

**NGHIÊN CỨU HIỆN TRẠNG VÀ NGUYÊN NHÂN TRƯỢT LỞ MÁI DỐC  
TUYẾN CAO TỐC LA SƠN - TÚY LOAN VÀ ĐƯỜNG 14B,  
HUYỆN NAM ĐÔNG, TỈNH THỪA THIÊN HUẾ**

**Nguyễn Thị Thủy\*, Lê Duy Đạt, Nguyễn Thị Lệ Huyền, Nguyễn Hải Cường**

Khoa Địa lý – Địa chất, Trường Đại học Khoa học, Đại học Huế

\*Email: ntthuykh@hueuni.edu.vn

*Ngày nhận bài: 29/4/2021; ngày hoàn thành phản biện: 6/5/2021; ngày duyệt đăng: 02/11/2021*

**TÓM TẮT**

Trên cơ sở khảo sát thực địa và thí nghiệm mẫu đất đối phong hóa, bài báo giới thiệu hiện trạng và phân tích nguyên nhân trượt lở đất đá dọc hai tuyến giao thông quan trọng (cao tốc La Sơn - Túy Loan và tỉnh lộ 14B) trên địa bàn huyện Nam Đông, tỉnh Thừa Thiên Huế trong mùa mưa bão năm 2020. Dọc tuyến La Sơn - Túy Loan có 03 điểm trượt quy mô trung bình và 05 điểm trượt quy mô nhỏ, tuyến tỉnh lộ 14B có 05 điểm trượt quy mô nhỏ. Tất cả các điểm trượt đều xảy ra trên mái dốc và thuộc đối phong hóa hoàn toàn và/hoặc đối phong hóa mạnh các đá của hầu hết các thành tạo địa chất trong khu vực. Nguyên nhân gây trượt lở gồm tổng hợp các yếu tố địa hình, khí hậu, cấu trúc địa chất và hoạt động nhân sinh, trong đó địa hình dốc là điều kiện thuận lợi, cấu trúc địa chất là yếu tố thúc đẩy quá trình trượt lở, mưa cường độ lớn và kéo dài là nguyên nhân trực tiếp khiến đất phong hóa bão hòa nước, gia tăng tải trọng và mất cân bằng, gây ra các khối trượt.

*Từ khóa:* Nam Đông, phong hóa, trượt lở.

**1. MỞ ĐẦU**

Trong những năm gần đây, các dạng tai biến địa chất phát triển rất mạnh mẽ và diễn biến ngày càng phức tạp. Mùa mưa bão năm 2020 đã xảy ra nhiều vụ sạt, trượt đất đá kinh hoàng ở khu vực miền núi các tỉnh Trung Bộ, gây tổn thất vô cùng nặng nề về người, thiệt hại tài sản, ảnh hưởng nghiêm trọng đến môi sinh, môi trường và cả những bất ổn về xã hội. Nam Đông là huyện miền núi của tỉnh Thừa Thiên Huế, kinh tế còn nhiều khó khăn, cũng là địa phương chịu ảnh hưởng nặng nề của các đợt mưa bão này. Dọc các tuyến giao thông quan trọng trên địa bàn huyện gồm tỉnh lộ 14B và cao tốc La Sơn - Túy Loan xuất hiện nhiều điểm trượt lở đất đá trên mái dốc các taluy dương, một mặt gây ảnh hưởng đến hoạt động đi lại, mặt khác uy hiếp an toàn đến đời sống, sinh hoạt của người dân. Bài báo này giới thiệu hiện trạng và nhận định nguyên nhân của các

điểm trượt lở sau các trận mưa lớn vào tháng 10 và tháng 11 năm 2020 trên cơ sở khảo sát thực địa, kết hợp các tài liệu thí nghiệm tính chất cơ lý đất trên mái dốc trên hai tuyến đường này.

## **2. KHÁI QUÁT VỀ KHU VỰC NAM ĐÔNG**

### **2.1. Địa hình**

Nam Đông nằm trong thung lũng hẹp của các dãy núi Truồi, Bạch Mã, dãy núi nổi từ Trường Sơn đến Hải Vân. Địa hình chia cắt khá mạnh với 90% là đồi núi, nghiêng từ phía đông nam sang phía tây bắc. Nơi có độ cao lớn nhất là núi Mang (1.720 m), nơi có độ cao thấp nhất là lòng sông Tả Trạch giáp ranh giữa ba huyện Nam Đông, Phú Lộc và Hương Thủy (40 m). Diện tích thung lũng và bãi bồi ven sông, suối không đáng kể [5].

Ven các sông là những bãi bồi tương đối bằng phẳng, tập trung ở thung lũng Nam Đông, có độ dốc trung bình  $< 8^\circ$ . Khu vực núi thấp (250-750 m) và núi trung bình ( $> 750$  m), địa hình bị hệ thống khe suối chia cắt mạnh, độ dốc sườn  $20-25^\circ$ , đặc biệt có nơi dốc đến  $60-70^\circ$ . Ở đồi núi có rừng tự nhiên bao phủ hoặc người dân canh tác trồng keo tràm, cao su..., nhiều nơi còn hoang hóa, trước đây là rừng gỗ và cây bụi, nhưng nay chỉ còn sim mua, cỏ tranh... Trên các sườn và mái dốc, các quá trình xâm thực, bóc mòn, trượt lở... làm cho địa hình ở đây càng biến đổi phức tạp.

