

大阪大学工学部 学生員 ○ 朴 三 奎
同 正会員 松 井 保
同志社大学工学部 中川 要之助

1. はじめに

近年、物理検層が岩盤調査分野に広く応用されている。その中で自然ガンマー線検層は地層から放射される自然のガンマー線量を連続的に測定するものである。地層の自然ガンマー線は主として地層中に含有されるウラン系列元素、トリウム系列元素、カリウム-40であり、自然ガンマー線検層で検出の対象となる。それゆえに、今までは主にウラン・トリウム鉱床の確認や、品位、鉱量の推定に使われてきた。また石油杭井内での貯油岩 (shale) の発見と粘土含有量の大きさばな推定に適用されてきた。

本研究は、自然ガンマー線検層が地層の中に含まれている放射性物質の含有量によって強さが異なることを用いて、岩相区分および変質帯、岩脈の性状を把握した例について報告する。

2. 調査状況及び地質概要

筆者らは 1988-1989年、韓国、巨済島の正確な地質構造を把握するために基礎地質調査を行った。地表地質踏査によって6ヶ所の地点を選定して各地点毎に深さ300m~400mのボーリングを実施し、Geologger-3400 (OYO製) を使って孔径検層をはじめとした7種類の物理検層を行った。

本調査地域の地質概要は大きく分けて、中生代の慶尚累層群の堆積岩層と安山岩類、これらを貫入している中性ないし酸性の仏国寺深成岩類と各種の脈岩類、山麓と溪谷の低地に沿って発達した新生代の第4紀の堆積層の3種類に分けられる。

以上のような巨済島一帯の地質系統表をTable 1に示す。

Table 1 Geological Sequence of the Keoje-do

地 質 層 群	地 質 層	地 質 層 名	地 質 層 記 号	地 質 層 属 性	地 質 層 年 代
慶 尚 累 層 群	第四紀層	沖積層 緑泥層 (colluvium) — 不整合 — 酸性・塩基性岩脈	白 垂 紀 ~ 第三 紀	新生 代	中 生 代
	仏国寺貫入岩体	— 貫 入 — 花崗岩類 閃緑岩類 — 貫 入 — 安山岩 安山岩質角礫岩 — 貫入及び噴出 — 古累層	白 垂 紀		
慶 尚 累 層 群	流川層群	水月里層 延草礫岩層 — 不整合 —			代
	河洋層群	長木里層			

3. 岩盤調査の例

自然ガンマー線検層データを分析することにより、岩相区分及び変質帯や岩脈を間接的に把握し、これらを岩石コアと比較した。ここで示す例には、自然ガンマー線検層を中心に音波検層の外3種類の検層データも示す。

3.1 岩相区分および変質帯区間

本調査地域に現れる火成岩は安山岩とこれを貫入

した花崗岩である。これらの境界部は、Fig. 1に見られるように、すべての検層データから明らかに判別できる。自然ガンマー線が安山岩に比べて花崗岩の側に強い放射能として現れているのは、一般的に安山岩に比べて花崗岩が放射性物質、たとえばカリウム (potassium) の含有量が多いためである。また花崗岩の側に異常反応が現れているが、これは花崗岩が安山岩を貫入するとき、熱水変質作用を受けたためである。

一方、堆積岩の層界面および岩相の境界部では、ボーリング中に岩石の一部が壊れて内径が拡がることが多い。このような場合、音波伝播速度および密度は破碎の影響を受けるが、自然ガンマー線の強度にはあま

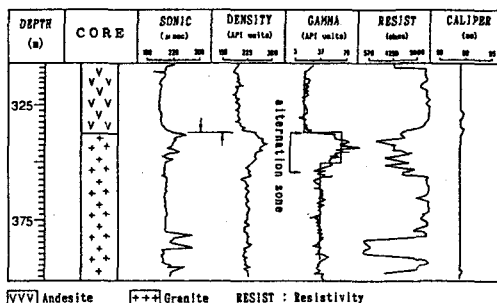


Fig. 1 Well Logging Data in the KD-01 Borehole

り影響を及ぼさない。Fig. 2は頁岩質砂岩の間に塩基性岩脈が挟まれている例である。この岩脈部分は孔径検層から破碎部として把握され、音波伝播速度が遅く、密度が小さくなっている。しかし、自然ガンマー線の強度は、放射性物質含有量の差異によって頁岩質砂岩より塩基性岩脈の側が弱く現れている。従って、破碎によって岩相区分ができない区間においては、特に自然ガンマー線検層が有効である。

