★ 業 界 情 勢

合 成 ゴ ム 工 業 界 の 展 望

吉 田 従 教*

Yorinori YOSHIDA

I. は し が き

本邦においては昭和 34~35 年にかけて日本ゼオン、日本合成ゴムの工場運転が開始され、以来化学工業界における合成ゴムに関する一般の関心が高まりつつあり、SBR 以外の各種合成ゴムについても工業化の計画が進められるようになった。

合成ゴムの発展について考えるためにはまずゴム全体の消費について目を向ける必要がある。昭和 45 年までの新ゴム消費量については、表 1 のごとく化学工業懇談会の推定数字が通産省より発表されており、これによると昭和 45 年の新ゴム消費推定量は 577,000t、そのうち合成ゴムは 290,000t 約 53% である。これに対しゴム工業会では 500,000t、合成ゴム 250,000t 50% という推定を発表している。前者は会計年度で後者は暦年であるのでこれを補正するとその差は約 40,000t 程度で 10 年後の予想としては大した差ではない。

表 1 で明らかなことは昭和 40 年までは各合成ゴムいづれも高い伸長率を示すが 41 年以降 SBR がいちじるしく伸長率がなぶくなりその他が増加している。これは SBR 需要の天然ゴムに食い込む分野はほとんど浸蝕しつつくし、新しいステレオゴムが別な分野で天然ゴム分野に食い込んで行くことを示している。

SBR の国産化が果たした功績は表 1 にて明らかなごとく 33 年の消費量 11,700t は国産化開始の初年度 35 年においては 53,600t に達し、合成ゴム使用技術が開拓されたことを示す。しかるに表 2 に明らかなごとく 35 年 5 月における輸入量は国産化工場がスタートした後であるにもかかわらず 4,400t とはば月間需要量に見合う量に達した。ここにおいて日本合成ゴム会社は操業開始直後よりいきなり輸入品とのはげしい戦いに突入した訳であるが、幸い需要家の国産合成ゴム育成の声も高まり輸入品も減少し 36 年度においては逆に 6,000t の輸出も期待されるようになった。

世界の新ゴム消費量、合成ゴム消費量は表 3 のごとくであるが、日本のゴム消費量の伸びはきわめて大きい。しかし 1 人当り消費量 (表 4) および合成ゴム消費率はまだ低い。新ゴム消費量においてはすでに昭和 35 年にフランスを追い越し米・ソ連・英・西独につき世界 5 位である。37 年には西独を追い越し、38 または 39 年には英国を追い越し世界第 3 位になることが期待されるが、1 人当りの消費量、合成ゴム消費率は当分英・西独に追いつくことは困難であろう。この点日本のゴム工業の質の問題がある。

わが国合成ゴム能力は表 5 のごとく 1961 年においては 75,400t であり、今日確実な増設計画を考慮した

表 1 ゴ ム 需 要 長 期 見 通 し

(単位: t)

品 目 名	実 績								推 定									
	年 30	31	32	33	34	35	5年間 平均伸 張率	35 30	36	37	38	39	40	5年間 平均伸 張率	40 35	45	5年間 平均伸 張率	45 40
新 ゴ ム	94,800	118,400	144,600	145,800	196,700	240,400	23%	2.53	276,000	303,000	333,000	365,000	400,000	10%	1.66	577,000	7.6%	1.44
合 成 ゴ ム	6,000	10,500	13,700	17,500	36,000	69,600	66	11.60	90,000	110,750	130,000	155,670	181,500	19	2.60	290,000	10	1.60
SBR(含 HS)	3,650	6,150	8,500	11,700	27,350	53,600	71	14.68	70,600	85,470	998,000	119,350	140,100	19	2.61	170,000	4	1.21
CR	1,500	2,000	2,700	3,000	4,500	6,000	43	6.00	7,700	9,600	11,800	12,500	13,000	14	2.16	25,000	12	1.73
BR	300	800	850	1,000	1,500	4,000	63	13.33	4,200	4,980	5,800	7,500	8,900	18	2.22	25,000	25	2.80
NBR	1,000	1,500	1,600	1,700	2,500	3,300	27	3.30	3,700	5,000	6,200	7,500	8,900	24	2.69	20,000	18	2.24
そ の 他	50	50	50	100	150	2,700	73	41.40	3,800	5,700	6,400	8,820	10,600	30	3.92	50,000	41.5	4.70

