



TUYỂN TẬP BÁO CÁO HỘI NGHỊ TOÀN QUỐC

KHOA HỌC TRÁI ĐẤT VÀ TÀI NGUYÊN VỚI PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG

Hà Nội, 11 - 11 - 2022

ERSD 2022



NHÀ XUẤT BẢN GIAO THÔNG VẬN TẢI

Nghiên cứu quá trình vận chuyển đồng vị phóng xạ từ đất lên rau muống tại khu vực mỏ đất hiếm Mường Hum, Bát Xát, Lào Cai <i>Nguyễn Văn Dũng, Nguyễn Thị Thu Trang, Vũ Thị Lan Anh, Đào Đình Thuần</i>	456
Đánh giá mức độ ô nhiễm nước mặt sông Thái Bình đoạn chảy qua tỉnh Hải Dương bằng công nghệ GIS và tư liệu ảnh viễn thám <i>Nguyễn Thị Ánh Nguyệt, Vũ Mạnh Tường, Nguyễn Quốc Phi, Vũ Thị Phương Thảo, Nguyễn Thị Cúc</i>	464
Đánh giá giá trị kinh tế tài nguyên khoáng sản đồng khu vực Tả Phời, Lào Cai <i>Nguyễn Phương, Nguyễn Phương Đông, Vũ Thị Lan Anh, Nguyễn Thị Cúc, Hoàng Hải Yến, Nguyễn Phúc Tú</i>	474
Thành phần cơ giới đất và hàm lượng mùn trong một số loại đất canh tác nông nghiệp và đất rừng ở huyện Pắc Nặm, tỉnh Bắc Kạn <i>Vũ Thị Phương Thảo, Nguyễn Đức Thành, Phạm Duy Trung, Nguyễn Quốc Phi</i>	481
Đánh giá ảnh hưởng của động đất đến khả năng xuất hiện trượt lở tại khu vực hồ chứa thủy điện Lai Châu <i>Phạm Văn Tiền, Phạm Thế Truyền, Trần Văn Phong, Trần Trung Hiếu, Nguyễn Quốc Phi, Nguyễn Văn Dương, Hà Thị Giang</i>	486
Đánh giá hiện trạng môi trường phóng xạ khu vực Pom Lâu - Châu Bình và giải pháp phòng ngừa <i>Nguyễn Phương Đông, Nguyễn Phương, Trịnh Đình Huấn, Hoàng Hải Yến, Đào Hồng Phong, Bùi Văn Thế</i>	493
Nghiên cứu đánh giá hiệu quả kinh tế - môi trường và tiềm năng điện gió tại Việt Nam <i>Nguyễn Phương Đông, Trần Thị Ngọc, Vũ Tuấn Minh</i>	500
Dự báo nhu cầu sử dụng nước và xu thế biến động tài nguyên nước tỉnh Cao Bằng <i>Nguyễn Thị Hòa</i>	505
Đánh giá hiện trạng tai biến địa chất khu vực huyện Nguyên Bình, tỉnh Cao Bằng sử dụng các nguồn dữ liệu mở <i>Nguyễn Thị Hòa, Nguyễn Quốc Phi, Phạm Đình Mạnh</i>	511
Nghiên cứu khả năng loại bỏ ô nhiễm hữu cơ và vi sinh trong nước thải dệt nhuộm bằng than hoạt tính tổng hợp từ lá tre <i>Trần Thị Thu Hương, Trần Thị Thanh Thủy, Trần Anh Quân, Trần Thị Kim Hà</i>	516
Nghiên cứu tổng hợp vật liệu xúc tác quang nano TiO ₂ biến tính nguyên tố đất hiếm ứng dụng cho việc xử lý Cu ²⁺ trong nước <i>Nguyễn Hoàng Nam, Đặng Thị Ngọc Thuỷ, Nguyễn Mạnh Hà, Trần Thị Ngọc, Nguyễn Thị Hồng</i>	522
Hiện trạng và đề xuất giải pháp nâng cao hiệu quả công tác quản lý chất thải nguy hại trên địa bàn tỉnh Khánh Hoà <i>Trần Thị Ngọc, Nguyễn Thị Hồng, Đào Trung Thành, Vũ Ngọc Quân</i>	529
Mô hình số ảo xây dựng bằng phương pháp trắc lượng từ camera chuyên động, hướng đi cho bảo tồn di sản văn hóa Việt Nam <i>Hạ Phú Thịnh, Hạ Quang Hưng</i>	534
Mô phỏng khối trượt lớn gây ra do mưa tại hồ chứa nước Vạn Hội, tỉnh Bình Định <i>Phạm Văn Tiền, Lê Hồng Lượng, Trần Thanh Nhân, Đào Minh Đức, Nguyễn Quốc Phi, Nguyễn</i>	

