

わが国の海底炭田

徳永重元

まえがき

海底炭田といえは何となく 一種の好奇心と危険感を抱く人がいるかもしれない。しかし現実には海底下の石炭を採掘している坑道の中に入ってみると そこには陸上における炭鉱と同じように 皎々と電燈は輝き 炭車は走り 自分が海底下にいることすら忘れることが多い。

こうした石炭を採掘するという点においては陸上におけるのと変わりはないが これを探し 開発するという点においては 海域を対象とした時の特色をあげることができよう。

その特色は まず調査が行なわれるに当って常に海という対象に立ち向かわねばならないこと そのためにこれを通して海底下の地質的情報をあらゆる手段でつかむことが要求され さらに海面上にでている島嶼の露岩や沿岸地質等に注意を十分に払わなければならないことなどである。そしてその判断を下す大きな足場となるのはやはり沿岸部の地質と海底部の物理探査によるデータであろう。今日までこのような過程をたどって来たわが国の海底炭田に対する調査開発と採掘が どのようになっているか ごくそのあらましを概観してみようと思う。

1 海底炭田とは

日本列島の長い海岸線にそってながめてみると 太平洋・日本海両沿岸部に多くの炭田地帯がある。北からみれば 北海道東部の釧路炭田 本州の常磐炭田 西田川炭田・久慈炭田 宇部炭田 九州では小倉・筑豊・佐

世保・崎戸—松島 高島 天草 三池等の諸炭田があり その大半は目下稼行地であり あるいは将来の開発が期待される所である。

そしてこれらの地域で採掘されている炭層の多くは陸域から海底下へと延びているものが多く その大半は海底炭田 (offshore coal field) といえるものである。

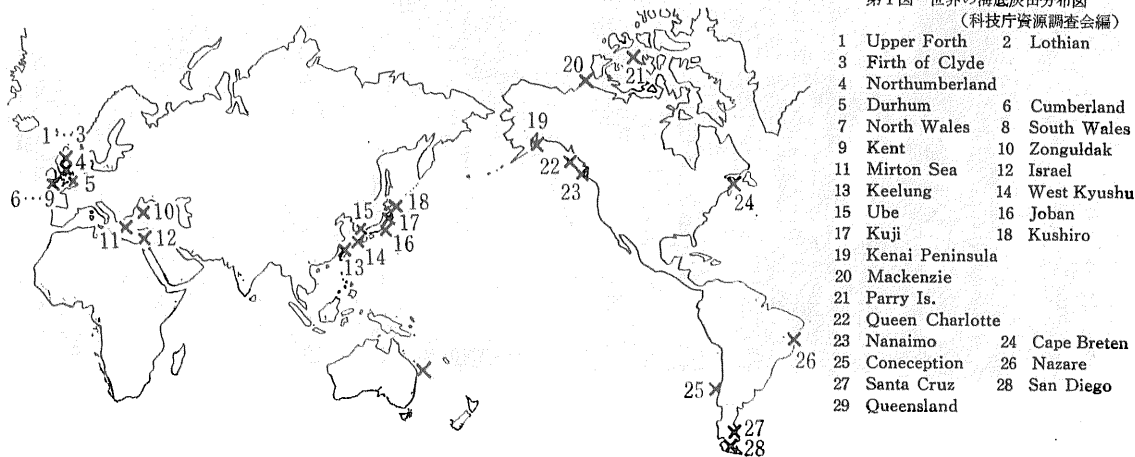
世界各地でもこうした地質条件の下で海底炭田として採掘が行なわれているものは少なくない。第1図に示したように約29箇所がみとめられているが とくに集中しているのは 英国南部 日本九州西部 カナダ東部 等々である。これら海底炭田のうち最も古くから知られ とくに Concealed coal field (伏在炭田) の1部として有名なのは 英国イングランド南岸のプリストル湾に面した地域にある サウスウェールズ炭田 (South Wales coal field) である。この炭田は英国においてむかしから主要炭田であるばかりでなく 大向斜軸が海を横切っているため すでに海底炭田としての性格もっていた。