### **2.2. Cấu trúc địa chất**

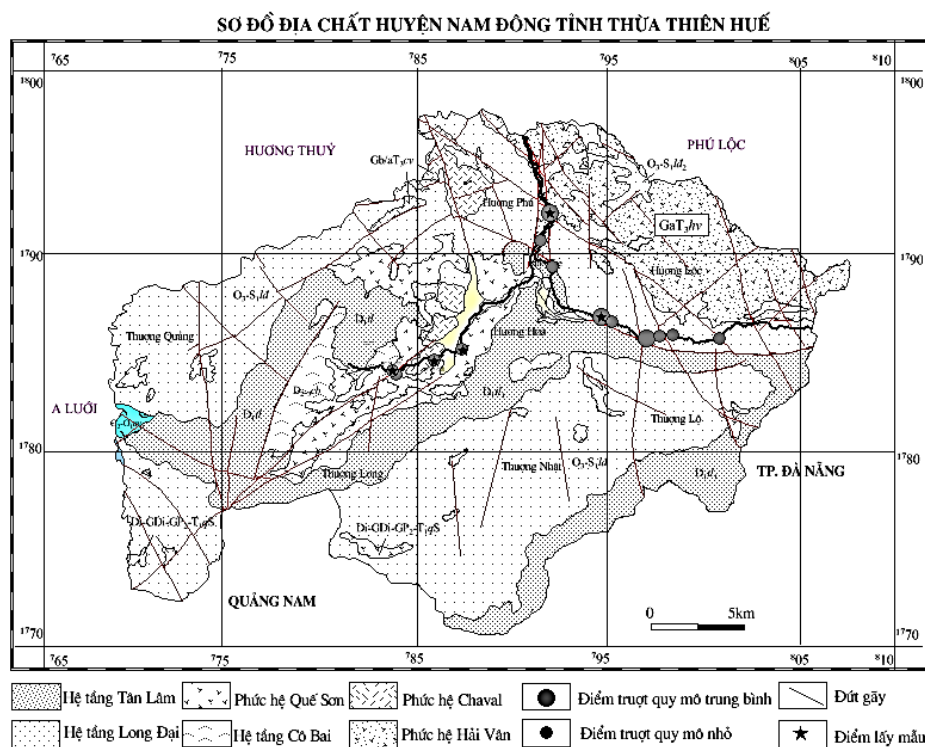
Khu vực huyện Nam Đông nằm sát đới phá hủy kiến tạo mạnh của các hệ thống đứt gãy khu vực sông Cu Đê - Hương Hóa, là phần rìa phía nam của đới uốn nếp Trường Sơn. Tham gia vào cấu trúc của khu vực gồm các trầm tích lục nguyên dạng flysch màu xám và bị biến chất tương phần lớn ở phụ tương sericit hệ tầng Long Đại tuổi Ordovic muộn - Silur sớm ( $O_3-S_{1ld}$ ). Phủ bất chỉnh hợp lên trên là cát sạn kết hạt thô, cát thạch anh dạng quazit phân lớp dày xen kẹp bột kết, cát kết ít khoáng hệ tầng Tân Lâm ( $D_{1tl}$ ). Các thành tạo xâm nhập granit của phức hệ Hải Vân phân bố rộng rãi ở phía đông bắc khu vực, phần trung tâm là các xâm nhập granodiorit phức hệ Quế Sơn có dạng khối nhỏ dọc các đứt gãy phương đông bắc - tây nam và tây bắc - đông nam. Ít hơn là các thành tạo magma siêu mafic đến trung tính phức hệ Chaval ở trung tâm và phía bắc [14] (Hình 1).

### **2.3. Lượng mưa**

Nam Đông là một trong những huyện có lượng mưa nhiều nhất tỉnh Thừa Thiên Huế. Lượng mưa trung bình hàng năm phổ biến từ 2.700 mm đến 3.800 mm, lượng mưa ngày lớn nhất ở Nam Đông lên tới 700-1.000 mm, trong đó có những đợt mưa xảy ra trên diện rộng và tập trung trong khoảng 5-7 ngày với tổng lượng mưa đặc biệt lớn, xấp xỉ lượng mưa trung bình nhiều năm của cả mùa mưa (đợt mưa 01-06/11/1999: gần 2.300

mm; đợt mưa 09-19/11/2007: trên 2.300 mm, ngày mưa lớn nhất đạt 927 mm) [12].

Do đặc điểm về khí hậu, thủy văn và điều kiện địa hình, các đá trong khu vực bị phong hóa mạnh mẽ, đặc biệt là dọc các đới đứt gãy, đới dập vỡ. Khảo sát thực địa trên các taluy dọc các tuyến giao thông ở khu vực cho thấy lớp vỏ phong hóa ở đây khá dày. Đây là điều kiện rất thuận lợi cho quá trình trượt lở xảy ra, đặc biệt vào mùa mưa khi đất bão hòa nước.



**Hình 1.** Sơ đồ địa chất khu vực huyện Nam Đông, tỉnh Thừa Thiên Huế (biên tập theo [14]) và vị trí các điểm trượt, điểm lấy mẫu.

### 3. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Công tác khảo sát thực địa, ghi nhận các điểm trượt lở và lấy mẫu được thực hiện ngay sau đợt mưa lớn và kéo dài trên địa bàn tỉnh Thừa Thiên Huế, vào các ngày 15/10/2020 và 22/10/2020, sau đó được khảo sát bổ sung vào các ngày 28/11/2020 và 28/02/2021. Mẫu được lấy, vận chuyển và bảo quản theo tiêu chuẩn TCVN2683-2012, gồm 07 mẫu đất là sản phẩm phong hóa hoàn toàn, được lấy trên mặt trượt của các điểm trượt lở, gồm: 02 mẫu hệ tầng Long Đại, 01 mẫu hệ tầng Tân Lâm, 02 mẫu phức hệ Chaval và 02 mẫu phức hệ Quế Sơn (Hình 1). Thí nghiệm thành phần hạt được thực hiện theo tiêu chuẩn TCVN 4198-2014, thí nghiệm tính chất cơ lý được thực hiện theo các tiêu chuẩn TCVN 4196-2012, TCVN 4202-2012, TCVN 4195-2012, TCVN 4197-2012 và TCVN 4199-2012 tại phòng thí nghiệm LAS-XD 692.

