

HIỆN TRẠNG NHÀ CỬA KHU VỰC QUẬN I VÀ III TP. HCM VÀ NHỮNG RỦI RO CÓ THỂ XẢY RA KHI XUẤT HIỆN NHỮNG TAI BIẾN ĐỊA CHẤT

Nguyễn Việt Kỳ⁽¹⁾, Nguyễn Hồng Phương⁽²⁾, Nguyễn Hồng Bằng⁽³⁾, Trần Anh Tú⁽¹⁾

(1) Trường Đại học Bách khoa, ĐHQG-HCM

(2) Viện Địa chất & Địa vật lý biển, Hà Nội

(3) Liên đoàn Địa chất Thủy văn-Địa chất Công trình Miền Nam

(Bài nhận ngày 29 tháng 05 năm 2008, hoàn chỉnh sửa chữa ngày 10 tháng 11 năm 2008)

TÓM TẮT: Bài báo trình bày những kết quả khảo sát hiện trạng nhà cửa, điều kiện địa chất công trình, địa chất thủy văn quận 1 và 3 Tp. HCM. Qua đó xem xét những tai biến tự nhiên và nhân tạo có thể xảy ra tại khu vực nghiên cứu: Động đất, lún mặt đất do khai thác NĐĐ, xây dựng và khai thác các công trình ngầm ... cùng những tác động của chúng tới các công trình.

Từ khóa: Cụm công trình, tai biến, lún bề mặt đất, hóa lỏng đất nền.

1. GIỚI THIỆU

Nhằm phục vụ cho đề tài nghiên cứu “Đánh giá rủi ro động đất khu vực quận 1 và 3 bằng phương pháp GIS”, nhóm đề tài đã tiến hành khảo sát hiện trạng nhà cửa tại khu vực hai quận nói trên.

Phương pháp khảo sát hiện trạng nhà cửa tại khu vực nghiên cứu là phương pháp thực địa và lập phiếu điều tra cho từng khối nhà có cùng kết cấu. Công tác này được tiến hành với sự hợp tác của Công ty Kiểm định Sài Gòn. Với 10 nhóm điều tra, mỗi nhóm 2 người gồm 01 kỹ sư kết cấu và 01 sinh viên địa kỹ thuật, đã khảo sát và lập 6718 phiếu cho toàn bộ 2 quận. Mục đích điều tra, ngoài kết cấu, các nhóm còn khảo sát chức năng sử dụng của từng khối nhà.

Phân loại nhà cửa được sử dụng là phân loại của FEMA 178, trong “Sổ tay đánh giá địa chất cho các công trình xây dựng NERHP [FEMA, 1992]. ngoài ra, các loại công trình còn được phân chia theo chiều cao (L, M, H).

2. KHẢO SÁT HIỆN TRẠNG

Kết quả điều tra khảo sát hiện trạng nhà cửa quận 1 và 3 cho thấy tại khu vực 2 quận phân bố chủ yếu 17 loại nhà thuộc các nhóm W1, C1, C3, S2, S3, S4, S5, S5H, RM2, URML. Chi tiết các loại nhà nêu trong bảng 1.

Bảng 1. Phân loại nhà quận 1 và 3 Tp. HCM theo kết cấu

| No. | Ký hiệu | Mô tả | Chiều cao | | | |
|-----|---------|--|-----------|----------|-----------|-------|
| | | | Xếp loại | | Diện hình | |
| | | | Tính chất | Số tầng | Số tầng | m |
| 1 | W1 | Nhà gỗ, khung nhẹ (mét vuông $\leq 464,5$) | | 1-2 | 1 | 4,27 |
| 2 | S1H | Khung thép mô men | Cao tầng | ≥ 8 | 13 | 47,55 |
| 3 | S2L | Khung thép giằng | Thấp tầng | 1-3 | 2 | 7,32 |
| 4 | S3 | Khung thép nhẹ | | Tất cả | 1 | 4,57 |
| 5 | S4H | Khung thép với tường bên bằng bê tông đúc tại chỗ (cast-in-place) | Cao tầng | ≥ 8 | 13 | 47,55 |
| 6 | S5L | Khung thép với tường bao xây | Thấp tầng | 1-3 | 2 | 7,32 |
| 7 | S5H | gạch không gia cố | Cao tầng | ≥ 8 | 13 | 47,55 |

