

# グラスライニング製機器用 「E マンホール」のラインナップ

The Lineup of "E-MANHOLE" for Glass-lined Equipment

[特許出願中：特開2006-206107]



プロセス機器事業部  
技術部商品開発グループ  
山本 昌史  
Masafuni Yamamoto  
技術部 GL グループ  
徳岡 洋由  
Hiroyuki Tokuoka

グラスライニング機器は高度な耐食性と製品の純度が要求される医薬・化学工業の分野で長年使用されている。このグラスライニング機器に設けられたマンホールは原料の投入口として頻繁に開閉されるが、多数のクランプにより締付けられており、その開閉作業には手間と時間がかかる。この問題を解決すべく、「E-マンホール」の開発<sup>1)</sup>をおこなった。

「E-マンホール」はシートガスケットにくらべ所要締付け力の小さいOリングをシール部にもちいることにより、少ないクランプで締付けができる。そのため、開閉作業が容易で使いやすいマンホールである。また、コンタミレス化に貢献するクリーンなマンホールである。2005年11月から販売を開始し、着実に販売台数を伸ばしており、顧客満足度調査においても好評をえている。このたび、φ400マンホールに続いて、他の寸法についてもE-マンホールのシリーズ化を完了したので報告する。

Glass-lined equipment have been used for years in the fields of pharmaceutical and chemical industries where high degrees of corrosion resistance and product purity are required. Manholes provided for such glass-lined equipment, used as inlets for feeding materials, are frequently opened and closed. However, manholes are closed tightly with many clamps, and its opening and closing take extra work and time. "E-Manhole" was developed to solve this problem. An "E-Manhole" can be tightened with fewer clamps by the use of an O-ring for sealing which requires less tightening force compared with sheet gasket. Accordingly, the manhole insures easy opening and closing operations and is thus easy to use. Furthermore, it is a clean manhole contributing to reducing contamination (with the O-ring easily removed for cleaning). Since the introduction to market in November 2005 the number of sales has been on a steady increase, and a customer satisfaction survey shows that the product has been favorably accepted. The report here is made at this time when a series of "E-Manhole" of other dimensions have been completed following 400 mm φ.

## Key Words :

グラスライニング (GL)	Glass Lining (GL)
マンホール	Manhole
クリーン	Clean
使いやすい	Easy to use

## まえがき

神鋼環境ソリューション技報 Vol.1 No.2ですでにE-マンホールの開発について報告しているが改めて紹介する。グラスライニング（以下 GL と呼ぶ）製反応機には通常缶内点検用、原料投入口の目的でマンホールが設けられている。とくに、原料投入口用として利用する場合、開閉頻度が比較的多くなるが、GL製反応機においては通常多数のクランプで締付けられているため、その開閉作業には時間と手間がかかる。また、近年製品の高純度化への要求にともない、製造設備へのコンタミレス化、洗浄性の良さが求められている。これらの問題を解決すべく開発されたのが「E-マンホール」である。このE-マンホールは上市後約1年が経過し、着実に販売台数を伸ばしている。また、顧客満足度調査からもφ400以外への適応ニーズの声は大きく予想以上に使用者の作業環境において評価をしてもらっていることがわかってきた。このたび、上市以降取組んできたE-マンホールのシリーズ化を終え、φ400以外のマンホールへの適応が可能になったので改めて報告し纏めとする。

