

## 40. 秋田県における新第三系シルト岩の劣化について

## Deterioration of Neogene Siltstone in Akita Prefecture

○今井忠男（秋田大学），鴨志田直人（岩手大学），佐藤晃一（由利本荘市），阿部卓也（由利本荘市）  
伊藤孝和（創和技術），杉本文男（秋田大学）

Tadao IMAI, Naoto KAMOSHIDA, Koichi SATO, Takuya ABE, Kazutaka ITO, Fumio SUGIMOTO

## 1. はじめに

秋田県の新第三系における天徳寺層のシルト岩および泥岩は、比較的軟弱で劣化速度が速く、表層崩壊などを引き起こし易いことがわかりつつある。すなわち、これら岩盤の劣化条件および劣化後の力学特性が明らかとなれば、防災および地質調査上きわめて有効であると考えられる。

本研究では、天徳寺層シルト岩の劣化特性を明らかにし、その評価法を検討するため、秋田県内の地質調査現場について検討をおこなった。調査対象は由利本荘市の橋梁工事において基盤層となる天徳寺層シルト岩である。この調査現場における天徳寺層シルト岩について、原位置試験およびボーリングコアを用いた室内試験によって力学物性値等を詳しく調べ、これらのデータについて比較・検討した。

## 2. 調査の概要

## 2.1 調査の目的

秋田県由利本荘市では、由利橋の架け替え工事のため、平成16年に橋脚・橋台部の3カ所においてボーリング調査をおこない、地層の岩(土)質および地盤の支持力について調べた。とくに、一部の土質および基盤層の力学物性については、ボーリングコアを用いた室内試験によって詳しく調べた。

## 2.2 調査地域の地質

図-1に調査地域の地質図（本荘，5万分の1）を示す。図中の由利橋は、旧国道7号線上の子吉川（1級河川）に架かる橋である。ボーリング調査は、橋台部のA1，A2および橋脚部のP2の3つの地点でおこなった。橋の距離は約180mである。この地域は、子吉川流域の沖積層および段丘堆積物からなっている。図中のX-X'線上の地質断面図を図-2に示す。本地域の地質構造は、由利橋付近の南北方向を背斜軸とする褶曲構造となっている。表-1にこの地域の代表的な層序を示す。段丘堆積物の下部には西目層、笹岡層、天徳寺層と続く。しかし、由利橋付近の背斜軸上では、上部の西目層と笹岡層は侵食され、沖積層の下部には、天徳寺層のシルト岩が広がっている。

## 2.3 調査手法

天徳寺層シルト岩の調査には、ボーリング孔を利用した原位置試験（N値試験，PS検層）およびボーリングコアを用いた室内試験（一軸圧縮試験，S波試

験，比重試験）をおこなった。また，N値および一軸圧縮試験の結果から岩盤の粘着力を推定した。

## 3. 調査結果

## 3.1 柱状図

表-2にボーリングコアから得られた，この調査地域の典型的な地質を示す。地層は，盛土，沖積層，基盤（天徳寺層，シルト岩）からなっている。このうち沖積層は上部から粘性土，レキ質土，砂質土の互層が3度繰り返されており，層厚は約65mにおよぶ。

## 3.2 N値およびPS検層

図-3(1)(2)(3)にそれぞれA1，P2，A2孔の柱状図とこれに対応したN値およびS波速度の分布を示す。

N値は，いずれの孔も深度にしたがい増加し，基盤直上の第三レキ質土では約50に達する。基盤のシルト岩のN値は沖積層に対して十分大きい，A1，A2に比較しP2の値は多少小さく，P2孔ではシルト岩の劣化が予想される。

S波速度も，深度にしたがい増加傾向にあり，第三レキ質土では約0.4km/sに達する。シルト岩層では約0.55km/sに増加するが，孔による変化はなく，S波速度からは，各孔の基盤(シルト岩)は同質と思われる。



図-1 地質図（本荘，5万分の1）

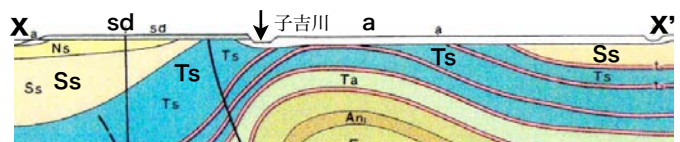


図-2 地質断面図

表-1 本地域の層序

時代	層序	記号	岩質	
第四紀	現世	沖積層	a	泥・砂・礫
	更新世	段丘堆積物	sd	泥・砂・礫
		西目層	Ns	細・中粒砂岩
第三紀	鮮新世	笹岡層	Ss	細・中粒砂岩
		天徳寺層	Ts	暗灰色シルト岩

