

日本海における沿岸漁場の環境特性

Environmental Characteristics on the Coastal Fishing Ground in the Japan Sea

代 田 昭 彦

(日本海区水産研究所)

今日の国際情勢の厳しさは必然的に我が国周辺漁場の充実と「つくり育てる漁業」の一層の推進に向かうことは明らかで、浅海域漁場開発研究の重要性は益々高まっている。

沿岸・浅海域における基礎研究や関連技術開発事業は全国的規模で実施中であるが、人工種苗放流の事例一つとってみても適地選定の場合や時期は事前の食害種、競合種、餌生物密度等の生態把握や底質、水温、塩分、流況等の環境諸要素の把握とそれらの季節変化の知見を総合検討して得られるもので、一般に長年月に亘る調査研究の努力が必要とされる。

日本海については、従来から漁業資源動向の把握のために対馬暖流の変動と深層固有冷水との関係などが主対象とされていたため沖合域の知見が多く、所謂、資源加入前の重要魚介類幼稚仔期の育成場である浅海域の調査研究は意外に不足している。特に、渚周辺の極浅海域や冬季における浅海域の生態や環境の調査研究は皆無に等しい現状である。日本海の浅海域における魚類、貝類、甲殻類の天然種苗や放流人工種苗、またそれらの浮遊性・底生性餌生物等の生態や成長及び魚介類の越冬生態、更に翌春の歩留りに影響を及ぼす環境諸要素の把握はほとんどないか、現在やっと手がけられたばかりで、冬季の調査研究を含めて早急に知見の集積を図る必要がある。

ここでは生物生産に直接、間接的に影響を及ぼす水温、底質に加え、従来余り注目されなかった河川流量とSS量等の知見を加味し、日本海沿岸・浅海域の環境特性を明確にすることに努め、漁獲量との関係及び今後の課題について私見を述べる。

1. 沿岸域の水温変化

日本海ブロックの青森県から山口県までの日本海側の水温について、表面、50m、100mの各層の月別変化を図1に示す。これは長沼ら(1985)¹⁾が1953~1980年の28年間における日本海でのあらゆる調査結果を整理して得た平均水温分布図の一部で、これを筆者が図の配置を変えて示したものである。資料は水研、県水試、大学、海上保安庁水路部、海洋气象台及び韓国水産振興院等の結果が含まれている。ここでは主として50m以浅を話題とするので、100m層は参考程度にされたい。

1) 50m以浅の年間平均最低・最高水温

日本海沿岸の50m以浅における年間平均最低水温は8℃であるが、能登半島以北に限られる。表層の最低水温期は2~4月の3ヶ月間で、その範囲は2月に山形県以北、3~4月は能登半島以北である。一方、50m層の最低水温期は12~5月で、その範囲は3~4月に能登半島以北で、12月と5月には山形県以北で、その以西は10℃以上、特に12月の山形県以西では15℃以上になっている。このよう

