

PHÂN TÍCH CÁC DẠNG TRƯỢT LỞ MÁI DỐC CÁC KHU TÁI ĐỊNH CƯ THỦY ĐIỆN SƠN LA VÀ ĐỊNH HƯỚNG GIẢI PHÁP XỬ LÝ

Phùng Vĩnh An

Viện Thủy công

Nguyễn Đức Mạnh

Trường Đại học Giao thông Vận tải

Nguyễn Văn Lộc

Trường Đại học Thủy lợi

Tóm tắt: Trong những năm qua, trượt lở mái dốc là một trong những loại hình thiên tai nguy hiểm nhất, gây ra nhiều thiệt hại lớn cho con người, cơ sở hạ tầng các khu tái định cư thủy điện Sơn La. Vì vậy, việc nghiên cứu các giải pháp xử lý, phòng ngừa trượt lở là hết sức cần thiết. Bài báo này, đề cập đến cơ sở đề xuất giải pháp xử lý, phòng chống trượt lở cho khu tái định cư thủy điện Sơn La.

Từ khóa: Khu tái định cư thủy điện Sơn La; Dạng cấu trúc bố trí khu tái định cư; Cây trượt lở mái dốc; Giải pháp xử lý, phòng ngừa trượt lở.

Summary: In recent years ago, landslides were one of the most dangerous types of natural disasters, causing great damage to people and infrastructure in the resettlement areas of the Son La hydropower plant. Therefore, the study of solutions to handle and prevent landslides is very necessary.

Keywords: The resettlement areas of the Son La hydropower plant; the layout structures of the resettlement site; the landslides tree; Solutions for handling and anti-landslides.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Nhà máy thủy điện Sơn La nằm trên sông Đà thuộc huyện Mường La tỉnh Sơn La, công trình có diện tích lưu vực 43.760 km², mực nước dâng bình thường 215 m, diện tích hồ chứa 224 km², dung tích toàn bộ 9,26 tỷ m³ nước. Để có được thành quả trên, đồng bào dân tộc thiểu số nằm trong khu vực nhà máy đã có những hi sinh không nhỏ, phải rời bỏ nơi chôn rau cắt rốn, phong tục tập quán lâu đời đã gắn bó, để đến những vùng đất xa lạ trên địa bàn 3 tỉnh Điện Biên, Sơn La và Lai Châu.

Có thể đánh giá rằng, sau gần 19 năm kể từ khi chuyển đến nơi ở mới, người dân ở đây cơ bản đã ổn định cuộc sống. Tuy nhiên, vẫn tồn tại nhiều khó khăn như, đất đai cằn cỗi năng suất thấp, sản xuất chủ yếu tự cung, tự cấp, khó tiêu thụ. Đặc biệt là thiên tai trượt lở đất, lũ quét làm xuống cấp cơ sở hạ tầng, đường, trạm y tế, trường học, nhà ở tái định cư v.v...gây ảnh hưởng đến tâm lý ổn định của người dân. Vì vậy,

để ổn định cuộc sống cho người dân tái định cư, Bộ Khoa học và Công nghệ đã cho phép đề tài nghiên cứu nguyên nhân, đề xuất các giải pháp đơn giản, chi phí thấp nhằm xử lý, phòng chống trượt lở, qua đó ổn định cuộc sống cho người dân.

Trên cơ sở phân tích các hình thái trượt lở của các khu tái định cư, đã xây dựng được cây trượt lở, gắn với các hình thức phá hoại. Từ đó đề xuất nguyên lý xử lý và định hướng phương pháp xử lý trượt lở.

2. ĐIỀU KIỆN TỰ NHIÊN VÀ HIỆN TRẠNG TRƯỢT LỞ CÁC KHU TÁI ĐỊNH CƯ

2.1. Đặc điểm điều kiện tự nhiên, xã hội

Khu vực nghiên cứu thuộc địa bàn 03 tỉnh Điện Biên, Sơn La, Lai Châu. Đây là khu vực vùng núi phía bắc có khí hậu nhiệt đới gió mùa, mùa đông lạnh. Khí hậu phân hóa đa dạng theo địa

Ngày nhận bài: 28/11/2022

Ngày thông qua phản biện: 03/01/2023

Ngày duyệt đăng: 10/01/2023

hình và theo mùa.

a. Điều kiện tự nhiên [1]:

Khu vực nghiên cứu thuộc vùng có nhiều nắng, khoảng $1.300 \div 2.100$ giờ/năm. Nhiệt độ trung bình dao động mạnh trong năm, với biên độ đạt khoảng $8,3 \div 10,3$ °C.