<i>Châu Lâm, Đinh Thị Quỳnh, Trần Trung Hiếu, Nguyễn Đức Anh, Trần Nguyễn Hữu Nguyên, Nguyễn Thị Mai Hương</i>	539
Áp dụng hệ thống quản lý an toàn và đánh giá rủi ro trong khai thác đá lộ thiên <i>Nguyễn Đình An, Trần Đình Bảo, Phạm Văn Hòa, Trần Quang Hiếu, Đỗ Ngọc Hoàn, Nguyễn Anh Thơ</i>	545
Xác định kích thước chiều rộng mặt tầng công tác khi chuyển tải đất đá bằng năng lượng nổ mìn trong công tác bặt ngọt núi <i>Trần Đình Bảo, Nguyễn Anh Tuấn, Phạm Văn Việt, Nguyễn Đình An, Lê Thị Thu Hoa, Vũ Đình Trọng</i>	553
Xây dựng quy trình nhận diện mối nguy và đánh giá rủi ro an toàn lao động trong hoạt động khai thác đá vật liệu xây dựng công suất nhỏ <i>Đỗ Ngọc Hoàn, Lê Thị Thu Hoa, Nguyễn Anh Thơ, Nguyễn Đình An, Trần Quang Hiếu, Phạm Văn Việt, Lê Quý Thảo, Phonepasert Soukhanoung</i>	561
Nghiên cứu lựa chọn phương án đóng cửa mỏ phù hợp cho các mỏ than lộ thiên vùng Hòn Gai, Quảng Ninh <i>Đoàn Văn Thanh, Trần Đình Bảo, Lê Bá Phúc, Đỗ Văn Triều, Nguyễn Đình An, Vũ Đình Trọng</i>	568
Phân tích ổn định bờ mỏ bằng thuật toán ngẫu nhiên và tính toán ổn định các khối bằng neo: áp dụng cho mỏ than Khe Sim, Quảng Ninh <i>Nguyễn Anh Tuấn, Phạm Văn Việt, Phạm Văn Hòa</i>	575
Xác định chỉ tiêu thuốc nổ phù hợp trong khai thác đá làm VLXD trên địa bàn tỉnh Hà Nam <i>Nguyễn Anh Tuấn, Phạm Văn Hòa, Lê Văn Quyển, Phạm Văn Việt, Trần Đình Bảo, Trần Quang Hiếu, Nguyễn Đình An, Lê Thị Thu Hoa, Nguyễn Duyên Phong, Khương Thế Hùng</i>	588
Đánh giá khả năng cưa cắt đá granit bằng máy cưa đĩa qua ứng dụng phương pháp quyết định nhiều tiêu chí PROMETHEE <i>Phạm Văn Việt, Nguyễn Anh Tuấn, Trần Đình Bảo, Trần Hữu Trọng</i>	602
Nghiên cứu ứng dụng mô phỏng số cho dự báo các tai biến địa kỹ thuật trong khai thác mỏ hầm lò Việt Nam <i>Lê Tiến Dũng, Đào Văn Chi</i>	609
Nghiên cứu nâng cao hiệu quả nổ mìn khi thi công các đường lò lưu không tại mỏ Vi Kẽm, Lào Cai <i>Vũ Thái Tiến Dũng, Vũ Trung Tiến, Lê Tiến Dũng</i>	615
Nghiên cứu đề xuất giải pháp tổ chức sản xuất khi khai thác lò chợ cơ giới hóa vỉa 7 trong điều kiện địa chất đặc thù mỏ than Hà Lầm <i>Phạm Đức Hưng</i>	625
Nghiên cứu xác định ranh giới ảnh hưởng của khai thác lò chợ 31104 vỉa 11- Công ty cổ phần than Núi Béo <i>Phạm Đức Hưng, Bùi Thị Thu Thủy, Đỗ Anh Sơn, Lê Tiến Dũng, Vũ Trung Tiến, Nguyễn Cao Khải</i>	631
Đánh giá hiệu quả khai thác lò chợ xiên chéo bằng giàn ZRY tại Công ty 35 - Chi nhánh Tổng công ty Đông Bắc <i>Nguyễn Cao Khải, Nguyễn Phi Hùng, Phạm Đức Hưng, Lương Xuân Thành</i>	637

Đánh giá ảnh hưởng của động đất đến khả năng xuất hiện trượt lở tại khu vực hồ chứa thủy điện Lai Châu

Phạm Văn Tiền^{1,*}, Phạm Thế Truyền², Trần Văn Phong¹, Trần Trung Hiếu¹, Nguyễn Quốc Phi³,
Nguyễn Văn Dương², Hà Thị Giang^{2,3}

¹ Viện Địa chất – Viện Hàn lâm KH&CN Việt Nam

² Viện Vật lý địa cầu, Viện Hàn lâm KH&CN Việt Nam

³ Trường Đại học Mở - Địa chất

TÓM TẮT

Trong khoảng vài năm trở lại đây, các trận động đất đã xảy ra thường xuyên tại các khu vực hồ thủy điện tại Việt Nam. Bên cạnh ảnh hưởng do động đất, sự xuất hiện các tai biến thứ cấp của động đất, như trượt lở đất đá do rung động địa chấn cũng là nguy cơ gây thiệt hại về tài sản và con người. Bài báo này trình bày một vài kết quả nghiên cứu sơ bộ về ảnh hưởng của động đất đến khả năng xuất hiện trượt lở tại khu vực hồ chứa thủy điện Lai Châu sử dụng phần mềm mô phỏng LS-RAPID. Trong mô hình, dữ liệu sóng động đất từ trận động đất Mường Tè ($M = 4.9$) ngày 16/06/2020 được sử dụng cùng với giá trị giả định của hệ số áp lực nước lỗ rỗng (r_u) trong các mái dốc tại khu vực nghiên cứu. Kết quả sơ bộ cho thấy, trong điều kiện không có mưa hoặc mái dốc chưa bị bão hòa ($r_u < 0.44$), động đất $M 4.9$ ít có khả năng gây ra trượt lở. Trong khi đó, ở điều kiện mái dốc bão hòa gần như hoàn toàn $r_u = 0.48-0.5$, gia tốc sóng động đất cực đại $a \sim 15-26$ gal tác động trực tiếp lên mặt trượt sẽ có thể kích hoạt sự xuất hiện hiện tượng trượt lở. Việc đánh giá chính xác ảnh hưởng của động đất đến khả năng trượt lở đất sẽ cần được thực hiện chi tiết hơn với sự bổ sung của các dữ liệu quan trắc về địa chất công trình và địa chất thủy văn tại khu vực nghiên cứu trong tương lai.

Từ khóa: Trượt lở; mưa; áp lực nước lỗ rỗng; thiết bị cắt vòng; mô hình LS-RAPID.

