一般汎用ゴムホース

牧 田 雄 司*

General Purpose Rubber Hoses

Yuji MAKITA (Togawa Rubber Corporation, R&D Division 516 Ueno, Naka-ku, Sakai, Osaka 599-8244, JAPAN)

Rubber hose are used in many places, such as electric appliances, house equipments, vehicles and ships, agriculture, forestry, fisheries industries, food industries, mining and manufacturing, engineering works and construction industries, etc., and indispensable as the functional components for transportation of fluids (gas, liquid, powder and the lump, etc.).

The demand for rubber hoses is increasing recently along with the recovery of business after a sluggish time. On the other hand, development of environmentally-friendly new products and improvement of the products are being continued reflecting a recent rise of the global environment protection movement and the demand for improvement of safety, reliability, and durability from the customers. General-purpose hose is included in 'others' category among three categories (rubber hose for the high pressure, those for cars, those for others) classified by Ministry of Economy, Trade and Industry for statistics.

Key Words : General-purpose rubber hose, Global environment protection, Improvement, Safety, Reliability, Durability

1. は じ め に

ゴムホースは、私たちの身の回りにある家電製品や住宅設備をはじめ、車両船舶、各種プラント、農林水産業、食品産業、鋳工業、土木建築業など、あらゆるところで使われており、流体(ガス、液体、粉体、塊体など)を移送する機能部品として、なくてはならない存在である。一時期需要が低迷していたが、景気の回復基調に伴い近年需要が増加傾向にある。

また、最近の地球環境保護運動の高まりや顧客からの安全性・信頼性・耐久性の向上要望を受けて、環境対応型の新製品開発や製品の改良が日々続けられている。産業用途や大口径のゴムホースは、カーボンを使用した黒色のゴムホースが多く使用されているが、日常的に身の回りで使用されるゴムホースは、材料もゴムに限らずエラストマーや樹脂の特長を取り入れた複合構造のホースも多く開発されており、カラフルで一見ただけではゴムホースかプラスチックホース(樹脂ホース)か識別しにくいものもある。なお、経済産業省統計でゴムホースは高压用、自動車用、その他用に3分類されているが、一般汎用ゴムホースはその他用に含まれている¹⁾。

2. 構 造 と 特 長

ゴムホースは通常、内面ゴム層(チューブ)、補強層、外面ゴム層(カバー)からなり、それぞれが下記のような機能を分担して受け持つとともに、それらが接着一体化してフレキシブル性をもっている。曲げ、伸縮、偏心が可能であり、振動吸収効果もある。したがって、配管設計の自由度が高く、金属管では困難な曲がり部位や可動部位、振動発生部位にも容易に取り付け使用することができる。

(1) チューブ

- ・ゴム弾性があり、適切な厚みで密封性を有する。
- ・流体に対し、化学的、物理的に安定で侵されない。
- ・流体に汚染などの悪影響を及ぼさない。

(2) 補強層

- ・流体の圧力に対し十分な強度を有する。

*株式会社十川ゴム研究開発部(〒599-8244 堺市中区上之516番地)執行役員、研究開発部長、昭和48年、東洋大学工学部機械工学課卒業、同年、株式会社十川ゴム製造所入社、現在に至る。主に研究開発業務に従事。

