

新田重機工業株式会社



座談会：「新材料の現状と今後の展望」

出席者

(大阪大学工学部教授)

司会 堀 繁

(住友重機械工業株式会社 顧問, 技師長)

大山 章

(住友軽金属工業株式会社 開発部主任)

網谷 俊男

(大日本塗料株式会社 常務取締役 開発部長)

相川 長徳

(積水化成工業株式会社 専務取締役)

須田 一男

(住友重機械工業株式会社 材料研究課)

篠原 申之

(鐘淵化学工業株式会社 合成樹脂(専)大阪技術室長)

館 糾

堀 本日はお忙しい所お集り戴き、誠にありがとうございます。先にご案内申し上げましたように「新材料の現状と今後の展望」と題し、新春放談会を行い、皆様方の忌憚のない話を伺いたく存じます。



まずご出席の皆様順番にそれぞれの立場のご意見お聞かせ願えませんか。

須田 我々の使用する建材としてまず挙げられるものに発泡スチロールがあります。



その発泡スチロールにもいわゆる「型物」と「板物」「シート・フィルム」に分けられるのですが、その型物は発泡性スチロール粒を予め水蒸気により、数十倍に発泡させ金型に導入し水蒸気その他の手段で加熱する事により粒子相

互間を融着、次いで冷却して型より取り出す。これで所要の型をした発泡スチロール品を得る事が出来る訳です。この種のは昭和43年度の実績で22,500t消費されています。年間の伸長率43%で極めて成長率の高い分野です。用途としては衝撃吸収可能な梱包材、断熱性能を有する梱包材の分野だけでなく広く梱包用箱としての分野に迄進出しつつあります。一般に目につき易いものとして瓶、缶詰等贈答容器、家庭電気器材の包装材等、枚挙にいとまがない程であるが、最近では魚箱、果物箱等に進出しており木箱分野に取って変わりつつあります。この型物分野は今後も年間20%以上の成長率が期待されています。

一方板物ですがこの方法として型物と同じ方法を採用している所もありますが、更に金型を連続的なベルト式のものにした方法もあり、又押出機から発泡した板状のものを連続的に押し出す事も行われています。今一つの方法は型物の金型を極めて大型のものとして大きなブロックを造りそれをスライスして板状にするものもあります。この種のは包装材として板状又は柱状にしてダンボール箱の内側に貼りつけて衝撃吸収機として使用してい

る事は一般によく知られていますが、その他に一般建築物や保冷庫等の断熱機として広く使用されています。43年度の実績で24,500 t が使用されており年間成長率は33%と大巾な伸びを示しています。今後も15~20%の成長率は考えられます。最後にシート・フィルムがあります。これは発泡性スチレンを押出機を使ってシート・フィルム状に押し出す方法と、スチレン重合体を押入機で押し出す過程で押入機の中に発泡剤を注入して発泡シート・フィルムを得る方法があります。こうして得られた物は普通発泡倍率は10~20倍程度であり厚いもので6 cm 程度のものは一般に厚板紙の分野で広告用のディスプレイの台紙等に、又杉板等の折箱の材料として木材の代りに使用されています。1~2 cm のものは真空成型等の手段で成型されて弁当箱や、肉皿、サシミ皿、果物、野菜等の色装用受皿等に使用されている事は一般に知られていますが、最近では果物の出荷時の保護の為のもの、破損し

い商品の出荷時の保護用に色々を使い始められています。43年度実績で6,200 t が使用され年間成長率38%を示していますが、今後も30%近い年間成長率が見込まれています。この分野で0.5 cm 以下の薄物は合成紙の分野に入るものと思いますが、これは今後の問題だと思います。

堤 発泡スチロールといえば使用後の処理、所謂公害問題とからんでくる訳ですが、その事についてお話を聞かせんか。

須田 先程いいましたような合成物が紙や木に代って多量消費される様になると、その廃品処理の問題が当然出てきますが、色装材とて末端の需要家の手に渡った後で、これを別途に選択的に回収する事はまず不可能と考えねばなりません。従ってこの処分に当り公害を伴う事のない配慮はメーカー側としては焼却して有害ガスの出ない物を材料として選ぶ義務があると同時に焼却方法として

害を発生しない焼却炉の設置について社会の側で考慮されねばならないと思います。幸いスチロールは普通に焼却する場合には有害ガスの発生はありません。唯、焼却炉中で集中的にこれが集って存在する場合、炉の耐熱性の問題でロストルや炉壁が痛む場合が考えられます。従ってロストルや炉壁に耐熱度の高いものを選ぶ必要があります。社会が激動的である以上、ゴミの焼却だけが固定的であってよい筈はありません。尚、集中して発生する廃品については、溶融してその液状のものの表面から燃焼させる方法が開発されており、これによると全く煙を出さず焼却する事ができます。既に一部では実際に使用されています。これが大量に使用されれば熱源として利用可能であります。今の所それだけの量が一カ所で集中的に燃す程の廃品の発生する段階になっていま

せん。もしも集めてこの方法で集中処分すれば、集荷費用のみで重油を使用以上のエネルギーコストが高くなって経済的に不可能と思われます。

大山 処理するのに焼却法があげられましたが重油バーナか何かで焼却する訳ですか、

須田 重油バーナは必要としませんが、唯、溶融しておいて空気を十分送ってやる訳です。その火力は強すぎて困る位です。何しろ耐火レンガが溶ける位ですから。館さん、今の廃品処理方法ですがご希望として何かありませんか。



館 これは非常にむづかしい問題であり、また将来大変大きな問題となること必至であります。個々の民間企業に任せて置くのでは駄目で、国家的な Project として取り上げ政府民間が協力して、所謂官民一体でやる事が望しいと思います。現在既に都市の焼却炉においてプラスチック廃品がゴミの一割近くとなり焼却炉の腐蝕の問題が出始めていますが、これはプラスチック廃品公害の萌芽であり、今後社会の各局面に各種の公害が出てくると考えられます。しかし、かかる公害は多種多様のプラスチックにより引き起され、また各種の要因がからみ合うので個々の民間企業がやるには非常に能率の悪い研究となります。例えば廃品の処理方法として焼却を考える場合、各種のプラスチックが混在し、更にプラスチック以外のゴミが混在するものでは問題が非常に複雑になってくる。また煙やガスの問題も大変です。焼却が現在のところ最もよい方法とされていますが、これについても先程述べましたように政府と企業が一体となって進める事が一番望ましいのです。焼却についての技術確立が日本でなされれば輸出産業になることは間違いありません。単純系での公害処理は個々の企業で解決できますが、複雑な系についての検討は是非国家 Project としてやるべきと思います。

