

HYDROSTATIC PIPE TESTER

概要説明

鋼管水圧試験機の基礎技術は
HYDRO FORMING、超高圧水技術の原点である

鋼管の歴史と水圧試験機

- 18世紀後半 イギリスの産業革命 1780年前後
 蒸気機関、街路のガス燈が誕生していた
- 1813年 **鍛接鋼管**の開発(英)大量生産
 この為の水圧試験は最もシンプルで量産に適した
 確実な検査装置として活用されたと推定する
- 1829年 英国の鉄道普及、Crown Tube社
 (一つの都市全体がPipe加工を行っていた)
- 1889年 **シームレス鋼管**の誕生(独)
 Mannesmann方式とも言う
- 1900年初 **ERW溶接鋼管**の開発(米)Johnston
- 1911年 日本初は旧住友金属がMannesmann設備を
 英国より水圧機を含め輸入

故に200ン以上前から英国で鋼管水圧試験機は存在したと推測

弊社と水圧試験機の経緯

■ 日本では、

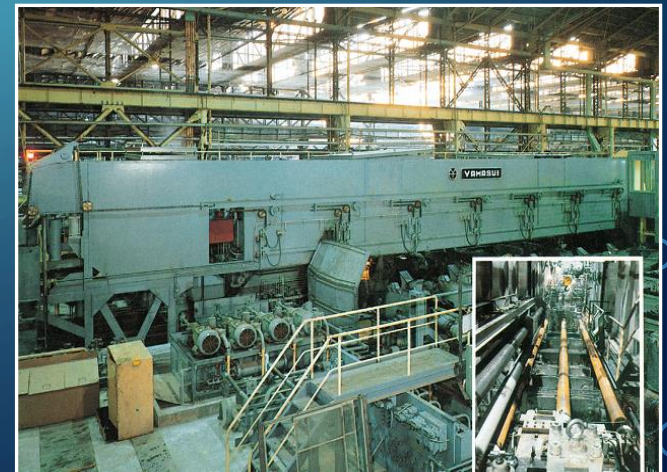
明治時代に日立製作所の創業者(小平浪平氏)が高圧の水圧ポンプの生産を行っていたのでその頃には鋼管もあり耐圧試験機も有ったと思う。

■ 弊社は、

戦後まもなく海外から高額で購入された「鋼管耐圧試験機」の基礎図面によって照会を受けたのが1950年前半頃である。第1号機が1954年に水圧試験機を完成して納入しました。

