

アンカーキヤップ瓶用

ゴムパッキングに関する研究(第3報)

(各社製輪ゴムの品質試験)

西 川 英 男
林 清 子
岡 信 子

各社製輪ゴムに就て以下に示す理化学的試験を行ひ、以てパッキングとしての品質判定並に規格制定上の参考資料とした。

1. 試 料

試験試料として次に示す7社製11種類の66耗用輪ゴムを使用した。

試料番号	製造会社別	製 造 年 月
1	K	昭和 23. 1
2	〃	〃 23. 8
3	〃	〃 23.10
4	O	〃 23. 1
5	T A	〃 23. 8
6	〃 B	〃 23. 8
7	I	〃 23. 8
8	〃 (赤)	〃 23.10
9	R	〃 23. 8
10	S	〃 23. 8
11	U. S. A	〃 ? (米國製)

2. 輪ゴムの分析結果

各試料に付完全分析を行つて輪ゴムの組成を明かにした。分析法は日本標準規格第347号に從つて行つた。結果第1表の如し。

第 1 表 輪ゴムの分析表

試料番号	製 造 会社別	製 造 年 月	補正アセトン抽出物 (%)	クロムホルム抽出物 (%)	アルコールソーダ抽出物 (%)	遊離硫黄 (%)	無機質 (%)	灰 分 (%)	全硫黄 (%)	無機質中の硫黄 (%)	ゴム質 (%)
1	K	23. 1	7,195	1,370	2,380	0,275	77,405	53.2	1.67	0,895	9.98
2	〃	23. 8	4,430	0,695	0,561	0,4516	73.35	57.6	1,521	0,729	20,172
3	〃	23.10	1,492	0,444	0,563	0,2203	73.42	55.3	0,713	0,382	23,750
4	O	23. 1	6,745	1.35	2.10	0,185	75,157	58.5	1.35	0,543	13,298
5	T A	23. 8	13,209	0,723	2,261	0,3435	71.93	52.8	1,898	1,125	11,104
6	〃 B	23. 8	8,055	1,094	2,085	0,3052	74.73	52.3	1,968	1,074	13,142
7	I	23. 8	7,588	1,090	1,097	0,0978	68.81	65.5	0,786	0,270	20,899
8	〃 (赤)	23.10	1,201	0,620	0,833	0,2498	77.64	67.8	0,921	0,435	19,170
9	R	23. 8	0,860	1,090	4,630	0,0206	81.94	68.3	5,964	4,907	10,423
10	S	23. 8	5,214	0,867	1,465	0,0763	75.70	69.7	1,093	0,564	16,224
11	U. S. A	?	8,812	0,811	0,880	0,0409	72.24	49.6	3,368	2,585	16,474

3. 輪ゴムの硬度、抗張力及伸長度測定結果

各試料に付硬度、抗張力及伸長度を測定した。尙次に示す耐熱、耐アルカリ及耐油各試験を經し試料に就ても同様の測定を行ひ、之を比較研究した。

耐熱試験 試料を 115°C の電気オープン中に 1 時間保持す

耐アルカリ試験 試料を 3% 苛性ソーダ溶液中にて 3 時間煮沸して後更に水中にて半時間煮沸す

耐油試験 (第 1 法)

酸價 0.1 の綿実油中に試料を浸漬した儘 115°C の電気オープン中に 1 時間保持す

(第 2 法)

次回に報告す

測定結果第 2 表の如し。

第 2 表 輪ゴムの硬度、抗張力及伸長度測定結果表 (1)

