

資 料

鹿児島県の工業開発に関する調査基礎研究

鹿児島県工業開発研究グループ

Study on industrial development in Kagoshima-Ken

Researching group for industrial development
in Kagoshima-Ken

第一年次（昭和37年度）報告

昭和37年度グループ代表

○※山下貞二 教授 工博 工学部

工業一般並びに総括

小原貞敏 教授 前工学部長

山下貞二 教授 工博 工学部

山口秀治 前鹿児島県水産商工部長

○田代弘光 前鹿児島県企画室長

無機化学工業部門

○※島田欣二 教授 工博 工学部

千野光貞 助教授 工学部

小牧高志 助教授 工学部

有機化学工業部門

○※竹下寿雄 教授 工博 工学部

隈元実忠 教授 工博 工学部

宮内徳之 助教授 工学部

工業立地部門（電力、エネルギーを含む）

山下貞二 教授 工博 工学部

○※露木利貞 助教授 理博 文理学部

石井興良 鹿児島県土木部長

○※薄野虎雄 教授 工学部

緒方 章 九州電力KK 電力変電課長

経理・事務担当

竹之内安巳 工学部事務長

○印：幹事 ※印：部門執筆者

目 次

I. 序 説

1. 序 言

2. 工業立地の最近の展望

A. 設備投資の動向について

B. 工業立地条件の変化について

II. 工業誘致は可能であるか？ について

1. 石油精製

A. わが国石油精製業の展望

B. わが国石油精製業の現状と今後の発展

2. 石油化学工業

A. わが国石油化学工業の展望

B. 石油化学工業の現状と今後の発展

3. 石油精製および石油化学工業の国際競走

4. 石油関係工業の鹿児島県への誘致の可能性

III. 如何なる企業を考えるべきか？ について

1. 特殊製品の生産を目標とする企業

2. 現在企業化されている工業の育成発展

3. 県内資源を活用する企業の開発

A. シラスを原料とする改良および人工骨材製造工業

B. 砂鉄の全国分布および鹿児島県の鉱床とその品位

C. 砂鉄製鉄工業と精錬方式

D. 砂鉄精錬とその関連工業

IV. 工業立地資料について

1. 工業用水調査資料

A. 鹿児島、谷山地区

B. 川内地区

C. 隼人地区

D. 国分地区

E. 垂水地区

F. 鹿屋地区

G. 吾平地区

H. 高山地区

I. 串良地区

J. 東串良地区

- K. 大崎地区
- L. 有明, 志布志地区
- M. 姶良町地区
- N. 加治木地区
- 2. 工業用水の検討
 - A. 鹿児島, 谷山地区
 - B. 川内地区
 - C. 隼人, 国分地区
 - D. 垂水地区
 - E. 鹿屋地区
 - F. 吾平地区
 - G. 高山地区
 - H. 串良地区
 - I. 東串良地区
 - J. 大崎地区
 - K. 有明, 志布志地区
 - L. 姶良町地区
 - M. 加治木地区
- 3. 電力の検討
- 4. 地質および其他の検討
 - A. 鹿児島, 谷山地区
 - B. 川内地区
 - C. 隼人, 国分地区
 - D. 垂水地区
 - E. 鹿屋地区
 - F. 吾良, 高山地区
 - G. 志布志, 大崎地区

I. 序 説

1. 序 言

近年来全国各地地方自治体における工場誘致は積極化してきている。その事は本来各地方自治体地区の産業振興ならびに所得増大を目的として、あくまでも地区民の生活構造改善、向上を最終目標としたものであろうが、このような単なる経済的効果だけでなく、さらに社会的、文化的効果も考えられるべき筋合のものであろう。しかしその事については筆者等としてはよくする事ではない。

以上のような最終目標があるにせよ、その工場誘致の成否の主体性は、実は積極的に誘致している各地方自治体にも、またその地区民にもあるのではなく、あくまでも誘致される企業—工場にあるのである。

したがって各地方自治体は或は工業用地の造成、或

は工業用水源の確保、或は港湾道路等の拡張整備の所謂工業立地条件を企業が魅力を感じるように充分に充足する事に努力をかたむけている。

しかもこのように工業立地条件を充足し、産業基盤の造成整備を行つた以外に、かてゝ加えて工場誘致条例等をもうけて、特別な優遇施策を以て誘致にこれ努めているのがその実態であるといえよう。

その結果として新工業地帯として脚光を浴びた地区があり、或はいたづらに広大な地域を草原と化し、誘致に狂奔している一方、それ等の先行投資の金利に苦しむ自治体首長もあるという明暗二重奏を現出しているのである。

更にたとえ誘致に成功したとしても、企業は自身の合理性の追求を行うのが普通であつて、自治体ならびに地区民へは一顧の考慮も払われない場合もある筈である。

以上は工場誘致に関し、吾々が目に見、耳に聞く様相の一端という事が出来よう。

これ等について、当鹿児島県もその例外ではなく、

第 I — 1 表

谷山地区臨海工業地帯造成計画				
事業名				全体計画
土	地	造	成	9,806,640千円
臨	海	施	設	2,635,150
用	水	施	設	1,912,000
港	湾	施	設	552,000
小計				14,905,790
川内河口港臨海工業地帯造成計画				
事業名				全体計画
改	修	工	事	2,305,449
用	地	造	成	1,911,500
鉄	道	道	路	280,800
用	水	施	設	1,550,000
防	波	堤	お	700,000
	よ	び	浚	
			深(—10m)	
小計				6,747,749
鹿児島新港、南港および本港整備計画				
事業名				全体計画
新	港	地	区	2,964,128
南	港	地	区	1,437,610
本	港	地	区	122,000
小計				4,523,738
合計				26,177,277千円

いくつかの様相をとるものである。すなわち鹿児島県は先に立案した経済7カ年計画を根本として、前期5カ年、後期5カ年の長期に涉り、鹿児島地区及び川内地区のみでも第I—1表に示すような凡そ260億円を超える工場誘致のための先行投資計画を持つて、その一部は既に開始されているのである。勿論これ等は県の起債のみによるものではなく、国庫及び民間投資を含めたものであるが、それにしても莫大な設備投資といえよう。

これ等についても、その誘致の成否はあくまでも企業自体が持つものであつて、県ならびに県民にあるのではないという冷厳な事実を考える時、それを行うものとなれば、是非とも成功へ導くため、その実施の方針、方法は勿論、それを行うに値するか否かに迄も、遡つて考えない訳にゆかない。

此処に同憂の志を持つ人々と相計つて、本県における工業開発に関する調査基礎研究グループを結成し、それ等をその根本に遡つて研究する所以のものがあ

る。本報告は、先づその誘致の可能性を主体に論じたものであつて、順次その具体的方途に迄、調査研究を継続する予定である。

2. 工業立地の最近の展望

A. 設備投資の動向について

昭和36年8月に通産省が発表した主要産業中の主要業種についての設備投資計画は第I—2表の如くで、34～35年に比べ35～36年はその増加率は低くなっている。

第 I — 2 表

昭和年度	全 額	増 加 額	増加率
	億円	億円	
34 年 度	8,634		
35 年 度	1兆3,270	4,634	0.537
36 年 度	1兆7,948	4,678	0.353

しかし乍ら、その投資は前年度同様に相当にレベルとしては高く、低下の原因としては、政府が提唱した所得倍増計画に民間資本が余りにも呼応し過ぎたものを抑制する方策を採用し始めた事に起因するものであつて、これ等の設備投資は大略このような程度で続行してゆくものと考えられている。

更に如何なる産業が前年度に比較して大きく投資計画を立案したかについては、通産省が主要12業種について調査した結果を述べると、第I—3表の如く

である。

第 I — 3 表

業 種	増 加 率
	%
石 油 化 学	202.9
石 油 油 機	67.1
電 気 動 機	48.4
自 動 車	42.6
鉄 鋼	30.0

第I—3表に続くものは紙、パルプ、電力である。すなわち重化学工業コンビナートの中心となる産業、内陸工業として発展の傾向がある電気機械、自動車等で、工場立地条件として最も苛酷な条件をそなえたものである事は重要な事である。というのは化学、機械、鉄鋼等は「輸送型工業」であり、化学、鉄鋼は「用水型工業」でもある事を考えるとき、輸送施設、工業用水源等の条件を充分に考えなければならない。そして亦、場合によつては、これ等は立地条件中でも最も施設するに金額を要するものであるからである。

更にまた以上の調査を新規、継続及び維持補修工事に分類してみると、第I—4表の如くである。

第 I — 4 表

35 年 度 新規工事	4,740億円	
36 年 度 “	4,975	235億円
35 年 度 継続工事	7,329	
36 年 度 “	1兆1,738	4,409億円
35 年 度 維持工事		
36 年 度 “	1,235	ほとんど35年度同額

以上の事から昭和36年度の増加額は4,678億円であるが、その内4,409億円は既設の継続工事に使われ、新しい工場誘致によつて新規に使われた金額は極めて少額である。そして継続工事の全投資額に占める割合も55.2～65.4%と増加しているが、新規工事は35.7～27.7%に低下している。すなわちこの事は企業としては誘致されるべき所に既に誘致されて、其処に継続的に工事を続行しているといえるであろう。故にこれから初める当県の施設は、現在迄に誘致された地区が充実されない限り、或はまたよほどの優遇策を構じなければ誘致は困難といえると考えられる。

また以上の投資計画を生産に直結した工事と土地、道路、港湾、工業用排水等に使用する工事等に分けて考えると、前者が76.5%、後者は23.5%で約1/4が土地、道路、港湾、排水等に用いられている。この事

は、企業は誘致された工場用地其他を、投資額の約1/4の金額で以て、自身に便利のように土地、道路、港湾等を勝手に造成したいと考えている事が判る。

この事は当県にとつては極めて都合の悪い事である。というのは、埋立工事で土地造成をやつた場合、護岸は以上の点から考えると企業側は仮工事で結構なのであつて、千葉地区の土地造成が仮護岸である事を考えると充分である。しかし当県の場合、仮護岸にて造成した場合、台風来襲を考える時、暗然とした憶いに到るであろう。この事は本護岸を行う事を意味し、企業は本護岸工事により坪単価の高い、しかも自身に不便な護岸がなされている事を考えた時、果して如何であろうか。

また資金調達面の計画を見ると、自己資金と株式とにより総額の48.5%を調達して、半分以上借入資金に依存している事が明らかになっている。しかもこの借入資金が小額の半分以上であれば兎に角も、多額のものである事を考える時、企業としては誘致する側の優遇策が充分過ぎる位の所でありたいと考えるのは当然であろう。

したがつて以上の設備投資面より考えて、現在迄に工場施設を行なつた地区に、借入資金に依存して、用水を比較的に多量に必要とし、しかも交通の利便さを要求する産業が、工場設備を行なつているという事が出来、以上の点を考えると、当県の産業基盤造成はよほど充分にやりぬく考えがなくては誘致は困難であるといえる。

B. 工業立地条件の重要順位の変化について

企業が工場の建設を行ない、設備投資を行なう場合、その投資の対象となる空間的な場所の選定如何が、その企業の成否を決定すると云われている。一般的にその場所を如何に選定するかは、その企業種による所も大であろうが、一般に所在地の因子、社会的因子、自然的因子、歴史的因子、製品因子等を考えるべきであるとされているが、更に詳細に例記すれば、(1)気候、地勢、(2)原料資源、(3)熱源エネルギー、(4)用地、(5)用水、(6)労働力(技術)、(7)輸送(交通、港湾)、(8)消費地、市場、(9)資金、(10)関連産業、(11)競合産業、等々で、これ等は政治、経済機構の変遷、及び政策の変化、学問・技術の進展等により、そして各条件そのものも相関し合つて考慮すべきものであるとされている。

しかしてこれ等は技術革新や工場のマンモス化等に

より更に変化して来ているので、工場を何処に新規に建てるかを定めるため評価並びに方法も従来と變つて来ている。そうしてその条件中の熟れを重要視するかは企業種類、規模によつて異なる事は論をまたない。

昭和35年通産省が主要業種22の工場に対して、工場立地条件のアンケートを実施した結果は次の如くであつたと云われている。

第1順位 労働力が得やすくなければならぬ

第2順位 工業用水が安く得られねばならぬ

第3順位 工業用地が広く得られねばならぬ

第1順位の労働力への要望は隆盛の方向をたどる機械、電子工業等の要請を示すものといわれ、第2、第3順位の用水及び用地への要望は、重化学工業—それもコンビナート化した—の強烈な要請を表示したものと云われている。

そうして、全業種についての傾向として最近はいづれも消費地(市場)立地が前提となつている事が云われている。

以上の事項について逐次、本県の状態と比較しつつ検討を加える事とする。

先づ労働力について、日本経済が世界の資本主義経済圏内に入り、しかも今日の隆盛にあるのは、その豊富で質の高い労働力によるものと云われている。

この事があるに拘らず急激に拡大した企業、中小企業では求人難になつている。しかしこの不足は農業が膨大な農業人口をかゝえている事を考えるならば絶対的な不足ではないと云われており、その原因として、1)労働力に移動性がない事、2)労働力需給面の構造に問題がある事にある。と云われている。

そしてその対策としては工業立地上からは、労働力の移動性を高める施策—広域の職業紹介の強化並びに需要地の住宅不足、移住手当等の不足を解決する—を取る事、或は工場の地方分散を計り、産業人口の移動を容易にする事等が考えられている。

特にこの対策の後者は当県にとつては極めて有利な条件でもある。すなわち農業人口として全口平均40.9%をはるかに上回る67.6%を示し、しかも一人宛耕地面積は全国平均94アールをはるかに下回る67アールしかない当県農業人口は容易に工業人口に転換する事が考えられる。此処で問題になるのはその転換のための教育・養成機関の整備であろう。というのは前述の第2項の労働力需給面の構造の問題に外ならないからである。幸い当県は教育県と呼びならわされてい

る事から、こうした技術教育面への努力をなす事は容易なのではないだろうか。

次に第2順位の工業用水であるが、工業用水の豊富低廉な確保が工業生産を拡大するための重要な要因である事は常識となつている。

特に重化学工業の場合、大抵が用水型であり而もコンビナート化する部門である事を考える時、用水の需要は膨大なものとなつている。

特に淡水の工業用水源として、本県においては井戸水を想定する事はシラス地帯である事を考えた場合、如何なものであろうか。すなわち可溶性珪酸分に富む事は水質的に工業的には適当でないし、また地盤沈下の上からも要心すべき事であろう。

