

図 ボーリングコア観察結果 (No165孔)

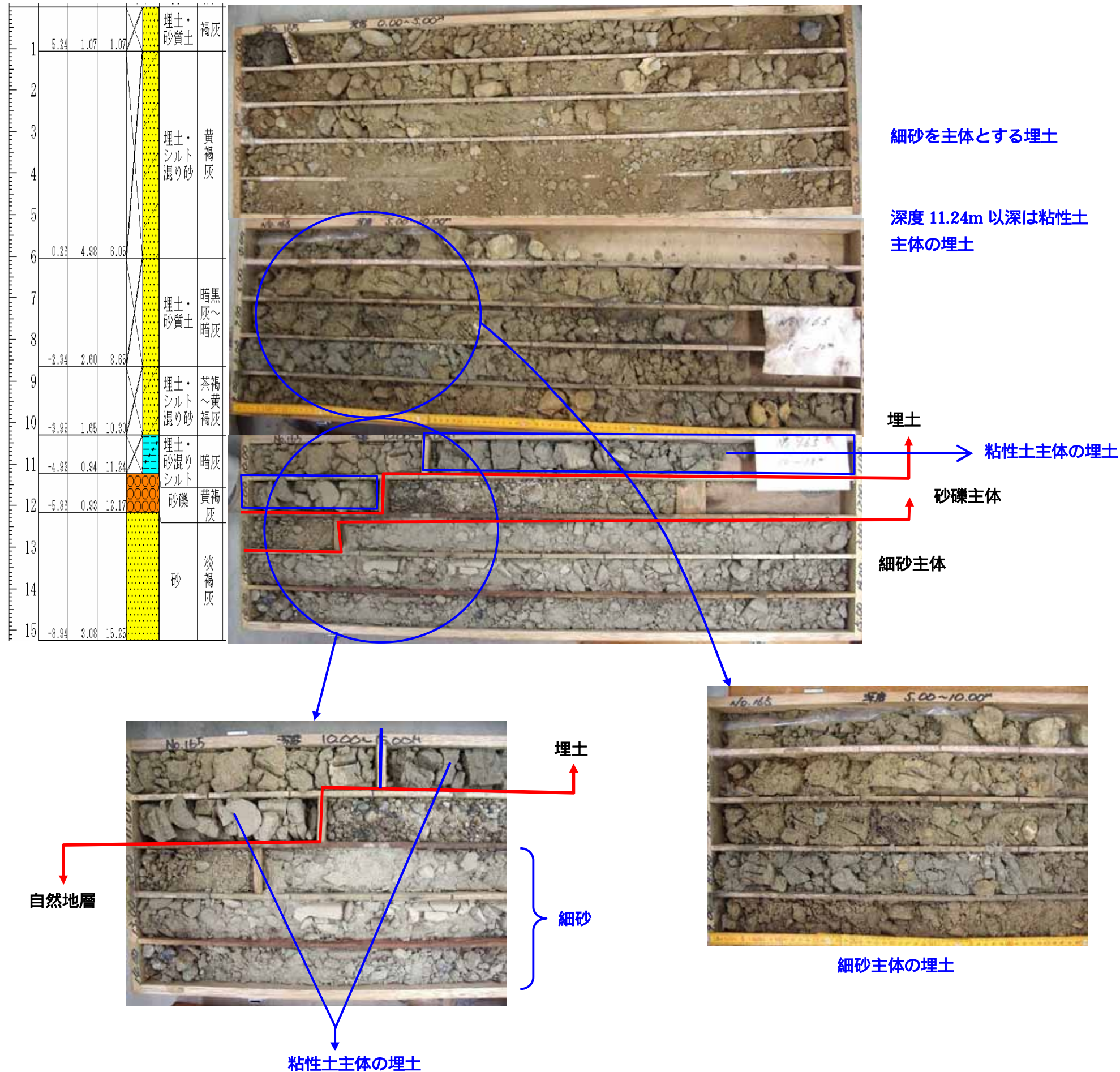
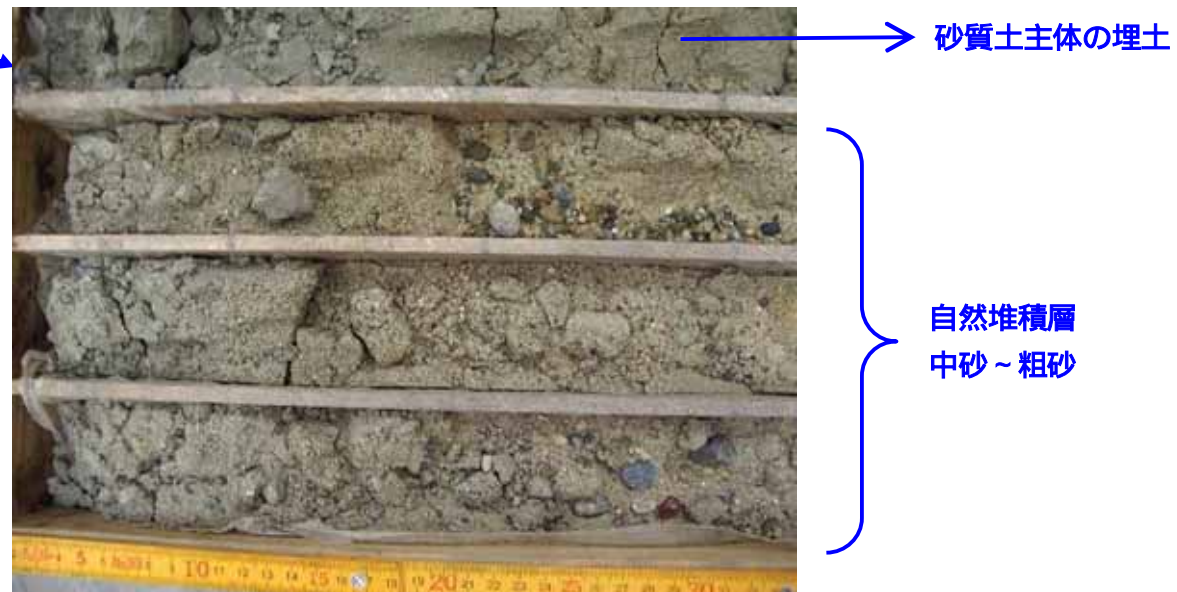
