

物理探査 ニュース



公益社団法人 物理探査学会
The Society of Exploration Geophysicists of Japan

Geophysical Exploration News January 2016 No.29

目次

ホント? SFの中の探査 9	1
現場レポート 素人の僕にもできた! 電気探査	3
会員の広場 国内サバイバルトレーニング参加報告	6
第133回 学術講演会・見学会 参加レポート	8
電気探査研究会 空中電磁法セミナー 開催報告	9
物理探査ハンドブック増補改訂版出版のお知らせ	10
賛助会員リスト	11
お知らせ・編集後記	12

ホント? SFの中の探査

-9-

テレビ番組「サンダーバード」での 物理探査

京都大学大学院工学研究科 後藤 忠徳

現在45歳以上のおじさん達が子供だった頃、夢中になった“外国製SFテレビ番組”をご存知でしょうか? 舞台は21世紀。大事故や大災害の現場に取り残された人達を間一髪で救出する、国際救助隊の活躍を描いたSFドラマ「サンダーバード」です。近年CGを駆使したリメイク版が放送されていますが、ここでは1964年放送(日本初放映は1966年)のオリジナル版に注目しましょう。人形劇なのですが、特筆すべきはリアリティー溢れる映像表現。当時の子供達は迫力の救助シーンや未来の科学テクノロジーにすっかり魅了されました。私もその一人です。

この名作サンダーバードでは、陸・海・空と様々な場面が描かれますが、その中には地下での救助シーンも認められます。そこで今回は、サンダーバード全32話の中から、代表作の1つである第2話「ジェット“モグラ”号の活躍(原題:PIT OF PERIL)」に注目し、そこに描かれた地下探査技術を紹介しましょう。

このお話では、巨大な穴底深くに転落してしまったアメリカ陸軍のロボット型移動基地を助けるために、地底探査機「ジェットモグラ」が登場します。本話は放送開始からまだ2回目。国際救助隊はアメリカ陸軍よりも優れたテクノロジーを駆使して救助活動をしているのだ、という宣伝回でもありました。ちなみに“ジェットモグラ”は日本だけの呼称。劇中では単に「モグラ (Mole)」と呼ばれているので、ここでもモグラと呼ぶことにしましょう。

地底探査車モグラは、輸送機(サンダーバード2号)で災害現場へと運び込まれたのちに、キャタピラで自走。その後、所定の位置で車両部とドリル部を切り離し、ドリル部のみが地中を掘り進みます。このクールなマシン

は日本のSF界に大きな影響を与えており、似たような地底探査車が日本のテレビ番組にも続々と登場するようになります(図1)。ただ、和製マシンの多くはドリル部と車両部が一体のまま地中を掘り進みますが…それでは車両部が穴の入り口にひっかかるので、地底探査などできません。元祖であるサンダーバードの緻密さが光ります。

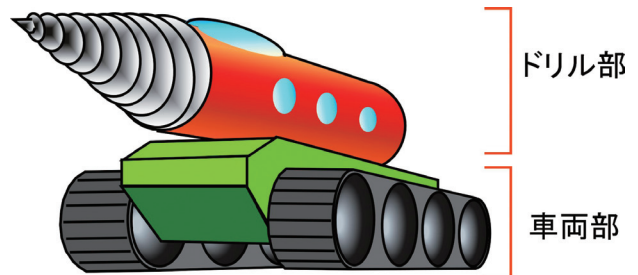


図1 SFでよくみる地底探査車の概念図

ところで、現実に存在する地下掘削装置の姿形は、モグラのそれとは随分異なります。例えば地下鉄などのトンネル建設では「シールドマシン」と呼ばれる掘削装置が活躍しています。これは二枚貝の仲間のフナクイムシをモデルにしています。フナクイムシは船の木材を食べて穴を開けつつ、穴の内壁に薄い石灰質の膜を貼り付けていきます。シールドマシンの場合は、図2のような多数の歯(タングステン製の Cutterビット)がマシン先端に装着されています。図1のようなドリルとはずいぶん形は違いますが、シールドマシンはこの円盤状のプレートを回転させながら地盤を掘り進みます。ある程度掘り進んだら、トンネル壁面へセグメント(鉄筋コンクリート製のブロック)を

