

For Earth, For Life
Kubota

耐震継手ダクタイト鉄管による 新設さや管内推進工法



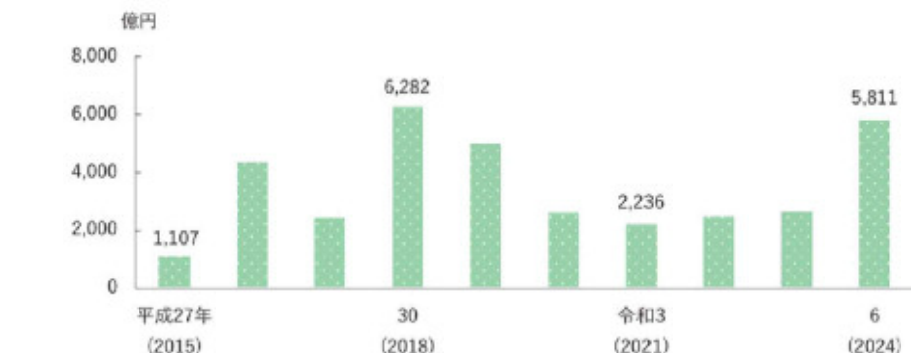
株式会社クボタは
大阪・関西万博 未来社会ショーケース
「未来の都市」プラチナパートナーです。
©Expo 2025

株式会社クボタ

はじめに

■ 地震、台風、大雨等の災害が継続的に発生

図表7-2-1 過去10年の農林水産関係の自然災害による被害額



資料：農林水産省作成

注：令和6(2024)年の被害額は、令和7(2025)年3月末時点の数値

※出典：令和6年度 食料・農業・農村白書

- 近年では「平成28年熊本地震」「平成30年北海道胆振東部地震」「令和6年能登半島地震」をはじめとする大規模な自然災害が高頻度で発生
- 農作物や農地・農業用施設等に甚大な被害

