

嫌気性配管シール剤

はじめに

一般的に気体や液体の気密を保つには、めじ部、フランジ部、ねじ部などからの漏洩の防止があげられますが、スリーボンドでは創業以来これらの漏れを防止するシール剤を開発し、お客様にご愛用いただいております。ここ最近、金属配管のねじ接合部からの漏洩を防ぐシール剤を、高信頼性の嫌気性材料によって開発致しました。本稿ではその開発品 ThreeBond 1110D について特長や使用方法などをご紹介致します。

以下、ThreeBondをTBと略します。

目次

| | | | |
|--------------------------|---|-----------------------|---|
| はじめに | 1 | | |
| 1. 配管シールの現状 | 2 | 3. TB1110Dの特長 | 3 |
| 1-1. 配管の用途と種類 | 2 | 3-1. 諸物性 | 4 |
| 1-2. 接合方法とシール剤 | 2 | 3-2. 強度と取り外し性について ... | 4 |
| 2. 嫌気性タイプと溶剤タイプの比較 | 2 | 3-3. 低温時の硬化性 | 5 |
| 2-1. 固化と硬化 | 2 | 3-4. シール性能について | 6 |
| 2-2. オープンタイム | 3 | 4. 使用にあたって | 6 |
| 2-3. 作業性 | 3 | 4-1. 施工方法 | 6 |
| 2-4. 塗布量 | 3 | 4-2. 使用上の注意点 | 7 |
| 2-5. 信頼性 | 3 | 5. おわりに | 8 |

1. 配管シールの現状

1-1. 配管の用途と種類

一般的に使われる配管の種類及び用途を表-1に

示します。使用される材質としては鋼材が最も多くその接合時にはシーリング剤による漏洩防止が必要不可欠になっています。

表-1 配管の用途と種類

| 配管種類 | 用途 | | | | | | |
|--------------|----------|-------|-----|-----------|--------|------|-------|
| | 冷温水・冷却水管 | 蒸気・油管 | 冷媒管 | 給水・給湯・消火管 | 排水・通気管 | 都市ガス | LPGガス |
| 鋼管 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 塩化ビニルライニング鋼管 | ○ | | | ○ | ○ | | |
| ポリ粉体管鋼 | ○ | | | ○ | | | |
| コーティング鋼管 | | | | | ○ | | |
| ステンレス鋼管 | ○ | | | ○ | | | |
| 銅管 | | | ○ | ○ | | | ○ |
| 外面被覆鋼管 | | | | ○ | | ○ | ○ |
| 鋳鉄管 | | | | ○ | ○ | ○ | |
| ビニル管 | | | | ○ | ○ | | |
| ポリエチレン管 | | | | ○ | | ○ | ○ |
| 鉛管 | | | | | ○ | | |
| ヒューム管 | | | | | ○ | | |
| フレキ管 | | | | | | ○ | |

1-2. 接合方法とシーリング剤

配管の接合には様々な方法がありますが、代表的なものとしてフランジ接合、溶接接合、ねじ接合が挙げられます。表-2に接合方法とシーリング剤について示します。ねじ接合に用いられる液状シーリング剤は現在広く使用されており、一般には溶剤タイプといわれるものが使用されています。

表-2 配管の接合方法とシーリング剤

| 接合方法 | シーリング剤 |
|--------|----------|
| フランジ接合 | 固形ガスケット |
| 溶接接合 | — |
| ねじ接合 | 液状シーリング剤 |

では、次にその溶剤タイプと嫌気性タイプの違いについてご説明します。

2. 嫌気性タイプと溶剤タイプの比較

2-1. 固化と硬化

従来から使用されている配管シーリング剤と嫌気性タイプの大きな違いはその樹脂成分と硬化機構にあります。

現在使われている一般的なシーリング剤は高分子の特殊樹脂を溶剤に溶かしてあり、硬化はその溶剤を蒸発させることで元の樹脂に戻る - いわゆる“固化”です。

それに対して嫌気性タイプは溶剤成分を含まず、化学反応により重合し“硬化”します。

溶剤タイプのシーリング剤では、固化の際に蒸発した溶剤の体積が減少する肉痩せ現象が起こります。しかし、嫌気性タイプでは揮発性の溶剤成分が入っていないため、硬化時の肉痩せ現象をほとんど起こりません。(図-1)