可及的に河川水を以て工業用水道を造成する計画が望ましい。しかしそれとてもシラス地帯を流れているものであれば、水質的には前述した如くである。

そうしてこの場合その供給料金は最も安価な地下水コスト(1m³ 当り 1~2円)に近い低料金である事は勿論である。

次に第3順位の工業用地については、昭和36年6月末の通産省の発表によると、次の如くである。

昭和33年工業用地	5億7,577万m ² (1億7,448万坪)
昭和45年工業用地	13億2,600万m ² (4億0,200万坪)

したがって新たに7億5200万m²(2億2800万坪)が入用予定と云われている。

すなわち現在量と略同量が入用であると考えられている。

しかも工業団地造成は諸々の事情によつて、臨海工業用地は勿論、内陸部の農地其他の転用にしても、最近専ら地方公共団体が造成するのが普通となつて来ている。

特に工業用地価格については、一般的に論ずる事は問題であるが、日本の工業用地価格は諸外国に比較して、高価であると云われており、特に前述のように企業自体外部借入金による設備投資の割合が高く、しかも金利が外国に比べて高いという状況では、土地購入資金は直接に生産コストに迄影響する事が考えられ、また貿易自由化にそなえなければならない事を合せて考える時、極めて重要な問題といわねばならない。しかし乍ら土地への投資額は設備投資の1割には達していない。

この土地価格については、当県地区においては、工業用地も住宅用地も混同したような価格が喧伝されているようであるが、これ等は厳にいましむべき事であろう。特に土地ブームを反映して、土地投資の傾向の強い当地区においては、この事は強く反省されるべき事であろう。

特にまた、数千円/坪の埋立費用を要する工業用地造成を行なうよりは、数百円/坪の内陸部の農地転用が、先づ計画された方がはるかに賢明な方策であろう。

最後に企業種についての傾向としての消費地立地が前提となつている事については、当県は最も適切でない地区の部類に入るものであろう。

以上極めて概括的に、しかも一般に近時重要視され、また云われている事項ではあるが、工業誘致について一般的なその情勢について記述して来た。

当県のおかれている状況は、この工業誘致の問題についても、誠に容易でない困難が横たわつている事が先づその当初において考えられる事である。

しかし、その具体的方途、方策については、諸々の事項について、詳細な検討を加え、合理化するならば吾国の一般状況に充分に近づき得るものである事を確信するものである。

以下本報告は通常の報文等に見られる方式とは、その記述の方法を異にする方式を採用して記述する事とした。

すなわち、先づ目下の工業発展の中心であり、また花形工業でもあり、したがって当鹿兒島県にとつては最も誘致の可能性が困難であると一般に考えられる石油精製および石油化学工業について、その誘致の可能性について述べ、さらに当鹿兒島県にとつて、工業開発のあり方として、農産物を除外した場合、県内工業資源の活用、既存工業の育成発展ならびに日本の工業中心より遠く隔絶した当県の企業の一つのあり方として、特殊製品の生産を目標とする企業のあり方について述べ工業立地上では用地、用水およびエネルギー事情として電力事情および地質上の問題等について、現有のデータ整理ならびに検討を加えた結果について述べる方式をとつた。

というのは当県では既にその方向に一歩、足を踏み出しており、或は一部の人々は確信を以て努力を傾注しており、或は一部は疑念と不安を以て傍観しているからである。

吾々は一步、踏み出された工業開発への歩みは是非とも、その目的を達成させなければならないと考え、先づ、そのよつてくる根拠を明確にしようとするものであるからである。

II. 工業誘致は可能であるか？について

前述のように、重化学工業部門で一番有望と考えられる石油精製および石油化学工業部門について、その誘致の可能性を論じて見る事とする。

1. 石油精製業

A. わが国石油精製業の展望

石油精製業は日本石油株式会社の創業とともに、わが国において70年の歴史を歩んで来たが、特に昭和30年以降、エネルギー革命のリーダーとして、電力・輸送機器・熱源用などとして目ざましい勢で伸張して来た。この使用量の変遷ならびに昭和45年度までの需要見通しをエネルギー懇談会の資料にもとずいて示すと第II—1表のようになる。表中示されていないが、特に昭和34, 35, 36年度は前年に対して、それぞれ28%, 40%, 23%の驚異的な増加率を示している。わが国の主要物資のうちこれほど需要が伸張したものは他に例がない。これは滔々たるエネルギー革命と自動車ラッシュ、化学工業における技術革新によつてもたらされたものであるが、しかしわが国の石油消費量は諸外国に較べてまだまだ低い水準にある。たとえば昭和34年度のわが国国民1人当り石油消費量は

1.78 バレル/年であるが、米国では19.68 バレル/年、カナダ 17.34 バレル/年、豪州 7.97 バレル/年、英国 6.30 バレル/年、フランス 4.06 バレル/年、西独 3.74 バレル/年となつており、国民生活の向上によりこの消費量は今後急速に伸びるものと思われる。すなわち第II—1表の45年度需給見通しでは、年間原油処理量 11,300 万kl、1日処理量 195 万バレルというふうな大な量になり、45年度処理量を35年度処理量で割ると351%となる。さらに国民所得倍増計画に基づいて見ると、昭和55年度年間処理量は18,391万kl、1日処理量 320 万バレルになる。将来のエネルギー供給に占める石油の割合は35年度の34.7%から40年度には46.2%, 45年度には53.3%に達すると見込まれている。したがつてわが国石油市場の前途はまことに洋々たるものがあり、この市場を持つ石油精製業はこれから本格的に成長する近代産業の花形である。このような数字はわが国石油産業の発展を約束するものであるが、国際競争力の関係で大量生産による安い価格で供給せねばならず、一製油所として最低10万バレル/日、できれば15万乃至20万バレル/日というような大きな規模の製油所をつくらねばならない。

B. わが国石油精製業の現状と今後の発展

わが国の製油能力は戦時中被害を受けて著しく減少したが、昭和25年の太平洋岸製油所再開以来、国内石油需要量の増大と原油輸入・国内精製主義の発展に

第II—1表 石油製品長期需給見通し (数量単位は1,000kl)

	製品名	30		35		40		45	
		数	量	数	量	数	量	数	量
需 要	ガソリン	2,663	25.3	5,860	18.9	11,024	17.0	16,963	17.1
	石油化学原料	—	—	1,005	3.2	4,000	6.3	8,400	8.5
	ジェット燃料	2	—	191	0.6	400	0.6	600	0.6
	灯油	542	5.2	1,912	6.2	3,395	5.4	4,798	4.8
	軽油	838	8.0	2,129	6.9	4,380	6.9	6,719	6.8
	重油	5,816	55.4	8,572	59.8	37,649	59.6	58,195	58.6
	その他	639	6.1	1,324	4.4	2,324	3.8	3,582	3.6
	輸出入	111	—	3,020	—	5,639	—	7,408	—
	計	10,611	100	34,013	100	68,811	100	106,605	100
	計	10,611	100	34,013	100	68,811	100	106,605	100
供	国産原油	329		569		1,090		1,500	
	輸入原油	9,111		31,673		71,314		111,739	
給	計	9,430		32,242		72,404		113,239	
	計	9,430		32,242		72,404		113,239	
給	*同上	16.3		55.6		124.8		195.1	
	製品輸入	2,318		3,926		582		0	

* 供給原油を全量処理する為に必要な1日当りの原油処理能力。

よつてふたたび著しい増大に向つた。すなわち昭和35年における製油能力を昭和12年に較べると約14倍に増加している。またその装置も米国・英国など石油先進国の技術を導入して、トッパー・プラットフォーム

ング・流動接触分解・フードリー分解など最新鋭の設備が備えられ、最近では水島・五井・四日市などに見られるように、電力・鉄鋼・石油化学などの強力なコンビナート形成により一層その生産コストの引き下

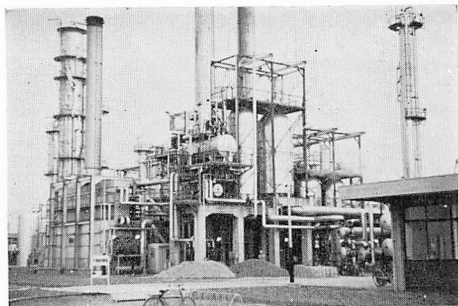
第II-2表 わが国の製油所と製油能力（単位は 万バレル/日）

		会 社 名	製 油 所	37 度 年 末	38年 度 稼 動	39年 度 稼 動	申 請 中
外 資 提 携 会 社	カルテックス グループ	日 本 石 油	柏 新 秋 崎 潟 田	0.18 1 0.4			
		日 本 石 油 精 製	横 下 室 根 浜 松 蘭 岸	7 2 0.75		11	
		興 亜 石 油	麻 里 布 千 葉	8.8			10
	旧スタンダード グループ	東 亜 燃 料	清 和 水 和 歌 山	7 9			10
		ゼネラル石油	川 崎 堺	3.8			10
		日 網 石 油	川 崎	2.1			
	シェルグループ	昭 和 石 油	平 新 川 沢 新 川 崎	0.3 1 5.3			
		昭和四日市石油	四 日 市	6			10
	タウイ ウォーター	三 菱 石 油	川 崎 水 島	4.4 5			10
	非 提 携 会 社		出 光 興 産	徳 千 姫 山 葉 路	14	10	
日 本 鉱 業			船 水 川 島	1.9 4			10
東 亜 石 油			川 崎	5			
大 協 石 油			四 日 市	6.5			
丸 善 石 油			下 松 千 津 山 葉	3.75 5	10		
新亜細亜石油			横 函 浜 館	4.5 1			
太 陽 石 油			亀 岡	3.85			
九 州 石 油			鶴 崎			4	
西 部 石 油			小 野 田				4
合 計			113.6	20	15	74	

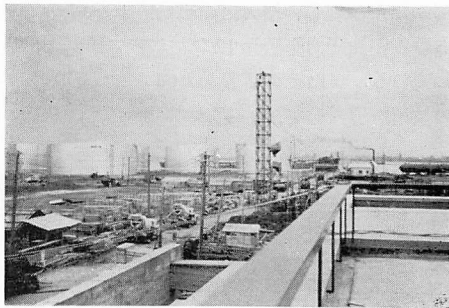
げに努力している。いまここに既に稼働中のものと、通産省に提出された計画とによつて、わが国の現有製油能力と将来計画を表にしてみると第II-2表のようになる。

第II-2表によると昭和37年度末におけるわが国製油能力は113.6万バレル/日、38年度末で133.6万バレル/日に達し、さらに39年度には既に工事中の15万バレルが別に加わることになり、合計148.6万バレル/日となり、長期需給計画の昭和40年度の需要量に見合う124.8万バレル/日を上回る能力を有することとなる。第II-2表中申請中とあるのは、会社が既に十分の計画を立てて通産省に計画を提出中のもので、許可のあり次第直ちに着工する気構えのものであり、これらが早期に稼働しはじめると当然供給過剰となるので、通産省では現在極力押えており、すくなくとも昭和40年度以内には完成しないものと見られる。

このように石油会社は石油市場の急膨脹を控えて、極めて増設に積極的であり、これらの全計画が達成されれば製油能力は約220万バレル/日となり第II-1表の昭和45年度需要量と目される195万バレル/日上回る能力となることが考えられるが、これらは逐次許可されて昭和45年度迄に次々完成し、恐らく昭和45年末においてわが国は220万バレル/日の製油能力を持つようになるものと思われる。つぎに参考までに昭和37年秋に見学した日本鉱業水島製油所の接触改質装置(第II-1図)と、筆者らが見学した当時(昭和37年4月)建設中であった丸善石油関東製油所(千葉県五井)の6万klタンクを中心とする建設現場(第II-2図)、同じく同製油所に据えつけるトッパー用精留塔(直径5m、長さ50m)(第II-3図)の写真を示す。このように各地にどしどし新製油所が建設されている。



第II-1図 日鉱水島製油所の接触改質装置



第II-2図 丸善石油関東製油所(千葉県五井)6万klタンクを中心とした建設現場



第II-3図 丸善石油関東製油所
据えつけ前の10万バレル/日能力の精留塔

このように昭和45年度においては石油製品の需要・供給がバランスを保つと思われるが、前述のように所得倍増計画から試算された昭和55年の需要上から考えられる年間原油処理量18,391万kl・320万バレル/日の供給力に対しては、なお100万バレル/日の不足が考えられ昭和45年以後においてこれだけの設備が新規に建設されねばならない。この点に関しては各会社でも通産省に未提出ながら、たとえば出光興産の北海道計画など種々の私案を持つてしていると聞いているが、7~8年先のこととて必らずしも決定的な計画にはなっていないものようである。わが国に石油精製業が成立した当初からの思想は消費地での精製主義であり、為に原油を輸入してわが国で製油するようになったのであるが、これはわが国の国内においても全く同じことが言える。すなわち製品輸送の手間を省くためには極力消費地の近くで製油することが好ましい訳であるが、第II-2表の計画が完成した暁における国内各地方別の製油能力と石油製品消費量(昭和35年)との関係は第II-3表の通りである。

第II-3表によれば昭和35年における石油製品消費

量から見ると関東・関西・中部地方が圧倒的に多く、北海道・東北地方は極端に少なくわが国産業構造の偏向性を示している。

九州地方は全国消費量の9.1%を占めるが、東京・大阪など中心都市における自動車の飽和化、従つて今後自動車の増加傾向は地方に行くほど大きくなることと、工業用水・労働事情・地価の高騰などのため、工業の地方分散化が叫ばれている点などから考えて、この割合は今後地方の方が高くなる傾向がある。かりにこの割合で進んでも、九州地方は昭和45年度1030万kl（原油処理量に換算して17.75万バレル/日）昭和55年度1,673万kl（原油処理量に換算して29.1万バレル/日）の石油製品を消費することになる。これに対して九州内に存在する設備は僅かに九州石油鶴崎製油所（建設中）の4万バレル/日のみであり、昭和55年度においては25万バレル/日の設備に相当する石油製品が九州で不足することになり、それまでにこれに見合う設備が九州内に建設される十分の必要性がある。

