

国際競争力キャッチアップ戦略（４）

——松下電器カラーテレビ対米輸出の事例——

大 貝 威 芳

キーワード

OEM
PB
製造品質
規格
納期
フレキシブル生産

目 次

第 6 章

3. OEM/PB
4. 品質
5. 規格
6. 納期とフレキシブル生産
7. キャッチアップから改良へ

(以上 本号)

第 7 章 結論

1. 発見事実の分析
2. 発見事実の理論的インプリケーション
3. 研究課題の展開

(以上 次号)

3. OEM/PBビジネス

- (1) OEM/PB ビジネスの要請と日本メーカーの対応

第 3 章でも述べたが、1950年代のアメリカカラーテレビ市場は、期待に反して低迷を続けた。RCA のみが生産に真剣に取り組んでいたものの、品質不良が多く、またカラーの放送番組が少ないこともあって販売が伸びなかった。しかし1960年から次第に品質が改良され、放送番組のカラー化が進むと、RCA 以外の大手メーカーがカラーテレビに進出してきた。これにと

もない販売も年々倍増するようになったが、供給不足の事態が生じた。その原因は、さかのぼれば、ブラウン管のガラスバルブの生産能力にあった。ガラスバルブはコーニング（Corning）社、オーエンス・イリノイ（Owens-Illinois）社、PPG 社が生産していた。このバルブを使ってRCA、シルバニア、ナショナル・ビデオ、アドミラルがブラウン管を製造していた。これらメーカーは、自社ブランドカラーテレビの生産に手一杯で、他のメーカーに供給したり、OEM や PB のビジネスにまで手が回らなかった。そのためカラーテレビを生産できない中小メーカーや、大手のデパートチェーンが日本に着目した。

前述したが、カラーテレビ対米輸出は東芝が最初であった。同社は1964年にアメリカ最大のデパート・チェーンであるシアーズから、シアーズの PB で16インチ・カラーテレビ10万台（3年契約）を受注した。シアーズから東芝に回路のサンプルを渡し、この通りのものを作れというものであった。シアーズは子会社にウォーウィック社（Warwick Electronics）を持っていたが、小型テレビの能力がなく、ブラウン管も作っていなかった。また他の米国メーカーからも PB を断られていた。シアーズはすでに東京に買付け事務所を設置しており、日本の情勢には通じていた。同社はこのころ松下電器にもその話を持ち込んだが、幸之助は、自社ブランドでも発売していないのに、強大なシアーズに先に供給することは問題だと判断し、できないと断った。つまり自社の顧客を満足させてから他社ブランドも引き受けるという思想で

あった。

三洋電機、シャープ、ゼネラル、日本コロムビアなどは積極的に OEM/PB 取引に対応した。いずれもアメリカ市場での自社ブランドの販売には期待できず、アフターサービスも考えると、OEM/PB 取引による相手の販売力を利用したほうがよいとの戦略的判断であった。これら各社はブラウン管をはじめ部品の製造を行わず、部品を買い集めて組み立てるアセンブリーメーカーであった。

(2) 西条工場での対応

OEM/PB ビジネスは、自社ビジネスのブランド、商品企画、開発設計、部材調達、製造、販売・サービスの価値チェーンのうち、ブランド、商品企画（機種選定、外観意匠、付加機能など）、販売・サービスを相手方に任せるものである。つまり、OEM/PB はまだ競争力のなかった自社ブランド力、販売力を補完する役割をもっていた。そこで注意すべき点は、自社ブランドと OEM/PB 間での共食い（cannibalization）を避けることであった。そのためには取引相手の慎重な選別がまず必要になる。1966 年 7 月に西条工場で生産が始まったとき、すでにカラーテレビ事業部ではアービン、シンガー（Singer）、ペニー（J. C. Penney）、ウエスタン・オート（Western Auto）と OEM/PB の商談を進めていたので、その引継ぎが必要であった。

西条工場では自社ブランドでの出荷が始まり、いよいよ OEM/PB ビジネスにも取りかかれると考えた。アービンとは白黒テレビでの取引があり、カラーテレビについても要請されたものである。同社はインディアナ州に本社があり、自動車部品を主とする会社であったが、自動車部品販売ルートでのテレビ販売に事業を拡大していた。東京に購買事務所があり、発注から品質や納期について管理する役割をもっていた。シンガーは、ミシンの直売店やフランチャイズ店を全米にもっており、それらの店でカラーテレビを販売する計画であった。ペニーは、シアーズやウオーズと並ぶ大型デパートチェーン

で、松下電器と経営理念に相通ずるものがあり、ラジオの取引から始まって深い関係にあった。同社は、本社ビルのなかに製品試験所を持ち、新しい製品の採用は同試験所の承認が条件であった。彼らは消費者の立場から、成形品のバリ（ギザギザ）でケガのおそれがないか、重心が偏って倒れる心配がないか、取扱説明書は誤使用が起きないように書かれているか、使用中、異常温度上昇でやけどの心配がないか、などをチェックした。同社は大阪に購買事務所があり、品質検査の担当者がしばしば工場を訪れて出荷の認定を行った。ウエスタン・オートはカンサス・シティに本社をおく自動車部品の卸販売会社で、中西部を中心に専属のディーラーをコントロールしていた。

このように、これらの OEM/PB 取引先はすべて独自の販売網をもち、パナソニックと市場での競合もないと判断し、カラーテレビの供給を引き受けたものである。松下電器は方針として、顧客間で競合するようなところへは供給しなかった。外観デザインはすべて OEM/PB 各社独自のものとした。そうした OEM/PB の選択的供給によって、市場での摩擦が起こるのを最小限に押さえた。またこれらの取引を通じて得られるものも多かった。たとえばアービンはアメリカ電子工業会（EIA 現 CEA）の有力メンバーであり、EIA で検討されている規格や規制などについての情報を入手することができた。MECA はメーカーでないため EIA に入れなかったのも、こうした情報の入手はできなかった。シンガーやペニーは、自社直営のストアで直接消費者と接触しているので、消費者の好みやニーズを発見するのには好都合であった。これらの会社とは一時的な取引でなく、相互信頼に基づいた長期的取引であったが、カラーテレビ市場が成熟すると OEM/PB では競争が難しくなり、多くはカラーテレビの分野から撤退した。ペニーは松下電器と最も長く取引した。

こうした OEM/PB 取引は松下電器が直接交渉したもののほかに、日本の商社の仲介によ

表10 西条工場輸出生産と機種数

(単位:台)

年 度	1966		1967		1968		1969		1970		1971	
ブランド	機種数	生産台数	機種数	生産台数	機種数	生産台数	機種数	生産台数	機種数	生産台数	機種数	生産台数
自社	2	12,369	7	15,010	10	58,210	15	90,548	21	165,034	28	281,194
A (OEM)	1	4,532	2	3,126	1	3,001	—	—	—	—	—	—
B (PB)	3	4,189	3	14,553	5	30,975	7	36,777	9	30,544	12	60,423
C (PB)	1	4,257	1	17,642	1	5,315	2	14,034	3	12,058	2	5,962
D (PB)	1	983	1	4,518	2	5,902	—	—	—	—	—	—
E (PB)	—	—	1	1,503	1	700	—	—	—	—	—	—
F (PB)	—	—	1	2,003	2	11,081	4	15,846	7	27,101	6	15,748
G (OEM)	—	—	3	5,506	8	11,845	11	18,834	4	6,674	4	9,336
合 計	8	26,650	19	63,861	30	127,029	39	176,039	44	241,411	52	372,663
自社台数比率 (%)	46.4		23.5		45.8		51.4		68.4		75.5	
OEM/PB比率 (%)	53.6		76.5		54.2		48.6		31.6		24.5	
機種あたり 年平均台数	3,331		3,361		4,234		4,514		5,487		7,167	

出所) 「西条工場生産実績表」昭和41年度～昭和46年度(11月期決算年度ベース)より筆者作成。

るものもあった。なかでも伊藤忠商事が熱心で、幾つかの OEM 取引を持ち込んできた。当時担当していた民谷泰敏(当時大阪本社電子機器輸出課長)によれば、「西条工場と他社との違いは、顧客の要望に耳を傾け、またうまく相手から要望を引き出し、そして問題が起きたときそれから逃げなかった点である」という。つまり、民谷のいわんとするところは、相手の言ったことに「そんなのはムリだ」とか「あなただけのためにできません」「われわれのやりかたはこうだから、その通りやってもらわないと困る」といった返事をするところがあるなかで、西条工場は「やってみましょう」「すぐ調べます」といった顧客志向型、現地順応型であったということである。西条工場では顧客リレーションマーケティングの属性が創造されたといえよう。要望から逃げない顧客リレーションシップは、のちのビデオのビジネスでアメリカの OEM 顧客が西条工場製 VHS 方式を選んだ理由の一つになっている。

このように自社ブランドのみならず OEM/PB ビジネスがあるため、多品種少量生産になるのはやむを得なかった。西条工場の場合、1969年

まで OEM/PB ブランド輸出比率は約50%で、あった(表10)。したがってインチサイズごとに各取引先に公正に、平等に供給するためには、生産ラインの割り振り調整、納期の厳格な管理が重要だった。あるときA社から至急5万台供給してほしいが納期はいつかとの問い合わせがあった。A社に返事をする、その翌日、B社より同じ数量の納期の問い合わせがある。またC社からもくる。その場合はA、B、Cの3社に大量発注をするのは同一の量販店であると推定し、A、B、C3社に対して公平に同一の納期回答をすることが必要になる。それを5万台ずつ3社からの注文と考えるとたいへんなことになる。また価格を差別すると、バイヤーがA社からB社へ転職すること考えられるので、そういう不信を招くことはできない。また OEM/PB ごとにデザイン、仕様、パッケージ、説明書、サービス資料を変える必要があった。その一方でコスト引き下げが必要であったので、回路の標準化は徹底的に実行された。