3.2 岩脈区間

本調査地域に現れる岩脈は白亜紀ないし第三紀に貫入した酸性および塩基性岩脈である (Table 1参照)。

Fig. 3のKD-01の170m-210m区間において検層反応が大きく変動している。170m-185m 区間は音波伝播速度及び密度が減少し、自然ガンマー線の強度は強く現れている。これに反して、185m-210m区間は、音波伝播速度及び密度が増加し、自然ガンマー線の強度は弱く現れている。これはこの区間に発達している岩脈の充填物質が異なるためである。すなわち、170m-185m 区間では、酸性の花崗岩質岩脈が発達しているために、周囲の安山岩に比べて音波伝播速度及び密度が減少し、自然ガンマー線の強度が強く現れている。一方、185m-210m区間では、ほぼ 10cm以下の細脈内に2次的に石英 (quartz) 及び放解石 (calcite) が充填されている。Table 2に提示した一般的な鉱物のガンマー線の強度¹⁾によれば、石英及び放解石では0となっている。従って、185m-210m区間では、自然ガンマー線強度が弱く現れている。

Fig. 3の KD-06の下部では、花崗岩中に安山岩質岩脈が挟まれている。岩脈部分は密度が大きく、自然ガンマー線の強度が弱く現れている。これは、前に述べたように安山岩質岩脈と花崗岩の中で含まれている放射性物質含有量の差異によるもので、花崗岩中の安山岩質岩脈の位置が明らかに把握できる。

4. まとめ

従来、自然ガンマー線検層は主にウラン・トリウム鉱床の確認や、品位、鉱量の推定に使われてきた。しかしながら、岩相と岩脈などの放射性物質の含有量の差異によって、岩相区分と岩脈の位置が把握でき、細脈内に充填されている物質が検層データから把握できる。

参考文献

- 1) Duncanr. Cowan and Keith J. Myers (1988): Surface gamma-ray logs ; a correlation tool for frontier areas ; Discussion, AAPG Bulletin, Vol. 72, No. 5, pp.634-636.

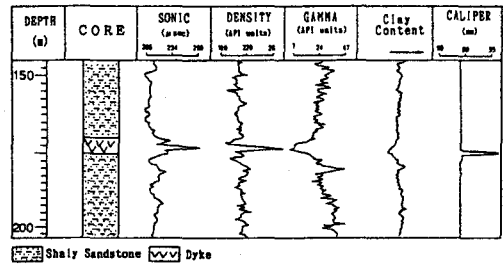


Fig. 2 Well Logging Data in the KD-04 Borehole

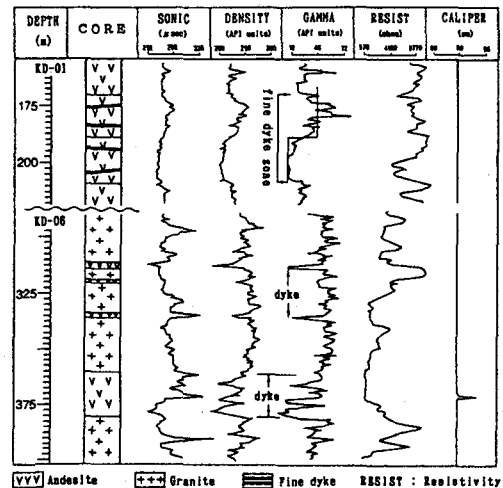


Fig. 3 Well Logging Data in KD-01 and KD-06 Boreholes

Table 2 Gamma-Ray Log Characteristics of Most Common Minerals

Minerals	Composition	Radiation in API unit
Quartz	SiO_2	0
Calcite	CaCO_3	0
Dolomite	$\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$	0
Orthoclase	KAlSi_3O_8	200
Albite	$\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$	0
Muscovite	$\text{KAl}_2(\text{AlSi}_3\text{O}_{10})(\text{OH})_2$	140
Biotite	$\text{K}(\text{Mg, Fe})_3(\text{AlSi}_3\text{O}_{10})(\text{OH})_2$	85
Kaolinite	$\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$	6
Chlorite	$(\text{Mg, Fe})_3(\text{Si, Al})_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2(\text{Mg, Fe})_2(\text{OH})_6$	0.8
Illite	Micalike clay minerals	69