

NHẬN ĐỊNH VỀ TAI BIẾN TRƯỢT LỞ ĐẤT ĐÁ DỌC TUYẾN ĐƯỜNG HỒ CHÍ MINH ĐOẠN TỪ QUẢNG BÌNH ĐẾN THỪA THIÊN HUẾ

ĐỖ QUANG THIÊN¹, NGUYỄN ĐỨC LÝ²

E-mail: doquangthien1969@gmail.com

¹Trường Đại học Khoa học Huế

²Sở Khoa học Công nghệ Quảng Bình

Ngày nhận bài: 28 - 2 - 2013

1. Mở đầu

Nhiều năm gần đây, các dự án kinh tế lớn về thủy điện, thủy lợi, giao thông, khai thác khoáng sản triển khai trên các vùng đồi núi Bình Trị Thiên ngày càng gia tăng. Đặc biệt vào mùa mưa bão, khi gặp mưa to và rất to kéo dài nhiều ngày, thường phát sinh tai biến trượt lở đất đá với qui mô lớn trên các mái dốc (taluy) của tuyến đường Hồ Chí Minh (HCM) đoạn từ Quảng Bình đến Thừa Thiên Huế, gây tắc nghẽn giao thông, thiệt hại lớn về người, của cải, đất đai và cơ sở hạ tầng kỹ thuật. Vì thế, từ sau năm 2000 cho đến nay có rất nhiều đề tài, dự án và chương trình nghiên cứu về trượt lở của các nhà khoa học trong cả nước thực hiện. Đặc biệt là các công trình nghiên cứu, triển khai của nhiều tác giả thuộc Viện Địa chất, Viện Địa lý (Viện HLKH & CN Việt Nam), Viện khoa học ĐC & KS, Viện KH & CN GTVT và các Trường Đại học [1-10, 13]. Kết quả nghiên cứu đã có những đóng góp đáng kể trong việc giảm thiểu tai biến trượt lở ở Việt Nam nói chung và ở các đoạn đường HCM nói riêng. Thậm chí, hiện nay cũng có nhiều đề tài nghiên cứu trượt lở, trong đó có 2 dự án lớn là Dự án hợp tác kỹ thuật giữa Bộ GTVT và JICA “Phát triển công nghệ đánh giá rủi ro do trượt đất dọc các tuyến giao thông chính tại Việt Nam” do Viện KH & CN GTVT chủ trì, tiếp theo là Đề án “Điều tra, đánh giá và phân vùng cảnh báo nguy cơ trượt lở đất đá các vùng miền núi Việt Nam” (2012-2020), do Viện Khoa học ĐC & KS chủ trì. Tuy vậy, cho đến nay vẫn chưa có công trình nào đưa ra được những luận cứ khoa học thuyết phục về hiện tượng này. Trên cơ sở lý thuyết và thực tiễn nghiên cứu, khảo sát nhiều năm về hiện tượng

trượt lở khu vực Bình Trị Thiên (dọc tuyến đường HCM), trong bài báo này, các tác giả mong muốn làm rõ nguyên nhân trực tiếp gây ra tai biến trượt lở đất đá trên các mái dốc nhân tạo dọc theo đoạn đường này.

2. Vài nét về đặc điểm tự nhiên của vùng nghiên cứu

Từ các tờ bản đồ địa chất và khoáng sản tỷ lệ 1:200.000 có thể nhận thấy, lớp vỏ Trái Đất vùng nghiên cứu được cấu tạo từ các thành tạo địa chất từ cổ đến trẻ như đá biến chất (hệ tầng Núi Vú, A Vương, Long Đại, Sông Cả,...); đá trầm tích lục nguyên (hệ tầng Đại Giang, Huồi Nhì, Tân Lâm - Rào Chan, Bản Giăng, Mục Bài, Đông Thọ, Bằng Ca, Cam Lộ, Đồng Đò, A Ngo, Bải Đình, Mụ Giạ,...); đá lục nguyên - carbonat (hệ tầng La Khê,...); đá carbonat (hệ tầng Cò Bai, Bắc Sơn, Khe Giữa,...); đá lục nguyên - phun trào (hệ tầng Đồng Toàn, A Lin, Đồng Trâu) và đá phun trào basalt Kainozoi. Thành phần thạch học chủ yếu gồm: đá phiến thạch anh 2 mica, đá phiến thạch anh, đá phiến biotit - thạch anh, đá phiến sericit - clorit - thạch anh, đá phiến thạch anh - sericit, đá phiến sericit, đá phiến sét chứa hữu cơ, đá phiến feldspar - amphibol, quartzit, quartzit sericit, cát kết dạng quartzit, cuội sạn kết, cát bột kết sericit bị ép phiến, đá phiến sericit, đá phiến thạch anh, đá phiến sericit - clorit, đá phiến sét, sét vôi, đá vôi, đôi khi gặp lớp mỏng phun trào dacit - andesit, cát kết, bột kết, đá phiến sét xen kẹp đá vôi sét, cát - sạn kết thạch anh, đá vôi xám xen đá phiến sét, thấu kính sét vôi chứa bitum, đá phiến sét than, cát kết vôi, đá vôi silic, đá phiến sét xen các lớp mỏng cát kết, bột kết, phiến sét vôi, đá vôi,...

Ngoài ra, còn gặp các phức hệ magma xâm nhập với thành phần và tuổi khác nhau như các phức hệ Hiệp Đức, Núi Ngọc, Điện Biên, Trà Bồng, Trường Sơn, Bến Giằng - Quế Sơn, ChaVal, Hải Vân, Sông Mã, Phia Bioc, Bà Nà,... Thành phần chủ yếu của các đá này gồm: olivinit, harburzit bị serpentinit hóa, plagiogranit biotit - muscovit, diorit, granodiorit, tonalit, granit biotit bị milonit hóa, diorit thạch anh, monzonit thạch anh, granodiorit horblend, tonalit, granit biotit, granit màu hồng, đá mạch aplit, diabas, pyroxenit, gabropiroxen và gabrodiorit, melanogranit biotit, granit biotit, granit hai mica dạng porphy, ít hơn có granit alaskit, granit aplit, granit biotit, granit hai mica,...