表10で明らかなように輸出生産は当初からマスマスプロダクションではなく、フレキシブル・プロダクションであり、1機種あたり500台の生

表11 日本国内発売機種出荷数

年度	発売機種数	国内出荷台数	平均1機種あたり台数	西条工場機種数	平均1機種あたり台数	松下電器国内機種数(参考)
1966	23	241,614台	10,505台	8	3,331台	4
1967	71	899,298	12,666	19	3,361	7
1968	101	1,969,938	19,504	30	4,234	6
1969	142	3,765,023	26,514	39	4,514	3
1970	97	4,772,978	49,205	44	5,487	7

出所) 機種数:長谷川信「家電産業」『日本産業発展のダイナミズム』160ページ。国内出荷台数:日本電子機械工業会『電子工業30年史』185ページより筆者計算。松下電器機種数:『松下電器テレビ事業部門25年史』200ページ。西条工場機種数:「西条工場生産実績表」。

産ロットは普通であった。1ラインの日産能力が200～280台であった当時では、2日毎に生産機種が変わることを意味した。これは国内の場合、25,000店を越える系列店に行き渡らすため、大きな生産ロットで継続生産が必要とされたのと対照的であった。西条工場の日本カラーテレビ対米輸出に占めるシェアは約20%であった。OEM/PB取引顧客数も多いときは7社を数えた。おそらく日本メーカーでは最大の輸出機種数を生産していたと思われる。それだけにフレキシブル生産システムを重視した。こうした多品種少量生産は輸出の特徴であった。ただし他の輸出産業(カメラ、自動車など)ではOEM/PBビジネスは手がけていなかったため、多品種少量生産は家電産業のトランジスタ・ラジオ輸出以来の特質といえる。

表10の示すとおり生産の当初から機種数が多く、しかも年間の平均機種あたり生産は千台から数千台に留まっていた。とくにPB/OEMの機種あたり生産数が少ないことがわかる。西条工場におけるPB機種の生産開始から終わりまでの累計数を見ると、5000台以下が29機種で機種数全体の49%を占め、5001～10000台が14機種(24%)、10001～20000台が9機種、20001～30000台が4機種、30001台以上は3機種であった(「西条工場生産実績表」各年より計算)。このように各機種の累計生産数においても大きくはなかったが、きめ細かく顧客の要望に対応したといえる。

機種あたりの生産数は年間を通して決して大きくはなかった。これを日本メーカーの国内

向け発売機種数および機種あたり生産数と比較してみよう(表11)。

発売機種数なので翌年にまたがって生産されたものもあるが、それでも西条工場の機種あたり生産は、国内市場の機種あたり出荷数に対し20～30%に過ぎない。

それではどのようにして多くのブランドを、市場において取引先相互間でコンフリクトを起こさずに販売できたのかを見てみよう。ナショナルブランドのOEMは販売チャネルが同じものが多く、流通ブランドのPBは自社の販売チャネルで競争するので、OEM同士やPB同士には同じ外観デザインのものがないようにする。そのために金型を3種類用意する。金型は前面エスカッション(ブラウン管を取りつける枠)、スピーカー・グリル、コントロール・パネル(チューナやつまみを取りつける部分)からなる。これらの金型と、チューナつまみなどつまみの金型をそれぞれ3種類もつことによって幾通りかの組合せが可能となる。スピーカー・グリルとコントロール・パネルの位置は上下に入れ換えることができるし、インレイといってメタルプレートをはめ込むことによりデザインに変化をもたせることができた。パナソニックとペニーは、市場において競合することが少ないので同じ金型を共用することも可能であった。しかしペニーとグラントは同じカテゴリのデパート・チェーンであるから必ず金型は違えた。こうして金型コストを最小限に押さえつつ、共用のメリットを活かした。

次に回路設計であるが、基本回路は共用し、

いくつかのサブ回路で中級機種、高級機種につける付加機能特徴 (feature) を組合せることができる。そしてそれぞれの PB/OEM がどの顧客層に強いかによって取り上げる機種を割り当てる。たとえば次のような組合せができる。

PB/OEM	普及機種	中級機種	高級機種
A社	X	X	X
B社	—	X	X
C社	X	X	—
D社	X	—	—
E社	—	—	X

上の組合せでは販売力の強いA社には全クラスを供給するが、顧客が低所得層中心のD社には普及機種のみ、高級専門店のE社には高級機種のみ、といった仕分けができる。

第3にキャビネットのスタイルを変えることや、その外観の仕上げを、顧客の指定する色調に塗装することで差異をつける。そして前面パネルの塗装仕上げは、どのインチサイズの機種も各顧客の指定の色で統一することで、一顧客専用デザインの感じを出すことができる。外観を変えるだけで、違った印象が生み出されるものである。

この3つのやり方で、いわゆるマスカスタマイゼーション (mass customization) が可能になった。OEM/PB ビジネスには次のような利点があった。

- 1) アメリカ家電業界や政府の動向 (規格や法律改正) を入手するのに役立った。
 - 2) 最新技術情報や市場の見通しの助言を受けることができた。
 - 3) 市場が求めるデザインや色の好みなど流行を速く把握できた。
 - 4) 自社ブランドの販売力が弱くても市場参入ができ、生産量の確保ができた。
 - 5) 市場が求める品質・性能を学習できた。
- OEM/PB 取引は毎年契約更改であるから、そこには翌年も継続できるかどうかの不安と緊張があった。日本カラーテレビ輸出の80%はこ

うした OEM/PB 向けであった。西条工場の場合、自社ブランドの販売網という核になるものを持っていたので、OEM/PB 取引のみの他のメーカーに比べてより安定性が高かったといえる。米国市場では PB の占める比率はカラーテレビの場合、1966年が8%、1970年では20%にもなっていた。アメリカメーカーもこの存在を無視できなくなったため、RCA やマグナボックスなどが参入したほか、ウエルズ・ガードナー (Wells Gardner) のように、PB 専門のメーカーも生まれた。この OEM/PB ビジネスは、のちに松下電器にとって VHS フォーマットの国際的アライアンス形成に役立っている¹⁾。

ただ自社ブランドを売る営業の第1線にあるものとしては、大口顧客との入札などでバッキングが起こり、OEM/PB を敵視する傾向があったことは否めない。

4. 品 質

(1) 製造不良

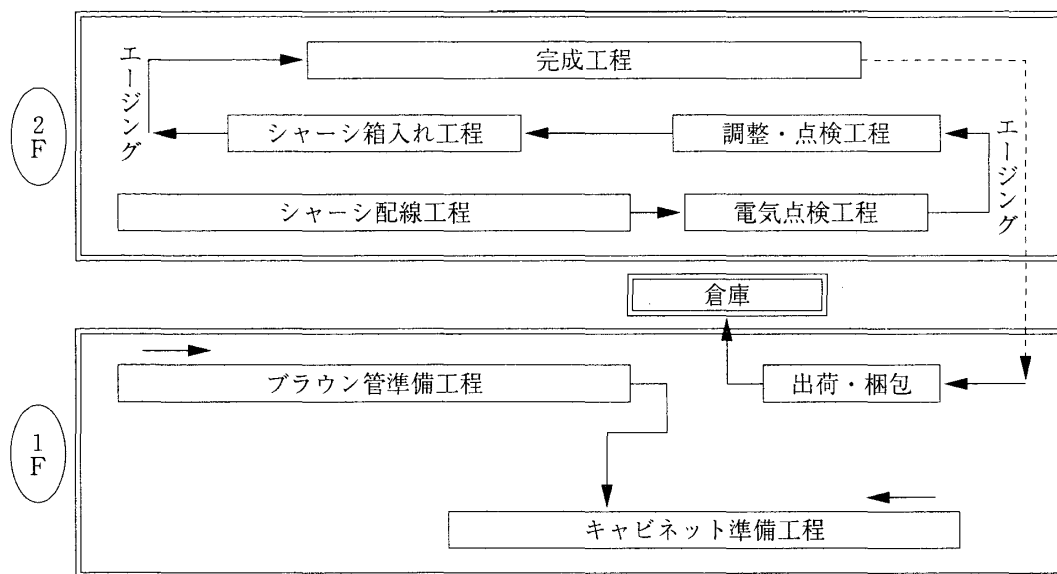
カラーテレビ製造の初期は、不良との戦いの時期であった。製造不良の原因には作業不良、部品不良、設計不良がある。1968年1月27日、テレビ事業本部 ZD (Zero Defects) 運動成果発表会で発表された12件のうち、6件がハンダづけやプリント不良など作業不良の改善であっ

- 1) 松下電器は、VHS ビデオの初期出荷においても OEM/PB を重視した。ビデオの出荷実績をみると、自社ブランドの比率が初期においては低いことが OEM/PB 重視を裏づけている。なおアライアンスとは、ライセンスまたは OEM 契約によって、同一フォーマット (技術方式) を支持するグループをいう。

(単位: 1000台)	1977年	1978年	1979年	1980年	1981年
自 社	11 (13%)	55 (18%)	125 (36%)	244 (46%)	437 (39%)
OEM A社	60	184	154	188	413
OEM B社	11	55	57	84	170
その他 OEM/PB	3	8	11	19	91
合 計	85	302	347	535	1,111

