

地下水問題との関わり

株式会社ソイル・ブレーン
河村志朗

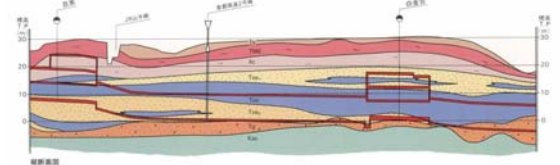
本日の話題

- 地下鉄及び道路建設に伴う地下水問題
- 根切り・掘削問題
- 地下水利用と問題事例
- 土壌・地下水汚染問題
- その他

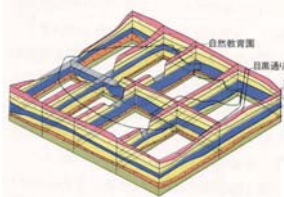
地下鉄建設に伴う地下水問題

- 多層帯水層問題(不圧地下水と2つの被圧地下水の計3帯水層対象)
- 広域(多地点)における地下水位観測、流量観測等
地下水位観測は圧力式水位計使用、2時間ごとのデジタルデータ5インチフロッピー、X-Yプロッターによる図化 → 表計算ソフト
- 各帯水層と湧水の関わりを水位変動、水収支、水質データ等で評価
- 綿密な地質調査及び長期の実測水位結果を基に三次元浸透流解析同定計算 → 地下鉄建設に伴う予測評価
- 被圧帯水層の連続性の評価には、下位層の揚水試験が効果的
- 被圧帯水層では浸透だけでなく変形問題も考慮する必要あり

