

STEEL CONSTRUCTION TODAY & TOMORROW

(Số 51 tháng 8/2017)

**Ấn phẩm chung của Liên đoàn thép Nhật Bản
và Hiệp hội xây dựng thép Nhật Bản**

Bản tiếng Việt

Bản tiếng Anh của *Xây dựng thép Hôm nay và Ngày mai* được xuất bản ba lần một năm và được phát hành trên toàn thế giới tới các doanh nghiệp và các công ty có quan tâm trong tất cả các ngành công nghiệp và các tổ chức quản lý. Mục đích chính của ấn phẩm là giới thiệu các tiêu chuẩn và chi tiết kỹ thuật liên quan đến xây dựng thép, các thí dụ về dự án xây dựng tiên tiến, các công nghệ và vật liệu xây dựng tiên tiến và các vấn đề tương tự trong xây dựng nhà và xây dựng công trình.

Nhằm giúp đọc giả Việt Nam dễ hiểu hơn các bài báo này, một bản tiếng Việt đã được làm và đi kèm với bản tiếng Anh. Các hình ảnh, hình minh họa và bảng biểu bằng tiếng Anh được đính kèm ở trang cuối của từng bài báo trong bản tiếng Việt này. Ngoài ra, khi cần khẳng định thêm về mặt kỹ thuật của văn bản hoặc các chi tiết kỹ thuật khác, xin hãy tham khảo thêm ở bản tiếng Anh.

Số 51 tháng 8/2017: Nội dung

Các bài đặc biệt: Những sáng kiến đề tăng cường sức kháng chấn và các công nghệ ngăn chặn hư hại cho các kết cấu nền móng

Các biện pháp tăng cường sức kháng chấn cho các khu công nghiệp ở các vùng trước vịnh_____1

Phương pháp đánh giá sức kháng chấn và các công nghệ kháng chấn để ngăn ngừa hư hại cho các cầu cũ do hóa lỏng nền gây ra_____4

Nâng cao độ chính xác khi đánh giá khả năng chịu tải của cọc ống thép bằng các thí nghiệm tải trọng động_____7

Đánh giá cường độ tới hạn của cọc ống thép trong nền đất bị hóa lỏng trong các trận động đất lớn_____10

Các phương pháp đánh giá ứng suất của cọc ống thép trong các trận động đất hướng tới việc xây dựng phương pháp thiết kế thứ cấp cho các nền móng cọc_____13

Chủ đề đặc biệt

Cách tăng cường cơ sở hạ tầng xã hội trong các vùng

Các hoạt động của JISF-----Bìa cuối

Số trang theo phiên bản tiếng Anh của tạp chí số 51.

Phiên bản tiếng Việt: ©Liên đoàn Thép Nhật Bản 2017

Phụ trách dịch thuật Anh – Việt: TS. Trần Thu Hằng
(Trường Đại học Giao thông vận tải, Việt Nam)

Phụ trách hiệu đính Anh – Việt: ThS Ngô Thùy Linh
(Trường Đại học Giao thông vận tải, Việt Nam)

Liên đoàn Thép Nhật Bản

3-2-10 Nihonbashi-Kayabacho, Chuo-ku, Tokyo
103-0025, Japan

Fax: 81-3-3667-0245 Phone: 81-3-3669-4815

Mail address: sunpou@jisf.or.jp

URL <http://www.jisf.or.jp>

Các bài đặc biệt

Những sáng kiến để tăng cường sức kháng chấn và các công nghệ ngăn chặn hư hại cho các kết cấu nền móng

(Trang 1-3)

Các biện pháp tăng cường sức kháng chấn cho các khu công nghiệp ở các vùng trước vịnh

Tác giả: Masanori Hamada

Chủ tịch Trung tâm Giảm nhẹ thảm họa châu Á

Trong các trận động đất đã xảy ra, các khu công nghiệp bị hư hại liên tiếp do dịch chuyển động đất khuếch đại do nền đất cải tạo yếu, sự hóa lỏng của đất cát, tràn dầu từ bồn chứa do dịch chuyển động đất chu kỳ dài và do sóng thần lớn. Các khu công nghiệp bị hư hại nghiêm trọng do động đất và sóng thần trong tương lai sẽ gây ra các tác động nghiêm trọng tới sự an toàn và an ninh của xã hội và của nền kinh tế thế giới. Vì vậy, việc tăng cường sức kháng chấn và sức kháng sóng thần cho các khu công nghiệp là vấn đề khẩn cấp nhất ở các quốc gia thường chịu động đất và sóng thần như Nhật Bản.

Chính phủ Nhật Bản đề xuất một dự án quốc gia để tăng cường cho các công trình công nghiệp xung quanh các vịnh Tokyo, Ise và Osaka từ năm 2014 tiêu tốn 15 tỷ yên mỗi năm để hỗ trợ tài chính cho công nghiệp lọc dầu. Bài báo này xem xét các hư hại của các cơ sở công nghiệp do các trận động đất đã xảy ra, và giới thiệu tóm tắt dự án tăng cường quốc gia.

Hư hại của các cơ sở công nghiệp trong các trận động đất và sóng thần trước đây

Hư hại của các cơ sở công nghiệp gây ra bởi các trận động đất và sóng thần trước đây được tóm tắt như sau:

• Vỡ các bồn chứa dầu do lực quán tính động gây ra bởi dịch chuyển động đất

Ảnh 1 là vụ nổ và các đám cháy của 17 bồn hình cầu chứa khí hóa lỏng trong một nhà máy lọc dầu ở vịnh Tokyo trong trận động đất phía Đông Nhật Bản 2011. Nguyên nhân hư hại được xác định là lực quán tính động đất cực mạnh được khuếch đại do nền đất cải tạo yếu.

• Tràn dầu và cháy dầu tràn ra từ bồn chứa

Ở ảnh 2, trong trận động đất Tokachi-Oki 2003, một bồn chứa dầu mỏ và một bồn chứa dầu thô đã bị cháy và bị thiêu rụi do dao động tròn thành của bồn dầu

trong bể gây ra bởi dịch chuyển động đất chu kỳ dài.

• Lún và nghiêng các bồn chứa dầu do hóa lỏng nền đất ở móng

Ảnh 3 cho thấy bồn chứa dầu thành phẩm bị nghiêng do khả năng chịu tải của nền móng giảm sút do hóa lỏng nền đất trong trận động đất Kobe 1995.

• Vỡ đường ống dầu, khí ga và các đường ống ngầm do chuyển vị nền lớn gây ra bởi hóa lỏng nền

Hình 1(a) là một ảnh chụp toàn cảnh một khu vực bồn chứa dầu ở Kobe hai ngày sau khi động đất xảy ra. Cát sỏi ngập tràn trong khu vực, cho thấy đã bị hóa lỏng toàn bộ nền (các vùng màu vàng trên hình). Một lượng lớn khí ga rò ra từ các đường ống vỡ. Hình 1(b) thể hiện các chuyển vị ngang và chuyển vị thẳng đứng trên bề mặt nền của khu vực bồn chứa, cho thấy đập ngăn nước biển đã dịch chuyển tối đa 3,6m ra phía biển và toàn bộ khu vực bồn chứa 400x400m dịch chuyển 2-3m ra phía biển.

• Các bồn chứa bị nhấc lên và cuốn trôi

Sóng thần tràn ngập đã nhấc lên và cuốn trôi các bồn chứa dầu ra biển, đốt cháy một vùng mặt biển rộng lớn trong trận động đất phía Đông Nhật Bản 2011, thể hiện trên Ảnh 4.

Ảnh 1 Nổ và cháy 17 bồn hình cầu chứa khí hóa lỏng (trận động đất phía Đông Nhật Bản 2011)

Ảnh 2 Cháy các bồn chứa dầu thô và dầu mỏ do dịch chuyển động đất chu kỳ dài (trận động đất Tokachi-oki 2003)

Ảnh 3 Lún và nghiêng bồn chứa dầu thành phẩm do hóa lỏng nền đất (trận động đất Kobe 1995)

Hình 1 Hóa lỏng nền đất và dịch chuyển nền của đảo nhân tạo lán vịnh Osaka (trận động đất Kobe 1995)

Đánh giá hư hại cho các khu công nghiệp ở vịnh Tokyo

Xung quanh vịnh Tokyo có nhiều hòn đảo nhân tạo lán biển. Hầu hết các hòn đảo này và các tường kè thường không đủ sức kháng chống hóa lỏng nền đất vì đều được xây dựng trước trận động đất Niigata 1964 khi lần đầu tiên hiện tượng hóa lỏng nền đất và khả năng gây hư hại trên quan điểm kỹ thuật được nhìn nhận. Hình 2 cho thấy một ví dụ đánh giá sự hóa lỏng nền đất, đập ngăn biển và dịch chuyển nền theo phương nằm ngang của một hòn đảo nhân tạo trong vịnh Tokyo do trận động đất phía Bắc vịnh Tokyo được dự báo là một trong những trận động đất sắp xảy ra. Chiều dày của lớp đất nền hóa lỏng được ước tính là 10m và dịch chuyển tối đa của tường kè là 7m. Trên các vùng đất lán biển quanh vịnh Tokyo, có hơn 5 nghìn bồn chứa được xây dựng để chứa dầu, sản phẩm

dầu, khí ga áp lực cao và các vật liệu độc. Nhiều bồn chứa nằm trên các vùng đất có khả năng bị hóa lỏng cao và chịu dịch chuyển nằm ngang, thẳng đứng.

Ngoài ra, có hơn 600 bồn chứa mái nổi để chứa dầu thô và dầu nặng xung quanh vịnh Tokyo. Khi trận động đất vùng lõm Nankai xảy ra dọc bờ biển Thái Bình Dương ở phía tây Nhật Bản, dự đoán rất nhiều dầu sẽ chảy tràn ra từ các bồn chứa do dịch chuyển động đất chu kỳ dài.

Hình 3 trình bày một ví dụ mô phỏng số 22000kl dầu chảy tràn trên bề mặt biển do vỡ các bồn chứa dầu khi đất nền hóa lỏng và tràn dầu gây ra bởi dịch chuyển động đất chu kỳ dài. Dầu tràn từ bờ phía đông của vịnh Tokyo sẽ lan tới bờ phía tây trong ba ngày khi vận tốc gió là 5m/s vào mùa hè. Trong điều kiện này, chức năng hàng hải của các dòng biển chính trên vịnh sẽ bị tê liệt và hoạt động kinh tế của khu vực thủ đô Tokyo sẽ bị ảnh hưởng nghiêm trọng do ngừng trệ giao thông đường biển.

Hình 2 Đánh giá sự hóa lỏng đất nền và hậu quả dịch chuyển nền (trận động đất phía Bắc vịnh Tokyo)

Hình 3 Tràn dầu thô trên vịnh Tokyo (mùa hè, tốc độ gió 5m/s theo phương đông – nam)

Các biện pháp tăng cường sức kháng chấn cho các cơ sở công nghiệp

Cần tăng cường các tường chắn biển để ngăn chặn hư hại cho các cơ sở công nghiệp gần tường chắn biển. Như trên Hình 4, ba biện pháp được áp dụng để bảo vệ các tường chắn cũ. Biện pháp thứ nhất là xây dựng các tường cọc ván thép mới phía sau các tường chắn cũ. Biện pháp thứ hai là cải tạo nền đất chống hóa lỏng. Biện pháp thứ ba sử dụng các cọc thép đóng thành hai hàng với khoảng cách hợp lý nằm phía sau tường chắn biển. Nhóm cọc được dự kiến sẽ chống được dòng hóa lỏng đất nền. Hiệu quả của từng biện pháp đã được kiểm chứng bằng thực nghiệm dưới các điều kiện lý tưởng.

