

JIS 規格に準拠した試験報告書データ

2009年

クラレトレーディング株式会社
化学品・化成品カンパニー
アクリル製品事業部御中

株式会社クラレ
化成品・メディカルカンパニー
メタアクリル事業部
商品統括部

承認	作成
池田	磯井

試験結果報告書

試験名称；キッチン用シンクの性能試験

内容

1. 緒言
2. 供試体の明細
3. 試験方法
4. 試験結果
5. 結論
6. 添付資料

1. 緒言

一昨年9月に TAINAN JAMPO INDUSTRIAL CO. LTD. 製キッチン用シンク(異型注型品 以下シンクと表記)について、基本性能、及び、のBLT 2005②、JIS規格に準拠した実用性能を評価した。その結果、成形品外観上の完成度は非常に高いレベルにあるものの、キッチン用シンクとして、耐久性能に問題があることを報告した。その後、Justin Weng社長と実用性能結果を踏まえた耐久改善について打合せを実施し、これまでに3回改善処方供試体を評価したが、耐熱性(ガラス転移温度、熱変形温度、煮沸性能等)に改善が認められていなかった。そこで、Justin Weng社長来所(3/18)の機会が得られたので再度改善について打合せを実施した。今回、再度改善処方の供試体(改良-5)を評価した結果、課題であった耐熱性に改善が認められ、特に、煮沸試験、油鍋試験後の色相変化に顕著な改善が認められた。以上の結果からシンク成形品でも実用性能は、BLT 2005②の評価基準をクリアーするものと考えられる。

基本性能測定結果

試験項目	試験方法	単位	供試体			KN403K
			シンク改良 処方-4	シンク改良 処方5-1	シンク改良 処方5-2	
曲げ強さ	ASTM D790	MPa	49	44	46	67
曲げ弾性率	ASTM D790	GPa	11.6	11.7	12.4	9.0
シャルピー衝撃強さ	JIS K7111	J/m	11.7	10.4	10.3	12.6
線膨張係数	JIS K7197	°C ⁻¹	3.9	3.74	3.79	4.9
ガラス転移温度	JIS K7197	°C	101.9	102.2	101.4	110.5
荷重たわみ温度	JIS K7191	°C	99.7	100.5	98.2	109.8
比重	JIS K7112		1.79	1.81	1.81	1.66
煮沸吸水率(1時間)	JIS K6911	%	0.062	0.054	0.049	0.066
耐煮沸性	黄色度	JIS K6911		4.84	5.47	4.50
	b値			2.73	3.11	2.57
	ΔE		5.43	1.23	1.53	0.44

実用性能結果

試験項目	評価基準	試験結果
シンク底部の強度試験(耐荷重試験)	使用上支障のある変形、緩み、及びがたつきがないこと。	除荷30分経過後の残留変位は0.1~0.15mmであり、使用上支障のある変形、緩み、及びがたつきは認められず、規格基準をクリアーした。
シンク底部の耐衝撃性試験(BLK)	使用上支障のある変形、きず、及び剥離がないこと。	BLT、JIS規格の各所定高さ(45cm)からの落球により、表面に使用上支障のある変形、きず、及び剥離は認められず、評価基準をクリアーした。
シンク底部の耐衝撃性試験(極限衝撃強さ)	割れが発生しない落球破壊高さ(目標:50cm以上)	534.66gの鋼球落球高さ60cmで割れず、70cm高さにて割れ(クラック)。
冷熱の繰返し試験	表面にひび割れ、変形、著しい変色及び退色を生じないこと。	ボール表面、裏面にひび割れ、変形、著しい変色及び退色等は認められず、評価基準をクリアーした。(若干の黄ばみ有り)
耐汚染性	水、中性洗剤、エチルアルコール、クレンザーで洗浄し、汚染の程度を判定基準に従って目視判別した。	タバスコ、カレー、食用色素赤色102号で「軽微な変化」、毛染め、ヨウ素アルコール溶液にて「強い変化」が認められた。(KN403Kと比較し劣ることを確認)。
耐熱性(油鍋試験)	表面の膨れ、ひび割れ、光沢の減少等表面の欠点を目視により評価。	180°Cにて鍋跡が目視確認。200°C、230°Cで鍋跡の光沢変化、黄ばみを確認。