1. Đặt vấn đề

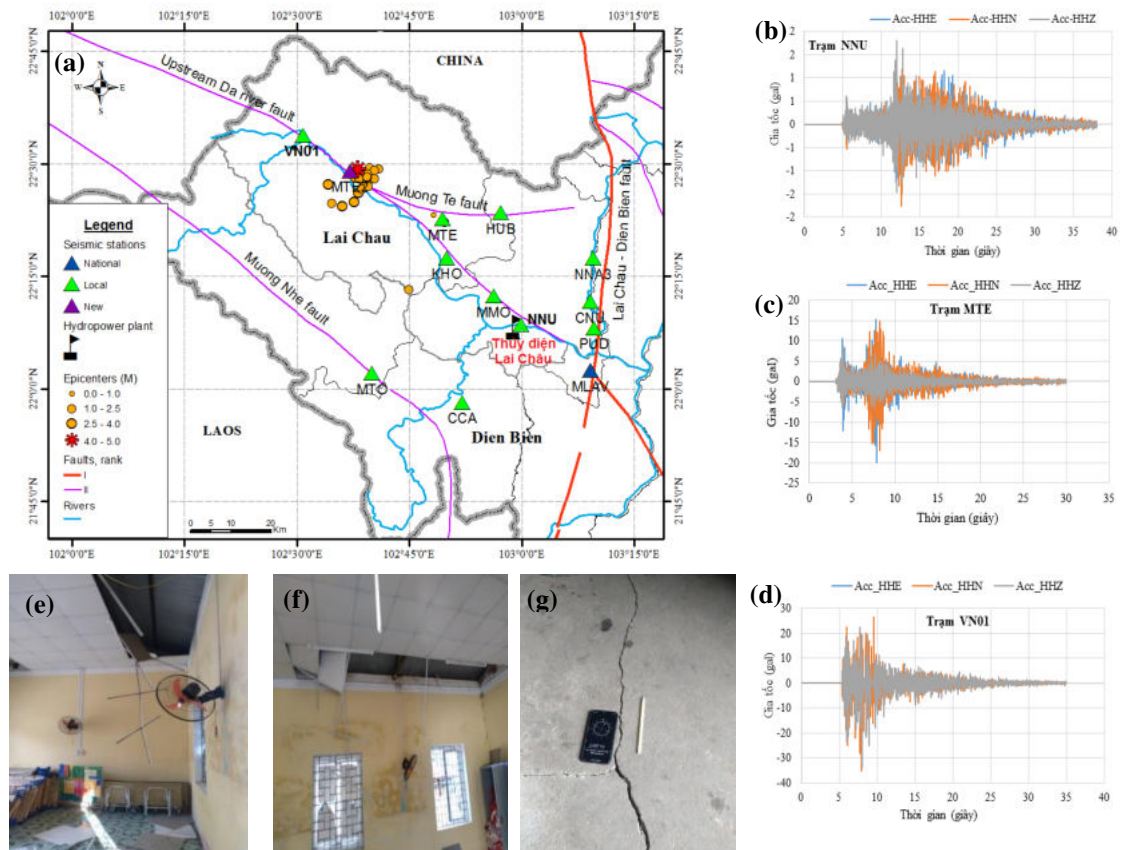
Trên thế giới, đã có nhiều thảm họa trượt lở gây ra do động đất, ví dụ thảm họa trượt lở tại Las Colinas gây ra do động đất tại El Salvador xảy ra ngày 13/1/2001 đã cướp đi sinh mạng của gần 500 người và hàng chục ngôi nhà bị phá hủy; thảm họa trượt lở (1.300 điểm trượt) do động đất tại Kashmir, Pakistan ngày 8/10/2005 ($M=7,6$) xảy ra trên một khu vực rộng lớn làm 26.500 người chết; thảm họa trượt lở đất đá (9.270 khối trượt) gây ra do động đất Chi-Chi, Đài Loan ($M=7,6$) làm 2.400 người chết và hơn trăm ngàn ngôi nhà bị phá hủy và hư hại; thảm họa trượt lở (ước tính hơn 15.000 khối trượt) do động đất $M=7,9$ xảy ra ngày 12/5/2008 tại Tứ Xuyên, Trung Quốc làm chết khoảng 20.000 người; và sự kiện trượt lở đất đá do trận động đất magnitude 6.7 xảy ra vào tháng 11/2018 tại đảo Hokkaido, Nhật Bản làm 41 người chết (Shou và nnk, 2003; Petley và nnk, 2006; Osanai và nnk, 2019). Trong các thảm họa này, trượt lở đất đá kích hoạt bởi động đất không những gây thiệt hại nặng nề về người mà chúng còn gây phá hủy nặng nề về tài sản vật chất tại nhiều các công trình hồ và đập chứa nước. Điển hình như trận động đất Iwate-Miyagi Nairiku xảy ra vào năm 2008 kích hoạt sự hình thành của khối trượt sâu quy mô rất lớn với thể tích 67 triệu m³ đã gây ảnh hưởng nghiêm trọng đến sự an toàn của hồ chứa nước Azatozawa (Setiawan 2017). Trượt lở nói chung cũng như trượt lở xuất hiện tại khu vực hồ chứa nước thường gây ra do nhân tố mưa hoặc động đất hoặc sự kết hợp của các nhân tố này (Sassa và nnk, 2009). Ngoài ra, trượt lở tại mái dốc ven hồ có thể gây ra do việc tích nước với thể tích lớn, hoặc do sự rút nước đột ngột (ICOLD 2000).

Tại Việt Nam, trong vài năm gần đây, các trận động đất đã xảy ra thường xuyên tại các khu vực thủy điện, như tại khu vực hồ thủy điện Lai Châu và hồ thủy điện Sông Tranh 2. Ngày 16/06/2020 khu vực xã Mường Tè, huyện Mường Tè, tỉnh Lai Châu đã hứng chịu những rung động mạnh do trận động đất $M=4.9$ gây ra. Trận động đất này đã gây chấn động mạnh cấp 7 tại vùng chấn tâm và gây chấn động từ cấp 4 đến cấp 6 (MSK - 64) ở khắp các xã và huyện lân cận. Trận động đất không chỉ làm nứt vỡ một số nhà dân, trường học, và bị thương nhẹ một số người dân tại vùng chấn tâm động đất mà còn làm nhân dân quanh khu vực huyện Mường Tè hoang mang và lo sợ. Bản đồ về khu vực nghiên cứu, vị trí chấn tâm, dữ liệu gia

* Tác giả liên hệ

Email: phamtiengvt@gmail.com

tốc sóng động đất (PGA, gal) thu nhận tại 03 trạm NNU (gần thủy điện Lai Châu), MTE (tại thị trấn Mường Tè) và VN01 (gần Pắc Ma) và một số hình ảnh phá hủy của trận động đất được thể hiện trong Hình 1.



