

NGHIÊN CỨU SỬ DỤNG BẮC THẨM LÀM BẰNG VẬT LIỆU THIÊN NHIÊN ĐỂ TĂNG TỐC ĐỘ CỔ KẾT CỦA LỚP ĐẤT YẾU

NGUYỄN TẤN HUY, NGUYỄN THỊ PHƯƠNG LINH, NGUYỄN TẤN PHÁT, NGUYỄN BÁ PHÚ*

Khoa Kỹ thuật Xây dựng, Trường Đại học Công nghiệp Thành phố Hồ Chí Minh

**Tác giả liên hệ: nguyenbaphu@iuh.edu.vn*

DOIs: <https://doi.org/10.46242/jstiuh.v61i07.4734>

Tóm tắt. Bắc thẩm là một loại vật liệu giúp đẩy nhanh vai trò cổ kết của đất yếu. Công nghệ xử lý đất yếu bằng bắc thẩm kết hợp với gia tải trước được sử dụng rất rộng rãi ở các khu vực trong và ngoài nước. Trong vai trò xử lý nền đất yếu, bắc thẩm có chức năng đẩy nhanh tốc độ cổ kết và một phần làm tăng sức kháng cắt của nền đất yếu. Cho đến nay bắc thẩm được sản xuất từ các loại vật liệu nhựa dẻo (polymeric prefabricated vertical drain), do đó gần đây có những mối quan tâm đáng kể đến ảnh hưởng của chúng đến môi trường trong lớp đất và mực nước ngầm phía dưới công trình xây dựng. Trong bài báo này, nhóm tác giả đề xuất sử dụng một loại vật liệu tự nhiên phế thải như vật liệu sợi sơ dừa để làm chức năng thoát nước thẳng đứng như các loại bắc thẩm thông thường đang sử dụng. Đề xuất nghiên cứu này nhằm mục đích tận dụng những vật liệu có sẵn, phổ biến ở Việt Nam, khả năng phân hủy sinh học cao, qua đó cải thiện môi trường trong đất gia cố. Để thực hiện nghiên cứu này, nhóm tác giả sẽ thực hiện một số thí nghiệm cổ kết của trụ đất trong phòng với những điều kiện cổ kết khác nhau như: trụ đất có gia cố bắc thẩm thông thường, gia cố bắc thẩm bằng sợi sơ dừa và trụ đất còn lại không có gia cố. Kết quả thí nghiệm cho thấy rằng, vật liệu phế thải sơ dừa có thể sử dụng để thoát nước tốt như vật liệu bắc thẩm bằng nhựa dẻo hiện tại. Kết quả nghiên cứu làm tiền đề cho những nghiên cứu tiếp theo cho việc sử dụng bắc thẩm thiên nhiên trong điều kiện sản xuất và áp dụng tại Việt Nam.

Từ khóa: Bắc thẩm, bắc thẩm tự nhiên, bảo vệ môi trường, lún cổ kết, đất yếu.

1 GIỚI THIỆU

Phần lớn các công trình ở Việt Nam cũng như trên thế giới đều bị tác động ít nhiều bởi lún cấu tạo địa chất bên dưới công trình. Trong đó, quá trình lún cổ kết của đất là một trong những vấn đề cần phải giải quyết để công trình được khử lún an toàn và phù hợp với tiến độ thi công của công trình. Chúng ta đều biết rằng phương pháp sử dụng bắc thẩm kết hợp với gia tải trước hoặc bắc thẩm kết hợp bơm hút chân không được sử dụng rất rộng rãi ở các khu vực đất yếu trong và ngoài nước. Bắc thẩm có chức năng đẩy nhanh tốc độ thoát nước trong quá trình cổ kết của đất và một phần làm tăng sức kháng cắt của nền đất yếu [1-7]. Đến nay bắc thẩm phần lớn được sản xuất từ các loại vật liệu nhựa dẻo (polymeric prefabricated vertical drain) được chế tạo có lõi bên trong là nhựa bên ngoài là lớp vải tổng hợp, do đó có những mối quan tâm đáng kể bởi ảnh hưởng của chúng đến môi trường trong lớp đất và mực nước ngầm phía dưới công trình. Đối với trường hợp gia tải trên nền đất yếu kết hợp biện pháp thoát nước thẳng đứng, việc tính toán thiết kế xử lý nền đất yếu bằng bắc thẩm được dựa vào các Tiêu chuẩn Quốc gia như 22TCN 262-2000 [8] hay TCVN 9355:2012 [9], trong đó bắc thẩm được chế tạo sẵn bởi nhựa dẻo. Phần lớn các tài liệu sử dụng trong việc thiết kế tính toán xử lý chưa xét và nghiên cứu đến vật liệu thoát nước bằng vật liệu thiên nhiên bằng phế thải. Theo sự tìm hiểu của nhóm tác giả, phương pháp này cũng chưa được đề cập trong công nghệ xử lý nền đất yếu ở Việt Nam.

