



GEOMATICS RESEARCH &
DEVELOPMENT S.R.L.

GReD について



ミラノ工科大学土木環境工学科のスピンオフ企業として2012年に設立された中小企業。
イタリアのミラノとコモ湖の近くを拠点にし、活動中。

主な事業内容:

- モニタリングの為のGNSSデータ処理;
- 地球物理学的探査の為の重力測定アプリケーションや研究開発活動
- 物理現象のモデリングとデータ解析 (対流圏/電離圏遅延モデリングなど)

GReDスタッフ: 測地学と地質学の博士号取得者8名

GReD 代表: フェルナンド・サンソ (Fernando Sansò) (ミラノ工科大学名誉教授)

- 1979年測地学賞 (Bomford Prize for Geodesy) 受賞。
- コペンハーゲン大学、テッサロニキ大学、シュトゥットガルト大学から名誉博士号を授与;
- 1999年から2003年まで国際測地学会の会長、現在はIAG名誉会長。

GReDについて

スキル & 資産

- 測地学と地質学に関する深い知識
- 20年以上のGNSS観測処理経験
- 20年以上の重力データ処理経験
- プロトタイプのソフトウェア開発 (MATLAB、Python、...)
- 運用ソフトウェア開発 (C, C++, ...)
- イタリアにてGNSSモニタリングサービスGeoGuard®の運用
- イタリア、その他のEU諸国、韓国、ウガンダ、ケニアに約200の低コストGNSS局を配備しています。
- GNSSおよび重力関連プロジェクトにおける最先端の研究開発活動



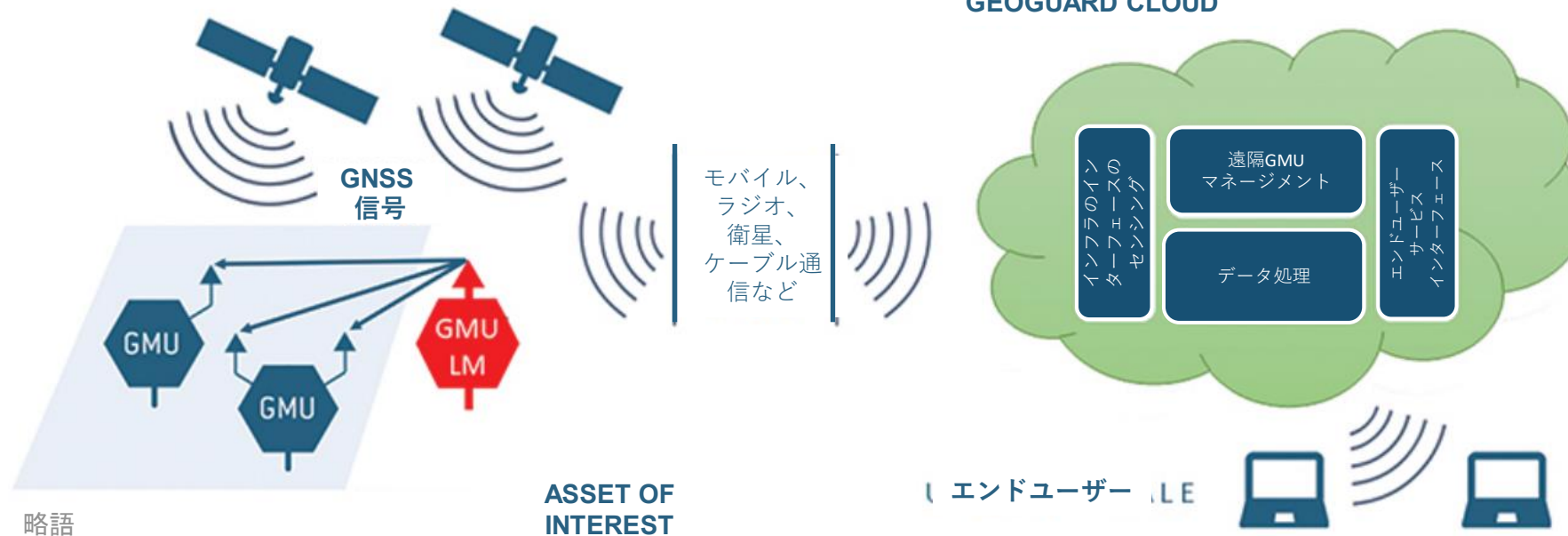
GReDが開発した独自のGNSS
データ処理ソフトウェアパッ
ケージ



GNSSデータ処理、ソフトウェア開発、
実績分析、コンサルティングとサポート、
GNSS機器、通信、Webポータル、
ハードウェアのメンテナンス

GeoGuard[®]

構造



略語

GMU - GNSS 監視ユニット(GNSS Monitoring Unit)

GMU LM - GNSS 監視ユニット ローカルマスター
(GNSS Monitoring Unit Local Master)



データ処理は、専用サーバーで行われます。処理結果は、認証情報で保護されたウェブインターフェースを介してお客様に提供されます。

GeoGuard®

応用分野



構造物

電力・公共事業
ダム、水圧管、運河、鉄塔
ガスパイプライン

交通分野

橋、鉄道、道路、港

石油・ガス

海上プラットフォーム、保管場所

建設現場

擁壁

建築物・文化財

教会、モニュメント、塔



地域

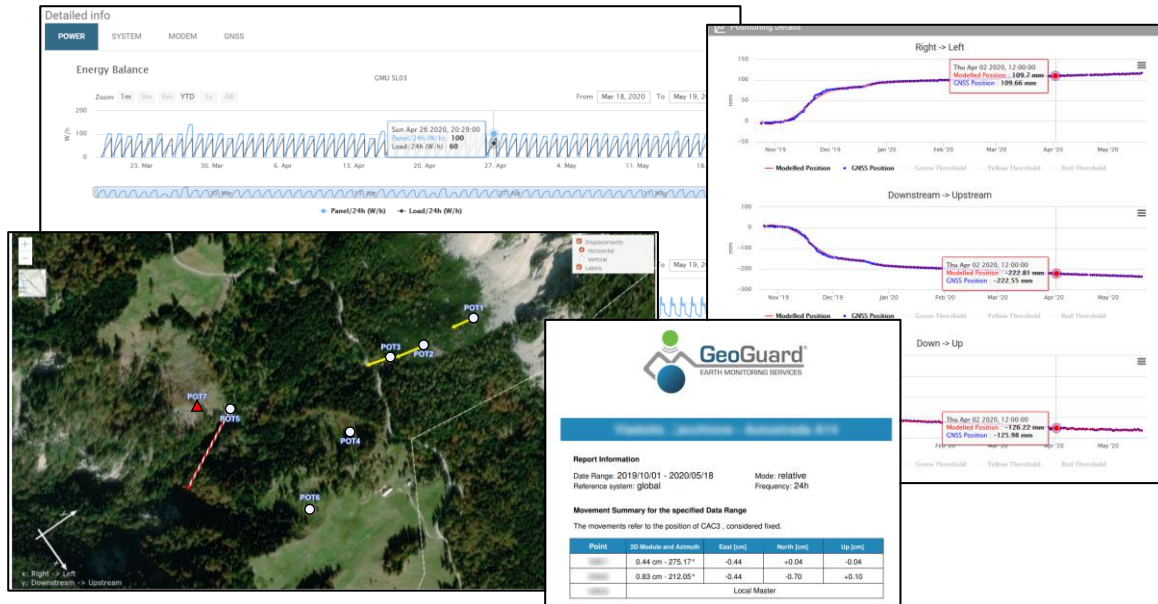
沈下/隆起
地盤沈下
廃棄物処理場
埋立地
豪雨



GeoGuard®

GEOGUARD フロントエンド

GeoGuard Frontendは、システムで測定した変数の連続的な分析を可能にするWebインターフェースであり、技術的な専門家でないエンドユーザーでも簡単に使えるシンプルなツールです。



このシステムは、カスタムレポートを作成し、ユーザーはAPIを通じてすべてのデータをダウンロードすることができます。この機能は、サードパーティシステムと統合するために設計されています。