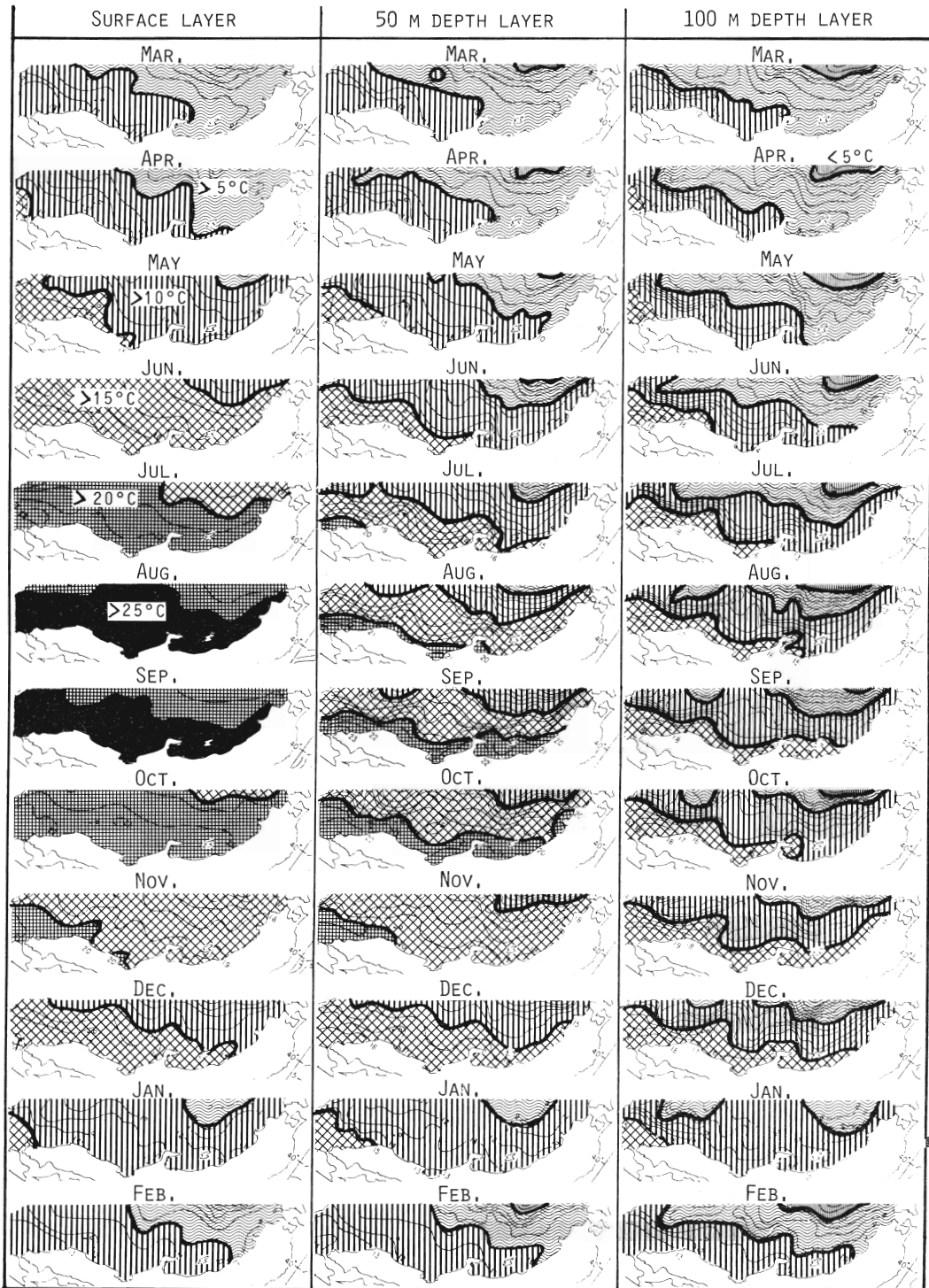


図1 日本海における月別，層別平均水温分布（1953～1980）¹⁾

に、50m以浅での水温は対馬暖流の影響を強く受けている。

年間平均最高水温は8～9月で27℃、表層の全域で25℃以上となる。50m層では約1ヶ月ずれて、9～10月に最高水温期となり、全域が20℃以上である。

2) 50m以浅の四季変化

冬季には、2月を除き、12月と1月の表層、50m層の水温は全域で10℃以上を示し、春季に比較し温かい。12月は山形県以北で15℃以下を示すほかは全域が15℃以上となり、1月でも全域で11℃以上、西部の島根県は14℃以上、山口県では15℃以上で比較的温かい。

春季には、日本海沿岸・浅海域は最も水温の低い時期を迎える。最低水温の範囲は表層、50m層とも冬季に比べて拡大し、3～4月には青森県から能登半島にまで達するが、5月の50m層では山形県以北でのみ9℃を示すほかは全域が10℃以上である。

夏季には、総体的に高水温に向かう。表層では6月が15℃以上、7月は20℃以上、8月は25℃以上になる。50m層では6月が11℃以上、7月は13℃以上、新潟以西で15℃以上、8月は15℃以上で能登半島以西では20℃以上になる。

秋季には、夏季と同様高水温が維持される。表層では9月が25℃以上、10月は20℃以上、11月は17℃以上で、島根県以西では20℃以上になっている。50m層では9月が19℃以上、山形県以西は20℃以上、10月は9月と同様に18℃以上、秋田県以西では20℃以上、11月は17℃以上、島根県以西では20℃以上である。

以上が日本海の平均的水温分布のパターンである。一般に、生物生産の活動は春から始まる。大部分の魚介類の産卵時期で、親の沿岸への接近、卵の孵化、餌生物の増殖に良い環境になることは海況からも予測される。シロザケ稚魚の放流時期は5月に入ってからでは悪い（後期採卵群で回帰率が悪い）といわれ、3～4月（早期採卵群の移殖）に放流の回帰率は良いことが知られている。3～4月は能登半島以北の沿岸では最低水温期に当り、貧栄養の対馬暖流の影響が最も少ない時期である。従って、この時期の放流は結局、日本海を去る前の放流後の浅海・沿岸域での餌生物量と密接に関係し、回帰率の多少と関係することが予想される。

夏は温帯性魚介類の成長盛期であるが、やがて秋に入る。秋の水温は15℃以上である。そして冬が来る。冬の水温も上述のように春より高く、大部分の沿岸域で10℃以上を示している。従って、場所によっては若幼期に達した魚・貝・介類はなお摂餌が可能で成長可能なよい水温条件を備えているように考えてもおかしくはないであろう。

3) 冬季の気象と水温

上記の考えは誤りではないにしても、生物の生残りについては日本海の冬季の気象、海象の実態を知る限り、悲観的にならざるを得ない。日本海側では秋の後半から北西の強い季節風が吹き始め、春の始めまで継続する（図2）。この季節は沿岸・浅海域に周期的波浪の襲来、砂質や泥質の絶え間のない攪乱、漂砂の移動等の環境変化をもたらし、魚介類や底生性餌生物の生存にとって重大な危機に直面する時期である。

