

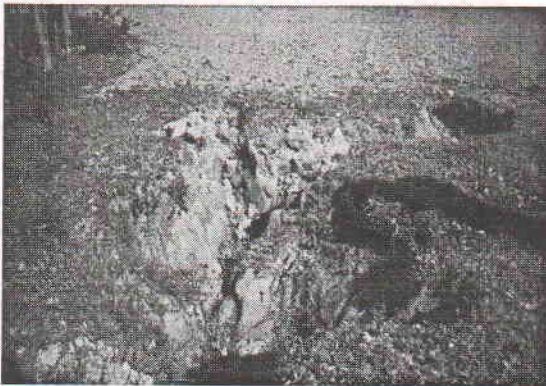
PHÂN TÍCH NGUYÊN NHÂN GÂY SỤT LỖ MẶT ĐẤT Ở CAM LỘ (QUẢNG TRỊ)

NGUYỄN VĂN CANH, NGUYỄN THANH,
NGUYỄN QUANG TUẤN, NGUYỄN HÙNG

vùng đồng bằng trước núi thuộc huyện Cam Lộ, tỉnh Quảng Trị [3].

I. MỞ ĐẦU

Sụt lở mặt đất là một nguyên nhân gây nhiều sự cố đối với các công trình xây dựng, gây mất ổn định và nhiều tác động khác đối với cuộc sống con người. Hiện tượng sụt lở mặt đất đã và đang xảy ra ở nhiều quốc gia trên thế giới như : Mỹ, Slovenia, Nga, Trung Quốc... và nhiều địa phương của nước ta như Thanh hoá, Ninh Bình, Quảng Bình... Đặc biệt là ở huyện Cam Lộ (Quảng Trị), sụt lở đất đã xảy ra nhiều lần và nhiều nơi như : Nghĩa Hy, Cam Hiếu-1993, Hậu Viên-1998 (ảnh 1), Cam Tuyên-2006 (ảnh 2). Do vậy, trên thế giới cũng như ở



Ảnh 1. Sụt đất thôn Hậu Viên năm 1998

nước ta đã có nhiều công trình nghiên cứu về hiện tượng này [5]. Tuy nhiên, do đặc điểm cấu trúc nền đá gốc, của tầng đất phủ, của địa hình, thủy văn khác nhau, nên nguy cơ tiềm ẩn sụt lở đất ở những vùng khác nhau hoàn toàn khác nhau. Vì vậy, xác định đúng nguyên nhân và các yếu tố cơ bản gây tai biến địa chất, nhằm có định hướng đúng trong quy hoạch phát triển kinh tế - xã hội, bảo đảm cuộc sống cho người dân đối với từng địa bàn cụ thể là hết sức cần thiết. Bài báo này trình bày những kết quả khảo sát đặc điểm địa chất và phân tích bước đầu nguyên nhân cơ bản gây sụt lở đất ở



Ảnh 2. Sụt đất ở Cam Tuyên năm 2006

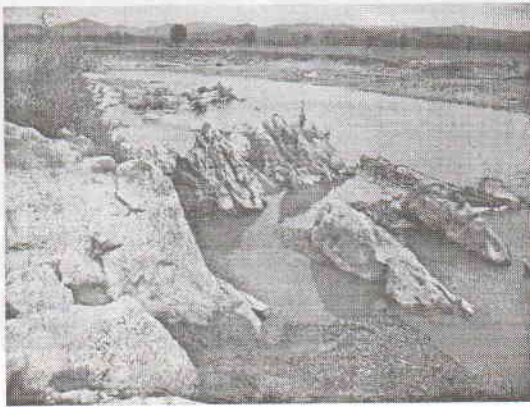
II. KẾT QUẢ KHẢO SÁT

1. Đặc điểm địa chất

a) Đặc điểm nền đá gốc

Kết quả khảo sát thực địa và khoan thăm dò địa chất cho thấy, cấu trúc địa chất vùng Cam Lộ khá đặc trưng. Cấu trúc địa chất của khu vực Cam Lộ, là một nếp uốn phức tạp được cấu thành bởi trầm tích uốn nếp hệ tầng Long Đại (O_3-S_{1ld}), có phương kéo dài theo hướng á vĩ tuyến với nhân là các trầm tích Devon (D_{1-2tl} , D_{2-3cb}) và Permi ($P_2 cl$). Trải qua nhiều giai đoạn hoạt hoá kiến tạo, bình đồ kiến trúc nguyên thủy của vùng đã bị biến cải liên tục và triệt để. Trong giai đoạn Tân kiến tạo, do vận động phân dị khối tầng đã hình thành nên địa hào Cam Lộ, hai vách là các đá trầm tích lục nguyên hệ tầng Long đại (O_3-S_{1ld}) và hệ tầng Tân Lâm (D_{1-2tl}) gồm phiến sét, phiến bột kết, xen kẹp các tập cát kết với đặc trưng chung của đá là nguyên khối, rắn chắc, ít thấm nước. Ngược lại, ở phần trung tâm