Lượng mưa giao động trong phạm vi khá rộng từ $1400 \div 2500$ mm/năm. Mùa mưa dài 6 tháng từ tháng IV÷IX, lượng mưa của mùa hè chiếm khoảng $75 \div 92\%$ lượng mưa năm. Ba tháng (tháng 6÷8) có lượng mưa lớn nhất, đạt khoảng $270 \div 520$ mm/tháng. Độ ẩm trung bình năm đạt khoảng $81 \div 84\%$.

Thảm phủ thực vật xung quanh khu tái định cư khá đa dạng, phần lớn là cây thấp, độ che phủ thấp. Một phần lớn diện tích quanh các khu tái định cư, người dân trồng các loại cây ngăn ngày như ngô, sắn, v.v...nên sau khi thu hoạch, phần lớn là đất trống trụi.

b. Điều kiện xã hội

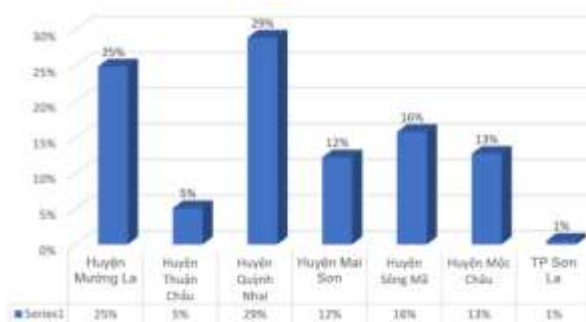
Sau hơn 19 năm thực hiện di dân tái định cư thủy điện Sơn La, đời sống và sản xuất của đồng bào bản ổn định. Đời sống vật chất, tinh thần của đồng bào đã bằng hoặc tốt hơn nơi ở cũ. Tuy nhiên đánh giá một cách tổng thể, cho thấy nhiều điểm tái định cư do thiếu đất sản xuất, hạ tầng cơ sở xuống cấp, chưa được duy tu, bảo dưỡng, hư hỏng đã ảnh hưởng lớn đến cuộc sống của người dân. Kết quả điều tra đánh giá xã hội năm 2018 [2], phần lớn đều ở mức tạm ổn định, đang từng bước vượt khó vươn lên. Tuy nhiên, do có những hạn chế trong việc quy hoạch bố trí từ ban đầu cũng như tiêu chuẩn thiết kế. Tác động của thiên tai như trượt lở, lũ quét đã gây ra nhiều thiệt hại đối với vật chất và tinh thần của một số người dân. Gây ảnh hưởng không tốt đến tâm lý, làm cho người dân không yên tâm bám địa bàn để ổn định sản xuất và ổn định cuộc sống.

2.2. Hiện trạng trượt lở khu vực nghiên cứu

Kết quả điều tra thực địa tháng 3/2022 tại khu vực nghiên cứu cho thấy, số lượng và quy mô trượt lở xảy ra tại các khu tái định cư tương đối phổ biến với nhiều quy mô khác nhau. Trong

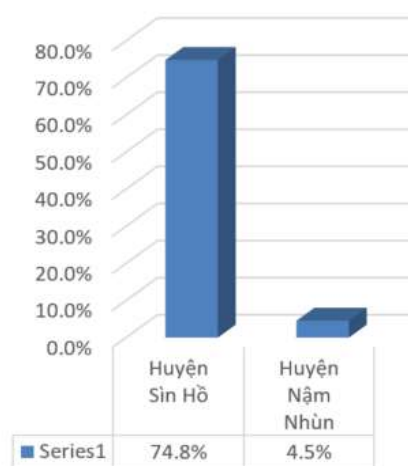
đó, có những vụ trượt lở có quy mô lớn. Ví dụ: Vụ trượt lở tại xã Nậm Mạ tỉnh Lai Châu đã lấp vùi 9 nhà dân, tuy nhiên không có tổn thất về người.

