

資料

鹿児島県の工業開発に関する調査基礎研究

第2年次（昭和38年度）報告

鹿児島県工業開発研究グループ

（受理 昭和39年6月16日）

STUDY ON INDUSTRIAL DEVELOPMENT IN KAGOSHIMA-KEN

Researching group for industrial
development in Kagoshima-Ken

昭和38年度グループ代表

竹下寿雄

昭和38年度グループ構成員

○※山	下	貞	二	工	学	部	教	授		
○※竹	下	寿	雄	工	学	部	教	授		
○※島	田	欣	二	工	学	部	教	授		
○※隈	元	実	忠	工	学	部	教	授		
○※薄	野	虎	雄	工	学	部	教	授		
	石	神	重	工	学	部	教	授		
○露	木	利	貞	文	理	学	部	助	教	授
	千	野	光	貞	工	学	部	助	教	授
	小	牧	高	志	工	学	部	助	教	授
	宮	内	徳	之	工	学	部	助	教	授
	吉	福	功	美	工	学	部	講	師	

○印は幹事， ※印は本報告執筆者

目次

- I. 序 言
- II. 川内・北薩地区
 - 1. 川薩地区の概略
 - 2. 出水地区について
 - A. 出水地区概略
 - B. 工業立地条件について
 - C. 本地区についての結言
 - 3. 川内地区について
 - A. 川内地区概略
 - B. 工業立地条件について
 - C. 本地区についての結言
 - 4. 川薩地区全体についての結言
- III. 大隅地区および都城市周辺地区
 - 1. 地区の範囲
 - 2. 産業および工業生産の概況
 - 3. 工業立地条件の現況

4. 工業開発の将来（適地産業の選定）

- A. 原料資源立地型工業
- B. 労働力集約型工業
- C. 臨海地域工業
- D. 大型港の建設

IV. 川内川および大淀川の水量

- 1. 川内川水量
- 2. 大淀川水量

V. 鹿児島・谷山地区、国分・隼人地区および出水地区河川の水質調査

- 1. 水温の季節的变化
- 2. 珪酸分の季節的变化
- 3. 全蒸発残留物と濁度の季節的变化
- 4. 溶存酸素ガスの季節的变化
- 5. 溶存炭酸ガスの季節的变化
- 6. 硬度の季節的变化
- 7. 塩素イオンの季節的变化
- 8. 鹿児島県各河川別水質調査データ
- 9. 考 察

VI. 総括——鹿児島県工業化への助言

I. 序 言

鹿児島県はかつては日本における化学工業の草分とも言える反射炉、紡績所などを持っており、工業的にも、経済的にも日本をリードする立場にあつたのであるが、産業の近代化とともに種々の立地条件が要求されるようになり、主として消費地から遠隔の地にあるという理由のために近代工業の発展から取り残され、現在では工業生産は全国でも下位のグループに属し、県民の経済を表わす指数はいずれもほぼ全国最下位を示している。気候風土的環境は恐らく最上位にあると思われるが、経済が振わず地元到大工場などの企業がないために、中学校、高等学校の新卒学生、離農の人

達はほとんどが新しい職場を見つけて県を離れ、再び帰つて来ず、人口は減少の一途を辿り、このままではあらゆる意味で県の発展は成り立たない。フランス、アメリカにあるような一流国際観光地ならいざ知らず、南九州のこの地において人間生活の目標である文化の向上、生活水準の上昇を実現するためには近代産業なかんずく工業を興し、県民の所得を増加し、あらゆる経済活動を活潑にする以外にない。小さな新卒者も親許を離れなくとも職業を見つけることのできるふる里にすべきである。しかしこのような方法は判つても工業は自らの利潤追及の目的においてのみ進出して来るのであり、あるいは新しく生れるのであるから、果して鹿児島県に工業が興つた場合に十分に採算が成り立つか否か、当然この点が解決されなければ進出もして来ないし、又新しく生れることもない。この計算は勿論企業が自らの責任においてやるのであるが、しかし地元側としても一体このような工業が鹿児島県に存在しうのか否か、もし可能ならば県内のどの地区が一番適当なのか、それではその地区に対していかなる調査をすべきか、あるいは施設を設けて企業誘致の努力をすべきなのか、これらの点について調査し基礎的な研究を行なおうという同志の者が集まり昭和37年度より、研究を開始し昭和37、38年度と2年続けて鹿児島大学援助会より研究費を受けこの研究を行なつて来た。昭和37年度においてはまず手はじめとして一体鹿児島県に大工業を誘致することができるのかどうかの検討と地場産業としていかなるものを育成すべきかの大まかな検討と県内のあらましの実地調査を行なつてつぎのような結論に達したので第一年度報告として発表した。(鹿児島県の工業開発に関する調査基礎研究、第一年度一昭和37年度一報告、鹿児島大学工学部研究報告第3号)

1. 現在わが国でもつとも急速に発展しつつあり、したがって今後新工場が續々建設されると目されるのは、石油精製業、石油化学工業、自動車工業、電気機械工業であるが、後の2者は特に消費地から遠いという理由で敬遠されるので石油精製業、石油化学工業の誘致の可否を論じた。その結果、経済的観点からは今後10年以内に南九州に1ヶ所石油工業、石油化学工業のコンビナートが出現する十分の裏付があることがわかつた。当然鹿児島に誘致すべき運動がなされてよいのであるが、立地的な条件、すなわち土地、用水、その他の検討は本年度すなわち昭和39年度に持ちこさ

れた。

2. 1の大企業とは別個にいかなる各種産業が地元に適しているかを検討し、無機化学工業としては現在工業化されているもの、たとえば屋久島における電気化学工業の育成が重要なこと、さらに人工鉱物工業、シラス利用工業、砂鉄工業、窒素肥料などを指摘した。
3. 県内各地区視察の結果として、現在考えられる工業適地の概要と、工業用水量のあらましの調査を報告した。

以上、昨年の調査結果を基礎として本38年度の調査方針をグループ間で討議した結果

1. いずれの工業を興すにしろまず第1に問題になる工業用水量と質の調査を県内全般にわたつて行うこと。
2. 工業用地の広さ、価格、交通の便、工業用水量、価格、労働力供給量、地元の熱意などの点から考えて本年度は北薩出水地区と大隅、志布志地区の詳しい調査を行なうこと。

以上2点に重点をおくことが決つたので、この線に沿つて研究を進めた。ただし水質調査は準備の都合上38年10月から始めたので、本報告には39年3月までの半年分の結果を載せるに止めた。残りは次回報告に譲る。

以下本年度研究調査結果の概略について報告する。

II. 川内・北薩地区

われわれ鹿児島県工業開発研究グループは昭和38年11月4日より2日間、川内および北薩地区の実地調査をし、予想外に広大な出水地区、重要な問題を抱えている川内地区など種々認識を新たにすることができた。

以下同地区の実情について報告する。

1. 川薩地区の概略

本地区は鹿児島県の北西部にあたり、面積727km²で本県総面積の8%を占め、地区内市町村は出水市、高尾野町、野田村、阿久根市、高城町および川内市を含む地区を称するもので、鹿児島県当局としては優れた立地条件として次の各項をうたつている。

- イ. 九州第一の水量を誇る川内川がある。
- ロ. 低廉で広大な工業用地がある。
- ハ. 用地のほとんどが一級国道3号線沿いにある。
- ニ. 電力事情に恵まれた地域である。
- ホ. 地耐力の強い地域である。
- ヘ. 農林産資源に恵まれている。

表 II-1 川薩地区の工業適地

図面 番号	所在地	面積 (m ²)	地目別内訳 (m ²)					推定価格 (円/3.3m ²)
			田	畑	山林	原野	その他	
1	出水市下鯖淵字沖田	1,070,879	1,046,416	17,342	1,251	363	5,507	田畑 700~800
2	出水市下知識上知識(大野原)	1,882,475	1,341,252	17,342		494,000	47,223	畑 212 原野 110
3	出水市下鯖淵(米之津干拓)	164,574	149,884	13,823		867		田 660 畑 330
4	出水郡高尾野大字下水流	472,000	455,000				17,000	田 330
5	出水郡野田村下名	297,000	297,000					田 600~1,000
6	阿久根市折口永田原	268,165	12,146	236,728	14,579		4,712	田畑600~730 山林430
7	阿久根市波留字瀉	560,627	475,834	7,537	34,314		42,942	田1,000 畑830 山林500
8	川内市港町網津町水引町	4,318,100	1,141,700	509,350	2,039,773		627,277	田500 畑300 山林100
9	川内市上川内町	1,181,770	733,050	242,900	93,230		112,590	田700 畑250 山林100
計		10,215,590	4,311,030	2,368,932	2,183,147	495,230	857,251	

そうして、低開発工業開発地区としての指定は川内市、高城町および阿久根市をあげており、工業適地として、表 II-1 にあげた 9 団地を選定している。

しかしながら行政上の区分としては、以上の各団地は北薩地区として、一本化されるかも知れないが、出水地区と川内地区とは判然とした別種の性格をもつのではないかと考えられるものがあるところから、この 2 地区にわけて論ずることとした。

2. 出水地区について

A. 出水地区概略

出水地区は西北面を八代湾（不知火湾）にのぞみ、熊本県境にそびえる 矢筈岳（687.5 m）と北薩を一区域として区切っている 紫尾山（1,067 m）系の山々にはさまれた東西約 8 km、南北約 6 km におよぶ旧軍用地大野原台地を中心としたおよそ 4,000 ヘクタールの地域である。

河川としてはこれらの山系を源とする米ノ津川、高尾野川および野田川などがあり、鹿兒島県においてシラスに覆われない唯一の地区と称してよい。したがって河川水は別記のように極めて良質であるが、流域が限定されているため、その水量は乏しい。このことは川内川流域地区とは異質的なものであるといえる。

したがって昔時、すなわち現在よりおよそ 300 年以前、20年間の年月と多大の労働力を以て、五万石溝と呼ばれる導水路を作り、この台地の水利計画が実施された史実はこの間の消息をうかがうに充分であろう。

一般に本県では行政的に川薩地区として一地区の如く呼びなされているが、以上の地勢上からも、また折口、阿久根市街地区の狭あい地帯を考えると、さらに経済圏としては、寧ろ熊本県水俣市と一体である実情を考えると、川内地区とは判然と区別すべきものようである。

したがって、工業開発の方向としては、有明臨海工業、大牟田新産都市などに水俣を介して結ばれる方向を考慮することが、工業開発の観点からは容易でもあり、妥当でもあるように考えられる。

以下当出水地区の工業立地条件中の主要な事項について述べると次のようである。

B. 工業立地条件について

1) 工業適地について

出水地区には、No. 1 沖田、No. 2 大野原、No. 3 米ノ津干拓、No. 4 下水流、No. 5 下名の各団地が推挙されている。

No. 1 の沖田、No. 2 大野原団地は比較的良好と考えられる。とりわけ現状段階では No. 1 沖田が最良であろう。

No. 3 米ノ津干拓は港湾の大型化を考慮する場合、寧ろ工業団地としてよりは、港湾用地すなわち荷上げ、倉庫などの用地として考慮すべきものようである。

No. 4 下水流、No. 5 下名団地は現状のままでは一級国道 3 号線の車輛修理工場向きの用地であるが、これはこの地域に近接する出水大干拓地（110 + 230 ヘクタール）とをあわせ考えて、壮大なコンビナート用地として考えると、極めて大きな意味をもつものといえよう。

これについては農業干拓地の工業用地への転用については、困難な政治的問題があるかも知れないが、有明臨海工業地帯への結合を目標として、漸進的な運動を行なうことは決して不可能な問題ではない筈である。

目下の推挙すべき適地としては No. 1 沖田を全面的に押立てて、No. 2 の大野原への利水計画を実施しつつ、No. 4、No. 5 および出水大干拓を含む用地の適地化への計画を考慮することは決して無駄なこととは

ないと考えられる。

今ここに阿久根地区の No. 6 の折口団地について述べれば、これは殆ど無意味であるといえるのではあるまいか。

については、団地選定に対し、各市町村および各部落より団地を選定し、総花的に推挙することは行政的には意味があるかも知れないが、今すこし集中的、重点的に選定する必要があるのではあるまいか。

2) 工業用水

米ノ津川、高尾野川および野田川などいづれも取水見込量はやや多過ぎる嫌いがある。前述の如く本地区は本県では珍しい無シラス地帯であり、したがって可溶性珪酸分も少く水質の良好なものであることから、当面の問題としては、No. 1 沖田、No. 2 の大野原団地への水利計画が行なわれていることは望ましいことでもあり、またよろこばしいことである。

また台地下部に分布する火山岩類の割目を流下する地下水、および海岸低地層の地下水は被圧されていることが判明しているとすれば、その取水利用は何はともあれまづ考えられねばならないものであり、その探査は容易でないであろうが、この容易でないことを完遂して始めて、工業基盤整備は可能であるのであつて、その困難を突破せねば開発は容易でないことは現状が最も雄弁に物語っている筈である。

また No. 4、No. 5 および出水大干拓地への利水計画については、川内川より取水することを考えねばならないであろう。このことについては川内地区の項において述べるが、ここで注意せねばならない問題は、当地区の工業用水道、すなわち当地区の河川と川内川よりの取水したものとを混合しないことである。満水時においては可溶性珪酸分が 60~120 p.p.m にもおよび川内川の水と 2 p.p.m の当地区河川水とは別途の水路によつて利水されねばならないであろう。

