



MK大型FRPタンク / MK大型FRP煙道・煙突

FRP 大型構造物

MK Large Structures



丸栄化工株式会社

MARUEI KAKO CORPORATION

MK大型FRPタンク

1. MK大型FRPタンクの概要

従来の工場生産FRPでは、運送上、直径3.6メートル以下に制限され、100m³程度のタンクが限界でしたが、タンクのプレハブ化によって、大直径・大容量タンクの製作が可能になりました。もちろん、小直径のFRPタンクも工場生産いたしております。MK大型FRPタンクは設置場所や要望に応じて次の2種類に分類されます。

(1) 現地組立式タンク

現地組立式は、大型FRPタンクを分割搬入し現地組立する方法。(高さが大きく取れる場合に有効的)

(2) ケーブル式タンク

ケーブル式は、現地にてFRP壁にスチールケーブルで補強する方法。(口径が大きく取れる場合に有効的)

2. 搬入不可能な狭い場所でも現地製作可能

入口の狭い工場屋内や搬入スペースに制限がある場所でも組立て設置が可能です。

3. 安価・肉薄のFRP側壁にケーブルを補強する(ケーブル式)方式やプレハブ方式(現地組立式)により、大容量FRPタンク的大幅コストダウンに成功

●例えば100m³のタンクの場合、従来のオールFRPタンクの現地成形では、肉厚は上部8~10ミリ、下部15~20ミリが必要ですが、ケーブル式タンクでは、上下とも5~6ミリ程度で十分です。

●MK大型タンクは、プレハブ形式であるため、300m³タンクのパネルでも、トラックで十分輸送でき経済的です。

●大型の一体成形タンクでは、搬入後、別途大規模な据付膏(横持ち、吊上げ、ト口流し)を要しますが、MK大型タンクは現地にパネルを持ちこみ、設置場所(基礎の上)で組立てを行なうため、製作・据付が一度で済みます。

MK大型FRPタンクの信頼性

(1) 安全係数

内圧や風あるいは地震などに対しては次表の通りの安全率を基準として設計しております。とくに挫屈に対しての強度は、MK大型タンクがスチールケーブルとFRPの組み合わせにより複合的な性能を発揮しますので、一体成形による、FRP製タンクに比べ4~6倍の安全性をもっております。挫屈強度が高い理由は、FRP壁が外側のスチールケーブルと内側の液圧で抱えられる理由によります。

表-1 FRP壁とケーブルに作用する応力と歪の関係

| | ケーブル | FRP |
|------------------------------|----------------------|--------------------|
| 引張弾性率 (kgf/cm ²) | 1470×10 ³ | 70×10 ³ |
| 引張強度 (kgf/cm ²) | 11000 | 700 |
| 設計歪 (cm/cm) | 0.001 | 0.001 |
| 発生応力 (kgf/cm ²) | 1470 | 70 |
| 安全係数 | 7 | 10 |
| 受け持ち応力比 | 2.1 | 1 |

●一体成形タンクでは、タンク同等サイズのモールドを必要とするのでモールド製作費が高つくまいますが、MK大型タンクは最小限、屋根、胴、底の1分割パネル分だけあればよいのでモールド製作費が経済的です。

4. ユニークな設計

使用温度は通常90℃までの範囲で、ご使用願っていますが、90℃を超える場合や、大きい屋根荷重、攪拌機による振れ荷重、風荷重、地震荷重等の使用条件に対しては、特別な設計をいたしております。

5. 組立日数が短い

例えば100m³タンクを現地で組立てる場合、4~5人で1週間程度の期間で設置できます。

6. レベルゲージ不要 保温工事簡単

- 半透明で液位が見え、多くの場合レベルゲージが不要です。
- 外面がモールド面仕上げ(ケーブル式)となるため外観も良くなります。
- タンク外壁にはフランジ部がある為に保温工事が簡単です。

表-2 MK大型タンクにかかる主な荷重と応力

| 荷重の種類 | 主な荷重 | 主な応力 |
|-------|------------|------------|
| 長期荷重 | 減圧によるフープ荷重 | 引張応力及び曲げ応力 |
| | 垂直荷重 タンク自重 | 圧縮応力 |
| | 附属品重量 | 挫屈応力 |
| | | 積雪荷重 |
| 短期荷重 | 風荷重又は地震荷重 | 挫屈応力 |
| | | 曲げ応力及び剪断応力 |

