

1. 隠岐島西郷湾の第四紀堆積物

(株)エイトコンサルタント 木村 隆行

石黒 靖彦

○ 磯野 陽子

嶋 将志

1.はじめに

島根県隠岐島の西郷湾で調査ボーリングが実施され、そこで基盤岩からその上位に堆積している内湾性の堆積物がほぼ完全に採取された。そのため、我々はこの堆積物に関する緒性質について検討する機会を得た。今回は、特に詳細なアプローチができたボーリング No.12-1 の結果を中心に報告することで、この地域における第四紀後期堆積物に関する緒性質を検討する一資料としたい。

2.地質

調査ボーリング No.12-1 の柱状図を図-1 に示す。ここでは標準貫入試験値等の結果より、G.L.-33.85～-31.80m で確認された礫層を基準として、基盤岩から G.L.-33.85mまでの下部層とそれより上部のおおまかに二つの層に区分する。下部層では、下部基底礫層(G.L.-47.30～-38.55)と締まりの良いやや硬質な粘性土層(G.L.-38.35～-33.85m)の間に、アイラ火山灰を多量に含む火山灰質土層(G.L.-38.55～-38.35m)が確認されている。上部層の最下部にある礫層(G.L.-33.85～-31.80m)は上部基底礫層と考えられ、それ以浅は縄文海進時期以降に堆積した粘性土と推定される。また上部層には G.L.-4.80～-4.30m 間に均質な中砂よりなる薄層が介在し、それ以浅では砂分が 20～30%と多くなっている。上部層には全般的に貝殻片や腐植木片が混入している。

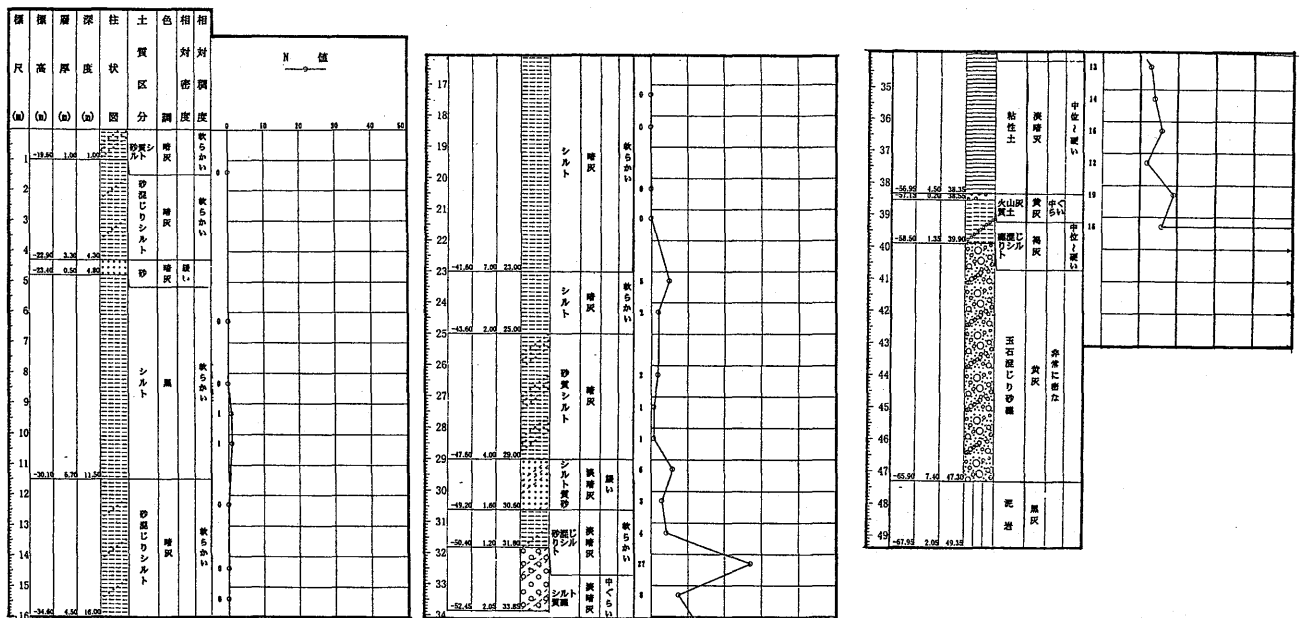


図-1 ボーリング No.12-1 の柱状図

3. 堆積物の鉱物学的性質

ボーリング No.12-1 で確認された堆積物の鉱物を表-1 に、代表的な X 線回折図を図-2 に示す。上部基底礫層までの層では緑泥石-セリサイト-カオリン鉱物-スメクタイトの粘土鉱物組み合わせで特徴付けられる。