- Đối với khu tái định cư thuộc tỉnh Sơn La: tỉnh Sơn La có 7 huyện, thành phố gồm 26 xã, phường thuộc khu vực nghiên cứu. Từ năm 2013 đến nay có tổng cộng 197 vụ trượt lở với các quy mô khác nhau. Tỷ lệ số vụ trượt lở phân theo 7 huyện như biểu đồ Hình 1. Trong đó dạng trượt hỗn hợp chiếm 93%, trượt trụ tròn chiếm 1% và trượt tĩnh tiến chiếm 6%.



Hình 1: Tỷ lệ số vụ trượt lở của 7 huyện có xã tái định cư thuộc tỉnh Sơn La

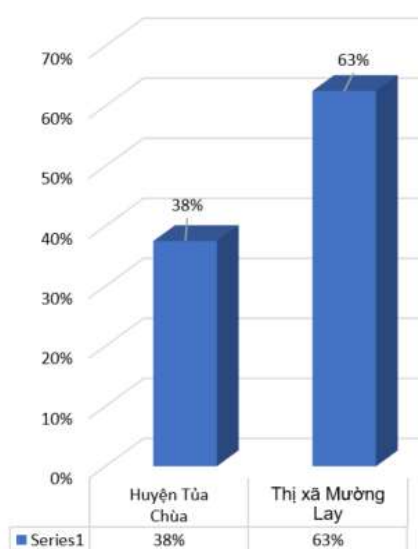
- Đối với khu tái định cư thuộc tỉnh Lai Châu: tỉnh Lai Châu có 2 huyện, thành phố gồm 09 xã, phường thuộc khu vực nghiên cứu. Từ năm 2013 đến nay, có tổng cộng 242 vụ trượt lở với các quy mô khác nhau. Tỷ lệ số vụ trượt lở phân theo 2 huyện như biểu đồ Hình 2. Trong đó trượt trụ tròn chiếm 84,35%, dạng trượt hỗn hợp chiếm 15,22% và trượt tĩnh tiến chiếm 0,43 %.



Hình 2: Tỷ lệ số vụ trượt lở của 2 huyện

có xã tái định cư thuộc tỉnh Lai Châu

- Đối với khu tái định cư thuộc tỉnh Điện Biên: tỉnh Điện Biên có 2 huyện, mỗi huyện có 1 xã thuộc khu vực nghiên cứu. Từ năm 2013 đến nay có tổng cộng 40 vụ trượt lở với các quy mô khác nhau. Tỷ lệ số vụ trượt lở phân theo 2 huyện như biểu đồ Hình 3. Trong đó dạng trượt hỗn hợp chiếm 80,49%, trượt trụ tròn chiếm 14,63%, trượt tĩnh tiến chiếm 2,44% và đá rơi (đá lăn) chiếm 2,44%.



Hình 3: Tỷ lệ số vụ trượt lở của 2 huyện có xã tái định cư thuộc tỉnh Điện Biên

Xét về quy mô khối trượt nguy hiểm đến khu tái định cư là những khối trượt có thể tích lớn hơn 1000 m³, những khối trượt này đều là dạng trượt trụ tròn, hoặc trượt hỗn hợp. Những khối trượt nhỏ hơn thì dạng trượt đều là trượt tĩnh tiến, những khối trượt này ít nguy hiểm, chủ yếu là làm lấp chân nhà, lấp đường, v.v... và các công trình hạ tầng khác.

