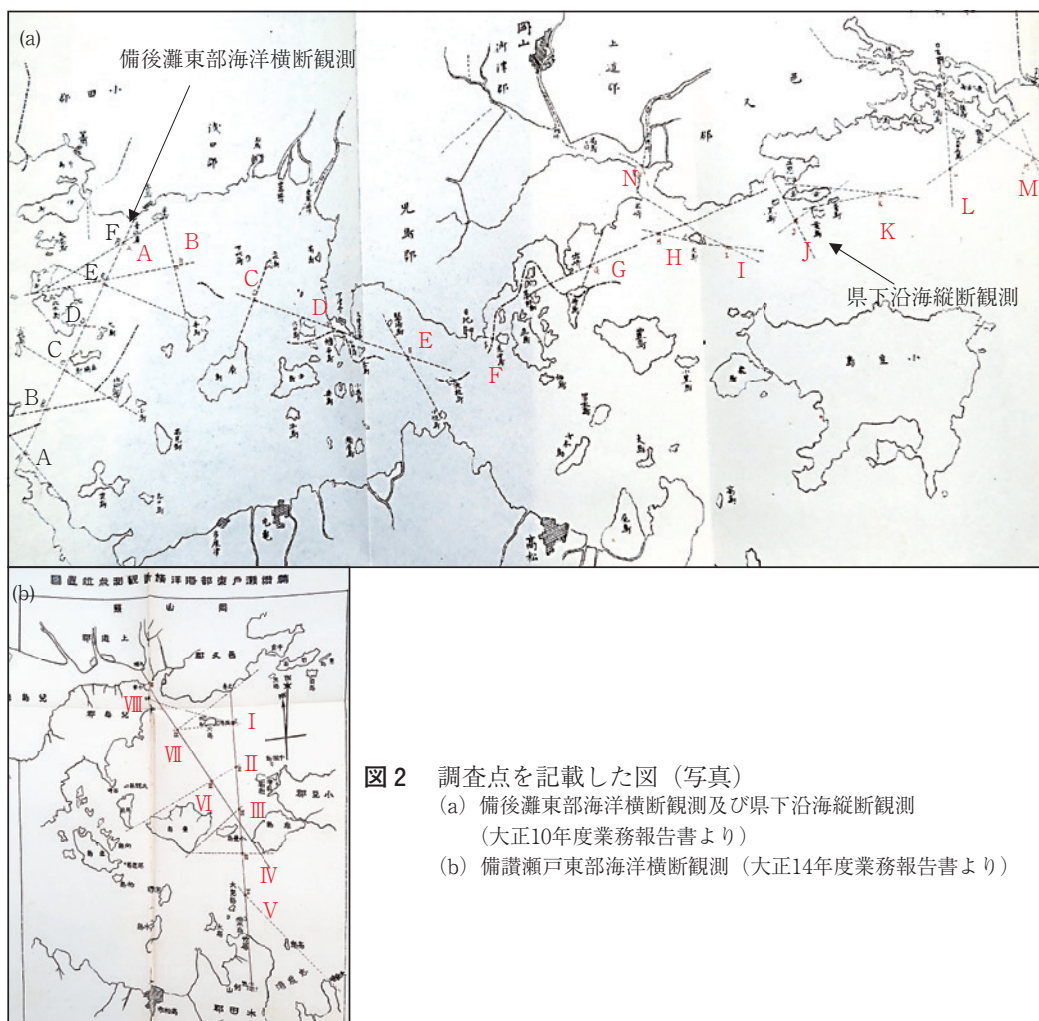


図2 調査点を記載した図(写真)

- (a) 備後灘東部海洋横断観測及び県下沿海縦断観測
(大正10年度業務報告書より)
(b) 備讃瀬戸東部海洋横断観測 (大正14年度業務報告書より)

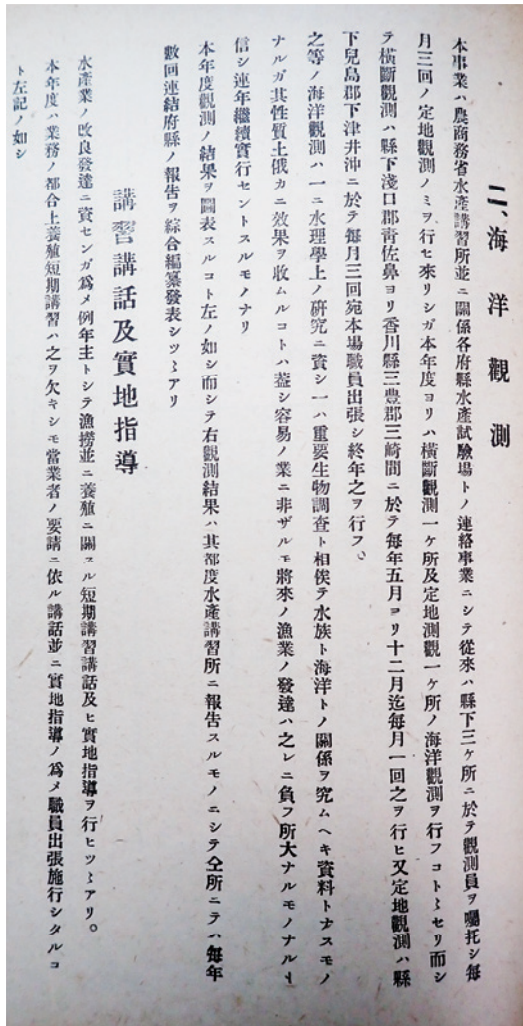


図3 備後灘東部海洋横断観測の実施に係る緒言
(大正7年度業務報告書より)

性質上すぐに結果を得ることが難しいものであるが、将来の漁業の発達に対して大きく役に立つものと信じて毎年継続する)」とあり、本観測に対する熱意と将来の水産業に貢献しようという意志が感じられる。また、海洋環境と生物の相互関係を研究するという水産海洋学の考え方が既に認識されており、当時の担当者の能力の高さが分かる。

大正7(1918)年5月21日の調査結果を一例として図4に示した。本図は、本県最初の海洋調査の資料となる。測点、水深毎の水溫、現場水溫比重、標準温度比重(σ_{15})を示す表と水溫と σ_{15} の鉛直断面分布、層別の水溫と σ_{15} を示した図が併記されている。また、図中には「海洋横斷観測圖」とあるが、翌年以降は、「備後灘東部海洋横斷観測圖」に変更されている。細かな変更はあるものの、本観測のほぼすべての結果について、表と共に鉛直断面図が付されている。

