

千葉県環境研究センター・環境だより

編集・発行／千葉県環境研究センター 住所：〒290-0046 市原市岩崎西1-8-8
電話番号：0436【24】5309 FAX 番号：0436【21】6810
HP：http://www.pref.chiba.lg.jp/wit/index.html



- 1 大地が沈む！？
- 2 地面の下を調べる『オールコアボーリング』



← 地盤沈下が激しかった頃の様子

（左）船橋市で発表された「地盤沈下非常事態宣言」(昭和 46 年)

（右）船橋市宮本付近、大雨の後に海老川の水面が道路や宅地よりも高くなっている。

↓ 葛南地域の地盤変動量図（昭和 45 年 11 月～3 カ月間）

船橋市や市川市に、沈下の激しい地域（赤色）がみられる。

大地が沈む！？

「大地が沈む」、なかなか考えにくいことですが、千葉県では過去に激しい地盤沈下が発生していました。

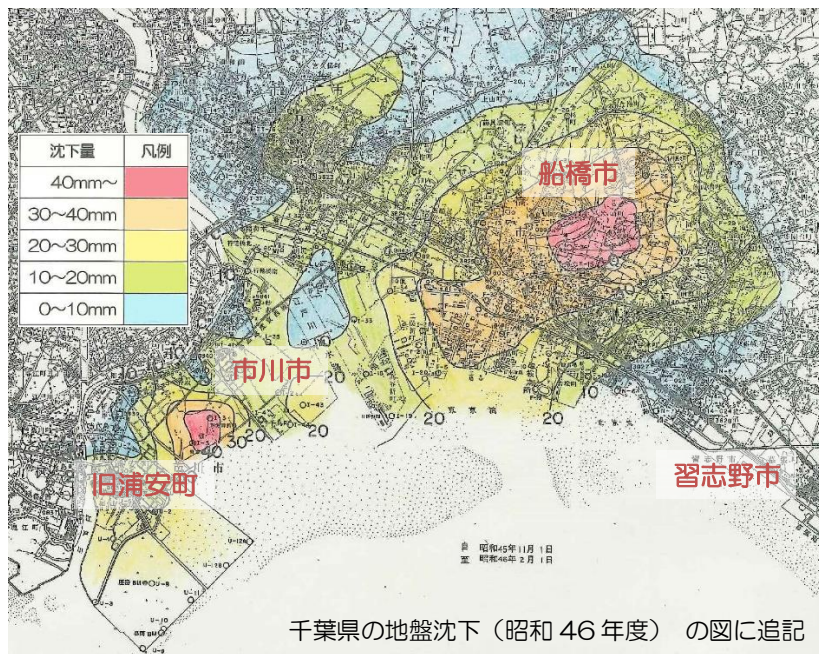
国土地理院の測量結果によれば、昭和 30 年代には葛南地域で地盤沈下が発生しています。人口の増加に伴う地下水のくみ上げや天然ガスかん水の採取によって、昭和 40 年代半ばに沈下は激しさを増しました。

県内市町村別の年間最大沈下量を見てみると、上位から市川市 24.9cm (S45 年)、船橋市 24.3cm (S44 年)、千葉市 21.2cm (S46 年)、旧浦安町 20.2cm (S47 年) となるなど、葛南地域を中心に激しい地盤沈下が起きていたことがわかります。

また、九十九里地域では、昭和 45、46、48 年に年間 10cm を超える沈下が発生しました。

地盤沈下は、浸水被害（高潮や川の氾濫等）や不等沈下による建物・ガス・水道管の損壊など、私達の生活に大きな影響を与えました。こうした事態を受けて、工業用水法、ビル用水法、環境保全条例等による地下水の採取規制、工業用水源の確保等の対策が進められ、地盤沈下は沈静化していきました。