của địa hào là đá của hệ tầng Cobai ($D_{2,3cb}$) với thành phần vật chất chủ yếu là đá vôi, đá vôi - dolomit màu xám đen, xám trắng xen phiến sét vôi. Đá hệ tầng này lộ ra ở phần phía tây và chìm dần về phía đông của khu vực. Phân bị chìm và bị che phủ của đá vôi đã gặp trong 20/23 hố khoan, chỉ trừ hố khoan 11, 20, 23 (hình 1). Nhiều nơi đá lộ ra trên bề mặt dạng chỏm dọc sông Hiếu, đoạn Thượng Viên, Hậu Viên, Cam Tuyên, Nghĩa Hy... (ảnh 3). Đá vôi trong vùng có đặc điểm giòn, dễ nứt vỡ thành khối tảng vôi bề rộng khe nứt có khi rất lớn, tạo cơ hội cho nước bề mặt (đặc biệt là nước mưa) thấm sâu vào bên trong, xói mòn, mở rộng thêm khe nứt làm cho đá bị phong hoá rất mạnh, đặc biệt là trong những khu vực thuộc các đới đập vỡ do hoạt động kiến tạo. Rất nhiều hố khoan trong



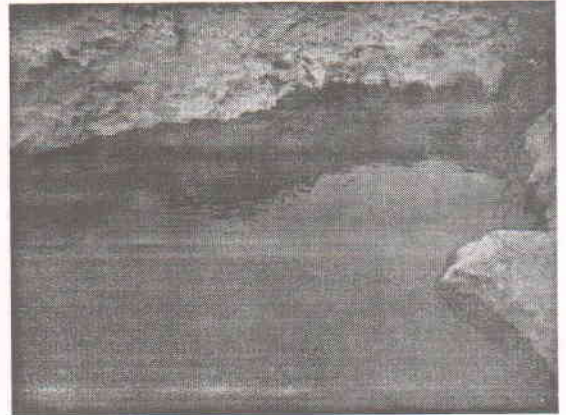
Ảnh 3. Đá vôi lộ ở bờ sông Hiếu

đá gốc gặp hiện tượng nứt nẻ, hang hốc karst như ở các hố khoan 04, 05, 08, 09, 10, 15, 16, 17 và 22 (hình 1). Kích thước các hang rất khác nhau, có khi đạt đến 2-3 m về đường kính. Mặt khác, đá carbonat dễ hoà tan trong nước có chứa nhiều chất khí như CO_2 , O_2 và các acid kể cả mưa acid, tạo thành hợp chất bicarbonat calci $Ca(HCO_3)_2$ dễ hoà tan, mang đi nhanh, đặc biệt là khi đá bị chìm trong nước ngầm, quá trình ăn mòn, phong hoá càng xảy ra mạnh mẽ hơn, quá trình hình thành hang, hốc xảy ra nhanh hơn [6] (ảnh 4). Như vậy, có thể kết luận, Cam Lộ là vùng đồng bằng karst chôn vùi bởi các trầm tích sông biển tuổi Đệ tứ.

b) Đặc điểm tầng phủ

Tầng phủ trên đá gốc cũng là một yếu tố quan trọng gây sụt lở. Trên cơ sở kết quả nghiên cứu thực địa, khoan địa tầng, số liệu thí nghiệm mẫu đất, có thể nêu lên một số nét đặc trưng về điều kiện địa chất công trình của đất tầng phủ như sau : bề dày

tầng đất không lớn, khoảng từ 0,0 m đến 20 m và thay đổi nhiều ở những vị trí khác nhau. Những chỗ đã xảy ra sụt lở như Nghĩa Hy, Hậu Viên, Cam Tuyên, Thượng Viên..., bề dày tầng đất thường chỉ khoảng 0,0 m đến 12,0 m. Cấu tạo tầng đất, từ 23 hố khoan địa tầng cho thấy, về cơ bản bao gồm bốn lớp chính. Một số tính chất cơ lý đặc trưng của các lớp được thể hiện ở bảng 1 và 2 và có thể tóm lược như sau :

