

「一体絞り型シンク」の開発過程に関する研究

日大生産工(院) ○柳田 伸幸
日大生産工 藤谷 陽悦

・はじめに

1955年の日本住宅公団誕生をきっかけに日本の台所は大きな変化を見せたと考えられる。日本住宅公団は公団住宅の目玉としてダイニングキッチンを提案し、その台所におけるシンク素材にステンレスを採用した。¹⁾ステンレス流し台の採用は戦後の台所の技術革新を考える上で重要な出来事であり、その開発に成功して注目されたのはサンウェーブ工業株式会社(以下S社とする)である。²⁾S社の開発した、ステンレス流し台はS社の前身菱和工業株式会社が1950年に「ハンダ付けによるステンレス流し台」の販売を開始してから、1967年に量産が開始された「一体絞り型シンク」まで17年をかけて様々な技術的変遷を遂げてきた。

本研究では「一体絞り型シンク」の開発経緯についてS社で開発に携わった技術者の開発メモを元にその開発内容を検証していくものとする。

・「一体絞り型シンク」の開発経緯

「一体絞り型シンク」の量産体制が確立されたのは1967年6月である。当時他社^{*1}においてもこの「一体絞り型シンク」の開発が進められていたが、そこには焼鈍工程^{*2}を必要として台所の製造過程においてコスト高を生じていた。そこでS社では焼鈍工程を必要としない、量産体制にマッチした製品を早急に開発することが必要となり、シンクと調理台を一体加工する流し台の製造を試みた。その開発過程をまとめたものが表1である。

「一体絞り型シンク」は1962年5月に着手のち、6年の歳月をかけて行われ、1962年5月から1964年2月までは油圧プレス200kN×150kNプレス機、1964年6月から1965年3月までは油圧プレス150kN×300kNプレスを使って実

験が繰り返された。1966年7月から1966年8月迄は6回の実験を基に、プレス機による絞り工程の検討、試作ラインの検討、プレス機の<型>の修正、1966年11月から1966年12月迄は量産化に向けた不良率の測定実験が3回に分けて行われた。その後、1966年12月に販売会議を開き、標準価格・「一体絞り型シンク」の加工工程における人員・製造ラインが検討され、調理面と立上り模様の有無・レイアウト等についても、具体的な販売に向けた詳細が営業部を交えた会議によって検討された。またほぼ同時進行でプレス機の<型>の修正が1967年5月まで行われ、同年6月に検査基準が設定され量産化に踏み切っている。

この開発過程でポイントとなったのは絞り工程時において生じるシワの解消であった。本稿ではシワの解消を目指し繰り返された実験の内容を検討したい。

・プレス機による絞り工程の実験内容

1962年～1965年にかけて行われた6回の実験(表2)では、絞り加工・潤滑油についての絞り工程の検討が行われており、実験に使われたステンレスは18Cr-8Ni(SUS27)のステンレス鋼で、板厚は0.9mmと0.8mmの2種類、寸法は型番12シンクの800mm×900mmと型番A-1050の930mm×1330mm・920mm×1330mmの3種類であった。油圧プレスは200mm×150mm・150mm×300mmの2種類で実験が実施されている。

実験1(1962年5月)の12シンク型を使用した実験では実験1の結果を基にした計画案の作成、プレス機の<型>の図面作成及び発注が行われている為、使用するステンレス鋼及びプレス機の<型>が検討されたと考えられる。また、型番12シンクを使用したという記述があることから、従来使用していた型番12シンク、厚さ0.9mm・寸法800mm×900mmを用い

A Study on development process of one diaphragm model sink

Nobuyuki YANAGIDA, Youetsu FUJIYA

て今後の計画内容の見通しが検討されたと考えられる。

実験2（1964年6月）では、型番A-1050を使用した実験が行われ、実験後に各種の意匠図面が作成されている。この事から一体絞りで可能なシンの形状が検討されたと考えられる。

実験3に関しては、記述がない為に不確かではあるが、実験2におけるシンの寸法が930mm×1330mmの1種のみであること、各種意匠図面の作成を行っていることから、実験3

においても別の寸法でシン形状の検討が行われたと推測できる。また、実験2で得られた実験結果が「手動3回絞りで絞り可能、自動絞りででは割れる」³⁾との記述があり、手動絞りと自動絞りで実験を行い、絞りスピードの検討を行っていたと考えられる。

実験4（1964年10月）では実験2と同じ型番A-1050の絞り工程の実験が2種類の寸法930mm×1330mm・920mm×1330mmで、手動絞りと自動絞りを使得って実験されており、型番A-1050の寸法（1967年1月に決定）が検討されたと考え