またカナダ東部のノバスコチア (Nova Scotia) 半島における炭田も いくつかの島からの採掘によって盛んに出炭 (無煙炭) が行なわれていた。南米における海域炭田の存在は明らかでないが 少なくともブラジルには沿岸部における炭田の存在が認められている。

トルコの北西部の黒海に面した地域 ゾングルダーク (Zonguldak) にはこの国最大の炭田があり 海域における開発が当面の目標となっている。

またわが国では前にのべたように 沿岸にある炭田の

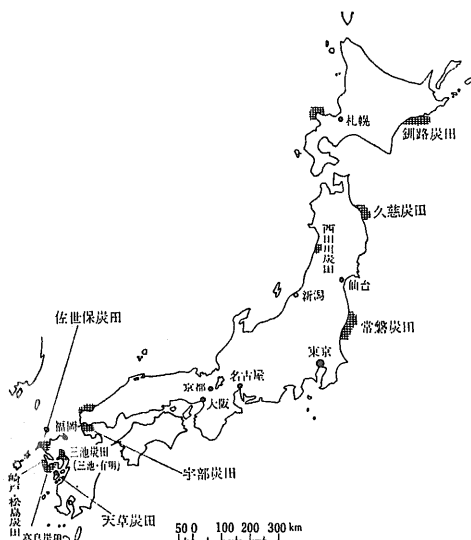
第1図 世界の海底炭田分布図
(科技庁資源調査会編)



うち 少なくとも海底炭田として認められ また将来可能性のあるものは第2図に示した。 これらは現在下記の状況におかれている。

- 未だ開発されていないが海域に夾炭層があると考えられる所
…常磐・久慈炭田
- 現在採炭が行なわれ また未開発の地域も存在している所
…釧路・三池・佐世保・崎戸—松島・高島・天草炭田
- 目下海域での採掘を休止している所
…西田川・宇部・筑豊・福岡・三池炭田有明地域

世界の海底炭田の例でも見られるように 海底において採炭が進められているという所は ある範囲内安定した地質構造と堆積条件を示している地域である。 たとえば 陸域からの炭層が単斜構造をもって海域にのびている所でも 炭層の傾斜がゆるい場合(例 釧路・宇部その他)が多い。 また見方によっては海域に走る向斜構造の一側面ともいえる地域もあり(例 常磐炭田) また海域における基盤(夾炭層よりも古い時代の地層や変成岩・火成岩等)の起伏によって形成された堆積盆地である場合(例 三池・崎戸—松島炭田等)もある。 炭層の厚さや質 枚数等については これらが陸上におけるように実見できないので その予測をする決め手としては 陸域や島嶼における地層の堆積傾向からする判定による所が大きい。 陸域の山地は基盤岩で構成されていることが多く その上位に堆積する諸層はとかく堆積盆地の端の辺縁相がみつめられ 従って海底にゆくにつれその中心部に至る場合が少なくない。 そのため地域的に見れば 陸域よりも海底下における方が炭層が発達したり新たな炭層が現われてくる例(宇部炭田その他)もある。



第2図 わが国の海底炭田分布図

ただここで問題となってくるのは この堆積域の安定をみだす断層の存在である。 陸域で認められている断層の延長は 後述する幾つかの方法によってとらえられはするが どうしても海底下の構造の問題の解決は海上よりの 物理探査(地震・音波探査等)によるほかはなからう。 断層傾向と構造解析の上で海上試錐による層準の確認という手順は 海底探査の結末をつけるものといえよう。 これと平原下における炭田探査とを比較するとき船を使用するということや 地震探査の場合における漁業補償の問題等は 現実的に多額の費用を要しているので 好む所に好むように探査が行ないがたいという例がかなりみられる。