観測実施日を表1に示した。なお、2日以上にわたって調査を行っている事例も散見されたが、便宜上、開始日を記した。前述のとおり大正7(1918)年5月21日に最初の観測が実施され、同年には5回行われている。その後、回数が増加し、大正13(1924)年には、毎月実施されている。実施日について、月の前半、後半といった特徴はなかった。その後、昭和9(1934)年頃から頻度が低下し、昭和18(1943)年が最後となった。

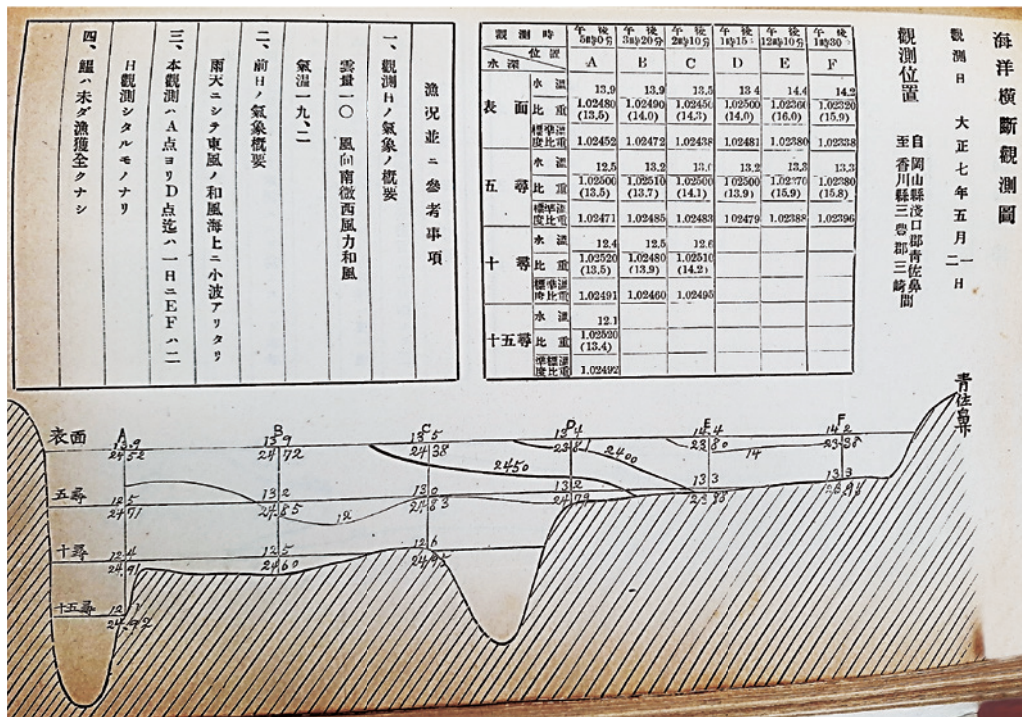


図4 備後灘東部海洋横断観測の実施結果(大正7年度業務報告書より)

表1 備後灘東部横断調査の調査実施日

和暦	西暦	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
大正	7	1918				21		6	10	9	7		
	8	1919				29		4	29			3	3
	9	1920		13	19	21	24	21	26	20	26		18
	10	1921			3	27	29	24	29	24	25	26	
	11	1922	24	19		7	1	1	3	1	1		
	12	1923			12	14	9	7	9	21	5	5	16
	13	1924	30	16	11	12	13	10	10	9	6	5	4
	14	1925	6	4	3	1	1	1	1	13	10	9	9
昭和	元(大正15年)	1926	8	9	8	8	5	3	3	2	29	28	29
	2	1927	28	25	30	26	24	26	22	22	20	21	18
	3	1928		14	14	13	15	12	10	9	7	7	6
	4	1929	19	19	19	19	16	15	14	13	11	11	10
	5	1930	9	8	7	25	25	20	20	18	16	14	
	6	1931	12	11	12	14	11	11	9	7	6	5	5
	7	1932	5	2	7	5	5	4	11	10	12	11	8
	8	1933		15	24	5	23	3	14	13	11	18	9
	9	1934	11	12	10	10	8	5	8		4		16
	10	1935	12	9		4	6	5		7			
	11	1936		13	19	7	3			10	9		
	12	1937		9	5	7	6			8	15	15	
	13	1938		12	10	8	8	7		22		18	
	14	1939		10	27	10	4	5		9		6	6
	15	1940		1	7	1	1	1			13	21	
	16	1941									16		
	17	1942		13	18	10	6	23			23	21	20
	18	1943		16									

県下沿海縦断観測 本調査の測点を図1の■（前期）、□（後期）に示し、大正10年度業務報告書の調査点図を根拠資料とした（図2(a)）。調査点図には、県の西部から東部にかけて14測点（赤字のA～Nで示した）が確認できる（前期）。その後、昭和7（1932）年度の報告書に測点数の変更（14→10）が記載されており（測点D、F、H、Nがなくなった）、その内容を基に測点を配した（後期）。なお本観測の測点Aは備後灘東部海洋横断観測の測点Fである。

県下沿海縦断観測の実施に係る緒言を大正10年度業務報告書から抜粋した（図5）。県下沿海縦断観測の見出において、「従来ノ青佐鼻三崎間横断観測ハ其位置西部二偏セルガ爲之ノミニテハ縣下全般ノ海況ヲ知ルニ尚不十分ナリシヲ以テ本年度ヨリ新タニ縣下沿海ノ縦断観測ヲ行フコト、シ小田郡沖ヨリ和氣郡沖ニ至ル間ニ於テ十四ヶ所ノ観測点（別圖参照）ヲ定メ六月ヨリ毎月一回之ヲ實施スル・・・（訳：これまで実施していた備後灘東部海洋横断調査は、県西部で実施されており、県全体の海況を把握するには不十分であり、本年度からは新た

に県下沿海の縦断観測を実施することとし、小田郡沖から和氣郡沖の14測点において6月から毎月1回実施する・・・」とある。

大正11（1922）年6月2日の調査結果を一例として図6に示した。なお、本調査は前年から実施されているが、文字での記載であり表形式ではなかったため、こちらを示した。測点、水深毎の水温、比重（ σ_{15} ）、透明度等が表に記載されており、プランクトン採取も行っている。詳細は後述するが、大正7（1918）年の観測項目（図4）と比較すると調査項目が増加している。

観測実施日を表2に示した。大正10（1921）年6月24日に最初の調査が実施され、同年には4回行われている。その後回数が増加し、大正13（1924）年には毎月実施されている。先の調査と同様に月ごとの調査日に特徴はなかった。昭和9（1934）年頃から頻度が低下し、昭和18（1943）年が最後となった。