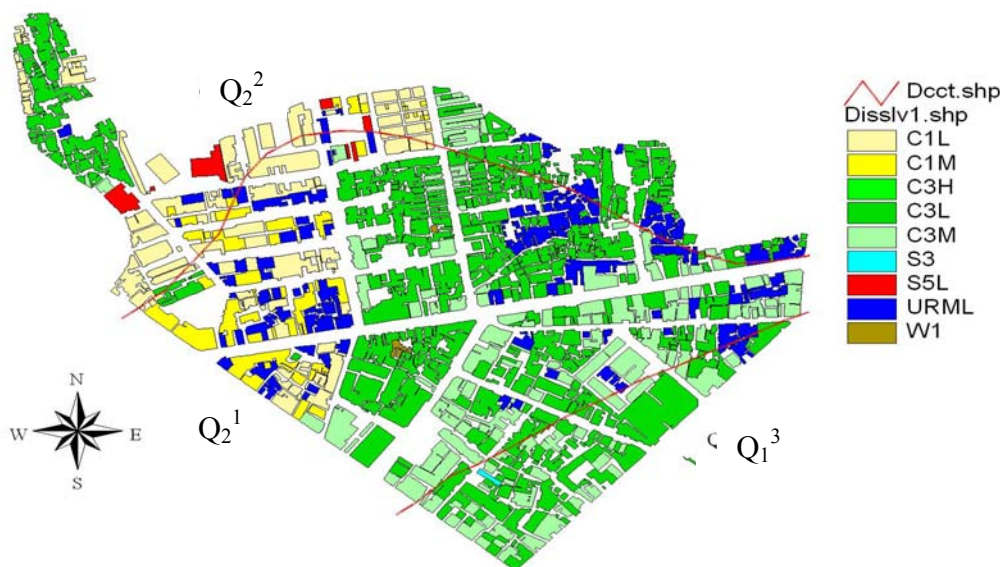
| | | | | | | |
|----|------|--|------------|-----|----|-------|
| 8 | C1L | Khung bê tông chịu mô men | Thấp tầng | 1-3 | 2 | 6,09 |
| 9 | C1M | | Trung bình | 4-7 | 5 | 15,24 |
| 10 | C1H | | Cao tầng | ≥8 | 12 | 36,58 |
| 11 | C3L | Nhà có khung bê tông với tường bay xây gạch không gia cố | Thấp tầng | 1-3 | 2 | 6,09 |
| 12 | C3M | | Trung bình | 4-7 | 5 | 15,24 |
| 13 | C3H | | Cao tầng | ≥8 | 12 | 36,58 |
| 14 | RM2L | Khu bê tông đúc sẵn với tường bằng bê tông | Thấp tầng | 1-3 | 2 | 6,09 |
| 15 | RM2M | | Trung bình | 4-7 | 5 | 15,24 |
| 16 | RM2H | | Cao tầng | ≥8 | 12 | 36,58 |
| 17 | URML | Nhà có tường chịu lực xây nền không gia cố | Thấp tầng | 1-3 | 1 | 4,57 |

Như vậy, trong đó cụm công trình loại C3L chiếm 45,5%, 23,8% thuộc loại C3M, 21,83% thuộc nhóm URML. Còn các loại nhà khác chiếm tỷ lệ không đáng kể.

Sau khi nhập các dữ liệu về nhà cửa, kết quả phân loại được biểu diễn theo cụm công trình trên bản đồ tỷ lệ 1/2000. Kết quả cho thấy (hình 1. Sơ đồ phân bố công trình theo kết cấu) tại các khu vực phân bố nền đất yếu thường gặp các loại nhà dạng C1M (10.3%), C1L (13%), C3M (18.5%), C3L (44%), URML (12.61%). Còn tại khu vực phường Đakao, Bến Thành, Tân Định, phường 7, 8 quận 3 thường gặp các dạng C3M (31.3%), C3L (67%).

