

ひたちなか市における機械工業の企業間連関 ——日立製作所 K グループを事例として——

川瀬正樹・横山 智・田中耕市
佐藤慎吾・Z. ザホラン

キーワード：機械工業，工業連関，通勤圏，日立製作所，ひたちなか市

I はじめに

戦後の社会復興以来，絶え間ない経済成長を続けてきた日本経済は21世紀を目前として崩れ，企業は生き残りをかけてアジアを中心とした「企業内地域分業」へと生産構造を変化させている。このような現状で，関（1996）は産業の「空洞化」が，生産の海外移転に伴う雇用調整による雇用機会の減少という量的な「空洞化」のみならず，製造業離れが進み技術的な「空洞化」すら引き起こす可能性もあると訴えている¹⁾。

産業の空洞化は地域活性化に大きな危惧を与えたため，通商産業省関東通商産業局（1998）は1997年に「地域産業集積化法」を設け，各産業集積地域の再活性化を目指し始めた²⁾。そして近年，地理学においても，産業集積地域における下請企業の分業・分担・連関構造の解明，および中小企業が有する基盤的技術・技能の維持と発展に関する地域の特徴などの産業集積研究が1960年代以来再び盛んに行われている³⁾。

産業集積地域を扱う際には，親企業と下請企業間の連関構造に関して議論されることが多い。近年においては，親企業従属の経営に不安を抱き，生き残りをかけて新たな受注先を求める開発型の下請企業が多くなってきたため，受発注先の構造が複雑化する様相をみせている。渡辺（1997）は，機械工業において従来のピラミッド型下請構造を

否定し，「山脈構造型社会的分業構造」と名付ける下請中小企業側からみた多角的な受注関係を表した連関構造を提示している⁴⁾。また，小田（1999）は産業集積地の域内企業連関を（1）ツリー型，（2）セミラチス型Ⅰ，（3）セミラチス型Ⅱの3形態に分類し，受発注の関係が次第に多角化している状況を説明している⁵⁾。

本稿の研究対象地域であるひたちなか市を含む日立工業地域⁶⁾は，親企業と下請企業間の連関構造を強く残す典型的なピラミッド構造を維持している地域として報告がなされているが⁷⁾，現在においても大きな変化はみられず，従来通りの企業城下町型の集積構造であるとの認識がなされている⁸⁾。

しかし，親企業が協力工場の自立化を押し進めているという背景と，親企業自体も純粋に利潤と効率を追求する結果として，日立工業地域の企業から人件費が安い日立工業地域外への発注が増加しており⁹⁾，日立工業地域における連関構造にピラミッド型で説明しえないような特徴的な連関がみられることが予想される。

そこで本稿では，ひたちなか市の企業を事例にして，今まで述べられてきたような，ある意味での日立工業地域の閉鎖性を下請企業の連関を示して実証する。それと同時に，従来の日立工業地域の研究ではみられなかったような新しい連関，そして各階層における下請企業社員の通勤圏などの

検討も含め、工業地域としての性格を説明する。
 なお、現地調査は1998年10月4日～10日、および
 1999年5月23日～29日に行った。

II ひたちなか市における工業の発展と地域の特徴

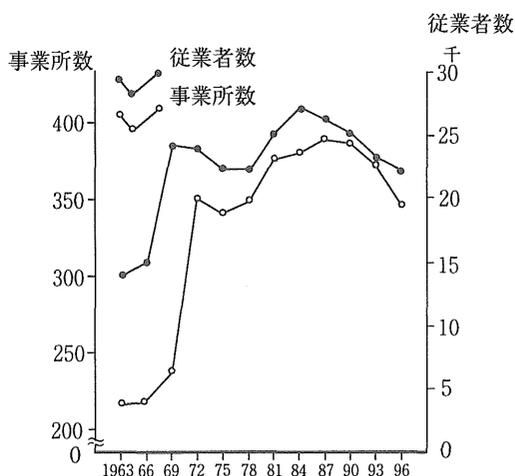
本章では、ひたちなか市における工業の発展と
 その現状について、歴史的側面と事業所の分布か
 ら把握する。さらに、同市の工業が中核としてき
 た日立製作所の主要5工場に着目し、その変遷に
 ついて述べるとともに、本研究で事例とする計測
 器製造の受注から出荷までの流れについて言及す
 る。

II-1 ひたちなか市の工業の発展

1) 歴史的背景

ひたちなか市における工業化の進展は、1930年
 代の軍拡期における軍需から始まった。1939（昭
 和14）年には、日立兵器水戸工場と岩佐鉄工所が
 現在の日立工機が立地する勝田駅南東部で開設さ
 れ、ひたちなか市の工業は軍需品の増産に傾斜し
 ていった。1940（昭和15）年、軍需産業化を一層
 強めていった日立製作所は、軍部の要請を受けて、
 勝田駅の西に水戸工場を設置した。ここでの
 軍需品の生産が次第に増加していくと、軍需関係
 の下請工場が立地するようになった。戦後になる
 と、工業生産は軍需から民需へ大きく転換した。
 ひたちなか市の軍需品製造工場も民需製品を生産
 し始め、軍需品生産で培われた工業技術が戦後の
 経済復興に大きな役割を果たした。

1960年代に入ると、ひたちなか市内では工業団
 地の整備が進み、同市における製造業の事業所数
 と従業者数は急増した。第1図において示される
 1960年代の事業所数の急増は、日立製作所の事業
 多角化の時期に合致する。同社の工場分離と新設
 は、その子会社や協力工場の増加にも影響を与
 え、同市における事業所数全体の増加をもたらした。
 これらの工場は、日立製作所からの受注を期待
 して立地したものであり、その経営者に日立製
 作所OBの熟練技術者が多かった。事業所数の増
 加に連動して、従業者数も急増した。1963年から



第1図 ひたちなか市における事業所・従業者数の推移 (1963年～1996年)
 (工業統計表より作成)

1969年までの間に、従業者数は14,756から24,518へ
 急増し、その後も増加傾向を示した。1980年代中頃
 からは、従業者数・事業所数共に減少に転じ、1987
 年から1996年までの間に、従業者数は、26,142から
 22,694へ、事業所数は382から346へ減少した。この
 ように、1987年以降、従業者数と事業所数は減少傾
 向にあるが、1963年から1996年までの33年間でみる
 と、それぞれ14,756から22,694へ、226から346へと
 増加したことがわかる。このことは、日立製作所5
 工場の設立に伴い、工業団地が造成されたことが一
 因となっている。

経済が復興期を経て、本格的な高度成長期に入
 ると、大規模な工業団地の造成などによって、ひ
 たちなか市は工業都市としての性格を一層強めて
 いった。同市の工業団地のうち、勝田第1工業団
 地と勝田第2工業団地は、1960年から1968年にか
 けて分譲が行われた（第1表）。勝田第1工業団
 地には、日立製作所の2工場、および日立物流が
 立地している。勝田第2工業団地には、昇降機部
 品や制御盤などを生産している企業を含めて29社
 が操業している。また、1989年から1990年に分譲
 された山崎工業団地と1994年から1997年に分譲さ
 れた第2山崎工業団地には、それぞれ25社、13社
 の企業が用地を取得している。これらの工業団地

第1表 ひたちなか市の工業団地（1999年）

工業団地	事業主体	分譲期間	団地面積	工場用地面積
勝田第1工業団地	勝田地区工業団地整備組合	1960-1968年	98.5ha	88.7ha
勝田第2工業団地	勝田地区工業団地整備組合	1960-1968	127.7	104.8
山崎工業団地	山崎工業団地土地区画整理組合	1989-1990	18.3	14.4
第2期山崎工業団地	第2期山崎工業団地土地区画整理組合	1994-1997	17.7	12.4
常陸那珂工業団地	茨城県	1994-	85.9	65.5

（ひたちなか市資料より作成）

は、金属・機械工業関連に偏らず、多様な業種の企業がみられるという特徴をもっている。山崎工業団地では、25社中、13社が金属・機械工業関連で占められるが、倉庫業や運送業の企業、あるいは文具部品や食料品を取り扱う企業も立地している。一方、第2山崎工業団地では、金属・機械工業、食肉卸売業、建設業、園芸用肥料加工などの企業が用地を取得しているが、実際に操業を開始しているのは3社にすぎない。

2) 金属・機械工業事業所の分布

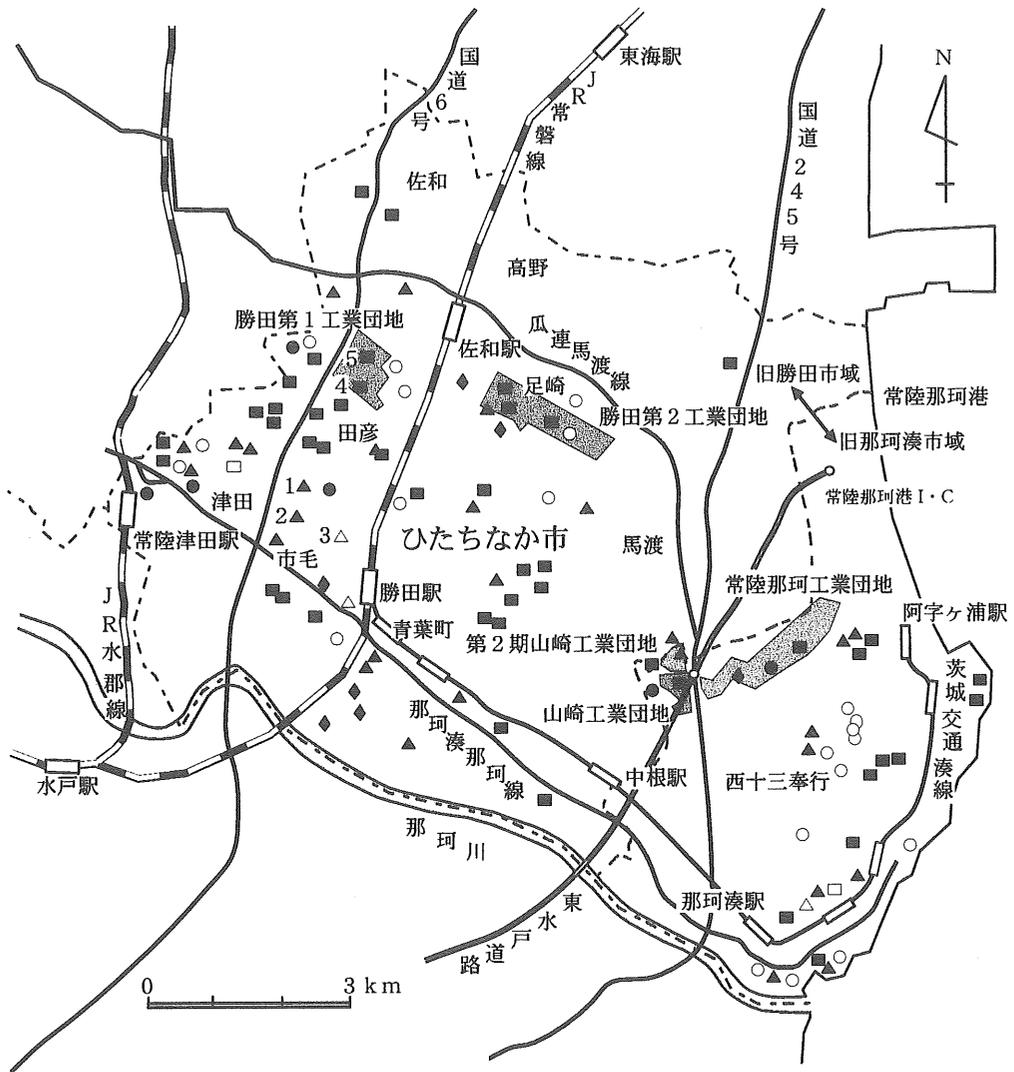
ひたちなか市における金属・機械工業事業所の分布には、1994年に合併した同市の旧勝田市域と旧那珂湊市域との間に顕著な差異がみられる（第2図）。旧勝田市域における金属・機械工業事業所の多くは、日立製作所5工場周辺、国道6号沿い、および主要地方道那珂湊那珂線沿いに集積している。特に、電気機械器具製造業の事業所は、旧勝田市域の田彦や津田をはじめ日立製作所の隣接地域に集積している。一方、旧那珂湊市域では、事業所が那珂湊駅周辺、および西十三奉行に集積している。特に、金属製品製造業の事業所は、西十三奉行をはじめとする旧那珂湊市域に集積している。また、旧那珂湊市内には、3つの工業団地が存在するが、いずれも金属・機械工業に特化しておらず、様々な業種の企業が混在している。その他、鉄鋼業、および非鉄金属製品製造業の事業所は、市域全体でも、8を数えるにすぎ

ず、集積立地はみられない。

II-2 ひたちなか市における日立製作所主要工場の変遷

1999年現在、ひたちなか市には日立製作所の他、その子会社や協力工場が多く立地し、ひたちなか市の工業の主要な部分を担っている。これまでに、日立製作所およびその子会社は、事業の多角化によって第3図のように推移した。高まる需要を背景に、日立製作所は事業を拡大し、新たな工場を増設していった。特に、工場の分離や新設は1960年代に集中しており、子会社もこれに合わせて操業を開始した。このことが、同市の工業と日立製作所との関係を強めていった。

1961年、旧勝田工場は、発電などに用いる鋳鍛造品をはじめ、幅広いエネルギー関連製品の素材を製造する工場として、昇降機を製造している旧水戸工場から分離した。また同年、旧那珂工場が工業計器、医用計器、電子顕微鏡等の計測器を主として製造する工場として、家庭用電化機器を製造する旧多賀工場から分離した。両工場は、経済の高度成長と技術革新によって、需要が高まった産業機械製品の生産に対応したものであった。1965年には旧佐和工場が操業を開始し、自動車機器の生産が始められた。これはモータリゼーションの進展に呼応していた。また、1967年には旧東海工場が操業を開始し、映像・情報関連製品の専