2. 石油化学工業

A. わが国石油化学工業の展望

石油化学工業は石油または天然ガスを原料とする化学工業で主としてオレフィン・芳香族・アセチレン系炭化水素などを直接の原料とする。1920年代に石油廃ガス利用の一分野として米国で誕生したが、その後著しい発展を続け、合成樹脂・合成繊維・合成ゴム・合成洗剤・溶剤その他の分野にめざましい進出を示しており、現在米国においては石油化学製品の売上げは全化学工業製品の60%を占めるまでに成長している。わが国では昭和32年から開始され、歴史も浅いため昭和35年度で全化学工業製品中6%を占めるに過ぎないが、当然今後目ざましい発展を遂げ数年内に化学工業の基幹をなすに至るものと考えられ、正に新しい最大の成長産業であることは疑う余地がない。

現在石油化学センターは、日本石油化学（川崎）・三井石油化学（岩国）・三菱油化（四日市）・住友化学（新居浜）・東燃石油化学（川崎）を中心とする先発センターのほか、建設中・計画中のものも多く、わが国

第II-3表 地方別製油能力と消費量*

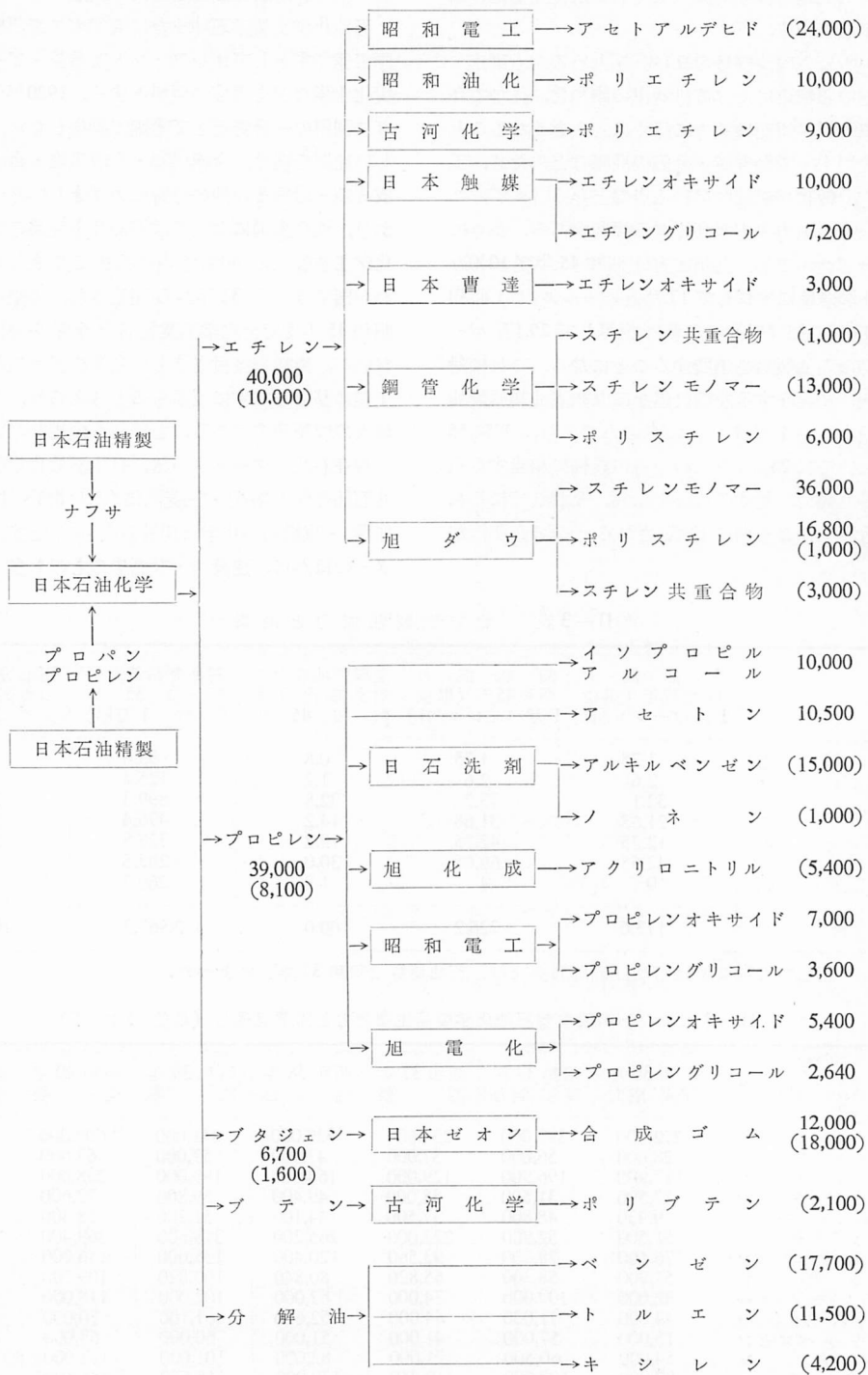
	製油能力 昭和37年（単位 1万バレル/日）	製油能力 昭和45年（単位 1万バレル/日）	全国製油能力に 対する百分率 昭和45年	石油製品消費量 昭和35年 （単位 1万kl）	石油製品消費量 の全国消費量に 対する百分率
北海道	1.75	1.75	0.8	93.6	3.3
東北	2.6	2.6	1.2	125.4	4.5
関東	32.1	73.2	32.8	899.3	31.4
中部	21.68	31.68	14.2	496.4	17.0
近畿	12.75	42.75	19.2	728.8	25.5
中国	42.65	69.65	30.0	263.5	9.2
九州	0	4	1.8	260.7	9.1
計	113.6	226.2	100.0	2,867.7	100.0

* 石油製品消費量は石油経済研究会発行、石油便覧（昭和37年）によつた。

第II-4表 わが国主要石油化学製品生産能力と需要見通し（単位 トン/年）

品名	昭和36年 度末能力	昭和37年 度末能力	昭和37年 需要	昭和38年 需要	昭和39年 需要	昭和40年 需要	昭和45年 需要
エチレン	272,000	392,000	234,000	339,000	441,000	609,000	1,515,000
酸化エチレン	28,000	56,000	37,000	47,000	57,000	67,000	94,000
ポリエチレン	117,900	196,900	129,000	164,000	199,000	238,000	544,000
アタノール	17,500	31,500	38,000	49,400	59,800	72,600	131,500
ブタゼン	9,930	48,800	37,500	44,100	51,200	58,400	92,400
ベンゼン	51,500	52,900	222,000	265,200	318,600	369,400	635,300
トルエン	76,100	78,500	93,560	120,400	135,000	156,000	280,300
キシレン	57,900	58,300	65,820	80,840	100,820	109,700	172,270
スチレンモノマー	82,000	109,000	74,000	87,000	102,000	118,000	218,000
ポリスチレン	44,600	71,000	44,000	52,600	61,100	70,000	155,000
アルキルベンゼン	15,000	57,000	41,000	51,000	60,000	68,000	96,000
ブタジエン	54,000	60,500	71,000	82,000	101,000	117,000	166,000
合成ゴム	87,000	109,000	110,750	130,000	155,670	181,500	290,000

第II-5表 日本石油化学センター (単位はトン/年, () 内は建設中)



の石油化学工業もいよいよ本格的な発展段階に入つて来た。しかし一体わが国における今後の石油化学工業のビジョンは如何であろうか。主要石油化学製品の昭和36年度、37年度末におけるわが国の生産能力（石油化学工業協会調査）と通産省策定による長期需要見通しは第II-4表のようになっている。

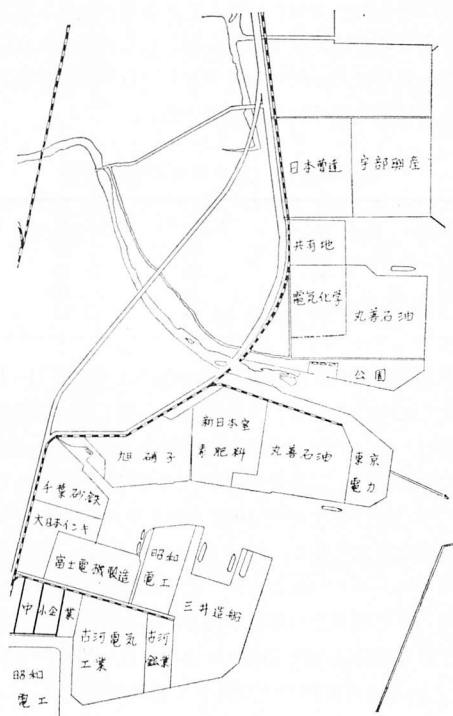
第II-4表のように需要が増加するものであれば、昭和45年においては昭和37年度末の設備では全然供給不足になり、平均3倍程度に設備が増強されねばならない。さらに後述のように石油化学製品は今後わが国にとって有望な輸出品たりうる資格のあるものであればこれ以上の設備を備える必要がある。

B. 石油化学工業の現状と今後の発展

わが国では三井石油化学・三菱油化・日本石油化学・住友化学の4社中心の石油化学コンビナートが所謂先発4社として出発したが、現在どのように動いているか一瞥して見る。三井石油化学コンビナートは同社のほか、三井化学・三井ポリケミカルなどから成り、中心をなす三井石油化学は、資本金40億円に対して半年決算の昭和37年3月期で売上66億9,000万円・利益9億3,100万円を上げ1割2分配当をしている。三菱油化コンビナートは、同社の外日本合成ゴム・三菱モンサント・三菱化成などから成り、三菱油化は資本金45億円で同じく半年決算の昭和37年6月期に、売上64億円・利益11億円で1割配当をしている。日本石油化学・昭和電工・旭ダウ・日本触媒などからなる日本石油化学センターの中心をなす日本石油化学（資本金20億円）は半年決算の昭和37年3月期、売上30億円・利益2.7億円をあげ、住友化学も良好な成績を収めている。一例として日本石油化学センター（川崎）の生産状況をあげると第II-5表のようになる。ここでは特にこのように多くの会社で分担して各種製品を生産している。

この外、昭和37年3月工場完成を見た東燃石油化学コンビナート（川崎）も動き出しており、目下建設中の丸善石油化学（千葉一昭和38年秋完成予定）センター、大協和石油化学センター（四日市一昭和38年秋完成予定）があり、さらに三菱化成センター（水島一昭和39年春完成予定）、出光興産センター（徳山一昭和39年春完成予定）なども続々と建設中で、石油化学工業業界は正に百花繡乱の様相を呈している。つぎに先に第II-2図・第II-3図に掲げた丸善石油化学センター（千葉県五井）の各社配置図を一例

として示す（第II-4図）。同センターは五井・市原地区の埋立地に全く理想的に各社を配置したもので、川より上のブロック日本曹達・宇部興産・電気化学・丸善石油（丸善石油化学）の4社のみで90万坪、川より下の旭硝子・新日本窒素肥料・東京電力を加えると合計150万坪になり、さらに石油化学以外の各社を加えると200万坪以上になる。代表的な石油化学センター例である。



第II-4図 千葉県五井の丸善石油化学コンビナート配置図

以上の計画が全部完成する昭和39年3月には、エチレン生産年間能力は55万トンとなり、通産省策定の昭和39年度エチレン需要量44万トンは十分賄えるようになり、世界的に見てもその規模は米国・英国について第3位を占めるようになるが、昭和45年度需要の151万5千トンに対しては約1/3の能力しか有していないことになる。また一社当りのエチレン生産規模は現在まだいずれも10万トン/年以下のものであり、将来の国際競争力の面から見れば、米国モンサントケミカル社の23.5万トン/年・英国I.C.I.社の14万トン/年には及ばなくとも10万トン/年以上の規模

のものが望ましい。そこで既設の各社ではこの線に沿っていずれもこの規模への増設を計画中であるが、昭和40年度以降においては国内需要を充たすだけでも、エチレン年産10万トン以上20万トン程度の大規模な石油化学センターが何カ所か新たに設立されねばならない。

3. 石油精製および石油化学工業の国際競争力

わが国で原油を輸入し精製して製品を輸出する、あるいはできたナフサを原料とする各種石油化学製品を輸出することは可能であろうか。もし可能であれば上記国内需要量の如何に拘らずどこし装置を建設して製品を輸出に向ければよい訳である。

第II—6表 石油製品の原価構成

原油	油輸送	代	41%
精製	製	費	23
製品の輸送	費		15
一般管理費と販売費	費		10
			11

石油製品に対する原価構成の割合は現在第II—6表のようになっていると言われる。石油工業は装置産業と言われているが、実際は精製費の占める割合は案外少なく原油代・原油輸送費が大きな割合を占めている。原油輸送費は今後10万トンタンカーで輸送するようになれば幾分低下するものと思われ、精製費は10万バレル/日以上というように装置が大きくなればなるほど低下する傾向がある。そこで国際競争力をつけるためには今後15万バレル/日・20万バレル/日というように極力大型化する必要があるが、一方原油輸送費の低下のためには、タンカー大型化とともに輸送距離短縮も問題になり、たとえば現在わが国への原油の大部分を供給している中近東にもつとも近い鹿児島に製油所を建設したならば、輸送日数20日が少なくとも1日は短縮できる。これは原油輸送費の5%節約であつて莫大な金額になる。

また将来、米国でさえも国内油田の涸渇とともにいずれ大量の石油資源を中近東に求めざるを得なくなり（現在でさえも国産原油では不足しており中近東から輸入している）、欧州諸国、わが国ともどもすべて原油は中近東に依存することとなる。同一原油を使うのであるから後は原油輸送費と精製費の如何が大きく国際競争力に影響してくる。欧州諸国は大型タンカーがスエズ運河を通れないため希望峰を回らねばならず、中近東からの距離はロッテルダムまで6,500哩、英国

まで7,000哩、米国はニューヨークまで8,300哩あり、わが国までが約5,000哩でもつとも有利な立場に立つことになる。すなわちわが国が最南端の鹿児島に大規模の製油所をつくれば、石油精製製品については国際的に十分の競争力を持ち、少なくともアジア地区に対しては製品輸送費を加えても輸出能力を持つことになる。

