

資 料

553.94 (481)

世界石炭資源資料 (1)

総論 (1)・各論 (ノールウェー)

徳永重元* 春城清之助*

総 論 (1)

序 言

最近におけるエネルギー源構成の変化に伴い石炭資源の需要にも移り変わりがあり、また用途に適した供給等が行なわれている。全般的にみるときは、燃料用よりもむしろ製鉄用原料炭としての用途がますます増大している。

すでにわが国では製鉄業の拡張に伴い、昭和42年度には年間輸入量は粘結炭において 2,500 万トンを超え、無煙炭は 130 万トンに達している。粘結炭においては国内生産量の 2 倍強に達した（なお参考までに昭和42年度の国別輸入量の内訳を別表で示した）。

第 1 表 1967年度 輸入炭内訳
(単位 1,000 トン)

輸入炭産地	輸入量
米国	10,163.2
オーストラリア	10,184.8
ソ連	290.0
カナダ	900.0
中華人民共和国	920.0
ポーランド	812.5
計	25,179.5

輸入原料炭に関する諸統計とその分析
(海運貿易通信社 1967)

したがってこれら輸入炭に関連して輸入先における石炭の生産状況、とくに炭田の自然条件・炭質等について、当所に照会をうける機会も多く、この際これら炭田をふくめ、世界の主要産炭地の石炭地質学的・統計的資源を蒐集することも意義あることと考えられるので本稿を初回とし順次掲載することとした。

ここに引用する内容は、地質調査所に日々到着する最新の資料より抜粋するものであるが、その他の関連各機関におけるものからも引用する。

この蒐集にあたって協力を賜った関連機関に厚く謝意を表する次第である。

今後ここに掲載される資料が、海外炭田の開発・輸入炭に関する調査・燃料資源の世界的視野よりみた考察等に有効に利用されれば幸いである。

1. 炭田の地理的分布

全世界における炭田の形状・規模等を図上において的確に把握するには、それぞれの地域における炭田の精査にまたねばならない。

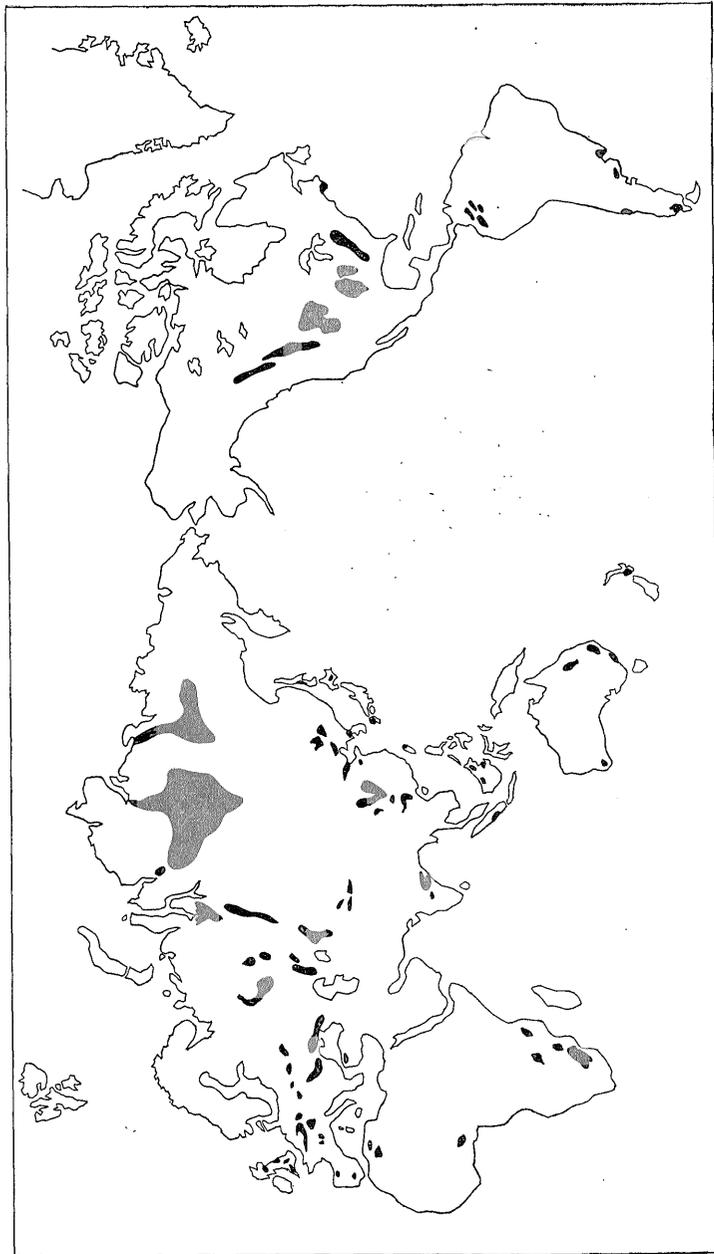
「炭田」という言葉自体の定義が、各国において異なるため、調査研究のよく行なわれている国においては、低品位炭産地に至るまで明確にわかり、他方未開発地域では良質炭においてすらも未だ発見できないもののあるのは止むを得ない。したがってそれらの地理的分布については既知の情報をもとにし、「含炭地域」という範囲でそれらの位置をまとめてみると第 1 図のようになる。

