

SHAPEARRAY

ShapeArray は、確実な地盤調査を通じて事故発生
のリスクを抑える画期的なソリューションです。
合理的なアプローチで、地盤調査の効率化を実現します。

地盤変形の特定がより簡単に。

DEFORMATION CAPTURE SIMPLIFIED.

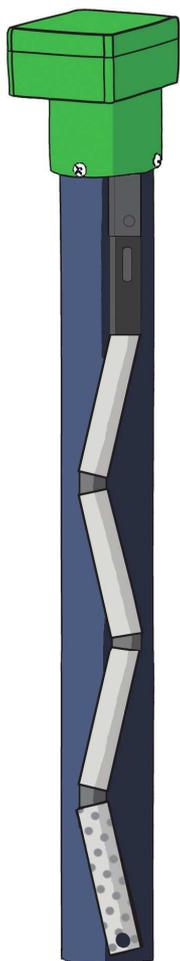


SHAPEARRAY

ShapeArray は、地盤や地質構造の変形を評価するシステムで、垂直、水平、アーチ状の設置に対応しており、地層の側方変位、地盤隆起沈下、内空変位などのアーチ状の変位をリアルタイムに測定できます。センサセグメントに高剛性ステンレスを採用し、柔軟なジョイントを使用した ShapeArray は、耐久性に優れており、リールからの繰り出しや設置も簡単です。ShapeArray の各セグメントには、3つの MEMS 傾斜センサとマイクロプロセッサ、デジタル温度センサが組み込まれています。



扱いやすく丈夫な SAAV.



ケーシングキャップ

加圧して SAAV を保持します。

ファイバーグラス延長角パイプ

地表付近の測定が不要な場合、ケーシング上部に角パイプを接続してセンサ数を減らす事でコストダウンが可能です

センサセグメント

セグメントの全ての関節をケーシング内面に接する様に固定するCyclical Installation (ジグザグ設置)を採用しているため、設置と再利用が容易です。(特許申請中)

サイレントセグメント

地中最深部から任意距離の計測が不要な場合、センサが入っていないサイレントセグメントを先端に接続・追加をして測定範囲の調整ができ、センサ数を減らす事が可能です。

ファイバーガラス延長角パイプとサイレントセグメント

SAAV は目的に合わせて柔軟な設置ができます。
延長チューブとサイレントセグメントは、SAAVのセンサーセグメントを測定対象領域に配置する役割を担っています。

Cyclical Installation(ジグザグ設置)

Cyclical Installation(特許出願中)により、新品のケーシングでも、歪曲したケーシングでも確実にフィットします。設置が簡単で地盤の変形にも強い、業界ナンバーワンの傾斜測定システムです。

SAAV

最先端の ShapeArray は、リールから繰り出し設置をする、極めて簡単なCyclical Installation(ジグザグ設置)を採用しています。延長チューブとオプションのサイレントセグメントを使用するとセンサ位置を任意の範囲に柔軟に配置する事が可能です。



セグメントの長さ：
250mm, 500 mm

設置：
鉛直／水平／アーチ

適用：
埋没・固定設置
繰り返し利用

物理的性質

セグメントの長さ	250mm, 500mm(関節と関節の間隔)
ケーシングの内径	27mm、47～100mm
SAAVの長さ(標準)	150mまで(500mmのセグメント) 50mまで(250mmのセグメント), 30mまで(円形設置)
SAAV の長さ(特注)	標準を超える長さをご希望の場合は、 弊社までお問い合わせください
グラスファイバー角パイプの長さ	1～100m
通信ケーブルの長さ(標準)	15 m
初期値と比較した変形の標準偏差 ^{1,2,3,4}	±1.5mm(32mのSAAV)
1セグメントの分解能 ^{2,4}	±1秒角(±0.0002778°)

¹ 内径59mmのケーシングを用いてジグザグ設置を実施した場合の1シグマ値。これは長さの平方根の関数です。

² 1000個の標本を使用したAIA(Averaging in Array)モード設定に基づく値。

³ 3Dモード、垂直方向で±20°以内を対象とした仕様。3Dモードのとき、鉛直姿勢から離れると精度は低下します

⁴ センサーの公表雑音指数 (Measurand により検証済み) とシステム処理能力 (25,600個の標本を用いた最大のAIA 設定を使用) を基に算出した RMS。

