

やさしい地質学

～石炭の話③～

石炭課

炭田ができるまでと できてから見られる現象について 前回ごく簡単にのべてみました。 これだけの要因で またこれだけみれば炭田の生い立ちがわかるというわけ ではありませんが こうしたことも土台として 今回は わが国の炭田をながめてみることにしましょう。

夾まれておりそれを採掘あるいは試掘 また鉱区をかけている地域については第1図に示しました。 一目みてわかるように大事な重要な炭田は北海道と九州に集っています。 そして本州では常磐と宇部があります。 この他にも 地層の中に炭層がみられるいわゆる夾炭層の分布している地域はかなりありますが ここでは有名なものだけをのせてみました。

地質的・地理的分布

こうした重要な炭田のうち夾炭層は 九州の佐世保炭田をのぞいてはすべて第三紀の前期 つまり古第三紀とよばれる時代のものです。 これはわが国の炭田の1つの特徴でもあります。 第2図はおもな炭田の地質時代をまとめたものですが これをみてわかりますように とにかく稼行している炭層の一番古いものは中生代三畳紀に限られています。 欧州・オセアニア・インド・米国・ソ連などの大炭田がすべて古生代の二疊石炭紀のものであるのと比較していかに新しいものであるかがわかります。 しかし岐阜県の北部にはごく限られた地域に石

灰岩と互層して古生代の無煙炭が出ますが これは非常に珍しい例といえましょう。

またわが国以外とくにドイツの中部 北米の太平洋岸には第三紀最下部の暁新世 (Paleocene) に当る炭層がみとめられていますが わが国では始新世や白亜系がみられる炭田でも この地層が欠けていることになっています。 この点さらに研究されるところが どこかにあるような気がします。

わが国の代表的な炭田といえますと 次のものをあげることができます。

- 石狩・釧路・留萌・樺戸 (以上古第三紀炭田) } 北海道
- 天北・苫前・十勝 (以上新第三紀亜炭田)
- 茅沼 (粘結炭が産出する特殊なものとして)
- 常磐・宇部 (以上古第三紀炭田)
- 宮城(仙台周辺)・最上(新庄周辺)・愛知・岐阜(土岐・瀬戸方面) (以上 新第三紀炭田) } 本州
- ・亜炭田)
- 久慈 (炭質的に特殊なもの)
- 小倉・筑豊・福岡・唐津・崎戸—松島
- 高島・三池・天草 (以上古第三紀炭田) } 九州
- 佐世保 (粘結炭を産する) (新第三紀炭田)

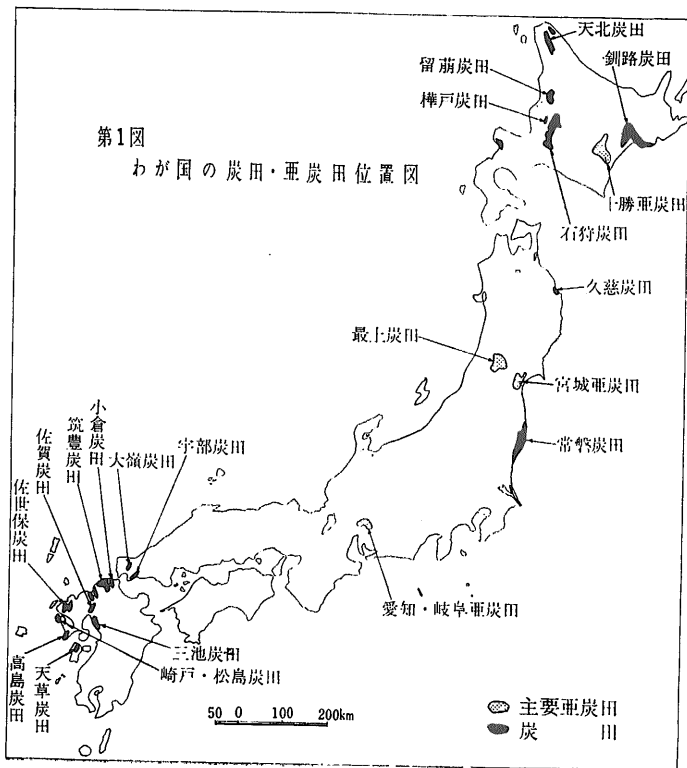
前のべたように石炭資源はエネルギー源としての使用量が減少しているのは事実です。 これは外国から石油が輸入されていることと 国内の天然ガスの開発によるものです。 しかし改めてながめてみますと 国内に埋蔵されているエネルギー資源としては石炭が依然大きな地位を占めていることは これまた明らかなことです。