炭田の形成に関する要素のうち、古気候に関連するものが少なくないが、現在の地球上で炭田地域を眺めてみると、地質時代別にその位置をこととする。炭田の分布をみるに地球上では、北緯80°(ノールウェー)から赤道を超え、南極大陸にまで炭田の存在をみとめることができる。

また陸地から海域へと夾炭層がのび、海底炭田の様相を呈する所も少なくない。

その位置については第 2 図に示した。

* 燃料部

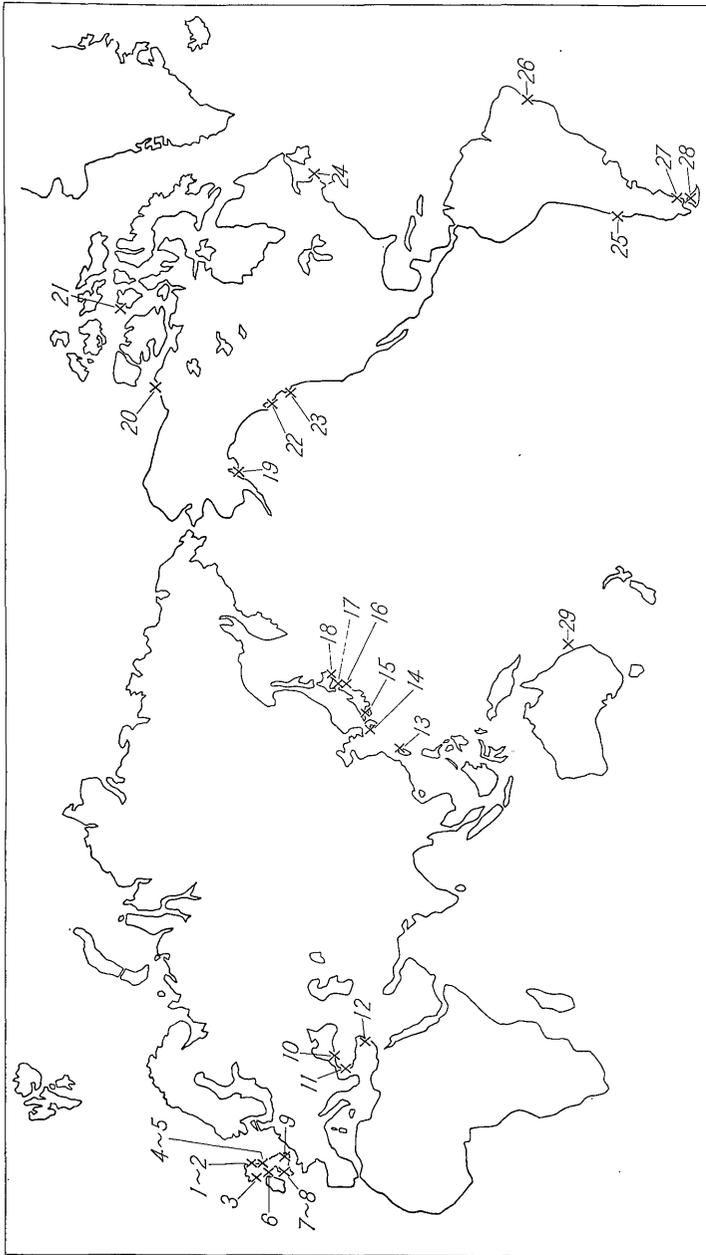


第1図 世界炭田図

2. 夾炭層の地質時代

現在われわれが見る多くの炭種、例えば無煙炭・瀝青炭・褐炭等は地質時代的には順次古いものから新しい地層中に挟有されていることが知られている。しかしながら炭質と地質時代は周知のごとく必ずしもあい関連するものでなく強い造構造運動の火山作用等をうけた場合には炭化がすすみ、また時代の古いものでも、きわめて徐々に続成作用 (diagenesis) をうけた場合は炭化が促進されていない場合がある。

このような幾多の例外を含め、全世界の主要国における夾炭層の地質学的層位をまとめてみると、第2表のようになる。



第2図 世界海底炭田図

- | | | | | |
|-------------------|---------------------|-------------------|---------------------|----------------|
| 1. Upper Forth | 2. Lothian | 3. Firth of Clyde | 4. Northumberland | 5. Durham |
| 6. Cumberland | 7. North Wales | 8. South Wales | 9. Kent | 10. Zonguldak |
| 11. Mirton Sea | 12. Israel | 13. 基隆 | 14. 西九州 | 15. 宇部 |
| 16. 常盤 | 17. 久慈 | 18. 韃路 | 19. Kenai Peninsula | 20. Mackenzie |
| 21. Parry Islands | 22. Queen Charlotte | 23. Nanaimo | 24. Cape Breton | 25. Concepcion |
| 26. Nazare | 27. Santa Cruz | 28. San Diego | 29. Queensland | |