工業団地 ---- 市町村界

△ 鉄鋼業 □ 非鉄金属製品製造業 ○ 金属製品製造業

▲ 一般機械器具製造業 ■ 電気機械器具製造業

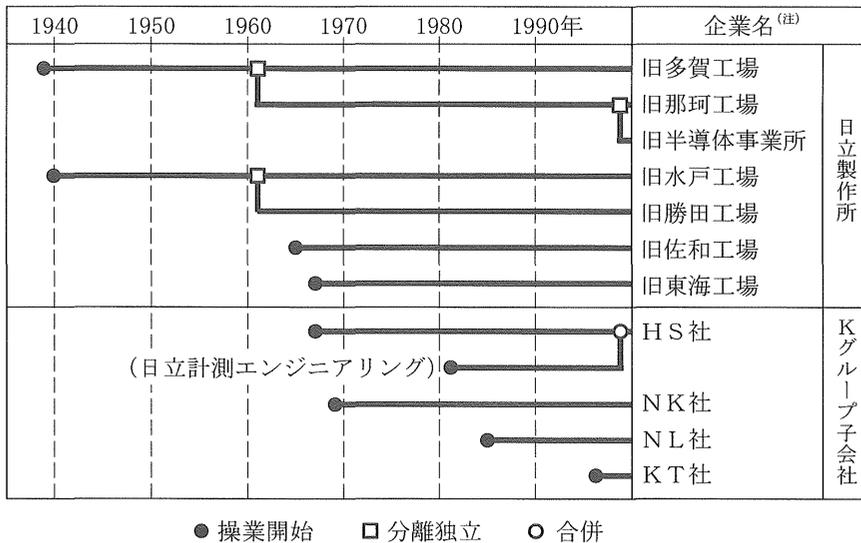
● 輸送用機械器具製造業 ◆ 精密機械器具製造業

1 旧水戸工場 2 旧那珂工場 3 旧勝田工場

4 旧佐和工場 5 旧東海工場

第2図 ひたちなか市の金属・機械工業事業所の分布 (1999年)

(茨城県事業所名鑑およびひたちなか市資料より作成)



第3図 ひたちなか市における日立製作所およびKグループ子会社の変遷(1939年～1999年)

注) 1999年に各工場は「グループ」という組織単位に変わったが、ここでは旧工場単位での変遷を示した。

(日立製作所資料より作成)

門工場として、先進エレクトロニクス製品の開発、生産を開始した。このように1960年代に集中して、ひたちなか市内に日立製作所の工場が生まれていった。1999年現在、ひたちなか市内に立地する日立製作所の工場は、同社の組織改変により「グループ」という名称の組織単位へ変更になった。ただし、各工場の事業内容に変化はない。

本稿では、計測器の製造販売を行うKグループを事例として取り上げる。また、Kグループの子会社に関しても一部取り上げた。Kグループの子会社で最大規模のHS社は、Kグループに隣接して立地している。HS社は、1967年に最初の子会社として設立され、1998年には日立計測エンジニアリングと合併した。主に科学機器、医用機器、半導体製造の装置設計、製造を行っているほか、これらの応用技術開発にも取り組んでいる。また、1969年に設立されたNK社は、プリント回路基板などを生産している。1960年代に設立した両企業は、Kグループの子会社として大きな役割を担ってきた。他にも、Kグループの子会社には、

NL社とKT社がある。1985年に設立されたNL社はエレクトロニクス製品の生産を行っており、1996年に設立されたKT社は情報システムの管理など周辺業務を行っている。

II-3 計測器製造における受注から出荷の流れ

前節まで、ひたちなか市の工業の概略と変遷、金属・機械工業事業所の分布を説明してきた。本稿では、機械工業のなかでも計測器製造を事例として扱うため、本論に入る前に計測器の受注から発注までの流れをここで説明しておく。

1) 製品完成までの流れ

計測器にも多くの製品があり、その種類によって受注から発注までの工程に多少の違いがみられる。その製品の流れは、①全ての工程を日立製作所内で生産する製品、②系列子会社に業務委託して生産する製品、③協力工場に一部工程の生産を委託する製品の3つに分類される。全製品の製造工程の流れを把握するのは不可能であるため、ここでは電子顕微鏡を例にとる。電子顕微鏡は協力

工場に一部工程を生産委託する製品である。

日立製作所 K グループの電子顕微鏡は、大型もしくは特殊なものに限っては同製作所内で製造されているが、汎用の走査型電子顕微鏡 (SEM: Scanning Electron Microscope) の一部は系列子会社 HS 社に生産を委託している¹⁰⁾。また HS 社以外の協力工場にも、ユニット¹¹⁾ 単位で組立を委託している。特に協力工場にユニット製造を委託する場合には、組立を行う協力会社 KI 精器と A 工業の 2 社を中心とした複雑な流れがみられた (第 4 図)。

電子顕微鏡のような工業用分析装置は顧客によって仕様が異なるのが一般的である。したがって、顧客と日立製作所 K グループ間で仕様の詳細を決め、ベースとなる装置に対して変更、および追加の設計を行う。仕様が決まると部品組立協力工場の KI 精器と A 工業の 2 社に組立を発注する。KI 精器は顕微鏡ユニットの組立を担当し、A 工業はコンピューター制御ユニットの組立を担当している。このような外注工程は「完成外注」と呼ばれている。

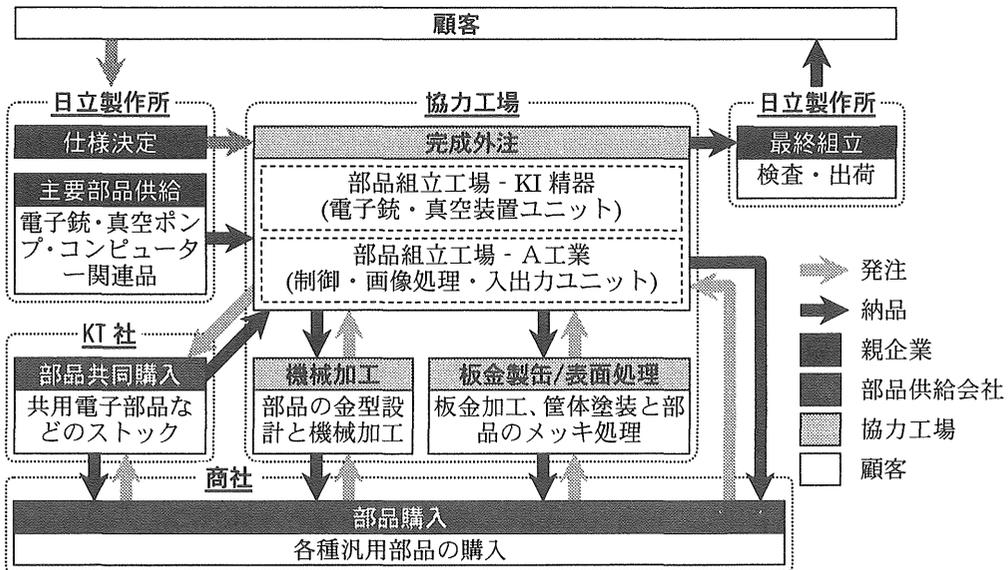
完成外注の工程が終了してユニットが日立製作所 K グループに納入されると、最終組立が日立製

作所 K グループ内で行われ、検査後に出荷される。日立製作所 K グループが協力工場にユニット製造を委託する流れにおいて、日立製作所 K グループ内で行う実作業は、ユニットの最終組立と検査に限られ、それ以外の製造工程は全て協力工場によって行われていることがわかる。

2) 部品供給の流れ

このような製造の分業体系のなかでも、部品組立協力工場への部品供給は非常に複雑な流れをみせる (第 5 図)。電子顕微鏡の主要部品である電子銃や真空ポンプ、コンピューターなどの主要部品は日立製作所 K グループから KI 精器と A 工業に支給される。しかし、それ以外の機械加工部品や汎用部品に関しては、①日立製作所 K グループから加工依頼されて、機械加工の協力工場から部品組立の協力工場に納品される部品 (経路 A)、②部品組立の協力工場自らが機械加工専門の協力会社へ加工を発注して納入される部品 (経路 B)、③共同購入で購入される部品 (経路 C)、④商社から購入する汎用部品 (経路 D) の 4 種類の供給経路がみられる。

経路 A は、顧客の仕様に合わせて、日立製作所



第 4 図 日立製作所 K グループにおける電子顕微鏡の受注から出荷までの総合的な流れ (聞取りにより作成)

KグループおよびHS社などの系列子会社が設計を行い、機械加工協力工場へ発注し、部品組立協力工場へ納入するという流れである。経路Aという流れが生ずる要因は、部品組立協力工場には部品の設計・開発を行う人員が存在しないからである¹²⁾。

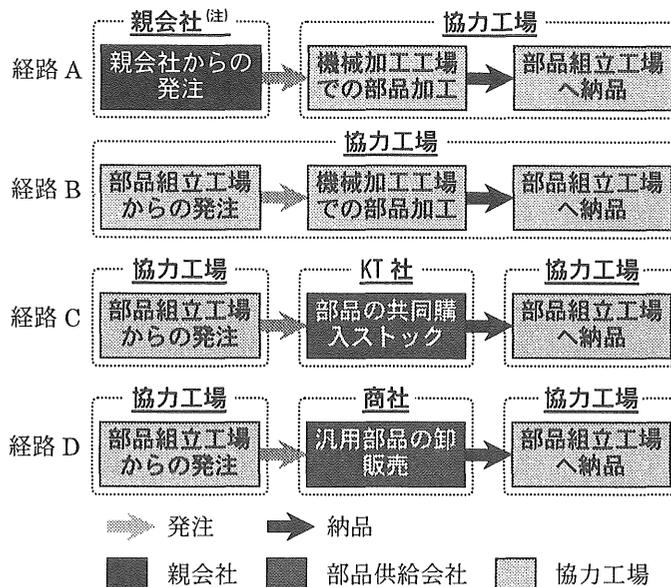
経路Bは、協力工場間での部品の受発注であり、ほとんどの場合、製品ではない治工具類、もしくは過去に納入実績があり新たに設計図面を起こさなくとも発注できるような部品類、加えてメッキの工程である。また、板金・製缶・塗装に関しても協力工場間で受発注を行うが、製品のケースという性格上、部品組立協力工場の取引は日立製作所から指定された板金・製缶・塗装協力工場に限られる。よって、部品組立協力工場自らが板金・製缶協力工場を開拓して取引を行うということはない。したがって、日立製作所が全く関与しない協力工場間の受発注というのは、メッキの工程のみと考えてもよい。

経路Cの「共同購入」は、特殊な部品発注形態

として捉えることができる。これは、協力工場間で共通して使用するような電子部品（例えば、抵抗、コンデンサ、IC）を大量に安価で購入する方法である。共同購入により、協力工場は部品調達コストの抑制、納期短縮、そして受入検査省略などの効果を得ている。このような共同購入ができるのは日立製作所が多く協力工場を有しているからである。

最後に、経路Dで示した商社からの部品購入を示す。電子顕微鏡という特殊な装置であっても、一般的に入手可能な汎用部品であるネジ・ボルト・ナット類、チューブ類、ゴムパッキン類も使用されている。購入先は部品商社であり、ほとんどの場合、協力工場と部品商社の間での直接取引が行われている。

このように、部品組立協力工場が使用する部品の受発注および支給には、日立製作所が関与する受発注と関与しない受発注の2つの形態がみられ、部品の種類と使用される性格によって複雑な受発注経路が存在することが明らかになった。



第5図 電子顕微鏡部品の部品組立工場への部品供給経路
注)ここでの親会社とは、日立製作所KグループおよびHS社を指す。

(聞き取りにより作成)

Ⅲ 事例企業における従業員構成と通勤圏の特徴

本研究では、日立製作所Kグループとその子会社および協力工場に対して、従業員構成についても調査を行った。ここでは、各企業における従業員構成とその通勤圏について言及することにより、各企業と地域住民との結びつきの一端を明らかにする。

Ⅲ-1 日立製作所Kグループにおける従業員構成と通勤圏

親企業の日立製作所Kグループでは、1999年5月現在で、1,414人の従業員を抱えている（第2表）。そのうちの約9割は男性で占められており、女性は1割強の人数にすぎない。多数を占める男性従業員のうち、約8割は技術系、約2割が管理系の職種に就いていた。

それに対し女性従業員は140人のうち104人が事務系の職種に就いており、そのうち103人は一般事務であった。これに続く、専門・技術職従業者は29人にすぎず、一般事務に著しく偏っていることがわかる。逆に男性で事務系職種に就く者は1,274人中172人しかいないが、その大半の167人は管理事務、生産管理事務といった管理系事務職に就いており、女性に多かった一般事務の従業者は3人にすぎない。電気機械工業のなかでも、大量生産を行うような商品の組立工程は労働集約的であり、製造部門の労働力の多くを低廉な女子労働力に依存するものもある。しかし、日立製作所Kグループ

の場合、年間生産台数が少なく高度な技術を要する電子顕微鏡の製造および開発に主力をおいていることから、従業員にもより専門的な技術が求められることが考えられる。このことが、技術系労働者が多い男性の雇用を促すことにつながったと思われる。

次に親会社である日立製作所Kグループに勤務する従業員の通勤圏を把握するために、社員の居住地の分布図を作成した（第6図）。

この図から、同社にひたちなか市に居住する社員が最も多いことがわかる。職場がひたちなか市にあることから、この結果はむしろ当然といえるが、これに加えて、同市内に日立製作所の社宅が多く立地していることもその大きな要因になっている。ひたちなか市内に居住する881人のうち、約半数に当たる438人は社宅居住者であった¹³⁾。特に、ひたちなか市市毛では265人、同青葉町では139人の社員が社宅に居住していた¹⁴⁾。このように、日立製作所では多くの社宅が社員に供給されており、大企業である同社の社員は福利厚生的一面でも恵まれた環境にあるといえる。