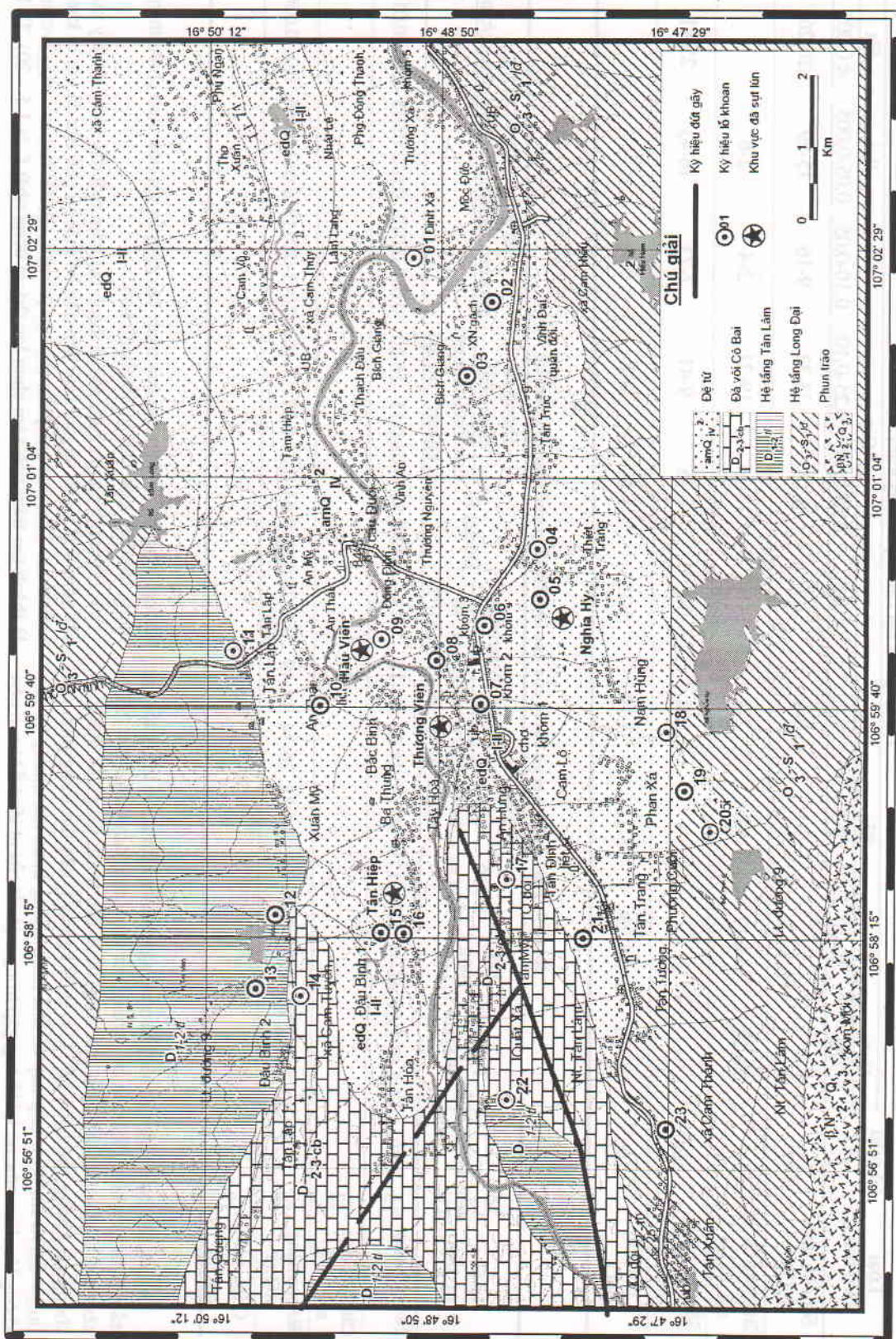


Ảnh 4. Karst hình thành trong đá vôi

♦ **Lớp trên cùng** phân bố hầu khắp khu vực thềm sông Hiếu và có bề dày thay đổi. Thành phần là sét nhẹ nhiều bụi (aQ_{IV}^3), màu vàng sẫm ở trạng thái dẻo cứng ($B = 0,31$) và nén chặt vừa ($e_0 = 0,85$). Đất có tính chất nén lún trung bình ($a_{1,2} = 0,027 \text{ cm}^2/\text{kg}$) nhưng lại đặc trưng bằng sức chống cắt tương đối cao ($\varphi = 13^\circ$, $c = 0,53 \text{ kg/cm}^2$). Nhưng trong vùng, lớp này lại có bề dày không lớn, không đủ khả năng chống sụt lở.