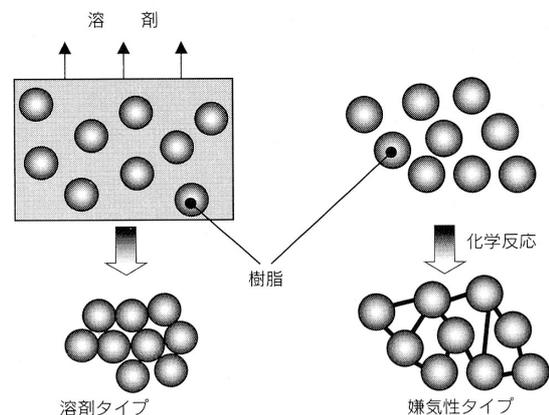


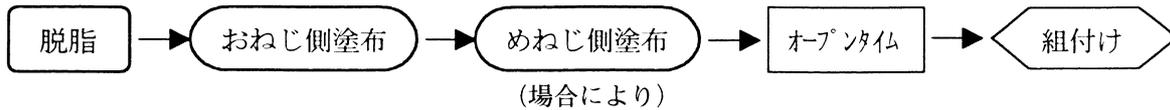
図-1 固化と硬化

2-2. オープンタイム

溶剤タイプではねじ部にシーリング剤を塗布した後ある程度溶剤を蒸発させるオープンタイムを必要としますが、嫌気性タイプでは溶剤を含まないため塗布

後すぐに締め付けることができます。それにより施工時間を大幅に短縮することができます。(図-2)

<溶剤タイプの工程>



<嫌気性タイプの工程>

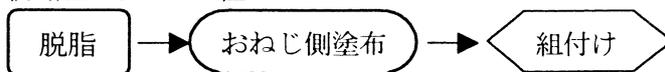


図-2 施工時の工程

2-3. 作業性

溶剤タイプの配管シーリング剤は、ふたの閉め忘れや使用していくごとに溶剤が蒸発し粘度が上昇することがありますが、嫌気性タイプは溶剤を含まないため、溶剤蒸発による粘度上昇が無く、最後まで同じ粘度で作業することができます。

また、持ち運びに便利なチューブタイプなので作業性も良好です。

2-5. 信頼性

硬化した嫌気性シーリング剤は緻密な3次元網目構造をとるため、耐薬品性、耐溶剤性、耐熱性、耐候性などに優れます。また、溶剤タイプのものと比較して固着力が高いため、ゆるみ止めに大きな効果を発揮します。

2-4. 塗布量

ねじ山全体に塗布する必要が無く、おねじ側に少量塗布して締め込むだけでシーリング効果が得られます。そのため、チューブ1本で多くの箇所の施工ができます。3/4インチ管であれば1箇所の塗布量は0.3g程度で十分効果を発揮します。

表-3に簡単に配管口径と塗布量の目安を示します。

表-3 塗布量の目安

単位：g

| 口径(インチ) | 3/4 | 1 | 2 |
|---------|-----|-----|-----|
| 溶剤タイプ | 0.5 | 0.7 | 1.5 |
| 嫌気性タイプ | 0.3 | 0.4 | 0.8 |

3. TB1110Dの特長

現在発売しておりますTB1110Bも金属配管ねじ接合部に使用されることがありますが、取り外しが困難であることや、半透明のため塗布確認しづらい等の問題がありました。TB1110Dは取り外し性に優