この廉価なナフサを原料とする石油化学工業製品（芳香族系・プロピレン系・ブタジエン系など）については大規模に工業化すれば当然コストも安く、対外輸出力には問題がないが、石油化学の中心であるエチレン系製品のみについては多少問題がある。すなわち米国のエチレン原価は豊富廉価な天然ガスを原料とするために特に安く25円/kgであるのに対して、わが国では石油からのナフサを原料とするために欧州諸国と同じように現在45～50円/kgもしている。しかしこれもナフサ価格の漸落もあり、エチレン年産10万トン以上の大規模な分解装置を最南端に建設すれば35円/kg以下場合によっては30円/kg程度に下げ得るものであり、比較的手数をかけて生産される第2次・第3次製品については十分の輸出力を持つて来ると考えられる。現在でさえも石油化学工業製品については外国品の輸入は全然問題にならず、比較的早くから工業化されている石油化学製品のエチレングリコール・テレフタル酸・フェノールなどを原料にするテトロン・ナイロンなどは国産品が輸出品として年間1億ドル以上の外貨を獲得している。たとえばテトロンワイシャツなどは米国で3,000円もしていると聞く。

4. 石油関係工業の鹿児島県への誘致の可能性

以上述べてきたことによつて言えることは、現在既に国内では昭和45年までの石油精製業・石油化学工業計画は立てられているが、それ以後における九州内の石油製品・石油化学工業製品の需要量から見ても、当然大製油所が九州内に建設される必要があり、そのためには原油産地にもつとも近い鹿児島が有望であるということである。さらに石油精製・石油化学工業ともに大規模なものを興し、装置費を低減することができたならば進んでアジア諸国への製品の輸出も可能であるとの結論を得た。すなわち需給の立場から見ても、さらに進んで輸出産業としての石油精製業・石油化学工業を考えても十分鹿児島に誘致する理由はあるわけである。

III. 如何なる企業を考えるべきか？

について

以上の事から最も誘致の可能性が困難であると考えられる石油精製および石油化学工業についても、その誘致の可能性がある事が明らかになった。なおこの外に当鹿兒島県においては、工業開発のあり方として、如何なる企業が考えられるべきか？ という事について、県内に産出する鉱物資源に例をとって、その事について検討した結果について述べるものである。

たゞし、この場合、農産物工業資源については一応除外して考慮しなかつた。

一般に大規模の工業が発展するには、その基盤に県民の工業に対する深い理解がなくてはならない。その基盤は群小の中小規模程度の工業が発達し、工業人口が増加するとともに、技術的水準が高まつて、大工業をさへえる力が温存されていることが望ましい。最近、鹿兒島一準人間に中小規模の工場が続々と建設されていることは、この点からまことに喜ばしいことである。

その意味からも無機化学工業部門では将来大規模工業をバックアップする任をもっている中小規模程度の工業にもふれて検討する事とした。

1. 特殊製品の生産を目標とする企業
2. 現在企業化されている工業の育成発展
3. 県内資源を活用する企業の開発

の3つにわけて、鹿兒島県の工業開発を想定して述べることにする。

1. 特殊製品の生産を目標とする企業

鹿兒島県は消費の中心より、かなり遠隔の地にあつて、中央市場より遠いことは工業立地上不利な点である。それで、中央市場に近いところと同じような工業を計画することは、よほどその他の工業立地条件がよくない限り競争にならない。すなわち、原料の運搬、商品の輸送、市場の開拓などに大きな障害があるので中央市場で絶体有利に勝負するには、原料運搬、商品販売などの輸送に関する経費がゼロに近いような商品をつくらねばならない。そのような商品は高級な技術、超小型、軽重量の精密製品で1ヶ当りの単価が高価で販売されるものであるとともに、需要も多くかつ将来ますます発展しうような特殊な製品を生産する工業でなくてはならない。そのような条件をほぼ満足するものの一例として、宝石やエレクトロニクス材料生産を目的とする人工鉱物工業をとりあげた。人工鉱

物合成の歴史は案外古く19世紀中頃ヨーロッパ、とくにフランスでさかに行われ、ルビーやサファイア、さらにダイヤモンドのような利用価値の高いものを造るという目的で研究が進められた。しかし、工業的生産という点になるとつい最近のことであつて、第2次大戦アメリカは国家の要請によつて発振用人造水晶、絶縁材料用雲母やその他鉱物の合成、また電子工学用諸材料やジェット・タービンに必要な高温、高压用諸材料の開発が大規模に行われた。第2次大戦を通じて、このように急速に発達した技術は、戦後、鉱物合成の分野に爆発的な進歩をもたらした。すなわち、人造水晶や人造雲母などの工業化が進められるとともに、いろいろな強磁性体、半導体材料としての無機物質の開拓が精力的に行われるようになり、現在では天然鉱物のほとんどのものが合成可能となつた。遂に、残された唯一の重要鉱物であるダイヤモンドも1955年アメリカの General Electric Co. の研究所で成功し、工業的生産に入っている。

わが国における鉱物合成の現況をみると、数年前までは鉱物合成に従事する人はきわめて限られており、アメリカに較べて日本の鉱物合成の分野における立ち遅れは決定的であるという印象をもつ人も多かつたが、最近では日本の状態も非常に改良されてきた。最近、アメリカの合成鉱物工業を視察した人々の話を総合しても、すでに日本で知られていることしかやつておらず、またアメリカでやつている同じ種類の装置が一部の超高压装置を除いて、日本のどこかの研究所で動いているというような状態であつて、特に経済的に重要な意味をもつ人工鉱物についてはアメリカに対して技術上大した遜色はないといえる。

つまり、現在日本が遅れている点は、この人工鉱物合成に従事している層の薄さであつて、これに起因して派生する技術の問題である。性来、日本人は器用であり、精密機器製作に向いているのであるから、この方面の工業進出に努力するならば、トランジスタ製造工業で示したような成功が再現すると信ずる。

人工鉱物工業はこれからの工業であつて、宇宙工学、原子工学、電子工学、ガスタービン工学などの急激な発達にともなつて、その要給は高まるばかりであり、わが国でも中小企模程度の工場が建設され、着々発展しつつある。

人工鉱物と一口に云つても、その種類は極めて広範にわたつており、その用途も多岐多様である。III—1表に人工鉱物の種類とその用途の一例を示した。人

工鉱物の原料は比較的廉価であるのに対し、その製品は非常に高価かつ小型で、片手一握り程度十数万円もするものもある。このように、人工鉱物工業は特別な立地条件を必要としない、純技術的工業であつて中央

市場より遠い鹿児島でも十分企業的に成りたつばかりでなく、スイスの時計工業のように風光明媚な鹿児島こそ、このような工業にふさわしい土地柄であるともいえよう。

第III—1表 人工鉱物の種類とその用途の一例

種	類	主 成 分	用 途
水	晶	SiO_2	電 波 発 振 子
雲	母	$\text{PR}'_{2-3}\text{R}''_4\text{O}_{10}(\text{OH}, \text{F})_2$ $\text{R}=\text{K}, \text{Na}, \text{R}'=\text{Li}, \text{F}^{++},$ $\text{Al}, \text{Fe}^{+++}, \text{R}''=\text{Si}, \text{Al}$	電 気 絶 縁, 耐 熱 材 料
ル	ビ	Al_2O_3	装 飾 品, 糸 道, 精 密 機 械 の 軸 受 研 磨 材, 人 工 宝 石
サ	フ	Al_2O_3	
チ	タ	TiO_2	
ダ	イ	C	研 磨 材, カ ッ タ ー, 人 工 宝 石
ア	ル	Al_2O_3	電 気 材 料 (トランジスターマイクロモジュール, 自動車, 飛行機のスパークプラグ, 真空用スパーサー) 耐 火 材 料 (高級ルツボ, 電解隔膜, ミ) サイルのノズルコーン 耐 磨, 機 械 材 料 (切削工具, ダイス, 研磨 材, ポンプ部品, 糸道)
ス	テ	$\text{MgO} \cdot \text{SiO}_2$	高周波絶縁磁器, テレビ部品など
フ	ォ	$2\text{MgO} \cdot \text{SiO}_2$	高周波絶縁材, 電子管用絶縁材料, 炭素皮膜抵抗, 金属皮膜抵抗用など
ジ	ル	$\text{ZrO}_2 \cdot \text{SiO}_2$	超高温耐火材, 電子管用耐熱材料, 巻線抵抗用基材
ベ	リ	BeO	航空機ミサイルの超高温部品, 原子炉の減速剤, 反射 剤, 高周波碍子, トランジスター放熱板, 純金属熔解 ルツボ, 超高温耐火物, 核燃料など
ト	リ	ThO_2	
ウ	ラ	UO_2	
チ	タ	BaTiO_3	強誘電体, (電子計算器の蓄積素子, スイッチング素子 コンデンサーなどの誘電体) 圧電素子 (ステレオ, 超音波発生, トランスフォー マーの圧電素子)
フ	ェ	$\text{M}^{II}\text{Fe}_2\text{O}_4$	永久磁石, 高周波磁芯材料 電子計算器の記憶回路, 磁気開閉器用磁芯
バ	リ	SiC	高電圧回路用, 低電圧回路用避雷器, 運信用リレー接 点火花防止
サ	ー	Mn, Co, Ni などの 酸化物	ミサイル用燃料の温度測定, クライオトロンの温度制 御, 温度補償, 時間遅延, サージ電流制御, 振幅制御
コ	ー	$2\text{MgO} \cdot 2\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{SiO}_2$	各種耐熱材料, 電子管用絶縁材料

2. 現在企業化されている工業の育成発展

屋久島電工株式会社は鹿児島県の工業開発の拠点として昭和34年に着工して以来、豊富な電力を利用し

て電鋳レンガ(ヤクハード), 微粉ケイ酸(パイロシル), 炭化ケイ素(ダイヤモンド)カーバイドなどの生産をつづけている。昭和35年工業経済研究所によ

る報告書「屋久島工業開発に関する適性産業の検討」によると、同島は豊富な水力資源があるほかは、これといった資源がなく、製品の市場もないので、屋久島の工業は

- a. 原料を内地か外国から買い入れ、製品は輪移出ししなければならない。したがって製品原価のうち、電力費の高いものを作ること。
- b. さらに大規模な電力を消費する基幹工業をおこし、2次的に小規模の関連産業を誘致する。
- c. 大規模工業を新設する場合は、不成功のときの損失が大きいので、生産規模が拡大できて国際競争できるものを選ぶこと。
- d. 電力利用工業だけに、将来の東南アジアの電力開発や技術進歩に対抗できること。

などを指摘し、このような条件に適した工業製品としてアンモニア、カーバイド、電気鋳フェオアロイ、研削材、アルミニウム、ソーダ、マグネシウム、耐火レンガ、重水、濃縮ウラニウムなどをあげている。

なかでも、後述するように砂鉄を原料とする鉄鋳製造は鹿児島県の豊富な地下資源を利用するとともに、電力工業を主体とする工業であるばかりでなく、鉄鋼業は基幹産業であり、関連産業の発展に大きい影響を与え、雇用効果もいちじるしいことから、砂鉄を原料とする電気鋳製造は今まで遅れていた南九州の工業化を促進するものとして強く要望するものである。現在における屋久島電工は原料および機材をほとんど県外に求め、その製品もほとんど県外に移出しているために、鹿児島県の経済との結びつきが薄く、植民地工業的色彩の濃いことは会社および県民にとつても不幸なことといわねばならない。この点を県当局および会社に要望するものであつて、鹿児島県に豊富にある地下資源の開発を基幹とする砂鉄電気鋳工業が屋久島に起れば、それに付属する関連工業および鋼鉄および鉄鋳加工を中心とする2次加工業が鹿児島県下に発達して、県民所得の増加とともに工業開発が自然に促進されるものと信ずる。

3. 県内資源を活用する企業の開発

工業的潜在資源として、地下資源があげられるが、

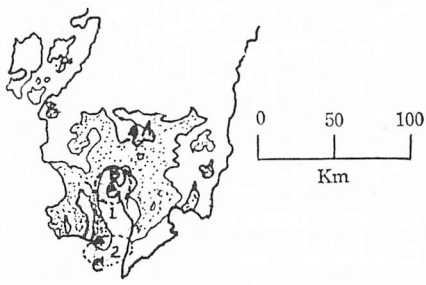
これらは有用資源であること、豊富に比較的集中して賦存していること、均質であること、採掘の容易なこと、輸送搬出に便利であること、比較的容易に有価製品が得られること、その製品の需要が多く大量に消費されるものでなくてはならない。上述のような条件をすべて満足する地下資源は鹿児島県にはないが、シラス、砂鉄、粘土などについて検討を加えてみたい。

A. シラスを原料とする改良および人工骨材製造工業

シラスは鹿児島県、宮崎県に50~200mの層をなしていちじるしく発達し、孔隙に富み、透水性が大きく、梅雨、台風時には崩壊していちじるしい災害を毎年くりかえしており、その対策に腐心しているのが現状である。シラスの分布はIII-1図に示すとおり鹿児島県下の約70%を占め、その総量は大略7,200億t程度でほとんど無尽蔵といつてよい。

シラスを構成している材料は火山灰、火山砂ならびに軽石のような火山噴出物であつて、その化学成分はIII-2表に示すとおりである。III-2表に示すようにシラス中の砂質部も軽石もきわめて類似した化学成分でシリカ70%、アルミナ15%程度含み、5%内外のアルカリを含んでいる。

シラスの工業的利用については、既に県工業試験場において、建築材料特にスポーリング（急熱急冷に耐



A: 霧島山 B: 桜島 C: 開聞岳
1: 始良カルデラ 2: 阿多カルデラ

シラス地帯

第III-1図 シラスの分布図

第III-2表 シラスの化学成分(%)

	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MgO	CaO	MnO	Na ₂ O	K ₂ O	Ig. loss
砂質部	70.27	15.98	3.37	0.76	2.18	0.57	3.50	2.37	1.48
軽石部	73.67	13.51	2.90	0.27	2.13	0.71	3.01	2.49	1.71

える能力)に強いタイルの製造の企業化が進められていることは、誠に喜ばしいことである。

当教室においても、シラスの工業的利用に関する研究をつづけており、シラスがガラス質で反応性が強く、熱膨脹収縮率、吸水率、気孔率などの測定結果から 750°C 付近より融け始める性質を利用して軽量骨材の製造に関する基礎的研究を行なっている。