♦ **Lớp thứ hai** là sét pha nhẹ (aQ_{IV}^3) màu vàng xám. So với sét nhẹ nhiễm bụi ở trên, sét pha nhẹ cũng ở trạng thái dẻo cứng ($B = 0,40$) nhưng được nén chặt hơn ($e_0 = 0,75$).

Xét theo hệ số nén lún, sét pha nhẹ đã đạt tới gần trạng thái nén chặt ($a_{1,2} = 0,015 \text{ cm}^2/\text{kg}$). Đối với sét pha nhẹ, góc nội ma sát khá cao ($\varphi = 18^\circ$), còn lực dính lại thấp ($C = 0,10 \text{ kg/cm}^2$). Do hàm lượng hạt sỏi, hạt cát tương đối cao, đất lại chứa nhiều dăm, sạn (hàm lượng hạt có đường kính lớn hơn 0,05 mm chiếm tới 56 %), mức độ dính kết giữa các hạt thấp, nên sét pha nhẹ là loại đất kém ổn định khi chịu tác động của nước, nhất là nước vận động. Nhưng lớp này, về bề dày, lại chiếm ưu thế trong mặt cắt địa chất công trình nên khả năng sụt lở của tầng phủ rất cao.



Hình 1. Sơ đồ địa chất và vị trí các hố khoan khảo sát

Bảng 1. Thành phần hạt của các lớp đất tầng phủ khu vực Cam Lộ

Loại trầm tích	Số mẫu TN	Thành phần hạt các cấp đường kính s (mm) %									
		Cuội	Sỏi	Cát		Bụi	Sét				
Sét pha nhẹ aQ_{IV}^3	15	-	-	20-10	10-5	5-2	2-0,5	0,25-0,10	0,10-0,05	0,05-0,005	<0,005
Cát chứa cuội sỏi aQ_{IV}^3	12	24-28	14-17	4-6	2-3	9-10	13-14	19-21	2-4	2-6	-
Sét pha nặng mQ_{IV}^{1-2}	16	-	-	15-25	5-18	3-12	0-7	1-16	2-23	16-43	23-41
Cuội sỏi amQ_{IV}	19	20-50	15-25	5-18	3-12	5-15	1-18	0-6	0-4	-	-

Bảng 2. Tính chất cơ lý và vật lý của các lớp đất tầng phủ khu vực Cam Lộ

Loại trầm tích	Số mẫu TN	Dung trọng khô Δs g/cm ³	Độ rỗng n%	Hệ số rỗng e_0	Độ bão hoà G%	Hạn độ Atterberg		Độ sệt B		Thông số chống cắt		Hệ số nén lún a cm ² /kg giữa các khoảng ứng suất nén kg/cm ²			
						Chảy W_L %	Đẻo W_P %	c. số dẻo IP%	Lực dính C kg/cm ²	Góc nội ma sát					
Sét pha nhẹ aQ_{IV}^3	15	1,50-1,54	2,67-2,69	42-44	0,74-0,78	68-79	24-28	14-17	7-14	0,32-0,58	0,08-0,13	16-20	0,034-0,042	0,012-0,018	0,008-0,011
Cát chứa cuội sỏi aQ_{IV}^3	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sét pha nặng mQ_{IV}^{1-2}	16	1,35-1,51	2,69-2,70	44-50	0,78-1,00	64-82	26-34	14-19	10-17	0,23-0,64	0,21-0,37	8-16	0,041-0,0119	0,017-0,046	0,01-0,026
Cuội sỏi amQ_{IV}	19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

♦ **Lớp thứ ba (mQ_{IV}^2)** là sét pha nặng xám xanh, xám trắng loang lổ của trầm tích sông biển Holocen hạ - trung với trạng thái dẻo mềm ($B = 0,57$), kém nén chặt ($e_0 = 0,89$). Sét pha nặng được đặc trưng bằng các thông số chống cát không cao ($\varphi = 12^\circ$, $C = 0,29$ kg/cm²), nén lún trung bình cao ($a_{1-2} = 0,096$ cm²/kg). Lớp này có khả năng chống thấm tốt, nhưng bề dày không lớn, hơn nữa, nó lại không gặp trong mặt cát của nhiều hố khoan nên

không đóng vai trò hạn chế quá trình vận chuyển vật liệu theo chiều thẳng đứng, tạo điều kiện cho sụt lở nhanh hơn.