Hình 5 trình bày một ví dụ về biện pháp chống hóa lỏng nền đất và sóng thần cho các bồn chứa dầu. Các cọc ván thép xung quanh bồn chứa ngăn cản đất hóa lỏng bị rửa trôi bên dưới các bồn chứa, nhờ đó giúp chống lại hiện tượng lún và nghiêng bồn chứa. Các ống thép phía trên nền chống các vật trôi nổi và xô vào bồn chứa khi có sóng thần.

Hình 4 Tăng cường các tường chắn biển chống hóa lỏng nền đất và hậu quả chuyển vị nền

Hình 5 Các biện pháp tăng cường bồn chứa dầu chống hóa lỏng nền đất và sóng thần

Khuyến nghị về sức kháng động đất và sức kháng sóng thần cho các khu công nghiệp

Năm 2013, Bộ Kinh tế, Thương mại và Công nghiệp (METI) của chính phủ Nhật Bản đã đề xuất chính sách tăng cường sức kháng chấn và sóng thần cho các khu công nghiệp. Hai mươi bốn nhà máy chế xuất dầu được lựa chọn từ các khu vực có khả năng cao bị động đất mạnh và sóng thần trong tương lai gần (Tham khảo Hình 6).

Tác giả đề xuất các khuyến nghị sau cho các tổ chức có liên quan bao gồm cả Chính phủ Nhật Bản để thúc đẩy hơn nữa việc tăng cường sức kháng chấn và sức kháng động đất cho các khu công nghiệp.

Khuyến nghị thứ nhất là ngoài việc tăng cường từng nhà máy công nghiệp, việc tăng cường sức kháng chấn và sức kháng động đất cho các khu vực rộng lớn ví dụ như toàn bộ khu vực các đảo nhân tạo bao gồm diện tích biển cần được thúc đẩy mạnh mẽ vì thảm họa ở một nhà máy có thể lan ra các nhà máy xung quanh và ảnh hưởng đến các khu vực rộng lớn hơn. Để thành công, công tác lãnh đạo của các chính quyền trung ương và địa phương là rất cần thiết để chỉ đạo nhóm các công ty công nghiệp. Để nâng cao khả năng phục hồi sau thảm họa cho các khu vực rộng hơn, cần đầu tư công cho các tài sản riêng của các khu công nghiệp, đặc biệt là các khu công nghiệp nhỏ, vốn không có đủ nền tảng kinh tế.

Việc chia sẻ thông tin về rủi ro giữa các chính quyền, các cộng đồng công nghiệp và địa phương là cần thiết để thúc đẩy việc tăng cường tổng thể sức kháng chấn và sức kháng động đất cho các khu vực công nghiệp rộng lớn hơn bao gồm cả các cộng đồng địa phương lân cận. Đồng thời cũng cần đánh giá tác động của việc mất chức năng các khu công nghiệp đến nền kinh tế đất nước và nền kinh tế thế giới để thiết lập các chính sách và chiến lược quốc gia hiệu quả.

Hình 6 Khảo sát và thực hành tăng cường sức kháng chấn và sức kháng động đất cho các tổ hợp công nghiệp – Chính sách của Bộ Kinh tế, Thương mại và Công nghiệp (2013)



Masanori Hamada: After graduating from the Faculty of Science and Engineering, Waseda University, he entered Taisei Corporation in 1968. Then he served as professor of Tokai University and Waseda University, and filled the post of professor emeritus at Waseda University in 2014. He assumed his current position as Chairman of Asian Disaster Reduction Center in 2014.

Photo: Tokyo Fire Department



Photo 1 Explosion and fire of 17 spherical LPG tanks (2011 East Japan earthquake)



Photo 2 Fire of crude and naphtha tanks by long-period seismic motion (2003 Tokachi-oki earthquake)

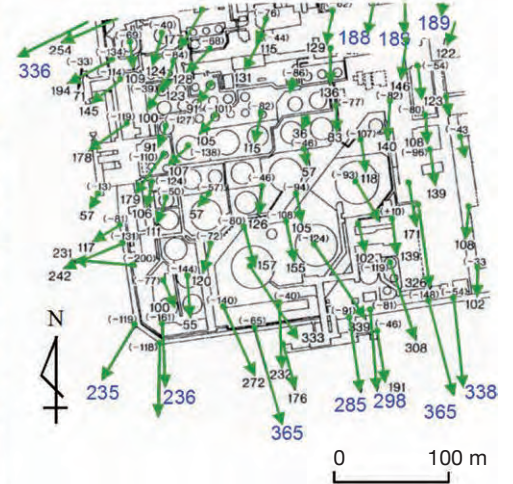


Photo 3 Settlement and inclination of oil product tank by soil liquefaction (1995 Kobe earthquake)

Fig. 1 Soil Liquefaction and Ground Displacement of a Man-made Island Reclaimed from the Osaka Bay (1995 Kobe Earthquake)



(a) Soil liquefaction (The yellow colored ground surface shows the thick deposit by the boiling of liquefied sand)



(b) Ground surface displacements (The vectors show the horizontal displacements, and the numerals in the parentheses are the vertical displacements, unit: cm)



Photo 4 Floating out of oil tanks into the sea by the tsunami (2011 East Japan earthquake)

Fig. 2 Assessment of Soil Liquefaction and Its Induced Ground Displacement (Northern Tokyo Bay Earthquake)

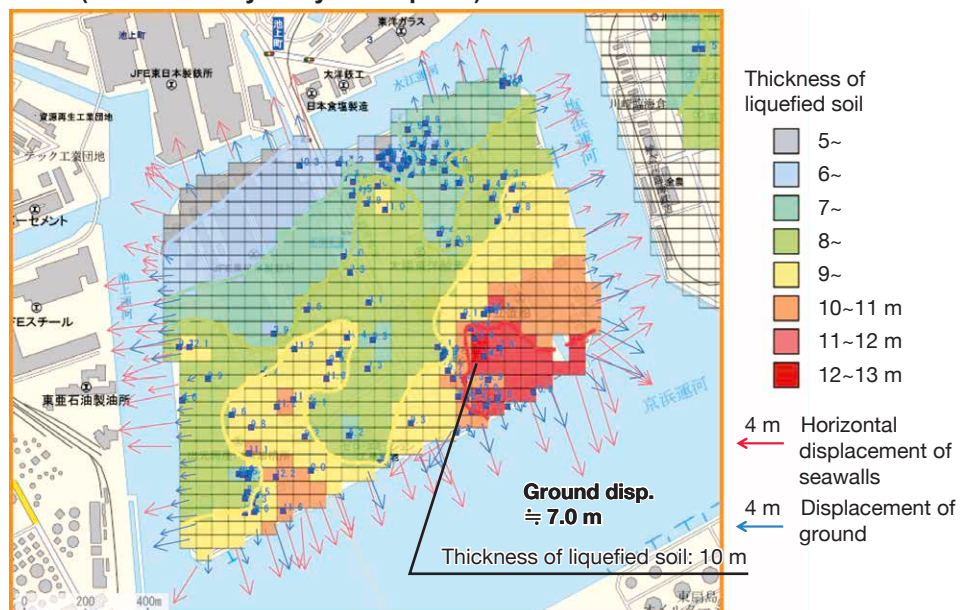


Fig. 3 Diffusion of Crude Oil in Tokyo Bay (summer season, the wind speed of 5.0 m/s in southern-west direction)

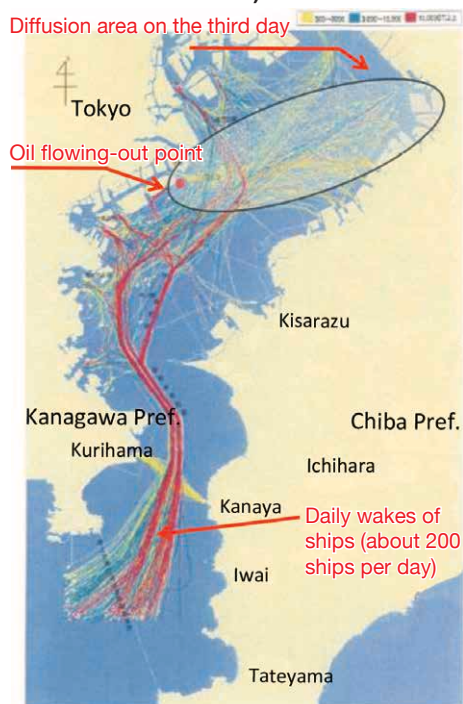


Fig. 4 Reinforcement of Seawalls against Soil Liquefaction and Its-Induced Ground Displacement