建設材料としてのコンクリートの発展はめざましいものがあるが、何といつてもその重いことが欠点である。なんとかしてもつと軽いものにしようという願いは以前からあつた。最近の A.C.I. 雑誌にも、西暦 2000 年のコンクリートはどうなるかという面白い記事がでていたが、これにもやはり軽量コンクリートが盛んに用いられるようになるだろうと述べている。

軽量コンクリートは大別すると 2 種に分類され、一つは骨材を使わない、サーモコン (日本セメント)、マールクリート (麻生産業)、シリカチート (旭化成)、イトン (日本セメント)、シボレックス (旭ガラス、大日本インキ、住友金属) といった気泡コンクリートで、現在わが国でも () 内の会社によつて市販が予定されている。これらは気泡コンクリートとも呼ばれ、水に浮くぐらい軽いものであつて建築用材料で強度はない。

他の一つは軽量骨材を使つたコンクリートであつて従来から建築用に使われていた軽量骨材と、これらにセメントをまぶした骨材とか、粘土を焼いて膨脹させた骨材などがある。このまぶし骨材は従来の形状のよくない吸水性の大きい軽石を改良したもので、改良骨材と呼び、粘土などを焼いて膨脹させるものは全然大工で、人工骨材と呼ばれている。この新しい軽量骨材はまだわが国では市販されていないが、既に米国ヨーロッパ、ソ連では製造開始し、レンガ工場がぞくぞく軽量骨材製造工場に転換しつつあり、東独の Grimmer, ソ連の Lianosowo, Schelepich, チェコスロバキアの Bratislava では既に大量生産を始めている。

アメリカは Basalite とか Materialite などは膨脹頁岩の人工骨材で、現在 400 万トン以上も製造されている。イギリスでは軽量骨材として 1935 年から膨脹スラグが使われ、最近膨脹頁岩が使われ始めている。ヨーロッパでは、デンマークで開発された、粘土を回転窯で焼成膨脹させて造つた、Lightweight Expanded Concrete Aggregate, (レカ Leca) という

軽量骨材が広く使用されており、ヨーロッパに 13 工場があるといわれ、イギリスはレカを用いて 13 階建のビルを築造した。

III-3 表はアメリカにおける軽量骨材の生産状況を示したものである。

第 III-3 表 アメリカにおける軽量骨材の生産状況 (単位 100 万 t)

年次	膨脹スラグ	膨脹および焼結粘土、頁岩	その他の軽量骨材	計
1947	0.8	0.4	5.0	6.2
1950	2.1	0.6	7.1	9.8
1953	3.0	1.3	10.9	15.2
1956	3.0	2.8	8.0	13.8
1959	2.1	4.0	9.0	15.1

現在わが国で、軽量骨材の製造販売の発表されているのは、三井金属鉱業の商品名メサライト Mesalite という人工骨材のみで、アメリカの Basalite を造つている Basalt Rock Co. から技術導入したものである。

シラスより人工軽量骨材をつくる一試案としては、シラスを砂質部分と軽石部分とに分別し、軽石部分は改良骨材に、砂質部分は人工骨材を目標として製造する方法が考えられる。軽石のような天然産軽量骨材はいずれも形状が悪く、表面がでこぼこで、吸水量も大きく、強度も弱いという欠点があつて、一定のウォーカビリチーのコンクリートを得るために多量のセメントを必要とし、コンクリートの収縮も大きくなる。それで、軽石のこのような欠点を除くために、適当な被膜をつけて形状を改良する考えかたである。

一方、砂質部分は人工骨材原料として用い、粘土その他適当な添加物を加え、rotary kiln で造粒焼成して、構造用コンクリートの骨材として使用できるように十分堅強な軽い粒状にする工程が考えられる。

無尽蔵にしかも均質に 100m 内外の丘をなして産出するシラスを、このような近代的土木、建築用資材原料に転用できるならば、現在その災害対策に腐心している厄介物も、あるいは貴重な宝物になるであろう。

(2) 砂鉄を原料とする製鉄工業

1) わが国の鉄鉱事情と砂鉄との関係

わが国の戦後驚異的發展をとげ、アメリカ、ソ連、西ドイツに次いで第 4 位に飛躍した。しかし、わが国はこの先進の 3 国にくらべ、鉄鉱資源に乏しく、鉄鉱石、石炭などの主要原料の大部分は輸入にまつという

状態である。また、わが国の国際収支の赤字から、昨年以来政府の金融引き締めによつて、設備調整の段階となつており、この不況の打開策が種々検討されているが、この際わが国の製鉄界の現状を把握して、わが国に豊富に埋蔵する砂鉄の利用を研究し、外国鉱石の輸入を圧縮することが急務であるといえる。III—3表に示すように、国内鉱石の増産は頭打ちとなつており、外国鉱石の輸入が急増している。たとえば、32年の輸入が850万トンだったものが35年には1,600万トンとなり、今後ますます増加の一途をたどることが予想される。

また輸入鉱石の地域別供給状況をみるとIII—4表のとおりである。すなわち、戦前はフィリピン、マラヤなどから主に輸入されていたが戦後は、インド、ゴア、アメリカよりさらに南米、アフリカにまで延び、ますます遠距離になるようである。輸入鉱石は距離が増大するにしたがい、運賃もまた比例して増大し、南米では800ドルを越えている。現在は海運界不況のため運賃が割安となつてはいるが、この低運賃がいつま

でつづくかは問題である。なお、外国鉱石を輸入するには外貨を要するわけで、これが国際収支に影響して基幹産業である製鉄業にも制約を受けることになり、悪循環のもとになる。この意味からしても、輸入鉱石を抑圧して、国内砂鉄を利用することが必要である。

B) 砂鉄の全国分布および鹿児島県の鉱床とその品位

わが国は世界に比類ない火山国であるので、火成岩から生じた砂鉄の埋蔵量も、また他国に比してはるかに多い。砂鉄は年代、賦存地区によりそれぞれ、その性質が多少異なつてはいるが、砂鉄そのものの性質はあまり変つていないので一般に山地、段丘、海浜および海底の4種に分類されている。その詳細は未利用鉄第6輯に地質調査所育鉱鉱床部長と通産省大木課長によつて述べられている。

通産省の砂鉄埋蔵量の調査によると昭和33年現在65,800万トン、含有鉄量として5,900万トンを越え、なお調査の結果、鉱量が非常に増加し、34年度に12,000万トン、35年度には17,400万トンが確認され、

第III—3表 鉱石の使用および鉄鉱生産状況（単位t）*

年次			昭和32年	33年	34年	35年	備考
項	目						
国内	鉄	鉱	1,153,409	1,150,251	1,183,189	1,282,817	33年を最低にして徐々に上昇
	砂	鉄	1,085,430	906,453	1,367,363	1,565,020	
	硫	汚	1,501,865	1,251,197	1,354,166	1,443,792	
計			3,740,704	3,307,901	3,904,718	4,291,629	
外国鉱石			8,518,000	7,485,000	11,781,000	16,212,000	
合計			12,258,704	10,792,901	15,685,718	20,503,629	
銑鉄	エロアロ鋼	鉄	6,815,000	7,393,000	9,445,000	11,896,000	昨年度の貯鉄を用
			218,000	297,000	398,000	445,000	
			12,570,000	12,117,000	16,625,000	22,138,000	

第III—4表 輸入鉱石の地域別供給状況（40年以降予想）**

産地	距離 (カイリ)	運賃 (ドル)	輸入鉄石 (1,000 t)							
			昭和31年	32年	33年	34年	35年	40年	50年	
フィリピン	1,307	3.09~3.45	1,420	1,220	1,178	1,235	1,145	1,200	1,500	
	2,495~3,038	4.38~5.44	2,272	2,619	2,371	4,020	5,680	6,000	5,000	
	4,110~4,130	6.76	1,141	1,390	1,314	2,120	2,358	3,000	5,000	
インドネシア	4,780	6.86	1,197	1,182	986	1,889	1,894	3,000	4,000	
	4,987	4.50~5.25	973	951	493	559	904	1,000	1,500	
	4,730	5.00	268	338	630	770	1,126	1,500	2,000	
メカダ	9,033~9,580	4.50~8.40	368	491	168	659	2,195	3,000	4,000	
	7,060~11,125	7.21	10	9	6	207	316	1,000	2,000	
			217	318	339	325	594	3,000	4,000	
計			7,868	8,518	7,485	11,781	16,212	22,700	29,000	

*, **, 稲垣克久：「鉄鋼資源における砂鉄の地位」より転載

調査の進むにしたがつて埋蔵量も増大している。地方別にみた砂鉄生産量をIII—5表、に砂鉄鉱床全国の分布図を III—2 図に示した。III—5 表に示すように北海道は 32 年度には全国の 52%を生産したが、最近、東北および関東地区の増産がめざましいため 35 年には 33%に止まっている。なお、九州地区は 32 年度わずかに年産 2 万トンにすぎなかったが、その後急速に躍進し、35 年度には 7.5 万トンに達し、さらに増産を続けている。

鹿児島県は日本の四大砂鉄鉱床地帯にかぞえられ、

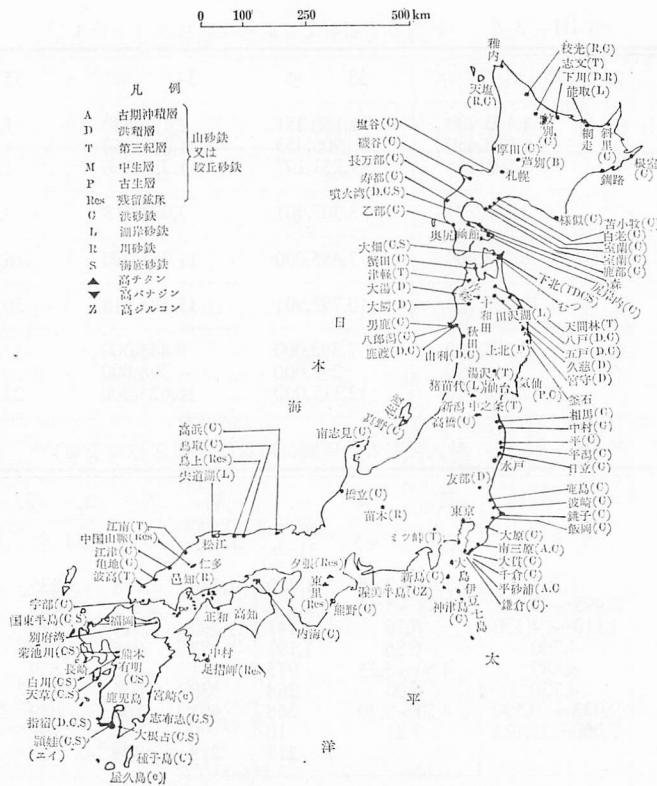
第 III—5 表 地方別生産量 (t)

地区別	年次	昭和32年	33 年	34 年	35 年
北海道		559,082	423,390	545,186	594,638
東北		314,420	236,172	456,926	576,048
関東		183,476	200,702	290,239	308,942
中部		7,341	7,176	7,777	8,601
九州		20,363	38,953	67,215	75,813
全 国		1,085,438	906,453	1,367,363	1,564,042

最近の調査では 3,200 万トン以上といわれる。その生産量も最近急激に増加し、30 年度 1,800 トンの生産のものが 36 年度は 13 万 5000 トンと約 75 倍の増加率を示している。この値は全九州 35 年度砂鉄生産量の約 2 倍に近い生産量であつて金額にしても 3 億 4000 万円で第 1 位の金に次ぐ生産額で既に鹿児島県の鉄産資源の重要な地位を確保している。

鹿児島県の砂鉄鉱床は III—6 表および III—3 図に示すように主として段丘および海底砂鉄鉱床である。海浜砂鉄鉱床は薩摩半島東岸地帯に地面の 1~5cm の層と、同半島南岸地帯にあるが段丘、海底に比較するとその規模は小さい。段丘砂鉄鉱床は頤娃、開聞、志布志、佐多、種子島にあつてその規模も大きい。海底砂鉄鉱床は鹿児島湾に約 2,000 万トン、種子島 200 万トンと推定されている。

鉱石の品位は売鉱価格に大きな差を生ずるもので、Fe 56% で貨車乗り渡し 1 トンにつき 1,780 円、1% 上るごとに 100 円、58% 以上 150 円、60% 以上 200 円



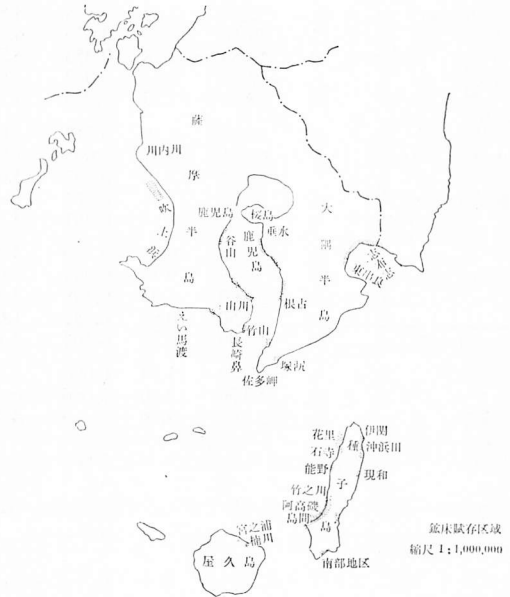
第 III—2 図 全国砂鉄鉱床の分布 (稲垣克久:「鉄鋼資源における砂鉄の地位」より転載)

の増加となつており、56%以下になると1%ごとに70円、50%以下では140円差し引くことになつてい
るのでなるべく高品位の精鉱を得るように技術的な努
力がなされている。稲垣克久氏による本邦砂鉄の精鉱
の化学分析値をIII—7表に示した。砂鉄はFe分が
多く、他の不純物が少ないものほどよいわけである
が、その不純物の種類も非常に品位に影響する。クロ
ムは砂鉄に致命的な打撃を与え、P, S, Cuは鋼の性質
を劣下させるので、その含有量に厳しい限界がある。