Hình 1. (a) Sơ đồ chấn tâm các dư chấn động đất từ ngày 16/06/2020 đến 16/07/2020 khu vực huyện Mường Tè và vị trí một số trạm quan trắc tại thực địa, (b, c, d) dữ liệu gia tốc sóng động đất (PGA, gal) thu nhận tại 03 trạm, và (e, f, g) là hình ảnh phá hủy nhà dân do trận động đất

Bên cạnh ảnh hưởng do động đất, sự xuất hiện các tai biến thứ cấp của động đất, như trượt lở đất đá do rung động địa chấn cũng gây nguy hiểm không kém tác động trực tiếp của động đất, và mức độ ảnh hưởng của các tác động này trên phạm vi rộng hơn và thời gian chịu ảnh hưởng có thể lâu hơn. Nghiên cứu trượt lở đã được thực hiện từ rất lâu tại Việt Nam. Tuy nhiên, hầu hết các nghiên cứu này chưa đề cập, khảo sát và đánh giá chi tiết trượt lở gây ra do rung động địa chấn trong các trận động đất. Chính vì vậy, bài báo này tập trung vào việc nghiên cứu, đánh giá ảnh hưởng của động đất đến khả năng trượt lở đất ở khu vực hồ chứa thủy điện Lai Châu, trong đó sử dụng dữ liệu sóng động đất từ trận động đất Mường Tè ($M = 4.9$) ngày 16/06/2020.

2. Giới thiệu khu vực nghiên cứu và phương pháp nghiên cứu

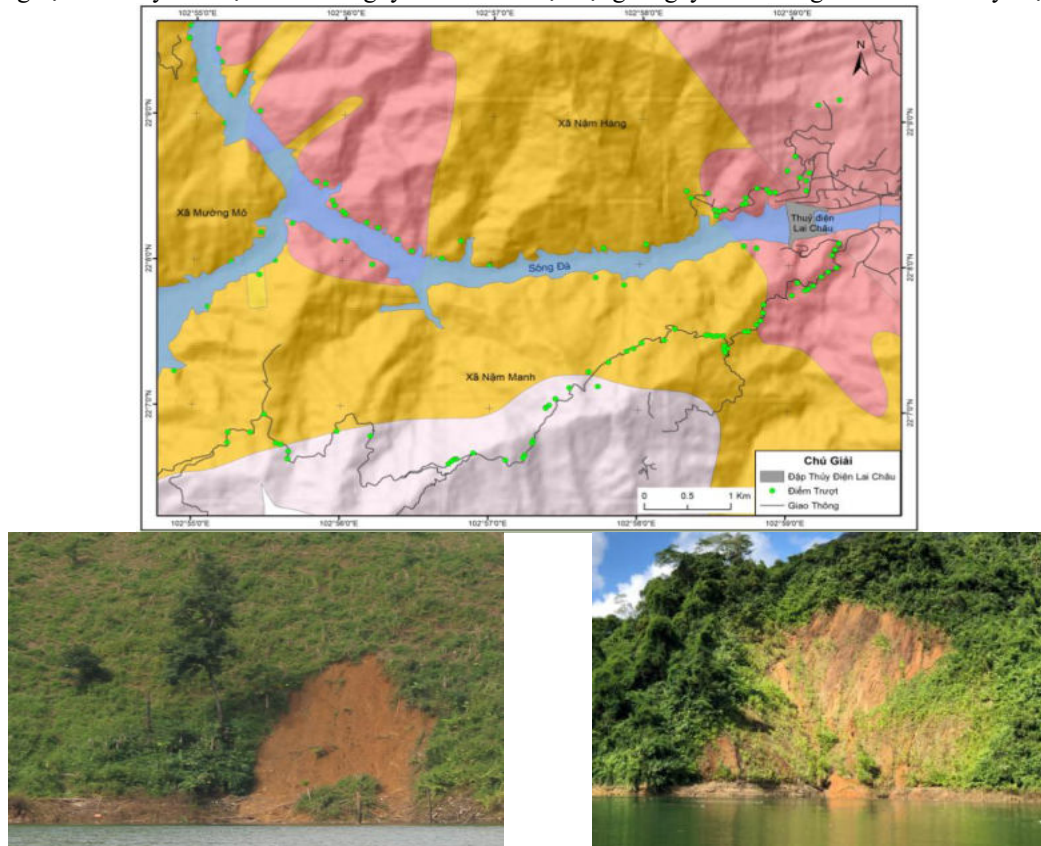
2.1. Giới thiệu khu vực nghiên cứu

Khu vực nghiên cứu - hồ chứa thủy điện Lai Châu, là công trình trọng điểm quốc gia được xây dựng trên dòng chính sông Đà tại thị trấn Nậm Nhùn, huyện Nậm Nhùn, tỉnh Lai Châu, Việt Nam. Thủy điện Lai Châu là công trình thủy điện lớn thứ ba của Việt Nam, xếp sau các Công trình Thủy điện Sơn La và Thủy điện Hòa Bình. Đây là công trình thủy điện không những có vai trò quan trọng trong việc phát triển điện, cấp nước cho đồng bằng sông Hồng về mùa khô mà còn tạo cơ hội phát triển - kinh tế xã hội hai tỉnh Lai Châu và Điện Biên, đảm bảo an ninh quốc phòng khu vực Tây Bắc.

Khu vực hồ chứa thủy điện Lai Châu và vùng lân cận thuộc huyện Nậm Nhùn và Mường Tè có địa hình núi cao, phân cắt mạnh, độ dốc lớn và chịu ảnh hưởng mạnh của đứt gãy Sông Đà, đứt gãy Mường Tè và đứt gãy Điện Biên-Lai Châu. Khu vực này có cấu trúc địa hình phức tạp với các dãy, khối núi thấp-trung bình- cao, thung lũng sâu. Đây là vùng bị ảnh hưởng mạnh mẽ bởi các hoạt động đứt gãy kiến tạo. Địa chất của khu vực thuộc phức hệ Điện Biên Phủ và các hệ tầng như sông Đà, Nậm Ma, Nậm Pồ. Với điều kiện địa hình và cấu trúc địa chất như vậy, khu vực thủy điện Lai Châu thường xuyên chịu ảnh hưởng nghiêm trọng của hiện tượng trượt lở, đặc biệt nguy cơ trượt lở ngày càng gia tăng do sự xuất hiện thường xuyên của các trận động đất.