主な機能



拠点・ユーザー管理



監視地点の地理参照マップ



お客様にカスタムされた結果



変位トレンドの可視化



閾値とアラーム



データ出カツール



センサーの状態の連続分析

2



設置例 1 / 3

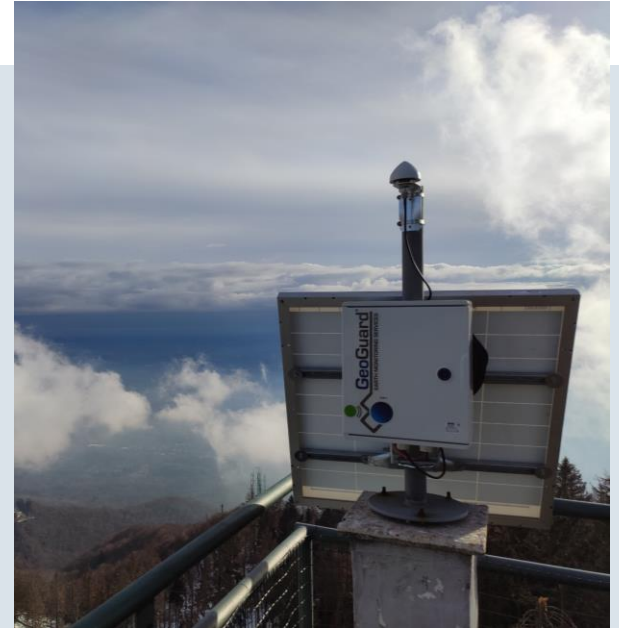


! 金属製ポールなどの支柱は、設置場所の特性に合わせて設計・選択します。

GeoGuard®



設置例 2 / 3



! 金属製ポールなどの支柱は設置場所の特性に合わせて設計・選択します。

GeoGuard[®]

設置例 3/3



! 金属製ポールなどの支柱は設置場所の特性に合わせて設計・選択します。

GeoGuard®

ケーススタディ 1：水圧管

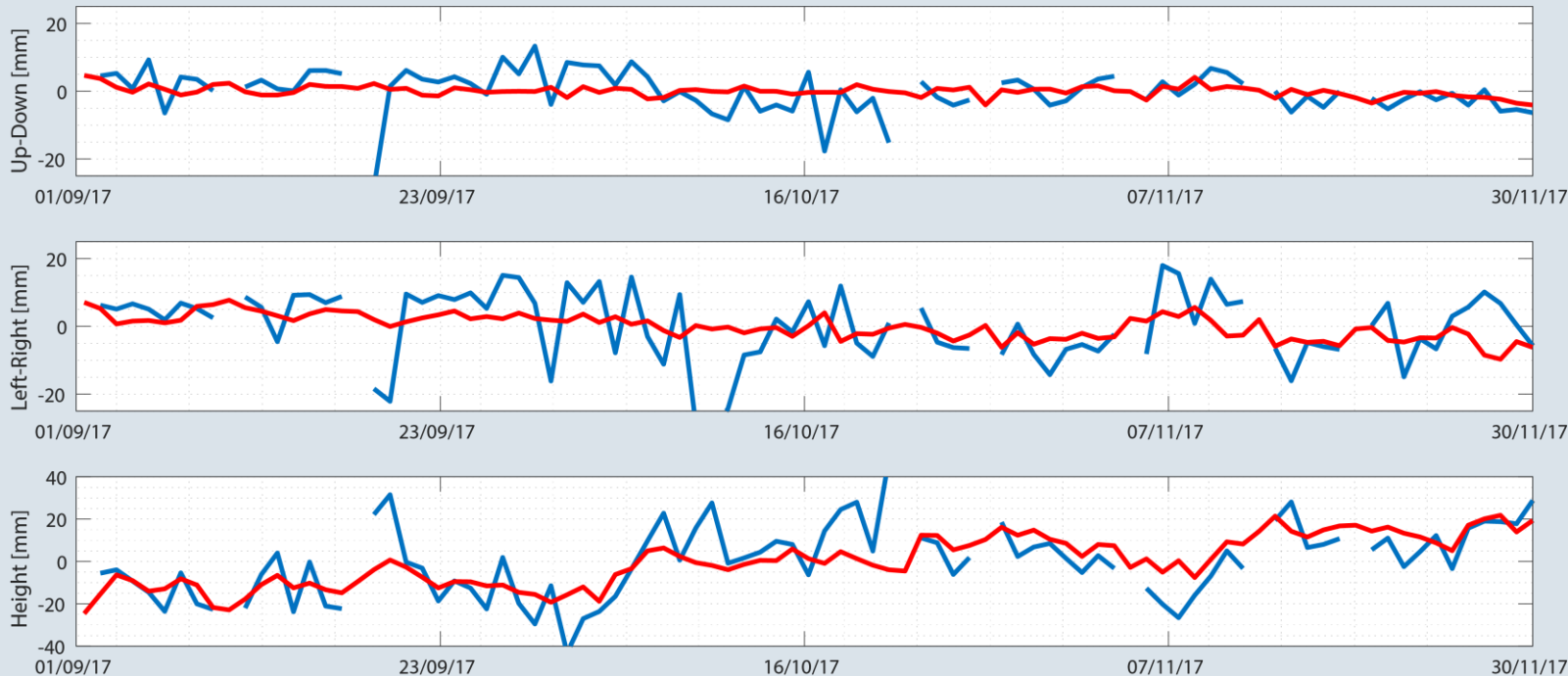


GeoGuard®

ケーススタディ 1：水圧管

標準的な GNSS ソフトウェアと GeoGuard の比較。

高い木々に囲まれた水力発電用のパイプラインに沿って監視ポイントの位置を計算。GeoGuard は、GReD が設計・実装した高度で革新的な GNSS 処理アルゴリズムに基づく独自の Brevia ソフトウェアにより、非常に困難な環境において (GNSS の観点から) 優れた RMS を達成しています。