それで国内のものを使うという立場では石炭利用がふえるはずですが 経済上の問題それに政策上の方針もあって 石炭鉱業は苦しい立場に立たされています。

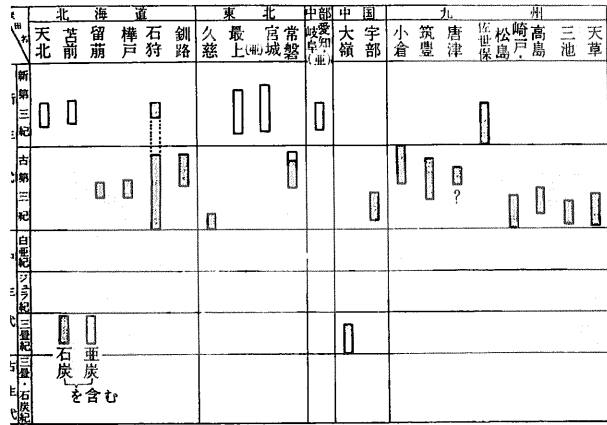
資源としての石炭について ここで一わたりながめ改めて認識してみましょう。

1. わが国の炭田

わが国におけるおもな炭田 つまり地層の中に炭層が



第1図
わが国の炭田・亜炭田位置図



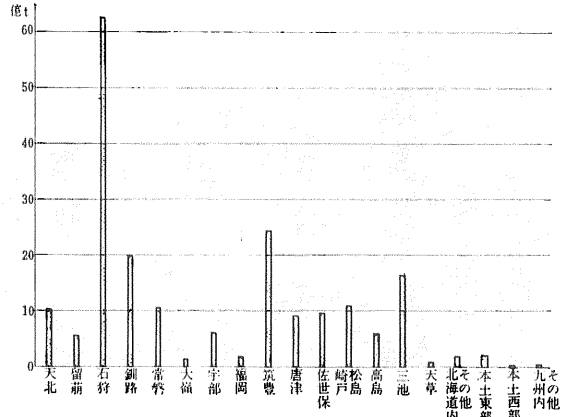
第2図 主要炭田夾炭層の地質時代

埋 蔵 量

これらの炭田はそれぞれの地域で基盤の上に堆積した夾炭層群からなっているわけですが その規模というものを一応埋蔵炭量という点にしぼってみますと第3図のようになります。したがって これらは一定の規準(石炭埋蔵炭量計算基準JIS M 1002)によって計算した値なので 比較してみますと 確定・推定・予想という区分をすべて含めて 石狩・筑豊・釧路・三池・常磐・崎戸—松島の順となっています。わが国の石炭埋蔵量はこの時の計算(1956)では211億8380万1千トンといわれ 年々5000万トン程度採掘されるとしますと 約420年という値がでてきます。

この中には推定や予想とされるものも入っていますが 探査がすすむにつれ確定の程度が大きくなりますから まず数字の上では当分心配はいりません。しかし ここで注意しなければならないのは 石炭採掘の採算上不可能の地域もでてくるわけで 最近ではとくに平野下や平原下にほりやすい炭層が求められているのも理由のあることです。

また石炭のほかわが国では褐炭(普通亜炭ともいいます)がかなりあります。しかし残念なことにはこうした低品位炭についての統計的なものが 地域的に限られているため これの全てをはっきりとつかむわけにはゆきませんが やはり昭和31年度の調査では 約6億トンの埋蔵量が示されています。前にあげておきましたように 宮城・愛知—岐阜・山形の3県は 亜炭生産県としては三羽鳥という所でしょう おもにこうした炭鉱は比較的小規模な採炭方式で間に合うし また大きな設備では炭価の関係で損となるので小じんまりとやっています。生産された亜炭は小さな工場 家庭の暖房用ごく限られてはいますが化学処理され 試験用の混入物として利用されています。



第3図 わが国主要炭田石炭埋蔵量(1956通産省石炭局調べ)

炭 質

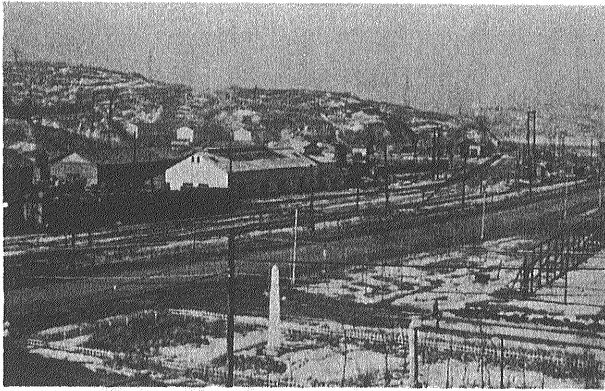
わが国の炭田から無煙炭・瀝青炭・褐炭などが出ることとは炭質的にみて多彩であるといえましょう。中生代から新第三紀までの間にいろいろの炭種のものが出るとは 別の見方からすれば 炭質と地質構造 炭質と火山作用など 研究すべき項目がかなりあります。