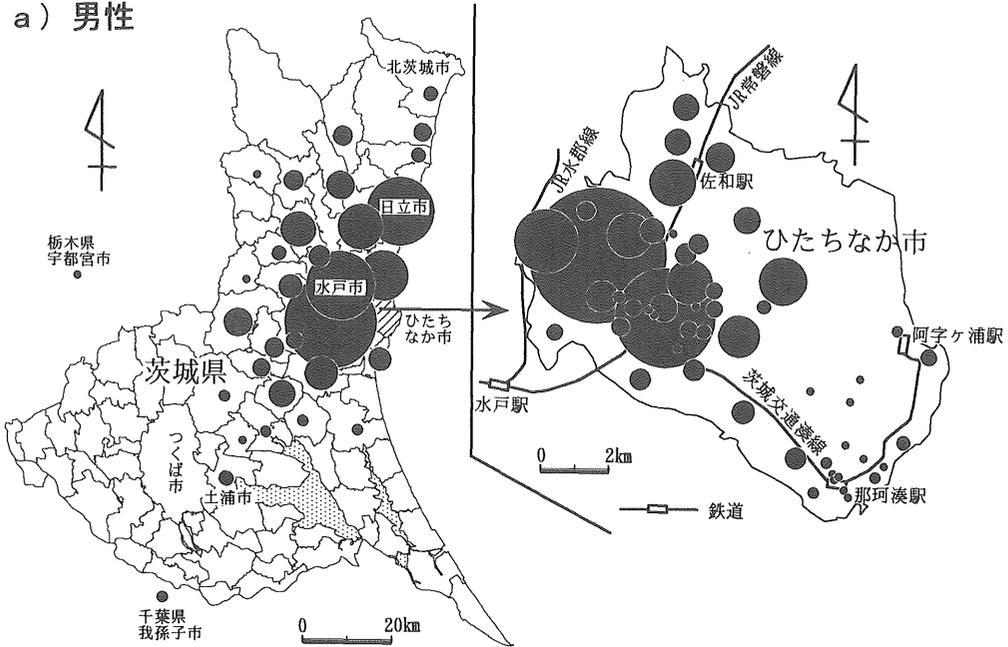
勝田駅の東西に位置するこれらの地区には同社の社宅が立地していることもあり、社員の多くが居住している。このほか、ひたちなか市内では、南北に貫くJR常磐線や国道6号沿い、勝田駅から阿字ヶ浦駅を結ぶ茨城交通湊線沿いに居住者が集まっていることがわかる。ひたちなか市以外では、北は北茨城市、南は千葉県我孫子市からも通勤者を集めているが、ひたちなか市とそれに隣接

第2表 日立製作所Kグループにおける職種別従業員構成（1999年）

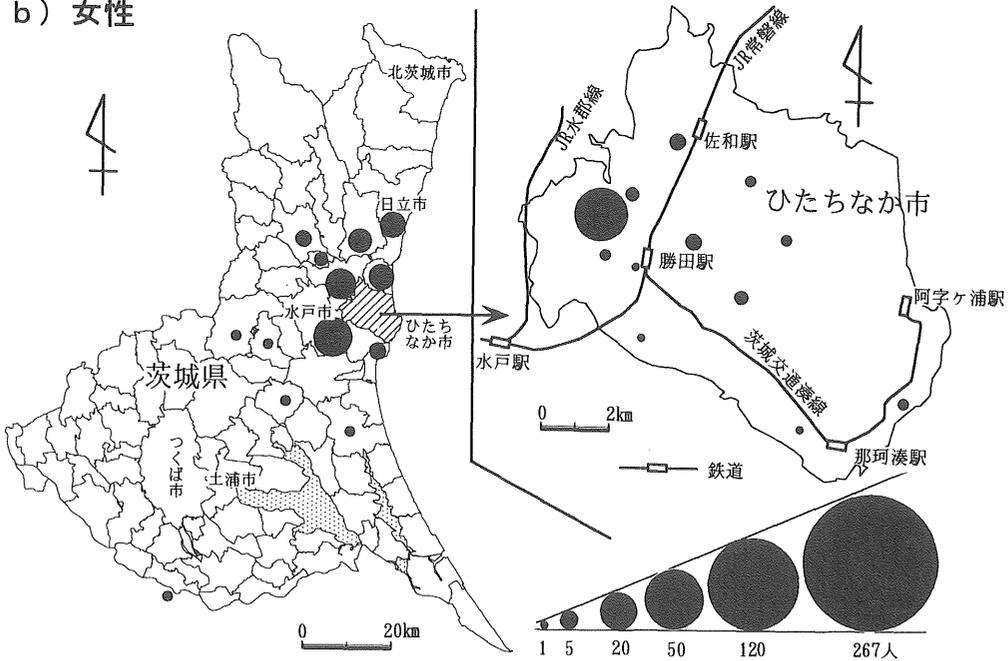
職 種	総 数		男		女	
	(人)	(%)	(人)	(%)	(人)	(%)
専門・技術	764	54.0	735	57.7	29	20.7
技能	319	22.6	312	24.5	7	5.0
管理	55	3.9	55	4.3	0	0.0
管理事務	61	4.3	60	4.7	1	0.7
一般事務	106	7.5	3	0.2	103	73.6
生産管理事務	107	7.6	107	8.4	0	0.0
販売事務	2	0.1	2	0.2	0	0.0
合 計	1,414	100.0	1,274	100.0	140	100.0

（日立製作所資料により作成）

a) 男性



b) 女性



第6図 日立製作所Kグループの従業員の居住地分布（1999年）

（日立製作所資料により作成）

する水戸市、那珂町、大洗町で80%近くを占めている。男女の通勤圏を比較すると男性と女性の社員数が大きく異なるために単純には比較できないが、男性の方が南北に広く分布している。男性も女性も最も長距離通勤をしている者は千葉県我孫子市に居住しているが、女性の場合、この1人を除くと、大部分がひたちなか市から半径約30km以内の市町村から通勤していた。

Ⅲ-2 協力工場における従業員構成と通勤圏

第3表は、日立製作所Kグループの子会社と協力工場における従業員構成である。これらのなかには、日立製作所Kグループから直接受注している一次外注先のほか、その一次外注先からの発注を受ける二次外注先も含まれている。

このなかで、組立は従業員数が多いことが特徴である。第3表のうち従業員数上位8社までが組立工場であることからそのことがうかがえる。これらの企業のうち、1,000人以上の従業員を抱えるHS社は、日立製作所の100%出資の子会社であり、製品の大半を日立製作所ブランドでそのまま販売している。従業員構成をみると、親会社の日立製作所Kグループには及ばないものの、それに匹敵する従業員を有していることがわかる。日立製作所と大きく異なる点は、200人近い大量の出向者を抱えていることであるが、この大半は日立製作所やその関連企業からの出向者であった。

このことから、日立製作所の子会社としての性格が強く表れている。

また、NK社も日立製作所が資本の大半を出資する企業である。出向者の比率は、HS社よりも高い。女性のパートタイム労働者をみると、HS社が1人も雇用していない一方で、NK社は女性従業員数の30%近くの40人を抱えている。

それ以外の企業は、いずれも日立製作所からの出資を受けていない、いわゆる協力工場である。そのため、これらの企業は、日立製作所以外からも受注している。協力工場の中では、100人以上の従業員を抱えるTY工業とKO電機が比較的大きな企業であり、KO電機は自社ブランド製品も生産している。この企業は、女性従業員が多いことが特徴で、その中にはパートタイム労働者も多数が含まれている。

組立以外の機械加工やゴム加工、プラスチック成形といった部品製造を行う業者は、従業員数が8人から21人と少ない小企業である。業種別にみると、機械加工は出向者を抱えているが、パートタイム労働者は皆無であった。また、ゴム加工とプラスチック成形は、それぞれ7人と4人のパートタイム労働者を抱えているが、出向者は皆無であった。出向者とパートタイム労働者が共に皆無なのはソフトウェア開発とメッキ、および製缶である。これらのことは、業種によって従業員構成が異なることをうかがわせる。

第3表 日立製作所Kグループ協力工場における雇用形態別従業員構成（1999年）

単位：人

企業名 (略称)	所在地	業種	総従業員数				正社員		出向		アルバイト・パート		
			総数	男	構成比 (%)	女	構成比 (%)	男	女	男	女		
HS社	ひたちなか市	組立・ソフトウェア開発	1,156	1,039	89.9	117	10.1	847	94	192	19	0	0
NK社	ひたちなか市	組立	464	335	72.2	129	27.8	196	63	137	26	2	40
TY工業	日立市	組立・製缶	167	148	88.6	19	11.4	146	17	0	0	2	2
KO電機	ひたちなか市	組立	122	85	69.7	37	30.3	84	12	1	0	0	25
KI精器	ひたちなか市	組立	55	20	36.4	35	63.6	18	12	2	0	0	23
MO製作所	那珂郡山方町	組立・製缶	48	25	52.1	23	47.9	0	0	0	0	0	0
A工業	水戸市	組立	43	30	69.8	13	30.2	28	11	2	0	0	2
Nソフト	ひたちなか市	ソフトウェア開発	40	20	50.0	20	50.0	20	20	0	0	0	0
MA産業	ひたちなか市	ゴム加工	21	13	61.9	8	38.1	10	4	0	0	3	4
I製作所	ひたちなか市	機械加工	20	17	85.0	3	15.0	13	3	4	0	0	0
KU製作所	ひたちなか市	機械加工	15	9	60.0	6	40.0	8	6	1	0	0	0
KE鍍金	ひたちなか市	メッキ	13	10	76.9	3	23.1	10	3	0	0	0	0
SA工業	西茨城県岩間町	プラスチック成形	9	5	55.6	4	44.4	5	0	0	0	0	4
D製作所	ひたちなか市	製缶	8	4	50.0	4	50.0	4	4	0	0	0	0

注) 総従業員数および正社員には役員、嘱託を含む。

(聞取りおよび各社資料により作成)

次に、協力工場における従業員の通勤圏について、2つの工場を事例として取り上げる。第7図は、水戸市とひたちなか市の境界付近に立地し、計測器のユニット組立を行っているA工業で働く従業員の居住地の分布を示したものである。同社には製造部のほか、ホワイトカラーで構成される技術部と管理部が存在している。職種別にみると、同社はブルーカラーが24人、ホワイトカラーが19人、合計43人の従業員を雇用していた。

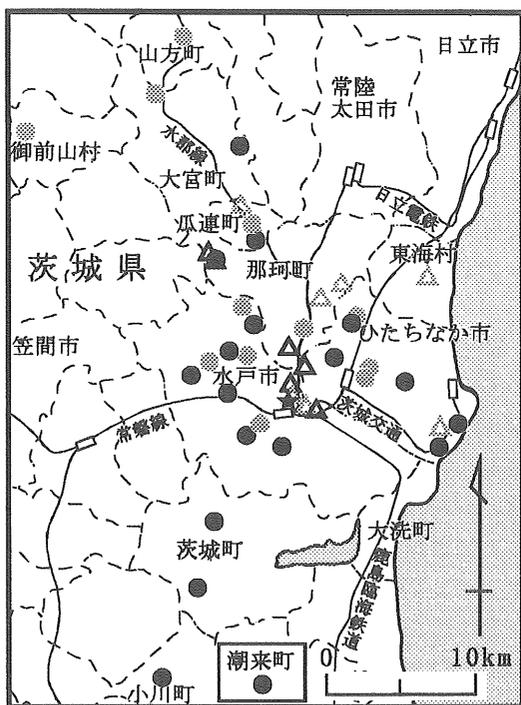
A工業では、鉄道を利用して通勤する者は皆無であり、自家用車による通勤が大部分を占めていた。通勤圏を男女別にみると、男性従業員の通勤圏は、北は那珂郡山方町から、南は行方郡潮来町を含む広範囲に及んでいた。しかし、水戸市とひたちなか市からの通勤者が43人中24人存在し、全

体の55.8%を占めていた。また、水戸市、ひたちなか市、那珂郡那珂町ではブルーカラーとホワイトカラーの居住地が混在して分布しているが、それより北の地域ではホワイトカラー、南の地域ではブルーカラーが卓越していた。なお、唯一約50km離れた行方郡潮来町から通勤する者は、日立製作所の子会社であるHS社からの出向者であり、最初からA工業に採用された他の従業員とは性格が若干異なっている。

それに対し、女性従業員は水戸市、ひたちなか市、那珂郡那珂町、那珂郡東海村といった近隣市町村からの通勤者しか存在せず、女性の通勤圏は男性のそれと比較すると狭いことがわかる。さらに職種別にみると、ブルーカラーの女性従業員の通勤圏が狭く、5人中4人の居住地が半径5km以内の範囲に集中しているのに対し、ホワイトカラーの女性従業員の通勤圏は、工場から半径10kmを超える地域にも及んでいた。

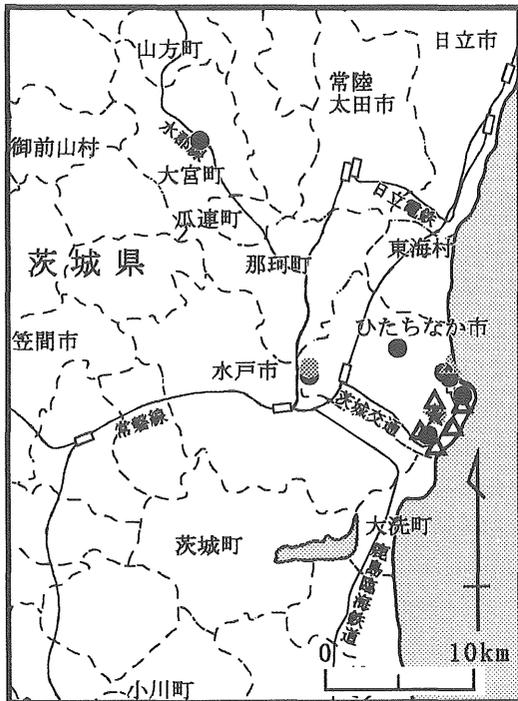
一方、機械加工を行うKU製作所の従業員の通勤圏は、A工業のそれと比較しても狭いことがわかる(第8図)。従業員15人のうち、ひたちなか市以外からの通勤者は大宮町に1人居住するのみで、残りの14人はひたちなか市内に居住していた。さらに、そのうち11人は、ひたちなか市でも旧那珂湊市内の、半径3km以内の狭い範囲から通勤しており、KU製作所の従業員の大半が工場の近隣に住む地元居住者で占められていることがわかる。それ以外の4人は、いずれも日立製作所のOBや元出向者であり、最初からKU製作所に採用された従業員とは通勤圏に明確な差異が存在した。また、日立製作所のOBはすべて男性であり、彼らを除く従業員の通勤圏に明確な男女差は存在しなかった。なお、KU製作所の従業員はブルーカラーが卓越しており、通勤圏の職種による差異は見出せなかった。

