

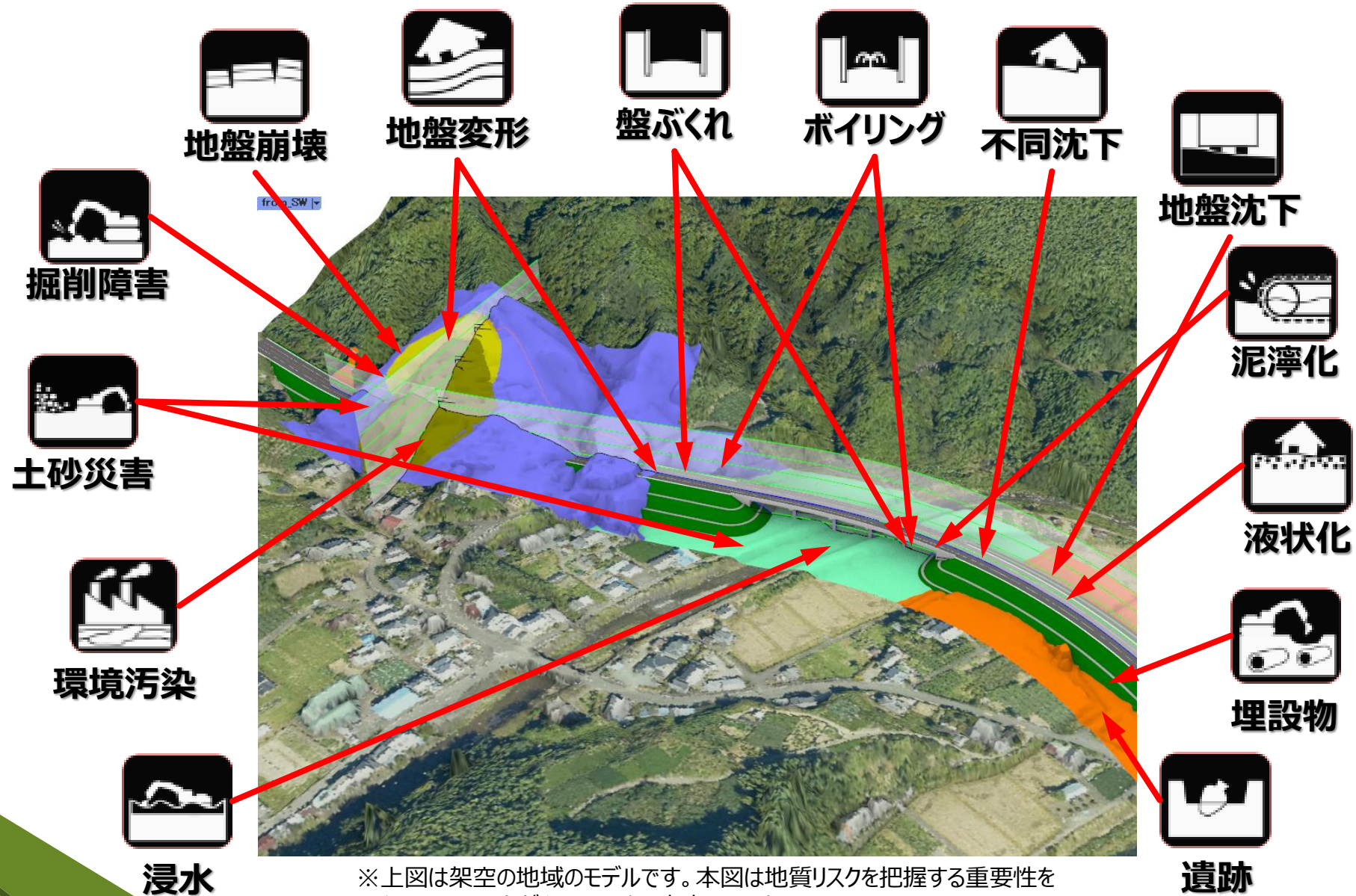
建設ライフサイクルにおける 地質モデルの役割とGeoToolsの提案

応用地質株式会社

目次

1. 建設ライフサイクルにおける地質調査の適用場面
 - 1.1 地質リスクとは
 - 1.2 BIM/CIMにおける地質モデルの役割
2. GeoToolsのご提案
 - 2.1 弊社の事業
 - 2.2 GeoToolsについて
 - 2.3 GEO-CREのご紹介
 - 2.4 テクニカルサポート

1.1 地質リスクとは



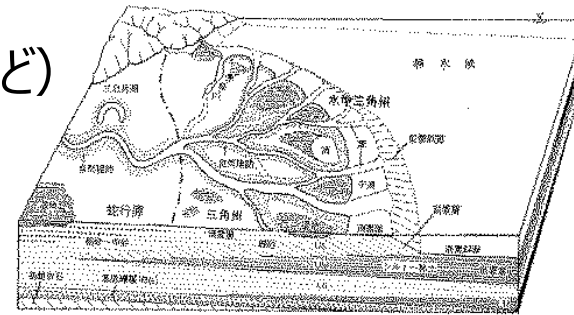
※上図は架空の地域のモデルです。本図は地質リスクを把握する重要性をイメージしていただくものであり、真実ではありません。

