

Environmental Visualization System



Mining
Visualization
System



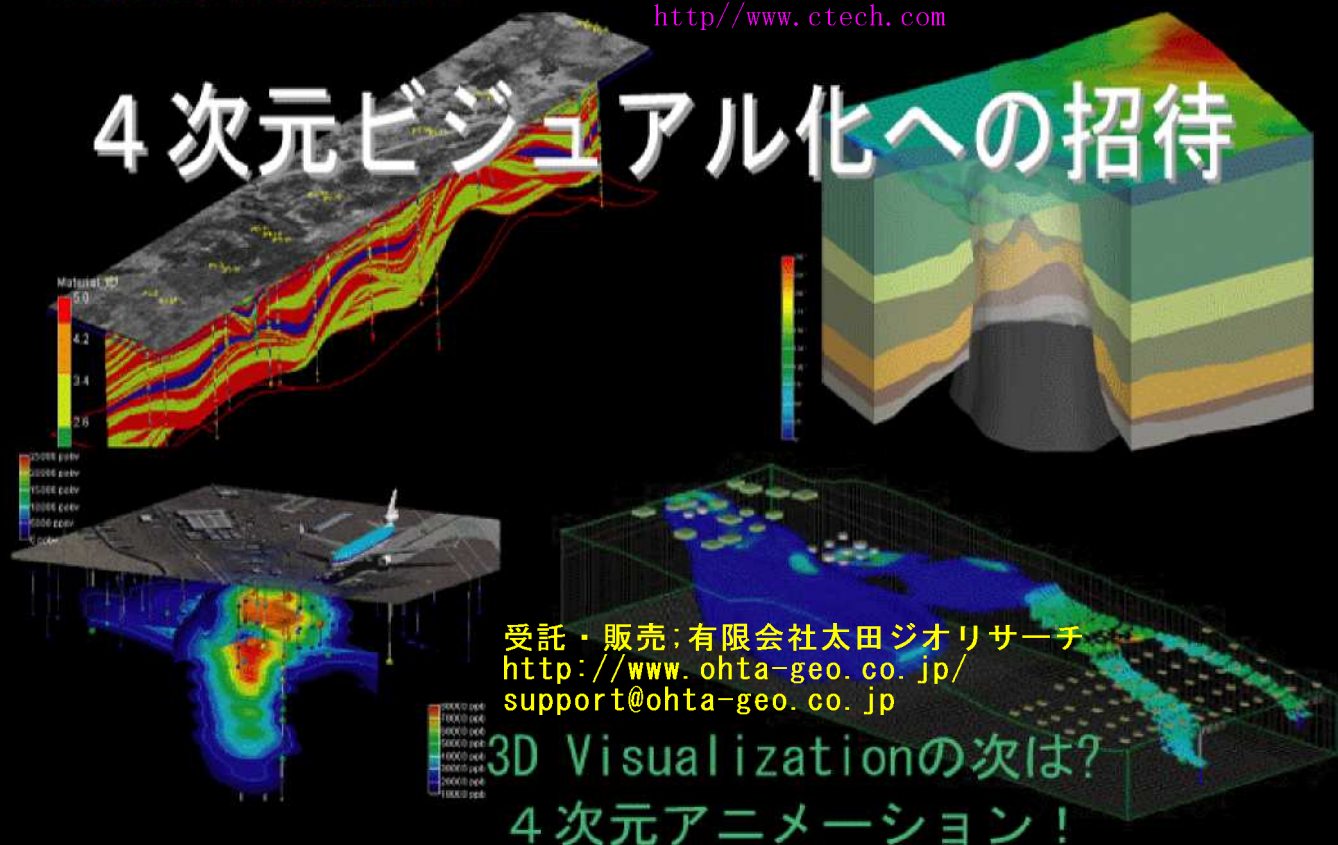
C Tech社 は、空間解析と視覚化ツールを統合し、地質・化学・環境・鉱山に関する技術者、海洋学、考古学の研究者やモデリング技術者の要望を満足する極めてパワフルなソフトウェアを提供しています。

正確な 3D 体積モデリング・解析と可視化は、2次元では解析不能であったデータを生き返らせ、問題解決の決め手となります。また、ソフトウェアの柔軟なカスタマイズによって、あらゆる問題に対する視覚化と解析が可能です。

このパワフルなソフトウェアは、現地調査やアセスメント・コストの縮減のみならず、解析やプレゼンテーション、保全防止とその資金計画、訴訟、規制、広報など、幅広い分野で強力にサポートします。

Environmental Visualization System (EVS) と Mining Visualization System (MVS) はMicrosoft Windows2000・XP上で起動します。EVSは 米国 C Tech Development Corporationの製品です。
<http://www.ctech.com>

4次元ビジュアル化への招待



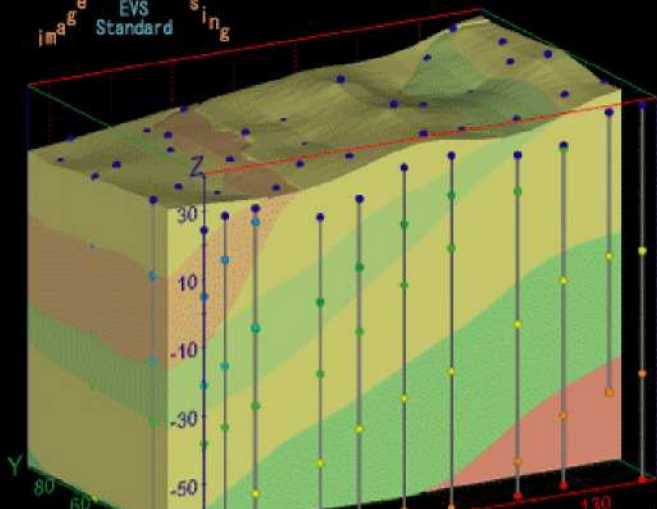
受託・販売: 有限会社太田ジオリサーチ
<http://www.ohta-geo.co.jp/>
support@ohta-geo.co.jp

3D Visualizationの次は?
4次元アニメーション!

4DIM (Four-Dimensional Interactive Model) は、3次元アニメーションに時間軸を追加した画期的なビジュアルソフトです。汚染物の拡散状況などを3次元空間のどの位置からでも見る事ができます。

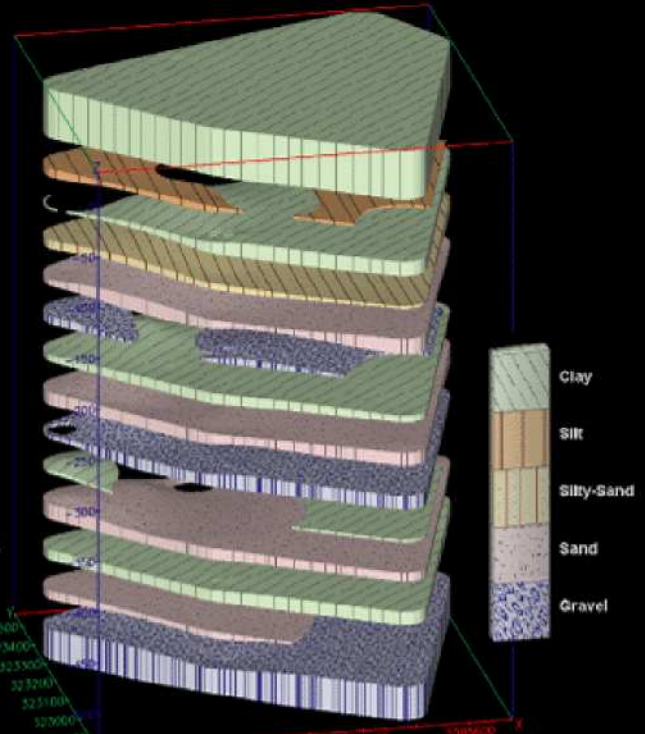
Geologic Modeling

image created using
EVS
Standard



EVSの地質関連モジュールは、ボーリング結果から直接3次元地質構造を補間構築し、地層ごとに空間的な分布と体積を迅速に算出します。

image created using
EVS-PRO

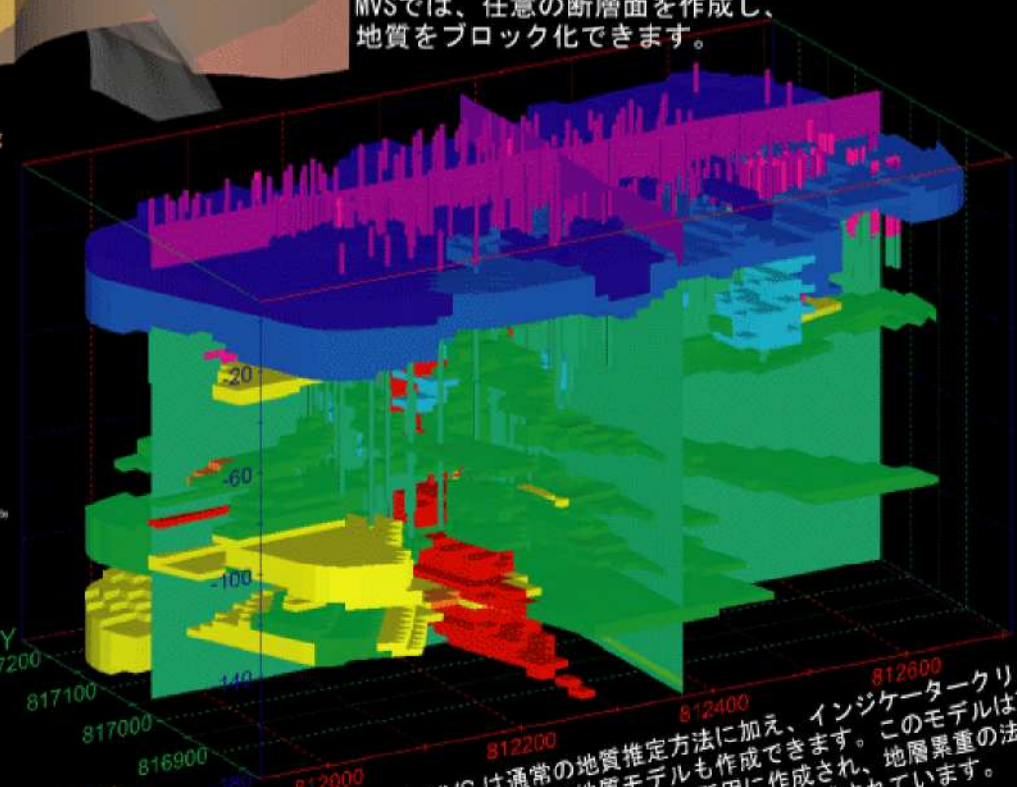
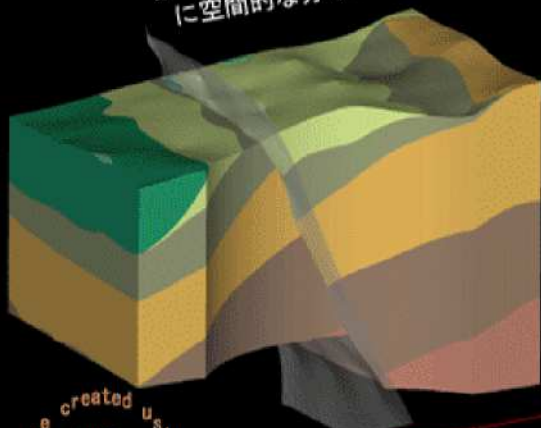


