

7. 空中物理探査情報支援による広域地質構造解析例

Analysis of regional geological structure supported by airborne geophysical survey information

- An example

応用地質株式会社 ○小松慎二・藤崎俊彦・前田伊典・原郁夫

1. はじめに

古くから多くの研究があるが、層序的最上位に位置する玄武岩について、分布が著しく異なる地質図が公表されてきた1つの地域がある。図-1は、岡本・君波(1985)が公表したこの地域の地質図であり、地域の中央をほぼ東西に走る尾根部(MK-MG-AG-SJ)並びに、南北の山腹斜面に沿って基盤岩としての玄武岩が広く分布することが示されている。これに対して尾崎(1999)は、基盤岩としての玄武岩は、尾根に沿って極めて狭い範囲にのみ帯状に分布することを示す地質図を公表している。すなわち、尾崎(1999)は、山腹斜面に分布する玄武岩のすべてを移動体とみなしたものである。これらの論文によれば、玄武岩の下位に砂岩・泥岩を主体とする油谷湾層群・日置層群と津黄安山岩が分布するとされ(図-1)、津黄安山岩の分布は、地域の東部端に限られている。

本研究は、これまで地表踏査だけでは確定できていないこの地域の基盤玄武岩分布を、空中物理探査から得られる地盤の物理情報についての GISS 解析を併用することにより決定したものである。比抵抗値は、安山岩等の火山岩類と第三紀の砂岩・泥岩では有為なコントラストがあり(物理探査学会, 1989)、GISSによる比抵抗分布解析は、基盤玄武岩の探査に極めて有効であると考えられる。このため、ここでは、特に空中電磁法探査から得られる比抵抗値の GISSによる3次元解析結果と地質踏査の結果の対応を基礎として検討した本地域の基盤玄武岩の分布と地質構造を示す。

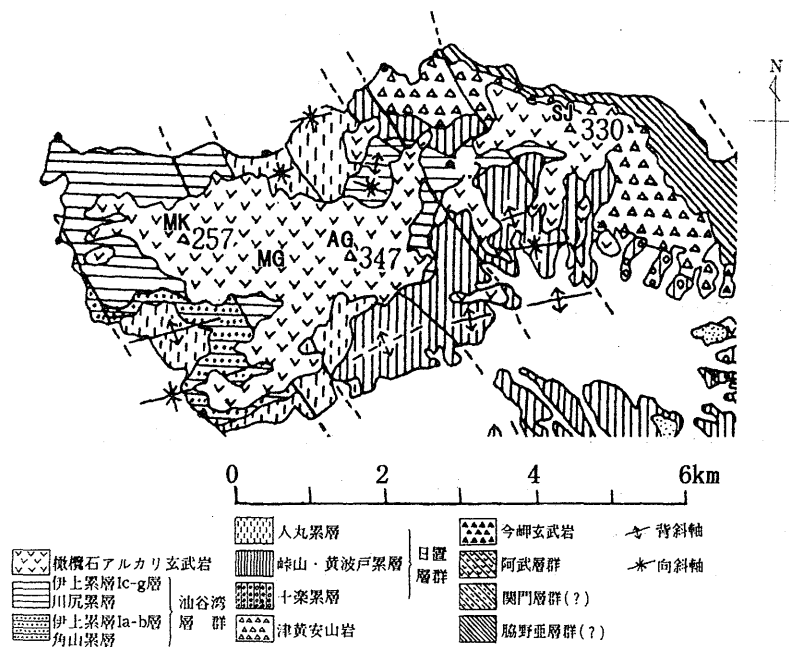


図-1. 地質図 (岡本・君波 1985 を一部改定)

2. GISSによる比抵抗3次元解析

本研究で採用した GISS は、図-2 の模式図に示すようにヘリコプターに測定機材を搭載・曳航さ

せ空中から磁気，放射能，電磁の3種類の物理探査を同時に行なうことができる空中物理探査からの情報に拠るものである。この内，電磁法探査は電磁誘導作用を利用して大地の比抵抗分布を調べる地下探査法で，周波数を変えることにより深度150mまでの3次元の見かけ比抵抗分布を把握することができる。

従来の物理探査結果の地質的解釈では，探査結果の2次元的な平面図あるいは断面図等から3次元的な地質構造を解釈してきた。しかしながら，このような方法による地質構造の解釈においては，解析者の主観やイメージによるところが大きいため，探査結果の持つ3次元的な情報を見落とししたり読み誤るおそれがあった。これらの問題に対処するための方法が，3次元地質解析支援システム(GISS)である。