表 1 「一体絞型シン」の開発過程（「参考文献3」を元に作成）

年度	月日	一体絞型シンの開発の経過	
1962年	5月	第1回試作絞り(加工工程及び潤滑油の検討)	実験1
	9月	試作家結果の検討・計画案の作成	
	10月	本部長会議	
1964年	2月	型番A-1050・A-700の第1絞り型図面作成	実験2
	6月	第2回試作絞り(加工工程及び潤滑油の検討)	
	9月	各種意匠図面作成	実験3
	9月末	5点の一体絞型シン意匠出願を行う	
	10月	第4回試作絞り(加工工程及び潤滑油の検討)	実験4
	11月	第5回試作絞り(加工工程及び潤滑油の検討)	
	12月	会社倒産	実験5
1965年	2月	第5回試験結果を基にした矯正型・不具合箇所の修正	
	3月	第6回試作絞り(加工工程及び潤滑油の検討)	
			絞り加工・潤滑油の検討終わる
1966年	7月19日	1枚絞り試作試験日程打合せ会議(第1回)	絞り工程 最終調整
	8月4日	日新製鋼㈱・サンウェーブ工業㈱共同研究会議	
		1枚絞り試験日程会議(第2回)	
		第1回試作	
		第2回試作(8月4日～10月1日まで繰り返し行う)	
		試作結果打合せ	不良率の 測定
	11月28日	不良率の測定開始	
	11月29日	不良率の測定(実験1～実験3)	
	12月2日	不良率測定結果の検討会議	
	12月6日	金型予算・機械設備予算・加工工程(機械ライン)の検討	
12月15日	販売会議・提出見本の打合せ		
1967年	1月	決裁・1枚絞り日程計画表作成・金型図面設計開始・金型発注・常務会・標準価格の検討	プレス機 の型の修正
	2月	量産試作品の概要決定	
	3月	1枚絞り加工におけるライン及び人員の検討	
		立上り模様・溶接ラインの改造・油圧周囲のピットカバーの補修の検討	
	4月	1枚絞り加工による基準日程試算検討	
		電解研磨及びバフ研磨のコストの検討 総合日程についての検討(9月販売目標)	
	5月	立上り模様についての検討	
	5月11日	金型トリアウト結果の検討会議	
	5月13日	矯正型の問題点の検討	
	5月19日	事社合理化説明会	
	5月20日	型番A-1200-71矯正型の検討	
		レイアウトの検討	
	5月22日	金型及び設備の進行状況の点検検討	
	5月23日	問題点の打合せ(研磨外注会議)	
	5月24日	原価検討会議	
	5月26日	ライン編成検討会議	
	5月27日	加工上の問題点の検討会議	
	5月30日	A-1200-71a矯正型問題点の検討・量産最終日程打合せ	
	6月1日	ライン新編成人員の決定	量産体制へ向 けた検討
	6月6日	1枚絞り輸送打合せ(a梱包方法の検討・運賃の検討)	
6月7日	打合せ会議(加工区分最終確認・生産設備最終確認・加工上の問題点量産時の検査基準・日程)		
6月8日	検査基準の設定		
6月10日	量産開始		

表 2 「一体絞り型シンク」絞り工程及び潤滑油の検討（「参考文献 3」を元に作成）

実験1 (型番12シンク型で試験) 実施日:1962年5月	油圧プレス	200×150(インナー加圧能力(kN)×アウター加圧能力(kN))		結果	記述なし
	材料	18Cr-8Niステンレス			
	寸法	0.9(板厚)×800×900			
	備考	コーナーカットなし			
実験2 (型番A-1050の第1絞り工程の検討) 実施日:1964年6月	油圧プレス	150×300(インナー加圧能力(kN)×アウター加圧能力(kN))		結果	・手動3回絞りで絞り可能 ・自動絞りででは割れ発生
	材料	18Cr-8Niステンレス			
	寸法	0.8(板厚)×930×1330			
	備考	なし			
実験3	油圧プレス	不明		結果	記述なし
	材料	不明			
	寸法	不明			
	備考	不明			
実験4 (型番A-1050の第1絞り工程の検討) 実施日:1964年10月	油圧プレス	150×300(インナー加圧能力(kN)×アウター加圧能力(kN))	150×300(インナー加圧能力(kN)×アウター加圧能力(kN))	結果	・手動絞りでではフランジ部にはシワが発生しない ・自動絞りででは不可
	材料	18Cr-8Niステンレス	18Cr-8Niステンレス		
	寸法	0.8(板厚)×930×1330	0.8(板厚)×920×1330		
	備考	なし			
実験5 (A-1050の矯正加工工程の検討) 実施日:1964年11月	油圧プレス	150×300(インナー加圧能力(kN)×アウター加圧能力(kN))		結果	第1種:模様の修正を要す 第2種:良好 第3種:割れ、型の再検討
	材料	18Cr-8Niステンレス			
	寸法	不明			
	備考	A-1050の3品種			
実験6 (A-1050の矯正加工工程の検討) 実施日:1965年3月	油圧プレス	150×300(インナー加圧能力(kN)×アウター加圧能力(kN))		結果	概ね良好
	材料	18Cr-8Niステンレス			
	寸法	不明			
	備考	A-1050の2品種			