♦ **Lớp dưới cứng:** cuội sỏi, là thành tạo trầm tích đáy nhất, lót đáy mặt cát trầm tích Đệ tứ và phủ trực tiếp trên bề mặt gồ ghề của đá vôi bị karst hoá mạnh. Theo kết quả phân tích hạt (bảng 1, 2), đất cuội sỏi aQ_{III-IV} cũng là thành tạo trầm tích kém chọn lọc (hệ số đóng nhất $f_{cs} > 1,5 - 20$). Tỷ lệ

hàm lượng các cỡ hạt như sau : cuội sỏi 69 %, cát hạt không đều 30 %, hạt bụi sét 1 %. Cấp phối các cỡ hạt theo tương quan này là môi trường thuận lợi cho hoạt động xói ngầm mang đi nơi khác nhóm hạt cát, bụi, sét vốn là vật chất lấp nhét trong các lỗ rỗng lớn của đất cuội sỏi vùng nghiên cứu.

2. Đặc điểm khí hậu, thủy văn

Khí hậu khu vực Đông Hà - Cam Lộ có sự khác biệt giữa hai mùa rõ rệt và lượng mưa ở đây rất lớn. Vào các tháng mưa nhiều, có thể đạt tới 474-627 mm. Những năm xảy ra sạt đất là những năm có sự biến động cực đoan của thời tiết như hạn hán với gió Tây Nam kéo dài, nhiệt độ cao trong năm và lượng mưa tập trung theo đợt quá cao... Theo quan sát của nhân dân trong vùng, sụt lở mặt đất thường phát sinh vào tháng 9-10 hoặc tháng 1-2 hàng năm, tức là thời gian tập trung của mùa mưa lũ. Do nắng hạn kéo dài, tầng đất loại sét cách nước giữ ẩm bên dưới hầu hết bị bào mòn nên độ ẩm trầm tích đất loại sét αQ_{II}^3 ở phía trên suy giảm nhanh, đất trở nên khô ngót, nứt nẻ. Mực nước dưới đất hạ thấp (có thể đến 7-8 m so với bề mặt) đất khô ngót, nứt nẻ mạnh bao nhiêu, càng dễ bị tan rã, sụt lở khi tẩm ướt đột ngột do mưa lũ bấy nhiêu. Dòng chảy sông Hiếu cũng khá phức tạp và tác động mạnh vào bờ nhiều nhất ở những khúc uốn của sông, như ở Hậu Viên, Thượng Viên, Cam Tuyên... Sự biến động mực nước hàng năm theo mùa ở sông Hiếu đạt tới 6-9 m, vận tốc và lưu lượng dòng chảy biến động tương ứng 0,1-0,3 m/s và 3-7 m³/s (mùa khô) đến 3-3,5 m/s và 800- 1.200m³/s (mùa lũ) đã làm cho chế độ động lực của dòng sông thay đổi nhiều về các mùa khác nhau, tác động mạnh vào bờ, gây xói lở bờ và bồi lấp lòng sông, góp phần gây sụt lở.

Nước dưới đất của vùng nghiên cứu khá phong phú với nhiều tầng chứa nước khác nhau : nước lỗ hổng trong lớp cuội sỏi Đệ tứ có lưu lượng Q thay đổi từ 1,17 đến 4,13 l/s, hệ số thấm đạt tới 40-60 m/ngđ ; tầng nước này thường nằm cách mặt đất 5-7 m. Nước trong đá vôi hệ tầng Cobai tồn tại trong khe nứt, hang hốc, phếu karst với lưu lượng đạt 6,78-7,42 l/s. Qua khảo sát địa chất thủy văn cho thấy nước lỗ hổng trong cuội sỏi, nước trong hang karst, nước sông Hiếu và nước bề mặt có quan hệ thủy lực mật thiết với nhau. Đây là yếu tố quan trọng cho việc hình thành các dòng ngầm góp phần vào quá trình vận chuyển vật liệu từ các hang karst vào sông, gây nên sự sụt lở mặt đất.

3. Đặc điểm địa hình địa mạo

Trong phạm vi khu vực Cam Lộ thường gặp chủ yếu là địa hình thềm mài mòn biển bậc II, bao gồm các đồi bát úp có độ cao 25-30 m, sườn thoải (15-25°), được che phủ bởi thực vật thân bụi ; thềm mài mòn biển bậc I bao gồm những quả đồi có độ cao tuyệt đối xấp xỉ 10-15 m. Địa hình tương đối dốc, đặc biệt là những vị trí gần bờ sông suối, cộng với sự biến động mực nước hàng năm ở sông Hiếu đạt tới 6-9 m là điều kiện thuận lợi cho dòng chảy bề mặt tập trung vào những nơi địa hình thấp, những chỗ có lớp phủ mỏng cũng là nơi phát triển địa hình karst chôn vùi mạnh, đã hỗ trợ cho quá trình sụt lở xảy ra nhanh chóng hơn.