2. 供試体の明細

2-1) 供試体の形状

(株)三井ピーシーオー殿にて、つくば研所有のキッチンキャビネットの合せて天板と一体化した供試体(図-1参照)、及び単体(図-2、3参照)の3種類の形状

2-2) 供試体・試験片の調整

図-1、2の供試体は受理状態のまま試験に供し、図-3の供試体は裁断し各試験片を作製した。尚、図-1の供試体も強度試験後裁断し各試験に供した。

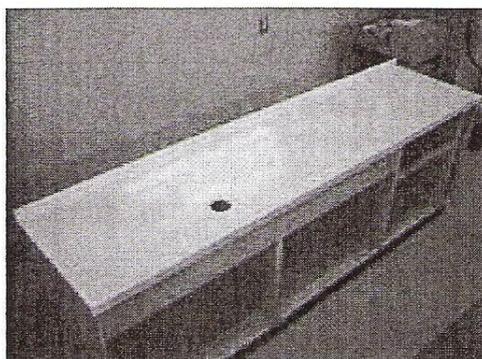


図-1 シンク供試体(1)

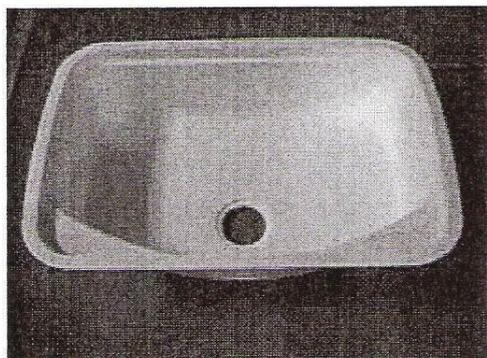


図-2 シンク供試体(2)

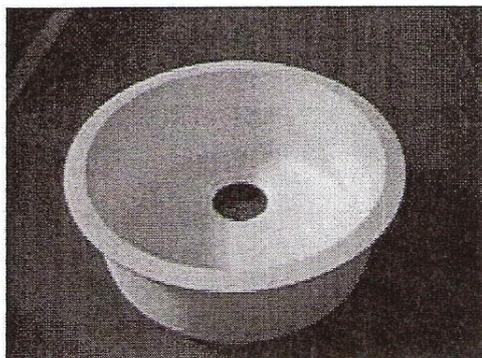


図-3 シンク供試体(3)

3. 試験項目と試験方法

実施した試験項目と試験方法を表-1に示した。

表-1 試験項目と試験方法

試験項目	試験規格	試験方法
基本物性	JIS ASTM	JIS、ASTM規格に準拠した。
シンク底部の強度試験(耐荷重試験)	BLT KS-05	シンク底部の中央に25×25cmのあて板を置き、その上から900Nの荷重をかけ24時間放置した。除荷後30分の残留変位を測定した。
シンク底部の耐衝撃性試験	BLT KS-06	シンク底面へ45cmの高さから径19.05mm、質量28.11gの鋼球を落下させ、表面にひび割れ、剥離等がないかどうか調べた。更に、質量534.66gの鋼球を用い、衝撃強さの極限值を求めた。
冷熱の繰返し試験	JIS A4401 11.4.1	排水栓を閉じ、80±2℃の熱湯を注ぎ20分間保持した後直ちに排水し、0～5℃の冷水を1分以内に注水、5分間保持した後排水する。これを24サイクル繰返し終了後、表面にひび割れ、変形、著しい変色、退色の有無を目視によって調べた。
耐汚染性	JIS K6902 4.5	表面に汚染物質を付着させて、時計皿で覆い24時間放置後、水、中性洗剤、エチルアルコール、クレンザーで洗浄し、更には、粒度#400のサンドペーパーで研磨し、汚染の程度を目視判別した。
耐熱性(油鍋試験)	JIS K6902 4.6	規格に準拠し、直径140mm平底鍋に約500mlの食用油を入れ、油の温度が185℃になるまで加熱し、無機質断熱板上に移し、かき混ぜながら温度を180℃にする。その平底鍋を試験片上に容器を置き、20分放置した後に容器を取り除き、表面の膨れ、ひび割れ、光沢の減少等表面の欠点を目視により評価した。同様に200、230℃の油温度でも評価した。

3-1) 試験方法の詳細

3-1)-(1) 基本性能

① 機械的性質

曲げ強さ、曲げ弾性率; 供試体(1)のシンク側面部から試験片を採取し、ASTM D790に準拠し測定した。
シャルピー衝撃強さ; 供試体(1)のシンク側面部から試験片を採取し、JIS K7111に準拠し測定した。

