CÁC YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG ĐẾN QUÁ TRÌNH TRƯỢT LỞ ĐẤT ĐÁ TRÊN SƯỜN DỐC ĐƯỜNG GIAO THÔNG MIỀN NÚI TỈNH QUẢNG BÌNH

TS. NGUYỄN ĐỨC LÝ
Giám đốc Sở Khoa học và Công nghệ Quảng Bình

Tóm tắt

Trượt lở đất đá trên sườn dốc, mái dốc (gọi chung là sườn dốc), đặc biệt là trên các tuyến đường giao thông miền núi làm phá huỷ nhiều công trình xây dựng, giao thông, thuỷ lợi quan trọng, gây thiệt hại lớn về kinh tế - xã hội, môi trường và dân sinh. Vì vậy, để có biện pháp hữu hiệu phòng chống hiệu quả nhằm giảm thiểu thiệt hại có thể gây ra, việc nghiên cứu, xác định các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình trượt lở đất đá trên sườn dốc có một ý nghĩa rất quan trọng.

Bài viết giới thiệu kết quả nghiên cứu các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình trượt lở đất đá trên sườn dốc đường giao thông miền núi tỉnh Quảng Bình.



Trượt đất đá tại Km127 + 000 đường 12A ngày 3/10/2009

Ảnh: **N.Đ.L**

1. Đặt vấn đề

Trượt lở đất đá trên sườn dốc là một dạng của tai biến địa chất, thực chất đó là quá trình dịch chuyển trọng lực các khối đất đá cấu tạo sườn dốc từ trên xuống phía dưới chân sườn dốc do tác động của các nguyên nhân (trọng lượng bản thân khối đất đá trượt, tải trọng ngoài, áp lực thủy tĩnh, áp lực thuỷ động, lực địa chấn và một số lực khác) làm mất trạng thái cân bằng ứng suất trọng lực và biến đổi tính chất cơ lý của đất đá đến mức làm mất ổn định sườn dốc.

Lịch sử loài người đã chứng kiến và phải chịu bao thảm hoạ đau buồn về tổn thất của cải, cơ sở hạ tầng, nhân mạng... vì trượt lở đất đá trên sườn dốc với những khối trượt khổng lồ tới hàng trăm triệu m^3 (Piave Ý), thậm chí 1 tỷ m^3 (Papua New Guinea).

Ở Việt Nam, hiện tượng trượt cũng rất phổ biến, nhất là vào mùa mưa lũ và thường xảy ra mạnh ở những vùng núi Tây Bắc, thượng nguồn sông Chảy, vùng núi Trường Sơn và vùng Đông Bắc.

Trên địa phận miền núi phía Tây tỉnh Quảng Bình có nhiều tuyến đường giao thông quan trọng đi qua, như đường Hồ Chí Minh (HCM), đường xuyên Á, đường quốc lộ 12A, các đường tỉnh lộ TL 10, TL 11, TL 20. Các tuyến đường này là tuyến giao thông huyết mạch quan trọng, có ý nghĩa chiến lược trong tất cả các lĩnh vực: chính trị, an ninh quốc phòng, kinh tế và văn hoá - xã hội của đất nước, khu vực miền Trung nói chung và tỉnh Quảng Bình nói riêng. Trong thời gian qua,

đặc biệt vào mùa mưa lũ, thường xuyên xảy ra hiện tượng trượt lở đất đá trên sườn dốc, mái dốc, làm ách tắc giao thông, ảnh hưởng đến lưu thông hàng hoá, phá huỷ nhiều đoạn đường và công trình giao thông quan trọng gây thiệt hại lớn về kinh tế - xã hội, môi trường và nhân sinh.

Nội dung bài viết là kết quả nghiên cứu tai biến trượt lở đất đá ở 197 điểm trượt lở thuộc tuyến đường TL 10, TL 11, đường HCM (trừ nhánh Đông) và đường quốc lộ 12A.

2. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu là các sườn dốc, môi trường địa chất vùng núi tuyến đường giao thông đường TL 10, TL 11, đường HCM (trừ nhánh Đông) và quốc lộ 12A.

Phạm vi nghiên cứu là đường HCM đoạn từ Km 847 + 120 đến Km 942 + 402, dài 95,282km; từ Km 00^{T} + 00 đến Km 167^{T} + 200 thuộc nhánh Tây, dài 167,200km; đường quốc lộ 12A đoạn Km104 đến biên giới Việt - Lào tại cửa khẩu Cha Lo - Km 142, dài 38km; đường TL 10 (33km) và TL 11 (31km), với chiều sâu nghiên cứu từ bề mặt địa hình tự nhiên đến lớp đá gốc trên tuyến đường nghiên cứu (khoảng trên dưới 50m) và theo băng thông dọc tuyến đường có chiều rộng tính từ tim đường đến đỉnh sườn dốc (khoảng 200 - 300m).

3. Kết quả nghiên cứu các yếu tố ảnh hưởng trượt lở đất đá trên sườn dốc đường giao thông vùng miền núi tỉnh Quảng Bình

Kết quả nghiên cứu, kiểm toán và đánh giá độ ổn định sườn dốc đường giao thông vùng miền núi khu vực nghiên cứu cho thấy, hiện tượng trượt thường phát sinh và phát triển do tác động tổng hợp nhiều yếu tố ảnh hưởng khác nhau. Chính vì vậy, việc xác định nguyên nhân gây trượt là vấn đề rất phức tạp và khó khăn.

Qua nghiên cứu cho thấy, các khối trượt phát sinh, phát triển thường do các nguyên nhân, điều kiện khác nhau và được phân tích dưới đây:

3.1. Nguyên nhân làm phát sinh, phát triển trượt lở đất đá trên sườn dốc vùng nghiên cứu

a. Quá trình phong hoá

Quá trình phong hoá là quá trình phá huỷ và biến đổi các khoáng vật, các đá ở gần mặt đất dưới tác dụng của các tác nhân phong hoá. Kết quả là tạo nên các khoáng vật mới bền vững trong điều kiện ngoại sinh. Quá trình phong hoá phụ thuộc vào 3 yếu tố: điều kiện khí hậu, đặc điểm địa hình, cấu trúc địa chất và thành phần của đá bị phong hoá. Trong 3 yếu tố trên ở Quảng Bình, hai yếu tố đầu gần như đồng nhất, vì thế quá trình phong hoá phụ thuộc vào thành phần thạch học của đá gốc. Thực tế cho thấy tất cả các đá đều bị phong hoá, song tốc độ, cường độ lại rất khác nhau dẫn đến chiều dày của vỏ phong hoá cũng như thành phần khoáng vật và đặc tính cơ lý của đất đá phong hoá rất khác nhau. Đây là nguyên nhân vạn năng có tác dụng phá vỡ tính chất liền khối, làm thay đổi các tính chất cơ lý của đất đá, đặc biệt là làm thay đổi khối lượng thể tích tự nhiên, làm giảm lực kháng cắt của đất đá. Quá trình phong hoá tạo môi trường cho quá trình dịch chuyển đất đá xảy ra, là nguyên nhân gây ra trượt lở đường khu vực nghiên cứu.

Thực tế trên khu vực nghiên cứu đã chứng minh điều đó. Tất cả 197 điểm trượt lở được khảo sát đều có đất đá cấu tạo tầng phủ đã bị phong hoá ở mức độ mạnh đến rất mạnh, trở thành chủ yếu là đất loại sét, đặc biệt là tại các điểm trượt lở lớn như: tại Km 127 + 000, Km 134 + 040 đường 12A và Km 930 + 500 đường HCM…

b. Hoạt động xâm thực của sông

Hoạt động xâm thực của sông đối với sườn dốc đường giao thông khu vực nghiên cứu hầu như không đáng kể, vì các tuyến đường phần lớn bố trí cao và xa sông suối.

c. Tác động của nước mưa và nước dưới đất

Mặc dù khí hậu Quảng Bình mang các đặc điểm chung của khí hậu nhiệt đới gió mùa, nóng ẩm như các vùng khác ở Việt Nam, nhưng trong và sau mỗi mùa mưa, hàng năm ở phía Tây Quảng Bình, đặc biệt là trên đoạn đường 12A và đường HCM (trừ nhánh Đông) xuất hiện nhiều điểm trượt hơn bất cứ nơi nào khác.