3) 輸送施設

イ) 道路

一級国道3号線の利用については No. 1 沖田、No. 2 大野原、No. 4 および No. 5、さらに出水大干拓を含む団地ともども好条件にある。

ロ) 鉄道

一級国道3号線に大略並行な鉄道、鹿児島本線については、いづれも道路の項と同様である。

ハ) 港湾

このことについては他の条件より考えて、工業開発を主眼点とするとすれば、米ノ津港の大型化であり、

現在の米ノ津港(-2.5 m)をすくなくとも阿久根港(-3 m, 計画-4 m)以上、或は水俣港(-6.5 m)程度、或はそれ以上に整備すべきであり、No. 4、No. 5 および出水大干拓地が接する海面は、シーバース用海面と想定することが肝要であろう。

4) 資 源

本地区には一般に何処にもある農林産資源以外に見るべきものはないのであるから、輸送上利便な団地以外は推挙に値しない訳であるが、前述の如く道路、鉄道には利便であるが、前項の港湾の整備はこの点からも最重要事であることを考慮しなければならない。

5) 労働力

本地区は工業人口への転換可能な農業人口を持ち、毎年多数の移出が行なわれている現状であるから、問題は無いと考えられるが、最近の工業労働力の質向上の要求から考えると、工業教育および職業訓練、或は再教育の施設拡充が考えられねばならない。幸い当地区には工業高等学校があり、一応需要に応ずることは可能であるが、特に積水高等工学院の設立などを考えるとき、教育面についても、先行すべき政治面が産業界におくれを取っている好見本を見るものである。

6) 住宅団地

これについては用地もあり取得も容易であろう。

7) 本地区の受入体制

地元市町村一特に出水市については、極めて誘致に積極的であるが、ただしその受入れ構想がやや小にすぎない面が考えられる。No. 1 沖田、No. 2 大野原団地のみを考え、大干拓地の工業用地化への政治的努力を漸次行なつてゆくことも必要ではないかと考えられる。

この点については県当局の指導についても問題があるのではないだろうか。

C. 本地区についての結言

以上述べた如く、出水地区と川内地区は阿久根地区の狭い部を境に判然と分割して考え、有明臨海工業の一環として水俣を通じ、熊本県側からの工業の導入を将来の方向として、大構想を立てるべきであろう。勿論、地味な行き方として、No. 1 沖田、No. 2 の大野原の工業適地化を計ることは当然であるが、同じく利水計画に大構想を考えねばならない鹿児島、谷山地区よりは、出水地区に大構想を描くことの方が、その実現性は希望がもてるように考えられる。鹿児島地区は政治、文化の南九州の中心地であればよいのであつて、工業地帯化する必要もないし、またその具現性に

も乏しいものがあるのではなからうか。

また本地区内の用水の良質さに、量的解決を与える努力、高尾野川のダム構築等は急がれるべきであり、或は劣質とはいいながら量的に豊富な川内川の水を導入する一すなわち当初計画として考えられ、かつ本当の意味の多目的ダムの構想であつた鶴田ダムの大構想の実施されなかつたことは大きな損失の一つであつたのではないだろうか。

3. 川内川地区について

A. 川内川地区概略

古代の文化、産業が大河の下流々域に発達したことは史実の示す通りであるが、しかしその大河を制し得なかつた古代文化、産業が衰退の一途をたどつたように、ここ川内地区も大略それに近いことがい得るのではあるまいか。

現在この点が着目され、鶴田ダムの建設が進められているが、前述したように、当初計画を促進し、当地区への水の制御は勿論、併せて出水地区への利水によつて、その量的解決を与えるべき機会が失われたことは当県のためには誠に悲しむべきことである。

藩政時代の軍略基地としての久見崎港、商港としての京泊港が遠く南支那まで交易した史実を考える時、それが現在までも続行し得たものとしたら、またその時代に現在構築途上の河口港の導流堤の何分の一かのもので設置されたとしたら残念でならない。

しかしながら、おくれたとはいえ、また当初計画とは比すべくもないものであるとはいえ、これらのことが実施途上にあることは望ましいことである。

しかしながら、その導流堤工事は久見崎護岸切取のため年次的に遅延していることは、色々な障害を与えている状態を考えると、一刻も早急な完成が望まれるものである。

また戦前、川内市薩摩郡が製糸産業で県全体の40%の生産高を上げ、県内1位であつた事実、また昭和7年旭織絹 K.K. 川内工場、さらに戦時中軍需工場の進出があつた事実などは工場誘致の可能性の大きなことを示している。

以下、工業立地条件の主要項目について警見を与えるると次の如くである。

B. 工業立地条件について

1) 工業適地について

川内地区には No. 8 の所謂臨海工業用地、No. 9 上川内地区があるが、No. 9 は既存工場（例えば中越パルプ川内工場）が市街地区に近接して不都合な事態

もあることを考えるとき、中小企業的団地として意味があろうが、No. 8 の壮大な工業用地の住宅団地を想定するとき、この団地は好ましくない点が考えられる。この点は出水地区は平坦地にめぐまれており心配はないが、川内地区の場合は熟考を要することである。

しかし No. 8 の臨海工業用地は構想としては誠に壮大であるが、京泊一草道間、京泊一川内市街地区間の川内川々岸道路の直線化および河口港近接地区の土地のカサ上げ並びに平坦化が順次具体的施策として実施されなければ、構想は構想のままに終るおそれがあり、しかして工業誘致運動と共に、それに見合う工業用水道の具体化が望ましい。

2) 工業用水

川内川を持つ本地区はその水質は別として量的には充分であり、上述したように工業適地の整備作業を行なうと共に、誘致運動を行ない、如何なる量の工業用水道を実施するかの問題が重要であり、目下計画の15万 m³/日は妥当な量とい得るかも知れない。なお川内川大平橋以下の下流には汚水水路を河川護岸と共に考慮すべきものようである。

3) 輸送施設

イ) 道路

No. 9 団地は一級国道3号線沿いにあり好条件であるが、No. 10 については前述の如く京泊一草道間、京泊一川内市街地区間の直線化が実施されねばならない。

ロ) 鉄道

いづれの団地も引込線については好条件であり、特に草道一京泊間の引込線は道路と共に実施されねばならないであろう。

ハ) 港湾

これについては前述したが、河口港の遅延工事を急速に回復することは勿論、年次繰上げ促進化が進められねばならない。また地区民の切望している船間島の貯木池の件については、県当局としては鹿児島港の貯木池との競合を考えているのかも知れないが、No. 8 用地の河口港付近のカサ上げに、貯木池埋立土砂は振替えられるから、許可すべきものは許可し、自身実施させるべきことは実行させる方策を行なうべきであつて、行政面の指導が地区民を苦しめている適切な1例とい得るであろう。鹿児島市に県内木工業のすべてを集中させ、掌握せねばならない理由はないのであつて、特に木材に関連するパルプ工場のある川内地区に

貯木池があることは極めて妥当なことであつて、鹿児島港の貯木池については、錦江湾入口の山川港付近において、外航船より輸入木材の海面投下を行ない、曳引している事実もあるが、これに比較すると川内港の貯木池はより自然発生的であり、設置すべきものといえよう。

4) 資 源

一般農林産資源について、大口、宮之城地区を後背地とすれば、これ程その集荷に便利なところは本県内には余り見出し得ないのではあるまいか。また、この外に河口港近接の月屋山の石灰岩(埋蔵量 900 万トン)、その他については、意欲、資金面に十分な力を持つ企業家を育て早急なその開発を計るべきであろう。このことについては河口港の早急な完成が望まれることにも大いに関係があるものである。

5) 労働力

労働力については川内地区並びにその後背地区に大きな工業人口へ転換可能な農業人口を持つているから問題にならない。ここでも、それらの再教育、指導訓育が行なわれるべきであろう。

6) 住宅団地

壮大な臨海工業地区に対応する住宅用団地の想定を聞かないのであるが、地域的に見て No. 9 団地が No. 8 の臨海工業地区用住宅団地と川内市街地とを切断することが考えられないでもない。したがつて No. 9 団地については再考すべきものと考えられる。

7) 本地区の受入れ体制

地元地区、特に川内市は市当局、議会共に極めて意欲的であり、構想についても充分であり、今後は誘致運動と共に、基盤整備の実施ということに重点をおくべきであろう。

C. 本地区についての結言

以上を総括すれば当川内地区は、地区民の切望する貯木池を含む河口港の完成を早急に促進すべきである。また広大な大口、宮之城地区の後背地を持つことを充分に生かすことが重要事である。

しかし No. 8 臨海工業地区を重点にとりあげて、年次計画的に道路、引込み鉄道路線、工業用水道等の基盤造成を実施すべき段階にあるといえよう。

4. 川薩地区全体についての結言

以上述べたように出水地区と川内地区とはその工業化の主体性およびその方向が異なるものであることを考えねばならないであろう。

ここで川薩地区にあつて言及しなかつた阿久根地区

はその用地にしても狭あいであり、工業適地として基盤造成は仲々に困難が伴うことが考えられる。しかし阿久根鉾山の持つ珪石資源の搬出については充分な考慮が払われるべきであろう。

したがつて港湾整備については留意すべきであろうが、工業上については自然発生的にし、出水地区、川内地区の両者間にある行楽地としての性格を持たせることに意味があるように考えられる。

出水地区については特に用水について詳細な調査を行ない、一応大構想を生かす工業用水計画を立案すべきであろう。

川内地区については、河口港の早急な完成が最重要であるが、No. 8 臨海工業用地の基盤造成の具体化(すなわち、道路、鉄道引込線および工業用水道)が望まれる。

また、これら工業開発に関し、指導的任務がある県当局としても、各市町村、各部落に団地を想定するというのではなく、可能性を考えての選定が行なわれるべきであろう。しかして団地を想定した以上は、各地区民の意図を尊重して、工業開発への努力を尽くさせるべきである。団地想定については地区民の意向通りに想定するのではなく、可能性について考慮して選定を行ない、選定した以上は地区民の意図する方向に大体の指導を行なうという行き方が取られるべきものではないだろうか。

III. 大隅地区および都城市周辺地区

ついで、われわれは昭和39年3月2～5日の4日間にわたつて鹿屋・志布志を中心とした大隅地区と都城市周辺の実地調査を行ない、鹿児島島の工業開発の一環として当地区が重要な地位を占めているという認識をあらたにした次第である。

今回の調査の結果、都城市周辺地区が大隅地区の開発発展と有機的な関連性を有し、行政上は他県に属するが、地理的にも、産業経済的にも密接な関係のもとにあつて、同一の場で論ずる必要性を痛感した。

ともあれ、当地区の工業開発にとつて、現下最も急を要する工業立地条件整備の重点は志布志湾沿岸の大型港建設(志布志湾の大型化)にあると考える。

大隅地区の工業立地条件については「鹿児島県工業立地条件の概要」(昭和39年3月、県企画部開発課)、に大略まとめられているので、本稿ではできるだけ記載の重複はさけて、われわれ研究グループの今回の調査研究によつてえられた結論、すなわち本地区の工業

開発の将来の方向についてのべることにする。

1. 地区の範囲

大隅地区を地形、立地条件などからみて地域的に区分すれば、(1) 高隈山系の西ろくに位置し、鹿児島お

よび鹿児島湾沿岸地域との結びつきの強い垂水市、(2) 広大な台地畑地帯と低地の水田地帯を含み、鹿屋市を中心とした農畜産資源の豊富な内陸地域(鹿屋市、串良町、吾平町、高山町)、(3) 志布志湾に沿つ