Như vậy, các yếu tố cơ bản : cấu trúc địa chất bao gồm đá gốc và tầng phủ, khí hậu thủy văn, địa hình - địa mạo đã đóng vai trò quan trọng tạo môi trường địa chất lẫn điều kiện khí hậu địa phương rất thuận lợi cho sụt lở mặt đất ở khu vực này.

III. NGUYÊN NHÂN GÂY SỤT LỞ

Để tìm hiểu nguyên nhân chủ yếu gây sụt lở ở Cam Lộ, chúng tôi tiến hành phân tích cơ chế và mối quan hệ giữa quá trình xói ngầm với quá trình sụt lở mặt đất tại thôn Hậu Viên (Cam Lộ), bằng cách kiểm toán hoạt động dòng ngầm theo phương vận động ngang và thẳng đứng [3].

1. Tính toán xói ngầm theo phương vận động ngang của dòng ngầm

Để tiến hành tính toán, chúng tôi giả định độ rỗng cát cuội sỏi $n = 45 \%$, đồng thời chỉ xét kích thước lỗ rỗng giữa các hạt cát, bụi, sét lấp, nhét trong cát, cuội, sỏi. Còn gradient dòng ngầm theo kết quả quan trắc mực nước tĩnh ở các lỗ khoan khảo sát và trong giếng nước của nhân dân, được tính theo biểu thức sau :

$$i = \frac{\Delta H}{\Delta L} = \frac{H_H - H_6}{L_{H-6}} = \frac{6,0 - 4,5}{500} = \frac{1,5}{500} = 0,003$$

ΔH - mực nước ở mép sông Hiếu lúc khảo sát là 6 m, lúc kiệt nhất đạt 7 m, H_6 - chiều sâu mực nước tĩnh trong lỗ khoan GHV6 là 4,5 m, lúc kiệt nhất đến độ sâu 5 m, L_{H-6} - khoảng cách từ lỗ khoan GHV6 đến mép nước sông, lấy bằng 500 m.

Theo I.S. Istomina, đường kính trung bình của lỗ rỗng đất cát bụi sét d_0 và đường kính các hạt đất

d_i bị xói ngầm tương ứng với gradient thực tế của dòng ngầm tại khu vực nghiên cứu sẽ là:

$$d_o = \sqrt{\frac{32K\gamma}{ng}} = \sqrt{\frac{32 \times 0,06 \times 0,01}{0,45 \times 980}}$$

$$= 0,0066\text{cm} = 0,066\text{mm}$$

$$d_i = \sqrt{\frac{18K\eta i}{ng(\Delta s - 1)}} = \sqrt{\frac{18 \times 0,06 \times 0,005 \times 0,01}{0,45 \times 980 \times (2,67 - 1)}}$$

$$= 0,00027\text{cm} = 0,0027\text{mm}$$

K - hệ số thấm cát cuội sỏi 50 m/gđ hay 0,06 cm/s, γ - hệ số nhớt động ở nhiệt độ 20-30 °C lấy bằng 0,01 cm²/s, n - độ rỗng của cát cuội sỏi, g - gia tốc trọng trường = 980cm/s², i - gradient thủy lực dòng ngầm, lấy cao hơn thực tế và bằng 0,005, s - khối lượng riêng trung bình của các hạt đất và lấy bằng 2,67 g/cm³.

Từ kết quả tính toán trên, rõ ràng với đường kính trung bình của lỗ rỗng d_o và gradient thủy lực thấp đó (đã lấy $i = 0,005$ chứ không phải 0,003) dòng ngầm vận động theo phương nằm ngang chỉ có thể mang ra khỏi các tầng cát, cuội sỏi các hạt bụi, hạt sét, hạt keo mà thôi. Nói khác đi là hoạt động xói ngầm theo phương vận động ngang không đáng kể, không thể tạo nên khoảng trống ngầm trong các thành tạo cát, cuội sỏi để có thể phát sinh sụt lở mặt đất như đã xảy ra.