試料 番号	製造 会社 別	製造 年月	未 処 理			耐 熱 試 験			耐アルカリ試験			耐油試験(第 1 法)			測定年月 日並に測 定温度
			硬度	抗張 力 (kg)	伸長 度 (%)	硬度	抗張 力 (kg)	伸長 度 (%)	硬度	抗張 力 (kg)	伸長 度 (%)	硬度	抗張 力 (kg)	伸長 度 (%)	
1	K	23. 1	74	32.2	254	73	28.7	260	80	25.2	203	67	27.5	315	23, 8, 16 30度C
2	"	23. 8	75	51.4	366	75	47.1	342	75	45.8	346	68	35.0	357	23, 10, 18 19度C
3	"	23. 10	78	62.8	350	77	61.5	386	78	62.2	357	68	51.5	397	24, 1, 10 10度C
4	O	23. 1	70	26.1	228	69	28.3	322	72	30.7	274	57	柔軟粘着性 測定不能		23, 8, 16 30度C
5	T	23. 8	80	47.1	294	82	40.0	254	80	47.1	292	70	27.5	379	23, 10, 18 19度C
7	I	23. 8	70	57.4	333	70	53.7	325	70	58.9	321	65	33.5	323	同
8	"(赤)	23. 10	77	61.6	362	77	53.3	340	78	57.1	348	65	45.8	347	24, 1, 10 10度C
9	R	23. 8	70	26.8	261	69	23.4	311	70	26.5	287	62	13.8	297	23, 10, 18 19度C
10	S	23. 8	80	38.5	283	82	41.9	264	83	37.8	238	72	34.9	374	同

「註」 1、硬度はショア、ジユロメーターにて測定す

2、抗張力は毎平方糎キログラム

3、試料番号 6 乃 11 は試料不足の爲分析以外の試験は行はず

輪ゴムの抗張力及伸長度は季節によりかなりの相違がある。即ち夏季は低く冬季には高い値が得られる。第 2 表は測定日時が同一でないから各種類に就ての比較は出来ない。

次に比較に便ならしむる爲同時に測定した試験結果を第 3 表に掲げる。

第 3 表 輪ゴムの硬度、抗張力及伸長度測定結果表 (2)

試料番号	製造会社別	製造年月	硬 度	抗張力(kg)	伸長度(%)
1	K	23. 1	80	57.5	30.9
2	〃	23. 8	75	64.2	35.3
3	〃	23.10	77	62.8	35.0
4	O	23. 1	77	47.7	27.7
5	T	23. 8	82	53.7	27.1
7	I	23. 8	75	73.6	34.0
8	I (赤)	23.10	77	61.6	36.2
9	R	23. 8	73	29.6	19.9
10	S	23. 8	82	50.1	26.4

〔註〕昭和24年1月10日測定、室温10度C

4. 輪ゴムの耐酸試験結果

輪ゴムの耐酸試験は下記方法によつて行つた。

試料3本宛を精秤し之を5%醋酸液並に5%枸橼酸液を容れたる硝子容器中に浸漬し密封して5日間40°Cの恒温槽内に保持す。終つて輪ゴムを取出し水洗して後布片にて表面の水分を拭ひ去り30分間室温中に放置して後秤量す。

次に之をデシケーター中に入れて乾燥し1週間毎に、殆ど恒量を得る迄秤量し酸液浸漬前後の重量の差を求める。

尙耐酸試験前後に於ける硬度、抗張力及伸長度をも併せ測定した。

試験結果第4、5、6表の如し

第 4 表 5 % 醋 酸 液 浸 漬

試料番号	製 造 会社別	製造年月	酸液浸漬後の重量増減% (増加減少)					
			30分後	1週間後	2週間後	3週間後	4週間後	5週間後
1	K	23. 1	(+) 37.9	(+) 15.5	(-) 5.4	(-) 8.5	(-) 10.4	—
2	〃	23. 8	(+) 90.9	(+) 20.8	(+) 7.9	(+) 2.8	(-) 0.8	—
3	〃	23.10	(+) 66.4	(+) 1.1	(+) 0.4	(-) 4.6	(-) 7.9	(-) 9.7
4	O	23. 1	(+) 29.8	(+) 6.2	(+) 0.1	(-) 1.3	(-) 4.6	—
5	T A	23. 8	(+) 4.6	(-) 14.2	(-) 16.0	(-) 16.6	(-) 17.3	(-) 17.7
7	I	23. 8	(+) 24.9	(-) 7.2	(-) 12.6	(-) 14.2	(-) 15.1	—
8	〃 (赤)	23.10	(+) 6.5	(-) 8.3	(-) 17.4	(-) 19.7	(-) 20.7	—
9	R	23. 8	(+) 9.7	(+) 2.6	(+) 1.3	(+) 1.1	(+) 0.8	—
10	S	23. 8	(+) 5.6	(-) 15.7	(-) 17.4	(-) 18.1	(-) 18.7	—