* 日本合成ゴム株式会社 (東京都中央区京橋 1 の 1)

1963 年の能力は 155,000 t となる。しかるに一方最近のステレオゴム熱により各社それぞれの計画が発表されており、どこまでその実現性があるかは疑わしいがその未確定の新聞発表の将来の能力は表 6 のごとくであり、

表 2 わが国合成ゴム輸入量 (単位: t)

	SBR	CR	NBR	その他 合成 ゴム	合成 ラテックス (ド ライ)	計
35 年 1 月	2,159	568	194	349	136	3,406
2 月	3,977	436	142	309	131	4,996
3 月	3,306	746	166	279	461	4,939
4 月	3,039	774	89	178	330	4,411
5 月	4,397	943	63	223	366	5,993
6 月	3,652	314	38	496	523	5,023
7 月	3,955	638	48	120	277	5,037
8 月	2,715	486	141	244	753	4,338
9 月	2,014	552	145	380	630	3,721
10 月	1,845	146	96	363	307	2,758
11 月	1,784	235	106	679	640	3,444
12 月	1,808	447	104	537	647	3,544
35 年 計	34,651	6,285	1,333	4,157	5,203	51,630
36 年 1 月	1,182	567	161	606	366	2,882
2 月	1,189	789	146	632	319	3,076
3 月	1,646	915	163	498	205	3,427
4 月	2,185	951	306	646	444	4,532
5 月	1,979	936	227	60	386	3,588
6 月	1,883	1,013	208	108	461	3,674
7 月	1,583	686	288	106	321	2,984
8 月	1,903	668	137	329	413	3,451
9 月	1,747	773	188	229	438	3,376
10 月	2,037	160	229	597	691	3,714

(注) 通関統計より、合計はキロにより行ない四捨五入した。

表 4 国別国民 1 人当り新ゴム消費量 (1960 年現在)

国 別	国民 1 人当り 新ゴム消費量
ア メ リ カ	9.3 kg
カ ナ ダ	6.0
オーストラリア	6.0
イ ギ リ ス	5.3
フ ラ ン ス	4.8
西 独	4.3
ソ 連	2.7~3
オ ラ ン ダ	2.7
日 本	2.5
イ タ リ ア	2.0
世 界	1.1

(注) デキサス U・S ケミカル社 C・F ルーベンザール氏論文による。

表 3 主 要 国 別 合 成 ゴ ム 消 費 率 比 率 (単位: ロングトン)

	ア		メ		リ		イ		カ		ナ		ダ		世		界	
	新	合	新	合	新	合	新	合	新	合	新	合	新	合	新	合	新	合
1950	1,258,557	538,289	42.8	2,757	1.2	81,974	3,372	4.1	60,119	63	0.1	110,016	7,400	6.7	68,707	22,588	32.9	580,000
1951	1,212,912	758,897	62.6	3,867	1.6	96,737	5,213	5.4	58,852	213	0.4	127,900	8,620	6.7	70,813	26,436	37.3	812,500
1952	1,260,883	807,037	64.0	4,911	2.4	103,341	9,842	9.5	68,714	489	0.7	132,885	11,264	8.5	67,100	33,599	50.1	885,000
1953	1,338,309	784,836	58.6	4,862	2.2	117,693	11,499	9.8	90,702	1,790	2.0	127,770	12,924	10.1	73,390	35,910	48.9	872,000
1954	1,233,012	636,727	51.6	8,693	3.5	146,992	16,999	11.6	91,209	2,267	2.5	141,441	14,437	10.2	71,647	30,071	42.0	740,000
1955	1,529,699	894,899	58.5	20,454	7.7	173,023	25,393	14.7	91,990	4,170	4.5	153,794	19,419	12.6	84,518	40,196	47.6	1,062,500
1956	1,436,482	874,394	60.9	39,525	17.0	170,000	36,000	21.2	117,890	8,970	7.6	166,266	31,618	19.0	91,456	48,405	52.9	1,132,500
1957	1,464,640	925,879	63.2	57,402	24.0	183,000	47,000	25.7	143,335	12,990	9.1	185,110	49,925	27.0	88,379	47,541	53.8	1,257,500
1958	1,364,404	879,912	64.5	62,979	26.4	183,675	54,375	29.6	144,690	16,520	11.4	192,024	55,111	28.7	83,799	46,715	55.7	1,247,500
1959	1,627,770	1,072,726	65.9	79,013	30.4	217,500	73,425	33.8	190,860	32,110	16.8	199,699	66,212	33.2	101,475	57,204	56.4	1,575,000
1960	1,558,293	1,079,245	69.3	114,000	39.0	250,100	104,400	41.7	226,470	60,610	26.8	218,124	96,776	41.6	91,035	55,856	61.4	1,782,500