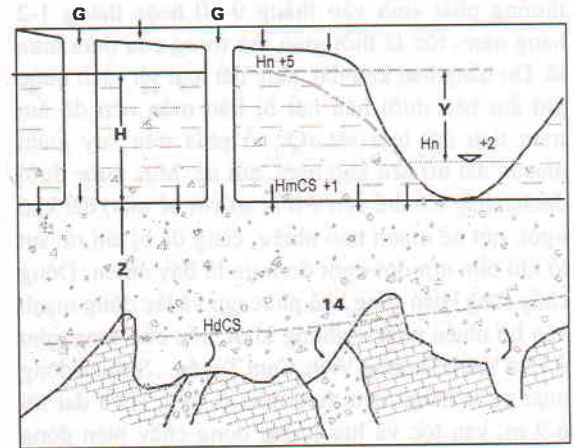
2. Tính toán xói ngầm theo phương vận động thẳng đứng của dòng ngầm

Điều kiện chuyển vị các hạt đất theo phương thẳng đứng từ trên xuống do tác động tổng hợp cả trọng lực lẫn áp lực thủy động của dòng ngầm rất thuận lợi và mạnh mẽ. Quá trình xói ngầm theo phương thẳng đứng đã diễn ra trong thời gian dài kể từ khi vừa kết thúc quá trình lắng đọng trầm tích và cũng được bắt đầu từ hiện tượng mang ra khỏi các tầng cát bột, cuội sỏi những hạt bụi, hạt sét và kích thước các hạt được mang đi ngày càng tăng cùng với quá trình xói ngầm. Đồng thời, cùng với quá trình mang đi các hạt cát, bụi, sét thì độ rỗng và đường kính lỗ rỗng trong tầng cát, cuội sỏi được mở rộng đáng kể, vì vậy hoạt động xói ngầm theo phương thẳng đứng càng lời kéo ngày một nhiều các hạt đất kích thước lớn hơn, kể cả cuội sỏi vào quá trình dịch chuyển từ trên xuống. Ngoài ra, sự tồn tại các phếu, hang, hốc karst trong đá vôi hệ tầng Cobai có thể xem như những "thùng không

đáy" trong vận chuyển cát cuội sỏi ở phía trên xuống, tạo môi trường thuận lợi cho quá trình xói ngầm và dịch chuyển trọng lực các thành tạo đất đá theo phương thẳng đứng diễn tiến liên tục cho đến khi xảy ra hiện tượng sụt lở mặt đất.

Tuy không có số liệu quan trắc định lượng về lượng mưa, lượng nước mưa ngầm xuống sâu (qua đất và các giếng lấy nước sinh hoạt của dân), vị trí mực nước dưới đất và nước sông Hiếu (độ cao) lúc xảy ra sụt lở mặt đất nhưng vẫn có thể mô hình hoá gần đúng các thông số nêu trên để lý giải hoạt động xói ngầm theo phương thẳng đứng và dẫn tới quá trình sụt lở mặt đất ở Hậu Viên.

Để đánh giá khả năng xói ngầm từ đất cuội sỏi chúng tôi xây dựng mô hình (hình 2) với các thông số sau :



Hình 2. Mô hình xói ngầm theo phương thẳng đứng từ tầng đất cuội sỏi

- Mực nước sông Hiếu khi lụt ở độ cao $H_n + 5$.
- Mực nước ngầm khi lụt dâng đến độ cao $H_n + 5$.
- Đất phủ trên tầng cuội sỏi cùng với hệ thống giếng nước có đáy ở cốt cao +1 và được xem như "cột nước" nằm trên tầng cuội sỏi trong mô hình khảo nghiệm xói ngầm.
- Tầng cuội sỏi dày trung bình 15 m và có đáy nằm ở độ cao 14.
- Đá vôi $D_{2,3cb}$ bị karst hoá với nhiều phếu, động hút nước đóng vai trò duy trì dòng ngầm vận động thẳng đứng từ trên xuống.

Với mô hình đã xây dựng và giá trị các thông số được chọn nêu trên gradient dòng ngầm i vận động theo phương thẳng đứng và đường kính d các hạt đất bị xói ngầm lôi đi khỏi tầng đất cuội sỏi như sau :

$$i = \frac{H + Z - y}{Z} = \frac{4 + 15 - 3}{15} = 1,07$$

$$d_i = \sqrt{\frac{18Kii}{ng(\Delta s - 1)}} = \sqrt{\frac{18 \times 0,06 \times 0,01 \times 1,07}{0,45 \times 980 \times (2,67 - 1)}} = 0,004 \text{ cm} = 0,04 \text{ mm}$$

Như vậy, vận động dòng ngầm phát sinh khi mưa tập trung đầu mùa lũ theo phương thẳng đứng từ trên xuống có gradient thủy lực = 1,07 (lớn gấp hơn 200 lần gradient dòng ngầm vận động theo phương nằm ngang). Vì thế, dòng ngầm có thể lòi ra khỏi các tầng cát, cuội sỏi cả những hạt cát với đường kính lớn gấp gần 15 lần các hạt bị xói ngầm theo phương nằm ngang. Nghĩa là vận động theo phương thẳng đứng là cơ chế chủ yếu của nguyên nhân gây ra sụt lở mặt đất tại vùng nghiên cứu.