SAAX

地盤沈下や鉄道レールの変形、大規模盛土やパイプライン監視など、広範囲で多彩な用途である水平設置向けにセグメントを1mまで延長しました。



セグメントの長さ：
1000mm

設置：
水平専用

適用：
埋没・固定設置
繰り返し利用

物理的性質

セグメントの長さ	1000mm(関節と関節の間隔)
ケーシングの内径	27~54mm
SAAX の長さ(標準)	200mまで
SAAX の長さ(特注)	標準を超える長さをご希望の場合は、 弊社までお問い合わせください
測定レンジ	水平±30°
通信ケーブルの長さ(標準)	15 m
初期値と比較した変形の標準偏差 ¹²³	±1.5mm(32mのSAAX)
1セグメントの分解能 ²³	±1秒角

¹ 水平設置したときの現場計測値に基づいた1シグマ値（運用1年以上）。これは長さの平方根の関数です。

² 1000個の標本を使用したAIA (Averaging in Array)モード設定に基づく値。

³ センサーの公表雑音指数（Measurand により検証済み）とシステム処理能力（25,600 個の標本を用いた最大のAIA設定を使用）を基に算出した RMS。

SAASCAN

素早く設置できる繰り返し利用向けのShapeArrayで、
ジェットグラウト工法による穴のアライメント検証に最適です。
厚くて丈夫な500mmのセグメントを採用することで、
優れた耐損傷性を実現。地盤の状態を詳細に捉えます。



セグメントの長さ：
500mm

設置：
鉛直／水平

適用：
埋没・固定設置
繰り返し利用

物理的性質

セグメントの長さ	500mm(関節と関節の間隔)
SAASCAN の長さ(標準)	50mまで
SAASCAN の長さ(特注)	標準を超える長さをご希望の場合は、 弊社までお問い合わせください
ケーブル末端付近のセンサー非搭載 セクションの長さ(標準)	8.2m(3.3 mのケーブル終端セグメントと 7.9 mの油圧ホースを含む)
通信ケーブルの長さ(標準)	15m
初期値と比較した変形の標準偏差 ^{1,2,3}	±1.5mm(32mのSAAScan)
絶対形状の精度 ^{2,3}	±10mm(32mのSAAScan)
1セグメントの分解能 ^{2,4}	±1秒角

¹鉛直設置の現場計測値に基づいた1シグマ値（運用1年以上）。これは長さの平方根の関数です。

²1000個の標本を使用したAIA(Averaging in Array)モード設定に基づく値。

³3Dモード、鉛直±15°以内を対象とした仕様。

⁴センサーの公表雑音指数（Measurandにより検証済み）とシステム処理能力（25,600個の標本を用いた最大のAIA設定を使用）を
基に算出したRMS。



"ShapeArrayは従来の
測定器とは異なる。

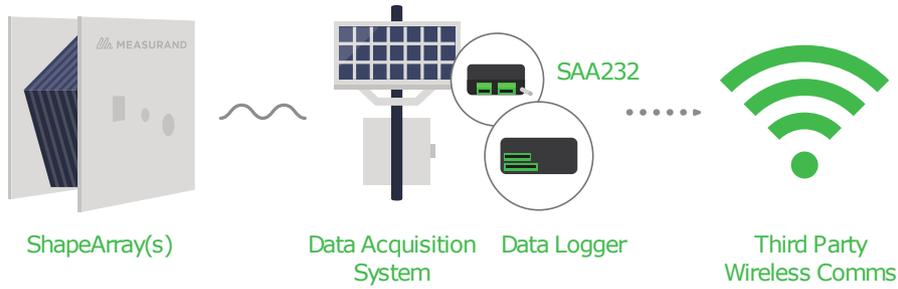
リアルタイムな高品質データ
に基づき、リスクを考慮した
意思決定をおこなうための
機会を得る事ができる。"