現在では当時のような激しい沈下はみられませんが、北総地域や九十九里地域等の一部地域では依然として沈下が続いていることから、県では監視を継続しています。



地面の下を調べる『オールコアボーリング』

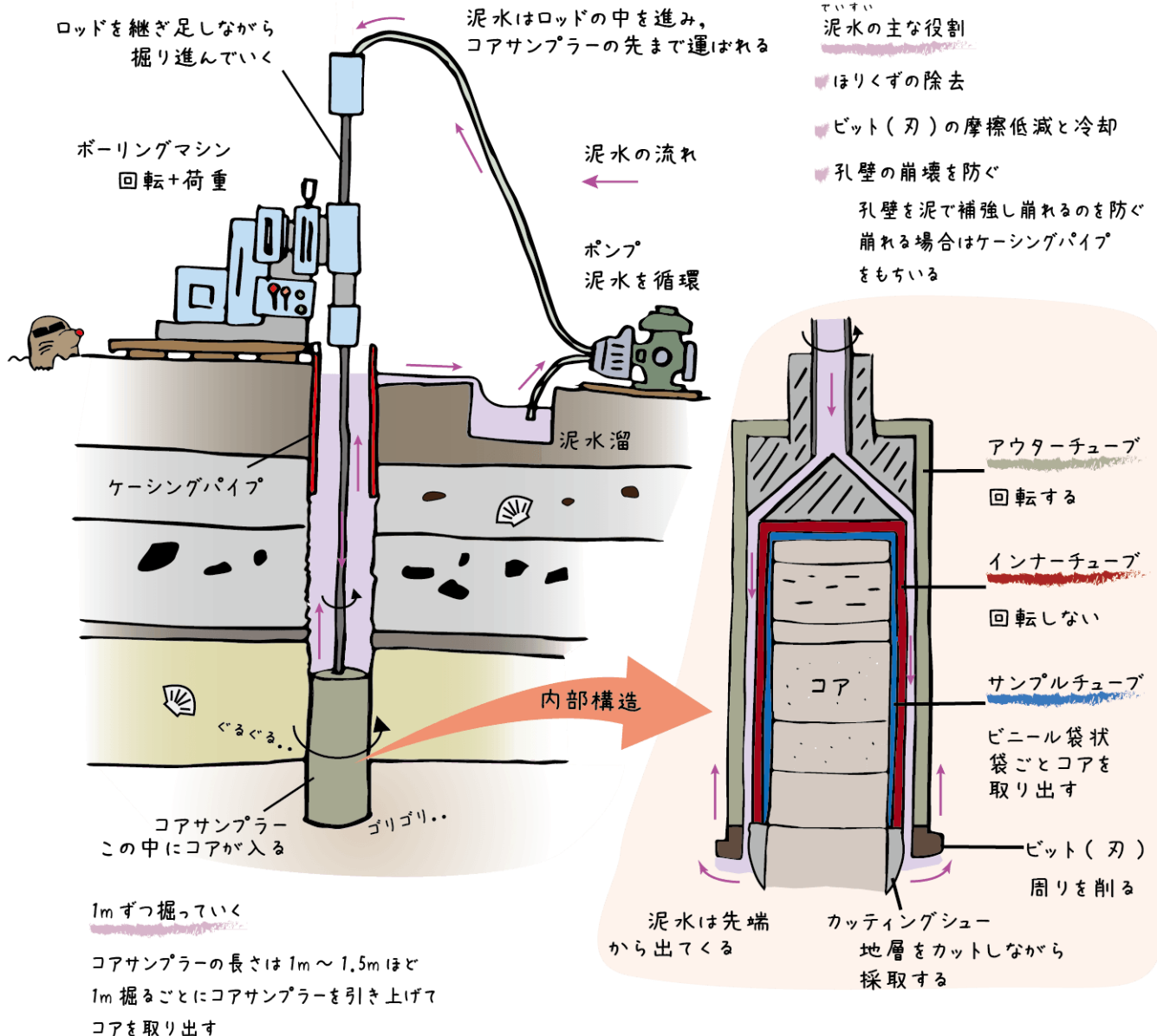
地下水汚染や液状化などの調査では、地面の下の構造を調べるとともに、どのくらいの深さまで汚染が広がっているのかや、どのような地層で液状化が起きているのかを知ることがとても重要です。今回は地面の下を調べる「オールコアボーリング」という方法をご紹介します。オールコアボーリングとは、地面の下の地層を円筒状にくりぬいてくる技術のことをいい、取り出された地層をコアと呼びます。直径 10cm ほどのコアとボーリング孔からは、たくさんの地下の情報を得ることができます。