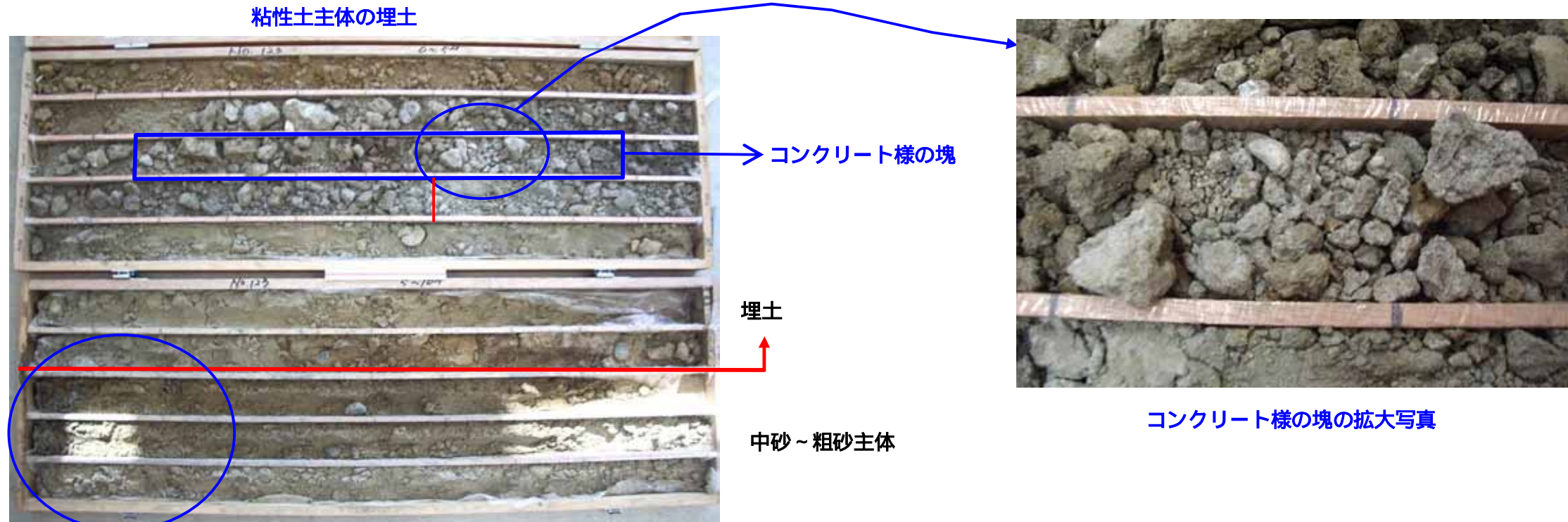
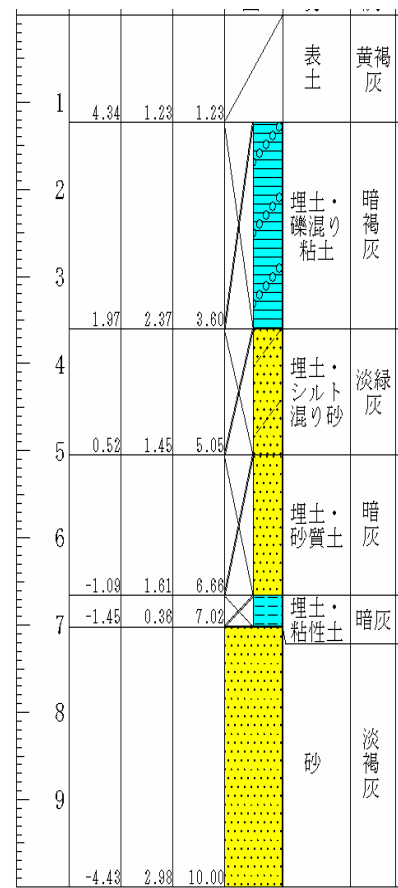