沖積地盤のレンズやピンチアウトも簡単に表現できます。

**複雑な地質モデルを作成し、
正確な地下岩盤の表示ができます。**

MVSでは、任意の断層面を作成し、地質をブロック化できます。

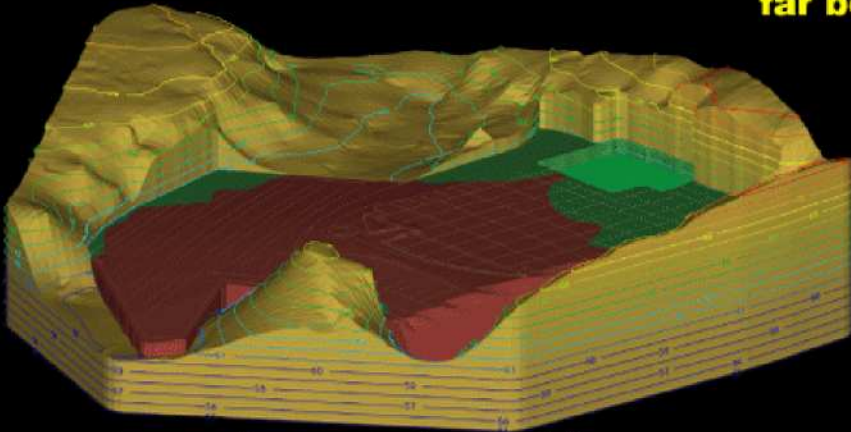
image created using
MVS



EVS-PRO と MVS は通常の地質推定方法に加え、インジケータークリギング手法を使い、きわめて複雑な地質モデルも作成できます。このモデルは高層マルチタワー建設において、香港地質調査所に作成され、地層累重の法則に従わない貫入岩体も同じアルゴリズムで作成されています。

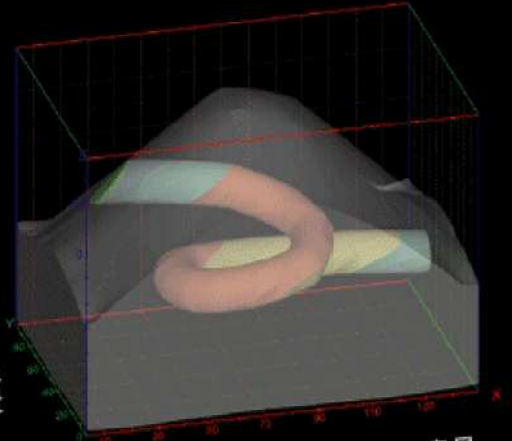
Civil Engineering

地盤技術者の方へ！
EVS-PRO and MVS
provide capabilities
far beyond any CAD program!



MVS はポーランドのショッピングセンター造成で、コストパフォーマンスの最もよい切盛計画作成に活用された。これはMVSにより岩区分別に切土量を算定し、必要な盛土量を算出して検討した結果得られたものである。

This analysis and visualization were provided courtesy of Kuhn Geoconsulting GmbH, Bonn, Germany.

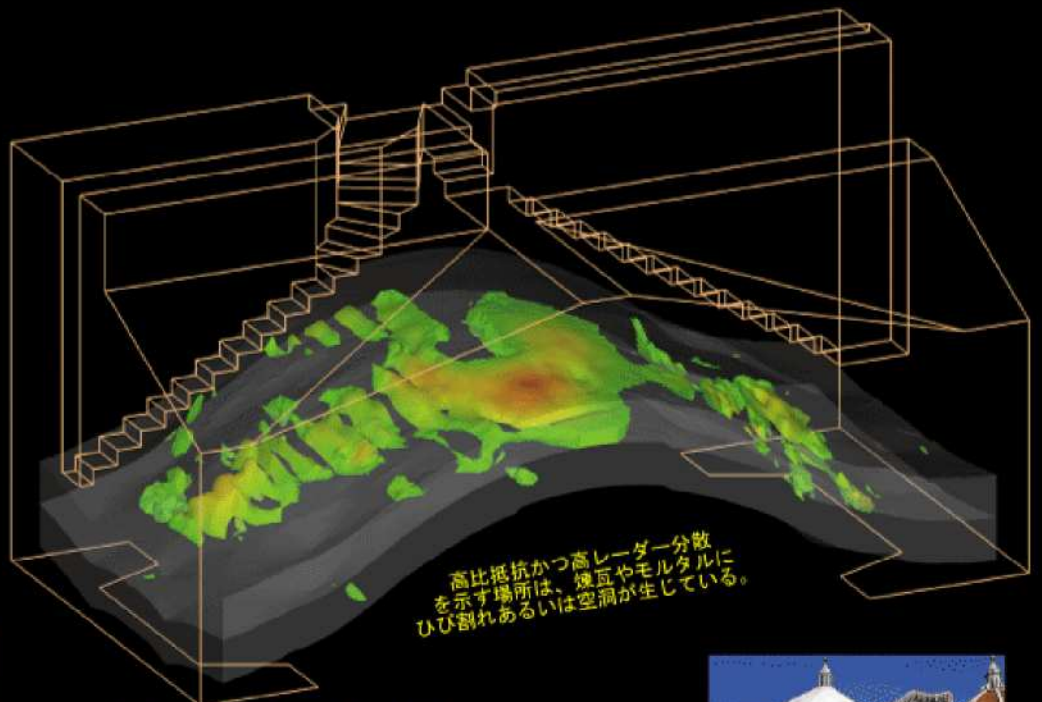


MVSはトンネル沿いの地質を、素早く簡単に3次元表示する機能を持っている。

Building Restoration (修復)

EVS-PRO は4世紀イタリアフィレンツェのBaptistry教会の修復において、マルチセンサーデータの可視化と解析に用いられた。レーダー分散は比抵抗探索結果と併せて、ドーム型屋根の亀裂と空洞の分布を解析し、可視化した。この分析により、破壊検査の必要を最小限にとどめることができ、貴重なモザイクタイルの保存に寄与した。

(The analysis and visualization were provided courtesy of Geostudi Astier, srl, Livorno Italy.)



高比抵抗かつ高レーダー分散を示す場所は、煉瓦やモルタルにひび割れあるいは空洞が生じている。

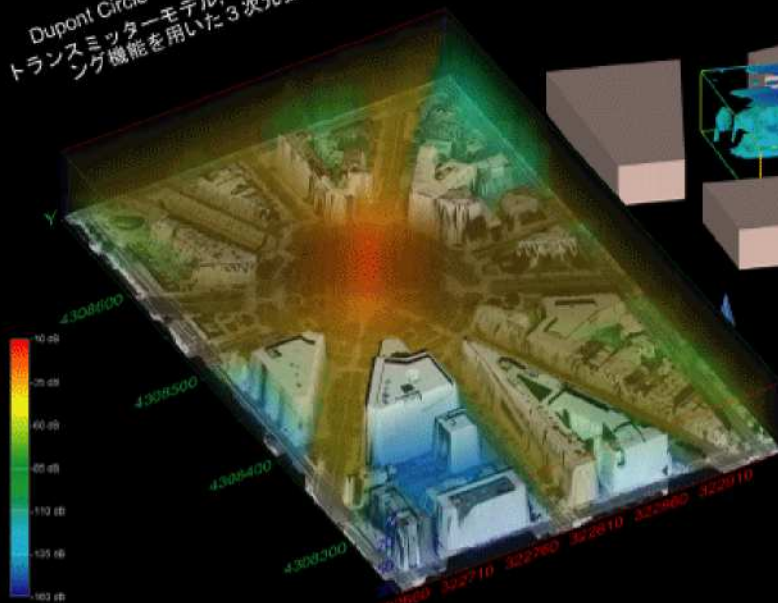
比抵抗4.7 ohm-m 以上 かつ
900 MHz レーダー分散 6.5 以上の表示

The portion of the Baptistery that was investigated is the protruding gabled roof. It is clearly visible in the lower left corner of the picture to the right. The gold leaf and mosaic tile ceiling that we are striving to protect is shown to the left. The octagonal Baptistery is also shown in the lower center of the picture to the upper left. Il Duomo, Florence's landmark church, dwarfs it.



