ĐÁNH GIÁ DỰ BÁO TAI BIẾN TRƯỢT LỞ SƯỜN VÙNG PHONG CHÂU - CHÍ VIỄN (HUYỆN TRÙNG KHÁNH, TỈNH CAO BẰNG)

LÊ ĐỨC AN, LẠI HUY ANH, UÔNG ĐÌNH KHANH,
VÕ THỊNH, TỐNG PHÚC TUẤN, NGUYỄN NGỌC THÀNH

I. MỞ ĐẦU

Trong tháng 5 và tháng 6 năm 2001 tại khu vực các xã Phong Châu, Chí Viễn (Trùng Khánh), Minh Long, Thắng Lợi (Hạ Lang) liên tiếp xảy ra trượt lở đất và lũ quét gây nhiều thiệt hại. Đã có 14 nhà dân bị sập đổ, 2 người chết, mất 4 con bò, 6 ha ruộng bị vùi lấp, đường giao thông trong các xã và hồ chứa nước Bản Viết (xã Phong Châu) bị hư hại, thiệt hại về vật chất hàng chục tỷ đồng [5].

Thực hiện đề tài nghiên cứu khoa học cơ bản mã số 70.06.06, chúng tôi đã tiến hành khảo sát khu vực này vào tháng 10-2006 và 4-2007 về địa mạo - địa chất, tiến hành kiểm kê đo vẽ các vách trượt lở, thành lập sơ đồ địa mạo ứng dụng (phục vụ chuyên đề) nhằm đánh giá và dự báo các điểm dân cư bị đe doạ tai biến và đề xuất vấn đề cảnh báo.

II. ĐẶC ĐIỂM ĐỊA MẠO

Vùng Phong Châu - Chí Viễn cấu tạo chủ yếu bởi các đá cát bột kết, đá phiến sét tuổi Devon sớm (hệ tầng Lược Khiêu, Sông Cầu) và cát bột kết, đá phiến sét và sét vôi hệ tầng Thần Sa tuổi Cambri muộn [2], thuộc cánh phía bắc của nếp lồi PZ_1 Hạ Lang. Phủ không chỉnh hợp ở trên là các đá vôi, đá vôi silic hệ tầng Nà Quản (D_{1-2}).