出所) 「事業部生産・出荷実績表」各年より筆者作成。

図7 輸出カラーテレビ工程ブロック図



た。1973年においてすら、茨木テレビ工場におけるカラーテレビ製造不良率は23%であった²⁾。つまり100台完成したうち23台が修理ラインに回されて手直しされた。

西条工場移転当時のカラーテレビの製造工程を見てみよう。図7の「輸出カラーテレビ工程ブロック図」を参照してもらいたい。1966年の西条工場製造課は284名から成っていたが、内男子は35名であり、主任以上の管理者は7名に過ぎなかった³⁾。CT-66はすべて手配線回路で、1ラインのシャーシ配線工程には約100名の作業員が並んでいた。まずシャーシベース（金属の台座）にフェノール製ラグ板をアルミ・リベットでかしめて取りつける。そして裏側のラグ板に出ているピンにコンデンサー、抵抗器、コイルなどをラジオペンチで巻きつけハンダづけする。そこからリード線を真空管ソケットのピンに取り付け、ハンダづけをする。これが済むと電気点検工程に移る。そしてシャーシ・エージング（一定時間通電）をして調整・点検

を行う。シャーシ箱入れ工程ではブラウン管、チューナ、フライバック・トランス、偏向ヨーク、スピーカーなどを取り付け、エージングを再度行う。このあと完成工程で最終調整・点検を行って製品が完成する。

当時はカラーテレビ1台に2000点ほどの電気部品、機構部品が必要であり、それら部品をすべて人間の手で挿入し、ハンダで取り付け、リード線で結び、人の手と眼で点検・調整する典型的な労働集約型生産であった。シャーシ裏側の配線は部品とリード線の引き回しでぎっしりつまっている。したがって作業不良は、誤配線、部品の誤挿入、不完全なハンダづけによるものがほとんどであった。つまり、A部品とB部品を接続すべきところをC部品に接続する、部品を正しい位置に挿入しない、ハンダづけが不十分で輸送中にはずれる、などによるものである。簡単なものでは説明書の入れ間違いがあった。

西条工場での生産初期時点では、OEM/PB取引先からも品質に対する厳しい指摘があり、アメリカ市場に通用する品質の確保が大きな問題であった。輸出品は着荷時点でAQL（後述）によって抜き取り検査があり、それに合格せねばロット不良とみなされ、現地で修理をせねばならない条件であった。そのリワークに、

2) 『テレビ事業部門25年史』前掲書、311ページ。不良率を1974年に5%に引き下げる計画を立てていた。

3) 谷口孝次「製品検査ノート」1966年5月12日付けによる。筆者は、1997年2月に谷口の自宅を訪問し、インタビューした上、コピーを入手した。

アメリカへ人を送り込まねばならぬ事態が生じた。羽田空港へ向かうリワーク隊の見送りに毎回200名ほどの人が西条駅につめかけ、地元の人を驚かすことが度々あった。アメリカでリワーク隊を受け入れる駐在員も大変な労力を強いられた。リワークの場所を確保（なぜかソールトレイク・シティに定着した）し、作業台を設営し、マンパワーを募集し、作業者の輸送から食事手配、必要な部品と作業材料・梱包の確保、修理完成品の発送など、文字通り寝食を忘れての仕事であったと経験者は語っている。簡単なものでは、工場出荷後、不良が発見され、神戸港倉庫で積み込み寸前のリワークもあった。こうしたリワークは、修理によって引き起こされる二次不良の危険もあり、パッキングケースが破損して外観を損ねるなど、決して望ましいことではなかった。そこでカラーテレビ事業部の製造課長をしていた森下無人が西条工場製造部次長に迎えられ、作業不良の撲滅に取り組んだ。森下によると、不良を無くした対策としては次の3点が重要であった。

1) 工程の専門細分化を徹底的に行った。たとえばリード線を曲げる人は手で曲げるだけ、部品を取りつける人は取りつけるだけ、それらをハンダ付けする人はそれだけというふうに個人の作業の単純化を図った。それで新入社員でもすぐ配線ラインに組み入れられた。そして仕事のスピードは別として、作業の一部に初めから責任を持たせることにした。こうした単純作業の反復は女子社員のほうが向いていた。このような工程編成は守口工場では行われていなかった。守口工場では一人の部品持ち点数が平均20点だったのを西条工場では3人に分割した。こうした工程の作業の単純化が、のちにロボットの作業に置き換えられるのである。つまりロボットができる程度の単純作業に分割したということである。松下寿の工場が70年代に入り、松下グループのなかで最先端の自動化工場となったのも、ここに原点を求めることができる。調整も、それまでは熟練者一人が調整ボックスに入ってすべての調整を行っていたのを、3人

に分担させることによってスピードを速めることができた。しかも守口工場では男子社員が行っていた調整を女子社員にやらせた。難しいと考えられる作業も分割することによって、稲井のいうようにだれでもが、すぐ作業につくことができた。

2) 部品のサプライヤーの意識を変え、輸出の品質基準の厳しさを認識してもらった。そのため部品不良が起こると、その部品工場の社員に西条工場では100%検査をやらせた。松下部品工場からは検査のため、女子社員がバス2台で来たこともある。次第に‘輸出の品質は別物’という感覚が部品メーカーのなかに植えつけられた。品質に対する属性が創造され、部品品質のレベルアップにもつながった。

3) 工場の女子社員を選んで交替で守口工場に派遣し、生産ラインに組み入れて実際にハンダづけ作業を研修させた。

西条工場では厳しい指導をしたが、パート社員がむしろ若い社員を励ましていた。地方の社員は純真であり、がまんしてくれたが、大阪ではとてもこうした厳しい指導は受入れられなかったであろう。

西条市のような地方では女性の結婚年齢が非常に早く、高校卒で入社した女性は平均3年で結婚退職するのが普通であった。しかも一人が結婚すると同期の何人かが退職した。作業に習熟したころに退職されるので、絶えず新しい人を補充し教育せねばならなかった。よっていつも大部分が素人ばかりの集団でカラーテレビを作らざるを得なかったといっていよい。

(2) 部品不良

次に部品不良の対策が必要であった。関西系部品メーカーの品質は、一般に関東に比べ悪かった。1961年に松下幸之助が関西のメーカーに呼びかけて、関西電子工業振興センターをつくり、品質向上の対策を共同で行った。また部品メーカーは50年代末ごろから外国技術の導入を行い、品質の向上に努めた。日本製部品のコスト競争力についてはアメリカのメーカーも認めており、日本に買い付けに来ていた。RCA、

GE, モトローラ, アービンが東京に購買事務所を設けていた。日本の対米部品輸出実績をみると, 固定抵抗器, コンデンサー (紙・電解・セラミック型), コイル, スピーカーが中心であった。元松下電器部品事業本部の田近慎一 (当時輸出課) によれば, 米国企業はオープンな調達姿勢であり, 調達システムが完備していて, 非常に充実したスペック (技術仕様) が出されたので, それに対応するための検討がしやすかったという。出来上がった製品の評価は売り手と買い手の双方で行った。当時の部品製造は人手による工程が多かったため, 労働コストの占める比率が高く, 日本製のコストメリットがあったことは間違いがなかった⁴⁾。

4) この点についてホール (Hall, 1959) は, 抵抗器やコンデンサーではコストの40%以上を労賃が占めていたため, アメリカ部品メーカーが絶えず労働コストの安い場所を探していたことを指摘している (p. 284)。日本有数の部品輸出業者であるエー・アンド・エー・ジャパン社長・岸本剛紀も「当時日本の部品メーカーは所謂アメリカ製造者からのスペック・配線図などをベースに見積・試作・生産をおこなっておりましたので, 納期は長く, 数量も多く, ただコストはメリットがあったと思います」と述べている。エー・アンド・エー社の国内取引先としては, 次のような部品メーカーがあった: 釜屋電機 (抵抗器), ミツミ (コイル), 帝国通信 (スイッチ), 稲田通信 (イヤホン), フォスター (スピーカー), パイオニア (スピーカー), ジャパン・ピエゾ (マイクロフォン), 村田製作所 (セラミック・コンデンサー), 東京軽電 (トランス), 昭和無線 (バッテリー・クリップ), 山水電気 (トランス), 信英通信 (抵抗器), 藤木電機 (ヘッドフォン) などである (1997年11月21日付け 筆者あて書簡)。ただしエー・アンド・エーから購入したラジオシャックでは, ニューヨーク到着後, これらの部品を全数検査しなければ販売できない状況であったので, ときにはこれら部品メーカーを検査に立ち合わせ, 品質を理解させた (大貝威芳「Radio Shackの研究」『大阪市大論集』第75号, 1994年7月, 参照)。

トムソン・ジャパン (元 RCA) 社長・加藤文彦によれば, 1950年代後半から RCA 向けラジオ用部品の買い付けを日本の部品各社 (フォスター, アルプス, 日コン, 日ケミなど) から行っていたが, RCA の承認を得るのに1年間かかったものもノ

品質改善のため, 部品本部では, スタンダード・コールスマン社とチューナの技術導入契約を結んだほか⁵⁾ 戦後早くから, 統計的品質管理手法を導入し, 1966年11月にはデミング賞を受賞しているほどである⁶⁾。