Về phương diện cấu trúc - kiến tạo, vùng nghiên cứu nằm trên các đới cấu trúc Hoàng Sơn ở phía bắc, đới Long Đại ở giữa và đới A Vương - Sê Công phía tây nam. Đới cấu trúc Hoàng Sơn có diện tích hẹp, phía bắc là đứt gãy sâu phân đới Rào Nậy tạo thành dãy núi thấp xen đới kéo dài theo phương tây bắc - đông nam với độ cao từ 100 - 200m tới 800 - 1000m. Đới Long Đại phân bố rộng ở Quảng Bình, đông bắc Quảng Trị và Thừa Thiên Huế, đồng thời ngăn cách đới A Vương - Sê Công ở phía tây nam bằng đứt gãy sâu phân đới Rào Quán - A Lưới. Đây là đới cấu trúc uốn nếp phức tạp, tạo nên dãy núi Trường Sơn hùng vĩ kéo dài theo phương chung tây bắc - đông nam. Nằm ở phía tây nam đứt gãy phân đới Rào Quán - A Lưới có phương tây bắc - đông nam là đới A Vương - Sê Công đang tái hoạt động, có bề rộng đới cả nát khoảng 4 - 5km. Tham gia cấu tạo nên đới cấu trúc này có các thành tạo biến chất, trầm tích lục nguyên, lục nguyên - phun trào và đá magma xâm nhập, phun trào basalt. Tương tự đới Long Đại, đới cấu trúc A Vương - Sê Công cũng bị nâng tân kiến tạo, tạo thành các dãy núi trung bình, núi thấp có phương tây bắc - đông nam. Đá đá cấu tạo các đới cấu trúc uốn nếp nói trên bị nhiều đứt gãy kiến tạo đa cấp, đa phương, đa thể hệ chia cắt tạo thành các khối tầng, đồng thời phát triển nhiều đới cả nát, nứt nẻ tăng cao dễ bị phong hóa.

Dưới tác động của khí hậu nhiệt đới ẩm gió mùa, các thành tạo đất đá bị nứt nẻ kiến tạo càng dễ bị phong hóa triệt để hơn và là môi trường thuận lợi cho các tai biến sườn dốc phát sinh. Do địa hình dốc, bị chia cắt mạnh nên nói chung nước dưới đất (bao gồm nước khe nứt, khe nứt - karst) chủ yếu hình thành, tồn tại trong mùa mưa bão.

Cuối cùng, do nằm trong vành đai nhiệt đới ẩm gió mùa, lượng mưa trung bình năm ở vùng nghiên cứu thay đổi, tùy thuộc đặc điểm địa

hình, 2100 - 2300mm/năm đến 3500 - 4000 mm/năm, trong đó lượng mưa của mùa mưa chiếm tới 60 - 70% lượng mưa năm, đã tác động tiêu cực đến sự ổn định mái dốc của công trình trong mùa mưa bão.

3. Khái quát về hiện tượng trượt lở dọc tuyến đường Hồ Chí Minh đoạn từ Quảng Bình đến Thừa Thiên Huế

Hiện tượng trượt lở trên tuyến đường HCM đã được đề cập đến trong rất nhiều công trình nghiên cứu quy mô khu vực cũng như địa phương. Cứ mỗi năm khi mùa mưa đến, thì quá trình trượt lở lại gia tăng cả quy mô lẫn cường độ, đặc biệt từ năm 2006 đến nay khối lượng đất đá trượt lở tăng lên đến kinh ngạc, nhiều nơi đã xây dựng các công trình phòng chống vẫn xảy ra trượt lở. Kết quả khảo sát năm 2011 của Viện Khoa học ĐC & KS cho thấy, trên tuyến đường Hồ Chí Minh từ Hà Tĩnh đến Kon Tum (dài 1000km) đã có đến 13 đoạn (dài 200km) với 200 điểm trượt lở có quy mô lớn nhỏ khác nhau. Trong đó, trên 30 điểm có nguy cơ trượt lở cao đều có độ dốc lớn và tập trung trên tuyến đường Hồ Chí Minh đi qua các tỉnh Quảng Nam, Thừa Thiên Huế, Quảng Trị, Quảng Bình như đèo sông Bung, đèo Lò Xo (Quảng Nam); đèo Đá Đẽo, đèo Khu Đăng (Quảng Bình); đèo Sa Mùì, Tà Rụt, Đakrông (Quảng Trị); đèo Pe Ke, A Roàng (Thừa Thiên - Huế). Mặt dù, cho đến thời điểm hiện nay, trên toàn tuyến đã xử lý kiên cố hoá hơn 1.668 điểm với tổng chiều dài là 215km, nhưng có rất nhiều công trình bị vô hiệu hóa bởi quá trình trượt lở. Tuy vậy, theo tài liệu khảo sát tháng 8/2012 của chúng tôi thì con số này cao hơn nhiều. Cụ thể là trên tuyến đường HCM đoạn qua Thừa Thiên Huế có đến 180 điểm trượt lở, riêng mùa mưa năm 2011, đoạn qua đèo Hai Hầm dài 25km ở phía nam xã A Roàng, huyện A Lưới, tỉnh Thừa Thiên Huế đã có đến 23 điểm trượt lở quy mô lớn và 4 điểm trượt lở trung bình và nhỏ. Đoạn qua Quảng Trị có 105 điểm trượt lở, trong đó có 31 điểm trượt có quy mô lớn. Đặc biệt, đoạn qua đèo Sa Mùì dài hơn 20km đã có tới 26 điểm trượt lở và 2 điểm có nguy cơ trượt lở cao tại km 195 +150 và k185 + 600 với thể tích khối trượt có thể lên đến 60.000 -100.000m³. Số điểm trượt lở trên tuyến đường HCM qua Quảng Bình cũng lên đến hàng trăm điểm và những điểm trượt có quy mô lớn tập trung chủ yếu ở đèo U Bò, Đá Đèo và Khu Đăng (hình 1-4). Cùng với quá trình trượt lở, hiện tượng đổ đá, sụt lở đất đá và dòng lũ bùn đá cũng diễn ra với quy mô và cường độ không kém trên tuyến đường nghiên cứu [5, 8, 14].