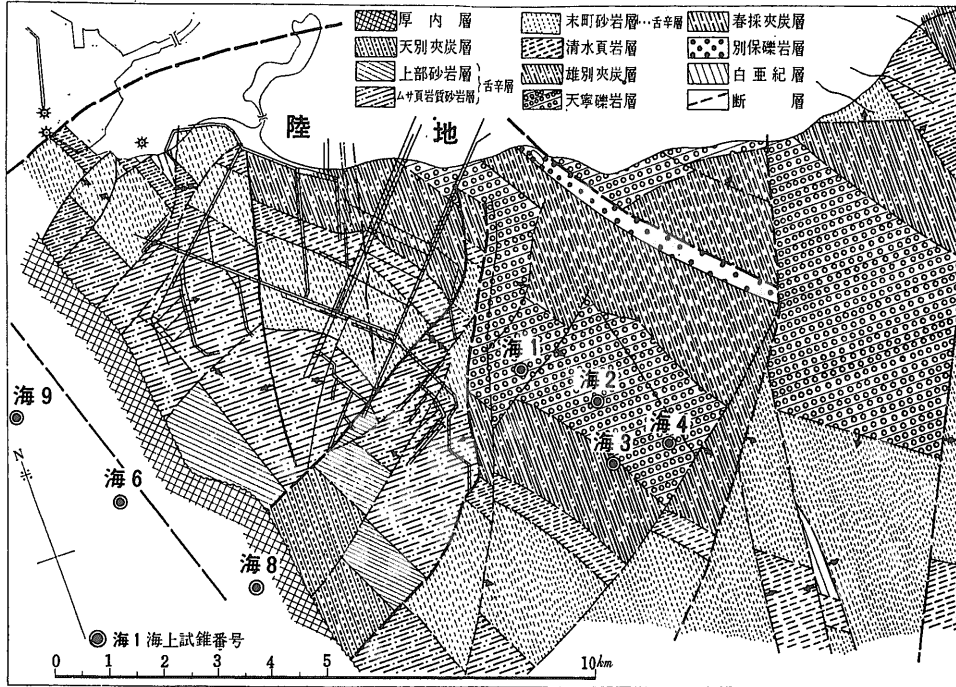
これにくらべ 重力探査や音波探査を海域炭田地域内に

第1表 主要海底炭田調査一覧表

炭田名	炭鉱または 鉱業所名	昭34 (1959)	35 (1960)	36 (1961)	37 (1962)	38 (1963)	39 (1964)	40 (1965)	41 (1966)	42 (1967)
釧路	太平洋	SD・SS		SS	D	D	BC・D	BV	BV	BC・BV
宇部	宇部	SA・BF	SA・BF	RL・GC BF	SA・DF RL・GC	SS・RL BF				
三池	日鉄有明	BF	SA・BF	SA・BF	BF	BF				
三池	三井三池	BF	SR	BF・SR SA・SS	BF	BF	BF	BF SS	BF・SS WS	BF・SS WS
崎戸—松島	崎戸	SE・SF SD	SS							
崎戸—松島	大島	MS・WS	SE・SS SR					SS	B・WS	
崎戸—松島	池島	MSDSD	SS・SR			B・WS	B・GS・SS		SA	
高島	伊王島		SS・GS MS		BF					
高島	双子—端島	SD	SD・SA SE・SS	SD			B	SS		
天草	志岐		SS			BF・SS				

SD: 潜水探査 GC: 地球化学調査 SE: 地震(反射)探査 WS: 電気検層
 D: ドレッジ RL: 放射能検層 SA: 地震(屈折)探査 B: 試錐
 SS: スーパーカー MS: 磁力探査 BF: 浮槽試錐 BC: 円筒試錐
 SR: ラス GS: 重力調査 BV: 船上試錐

注: 昭和38年までの分は科技庁資源調査会報告35号により 以降は各会社の資料による なお 1963年以降のデータについては一部未記入のおそれあるのでこの点諒承されたい



釧路の海域構造図
(佐藤進 地1968)

施行した例は多いが 開発を望む側が希望する海底下 600 ~ 800m の深度までの解明は炭田地域においては 音波探査の場合未だ十分には行われていない。重力異常値の分布と炭田地域との関連づけは北西九州島原半島地域で試みられたことがあった。