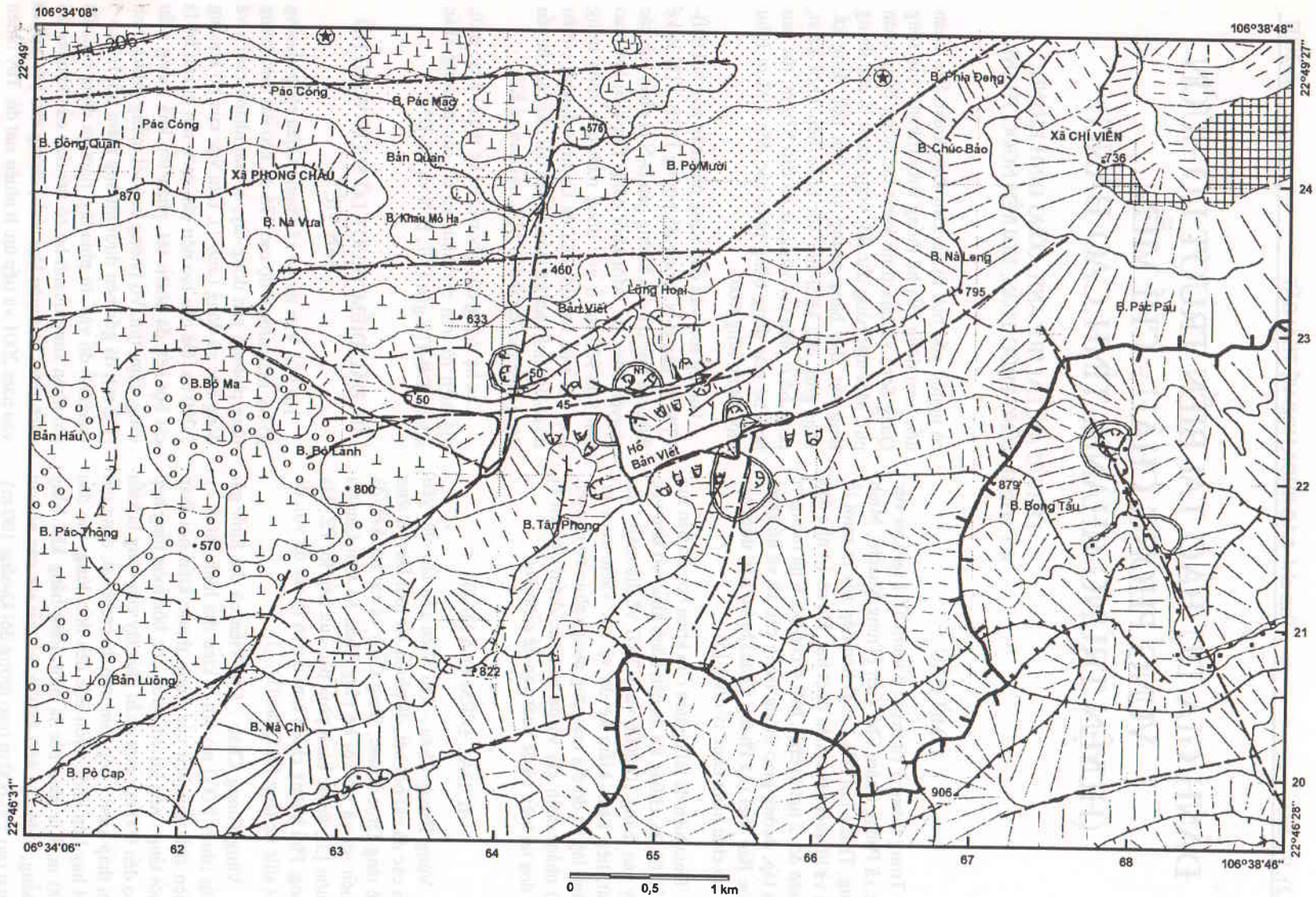
Vùng Phong Châu - Chí Viễn có địa hình núi thấp (dưới 1.000 m) với 5 kiểu địa hình (*hình 1*). Diện tích chủ yếu của vùng thuộc kiểu núi thấp khối tảng - nếp lồi với sườn dốc bóc mòn tổng hợp cao đến 900 m ; một phần phía tây của vùng là kiểu núi thấp karst - nếp lõm trên đá carbonat, dạng núi sót hay liên khối, sườn dốc đến dốc đứng, cao đến 800 m. Rìa phía bắc là một đồng bằng khá bằng phẳng, ở độ cao 460-480 m, với rải rác các núi sót karst cao 550-600 m (cao tương đối khoảng 100 m), có nguồn gốc tích tụ và xâm thực karst, liên quan đến hoạt động của hệ thống suối (nhánh của sông Quây Sơn) và quá trình karst tạo đồng bằng chân núi. Một mặt bằng đặc thù vùng karst là các thung lũng kín, đáy bằng phẳng với diện tích đáng kể, nằm giữa các khối núi sót hoặc liên khối karst, phân bố ở phía tây vùng, ở độ cao 570 m, tức cao hơn bề mặt đồng bằng phía bắc đến 100 m (như một thung lũng treo).

Hướng sơn văn của vùng núi thấp này là ĐĐB-TTN và gần B-N, trong đó hướng ĐĐB-TTN là kế thừa cấu trúc cổ, còn hướng gần B-N là phản ánh các chuyển động trẻ. Một khối nâng Tân kiến tạo (cao đến 900-920 m) ở góc đông nam của vùng trùng hợp với trục nếp lồi của đá Cambri thượng ; điều đó nói lên tính chất kế thừa rất lâu dài của các chuyển động kiến tạo, có thể từ MZ, trải qua cả KZ.