Hầu hết hiện nay các công trình xây dựng được xử lý nền đất yếu bằng phương pháp bắc thẩm kết hợp với gia tải trước hoặc bơm hút chân không [10]. Tuy nhiên, bắc thẩm chế tạo bằng vật liệu nhựa, việc sử dụng vật liệu nhựa để làm bắc thẩm cũng cần phải hạn chế dần để bảo vệ môi trường và hệ sinh thái. Đồng thời loại vật liệu tự nhiên cũng trở nên phổ biến hơn trong những năm gần đây. Những phát hiện này mang đến cho các vật liệu tự nhiên một cơ hội thực sự để thay thế việc sử dụng vật liệu nhựa. Loại vật liệu thiên nhiên này có dạng sợi xốp có tính hút nước và dẫn nước khá tốt, tuy nhiên bắc thẩm bằng vật liệu nhựa vẫn là sự lựa chọn cho đa số các công trình xây dựng ở trong nước khi xử lý nền đất trên những khu vực đất yếu. Hiện nay, trong nước vẫn chưa có đề xuất một loại vật liệu nào khác để thay thế vật liệu nhựa bằng một loại vật liệu thiên nhiên, thân thiện với môi trường.

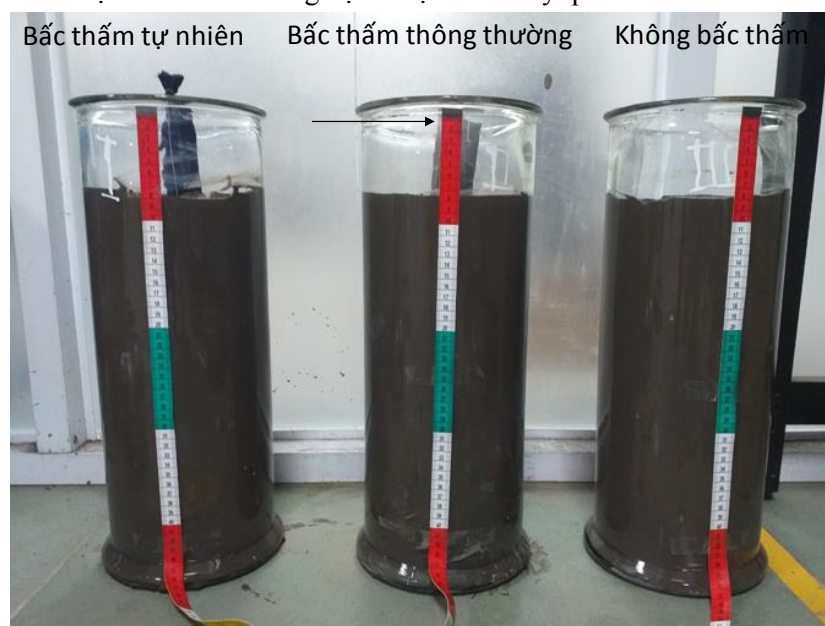
Gần đây nhóm nghiên cứu địa kỹ thuật tại trường Đại học Wollongong ở Úc đã và đang nghiên cứu loại bắc thấm sử dụng loại vật liệu tự nhiên này [11-14]. Những nghiên cứu này tập trung nghiên cứu khả năng thoát nước và cơ chế dẫn nước trong các loại vật liệu tự nhiên. Ngoài ra, loại bắc thấm này có khả năng phân hủy và tránh những ảnh hưởng đến môi trường. Những nghiên cứu này cũng chưa đi sâu ứng xử lún và so sánh ứng xử cố kết nền đất yếu có gia cố các loại bắc thấm khác nhau. Do đó ứng xử cố kết của đất yếu có gia cố vật liệu tự nhiên cần được làm rõ và cần được đánh giá khả năng ứng dụng thay thế các loại bắc thấm cũ.