3. CƠ SỞ KHOA HỌC ĐỂ ĐỊNH HƯỚNG GIẢI PHÁP XỬ LÝ, PHÒNG NGỪA TRƯỢT LỞ

3.1. Phân tích các dạng hình thái trượt lở khu tái định cư

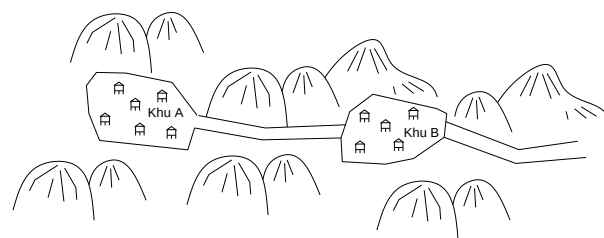
Các kết quả nghiên cứu [3] [4] [5], cũng như kết quả nghiên cứu của đề tài đều cho rằng, nguyên nhân gây ra trượt lở bao gồm các nguyên nhân như sau: (1) Do ảnh hưởng của mưa (mưa lớn,

nhiều ngày); (2) Do ảnh hưởng của địa hình khu vực (độ cao tuyệt đối, độ cao tương đối); (3) Do ảnh hưởng của địa chất (cấu trúc vỏ phong hóa, thạch học); (4) Do ảnh hưởng của hình thái sườn dốc, mái dốc và thảm phủ thực vật (tự nhiên hoặc tác động của con người); (5) Do ảnh hưởng của thảm phủ thực vật.

Đối với mỗi khu tái định cư thủy điện Sơn La thuộc phạm vi nghiên cứu (có số hộ > 100 hộ) nằm trên địa bàn 3 tỉnh Điện Biên, Sơn La, Lai Châu, thì yếu tố địa chất là bất biến, yếu tố địa hình (độ cao tuyệt đối, độ cao tương đối) có thể xem là không thay đổi. Như vậy, chỉ còn yếu tố mưa và yếu tố hình thái sườn dốc, mái dốc và thảm phủ thực vật là thay đổi. Trong 4 yếu tố này, yếu tố mưa và thảm phủ thực vật chịu ảnh hưởng lớn vào điều kiện tự nhiên khu vực. Như vậy, có thể nói yếu tố hình thái sườn dốc, mái dốc (tự nhiên và tác động của con người) là điều kiện đầu tiên cần xem xét để xây dựng phương pháp nhận dạng nguy cơ trượt lở cũng như xem xét đề xuất giải pháp xử lý, phòng chống nguy cơ trượt lở mái dốc khu vực tái định cư. Các yếu tố hình thái này phụ thuộc vào các dạng cấu trúc bố trí khu tái định cư, cần phải phân tích.

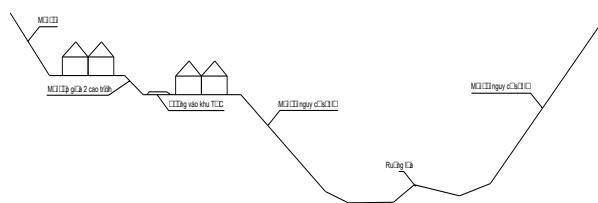
Qua đi khảo sát thực địa 35 khu dân cư trong phạm vi nghiên cứu thuộc 3 tỉnh nêu trên, có thể nhận dạng được 5 dạng cấu trúc [6], cụ thể như sau:

- **Dạng 1:** Khu tái định cư gồm nhiều tiểu khu cách xa nhau, xem Hình 4.



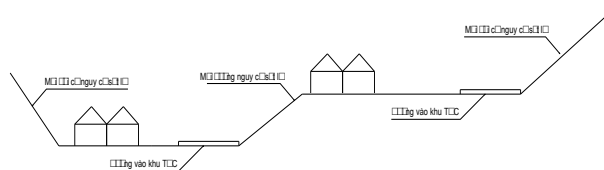
Hình 4: Sơ họa bố trí mặt bằng các khu tái định cư liên kết nhau

Với cách bố trí này, mỗi tiểu khu đều có thể bố trí những dạng khác biệt nhau, có thể bố trí trên cùng một cao độ hoặc nhiều cao độ khác nhau. Ví dụ: bố trí trên 02 cao độ khác nhau, xem Hình 5.



Hình 5: Cắt dọc bố trí điển hình dạng một tiểu khu tái định cư có 2 cao độ

Ngoài ra, các tiểu khu trong khu TĐC cũng có thể xem là được bố trí cùng trên mặt bằng hoặc với nhiều cao độ khác nhau. Ví dụ: 02 tiểu khu bố trí trên 02 cao độ khác nhau, xem Hình 6.