無煙炭として最もよく知れているのは 山口県中部の大嶺炭田です。それから南へ瀬戸内海の海岸に近い厚狭の付近にも 増生炭田として同質のものが産出されますが 全く粉炭化していることが多く 国内向の需要の90%以上を占めています。また天草にも無煙炭があります。石炭と一般にいわれている中には 炭質の分類からいえば 瀝青炭・亜瀝青炭が大きな部分を占めていますが 別の性質の粘結性の有無によって粘結炭 非粘結炭とよぶこともあります。

粘結炭のうち強粘結炭は 北九州の佐世保炭田と 山形県の西田川炭田に出ますが 後者は現在採掘していません。弱粘結炭という範囲に入るものは 北海道の石狩炭田や九州の炭田の1部にも産します。その他の瀝青炭は火力発電用 暖房用 化学製品用に使われています。こうした各種の石炭が産出し 炭質の変化もありまた夾炭層としての堆積もいろいろ多彩であるわが国の炭田の素描というようなものをここに書いてみましょう。

分類	発熱量 (補正無灰) Kcal/kg	燃料比	粘結性
炭質区分			
無煙炭 (A)	A ₁	4.0以上	非粘結
	A ₂		
瀝青炭 (B.C)	B ₁	1.5以上	強粘結
	B ₂		
	C	8,100以上 8,400未満	—
亜瀝青炭 (D.E)	D	—	弱粘結
	E		
褐炭 (F)	F ₁	—	非粘結
	F ₂		

第1表 わが国石炭分類表



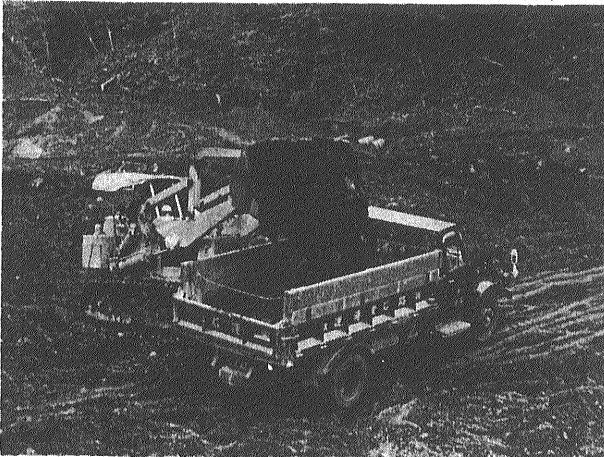
① 釧路炭田 釧路炭田の心臓部 春採付近は活気にあふれている

いわば各炭田の話題となっていることなど といった方がよいでしょう。

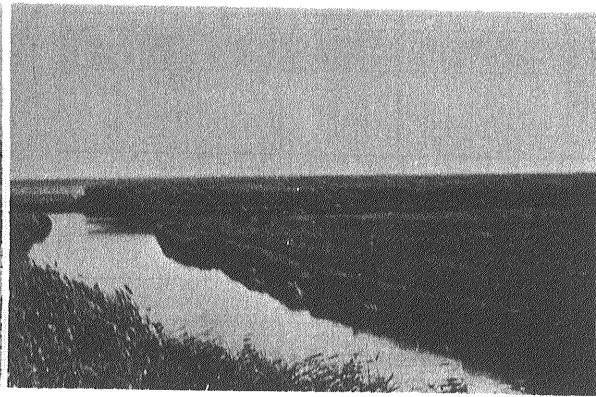
釧路炭田

北海道にある炭田のうち最大の面積であるこの炭田はまた将来性をもった地域として注目されています。海の方にのびている炭層の分布面積も考えに入れますと総計 2500km² といわれていますが これは琵琶湖の約4倍の面積に当ります。しかしこの夾炭層の分布面積が広いということは一面においては 比較的傾斜のゆるい炭層が広がっているともいえそうです。

この炭田には 春採・雄別・尺別・白糠などいくつかの背斜ドーム構造が散在して その地域には下位にある春採・雄別・尺別などという夾炭層が地表に露出していますので採炭が行なわれています。釧路にある大きな炭鉱はみなこの馬の背のようにもり上ったドーム構造を中心として 採掘をつづけているといってもよいと思います。またその様なドームの間は 当然上位の地層が分布していますし 釧路の市街地の東方には広い大楽毛の泥炭湿地があります。この平原下にも当然炭層がつづいているわけで 物理探査でこの下が調査され 海域