空中物理探査とGISSの特徴を以下にまとめた。

(1) 空中物理探査

- ・広域なエリアの地質構造を短時間に把握できる
- ・3種類の物理量を同時に測定することが可能
- ・人が立ち入ることの出来ないような急峻な地形等においても適用が可能
- ・崩積土等に覆われ，基盤構造の情報が少ないエリアにおいても深部地質構造の推定が可能

(2) GISS

- ・簡単なマウス操作によりあらゆる視点からの動的な3次元表示が可能
- ・簡単なマウス操作により任意の位置・角度での断面図の3次元表示が可能
- ・種々の3次元的な情報を視覚的な情報として保存が可能

本研究における空中物理探査は，図-3のA地区251.8km(主測線76

本，副測線3本)，B地区59.7km(主測線30本)の合計311.5km，調査面積31.7km²で実施した。このような方法により測定した情報をGISS手法により解析した結果が後頁で示され(図-5, 6, 7)，地質踏査結果との対応を検討した。

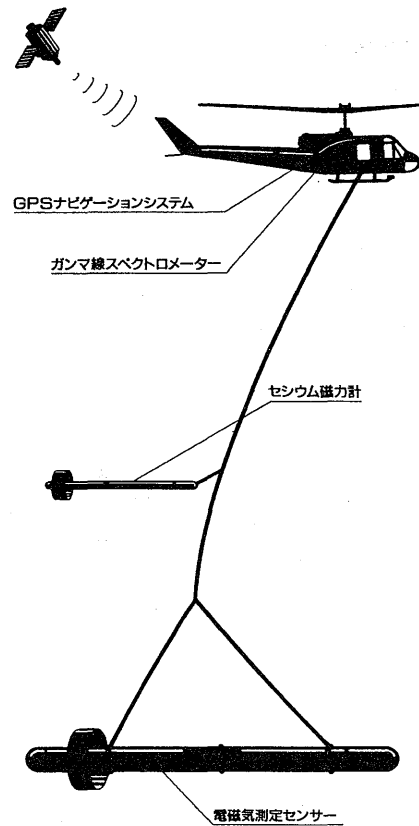


図-2 空中物理探査模式図

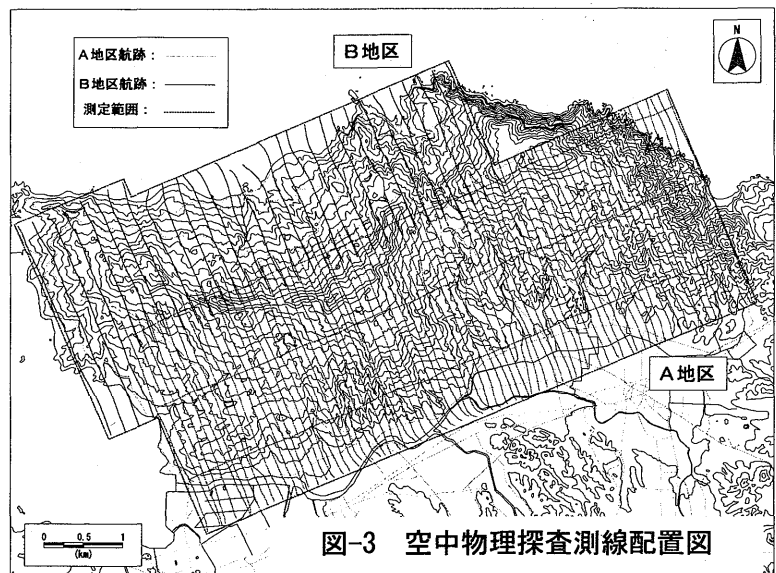


図-3 空中物理探査測線配置図

3. 地表地質踏査結果

移動体としての玄武岩を識別し、基盤岩としての玄武岩の分布位置を確定することが踏査の目的である。図-4が著者らの地質踏査によって明らかとされた基盤玄武岩の分布位置を示す地質図である。