Việc đánh giá ảnh hưởng của động đất đến khả năng trượt lở đất ở khu vực hồ chứa thủy điện Lai Châu

được tập trung vào khu vực nhỏ gần khu vực công trình hồ và đập thủy điện Lai Châu (Hình 2). Dựa vào khảo sát thực địa và kết hợp với giải đoán ảnh vệ tinh độ phân giải cao, nhóm tác giả đã xác định được 118 điểm trượt lở tại mái dốc ven hồ và mái dốc lân cận khu vực thượng lưu hồ thủy điện Lai Châu. Đây là những vị trí đã xảy ra trượt lở và có nguy cơ cao tái hoạt động và gây ảnh hưởng tới hồ chứa thủy điện.

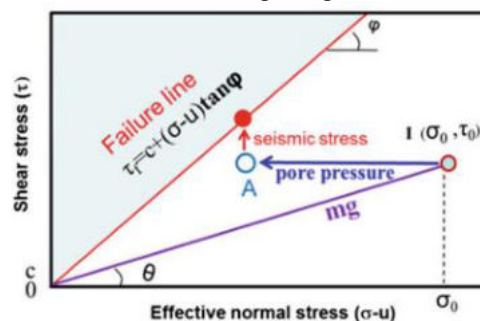


Hình 2. Bản đồ vị trí điểm trượt lở khu vực hồ chứa thủy điện Lai Châu và hình ảnh một số khối trượt lòng hồ thủy điện

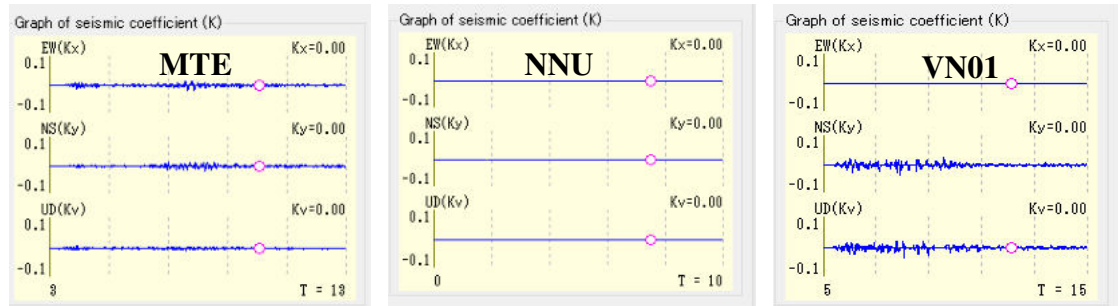
2.2. Phương pháp nghiên cứu

Dựa vào tài liệu đã có như các báo cáo, bản đồ địa hình, địa chất, các công việc khảo sát thực địa được thực hiện nhằm thu thập và bổ sung các dữ liệu về trượt lở trong khu vực nghiên cứu. Việc đánh giá ảnh hưởng của động đất đến khả năng trượt lở đất ở khu vực hồ chứa thủy điện Lai Châu dựa vào phân tích kết quả của mô hình máy tính LS-RAPID. Trong đó, phần mềm LS-RAPID được thiết kế để mô phỏng cơ chế hình thành và chuyển động của khối trượt gây ra bởi động đất, mưa lớn hoặc ảnh hưởng kết hợp của mưa và động đất (Sassa và nnk, 2010 và 2018; Tien và nnk, 2018). Cơ chế mô phỏng trượt lở gây ra do động đất hoặc/và lượng mưa được thể hiện trong Hình 3. Mô hình LS-RAPID đã được áp dụng thành công để nghiên cứu về cơ chế và quá trình hình thành và dịch chuyển của các khối trượt gây ra bởi mưa hay động đất, ví dụ như khối trượt sâu do mưa và động đất tại làng Leyte, Philippines (Sassa và nnk, 2010); khối trượt do động đất tại tỉnh Kumamoto (Khang và nnk, 2016).

Trong nghiên cứu này, dữ liệu sóng động đất được sử dụng làm thông số chính để nghiên cứu ảnh hưởng của động đất đến khả năng xuất hiện trượt lở. Dữ liệu sóng gia tốc của trận động đất xảy ra vào ngày 16/6/2020 tại trạm NNU, MTE và VN01 được sử dụng trong mô hình LS-RAPID (Hình 4).

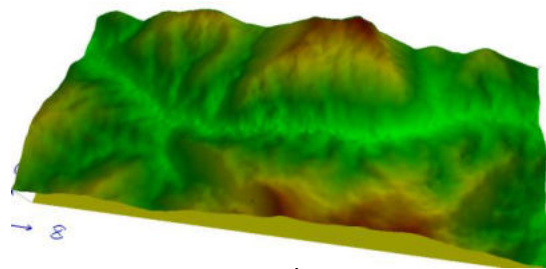


Hình 3. Nguyên lý mô phỏng trượt lở do mưa và động đất (Sassa & nnk. 2018)



Hình 4. Dữ liệu gia tốc sóng động đất của trận động đất xảy ra vào ngày 16/6/2020 được thiết lập trong mô hình LS-RAPID

Mô hình LS-RAPID mô phỏng trượt lở tại khu vực thủy điện Lai Châu sử dụng dữ liệu địa hình với độ phân giải 12.5 m từ dự án hiệu chỉnh bức xạ địa hình (Radiometric Terrain Correction - RTC) cho ảnh ALOS PALSAR (<https://asf.alaska.edu>) với nền địa hình (DEM) gốc sử dụng từ bộ dữ liệu SRTMGL1 của NASA (Hình 5). Các thông số đầu vào mô hình mô phỏng trượt lở trong khu vực nghiên cứu được thể hiện trong Bảng 1.