2 その開発のみちすじ

わが国の海底炭鉱の開発は 九州の高島炭鉱にはじまったといわれるが そこは現在もおわが国の海底炭田の最も代表的な地域であるのも 海底における石炭資源がいかに大きなものであるかを示している。

ここに海底炭田の開発の糸口となることに 2つの様相がある。 その1つは海岸等に打ちよせられた炭片等が手掛りとなったもの 他の1つは陸域あるいは島嶼等での採掘進行の結果 坑道の延長部が海底下にのび自然に海底炭田として移り変わってゆくものである わが国におけるのは後者の様相を示すのが全部である。

次にわが国における代表的なものの幾つかを取り上げ開発のみちすじを追ってみよう。

釧路炭田

北海道東部の釧路平野には古第三系の夾炭層が広く分



写真1 釧路炭田 (太平洋炭鉱春採坑付近から海域をのぞむ)



写真2 有明海 (日鉄有明開発事務所から三池方面をのぞむ)

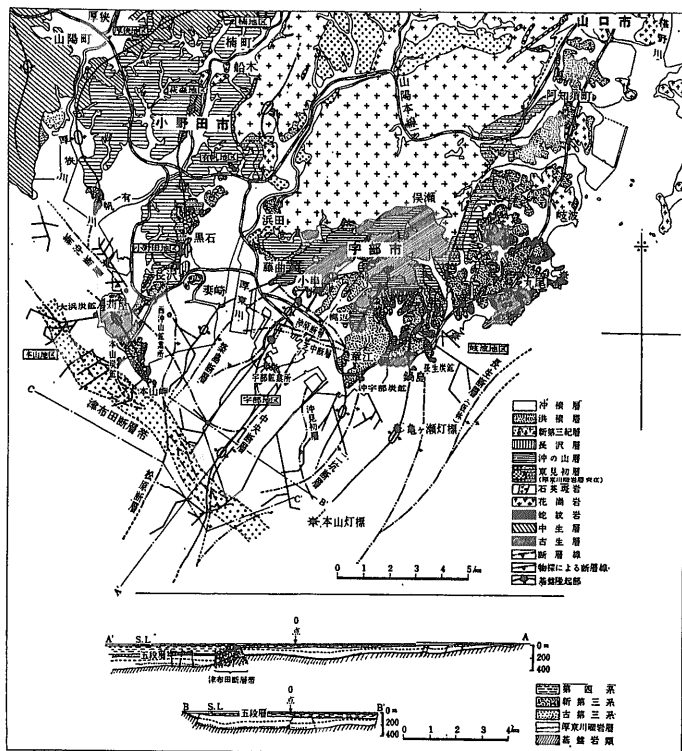
布しており とくに浦幌層群の春採・雄別・尺別夾炭層中の炭層は その炭田内にあるドーム構造地域を中心として採掘されており 海域に夾炭層がのびている釧路市周辺春採地区でも大観すれば半ドーム構造が存在する。

そして海域部ではほぼ走向NW—SE 傾斜は6° SW前後の安定した単斜構造を示している。しかしこの海域にはほぼ南北からNNE~SSW に走る断層が数本ありそのためにいくつかのブロックにわかれる。このような自然条件下で 主として太平洋炭鉱の手によって進められた探査は第1表に示したようであった〔佐藤進 他(3)による〕。

ここでは昭和14年(1939) はじめて潜水による調査が開始されてから今日に至るまで 約30kmの海岸線にそい沖合7kmにわたる間が調べられた。とくに昭和39年(1964)以降円筒式と船上法による海上試錐が実施されている。円筒式は水深40m以浅 船上式は31~58mの水深地域で行なわれているが その結果として特記されているのは釧路市沖合4km付近よりSEにのびる断層の性質確認が行なわれ 南側の地層の上昇すなわち 浮き上り大断層を確認している。このような確認は同炭田の海域における石炭埋蔵をさらに増大させた結果となった。