③ 釧路炭田 西部直別川上流では雄別層の炭層の露天掘りがある 珍しい例であろう



② 釧路大楽毛原野 ^{オタノク} ここも開発上注目されている

でのボーリング船による探査とともに注目をあつめています。この炭田の地域は また比較的大きな地質変動をうけなかったため 堆積学上の問題や炭質の地域的な変化をとらえるのによいフィールドといえましょう。西縁部は急傾斜をもって白亜系に接していますが その手前には石炭の露天掘をやっている地域もあり わが国としては珍しいといえましょう。

石狩炭田

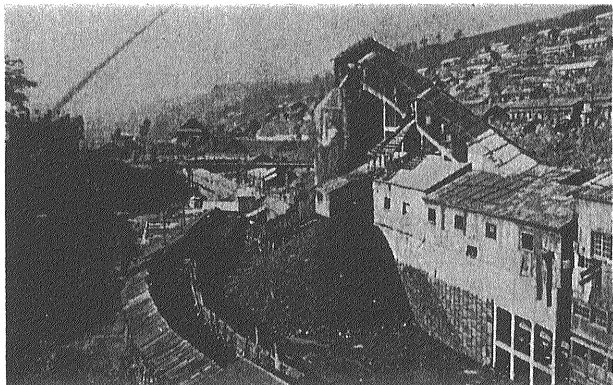
わが国の代表的なものとしていつもあげられ もっとも古くから調査が行なわれ 今でも問題がとりあげられるところです。北は空知川から南は夕張の方面まで石狩平野の東側をしめて その面積 1200km² に及んでいます。

白亜系からなる中央の背斜構造の北から西の縁に 厚い所では2000mにおよぶ古第三系があり その中におおよそ海成層と互層して5層におよぶ夾炭層があります。

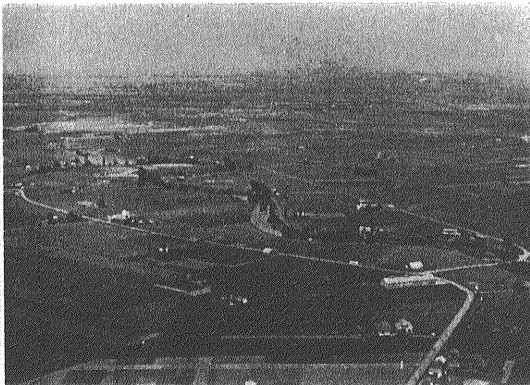
この石狩層群はちょうど真中の岩見沢付近で 南と北の2つの堆積区にわかれていて その下部の方の地層の対比はつきののですが 上部にくる幌内層が北の方ではみられないので 上位の地層の対比の上で問題が出ています。また美唄層の炭層に伴っては 今では 熱帯しかみられない Sabal の化石がみられること 夕張の付近で 10・8・13尺の3枚の炭層が合併して炭丈10mの炭層となっているのも1つの見ものといえましょう。また夕張付近の複雑な褶曲構造 とくに衝上などがくり返されている所など 炭質の問題ともからんで注目し またその下の炭層を探るためよく調べられています。

樺戸炭田

石狩炭田とは約10km位平野をへだてた所にありますが この両者の関係は最近までよくわかりませんでした。というのも 石狩平野を横切ってかけた物理探査の結果



④石狩炭田 北炭夕張鉱業所 炭田の南部の中心地として今もその出炭は盛んである



⑤石狩平野 この平野下には炭層がねむっているはず 将来の開発が期待される(岩見沢北方)

では 平野のほぼ中央に南北に走る基盤の高まりが推定されましたし さらに付近に下した試錐の結果でも この樺戸炭田は石狩とは別の盆地に堆積したと考えられる意見がつよくなっています。 私たちがこの炭田をみても炭質が少し石狩炭とはちがうようです 古生物学的には石狩層群に考えられ 層相の上からは多少ことなっても ほぼ石狩層群の上半位とみなされています。

留萌炭田

石狩平野の北西方にあるこの炭田は 地質構造の複雑さによって有名ですが 哺乳類化石 *Amyonodon* や新期層からは 同じく *Desmostylus* がでるなど 地質時代の判定の問題などもこの話題でした。

北海道のこれら炭田の中のある炭鉱では 坑内から出るガスをカーボンブラックを作るのに利用したり 発電会社へ送ったりしています。 また効率をよくするために水力採炭—水の方で石炭をとる方法(明治白糠炭鉱) 地下の炭層に火をつけ地下でもやしてそのガスをとる試験 つまり石炭地下ガス化(住友・赤平鉱業所) など新しい技術の導入もみられます。