Hình 5. Dữ liệu địa hình số khu vực nghiên cứu

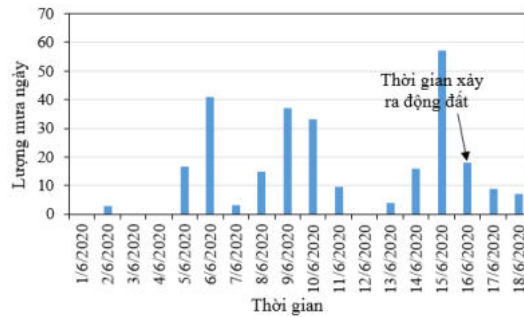
Bảng 1. Các thông số động lực học sử dụng trong mô hình

Thông số của mẫu đất	Giá trị	Nguồn
Total unit weight of the mass (γ_t , kN/m ³)	19.5	Thí nghiệm
Lateral pressure ratio ($k=\sigma_h/\sigma_v$)	0.3–0.9	Ước tính
Friction coefficient during motion at sliding surface ($\tan \phi_m$)	0.65	Sassa & nnk. 2018
Peak friction coefficient at sliding surface ($\tan \phi_p$)	0.72	Sassa & nnk. 2018
Steady state shear resistance (τ_{ss} , kPa)	5	Sassa & nnk. 2018
Shear displacement at the start of strength reduction (D_L , mm)	4	Giả định
Shear displacement at the end of strength reduction (D_U , mm)	200	Giả định
Pore pressure ratio (r_u)	0–0.5	Giả định
Pore pressure generation rate (B_{ss})	0.3–0.95	Ước tính

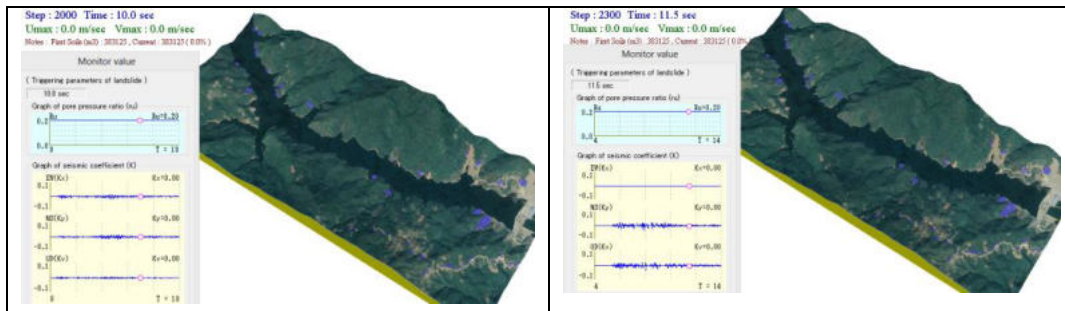
3. Kết quả mô hình và thảo luận

3.1. Khảo sát ảnh hưởng của trận động đất 16/6/2020 đến trượt lở tại khu vực hồ thủy điện Lai Châu

Theo dữ liệu thu thập, tại thời điểm xảy ra động đất cũng nằm trong giai đoạn tại khu vực nghiên cứu có xảy ra mưa (Hình 6), do đó mô hình trượt lở để nghiên cứu kích bản trượt lở do yếu tố động đất xảy ra ngày 16/6/2020 có xét tới ảnh hưởng yếu tố mưa. Bởi vì không có dữ liệu về áp lực nước lỗ rỗng quan trắc theo thời gian trong khu vực nghiên cứu, dữ liệu hệ số áp lực nước lỗ rỗng được giả định trong mô hình. Với điều kiện mưa như ghi nhận, giá trị áp lực nước lỗ rỗng tại thời điểm xuất hiện động đất được giả định có giá trị $r_u=0.2$. Trong mô hình LS-RAPID, sự gia tăng mực nước ngầm (áp lực nước lỗ rỗng) gây ra do mưa được tăng đến giá trị thiết kế. Mặc dù, hệ số áp lực nước lỗ rỗng đối với các mái dốc khác nhau sẽ khác nhau, tuy nhiên để đơn giản trong tính toán và do giới hạn của mô hình máy tính mà hệ số này được sử dụng cho toàn bộ khu vực nghiên cứu. Kết quả mô phỏng cho thấy, trận động đất xảy ra ngày 16/6/2020 chưa kích hoạt sự xuất hiện trượt lở trên mái dốc khu vực thủy điện Lai Châu (Hình 7).



Hình 6. Dữ liệu mưa đo tại trạm Mường Tè từ ngày 1/6/2020 đến ngày 18/6/2020



Hình 7. Kết quả mô phỏng trượt lở do động đất xảy ra ngày 16/6/2020 (gia tốc sóng tại trạm MTE và VN01 tương ứng với hình bên trái và bên phải)

3.2. Đánh giá ảnh hưởng của yếu tố động đất đến khả năng trượt lở tại khu vực hồ thủy điện Lai Châu có xét đến ảnh hưởng của mưa

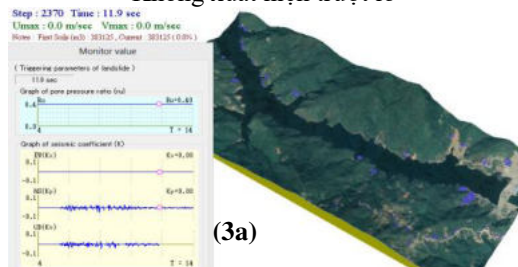
Theo ghi nhận từ tài liệu lịch sử và máy ghi địa chấn tại Việt Nam cho thấy, khu vực Lai Châu-Điện Biên và lân cận đã ghi nhận được gần 1.200 trận động đất có cường độ lớn hơn 2.0 ($M > 2.0$) từ năm 1900 đến nay. Trong đó chủ yếu là các trận động đất có cường độ $M = 4.0-5.0$ (có khoảng 90 trận động đất) và chỉ khoảng 15 trận có $M > 5.0$. Do đó, dữ liệu sóng gia tốc của trận động đất ($M=4.9$) xảy ra vào ngày 16/6/2020 tại các trạm NNU (gia tốc sóng cực đại $a=1.8$ gal), MTE (gia tốc sóng cực đại $a=15.19$ gal) và VN01 (gia tốc sóng cực đại $a=26.64$ gal) có thể được sử dụng làm các kích bản trong mô hình mô phỏng máy tính trượt lở.