Các hệ thống đứt gãy trẻ, cả kế thừa và tạo mới, thể hiện rõ trên địa hình và có các phương khác nhau : ĐB-TN, gần Đ-T, B-N và TB-ĐN.

III. ĐẶC ĐIỂM TRƯỢT LỞ SƯỜN VÙNG HỒ BẢN VIẾT

Hồ Bản Viết thuộc xã Phong Châu rộng khoảng 35 ha, mặt nước ở độ cao 476 m, kéo dài theo thung lũng phương gần đông-tây, có hai nhánh chếch về đông bắc và đông (*ảnh 1*). Lưu vực của hồ khoảng 1.200 ha. Đá cấu tạo nên các sườn núi quanh hồ là cát bột kết, đá phiến sét, phân lớp khá mỏng màu vàng, xám, tím. Vỏ phong hoá sét mỏng - trung bình (1-2 m), đá gốc bên dưới thường mềm bở. Hồ có 6 suối nhỏ đổ vào, từ phía tây, nam và đông bắc. Đã ghi nhận xung quanh hồ có vết tích của khoảng 15 vách trượt lở, thuộc loại nhỏ ; chúng chủ yếu xảy ra vào năm 2001 và tiếp tục ít nhiều sau đó. Tuy nhiên



Hình 1. Sơ đồ địa mạo vùng Phong Châu - Chí Viễn (huyện Trùng Khánh)

trên sườn còn quan sát thấy nhiều di tích vách trượt cổ, khá lớn, tạo các cung lõm trên sườn. Ở đây có thể chia ra 3 loại trượt lở sườn. Phổ biến nhất là loại trượt khối trên sườn phẳng hoặc lồi, mặt trượt từ dốc đứng (phần trên) đến dốc vừa ở phần đáy. Chúng tạo thành các vách dốc trên vỏ phong hoá và đá gốc vụn bở ; vật liệu mang xuống được đổ thẳng vào hồ và tích ở chân sườn (*ảnh 2*). Loại trượt lở này là nguy hiểm nhất, vùi lấp đường giao thông, ruộng vườn hoặc nhà cửa. Loại thứ hai là trượt lở xảy ra dọc theo các rãnh trũng xâm thực sâu đã tồn tại trước ở trên sườn (*ảnh 3*) ; nhiều khối trượt nhỏ hướng đổ thẳng vào rãnh trũng, sau đó mới chảy trượt theo rãnh trũng xuống chân núi. Loại trượt này thường nhỏ và ít nguy hiểm hơn. Loại thứ ba là trượt-sụt, khối vật chất chưa bị vận chuyển đi xa, mới bị sụt xuống tại chỗ, tạo vách trượt sụt cao 1-2 m ở đỉnh khối, kèm các khe nứt mở (*ảnh 4*). Loại trượt-sụt này phân bố ở dải đồi thấp 60-80 m (so với mặt hồ), dễ bị mang đi nhanh chóng nếu mưa lớn xảy ra. Đây là loại thuộc tai biến nguy hiểm tiềm năng.

IV. TRƯỢT LỞ VÙNG BONG TẨU (XÃ CHÍ VIỄN)

Vết trượt lở xảy ra vào tháng 5-2001 ở chân dải núi hình cánh cung hướng phần lõm về đông, cao 850 m với đáy thung lũng ở độ cao 610 m. Suối Bong Tẩu phương gần B-N, trùng với đứt gẫy cổ phương BTB-NĐN (thể hiện trên bản đồ địa chất 1:200.000). Vết lộ phân bố đá phiến sét phong hoá mầu vàng nâu tím, phân lớp mỏng, tuổi Cambri muộn, lớp cắm về nam (180∠55). Tại đây, tháng 5-2001 sau trận mưa kéo dài đã xảy ra trượt lở (nhỏ) ảnh hưởng đến một nhà dân ở ven thung lũng. Đồng thời đã hình thành một vết nứt lớn hình cánh cung rộng đến 100 m, bao lấy toàn bộ chân sườn thung lũng ở phía đông (đỉnh cung nằm ở độ cao tương đối 60 m). Dù đã qua 6 năm, vết nứt vẫn còn rõ ràng trên sườn đồi, rộng đến 10-15 cm, nhiều chỗ tạo thành bậc cao 20-30 cm. Rất có thể khối trượt-sụt này vẫn còn hoạt động sụt dần vào các mùa mưa từ sau 2001. Đây là một nguy cơ trượt lở rất lớn, đặc biệt là ở bên dưới chân sườn có 4 nhà dân đang sinh sống (*ảnh 5*).

