

難透水層中の地下水の通り道

風岡 修 吉田 剛 荻津 達 香川 淳 藤ヶ崎稔*

(* : 八千代市環境保全課)

1 目的と調査研究方法

房総半島の下総台地では、下総層群を関東ローム層が厚く覆っている。関東ローム層の直下には常総層があり淡水成の泥層(難透水層)の常総粘土層が挟まれ、この下位に透水層である砂層が広がる。関東ローム層は透水性が良く、降雨が良く浸み込む¹⁾。この下位の常総粘土層は難透水性であるので、この上位に宙水が形成される。宙水はゆっくりとこの泥層を通過し、下位の砂層へ地下水が浸透していく。この泥層中には管状斑紋があり、これがヨシ・スゲなどの水生植物の根の痕跡とみられ、ここが宙水の通り道の可能性が高いと考えられている²⁾³⁾。一方地質汚染現場では、関東ローム層に浸透した汚染物質はまず難透水層である常総粘土層の上位に宙水と共に溜まっているだけでなく、常総粘土層の下位の透水層にも汚染物質が浸透している例が多く報告され⁴⁾⁵⁾、この粘土層が途切れている部分から下位の透水層へ汚染物質が流入していったと考えられている場合が多い。しかし、地質環境調査で掘られたトレンチ面にて常総粘土層から地下水が側方に噴出した例や、この泥層中に直径約 0.5mm の孔がしばしば観察されることから、この泥層自身に流体の通り道もあると見た方がよさそうであるが、実態が明らかとなつてこなかった。

そこで、今回は下総台地の富里市立沢および八千代市米本にて採取されたオールコアボーリング試料⁶⁾について、高知大学海洋コア総合研究センターにて CT 画像を撮影することにより、この泥層中にどのような大きさの孔があり、どのような三次元分布となっているのかを検討した⁶⁾。結果の概要を以下に示す。なお、両地区の結果はほぼ同様であったため、ここでは、画像が良い立沢のものを示した。

2 常総粘土層中の孔のタイプ区分

CT 画像より、これら地層中には 5 タイプの形態の異なるチューブ状の孔が区別された(図 1)。このタイ

プごとの特徴を述べる。[タイプ A]: 直径 1.5-3mm 程度でほぼ鉛直方向に延びる。まれに、直径 5mm あるもの、孔の壁を酸化鉄が覆っているものがみられる。[タイプ A'] : 直径 1.5-3mm 程度で、孔の延びの方向は水平面に対し 60~80° と高角度に傾斜している。まれに、直径 5mm ほどの大きなものもみられる。[タイプ B]: 直径 1.5-3mm 程度で水平ないし水平面に対し 10° ~40° 斜交し延びる。[タイプ C]: 直径約 1mm でほぼ水平方向に延びる。[タイプ D]: 直径約 0.5mm で鉛直方向ないし鉛直方向に対し斜めに延びる。

3 関東ローム層および常総粘土層における孔の卓越タイプ

各層内の卓越タイプや孔隙率(0.5mm 以上の直径を持つ孔のコアの CT 断面上での割合)は、以下のとおりである。[関東ローム層]: タイプ A, タイプ A', タイプ C の孔が多数存在する。また、タイプ B もみられる(図 2)。孔隙率は面積比で最大 10%程度であるが、降雨時の涵養機能は大きく、大雨でも水たまりはできにくい。[常総粘土層]: 粘土質シルト卓越部と、風化軽石部が互層をなす。粘土質シルト部は、タイプ B, タイプ A' の孔が多数存在する(図 3)。孔隙率は面積比で最大 7%と、涵養機能が大きいと推定される。風化軽石部は、タイプ A', タイプ B がみられ、孔隙率は面積比で 2%の部分と約 7%の部分がみられ、透水性は中程度~大と推定される。なお、下位の常総層の砂層との境界部には、タイプ A', タイプ B, タイプ C, タイプ D が密集している。[常総層の砂層]: タイプ C, タイプ D が存在する。孔隙率は面積比でせいぜい 1%と少ない。孔の大きなタイプ A やタイプ B はみられない。