備讃瀬戸東部海洋横断観測 本観測の測点を図1の○に示し、大正14年度業務報告書の調査点図を根拠資料と

比重	表面	最高 (A点)	最低 (E点)
五等	全 (A点) 二四三六	全 (F点) 二二七七	全 二四〇七
十等	全 (A点) 二四四四	全 (C点) 二四三六	全 二四四一
十五等			全 二四五三

水温ハ全般ニ亘リ大差ナク八度台ニシテ前月ヨリモ表面ニテ〇、八度、五等ニテ〇、四度、十等ニテ〇、三度、十五等ニテ〇、四度上昇セリ、比重ハ各層其本縣側ニ至ルニ從ヒ漸次淡クF点表面ニ於テ最低ヲ示ス。

大正十一年三月

欠測

尚詳細ハ後圖表ノ如シ

ロ、縣下沿海縦断観測

從來ノ青佐島三崎間横断観測ハ其位置西部ニ偏セルガ爲之ノミニテハ縣下全般ノ海況ヲ知ルニ尙不充分ナリシヲ以テ本年度ヨリ新タニ縣下沿海ノ縦断観測ヲ行フコト、シ小田郡沖ヨリ和氣郡沖ニ至ル間ニ於テ十四ヶ所ノ観測点(別圖参照)ヲ定メ六月ヨリ毎月一回之ヲ實施スル計劃ナリシモ他ノ事業トノ關係上七月、十一月、十二月、及十一年三月ノ四回ハ欠測ノ止ムナキニ至レリ本年度實施セシ各月ノ状況次ノ如シ。

図5 県下沿海縦断観測の実施に係る緒言
(大正10年度業務報告書より)

した(図2(b))。岡山から香川に向けての南北の5測点に加え、児島湾口から小豆島西部の鹿島に向けての3測点の合計8測点が記されている(赤字のⅠ～Ⅷで示した)。昭和13(1938)年からは南北の5測点(Ⅰ～Ⅴ)のみとなった。

備讃瀬戸東部海洋横断観測の実施に係る緒言を大正14年度の業務報告書より抜粋した(図7)。備讃瀬戸東部海洋横断観測の見出において、「大正十四年七月兵庫縣ニ於テ開催セラレタル瀬戸内海々洋調査打合せノ協定ニ基キ内海ノ海況ヲヨリ精密ニ調査スルノ必要上始メタルモノニシテ之ガ調査ハ備後灘東部海洋横断観測施行ノ際隨時行フコト、セリ而シテ観測点位置ハ本場ニ於テ撰定セルモノニシテ本縣邑久郡丈鼻ヨリ香川縣木田郡観音崎ニ至ル間五点並本縣上道郡九幡村波止場ヨリ香川縣小豆郡鹿島西端ニ至ル間三点計八点トセリ・・・(訳：大正14(1925)年7月に兵庫県で開催された瀬戸内海海洋調査打ち合わせ会の取り決めに従って、より正確に海域環境を調査するため開始し、調査は備後灘東部海洋横断観測と合わせて実施する。調査測点は本県が選定し、邑久郡丈鼻から香川県木田郡観音崎の間の5測点と本県上道郡九幡村の波止場から香川県小豆郡鹿島西端の間の3測点の合計8測点とする・・・)」とある。

大正14(1925)年10月22日の調査結果を一例として図8に示した。測点、水深毎の水温、比重(σ_{15})、透明度等が記載されている。先に示した図6とはほぼ同じ年代

縣下沿海縦断観測表																
(一)																
自大正十一年六月二日 至全月三日																
観測點番號	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	平	
日	(6)	(6)	(6)	(6)	(6)	(6)	(6)	(6)	(6)	(7)	(7)	(7)	(7)	(5)	均	
時分	A.M. 6.40	A.M. 7.00	A.M. 7.20	A.M. 8.15	A.M. 9.00	A.M. 9.40	A.M. 10.20	P.M. 1.15	P.M. 2.00	A.M. 8.20	A.M. 9.25	A.M. 10.05	A.M. 10.45	P.M. 3.10		
水面	18.6	18.5	18.5	18.4	18.5	18.2	18.8	19.4	19.7	19.0	19.0	19.2	18.7	19.2	18.8	
二十米	18.1	18.0	18.0	18.3	18.3	18.2	18.4	18.5	18.5	18.5	18.3	18.9	18.0	19.2	18.3	
三十米				18.2	18.0	18.2	18.3								18.3	
四十米				18.2		18.2									18.2	
五十米						18.2									18.2	
水面	2376	2383	2383	2378	2394	2385	2384	2351	2333	2372	2342	2360	2349	2008	2368	
二十米	2385	2383	2384	2383	2397	2388	2386	2360	2345	2376	2362	2349	2352	2226	2373	
三十米				2394	2398	2376	2389			2369					2385	
四十米				2394	2398	2390	2371								2388	
五十米				2388		2400									2394	
透流	5.0 ^m	7.0 ^m	6.0 ^m	7.0 ^m	9.0 ^m	9.5 ^m	8.0 ^m	3.0 ^m	3.0 ^m	5.0 ^m	4.0 ^m	4.5 ^m	6.0 ^m	1.0 ^m	備考	
度向	E	E	E	E		S.W	W	W	W	E	E	E		SSE	各点ニ於テトランクス	
流速																
气温	19.5	19.3	19.4	19.8	21.8	20.0	20.3	21.8	23.0	20.3	21.0	21.0	21.3	22.3		
風向	0	1	0	1	0	2	2	1	0	2	3	2	0	2		
風力	2	3	4	4	5	4	2	4	5	10	10	9	10	3		
雲量	C	C	C	C	C	C	C	CS	CS	N	N	N	N	N		
天候	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	曇	曇	曇	曇	曇		

図6 県下沿海縦断観測の実施結果(大正11年度業務報告書より)

表2 県下沿海縦断観測の実施日

和暦	西暦	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
大正	10	1921					24		30	28	24		
	11	1922	24	20			2	4	30	30			
	12	1923				12	9	8	10	22	5	5	
	13	1924	29	13	12	13	12	12	10	8	6	6	5
	14	1925	7	3	1	1	1	2	2	14	10	9	10
昭和	元(大正15年)	1926	7	9	9			3	2	2	1,30	29	30
	2	1927	28	25	30	26	24	25	22	22	20	22	18
	3	1928		14	14	13	15	12	10	9	7	7	6
	4	1929	19	19	19	19	16	16	14	13	11	11	10
	5	1930	9	9	7		23	20	21	19	17	14	
	6	1931	13	12	13	14	12	11	10	7	6	5	4
	7	1932	5	2	7,28	5	5	4	11	10	13	12	8
	8	1933		13	22	5	23	3	13	14	11	19	9
	9	1934	12	12	10	10	8	4	6		4		15
	10	1935	12	8		4	6	5		7			4
	11	1936		13	19	8	3			10			7
	12	1937		9	3	8	6			7		13	14
	13	1938		9	10	8	7	6		19		18	15
	14	1939		10	27	11	4	6		8		5	6
	15	1940		1	7	1	1	18			13	21	
	16	1941									15		12
	17	1942		13	18	10	6	23			23	20	19
	18	1943		15									17