## 4. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

### 4.1. Hiện trạng trượt lở đất đá

#### *Tuyến cao tốc La Sơn - Túy Loan*

Tuyến cao tốc La Sơn - Túy Loan có chiều dài 66 km bắt đầu từ La Sơn (Phú Lộc, Thừa Thiên Huế) đến Hòa Liên (Hòa Vang, Đà Nẵng), trong đó đoạn chạy qua địa bàn huyện Nam Đông dài 35,5 km từ Hương Phú qua Khe Tre đến Hương Lộc. Đây là tuyến giao thông có tầm đặc biệt quan trọng đối với sự phát triển kinh tế - xã hội của tỉnh Thừa Thiên Huế và thành phố Đà Nẵng, cũng như của khu vực miền Trung - Tây Nguyên. Hiện nay, đoạn đường qua tỉnh Thừa Thiên Huế đã hoàn thành giai đoạn 1 và chờ bàn giao đưa vào sử dụng. Phần lớn chiều dài tuyến đường chạy dọc thung lũng sông Thượng Lộ và cắt qua ba thành tạo địa chất: phức hệ Hải Vân, các hệ tầng Tân Lâm và Long Đại (Hình 1).

Đặc điểm chung của tuyến cao tốc là phân bố trên khu vực có địa hình đồi núi cao từ 80-100 m đến 120-140 m, nhiều đoạn taluy dương có độ cao lớn (đến 60-70 m) và rất dốc, có nơi dốc đến 60-70° (vị trí Km17 đoạn qua thị trấn Khe Tre, vị trí Km26 đoạn bắt đầu vào Vườn quốc gia Bạch Mã...). Nhiều đoạn đã được xử lý cắt tầng hoặc/ và gia cố phun xít bê-tông kết hợp neo thép, tuy nhiên tình trạng trượt lở mái dốc vẫn xảy ra, một số điểm taluy dương bị nứt vỡ bê-tông nghiêm trọng, gây ra tình trạng sạt lở đất đá xuống mặt đường. Kết quả khảo sát trên 35,5 km chiều dài của tuyến trong địa phận tỉnh Thừa Thiên Huế thì có 03 điểm trượt có quy mô trung bình và 05 điểm trượt có quy mô nhỏ (theo phân loại tham khảo trong [6]) (Bảng 1), xảy ra trên lớp vỏ phong hóa của các đá hệ tầng Cô Bai, Tân Lâm và Long Đại (Hình 1).

**Bảng 1.** Thống kê và mô tả các điểm trượt trên mái dốc cao tốc La Sơn - Túy Loan, đoạn qua Nam Đông (Thừa Thiên Huế).

| Vị trí   | Quy mô     | Mô tả                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Km13+00  | Trung bình | Trượt lở xảy ra trên đới phong hóa của đá trầm tích hệ tầng Tân Lâm. Mái dốc cao 50-60 m, dốc 40-50°. Đất có màu vàng đậm, lẫn tảng và dăm lớn nhỏ, kích thước từ vài xentimet đến vài chục xentimet. Chiều dài đoạn trượt chỉ khoảng 50-70 m, nhưng tiếp giáp với phần mái dốc rất cao và dốc đã được gia cố cắt tầng và phun bê-tông. Khối lượng đất đá khoảng hơn 100 m <sup>3</sup> . |
| Km22+700 | Trung bình | Trượt lở xảy ra trên đới phong hóa hoàn toàn và phong hóa mạnh của đá trầm tích biến chất hệ tầng Long Đại. Đất lẫn dăm tảng màu xám vàng, nâu đỏ, các tảng còn giữ cấu tạo phiến của đá gốc. Mái dốc chỉ cao khoảng 30-40 m, nhưng khối trượt có quy mô vài trăm mét khối đất đá trên đoạn chiều dài khoảng 100 m, phần đất tràn qua đường và đổ chảy lấp một phần taluy âm (Hình 2a).   |
| Km25+800 | Trung bình | Khối trượt có quy mô trung bình với vài trăm mét khối đất đá, xảy ra trên mái dốc đã được gia cố bê-tông. Đất đá có màu vàng tươi, chứa nhiều dăm và tảng, là sản phẩm phong hóa hoàn toàn và phong hóa mạnh của các đá trầm tích biến chất hệ tầng Long Đại. Mái dốc rất dốc, lên tới 70-80° (Hình 2b).                                                                                  |

|           |     |                                                                                                                                                        |
|-----------|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Km17+100  | Nhỏ | Khối trượt nhỏ cả phần taluy âm và taluy dương, trượt vào vách nhà dân ở thị trấn Khe Tre. Đất đá là sản phẩm phong hóa của trầm tích hệ tầng Tân Lâm. |
| Km23-Km24 | Nhỏ | Nhiều điểm xói và trượt nhỏ dọc suốt chiều dài từ Km23 đến Km24, làm hỏng chân các tầng mái dốc bị cắt.                                                |
| Km27+100  | Nhỏ | Điểm trượt chân cầu Ba Ran 1 trên đất đá phong hóa yếu đến trung bình của hệ tầng Long Đại.                                                            |
| Km28+100  | Nhỏ | Điểm trượt trên đất đá phong hóa của hệ tầng Long Đại.                                                                                                 |
| Km31-Km32 | Nhỏ | Nhiều điểm trượt dưới dạng các hốc lõm nhỏ trên đá phong hóa yếu đến trung bình của hệ tầng Long Đại.                                                  |

### ***Tuyến tỉnh lộ 14B***

Tỉnh lộ 14B có chiều dài 36 km, bắt đầu từ ngã ba La Sơn (Phú Lộc), qua thị trấn Khe Tre vào xã Thượng Quảng (Nam Đông), trong đó đoạn qua huyện Phú Lộc dài 15 km có địa hình tương đối bằng phẳng, đoạn qua huyện Nam Đông dài 21 km. Tuyến đường cắt qua hầu hết các thành tạo địa chất có trong khu vực huyện Nam Đông, gồm: granit phức hệ Hải Vân, gabro phức hệ Chaval và granodiorit phức hệ Quế Sơn, đá trầm tích và trầm tích biến chất các hệ tầng Long Đại, Tân Lâm, trầm tích - carbonat hệ tầng Cô Bai và trầm tích Đệ Tứ.

