

本調査地区内及び周辺の河川水、井戸水、水道水の電気伝導度を東亜電波製携帯型導電率計で測定した結果を表9に示す。これらの電気伝導度の平均値 3,840 μ S/cm を考慮し、NaCl 試薬を用いて作製した 2,000 μ S/cm(比抵抗 5 Ω m に相当)の NaCl 溶液に試料を浸漬させて比抵抗と分極率を測定した。測定時における浸漬水の電気伝導度は 2,031 μ S/cm、温度は 20.7 $^{\circ}$ C であった。

表9 調査地域周辺の地表水及び地下水電気伝導度測定結果一覧表

Sampling Point	Kind of Water	Temperature ($^{\circ}$ C)	Conductivity (mS/cm)	Resistivity (Ω ·m)
Farm near the Gâafour	Surface	22.4	4.74	2.11
Hotel in the Gâafour	Tap	23.5	1.13	8.85
Siliana river	River	22.0	6.45	1.55
Well between A6-20 and A7-20	Well	22.0	2.098	4.766
Siliana river near A7-65	River	22.8	9.74	1.027
Well near A0-70	Well	22.0	1.485	6.734
Stream between A2-50 and A2-	River	20.5	1.95	5.128
Water Source near C5-100	Spring	21.5	3.31	3.021
Stream near C12-100	River	20.8	3.66	2.732

1.3 調査結果

1.3.1 室内試験

本地域及びその周辺で採取した 49 個の岩石試料について密度測定を行った結果、表 10 に示すように、強制湿潤密度は 1.81~3.68g/cm³ の範囲にあり、平均値 2.60g/cm³ は重力測定で評価して決定した補正密度 2.3 及び 2.4g/cm³ よりかなり大きい。全試料の約半分の 23 試料は地域的に偏在している鉱化を受けた試料である。これらを除く 26 試料の平均値は 2.44 g/cm³ であり補正密度に近い値である。また、本調査範囲には固結度が低く、整形や水に浸漬した際に崩壊してしまうために計測できないような岩石も多く分布しているにも関わらず、計測しやすい固結度の高い岩石を採取したために平均密度が高くなったと考えられる。平均値で地質区分を比較すると第四系は 2.40 g/cm³、第三系と白亜系は 2.57 g/cm³、三畳系ではドロマイトが 2.66 g/cm³ の高密度を示し、

表10 室内試験で得られた岩石毎の物性

Geological Time	Rock	Sample	Density (g/cm ³)			Resistivity (Ω ·m)			Chargeability (mV/V)		
			Min.	Max.	Average	Min.	Max.	Average	Min.	Max.	Average
Quaternary	Sandstone, Sand	4	2.16	2.82	2.60	46.7	7,342	2,923	0.7	3.6	2.6
Tertiary	Limestone, conglomerate, Etc.	6	2.54	2.68	2.62	135.6	8,143	2,164	2.8	9.9	7.5
Cretaceous	Limestone	5	2.49	2.68	2.63	107.9	545	385	0.9	8.5	2.7
Triassic	Dolomite	4	2.58	2.86	2.77	600.1	17,280	6,595	0.6	2.1	1.2
Triassic	Sandstone, Marl, Gypsum	7	1.90	2.50	2.25	19.1	764	230	2.6	9.6	4.9
Subtotal		26	1.90	2.86	2.54	19.1	17,280	2,175	0.6	9.9	4.1
Mineralized		23	2.11	4.51	2.99	31.3	3,192	516	0.4	141.3	35.3
Total		49	1.90	4.51	2.75	19.1	17,280	1,380	0.4	141.3	19.1

