

ĐẶC ĐIỂM MỨC ĐỘ THÀNH ĐÁ VÀ TÍNH CHẤT CƠ LÝ CỦA ĐẤT DÍNH TRẦM TÍCH ĐỆ TỬ PHÂN BỐ Ở VEN BIỂN ĐÔNG BẰNG BẮC BỘ VIỆT NAM

ĐỖ MINH TOÀN, NGUYỄN THỊ NỤ, Trường Đại học Mỏ - Địa chất

Tóm tắt: Bài báo trình bày đặc điểm mức độ thành đá và tính chất cơ lý của đất dính trầm tích Đệ tứ phân bố ở ven biển đồng bằng Bắc Bộ Việt Nam. Kết quả chỉ ra, đất dính thuộc trầm tích hệ tầng Lê Chi, hệ tầng Hà Nội và hệ tầng Vĩnh Phúc đã được nén chặt. Đối với đất dính tuổi Holocen thuộc hệ tầng Hải Hưng và Thái Bình chủ yếu thuộc loại chưa nén chặt. Chỉ có đất nguồn gốc biển mQ_2^3tb , $mQ_2^3hh_2$ bắt đầu được nén chặt. Tính chất cơ lý của trầm tích có quan hệ rõ rệt với mức độ thành đá, khi đất chưa nén chặt, khối lượng thể tích thấp, sức chịu tải và mô đun tổng biến dạng thấp và ngược lại.

1. Đặt vấn đề

Toàn bộ các quá trình địa chất quyết định thành phần, cấu trúc, trạng thái và tính chất hiện tại của các trầm tích gọi là quá trình tạo đá (lithogene) [1,2]. Hay nói cách khác, quá trình thành đá là tổng hợp các quá trình hình thành và biến đổi của trầm tích trong vỏ trái đất, đơn giản hơn có thể xem quá trình biến đổi lắng đọng (từ khi vật liệu trầm tích lắng đọng – lời tác giả bài viết) thành đá trầm tích gọi là quá trình thành đá [3]. Quá trình thành đá là quá trình phức tạp, trải qua các giai đoạn khác nhau Diagenез, Katagenез). Trong quá trình tạo đá, vật liệu trầm tích chịu tác động của nhiều yếu tố khác nhau, làm thay đổi cơ bản về bản chất so với vật liệu ban đầu. Trong các nguồn vật liệu trầm tích, quá trình thành đá ảnh hưởng rất lớn đến tính chất địa chất công trình của vật liệu sét (hình thành đất dính ở giai đoạn đầu). Chính vì vậy, nghiên cứu mức độ thành đá chính là làm sáng tỏ mức độ biến đổi tính chất cơ lý của trầm tích trong hiện tại và sự biến đổi nó trong tương lai.

Có nhiều nhà khoa học đưa ra các thông số để đánh giá mức độ thành đá của vật liệu trầm tích sét khác nhau.

Briklonski (1948)[4] dựa vào hệ số nén chặt k_d để đánh giá mức độ thành đá.

$$k_d = \frac{e_L - e_0}{e_L - e_P}$$

trong đó: - e_L , e_P , e_0 lần lượt là hệ số rỗng ứng với trạng thái tự nhiên, trạng thái chảy và trạng thái dẻo của đất;

- Trong điều kiện bão hòa: $e_L = W_L \cdot \gamma_s$, $e_P = W_P \cdot \gamma_s$, với W_L , W_P lần lượt là độ ẩm giới hạn chảy và dẻo của đất, γ_s là khối lượng riêng của đất.

Từ hệ số nén chặt K_d , mức độ thành đá của vật liệu trầm tích sét được đánh giá như ở bảng 1.