Kết quả khảo sát thực địa trong tháng 10/2020 cho thấy dọc tuyến có 05 điểm trượt lở đất đá trên mái dốc, tập trung ở các đoạn đèo qua các xã Hương Phú, Hương Hữu và Thượng Long (Bảng 2) với địa hình cao khoảng 120-220 m. Đây cũng là các đoạn thường xuyên xảy ra trượt lở đất đá vào các mùa mưa bão trước. Quy mô của các điểm trượt tuy không lớn, chỉ từ vài chục đến dưới 100 mét khối, nhưng tiềm ẩn rất nhiều nguy hiểm do xảy ra ở nơi tập trung dân cư và có nhiều phương tiện qua lại. Đặc biệt lưu ý là các điểm trượt gần như liên tiếp nhau ở khu vực xã Thượng Long (từ Km34+100 đến Km34+500).

**Bảng 2.** Thống kê và mô tả các điểm trượt trên mái dốc tuyến Tỉnh lộ 14B (Nam Đông, Thừa Thiên Huế).

| Vị trí   | Quy mô | Mô tả                                                                                                                                                                                      |
|----------|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Km22+100 | Nhỏ    | Điểm trượt nhỏ trên đới phong hóa mạnh của granit phức hệ Hải Vân, gần Ủy ban nhân dân xã Hương Phú. Địa hình không cao nhưng tương đối dốc.                                               |
| Km31+500 | Nhỏ    | Điểm trượt trên đới phong hóa hoàn toàn các đá của phức hệ Chaval. Địa hình tại điểm trượt tương đối thoải (Hình 3a). Đất màu vàng đậm, hàm lượng sét cao (Bảng 3).                        |
| Km34+100 | Nhỏ    | Điểm trượt trên đới phong hóa hoàn toàn đá granodiorit phức hệ Quế Sơn. Đất màu vàng tươi chứa ít dăm nhỏ.                                                                                 |
| Km34+200 | Nhỏ    | Điểm trượt trên đới phong hóa hoàn toàn các đá của hệ tầng Long Đại. Đất màu vàng xám, giàu hạt sét, trạng thái dẻo - chảy.                                                                |
| Km34+300 | Nhỏ    | Điểm trượt nhỏ quy mô vài chục mét khối trên đới phong hóa trầm tích hệ tầng Cô Bai. Đất màu vàng đậm, giàu sét lẫn nhiều tảng đá vôi màu xám kích thước vài chục xentimet khối (Hình 3b). |



**Hình 2a.** Điểm trượt tại Km22+700 cao tốc La Sơn - Túy Loan trên vỏ phong hóa đá trầm tích biến chất hệ tầng Long Đại.



**Hình 2b.** Điểm trượt quy mô lớn tại Km25+800 cao tốc La Sơn - Túy Loan trên vỏ phong hóa đá trầm tích biến chất hệ tầng Long Đại.



**Hình 3a.** Điểm trượt tại Km31+500 tỉnh lộ 14B trên vỏ phong hóa các đá phức hệ Chaval.



**Hình 3b.** Điểm trượt tại Km34+300 tỉnh lộ 14B trên vỏ phong hóa đá trầm tích hệ tầng Cô Bai.

#### **4.2. Nhận định về nguyên nhân trượt lở đất đá trên các mái dốc**

Các nghiên cứu về nguyên nhân, cơ chế gây trượt lở đất đá đều xác định, trượt lở là do tổng hợp của nhiều yếu tố gồm địa hình (độ cao, độ phân cắt, góc dốc sườn), đặc điểm địa chất khu vực (loại đất đá và cấu trúc, thể nằm, đới dập vỡ kiến tạo...) [8], mức độ phong hóa các đá, lượng mưa, thảm phủ thực vật, động lực thủy văn dòng mặt và dòng ngầm... [2, 3, 5, 11, 13]. Dưới đây phân tích các yếu tố tác động để từ đó đánh giá nguyên nhân trượt lở đất đá ở khu vực nghiên cứu.

*Về địa hình:* Khu vực đồi núi Thừa Thiên Huế nói chung, Nam Đông nói riêng, địa hình chủ yếu là núi thấp, núi trung bình và gò đồi với độ dốc sườn trên  $25^\circ$  chiếm đến hơn 40% [5], là điều kiện rất thuận lợi cho quá trình trượt lở xảy ra. Đặc biệt, khi xây dựng đường giao thông qua các đoạn có địa hình đồi núi, các sườn bị cắt xén phần chân với độ cao lớn sẽ làm giảm khả năng chống chịu của chân sườn, nên rất dễ mất ổn định [7]. Khảo sát thực địa cũng cho thấy, trượt lở xảy ra chủ yếu ở vị trí có địa hình dốc, đặc biệt mái dốc phổ biến từ  $30^\circ$  đến  $60^\circ$ . Tuy nhiên, khối trượt quy mô lớn nhất tại Km22+700 cao tốc La Sơn - Túy Loan và khối trượt tại Km31+500 đường 14B xảy ra ở địa hình tương đối thoải và góc dốc mái dốc không lớn. Một số nghiên cứu cho thấy địa hình càng dốc thì mật độ điểm trượt càng nhiều nhưng quy mô thường không lớn [4, 8]. Đặc điểm này tương tự ở khu vực Nam Đông, các điểm trượt quy mô trung bình có địa hình tương đối thoải, là điều kiện thuận lợi cho đá gốc bị phong hóa dễ dàng

hơn do khả năng lưu giữ nước ngầm tốt hơn, do đó vỏ phong hóa dày, khả năng bảo tồn vỏ phong hóa cũng tốt hơn, và thành phần đất giàu sét hơn. Hàm lượng sét ở đới phong hóa hoàn toàn trong đá hệ tầng Long Đại và phức hệ Chaval ở Nam Đông lần lượt chiếm tới 56.0% và 62.4%; đất có trạng thái dẻo mềm, độ ẩm đạt 44.0% và 38.3% (Bảng 3).

