HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	我が国エネルギー政策と北海道大学における石炭研究
Author(s)	真田, 雄三
Citation	北大百二十五年史, 論文・資料編, 392-447
Issue Date	2003-02-21
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/30009
Type	departmental bulletin paper
File Information	ronbun_p392-447.pdf

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

我が国エネルギー政策と北海道大学における石炭研究

真田雄三

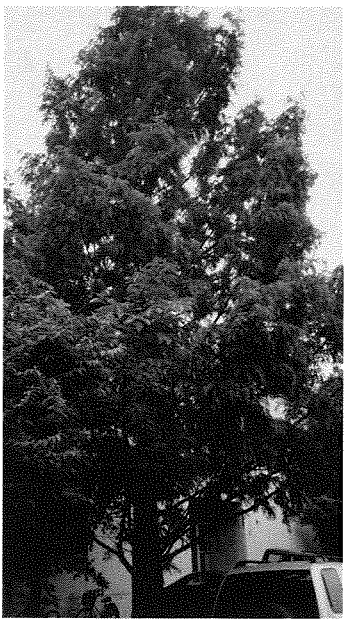
プロローグ——石炭の樹メタセコイア——

セコイアは世界でも最も高いスギ科の常緑大高木でアメリカ合衆国オレゴン州南部からカリフォルニア州の標高七〇〇～一〇〇〇メートルの山中に自生しているが、同じ部類のメタセコイア（和名アケボノスギ）は石炭の根源植物の一種で北半球に広く分布していたが絶滅したと考えられていた。一九四一（昭和一六）年に三木茂が白亜紀から新生代第三紀にかけての地層から発見した化石を調べメタセコイアと名づけてから二年後の一九四三（昭和一八）年に中国湖北省で現生種が発見された。今ではこのメタセコイアは「生きた化石」としてイチョウとともによく知られている。一九四八（昭和二三）年この種子が採取され、その後広く各地に植樹されてきている。成長すると高さ三五メートル、幹の直径二～三メートルにも及ぶ。冬には落葉する。（Encarta 98, Encyclopedia MS 版より）

日本では一九四九（昭和二四）年、最初に東京小石川植物園に植えられ、その後皇居にも植樹された。このメタ

セコイアは一九八七（昭和六二）年の歌会始の題材とされ、昭和天皇が「わが国のたちなおり来し年年に　あけぼのすぎの木はのびにけり」と詠まれている。北大では薬学部前庭、附属植物園などに植えられている。写真は一九七七（昭和五二）年五月に工学部附属石炭系資源実験施設が設立されたのを記念して植樹された三〇センチメートル位の苗木の現在の姿である。二五年の間に優に研究棟の屋根の高さを越えるまでに成長している。この樹を眺める度に地質時代に繁茂したメタセコイアを思い浮かべ、あわせて石炭の研究者として精進していくことを誓わせてくれた。因みに北海道では石炭にゆかりの深いことから産炭地であった岩見沢駅前広場にも植えられている。

北海道大学創立一二五周年の記念すべき節目にあたり「我が国エネルギー政策と北海道大学における石炭研究」の標題で全国の大学に見られない特色ある研究が本学工学部を中心に行われてきた歴史とその背景について述べてみたい。



一　大学における石炭研究と時代背景

研究の起動力は研究者の知的好奇心によるものであり本来的には世の中の動向とは直接には連動するものではない。大学の真骨頂はここにある。とは言っても大学における研究が時代の要請、社会のニーズに応えるものでなければならないこともまた当然なことであろう。石炭研究を後者の立場から遡ってその流れを俯瞰すると幾つかの大きなうねりがあった。すなわち

（一）　第二次世界大戦以前の石炭がエネルギー供給の大宗を占めた時代
（二）　戦時中のすべての事が戦争目的遂行に向けられた時代
（三）　戦後の生活物資の逼迫した時代
（四）　石炭が次第に石油に置き換えられた石炭斜陽の時代
（五）　石油危機によって石炭エネルギーが再評価された時代
（六）　現在のクリーンエネルギー時代において石炭をどのように位置づけるかを模索する時代

に分けられよう。以下それぞれの時代の要請に応えようとした北大における石炭研究を位置づけしてみる。表1に一八八〇（明治一三）年以降現在までの我が国の一次エネルギーの変遷について示した。この表からも明らかなように我が国のエネルギー需給は総量が増加し、また薪炭から石炭、そして石油へと主役が入れ替わっていることがうかがえる。

表1　我が国における一次エネルギーの変遷

（単位　10^{10} kcal）

年次	石炭	石油	天然ガス	水力	原子力	薪炭	合計
1880	567	55				3,495	4,117
1885	816	65				3,218	4,099
1890	1,639	153				4,185	5,977
1895	3,032	175				4,435	7,643
1900	4,713	366				5,425	10,504
1905	7,424	411		31		3,137	11,003
1910	9,923	537		186		3,167	13,813
1915	13,241	628	1	747		2,694	17,311
1920	18,845	539	30	1,371		3,467	24,251
1925	20,901	892	16	3,013		3,141	27,961
1930	21,701	2,116	34	5,555		3,658	33,064
1935	27,368	4,556	33	7,931		4,204	44,091
1940	42,123	4,465	46	10,143		6,622	63,398
1945	18,864	254	52	8,261		4,037	31,467
1950	24,619	3,021	57	15,768		4,323	47,788
1955	30,286	11,271	244	17,465		4,459	64,131
1960	41,522	37,929	939	15,781		3,625	100,811
1965	45,654	100,678	2,027	17,938	8	1,108	168,909
1970	63,571	229,893	3,971	17,894	1,054	661	319,708
1975	59,993	268,642	9,231	19,237	5,653	347	366,224
1980	67,327	262,436	24,164	20,481	18,583	198	397,198
1985	78,811	228,041	38,213	19,081	35,905	139	405,323
1990	80,754	283,558	49,284	20,512	45,511	106	486,311
1994	87,478	306,482	57,481	15,403	60,554	88	533,906
2000	97,679	298,784	68,950	14,342	74,696		574,584

Handbook of Energy & Economic Statistics in Japan、省エネセンター刊、1996年、198頁、ならびに『日本エネルギー学会誌』80、2001年、470頁より作成。

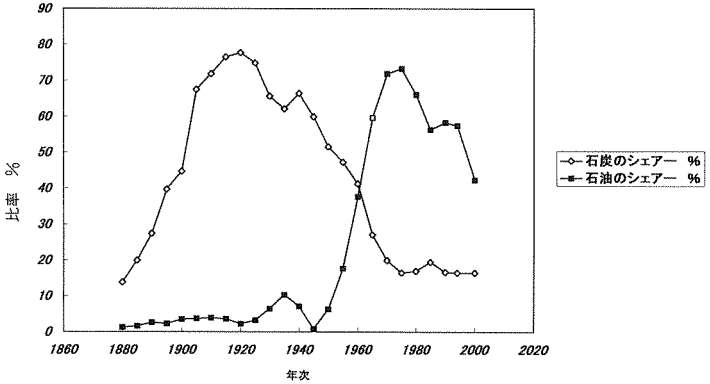


図１　一次エネルギーに占める石炭、石油の比率

石炭がエネルギー供給の大宗を占めた時代

文明の発達とともに急速にエネルギー需要が増大し、薪炭、水力だけでは圧倒的に供給不足となり、これを補うものとして国産の石炭が求められた時代で、このためまず石炭の採掘とそれに伴う保安関連の研究が先行した。北大でも最初に鉱山工学科が設置されて研究教育がなされた。

戦前、戦中の流れ―戦争遂行のため要請された石炭から液体燃料の合成

石炭の合理的かつ有効な利用を図るための科学的な研究は二〇世紀初頭から始まったと見ることが出来るが、北大では燃料工学科が設置された時代背景からそこでの研究教育は当然のことながら戦争目的遂行に向けられたものであった。そして固体の石炭に高圧の水素を添加して直接液体に変換する石炭直接液化法の研究に重点がおかれた。

戦後の黒いダイヤモンドと持て囃された石炭の斜陽化

戦後の混乱期、すべてのものが逼迫した時期にこれを立ちなおらせるための重点生産品目の一つとして石炭が黒ダイヤと持て囃されたが間もなく安価な石油が大量に供給されるに伴って石炭斜陽の時代に突入する。北大では製鉄用コークスに関する研究、石炭高圧水素添加反応を応用して、種々の化学原材料を製造する研究が行われ石炭研究の灯を細々とではあるが守り続けた。燃料、化学原材料が石炭から石油に置き換わっていく時代に連動して、多くの大学における石炭研究も櫛の歯が抜けるように灯が消えて

いった（図1参照）。

石油危機が起こり石炭資源の再評価

北大に全国の大学の先陣をきって石炭化学に関する研究施設が設置された。工学部附属石炭系資源実験施設である。その設立経緯については後で述べる。

環境保全とクリーンエネルギーへのシフト

化石燃料由来の二酸化炭素による地球温暖化の危険性が強く叫ばれて、化石燃料のうちで特に炭素分の多い石炭への風当たりが強くなってきた。今や太陽、風力、バイオマスなどに代表される再生可能できれいなエネルギー「クリーンエネルギー」が持て囃されているが、このような環境で石炭をどのようにして使っていくのか、そして石炭研究がどうあるべきか問われてきている。

以上の流れに沿って大学の研究は変遷していくことは当然といえ、個々の研究者の立場から見ればライフワークとしての研究対象、方法を変えていくための慣性力は非常に大きく、その間に相克、葛藤があるのが常である。北大で一貫して続けられた研究について違った立場の人から石炭にいつまでもしがみついているように見られた時代において、その評価が分かれたのは当然であろう。北大の石炭研究は一時期学生の人気低落、劣悪な研究環境など苦難を経てきた。また石油危機以降の一時期は色々なプロジェクト研究に恵まれた華々しい時期もあった。本稿の目標は北大の有する長い歴史の中でこれらにどのように立ち向かったかを論考することであるが、それがどこまで達成できたか、筆者の力量からして甚だ心もとないところである。

二　石炭科学の黎明期

本章では大学の石炭研究がどのようにして勃興したかを見ていくため、石炭科学そのものがどのように樹立して行ったかを先ず眺めてみる。石炭を燃料として用いたのはきわめて古く、文献には紀元前のギリシャ、中国における例が記載されている。さらに四世紀におけるイギリスにおいてや、我が国においても六～七世紀にはすでに使用していたという。一二三九年英国ニューカッスルで採掘された石炭がロンドンにまで運搬され、ガラス製造、醸造、製糖、鍛冶、煉瓦製造などの燃料として用いられている。ロンドンでは燃焼に伴って発生する悪臭、煤煙問題が当時からあり、ヨーロッパの都市では使用禁止になったといわれる。一五九〇年にすでに石炭を精製して悪臭を防ぐ特許が出されている。

消費地に運ばれた石炭をわざわざ産炭地に向けて運び返す、すなわち「余計なことをする」または「お節介をやく」ことを意味する‘carrying coals to Newcastle’という馴染み深い諺がある。この諺は我が国では「釈迦に説法」とでも言った方が適訳であろうが、これくらい石炭は古くから我々にとって身近な存在であった。しかし本格的に石炭が用いられはじめたのは産業革命の起こった一七八〇年頃と見られる。一七三五年にDarby Jr.が石炭を乾留したコークスを鉄鉱石の還元材とする製鉄法を確立し、一八五〇年代にはいって木炭に替わって石炭コークスが大量生産されるようになり、製鉄工業を隆盛に導くとともにヨーロッパの森林危機を救った。この際副産されるコールタールは黒くて汚いものとして廃棄された時代もあったが、このタールより芳香族化合物が分離され、さらに染料、医薬などが合成され、タール化学が化学の中心となった時代もある。この方面の先進国はドイツであって、イギリスでは化学の教師をドイツから招聘したり、ドイツに留学生を送ったりした時代であった。すなわち有機化学、石炭化学に関しての業績はおもに一九世紀末から二〇世紀初頭のドイツの大学、工科大学によるところが大きい。こ

れらの研究は化学工業、とりわけタールから人造染料を合成する工業へと発展して行った。

しかし次第に大学における教育と研究の両立が難しくなってきたので、著名な三人の化学者 Fischer, Nernst, Ostwald によって独立の研究機関として既にあった国立物理工学研究所（一八八七年設立）と並ぶ化学研究機関の設立が唱えられた。色々と困難な事情があったが遂に Kaiser Wilhelm Institut für Chemie が一九一二年に創立された。Mulheim にあった同研究所で Fischer, Tropsch が石炭をガス化して得られる水素と一酸化炭素（合成ガス）を出発原料として液状炭化水素に転換するプロセスいわゆる F-T 合成法を発明したことはあまりにも有名である。（戦時中に北海道滝川において人造石油の製造工場が稼動したが、製造原理はこの F-T 反応である。）このように、石炭化学工業は芳香族有機化学の発展の端緒を与え、燃料を始め石炭乾留、タール工業とそれらから派生する染料工業などの精密合成化学工業がドイツを中心に勃興した。

諸工業における石炭の利用には当然のことながら商取引上、発熱量、灰分、水分など価格を左右する品質の分析、分類をしておくことが要求される。このような実用面からの石炭科学が進歩、発展したと見ることが出来る。一方、「そこに山があるから登る」とは有名な登山家の言葉であるが、人間の純粋な知的好奇心の対象として、我々の先人たちは石炭を研究対象として取り上げ、科学としての学問体系化を図って来た。一七三九年 J. Clayton は石炭乾留についての、一七七八年には F. van Beroldinger は泥炭湿地生成についての本を出版しているが、近代的な科学のメスを入れたのはフランスの Regnault（1837年）であるといわれる。本格的な研究は一九〇〇年代にはいって、英国、ドイツ、フランス、米国を中心に大学、国立の研究所が相次いで設置され、地質学、岩石学、植物学的な石炭の顕微鏡観察による詳細な分類、成因に関する研究からスタートし、その後、無煙燃料、コークス製造に関連した石炭乾留の化学的研究へと展開されていった。その成果の一例として、アフリカ、インド、オーストラリア諸国で産する植物化石としての石炭組織の詳細な研究から石炭紀、ジュラ紀にゴンドワナ大陸としてこれらの国々が陸

