

戦間期における東京電気の技術導入と技術開発

西 村 成 弘

I はじめに

1905年にGeneral Electric Company（以下、GE）と提携した東京電気株式会社（以下、東京電気）は、GEから電球分野を中心に技術導入を行い、第一次大戦期前後には国内電球市場で支配的な位置を占めるようになった。第一次大戦は諸外国からの原料や製品の輸入を杜絶させ、東京電気においても原料や部品の国産化が目指されるとともに、技術開発活動を重視した経営が開始された¹⁾。本稿は第一次大戦終結から芝浦製作所と合併するまでの期間における東京電気の経営発展を、技術力向上の側面から分析することを目的としている。

筆者は別稿で、第一次大戦期までの東京電気の技術開発活動を明らかにした²⁾。東京電気はGEとの提携以前から技術開発活動を行っており、提携後も技術導入を進めつつ技術開発を行った。技術開発の成果は特許取得件数にもあらわれ、1918年末までに12件の特許が出願されその後登録された。本稿は、東京電気の技術開発が第一次大戦後にどのように展開したのかを、特許出願件数から明らかにするものである³⁾。

ところで戦間期における東京電気の技術開発を明らかにしたものに長谷川信

1) 安井正太郎編『東京電気株式会社五十年史』東京芝浦電気株式会社、1940年、157-161ページ、177-179ページ。

2) 拙稿「第一次大戦以前における東京電気の技術開発と特許管理」『経済論叢』第170巻第4号、2002年10月。

3) 本稿で言う特許出願件数は、出願後に査定を受け特許登録されたものだけを数えており、純粋な出願数を示してはいない。

氏の研究がある⁴⁾。氏は、1920年代に技術開発の段階が外国技術導入の段階から自主技術開発の段階へ移行したと主張されている。氏は東京電気が独自の設計で積算電力計を国産化したことを例にあげて移行を実証しようとされるが、戦間期において技術導入がどれだけ増加したか、さらに戦間期の技術導入に対して技術開発がどのように展開したのかが明らかにされていない点で不十分である。戦間期における技術開発の段階を評価するためには、まず技術導入と技術開発の全体的な特徴を明らかにしなければならない。本稿の第一の課題は、戦間期における技術導入と技術開発のそれぞれの実態を、特許件数から明らかにすることである。

第二の課題は、戦間期における東京電気の技術開発の特徴を、特許の技術分類から明らかにすることである。技術導入と技術開発がそれぞれどの技術分野で行われていたかを明らかにし、これらを対比させることによって、戦間期にはどのような技術の開発に重点が置かれていたのかを明らかにすることができる。これは戦間期における技術開発の段階を評価する上で必須な作業である。

本稿は技術導入と開発の実態を明らかにするにあたり、GEと東京電気が日本において出願・取得した特許と特許明細書に記載された技術内容を資料として用いる。筆者は特許局発行の『特許公報』および『特許発明明細書』を使用し、手作業で統計を作成した⁵⁾。また特許管理については、元東京芝浦電気株式会社常務取締役関晴雄氏、元同社特許部長小津厚二郎氏、元同社特許部（知的財産部）技監高橋甫氏から情報を得た⁶⁾。

以下、第Ⅱ節では東京電気の経営指標から戦間期における経営発展を概観し、その基礎に技術力向上があったことを特許件数を用いて指摘する。第Ⅲ節では戦間期の技術力向上が技術導入と技術開発の両方の促進によって成し遂げられ

4) 長谷川信「技術導入から開発へ」（山井常彦・大東英祐編『大企業時代の到来』日本経営史3、岩波書店、1995年）117-145ページ。

5) 「特許公報」および「特許発明明細書」に記載されている特許明細書は現在特許庁が運営する特許電子図書館（IPDL、<http://www.ipdl.jpo.go.jp/homepg.ipdl>）にて閲覧可能である。筆者は特許情報を主にこの特許電子図書館より得た。

6) ヒアリング（関晴雄氏、小津厚二郎氏、高橋甫氏）、2001年5月23日、東京。

たことを明らかにするとともに、戦間期の技術開発の特徴を明らかにする。

II 経営拡大と技術力

1 戦間期の経営発展

第一次大戦終結から1939年に芝浦製作所と合併するまでの期間に、東京電気は電球を中心としながら真空管や家庭用電化製品、医療用電気器具の製造販売へと事業を拡大し、しだいに「総合的電気機器製造会社の形態」をとるようになった⁷⁾。この期間における経営発展を製品別売上高から見よう。

第1図は1919年から1938年までの売上高を電球類、真空管・ラジオ用品、その他器具類に分けてその伸びを図示したものである。これらの売上高は転売品の売上を含んでおらず、自社生産した製品の売上高を示している。電球類には白熱電球、特殊電球、電球材料の売上が含まれている。真空管・ラジオ用品には受信用、送信用の真空管と無線機器の売上が含まれており、さらに1935年に設立された東京電気無線株式会社の売上高が含まれる。その他器具類には医療器具、積算電力計、配線器具、照明器具、家庭器具、特殊器具の売上高が含まれている。