図 ボーリングコア観察結果 (No123孔)



水分特性（不飽和）試験結果

1. 目的

本調査は、B 地区の浅層部汚染の一因として考えられる、灌漑期における水田からの浸透について、現位置試験により水田土壌の不飽和浸透特性を把握し、B 地区の 3 次元汚染シミュレーションにおける不飽和浸透特性の基礎資料とするために実施したものである。

2. 不飽和浸透特性について

雨が降ると、雨水は地表から土の中を浸透し、重力に従って下方へ流れ、地下水面へと到達する。地表面と地下水面との間を不飽和帯と呼ぶ。水田においても同様で、灌漑期であっても水田と地下水位が一致していることはまれで、水田と地下水面の間には不飽和帯が存在することが多い。一般に不飽和帯での水の挙動は、飽和帯（地下水中）の挙動に比べ、非常に複雑で透水性も低いことが知られている。不飽和帯の水の挙動を把握するには、土の保水性と水の駆動力になるサクシヨンの関係を求める必要があり水分特性曲線（体積含水率とサクシヨンの関係）として表す（図 C 参照）。

また、不飽和浸透特性を定量化するパラメータとして、水分特性曲線に加え、体積含水率と比透水係数の関係（飽和透水係数と不飽和透水係数の比）が必要になる。

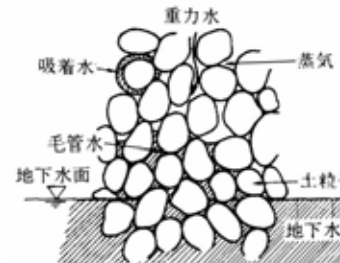


図 A 土中水の概念図
出展：地下水工学（1989：鹿島出版会）

3. サクシオン（毛管水頭）

不飽和帯の水は、土粒子の表面に保持される吸着水と毛管水がある。毛管水は、水の表面張力により土粒子間の空隙に保持されている水で、地下水面から水分が吸い上げられている。一般的には、水面の上に立てた細いガラス管を水が上昇する現象として知られている。この時、不飽和状態の土が水を吸引する力をサクシオンと言う。