(注) 国際ゴム研究会資料による (ソ連圏を除く)

表 5 わが国合成ゴム生産能力 (現在設備
および着工中のもの) (単位: t)

会 社 名	種 別	1961年	1963年	備 考
日本合成ゴム	SBR	77,000	117,500	増設計画中
日本ゼオン	SBR	2,400	19,640	現在増設工事中
	ハイスチレン	3,600		
	NBR その他	2,400	4,400 5,960	
昭和ネオプレン	CR	—	8,000	建設中 完成37年末
計		85,400	155,500	

表 6 わが国合成ゴム未着工各社計画
(新聞発表による)

会 社 名	種 別	能力 t/年
日本合成ゴム	ポリブタジエン	20,000
	ブチルゴム	20,000
日本ゼオン	ポリブタジエン (ポリイソプレン)	20,000
宇部興産	ポリブタジエン	(五井)11,000
	ポリイソプレン	(〃)14,000
	ポリブタジエン	(堺)13,500
	ポリイソプレン	(〃)14,500
旭化成	ポリブタジエン	20,000
	ポリイソプレン	
ブリジストンタイヤ	ポリブタジエン	20,000
昭和電工	ポリブタジエン	24,000
	ポリイソプレン	15,000
昭和ネオプレン	クロロプレン	8,000
東亜燃料	ブチルゴム	13,000
鐘ヶ淵化学	クロロプレン	6,000
電気化学	クロロプレン	2,000
東洋高圧化学	ポリブタジエン	20,000
	ポリイソプレン	20,000
	ブチルゴム	7,000
日本石油化学	ポリブタジエン	30,000
住友化学	ポリブタジエン	10,000
	ブチルゴム	7,500
合 計	ポリブタジエン	252,000
	ポリイソプレン	
	クロロプレン	16,000
	ブチルゴム	47,500

この他にも未発表の計画も考えれば合成ゴムに対する各社の企画熱は一考を要する問題である。'ここにおいて各種合成ゴムの問題点を拾い出して見よう。

II. SBR (スチレン・ブタジエンゴム)

現在最も多量に生産されている合成ゴムで、わが国の生産能力は表5のごとくである。本品のクラムについては乗用車タイヤトレッド用としては特に耐摩耗性が良く価格の点と相まって量の面の王座は当分ゆるぐことはないであろう。米国および自由諸国における需要予想として Dinsmore 氏の発表を表7, 表8に示す。これについて見ると米国においては1960年の合成ゴム使用率は69%, 合成ゴムに対するSBR使用率は83%であるが1965年においては85%の合成ゴム使用率, 合成ゴムに対するSBR使用率は60%に低下する。同様な傾向はわが国の予想にも現われており35年の合成ゴム中のSBR使用率77%は45年においては58%に低下している。

SBRの今後の伸長は価格問題と切り離しては考えられない。

表 7 米国ゴム消費予想 (単位: 1,000 t)

	1960 年			1965 年		
	供給能力	需要量	過剰	供給能力	需要量	過剰
新ゴム消費量		1,575			1,865	
S B R	1,353	902	451	1,515	953	562
ニトリルゴム	65	31	34	83	42	41
ネオプレン	140	83	57	140	105	35
ブチルゴム	118	64	54	155	100	55
ポリイソプレン	5	5	—	150	140	10
ポリブタジエン	—	—	—	220	205	15
天然ゴム	490	490		320	320	

表 8 米国以外の自由諸国のゴム需給予想

(単位: 1,000 t)