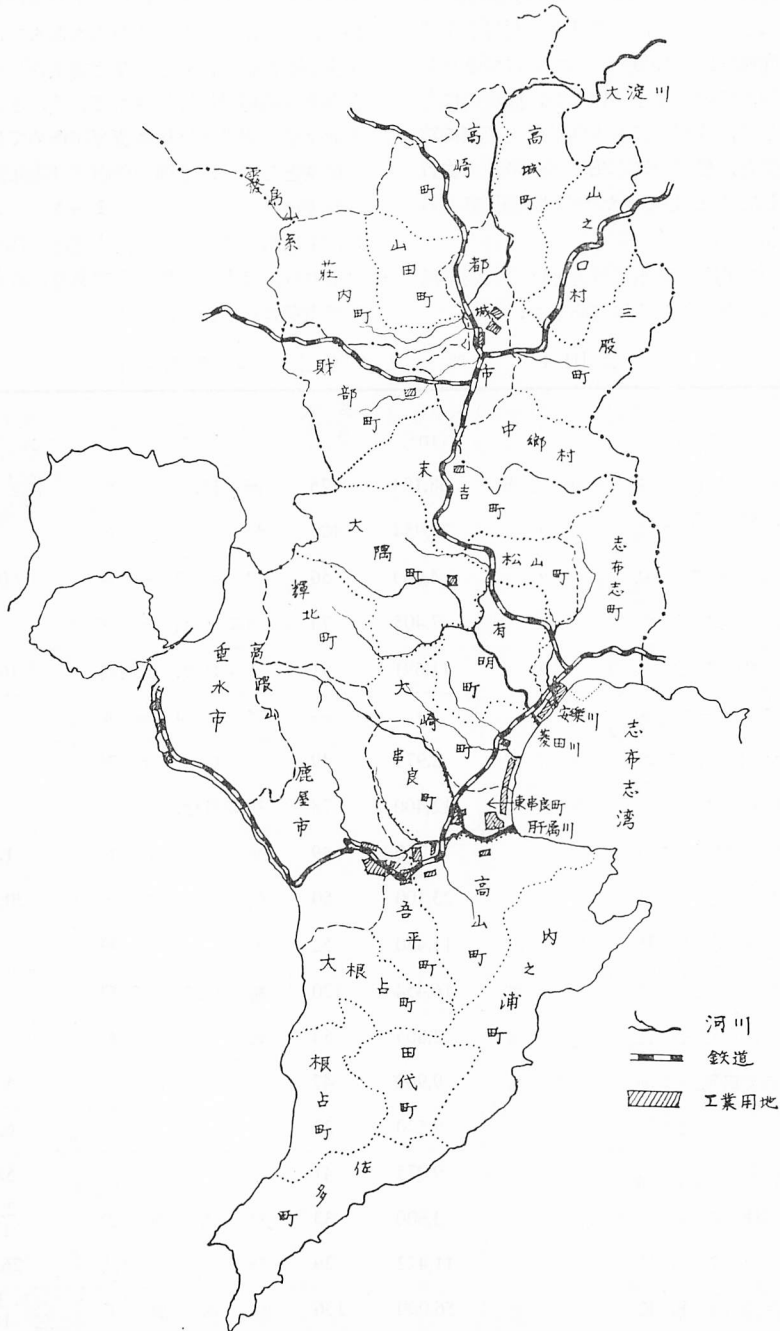


図 III-1 大隅地区および都城市周辺地区図

て工業用水にめぐまれた臨海地域（東串良町，大崎町，有明町，志布志町），(4) 贈炭郡北部にあつて農林畜産資源の豊富な財部町，末吉町，大隅町，輝北町，松山町，(5) 大隅半島南部の山林地帯数ヶ町村に分けられる。また，隣接宮崎県に属するが，(6) 都城市を中心とした盆地にひらけた北諸県郡7ヶ町村は農畜産資源が豊富で，鹿屋地区に類似し，もつとはつきりした内陸地域である。陸の孤島ともいわれ，歴史的にも旧島津の支藩として，地理的にも大隅地区と密接に結びついている。また，経済的にも贈炭郡一帯との物資交流の中心地として発展してきたのが都城市である(図III-1を参照)。

この6地域の中で(1)の垂水地域と(5)の大隅半島南部地域は今回の調査対象からは省略した。

2. 産業および工業生産の概況

大隅地区は県下有数の穀倉地帯で，米，麦，甘しよ，なたねなどの主産地として知られ，らつかせい，こしよなどの特用作物の栽培も盛んである。近年，農業合理化の一環として暖地ビートの栽培もおこなわれている。また，畜産も古くからさかんで，これらの特性を生かした畜産，甘しよなどを支柱にした農業構造改善事業が積極的に推進されている。また，大隅半島南部および北贈炭郡は林産資源が極めて豊富である。

鉱業としては，大隅半島南部（志布志，大根占，佐多）で砂鉄が採掘され年間2～3万トンに達する。また，半島南部をのぞいて，当地区全体がシラス台地でおおわれ，ほとんど無尽蔵であり，近年，軽量骨材として出荷されている。

表 III-1 大隅地区主要企業の概要

企 業 名	所在地	敷地面積 (m ²)	従業員数 (人)	主要製品名	生産量または 売上高
熊野産業株式会社本社工場	鹿屋市	38,104	125	澱粉，水飴	澱粉 15,278 t/年 水飴 7,198 t/年
南州化学工業株式会社 鹿屋工場	〃	29,954	105	澱粉	
日本醸酵化成株式会社	〃	4,000	56	アルコール	60,000 万円
窪田木材株式会社	〃	7,405	74	建築用材，チップ	
九州化工株式会社	〃	11,691	91	クエン酸，粗飼料	16,400 万円
通産省鹿屋アルコール工場	〃	—	—	アルコール	
上村セメント瓦工場	吾平町	2,975	49	セメント瓦	
山佐産業株式会社	高山町	12,400	78	建築用材，家具	
有限会社大隅算盤製作所	〃	2,730	49	ソロバン	1,223 万円
株式会社九州公豚社	〃	23,100	50	枝肉加工	30,000 頭/年
松谷澱粉株式会社	串良町	15,450	52	澱粉	
熊野産業株式会社東串良工場	東串良町	16,454	120	精製ぶどう糖	
西口澱粉株式会社	大崎町	2,805	53	澱粉	
有限会社天水産業田屋敷工場	志布志町	9,900	47	〃	5,630 t/年
〃 田之浦工場	〃	9,570	29	〃	6,750 t/年
鹿児島物産加工株式会社 志布志工場	〃	9,075	41	〃	5,630 t/年
全国畜産株式会社	〃	3,600	33	枝肉加工	2,760 t/年 (17,200 頭)
東邦金属株式会社	〃	11,472	39	砂鉄	26,320 t/年
南九州畜産興業KK	末吉町	56,000	136	枝肉加工	昭和 39.5. 操業予定 150,000 頭/年

(鹿児島県，工場適地要覧その他より集録)…(1962年)

さて、表 III-1 に示されるように工業としては農林畜産資源の加工工業があり、でん粉、焼ちゆう、製茶、製油、畜産加工などの食品工業と、製材、パルプチップ製造がある。でん粉工場はその数 138 工場にもおよんでいる。近年、でん粉の二次加工もすすみ、アルコール、水アメ、ブドウ糖の製造、でん粉粕からのクエン酸、クエン酸石灰の製造もおこなわれている。その他、畜産加工の枝肉工場も建設された。以上のように原料資源型の工業が小規模ながら散在しているのが現況である〔鹿児島県工業開発調査会編：鹿児島県における工業開発の方向（1963年）および鹿児島県工業立地条件の概要（昭 39.3）〕。

一方、都城周辺地区に目を向けると、標高 150m の都城盆地は北西部を霧島国立公園の山系に、東部を東岳山系に囲まれ、わずかに南部に開けて志布志湾に達している。大隅地区と同様のシラス台地で、決して良質の土壌とはいえない。しかし大淀川の上流に位置し、水田がよくひらけ、生産される米は質・量ともに

優秀で、全耕地の 45% にあたる。畑作物としては、甘藷、麦類、なたね、大豆、あづき、落花生などの雑穀、そのほか暖地ビート、飼料作物などである。その他、特用作物としては、茶、ラミー、たばこ、養蚕などがある。畜産もさかんで乳牛、役肉牛、豚、鶏、めん羊、山羊があり、特に近年、乳牛が増加し、背後には霧島山麓の酪農地帯もひかえている。また、周辺には霧島山系その他の林産資源の豊富な地域も有している。

これらの農林畜産資源を原料とした資源立地型の工業が表 III-2 のように都城市周辺に設立されている。澱粉工場（約 60 をかぞえる）、製粉工場、焼酎、味噌、醤油、クエン酸石灰、製茶などの工場があり、畜産資源を原料として、ハム、ソーセージ、加工牛乳、バター、煉乳、粉乳、アイスクリームなどの生産工場および林産資源を原料とした集成木材工場、木材防腐加工工場（電柱、枕木）がある。そのほか特用作物を原料にしたラミー糸工場、生糸工場などがあり、最近

表 III-2 都城市周辺主要企業の概要

企 業 名	敷地面積 (m ²)	従業員数 (人)	主 要 製 品 名	生 産 量 (年間)	売 上 高 (万円)
霧島酒造株式会社	3,267	69	焼 酎	1,750 k l	23,500
江夏食品工業株式会社 ヤマエ醤油工場	13,220	209	味噌 醤油	1,553 k l 4,227 k l	9,176 24,416
九州産業株式会社五十市工場	66,900	33	澱 粉	2,100 t	15,000
田野澱粉化学工業株式会社	67,855	171	澱 粉 クエン酸石灰	3,895 t 1,200 t	17,083 16,200
土持産業株式会社	10,249	40	精 麦	5,155 t	21,344
森山産業株式会社	9,900	30	精 麦	3,182 t	14,280
日本繊維株式会社	72,831	311	ラ ミ ー 糸	570 t	28,708
都城玉糸製造株式会社	34,270	142	玉 糸 生 糸	46 t 21 t	16,935 5,563
首藤製糸株式会社	56,374	162	生 糸	123 t	47,703
林兼産業株式会社	6,325	244	ハ ム、ソーセージ	752 t	35,000
南日本酪農協同株式会社	1,600	45	牛 乳 バ タ ー、煉 乳	24,890 t 725 t	8,485 1,869
雪印乳業株式会社	2,267	33	牛 乳、粉 乳 アイスクリーム	(昭和38年12月より操業)	
九十産業株式会社	10,025	41	集 成 材	3,594m ³	19,500
東亜防腐木材株式会社	10,500	71	電 柱・枕 木 一 般 材	22,827m ³	31,412 13,526
益山紙製品工業所	2,000	89	紙 袋	1,036 t	17,986
三星産業株式会社	23,100	75	木 柄 ショベル・スコップ	96,000 打 36,000 打	9,600 7,200

(昭和 37 年度・都城市調査資料による)

スコップ、ショベルの製造工場も設立された。

これらの工場は大部分が原料資源立地型の工業で、将来の工業の発展方向も、この資源型工業の発展を基盤にして、漸進的に工業立地条件の整備に努力すべきである。

3. 工業立地条件の現況

近代的企業の成立条件としてあげられるのは、工業用地、工業用水、道路、鉄道、港湾、電力電信、教育施設、労働力、住宅用地などである。

a. 工業用地：大隅地区に工業適地として鹿児島県が設定した工業用地、19団地、総面積 1,040 万 m^2 があり、都城地区でも都城市周辺に 350 万 m^2 の工業用地を設定している。また、土地価格は両地区とも 200 ~ 2,000 円の範囲で、極めて低廉であり、住宅用地も充分確保できる。

b. 工業用水：大隅、都城の内陸地域においては、大規模の用水型工業は別にして、一般的な工業用水は地下水、表流水ともに豊富であるといえる。大淀川水量および他河川の水質については IV で述べる。一方、志布志湾沿岸地域には数本の大小河川がそそぎ、総取水可能量は 150 万 m^3 /日以上とされ、用水型大企業の立地も可能である。

c. 道路・鉄道：道路は近年急速に整備されつつあり、詳細は「鹿児島県の工業立地条件の概要」（昭和 39 年 3 月）および「都城地域経済の概要（昭和 39 年 4 月）」に記載されている。また、九州縦貫高速道路の建設も決定している。そのほか、南九州横断道路の計画もある。鉄道は古江線が海瀉まで延長され、将来はさらに延びて国分市で日豊本線に連結することになる。このほか、本地区には日豊本線、志布志線（志布志一都城）、日南線（志布志一宮崎）、さらに都城から北に吉都線（都城一吉松）があり、鉄道網は整備しているが、輸送力の増強については、日豊本線の複線化など将来の問題であろう。

d. 港湾：鹿児島湾沿いに垂水港、古江港、高須港があり、志布志湾沿いに志布志港、波見港があるが、いずれも数百 t 以下の船舶の出入港が限度である。垂水・古江港は山が海岸にせまり大型港の建設は困難である。しかし、志布志港および波見港（志布志湾沿岸）は大型港建設も可能な地理的条件を備え、さらに産業道路で両内陸地域とも連結でき、鉄道輸送も便利である。また、北九州、瀬戸内海、京阪神、中京、東京などへの距離も大型船舶が就航すれば近くなり、南方諸島、東南アジア地域諸国とも最短距離に位置す

る。将来、大隅、都城両内陸地域の門戸としては、志布志湾に大型港を指向するのが妥当で、しかも有利である。また、志布志湾沿岸に大型港湾を建設しなければ、本地区の工業の飛躍的発展は期待できない。

e. 電力：昨年度報告を参照されたい。

f. 労働力・教育施設：清新な人材、労働力の供給源であつて、大隅地区では昭和 38 年 3 月高校新規卒業就職者の約 63%，中学卒業就職者の約 82% が、県外特に中京、阪神、東京方面に就職流出している。また、都城市には国立工業専門学校が設置され、中級技術者が養成される。

以上のように潜在的に有利な工業立地条件を備えている本地区にとつて、第一の問題点は大量消費地、大工業地帯と離れすぎている点である。この問題の解決に一步、二歩近づくには大型港を建設して、安い運賃で大量の資材、物資の移輸出入を円滑におこなうことにあると考える。また、大型港湾が建設されたあかつきには、志布志湾沿岸地域に重化学工業コンビナートの立地の可能性も増大するものと思つてみる。

4. 工業開発の将来（適地産業の選定）

当地区の工業生産の現況を概観すると、大隅地区、都城地区を問わず、ほとんど大部分の企業が原料資源型工業で、農林畜産資源の二次加工工業として発展している。その他の資源としては見るべきものはなく、大隅半島海岸の砂鉄と、不良土壌の原因、災害の原因になつてきたシラス・軽石である。近年、シラス・軽石を工業原料とし利用する企業化の可能性が芽ばえつつあるが、そのほかには見るべき鉱物資源は発見されていない。