しかしこの表の内容についても、将来調査が進むにつれて改められる点もあろうかと思われるので、現時点における資料にもとずいたものとして諒承されたい。

3. 石炭の埋蔵量

石炭および褐炭の埋蔵量については、その計算規準において各国で異なる点があるため必ずしも同じ精度を示していない。

また前述のようにその国内における調査・未調査の差異により当然正確な値は期待しえないが、しかし各国における公表値をまとめてみたのが第3表である。

世界石炭資源資料(1)(徳永・春城)

また炭量の計算の基準についても、その定義と区分の基準がことなる所があるのでこの点についても異論の生ずる所であろう。

埋蔵炭量の表においては、このように石炭分類基準と計算基準の差異を含んでおり、その点を念頭におく必要がある。

またある国においては政策上石炭資源の埋蔵量については未公表の所もあり、この場合公表されている値についても概数を示すに止っている。

第3表 世界の石炭埋蔵量

国名	引用年代	総埋蔵量 単位億トン
米国		16,599
カナダ		958
メキシコ		47
小計		17,604
ソ連		13,228
中華人民共和国		11,151
インド		694
日本	1956	202
その他		94
小計		25,369
ドイツ		3,156
英国		1,881
ポーランド		882
チェコスロバキア		209
フランス		140
その他		377
小計		6,645
南ア共和国		750
その他		20
小計		770
オーストラリア		637
その他		10
小計		647
コロンビア		132
チリー		34
その他		42
小計		208
総計		51,243

石炭時報 no. 363 (昭42. 6) より

原典 USGS Bull., 日本をのぞいては short ton である

日本の埋蔵量のみは 1956 通産省発表のもの

4. 出炭量

各国における出炭量は、前述の埋蔵量とは異なり、比較的よく公表されている。しかし出典の相違により数値に多少の開きがあり、また統計の年度によっても値に開きがある。

第4表においては世界統計年鑑(国連統計局編)を中心とし、さらに年度の新しい値を加えて示してある。

以上各国炭田および石炭資源について概観したがなおこの総論篇については、前記内容の追加・訂正および地域ごとの集計等、資料蒐集がすすむにつれ書き加えられることが予想されるので、その都度逐次分割掲載してゆく予定である。

第4表 世界各国出炭量

(単位 100万トン)