Hình 1. Khối trượt có quy mô lớn tại km71+300
(Đèo Hai Hầm, TT Huế, 2010)



Hình 2. Trượt lở nghiêm trọng gây tắc nghẽn giao thông tại
k195 +150, 98.000m³ (đèo Sa Mù, Quảng Trị, 2009)



Hình 3. Khối trượt có quy mô lớn tại km 202+600 (Đakrong,
Quảng trị, 2009)



Hình 4. Trượt lở taluy âm tại km71+500
(A Roàng, TT Huế, 2011)

4. Nguyên nhân trực tiếp gây tai biến trượt lở đất đá trên các mái dốc nhân tạo

Có một chuyên gia người Na Uy đã từng phát biểu trong Hội thảo về Trượt lở - phương pháp nghiên cứu và biện pháp giảm thiểu, do Viện Khoa học ĐC & KS phối hợp với Viện Địa kỹ thuật Na Uy tổ chức ngày 13/4/2011, “Nếu các giải pháp thu, thoát nước bề mặt được nghiên cứu và xử lý hiệu quả, ít nhất sẽ giảm được 70% số vụ trượt lở trên tuyến đường HCM”. Thật vậy, tai biến địa chất nói chung và quá trình trượt lở nói riêng thường có rất nhiều nguyên nhân, điều kiện cũng như động lực phát sinh - phát triển. Tuy nhiên, trong phần này nhóm tác giả chỉ phân tích nguyên nhân trực tiếp gây ra tai biến trượt lở đất đá trên các mái dốc nhân tạo của tuyến đường HCM từ Quảng Bình đến Thừa Thiên Huế.

4.1. Sự biến đổi tính chất cơ lý của đất đá theo mặt cắt thẳng đứng vô phong hóa

Như đã đề cập, tuyến đường HCM đoạn từ Quảng Bình đến Thừa Thiên Huế xuyên qua các đất đá của hệ tầng A Vương, Long Đại, Tân Lâm, Rào Chan, A Lin, A Ngo,... và các phức hệ magma Đại Lộc, Trường Sơn, Bến Giằng - Quế Sơn và Hải Vân,... Do thành phần thạch học, khoáng vật cũng như thành phần độ hạt quyết định tính chất cơ lý của đất đá, mà số liệu về tính chất cơ lý thuộc các đới khác nhau của vô phong hóa là một trong những tài liệu quan trọng để đánh giá, dự báo khả năng phát sinh tai biến trượt lở sườn dốc, mái dốc công trình. Vì vậy, để làm rõ yếu tố này, chúng tôi tiến hành nghiên cứu sự biến đổi tính chất cơ lý theo mặt cắt thẳng đứng vô phong hóa của các thành tạo địa chất nêu trên. Kết quả khảo sát, lấy mẫu phân tích bổ sung và tận dụng, kế thừa tối đa số liệu thí nghiệm tính chất cơ lý đất đá ở các cơ quan khảo sát - thiết kế và của nhóm tác giả đã tiến hành xử lý, hệ thống hóa dưới dạng giá trị trung bình một số tính chất cơ lý chủ yếu của đất đá cấu tạo các đới phong hóa. Trong đó giá trị trung bình tính chất cơ lý đá có mức độ phong hóa khác nhau được trình bày trong *bảng 1* và giá trị trung bình tính chất cơ lý đất tàn - sườn tích được

thể hiện trong *bảng 2* [5, 10-12]. Trong đó, mặt cắt vô phong hóa thẳng đứng của các thành tạo địa chất trên tuyến đường HCM được chia thành 4 đới: phong hóa hoàn toàn sườn - tàn tích (edQ); phong hóa vừa (IB); đá tươi nứt nẻ (IIA); đá tươi tương đối nguyên khối.

Từ số liệu trình bày ở các *bảng 1, 2* dễ dàng nhận thấy có sự biến đổi giá trị các tính chất cơ lý từ đới đá tươi (IIB) đến đới phong hóa hoàn toàn (edQ), trong đó các tính chất như khối lượng thể tích, độ bền kháng nén, các thông số kháng cắt (φ , c), các tính chất biến dạng (E_0 , E_c) giảm dần theo cường độ phong hóa, còn độ rỗng, hệ số rỗng lại tăng theo mức độ phong hóa. Chẳng hạn như các đất đá của hệ tầng A Vương có γ_w (g/cm^3) tăng từ 1,81 đến 2,71, R_n (KG/cm^2) tăng từ 368 đến 1050, φ (độ) tăng từ 23 đến 45, C (kG/cm^2) tăng 0,24 đến 21,6, E_0 (KG/cm^2) từ 180 đến 423, E_c (KG/cm^2) tăng từ 200 đến 481. Sự biến đổi tính chất cơ lý trong các đới phong hóa của phức hệ Hải Vân cũng có sự thay đổi rõ rệt, cụ thể là γ_w (g/cm^3) từ 1,91 đến 2,67, R_n (KG/cm^2) từ 247 đến 1100, φ (độ) tăng từ 24 đến 48, C (kG/cm^2) tăng 0,24 đến 21,1, E_0 (KG/cm^2) từ 212 đến 583, E_c (KG/cm^2) từ 261 đến 631,...