あるという。しかしその結果, 部品の品質は改善された (1998年3月10日 1 p.m.~3 p.m. 東京千代田区麹町の同社にてインタビュー)。松下電器部品事業部は当時, カーティス・マセス, パックカードベル, GE, モトローラ, RCA, シルバニア, マグナボックス, アービン, フィルコ, ゼニス, ウォーウィックなどに, まずソリッド抵抗器, 電解コンデンサー, スピーカー, バリコンを, のちにポリウム, マイラー・キャパシター, セラミックコンデンサー, カーボン皮膜抵抗器などの部品を供給した。フィルコなどは出荷立会い検査までした。しかしソリッド抵抗器のハンダづけ不良, スピーカーのびびり, 大型電解コンデンサーの防爆弁・端子接続の構造的欠陥などが起こった。これら部品は主として, ラジオ, ステレオ, 白黒テレビ用で, カラーテレビ用に採用されるには時間がかかった (松本周三編「MECA 電子部品の今昔を語る」1997年12月16日付け懇談会議事録—筆者の要請に基づき, 元 MECA 部品担当者 6 名が懇談会を開いたもの)。

5) スタンダード・コールスマン社 (社長ジェームス・オー・パーク) はシカゴにある部品専門メーカーで, チューナや航空機・ミサイル電子部品を製造していた。とくにテレビ・チューナについては米国における生産の60%を占めており, その技術には定評があった。技術提携の条件は次の通り:

—期間は1962年より10年間

—テレビチューナにかんする研究開発や設計, 検査, 製造法その他一切の技術的内容を含む

—製造機械も供与される

—日本における提携は松下電器一社とする

この契約に基づき, 松下部品技術者が1962年に2ヵ月間技術習得のためシカゴに出張し, スタンダード・コールスマンより技術者が指導のため1962年6月に1週間, 1963年には2回にわたり1ヵ月~1ヵ月半来日した (『松下電子部品社史資料』No. 2, 32-33ページ)。この提携の成果として1967年にトランジスタ式アーバーチューナが開発され, 輸出カラーテレビに導入された (同資料, No. 2, 72ページ)。

6) 松下電器部品事業本部の品質管理については, 法政大学産業情報センター編『日本企業の品質管理 経営史的研究』有斐閣, 1995年, 157-200ノ

しかし西条工場では、製品品質を100%保証するために、主要部品（ブラウン管、チューナ、半導体・電気部品など）の全数受入れ検査が実施され、その後でテレビの組み立てラインに回された。部品もまた手作業のため品質にバラツキがあった。受入れ検査のデータはすべて部品メーカーにフィードバックされ、不良に対する対策が立てられた。組み立て工程の途中には自動検査機が置かれた。こうして最終完成の段階で不良が出るのをゼロにすることを目標にした。この全数受入れ検査は、部品を原因とする完成品不良率が0.5%を切った段階で廃止された。つまり部品不良そのものは、ppm (parts per million 部品100万個あたり不良率算出) のレベルに達したのである。

それでも予想せざる不良が発生した。一部に京都M製作所製のチューナを使っていたとき、現地着荷テストで、あるロットから急に接触不良が起きて映像が写らない問題が起こった。M製作所に調べてもらおうと、いままで使っていたアメリカ製の接着剤を、そのロットから日本のS化学製に切り替えたことがわかった。その接着剤の成分から時間が経つとガスが発生し、チューナの接片（接触面）が錆びることが判明した。アメリカでチューナの全数を取り替えたが、このように部品に使用する素材まで不良の原因になることがある。

また木製のキャビネットが燃えて穴が開いたこともあった。フライバック・トランスは100Vの交流電圧を直流にしたあと、20~30KVに引き上げブラウン管を動作させるものである。このように高圧を制御するので、その上にはこりがたまると高圧の熱で燃える。こうした火災の危険に加え、高圧整流器が真空管式のため、すぐ寿命がくるという問題があった。アメリカのバロー (Varo) 社のシリコンロッドで高圧

整流が出来ることがわかり、真空管をシリコンに変え、ポリエステル樹脂をつめた小型のフライバックに変えることで不良率は激減した。アメリカの家庭で使用中のテレビの火災やケガの事故に対しては、製造物責任保険 (Product Liability Insurance) で対応した。ちなみに日本でPL法が施行されたのは1995年である。

吉村桑男 (当時西条工場資材課長) によれば、部品生産ロットの品質のバラツキに加え、供給確保に苦労したという。電気部品は松下電器社内の事業場から入手するので、あまり問題はなかった。それでも部品事業本部が開発を断った対米専用部品は、外部メーカーから購入せざるを得なかった。機構部品、外観部品については地元メーカーがないので、主として東大阪の専門メーカーにすべて頼った。東大阪の外部メーカーとしてはどうしても大阪地区の工場への納品を優先する。この地理的ハンディキャップを克服するため、吉村は大阪に常駐し、サプライヤーに時には深夜までかかって必要な数量をムリして作ってもらったこともあるという。

当時、松下電器製品検査本部で輸出製品検査を担当していた谷口孝次のメモ (検査ノート) によると、西条工場では、部品そのものの不良は、真空管をはじめ100%受入れ検査をすることで減ったが、ブラウン管 (松下電子製) と偏向ヨーク (九州松下電器製) およびコンバーゼンス回路 (松下寿製) の組合せが、ブラウン管のサイズごとに変わり、色ずれが起こった。西条工場でのコンバーゼンス調整のやりかたが悪いのか、ブラウン管や偏向ヨークの調整裕度 (余裕の程度) が十分でないためなのか、お互いに譲らなかったため、その相互調整に苦労したという。

また西条工場では、部品を極端な条件でテストし、どのレベルで部品の破壊が起こるかも掴んだ上で、採用の可否を決めた。この破壊試験は部品が熱帯の高温・高湿、寒冷地の低温・低湿の状態での使用にどこまで耐えるかを掴むためである。当時品質管理課にいた星川千代洋によると、部品のバラツキを吸収できる設計余裕

ページに詳しい。たとえば1963年2月の工程不良率を100とすると、1967年2月には17になり、したがって部品完成品不合格率は、1963年2月を100として1966年2月には29に下落した (185ページ)。

度がなかったため、温度・湿度の条件が変わると不良になるケースが多く、品質検査の段階で事前にチェックできない問題だったという。そこで、あらゆる温度と湿度の組合せができる環境試験ブースを設置した。星川によれば、部品不良を大阪よりも1日早く発見し、1日早く解決することを心がけた。そうしないと対策部品が大阪の工場優先になるため手に入らない恐れがあったからである。このように立地のハンディキャップがクイックレスポンスの属性を創造した。

（3）自動回路導入

カラーテレビの初期のころは、テレビの位置を動かすと色がずれる問題があった。これはテレビの置かれている方向によって地磁気が変わり、色ムラが起きるという問題であった。そのころは必ずサービスマンが家庭にテレビを設置して、色を合わせるのが普通であった。その後で顧客が自分でテレビの位置を動かした場合、よく色がずれ、不良だといって顧客からクレームが起きた。この解決のため地磁気を消す回路が考えられた。これを自動消磁回路といいRCAが基本特許を持っていた。アメリカ向けは60ヘルツだけでよかったが、日本を含め世界には50ヘルツの地域があるため、両用の回路が開発された。このほか1967年に、チューニング（正しい周波数に合っていること）を眼で見で確かめることができるように、マジックラインと呼ばれる微調整方式が松下電器によって開発された。周波数が合うと、ブラウン管の中央に現れる緑の線が最も細くなるように、つまみで微調整する方式であった。松下電器の特許で、のちにアメリカで自動微調整回路（AFT：Automatic Fine Tuning）が開発されるまで、西条工場ではこの方式が採用された。AFTのほか自動色妨害除去（Noise Canceller）、自動色調調整（Auto Tint）などの回路がアメリカで次々と開発され、西条工場ではそれらを技術導入によってキャッチアップせねばならなかった。

（4）ムリ・ムラの排除

稲井は、「名人でなければ良いもののできな

いようでは本当の品質とは言えない、だれでも同じものを作るようにするのが品質だ」と言っていた。つまりムラの排除である。それには良い設計が第1である。良い設計とは作りやすい設計である。作りやすくすれば不良がでないという、あくまでも製造中心の考えであった。さらに治具・工具を重視し、「いくら良い機械を入れても治具・工具が良くなければだめだ」と稲井は口ぐせのように言っていた。誰もが同じものを作るようにするために、西条工場では治具・工具の開発に力を入れた。それによって寸法、角度、強さなどの均一化を図った。そして標準見本を置いて、各作業者がそれと比較して眼で確認するやり方をとった。班長・職長には、そうした治具・工具に異常がないか、機械装置はムリなく動作しているかを把握する属性が求められた。こうした属性は、いかに自動化が進んでも必要で、製造におけるムリ、ムラの排除になった。

（5）現場・現物主義

稲井は上述の改良・改善を取り入れる一方で、現場社員の教育に力を入れた。「物づくりは人づくりから」の思想である。とくに、工場での品質が良くなるのも悪くなるのも現場の第1線にある職長・班長にかかっているとの認識であった。稲井は高松市に住いがあったが品質不良問題が起これと、西条工場の近くに家を借りて毎日工場に通った。そして職長・班長を集めて、直接、やり方を指導した⁷⁾。指導したこと

7) 筆者は1997年10月から11月にかけて、職長・班長経験者に下記事項についてアンケートおよび電話による聴き取りを行った。

アンケート

- 輸出カラーテレビの製造で苦労したこと
- 問題の解決をどのように行ったか
- 稲井社長からどういう指導を直接受けたか

対象者

渡辺 勲 当時カラーテレビ配線班職長 アメリカ修理の経験あり インドネシアK社長を経て現在松下寿・大洲事業部長
藤田君昭 当時カラーテレビ修理班員 アメリカ修理の経験あり 現在西条事業部製造技術課係長