Như vậy, rõ ràng nguyên nhân trực tiếp gây nên hiện tượng đó là do mưa lớn và kéo dài. Tuy nhiên, không phải mùa mưa nào cũng gây trượt lở mà chỉ trong trường hợp mưa lớn kéo dài (thường liên tục từ 2 đến 4 ngày) và cường độ mưa lớn mới gây nên hiện tượng trượt lở.

Theo số liệu khí tượng thuỷ văn tỉnh Quảng Bình, tổng lượng mưa trung bình chỉ 2 tháng 9 và 10 của các trạm Đồng Tâm (1.223,9mm), Tuyên Hoá (1.115,5mm), Mai Hoá (1.082,6mm) và Minh Hoá (1.027,9mm) chiếm đến 50% tổng lượng mưa trung bình cả năm. Đặc biệt, lượng mưa ngày trong các tháng này rất lớn, đạt tới 300 - 400 mm/ngày. Mưa nhiều sẽ tạo dòng chảy mặt lớn gây xói lở sườn dốc, mái dốc, hình thành nhiều khối trượt quy mô khác nhau, nhất là trượt dòng chảy. Phần khác của nước mưa được ngấm sâu vào đất đá vỏ phong hoá gây tầm ướt vừa làm tăng khối lượng thể tích, vừa làm giảm lực kháng cắt của đất đá, thậm chí có thể tạo ra tầng nước ngầm với áp lực thuỷ tĩnh và áp lực thuỷ động lớn đe doạ ổn định sườn dốc.

Ngoài ra, tại các sườn dốc $>30^0$, về mùa mưa động lực dòng chảy lớn đã tạo các mương xói đạt chiều sâu từ 0,3 - 0,5m và chiều dài hàng chục mét. Kết quả là đã tạo sườn dốc trơ trọi, phá huỷ thảm thực vật, tạo ra các khối đá, tảng đá chênh vênh trên sườn dốc có thể bị lăn, đổ, trượt xuống bất kỳ lúc nào và đe doạ trực tiếp hệ thống đường giao thông cũng như nhân dân sinh sống ở dưới chân sườn dốc.

Thực tế quan trắc trượt lở cho thấy, trong thời gian từ tháng 8 đến tháng 11, đặc biệt tháng 9, 10 là khoảng thời gian thường xảy ra trượt lở đất đá trên sườn dốc nhiều nhất.

Như vậy, có thể xem cường độ mưa lớn cùng với thời gian kéo dài là nguyên nhân trực tiếp gây ra trượt lở đất trên sườn dốc thuộc tuyến đường giao thông vùng miền núi tỉnh Quảng Bình.

Đối với tác động của nước dưới đất: Các sườn dốc, mái dốc khu vực nghiên cứu chủ yếu ở vị trí cao, nước dưới đất thường tồn tại trong các khe nứt ở mực nước rất thấp so với mặt trượt, nên tác động của nước dưới đất gây nên áp lực thuỷ động là không đáng kể, mà chủ yếu thông qua cơ chế bôi trơn và làm giảm lực kháng cắt của đất đá cấu tạo tầng phủ.

d. Vận động nâng tân kiến tạo

Vận động nâng tân kiến tạo dẫn đến độ cao, độ dốc địa hình thay đổi, đồng thời ảnh hưởng đến chiều dày vỏ phong hoá. Trên khu vực chuyển động nâng tân kiến tạo có biên độ không lớn, nên ảnh hưởng của nó đến trượt lở đất đá xem như không đáng kể.

e. Quá trình Karst

Karst là hiện tượng địa chất do nước dưới đất và nước trên mặt hoà tan, ăn mòn các đá dễ hoà tan (phổ biến là carbonat, đá vôi). Kết quả của hoạt động karst là tạo nên một hệ thống các hang động ngầm và các dạng địa hình đặc biệt trong các vùng đá carbonat, gọi là địa hình karst.