Trong số các loại nhà trên, những nhà xây mới từ 5 tầng trở lên thường có móng cọc bê tông, những nhà từ 2 đến 5 tầng tùy theo đất nền mà có thể có móng sâu hoặc móng nông. Những nhà 2 tầng trở xuống hầu hết là móng nông, một số nhà cũ có thể có móng cọc cừ.

Với những kiểu kết cấu nhà đa dạng như ở quận 1 và 3, mọi tài biến địa chất sẽ có những tác động khác nhau lên công trình – một vấn đề mà các tác giả sẽ đề cập tới ở phần sau đây.



Hình 1: Sơ đồ phân bố công trình theo kết cấu, phường Tân Định, Quận 1

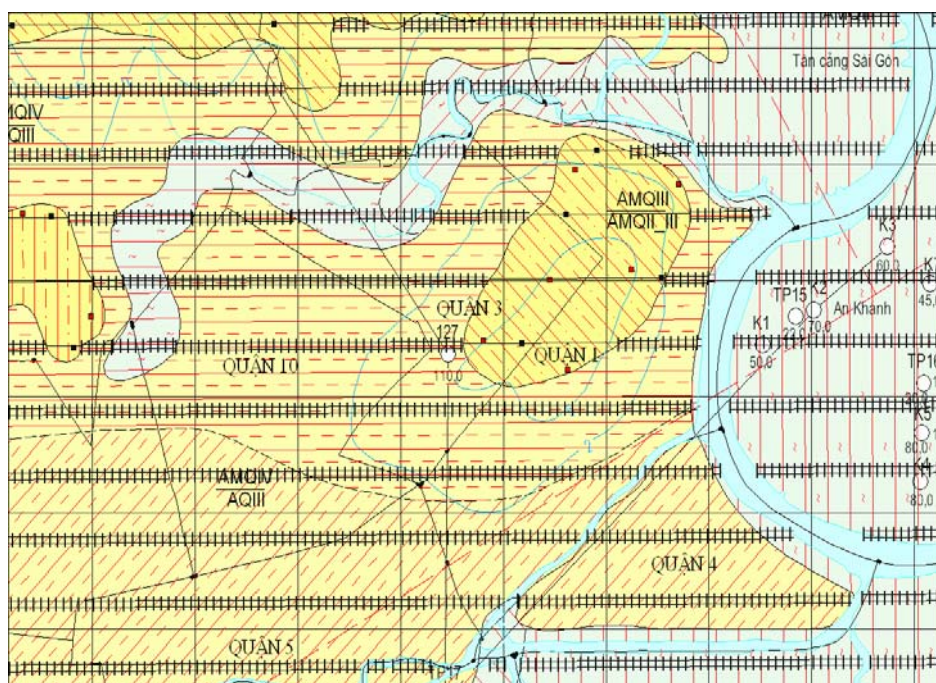
Trong khuôn khổ bài báo này, chúng ta sẽ xem xét những tai biến tự nhiên và nhân tạo có thể xảy ra tại khu vực nghiên cứu: Động đất, lún mặt đất do khai thác NĐĐ, xây dựng và khai thác các công trình ngầm... cùng những tác động của chúng tới các công trình ở quận 1 và 3.

Về điều kiện ĐCCT – ĐCTV khu vực nghiên cứu: Tại khu vực quận 1 và 3 phổ biến những phân vị địa chất công trình sau:

- *Phức hệ thạch học bùn sét, bùn sét pha, bùn cát pha nguồn gốc sông biển đầm lầy tuổi Holocen (amQ_2^2)*: Phân bố chủ yếu dọc kênh Nhiêu Lộc gồm bùn sét lẫn xác thực vật với bề dày từ dưới 2m tới trên 10m (hình 2), sức chịu tải kém. Dưới lớp này là trầm tích Q_1^3 . Mặt cắt đặc trưng xem trên hình 3a.