鹿屋市を中心とした地区と都城市周辺地区とは地理的条件もやや類似して、内陸地域の形体をなしている。両地区ともシラス台地で、畑作の農業生産性も良好とはいえない。

鹿屋市の北部に位置する笠野原台地は農業構造改善事業の一環として、高隈ダム（重力式）の建設が進行中で、完成のあかつきには 4,800 町歩におよぶ台地に 11 本の導水管で灌水される予定である。

また、都城市周辺地区も農業構造改善事業が推進されつつあり、耕地整理・交換分合が進められている。また都城市に農林省九州農業試験場畑作部が設置され、昭和 37 年に竣工した。45 万 m^2 におよぶ用地を有して、畑作農業、特に南九州低開発地域の不良土壌（シラス）における農業生産振興策が各種の角度から研究指導されつつある。

さて、このような内陸地域の工業の開発・誘致については、当初から大企業の誘致を夢見ることは困難で、これらの農業構造改善事業の進展と農林畜産物を利用する原料資源型工業との有機的な関連性の下に長期計画を慎重に研究立案し、その方向で漸進的發展を考へるべきである。

勿論、内陸地域といえども、原料資源型工業にだけとられる必要はない。結論的にいえば、工業立地条件として幾多の有利な条件を有しているので、将来大企業、特に労働力集約型工業の誘致には極力努力すべきである。

(A) 原料資源立地型工業

両地区でえられる農林畜産資源を原料とする高度二次加工工業、鉱物資源の採掘およびそれらを原料とする工業がこれに属する。

(a) 農産物資源を利用する工業

本地区に産する農産物としては、米、麦類、甘藷、なたね、大豆、あづき、落花生、こしよ、暖地ビート、茶、たばこ、ラミー、養蚕、柑橘類など多種多様である。しかし、農業構造改善事業の指向する方向も1戸の農家が多種類の農作物を栽培するのではなく、適地適種で農業機械をとり入れた集中生産方式に移行し、農業生産性の飛躍向上を期待するものである。

たとえば、重点作物の一つとして、甘藷などは畑作台地の作物としては、機械化集中生産の可能な作物である。しかも、甘藷からえられた澱粉を出発原料として、高度二次加工工業の發展が大いに期待できるものである。現在、本地区の甘藷生産量の約70~80%が澱粉製造に向けられ、残り20~30%が食用、飼料用などの自家消費に向けられている現状で、本地区には約200におよぶ澱粉工場が散在しているが、その大多数は原始的な小規模工場で、1年間を季節的に数ヶ月操業するだけで、澱粉の高度二次加工と直接結びついていない。それゆえ、これらの澱粉工場の技術的合理化と統合によつて、生産性の向上をはかると共に、高度二次加工と直結して年間を通じて操業できる企業態勢が備えられるべきである。

現在、澱粉の二次加工製品としては、アルコール、焼酎、ぶどう糖、結晶ぶどう糖、春さめ、水飴、クエン酸、クエン酸石灰などが生産されているが、澱粉の大部分は生澱粉、乾澱粉として、そのまま出荷されて県外で加工されているわけで、さらに付加価値を高めた製品にして出荷するよう努力がはらわれることを望みたい。また、現在生産されている二次製品以外に全

く新しい製品の研究開発の可能性が大きく、いわゆる“澱粉化学工業”の研究開発体勢も同時に整備される必要がある。

その他の農作物の二次加工については、紙数の関係もあり省略するが、暖地ビートの栽培は甘藷栽培と競合する点、慎重な検討を要するものと考えらる。

要するに、農作物を原料とする工業としては、大隅、都城両地区とも甘藷澱粉の高度加工工業を中心に、その他の食品加工工業（製茶、かんづめ加工など）も發展が期待される。しかし、ラミー系、生糸などはそれほど發展は望めない。むしろ、飼料用作物の乾燥工場、飼料配合工場などが期待できるのではあるまいか。

(b) 畜産資源を利用する工業

大隅地区は鹿兒島県でも最も畜産のさかんな地区で、和牛（枝肉用）約5万頭、豚（枝肉）約10万頭が飼養されている。また、乳牛の飼養も急激にのびつつある。特に、豚の飼養は甘藷澱粉粕を飼料として利用すること、地区内に大型の枝肉工場も設立されたことなど有利な条件も整い、ますます盛んになることが期待できる。それゆえ、ハム、ソーセージ、ベーコンなどへの二次加工および農・水産物原料ともかみ合せた罐詰工場の立地も有望である。また、将来、牛乳の生産量の増加にともなつて、乳酪製品工場の立地も考えられる。

都城地区については、畜産の統計的数値をもっていないが、農業構造改善事業の一環として、畜産には大いに力が入れられ、現在、ハム・ソーセージ工場（九州内需要の約50%を生産）、牛乳加工、乳製品工場が稼働している。本地区は背後に霧島山麓の酪農地帯を控え、畜産加工工業の将来は明るい。また、九州縦貫高速道路が完成すれば、北九州方面との直結が強化され、市乳のみならず乳酪製品の生産は大巾に伸びる可能性をもっている。

ともあれ、大隅、都城地区の食肉加工、乳酪製品関係の加工工業の發展は農業構造改善事業の進展と直接結びついていて、漸進的發展が期待される。また、大型枝肉工場の立地にもなつて、将来、皮革工場の進出も予想される。また、乳肉牛、豚、にわとりなどの畜産振興にともなつて、濃厚配合飼料を目的とする飼料工業の立地も有望になつてくる。飼料工業は種々の穀物飼料と魚粉や魚類加工廃物などの動物飼料とを配合加工される。

(c) 林産資源を利用する工業

大隅半島南部および北西部地区は林産資源にめぐまれ、木材蓄積量は1,000万 m^3 におよぶ。昭和35年における大隅地区の木材生産量は針葉樹20.8万 m^3 、広葉樹10.7万 m^3 である。大隅半島南部の木材は専ら原木のまま県外に移出され、現在、木材は一般用材およびパルプ材として利用されている。

製材工場、木製品工業は数多いが、大部分は零細なもので、技術的にも立遅れている。近年、木製品も加工度が高められて、加工建材、合板、特別合板、硬化合板、積層材、集成材、チップボード、アイバーボードなど加工度の高い改良木材の需要が急激に増えている。したがって、全国的市場と直結して量産化と技術的に高い水準の木材加工工業の育成、誘致を必要とする。同時に木材関連企業の集団化によって廃材などを有効に利用する木材化学工業も将来を期待したい。また、家具、事務用品、装飾品などもこの企業集団に含まれる。一方、パルプ工業も木材関連企業集団の一環として考慮し、その方向で木材工業が本地区に立地することを考えたい。

さて、パルプ工業はすでに完成の域に達した工業で、木材中のセルローズ(45~50%)の分離・精製を目的とした工業で漸進的に発展している。副産物としては、トール油、テレピン油、リグニンなどがえられる。しかし、リグニンは木材中に20~30%含有されているが、パルプ蒸解廃液中のリグニンの利用は不十分である。

一方、木材を化学工業の原料として考え、木材の成分であるセルローズ、ヘミセルローズ(20~30%)、リグニン(20~30%)など全部を化学的に処理して、合成化学工業の各種原料をえて、有効に利用しようとするのが、いわゆる“木材化学工業”である。基礎研究としては、相当の研究成果が累積されていて、石油化学、石炭化学などのように独自の体系を備える可能性をもっている。本報告では、紙数の関係で詳述できないが、つぎの機会に纏めて報告する考えである。

(d) 鉱物資源を利用する工業

本地区の鉱物資源としては、志布志湾沿岸および大隅半島南部海岸の砂鉄と、大隅、都城両地区とも不良土壌、災害の原因をなして、ほとんど無尽蔵に埋蔵しているシラス、軽石である。

砂鉄は大隅地区から年間2~3万トン採掘されている。砂鉄資源および砂鉄製錬工業については、昨年度の吾々研究グループの詳細な報告(鹿大工学部研究報告, 3, 101~107)がある。砂鉄資源は種子島には埋蔵

量540万トンといわれ、将来、志布志湾沿岸の港湾が整備されれば、砂鉄製錬工業の立地も考えられる。

軽石は現在、古江港、志布志港から主として阪神、北九州方面に軽量骨材として出荷されている。古江港からは1,200t/月、志布志港からは昭和38年度に6,100t/年積出された。一方、シラスを原料とする企業化は、鹿児島県に未開発資源企業化委員会が発足して、今年度から「シラスの工業的利用」を中心課題として、研究開発が具体的に推進されつつあり、近い将来、貴重な地下資源として多方面の用途が開拓されるであろう。シラスを有用な地下資源として利用する工業の成立も大いに期待できると信ずる。

(B) 労働力集約型工業

近年、労働力の極度の不足にともなつて、工業用地が簡単に入手でき、工業用水も豊富な地方に労働力を求めて進出する企業も増加の傾向にある。また、輸送費が大きいかさむような製品の製造企業は、消費地ブロック別に工場を分散しつつある。

一方、鹿屋市および都城市を中心とした両内陸地区

表 III-3 大隅地区内新規卒業生就職状況

高 等 学 校					
卒 業 者 内 訳			就 職 状 況		
卒業生数	人	%	県 内	人	%
2,166		100.0	609		37.2
進学者数	235	10.8	大阪府	338	20.6
就職者数	1,637	75.6	東京都	288	17.6
そ の 他	294	13.6	愛知県	113	6.9
			その他	289	17.7
			計	1,637	100.0
中 学 校					
卒 業 者 内 訳			就 職 状 況		
卒業生数	人	%	県 内	人	%
9,242		100.0	717		18.4
進学者数	4,405	47.7	愛知県	1,148	29.4
就職者数	3,899	42.2	大阪府	1,046	26.8
そ の 他	938	10.1	東京都	159	4.1
			その他	829	21.3
			計	3,899	100.0

(昭和38年3月鹿児島県統計課調べ)

においては、農業構造改善事業、木材加工工業の進展にともなつて、農業機械、林業機械の需要が増大し、それらの製造工場および修理工場の立地も予想される。また、両地区の若い労働力は、ほとんど県外に流出している状況で、昭和38年3月の統計によれば、大隅地区の高校、中学新規卒業者の就職状況は表 III-3 の通りで、高校卒就職者の 63% が県外に、中学卒就職者の 82% がやはり県外に就職している。その他、農閑期を利用した季節の出稼労働者も多い。

このように労働力の豊富な両地区にあつては、原料資源立地型工業とともに労働力集約型の機械工業、精密機械工業、電気関係部品工場および組立工場、各種繊維の織物工場などの立地が考えられる。特に、東南アジア方面との貿易拡大にともなつて、将来、志布志湾に大型港が整備されれば、輸出向のこれら製品の製造組立工場の立地は有望と考えられ、誘致に努力することが望ましい。

(C) 臨海地域の工業

志布志湾沿岸地域がこれに属する。志布志湾には、表 III-4 のように、数本の河川がそそぎ、100 万トン/日の取水可能な肝属川をはじめ、菱田川、安楽川その他があり、総取水可能量 150 万トン/日以上といわれる。このように工業用水も極めて豊富で、工業用地も鹿児島県が設定した工業適地 192 万坪があり、その後地も広大である。

表 III-4 志布志湾地域河川の取水可能量

河川名	取水可能量
肝属川	1,000,000 m ³ /日以上
菱田川	400,000 m ³ /日
持留川	150,000 m ³ /日
田原川	
安楽川	150,000 m ³ /日

このように、潜在的に有利な工業立地条件をそなえている当地域にとつて、大型港をもたないことは致命的欠陥である。もし、大型港があれば、東南アジアその他の海外地域より最短距離にあり、直接海外より原料資材の輸入が有利で、また国内の資材、製品の移輸出入も円滑におこなうことができる。そのほかの工業立地条件も漸次整備されるならば、将来、用水型の大企業コンビナートの立地も充分可能性をもつと考える。たとえば、次のような工業の立地が想定される。

(a) 砂鉄製錬ならびにラテライト鉱を原料とした製鉄工業コンビナート

志布志湾沿岸、大隅半島の砂鉄および海路近距離輸送できる種子島の豊富な砂鉄を原料とした砂鉄製錬の工業立地の可能性がある。また、目下あらゆる角度から研究開発が進められている東南アジア地域に無尽蔵といわれるラテライト鉱からの製鉄工業があり、鉄のみでなくラテライト鉱が含有するアルミニウム、マンガ、チタンその他の金属も同時にえられ、金属工業も付随して立地される条件にある。それゆえ、ラテライト鉱よりの製鉄工業の企業化が待ち望まれるわけで、成功のあかつきには、最も有利な地理的条件も有していることになる。

(b) 石油精製および石油化学コンビナート

昨年度の本研究グループの調査研究（鹿大工学部研究報告、3, 90~96）によつて明らかにされたところによれば、昭和45年以降に九州内の石油製品、石油化学製品の需要見通しからして、大製油所ならびに関連石油化学工業コンビナートを九州内に建設する必要があるものとする。その時期には、志布志湾沿岸地域も立地の候補地として一応考慮されるであろう。

(c) 地域外または外国から移輸入した原料の利用加工工業

両内陸地域の農畜産資源の高度加工工業（食品工業）の発展および農業構造改善事業の進展、そして志布志大型港の整備などによつて、一般的工業水準の向上、飼料工業の必要性とも関連して、本地区で生産されるなたねを原料とする食用油工業（油脂工業）を考えれば、量的に限界があり、むしろ大豆、とうもろこしなどの輸入原料を加えて、各種食用油の生産と同時に脱脂大豆の利用、マーガリン、マヨネーズなどの生産もとり入れた多角的食品工業の立地は原料輸入の点から臨海地域が有利である。