### 1. E-マンホール

#### 1.1 E-マンホールの構造

E-マンホールと従来型マンホールの外観をそれぞれ写真1、2、3に示す。また、それぞれの構造を図1、2に示す。

E-マンホールはGL製反応機のマンホール用ノズルに押さえリングから延びたJ金具で取付けられる。取付けの際、マンホール用ノズル面とPTFEリング

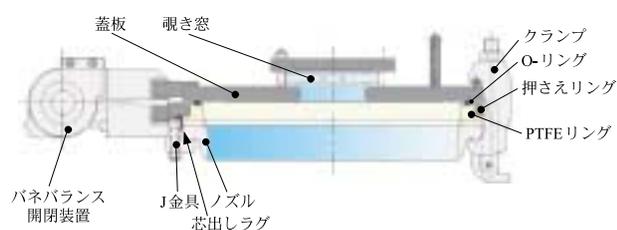


図1 E-マンホール

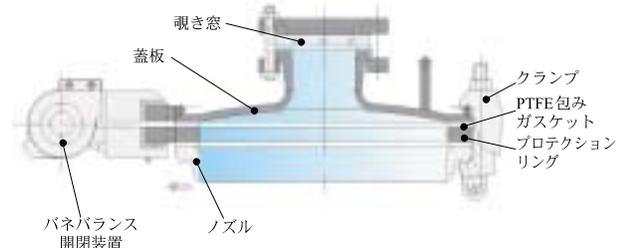


図2 従来型マンホール

下面の間に装着されるガスケットは従来と同様ガスケット調整を必要とするが、押さえリングに芯出し用ラグを設けたことで、据付時の芯出し作業を容易にできる構造となっている。E-マンホールは開閉部シール材にOリングを使用している。このOリングは押さえリングで固定されたPTFEリングに設けられたOリング溝に装着する。このOリング溝は片アリ溝形状となっているため、マンホール蓋板



写真1 φ400 E-マンホール外観



写真2 φ300×400 E-マンホール外観



写真3 従来型マンホール外観



写真4 φ300×400 E-マンホール据付状態

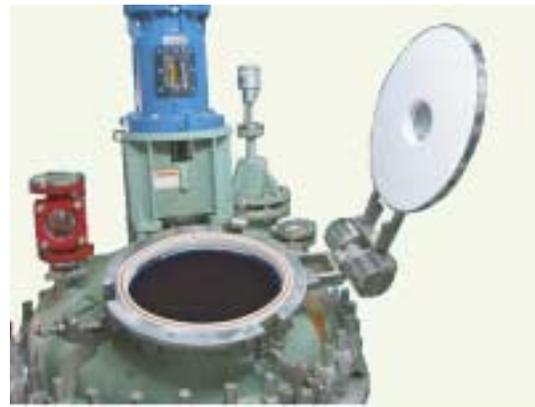


写真5 φ300×400 E-マンホール据付状態  
(マンホール開の状態)

を開ける際にOリングが外れない構造である。Oリングの取外しはOリング溝外周に部分的に設けられた切欠き部を利用して簡単におこなえるため、OリングおよびOリング溝のコンタミ除去が容易にできる。また、写真1, 2, 3の比較で明らかのように、E-マンホールは少数のクランプでマンホールの締付けをおこなっているためマンホールの開閉作業の手間を大幅に軽減することができる。例えば、φ400マンホールの場合、従来型は14本に対し、E-マンホールは4本のクランプで十分である。これは、前述したように、シール材をOリングにしたことにより実現可能となった。従来のGL製マンホールは通常開閉部シール材にPTFE被覆のシートガスケットを使用している。シートガスケットはそのシート面でシールをおこなわなくてはならないが、GL製品は焼成品であるが故、ガスケットの当たり面は機械加工のように平滑でない。このため、マンホールごとにガスケットの当たり面を均一にすべくガスケット調整をおこなう必要がある。さらには確実なシールをおこなうために狭いピッチでクランプを締付けていく必要がある。これに対し、シール材にOリングを使用すると、線接触でシールをすることになるため、少ない締付け力でシールを担保することができる。また、Oリングの線径は、GL製品焼成精度を吸収できる径のものを選定している。

さらにE-マンホールは図1のように覗き窓を蓋板に直接取付けることで従来型(図2)のような立上りノズルを無くしている。これによって反応機内の視界が広くなり、洗浄性を向上した構造となっている。

従来型のマンホールに変えてE-マンホールを据え付け、フィールドテストをした状態を写真4, 5に示す。

## 1.2 E-マンホールの特長

次に、E-マンホールの特長を示す。

- ① クランプの本数が少ないため、開閉操作が迅速におこなえる。
- ② Oリングを使用することで、ガスケット調整が不要。
- ③ 覗き窓用の立上りノズルが無いので、視界が広く、洗浄性も良い。
- ④ 従来のマンホールと互換性がある。