② 熱的性質

線膨張係数; 供試体(3)の底部、側面部、上縁部から試験片を採取し、JIS K7197に準拠し熱機械分析機器(TMA)を用いて測定した。

ガラス転移温度; TMA曲線(横軸に温度、縦軸に変化量を取って描かれる曲線)から求めた。

荷重たわみ温度; 供試体(1)のシンク側面部から試験片を採取し、JIS K7191に準拠し測定した。

③ 物理・化学的性質

比重; 供試体(1)の側面部から試験片を採取し、JIS K7112(A法:水中置換法)に準拠し測定した。

煮沸吸水率; 供試体(1)の側面部から試験片を採取し、JIS K6911に準じた方法で、沸騰水中に1時間浸漬した後の質量変化から吸水率を求めた。参考のため浸漬3~8時間の吸水率も求めた。及び変色・退色等の外観変化を調べた。

耐煮沸性能; JIS K6911に準じた方法で、沸騰水中に1~8時間浸漬した後に表面の変色・退色等の外観変化を調べた。

3-1)-(2) シンク底部の強度試験(耐荷重試験)

(株)三井ピーシーオー殿にて、天板と一体化した供試体(図-4参照)をつくば研所有のキッチンキャビネットに装着した(図-1参照)。BLTの規格に準拠し、シンク底部の中央にあて板(容積の関係で25×25cmに変更)を置き、その上から900Nの荷重をかけ24時間放置した(図-5、6参照)。シンク底面部の下に中央①と四隅②~⑤に変位計を設置して変位を測定した(図-7参照)。変位は、除荷後30分、及び、参考のため荷重直後、24時間後も測定した。

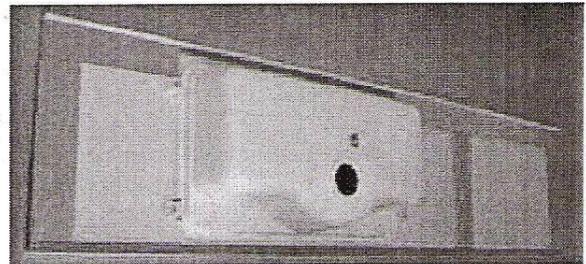


図-4 天板との一体シンクの裏面

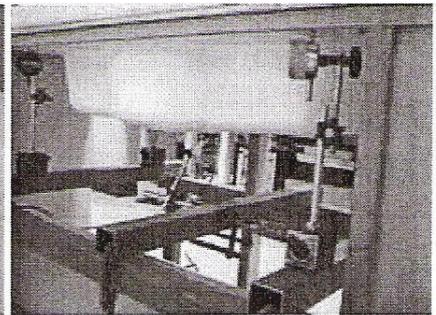
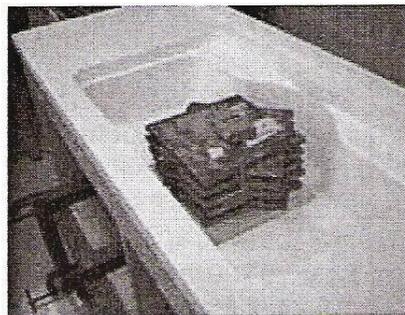
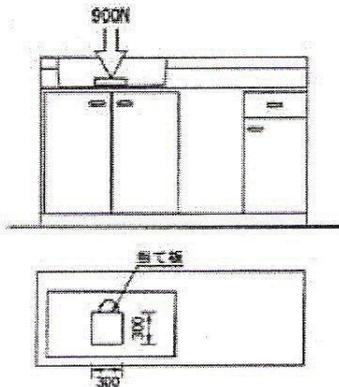


図-6 シンク底部への荷重負荷図 図-7 シンク底部の変位測定器具配置図

図-5 BLTシンク底部強度試験概略図

3-1)-(3) シンク底部の耐衝撃性試験

マグネットを装着した治具を用いて、BLT規格に準拠したシンク底面へ45cmの高さから径19.05mm、質量28.11gの鋼球を落下させ、表面にひび割れ、剥離等がないかどうか調べた(図-8参照)。更に、質量534.66gの鋼球を用い、衝撃強さの極限值を求めた。供試体は1台のため、BL規格の落球衝撃試験後同供試体を用いて実施した。