つまり当社、製造して『約67年』の歴史となります。

この間、世界16ヶ国 290台の実績

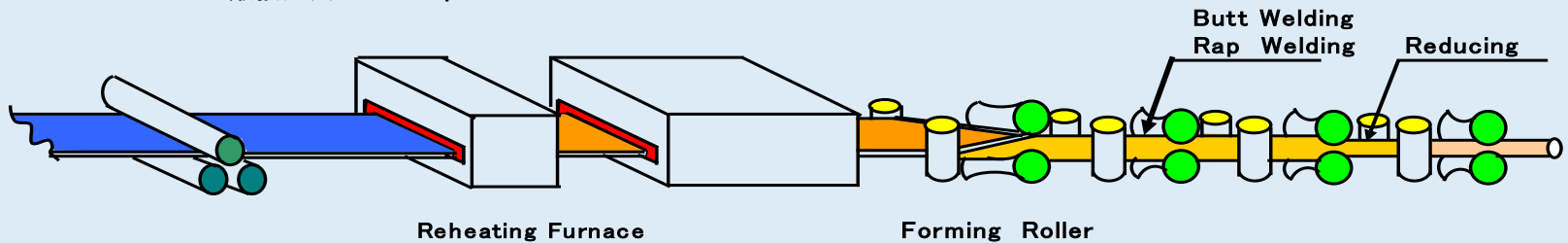


弊社に於ける水圧試験機の経緯

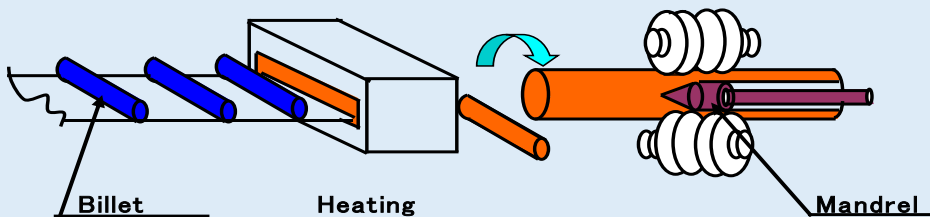
- 1930年 創業、水圧Pump等の製造
- 1954年 一号機を八幡製鉄所に納入
- 1959年 200Mpaの水圧試験機を山陽特殊製鋼に納入
- 1964年 海外(Thailand)へ納入
- 1974年 147Mpaの中径シームレス管耐圧試験機納入
- 1978年 海外(Rumania)へ5台納入
- 1980年 海外(SAUDIARABIA)60"UO耐圧試験機納入
- 1980年 海外(USA)100Mpa管耐圧試験機納入
- 2006年 海外(Argentina)162Mpa耐圧試験機納入
- 2021年 納入実績290機の納入実績

鋼管の製造方法と適用区分 ①

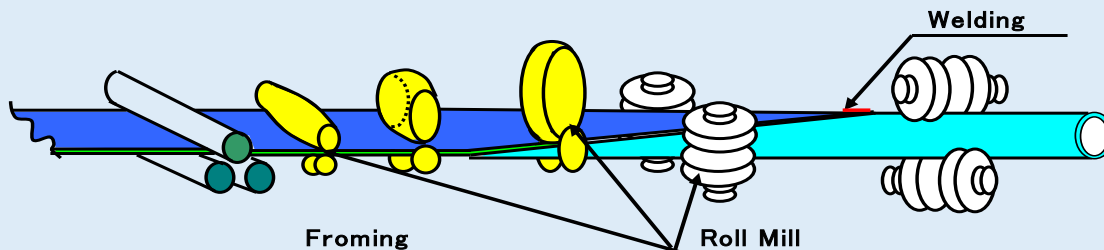
鍛接管の製造方法 熱間方法
 突合せ鍛接方法 Butt Welded
 重ね鍛接方法 Lap Welded



シームレス管の製造方法 (Mannesmann方式) 熱間方法



ERW管の製造方法 冷間方法 (中田製作所 FF-X Mill)