Bảng 1. Mức độ thành đá của trầm tích sét

Trị số e	Chỉ số nén chặt K_d	Mức độ thành đá
$e > e_L$	$K_d < 0$	Chưa nén chặt
$e = e_L$	$K_d = 0$	Bắt đầu nén chặt
$e_P < e < e_L$	$0 < K_d < 1$	Nén chặt vừa
$e = e_P$	$K_d = 1$	Quá độ sang nửa cứng
$e < e_P$	$K_d > 1$	Nén chặt mạnh

Theo chỉ số quá cố kết OCR (là chỉ số đánh giá mức độ cố kết của đất, biểu thị tỷ số giữa áp lực tiền cố kết trên áp lực địa tầng hữu hiệu thẳng đứng), phân ra thành các trường hợp:

OCR = 1: đất cố kết bình thường (nomarlly consolidated soil), khi áp lực tiền cố kết bằng áp lực địa tầng hữu hiệu thẳng đứng hiện tại.

OCR > 1: đất quá cố kết (overconsolidated soil) khi áp lực địa tầng hữu hiệu thẳng đứng hiện nay nhỏ hơn áp lực cố kết cuối cùng đôi khi đã có trong quá khứ.

OCR < 1: đất chưa cố kết (underconsolidated soil), áp lực địa tầng hữu hiệu thẳng đứng hiện nay lớn hơn áp lực tiền cố kết.

Tuy nhiên, việc đánh giá theo OCR có thể chưa hoàn toàn phản ánh được mức độ nén chặt của đất. Bởi vì, một số nghiên cứu, một số loại đất

yếu ($K_d < 0$) nhưng OCR vẫn có thể lớn hơn 1, thể hiện đất đã quá cố kết (không chỉ do áp lực địa tầng có hiệu mà còn do áp lực kiến tạo, các phản ứng địa hóa trong đất,...). Do vậy, để đánh giá mức độ nén chặt, chúng tôi sử dụng hệ số nén chặt K_d .

V.D.Lomtadze (1956) [4] cũng đã nghiên cứu sự ảnh hưởng của quá trình thành đá đến tính chất địa chất công trình của đất đá loại sét. Ông đề nghị phân chia đất đá trầm tích thành 5 nhóm theo mức độ thành đá và đưa ra một số đặc trưng cơ lý chủ yếu của từng nhóm, theo mức độ nén chặt bao gồm: mức độ thành đá rất yếu – gồm các loại bùn khác nhau; mức độ thành đá yếu, mức độ thành đá trung bình, mức độ thành đá cao và mức độ thành đá rất cao.

2. Trầm tích sét Đệ tứ phân bố ở ven biển đồng bằng Bắc Bộ và các loại đất phổ biến

Vùng ven biển đồng bằng Bắc Bộ kéo dài dọc dải ven biển từ Hải Phòng đến Kim Sơn – Ninh Bình. Theo cột địa tầng trầm tích Đệ tứ, vùng nghiên cứu có mặt đầy đủ các trầm tích Đệ tứ có tuổi từ Pleistocen sớm đến Holocen muộn thuộc các hệ tầng Lê Chi (amQ_1^1lc); Hà Nội ($a, amQ_1^{2-3}hn$); Vĩnh Phúc (am, mQ_1^3vp); hệ tầng Hải Hưng (mb, am, m) $Q_2^{1-2}hh$ và hệ tầng Thái Bình (a, am, amb, m, mvQ_2^3tb). Đặc điểm thạch học của trầm tích Đệ tứ được mô tả theo thứ tự từ dưới lên như sau:

Hệ tầng Lê Chi (amQ_1^1lc): phân bố ở độ sâu từ vài chục mét đến trên một trăm mét, có thành phần chủ yếu là hạt mịn gồm sét bột, bề dày từ vài mét đến vài chục mét;

Hệ tầng Hà Nội ($a, amQ_1^{2-3}hn$): phân bố ở độ sâu từ 90m đến 15m. Bề dày từ 7 -40m. Nguồn gốc sông là trầm tích hạt thô (Cát, sạn), còn nguồn gốc biển có thành phần chủ yếu là hạt mịn (bột sét);

Hệ tầng Vĩnh Phúc (am, mQ_1^3vp): phân bố rộng, lộ trên mặt dưới các dạng mảng sót ở Thủy Nguyên (Hải Phòng), còn lại chủ yếu phân bố dưới sâu. Thành phần trầm tích chủ yếu là hạt mịn (sét bột).