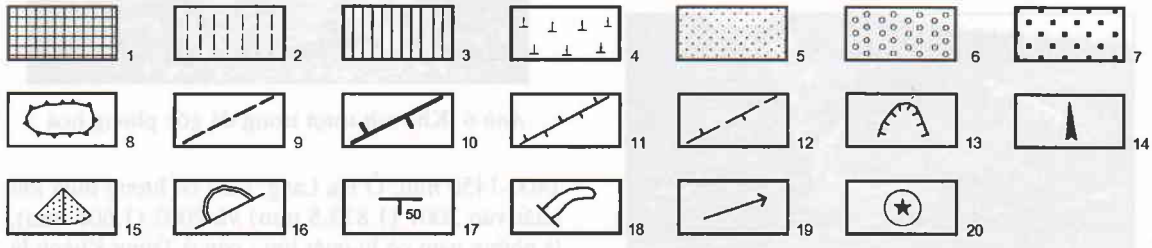
Trên vách đường mới xẻ cắt qua chân khối trượt-sụt, thấy rõ nhiều khe nứt mở cắt qua đá gốc phong hoá mềm bở, có chỗ mở rộng đến 10 cm (*ảnh 6*). Đặc biệt cũng trên vách này quan sát rất rõ một vết trượt theo mặt đứt gẫy (cắm về đông, dốc 40°). Khe nứt tách mở 10-20 cm được lấp đầy bởi các cục vụn bở rời của đá phiến sét vây quanh. Đây có thể là một đứt gẫy rất trẻ (Đệ tứ, thậm chí Holocen), thuộc loại tách thuận, cự ly dịch chuyển chưa rõ (*ảnh 7*).

V. VẤN ĐỀ ĐÁNH GIÁ DỰ BÁO TAI BIẾN ĐỐI VỚI CÁC ĐIỂM DÂN CƯ VÀ CÔNG TRÌNH DÂN SINH

1. Về điều kiện mưa của vùng

Vùng nghiên cứu nằm giữa 2 trạm đo mưa ở thị trấn Trùng Khánh và Hạ Lang. Với số liệu 7 năm

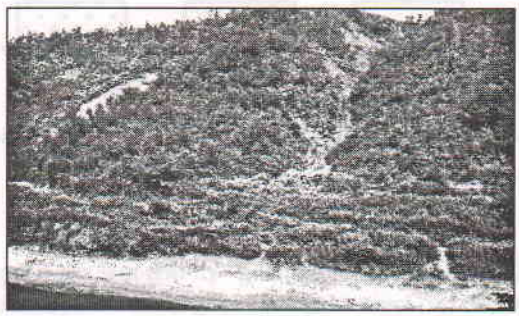
← **CHÚ GIẢI** (hình 1)



Núi Khối tảng - nếp lồi với sườn bóc mòn tổng hợp : **1.** Mặt nằm ngang hơi nghiêng - di tích mặt san bằng Pliocen, **2.** Sườn dốc < 30°, đôi chỗ < 20°, **3.** Sườn dốc > 30°, **4.** Núi karst - nếp lõm dạng khối sót hoặc liên khối, với sườn dốc và dốc đứng, **5.** Đồng bằng tích tụ - xâm thực karst, Đệ tứ, **6.** Mặt bằng đáy thung lũng karst kín, tích tụ - xâm thực, Đệ tứ, **7.** thung lũng xâm thực - tích tụ, Holocen, **8.** Vòm nâng Tân kiến tạo, trùng với trục nếp lồi, **9.** Đứt gẫy trẻ thể hiện địa hình, **10.** Đường chia nước chính khu vực, **11.** Đường chia nước nhánh, **12.** Đường chia nước bao lưu vực hồ Bản Viết, **13.** Vách trượt lở sườn, **14.** Rãnh xâm thực sâu trên sườn, **15.** Nón phóng vật - lũ tích, **16.** Các địa điểm nguy hiểm đến tính mạng và nhà cửa, gia súc, công trình dân sinh khi xảy ra tai biến, **17.** Thế nằm của đá, **18.** Hồ chứa nước, **19.** Hướng dòng chảy, **20.** Trụ sở UBND xã