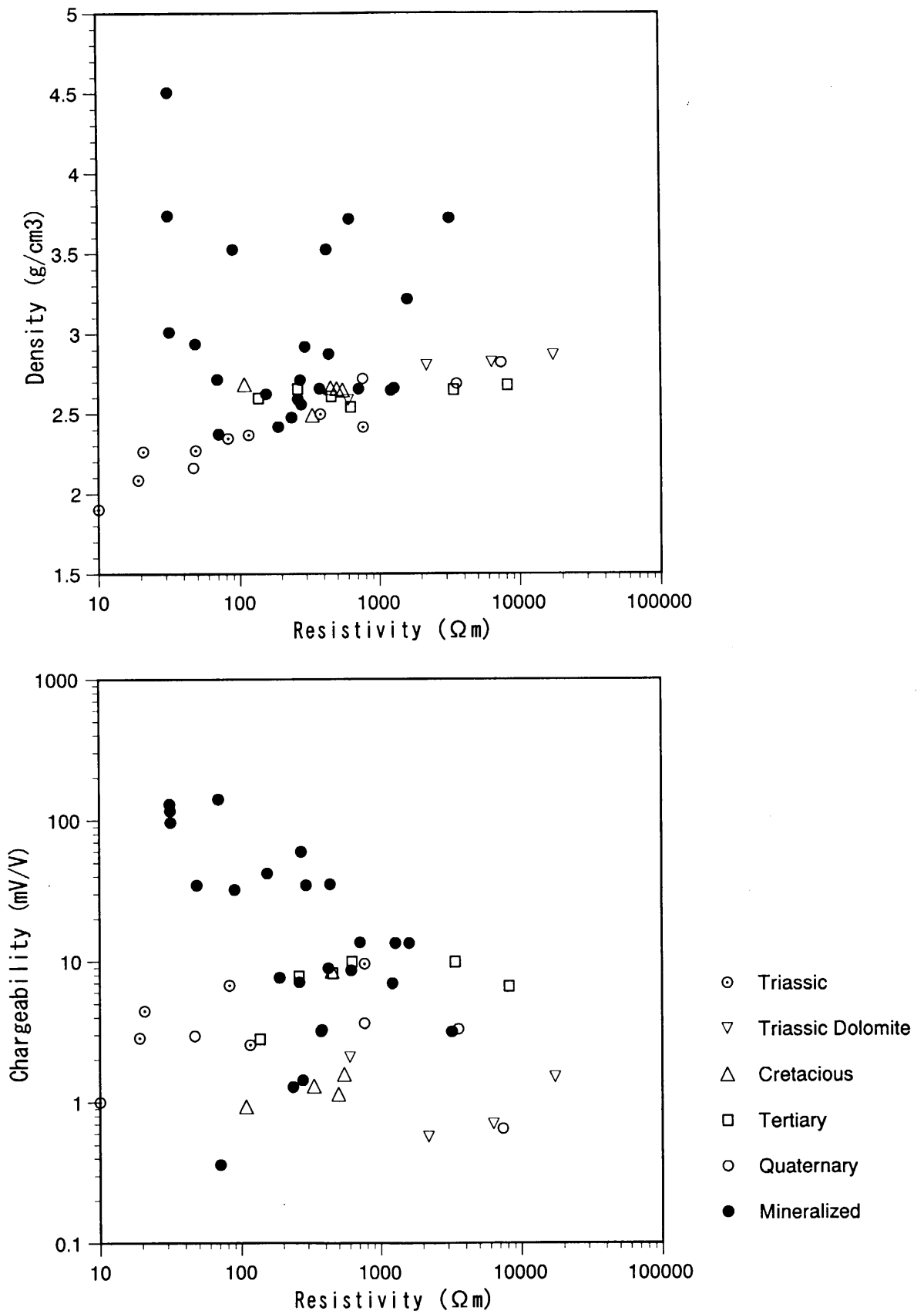


図23 室内試験結果クロスプロット図

それ以外は 2.14 g/cm^3 の低密度を示す。鉍化を受けた試料の平均値は 2.81 g/cm^3 と受けていない試料に比べて高い密度を示した。

密度測定を行った岩石試料の内、浸漬中に崩壊した 1 個を除く 48 個について IP 測定を行い、表 10 に示すような結果が得られた。比抵抗は $19 \sim 17,280 \Omega\text{m}$ の範囲にあり、平均値は約 $1,500 \Omega\text{m}$ である。岩石の比抵抗 ρ_r は Archie の式(Archie, 1941)に代表されるように、水の比抵抗 ρ_w と空隙率 ϕ に大きく左右される。すなわち;

$$F = \rho_r / \rho_w = a \phi^m \quad (15)$$

ここに、F は地層比抵抗係数(Formation Resistivity Factor)と呼ばれる比例定数、a は Tortosity Factor、m は膠結定数(Cementing Factor)と呼ばれて地質单元毎に実験的に求められる定数である。a には約 1、m は $0.8 \sim 2.5$ の値を与えることが多い。

第 1 年次調査では浸漬水の比抵抗が約 $14 \Omega\text{m}$ としたために比較的現場での測定値に比べて高い測定値となる傾向が得られたが、本調査では現地水の比抵抗に近い約 $5 \Omega\text{m}$ の NaCl 溶液に浸漬させたので現地調査と調和的な比抵抗が得られたと考えられる。平均値で地質区分を比較すると、第四系と第三系で高い傾向がある。しかし、第四系や第三系では未固結の岩石も多く分布するので、室内試験結果をそのまま適用するのは危険であると考えられる。白亜紀石灰岩は第 1 年次の室内試験で $1,000 \Omega\text{m}$ 以上の高比抵抗を示したが、本年度は数 $100 \Omega\text{m}$ 程度の比較的 low 比抵抗となった。現場での測定値でも同様な傾向が見られることや密度も本年度の方が低い傾向があることから、ブキル地区やラクワット地区の石灰岩とは異なる物性を持つと思われる。三畳系は高密度を示すドロマイトが高比抵抗を示し、それ以外の低密度試料は低比抵抗を示す。鉍化を受けた試料は低比抵抗を示す傾向があるものの、約 $31 \sim 3,192 \Omega\text{m}$ の広い範囲の比抵抗を示すので、比抵抗では鉍化の評価は難しいと考えられる。

分極率は地質区分ではなく鉍化を受けたかどうかで明瞭に区分できる。鉍化を受けていない試料では $0.6 \sim 9.9 \text{ mV/V}$ の低い値を示す。一方、鉍化を受けた試料は 23 試料の中の 13 試料が 10 mV/V 以上の高分極率を示し、平均でも約 35 mV/V を示している。 100 mV/V 以上の特に高い分極率を示すものも 3 試料ある。鉍染状の鉍化に比べ網状又は脈状の鉍化の方が高い分極率を示す傾向がある。また、定性的には目視で閃亜鉛鉍より方鉛鉍や黄鉄鉍を含む試料の分極率が高いように思われる。

本地区では、同一の試料に対して密度と IP の室内試験を行ったので図 23 に示したようなクロスプロット図を作成した。鉍化を受けていない試料では、比抵抗が高い試料ほど、密度が大きくなる傾向が見られるものの相関は弱い。鉍化を受けた試料では比抵抗と密度に相関は認められない。一方、比抵抗と分極率の関係においては、鉍化を受けていない試料では相関が認められず、鉍化を受けた試料では弱い負の相関が認められる。このことは分極率を比抵抗で除いたいわゆる金属係数(Metal Factor)の有効性を示している。