「土性」と「土生」を考える

長井　和広*

はじめに

土はものを言ってくれない。どから来たのか，どのような経歴の持ち主なのか等，こちらが知りたい事柄は，何一つ話してくれない。これはあたり前のことであるが，それを調査ボーリング，土質試験データ等から，ひとつひとつひも解いていくのが地質調査という仕事である。この事を痛感するきっかけとなった軟弱地盤に関するある業務について述べていこうと思う。

なお，タイトルにある「土生」という言葉は，御存知のとおりこの世には存在しない。人は，時には流され，時には押し潰されそうになり，大きな者は涼しい顔をして一所に留まり，小さな者は信じられない程の道のりをたどり，なんとか自分の居場所をみつける。まるで，礫であり，砂であり，粘土である。人に「人生」があるならば，土にも「土生」があるはずである。「土生」という言葉は，そういう意味として，そしてまた土の生い立ちとして受け取っていただき，そして，軽く流していただきたい。

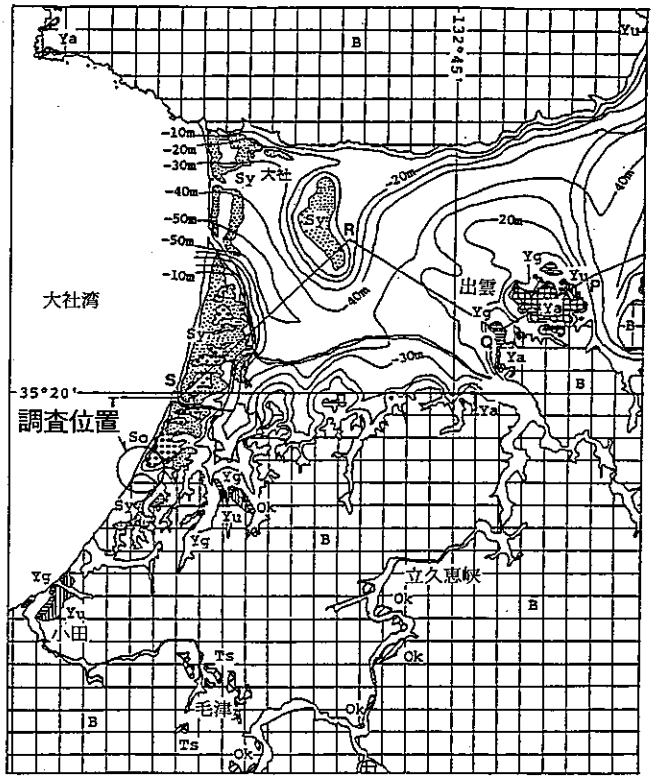

図1　調査位置図

概　要

調査地は，島根県東部大社湾の海岸沿いに位置する久村海岸である。この久村海岸では海浜公園建設の計画があり，この海浜公園建設のための護岸築堤および盛土工事に伴う軟弱地盤の圧密沈下影響評価というのが業務の内容であっ

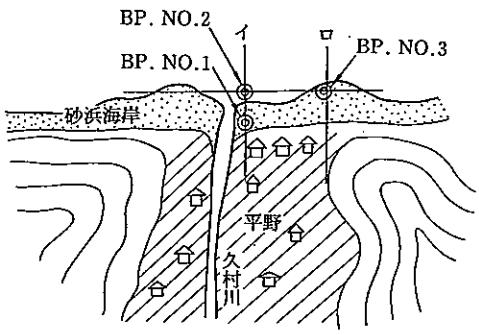

図2　ボーリング位置図

* (株)藤井基礎設計事務所調査課

た。

調査ボーリング結果から調査地には，軟弱粘土層がほぼ水平に約15mの層厚をもって堆積していることが確認された。これは，既往の調査結果から予想していたものとは大きく違っていた。しかも，圧密試験により，この軟弱粘土層は狭い範囲内であるにもかかわらず，場所によって圧密特性に大きな差があることがわかった。図2に各ボーリング位置を示す。

試験結果からBP. NO.1およびBP. NO.2の数値はほぼ同様であるが，BP. NO.3においては，非常に過圧密であるということがわかる。この圧密特性の差から，調査地を図3に示すように，Aゾーン，Bゾーンの2つに区分する。圧密試験結果より得られた過去の堆積標高は，