第三紀泥岩・砂岩分布の最高標高位から読み取れる尾根(MK-MG-AG-SJ)の玄武岩の下底面は西に向かって緩やかに傾斜している。この面は、久永・金折(2001)がMG峠トンネル建設に際して掘削されたボーリングの資料から決定した尾根の玄武岩の下底面に一致する。このことから、本地域の尾根の高標高部において第三紀砂岩・泥岩を被覆して分布する玄武岩は、基盤玄武岩であると考えられる(図-4)。また、尾根から南側の山腹斜面の中-低標高部において、シル・ラコリスとして発達するものがあることも、踏査によって明らかになった(図-4)。例えば、KY集落の北西で小山を構成する玄武岩と上位第三紀層には、境界部数cmの範囲で接触変成作用が認められる。この玄武岩は、その分布形態からラコリス状岩体である可能性がある。KT-KOの山腹斜面で崖を形成する砂岩層・泥岩層中に玄武岩シルが確認された。

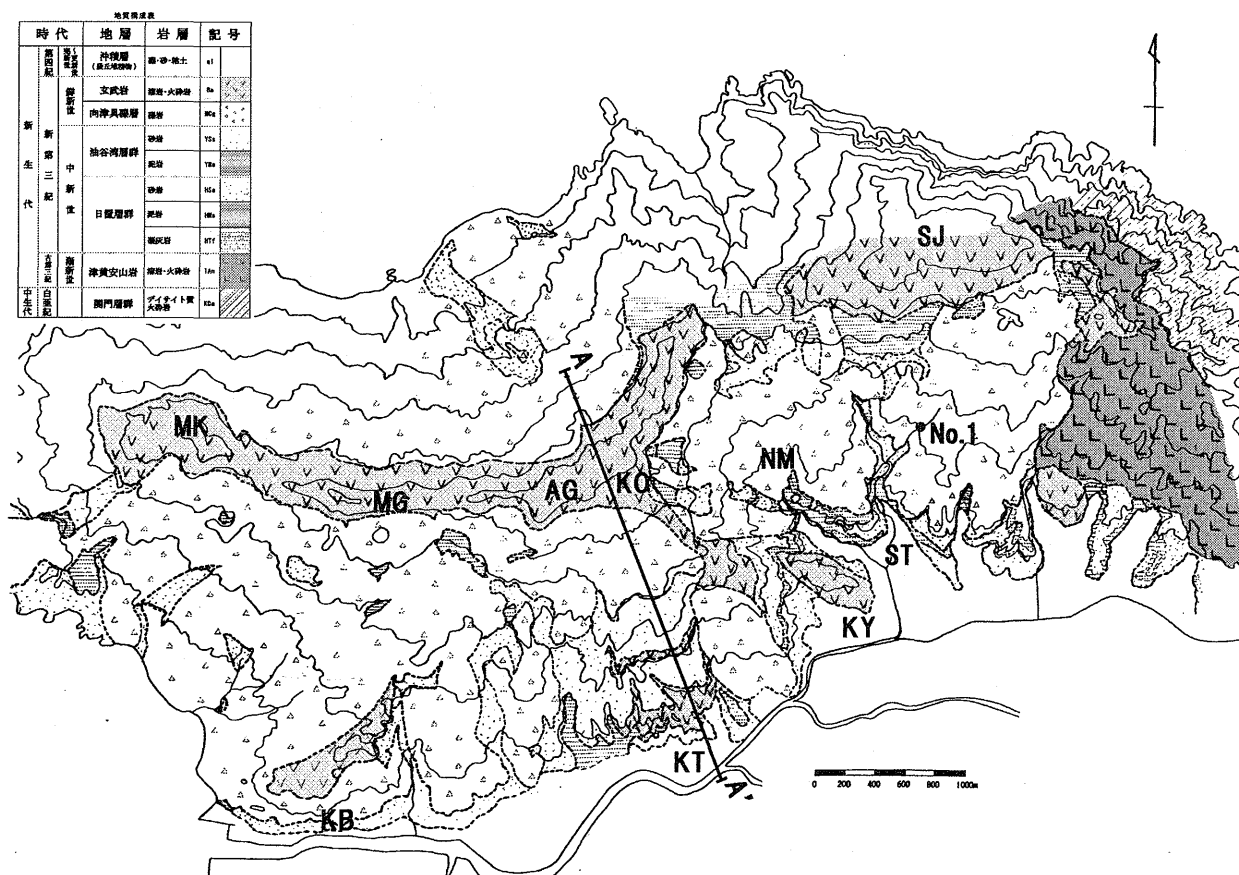


図-4 地質踏査による地質平面図

4. GISSによる比抵抗分布の解析結果と地質踏査結果の対比

図-5と図-6, 図-7が、それぞれGISSによる比抵抗分布図と比抵抗パネル図である。

地質踏査によって明らかとされた尾根の基盤岩玄武岩, KY集落北西とKB集落北の玄武岩ラコリス, KT-KOの山腹斜面の玄武岩シルは、高比抵抗値分布域となっている(図-5)。KT-KOの山腹斜