Ảnh 1. Hồ Bản Viết (Phong Châu)

Ảnh 2. Vách trượt phía bắc bờ hồ Bản Viết (N1)



Ảnh 3. Trượt lở nhỏ dọc các rãnh trũng trên sườn

(2 0-2006) có thể nêu một số đặc điểm mưa gây tai biến của vùng này.

. Vùng có lượng mưa trung bình năm không lớn,

Ảnh 4. Khối trượt-sụt ven hồ

Ảnh 5. Rìa khối trượt-sụt (Bong Tẩu)

Ảnh 6. Khe nứt trượt trong đá gốc phong hoá

1400-1450 mm. Ở Hạ Lang, năm có lượng mưa lớn nhất vào 2001 (1.813,5 mm) và 2002 (1.606 mm), là những năm có lũ quét lớn ; còn ở Trùng Khánh là vào các năm 2002 (1.760,5 mm) và 2005 (1.567,9 mm). Mưa lớn gây trượt lở sườn và lũ quét năm 2001 trong khu vực được phản ánh rõ nhất ở trạm Hạ Lang (trạm Trùng Khánh không phản ánh rõ do nằm xa về phía tây). Năm 2001 khu vực có lượng mưa lớn (tăng 25 % so với trung bình), tập trung chủ yếu vào các tháng 5, 6 và 7, đạt 1.272 mm (khoảng 70 % lượng mưa toàn năm). Tháng 5 và 6, những tháng xảy ra

Ảnh 7. Đới cà nát theo đứt gẫy trẻ (khối trượt-sụt Bong Tẩu)
a - Bề mặt đứt gẫy (cắm về đông), → - Hướng dịch trượt

tai biến, đều có lượng mưa ngày lớn nhất: 148,4 mm và 182,7 mm. Lượng mưa ngày 182,7 mm (ngày 25-5) ứng với trượt lở sườn ở Bong Tẩu (xã Chí Viễn) và lượng mưa ngày 148,4 mm (ngày 21-6) trùng với ngày trượt lở sườn ở thôn Tân Phong (xã Phong Châu). Hiện chưa biết lượng mưa cụ thể tại nơi xảy ra tai biến, nhưng có thể nghĩ rằng ở đó với địa hình núi, cao hơn nơi đặt trạm 300-400 m (700-900 m so với 400-500 m), nên có thể có lượng mưa lớn hơn. Tuy nhiên có thể lấy lượng mưa ngày cỡ 150-200 mm làm lượng mưa cảnh báo tai biến, đặc biệt, nếu như trước đó, đã có mưa rải rác với một lượng khá lớn. Trước trận mưa gây lũ ngày 21-6-2001 (148,4 mm) đã có 2 đợt mưa đều kéo dài 3 ngày với lượng mưa đến 210,4 mm (ngày 2-4/6) và 103,2 mm (ngày 7-9/6). Các trận mưa đó đã làm giảm lực gắn kết các khối đất đá trên sườn, chuẩn bị điều kiện cho trượt lở xảy ra.

2. Về điều kiện địa mạo-địa chất

Qua khảo sát nghiên cứu khu vực, nhận thấy điều kiện địa mạo - địa chất thuận lợi cho trượt lở sườn bao gồm :

a) Đá diệp thạch sét, phiến sét phân lớp mỏng, bị phong hoá mạnh, đá trở nên mềm bở, vỡ vụn ; vỏ phong hoá sét dầy 1-2 m.

b) Sườn trùng với đới đứt gẫy phá huỷ trẻ.

c) Độ dốc sườn 25-30° và > 30°.

d) Trượt lở sườn phân bố ở độ cao tương đối (so với mặt đáy thung lũng) thường dưới 100 m, đôi chỗ đến 150 m.