この季節の調査研究は全くないので、幾つかの事例を以下に挙げてその資料とする。

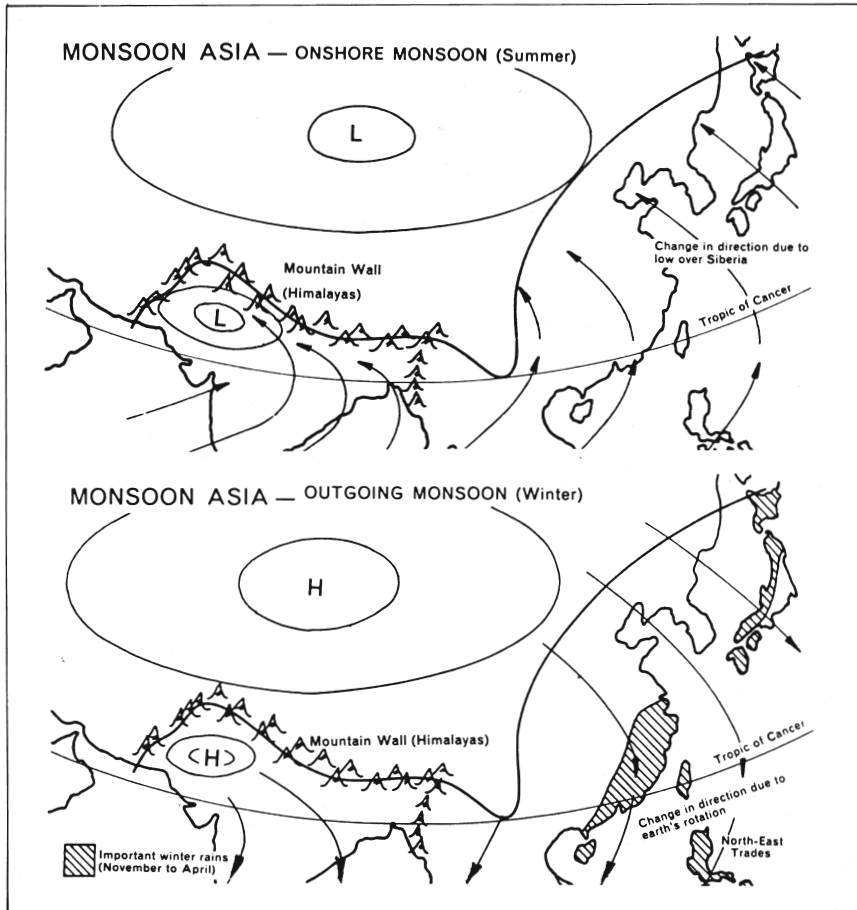


図2 アジアにおける夏、冬の季節風模式図 (BARRY COHEN, B.A, "Monsoon Asia", 1971)

- ① 5トン未満の漁船の漁獲操業は困難で、小型漁船の大部分は陸上に引揚げられている。
 - ② 晴天で波のない穏やかな日でも、潜水夫によると、水深20m以浅では濁りのため自分の手が見えないことが多い。
 - ③ 平常の荒天日には、専門潜水夫によると、岸から数米の場所に入水する際、決死の覚悟をするが、太平洋岸ではその様な感覚は生じないという。
 - ④ 沖合数kmにある石油採掘基地の支柱(径1～2m)周辺は海底面と比較し、波浪によって数mの深さに掘下げられている(柿元・大久保の私信)。
 - ⑤ 水深30～40mに設置した円柱状(径10数cm)人工礁の海底面上約1mまでは全く付着物が着かないが、その上部は貝殻、動物、海藻等の付着物で逆ピラミット型の生産形態になり、漂砂の影響が伺える(柿元・大久保の私信)。
 - ⑥ 石川県加賀海域の極沿岸で、穏やかな冬の夜に体長約35cmのヒラメを漁船で採集した(故町中場長の私信)。
- その年に成育した当才の貝類、甲殻類や魚類の生態から判断すると、これら動物の砂中への潜入や

漂砂移動の水中での生存は上記環境条件下では極めて厳しく、自然死亡の原因となるように思われる。また、もしこの環境下から逃避して深みへ移動した場合でも、これらの当才魚や甲殻類は対馬暖流の影響による上記の暖かな水温下で、摂餌能力をもつ2才魚以上の大型魚類の捕食対象となることが十分予想される。

2. 大陸棚上の底質組成

1) 海域比較による日本海の特徴

表1は日本周辺大陸棚上の底質組成^{2, 3)}を海域別に示したものである。

日本周辺大陸棚総面積(422,557km²)^{2, 3)}に占める日本海の割合は16%で、九州(48%)の $\frac{1}{3}$ であるが、北海道(17%)に匹敵する。また、砂質、泥質の割合も北海道とよく似た値を示している。一方、太平洋岸の東北、東海、南海のそれぞれの割合はいずれも日本海に比較し僅めて小さいことがわかる。

泥質の割合をみると、日本海は全体の30%を占め、海域別では最も高い値を示している。これは日本海の特徴である。この原因は日本海が閉鎖型の地形を有すること、及び本土や韓国沿岸の河川からこの海域へ流入する浮泥の堆積によると判断される。砂質の割合は九州が最も大きく60%を占めるが、日本海は12%で、北海道(13%)に次いでいる。岩質の割合は18%で、九州(27%)、北海道(26%)に次いで高い。

2) 水深別底質組成

日本海ブロック大陸棚上の底質組成を水深の層別³⁾で0~20, 20~50, 50~100, 100~200mに4区分して整理すると、表2に示すようになる。日本海ブロック大陸棚総面積は海上保安庁の資料によると、67,898km²で、このうち砂質は53%、泥質は36%、岩質は11%を占めている。

50m以浅における底質組成の面積割合は砂質が約70%で最も大きく、泥質は8%、岩質は約25%である。一方、50m以深では50m以浅に比較し、泥質と岩質の面積割合は著しく変化している。泥質は深くなるほど増大し、100~200mでは50%を占めるのに対し、岩質は僅か5%で著しい減少傾向を示す。

表1 日本周辺大陸棚上の海域別底質組成

海 域	総面積 (%)	砂 質 (%)	泥 質 (%)	岩 質 (%)
北 海 道	17.3	13.1	28.6	26.1
日 本 海	16.1	12.0	30.0	18.0
東 北 区	6.6	6.5	6.6	7.0
東 海	4.1	2.7	3.7	15.4
南 海	8.0	5.8	16.7	6.8
九 州	47.9	59.9	14.4	26.7
合 計	100.0	100.0	100.0	100.0

日本周辺大陸棚総面積は422,557km²(海上保安庁水路部資料)
%は海上保安庁水路部及び全漁連の資料より算出

表2 日本海ブロック大陸棚上の水深別底質組成(%)

底質	水 深 (m)				面 積	
	0-20	20-50	50-100	100-200	km ²	%
砂質	69	65	65	44	35,970	53
泥質	8	8	18	51	24,648	36
岩質	23	27	17	5	7,280	11
計	100	100	100	100	67,898	100

青森県から山口県までの日本海側を示す

3) 各県の水深別底質組成

図3は日本海ブロック各県の大陸棚上の水深別底質組成を示したものである。上記の表2では全域の水深別底質組成を示したが、この図からは県相互の比較及び県の特徴が把握可能である。