A工業とKU工業を比較すると、組立を行うA工業は、従業員数も多く通勤圏も広大であり男女差も大きかったのに対して、部品の機械加工を行うKU工業は、従業員の多くが近隣の地元居住者で構成されているため、通勤圏は狭く、日立製作



男 ● ▲ ブルーカラー ★ A工業所在地
 女 ● ▲ ホワイトカラー

第7図 A工業の従業員の居住地分布
 (1999年)
 (A工業資料により作成)



男 女
 ● ▲ ブルーカラー ★ KU製作所所在地
 ● ▲ ホワイトカラー

第 8 図 KU 製作所の従業員の居住地分布 (1999年)
 (KU 製作所資料により作成)

所のOBを除くと男女差は見出せなかった。また、職種による従業員構成をみても、一次外注先であり、設計部門も有するA工業では、ホワイトカラーも多く存在していたのに対し、二次外注先であるKU工業は、作業内容が部品製造という単純な工程であることもあり、ブルーカラーに特化していた。このように、従業員構成やその通勤圏の特性が業種によって異なり、それが実際の作業内容に起因していることがうかがえる。

IV 日立製作所Kグループを核とした連関パターン

従来から日立製作所は、日立工業地域内の協力工場を外注利用することが多く、同社の工業連関の大部分は同地域内に納まっていると考えられてきた。しかし、近年では全国的に親企業と協力工

場間の受発注が多様化してきたために、一企業の工業連関はより広域化していることが確認されている。以下では、そのような傾向の中で日立工業地域に立地する日立製作所Kグループの工業連関が、空間的にどのように展開されているかを明らかにする。

Kグループが外注利用している企業は数多く、その企業はさらに多数の企業を外注利用している。同グループからの工業連関を辿ると、最終的には他社から受注するのみで外注を行っていない企業に至る。II章でもふれた産業集積地域内の工業連関が転換する要因の一つには、外注利用されている企業が新たな受注先を求めたことがあげられる。したがって、対象地域の工業連関を明らかにするためには、受注先の親企業からではなく、いわゆる外注連関の末端といえる企業からみた受注連関を明らかにすることも必要である。

本章では、日立製作所Kグループを核として展開される工業連関を空間的視点から考察する。まず、同グループの一次外注連関を明らかにした後、主要一次外注先からの外注連関を追究する。最後に、外注連関の末端といえる最終外注先からみた受注連関を明らかにする(第4表)。

IV-1 Kグループにおける工業連関パターン

本節では、Kグループとその一次外注先との連関を空間的に考察する。同グループは63社を外注利用しており、外注している内容は、その性質の違いからハードウェアとソフトウェアに大別することができる。ハードウェアの外注先は32社、ソフトウェアの外注先は34社であり、そのうち3社が重複している。以下ではハードウェアとソフトウェアの外注先の分布における差異を、それぞれ空間的に考察する。

1) ハードウェア

前述の通り、電子顕微鏡の一部製品に関しては、Kグループは最終的な組立だけしか携っていない。Kグループにおける組立は、製品を構成するいくつかのユニットと一部の部品を結合させ、製品を完成させる作業である。そのためKグ

第4表 事例企業の概要（1999年）

		日立製作所 Kグループ	HS社	KI精器	MO製作所	KE鍍金
業種		最終組立	組立、ソフトウェア	組立	組立、板金、製缶	メッキ
主要製造・ 加工品		血液分析装置・ 電子顕微鏡など	電子顕微鏡など	電子顕微鏡の ユニット	電子顕微鏡の ケース等	電子顕微鏡の部品
従業員(人)		1,414	867	55	48	13
主要 取引先	受注	なし	日立製作所Kグ ループ（100%）	日立製作所Kグ ループ（ほぼ 100%）	日立製作所Kグ ループ（35%）、 NL社（35%）、 HS社（10%）他	日立製作所Jグループ （60%）、HS社（20%）、 NK社（20%）、日立製 作所Kグループ（わ ずか）他
	外注	HS社、NK社など ハードは32社、 ソフトは34社	KI精器、MO製 作所など20社以 上	基盤組立やメッ キ（KE鍍金）な ど13社	機械加工やメッ キ（KE鍍金）な ど9社	なし

注) 主要取引先の受注欄の比率は、受注量の割合を示す。受注量の割合は毎月変化するものであるため、こ
こでは調査時点におけるおよその受注割合を記した。

（開取りにより作成）

ループの外注内容は製品を構成する複数のユニットや、最終工程に必要となる部品である。

Kグループの外注先の分布は、同工場が立地するひたちなか市を中心とした地域に数多くみられる（第9図）。ひたちなか市や水戸市を除くと、同じ茨城県内とはいえども外注先はほとんどみられず、Kグループ近隣地域に立地する企業への外注がきわめて多いといえる。茨城県以外にも関東地方をはじめとして外注先が分布しているものの、特に多いともいい難い。一次外注における工程は最終組立の直前のものでもあるため、Kグループが外注する工程内容には、組立が多くみられる。また、最終組立の際にユニットと結合させる部品の購入も多く行われていることがわかる。他には機械加工の外注が多くみられる一方で、板金・製缶や表面処理¹⁵⁾の外注はほとんどみられない。板金・製缶の外注が少ない理由は、板金・製缶される部品の多くは一次外注先でユニット組立に利用されてしまうためである。同様に表面処理の外注が少ない理由は、主な表面処理が組み立てられる以前の部品を加工する工程であるためである。したがって、これらの工程はほとんど一次外注されない一方、一次外注先からの外注に多くみられる。

組立の外注先は、主にグループに近接した地域

に立地しているものが多く、同工場から約5km以内の範囲に、全7社中4社までが立地している。一次外注において組み立てられるユニットは、既にいくつかの工程を経ているため、体積や重量が大きくなっている。そのようなユニットを長距離輸送した場合、多額の輸送費用や長い輸送時間が必要とされる。そのうえ、組み立てられたユニットが輸送の際の衝撃などで損傷してしまう危険性が増大する。これらの点を考慮した場合、一次外注先で扱われるような比較的大きなユニットは、可能な限り最終組立が行われるKグループに近い工場で組み立てられることが望ましい。そのため、組立の外注先には特にKグループに近接して立地しているものが多いといえる。

機械加工の外注先も、組立の外注先ほど集積していないものの、ひたちなか市を中心とした地域に分布していることがわかる。これは組立外注と同様に、輸送に必要とされる時間や経費などの点から機械加工をKグループの近接地域の工場に外注していることを意味する。しかしながら、機械加工される部品は比較的小さなものが多く、輸送が容易であるため、組立に比較して機械加工の外注先が立地する空間的制約は小さいといえる。

Kグループが購入する部品は、メーター類やネ

ジ類など多品種にわたる。計測器には特殊な部品も使用されており、グループ近郊では購入できない部品もある。そのため、それらの部品に関しては、東京や千葉などの企業から購入せざるをえない。それらの企業は、ひたちなか市周辺の企業とは異なって、Kグループなどの日立製作所のみならず、多くの企業との取引があることも特徴としてあげられる。

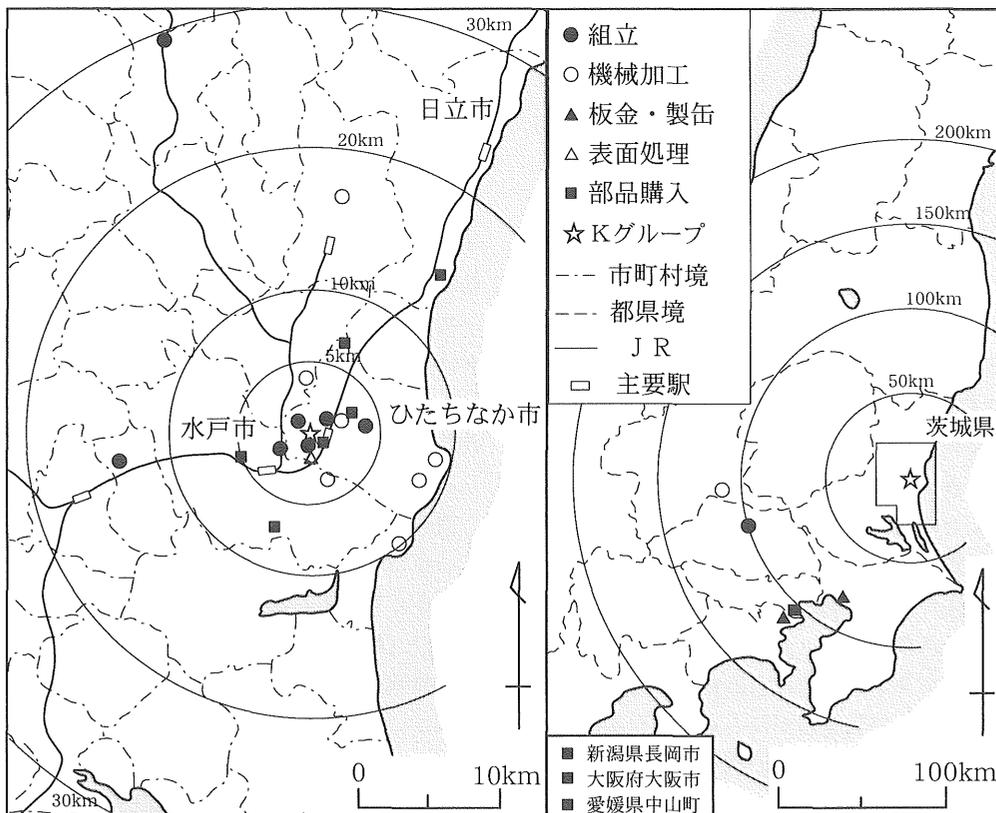
以上のように、企業規模が大きいのに関わらずKグループは自社に近接した工場に外注する傾向が強く、Kグループのハードウェアに関する一次外注先の分布は非常に狭い地域に限られていることがわかった。

2) ソフトウェア

Kグループが外注するソフトウェアは、主に電子顕微鏡や臨床用医用機器などの制御用プログラ

ムである。Kグループからのソフトウェア外注に関しては、ハードウェア外注とは異なって、一次外注先からの外注、すなわち二次外注が原則的に行われていない。そのためソフトウェア部門に関してKグループが及ぼす地理的な影響力は、一次外注先の分布を地図化することで明らかにできよう（第10図）。

ソフトウェアの外注先は、数カ所に著しく集積して立地している傾向がみられる。外注先が集積している地域は、ひたちなか市南西部にあたるKグループの隣接地域や、その近隣の水戸市中心部、日立市などである。Kグループの隣接地域への集積は特に顕著であり、Kグループからわずか3km以内の範囲に10社が立地している。このようにソフトウェア外注先が受注先の近隣に立地できる要因としては、ソフトウェア企業の業務に広



第9図 日立製作所Kグループのハードウェアの一次外注先（1999年）

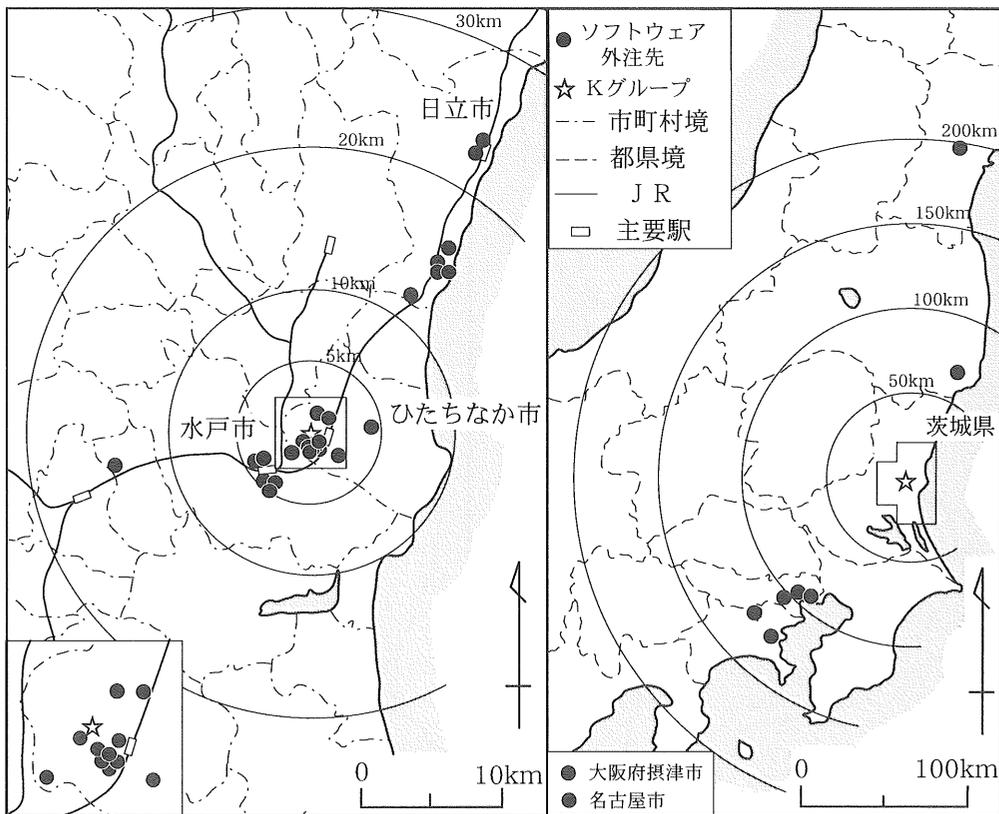
（日立製作所Kグループ資料により作成）

い用地が必要とされないことがあげられる。またKグループから受注された業務の過程では、ソフトウェア企業の社員は受注先において作業を行うことが多くなる¹⁶⁾。そのため受注先に近接した地域に立地することは、ソフトウェア企業がその受注先と取引を行う有利な条件となりうる。