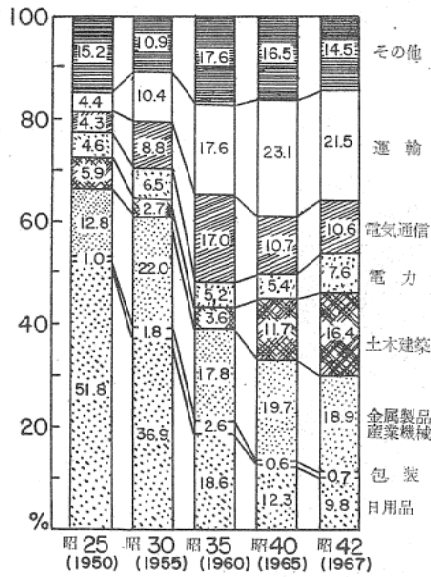


堤 カーボナイズができ親水性があがれば利用度もかなりあると思うのですが……

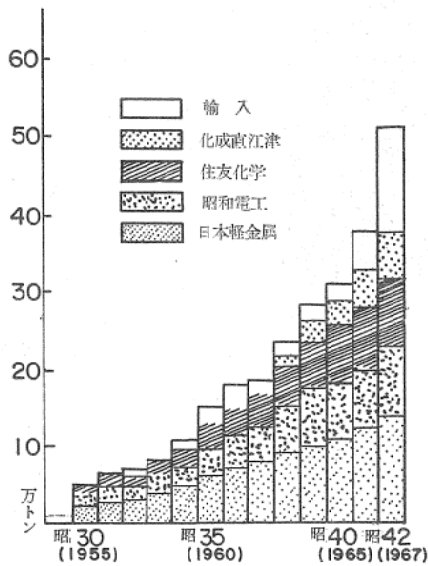
須田 唯、運賃が非常に高いので困ります。

堤 アルミニウムの状況としては如何ですか。

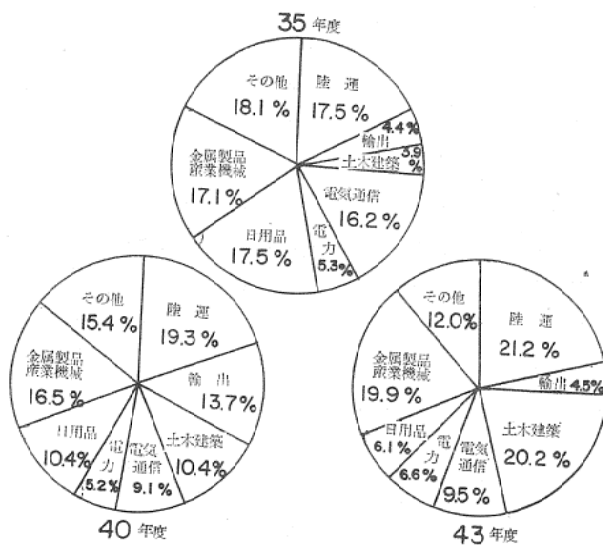
綱谷 アルミニウムの状況としては色々と言葉で表現するよりも図を見て戴いた方が良く分ると思います。それからアルミニウムおよび合金の長所ですが次の通り



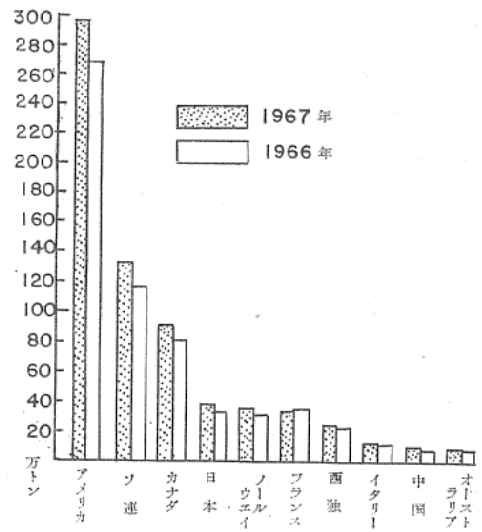
① アルミニウムの需要分野



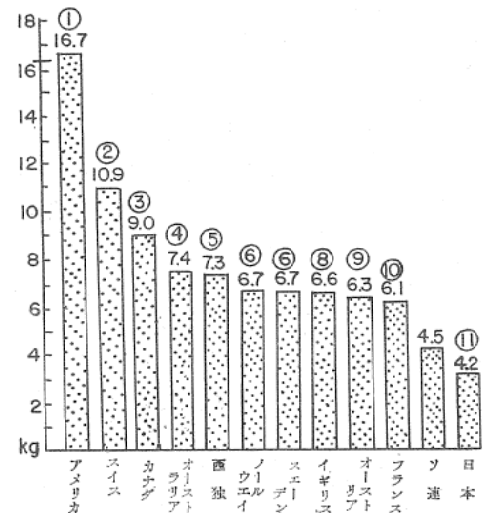
② アルミニウムの生産推移



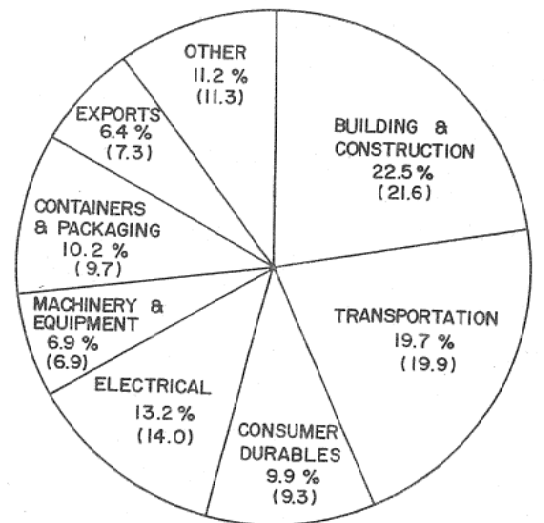
③ 世界のアルミニウム生産状況



④ 世界のアルミニウムの消費量



⑤ アメリカの建材を中心とする AI の需要度及び日本の相違



⑥ アメリカの建材を中心とするアルミニウムの需要度及び日本の相違



です。

1 極めて軽いこと。

実用金属材料として、アルミニウムおよびその合金は、マグネシウムについて軽量である。例えば、マグネシウムの比重は1.7アルミニウム、銅、あるいは鉄の比重はそれぞれ、2.7、8.9、および、7.9、で、マグネシウムよりは重い、鉄および銅材料に比べると1/2にすぎない。