〔註〕未処理ゴムのデシケーター中に於ける乾燥減量は0.1%以下である

第 5 表 5%拘攣酸液浸漬

試料番号	製 造 社 別	製造年月	酸浸漬後の重量増減% (+ 増加 - 減少)				
			30分後	1週間後	2週間後	3週間後	4週間後
1	K	23. 1	(+) 22.6	(-) 3.0	(-) 9.2	(-) 11.7	(-) 13.1
2	"	23. 8	(+) 2.2	(-) 0.4	(-) 0.5	(-) 0.5	(-) 0.5
3	"	23.10	(+) 7.2	(+) 5.4	(+) 6.0	(+) 6.0	(+) 6.0
4	O	23. 1	(+) 39.9	(+) 20.5	(+) 8.9	(+) 3.7	(+) 0.5
5	T A	23. 8	(+) 4.2	(+) 0.5	(-) 1.1	(-) 1.8	(-) 2.8
7	I	23. 8	(+) 1.9	(+) 1.0	(+) 1.1	(+) 1.1	(+) 1.1
8	" (赤)	23.10	(+) 7.5	(-) 13.3	(-) 15.7	(-) 18.2	(-) 19.2
9	R	23. 8	(+) 1.2	(+) 0.1	(+) 0.1	(+) 0.1	(+) 0.1
10	S	23. 8	(+) 2.7	(+) 1.0	(+) 1.0	(+) 1.0	(+) 0.9

第 6 表 耐酸試験前後の輪ゴムの硬度、抗張力及伸長度測定結果表

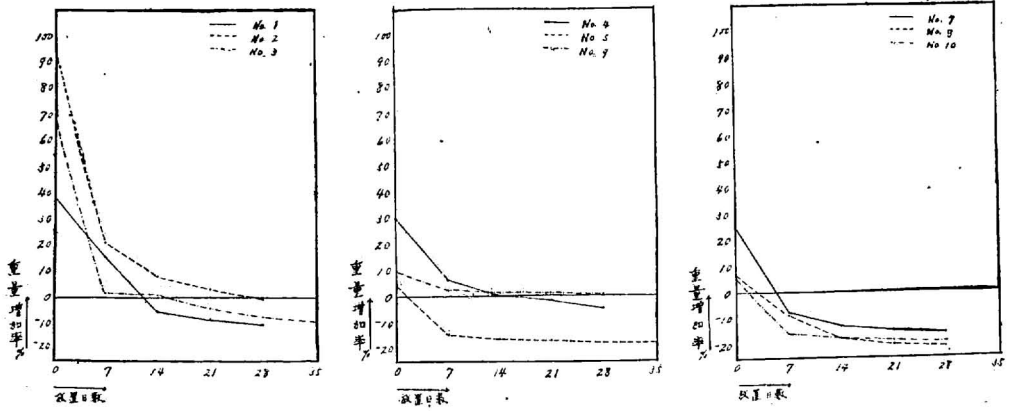
試料番号	製 造 社 別	製造年月	耐 酸 試 験 前			耐酸試験後(5%酢酸液)			耐酸試験後の変化		
			硬 度	抗張力(kg)	伸長度(%)	硬 度	抗張力(kg)	伸長度(%)	硬 度	抗張力(%)	伸長度(%)
1	K	23. 1	77	57.5	309	68	53.0	358	減 9	減 8	増 16
2	"	23. 8	75	64.2	353	55	51.6	382	" 20	" 20	" 8
3	"	23.10	78	62.8	350	60	51.7	432	" 18	" 18	" 23
4	O	23. 1	75	47.7	277	68	40.0	300	" 7	" 16	" 8
5	T A	23. 8	82	53.7	271	65	76.5	329	" 17	増 42	" 21
7	I	23. 8	70	73.6	340	65	60.4	326	" 5	減 18	減 4
8	" (赤)	23.10	77	61.6	362	67	59.8	375	" 10	" 2	増 4
9	R	23. 8	70	29.6	199	65	31.7	267	" 5	増 7	" 37
10	S	23. 8	82	50.1	264	72	63.2	346	" 10	" 26	" 31