本州には常磐・宇部の2つの重要炭田のほか たくさんの亜炭田が点在しています。 いずれも中新世から鮮新世に至る間の地層に炭層が夾在していて その地層の分布する限り広い面積に及んでいます。 そのうちでも山形県の北部 新庄・尾花沢盆地周辺(最上炭田) 仙台市およびその周辺(宮城亜炭田) 岐阜県の南部から愛知県の北部(愛知—岐阜亜炭田) にわたる区域はわが国の3大亜炭産地です。 仙台の埋木細工もこうした亜炭の加工品ですし 土岐・瀬戸方面では陶業の燃料として亜炭が使われています。

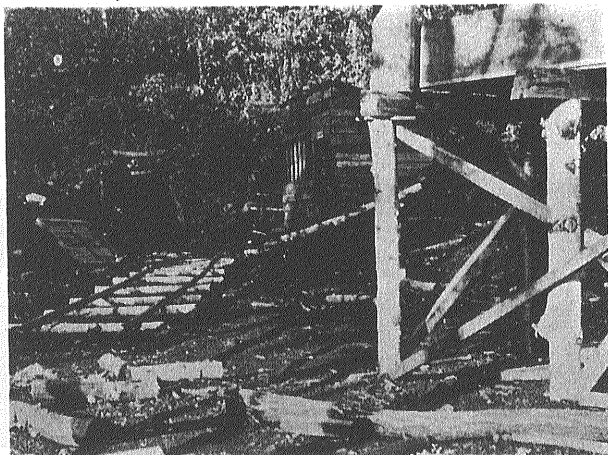
こうした亜炭田の特長は 最上炭田などは非常に静か

な環境の下に形成されたもので わずか数m~数cmの厚さの凝灰岩層などが5万分の1地形図で4枚位の範囲に追跡できます。 一方 また岐阜県南部の亜炭田では基盤の花崗岩の起伏につれて 炭層の状態も変るといった現象もみられます。

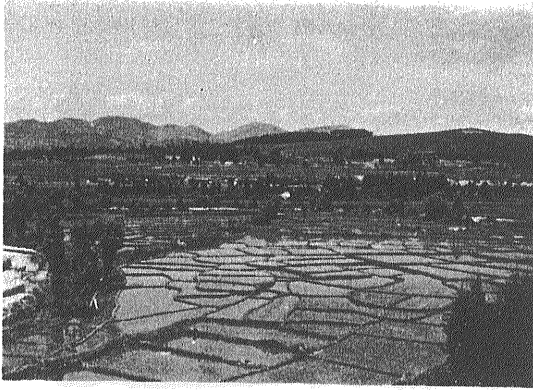
常磐炭田

福島県と茨城県の海岸にそい南北およそ95km 東西5~25km の面積をしめるこの炭田は 明治のころから有名です。 石城夾炭層といわれる地層の中の炭層は ほぼ中央部の平・湯本方面で少し乱れるだけで ほぼ南北に走り 東の海の方に傾いているといっよいでしょう。 北部では双葉断層に接してほとんど直立 さらに逆転という状態をしめし やがて尖滅していますが 中央部では非常に発達しています。

昔からこの付近の坑内からは温泉が豊富に出 採炭には困難がともなうかわり それを利用して最近では観光事業にのり出している会社がみられます。 また坑内から出るガスは湯本の都市ガスとして利用される など石炭・ガス・温泉と3本立で経営というのも新しい行き方でしょう。



⑥樺戸炭田 旧坑がある しかし地質学的には石狩平野をへだてた石狩炭田との関連がいつも話題に上る



⑦最上炭田 わが国の亜炭産地としては有数 広い平野をめぐる丘には炭鉱が散在する

この炭田の東方は海となっていますが 陸域からの採掘がすすむにつれ 海底が注目を集めて来ました。陸域の地質調査では一つの向斜構造が海底に走っているとみとめられますので その底または東側になった地域に期待がもてるかどうか 将来の大きな問題といえましよう。

宇部炭田

海域炭田の代表的な例としてよくあげられる宇部炭田は山口県の東部にあります。陸上では炭層の上位の地層が分布しているだけで 炭層は海底に当る地域で発達しゆるく南～南東にひろがっています。坑道が海底の下を掘進しているうち 海底から海水が浸入しはしないかと初めて入坑した人はちょっと心配になりますが その間10数m 海底の泥が少しの間隔をもつセメントの役目を果たしています。炭層は沖合を走る竜王崎断層に当たりますが さらに広がり その延先をみる試錐井は海岸を去ること約 12 km の所にも立ちました。