-DR. ANDREW RIDLEY,
GEOTECHNICAL OBSERVATIONS

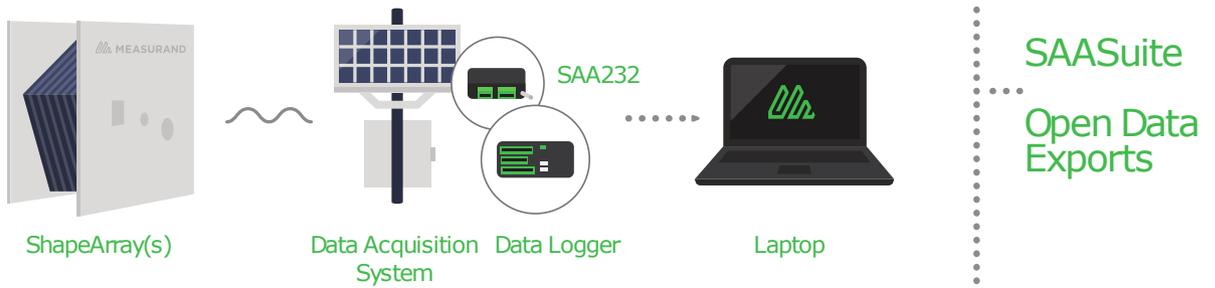
データの表示と解析

Measurand は、ShapeArray データの処理、表示、解析を行うソフトウェアパッケージ、SAASuiteを無料で提供しています。SAASuiteによってShapeArrayのデータの機能性や汎用性が大幅に拡大され、Measurand はオープンエクスポートポリシーに取り組んでいます。SAASuiteツールを活用することで、サードパーティへのエクスポートが自動化され、データ配信およびソフトウェアの表示が可能になります。

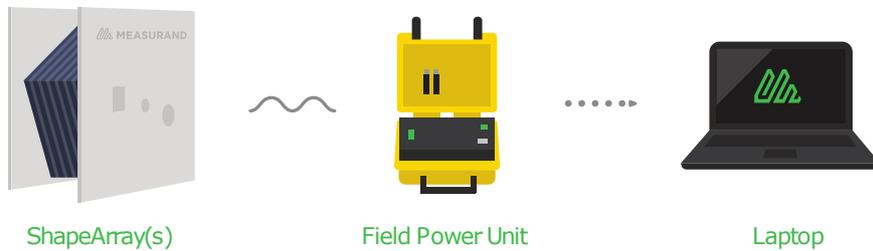
自動収集／取得



自動収集／手動による取得



手動による収集／取得



設置サポート

複雑あるいは不安定な設置条件のお客様には、Measurand の技術専門スタッフが現場で設置を支援します。Measurandでは、現場でお客様に技術的アドバイスやトレーニングを提供することは、リアルタイムに変形を監視する ShapeArrayの機能を活用して、貴重かつ実用的なデータを取得するための基盤を築くことであると考えています。（出張サポートは有償）

販売後のサポート

カスタマーサポートは、業界の経験が豊富な技術スタッフが提供し、ShapeArrayの使用方法の説明は追加料金なしでご用意しています。オンラインライブラリとサポートポータルは、データの収集、処理、表示を簡単にします。慎重を要するような状況では、電話や電子メールによるサポートもご利用いただけます。



ONE PRODUCT.
ONE FOCUS.

YOUR SOLUTION.

当社の製品が
実現する
お客様のソリューション

世界中のエンジニアは
工事現場の安全管理・
災害対策、日々の安全
・安心を提供するため
ShaprArrayを信頼し
採用します。

SECTORS

セクター

URBAN CONSTRUCTION
都市建設

MINING & TAILINGS PONDS
採掘と尾鉱池

TUNNELS
トンネル

GEOHAZARDS
地すべり

DAMS & LEVEES
ダムと堤防



US ROUTE 2 LANDSLIDE(アメリカ国道2号線の地すべり)

予測した地すべりに対して
迂回路を形成して大惨事を回避

ShapeArrayで大規模な地すべりを予測し、早期警告する事で被害を最小限に抑えた

ハイウェイに近いミネソタ州クルックストーン市近郊では、急こう配で粘土質の河岸が原因で、過去50年間に何度も地滑りが発生しています。2003年、甚大な物的被害をもたらしたクルックストーン市の中心地で起きた地滑りをきっかけに、ミネソタ州交通局（MnDOT）は新しい監視ソリューションの必要性に迫られました。従来型の傾斜計を使用していたMnDOTが模索していたのは、自動化された遠隔データ収集システム。MnDOTは国道2号線の2か所の車道部分に ShapeArray を設置し、浸食に関連する応力と地盤の不安定性を調査しました。