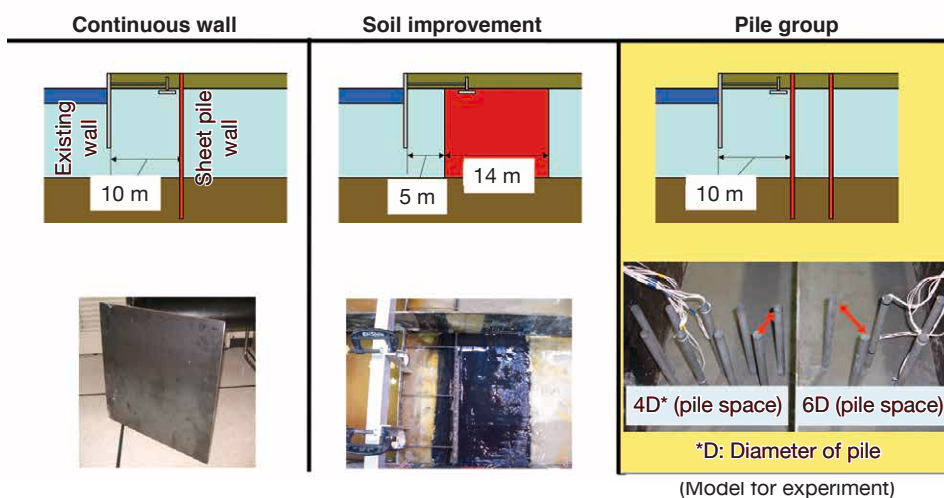


Fig. 5 Measures of Oil Tanks against Soil Liquefaction and Tsunamis

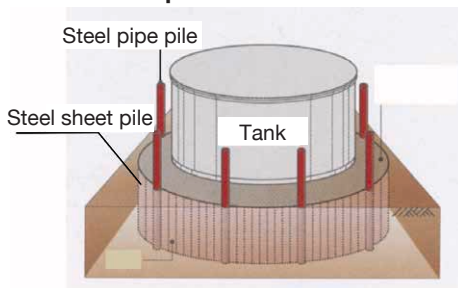
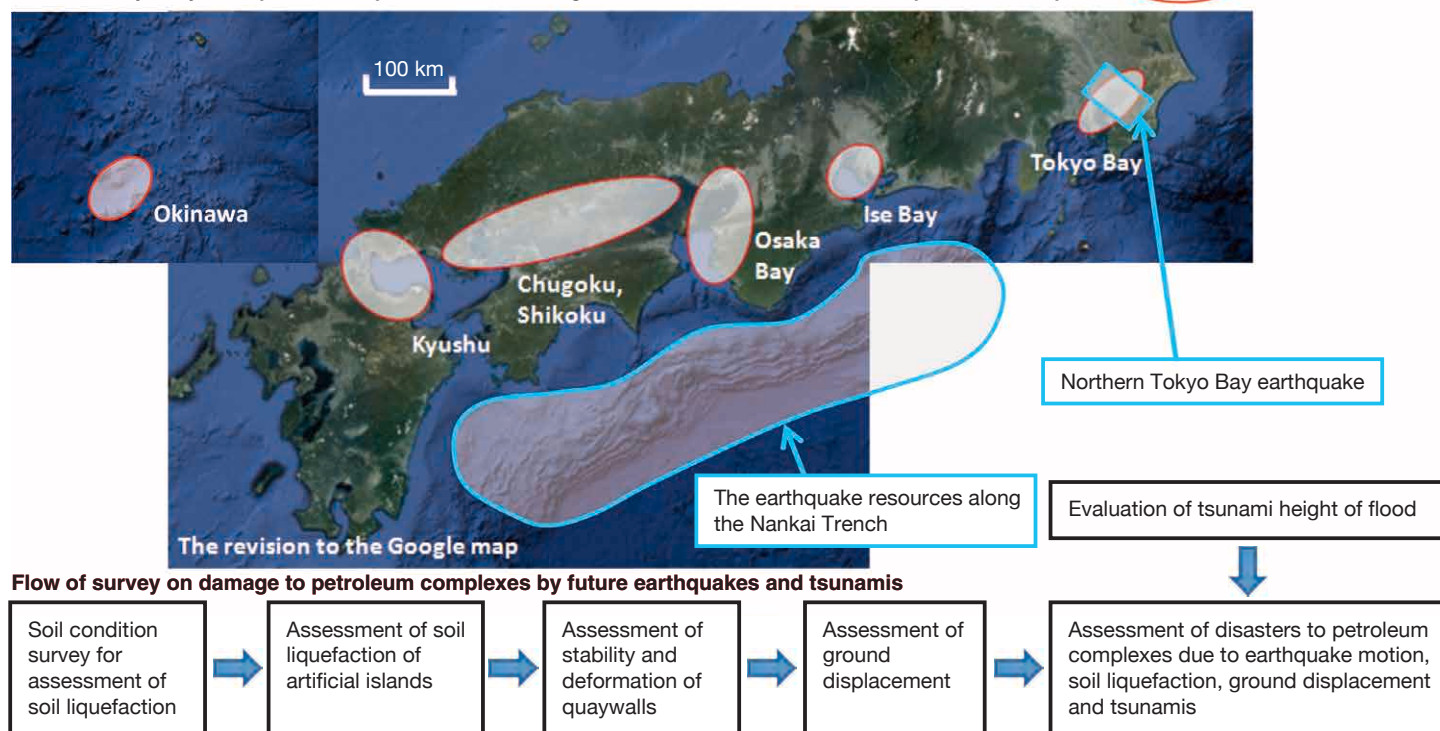


Fig. 6 Survey and Practice of Earthquake and Tsunami Resistance Enhancement of Industrial Complexes —Policy by Ministry of Economy, Trade and Industry (2013~)

Northern Tokyo Bay earthquake, earthquake resources along the Nankai Trench, and location of petroleum complexes (red oval): Industrial complexes



• 24 petroleum industries, 16 billion yen/year (public fund)

(Trang 4-6)

Ngăn ngừa hư hại cho các cầu cũ do hóa lỏng nền gây ra

—Xây dựng phương pháp đánh giá sức kháng chấn và các công nghệ kháng chấn cho nền móng các cầu cũ—

Tác giả: Toshiaki Nanazawa và Michio Ohsumi

Viện Nghiên cứu Công trình công cộng

Hướng tới các mạng lưới đường bộ có khả năng phục hồi cao sau thảm họa

Các cầu cũ nằm trên nền đất có khả năng bị hóa lỏng có nguy cơ sẽ có hư hại nghiêm trọng khi xảy ra các trận động đất lớn. Để phục hồi mạng lưới đường bộ, cần phải sử dụng biện pháp xác định hợp lý và xây dựng một biện pháp để thúc đẩy hiệu quả các biện pháp kháng chấn. Với mục tiêu này, Trung tâm Nghiên cứu và Đánh giá kết cấu kỹ thuật tiên tiến (CAESAR) của Viện Nghiên cứu Công trình công cộng đã thực hiện một dự án nghiên cứu từ 2014 để xây dựng một biện pháp xác định sức kháng chấn và các công nghệ kháng chấn cho các nền móng cầu trên nền móng có khả năng hóa lỏng.

Bài báo giới thiệu về dự án nghiên cứu này.

• Phân tích các ví dụ hư hại do các trận động đất lớn đã xảy ra

Ba mươi tám ví dụ về hư hại của các cầu đặt tại vùng đất xuất hiện hóa lỏng đất nền trong các trận động đất đã xảy ra được phân tích, từ đó phân loại dạng hư hại ảnh hưởng đến sức kháng chấn của các cầu thành ba loại. Trong ba loại hư hại, nghiên cứu hiện nay tập trung vào phá hoại các móng cầu vốn có rất nhiều ví dụ hư hại có thể gây rắc rối cho chức năng giao thông vốn không có nhiều ví dụ trong báo cáo đã có. Các kiểm chứng thực nghiệm và phân tích được thực hiện về hư hại của các móng cầu. Ảnh 1 trình bày một ví dụ như vậy.

• Đề xuất các biện pháp tăng cường và các kết cấu cho nền móng

Nghiên cứu kết hợp với Hiệp hội cọc ống thép Nhật Bản (JASPP) đã đưa ra một đề xuất với một phương pháp tăng cường và một kết cấu nền móng sử dụng cọc ống thép và cọc ống ván thép có kiểm chứng từ ba khía cạnh sau đây:

- Hiệu quả về ứng xử động đất và cơ chế của hư hỏng nền móng
- Tránh gián đoạn giao thông trong quá trình tăng cường
- Khả năng áp dụng máy xây dựng trong các khu vực

nhỏ hẹp như phần không gian trống dưới dầm

Hình 1 là một ví dụ kết cấu tăng cường được đề xuất cho các móng cầu.

Ảnh 1 Hư hại của móng cầu nằm ở nền đất xảy ra hóa lỏng

Hình 1 Ví dụ kết cấu tăng cường cho nền móng móng cầu (tường cọc ống ván thép: kiểu liên kết bên)

• Kiểm toán ứng xử kháng chấn của các nền móng và các công nghệ kháng chấn bằng thí nghiệm bàn rung

Để kiểm chứng dòng đất nền do hóa lỏng, ứng xử động đất của các móng cũ và hiệu quả của các kết cấu tăng cường đã đề xuất, các thí nghiệm bàn rung được tiến hành cho các móng cầu trên nền đất có khả năng hóa lỏng bằng cách sử dụng bàn rung tỷ lệ lớn đặt tại Viện Nghiên cứu Công trình công cộng. Ảnh 2 trình bày các mẫu thử trên bàn rung.

Phần tiếp theo trình bày các kết quả thí nghiệm của hai trường hợp sau: Ở trường hợp 1, mô hình cho một móng cầu cũ được xây dựng không có thiết kế hóa lỏng; và ở trường hợp 5, mô hình móng có bộ móng kéo dài tới cạnh và bố trí thêm cọc ống ván thép (Xem Bảng 1 và Hình 2). Tỷ lệ thu nhỏ của móng cầu mô hình là 1/10. Mô hình được thiết kế với giả định chiều cao móng 8m và chiều dày lớp nền có thể hóa lỏng là 10m theo tỷ lệ mẫu. Trong thí nghiệm, sóng động đất nhân tạo được sử dụng làm kích thích đầu vào theo phương dọc và áp dụng dịch chuyển nền động đất thiết kế (I-I-3) cho phân tích động lực đặc trưng trong *Tiêu chuẩn cầu đường bộ* của Hiệp hội đường bộ Nhật Bản.

Ảnh 3 thể hiện các điều kiện biên dạng nền sau kích thích của Trường hợp 1. Có thể thấy hầu như không có biến dạng nào xuất hiện ở phía sau móng nhưng lại xuất hiện biến dạng lớn ở phía trước móng. Hình 3 cho thấy sự thay đổi thường thấy của áp lực nước lỗ rỗng quá lớn ở phía sau móng và ở chân của tứ nón (các vòng tròn đỏ trên hình). Ở cả hai trường hợp, khi áp lực nước lỗ rỗng quá lớn đạt tới xấp xỉ 1 tại chân của tứ nón và khi hóa lỏng nền xuất hiện thì không xảy ra ở nền đất phía cạnh sau móng.

Hình 4 trình bày sự phân bố các biến dạng uốn của cọc ở mặt cắt I-I trong Hình 2 ở thời điểm biến dạng uốn của cọc và chuyển vị của móng đạt cực đại. Ở cả hai trường hợp, biến dạng uốn vượt xa biến dạng chảy ở mặt cắt đầu cọc và ở mặt cắt giữa cọc. Ngoài ra, trong Trường hợp 5 vì biến dạng uốn của cọc tăng cường vẫn gần như nằm trong giới hạn đàn hồi và cường độ cắt của cọc tăng cường là đủ lớn nên có thể đánh giá toàn bộ kết cấu nền móng có sức kháng chấn đảm bảo.

Hình 5 thể hiện sự thay đổi thường thấy của chuyển

vị trễ và góc xoay ở chân của bộ móng. Ở cả hai trường hợp, gần như không có sự khác biệt về chuyển vị của móng, nếu xảy ra hóa dẻo của các cọc cũ, có thể dự đoán xuất hiện sự khác biệt chuyển vị.

Trong tương lai, để làm rõ ứng xử của nền móng sau khi hóa dẻo, chúng tôi dự định thực hiện một thí nghiệm kiểm chứng tỷ lệ lớn sử dụng mô hình có tỷ lệ thu nhỏ là 1/4,5

Ảnh 2 Mẫu thử trên bàn rung

Bảng 1 Các trường hợp thí nghiệm cho các biện pháp tăng cường kháng chấn cho móng cầu

Hình 2 Mô hình móng cầu

Hình 3 Thay đổi thường thấy của áp lực nước lỗ rỗng quá lớn

Hình 4 Phân bố các biến dạng uốn của cọc ở thời điểm ứng xử cực đại

Hình 5 Thay đổi thường thấy của chuyển vị trễ và góc xoay ở chân của bộ móng

• Cấu trúc các phương pháp phân tích tiên tiến

Viện nghiên cứu Công nghệ Tokyo và CAESAR thúc đẩy một dự án nghiên cứu kết hợp gắn liền với công nghệ phân tích cho các nền móng trong khu vực bị hóa lỏng nền đất có thể mô phỏng lại các ví dụ hư hại và các thí nghiệm bàn rung. Với mục tiêu này, dự án đã tiến hành các kiểm chứng bằng phân tích động lực mô hình hữu hạn ba chiều có nền và móng là các phần tử cứng còn cọc là các phần tử dầm (Hình 6).