Một vấn đề quan tâm nữa là ở trạng thái bão hòa độ bền kháng nén của đá, độ bền kháng cắt (φ , c) của đất giảm đáng kể so với trạng thái tự nhiên. Chẳng hạn trong hệ tầng Long Đại, γ_w (g/cm^3) giảm từ 2,00 đến 1,92 (edQ) và từ 2,90 đến 2,70 (IIB), R_n (KG/cm^2) giảm từ 286 đến 233 (IB), từ 997 đến 895 (IIB), C (kG/cm^2) giảm từ 0,26 đến 0,21;... Sự gia tăng về khối lượng thể tích đất đá và suy giảm các thông số kháng cắt (φ , c) của đất đá khi bão hòa nước là nguyên nhân làm phát sinh trượt lở đất đá phong hóa ở các mái dốc trên tuyến đường nghiên cứu, đặc biệt những vị trí có quy mô trượt lở lớn như đèo Đá Đèo, Phía bắc đèo U Bò, đèo Khu Đãng (Quảng Bình); đèo Công Trời, đèo Sa Mùi, Đakrong, Tà Rụt (Quảng Trị); đèo 2 hầm, A Roàng (Thừa Thiên Huế),... là minh chứng cho nhận định này.

Bảng 1. Giá trị trung bình tính chất cơ lý đá phong hóa của một số thành tạo chủ yếu (trạng thái tự nhiên/trạng thái bão hòa nước)

Tính chất cơ lý	Các đá phong hóa thuộc hệ tầng, phức hệ																	
	A Vương			Long Đại			Tân Lâm			Đại Lộc			Bến Giằng - Quế Sơn			Hải Vân		
	IB	IIA	IIB	IB	IIA	IIB	IB	IIA	IIB	IB	IIA	IIB	IB	IIA	IIB	IB	IIA	IIB
Khối lượng thể tích, γ_w , g/cm ³	2,59	2,61	2,71	2,57	2,65	2,9	2,52	2,63	2,66	2,47	2,62	2,65	2,54	2,68	2,73	2,53	2,66	2,67
	2,61	2,67	2,72	2,59	2,66	2,70	2,56	2,65	2,67	2,56	2,64	2,66	2,57	2,70	2,74	2,57	2,67	2,68
Độ bền kháng nén R_{n_2} , KG/cm ²	368	835	1050	286	609	997	212	584	965	264	679	998	389	927	1211	247	704	1100
	315	784	986	233	512	895	178	497	878	238	614	912	346	864	1023	198	612	1001
Góc nội ma sát, ϕ độ	36	42	45	34	40	45	33	39	44	37	44	47	35	43	47	36	45	48
Lực dính kết C , KG/cm ²	9,4	18,2	21,6	7,6	14,2	20,9	5,8	14,1	20,5	4,1	15,2	19,7	10,1	20,2	23,8	6,3	14,7	21,1
Modun biến dạng E_0 , 10 ³ KG/cm ²	180	360	423	178	275	397	152	278	406	145	282	553	281	510	608	212	397	583
Modun đàn hồi, E_e , 10 ³ KG/cm ²	200	408	481	195	336	464	108	307	454	221	345	594	320	558	667	261	452	631

Ghi chú: Đới phong hóa hoàn toàn sườn - tàn tích (edQ); Đới phong hóa vừa (IB); Đới đá tươi nứt nẻ (IIA); Đới đá tươi tương đối nguyên khối

Bảng 2. Giá trị trung bình các tính chất cơ lý của đất tàn - sườn tích (edQ) phát triển trên các đá gốc khác nhau (trạng thái tự nhiên/ trạng thái bão hòa nước)

Tính chất cơ lý	Các loại đất tàn - sườn tích phát triển trên các đá gốc thuộc hệ tầng, phức hệ										
	A Vương	Long Đại	Tân Lâm Rào Chan	Bản Giàng	Mục Bài	A Lin	A Ngo	Đại Lộc	Trường Sơn	Bến Giàng - Quế Sơn	Hải Vân
Độ ẩm, W %	29	21	19	18	22	26	21	19	22	23	20
Khối lượng thể tích, γ_w g/cm ³	<u>1,81</u>	<u>1,92</u>	<u>1,95</u>	<u>1,91</u>	<u>1,91</u>	<u>1,95</u>	<u>1,95</u>	<u>1,93</u>	<u>1,92</u>	<u>1,80</u>	<u>1,91</u>
	1,87	2,00	2,02	2,01	1,96	1,97	2,01	2,00	2,00	1,91	1,99
Khối lượng thể tích khô γ_s , g/cm ³	1,38	1,59	1,63	1,62	1,56	1,55	1,61	1,62	1,57	1,47	1,59
Khối lượng riêng Δ_s , g/cm ³	2,71	2,72	2,70	2,69	2,69	2,71	2,69	2,68	2,70	2,69	2,68
Độ rỗng n, %	49	42	40	40	42	43	40	39	41	45	41
Hệ số rỗng e_0 , %	0,95	0,72	0,67	0,66	0,72	0,75	0,67	0,65	0,69	0,82	0,68
Độ bão hòa G, %	82	79	77	73	82	93	84	78	82	76	79
Giới hạn chảy W_L , %	42	40	41	40	42	46	38	31	41	35	36
Giới hạn dẻo W_p , %	24	24	22	25	26	25	22	18	26	19	21
Chỉ số dẻo I_p , %	18	16	19	15	16	19	16	13	15	16	15
Góc nội ma sát φ , độ	<u>23</u>	<u>24</u>	<u>22</u>	<u>22</u>	<u>21</u>	<u>20</u>	<u>22</u>	<u>23</u>	<u>23</u>	<u>23</u>	<u>24</u>
	21	18	17	18	16	18	18	19	17	21	20
Lực dính kết C, KG/cm ²	<u>0,24</u>	<u>0,26</u>	<u>0,29</u>	<u>0,30</u>	<u>0,28</u>	<u>0,30</u>	<u>0,23</u>	<u>0,26</u>	<u>0,29</u>	<u>0,22</u>	<u>0,24</u>
	0,20	0,21	0,18	0,18	0,17	0,25	0,18	0,19	0,19	0,20	0,17
Hệ số thấm K, cm/s	3.10 ⁻⁵	3,2.10 ⁻⁵	1,8.10 ⁻⁵	-	-	5,2.10 ⁻⁷	2,9.10 ⁻⁶	3,6.10 ⁻⁶	-	4.10 ⁻⁵	3,4.10 ⁻⁵