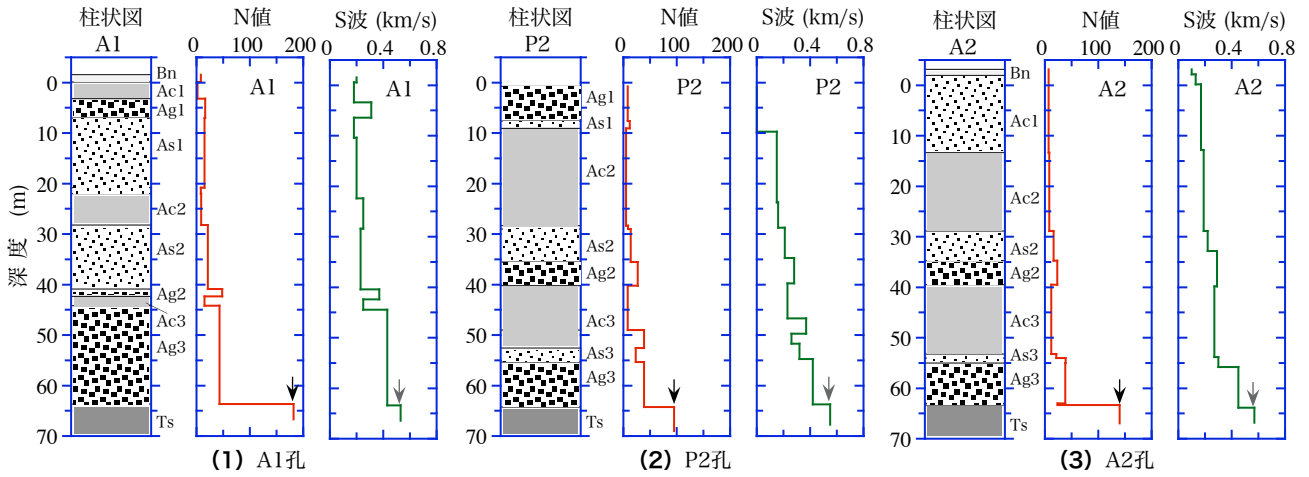


図-3 柱状図およびN値, PS検層結果

表-2 調査地の地質

記号	地層名
Bn	盛土
Ac1	第一粘性土
Ag1	第一礫質土
As1	第一砂質土
Ac2	第二粘性土
As2	第二砂質土
Ag2	第二礫質土
Ac3	第三粘性土
As3	第三砂質土
Ag3	第三礫質土
Ts	天徳寺層

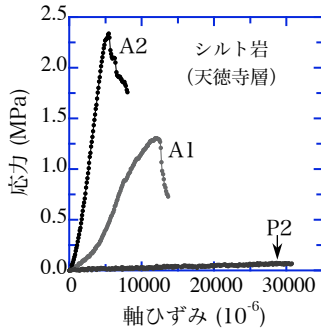


図-4 シルト岩の応力-ひずみ線図

表-3 シルト岩の基礎物性値

孔番号	比重	一軸圧縮強度(MPa)	S波速度(km/s)	破断角(°)
A1	1.68	1.30	0.67	70
P2	1.73	0.08	0.42	50
A2	1.68	2.30	0.66	60

### 3.3 岩石コア

外見上の観察では、各孔の岩石コアとも、暗灰色のやや軟質な同質のシルト岩に見える。しかし、コアを軽く手で叩いてみると、A1およびA2孔のコアは岩石らしい反発を示すのに対し、P2孔のコアは反発が弱く固結度が低いと推定できた。P2孔の岩石コアは、約65~70m採取したが、いずれの箇所も固結度が低かった。

### 3.4 岩石試験

図-4に一軸圧縮試験におけるシルト岩の応力-ひずみ線図を示す。A1およびA2孔のシルト岩は脆性的に破壊し、破断面も明確であった。これらに対し、P2孔のシルト岩は延性的に大きく変形し、強度は極めて小さい。

表-3にシルト岩の物性値を示す。A1およびA2孔では、すべての物性値は似ており同質の岩盤といえる。しかしP2孔では、A1およびA2孔の値に比較し、比重は同程度だが、一軸圧縮強度は極めて小さくS波速度も低い。よって、P2孔のシルト岩は、力学的にはA1およびA2孔のシルト岩とは別質の土質化した地層と考えられる。

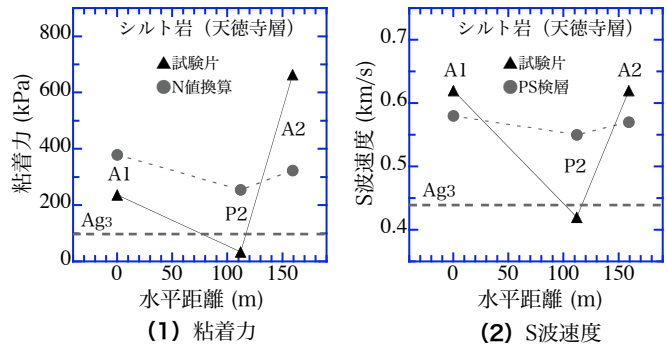


図-5 橋間におけるシルト岩(天徳寺層)の物性値の分布

## 4. 考察

図-5(1)および(2)は、A1, A2, P2孔のシルト岩の粘着力(換算値)およびS波速度について、原位置試験と室内試験の結果を比較したものである。ここで、横軸はA1孔を原点とした各孔の相対的な水平距離である。図-5(1)より、シルト岩の粘着力は、N値換算値では水平方向の変化は小さく、Ag3層より値は大きい。室内試験結果では水平方向の変化が大きく、P2孔付近の値はAg3層より小さいことがわかる。図-5(2)のS波速度も粘着力と同様の傾向を示している。すなわち、原位置試験では、P2孔シルト岩のような劣化した岩盤を、過大に評価する可能性があることがわかった。

また、水平距離50m程度の範囲(P2~A2)でも、天徳寺層のシルト岩は局所的に劣化が進み、土質化することがわかった。

## 5. おわりに

本研究によって、天徳寺層シルト岩は、局所的に劣化が進みやすく、層厚が数mにわたって土質程度の強度になることがわかった。また、このシルト岩の劣化状態を正確に評価するには、N値試験やPS検層法では難しく、岩石コアによる室内試験をおこなうことが望ましいことがわかった。

## 引用文献

- 1) 大沢徹・高安泰助・池部穰・藤岡一男(1977): 本荘地域の地質, 地質調査所