れている。可とう性を付与している。塗布確認が容易にできる等、配管の施工に適した特長を持っています。

では、具体的にTB1110Dの物性につきまして配管用以外の嫌気性シーリング剤と比較してご説明致します。

3-1. 諸物性

表-4にTB1110Dと配管用以外の嫌気性シール剤の諸物性について示します。どれもチューブタイプで高粘度、高チクソ性で塗布後もたれにくくなっています。

表-4 TB1110Dと嫌気性シール剤の諸物性

| 試験項目 | 単位 | TB1110D | TB1110B | TB1130 | 備考 |
|------|-----------|--------------------|------------|--------------|--------------|
| 外観 | — | 乳白色ペースト | クリーム色 | 白色ペースト | |
| 粘度 | Pa·s {cP} | 25 {25000} | 34 {34000} | 14.5 {14500} | BH、No6、20rpm |
| チクソ比 | — | 5.5 | 6.5 | 4.8 | 2/20rpm |
| 比重 | — | 1.15 | 1.11 | 1.15 | 比重カップ |
| 備考 | | 金属ねじ配管用 取り外し性良好 | 固着力大 | テーパープラグ用 | |

3-2. 強度と取り外し性について

図-3を見ると、時間の経過に伴い破壊トルクが上昇していくのが分かります。TB1130は24時間後では完全に硬化しておらず、更なる時間の経過により破壊トルクが上昇していきます。TB1110Bは初期の立ち上がりが高く、最終強度も高くなりますが、2,000kgf·cm以上の強度になるので通常レンチでの取り外しが困難になります。早く硬化させたい時や、

あまり取り外し等をせず、高い強度を必要とする場合にはTB1110Bが適しています。TB1110DはTB1110Bと同様に24時間で完全硬化し、最終強度もTB1110Bと比較して低く、通常レンチでの取り外しが可能です。施工後メンテナンスで取り外すことがある場合などはTB1110Dが適しています。

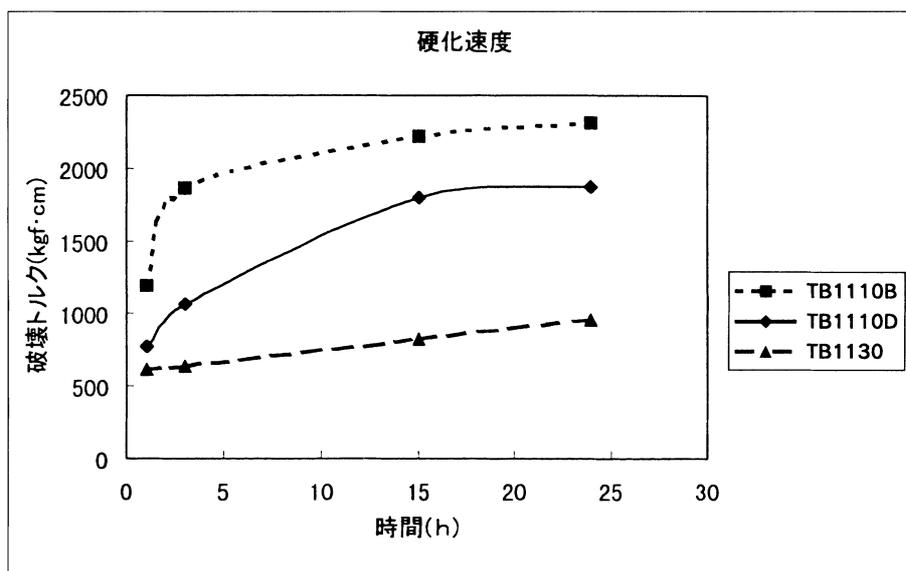


図-3 硬化速度 (25)

試験条件

試験片：3/4インチ鋼管、脱脂処理

締付トルク：58.8N·m{600kgf·cm}

3-3. 低温時の硬化性

嫌気性シーリング剤は温度により硬化速度が影響されます。特に低温時には硬化速度が遅くなるため注意が必要です。図-4を見ると、低温時には硬化速度、硬化性が悪くなっていることが分かります。そのような場合、プライマー（硬化促進剤）で前処理することによって低温時でも硬化を進めることができます。

図-5よりプライマーで前処理をした場合、低温時でも十分硬化していることが分かります。また、プライマーには密着性を向上させる成分も入っていますので、最終強度も大きくすることができます。常温時でもさらに速く硬化させたい場合や、高い強度を要する場合等にはプライマーによる前処理は大変有効です。