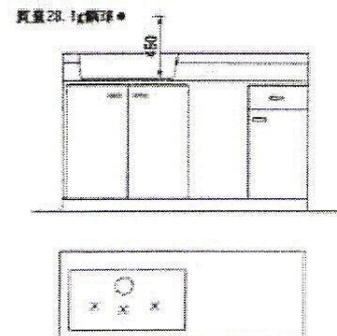


図-8 シンク底部への落球衝撃概要図

3-1)-(4)冷熱の繰返し試験

シンク供試体(2)を模擬キャビネット上に設置し、市販のカゴ付き排水栓(株式会社三栄水栓製作所製、型式:H65)を取付けた。シンクのある縁までの容量45ℓに対し2/3に相当する約30ℓの熱湯・冷水を給水した。更に、所定の温度に保持するため、シンク内にヒーター、攪拌機、温度センサーを設置しシンク内面、外面の昇温・降温挙動を測定した(図-9参照)。

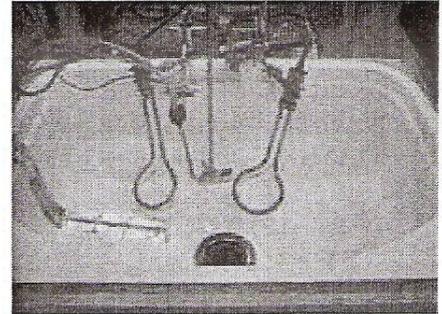


図-9 ボール内加熱器具設置図

3-1)-(5)耐汚染性

供試体(1)のシンク側面部から試験片を採取し、JIS K6902に準拠した方法にて評価した。

3-1)-(6)耐熱性(油鍋試験)

供試体(3)のシンク底面部側から試験片を採取し、JIS K6902に準拠した方法にて評価した。

4. 試験結果

4-1)基本性能試験結果

基本性能試験の結果を表-2に示した。

表-2 基本性能測定結果

試験項目	試験方法	単位	供試体			KN403K
			シンク改良 処方-4	シンク改良 処方5-1	シンク改良 処方5-2	
曲げ強さ	ASTM D790	MPa	49	44	46	67
曲げ弾性率	ASTM D790	GPa	11.6	11.7	12.4	9.0
シャルピー衝撃強さ	JIS K7111	J/m	11.7	10.4	10.3	12.6
線膨張係数	JIS K7197	°C ⁻¹	3.9	3.74	3.79	4.9
ガラス転移温度	JIS K7197	°C	101.9	102.2	101.4	110.5
荷重たわみ温度	JIS K7191	°C	99.7	100.5	98.2	109.8
比重	JIS K7112		1.79	1.81	1.81	1.66
煮沸吸水率(1時間)	JIS K6911	%	0.062	0.054	0.049	0.066
耐煮沸性	黄色度	JIS K6911		4.84	5.47	4.50
	b値			2.73	3.11	2.57
	ΔE		5.43	1.23	1.53	0.44

4-2)基本性能試験結果の詳細

4-2)-(1)熱機械分析(TMA曲線)

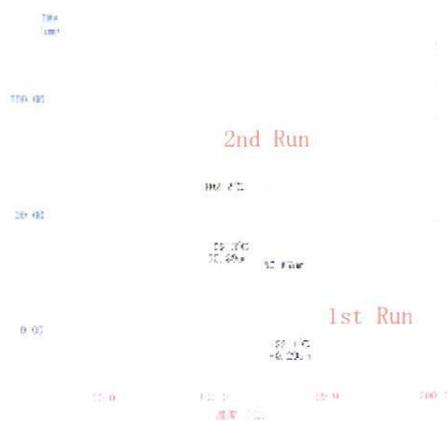


図-10 TMA曲線
改良品 5-1

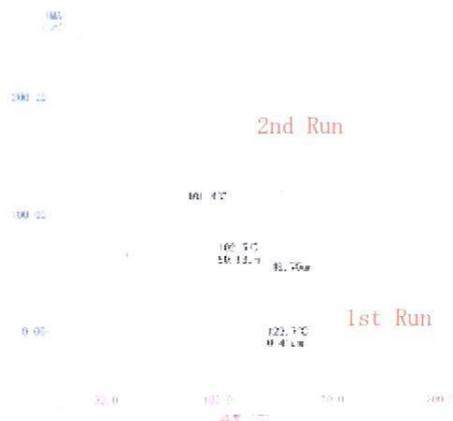


図-11 TMA曲線
改良品 5-2

改良処方5-1試料を圧縮モードで室温から200℃まで3℃/min で昇温した時の(1stRun)のTMA曲線、更に、この試料を一度室温まで冷却し、再度室温から250℃まで3℃/min で昇温した時(2ndRun)のTMA曲線を図-10併記し示した。同様に改良処方5-2のTMA曲線を図-11に示した。TMA曲線の変曲点から求めたガラス転移温度(Tg)は、改良処方5-1、5-2ともに100℃を超え改善が認められた。尚、低温領域の平均線膨張率(30℃を基準に40~80℃間の線膨張率の平均)を表-2に記述した。