4.2. Tác động mưa lớn với cường độ cao kéo dài nhiều ngày

Như đã biết, khí hậu nhiệt đới ẩm gió mùa được đặc trưng bằng mùa khô và mùa mưa trong mỗi năm. Vào mùa khô, kể cả mùa khô chịu tác động mạnh của Elnino, do nhiệt độ cao, lượng mưa ít nên

tầng phủ đất loại sét tàn - sườn tích (edQ) thường có độ ẩm và khối lượng thể tích tự nhiên thấp, còn các thông số kháng cắt của đất lại cao hơn hẳn các giá trị tương ứng của đất ở trạng thái bão hòa nước trong mùa mưa bão, cho nên các sườn dốc, mái dốc đường giao thông khá ổn định và tai biến trượt lở đất đá ở đây hầu như không xảy ra trong mùa khô.

Bảng 3. Thống kê khối lượng trượt lở đất đá theo các trận mưa lớn từ năm 2007-2011 trên tuyến đường Hồ Chí Minh nhánh Tây qua tỉnh Quảng Trị (theo số liệu của Cục quản lý đường bộ Việt Nam)

Năm	Lượng mưa TB năm (mm/năm)	Khối lượng đất đá trượt lở (m ³)	Vị trí (km)	Các đợt mưa lớn	Nguyên nhân
2007	2735	17392	Km179+00 - Km244+00 (đoạn Khe Sanh - Chà Lý) Km257+00 - Km321+00 (đoạn Đăkrông - Tà Rụt)	30/9 - 04/10; 13/10 - 19/10; 29/10 - 04/11; 17/11 - 19/11	Bão số 5 và mưa lớn kéo dài
2008	2684	9315	Km179+250 - Km237+300 (đoạn Khe Sanh - Chà Lý) Km250+00 - Km313+800 (đoạn Đăkrông - Tà Rụt)	10/10 - 20/10	Mưa lớn kéo dài
2009	3278	94316	Km175+300 - Km239+400 (đoạn Khe Sanh - Chà Lý) Km245+100 - Km319+200 (đoạn Đăkrông - Tà Rụt)	28/9 - 01/10	Bão số 9, có 32 điểm tắc giao thông
2010	2992	54482	Km191+700 - Km237+200 (đoạn Khe Sanh - Chà Lý) Km250+00 - Km314+300 (đoạn Đăkrông - Tà Rụt)	29/9 - 05/10	Mưa lớn kéo dài
2011	2615	2342	Km188+600 - Km230+100 (đoạn Khe Sanh - Chà Lý) Km245+00 - Km278+00 (đoạn Đăkrông - Tà Rụt)	12/10 - 18/10	Mưa lớn kéo dài

Thế nhưng vào mùa mưa bão hàng năm, trên địa bàn đồi núi vùng nghiên cứu, dọc các tuyến đường, nhất là đường Hồ Chí Minh, trên mái dốc các công trình thủy điện thường phát sinh các loại hình tai biến địa chất sườn dốc với quy mô khác nhau. Tuy nhiên, không phải cứ vào mùa mưa bão nào cũng phát sinh tai biến địa chất sườn dốc. Theo số liệu thống kê của Cục quản lý đường bộ Việt Nam trên *bảng 3* và *bảng 4*, chúng ta dễ dàng nhận thấy quá

trình dịch chuyển trọng lực đất đá từ sườn dốc, mái dốc chỉ xảy ra khi mùa mưa bão đến với những trận mưa lớn, cường độ cao và kéo dài từ 1 - 2 ngày đến 5 - 7 ngày, hoặc lâu hơn do ảnh hưởng kết hợp các loại hình thời tiết gây mưa như bão, áp thấp nhiệt đới, hội tụ nhiệt đới, gió mùa Đông Bắc. Sự chênh lệch về cường độ, thời gian mưa kéo dài hoàn toàn phụ thuộc vào các loại hình thời tiết gây mưa này [10, 14, 15].

Bảng 4. Thống kê khối lượng trượt lở đất đá theo các trận mưa lớn từ năm 2006-2011 trên tuyến đường Hồ Chí Minh nhánh tây qua địa phận Thừa Thiên Huế (theo số liệu của Cục quản lý đường bộ Việt Nam)

Năm	Lượng mưa TB năm (mm/năm)	Khối lượng đất đá trượt lở (m ³)	Vị trí (km)	Các đợt mưa lớn	Nguyên nhân
2006	3963	29388	Km321+540 - Km 413+480	30/9 -01/10	Bão số 6
2007	5452	20312	Km341+500 - Km391+650 Km371+500 - Km391+00	15/10 -17/10	Mưa lớn kéo dài
2008	3818	4670	Km385+900 - Km417+500	16/10 -17/10	Mưa lớn kéo dài
2009	4310	162162	Km313+00 - Km320+00 Km394+00 - Km412+500	03/10	Bão số 9
2010	3366	36917	Km317+400 - Km407+650 Km377+305 - Km405+300	23/9 -28/9 24/9 -26/9	Mưa lớn kéo dài
2011	3184	19286	Km318+200 - Km394+200 Km315+350 - Km411+300	26/9 - 27/9 06/11 - 09/11	Mưa lớn kéo dài

Gió mùa Đông Bắc chỉ gây mưa cường độ không lớn, nhưng kéo dài. Bão, áp thấp nhiệt đới hội tụ nhiệt đới thường gây mưa cường độ cao trong thời gian ngắn. Mưa cường độ cao, rất cao và kéo dài phổ biến tới 5 - 7 ngày chủ yếu xảy ra khi có sự kết hợp các loại hình thời tiết gây mưa đã đề cập ở trên.