は翌日彼らに実際にやらせてみた。OJTの徹底である。

こうしたOJTは、不確実性を排除するノウハウを身につけさせる唯一の効果的方法である。単純な組み立て作業でも、製品の構成が変わり、生産量が変わると予期せざる問題が起きるので、そうした変化への対応が必要になった。輸出の場合、多機種少量生産が普通であったため、職長・班長の機敏な問題処理が不可欠であった。稲井は職長・班長に、「機械の音（リズム）で、職場の仕事の状況がわかるようになれ」、「プレス品は触っただけで、金型の磨耗度がわかるようになれ」などと指導した。

稲井は大学卒だからといって信用はしなかった。大学出が机の上だけで判断し、実地でやってみずに言い訳をするのを嫌った。したがって、技術系は長い間、新居浜工業専門学校からのみ採用した。松本静（当時設計技師）によると、設計不良が起ると設計者が工場に駆り出されて、手直しすることも再三であったという⁸⁾。現場の苦労を設計者に実際に体験させることで、設計品質の向上と、作りやすい設計をする属性を身につけさせた。

こうした現場・現物主義が品質の作り込みに

大きく貢献した。そして稲井の教えは職長・班長を中心に共有され、交換され、関係者に徹底された。製造社員全員が品質意識をたかめ、5S（整理・整頓・清掃・清潔・躰）に取り組み、問題のフィードバックと解決に責任感を持って取り組んだ。女子社員が、終業後遅くまで、現物を前になぜ不良が起きたのかを調べていた。班長が処理したのでは属性創造にならぬので本人に直させるのである。つまり自己責任の徹底である。さらに製品審査室を設け、完成品の出荷前抜き取り検査や、エージング・テスト（長時間連続受像テスト）を行った。

このような品質改良のための継続的取り組みが、アメリカでの市場不良率の低減という形で現れ、日本製品に対する消費者の信頼を得るようになった⁹⁾。品質が強力な競争戦略となったのである。1967年3月に、世界最大といわれたアメリカのRCA社ブルーミントン・カラーテレビ工場を見学した久野古夫は、「大規模な組み立てラインも驚きだったが、従業員はコーヒを飲み、パンを頬張りながら作業し、組み立ての後には、修理の長い列が続いているのには呆れた」と述べている¹⁰⁾。この頃のアメリカ労働者の品質意識の低下を示すものである。

なお稲井の教えたポイントは『人づくりの基本・物づくりの基本』という小冊子にまとめられ、西条工場に引き継がれている。その冊子は松下寿の他の工場でもバイブルとなっている。稲井はそのなかで「できることはだれでもやる。できないことをできるようにする、それしか生きる道はない」「同じつぶれるなら最後につぶれる会社になろう」と呼びかけている。

、 高木賢次 当時カラーテレビ検査班職長 現在松下寿・一本松事業部総務部長

1998年7月22日に西条工場および大洲事業部を訪問した際、渡辺勲、藤田君昭のほか、品質管理の星川千代洋、製造管理の高藤健一、生産技術の松前達也にインタビューを実施した。梶井長栄・元西条工場長は筆者宛て書簡で（1998年8月10日付け）、稲井社長の物づくり・人づくりの思想はすばらしかったことを述べている。

なお稲井が職長・班長教育に熱心だったのは松下幸之助の思想を受け継いだものと思われる。松下幸之助の教育思想については、小原明「戦後における企業内教育の展開」『経営史学』Vol. 33, No. 1, June 1998に詳しいが、そのなかで、幸之助が戦後の教育はまず職長からはじめよと指示したことが記されている（4ページ）。そのほか日本の経営研究会編『日本的経営の本流 松下幸之助の発想と戦略』PHP研究所、1997年参照。

8) 松本静の平成10年（1998年）2月21日付け筆者あて書簡による。

9) I. Magaziner/T. M. Hout, *Japanese Industrial Policy*, Policy Study Institute, 1980, p. 25;

D. B. Yoffie, *Zenith and the Color Television Fight*, Harvard Business School Case 383-070, 1982, p. 5.

10) 久野古夫「私のテレビ人生」前掲書 No. 31, 1998年1月。

5. 規 格

輸出の必要条件として、相手国の電気規格や基準を満足させねばならなかった。松下電器では早くから製品検査所、包装検査所を設立し、輸出品の品質経験から「輸出品検査規格」、「輸出包装検査規格」を制定し、新製品の出荷前に必ずこれらの検査を受けることを義務づけた。木枠を組んでパレット梱包をしたカラーテレビを1メートルの高さから落下テストをしたり、高温・高湿、低温・低湿下での環境試験をしたり、輸送振動試験をしたりした。

さらにアメリカ市場でアメリカメーカーと同等のベースで競争するためには、以下の規格に合格する必要があった。

- 1) UL 規格（安全規格）
- 2) AQL 規格（受入れ検査規格）
- 3) ISO 規格（国際標準機関規格）
- 4) FCC 規格（電波妨害規制）
- 5) HEW 規格（健康障害規制）

西条工場での生産初期においては、先ずこれらの承認を受けることが競争力の重要な前提であった。しかし宮川正明（当時設計技術者のちの西条事業部長）によれば、規格原文の技術的解釈が難しく、試行錯誤をくり返すのが常であった。こうした場合はアメリカの経験者の知恵を借りるのがベストということで、のちに松下電器が買収したモトローラで、テレビ技術部長をして定年になったデービス（Jack Davis）を、1967年7月に工場に招き指導を受けた。そのほか OEM 取引先もまた良き教師であり、早期に規格承認を受けるヒントを彼らから学習することができた。以下、個々の規格について問題点を見てみよう。

(1) UL（Underwriters Laboratories）規格

対米輸出にとって最大の難関は UL テストに合格することであった。この UL は、1893年のシカゴ博覧会（Columbian Exposition）でイルミネーション火災事故が頻発したため、翌年、全国火災保険業者組合（National Board of Fire Underwriters）の公式テスト機関として設立されたものである。テストは、UL の技

術者が定めた安全基準に基づいて行われ、テストに合格すると製品名が年報で公表される。合格したメーカーにはテストの‘プロセヂュア（procedure）’が渡されるが、それには製品の構造、テスト結果が詳しく記載され、メーカーの今後の設計のガイドとなり、検査官が工場生産立会い検査をするときにチェックシートとしても利用される。UL の試験所は、シカゴ、ニューヨーク、イリノイ州ノースブルック（Northbrook）、カリフォルニア州サンタクララ（Santa Clara）にあり、全国200都市に工場検査官が配置されている。松下電器はニューヨーク州メルビル（Melville）の試験所を利用した。

UL は国家の規格でも国の法律による強制規格でもない。しかし、これに合格しないと実際には売れない。州によっては強制していたところもあるし、OEM/PB 取引では UL 合格が買い付けの条件であった。いわゆるデファクト・スタンダード（de facto standard 実質上の標準規格）である。この規格は家庭で使用される AC（交流）電源の製品について定めたもので、DC 30ボルトまたは AC 42.4ボルト、あるいは15ワット以上の電力を取り出しうる部分を危険部分と想定し、火災、感電、怪我と、マイクロ波や X 線等の不要放射から人身を守ることを目的としている。構造設計の審査、各種電気的テスト、温度テストが行われ、テストに合格すれば承認マークを製品につけることが認められた。これを UL マークという。またロスアンゼルスのように市独自の LA（Los Angeles City Approval）規格を設けて、UL か LA かどちらかの規格取得を販売の条件としたところもあった。

家屋の火災保険料率査定では、UL 承認製品を使っているかどうか条件になった。したがって、消費者は保険料を安くするためにも UL マークのついた製品を選択した。またアメリカでは製造物責任法（Product Liability Act 略称：PL 法）が早くから施行されており、UL 規格取得の有無が裁判のときに重要な意味

をもった。

この UL テストは、材料、部品からテストを行うもので、それらがすでに UL の承認を受けたもの (recognized components と呼ぶ) であると有利であった。ところが60年代の日本の材料や部品で UL 承認を通ったものは少なかった。1966年6月18日付けの「UL Procedure」は CT-66 に関するものであるが、31ページにわたって詳細にテスト内容を説明している。部品、材料を見ると、原料のメーカー名、品番、材質の明細が記されている。国産部品と UL 部品との典型的な違いの例が電源コードである。当時の日本の電源コードは燃えやすいビニール製で、プラグはねじどめのためドライバーで簡単に開けることができ、しかもコードの引張テストをするとすぐ線がプラグから抜けるか、ショートを起こした。これに対し、アメリカ製の UL 承認のコードは不燃性で、太く、丈夫で、しかもプラグが樹脂で固められていた。線は引張っても抜けないようにプラグの中に結び目がつくられていた。これをストレイン・レリーフ (strain relief) という。プラグは感電防止のため、差し込みピンの片方がやや幅の広いポラライズドタイプで、プラス・マイナスの極が区別できるようになっていた。

アメリカメーカーは UL 経験が豊富であり、すべて UL 承認済みの材料と部品を使ってカラーテレビを製造するので、UL 承認は簡単にとれたが、日本製は約6ヵ月～8ヵ月かかるのが普通であった。最初の機種 CT-66 の場合、1965年8月31日申請、翌年6月18日承認で9ヵ月半かかった。中野稔 (当時製品開発研究所部長) によれば、松下幸之助から西条工場の輸出カラーテレビの設計を応援するように言われ、その際、幸之助から、「輸出のセットはアメリカ人が使うのだから松下の部品を使わなくてもよい。アメリカは先生だからアメリカの部品でいい」といわれた。UL 合格のために不燃性プラスチックが必要であり、GE からノリルと呼ばれるハイエンジニアリング・プラスチックを輸入したこともある。このように上述の電源