2 耐食性の良好なこと。

アルミニウムおよびその合金は、空気中で、自然に生ずる無色透明な酸化皮膜に保護されいつまでも美観をそこなわない。また人工的に酸化皮膜（例えばアルマイト）をつけることも可能で、このものは極めてすぐれた耐食性を示す。

3 強度の十分なること。

アルミニウムおよびその合金は、加工硬化により、また熱処理形合金は焼入時効により、鉄鋼に匹敵する強さを示す。

4 押出加工性の良好なること。

アルミニウムおよびその合金は、すぐれた押出加工性を有しており、鉄鋼では、困難で、複雑な断面の押出型材を極めて容易に押出加工出来る。

5 電気伝導度が大きいこと。

アルミニウムおよびアルミニウム合金（特に Al—Mg—Si 系合金）の電気伝導度は、比較的大きい。即ち99.5%以上の純度のアルミニウムは、純銅の60%以上の、Al—Mg—Si 系合金の一種である6101 (2EC) 合金は焼入焼モドシ後純銅の55%以上の電気伝導度を有している。

6 熱伝導度の良好なること。

アルミニウムおよびその合金の熱伝導度は、純銅について良好であり、熱交換器、冷却器などに利用され又局部の過熱を防ぎ優れた耐火性を有している。

7 光および熱の反射率が大きいこと。

アルミニウムおよびその合金は光および熱の反射率が大きいので、反射鏡として多く使用され、また断熱材としても、広く利用されている。

8 機械加工性の良好なること。

アルミニウムおよびその合金は成形加工、切削加工などの機械加工性が良好で、日用品をはじめ種々の器物に成形加工されている。

9 低温における機械的性能がすぐれていること。

アルミニウムおよびその合金は低温においても鉄鋼

のごとく脆性を示すことがなく、低温構造材として理想的である。

10 接合の容易なること。

アルミニウムおよびその合金の接合は、アルゴンアーク溶接、電気抵抗溶接などにより極めて容易に接合ができるので大型のタンクなどの容器にしばしば用いられる。

大山 特殊な場合ですが、例を申し上げますと住友鋁山でリフトがあり、能力アップを計る為従来のスチール製品をアルミニウムに変えると重量も軽くなり、積載量も増える訳ですが、そういう軽量化という特殊なものの外に機械的にアルミニウムを使っている例は他にありませんか。

網谷 それはありません、結局アルミニウムを作る為に機械は必要であるが、機械を作るのにアルミニウムは使っていないという気が致します。

須田 樹脂が伸びると云いまして、例えば自動車でも表面は金属でなければいけないようです。その代り薄くても良い、強度はウレタンをサンドウィッチにする方法で十分です。廃車になれば焼却すると金属だけ残ります。

堤 将来的には樹脂と金属は同時に使われるでしょう。館 プラスチックのあり方として二つの方法があると思えます。一つは年輪のように金属と発泡体をかためていく方法もう一つは中に骨を入れるという方法、今、US ラバースキンコアーで塩ビと ABS を混合したものをシートにして発泡体を入れる。それを集めて真空成型するやり方、それにしても限度があります。ですから金属が無機も含めてやはり骨を入れるという形にもっていかざるを得ない。結局それに良い特長をもっている訳ですから。堤 機械メーカーとして住友重機械からお越し願いました大山さんご意見を一つお願いします。

大山 本日この席に出てきましたが、材料については専門家でもなく、また特に勉強している訳ではありません。機械メーカー、特に産業機械のメーカーで働いている機械屋の立場で、機械を構成する材料について、どんな考え方、どんな見方をしているか、常識程度のことを紹介する程度でお許しを願いたいと思います。

私共も材料の進歩、発達には大へん目覚しいものがあることは承知しています。また機械屋は当然これらの材料について平素から良く勉強し、これらの新しい性能のよい材料を使いこなすように努力せねばならぬこともわきまえています。しかし一方機械屋としては最終的にはその製品、すなわち機械の性能の優劣をもって勝負に望んでいるので、材料は重要な要素の一つではあるが、その他に機械や部品の形をきめること、大きさをきめること、メカニズムをきめること、操作方法や操業方法をき

めること等のいくつかの重要な問題をかかえているので、いつの場合でも材料のことまで十分調査研究して、新しいものを積極的に採用し試用するというようには、実際問題として手が廻らないのが実情であります、特にオーダーメード式の生産方式をとっていることの多い産業機械ではその傾向が多く、要するに材料については消極的になっていることが多いと認めざるを得ません。

しかしそれにしても材料についての基本的な考え方は勿論あります。それは次のようなことです。

1. 材料の選択については性能、価格等について適材適所でなければならない。
 2. 加工の難易を検討すること。
 3. 寿命の問題の検討、繰返し使用、また長時間使用による性能の劣化、損傷が確かめられていること。
- 等があります。

ところで機械を構成する主要部分は何と申しましても鉄鋼がその主流であります。すなわち構造材としての強度、靱性の点で鉄鋼に変わるすぐれた材料はそう簡単には出て来そうもないという見通しであります。非鉄金属、非金属材料もその特性を生かして特定の部分には色々多くの種類のものが使用されていますが、それらはあくまで特定の部分にかぎられているので、これらが鉄鋼にとって代ることは少なくとも産業機械については現在は考えられていません。現在これらのものが使用されている量も鉄鋼に比べると微々たる量であります。ただし産業機械の中でも化学工業関係のものは鉄鋼では耐食性に問題が多いので、新しい材料を積極的にまとめて試用されるものが増えてきています。