主要国名	出炭量	出典	主要国名	出炭量	出典
西ドイツ	126.0	1967,(1)	北ベトナム	3.4	
東ドイツ	2.2		南ベトナム	0.1	
ベルギー	17.5		アジア 計	601.7	
ブルガリア	0.6		アルジェリア	0.1	
フランス	50.3		コンゴ	0.1	
英国	177.4		モロッコ	0.4	
アイルランド	0.2		モザンビグ	0.2	
イタリア	0.4		ナイジェリア	0.7	
ユーゴスラビア	1.2		南アフリカ共和国	48.7	
オランダ	10.1		南ローデシア	3.4	
オーストリア	0.1		アフリカ	53.6	
ポーランド	121.5		グリーンランド	0	
ポルトガル	0.4		カナダ	8.7	
ルーマニア	6.2		メキシコ	2.0	
スウェーデン	0.1		米国	489.0	
スペイン	13.2		北アメリカ	499.7	
ノルウェー	1.0		アルゼンチン	0.4	
チェコスロバキア	26.8		ブラジル	3.4	
ハンガリー	4.5		チリー	1.6	
ヨーロッパ 計	560.0		コロンビア	3.1	
ソ連	444.0	ペルー	0.1		
アフガニスタン	0.2	ベネズエラ	0		
中華民国(台湾)	5.0	南アメリカ	8.6		
インド	71.0	オーストラリア	34.0		
インドネシア	0.4	ニュージーランド	0.7		
イラン	0.3	オセアニア	34.7		
日本	47.0	総 計	2,058.3 (20億5,800万トン)		
朝鮮人民共和国	13.0				
韓国	11.6				
パキスタン	1.2				
フィリピン	0.1				
トルコ	4.4				

注：出典欄に年号・記号のないものは

〔1967.6 石炭時報no.363 (Glückauf 1967.4) 他は下記の文献より引用〕1966年度出炭量は
通産省：石炭コークス統計年報 1968.11 〔中国人民共和国出炭量 600.0 (1965) (参考)〕

各論篇

各論篇における区分は以下に行なつたが、これらの対象は石炭資源が現在埋蔵されており、または埋蔵の可能性のある国に限られている。総括に当たっては可能な国から逐次掲載する予定であり、必ずしも下記の順にはよらない。

各論篇の内容としては、とくにその概況を把握することに重点を置いており、炭田の位置・規模、地質概況、地質時代、夾炭層の概況、炭質、稼行状況等の項目にふれている。

また炭田内の主要炭鉱あるいは重要地域については必要に応じて詳説する予定である。

また篇中の外国地名は誤読をさけるため、原文のまま示した。また地層名、人名にわいても同様の理由から原文を使用した。

各論篇目次注1)

(ABC順)

I. アジア

- | | | | |
|---|-----------|---|-----------|
| a | アフガニスタン | i | モンゴル |
| b | ビルマ | j | パキスタン |
| c | 中華人民共和国 | k | フィリッピン |
| d | インド | l | 琉球 |
| e | インドネシア | m | 中華民国(台湾) |
| f | イラン | n | タイ |
| g | 朝鮮(北鮮・韓国) | o | トルコ |
| h | マレーシア | p | ベトナム(南・北) |

II. アフリカ

- | | | | |
|---|--------|---|--------------------|
| a | アルジェリア | f | ナイジェリア |
| b | コンゴ | g | スワジランド |
| c | マラガシ | h | タンザニア |
| d | モロッコ | i | 南ア共和国 |
| e | モザンビグ | j | ザンビア・ニアサランド・南ローデシア |

III. オセアニア

- | | |
|---|----------|
| a | オーストラリア |
| b | ニュージーランド |

IV. 南極

V. 北アメリカ

- | | | | |
|---|----------------|---|------|
| a | カナダ | c | メキシコ |
| b | グリーンランド(デンマーク) | d | 米国 |

VI. 南アメリカ

- | | | | |
|---|--------|---|-------|
| a | アルゼンチン | d | コロンビア |
| b | ブラジル | e | ペルー |
| c | チリー | f | ベネズエラ |

注1) この分類はCENTO(国連中央アジア条約機構)石炭シンポジウムの分類による(1961)