〔註〕1 抗張力は昭和24年1月10日測定す(測定温度は10度C)

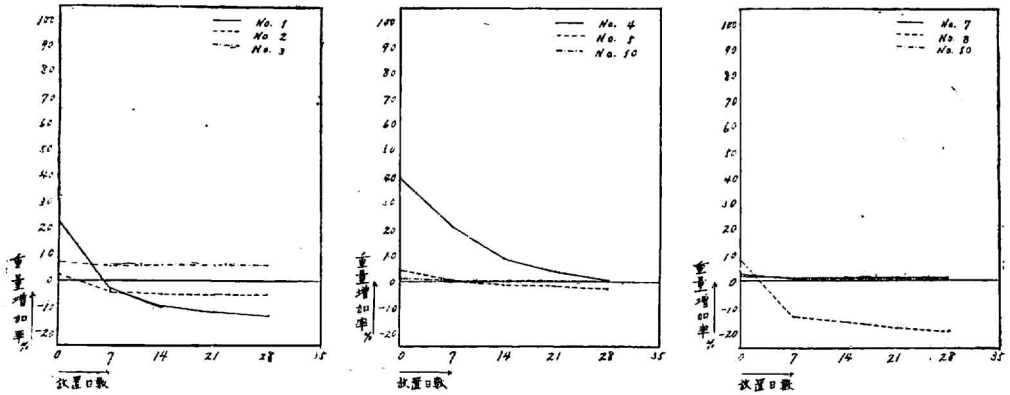
2 硬度は耐酸試験直後に測定し、抗張力、伸長度は1ヶ月以上経過後測定す

第4、5表を图示すれば次図の如し

第4表 5% 酢酸液浸漬



第5表 5% 枸橼酸液浸漬



5. 試験結果の要約並に考察

前記各項試験結果を要約し且考察すれば次の如し

- (1) 試料には7社製11種類の66耗用輪ゴムを使用した。この内1種は米國製品である。
- (2) 分析結果による輪ゴムの組成はまちまちであつた。次に其最高、最低及平均値を示すと

成 分	最 高	最 低	平 均
補正アセトン抽出物	13,309 %	0,860 %	5,891 %
クロホルム抽出物	1.37	0,444	0,923
アルコールソーダ抽出物	4,630	0,561	1,719
遊離硫黄	0,4516	0,0206	0,206
無機質	81.94	71.93	65,667
灰分	69.7	49.6	59.14

全	硫	黄	5,964	0,713	1,927
無	機	質	4,907	0,270	1,228
ゴ	ム	質	23.75	9.98	15,876

(3) 輪ゴム中の遊離硫黄量の規格(0.05%以下)に合格するものは試験番号9及米國製品のみで其他は何れも規定以上を含んでゐる。

(4) 輪ゴムの物理的試験結果第3表に就て考察すると

硬 度

73—82で硬軟に相当の開きがある。尤も製造当初より若干硬くなつたものもあるから個々に就ての比較は困難である。

抗張力及伸長度

抗張力 60kg 以上のものは試料番号2、3、7、8の4種類で伸長度もそれぞれ340%以上あり輪ゴムとしての物理的性質比較的優秀である。中でも番号7は抗張力73kgに達し最も良い。之と反対に番号9は抗張力前者の半分以下(29.6kg)で伸長度も200%に達せず最も悪い。