日立市内のソフトウェア外注先の多くは、同市内南部の日立製作所O事業所に隣接した地域に分布している。これらの企業は、同社Kグループの周囲に集積してKグループから受注している企業と同様に、日立市内のO事業所の受注先として立地したものであった。これらの企業は、O事業所をはじめとしたKグループ以外の同社系列の工場からも受注がある。

一方、ハードウェアの外注先に比較して、ソフトウェアの外注先は茨城県外にも多く分布してい

る。茨城県外における外注先は主に京浜地域に多く分布している。グループから遠距離にあるこれらの企業に外注することは、同工場からみれば非常に不便であると考えられるだろう。しかしソフトウェアには重量がないため、逆にハードウェアのように輸送の面からの拘束は受けない。そのため、確かに受注先と外注先の間において社員が往來するには困難が伴うものの、遠隔地に立地するソフトウェア企業に外注することも比較的容易である。そのため、たとえ遠くに立地するソフトウェア企業でも、高度な能力を保持していれば、Kグループは外注するのである¹⁷⁾。また、県外に立地する外注先企業の規模は、一般的に県内の外注先企業に比較して大きいものが多く、受注をKグループに依存する割合が低い。



第10図 日立製作所Kグループのソフトウェアの一次外注先 (1999年)
(日立製作所Kグループ資料により作成)

Ⅳ-2 一次外注先からの工業連関パターン

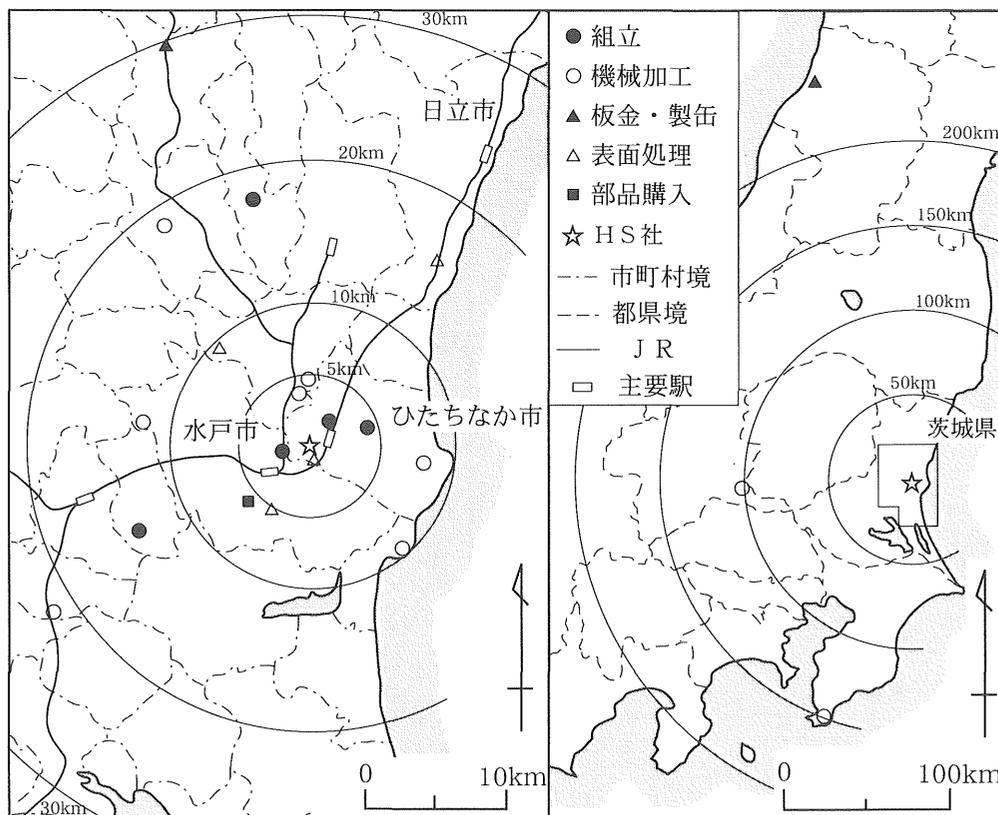
前述の通り、Kグループはいくつもの作業工程に関して、外注を利用している。また、その一次外注企業は、他企業を外注することがある。この一次外注先からの外注では、一般的に一次外注企業の受注品が自社の設備だけでは賅いきれない工程を他工場に外注するものである。一次外注企業が外注を多く利用する具体的な外注内容には組立など高次の作業・工程が含まれる。以下では、外注利用が多い一次外注企業を対象として、そこからの外注連関の空間的パターンを考察する。またその際には、日立製作所の子会社とそれ以外の2社の一次外注先を例として取り上げる。Kグループの子会社と協力工場の間では、Kグループからの出資比率や、資本金や従業員の規模など諸条件が異なるために、それらの企業から派生する外注

連関の空間的パターンにも差異が生じると考えられるからである。

1) HS社

HS社は日立製作所が100%の出資を行っている子会社であり、受注に関してもKグループ1社からに限られている。HS社の受注内容は、主に電子顕微鏡を構成するユニットである。また同社は一部の電子顕微鏡の最終組立¹⁸⁾も行っており、それらの製造過程に必要な工程・部品なども外注している。

HS社からの外注先は県外に立地するものがほとんどない一方で、自社の近隣にも集積せずに県内の広い地域に分散している(第11図)。業種別に外注先の立地パターンをみると、HS社の近隣には組立の外注先が多く立地していることがわかる。この傾向はKグループの外注先においても確認されており、その要因も同様のものである。外



第11図 HS社の外注先(1999年)

(HS社資料により作成)

注購入額からみた場合、HS社が多く外注利用しているのはひたちなか市のKI精器と水戸市のA工業であり、両社からの購入額はHS社の全購入額のおよそ8割を占めている。一方で、機械加工や板金・製缶などは、Kグループの外注先に比べて分散している傾向がある。

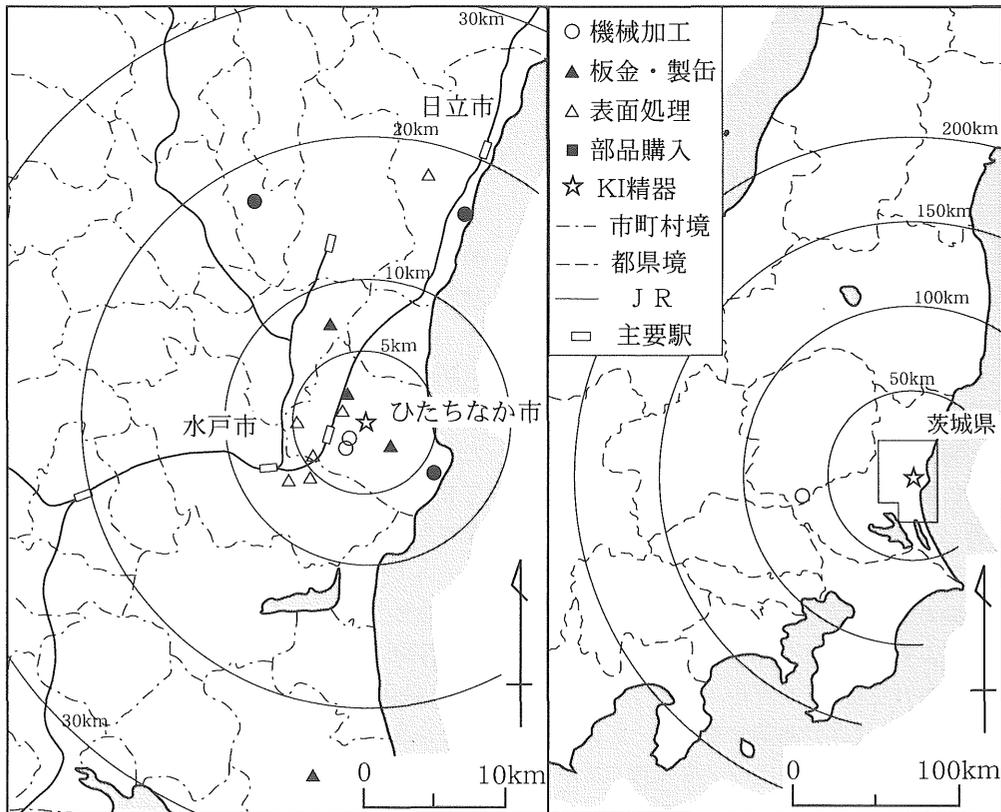
2) KI精器

KI精器は1961年に、Kグループの前身である日立製作所多賀工場那珂分工場の設立に伴って操業を開始した。操業開始当時のKI精器の受注は全て日立製作所多賀工場からのものであり、調査時点においてもKI精器の受注は、ほぼ全てがKグループからのものである。このように取引関係が長年にわたって継続されてきたことから、両社間の信頼関係は強固である。KI精器はKグループの協力工場で構成される協力会¹⁹⁾の副会長を務め

ており、グループの子会社を除いた数多くの外注先のなかでも重要な役割を占めている。

KI精器の受注内容は、主に電子顕微鏡を構成するユニットの組立と一部の機械加工である。KI精器は機械加工の設備を有しており、機械加工を外注するのは繁忙時などの特別な場合に限っている。そのためKI精器からの外注先の数は、HS社のそれに比較して少ない(第12図)。

KI精器の外注先はひたちなか市周辺の地域に多く分布し、HS社のそれに比較して狭い範囲に限られていることが明らかである。特に表面処理の外注先は、6社中5社がひたちなか市及び水戸市といった近接地域に立地している。これは数多くの日立製作所の工場がひたちなか市に立地したことをきっかけとして、早い時期に同市や水戸市にメッキ工場を含んだ多種の工場が設立されていた



第12図 KI精器の外注先 (1999年)
(聞き取りにより作成)

ことが要因としてあげられる。近年、工場に関する環境基準がより厳しく設定されたことから、有害物質を使用するメッキ工場を新たに開設することは非常に困難になった。メッキ工場の新設には、多くの基準を満たす施設が求められ、その施設を新設するには莫大な費用が必要とされる。新規参入には創業後に見込まれる収益を上回る設備投資が伴うため、メッキ工程には新規の工場はほとんど現れず、メッキを外注する企業は古くからのメッキ工場と取引を行う。そのため、メッキの外注先はひたちなか市内や水戸市など、Kグループの近接地域に集積しているといえる。

3) MO 製作所

MO 製作所は組立と板金・製缶作業に携わっている²⁰⁾。同社はひたちなか市から20km以上北の那珂郡山方町に立地しており、Kグループからの組立の外注先としてはやや遠距離にある。同社の主要受注先はひたちなか市以南に立地するKグループおよびその子会社であり、それらからの受注量は総受注量のおよそ90%をも占めている。組立ではKグループに近接した企業が外注利用される傾向に反して、MO 製作所が外注利用される理由は、同社が他工場を外注利用することによって、受注先から表面処理の工程も組立と合わせて請け負うことにある。

MO 製作所の外注内容は主にメッキや塗装などの表面処理であり、その外注先はひたちなか市周辺に分布している(第13図)。これは山方町の周辺には工場立地が少ないために、外注をひたちなか市周辺に集積する工場に頼らざるをえないことが要因の一つとして考えられる。またそれらの工場はKグループやその外注先、もしくは日立製作所の他工場からも受注があるものが多い。そのためそれらの工場には加工作業に関する技術やノウハウも蓄積されており、Kグループからの受注作業を外注する先としては最適であるといえる。

またMO 製作所は自社トラックを保持していることも、受注先からの距離を克服する要因の一つである。トラックを効率的に稼動することによって、外注企業における加工処理後から自社に納品

されるまでの時間や、製品の完成から最終納品までの時間を省くことができる。すなわち、自社のスケジュールに合わせて製品を迅速に輸送することができるのである。

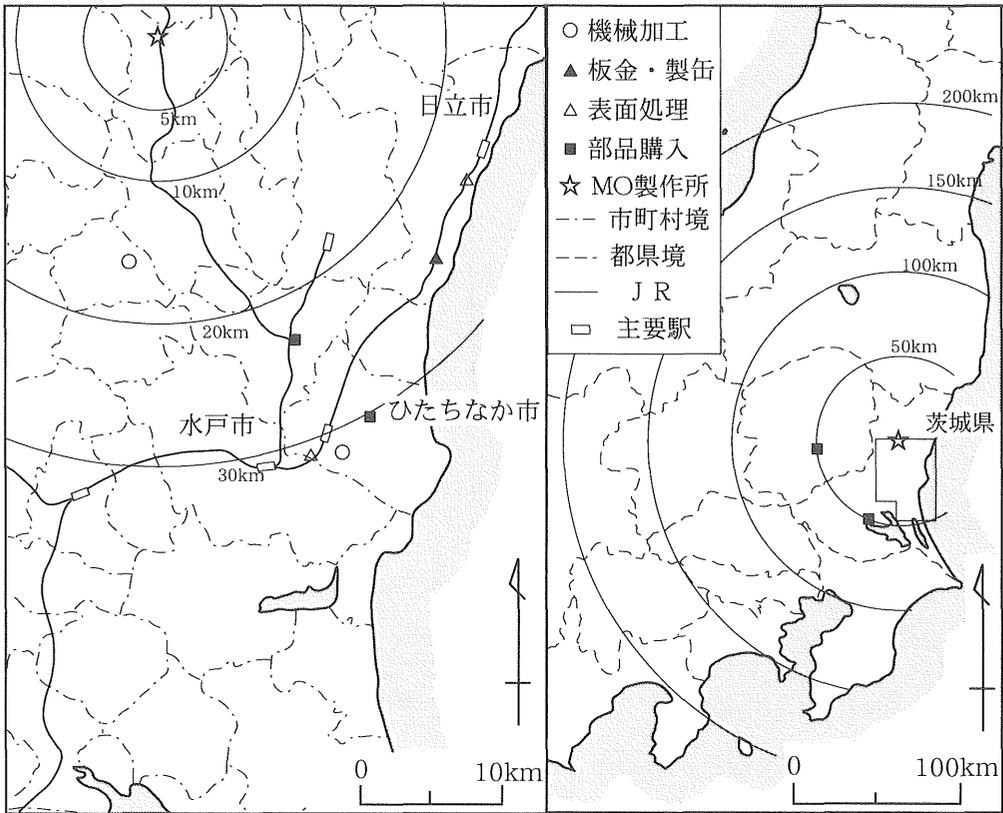
また、Kグループから特急品²¹⁾を発注された際には、MO 製作所は製品の輸送時間を短縮させるために、製品の輸送経路を一部変更することがある。通常、MO 製作所で板金・製缶が施された製品は塗装外注先で塗装された後、再び同製作所に納品される。そして、最終的にその製品は同製作所からKグループに納品される。しかし、納品に急を要する場合には、塗装された製品を塗装外注先に直接Kグループへ納品することを委託することもある(第14図)。すなわち、実質的に製品が輸送されているだけの無駄な時間を削減することによって、納品までの時間を短縮しているのである。