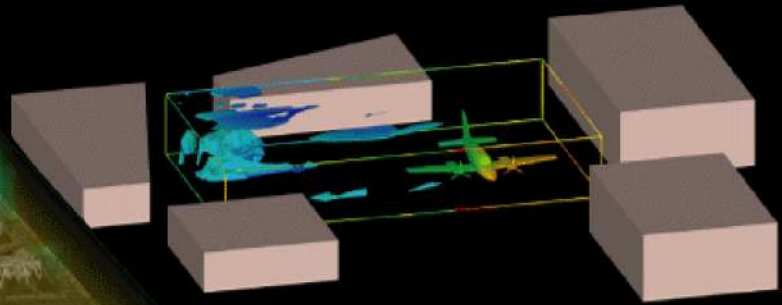
RadioFrequency Modeling (電磁波)

Dupont Circle (ワシントンD.C.)の
トランスミッターモデル、ボリュームレンダリ
ング機能を用いた3次元強度分布



EVSが表現した、ITSのRF(無線周波数)モデリングソフトは連邦政府、州政府および地方機関、私企業、協会、国際組織等のテレコムに関する干渉問題を解決するための基礎資料として活用された。

The above model provided courtesy of the Institute for Telecommunication Sciences, which is the chief research and engineering arm of the U.S. Department Of Commerce National Telecommunications and Information Administration



上図は、Remcomのワイヤレスインサイトソフトを用いた電磁気マルチパスモデリング結果です。

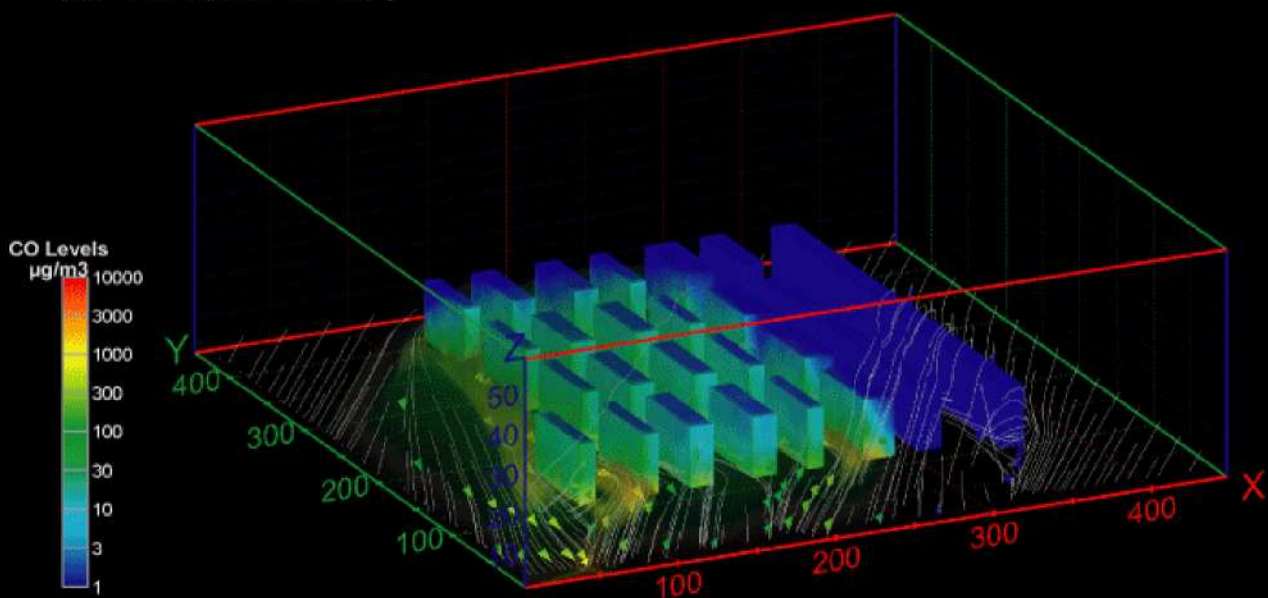
トランスミッターと建物の配置は、回折や反射を含んだマルチパス増幅のシナリオを発生させます。

EVS-PROは-76.0 dBm以下のパワーレベルで190 ナノセカンド以上のPlumeを表示した。また、右側の航空機表面でのパワーレベルも示している。EVSは、受信不可能な区域を信号の広がりに関連させてその強さを3次元化することにより指し示す手段を提供した。

This methodology is being used within the Department of Defense and Intelligence Agencies to analyze RF propagation in urban environments. The technology is equally applicable to wireless companies that must optimize their use of the electromagnetic spectrum.

Air Pollution Modeling (大気汚染)

GEMACの開発したVADISはtrue 3D street-canyonモデルであり、都市中心部の大気汚染に使われました。リスボンの中心街では、street-canyon(ビルによる峡谷)の汚染分散が顕著であり、大気汚染は劣悪な交通事情に大きく関連しています。



The VADIS simulation data used in this visualization was created by the GEMAC team at the Universidade under the direction of Prof. Carlos Borrego. For more information on GEMAC see: <http://www.dao.ua.pt/gemac>

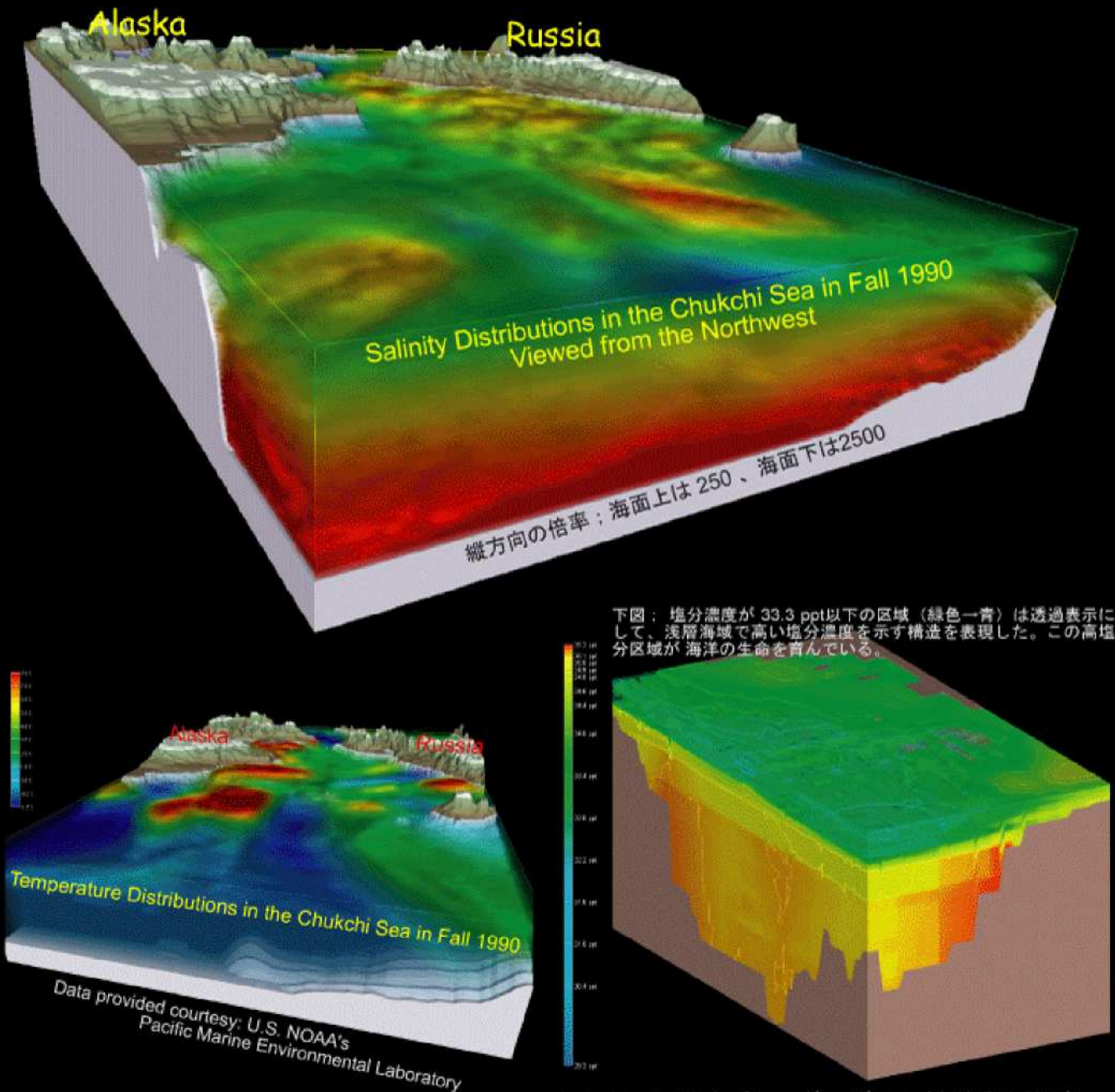
Oceanic Sciences

アメリカ海洋気象局 (NOAA) 太平洋海洋環境研究所 とロシアは1990年の9月から10月にかけて Chukchi Sea において、海洋学的共同調査を行い、その結果はEVS-PROで可視化されました。

ベーリング海峡を通過して極北のChukchi Seaに押し出す海水は、鯨や哺乳類、海鳥などへの豊富な食料源となっている。研究チームは、温度・電導度・深度計測器 (CTD) を投入し、海水温と塩分濃度の分布を水塊ごとに測定した。このデータは魚類および哺乳類の行動と海域性状が関連するかどうかの把握に活用された。

一例として、強力な冷水塊 (または高塩分濃度域) が、餌となる無脊椎動物やプランクトンの濃集域となり、海洋ほ乳類にとって豊富な食料を供給していると考えられた。

水産業者・生態学者と野生生物学者たちは、海洋哺乳類の餌探し、餌の濃集と物理的環境の間にある相関を明らかにするために、衛星や発信器によって得られた哺乳類の捕食情報と海洋データを重ねあわせ、これら3者の関連について季節ごとあるいは数年にわたる期間の検討を行った。