ShapeArray のデータによって、クルックストーン市東側の地盤の動きは、想像以上に深い部分で発生していることが明らかになり、専門家は、もはや変形というレベルではなく、大規模な地滑りが発生していると判断しました。MnDOTは国道2号線の西側道路を閉鎖し、2008年9月15日に迂回路を設置しました。その10日後に大規模な地滑りが発生し、150mにおよぶハイウェイが3mほど沈下したのです。数日間に渡りこの地滑りは続きました。ShapeArray のデータに基いた予測のおかげで、この地滑りによるケガ人はいませんでした。ShapeArray は、激しい地滑り中およびその後の地盤の変形にも耐え、設置された位置にとどまり、MnDOTに貴重なデータを提供しています。

海外事例はwww.measurand.comにアクセスしてご確認ください。

出展:

Dasenbrock, D. D. (2010) Automated Landslide Instrumentation Programs on US Route 2 in Crookston, MN. Proceedings of the UMN 58th Annual Geotechnical Engineering Conference. Continuing Education and Conference Center, St. Paul Campus: University of Minnesota.



ŻELAZNY MOST(ジェラズニ・モスト湖, ポーランド)

ヨーロッパ最大の尾鉱池の
地盤最深部を調査するため
ShapeArrayを設置

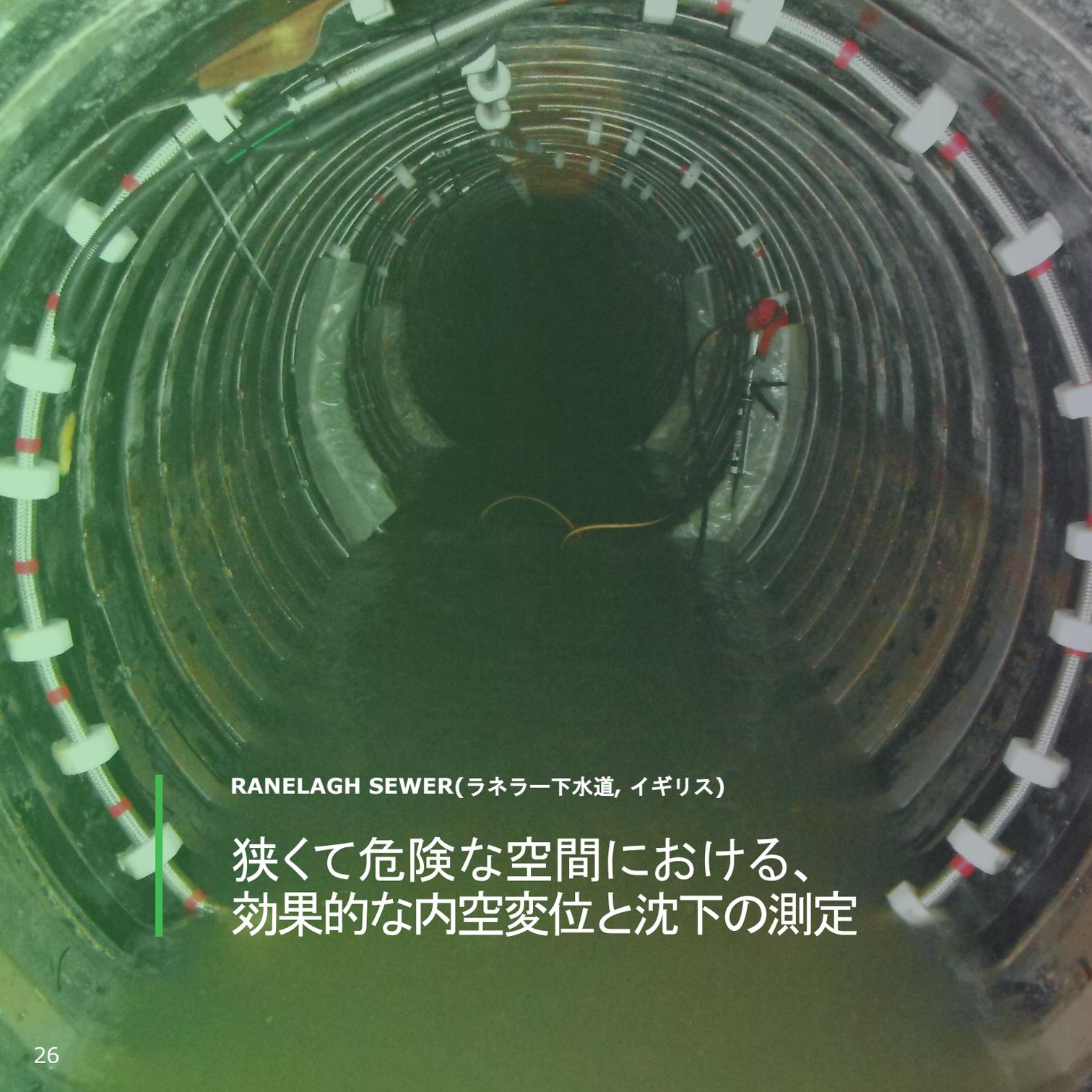