VII. ヨーロッパ

- | | |
|------------|-----------|
| a アルバニア | m オランダ |
| b オーストリア | n ノールウェー |
| c ベルギー | o ポーランド |
| d ブルガリア | p ポルトガル |
| e チェコスロバキア | q ルーマニア |
| f デンマーク | r スペイン |
| g フランス | s スエーデン |
| h ドイツ(東・西) | t スイス |
| i ギリシア | u ソ連 |
| j ハンガリー | v 英国 |
| k アイルランド | w ユーゴスラビア |
| l イタリア | |

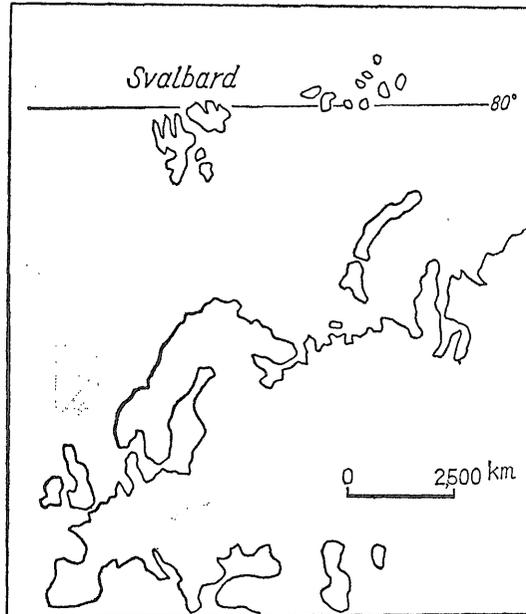
VII. n ノールウェー

(Norway)

徳永重元編

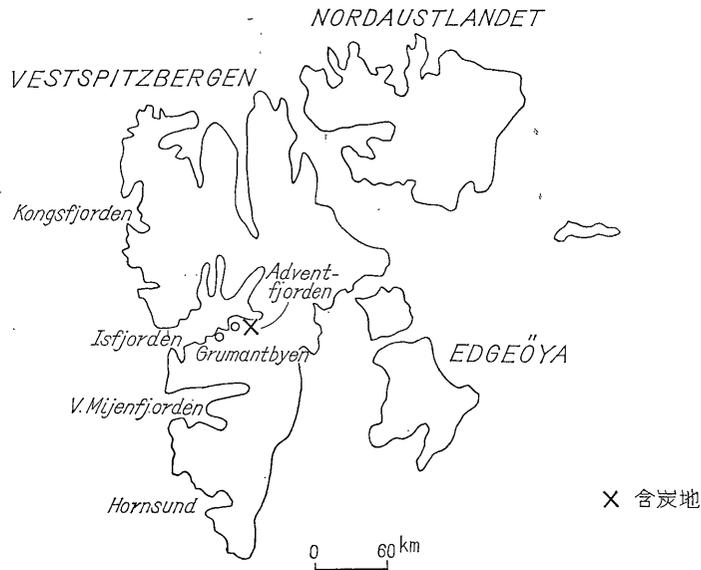
1. 炭田の位置・規模注2)

ノールウェーにおける炭田は Svalbard (別名 Spitzbergen) 群島の Vestspitzbergen 島(北緯77~80° 東経20°), Björnöya (Bear) 島(北緯75° 東経20°) および北岸近くの Andöi 島(北緯69° 東経16°) の3カ所にある。



第 VII.n-1 図 Svalbard 群島位置図

注2) ノールウェーの石炭資源については関連会社からの資料照会があったので取あえずまとめた。



第 VII.n-2 図 Svalbard 群島含炭地略図

Svalbard を除いて他にはほとんど稼行地はみられない。とくにその Svalbard 群島はノールウェー本土であるスカンディナヴィア半島を去ること、北方約800kmにあり、また Björnöya 島も同じく約500km隔っている。

炭層の分布する Svalbard の Vestspitzbergen 島は東西約 200km 南北約 300km 計面積は 60,000km² で、わが国の九州の 2 倍弱にあたり、Björnöya 島はわが国の小豆島に匹敵する面積を有している。