Hình 6 Phân tích động lực sử dụng mô hình phần tử hữu hạn ba chiều trong Trường hợp 3 (Viện nghiên cứu Công nghệ Tokyo)

Áp dụng trong thực tiễn

CAESAR đang cố gắng để áp dụng và phổ biến các thành tựu đạt được trong nghiên cứu này với nhiều biện pháp như sửa đổi tiêu chuẩn thiết kế cầu, trợ giúp kỹ thuật cho các biện pháp tăng cường thông qua việc công bố các hướng dẫn thiết kế có áp dụng các kết quả thu được.

Lời cảm ơn

Dự án nghiên cứu này nhận được sự hỗ trợ của Ủy ban Khoa học, Công nghệ và Đổi mới (CSTI), Chương trình Thúc đẩy Đổi mới chiến lược liên bộ (SIP), Quỹ “Nâng cao khả năng hồi phục xã hội chống thảm họa thiên nhiên” (Cơ quan quỹ: JST). Chúng tôi xin bày tỏ sự cảm ơn tới Ủy ban Khoa học, Công nghệ và Đổi mới (CSTI) đã hỗ trợ chúng tôi thực hiện dự án nghiên cứu này.



Toshiaki Nanazawa: After finishing the master's course of Graduate School of Engineering, Tohoku University, he entered the Ministry of Construction in 1994. In 2010, he became Researcher at the Public Works Research Institute, and assumed his current position as Chief Researcher at the Public Works Research Institute in 2012.



Michio Ohsumi: After finishing the master's course of Graduate School of Engineering, The University of Tokyo, he entered the Ministry of Construction in 1996. In 2010, he served as Director of Naniwa National Road Works Office, Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism. He assumed his current position as Chief Researcher at the Public Works Research Institute in 2016.



Photo 1 Damage to bridge abutment located in the ground where liquefaction occurred²⁾

Fig. 1 Example of Reinforcing Structure for Abutment Foundation (Steel Pipe Sheet Pile Wall: Side-integrated Type)

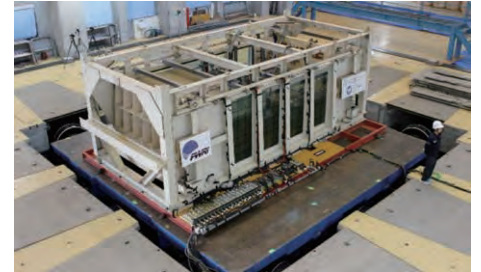
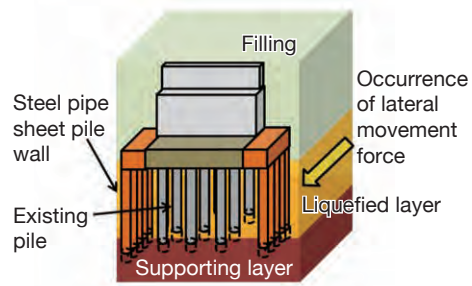


Photo 2 Specimens on the shaking table

Table 1 Test Cases for Seismic Countermeasures for Abutments

Case	Standard applied	Detail of foundation	Countermeasure structure	Configuration of backfill
Case 1	Former standards*	Prefabricated RC pile: φ450 mm 8×3 rows	No countermeasure	River dike
Case 5	Former standards*	Prefabricated RC pile: φ450mm 8 ×3 rows	Steel pipe sheet pile wall: Side-integrated type φ600×8 piles (one side: 4 piles)	River dike

* *Design of Pile Foundations—Guidelines to Design of Substructures of Highway Bridges* (Mar. 1964, Japan Road Association)



Photo 3 Ground deformation after excitation (Case 1)

Fig. 2 Outline of Abutment Model

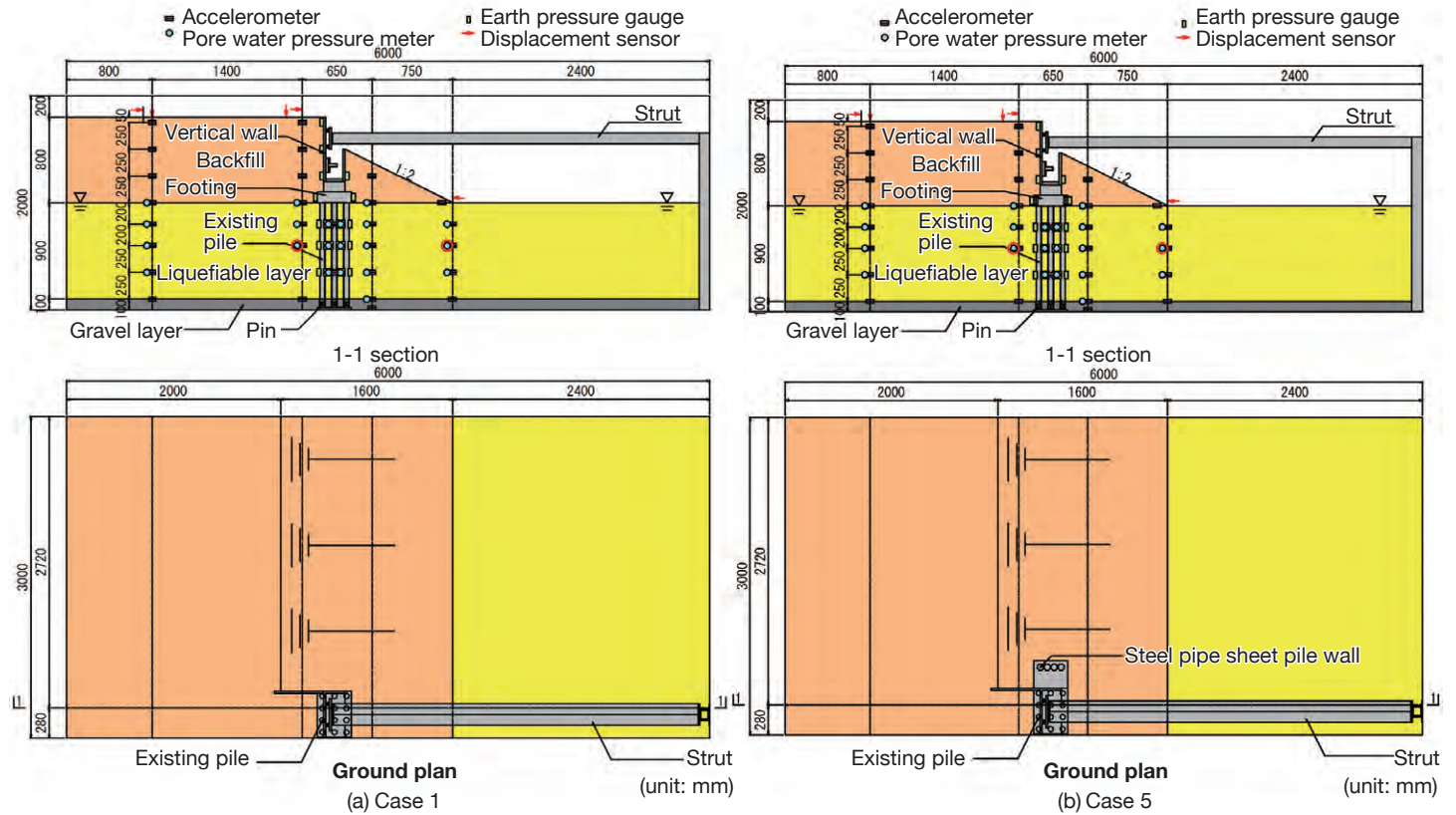


Fig. 3 Secular Change of Excess Pore Water Pressure

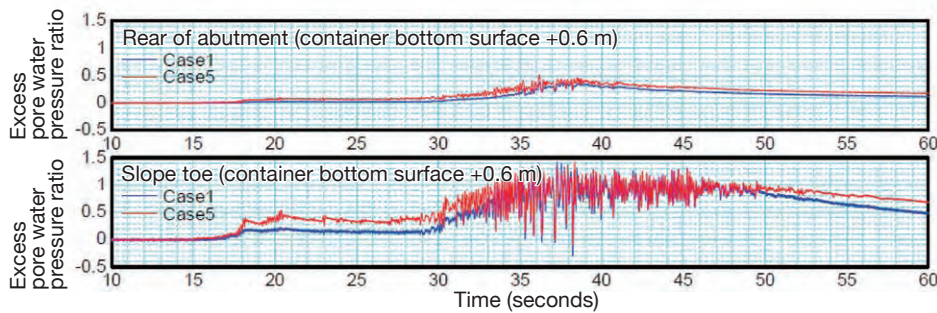


Fig. 4 Distribution of Bending Strains of Pile at the Time of Maximum Response

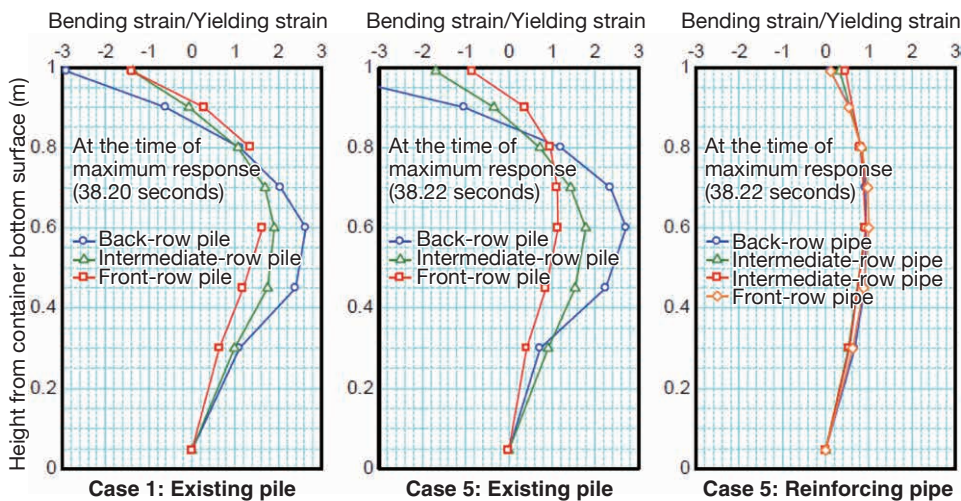


Fig. 5 Secular Change of Lateral Displacement and Rotation Angle at the Bottom of Footing