50m以浅の底質は岩質と砂質が優占する。岩質は北部の青森県と京都府以西で、砂質は富山県（大部分泥質）を除く福井県以北で、それぞれ著しく高い割合を示すという特徴がある。50m以深では岩質割合が全域で極端に減少するが、能登以西では高く、砂質割合が増加し、能登以北では泥質割合が増加する。しかし、水深と共に全域で砂質割合は減少し、泥質割合は増加する。

ブロック大陸棚上の0～20mでは各県の岩質面積割合の最大は山口県（77%）、最小は富山県（0%）、山形県（0%）、砂質の最大は秋田・山形県（94、92%）、最小は富山県（12%）、泥質の最大は富山県（88%）、最小は0%で山口・島根・鳥取・石川・秋田・青森の各県である。20～50mでは岩質の最大は鳥取県（74%）、最小は富山県（0%）、砂質の最大は山形県（89%）、最小は富山県（6%）、泥質の最大は富山県（94%）、最小は0%で山口・島根・鳥取・石川・青森の各県である。50～100mでは岩質の最大は兵庫県（45%）、最小は福井・富山県（0%）、砂質の最大は福井県（98%）、最小は兵庫県（14%）、泥質の最大は富山県（84%）、最小は山口・島根・鳥取の0%である。100～200mでは岩質の最大は京都府（40%）、最小は富山・福井・鳥取の各県で0%、砂質の最大は鳥取県（93%）、最小は山形県（0%）、泥質の最大は山形県（99%）、最小は鳥取県（7%）である。

4) 能登半島以北と以西の底質組成の比較

能登半島を境に大陸棚上の底質組成を北部と西部で比較すると表3のようになる。大陸棚上の総面積に占める水深別面積の割合は北部、西部とも同一傾向を示し、0～20mが最も小さく、水深と共に広さを増し、大陸棚上では100～200mが、最も広がっている。

表3 日本海ブロックにおける北部と西部大陸棚上の水深別底質組成（%）の比較

水深(m)		0-20		20-50		50-100		100-200	
区分・底質									
北部	砂質	81		76		50		46	
	泥質	10	11.3	15	14.6	45	30.3	49	43.8
	岩質	9		9		5		5	
西部	砂質	52		54		72		38	
	泥質	5	3.8	3	7.3	7	33.3	55	55.6
	岩質	43		43		21		7	

能登半島以北を北部、以西を西部に区分した
石川県の富山湾側は北部とした

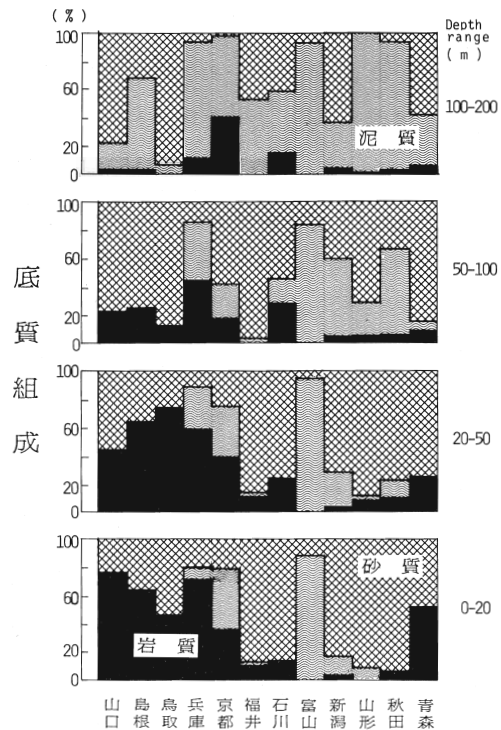


図3 日本海ブロック各県の大陸棚上水深別底質組成
新潟県は佐渡島、鳥根県は隠岐島を含む

大陸棚上の50m以浅の面積を比較すると北部（26％）は西部（11％）の2倍強の面積を有し、特に20m以浅の北部の面積（11％）は西部（4％）の約3倍も大きい。50m以深では西部（89％）が北部（74％）より約20％広がっている。

一方、底質組成の比較では、50m以浅は北部が大部分（80％）を砂質で占めるのに対し、西部では大部分を砂質（50％強）と岩質（40％強）で占めるという特徴をもっている。50m以深では北部、西部とも砂質、泥質が主体となるが、泥質の占める割合の方が大きくなる。但し、西部の50～100mでは泥質の割合は50m以浅（3～5％）と同様に僅めて小さい（7％）という大きな特徴がみられる。これは流況の影響ではないかと考えられ、北部に比較し西部の流速が大きく、流れと共に浮泥は輸送され、堆積が困難であることと関係するようと思われる。

3. 主要河川流量とSS量

日本海本土側から日本海へ開口する主要24河川とその流量及びSS（懸濁物質）量を昭和58年（1983）の流量年表⁴⁾を用いて整理すると、表4に示すようになる。

表4 日本海における主要河川流量^{*}とSS量

河川名	期間	年平均	日平均	年流量	SS（平均値）	
	(年)	(m ³ /sec)	(万m ³ /日)	(億m ³ /年)	(mg/ℓ)※※	(m ³ /日)
1 信濃川	31	640	5,529.6	201.8	49.0	2,710
2 阿賀野川	32	527	4,553.3	166.2	22.0	1,002
3 最上川	16	454	3,922.6	143.2	32.7	1,283
4 雄物川	45	284	2,453.8	89.6	19.3	474
5 米代川	27	261	2,255.0	82.3	8.7	196
6 神通川	19	229	1,978.6	72.2	8.7	172
7 江の川	25	182	1,572.5	57.4	7.3	115
8 九頭竜川	31	150	1,296.0	47.3	7.7	100
9 荒川	13	112	967.7	35.3	6.0	58
10 庄川	20	101	872.6	31.8	6.7	58
11 岩木川	30	89	769.0	28.1	55.0	423
12 手取川	15	75	648.0	23.7	35.0	227
13 千代川	27	67	578.9	21.1	12.0	69
14 子吉川	8	61	527.0	19.2	15.0	79
15 斐伊川	26	57	492.5	18.0	10.7	53
16 小矢部川	30	57	492.5	18.0	12.7	63
17 黒部川	12	56	483.8	17.7	22.0	106
18 山良川	30	51	440.6	16.1	7.3	32
19 関川	13	51	440.6	16.1	138.7	611
20 姫川	8	49	423.4	15.5	250.3	1,060
21 円山川	14	33	285.1	10.4	8.0	23
22 日野川	20	27	233.3	8.5	2.7	6
23 高津川	14	22	190.1	6.9	14.3	27
24 梯川	11	19	164.2	6.0	15.0	25
計		3,654	31,043.0	1,133.2		8,972