(d) パルプ工業（または木材化学工業）を中心とした木材工業関連企業

パルプ工業、木材化学工業の成立を中心に想定すれば、内陸地域では、大量の工業用水、工業廃液問題と関連して、臨海地域にその立地の条件があると考えられる。その周辺に木材加工工業の発展によつては、ラワン材などの輸入も必要になり、臨海地域に立地される方が有利である。

(D) 大型港の建設

本地区の工業開発の将来について論じてきたが、原料資源型工業を中心に漸進的ながら着実に発展の歩を踏み出している現時点において、すでに素材および製品の移出入の障害が顕著にあらわれつつある。吾々研

究グループが本地区の調査に立寄つた際にも、志布志港には多量の澱粉、軽石などの滞貨が見られた。ここ数年間の志布志港の利用状況の推移を見ると、表 III-5 の通りで、志布志港入港の隻数は昭和 34 年～昭和 38 年の間に 2 倍強に、そのトン数は 3 倍強となつている。また、移輸出入貨物量の推移を見ると、表 III-6 のとおりで、昭和 34 年の移輸出力 47,000 t に対して、昭和 38 年は 160,000 t と 3.5 倍に増えている。

表 III-5 志布志港の利用状況

年次	隻数	総トン数
昭和 34	557	64,079
35	848	132,752
36	850	175,431
37	915	199,356
38	1,261	208,665

表 III-6 志布志港移輸出入の推移

年次	移輸出(t)	移輸入(t)
昭和 34	47,357	3,058
35	101,361	15,426
36	130,206	12,007
37	143,755	16,292
38	160,745	16,216

(表 5, 6 は志布志町調べによる)

さて、本地区は南九州低開発地域に指定される程、大都市、大工業地帯と隔離されている。北九州工業地帯との結びつきは九州縦貫高速道路の建設によつて一挙に短縮されることになるが、瀬戸内海沿岸、阪神、中京などの大工業地帯、大消費地との距離の短縮、資材・物資の交流は船舶輸送が最も有利で、輸送費も低廉である。また、地元志布志地区は勿論のこと、内陸地域の鹿屋市周辺、都城市周辺地区も志布志港の大型化によつて、一般雑貨類も含めて工業用物資の円滑な流通と産業基盤の整備を渴望している。

今年度より港湾建設の基礎調査が実施される予定であるが、少くとも 3,000~5,000 t 級船舶が接岸できる港湾の早急な完成が切望されるわけである。

また、九州縦貫高速道路の完成のあかつきには、都城市および北諸県郡は勿論のこと、小林市を含めた西諸県郡の一部も大型志布志港を門戸とする流通経済圏に入ることも想定される。さらに、志布志湾臨海工業の立地発展によつては、将来、数万トン級の船舶も接岸できる、さらに大型の港湾の必要性も出てくるのではあるまいか。

ともあれ、志布志港の整備拡充は志布志を含めて大隅地区、都城地区の工業開発にとつて死命を制する課題と信ずる。

IV. 川内川および大淀川の水量

県内各地区に工業をおこす際重要な立地条件となる工業用水について、残念ながらまだ県にも完備された資料がないと聞くので、われわれは各地の視察を行なうと同時に県内および近接主要河川の水量および水質に関する基礎調査を開始した。本年度は水量については川内川・大淀川について通産省の測定したものを基礎に論ずるに止め、水質については V. で報告することとした。

1. 川内川流量

川内川の流量については、大口市宮人における通産省測水記録があるのでこれで調べてみると、戦後の昭和 20 年から 38 年までの期間中過水量を示しているのが昭和 22 年であるから、川内川の流量を工業用水に利用する場合は一応この水量を基礎とすれば安全であろう。取水地点が下流になる場合は、流域面積がそれだけ大きくなるから、その分だけ流量を増して考えればよい。表 IV-1 には月別に最大、最小、平均値をそれぞれ要約記述しておいた。図 IV-1 は 1 カ年間の流量の分布を流況曲線に表わし、一見して利用水量対日数の関係がわかるようにした。

表 IV-1 川内川流量 (宮人測水所)

月別	* 渇水年(昭和22年)			* 平水年(昭和33年)		
	最大水量	最小水量	平均水量	最大水量	最小水量	平均水量
1月	60.7	22.3	28.1	45.0	22.7	27.9
2	26.0	16.5	19.3	45.0	22.9	29.8
3	31.0	14.7	17.5	39.1	21.2	26.1
4	63.6	13.7	19.9	1,431.0	21.8	113.9
5	58.0	14.3	25.5	117.0	30.7	63.3
6	1,220.0	13.7	148.0	585.0	23.2	63.1
7	335.0	26.0	71.5	45.5	20.1	27.9
8	43.2	18.8	26.5	89.9	24.4	45.3
9	41.1	14.9	20.6	38.4	20.4	26.0
10	23.1	14.3	18.4	113.0	22.4	46.7
11	14.9	12.4	13.3	45.5	21.5	26.3
12	72.5	12.4	17.5	64.5	19.3	25.6
年総量	12,949.3			15,856.3		
年平均	35.48			43.44		

365日 * 昭和20年~38年中のもの

2. 大淀川流量

都城地区で工業用水を利用する場合は大淀川上流の

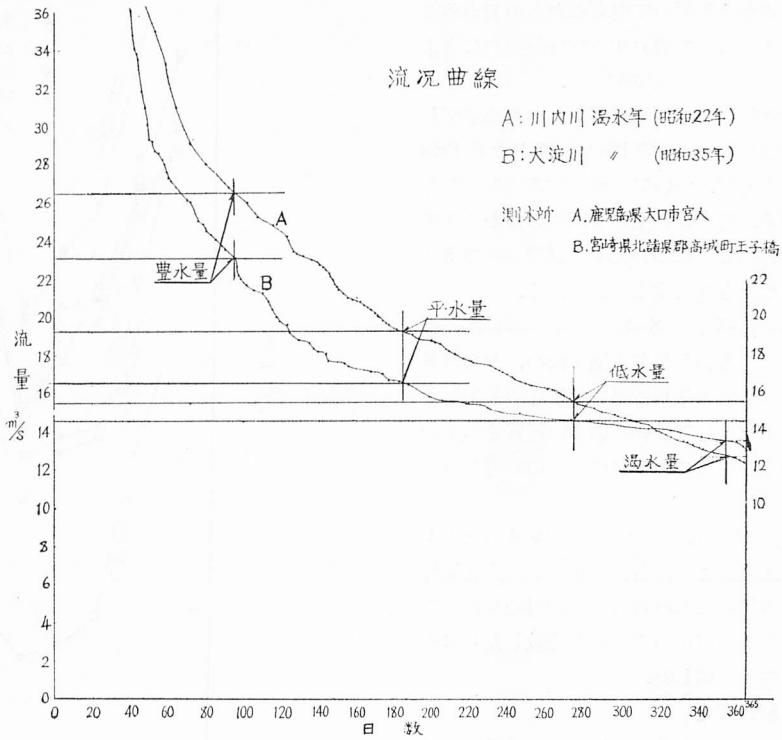


図 IV-1 川内川、大淀川の流況曲線

各支流よりそれぞれ必要に応じて導水することになろうから、北諸県郡王子橋における通産省測水記録を基礎として次のように考慮すればよいと思う。

すなわち、都城地区は大淀川の上流に位置するから、上記記録の流量を流域面積に比例して低減し、か

つ支流毎の流量は支流の流域面積に按分して大凡の流量を推測できる。ただし表 IV-2 の資料は昭和 31 年より 36 年に亘る間のものである。なお流況曲線は図 IV-1 に示した。

表 IV-2 大淀川流量（王子橋測水所）

月別	* 潤水年(昭和35年)			* 平水年(昭和33年)		
	最大水量	最小水量	平均水量	最大水量	最小水量	平均水量
1月	16.4	14.1	14.8	22.9	18.2	19.5
2月	15.5	13.4	13.9	25.5	18.6	20.7
3月	15.2	13.0	13.8	22.1	18.2	19.5
4月	157.0	13.4	26.9	73.7	18.6	36.3
5月	127.0	16.4	36.6	142.0	23.8	53.1
6月	149.0	13.9	35.9	134.0	20.5	37.4
7月	25.0	13.9	16.2	30.8	20.1	23.6
8月	482.0	14.4	40.1	34.5	18.9	22.3
9月	124.0	23.7	38.0	33.4	18.9	21.3
10月	28.6	17.1	22.1	55.7	22.5	29.2
11月	43.1	15.6	18.0	33.4	19.3	21.9
12月	18.7	13.7	15.1	34.5	17.5	19.0
年 総 量	8,882.50			9,856.60		
年 平 均	24.30			27.00		

366日 * 昭和31年～36年中のもの

V. 鹿児島・谷山地区、国分・隼人地区および出水地区河川の水質調査

鹿児島県の工業用地に指定されている鹿児島・谷山地区、国分・隼人地区および出水地区の主要河川、すなわち甲突川、新川、脇田川、天降川および米ノ津川について工業用水の立場から、その水質を調査するとともに、水質が季節的にどのように変化するかを検討した。水質項目の中には季節的に変化するものも多いが、時には突然に水質に変化を与える場合のあることを考慮に入れる必要がある。すなわち、河川の水質を検討するには、直接、間接に水質を支配する因子の究明が必要であつて、水質を支配する因子には気象・地質などの自然環境条件および河川の周りにある工場・鉱山その他による人為的環境条件などが考えられる。換言すれば“水質とは常に変化するもの”であつて、月一度の採水による分析結果というものは絶えず変化

しているものの中から選ばれて得られたものであることを常に考え、その試水の表わす意味を危険のなきよう検討する細心の注意が必要であろう。

今回の水質調査は、準備不足と不馴れのため必ずしも十分のものではないが、一応1963年10月から1964年3月までの6カ月間について水質の季節的变化を報告することにする。現在、以上の五河川のほかに永田川、安楽川、肝付川などについても水質調査中であるので次号に引きつづき報告する予定である。

わが国の河川水は概して SiO_2 含有量が多いが、特に鹿児島県はシラスという特殊土壌のため、かなり多い。農業の面では水稻の生長に良い影響を与えているけれども、工業用水としてはいろいろの障害を起すので、特に鹿児島県河川については脱珪法の研究が重要である。

水質調査の報告は水質各項目毎に報告するとともに、この報告の末尾にさらに各河川毎にデータを集録した。さらに、各河川における各水質項目の平均値を求め、それらを日本の河川の平均値と比較したものを表V-13に示し参考に供した。

1. 水温の季節的变化

工業用水として要求される水温は一般に低温で工場の運転上季節的水温変化のみならず、同一季節においても最低、最高水温の開きがなるべく小さいことが望ましい。一般に西日本における河川水温の年較差は $27\sim 30^\circ\text{C}$ であるが、今回は年間水温の最高を示す夏期の値がないので年較差は知り得ない。

図V-1に示すように、鹿児島県各河川の水温は10月から3月までの期間では最低を示す水温は2月であつて各河川のうちでは米ノ津川の水温が最も低く2月で 9°C を示している。さらに、11月から12月に急激な水温降下(約 8°C) が認められ、12月から2月まではほとんど変化なく、約 $8\sim 10^\circ\text{C}$ の水温を示している。新川、甲突川、脇田川は地理的にも近接しているため、その水温の季節的变化も類似しており、これら河川の水温は鹿児島市の日平均気温の月間平均と日最高気温の月間平均の間に位置している。

2. 珪酸分の季節的变化

珪酸分の季節的变化は図V-2に示すように各河川についてほとんど認められず、米ノ津川を除く他河川は平均 $57\sim 59\text{ mg/l}$ の珪酸を含有している。米ノ津川は平均 19.7 mg/l で日本の主要河川の平均含有量に近い値を示している。わが国では一般に珪酸の含有は高く、特に北海道では 20 ppm 以下の用水は少ないとさ

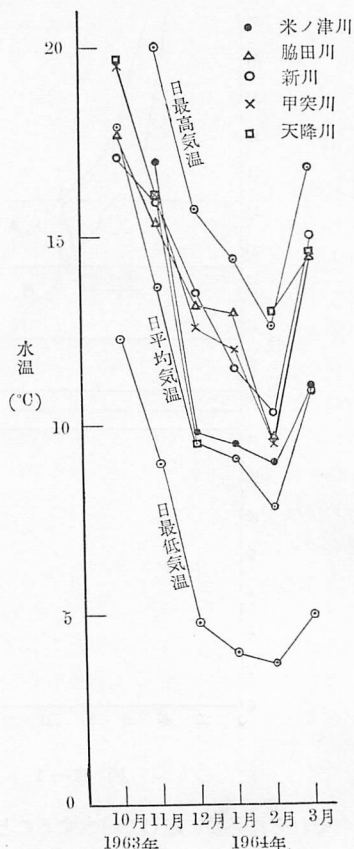


図 V-1 水温の季節的变化

れている。日本における河川の水質の概略の標準は $10\sim 30\text{ ppm}$ である。米国では 10 ppm 前後の用水が最も多く、約 80% が 20 ppm 以下であり、 30 ppm 以上はわずか 7% に過ぎない¹⁾。これらの値に比較すると、脇田川、新川、甲突川および天降川の各河川の珪酸含有が高いことがわかる。