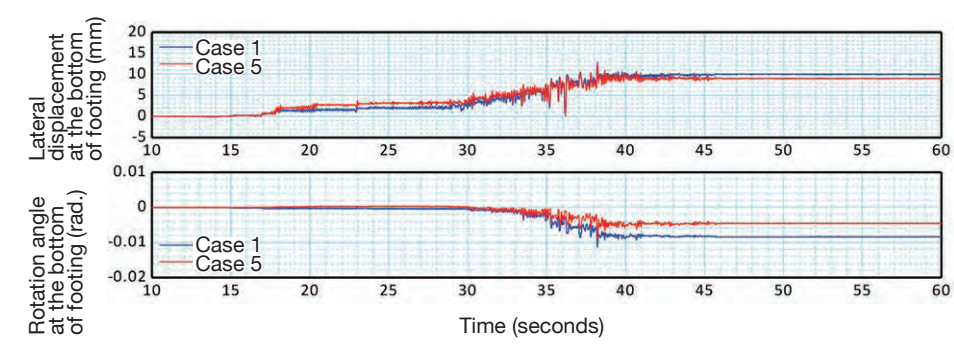
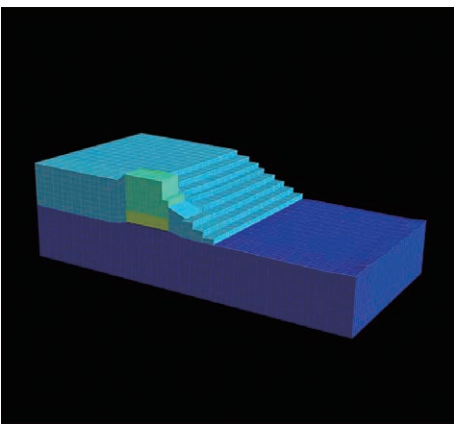


Fig. 6 Dynamic Analysis Using Three-dimensional Finite Element Model in Case 3 (Tokyo Institute of Technology)¹⁾



(Trang 7-9)

Đánh giá khả năng chịu tải của cọc —Các phương pháp nâng cao độ chính xác khi đánh giá bằng các thí nghiệm tải trọng động—

Tác giả Takaaki Mizutani

Viện nghiên cứu Cảng và Sân bay, Viện nghiên cứu quốc gia về Công nghệ Hàng hải, Cảng và Hàng không

Hướng tới việc đánh giá khả năng chịu tải của cọc với độ chính xác cao

Việc ứng dụng thiết kế dựa trên sự làm việc trong các tiêu chuẩn kỹ thuật đáp ứng xu thế quốc tế. Theo hướng đó, các phương pháp thiết kế dựa trên sự làm việc và phương pháp thiết kế dựa trên độ tin cậy đã được giới thiệu trong Tiêu chuẩn kỹ thuật và chú giải cho các công trình cảng ở Nhật Bản từ phiên bản đầu tiên năm 2007. Việc ứng dụng phương pháp thiết kế dựa trên độ tin cậy cho phép thiết kế kết cấu hiệu quả và kiểm toán sức kháng chấn tiên tiến. Tuy nhiên, một điều liên quan đến khả năng chịu tải của cọc (sức kháng dọc trục) trong Tiêu chuẩn vẫn sử dụng phương pháp hệ số an toàn và nằm ngoài hệ thống của Tiêu chuẩn. Để thiết lập một hệ thống tính toán khả năng chịu tải của cọc và xét tới độ tin cậy, cần phải thu thập số liệu và chuẩn bị thống kê số liệu của nhiều cọc.

Với mục tiêu này, cần tiến hành các thí nghiệm tải trọng cho nhiều cọc để thu thập các số liệu liên quan. Tuy nhiên, thí nghiệm tải trọng cọc có quy mô lớn và thường ảnh hưởng nhiều tới giá thành và thời gian thi công. Do đó số lượng thí nghiệm tải trọng được tiến hành không nhiều. Trong lúc đó, thí nghiệm tải trọng động lại ngày càng được thực hiện nhiều. Trong xây dựng các công trình cảng ở Nhật Bản, có nhiều trường hợp các cọc ống thép được lắp đặt bằng búa thủy lực, phương pháp thi công cọc như vậy phù hợp với thí nghiệm tải trọng động vì búa đóng cọc có thể áp dụng làm thiết bị thí nghiệm tải trọng động.

Nhằm nâng cao độ chính xác cho các đánh giá khả năng chịu tải của cọc bằng thí nghiệm tải trọng động, các thí nghiệm tải trọng được tiến hành với nhiều cọc để kiểm tra một phương pháp đánh giá sự biến thiên trong khả năng chịu tải của cọc và áp dụng các kết quả đánh giá trong quản lý công tác thi công cọc. Bài báo này trình bày một ví dụ như vậy.

Giới thiệu về các thí nghiệm tải trọng động

Thí nghiệm tải trọng động được thực hiện ở công trường thi công một cầu đường bộ ở vịnh nằm trong cảng Mizushima ở quận Okayama. Hình 1 trình bày vị trí của công trường và Hình 2 thể hiện mặt cắt dọc địa

chất từ các khảo sát đã thực hiện. Kế hoạch xây dựng một cầu gồm 19 trụ vượt sông rộng khoảng 1400m nằm gần cửa sông Takahashi nơi sông chảy vào cảng Mizushima. Có thể thấy trong Hình 2 các lớp đất gần như phân bố đều theo phương dọc cầu và lớp sỏi Dg2 là lớp địa chất đặt mũi cọc.

Các thí nghiệm tải trọng động được tiến hành tại vị trí công trường đã được lên kế hoạch cho các trụ tương ứng (ký hiệu từ P1 đến P19 trong Hình 2) với hình dáng mũi cọc (mũi cọc mở hoặc bắt chéo có tấm sườn chữ thập được liên kết hàn vào bên trong mũi cọc của cọc mũi mở) và số ngày thực hiện (thời gian ngay khi đóng xong cọc đến 28 ngày) cũng được thay đổi. Đường kính cọc thí nghiệm là 1000mm và chiều dài ngầm cọc (chiều dài từ mặt đất tới mũi cọc) thay đổi phụ thuộc vào vị trí cọc, biến đổi từ 18 đến 24m.

Phương pháp thí nghiệm dựa trên phương pháp tiêu chuẩn của Hội Địa kỹ thuật Nhật Bản và phân tích phù hợp hình dạng sóng bằng CAPWAP được thực hiện trên các số liệu thu được sử dụng PDA để tính toán khả năng chịu tải của cọc. Ảnh 1 thể hiện điều kiện thí nghiệm tải trọng động và Ảnh 2 thể hiện điều kiện dân cảm biến lên cọc thí nghiệm (cảm biến vòng dùng đường thời gian). Các điều kiện thí nghiệm tuân theo các tài liệu hiện hành.

Hình 1 Vị trí thí nghiệm

Hình 2 Mặt cắt dọc địa chất

Ảnh 1 Các điều kiện thí nghiệm tải trọng động

Ảnh 2 Các điều kiện thí nghiệm khi dân cảm biến lên mũi cọc

Đánh giá sự biến thiên trong khả năng chịu tải của cọc

Kết quả của toàn bộ 53 thí nghiệm tải trọng động đã tiến hành được tập hợp và xử lý thống kê theo nhiều yếu tố khác nhau. Phần sau đây trình bày ví dụ đánh giá sự biến thiên của sức kháng mũi cọc.

Hình 3 trình bày sự phân bố của sức kháng mũi cọc thu được theo vị trí cọc. Khi kiểm tra hình vẽ, mặc dù các cọc đều nằm trong cùng một địa tầng chịu lực nhưng có thể thấy giá trị sức kháng mũi cọc biến thiên. Khi xét tới số lượng ngày xử lý và hình dạng mũi cọc là trùng hợp giữa các cọc ở cùng một vị trí xác định (Hình 3) thì sự biến thiên của sức kháng mũi cọc là nhỏ. Các số liệu thống kê được phân loại theo điều kiện thí nghiệm và các kết quả được trình bày trong Bảng 1. Theo đó, có thể thấy hệ số biến thiên (CV) là không quá 20% khi kiểm tra tất cả các trụ và không quá 10% khi kiểm tra một số trụ nhất định.

Dựa trên các kết quả này, đề xuất một số ý tưởng

gắn với các giá trị đặc trưng của khả năng chịu tải của cọc thu được từ các thí nghiệm tải trọng, phương pháp xác định các hệ số an toàn được sử dụng khi áp dụng các giá trị đặc trưng đó và việc ứng dụng phương pháp trong thực tiễn. Cụ thể là hệ số an toàn từng phần (hệ số sức kháng) cho phương pháp thiết kế dựa trên độ tin cậy có thể tăng lên (tính dư về an toàn có thể giảm xuống) bằng cách tiến hành các thí nghiệm tải trọng ở vị trí cọc ban đầu, so sánh với các trường hợp thiết kế được thực hiện bằng cách đánh giá khả năng chịu tải của cọc bằng công thức chung. Từ đó, kiểm tra để phản ánh các kết quả đặc trưng trong phiên bản mới của *Tiêu chuẩn kỹ thuật cho các công trình cảng*.

Hình 3 Sức kháng mũi cọc thu được từ thí nghiệm tải trọng động

Bảng 1 Kết quả thống kê sức kháng mũi cọc

Áp dụng các kết quả thí nghiệm tải trọng động trong quản lý thi công cọc

Khi đóng cọc ống thép bằng búa để thi công các công trình cảng ở Nhật Bản, có nhiều trường hợp việc đóng cọc được quản lý bằng phương trình đóng cọc của Hiley. Với mục tiêu sử dụng phương trình này để đánh giá sức kháng xuyên của của cọc từ giá trị độ xuyên và độ bật nảy của cọc đóng và đánh giá khả năng chịu tải của cọc thì độ chính xác là rất thấp. Để khắc phục, đề xuất sửa đổi phương trình Hiley dựa trên khả năng chịu tải của cọc thu được từ các thí nghiệm tải trọng động và áp dụng phương trình điều chỉnh để quản lý thi công cọc.

Hình 4 thể hiện mối quan hệ giữa khả năng chịu tải của cọc R_t thu được từ thí nghiệm tải trọng động và R_{th} tính theo công thức của Hiley. Có thể thấy, R_t và R_{th} có mối quan hệ tỷ lệ. Khi đường hồi quy cho thấy sự phù hợp của loại búa đóng cọc và xét tới hình dạng mũi cọc thì hệ số biến thiên (R_t/R_{th}) vượt quá đúng 20%, do đó làm cho kết quả biến động mạnh. Vì vậy, khó áp dụng được một hệ số điều chỉnh biến thiên cụ thể cho tất cả các loại trụ cầu.

Ngoài ra, khi xét tới vị trí trụ thí nghiệm, nhiều số liệu giống nhau thu được từ các cọc có vị trí đặc trưng như thể hiện trên Hình 4 cho thấy một hệ số điều chỉnh cụ thể có thể áp dụng cho các cọc của một số trụ nhất định. Đó là khi một thí nghiệm tải trọng được tiến hành ở một vị trí cọc riêng lẻ thì có thể tiến hành quản lý thi công đóng cọc với độ chính xác cao nhờ sử dụng các số liệu thu được từ các thí nghiệm tải trọng.

Hình 4 So sánh giữa các kết quả thí nghiệm tải trọng động và các kết quả tính toán bằng phương trình Hiley

Phát triển các phương pháp thí nghiệm cọc đơn giản hơn

Trong bài báo này, nhiều kiểm tra khác nhau được trình bày để nâng cao độ chính xác của đánh giá khả năng chịu tải của cọc và quản lý thi công đóng cọc bằng thí nghiệm tải trọng, được thúc đẩy để xây dựng phiên bản mới cho *Tiêu chuẩn kỹ thuật cho các công trình cảng ở Nhật Bản*. Để nâng cao độ tin cậy của việc kiểm tra, cần thu thập rất nhiều kết quả thí nghiệm tải trọng cọc. Nhưng ngay cả khi độ chính xác của các đánh giá khả năng chịu tải của cọc được nâng cao thì cũng không có phương pháp nào chính xác hơn thí nghiệm tải trọng cọc ở đúng vị trí thực của cọc.