Hệ tầng Hải Hưng ($mb, am, mQ_2^{1-2}hh$): lộ ra trên mặt hoặc bị phủ bởi các trầm tích đa nguồn gốc hệ tầng Thái Bình. Trầm tích có thành phần chủ yếu là hạt mịn, gồm sét bột có lẫn cát hạt mịn.

Hệ tầng Thái Bình ($a, ab, am, amb, mb, m, mvQ_2^3tb$): trầm tích có diện phân bố rộng, chiếm gần hết diện tích phân đồng bằng và địa hình xen giữa các khối núi đá vôi. Đặc điểm thành phần tùy thuộc vào nguồn gốc. Trầm tích biển gió, biển có thành phần thô nhất, chủ yếu là cát, cát bột. Các trầm tích khác có thành phần hạt mịn sét bột, trầm tích liên quan đến đầm lầy có lẫn nhiều vật chất hữu cơ.

Từ kết quả nghiên cứu đặc điểm trầm tích Đệ tứ, kết hợp với tài liệu tổng hợp các kết quả khảo sát địa chất công trình cho thấy: trầm tích sét Đệ tứ có mặt chủ yếu trong các hệ tầng Vĩnh Phúc, Hải Hưng và Thái Bình. Ngoài ra, còn có trong trầm tích Lê Chi và Hà Nội với khối lượng ít. Trên quan điểm thạch học nguồn gốc, có thể phân các trầm tích sét có mặt trong các loạt thạch học và phức hệ thạch học như ở bảng 2.

Bảng 2. Phân loại đất dính trầm tích Đệ tứ theo tuổi và nguồn gốc

Loạt thạch học	Phức hệ thạch học	
	Tuổi địa chất	Mô tả đất đá
Trầm tích sông	aQ_2^3tb	Sét pha, sét, cát pha, cát bụi, xám nâu, xám vàng nhạt
Trầm tích biển	mQ_2^3tb	Sét pha, sét (xen kẹp cát), cát pha, cát mịn, màu xám, xám đen, xám vàng, xám nâu
	$mQ_2^{1-2}hh$	Sét, sét pha, lẫn hữu cơ, vỏ sò, màu xám ghi, xám xanh
	mQ_1^3vp	Sét pha, sét, màu nâu, nâu vàng, xám ghi, loang lổ
Trầm tích sông biển	amQ_2^3tb	Sét pha, sét (kẹp cát pha, cát), bùn sét pha, xám đen, xám nâu, nâu hồng
	$amQ_2^{1-2}hh$	Sét pha, sét, bùn sét lẫn ít cát, hữu cơ, màu xám tron, xám nâu, xám ghi lẫn vỏ sò
	amQ_1^3vp	Sét pha, sét kẹp cát pha, xám vàng, xám ghi, nâu đỏ, loang lổ