宇部炭田

瀬戸内海の西部山口県宇部市地域は かねて海底炭田の代表的なものとして知られていた。その発見の端緒は約170年前 陸域にある常盤池の中と人家の井戸の中



宇部海域地質構造図(瀬戸弘之 1966)

に炭層が発見されたためであるといわれている。その後炭層についての地質基礎調査が行なわれ 古第三紀宇部夾炭層として一括され 宇部興産の手によって今日に至るまでに海域の地質構造図の完成をみている。炭層の採掘の面では 炭層が海域に向かいきわめてゆるやかな傾斜(5°以内)をもつてのびているため 海岸線近くより炭層上盤目がけ 堅坑あるいは急傾斜岩盤斜塚が掘進され 炭層に着炭後は層内沿層坑道をもつて採炭が行なわれた。採炭がすすむにつれ人工島や干拓などが施

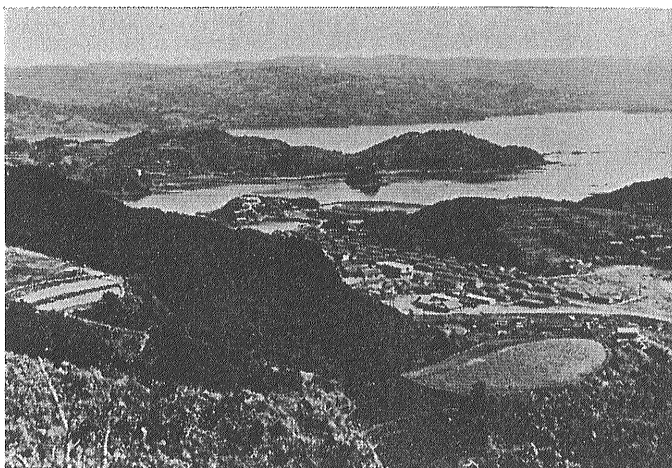
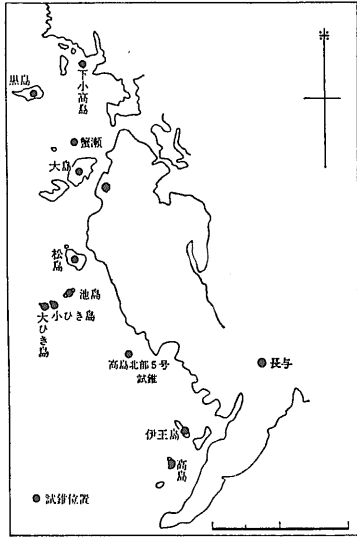


写真3 松島炭鉱大島鉱業所遠望



写真4 高島炭田双子島より端島方を望む



第3図
西彼杵半島方面
要試錐位置略図

行され 一部では露天掘(西沖鉱業所)が行なわれたこともあった。とくにこの海域での大きな問題は西方に位置する本山岬から海域をNW~SEに走るいわゆる津布田断層帯の存在であった。この問題にも関連し 主要炭層である五段炭層ほかの賦存状況の解明もあって断層帯以北202本 断層帯内35本 断層帯以南31本の海上試錐が昭和41年(1966)までの間に実施され〔瀬戸弘之(6)による〕 その間に採掘区域はこの断層を突破し海岸線を去ること7kmにもおよび 試錐は12kmの所でも行なわれた。この結果夾炭層である五段炭層堆積時には最も広く分布し 沖合鉱区に至るにしがたい新たな炭層も見出されたといわれる。しかし現在では海底下の採炭は全く中止されている。

三池炭田

有明海に面する三池炭田はその開発は古く 明治22年(1889)以来 大牟田市を中心とした地域で採炭が行なわれている。採掘地域も当然陸域から海域へと移行した。この地域の地質の基盤岩は北部に結晶片岩 南部に花崗岩があり 大牟田市周辺では陸域に第三系が露出するだけで第四紀層の分布が広い。その開発の過程をみれば三井鉱山三池鉱業所においては 大正4年(1915)初めて海上試錐が行なわれて以来 試錐棧橋・試錐槽等が使用され 昭和34年から38年の間でも11本の試錐・ラス・スパーカー等による音波探査が実施されている。