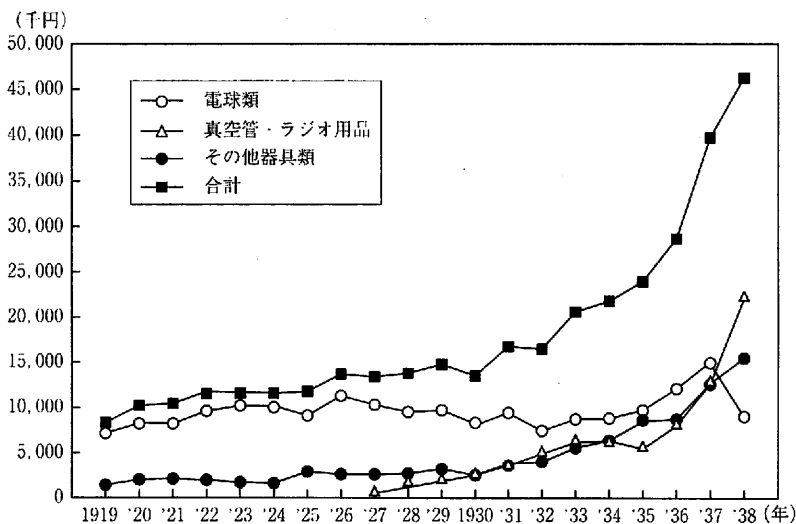
電球類、真空管・ラジオ用品、その他器具類の売上高の合計は、東京電気及び東京電気無線が製造した製品の総売上高を示す。総売上高の推移を見ると、1920年代に年間約1000万円から約1400万円へと増加し、1930年代にはそれが1935年の約2500万円、1938年の約4500万円へと急激に増加していることがわかる。東京電気の売上高は1920年代には漸増するが1930年代には3倍化しており、経営規模が急速に拡大したことがわかる。

このような総売上高の推移を製品別に見ると、次のような特徴が明らかとなる。

電球類は、1919年には、総売上高約820万円のうち約700万円を構成し、全体の85%を占める主力商品であった。電球類の売上高は1920年代には多少増減は

7) 安井編、前掲書、195ページ。

第1図 東京電気の製品別売上高



出所：東京芝浦電気株式会社『東京芝浦電気株式会社八十五年史』東京芝浦電気株式会社、1963年、973-942ページより作成。

あるものの毎年約1000万円前後であり、1930年前半には一時700万円台まで売上が減少した。長期的に見れば、電球類の売上は比較的安定していたといえるが、売上全体に占める割合はしだいに減少し、1930年には約6割、1935年には約4割、1938年には約2割まで減少した。

真空管・ラジオ用品は1927年から売上高が示されている⁸⁾。1927年の売上高は45万円余りであったが、1930年には約250万円、1935年には約570万円、1938年には子会社の東京電気無線株式会社の売上を含めて約2200万円へと急増した。真空管・ラジオ用品の売上高が売上全体に占める割合も、1930年に約20%、1938年には約48%にまで増加し、戦間期における主力商品となった。

その他器具類は1919年以来売上の一定比率を占めていた。売上高は1920年代

8) 売上高には示されていないが、東京電気は1919年にオーチオン受信管を製作し陸軍省に納入した。また1923年には一般のラジオアマチュア向けの真空管 UV-200、UV-201の製造・販売を開始した。同上書、424-426ページ。

に約120万円から約250万円まで漸増したが、1935年に約850万円、1938年には約1500万円にまで急速に増加した。売上全体に対する割合も次第に増加し、1930年に約18%であったものが、1935年に約36%、1938年には約33%を占めるようになった。なかでも配線器具、積算電力計、照明器具といった製品の売上が急増した。

戦間期における東京電気の経営発展は、比較的安定的な電球類の売上に加え、戦間期に技術進歩が進んだ真空管・ラジオ用品の売上と、電球の普及を中心とした電化に関連するその他器具類の売上の急速な拡大によってもたらされたといえる。

2 山口喜三郎と技術重視の経営

1920年代から1930年代における売上高の拡大は、真空管・ラジオ用品やその他器具類における新製品の開発と販売、製品の効率的な大量生産技術の採用によってもたらされた。このような戦間期の経営発展の背後には、技術力を向上させてこそ工業会社の発展があるという考えを持つ山口喜三郎の経営政策があった。

山口は1913年から取締役として東京電気の経営に参画し、1927年から芝浦製作所と合併し東京芝浦電気となった後の1943年まで取締役社長を務めた⁹⁾。山口は戦間期に GE からの技術導入と東京電気内部における技術開発の両側面を並行して促進し、東京電気の技術力を高める経営政策をとった。

技術導入の側面では、山口は第一次大戦前後の国家主義勢力の台頭に際しても、強固にその必要性を説いた¹⁰⁾。国家主義勢力は東京電気にアメリカ資本が入っていること、アメリカ人が社長になっていることを非難した。同時期に、東京電気が製造する電球は国産ではないので排斥すべきであるという主張のも

9) 山口はその後1943年から1946年まで東京芝浦電気株式会社社長を務めた。東京芝浦電気株式会社「東京芝浦電気株式会社八十五年史」東京芝浦電気株式会社、1963年、885ページ。

10) 山口喜三郎傳編纂委員会『山口喜三郎傳』東京芝浦電気株式会社、1950年、42-45ページ。

と国産電球運動が起され、東京電気の経営にも影響しはじめた。山口は頭を悩ませ、1927年には自らが社長に就任するとともに、東京電気に対する GE の持株比率も徐々に低下させるよう GE と交渉した。しかし技術導入の側面では、山口は「日本の工業を、一日も早く欧米一流工業国と肩を並べるまでに発達させなければならぬ、それには外国の力を借りない純国産などと頑な負け惜しみを言わずに、技術の面に於ても経営方法に於ても、外国が長い年月の経験によって得た貴重な獲物をそつくり貰うことが最も早途である」という信念を貫いた¹¹⁾。すぐれた外国技術を積極的に取り入れわがものとする、これが戦間期における経営姿勢の一つであった。