参考：地質とは

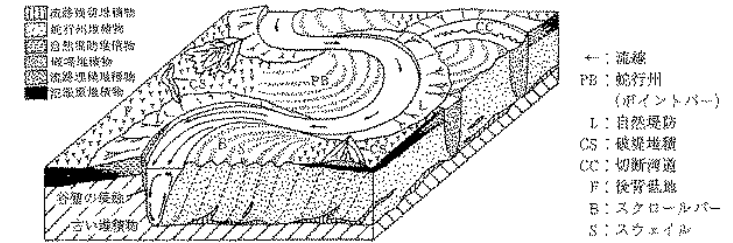
【低平地の地質事象例】

◆低平地によくある地盤工学的事象

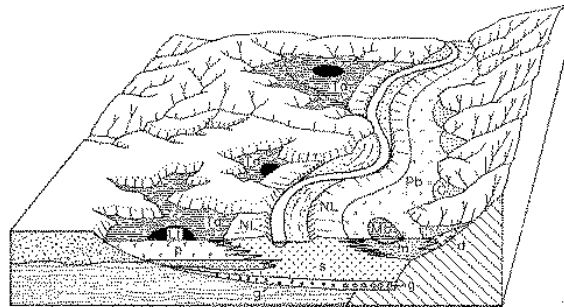
- 埋没谷
- 軟弱地盤（クイックレイ、泥炭など）
- 中間支持層
- 地下水、地盤改良、埋設物など



US：上部砂層，UM：上部泥層，LS：下部砂層，LM：下部泥層。
三角州の模式図※

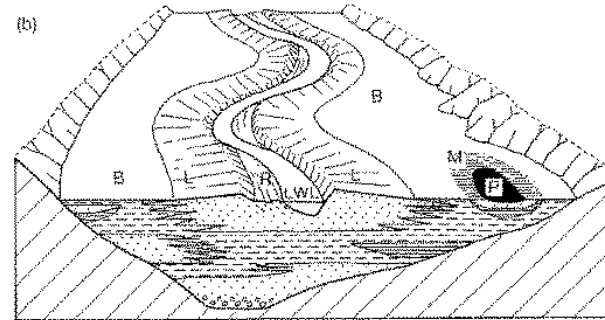


蛇行湾曲部の模式図※

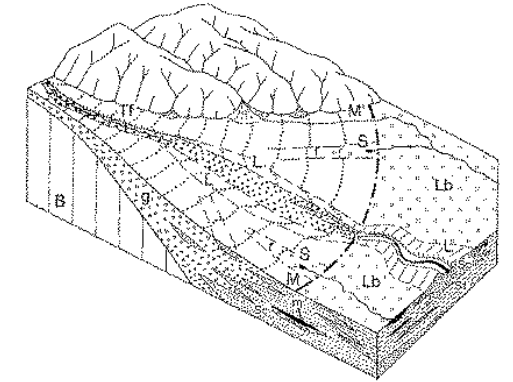


NL：自然堤防，Pb：後背低地，Mb：後背湿地，Td：支谷閉塞低地，Lt：支谷閉塞湖沼，c：沖積錐，g：旧河床礫層，s：砂礫層，m：泥層，p：泥炭層，d：土石流堆積物（角礫層）。

