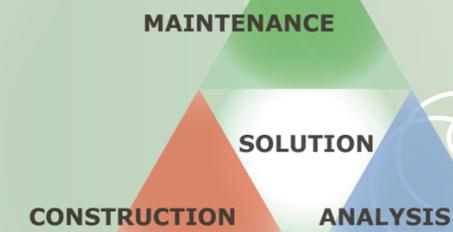




パイプライン メンテナンスソリューション



JFE エンジニアリング 株式会社 エネルギー本部 営業統括部 ガス営業部
〒230-8611 神奈川県横浜市鶴見区末広町二丁目1番地 Tel. 045-505-7141 Fax. 045-505-8978
<http://www.jfe-eng.co.jp>



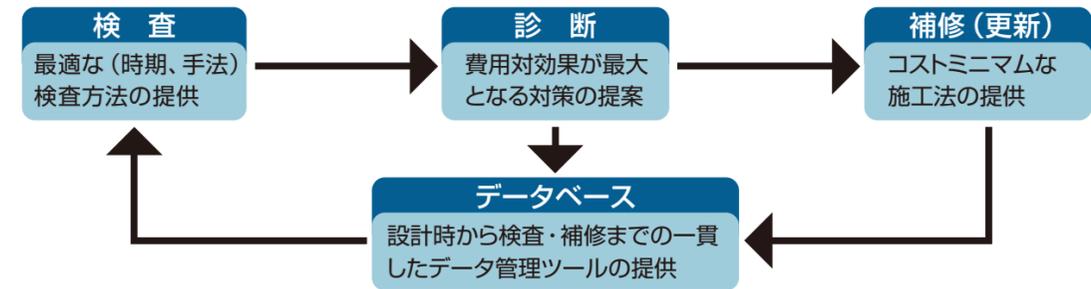
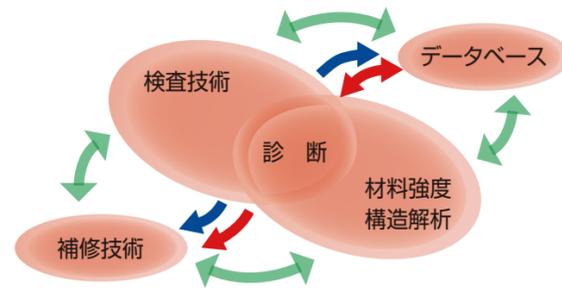
ご注意とお願い

本資料に記載された技術情報は、製品の代表的な特性や性能を説明するためのものであり、「規格」の規定事項として明記したもの以外は、保証を意味するものではありません。本資料に記載されている情報の誤った使用または不適切な使用等によって生じた損害につきましては責任を負いかねますのでご了承下さい。また、これらの情報は、今後予告なしに変更される場合がありますので、最新の情報については、各担当部署にお問合わせ下さい。本資料に記載された内容の無断転載や複製はご遠慮下さい。

メンテナンスソリューション Maintenance Solution

<<パイプラインの予防保全から維持管理まで>>

JFEは、パイプライン分野における長年の実績に基づき、予防保全から維持管理まで多岐にわたるサービスをご提供致します。さらに、長期にわたる維持管理計画の作成とその実施まで、トータルなアウトソーシングのご要望にもお応え致します。



【補修 / 改造 / 対策】技術

大事な資産であるパイプラインの維持管理を適切に行うため、JFEは幅広くソリューションを用意しております。

- ・コロージョンスコープII
- ・壁貫通部補修工法
- ・NP工法、SB工法、ロータス工法
- ・耐震補強ROVO
- ・中圧ノーブロー工法
- ・高圧導管の活管補修溶接