の結果であるため、同様の内容となっている。

観測実施日を表3に示した。大正14（1925）年9月23日に最初の調査が実施され、同年には4回行われた。その後、回数は増加し、昭和2（1927）年には毎月実施されている。先の調査と同様に、月ごとの調査日に特徴は見られなかった。昭和9（1934）年頃から頻度が低下し、昭和18（1943）年が最後となった。

3つの観測について、それぞれの調査が始まった経緯について考察する。本県最初の海洋観測である「備後灘東部海洋横断調査」の測点は、岡山県の西端に位置する上に、南北に設定された測線上に配置されている。また、明らかに岡山県外の海域も含まれており（図2（a））、県が自らの判断のみで決めたとは考えにくい。さらに、本観測の緒言の最後には「観測結果ハ其都度水産講習所ニ報告スルモノニシテ・・・（訳：観測結果は水産講習所（現在の国立研究開発法人水産研究・教育機構）に報告するものであり・・・）」とある（図3）。

我が国における、水産業に関する船舶を用いた海洋観測は明治42（1899）年の「漁業基本調査」から開始された¹²⁾。また、大正7（1918）年の「海洋調査事業」に伴って、各地の公設水産試験場等における本格的な定線調査

が始まっており¹³⁾、本観測もその一環で実施されたと考えられる。これらの事から、国（水産講習所）の指導や予算的な補助の下で本観測は実施され、その結果を国が取りまとめ海域全体の環境把握を行っていたと考えられた。

一方、次に始まった県下沿海縦断観測の緒言には、「これまで実施していた備後灘東部海洋横断調査は、県西部で実施されており、県全体の海況を把握するには不十分であり、本年度からは新たに県下沿海の縦断観測を実施する」とある（図5）。また、前述の横断調査とは異なり、測点が岡山県沿岸に限定されている（図2（a））。加えて、結果報告に関する記載もみられないことから、県の裁量で縦断観測を実施したと考えられた。

最後の「備讃瀬戸東部海洋横断調査」の緒言には、「兵庫県で開催された瀬戸内海海洋調査打ち合わせ会の取り決めに従って実施する」となっている。本会は、瀬戸内海周辺各県や国などの関係機関との情報交換や意思決定の場であり、定期的に開催されていた⁸⁾。隣県の海洋観測の実施状況を見ると、本観測が始まった大正14（1925）年に兵庫県の観測が始まり⁷⁾、その前年に広島県の海洋観測が始まっている¹⁴⁾。これらのことから、この打ち合

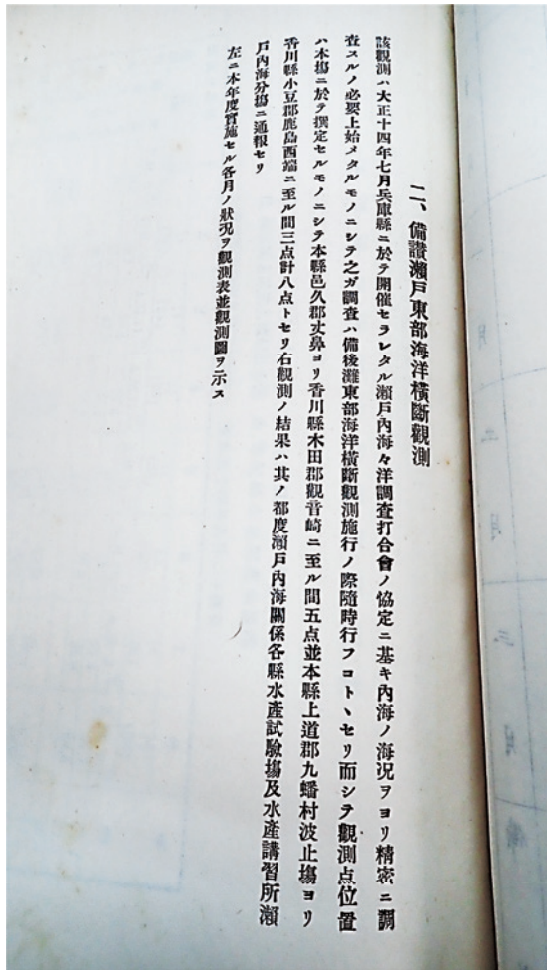


図7 備讃瀬戸東部海洋横断観測の実施に係る緒言
(大正14年度業務報告書より)

わせ会の取り決めに従って、周辺の地域の海洋観測が始まったと考えられる。なお、「調査測点は本県が選定し」とあるが、最初の横断観測と同様に県外の測点を含み(図2(b)), 国(水産講習所)に報告すると記されている(図7)。これらのことから、県の判断ですべての測点を決めたのではなく、国や隣県等と調整しながら、いくつかの選択肢の中で選んだと解釈できる。

次に、3つの観測の実施日を個別にみると一定の決まりはなかったが、重ねてみると3つの調査は同一日または連続した日程で実施されていたことが分かる。例えば、昭和4(1929)年の1月では、備後瀬戸東部海洋横断観測、県下沿海縦断観測、備讃瀬戸東部海洋横断観測の順に1月19日、19日、20日に実施されている(表1~3)。また、備讃瀬戸東部海洋横断観測の緒言には、「調査は備後瀬戸東部海洋横断観測と合わせて実施する」とある(図7)。それぞれの観測を重ねて実施し、限られた時間と資源の中で多くのデータ収集に努めていたことが分かる。加えて、3つの観測の頻度変化が同調していた状況とも合致する。昭和9(1934)年頃から観測日数が減少していった理由は不明だが、この時期から徐々に物資不足が深刻化し、燃料の調達が難しくなった⁸⁾影響を受けた可能性が考えられる。その後、後述の理由により昭和18(1943)年にすべての観測は終了した。