その他代表的な加工方法

スパイラル製造方法 溶接
 大径管に適している、80 inch

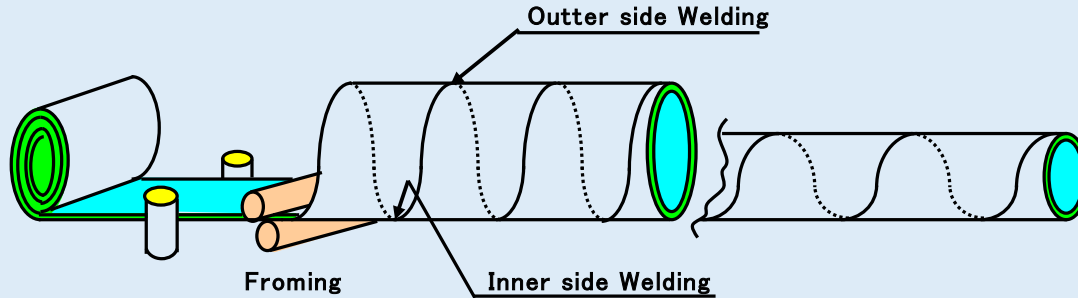
UOE製造方法 溶接
 20~60 inch

熱間押し出し製造方法
 SUS.アルミ、銅管加工、小径管

ロールベンディング製造方法 溶接
 大径厚肉やタンクの製造
 数メートル径、100mm肉厚可

鋼管の製造方法と適用区分 ②

Spiral Forming 方法



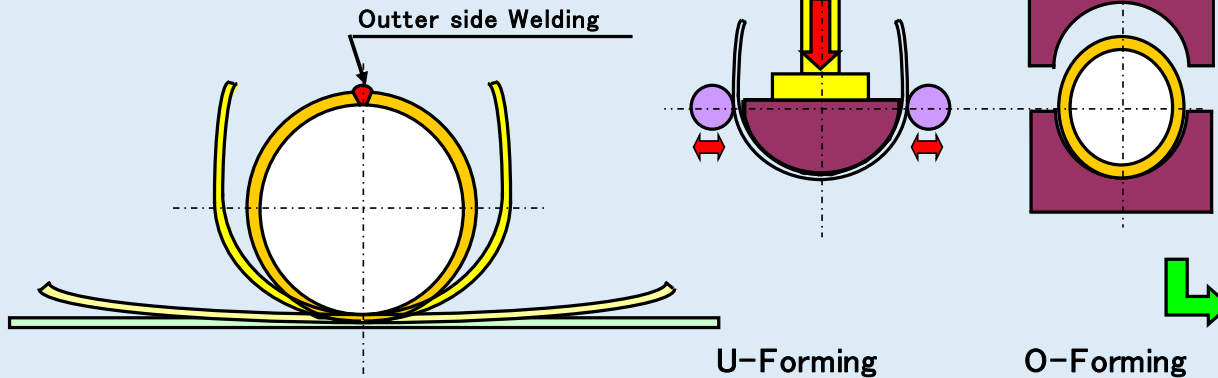
特徴

大径鋼管の製造
主に水道、下水管、建設構造物
に使用される。
Max. 2000 mm以上可能
冷間製造方法

厚肉の鋼管は不可能

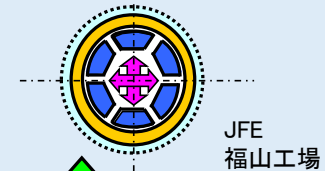
UOE製造方法 米国:カイザー社 独国:ホイッスラー社

肉厚: Max 50 mm 外径 500 ~ 1800 mm
Pipe 長さに限界がある

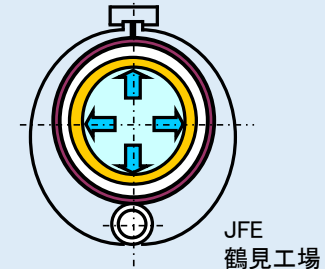


Mechanical Expand

ゲートネス社



Hydro-Expand

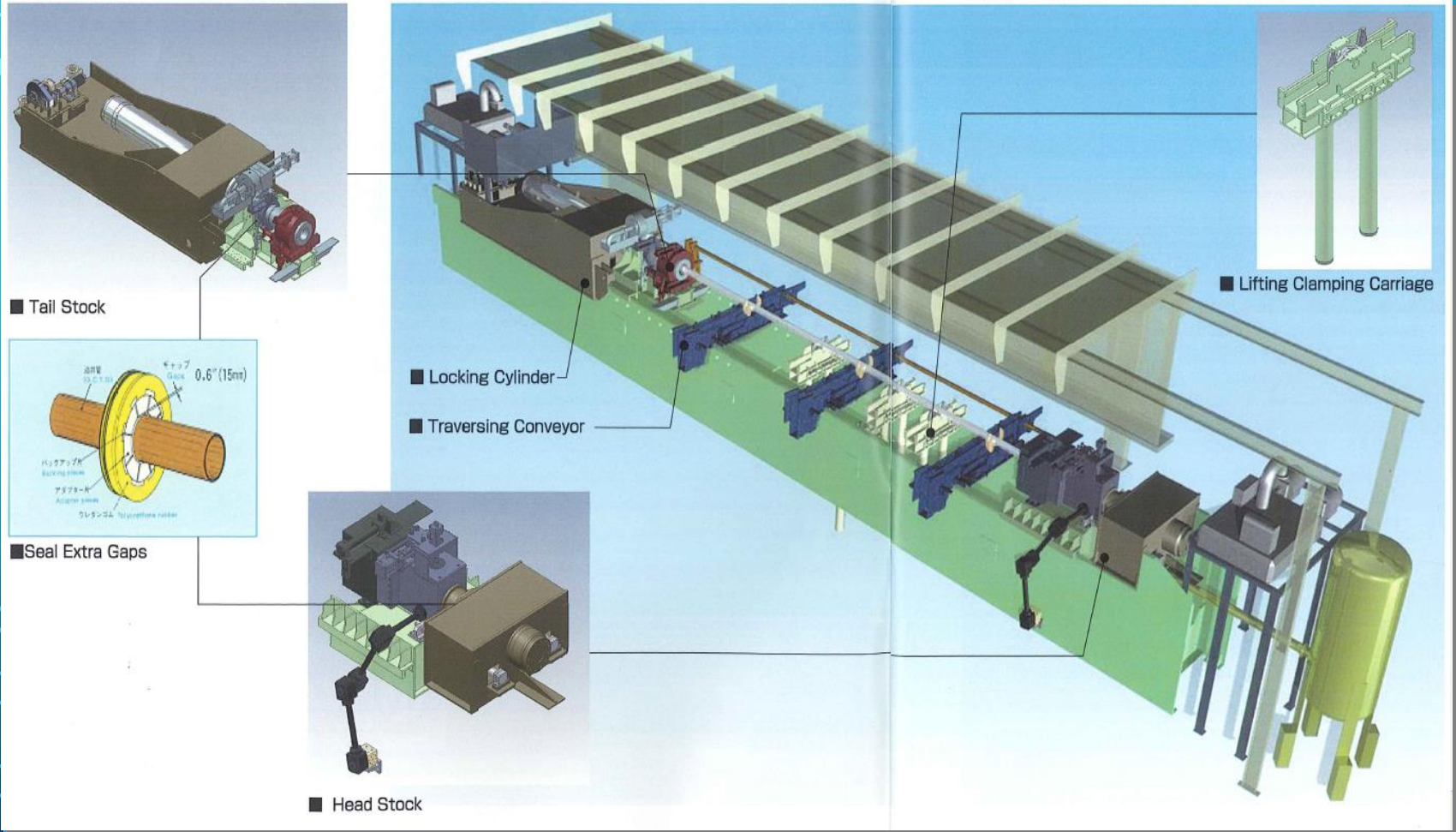


E-Forming

弊社「水圧試験機」の技術ポイント