ブレードゴムホース

スパイラルゴムホース

布巻式ゴムホース

図1 ゴムホースの構造

- ・加圧時、ホースの伸縮やねじれが少ない。
- ・引張り、曲げなどの外力に耐える。

(3) カバー

- ・使用環境に耐え、補強層やチューブを保護する。
- ・用途に適したデザイン(外観、形状、色)である。
- ・製品名等表示が可能で、識別できる。

なお、補強層のないものは通常「ゴム管」又は「チュー

表1 ゴムホースの種類と用途

種 類	主要用途など	呼び径 mm	使用圧力 MPa	JIS 規格	ISO 規格
送水用ゴムホース (ウォーターホース)	一般用として用いる繊維補強の送水用ゴムホースで、 $-25^{\circ}\text{C} \sim +70^{\circ}\text{C}$ の使用温度範囲で最大2.5 MPaまで使用できる。飲料水には適さない。	10～100	0.6～2.5	K6331	1403
空気用ゴムホース (エアーホース)	使用温度が -40°C から $+70^{\circ}\text{C}$ で、最高使用圧力が、2.5 MPa以下の圧縮空気に用いる繊維補強のゴムホース。	5～100	1.0～2.5	K6332	2398
溶断用ゴムホース	溶接、切断及びその関連作業で使用するツインホースを含む低圧及び中圧ゴムホース。流体別に外面ゴムが色分けされている。	4～20 (シングル) 5×5～8×9.5 (ツイン)	1 (低圧) 2 (中圧)	K6333	ISO/DIS 3821
蒸気用ゴムホース (スチームホース)	装置・機器などの蒸気配管部に使用するゴムホース。食品製造には適さない。	12.5～80	MAX 1.6	K6335	6134
吸排水用ゴムホース (ウォーターサクション ディスチャージホース)	滑らかな内側表面で、繊維補強をした吸排水用ゴムホース。	16～315	$-0.63 \sim 0.5$	K6338	4641
送油用ゴムホース	揮発油、灯油、マシン油などの鉱物性油類の常温における一般的な輸送用に使用する送油用ゴムホース。	6～50	0.5 (1種) 1.0 (2種)	K6343	—
送吸油用ゴムホース	標準状態で液体の石油製品を輸送する船と陸上間で、使用するゴムホース。	50～500	2.0	K6346	1823-1
液化石油ガス用 ゴムホース (LPGホース) 第一部	液化石油ガスを供給するホースで、一般設備用高圧ホースと低圧ホースがある。	5～25	0.3～1.8	K6347-1	—
液化石油ガス用 ゴムホース (LPGホース) 第二部	液化石油ガスを鉄道貨車またはタンク車及びパイプラインでバルク輸送するとき使用するゴムホース。	8～200	MAX 2	K6347-2	2928
液化石油ガス用 ゴムホース (LPGホース) 第三部	充てん設備から車両へLPGを計量供給するためのホース。	9～25	MAX 2	K6347-3	11759
燃料計量用ゴムホース	ガソリンスタンド等で使用される計量機用ホース。	16～25	0.2～0.5	—	5772
耐溶剤ホース	ベンゼン、トルエン、キシレンなどの有機溶剤用。	25～150	0.5	—	—
ポンピングチューブ	高粘度の流体をゴムのポンピング作用を利用して圧送するゴムチューブ (またはホース)。	25～100	0.8～2	—	—
コンクリートホース	コンクリートポンプ車に付帯するコンクリート圧送用ホース。	75～150	0.7～4	—	—
モルタルホース	土木建築のモルタル圧送用ホース。	38～75	1.5～3	—	—
サンドブラストホース	鉄鋼構造物、鋳物、ガラスなどの表面処理のため、砂を吹き付けるホース。	19～75	0.5～0.7	—	—
ガス用強化ゴムホース	都市ガスやLPガスを燃焼機器に接続するガス用強化ゴムホース。	9.5～25	0.003以下	K6351	—
ガス用ゴム管	都市ガスやLPガスを燃焼機器に接続するガス用ゴム管。	9.5～13	0.003以下	K6348	—
耐摩耗性ホース	粉体や固体を圧送するとき、ホース内面が摩耗しにくいように工夫されたホース。	25～300	負圧～1.5	—	—
ケミカルホース	一般的な化学薬品圧送用ホース。	25～300	負圧～1.5	—	—
強酸ホース	濃硫酸、濃塩酸などの強酸用ホース。	25～200	負圧～1.5	—	—
シリコンホース	食品用途など衛生性や耐熱性に優れたホース。	5～50	負圧～1	—	—

- ① 配合・・・・・・原料ゴム、薬品の量を計る。
- ② 素練・混練・・・・原料ゴムに薬品を添加し混ぜ合わせる。
- ③ リボン作り・・・・押出機に使用するリボンを作る。
- ④ チューブ押し・・・・マンドレル（中芯）に内面層を押し出し被覆する。
- ⑤ 編組・・・・・・編機によりチューブの上に糸（ワイヤー）を編む。
- ⑥ カバー押し・・・・編組した上に外面層を押し出し、被覆する。
- ⑦ 樹脂被覆・・・・被樹脂機によりカバーの上に樹脂をかぶせドラムに巻取る。
- ⑧ 加硫・・・・・・樹脂をかぶせたホースを高温蒸気で加硫し、化学作用でゴムに弾性を与える。
- ⑨ 脱樹脂・・・・・・脱樹脂機で樹脂をはがす。
- ⑩ マンドレル抜き・・・・マンドレル（中芯）を水压で抜く。
- ⑪ 仕上げ・出荷

図2 ゴムホース製造工程(ブレード式：樹脂被覆)

ブ」と呼び、ホースとは区分しているが、市場では総称してホースと呼ばれる場合もある。

図1に代表的なゴムホースの構造を示す。

3. 種類

ゴムホースは、移送する流体の種類や目的・用途に応じて多くの種類・呼び径・長さのものが使用されている²⁾。したがって受注生産品が多い。

また、ツインホース³⁾や異径ホース⁴⁾、曲り管⁵⁾も製造可能であり、顧客ニーズによって種々の特殊なホースも使用されている。

代表的なゴムホースの種類と用途を表1に示す。

4. 製法

ゴムホースは、おおむね次の工程から造られる。

配合→練り→チューブ成形→補強層成形→カバー成形→加硫→仕上げ

ゴムホースの製造工程例を図2に示す。

(1) チューブ成形

通常は、押出機を使用してチューブを連続押出成形する。

中空でゴムチューブを押し出す方法とマンドレルを使用してマンドレル上にチューブを押し出す方法の2種類がある。後者はホースの内径寸法精度が要求される場合に適用されることが多い。また、口径が比較的大きいホースの場合、鉄マンドレル上にゴムシートを巻きつけてチューブを成形する方法もある。