用水供給機能を安定的に維持できる**強靱な農業水利施設の構築**が必要

強靱な「パイプライン」の構築

土地改良事業計画設計基準・設計「パイプライン」（令和3年）

東北地方太平洋沖地震等の被災の経験、パイプラインの要求性能への対応、施設の長寿命化の観点、技術の進展等から改定を実施

1. パイプライン設計における耐震設計の充実

- ・ 被災事例の多いウィークポイントについて、
屈曲部の**地震応答対策**を充実
- ・ 重要度に応じた**耐震対策**（A種、B種は対策が基本）

2. パイプラインの要求性能

- ・ 管材の**長期特性**を見込んだ構造設計の考え方を導入
- ・ とう性管については**長期引張強度**を設定

3. 保全技術の充実

- ・ **長寿命化**を図りライフサイクルコストを低減させるための考え方について記載

4. 新技術の取り込み

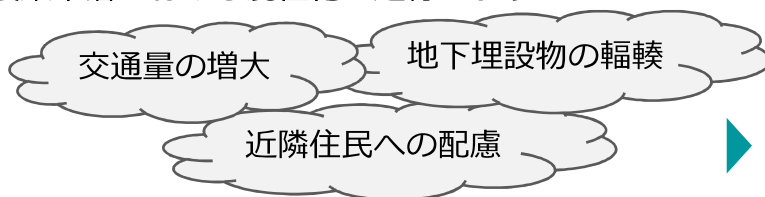


九州農政局南部九州土地改良調査管理事務所
NS形（耐震継手）呼び径600

ダクトイル鉄管による非開削工法

For Earth, For Life
Kubota

農業集落における混住化の進行により



開削施工が困難に

非開削で、強靱なパイプラインを構築する必要

耐震継手ダクトイル鉄管による新設さや管内推進工法



Hazard 自然災害に対して
Resilient 復元力の高い、または
しなやかな強靱性を持った
Ductile
Iron ダクトイル鉄管
Pipe



非開削の推進工法で
施工された **さや管内**
に新管を挿入する工法

様々な“ハザード（自然災害）”に対して
強くてしなやかな“レジリエンス（強靱化）”に
富んだ **耐震継手ダクトイル鉄管**

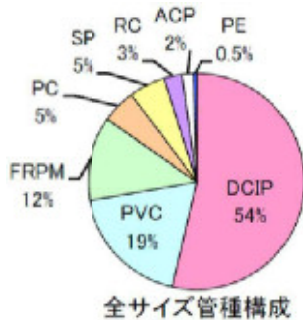
©2025 Kubota Corporation All Rights Reserved. 5

耐震継手ダクトイル鉄管

ダクトイル鉄管の特長

- Ductile Cast Iron Pipe (Ductile = 延性のある)
- 鋳鉄製：強靱性に優れ、長期供用後にも引張強さなどの性能が低下しない
- 各種の継手を有しており、使用目的に合わせて選択可能
- 継手の伸縮・可とう性により地盤変動に順応

パイプライン（国営造成施設）の管種構成



出典）食料・農業・農村政策審議会農業農村振興整備部会技術小委員会
平成26年度第1回技術小委員会配布資料
農業水利施設の機能保全の手引き -パイプライン編-の策定について
農村振興局 平成20年12月

一般埋設に使用される代表的な継手形式
（上：一般継手、下：耐震継手）

【ALW形】



【K形】



【GX形】



【NS形】

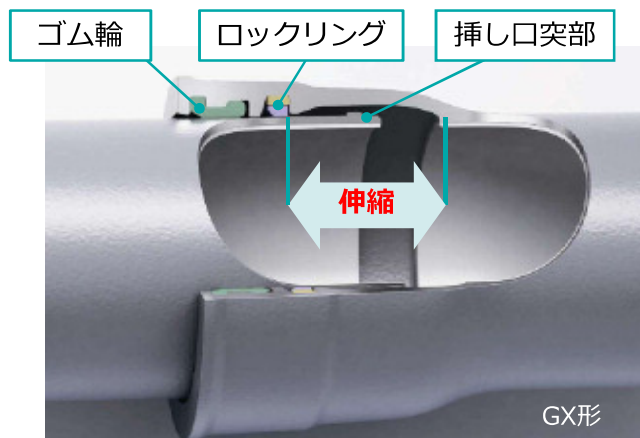


©2025 Kubota Corporation All Rights Reserved. 7

耐震継手ダクトイル鉄管

耐震継手ダクトイル鉄管の特長

- 伸縮・屈曲し、かつ離脱防止機構によって抜け出さない継手構造
- 地震動による大きな地盤ひずみや変位を複数の継手で吸収可能
- 土地改良事業計画設計基準・設計「パイプライン」では、地震応答対策に適用可能な「鎖構造継手」に分類



最高ランクの耐震性能

項目	継手の性能
継手伸縮量	管長の±1% S-1類※
離脱防止性能	3DkN (D：呼び径) A級※

※（財）国土開発技術センター：
地下埋設管路耐震継手の技術基準（案） S52.3

©2025 Kubota Corporation All Rights Reserved. 8

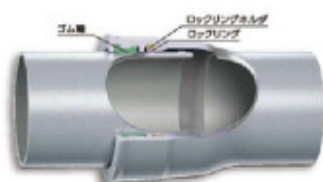
耐震継手の性能

For Earth, For Life
Kubota

継手形式／呼び径	有効長 (mm)	真直配管時継手伸縮量 (mm)	離脱防止力 (kN)	許容曲げ角度	[参考] 地震時や地盤沈下時の最大屈曲角
GX形／100	4000	±45	300	4.00°	8°
GX形／200	5000	±60	600	4.00°	8°
GX形／350	6000	±74	1050	4.00°	8°
NS形／500	6000	±75	1500	3.33°	7°
NS形／700	6000	±75	2100	2.50°	7°
NS形／900	6000	±75	2700	2.00°	7°