Chưa quan sát thấy các mạch nước ngầm lộ ven chân sườn trượt lở. Như vậy có thể thấy, ngoài địa hình karst, địa hình núi thấp trong vùng Phong Châu - Chí Viễn hầu hết đều có khả năng xảy ra trượt lở sườn khi có mưa lớn. Tuy nhiên các khối trượt trong vùng thường không lớn (thường dưới 1.000 m^3), có thể do địa hình núi thấp bị phân cắt và có độ cao tương đối nhỏ (200-300 m).

Trong báo cáo khoa học [3] trên cơ sở đánh giá chung toàn khu vực Đông Cao Bằng, các tác giả cũng đã xếp vùng này vào diện tích có nguy cơ trượt lở mạnh và rất mạnh.

3. Đánh giá thiệt hại đối với hồ chứa Bản Viết

Trong đợt tai biến năm 2001, hồ đã bị thiệt hại khá nặng, đập tràn thoát lũ bị hỏng, cửa cống dẫn nước bị tắc, mương dẫn nước đầu nguồn bị phá huỷ bởi đất đá trượt lở sườn vùi lấp. Sau đây thử đánh giá khái quát (có tính chất định hướng) lượng vật chất đưa xuống hồ do trượt lở sườn và do bóc mòn chung lưu vực.

Một vách trượt ở bờ bắc hồ (N1, ảnh 2) được đo đạc và ước tính lượng đất đá được mang đi là 525 m^3. Quanh hồ ghi nhận có 15 vách trượt lở kích thước khác nhau, lấy trung bình như vách N1, với tổng khối lượng mang đi 7.875 m^3. Khối lượng đó tương đương với 4 km chiều dài thung lũng hồ đã khảo sát, còn khoảng 4 km thung lũng thuộc lưu vực hồ chưa khảo sát (các thung lũng chưa khảo sát, theo thông báo của địa phương cũng bị trượt lở mạnh). Như vậy có thể ước tính tổng khối lượng đất đá trượt lở trong lưu vực hồ khoảng 16.000 m^3.

Khối lượng trượt lở này, một phần đổ trực tiếp xuống hồ, một phần tích lại ở chân sườn ven hồ, một phần lớn khác lấp dần đầu các nhánh của hồ (tại cửa 6 suối nhánh chảy vào hồ), tạo các nón phóng vật lớn, ở nhánh phía đông (*ảnh 8*), phía đông nam (*ảnh 9*) và phía tây (*ảnh 10*).

Ảnh 8. Bãi lũ tích cửa khe suối đổ vào nhánh hồ ĐB

Ảnh 9. Nón phóng vật lớn ở cửa suối phía đông nam, lấp đầy hồ nhánh

Theo một nghiên cứu bóc mòn lưu vực trước đây [1], lưu vực sông Bằng Giang - Quây Sơn bị bóc mòn hàng năm 142 m^3/km^2. Sử dụng số liệu đó vào vùng này thì hàng năm lượng đất bị bóc mòn của lưu vực hồ Bản Viết sẽ là 1.704 m^3 (142 × 12), một khối lượng không đáng kể so với khối lượng trượt lở, chủ yếu được lắng đọng dạng bùn ở đáy hồ (khoảng 5 mm/năm).

Giả thiết khối lượng đất đá trượt lở năm 2001 trước sau sẽ được đưa hết vào hồ, làm giảm diện tích ở ven bờ hồ và đầu các hồ nhánh, thì diện tích hồ bị lấn sẽ khoảng 3.200 m^2 (16.000 m^3 : 5 m), tức khoảng gần 1 % diện tích hồ (35 ha) ; đó cũng là một tổn thất đáng lưu ý, thấy rõ ở phần đầu nhánh hồ phía đông nam (ảnh 9). Tuy nhiên cũng có thể ghi nhận là các khối trượt lở và bóc mòn lưu vực không gây ảnh hưởng mạnh đến diện tích và độ sâu của hồ, mà tác hại của chúng trong tương lai sẽ chủ yếu vẫn là lấp tắc cửa cống dẫn nước, phá hoại mương dẫn đầu nguồn và làm hư hại đập tràn.