【運転 / 他工事】技術

JFEは設備の設計・計画施工の他にも、管路設備の維持管理に革新的なソフトウェアを保有しております。

- ・Panacea
- ・埋設物探査技術

補修/改造/対策

防食/腐食評価

【防食 / 腐食評価】技術

現状の調査から原因究明、対策まで、豊富な経験と最新の技術で、最適なお提案をいたします。

- ・MSマイケル
- ・NP工法/SB工法/ロータス工法
- ・Mag Shot
- ・3Dスキャナ

パイプライン メンテナンス ソリューション

運転/他工事

耐震/沈下

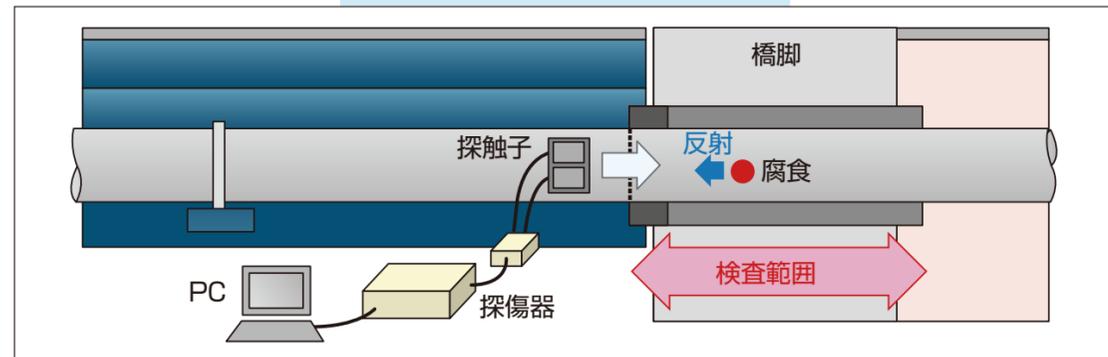
【耐震 / 沈下】技術

パイプラインに耐震/沈下の評価はつきものです。JFEでは、現状の調査から解析評価、対策工事まで一貫した対応が可能です。

- ・耐震エンジニアリング
- ・NeEX
- ・磁歪応力測定装置
- ・ジャイロピグ
- ・3Dスキャナ

コージョンスコープⅡ

特殊超音波を用いて壁貫通箇所の腐食状況を診断



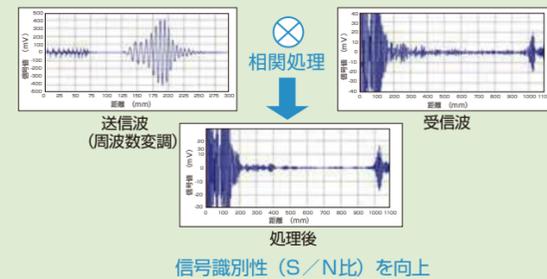
【適用イメージ】

開発技術

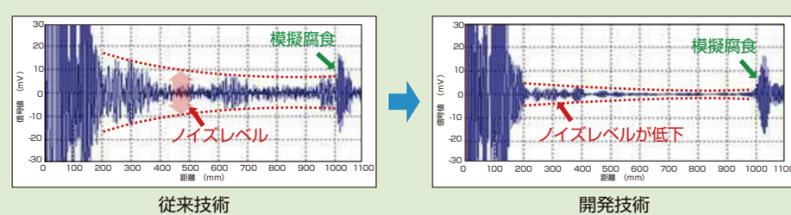
1. 並列型探触子



2. 信号処理



【開発技術データ例】



【特徴】

[1] 1m遠方まで計測可能

- ・特殊な超音波（ガイド波）を利用することで、通常の超音波探傷法と比べ広範囲な計測を可能としました。
- ・貫通部手前に装置をセットし、1m遠方まで計測します。（塗覆装、貫通部充填材などの条件によって、計測可能距離は変化します。）

[2] 腐食程度／位置の推定

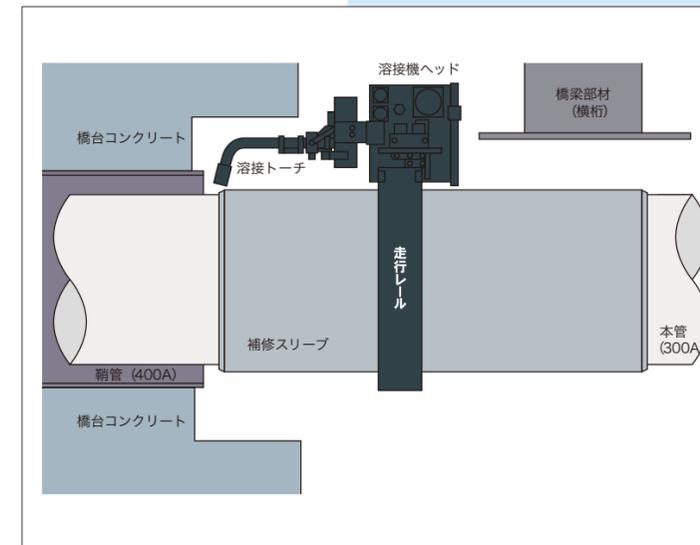
- ・腐食程度を3段階で評価します。
- ・腐食の管軸・円周位置を推定します。

[3] 適用管径

- ・100A、150A、200A、300A、400A

壁貫通部腐食管の簡易補修工法

簡易に短期間、低コストで補修する工法



ウォータージェットによる壁のハツリ



スリーブ自動溶接機

適用範囲	腐食範囲	壁面から10cm以内（15cmに改良予定）
	腐食深さ	残存厚がガス事業法の最小肉厚以上
	貫通部構造	管が固定されていないもの（鞘管構造）
	壁面角度	5°の傾きまで対応可
開発条件	本管径	300A
	鞘管径	400A
	壁ハツリ	壁面から奥に20cm
		鞘管外面から外に10cm
	溶接部	鉄筋の復旧方法も準備
		壁面から奥に15cmの位置（20cmに改良予定）
本管から外周の空間に障害物（橋梁部材）があっても対応可 壁の手前の空間に障害物（橋梁部材）があっても対応可		