られる。

第1回～第4回の実験結果で絞り可能なステンレス鋼の寸法におおよその見当をつけ、実験5でその調理面の模様を3種類(図1)にして実験を行っている。結果は「1品種:良好、他の2品種:ワレ及び模様の修正を要す」³⁾という記述があり、同年3月に行われた実験5で良好な結果を得られなかった他の2種の模様に関する実験を行っている。

実験6に使用されたステンレス流し台の模様は明らかではないが、実験5で使用した図1中の両端2種の模様についてプレス機の<型>に修正を加え、実験6で3種の模様について自動絞りを使った絞りが可能なことが実証されている。また、同年3月に「絞り加工・潤滑油の検討終わる」³⁾と記述されている。

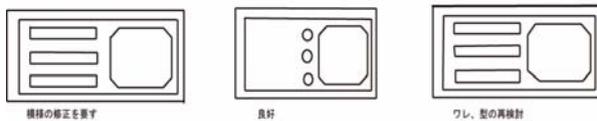


図 1 試作試験 3 種の模様（「参考文献 3」を元に作成）

・量産体制へ向けた検討

<絞り工程の最終調整>

実験6終了後の1966年7月にプレス機による絞り工程の実験を収束させる為の打合せ会議が2回に分けて行われ(2回目:1966年8月)、1966年11月に同年8月4日～9月19日の間に2回の絞り実験を基に同年11月1日に実験結果打合せが行われた。また、8月に行われた日新製鋼(以下N社とする)とS社の共同会議ではテストの経過説明後に、①絞り台Rを12R(コーナー14R)から13R(コーナー16R)に変更し

材料の滑り込みを増やす事、②クリアランスの修正、③平面当たりの修正④ステンレス材をSUS27・SUS39にすること、⑤N社より提供されるステンレス鋼4種に全てビニールコーティング30～50ミクロンを施す事、が決定されている。この会議ではN社の研究部長ら3名とS社の技術部6名が参加し、製品開発の過程でS社と日新製鋼(株)の技術提携が図られていた事がわかる。そして1967年10月に会議での決定事項を基に、試作実験(第1回～第2回)が繰り返され、①第1絞り、自動1面絞りの成功(少々シワ有り)、②模様絞り矯正、自動1面絞り成功、③トリミング試作成功でSUS27、板厚0.7mmが加工できる、ことが実証されている。しかし、立ち上り模様の<型>では模様が深すぎたため、周囲にシワを生じ、1966年11月の会議で<型>の修正が議論されている。(この問題点は1967年5月の<型>の修正時に改善された。)

<量産化に向けた不良率の測定>

1966年11月～12月にかけて不良率測定の為に実験が行われた。実験1のSUS27(ビニールコーティングされたもの)を使用した実験では、第一絞り割れが4ヶ所、第二絞り割れが9ヶ所発生し、合計不良率は17.5%であったという。不良の原因は戸田工場に塗布したビニール膜厚が不均一であったことが上げられており、ビニール膜厚の均一化が課題とされていたのがわかる。実験2では、表3にあるように仕上げと板厚を変えた5種類の材料を使用し(表3)、同様の実験で不良率は0%であった。実験3はシンク部と調理面を逆にした製品を

使った実験で、立ち上がり面を逆方向にして加工したが、シワがわずかに発生しただけで問題なく絞ることができたという。実験結果から、①ビニール膜厚を均一にすること、②矯正加工時に表面にドローコンバンドを塗布すること、③第一絞りと第二絞りのパンチ底面形状を同一にすること。が検討課題として上がった。それを受けて1967年から金型図面の設計が開始され、量産試作品をSUS27のステンレス鋼を使って、板厚0.7mm・寸法920mm×1245mm・No.4仕上げ・表面ビニール加工（約50ミクロン）で行うことが決定された。

表 3 実験 2(不良率の測定)で使用された材料
 (「参考文献 3」を元に作成)