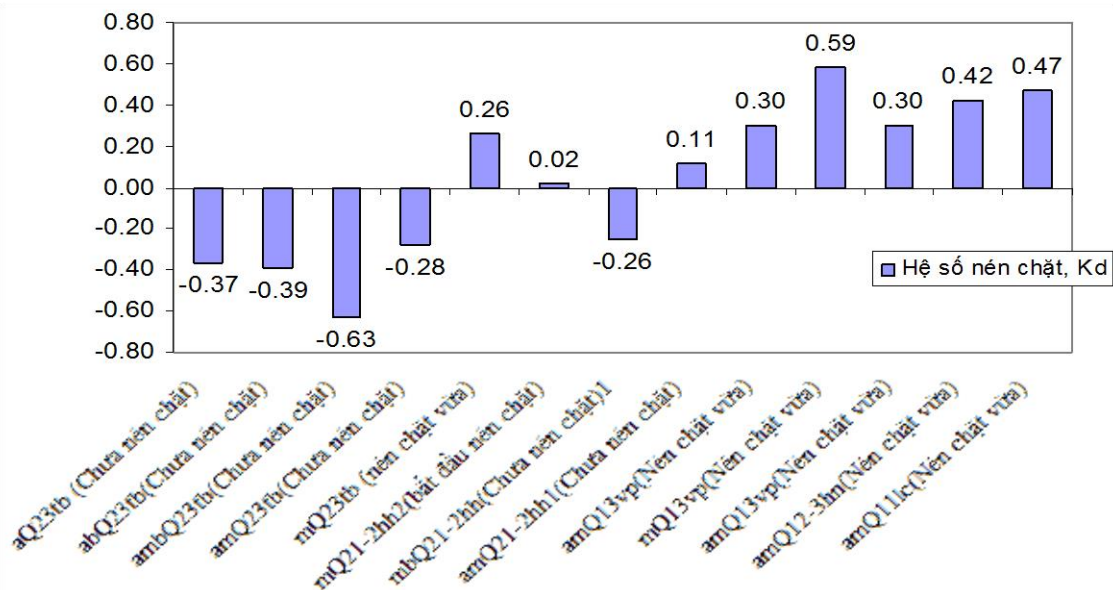
	$amQ_1^{2-3}hn$	Cát nhỏ, sét pha, cát pha, lẫn sỏi cuội, xám nâu, xám vàng
	amQ_1^1lc	Cát lẫn cuội, sỏi sạn, cát pha, xám, xám ghi, xám vàng
Trầm tích sông – đầm lầy, sông biển đầm lầy, biển đầm lầy	abQ_2^3tb	Bùn sét pha, sét, sét pha (đeo chảy) lẫn hữu cơ, vỏ sò, xám đen, xám tro
	$ambQ_2^3tb$	Bùn sét pha, bùn sét, sét pha lẫn hữu cơ, vỏ sò, xám đen, xám tro
	mbQ_2^3tb	Bùn cát pha, sét pha lẫn hữu cơ, xám đen, xám ghi, xám đen
	$mbQ_2^{1-2}hh$	Bùn sét, bùn sét pha, sét pha dẻo chảy, lẫn hữu cơ, xen kẹp cát mịn, xám nâu, xám đen

3. Đánh giá mức độ thành đá và tính chất cơ lý của trầm tích

Dựa trên cơ sở đánh giá mức độ thành đá theo Briklonski (1948), hệ số nén chặt K_d của các loại đất dính trầm tích Đệ tứ được trình bày ở bảng 3 (theo tuổi, nguồn gốc) và hình 1 (theo nguồn gốc).