コードも含め、UL 規格に必要な部品や材料は輸入で代替した。こうした部品や材料の輸入は一時的なもので、輸入が国内メーカーを弱体化させることにはならず、逆に国内メーカーを刺激し、代替品の生産を促進した。

1964年の松下電器海外会議で高橋荒太郎副社長は、北米向け商品につき UL 取得の義務化を発表した。これに呼応し、松下電器技術本部は UL 検査のリードタイム短縮のため、ニューヨークに専門の技術者を駐在させ、UL テストの早期合格に努めた。製品は完成前の手造りサンプルの段階から試験所に提出し、破壊テストのための材料や部品をあらかじめ余分に用意しておき、要求されるとすぐ現地で届けるなどの対策を講じた。ブラウン管は鉄の球をぶつけて割れるかどうかのテストも行われた。中野によれば、UL 規格は当時の日本の規格に比べ2段階ほど厳しいものだったという。部品事業本部の元アメリカ駐在員も、「その後の推移から見ると、当時は不必要に高度な規格になっていたきらいがある」と UL 規格の厳しさについて述べている¹¹⁾。数年かかったが UL 検査の事情にもなれ、UL 検査官 (H. Reymers, H. Kunzelman ら) とのコミュニケーションも改善され、また日本製部品、材料で UL 承認されたものが増えたため、2～3ヵ月で UL 取得が可能になり、初出荷の納期を守るのが比較的容易になった。なおカナダ向け製品には、CSA (Canadian Standard Association) 規格取得が法律で定められていたが、UL 合格のレベルであれば取得に問題はなかった。

(2) AQL (Acceptance Quality Level) 受入れ検査規格

西条工場からは製品はトラックで神戸港に運ばれる。そこで通関したあと、保税上屋に搬入され船積みを待つ。当時の神戸港の埠頭は十分なバース (接岸地点) がなく、製品ははしけに乘せられて沖待ちの船に運ばれ、そこで沖仲仕

11) 松本周三編「MECA 電子部品の今昔を語る」前掲書 4 ページ。

によって積み込まれるケースも多かった。この荷扱いが荒く製品が本船の舷側におつけられることもあった。製品検査所の谷口孝次は梱包改善の必要性を訴えたが、事業部によっては「そんなにうるさいのなら輸出はせんでもよい」というところもあったという。彼は、港の実態を理解してもらうため現場を8ミリで撮影して改善を訴えたという。

日本から船積みされた製品は米国西海岸または東海岸で陸揚げされた。通常、西海岸の場合2週間、東海岸ならパナマ運河経由で4週間の輸送期間であった。赤道直下の熱帯を通る東海岸ルートはとくに高温・高湿の影響がでやすかった。また現地の港での陸揚げも荒っぽく、フォークリフトでカートンをつき破ることもあった。カートンの紙質にも問題があった。日本のカートンは短繊維のパルプから作られ、シングルレイヤー（一層）であったのに対し、アメリカ製は長繊維でダブルレイヤー（二層）であった。したがって日本製は積み重ねと湿度に弱く、積載段数制限をしたものの守られず、重圧が下のほうの製品にかかって破損することもあった。

売買契約では製品は港に到着後 AQL に合格することが条件となっていた。AQL の規格としては、米国陸軍の調達検査規格 MIL-105 がテレビに適用された。この規格では納入ロットの数量により、抜き取り検査数が定められ、検査項目ごとに重欠点 (major defects) または軽欠点 (minor defects) の判定基準が決められていた。この抜き取り検査で重欠点が何点、軽欠点が何点で、合計点が何点以上であればロットアウトになり、メーカーの責任ですべて対策を講ずることが義務となっていた。したがって FOB (free on board 甲板渡し) の契約でも、日本での船積みが完了すればそれでよし、というわけにはいかなかった。AQL に合格するかどうか最大の問題であった。海上輸送中の気象条件で船が揺れて積み荷が崩れたり、木枠梱包の積み下ろしの荷扱いの荒さによっても品質に影響がでた。またアメリカでのテレビ信

号送りの条件によっても受像が左右された。

こうした輸送条件に慣れない当初では、この AQL でロットアウトになり、数十名の修理要員が派遣されたことがあった。派遣された修理要員の一人、藤田君昭は19才の若さでアメリカへ行ったが、現地で臨時に雇った修理員に対して、英語が話せず身振り手振りで説明したが、いくら説明してもミスをくり返すので、頭にきて「バカヤロー、辞めてしまえ」と日本語で怒鳴ったこともあるという。しかし、休日に街でバッタリその男にあったところ、食事をごちそうしてくれたのには驚いたと藤田は語っている。このようにして若い社員が人間関係を含んで国際経験を積み、育っていった。つまり外国人を使いこなす属性が創造されたのである。こうした経験を積んだ人が後にアメリカやインドネシア、シンガポール、アイルランドの工場で中心となって活躍した。AQL 問題も、アメリカの送像状態の把握、事前のフィールド・テスト、梱包改善などにより次第に解消された。なおアメリカ東海岸向けが木枠梱包に代わってコンテナになったのは、1970年代後半に入って台湾のエバーグリーン社がコンテナ船のサービスを開始してからである。

(3) ISO (International Organization for Standardization 国際標準機関) 規格

ISO は1954年に設立された国連 (UN) 諮問機関であり、国連加盟国に対して国際標準規格を守るようアドバイスする役割をもっている。今日は ISO 9000 や ISO 14000 シリーズが話題を呼んでいるが、当時は ISO 規格は関心を呼んではいなかった。対米輸出カラーテレビについては1960年代後半から ISO 規格ねじを積極的に取り入れた。鋸歯と呼ばれるビスやナット類は JIS 規格によって、その大きさや、ねじのピッチ (溝の間隔) が決められている。ところが、このピッチが国際規格である ISO 規格に合致していないので、サービスディーラーから苦情がでた。日本製品はビスを失ったら代わりのものがないので困るという問題であった。東大阪市 (当時の布施市) にはこうしたビス・

ナットのメーカーが集積しており、その中から協力してくれるメーカーを探して ISO 規格に合わせたものを作らせた。イヤフォンの差し込み孔については、ドイツの DIN 規格が事実上の国際標準規格になっていた。そのほかアメリカではすべてがインチ規格で、メートル法を採用していないため、カタログやサービスマニュアルなどの印刷物のサイズや綴じ孔の位置まで、すべてアメリカ規格に合わせた。そうしないとアメリカ製のファイルに入らないという問題があった。筆者は、3つ孔の綴じ孔をあけるためアメリカから穿孔パンチを取り寄せたこともあるし、インチとセンチ両用の定規を社内関係者に配ったこともある。重さはポンド、温度は華氏、面積は平方／立方インチあるいはエーカー、数はダース単位で表示しなければならなかった。製品やサービス部品の注文単位もすべてダース単位であった。西条工場の全員が外国規格を当然のこととして受け入れる属性が出来るまでが苦労であった。

(4) FCC (Federal Communication Commission 連邦通信委員会) 規格

これは電波妨害を防ぐための規格である。この規格は電波信号を発するすべての製品に適用される。真空管式の時はこの規格取得はかなり難しかった。とくに日本に当時放送のなかった UHF およびケーブルテレビ (CATV) の検査合格に苦労があった。輸出開始の当初は、特許ライセンサーの RCA が千葉県に不要輻射の測定装置を持っていたのを利用していた。その後、FCC の承認を受けて西条工場内に3000万円を投じて実験装置を設け、また不要輻射が出ないような設計を行った。業界としては、輸出される製品および部品の検査を行うために設立された日本機械金属検査協会 (日機検) が、この FCC 検査規格承認の代行をしていた。現在でも中小メーカーのために関西電子工業振興センターが大阪・生駒山上の検査所で不要輻射測定を行っている。電波妨害波の問題は新しい通信機器の登場でますます複雑になっている。

(5) HEW (Health, Education and Welfare Commission 連邦健康・教育・福祉委員会) 規格

テレビには21キロボルトから28キロボルトの高い電圧がかかるためレントゲン線 (X線) が発生するので、法律 (Radiation Control for Health and Safety Act) で UL 基準以上に厳しく規制されている。X線が人体に影響を及ぼさないようにするために、ブラウン管には鉛を入れてシールド (漏洩防止) されていた。通常の状態では安全であったが、或る部品が複数、同時に故障して電圧が極端に上昇する場合、直ちに映像が消える必要があった。HEW は、或る部品 (これを HEW はクリティカル部品と呼んだ) をはずして実験したときに、淡く映像が残ることを問題にした。ほとんど見えるか見えないかの映像であったが、HEW はこれを見続けていると X線の被害が人体に生ずると判断し、この部品を使用したテレビセット約40万台のリコールを命じた。販売してから2年後の機種であったので、何回にもわたってリコール広告を出し、保証カードを基に購入客に直接アプローチしたが、不良は発見されず、また異常がないので部品の取り替えを拒む人もいたくらいであった。結局、約30%の回収修理で、努力が認められ終結した。この不祥事は松下電器としては初めての経験であり、幸之助は社会的に問題だとして厳しい処分を要求した。社内では事業責任者、設計者をはじめ関係者すべてに厳しい処分が出された。これもまた AQL 不合格の場合と同じく高くついた授業料であった。この結果、規格の解釈と安全設計基準の厳しさを認識する属性が創造された。