Thực tế tại khu vực nghiên cứu, chủ yếu tại đường 12A và đường HCM (trừ nhánh Đông) đã chứng minh điều đó. Quá trình karst cùng với các quá trình địa động lực khác đã gây nên hiện tượng đổ đá là chủ yếu (rất ít trượt lở) tại các điểm đổ đá và có nguy cơ đổ đá như: tại Km 879 + 920; Km 915 + 170; Km 922 + 565; Km 923 + 020; Km 15^T + 000; Km 21^T + 650; Km 36^T + 000 đường HCM và tại Km 127 + 700; Km 127 + 900; Km 128 + 000; Km 133 + 500; Km 136 + 500; Km 139 + 500 đường quốc lộ 12A.

f. Hoạt động kinh tế, xây dựng của con người

Cùng với các yếu tố tự nhiên như mưa, động đất, hoạt động nâng tân kiến tạo... thường gây trượt đất, các tác động nhân tạo cũng có thể làm phát sinh trượt và thúc đẩy quá trình trượt. Đó là các hoạt động trực tiếp hoặc gián tiếp của con người tác động lên môi trường địa chất như: cắt xén sườn dốc, thi công mái quá dốc, đốt phá rừng làm nương rẫy, phá huỷ dòng chảy mặt và ngầm, chất tải trên sườn dốc, nổ mìn, khai khoáng,...

Hoạt động cắt xén sườn dốc phổ biến trên các tuyến đường giao thông khu vực nghiên

cứu chủ yếu là san gạt làm đường. Thi công taluy đường đã phá vỡ sườn dốc tự nhiên và thường làm tăng độ dốc và chính hoạt động đó đã làm cho các lực gây trượt lớn hơn lực chống trượt, đặc biệt khi trời mưa, độ ẩm của đất đá trên sườn dốc tăng lên dẫn đến trượt lở hoàn toàn. Qua khảo sát cho thấy, nhiều điểm trượt lở phát sinh do nguyên nhân này (195/197 điểm - chiếm 98,98%) và chỉ có 2/197 điểm trượt trên sườn dốc tự nhiên (chiếm 1,02%).

3.2. Điều kiện hỗ trợ quá trình trượt lở đất đá trên sườn dốc

a. Cấu trúc địa chất và tính chất cơ lý đất đá cấu tạo sườn dốc

Cấu trúc địa chất là một yếu tố nội sinh và bao gồm thành phần thạch học, thế nằm của đất đá, mức độ phá huỷ đứt gãy kiến tạo... Tuỳ thuộc vào thành phần thạch học mà có các phương thức, hình dạng mặt trượt, cấu tạo sườn dốc trượt khác nhau. Trong khu vực nghiên cứu, các sườn dốc được cấu tạo từ đất phong hóa loại sét, sét pha là chủ yếu, dễ tạo nên các mặt và đới yếu, đây là điều kiện phát sinh, phát triển trượt. Trong đó những sườn dốc được cấu tạo bởi đất phong hoá từ đá gốc trầm tích, biến chất, trượt phát triển rất mạnh (khoảng 90% trường hợp), đất phong hoá từ đá macma axit cũng xảy ra trượt, nhưng ở mức độ ít hơn (khoảng 10% trường hợp). Đối với đất phong hoá từ các đá gốc khác rất ít phát hiện thấy hiện tượng trượt.