以上のように全体としては材料の変遷は少ないとみられています。今少し詳細にみると徐々にありますが、いくらか移り変っている傾向をあげることが出来ます。次にそれを紹介しますと、

1. 構造材として普通鋳鉄が少なくなって高級鋳鉄、鋳鋼、鋼板、等がこれに変わって増加していること。
2. また鋳鋼が鋼材の溶接構造と変わっていること。
3. 高張力鋼や低合金鋼が次第に採用されていること、高合金鋼は特殊な目的には欠くべからざるものとして使用されていること。
4. ステンレス鋼の伸びがめざましい、耐食性は勿論高温用、低温用、非磁性がかわれている、勿論その割に価格が横ばい傾向であったことが大きい。
5. 銅材が高価であるためステンレス、アルミニウム等におきかえられている。
6. アルミはニウム軽量化、導電材として銅の代替材として使用されているが、一般には溶接がむづかしいこと、弾性係数が小さいこと等のため思った程使用され

ていない、導電材（銅の代り）、低温向の材料として特殊なものには用途はひろがる傾向が伺われる。

7. プラスチックは徐々に着実に伸びている、耐食材料としてすぐれており被覆材、配管、配管材料等があげられる、また軽いことも魅力である、しかし少し温度の高くなる所では弱い、また低温でも性質が不安定になること、成型加工が主流であり小物量産にはよいが注文生産のようなその都度設計する機械部品としては使いにくい、しかしプラスチックが今後益々伸びる傾向であることは間違いない。

以上が一般的な傾向としてみられている所ですが、材料によって機械の性能が画期的に変わったと云う事例は産業機械には出ていないと思います、しかしミクロ的にみるといろいろと材料に新しい工夫を加えたり新しいものを使用して効果をあげているものは随所にみられる、これらの具体的な例をいくつか述べて私の責を終らせていただきたい。

ブレーキシュー、またはブレーキドラムの材質が普通鋳鉄から高級鋳鉄に変わっている、クレンのフレーム、プレスのフレーム等では鋳鋼が鋼板（厚板）の溶接構造に変わっている、クレンの車輪の鋳鋼が鍛鋼に変わっている、クレンの特殊部材その他に高張力鋼が使用されているものがある、ただし高張力鋼は繰返し負荷による疲労強度に問題があって未だ一般的ではない、寒冷地向クレンの部材としては4L材が適当であることを確かめた、小型の汎用モーターでは硅素鋼板の代りに高純度鋼板を使用するようになった。

銅の値上の割合にステンレス鋼の値があまり上らないので銅系の材料が次第にステンレス鋼におきかえられている、蒸発缶や蒸溜塔の脱酸銅やキュープロニッケル、ネーバル黄銅の代わりにステンレス鋼が試用されている、低温用材としても銅の代りにステンレス鋼がある、配線材料、導電材としての銅の代りにアルミニウムが伸びている、またアルミニウムの酸化被膜の絶縁性の優秀なために銅線の代りにアルミニウムを使用している機器がある。

アルミニウムはその本来の軽重や低温における性質が買われて特殊な部品、例えば撚線機の回転部分、容器の接液部のメンブレンに使用されている例がある。

プラスチックについては既に述べたように耐食性を中心にその特性を生かして小さい部分をとりあげると随所に採用されている、電気絶縁材、薬液槽のライニング、配管および配管部品等がある。最近 FRP はやテフロン将来性に期待されている、キュープロニッケル管の代わりに鋼管にプラスチックを張りつけたり吹付けたりして銅系合金に変わるものも注目されている、騒音防止のプラスチックの歯車もある、特殊な摺動部分や軸受にテ

フロンが絶対的というものもある、このようにミクロ的にみるとプラスチックは機械の材料に徐々にであるが巾広く浸透しています。

以上のようなことです。

堤 続いて同じ住友重機械の篠原さんいかがですか。

篠原 合成樹脂を使う立場として次の様な意見をもって



います。
(1) 合成樹脂は機械的強度において金属の1/100のオーダーであり、また耐熱性においても隔段に劣っています。

(最も耐熱度の高い合成樹脂である Teflon 四弗化エチレン樹脂でも 130℃ にすぎない。)

次に FRP と代表的な鉄鋼材料 SS 41 (JIS 一般構造用鋼材第 1 種) との比較を示しますと、

	引張強さ kg/mm ²	伸び%	使用温度限界℃
FRP	15.5	4	80~90
SS41	41~49	20以上	450~550

(2) 合成樹脂が機械部品に使われている例を下記すると、

- (1) 歯車・軽量・消音効果をねらってベークライト製またはナイロン製歯車がごく一部分に使われています。
- (2) 軸受：従来銅合金などが使われていた平軸受の一部に水中軸受・含油軸受と称して種々の商品名の合成樹脂が使われています。
- (3) ブレーキライニング：石棉・合成繊維・金属線などの複合材がクレンのドラムブレーキ、プレスのディスクブレーキ用ライニングに使われています。
- (4) 化学装置：合成樹脂のすぐれた特性である耐食性を活用する用途として強度・温度の点で問題のない配管、ダクト、吸収塔、貯槽、反応槽などに使われています。機械構造用としては強度の点で劣るので余り今後の需要は期待できないが、将来伸びの予想されるのは化学装置用のライニングおよび単体機器です。

(3) 化学装置用合成樹脂の将来については、

ライニング用としては不透過性のものとして、西独の Säureschutz Rheinruhr 社の開発した Säkapfen (ゼカフエン) や、同じく西独 Metallisator 社のメトンなどが熱交換器のチューブやシェルなどの防食に使われており、我国でも千代田化工建設株、三菱重工株などが技術導入しています。耐食性単体機器としては FRP 或は FRP と熱可塑性プラスチックの複合材の開発により、強度不足の欠点を補うことができつつあるので

今後の需要の伸びが期待できます。

(2) 冷却水に海水を使う熱交換器のチューブには従来、銅または銅合金が使われていましたが、銅の値上りと品不足のため、多少の伝熱係数を犠牲にしてもコストの安い炭素鋼管に前記の合成樹脂不透過性ライニングを施して使うことが盛んに行われています。メリットはコストの引下げであり、銅管の代りにプラスチックライニング鋼管を使用することにより、装置の建設費が大幅に低下します。