これら珪酸の高含有に多大の影響を与えるのは鹿児島県の特異の地質である。それは鹿児島県下の約 70% 占め分布している火山噴出物の軽石凝灰角礫岩(“シラス”, 軽石流)の諸性質によるものと考えられる。すなわち、シラスは孔隙に富み、透水性が大きく、その化学成分は表V-1に示すように SiO_2 量の含有は 70% 以上²⁾であつて、天降川、脇田川、新川および甲突川の各河川はいずれもいわゆるシラス台地を流下しているため珪酸含有量が大きいと考えられる。これら各河川がシラス台地を流下しているのに対して、米ノ津川は古期岩相中を流下しているため、前者河川に比較していちじるしく珪酸含有量が少ない。工業用水の

表 V-1 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

立場から工業業種如何によつては当然脱珪の必要が考えられ、特に高压ボイラーなどがますます多くなつて行く現在においては鹿児島県河川では脱珪について検討する必要がある。

珪酸の除去については現在種々の方法が考案されているが、大別すると (a) 薬剤添加, (b) イオン交換, (c) 蒸留の3つの方法がある。薬剤としては Al, Fe の塩を用いる方法, および Mg 塩 (特に MgO) を石灰ソーダ軟化操作に併用する方法があるが、いずれも処理水の珪酸を 1 ppm 以下まで経済的に下げることは困難である。

最近はいオン交換法が最も盛んに用いられるようになり、陰イオン交換樹脂を用いてかなりの成績を上げている。そのほか、電解脱珪法などもあるが鹿児島県としては脱珪法について特に研究を進めるべきであることを強調したい。

3. 全蒸発残留物と濁度の季節的变化

全蒸発残留物とは表 V-2 の (ハ), (ニ), (ホ), (ヘ), (ト) の合計量の 110°C における乾燥重量をい

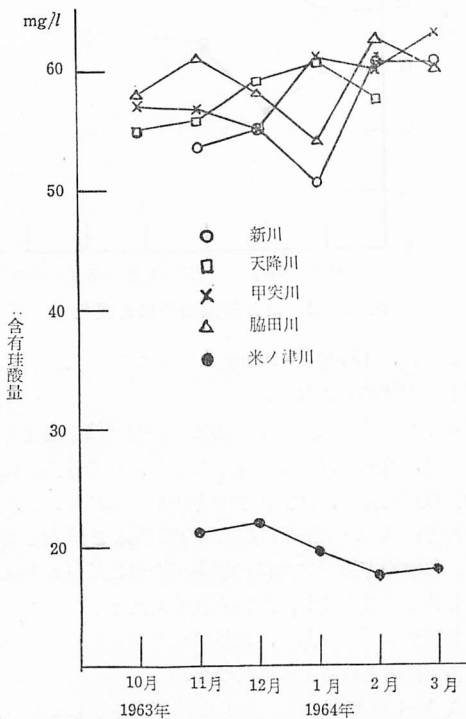


図 V-2 珪酸分の季節的变化

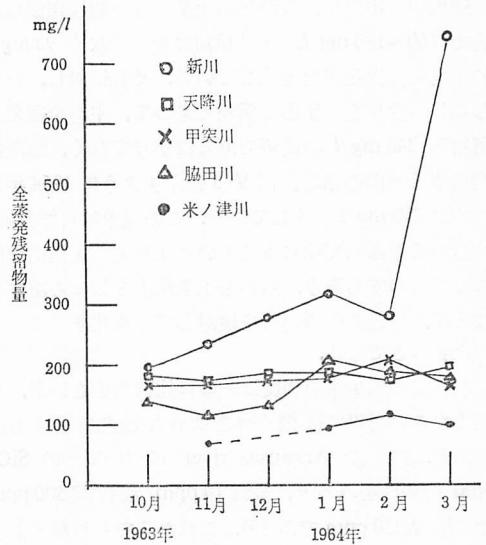


図 V-3 全蒸発残留物の季節的变化

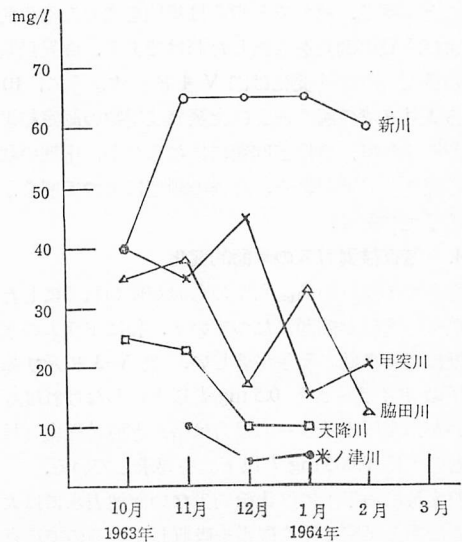


図 V-4 濁度の季節的变化

表 V-2 水に含まれるものの分類

含有物質	溶解性	揮発成分	ガスの低い物質 (イ)
		不揮発成分	イオン状態溶解物 (ロ)
	不溶解性	微粒子	コロイド物 (ハ)
		大粒子	無機物・生物 (ト)

う³⁾。また (ホ), (へ), (ト) は濁度と密接な関係がある。

脇田川, 甲突川, 天降川の全蒸発残留物は類似した値で 160~180 mg/l, 米ノ津川は最も少なく 93 mg/l の平均全蒸発残留物を示している。それに対し, いちじるしい変化を示すのは新川であつて, 平均全蒸発残留物が 340 mg/l の高値であるばかりでなく, 急激に増加する傾向を示し, 図 V-3 に示すように 1964年3月では 750 mg/l に達している。この現象は自然環境, すなわち季節的变化によるというよりも, 人為的作用によるものであろう。新川を工業用水として考慮するならば, 早急にその対策を検討して下水化することを防止すべきである。

わが国の河川水の濁度は一般に比較的小さいが, 大陸の大きい河川には驚くべき大きな濁度を示すものがある。例えば Arkansas river についてその SiO₂ ppm の濁度をみると, 最低 14 ppm, 最高 27,500 ppm で平均 2,230 ppm である⁴⁾。これからでもわかるように濁度は季節的に変化するので, その測定は回数を重ねて季節的変動をよく見究わめねば殆んど無意味であることが解る。それで著者らは年間を通じてその濁度および水質の調査を計画したわけである。鹿児島県河川の濁度の季節的变化は図 V-4 に示すように, 10月から3月までの濁度および全蒸発残留物の測定結果から判断すれば, さほど問題にはならぬが, 雨期の状態を考慮する必要があり, 今後の測定によつて明らかにする予定である。

4. 溶存酸素ガスの季節的变化

昨今ボイラーの高温高压のものが使われるにしたがい酸素の腐蝕が問題になつている。特にドラムの水面付近に起る点蝕の現象が著しい。表 V-3 に示す如く低压のボイラーさえ 0.5 mg/l 以下にしなければならぬが, 高压ボイラーの場合は殆んど痕跡程度 (最近のものでは 0.005 mg/l 以下) を要求している。

酸素量は地下水には比較的小さいが地表水には大気中の酸素と平衡に近く酸素を吸収しているので注意すべきである。鹿児島県河川の溶存酸素は 図 V-5 に示

表 V-3 ボイラー給水中溶存酸素の制値*

ボイラーの圧力 (Kg/cm ²)	給水の酸素量 (mg/l)
1 ~ 5	< 0.5
15 ~ 25	< 0.05
25 ~ 50	< 0.01
50 ~ 100	< 0.00

* 岡本・大蔵・清水 「工業用水」(下) より転載

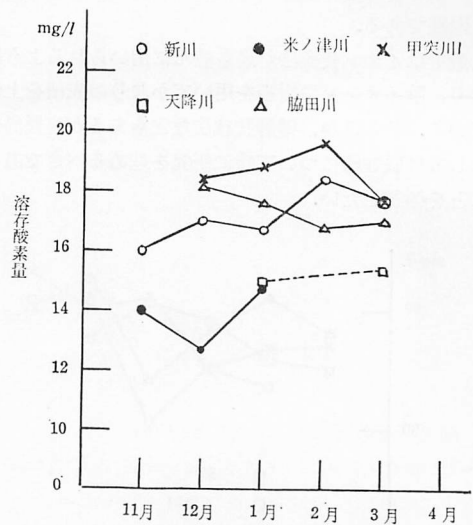


図 V-5 溶存酸素の季節的变化

すように, 13 mg/l~20 mg/l であつて季節的变化はほとんど認められない。

ボイラー給水用としては当然その制限値を越えているので, 酸素の除去が必要となるが, その除去法には (a) 機械的方法, (b) 化学的方法がとられている。機械的方法では加熱減圧法によつて酸素を除去しており, 化学的方法では水に化学薬品を加えて酸素と反応せしめるのであるが, 用いられる薬品としては古くから亜硫酸ソーダがあり, 近年はヒドラジンその他の有機物が使用されるようになった。

表 V-4 は酸素の水に対する溶解度を示しており, 水温によつて酸素の含有量が変化する,

表 V-4 酸素の水に対する溶解度

温度 (°C)	0	5	10	15	20	25	30	40
溶解度 (ml/l)	10.19	8.91	7.87	7.04	6.35	5.75	5.24	4.48

5. 溶存炭酸ガスの季節的变化

炭酸ガスは殆んど全ての自然水に含まれ、その量は広い範囲にわたる。降りたての新鮮な雨水にも 0.5~2 mg/l 程度の炭酸ガスが含まれる。しかし放置すると少量の微生物とか有機物が含まれるので分解して炭酸ガス含量が増加する。通常河川水は 0~5 mg/l 程度の CO₂ を含んでいる。大気中からどの程度の CO₂ を吸収するかについては表 V-5 の如くである。大気中の CO₂ は大体 0.035% 程度である。しかし都会においては 0.05~0.06% に及ぶことが多い¹⁾。

表 V-5 CO₂ の水に対する溶解度* (0~40°C 大気圧 760 mm)

気温 °C	CO ₂ 溶解度 (ppm)			
	大気中の CO ₂ 濃度 0.03%	0.04	0.05	0.06%
0	1.0	1.3	1.7	2.0
15	0.8	1.1	1.4	1.7
10	0.7	0.9	1.2	1.4
15	0.6	0.8	1.0	1.2
20	0.5	0.7	0.9	1.0
25	0.4	0.6	0.7	0.9
30	0.4	0.5	0.6	0.8
40	0.3	0.4	0.5	0.6

鹿児島県各河川の平均全炭酸含有をみると 1.4~2.2 meq/l である (1 meq/l は 44 ppm に当る)。用水中に炭酸が多く含まれることは蒸気、凝縮水その他の水管などの腐蝕の原因となるので除去の必要がある。溶存炭酸の除去については (a) 機械的方法と (b) 化学的方法とがある。機械的方法では用水を空気中または真空中で水を小さい粒子にして吹き出させるか、または水を加熱する方法とられる。化学的方法では水中の遊離酸を重炭酸の形に変える方式であり、実際には石灰石の砕石層で濾過する。

河川の溶存炭酸の季節的变化は図 V-6 に示すように変化に富んでいる。これは水中の CO₂ は極めて不安定であり、できるだけ採水現場で測定すべきであるが、輸送した試水を問題にしなければならぬことが多いため、時間の経過により採水時とはかなり変化を生じているためである。たとえば現場で測定した値と試料を研究室に輸送後測定した結果の 1 例を示すと表

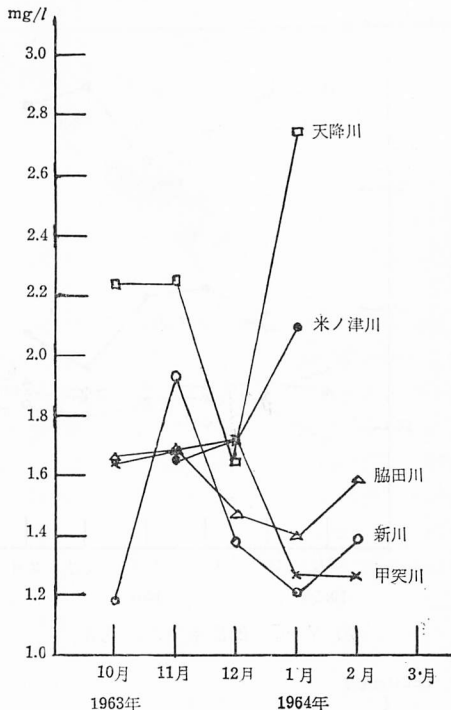


図 V-6 溶存炭酸の季節的变化

表 V-6 試料水の輸送による CO₂ の逸散*

採水現場の測定値 CO ₂ ppm	輸送後の測定値 CO ₂ ppm	差 異 CO ₂ ppm
35	20	-15
47	22	-25
58	30	-28

* 岡本・大蔵・清水：〔工業用水〕(下)より転載

V-6 のとおりであつて、さらに貯蔵容器による影響も大きいことが知られている。

6. 硬度の季節的变化

わが国の用水は一般に硬度が低く大体 1~3 度 (ドイツ硬度 °dH) 程度のもが多い。これに対しヨーロッパ、米国などでは極めて高く、通常数度~数十度におよんでいる (註 1°dH は 17.85 CaCO₃ ppm に相当する)。