4. 不飽和透水係数

飽和状態での透水係数を k_s 、不飽和状態での透水係数を k_u とすると、比透水係数は、飽和度 S_r との関係より図 B に示す関係が実験的に示されており、サクシオンや水分量の低下に伴い指数関数的に減少する。また、同一含水比においては、湿潤過程と排水過程でサクシオン値が異なり、ヒステリシスと呼ばれる（図 C）。図 B に示す様に、飽和度が 60% になると透水係数比は 0.2 程度になる。

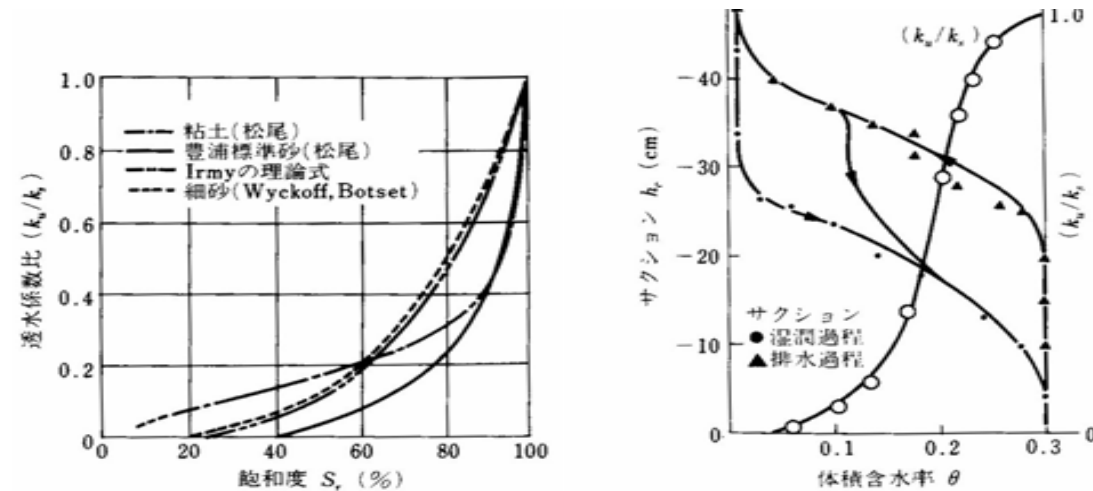
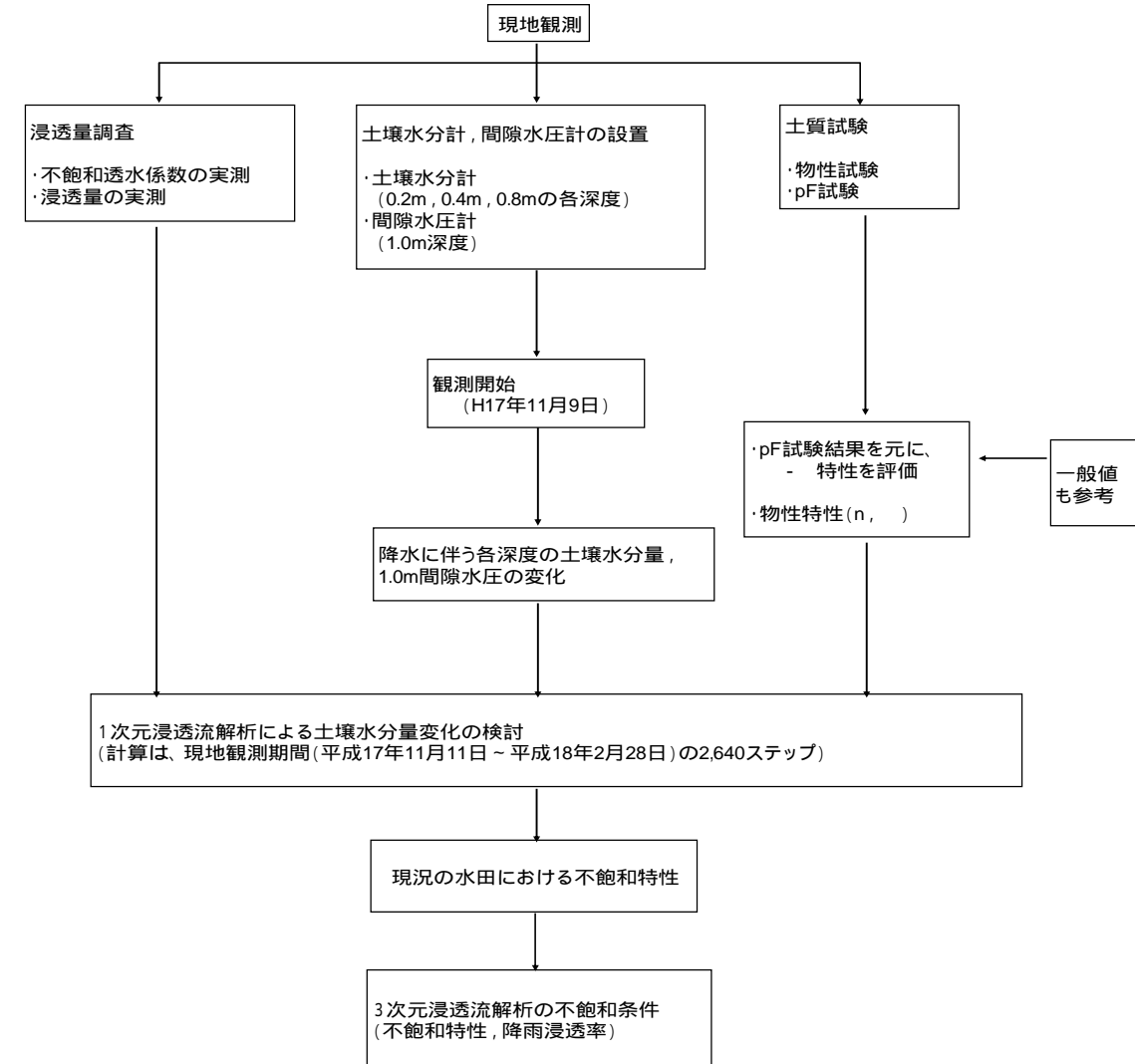