備 讃 瀬 戸 東 部 海 洋 横 断 観 測 表										
(其 ノ 二)										
自 岡山縣邑久郡丈ヶ鼻 至 香川縣木田郡觀音崎及										
自 岡山縣上道郡九蟠村波止場 至 香川縣小豆郡鹿島西端										
自大正十四年十月二十二日 至 大正十四年十月二十三日										
観測点番號	1	2	3	4	5	6	7	8	平 均	
日 (月 日)	10 (22)	10 (22)	10 (22)	10 (22)	10 (22)	10 (22)	10 (22)	11 (23)		
時 分	P.M. 0. ⁵	A.M. 11. ⁴⁵	A.M. 11. ²⁰	A.M. 10. ⁵⁸	A.M. 10. ³⁵	A.M. 9. ³⁷	A.M. 9. ¹⁷	P.M. 3. ⁵⁵		
水面	23.7	23.8	23.6	23.8	24.0	23.7	23.3	22.9	23.6	
十 米	23.4	23.5	23.3	23.7	23.8	23.4	23.7	23.2	23.5	
二十 米		23.5		23.7	23.6	23.5			23.6	
三十 米					23.6				23.6	
比 表面	2222	2224	2224	2276	2290	2235	2004	2012	2186	
比 十 米	2252	2226	2264	2271	2283	2235	2239	2197	2246	
比 二十 米		2256		2270	2287	2239			2263	
比 三十 米					2283				2283	
透 明 度	2.5 m	3 m	3 m	5.5 m	5 m	5.5 m	2 m	2 m	備 考	
流 向	W	W	W	W	W	W	SE	NNW	各 ク ト ン 採 集 ス 点 ニ 於 テ プ ラ ン	
流 速	F	F	F	F	F	F	S	S		
氣 温	21.3	20.9	20.7	20.6	20.5	20.1	19.9	20.4		
風 向	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NNW		
風 力	2	3	3	3	4	2	2	4		
雲 量	9	9		8	10	7	7	5		
雲 形	SC	SC	KC	SK	SK	CS	CS	KC		
天 氣	C	C	C	C	C	C	C	B		

図8 備讃瀬戸東部海洋横断観測の実施結果(大正14年度業務報告書より)

表3 備讃瀬戸東部海洋横断観測の実施日

	和暦	西暦	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
大正	大正14	1925									23	22	11	22
	元(大正15年)	1926						4	2	2	1	1,29		
	2	1927	29	26	30	27	24	25	23	23	20	22	19	16
	3	1928		15		14	15	14	11	10	8	8	7	7
	4	1929	20	20	20	20	17	6	15	14	12	12	11	10
	5	1930	9	9	8		24	21	21	19	17	15		17
	6	1931	15	12	13	15	13	13	11	8	7	6	4	4
	7	1932	6	3	7,29	7	5	5	12	10	12	12	9	7
	8	1933		14	23	4	23	4	13	13	12	18	10	10
	9	1934	10	11	10	9	9	4	6		3		16	3
昭和	10	1935	13	8		4	6			7				3
	11	1936		12	21	9	3			11	9			8
	12	1937		9	4	8	6			6		15		21
	13	1938		13	9	6	9	7		20		19		15
	14	1939		10	27	9	5	6		9		7	7	9
	15	1940		2	8	1	2	19			14	22		
	16	1941									15			12
	17	1942		14	19	11	7	24			24	21	20	17
	18	1943		15										

調査に用いた船舶と調査項目 これまで述べた観測に用いた調査船の情報を表4に示した。なお、この情報は、船が製造された年度（明治35年度、大正10年度）の報告書から抜粋した。

調査船の名称は2船ともに「岡山丸」である（表4）。この2船に加えて、「鳥城丸」が存在するが、海洋観測には使用されていない。二代目の「岡山丸」は、戦争の深刻化によって徴用され、消失したとされている¹⁾。なお、戦争の混乱のためか正確な情報は残っておらず、伝聞形式であった。二代目は、食堂やウインチ等の設備を有し、船中泊も可能な動力船であったため、3つの観測を同時に実施できたと考えられた。

次に、測定項目や方法をみると、今回示した3つの中では、特定の項目を測定する観測はなかったため、各測定の実施年と方法を示した（表5）。なお、いずれかの観測で一度でも実施された年を実施年とした。

観測開始当初は、水温や比重、目視による流向・流速のみだったが、水色や気圧も追加され、昭和7（1932）年には塩分も測定されている。また、特筆すべき項目としてpHがあるが、ほぼすべての調査で7.4と記されており、観測毎の差異はなかった。海水のpH測定は現代でも一定の技術と機器を要するため、当時はより困難であったと思われる。このことを反映してかpH測定の実施期間は短かった。

一方、具体的な測定方法の確認は困難であった。通常、

表4 調査に使用した船舶と関連情報

名称	岡山丸	岡山丸
製造時期	明治35年(1902年)	大正10年(1921年)
船の材質と動力	木造帆船	石油発動機付き木造帆船
全長	26尺*(7.9m)	48尺(14.5m)
全幅	5尺(1.5m)	10尺(3.0)
喫水	2尺(0.6m)	4尺3寸*(1.3m)
トン数	—	12
馬力	—	15
速力	—	6海里*(11.1km)/時
建造費	163円50銭	5,743円50銭

*一尺=0.303m, *一寸=3.03cm, *一海里=1.85km

観測機器や手法は測定結果と併記するが、調査結果の前後や緒言に記載はなかった。そこで、報告書¹⁰⁾の海洋観測以外の記載や前述の「海洋調査打ち合わせ会」での取り決め等から推定した。海洋観測での調査方法等は一般的な方法である上に、継続実施するため無意識に外した可能性が高い。当時の担当者は手法等を十分に理解していたものと考えられるが、資料が存在しない中で、後年の担当者がこの内容を知ることは不可能である。また、適切な方法で実施した場合でも、すべての測定は方法毎に精度（誤差）があり、精度以下の変化は評価できない。今後も、海洋観測には様々な機器が導入され、測定手法も変化する可能性が高い。そういった中で、長期的な環

表5 測定項目と方法、実施年代

	測定項目	測定方法	実施年
気象	気温	棒状寒暖計	大正9(1920)年～
	風力	ビューフォート階級表	大正8(1919)年～
	気圧	アネロイド気圧計	昭和2(1927)年～
	雲量・雲形・天候	国際記号に従う	大正8(1919)年～
海象	透明度	セッキ板	大正9(1920)年～
	水色	フォーレル水色計	昭和5(1930)年～
	流向・流速	目視によるSLOW, FAST	大正8(1919)年～
観測項目*	水温	棒状寒暖計	大正7(1918)年～
	比重	比重浮ひょう	大正7(1918)年～
	塩分	硝酸銀滴定法	昭和7(1932)年～昭和17(1942)年
	pH	比色法	昭和6(1931)年～昭和7(1932)年
その他		プランクトン採取	大正10(1921)年～

観測層*: 0, 10m, 20m, 30m, 40m, 50m (直上水の採水なし)

境変化を評価する際には、測定精度が重要な要素となるため、精度の基となる観測手法の記載に努める必要がある。

上記に示した精度管理の観点から、水温と透明度について現状と比較した。水温は、国（水産講習所）の検定を受けた寒暖計を用いており、透明度は現在と同一手法であることからこの2項目とした。