(2) 補強層成形

補強層には各種の繊維や鋼線等が使用されるが糸やワイヤーをブレードで編組したものをブレード式、スパイラルマシンでらせん状に巻きつけたものをスパイラル式という。また、ホース成形機で布を巻きつけたものを布巻式という。これらはいずれも複数補強することで耐圧性能を高めることができるが、通常ブレード式で3層、スパイラル式で6層ぐらいまでが実用化されている。これを超えると補強効率の低下や曲げ性能の悪化等を招きデメリットが生じてくる。

(3) カバー成形

チューブ成形と同様に、押出機を使用して補強層の上にカバーゴムを成形する方法とゴムシートを補強層の上に巻きつける方法がある。

(4) 加硫

成形された未加硫ゴムホースを加圧・加熱することによって、各層が接着一体化されるとともにゴム弾性が生じ、ゴムホースとなる。加圧するためにカバーの上から布で締めたり、樹脂や鉛をかぶせてから加硫缶に入れ蒸気で加硫するのが一般的である。しかし、最近環境負荷物質を削減するために、加硫時鉛を使用する「被鉛式」製法はやめる方向にある。また、より効率的な生産をめざして連続加硫方法も採用されている。

5. 選定のポイント

ゴムホースは上記のように種類が多く、用途も様々である。したがってゴムホースを使用するときは、用途・条件に適したものを選定し、取り扱い説明書などにしたがって正しく使用する事が大切である。無理な使用はホース寿命を著しく縮めるばかりでなく、事故を招く恐れもあるので十分な注意が必要である。選定時に留意すべき主な項目を下記に示す。

(1) 流体の種類

ホースの内部を通る流体には、気体・液体・粉体固体・塊体・混合流体などがあり、これらの流体に耐えるチューブをそなえたホースが必要となる。チューブに必要とされる特性を下記に示す。

①耐流体性

流体による膨潤、軟化、き裂などを起こさない。

②耐気体透過性

気体透過量、透湿量が少ない。

③耐摩耗性

流体による摩耗が少なく長期使用できる。

(2) 使用温度

ゴムは温度に敏感であり、流体温度や環境温度はゴムホースの性能や寿命に大きく影響する。使用温度に適したゴム材料・補強層から成るゴムホースが必要である。

一般に温度が高くなるとゴムホースは柔軟になるが、高温域ではゴムの酸化劣化を促進し寿命が短くなる。反対に低温になると、ゴム弾性が低下し硬くなったり、折れやすくなる。

(3) 耐圧力

ゴムホースの耐圧性能は、常温域で直線状態での使用を標準として記述されることが多い。しかし実際の使用では、熱的負荷を受けたり曲げて使用されることが多い。

この場合、熱によってゴムや補強層が劣化し耐圧力の低下を起こしたり、許容曲げ以上では補強効果の局部的欠陥

を招き、耐圧力が下がることがあるので、注意を要する。

(4) 継手

ゴムホースを配管や機器に取り付けるには継手が必要となる。継手にはフランジ継手・ねじ継手・クイックカップリングなどがある。また、継手とホースの締結方法には、加硫接着・バンド締・金具加締方式などがあり、それぞれ特徴がある。用途に見合ったものを選択して使用されたい。なお、継手の組付けられたホースを「継手付ホース」または「ホースアセンブリ」という。

6. お わ り に

ゴムホースは、上述のようにいろいろな分野・用途で使用されているが、最近では環境対応型製品として、以下のようなホースが商品化されている。

- ①ゴムの配合薬品中に鉛丹(Pb_3O_4)などの鉛化合物を使用しないホース
- ②食品関係や飲料用途のホースでは、溶出物の少ないクリーンなゴムホース
- ③金具のメッキ処理を有害な六価クロムから三価クロムに切り替えたゴムホース

今後も社会情勢の変化や顧客の要望に応じて、環境対応・信頼性・安全性をキーワードとした製品開発の必要性がさらに増すものと考えている。

References

- 1) “Kogyoyouhin Gomu・Jyushi Handbook (31st ed.)”, Posty Corporation, Tokyo, p.13 (2007)
- 2) “JIS Handbook Gomu II”, Nippon Kikaku Kyokai, Tokyo, p.341-556 (2007)
- 3) Nishio, K.: “Gomu Hose Yougosyu”, Nippon Gomu Hose Kougyoukai, Tokyo, p.57 (1991)
- 4) Nishio, K.: “Gomu Hose Yougosyu”, Nippon Gomu Hose Kougyoukai, Tokyo, p.5 (1991)
- 5) Nishio, K.: “Gomu Hose Yougosyu”, Nippon Gomu Hose Kougyoukai, Tokyo, p.92 (1991)

日本語表記参考文献

- 1) 工業用品ゴム・樹脂ハンドブック(第31版), ポスティコーポレーション, 東京, p.13 (2007)
- 2) JISハンドブック ゴムII, 日本規格協会, 東京, p.341-556 (2007)
- 3) 西尾兼光: ゴムホース用語集, 日本ゴムホース工業会, 東京, p.57 (1991)
- 4) 西尾兼光: ゴムホース用語集, 日本ゴムホース工業会, 東京, p.5 (1991)
- 5) 西尾兼光: ゴムホース用語集, 日本ゴムホース工業会, 東京, p.92 (1991)

*

*

*

*

*