4. Đánh giá và dự báo thiệt hại đối với nhà cửa và tính mạng

Nếu như sắp tới lặp lại mưa lớn và tai biến năm 2001 thì một số địa điểm dân cư trong vùng sẽ rơi vào diện rất nguy hiểm (được khoanh trên bản đồ), trong đó có 10 hộ trực tiếp bị đe doạ do nằm dưới thân trượt (gồm 6 hộ ở Tân Phong và 4 hộ ở Bong Tẩu) và còn khoảng 7 hộ nữa trong thung lũng suối phía nam (núi Bo Ngân) cũng thuộc diện nguy hiểm tương tự (theo báo cáo của địa phương, chưa khảo sát). Như vậy khả năng mất mát về người và nhà cửa khi xảy ra tai biến là rất lớn. Đấy là chưa kể các thiệt hại về gia súc ; ruộng vườn, đã rất ít ỏi, có thể bị vùi lấp hoặc trở thành ruộng-đá (*ảnh 11*), và các đường giao thông liên thôn bị phá huỷ.

Ảnh 10. Bãi đá lũ tích của đầu hồ phía tây

Ảnh 11. Ruộng lúa sau lũ quét thành ruộng đá sỏi

Địa phương huyện và xã đã có dự kiến di dời các hộ dân trong vùng nguy hiểm (thôn Tân Phong), nhưng cũng có nơi còn chần chừ, đánh giá thấp khả năng có thể trượt khối xảy ra (ở Bong Tẩu). Thậm chí còn có ý kiến đề xuất trồng cây để hạn chế và khắc phục các khe nứt trên sườn (?). Mức độ nguy hiểm của vùng Bong Tẩu đã được thông báo cho chính quyền địa phương, với giải pháp trước mắt là luôn sẵn sàng nhanh chóng thoát ra khỏi nhà khi có mưa lớn liên tục nhiều giờ.

Theo đánh giá chung, với khả năng mất mát về người, nhà cửa, gia súc, thiệt hại về ruộng vườn, đường giao thông, hồ chứa nước, vùng Phong Châu - Chí Viễn thuộc vùng tai biến cấp độ nghiêm trọng, rất cần sự quan tâm của các cấp chính quyền, với giải pháp di dời tích cực và có biện pháp hiệu quả khắc phục thiệt hại khi tai biến xảy ra.

5. Vấn đề cảnh báo thời điểm xảy ra tai biến

Theo chúng tôi các tiền đề địa mạo - địa chất ở vùng này hoàn toàn thuận lợi cho quá trình trượt lở sườn và lũ bùn đá với *nguy cơ lớn*. Thời điểm xảy ra tai biến sẽ phụ thuộc vào thời gian có mưa lớn kéo dài (thường vào các tháng 5, 6 và 7). Hiện nay do các mô hình dự báo chưa được xác lập và do mạng lưới đo

mưa chưa có đủ để đánh giá về vấn đề này, nhưng sơ bộ có thể coi những đợt mưa 1 ngày trên 150-200 mm, hoặc mưa liên tiếp 2-3 ngày trên 200-300 mm đều cần cảnh báo nhân dân khẩn trương chuẩn bị đối phó với tai biến. Tất cả các xã trong phạm vi dãy núi khối tảng - nếp lồi Hạ Lang này (Phong Châu, Chí Viễn, Minh Long, Thắng Lợi, Đức Quang) cần được trang bị ngay các thiết bị đo mưa.

KẾT LUẬN

Vùng núi Phong Châu - Chí Viễn có điều kiện địa mạo - địa chất thuận lợi cho trượt lở sườn khi có mưa lớn ; tuy nhiên các khối trượt thường không lớn.