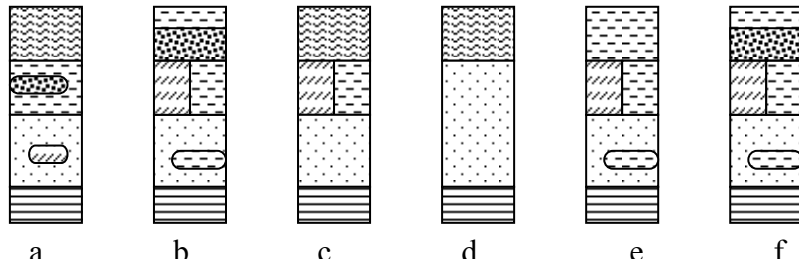
- *Phức hệ thạch học sét, sét pha, cát pha nguồn gốc sông biển Holocen ($am^{CM}Q_2^1$)*: Phân bố ở ven rìa thềm bậc II (Hình 2) với 4 kiểu mặt cắt khác nhau (Hình 3b, c, d và e) bề dày thay đổi từ dưới 2m tới trên 10m với sức chịu tải dao động trong khoảng lớn (dưới 0,75 tới 1,5kG/cm²). Dưới lớp này là trầm tích Q_1^3 .

- *Phức hệ thạch học sét, sét pha, cát pha nguồn gốc sông biển tuổi Pleistocen trên ($am^{CM}Q_1^3$)*: Phân bố tập trung ở quận 3 và quận 1 (hình 2) bề dày thay đổi trong khoảng 5 – 10m. Dưới lớp này là trầm tích Q_1^{2-3} ; Mặt cắt đặc trưng có thể xem trên hình 3f.



Hình 2: Sơ đồ ĐCCT khu vực quận 1 và 3 (Chú giải – xem phụ lục)

Về điều kiện ĐCTV – tại khu vực nghiên cứu tồn tại tầng chứa nước Q_2^3 , Q_2^{1-2} ; Q_1^3 ; Q_1^{2-3} ; Q_1^1 và các tầng chứa nước trong Neogen. Mực nước dưới đất tầng pleistocen trung thượng phân bố ở độ sâu dao động trong khoảng 2 – 4m và hơn. Mực nước trong holocen chịu ảnh hưởng mạnh mẽ của thủy triều và phân bố khá gần mặt đất.



Hình 3: Các kiểu mặt cắt ĐCCT đặc trưng ở quận 1 và 3

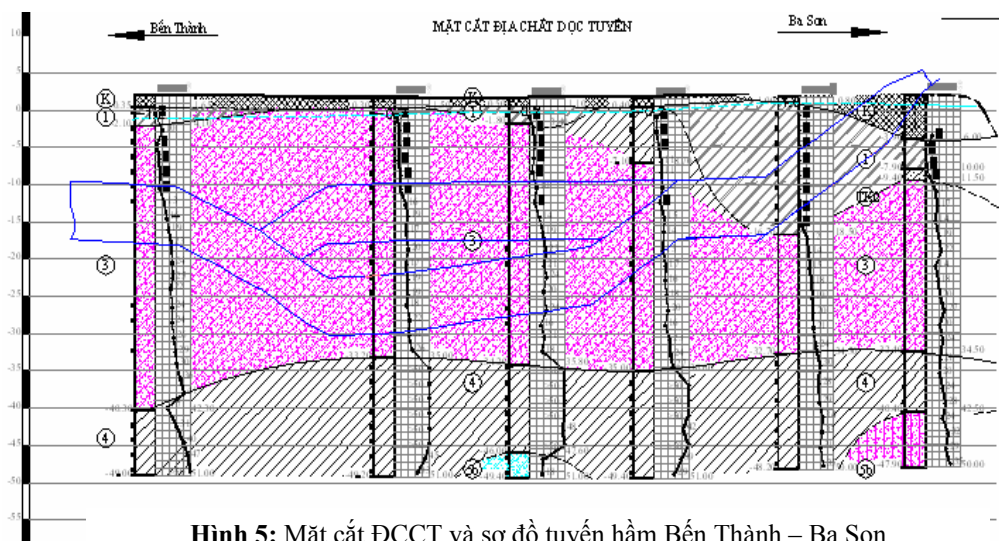
Tại biến địa chất do xây dựng các công trình ngầm:

Sự cố các công trình do dịch chuyển ngang, lún nứt khi thi công hố móng các công trình đã từng xảy ra ở thành phố Hồ Chí Minh mà điển hình là hầm chui Văn Thánh, cho thấy, việc xây dựng các công trình ngầm, sắp tới đây là một số tuyến metro có thể cũng sẽ là những tác nhân gây nên những biến động cho môi trường địa chất ở quận 1 và 3.

Dự kiến tuyến Metro sẽ xây dựng ở độ sâu khoảng 30m (độ sâu sâu nhất của tuyến) so với mặt đất. Khi xây dựng tại khu vực Quận 3 đến Quận 1, khu vực Quận 1 đến Ba Son cần chú ý, bởi vì trong những khu vực này các công trình cao tầng tập trung nhiều (Quận 3 và Quận 1) và nền đất bên trên tương đối yếu nên khả năng sử dụng móng cọc chôn sâu là rất cao có thể lên đến 50m. Do đó, hệ thống móng cọc sẽ ảnh hưởng rất nhiều đến tuyến Metro và ngược lại việc xây dựng tuyến Metro nhất là theo công nghệ mới (ép đất ra xung quanh để tạo đường hầm) cũng sẽ gây ảnh hưởng không nhỏ đối với những công trình này, nó có thể bẻ gãy cọc chịu tải và có thể gây sụp đổ công trình.



Hình 4: Sơ đồ các tuyến đường sắt nội đô

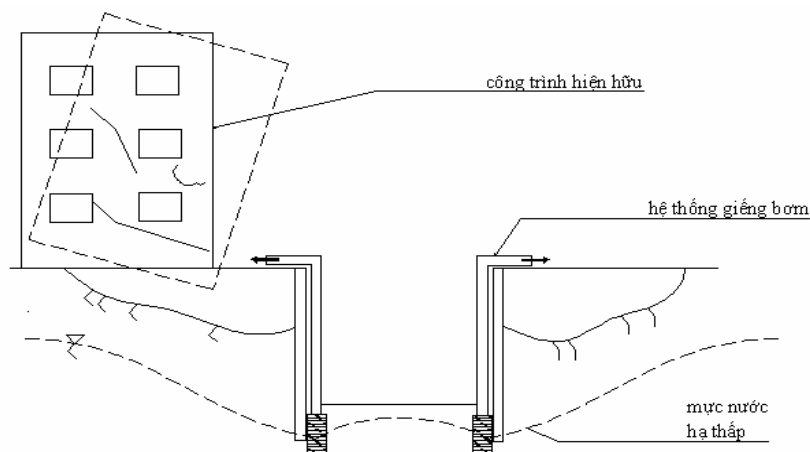


Hình 5: Mặt cắt ĐCCT và sơ đồ tuyến hầm Bến Thành – Ba Sơn

Hiện tượng lún mặt đất do khai thác nước ngầm:

Hiện tại, khu vực quận 1 và 3 có lượng nước ngầm được khai thác không lớn, hầu hết dân cư và cơ quan tại đây sử dụng nước máy. Vì lý do đó, mực nước tầng Pleistoxen trung – thượng ở khu vực nghiên cứu hầu như ít thay đổi và thường phân bố ở độ sâu 2 đến 6m tùy khu vực. Như vậy, có thể nói, ở quận 1 và 3, nguy cơ lún mặt đất do khai thác nước ngầm không cao.