※ 昭和58年建設省河川局編「流量年表」より日本海ブロック（青森県—山口県）の河川を抜粋

※※ 1982～1984年の平均値

本論に入るに先立ち注意すべきことは、この年の年間平均流量は過去の資料と比較して、かなり異なり、特に大河川で顕著なことである。これは年間の降雨量の変化は勿論であるが、それよりもむしろ各河川での洪水防止、灌漑用水、飲料水等の取水のためのダムや堰の建設が影響しているのではないかと考えられる。このため、表のSS量は総体的に低い値になっている。

1) 日本海への河川水負荷量

日本海へ流入する河川のうち、100トン/秒以上の流量をもつ大河川は信濃川（640トン/秒、以下単位を省略）、阿賀野川（527）、最上川（454）、雄物川（284）、米代川（261）、神通川（229）、江の川（182）、九頭竜川（150）、荒川（112）、庄川（101）の10河川である。この10河川を地域的にみると、江の川と九頭竜川の2河川のみが能登半島以西で、他はすべて以北に存在し、後述するように日本海の大きな特徴である。

日本最大の流量をもつ信濃川の31年間の日平均流量は約5,530万トンで、年流量は200億トンと見積られる。上記10河川の合計年流量は約930億トン、またこの表に挙げた24河川の合計年流量は1,133.2億トンと見積られたが、その他の小河川を加えると、日本海へ流入する全河川の年間総流量は1,200億トン程度になると予測される。

SS量は1982～1984年の資料を用いたが、日本海側最大の信濃川の年平均流量（1983年）640トン/秒に対する年平均SS量は49.0mg/ℓである。一方、この表の19、20番目に位置する関川、姫川の年平均SS量はそれぞれ138.7と250.3mg/ℓの高い値を示している。関川、姫川の年流量は共に50トン/秒程度で小さいが、高いSS値を示すことから、ダムや堰の影響は受けていないか、受けてもその影響は極めて小さいと判断される。

2) SSの堆積と生物生産への役割

河川中のSSは主に泥土（粘土鉱物）の微粒子からなり、塩類の存在下（河口域）で水中の有機・無機物質を瞬時に凝集・吸着してflocを形成（味噌汁状の形態）する性質がある⁵⁻⁹。降雨後に、河川や河口域¹⁰が黄色を呈するのはこのSSの存在のためである。粘土鉱物粒子の凝集・吸着力は粘土の性質によって異なるが、無機態Pでは平均90%以上、無機態Nは70%以上¹¹、有機物、重金属も容易に吸着する性質をもっている。従って、SSは栄養物質を包含する生物生産に関与する「デトリタス」^{12, 13}である。このようなSSは河口から日本海へ負荷され、拡散、海底に徐々に堆積する。この沈降過程ではバクテリアの付着⁹を伴い動物プランクトンや稚魚の餌料となる^{5, 14, 15}こと、また海底に堆積してからは貝類、多毛類、貧毛類、環形動物、線虫類、ヨコエビ類、エビ、カニなど甲殻類の餌料となる^{5, 13, 14}ことは既によく知られている。

檜山・永原（1985）¹⁶は信濃川河口周辺及びその沖合海底泥のC・N・P等の分析結果から泥表下8cmを境にそれ以深（還元層）と異なること、また泥表から8cmまでは比較的新しい堆積物であることから両者は8cmで区別されることを報告した。このことから、海底の泥表から8cmまでは底生物による利用が可能と考えられる。

今、底生動物に利用可能な泥層を4cmまでと仮定し、泥質の有機物含有率を20%に過小評価して計算すると、泥質1㎥当りの有機物量は8,000トンと見積られる。このように泥質は有機物の宝庫であ

るが、時に適温下で細菌類による分解を伴い酸素欠乏の原因となる場でもある。一方、砂質に混在する浮泥（SS）と生物生産に果す役割も重要で、特にエビ漁場は河口域や河川水の影響域に形成されることはよく知られている。従って、底質の環境と水産動物やその餌生物の生産に果す河川起源の浮泥の役割を十分認識し、日本海のベントス（底生生物）の生態や現存量の把握のために一層の精査を行い、低次動物の各栄養段階ごとの生体への転換効率についても知見を集積する必要がある。

4. 日本海の漁獲量

日本海の総漁獲量は20年余に亘り約100万トンで一定しており、この数年間の養殖生産量は2～3万トンで推移している。日本海区水産研究所の資料（1980）^{17, 18}を基に、日本海ブロック各県の総漁獲量と沿岸性のヒラメ、貝類、甲殻類に限定してそれらの漁獲量を整理すると、図4に示すようになる。

各県の総漁獲量を比較すると、西部の鳥取、島根、山口の3県が高くいずれも15～20万トンを示し、次いで新潟県、石川県が高く約10万トンである。上記の西部3県の漁獲内容はここに示していないが、多獲性魚のイワシ類が著しく多い。