堤 鉄はまだまだプラスチックより色んな面で利点があり需要もあるということですね。

相川 私共塗料メーカーとしては、先程も意見がでまし



たようにプラスチックは大変熱に弱いので塗布後の乾燥で歪む訳です。それで放射線等を利用して瞬間乾燥するそうです、そうする事により母体の方は熱をもたないという事を耳にしましたが、

須田 それは可能でしょう。

網谷 私共アルミニウムのメーカーですが、アルミニウムだけでは商売になりません、そこでウレタンとアルミニウムの複合体として売っている訳ですが、使用のウェイトからすればむしろウレタンの方が多い訳です。

須田 ウレタンの場合は接着性が非常にいいものですから……

網谷 それに断熱性もいいですね。

須田 私、積水ハウスを担当しておりました頃、プラスチックをあまり使わないという事で社内からも良く叱られました。新聞にはプラスチックハウス等と書いておりましたし……その時やはり複合体を使っていました。塗装が問題になり苦労しました。今アクリルですが値段が安いというので塩ビを使用し、失敗した経験がありました。私の家も 8 年位住んでいますけど何ともありません。

それとパッケージ材料の方はプラスチックをどんどん使っていますが工業材料の方は鉄、アルミニウムの組合せでしょう。

網谷 大きいもの例えば橋等は鉄と協合しています。それから小さいもの、日用品、家庭電化製品の一部分はプラスチックと競合している訳です。それで小物はプラスチックに押され気味、その分だけ鉄の方へ押し返している状態です。

須田 アルミニウムとプラスチックの伸び率は同じ位ではないでしょうか。

網谷 大体15%位です。

大山 その他も含めて全体が伸びていますね。

須田 今は建築ブームでいいでしょう。

網谷 一位建築、二位運輸、次いで弱電、電線と続いております。

須田 ウィスカーのように FRP のようなもののガラス繊維と一緒に色々な用途に使われるでしょう。しかし、いずれにしても金属と比較して値段的に黙目でしょう。ただ重量が問題になるとかいう特殊な場合には利用されるでしょうが……それから先程お話のありましたプラスチックの板を出すということ、私はフェア等を見ますと大きな押し出し器が出ていますが自動車のボディ等はフォームを貼ったりする分野もありますが、ABS のようなもので厚い板で成型してしまうという傾向になってきたような気がします。

鉄板でやりますと金型が高くつく、プラスチックですと金型エポキシで鋳型を作る。

大山 我々が鉄板を使ってやるのと同じ方法が望しいのです。

須田 プレスする場合圧力から相当な金型が必要でこの値段も高くなります。プラスチックの板でやる場合は先程もいいました鋳込みでできます。

大山 我々は型も無くして、それを巻いて溶接するようにしたい訳です。

須田 材質により溶接（溶着）可能なものもあります。現在大量使用されているものとしては硬質塩化ビニールのパイプ、樋、それにポリエチレンのパイプ等ですが前者は溶接、溶着、共に可能であり、後者は溶接のみ可能であります。硬質塩化ビニールの場合は既にパイプの配管、樋の施工等既に溶材を使用した溶着が一般化しており、窓サッシュのコーナー部分等は溶接しています。その為の専用の自動溶接機も開発されています。ポリエチレンの場合は可搬式のガソリンエンジンで発電機を廻す式の自動溶接機も販売されています。

一般的に言って常温で溶剤に溶けるものは溶着が便利であり、そうでないものは溶接にならざるを得ないが、何れも技術的には問題はありません。この様な事の容易である事が高分子化合物の特徴であろうと思います。

堤 館さん、合成樹脂材料から見た昨今の需要状況と将来性、また自動車産業を中心とする工業界の合成樹脂の需要状況等についてお話を伺いたいのですが……

館 自動車、弱電、建材、包装等に急速な伸びを示しています。自動車では現在内装品が多く、特に PVC の軟質品が量的には最大です。P.P., ABS 等は今後更に伸びると考えられます。外装品についての目標はボデーの一体成型であるが、非常な困難があり、既に一部市場に出ている如く、機械的強度があまり問題にならない。例え

ばトラック、ボンネットが鉄からプラスチック（主役は ABS）に変わってゆくと言われます。ボデーについてはポリエステルか ABS が原料として検討されていますが、現在のところ強度的にはポリエステル、価格的には ABS であり、将来的には ABS の強度を何らかの手段で増加する方法が勝つと考えられます。既に skin と Core の組み合わせで ABS 強度の不足を補う方法は検討されています。耐候性については現状では塗装で逃げる以外にありませんが、これについても塗装の合理化による Cort donon の他に原料側からの改善も期待出来ます。弱電についてはラジオ、テレビ、電気冷蔵庫等のケースや断熱材にプラスチックが多く使用されていますが、この傾向は益々増加してゆくでしょう。特に wood 調の好みがプラスチック低発泡の使用の拡大につながると考えられます。家具についても弱電と同様な傾向があり合成木材と称する低発泡プラスチックの使用が、木材原料価格の up と加工費の up に比例して急速に拡大すると考えられます。建材については表面処理的なものは現在非常に盛っていますが、今後本格的な建材として合成木材が伸びるためには強度、耐熱性、難燃性、耐候性等の問題で解決しなければならない問題が多い。包装については現在非常に沢山市場に出っていますが、今後の市場構造変化と対応して更に大量に、更に多種類のプ

バスの合成樹脂使用量

(単位トン)

樹脂名	使用量
フェノール樹脂	32
ユリア樹脂	1
塩化ビニル樹脂	380
A S 樹脂	6
メタクリル樹脂	40
ポリアミド	1
セルローズアセテート	12
ポリウレタン	190
計	662

三輪車の合成樹脂使用量

(単位トン)