Ornis Consult A/S (コペンハーゲン/デンマーク) は EVS-PRO を、Skagerrak 海における海洋環境調査の一部に活用した。Skagerrak 海はバルチック海と北海の中間部の外洋にあり、ノルウェーを通過して北大西洋とつながっている。水塊は、恒常的な反時計回りの深度方向の循環と非常に活発な風起源の 5 つ程度の表流水塊に支配されている。

EVS の 3 次元 kriging を適用した CTD データは、広域循環系による海流上昇に伴う安定な流れを解明するために活用された。

Visualize Your Site in 3D

コスト削減を達成する。

EVSを使用すれば、地盤統計学によるサイトアセスメントで、ボーリング調査数を最大75%節約します。

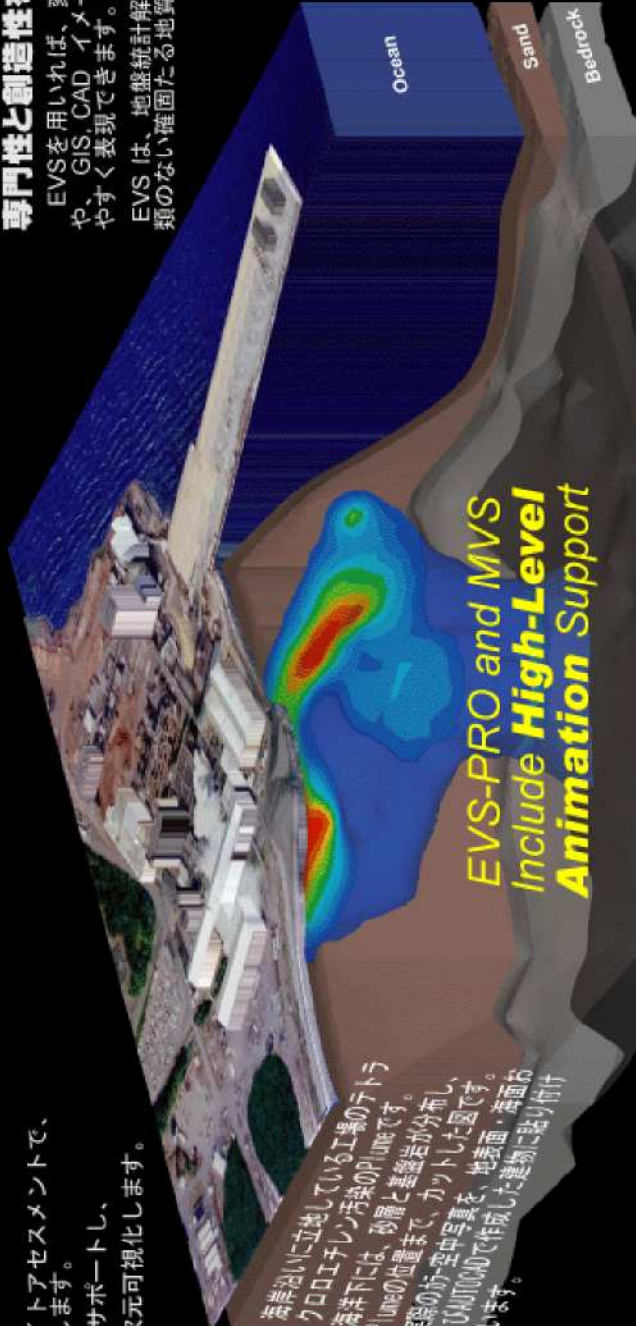
EVSは浄化計画、モニタリング計画をサポートし、

汚染物質の移流・拡散解析結果を3次元可視化します。

専門性と創造性をより豊かに。

EVSを用いれば、変化に富んだ一覧表のデータや、GIS、CAD、イメージ画像を3次元化でわかりやすく表現できます。

EVSは、地盤統計解析と可視化技術によって、比類のない確固たる地質モデリングを提供します。



C Tech Provides Analysis & Visualization Services Using EVS & MVS

EVS & MVS are Available for Rental, Lease or Purchase

EVS-PRO and MVS Include High-Level Animation Support

海岸沿いに立地している工業のデトラクロロエチレン汚染のPlumeです。海岸下には、砂層と基盤岩が分布し、実際の位置まで、カットした図です。およびMVSで作成した建物に貼り付けられています。

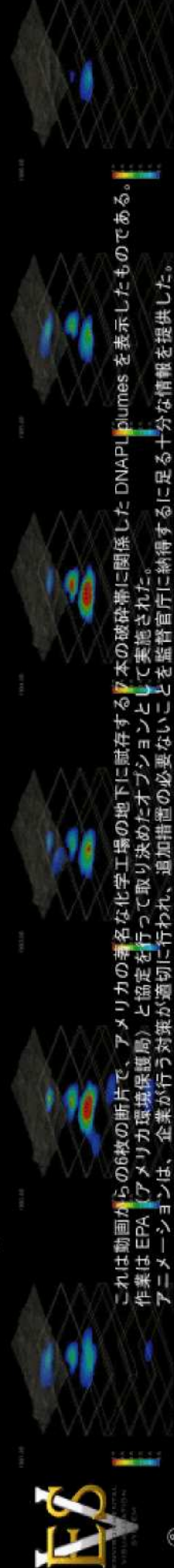
EVSは地層ごとにPlumeの範囲とその体積、処分費用を算出します。

EVSのリスクコミュニケーションや訴訟等におけるビジュアルプレゼンテーション技術は、その高い逼真性において他の追随を許しません。

Discover Why Animation is the Ultimate Communication Tool

DEFENSIBLE ANSWERS TO KEY QUESTIONS:

- 貴社のサイトの浄化費用は?
- 汚染レベルを特定する十分なデータがあるか?
- さらにデータが必要な場合、効果的な調査位置の選定方法は?
- モニタリングおよび浄化井戸の制置が図れるか?
- Plume体積や汚染物質の積算の誤差を考慮したか?
- シミュレーション結果と観測結果の整合性は取れているか?
- 浄化作業の進捗状況は? 予測モデルと一致しているか?



これは動画からの6枚の断片で、アメリカの著名な化学工場の地下に賦存する7本の破壊帯に関連したDNAPL plumesを表示したものである。作業はEPA（アメリカ環境保護局）と協定を行って取り決めたオプションとして実施された。アニメーションは、企業が行う対策が適切に行われ、追加措置の必要ないことを監督官庁に納得するに足る十分な情報を提供した。アニメーションは7年間に及ぶ四半期ごとの膨大な観測井および浄化井によるDNAPL測定情報を元に作成された。



Monitoring Well Decommissioning

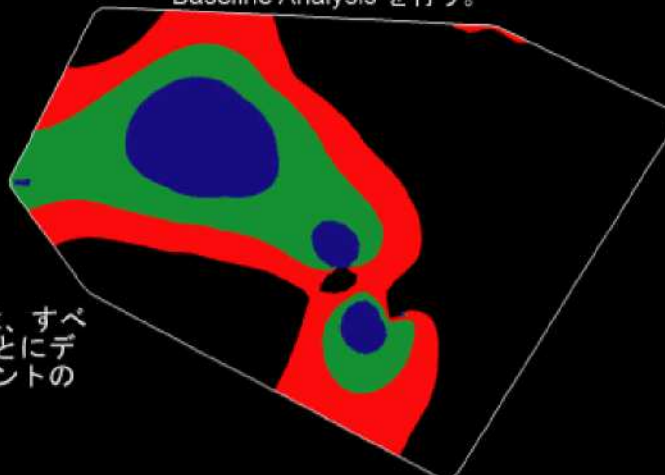
(モニタリング井戸の削減)

地下水汚染地域のモニタリング井戸；
採水分析費用は、一般に\$1,500/1井戸
程度かかっています。

そのうちの多くは、余分なものであったり、統計学上は重要でなく、削減できる可能性があります。

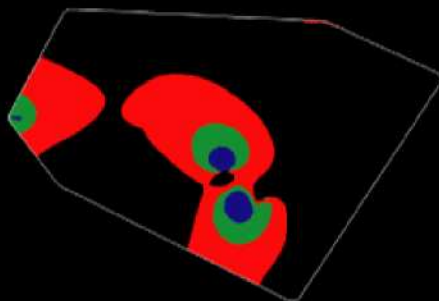
EVS-PROの Well Decommission モジュールは、すべてのデータについて解析をおこない、井戸ごとにデータがある場合とない場合でサイトアセスメントの質に与えるインパクトを定量化します。

Step One: すべての井戸データを使って
Baseline Analysis を行う。

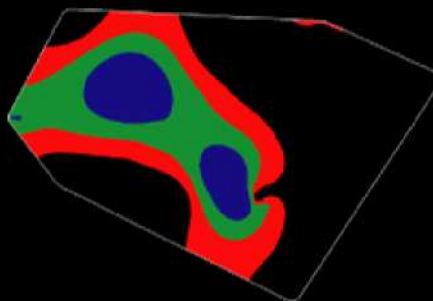


Baseline Results Show Statistical Variation in Plume Area (red-max, green-nominal, blue-minimum)