他方で山口は「製造工業会社の繁栄は一に製品の学理的研究と之が工業化に依る一貫的な作業に俟つもの」であり「日本人の研究者を養成し、日本人自身で工業技術のレベルを上げなければならぬ」と主張し、自社における技術開発に力を入れた¹²⁾。山口は1918年8月に工務部技術課に属していた実験室を独立させて研究所と改称し、重役直属の部門とする組織改革を実施した¹³⁾。その後も山口は研究所の規模を拡充し、技術開発を積極的に進める組織体制を作った。

研究所の組織は当初、物理系と化学系に分かれており、物理系の実験室としては第1から第6までの物理実験室、電球実験室、照明実験室、光度寿命室、X線に関する研究を行う実験室があった。化学系では第1から第4までの化学実験室、メタルタングステンに関する研究を行う実験室、水素・酸素・窒素・アルゴンガス製造に関する研究を行う実験室、そして化学材料製品に関する実験室があった¹⁴⁾。物理系、化学系を合わせて全部で17の研究室を擁し、関東大震災までに研究所の人員は40名程度であった¹⁵⁾。

1923年9月1日の関東大震災で研究室は設備と人材の両面で甚大な被害を

11) 同上書、45ページ。

12) 同上書、46ページ。

13) 同上書、46ページ。

14) 安井編、前掲書、524-525ページ。

15) 同上書、540ページ。

蒙った。しかし震災によって新規の建物が建築され、さらに技術開発や実験に用いる機器類も最新式のものが入り込まれるなど、新たな技術開発の条件を用意することになった¹⁶⁾。さらに1927年には新研究所の建物の建設が開始され、翌28年6月に落成した。このとき、研究室数は61室に拡大された¹⁷⁾。その後も研究組織の拡充は継続され、1933年頃には研究・発達および製造に従事する技術者および書記が163名、研究・発達・製造および事務に従事する工員が965名となった¹⁸⁾。

3 特許保有の増加

山口の推進した技術力重視の経営は、東京電気の特許保有件数にも現れている。東京電気の特許保有件数から、戦間期における技術力の向上を見よう。

東京電気の特許保有件数は公表されていないが、次のように推計することができる。保有件数は東京電気が出願し、特許局による審査の後登録された特許に、東京電気が社外から買収したか、あるいは東京電気が譲渡された特許（以下、買収した特許と統一して表記）を加え、いずれの特許も存続期間である15年間すべてにわたって存続すると仮定し、満期失効したものは保有特許数から除く¹⁹⁾。このようにして東京電気の各年の特許保有件数を示したものが第1表である。

1919年時点で東京電気は17件の特許を保有していた。この17件は1919年までに東京電気が出願し取得した特許と、社外から買収した特許を含んでいる。特許保有件数は1924年から1925年にかけて127件増加し、1925年に保有件数は200件を超えた。その後平均で毎年約70件の新規登録と買収があり、1930年には

16) 同上書、540ページ。

17) 同上書、552-553ページ。

18) 東京電気株式会社『我社の最近二十年史』マツダ新報二十周年記念、東京電気株式会社、1934年、209ページ。

19) 15年を待たずに放棄され消滅した特許、また例外的に期間が延長された特許もあったが、本稿ではすべて満期失効するまで保持されたと仮定して推計した。なお特許の存続期間は1922年の特許法改正以前は登録から15年間、以後は出願公告から15年間である。

第1表 特許保有件数 (1919-1938年) (件)

	登 録	被 譲 渡	満期失効	保有件数
1919	5	1		17
1920	6			23
1921	9	3	1	35
1922	11	2		47
1923	16			63
1924	13			76
1925	127			203
1926	68	1	1	272
1927	85	2	4	358
1928	54	2	1	410
1929	46	6	4	461
1930	84	12	1	553
1931	64			616
1932	50	5	1	671
1933	71	3	3	744
1934	53	5	6	799
1935	85	1	6	879
1936	74		12	947
1937	82		20	1,017
1938	78		17	1,075

出所：特許明細書【特許公報】各号より作成。

500件を超え、1938年には1075件の特許を保有するようになった。東京電気は戦間期に技術力を飛躍的に高め、とくに1920年代半ば以降に急速に技術力を高めたといえる。

加えて、東京電気は第一次大戦期以前から GE の保有する日本特許のライセンスを得ていた。これらの特許は GE が所有し管理していたものであるが、東京電気が独占的にそれらを利用していただけであるから、東京電気の技術力を評価するためには、第1表の特許保有件数に GE からライセンスを受けていた特許の件数を加えなければならない。

GE および子会社 International General Electric Co., Inc. (以下、IGEC)

の日本における特許保有件数を示したものが第2表である²⁰⁾。GEは日本において1899年から特許を出願・登録し、また他社から日本特許を買収し、それらの特許について東京電気と芝浦製作所にライセンスを供与していた。GEが保有していた特許のうち、東京電気と芝浦製作所のいずれの企業にそれぞれ何件のライセンスが供与されたのかを推計するために、第2表は技術分野別に特許保有件数を示した。GEは1919年時点で176件の日本特許を保有していたと推定でき、東京電気にライセンスを供与した特許は、このうち電燈・電燈製造機、計器類、真空管・無線機器・音響機器に含まれる。これらの技術分野の特許は、1919年には76件、1925年には66件、1930年には55件と漸減していった。

したがって、戦間期における東京電気の特許保有件数は、GEからライセンス供与を受けた特許を含めた件数で見れば、1920年代前半に約90件から約150件へと増加したことになる。しかし特許保有件数はこの時点において修正をうけるものの、GEおよびIGECが保有する特許件数は次第に少なくなり、また時間が経過すれば特許権が消滅するので、1920年代半ば以降ライセンス供与は大きな割合を占めなくなった。1925年以降はライセンス供与された特許ではなく東京電気が出願し登録した特許によって急速に保有件数が増加したということが出来る。