その結果堆積盆地の西部 有明海の島原半島寄りの海底下の地質構造は解明され 南北に走る「峯の洲バリエー」(基盤岩の隆起部)があり また北方でも筑後川口に相当する位置に「筑後バリエー」が認められている。

従って現在における夾炭層の分布限界が明らかになってはいるが バリヤーをこえた先に含炭層分布の可能性も考えられている。

この有明海の特徴は水深がきわめて浅く また干満の差がはなはだしいことから「浮き槽」のような試錐が考案され 能率を上げたことであった〔菊地秀夫(7) 黒田秀隆・塚崎正美(8)による〕

また北部の有明方面の日鉄有明開発事務所においては同地区の地質構造とくに断層の傾向と炭層および炭層部の地下水の実態に重点をおいて調査が行なわれている。〔日鉄有明炭鉱開発事務所 1964(10)〕 その結果は主として試錐と地震探査の結果にもとづいており 第三系は大局的には NE-SWの走向 傾斜はNW6°~7°を示していることが判明し その鉱区の中央部では盆地状構造をなしている。

炭層についても中心部においては9枚の炭層が発達していることが把握されたが目下開発は休止中である。

崎戸・松島-高島炭田

北西九州における佐世保から高島炭田に至る西彼杵半島西方一帯の海域は わが国の海底炭田としての代表的な地域である。この海域には数多くの島・岩礁等が散在しており 海底地質解明のため有力な手掛りになると共に採掘の足場ともなっている。たとえば 大島・崎戸島・池島・伊王島・香焼島・双子島・端島などは採掘や試錐の拠点に 下小高島・蟹瀬・母子島・小ひき島・大ひき島その他等では試錐が行なわれた。この海域の探査の目的を全般的な観点からながめてみると 海域における基盤岩(夾炭第三系より古い岩石 火成岩等)の分布と起伏 夾炭層の広がり 各炭田間の夾炭層の対比などを把握することである。

このような目的とさらに細かく見れば 各炭鉱における鉱区内での炭層の分岐・発達状況坑内水の性質等に注意がむけられているといえよう。

この地域で特記すべきことは昭和41年(1966) 高島北方約20kmの海上で船上試錐が行なわれたことであった。水深58m 掘さく深度750mであり さらに引き続き昭和43年度において 高島の北西方において 掘さく深度500mの海上試錐が行なわれている。

すでに行なわれた試錐のうち 海底地質解明に有力な手掛りを与えると考える地点を第3図に示した。この他同海域一帯には 石炭局による物探 開発試錐をはじめ各会社でも多くの物探を行ない その海域の地質は明らかになりつつあることはいうまでもない。ここではその内容は上げないが 年度別の実施状況は第1表に示したとおりである。

その他未開発の海域含炭地

本州東北地方の南部 福島県の海岸にそって南北に細長く位置する常磐炭田については かねて海域にも夾炭層が分布していることについて関心がもたれてきた。

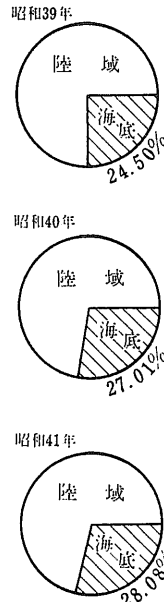
地質構造上からは 現在陸域で採掘されている炭層が東へ傾きつつ当然海域にまで延長されていることは考えられることである。しかしながらそれが単斜構造のまま次第に深度をまして海底下に賦存するのか または海岸線と平行に走る向斜構造のため再び浅くなるのか この点のカギを握るものは海域における調査研究である。

すでに行なわれたドレッジ調査によると 湯本市の南方をNW～SEに走る「湯ノ嶽断層」の海域における延長から北方は向斜構造の東側に相当すると考えられ 湯長谷層群の亀尾層と考えられる岩石が採取されている。