鹿児島県の砂鉄はチタン含有量が大きいため、Fe%
が低下しているが、比較的P, S, の含有量少なく製
鉄原料に適している。熊本有明海や長崎有明海の砂鉄
には最も製鉄上有害であるニッケル、クロムを含み、
P, S, の含有量も多く、製鉄原料として良質とは云え
ない。その点、鹿児島県の砂鉄は品質もよく埋蔵量も
豊富であるから、砂鉄製錬上有利な条件が熊本、長崎
よりも遙かによいわけで、どうして砂鉄製錬工業が
鹿児島におこらずに熊本におきたか、砂鉄原料の点
からのみ考えるとはなはだ理解に苦しむところであ
る。

C. 砂鉄製鉄工業と精錬方式

砂鉄精錬は歴史こそ古いですが、近代工業としては世界
的にははなはだまれであつて、日本以外ではカナダ、



第III—3図 鹿児島県砂鉄分布図
(鹿児島県企画室資料)

第III—6表 鹿児島県の砂鉄鉱床と鉱量(鹿児島県企画室資料)

鉱床	地 区 名	埋 蔵 鉱 量 (t)			着 磁 率 (%)
		確 定	推 定	合 計	
投 丘 鉱 床	類 娃・開 間	250,000	50,000	300,000	10~22
	佐 多・浜 尻	200,000	250,000	450,000	8~15
	志 布 志~東 串	350,000	1,500,000	1,850,000	3.5~10
	根 占~大 根 占	—	100,000	100,000	10
	薩摩・大隅半島 小 計	800,000	1,900,000	2,700,000	
	花 沖 浜 田~伊	100,000	200,000	300,000	4~10
	石 能 野 寺	500,000	200,000	700,000	4~20
	能 之 川~島	200,000	100,000	300,000	3~7
	竹 南 部	50,000	100,000	150,000	4~8
	そ の 他	400,000	1,600,000	2,000,000	4~8
海 底 鉱 床	種 子 島 小 計	—	1,500,000	1,500,000	3~8
		150,000	300,000	450,000	3~8
	合 計	2,200,000	5,900,000	8,100,000	
	鹿 児 島 湾	3,000,000	16,000,000	19,000,000	3~10
海 底 鉄 床	鹿 児 島 周 辺	—	3,000,000	3,000,000	3~10
	種 子 島	—	2,000,000	2,000,000	3~10
	合 計	3,000,000	21,000,000	24,000,000	
総 計		5,200,000	26,900,000	32,100,000	

第III—7表 砂鉄精鉱品位一覽表(%)*

産地	T・Fe	TiO ₂	P	SiO ₂	Al ₂ O ₃	MnO	S	Cu	Cr	V	Ni
北海道	58.84	7.63	0.178	4.80	—	0.55	0.057	—	—	—	—
青森	59.50	9.80	0.029	4.75	2.18	—	0.091	0.009	—	0.146	—
岩手	56.84	13.78	0.054	3.75	6.28	0.37	0.057	0.002	0.023	—	—
千手	62.80	4.44	0.012	1.60	—	—	—	—	—	—	—
北飯	58.01	11.75	0.024	4.19	—	—	0.007	—	0.027	0.04	—
上岡	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
神奈川	55.48	9.38	0.012	4.00	—	0.42	—	—	tr.	—	—
島根	66.46	0.31	0.045	1.78	—	—	0.003	—	—	—	—
高知	53.25	13.10	0.051	3.05	—	—	—	—	1.83	—	—
大分	52.98	13.96	0.062	—	—	—	—	—	—	—	—
熊本	55.60	11.64	0.261	3.80	1.98	—	0.029	0.002	0.03	0.20	tr.
有明海	57.15	9.81	0.160	3.00	1.76	—	0.032	0.003	0.01	0.20	0.01
鹿兒島	55.59	9.32	0.089	7.68	—	—	0.137	0.011	—	V ₂ O ₅	—
有明海	54.90	8.93	0.198	4.80	3.84	0.60	0.029	—	—	0.55	—
志布志	59.50	10.60	0.181	1.60	2.83	0.58	0.019	—	—	0.53	—
種ヶ島	58.06	12.26	0.105	2.18	—	—	—	—	—	tr.	—
石川	57.00	11.94	0.090	1.95	2.98	0.54	0.018	—	—	0.51	—
竹島	59.36	12.00	0.086	0.48	—	—	—	—	—	—	—
鹿兒島	53.96	9.96	—	4.43	—	—	—	—	—	—	—

* 稲垣克久：「鉄鋼資源における砂鉄の地位」より転載，一部県企劃室資料

台湾の一部で行っているのみである。砂鉄精錬については明治維新以来国策として研究され、そしてきわめて多くの研究および企業化がここらみられてきたが、企業として健全にそだつたのはわずかである。新しい製鉄法が実験室で成功しても大規模な工業的な装置との間の相似律の適用がうまく行われなかつたり、それが技術的に可能であつてもコストが従来の方と同等それ以下でなければ工業的に存続しえなかつたからである。

砂鉄精錬の難点は「難還元性」と「含有される酸化チタンの除去」であり、その技術的進歩は生砂鉄の使用から予備還元による半還元海綿鉄の使用へと進み、さらに熱間装入、排ガスの回収を行なうことによつて電力消費を引き下げ、より経済的にすぐれた方式への成長に努力を続けると同時に副産物の酸化チタンスラグの利用の研究が進められている。

現在工業化され、本格的操業を実施しているのは、ペレタイジング法と半還元海綿鉄法との二つの方法があり、ペレタイジング法は日曹製鋼、北海道砂鉄の2社によつてそれぞれ独立に工業化されたものであり、半還元海綿鉄法は東北電化、東北砂鉄によつて現在操業されており、熊本の有明製鉄は後者の方法によつている。

著者が昨年夏見学した有明製鉄の砂鉄製法とその設備について簡単に記述する。有明製鉄熊本工場は東北電化大間工場で佐々川方式として発展したロータリーキルンと電気製鉄炉によるデュープレックス方

式を採用しているが、砂鉄をロータリーキルンで半還元し、海綿鉄としてある程度整粒を行なつて電気製鉄炉に装入するのである。この予備処理によつて電気製鉄における電力消費、コークス消費量が大幅に低下される。すなわち、現在砂鉄精錬に要する電力量は中型電炉で1トン当り約2,700~2,800KWHであるのに対し、予備処理を行なえば1,800KWHとなるという。

砂鉄は有明海海底砂鉄や九州各地の砂鉄を原料とし、還元剤としては粉コークスや燐石を媒溶剤の石灰石は九州各地のものに求めている。これらは主に船で熊本市要港あるいは八代港に荷揚げし、トラックで工場内に搬入される。原料は構内原料置場に野積みされ、ショベルローダー、原料装入シュートを通りロータリーキルンに装入される。キルン内部で砂鉄を1,000~1,200°Cの比較的低温で還元作用を行なわせ、砂鉄製鉄中のFe₃O₄を金属鉄20~35%とFeO 50%前後の半還元海綿鉄とする。この半還元海綿鉄はキルンの出口シュート内で急冷される。これを天井起重機でクラッシャーに運び適当な大きさに破砕選鉱され、ベルトコンベヤーを通つて電炉工場に運ばれる。

半還元海綿鉄成分はIII—8表とおりである。

第III—8表 半還元海綿鉄の化学成分(%)

T・Fe	M・Fe	FeO	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	SiO ₂
60~67	20~24	45~55	0~5	≥10	<8

電炉工場では海綿鉄に少量の砂鉄を開放式電気炉に装入して製鉄を行ない、一定時間後に出鉄、出滓を行なっている。比重の差によつてスラグと鉄は分離するので、出鉄と出滓は同時に行なわれている。電気製鉄炉から出た熔鉄は取鍋でとり、それを連続鋳鉄機

に運んで一定の鋳型に鋳込まれて製品としている。鋳滓および砂鉄鉄の一例を示すと III—9 表および III—10 表のとおりである。また、砂鉄を直接そのまま使用する場合と、ロータリーキルンにより半還元した海綿鉄で精錬する場合の原単位を III—11 表に示した。

第 III—9 表 鋳 滓 の 化 学 成 分 (%)

	CaO	MgO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	MnO	FeO	TiO ₂	S	スラグkg/t 鉄鉄
ス ラ ッ グ 1	19.60	9.85	25.90	8.08	2.90	4.20	23.90	0.40	600
" 2	22.23	4.13	26.62	12.52	2.65	6.62	24.45	0.25	670
" 3	23.21	2.40	27.75	11.60	2.41	4.96	26.75	0.26	727
" 4	23.35	7.89	27.01	12.01	1.05	4.07	24.24	0.38	600

第 III—10 表 砂 鉄 の 成 分 (%)

C	Si	Mn	P	S	Ti	V	Cu	Cr
3.8~4.2	0.20~0.35	0.5~0.8	0.05~0.35	0.03~0.05	0.15~0.30	0.10~0.30	0.01~0.02	0.01~0.03

第 III—11 表 砂 鉄 鉄 製 造 の 原 単 位

		生 砂 鉄 の 場 合	海 綿 鉄 の 場 合
装 入 物 (kg/t)	鉄 還 元 剤 (コークス、硝石) 石 マ ン ガ ン 石 ン	砂 鉄 1,900	海綿鉄 1,600~1,800
		400	200
		350	250~ 270
		200	200
精 錬 電 力 (KWH)		2,700~2,800	1,700~1,900
電 極 パ ー ス ト (kg/t)		15	7~8

砂鉄より精錬して得られた鉄は以上のようにまだ不純物を多く含み、優良な鋼材原料とは云えない。それで、さらに鋼に有害な P, S, Cu, Ti, V などを取り除いて優良な鋼材をつくるためにはさらに電気精製炉、酸素上吹転炉などの 2 次精錬炉にて精製することを必要とする。

D. 砂鉄精錬とその関連工業

鹿児島県の砂鉄利用の起源は古く、約 760 年前、種子島で鉄砲製作の製鉄が行われ、幕末には島津齊彬公が全国に先きかけて磯に大砲製作の窯を築いており、鹿児島と製鉄とは深い関係があるわけである。しかも前述したような良質の砂鉄を豊富に賦存しており、その開発は国内未利用資源の活用という国策から云つても是非とも必要なことである。砂鉄を原料とする製鉄工場を何処につくるかということは、県当局、会社、大学、各研究所、調査所などが一体となつた詳細な科学的調査と協力によつて決定されるべきことで

あるが、年間海綿鉄 100 万トン、電気鉄 45 万トンさらに製鋼設備、圧延設備などの設置を予定するならば少くとも工業用地 400 万 m² (130 万坪)、工業用水 1 日 25 万トン程度は必要で、この程度であればある程度の関連工場の用地にもなると思われる。また、関連企業としては次のように多くの工業が考えられることから、製鉄工業が基幹工業であつて工業開発に偉大な力をもっていることは明白である。

製鉄に関連する企業

1) 製鉄工業に必要な関連企業

- 砂鉄の採取およびその輸送企業
- 石炭、石灰石、マンガンの採取およびその輸送企業
- コークス工業
- 石炭専焼の火力発電所
- 酸素工場

2) 製鉄過程の副産物に関連する企業

- a. コークス工場とのコンビナートによる化学肥料 および硫酸、ベンゾール、タール工業
 b. セメント工業および鋳滓パラス関係企業
- 3) 鋼鉄および鋁鉄の加工工場
 a. 各種圧延工場
 b. 高級な品質規格を必要とする厚板、薄板、ワイ

第III—12表 工業用県内地下資源（非金属鉱物資源）

鉱種	地域名	地区名	予想埋蔵(万t)*	主なる用途
白色耐火粘土	伊佐	山菱野刈	40* 10*	耐火煉瓦用、紙、ゴム、ビニールなどの充填材、陶磁器原料
	霧島	栗牧霧野園島	10*	
	川内川流域	入樋川串木来脇内野	100*	
	始良	重福ヶ富野	50*	
	池田湖周辺	山指川宿	100*	
ケイ石	北薩	阿久根内	1,324(推定) 800	シリコンカーバイト原料
	大隅	高佐隈多	5 4.5	ケイ石煉瓦原料
	屋久島	上屋久久	— —	各種金属製煉用溶剤
石灰岩	北薩	川阿久内根	932(推定) 5	カーバイト、石灰、セメント原料
	奄美大島	瀬戸内永良部島嶺喜沖徳与	230,000*	
ケイソウ土	伊佐	大口	1	断熱煉瓦 農薬媒担 口過剤 薬液吸収剤
	始良	溝辺・横重吉蒲川富田生	1 0.3 0.3 2	
	日置	郡山	1.5	
	川内川流域	樋大伊黒東永牟脇村田木郷野	300 1.6 0.5 0.5 0.5 0.5	
	薩南	山坊川津	0.5 0.5	
たぐんば石	始良	牧園	10	ケイ酸ソーダ、ガラス原料
	大島地区	硫黄島	数 100*	

* 精密な調査による埋蔵量ではなく、おおよその予想埋蔵量を示した。

ヤーロープ、特殊鋼鉄などの工場

- c. 高級鋳物鋼としての車軸、ロータリーシャフト、ロール工場
- d. 特殊鋼、軸受鋼、合金鋼、高速度鋼、ステンレス、バネ鋼などの工場
- e. 銑鉄を原料とする鋳物工場（たとえばインゴットケースなど）

4) その他の企業

- a. 大企業に関連する中小企業（たとえば電気、輸送、機械部品、修繕など）
- b. 県内の農水産物を原料とする食料品かんずめ工場
- c. 中共、東南アジア、台湾との貿易に立脚した工業特に、南方ラテライト資源を原料とする製鉄工業
- d. アルミニウム工業、機械工業、自動車工業

5) 県内資源開発による工業

III—12表に示すように、県内には未利用地下資源がかなり豊富に賦存しているため、その開発が誘発されて、工業化が急速に進展すると思われる。

- a. 耐火煉瓦、断熱煉瓦製造工業
- b. 紙、ゴム充填材製造業、洗剤工業
- c. 陶磁器工業、建材工業、軽量骨材製造工業

なお、石油化学コンビナートとの連けいができるならば、その関連工業はさらに拡大されることは言うまでもない。

以上のほか、シラス（溶結凝灰岩）、軽石、磨き砂など豊富に賦存している。

IV. 工業立地資料について

鹿児島県内の工業開発予定地として挙げられている鹿児島地区以下各地の工業用水並びに供給電力（現有設備）に関する本県当局及び現地市町村の調査資料は次節に述べる通りである。