Hình 6: Cắt dọc bố trí điển hình 02 tiểu khu liên kết nhau ở 02 bậc cao độ

Dạng này phổ biến ở tỉnh Lai Châu và tỉnh Sơn La. Đặc điểm bố trí là trong cùng xã bố trí nhiều tiểu khu tái định cư, các khu này nối tiếp với nhau qua các đường nội bộ. Trong mỗi tiểu khu, nhà ở xem như ở cùng cao độ hoặc trên các bậc độ cao khác nhau. Phần lớn trượt lở xảy ra tại sườn dốc/mái dốc ngoài các tiểu khu, xem Hình 7.



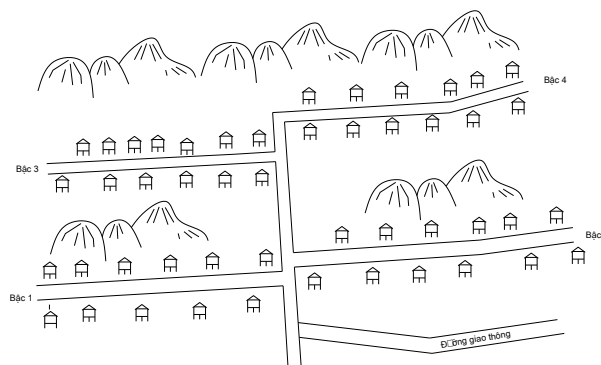
Hình 7: Trượt lở sườn dốc phía ngoài khu dân cư bản Nậm Ngập 1, xã Nậm Tăm

hoặc trượt lở xảy ra trên đường nội bộ nối các tiểu khu tái định cư, xem Hình 8.



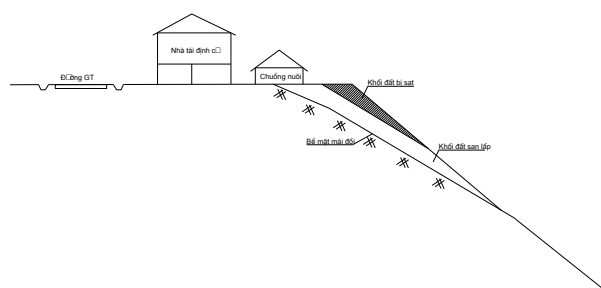
Hình 8: Trượt lở mái ta luy phải đường từ Nậm Tăm đi bản Nậm Ngập 1

- **Dạng 2:** Khu tái định cư bố trí nhiều theo cao độ khác nhau hoặc theo nhiều bậc, xem Hình 9.



Hình 9: Khu tái định cư được bố trí theo nhiều bậc cao độ

Dạng này có ở tỉnh Lai Châu, tỉnh Sơn la. Đặc điểm bố trí là trong cùng khu tái định cư, bố trí nhà ở bám dọc theo các trục đường ở các cao độ khác nhau. Dạng này được bố trí hạ tầng khá hoàn thiện, nhà ở khá kiên cố. Phần lớn trượt lở xảy ra tại mái dốc phía ngoài khu tái định cư, xem Hình 10.



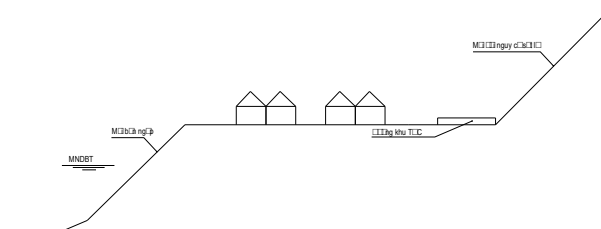
Hình 10: Sơ họa trượt lở tại khu TĐC tại xã Lê Lợi, huyện Nậm Nhùn

hoặc tại mái dốc nội bộ của dãy nhà bố trí phía trên hoặc tại mái dốc phía trên đường nội bộ, xem Hình 11.



Hình 11: Trượt lở mái dốc đường nội bộ xã Lê Lợi, huyện Nậm Nhùn

- **Dạng 3:** Khu tái định cư được bố trí cùng cao độ, có mái dốc bán ngập, xem Hình 12.