【特徴】

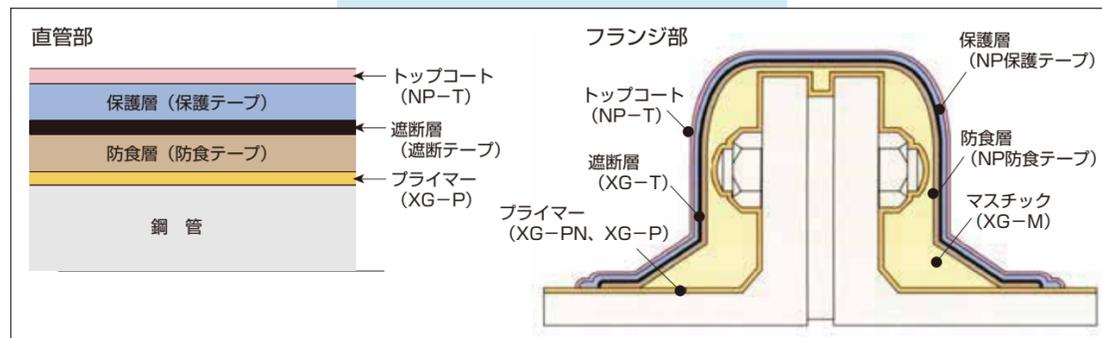
- [1] ウォータージェット工法（特殊ノズルを使用）による、火気を使わないハツリ工法（橋台、鞘管内充填材）
- [2] 鞘管を簡易に切断撤去するための、専用切断機（管周方向／管軸方向）
- [3] 貫通部内の補修用スリーブを高品質で溶接できる自動溶接機
- [4] 腐食部深さの計測方法（装置）、塗覆装の復旧技術、貫通部コンクリートの復旧技術

NP防食工法

露出配管向けメンテナンスフリーの防食塗覆装工法



【適用例】



【NP防食工法の構造】

（特 徴）

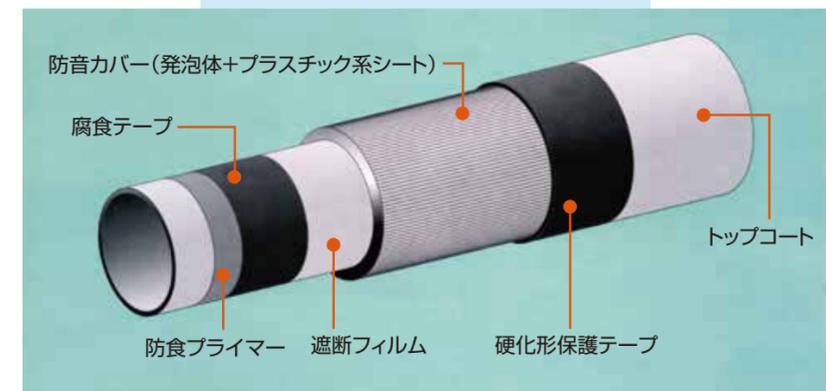
- [1] 下地処理が簡単**
・既設露出配管の下地処理は、3種ケレンで簡単です。
- [2] あらゆる塗色に対応**
・防食ペーストの外部への染み出しが無く、要求されたあらゆる塗色に対応できます。
- [3] 凹凸部分にも対応**
・配管のみならずフランジ・バルブ等の凹凸部分にも対応できます。
- [4] 軽量の防音システム**
・NP防食工法に防音シートを追加するだけで、軽量の防音システムを実現、配管への重量負担が少なく済みます。

SBI工法

優れた防音、防食、防露性能を実現した防食塗覆装工法



【適用例】



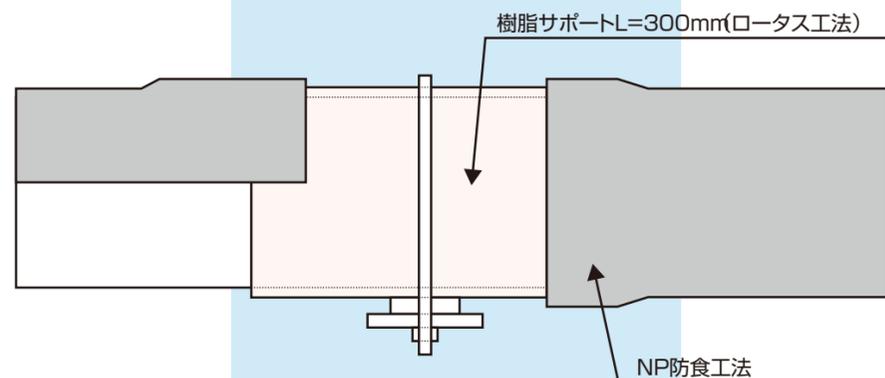
【SBI工法の構造】

（特 徴）

- [1] 防音・防食・防露の3つの優れた機能を兼ね備えています**
- [2] 軽量の防音システムですから配管などへの重量負担が少なく済みます**
- [3] 色彩性に富み、シール性・耐久性に優れたシームレス表面防水層があるため、防音材の吸水による吸音性能の低下が最小限に抑えられます**
- [4] 配管の他にもガバナー本体・バルブ・フランジ等の異形部にも適用できます**
- [5] 従来工法に比べて、厚さが薄い(約35mm)ため、狭あい部にも適用できます**

ロータス工法

活管状態で施工可能なサポート部防食工法



【ロータス工法の適用範囲】

エポキシ成型板(2.0mm)
エポキシ樹脂(ロータスエポキシ)
ガラスマット&ガラスクロス
エポキシ樹脂(ロータスエポキシ)
鋼管

【ロータス工法の構造】



【現地適用状況】

(特徴)