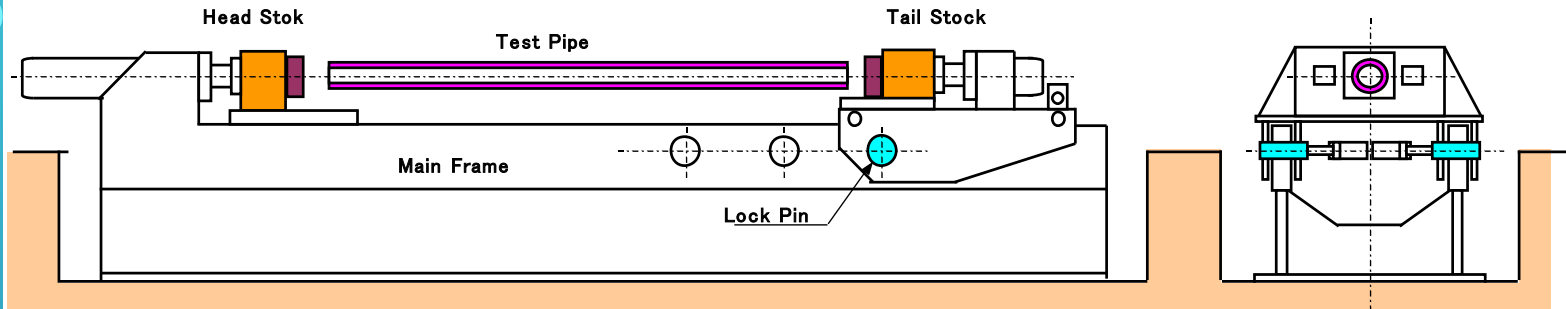
- 最高182MPaの高水圧テストが可能
Maximum water-pressure tests of 182 MPa.
- 弊社独自のExtra Gaps Packingによる、
Protectorが取り付いたままでのテストが可能。
Protector-attached tests (Extra Gaps Packing).
- 弊社開発のEG Sealing Unitによる、
HYPREX-developed EG Sealing Unit
 - 24"で約0.6"の大きなGapsで215MPaのSealが可能
215 MPa at big gaps of about 0.6 inch for 24 inch OD pipe.
 - Protector 無しの場合でも、パイプ端面に傷を付ける事が無い。
Pipe end face is not damaged even without protector.
- 昇降クランピングキャレッジの採用による段取り換えの不要。
No need to change arrangement procedure when adapting the up / down clamping carriage
- 乱尺パイプの自動対応！
Can be applied automatically to random pipe sizes