現状との比較 図1(a)に示した大正7(1918)年～昭和18(1943)年に実施されていた測点と図1(b)の浅海定線における測点を比較したところ、図1(b)に○で示した10測点がほぼ同一であると考えられた。その中で、備後瀬戸東部海洋横断観測の測点Dと浅海定線のSt.13、県下沿海縦断観測の測点Eと浅海定線のSt.6、備讃瀬戸東部海洋横断観測の測点Ⅲと浅海定線のSt.20を測点A, B, Cとして、大正7(1918)年～令和5(2023)年の表層水温の推移を図9に示した。

1918年5月の測点Aの表層水温は13.4℃であった(図9(a))。その後も季節変動に伴う昇降を繰り返しながら推移し、1943年2月には7.6℃となった。同期間中の最高値は29.7℃(1930年8月)、最低値は6.0℃(1936年2月)であった。空白期間後の1972年4月は14.3℃となっており、2023年12月には16.1℃であった。1972年～2023年における最高値は28.7℃(2010年9月)、最低値は6.6℃(1977年2月)であった。

1921年8月の測点Bの表層水温は26.8℃であった(図9(b))。その後、昇降を繰り返しながら推移し、1943年2月には7.3℃となった。同期間中の最高値は28.9℃(1922年9月)、最低値は5.7℃(1936年2月)であった。1972年4月は12.4℃、2023年12月には15.5℃であった。

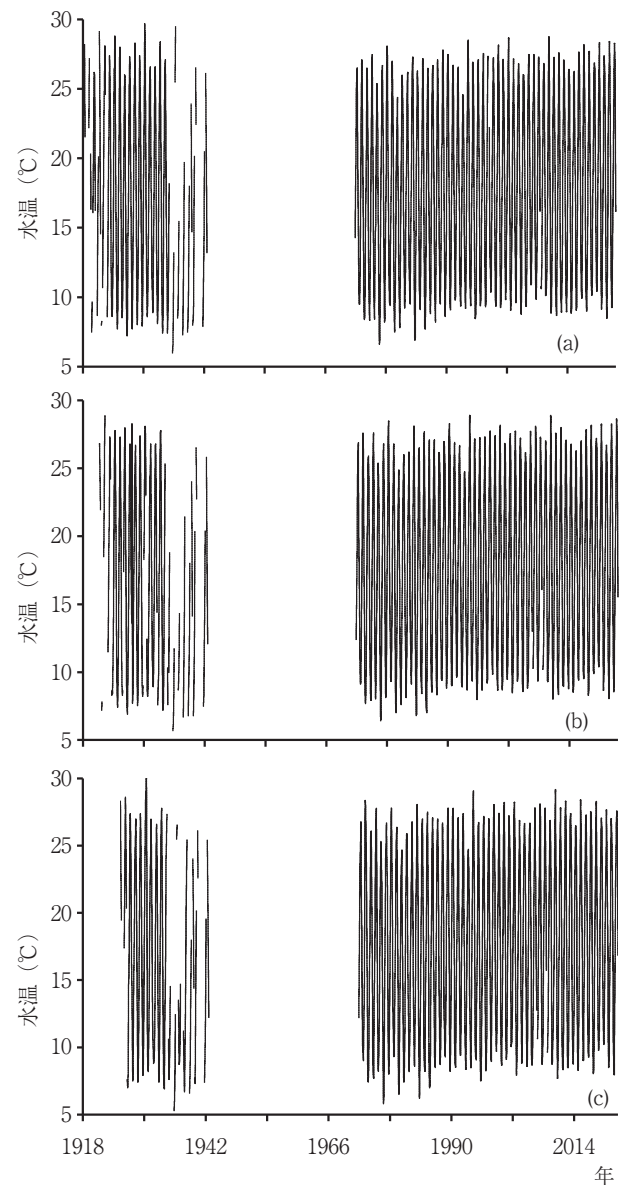


図9 1918年から2023年までの表層水温の推移
(a) 測点A, (b) 測点B, (c) 測点C

1972年～2023年の最高値は28.9℃（1994年9月）、最低値は6.4℃（1977年2月）であった。

1925年9月の測点Cの表層水温は28.3℃であった（図9(c)）。その後、昇降を繰り返しながら推移し、1943年2月には7.3℃となった。同期間中の最高値は31.1℃（1930年10月）、最低値は5.3℃（1936年3月）であった。1972年4月は12.2℃となっており、2023年12月には15.4℃であった。1972年～2023年の最高値は29.2℃（2010年9月）、最低値は5.8℃（1977年2月）であった。

次に、1918年～2023年の測点A、B、Cにおける透明度の推移を図10に示した。

1920年5月の測点Aの透明度は2.5mであった（図10(a)）。その後、一定の変動を示しながら推移し、1943年2月には8.0mとなった。同期間中の最高値は11.0m（1925年2月）、最低値は1.5m（1930年9月）であった。空白期間後の1972年4月は3.3mとなっており、2023年12月には7.7mとなった。1972年～2023年における最高値は13.5m（1994年8月）、最低値は1.5m（1973年10月）であった。

1922年6月の測点Bの透明度は9.0mであった（図10(b)）。その後、変動を示しながら推移し、1943年2月には5.0mとなった。同期間中の最高値は13.0m（1924年5月）、最低値は0.5m（1937年4月）であった。1972年4月は5.0mとなっており、2023年12月には6.2mであった。1972年～2023年の最高値は10.8m（2020年1月）、最低値は1.0m（1993年11月）であった。

1925年9月の測点Cの透明度は4.0mであった（図10(c)）。その後、変動を示しながら推移し、1943年2月には5.0mとなった。同期間中の最高値は8.0m（1937年3月）、最低値は1.0m（1932年9月）であった。1972年4月は3.5mとなっており、2023年12月には5.2mであった。1972年～2023年の最高値は10.5m（2023年2月）、最低値は0.7m（2018年7月）であった。

水温と透明度の結果を基に、図1(b)に示した測点A、B、C及び3測点平均について年代ごと（1924-33年、1974-83年、1994-2003年、2014-23年）の表層水温と透明度の推移を図11に示した。なお、測点C及び3測点の平均については1927-33年の値を用いた。

測点Aの水温は、1924-33年、1974-83年、1994-03年、2014-23年の順に $17.4 \pm 0.5^\circ\text{C}$ （平均値 $\pm$ 標準偏差）、 $17.1 \pm 0.6^\circ\text{C}$ 、 $17.8 \pm 0.5^\circ\text{C}$ 、 $18.3 \pm 0.4^\circ\text{C}$ となった（図11(a)）。透明度は年代順に $5.9 \pm 0.6\text{m}$ 、 $4.6 \pm 0.4\text{m}$ 、 $5.2 \pm 0.7\text{m}$ 、 $6.0 \pm 0.6\text{m}$ となり、両値ともに1924-33年から1974-83年の間でいったん低下したが、その後は上昇した。