±1%以上 3DkN以上

GX形(呼び径75～450)



GX形(呼び径500～900)



NS形(呼び径500～900)



©2025 Kubota Corporation All Rights Reserved. 9

鎖構造管路の特長（動画）

For Earth, For Life
Kubota



©2025 Kubota Corporation All Rights Reserved. 10

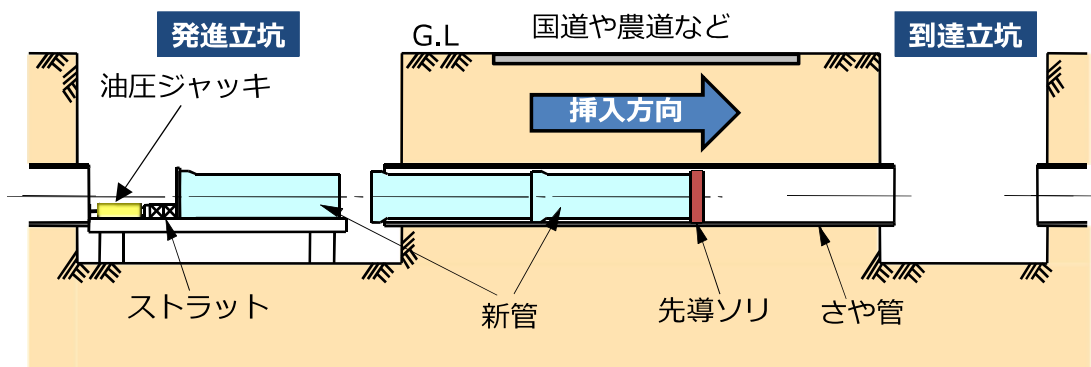
さや管内推進工法

さや管内推進工法の特長

For Earth, For Life
Kubota

非開削でさや管内にダクトイル鉄管を挿入する工法

- 高強度かつ高精度な工場製作品により信頼性の高い管路を構築可能
- 新管（挿入管）はさや管の強度を見込まず設計可能（自立管）
- 他工事等による損傷リスクが小さい（新管とさや管の2重構造）
- 立坑以外の路面復旧などが不要、開削工事と比べ環境負荷を低減
- 布設替えと比べて工期短縮が可能