Theo số liệu quan trắc mưa trên vùng đồi núi khu vực nghiên cứu đã xuất hiện các trận mưa cường độ cao kéo dài với lượng mưa khác nhau

(*bảng 5*) ở Quảng Bình, Quảng Trị, Thừa Thiên Huế [15-17]. Mưa ngày, mưa trận kéo dài (3 - 7 ngày) lớn nhất trong các tháng mưa bão chính vụ (VIII - XI) sẽ tạo ra dòng chảy tràn trên sườn dốc, mái dốc với lưu lượng, vận tốc lớn, gây xói lở đất đá, nhất là hình thành lũ quét, lũ bùn đá. Phần lớn nước mưa còn lại ngấm sâu vào đất đá nứt nẻ, phong hóa, tẩm ướt đất, làm tăng khối lượng thể tích tự nhiên và giảm thiểu các thông số kháng cắt (φ , c) của đất đá.

Bảng 5. Lượng mưa lớn nhất các trận kéo dài 1, 3, 5, 7 ngày

Lượng mưa	Trạm Đồng Tâm, Quảng Bình				Trạm Kiến Giang, Quảng Bình				Trạm Quảng Trị				Trạm A Lưới, Thừa Thiên Huế			
	1	3	5	7	1	3	5	7	1	3	5	7	1	3	5	7
Trung bình	283	443	506	549	240	379	469	526	-	-	-	-	448	-	-	-
Max	616	1216	1284	1354	500	773	1191	1261	400	-	-	1500	864	1121	-	2294
Min	95	157	193	194	106	167	202	202	-	-	-	-	218	-	-	-

Bảng 6. Các thông số tính toán cho mái dốc tại km384+250 trên tuyến đường Hồ Chí Minh qua địa phận Thừa Thiên Huế

STT	Các thông số tính toán	Mùa khô	Mùa mưa
		(trạng thái tự nhiên)	(trạng thái bão hòa nước)
1	Góc dốc sườn dốc β	30	-
2	Bề dày của lớp đất sét cấu tạo mái dốc h (m)	8	-
3	Góc nghiêng của đáy mái dốc α	30	-
4	Khối lượng thể tích γ_w (g/cm ³)	1,80	1,92
5	Lực dính kết C (kg/cm ³)	0,22	0,19
6	Góc nội ma sát φ (độ)	25	22
7	Độ rỗng n (%)	45	-
8	Chiều sâu mực nước ngầm (m)	3	-
9	Góc nghiêng của gương nước ngầm trên sườn dốc (độ)	30	-

Trong trường hợp vỏ phong hóa dày, sườn dốc tương đối thoải, nước mưa ngấm sâu vào đất đá nứt nẻ có thể tạo thành tầng nước ngầm hoàn chỉnh cùng với sự xuất hiện áp lực thủy tĩnh (A_w) và áp lực thủy động (D_w). Tác động tổng hợp của sự gia tăng khối lượng thể tích đất, sự giảm thiểu các thông số kháng cắt của chúng và xuất hiện áp lực thủy tĩnh (A_w), áp lực thủy động (D_w) của dòng ngầm vận động xuôi theo sườn dốc là nguyên nhân gây ra tai biến trượt lở đất đá ở ạt trên các tuyến đường giao thông nói chung và đường Hồ Chí Minh nói riêng trong các mùa mưa bão lớn. Thật vậy, để chứng minh tác động tổng hợp của mưa lớn, kéo dài như là nguyên nhân kích phát gây trượt lở đất đá từ các mái dốc, chúng tôi tiến hành

chọn một mái dốc trên tuyến đường nghiên cứu qua địa phận Thừa Thiên Huế (km384+250) với các số liệu đo đạc và thí nghiệm cơ lý đất được trình bày trên *bảng 6* và *hình 5*. Kết quả tính toán hệ số ổn định mái dốc vào mùa khô và mùa mưa bão như sau:

- Mùa Khô:

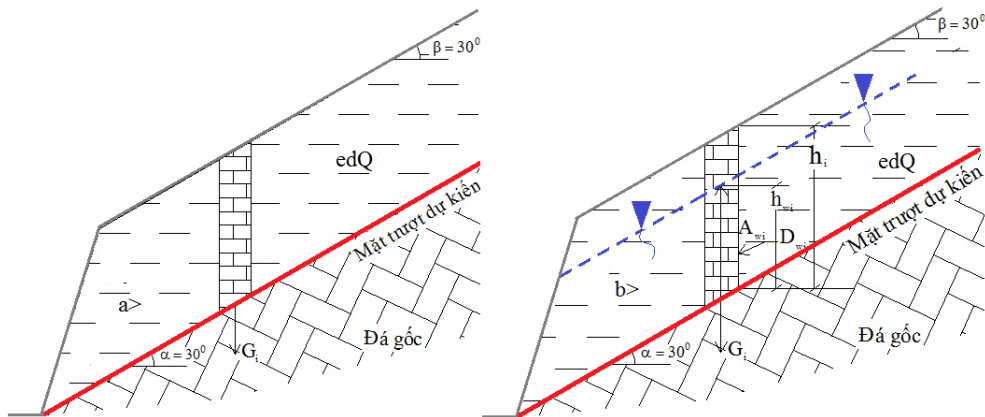
$$S_1 = \frac{\gamma_{w1} \cdot h \cdot 1 \cdot 1 \cdot \cos \alpha \cdot \text{tg} \varphi_1 + c_1 \cdot 1 \cdot 1}{\gamma_{w1} \cdot h \cdot 1 \cdot 1 \cdot \sin \alpha} = \frac{1,80 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,866 \cdot 0,4663 + 2,2 \cdot 1 \cdot 1}{1,80 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,5} = 1,11$$