KẾT LUẬN

Từ những kết quả khảo sát và tính toán ở trên cho thấy cấu trúc nền địa chất, khí hậu thủy văn và địa hình địa mạo là những yếu tố cơ bản gây sụt lở đất ở vùng Cam Lộ (Quảng Trị). Trong đó cấu trúc địa chất với nền đá gốc nứt nẻ, hang hốc, tầng phủ có bề dày không lớn, cấu tạo lớp và thành phần vật chất phức tạp, độ gắn kết yếu là những yếu tố quan trọng nhất gây sụt lở và cơ chế quan trọng của sụt lở là xói ngầm theo phương thẳng đứng. Vị trí và thời gian có khả năng xảy ra sụt lở gây tai biến địa chất là những nơi và những khi có sự tác động tổng hợp đồng thời của các yếu tố cơ bản nêu trên và có điều kiện thuận lợi cho hoạt động dòng ngầm xảy ra mạnh mẽ. Đó cũng là cơ sở khoa học cần phải được tính đến khi khoanh định dự báo những khu vực có nguy cơ tiềm ẩn sụt lở đất ở vùng Cam Lộ (Quang Trị).

Lời cảm ơn : công trình được hoàn thành với sự hỗ trợ của đề tài NCCB mã số : 179906. Nhóm tác giả xin chân thành cảm ơn sự giúp đỡ quý báu đó.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] NGUYỄN VĂN CANH, 1993 : Khảo sát hiện tượng sụt lở mặt đất gây biến dạng công trình xây dựng tại bệnh viện huyện Cam Lộ, tỉnh Quảng Trị và đề xuất các giải pháp khả thi trong quy hoạch

xây dựng. Báo cáo tổng kết đề tài cấp tỉnh, lưu trữ tại sở KHCN tỉnh Quảng Trị

[2] NGUYỄN VĂN CANH, 1994 : Nghiên cứu xác định đứt gãy kiến tạo và ảnh hưởng của nó ở khu vực nhà máy xi măng 8,2 vạn tấn/năm Đông Hà - Quảng Trị. TTKH trường Đại học Tổng hợp Huế. 9, 217-220.

[3] NGUYỄN VĂN CANH, NGUYỄN THANH, 2003 : Nguyên nhân gây sụt lở mặt đất ở thôn Hậu Viên, Cam Lộ, tỉnh Quảng Trị. TCKH Đại học Huế, 17, 59-64.

[4] NGUYỄN THANH, NGUYỄN VĂN CANH, 1998 : Xác định nguyên nhân gây sụt lở đất và xói lở bờ sông ở thôn Hậu Viên, huyện Cam Lộ Quảng Trị. Báo cáo tổng kết đề tài cấp tỉnh, lưu trữ tại sở KHCN tỉnh Quảng Trị.

[5] NGUYỄN THANH, NGUYỄN VĂN CANH, NGUYỄN VĂN SAU (đồng chủ biên ?), 1993 : Xác định nguyên nhân gây nứt đất tại khu vực Hương Hồ tỉnh Thừa Thiên - Huế. Báo cáo tổng kết đề tài cấp tỉnh, lưu trữ tại sở KHCN tỉnh Thừa Thiên Huế.

[6] ĐỖ HUNG THÀNH, 1987 : Sơ lược lịch sử hình thành karst bồn trũng Lạng Sơn. Tc Các Khoa học Trái đất, T. 9, 4, 112-115.

SUMMARY

Determining causes of ground collapse at Cam Lo, Quang Tri province

Cam Lo Quang Tri is a region where the ground collapse happens many times in many places: Nghia Hy-1993, Hau Vien-2003, Cam Tuyen-2006. The Cam Lo area is a plain locating in front the mountain and has the form of a sunken block. Its basement is fractured limestone which is easy to dissolve with many caves and karst. The cover layer is Quaternary sediment having thin thickness, average 10-15 m that consists of 4 layers owning complex composition and low compressive coefficient. The basic reasons causing ground collapse are that the bedrocks have a lot of caves, the Quaternary cover is thin and unstable especially when the heavy rains occurs. The main mechanism of the ground collapse is the process of moving material in a vertical position.

Ngày nhận bài : 15-01-2007

Trường Đại học Khoa học Huế