鋼管水圧試験機 の概要図



鋼管水圧試験機の構造 ①

メインフレーム上部での試験方法



特徴

試験Pipeの搬送がスムーズ
Tool Changeが容易
1-12連成等のコバア方式が可能

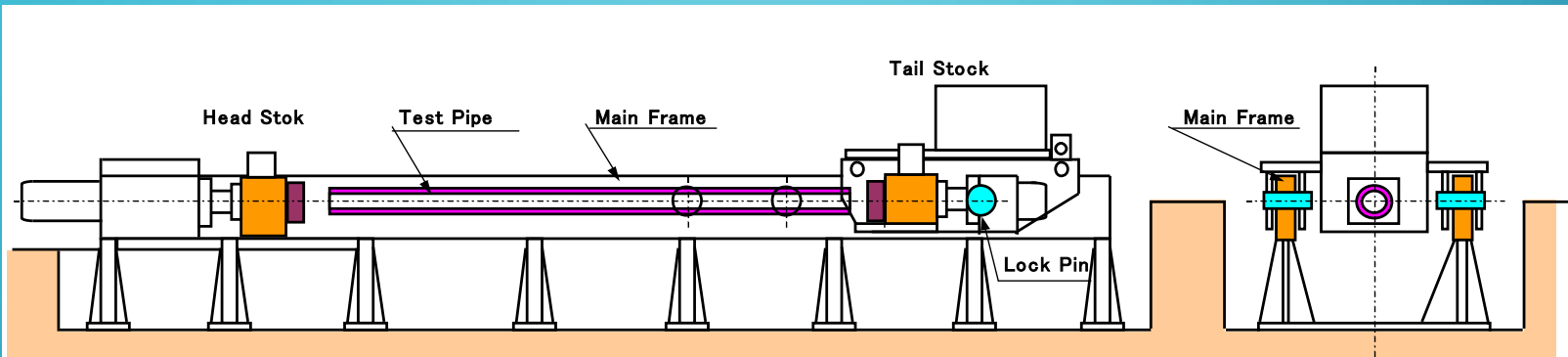
欠点

Main Frameに偏荷重が加わる
Main Frameが重量アップ

鋼管水圧試験機の構造

②

メインフレームの中心部での試験方法



特徴

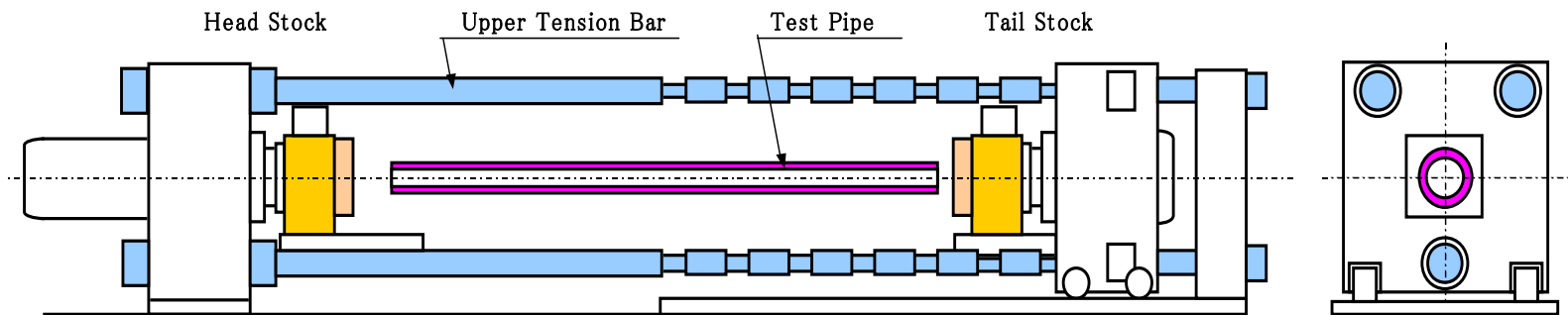
Main Frameのセンターに荷重が加わる
Main Frameの重量が少ない