4 考察とまとめ

湖沼の岸周辺にはえるイネ科、カヤツリグサ科、リンドウ科、ヒルムシロ科、ミクリ科、ガマ科の多くは、

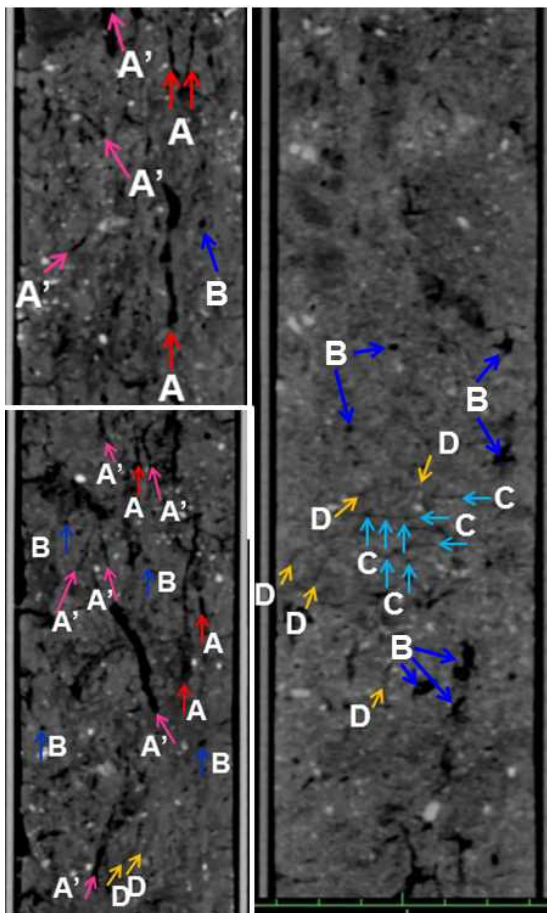


図1 泥岩中の孔のタイプの CT 画像.

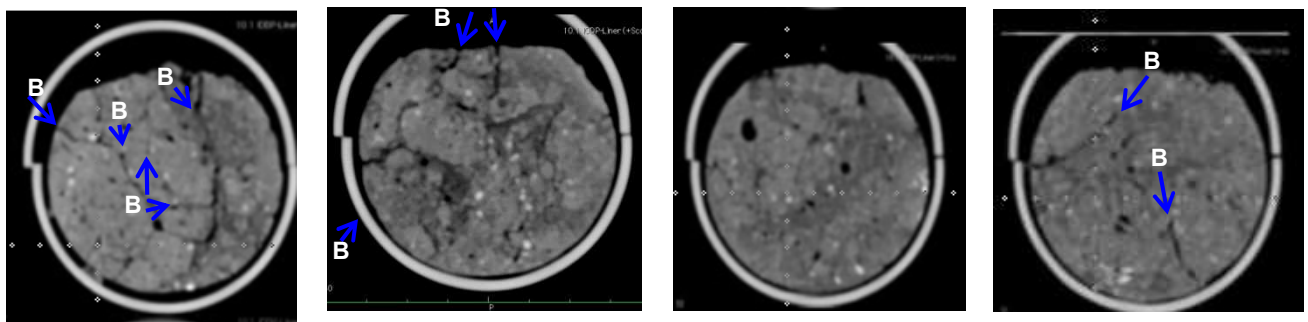


図2 CT 画像による、関東ローム層中の空隙の水平面上の分布状況の例。鉛直方向の孔（コア内の黒い斑点状の部分）と、水平方向の孔（B の矢印の先の灰色の線状部分）の様子。コアの直径は 66mm.