- Mùa mưa bão:

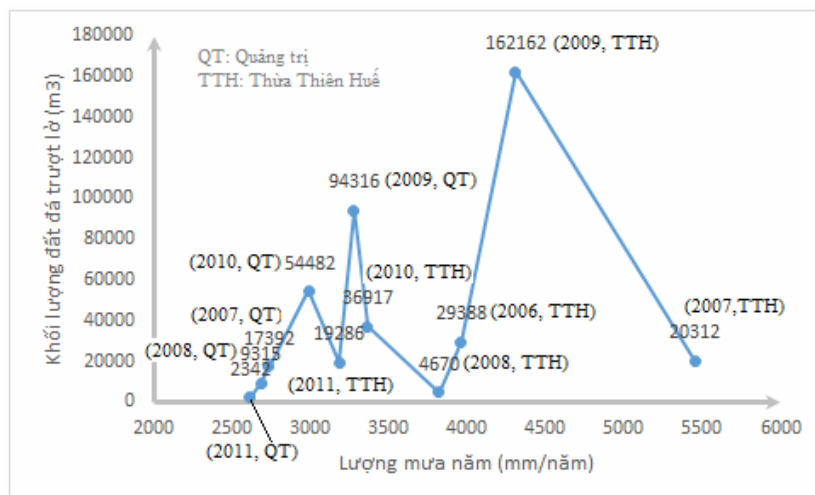
$$\begin{aligned}
 S_2 &= \frac{(G_i \cdot A_{wi}) \cdot \cos \alpha \cdot \tan \varphi_2 + c_2 \cdot 1.1}{G_i \cdot \sin \alpha + D_{wi}} \\
 &= \frac{[\gamma_{w2} - \Delta w] h_{wi} + \gamma_{w2} \cdot (h_i - h_{wi})}{\gamma_{w2} \cdot h_i \cdot 1.1 \cdot \sin \alpha + n \Delta w h_{wi} \cdot 1.1 \cdot \tan \alpha} \\
 &= \frac{1,808 \cdot 1.1 \cdot 0,8660,4663 + 2,2 \cdot 1.1}{1,808 \cdot 1.1 \cdot 0,5} = 0,62
 \end{aligned}$$

Từ kết quả kiểm toán hệ số ổn định trượt mái dốc trong điều kiện mùa khô và mùa mưa bão lớn, một lần nữa đã khẳng định, mùa khô nói chung mái dốc ổn định ($S_1 > 1$ và có giá trị 1,11). Ngược lại trong mùa mưa bão lớn do tác động tích hợp của mưa lớn kéo dài nhiều ngày nên hệ số ổn định trượt mái dốc giảm thiểu đột ngột ($S_2 = 0,62 \ll 1$) và mái dốc mất ổn định, tức là trượt lở đất đá hiển nhiên xảy ra.

Vai trò quyết định đối với hiện tượng trượt lở đất đá do mưa to và rất to, kéo dài nhiều ngày không chỉ khẳng định thông qua kiểm toán hệ số ổn định trượt mái dốc, mà còn được minh chứng một cách khá thuyết phục bằng số liệu thống kê khối lượng đất đá trượt lở hàng năm với lượng mưa khác nhau do Cục quản lý đường bộ Việt Nam tiến hành từ sau khi thi công xây dựng đường Hồ Chí Minh (từ năm 2000 đến năm 2011) [14]. Mỗi quan hệ giữa khối lượng đất đá trượt lở với lượng mưa năm được trình bày trên biểu đồ ở hình 6. Về cơ bản lượng mưa càng lớn khối lượng đất đá trượt lở càng cao (năm 2009 khối lượng đất đá trượt lở ở đường Hồ Chí Minh dao động từ 94.416m^3 tại Quảng trị đến 162.162m^3 ở Thừa Thiên Huế). Còn trong những năm đầu sau khi xây dựng tuyến đường Hồ Chí Minh (2000 - 2005) do lượng mưa không cao nên trượt lở đất đá ít xảy ra.



Hình 5. Sơ đồ kiểm toán ổn định mái dốc, (a) mùa khô và (b) mùa mưa



Hình 6. Quan hệ giữa khối lượng đất đá trượt lở với lượng mưa năm ở đường Hồ Chí Minh đoạn qua địa phận Quảng Bình - Thừa Thiên Huế (giai đoạn 2006 - 2011)

4. Kết luận

Từ các kết quả trình bày ở trên, có thể rút ra một số kết luận chủ yếu sau đây:

- Tai biến địa chất sườn dốc trên tuyến đường nghiên cứu hầu như chỉ xảy ra ở các sườn dốc nhân tạo mà rất ít gặp ở sườn dốc tự nhiên (ngoại trừ các sườn dốc đồi núi bị đốt rừng làm rẫy, canh tác bừa bãi trên đất dốc, hoặc nâng tân kiến tạo mạnh).

- Tác động mưa với cường độ lớn, kéo dài nhiều ngày trên nền địa chất có tính chất cơ lý biến đổi mạnh theo mặt cắt vô phong hóa, theo trạng thái tự nhiên và bão hòa là nguyên nhân trực tiếp gây tai biến trượt lở đất đá cấu tạo mái dốc đã bị phá hủy trạng thái cân bằng ứng suất trọng lực do thi công cắt xén sườn dốc.

- Nguy cơ trượt lở đất đá trên tuyến đường Hồ Chí Minh từ Quảng Bình đến Thừa Thiên Huế ngày càng gia tăng do tác động kép của những trận mưa rất to, kéo dài kết hợp với hoạt động kinh tế - xây dựng ngày càng gia tăng ở khu vực này.