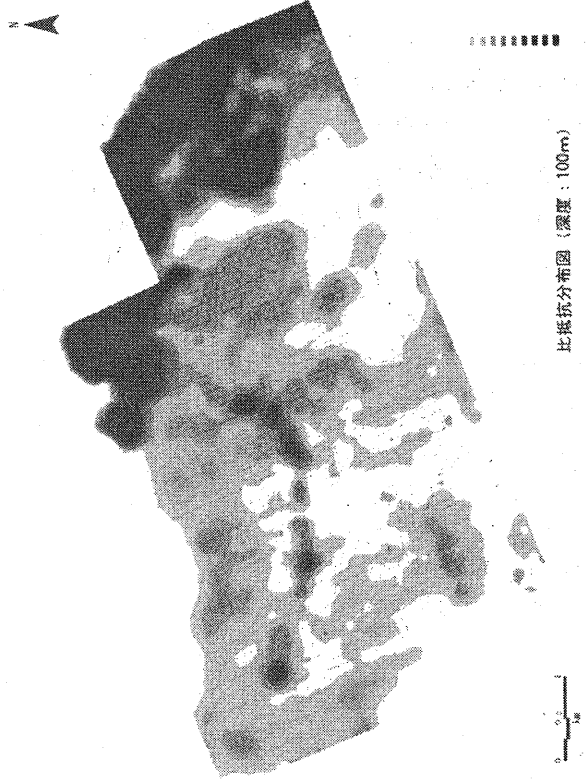


図-5 GISS による比抵抗分布図

面の玄武岩シルと対応する高比抵抗帯は、尾根の玄武岩に対比される高比抵抗帯と連続している(図-5, 6, 7)。尾根の鉛直方向へ帯状に延びて連続する高比抵抗帯は玄武岩の火道の反映で、現在の尾根は、玄武岩の火道分布に規定されている可能性が考えられる(図-6, 7)。図-5 において、東部の高比抵抗帯は、津黄安山岩分布域と対応している。

しかし、ここで問題になるのは、STの北側で40m以深の比抵抗分布図に明瞭に現われる北北西方向の高比抵抗帯である(図-5, 6, 7)。ここでの比抵抗値は、KT-K0の北側山腹斜面の玄武岩シル分布域でのそれとほぼ同じである。STの北北西の領域にも、基盤玄武岩が分布する可能性が考えられる。しかし、地質踏査において、地表で観察される玄武岩の構造は、いずれも移動体の特徴を示すものであった。ST付近に分布する第三紀層は、砂岩を主体とする峠山累層であるが、この峠山累層には、1万分の1の地質図に充分記載し得る厚さの凝灰岩層を、少なくとも4層挟在している(図-4)。この凝灰岩層が、砂岩主体の周辺領域より高い比抵抗値をもたらした可能性が考えられるが、このことはNo. 1地点でのボーリングによって確認された。

以上のように、地質踏査によって明らかにされた基盤玄武岩・安山岩分布と比抵抗分布との間には、極めて良い対応があると言ふことが出来る。このため、空中物理探査の比抵抗図および地表踏査結果から、AG-K0の玄武岩岩脈がKTへ向かい延び、図-4のA-A'に沿った地質断面図は図-8のように描かれるものと考えられる。