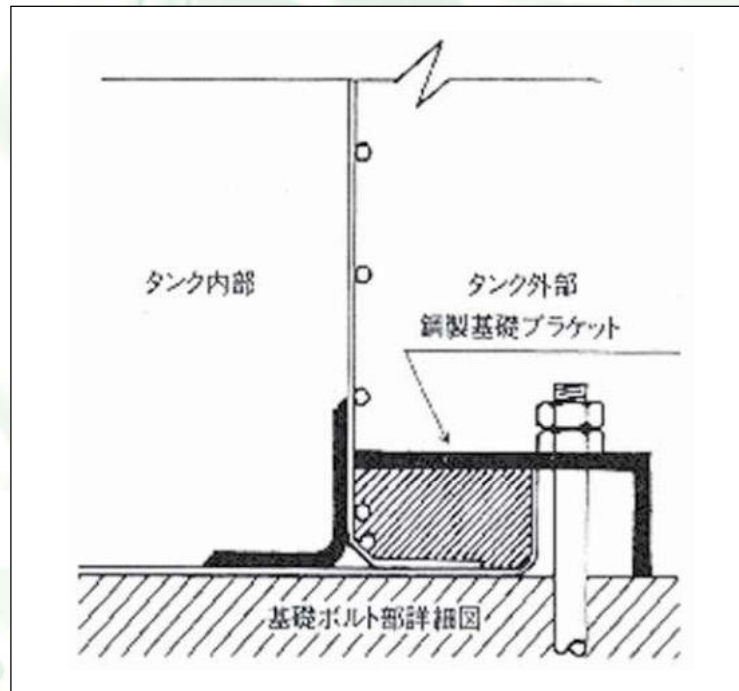
表-3 複合弾性率

| | 弾性率 (kgf/cm ²) |
|-----------------|----------------------------|
| FRP単独積層品 | 7×10 ⁴ |
| ケーブルとFRPの組合せ積層品 | 30×10 ⁴ ※ |

※この数値はFRPの壁厚とケーブルの巻き付け仕様によって変化します。

(2) 基礎ボルト

タンクが空のとき風による横スベリを防止するため、図のような特殊な方法で固定しています。尚、ブラケット及びボルトは外部腐食を防止するために樹脂又はペイントにより塗装します。基礎ボルトは通常M20を使用しており、100m³のタンクでは4本で固定されています。



(3) 真空条件

もともと大気開放大型タンクに適している工法であり誤操作等で異常な圧力がかからないよう（特に減圧状態にならないように）注意が必要です。

(4) 基礎の標準仕様

基礎の施工は、ご使用者側で用意していただきますが、施工上にあたっては下記の点にご留意ください。

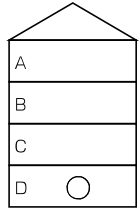
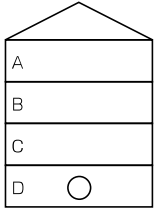
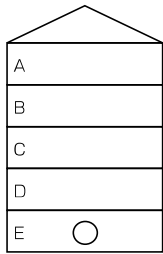
- ①基礎は全面コンクリート打ちとし、タンク運転重量と設置場所の地耐力から変形が起きないように設計・施工してください。
- ②基礎は傾いたり、亀裂や歪があってはなりません。また全面が内容物とタンク重量に耐える強度を有していなければなりません。
- ③基礎の天端は凹凸によるFRP底板への集中荷重を防ぐため平面精度を±5mm以内にモルタル金ゴテ仕上げする必要があります。
- ④基礎ボルトは原則として後打ちを推奨していますが先打ちの場合テンプレートを使用して埋込むことをお勧めします。

(5) MK大型タンクの耐食性

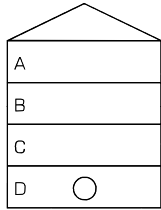
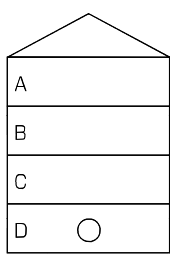
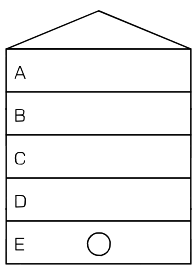
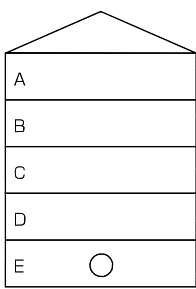
- 耐食FRP用樹脂として20年以上の実績をもつ、ビニルエステルが使用されますので酸、アルカリ、各種塩類など広範囲に優れた耐薬品性を発揮します。
- 使用温度範囲は90℃までです。
- ライニングに比べライニング母材への薬液の浸透がありません。

MK大型FRPタンクの標準サイズ

1.現地組立式タンクの標準サイズ

| | |  |  |  |
|----------------------|----|---|---|---|
| 容量 (m ³) | | 100 | 150 | 200 |
| 直径 × 高さ | | φ4800×6000H | φ5800×6000H | φ5800×8000H |
| 全重量 (kg) | | 3,700 | 5,100 | 7,700 |
| 分割数 | 天井 | 2 | 3 | 3 |
| | 胴 | 1 | 1 | 1 |
| | 底 | 2 | 3 | 3 |
| 段数 | | 4 | 4 | 5 |
| 板厚 (mm) | A | 6 | 6 | 6 |
| | B | 10 | 10 | 10 |
| | C | 12 | 16 | 16 |
| | D | 20 | 21 | 21 |
| | E | - | - | 25 |
| アンカー数量 | | M20-4本 | M20-8本 | M20-8本 |