Theo kết quả mô hình mô phỏng trượt lở do động đất xảy ra ngày 16/6/2020, khu vực nghiên cứu không xuất hiện hiện tượng mất ổn định mái dốc tương ứng với hệ số áp lực nước lỗ rỗng $ru=0.2$, nên các kịch bản mô phỏng trượt lở của mái dốc ở các trạng thái bão hòa khác nhau tương ứng với các giá trị hệ số áp lực nước lỗ rỗng khác nhau sẽ được sử dụng. Dựa vào kết quả của rất nhiều mô phỏng thử nghiệm trượt lở xảy ra do mưa (không xét tới yếu tố tải trọng động đất), có thể thấy rằng khu vực nghiên cứu có khả năng phát sinh trượt lở ở giá trị $ru = 0.5$ ($ru=0.5$ là trạng thái mái dốc gần như bão hòa hoàn toàn xuất hiện) và khu vực ổn định với $ru=0.48$. Do đó, các giá trị hệ số áp lực nước lỗ rỗng $ru=0.4; 0.44; 0.48$ (giá trị áp lực nước lỗ rỗng mà chưa gây ra trượt) sẽ được sử dụng trong các kịch bản đánh giá khả năng xuất hiện trượt lở do yếu tố động đất. Trong mô hình này, các chấm tròn hình quả cầu màu xanh thể hiện khu vực ổn định trong khi khu vực mất ổn định (trượt lở) được thể hiện bằng màu đỏ tía. Kết quả mô phỏng trượt lở tương ứng với các kịch bản khác nhau của hệ số áp lực nước lỗ rỗng và gia tốc sóng động đất được thể hiện trong Bảng 2 và Hình 8.

Bảng 2. Tổng hợp kết quả mô phỏng trượt lở theo các kịch bản khác nhau về lượng mưa (áp lực nước lỗ rỗng) và động đất (gia tốc sóng động đất) tại khu vực thủy điện Lai Châu

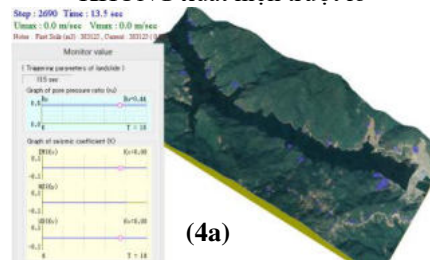
Kịch bản theo hệ số áp lực nước lỗ rỗng		Nguyên cơ xuất hiện trượt lở theo kịch bản sóng động đất		
		Trạm NNU (a)	Trạm MTE (b)	VN01 (c)
1	$r_u = 0$	Không	Không	Không
2	$r_u = 0.2$	Không	Không	Không
3	$r_u = 0.4$	Không	Không	Không
4	$r_u = 0.44$	Không	Xuất hiện trượt lở	Xuất hiện trượt lở
5	$r_u = 0.48$	Không	Xuất hiện trượt lở	Xuất hiện trượt lở

Ru=0.40 và gia tốc sóng động đất tại trạm VN01:
Không xuất hiện trượt lở



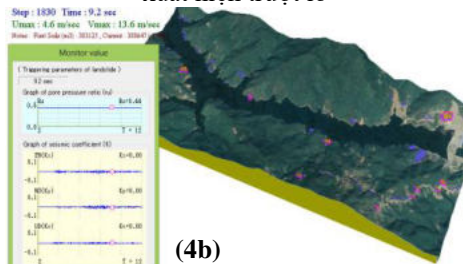
(3a)

Ru=0.44 và gia tốc sóng động đất tại trạm NNU:
KHÔNG xuất hiện trượt lở



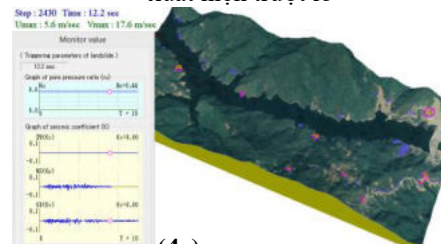
(4a)

Ru=0.44 và gia tốc sóng động đất tại trạm MTE:
xuất hiện trượt lở



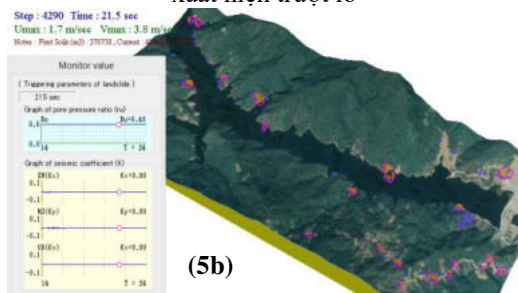
(4b)

Ru=0.44 và gia tốc sóng động đất tại trạm VN01:
xuất hiện trượt lở



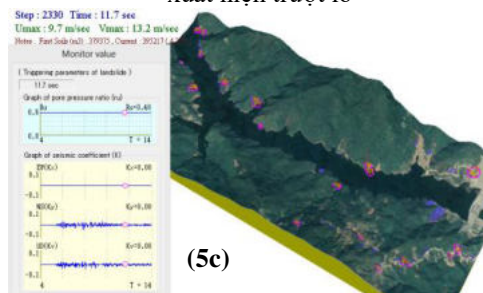
(4c)

Ru=0.48 và gia tốc sóng động đất tại trạm MTE:
xuất hiện trượt lở



(5b)

Ru=0.48 và gia tốc sóng động đất tại trạm VN01:
xuất hiện trượt lở



(5c)

Hình 8. Hình ảnh kết quả mô phỏng theo kịch bản 3a, 4a, 4b, 4c, 5b và 5c như trong Bảng 2

Kết quả mô phỏng máy tính cho thấy, với kịch bản tải trọng tác động là động đất cấp M=4.9 và gia tốc sóng động đất cực đại đo tại trạm MTE (gia tốc sóng cực đại $a=15.19$ gal) và VN01 (gia tốc sóng cực đại $a=26.64$ gal) tác dụng trực tiếp lên mặt trượt của khối trượt lở khu vực thủy điện Lai Châu, trượt lở có khả năng xuất hiện khi các mái dốc gần như ở trạng thái bão hòa ($ru \geq 0.44$). Nguy cơ trượt lở là thấp khi hệ số áp lực nước lỗ rỗng $ru \leq 0.48$ và tải trọng tác động là sóng động đất có gia tốc sóng cực đại là rất nhỏ tác động lên mặt trượt (theo kịch bản $a = 1.8$ gal đo tại trạm NNU).