沿岸性種の漁獲量を各県で比較すると、ヒラメは新潟県が最も多く、次いで島根県、貝類は島根県が最も多く、次いで山口、新潟、石川の各県で高い。

甲殻類はクルマエビ、ガザミとその他のエビ類の合計で、ズワイガニは除いている。漁獲量は京都府を除き、鳥取県から新潟県までが、他県に比較し、一様に高い漁獲をあげている。

5. 底質と河川流量

図5は日本海ブロック大陸棚上の底質分布に河川流量を加えて示したものである。図中の黒は岩質、網目は砂質、波形は泥質を表わし、流量は円の面積が流量と一致するよう画いたが、信濃川はその分支の新信濃川を含み、富山湾の神通川、庄川、小矢部川の3河川はその流量を合計して一つの円で表示した。なお、底質について沿岸を詳細に観察すると、例えば山形県では渚周辺は岩盤が露出し数百米、数kmに及ぶところもみられたが、図のような規模では無視される。

既述したように、水温分布、底質分布は能登半島を境に以西と以北で異なることを知ったが、河川流量についても能登半島以西と以北では明瞭にその違いがみられる。

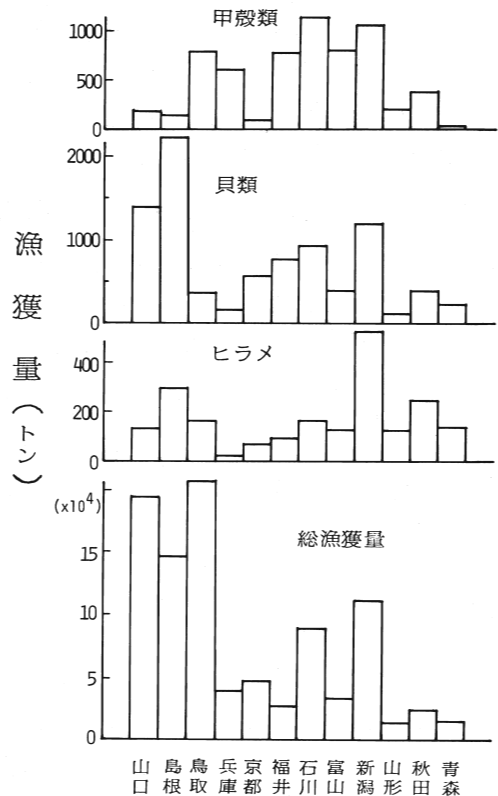


図4 日本海ブロック各県の漁獲量
甲殻類はズワイガニを除く、クルマエビ、ガザミ、その他のエビ類の合計で示す

日本海に流入する全河川流量に対する能登半島以北の河川流量の割合は約76%で、以西では24%に過ぎない。各大河川について、全流量に占める割合をみると、能登半島以北には信濃川（17%）、阿賀野川（14%）、最上川（12%）、雄物川（7%）、米代川（7%）、神通川（6%）、荒川（3%）、庄川（2%）があるが、能登半島以西には江の川（5%）、九頭竜川（4%）、手取川（2%）が主なもので、流量比は北部に比べ著しく小さい。このような能登半島を境とする河川流量の違いは日本海の大きな特徴で、沿岸・浅海域に及ぼす淡水の影響のみならず、栄養物質の補給は直接、間接に生物生産に影響を与えるであろう。

日本海本土側の全河川年平均流量はおよそ1,200億トンであるから能登半島以北では約910億トン、以西は約290億トンと見積られる。この値を例えば瀬戸内海全域に流入する723水系の総河川流量（500億トン/年）と比較すると、2倍以上である。一方、漁獲生産についてみると、瀬戸内海は年間平均23トン/km²の高い水準で約76万トン、日本海は約100万トンである。

大河川の多い能登半島以北の沿岸域は一部（富山湾と新信濃川河口とその沖合）を除き、砂質が海岸に沿って帯状に分布する。一般に、粒度組成（底質）と流速は正相関を示すので、日本海沿岸域、正確には（表3参照）50m以浅で80%（100m以浅で50%以上）を占める砂質域は泥質域より早い流速下で形成されたと考えられる。沿岸が泥質でない主原因は6ヶ月間に亘り冬期の季節風がまともに沿岸に吹きつけて生じる波浪と海底の擾乱によって、巻上げられた浮泥が徐々に沖合へ移動、更に対馬暖流の北上と関係して100m以深へ堆積したためと考えられる。一方、富山湾は水深3,000m余の急深な湾で、既述した3河川を中心に放出された浮泥は穏やかな湾内に向けて河口から泥質の堆積が明瞭である。また、信濃川については、特に新信濃川の河口からその沖合へと泥質域が広がってみられる。これは他河川の河口域とは明らかに異なる現象である。この原因は恐らく、冬期における北西の季節風と関係し、河口が佐渡島の真後に位置すること、対馬暖流は佐渡島で分岐し弱まること及び河川流量・浮泥量とも多いことと関係するからであろう。

能登半島以西では由良川河口とその内湾は顕著な泥質であるが、富山湾の例と全く同様に考えられる。能登半島以西では以北に比較し、図からも明らかなように、沿岸域で岩質が多い。また、島根県沖で、隠岐島及び地形的には韓国に挟まれた水域には広大な泥質の分布がみられる。この起源について考えると、能登半島以西の最大河川は江の川で、年流量は57億トン（年平均182トン/秒、日平均1,572.5万トン）と見積られるが、SS量は年平均7.3mg/l（115トン/日）で、信濃川（49mg/l、2,710トン/日）に比べても極めて少ない。その他、高津川、斐伊川のSS量はそれぞれ14.3（27トン/日）、10.7mg/l（53トン/日）程度である。従って、本土沿岸からの河川起源とは考え難く、その起源は韓国沿岸河川に求めることが妥当であろう。韓国の西・南部には大河川が集中して存在し、東シナ海に面する沿岸周辺の塩分は低く、潮位差も大きいことが知られている（日本海の潮位は30~50cm）ので、SSの海域への負荷量が多いことが推測される。従って、韓国南岸沿岸水中のSSの一部は対馬暖流によって東シナ海から日本海へと輸送され長年に亘りこの水域に堆積したものと考えられる。島根県沿岸と隠岐島の間は広大な砂質と一部の岩質で形成されているので、この海峡の流速は早いことがわかる。この海峡を通過すると、鳥取県沖で隠岐島の東側に再び泥質の堆積がみられるが、この泥質の堆積も韓国の河川起源