[1] 全ての口径に適用可能な簡便補修

- エポキシ樹脂を配管に圧着・硬化させる方式により、これまで熟練を要してきたサポート部の補修が活管状態で簡便に行えます。
- 全ての口径に適用可能です。

[2] 高い密着性

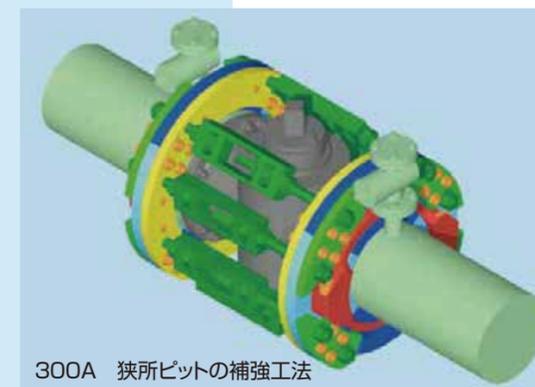
- 密着性が高くズレが生じません。またポリエチレン塗覆装の上にも適用可能です。

[3] 保護材不要

- 鋼材に近い強度を有しサポート部の保護材が不要です。

ROVO工法

入取替えに比べ安価な鋳鉄バルブの耐震補強工法



実施工状況例 (FCバルブ)



構造と組立

管側のフランジ部背面を補強板で押さえて、地震時の外力によるフランジ面の動きを抑制します。バルブの大きさ、形状に合わせて十分な剛性を持たせてあります。(バルブとの一体化補強) 締め付けは、均等で正確にボルトの軸力管理ができる小型の油圧工具を用います。

(特徴)

[1] 耐震補強による効果

- 地震時にバルブが破壊しない
- 地震後に漏洩が発生しない
- ガスを止めないで補強できる
- 道路を掘削しないで施工できる
- 入取替えの1/3以下の費用で補強できる

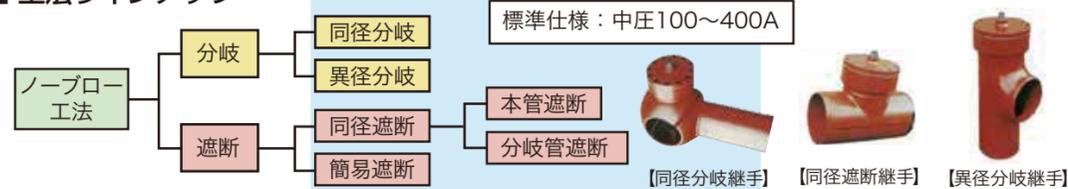
[2] 適用範囲

圧力：中圧A・中圧B
管種：鋳鉄製フランジプラグバルブおよびボールバルブ (FCD, FC)
口径：80A~450A

中圧ノーブロー工法

活管状態でパイプラインを分岐、遮断

■ 工法ラインナップ



■ 施工手順（同径分岐工法の例）



継手溶接(活管状態)

← 遮断機設置

【特 徴】

[1] 工期

・供給操作が不要かつ施工時期の制約を受けない為、工期の大幅な短縮が可能です。

[3] 実績

・200件/年以上の豊富な施工実績があり、難工事であっても確実に施工することが可能です。

[2] ラインナップ

・100A～750Aまで様々な口径や工法のラインナップがあります。

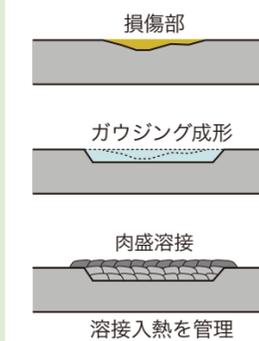
[4] 自社開発の継手

・"ノーブロー継手"を自社製造しており、確かな品質を持って施工します。

高圧導管の活管補修溶接工法

高圧導管のガス供給を維持したまま補修

■ 肉盛補修溶接

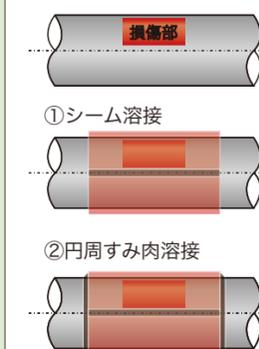


肉盛溶接(ティグ溶接)



肉盛溶接部外観

■ スリーブ補修溶接



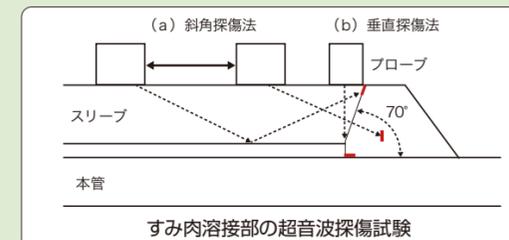
シーム溶接(ティグ+被覆アーク溶接)



円周すみ肉溶接(自動マグ溶接)