4-2)-(2) 荷重たわみ温度(HDT)

荷重たわみ(ひずみ)温度測定機を用いて、JIS K7191 (ASTM D648)の規格に準拠。評価したエッジワイズ試験規格では、支点間距離100±2mmの中央に高荷重1.82MPaの曲げ応力を負荷させ(高荷重法)、たわみ量1.26mmの時の温度を荷重たわみ温度とした。測定したチャートを図-12に示したが、前々回評価の改良処方3は、10℃以上上昇し大幅な改善が認められていたが今回の改良処方4、改良処方5でも同様の改善が認められる。

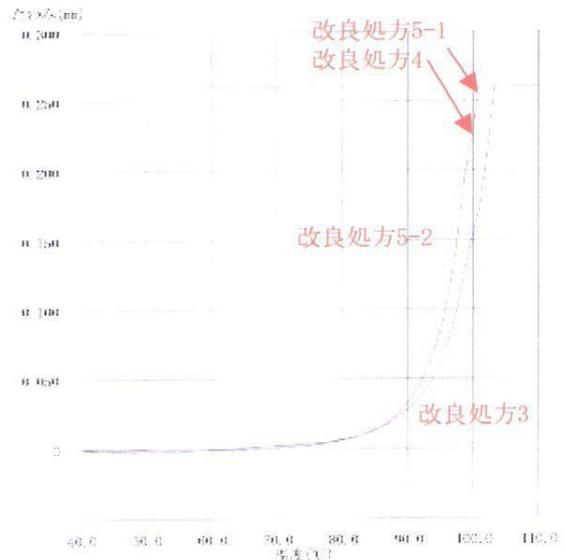


図-12 荷重たわみ温度測定チャート

4-2)-(3) 煮沸吸水率

下記式により求めた、煮沸時間と煮沸吸水率の関係を図-13に示した。今回評価の改良処方5は、これまでに評価した改良処方3と同様に非常に低い煮沸吸水性を示した。

$$\text{煮沸吸水率(\%)} = (\text{煮沸後の試験片重量} - \text{煮沸前の試験片重量}) / \text{煮沸前の試験片重量} \times 100$$

4-2)-(4) 耐煮沸性

今回の供試体も煮沸によるひび割れ等は認められなかった。煮沸時間と黄色度の関係を図-14に示した。同様に、図-15に煮沸時間とb値の関係、図-16に煮沸時間とΔEの関係を示した。今回評価した改良処方5の耐煮沸性能は大幅な改善が認められ、KNと同等であった。色の表示方法としての各特性値意味合いを以下に示した。