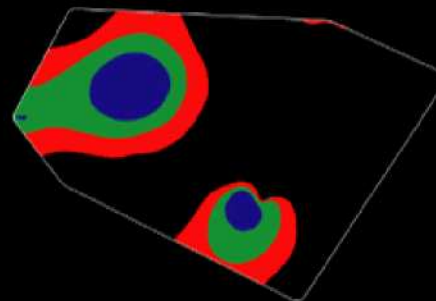
Well MW102のデータを使わない場合



Well MW7Wのデータを使わない場合



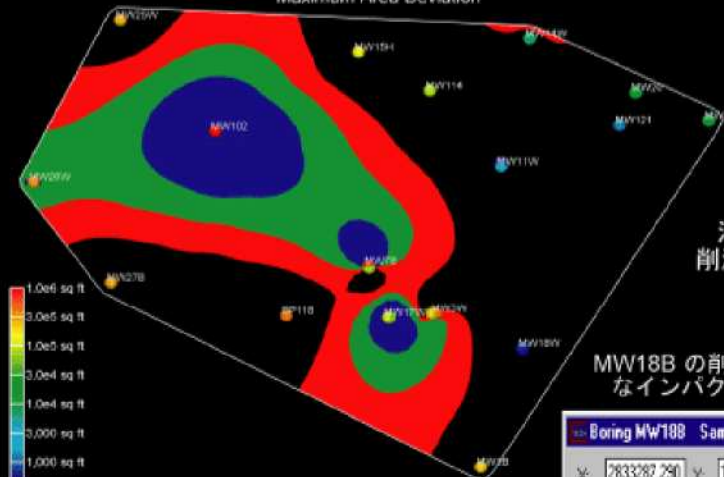
Well MW7Bのデータを使わない場合



上図； サイト全体に大きな影響を与えている井戸とそうでないものがあることがわかる。

最終的に各井戸が汚染地域の単位面積あたりに与えるインパクトを色別に表示します。

Well Decommission Final Results for Pentachlorophenol Target Isolevel = 5.00
Maximum Area Deviation



EVS-PROの Well Decommission技術は、削減井戸の候補を決める有益な手法となります。各削減井戸は年間数千ドルの費用を節約します。

汚染域の面積は 1,835,263 square feet.
削減井戸 MW18B の与える面積的な影響は 0.026%にすぎません。

MW18B の削減はサイトに重要なインパクトを与えない。

MW102 の削減はサイトに深刻な影響を与える。

Boring MW18B Sample # 10		
X: 2833287.290	Y: 1077573.940	Z: 0.000
Max Deviation = 481.0	Radius = 37.3	

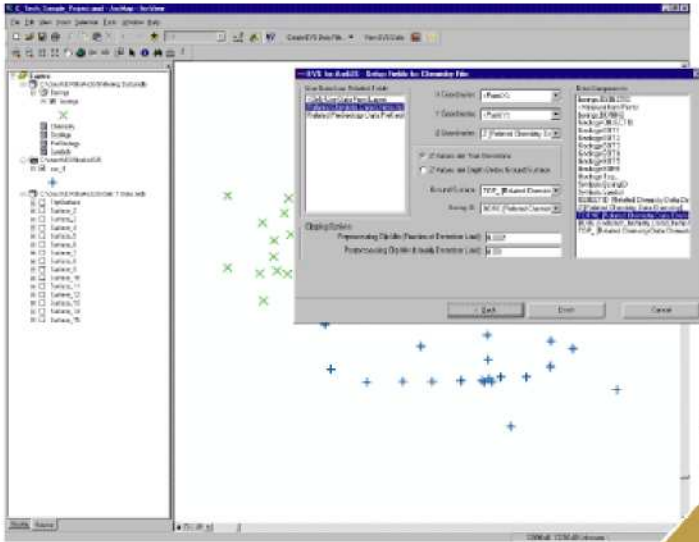
Boring MW102 Sample # 1		
X: 2831587.430	Y: 1078850.540	Z: 0.000
Max Deviation = 1347785	Radius = 37.3	

データは U.S. EPA (環境保護局) Region 5の好意によるものです。

EVS for ArcView & ArcGIS



EVS for ArcView はESRI社の ArcView® GISと非常に互換性のよい、シンプルな機能の3次元解析及び可視化のプログラムです。
 主な機能としては、ボーリング及びサンプリング位置の3次元ポスティング、データの3次元表現 (isovolumes、isolines)、2D・3D kriging アルゴリズムを使ったエキスパートシステムによるパラメータ解析、地層の3次元表示 (縦倍率変更、層厚・岩種・汚染状況で色調変化etc.) 土壌・地下水の汚染物質や鉱床などの統合化されたボリューム計算機能などがあります。



Discover true 3D analysis and visualization seamlessly integrated with ArcView & ArcGIS !

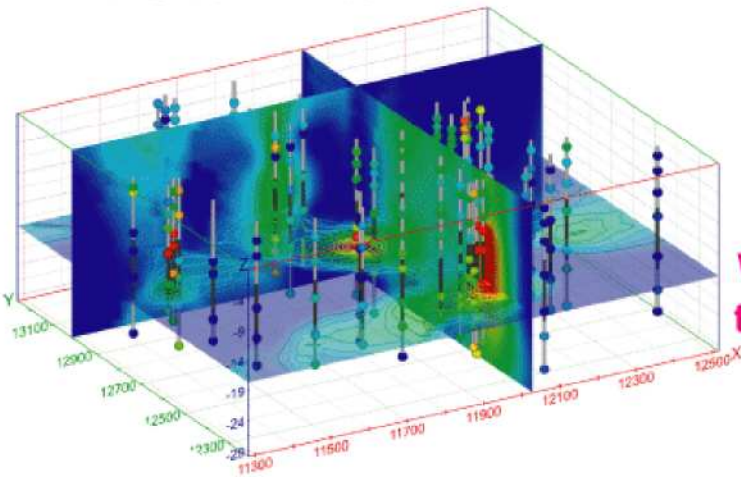
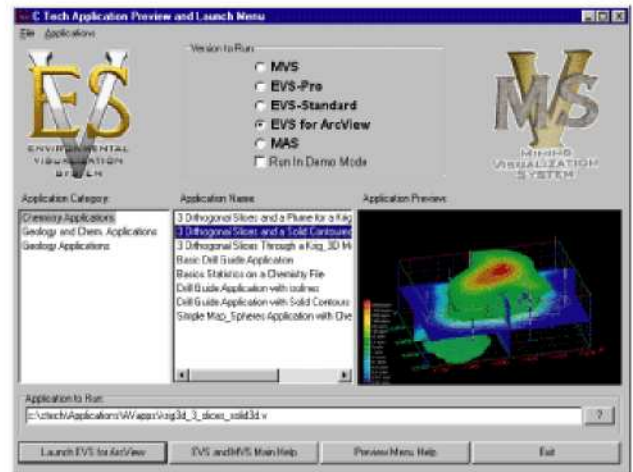
C Tech のソフトは地質モデリング・地盤統計・体積計算が一つのパッケージになっています。そして、正確で高度な3D volumetric modeling, presentation graphics, GIS integrationを提供します。

無償配布のArcView® & ArcGIS® Extensions! を用いれば、ArcView® & ArcGISの画面から、shapefileを選んで必要なデータを読み出し、EVS formatの地質・化学物質ファイルを作成します。

次に、EVSが起動し、あらかじめ用意されている多くの3次元モデル (アプリケーション) の中から、データを適用したいアプリケーションを選んで、データの3次元化を行います

下図のモデルは、EVS for ArcViewに用意された数あるアプリケーション群のひとつです。マウス操作によって断面は移動し、観測深度の流体濃度を球体の色で、また3次元解析 (Krigingを用いたエキスパートシステム) によって地下空間の汚染状況 (濃度変化) を色別で示します。

Choose your application from our graphical Preview and Launch Menu and see your data as a true 3D volumetric model in seconds.



EVS for ArcView is a subset of the other EVS versions. With EVS-Standard or EVS-PRO the ArcView / ArcGIS extensions are even more powerful.