4. Kết quả và thảo luận

Bài báo trình bày kết quả nghiên cứu sơ bộ đánh giá ảnh hưởng của động đất đến khả năng xuất hiện trượt lở tại khu vực hồ chứa thủy điện Lai Châu, trong đó sử dụng dữ liệu sóng động đất từ trận động đất Mường Tè (M = 4.9) ngày 16/06/2020. Trong nghiên cứu này, một số kịch bản trượt lở gây ra do động đất được đánh giá trong mô hình LS-RAPID. Kết quả cho thấy, trong điều kiện không có mưa hoặc mái dốc chưa bị bão hòa ($ru < 0.44$), động đất M4.9 ít có nguy cơ gây ra trượt lở. Trong khi, ở điều kiện bão hòa gần như hoàn toàn $ru=0.48-0.5$, gia tốc sóng động đất cực đại $a=15-26$ gal tác động trực tiếp lên mặt trượt sẽ có thể kích hoạt hiện tượng trượt lở trong khu vực nghiên cứu. Trong nghiên cứu này, việc sử dụng cùng một giá trị của hệ số áp lực nước lỗ rỗng (ru) cũng như một số thông số khác cho tất cả các mái dốc trong khu vực nghiên cứu là một hạn chế, có thể làm ảnh hưởng nhiều tới kết quả nghiên cứu. Chính vì vậy, để đánh giá chính xác các ảnh hưởng của động đất đến khả năng trượt lở đất ở khu vực hồ chứa thủy điện Lai Châu, các công việc khảo sát hiện trường, thu thập các dữ liệu liên quan, các dữ liệu quan trắc về các yếu tố địa kỹ thuật, thủy văn của mái dốc và các yếu tố động đất, cũng như việc thu thập các mẫu đất và thí nghiệm trong phòng cần được thực hiện chi tiết và đầy đủ hơn.

Lời cảm ơn

Nghiên cứu này được tài trợ bởi Quỹ Phát triển khoa học và công nghệ Quốc gia (NAFOSTED) trong đề tài mã số: 01/2021/ĐX

Tài liệu tham khảo

- ICOLD, 2000. Reservoir Landslides: Investigation and Management. International Commission on Large Dams, Bulletin 124.
- Keh-Jian Shou, Cheng-Fung Wang, 2003. Analysis of the Chiufengershan landslide triggered by the 1999 Chi-Chi earthquake in Taiwan. *Engineering Geology* 68 (2003) 237–250.
- Khang D, Sassa K, Fukuoka H, Sakai N, Sato Y, Takara K, Quang L.H, Loi D.H, Tien P.V and Ha ND, 2016. Mechanism of two rapid and long-runout landslides in the 16 April 2016 Kumamoto earthquake using a ring-shear apparatus and computer simulation (LS-RAPID). *Landslides* (2016) 13: 1525–1534.
- Osanai N, Yamada T, Hayashi S, Kastura S, Furuichi T, Yanai S, Murakami Y, Miyazaki T, Tanioka Y, Takiguchi S, Miyazaki M, 2019. Characteristics of landslides caused by the 2018 Hokkaido Eastern Iburi Earthquake. *Landslides* (2019) 16:1517–1528
- Petley, D.N., Dunning, S.A., Rosser, N.J. & Kausar, AB, 2006. Incipient landslides in the Jhelum Valley, Pakistan following the 8th October 2005 earthquake. In: Marui, H. Disaster mitigation of debris flows, slope failures and landslides. *Frontiers in Science Series*. Tokyo, Japan: Universal Academy Press; 2006:47 – 56
- Sassa K, Nagai O, Solidum R, Yamazaki Y, Ohta H, 2010. An integrated model simulating the initiation and motion of earthquake and rain induced rapid landslides and its application to the 2006 Leyte landslide. *Landslides* 7 (3), 219–236.
- Sassa K, Setiawan H, He B, Gradiški K, Khang D, 2018. PDF-tool 3.081-1.5: Manual for the LS-RAPID software, in: Sassa, K., et al. (Eds.), *Landslide Dynamics: ISDR-ICL Landslide Interactive Teaching Tools*, Volume 2: Testing, Risk Management and Country Practices, 80 pages.
- Sassa K, Tsuchiya S, Ugai K, Wakai A and Uchimura T, 2009. Landslides: a review of achievements in the first 5 years (2004–2009). *Landslides* (2009) 6:275–286.
- Setiawan H, 2017. Landslide Hazard Assessment on the Upstream of Dam Reservoir. PhD Thesis, Kyoto University.
- Tien P.V, Sassa K, Takara K, Fukuoka H, Khang D, Shibasaki T, Hendy S, Ha N.D, Loi D.H, 2018. Formation process of two massive dams following rainfall-induced deep-seated rapid landslide failures in the Kii Peninsula of Japan. *Landslides*.

ABSTRACT

An assessment of the potential occurrence of earthquake-induced landslides in the Lai Chau hydropower reservoir area

Pham Van Tien^{1,*}, Pham The Truyen², Tran Van Phong¹, Tran Trung Hieu¹, Nguyen Quoc Phi³,
Nguyen Van Duong², Ha Thi Giang^{2,3}

¹ *Institute of Geological Sciences, Vietnam Academy of Science and Technology*

² *Institute of Geophysics, Vietnam Academy of Science and Technology*

³ *Hanoi University of Mining and Geology*

In recent years, earthquakes have often occurred in hydropower reservoirs in Vietnam. In addition to their effects, earthquake-induced landslides are the secondary hazards that can cause damage to property and lives. This paper presents preliminary results on the influence of earthquakes on the landslide occurrence in Lai Chau hydropower reservoir area by using the LS-RAPID model. In the model, the seismic wave data of the Muong Te earthquake ($M = 4.9$) monitored on June 16, 2020 is used in combination with the assumed value of pore water pressure ratio (r_u) within the slopes in the study area. The results show that the M4.9 earthquake is less likely to cause landslides when slopes are under the conditions of no rain or unsaturation with $r_u < 0.44$. While the earthquake wave with a peak acceleration of 15-26 gal acting directly on the sliding surface will be able to trigger landslides on slopes under the saturated condition of $r_u = 0.48-0.5$. A more accurate assessment of the potential occurrence of earthquake-induced landslide needs to be investigated in more detail with the additional input of monitoring data of the slopes in the study area in the future.

Keywords: landslides; earthquake; Lai Chau reservoir; ring shear apparatus; LS-RAPID.

KHOA HỌC TRÁI ĐẤT VÀ TÀI NGUYÊN VỚI PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG



ISBN: 978-604-76-2637-3



9786047 626373