YI(黄色度): 黄色の度合いを示す値。

b値: 色差測定に用いられる値。+方向増加すると黄色の変化、-方向に増加すると青色の変化を示す。

ΔE: 色差測定に用いられる値。値が大きいほど、明度、色差の変化が大きいことを示す。

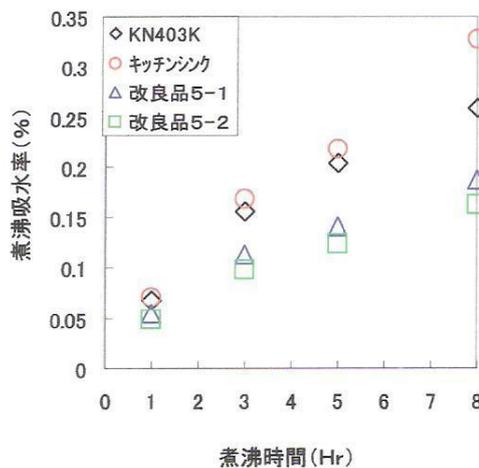


図-13 煮沸時間と煮沸吸水率の関係

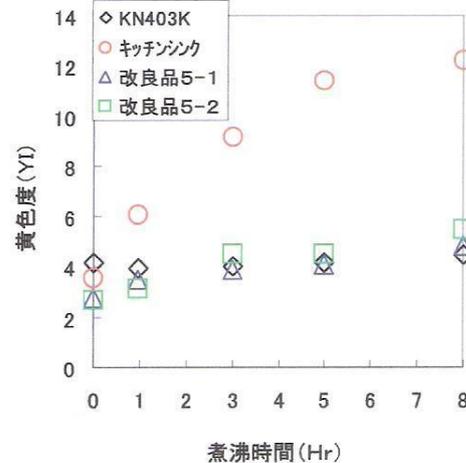


図-14 煮沸時間と黄色度(YI)の関係

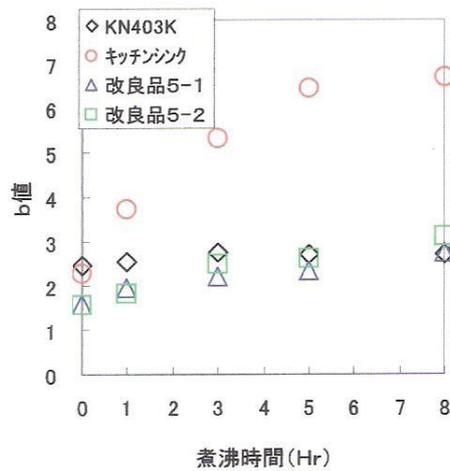


図-15 煮沸時間とb値の関係

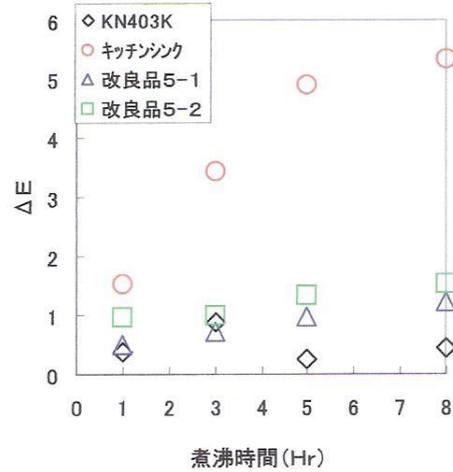


図-16 煮沸時間とΔEの関係

4-3) 実用性能評価結果

評価基準と評価結果を表-3に示した。

表-3 評価基準と評価結果

試験項目	評価基準	試験結果
シンク底部の強度試験(耐荷重試験)	使用上支障のある変形、緩み、及びがたつきがないこと。	除荷30分経過後の残留変位は0.1~0.15mmであり、使用上支障のある変形、緩み、及びがたつきは認められず、規格基準をクリアした。
シンク底部の耐衝撃性試験(BLK)	使用上支障のある変形、きず、及び剥離がないこと。	BLT、JIS規格の各所定高さ(45cm)からの落球により、表面に使用上支障のある変形、きず、及び剥離は認められず、評価基準をクリアした。
シンク底部の耐衝撃性試験(極限衝撃強さ)	割れが発生しない落球破壊高さ(目標:50cm以上)	534.66gの鋼球落球高さ60cmで割れず、70cm高さにて割れ(クラック)。
冷熱の繰返し試験	表面にひび割れ、変形、著しい変色及び退色を生じないこと。	ボール表面、裏面にひび割れ、変形、著しい変色及び退色等は認められず、評価基準をクリアした。(若干の黄ばみ有り)
耐汚染性	水、中性洗剤、エチルアルコール、クレンザーで洗浄し、汚染の程度を判定基準に従って目視判別した。	表-10参照。
耐熱性(油鍋試験)	表面の膨れ、ひび割れ、光沢の減少等表面の欠点を目視により評価。	表-9参照。

4-4) 実用性能評価結果の詳細

4-4)-(1) シンク底部の強度試験(耐荷重試験)

シンク裏面4箇所にある補強有(図-4参照)の荷重負荷状態と変位を表-4に示した。更に、参考のため補強無の場合の荷重負荷状態と変位を表-5に示した。荷重負荷によりシンクの中央①とともに②~⑤の四隅も同等の変位を示し、シンクの変形よりキャビネットの変形の影響と推定された。

表-4 シンク(補強有)の荷重負荷と変位

[単位mm]

測定時負荷条件	変位測定箇所				
	①	②	③	④	⑤
荷重92.11kg負荷直後	1.346	1.570	0.915	0.735	1.262
荷重92.11kg負荷24時間後	1.591	1.880	1.111	0.910	1.420
除荷30分後	0.112	0.060	0.020	0.111	0.131

表-5 シンク(補強無)の荷重負荷と変位

[単位mm]

測定時負荷条件	変位測定箇所				
	①	②	③	④	⑤
荷重92.11kg負荷直後	1.317	1.610	0.926	0.811	1.269
荷重92.11kg負荷24時間後	1.500	1.830	1.091	0.838	1.397
除荷30分後	0.145	0.170	0.113	0.103	0.127