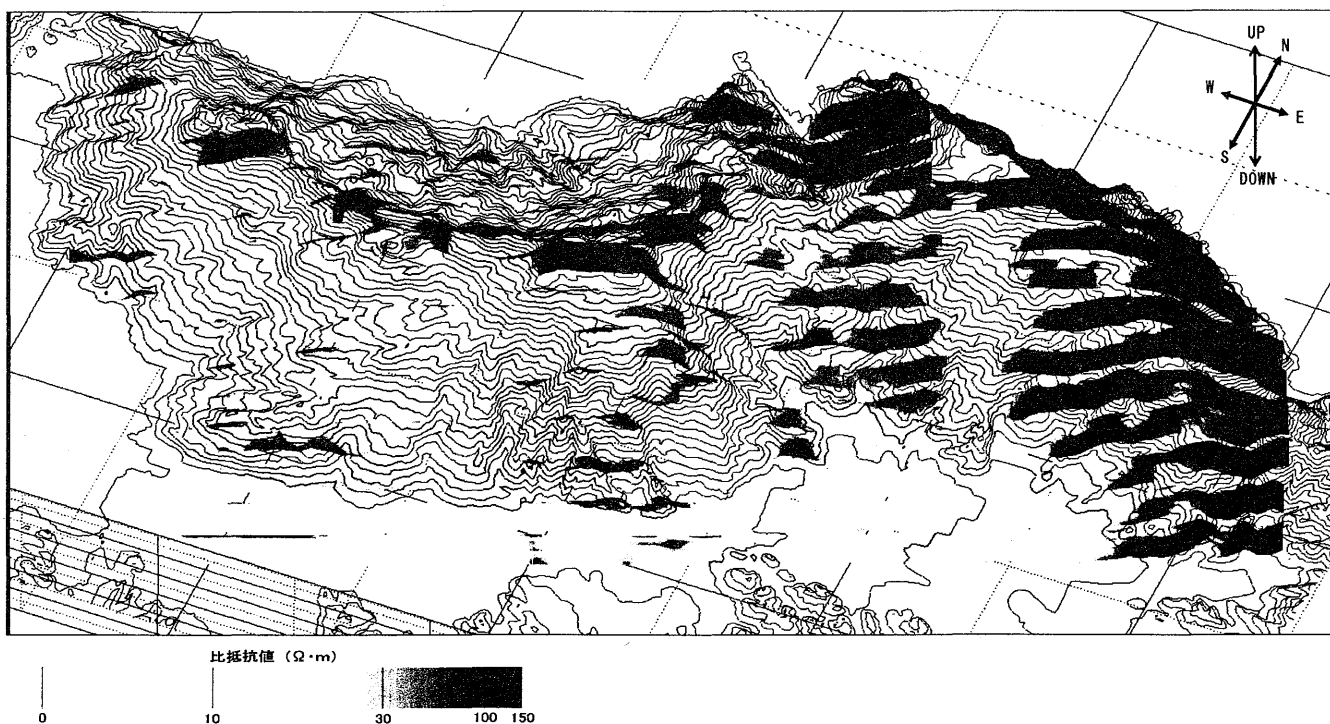


図-6 西南西—東北東 比抵抗パネル図(300m間隔)

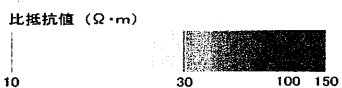
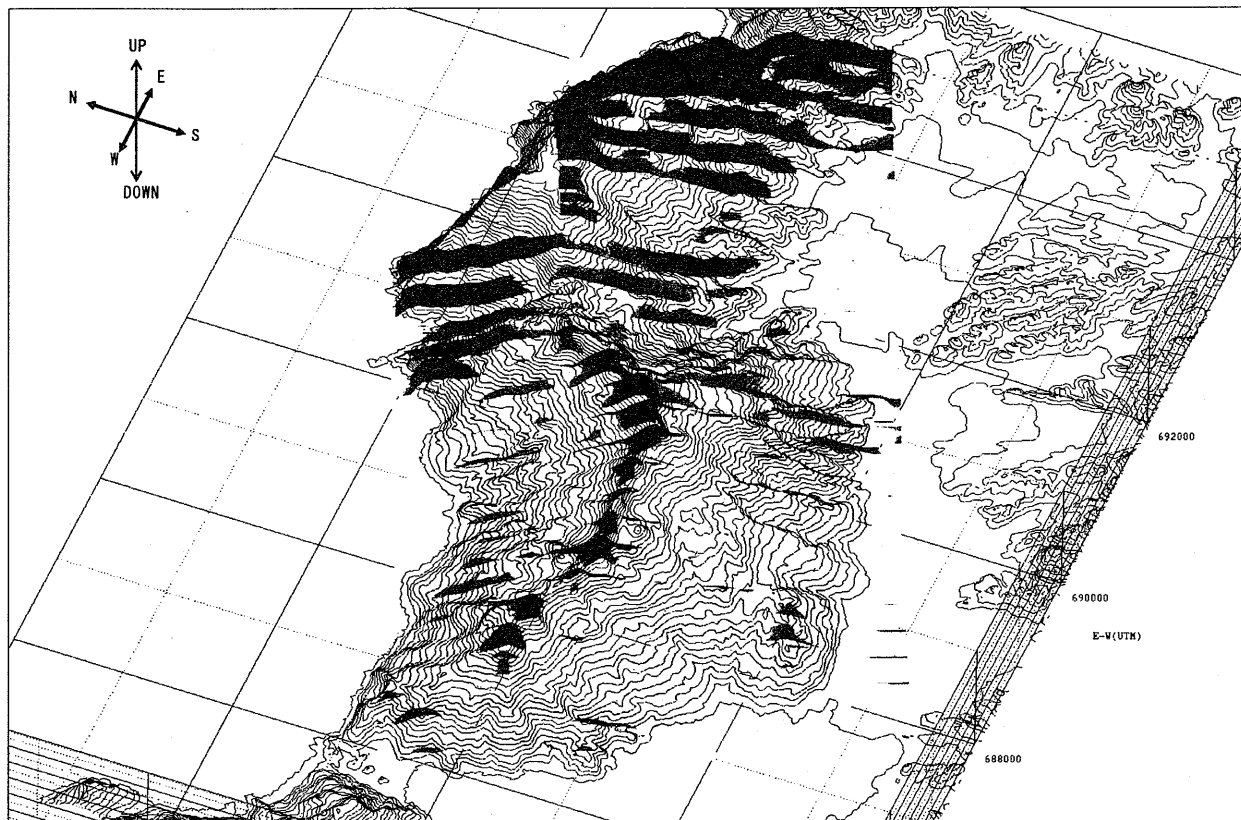