Hiện tượng trượt không những phụ thuộc vào thành phần, tính chất của đá gốc bị phong hóa mà còn phụ thuộc vào thế nằm của đá gốc. Qua khảo sát thực tế thấy rằng, hiện tượng trượt chủ yếu xảy ra ở những nơi hướng đổ của mặt phân lớp hay mặt phân phiến của đá bị phong hoá trùng với hướng dốc của địa hình.

Mức độ phá huỷ đứt gãy kiến tạo là điều kiện thuận lợi cho sự phát sinh, phát triển dịch chuyển trọng lực vì đó là những nơi mà đất đá bị vụn nát, các tính chất cơ lý, đặc biệt là góc nội ma sát và lực dính kết giảm đột ngột, là nơi tàng trữ nước, làm giảm sức kháng cắt của đất đá. Phá huỷ đứt gãy kiến tạo cũng là nơi dễ phát sinh các quá trình địa động lực khác và nó có tác dụng gây trượt.

Ngoài ra bề dày của các lớp đất đá mềm yếu (tầng phủ) cũng ảnh hưởng đến quá trình phát sinh trượt. Kết quả điều tra và kiểm toán cho thấy bề dày của các lớp vỏ phong hoá càng dày thì quá trình trượt càng dễ xảy ra và quy mô các khối trượt lở càng lớn.

Trên cơ sở kết quả khảo sát, nghiên cứu 197 điểm trượt lở thuộc 4 tuyến đường nêu trên và kết quả kiểm toán, đánh giá độ ổn định sườn dốc đối với 10 điểm trượt đại diện và đặc trưng cho các hệ tầng tương ứng, chúng tôi thấy, trượt lở đất đá xảy ra nhiều nhất trong hệ tầng La Khê (chiếm 11,57%), Mục Bài (chiếm 14,81%), Đông Thọ (chiếm 17,13%) và Bãi Dinh (chiếm 17,59% tổng số các điểm dịch chuyển), ít nhất có hệ tầng Xóm Nha, Tân Lâm và phức hệ Trường Sơn.



Đổ đá tại Km 46^{T} + 750 đường HCM ngày 3/10/2009

Ảnh: **N.Đ.L**

b. Đặc điểm địa hình của sườn dốc

Khi các điều kiện như nhau, thì độ dốc địa hình là một trong những yếu tố chủ yếu ảnh

hưởng đến sự cân bằng của khối đất đá cấu tạo nên sườn dốc.

Thực tế nghiên cứu cho thấy, đặc điểm địa hình của sườn dốc có ảnh hưởng rất lớn đến quá trình phát sinh, phát triển trượt. Ở những nơi độ cao của sườn dốc càng lớn thì càng dễ phát sinh ra dịch chuyển đất đá trên sườn dốc. Nhận định này có thể quan sát thấy ở đường quốc lộ 12A trên đoạn từ Km 126 - Km 142 có tổng số điểm trượt nhiều hơn rất nhiều so với đoạn từ Km 104 - Km 126. Dọc tuyến đường HCM, các điểm trượt phân bố nhiều tại các đoạn từ Km 915 + 120 đến Km 931 + 120 và từ Km 29^{T} đến Km 72^{T} với độ cao địa hình trên 200m, cụ thể tổng số các điểm trượt phân bố ở độ cao tuyệt đối địa hình trên 200m chiếm đến 65,74% tổng số các điểm trượt lở trong khu vực nghiên cứu.

Độ dốc và chiều cao của sườn dốc càng lớn thì đất đá càng dễ mất ổn định, điều này càng được thể hiện rõ trên tuyến đường thuộc khu vực nghiên cứu. Các điểm trượt lở xảy ra nhiều nhất ở các sườn dốc có độ dốc từ 35^{0} đến 65^{0} (chiếm 69,04%) và chiều cao sườn dốc, mái dốc $\geq$ 10m (chiếm 81,94%).