4-4)-(2) 落球衝撃試験

①BLT規格:シンク底部への28.1gの鋼球による落球では問題なく、規格をクリアーした。

②極限落球強さ:534.66g鋼球を用いた極限衝撃強さを求めた時の落球箇所を図-17に示し、試験結果を表-6に示した。

試験は、落球箇所を変え(一部重複)を同一高さで2回試験した。その結果、70cmの高さで割れが認められた(図中の黒線が割れの輪郭)。実用上問題ないレベルと推定されるが、同様の評価を実施したKN熱曲げ洗面ボールと比較すると約0.1Kg・m程度低い。

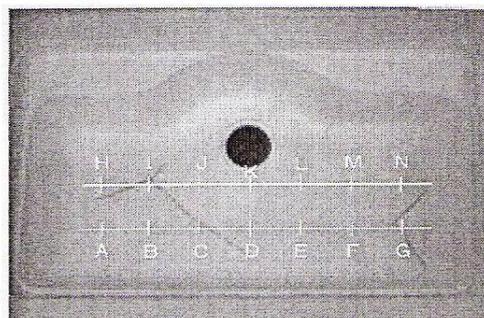


図-17 シンク底部の落球箇所と試験後クラック

表-6 落球衝撃試験結果

落球高さ[cm]	一回目		2回目	
	落球箇所	結果	落球箇所	結果
30	A	○	M	○
40	F	○	I	○
50	H	○	E	○
60	C	○	N	○
70	G	×	B (I)	○ ×
80	C	×		

4-4)-(3) 冷熱の繰返し試験

試験後、ボール表面、裏面にひび割れ、変形、著しい変色及び退色等は認められなく、評価基準をクリアーするものと判断される。但し、目視でも判別できる若干の黄ばみが認められた。

参考のためシンク内面、外面の昇温・降温挙動の測定結果の一部を図-18に示した。

4-4)-(4) 耐汚染性

汚染物質を24時間付着させ、水、中性洗剤、エチルアルコール、クレンザーで洗浄し、汚染の程度をJIS規格の判定基準に従って目視判別した。「軽微な変化」「強い変化」を示した汚染物質の概要を表-7に示した(詳細は表-10を参照)が、食品類で「軽微な変化」が認められ、キッチン用途としては改善が望まれる結果であった。

- 変化無し;表面の色調及び組織の変化が認められない。
- △ 軽微な変化;表面に汚染は残るが家庭用クレンザー又は同等の洗剤で容易に除去可能なもの
- × 強い変化;表面が容易に除去できない程度に汚染されているか、侵食されているもの

表-7 耐汚染性試験結果の概要(汚染物質と汚染程度)

汚染程度	シンク	KN403K
軽微な変化	タバスコ、カレー 食用色素赤色102号、 毛染め(生え際マーカ-) 眉墨、クレヨン インク(ブルーブラック)	毛染め(生え際マーカ-) 白髪染め
強い変化	白髪染め クロロホルム、アセトン フェノール水溶液(5%) ヨウ素アルコール溶液	クロロホルム、アセトン ヨウ素アルコール溶液

4-4)-(5)耐熱性(油鍋試験)評価結果
評価基準と評価結果を表-8に示した。

表-8 評価基準と評価結果

試験項目	評価基準	試験結果
耐熱性 (油鍋試験)	表面の膨れ、ひび割れ、光沢の減少等 表面の欠点を目視により評価。	表-9に概要を示した。

4-4)-(6)耐熱性(耐油鍋試験)結果の詳細

油温度と試験後の表面の膨れ、ひび割れ、光沢の減少等表面の欠点を目視により評価した結果と光学機器により測定した結果を表-9に示した。鍋跡の黄変度はKNと比較し目視でも確認できるものの、光沢変化等はKNと同等レベルであり、実用上問題ないレベルと考えられる。

表-9 耐熱性(耐油鍋試験)試験結果の詳細

油 温度	シンク				改良品3				改良品5-1			
	目視判定		光学性能測定		目視判定		光学性能測定		目視判定		光学性能測定	
	膨れ ひび割 れの有 無	光沢減 少鍋跡 の有無	光沢度 変化	黄変度	膨れ ひび割 れの有 無	光沢減 少 鍋跡の 有無	光沢度 変化	黄変度	膨れ ひび割 れの有 無	光沢減 少 鍋跡の 有無	光沢度 変化	黄変度
230°C	無	有	-0.5	+1.14	無	有	-1.0	+0.73	無	有	-0.7	+1.69