板金・製缶や組立だけを行っていたのでは、MO 製作所のような受注先からの距離が遠い工場は、受注先の近郊の工場よりも不利である。そのため同社は複数の工程を一括して請け負って、作業工程間の加工品の輸送時間や費用を抑えることに努めた。その結果、Kグループが複数の工場を利用する場合よりも、MO 製作所は短い時間や費用で納品することが可能になり、継続的にKグループから受注を受けている。

IV-3 最終外注先からみた受注連関構造

前節では、Kグループの一次外注先からの外注に関する連関構造を考察した。ここではKグループを核とした工業連関の末端に位置する企業、すなわちKグループやその協力工場からの受注がある一方で、外注先をもたない企業の受注構造について分析する。ここではメッキ工程を担うKE 鍍金を事例とする。

KE 鍍金とKグループとの関係は、Kグループが日立製作所多賀工場から独立する以前からの長いものである。1958年に操業を開始した当時のKE 鍍金の受注は全て多賀工場からのものであり、その内容は電子顕微鏡の部品のメッキ工程であった。調査時点におけるKE 鍍金の受注は全て日立



第13図 MO製作所の外注先（1999年）
（聞取りにより作成）

製作所から発生したものであるが、うち6割は同社Jグループ²²⁾、4割がKグループおよびその協力工場からである。その4割の受注はHS社とNK社が大部分を占めるが、他にもKI精器やMO製作所、A工業、そしてわずかにKグループからのものがある。

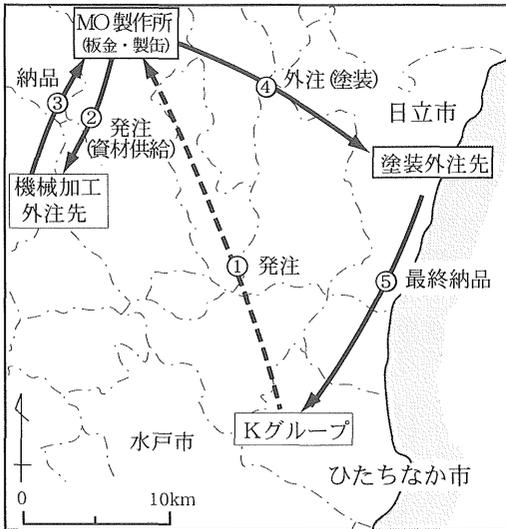
KE鍍金の受注先は、ひたちなか市内を中心とした地域に分布している（第15図）。これは、同社の受注先はほとんどがKグループの一次外注先であり、Kグループの近接地域に立地しているためである。KE鍍金は、Kグループの一次外注先からでも、複数の企業から幅広く受注がある。これは、Kグループから一次外注企業に、メッキの外注先としてKE鍍金を紹介されたためである。また、電子顕微鏡という一つの品を構成する各部品には、同種のメッキが施される必要があるため

でもある。主に、日立製作所JグループやHS社、NK社からの受注は量産されるものである一方、Kグループなどその他からの受注は少量多品種のものである。

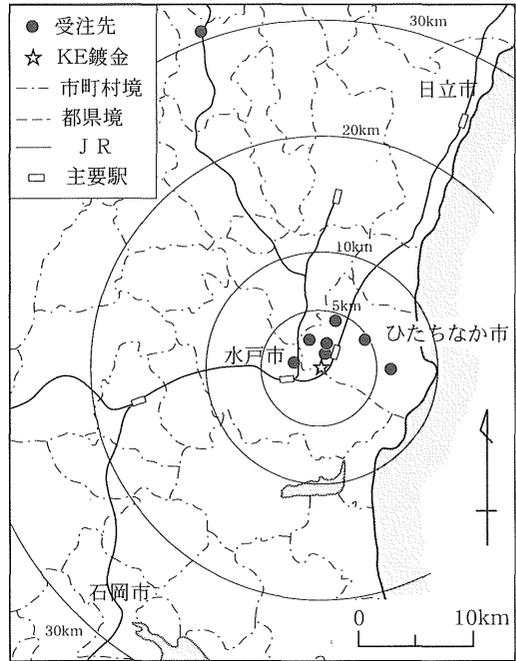
V ひたちなか市の機械工業における企業間関連の特性

V-1 Kグループ関連主要工場からの外注関連の空間的特性

前章では、Kグループと主要協力工場からの工業関連の空間的特性を明らかにした。そして、その工業関連は工程内容によっても空間的な差異があることがうかがえた。本節では工程別にみた外注関連の空間的特性を解明する。分析対象とする企業には、Kグループとその近隣に位置する子会社および主要協力工場を選択した²³⁾。以下では、



第14図 MO製作所から特急品を納品する際の事例経路（1999年）
 注）実線は資材・部品・製品が輸送される経路を示す。
 （聞取りにより作成）



第15図 KE 鍍金の受注先（1999年）
 （聞取りにより作成）

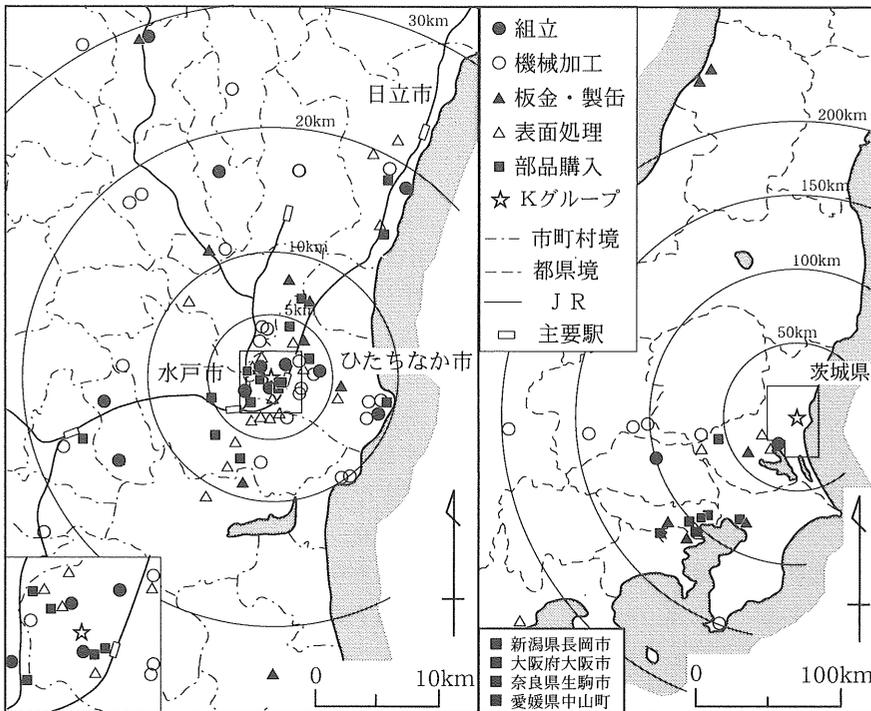
それらの企業の外注先分布に関して考察する。

分析対象企業の外注先は、Kグループの近隣地域に著しく集積していることがわかる（第16図）。外注先の分布は特にひたちなか市と水戸市に集中しており、集積が最も激しくみられるのはひたちなか市西部である。Kグループから5km以内の地域には約3割の外注先が立地しており、10km以内の地域にはおよそ5割までの外注先が立地している。Kグループからの距離が10kmを超える地域にも、外注先がある程度分布しているものの、日立工業地域の中心地区ともいえる日立市に立地する企業への外注はわずかに限られている。Kグループからの工業連関は、自社近隣のひたちなか市や水戸市への狭い地域に密に展開している傾向にあるといえる。このことは、ひたちなか市や水戸市には、Kグループのような大工場からの多彩な外注に対応できる工業基盤が成立していることを示している一方で、日立工業地域の閉鎖性をも示しているといえよう。

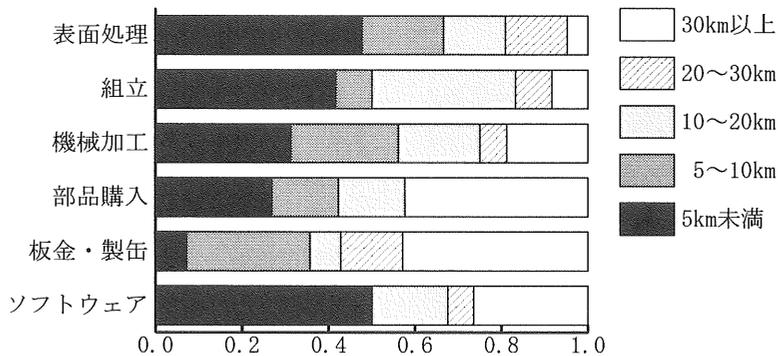
また、外注先の分布は、Kグループから遠くなるにしたがって少なくなっている。これは部品の

輸送距離が長くなれば、製品の完成までにより多くの時間と経費が必要とされ、企業間の距離が長いことは取引に不利となるためでもある。以上から各工程の外注先の空間的な分布をKグループからの距離をもとに考察する。具体的には、Kグループからの距離帯別に立地する外注先の比率を比較する。その際の距離帯は、外注先の分布状況によってKグループから5km、10km、20km、30kmで分けるように設定した。

外注先の距離帯別の立地状況を比較すると、各工程間で明らかな差異がみられる（第17図）。組立や表面処理は、およそ5割の外注先がKグループから5km以内の近隣地域に立地しており、親企業隣接の工程であるといえる。組立工程で組み立てられる部品ユニットは体積も重量も大きいものである。輸送の点からも、組立はKグループから近い工場に外注されることが好ましい。機械加工の外注先は、組立や表面処理ほどKグループ近隣への集積がみられないものの、20km以内の地域におよそ7割が立地している。一方、部品購入



第16図 Kグループ近隣の主要協力工場の外注先 (1999年)
(聞取りにより作成)



第17図 各工程における外注企業の距離帯別比率 (1999年)
(聞取りにより作成)

と板金・製缶の外注先はKグループから遠隔地に立地するものも多い。板金・製缶の外注先は5km以内に全く立地しておらず、約6割が30km以上の地域に立地している。板金・製缶の外注先の立地状況は、機械加工のそれとは大きく異なること

がわかる。部品購入の外注先は30km以上の地域におよそ5割が立地している。それらの外先には、東京近郊に立地する商社が多くみられる。

以上のように、Kグループ及び同工場に隣接する主要協力工場の外注先は、Kグループから30km

以内の地域におよそ8割が立地している。この距離は自動車を利用して1時間程度で到達できるものであり、これ以上にKグループから遠い地域には、外注先の立地が明らかに疎らになる。

しかし一方で、Kグループからの距離が30kmを超える企業にも外注されていることは事実である。部品を輸送する距離が長くなる不利にもかかわらず、これら遠隔地の企業が外注利用される理由は、その外注内容や部品の輸送方法から明らかにできる。すなわち、親企業からの距離が30kmを超えている外注企業には、その立地上の不利を補う特徴がみられるのである。本調査では、以下の2点が立地上の不利を補う特徴として見出された。

まず第1に、その企業が他社にはない特殊な加工技術、または他社からは購入できない部品を保持している場合である。例えば、A工業は表面処理を静岡市の企業にまで外注している。第17図からもわかるように、本来表面処理はKグループの隣接地域に外注されるものが多い。そのなかで、このような遠隔地にまで外注される理由は、この企業が日本で唯一の特殊なメッキを施す技術を保持しているからである²⁴⁾。

群馬県伊勢崎市に立地する機械加工の外注先は、Kグループから遠いながらも頻繁に外注利用されている。この企業は群馬県内では唯一である高精度な加工機械と技術力を所持しているうえに、Kグループとの長年の取引から十分なノウハウを蓄積しているという特徴がある²⁵⁾。またKグループの要請によって工場の稼働時間も柔軟に対応しているために、特急品の注文の得意先ともなっている。

第2点は、本来親企業が複数の企業に外注しなければならない複数の工程を、1社が請け負う場合である。すなわち、そのような企業に外注すれば、親企業は工程ごとに部品を複数の工場間で往来させる手間と時間を節約することができるのである。これは、前述した事例企業のMO製作所でみられた特徴である。他の事例としては、板金・製缶工程を担う山形県三川町のKO工業があげられる。

KO工業はKグループから300km以上の距離に

立地しながら、Kグループ関連企業からの受注が多く、受注先はHS社、NK社、A工業の3社に及んでいる。KO工業が請け負う工程は、単に板金・製缶だけではなく、それに付随する表面処理や、簡単な部品の接合などが含まれている。同社の隣接地には関連企業の塗装工場が立地しており、KO工業が受注した塗装工程は全てその工場に外注している。その他に、メッキの外注先に関しては、近隣の他企業に外注している。すなわち、自社では板金・製缶の技術に特化していながらも、自社周辺にある他工程の工場を効果的に外注利用することによって、より幅広い工程を受注することができるのである。