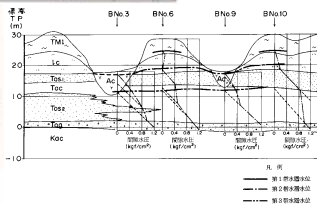
地下鉄計画及び縦断



広域の地質・地下水分布の把握

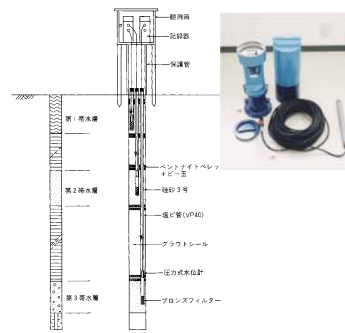


周辺の地質分布状況



各帯水層の分布状況

広域での多地点・多深度観測



単項式多深度型地下水位観測システム

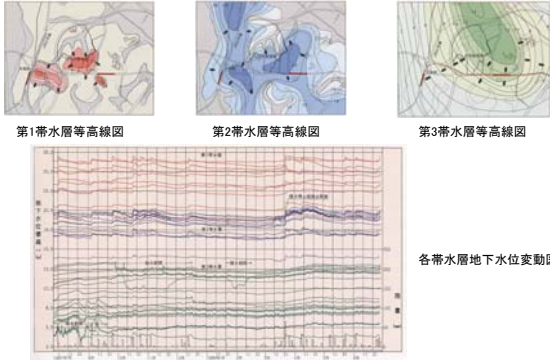


流量観測

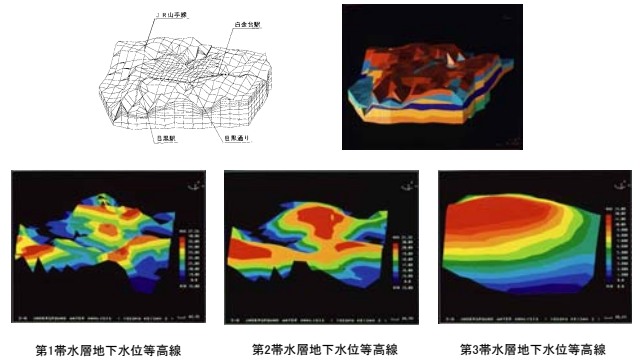


土壌水分調査

広域の地下水分布・変動把握



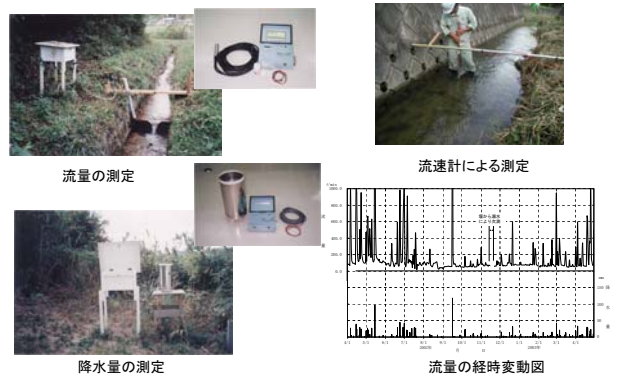
三次元浸透流解析による予測結果



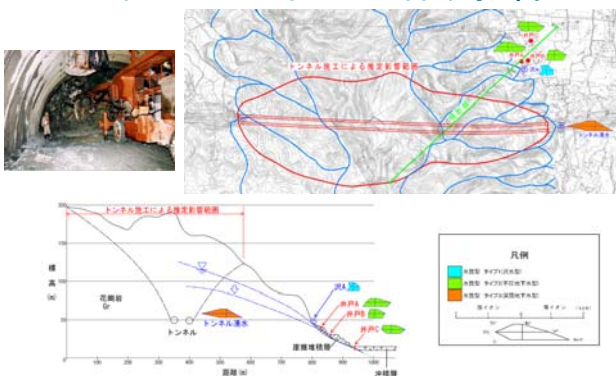
道路建設に伴う地下水問題

- 水文調査
- 流量等各種調査
 - 定時観測→連続デジタル観測
- トンネル湧水量の予測、沢水量データ利用
- 工事に伴う影響の判定
 - タンクモデルによる影響解析、水収支
 - 水質区分、水位+水量把握重要
- 切・盛土工事に伴う影響予測
 - 事後補償→事前補償資料

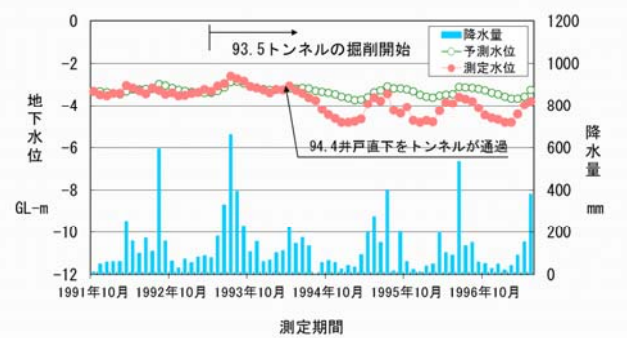
流量・降水量調査事例



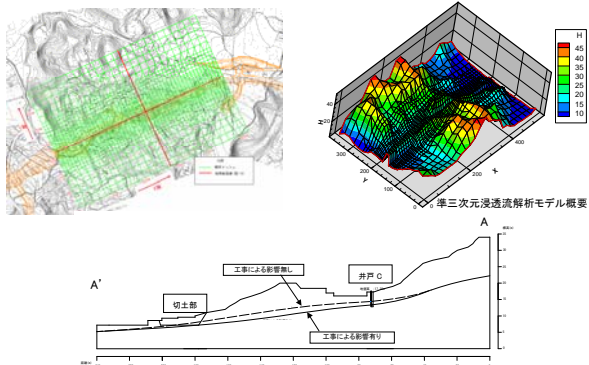
道路トンネル施工に伴う影響



トンネル工事に伴う井戸水位低下例



道路切土による影響予測解析



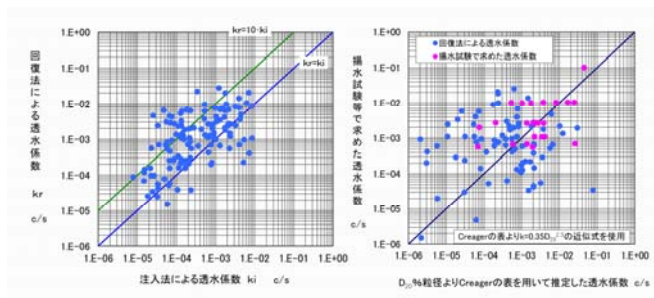
根切り・掘削問題

- 根切り山留め工事のトラブル
湧水処理、盤ぶくれ、ヒービング
- 掘削問題発生の原因
地盤の土質分布が複雑
地下水頭、地層の透水性把握が不十分
根入れ長さ湧水量の関係認識不足
遮水性の山留め壁≠完全不透水
ボーリング防止の根入れ長さの検討方法にも問題
山留め壁、内部の杭周辺部が水みちとなり湧水