と考えられよう。この水域は地形上から山陰沖冷水の這上りが観測される場所としてもよく知られている。SSの役割は既述したが、能登以西では河川流量、SS量とも低い値を示すので、西部海域での栄養物質の補給は本土沿岸河川からではなく、むしろ韓国沿岸河川から得ているものと判断され、それに加えて山陰沖冷水の這上りによる深層の栄養塩類の補給が生物生産に関与するものと考えられる。

以上は大規模スケールで論じたものであるが、小水域、極微小水域を対象にする場合でも関連水域を大局的見知から再検討することは無駄ではないように思われる。自然の生物生態、移動回遊生態、放流種苗の成長後の生態把握や生産性向上のための人為的環境変化技術開発等の事前評価に有効な構想材料を提供してくれるものと思われる。

6. 地形と漁場

底質、地形と漁場形成との間には密接な関係があることは古くから知られている。本文でも幾つかの事例を述べてきたが、日本海の特徴的地形を図5を参考にして補足的に検討する。

日本海沿岸の特徴は太平洋沿岸、九州沿岸に比較し、著しく単調で長いことである。このため、沿岸に存在する凹凸部、即ち内湾や半島は際立って目立つことになる。凹部は美保湾、若狭湾と富山湾に代表され、必ずしも完全な閉鎖型ではないが、いずれも大なり小なりの河川が存在し、栄養物質の補給が比較的維持される水域である。従って、底質や流況（沿岸、沖合、或は深層からの栄養塩の補給を含む）と関連させた幼稚仔分布、魚介藻類、餌生物の生態、生産量の把握は開放型水域に比較し容易である。また、回遊性、外海性の浮魚、底魚類の調査研究が進めば、これらを含めて内湾の環境収容量の推定も可能になるであろうし、養殖、増殖の生産増大のための環境変化技術の導入が考えられよう。

一方、凸部は男鹿半島、能登半島で代表される。沿岸沿いに北上する対馬暖流と凸部の半島との関係では、半島の手前で暖流の分支流が必ず右廻りの渦流を形成している。ここは、見方を変えれば停滞域であり、本流と渦流の境は潮境を形成するので、産卵期には卵、稚仔の集積場となり、有用魚介類も多く良好な漁場としての価値をもつであろう。また、半島の北側にも渦流が生じ、砂の堆積が生じ易く、餌生物や魚介類が集群し易い場となるであろう。現状ではこれら半島の渦流域はすべて好漁場を形成している。能登半島西側の加賀海域に至る沿岸は図5で明らかなように、本土寄りに砂質、その沖合は泥質、その北部は岩質が点在する砂質域になっている。これは底質が流況をよく反映した典型的な地形の例である。対馬暖流の主軸は能登半島を通過するが、半島の西側では逆流が生じ、北から南への沿岸流となり、大きな渦流域を形成することが砂質の分布から明瞭に読みとれる。この渦流域の岩質を含む北部にはタチウオ親魚や幼稚魚がそれぞれ集団化して棲息し、好漁場になることが知られている。

山陰沿岸の岩礁帯や隠岐島との間及び隠岐島東側の冷水の這上りをもつ隠岐島周辺水域は魚群の集積に直接、間接的に必要な栄養塩、餌生物生産、重要魚貝類の浮遊幼生、稚魚、流れ藻、底質、流況等の環境諸要素が整った水域であると判断される。