樹脂名	使用量
フェノール樹脂	1.5
ユリア樹脂	0.09
ポリプロピレン	12.0
A S 樹脂	17.0
計	31.5

二輪車に使用されている合成樹脂製部品の一覧表

樹脂の種類	A 中体部品用	B 機能部品用	C 装飾部品用
フェノール樹脂		キャブインシュレータ (20g, 30) ロータリーパルプフェノール石綿 (132g) プレーキシュー(30g) クラ ッチフェーシング(30g) オイルポ ンプギア(120g) マグネットインス ペクションキャップガスケット(1 0g) ホルテージレギュレーターベ ース(10g) スパークプラグキャッ プ(20g) チェンジスイッチボデー (30g)	
ユリア樹脂	フレームカバーノブ(20g) サイド カバーノブ(25g)	フューエルストレナーノブ(15g) スターターパルプケーブルノブ (3.6g)	
エポキシ樹脂		デイストリビューターシール (0.3g)	
塩化ビニル樹脂	グリップラバー(30g, 62g) キック スターターラバー(16.6g) ステッ プラバー(61g) ハンドルレバーゴ ムキャップ(3g) パイプオーバー フロー(5g) ノートレザー(100g) スプラッシュボード(125g) ウエ ザーストリップ(90g) リアステッ プロテクター(24g)	ドライブチェーンケースパッキン グ(25g) プラグプラインド(0.5g) フロントフォークスプリングガイ ド(20g) ツールケース(100g) コネ クティングチューブ(210g) ハン ドルロックケースカバー(0.06g)	
ポリエチレン (高圧法)	サイドカバー(300g)	フロントブレーキワイヤーグリ ップ(1g) タストキャップ(145g)	
ポリエチレン (中低圧法)	フロントカバー(1170g) フロント フェンダー(400g) チェンケース ビーフホールキャップ(3g) フロントカバーキャップ(19.8g) フラップリヤフェンダー(65g) エンドシリンダー(5g) サイド カバー(230g) レッグシールド (500g) リヤクッションカバー (40g) フロンテステップ(850g)	エアクリーナーケース(65g) スター タープレート(5g) バッチリー パッド(15g) リヤホイールダス トシール(41g) ツールボックスカ バー(95g) ドライブチェーンカバ ー(35g) バッチリーケース(120g)	ハンドルアンダーカバー (100g) フォークセンター カバー(25g) フロントフォ ークサイドキャップ(10g) クロスメンバーサイドキャ ップ(10g)
ポリプロピレン		ホーンカバー(60g)	
ポリスチレン		ステアリングヘッドダストシール (3.5g)	
A S 樹脂		バッテリーケース(480g) リア コンビネーションランプレンズ (40g) タースシグナルランプレ ンズ(80g)	
A B S 樹脂	フロントフェンダー(556g) ワイ ヤーシリンダー(10g) ワッシャー スパンナル(4g) サイドカバー (200g) リアクッションカバー (50g) リアフエンダー(680g)	ヘッドライトボデー(150g) バッ テリーケース(105g) バッテリー カバーラッチ(11.5g)	
メタクリル樹脂		ストップロンズ(80g)	
ポリアミド		オイルゲージ(13g) パイプデリバ リー(6g) オイルホース(10g)	
ポリアセタール	コネクティングピース(7g)	ドライブギア(25g) クラッチリ ーズスクリュ(15g)	
セルロース アセテート		オイルタンクキャップ(35g) レンズレベルゲージ(4g)	フューエルタンクエンブレ ム(15g)

- (注) a. この表の二輪車にはモータースクーターも含まれている。
b. 部品の種類については、カーメーカーの報告が統一的でなく、同一部品があるメーカーでは、車体部品として報告され、他のメーカーでは機能部品として報告されている場合がかなりあったので、分析者の判断で統一をはかった。
c. カッコ内に示した重量は使用量を例示したもので、平均重量ではない。

自動車の合成樹脂使用量(車種別, 樹脂別)

(単位: t)

	乗用車 1500cc 以上	乗用車 1000~ 1500cc	乗用車 1000cc 以下	乗用車小 計(除軽 乗用車)	軽乗用 車	乗用車 計	小型ト ラック	軽トラ ック	大型ト ラック	(トラッ ク計)	(二輪 車)	(総計)	
1	フェノール樹脂	216.2	132.4	108.3	456.9	49.5	506.4	416.8	148.7	216.9	782.4	102.8	1,391.6
2	ユリア樹脂	1.9	17.6	14.1	33.6	20.0	53.6	22.9	47.6	25.8	96.3	13.7	163.6
3	メラミン "	6.2	1.7	0	7.9	4.8	12.7	0	1.3	1.9	3.2	0	15.9
4	エポキシ "	0	22.4	0	22.4	0.5	22.9	7.5	3.2	2.5	13.2	0.1	336.2
5	不飽和ポリエステル "	0	0	6.1	6.1	286.4	292.5	21.7	31.6	0	53.3	0	345.8
6	塩化ビニル "	2,649.9	3,632.4	991.3	7,273.6	939.1	8,212.7	2,994.7	1,630.7	772.8	5,398.2	736.8	14,347.7
7	ポリエチレン	121.9	441.4	59.4	622.7	78.4	701.1	499.9	90.3	139.3	729.5	4,031.5	4,621.1
8	発泡ポリエチレン	0	0.2	0	0.2	0	0.2	0	0	0	0	0	0.2
9	ポリプロピレン	223.8	277.5	165.3	666.6	341.8	1,008.4	584.0	0	43.7	627.7	16.5	1,652.6
10	ポリスチレン	2.3	24.3	1.9	28.5	40.9	69.4	52.5	5.7	0.7	85.9	0.6	128.9
11	A S 樹脂	93.0	241.9	200.1	535.0	1.4	536.4	483.9	6.6	0	490.5	166.9	1,198.8
12	A B S 樹脂	210.1	1,056.1	16.1	1,282.3	89.8	1,372.1	907.1	620.8	14.1	1,542.0	456.0	3,370.1
13	発泡ポリスチレン	0	0.2	8.2	8.4	0	8.4	0	0	0	0	0	8.4
14	メタクリル樹脂	165.5	467.9	78.7	712.1	18.2	730.3	230.1	52.2	26.0	308.3	53.8	1,092.4
15	ポリアミド	13.8	53.5	17.8	85.1	6.8	91.9	36.3	24.7	8.9	69.9	25.8	187.0
16	ポリアセタール	5.1	48.2	4.6	57.9	5.5	63.4	19.8	29.0	1.9	50.7	13.3	127.4
17	セルローズアセテート	117.9	240.5	13.4	371.8	43.7	415.5	57.8	101.6	127.0	286.4	25.2	272.1
18	ポリカーボネート	0	4.4	0	4.4	0	4.4	0	0	0	0	0	4.4
19	弗素樹脂	0	0.3	0	0.3	0	0.3	0	0	1.5	1.5	0	1.8
20	ポリビニルブチラール	0	0	0	0	11.6	11.6	0	66.5	0	66.5	0	78.1
21	ポリエステル	0	0	0	0	0.1	0.1	0	0	0	0	0	0.1
22	ポリウレタン	507.8	813.5	461.5	1,782.8	265.1	2,047.9	385.5	505.4	49.5	940.4	0	2,988.3
23	不明その他	129.9	101.1	0.1	231.1	0	231.1	140.4	0	41.7	182.1	0	413.2
24	計	4,465.3	7,577.5	2,146.9	14,189.7	2,203.6	16,393.3	6,860.9	3,365.9	1,474.2	11,701.0	5,643.0	33,737.3
	ゴム使用量	2,940.0	6,787.0	2,131.0	11,858.0	1,686.0	13,544.0	8,158.0	3,317.0	3,119.0	14,594.0	2,685.0	30,823.0