測点Bの水温は、年代順に $17.4 \pm 0.8^\circ\text{C}$ 、 $16.9 \pm 0.6^\circ\text{C}$ 、 $17.7 \pm 0.5^\circ\text{C}$ 、 $18.1 \pm 0.4^\circ\text{C}$ となり、透明度はそれぞれ $6.1 \pm 0.9\text{m}$ 、 $4.5 \pm 0.5\text{m}$ 、 $4.7 \pm 0.5\text{m}$ 、 $5.7 \pm 0.6\text{m}$ となった（図11(b)）。測点Aと同様に1924-33年から1974-83年の間でいったん低下し、その後上昇した。

測点Cの水温は、年代順に $17.4 \pm 0.7^\circ\text{C}$ 、 $16.9 \pm 0.6^\circ\text{C}$ 、 $17.6 \pm 0.7^\circ\text{C}$ 、 $18.1 \pm 0.4^\circ\text{C}$ となり、透明度はそれぞれ $4.2 \pm 0.5\text{m}$ 、 $3.3 \pm 0.3\text{m}$ 、 $3.5 \pm 0.4\text{m}$ 、 $4.2 \pm 0.5\text{m}$ となった（図11(c)）。前述の2測点と同様に1927-33年から1974-83年の間でいったん低下し、その後上昇した。

3測点の平均値をみると、水温は年代順に $17.5 \pm 0.6^\circ\text{C}$ 、 $16.9 \pm 0.6^\circ\text{C}$ 、 $17.7 \pm 0.5^\circ\text{C}$ 、 $18.1 \pm 0.4^\circ\text{C}$ となり、透明度はそれぞれ $5.2 \pm 0.3\text{m}$ 、 $4.1 \pm 0.3\text{m}$ 、 $4.4 \pm 0.5\text{m}$ 、 $5.3 \pm 0.5\text{m}$ となった（図11(d)）。前述の3測点と同様に1927-33年

