

基礎底面直下の地層分布確率（事例1）

矢印の箇所は事前のボーリングデータである。矢印以外の箇所は、施工直前に実施した追加ボーリング位置である。事前 no.1 のボーリングは基礎底面まで達していない。四角の範囲は基礎範囲(約 10m×20m)を示す。

EVSによって既存のデータのみの場合と追加ボーリング結果を加味した場合とを比較し、地層の分布確率の変化を見ることとする。

この例に示す追加ボーリング位置の決定には、EVSは使用されていない。

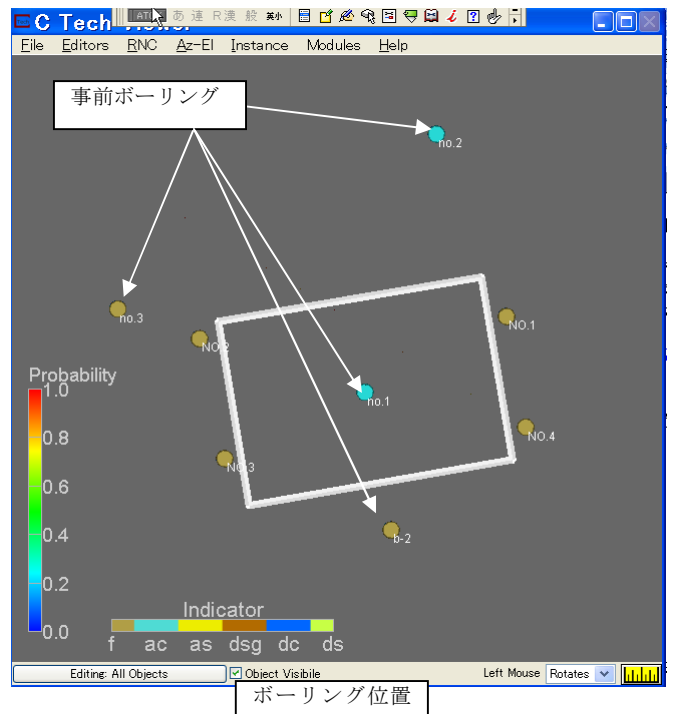


図1は、事前ボーリングデータからEVSで推定したもので、基礎底面直下の地層分布確率を示したものである。赤い部分は0.8~1.0、緑の部分は0.4~0.6の的中率で地層が存在していることを示している。

基礎底面には、主に砂礫層 ds, 砂層 ds が分布しているが、粘土層 dc も挟在している。存在確率が0.4~0.6の範囲は礫層の分布が推定されているが、五分五分の確率なので、粘土層が分布している可能性もある。粘土層は過圧密されていて支持層としての強度は十分としても基礎底面に直接露出するのであれば強度低下が懸念される。

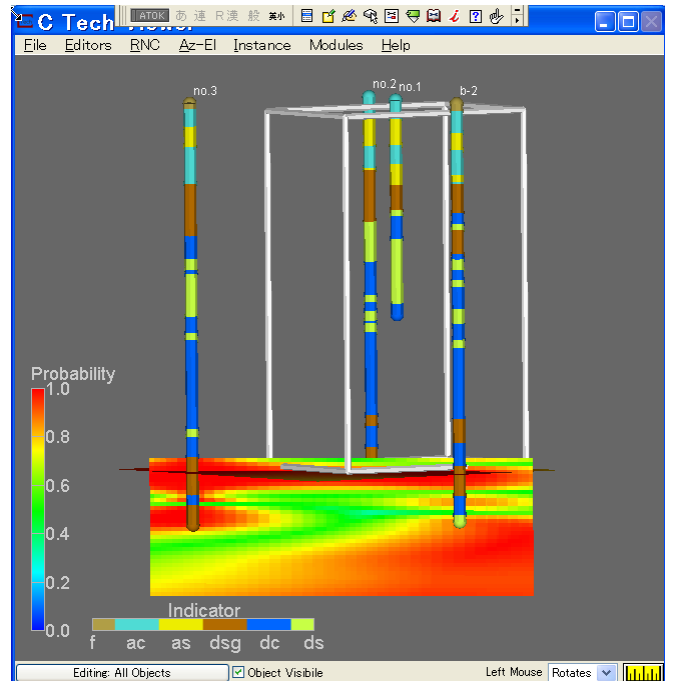


図1

図2は、追加ボーリングを4本を加味してEVSで推定したものである。地層の分布確率は事前調査時と比べて明らかに確実なものになっており、地層の存在確率を表すことで追加調査の意義が明らかになった事を示している。