Trong nghiên cứu này, nhóm tác giả đề xuất sử dụng loại vật liệu tự nhiên hoặc vật liệu tự nhiên phế thải bằng vật liệu sợi là sợi dừa để làm chức năng thoát nước đúng như các loại giếng thấm thông thường. Đề xuất nghiên cứu này nhằm mục đích tận dụng những vật liệu có sẵn, phổ biến ở Việt Nam, khả năng phân hủy sinh học cao, qua đó cải thiện môi trường trong lớp đất yếu được gia cố. Để thực hiện đề tài này, nhóm tác giả sẽ thực hiện một số thí nghiệm cố kết của trụ đất trong phòng thí nghiệm với những điều kiện cố kết khác nhau như: trụ đất có gia cố bắc thấm thông thường, trụ đất gia cố bắc thấm bằng vật liệu tự nhiên (ở đây sử dụng sợi dừa) và trụ đất không có gia cố bắc thấm. Kết quả thí nghiệm sẽ đánh giá khả năng sử dụng thoát nước của bắc thấm làm từ vật liệu tự nhiên. Qua đó đánh giá khả năng sử dụng phương pháp mới này thay thế cho vật liệu nhựa có tác dụng để làm vật liệu thoát nước phục vụ cho các công trình thực tế.

2 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1 Mô hình và thiết bị thí nghiệm

Trong nghiên cứu này, thí nghiệm lún cố kết được thực hiện trên ba trụ đất có kích thước như nhau với các trường hợp gia cố khác nhau để so sánh ứng xử cố kết. Các trường hợp cụ thể như sau: (1) Trường hợp 1 (TH 1) là trụ đất chứa đất yếu có cắm bắc thấm tự nhiên; TH 2-trụ đất chứa đất yếu có cắm bắc thấm thông thường (bắc thấm đang sử dụng ngoài hiện trường); TH 3-trụ đất chứa đất yếu không có gia cố bắc thấm. Tất cả các mẫu trụ có cùng kích thước trụ đất với đường kính trong của trụ là 160 mm, chiều cao khoảng không của trụ là 450 mm. Vật liệu trụ được làm bằng thủy tinh để đảm bảo độ cứng thành nhằm không chế biến dạng theo phương ngang, từ đó tạo ra mô hình lún cố kết một chiều. Mô hình lún cố kết được xây dựng với dạng thoát nước một chiều ở biên trên, chiều dày lớp cát bên trên được bố trí một khoảng 75 mm, chiều dày lớp đất yếu là 375 mm, ở giữa lớp cát và lớp đất yếu được ngăn cách bởi lớp giấy thấm nước có tác dụng ngăn cản sự hòa lẫn của lớp cát bên trên xuống lớp đất yếu bên dưới. Các bắc thấm trong các TH 1 và TH 2 dài 350 mm tính từ mặt lớp cát. Tải trọng lên trụ đất được truyền tải thông qua tám thép được đặt theo đường kính trong của trụ và nằm bên trên bề mặt lớp cát với tác dụng truyền và phân bố tải trọng. Thước vải được dán trực tiếp lên thành trụ để đo độ lún của khối đất trong quá trình cố kết do tải trọng ngoài gây ra. Chi tiết thiết bị và mô hình thí nghiệm được trình bày qua Hình 1.



Hình 1: Hình ảnh mô hình thí nghiệm

2.2 Vật liệu thí nghiệm

2.2.1 Đất bùn yếu

Trong lần thí nghiệm này nhóm nghiên cứu có đưa ra sự so sánh ứng xử cố kết của 3 trụ đất bao gồm bắc thẩm tự nhiên, bắc thẩm nhân tạo và trụ không có bắc thẩm. Điều kiện để thực hiện được thí nghiệm này thì phải có mẫu đất thật sạch sẽ. Mẫu đất được thu thập từ đất bùn khu vực Ấp Rừng Dầu, xã Mỹ Hạnh Bắc, Đức Hòa, tỉnh Long An. Vị trí lấy mẫu đất được thể hiện như Hình 2.