支谷閉塞低地の模式図※



自然堤防と後背低地の模式図※



T₁：扇頂溝，L：現成自然堤防，M-M'：扇端線，S：扇端湧泉，r：流路跡地，Lb：後背低地，B：基礎岩石，g：礫層，Sc：粗粒砂，Sf：細粒砂・泥層，m：泥層

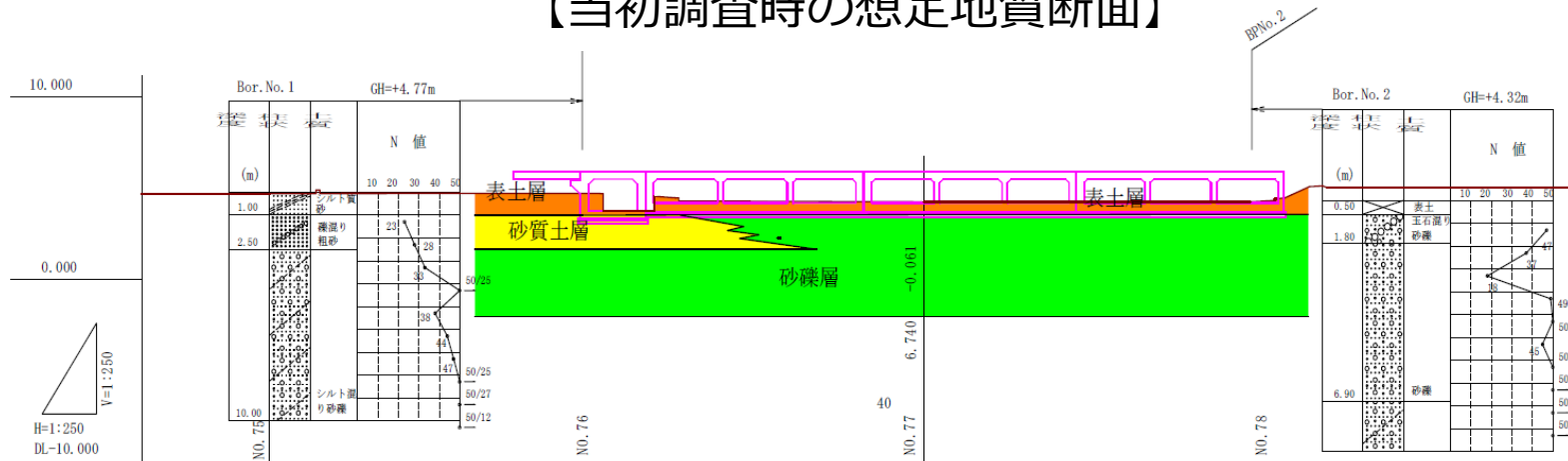
扇状地の模式図※

地質調査により、地質の形成履歴を紐解き、地盤情報を詳細・正確に分析する必要がある

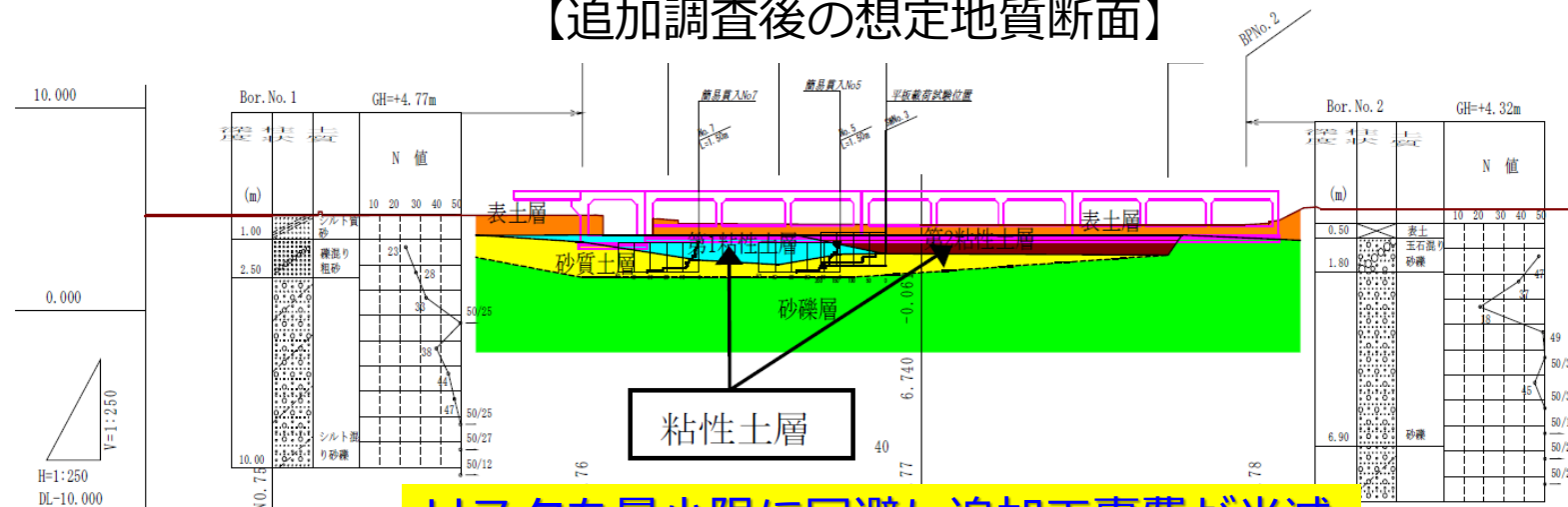
※鈴木隆介．“建設技術者のための地形図読図入門 第2巻 低地”．古今書院．1998，p.215，p.251，p.285-286，p.298，pp.338-339．