わが国においては国鉄の給水についてまとめた資料があるが¹⁾、全資料 831 例 (水道水 24%, 井戸水 44%, 川水 18%, 溪流 9%, 湖水 3%, その他 3%) について見ると全硬度 2.8°dH 以下のもの 59%, 2.8~5.6°dH のもの 29%, 5.6~8.4°dH のもの 9%, 8.4°dH 以上のもの 4% である。

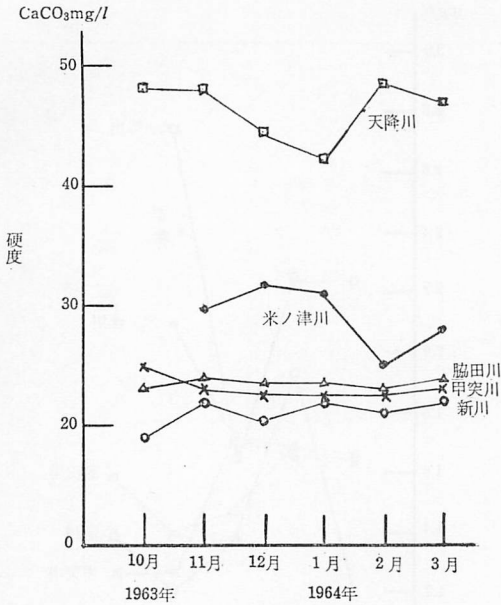


図 V-7 硬度の季節的变化

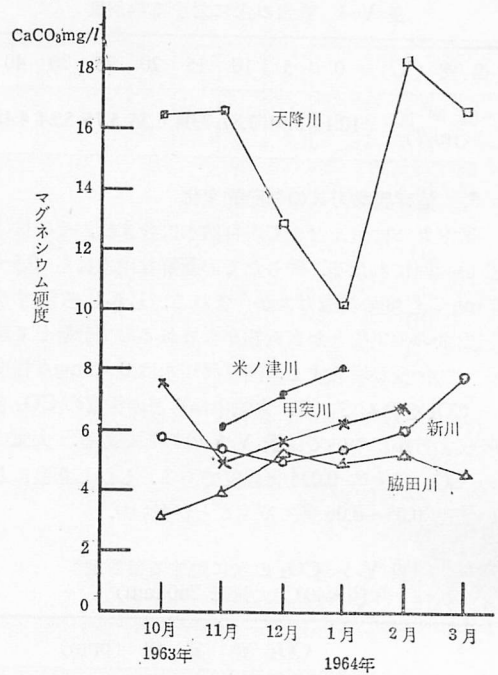


図 V-9 マグネシウム硬度の変化

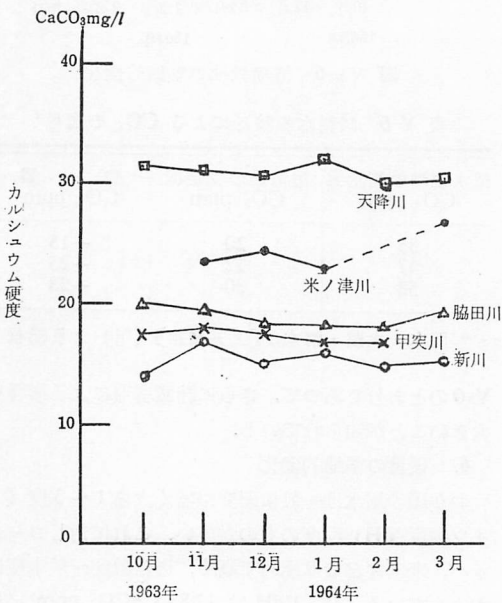


図 V-8 カルシウム硬度の変化

鹿児島県の河川も図 V-7 に示すように、最低 19 CaCO₃ ppm から最高 48 CaCO₃ ppm であつて、日本の河川の平均全硬度に近い。

さて、各河川について検討すると、図 V-7~図 V-9 に示すように五河川のうち天降川の硬度は Ca, Mg 硬度いずれも高く平均全硬度で 46.3 CaCO₃ mg/l であ

る。次いで米ノ津川の全硬度 29.1 CaCO₃ mg/l で、残りの脇田、新川および甲突川の三河川は前二者に較べいずれも低い。しかし、これらの五河川はいずれも 50 CaCO₃ mg/l 以下で米国における分類の“非常に軟水”の部類に属する。特に天降川の硬度が高いのは中・上流域に散在する温泉水の混入によるものと考えられる。また Mg と Ca との比は凡そ脇田川で 1/4.2, 新川が 1/2.7, 甲突川が 1/2.8, 天降川が 1/2 および米ノ津川が 1/3.2 である。すなわち相対的 Mg と Ca の比は天降川>新川>甲突川>米ノ津川>脇田川となつている。

これら河川の硬度は“非常に軟水”の部類に属するが、工業用水としては工業の種類によつてまだまだ軟化を必要とする場合がある。例えば Ca の塩は罐石を生じ、また Mg は MgCl₂ で腐蝕性があるので高压罐を用いる場合 0~2(CaCO₃)mg/l で低压罐でも 17~25 mg/l 以下が許容限界で、上記河川の中軟化および罐内処理をボイラー使用の際必要とされるものがでてくる。一般に Mg, Ca の硬度の障害はボイラー、熱交換器、蒸発器、濃縮器および配管などにスケールを生成し熱伝導を悪くし、部分的過熱を越して装置を損傷するとともに、石鹼を難溶性にし、また染色を阻害する原因となつている。

表 V-7 工業用水の水質許容量* (単位 ppm)

各工業	紙 パ ル プ				織 維 工 業					フ イ ル ム 工 業	な め し 工 業	合 成 樹 脂
	碎 木	ク ラ フ ト パ ル プ	ソ ー ダ ー 硫 酸	軽 量 紙	染 色	毛 洗 滌	綿 包 帯	ビ ス コ ー ス	一 般			
硬 度	180	100	100	50	20	20	20	8	20	3	5~135	
濁 度	50	25	15	5	5		5	5	5		20	2
色	20	15	10	5	5~20	70	5	5	20			2
アルカリ度								50			135	
pH											8.0	
溶解固形		300	200	200				100		100		200
Fe	1.0	0.2	0.1	0.1	0.25	1.0	0.2	0.05	0.25	0.07	0.2	0.02
Mn	0.5	0.1	0.05	0.05	0.25	1.0	0.2	0.03	0.25		0.2	0.02
Ca									10			
Al ₂ O ₃								<8.0				
SiO ₂								<25				
塩化物								30				
水温								8~25	100	10		

表 V-7 は工業用水の水質許容量を示したものであり、特にビスコース工業やフィルム工業では硬度をかなり問題としている。硬水の軟化法には (a) ゼオライト処理, (b) 石灰ソーダ処理, (c) 常温石灰バリウム処理, (d) 石灰ソーダ法とゼオライト法の併用, (e) 陽イオン交換樹脂処理, (f) イオン交換全脱塩処理など多くの処理法があるが、実際はこのうちのいくつかを組合せて用いている。

7. 塩素イオンの季節的变化

塩素イオンは水電解の陽極材料を腐蝕させたり、塩

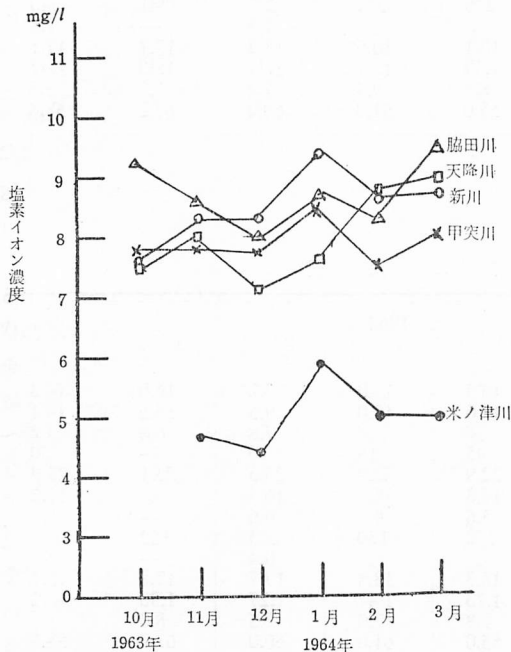


図 V-10 塩素イオン量の変化

類の濃度を増進させる原因となつているのでその含有量の少ないことが望ましい。

日本の河川の塩素イオン含有量は 2~5 mg/l でかなり少ないのに対し、鹿児島県河川は一般に多く、米ノ津川以外はいずれも平均 7.8~8.7 mg/l となつている。米ノ津川は比較的少なく 4.7 mg/l である。

塩素イオンの季節的变化は図 V-10 に示すように顕著に認められないが、一般に漸増する傾向があることは注意すべきことと思う。というのは、塩素イオンは海水の影響ばかりでなく、汚物とも関係があり、塩素イオンが増加することは汚水化が進むことと関連があるからである。

8. 鹿児島県各河川別水質調査データ

各水質項目について各河川を論じてきたが、ここで各河川別水質調査結果を表 V-8~表 V-12 に纏めた。前述したように、この度は準備不足と不馴れのため水質全項目にわたって分析結果を報告できないことは慚愧に耐えないが、測定を行なつた部分のみについて一応集録した。また、鹿児島県各河川について 1963年 10月より 1964年 3月まで 6ヶ月間の各水質項目の分析結果の平均を求め、それを日本における河川の概略の標準と比較した表 (表 V-13) を付して参考に供した。

9. 考 察

鹿児島・谷山地区の脇田川, 新川, 甲突川, 国分・隼人地区の天降川, 出水地区の米ノ津川について 1963年 10月から 1964年 3月まで 6ヶ月間、毎月中旬採水して水質試験を行ない、季節的变化による各水質項目の変化を検討するとともに、工業用水としての価値について考察した。一般的にこれら五河川は珪酸が特に

表 V-8 脇田川の水質

項目	採水年月		1963年			1964年			平均	
	10月	11月	10月	11月	12月	1月	2月	3月		
気水	温	(°C)	/	19.0	17.8	17.0	6.5	15.0	15.1	
	温	(°C)	17.7	15.4	13.2	13.0	9.7	14.5	13.9	
	pH		/	/	/	/	/	6.5	6.5	
濁	度	(mg/l)	35	38	16	33	12	—	27	
硬度	全硬度	(CaCO ₃ mg/l)	23.2	23.8	23.6	23.3	23.4	23.9	22.5	
		Ca硬度	(CaCO ₃ mg/l)	20.0	19.8	18.3	18.2	18.2	19.3	19.0
		Mg硬度	(CaCO ₃ mg/l)	3.2	4.0	5.3	5.1	5.2	4.6	4.5
全蒸発残留物	(mg/l)	140	115	133	203	185	176	159		
KMnO ₄ 消費量	(Oppm)	/	/	/	/	0.4	0.5	0.45		
溶存炭酸量	(Oppm)	/	/	18.2	17.7	16.8	17.1	17.4		
全塩素イオ酸	(meq/l)	1.64	1.68	1.47	1.39	1.59	1.30	1.51		
珪	(mg/l)	9.2	8.6	8.0	8.7	8.3	9.5	8.7		
	(mg/l)	58.2	60.8	58.0	54.0	62.5	60.2	59.0		

表 V-9 新川の水質

項目	採水年月		1963年			1964年			平均	
	10月	11月	10月	11月	12月	1月	2月	3月		
気水	温	(°C)	/	17.6	17.7	17.0	7.2	15.5	15.0	
	温	(°C)	17.1	15.9	13.5	11.5	10.3	15.0	13.9	
	pH		/	/	/	/	/	6.7	6.7	
濁	度	(mg/l)	40	65	65	65	60	—	59	
硬度	全硬度	(CaCO ₃ mg/l)	19.9	22.2	20.2	21.8	20.9	22.2	21.6	
		Ca硬度	(CaCO ₃ mg/l)	14.1	16.7	15.2	16.4	14.9	15.3	15.4
		Mg硬度	(CaCO ₃ mg/l)	5.8	5.5	5.2	5.4	6.0	6.9	5.8
全蒸発残留物	(mg/l)	194	236	276	317	277	741	340		
KMnO ₄ 消費量	(Oppm)	/	/	/	/	1.8	—	1.8		
溶存炭酸量	(Oppm)	/	16.0	17.1	16.6	18.3	17.7	17.1		
全塩素イオ酸	(meq/l)	1.19	1.93	1.39	1.21	1.39	1.39	1.42		
珪	(mg/l)	7.6	8.3	8.3	9.4	7.2	8.7	8.2		
	(mg/l)	57.0	56.8	55.0	61.0	60.0	63.2	58.8		