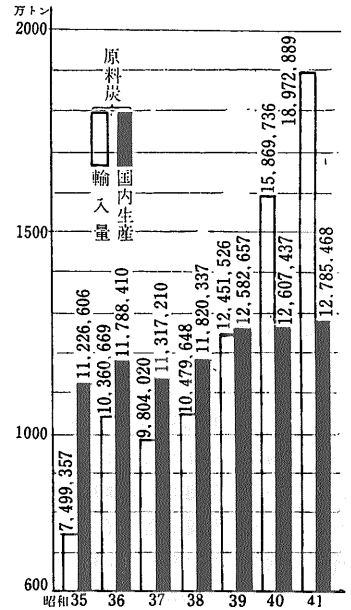
従って今後はこの構造の存在をたしかめることと 炭層自体の東方への変化(質的および炭層の厚さ・枚数等)が問題となろう [喜多河庸二・新野弘(4)による]

岩手県北東隅の久慈炭田についてはこれが北海道と本州の堆積盆地の関連性を考える上での重要な地域にあるだけに海域についても注意が払われていた。すでに知られた資料によれば 久慈炭田より北方の沿岸とこの海域についての概査が行なわれている。

このように北から南まで炭田地域とその延長に当る海域について開発が行なわれており 非常によく調査が進められている。したがって 海域地質調査についての足場としてはこれらが恰好の所であるといえよう。現実的には物理探査と地質解析が 密着した形で行なわれて来ているという点と 採炭の切実な問題がその探査の面ではっきりとした目的をもって 反映していることがよみとれるのである



第4図 海底炭田の国内における出炭量割合 (原料炭 一般炭 無煙炭を含む)



第5図 原料炭・輸入量と国内産量との比較 (昭35—41年 石炭・コークス統計年報)

こうした過去をすぎ現実の姿としての海底炭田について つぎのべよう。

3 現在から将来へ

海底炭田における地質条件は多くの場合 構造的には比較的安定している地域が採掘されて来たことは 前章においてのべたとおりである。そして個々の炭田において当面する問題は おのずからことなっている。たとえば 釧路炭田においては 稼行炭層が断層によってその賦存が変化をうけるため 沖合地域における断層の実態をつかむこと さらに結果的には新たな採掘区域の

第2表 年度別・炭種別 海底炭田出炭量

年 度		34	35	36	37	38	39	40	41
一般炭	全 国	37,257	41,380	43,625	42,270	39,279	35,924	35,385	35,658
	海 底	5,435	5,727	8,300	8,561	7,378	8,537	9,515	10,251
	海底/全国 %	14.6	13.8	19.9	20.3	18.8	23.76	26.89	28.74
原料炭	全 国	10,629	11,227	11,788	11,317	11,820	12,582	12,607	12,785
	海 底	1,736	1,985	2,499	2,898	3,159	3,431	3,451	3,514
	海底/全国 %	16.3	17.7	21.2	25.6	26.7	27.26	27.37	27.48
無煙炭	全 国		1,832	1,910	1,869	1,740	1,708	1,627	1,591
	海 底		409	412	399	394	340	291	287
	海底/全国 %		22.32	21.57	21.34	22.64	19.90	17.88	18.03

昭和38年以前の値は科学技術庁資源調査会報告35号(1966)によった 昭和39年以降は石炭・コークス統計年報より集計した

第3表 海底炭田理論埋蔵炭量 (1000トン)

炭田名		確定・推定・予想炭量
釧路	部	308,197
宇部	池	409,333
三池	明	946,176
有明	保	406,406
佐世	島	130,840
崎戸・松	島	643,561
高島	島	330,225
天草	草	57,662
計		3,232,800
全国埋蔵炭量との比較		15.9%

科学技術庁資源調査会報告35号(1966)より集計

確認が行なわれている。三池炭田においては石炭の質的問題とくに硫黄分含有についての調査研究および炭田の広がり問題が、高島炭田においては基盤岩の分布ととくに炭層に影響を与えるような火成岩の岩脈や侵入状況が、また崎戸・松島炭田においては炭層の分布状況や坑内水の問題が取り上げられ、またかつては松岩の存在についても調査が行なわれている。