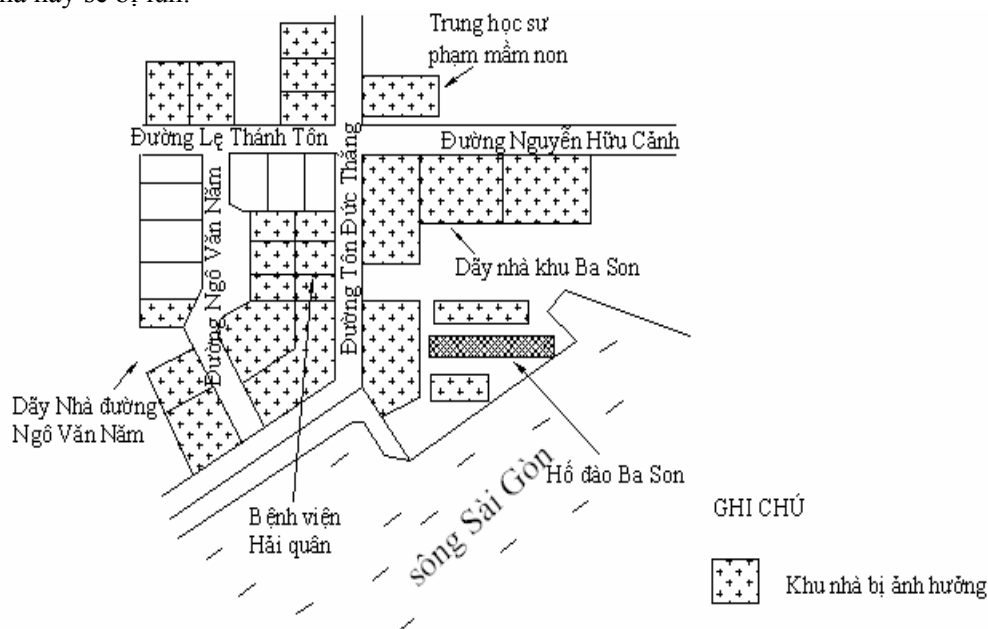
Tuy nhiên, cũng tại khu vực này, nhiều cao ốc đã, đang và sẽ được xây dựng. Hầu hết các cao ốc này đều có các tầng hầm với nhiều công năng khác nhau. Việc thi công các tầng hầm đòi hỏi phải đào hố móng sâu và ở nhiều công trình đã tiến hành bơm nước ngầm nhằm tháo khô hố móng.



Hình 6: Mô hình sụt lún công trình khi bơm tháo khô hố móng

Trên hình 6 mô tả hiện tượng sụt lún bề mặt khi bơm tháo khô hố móng dẫn đến sự cố lún nghiêng công trình.

Khi nghiên cứu ảnh hưởng của quá trình bơm hút tháo khô hồ móng khi thi công nhà ga metro “Ba Son” nhận thấy: Với lưu lượng bơm tháo khô cần thiết cho hồ móng 21x135x21m đạt 50.000m³/ngđ, bán kính ảnh hưởng đạt trên 650m và tăng dần theo thời gian, càng cách xa tâm hồ đào thì mực nước hạ thấp càng giảm. Theo kết quả khảo sát thực tế, các tòa nhà nằm trong phạm vi ảnh hưởng 600m gồm những toà nhà được xây dựng trước những năm 1960, chiều cao 5 – 25m với móng chôn không sâu < 6m, vật liệu móng chủ yếu làm bằng gạch đá, bê tông cốt thép do đó khi tiến hành bơm hút hạ thấp mực nước với khối lượng lớn rất có thể những tòa nhà này sẽ bị lún.



Hình 7. Những công trình chịu tác động của quá trình bơm tháo khô khi thi công ga metro Ba Son

Tai biến khi động đất:

Một trong những tai biến địa chất có thể xảy ra là hóa lỏng đất nền, lún nền và dịch chuyển ngang, từ đó dẫn đến hư hại cho công trình. Với những số liệu khảo sát đến thời điểm này, bài báo mới chỉ bước đầu đề cập đến hiện tượng hóa lỏng đất nền.