このようにEVSによって、地球統計学的手法(ジオロジック インジケータ クリギング)を用いれば地層の存在確率だけでなく、追加調査をどの位置で実施すれば効果的かの判断にも利用でき、地盤リスクを最小限の費用で回避することが可能と考えられる。つまり、フロントローディングに有効な手段がEVSであると思われる。

EVSによって追加調査位置を決める場合、分布確率が低く、その層厚が厚い箇所をボーリングすることが効果的と考えられる。

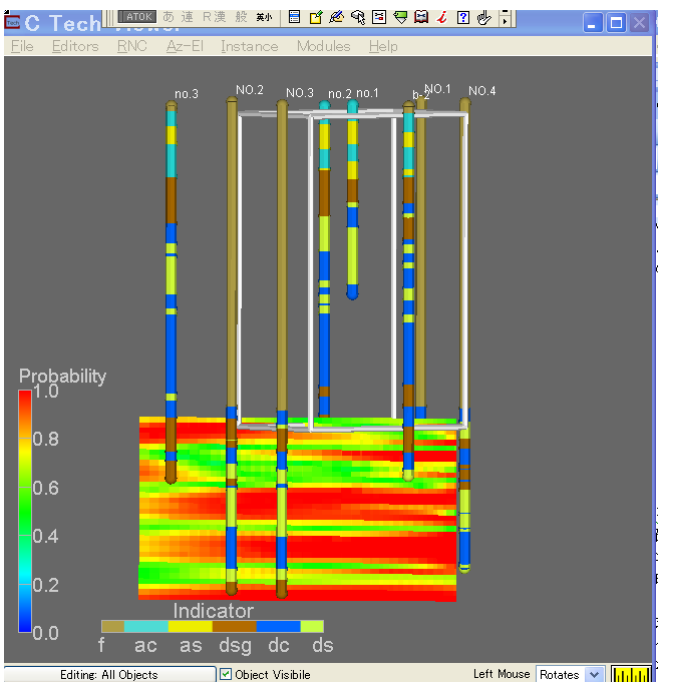


図2

図3, 4は、8本の調査ボーリング（事前4本、追加4本）をもとにEVSによって推定された地層分布状況である。

基礎底面直下には砂礫層 **dsg**、粘土層 **dc**、砂層 **ds** がほぼ水平等厚に分布しており、均質な地層構成となっている。砂礫層と砂層の間の粘土層の層厚は薄く、基礎底面直下約 30m の範囲では砂礫 **dsg** と砂層 **ds** が主体となっている。

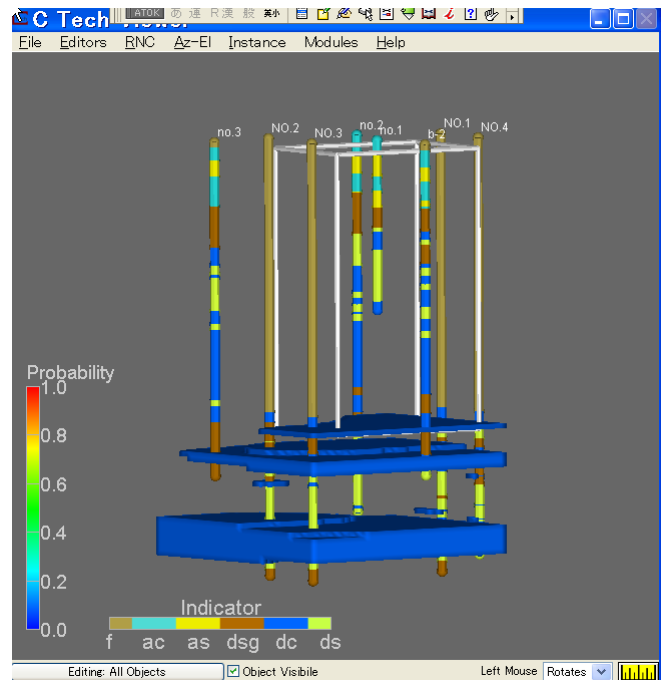


図3 粘土層 dc(青色)