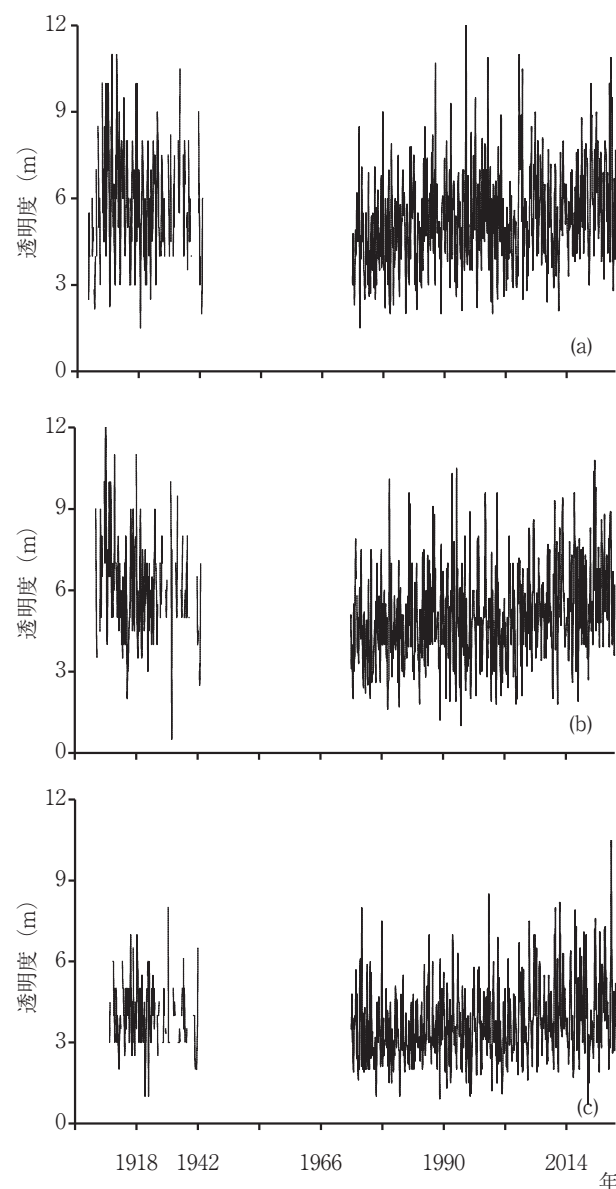


図10 1918年から2023年までの透明度の推移
(a) 測点A、(b) 測点B、(c) 測点C

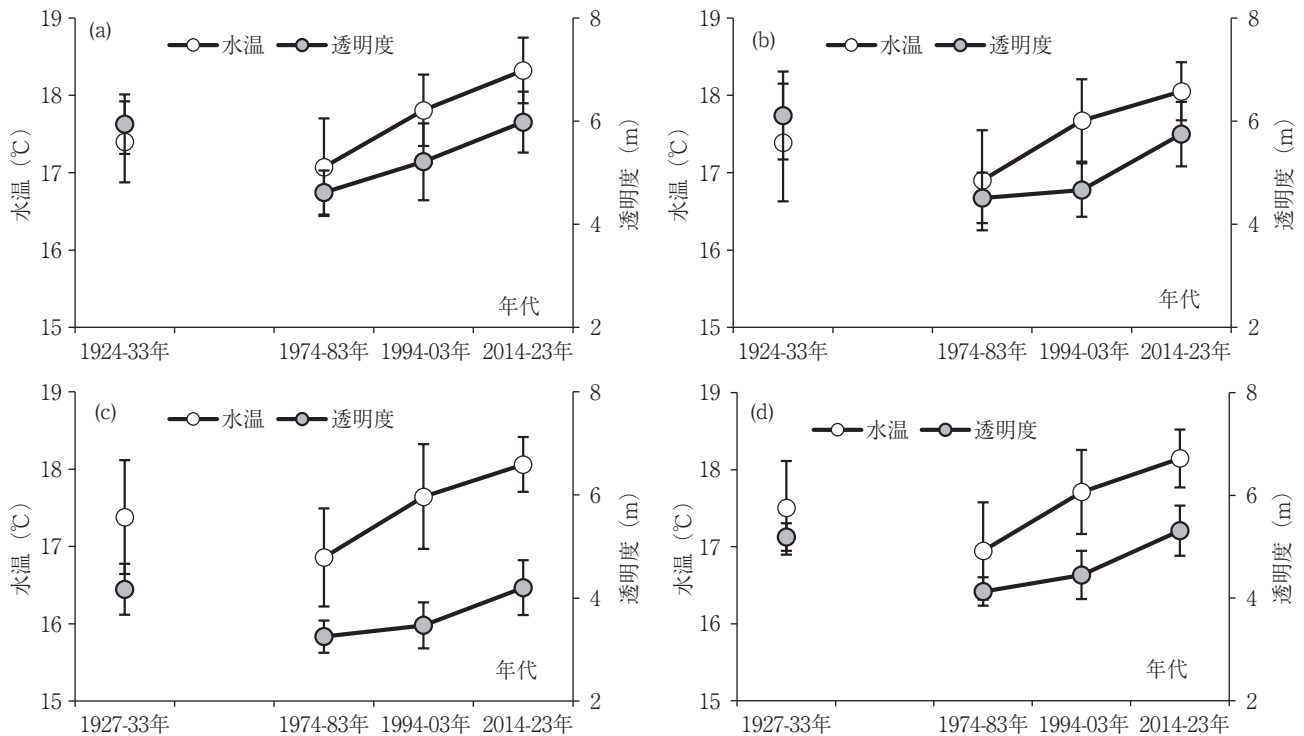


図11 年代ごと（1924-33年，1974-83年，1994-03年，2014-23年）の水温と透明度の推移
(a) 測点A, (b) 測点B, (c) 測点C, (d) 3測点平均

から1974-83年の間でいったん低下し，その後上昇した。

浅海定線以降の直近50年間の水温や透明度の上昇は報告済であるため¹⁵⁾，3測点平均の1927-33年と2014-23年の値を中心に考察する。

瀬戸内海を除く日本近海（外洋）の平均では2023年までの100年間で約1.28℃上昇したとされている⁹⁾。本報では，1927-33年と2014-23年の90年間で0.6℃の上昇となっており，外洋の結果と比較して上昇の程度は小さかった。比較期間が異なること，1920年代後半は比較的気温が高い時期であったこと¹⁶⁾，等によりその上昇が過小となった可能性もある。いずれにせよ今回は50年近い空白期間を無視して3測点の平均値を比較したのみであり，経年変化を評価する情報としては十分ではない。また，今回は示していないが，戦争に伴う海洋観測の中断後，本研究所は昭和25（1950）年頃から海洋観測を再開し，一部の測点は現在も継続している。さらに，明治35（1902）年から実施してきた定地観測の結果も存在する。今後は，これらの情報を加え，丁寧に瀬戸内海の水温変化を検討する必要がある。

透明度は，白色板が目視できる距離を測る作業であり，人間の視力や天候，感覚によって値が変化する。必ずしも富栄養化や水質汚濁の状況を反映するものではないが，「見た目・外観」を端的に表現し，水の清濁が直感的に分かるため，海のきれいさを表す指標として，広く

使用されている。

今回，1927-33年と富栄養化が深刻化している2014-23年の透明度がほぼ同じであり，水質汚濁が深刻化していた1970年代と比べて高かった。断言することはできないが高度経済成長期に悪化した水質が回復し，100年前の海と同程度になっている可能性が示唆された。ただし，この透明度に関しても断片的なデータである上に，空白期間を含めた変化を考慮していない。さらに陸域からの負荷量と透明度の関係を示していないことから，水温と同様にこの場ではこれ以上の議論は行わない。

ま と め

今回，戦前から現在までの長期的な岡山県の水質変化を把握するための端緒として，海洋観測の実施状況（経緯，測点，測定項目）等を調べるとともに，一部の測点について，水温と透明度の長期変化を調べた。その結果，戦前の海洋観測の実施状況を明らかにするとともに，海水温上昇と透明度の変化を示唆する結果が得られた。今後は，戦後から浅海定線開始前に得られたデータも含めて解析し，長期的な水質変化を明らかにしていく必要がある。

謝 辞

今回、このデータを整理するにあたって森脇俊尚氏に協力していただいた。また、貴重な資料を残し、丁寧に資料を保存していた先人方に敬意を示す。

文 献

- 1) 青木五郎, 1965: 岡山県水産試験場のあゆみ, 昭和40年度岡山県水産試験場業務報告書, 岡山県, 1-12.
- 2) 山本章造, 2005: 岡山県水産試験場100年のあゆみ, 岡山水試報, **20**, 141-177.
- 3) 阿保勝之・秋山 諭・原田和弘・中地良樹・林 浩志・村田憲一・和西昭仁・石川陽子・益井敏光・西川 智・山田京平・野田 誠・徳光俊二, 2018: 瀬戸内海における栄養塩濃度等の水質変化とその要因, 沿岸海洋研究, **55**, 101-111.
- 4) 藤澤邦康・小橋啓介・林 浩志, 2002: 備讃瀬戸及び播磨灘における水温経年変化について, 岡山水試報, **17**, 87-90.
- 5) 高木秀蔵・難波洋平・藤沢節茂・渡辺康憲・藤原建紀, 2012: 備讃瀬戸に流入する河川水の広がりとなり漁場への栄養塩供給, 水産海洋研究, **76**, 197-204.
- 6) 田中丈弘, 2010: 水産分野における海洋観測の重要性について, 日水誌, **76**, 443-445.
- 7) 反田 実, 1979: 兵庫水試の播磨灘における海洋観測の変遷, 兵庫水試研報, **19**, 77-90.
- 8) 中野 広, 2011: 近代日本の海洋調査のあゆみと水産振興, 恒星社厚生閣, 東京.
- 9) 海面水温の長期変化傾向 (日本近海), 気象庁https://www.data.jma.go.jp/kaiyou/data/shindan/a_1/japan_warm/japan_warm.html.
- 10) 大正7～昭和17年度岡山県水産試験場業務報告書, 1908～1943, 岡山県.
- 11) 高木秀蔵・古村振一・乾 元気, 山下泰司, 2021: 岡山県海域における年代ごとの水質変化と平年値の設定, 岡山水研報, **36**, 59-69.
- 12) 丸川久俊, 1947: 漁業基本調査事業の思ひ出, 海洋の科学, **3**, 31-33.
- 13) 稲掛伝三・鈴木秀彌・友定 彰, 2013: 異常冷水と定線調査, 水産海洋研究, **77**, 32-38.
- 14) 瀬戸内海ブロック水産業関係研究推進会議, 2007: モニタリング調査は, 水産研究のいしずえ.
- 15) 乾 元気, 2024: 瀬戸内海ブロック浅海定線調査観測50年成果集 岡山県海域 (播磨灘・備讃瀬戸), 水産研究・教育機構水産技術研究所編, 54-74, 広島.
- 16) 日本の年平均気温偏差の経年変化 (1898～2023年), 気象庁, https://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/temp/an_jpn.html.