オールコアボーリングの技術

下図のようにロッドの先端に、コアを採取するための中空になった鉄管（コアサンプラー）を取り付け、荷重を掛けながら回転させ地面を掘っていきます。掘る深さは調査目的によって様々ですが、地下水汚染などの調査の場合は地下数十メートルまで掘削するのが一般的です。このくらいの深さの地層は、千葉県内の多くの場所では岩石のようなかたい層ではなく砂や泥の層でできているため孔壁が崩れやすく、掘削には細心の注意が必要です。



オールコアボーリング作業の様子





コアサンプラーの先端の写真



コアサンプラーから取り出されるコア

地層の構造を調べる調査では、地層を地下にある、そのままの状態に取り出す必要があります。これには、地層の状態を掘削時の音やボーリングマシンの挙動から適切に判断して回転数や掘る速度を調整するなど、経験に基づく高い技術が求められます。また、コアサンプラーの形状も工夫がされています。コアサンプラーにはいくつか種類がありますが、特にやわらかい地層の場合は、掘削時の回転の衝撃がコアに伝わらないように、外側の鉄管（アウターチューブ）だけが回転し、コアが入る内側の鉄管（インナーチューブ）は回転しないようになっている3重構造のコアサンプラーを用います。このサンプラーでは、サンプルチューブが一番内側についており、採取したコアがくずれないようにサンプルチューブに入れたまま取り出せる構造になっています。

コアの観察



採取されたコア

分析用の試料を採取した穴があいている

取り出されたコアは 1mの長さで木箱に収められます。揮発性の有機溶剤による汚染の調査の場合は、コアサンプリング後すぐに分析に必要な試料を採取します。

当センターでは、地層の構造を調べるにあたって、コアを詳細に観察する必要があるときは、コアの「はぎとり面」を作成します。

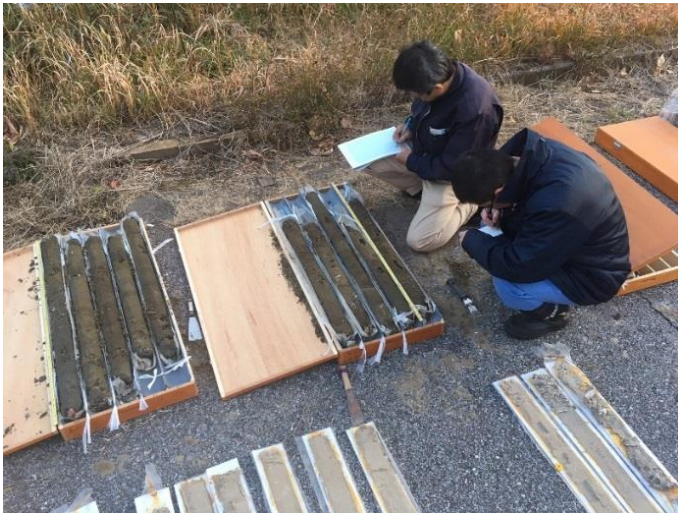
円筒状のコアを縦半分に割り、かまぼこ状にします。断面に薄い布をかぶせて上から樹脂を塗って浸み込ませ、固まったところで布をはがしてコア断面の表面をはぎとります。はぎとり面では、コアの観察だけでは見えにくかった地層の構造を観察することができます。