Để đánh giá các tai biến do hiện tượng hóa lỏng nền gây ra, vấn đề đầu tiên là phải xác định được mức độ nhạy cảm hóa lỏng nền của các lớp trầm tích nền của khu vực nghiên cứu. Một trong những phương pháp đánh giá độ nhạy cảm hóa lỏng nền đơn giản và rất thông dụng trên thế giới hiện nay là sử dụng bản đồ địa chất/ địa chất công trình của khu vực nghiên cứu kết hợp với thang cấp độ nhạy cảm do Youd và Perkins (1978) đề xuất. Trên cơ sở khai thác các thông tin về tuổi địa chất, môi trường thành tạo trầm tích và các thông tin chi tiết khác có liên quan đến từng đơn vị địa chất có mặt trong vùng, kết hợp với các tiêu chuẩn của Youd và Perkins, gán các giá trị độ nhạy cảm hóa lỏng cho mỗi đơn vị địa chất. Các khu vực có nền đá gốc được coi là không có khả năng phát sinh các tai biến liên quan đến hiện tượng hóa lỏng nền.

Bảng 2: Cấp độ nhạy cảm hóa lỏng nền đất của các lớp trầm tích khu vực quận 1 và 3 Tp. Hồ Chí Minh

| STT | Tuổi địa chất | Ký hiệu tuổi địa chất | Mô tả trầm tích | Cấp độ nhạy cảm hóa lỏng |
|-----|---------------|-----------------------|--|--------------------------|
| 1 | Holocene | $ambQ_2^2$ | <i>Bùn sét, bùn sét pha, bùn cát pha</i> | Cao |
| 2 | | amQ_2^1 | <i>Sét, sét pha, cát pha</i> | Trung bình |
| 3 | Pleistocene | amQ_1^3 | <i>Sét, sét pha, cát pha</i> | Thấp |
| 4 | | amQ_1^{2-3} | <i>Sét, sét pha, cát pha</i> | Thấp |
| 5 | | aQ_1^1 | <i>Sét, sét pha</i> | Thấp |
| 6 | | aQ_1^1 | <i>Cát, cát pha</i> | Thấp |
| 7 | Pliocene | amN_2^2 | <i>Sét, sét pha, cát pha</i> | Rất thấp |
| 8 | | amN_2^2 | <i>Cát</i> | Rất thấp |

Như vậy, có thể thấy, những khu vực phân bố bùn sét, bùn sét pha, bùn cát pha tuổi Holocene ($ambQ_2^2$) rất nhạy cảm với quá trình hóa lỏng. Công trình tại những khu vực này có thể gặp nhiều sự cố khi động đất, đặc biệt là những nhà với móng cọc cừ tràm, các nhà cấp 3, cấp 4. Những khu vực phân bố sét, sét pha, cát pha (amQ_2^1) có độ nhạy cảm hóa lỏng trung bình, mức độ nguy hại khi có động đất xảy ra thấp hơn so với vùng phân bố bùn sét, bùn cát. Tại những vùng chỉ phổ biến trầm tích Pleistocene và cổ hơn, mức độ thiệt hại do hóa lỏng đất nền khi động đất thấp tới rất thấp. Liên qua đến hóa lỏng đất nền cần đánh giá khả năng trượt lở, dịch chuyển ngang và thẳng đứng của đất nền. Tuy nhiên, trong khuôn khổ bài báo này và những lý do về tài liệu nên chúng tôi chưa trình bày chi tiết.

3.KẾT LUẬN

Như vậy, nhà cửa khu vực quận 1 và 3 có 17 loại từ loại kết cấu đơn giản đến loại có sức chịu lực cao. Trong đó loại C3 và URM là 2 loại chiếm ưu thế. Đặc điểm địa chất công trình thủy văn khu vực quận 1 và 3 có những yếu tố gây bất lợi cho công trình khi thi công các công trình ngầm, khi có động đất xảy ra như sự phân bố các lớp đất yếu chưa có kết cấu có mức độ nhạy cảm hóa lỏng nền từ trung bình tới cao, rất nhạy cảm với các hiện tượng lún, trượt, lở... Tại các khu vực như vậy, các công trình dễ gặp sự cố khi các tai biến địa chất xảy ra.