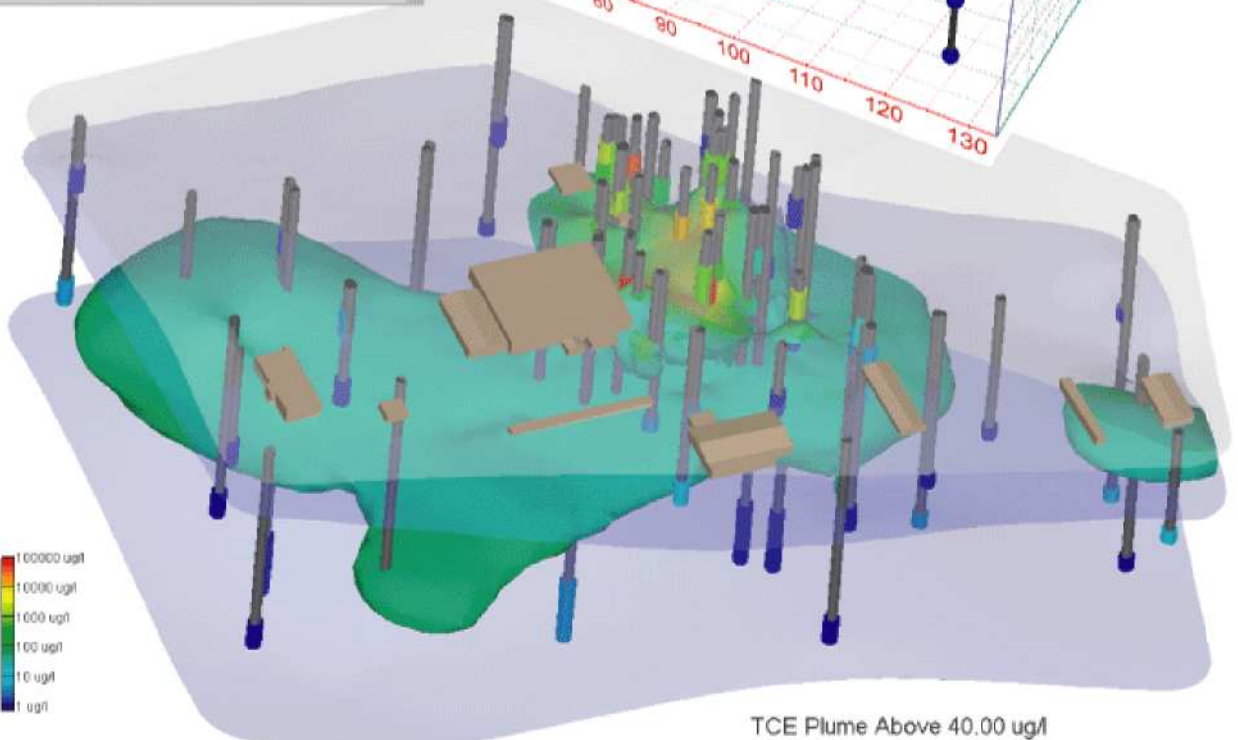
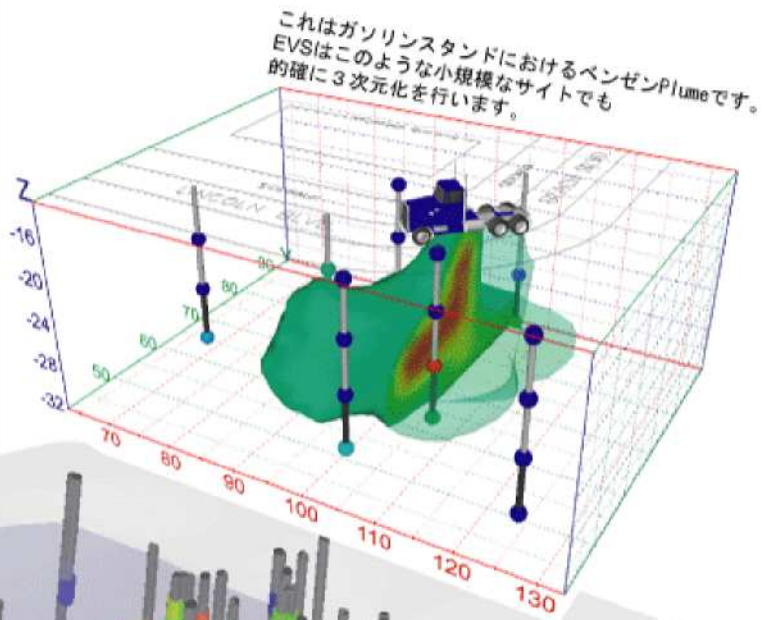
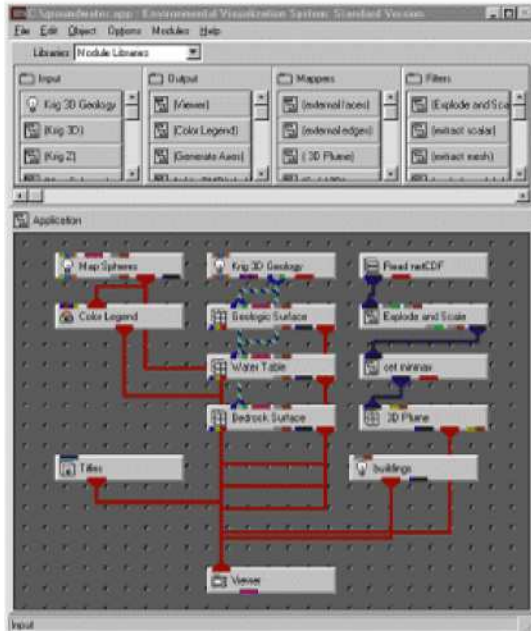
EVS Standard

EVS-Standardはカスタマイズ可能なベーシックな3次元解析および可視化のソフトです。

EVS for ArcView のすべての機能に加え、地質及び環境用のカスタマイズ可能なモジュールが付加されています。例えば、差分あるいは自動メッシュ区分による3次元モデル構築機能、3次元パネルダイアグラム、複数種類の同時データ解析機能、断面作成とカットモデル作成機能などがあります。

これらの機能に加え、スタンダードな流体解析プログラムである MODFLOW, MT3D and CFEST などの事前データ作成・事後3次元モデリング機能を有しています。EVS-Standard は特にESI社の Groundwater Vistasとの互換性に優れています。

左は、EVS-Standard のネットワークモジュールであり、下に示した3次元図化のために配置されたものです。EVS-Standard はユーザーがモジュールを組み合わせることで、任意のニーズに対応した3次元モデルを作成できるフレキシブルなシステムとなっています。このモジュールの組み合わせ (custom application) 機能と種類は、下位機能のEVS for ArcViewに比べ、空間をより多彩に表現・解析します。



トリクロロエチレンの汚染状況です。井戸のスクリーン位置・濃度を直径と色で表現し、TCE40 ppb 以上のplumeを表示。さらに地表・地下水水位・滞水層下面を透過して表しています。また、地上の建物を3次元で表現すれば、位置的な指標としてさらに有効です。

Data courtesy: Missouri Department of Natural Resources Hazardous Waste Program.

Groundwater and Solute Transport Modeling

地下水および移流拡散モデリングの可視化は、EVS for ArcView以外のすべてのCTech製品で行えます。Modeling Animation System (MAS) は地球科学系ソフトウェアのアニメーション化や可視化に特化して開発されました（たとえば Groundwater Vistas[®] や Visual MODFLOW[®]）。

MAS は柔軟なカスタマイズ機能を持った強力な可視化ツールを提供します。
(MASには地質モデリングや地盤統計学的な機能はありません)

EVS はGroundwater Vistasと高い互換性を有します。モデルの可視化に加え、複雑な地質モデルを作成し、簡単にVistasのモデル形式に出力します。下図はその一例で、地層の厚みを色別に表現しました。



image created using
MAS

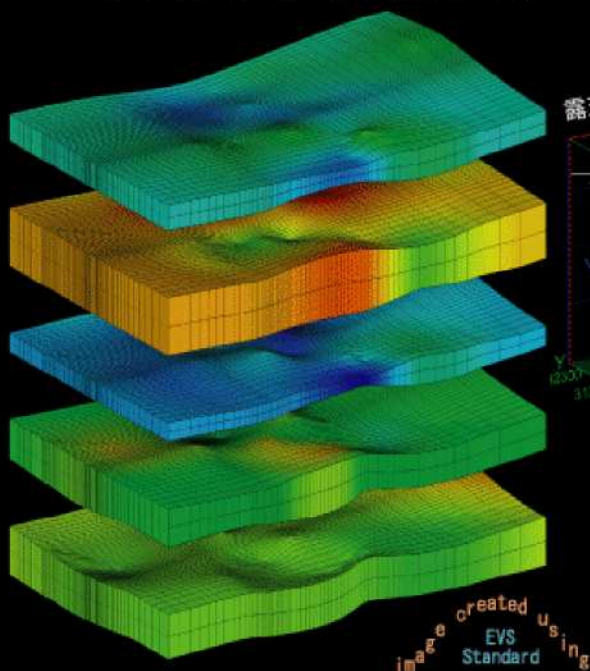
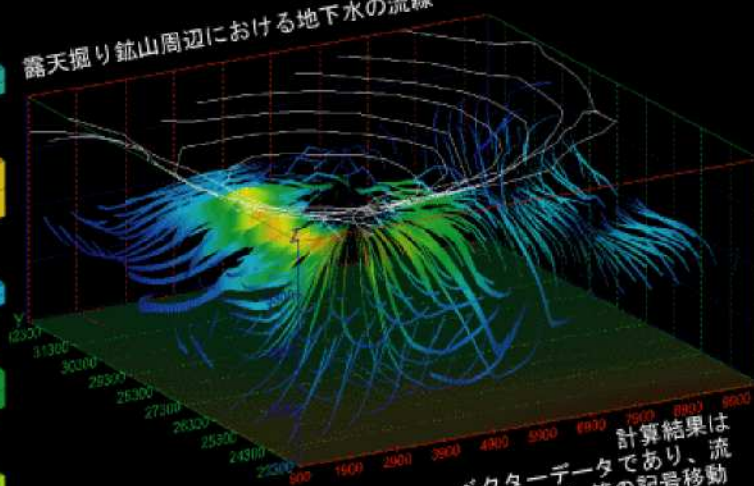


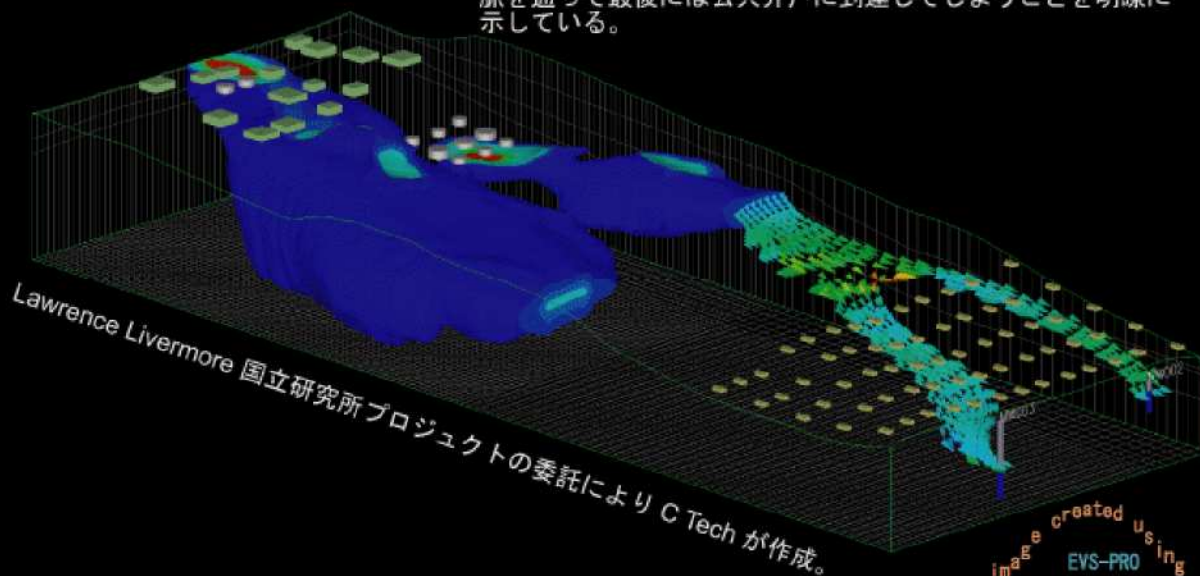
image created using
EVS
Standard

露天掘り鉱山周辺における地下水の流れ



計算結果はベクターデータであり、流線やリボン、また矢印（→）等の記号移動による動画も作成できます。

カリフォルニア・セントラルバレーにおける広域複合工業地域でのGroundwater Vistas (MODFLOW) と MT3D99 シミュレーションによる解析結果の可視化
この地域では、発達した地下水脈があり、汚染地下水はこの脈を通して最後には公共井戸に到達してしまうことを明瞭に示している。