欠点

試験Pipeの搬送で落とし込みがある
サイクルタイムが長くなる
1連成のみ

鋼管水圧試験機 の構造 ③

テンションバー方式の試験方法



特徴

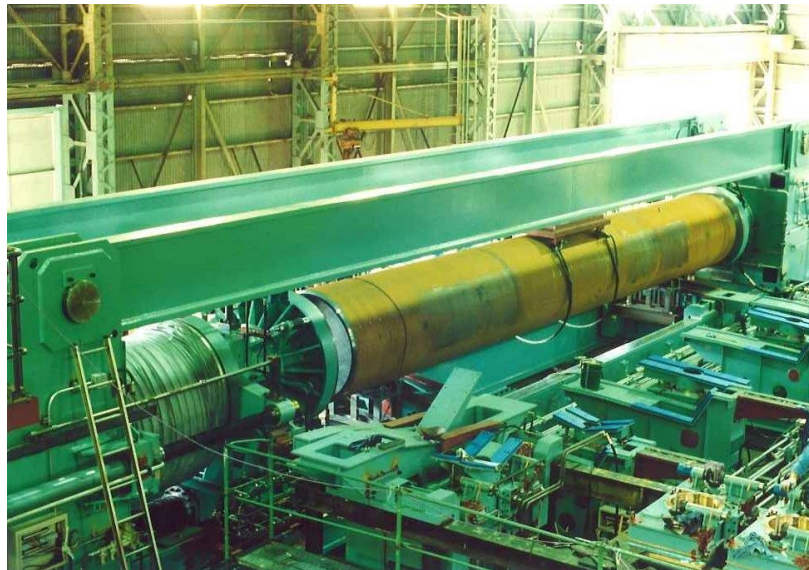
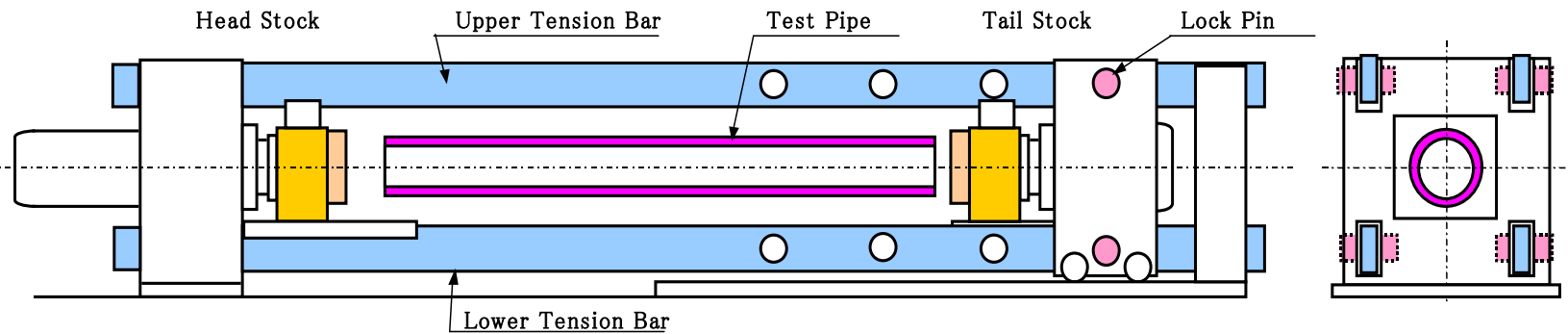
Main Frameに比べ基礎工事費用節約