Hình 12: Khu tái định cư được bố trí cùng cao độ, có mái dốc bán ngập

Dạng này có ở 03 tỉnh Điện Biên, Sơn La và Lai Châu. Khu tái định cư được bố trí trên một khu vực có diện tích tương đối lớn, cùng cao độ, một hoặc hai phía là mái dốc ngập nước, nước lên xuống theo chế độ hồ hoặc suối lớn. Vùng đất ngập được giới hạn bởi mực nước trong mùa kiệt và mực nước trong mùa mưa. Thực vật trên mái kém phát triển, nên dễ bị xói lở do dòng chảy, khi mực nước rút xuống đất trên mái bão hoà nước và không kịp thoát nước nên cũng dễ gây mất ổn định mái. Dạng trượt lở này trước đây rất phổ biến, tuy nhiên kết quả điều tra thực địa gần đây nhất vào tháng 3 năm 2022 đã cho thấy, hầu như toàn bộ dạng trượt lở này đã được khắc phục, xem Hình 13. Tại tỉnh Sơn La và Lai Châu, hiện tại còn có một số khu vực có ảnh hưởng mực nước suối, tuy nhiên không có hiện tượng trượt lở mái hoặc nếu có thì quy mô nhỏ, không đáng kể.



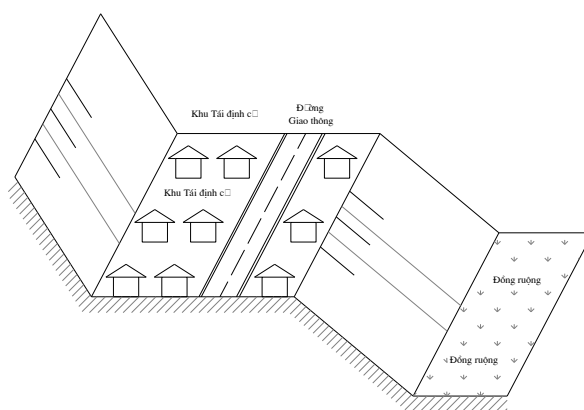
Hình 13: Xử lý mái dốc bán ngập tại thị xã Mường Lay tỉnh Điện Biên

Ngoài trượt lở mái dốc bán ngập, đối với dạng 3 này, trượt lở trên các tuyến đường vào khu TĐC cũng khá phổ biến, xem Hình 14.



Hình 14: Trượt lở mái ta luy âm đường xã Mường Trai, tỉnh Sơn La

- **Dạng 4:** Khu tái định cư được bố trí bám theo triền núi, cùng cao độ, xem Hình 15.



Hình 15: Khu tái định cư được bố trí bám theo triền núi, trên cùng cao độ

Dạng này phổ biến ở 03 tỉnh Điện Biên, Sơn La và Lai Châu. Thường được bố trí ở những vùng núi cao liên tiếp, khó tạo ra được mặt bằng có diện tích lớn. Thông thường ở giữa là con đường, nhà ở được bố trí hai bên.



Hình 16: Biện pháp xử lý tạm đối với trượt lở tại thôn Huổi Trắng, Điện Biên

Do đất trên mặt bằng chật hẹp nên người dân có xu thế tận dụng hết đất, vì vậy nhà ở bố trí gần sát mép mái dốc. Chủ yếu trượt lở chỉ xảy ra tại mái dốc phía ngoài khu dân cư và mái dốc phía trên đồng ruộng. Do nhà sát mép mái, nên dễ sụt cục bộ, người dân tự gia cố bằng bao tải đất hoặc đồ đá. Vì mái không có biện pháp gia cố đảm bảo và người dân sinh hoạt, nước chảy trên bề mặt ngấm xuống mái dốc, nên nguy cơ trượt lở là rất lớn, đặc biệt khi có thêm mưa, vì vậy nguy cơ mất an toàn của người dân rất cao. Cần có giải pháp xử lý mẫu để người dân tự thực hiện và nhân rộng cho khu vực Tây Bắc.

- **Dạng 5:** Khu tái định cư được bố trí trong khu vực thung lũng, xung quanh là núi, xem Hình 17.