	1960 年			1965 年		
	供給能力	需要	過剰	供給能力	需要	過剰
新ゴム消費量		1,733			2,275	
S B R	345	536	191	780	650	130
ニトリルゴム	55	24	31	65	33	32
ネオプレン	20	40	20	35	50	15
ブチルゴム	50	53	3	80	71	9
ポリイソプレン	—	—	—	60	50	10
ポリブタジエン	—	—	—	120	110	10
天然ゴム	2,215			2,250		
天然ゴム自由国輸出	425			550		
天然ゴムバランス	1,790	1,120	670	1,700	1,311	389

米国の SBR 工場は、償却も行き届き金利負担も少ない。また原料費も安く、その生産費は不明であるがわが国の原価より 20% 位は安いと考えられる。

1965 年において、設備能力の 1/3 すなわち 700,000 t が過剰設備と予想される。したがって本品の現在の市価を将来とも維持することはきわめて難しい。特にラテックスについては、天然ゴムラテックスは国内市場において 1 年前までは 330 円前後であったが今日では 240 円前後に下落した。

SBR ラテックスは従来天然ラテックスの 30~40 円下の値段で供給されていたが天然ゴムラテックスの下落に伴い大巾の価格低下をせざるを得ない状況に追い込まれている。

一方 SBR ラテックスの最大需要者フォームラバー業は、品質的にはデラックスな感触の特徴を有するとはいえ、ポリウタレンフォームの安価攻勢におびやかされている。今後の本業会は需要はまだ相当な伸びを期待されるが価格面では苦しい情勢が続くと思われる。本業会としては価格低下と他種の侵入に対する防衛処理をあらゆる方面から努力せねばならない。たとえば Goodrich-Gulf では 1 プラントをポリブタジエンに転換工事中である。最近 10 年低温重合の採用により品質の点では格段の改良が行なわれたが、なおレオロジカルな性質の解明と相俟って加工性の改良研究は行なわなければならないが、根本的な品質改良は難しい。また最近ハイスチレンラテックスは高級紙用のコーティング剤として急速に需要が増加しつつある。このため旭ダウの紙コーティング工場の建設が 37 年秋完成を旨ざして進められつつある。また各社において本ラテックスのモディフィケーションの研究が進められつつある。

III. NBR (ニトリルゴム)

日本ゼオンの独占市場で現在 2,400 t の設備を有しており昭和 38 年までに 4,400 t までに逐次増産のための計画が進められている。現在の需要は 200~250 t/月 程度であるが工業生産が非常に活発なため、ホースパッキング等工業用品方面の需要が着実に伸びつつある。ラテックスも 30~50 t 位の需要で紙、繊維、皮革等に使用されつつある。不織布等にも今後の伸びが期待される。

IV. CR (クロロブレンゴム)

耐熱性、耐老化性、耐油性等にすぐれ電線用、工業用に用いられている。現在昭和電工と Du Pont の合弁会社昭和ネオブレンが 8,000 t のプラントを 37 年秋完成予定で建設中で、鐘ヶ淵化学、電気化学も国産技術で工

場建設を計画中である。世界で米英独それぞれ 1 社しか本ゴムを製造していないのにわが国ではまさに 3 社の競争にならんとしている。このために外国では想像もおよばぬような小スケールの工場の 2 重あるいは 3 重の投資が行なわれ、しかもコストの高い製品が出て需要者も不満足な方向に進みつつある。政府の良策と共に経営者の良識が要望せられるべきである。

V. PB (ポリブタジエン)

今後 SBR に続いて多量に使用されることが期待される一般用ゴムである。現在工業的規模の実際生産は Phillips, Firestone のみで、建設中は Goodyear, Goodrich-Gulf 他数工場ある。現在のハイライトゴムで各国の計画状況は表 9 の通りである。現在工業化の進められている技術は Goodrich-Gulf と結んだものとして Bunawerke Hüls, Shell, Polymer, 日本ゼオン、宇部興産、Phillips と契約したものとして American Rubber and Chemicals, Goodyear, ANIC, ブリジストンタイヤ、Firestone と契約したものとして International Synthetic Rubber、旭化成がある。重合の特許の面では他に Montecatini の系列があり、日本においてもブリジストンタイヤの一連の特許は世界的に注目すべき発明と思われる。Phillips の日本特許でシスポリブタジエンと天然ゴムをブレンドすることが公告中であるがこれが特許となった場合ポリブタジエン使用上大きな問題を生ずるであろう。日本におけるポリブタジエンの需要予想は新しいものであるので難しいと思われるが表 7 のごとく米国において昭和 40 年において 20.5 万 t で総ゴム使用量の 11% 需要が見込まれている。