ところで技術力としてあげられるものにノウハウや設計力など、特許化されないものがある。しかし電気機械産業においては一般的に競争手段として特許権が広く利用され、新規技術はたいてい特許出願され、権利化される²¹⁾。特許化される新規技術との関連で見れば、ノウハウや設計力は特許化された新技術を具体化し、より効率的に実現するために必要なものである。この点でノウハウの蓄積や設計力の向上を特許件数の増加にある程度代表させることができると考えられる。

20) 東京電気の特許保有件数の推計と同様に、特許はすべて15年間の特許期間満了まで保持されると仮定した。

21) 長谷川、前掲論文、126-127ページ。

東京電気は戦間期に特許保有件数を急激に増加させた。山口による技術力重視の経営政策は特許保有件数の増加に見る技術力向上として成果を現し、これが戦間期における多数の新製品の開発・販売につながったのである。

III 技術導入と技術開発

1 「代理出願」特許と東京電気開発特許

戦間期の経営発展の基礎には山口の経営政策とそれによる技術力の向上があったのであるが、次にこの期間における技術力の向上がどのようになされたのかについて明らかにする。山口が技術導入と技術開発を同時に促進し総合的に技術力を向上させる政策をとったことは先に指摘したが、技術導入と技術開発がそれぞれ実際にどの程度行われたのかを特許出願件数を用いて明らかにしたい。

東京電気が戦間期に保有した特許には、東京電気が出願・取得した特許と、東京電気が他社から買収した特許が含まれている。このうち他社から買収した特許は前出第1表によると43件あった。したがって戦間期における特許保有件数の伸びは、大部分が東京電気によって特許出願された特許によるものである。東京電気が出願し取得した約1000件の特許について、それぞれの特許が誰による技術開発にもとづいて出願されたものであるのかを見よう。というのは、東京電気が出願・取得した特許に技術導入と技術開発の両側面が現れているからである。

戦間期に東京電気が出願した特許は、発明者の国籍によって外国人発明による特許と日本人発明による特許に区分できる。外国人発明による特許とは、特許の名義は東京電気となっているが、発明者はアメリカ人をはじめとする外国人となっている特許である。外国人発明による特許を東京電気が保有するようになった根拠は、1919年に東京電気が IGEC との間で締結した特許協定に含まれていた「代理出願」契約にある²²⁾。

「代理出願」契約の主要な内容は次の点であった。第一に、従来 GE が日本

22) 「代理出願」については拙稿「戦前における GE の国際特許管理—「代理出願」契約と東京電気の組織能力—」『経営史学』第37巻第3号、2002年12月を参照。

第2表 GE および IGEC

	電燈・電燈製造機			重電 (発送電機器、電動機)			タービン		
	登録 (買収)	失効 (譲渡)	保有	登録 (買収)	失効 (譲渡)	保有	登録 (買収)	失効 (譲渡)	保有
1899				10		10			
1900	2		2	1		11			
1901			2	6		17			
1902	1		3	6		23			
1903	2		5	2		25			
1904	3		8	2		27			
1905	6		14	1		28	3(1)		3
1906	7		21			28			3
1907	3		24	1		29			3
1908	2		26	3		32			3
1909	3(3)		29			32			3
1910	3		32	1		33	1		4
1911	5		37	1		34		3(3)	1
1912			37	2		36	1		2
1913	2		39	10		46			2
1914	2		41	2	10	38	6		8
1915	5	2	44	7	1	44			8
1916	5		49	3	6	41	2		10
1917	4	1	52	3	6	38	7		17
1918	7	2	57	5	2	41	2		19
1919	10	3	64	7	2	46	6		25
1920		6	58	2	1	47	5		30
1921		8	50	1		48	1		31
1922	1	3	48	2	1	49	2		33
1923		4	44		3	46	3		36
1924			44			46			36
1925	1	3	42		1	45	5	1	40
1926		6(1)	36		1	44		1	40
1927	11(11)		47		2	42		1	39
1928	1	4	44		10	32			39
1929		2	42		2	30		13(7)	26
1930	2	16(10)	28		7	23		7(7)	19
1931		5	23		3	20		2	17
1932		4	18		3	17		6	11
1933		7	12		5	12		2	9
1934	1	11(1)	2		7	5		2	7
1935			2		2	3		1	6
1936			2		1	2			6
1937		1	1		2	0			6
1938			1					1	5

注：カッコ内の件数は内数である。

出所：特許明細書『特許公報』各号より作成。

の日本特許保有件数

(件)

計 器 類			真空管類・無線機器・音響機器			そ の 他			保有件数
登録 (買収)	失効 (譲渡)	保有	登録 (買収)	失効 (譲渡)	保有	登録 (買収)	失効 (譲渡)	保有	
1		1							11
1		2				4		4	19
1		3				1		5	27
1		3				3		8	38
		4				4		12	46
		4				5		17	58
2		6				2		19	70
		6						19	77
		6						19	81
		6				1(1)		20	87
		6						20	90
		6						20	95
1(1)		6				1		21	99
		7				1		22	104
		7				1		23	117
		6						23	116
2	1	7	1		1	7(5)	4	26	130
	1	6			1	8	1	33	140
	1	5	1		2	2	4	31	145
		5	1		3	4	4	31	156
	2	3	6		9	4	6	29	176
		3	3		12		5(1)	24	174
		3	5		17			24	173
		3	2		19	1		25	177
		3	1		20	1	1	25	174
		3	1		21			25	175
		3			21			25	176
		3			21		1	24	168
	1	2			21		2(2)	22	173
		2			21		1	21	159
		2	4		25		4(4)	17	142
	2	0	4		27	1	2	16	113
			8	2(1)	35	1	6	11	106
			2		36		2	9	91
				1	35		3	6	74
				8(2)	27		3	3	44
			1		3			3	39
				5	20			3	33
				2	18		1	2	27
				1	17			2	25