ON THE INVESTIGATION OF BUILDING STATUS AND POTENTIAL RISKS ASSOCIATED WITH GEOHAZARDS IN DISTRICT 1 AND 3, HOCHIMINH CITY

Nguyen Viet Ky ⁽¹⁾, Nguyen Hong Phuong ⁽²⁾, Nguyen Hong Bang ⁽³⁾, Tran Tuan Tu ⁽¹⁾

(1) University of Technology, VNU-HCM

(2) Institute of Marine Geophysics Geology

(3) Division of Hydrogeology and Engineering Geology for the South of Vietnam

ABSTRACT: *This article show all results of building survey, geotechnical, hydrogeological condition in District 1 and 3. it is predicted that many natural and artificial hazards may occur in the study area such as: Earthquake, subsidence due to underwater pumping, underground constructions...also effect to contruction*

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Báo cáo chuyên đề khảo sát hiện trạng nhà cửa khu vực quận 1 và 3. Công ty Kiểm định Sài Gòn;
- [2]. Nguyễn Hồng Phương. Nghiên cứu các định độ rủi ro động đất cho thành phố Hà Nội. Đề tài NCKH cấp thành phố, 01C-04/09-2001-2 ;
- [3]. Sở Tài nguyên & Môi trường Tp. HCM, Báo cáo tổng kết đề tài Nghiên cứu hiệu chỉnh, bổ sung loạt bản đồ ĐCCT thành phố tỉ lệ 1/50000 phục vụ quy hoạch và quản lý tài nguyên đất và bảo vệ môi trường bền vững; (2007)
- [4]. Liên đoàn ĐCTV – ĐCCT miền Nam, Bản đồ ĐCTV thành phố Hồ Chí Minh 1/50.000. (2001).

CHỈ DẪN

I - PHÂN CHIA ĐẤT ĐÁ VÀ BIỂU DIỄN TRÊN BẢN ĐỒ

| Lớp | Nhóm | Phụ nhóm | Tuổi nguồn gốc | Ký hiệu và cấp bê dày lớp thứ nhất (m) | | | | Tổng bê dày (m) | Lớp thứ hai | Mô tả đất đá |
|----------------------------|-----------------------------|----------------------------------|----------------------|--|-----|------|------|-----------------|---|--|
| | | | | < 2 | 2-5 | 5-10 | > 10 | | | |
| Lớp không có liên kết cứng | Trầm tích không xi măng hóa | Sông biển đầm lầy Hloocen | AMbQIV | | | | | 30 | | Bùn sét, bùn sét pha, bùn cát pha màu xám đen, đôi chỗ kẹp cát mịn, nén lún cao |
| | | Sông biển Holocen | AMQIV | | | | | 5 | | Sét, sét pha màu xám xanh, vàng, nén lún cao |
| | | Sông - biển Pleistocen muộn | AMQIII | | | | | 25 | | Sét pha, cát pha, sét xen kẹp cát hạt trung thô màu nâu vàng, phần trên bị phong hóa laterit, nén lún trung bình |
| | | Sông - biển Pleistocen giữa muộn | AMQII _{III} | | | | | 30 | | Sét pha, cát pha kẹp cuội sỏi, cát hạt trung màu xám trắng, nâu vàng, phần trên bị laterit hóa, nén lún trung bình |
| | | Sông Pleistocen sớm | AQI | | | | | | | Sét pha, cát pha, cát chứa sạn sỏi màu xám trắng loang vàng, nén lún thấp |
| | | Trầm tích Pliocen | N2 | | | | | 10 | | Sét, sét pha, cát pha, cát sạn sỏi màu loang lổ, xám trắng, nén lún thấp |
| | | Tàn sứt tích Đệ Tứ | EdQ | | | | | 10 | | Sét, sét pha chứa dăm sạn màu nâu đỏ, nén lún trung bình |
| Có liên kết cứng | Magma | Lục nguyên phun trào | J3 | | | | >300 | | Andesit, dacit, đá phiến màu nâu đỏ, nâu vàng, ít nứt nẻ, cứng chắc | |