下部層の粘性土の粘土鉱物は、セリサイト-カオリン鉱物-スメクタイト-セリサイト/スメクタイト混合層鉱物で、特に、スメクタイトとセリサイト/スメクタイト混合層鉱物つまりスメクタイトと係わる回折線が強調されている。上部・下部ともに基底礫層では、セリサイトとカオリン鉱物が主体である。その他に特徴的な鉱物としては、石膏や黄鉄鉱が水洗残渣の実体顕微鏡観察から認められた。特に G.L.-20.65 ~ 24.15m 付近では、石膏が濃集している。

次に、砂質あるいは砂や礫層の水簸回折線の 2θ ($\text{CuK}\alpha$) = 12.5° 付近ピークに着目すると、ある深度を境にピークのシャープ度に違いが認められた。これを結晶学的に表現するために 2θ ($\text{CuK}\alpha$) = 12.5° ピークの

表-1 鉱物一覧表

ボーリングNo	試料深度(m)	粘土鉱物					その他鉱物		地盤状況
		Ch	Se	K	M	Se/M	Gy	Py	
No.12-1	2.5	X	X	X	X				粘性土
	3.7	X	X	X	X				
	5.7	X	X	X	X				
	6.3	X	X	X	X				
	7.6	X	X	X	X				
	8.4	X	X	X	X				
	9.9	X	X	X	X				
	10.4	X	X	X	X				
	11.55	X	X	X	X				
	12.5	X	X	X	X	X			
	13.6	X	X	X	X	X			
	14.4	X	X	X	X	X			
	14.9	X	X	X	X	X			
	15.9	X	X	X	X	X			
	17.4	X	X	X	X			X	
	18	X	X	X	X	X		X	
	20.65	X	X	X	X	X	XX		
	21.55	X	X	X	X	X	X		
	23.15	X	X	X	X	X	XX		
	23.9	X	X	X	X	X			
24.15	X	X	X	X	X	XX			
26.6	X	X	X	X	X	X			
27.15	X	X	X	X		X			
27.9	X	X	X	X					
29.7	X	X	X	X	X				
30.5	X	X	X	X	X				
31.6	X	X	X	X	X				
32.7	X	X	X	X					
33.3	X	X	X						
33.9		X	X	X	XX	XX			
34.65	X	X	X	X	XX	XX			
35.6	X	X	X	X	XX	XX			
36.15		X	X	X	XX	X	X		
36.6	X	X	X	X	XX	XX			
37.15	X	X	X	X	XX	XX	X		
38.55	X	X	X				X		
39.5	X	X	X	X					
39.8		X	X						
41.8	X	X	X	X					
42.7		X	X						
43.2		X	X						