Tuy vậy, việc phát triển một phương pháp thí nghiệm cọc đơn giản giống như các thí nghiệm tải trọng động sẽ đóng góp nhiều cho việc thiết kế kết cấu và thi công cọc với việc sử dụng nhiều hơn các thí nghiệm tải trọng động và các phương pháp thí nghiệm cọc đơn giản.

Trong lúc đó, tại công trường nơi tiến hành thí nghiệm tải trọng động được giới thiệu ở trên, quá trình thi công công trình cầu đường bộ ven biển đã tiến triển nhanh chóng. Cây cầu mang tên Kurashiki Minato và được thông xe vào tháng 3/2017 (Ảnh 3).

Ảnh 3 Cầu Kurashiki Minato trong quá trình thi công ở vị trí thí nghiệm được thông xe tháng 3/2017

Fig. 1 Location of Testing Site

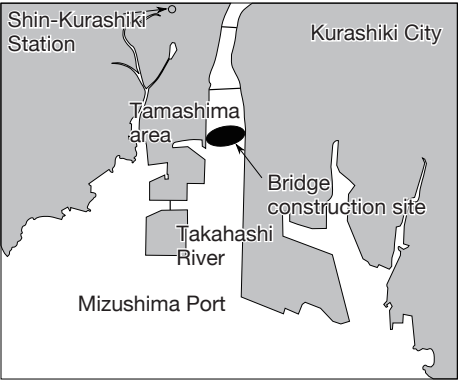


Fig. 2 Longitudinal Profile of Soil

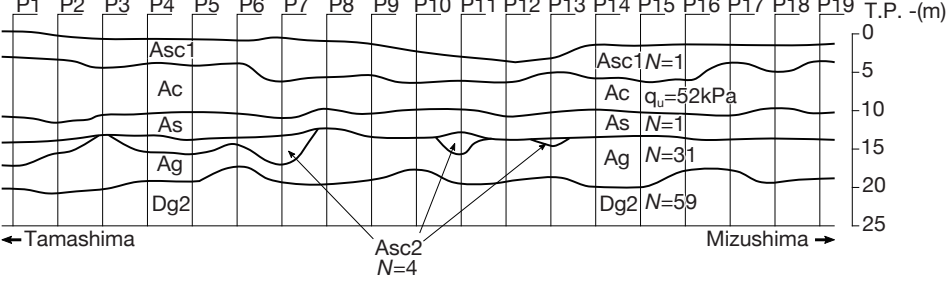


Photo 1 Condition of dynamic loading testing



Photo 2 Condition in which sensors are pasted on test pile

Fig. 3 Pile Point Resistance Obtained from Dynamic Loading Tests

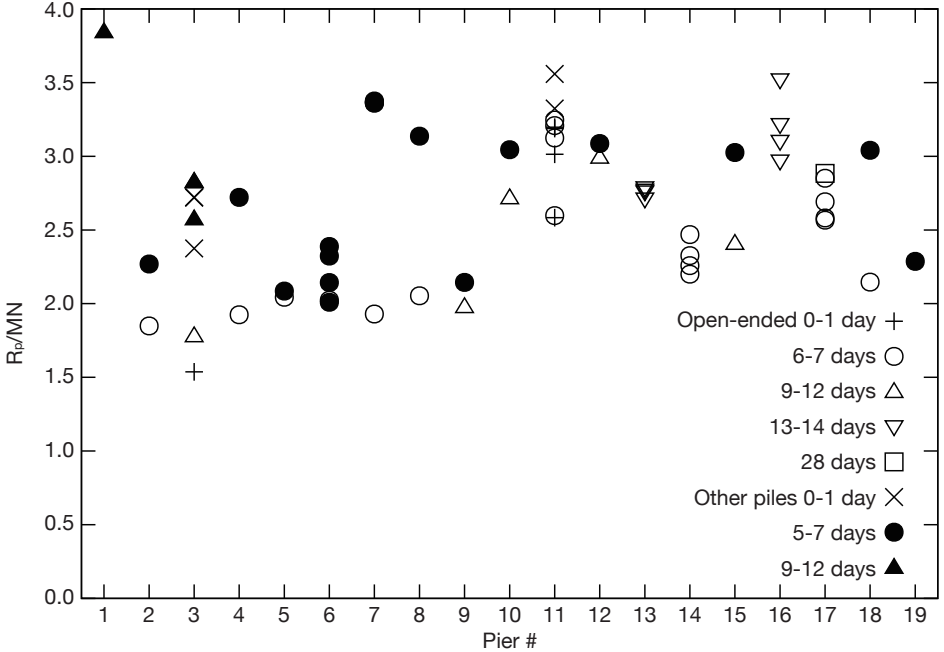


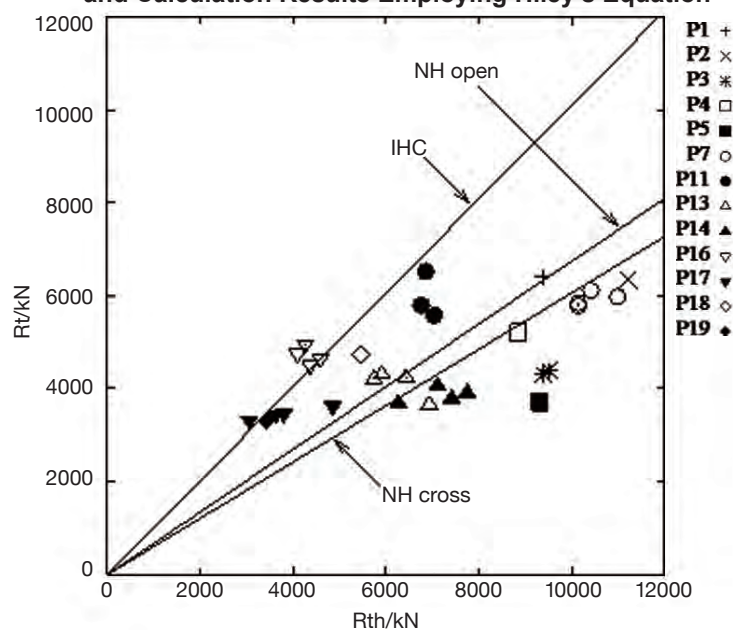
Table 1 Statistical Amount of Pile Point Resistance

Pier #	Pile type	Curing days	Sample size	Mean (kN)	C.V. (%)	Standard error
All	All cases	All cases	53	2650	19.2	69.9
All	Open-ended	All cases	33	2570	18.4	82.2
All	Cross-shaped	All cases	20	2790	19.6	122
11	Open-ended	6	4	3040	9.93	151
14	Open-ended	7	4	2310	5.02	58.0
17	Open-ended	6	4	2670	4.91	65.5
13	Open-ended	14	4	2760	1.18	16.4
16	Open-ended	14	4	3200	7.34	118
6	Cross-shaped	6	4	2220	7.75	86.0
7	Cross-shaped	6	4	3370	0.190	3.20



Photo 3 The Kurashiki Minato Bridge under construction at the testing site was completed and opened to traffic in March 2017 (foreground)

Fig. 4 Comparison between Dynamic Loading Test Results and Calculation Results Employing Hiley's Equation



(Trang 10-12)

Đánh giá cường độ tới hạn của cọc ống thép trong nền đất bị hóa lỏng **—Cường độ tới hạn của cọc ống dùng cho nhà cao tầng trong đất nền bị hóa lỏng khi xảy ra các trận động đất lớn—**

Tác giả Yoshihiro Kimura

Giáo sư đại học Tohoku

Làm rõ hiện tượng oằn động của cọc

Trong trận động đất lớn ở phía Đông Nhật Bản năm 2011, hóa lỏng nền đất xảy ra trong một khu vực rộng lớn bao gồm vùng bờ vịnh Tokyo dài hơn 500km từ tâm chấn. Hóa lỏng nền đất do động đất làm cho nhiều tòa nhà bị nghiêng hỏng còn các tầng trên của các tòa nhà cao tầng thì xuất hiện chuyển vị ngang tới nhiều mét. Mô men lật của các nhà cao tầng do lực quán tính lớn gấp nhiều lần các nhà trung tầng và thấp tầng, có nghĩa là lực dọc trục nghịch đảo không giả định ở giai đoạn thiết kế xuất hiện trong các cọc nền móng của các nhà cao tầng.

Trong các khu vực ven biển của các thành phố lớn, có nhiều nhà cao tầng được xây dựng trên các phần đất lấn biển và nền đất yếu gần sông. Khi các tòa nhà chịu tác động của động đất lớn có chu kỳ dài như trận động đất năm 2011, tòa nhà và nền đất hóa lỏng gây ra hiện tượng cộng hưởng dẫn tới lực dọc trục nghịch đảo lớn xuất hiện trong cọc móng nhà (xem Hình 1). Khi các cọc nằm trong lớp đất hóa lỏng mất độ cứng ngang chịu tác dụng của lực nén dọc trục lớn thì có khả năng xuất hiện lực oằn uốn trong các cọc.

Trong nghiên cứu này, hiện tượng oằn uốn của các cọc ống thép bên dưới các tòa nhà cao tầng được thí công trên nền đất hóa lỏng do động đất được nghiên cứu bằng thí nghiệm tải trọng ly tâm, đồng thời cường độ tới hạn của các cọc được đánh giá bằng các đồ thị oằn sử dụng tỷ số độ mảnh tương đương được điều chỉnh.

Hình 1 Khái niệm oằn uốn của cọc thép trong nền đất hóa lỏng

Thí nghiệm tải trọng ly tâm của mô hình kết cấu tầng trên – cọc ống thép - nền đất hóa lỏng

Các mô hình gồm có kết cấu tầng trên – cọc ống thép - nền đất như trong Hình 2. Kích thước của mô hình và vị trí đo đạc được thể hiện trên hình vẽ. Chiều dài cọc trong mô hình là 265mm (chiều dài thực là 10,6m). Các thông số mô hình bao gồm lực dọc trục ban đầu của cọc, chiều dài lò xo tám của kết cấu phần

trên, các sóng động đất đầu vào và giá trị cực đại (Bảng 1). Đất nền của mô hình được chuẩn bị bằng phương pháp giọt khí với cát silica Toyoura được phun khí và gom lại. Để cố kết nền sử dụng giải pháp “Metolose” (cellulose hòa tan nước không ion) có độ lớn gấp 40 lần nước.

Hai sóng động đất đầu vào là sóng động đất ven bờ dùng làm sóng mô phỏng và sóng quan sát được ở Urayasu trong trận động đất lớn ở phía Đông Nhật Bản năm 2011. Thí nghiệm tải trọng ly tâm được thực hiện ở vị trí 40g bằng thiết bị tải trọng ly tâm tại Viện nghiên cứu Ngăn ngừa thảm họa ở Đại học Tokyo (xem Ảnh 1).

Hình 3 trình bày các ví dụ về kết quả thí nghiệm tải trọng ly tâm: a) ứng xử của gia tốc của kết cấu phần trên, b) ứng xử của tỷ số áp lực nước lỗ rỗng đạt được, c) ứng xử của lực tác dụng lên cọc, d) ứng xử của biến dạng uốn trong cọc.