Up-Down	RMS* (mm)
標準的なGNSSソフト	5.9
GeoGuard	1.2

Left-Right	RMS* (mm)
標準的なGNSSソフト	10.2
GeoGuard	2.3

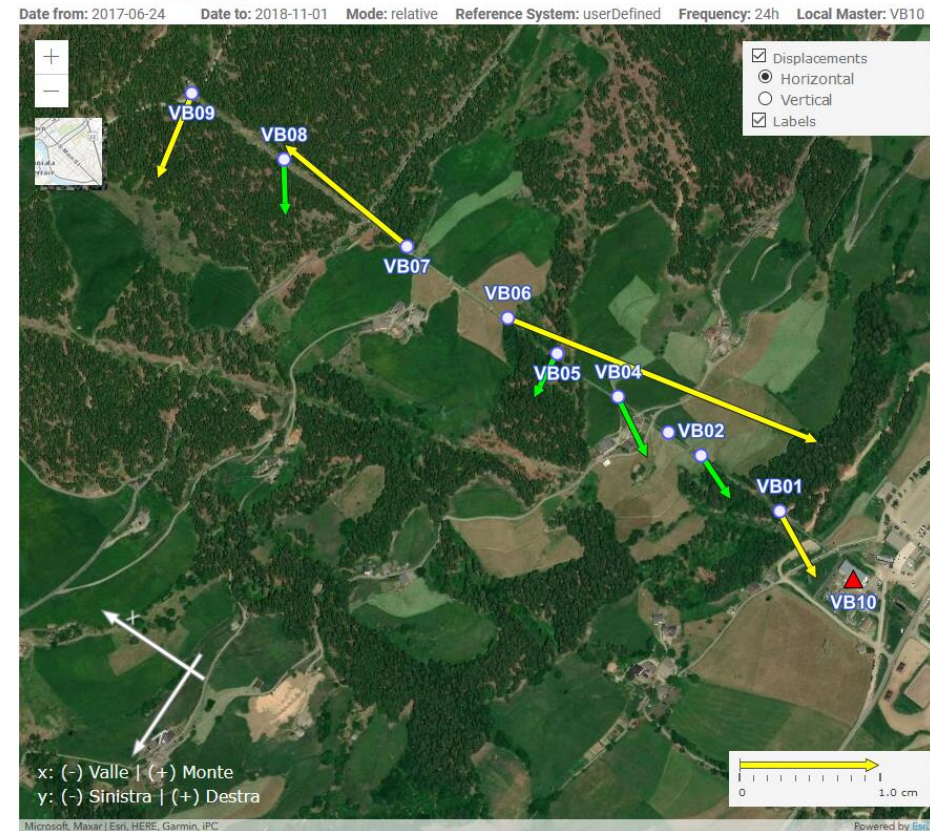
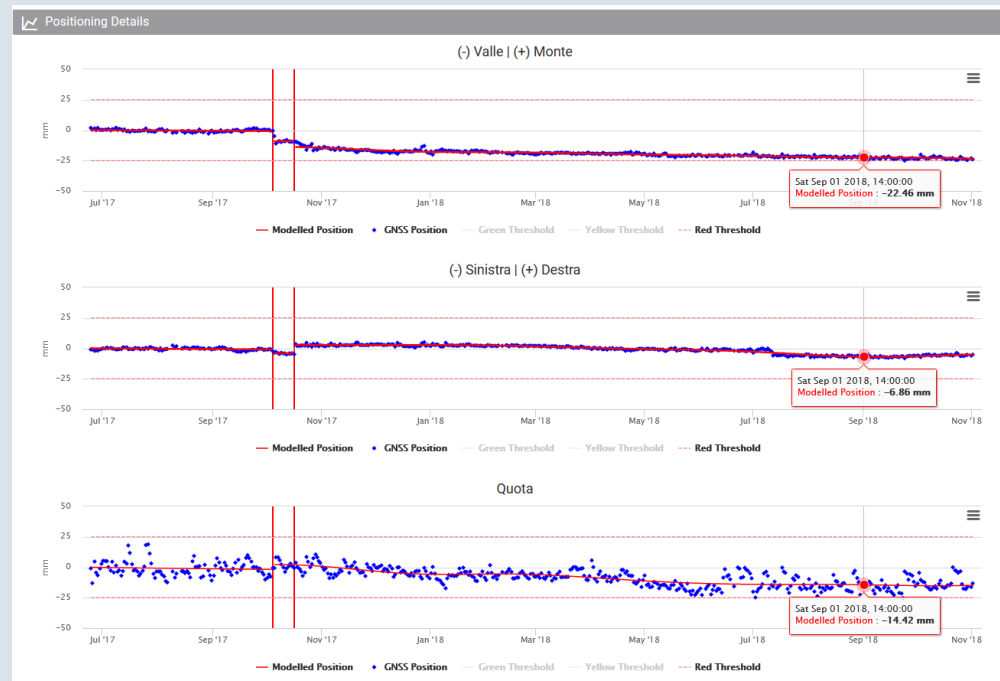
Height	RMS* (mm)
標準的なGNSSソフト	15.0
GeoGuard	6.0

* disregarding evident outliers

GeoGuard®

ケーススタディ 2：水圧管のメンテナンス

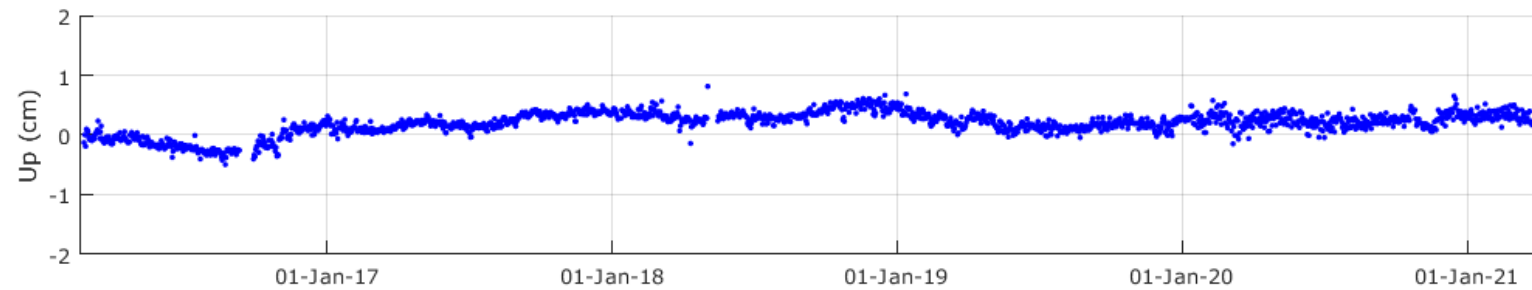
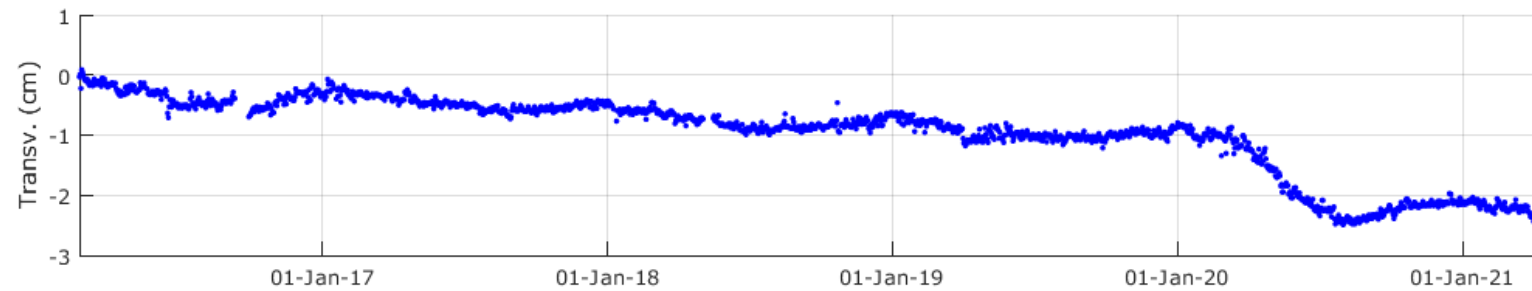
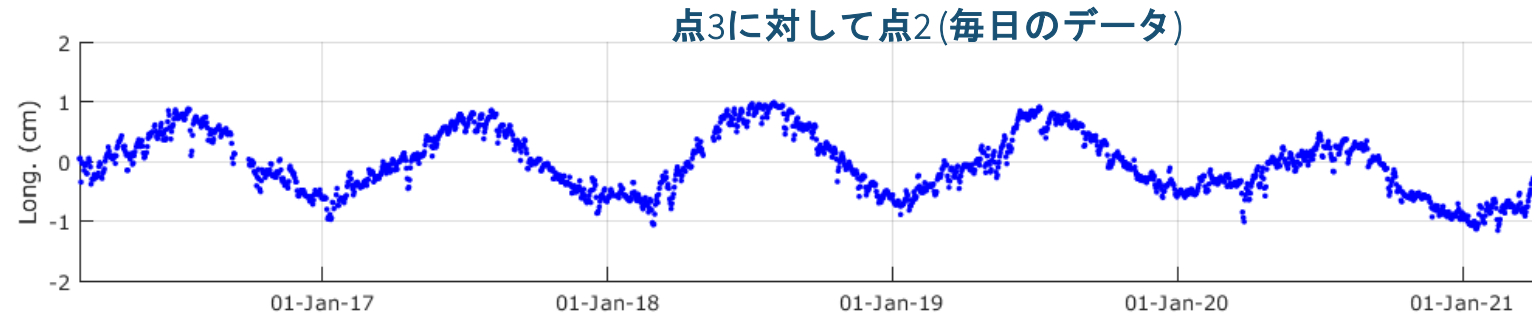
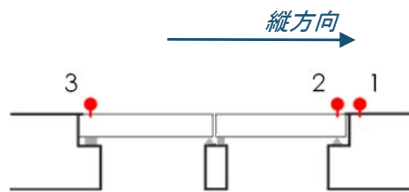
7ブロックと6ブロックの間に新しいジョイントを挿入することによって生じるアンカーブロックの動きを記録。このメンテナンスは、斜面の非均質な地盤変動によって危険にさらされた水力発電パイプラインの破壊を回避することを目的として行われました。



ケーススタディ2: 橋

毎日のデータ

- 季節によって縦軸方向の変動
- 横軸方向に長期的な変化



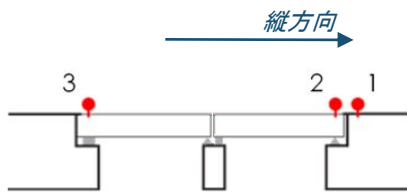
Ref.position: 65.4029 m, -16.3028 m, -0.4476 m