注) XXは強調

凡例

Ch 緑泥石 M スメクタイト Py 黄鉄鉱
Se セリサイト Se/M セリサイト/スメクタイト
K カオリン鉱物 Gy 石膏

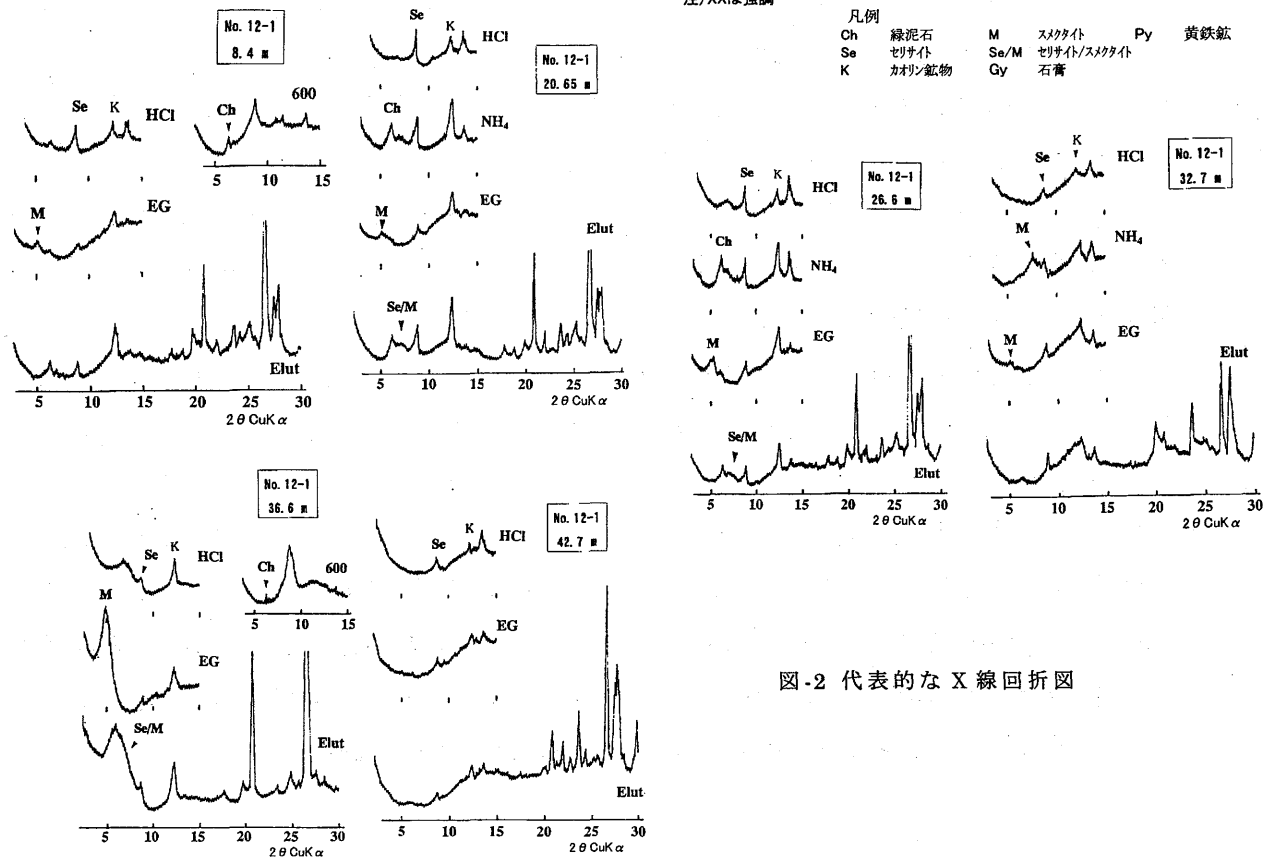


図-2 代表的な X 線回折図

半価幅値の検討を試みた。その結果を図-3 に示す。これによると G.L.-32m および G.L.-40~41m 付近で不連続面が確認される。結晶学的に半価幅の小さいシャープな回折線は緑泥石、幅広い回折線はカオリン鉱物と考えられる。そのため、この不連続面は主要粘土鉱物の突然変化を示している。筆者らはこれと同様な現象を岡山県や高知県の扇状地性砂礫堆積物中においても確認しており、この不連続面のもつ意義についてもまた研究を進めている。

4. 堆積物の C, N, S 成分量変化

図-4 に CNS 分析結果を示す。ここで TC は全炭素濃度を TOC は全有機炭素濃度を、TN は全窒素濃度、TS は全硫黄濃度を示す。TOC は塩酸を使って炭酸塩炭素を除去した試料であるため、TC-TOC は炭酸塩形態の炭素量をあらわしている。

この CNS 成分量変化曲線から見ると堆積物は、ボーリング No.12-1 においてはおよそ以下の3層に区分されそうである。

- ① G.L.38.35~-33.85m
- ② G.L.-31.80~-16.00m
- ③ G.L.-16.00 以浅

①は下部基底礫層を覆い、アイラ火山灰層と上部基底礫層の間の粘性土層である。試料には貝殻片が認められないが、TSが2%近くあることから海成層であると考えられ、最終氷