スリーブ溶接部外観



【特 徴】

[1] 対象圧力

・最大7MPa：国内ガスパイプラインとしては最高クラスの圧力まで、ガスの流れを確保したまま、補修溶接が可能。

[3] 溶接部非破壊試験

・補修溶接部(すみ肉溶接部)を非破壊試験により検査可能ですので、安全に運用頂けます。

[2] 適用材料

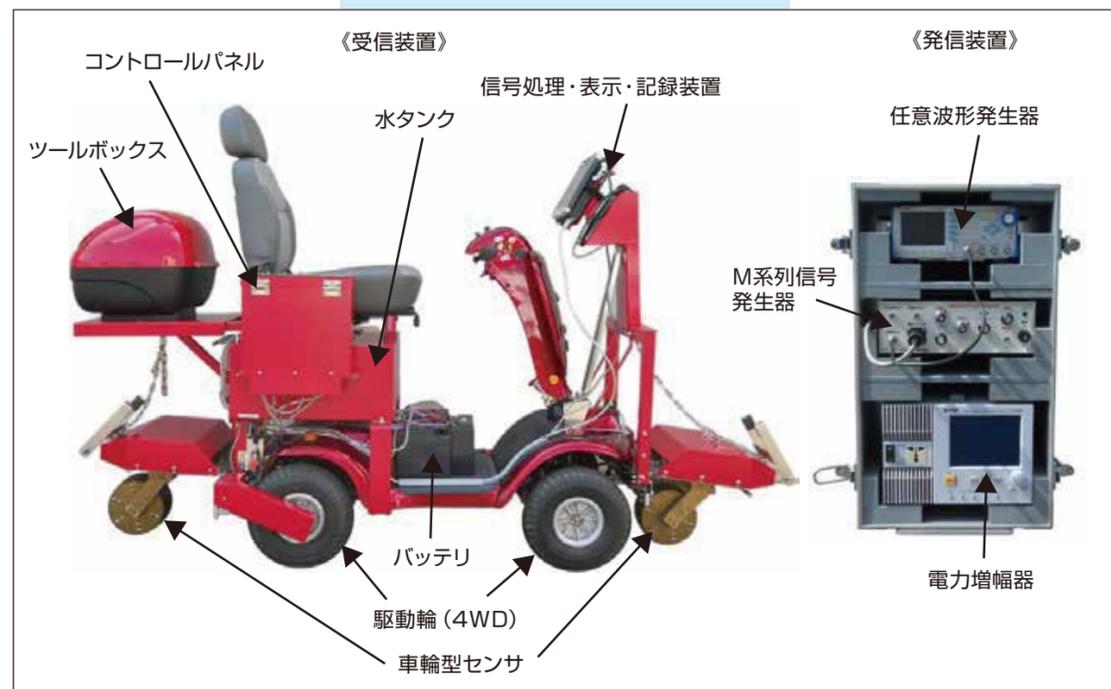
・国内高圧ガスパイプラインで一般的に用いられている材料(API L415～G555L)に対して、施工可能です。

[4] 品質

・様々な、試験・解析を元に溶接設計しており、補修溶接部は高い品質を確保しております。

MSマイケル

スピード・精度を追求した埋設管の塗覆装診断



【システム構成】



【現地適用状況】

【特徴】

[1] 擬似ランダム信号処理による診断精度向上

- ・埋設管上の道路を走行するだけで、外来ノイズの影響を受けることなく、高精度・高効率で塗覆装損傷診断が行えます。
- ・独自の擬似ランダム信号 (M系列信号) 処理により、従来に比べ高精度化しました。

[3] 未舗装道路下の配管にも対応

- ・オプションセンサーを使用し、未舗装部分の配管にも対応できます。

[2] 機動性に優れたスピーディーな計測

- ・受信装置が電動自走式なので、機動性に優れた路面起伏にも対応できます。
- ・散水機構を備え、散水作業と計測作業を連動して行い、スピーディーな計測が可能です。