©GeoGuard - 02-Apr-2021 04:34:16

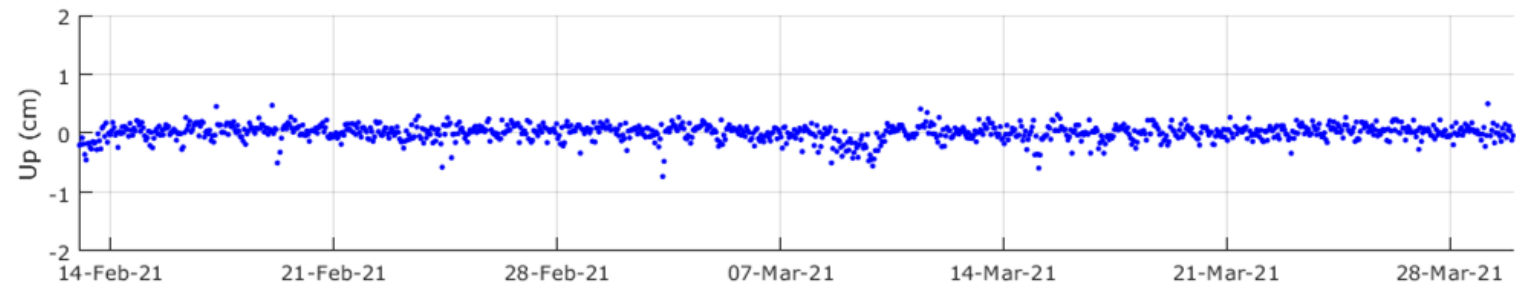
ケーススタディ2: 橋

時間単位

- 熱の影響による昼夜の振動が明確に確認できる。



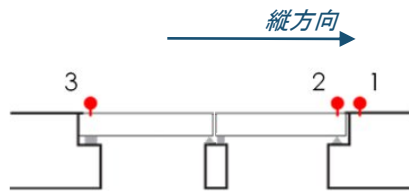
点3に対して点2(時間単位)



ケーススタディ2: 橋

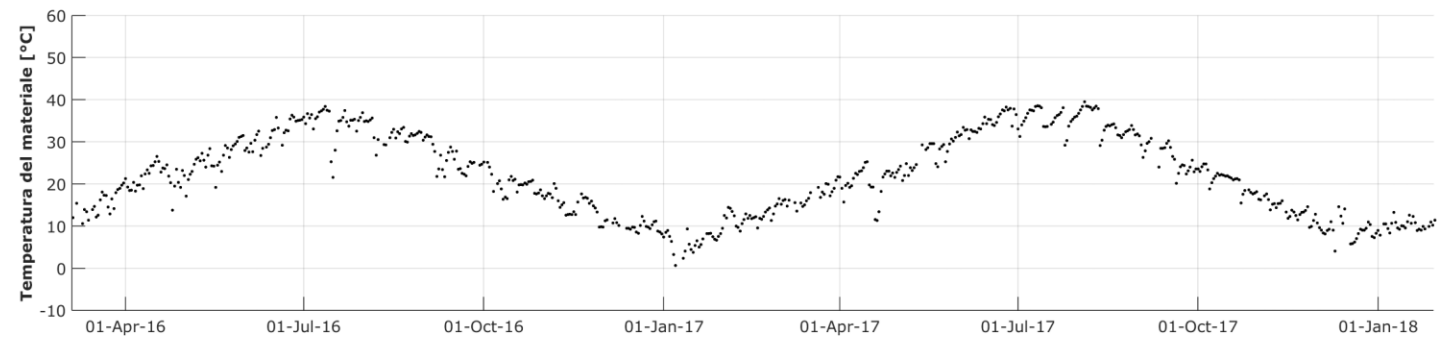
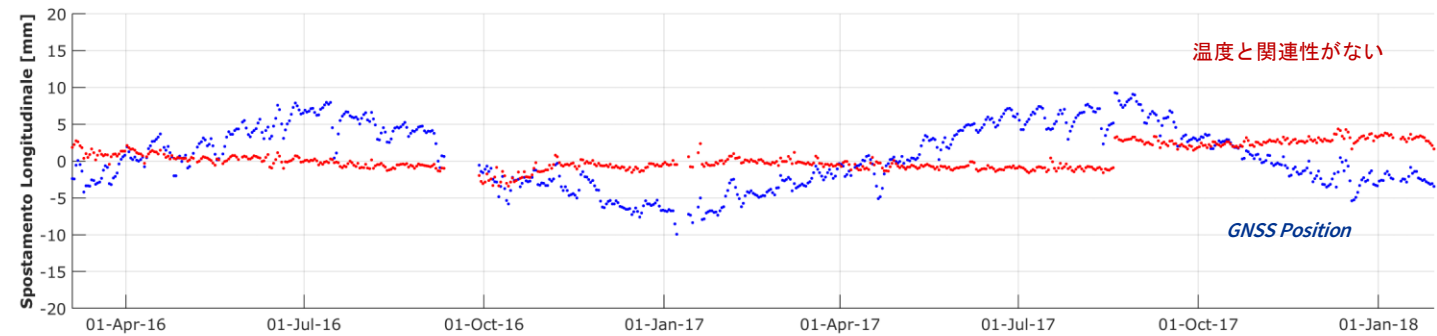
毎日のデーター