欠点

Tension Barの接続と撓み対策

鋼管水圧試験機 の構造 ④

テンションビーム方式の試験方法



特徴

Main Frameに比べ基礎工事費用節約
大径管用に適している

欠点

Tension Beamの現地溶接と撓み対策
Toolingの交換が不便

イージーシーリングユニット

世界特許のEG PRE-SEAL PACKING技術

エアリリースバルブやフイリングチェックバルブにも採用

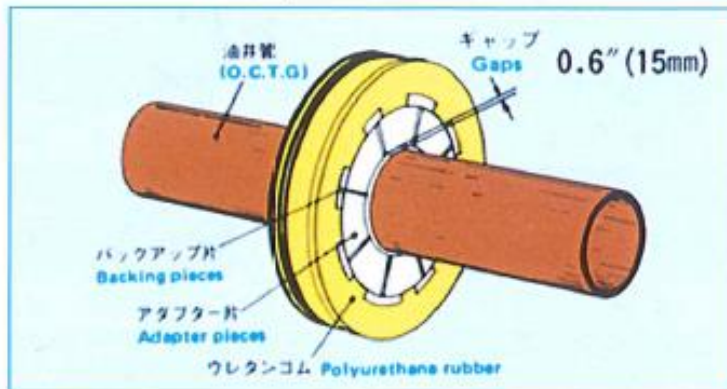
主な特長 Features

(1) パッキングの交換に無駄な時間が掛からない。
Save much time when replacing packings

(2) 耐圧は十分です
Withstand Super
High Pressure

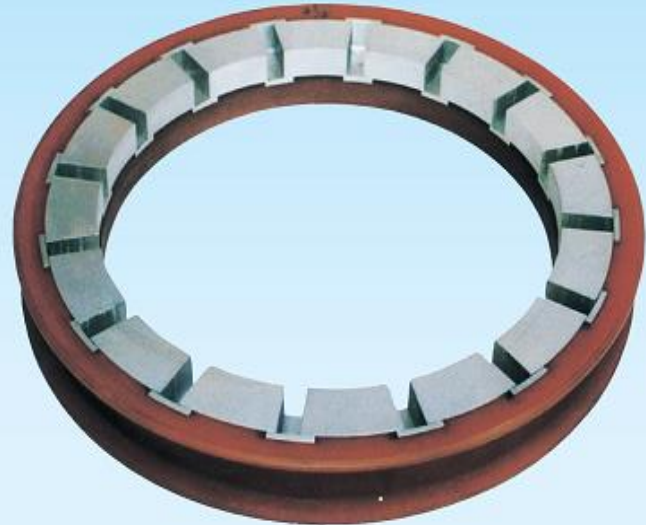


(3) シール可能な最大ギャップ
Seal Extra Gaps



概要

このシーリングユニットはパイプ等の円筒状の品物の外径をシールする場合に用いられます。その能力は圧力に於いては32,000psi(2,200kgf/cm²)外径に於いて約24\" (600mm)で且つシールされるべきギャップが約0.6\" (15mm)という画期的なシーリング方式です。



E.G. SEAL UNIT 活用例



イメージシーリングユニット実験デモ機
demonstration E.G.sealing unit



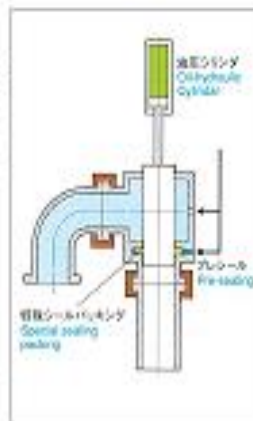
UOE大径鋼管水圧試験機
Hydrostatic Pipe Tester (for UOE large dia. pipe)