Bảng 3. Đánh giá mức độ nén chặt của đất dính Đệ tứ

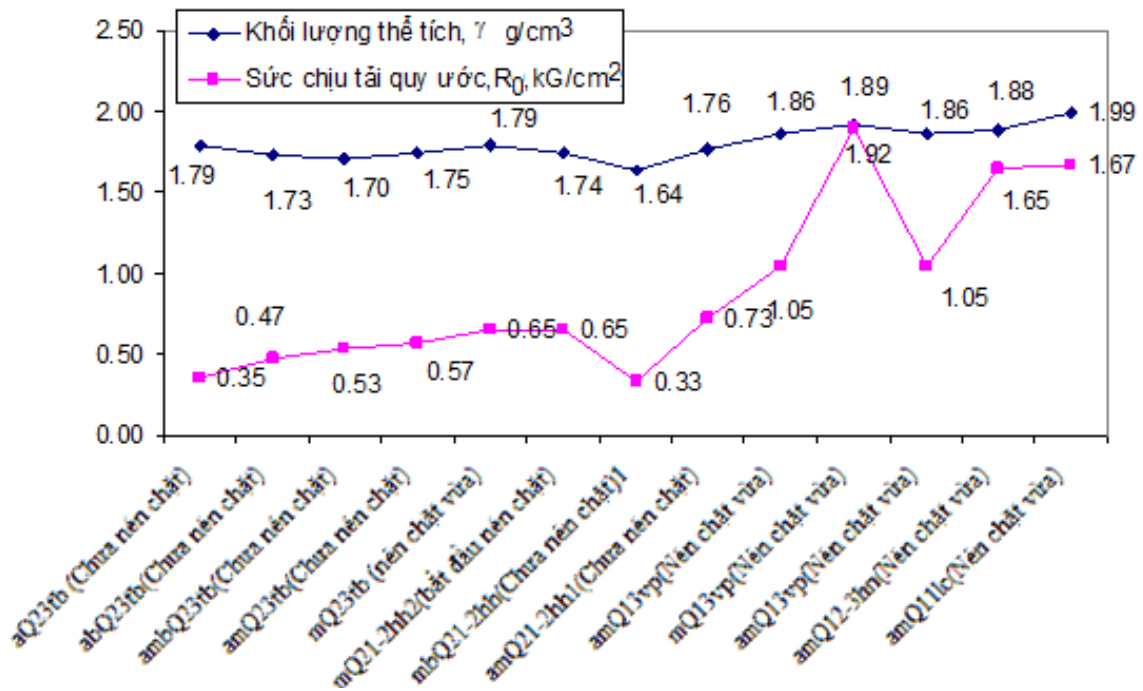
Hệ tầng	Tuổi, nguồn gốc	Hệ số nén chặt, K_d	Độ nén chặt	Quá trình biến đổi thành đá (lithogenez)
Thái Bình	aQ_2^3tb	-0.37	Chưa nén chặt	Thấp
	abQ_2^3tb	-0.39	Chưa nén chặt	
	$ambQ_2^3tb$	-0.63	Chưa nén chặt	
	mQ_2^3tb	0.26	Nén chặt vừa	
	amQ_2^3tb	-0.28	Chưa nén chặt	
Hải Hưng	$mQ_2^{1-2}hh_2$	0.02	Bắt đầu nén chặt	Trung bình
	$mbQ_2^{1-2}hh_1$	-0.26	Chưa nén chặt	
Vĩnh Phúc	amQ_1^3vp	0.30	Nén chặt vừa	
	mQ_1^3vp	0.59	Nén chặt vừa	
Hà Nội	$amQ_2^{1-2}hh_1$	0.11	Nén chặt vừa	
	$amQ_1^{2-3}hn$	0.42	Nén chặt vừa	
Lệ Chi	amQ_1^1lc	0.47	Nén chặt vừa	



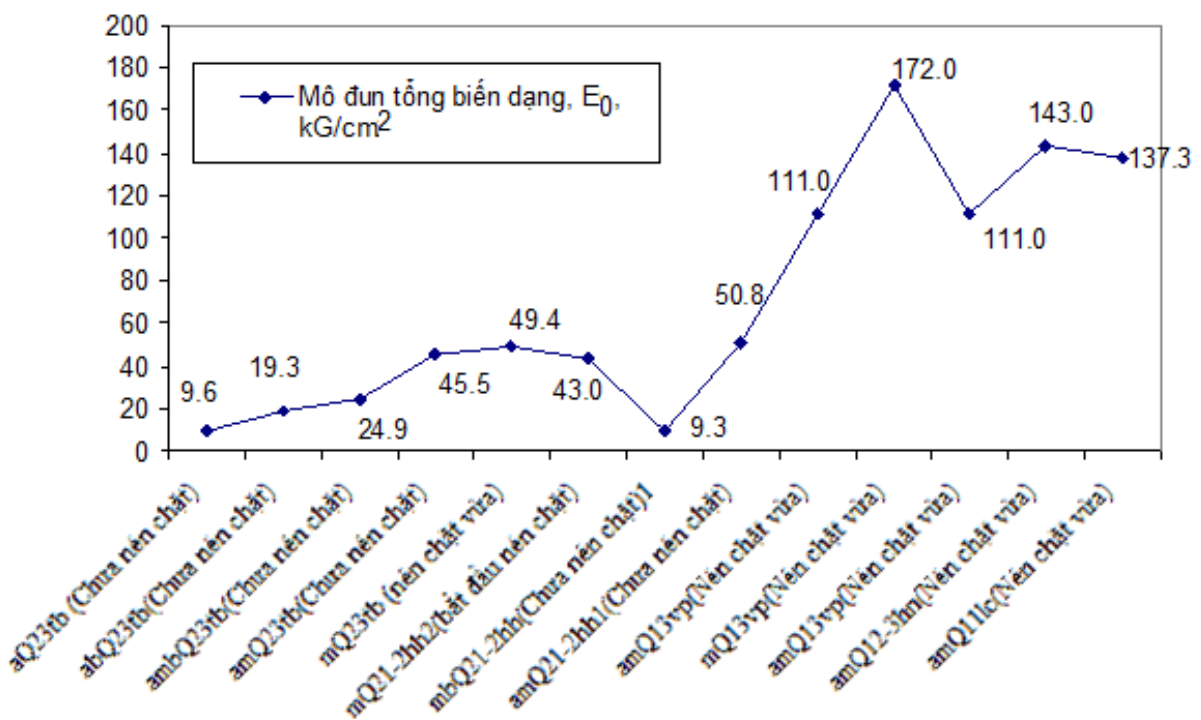
Hình 1. Hệ số nén chặt của đất dính trầm tích Đệ tứ