期に向けての海面低下はこの深さに達していないと推測される。上部基底礫層から上の層は縄文海進以降の海成層であると考えられるが、分析値を見ると、G.L.-16.00m 付近に不連続面が認められる。No.12-1 ボーリング柱状図においても G.L.-16.00m 付近に地質境界が確認されている。鉱物学的性質によると、この②層中の G.L.-20.65~-24.15m間には、黄鉄鉱の酸化によって生成された硫酸と貝殻片が反応して晶出するとみられる石膏が濃集している。G.L.-16.00m より上位に向っては、分析値は再び復元する傾向が認められるが、No.12-1 試料では G.L.-4.8~-4.3m間に砂層を介在することから、その付近にも何らかの地層境界があるかもしれない。なお、No.12-4 と No.12-1 ボーリングには約 3m ほどの標高差があり、かつ、地質境界深度にも違いが認められる。そのため、本地域においては堆積物の CNS 成分量変化については、各ボーリング孔毎に検討する方が望ましいと考えられる。

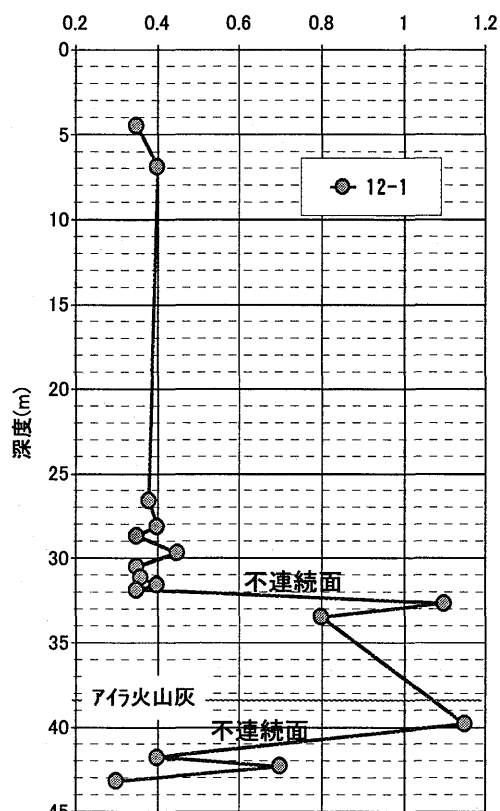


図-3 CuK α =12.5° 付近の λ - θ 半価幅

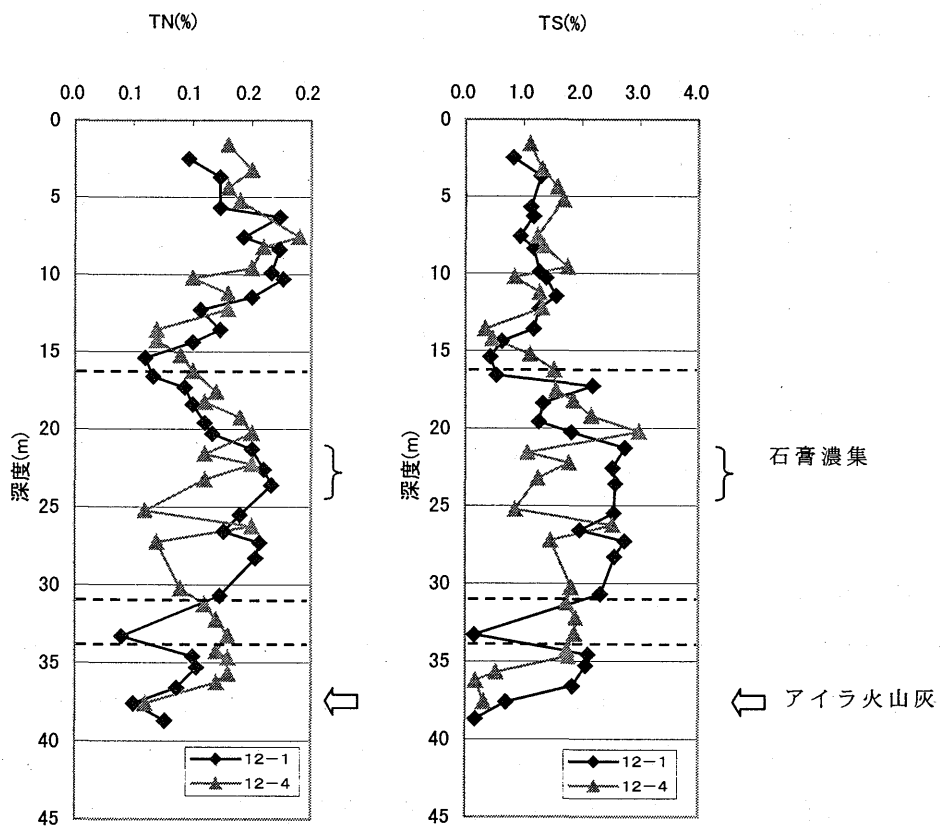
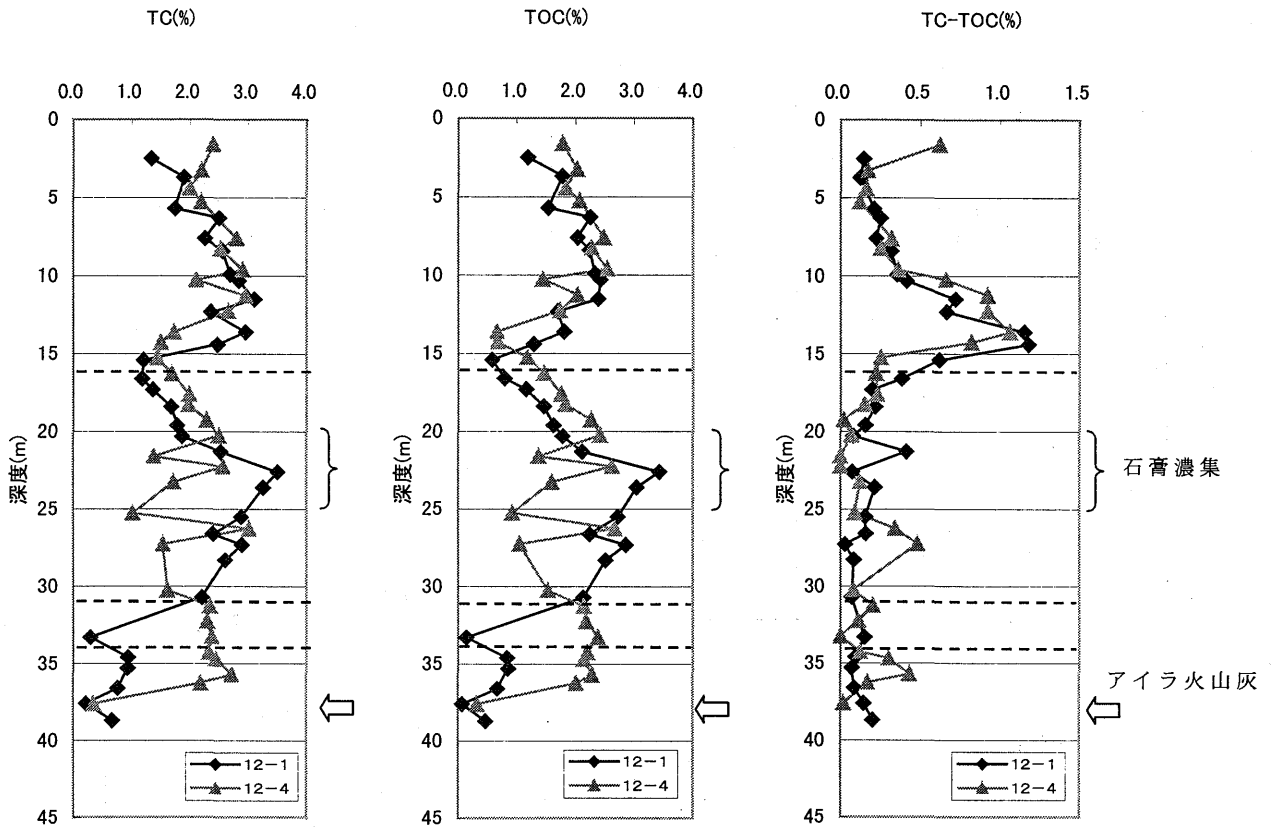