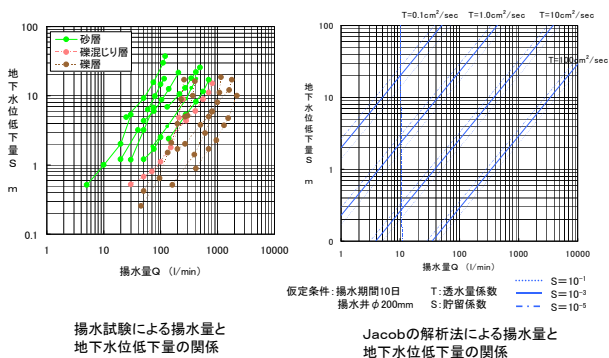
掘削による排水（湧水）問題



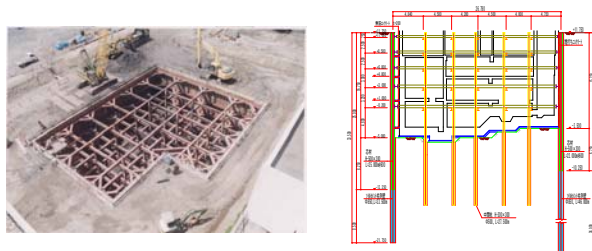
透水係数の推定値の関係



揚水量と地下水位低下量の関係

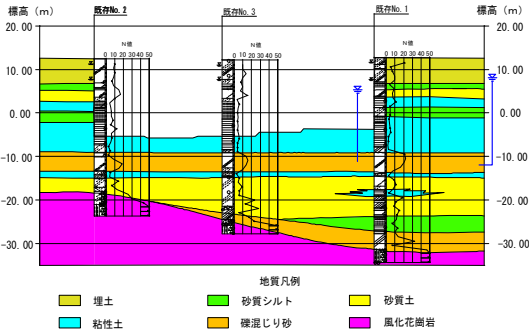


山留め壁を用いた掘削

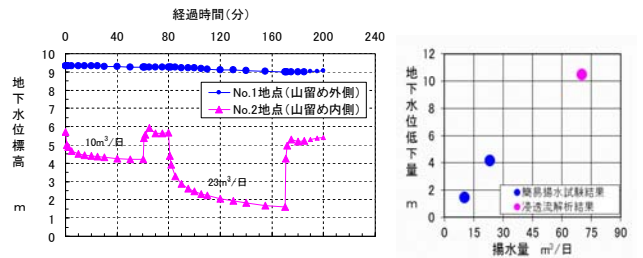


掘削幅：約21m×27m 掘削深さ：15m～17m 切梁段数：5段
山留め壁：φ850のソイルセメント柱列壁(L=33.5m～46m)
応力材：H鋼(L=22m～25m)