Tổng hợp các kết quả tính chất cơ lý của rất nhiều mẫu khác nhau và mức độ nén chặt được thể hiện ở bảng 4.

Kết quả quan hệ giữa độ nén chặt và một số tính chất cơ lý như hình 2,3.



Hình 2. Quan hệ giữa độ nén chặt và khối lượng thể tích, sức chịu tải quy ước



Hình 3. Quan hệ giữa độ nén chặt và mô đun tổng biến dạng.

Bảng 4. Bảng tổng hợp các chỉ tiêu cơ lý của trầm tích sét Đệ tứ và mức độ thành đá của chúng

TT	Loại thạch học	Phức hệ thạch học	Giá trị	Số lượng mẫu	Thành phần hạt, %, Nhóm hạt, mm				Độ ẩm w %	Khối lượng thể tích tự nhiên γ g/cm ³	Khối lượng thể tích khô γ_c g/cm ³	Khối lượng riêng γ_s g/cm ³	Hệ số rỗng e_o	Độ lỗ rỗng n %	Độ bão hòa G %	Giới hạn chảy W _L %	Giới hạn dẻo W _p %	Chỉ số dẻo I _p %	Độ sét I _s	Góc ma sát ϕ độ	Lực dính C kG/cm ²	Hệ số nén lún a ₁₋₂ cm ² /kG	Sức chịu tải quy ước R _o kG/cm ²	Mô đun tổng biến dạng E _o kG/cm ²	Hệ số nén chặt K _d	
					Sòi	Cát	Bụi	Sét																		
					TB	S	V																			
1	Sông	aQ ₂ ³ tb	TB	142	0.0	31.8	47.1	21.2	35.8	1.79	1.33	2.68	1.056	50.5	90.3	34.3	20.9	13.5	1.13	10° 45'	0.041	0.113	0.35	9.6	-0.37	
			S					10.6	0.09		0.01						10.5	5.4			4° 47'	0.056	0.035			
			V					0.30	0.05		0.004						0.31	0.26			0.43	1.36	0.31			
2	Sông - đầm lầy	abQ ₂ ³ tb	TB	22	0.0	26.1	48.3	25.3	43.5	1.73	1.22	2.67	1.207	54.3	94.3	39.1	23.4	15.8	1.42	4° 83'	0.066	0.073	0.47	19.3	-0.39	
			S					8.0	0.07		0.03					9.8	4.4			2° 74'	0.050	0.026				
			V					0.18	0.04		0.011					0.25	0.19			0.57	0.77	0.35				
3	Sông - biển	amQ ₂ ³ tb	TB	809	0.0	26.0	46.5	27.5	41.4	1.75	1.21	2.69	1.205	51.0	87.6	40.0	23.1	16.9	1.06	7° 11'	0.071	0.072	0.57	45.5	-0.28	
			S					10.6	0.09		0.02					9.1	4.4			4° 05'	0.057	0.047				
			V					0.26	0.05		0.008					0.23	0.19			0.57	0.80	0.64				
4	Sông - biển	amQ ₂ ¹⁻² hh ₁	TB	266	0.0	17.2	50.7	32.2	40.8	1.76	1.26	2.69	1.162	53.3	94.3	45.5	25.2	20.2	0.79	7° 23'	0.108	0.061	0.73	50.8	0.11	
			S					7.5	0.08		0.03					6.5	3.5			4° 11'	0.048	0.027				
			V					0.18	0.05		0.010					0.14	0.14			0.57	0.44	0.44				