- 季節によって縦軸方向の変動
- 横軸方向に長期的な変化



点3に対して点2

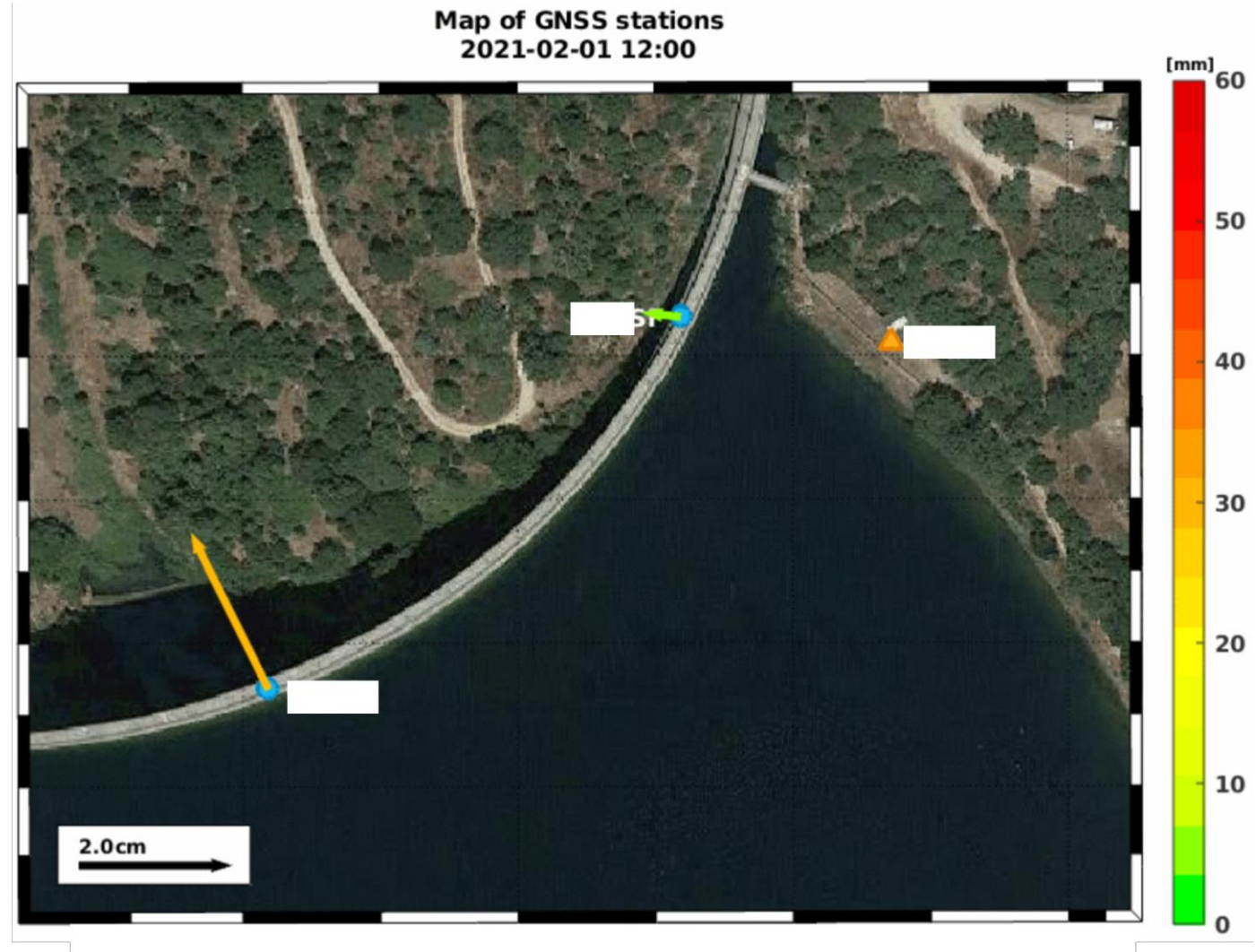
容易に観察
できない
不連続性



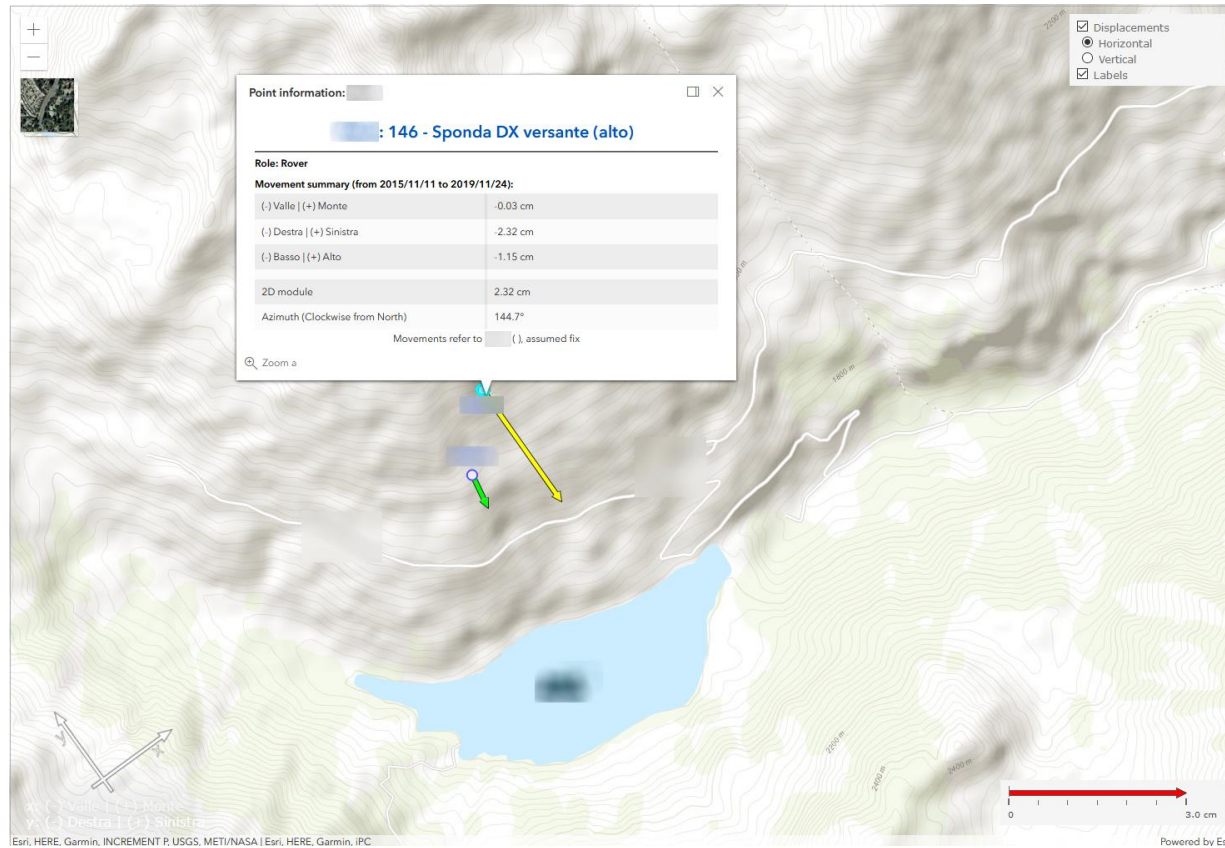
GeoGuard®

ケーススタディ 3: ダム

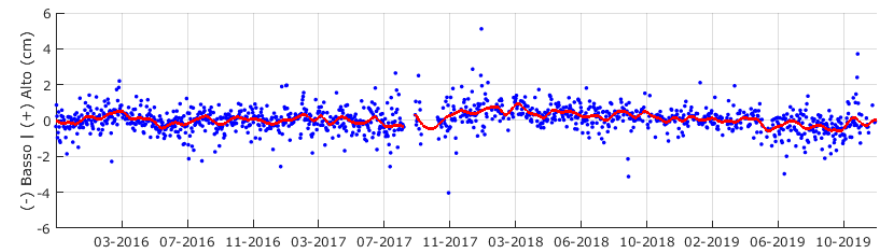
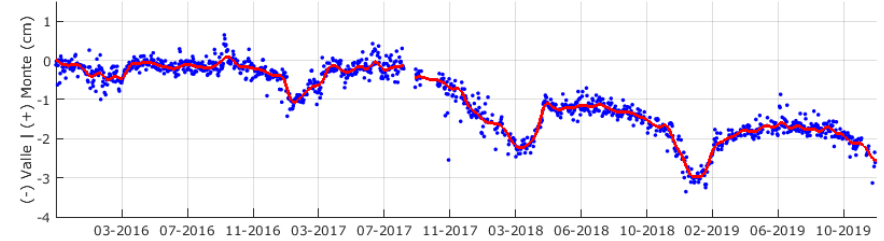
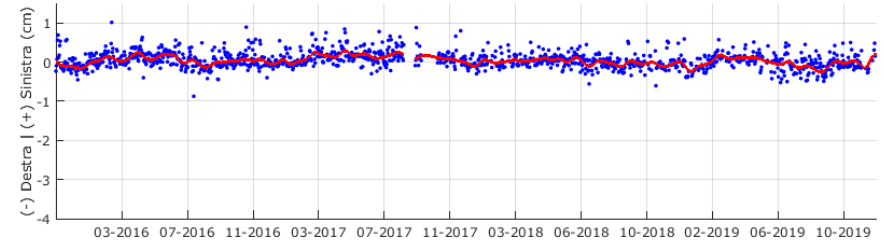
- ダム監視の例;
- 2020年11月12日から2021年4月11日までの動きを動画に編集