続きであったという大陸の大移動説が裏づけされたことがあげられる。

三　石炭科学の勃興期とその時代背景——ドイツ、フランス、英国、米国——

先進工業国における石炭に関する研究が本格的に開始されたのは一九一〇年頃と見られる。これは石炭が燃料の大宗として需要が増大し、利用範囲が拡大するにつれて実際に起こる色々な問題を解決するためのものであったが、より基礎的な学術研究も同時に開始されたと見ることが出来る。一九一三年にドイツでは Kaiser-Wilhelm Instituts für Kohlenforschung, Muellheim が設立され、Franz Fischer が初代所長に就任している。同所で彼は Hans Tropsch とともに所謂 F-T 合成反応を発見したことはあまりにも有名である。この研究所は一九四九年 Max-Planck Kohlenforschung となるが、第二代所長 Karl Ziegler によって低圧ポリエチレンの合成法が見出され石油化学、高分子化学工業の発展に寄与した。石炭研究所において新しい触媒とそれを用いた合成反応が見出され工業的な応用に結び付けられたことに注目しなければならない。ドイツでは石炭科学に関する論文誌 *Brennstoff Chemie* が一九二〇年に創刊されたが、石炭工業の衰退と軌を一にして *Erdöl und Kohle* への吸収合体を経て一九六九年に廃刊された。

フランスでも一九二〇年に The Station d'Essais at Montucon が設立された。CERCHAR で呼ばれていた Centre d'Etude et des Recherches des Charbonnages de France at Verneuil は同国の石炭研究の中心であった。

英国では一九一一年 Home Office Experimental Station at Eskmeals, 一九一八年 Fuel Research Station at Greenwich がそれぞれ設立された（一九五六年解散）。一九二二年には Coal Research Club ができ *Fuel in Science and Practice* が発行されて本年で八一巻となり、この間石炭科学について数々の不朽の論文が本誌に掲載されてきた。英国にお

けるこの方面の学会 The Institute of Fuel は一九二七年から *Journal of Institute of Fuel* を出版していたが *Brennstoff Chemie* と同じく廃刊された。第二次大戦前から活動していた The British Coal Research Association (BCURA) at Leatherhead（初代所長 D. H. Bangham, 第二代所長 I. G. C. Dryden）は石炭の国有化に伴って National Coal Board at Cheltenham となった。また Northern Coke Research Establishment, The British Coke Research Association at Newcastle（初代所長 H. L. Riley, 第二代所長 W. F. K. Wynne Jones）は、BCURA とともに石炭科学、炭素科学に輝かしい業績を残した。

米国内務省は一九一〇年に Central Experimental Station, Bureau of Mines を Pittsburgh に設立し石炭科学、石炭利用技術に関する研究を本格化した。この時代の Pennsylvania 州 Pittsburgh 市は石炭を始め鉄鋼、アルミニュームなど重化学工業が繁栄していた。この US Bureau of Mines の H. H. Storch を中心に Coal Research Laboratory of the Carnegie Institute of Technology(H. H. Lowry, H. C. Howard), Mineral Fuels Laboratory, Pennsylvania State College, Mellon Institute, Koppers Company, Bituminous Coal Research Inc.などの機関に著名な研究者、技術者が集まって一時代を築いた。

四　日本の大学ならびに国立研究所における燃料化学の研究（昭和二〇年まで）

本章では日本の大学、国立の研究所における燃料化学に関する研究の始まりと一九四五（昭和二〇）年の終戦を迎えるまでの経緯をたどり、それを通して北大における石炭化学の研究を位置付けてみることにする。

四―一　燃料研究所と燃料協会

我が国におけるこの方面の研究は一九一七（大正六）年に当時の農商務省に研究所が設置されたことから本格化したと見られる。それより二年前に炭坑の事故を防ぎ安全な作業をしていくのに不可欠な安全灯試験所が一九一五年に福岡県直方市に設立され、これが改組された石炭坑爆発予防調査所と併せて、農商務省燃料研究所が一九二〇年に埼玉県川口市に設立され、燃料に関する本格的な試験研究が開始された。当時は燃料の大半が石炭であったので燃料化学はとりもなおさず石炭化学が中心であった。第二次世界大戦中は当時国策であった石炭を液化して人造石油を製造する研究が精力的に取り組まれた。

戦後の燃料研究所は鉱業技術試験所を合併し一九五二（昭和二七）年四月に通商産業省工業技術院傘下の資源技術試験所となり総勢四〇〇名余の陣容を擁した。この研究所は我が国地下資源の保全、開発及び有効利用を図るための試験、研究を目的としたが、研究第一部では石炭、コークスの基礎、乾留、ガス化、第三部ではコールタール、石油などの液体燃料、第四部では燃焼、第五部では選炭・精製、第六部では採鉱、鉱山保安と、第二部（選鉱・精錬）を除いてその研究活動の大半が石炭に関連するものであった。

このように燃料研究所、資源技術試験所は国立の研究所として石炭研究の中心的な役割を果たし、その後設立された北海道工業開発試験所、九州工業技術試験所など国立試験研究機関や大学への人材供給源でもあった。因みに北大工学部における燃料化学関連講座設立の立役者の一人大島義清東大教授を始め大塚博教授（後の工学部長）、武谷愿教授、大内公耳教授、真田雄三教授は何れも燃料研究所、資源技術試験所の出身である。

燃料研究所（一九五二年資源技術試験所、一九七〇年公害資源研究所にそれぞれ改組）から刊行された総合研究報告には我が国のその時代の研究技術の趨勢、動向がよく纏められている。一九二一年には月刊誌『燃料・動力・経済』が発刊された。翌一九二二年燃料協会が創立され、初代の理事長に吉村萬治燃料研究所長が就任し、会誌『燃

料協会誌』が発刊された。（吉村理事長に代わって一九二七年より海軍中将男爵坂本俊篤が初代会長となり現在第一七代目となり、二〇〇二年八月創立八〇周年記念式典を挙行した。）一九九二年機関紙は『日本エネルギー学会誌』と改名され、二〇〇二年現在八一巻を数えるにいたった。北大からも数々の石炭化学に関する論文が寄稿され、これらの成果は多くの学会表彰を受けている（付録1参照）。

四―二　北大工学部

四―二―一　工学部燃料工学科（後の応用化学科）の設立と石炭研究

工学部における石炭に関係深い研究を行った学科、講座などの設立経緯を振り返ってみる。一九二四（大正一三）年に工学部が設置され、講座の増設要求は一九二七年度から始まっている。これが実現を見たのは一九三七（昭和一二）年燃料学第二講座が最初で、日本が国をあげて大戦争にのめり込んでいく時代であった。当初この講座は第三部類の燃料学第一講座と併せて第五部類（応用化学科の前身）として認可されたが一九四一（昭和一六）年三月に部類制は廃止され燃料工学科となった。〔註『北大工学部応用化学科の40年』（一九七五年）によれば燃料工学科としては一九三八（昭和一三）年四月設立として取り扱われている。〕同学科は第一講座　燃焼工学、第二講座　高圧化学・石炭化学、第三講座　石油化学・触媒化学（一九三九年設置）、第四講座　潤滑油・油脂化学（一九四四年設置）で構成された。国費で認められた建物は九五坪のみで、延べ二四〇坪の実験室は、諸設備も含めて当時北海道での主要な石炭の生産会社であった北海道炭礦汽船株式会社の寄付によるものであった。『北大工学部五十年史』（一九七五年、一〇二頁）に寄付建物の写真パネルが掲載されている。

石炭がエネルギー源の主要な地位を占めていたことからも燃料工学科では発足の当初から石炭の教育・研究と深い縁があった。第二講座の初代担任は応用化学科の卒業学生に毎年贈られる大島賞でなじみの深い大島義清教授で

あり、大塚博助教授とともに石炭液化とそれに関連深い石炭タール、石油類の水素添加、芳香族化合物の高圧水素添加に関する研究を行った。一九四三（昭和一八）年より同講座担任となった武谷愿助教授は重質油の水素添加、石炭の低温乾留についての研究を行い、一九四五（昭和二〇）年終戦の混乱期と時を同じくして教授に昇進した。武谷教授は戦時の燃料製造に向けた研究から戦後は化学原材料を製造するための研究にテーマを変えたが、石炭液化反応を究明する高圧示差熱分析装置を開発し、その応用に多大なる成果をあげた。また同講座の石田清治、久郷昌夫、石井忠雄、伊藤博徳助教授らとともに石炭の粘結性とコークス化、石炭とその抽出物や誘導体、石油系ならびに合成アスファルテンの構造研究にも研究の間口を広げていたが、研究の軸足は常に石炭化学に置いていた。北大の燃料工学科は、後述する他大学の戦時に設置された燃料工学系の研究室が戦後この方面から転進を図ったことと対照的であったことを強調したい。武谷教授は一九七五（昭和五〇）年に定年退官されたが、引き続き函館高専校長の職にあっても石炭研究の必要性に執念を燃やしていた。一九七五（昭和五〇）年より大内公耳教授が講座担当として通産省工業技術院公害資源研究所より移り、石炭の化学構造と液化反応、アルコール類を用いた石炭の可溶化研究などを行い、同講座の石炭に関する高い研究ポテンシャルの維持発展に貢献した。

一九四二（昭和一七）年より第三講座に移った大塚教授は前述のフィッシャー法、オキソ法の研究、オレフィンの重合反応などについての研究を行った。一九七三（昭和四八）年同講座を引き継いだ鈴木章教授は第二講座と共同で核磁気共鳴法を応用した石炭構造解析に先駆的な役割を果たした。

四―二―二　石炭鉱業と鉱山工学科

一九二四（大正一三）年九月二十五日北海道帝国大学に設置された工学部の学科は土木、鉱山、機械、電気の四学科であった。石炭利用に関連した燃料工学科（後の応用化学科）の設置よりはるかに遡って、鉱山工学科が北海道の石炭生産を支える人材の養成、技術開発などの重要な役割を担うために工学部設立と同時に発足した事は当然

なことであろう。鉱山工学教室は採鉱学、選鉱学、応用地質学、鉱山機械学（後の開発機械学）、岩石力学、保安学から構成され、三浦勝、佐山総平、道家欽、熊澤良雄、橋本清、牛沢信人、木下重教、磯部俊郎、阿部與、渡部慶喜、樋口澄志、高桑健、松野栄治、高森隆勝などの諸教授が石炭関連の研究教育を行った。また多くの石炭鉱山工学研究に関して偉大な足跡を残したことが、学位審査及び学位授与された研究領域からみてとられる。発表された論文、研究業績は燃料工学の発展にも大きく寄与した。

一九六〇年代に入って安価な石油が大量に輸入されるにしたがって国内石炭鉱業は衰退していった。北海道の石炭産出量も一九六五年前後に最盛期を迎えたあと次第に減少の途を歩んでいった。これに応じて一九七二（昭和四七）年に鉱山工学科は資源開発工学科に改組され、研究教育分野は鉱山学から広く地殻を対象とする工学へと転換されたが、石炭採鉱、選炭、保安などの伝統は引き継がれ、そこから多くの研究業績、人材が引き続き輩出された。

四―二―三　冶金、化学工業への展開――北大工学部生産冶金工学科、合成化学工学科――

石炭鉱山より石炭を生産するのに深く関連する鉱山工学科は採鉱、保安などの関連講座から構成されていたが、冶金関係の講座を含んでおらず、冶金工学科の必要性が叫ばれ、当時の鉱山工学科福富忠男教授を中心に一九三九年から設置運動が始動した。一九四一年に概算要求されると同時にこれを後押しするために募金活動が行われた。寄付応募者は三菱鉱業、住友本社、三井鉱山、日本鉱業を始めとして製鉄、製鋼、精錬、鉱山など関連企業四三社からなり、八〇万円もの寄付金が拠出されたという。戦時のことで資材、設備が高騰し、入手が極めて困難な時代であったが、寄付金が学科発足に大いに役立ち、一九四二年、生産冶金工学科の新設が認められ発足した。

冶金とは天然鉱石から金属を抽出する事であり、このときの還元剤として石炭コークスが用いられる。この方面は石炭利用の太い柱の一つであり、石炭サイドからの研究の場が可能になったと見ることができよう。金属工学第二講座（前身は冶金学第二講座）では吉井周雄教授の後を継いだ近藤進一、石井邦宣教授によって鉄鉱石の石炭コー

クスによる還元について研究がなされ、これは現在次世代製鉄法の研究の基礎となっている。

一九四四年戦局の見通しは絶望的であったが、航空機、飛行場などに深く関わることとして工学部は機械設計などとともに燃料学第五講座の増設、新設講座としては合成化学、流体力学などを重点的に考えていた。実際に文部省に提出された予算要求では燃料工学科燃料第五講座、流体力学を内容とする応用物理第二、合成化学を含む応用化学第二学科の設置を求めたが、何れも認められなかった。しかし戦後経済の復興発展に合わせてこれらはすべて実現の運びとなったことは周知のとおりである。一九六一（昭和三六）年に新設された合成化学工学科有機合成化学講座の担任となった伊藤光臣教授の研究室でも石炭、およびタールの利用研究が進められた。