Hình 2. Vị trí lấy mẫu đất thuộc xã Mỹ Hạnh Bắc
(https://vi.wikipedia.org/wiki/M%E1%BB%B9_H%E1%BA%A1nh_B%E1%BA%AFc)

Đất được thu thập ở độ sâu 3 m dưới mặt đất. Vì ban đầu đất bùn có dạng khô, cứng lẫn nhiều tạp chất như vỏ ốc, vỏ xà bần, lá và dăm cây, nên sau khi thu thập mẫu, đất được phơi và làm nhỏ bằng chày cao su, sau đó các tạp chất lấy hết khỏi đất. Trước tiên, tiến hành thu thập các mẫu đất yếu xác định lượng vừa đủ và xử lý bằng cách phơi khô, loại bỏ các loại tạp chất như rễ cây, sỏi, đá,... bằng cách sàng qua rây mịn 2.5mm. Hình 3 trình bày một số công tác chuẩn bị đất yếu sử dụng trong thí nghiệm.



(a) Công tác lấy mẫu và phơi đất khô để lấy mẫu



(b) Công tác lấy tạp chất trong đất






(c) Đất sạch sau khi lấy tạp chất

Hình 3. Một số công tác làm sạch mẫu và chuẩn bị mẫu đất

Sau đó, tiến hành tạo độ ẩm để cho mẫu đất của các mẫu thí nghiệm có độ ẩm như nhau bằng cách cho nước vào đất và đem đi sấy để có được độ ẩm tương đồng. Đất bùn yếu sau đó được chuẩn bị với độ ẩm khoảng 50-60% nhằm đưa về đất dạng bùn yếu (dựa vào khái niệm đất yếu của Terzaghi và Peck 1967). Trong nghiên cứu này, độ ẩm trung bình các mẫu đất là 55.57%. Hình 3 trình bày một số công tác chuẩn bị đất yếu sử dụng trong thí nghiệm.



NGHIÊN CỨU SỬ DỤNG BẮC THẨM...

a) Mẫu 1 chưa sấy	b) Mẫu 2 chưa sấy	c) Mẫu 3 chưa sấy
		
d) Mẫu 1 sau sấy độ ẩm W=55.78%	e) Mẫu 2 sau sấy độ ẩm W=55.57%	f) Mẫu 3 sau sấy độ ẩm W=55.56%

Hình 4: Xác định độ ẩm cho ba bình thí nghiệm

2.2.2 Cát

Trong nghiên cứu này, cát được sử dụng như vật liệu thoát nước, lớp cát được đắp trên lớp bùn yếu với chiều dày 75 mm. Cát thủy sinh là một loại cát sạch không thấm nước và trong thí nghiệm này ngoài vai trò như vật liệu thoát nước, lớp cát còn đóng một vai trò khá là quan trọng trong việc phân bố tải trọng lên đều lớp đất bùn để hạn chế tình trạng lún lệch dẫn đến sai kết quả thí nghiệm. Trong thí nghiệm này, cát có trọng lượng riêng là 20 kN/m^3 . Hình 3.4 mô tả hình ảnh cát sử dụng trong thí nghiệm



Hình 5. Hình dạng cát sử dụng trong thí nghiệm

2.2.3 Bắc thẩm tự nhiên

Ở thí nghiệm này nhóm nghiên cứu đã chọn sơ dừa dạng sợi là vật liệu chính để chế tác thành bắc thẩm tự nhiên. Sơ dừa có khả năng phân hủy sinh học cao rất nhiều lần so với nhựa, tuy nhiên phải mất đến vài năm để sợi sơ dừa có thể bị phân hủy, quá trình khử lún bằng bắc thẩm diễn ra trong thời gian ngắn chỉ kéo dài trung bình khoảng vài tháng nên chất lượng bắc thẩm sẽ không bị ảnh hưởng đáng kể. Đặc tính của sơ dừa điểm mạnh ở đây đó chính là khả năng giữ cũng như hút nước, do đó chất lượng sợi được lựa chọn phải có tính hút nước cao và có tính đồng bộ nên chúng tôi đã quyết định chọn sơ dừa là thành phần quan trọng trong bắc thẩm nhân tạo. Trong nghiên cứu này, sợi sơ dừa được sử dụng là loại tách theo phương pháp thành dạng chỉ rối với đường kính sợi trung bình là 0.37mm. Kích thước bắc thẩm nhân tạo được tạo ra phải bằng kích thước bắc thẩm thông thường, với bắc thẩm này kích thước được chọn có đường kính là 25 mm. Đầu tiên, chọn loại ống trụ PVC có đường kính 25 mm và một mảnh vải thấm hút nước tốt, sau đó luồn mảnh vải (đã được may và dài hơn ống) vào trong ống nhựa PVC. Khi mảnh vải đã vào trong thì lúc này sẽ tròng ngược mảnh vải vào ống để làm căng vải, từ đó để có thể đẩy sơ dừa vào dễ dàng. Đối với bắc