5	Sông - biển	amQ ₁ ³ vp	TB	547	0.0	32.4	43.4	24.3	30.2	1.86	1.43	2.70	0.895	46.9	91.1	38.0	22.0	16.1	0.53	12° 00'	0.145	0.033	1.05	111.0	0.30	
			S					6.4	0.07		0.02					8.1	3.7			3° 58'	0.070	0.010				
			V					0.21	0.04		0.008					0.21	0.17			0.30	0.48	0.31				
6	Sông - biển	amQ ₁ ²⁻³ hn	TB	42	0.0	32.9	41.7	25.4	30.0	1.88	1.45	2.71	0.873	48.4	88.1	38.3	23.7	14.6	0.43	15° 04'	0.236	0.026	1.65	143.0	0.42	
			S					3.4	0.12		0.02					6.4	3.3			1° 90'	0.074	0.002				
			V					0.11	0.07		0.007					0.17	0.14			0.13	0.31	0.09				
7	Sông - biển - đầm lầy	amQ ₁ ¹ lc	TB	41	0.0	56.6	37.9	5.5	21.2	1.99	1.64	2.68	0.631	48.4	88.1	26.3	20.4	5.9	0.41	22° 24'	0.135	0.029	1.67	137.3	0.46	
			S					2.2	0.06		0.02					2.5	2.5			4° 60'	0.041	0.004				
			V					0.10	0.03		0.009					0.10	0.12			0.21	0.30	0.14				
8	Sông - biển - đầm lầy	ambQ ₂ ³ tb	TB	309	0.1	29.4	46.2	24.5	46.3	1.70	1.18	2.68	1.288	54.5	93.4	38.7	24.1	14.7	1.93	6° 60'	0.064	0.081	0.53	24.9	-0.63	
			S					11.2	0.08		0.03					9.7	6.1			3° 76'	0.038	0.045				
			V					0.24	0.05		0.011					0.25	0.25			0.57	0.59	0.55				
9	Biển - đầm lầy	mbQ ₂ ¹⁻² hh ₁	TB	134	0.0	13.8	52.8	33.5	54.0	1.64	1.07	2.69	1.530	60.4	95.0	50.9	27.5	23.3	1.13	2° 85'	0.038	0.114	0.33	9.3	-0.26	
			S					4.1	0.03		0.01					2.4	1.1			1° 00'	0.007	0.016				
			V					0.08	0.02		0.003					0.05	0.04			0.35	0.19	0.14				
10	Biển	mQ ₂ ³ tb	TB	159	0.0	42.8	42.3	15.1	42.5	1.79	1.32	2.69	1.056	50.7	92.4	44.1	25.6	18.4	0.96	8° 95'	0.086	0.053	0.65	49.4	0.26	
			S					13.6	0.08		0.02					14.6	5.9			4° 27'	0.042	0.032				
			V					0.32	0.04		0.008					0.33	0.23			0.48	0.48	0.61				
11	Biển	mQ ₂ ¹⁻² hh ₂	TB	587	0.0	20.8	48.5	30.7	42.1	1.74	1.23	2.70	1.196	54.5	94.9	44.8	24.7	20.0	0.86	7° 26'	0.089	0.070	0.65	43.0	0.02	
			S					9.7	0.09		0.02					7.4	3.6			4° 13'	0.051	0.033				
			V					0.23	0.05		0.006					0.16	0.15			0.57	0.58	0.48				
12	Biển	mQ ₁ ³ vp	TB	24	0.0	33.5	39.2	27.7	27.0	1.92	1.52	2.72	0.804	44.2	91.2	38.8	23.0	15.9	0.28	17° 43'	0.295	0.023	1.89	172.0	0.59	
			S					5.5	0.07		0.02					6.4	3.9			5° 00'	0.129	0.014				
			V					0.21	0.04		0.007					0.17	0.17			0.29	0.44	0.63				