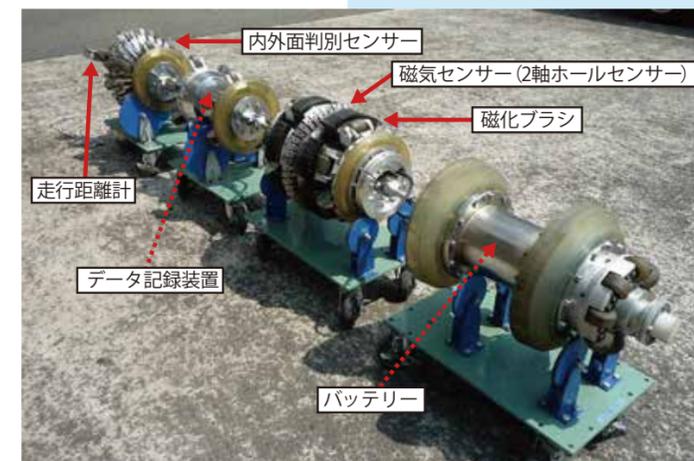
[4] 診断結果は現場で確認

- ・診断結果を現場で確認でき、損傷位置を即座に路上にマーキングできます。

MagShot

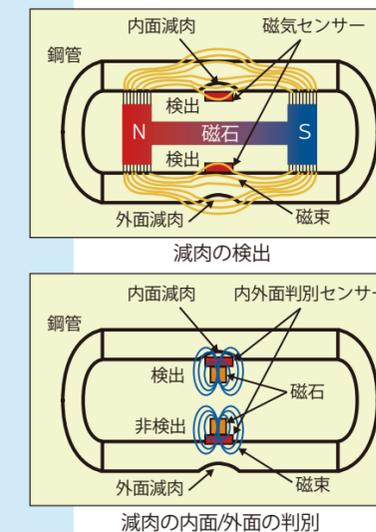
中圧ラインの内外面腐食を高い精度で検査

■ MagShot概観

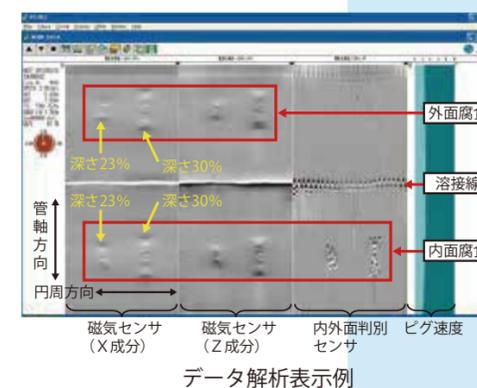


口径:300A 全長:2.7m 重量:217kg 両数:4両

■ 計測原理



■ データ処理



データ解析表示例

【特徴】

[1] 検査範囲

- ・長距離パイプラインを一度の走行で検査可能で、効率よくパイプラインの健全度を確認することができます。

[2] 検査対象

- ・パイプラインの内外面の欠陥や腐食の位置と大きさを検査可能です。

[3] 中圧ラインに対応したピグ検査

- ・世界で初めて中圧ラインの内外面腐食を高い精度で検査できます。(対象口径:300A)

ジャイロピグ

パイプライン位置のピグ検査



【ジャイロピグ】



【GPS計測】

【特 徴】

【1】ピグによる三次元線形計測で配管変位を診断

- ・ジャイロを搭載した検査ピグにより、パイプラインの三次元線形計測（敷設位置、配管変位および沈下）を行ない、パイプラインの地盤沈下、既往地震による線形変化等を高精度・高効率に検査致します。
- ・「円周溶接線の3次元位置座標」、「パイプライン上で距離約0.1m毎の3次元位置座標」および「始点から円周溶接線までの距離」を報告します。

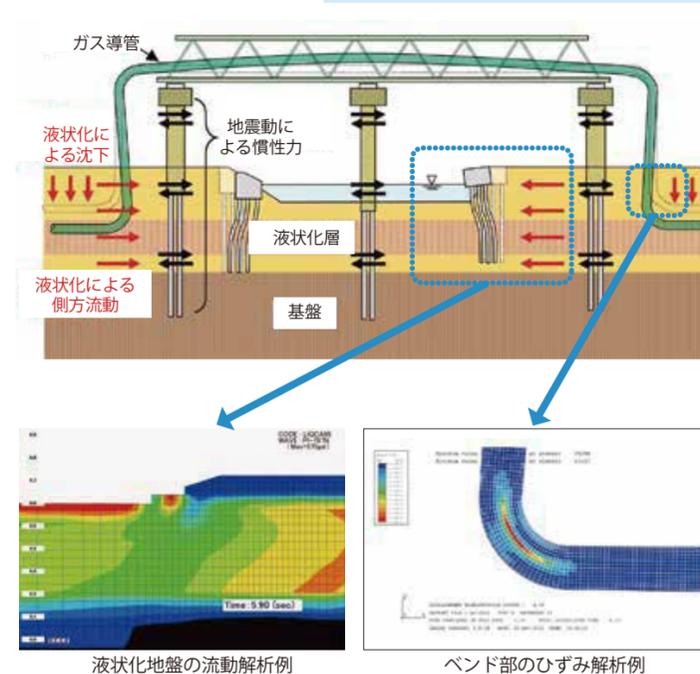
【2】ジャイロとGPSで高精度計測

- ・ジャイロピグをパイプライン内に走行させてジャイロデータを取得します。また、ピグランチャ・レシーバおよびパイプライン途中の特定点の位置をGPSで計測し、各位置の緯度・経度・高度を計測します。ジャイロデータとGPSの計測結果の位置を一致させ、パイプライン全線の3次元位置を求めます。

耐震エンジニアリング

地震被災やガス専焼など様々なニーズに対応した解析評価技術

■ 耐震性評価実施例



■ 主要な検討対象



【参 考】

■ ガス専焼ラインの評価

耐震性認可取得について

【評価】
学識経験者(耐震・防災・地盤・建築・設備)、関係行政機関により構成される委員会

【認可】
(社)日本内燃力発電協会

申請までのスケジュール

事前評価検討期間(3ヶ月~12ヶ月)
(ライン延長・敷設状況による)