Aゾーン…現況の標高＋約3.50m

Bゾーン…現況の標高＋約7.00m

であった。

・何故，冬の季節風による波浪の影響を受ける地域に，これほどの厚さの軟弱粘土が堆積しているのか？

・何故，狭い範囲において，こんなに圧密の差があるのか？

この2つの疑問が，大きな壁となって立ちはだかった。

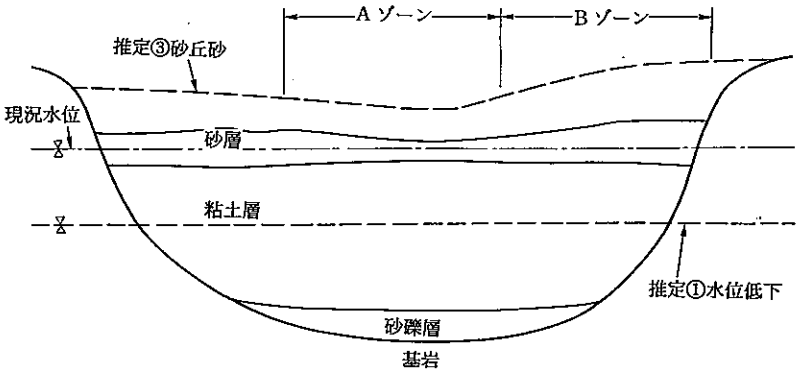

図3　地層推定断面図

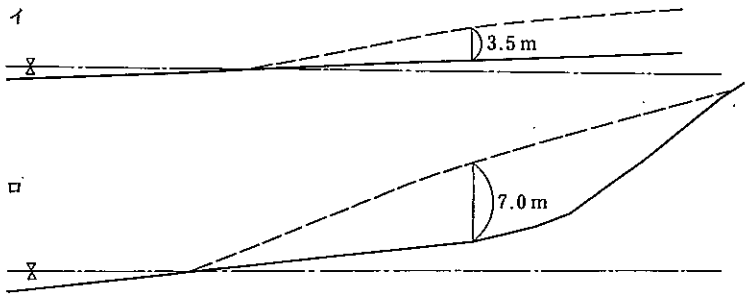

図4　堆積標高

堆積環境

調査地に堆積していた軟弱粘土層は暗灰色を呈し，貝化石を含まず，腐植物を多く含んでおり，$N=0\sim3$という非常に軟らかいものである。この粘土層は，第四系完新統に属する。沖積層は，第四紀に何度かの海進海退の影響を受けた地域に分布し，島根県東部では，主に出雲平野に分布している。当初私は，概要でも述べたように，調査地付近は外海となっており，波浪，海流の影響により，調査地付近は，少々のことはあっても，15mもの厚さの軟弱層は堆積しにくいと考えていたのである。そこで，もう一度この付近の地形を色々な角度から眺めてみることにした。この付近に関する詳しい資料がなかった代わりに，役に立ったのが航空写真である。

航空写真で見ると，久村海岸では，海岸から約200m沖に岩礁が確認できた。しかも，この岩礁は，西側は，ちょうど久村川河口を囲むように，東側は，現在の海岸線に，ほぼ並行に分布している。この様な岩礁の地形から，海水準下降期には久村川は，この岩礁沿いに流れていたのではないかと思われる。また，地質図によると，この岩礁の標高は約GH−10.00mであり，軟弱粘土層底面よりも高いことがわかった。そこで，この付近は昔，溺れ谷のような地形ではなかったかと推測した。海水準の上昇期において，現在の岩礁が防護壁となり，外海から閉じられた環境で波浪に侵されることなく，細粒分が静かに堆積していったものと考えれば，軟弱粘土が厚く堆積したことも説明がつく。結果，堆積環境については，このような結論に達した。

圧密特性について

問題は，狭い範囲での圧密特性における大きな差がある。この試験結果をみて，「試験が正確に行われなかったのではないか」という意見もあったが，各試料にも乱れた様子はなく，一軸圧縮試験結果，圧密試験結果ともにBP. NO.3だけが非常に圧密が進んでいることを示していることから，まず，この試験結果が正しいという前提の基に，このような結果になった要因について，

① 水位の低下による圧密
② 久村川から供給された土砂の堆積による圧密
③ 砂丘砂の堆積による圧密
という3つの仮説をたててみた。以下に，それぞれの仮説について考察してみる。

① 水位の低下による圧密

この場合，Aゾーン，Bゾーンともに一様に圧密が進み，圧密の程度は同様であるはずである。

② 久村川から供給された土砂の堆積による圧密

この場合，久村川の河口を中心に土砂が堆積していき，河口から離れるほど土砂の堆積層は薄くなるはずであり，Bゾーンの方がAゾーンより圧密が進み，また，軟弱粘土層が水平に堆積するとは考えにくい。

③ 砂丘の堆積による圧密

(1) 大社湾沿岸には，神戸川とかつては西流していた斐伊川がもたらした砂と，西よりの卓越風の作用によって作られた砂丘群（浜山砂丘）が存在する。久村海岸は，砂丘の分布地に隣接している。

(2) 堆積環境としては，海水準上昇に伴い，沖積層が谷を埋め，さらにその上を砂丘砂が覆ったと考えられる。

(3) 島根県地質図説明書によれば，「浜山砂丘下の浜堤は，沖積世海綿高頂期に，また，浜山砂丘は3680年前の三瓶火山灰と2860年前の泥炭層の間の時代に形成された」とされている。年代的には，久村付近に堆積した沖積層の上に砂丘砂が堆積したという推測は可能である。

(4) Bゾーンは，Aゾーンよりも地山近くに位置する。砂丘砂が地山近くになるほど押し上げられて，厚く堆積すると考えれば，地山に近いBゾーン付近に，久村川河口付近のAゾーン付近よりも砂丘砂が厚く堆積し，その荷重により沖積層が圧密を受けたと考えれば，AゾーンとBゾーンの圧密の差は説明がつく。

以上のことから，調査地の圧密の差は，砂丘砂が要因であると推測した。

おわりに

・何故，冬の季節風による波浪の影響を受ける地域に，これほどの厚さの軟弱粘土が堆積しているのか
・何故，狭い範囲において，この様に圧密の差があるのか
この2つの問に対する答えとして，これまで述べてきたようなことが正解かどうか知ることはできない。しかし，この様に，調査地の堆積環境を歴史的な面などから推測することは，調査ボーリングや土質試験結果の裏付けにも役立つのではないだろうか。

地質調査に携わる者は，ボーリングにより地盤に孔を空け覗きこみ，はたまた地中で静かに眠る土をシンウォールで引張りだし，土質試験という名のもとに身ぐるみ剝がして，何とかしてこの「寡黙な土」の微かな声を聞こうとする。ひどい話である。そんな仕打ちを受けた土に報いるため，土の特性，経歴，将来性をひもとき，設計者と土の間に立つ通訳として精一杯努力するのが地質調査という仕事であると思う。この業務に関して，土の通訳として十分な責任を果たさせたとは到底思えないが，これからもなるべく聞き漏らすことなく，土の声に耳を傾けたいと思う。