thấm nhựa, được cấu tạo bởi 2 thành phần gồm phần lõi nhựa thoát nước và được bao bọc bên ngoài bằng lớp vải ngăn hạt mịn đi vào bên trong lõi và có chiều dày bắc thấm là 3 mm. Hình 3.5 mô tả hình dạng và cách tạo loại bắc thấm sợi từ sơ dừa.

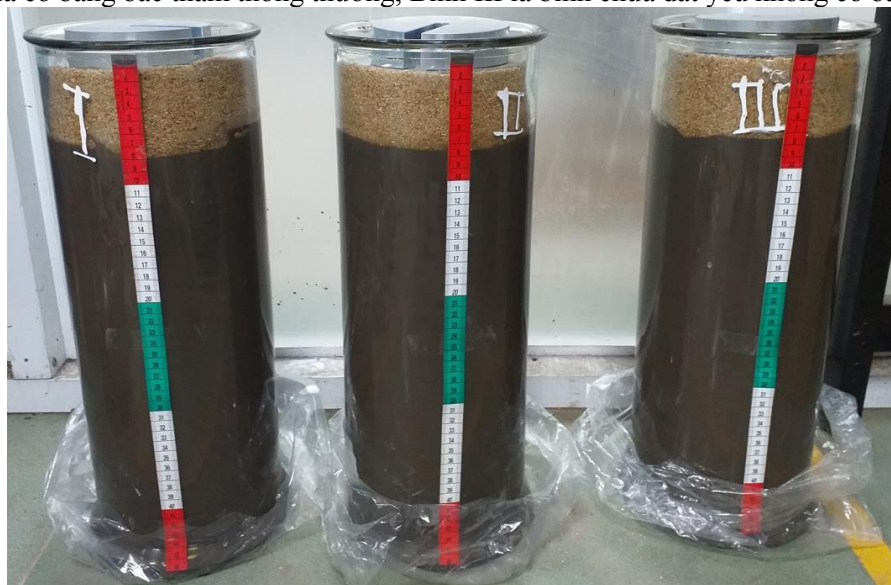


Hình 6. Hình dạng sợi sơ dừa và thiết bị tạo mẫu bắc thấm

2.3 Các bước thí nghiệm

Sau khi ta đã chuẩn bị đầy đủ các yếu tố cần thiết như: đất bùn yếu, cát, bắc thấm tự nhiên và nhân tạo, tải trọng, bình trụ thủy tinh. Đầu tiên là phải cho mẫu đất bùn vào 3 bình có cùng độ cao tương ứng với 3 trường hợp (TH1, TH2, TH3). Lúc này ta cho lần lượt bắc thấm tự nhiên, bắc thấm nhân tạo vào bình 1 và bình 2. Để quá trình hút nước bắc thấm sẽ diễn ra đều hơn ở các mặt cắt ngang của hình trụ, phải cắm thật thẳng vào tâm của bình thủy tinh trụ tròn. Bình thứ 3 sẽ không có bắc thấm nên ta sẽ bỏ qua bước cắm bắc thấm ở mô hình thứ 3. Tiếp theo ta đắp một lớp cát (nhiệm vụ thoát nước) tương ứng vào 3 bình. Sau đó đặt tấm thép mỏng bên trên lớp cát nhằm phân bố tải trọng lên lớp cát. Thước vải được dán dọc theo bình để quan sát độ lún khi ta bắt đầu gia tải. Hình 3.6 mô tả đầy đủ mô hình thí nghiệm với lớp cát.