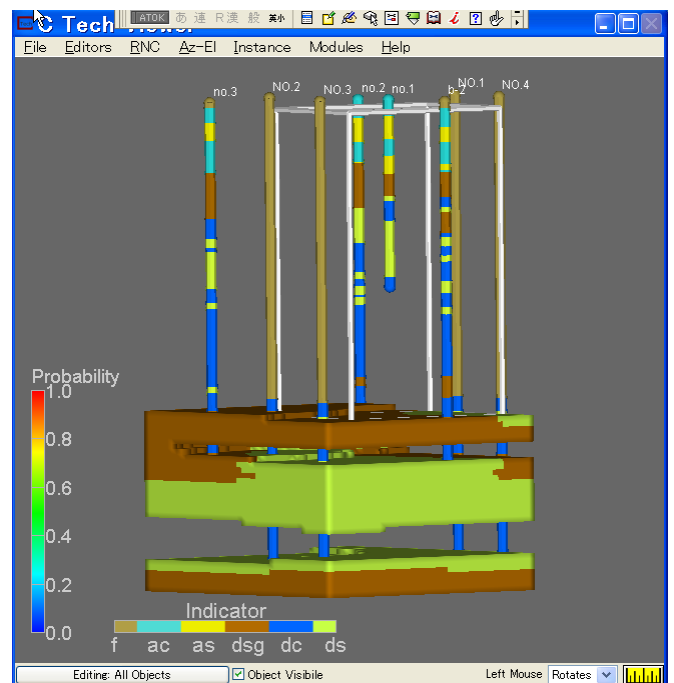


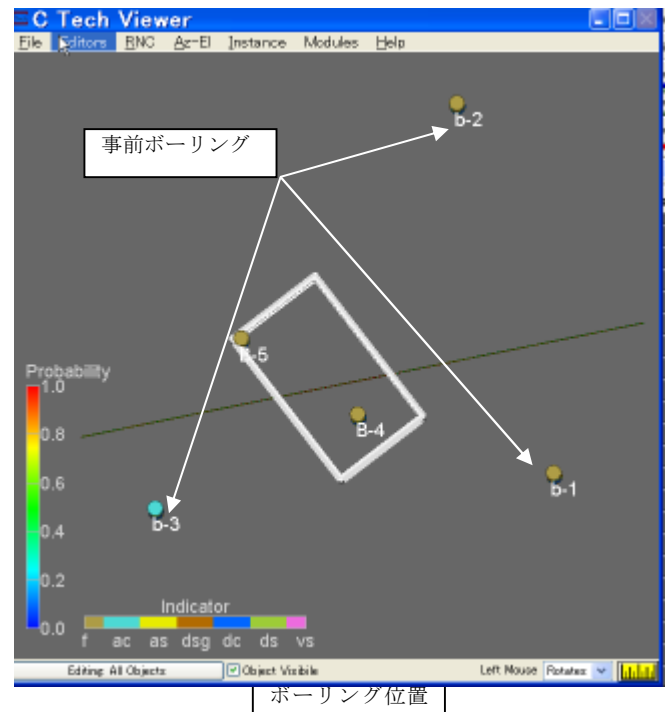
図4 砂礫層(茶色),砂層(黄緑)

基礎底面直下の地層分布確率（事例2）

矢印の箇所は事前のボーリングデータである。矢印以外の箇所は、施工直前に実施された追加ボーリング位置である。四角の範囲は基礎範囲(約 10m×20m)を示す。

EVSによって既存のデータのみの場合と追加ボーリング結果を加味した場合とを比較し、地層の分布確率の変化を見ることとする。

この例に示す追加ボーリング位置の決定には、EVSは使用されていない。



ボーリング位置

図1は、基礎工事前の事前ボーリングデータからEVSによって推定したもので、基礎底面直下の地層分布確率を示したものである。赤い部分は0.8~1.0、緑の部分は0.4~0.6の的中率で地層が存在していることを示している。