特許を取得する場合日本において独自に代理人をたてて処理していた特許出願業務を東京電気が代理して行う。第二に、東京電気が GE の保有する特許技術の日本に対する出願権を譲渡され、東京電気が自社の名義で出願する。出願と前後して東京電気が「代理出願」特許に関する技術を導入する。東京電気は「代理出願」する特許を自らのものとして、日本の特許法の及ぶ領土でそれを利用することができる。第三に、出願費用や特許維持にかかる費用はすべて東京電気が負担するとされた。

このような契約は、東京電気側から見れば、GE の特許技術を導入するとともに、その技術に対する権利を自らのものとして利用できるものであった。したがって、東京電気がどれだけ量の「代理出願」を行ったかは、技術導入の量的な指標となる。「代理出願」契約によって出願・登録された特許を以後「代理出願」特許と呼ぶ。

他方で日本人発明による特許は、基本的に東京電気の技術開発活動の成果であると見ることができる²³⁾。日本人発明による特許の推移は、東京電気の技術開発の水準がどのように向上したかを示す一つの指標となる。

戦間期に東京電気が取得した特許を外国人発明によるものと日本人発明に分類したものが第3表である。第3表は毎年の新規出願数を表したものであり、毎年の技術導入と技術開発の推移をあらわしている。「代理出願」特許は IGEC との協定が締結された1919年に1件出願されており²⁴⁾、その後急速に出願数が増加し1925年には61件の出願がなされた。1920年代半ばから1930年代半ばまでは、年間約40件から50件の「代理出願」がなされているが、1930年代半ばから再び急増し、1936年には年間96件にのぼった。1919年から1938年までに東京電気が「代理出願」した特許は合計で961件にのぼり、東京電気が出願した特許の約75%を占めた。

23) ただし、外部で発明された技術の譲渡を受け、東京電気名義で出願した特許も一部含まれる。

24) 「代理出願」の第一号は特許第38949号「白熱電燈織條取付方法」で、発明者はジョン・W・ジャンヴィアである。1919年12月27日に登録されている。

第3表 東京電気の特許出願 (1938年12月31日出願まで) (件, %)

出願年	日本人発明*1)		外国人発明*2)				合計		
	件	%	アメリカ	オランダ	ドイツ	その他			
1919	5	83.3	1	16.7	1			6	
1920	2	33.3	4	66.7	4			6	
1921	2	15.4	11	84.6	11			13	
1922	7	29.2	16	66.7	16			24	
1923	8	16.3	41	83.7	39	1	1	49	
1924	17	22.7	58	77.3	58			75	
1925	18	22.8	61	77.2	60	1		79	
1926	28	37.3	47	62.7	46		1	75	
1927	16	27.6	42	72.4	42			58	
1928	17	29.3	41	70.7	41			58	
1929	21	28.8	52	71.2	52			73	
1930	33	43.4	43	56.6	43			76	
1931	12	23.5	39	76.5	36	2	1	51	
1932	20	29.9	47	70.1	47			67	
1933	16	30.2	37	69.8	35	1	1	53	
1934	22	28.6	55	71.4	37	18		77	
1935	24	21.4	88	78.6	79	9		112	
1936*3)	9	8.5	98	92.5	84	13	1	106	
1937*3)	17	15.2	95	84.8	83	12		112	
1938*3)	34	28.6	85	71.4	71	14		119	
合計	328	25.4	961	74.6	885	71	3	2	1,289

注 *1) : 子会社名義で登録された特許は含まない。

*2) : 発明者の住所により分類した。

*3) : 東京芝浦電気株式会社名義で公告、登録された特許を含む。

出所 : 特許明細書より作成。

このような「代理出願」特許の出願状況から、戦間期における東京電気の技術導入の特徴を見ると、次のことが指摘できる。第一に、第一次大戦期以前と比較して技術導入が活発になっていることである。1905年から1918年までの14年間に東京電気が GE から使用許諾を受けた特許の件数は約100件であったと推定できる²⁵⁾。これに対し1919年から1938年までの20年間では「代理出願」特

25) 拙稿、前掲論文「第一次大戦以前における東京電気の技術開発と特許管理」、58ページ。

許を通した技術導入が961件あり、第一次大戦期以前と比較して戦間期の技術導入の拡大が明らかであろう。第二に、戦間期においても技術導入の規模には変動がある。「代理出願」は1920年半ばからの約10年間と比較して、1930年代半ば以降急激に出願件数が増加する。1930年代後半以降に技術導入がさらに活発化したことが明らかである。

「代理出願」はGEによる発明に関してだけ行われたのではない。「代理出願」特許の発明者の国籍を見ると、アメリカ人の発明が885件と最も多く、「代理出願」特許の約92%を占めている。しかしアメリカ人の他にもオランダ人の発明が71件、ドイツ人のものが3件、カナダ人とブラジル人の発明がそれぞれ1件出願されている。アメリカ人以外の外国技術者による特許は、IGECがそれぞれの国で特許協定を締結した企業の技術者によって発明されたもので、IGECを中心とした国際的な「代理出願」協定網によってもたらされたものであると考えられる²⁶⁾。オランダの発明者はN・V・フィリップス社の技術者であり、ドイツ国籍の発明者はオスラム社、カナダとブラジル国籍の発明者はGEのそれぞれの子会社に所属する技術者である²⁷⁾。さらにアメリカ国籍の発明者も、必ずしもGEに所属していた技術者によるとは限らない。アメリカ人発明者には、GEと特許協定を締結したアメリカ企業の技術者が含まれる。東京電気は「代理出願」契約によってGEのみならず複数のGEの関連会社から技術を導入していたのである。