Bước tiếp theo để tiếp tục với trình tự thí nghiệm, ta sẽ bắt đầu gia tải và cho cố kết lần lượt đối với 3 bình. Các cấp tải lần lượt như sau: 2kg, 2kg, 2kg, 5kg với thời gian cho cố kết khoảng từ 5-10 ngày. Lưu ý rằng, khi đặt tải cũng phải đặt tại tâm của bình, tải sẽ được phân bố đều qua tấm sắt và lớp cát như vậy ta sẽ xem như lớp đất bùn được gia tải phân bố đều. Ta quan sát độ lún lúc đầu chưa và sau khi gia tải qua thước vải đã được dán lên trụ thủy tinh. Sau mỗi lần gia tải thì quan sát 30 phút đầu tiên vì lúc này sẽ xảy ra hiện tượng lún xảy ra nhanh. Quá trình quan sát ban đầu sẽ chia làm 3 cột mốc cứ 10 phút ta sẽ ghi lại độ lún một lần. Sau mốc thời gian đó ta sẽ ghi cách 1 ngày đánh dấu số liệu 1 lần. Hình 7 mô tả mô hình thí nghiệm cho 3 bình sau khi đặt tải lần 1. Trong đó Bình I là bình đất gia cố bằng bắc thấm tự nhiên sợi dừa, Bình II là bình đất yếu gia cố bằng bắc thấm thông thường, Bình III là bình chứa đất yếu không có bắc thấm.



Hình 7. Mô hình thí nghiệm lúc đặt tải

3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Bảng 1 trình bày kết quả thí nghiệm về ứng xử lún cố kết của các mẫu trụ đất được gia cố bằng các loại bắc thẩm khác nhau. Trong đó, các mẫu 1 (sử dụng bắc thẩm tự nhiên là sợi sớ dừa) và mẫu 2 (sử dụng bắc thẩm thông thường) đã được phát huy tác dụng hơn nhiều so với mẫu 3 không có gia cố bắc thẩm. Nhìn chung, ở giai đoạn đầu chất tải các mẫu trụ đất lún khá nhanh là do độ lún nhất thời, độ lún của bắc thẩm tự nhiên sử dụng sợi sớ dừa có phần nhanh hơn so với bắc thẩm nhân tạo, riêng mẫu đất không gia cố bắc thẩm thì có độ lún thấp hơn nhiều so với 2 loại mẫu có gia cố bắc thẩm.

Bảng 1: Kết quả lún trong suốt quá trình thí nghiệm

Thời gian cụ thể	Ngày	Tải trọng (kg)	Độ lún (cm)		
			Bắc thẩm tự nhiên	Bắc thẩm nhân tạo	Không gia cố bắc thẩm
16h	9 tháng 3	0	0	0	0
16h8p		2 kg	7.8	7.5	7.5
16h15p		2 kg	8.1	7.7	7.5
16h20p		2 kg	8.2	7.75	7.5
16h30p		2 kg	8.3	7.8	7.5
16h40p		2 kg	10.2	10.1	8.1
13h40p	10 tháng 3	2 kg	10.4	10.3	8.9
10h45p	11 tháng 3	2 kg	10.4	10.3	8.9
14h25p	14 tháng 3	2 kg	10.4	10.3	8.9
8h10p	17 tháng 3	4 kg	10.5	10.4	9
12h30p	20 tháng 3	4 kg	10.6	10.5	9
11h	21 tháng 3	4 kg	10.6	10.5	9
9h	22 tháng 3	4 kg	10.6	10.5	9
10h	23 tháng 3	6 kg	10.7	10.6	9.1
11h	24 tháng 3	6 kg	10.8	10.6	9.2
12h	26 tháng 3	6 kg	10.9	10.7	9.2
9h	28 tháng 3	6 kg	11	10.7	9.2
10h	29 tháng 3	6 kg	11	10.7	9.2
13h	2 tháng 4	6 kg	11	10.7	9.2
14h	3 tháng 4	11 kg	11.2	10.8	9.3
12h	4 tháng 4	11 kg	11.3	10.9	9.4
13h	5 tháng 4	11 kg	11.4	11	9.5
13h	6 tháng 4	11 kg	11.5	11.1	9.5
13h	7 tháng 4	11 kg	11.6	11.1	9.5
14h	8 tháng 4	11 kg	11.6	11.1	9.5

Nghiên cứu này tập trung khảo sát qua thí nghiệm sự khác nhau giữa độ lún của khối đất có gia cố bắc thẩm tự nhiên so với bắc thẩm bằng nhựa (PVD). Dựa vào kết quả độ lún của các lớp đất trong các bình được trình bày trong Bảng 1, cho thấy độ lún đối với đất yếu trong bình có gia cố bắc thẩm tự nhiên sử dụng sợi sớ dừa luôn lớn hơn tại một thời điểm quan sát. Độ lún này lớn hơn nhiều so với trường hợp bình thứ 3 không sử dụng bắc thẩm và cũng lớn hơn bình đất yếu sử dụng bắc thẩm thông thường, tuy nhiên kết quả này không đáng kể. Sự khác biệt độ lún của bình 1 và bình 2 đáng kể khi tải trọng lớn ở cấp tải 11 kg. Kết quả này cho thấy sợi sớ dừa có thể sử dụng để tăng tốc độ cố kết trong đất yếu. Từ đó có thể cho thấy khả năng sử dụng loại vật liệu tự nhiên để sử dụng trong việc sản xuất loại vật liệu thoát nước thẳng đứng và sử dụng trong công nghệ gia cố đất nền.