(5) 輪ゴムの組成が其物理的性質に及ぼす影響については明かなる関係が見出されない。尤も各試料の組成が種々雑多であり、たとへ同一組成のものでも充填物の粉末度、素煉りの度合等幾多の條件が加つて來て、これ等の條件が其物理的性質に多少の影響を及ぼす事も考へられるから無理もない事である。

只ゴム質量に就ては若干の関連性が認められる。即ち抗張力60kg以上を示した番号2、3、7、8の4種類のもの其ゴム質量が何れも他のものより多く19%以上に及んでゐる。

然し又一方に於てゴム質量が10%位しかないものでも番号1の如く抗張力が57kgもあるかと思へば番号9の如く30kgにも達しないものもある。

以上の事より考へて輪ゴムの成分と其物理的性質との関係を明かにするには一定の配合割合の輪ゴムを各種試製し、之に就て其性質を順次検討してゆくと云ふ方法によらなければ本当の事は解らない。

(6) 輪ゴムの耐熱、耐アルカリ及耐油試験結果より硬度、抗張力及伸長度の変化を第2表より求めると次の如くなる。

試料 番号	製 造 会社別	製 造 年 月	耐 熱 試 験			耐アルカリ試験			耐 油 試 験		
			硬 度	抗張度 (%)	伸長度 (%)	硬 度	抗張力 (%)	伸長度 (%)	硬 度	抗張力 (%)	伸長度 (%)
1	K	23. 1	減 1	減 11	増 2	増 6	減 21	減 20	減 7	減 15	増 24
2	〃	23. 8	0	〃 8	減 6	0	〃 11	〃 5	〃 7	〃 31	減 2
3	〃	23.10	減 1	〃 2	増 10	0	〃 1	増 2	〃 10	〃 18	増 13
4	O	23. 1	〃 1	増 8	〃 41	増 2	増 18	〃 20	〃 13	—	—
5	T A	23. 8	増 2	減 15	減 14	0	0	減 1	〃 10	減 42	増 29

7	I	23.8	0	//	6	//	24	0	増	26	//	4	//	5	//	42	減	3		
8	//(赤)	23.10	0	//	13	//	6	増	1	減	7	//	4	//	12	//	21	//	4	
9	R	23.8	減	1	//	13	増	19	0	//	1	増	10	//	8	//	48	増	14	
10	S	23.8	増	2	増	9	減	7	増	3	//	2	減	16	//	8	//	9	//	32

右表を要約すると

(A)耐熱試験による硬度の変化は少く増減2以内である。抗張力は番号4及10のみ稍々増加するが其他は何れも2~15%方減少する。

伸長度は増減区々で番号4の如く41%も増加したのものもある。

(B)耐アルカリ試験に於て番号1は硬度が6も増加し一方抗張力及び伸長度共に20%余減少してゐる。これは輪ゴムがアルカリにより相当犯された事を意味し従つて斯様な輪ゴムは脱硫の目的の爲めアルカリ処理は其濃度や煮沸時間に余程注意しなければならぬ。其他の輪ゴムの硬度の変化は増加3が最高で全然変化を受けないものが半数以上あつた。抗張力及び伸長度は減少するものが多く其最高は増減共20%余である。番号4のみは硬度、抗張力、伸長度共に何れも増加してゐる。

(C)耐油試験によりて硬度は大巾に減少する。其最高は番号4の13で輪ゴムは粘着性を帯び甚だしく柔軟性となつてゐた。抗張力は何れも減少し、番号5、7、9の如く42~48%に及ぶものもある。又伸長度は反対に増加するのが普通であるが、中に僅かではあるが減少したのもあつた。