4. Nhận xét và kết luận

Qua kết quả nghiên cứu cho một số nhận xét và kết luận sau:

- Các trầm tích nguồn gốc sông, sông đầm lầy, sông biển đầm lầy (a, ab, ambQ₂³tb) thuộc hệ tầng Thái Bình, nguồn gốc biển đầm lầy (mbQ₂¹⁻²hh) thuộc các loại đất chưa được nén chặt (K_d<0). Mặc dù đất dính mbQ₂¹⁻²hh được thành tạo trước, chúng phân bố phía dưới các trầm tích hệ tầng Thái Bình, nhưng do ảnh hưởng của điều kiện tồn tại (do cấu trúc địa chất) mà không có điều kiện thoát nước nên K_d<0.

- Các loại đất nguồn gốc biển thuộc các hệ tầng Thái Bình và Hải Hưng (mQ₂³tb, mQ₂³hh₂) đã bắt đầu được nén chặt (K_d≈0).

- Các đất dính tuổi Pleistocen nguồn gốc sông biển, biển thuộc các hệ tầng Vĩnh Phúc, Hà Nội và Lê Chi đã được nén chặt ở mức độ trung bình. Theo K_d, thứ tự mức độ nén chặt tăng dần từ đất dính thuộc Hệ tầng Vĩnh Phúc → Hệ tầng Hà Nội → Hệ tầng Lê Chi.

- Tính chất cơ lý của trầm tích có quan hệ rõ rệt với mức độ thành đá, khi đất chưa nén chặt,

khối lượng thể tích thấp, sức chịu tải và mô đun tổng biến dạng thấp và ngược lại.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Đỗ Minh Toàn, 2012. Sự hình thành đặc tính địa chất công trình của đất đặc biệt và các phương pháp cải tạo. Bài giảng cho cao học ngành Địa chất công trình, Đại học Mỏ- Địa chất, Hà Nội.
- [2]. Đỗ Minh Toàn, 2013. Đất đá xây dựng và phương pháp cải tạo. Nhà xuất bản xây dựng, Hà Nội.
- [3]. Nguyễn Viết Tinh, 2001. Đặc tính ĐCCT các thành tạo trầm tích Holocen dưới –giữa nguồn gốc hồ- đầm lầy phụ tầng Hải Hưng dưới (lbQ_{IV}¹⁻²hh₁), đáng giá khả năng sử dụng và dự báo biến đổi của chúng dưới tác dụng các hoạt động công trình và phát triển đô thị, lấy ví dụ cho khu vực Hà Nội. Luận án tiến sĩ địa chất, Hà Nội.
- [4]. V.Đ.Lômtdaze, 1978. Địa chất công trình-Thạch luận công trình. Nxb Đại học và trung học chuyên nghiệp, Hà Nội.
- [5]. R. Whitlow, 1996. Cơ học đất, tập 2. Nxb Giáo dục, Hà Nội.

ABSTRACT

Characteristics of lithogenez and the physico – mechanical of cohesive soil of quaternary deposits distribution in the northern coastal plain Vietnam

Do Minh Toan, Nguyen Thi Nu, Hanoi University of Mining and Geology

This paper presents the characteristics of lithogenez and physico – mechanical of cohesive soil of Quaternary deposits distributed in the northern coastal plain Vietnam. The results indicate: cohesive soil of Le Chi Formation, Ha Noi Formation, Vinh Phuc Formation has been compressed. Cohesive soils of Hai Hung Formation and Thai Binh Formation were mainly uncompressed. Only cohesive soils of mQ₂³tb, mQ₂¹⁻²hh₂ were starting compression. The physico - mechanical of sediments significantly related to the level of the lithogenez, when soil is uncompressed with low bulk density, low shear strength and low compression module and vice versa .