最近の研究によれば 炭層に伴って出る植物化石は非常に暖いものが多いとのこと 美唄層と同じように Sabal の出た記録もありこれを裏書します。

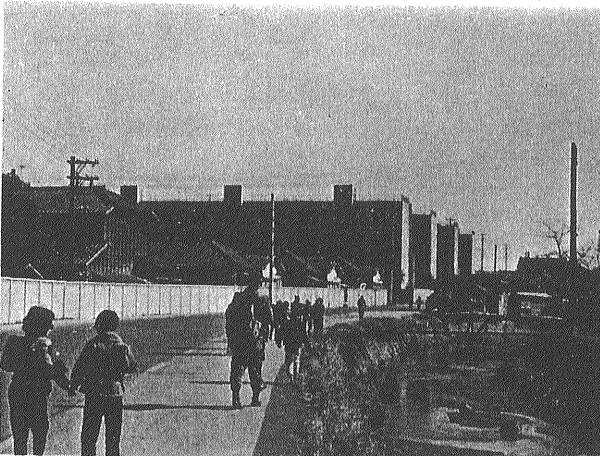
大嶺炭田

宇部炭田の北約 30 km にある大嶺炭田は 非常に地質構造が複雑なことと 無煙炭の国内需要の大半を出しているのですられています。美禰層群という三畳紀の夾炭層にはみごとに植物化石が多く産し Neocalamites, Cladophlebis Nilssonia などがあります。石炭が無煙炭化している原因としては 地質時代の古いこととともに地質構造が示すような動力変成も加わったという考えがつよいようです。しかし北部では地域的に火成岩の進入もあります。無煙炭の炭層は数が多く 主要地域でも 6 層位あり 粉炭 7 塊炭 3 位の割合が普通です。

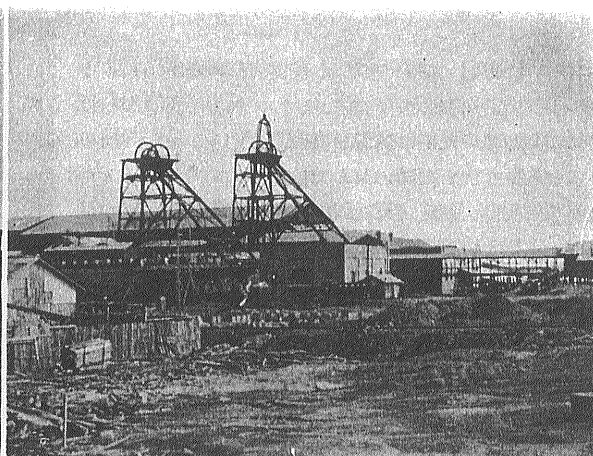
本州でもその他ジュラ紀の手取・三畳紀の成羽両炭田も知られていますが 現在ではほとんど稼行がなされていず 古生代の含炭地が岐阜にみられるほか 古・中生代の炭田はありません。

筑豊炭田

九州における炭田は北部から北西部にわたっています。その中でも最も有名なこの炭田は 採炭の最盛期をすぎ 現在南部の方面は整理期に入っています。花崗岩・古生層などが断層によっていくすちにも切られている その間々に夾炭層は分布しています。夾炭層の1つである直方層群には火成岩の進入がみられ いわゆるドンといわれます。こうした関係を研究するにはよい地域でもあります。最近ではむしろ福岡市の周辺の福岡炭田の方が採掘の上で注目されており とくに北部の湾における埋蔵炭量が期待されています。これらの炭田にはまた“松岩”といわれる珪化木が入ることが多く これは北海道の石狩炭田でもみられますが 九州の炭田に多いということは堆積の原地性を強調する1つの材料ともなっています。



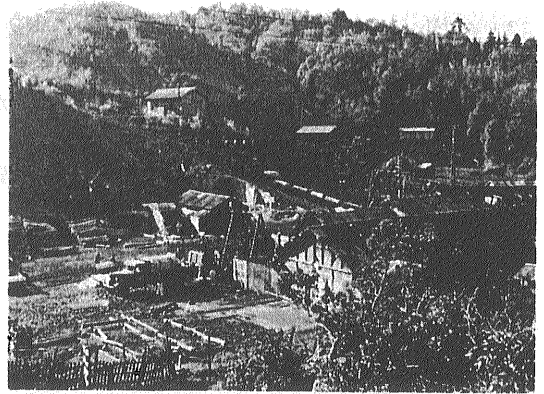
⑧常磐炭田 常磐炭田の中心地湯本付近はすべて炭鉱中心 施設も多く町はにぎやかである