Lawrence Livermore 国立研究所プロジェクトの委託により C Tech が作成。

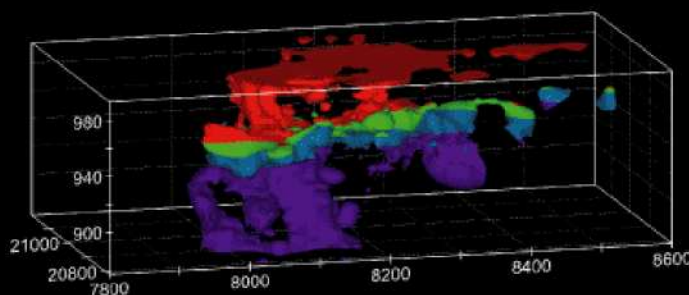
image created using
EVS-PRO



MVS - Mining Visualization System

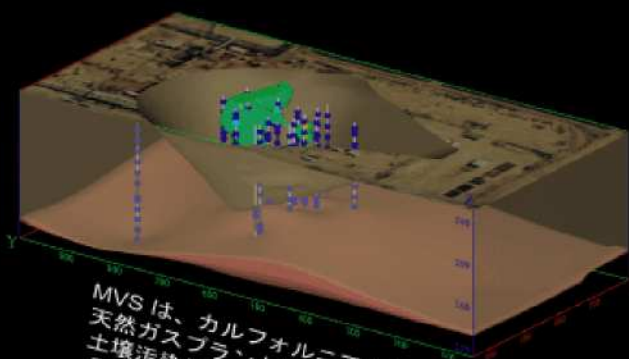
Mining Visualization System (MVS) は C Techの基幹的な最高位のモデリングソフトウェアです。MVSは、鉱山探査技術の要請に応じて開発されました。この技術は土木地質や高度な環境解析にも、活用されています。

MVS はEVS-PRO の機能に加え、高度な専門性を必要とする分野に的を絞った機能を付加し、探鉱技術者、鉱山開発計画、土木地質技術者、地質学者、環境学者などの多様な要求にこたえます。たとえば、: 3D Fault block generation (3次元断層塊作成); Ore Body and Plume Overburden Modeling (鉱床およびその掘削モデリング); Tunnel Cutting (トンネル沿いの地質表示); Mine Pit Modeling (露天掘りモデリング) など、多彩な専門機能が付加されています。

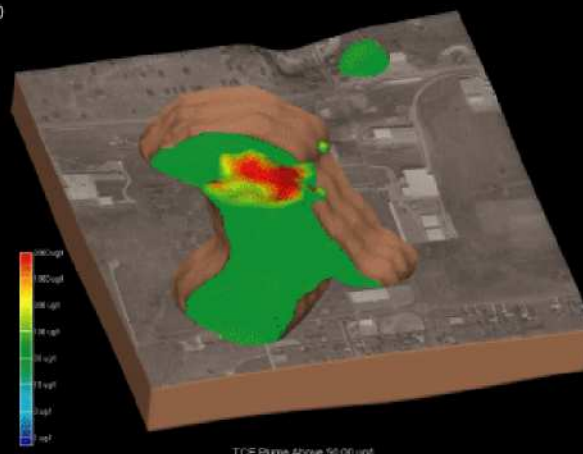


MVSの地盤統計手法は、金鉱の品位を推定するために活用されました。

左図は、Twin Peaks 地域における30 ppb 以上の品位を持つ金鉱床が地質ごとに色分けされ、表示されています。このモデリングは、鉱脈の軸、高酸化体の基底での鉱床の消滅、元の鉱脈から派生した不規則な拡散のあることを示しています。



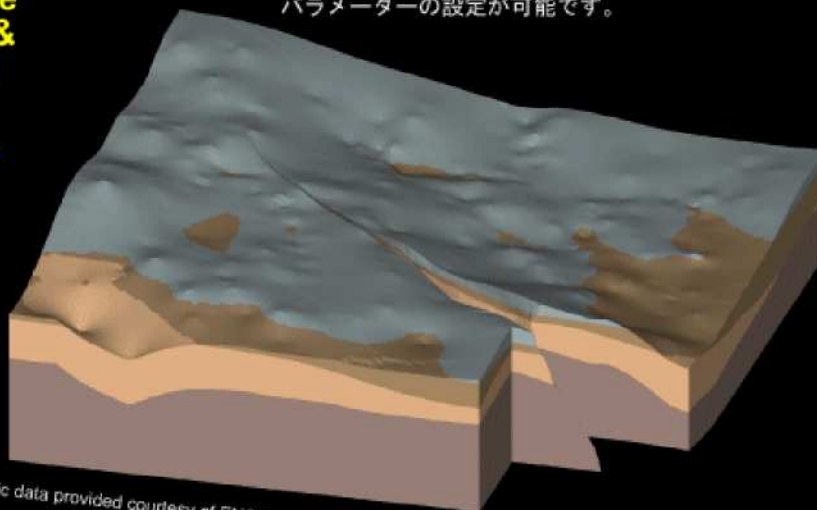
MVS は、カルフォルニア中部、天然ガスプラント跡地の土壌汚染状況の検討、修復計画とその可視化に用いられました。



MVSの重要な機能のひとつは、鉱床や汚染源の掘削土量の算出です。この機能を用いれば、目的のplumeを排除するピット形状と土量をすばやく計算します。計算では掘削勾配や底面の広がりなどのパラメーターの設定が可能です。

MVS is the Ultimate 3D Earth Science & Civil Engineering Analysis and Modeling System.

MVSは地形・地質学上の最も困難なモデリングも可能とします。断層、ホルスト、地溝体、褶曲、岩塩ドーム、などからなる複雑な地質の複合体も3次元で作成します。



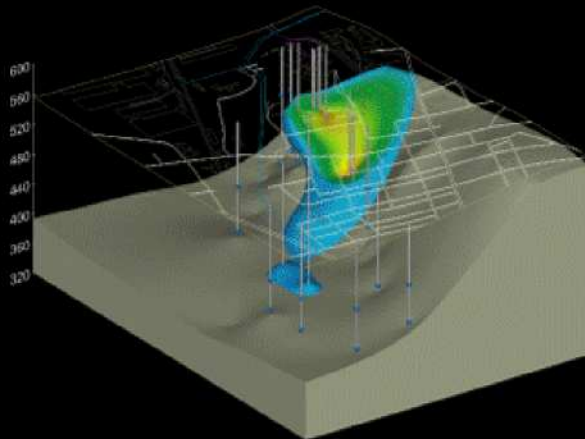
Geologic data provided courtesy of ENSR International, Westford, MA

* Work performed under The Cooperative Research Centre for Landscape Evolution and Mineral Exploration's Project 504 "Supergene mobilization of gold and other elements in the Yilgarn Craton". Dr David J. Gray of CSIRO Exploration & Mining in Perth, Western Australia used MVS as the primary tool to perform 3D modeling of stratigraphy and geochemistry in their research to enhance understanding of supergene processes. Some of the critical studies are the shape of the supergene halo, mass balance for Au and other elements during weathering, and relationships with regolith stratigraphy, geology, and water table. Additional information is available at http://www.ctech.com/testimonials/crc_leme_mvs.pdf.