事例1との違いは、基礎底面から深さ10m範囲において0.4~0.6の低い中率となっている点である。これは、事例1に比べてボーリング地点が基礎からやや遠いことと、地層の層厚や分布状況に変化が見られる事と関係していると思われる。

図2のように事前調査の段階では、基礎底面直下にはほぼ均等厚の砂礫層 dsg の分布がEVSによって推定された。

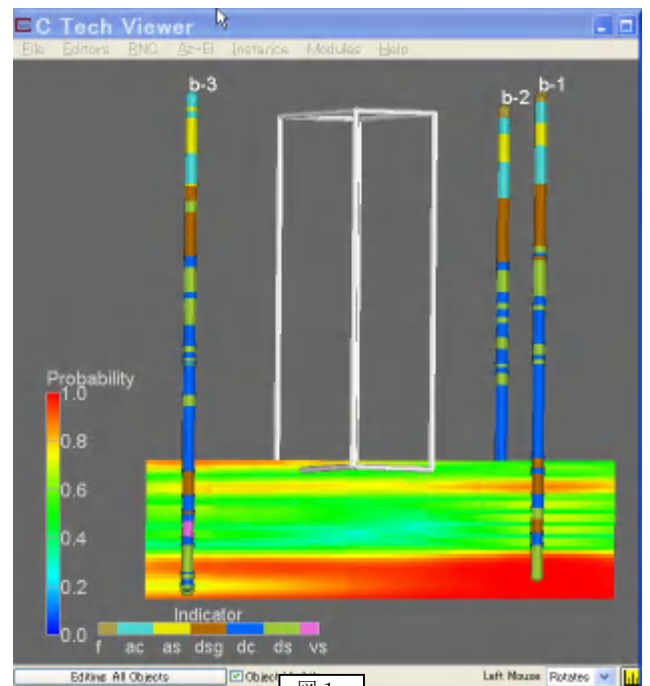


図1

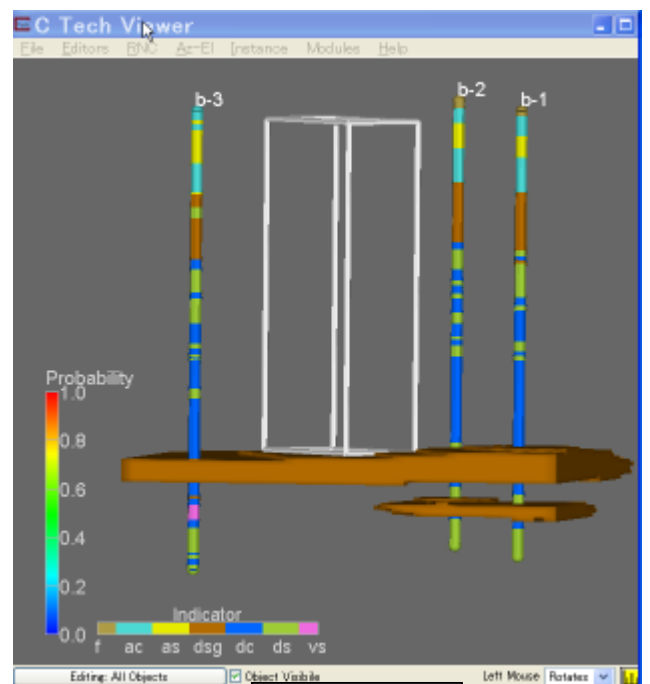


図2 砂礫層(茶色)

図3は追加ボーリング B-4,5の結果を加味したEVSによる地層の分布確率である。分布確率0.8~1.0の赤い部分が増えているが、緑の部分も多く、追加ボーリング2本追加しても不確実な部分が残されている。ただし、基礎底面直下では明らかに地層分布確率が高くなっている。