本邦の昭和 40 年の需要がこれと同率とすれば 40,000 t の消費となるが工場建設の時期、加工技術の発達度等から見てまず 20,000 t 位が限度ではなからうかと思われる。

このゴムは発熱性少なく、弾性が高い。SBR の使用しにくいトラック等の重量タイヤのトレッドに用いて非常に良い耐摩耗性を示す。Phillips は本品の 60% 配合を加工性の面から推奨し、Goodrich-Gulf は 100 配合を推奨している。Goodrich の製品は脂肪酸、伸展油を加えてあり加工性を改良している。

SBR と同様に国際商品として 今後はげしい競争が予想されるゆえ、原価の切下げには特に意を用いねばならないであろう。そのためには特に原料ブタジエンの価格が問題となる。天然ゴム、SBR の値段を考えるとポリブタジエンの売値は 25¢ 以下であるべきであろう。米国の例として 25¢ の場合の採算点として、特許料等も

表 9 世界におけるステレオゴムの生産および生産計画

会 社 名	品 種	生 産 能 力 (L.T.)	生 産 開 始 年	
ア メ リ カ	Firestone Tire and Rubber	PB	30,000	操業中
	Phillips Chemical	PB	25,000	"
	Shell Chemical	PI	18,000	"
		PI	35,000	1962~1963
		PB	18,000	1963~1965
	American Rubber and Chemical	PB	30,000	1961
	Goodrich-Gulf	PB	10,000	1961
		PB/PI	25,000	1962~
	General Tire and Rubber	PB/PI	25,000	1962~
	Goodyear Tire and Rubber	PB/PI	30,000~40,000	1961~1962
Texas-U. S. Chemicals	PB/PI	20,000	1962~1965	
U. S. Rubber	PB (トランス)	パイロット		
カ ナ ダ	Polymer Corp.	PB	20,000	1962
ブ ラ ジ ル	Texas Butadiene and Cabot	PB/PI	20,000~25,000	1962
アルゼンチン	Fish International	PB/PI	10,000~20,000	1963~1965
イ ギ リ ス	Shell-Imperial Chemical Industry	PB/PI	20,000~25,000	1963~1965
フ ラ ン ス	Societe des Elastomer de Synthese	PB	25,000	1962
ド イ ツ (西)	Chemische Werke Hüls	PB	20,000	1962
	Farbenfabriken Bayer AG	PB	計画中	
イ タ リ ア	Montecatini	PB	20,000~30,000	1963~1965
	ANIC		15,000	
オ ラ ン ダ	Shell Nederland Chem.	PB/PI	25,000	1962
イ ン ド	Phillips Petroleum と Duncan Brothers の協同	PB/PI	計画中	
ソ ヴ ェ ト	Moscow	PI	375,000	1960年生産開始計画であったが1961年1月現在まだ運転していない
		PB	30,000	

考慮して工場原価が 16.75¢ でなければならず、この値はブタジエン 10¢、生産規模 50,000 t で始めて到達可能であり、売値 30¢ の場合ブタジエン 12.75¢、20,000 t の生産規模で経営可能となる。売値 25¢ (200円/kg)、ブタジエン原価 80 円、生産規模 50,000 t を工場生産目標とすべきであろう。50,000 t の需要開拓は現状ではなかなかむずかしいので実際問題としては 20,000 t 位から出発することになるであろう。外国製品と立ち打ちするためには前述のごとく生産規模を大きくすること、ブタジエン原価を安くすることが必要であり、当分 1 工場位の生産しか政府の政策としては考えるべきではない。

VI. PI (ポリイソブレン)

シスポリイソブレンは天然ゴムの成分イソブレンを重

合したものであるので性質も天然ゴムに非常に良く似ている。当初の製品は天然ゴムに比し加工性が悪く、問題があったが今日ではこの点はいちじるしく改良された。天然ゴムと異なり、異物が少なく品質が常に一定でありある程度需要家の要望に合った任意の品物を製造しうる。ゆえ値段さえ天然ゴムより安ければ天然ゴムの駆逐しうる訳であるが、実際問題として天然ゴムに必敵するような原価で製造することは今日のところまだ問題が多い。もしこれが可能となれば往年の天然アイが合成アイに置き代えられたような事態が生じないとはいえないが、アイと違なり天然品が現在でも相当安いものであり、また農業技術の進歩により労務費は高くなるとはいえ、天然ゴムのコストは下がりうる余地があると思われるので、この天然品と合成品との競争は当分続くであろうと思われる。