なおその後、同じ X線漏れがゼニス製テレビにも発生したが、同社は社長の方針表明に始まる厚さ10センチにのぼる技術的弁明書を提出して解決した。やはりアメリカメーカーに比べ市場への溶け込みや HEW への初期対応が十分でなかった点が反省させられた。HEW の現在の名称は DHHS (Dept. of Health and Human Resources) である。

6. 納期とフレキシブル生産

輸出品のレポートオーダーはすべて出荷の3ヵ月前受注である。それに基づき部品・材料を手配し生産にかかる。しかし市場は「生き物」である。受注分を全うすればそれでよいかというとそうは行かない。松下電器の方針として、市場で品切れを起こすということは赤字と並んで罪悪であった。1967年9月、本社の安川洋副社長（当時海外本部長）から筆者に、「MECA がカラーテレビの在庫がなくて困っているが、なんとかならんか」との連絡が入った。つい7月に MECA 磯村社長から、カラーテレビの在庫が多いので、生産を調整してくれと頼まれたところであった。ところが9月に入り、カラー放送番組が新しくなると、ディーラーが先を見越して仕入れを始め、すぐ在庫がなくなったというのである。確かに一般的にアメリカのパターンとして、夏休みには売れず、秋にクリスマス・セールを当て込んで販売店の仕入れが集中することは理解できたのであるが、カラーテレビのような新しい商品についての正確な販売予測は難しかった。現地在庫が切れると OEM 取引先の日本駐在代表や、間取引の商社は、工場まで押しかけてきた。すべての顧客を満足させるには、生産をこま切れにして、大きなロットの注文でも分割出荷せざるを得なかった。

工場の生産スケジュールの決定に営業部門が関与し、仕向け地ごとの配船スケジュールに合わせ、機種ごとに生産日程を組むことになった。一方、在庫過剰のときは、生産削減や船積み延期で調整をせざるをえず、生産のないとき従業員は運動場の草むしりを何度かやった。こうしたフレキシブルな生産対応の属性は、欧米メーカーでは考えられなかったものである。筆者は、技術部と絶えずコンタクトして開発の進み具合を把握し、新機種の生産開始時には必ず工場に出向いて生産進捗状況を確認した。松下貿易は、生産予定にあわせて船の確保、通関書類手配、信用状の入手を行う。商品は仕向け地ごとに仕分けされ船積みされる。1台欠けても通関は許

可されない。新機種の起ち上がり時には思いがけぬことが出てくるため、よく生産が遅延する。船は予約済みであり、取り消せばキャンセル料を払った上、運賃が船に比べ10倍かかる航空貨物便での輸送も考えねばならない厳しい条件である。しかし最終日にすべての台数を完成することが難しい事態も生じた。深夜、筆者の家に出荷担当者から電話がかかり、「どうしてもあと5台の調整ができません。なんとかありませんか」という。しかし筆者には「絶対完成せよ」と答えるしかなかった。したがって最後の1台が完成するまでトラックを待たせ、深夜、船が待っている神戸港に向けて西条工場を出発することが度々あった。クリスマス出荷で忙しいときは、だれもが緊張の連続であった。ともあれ台風によって船が欠航になった場合（自然災害は違約にならない）を除き納期は守った。こうした厳しく納期を守る属性が、顧客との信頼をつなぐことになったといえよう。これに対し、のちに台湾や韓国へ仕入れ先を変えたバイヤーは、納期のルーズさによって困難に直面することがしばしばだった。韓国へ買い付けに行ったペニー社バイヤーのグレン（Arthur Glenn）や、台湾に行ったカーチス・マセス社の購買担当副社長ビル・パーク（Bill Park）は、筆者に、納期意識の低さをこぼしていた。当時の韓国や台湾メーカーには納期を守る属性はなかったのである。

7. キャッチアップから改良へ

アメリカに追いつき同じ土俵で競争できる下地ができ、次に改良に取り組む余裕が出てきた。西条工場では、どのような改良が回路設計や工程で行われたのかを見てみよう。この段階を経て、1970年代の自動化生産に移っていくのである。

（1）回路のハイブリッド化

ハイブリッド回路とは、真空管と TR（トランジスタ）など半導体との混合回路である。真空管を TR などに置き換えることによって、シャーシを小さくし、ポータブル機種をコンパ

クトに設計することが可能になる。1968年5月に生産開始した小型用シャーシには、高圧、水平出力、ビデオ出力の回路を除き、半導体を導入した。12インチ機種 CT-21P のサービスマニュアルによると、それまで真空管を21本使っていたのを10本に減らし、半導体（TR やダイオードなど）を52石取り入れている。これはアメリカメーカーも、他の日本メーカーも取り入っていない画期的なシャーシであった。同時に西条工場では、溝ならい式・半自動部品挿入機（ただし人間による基板の位置決め方式）を部分的に導入している。ハイブリッド化によって1ラインの1日あたり生産は、真空管式が200台だったのに対し450台となった。さらに翌1969年には、12インチ機種 CT-25P および16インチ機種 CT-601/CT-602に、初めて IC（Integrated Circuit 集積回路）を1個採用している。パワーTRの開発によって、最も難しかった水平出力を含め、オール TR 回路になったのは1969年10月の9インチ・カラーテレビ（CT-991P）からである。CT-991P はトランジスタ49石、整流用ダイオード32石、IC 1個、その他半導体15石を使用している。

こうした半導体の採用にはアメリカメーカーは積極的でなかった。コストが高くつくこと、儲かる軍用半導体開発に重点がおかれ、民生機器用の開発が遅れていたこと、すでに大きな真空管生産設備があるのでそれを維持する必要があったこと、などがその理由である。日本の場合、あえてリスクをとり、TR 化することによって、電気代が1/3になること、スイッチを入れると瞬間的に画像がでること、半導体の寿命が長く、不良が少なくなったことなどが消費者に受け入れられ、急速に普及していった。松下電子工業では、1968年にシリコン・エミッタ・プレナ・メサ形超高耐圧トランジスタを、1969年にはカラーテレビ水平偏向出力シリコン・トランジスタを、70年にはカラーテレビ用ICを開発している¹²⁾。並行して小型部品（チューナ、

フライバック・トランスなど）が開発され、軽量でコンパクトな回路設計が可能になり、ポータブル化が進んだ。

長谷川（1995）は、日本の若年労働力不足が生産自動化の必要性を高め、そのために TR 回路の設計が促進されたことを指摘している。これも一面正しいが、小型化、差別化、省エネ、信頼性のニーズも強かったのである。そして日本企業は、アメリカメーカーが真空管に執着したのに対し、後発であるがゆえに新しい半導体の採用に思い切って取り組むことができた。

（2）ハンダづけ改良対策

回路のハイブリッド化に伴い、印刷回路基板（Printed Circuit Board 略称 PCB）が音声回路から徐々に導入された。基板には小さな孔があけられ、そこに部品の脚を挿入する。こうした部品の挿入は手先の器用さと視力がモノをいい、日本の平均20才に満たない若い女性作業者は、厳しい訓練の結果、部品を間違いないに選び、確実に決められた位置に挿入した。部品挿入が終わった PCB は自動ハンダ槽でハンダ付けされる。PCB 用の自動ハンダ装置は、1965年に松下電器テレビ事業部で開発されたものが導入されていた。さらに自動ハンダづけされない大型の部品については、電気こてを使ってハンダづけをした。

このハンダづけ工程が不良の大きな部分を占めていた。不良の原因の一つは、部品を挿入する孔のサイズにあり、大きすぎても小さすぎてもいけなかった。孔が大きいと部品が動き、ハンダがうまく取りつかなかった。孔が小さいとハンダが部品の脚（ピン）の周囲に入らなかった。またハンダ槽の温度管理や、ハンダこての温度管理が適切でないとイモハンダといわれる接着不良が生じた。さらに基板に挿入される部品のピンを前もって長さを揃え、湾曲をつける（フォーミング）ことでスプリングの役を持たせ、基板が横に移動しながらハンダ槽を通ると

『製品開発の歩み』松下電子工業、1994年12月に詳しい。

12) 松下電子工業『松下電子工業の歩み 別冊 ノ

き、部品がグラグラ動かないようにした。つぎに噴流ハンダの表面を絶えずきれいにすることが考えられた。そして1列のハンダ噴流を2列にすることで、ハンダづけを確実なものにした。さらに進んで、稲井は基板を静止したハンダ槽に垂直につけ、軽くゆする（スイングする）ことによって発生するガスを抜き、接着を確かなものとする方法を考えた。これによってバラツキといわれるムラを減らすことができた。稲井は、班長にハンダをつきやすくするフラックスの濃度を調べるのに、比重計を使わずとも色でわかるようにとか、ハンダ槽の温度は、温度計なしでもハンダの色や臭いで適温か否かがわかるようになれと指導した。つまりマニュアルでは書けないノウハウを体で覚えよということであった。このことは自動化された工程でも、まだ人間の‘匠’や‘技’が最後の決め手となる部分があることを示すものである。しかもこの属性はOJTによってしか伝承されないものである。プリント基板のハンダづけの後で、あちこちに引き回された延べ10数メートルのリード線のハンダづけが手作業で行われた。こうしたハンダづけの工程は、工数（人の手による作業時間）の75%を占め、最もコスト競争力に影響の大きい要素であった。

松下電器テレビ事業部でハンダ経験20年の川島泰司技師によると、テレビの回路には、常時100Vの電圧（国内の場合）がかかっており、ブリッジ（ハンダ接触不良）が火災につながる危険があること、PCBに重い部品を乗せるのでたわむこと、さらに長時間連続使用や油煙の調理場などの悪い環境にも耐えねばならないこと、また日中暑いところで熱せられ、夜冷えてハンダが膨脹したり、収縮したりするが、こうした悪条件のなかでもクラック（ひびわれ）を起こさないように、厚くてしかも均等にハンダづけする必要があることなど、ハンダづけの改良は永遠の課題である、とのことであった。現に1998年でも国内のカラーテレビで10年以上使用された機種ハンダにクラックが生じ、ショートすることが発見され、修理を呼びかけ