ケーススタディ 4: ダム近辺の地すべり



デイリーソリューション、ベースライン7km、高低差900m



GeoGuard®

ケーススタディ 5: 河川にかかる橋

GNSSハードウェア

P1: 基準となる橋の橋台

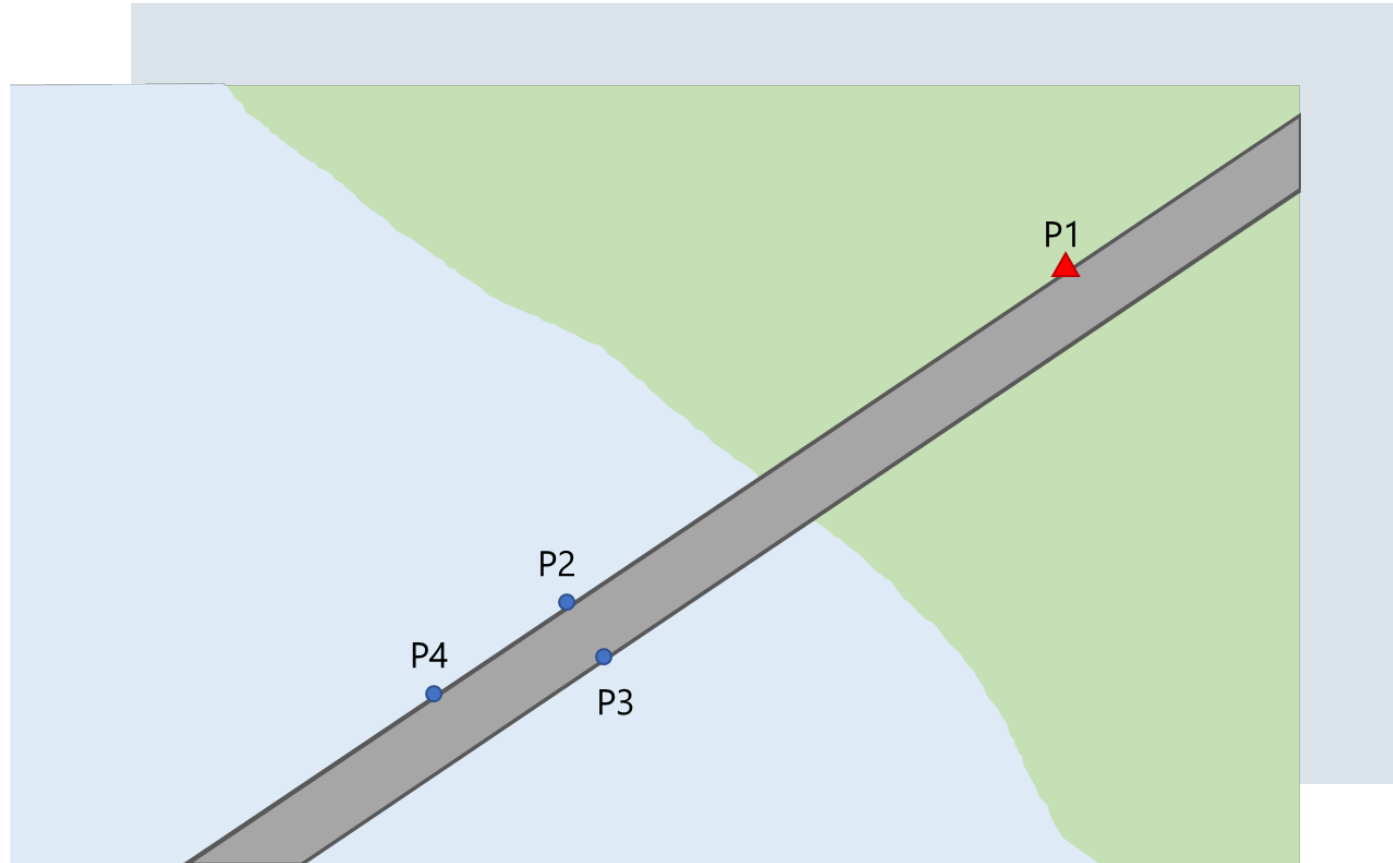
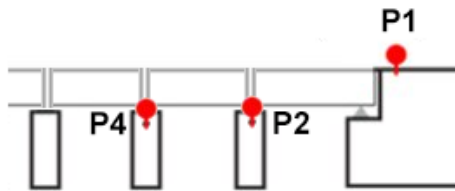
P2: 橋脚2 (南側車道)

P3: 橋脚3 (北側車道)

P4: 橋脚4 (南側車道)

日常的なソリューション

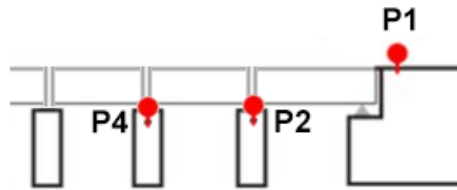
7m程度のアンテナ支柱



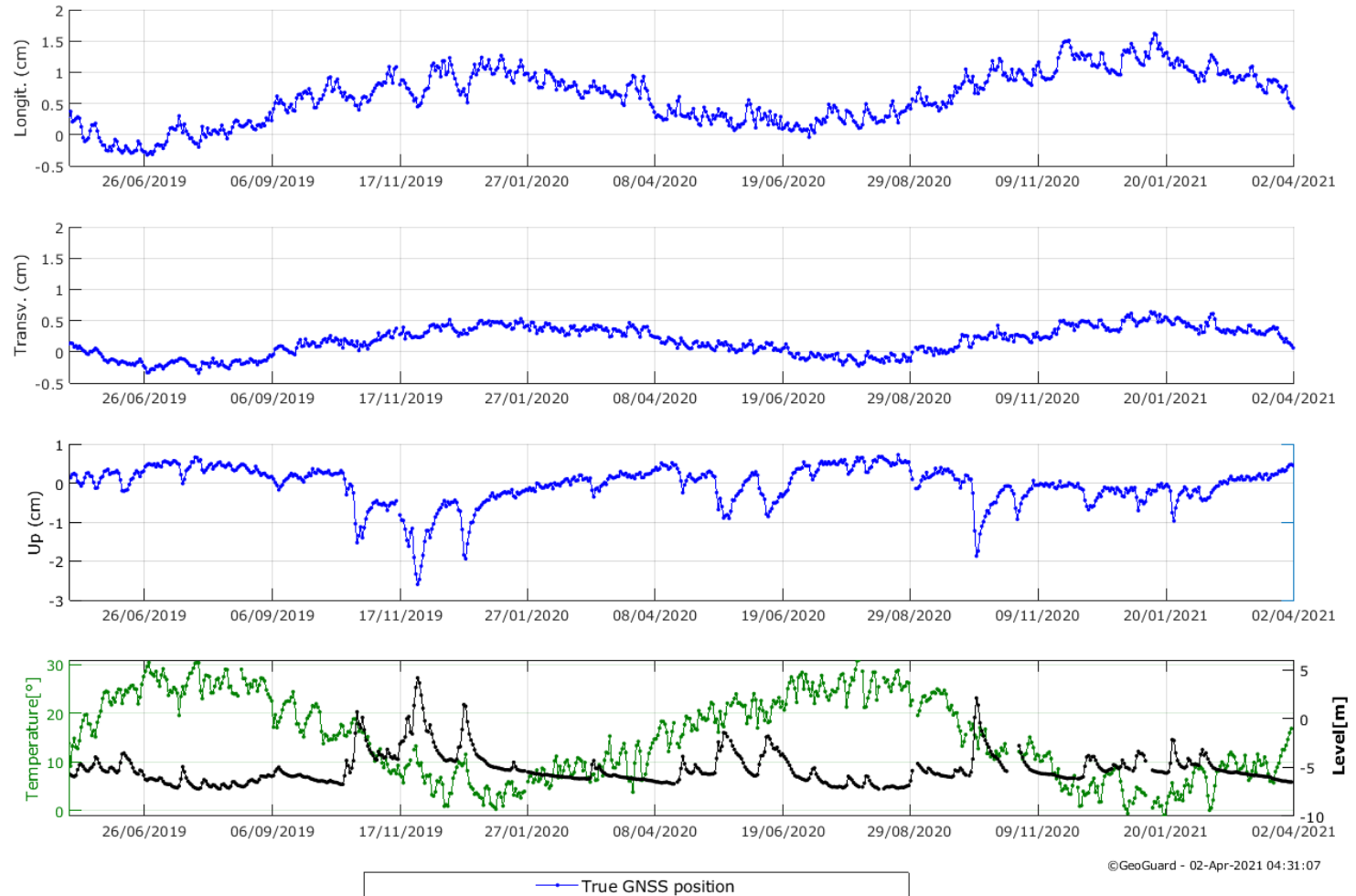
GeoGuard®

ケーススタディ 5: 河川にかかる橋

- 別の栈橋に対する一つの栈橋の動き
- 位置と水深・水温の明確な相関関係
- この相関関係から、背後の水の流れの深さや熱膨張の影響による構造物への荷重効果を計算し、予想される影響から系列をフィルタリングし、異常な挙動をよりよく強調することができます



点1に対する点2(日常)