表 V-10 甲突川の水質

項目	採水年月		1963年			1964年			平均	
	10月	11月	10月	11月	12月	1月	2月	3月		
気水	温	(°C)	/	16.2	15.3	17.0	7.2	16.0	14.3	
	温	(°C)	19.5	16.1	12.6	12.0	9.5	14.6	14.1	
	pH		6.9	7.6	/	/	7.8	6.6	7.2	
濁	度	(mg/l)	35	35	45	15	20	—	30	
硬度	全硬度	(CaCO ₃ mg/l)	25.1	22.8	22.9	22.9	23.3	23.1	23.3	
		Ca硬度	(CaCO ₃ mg/l)	17.5	17.8	17.3	16.7	16.7	—	17.2
		Mg硬度	(CaCO ₃ mg/l)	7.6	5.0	5.6	6.2	6.6	—	6.2
全蒸発残留物	(mg/l)	167	164	172	180	203	162	175		
KMnO ₄ 消費量	(Oppm)	/	/	/	/	0.4	—	0.4		
溶存炭酸量	(Oppm)	/	/	18.3	18.8	19.7	17.8	18.7		
全塩素イオ酸	(meq/l)	1.64	1.68	1.73	1.47	1.27	1.30	1.52		
珪	(mg/l)	7.8	7.9	7.8	7.0	7.5	8.0	7.7		
	(mg/l)	57.0	56.8	55.0	61.0	60.0	63.2	58.8		

表 V-11 天 降 川 の 水 質

項 目	採水年月	1963年			1964年			平均
		10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月	
気 水 温	(°C)	/	/	12.5	/	14.5	18.0	14.7
	(°C)	19.7	16.0	9.5	/	13.0	14.5	14.5
pH		6.9	7.8	/	7.9	7.0	7.0	7.6
	濁 度 (mg/l)	25	23	10	10	—	—	17
硬 度	全 硬 度 (CaCO ₃ mg/l)	47.9	47.8	44.5	42.2	48.6	47.1	46.3
	Ca 硬 度 (CaCO ₃ mg/l)	31.4	31.2	30.6	32.0	30.2	30.4	31.0
	Mg 硬 度 (CaCO ₃ mg/l)	16.5	16.6	13.9	10.2	18.4	16.7	15.3
全蒸発残留物	(mg/l)	181	178	186	182	177	196	183
KMnO ₄ 消費量	(Oppm)	/	/	/	/	/	/	/
溶存炭酸量	(Oppm)	/	/	24.6	15.1	/	15.4	18.3
全炭酸量	(meq/l)	2.25	2.25	1.65	2.77	2.34	1.21	2.23
塩素イオン	(mg/l)	7.5	8.0	7.1	7.6	9.8	10.1	8.4
珪酸	(mg/l)	55.2	55.8	59.0	60.6	57.5	—	57.6

表 V-12 米 ノ 津 川 の 水 質

項 目	採水年月	1963年			1964年			平均
		10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月	
気 水 温	(°C)	/	/	10.5	13.5	12.8	16.0	13.2
	(°C)	/	18.0	9.8	9.5	9.0	11.0	11.5
pH		7.7	7.6	7.1	7.1	7.1	6.5	7.2
	濁 度 (mg/l)	10	3	5	—	—	—	6
硬 度	全 硬 度 (CaCO ₃ mg/l)	29.6	31.6	31.4	25.1	28.0	29.1	29.1
	Ca 硬 度 (CaCO ₃ mg/l)	23.4	24.4	23.3	—	—	23.3	23.3
	Mg 硬 度 (CaCO ₃ mg/l)	6.1	7.2	8.1	—	—	7.1	7.1
全蒸発残留物	(mg/l)	69	/	93	113	97	93	93
KMnO ₄ 消費量	(Oppm)	/	/	/	/	/	/	/
溶存炭酸量	(Oppm)	14.1	12.7	14.8	/	/	/	13.8
全炭酸量	(meq/l)	1.65	1.73	1.91	1.13	1.30	1.65	1.65
塩素イオン	(mg/l)	4.6	4.4	3.8	5.2	5.6	4.7	4.7
珪酸	(mg/l)	21.4	22.2	19.6	17.5	18.0	19.7	19.7

表 V-13 鹿児島県各河川の水質の比較 (6ヵ月平均)

項 目	河 川 名	脇田川	新 川	甲突川	天降川	米ノ津川	日本に於ける河川の概略の標準
気 水 温	(°C)	15.1	15.0	14.3	14.7	16.0	6.1~7.5
	(°C)	13.9	13.9	14.1	14.5	11.5	
pH		6.5	6.7	7.2	7.6	7.2	4~33
	濁 度 (mg/l)	27	59	30	17	6	
硬 度	全 硬 度 (CaCO ₃ mg/l)	23.5	21.6	23.3	46.3	29.1	5~20
	Ca 硬 度 (CaCO ₃ mg/l)	19.0	15.4	17.2	31.0	23.3	2~10
	Mg 硬 度 (CaCO ₃ mg/l)	4.5	5.8	6.2	15.3	7.1	
全蒸発残留物	(mg/l)	159	340	175	183	93	
KMnO ₄ 消費量	(Oppm)	0.45	1.8	0.4	/	/	1~3
全炭酸量	(meq/l)	1.51	1.42	1.52	2.23	1.65	6~20 (mg/l)
塩素イオン	(mg/l)	8.7	8.2	7.7	8.4	4.7	2~5
珪酸	(mg/l)	59.0	58.8	58.8	57.6	19.7	10~30
溶存炭酸	(Oppm)	17.4	17.1	18.7	18.3	13.5	7~9 (cc/l)

高い以外は全国の水質の標準に近く、工業用水として利用されるものである。珪酸の除去法についても最近イオン交換法などにより、かなり脱珪できるので最新の用水処理法を用うればさほど心配はないと思う。

水質の点から5河川を比較すると、米ノ津川がずばぬけて良質の用水である。鹿児島・谷山地区河川は一部汚水化の傾向が認められ、特に新川はその傾向がいちじるしいので、当局においてその防止についてなんらかの方策を立てる必要を痛感する。

終りに、水質調査について種々の便宜を戴いた県庁企画部郡山技師、竹崎技師、水質検査法について貴重な助言を戴いた鹿大(文理学部)大西助教授、採水の御世話を願った鹿大工学部吉田氏に感謝致します。水質の測定は主として、金丸助手、川崎助手、福重助手および卒論生久保野君(現屋久島電工 K.K. 勤務)によつて行なわれたことを付記し、感謝の意を表します。

文 献

- 1) 岡本:「新化学講座」工業用水(上)(下) 日刊工業。
- 2) 島田・菊池:日本化学雑誌. 81:[2] 230~233 (1960).
- 3) 半谷:「水質調査法」丸善(1962).
- 4) 日本化学会:「化学と工業」「特集水」(1963).

VI. 総括——鹿児島県工業化への助言

以上昭和38年度は種々の都合で地域的には川内、北薩地区と大隅、都城地区に重点をおいて、現地調査を行ない、またこれと平行して水質・水量調査を開始し、鹿児島・谷山地区の河川と目される甲突川、新川、脇田川、始良地区の天降川、北薩地区の米ノ津川の水質調査を開始し、ある程度水質を明らかにしてきた。その後大隅地区の安楽川、永田川、肝付川などの水質も調査中でこの点に関しては次年度報告で述べることとする。

昭和37年度報告と本報告を集約し、さらにわれわれグループ内に芽ばえつつある一つの鹿児島県工業化の構想をまとめると概要次のようなものになつてきつつある。しかしながらこれらは今後の水質、その他の立地条件のより正確な調査によつてあるいは訂正されるかも知れないことはつけ加えておく。

1. 鹿児島県は広大な面積を有し、そのなかには多くの山系を有し異種の数小経済圏を有している。すなわち列記すれば

- a. 出水経済圏
- b. 川内経済圏
- c. 南薩経済圏
- d. 鹿児島・谷山経済圏
- e. 国分・加治木経済圏
- f. 大隅・志布志経済圏
- g. 熊毛経済圏

鹿児島県発展のためには工業開発は、広く二次、三次産業を含めた産業発展の構想の内で考えねばならないものと思う。

これら各経済圏はそれぞれ違つた性格を持つており工業立地的にも条件が異なるので、工業化するに際しては当然適種産業に違いがでてくる。

さて、鹿児島県に今後一応適しており進出乃至芽ばえてくると一応考えられる工業をその性格上分類すれば次のようになる。

A. 臨海型大型工業

石油精製業、石油化学工業、製鉄工業、火力発電、電熱工業

B. 臨海型中小型工業

砂鉄精錬業、原料移入工業(飼料工業、油脂工業、食品製菓工業、製粉工業)

C. 資源立地型工業

農産資源工業(でんぷん工業、同加工工業、なたね油搾油、製油工業、製糖工業など)

林産資源工業(パルプ、製紙工業、合板工業、家具、木工工業、木材化学工業)

畜産資源工業(食肉加工工業、乳酪製品工業、皮革、羊毛工業)

水産資源工業(水産加工品工業)

鉱産資源工業(非鉄金属製錬業、砂鉄工業、軽量骨材製造工業、陶磁器工業、海水利用工業)

D. 労働力集約型工業(農業機械製造業、軽機械製造業、精密機械工業、機械修理業、軽電機製造業、プラスチック加工工業、製菓工業、農業工業、合成繊維織物染色工業)

さて以上あげた工業について各地区別にもつとも適していると考えられる工業を一応選んで見よう。

a. の出水地区は干拓地を含む広大低廉な大工業用地を有するのが第一の魅力で、他の条件もよいのでA群の大型工業誘致の可能性はある。ただやや気にかかるのは工業用水の質に問題はないが量的に少々不足する可能性のある点と大型タンカーはシーバースを使用するとして、製品積出用中小型タンカー接岸の港湾建

設の可能性の有無である。この地方は石油精製を行なつても製品が海路タンカーにより長崎、佐賀、熊本各県に容易に供給できること、福岡県にも一級国道を利用し4～5時間で運べることは大きな強みである。因みに石油使用量はその伸びから見て昭和45年度以降序言でもふれたように九州内の需要だけから見ても大製油所を九州内にもう1ヶ所必要とするようになり(昭和37年度当グループ報告参照)、かつ九州内でその消費のもつとも大きいのは船舶関係の消費から長崎県である。

b の川内地方は主として用地港湾の事情からAは難しく、B、C、Dのうちから適したものを選ぶべきである。林産資源工業などはもつとも適している。

c の南薩地区は工業用水不足、輸送事情悪く本県では工業化の難しいところであるから、用水を余り必要としない農、林、畜産物加工業の方向から始めるべきであり、鹿兒島地区とともに観光方面への飛躍と併せ考えるべきであろう。

d の鹿兒島・谷山地区は工業用水の汚染化、水量に問題があり、かつ地価から見てもAの大型臨海工業は誘致が困難であろう。むしろBの小型臨海工業、Dの各種労働力集約型工業を谷山・南港方面の埋立地に誘致し、錦江湾国定公園、桜島、指宿、佐多を含む観光開発と平行して考えるべきであろう。なお鹿兒島市内に散在する各種工場の工場団地への移転を用水問題の解決と共に早急に実現して市内河川の汚染その他を防ぐべきである。eの国分・加治木地方は天降川を中心とする豊富な用水と国分干拓地など相当広大、低廉な用地を有する大規模工業化にも適しているが、同地区は特殊事情として錦江湾の一番奥にあり、同湾の汚染をおそれ、大規模工業化には地元の熱意が見られないようである。しかしC、Dに属する工業には全く適地であり、最近かなりの工場が建設されてきており、自然発生的にも工業はこの地にやつてくるものと思われる。fの大隅・志布志地区は本文IIIで詳しく触れたので簡単に止めるが、地理的条件からAよりはBの可能性大きく、さらにC、Dいずれの工業も可能でもつとも適したものをおこしていくべ

きである。特に志布志地区は工業開発に熱心であり、同地区は大型港湾建設と同時にBに属する砂鉄精錬業、飼料、食品、製粉工業などを臨海地域に、Cに属する大隅地区の資源を利用する加工工業や、Dの各種工業を広大な北部台地に誘致すれば大発展が望まれ、都城地区は内地として周辺各地の資源利用型工業とDの労働力集約型工業が適している。

gの熊本地区、屋久島には既に屋久島電工が大工場を建設し、カーバイド、カーボランダム、電鍍鋳瓦などの豊富廉価な電力を利用する電熱化学工業を確立している。同地区はやや用地に心配があるが他地区に見られない廉価な電力という一大利点があるほか、工業用水、労働力などに恵まれており、今後も電力の開発とともにカーバイド、ナフサなどからのエチレン、アセチレン製造、有機合成化学工業、海水利用のプロム、マグネシウム製造工業、電解工業などの計画があるようであり、鹿兒島県ではもつとも前進的な化学工業の尖兵となつている。しかし現在の悩みは製品搬出、原料輸入の大型港湾欠如にあり、是非早急にこの点を解決して屋久島の発展をはかるべきであろう。

以上各地区別に述べてきたが、最近全国各地とも中央にある大企業はいずれも深刻な求人難に見舞われ、労働力は工業立地条件中で非常に大きなウェイトを占めてきており、上記の各労働力集約型工業は今後特に地方分散化の傾向が強くなるので、本県の各地区にとつては誘致上絶好の機会である。また各地区ともその工業化を活潑にするには、九州縦貫道路の完成と同時にその延長ともいえる大型港湾の整備がもつとも強く要望される。鹿兒島新港について、太平洋に面する中心地の志布志港、西側海岸に一港、屋久島工業化のために適当な港湾、これらが早急に整備されることが工業用水道の問題とともに重要問題であると考えられる。

VII. 後 記

この調査研究を行なうに当つて、鹿兒島県ならびに当該市町村当局の御協力を得たこと、ならびにこの調査研究費の一部は鹿兒島大学援助会から受けたものであることを記して、深甚の謝意を表するものである。