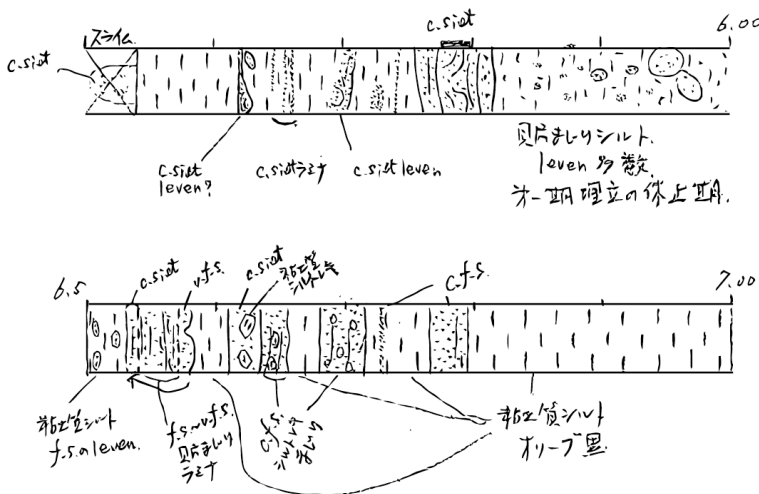
はぎとり作業の様子



コアのはぎとり面の写真



コア観察の様子



コア記載の例

標尺 (m)	層高 (m)	深度 (m)	柱状図	土質区分	色調	記事
				盛土 (BS)		砂質土 (盛土) 山砂。上部所々瓦礫少量混入
1	1.40	1.80	1.80	細砂 (FS)	暗灰	貝殻多く混入。盛土状。含水非常に多い。
2						
3						
4						
5	-1.40	2.80	4.60	粘土 (CH)	暗灰	部分的に黄褐の砂挟む含水多い。貝殻多い。
6	-2.60	1.20	5.80	極細砂	暗灰	シルト質微砂不規則に挟む。含水中位。
7	-3.50	0.90	6.70	細砂 (FS)	暗黄灰	所々薄く暗褐の粘土挟む。粗砂不規則に挟む貝殻少量混入。9.00m下部含水多い
8						
9						
10	-7.40	3.90	10.60			

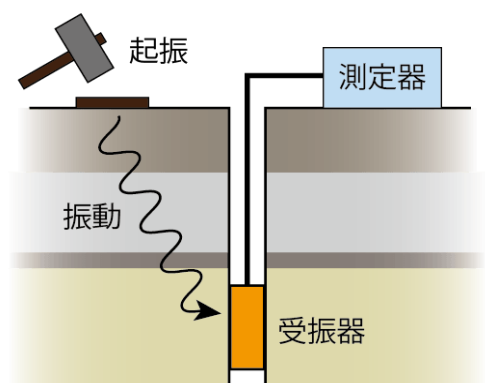
地質柱状図の例

コアやはぎとり面の観察では、地層の種類や色調、構造などをスケッチしながら記録していきます（コア記載の例）。観察から得られた情報は地質柱状図としてまとめられます。地質柱状図とは、その場所の地層の構成を一本の柱のように表現した図です。複数の地質柱状図の特徴を比べることで、広い地域の地下の地層の構造が推定できます。

ボーリング孔での測定・観測

コアを採取したあとのボーリング孔も調査に活用します。ボーリング孔に測定装置を入れて、地層の物理的な性質を調べる調査を「検層」といい、当センターでは地震波動を用いた「速度検層」を行っています。ボーリング孔の中に振動を検知する受振器を入れて、地上で振動を起こし、振動の伝わる速度を測定します。これを受振器の深度を変えて繰り返すことで、地層の構造を知るうえでの基礎データが得られます。

また、このあとボーリング孔を地下水観測井として仕上げることで、地下水の水位や水質の観測に用いることもあります。



速度検層の図

このように、オールコアボーリングにより採取したコアやボーリング孔からは多くの情報が得られ、地質に関するさまざまな問題への対応に役立てられています。