*Về địa chất:* Mặc dù địa hình cao và dốc là yếu tố thuận lợi cho quá trình trượt lở xảy ra, nhưng trên tuyến cao tốc La Sơn - Túy Loan, nhiều đoạn taluy có mái dốc 60-70° và chưa được xử lý bê-tông nhưng hiện vẫn ổn định. Nguyên nhân là do đá trên mái dốc chỉ bị phong hóa nhẹ và còn rắn chắc. Các điểm trượt ghi nhận trong nghiên cứu này đều xảy ra trên đới phong hóa hoàn toàn các đá của hầu hết các thành tạo địa chất có trong khu vực (Hình 1, 2, 3). Điều này cho thấy, hiện tượng trượt xảy ra phổ biến ở các vị trí đất đá phong hóa hoàn toàn và trượt quy mô lớn khi vỏ phong hóa dày. Ngoài ra, trên sơ đồ địa chất (Hình 1) có thể thấy hầu hết các điểm trượt phân bố trên hoặc lân cận các đới đứt gãy, đới dập vỡ. Hoạt động kiến tạo đã tạo điều kiện phá hủy đá và làm tăng khả năng thấm nước xuống sâu, do đó càng làm gia tăng tốc độ phong hóa, tăng hàm lượng hạt sét và biến đổi tính chất cơ lý đất, đặc biệt khi có mưa lớn và kéo dài [3, 8]. Thí nghiệm thành phần hạt 07 mẫu đất cho thấy, ngoại trừ mẫu TLD05, các mẫu còn lại đều là đất sét trạng thái dẻo mềm, hàm lượng hạt sét và bụi nhỏ chiếm đến 67,7-82,5% (ngoại trừ mẫu TLD05 chứa nhiều dăm sạn), độ rỗng và hệ số rỗng lớn, lần lượt đạt 53.0-57.5% và 1.13-1.35.

*Về lượng mưa và cường độ mưa:* Các đợt khảo sát bổ sung vào tháng 11/2020 và 02/2021 không ghi nhận điểm trượt mới phát sinh trên hai tuyến giao thông nghiên cứu. Các công trình nghiên cứu trượt lở cũng cho thấy, vào mùa khô hạn hoặc ít mưa, số lượng các điểm trượt ít hơn hẳn, thậm chí là không có; trượt lở xảy ra phổ biến khi có mưa cường độ lớn và kéo dài. Lượng mưa lớn trong thời gian ngắn là một trong những yếu tố ảnh hưởng trực tiếp nhất, kích hoạt các trận trượt lở đất quy mô lớn [2, 9, 10]. Rõ ràng rằng, khi có mưa cường độ lớn và kéo dài, đất đá ở đới phong hóa mạnh nhanh chóng bão hòa nước và gia tăng tải trọng, đồng thời giảm kết cấu của đất kéo theo giảm cường độ chống cắt của chúng. Trong mùa mưa bão năm 2020, lượng mưa của đợt 06-18/10 lên đến 2.715 mm, trong đó ngày 07/10 là 401 mm, ngày 09/10 là 357 mm và ngày 10/10 là 309 mm; lượng mưa ngày lớn nhất đạt 199 mm; đợt 27-28/10 đạt 439 mm (trong vòng 19 giờ) [12]. Kết quả thí nghiệm tính chất cơ lý của đất đới phong hóa hoàn toàn lấy tại mặt trượt ở thời điểm sau đợt mưa lớn (15/10/2020) cho thấy độ ẩm cao 36.8-44% (trừ mẫu TLD05: 21%), lực dính kết 0.18-0.22 kG/cm<sup>2</sup>, các chỉ số giới hạn chảy, giới hạn dẻo và độ bão hòa đều rất cao (Bảng 3b).

*Thảm thực vật:* Dọc hai tuyến giao thông, phần lớn diện tích mái dốc được tận dụng canh tác keo trầm và cao su, ngoài ra còn có các trảng bụi nhỏ. So sánh giữa các mái dốc xảy ra trượt và không xảy ra trượt trong khu vực nghiên cứu cho thấy không có sự khác biệt về thảm thực vật cả về chủng loại và số lượng, chứng tỏ rằng, lớp phủ

thực vật có ảnh hưởng không đáng kể đến nguyên nhân gây trượt ở các điểm trượt này.

*Tác động nhân sinh:* Hoạt động nhân sinh chủ yếu tác động đến quá trình trượt lở đất đá là việc cắt xẻ taluy làm đường, hệ quả là lớp đất đá bị lộ ra sẽ chịu tác động trực tiếp và tức thì của điều kiện phong hóa, do đó tốc độ phong hóa ở mặt taluy diễn ra nhanh chóng hơn, và sẽ dễ dàng trở nên yếu khi có mưa lớn kéo dài và cường độ lớn. Hơn nữa, khi cắt xén taluy, phần chân sườn bị dỡ tải và mất điểm tựa, do đó phần đất đá phía trên dễ bị trượt xuống [1]. Ở khu vực nghiên cứu, đặc biệt trên tuyến cao tốc La Sơn - Túy Loan, nhiều đoạn (Km11, Km13, Km22+700, Km25+800...), mái dốc rất cao và dốc. Tuy nhiên, trượt lở chỉ xảy ra ở các điểm có vỏ phong hóa dày (Km22+700, Km25+800), phần lớn các vị trí mái dốc còn lại vẫn khá ổn định do cấu tạo từ đá gốc hoặc đá phong hóa yếu. Điều này chứng tỏ, hoạt động cắt sườn dốc có tác động thúc đẩy quá trình phong hóa bề mặt xảy ra mạnh mẽ hơn, đồng thời làm phá vỡ kết cấu chân sườn tự nhiên, không phải là nguyên nhân chính và trực tiếp gây hiện tượng trượt lở đất đá trong thời gian qua ở khu vực.