調査地の地質と地下水状況

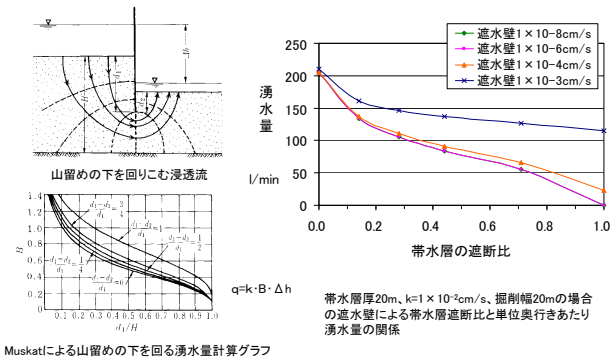


揚水量と地下水位変動の関係



簡易揚水試験により、山留め内側と外側では止水壁による一定の効果があることを確認。また、浸透流解析結果と揚水試験結果との妥当性も確認。

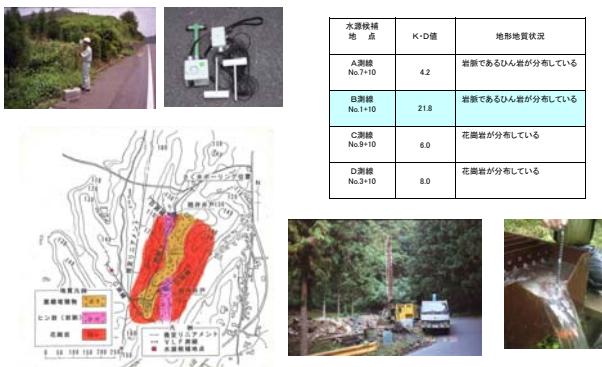
矢板を回る湧水量の変化図



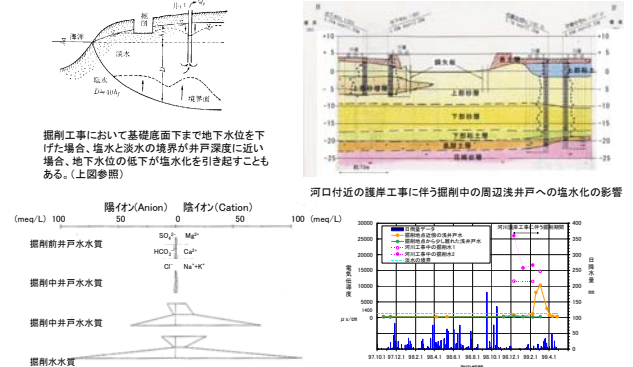
地下水利用と問題事例

- 水源探査
 - 物理探査利用
 - VLF法、高密度電気探査等
- 水質問題
 - 塩水化、フッ素検出、メタン溶解

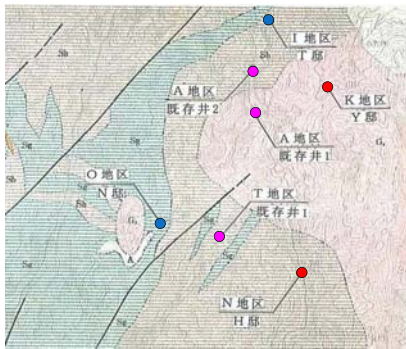
地下水源探査・VLF探査例



塩水化事例



フッ素が検出される地域



参考文献
 フッ素は花崗岩に多い
 フッ素は黒色片岩に多い
 簡易フッ素計で表流水、湧水
 地下水のフッ素濃度を測定
 I地区で井戸掘削

● 既往調査でフッ素オーバー
 ● 新規調査でフッ素オーバー
 ● 新規調査でフッ素非検出

地下水へのメタンの溶解

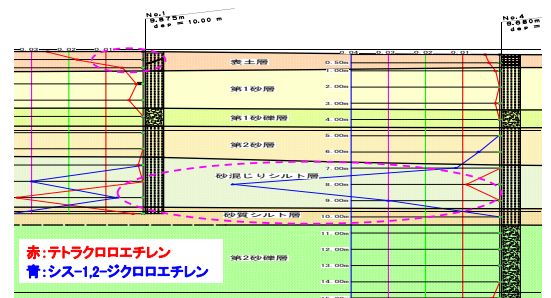


地下水に溶解したメタンガスが、地表付近で水圧が低下することで気泡を発生

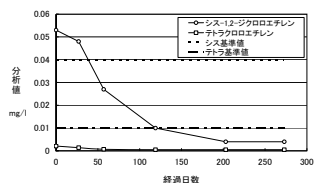
土壌・地下水汚染問題

- 汚染物質の違いによる挙動を理解
石油系、有機溶剤、重金属
- 有機溶剤汚染の場合の留意点
調査深度・粒度、分解物質、長期のモニタリング
- 自然由来問題
判断材料
- リスクアセスメントの必要性
アセスメント手法、リスク・コミュニケーション