## 1.3 設計仕様

基本設計仕様を以下に示す。

- ① 設計圧力：F.V.～0.2 MPa
- ② 設計温度：-30～158℃
- ③ 適用法規：一圧、二圧、消防法
- ④ 主要部材質
  - ・ 蓋 板：炭素鋼+GLまたはステンレス鋼+GL
  - ・ O リ ン グ：FEP被覆FKMまたはFEP被覆VMQ
  - ・ PTFE リング：グラス入りPTFE
  - ・ 押さえリング：炭素鋼またはステンレス鋼
- ⑤ クランプ本数 (M22クランプ)

マンホールサイズ	E-マンホールクランプ本数(本)	従来型マンホールクランプ本数(本)
φ300×400	3	12
φ400	4	14
φ450	5	16
φ500	6	20
φ550	7	20

\* おおむね従来型マンホールの1/3～1/4のクランプ数となる。

## 1. 4 フィールドテスト結果

上市に先立ち、開発したφ400 E-マンホールを顧客に持ち込みフィールドテストをおこなったので、その結果を次に示す。

- ① 漏れが無い。
- ② マンホール蓋の液垂れのふき取りが容易。
- ③ φ400以外も開発して欲しい。
- ④ ガスキットのズレが無く使いやすい。
- ⑤ 開閉が楽になった。

など、実際に顧客から、好評を頂くことができた。

## 2. E-マンホールの性能確認

### 2. 1 Oリングの選定

E-マンホールに使用するOリングの選定について下記に示す。

GL 機器は製造過程において800℃程度の高温で焼成をおこなうため、母材部分に歪みを生じており、またガラス厚みも完全に均一ではない。これは、マンホール蓋板のシール面についても同様のことである。Oリングの選定についてはこの歪みを吸収してなおかつ適正なつづししろを確保できる物を選定する必要がある。また、GL 製品は高耐食性機器であるためOリング材質もフッ素樹脂相当の耐食性を有する必要がある。このため、E-マンホールのOリングにはFEP被覆Oリングを使用している。

### 2. 2 φ400 E-マンホール耐圧確認テスト

常温下での耐圧テスト結果を報告する。

φ8以上のOリングをもちいて実際に耐圧テストをし、漏れを確認した。表1に耐圧試験結果を示す。φ10以上のOリングを使用すれば設計圧力にて漏れが生じないことを確認できた。また、φ10 Oリングをもちい5 Torrの真空下で漏れ試験をおこない4.3 lusecの漏れ量を確認した。これは、従来型マンホールにおいて、ガasket面にガasketペーストを塗布しない場合と同等の漏れ量である。

また、設計温度185℃下での耐圧テストをおこない、常温での加圧・真空テストと同様に漏れが無いことを確認した。

表1 耐圧テスト結果

Oリング線径 [mm]	圧力 [MPa]		
	0.1	0.2	0.3
φ8	○	×	×
φ10	○	○	○
φ12	○	○	○

※○：漏れなし，×：漏れあり

### 2. 3 φ300×400 E-マンホール耐圧確認テスト

φ300×400マンホールは楕円形状であり、他のマンホールと形状が異なる。このため、クランプを同心円上に等ピッチで配置することができないので、クランプの取付け位置、本数が適切であるかを耐圧テストにて確認した。Oリングはφ400と同様φ10の線径のものを持ちいた。

結果は0.3 MPaの内圧に対してクランプ (M22) 1本当たり110 N・mの締付け力で漏れが無いことを確認できた。クランプ (M22) は圧力容器の設計圧力によってMax. 255 N・mのトルクまで締付けがおこなえるので、今回の結果より締付け力において余裕がある。また、真空リークテストにおいてもクランプ締付けトルク25 N・mで漏れ量4.4 lusecとなり、φ400 E-マンホールと同等の漏れ量であることが確認できた。