四―二―四　北大理学部地質学鉱物学科

一九三〇（昭和五）年四月に設置された理学部地質学鉱物学科では当初から石炭地質に関する研究が始まったと見られる。後述するように学位論文題目に石炭地質に関する研究が数多く見られる。また石油危機を契機に石炭が見直され、一九八〇年代に立ち上がった石炭研究プロジェクトでは、化学科の田部浩三教授、服部英助教授が石炭液化、液化油の精製用の触媒設計に新風を吹き込み、工学部と共同研究を行った。

四―三　燃料化学研究に関連した国内の大学

本節では我が国の燃料化学研究に関連した他大学の動向を概括し、ひいては北大の当該分野とどのような相互作用を及ぼしたかについて触れる。

四―三―一　東京大学

東京帝国大学工学部応用化学科は一八九五（明治二六）年に創立された我が国最古の工学系の化学科であり、北大を始め多くの大学、研究機関に人材を供給したことは当然なことである。大島義清は一九〇八（明治四一）年か

ら一九一九（大正八）年まで同学科の助教授として、さらに一九一九（大正八）年から一九三八（昭和一三）年まで教授として第一講座を担当した。大島教授は燃料研究所第二代所長として、また北大工学部燃料工学科設立にかかわったことは前節で述べた。北大応用化学科第二講座担当の武谷教授は大島門下生である。東大では応用化学科をルーツとして石油工学科、後の化学工学科（一九五九年）、合成化学科、工業化学科へと発展していく。

しかし東大における石炭研究の中核となったのは燃料工学科である。応用化学科設立の七年前に発足した火薬学科を母体に石油工学科の一部と合併して燃料工学科が一九四二（昭和一七）年に設置された。製油工学第三講座は前記の燃料研究所から戻った安藤新午教授が担当し、安藤教授は燃料研究所時代から引き続き石炭低温タールの水素添加の研究を行った。

四―三―二　東京工業大学

東京工業大学ではその前身東京高等工業学校時代から石油、コールタールの試験研究に実績を有しており、一九四一（昭和一六）年四月航空ガソリン、液体燃料の国産化を目標に燃料工学科が設置された。一九四四（昭和一九）年八月同学科の大半のスタッフが兼任した燃料科学研究所が設置された。航空ガソリン、潤滑油、石炭液化が取り上げられ講座費をはるかに上回る研究費が陸海軍から委託されたという。田中芳雄教授らは活性白土触媒上での重質油のクラッキングによって高オクタン価ガソリンをうることに成功した。（燃料科学研究所は戦後になって資源化学研究所に合併された。）

石油を中心とした化学工業は装置産業であって、装置の設計、操作、運転などを対象とした化学工学がMassachusetts Institute of Technology, USA（以下、MITと略称）。を中心に二〇世紀初頭に発展していた。これをいち早く導入し日本に根付かせた拠点の一つが東京工業大学で、一九二九（昭和四）年に発足した同学応用化学科化学工学教室ではこの化学工学的手法を石炭液化研究に展開させた。満鉄中央研究所で行った石炭直接液化技術開発のスタッ

フの一人森川清教授は戦後帰国して資源化学研究所有機資源部門を担当し、石油化学、触媒化学の方面で活躍した。

四―三―三　京都大学

石油をほとんど産出しない我が国では当時石炭から合成石油を製造することは重点国策であった。当時すでに石炭をガス化して合成ガスや水素を製造することは化学工業における中核技術であった。このような時代背景のもとで京都帝国大学工学部燃料化学科は一九三九（昭和一四）年に創設された。その母体は工業化学第五講座喜多源逸教授のもとで行われていた合成ガス（水素、一酸化炭素の混合ガス）からフィッシャートロプシュ反応（F-T反応）を用いて合成石油に転換する基礎研究であった。この研究実績をふまえ同学化学研究所付属試験工場で工業化中間試験が行われていた。これは軍部の応援するところとなり当初二講座で発足した同学科は一九四五（昭和二〇）年の第二次大戦の終わりまでに五講座体制となって、燃料資源の開発、人造液体燃料および高性能航空燃料の製造、工業原料としての燃料資源の利用など幅広い範囲の研究が行われた。燃料化学科第一～三講座では高オクタン価航空燃料の合成とその工業化技術、これらに関連した触媒に関する研究が行われた。燃料化学第五講座は児玉信次郎教授、舟阪渡助教授、横川親雄講師が担当した。当初石炭化学を内容として開設された同講座において、横川親雄講師らは人造石炭化法によって石炭の生成過程について研究し、セルローズが石炭の粘結性の付与に大きな役割を演じていることを見出していた。

京都大学工学部化学工学科の前身の化学機械学科は一九四〇（昭和一五）年に設立された。これは当時我が国の液体燃料を自給するため、その製造装置に関連した化学技術者の養成が強く望まれ、東京工業大学の化学工学科とともに我が国最初のものであった。このように化学機械学科は燃料化学科との関連が深く、後述するように北海道滝川の人造石油製造工場の運転に寄与した。

四―三―四　大阪大学

一九三三（昭和八）年に四講座体制で発足した大阪帝国大学工学部応用化学科の第三講座（石炭化学・石炭工業）は当時東京帝国大学大島義清研究室の香坂要三郎講師が担当教授として赴任、燃料工学全般を専攻し、当初は石炭利用技術に直結した実学の色彩の濃い研究に注力した。香坂教授は石炭タールの組成、分析に関して数多くの業績を残した。〔第三講座は井本稔教授（兼任）、松田住雄教授を経て一九六五（昭和四〇）年より吉川彰一教授に引き継がれ、現在の野村正勝教授にいたっており、引き続き石炭の構造、反応について精力的な研究が行われている。〕

五　昭和初期から始まった石炭液化技術を支えた北大を初めとする大学の研究

石炭の転換利用は次の三分野に大別される。

（1）石炭をそのまま燃焼させ、熱エネルギーに変換させる。燃焼させる前に灰分を少なくする選炭工程が入る場合もある。微粉砕して水、油と混合して擬似流体にしてから燃焼する技術もある。

（2）石炭をガス化、液化して気体、液体状の燃料に変換させる。

（3）石炭を乾留（蒸し焼き）にして得られるコークスを鉱石から金属を精錬する際の還元剤に用いる。この際副産物としてタール、乾留ガスが得られる。

三項の石炭誘導体に関しての学術研究が二〇世紀初頭から始まったことは第二章で述べた。二項は石油資源の偏在、石油資源量が石炭に比べて少ないことから、戦前戦後を通じて一貫して一国の安全保障上からも国が取り組むべきものと位置づけられてきた。

「今や連合国民の安危はかかってガソリンの供給体制にあり。もし連合軍がドイツ軍の総攻撃に際し、敗戦の憂き目を見んことを欲せざれば、フランス軍をして明日の戦闘において血と同様に尊きガソリンを欠乏せしむべからず」――これは第一次欧州大戦の結末近き一九一七年末、時のフランス首相クレマンソーがアメリカ大統領ウイルソンに訴えた悲痛な電信であって、爾来この歴史的な名句は「石油の一滴は血の一滴」なる標語に変形され広く知られるところとなった。

この電報が発せられた一九一七年当時の英仏連合軍は石油の欠乏のため、時のドイツの軍門に下るべき土壇場まで追い詰められていたのである。それが結局連合軍の勝利をもって大戦を終結せしめえたのはアメリカの参戦により、その石油の潤沢な供給を受けた結果にほかならず、イギリスのカーソン卿の言葉を借りるならば「連合軍は石油の波に乗って戦捷の彼岸に到達した」と称しても過言ではないのである。

近代戦における石油消費量は莫大なものであって第一次大戦当時のドイツの一カ月の消費量は二七〇万トンを優に超えたといわれ、たとえば一九三八年における年間消費量は七三〇万トンであるから如何に円滑な石油の供給が戦果を左右するかがわかる。ドイツでは石油の供給体制は備蓄、近隣のルーマニアからの補給とともに石炭から人造石油を製造する技術が大きく貢献していたと見られている。日本においても当時国産原油の供給が一割にも満たないことから燃料を自給するための技術開発を国策としていた。幸いにして我が国では既述のように国産の石炭資源に恵まれ活発な生産活動が続けられていたので、固体である石炭を液体に変換する「石炭液化」が重要な課題であった。

このように固体状の石炭を石油のように液体に転換するための学術研究は我が国でも石炭化学の中心であった。本節では燃料に関する戦前、戦中の時代背景と大学の取り組みとの関連について触れる。

石炭液化には(1)低温乾留法、(2)直接液化法、(3)間接液化法（ガス合成法）の三ルートがある。それぞれ特

徴があって(1)は石炭を乾留した際に副成する黒色液状のタールをさらに水素添加して合成原油とする方法である。前段はコークスならびにガス製造工業で実証されており、また後段は石油精製に近いので大量生産された実績がある。この分野での学術研究を精力的に行ったのは東大安東新午教授の一派であった。(2)は固体の石炭に水素を添加して原油に相当する比較的低分子量の液状物に直接転換する方法である。(3)は石炭を一旦水素と一酸化炭素からなる合成ガスに変換し、この合成ガスから液状炭化水素（石油留分に相当）を得る方法である。

(2)は一九一三年ドイツの F. Berguis によって発表され、一九二七年 IG 社で製造がはじめられた。一九三一年に Bergius (& Prof. K. Bosch とともに高圧化学への貢献でノーベル化学賞を受賞した。我が国では大正末期から昭和初期にかけて南満州鉄道株式会社において Bergius 法に基づく直接液化法の基礎研究が開始され、一九三五（昭和一〇）年頃には工業化のための試験装置の運転が始まった。この装置の担当者阿部良之助、森川清らは当時アメリカの MIT において始まった化学反応に伴う物質、熱などの移動を定量的に取り扱う新しい「化学工学」の手法に取り込み操業運転にあたりこの方面の技術に新風を吹き込んだが液化成績は必ずしも捗々しくなかった。一方一九三八（昭和一三）年から一九四三（同一八）年にかけて北朝鮮人造石油株式会社が阿吾地工場において宗像英二を中心に石炭処理量一〇〇 t/d の連続操業が実施された。この装置は反応装置の内側に電熱加熱部を備え、反応槽内部で発生する反応熱と原料石炭スラリーとを熱交換するユニークなもので操業上のトラブルに悩まされながらも液化収率は良好な成績を収めた。この両者の対比から、原料石炭の性状組成と液化反応特性との関係をきちんと調べる化学的アプローチと装置設計、運転に関する化学工学的アプローチの両面から対応することの重要性が後世に教訓として残された。この技術開発に当たって宗像は液化反応を加速する機能を持った触媒に鉄と硫黄を組み合わせる有効性を先行するドイツとは独立に見出した。硫黄は当時の触媒化学の常識からは反応を阻害する毒であるため液化用原料石炭にわざわざ硫黄分の少ない阿吾地炭を選定した経緯がある。一方硫黄分の多い九州三池炭は一旦ガ

ス化して、硫黄分を除いた精製ガスをF-T反応用に向けた。実際にはこの逆で三池炭は直接液化用に、阿吾地炭はF-T用に向けたほうがはるかに容易な操業、かつ好成績であった。液化触媒に鉄－硫黄を用いるということは従来の常識を一八〇度変えることであった。なぜ硫黄が効くのか、戦争が熾烈を極めた当時では調べる時間的余裕は無かったが、この触媒は一九七三年勃発した石油危機を契機に我が国のナショナルプロジェクト・サンシャイン計画のもとで行われた液化プロジェクトでも採用された。

北大では伝統的にこの石炭直接液化に関する試験研究を重点化していたが、武谷教授の研究室で開発された高圧示差熱分析装置を用いた研究でこの触媒の有効性が実証され、さらに多くの有益な知見が積み重ねられた。

(3)は石炭と水を高温で反応させてえられる一酸化炭素と水素の混合ガスをアルカリ成分を添加した鉄触媒上で一〇〇～一五〇気圧の加圧下、四〇〇～四五〇度の温度条件下におくと少量の炭化水素を伴った含酸素化合物が生成されることを、一九二三年Kaiser Wilhelm研究所のFischer & Tropschが発見したことに端を発する。一九二六年には液状炭化水素合成の結果が報じられた。これがいわゆるF-T合成法である。

機を移さず始まった日本の石油合成研究を北海道人造石油滝川工場で工業化しようという機運が高まった。F-T合成が最初に報告された翌一九二七（昭和二）年京都帝国大学喜多教授の研究室でこの反応に有効な触媒研究が開始された。当初活性の高いコバルト、ニッケルが触媒の主成分として対象となっていたが、助触媒として酸化トリューム（トリア）が有効であることを卒業研究生児玉信次郎（後に教授、住友化学副社長）が発見した。その後コバルト、ニッケルよりも安価な鉄系触媒こそが工業的生産に適するとして活性の高い触媒開発が進められ一九三七年に中間工業試験が行われている。時局が風雲急を告げてきたのでこの研究は北海道人造石油滝川工場で工業生産に移された。このように京都大学関係者が主導的な役割を果たしたことははっきりしているが、地元北大とその関係者の協力が多分にあったと推察される。これを支援するため一九三九年に京都帝国大学工学部の第七番目の学科

として燃料化学教室が設立されている。滝川工場は一一七万平方メートルの敷地に現在の価値にして一兆円を超える巨費を投じられて東洋一の規模を誇る純国産化学工場として一九四二年から稼動し、終戦までに三万トンの燃料油を製造した。製造したガソリン留分はオクタン価が低いため改質が必要であったがディーゼル油は煤も出ない良質なものであった。因みに灯油は「こざくら」、ディーゼル油は「くろゆり」という製品名が付けられていたが当時どのような思いからこのような可憐な名前が付けられたのだろうか。（乾智之 *Petrotech*, 33, 377, 2000. ならびに常岡俊三『人造石油講話』科学主義工業社、一九四二年。）