(注) ゴムについてはタイヤ, チューブ関係を除いたものである。重量は製品重量であり, ゴム重量ではない。
 なお, ゴムは総使用量だけを調査したので, 使用内容の分析は行っていない。

ラスチック包装用フィルムが出ると考えられます。これの主役はオレフィン系フィルムであり, 一方発泡体の包装剤の使用は軽包装(調味料)から重包装(オートバイ等)に大きく伸びてゆくと考えられます。尚, ご参考迄に自動車の合成樹脂使用量, その他について資料をもってきましたのでご紹介しておきます。

須田 自動車のボデー位だと加熱してやるでしょう。
 館 組み合せた時のものというは案外分らないんですね。しかし構造材ということになりますとやはり複合体でないと強度その他に問題があります。自動車の場合でも板を加熱真空成型するがあと加工で削るしかない。今は自動車を始め何でもモデルチェンジが激しい, するとそれに費用がかかる。そこで真空成型の金型ですと値段も圧倒的に安い。ところが精度は少し低い, それをどの程度あげることが今後の課題です。現在自動車でも使用されている所は強度のあまり必要としない所です。それで表面

は塗料で焼けを防いでいます。

須田 ABS の場合塩ビのように溶接できるでしょうか。
 館 やれると思います。

須田 溶接といっても溶接剤で接着するのが多いですね。

堤 次に住宅問題に入りますが個人住宅とアパート, 日本の風土に合った自然建築とアルミニウムあるいはプラスチックの関係等, それともう一つは最近の公団住宅と称するアパートと規格化された人間ということ, このあたりはいかがでしょうか。

館 住宅問題では木材が上げられますが, 木材そのものはあまり高くなっていません。それよりもテレビ一つを見ましても分りますように加工に手がかかっている。いわゆる加工賃が上っている訳です。ですから同じ様なものでも家具の場合と弱電の場合とでは値段が変わってくるのです。結局同じ材料を大量に集めようとしても集らな

いのです。

須田 日本で国土が狭いと良くいわれますが、そういうことはないと思います。人間の住んでいるのは工場用地も含めて2.1%、農地16%です。しかも農地の16%の殆んどが米作で現在余っている。すると問題は道路だけなのです。逆にアメリカは広いといいますが砂漠等には住めません。ですから道路、水道、電気、電話があればどこでも住める訳です。農地の10%を空地に転用しても現在のほぼ倍になる計算です。

網谷 アメリカの例から見まして通勤1時間以内といひましても道路が良いものですから日本でいえば東京一小田原間位迄あります。そうしてみるとまだまだ土地はあります。

須田 ただ、土地も整地して水道、電気等の設備を入れますと1,000円の地価でも10,000円以上になってしまいます。これも随分前の話ですから今はもっと高いでしょう。

館 運輸省でも考えているのは新幹線で1時間以内の所に団地を作る。すると土地は非常に安い、それで昼間は安い運賃にする。すると奥さんが東京へ買物に行くということらしいです。

堤 須田さんは長いアメリカ生活をしてこられてきた訳ですが、洋式と和式の相違その他についてのご意見等を一つお願いいたします。

須田 私1964年から約3カ年アメリカに住んで、その間、始めの半年をニューヨーク市のアパートに、残り2年半をペンシルバニアの一小都市の郊外の居住地の一戸建に住んだ訳ですが、何れの場合も銀行の個人に対する貸付けの制度が発達している為に、信用のある会社に勤めている以上は資金的には困ることはないようです。ただアパートの場合の契約期間が2年程度である為に、その間に移る場合に問題があり、代りに入人を見付けて肩代りをせねばならない。住宅を買う場合には出る時に幾らに売れるかが問題であるが、一般にサラリーマンの場合は手軽に買って、手軽に売って移動しているようであり、私の場合もそうでした。銀行ローンは買手のローンで支払れる訳で一切の手続は弁護士と銀行がやってくれるので、その差額のみを払うか受取るかすればよいだけです。家具類も家の買手が買わないか、または価額が折合わない時は一般に新聞広告でもすればすぐに個人の買手が現れるので価額が折合えば売ればよい訳で、そのへんは極めてドライであり、売る方も買う方も少しも惜しい思いはない。こうした個人の家や家具、自動車、その他何でも売買することに新聞の広告は大いに利用されています。

普通の中級サラリーマンの住宅は建坪50坪程度の平

屋か二階建て建坪のそれに近い地下室をもっており、地下室は暖房、温湯用のボイラーと、倉庫、子供の遊ぶ室に使っている。この程度の家で郊外では200~300坪、市内で100坪内外の庭をもっている。勿論芝が一面につけてある。このような家で、25,000弗から30,000弗程度であろう。頭金は色々あるが5,000弗ぐらい準備すれば残りは25年で毎月200弗余りの支払でよい。家具は新品の高級品をそろえれば高いが前記のような引越すのものを安く買えば良い。