Hình 17: Khu tái định cư được bố trí trong phạm vi thung lũng

Dạng này chỉ thấy ở tỉnh Điện Biên và Sơn La. Thường được bố trí ở khu vực thung lũng tương

đối rộng, khu dân cư đông đúc, hạ tầng tương đối đầy đủ. Về cơ bản, ở những khu tái định cư này, do diện tích rộng, nên sườn dốc là tự nhiên, hầu như không có tác động đào đắp. Vì cách bố trí này, nên chỉ xảy hiện tượng đá lăn, xem Hình 18.



Hình 18: Đá lăn từ sườn núi xuống khu tái định cư tỉnh Sơn La

hoặc trượt lở xảy ra đối với mái dốc tự nhiên, xem Hình 19.



Hình 19: Trượt lở sườn dốc khu tái định cư tỉnh Điện Biên

Như vậy, có 5 dạng hình thái bố trí khu tái định cư, mỗi hình thái chỉ có một vài dạng trượt lở nhất định. Đây là căn cứ để đề xuất giải pháp xử lý trượt lở.

3.2. Nghiên cứu đề xuất các giải pháp xử lý phù hợp

Kết hợp các dạng hình thái bố trí khu tái định cư với điều tra thực địa, để xây dựng cây trượt lở và hình thức phá hoại cho từng dạng, cụ thể như sau:

- **Dạng 1:** Khu tái định cư gồm nhiều tiểu khu

phòng ngừa trượt lở của các 05 dạng trượt lở đã được phân loại như sau:

Bảng 1: Định hướng phương pháp xử lý trượt lở khu vực TĐC thủy điện Sơn La

TT	Dạng hình thức phá hoại	Định hướng giải pháp xử lý
1	Dạng 1: Khu tái định cư gồm nhiều tiểu khu cách xa nhau; Dạng 2: Khu tái định cư bố trí nhiều theo cao độ khác nhau hoặc theo nhiều bậc; Dạng 3: Khu tái định cư được bố trí cùng cao độ, có mái dốc bán ngập; Dạng 4: Khu tái định cư được bố trí bám theo triền núi, cùng cao độ.	- Giải pháp thoát nước bề mặt
		- Giải pháp thoát nước sâu khỏi trượt (giếng; rãnh sử dụng vật liệu địa phương; v.v...)
		- Giải pháp che phủ bằng vật liệu địa phương (thảm thực vật; rơm, rạ, v.v...)
		- Giải pháp che phủ bằng phun vữa bê tông, v.v..
		- Làm tường chắn trọng lực (Bê tông; Đá xây; Rọ đá.
2	Dạng 5: Khu tái định cư được bố trí trong khu vực thung lũng, xung quanh là núi.	- Làm tường chắn có cốt, v.v...
		- Neo
		- Có thể kết hợp 2 hoặc nhiều giải pháp trên cho một khối trượt
2	Dạng 5: Khu tái định cư được bố trí trong khu vực thung lũng, xung quanh là núi.	- Có thể sử dụng các giải pháp đã nêu trên
		- Nổ phá trước khối đá
		- Làm tường chắn kiên cố, kết hợp đào bẫy hoặc làm lưới chắn dự ứng lực.

5. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Mặc dù trượt lở là một trong những nguyên nhân gây ra thiệt hại lớn về tính mạng, tài sản các khu tái định cư thủy điện Sơn La. Tuy nhiên cho đến nay, hầu như chưa có nghiên cứu nào về trượt lở khu tái định cư nói chung, khu tái định cư thủy điện Sơn La nói riêng. Trượt lở các khu tái định cư nói chung, khu tái định cư thủy điện Sơn La nói riêng có những đặc điểm tương tự và cũng có những điểm khác biệt so với các dạng trượt lở khác (trên các tuyến đường giao thông hoặc khu dân cư lâu đời). Xét về mặt quy mô thì độ lớn khối trượt khu tái định cư không phải là quá lớn, nhưng nếu xét về mặt tần suất xảy ra thì trượt lở khu tái định cư khá lớn. Do đặc điểm khối trượt không phải là quá lớn, nên có thể nói rằng việc định hướng sử dụng các giải pháp đơn giản, chi phí thấp là thích hợp đối với các khu tái định cư.