また、KO工業では自社の輸送トラックを所持しており、HS社、NK社、A工業に一度の輸送で納品する方法をとっている。これによって、各受注先へ納品するための輸送コストを抑えることができています。

以上のように、受注先から遠隔地にありながらも外注利用される企業には主に2点の特徴がみられた。機械加工される部品は小さいものが多く、加工後に部品自体に施される処理は、表面処理程度に限られる。しかし、板金・製缶された部品には、メッキや塗装の表面処理以外にも、別の小型の部品を接合するなどの処理を付加することができる。そのため、Kグループから遠隔地に立地する工場が外注利用される条件は、加工工程によって異なる傾向がみられる。機械加工の工場は、機械設備や技術力によって他工場との差別化を図るものが多い。それに対し、板金・製缶の工場は、自社周辺の工場を外注利用することによって、板金・製缶以外の複数の加工工程まで一括して受注する方法をとることが多くみられた。

V-2 機械工業における連関ネットワーク

ひたちなか市を含む日立工業地域の特徴は、日立製作所を頂点とし、日立工業地域内だけでほとんどの生産を完結できるほどの産業集積をみせていることである。

そして、このような産業集積をみせる日立工業

地域の生産分業体系には、規模階層的な縦型の分業ネットワークが存在している²⁶⁾。すなわち、製品の企画や設計を行う親企業を頂点とし、資材を親会社から支給されて組立を行う、もしくは設計図を渡されて加工を行うような協力工場が下部を構成しているという構造である（第18図）。ここでは、各階層の工場から得られた外注先リストを元に、本稿で扱ってきた機械工業を事例とした関連ネットワークを明らかにする。

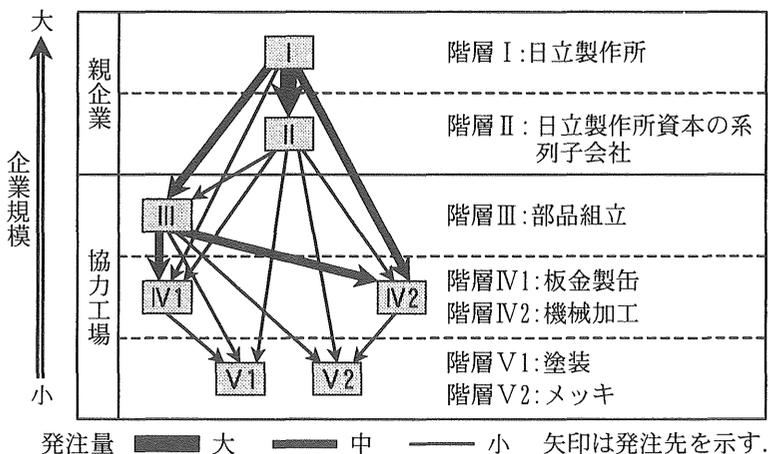
最上位階層である階層Ⅰは、完成品メーカーである親企業の日立製作所Kグループである。次の階層Ⅱには、階層Ⅰからの資本によって設立された系列子会社が位置し、階層Ⅰから特定製品の製造を委託されている。ほとんどの場合、階層Ⅱで製造される製品は階層Ⅰの日立製作所ブランドとして市場に出荷され、製品の保守管理は階層Ⅰが設立した別の保守管理サービス会社によって行われている。したがって、階層Ⅱは製造と製造過程における品質管理、および製造技術の維持を担う製造工場という位置づけとなる。

製造工場からの下請けを行うのが階層Ⅲから階層Ⅴに位置する協力工場である。なお、階層Ⅱの系列子会社と協力工場との違いは親会社からの資本提携の有無である。協力工場は業務提携を結んでいるが、会社設立時から現在に至るまで親会社からの資本提携は受けていない。一方、系列子会

社は、会社の設立にあたって親会社から資本提携を受けている²⁷⁾。

事例であげた機械工業に関しては、製品の主要発注元は階層Ⅰの親会社と、階層Ⅱの系列子会社である。親会社の発注先は階層Ⅱの系列子会社から階層Ⅳまでの間の協力工場で、発注量は階層が下がるにしたがって小さくなる傾向にある。一方、階層Ⅱの系列子会社は、下位階層の協力工場全てに発注しているが、その発注量は少ない。その理由は、系列子会社自身が協力工場にあるような設備を所有しているため、協力工場に発注しなくとも製造が可能な場合が多いからである。発注元の階層Ⅰの親会社と階層Ⅱの系列子会社が協力工場に仕事を発注するのは、設備を有しておらず加工できない工程、コスト的に自社で行うより協力工場で行うほうが安価になる工程であり、繁忙期には自社内だけで処理できない工程も発注される。

協力工場には5類型が確認され、それぞれの業務性格上、階層Ⅲから階層Ⅴの3階層に分かれた。階層Ⅲに部品の組立を行う部品組立が位置し、ほとんどの工場では、ユニットを組立発注元である階層Ⅰの親会社もしくは階層Ⅱの系列子会社に納品する。階層Ⅲの部品組立工場は、部品を組み込むための製品のケースを製造する製缶設備を所有していないため、ケースを階層ⅣⅠの板金・製缶から納入する。また、加工された特殊な



第18図 ひたちなか市の機械工業における関連ネットワーク

部品を組み込む必要があるため、それら部品を階層Ⅳ２の機械加工に発注する。したがって、階層Ⅲの部品組立は、階層Ⅳ１の板金・製缶および階層Ⅳ２の機械加工との取引量が多い。

なお、第18図中には示していないが、階層Ⅲの部品組立には、部品組立の他に加工、製缶、塗装まで総合的に行う工場も存在する。ただし、総合的な工場は、組立以外の設備はそれほど充実しておらず、加工物の素材、大きさ、そして加工形状には制約がある。したがって、簡単な加工は自社工場で行うが、自社でできない加工に関しては階層Ⅳ１の板金・製缶、階層Ⅳ２の機械加工、階層Ⅴ１の塗装に外注している。ただし、その外注量は部品組立しか行わない工場に比べると少ない。

階層Ⅳ１の板金・製缶では、金属板切削、プレス、曲げ、溶接などのケース製造に必要な加工を行う。板金・製缶工場は、設備投資が大きいことが特徴である²⁸⁾。そして、この階層までは階層Ⅰの親会社からの受注も認められる。また、階層Ⅳ１の板金・製缶では、業務の性格上、階層Ⅴ１に位置する塗装の機能を併せ持つ工場が多く存在し、箱を製造して塗装まで仕上げ受注先に納入するケースが多い。

階層Ⅳ２は機械加工専門で、部品加工や金型製作などを行う技術集団的な色合いが強い工場である。設備は、旋盤、フライス盤、ボール盤などの切削研磨処理を行う機械が多く、熟練した職人によって操作されている。外注は、部品メッキに限定され、下部には階層Ⅴ２のメッキしか存在しない。

階層Ⅴ１の塗装と階層Ⅴ２のメッキは、それより下に外注することは有りえないと考えられる最下位階層の協力工場である。小さな部品の塗装の場合、上位階層の各工場で行うことも多いが、ここで類型化した塗装は、大きなケースの塗装、そしてシルクスクリーンなどを使用して会社名・ブランド名・型名などの文字やマークをケースに印刷する工程を含む総合的な塗装印刷の工場を指す。また、金属・プラスチック表面を削ってケース、部品、金型などに文字を彫り込む機械彫刻という分野も最下位階層に位置すると考えられる

が、現在は企業数が少ないため、特に分類化せずに塗装工場に含めた。

メッキに関しては、化学薬品を使用し、工場の立地に行政的な許可が必要なため、部品組立工場と機械加工工場がメッキ設備を所有しているケースは少ない。したがって、メッキ工場は、メッキに特化して多くの企業から受注を受けている。

最下位階層になると、階層Ⅰの親会社から受注することはほとんどないが、階層Ⅱの系列子会社からの受注はみられる。階層Ⅱの系列子会社は、総合的に親会社から製造を請け負っているため、全ての協力工場と関係を有するのである。

以上、機械工業におけるネットワークを説明してきたが、全ての工場を簡単な類型で区分することはできない。本節でも触れたが、複数の階層にまたがるような工場もいくつか存在する。また、ひたちなか市近郊では、特殊な業種間階層にまたがる工場も存在していることを断っておく²⁹⁾。

Ⅴ- 3 ひたちなか市の機械工業とフロンティア企業

これまで、日立製作所を核としたひたちなか市の機械工業の連関を述べてきたが、ひたちなか市を含む日立工業地域は機械工業の集積地であり、日立製作所とは無関係もしくは親企業依存体質から脱したような「フロンティア」的な企業も存在している。そして、そのようなフロンティア企業が生まれることもまた工業集積地の特徴ともいえるよう。

聞取りを行った企業のなかで、日立製作所との結びつきが比較的弱くかつ特徴的な営業・生産活動を行っている４つの事例企業を第5表で示した。

SS社の場合、1980年代後半までは、日立製作所佐和工場を主要取引先とする精密铸造品を生産していた工場であった。しかし、現在では携帯電話用プリント回路基板製造で世界的にも有名な企業へと転身している。また、TG製作所は、工場の外観は町工場のような個人経営の小企業であるが、社長が開発した独自技術と無人化設備の導入で短時間納品・低コスト・高品質のプレス部品を

第5表 ひたちなか市におけるフロンティア企業例（1999年）

	SS社	TG製作所	TA製作所	N精器
業種	プリント回路基板	機械加工	機械加工・メッキ	機械加工
主要製造品	プリント回路基板	ネジ付きプレス部品	銅製電子部品パッケージ、銅製ヒートシンク、メッキ	精密部品試作、板金加工、治工具加工
従業員（人）	371	6	55	53
主要取引先	モトローラ（USA）、エリクソン（Sweden）などの海外の通信メーカー	ミツミニューテック（茨城）、浪江日立化成工業（福島）、ユージーエム（神奈川）などの全国の部品製造会社	日立原町電子工業（福島）、日立製作所日立工場（茨城）、三菱電機（福岡）、古河電工（兵庫）、京セラ（滋賀）などの全国の電機メーカー	日立製作所佐和工場（茨城）、日本原子力研究所（茨城）、その他不定期多数
特徴	携帯電話用、高密度多層プリント回路基板とサブストレートの大量生産における代表的企業。同社は現在、世界中の携帯電話用PCBの大きなシェアを有する。	単なる下請け・協力工場ではなく、「加工サービス業」として位置づけられる工場である。インターネットで営業をし、受注を受けることも多い。	加工材料を銅に特化することで、装置購入、維持管理コストを抑える。また、強電業界向けの製品に特化して営業を行う。	多品種・少量生産、試作、手作りの加工品を得意にしている。量産は行っていないため、定期的な受注はなく、不定期で短納期の試作品がほとんどである。

（聞き取りにより作成）

製造し成功を収めている。そして、TA製作所の場合、市場を強電業界に限定し、また製品素材を銅に特化することで、業界内での地位の確保、生産設備の有効利用と納期短縮³⁰⁾に成功している。最後に紹介するN精器は、一品限りの試作部品³¹⁾を中心に製造する機械加工工場である。特定形状で特定素材の部品を作ることができる工場は数多くあるが、N精器の場合は、素材や形状には関係なく一品だけでも製造できるように設備投資を行っている。

この4企業の事例からもわかるように、ひたちなか市には、機械加工という業種を一つみただけでも様々な企業が存在し、それぞれが特徴ある生産・営業活動を行っている。

この4企業が、成功を収めている要因として共通している点は、その企業でしかできない技術を有している、もしくは短時間での納品と低価格を実現していることである。そして、その技術力を背景に、日立工業地域に限らず営業を行い広範囲からの受注を受けていることである。日立工業地域は、日立製作所が要求する高品質な製品の部品を供給することで技術的な力を蓄積していった。

通商産業省関東通商産業局（1996）³²⁾は、産業集積のメリットとして、「集積内に生まれ共有化されている伝統的技術をベースとした工夫や改善とともに、革新技術の開発に成功する事例が多い」と述べている。したがって、今まで蓄積していった技術を、親企業から受注した製品だけに活かすのではなく、独自製品の開発へと力を注ぐことによって、ひたちなか市には、親企業依存ではない「フロンティア」的企業の数が増加する素地はあるといえよう。

VI おわりに

本研究では、茨城県ひたちなか市における電気機械工業の連関について、日立製作所Kグループを事例として調査および分析を行った。その結果、以下のような知見が得られた。

ひたちなか市における工業の基盤は、1930年代に日立製作所の軍需工場が進出したことを契機とし、その周辺に多くの下請工場が立地したことにより形成された。戦後は製品を軍需から民需に転換し、引き続き同市の工業を支えてきた。高度経

済成長期を迎える1960年代に、日立製作所は事業の多角化と再編を推し進め、ひたちなか市内に5工場が立地した。時を同じくして工業団地が造成され、ひたちなか市は工業都市の性格をより強めていった。このような歴史的経緯もあり、ひたちなか市における電気機械器具製造業は勝田駅周辺の日立製作所5工場の周辺や国道6号沿いに特に集積している。

親企業である日立製作所Kグループでは、従業員の9割を男性が占め、技術系社員に特化していた。また、同社の社宅がある勝田駅周辺からの通勤者が多いものの、茨城県南部や他県からの通勤者もあり、通勤圏は広く、男性の通勤圏は女性のそれよりも広大であった。日立製作所の子会社では、親企業よりも女性従業員が多いと同時に出向者が多いのが特徴的であった。その他の協力工場では、従業員構成やその通勤圏は、業種やその業務内容によって異なっていた。多くの従業員を抱える組立工場では、通勤圏が広大でその男女差も大きく、設計部門を有するためホワイトカラーも多かった。その一方で従業員の少ない機械加工の工場では、通勤圏も狭く男女差も小さいうえ、ブルーカラーに特化していた。