このように住宅に関しては日本ほど深刻な問題ではないようである。しかしこの家を美しく保持するための努力は大変である。アメリカではよく家でパーティーをやるが、客には台所から寝室まで見せるのが普通で主婦は毎日その手入が大変だし主人は壁の塗り替え、庭の手入等、土曜、日曜が休みでも奥さんに、こきつかわれることになる。また、手入をよくしておかないと転動する時に高く売れないで大損さすことにもなる。従って子供の、しつけは極めて厳重であり絶対に甘やかさない。このへんは日本と大変違う所です。大体アメリカ人はアパート住いは止むを得ずやっていることであり、殆んどが郊外の一軒屋を望んでいるようである。そのために収入の増加に懸命であり、一家全部が働いています。建物の構造はほとんどが木造です。一見レンガ造りのように見えても木造建物の外壁に装飾的に一枚積みのレンガが積んである場合が多い。こうしておけば壁のペンキ塗りが不要になる利点もあるからです。

屋根は殆んどがアスファルトシングルであり、木の野地板の上に釘で止めてあり、アスファルトシングルの重ね合せの所で互に接着剤で接着されている構造です。室内は壁、天井、共に石膏ボードにペンキ仕上げ、このように使用材料が大量生産の安い規格品であり間取りも大同小異であるために比較的工数が少なくてすむので安く建つものと思われれます。庭の芝にしても日本のように芝を貼るのではなく種を機械でまくので大した費用はかからない。

要するに日本の住宅は家にとって、内がおそまつなのに対し、米国では家に比較的簡単に内味に重点を置いているように思えます。日本の住宅産業も今後国民所得の増大につれて、家の中味の充実に移って行くものと考えられます。

館 現在の日本の所得が倍になるのは5年先だといわれています。そうすると案外早くアメリカ的な住宅の考え方が生まれてくるかも知れません。人間の望むものは個性で表現されますが、それが大量生産となりますと矛盾してまいります。自動車のハードトップスタイルも自分のものは人と違うということなのです。アメリカの場合

はプレハブが少いとはいいながら日本の場合は各メーカーのそれぞれの部材が共通に使えない、アメリカではそれができている。ですから非常に僅かなモジュールからたくさんの組み合わせができる、そこに大量生産をしても個性の合ったものができる。日本も早くこれをやらないと損をすると思います。やはり人間が選ぶ限り、例えばトランジスタラジオでも色、デザインで商品を選ぶように二次的機能が働いている訳です。それからアルミニウムですがテレビでも最近木製が多くなっています。これは世界的な傾向です。ウッド調といいますか、ウッドに対する精神の安定性がある。それとタッチ観でしょう。やはり金属観は嫌われる傾向にあります。アルミニウムに色をつけているのはそういう抵抗を少しでもやわらげているのかも知れません。

結論は大量生産でいかに個性を生かすかでしょう。

堤 先程須田さんの話の中で畳は少くなる傾向だという意見がでしたがその畳について何か一つお願いします。
館 私、畳で実験したのですが我々畳の床を売っている訳ですが、発泡スチロールとワラそのものと、もう一つはそれらをサンドウィッチにしたものを専門家に踏せました所、発泡スチロールのものが一番長いという結果がでました。それと話は変わりますが、私の家の洋式ですが、日本人の習慣でしようかどうしてもジュウタンの上に座ります。

須田 洋式で快適に過ごそうと思うと大変費用がかかります。カーペット一つにしてもピンからキリ迄あります。例えば蒲団の場合値段の高い安いではそう変わりませんがベッドになると寝心地は天地の差です。結局日本式の場合建物そのものに費用がかかっても生活に直結したものにはそう費用は要していない、洋式の場合と費用のかける所が違います。プラスチックは生活水準があがる程、眼のつく所から姿を消していくでしょう。

網谷 そう云えば机ですが職場でも昔と逆に偉い人は木製、平社員はスチール製を使っていますが、それがいい証拠だと思います。

堤 最後にゴムと合成紙についてご意見を伺いたいと思うのですが……

館 ゴムとプラスチックを合せたもの所謂エラスチックがあります。これは荷重のかからないものに使っていますが航空機を始め高級なものは殆んど天然ゴムを使って

います。合成ゴムも多く手掛けていますが、やはり天然のものほうまくできています。同じようなものでも比較になりません。ただ、アメリカの例からしてもゴムの需要が自動車産業始め限られている訳です。自動車にしてもアメリカでは既に飽和状態にある。すると余ったゴムを何に使うかということで道路に使ってはという意見もある位です。強度についてはゴムと鉄の強さの意味が違いますが、とに角ゴムには弾力性があります。

須田 当社（積水化成成品工業㈱）としましては合成紙は研究していませんが、始めに申しました発泡スチロールのシートフィルム部門は合成紙の一部ともいえるのではないかと思います。合成紙の現段階は紙の全てを合成高分子化合物に変るというよりも、望しいが現在の紙のもっていない性質を持った紙の如きものを造るといった段階と考えます。全般的に代替されるかどうかは、パルプ資源をどう見るか、廃品処理をどうもっていくか等、重要な問題が多く残っています。しかし紙の需要は尨大であり、アメリカでは現在1人当り年間250kgが消費されており、今後数年の間には日本も年間2,000万tに達することは予想されるので、その内の1%でも大きな市場であることは間違いのない所と思います。

館 現在日本で行われている合成紙製造の方法はプラスチック（主にポリスチロール）を押出機でフィルム状に出し、これを二軸延伸し、そしてこれを紙化するという工程からなっており、目的としては耐水性高級紙を狙っています。しかし上記のような工程をとる限りコスト的には高級紙より安くなる可能性は殆んどない点からして、単に高級紙を狙うのではなくて、プラスチックの持つ特性をできる限り生かせる合成紙にすべきだと思います。例えば真空成型容易な合成紙を作るとか、発泡度を調節してよりクッション性を持たすとかして、もっと紙にない特性を強調しなければ合成紙の将来は非常に極限されたシェアーに留らざるを得ないと思います。また一方生産スピードの向上につき機械的にまた化学的により一層の進歩が望まれます。

堤 色々ありがとうございます。何分新しい分野でもありますので、それぞれの立場からより一層ご研究をされ、我々の生活をより快適に過せるようご努力願いたいと思います。

本日はどうもありがとうございました。