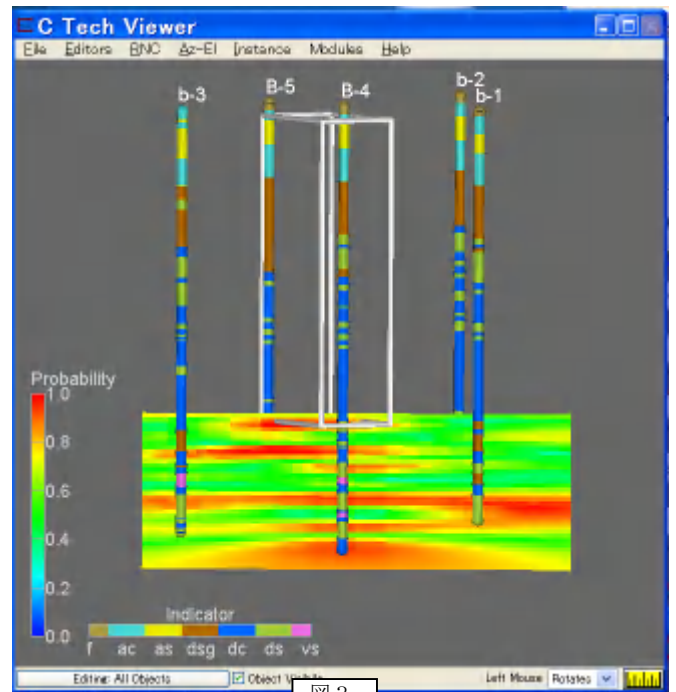


図3

図4は、基礎底面直下の粘土層 dc の分布をEVSによって推定したものである。b3-b1ライン上の B-4 付近に層厚の厚い粘土層が推定された。

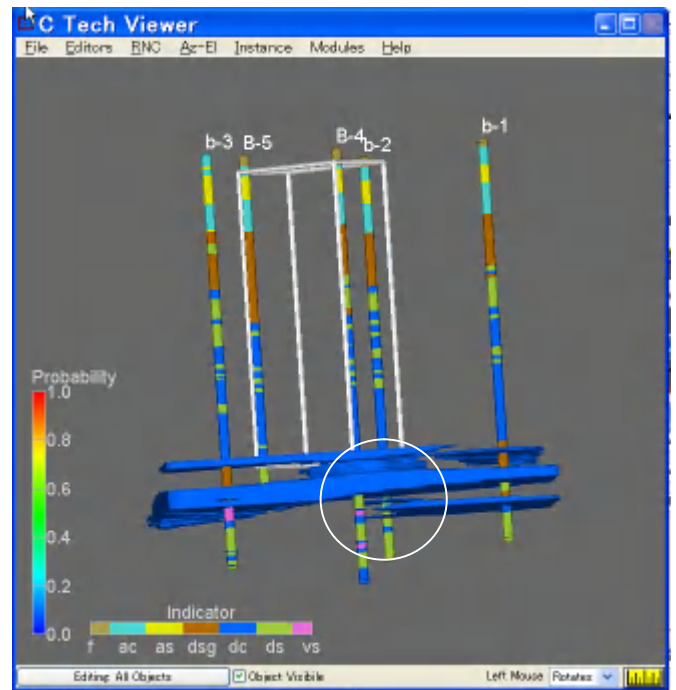


図4 粘土層(青色)、白丸部では厚い

図5のように、追加調査を加味したEVSによる推定では、基礎底面直下には砂質土 ds 層、粘土層 dc (空洞部) の順に分布していて B-4 付近の粘土層は部分的に厚いと推定された。つまり、基礎底面には局部的に粘土層の厚い部分があり、地層が均質な状況ではないことが推定された。

EVSでは、地層分布や地層の分布確率等のあらゆる空間データを三次元的に可視することができるため、問題点の把握が容易であり、また発注者とのコミュニケーションも取りやすく、情報の共有化が容易である。