Đối với hồ Bản Viết, trượt lở sẽ không có ảnh hưởng nhiều đến độ sâu và diện tích hồ, nhưng tác hại sẽ là lấp tắc cửa cống dẫn nước, phá hoại mương dẫn đầu nguồn và làm hư hại đập tràn.

Đối với các điểm dân cư, một số nơi thuộc loại rất nguy hiểm, có nguy cơ lớn, với 10 hộ nhà dân trực tiếp bị đe doạ do nằm dưới thân trượt, và 7 hộ khác được dự báo tương tự.

Vùng Phong Châu - Chí Viễn thuộc vùng tai biến cấp độ nghiêm trọng. Hiện nay chưa thể dự báo được thời điểm xảy ra tai biến. Tuy nhiên có thể cảnh báo ứng phó với tai biến trượt lở sườn và lũ quét khi có mưa lớn trên 150-200 mm/ngày hoặc trên 200-300 mm/2-3 ngày liên tiếp. Cần nghiên cứu cảnh báo theo lượng mưa giờ và cấp thiết bị đo mưa cho địa phương.

Bài này là một phần kết quả của đề tài KHCB mã số 70.06.06 do Hội đồng Khoa học tự nhiên, Bộ Khoa học và Công nghệ tài trợ. Tập thể tác giả xin chân thành cảm ơn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] LÊ ĐỨC AN, 2003 : Đặc điểm bóc mòn hiện đại miền đồi núi Việt Nam. TT các công trình nghiên cứu địa lý, *9-24*, Nxb KH&KT, Hà Nội.

[2] PHẠM ĐÌNH LONG (chủ biên), 2000 : Bản đồ địa chất và khoáng sản Việt Nam, 1:200.000, tờ Chinh Si-Long Tân ; Cục Địa Chất và Khoáng Sản Việt Nam, Hà Nội.

[3] ĐINH VĂN TOÀN (chủ biên), 2004 : Nghiên cứu dự báo nguy cơ tiềm ẩn một số tai biến môi trường địa chất điển hình, đề xuất các giải pháp phòng tránh giảm nhẹ thiệt hại, phục vụ quy hoạch phát triển bền vững các trung tâm cụm xã vùng Đông Bắc Cao Bằng. B/c ĐT cấp Viện KH&CN VN, 137 tr, lưu trữ Viện Địa chất, Hà Nội.

[4] NGUYỄN ĐÌNH XUYÊN (chủ biên), 2003 : Nghiên cứu địa chấn kiến tạo và đánh giá tiềm năng sinh chấn các vùng đứt gãy ở biên giới Việt Trung (Napo - Cao Bằng và Linshan - Hạ Long). B/c ĐT cấp TTKHTN&CNQG, 80 tr, lưu trữ Viện VLĐC, Hà Nội

[5] Ban chỉ huy phòng chống lụt bão tỉnh Cao Bằng, 2004 : Nhiệm vụ công tác phòng chống lụt, bão năm 2005 và những năm tiếp theo. Báo cáo hàng năm, 5 tr, Cao Bằng.

SUMMARY

Estimation and prediction of landslide hazard in Phong Chau - Chi Vien region (Trung Khanh district, Cao Bang province)

Landslide hazard in 2001 of the region was examined in October 2006 and April 2007. Geomorphological mapping and landslide slope measuring were carried out, and 3 types of landslide were divided.

The Phong Chau - Chi Vien mountain region is belonged to the area of active landslide and has high and very high vulnerability with the possible material and human loss. The population places at risk are indicated on the map.

The prediction of the time of landslide hazard occurrence is now impossible by lack of many data and knowledge shortages, including prediction models. However it may preliminary note that the rainfall over 150-200mm/day or over 200-300mm/2-3days together probably could lead to landslide hazard in region. In this case, the rainfall information must be communicated immediately to local people and necessary measures for prevention of possible risk would be taken.

Ngày nhận bài : 14-5-2007

Viện Địa lý