いずれも北極海上のきわめて高い緯度に位置しているため、年間を通じて寒気きびしく炭田開発の自然条件は好適ではない。

この Svalbard にある炭田は世界でもっとも北方に位するものである。

炭鉱は Vestspitzbergen 島中部に 4 カ所ありそのうちの 2 はノールウェーが、他の 2 はソ連が経営している (1960年現在)。とくにこれらは Vestspitzbergen 島の中央部西海岸に多くあるフィヨルド (峽江) の 1 つ Is Fjorden (イス・フィヨルド) の南岸に集中している。

2. 地質概説

a. Vestspitzbergen 島

Svalbard 群島は Vestspitzbergen 島をはじめおもな 6 つの島を含む多数の島々から構成されている。ノールウェーの地質学者 B. H. KEILHAU によって 1827 年地質調査が行なわれて以来今日までかなり詳しく研究がすすんでいる地質の層序はデボン紀前 (Pre-Devonian) と考えられる地層を最下位とし、新第三紀層にまでわたっており、地質構造としては同島内を南北に走る向斜構造を主とした比較的単純なものである。

Pre-Devonian (デボン紀前)

デボン紀前の Hecla Hoek 層はカレドニア造山運動に伴う magma によって貫かれまた強く褶曲している。そしてデボン紀層が堆積する前に準平原化されさらにデボン紀後期のスヴァルヴァド造山運動やさらに降って第三紀の造山運動の影響をうけて、同島の基本的地質構造である向斜が形成されている。



第 VII.n-3 図 Svalbard 群島地質図 (Norge Geologiske Undersökelse 1960)

この Hecla Hoek 層は Vestspitsbergen 島では珪岩・大理石・ドロマイト・石灰岩等からなり礫岩や tillite も含まれ石灰岩中には蠕状石灰岩または *Collenia* 化石^{注3)}などが発見されている。

また石灰岩中にある三葉虫化石や腕足類化石等によって Hecla Hoek 層の1部はカムブリア紀前期であるとみなされており、Vestspitsbergen 島の北東部では層厚 16,000m, また北西部の Kongstjorden では 4,000m の厚さを示している。この Hecla Hoek 層はこの地域の基盤岩である。

Devonian (デボン紀)

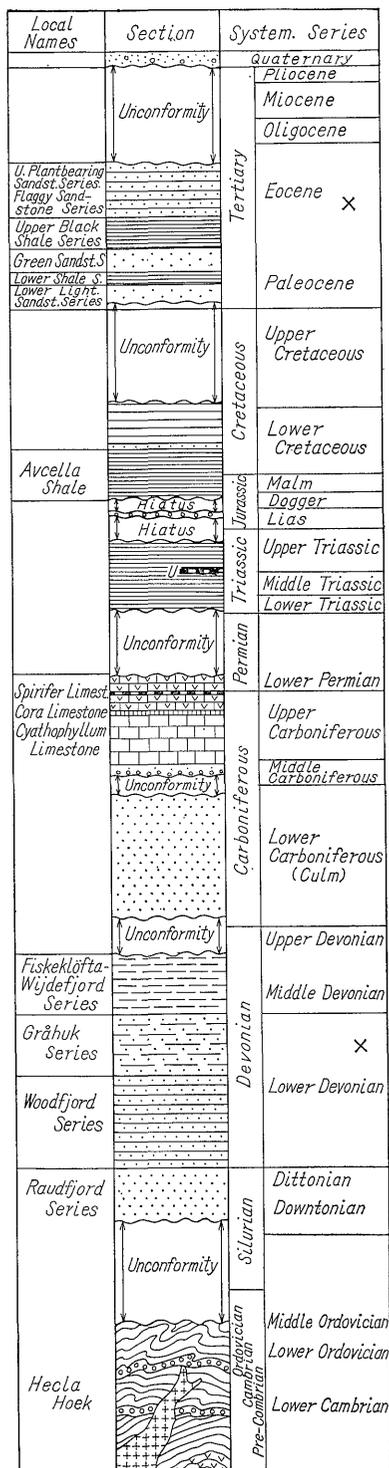
デボン紀は上位から下位へ下記のように分けられている

- Wijde Bay Series
 - Grey Hoek Series
 - Wood Bay Series
- } Devon

Red Bay Series.....Downtonian

全般に陸成相を示すが分布は Vestspitsbergen 島中心部を南北に走る2本の断層によって2

注3) 藻類化石といわれ、カムブリア紀の地層中から発見されるもので米・欧州・アジア方面で知られる。



×印 夾炭層層位

第 VII.n-4 図 Vestspitzbergen 島の模式地質柱状図 (T.S.Winsnes 1960)