■エアリリースバルブ

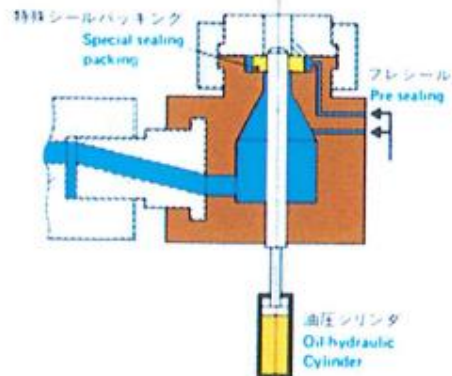
管内のエア抜きを迅速、確実にこなすため大口高圧エアリリースバルブを開発しました。このバルブは特にスケールを含んだ水にもシール効果の変わらない耐久性のある特殊U型パッキングシールをとり入れた画期的なバルブです。

Air-release Valve (PAT. No. 1030659)

This Valve is to release the air from inside the pipe swiftly and perfectly. Thanks to the introduction of the special sealing packing, the test water, even containing impurities, doesn't affect the function of the valve.



(B) テストヘッドとエアリリースバルブ Test Head & Air Release Valve



用途 Usages

テストヘッドとエアリリースバルブ Test Head & Air Release Valve



中径シームレス管水圧試験機
(Hydrostatic Pipe Tester for medium dia. pipe)

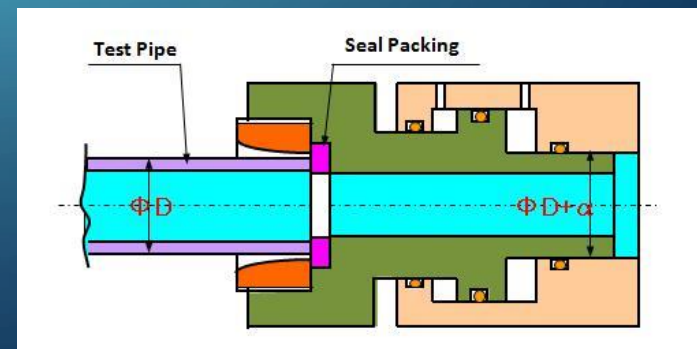
応用ではベッセルと試験物のシール Application for sealing vessels and test-materials



圧潰バースト試験機
Tube Collapse and Bursting Tester

バランス制御の原理

- 試験パイプ径が大きくなると肉厚断面積に比べて、内径断面積が圧倒的に大きく、反力ばかりが大きくなる。
- このことは肉厚断面積に加える荷重制御の精度を悪くし、座屈、端面の潰れなどにつながる。
- そこで、概念図のように外径Dより少し大きい($D+\alpha$)径のラムシリンダーを設け、ラムに導水口を開けてバランスシリンダーとする。
- 試験圧力は導水口を介してラム端面に加わり、パイプ端面に加わる力量はD径分相殺され α 分のみが端面に加わる。
- この α 分の力量は油圧でコントロールされるが、力量が小さく経済的であり、フルスケール精度が大幅に改善される。



バランス制御の効果

■座屈、端面の潰れの防止

■試験圧力昇圧時の、ハイクの”ずれ”抑制

テストパイプ内の水圧を検出して相応の作動油をメインシリンダー内に送り込むフィードバック制御にて、パッキン部分の移動量(ずれ)を抑制する(追従制御システム)

■シールパッキン寿命の拡大

■シールパッキンのコストが削減

■生産性が大きく向上パッキン交換に伴う設備停止

取替え工数などが削減

何故水圧試験が必要か

- 1. 管全体の耐久性、漏れの検査に最適
超音波、加硫探傷、X線いずれの試験方法より安く確実
- 2. 日本工業規格で水圧試験を行うことが明示
- 3. OCTG(油井管)は抗張力での耐圧試験が条件。
- 4. API,ISOの試験圧力 $P=(2 \cdot f \cdot y_{s_{\min}} \cdot t)/D$ が基本
- 5. 水圧試験の不必要な鋼管
ビル等の構造用鋼管、家具、一部の自動車、単車部品用