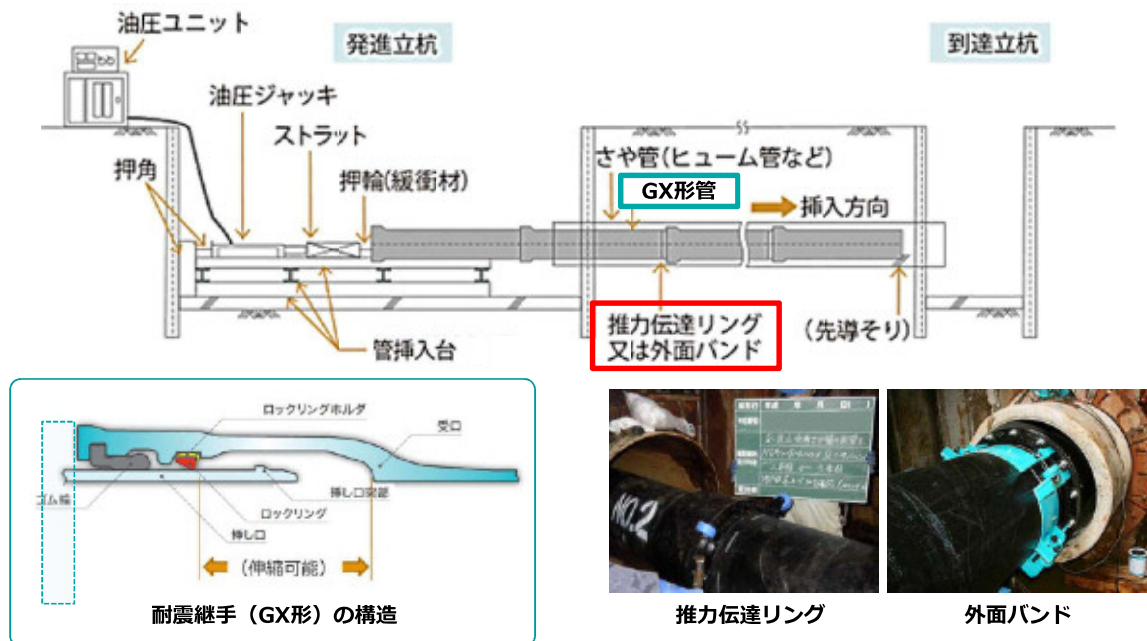


- 新管とさや管の隙間は充填（さや管が損傷時の路面陥没防止など）
- 充填材料の圧縮強度は0.5～1.0 N/mm² 程度（さや管周辺の地盤強度と同程度）

耐震継手ダクタイル鉄管の留意点

For Earth, For Life
Kubota

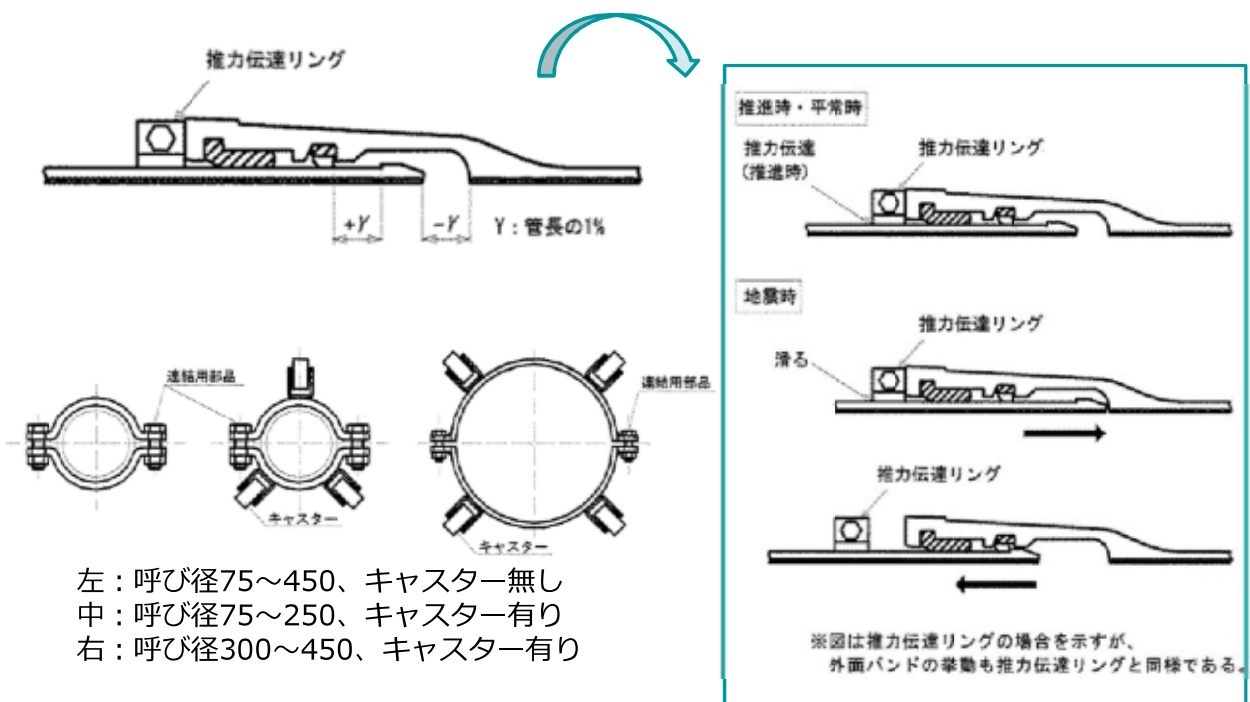
- 継手部の伸縮代を確保するため**推力伝達リング**または**外面バンド**を設置
- **推力は受口端面と推力伝達リング**（または外面バンド）を介して伝達