厳しい地盤条件でリスクを低減するためにShapeArrayを活用

1日あたり8万トンの尾鉱を受け入れる、11億立方メートル超の開発能力を誇る Zelazny Most Reservoirは、ポーランドの経済活動に重要な役割を果たしています。欧州最大の銅の尾鉱池の底にあたる地盤が移動しているのではないかと推測していたZelazny Most Reservoirのエンジニアは、新しい測定ソリューションを必要としていました。

前例のない深さまで測定可能な ShapeArray は、Zelazny Most Reservoirを所有する KGHM Polska Miedzに、ダム基盤のスロープの安定性とゆがみを測定する方法を提供しました。

ShapeArray は、その地域の3つの銅鉱山の尾鉱を受け入れるReservoirの調査プログラムの一部として使用されています。

海外事例はwww.measurand.comにアクセスしてご確認ください。



RANELAGH SEWER(ラネラー下水道, イギリス)

狭くて危険な空間における、
効果的な内空変位と沈下の測定

リアルタイムデータで設計変更を可能にし、作業者の安全も確保

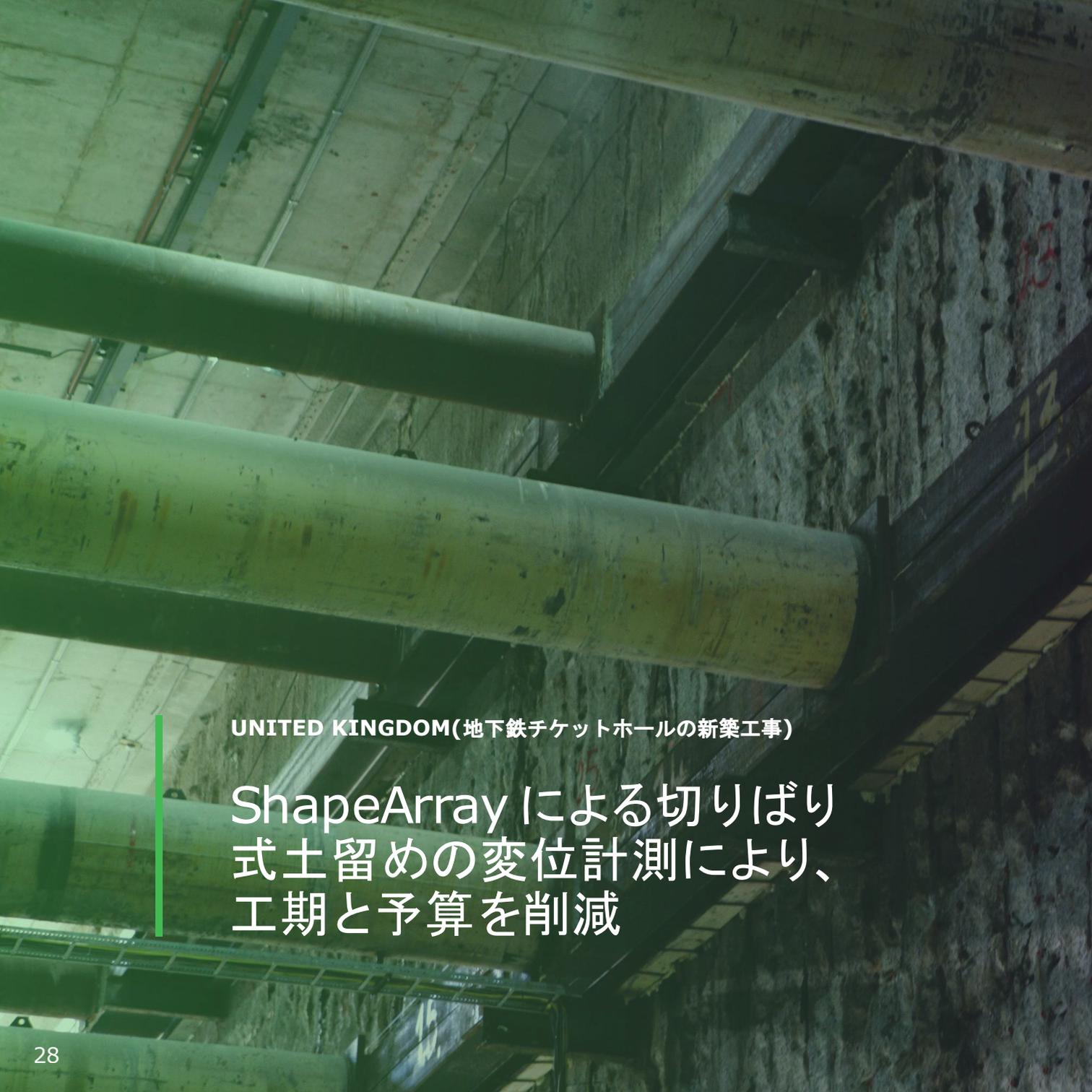
ロンドンの地下を通る巨大トンネルの設計チームは、歴史あるレンガ造りの下水道という大きな障害物への対応に直面しました。早速 ShapeArray を設置して、その地盤の内空変位と沈下を調査したところ、トンネルボーリング機の坑道のわずか4.5m上にレンガ造りの細いラネラー下水道が横たわっており、崩落のリスクがあることが判明しました。