六　石炭から人造石油——戦時下の日本の石油産業——

戦争遂行に不可欠な石油を確保するために我が国では色々な政策がとられた。石油資源開発法の制定される前年一九三七（昭和一二）年に人造石油製造事業法が成立し、人造石油会社各社に対し税金の免除、製品に対する特別補助金が出ることになった。

一九四〇年代の原油生産量は二〇〇万バーレル前後、併せてアルコール燃料は一〇〇万バーレル程度生産供給されたが需要に対して明らかに不足していたので、これを補うために石炭の液化によって人造石油を得ようとする趣旨であった。

この人造石油製造事業法は七ヵ年計画達成の暁にはガソリン六三七万バーレル、重油六七六万バーレルの供給が見込まれた。人造石油を製造するには大別して三ルートすなわち低温乾留法、水素添加法、F-T法が考えられていた。低温乾留法は石炭を七〇〇度程度の低い温度で乾留し、生成する低温タールを水素添加精製する方法である。

表2　1937－1943年間の人造石油7カ年生産計画と実績生産量（単位1000バーレル）

年度	低温法		水素添加法		F-T法		合　計	実績生産量
	ガソリン	その他	ガソリン	その他	ガソリン	その他		
1937	18	265	127	140	—	—	550	31
1938	21	326	176	200	122	75	920	69
1939	62	955	637	507	655	257	3,073	135
1940	101	1,560	1,450	958	1,104	674	5,847	150
1941	127	2,118	1,492	1,577	1,554	948	7,816	1,222
1942	182	2,817	2,955	2,189	2,002	1,223	11,368	1,501
1943	219	3,399	3,698	2,780	2,454	1,496	14,046	1,048

水素添加法は低温タール以外に油母頁岩を乾留して得られる留出油状分の水素添加、石炭に直接高圧水素を反応させて液体に転換しようとする方法である。F-T法は石炭を一旦ガス化し生成したガスから液体燃料を得る方法である。

表2は人造石油の生産計画と実績生産量を示した。

七カ年計画の後一九四四年には一二三万バーレルの生産実績が報告されているが、一九四〇年度で見ると計画のわずか三%の実績であったことから七ヵ年計画は改定され、新規プロジェクトを中止し、建設中のプラントの完成と拡張に集中することになった。一九四四年には八基の低温乾留工場、四基の水素添加工場、四基のF-T工場が完成した。水素添加工場のうち常時操業したのはコールタールを原料とする一基のみで第二番目の工場は油母頁岩を乾留して得られる油を処理するにとどまり、残り二基は石油から灯油を製造する装置に転用された。（アメリカ合衆国戦時爆撃調査団石油・化学部報告『日本における戦争と石油』奥田英雄・橋本啓子訳編、石油評論社、一九八六年。）

このような自前の石油を調達しようとする社会情勢の下で大学でも一層の研究、技術開発を推進する機運が高まり前章で述べたように大学においては燃料化学ならびに工学に関する学科、研究所が相次いで設立された。北大工学部に燃料工学科が設立されたのもこのような時代背景があったと見られる。それぞれの大学が目指した研究分野が戦後経済発展の駆動力の一翼を担った石油化学工業に大きく貢献したことが読み取れる。

七　戦後の経済発展　石炭から石油への主役の交代

七―一　北大における石炭関連の研究所、研究施設の設立要求（戦後から石油危機前まで）

石炭に関して総合的かつ規模の大きな研究をするには学部の講座では限界がある。そこで研究所または研究施設を大学または学部に附置しようとの機運が古くからあった。北大における石炭研究関連の研究所、研究施設設立要求を年譜的に整理してみると表3のようになる。

以下本章で石炭科学研究所について、次章で石炭系資源実験施設の内容について紹介する。

表3　北大における石炭関連研究所、研究施設設立要求　年譜

昭和32年	北海道大学石炭科学研究所（10部門）
昭和33・34年	工学部附属石炭化学研究室（3部門）
昭和35～39年	工学部附属石炭化学研究施設（3部門）
昭和40～44年	石炭化学研究施設（4部門）
昭和45～47年	高圧合成研究施設（4部門）
昭和48・49年	炭素材料科学研究施設（3部門）
昭和50年	工学部附属石炭系資源実験施設（5部門）

七―二　幻と終わった大構想――北海道大学石炭科学研究所――

一九四五（昭和二〇）年第二次大戦が終わって戦後の混乱期もようやく脱し、大学の教育研究も将来を見据えて発展する方策が考えられるようになって来た。その一つに昭和三〇年代初頭に北海道大学附置研究所として石炭科学研究所を設立しようとする動きがあった。表4ならびに図2に示したように当時我が国石炭生産における北海道の比重は極めて高く、この有効利用は日本経済の発展に大きく寄与することが期待されていた。北海道大学に石炭科学研究所を附置研究所として設置しようという要望が学内で合意され、一九五七（昭和三二）年度概算要求する運びとなった。

ここで「北海道大学石炭科学研究所設立趣意書」（昭和三二年度概算要求書、図3）をもとに、当時の我が国とくに北海道のエネルギー施策と関連して石炭科学研究所に

ついて述べる。

北海道は戦後の我が国に残された最大の未開発地域であり、各種の豊富なる未利用資源を包蔵しているが、なかんずくその大宗をなすものは九十億屯の石炭資源である。

開発の歴史古き北九州炭田が既に最盛期を過ぎた実情にあるのに対し北海道の石炭資源は仮に現行の出炭量を倍増したとしても、優に二百年の稼行を保証するものがあり、加うるにその炭質も亦極めて優良である。これを国民経済上いかに全幅的に活用するかは、今後における第一級の国家的産業課題と言わねばならない。既に北海道においては総

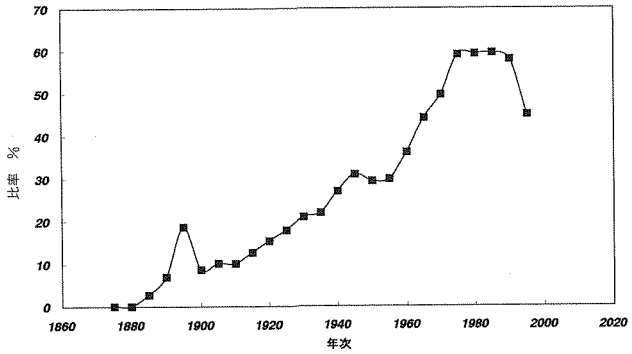


図2　国内炭に占める北海道炭の比率

表4　日本全国ならびに北海道における石炭生産量の推移

（単位　1,000t）

年次	全国(A)	北海道(B)	B/A	年次	全国(A)	北海道(B)	B/A
1875	567	1	0.1	1940	56,313	15,106	27.0
1880	882	0.5	0.05	1945	22,335	6,972	31.0
1885	1,294	36	2.8	1950	39,330	11,569	29.4
1890	2,628	185	7.0	1955	42,515	12,711	29.9
1895	4,773	891	18.7	1960	52,607	19,043	36.2
1900	7,489	654	8.7	1965	50,113	22,133	44.2
1905	11,542	1,178	10.2	1970	38,329	19,039	49.7
1910	15,681	1,592	10.1	1975	18,597	11,000	59.1
1915	20,491	2,612	12.7	1980	18,100	10,736	59.3
1920	29,245	4,510	15.4	1985	18,450	9,791	59.5
1925	31,459	5,639	17.9	1990	7,980	4,632	58.0
1930	31,376	6,727	21.0	1995	6,320	2,843	45.0
1935	37,762	8,318	22.0	1998	3,680	2,700	85.0

矢野牧夫、丹治輝一、桑原真人『石炭の語る日本の近代』そしえて文庫22、1978年、93、202、249頁ならびにインターネット『そらち・炭鉱の記憶』資料集統計資料（http : //www.sorachi.pref.hokkaido.jp/yama/material／06. html）

合開発第二次五ケ年計画の重要なる課題として、石炭資源並びにガス資源の利用に対する具体案が要望され、種々の化学工業を炭田地帯に誘致する計画が進められている。これ等を吾が国の国情に適した規模において、順次工業化の軌道にのせていく為の基礎的並びに工業的の研究は、目下の急務であると共に今後多年に亘って発展的に継続されねばならない。

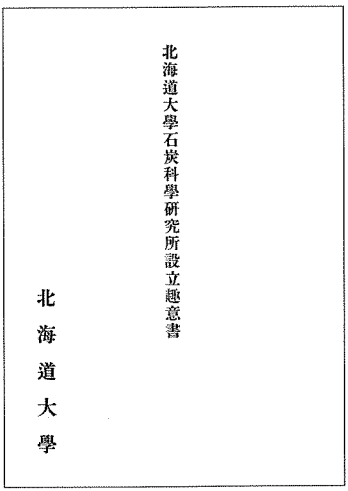
北海道大学は北海道の中心にあって、開学以来北海道開発に対して特に農業、鉱工業部門において指導的役割を演じてきた。石炭資源の開発利用に関しても工学部開設当初よりの鉱山工学関係施設があり、昭和一三年には他大学に先んじて燃料学専攻が設立され、また理学部には石炭地質学の一講座あり、それぞれの専門技術者の養成と活発なる研究を展開して来た。首題の石炭科学研究所もその中核を北海道大学に設立することは極めて適切であり、また国家的見地より或いは北海道総合開発事業における鉱工業振興推進の観点よりみても、最も有利であることを確信するものである。

よって各方面の御賛同を得て本研究所の早急なる設立を期する次第である。

北海道大学石炭科学研究所　内容

研究部門

第一部門　石炭炭質研究部門　第一　石炭の構造、組成成分等に関し物理的研究を行う部門で、石炭の気孔分


北海道大學石炭科學研究所設立趣意書

北　海　道　大　學

図３　北海道大学石炭科学研究所設立趣意書（昭和32年）

布、表面積、微細構造、吸着ガス等の研究並びにX線、光散乱等による石炭の構造研究などを行う。

第二部門　石炭炭質研究部門　第二　石炭の構造、組成成分等に関し化学的研究を行う部門で、石炭の化学的処理により石炭構造成分を分離し、それらの成分、化学構造、特性等を各種分光分析法を併用して明らかにする。

第三部門　選炭研究部門　比重選炭法、重液選炭法の改良に関する基礎的研究、選炭管理に関する基礎的研究並びに微粉炭の乾燥、利用に関する基礎的研究等を行う。

第四部門　坑内ガス研究部門　ガス抜きに関する研究、坑内ガスの分析、同計器に関する研究等を行う。

第五部門　石炭加工部門　第一　石炭の高圧水添、溶剤抽出に関する研究を行う部門で、石炭から直接有機化合物を製造する石炭高圧水素添加法の基礎的研究を主体とし、石炭液化成分の分離、利用研究を行う。

第六部門　石炭加工部門　第二　石炭のガス化、乾留に関する研究を行う部門で、低品位炭の有効利用のためのガス化、工業用ガス、都市ガスの製造法、及び家庭燃料、コークスの製造に関する基礎的研究を行う。

第七部門　石炭加工部門　第三　石炭中の無機物の利用に関する研究を主とする部門で、低品位炭よりセメントの製造、有用稀元素（ゲルマニウム）の分離研究の外、微量灰分の除去による純炭素の製造等に関する基礎的研究を行う。

第八部門　ガス合成部門　第一　メタンガスを原料とする合成研究を主とする部門で、メタンよりの水性ガス及び水素の製造、メタンよりアセチレンの製造及びレッペ合成に関する研究を行う。

第九部門　ガス合成部門　第二　水性ガスから有機化合物の合成に関する研究を行う部門で、水性ガスより高級アルコール、炭化水素類の合成及びオキソ合成に関する研究を主とする外、オレフィンを原料とする石油化学関係の合成研究を併せて行う。

第十部門　燃焼部門　煤煙防止、微粉炭燃焼に関する基礎的研究と共に家庭用燃焼装置及び内燃機関における燃焼研究を行う。

これらの定員は教授一〇名、助教授一〇名、助手二三名、事務官四名、その他合計一三五名（内兼任四名）、建物の延坪三一六〇坪の壮大なる計画であった。図4はこの研究所の完成予想図である。このような大研究所が一朝一夕に出来るものではなく、その後も学内において広く検討、討議された。一時は理学部の高分子物理、高分子化学の関係者と相計って北海道大学高分子研究所構想の中で天然高分子としての石炭に関する二研究部門を設置する案について検討された。昭和三〇年代は戦後の貧困な時期を脱却し時あたかも石油化学が勃興して種々の合成高分子物質が製造され我々の生活が次第に豊かになった頃である。石油中のナフサ留分を分解して合成樹脂、繊維などにむけるエチレン、プロピレン、ベンゼンなどの化学素原料を製造する石油化学工業、合成高分子化学工業が急速に発展し、大量生産、大量消費の時代に突入した。学術分野では一九五三年 Staudinger 教授の巨大分子（macromolecule）に関する化学の確立に対して、また一九六三年 Ziegler 教授並びに Natta 教授による高分子重合物（high polymer）の化学、触媒の開発に対してそれぞれノーベル賞が授与され、世界中の多くの研究者が高分子化学の確立にむけた熱気にあふれた時代であった。北大では既設の触媒研究所の改組または新たな触媒工学研究所構想も学内で議論されていたので石炭に焦点をあてた研究所、研究施設の設立は困難を極めたわけである。この要求は上記のような時代背