Những khu vực có góc dốc mặt trượt nằm nghiêng dưới 20^{0} là những bề mặt thoải hoặc gần như nằm ngang (bề mặt bóc mòn hoặc tích tụ), nên không hoặc rất ít xảy ra hiện tượng trượt lở đất đá. Những khu vực có góc dốc địa hình lớn hơn 65^{0} với bề dày tầng phủ mỏng hoặc rất mỏng cũng rất ít xảy ra trượt.

Như vậy, ở khu vực nghiên cứu, trượt lở đất đá xảy ra nhiều nhất ở những sườn dốc, mái dốc có góc dốc địa hình từ 35^{0} đến 65^{0}, độ cao tuyệt đối địa hình $\geq$ 200m và độ cao sườn dốc $\geq$10m.

c. Tác động của lớp phủ thực vật

Các loại cây cỏ thân bụi hoặc thân gỗ có ảnh hưởng lớn đến việc làm thay đổi cân bằng nước trong khu vực trượt lở, do một lượng lớn nước mưa được giữ trong cây. Nếu mưa lớn kéo dài thì 68% lượng mưa được giữ trên cây ở lá nhọn và rừng lá rộng. Lớp phủ thực vật còn tạo điều kiện bốc hơi ẩm nhanh; lượng bốc hơi từ lớp phủ thực vật vượt rất xa từ đất đá lộ trần và gần bằng lượng bốc hơi từ mặt nước. Ngoài ra lớp phủ thực vật còn có tác dụng tạo thành những lớp màng chắn điều hoà nước, không cho nước mưa thấm nhanh vào lòng đất, gia cố đất bằng hệ thống rễ cây, giữ cho đất không bị rửa trôi, xói mòn và tuỳ thuộc vào hệ thống rễ cây và tán lá, mỗi một loại lớp phủ thực vật ảnh hưởng đến mức độ trượt lở khác nhau.

Ở khu vực nghiên cứu, thảm thực vật đã bị phá huỷ nhiều so với trạng thái tự nhiên, góp phần ảnh hưởng rất lớn đến quá trình trượt lở đất đá trên sườn dốc, mái dốc.

4. Kết luận

Qua kết quả nghiên cứu cho thấy, trên các tuyến đường giao thông vùng miền núi tỉnh Quảng Bình, hiện tượng trượt lở đất đá phát sinh, phát triển là do các điều kiện và nguyên nhân chủ yếu sau: cấu trúc địa chất, đặc điểm địa hình của sườn dốc, quá trình phong hoá, quá trình karst, tác động của nước mưa, đặc biệt là lượng mưa lớn và kéo dài, các hoạt động kinh tế - xây dựng của con người mà chủ yếu là cắt xén sườn dốc để làm đường, nổ mìn, san gạt để xây dựng, sự suy giảm của lớp phủ thực vật; trong đó, nguyên nhân chủ đạo là do tác động của nước mưa vào mùa mưa lũ với cường độ lớn, thời gian kéo dài (thường 2-4 ngày), quá trình phong hoá và hoạt động kinh tế - xây dựng của con người ■

Tài liệu tham khảo:

[1]. Công ty cổ phần Tư vấn xây dựng Giao thông 533, *Báo cáo kết quả khảo sát địa chất công trình - Dự án nâng cấp cải tạo quốc lộ 12A đoạn Khe Ve - Cha Lo*. Đà Nẵng 2006.

[2]. Cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam, *Báo cáo tổng quan địa chất và tài nguyên khoáng sản tỉnh Quảng Bình*. Hà Nội 2001.

[3]. Lomtadze V.Đ. *Địa chất công trình - Địa chất động lực công trình*, Nxb Đại học và Trung học chuyên nghiệp. Hà Nội 1982.

[4]. Trường Đại học Mỏ Địa chất, *Báo cáo kết quả đề tài điều tra nghiên cứu tổng hợp địa chất và khoáng sản phục vụ quy hoạch phát triển kinh tế và bảo vệ môi trường tỉnh Quảng Bình*. Hà Nội 2004.