有機溶剤の土壌溶出量試験結果



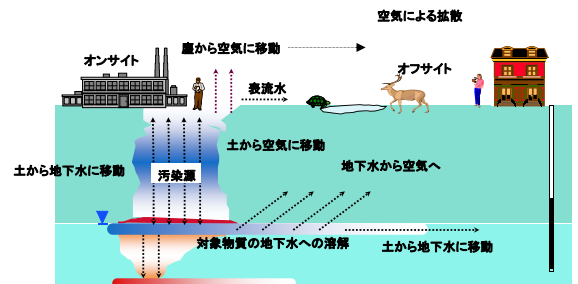
対策工とその効果



サイト概念モデルの重要性

(対象化学物質の移動メカニズム)

$$\text{暴露濃度} \times \text{暴露係数} \times \text{毒性} = \text{人の健康リスク}$$

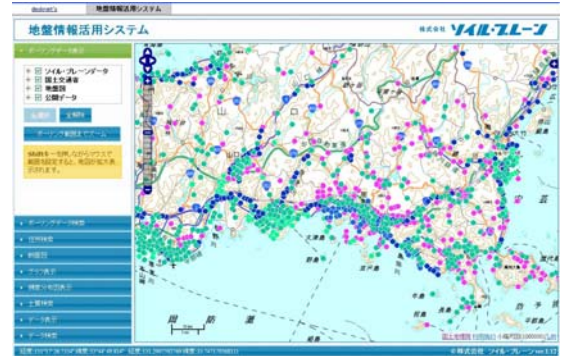


協同組合 地盤環境技術研究センター研究・開発成果より抜粋編集

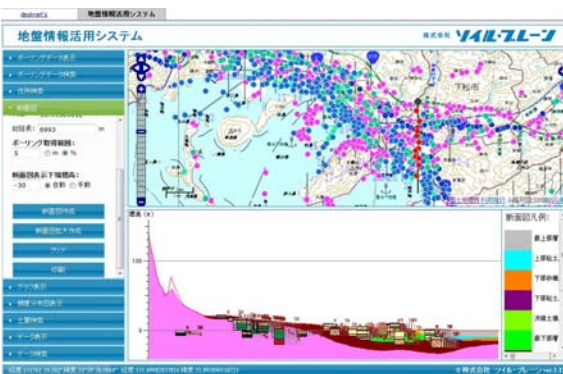
その他

- 現在取り組んでいること

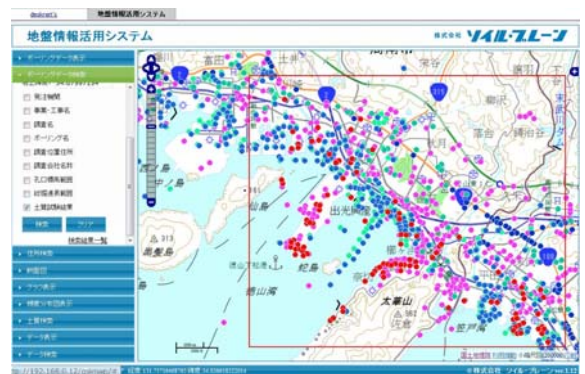
既往ボーリングデータの有効利用



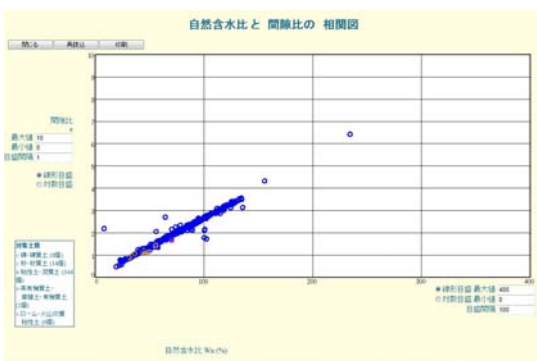
調査地点の地質の妥当性の確認



既往土質試験結果の有効利用



設計採用値の妥当性の確認



あとがき

- 入手データの質、解釈に留意しよう
- 設計採用値の妥当性を吟味しよう
- 地域ごとの特性を把握しよう
- 適切なアドバイスを心がけよう
- 時代の変化・要請に対応しよう