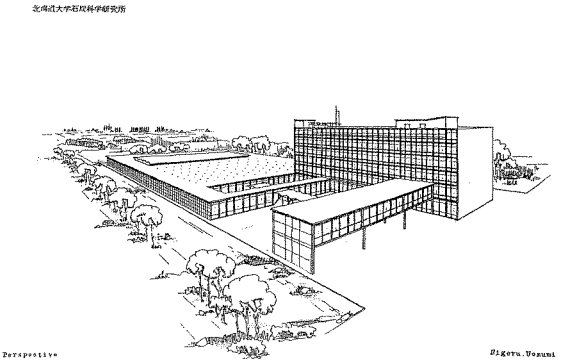


図4　北海道大学石炭科学研究所　完成予想図

景も手伝って不幸にして認められなかったが、次節に述べるように北海道工業開発試験所設立にこの構想が引き継がれた。

ここで北大において長年にわたり石炭化学研究の核となった前述武谷教授の最終講義（一九七五年二月）における最後の部分を引用しよう。

今日まで私は、多くの共同研究者の協力を得ながら研究を進めて参りました。今日は私の研究室の人以外は、逐一個々の名前は明らかにしませんでした。その私の協力者は勿論北大だけにはとどまりません。国立北海道工業開発試験所、北海道立工業試験場、2～3の会社の研究者とも密接に連携協力を保ちながら、研究を推進して参りました。しかし、私が本当にやりたかったことを最後に告白いたしますと、北海道に大学と国公立研究機関と民間と3者の頭脳・技術を結集した、石炭資源研究の共同体を日本のためにつくり上げることでした。だが、この願いにも充分に機能する態勢にまで完成させることは、応用化学の一講座の力では残念ながら出来ませんでした。しかし、十数年前から宿願としてきた、石炭系資源実験施設が本年4月1日以降、北大工学部に出来ることになりました。これによって、これから先の研究共同体づくりの最も重要な条件整えは、緒についたといえましょう。

七―三　北海道大学附属石炭科学研究所構想の北海道工業開発試験所への移転

北海道の広大な土地と未開発天然資源を中心に北海道を開発するための一環として北海道工業開発試験所の設置の機運が昭和三〇年代に入って急速に高まってきた。そこで大学で検討されてきた前節の石炭研究所設置構想をこの国立の研究所に包含させようと工学部長を初め関係者が大きな努力を払い、目出度く結実した。応用化学科武谷

教授を中心にその後も色々と努力し、大学の外ではあるがこの構想が実現した。即ち一九五九（昭和三四）年八月二十四日北海道開発審議会（会長黒澤酉蔵）における「北海道の鉱工業開発のための試験研究の推進に関する建議」に基づいて、一九六〇（昭和三五）年四月に国立の研究所として通産省所管の北海道工業開発試験所が札幌市豊平区東月寒に設置された。〔一九九三（平成五）年十月北海道工業技術研究所名称変更、さらに二〇〇一（平成一三）年四月独立法人・産業技術研究所北海道センターとなって今日にいたっている。〕設立目的は北海道内の資源の開発に関する試験研究、それらの基礎となる分析技術の向上、高度な最新設備を整えて広く産業界に寄与することであった。具体的な業務として掲げられた石炭、金属、天然ガスその他道内資源の工業的利用に関する試験研究のうち、道内炭の利用合理化に関する研究―無煙燃料の製造、一九六三（昭和三八）年副産タール処理試験研究、さらに一九七四（昭和四九）年四月発足のサンシャイン計画の一環として石炭の液化、ガス化の研究へと石炭研究が発展した。

その経緯を『工業技術院北海道工業開発試験所十周年史』（一九七〇年）に武谷愿教授が寄稿しているので以下にそれを引用しよう。

> 北海道工業開発試験所―その生い立ちを一言で言うならば、第二次大戦直後から今日につづく北海道開発の理念と構想のなかからまさしく生まれ出た研究所と、言うことができる。
>
> 戦後世代の方々には、なかなか想像しにくいことであろうが25年前の敗戦―占領下の混乱と苦難のなかから、日本の産業の復興は食糧の増産と鉄・石炭の傾斜生産に始まった。食糧と原材料・エネルギーの確保が、日本の独立に向っての再発足にとって、第一の課題であった。
>
> このとき、北海道の広い土地、未開発の資源が改めて大きくクローズアップされ、北海道開発法が制定され

たのは、昭和25年のことであった。第1条に『この法律は北海道における資源の総合的な開発に関する基本的事項を規定することを目的とする』と定めたこの条文は、北海道の資源開発に対する当時の国民の期待を、端的に物語っている。

こうして昭和27年から北海道開発第1次5カ年計画が始まった。札幌に赴任して2年後に、あの忘れることのできない敗戦の日を迎えた私も、昭和24年頃から北海道の開発問題、とくに鉱工業の調査や立案に、北大教授の一人として積極的に参画するようになった。それは後にも述べるように恩師、諸先輩からうけた数多くの感銘、影響によるものであると同時に、北海道の将来に託する私なりの願いでもあった。

さて第1次5カ年計画（昭和27—31年度）の中心目標は、（1）電源の開発、（2）食料の増産、（3）治山治水、国土の保全、（4）交通、通信、港湾など産業基盤の整備、などであった。この頃アメリカのT.V.A.の進歩的なアイディアと総合的な開発事業が、北海道で盛んに論ぜられていたことを思い出すのである。

次の第2次5カ年計画（昭和33—37年度）では、引き続き（1）産業基盤の整備、（2）産業の高度化（農林水産業の安定と鉱工業の飛躍的発展）、（3）生活の安定向上、などが基本目標として掲げられ、いろいろと肉付けされたが、とにかく北海道の新たな大規模工業化が、北海道開発の主要な課題として、漸く登場してきた。そして工業技術に関する大規模な試験研究機関の必要が唱えられ、新設の動きが芽生えてきたのは、昭和31年頃からのことであった。

北海道の試験研究機関に終戦後の困難な時期から尽力され、既に故人となられた方々のなかから、私としてどうしても触れずにはおられない方に、恩師大島義清先生（東大名誉教授）と大坪喜久太郎博士（北大名誉教授）がある。

終戦のとき、札幌郊外当別に疎開中の大島先生は、人々が日々の食糧の確保に苦心していた頃（昭和20—21

年)、交通不便であった当別と札幌間をよく往復され、戦後最初の工業振興計画のオリジナル・プラン作成を指導されるかたわら、北海道庁の各試験研究機関にとくに関心を寄せられた。とくに北海道人造石油会社研究所を、北海道の鉱工業の開発研究機関に転用することについて、格別の力をつくされたものである。この施設は、廻り廻って今は北海道立工業試験場の一部となっている。(筆者註　北海道人造石油会社については第五、六章において詳しく述べた。)

第1次5カ年計画も終りの頃、次の鉱工業振興に備えて、基礎を培う研究所新設のアイディアが、当時の北大工学部長—北海道総合開発委員会の副委員長でもあった—故大坪喜久太郎博士から打ち出された。その主眼は、当時最も全国的比重の大きかった石炭資源を対象に、利用技術の基礎研究を目的とするものであった。大坪工学部長の指示をうけて、北大工学部の大塚博教授の基本的な考え方に私の具体的見解をふくめて、二人で作ったものが石炭科学研究所(北大)案であった。内容は石炭の構造・加工(乾留、ガス化、水素添加、炭素材)・選炭・坑内ガス・ガス合成・燃焼(媒煙防止)など10部門、135名、昭和32年度以降4年計画(新営・設備費5億3,900万円)というものであった。この案は昭和31年6月、北海道が作成した北海道総合開発第2次5カ年計画(産業振興計画篇)に、ほとんどそのままの形でとり入れられ、工業技術に関する試験研究機関の新設に対して、原型案の役目を果してゆくことになった。

昭和32年度から発足する筈の第2次5カ年計画は、諸種の事情から1年遅れてスタートすることになり、更に1年間研究所の案を熟成する期間があった。この間に北海道庁の開発計画担当の人々から、石炭資源のみならず森林資源の利用技術もふくめては、という意見も出された。またこの間、私は北炭、萩原吉太郎社長が計画された石炭化学調査団に加わり、欧米各国の40カ所余りの研究機関等を視察する機会に恵まれ、各国のいろいろの研究所の見本を知ることができた。そのなかの一つ、米国ノースダコタ州のグランドフォークスにある

米国鉱山局の研究所と同地の大学との協力関係から、工業的低開発地域での研究機関の新設方法やあり方について示唆をうけるところが多く、翌年の燃料協会誌にも報告もした。またこの時一緒に旅行した馬場有政氏（当時資源技術試験所所長）とグランドフォークスの街で、北海道に工業試験機関を作る場合の基本的な考え方を述べあったものである。

さて北海道開発庁に研究機関新設の意見が提出されたのち、当時の安岡経済主幹や滝井技官が熱心な検討と取りまとめをされ、昭和34年8月、北海道開発審議会から黒沢会長の決定的な建議が提出された。同会長の非常な御尽力と推進によって、地域の工業開発を意図する最初の国立工業試験機関が、工業技術院傘下に誕生することになった。当時の杉野目北大学長、黒川工業技術院長の理解と御尽力が最後の仕上げに大きな力になったことは言うまでもない。さらに昭和35年2月、当時の開発庁熊本次官と通産省上野次官の間に、試験所の設置目的、運営上の協力事項に関する覚え書が交換され、研究計画の策定や実施に北海道の希望がとり入れられるようになっている、と私は理解している。この覚え書の交換までに払われた安岡主幹の一貫した努力と熱意は、試験所に関していまも私の忘れることのできないものである。

当試験所の設立前後の経緯について、なお幾つかの忘れ得ぬ思い出が残るが、それ等はまた別の機会に述べさせていただくことにして、この度は試験所設立前の旧い歴史的な動きを記すのみにした。ローマは1日にしてならずというが研究も無から有を創るためのエネルギーは大きいものである。

さて北海道工業開発試験所が10周年を迎えたこの10年間、日本経済は誰も予想しなかったほどの急速な発展をとげた。過去10年間、日本人の民族的エネルギーが産業の発展、経済の成長に集約的に向けられ、日本列島の太平洋岸沿いに巨大な新工業地帯を次々と出現せしめ、世界的に貿易規模が拡大された結果であろう。貿易、資本、技術の自由化を含む経済の国際化によって、世界自体が一つの巨大な経済圏になりはじめていると言え

よう。明年度からの第3期北海道総合開発計画においても、新たに大規模な臨海重化学工業地帯の建設が計画されている。太平洋をめぐる諸国の資源、なかでもいわゆる北方圏の資源の導入活用に、北海道は新たな役割をになうものと決意すべき時である。

展開しゆく1970年代の新たな開発環境のもとに、専門家の頭脳を結集し知的生産の成果、科学技術情報を北海道社会におくる当試験所の、明日の躍進を一層期待するものである。（「旧い思い出に寄せて」一九～二一頁。）

八　工学部附属石炭系資源実験施設設立と昭和五〇年代の石炭研究の状況

八―一　石油全盛時における石炭研究

一九七〇年代にいたってエネルギー源の主役は石炭から石油へ決定的に移行し、これに伴って化学工業の原料も石炭から石油に転換された。このような情勢の下でも米国では将来への資源保全を明確に意図した化石燃料の均衡ある利用と、一九八〇年代に必要なクリーンエネルギーの開発を主眼として、一九六〇年に制定した石炭研究法に基づき、多くのナショナルプロジェクトが連邦政府予算を計上して進行してきた。開発計画の基本となる考え方に「構造に立脚した合理的な加工、利用法」が含まれている。その実現には既存の技術や考え方に捉われない新奇な発想が不可欠であることを強調している。

一例として液化法による石炭からの人造ガソリンの製造には最大収率で取得する完全水素添加法が第二次世界大戦頃のドイツの主眼であった。これにたいして米国ではより経済的、合理的な方策として、石炭中の油分に転換し

易い脂肪族、ナフテン環構造部分から液体燃料、ガスをうるとともに、多環芳香族縮合環の構造部分からはコークス、チヤーなど炭素材を得ようとすることが有効な利用になるとの理念が組込まれている。

米国では大学、国立研究機関において、このような立脚点から石油全盛時代においてさえも石炭等炭素質資源の利用研究が灯を絶やさずに続けられてきた。ちなみに米国のエネルギー独立計画に基づく政府予算の支出は一九七六年度原子力関係の九億九〇〇〇万ドルについで化石燃料（石炭）の転換利用技術に三億八〇〇〇万ドルが支出されている。化石燃料関係については一九七七年に四億四二〇〇万ドルに増加され、ガス化、液化、燃焼、発電の技術開発に支出される予定である。このような政府予算は百余の大学にも研究基金として分配されているので基礎研究はもとより石炭関連の研究者、技術者の養成にも大いに役立つものと思われる。

一方我が国の情勢をひるがえってみると、一九六〇年から十余年の石油過剰時代において、徹底的に石炭が軽視された時代があった。これは一言でいえば経済性に劣るという観点から、その利用技術の開発研究や資源の保全にほとんど配慮がなされず、斜陽化のままにまかされてきたのである。多くの研究機関、大学では石炭化学はまさに風前の灯の有り様であった。

北海道大学工学部武谷愿名誉教授はこのような世界の情勢、エネルギー問題の将来に早くから警告をしてきた。「エネルギーは現代社会の血液である。石油が量的にも価格的にも現在のまま続く保証はどこにもない。原子力があらゆる分野に登場する用意はあるだろうか。エネルギー源を一つに固定化する危険はきわめて大きい。産業全体が外国に急所をおさえられることにもなりかねない。なんでもかんでも国内資源でというのではなく、いつどんな情勢のもとにでも安定的にエネルギー源を確保するには、石油、天然ガス、水力、原子力等々多元的にまかなわなければならない。世界のエネルギー消費量の増大からみて一九七五年頃に石油から石炭に目を向けられるに違いない」と一九六五年頃に見事に将来を洞察している。（『北海道新聞』一九六五年八月二十九日。）