最近 10 年間の米国の天然ゴム 1 号品の平均相場は 33¢/lb であり、最近の Shell のポリイソプレンの販売価格は 25¢/lb であるので価格的には競争しうようになった様に見えるが Shell は実際は相当な赤字であるとの話もある(表10)。今後伸張油を混合したものについては 20¢/lb を割ることも予想せられる。このポリマーのコストを下げるためにはモノマーのコストを下げるのが第一である。モノマーの製法としては Goodyear-SD 法, IFP 法(ソ連法), Shell 法, Houdry 法, 資源技術試験所法, 京大法等が発表されている。現在実際工業的に行なわれている方法は Goodyear-SD 法と Shell 法であり、またソ連では IFP 法の工場を建設中ともいわれているが明らかではない。IFP 法はフランスおよび米国で工業化の試験中で日本でも三菱化成他 3 社で技術導入の交渉が進められている。IFP 法のモノマー原価は 12¢/lb といわれている。Goodyear の発表によれば GY-SD 法の原価はブタジエン原価に必敵すると発表されているところから見ると 10¢ 前後ということになるが、日本では原料プロピレン価格が 2 倍位となるのでわが国ではどの方法が最も有利かは各社のガスバランスの状況により慎重に考慮決定せねばならない問題である。Goodyear の発表によれば 25¢/lb で販売するためには 50,000 t のプラントでモノマー購入価格が 10¢/lb で採算が取れると称している。このプラント規模に達するの

は日本ではなかなかむずかしいゆえこのゴムの国産化は 39 年以後着工の問題ではなからうかと思われる。

VII. そ の 他

その他の問題としてブチルゴム, C 23 の問題がある。ブチルゴムの需要は着実に延びてはいるが需要状況から見て 38 年までの工業化は無理であろう。原料イソブレン原価が問題であるが 20,000 t/年 の能力が工業化の単位と思われる。価格は現在 220 円/kg 位であるが国産化された時においては 180 円以下となると思われるのでこれを目途として計画すべきである。

C 23 は Montecatini で発明したゴムでこの数年世界の注目を浴び欧米各社で Pilot 程度の試験生産が行なわれているが最近 Enjay, US Rubber で小規模生産が行なわれており Montecatini の本格工場も来年には動くのではないと思われる。一般用ゴムとしてはまだ性質的には問題が多いが、電線用としてはブチルに代わる物といわれている。従来このゴムはイオウ加硫ができないので過酸化合物加硫を行なってきたが最近 Du Pont ではイオウ加硫のできる本ゴムを発明した。もしこれが安く得られるようであればゴム加工業者にとっても便利であるが本格的工場生産までにはまだ相当な時間がかかると思われる。

その他にも小量生産されているものとしてフッ素ゴム, チオコールゴム, シリコンゴム, カルボキシゴム等いろいろのものがあるが一般的には興味が薄いので本稿からは除いた。天然ゴムは一般用として非常に良い性質を持っているが今後天然ゴムの欠点を補う, 用途別にそれぞれ適したいろいろな合成ゴムが現われそれぞれの特徴を発揮することであろうと思われる。合成ゴムの技術進歩は最近きわめて急激である。数年後にはまた変わった安いゴムが出てくるかも知れない。

(昭和36年12月23日受理)

表 10 合成ゴムの価格 (米国)

天 然 ゴ ム	RSS 1 号	30セント/ポンド
ポリブタジエン		30
ポリブタジエン	油 20% 入	26 ¹ / ₂
ポリイソプレン		25
ポリイソプレン	油 入	21
S B R		23
S B R 油	37.5%	17 ³ / ₄

お 願 い

正, 学生会員で会費ご送金の節は必ず会員名 (個人名), 会員番号を記入して下さい。
会員番号は毎月ご送本致しております封筒の宛名と一緒に記入してあります。