参考：リスク回避の事例

【当初調査時の想定地質断面】



【追加調査後の想定地質断面】



リスクを最小限に回避し追加工事費が半減

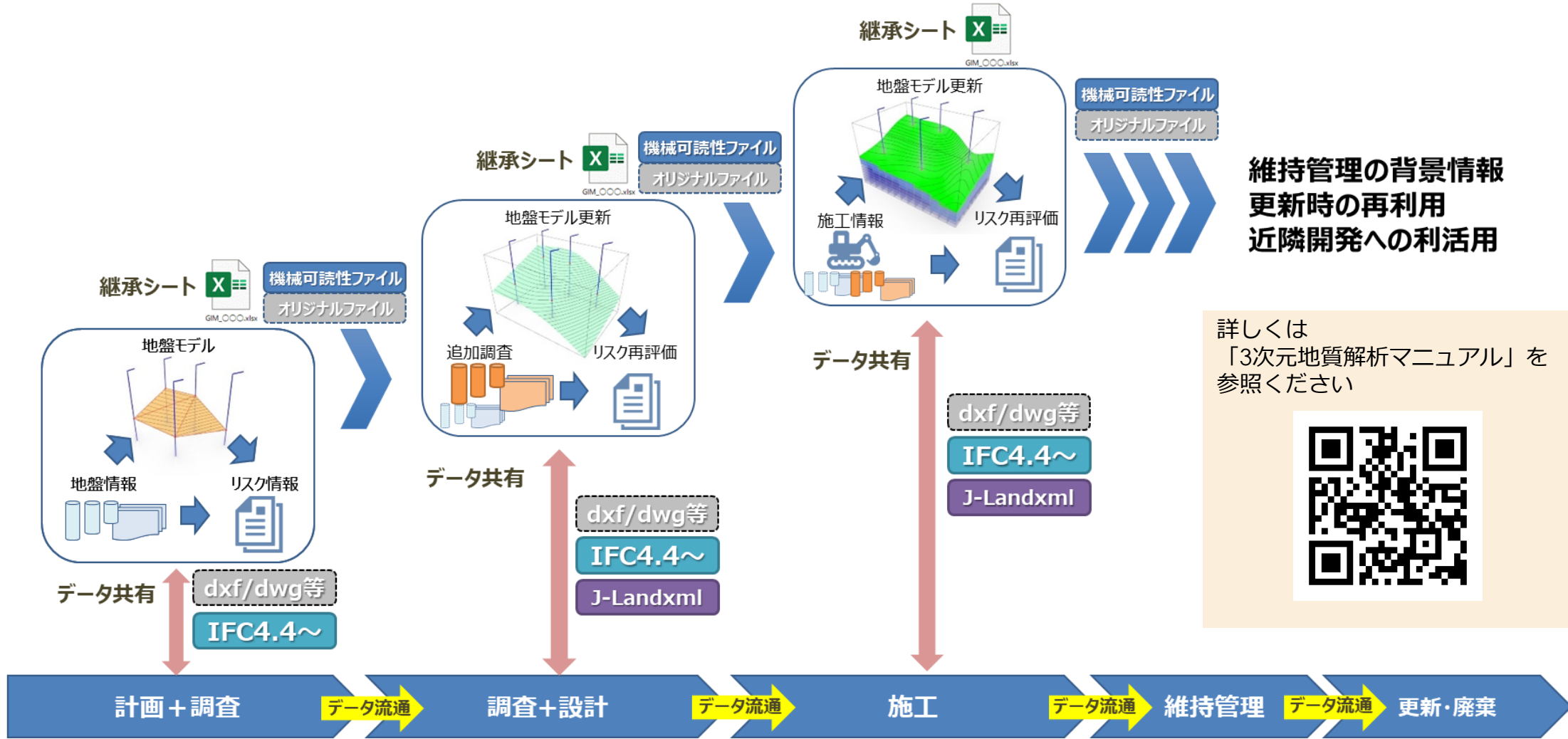
- 「調査ボーリングは、旧河道の両岸で2箇所実施し、表土層（耕作土）がGL-0.5~1.0mに分布し、その下位に、N値30程度の砂質土層～砂礫層が分布すると推定されていた。しかし、施工時、ボックスカルバート基礎部の床掘り工程において、耕作土の剥ぎ取り作業中に、当初、想定されていない粘性土層が確認され、施工者が発注者に協議を行い、当事例が発覚した。」
- 「当初の調査時期が水田耕作期と重なったため、調査箇所の制約を受けていた」
- 「当初調査での調査ボーリングで、旧河道内の終点側の低地部で実施しているにも関わらず、軟弱地盤が把握できなかった原因として、ボーリング地点の約4m南側で軟弱層と砂礫層との境界面が約60°の急勾配で変化しており、このわずかな調査位置のずれで、軟弱層を確認できなかったといえる。」
- 「今回の事例では、施工者の迅速な現場対応と、発注者と地質調査者の連携により、リスクを最小限に回避できた」

表 7 マネジメント効果について

ケース	追加工事費 (千円)	工期
① リスクを回避しなかった場合 (想定)	施工後の地盤改良工法	90 日以上 の 遅延
	舗装のオーバーレイ等補修費他	
② リスクを回避した場合 (実績)	追加調査費	2,180
	対策工	
リスクマネジメントの効果 (①-②)	2,820	遅延回避

1.2 BIM/CIMにおける地質モデルの役割

モデルの要求精度
地質解釈の信頼性



詳しくは「3次元地質解析マニュアル」を参照ください

出典：3次元地質解析技術コンソーシアム,2020,「3次元地質解析技術マニュアルVer3.0」, 図4.6-2に追記.

2.1 弊社の事業

調査・コンサルティング事業



計測機器事業 (開発・販売)



OYO CORPORATION

Robertson Geologging Limited
Slim-borehole logging systems

Geometrics, Inc.
Seismic survey instruments

Geophysical Survey Systems, Inc.
Ground penetrating radar systems

Kinemetrics, Inc.
Seismometers, strong motion seismometers and seismic observation systems

IRIS Instruments SAS
Electric survey instruments

Geophysics Geotechnical Monitoring

Geophysical Survey Systems, Inc.

Geosmart International Pte. Ltd.

ROBERTSON GEOLOGGING LTD.

IRIS INSTRUMENTS SAS

FONG CONSULT PTE. LTD.
FC INSPECTION PTE. LTD.