4 KẾT LUẬN

Trong bài báo này, nhóm tác giả tiến hành mô hình thí nghiệm cố kết cho lớp đất yếu sử dụng một loại bắc thấm từ vật liệu tự nhiên tạo ra từ phế thải như vật liệu sợi sớ dừa. Các mô hình cố kết tương đương bao gồm một mô hình sử dụng bắc thấm thông thường và một mô hình không dùng bắc thấm cũng được tiến hành để phân tích và so sánh để đưa ra nhận định về khả năng áp dụng bắc thấm tự nhiên trong thực tế, trong đó khả năng tăng tốc độ cố kết được nghiên cứu. Kết quả thí nghiệm cho thấy rằng độ lún của lớp đất yếu khi được gia cố bằng bắc thấm tự nhiên luôn lớn hơn độ lún của lớp đất yếu gia cố bằng bắc thấm thông thường và lớp đất yếu không được gia cố. Từ đó cho thấy vật liệu phế thải sớ dừa có thể sử dụng để thoát nước tốt như vật liệu bắc thấm bằng nhựa dẻo (PVD đang sử dụng hiện tại). Kết quả nghiên cứu này có thể làm tiền đề cho những nghiên cứu tiếp theo cho việc sản xuất và sử dụng bắc thấm từ thiên nhiên và vật liệu phế thải trong điều kiện tại Việt Nam. Việc ứng dụng loại tiết diện của bắc thấm tự nhiên như trong thí nghiệm đã phản ánh được khả năng cố kết của vật liệu, đề xuất những nghiên cứu tiếp theo thí nghiệm bắc thấm chế tạo từ sớ dừa có cách bố trí bắc thấm khác nhau theo một tiết diện khác (lưới tam giác đều, hình vuông...) để thu thập được nhiều thông số, dữ liệu tối ưu nhất mở ra hướng phát triển mới cho việc ứng dụng loại bắc thấm này vào công trình thực tế. Với những nghiên cứu bước đầu để tìm hiểu đặc tính cũng như quan sát chức năng khử lún của loại vật liệu sớ dừa này đã cho thấy kết quả rất tốt, kiến nghị những nghiên cứu tiếp theo sử dụng các loại công cụ thí nghiệm tiên tiến hơn như chuyên vị kế và trang thiết bị hiện đại để phân tích và làm rõ hơn để sớm đưa loại vật liệu sớ dừa này chế tạo bắc thấm và đưa vào công trình thực tế