©2025 Kubota Corporation All Rights Reserved. 13

推力伝達リングの構造

For Earth, For Life
Kubota

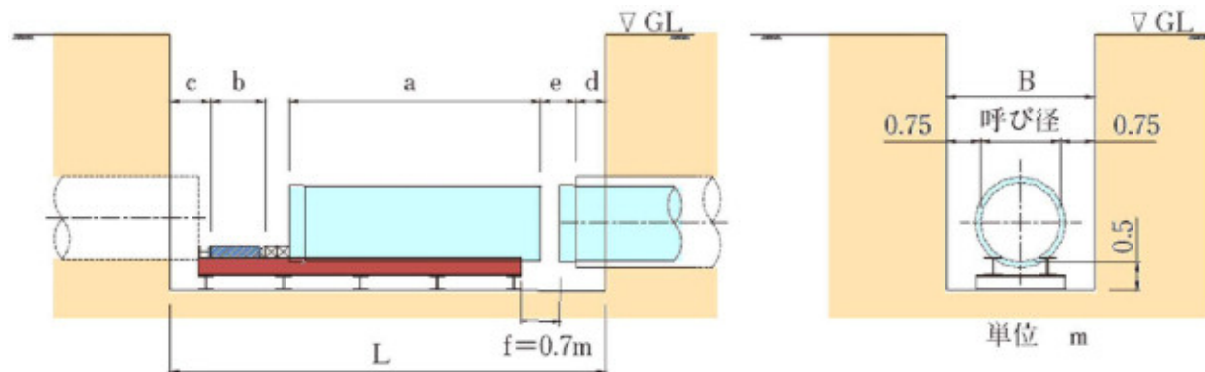


©2025 Kubota Corporation All Rights Reserved. 14

立坑の形状・寸法（目安）

For Earth, For Life
Kubota

- 発進立坑は、下図の寸法を考慮して決定
ただし、連絡配管長さが（L）以上となる場合はその長さで決定
- 到達立坑は、連絡配管ができる大きさを確保（さや管突出長さを考慮）



$L = \text{新管長さ} + \text{油圧ジャッキ長さ} + \text{反力受け厚さ} + \text{さや管の突出長さ} + \text{接合余裕 (0.5} \sim 0.7\text{m)}$
(a) (b) (c) (d) (e)

$B = \text{呼び径} + 1.5\text{m}$

（例）呼び径600 NS形（有効長：6mの場合）

発進立坑の長さ $L = 6.220(a) + 1.0(b) + 0.9(c) + 0.5(d) + 0.7(e) = 9.320\text{m}$

発進立坑の幅 $B = 0.6 + 1.5 = 2.1\text{m}$

©2025 Kubota Corporation All Rights Reserved. 15

適用範囲（目安）

For Earth, For Life
Kubota

- **GX形**（呼び径75～450、500～900）、**NS形**（呼び径500～900）が対象
- さや管口径：新管呼び径＋3～5口径程度
- 推進延長：50～400m程度
- 推力伝達リングと外面バンドは、さや管の線形や延長によって使い分け
- 詳細についてはお問合せください

【継手形式】

新管呼び径	GX形	NS形
75	○	—
100	○	—
150	○	—
200	○	—
250	○	—
300	○	—
350	○	—
400	○	—
450	○	—
500	※	○
600	※	○
700	※	○
800	※	○
900	※	○

【伝達方式】

新管呼び径	推力伝達リング	外面バンド
75	○	—
100	○	—
150	○	—
200	○	—
250	○	—
300	○	○
350	○	○
400	○	○
450	○	○
500	—	○
600	—	○
700	—	○
800	—	○
900	—	○