Kết quả điều tra thực địa cho thấy, chỉ riêng 35 xã thuộc 3 tỉnh Sơn La, Lai Châu, Điện Biên từ năm 2013 đến nay đã có 479 vụ trượt lở với các quy mô khác nhau. Trong các dạng trượt lở, cần lưu ý đến dạng trượt hỗn hợp và trượt trụ tròn

vì nó thường gây ra những khối trượt quy mô lớn, nguy hiểm.

Từ kết quả cũng đã phân tích, xây dựng được 05 dạng cấu trúc bố trí khu tái định cư, làm cơ sở để xây dựng cây trượt lở cho mỗi dạng cấu trúc. Dựa trên đặc điểm của cây trượt lở và hình thức phá hoại, từ đó phân tích nguyên nhân và lý luận phương pháp xử lý đối với các dạng trượt lở như trượt trụ tròn, trượt hỗn hợp, trượt tĩnh tiến và đá rơi/đá lăn. Cuối cùng, căn cứ hình thức phá hoại của 05 dạng cấu trúc bố trí khu tái định cư đã định hướng được giải pháp xử lý, phòng ngừa trượt lở cho từng dạng cấu trúc bố trí khu tái định cư.

Lời cảm ơn

Bài báo này là một phần kết quả nghiên cứu của đề tài Nhà nước “Nghiên cứu phương pháp nhận dạng nguy cơ trượt lở mái dốc và đề xuất các giải pháp thân thiện với môi trường, chi phí thấp, sử dụng vật liệu và nhân công tại chỗ, phù hợp với khu vực dân cư tập trung thuộc các điểm di dân tái định cư thủy điện Sơn La”, do Bộ Khoa học và Công nghệ giao Viện Khoa học Thủy lợi Việt Nam chủ trì thực hiện.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Phùng Vĩnh An và nnk (2021) “*Giải pháp phi công trình sử dụng tấm thực sinh, để phòng ngừa và giảm thiểu xói mòn, sạt lở mái dốc vùng núi phía bắc*”, Nhà xuất bản Lao động (ISBN 978-604-325-474-7);
- [2] Báo tin tức, “*Cần sớm ổn định người dân tái định cư thủy điện Sơn La*”, nguồn: <https://baotintuc.vn/thoi-su/can-som-on-dinh-doi-song-nguoi-dan-tai-dinh-cu-thuy-dien-son-la-20180425162253892.htm>;
- [3] Báo cáo tổng hợp Đề tài cấp Tỉnh (2020), “*Một số giải pháp dự báo, cảnh báo sớm và phòng chống sạt lở đất phục vụ bố trí dân cư ở 3 huyện Nam Trà My, Bắc Trà My, Phước Sơn, tỉnh Quảng Nam*”, Viện Khoa học Thủy lợi Việt Nam;
- [4] Đỗ Ngọc Ánh và nnk (2014), “*Báo cáo tổng kết Đề tài cấp Nhà nước: Nghiên cứu phân vùng cảnh báo trượt lở thị xã Mường Lay tỉnh Điện Biên trong điều kiện vận hành hồ chứa Thủy điện Sơn La và đề xuất giải pháp ứng phó, giảm thiểu hậu quả*”, Viện Khoa học Thủy lợi Việt Nam.
- [5] Trần Thế Việt và nnk (2015), “*Effect of Extreme Rainfall on Cut Slope Stability: Case Study in Yen Bai City*”, Journal of the Korean Geo-Environmental Society.
- [6] Báo cáo chuyên đề (2022) “*Báo cáo đánh giá hiện trạng trượt lở các khu tái định cư thủy điện Sơn La*”, Đề tài cấp Nhà nước , “*Nghiên cứu phương pháp nhận dạng nguy cơ trượt lở mái dốc và đề xuất các giải pháp thân thiện với môi trường, chi phí thấp, sử dụng vật liệu và nhân công tại chỗ, phù hợp với khu vực dân cư tập trung thuộc các điểm di dân tái định cư thủy điện Sơn La*”.