図-4 CNS分析結果

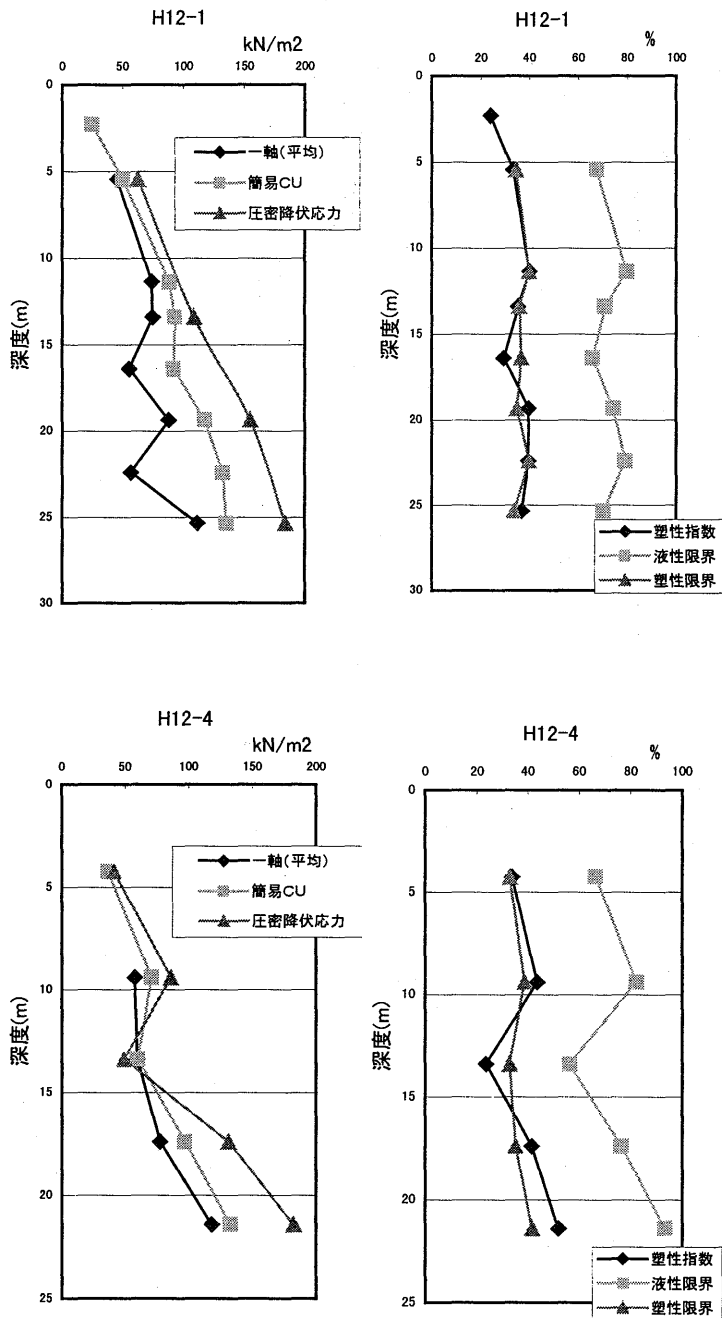


図-5 土質試験結果

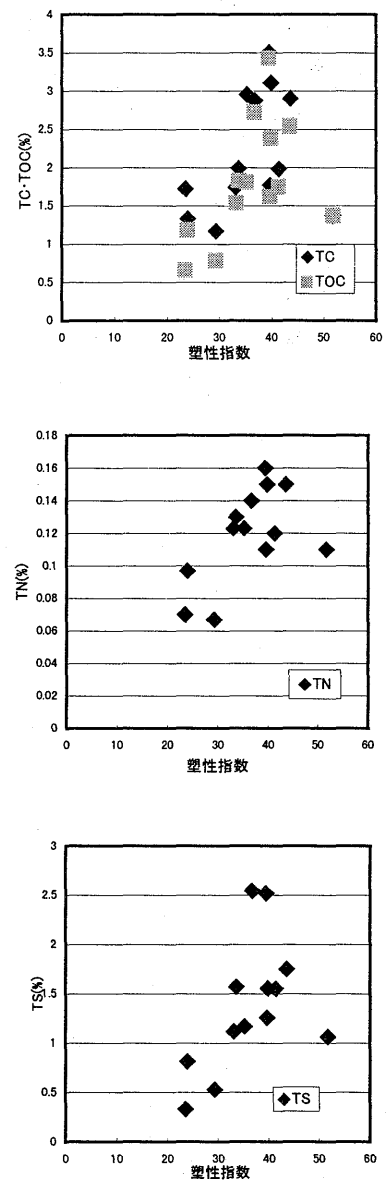


図-6 TC・TOC・TN・TS-塑性指数

5. 堆積物の土質特性

G.L.-30m 以浅の粘性土層についての土質試験結果を図-5 に示す。この結果によると、一軸圧縮強度、コンシステンシー特性等において No.12-1 で G.L.-16.0m 付近、No.12-4 で G.L.-14.0m 付近に不連続性が認められる。これは CNS分析結果における不連続性と調和的である。また、CNS分析結果と塑性指数の関係を図-6 に示す。これによると TC・TOC・TN・TS においては、塑性指数と相関性が認められる。これに関しては、瀬戸内地域(神戸港沖)でも同様の結果が得られており、この原因につ

はさらなる検討を必要とする問題である。

6. さいごに

我々は、軟弱層の緒性質が有機物含有量やその形成史および続成作用により強い影響を受けているという観点にたつて、主に瀬戸内海の底質を題材に研究を進めている(H12 応用地質学会発表予稿集等)。今回は、日本海域ではあるが、基盤岩まで到達するほぼ完全な試料を得ることができたため、瀬戸内地域との比較にも有用なことから同様の手法を用いて研究を開始した。今後はさらに粘土鉱物や CNS 分析結果・土質試験結果等の詳細かつ相互的な検討がのぞまれるため、できうるかぎりのデータ蓄積をはかりたい。その上で軟弱層の有機物元素濃度・物理化学的性質・鉱物特性等からその形成史を推察し、同時に地層の形成過程が軟弱層の緒性質に与える影響についても検討していき、瀬戸内地域との比較をも試みていきたいと考えている。

2. 古第三系原石山の評価(その2)

田村ボーリング(株) ○田村 彰三
伊勢田光伯
山田 敏昭