(D)右の試験結果により特に不良と思はれる点は番号1の耐アルカリ性の悪い事と番号4が耐油性の劣る事である。

(7)輪ゴムを5%醋酸及5%枸橼酸中に5日間(40°C)浸漬すると輪ゴム中の無機質等が犯されて膨潤し重量と体積の増加を來す。

次に之を液より取出して乾燥すると漸次元の状態に戻つて來る。この場合重量は元の重量よりも反つて減少するものが多い。この重量の減少は無機物質が溶出された爲と考へられる。

今重量増加の多い輪ゴムから順に列記すると次の如くなる。(第4、5表より)

(A) 5%醋酸液浸漬

試料番号	製造会社別	製造年月	重量増加率	乾燥後の重量
2	K	23.8	90.9%	減 0.8%
3	//	23.10	66.4	// 9.7
1	//	23.1	37.9	// 10.4
4	O	23.1	29.8	// 4.6
7	I	23.8	24.9	// 15.1
9	R	23.8	9.7	増 0.8
8	I (赤)	23.10	6.5	減 20.7
10	S	23.8	5.6	// 18.7
5	T A	23.8	4.6	// 17.7

(B) 5% 枸橼酸液浸漬

試料番号	製造会社別	製造年月	重量増加率	乾燥後の重量
4	O	23. 1	39.9%	増 0.5%
1	K	23. 1	22.6	減 13.1
8	I (赤)	23.10	7.5	〃 19.2
3	K	23.10	7.2	増 6.0
5	T A	23. 8	4.2	減 2.8
10	S	23. 8	2.7	増 0.9
2	K	23. 8	2.2	減 0.5
7	I	23. 8	1.9	増 1.1
9	R	23. 8	1.2	〃 0.1

右表より耐酸試験結果を要約すると

(イ)番号4を例外として何れの製品も枸橼酸液よりは醋酸液の方が其膨潤度大である。

(ロ)番号1、2、3は共に醋酸液に対する膨潤度が他社製品に比べて極めて大きい中でも番号2の如きは90%に達する。而して一方枸橼酸液に対しては2%余の膨潤度に過ぎない。即ち酸の種類によつても其膨潤度に著しき差のあるものである。

(ハ)番号9は耐酸性良好である。特に5%枸橼酸に対しては殆ど作用されないと言つてもよい。

(ニ)枸橼酸液に対する膨潤度の著しく大なるものは番号4と1で中でも番号4の如きは殆ど40%に及び醋酸液に対する30%よりも大きい。

(ホ)耐酸試験後の重量減少率15%以上のものは醋酸液中では番号7、8、10、5の各製品、枸橼酸中では番号8のみである。

番号8は重量減少率兩液共最高を示し20%に及んでゐる。

(8)第6表より耐酸試験(5%醋酸液)後の輪ゴムの硬度、抗張力及び伸長度の変化について要約すると

(イ)硬度は何れも減少し5~20方軟かくなつた。膨潤度の大きかつた番号2及び3は硬度の減少も亦大きく20及び18である。

番号7及び9は硬度の減少最も少ない。

(ロ)抗張力の増加したものは番号5、9、10の3種類で其他は何れも3~20%方減少してゐる。

(ハ)伸長度は番号7が4%減少した外は何れも4~37%方増加した。

最も増加の大きかつたのは番号9の37%である。

(9)以上の試験結果により現在使用中のアンカー瓶用として輪ゴムは如何なる組成で且品質のものであるかを知つた、而しどの様な組成のものが最適であるかをこの試験結果より見出すと

とは極めて困難である。

輪ゴムの成分と其理、化学的性質との関係を明かにせん爲には一定配合の輪ゴムを各種試製しこのものについて理化学的試験並に実權試験を行ひ其品質を順次検討して行き最後に最も良い組成のものを見出すと言ふ方法に依らなければならないと思ふ。之が今後に残された研究課題である。

以 上