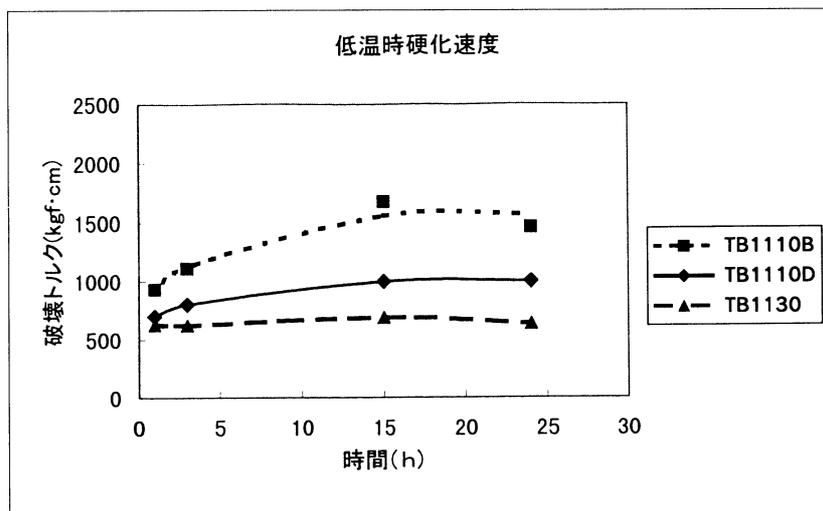


図-4 低温時硬化速度

試験条件

試験片：3/4インチ鋼管、脱脂処理 締付トルク：58.8N・m{600kgf・cm}
養生温度：5

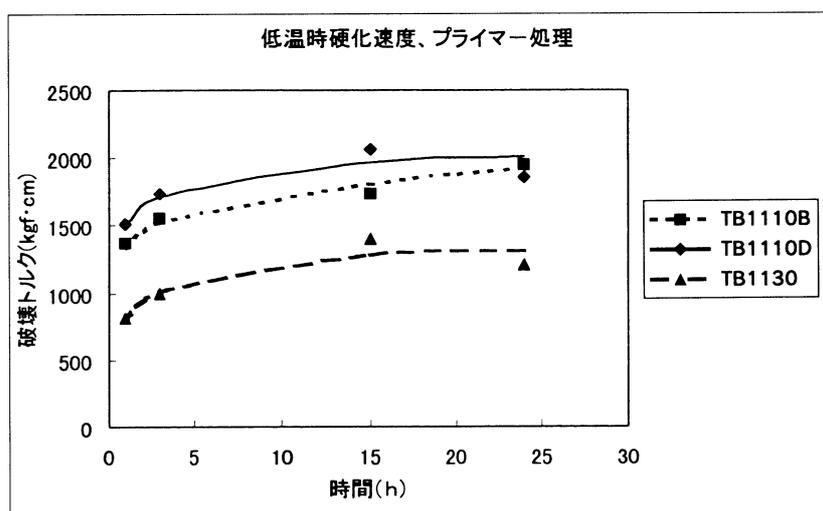


図-5 プライマー処理

試験条件

試験片：3/4インチ鋼管 締付トルク：58.8N・m{600kgf・cm}
養生温度：5 使用プライマー：TB1390

3-4. シール性能について

表-5、6に嫌気性シール剤のシール性能を簡単に示します。表-5で示すように、TB1110D、TB1110B、TB1130ともに、締付直後でも良好なシール性を示しています。

24時間後においても表-6から各種加圧媒体において漏れ・異常は見られず、良好なシール性を示していることが分かります。

表-5 即シール性

| 加圧媒体 | 試験方法 | 単位 | TB1110D | TB1110B | TB1130 | 備考 |
|------|------------|---------------------------|--------------|--------------|--------------|----|
| 水 | 3TS-350-92 | MPa{kgf/cm ² } | 3.43{35.0}以上 | 3.43{35.0}以上 | 3.43{35.0}以上 | ※1 |
| エア | 3TS-350-92 | MPa{kgf/cm ² } | 3.43{35.0}以上 | 3.43{35.0}以上 | 3.43{35.0}以上 | ※1 |
| 不凍液 | 3TS-350-92 | MPa{kgf/cm ² } | 3.43{35.0}以上 | 3.43{35.0}以上 | 3.43{35.0}以上 | ※1 |