LỜI CẢM ƠN

Chủ nhiệm đề tài, nhóm nghiên cứu trân trọng cảm ơn Trường Đại học Công Nghiệp Tp. HCM đã cấp kinh phí thực hiện đề tài “Nghiên cứu khả năng ứng dụng bắc thấm bằng vật liệu thiên nhiên để tăng tốc độ cố kết của đất yếu”, mã số 21/XDSV01, thực hiện năm 2021.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Hansbo, S. (1981). 'Consolidation of fine-grained soils by prefabricated drains'. 10th ICSMFE, Anonymous, ed., A.A. Balkema, Rotterdam-Boston, 677-682.
- [2] Kim, R., Hong, S.J., Lee, M.J. and Lee, W. (2011). “Time dependent well resistance factor of PVD.” Marine Georesources & Geotechnology, 29(2): 131-144.
- [3] Deng Y.B., Xie K.H., Lu M.M, Tao H.B. & Liu G.B. (2013). “Consolidation by prefabricated vertical drains considering the time dependent well resistance.” Geotextiles & Geomembranes, 36:20-26.
- [4] Chung, S.G., Lee, N.K., Kim, S.R., 2009. Hyperbolic method for prediction of prefabricated vertical drains performance. J. Geotech. Geoenviron. Eng. 135 (10), 1519-1528.
- [5] Arulrajah, A., Nikraz, H., Bo, M.W., 2004. Factors affecting field instrumentation assessment of marine clay treated with prefabricated vertical drains. Geotext. Geomembrs 22 (5), 415-437.
- [6] Chung, S.G., Lee, N.K., 2010. Smear effect and well resistance of PVD-installed ground based on the hyperbolic method. J. Geotech. Geoenviron. Eng. 136 (4), 640-642.
- [7] Bo, M.W., Arulrajah, A., Horpibulsuk, S., Chinkulkijniwat, A. and Leong, M. (2016). “Laboratory measurements of factors affecting discharge capacity of prefabricated vertical drain materials.” Soils and Foundations 2016;56(1):129–137.
- [8] 22TCN 262-2000. Quy trình khảo sát thiết kế nền đường ô tô trên nền đất yếu. Quyết định số 1398/QĐ - BGTVT ngày 1/6/2000 của Bộ trưởng Bộ GTVT.
- [9] TCVN 9355:2012. GIA CỐ NỀN ĐẤT YẾU BẰNG BẮC THẨM THOÁT NƯỚC. Viện Khoa học Công nghệ Xây dựng - Bộ Khoa học và Công nghệ
- [10] Nguyễn Bá Phú (2020). Phân tích ứng xử cố kết nền đất yếu gia cố PVD có xét đến sự giảm khả năng thoát nước phi tuyến theo chiều sâu. Tạp Chí Khoa Học Công Nghệ Xây Dựng (KHCNXD) - ĐHXDHN, 14(3V), 84-92.
- [11] Nguyen, T.T. and Indraratna, B. (2016). Hydraulic behaviour of parallel fibres under longitudinal flow: a numerical treatment. Canadian Geotechnical Journal, 53(7): 1081-1092.
- [12] Nguyen, T.T. and Indraratna, B. (2017). Experimental and numerical investigations into hydraulic behaviour of coir fibre drain. Canadian Geotechnical Journal, 54(1): 75-87.
- [13] Nguyen, T.T., Indraratna, B. and Carter, J. (2018). Laboratory investigation into biodegradation of jute drains with implications for field behaviour. Journal of Geotechnical & Geoenvironmental Engineering, 144(6): 04018026-1:15.

[14] Nguyen, T.T., Indraratna, B. and Carter, J. (2019). Micro-CT Scanning to examine soil clogging behavior of natural fiber drains. *Journal of Geotechnical & Geoenvironmental Engineering*, 145(9): 04019037.

STUDY ON USING VERTICAL DRAIN MADE FROM NATURAL MATERIALS TO SPEED UP CONSOLIDATION RATE OF THE SOFT SOIL LAYER

NGUYEN TAN HUY¹, NGUYEN THI PHUONG LINH¹, NGUYEN TAN PHAT¹, NGUYEN BA-PHU^{1*}

¹ *Faculty of Civil Engineering, Industrial University of Ho Chi Minh City*

^{*}*Corresponding author: nguyembaphu@iuh.edu.vn*

Abstract. It is well-known that soft soil treatment technology using prefabricated vertical drain (PVD) combined with preloading is widely used in soft soil areas in Vietnam and around the world. In the role of soft soil treatment, the function of PVDs is that accelerates the consolidation rate and increases the shear strength of the subsoil. In practice engineering, the PVDs have been manufactured from polymeric prefabricated vertical drains, so there has recently been considerable interest in their environmental effects in the soil and groundwater levels below the construction. In this paper, the authors propose to use a waste natural material such as fibrous material such as coconut fiber to perform the function of vertical drainage as conventional PVDs. This research proposal aims to take advantage of available materials, common in Vietnam, with high biodegradability, thereby improving the environment in the soft soil improvement. To carry out the research, the authors will perform a serious consolidation experiments of soft soil column in the laboratory with various conditions such as: soil column installed by conventional PVDs; soil column installed by natural PVDs (using the coconut fiber) and soil column without drainage installation. Experimental results show that coconut fiber waste material can be used to drain as well as the current PVDs. The research results serve as a premise for further studies on the use of natural PVDs in production and application conditions in Vietnam.

Keywords. prefabricated vertical drain, natural PVD, environmental protection, consolidation settlement, soft soil.

Ngày nhận bài: 30/05/2022

Ngày chấp nhận đăng: 23/09/2022