2.ケーブル式タンクの標準サイズ

| | |  |  |  |  |
|----------------------|----|---|---|--|---|
| 容量 (m ³) | | 150 | 200 | 300 | 500 |
| 直径 × 高さ | | φ5900×5600H | φ6600×6000H | φ7500×7000H | φ8900×8100H |
| 全重量 (kg) | | 3,400 | 4,500 | 6,500 | 10,100 |
| 分割数 | 天井 | 8 | 10 | 10 | 10 |
| | 胴 | 8 | 8 | 10 | 6 |
| | 底 | 3 | 4 | 4 | 5 |
| 段数 | | 4 | 4 | 5 | 5 |
| 板厚 (mm) | A | 5.9 | 5.9 | 5.9 | 5.9 |
| | B | 5.9 | 5.9 | 6.9 | 7.7 |
| | C | 7.7 | 7.7 | 8.7 | 9.5 |
| | D | 8.7 | 8.7 | 10.5 | 11.3 |
| | E | - | - | 11.3 | 12.3 |
| アンカー数量 | | M20-8本 | M20-8本 | M20-16本 | M20-16本 |

【注】 上記板厚は液圧（比重=1.1）を考慮した場合です。
 又、地震荷重（地震係数=0.3G）を考慮した場合です。
 設置場所に応じて直径、高さの寸法及びその他の附属品についてはご相談ください。

MK大型FRP煙道・煙突

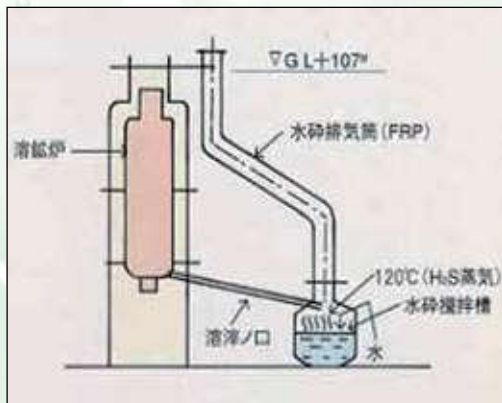
1. MK大型FRP煙道の概要

近來産業規模の拡大化と多様化にともない、設備全体も大型化、効率化が求められております。弊社も長年に渡って蓄積した技術と実績により実現してきた大型FRP煙道です。

(1) MKFRP煙突

製鉄設備 高炉水砕排気筒

高温溶銑の口を水攪拌でセメント材料とし、資源有効利用に転換。発生する高温腐食性ガスをMKFRP煙突にて排気させることに成功。耐熱性、強度、腐食性、耐候性のFRP性能をフルに発揮させたエンジニアリングFRPとしました。



特に、大口径で高さも100mを超えた耐風圧設計、120°C前後の高温時の伸び吸収用FRPエキスパンションの開発等で独自技術を駆使致しました。



(2) MKFRP煙道



MK大型FRPタンク施工例



MK大型FRP煙道・煙突施工例



使用上の注意

- 1) 設計時の使用条件（薬液、温度、圧力等）を変更しないでください。
- 2) 輸送及び横持ち運搬は、タンク本体に変形を与えないようにクッション材等で保護してください。
- 3) タンクを工具や他の物で叩いたり、これらの物をタンク上に落としたりしないで下さい。
- 4) タンクのノズルに人が乗ったり、取り合い機器などの荷重を直接かけないようにしてください。
- 5) FRPタンクは、火気を近づけないで下さい。
- 6) 液の供給・排水時にはタンク内に規定圧力（加圧・負圧）が掛からないようにして下さい。
- 7) 攪拌機、冷却・過熱コイル及び保温等の改造をする場合は、弊社にご相談ください。

※本カタログに記載されている製品の仕様等は改良のため、予告なく変更することがございます。

※カタログ記載のデータは代表値であり、性能を保証するものではありません。

※カタログ記載の寸法は代表寸法のため精密な精度を保証するものではありません。

（ご使用の際は弊社技術部にご相談ください）

代理店

製造・販売

丸栄化工株式会社 MARUEI KAKO CO.,LTD

HEAD OFFICE 910,shindouji,kokuraminami-ku,kitakyushu-city,fukuoka,japan
TEL +81-93-451-0538 FAX +81-93-451-0583



FS 69951/ISO 9001:2015(本社のみ)

本 社 〒803-0186 福岡県北九州市小倉南区大字新道寺910（小倉鉄工団地内）
Tel 093-451-0538 Fax 093-451-0583
E-mail:mkk@maruei-gr.co.jp

若松工場 〒808-0021 福岡県北九州市若松区響町1丁目120-13
Tel 093-752-7210 Fax 093-752-7211
E-mail:y-harada@maruei-gr.co.jp

水島出張所 〒712-8074 岡山県倉敷市水島川崎通り1丁目
Tel 086-445-1327 Fax 086-447-0631
E-mail:mizushima@maruei-gr.co.jp

京浜出張所 〒210-0866 神奈川県川崎市川崎区水江町6番
Tel 044-280-1140 Fax 044-280-1141
E-mail:n-ikeda@maruei-gr.co.jp

千葉出張所 〒260-0835 千葉県千葉市中央区川崎町1番地JFE東日本製鉄所内UO事務所3階
Tel 043-268-8290 Fax 043-268-8290
E-mail:t-sonoda@maruei-gr.co.jp