Trong Hình 3b, có thể thấy từ đầu đo áp lực nước lắp ở ba vị trí theo phương thẳng đứng, hóa lỏng nền đất xuất hiện trên toàn bộ lớp ở giây thứ 16. Trong Hình 3c, lực dọc trục cực đại tác dụng lên cọc đạt tới 1582kN ở giây thứ 22 (oằn uốn 307kN do ứng xử của kết cấu phần trên). Trong Hình 3d, theo biến dạng uốn của mũi cọc, biến dạng số gia độ uốn cực đại đạt tới giá trị cực đại ở giây thứ 21. Sau đó biến dạng uốn có xu hướng tăng lên theo một phương đạt tới giá trị cực đại ở giây thứ 26, làm cho cọc bị gãy.

Ảnh 2 thể hiện điều kiện biến dạng cuối cùng của các mô hình cọc. Bỏ qua chiều dài của lò xo tám kết cấu phần trên và sự khác nhau về tỷ trọng tương đối của nền thì các cọc ống thép chịu biến dạng uốn lớn và mặt cắt ngang của cọc gây ra chảy.

Từ các kết quả thí nghiệm thấy rằng các cọc ống thép nền móng nhà có thể bị gãy do hóa lỏng nền đất xảy ra trong động đất.

Hình 2 Mô hình và dụng cụ thí nghiệm

Hình 3 Ứng xử theo thời gian của Trường hợp 1-1

Ảnh 1 Thiết bị thí nghiệm tải trọng ly tâm

Ảnh 2 Biến dạng uốn của cọc

Bảng 1 Các thông số của mô hình

Đánh giá cường độ tới hạn của cọc ống thép

Để đánh giá cường độ tới hạn của các cọc ống thép khi oằn động, đầu tiên cần xây dựng một công thức cho tải trọng oằn uốn đàn hồi cho các cọc ống thép trong nền đất hóa lỏng chịu tác dụng của lực dọc trục nén bằng nguyên lý biến đổi dựa trên phương pháp năng lượng. Sau đó áp dụng tỷ số độ mảnh tương đương đã được điều chỉnh vào công thức tải trọng oằn uốn đàn

hồi như một hệ số để đánh giá cường độ tới hạn.

Tiếp theo, cường độ oằn uốn đàn – dẻo của các cọc ống thép xác định bằng phân tích biến dạng lớn đàn – dẻo phần tử hữu hạn và thí nghiệm tải trọng ly tâm như trình bày ở trên được tính toán bằng đường cong ứng suất oằn (Hình 4) áp dụng tỷ số độ mảnh tương đương điều chỉnh. Ngoài ra, áp dụng các kết quả thí nghiệm tải trọng ly tâm và cả các kết quả phân tích số cho mô hình cọc ống đơn và mô hình kết cấu phần trên - cọc ống³⁾ để tính toán cường độ tới hạn như đã trình bày.

Để xét tới cường độ oằn động thu được từ thực nghiệm và phân tích số, đường cong ứng suất oằn áp dụng tỷ số độ mảnh tương đương đã được điều chỉnh có thể được đánh giá thực tế như giới hạn dưới của cường độ oằn động.

Ngoài ra, trong Hình 5 cường độ tới hạn của cọc ống thép trong nền đất hóa lỏng chịu tác dụng của lực nằm ngang và lực nén được tính toán. Trục thẳng đứng thể hiện tỷ số giữa lực nén cực đại và cường độ oằn đàn – dẻo thu được từ đường cong ứng suất oằn trong Hình 4, còn trục nằm ngang thể hiện tỷ số giữa mô men uốn cực đại và cường độ uốn chảy dẻo toàn phần.

Các đường cong trong hình thể hiện đường cong cường độ cho phép tương tác M-N trong các hướng dẫn thiết kế hiện hành của Nhật Bản và đường cong cường độ tới hạn thu được từ nghiên cứu của chúng tôi. Kí hiệu + thể hiện các kết quả phân tích số cho một cọc ống đơn và các kí hiệu khác thể hiện kết quả thực nghiệm tải trọng ly tâm. Các kí hiệu này là các giá trị quan trọng từ ứng xử theo thời gian của các cọc cho tới khi bị gãy và được trích từ các hướng dẫn thiết kế và các kết quả thí nghiệm. Trong đó, các ký hiệu màu xanh là các giá trị lực dọc và mô men uốn khi biến dạng số gia uốn cực đại đo được bằng đầu đo biến dạng gắn trên mũi cọc, các ký hiệu màu đỏ là các giá trị lực dọc và mô men uốn khi biến dạng uốn cực đại ở các vị trí xác định (tham khảo Hình 5).

Cường độ khi biến dạng số gia uốn cực đại (các điểm màu xanh) nằm trong đường cong cường độ cho phép tương tác M-N trong các hướng dẫn thiết kế hiện hành, còn cường độ tới hạn khi biến dạng uốn cực đại (các điểm màu đỏ) nằm trong đường cong cường độ tới hạn trong nghiên cứu của chúng tôi. Theo đó, có thể đánh giá cường độ cho phép và cường độ tới hạn của các cọc ống thép bằng các đường cong cường độ cho phép tương tác M-N

Hình 4 Cường độ oằn động và các đường cong ứng suất oằn

Hình 5 Đánh giá lực dọc và mô men uốn của cọc bằng các đường cong cường độ tới hạn và đường cong tương tác M-N



Yoshihiro Kimura: After finishing the doctor's course at the Tokyo Institute of Technology in 1995, he served as professor at the Nagasaki University and the Tohoku University. He assumed his current position as Professor, Tohoku University (New Industry Creation Hatchery Center) in 2012. Among his recent awarding are Paper Awards of JSSC (Japanese Society of Steel Construction) 2009, 2014, Best Paper Award and Keynote Paper Award of GEOMATE 2012, 2016 and The Prize of AIJ (Architectural Institute of Japan) 2017.

Fig. 1 Concept for Flexural Buckling of Steel Pile in Liquefied Soil

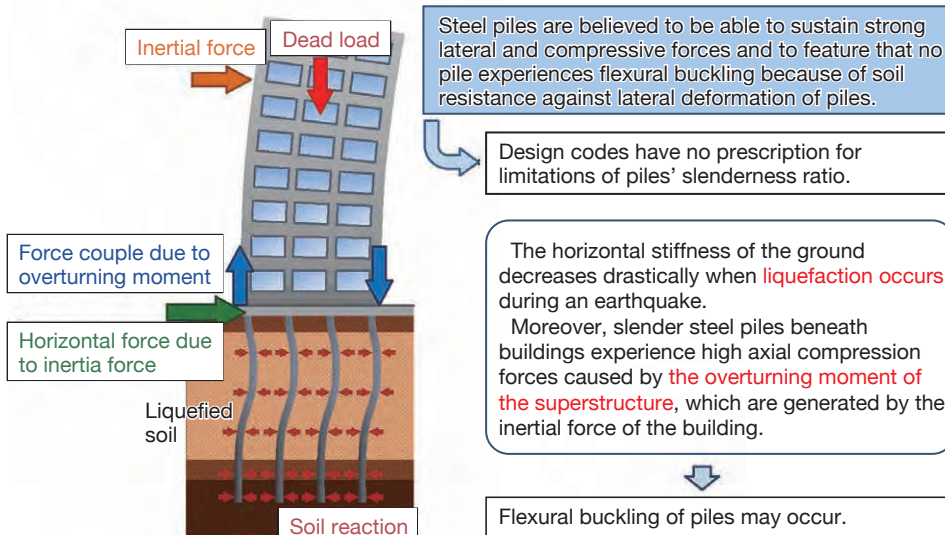


Fig. 2 Specimen and Instrumentation

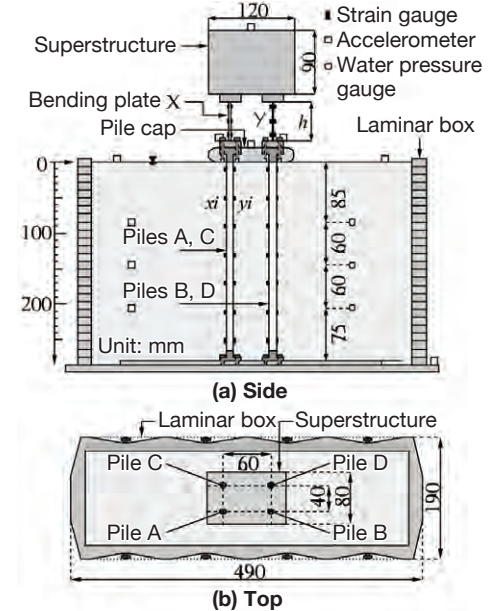


Table 1 Specimen Parameters

Specimen	Initial axial force, N_o (kN) (N_o/N_y)	Plate length h (mm)	Relative density Dr (%)	Input wave	Maximum input wave (m/s ²)
Case1-1	1275 (0.33)	35	30	Coastal wave	4.5
Case1-2			60		
Case1-3		55	30		3.0
Case1-4		70	60		
Case1-5					
Case1-6	856 (0.33)	35	30	Coastal wave	4.5
Case1-7	1275 (0.49)				Urayasu wave
Case1-8				Coastal wave	
Case1-9		45	3.0		
Case1-10		35		45	