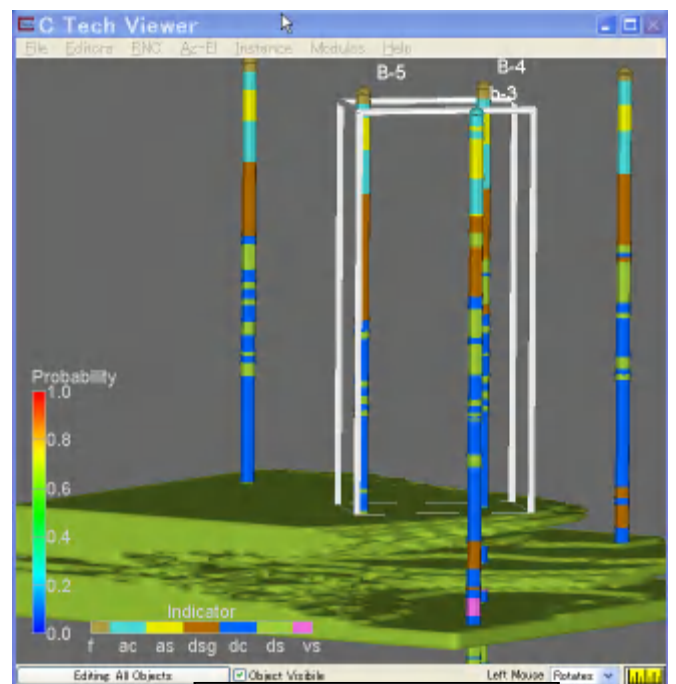


図5 砂層(黄緑)、空洞部は粘土層

図6, 7は、9本の調査ボーリング（事前3本、追加2本、基礎完了後4本）をもとにEVSによって推定された地層分布状況である。

事例1では、ほぼ水平均等厚の粘土層 dc が2層であったが、事例2では4層分布しており、しかも均等な厚さではない。とくに、1層目の粘土層 dc は、基礎底面直下で局部的に厚く分布している。

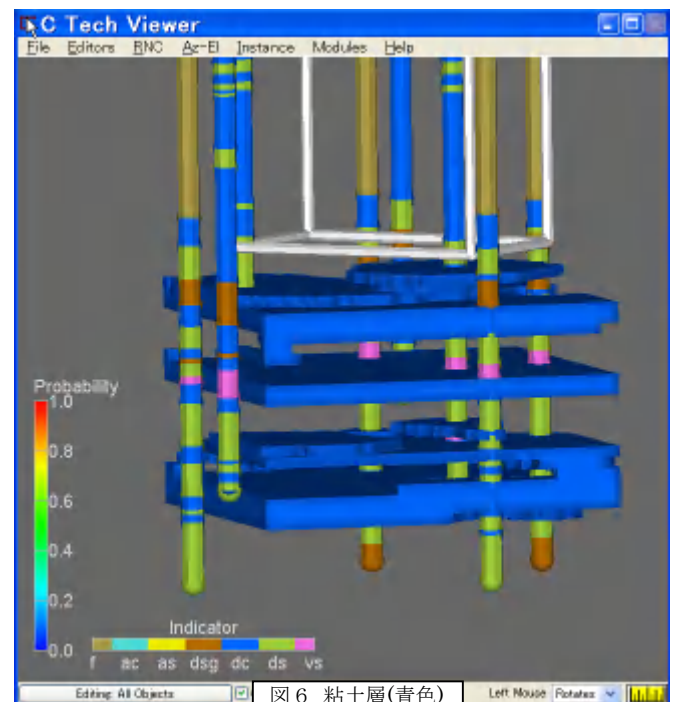


図7は、砂礫層 ds の分布状況を示したものである。事例1に比べて層厚はうすく、局所的な分布をしている。

基礎底面下 30m の範囲において、事例1のケースでは粘土層 dc の層厚が薄く、砂礫層、砂層、粘土層ともにほぼ水平均等厚で分布していた。一方、事例2のケースでは粘土層層が事例1のケースよりも厚く、局部的に厚く分布しており、基礎底面下の各地層が不均一な状況であったと推定される。

事例1、事例2のケースで各地層の地盤特性が同じで、基礎構造物の形式や構造、基礎地盤に作用する荷重が同じとすると、事例1と事例2では、基礎地盤の挙動は違ったものになると考えられる。