**Bảng 3a.** Thành phần hạt của đất đới phong hóa hoàn toàn trên các đá ở Nam Đông, Thừa Thiên Huế.

| Sét Nam Đông, Thầu Thiên Hắc. |         |        |            |                |           |          |          |         |         |       |                                                               |
|-------------------------------|---------|--------|------------|----------------|-----------|----------|----------|---------|---------|-------|---------------------------------------------------------------|
| Hệ tầng                       | KHM     | <0,005 | 0,005-0,01 | Kích thước hạt |           |          |          |         |         | Mô tả |                                                               |
|                               |         |        |            | 0,01-0,05      | 0,05-0,10 | 0,1-0,25 | 0,25-0,5 | 0,5-2,0 | 2,0-5,0 |       | 5,0-20                                                        |
| Cô Bai                        | CBD02   | 51,7   | 22,3       | 18,4           | 4,6       | 0,4      | 0,2      | 0,8     | 1,6     | 0     | Sét màu xám vàng, xám trắng, tím gụ, trạng thái dẻo mềm.      |
| Long Đại                      | LDD05   | 56     | 16,1       | 17,1           | 8,4       | 0,1      | 0,3      | 0,8     | 1,2     | 0     | Sét màu xám vàng, xám trắng, ít nâu đỏ, trạng thái dẻo mềm.   |
| Chaval                        | CVD03   | 62,4   | 5,3        | 10,3           | 16        | 2,6      | 1,9      | 1,5     | 0       | 0     | Sét màu xám vàng, xám trắng, ít nâu đỏ, trạng thái nửa cứng.  |
| Chaval                        | CVD03.1 | 27,1   | 45,8       | 10,1           | 11,8      | 2        | 1,6      | 1,6     | 0       | 0     | Sét pha màu xám vàng, xám trắng, tím gụ, trạng thái dẻo mềm.  |
| QueSon                        | QSD03   | 36,2   | 38,2       | 7,4            | 11,2      | 3,8      | 2,4      | 0,8     | 0       | 0     | Sét màu xám vàng, xám trắng, tím gụ, trạng thái dẻo mềm.      |
| QueSon                        | QSD03.1 | 34,7   | 47,8       | 5,3            | 2,7       | 4,3      | 4,4      | 0,8     | 0       | 0     | Sét màu xám vàng, xám trắng, tím gụ, trạng thái dẻo mềm.      |
| TanLam                        | TLD05   | 6,4    | 2,7        | 24,7           | 35,5      | 5,1      | 4,5      | 6,1     | 8,7     | 6,3   | Sét pha lẫn ít dăm sạn màu xám vàng, tím gụ, trạng thái cứng. |



**Bảng 3b.** Tính chất cơ lý của đất đới phong hóa hoàn toàn trên các đá ở Nam Đông, Thừa Thiên Huế.

| KHM       |     | Độ ẩm | Khối lượng thể tích | Khối lượng thể tích khô | Khối lượng riêng | Độ rỗng | Hệ số rỗng | Hệ số bão hòa | Giới hạn Aterberg |              |            |        |
|-----------|-----|-------|---------------------|-------------------------|------------------|---------|------------|---------------|-------------------|--------------|------------|--------|
|           |     |       |                     |                         |                  |         |            |               | Giới hạn chảy     | Giới hạn dẻo | Chỉ số dẻo | Độ sệt |
|           |     | W     | $g_w$               | $g_c$                   | D                | n       | $e_0$      | G             | $W_l$             | $W_p$        | $I_p$      | B      |
|           |     | %     | $g/cm^3$            | $g/cm^3$                | $g/cm^3$         | %       | -          | %             | %                 | %            | %          | -      |
| CBD02     |     | 44,1  | 1,69                | 1,17                    | 2,70             | 56,5    | 1,30       | 91,5          | 51,5              | 29,8         | 21,7       | 0,66   |
| LDD05     |     | 44,0  | 1,66                | 1,15                    | 2,71             | 57,5    | 1,35       | 88,1          | 52,9              | 30,4         | 22,5       | 0,61   |
| CVD03     |     | 38,3  | 1,76                | 1,27                    | 2,70             | 53,0    | 1,13       | 91,8          | 58,1              | 32,4         | 25,7       | 0,23   |
| CVD03.1   |     | 36,8  | 1,71                | 1,25                    | 2,71             | 53,9    | 1,17       | 85,4          | 41,2              | 25,6         | 15,6       | 0,72   |
| QSD03     |     | 39,7  | 1,73                | 1,24                    | 2,70             | 54,1    | 1,18       | 90,9          | 46,5              | 27,8         | 18,7       | 0,64   |
| QSD03.1   |     | 38,6  | 1,75                | 1,26                    | 2,70             | 53,2    | 1,14       | 91,6          | 48,0              | 28,4         | 19,6       | 0,52   |
| TLD05     |     | 21,0  | 1,93                | 1,59                    | 2,69             | 40,9    | 0,69       | 81,8          | 31,2              | 21,6         | 9,6        | -0,06  |
| Long [10] | Đại | 24    | 1,91                | 1,54                    | 2,70             | 43,0    | 0,75       | 86,0          | 40                | 23           | 16         | -      |
| Quế [10]  | Son | 23    | 1,80                | 1,47                    | 2,68             | 45,0    | 0,82       | 76,0          | 33                | 19           | 14         | -      |

Như vậy có thể thấy, hiện tượng trượt lở ở khu vực xảy ra do nhiều nguyên nhân tổng hợp gồm địa hình, khí hậu và cấu trúc địa chất thuận lợi cho quá trình phong hóa diễn ra mạnh mẽ, trong đó điều kiện cần là tầng phong hóa dày phân bố trên hoặc gần các đới đập vỡ, điều kiện đủ là khi gặp mưa lớn và dài ngày, đất đá nhanh chóng bão hòa nước, gia tăng tải trọng và mất cân bằng, gây ra các khối trượt với quy mô khác nhau.