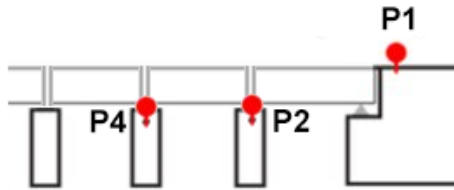


GeoGuard®

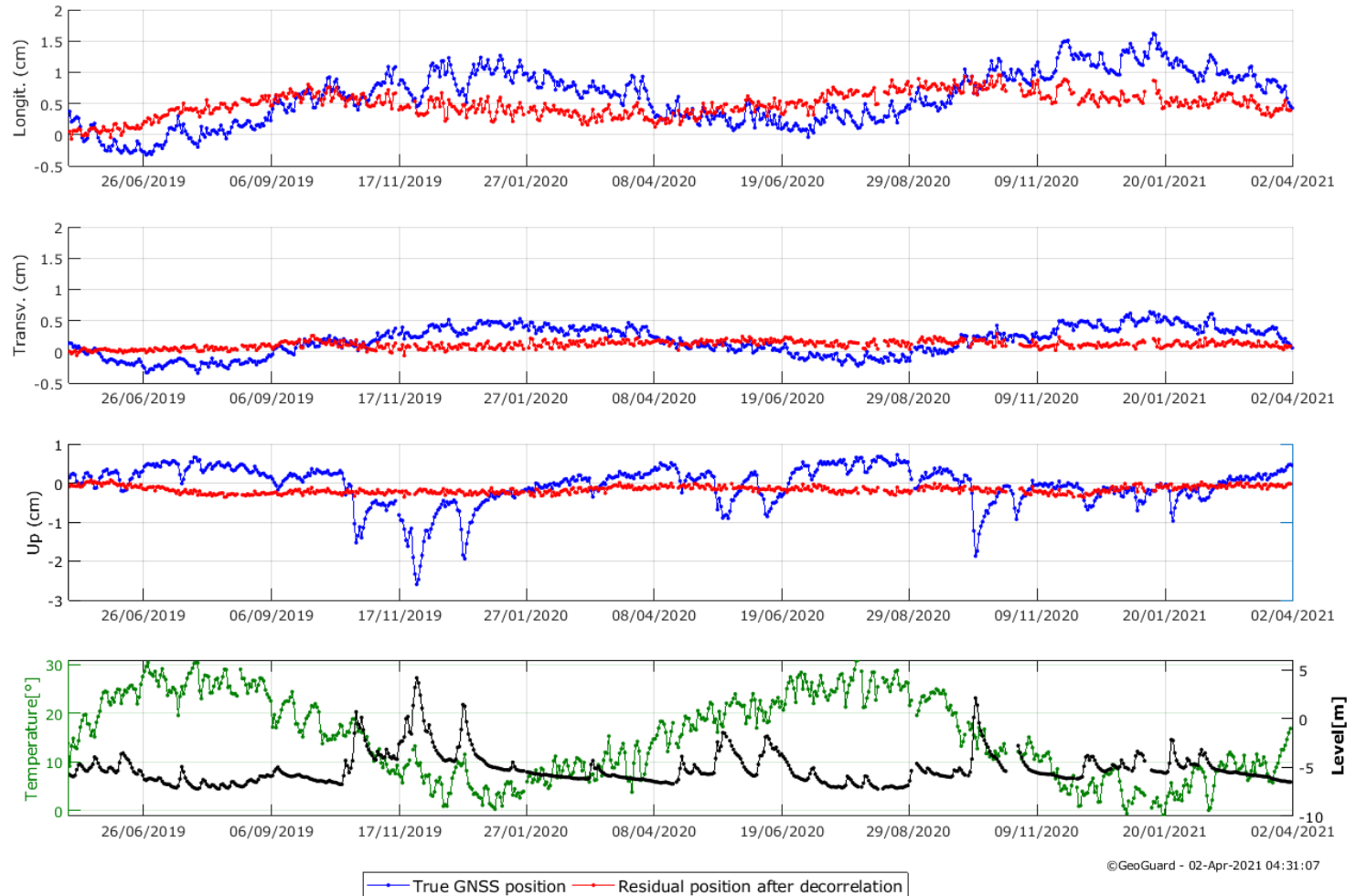
ケーススタディ 5: 河川にかかる橋

比重計や温度センサーとの統合

- 面積測定: おそらく、支柱がブロックされたことによるデッキからの抗力効果によって、橋脚は温度に左右されるずれを表示。
- 高度計測: 杭は、川の水位に応じて柔軟な上下の動きをする。
- 水位が高くなると下降し、低くなると上昇する。



点1に対する点2(日常)



GeoGuard®

ケーススタディ 6: ダム

ダムの動き

ダムの頂部の動きを短期的・長期的に制御。

GNSSハードウェア

n. 3 GMU AC

4+1 モニタリングポイント

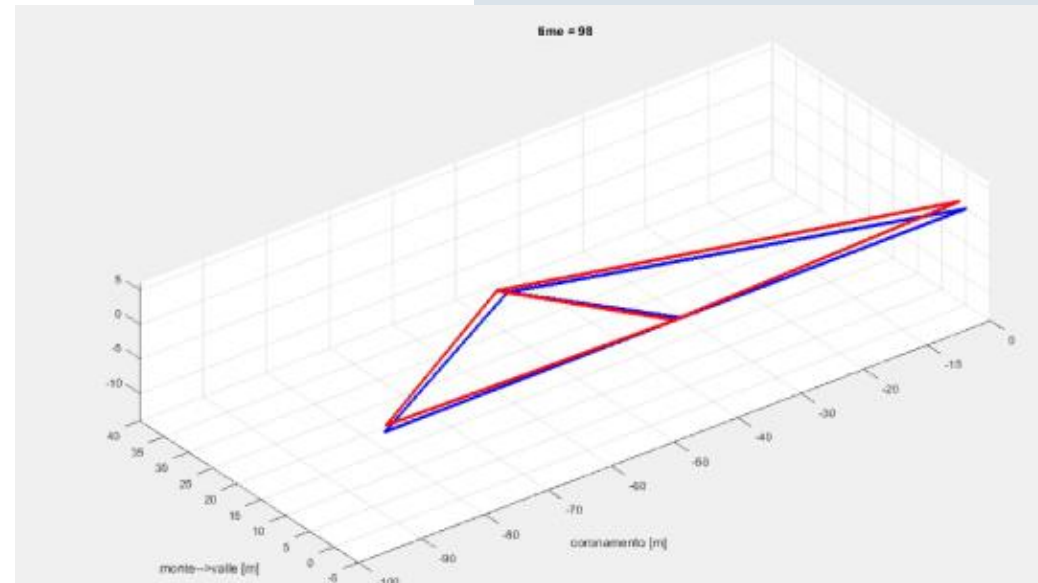


GeoGuard[®]

ケーススタディ 6: ダム

主な成果

- 平面精度0.3~0.5mm、高度精度0.9~1.0mm。
- 頂点エリアに沿った主な動きと変形を記録
- 温度や貯水池の高さとの相関が明らかになった。



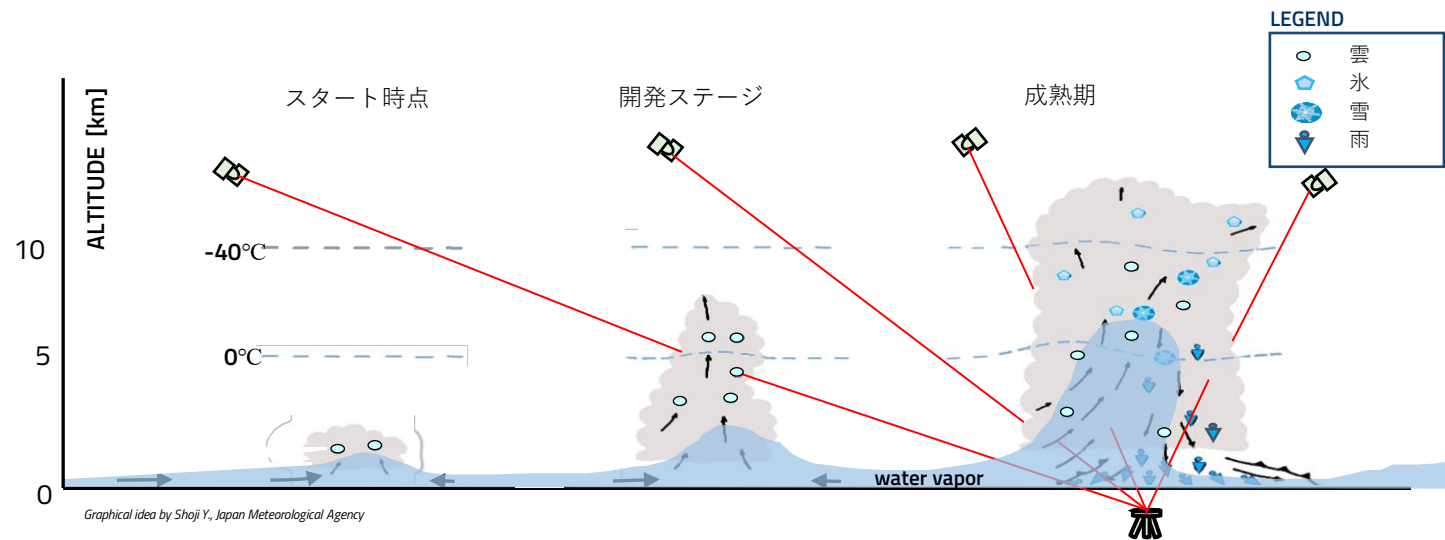
Movements are exaggerated by a multiplicative factor off 1000