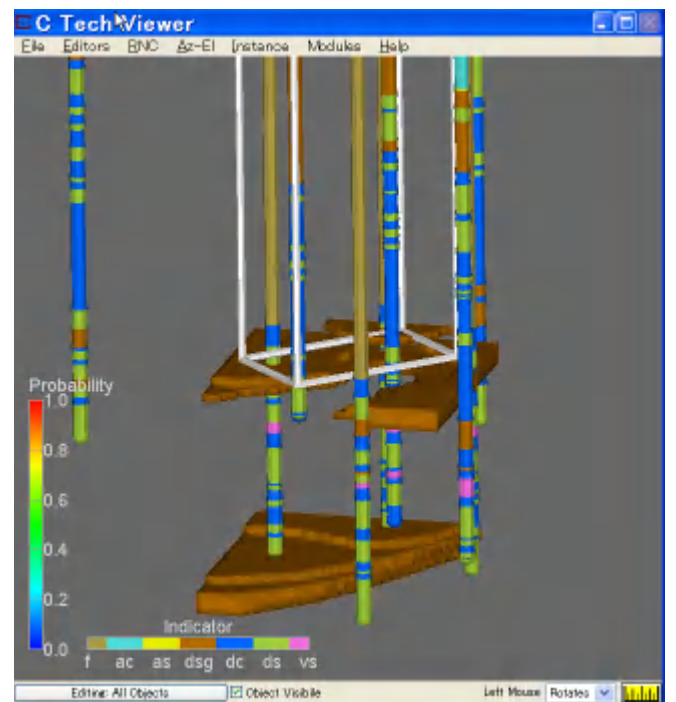


図8は、図7に示す粘土層の三次元CADである。75cm六面体毎に地層の分布確率を計算している。

EVSでは可視化したものを三次元CADや三次元シェイプファイルに変換できるので、三次元の数値計算ソフト用の地盤モデル作成が可能である。

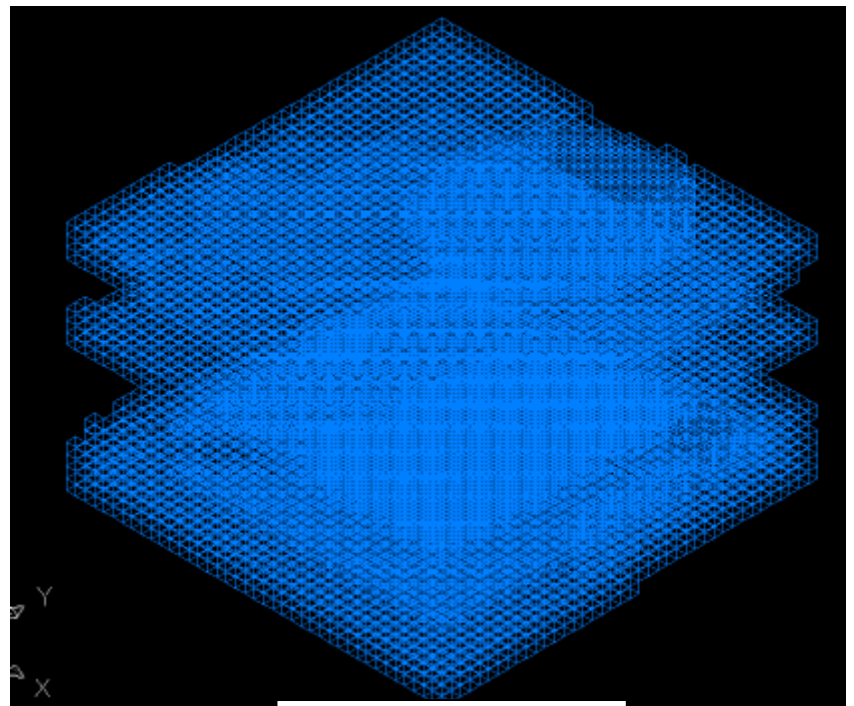


図8 粘土層の75cm六面体構造

EVSは、数値モデルを作成できるので、図8の粘土層dcの堆積、重量を求める事ができる。

粘土層 dc の堆積 約 2200m³、

粘土層 dc 重量 約 4000t (土の密度を 1.85t/m³ としたとき)