そして、この間北大の武谷研究室では、基礎研究が続けられかつ海外諸国との知識の交換を続けていた。時代を先見した同教授は外に向かっては石炭エネルギーの正当な位置づけを喚起し、石炭の大規模な研究技術開発の組織（具体的には北海道に大学と民間の頭脳と技術を結集した石炭研究センター）を確立するために努力した。

当時の北大以外の大学では正面きって石炭研究に傾注した研究室はほとんど無かった。東大工学部合成化学科においては第三講座石油化学とともに第四講座が石炭化学を専攻領域として掲げ、一九五九（昭和三四）年桑田勉教授、一九六二（同三七）年功刀泰碩教授が担当したが石炭の研究はほとんど行われていない。ただ桑田教授は北大武谷教授とともに北海道炭礦汽船株式会社石炭化学研究所（埼玉県戸田市）の設立に大きな貢献をした。燃料工学科から改組された反応化学科において安藤新午教授の後を引き継いだ神谷佳男教授は石炭液相酸化、石炭液化の研究で成果を挙げた。京大工学部燃料化学第五講座担任武上善信教授は石炭の選択的部分酸化による石炭構造の研究を行った。燃料化学科は一九六六（昭和四一）年石油化学科に改組された。九大生産科学研究所竹下健次郎教授とその後を引き継いだ持田勲教授は理学部地質学教室高橋良平教授、相原安津夫教授らとともに石炭地質、成因と化学構造、反応性について研究を行っていた。しかし一言で言えば大学における石炭研究の灯は将に消えようとした時代であった。

北大の武谷教授の執念は、一九七三年十月の石油ショックを迎えて一躍世の注目を浴び、文部省の認めるところとなり、一九七五年四月工学部附属石炭系資源実験施設の設置へと実を結んだ。このときが同教授の停年退官の時であった。

八―二　石炭系資源実験施設の新設

大学としてエネルギー問題の解決の基礎研究を行なう必要性を再度説いた「石炭系資源実験施設」（専任三部門、

客員二部門）の研究施設計画書が一九七五（昭和五〇）年度概算要求として提出された（「北海道大学石炭系資源実験施設設置計画書」および「補足説明」一九七四年五月、同年六月ならびに一九七五年七月）。これは学内関係者のなみなみならぬ熱意と尽力により、また文部省の深い理解のもとに、諸般の情勢がきわめてきびしかったにもかかわらず、七年間の時限を有する施設としてここに発足するにいたった。（註　実験施設は従来からあった学部附置研究施設と同規模のものであるが、時限を有することで一線を画した。全国の国立大学で第一号の施設であったために他大学から多くの見学者、照会があったことが思い出される。）

概算要求の設置計画書によれば施設の内容は次のような構想であった。

第1部門　構造研究部門（有機ならびに無機化学、機器分析）設置年度　昭和五〇年
第2部門　反応研究部門（燃料工学、反応工学、高圧ガス化学）設置年度　昭和五一年
第3部門　装置研究部門（化学プロセス工学、装置工学）　設置年度　昭和五二年
第4部門　物性研究部門（物理化学）設置年度　昭和五三年
第5部門　反応研究第二部門（炭素材料、安全工学、化学経済など）設置年度　昭和五三年

この構想に対して初年度に認められたのは専任教授一、助教授二、助手一（助手一の定員枠は教授に振替）、技官一および客員教授二、客員助教授二であった。構造研究部門についで、反応部門までを整備することが出来たが、その他は客員部門でカバーすることになり、これを順次定員化し整備していくことに努力したがそれは後で述べるように実現しなかった。

本施設組織の大きな特徴は、いわゆる大講座制的な運営にあり、研究部門の間にとくに壁を設けず有機的に連携をとりながら研究を進めてゆくところにある。研究対象とする「石炭系資源」とは石炭、オイルシエール、オイルサンド、石油系重質油、タールピッチ、アスファルテンなどであり、これらは何れも分子構造を形成している構造

単位の中心に、多環芳香族系化合物をもっているという共通性がある。

また本施設はつぎのような特色をもつべくように計画された。

・大学における石炭系資源の研究センターとしての性格を有する。

・客員も含め全国的な研究者の協力を求めて、石炭系資源に関する研究をさらに強力に推進する。

・大学院生の教育、研究者、技術者の養成、再教育をはかる。

・産炭地域である北海道の石炭資源を基礎とする工業開発に指導的役割を果す。

・国際的には石炭系資源に関する学術交流の、わが国における中心施設としての機能を果し、あわせて発展途上国に対して大学院生、研究生の教育を引受け、学術的、技術的援助を行なう。

五番目の構想は客員研究部門として活かされた。また、これから石炭研究を開始しようとした国内の他大学から多数の研究者を招聘した。国外研究者の招聘は制度化が困難であったので、日本学術振興会その他財団の援助をもとにアメリカ、イギリス、ポーランド、ルーマニア、オーストラリア、インド、中国などからの研究者とも交流した。一方、研究面、技術面上で不可欠な世界各国の石炭の化学構造および物性特性に関するデータを集め、バンク的な役割も計画されたが種々の制約から十分に果たすことが出来なかった。

施設の出発時点での教職員名はつぎの七名である。

施設長　工学部長　工博　小池東一郎

教　授　理博　真田雄三（一九七五年十一月一日より）

助教授　工博　横山　晋

助　手　工博　横野哲朗

技　官　加藤　隆

兼担教授　理博　大内公耳（一九七五年四月一日より同年十月三十日まで）
教授　工博　伊藤光臣（一九七五年四月一日より同年十月三十日まで）

施設の運営に関する重要事項を審議する委員会委員として施設長、施設教授のほか大内公耳、松下徹（応用化学科）、伊藤光臣、相馬純吉（合成化学工学科）、青村和夫（化学系共通講座）、木下重教（資源開発工学科）、小澤保知（原子工学科）、田中時昭（金属工学科）の諸教授をわずらわしている。

施設発足にあたり建物、研究設備に特別な予算が配当されたが、一九七五（昭和五〇）年度予算額（実行ベース）ならびに主な試験研究設備はつぎに示す通りであった。

〔昭和五〇年度予算額（実行ベース）〕

石炭系資源実験施設研究費	八、五四三千円
石炭系資源実験施設設備費	二一、一八二千円
石炭系資源実験施設特別設備費	五〇、〇〇〇千円
（二重収斂質量分析計一式）	
附属石炭系資源実験施設経費	二、五四六千円

〔主たる試験研究設備〕

二重収斂質量分析（データ処理用コンピュータを含む）	
日立 RMU-7M, M52, 002B 型	1
高温X線回折装置	
理学ガイガーフレックス　2037型	1
反射偏向顕微鏡（組析分析、反射率測定装置を含む）	

日本光学　アポフォト型		1
走査型電子顕微鏡　明石 MSM-4T 型	1	1
赤外吸収スペクトロメター　日本分光　A3型	1	1
自記分光光度計　日立　323型		1
ガスクロマトグラフ（インテグレーターを含む）		
日立ガスクロマトグラフ　163型		1
高速液体クロマトグラフ（ゲルパーミニーションを含む）		
東洋曹達　802UR型	1	
電気天秤　カーンRG型	1	

建物は二階建て約八五〇平方メートル（一九七五年十二月完成）が工学部西端の核磁気共鳴吸収装置実験室に隣接して大成建設株式会社によって施工された。建物の完成までは工学部A棟三一六、三一七号室、L棟一〇一、二〇三号室、O棟石炭資料室、M棟実習室、P棟ガラス工作室を借用して業務が行われた。

一九七五、七六（昭和五〇、五一）年度にかけての研究題目はつぎに示す通りである。

〔研究題目〕

（1）石炭、重質油など炭素質物質の構造解析に関する研究
（2）重質油、石炭抽出物の炭化ならびに冶金用コークスへの適用に関する研究
（3）炭化初期過程におけるメソフエース生成機構に関する研究
（4）石炭ならびにモデル物質の解重合、溶媒和、酸化、水素化分解などの化学反応に関する研究
（5）高圧連続流通式示差熱分析法の開発と石炭水素化分解反応への応用に関する研究

（6）石炭分解、改質のモデル反応についての有機化学的研究
（7）石炭の高圧下における黒鉛化に関する研究
（8）石炭、ピッチ類のＥＳＲによる研究
（9）石炭液化マイクロリアクター設計に関する研究

既述のように本施設の発足当時の重要研究課題は、石炭の無公害エネルギー化の基礎研究である。石炭のクリーンエネルギー化としてガス化、液化、新燃焼法と新しい電気エネルギー変換法等々があるが、就中石炭液化法の研究に焦点が当てられた。石炭液化に必要な新技術について、学術レベルの研究においても、最小規模の連続試験装置を用い工業的操作上の問題点を把捉し、学問的に解決をはかることが必要と考えるからである。その後特別設備「連続試験装置」の設置要求が認められ、石炭液化特性と石炭構造との関係、反応速度、反応の律速過程、水素消費量、反応残さの分離と残さの用途、ならびに連続液化試験装置の開発とその標準化等について研究の焦点が当てられた。本研究の成果の一つとして、得られた数多くのデータ解析の結果から提出された「液化反応モデル」はきわめて有用で、当時のナショナルプロジェクト「サンシャイン計画石炭液化技術開発研究」に採択され、反応シミュレータの構築に寄与した。さらに、意外なところでは天然の大豆絞油を原料としてマーガリンを製造する際の反応解析に応用された。

八―三　客員研究部門の成果――他大学における石炭化学研究の再出発（昭和五〇～五六年度）――

エネルギーの主流が石炭から石油に取って代わるようになって我が国の大学における石炭研究も風前の灯火となり研究者の数も激減していた。一九七三（昭和四八）年に起こった石油危機を契機に石炭のもつ石油エネルギー代替のポテンシャルが再評価され国家プロジェクトの一環としてサンシャイン計画が発足し、石炭液化、ガス化など

の技術開発が進められた。大学においても石炭の基礎研究を推進し併せて研究者、技術者養成の必要性が強く認識されるようになった。文部省は一九七五（昭和五〇）年度に北大工学部附属石炭系資源実験施設の新設に際して、石炭研究を強力に推進していくと同時に日本の他大学にもその芽を出させるために客員研究部門（二講座相当）の設置も併せて認めた。実験施設七年時限の間に招聘された客員研究員は別表1に示すように延べ二八機関（企業を除く）、九二名におよんだ。実際に招聘された大学の研究者の多くはその後文部省科学研究補助金（総合研究、準特定研究、エネルギー特定研究、エネルギー特別研究、エネルギー重点領域研究、一般研究など）をもとに活発な研究を行った。このことは一九七〇年代からの我が国の石炭化学研究の再出発に関してこの北大客員研究員制度が大きく寄与したと評価されてしかるべきである。なお蛇足ながら毎年年度当初招聘客員研究員リストは工学部教授会の承認をもらうことになっていた。一九七八（昭和五三）年度の招聘に関して武谷愿名誉教授（当時函館高専校長）が議題に含まれていたが、本学名誉教授をこのような予算執行を伴なう正規案件としたことで教授会審議が紛糾とまでいかないまでも激しい議論のあったことは筆者には忘れがたい思い出である。これは正規の形での名誉教授の招聘は現役の（したがってかつての教え子であるケースも間々ある）教授をはじめ研究スタッフが遠慮もあって色々な面で動きづらく、自由な発想で研究を進めていく責任ある執行体制に支障をきたす懸念があるからである。これを避けるため本学名誉教授を招聘しないことが永い間の大学の不文律でありこれに抵触するのではないかということで議論された訳である。幸いにもこの議題は特例として原案のとおりに承認されたことを後で武谷名誉教授に報告したらさもありなんと笑っておられた。

八―四　施設の将来構想

本実験施設は時限を有していたので発足当初から将来構想を練っていた。その案の骨子は次のようなものであっ

別表１　石炭系資源実験施設客員研究員年度別一覧表

昭和50年度	工業技術院公害資源研究所	2
	工業技術院北海道工業開発試験所	1
	富山大学工学部	1
	企業	2
昭和51年度	工業技術院公害資源研究所	1
	工業技術院北海道工業開発試験所	2
	工業技術院九州工業技術試験所	1
	北海道立工業試験所	1
	名古屋大学工学部	2
	北見工業大学	1
	秋田大学鉱山学部	1
	富山大学工学部	1
	日本大学理工学部	1
	関西大学工学部	1
	企業	2
昭和52年度	工業技術院北海道工業開発試験所	2
	工業技術院公害資源研究所	1
	北海道立工業試験所	1
	群馬大学工学部	1
	名古屋大学工学部	1
	室蘭工業大学	1
	秋田大学教育学部	1
	東北大学理学部	1
	東京理科大学工学部	1
	北見工業大学	1
昭和53年度	工業技術院北海道工業開発試験所	2
	工業技術院公害資源研究所	1
	秋田大学教育学部	1
	大阪大学工学部	1
	群馬大学工学部	1
	東北大学理学部	1
	名古屋大学工学部	2
	東京大学工学部	1
	東京理科大学工学部	1
	函館工業高等専門学校	1
	市邨学園	1
	企業	2
昭和54年度	工業技術院北海道工業開発試験所	3
	工業技術院公害資源研究所	1
	東京大学工学部	1
	秋田大学教育学部	1
	東北大学理学部	1
	天理大学教養部	1
	東京理科大学工学部	1
	関西大学工学部	1
	武蔵工業大学	1
	市邨学園	1
	函館工業高等専門学校	1
	企業	1
昭和55年度	工業技術院北海道工業開発試験所	3
	東京大学工学部	1
	秋田大学教育学部	1
	九州大学工学部	1
	九州大学生産科学研究所	1
	東北大学非水溶液化学研究所	1
	名古屋大学工学部	1
	名古屋工業大学	1
	室蘭工業大学	1
	山形大学工学部	1
	岩手大学教養部	1
	九州工業大学	1
	函館工業高等専門学校	1
	企業	2
昭和56年度	工業技術院北海道工業開発試験所	3
	工業技術院化学技術研究所	1
	東北大学工学部	1
	室蘭工業大学	1
	秋田大学教育学部	1
	東京工業大学資源化学研究所	1
	九州工業大学	1
	東京大学理学部	1
	東京大学工学部	2
	岩手大学教養部	1
	徳島大学工業短期大学部	1
	名古屋市立大学薬学部	1