GNSS 気象学



概要

GNSS観測局では、対流圏遅延（GNSSアンテナの天頂方向に沿った大気中の積算水蒸気量の指標）を感知することができます。



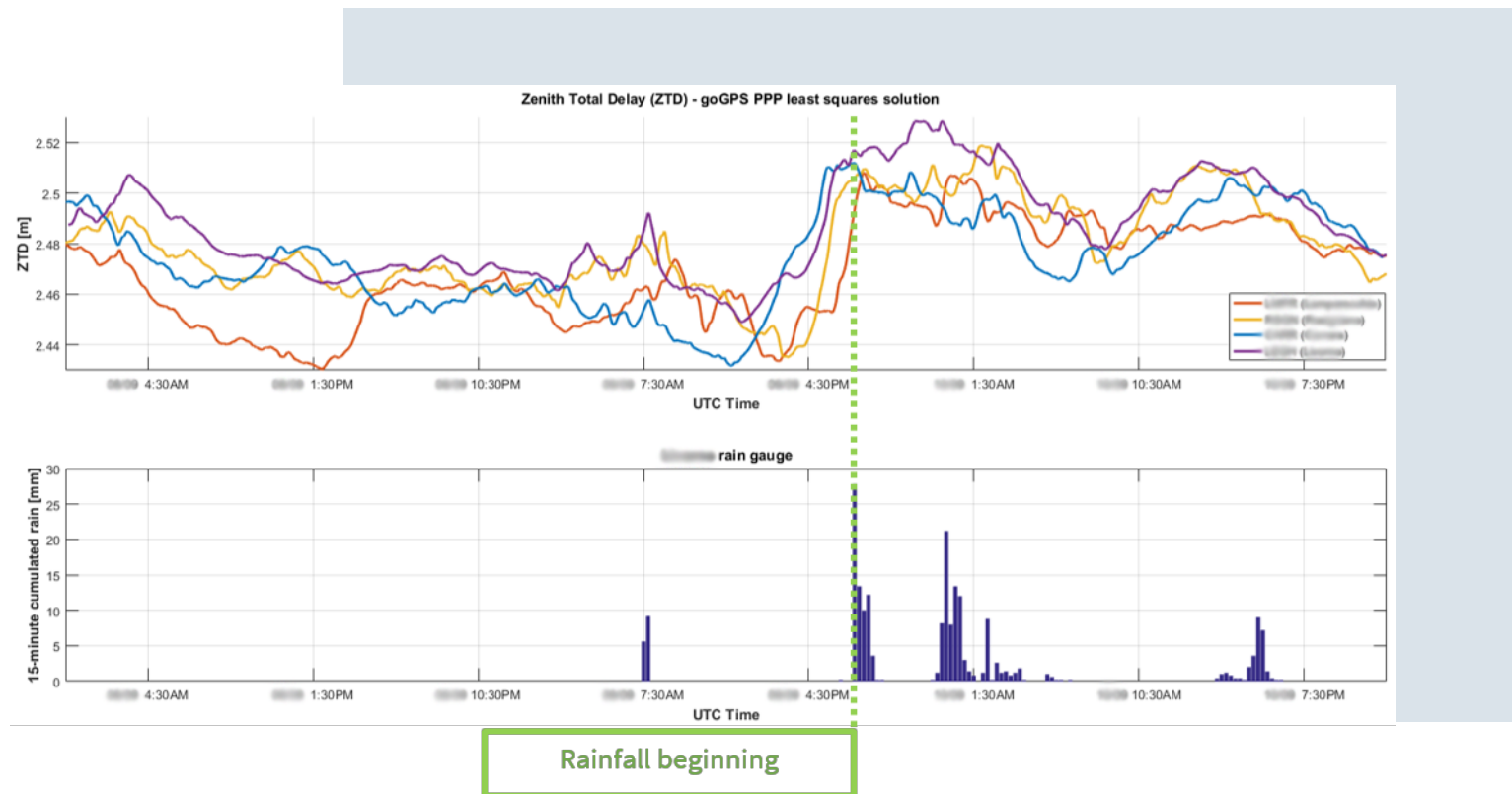
- E2E GeoGuard[®]は、大気中の水蒸気量の推定値を継続的に計算できるソリューションを提供します。
- GReD が現在開発中の Breva ソフトウェアは、GNSS 気象学アプリケーションにも最適化されています。

GNSS 気象学



概要

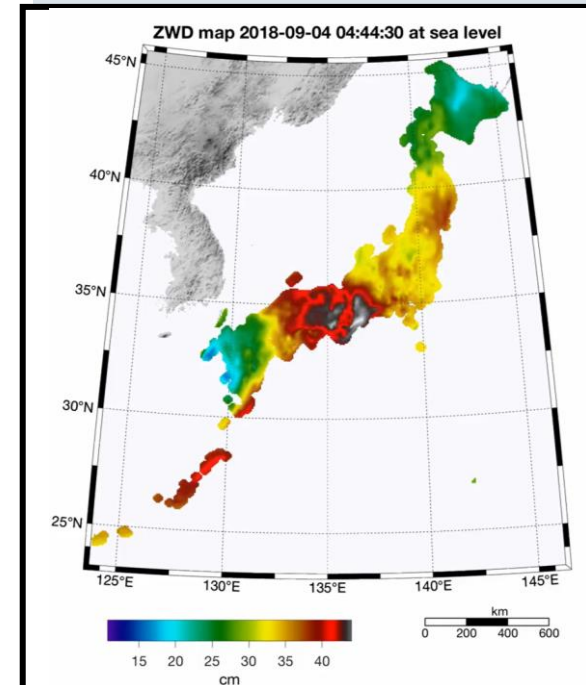
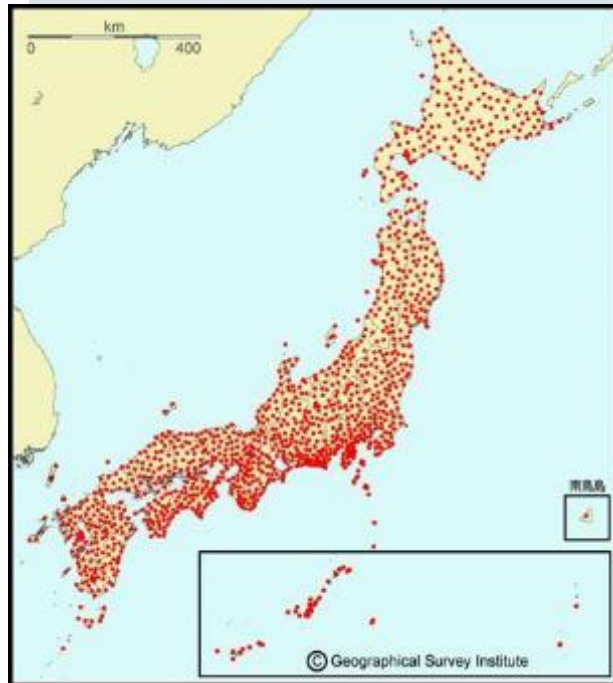
大気中の水蒸気は、雨の原因となる物理プロセスにとって重要な成分です。
GNSS対流圏遅延の増加傾向は、降雨イベントの前によく起こります。



GNSS 気象学

日本でのGEONETの応用

GReDのソフトウェアは、日本国内に設置されている1312台のGEONET受信機を処理することで、台風12号（Jebi）通過時の対流圏遅延マップとアニメーションを作成することができます。





GEOMATICS RESEARCH &
DEVELOPMENT S.R.L.