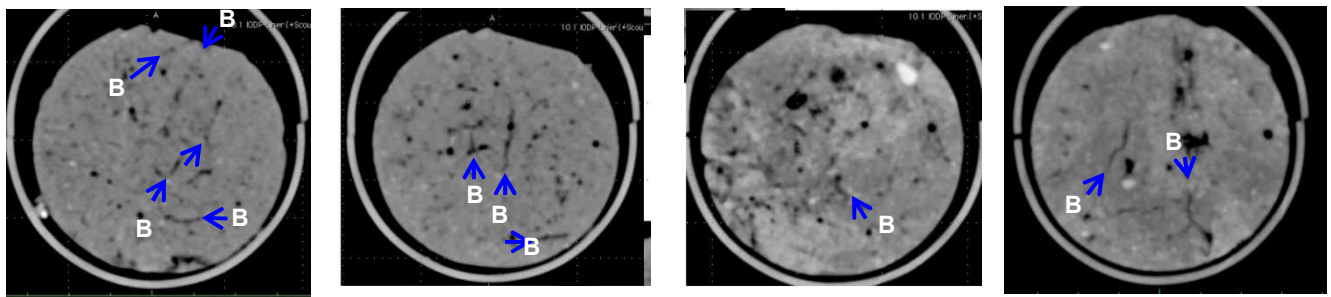


図3 CT 画像による、常総粘土層中にみられる空隙の水平面上の分布状況の例。鉛直方向の孔と、水平方向の孔の様子。コアの直径は 66mm.

太さ数 mm の地中を横に伸びる地下茎を伴い、ここから鉛直上向きにまっすぐな茎が伸びている。また、これら茎には空気が通れる空洞を伴っているため、茎や茎径は太い。今回、常総粘土層中にみられた孔は、タイプ A・タイプ A'・タイプ B が主体であること、この泥層の堆積環境から、湖沼の岸に生える上記植物の茎や地下茎の孔の可能性が高い。

以上のように、常総粘土層中には根の跡のような細い孔だけではなく、最大直径 5mm もの鉛直～水平方向のチューブ状の孔が多くみられ、地下水は、このような大きな孔を透過し下位の砂層中へ涵養されるものと推定される。よって、今後、地質汚染現場では、このような浅い湖沼成の泥層については、注意深いコアの断面観察が必要となる。

謝辞：コアの CT 画像の撮影は、高知大学海洋コア総合研究センター全国共同利用研究によって行った。この共同利用研究にあたり、高知大学海洋コア総合研究センターの村山雅史教授・山本裕二博士・松崎琢也氏をはじめとする技術員の方々には大変お世話になった。これらの方々にお礼申し上げる。

引用文献：

1 香川 淳，古野邦雄，楡井 久：下総台地におけ

る雨水の涵養と宙水地下水位変動．第 7 回環境地質学シンポジウム論文集，日本地質学会環境地質研究委員会，189-194（1997）．

2 山浜 裕，楠田 隆，風岡 修，香村一夫，楡井久，沢地義雄，泉水菊夫：下総台地での雨水浸透樹による地下水涵養実験について．第 12 回環境地質学シンポジウム論文集，日本地質学会環境地質研究委員会，179-184（2002）．

3 菊地隆男：常総粘土層の堆積環境．地質学論集，20 号，日本地質学会，129-145（1981）．

4 楡井 久，佐藤賢司，鈴木喜計，古野邦雄：環境における地質单元．地質学雑誌，100 巻，日本地質学会，425-435（1994）．

5 佐藤賢司，古野邦雄，原 雄，奥田庸雄，高梨祐司，楡井 久：下総台地における 6 価クロム地下水汚染機構．地質学論集，23 号，日本地質学会，105-113（1983）．

6 風岡 修，吉田 剛，荻津 達，香川 淳，藤ヶ崎稔，古野邦雄，酒井 豊，楡井 久：淡水成の泥層からなる難透水層中の流体の通り道－房総半島北部の下総台地での例－．第 25 回環境地質学シンポジウム論文集，地質汚染－医療地質－社会地質学会，45-48（2015）．