GEOMETRICS, INC.
OYO CORPORATION U.S.A.
KINEMETRICS, INC.
OYO CORPORATION, PACIFIC

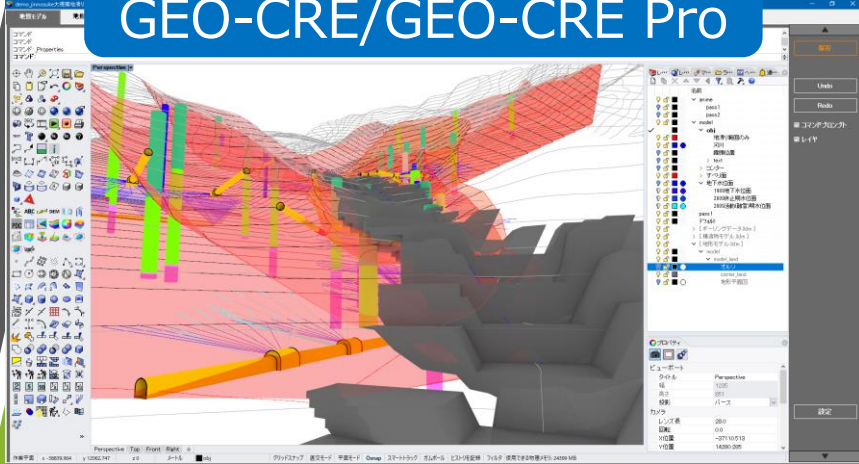
GEOPHYSICAL SURVEY SYSTEMS, INC.