※JPA G 1049-2「GX形ダクタイル鋳鉄管」
令和6年8月制定、外面バンドは改良中

©2025 Kubota Corporation All Rights Reserved. 16

挿入設備 通称 :『ツッパリ君』

新たな挿入設備のご提案

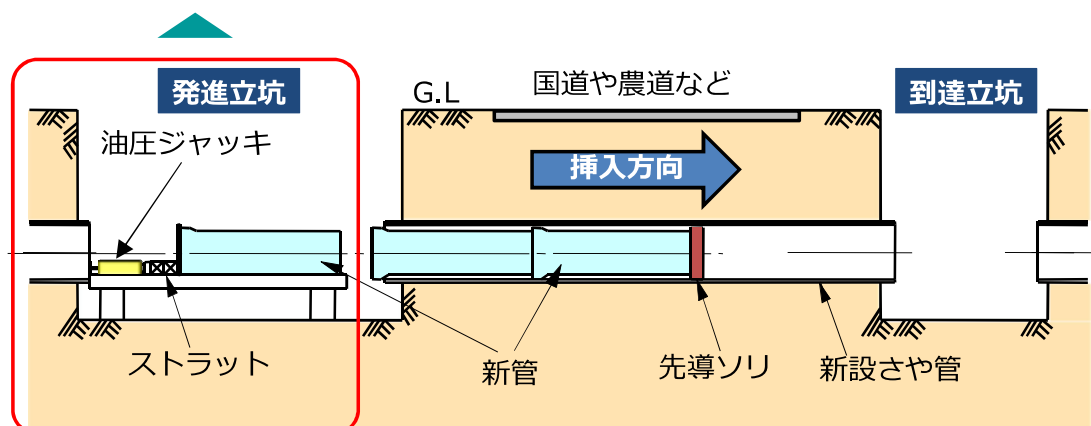
For Earth, For Life
Kubota

発進立坑での主な作業

- 挿入設備の設置および撤去
- 新管の吊降しおよび接合
- 油圧ジャッキの操作
- ストラットの設置および撤去

作業の効率化や省力化を目的として

ダクタイル鉄管挿入設備
通称 :『ツッパリ君』を開発



通称:『ツッパリ君』の概要

For Earth, For Life
Kubota

従来の挿入設備に比べて「**作業時間の大幅短縮**」「**省力化**」が可能！

- ①発進立坑内に組立式の「ツッパリ君」を設置
- ②油圧ユニットを接続
- ③簡単操作で挿入完了

特許取得済み



挿入架台と油圧ジャッキを
システム化

新たな挿入方式の採用
「ツッパリ」方式

- 対象口径：呼び径75～1500
 - 最大挿入力：200kN
- ※上記を超える場合は2基を並列配置

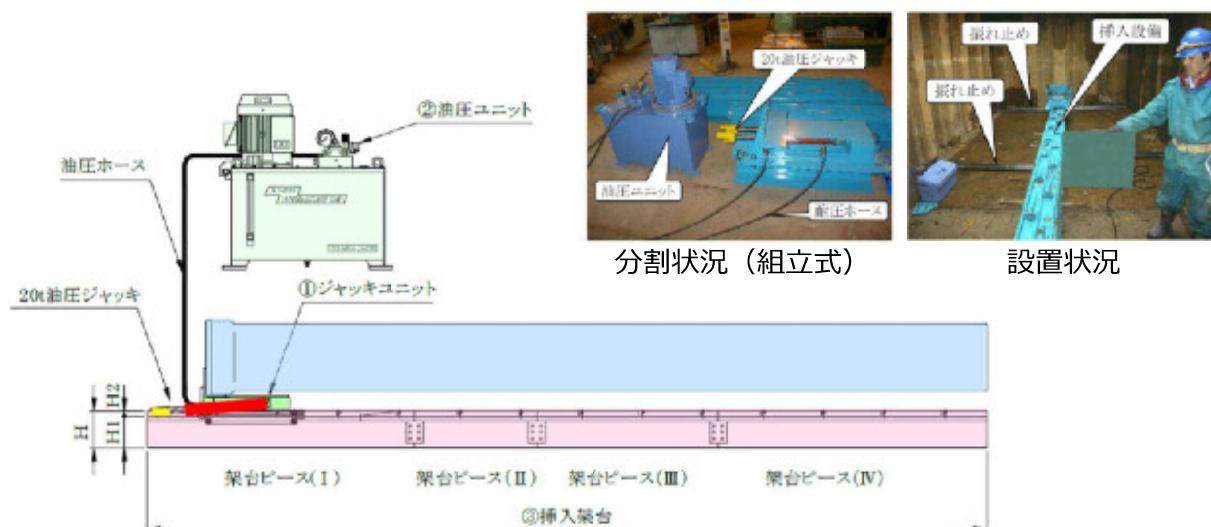
©2025 Kubota Corporation All Rights Reserved. 19