分され南北にのびる細長い分布を示している。

これらの地層の層相は砂岩を主体とし、とくに最上位の Wijde Bay Series には植物化石の多く産することが知られている。この植物化石多産層は細粒暗灰色砂岩・暗黒色頁岩を主としている。デボン系の全層厚は 6,000m に達する。

Carboniferous (石炭紀)

石炭紀の地層は Culm Measure に相当し下部は礫岩・粗粒砂岩、上部は海成の砂岩からなる。Svalbard 全域にこの層は堆積したが、その後の変動によって削剥されてしまった地域もあり層厚にも変化がある。

下部層中には炭層が介在し、ソ連によって一部露行されている。石炭系全層厚は少なくとも 700m 以上である。

Permian (二疊紀)

上下 2 部にわけられるが、下部層は 100~200 m の層厚を示し、腕足類の Spirifer を含む石灰岩から上位は腕足類・蘚虫類を豊富に含む地層が連続し、glauconite を含む上部層をもって終っている。

Triassic (三疊紀)

二疊系の地層が堆積してからのち Svalbard 地域は再び沈降し、三疊系の地層の堆積は広い、上部三疊系には植物化石を多く含み主として陸成相を示している。

岩相は細粒砂岩・黒色頁岩・石灰岩等からなり、全層厚は Vestspitzbergen 島南西では 1,100 m であるが、薄い所では 200m 程度となる。

Jurassic と Cretaceous (ジュラ紀・白亜紀)

三疊系の地層の上にはジュラ紀前期のいわゆるライアス (Lias) 期の礫岩が水平に堆積している。その上位には石灰質団塊を含む頁岩・石灰岩等があり、アムモナイト・斧足類・爬虫類化石を含み、さらに上位の白亜系は陸成相で植物化石および炭層も介在している。

火山活動は白亜紀においてはかなりはげしく行なわれており、基性火山岩・輝緑凝灰岩等の岩石が広く分布し、貫入火成岩が地層を切っている場合も少なくない。

Tertiary (第三紀)

第三系の堆積に先立ち Spitzbergen 島の北部が隆起したため、その後の堆積物の供給は、これら北方から行なわれたことが明らかとなっている。

第三系の下部には粗粒砂岩・陸成堆積物と考

えられている砂岩等があり、後者には多くの炭層が介在する。

また上部にも珪化木を含めて植物化石が多産し、かつて O. HEER がこの Spitzbergen から多く採集した植物化石標本はこの第三系の下部と上部のものを含んでいる。^{注4)}

それらの内容からみて第三紀では、とくに植物化石の内容から、年間平均 20°C の平均気温が存在していたと考えられており、現在よりも 15°C 高かったとされている。

またこの植物化石群中から Ginkgo(イチョウ)をはじめ78種の化石を発見したが、その地点は北緯 78° の Vestspitzbergen 島西岸よりの所でその後炭層の採掘がはじまった所にもあたっている。

第三系の上部にも炭層は介在しているが、これら第三系の地質時代は Paleocene~Eocene とみなされている。

第三系の堆積後地域 Svalbard 地域には褶曲運動が起こり現在みられるような南北方向に走る軸をもつ向斜構造が完成した。

この向斜軸の西側は東へ急斜し、東側はゆるく Hornsund の南ではほぼ水平となる。

断層はこの褶曲形成期よりもさらに新期でありその一部は構造帯にそって古いものが再生されたと考えられるものもある。

b. BjÖRNÖYA (Bear) 島

Bear 島といわれるこの島にも Hecla Hoek 層から三畳系に至る間の地層が分布しているが下位の地層はカレドニア造山運動によって変動をうけゆるく傾き、山地の頂きには三畳系の地層がのっている。