2.2 GeoToolsについて

- GeoToolsは、地中のデジタルツインの実現を目指しています -

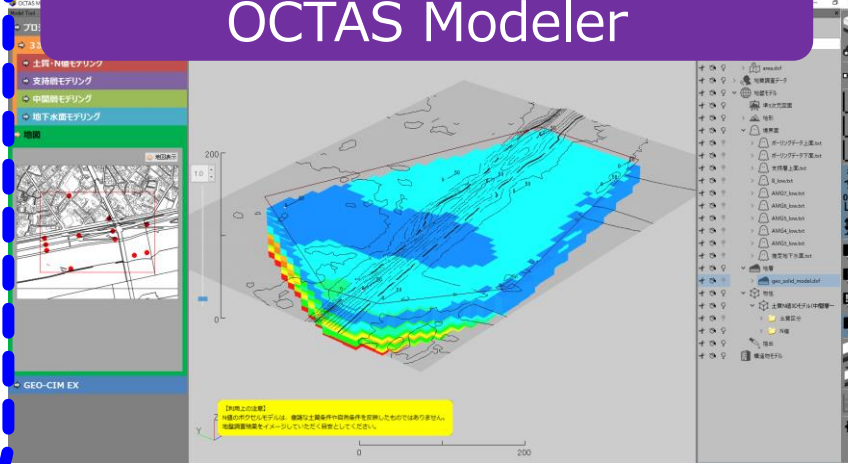
3次元地質解析システム

GEO-CRE/GEO-CRE Pro



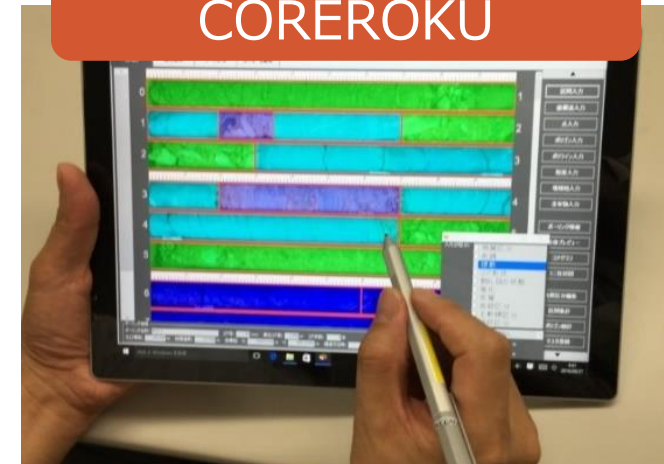
BIM/CIM支援3次元地盤モデル構築・管理システム

OCTAS Modeler



地質情報記録／可視化／分析ツール

COREROKU



本日のご紹介

【GeoToolsの適用できる地質事象】

＜平野部の地質＞

GEO-CRE/GEO-CRE Pro

OCTAS Modeler

軟弱地盤、支持層、土質区分/地盤強度、など

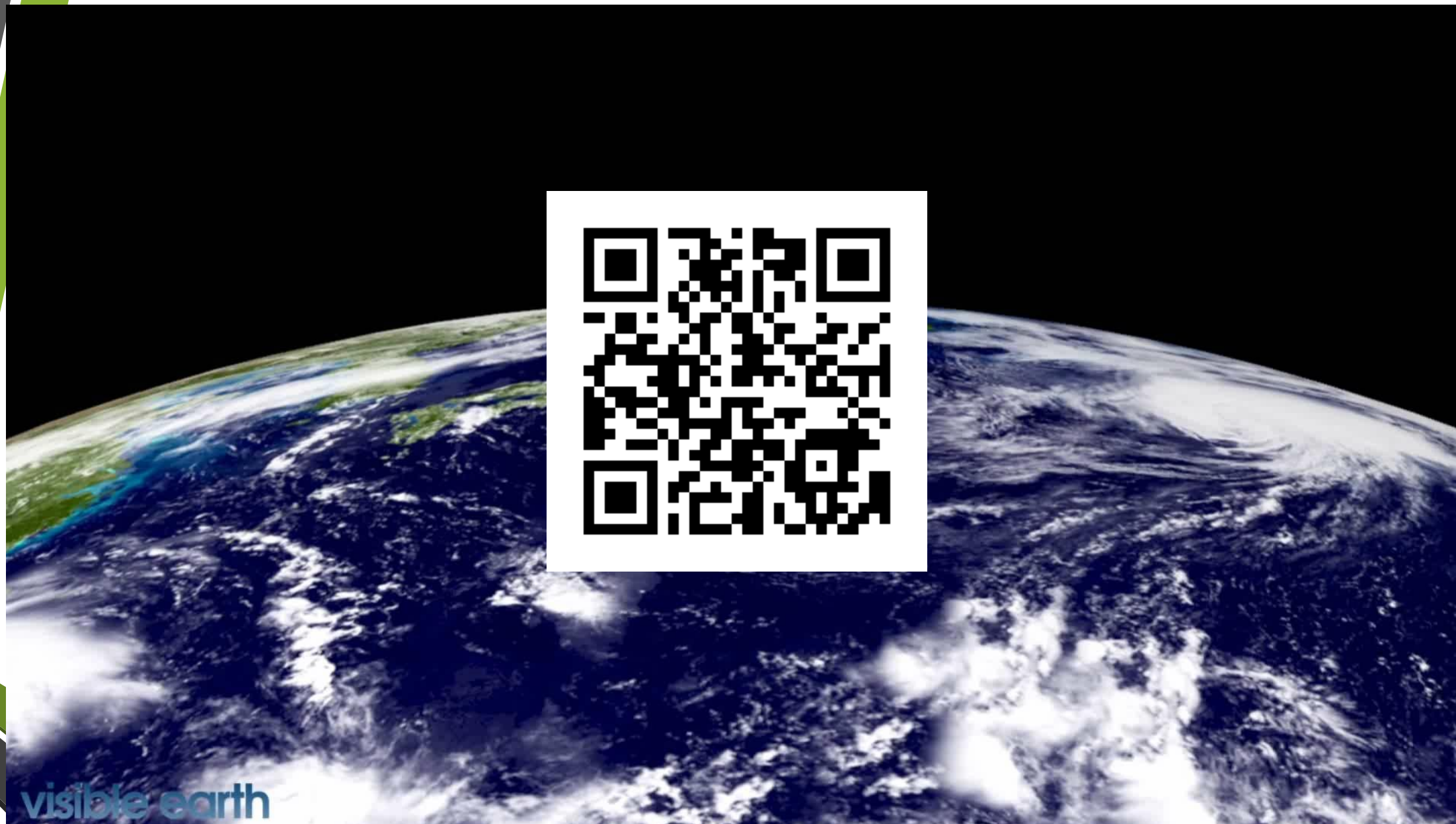
＜丘陵・山岳地の地質＞

GEO-CRE/GEO-CRE Pro

COREROKU

地すべり、褶曲構造、岩盤の亀裂・断層・不連続面、風化/変質、岩盤分類 など

2.3 GEO-CREのご紹介



visible earth

2.3 GEO-CREのご紹介

【GEO-CREの主な特徴】

- 様々な地質調査情報（地形、ボーリング、物理探査、各種地質調査成果図面）の3次元化に対応
- 地質モデリングアルゴリズムに最適化原理とNURBS法を採用し、あらゆる形状の地質モデル作成が可能
- シンプルな操作系で、モデリング時の3次元表示/応答のレスポンスが高く、思考を途切れさせない
- 3次元CAD精度で地盤情報の整合性確認/下処理を正確に行えて、速やかなモデリングが可能
- 高解像度モデル（NURBS）を、ニーズに応じた低解像度モデル（ポリメッシュ形式）へ変換/出力可能
- モデル編集・変形、ブール演算、各種計測、傾斜角度分析、干渉分析 などのモデリング支援機能が豊富
- パラメトリックモデリング機能を搭載し、Python/C#等による機能拡張や、動的なモデリング、自動設計に利用可能
- 3DPDFプラグイン、VR/ARプラグイン、IFCプラグイン、フリープラグインなど、拡張機能が豊富
- インポート/エクスポートできるデータフォーマットが多い
- 可視化の種類が豊富で、様々な3次元表現が可能