## 5. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

1. Về hiện trạng trượt lở đất đá: Các điểm trượt lở xảy ra chủ yếu ở vị trí có mái dốc cao, đất đá trên mái dốc thiếu ổn định do bị phong hóa mạnh, phân bố trên các hệ tầng Cô Bai, Tân Lâm, Long Đại và phức hệ Chaval. Kết quả khảo sát trên 35,5 km tuyến cao tốc La Sơn - Túy Loan qua địa phận huyện Nam Đông có 03 điểm trượt quy mô trung bình (Km13, Km 22+700 và Km25+800) và 05 điểm trượt quy mô nhỏ; trên 21 km tuyến tỉnh lộ 14B có 04 điểm trượt lở đất đá trên mái dốc với quy mô nhỏ, tập trung tập trung ở các đoạn đèo qua xã Hương Phú, Hương Hữu và Thượng Long.

2. Về nguyên nhân gây ra trượt lở: Trên cơ sở nghiên cứu thực địa, kết hợp kết quả phân tích đất đới phong hóa trong phòng cho thấy nguyên nhân gây ra trượt lở gồm tổng hợp các yếu tố địa hình, khí hậu, cấu trúc địa chất và hoạt động nhân sinh, trong đó địa hình dốc là điều kiện thuận lợi cho quá trình trượt lở xảy ra; cấu trúc địa chất (tầng phong hóa dày phân bố trên hoặc lân cận đới đập vỡ, đới đứt gãy kiến tạo) là yếu tố thúc đẩy quá trình trượt lở; mưa cường độ lớn và kéo dài là nguyên nhân trực tiếp khiến đất phong hóa bão hòa nước, gia tăng tải trọng và mất cân bằng, gây ra

các khối trượt. Đất đối phong hóa hoàn toàn trên các thành tạo địa chất ở khu vực Nam Đông có hàm lượng hạt bụi và sét rất cao (78-92%, mẫu TLD01 đạt 34%), khi mưa dài ngày độ ẩm đạt 21-44%, giới hạn chảy 31-58%, hệ số bão hòa 82-92%.

3. Nguy cơ trượt lở đất đá trên các tuyến giao thông trong các mùa mưa bão tới rất cao, ngay cả các đoạn có gia cố bằng bê-tông, đặc biệt ở các vị trí taluy mái dốc cao và dốc như Km17 cao tốc La Sơn - Túy Loan đoạn qua thị trấn Khe Tre rất đông dân cư hoặc Km35- Km36 tỉnh lộ 14B đoạn gần trường trung học cơ sở Long Quảng. Do đó, cần có biện pháp phòng ngừa, di dời dân cư trước mỗi đợt mưa lớn.

## LỜI CẢM ƠN

Kết quả của nghiên cứu này được trích từ đề tài khoa học - công nghệ cấp Đại học Huế, mã số: DHH2020-01-174.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Arbanas Z. & Dugonjic S. (2010). Landslide risk increasing caused by highway construction, Proc. of the Interpraevent 2010, Su-Chin Chen (ed.), Taipei: International Research Society Interpraevent, pp. 333-343.
- [2]. Bai S, Wang J, Thiebes B, Cheng C and Yang Y (2014). Analysis of the relationship of landslide occurrence with rainfall: a case study of Wudu County, China. *Arab J Geosci.*, 7:1277-1285. DOI 10.1007/s12517-013-0939-9
- [3]. Nguyễn Bá, Đặng Thanh Hải, Vũ Đức Minh, Lê Thị Thúy Hiền (2011). Nghiên cứu xác định nguyên nhân trượt lở khu vực cầu Móng Sến, tỉnh Lào Cai. *Tạp chí Các Khoa học về Trái đất*, 33(2): 164-174.
- [4]. Trần Thanh Hà (2013). Quan hệ giữa đặc điểm địa mạo và trượt lở đất tại tỉnh Lào Cai. *Tạp chí Khoa học ĐHQGHN: Các Khoa học Trái đất và Môi trường*, 29(3): 35-44.
- [5]. Hà Văn Hành, Nguyễn Quang Việt, Trương Đình Trọng, Nguyễn Phước Gia Huy (2019). Đánh giá nguy cơ trượt lở đất ở khu vực miền núi tỉnh Thừa Thiên Huế bằng phương pháp phân tích đa tiêu chí và công nghệ GIS. *Kỷ yếu Hội nghị Địa lý toàn quốc*, tr. 831-840.
- [6]. Trần Trọng Huệ (2000). *Nghiên cứu đánh giá tổng hợp các loại hình tai biến địa chất lãnh thổ Việt Nam và các giải pháp phòng tránh (Giai đoạn 1 - Vùng Bắc Trung Bộ)*. Báo cáo tổng kết đề tài KHCN. Viện Địa chất, Viện Hàn lâm KH-CN Việt Nam
- [7]. Nakileza B. R. and Nedala S. (2020). Topographic influence on landslides characteristics and implication for risk management in upper Manafwa catchment, Mt Elgon Uganda. *Geoenvironmental Disasters*, 7:27.
- [8]. Chu Văn Ngợi và Nguyễn Thị Thu Hà (2008). Đánh giá nguy cơ tai biến trượt lở dọc tuyến đường 4D trên cơ sở nghiên cứu mối quan hệ giữa cấu trúc địa chất và địa hình. *Tạp chí Địa chất*, loạt A, 305.
- [9]. Polemio M. & Petrucci O. (2000). *Landslides: Rainfall as a landslide triggering factor - an overview of recent international research*. Vol. 3. Cardiff. page 1219-1226.