次に戦間期における東京電気の技術開発によって出願された特許の推移を見よう。

第3表によると、1919年から1938年までの「代理出願」特許の件数が961件であったのに対し、東京電気の技術開発にもとづく特許は328件であった。これは「代理出願」特許の約3分の1の規模である。出願傾向をみると、1919年には5件であったものが漸増し、1926年には年間28件の特許が出願された。そ

26) 拙稿、前掲論文「戦前におけるGEの特許管理」を参照のこと。

27) 関氏、小津氏からのヒアリング。

第4表 「代理出願」特許の技術分類 (1919-1938年)

(件)

出願年	電 球 類	真空管・ラジオ機器	その他器具類						化学・硝子・冶金	製造器	その他	合計
			電気部品・装置	電気計器・測定器	配線器具	照明装置	X線機器・医療機器	光電管・テレビジョン				
1919	1										1	
1920	2										4	
1921	2			3				1		1	11	
1922	5					3	4	1		2	16	
1923	10	14		1	1	3	2	2		5	41	
1924	9	13	2	5	5	4	8	1	5	3	59	
1925	11	17	4	3	7	4	2	2	6	4	64	
1926	12	10	4	6	2	3	1	2	3	5	49	
1927	9	15	5	2	1	1	3	2	2	5	44	
1928	5	11	4	1	4	3	2	3	3	7	43	
1929	8	21	8	2	4	1	1	3	1	6	55	
1930	10	10	6	6	5	1	1	3	1	5	48	
1931	11	6	6	6	6	4	1	1	1	3	44	
1932	13	5	8	5	6		3	4	3	5	53	
1933	18	4	8	5	3		1	1	1	5	46	
1934	28	2	11	13		3		1	1	2	64	
1935	23	13	26	17	5	1	4	2	5	13	113	
1936	28	30	20	13	6		4	5	6	10	123	
1937	18	21	26	12	5	1	7	4	14	13	122	
1938	26	16	8	4	5		3	6	13	5	95	
合計	249	208	146	104	68	37	49	37	70	103	24	1,095

注：特許は大正10年特許法による審査分類に従い以下のように分類した：

電球類：第200類「電燈」のうち同1「弧光灯」同3「瓦斯又は蒸気電燈」同4「白熱電燈」同5「白熱纖維」同6「電球真空封蝕」

真空管・ラジオ機器：第4類「音響記録及音響復生」第199類「高周波電気通信」

電気部品・装置：第190類「発電及電動」第191類「変電」第192類「送電及配電」第193類「電気制御及電気調整」第198類「電気信号及電気表示」第204類「電池」

測定器：電気計器：第1類「測定器」第195類「電気及磁気計器」第196類「電氣的及磁氣的測定」

配線器具：第187類「電気伝動」第194類「電気開閉器」

照明装置：第135類「家具」第139類「燈具」第200類「電燈」のうち7「電燈承口」同8「電燈支持具」同9「電球覆」同10「電燈雑」

X線機器・医療機器：第46類「医療具」第206類「電気治療」

光電管・テレビジョン：第197類「電信及電話」第207類「電気雑工」

化学・冶金・硝子：第144類「無機化合物」第145類「有機化合物」第146類「非金属元素」第147類「電気化学」第148類「化学試験用具」第151類「瓦斯」第154類「金工」第155類「陶磁器、煉瓦及耐火用品」第156類「硝子及玻璃」第161類「塗料」第168類「染料」第182類「可塑物」第186類「化学雑工」第188類「電気絶縁」

製造機：第12類「焚火装置」第15類「暖房及乾燥」第20類「唧筒」第43類「刷子及掃除具」第53類「混合機攪拌機及分離機」第57類「截断機、截刻機及打抜機」第61類「鑽孔機及削孔機」第64類「研磨機」第66類「塗布機及粘附機」第67類「雑工具」第105類「窯業品製造機」第106類「金属品製造機」第107類「雑種製造機」第201類「電熱」

上記以外をその他に分類した。

出所：特許明細書より作成。審査分類については特許庁『工業所有権制度百年史』上巻、1985年、589ページを参照した。

の後増減を繰返すが、期間を通して平均で年間20件前後の特許出願がなされている。

特許出願数に現れた技術開発活動の推移を第一次大戦期以前と比較すると、次のようにいうことができる。1906年から1918年までの13年間に東京電気が自らの技術開発活動の成果として出願した特許は12件であった²⁸⁾。これに対し戦間期の1919年から1938年までの20年間に特許出願された特許は328件であるから、戦間期において技術開発が非常に活発であったと評価できる。東京電気の技術開発の動向を第一次大戦期以前から通して見ると、特許出願件数が1906年に1件、1912年に1件と散発的であったものが、1917年に3件、1918年に5件と、1917年頃から技術開発の成果が増加しはじめ、継続的に出願がなされるようになっていく。この点から、東京電気の技術開発は、第一次大戦中の1917年頃から活発化し、1926年ごろまで技術開発活動が拡大し、その後も安定的に技術開発がなされていたということがいえる。

2 技術導入の分野別動向

次に「代理出願」特許の技術分野別の動向を明らかにすることによって、戦間期における東京電気の技術導入の特徴を見よう。

「代理出願」特許を技術内容によって分類し、出願年ごとに整理したものが第4表である。第4表は、各年度に新規出願された特許を審査系列によって分類し、東京電気の主要製品別にまとめたものである。一つの特許に複数の審査系列が付されている場合があり、その場合審査系列ごとにそれぞれ1件の出願があったとみなして計算している。したがって、審査系列で見た「代理出願」特許の総数は961件ではなく1095件となる。