上下水道の運営・管理をしているテムズ・ウォーターと協議の結果、標準的な測定方法を使って内空変位を調べることになれば、作業者に多大なリスクをもたらすおそれがあり、不適切だという結論に達しました。そこで設計チームは ShapeArray を使って、内空変位と地盤沈下に関するリアルタイムデータを取得しました。小型・小径の ShapeArray なら下水道の機能を侵害することもなく、作業者がデータを収集するために下水道に入る必要性もありません。ShapeArray はアーチ状にトンネル円周沿って設置され、内空変位を測定しました。さらに下水道の長さに沿って ShapeArray を設置して沈下を測定しました。

海外事例はwww.measurand.comにアクセスしてご確認ください。

出展:

Bradley, B., & Garcia, P. G., (2014). The Use of Shape Accel Array for Monitoring Utilities during Urban Tunnel Drives. Crossrail Learning Legacy. London, UK. ICE Publishing



UNITED KINGDOM(地下鉄チケットホールの新築工事)

ShapeArray による切りばり
式土留めの変位計測により、
工期と予算を削減

バリューエンジニアリング提案 を可能にする測定データ

ロンドンのウェストエンド、10億ポンドというトッテナムコートロード駅の
大規模な新築プロジェクトの一環として、エンジニアは一時的な擁壁を強化・安定
させるために、5段階の一時的な支柱の設定を計画しました。

変位を測定するため、9本の ShapeArray が土留め壁に設置され、エンジニアは
閾値を超えた動作をスタッフに通知する異なる多数のアラームを設定しました。
ShapeArray が生成するデータによって、エンジニアは予定されていた支柱の建設
工事を省略できるバリューエンジニアリング（VE）提案を作成できました。土留め
壁にかかる力は許容範囲内で、支柱の追加が不要なことをデータが示していたのです。
クライアントはVE提案を承認し、想定されていた予算はもちろん、工期を26日間
大幅に短縮することに成功しました。

海外事例はwww.measurand.comにアクセスしてご確認ください。

出展:

Thurlow, P., & Lipscombe, R. (2014). The Use of Shape Accel Arrays (SAAs) for Measuring Retaining Wall Deflection. In J. Wolosick, A. Marinucci, S. Ballenger. Proceedings of the 39th Annual Conference on Deep Foundations. Atlanta, GA: DFI.