デボン系中に介在する石炭層は世界でも最も古いものとされている。

3. 夾炭層・炭層

前記の各地層中炭層の介在しているのはデボン系・石炭系・白亜系・第三系等であるが、それらのうち稼行価値をもっているのは、石炭系と第三系のものである。

第三系中の石炭層は、上部砂岩層中に介在し、Vestspitzbergen 島の中央部 Adventfjorden と Kongsfjorden で目下稼行されており、一方 Van Mijenfjorden では中止された。

ソ連の経営になる2つの炭鉱(4カ所のうち2はノールウエー経営)は現在第三系中のものを採掘中であるが、Isfjorden の南側の Grönnfjorden と Grumantbyenにある。

また Longyarbyen にはこの島におけるノールウエー経営の最大の炭鉱があり、第三系の比較的傾斜のゆるい炭層が採掘されている。この炭層は1910年アメリカ人 John Longyear によって発見されたもので、1916年に Sfore Norske Spitzbergen Kulkompani が採掘をはじめた。

4. 炭 質

汀青炭および褐炭が産出するが、前者は石炭系、後者は第三系中に介在しているものである。

5. 埋蔵量・出炭量

総埋蔵量は80~90億トン^{注5)}といわれているが確実な値ではない。25億という値もある。^{注6)}

Svalbard 出炭量表

単位 1,000トン

炭 鉱	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965
ノールウエー経営	390	384	288	252	402	369	473	393	442	435
ソ連経営	350	394	386	456	460					
計	740	778	774	708	862					

1956—1960 Symposium on Coal 1959, Zonguldak, Turkey.

1961—1965 本邦鉱業趨勢 通産省 昭和40, 41年版

注4) Heer は当初 Arctic Tertiary flora として中新世と考えたが、その後の研究により古第三紀のものであることが明らかになっている。

注5) U. S. Bureau of Mine, Information Circular 7778, 1957

注6) W. GUMZ: Die kohle p. 107, 1954

出炭量は最近の統計によれば年間60万~80万トン(ソ連・ノールウエー経営)を示し別表のようである。石炭は同群島よりノールウエー本土およびソ連ムルマンスク港に送られている。また前記の Longyearbyen 地区からは、年間30万トン(1960)出炭されている。

6. 稼行状況

1955年にはノールウエー経営の4炭鉱が稼行しておりソ連は別に3炭鉱をノールウエーから租借して採炭を行なっている。1957年調査した結果によれば1959—1960年には出炭が増加する見通しが立てられていた。ノールウエーの産出分は3分の2はノールウエーに送られ残りはドイツへ向けられていた(1955)。

しかしながらこの Vestspitzbergen 島における石炭の用途拡大のためには次の課題を解決する必要があることが指摘されている。

1. 雪解けに伴い、採掘貯蔵された石炭が小塊に砕けるのを防ぐこと。
2. 船舶による石炭の積出しは、自然条件が悪いのでごく短期間に限られるため、不凍港の設備を完備することが必要であること。

これらの点の対策が要望されている。

ノールウエーにおける石炭資源は前述のような自然条件の下にあるが地球上の最北にある炭田として、また地質時代的に最も古い石炭があることなど、きわめて特色のある地域であるといえよう(終)。

(次篇はインドの石炭資源)

参考文献

- HORN, G. (1928): Geology of Bear Island, Skr. Svalbard og Ishavs, Unders. Nr. 15.
- ORVIN, A. K. (1940): Outline of the geological history of Spitzbergen, skr. Svalbard og Ishavet Nr. 78, Oslo.
- HORN, G. (1941): Petrology of a middle Devonian cannel coal from Spitzbergen, Norsk Geol. Tidssk. 21.
- THOROIF, T. (1941): Geology of a middle Devonian cannel coal from Spitzbergen, Norsk Polar. Inst. Medd. Nr. 50.
- WINSNES, T. (1960)*: Aspects of the geology of Svalbard, Excursion explanatory text, XXI Intern. Geol. Congress, A-16.
- HOLTEDAHL, O. (1960)*: Geology of Norway, Norge Geol. Unders. Nr. 208.
- MANUM, S. (1962)*: Studies in the Tertiary flora of Spitzbergen with notes on Tertiary flora of Ellesmere island, Greenland and Ireland, Norsk Polarinst. skr. Nr. 125.

* 印は本稿引用のもの