第4表によると、東京電気はすべての製品分野にわたって技術導入を行っていることがわかる。また、製品別に技術導入の傾向をみると、東京電気が最も多く技術導入を行ったのは電球類249件であり、全体の約23%にのぼった。次

28) 拙稿、前掲論文「第一次大戦以前における東京電気の技術開発と特許管理」、63-67ページ。

第5表 東京電気開発特許の技術分類 (1919-1938年)

(件)

出願年	電球類	真空管・ラジオ機器	その他器具類						化学・冶金・硝子	製造器	その他	合計
			電気部品・装置	測定器	電気計器	配線器具	照明装置	X線機器・医療機器				
1919	2		1			1				1		5
1920			1						1			2
1921									1	1		2
1922	2			4					1			7
1923	5								1	1	1	8
1924		1	4	2		1			1	6	2	17
1925	2	4	2	3	1				3	3	1	19
1926	5	5	2	2		1			9	5	1	30
1927	3			2	1		2	1	5	3		17
1928	3	1	1	2			1		6	5		19
1929	1	7					1	2	8	3		22
1930	2	7	8	2			1	6	9	2		37
1931	2	3	1				1	1	4			12
1932	8	2	1	1				2	8			22
1933	1	4	7				1	3	2		1	19
1934	1	5	6	2			4	4	4		4	30
1935	2	5	4	2			3	7	8		2	33
1936		3	2	1					4		1	11
1937	1	2	3				3		11		2	22
1938	2	9	5	2		1	1	5	12	3	2	42
合計	42	58	48	25	2	4	18	31	98	33	17	376

注：第4表に同じ。

出所：第4表に同じ。

いで多いのは、真空管・ラジオ機器の208件で全体の約19%、三番目に多いのは電気部品・装置の146件で全体の約13%であった。

電球分野における技術導入は第一次大戦期以前からも行われ、東京電気はタングステン・フィラメント技術など、白熱電球の基礎技術を導入していた。これに対し戦間期の技術導入は管型電球、両口金電球、高温高圧白熱電球など、

一般家庭向けではない特殊電球について行われた。戦間期に発売された新しい電球製品は、後述する二重螺旋フィラメントや内面艶消電球を除くと、GE など諸外国企業からの技術導入によってもたらされたものである。

しかし戦間期に最も活発に技術導入が行われた技術分野は、真空管・ラジオ機器である。真空管・ラジオ機器に分類される208件の特許のほかに、真空管技術は電球類、電気部品・装置に分類される技術とも深く関連している。電球類に含まれる Getter、真空封緘、導入線は真空管と共通する技術であり、電気部品・装置に含まれるコンデンサー、電解コンデンサー、インダクタンス線輪、抵抗、調整装置、整流器や電池は、能動電子部品である真空管を作用させるために必須な部品である。これら真空管と関連する技術を含めると、東京電気は戦間期において真空管技術を中心として技術導入を活発に行っていたということが明らかである。

また東京電気は継続的にガラス、電球、真空管の製造機に関する技術導入を行った。これら製造機の「代理出願」特許は103件、全体の約10%にのぼった。東京電気は電球や真空管の製品技術を導入するだけでなく、それら電球、真空管の大量生産とそれによるより効率的な生産を目的として、活発な技術導入を行っていたと言える。

製造機に関する技術導入は、「代理出願」特許に現れるもののほかに、他社の特許権の買収にも現れている。特許権の買収に見られる技術導入は、主にガラス製造機に関する分野で多く行われた。東京電気は1929年に N・V・フィリップス社から電球・真空管製造機に関する6件の特許について譲渡された²⁹⁾。また1930年にはリップペイ社、ウェストレーキ社の特許を11件譲渡されたことが登録されている³⁰⁾。このうちリップペイ社の特許は一連のダンナー・マシンの特許である。ダンナー・マシンとは、自動でガラス管を製造する機械であり、こ

29) 特許局『特許公報』第353号、1929年5月24日、同第355号、1929年5月31日。

30) リップペイ社とウェストレーキ社の特許は、まずそれぞれ1927年6月3日と1927年10月26日に IGEC へと譲渡登録され、その後1930年8月15日に IGEC から東京電気へと譲渡登録されている。『特許公報』第86号、1927年7月20日、同第145号、1927年12月14日、同第558号、1930年9月26日。

の機械によるガラス管は、直径や肉厚が均齊で屈曲などの欠点が少なく、電球と真空管の製造において画期的な機械であった³¹⁾。東京電気はダンナー・マシンを導入することで、電球や真空管といった主要製品の大量生産をすすめ、さらに競争力を持つようになった。なお、『特許公報』に掲載された11件の譲渡登録は1930年であるが、社史年表によると、1924年に「ダンナーマシン（硝子管及び棒曳機械）の特許権を購入す」とある³²⁾。譲渡登録には形式的な側面があるので、社史にあるとおり、1924年に東京電気はこれら11件の特許技術を導入したと考えられる。

3 戦間期における技術開発の特徴

次いで東京電気が開発し出願した特許を同様に審査系列によって分類しその特徴を見よう。1919年から1938年までの東京電気開発による特許を分類したものが第5表である。第4表と同じように、審査系列で見た特許件数は328件ではなく376件である。

第5表によると、製品別で最も件数の多いものは、化学・冶金・ガラスの98件で全体の約26%を占めた。次いで多いのは真空管・ラジオ機器の58件（同約15%）で三番目は電気部品・装置の48件（同約13%）であった。