図 B 飽和度と透水係数比 図 C 湿潤・排水過程におけるサクシヨンの違い
出展：地下水工学（1989：鹿島出版会）【図 BC とも】

5. 検討フロー

試験は、以下のフローに従って行った。



6. 試験結果

土壌水分計（3 深度：表層から 20cm、40cm、80cm）および間隙水圧計（1 深度：表層から 1m）とともに、11 月から観測を開始しており、2 月末まで行った。

観測期間中、1 月 14 日に最大時間雨量 38mm が確認され、現地を確認したところ、水田は湛水状態となっており、表層 20cm に設置した水分計は飽和状態を示していると考えられる。また、深度 80cm に設置した水分計の降雨に対する応答は、深度 20cm に設置した水分計と比較してやや遅れをもっており、降雨が浸透後 80cm まで達するのに要する時間を表しているものと考えられる。

間隙水圧計は、計器を不飽和地盤中に設置しているため、間隙水圧は常に負の値を示しており、計器設置以後、降雨が少なく地下水位が下がる傾向にあったため、間隙水圧も負の値が大きくなる傾向にある。

これらデータを基に、1 次元浸透モデルにより現況を再現した結果、12 ページの図に示す不飽和浸透曲線（体積含水率とサクシヨンの関係、体積含水率と比透水係数の関係）が得られた。

また 1 次元浸透モデルにより、水田湛水状態と考えられる時期の鉛直浸透量（水田湛水の浸透量）を算出した結果、1 日あたり 1.6mm となった。