OROVILLE DAM(オロビルダム)

放水路の再建のため
短時間でShapeArrayを設置し
放水路の再建斜面の測定を開始

短時間でShapeArrayを設置し、リアルタイムな自動測定を開始

米国で最も高いダムの一つであるオロビルダム(高さ235m)は、2017年の長期にわたる豪雨により大きな放水路が損傷し、18万8,000人が下流に避難しました。

Kiewit Construction社は再建作業を主導し、Terracon社は地盤工学計測とモニタリングを担当しました。従来の納入式傾斜計に加え、ShapeArrayのSAAVモデルが数台設置され、放水路の再建中の変状と斜面の安定性を監視しました。ShapeArrayはSensemetrics社のワイヤレススレッドプラットフォームに接続することで、プロジェクト管理者はほぼリアルタイムに自動収集されたデータを確認することができました。Sensemetrics社によると、設置作業者は各測定器とSensemetrics社の自動収集&表示システムに3週間の予算見積りを定時していました。しかしながらShapeArrayの設置の容易さとプラットフォームにより、作業は3日で完了しました。現場で使用したShapeArrayは1日目の午前中に設置されました。

メインの放水路の補修工事は2018年10月に完了しました。

海外事例はwww.measurand.comにアクセスしてご確認ください。



GILHUSBUKTA, NORWAY(ギルフスブクタ、ノルウェー)

ShapeArrayを海底に設置し、
シームレスに海底沈下を測定

水中で使用可能なShapeArrayを 海底に設置して沈下量を測定

フィヨルドバイエンプロジェクト(Fjord City)は、ノルウェーのギルフスブクタの複数年にわたる大規模な土地開発と埋め立てプロジェクトです。このプロジェクトでは、480万トンの岩盤をドラメンフィヨルドのギルフスブクタ湾に移動させ、公共交通機関のハブ、病院、2万人分の住宅などの市民インフラの建築を可能にします。海運港として栄えるフィヨルドでは、大量の石油、タール、クレオソートがフィヨルドに流出している問題があります。建設中の安全性を確保するためには、何トンもの岩石や土砂を海底から取り出し(浚渫/しゅんせつ)し、汚染物質を洗い流してから海底に戻す必要がありました。

ギルフスブクタ湾の長さを監視するために、Cautus Geo社(ノルウェー)は湾内の海底に掘られた長いトレンチにSAAX(ShapeArray)を設置しました。3本のSAAXをデータで結合し、海底の継ぎ目のない1ラインの測定プロファイルにしました。湾内に100万トンの岩石や土砂が埋め戻される前に、沈下量を自動モニタリングするために海底に合計9本のSAAXを設置し3つの測定プロファイルを構築しました。3つの測定プロファイルのうち最も長い距離を測定した箇所は330メートルです。Cautus Geo社は、ShapeArrayの他にも9つの異なる場所に27個の圧電センサを、最も深い場所は海底から50mの深さにセンサが設置されています。

海外事例はwww.measurand.comにアクセスしてご確認ください。

出展:

A. Karlsvik, "Environmental Dredging: The SeaBed Way," in Seventh International Conference of Remediation of Contaminated Sediments, Dallas, Texas, 2013.

A close-up photograph of a male technician with a beard, wearing safety glasses and blue nitrile gloves, focused on soldering a component on a green printed circuit board (PCB). He is using a soldering iron. The scene is set in a factory or workshop, with a bright overhead lamp illuminating the work area. In the background, there are shelves with various containers, including one labeled 'MILK'. The overall lighting is dim, with a strong greenish tint from the overhead light and the PCB.

ONE PRODUCT.
ONE FOCUS.

YOUR SOLUTION.

当社の製品が
実現する
お客様のソリューション

Measurand は優れた計測機器の設計および製造に取り組むとともに、お客様に適したサービスの提供に尽力しています。
販売から設置、サポートに至るまで、Measurand の専門スタッフが対応します。

販売&技術サポート(新川電機)
info.g@shinkawa.co.jp (日本語)

技術サポート
support@measurand.com (English)

メーカーWEB : www.measurand.com

日本語WEB : www.shinkawa.co.jp/lp/saa/index.html

ソーシャルメディア



 **MEASURAND**

 **SHINKAWA**



www.measurand.com