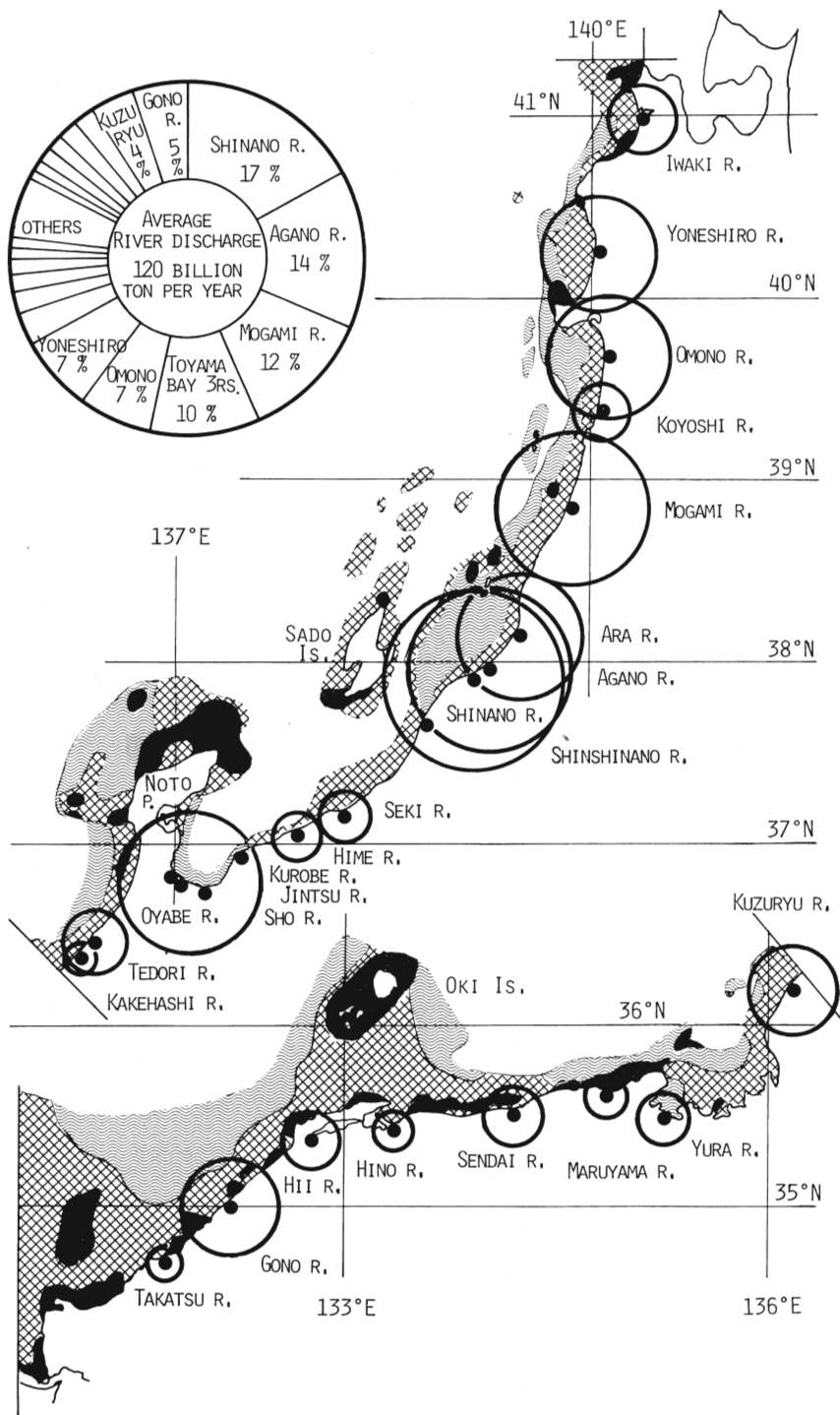


図5 日本海ブロック大陸棚上の底質分布と主要河川流量
 黒は岩質，網目は砂質，波形は泥質を示す
 流量の円は1980年の年流量を面積で示す

7. 今後の課題

1) 砂泥域開発

日本海では太平洋沿岸、瀬戸内海の2海域に続き、沿岸・浅海域を対象に大規模砂泥域開発事業が昭和61年度より実施予定で、日本海の特徴からみても極めて大きな意義をもつものである。極浅海、浅海、沿岸域の動植物の生態と環境の調査研究が一層充実し、重要魚介藻類の増大を図るための知見の集積が期待される。

2) 冬季の調査研究

日本海の春から秋にかけての調査研究はどの海域に比較しても優るとも劣らない。しかし、冬季は余りにも厳しい沿岸の環境のためか組織だった研究は皆無である。栽培漁業構想の実現を日本海にも根づかせるためには冬季の魚介藻類、餌生物（浮遊性、底生性）と底質、波浪等の相互関係の知見を集積し、春から秋にかけて蓄積された知見と比較検討することが必要である。更に、当年に孵化、成長した天然及び放流人工種苗の魚・貝・甲殻類等が厳しい冬季の環境に耐えて、生物生産が断絶することなく、翌春まで高い歩留りで生き残り、将来の漁業資源となり得るような技術開発手法の確立が望まれる。

参考文献

1. 長沼光亮・市橋正子 1985 日本海における水温の平均像—1953～1980年の平均水温とその標準偏差. 本誌, 第5号, 1～100, 日本海区水産研究所.
2. 海上保安庁水路部 1976 海図.
3. 全国漁業協同組合連合会 1977 日本近海底質図 1～157.
4. 建設省河川局編日本河川協会 1985 流量年表. 第36回, 昭和58年, 1～442.
5. 代田昭彦 1975 水産餌料生物学. 恒星社厚生閣, 東京, 1～514.
6. 代田昭彦 1979 非生物体ニゴリの研究—I. 河口域における栄養塩濃度の変動に關与するニゴリ. 日水誌, 45(9), 1123～1128.
7. 代田昭彦 1980 有明海の栄養塩類とニゴリの特性. 海洋科学, 12(2), 127～137.
8. 代田昭彦 1981 懸濁粘土粒子のfloc化と低次生物生産への役割. 水産海洋研究会報39, 68～75.
9. 田中勝久・代田昭彦 1983 東シナ海大陸沿岸水中における懸濁粘土粒子と凝集体. 西水研研報, 60, 1～9.
10. 代田昭彦・田中勝久 1981 有明海における懸濁物質の研究—I. 筑後川懸濁粘土粒子の河口域への輸送. 西水研研報, 56, 27～38.
11. 佐賀県 1979 有明海浮泥に関する調査研究報告. 昭和53年度環境庁委託事業, 1～126.
12. 代田昭彦・浜田七郎・田中勝久 1982 有明海における懸濁物質の研究—II. 筑後川河口域における植物プランクトンとデトライタスの分布と挙動. 西水研研報, 57, 19～30.

13. 代田昭彦 1982 デトリタスと水産との関連. 海洋科学, 14(8), 473~481.
14. 代田昭彦・大石昭司・寒川強 1978 魚介類に対する非生物体flocの餌科効果に関する研究—I. 電子線マイクロアナライザー (I M A) による摂餌の確認について. 日本水産学会講演要旨, 81.
15. 大石昭司・代田昭彦 1979 I M Aの生物試料への応用. 公害, 14(4), 190~194.
16. 檜山義明・永原正信 1985 河川による栄養塩等物質負荷量の調査. 海洋物質源の生産能力と海洋環境に関する研究, 昭和59年度第2回北陸沿岸地域研究検討委員会議事録, 日本海区水産研究所.
17. 日本海区水産研究所 1984 日本海の属地統計昭和26~55年. 高橋善弥編, 1~163.
18. 日本海区水産研究所 1985 日本海における県別魚種別漁獲量. 昭和26~55年. 高橋善弥編, 1~55.