以上色々の問題があるにせよ、現実的にはわが国における全出炭量中、海底炭田における生産量のしめる割合は年々大きくなって来ている。その数値は第4図と第2表に示してある。国内出炭量中海域よりの出炭はやがて全出炭の3分の1に達して来るであろう。

埋蔵炭量については昭和31年(1956)に全国的に調査が行なわれたが、その際は海域については必ずしも十分な資料がえられていたわけではなかった。したがって最近における海域での調査の進展と共に、海域の炭量計算についての再検の声も出ている。第3表は最近発表されたものを転載した。ここでは全国炭量の15.9%という数字が示されている。

わが国の石炭の需給状況においては、工業界におけるエネルギー源としての海外からの莫大な石油の輸入によって、石炭利用低下はさげがたい現実の姿である。しかし最近における製鉄業方面の著しい拡張は必然的に粘結炭の需要の増大をもたらし、その結果は第5図にみられるように、昭和40年を境として輸入原料炭の著しい増加をみている。要するに統計で示されるように、今後も粘結炭の需要は増大の一途をたどることを示しており、海底炭田から生産される原料炭に期待されるものは大きい。

このように資源にスポットをあてる時、またあてないときも、海域における地質的情報は、炭田地域のこれまでの詳しい基礎資料がなくては組立てられないのが

現実であろう。そしてさらにこの現実をふまえてより深く、より広く、新しい技術を駆使しつつ、解析してゆくのがわれわれの前に描かれている。炭田地域を含んだ場合の海洋地質調査の1つの姿である。

以上のように海底炭田におけるわが国の状況と諸外国の状況とを比較すると、必ずしも両者間に大きな差異はない。地質時代的にみれば、英国およびカナダにおけるものはすべて古生代の石炭～二疊紀のものであり、むしろカナダにおけるものは地質構造的にもわが国のものと比較し複雑である。

こうした点などからみると、比較的恵まれているわが国の海底炭田の自然条件において、現在および将来共最も関心がよせられている地質的問題としては、海域における断層分布とその性格・火成岩の賦存の状況・炭層の消長等であろう。このような問題を予想してその対策を立てるのは、最近における探査法の技術的発達であって、地質的基礎データにもとづいての解釈と物理的データのむすびつきが、今後海域においてますます重要である。

(筆者は石炭課長)

参考文献

1. 科学技術庁：大陸棚鉱物資源開発の現状に関する調査報告 科学技術庁資源調査会報告 35号(1966)
2. 永淵正統：釧路太平洋炭鉱における海底地質調査 日本鉱業会誌 75—855(1959)
3. 佐藤進他：太平洋炭鉱における海底炭田探査と海上試錐の実態について 鉱山地質 18—4(1968)
4. 喜多河庸二・新野弘：常磐炭田四倉・日立間の海底地質調査報告 地調月報 5—6(1954)
5. 松本隆一・柴田哲晴：宇部炭田の海上試錐について 日本鉱業会誌 75—865(1959)
6. 瀬戸弘之：宇部海域炭田における堆積機構について 日本鉱山地質学会 討論会資料(1966)
7. 菊地秀夫：三池炭田の層序と堆積環境に関する研究 鉱山地質 13—1(1963)
8. 黒田秀隆・塚崎正英：三池炭田の海上試錐 日本鉱業会誌 75—855(1958)
9. 福地成治：有明海海底炭田の探査法 鉱山地質 11—2(1961)
10. 日鉄有明炭田開発事務所：北部有明海における潜在炭田の探査について 鉱山地質 14—3~4(1964)
11. 三菱鉱業地質部：高島 崎戸の海底地質調査について 三菱炭坑技術 10—2(1961)
12. 家坂貞男・南明：高島炭田に見られる火成岩の侵入状況について 九州炭鉱技術連盟会誌 21—5(1968)
13. 徳永重元：Outline of offshore coal field in Japan(pt.1) 地調月報 18—9