- [10]. Nguyễn Thị Thanh Nhân và Nguyễn Thanh (2012). Tính chất cơ lý đất đá và ảnh hưởng của chúng đến các quá trình dịch chuyển đất đá trên sườn dốc, mái dốc vùng đồi núi Quảng Trị - Thừa Thiên Huế. *Tạp chí Khoa học - Đại học Huế*, 74B (5): 123-132
- [11]. Mai Thành Tân, Ngô Văn Liêm, Đoàn Anh Tuấn, Nguyễn Việt Tiến (2015). Phân tích tương quan giữa trượt lở đất và lượng mưa khu vực Mai Châu - Hòa Bình. *Tạp chí Khoa học ĐHQGHN: Các Khoa học Trái đất và Môi trường*, 31(4): 51-63.
- [12]. Bùi Thắng (2020). *Đặc điểm điều kiện tự nhiên về khí hậu - thủy văn khu vực Nam Đông, Thừa Thiên Huế*. Tin tức Khoa học và Công nghệ. Website Liên hiệp các Hội Khoa học và Kỹ thuật tỉnh Thừa Thiên Huế <https://husta.org/tin-tuc/ket-qua-nghien-cuu/dac-diem-dieu-kien-tu-nhien-ve-ki-hau-thuy-van-khu-vuc-nam-dong-thua----2577>
- [13]. Đỗ Quang và Nguyễn Đức Lý (2013). Nhận định về tai biến trượt lở đất đá dọc tuyến đường Hồ Chí Minh đoạn từ Quảng Bình đến Thừa Thiên Huế. *Tạp chí Các Khoa học về Trái đất*, 35(3): 230-240.
- [14]. Phạm Huy Thông (1997). *Báo cáo địa chất và khoáng sản nhóm tờ Nam Đông tỷ lệ 1:50.000*. Liên đoàn Bản đồ Địa chất.

## CURRENT STATUS AND CAUSES OF LANDSLIDES ALONG LA SON - TUY LOAN HIGHWAY AND ROUTE NO.14B IN NAM DONG DISTRICT, THUA THIEN HUE PROVINCE

Nguyen Thi Thuy\*, Le Duy Dat, Nguyen Thi Le Huyen, Nguyen Hai Cuong

Faculty of Geography and Geology, University of Sciences, Hue University

\*Email: ntthuykh@hueuni.edu.vn

### ABSTRACT

Based on field surveys and soil sample experiment in the weathered zone, the paper presents actuality and causes of landslides along two main roads (La son - Tuy Loan highway and No.14B route) in Nam Dong district, Thua Thien Hue province during the 2020 monsoon season. There were 03 medium-scale and 05 small-scale landslide locations along the La Son - Tuy Loan highway, and 05 small-scale landslide locations along the route No.14B. The landslides occurred in completely and strongly weathered zones developing on most of the geological units in the area. The causes of landslides are many factors, including topography, climate, geological structure, and human activities. Dip slope is a favourable condition, and geological structure plays an impulse role in triggering the landslide. A long-time heavy rain acts as a directly influence making soils saturated, volume increased and stability lost, which generates landslide masses.

**Keywords:** landslide, Nam Dong, weathering.



**Nguyễn Thị Thủy** sinh ngày 20/10/1982 tại Thanh Hóa. Năm 2004, bà tốt nghiệp cử nhân Địa chất tại trường ĐH Khoa học, ĐH Huế. Năm 2008, bà nhận bằng thạc sĩ Địa chất tại trường ĐH Khoa học, ĐH Huế. Năm 2013, bà nhận bằng tiến sĩ chuyên ngành Địa hóa tại trường Đại học Shizuoka (Nhật Bản). Hiện nay, bà công tác tại Khoa Địa lý - Địa chất, trường ĐH Khoa học, ĐH Huế.

*Lĩnh vực nghiên cứu:* Địa chất, địa hóa, thạch luận, khoáng sản.



**Lê Duy Đạt** sinh ngày 26/10/1983 tại Thừa Thiên Huế. Năm 2008, ông tốt nghiệp cử nhân Địa chất tại trường ĐH Khoa học, ĐH Huế. Năm 2013, ông nhận bằng thạc sĩ Địa chất tại trường ĐH Khoa học, ĐH Huế. Hiện nay, ông công tác tại Khoa Địa lý - Địa chất, trường ĐH Khoa học, ĐH Huế.

*Lĩnh vực nghiên cứu:* Địa chất, khoáng sản.



**Nguyễn Thị Lệ Huyền** sinh ngày 15/12/1988 tại Nghệ An. Năm 2011, bà tốt nghiệp cử nhân Địa chất tại Trường ĐH Khoa học, ĐH Huế. Năm 2013, bà tốt nghiệp thạc sĩ chuyên Địa chất tại ĐH Khoa học, ĐH Huế. Hiện nay, bà công tác tại trường ĐH Khoa học, ĐH Huế.

*Lĩnh vực nghiên cứu:* Địa chất, địa hóa, địa chất môi trường.



**Nguyễn Hải Cường** sinh ngày 20/03/1997 tại Quảng Bình. Năm 2019, ông tốt nghiệp cử nhân Kỹ thuật Địa chất tại trường ĐH Khoa học, ĐH Huế. Hiện là học viên cao học ngành Kỹ thuật địa chất, trường ĐH Khoa học, ĐH Huế.

*Lĩnh vực nghiên cứu:* Địa chất công trình.