『北海道大学工学部附属石炭系資源実験施設年報』No.7（1982）より。

た。すなわち石炭系資源を利用する道は、(一)エネルギー源、(二)原材料源、(三)食料源の三方向に大別できるであろう。エネルギー源は今更いうまでもないところであるが、我々の身のまわりにある有機材料は炭素が主成分となっており、これらは将来石炭系資源から供給される道が非常に有力であることもまた異論のないところである。それと同様、たとえエネルギーは原子力、太陽エネルギーで補えるとしても、炭素質の原材料、食糧は合成することが出来ない。我々はこのような期待にも遠い将来かも知れないが、是非応えなければならないと考えている。

エネルギー問題の解決なしに国民の安全保障はありえない。このような立場から最近学術会議が科学技術会議(議長内閣総理大臣)の諮問に答えて「エネルギー工学研究所」の設立構想を提案した。本構想は三四部門、三四〇名の大規模な文部省直轄の研究所案である。これとても、熱、機械、化学エネルギー関係の陣容を完全に網羅しきれず、また各部門が夫々高度の研究をする機構としては充分でない。したがって大学の現有する研究部門等を拡充強化し、特色あるエネルギー研究部門を育成することが早道と思われる。このような観点から、我が北海道大学には、本施設のほかにエネルギー変換工学実験用の施設を始め、エネルギー工学に直接、間接に関連する学科、研究施設等の体制、母体または核が既にある。それを踏まえ、石炭系資源実験施設長期計画案は以下のように練られた。

第二期の構想は教授(専任三、客員二)、助教授(専任三、客員二)、助手六、事務官二、技官三のスタッフからなる。関連学科、施設、研究室等の拡充強化をはかり、将来構想として、エネルギー・資源・材料研究所を設立し、他大学にみられないユニークな機構と活動をする研究所にすることであった。

以上のような基本的考え方にたって一九七九、八〇(昭和五四、五五)年に「石炭の有効利用に関する研究の必要性」、「北海道大学方式による石炭の新液化法」、「石炭液化に関する研究開発の現状と大学における研究体制について」等の小冊子を編纂し、内外の関係者に配布した。また一九八〇、八一(昭和五五、五六)年度には「石炭系資源実験施設整備拡充要望書」(歳出概算要求参考資料)が用意されたが、折悪しく国の臨時行政改革(通称土光

表5　第一期ならびに第二期機構対照表（昭和52年現在）

第1期（昭和50～56年度）	第2期（昭和57年度以降）
構造研究部門（既設）	構造研究部門（既設の移行）専任
反応研究部門（既設）	反応設計研究部門（新設）専任
装置研究部門（要求中）	反応工学研究部門（既設の移行、併合）専任
物性研究部門（客員）	物性研究部門（客員、既設の移行）客員
反応第2研究部門（客員）	プロセス工学部門 客員

委員会）のあおりをうけて組織としては廃止の憂き目にあった次第である。

八―五　学内措置「石炭研究施設」を経て金属化学研究施設炭素系素材部門へ

時限の満了をうけて石炭研究施設が工学部附属直接発電実験施設のなかに学内措置として附設されることになった。二年間の学内措置を経て、工学部附属金属化学研究施設炭素系素材部門として一〇年間の時限をつけられて再び認可された。炭素系素材とは石炭のほかにピチューメン（瀝青）、石油系重質油など縮合多環化合物からなる黒色化石燃料資源ならびに炭素材料を指し、研究対象が広がったわけである。

時限満了とともに客員部門も消滅したが二年の学内措置の間も校費、施設経費など講座費以外の特別な予算措置は引き続き措置され研究の継続が保障された。またこの施設は学部講座でない側面から応用化学、合成化学工学からの学生の受け入れ、さらに理学部化学科との共同研究、研究施設機材の相互乗り入れが出来たことも併せて記録にとどめておきたい。

八―六　北大型の石炭化学研究施設の東北大、京大での新設

石油危機を契機に発足した文部省科学研究費補助金エネルギー特別研究には北大に客員研究員として招聘された方も数多く参加し、国内の大学で石炭化学研究がようやく再び軌道に乗るところまでに至った。またすでに走り出した北大の石炭系資源実験施設に触発されて石炭化学系の研究施設の設置の機運が高まった。

京都大学では化学工学科が母体になって一九八六（昭和六一）年には石炭転換反応の化学工学的研究に焦点をあてた実験施設の設立を見ている。即ち石炭資源を初めとする重質炭素資源を重要なエネルギー・化学原料源として有効利用するため、その技術開発の集中的かつ持続的な実施を目的に重質炭素資源実験施設（時限一〇年）が設立された。施設長は化学工学科高松武一郎教授の兼担で、三浦孝一専任助教授が化学工学科橋本健治教授とともに石炭の急速熱分解、ガス化、温和な酸化による汎用溶剤への可溶化などについて研究成果を挙げた。この施設は設立当初より母体学科と一体的な運営がなされたので時限終了後は化学工学専修環境プロセス工学講座の新設の核となった。

東北大学非水溶液化学研究所では一九七〇年頃から炭素質固体の接触ガス化反応についての研究が無機化学研究部門で玉井康勝教授、冨田彰助教授を中心に行われ、石炭を液体アンモニア処理し、ニッケル触媒を担持することによってガス化反応が飛躍的に進行することが見出された。この研究が核となって、同研究所界面工学研究部門（一九七四年新設、西山誼行教授）、附属石炭化学実験施設（一九八一年新設、一〇年間の時限、初代玉井康勝教授、第二代松田実教授）、石炭処理化学部門（一九八三年増設、一〇年間の時限、飯野雅教授）などにおいて石炭構造、溶剤処理、ガス化などの研究が行われ、また一九八〇年代には工学部応用化学科、化学工学科における五講座にわたって石炭の熱分解、酸化、水素化処理、超臨界ガス抽出などの研究が強力に行われ、当時東北大学はこの方面の一大勢力を誇るようになった。

その後非水溶液化学研究所の組織、運営の見直しの一環として石炭化学実験施設、石炭処理化学部門は一九九一年に炭素資源研究反応センターとなり、さらに一九八〇年に理学部を母体にした光エネルギー化学実験施設と、一九八七年には有機ケイ素材料化学実験施設と合体して四研究分野八研究室からなる有機資源・材料化学研究センターに発展し現在の多元物質科学研究所に引き継がれている。

八―七　石炭研究の学際領域から学融へ

上述のように北大の学内では専門の異なる研究室が共同して石炭化学の発展に寄与してきた。応用化学科武谷教授は、学内外を問わず、専門分野の異なった他研究室の研究者の目を石炭に向けさせる指導力とカリスマ性、風格をもった大人であった。このような行動パターンの功罪については評価が分かれるところであろうが、ますます複雑化、学際化するこれからの研究をリードするタイプとして北大にも第二、第三の武谷的人材の輩出することが望まれる。

またエネルギー特別研究のスタート時に当時文部省科学官であった京都大学水科篤郎教授が代表となって北大を含む五大学を拠点に石炭化学、石炭基礎工学に関する教育研究施設の設置を提案した。その後を継いでエネルギー重点領域研究の立ち上げに大いに勢力を傾注された東北大学玉井教授も単に一大学の枠にとどまらず大学をまたがった「石炭化学に関する姿無き研究所」案を練っていた。一九八四（昭和五九）年に日本学術振興会産学協力委員会石炭利用技術第一四八委員会を設置するにあたり筆者は同教授のお手伝いをして新設に向け東奔西走したことが思い出される。この委員会は大学側委員約四〇名、産業界約四〇名から構成され現在も活動を続けている。筆者が委員長を仰せつかっていた一九九六（平成八）年に未来開拓学術研究推進事業「石炭分子工学の確立」をテーマに五カ年間主として二一世紀を担う国内外の若手研究者を中心に年間約一億円規模の大型プロジェクトを進めることが出来た。北大の研究者もコアーメンバーとしておおいに活躍され多大の成果が挙がったことは同慶の至りであった。

石炭のような複雑不定比物質の研究は色々な面から攻めていくことが求められる。二一世紀の学術は学際からさらに学融の時代に入るといわれている。北大においてこのような新しい領域でこれからも成果が挙がっていくことを望むものである。

九　二一世紀における石炭化学・石炭基礎工学のあるべき姿

二一世紀は人口の増大と発展途上国の生活レベルの向上に伴うエネルギー消費の急速な増加、一方で環境保全が強く叫ばれその解決にあたって多くの矛盾を解決しながら宇宙船地球号の舵取りをしていかなければならない。石炭を利用すると最終的には炭酸ガスとして環境に排出される。炭酸ガスは地球温暖化の要因の一つとして削減していくことが現在強く求められている。地元北海道に目をやれば石炭王国の姿はもうどこにも無い。日本で最後まで石炭を掘り続けた釧路太平洋炭鉱は一九二〇年からの八〇年余の間に約一億トンの石炭を産出したがこの度遂にその歴史の幕を閉じた。石油危機が起こって石炭が見直され一九七八年には二六一万トンの採炭レコードを作ったのも今や過去のものとなった。このような状況のもとで、これからの大学における石炭化学・石炭基礎工学はどうあるべきなのかが問われてくるであろう。

前節で工学部附属石炭系資源実験施設の設立からその後の変遷について他大学の動向もあわせて述べたがここで現況を簡単に触れておく。

九―一　エネルギー先端工学研究センター

北大では現在当該分野はエネルギー先端工学研究センターにおいて進められている。すなわち一九九四(平成六)年六月に北海道大学教育研究施設「エネルギー先端工学研究センター」が設立された。本研究センターは工学部附属の研究・実験施設を母体としこれを改組拡充したものである。本研究センターは四分野、一研究室からなっている。

前述の炭素系素材部門が教授二名二分野体制に拡充され石炭研究が引き継がれたわけである。すなわち石炭研究

に関連の深い分野として炭素系資源転換反応分野と炭素系資源評価分野があり反応工学、触媒化学的なアプローチが強化された。炭素系資源転換反応分野（千葉忠俊教授、林潤一郎助教授）では石炭や重質油のような組成、化学構造が複雑な炭素質資源の有効利用を目指し、反応工学、有機反応化学、物理化学的な研究を行なっている。炭素系資源評価分野（服部英教授）では触媒化学、有機化学、分析化学的なアプローチで転換反応分野と協力して石炭転換反応システムを構築することを目指し研究が進められている。

再生可能ないわゆるクリーンエネルギー時代に突入した今世紀においては、地球温暖化の原因の一つである炭酸ガスを多量に排出する石炭はもう過去のものとなるのだろうか。二〇〇〇年度の統計によれば全世界の石油生産量は三五億九〇〇〇万トン、石炭のそれは二一億四〇〇〇万トン（石油換算）で依然としてこの二大化石燃料がエネルギー需給の主柱となっていることに変わりない。我が国の一次エネルギー供給の構成比を見ても石油五二%、石炭一七%、天然ガス一二%、原子力一三%、水力はわずか四%に過ぎない。この石炭をエネルギー資源、石油化学製品の後継有機資源としてどのように評価し利用していくか、大学人としての取り組みについて議論を深めていくことが望まれる。

九―二　時限施設における研究の光と影

最後に一九七五年に石炭系資源実験施設が設立して以来現在のエネルギー先端工学研究センターに至るまで一貫して時限を持った研究室に身を置いた筆者の経験からその光と影について簡単に触れておきたい。

貴重なエネルギー資源である石炭を深く理解し、有効な利用を図るための学術研究を行なうという極めて明快なミッションをもった研究施設として、期限を切って活動することが当然であることは万人の認めることであろう。そのため研究を加速するための予算措置もなされた。その意味では極めて恵まれた環境が用意された事になる。こ

のような石炭などの炭素質化石燃料をエネルギー源、化学工業原材料源に変換する学術研究を主眼とした実験施設における北大の取り組みと研究活動は評価され、他大学に大きな刺激を与えた。事実前章に述べたように京都大学、東北大学に同様な施設を設置するきっかけを与えたことは特記されてよいであろう。

一方時限終了後のことを念頭に将来計画を概算要求に如何に結びつけるかに多くの時間がとられ、また特に若い助手層の方々は時限終了後の自分の研究に漠然とした不安が横切ったことであろう。現在国立大学は独立法人化にむけての道を歩んでいると聞く。このような時勢では、大学のすべての組織、機構に属する人々がすべて時限的な発想で行動していくことになろうが、当時は一切が初めてのことばかりで右往左往したこともまた事実であった。このような影の部分をどのように少なくしていくかはこれからも非常に重要な課題ではないだろうか。組織とか機構というものは融通無碍なもので学部内はもとより学内全体で、時には学外も視野に入れて、常に大きくシャッフルしていくという大胆な考え方も検討の余地があるであろう。