委員会3~2ヶ月前 申請書原案作成
供給先との申請書原案協議

委員会1.5ヶ月前 所轄消防への事前説明等
委員会1ヶ月前 申請書類提出

委員会

設計指針と比較して、より高い耐震性が要求される

パイプライン/地盤に対する
高度な評価技術が必要

【設計指針】

高圧PL : 曲げひずみ10%

中圧PL : 地盤変位 5cm

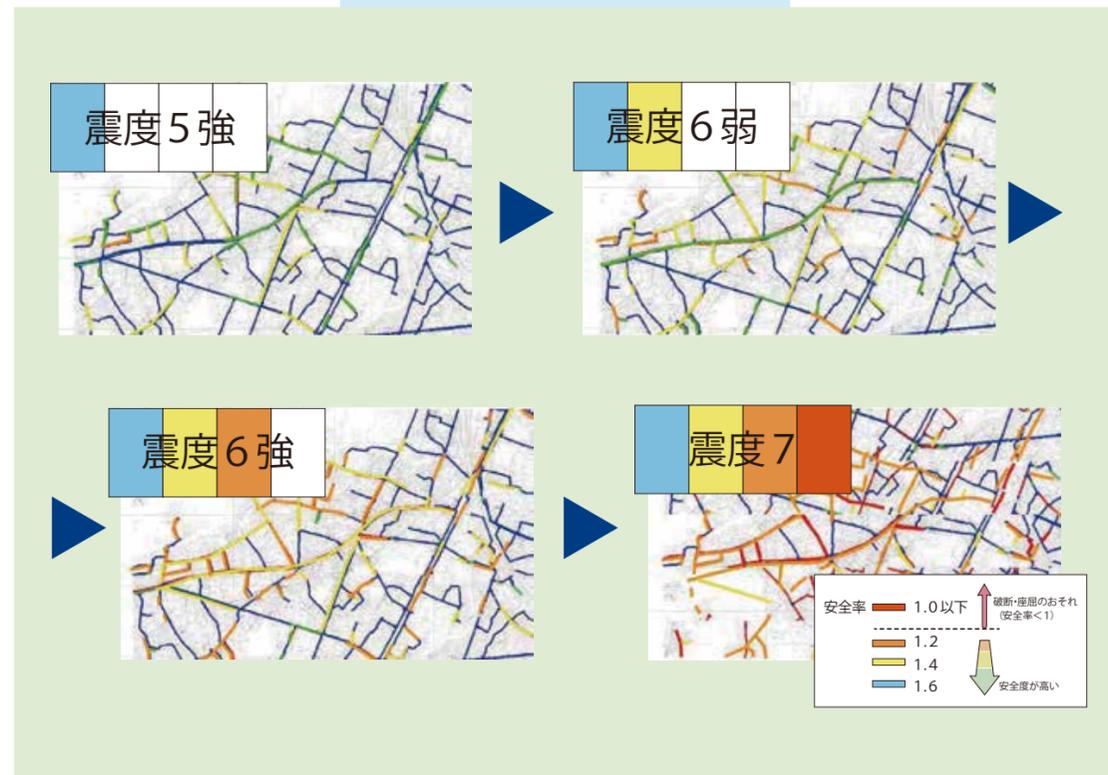
【ガス専焼ラインの耐震性評価】

曲げひずみ 5%

地盤変位 1m以上

埋設パイプラインの耐震性を高速かつ高精度に診断

■ NeEXによる診断例



(特徴)

[1] 特定の想定地震に対する耐震対策提案

耐震性を安全率で数値化

耐震対策事例

- ・ フランジバルブ補強 (JFE-ROVO工法)



- ・ 直管溶接部補強 (鋼管修理バンド)



[2] 震度毎の被害シミュレーション

震度に応じた被害想定を容易に実施

各震度に応じた被害推定による総合的なリスク対策が可能

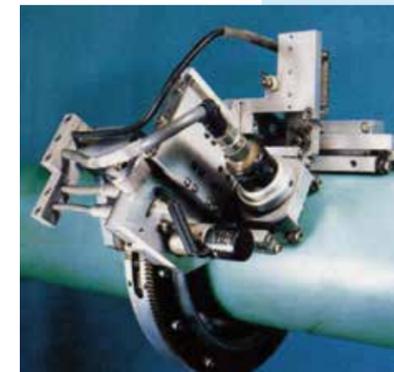
～事例～

- 震度6強まで・・・安全率1以下を耐震対策
- 震度7以上・・・被害シミュレーションに基づきバルブ遮断によるブロック化対策

配管の応力状態を活管状態で測定



[GYK-H]



[GYK-S]



[GYK-M]

(特徴)

[1] 活管状態での自動測定

- ・ 管にレールを取り付け、測定器をセットするだけで、配管に作用する曲げ応力を活管状態で短時間にて測定することができます。
- ・ 測定用のレールは管径にあわせ各種揃えております。またレールが準備されていない管径でもマニュアル式のGYK-Mで対応可能です。

[2] 磁気を利用した非破壊測定

- ・ 応力作用下の鋼の磁気的な特性 (透磁率) が変化する現象を利用し、応力を測定します。

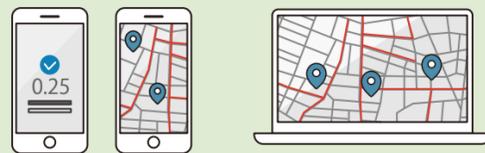
[3] 塗覆装上からも測定可能

- ・ 標準型のGYK-Sタイプでは、RT塗装や厚み5mm以下の塗覆装上から測定可能です。
- ・ 重防食用のGYK-Hタイプでは、厚み15mm程度の塗覆装上からも測定可能です。

管路・施設の保守点検のソフトウェアサービス

PLM (Pipeline Libraries Map)

マップ画面上で点検箇所や工事現場を一元管理。直感的に情報を閲覧・管理でき、リアルタイムに事務所への報告を済ませることができます。

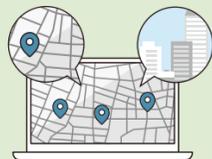


<作業者>

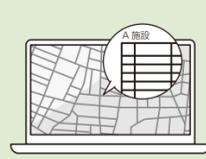
スマートフォンのマップ画面で現場を管理でき、点検結果を記録し報告するまでがワンストップ。