図-7 南南東-北北西 比抵抗パネル図(300m間隔)

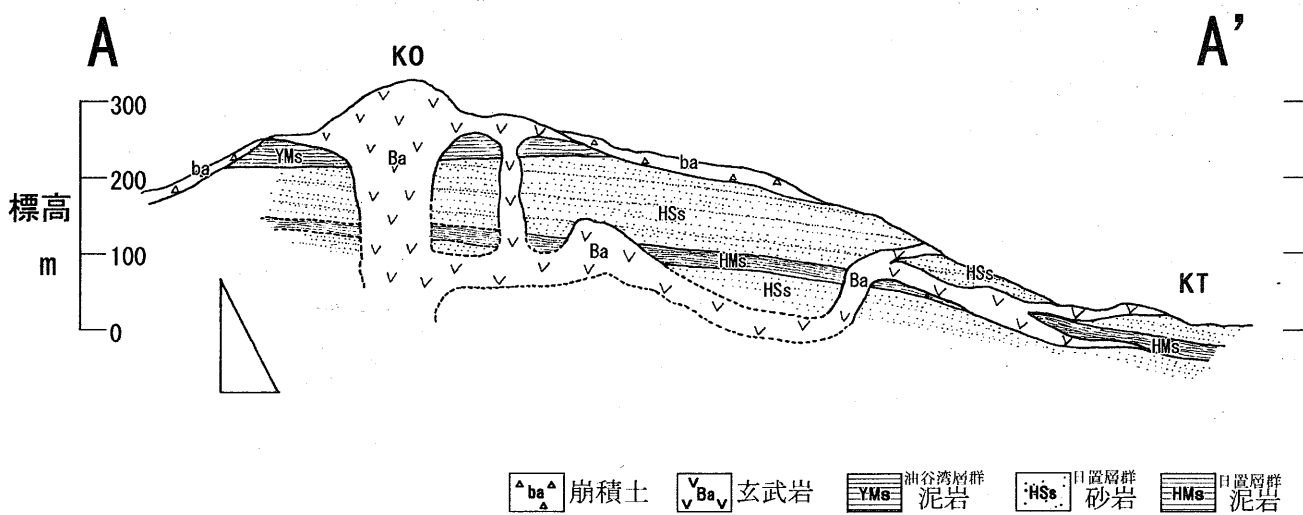


図-8 A-A' 地質断面図

引用文献

岡本・君波(1985) ; 日本地質学会第 92 年学術大会見学旅行案内書, pp99-117
尾崎(1999) ; 地球科学, 第 53 卷, pp391-396
久永・金折(2001) ; 応用地質, 第 41 卷, pp363-370
物理探査学会(1989) ; 図解物理探査, 物理探査学会(会員配布), p239