TÀI LIỆU DẪN

[1] *Trần Trọng Huệ* (chủ biên), 2001: Nghiên cứu đánh giá tổng hợp các loại hình tai biến địa chất lãnh thổ Việt Nam và các phương pháp phòng chống (Giai đoạn I - Các tỉnh Bắc Trung Bộ). Báo cáo tổng kết đề tài độc lập cấp nhà nước. Viện Địa chất, Hà Nội.

[2] *Trần Trọng Huệ* (chủ biên), 2003: Nghiên cứu đánh giá tổng hợp các loại hình tai biến địa chất lãnh thổ Việt Nam và các phương pháp phòng chống (Giai đoạn 2 - Các tỉnh miền núi phía Bắc). Báo cáo tổng kết đề tài độc lập cấp nhà nước. Viện Địa chất, Hà Nội.

[3] *Nguyễn Trọng Yêm và nnk*, 2005: Nghiên cứu xây dựng bản đồ phân vùng tai biến môi trường tự nhiên lãnh thổ Việt Nam. Báo cáo tổng kết đề tài KC-08-01. Viện Địa chất, Hà Nội

[4] *Nguyễn Trọng Yêm* (chủ biên), 2006: Nghiên cứu đánh giá trượt lở lũ quét lũ bùn đá một số vùng nguy hiểm ở miền núi Bắc Bộ; kiến nghị các giải pháp phòng tránh. Báo cáo tổng kết đề tài KC-08-01BS. Viện Địa chất, Hà Nội.

[5] [5]. *Nguyễn Đức Lý*, 2011: Nghiên cứu các quá trình dịch chuyển trọng lực đất đá trên sườn dốc, mái dốc các tuyến đường giao thông tây

Quảng Bình và đề xuất giải pháp phòng chống. Luận án TSKT, Viện KHCNXD Hà Nội.

[6] *Vũ Cao Minh*, 2000: Nghiên cứu thiên tai trượt lở ở Việt Nam. Dự án UNDP VIE/97/002, Hà Nội.

[7] *Lê Thị Nghinh* (chủ biên), 2001: Nghiên cứu đánh giá tai biến trượt lở Bắc Trung Bộ, Đề tài độc lập cấp Nhà nước .

[8] *Nguyễn Thị Thanh Nhân và nnk*, 2012: Phân vùng dự báo cường độ trượt lở đất đá trên sườn dốc vùng đồi núi Quảng Trị - Thừa Thiên Huế bằng phương pháp mô hình toán - bản đồ với sự trợ giúp của công nghệ GIS, Tạp chí Khí tượng Thủy văn, số 621, trang 36-44.

[9] *Doãn Minh Tâm*, 2006: Nghiên cứu nguyên nhân và biện pháp phòng ngừa trượt đất tại các điểm dân cư vùng núi Việt Nam. Tuyển tập công trình Hội nghị khoa học toàn quốc lần thứ 5. Hội Cơ học đá Việt Nam. Hà Nội, trang 117 -128.

[10] *Nguyen Thanh, et al*, 2012: Impacts of El-Nino, La-Nina as a cause of global climate change and occurrence of exogenous geohazards in Binh Tri Thien area. Proceedings of the international workshop on geo-engineering for responding to climate change and sustainable development of infrastructure, p.8-12.

[11] *Đỗ Quang Thiên, Nguyễn Thị Thanh Nhân, Trần Thị Phương An*, 2013: Nhận thức về bản chất và phân loại quá trình lũ bùn đá như là tai biến địa chất trên lãnh thổ đồi núi Việt Nam. Tạp chí Khoa học, Trường Đại học Quảng Nam, số 2, tr.115-120.

[12] *Do Quang Thien, et al*, 2008: Proposing a classifying scale for assessing the intensity of debris flow occurring in highly dissected mountainous areas, Climate change and the sustainability, proceedings of the 2nd international symposium, Hanoi, pp. 233-238.

[13] *Trần Tân Văn và nnk*, 2002: Đánh giá tai biến địa chất ở các tỉnh ven biển miền trung từ Quảng Bình đến Phú Yên - Hiện trạng, nguyên nhân, dự báo và đề xuất biện pháp phòng tránh, giảm thiểu hậu quả. Viện nghiên cứu ĐC & KS, Hà Nội.

[14] Cục quản lý đường bộ Việt Nam, 2011: Thống kê khối lượng đất đá trượt lở ở các lý trình dọc đường Hồ Chí Minh đi qua Quảng Trị - Thừa Thiên Huế.

- [15] Ủy ban nhân dân tỉnh Quảng Bình, 2005: Thu thập và chỉnh lý số liệu khí tượng thủy văn tỉnh Quảng Bình từ năm 1956 tới năm 2005, 256tr.
- [16] Ủy ban nhân dân tỉnh Quảng Trị, 1996: Địa chí tỉnh Quảng Trị, Đông Hà.
- [17] Ủy ban nhân dân tỉnh Thừa Thiên Huế, 2005: Địa chí tỉnh Thừa Thiên Huế - phần tự nhiên, Nxb. KHXH.

SUMMARY

Commentary of landslide disaster along Ho Chi Minh road from Quang Binh to Thua Thien

In the past decades, there is increasing important projects on hydroelectric power, irrigation structures, transportation, mineral exploitation developed in clipping mountainous area in Binh Tri Thien provinces. On slopes, especially of Ho Chi Minh road, in the rainy season, due to heavy rain to downpour, the disaster of landslide occurs in a large scale and last in many days. Besides, most of landslides raised at man made slopes of construction. In another words, the landslide on slopes are caused by double acting from heavy rain lasting with high intensity and the rapid development of technological infrastructure on energy, industry, transportation, etc. Therefore, in this article, the authors wanted to clarify the decisive direct cause of landslide hazards on the artificial slopes along the study route.