<事務所モニター>

マップ画面上で点検箇所を確認でき、リアルタイムで点検結果が共有されるので迅速な対応が可能。



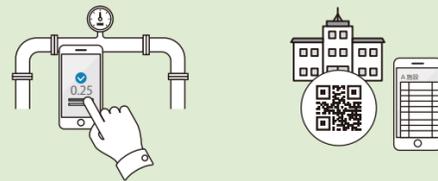
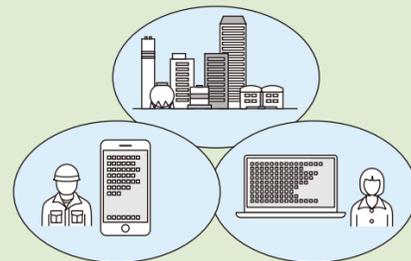
マップ上で施設管理
施設管理のために毎回現場まで出向く必要がなく、事務所にいながらマップ上で施設管理できます。



他工事情報管理機能
マップ上で他工事の情報管理ができ、未照会工事の追加や詳細データも閲覧できます。

LANEX-Data (電子帳票)

保守点検データを電子帳票で一元管理するシステム。書類仕事を削減でき、作業の間違いや漏れを防止します。過去データも簡単に閲覧ができます。



AIメーター自動読み取り
スマートフォンをかざせばAIが自動でゲージ値をスピーディに読み取るので、読み取りミスや記録漏れを防止します。

二次元コード連携システム
施設や工事など様々な対象物を二次元コードで連携することにより、ヒューマンエラーの防止やセキュリティ対策できます。

(特徴)

[1] SaaS型サービス

Panaceaはクラウドサービスでのご提供となります。そのため、お客様側でサーバーなどの通信環境を構築する必要が無く、手軽に導入できます。

[2] 豊富な補助機能

Webブラウザでのアプリケーションの為、事務所/現場問わずシステムを利用することができます。

[3] カスタマイズ

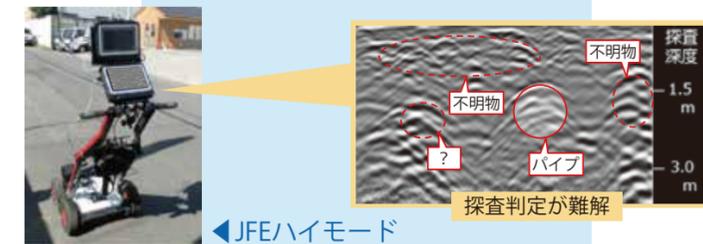
お客様のご要望に応じたカスタマイズが可能です。従来の保守業務に近い形でデジタル化を提供することができ、デジタル化による不安・負担を払拭します。

地中埋設物探査レーダー

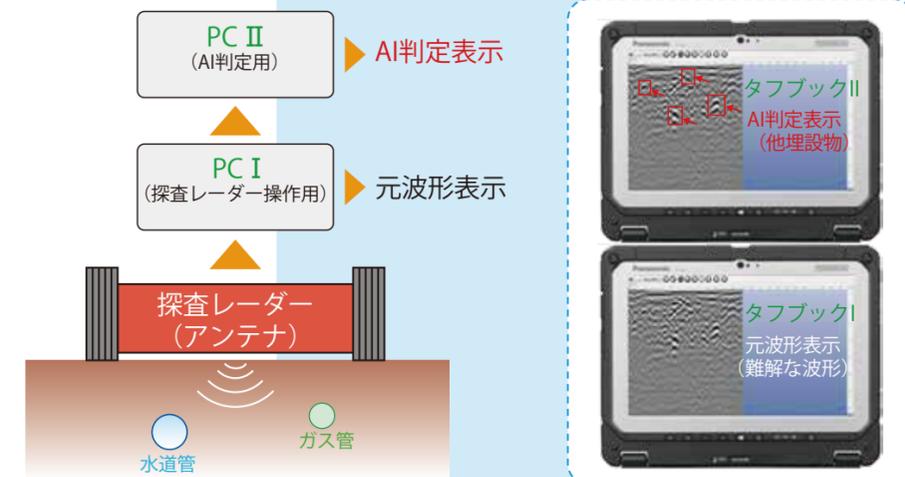
電磁波とAIで地中埋設物の精緻な見える化

■ 埋設物探査の課題/解決策/効果

埋設物探査の課題	解決策	効果
探査結果波形が難解→判定に熟練者要	AI自動判定	熟練者不要
熟練者でないと、探査結果判定に時間大		探査スピードUP
探査者毎に判定結果のムラ有		探査評価の平準化



■ 探査結果のAI自動判定



(特徴)

[1] 探査精度

高性能探査レーダーおよび弊社エキスパートにより、掘削工事前に地中埋設物を把握することができます。また、ロケーターを併用することで、探査精度を上げ、埋設物損傷事故を事前に予防できます。

[2] 測定範囲

2周波数の電磁波を地中に同時放射することで、一度に浅層埋設、深層埋設の測定ができます。

[3] 測定対象

鋼管などの金属、ヒューム管や塩化ビニル管、ポリエチレン管などの非金属でも探査ができます。