はめ込んで、トンネルを形作りつつ、前へ前へと掘り進んでいきます。

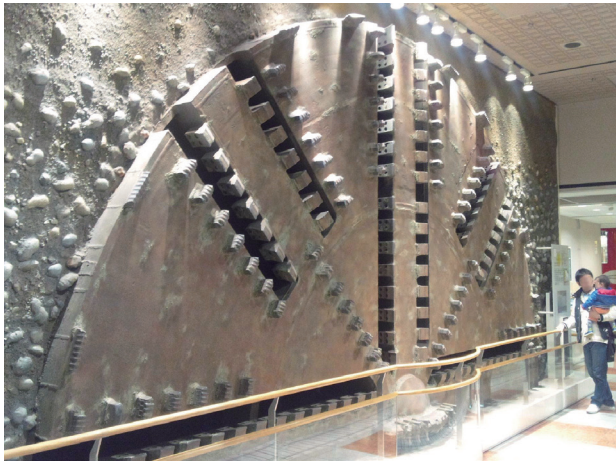


図2 シールドマシンの先端部(上半分のみ)。このプレートを回転させて地盤を掘り進む。地下鉄博物館にて筆者撮影。

劇中のテクノロジーのうち、実現できたものもあります。例えばこの第2話では、掘削中のモグラは地中でなにか硬い障害物に突き当たってしまいましたが、これを遠回りして避け、さらに地下深く掘り進みます。地中の様子は肉眼ではみることができません。どうやって障害物を回避したのでしょうか？ 謎のヒントは現実世界にあり。トンネル掘削時の障害物探査法はすでに実現しています。例えばこれから掘削しようとする地盤に向かって振動(地震波)を送り、波の跳ね返りの様子を測定すると、未知の地層や断層の存在を掘削前に知ることが可能です。またシールドマシン先端のプレート部に地中レーダー(電波を地中に送り、その反射から地中の様子をを探る装置)を装着して、トンネルの先端(切羽と言います)の先を探査する試みもなされています。これらは切羽前方探査の一部であり、トンネルの安全な施工に役立っています。

またモグラはドリル先端に装備されたサーモグラフィ(温度の違いを映像化する装置)を用いて、地下の要救助者の探索を行うことができますが、これと同様の装置も実用化されています。その名も「人命探査レーダー」。これは地中レーダーの応用版です。まず人命探査レーダーのアンテナを動かさずに置いたままにして、しばらく待ちます(図3)。もしもアンテナの地下数mに生きている人がいて、肺や心臓が定期的に動いていれば、地中レーダーには定期的に強まったり弱まったりする影が映しだされます。この「不安定な電波の反射」を検出・強調して、その影の持ち主(要救助者)がいる方向と深さを探知します。まるでSF映画のアイテムのようですが、日本やドイツの企業が開発・販売を行っており、レスキュー隊などの必須アイテムのひとつになっています。前述の切羽前方探査用の地中レーダーと組み合わせると、劇中のシーンを科学的に再現できそうです。ちなみにサーモグラフィでは、地下数mに埋もれている人を見つけること

は難しいと思われます。体温程度の温度異常は厚い地盤に阻まれて、検出は困難でしょう。

モグラのジェットエンジンも重要な役割を果たします。モグラはドリル部後方からジェットを噴射しながら地中を掘り進みます(だから和名はジェットモグラ)、このジェットは前に進むためというよりも、安全に掘り進むために必要だと思われます。というのも、実際のシールドマシンでも(ジェット噴射ではなく)泥や泥水が重要な役割を果たしているからです。マシン先端部へは、圧力をかけた泥や泥水を注入しながら掘削を進めるのですが、こうしないと(トンネル内は空洞なので)掘削前面の地盤が手前に崩れやすく、また掘削部から大量の地下水が溢れだしてきます。掘削面に圧力をかけ続けることは、安定した地盤掘削に必要不可欠なのです。もう一つ(筆者の全くの想像ですが)、ジェット噴射のおかげで「お掃除」もできているようです。掘削の最中には土や岩のかけらが続々と出てくるはずですが、モグラはジェット噴射でこれらの掘りカスを地表へと吹き飛ばしたり、トンネル壁に押し付けているようです。でなければ、トンネル内が掘った土などでいっぱいになってしまいますね。

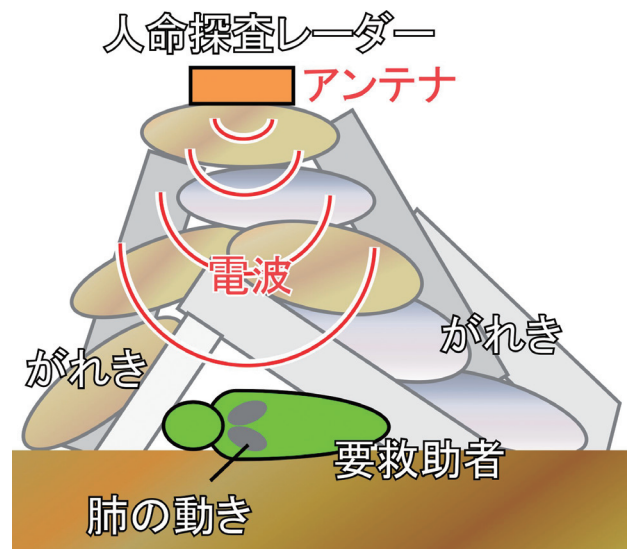


図3 人命探査レーダーの概念図(ベレ出版「地底の科学」より)。

総じて考えれば、モグラと現実の違いは、先端の形状だけかもしれません。図1のようなドリルをやめて、図2のようなカッタービットにすればよい? 実は2004年に公開された劇場版サンダーバード(実写版)には、まさにこの「改良型モグラ」が登場しています。これだったら実現可能かも? ならば、ぜひとも乗ってみたいですね。

参考文献:

後藤忠徳, 地底の科学 地面の下はどうなっているのか, ベレ出版, 199 pp., 2013.