日立製作所Kグループの主力製品である電子顕微鏡を例に受注から出荷までの流れをみると、同社が協力工場にユニットの生産委託を行う場合、親企業内で行う工程は、顧客の仕様決定、ユニットの最終組立、検査のみであり、仕様決定と最終組立の間の工程は、大部分を協力工場に依存していることが判明した。また、このようなユニットの生産委託では、部品組立協力工場とその他の協力工場、および部品商社の間で、部品供給に4つの経路が存在した。この経路は、部品組立工場に納入される部品の種類によって異なり、計測器の協力工場への生産委託には、生産品の流れとは別に、非常に複雑な部品供給の経路が存在していた。

日立製作所Kグループおよびひたちなか市内の一次外注先からの外注先の空間的分布をみると、Kグループの近隣地域への集積が顕著であり、Kグループから5km以内の地域には約3割、10km

以内の地域には約5割の外注先が立地していた。このことは、ひたちなか市や水戸市には、Kグループのような大工場からの多彩な外注に対応できる工業基盤が成立していることを示す一方で、近隣地域への外注依存度が高いという、日立工業地域の閉鎖性をも示しているといえる。

また、外注先の分布は、外注の内容によって明確な差異があることが確認された。組立や機械加工、表面処理の外注先は親企業に近接した地域に極めて多く立地している一方で、板金・製缶や部品購入の外注先は比較的親企業から遠い地域にも立地する場合も多かった。遠隔地の企業がKグループに外注利用される主たる2つのパターンが存在する。第1のパターンは、外注先が他社にはない特殊な加工技術、または他社からは購入できない部品を保持していることである。これは外注内容が表面処理や機械加工の場合に多くみられた。第2のパターンは、本来親企業が複数の企業に外注しなければならない複数の工程を、1社が請け負う場合である。これは、板金・製缶や組立の外注先にみられた。

こうした企業間の受発注の関係を企業間ネットワークという視点から考えると、日立工業地域の生産分業体系には、規模階層的な縦型の分業ネットワークが存在し、それは5階層7種類の構造を呈していた。製品の企画や設計を行う親企業を頂点の階層Ⅰとし、次の階層Ⅱには、階層Ⅰからの資本によって設立された系列子会社が位置し、この上位2階層が協力工場からみた場合親企業として位置づけられる。その下位には、階層Ⅲに部品組立、階層Ⅳに板金・製缶と機械加工、最下位の階層Ⅴには塗装とメッキの協力工場が位置している。階層Ⅰの親企業の発注は階層Ⅳまででみられたが、階層Ⅱの系列子会社は最下位の階層Ⅴまでの全種類の協力工場に発注の実績があり、幅広い発注が認められた。また、2階層以上の階層にまたがる工場、例えば組立と板金の両設備を有する工場も存在していた。

本研究を通して、日立製作所Kグループを核とした工業連関が、規模階層的な縦型の分業ネット

ワークの様相を呈していたことが明らかとなった。機械工業の集積地域である日立工業地域は、他の工業地域と比較すると、協力工場の親会社への依存性が強いといわれてきたが、本研究も、基本的にはそれを裏付ける結果となった。しかし、昨今の不況下においては、特定の親会社との安定的な取引関係が、将来にわたって保証されているとは限らない。協力工場にとっては、独自技術を開発し、特定の親会社からの受注を受け続ける体質からの脱却が一つの課題ともいわれている。

そうしたなか、本文中でも触れたように、ひたちなか市内にも、独自技術を開発し、日本全国、さらには世界各国の企業と取引を行う企業が育ってきている。このようなフロンティア企業が生まれることもまた、工業集積地の地域的特徴である。これまでの親会社依存体質から脱却し、独自の技術で製品の付加価値を高め、新しい顧客を獲得していこうとする傾向は、今後さらに強まっていくであろう。

本研究にあたり、日立製作所の長村岳勇氏、大槻重光氏、鈴木達夫氏から多大なるご理解と貴重な資料をいただきました。また現地調査に際しては、日立製作所の協力工場および関係諸機関の方々に快くご協力いただきました。以上、記して厚くお礼申し上げます。

本報告の執筆では、川瀬がⅢおよびⅥを、横山がⅠ、Ⅱ-3、Ⅴ-2およびⅤ-3を、田中がⅣおよびⅤ-1を、佐藤がⅡ-1およびⅡ-2を、ザホランが英文要旨を担当した。

[注および参考文献]

- 1) 関 満博 (1996) : 地域産業空洞化とマニュファクチャリング・ミニマム. 経済地理学年報, 42, 277-291.
- 2) 通商産業省環境立地局中小企業庁編 (1998) : 『地域産業集積活性化法の解説』. 通商産業調査会, 530p.
- 3) 小田宏信 (1999) : グローバル化時代における日本の産業集積. 経済地理学年報, 45, 291-306.
- 4) 渡辺幸男 (1997) : 『日本機械工業の社会的分業構造—階層構造・産業集積からの下請制把握—』有斐閣, 377p.
- 5) 地方の工業集積地はピラミッド構造を有するツリー型から多くの受注先へ取引を拡大するセミラチス型Ⅰもしくはセミラチス型Ⅱ (形態はセミラチス型Ⅰであるが同階層内の横の繋がりで受発注がみられる) へと構造が変化すると述べている。
前掲3)
- 6) 本稿では、日立工業地域を日立市、ひたちなか市、東海村の2市1村とする。
- 7) 中央大学経済研究所 (1976) : 『中小企業の階層構造—日立製作所下請企業構造の実態分析—』中央大学出版部, 441p.
- 8) 日本で有数の機械工業の集積地域として諏訪地域と日立地域を取り上げて比較した渡辺は、日立地域の中小企業が親企業1社の受注依存を脱しきれていないことを指摘し、将来の変化に対応できない可能性が強いと述べている。
渡辺幸男 (1994) : 機械工業の海外生産化と国内工業集積の再編成. 商工金融, 44 (7), 3-22.
- 9) 通商産業省関東通商産業局 (1996) : 『「産業集積」新時代—空洞化克服への提言—』日刊工業新聞社, 277p.
- 10) HS社は子会社のなかでも最大規模の子会社である。製造工場としての役割を担う他、ハードウェアとソフトウェアの開発、試料の受託分析など、計測器の分野をトータルにカバーしている。
- 11) 半完成品のことで、製品の一部分を完全に組み上げて納品する品である。最終組立では、いくつかのユニットを組み合わせて完成品にする。
- 12) 部品組立工場であるKI精器では、日立製作所からの出向社員を受け入れて設計にも着手し始めた。しかし、そのような協力工場でも大半の場合、CAD (Computer Aided Design) によって図面を仕上げ

- るにすぎない。
- 13) そのほか、日立市鮎川にある社宅に居住する者が2人存在した。
 - 14) 市内のその他の社宅には、ひたちなか市高場に10人、石川町に13人、堀口に11人が居住していた。
 - 15) 表面処理には、メッキや塗装、シルクスクリーン、彫刻など部品の表面を処理する工程を含めた。
 - 16) 最終段階に近づくにつれ、外注企業の社員は、実際に計測器の作動状況を確認しつつソフトウェアを改良するケースが多くなる。
 - 17) 県外に立地する外注先企業の規模は、一般的に県内の外注先企業に比較して大きいものが多く、受注をKグループに依存する割合が低い。
 - 18) HS社で完成された製品は、日立ブランドとして日立計測器サービス社から販売される。
 - 19) 「計和会」と呼ばれ、全国におけるKグループ協力工場の58社が参加している。調査時点においては会長が空位であるため、実質的にKI精器が「計和会」の中心的存在である。
 - 20) 同社には、組立工場と板金・製缶工場の2つの工場がある。両工場は同じ敷地内にあるものの、機能が完全に分離しており、それぞれ独立採算制で経営されている。
 - 21) 受注先から突然に注文され、短時間で納品しなければならない品物を指す。
 - 22) 自動車機器製品を扱っている工場で、旧佐和工場に相当する。
 - 23) 受注先からの距離によって外注先の分布を分析するため、分析対象として扱う受注先はKグループと、同グループの近隣にあるHS社、NK社、KI精器、A工業の組立工場とした。5社はいずれもKグループから直線距離にして3km以内に立地するものである。
 - 24) カナック処理といって、従来のメッキ加工に比べて多くの利点がある金属硬化処理である。
 - 25) 同社における部品加工のなかには、10年以上の経験によって会得されるような技術力を必要とするものもある。そのため、同社では常に技術者の育成に努めている。
 - 26) 前掲7)。
 - 27) 多くの場合、子会社には親会社の名前が社名の一部に使用されている。日立製作所Kグループの場合も主要子会社5社中4社の社名に「日立」が入っている。
 - 28) 金型を用いてコンピューター制御によって金属板の形を抜くための「プレスマシン」は、一台で数千万円もの値段がする。
 - 29) 例えば、製缶部門と部品組立部門を独立採算制で経営しているMO製作所では、製缶工場で加工した製品を組立工場に搬入することはない。両工場は同じ敷地内に配置されているものの、工場間での勤務者の交流もないという特殊な事例もみられた。
 - 30) 通常の機械加工装置では、素材によって刃や治工具を交換しなければならない。また、保守管理の方法も素材によって異なるため、素材を銅に限定することにより、ランニングコストを押さえることができる。
 - 31) 試作部品とは、各メーカーが量産前の試作品を作る時に使用する部品である。量産品と異なり金型を使用せずに主に機械加工だけで製造する。どうしても金型を使用しなければならない試作品の場合、自社で金型を設計する。ただし、この時に使用する金型は、量産品とは異なる柔らかい素材の簡易金型である。
 - 32) 前掲9)。

Linkage of the manufacturing industry in Hitachinaka, Ibaraki Prefecture : a case study of Hitachi Ltd.

Masaki KAWASE, Satoshi YOKOYAMA, Koichi TANAKA, Shingo SATO, Zoltan ZAHORAN

The study area, Hitachinaka, is situated in Ibaraki Prefecture, 100 km to the north of Tokyo. Since the foundation of Hitachi Company in 1920, this region has developed into one of the most important industrial areas in Japan.

The aim of the research was to elucidate the vertical division of the production process, analyzing the spatial distribution of the subcontractor plants through outside order flow, as well as analyzing the commuting patterns of the workers, thus observing the parent company and its subcontractors' regional influence. The investigation focused on the supplier network of Hitachi Ltd.'s K Group.

Approaching from the employees' side, an investigation was carried out for the parent company and the subcontractors respectively, throwing light on the differences in employment structure and commuting pattern.

At the parent company, the difference between the number of male and female workers is quite conspicuous, since the male employees account for 90% of the workforce. In the case of Hitachi Ltd's K Group, the manufacturing and development of electron microscopes requires special technological skills from the workers. Mainly male employees are in possession of these skills, and this is the reason why they outnumber female employees.

Commuters arrive from as far away as Chiba Prefecture, but the main commuting zone is encompassed by a 60 km radius circle. Hitachi Company maintains workers' residents in the neighboring area, which can be cited as one reason why the vast majority of the employees commute from Hitachinaka.

In the case of the affiliated company and the other subcontractors involved in parts assembly, the labor-intensive process requires relatively large numbers of employees. An interesting phenomenon at the affiliated firm is that workers directed from the parent company are employed there. Generally speaking, the make-up of the workforce, both in terms of the male-female and the white collar-blue collar ratio, and the commuting pattern differs according to the type of manufacturing or process these subcontractors carry out. At the subcontractor plants, the female workforce plays a bigger role in the manufacturing process, and includes several part-time workers.

As we take a look at the parent company's division of labor, we see that the subcontractor relations can be categorized into 5 levels, depending on what stage of the manufacturing process the firms are situated. At the first level stands the parent company followed by a subsidiary at the second level. At the lower levels suppliers are situated, and in contrast to the second level company they do not possess capital investment from the parent company. These firms are involved in parts assembly, different metal processing work, coating and engraving. The order flow shows a complicated pattern but as we move toward the lower level subcontractors, it gets smaller in volume.

The authors took the manufacturing process of the electron microscope as an example to observe the

different supply patterns. The supply patterns can be classified into 4 types in terms of the different level companies and products involved in the flow.

The parent company's business relations were also examined, and the analysis found that the primary outside order reaches 63 firms, which can be categorized according to the supplied products, as hardware and software firms. Since the manufacturing of hardware and software requires different environments, the spatial outside order pattern differs considerably. The differences in the business cooperation between the manufacturers are presented with case studies.

Depending on the type of processed parts, the spatial distribution of the outside order shows different features. Generally speaking, 50% of the subcontractors are concentrated at the territory adjacent (below 20 km) to the parent company. This can be attributed to the fact that longer transportation distance means a disadvantage both in terms of time and cost. The study found that assemblers tend to be in close geographical proximity with the parent company due to the large volume and mass of assembled parts, thus from the point of transportation cost, shorter shipping distance results in more economical business. Nevertheless, in purchasing of parts and in metal manufacturing, remote firms appear on the suppliers' list. Shipment costs may rise, but other reasons can be given to explain this phenomenon. First, the technological ability these companies possess enables them to manufacture better quality, as well as odd shaped or sized products, which cannot be procured in the parent company's neighboring area. Second, the parent company places the outside order to several suppliers, where one company accomplishes more than one process and this way they save time and cost by not shipping the parts back and forth between the different subcontractors. Using this method, it is profitable to have business relations with firms located even at a longer distance from the customer.

From the analyzed supplier network model it is clear that the former pyramid model has remarkably restructured into a much more complicated form, where the parent company's primary outside order reaches as far as the 4th level of subcontractors.

The frontier effect also influences the development of business ties. In other words, the supplier companies try to find other customers in order to diversify their business relations and not to depend on the orders of only one customer.

The manufacturing linkage between the parent company and its subcontractors is strong, with some suppliers are still linked almost exclusively to the parent firm. Partly, this may be attributed to the fact that the Hitachi Industrial Region was developed and built around one company, Hitachi. Numerous small and medium scale enterprises launched their businesses, or moved to this area counting on the steady orders of a large manufacturer. However the changes in the business environment and the economic situation has caused some loosening in the strong keiretsu ties. Both sides, the parent company and the suppliers, are working on improving cooperation and making the business more economical, even if it means braking up long-lasting ties. On the other hand, developments in logistics have made it possible to optimize outside orders and the flow of processed parts, thus resulting in a complicated network of business connections between customers and suppliers.