るケースが発生している。ちなみに日本の宇宙ロケット打ち上げの失敗もハンダに起因した事実がある。

（3）修理ライン廃止

当時は、組立ラインと並行して修理ラインが設置され、検査工程で不良と判断されると自動的に修理ラインのコンベアに回されるのが、どの工場でも普通であった。

稲井は、優れた設計をして、良い部品を投入し、正しい作業をするならば100%良品が完成する筈だとの信念のもとに、1971年に工程の最終修理ラインの撤去を命じた。平均30%が修理ラインに回されていた状態だったにも拘らずである。彼は、修理工程があるから不良品が生まれるので、モノが完成してから調整したり修理したりするような工程は不要であるとの考えをもっていた。まず第1段階として30%の修理率を3%に引き下げる指示がでた。毎日、不良の原因を調べ、それを円グラフにして表示し、1週間ごとにワースト・テンを突き止め、解決していくようにした。そのため主要部品は100%受入れ検査され、良品のみ組み立てに回された。組立工程の途中には自動検査機を設置し、不良品が先へ進むのを止めた。そして何かあると班長は必ずムシメガネをもってチェックした。次工程には責任のもてる良いもののみを送り、不良が発見されたときは問題点をつかみ、前工程にフィードバックするやり方である。これまでのように最終工程で検査され、修理する方法ではコストも高くつくので、川上で解決するのである。つまり検査指向から予防指向への切り替えである。「製造不良は起きるもの、修理をすればよい」という考えから、「不良は起こさない、修理は必要でない」という属性に切り変わったことを意味する。

不良部品は受入れ検査データをつけて、部品メーカーや部品事業部に返品された。半導体などは内部透視カメラで写真を取り、不良の箇所を明示した。‘法皇’と呼ばれていた松下電子工業の三由清二社長でも、「稲井さんにあそこまでやられたら従わざるを得ない」とって品

質改良に協力した。完成品の不良の削減は組立工場のみでできるものではなく、ブラウン管や半導体をはじめとする部品の生産事業部および部品メーカーや、外注先の協力が欠かせないものであった。したがって、部品不良が発生すると、その部品メーカーを呼んで叱るだけでなく、相手先へ行ってなぜ不良が起こったのか、発生原因を調べるところまでやる必要があった。

修理率3%が達成されると、次に0.3%の目標が設定された。西条工場では一品たりとも不良をださないため、もの作りの過程において徹底的に不良発生を抑え込んでいく、独自の仕組みをつくっていったのである。この修理ライン撤去の手法は、のちに松下電器の各工場でも取り入れられた。

(4) フリーフローライン

大量生産ラインの特徴はフォード社が開発した流れ作業方式であり、コンベヤーシステムが通常の生産ラインであった。組立コンベヤーはU状に回って流れているので、作業者はその動きに合わせて左から右へ、または右から左へと姿勢を変えながら作業をしなければならなかった。それを作業台が作業者の前で浮いて止まるようにし、静止状態で作業をした後、足でペダルを踏んで次に流すように切り換えた。単純な作業ミスがなくなり、作業者も自分の仕事に意欲と努力を反映させ、やりがいを持つことができた。コンベヤーは物を運ぶものであり、運ぶものに人間の作業を合わすのはおかしい、作業の主体は人間であるとの思想から、人間中心の製造ラインに切り換えたのである。これによって工程品質が改善し、流れ作業方式に比べ生産性が20%向上した¹³⁾。この方式は、のちに、松下電器テレビ工場のすべてに適用されたほか、買収したアメリカの元モトローラテレビ工場にも導入され、従業員から感謝された。品質意識は、人間中心の工程という属性創造によって大いに高まった。

13) 松下寿『松下寿電子工業25年のあゆみ』松下寿、1995年、92ページ。

(5) 白黒テレビに色をつける

稲井は「すべてはコスト力、力はコストにあり」と言っていた。そして、その基は設計にあると考えていた。1971年のニクソンショックによって、円ドル交換レートが1ドル=308円に切り上がったあと変動制になった。技術部では、通常の設計合理化では利益を出すことが無理だと考えた。そこで180度の発想転換が行われた。「白黒テレビに色をつける」という考えである。白黒テレビの回路コストはカラーテレビの半分であるから、それに色がつくようにする発想である。こうして生まれた回路はコスト競争力があり、のちに国内でヒットしたクイントリックス・カラーテレビの回路のベースになった¹⁴⁾。このように過剰品質、過剰設計をしないという属性は、輸出競争の厳しさから生まれた。

キャッチアップ努力の結果、松下電器カラーテレビ対米輸出は表12のように伸びた。

表12のとおり、1971年のカラーテレビの対米輸出金額は約207億円であり、松下電器の1955年の総売上げに匹敵するものであった。1967年～71年の5年間で、松下電器の売上げは2.16倍、松下貿易輸出額は2.62倍であり、カラーテレビ対米輸出は約5倍になり、総輸出額に占める構成比もほぼ倍増した。カラーテレビはラジオ、録音機、白黒テレビに次ぐ輸出主力商品であり、アメリカ市場だけを捉えればその重要性はさらに高かった。つまりラジオ、テープレコーダ、白黒テレビは全世界に輸出されていたが、カラーテレビの市場はアメリカ、カナダのみであったので、対北米輸出に占めるカラーテレビの構成比はとくに高かった。それを松下貿易の9月末決算で見ると、1965年度の北米向け輸出は113億円で構成比39%であったが、1967年度

14) 設計部門は、事業部長に内緒で松下寿製の14型シャーシを取り寄せ、ひそかに検討をした(河村史朗「クイントリックス カラーテレビの開発」『テレビ事業40年の想い出』前掲書、77-78ページ)。この14型機種は1978年に西条工場で1ライン日産1400台であり、ラインあたりの生産性は10年間で5倍近くになっていた(『松下寿電子工業25年のあゆみ』同上書、116ページ)。

表12 松下電器カラーテレビ輸出実績

(単位：100万円)

年	松下電器売上げ	松下貿易輸出額	輸出比率 (%)	カラーテレビ対米輸出	同構成比 (%)
1967	347,271	63,200	18.2	4,164	6.6
1968	467,107	81,200	17.4	7,232	8.9
1969	604,507	109,800	18.2	14,184	12.9
1970	738,776	135,600	18.4	14,332	10.6
1971	748,909	165,500	22.1	20,666	12.5

注) 松下電器売上げおよび事業部売上げは11月20日決算ベース、松下貿易は1-12月ベース。松下貿易の輸出額はFOBまたはCIFベースであり、事業部の売上げは松下貿易渡し（FOR）であるため、輸出額構成比は同一ベースで算出されていない。

出所) 『社史 松下電器激動の十年』、『松下電器貿易五十年のあゆみ』、『輸出カラーテレビ事業部決算報告書』第52期～61期より筆者作成。

は52.4%，1970年度では59%（772億円）になっている。したがって、1970年度では北米輸出に占めるカラーテレビの構成比は約19%になる。松下電器の対北米輸出を商品別に見ると、カラーテレビ輸出開始の1965年時点では北米向け総額122億7000万円のうちラジオが40億4900万円、白黒テレビが35億2900万円、録音機が26億3700万円、電子部品が14億円であり、4品目で全体の約90%を占めていた。それが1970年では総額832億7800億円で、うちラジオ：168億2800万円、ラジカセ・録音機：167億9000万円、白黒テレビ：110億円、ステレオ：61億4100万円であり、カラーテレビが第3位になったことがわかる（松下貿易作成「事業部輸出実績表」各年度1月-12月ベース）。

1971年のニクソンショックに始まる円・ドル交換レートの変動により、輸出環境は厳しくなった。アメリカ出張が頻繁になった稲井は、1972年1月に、シカゴでコンシューマエレクトロニクス・ショーに出た後、病に倒れ、即刻、帰国して入院することになった。回復に1年以上かかるという診断を受けた稲井は、同年3月、本社に輸出カラーテレビ事業部長辞任の申し出を行った。本社では対米輸出カラーテレビ生産のテレビ事業本部集中を決定し、西条工

場から大阪・茨木工場への生産移転が行われた。

生産を引き継いだテレビ事業本部では、ちょうどテレフンケン社（Telefunken）からヨーロッパ方式（PAL）のライセンスを受けることが出来たため、グローバル輸出体制の抜本的構築が必要となった。輸出カラーテレビ事業部とテレビ事業本部・海外営業部は統合され、テレビ輸出事業部が設立された。この新しい事業部に筆者が転勤してきた直後に、松下電器労働組合テレビ支部長より、「あなたは西条工場ではずいぶん生産残業をやらせていたようだが、ここでは生産残業は一切協力しません」との申し入れを受けた。筆者は、「輸出は3ヵ月前の受注であり、納期さえ守ってもらえれば、明日すぐ欲しいなどとは言いません」と答えたが、やはりカルチャーの違いがあった。

西条工場は、テレビ事業本部の下請けとして国内向け小型カラーテレビ専門工場になった。また茨木工場での生産は間もなくして守口テレビ事業部門真工場に移され、テレビ輸出事業部と合併して海外テレビ事業部となった。これも開発、生産、営業まで一貫した海外専門の事業部である。

(以下 次号)

(受理 2003年7月22日)