<GEO-CREの3DCADエンジン>

Rhino 7

フリーフォーム、高精度

SubD、Rhino.Inside.Revit、QuadRemesh、その他の機能を搭載

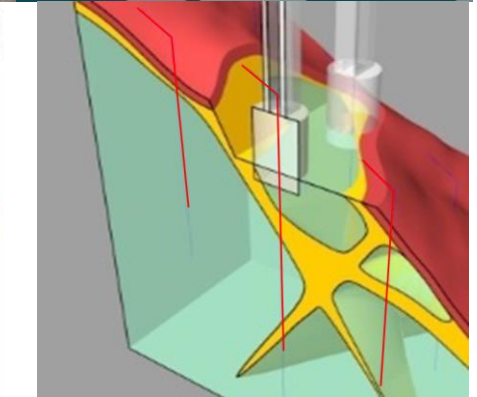
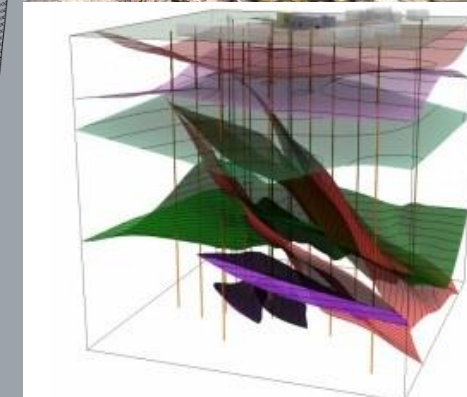
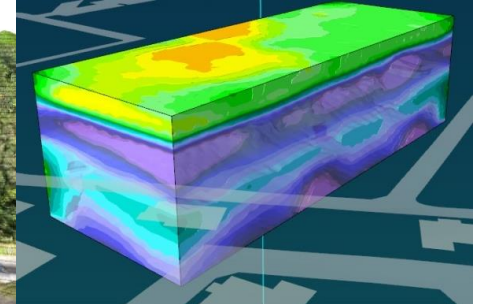
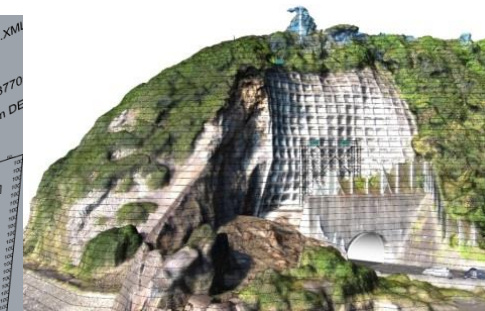
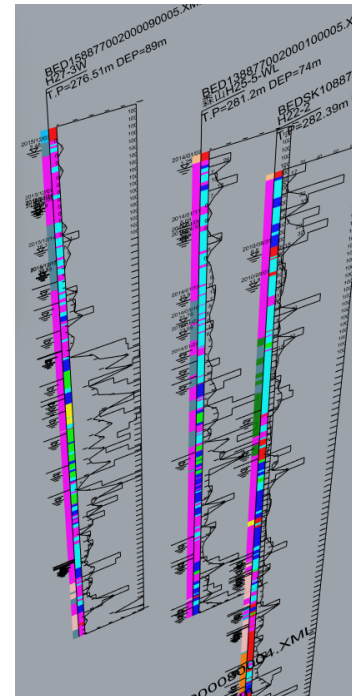
新機能の詳細 >>