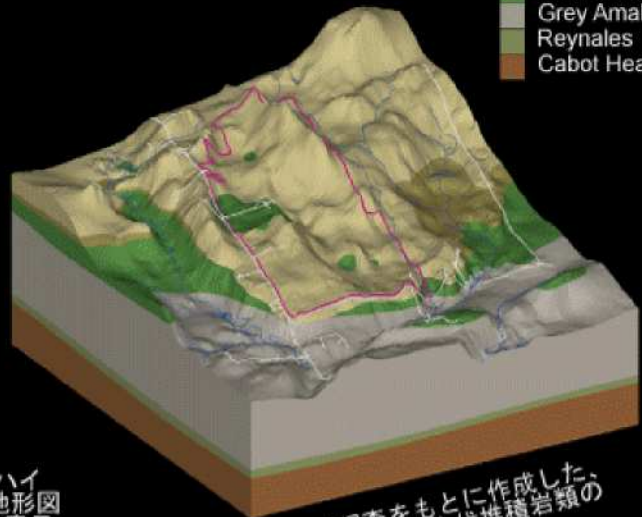
Customer Spotlight

Conestoga Rovers & Associates

- Overburden
- Eramosa
- Buff Amabel
- Grey Amabel
- Reynales
- Cabot Head

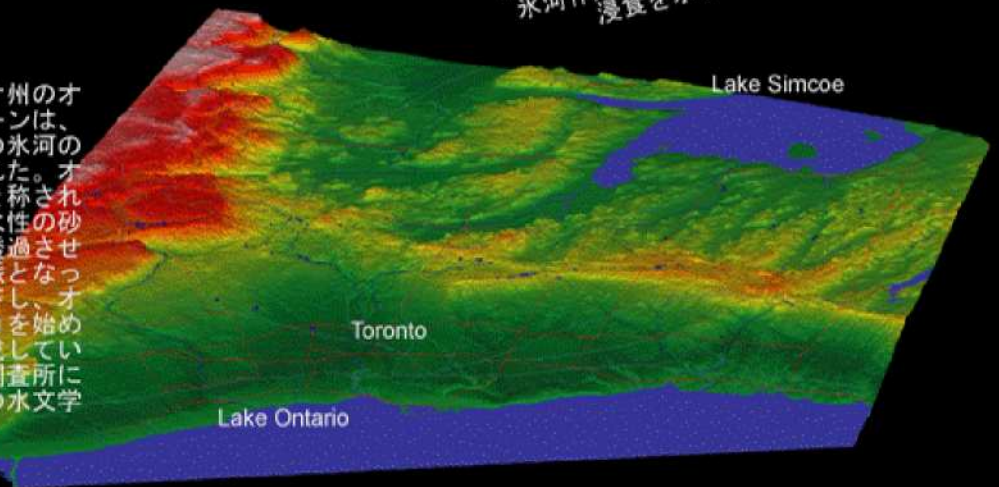


1,2-dichloroethane の地下水汚染plume (オハイオ州の基盤岩の谷地形に賦存する滞水層) 地形図にはハイウェイ、道路、河川等の詳細情報を表示



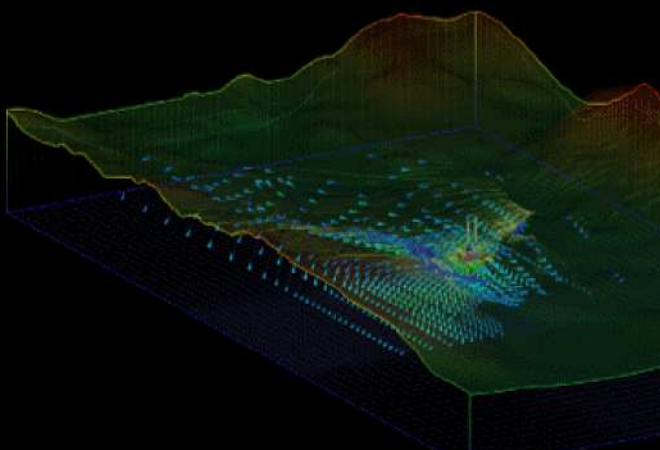
ボーリング調査をもとに作成した、氷河作用による古生代堆積岩類の浸食を示すモデル。

カナダオンタリオ州のオークリッジモレーンは、1万5千年まえの氷河の後退期に形成された。オンタリオの雨槽と称されるようにその透水性の砂礫は雨水を貯溜透過させ、65以上の水脈となつて、北に南に流下し、オンタリオ、シムコを始めとする湖水を形成している(カナダ地質調査所によるモレーンの水文学的研究)。



Bennett & Williams

オハイオ州中部の公共井戸周辺の地下水モデルを用いた水頭保全計画。Bennett & Williams Environmental Consultants, Inc. は、3.9ガロン/日の揚水量を有する井戸の5年間における揚水モデルを作成した。揚水範囲は砂および砂礫の地下水盆地からなっている。これら複合した地盤モデルを解析するために、MVSを用いて5層からなる水文地質構造モデルを作成し、水理地質パラメーターの設定を行った。



MVSによって作成されたモデルは、地下水モニタリングシステムにおいて、現存する地下水汚染ゾーンが井戸揚水範囲に移動するかどうかの可能性を評価するために寄与した。シミュレーション解析とMVSのモデリングを用いることによって種々の揚水パターンについて評価を行った。

MVSは異なるバックグラウンドを持つプロジェクトメンバー(地質、地下水、環境、情報、)や専門知識を持たない発注者とのよりよいコミュニケーションを築くために寄与してくれました。この事例に示すように、正確な科学的成果を求められるだけでなくリアルな映像とプレゼンテーションを必要とする複雑な環境にもMVSはキーとなる重要な役目を果たしました。

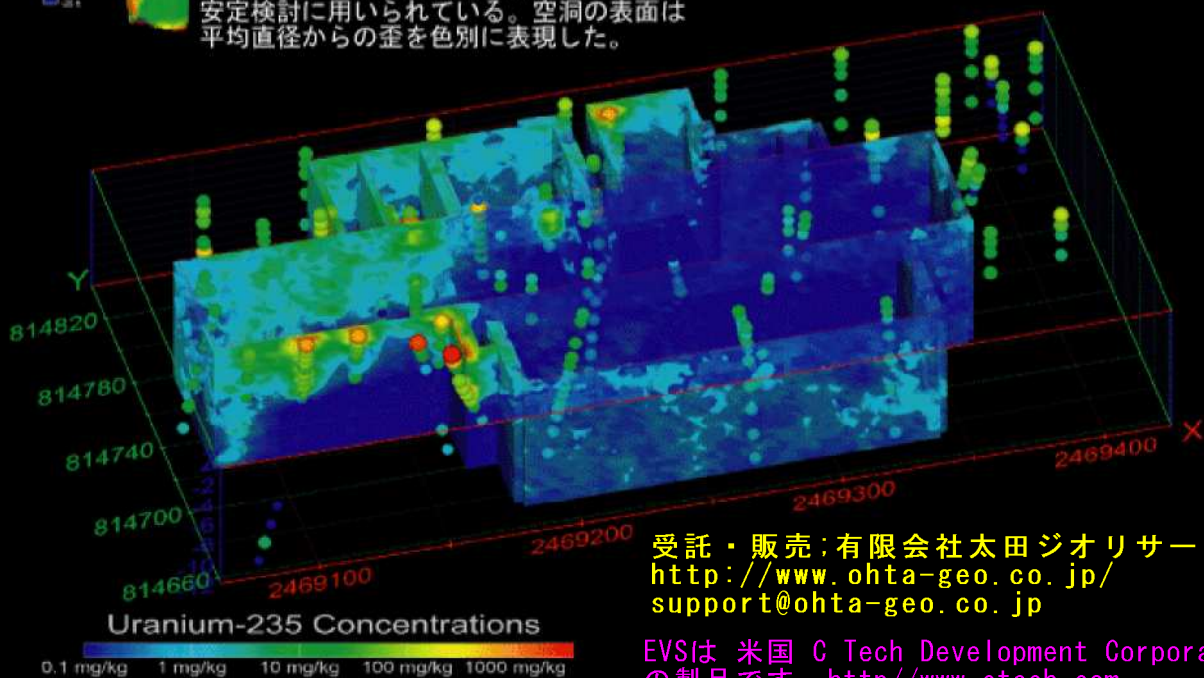
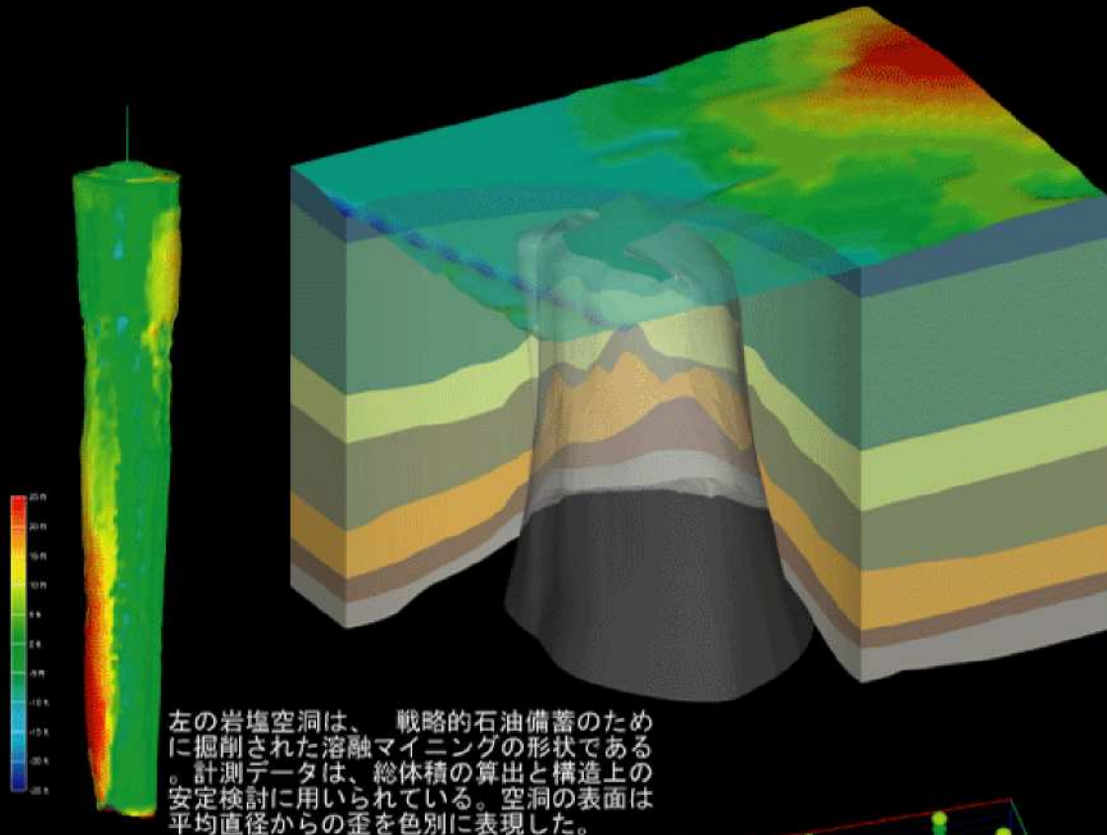
(談) Ming Zhang, Bennett & Williams Env. Cons. - mzhang@bennettandwilliams.com

Customer Spotlight

U.S. Dept. of Energy - Sandia National Laboratory

アメリカエネルギー省 国立研究所

ルイジアナ南部にある Bayou Choctaw 岩塩ドーム はアメリカエネルギー省の基幹的な原油備蓄基地である。この岩塩コアは何万フィートにもわたり、砂一頁岩を貫いて形成されている。原油は、溶融マイニングによって掘削された大規模な空洞 (直径300 ft x 高さ2000 ft) に貯溜されている。



核施設跡地の土壌は、施設稼働中にウランの放射性物質で汚染された。放射性物質は雨滴が屋根を伝って流れ落ちたために、その建屋の壁沿いに特に濃集した。この汚染ゾーンは建屋の下に達する斜めボーリングによって調査され、3次元地盤統計処理はMVSによって行われた。