⑨宇部炭田 宇部興産沖の山鉾業所 堅坑で下り 海底を水平坑で掘りすすめる 海底炭田の代表的なもの

佐世保炭田

北西九州の一角北松浦半島の大半をしめているこの炭田は わが国で強粘結炭が採掘される唯一の所として知られています。しかしその夾炭層の地質時代は新第三紀の中新世に属していて また炭層の厚さも1m前後のものが多いという特長があります。この炭田については 非常に詳しい調査が当所で行なわれましたが この炭田の中央を南北に走る佐々川断層によってその両側で炭質がちがうというので注目されています。佐々川断層の西側の強粘結炭産出の原因は 炭層の対比のちがいや原物質のちがいという考えとともに 下位に存在する火山岩の餅盤の影響という説も出ました。いずれにせよ何故ここに粘結炭があるのか どうしてできたか ということについては未だ解決されていないといつてよいでしょう。



◎大嶺炭田 わが国産無煙炭の大部分がここから産出する また中生代三疊紀のものとして注目されている

花崗岩等の分布図などができています 将来の発展地域としてさらに重要視されるでしょう。

崎戸—松島 炭田・高島 炭田

九州の北西部 西彼杵半島から野母半島にかけての南北に長い海域に 典型的な海域炭田があります。北は佐世保港外の崎戸島にはじまり 池島 さらに南へ約50kmほど離れて長崎港外には 高島 伊王島 香焼島 端島などに多くの有名な炭鉱があります。それぞれ島の上から堅坑あるいは斜坑で海底の炭層をほりすすんでいるわけで 全く海底炭田としては大規模なものいえましょう。その1つ崎戸松島炭田では坑内から出るガスによって発電を行ない利用し その他の所でもこうしたことが実現されようとしています。小さな島に大きな炭鉱が生れているため 飲料水を半島の方からパイプで運んだりなかなか大変な苦心もいります。

海底における地質や地質構造については 海上からの地震探査にはじまり 底の岩石をかきとるドレッジ 潜水服 アクアラングなどを着けての実際の観察 さらに超音波やスパーカー ラス等の方法による海底下の構造の考察などがすすめられた結果 今ではだいたい基盤の

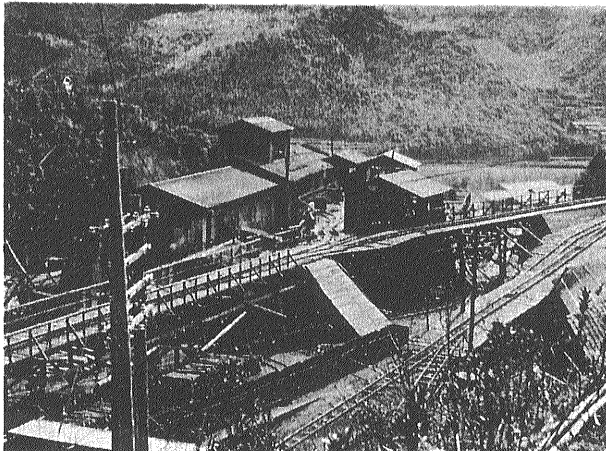
三池 炭田

有明海にのぞむ大牟田市を中心とした地域にあり 炭層の厚さも7mをこえ 昔から盛んに採掘され いまでも月産20万トンという出炭も行なわれています。この地域から北へ有明海の北部には さらにこの炭層の連続があり 目下その海底下へ採炭の準備がすすめられているといった所もあり 依然として重要さは失われていません。

天草 炭田

日本の最南端の炭田として また無煙炭の産地として ここはいつも話題となる所です。前にものべたようにその原因が火成岩と地質変動といういろいろの要素の組合せの結果であるにせよ 地質時代が第三紀であるのに無煙炭化しているというのは わが国の石炭の多様性を示しているものでしょう。