### 2. 4 Oリングの耐久試験

φ400 E-マンホール試作機にてOリングの耐久性を確認した。耐久試験は図3の開閉テスト装置をもちいておこなった。耐久テスト装置では、クランプ取付けの手間を省くため、エアシリンダをもちいてクランプと同じ締付け力を加えることで代用した。故に、押さえ板はクランプの締付け位置に取付けている。

エアシリンダの往復動1回をマンホールの開閉1

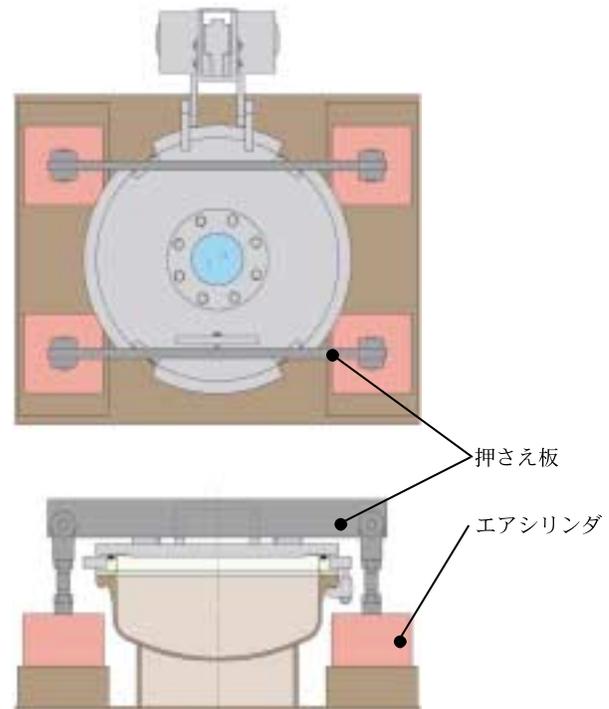


図3 開閉テスト装置

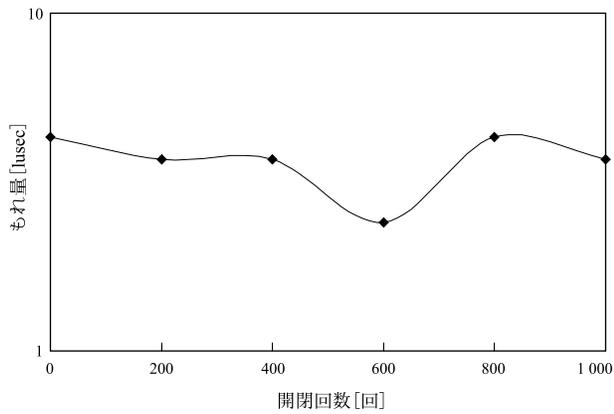


図4 真空リークテスト結果

回として200回ごとに耐圧テストをおこない、1000回の開閉でも設計圧力を保持できることを確認した。図4は耐久試験における真空リークテストの結果である。漏れ量は4 lusecc 近辺で安定していることが確認できた。

### 3. クランプレスマンホールへの適用

「クランプレスマンホール」は2002年4月に上市して以来、順調に実績を伸ばしている商品である。潜水艦のハッチを思わせる外観であり、中央のハンドル操作だけでマンホールの開閉がおこなえる構造となっているため操作性の良さに高い評価をえている。このクランプレス構造とE-マンホールを組合



写真6 クランプレスE-マンホール

わせることでさらに操作性、クリーン度を増したマンホールにすることが可能である。写真6がクランプレスタイプE-マンホールである。

### むすび

GL製機器用「E-マンホール」について上市以降ラインナップの追加を含め再度紹介した。プロセス機器事業部の商品が適用される分野では、製品の高付加価値化、コンタミレス化に対する要求がますます増えてくることが予想される。今後も、使用者側の立場に立って、顧客に喜ばれる製品を作り出し、いけるよう努力する所存です。

### 【参考文献】

- 1) 中尾末貴：神鋼環境ソリューション技報 Vol. 1, No. 2 (2005/2)