

吸水性ゴムパッキンの開発

ゴムパッキンは日常生活において、水漏れを防止するという重要な役割を担っています。今回は、水漏れ防止効果を高めるために、吸水性を持たせたゴムパッキンの開発についてご紹介致します。

はじめに

一般に水道管の接続部には、漏水を防ぐためにゴムパッキンが取り付けられています。しかし、水道管の接続部に隙間ができた場合、従来のゴムパッキンでは漏水を防止できないことが課題となっていました。

そこで、本研究では従来品を改良し、吸水・膨潤することでシール性を高めるゴムパッキンを開発することを目的としました。吸水性ゴムパッキンの試作品を図1に示します。



図1 吸水性ゴムパッキンの試作品
外径154mm、内径54mm

水道施設用ゴム材料の物性規格

ゴムパッキンを上水道で使用する場合、日本水道協会規格（JWWA）K156-2004「水道施設用ゴム材料」の物性規格に準拠している必要があります（表1）。

表1 物性規格

規格番号	硬さ (HA)	中間伸び* (%)	引張強さ (MPa)	引張伸び (%)
Ⅲ・60	60±5	≤300	12≤	300≤
Ⅲ・65	65±5	≤250	12≤	300≤
Ⅲ・75	75±5	≤200	12≤	300≤
Ⅲ・80	80±5	≤150	12≤	280≤

*引張応力7MPa時の伸び

表1の特徴は、規格番号が大きくなるにつれて、硬さが増す反面、中間伸びは減少するところにあります。本研究では、中間伸びを規格内に収めつつ、吸水性を持たせることが大きな課題でした。

実験

従来品に吸水性を持たせるために、吸水性材料を添加しました。実験のフローチャートを図2に示します。

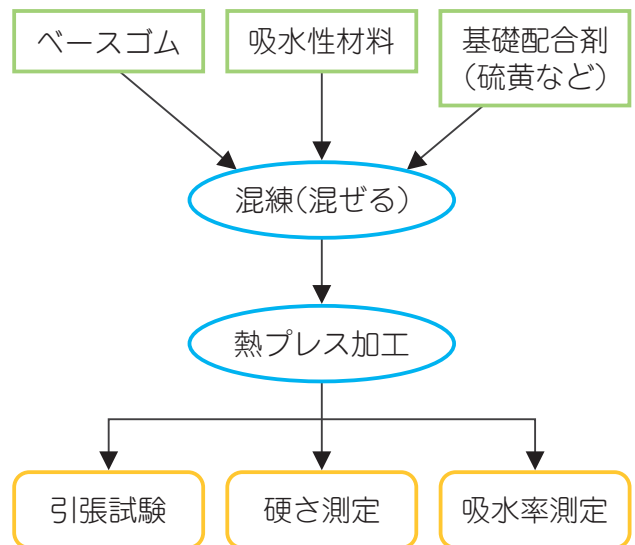


図2 実験のフローチャート

まずミキシングロール（図3）を用いて、ベースゴム、吸水性材料及び基礎配合剤（硫黄など）を混練し、未加硫ゴムシートを作製しました。次に、熱プレス機を用いて未加硫ゴムシートに圧力と熱を加え、加硫ゴムシートを作製しました。そのシートから、打ち抜きにて引張試験片（JIS K 6251 ダンベル状3号形）及び硬さ・吸水率測定用試験片（側長約30 mm）を作製し、各種評価を行いました。

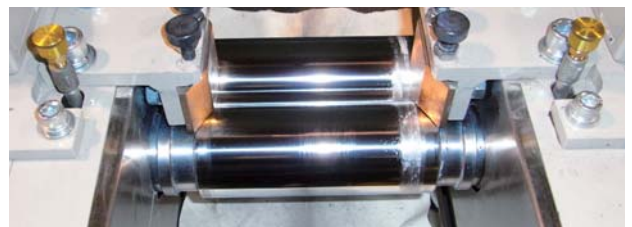


図3 ミキシングロール

未加硫ゴムシート作製用機械（熱プレス加工前）

吸水性材料には、シリカ、層状鉱物及び吸水性ポリマーを検討しました。上記材料をベースゴムに添加したところ、表2のような添加効果が得られました。

表2 吸水性材料の添加効果

種類	添加効果
シリカ	ゴムが硬くなり、規格を満たしにくい。吸水性も高くない。
層状鉱物	シリカほど硬くならず、吸水性もシリカより高い。
吸水性ポリマー	吸水性は高いが、長期間の浸漬でゴム表面にヌメリが発生。