挿入設備

For Earth, For Life
Kubota

挿入架台と油圧ジャッキをシステム化

→ 鋼材等を削減、**設置（撤去）作業が容易**、長さ調整が可能

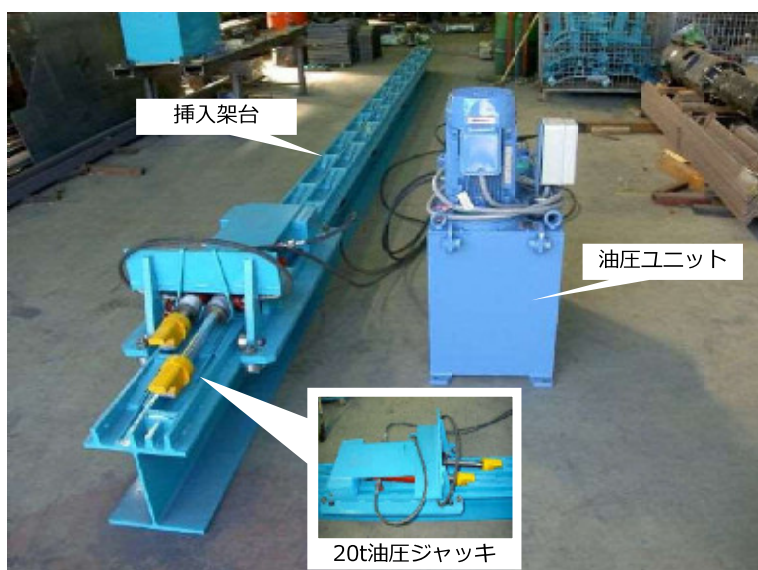


- 設置目安：約3時間（設置環境による）
- 作業人員：3人

©2025 Kubota Corporation All Rights Reserved. 20

「ツッパリ」方式を採用

→ ストラット不要、**作業を省力化、挿入時間を大幅短縮**



2本の油圧ジャッキが交互に伸縮することで、自動的に反力点を切替えて前進



挿入状況



引き戻し状況

©2025 Kubota Corporation All Rights Reserved. 21

耐震継手ダクタイトイル鉄管による新設さや管内推進工法

- 新設さや管内へ**耐震継手ダクタイトイル鉄管を挿入**する工法
- 挿入管は耐震継手であり**伸び、可とう性、離脱防止性**を有する
- **一般埋設管と同等の継手性能**を確保
- **自立管**として設計可能
- さや管の**曲がりにも順応**
- 開削工事と比べ**工期短縮**や**工事費の節減**などが期待される
- 通称：ツッパリ君の活用により、**挿入作業の効率化や省力化**が可能

都市化・混住化が進む農村地域に非開削で布設される
パイプラインの「強靱化・長寿命化」に貢献します！

©2025 Kubota Corporation All Rights Reserved. 22