古第三系の原石山として室戸層群中の砂岩の山を選び、(その1)ではボーリングコアによる原石山評価の際に留意すべき事項と、一軸圧縮強度試験における寸法効果について述べた。

(その2)では続編として、同一岩種の試料を用いて測定したポアソン比、ヤング率および剪断強度について述べる。

1. はじめに

原石山調査としては初期のもので、候補地の原石山が質・量共に十分であるかどうかの検討を行った。原石山評価としては、原石の運搬距離や運送方法、掘削工法や搬出ルート、あるいは骨材プラントの設置場所等の検討も必要であるが、ここではそれらは省略する。

調査地は徳島県南端部で安芸-宿毛構造線南の室戸層群地域である。(図-1参照)

概査は概ね次のような順序で行った。

- (1) 文献調査
- (2) 空中写真判読
- (3) 地表地質踏査
- (4) 弾性波探査
- (5) ボーリング
- (6) 岩石試験

調査地は所要原石量 500 万 m^3 に対し、地質踏査は 1/5,000 地形図を用いて 1,000 m \times 700 m の範囲を調査した。地質の記載には巻き尺を引っ張って記載位置の正確を期した。

谷に堅硬・新鮮な砂岩が連続して露出(走向に直交)していたので、風化が厚いと思われる尾根沿いで長さ 700 m (1 側線)の弾性波探査を実施した。(図-2参照)

弾性波探査の結果、原石山のほぼ中心にあたる尾根芯(弾性波探査の測線上)で、鉛直コアボーリング(孔径 ϕ 66mm、長さ L=100m)を 1ヶ所実施した。

割れ目がなく連続して採取できたコア(深度 GL-94m ~ 97m)を用いて各種岩石試験を実施した。

ここでは、標準型試料(直径約 5cm、高さ約 10cm)の試料を用いて実施した一軸圧縮試験(供試体 5ヶ)と圧裂引張試験(供試体 3ヶ)について述べる。

一軸圧縮試験では圧縮強度のほか、ポアソン比および弾性係数も求めた。また一軸圧縮強度と圧裂引張試験から簡易的に剪断強度を求めたので、ここに報告する。

2. ポアソン比