油 温度	改良品5-2				KN 403K(前回)			
	目視判定		光学性能測定		目視判定		光学性能測定	
	膨れ ひび割 れの有 無	光沢減 少 鍋跡の 有無	光沢度 変化	黄変度	膨れ ひび割 れの有 無	光沢減 少 鍋跡の 有無	光沢度 変化	黄変度
230°C	無	有	-0.8	+1.33	無	有	+0.3	+0.33

油 温度	改良品3				改良品5-1				改良5-2			
	目視判定		光学性能測定		目視判定		光学性能測定		目視判定		光学性能測定	
	膨れ ひび割 れの有 無	光沢減 少 鍋跡の 有無	光沢度 変化	黄変度	膨れ ひび割 れの有 無	光沢減 少 鍋跡の 有無	光沢度 変化	黄変度	膨れ ひび割 れの有 無	光沢減 少 鍋跡の 有無	光沢度 変化	黄変度
200°C	無	有	+0.2	+1.53	無	僅か有	+0.2	+0.22	無	僅か有	-0.3	+0.56

油 温度	KN 403K(前回)			
	目視判定		光学性能測定	
	膨れ ひび割 れの有 無	光沢減 少 鍋跡の 有無	光沢度 変化	黄変度
200°C	無	無	-0.10	-0.2

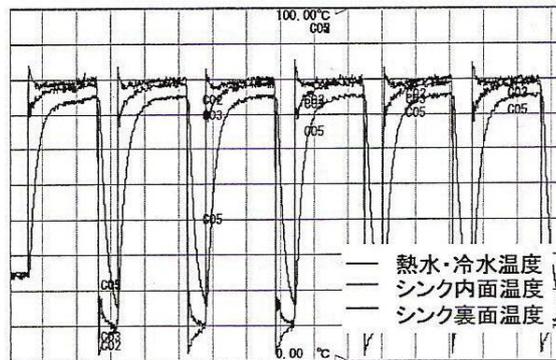


図-18 冷熱サイクル試験時の昇温・降温挙動

表-10 耐汚染性試験結果

供試体名		KN403K					キッチンシンク				
		水洗い	中性洗剤	アルコール	クレンザー	サンドペーパー	水洗い	中性洗剤	アルコール	クレンザー	サンドペーパー
洗淨方法											
汚染物質											
食品類	コーヒー	○					△	○			
	紅茶	○					○				
	ソース	○					○				
	醤油	○					○				
	ケチャップ	○					○				
	タバスコ	○					△	△	△	○	
	紅生姜	○					○				
	食酢	○					○				
	練りからし	○					○				
	カレー	○					△	△	○		
	食用色素赤色102号	○					△	△	△	○	
家庭用品	台所用漂白剤	○					○				
	キッチンカビキラー	○					○				
	靴クリーム(黒)	△	○				△	△	△	○	
化粧品類	毛染め	△	△	○			×	×	×	○	
	生えぎわマーカ	△	△	○			△	△	△	○	
	髪用リクイド	△	○				△	△	○		
	眉ずみ	×	○				×	△	△	○	
	口紅	△	○				△	○			
文具類	クレヨン(赤)	×	○				×	△	△	○	
	油性マジック(赤)	×	○				×	△	○		
	インク(黒)	○					△	△	△	○	
化学薬品	クロロホルム	△	△	△	△	○	△	△	△	○	
	アセトン	△	△	△	△	○	△	△	△	△	○
	フェノール水溶液(5%)	△	△	△	△	○	△	△	△	△	○
	ヨウ素アルコール溶液(1%)	×	×	○			×	×	×	○	
	アンモニア水(10%)	○					○				
	水酸化ナトリウム水溶液(10%)	○					○				
	クエン酸水溶液(10%)	○					○				

5. 結論

TAINAN JAMPO INDUSTRIAL CO. LTD. 製キッチン用シンク(異型注型品)の耐久性改善による供試体を再度評価した結果、課題であった耐熱性に改善が認められ、特に煮沸試験、油鍋試験後の色相変化(黄変)に大幅な改善が認められた。機械強さ等も実用上問題のないレベルと考えられ、以上の結果からシンク成形品でも実用性能は、BLT 2005②の評価基準をクリアするものと考えられる。

尚、本報告書は前記述の試験結果について報告するもので、その他の性能について保証するものではない。

以上