評価版Download >>



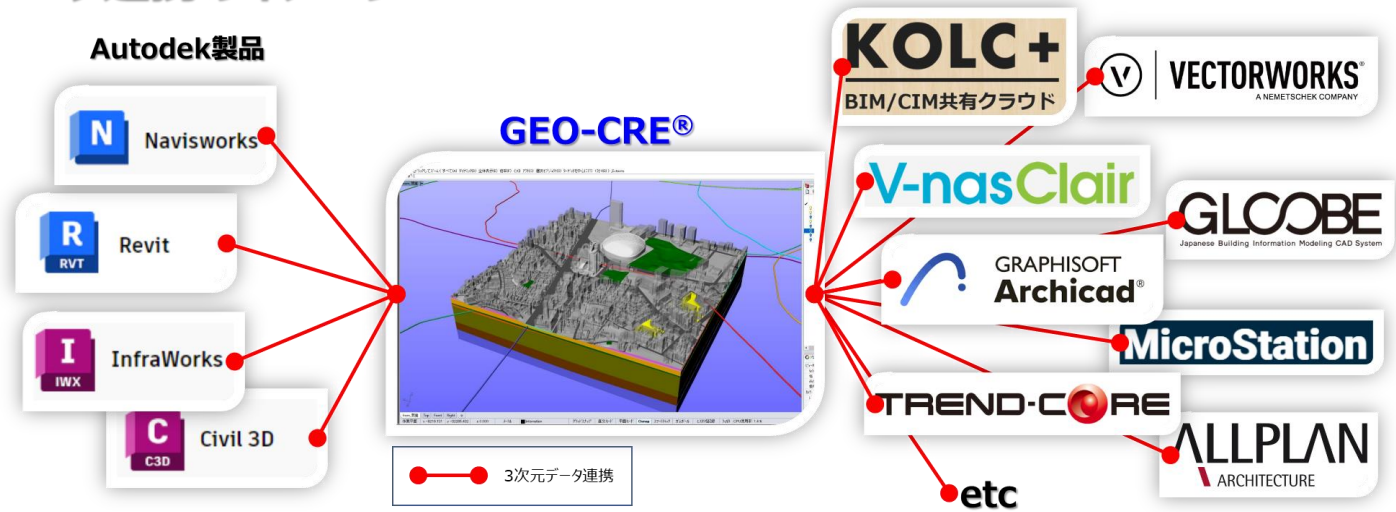
<https://www.rhino3d.co.jp/>

<GEO-CREにおける3次元地盤情報やモデルの表現例>



2.3 GEO-CREのご紹介

◆BIM/CIMデータ連携のイメージ



◆BIM/CIM地盤モデルを連携するためのデータ形式

GeoTools名称	地質・地盤モデリングに用いるデータ形式	GeoToolsの対応するImport/Exportデータ形式 (2022年10月時点)	主なBIM/CIMツール※10に渡すデータ形式			
			Civil3D	Revit	Navis Works	KOLC+
GEO-CRE GEO-CRE Pro	【地形データ】*.txt *.csv *.xml※1 *.las※2 【柱状図】*.xml※3 【地質図/地質断面図※4】 ベクター形式：*.dxf *.dwg※5 ラスター形式：*.bmp *.png *.tiff *.jpg 【物理探査データ※4】 ベクター形式：*.inp※6 ラスター形式：*.bmp *.png *.tiff *.jpg 【ボクセルデータ】*.csv	【点群データ※7】*.txt *.csv *.xyz *.pts 【形状データ】.3dm *.3mf *.3ds *.amf *.dxf *.dwg *.igs *.iges *.lwo *.dgn *.fbx *.obj *.PLY *.skp *.sldprt *.sldasm *.stp *.step *.stl *.wrl *.vrml *.zpr *.glb *.kmz(Exportのみ) *.pdf(3dpdf Exportのみ)※8 *.ifc※9	*.dxf *.dwg *.ifc *.txt *.csv	*.dxf, *.dwg *.fbx *.3dm *.ifc *.txt	*.dxf, *.dwg *.fbx *.3dm *.ifc *.txt	*.dxf *.dwg *.fbx *.3dm *.ifc *.txt
OCTAS Modeler	【ボクセルデータ】*.csv	【点群データ※7】*.las(Importのみ) *.txt *.csv 【形状データ】*.dxf *.wrl(Importのみ) 【GISデータ】*.shp(Importのみ)	*.dxf *.txt	*.dxf *.txt	*.dxf *.txt	*.dxf *.txt

※1 国土地理院 基盤地図情報 数値標高モデル ※2 OCTAS Modelerのみ対応 ※3 国土交通省電子納品形式 ※4 OCTAS Modelerはラスタ形式は他アプリにて作成したVRMLを使用
 ※5 GEO-CRE/GEO-CRE Proのみ対応 ※6 AVS/EXPRESS® UCD format (AVS/Expressは米国Advanced Visual Systems社の商標)
 ※7 XYZRGBの6列の場合は色付き点群として可視化する ※8 3dpdf出力には別途有償プラグイン (Rhino 3D PDF Exporter) 使用
 ※9 現状のIFC利用には別途有償プラグイン (RhinoIFC, VisualARQ) 使用 ※10 記載の製品名またはサービス名は各社の商標または登録商標です

2.4 テクニカルサポート

◆サブスクリプションによる新サービス（2023年6月より提供開始）

(1) ライセンス

GeoTools全製品：フローティングライセンス（ノードロックも可能）

(2) アップデート

定期的なアップデートの提供



(3) WEB講習会※

WEB会議による講習会のご利用

（年間最大18時間まで（1回30分を月3回上限））

※対応製品：GEO-CRE/GEO-CRE Pro/COREROKU

(4) GeoToolsユーザー会

・ユーザー間の情報共有/スキル向上を目的

・年4回（1月、4月、7月、10月）のWEB会議開催

(5) 各種マニュアル/データを公開

・データ連携マニュアル/簡易操作マニュアルを公開

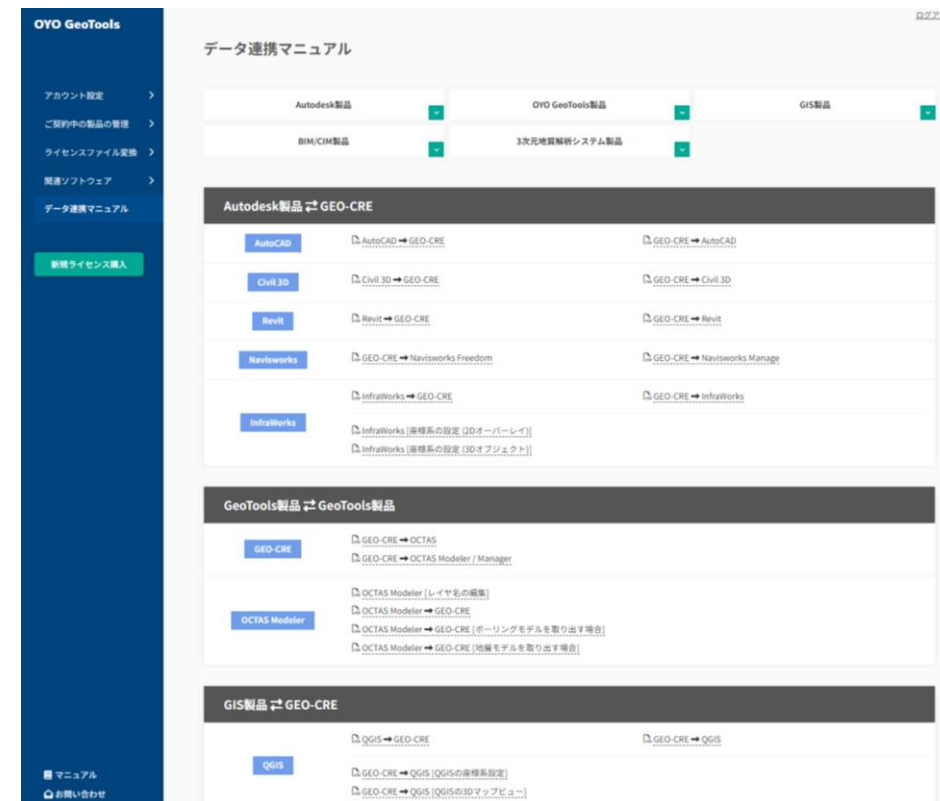
・サンプルデータやチュートリアルを公開

(6) アカデミックライセンス

高専/大学の学生・教員を対象にGeoToolsを無償※提供

※GEO-CRE無償版ご利用の場合は、Rhinocerosの教育版が必要

【サポートページ】



詳しくはお問い合わせください



DXを体現する世代の育成に！