東京電気の開発特許の分布を、「代理出願」に見られる技術導入の分布と比較すると、次の特徴が指摘できる。第一に、化学・冶金・ガラスの分野では、東京電気は技術導入の70件よりも多い98件の技術開発を行っている。化学・冶金・ガラス以外の諸分野では、「代理出願」特許の方が東京電気開発特許よりも件数が多いが、この分野では唯一件数が逆転している。東京電気開発の特許で化学・冶金・ガラスに分類されるものが多いのは、東京電気において国産化のための素材の研究と開発が活発に行われたためである。東京電気は技術導入を進める一方で材料の自給自足を目指し、「偶々是等材料の中、国内生産量の

31) 柏木秀一『電球の製造技術』技術書院、1950年、21-22ページ。

32) 安井編、前掲書、290ページ。

僅少なものの、或は全然その産出を見ないものに就いては、当社研究所に於て先づ之が代用品の研究に努め」ていた³³⁾。「電球製作の一貫作業を行ふためには、その材料がすべて国産化されることが必要」であり、1914年の実験室設置も、電球製造に使用される材料の国産化を目的としていたのである³⁴⁾。

しかし戦間期においては、素材の研究と開発を中心とした技術開発活動によって、東京電気の代表的な発明品が生み出されている。第一に、1919年の板橋盛俊によるカナリヤ電球の発明がある。カナリヤ電球とは紫外線の吸収がよいガラスを使用した電球で、やわらかい光線を発生させる。この発明はガラスにウランを混ぜることを内容としており、素材研究から生まれた特許である³⁵⁾。第二に、1920年の不破橋三による嫦娥ガラスの発明がある³⁶⁾。これはアメリカで発明されたアラバスターガラスの国産化を目指す研究から生まれたもので、電球や照明装置に使用できる半透明ガラスの発明であった。第三は、不破による内面艶消電球の発明である。嫦娥ガラスを開発した不破は引き続きガラスとその処理方法の研究を進め、1923年に電球を内面から艶消処理する方法を開発し、内面艶消電球の開発に成功した³⁷⁾。第四は石英ガラスの研究によって生み出された諸発明である。東京電気は第一次大戦による石英ガラスの輸入途絶を契機として研究を開始し、医療装置用や排気管に使用する透明石英ガラス管、熱電高温計の部品や燃焼管に使用する不透明石英ガラス管の開発を行い、新製品として発売した³⁸⁾。

戦間期における技術開発の第二の特徴は、技術導入を盛んに行った電球類や真空管・ラジオ機器、電気部品・装置の分野では技術開発も活発であったことである。

電球類では、三浦順一による二重螺旋コイル電球³⁹⁾、鉦山等での使用を想定

33) 同上書、224-225ページ。

34) 同上書、510-515ページ。

35) 特許第39255号「白熱電燈」(1919年7月29日出願)。

36) 特許第39448号「乳色半透明硝子製造法」(1920年7月29日出願)。

37) 特許第62921号「白熱電燈」(1923年1月16日出願)。

38) 安井編、前掲書、526-527ページ。

39) 特許第50022号「白熱電燈」(1922年8月18日出願)。

して保護体を持たせた安全電球⁴⁰⁾、光学装置用の標準電球⁴¹⁾などが東京電気独自の技術製品といえる。しかしこれら以外の特許の多くは技術導入した特殊電球や従来の電球の改良発明が多い。戦間期の技術開発は技術導入を前提とし、それを改良するという実態があったといえることができる。

戦間期の技術導入の中心であった真空管関連技術においても、導入技術を改良する技術開発活動が行われていた。真空管事業は東京電気の経営発展を支えた主軸であったが、東京電気が独自に真空管を設計し始めるのは1932年頃からであり⁴²⁾、また日本独自に真空管を開発し製造できるようになったのは第二次大戦中の1944年であった⁴³⁾。したがって、真空管・ラジオ機器分野における戦間期の技術開発も、特許出願件数が多かったとはいえ、その実態は改良発明を目指した技術開発活動であったといえることができる。

IV 小 括

戦間期における経営発展の基礎には、山口の技術重視の経営政策に基く技術力の向上があった。東京電気は組織的にも技術開発体制を拡充し、その成果として自社発明技術による特許も多数取得することができた。しかし注意しなければならないのは、一方でこの期間に東京電気で開発された技術に関する特許出願は第一次大戦以前と比較すると急激に拡大し、技術開発活動が活発になったことを示しているが、他方で技術導入を示す「代理出願」特許の件数も急激に増加したことである。特許件数で見れば、技術開発によるものが328件出願されたのに対して、技術導入を表す特許出願はその3倍の961件が出願された。したがって、戦間期は技術導入と技術開発が並行して拡大した時期であったといえることができる。

40) 特許第102953号「安全電球」(1932年11月19日出願)。

41) 特許第118687号「光学高温度計用標準電球」(1935年3月14日出願)。

42) 池谷理「受信管物語」33(電子機械工業会『電子』第16巻第12号、1976年12月)、52ページ。

43) 真空管「ソラ」が日本独自に開発した最初の真空管である。唐津一・北村泰一・堂本暁子・原山明・本田勝一・山田二郎編『人生は探検なり』(西堀榮三郎選集1巻・西堀榮三郎自伝)、1991年、悠々社、138-146ページ。

また、東京電気開発の特許の内容を見ると、その大きな部分が素材の開発に関するものであり、基本特許や製品の構造それ自体を内容としたものが少ないという特徴がある。この点から、戦間期における技術開発の実態は、国産化のための素材開発を中心としたものであったといえる。また、素材以外の電球や真空管分野における技術開発は、導入した基本技術の改良発明が多いことが特徴としてあげられる。戦間期の技術開発は、技術導入の拡大があってはじめて活発化する水準にあったといえる。