これに対し、筆者の集めた資料や昭和37年8月8日～10月3日に亘り各地を短時間ながら実地視察して得た推定値を総合比較して、2の通り検討した。

工業適地としての立地条件は、労働力・工業用水・用地・輸送施設・港湾・電力はか色々あるが、この内工業用水はその土地固有の有限資源であり、工業適地を左右する重要因子である。この点、電力は送電線路を通じて比較的経済的に長距離輸送ができるので、本県の場合でも余り問題とするところはない。従つて、

ここでは主に工業用水について述べ、電力に関しては3に概括しておく。

1. 工業用水調査資料

本節に用いる資料で、県資料「昭和36年11月鹿児島県立地条件の概要」をNo.1、「昭和37年6月・鹿児島県における立地条件の概要（鹿児島地区）」をNo.2、「1962年・鹿児島の工業開発と港」をNo.3、「昭和37年5月・新都市建設の構想」をNo.4、現地市町村発行の資料をNo.5としておく。なお水量の単位は万トン/日とする。

A. 鹿児島・谷山地区

a. No.1より、稲荷川・甲突川・新川・脇田川の表流水15万トン/日；松ケ野川・永田川10万トン/日；地下水5～6万トン/日

b. No.2より、鹿児島・谷山臨海用地造成計画約197万坪、用水の表1の通り。

表 1

河 川 名	取 水 可 能 地 点	取 水 可 能 量
稲 荷 川	滝 之 神	4.3 万 t
甲 突 川	伊 敷 町 岩 崎 橋 附 近	7.5
新 川	田 上 町 田 上	3.2
脇 田 川	宇 宿 町 脇 田	1.1
永 田 川	谷 山 市 上 福 元 七 村	0.8
計		16.9 万 t/日

このほか、万之瀬川の支流松ケ野川のトンネルにより4～5万トン/日の取水が可能である。これらの河川を連鎖状につないで、給水量15万トン/日の工業用水道が県で計画されている。なお、思川・別府川・網掛川などの余裕水量も考えられる。

c. No.3より、鹿児島谷山臨海用地約270万坪：稲荷川・新川・甲突川ほか16万トン/日、地下水5～6万トン/日。

d. No.4より、鹿児島谷山臨海用地約444万坪：稲荷川・甲突川・新川ほか15万トン/日、地下水も相当量取水可能。

e. No.5（1961. 11谷山市発行鹿児島・谷山地区臨海工業地の概要）より。

なお工業用地面積は埋立地、干拓地ほか合わせて総面積約473万坪の計画造成。

表2 鹿児島・谷山地区工業用水調査

河川名	調査期日		渇水時	平常時	取水可能量	摘 要
			6月20日	8月26日	平均	
稲甲	荷	川	1.5 万t/日	4 万t/日	4 万t/日	水稻育成期間中 100 日を除 けば表中の取水可能量は遙 かに増大する。 貯水池、地下水、ダム、井 ゼキ等の施設をすることに よつて一層豊富に得られる 工業用水使用料は t 当り 3 円以内でできることになつ ている。
新	突	川	5	20	7	
脇		川	2	5	3	
永	田	川	0.5	1.5	1	
木	田	川	2.5	9.4	6	
和	の	川	0.2	1.0	0.6	
障	下	川	0.5	0.5	0.5	
五	子	川	0.15	1.5	0.9	
浜	野	川	0.35	0.42	0.4	
谷	の	川	0.25	0.34	0.29	
三	の	川	0.15	0.3	0.255	
松	反	川	0.15	0.3	0.255	
	ケ	川	4	5	5	
計			17.25	49.26	29.2	

B. 川内地区……川内河口港用地約 160 万坪，上川内用地 36 万坪，平佐用地 6 万坪，宮崎用地 10 万坪。

a. No.1 より，川内川（表流水）約 300 万トン/日
地下水 1 井当り 0.1～0.2 万トン/日。

b. No.3 より，川内川 200 万トン/日，地下水 1 井当り 0.2 万トン/日。

c. No.5 より，川内市発行 33. 11 川内港港湾計画概要より，

表3 川内川各種流量（斧淵）

（単位 m³/sec）

流量種別	最大	豊水	平水	低水	渇水	最小	年平均
昭和 31 年	1,850.0	113.0	59.2	34.0	22.9	13.4	98.8
累 計	1,790.0	107.0	58.8	35.8	24.7	13.4	99.0

〔註〕斧淵流量観測所は河口より 19km の所にあつて感潮区域の最上流端にあたる。

川内市工業用水道布設計画として，35 万トン/日計画の中前期 20 万トン/日を昭和 41 年 4 月 1 日まで給水開始し，残りの 15 万トン/日は 46 年 4 月 1 日の給水開始としている。

C. 隼人地区

a. No.1 より，小田用地 11 万坪，見次用地 33 万坪，真孝用地 25 万坪，住吉用地 46 万坪。天降川 60 万トン/日，地下水 1 井当り 0.2 万トン/日。

b. No.2 より，給水能力 13 万トン/日（工業用水道布設計画昭和 38 年 4 月 1 日給水開始）。

c. No.3 より，天降川 30 万トン/日，地下水 1 井当り 0.2 万トン/日。

d. No.4 より，表流水として天降川 60 万トン/日。

D. 国分地区

a. No.1 より，福島用地 7.8 万坪，下井用地 9.1 万坪，天降川 60 万トン/日，地下水 1 井当り 0.2 万

トン/日。

b. No.2 より，表流水（天降川）30 万トン/日，地下水（調査未完）1 井当り 0.2～0.3 万トン/日（深層地下水 60m 以下）。

c. No.3 より，天降川 30 万トン/日，地下水 1 井当り 0.2 万トン/日。

E. 垂水地区

a. No.1 より，①河崎用地 4.8 万坪，②塩田用地 2 万坪，③柁原用地 11.7 万坪。本城川 0.5 万トン/日，地下水 1 井当り 0.1 万トン/日。

b. No.3 より，本城川 0.5 万トン/日，1 井当り 0.1 万トン/日。

F. 鹿屋地区

a. No.1 より，④田崎用地 8.8 万坪，⑤鹿屋川西用地 34 万坪。肝付川 6 万トン/日，地下水 1 井当り 0.2～0.3 万トン/日。

b. No.3 より，肝付川 7 万トン/日，地下水 1 井当り 0.2 万トン/日。

c. No.5 より、鹿屋市昭和 36.2 発行鹿屋市の工業立地条件で、

① 肝付川の流量年間最大値 $100\text{m}^3/\text{sec.}$ 、年間最小値 $1\text{m}^3/\text{sec.}$ 、年間平均値 $2\text{m}^3/\text{sec.}$ で取水可能量 $0.6\text{m}^3/\text{sec.}$

② 上水道は鹿屋市城山水源（地下水）供給能力（現在） 0.35 万トン/日、柳水源（表流水）供給能力（現在） 0.35 万トン/日。

③ 地下水は川西町（無水酒精工場内）湧水で揚水可能見込量 $2\sim 3$ 万トン/日。（地下水の深度 $-25\text{m}\sim -60\text{m}$ ）。

G. 吾平地区

a. No.1 より、⑥川西用地約 11 万坪、肝付川 17～18 万トン/日。⑦持田用地約 15 万坪、肝付川 23～24 万トン/日。

b. No.3 より、肝付川（吾平高山附近）30 万トン/日、地下水 1 井当り 0.2 万トン/日。

H. 高山地区

a. No.1 より、⑩野崎用地約 75 万坪、肝付川 100 万トン/日。⑩福留用地約 17 万坪、肝付川 30 万トン/日、地下水 1 井当り 0.2 万トン/日。⑨上馬場用地約 9.8 万坪、高山川 3 万トン/日。⑧論地用地約 13 万坪、肝付川 23～24 万トン/日、地下水 1 井当り 0.2 万トン/日。

I. 串良地区……⑫岡崎用地約 23 万坪。

a. No.1 より、串良川 20 万トン/日

b. No.3 より、串良川 20 万トン/日、地下水 1 井当り 0.25 万トン/日

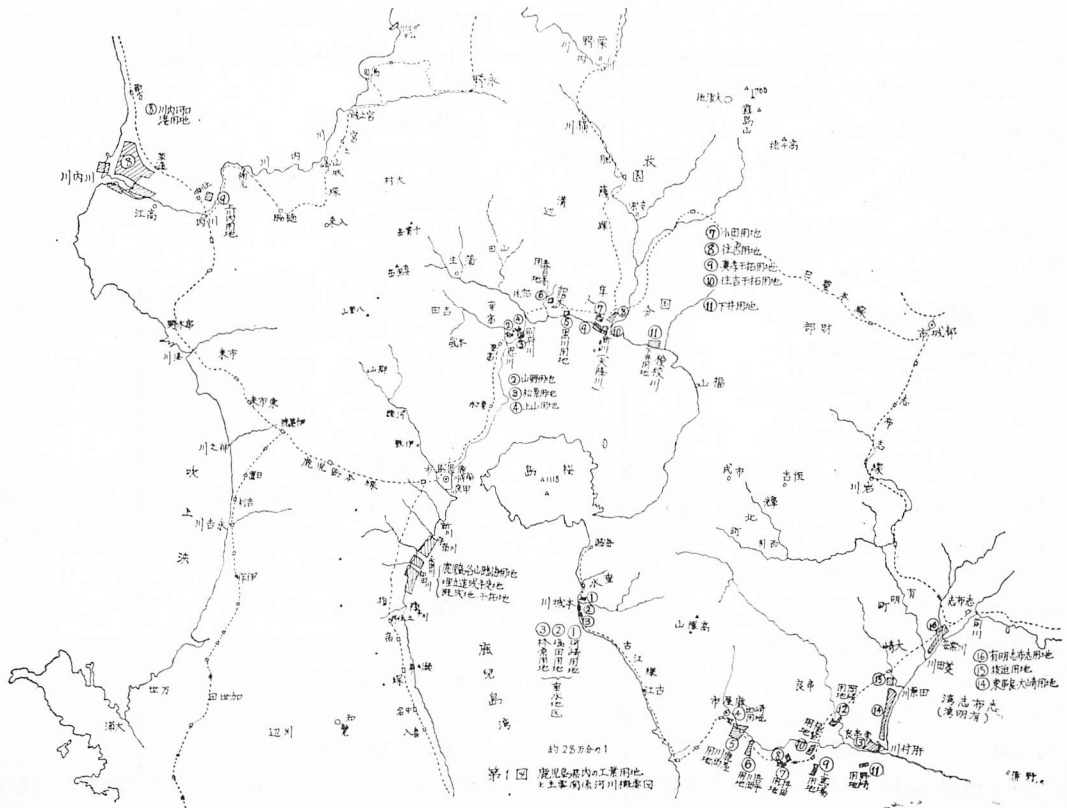
J. 東串良地区……⑬新川西用地約 27 万坪

a. No.1 より、肝付川 100 万トン/日

b. No.3 より、肝付川 100 万トン/日、菱田川 40 万トン/日、地下水 1 井当り 0.25 万トン/日

K. 大崎地区……⑭東串良大崎用地約 75 万坪、⑮後迫用地約 7.3 万坪

a. No.1 より、⑭に対し肝付川 100 万トン/日、菱



約 28 万分の 1
第 1 図 鹿児島県内の工業用地と主要関係河川概要図

田川 40 万トン/日, 地下水 1 井当り 0.2~0.3 万トン/日. ⑤に対し田原持田川 1.5 万トン/日, 菱田川 40 万トン/日.

b. No.3 より, 肝付川 100 万トン/日, 菱田川 40 万トン/日, 地下水 1 井当り 0.25 万トン/日.

L. 有明, 志布志地区……⑩有明, 志布志用地約 36.2 万坪

a. No.1 より, 菱田川 40 万トン/日, 安楽川 15 万トン/日, 地下水 1 井当り 0.1 万トン/日.

b. No.3 より, 菱田川 40 万トン/日, 安楽川 15 万トン/日, 地下水 1 井当り 0.15 万トン/日.

M. 始良町地区……白金原用地約 3 万坪, 松原用地約 9.6 万坪, 脇元新田用地約 3.2 万坪, 松原上用地約 3.5 万坪.

a. No.1 より, 思川 2 万トン/日(推定), 地下水 1 井当り 0.2 万トン/日.

b. No.3 より, 思川 2 万トン/日(推定), 地下水 1 井当り 0.2 万トン/日.

c. No.5 より, 工業用水は思川を対象とするが, 感潮区間が相当上流に及んでいることと, 農業用水の取水が多量を占めているため調査研究を要する.

N. 加治木地区……反土黒川用地約 4.7 万坪, 反土春日寺用地約 8.7 万坪.

a. No.1 より, 網掛川 3~4 万トン/日, 地下水 1 井当り 0.3 万トン/日.

b. No.3 より, 網掛川 4 万トン/日(推定), 地下水 1 井当り 0.3 万トン/日.

2. 工業用水の検討

A. 鹿児島・谷山地区

工業開発を資源的に二大別して,

A. 本県特産の利用……砂糖, 食品原料(ブドウ糖, 澱粉, クエン酸等), 木材(パルプ, 紙)等.

B. 海外資源の利用……石油精製化学, 造船及修理, 機械工業等となる.

本地区内の河川では 16 万トン/日位であり, 自ら制約を受けるから B の内石油, 鉄鋼, 化学等にすると, 川内川等より導水して, 最大 50 万トン/日以上を確保する必要がある.

今, 川内川より導水する場合の単価を概算してみる. 一応将来の諸工業用水を考慮して不足分を川内川より 45km の水路で 35 万トン/日(水路工事費は 35 万トンも 50 万トンも大差ないので 50 万トン/日として計画をたてゝおく方がよい)を送水する場合, 工事関

係費として……工事費平均 20 万円/m, 用地買収又は補償費 300 円/m², 消却 30 年と仮定し, 工事費に対する利子 7%/年, 流速 2m/sec. 程度を採用し, 更に運用管理費及び修理費などを見込むと, 5~6 円/m³ 位になるが, この程度ならば採算になると思う.

B. 川内地区

斧淵流量観測所で測水した流量の内, 最小値 13.4m³/sec. を採ると 116 万トン/日となる. 尚鶴田ダム地点で常時湧水量が約 21m³/sec. あるので, 下流の支流流入量を無視しても湧水量 21m³/sec. は確保できる. 従つて川内川本流の流量の内 3 分の 1 を工業用水に利用するとして, 最小で約 40 万トン/日, 常時は 60 万トン/日以上取水できるので, 本地区では工業用水に関する限り問題点はない.