注

本文中に挿入した参考文献、記事以外に『北大百年史』、『東京大学百年史』、『東京工業大学百年史』、『大阪大学五十年史』、『京都大学七十年史』、『京都大学工学部附属重質炭素資源転換工学実験施設年報』、『北大工学部七十五年史』、『東北大学反応化学研究所創立五〇周年記念誌』、『公害資源研究所六十年史』、『公害資源研究所七十年史』を参照した。また筆者の既往記事『北工会誌』（四〇、一九七七年、一一頁）ならびに『日本エネルギー学会誌』（七九、二〇〇〇年、四一六頁）からも引用した。

（名誉教授）

付録１　北海道大学関係者による学会賞受賞者数　実績

我が国における石炭科学とりわけ石炭化学の分野に最も密接な学会は1922（大正11）年に設立された既述の燃料協会であった。当時のエネルギー源の大半は石炭であったので当協会の活動の中で石炭関連の占める割合は極めて多いものであった。その後燃料をめぐる情勢の変化、環境問題などに対応するため1991（平成３）年に当協会は日本エネルギー学会に改組されたが、学会の中で石炭関係の占める地位は依然として小さくはない。したがって石炭関係の研究発表は主として燃料協会、日本エネルギー学会が主催する大会、講演会、討論会などにおいて行われている。

燃料協会は1955（昭和30）年より優れた研究技術に対する表彰制度を設けたが、以下に示すように北大関係者ならびに北大においてなされた数多くの石炭関連の研究業績が表彰されている。褒章範囲がエネルギー、環境など広い範囲にあることを考慮すると表に示された数字は北大の当該分野において高いポテンシャルを有していたとみることができよう。現在もそれを継続していると考えられる。

燃料協会賞（昭和30年～54年）

第１部門(石炭)	第２部門(石油・燃焼)	第３部門(ガス･コークス)
4/28	1/24	0/21

燃料協会賞（昭和55年～２年）及び日本エネルギー学会賞（平成３年～平成13年）

学会賞		進歩賞		論文賞	奨励賞
学術部門	技術部門	学術部門	技術部門		
２／36	０／28	６／46	０／23	４／23	１／18

注）上段：北大関係者の受賞件数、下段：総受賞件数
注）昭和55年度より表彰対象の区分け変更

付録２　学位(博士)論文の種別ならびに内容から見た北大における石炭研究領域

北海道大学における博士論文審査、授与は1920（大正９）年から開始された。博士論文の内容は当該分野のその時代時代における最高の研究水準が盛り込まれていると見ることが出来る。したがってそれらを通して北大研究陣の領域分野の広がりを見ることにする。

1920年から現在（2002年３月）までに提出された論文の総数は旧制の学位授与数（大正７年９月～昭和37年３月）4,564、新制の学位授与数（昭和33年９月～平成13年３月）11,443に達しているが総目録から以下に示すキーワードに着目して関連する論文を抽出した。

１．石炭地質学　炭田地質、層序、堆積層など、
２．石炭鉱山学　石炭の採掘、鉱山保安、選炭など、
３．石炭化学　　石炭とその関連物質としてのリグニン、石炭の誘導体であるフミン酸、コルタール・ピッチ、コークスに関して分離分別法、分析、構造、反応性、転換など。

別表には学位提出者名、論文題目、学位の種類、授与年を纏めて示した。

関連する学位の総数100、種類別の１項は理学博士、２項と３項は工学博士となるがこの他　農学博士(２)、経済学博士(１)も抽出された。

北海道大学学位論文目録（旧制）北海道大学附属図書館（昭和46年）
旧制学位　大正７年９月～昭和37年３月　　全学位授与数：4,564

No.	氏　名	論　文　題　目	学位種類	授与年
1	江村　富男	石炭堆積層の自然発火及び伝播に関する基礎的研究	工学	1961
2	権平　昌司	泥炭地改良とポンプ客土に関する研究	農学	1960
3	波止　　薫	石炭抗坑内における爆発瓦斯の点火現象に関する研究	工学	1941
4	今井　正修	平和第二炭鉱斜坑スキップ巻上設備について	工学	1959
5	伊集院　兼正	気動ベッド・ジグ選炭に関する研究	工学	1961
6	磯部　俊郎	緩傾斜長壁式採炭切羽における地圧現象に関する理論的及び実験的研究	工学	1956
7	伊藤　光臣	石炭タール塩基に関する研究（主としてタール塩基の分離採取とその利用に関する研究）	工学	1961
8	香山　　勲	石炭中の無機成分に関する研究	理学	1950
9	北　　修一	選炭におけるトロンプの分離精度とその評価に関する研究	工学	1962
10	北崎　梅香	Fundamental Studies on the Petrology of Coal with Special Reference to the Crystalline State（石炭岩石学の基礎的研究　特に結晶状態の鉱物学的研究）	理学	1955
11	小島　鴻次郎	採炭に伴ふ地表沈下量の近似解法	工学	1961
12	久郷　昌夫	石炭のコークス化に関する研究	工学	1957

No	氏　名	論　文　題　目	学位種類	授与年
13	前野　良久	わが国炭鉱におけるコールピック使用の現状と将来に関する考察並びにコールピックの性能試験法に関する研究	工学	1962
14	松野　栄治	懸濁性重液選炭の研究	工学	1949
15	見澤　繁光	石炭切削に関する実験的研究	工学	1962
16	三島　　明	粉炭を使用するスラッグタップ式のガス発生装置に関する研究	工学	1962
17	宮下　　功	電磁気的方法による石炭の構造研究	理学	1958
18	長井　　弘	石炭の水素化分解に関する基礎的研究　芳香族化学薬品を目的とする場合の炭質特性	工学	1962
19	中柳　靖夫	石炭の組織と生成とくに暗色ドッリトの生成について	理学	1962
20	岡崎　由夫	釧路炭田新生代層の花粉分析学的研究	理学	1961
21	大立目謙一郎	石狩炭田の地質調査　特に基推し被せ構造	理学	1945
22	中井　　純	フィッシャー・トロプシュ反応に関する研究	理学	1962
23	佐川　治男	高灰分低品位炭の利用に関する研究	工学	1958
24	榊原　　彰	リグニンの化学構造と水添分解	工学	1962
25	佐々木　実	常磐炭田における石炭の組織学的研究	理学	1962
26	佐々木　満雄	泥炭フミン酸利用に関する基礎的研究	工学	1961
27	佐藤　　茂	釧路炭田における古第三系の地質構造とくにその生成機構について	理学	1962
28	佐藤　　進	釧路炭田春採地方における春採挟炭層及び近接地層中の流体に関する研究	理学	1961
29	柴岡　道夫	挟炭層の堆積機構の解析による炭層の消長の推定―空知炭田西部を例として	工学	1956
30	城本　義光	北海道炭を主原料とする高炉用コークス製造に関する研究	工学	1962
31	高尾　彰平	石狩炭田（特に夕張炭田）における幌内層の層序と地質構造に関する研究	理学	1953
32	玉置　喜平次	ガス軽油中のチクロペンタジエンの挙動とその回収精製に関する研究	工学	1961
33	手島　　淳	夕張炭田における幌内層の生物層序学的研究とその炭田地質への応用	理学	1962
34	山本　俊夫	釧路炭田庶路地区の地質構造とその発達	理学	1962
35	矢野　貞三	炭層ガスに関する研究	工学	1962
36	吉田　雄次	コークスの製造に関する基礎的研究	工学	1960

学位北海道大学論文目録（新制）北海道大学附属図書館（ネット検索）
新制学位　昭和37年４月～平成14年３月

氏　名	論　文　題　目	学位種類	授与年
伊藤　博徳	石炭・石油系アスファルテン類の化学構造に関する研究	工学	1976
井戸川　清	石炭直接液化反応器における三相流動特性	工学	1995
今井　忠男	き裂網モデルによる石炭のガス透過性に関する研究	工学	1997
岩田　一幸	石炭の平均構造の研究	工学	1983
上田　　成	高圧示差熱分析法による石炭および芳香族類の高圧水素化分解反応に関する研究	工学	1976
内野　洋之	石炭液化油の化学組成分布に関する研究	工学	1983
王　　楠	石炭の脱灰性に関する研究	工学	1992
大内　日出夫	坑内保安との関連における石炭物性に関する研究	工学	1969
小原　寿幸	ピッチ類の炭素化過程および石炭液化過程における水素移行反応に関する研究	工学	1984
H. H. Katalambula	単一石炭粒子の着火機構とモデル化	工学	1997
加藤　　隆	温和な水素化分解反応による石炭の化学構造の研究	工学	1987
加藤　　勉	石炭の還元アルキル化の研究	工学	1989
兼子　隆雄	石炭液化触媒の開発に関する研究	工学	1999
川村　寿郎	南部北上帯石炭系層序と炭酸塩岩堆積史	理学	1985
熊谷　治夫	超強酸触媒による石炭の改質と改質物の炭化反応に関する研究	工学	1986
佐々木　正秀	芳香族化合物および石炭の非共有結合に関する研究	工学	1990
佐藤　正昭	石炭液化油オイル分の化学構造と物性推算に関する研究	工学	1993
塩野　真由美	浮選による石炭の脱灰・脱硫と高硫黄石炭ずりの処理に関する研究	工学	1999
繁富　一彬	寒冷地における石炭スラリの流送に関する実験的研究	工学	1971
柴田　　薫	ESR による石炭及び重質油のキャラクタリゼーションの研究	工学	1986
嶋田　太平	石炭灰鉱物質の塩化処理による揮発特性	工学	1997
下村　雅人	有機側鎖の導入によるカーボンブラックならびに石炭の改質に関する研究	工学	1981
杉本　義一	石炭液化油の化学構造と水素化分解反応性に関する基礎的研究	工学	1990
武田　詔平	石炭の加圧ガス化反応特性に関する研究	工学	1993

氏　名	論　文　題　目	学位種類	授与年
田辺　克守	石炭液化用溶剤ならびにニードルコークス原料油の水素供与性に基づく評価	工学	1997
近田　　司	流通式反応器による石炭液化反応特性に関する研究	工学	1989
塚島　　寛	人造石炭の分析化学的研究	工学	1966
辻　　俊郎	噴流層の粒子流動特性と石炭ガス化装置への応用	工学	1998
土合　宏明	石炭灰より調整した排煙脱硫剤のキャラクタリゼーションと性能	工学	1996
常松　　哲	石炭産業廃棄物の農道利用に関する研究	農学	1984
董　　継洲	石炭の化学構造及び植物から石炭生成の初期過程	工学	1988
鄧　　超然	石炭液化スラリーの粘度に関する研究	工学	1988
永石　博志	石炭の液化反応性に関する速度論的評価	工学	1986
西岡　正治	石炭液化油およびコールタール中の多環芳香族化合物類に関する研究	工学	1987
則永　行庸	乾燥による石炭と水の分子相互作用の変化	工学	1998
平野　勝巳	石炭液化プロセスにおける触媒および循環溶剤に関する研究	工学	1998
平間　利昌	石炭の流動層燃焼装置に関する研究	工学	1982
本間　恒行	石炭およびその関連物質の水素および窒素加圧下における加熱変化	工学	1980
前河　涌典	石炭の高圧水素化分解反応に関する研究　第一次水素化分解反応の反応速度と反応機構について	工学	1967
益山　久男	現代中国における石炭産業の形成と発展に関する研究	経済	1998
町田　　基	石炭液化油のアップグレーディングに関する研究	工学	1998
松岡　浩一	急速加熱下における石炭の軟化溶融および固化過程の解析とモデル化	工学	1996
丸山　敏彦	石狩炭田における石炭化作用に関する地質学的研究	理学	1978
箕浦　名知男	カンサス州，上部石炭系（ペンシルバニア系）石灰岩の電子顕微鏡的研究	理学	1974
宮腰　　宏	炭層の自然発火に関する研究	工学	1982
宮沢　邦夫	核磁気共鳴による石炭およびその関連物質の構造と炭素化反応の初期過程に関する研究	工学	1981
森田　幹雄	石炭ならびにその関連化合物の水素化分解に関する研究	工学	1981
守富　　寛	石炭液化に関する反応工学的研究	工学	1987
F. Mondragon	アルキル化および反応時生成水素を用いる石炭の液化	工学	1987

氏　名	論　文　題　目	学位種類	授与年
山口　　宏	石炭液化プロセス予熱器および反応器内のスラリー流動に関する工学的研究	工学	1994
楊　　其鑾	AE法による石炭のガス透過性に関する研究	工学	1992
横山　　晋	石炭および関連物質の酸素並びに水素の結合形態とそれ等による石炭の化学構造に関する研究	工学	1972
吉田　　忠	石炭・石炭液化生成物の炭素－13核磁気共鳴および電界電離型質量分析法による化学構造解析に関する研究	工学	1985
吉田　諒一	石炭の高圧水素化分解に関する研究―初期反応過程とこれに関与する石炭の化学構造について	工学	1972
岡　　宏	泥炭フミン酸に関する研究	工学	1990
川村　寿郎	南部北上帯石炭系層序と炭酸塩岩堆積史	理学	1985
鄭　　昌喜	韓国江原道三涉炭田の層序及び古生物	理学	1968
森　　巌	炭田開発論	工学	1971
野原　　博	炭鉱保安の見地より見た炭層ガスに関する研究	工学	1979
村門　　律	雷管および炭鉱爆薬の変性並びに燃焼に関する実験的研究	工学	1978
中島　滋夫	ウオール・タイプ採炭方式に関する研究	工学	1983
福田　和寛	採炭に伴う岩盤の変形挙動に関する研究	工学	1983
藤井　義明	深部採炭に伴う微小地震の観測とその予測に関する研究	工学	1994
森　　訓保	採炭に伴って発生する岩盤振動に関する研究	工学	1978
関口　逸馬	選鉱・選炭用水のクローズドシステム化に関する研究	工学	1983