試験配管：3/4インチ鋼管、締付トルク58.8N・m {600kgf・cm} 締付後5分後に測定開始

- 1 昇圧速度毎分0.49MPa {5kgf/cm²} 最大圧力3.4MPa {35.0kgf/cm²} までとし、保持は行わない。

表-6 シール試験(24時間後)

| 加圧媒体 | 試験方法 | 単位 | TB1110D | TB1110B | TB1130 | 備考 |
|------------|------------|----|---------|---------|---------|----|
| 水 | 3TS-350-91 | — | 漏れ・異常無し | 漏れ・異常無し | 漏れ・異常無し | ※2 |
| エア | 3TS-350-91 | — | 漏れ・異常無し | 漏れ・異常無し | 漏れ・異常無し | ※2 |
| 不凍液 | 3TS-350-91 | — | 漏れ・異常無し | 漏れ・異常無し | 漏れ・異常無し | ※2 |
| JIS2号タービン油 | 3TS-350-91 | — | 漏れ・異常無し | 漏れ・異常無し | 漏れ・異常無し | ※3 |

試験配管：3/4インチ鋼管、締付トルク58.8N・m {600kgf・cm} 硬化条件：25 × 24h

- 2 昇圧速度毎分0.49MPa {5kgf/cm²} 最大圧力3.4MPa {35.0kgf/cm²} で、1h保持する。
- 3 昇圧速度毎分0.98MPa {10kgf/cm²} 最大圧力9.8MPa {100kgf/cm²} で、1h保持する。

4. 使用にあたって

4-1. 施工方法

下記に実際の施工方法を写真1~3を用いて説明します。

切削した配管に残った切り屑、切削油はウエス等で拭き取り、溶剤等で脱脂をします。

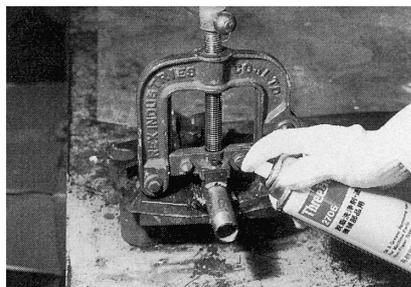


写真1

おねじ側先端から1~2山空けシール剤を3~4山塗布し、適切なトルクで締め付けます。(表7参照)

はみ出したシール剤はウエス等で拭き取ります。

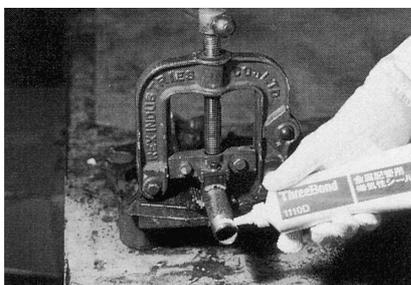


写真2

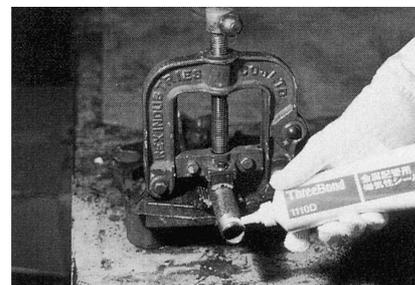


写真3

表-7 適性締付トルク表

| 呼び径 | (インチ) | 1/2 | 3/4 | 1 | 1 1/4 | 1 1/2 | 2 | 2 1/2 | 3 |
|-----------|----------|-----|-----|------|-------|-------|------|-------|------|
| 標準締め付けトルク | (kgf・cm) | 400 | 600 | 1000 | 1200 | 1500 | 2000 | 2500 | 3000 |

4-2. 使用上の注意点

a. はみ出したシール剤について

TB1110Dをはじめとする嫌気性のシール剤をご使用になる際はTB1300番（嫌気性封着剤）同様に次のことに注意しなければなりません。

金属部分ではなければ硬化しない

空気に触れている部分（はみ出し部）は硬化しない

適度な温度が必要

特にはみ出し部分に関しては、配管内部にシール剤がはみ出し、未硬化のままですとフィルター等の目詰まりの原因となりかねません。（図-6）これを未然に防ぐためには、施工の際におねじの先端から1～2山空けてシール剤を塗布することで配管内部へのはみ出しを防止することができます。