C. 隼人・国分地区

隼人町日当山橋での天降川流量測定値の内最小値 10m³/sec. を採ると, 3 分の 1 を工業用水に利用するとして約 30 万トン/日を取水できる. 常時はこれ以上の流量が得られる.

一方国分地区は検校川が 10~15 万トン/日はあるとみて, この 3 分の 1 を利用すると, 3~5 万トン/日を加算してよい.

D. 垂水地区

本城川は流量も少なく, 最小 0.5 万トン/日は可能とみてよい. 本地区は工業用地の面積も小さいので別に取り立てる問題はない.

E. 鹿屋地区

肝付川の上流で年間最小流量 1m³/sec. (8.64 万トン/日), 取水可能 0.6m³/sec. とすれば, 最小 5 万トン/日は見込める. 尚川西町や名賀の湧水 2~3 万トン/日を加算すれば, 本地区に適する食品工業, 軽機械工業の工業用水には不自由しないと思う.

F. 吾平地区

鹿屋地区からみると更に肝付川の下流に当るので, 肝付川の取水可能量は増加してくる. 最小 17 万トン/日最大 30 万トン/日は見込んでよい.

G. 高山地区

吾平地区より下流になるので, 取水量も肝付川より 20~30 万トン/日は確保できる. 上馬場用地は高山川より 3 万トン/日の引水が距離的に近くてすむ.

H. 串良地区

一応串良川に近いので, これから取水するとして 20 万トン/日は可能であろう. これ以上の必要量は肝付川から取水すればよい.

第 2 図 南九州送電系統図 (110KV 以上)

えば経済的に発電ができるので、このような工場の場合は電力の大部分は自家発電で供給し、不足分又は事故に備えてその地域の電気事業者から受電する方法を採る限り、電力に関しては本県の場合も特に問題にする必要はない。

4. 地質および其の他の検討

A. 鹿児島、谷山地区

最も広大な用地として鹿児島地区においては鹿児島谷山臨海工業用地 8,921,029m² で、現海岸線から約 1,500m、水深—3m の部分を埋立てる広大な造成用地を含んだものである。埋立造成予定地としては 6,640,500m² であり、既成地、干拓地が 2,280,529m² である。

稲荷川、甲突川、新川、永田川などによつて形成された複合三角洲であり、用地面積としてのまとまりからみて県下最大である。しかし後背地が比較的狭く、鹿児島市街地の発展と競合する可能性をもち、用地価格その他の点で今後問題を含むものであろう。

後背地は大部分いわゆるシラス（軽石凝灰角礫岩）及び灰石（熔結凝灰岩）地帯で、これらの基底岩である安山岩類及び砂岩・頁岩（粘板岩とよぶべきものも多い）からなる時代未詳中生層などは、当地区においては二百数十米以下である。従つて、沖、洪積統に属する未凝固ないし半凝固堆積物は、シラス源堆積物より大部分構成され、火山ガラス、軽石粒を主とするものであり、微細粒砂層のかなり厚い部分も存在する。しかし、いわゆる軟弱なシルト、粘土の未凝固厚層は従来の資料からは余り認められない。

したがつて、この地区において既設の構造物が非常に少ないため、既設構造物の調査から許容地耐力を判断することは困難であり、予想される沈下量、不同沈下などを推定することも難かしいが、谷山地区永田川河口右岸において実施された標準貫入試験結果からみれば、表層 1.5m 以下はすべて N-値 10 以上、35~40（但し 25m 以下は 17~25）、ロッド修正値。地下水修正値を考慮しても、少なくとも—25m までは 23 以上の値をとる。故に構造物が非常に重い、非常に大規模のものでない限り、この地点においては基礎構造の設計上困難を感じることはないものと思われ、圧密沈下のおそれも比較的少ないといつてよからう。

勿論、広大な用地全体を 1、2 の点から類推することは危険であり、将来は「都市地盤調査」計画に決められた程度に近い詳細な調査が望ましい。

用水計画は従来の調査によれば 1 井当り 3~54 トン/日が一部では認められるが、全般的に考えると 1 井当り平均 24 トン/日程度と見るべきであらう。又干渉距離 300~500m を見込んだ場合、工場敷地内で当該工場の確保し得る地下水は極端には期待しえない。更に既に塩水混入のみられる地域もあり、臨海造成用地においては当然これを考慮しなければならない。

従つて工業用水計画としては表流水を、これも至近距離に大河川の存在しない当地区にては適当な河川から工業用水道として導入する外はない。この場合、各企業に対する専用水路を許し、水利権を設定させることは今後の発展を阻害するもので極力さなければならぬ。

現在考えられているものとしては、甲突川、新川、脇田川、永田川よりの用水計画として最終計画 16 万トン/日、用水単位トン当り 3.70 円程度があり、更に計画案としては、川内川よりの最終計画 50 万トン/日も提出され、おなじくトン当り 500 円以下で供給しうる可能性が検討されている。（本研究グループでは 5~6 円と推算）

今後いかなる工場が建設されるかにより用水計画もかなり変つたかたちをとるであろうが、鹿児島、谷山の都市の発展に伴う用水量の増加を考え併す場合、更に従来の他工業地帯の現状をみる場合、小河川の汚染なども考えて、可能な範囲内で用水計画は大きく企画すべきであらう。

B. 川内地区

本地区の用地として大規模なものは川内河口港地区のもので 4,402,150m² に達する。

山林を主としたもので、田畑及び埋立地を含んでいる。

交通は比較的便利である。

港湾は現在建設中である。

地下水については河口地区では余り期待できない。（水量、水質とも）

従つて殆んど全部を川内川（300 万トン/日）に頼る外ないが表流水には県下で最も恵まれている。今後もこの利点を十分に生かすべきであらう。

川内川河口の角内安山岩~石英安山岩を基盤とする砂丘ないし河口性堆積物地帯である。従つて粗~中砂多く、いわゆる軟弱地盤は少ないものと考えられる。後背地は安山岩類を主とした低丘陵性の山地である。

C. 隼人・国分地区

鹿兒島地区において、鹿兒島・谷山臨海工業用地に次いで広大な面積とまとまりをみせている。

小田・住吉の洪積台地と真孝・住吉の干拓用地を含めると、4,207,300m²に達する。

天降川によつて生成された三角洲性の平地であり、国道以北においては洪積世段丘がみられるが、現在農業干拓が行なわれている干拓用地及びこれに続く低平部は沖積統である。面積の広大な割に用地価格の低廉さなどにおいて優れている。

後背地は霧島火山を形成する第三紀中新世以降、特に鮮新世以降の安山岩類と、いわゆるシラス及び灰石よりなり、時代未詳中生層とよばれているものは敷根町周辺にみられるに過ぎない。当地区においても、直接干拓地において行なつた地質調査資料はないが、洪積段丘において行なつたものによると未～半凝固の軽石交り砂層を主とし、良い透水層となる礫層は殆んどなく、反面いわゆる軟弱地盤とされているシルト・粘土などの厚層も少ない。

したがつて、既設構造物の少ない当地区において、これから許容地耐力を判断することは不可能であるが、地域全般の生成条件、後背地の地学的環境及び少数の資料からみる限りにおいては極めて大規模な重量建造物でない以上は十分に耐えうるし、不同沈下などのおそれも比較少ないものと考えられる。

たゞ、現在の沖積及び干拓地においては、比較的細粘物質が多くなることも考えられるので、資料不足を補う意味からも、早急に少くとも数カ所において基礎調査が必要であろう。

この地域の地下構成物質は表面河川敷及び段丘上の比較的粗粒礫は別として、比較的細粒の砂質が多く、浅層地下水の利用は工業用水としては一部河川の近傍を除いては望めない。深層地下水においても余り多くは期待できず、1井当り1,500～2,000トン/日程度とみるべきで干涉距離を考えれば当然用水不足に立至る。したがつて大型の用水型工業でなくとも、一応かなりの規模の工場の場合は、その用水源として常に河川の表流水、それも当地区においては天降川一本に頼るほかない。

幸にも、従来の調査結果によると感潮域以上において維持用水を考慮しても、30万トン/日が見込まれ、県当局も13万トン/日の工業用水道計画をたてている。一級の用水型工業でないかぎり差当つての支障は

考えられないが将来において現在考えられている用地以外の後背・周辺部に発展した場合にも用水源として利用しうるものは天降川のみしかないと考えなければならない。

D. 垂水地区

砂丘及び沖積平地を主としたものであるが、港湾・用水などに不十分な点があり、中小規模のものに適する。

地域は分散的で一地区面積は小である。

交通については利便があるとはいえない。

港湾については非常によいとはいえない。

地下水は量的には大きく期待はできない。

地表水については、本城川5,000トンといわれているが限られていて大きくは望めない。

時代未詳中生層を基盤とし、泥熔岩及びシラス地帯で大部分はシラス源の堆積物であるが、一部河口附近においては細粒シルトを挟むものと考えられる。

大規模工場用地としては望めないが、中規模以下に対しては基礎地盤としての支障はないものと思われる。

E. 鹿屋地区

用地は肝属川右岸にそつて吾平、高山を散点する分散的なもので、一地区の面積は比較的小である。

一応鉄道沿線にあるが、交通至便というものでもなく、港湾も不便である。

地下水は1,500～2,000トンが深層からも採取可能で、現在もこの被圧地下水を使用しているところがある。

地表水は肝属川7万トン/日が見込まれている。この外降下軽石堆積層からの湧水があるが殆んど利用されている現状である。

地盤は地下水掘さく結果からみると、含軽石の中一粗砂が多く、帯水層となるべき軽石質礫層及び普通の礫層を挟んでおり、中規模以下の建造物に支障を与えるような軟弱部は少ない。周辺は広大な笠之原台地に続くが殆んどが畑地として利用されている。

F. 吾平・高山地区

地域としては分散的で一地区面積は小である。

交通については不便であるといえる。

港湾についても不便である。

地下水は1,000～2,500トン/日である(地下水位5m±)。

地表水については肝属川20～30万トン/日である。

他の用地と競合すると同時に内陸用地のため廃水処理の問題がある。

地盤は一部粘度質のものもあるが大型建造物でなければ支障ないようである。大部分はシラス源の中～細粒堆積物で一部 1～2m の粗砂をはさむ。周辺はシラスを主とし、泥熔岩が一部みられる。沖洪積地帯である。

G. 志布志・大崎地区

地域用地については面積広大であり、低廉である。交通は利便とはいえない。

港湾については、相当の考慮が払われなくてはならない。浜砂の打上げ、河川砂の流入について充分な検討がなされるべきであろう。

地下水については 1,500 トン/日を基準とすべきであるので、河川近傍以外では大量に期待できない。地表水は、肝属川 100 万トン/日、菱田川 40 万トン/日、安楽川 15 万トン/日であり河口近くで塩水道上域より上流から採水しても豊富且つ低廉な用水が得られる。

用地は上記河川の三角洲性堆積物と砂丘よりなり、周辺はシラス及び時代未詳中生層、花崗岩類よりなる。調査資料不足で地下の地盤状況は不明であるが、生成条件、堆積地の環境などから推せば、砂質（中～細砂）を主とするもので、礫少なく、むしろシルト～粘土を挟むものと推測される。大型建造物及び重量のある精密建造物の場合には更に詳細な地盤調査が、一部の地区では必要であろう。

第 IV — 4 表

		鹿児島地区			川内地区	大隅地区				
		鹿児島 谷山	始良 加治木	隼人 国分	川内	鹿屋	垂水	吾平 高平	串良 大崎	志布志 有明
用地	面積	◎	△	◎	○	△	△	△	△	○
	価(低 康 格 後 背 地 (発展可能面積)	△	◎	◎	△	○	○	◎	◎	◎
	地盤	○	○	◎	△	○	△	◎	◎	◎
	地盤	○	○	○	○	○	○	○	○	○
用水	地下水	○	○	○	△	○	△	○	○	○
	地表水 (計画)	○ 15万 t (50万 t)	○ 6万 t	◎ 30万 t	◎ 50万 t (100万 t 以上)	○ 7万 t	△ 0.5万 t	◎ 30万 t	◎ 130万 t	◎ 55万 t
	水質	—	—	—	—	—	—	—	—	—
交通	陸上	◎	◎	◎	○	○	△	○	○	○
	海(港) 上(湾)	◎	△	◎	○	△	○	△	△	○

用水の表流水の場合は現状—将来の廃水混入は別、沈砂・沈澱池は必要。

◎印 優, ○印 普通, △印 不可。

以上の先天的立地条件の一部について、その評価を行なったものが第 IV—4 表である。

これ等を極めて概括的に述べるとすれば、鹿児島地区の鹿児島・谷山地区ならびに隼人・国分地区は大型工業に見合うと考えられる条件を持つものゝようであるが、他地区は中小工業向けの条件をそなえているものといえよう。

しかしながら、不可の条件を整備する事により、また業種によつては、大型化の可能な地区になり得る条

件をそなえた所もすくなくない事が考えられる。

V. 結 語

以上特殊な記述方式によつて、当初一般論について述べ、次に重化学工業部門の花形工業である石油および石油化学工業が当鹿児島県にも成立し得る可能性がある理由を述べ、さらに当県工業開発は当県の資源利用を計るべき事、また既存中小企業の育成、さらにまた当県の特殊事情に立つ工業の特殊なあり方につい

て、具体的に例を取つて述べ、別に工業立地条件中の当県の先天的にもつ条件について整理した結果について述べた。

以上の事から、当県の工業開発の可能性とその工業のあり方、ならびに当県工業立地の先天的基盤状況を伺い知る事が出来ると考えるものである。

したがつて、今後これ等の工業立地の先天的基盤を如何に組合せるならば、如何なる工業の業種の工業基盤となり得るかの具体的方法、ならびに適用した實際

の形態、すなわち各地に相応する工場の業種、規模についての青写真迄、明確にする意図を持つ事を述べて本報告を結ぶものである。

VI. 後 記

本調査研究を行なうに当つて、当該地区の市町村ならびに各方面の御協力を得た事、ならびに本調査研究費の一部は鹿児島大学援助会より受けたものである事を述べ、深甚の謝意を表するものである。