以上に日本全体のいろいろの炭田について ちょっとふれてみました。これらの炭田がいずれも堆積盆地を



◎佐世保炭田 炭鉱の規模は比較的小さいが 粘結炭が出るので重要である



◎崎戸・松島炭田 大島から海底へ大規模な採掘がすすみ炭田ガスもまた発電に利用されている

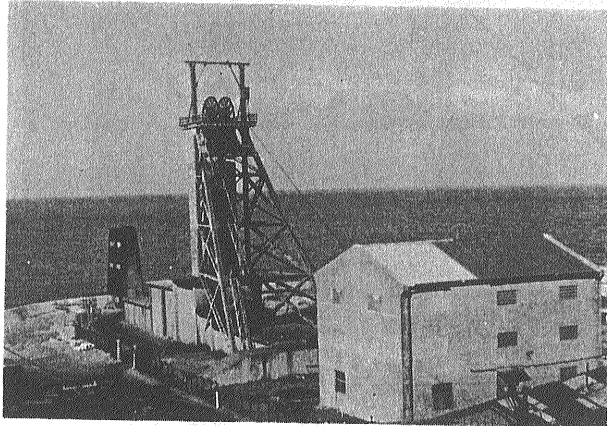
ことにしていながらも大きな意味では関連があり その位置をまとめてゆくと 炭田周辺の地域に夾炭層の存在がみとめられるかもしれないという重要さがあります。

たとえば 中国から四国への間 宇部から九州の国東半島までの間 北西九州の海域 小倉から中国地方との

間 常磐の沖 釧路沖 久慈沖などいずれも未知の地域でしょう 注目されるこうした地域はつまり炭田の開発が海底下に移っているということを示しています。

今回は石炭の利用や石炭層ともなつて出る役に立つ資源についてふれてみましょう。

(この稿は参考資料を元として徳永がまとめた)



⑧高島炭田 目前に広がる海の底は石炭の宝庫である 堅坑で下れば海底に坑道はひろがる

おもな参考文献

1. 地質調査所：日本鉱産誌 V—B 1960
2. 坂倉勝彦：石炭地質学 技術書院 1964
3. 柴岡道夫：石狩炭田夕張地区における地質と炭質との関係 燃料協会誌 V. 43 No. 466, 1964
4. 柴岡道夫：石狩炭田中部の地質に関する2 3の考察 鉱山地質 V. 13—No. 60 1963
5. 高橋良平：唐津・天草両炭田における石炭化作用と地質構造との関係 石炭利用技術会議講演 1959
6. 日本石炭協会：釧路炭田 北海道炭田誌 第2号 1954
7. 田代修一：石狩炭田の地質と構造 1953
8. 松下久道：九州北部における古第三系との層序学的研究 九大研究報告 V. 3—No. 1 1949

日本地質学会主催

岩石力学と構造地質学に関するセミナー

ダム・トンネル・道路・深い坑道やボーリング・大きな建物の基礎などの建設工事や 地すべり・地盤沈下・地震災害の防止工事がますます大規模化し 発展するにつれて 岩石や岩盤の物理的性質およびその構造が 次第に明らかになってきた。同時にまた 工事が大規模化・能率化したり 条件が悪い所の工事も行なわねばならなくなるにつれ 岩盤の物性と構造のデータに対する土木業界からの要求もだんだんきびしくなってきた。

このような必要性から 最近 主として工学界から「岩盤力学」が提唱され 従来の土質力学と提携いして 各方面で活潑に研究されている。

事情は鉱床探査の面でも同様である。地表に徴候のない地域の鉱床を探り出すことが 今では鉱山地質学のおもな仕事の1つになっている。また 石炭地質学に対しても 坑道掘進費をへらすために 炭層のわずかなズレでも 昔のように「盤折れ」として片付けることを許されなくなってきた。

一方 構造地質学においても 地殻の構造と発達を 岩石の物理性や応力の性質にもとづいて究明しようとする分野は「構造物理学」と呼ばれて アメリカやソ連で急速に発達している。わが国でも おくればせながら

この分野での研究を志す人がふえてきた。

このような情勢から 日本地質学会では 標題のようなテーマで 各講演者から この分野における内外の最新の研究状況を紹介してもらうことにした。

理学的な地質家と応用地質家が一堂に集めることは 珍しい現象であるが このことは 現在この分野では 理論面と応用面が結びつく必要性の強いことを示しているのである。

関心のある方は ふるって参加されることを希望する。なお 当日の講演内容は 地質学雑誌の3月号に特集号として掲載されている。学会の会員以外の方でも 申込みば入手することができる。(約350円のみこみ)

日時 昭和41年4月9日(土)9.00~17.00

会場 東京大学理学部2号館講堂(予定)

プログラム

1. あいさつ 渡辺武男(地質学会会長)
2. 造構的応力場の野外解析とそのモデル化について 平山次郎(地質調査所)
3. 岩石変形の基礎理論と地質構造要素 星野一男(地質調査所)
4. 褶曲の力学理論 南雲昭三郎(地震研究所)
5. 鉱床と構造地質学 今井秀喜(東大工学部)
6. ダムサイトの地質構造調査 増田秀夫(電力中央研究所)
7. トンネル地圧問題の地質的展望 伊崎晃(国鉄技術研究所)

(紹介・地質学会行事委員会)