材料番号	板厚(mm)	仕上げ	投入数
YUS27	0.7	No.4	3
SUS27	0.8	No.4	3
SUS39	0.7	No.4	3
SUS27	0.7	BA	3
SUS27	0.8	BA	1
結果 割れ発生:0枚 不良率:0%			
No.4 仕上げ・・・光沢のある細かい目の仕上げ			
BA仕上げ・・・鏡面に近い光沢を持った仕上げ			
<プレス機型の最終調整>			

1967年5月よりプレス機の<型>の修正が行われている。その内容は①矯正後に立上り部にシワが発生する為立上り面(図2のシワが発生している箇所)にビートを入れる事、②板バネではバネ圧が低く製品に歪みシワが発生するため平角ダンキゴム(弾性の高い角型のゴム)を使用すること、であったという(図3)。これを受けて、6月に量産が開始され、大量生産へ踏み切ったのである。

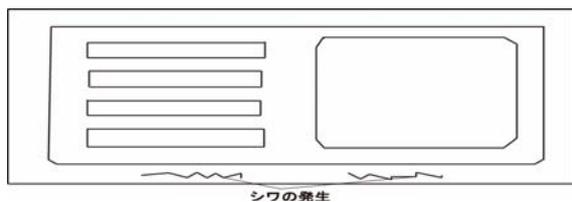


図 2 シワの発生箇所 (「参考文献 3」を元に作成)

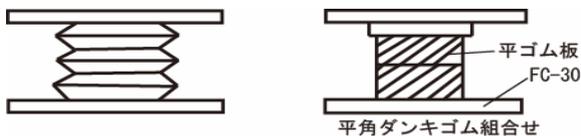


図 3 平角ダンキゴムの使用 (「参考文献 3」を元に作成)

<人員配置に見る特色>

「一体絞り型シンク」の開発に携わった人員は技術部27名、管理課1名であった。うち14名は新設された桐生製作所(1963年起工)勤務の技術職員であり、残り14名は戸田製作所でステンレス加工を行っていた熟練者であり、従来の技術が応用された開発であった

ことがわかる。

・まとめ

本研究では、「一体絞り型シンク」の開発過程について検証した。「一体絞り型シンク」は6年もの歳月をかけて開発されたが、その開発のポイントをまとめると以下のようになる。①絞り台Rを12Rから13Rにし材料の滑り込みを増やした事、②試験ごとに会議を重ね少しづつ<型>の当たりを修正したこと、③矯正加工時に表面にドローコンバンドを塗布したこと、④第一絞りと第二絞りのパンチ底面形状を同一にしたこと、⑤ステンレス鋼表面にビニールコーティングしたこと、⑥プレス機のプレス箇所にダンキゴムを使用したこと、⑦立上り面にビートを入れた事、⑧前工場(戸田製作所)の社員の経験を生かした開発を行った事、⑨企業(S社とN社)の研究開発部の技術提携、つまり、生産性の向上を目指した総合的な技術を背景とした、技術革新であったことを実証することができるのである。

謝辞 本稿作成に当たり、(株)サンウェーブ工業広報部より貴重な史料を提供頂きました。また、同社深川工場においてご教示と聞き取りにご協力頂きました事に感謝申し上げます。

注

*1S社が一体絞り型シンクの量産を開始した1967年の前18年間(1945~1967)にステンレス流し台を手がけていた企業はS社の他に松下電器産業(株)・早川電器(株)・日立化成(株)・クリナップ(株)・ナスステンレス(株)・日本エナメル(株)・日東ステンレス工業(株)・東海シンク(株)の全8社

*2焼鈍工程とは焼きなまし過程→金属やガラスなどを適当な温度に熱してから、ゆっくりと冷却する操作のこと

参考文献

- 1) 渡辺正次・木村鉄男、「開発メモ」、サンウェーブ工業(株)より提供、2000年1月12日
- 2) サンウェーブ誕生30周年記念誌、サンウェーブ工業(株)、1985年3月20日
- 3) 桐生製作所の推移、サンウェーブ工業(株)より提供、1970年9月15日
- 4) 荻藪友紀「生活領域における日本の技術革新」『第2回国際シンポジウム研究発表会論文集』pp.35-36、独立行政法人 国立科学博物館、2006年12月16日
- 5) 藤谷陽悦「サンウェーブが開発した流し台(シンク)の技術的変遷(2)」『第3回国際シンポジウム研究発表会論文集』pp.43-44、独立行政法人 国立科学博物館、2007年12月
- 6) 人と暮らしの中に：流し台の歴史、井上工業(株)、1979年