シリカは、安価で衛生面にも優れています。しかし、物性規格を満たしにくく、満たしても吸水率が数%しかありませんでした。また、吸水性ポリマーは、吸水性には非常に優れていましたが、水に長期間浸漬したところ、ゴム表面にヌメリが発生しました。そのため、衛生面で不安がありました。一方、層状鉱物は、比較的安価でシリカよりも物性規格を満たしやすく、吸水性にも優れていました。そこで、吸水性材料には層状鉱物を用いて開発を進めることにしました。

パッキン構造の検討

層状鉱物を用いることで物性規格を満たしやすくなりましたが、従来の単層構造では吸水性が不十分でした。そこで、図4のような、物性に優れた層と吸水性に優れた層からなる三層構造の検討を行いました。

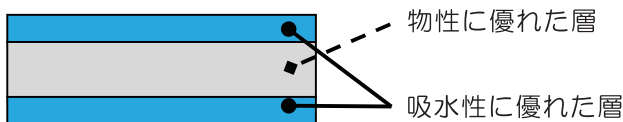


図4 三層構造の模式図

層状鉱物の添加量を60phr (phr: ベースゴム100gに対する量) とし、三層構造と従来の単層構造の物性を比較しました。その結果、表3のように、三層構造の方が優れていることが分かりました。特に、中間伸びが低く引張強度が高いため、物性規格のⅢ・65を満たすことができました。また、三層構造は、外層に吸水

性に優れた層を配しているため、吸水率が単層構造よりも短期間で増加する傾向が見られました(図5)。

表3 三層構造と単層構造の物性比較

構造	硬さ (HA)	中間伸び* (%)	引張強さ (MPa)	引張伸び (%)
三層	69	233	12.8	410
単層	70	263	11.8	407

*引張応力7MPa時の伸び

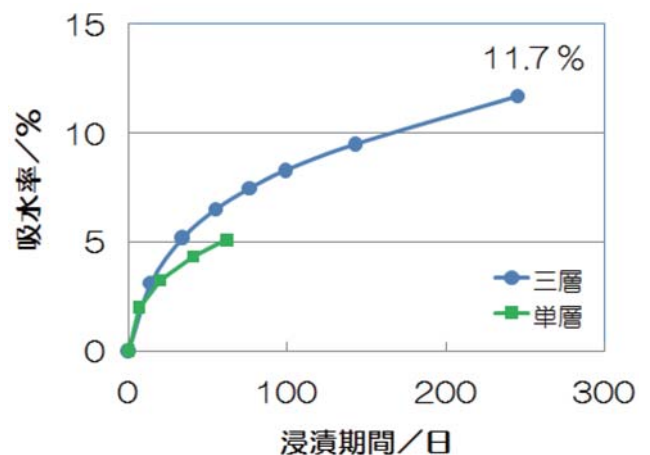


図5 三層構造と単層構造の吸水率比較

おわりに

従来品に吸水性のある層状鉱物を添加し、構造を三層とすることで、吸水率を10%以上有するゴムパッキンの開発に成功しました。本製品は、水道施設用ゴム材料の物性規格にも準拠しています。また、層状鉱物は食品添加物などでも使用されているため、衛生面にも配慮した製品となっております。さらに、各層の厚みや層状鉱物の種類を変えることで、物性や吸水性を向上させることも可能です。

三報ゴム株式会社と共同で特許出願(特願2010-162015)をし、商品化を進めています。

開発本部開発第二部 材料グループ <西が丘本部>
 飛澤 泰樹 TEL 03-3909-2151 内線 337
 E-mail: tobusawa.taiki@iri-tokyo.jp