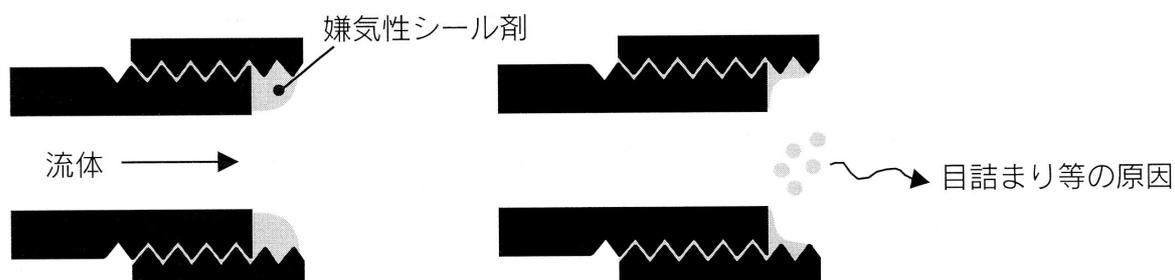


図-6 配管内部へのはみ出し

b. プライマーについて

先にご説明したように、嫌気性シール剤は低温時には硬化性が悪くなります。常時気温が低い（目安としては10以下）場合はプライマー（硬化促進剤）TB1390で前処理することをお勧めします。TB1390はスプレータイプのため簡単に前処理を行うことができます。使用方法は

常温時同様、切削後の切り屑や、切削油はウエス等で拭き取ります。

配管ねじ部にTB1390をまんべんなくスプレーします。

乾燥後、通常同様に組付けます。

c. 脱脂について

TB1110Dは少量の切削油が残っていても吸収して、シール効果を発揮しますが、多量の切削油が残った場合、図-7のように金属表面とシール剤の間に切削油層ができてしまい、金属とシール剤の密着性が悪くなるためシール不良の原因となります。

施工の際には必ず脱脂してください。

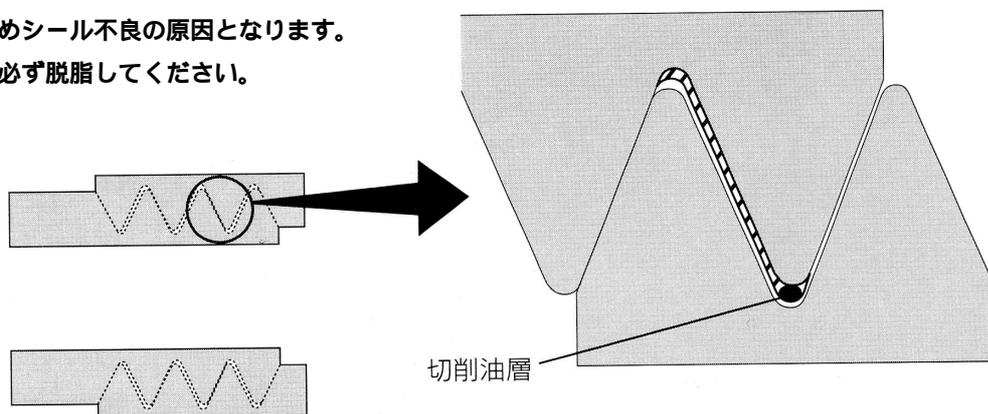


図-7 切削油の付着

5. おわりに

TB1110Dは嫌気性シール剤の新しいグレードとして本年度の後半発売予定です。

今後も様々な条件に対応できるようデータをそろえていきたいと考えております。

株式会社 スリーボンド

研究所 開発部 電気事業開発課

根本 崇

<参考文献>

建設大臣官房長官補部監修

「機械設備工共通仕様書」



企画 株式会社 URC 編集室
編集 東京都港区南青山5-12-3-903
電話 03(3407)0333

発行 株式会社 スリーボンド
東京都八王子市狭間町1456
電話 0426(61)1333(代)