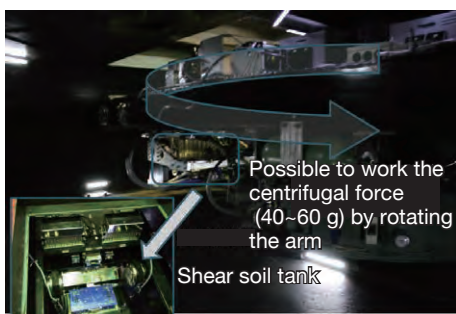


Photo 1 Centrifugal loading apparatus



Photo 2 Bending deformation of piles

Fig. 3 Response Time History of Case 1-1

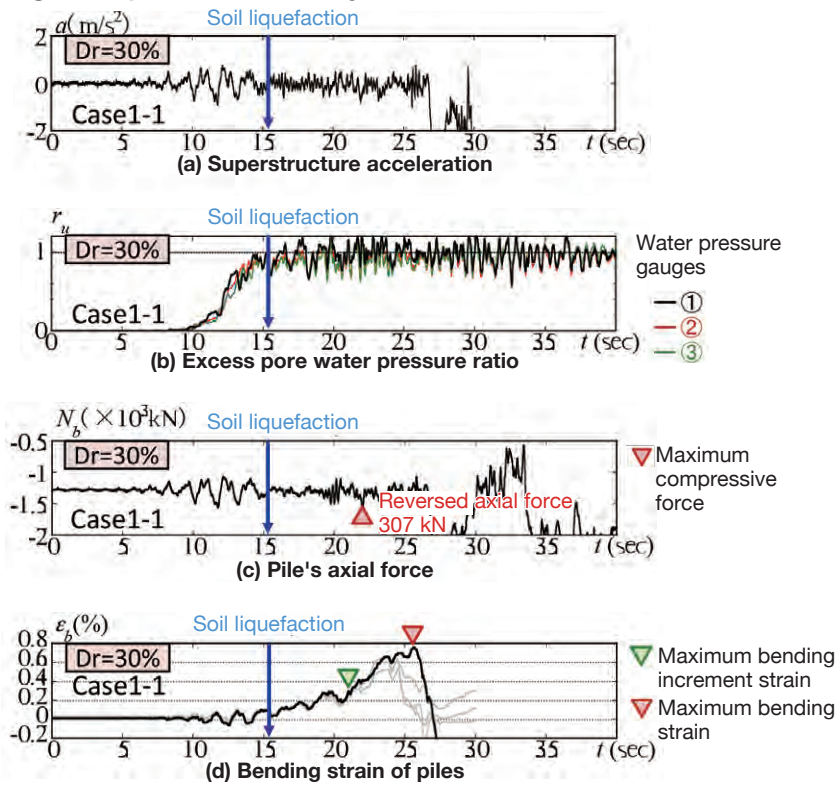


Fig. 4 Dynamic Buckling Strength and Buckling Stress Curves

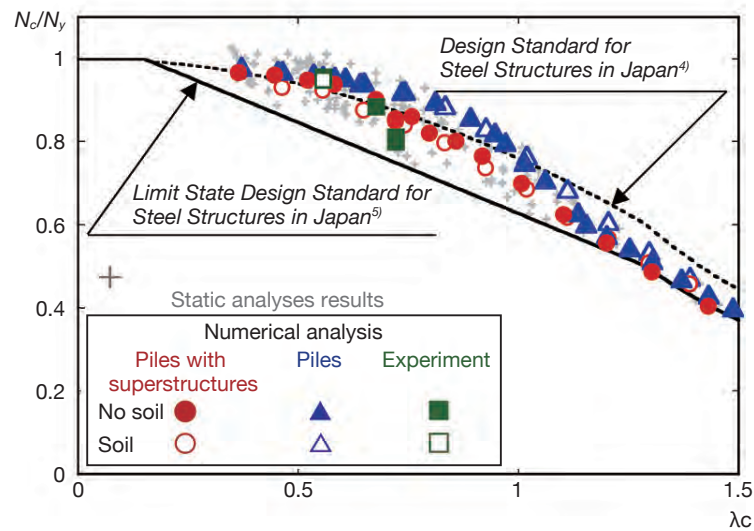
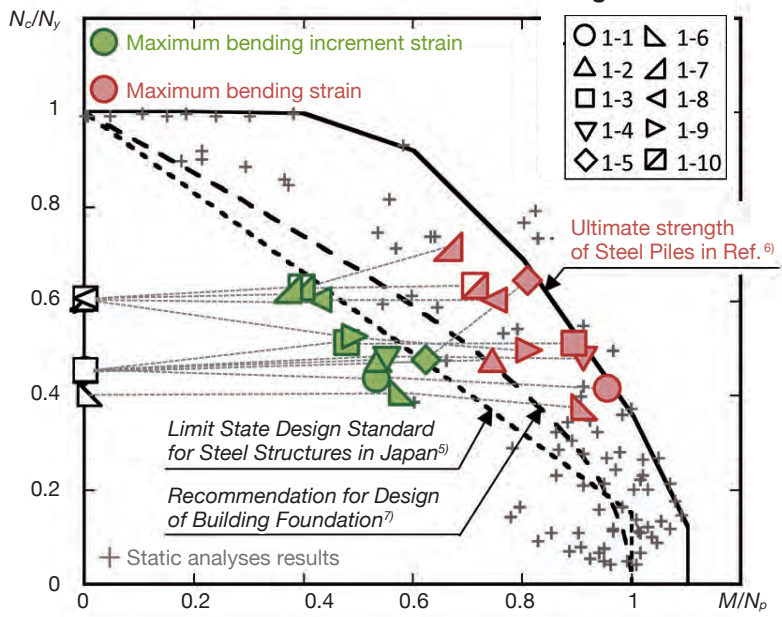


Fig. 5 Estimation of Axial Force and Bending Moment of Piles Using M-N Interaction Curves and Ultimate Strength Curves



(Trang 13-15)

Nghiên cứu về phương pháp đánh giá ứng suất của cọc khi xảy ra động đất —Hướng tới việc xây dựng phương pháp thiết kế thứ cấp cho các nền móng cọc ống thép—

Tác giả Katsuichirou

Giáo sư Viện nghiên cứu Công nghệ Shibaura

Mục đích nghiên cứu

Khi xây dựng các công trình liên quan đến năng lượng và các công trình quan trọng tương tự, nhu cầu sử dụng cọc ống thép có độ cứng lớn và cường độ cao ngày càng tăng. Khi thiết kế kháng chấn các cọc ống thép làm nền móng cho các công trình quan trọng, cần phải đảm bảo việc sử dụng an toàn chống lại hai cấp độ dịch chuyển động đất: cấp 1 là dịch chuyển động đất có xác suất xuất hiện 1 hoặc 2 lần trong suốt tuổi thọ thiết kế và cấp 2 là dịch chuyển động đất có xác suất xuất hiện rất hiếm.

Vì các kiểm tra độ an toàn cho dịch chuyển động đất cấp 3 được thực hiện trên quan điểm giới hạn tới hạn của cường độ kết cấu nên cần phải tính toán được chính xác sự phi tuyến theo sự xuất hiện của biến dạng lớn trong nền đất và các cọc. Tuy nhiên, hiện nay chưa có phương pháp nào để kiểm tra. Nghiên cứu này tập trung vào các cọc ống thép và các móng cọc khác có độ cứng lớn nhằm mục tiêu xây dựng một phương pháp đánh giá ứng suất xuất hiện trong các cọc khi xảy ra động đất và ứng xử động đất của các kết cấu bằng phân tích ứng xử động đất.

Cấu thành của các mô hình phân tích

• Tóm tắt về phương pháp phân tích ứng xử động đất

Hình 1 trình bày tóm tắt phương pháp phân tích ứng xử động đất (EENA-Multi-PILE) cho các nhóm cọc do nghiên cứu này xây dựng. Phương pháp sử dụng một mô hình tích hợp để đánh giá hiệu ứng kết hợp của nền – nhóm cọc – kết cấu. Trong đó, nhóm cọc được mô hình hóa bằng với mỗi cọc là một phần tử dầm có gắn 1 lò xo nền nằm ngang để biểu diễn các đặc trưng phản lực của nền đất xung quanh các cọc.

Lò xo nền nằm ngang đóng vai trò là một mô hình có thể đánh giá độ phi tuyến của nền ngay cả khi có biến dạng lớn trong cọc. Dịch chuyển động đất của nền tự do ở vị trí chiều dài tương ứng của cọc trong nền đất được tính toán còn ứng xử của cọc được tính bằng các dịch chuyển tính toán này từ bên ngoài của lò xo nền nằm ngang. Trong nhóm cọc, các hiệu ứng tương hỗ giữa các cọc xuất hiện thông qua nền và đã biết một

hiện tượng xuất hiện với ứng suất ở mũi cọc theo phương dao động trở nên lớn hơn ứng suất của cọc ở phía trước.

Trong EENA-Multi-PILE, một phương pháp được áp dụng có ứng suất cọc phụ thuộc vào vị trí của từng cọc được tính toán trực tiếp bằng cách đưa vào cọc một lò xo nền có các đặc trưng khác nhau.

• Nghiên cứu về lò xo nền xung quanh các cọc

Sử dụng phương pháp Kishida-Nakai song tuyến để kiểm tra mối quan hệ giữa tải trọng và biến dạng của các lò xo nền nằm ngang, thể hiện đặc trưng của nền đất xung quanh cọc. Với phương pháp này, độ cứng ban đầu của nền đất xung quanh cọc được tính toán bằng một lò xo Francis có mô đun biến dạng được gần chính xác và độ lớn của phản lực nền tới hạn (P_{max}) được tính toán bằng “công thức giằng”.

Trong phương pháp Kishida-Nakai, các kết quả khảo sát sóng đàn hồi (loga PS) được áp dụng có thể đánh giá chính xác đặc trưng động lực của nền. Chúng tôi chú ý đến mô tả trình bày trong *Tiêu chuẩn thiết kế các kết cấu đường sắt và Bình luận – Các kết cấu nền móng* và đặt mô đun biến dạng sử dụng cho lò xo nền Francis như sau:

“Mô đun biến dạng tương đương với E_{50} (độ cứng cát tuyến ở giá trị 50% ứng suất cực đại) có giá trị bằng 0,1 lần mô đun biến dạng thu được từ loga PS.

Trong nhóm cọc, đã biết hiện tượng độ cứng của cọc hoặc cọc thấp hơn do các hiệu ứng tương hỗ giữa các cọc. Hiện tượng này là một hiệu ứng nhóm của các cọc và cấp độ ảnh hưởng được tính toán bằng hệ số nhóm cọc trong công thức (1). Trong nghiên cứu này, chúng tôi đề xuất công thức tính toán (2) sử dụng hệ số nhóm cọc dựa trên “phân tích phi tuyến ba chiều” và một “thí nghiệm tại hiện trường” cho các nhóm cọc. Trong công thức (2), N là số lượng cọc, B là đường kính cọc và S là khoảng cách giữa các cọc.

$$e = \frac{\text{Độ cứng mũi cọc của nhóm cọc}}{\text{Số lượng cọc} \times \text{độ cứng mũi cọc của cọc đơn}}$$

..... (1)

$$e = 1/N^{B/S} + 0.2 \quad (e \leq 1.0) \text{..... (2)}$$

Hình 2 trình bày một ví dụ so sánh các hệ số nhóm cọc giữa công thức (2) và các kết quả phân tích phi tuyến ba chiều trong trường hợp tỷ số khoảng cách giữa các cọc $S/B=2,5$. Có thể thấy, hệ số nhóm cọc thu được từ công thức (2) khá trùng hợp với kết quả của kết quả phân tích hiện nay.

Hơn nữa, đã biết trong nhóm cọc có sự khác nhau về

giá trị của “phản lực nền tới hạn (Pmax)” xuất hiện phụ thuộc vào vị trí cọc phẳng. Do đó chúng tôi tập trung vào các nhóm cọc nghiên cứu có khoảng cách giữa các cọc và bố trí theo hình vuông và dựa trên các kết quả phân tích phi tuyến ba chiều cho nhóm cọc, chúng tôi đề xuất một phương pháp đánh giá đơn giản phản lực tiêu chuẩn hóa η trong công thức (3). Với phương pháp đánh giá đề xuất, có thể dễ dàng đánh giá được sự khác nhau giữa Pmax của cọc cuối cùng theo phương dao động và của cọc phía trước và có xét tới sự phân bố của Pmax.

$$\eta = \frac{\text{Pmax of respective pile position of pile group}}{\text{Pmax of single pile}}$$

.....(3)

Hình 3 thể hiện một ví dụ tính toán η

$$\eta = (\text{Pmax của từng vị trí cọc trong nhóm cọc}) / (\text{Pmax của cọc đơn}) \dots\dots\dots(3)$$

• Đề xuất lò xo nền xung quanh các cọc

Theo phần trên, lò xo nền xung quanh các cọc được đề xuất trong Hình 4, và tính toán được thực hiện như sau:

- Đường cong chính của một cọc đơn dựa trên phương pháp dạng song tuyến. Từ đường cong chính trong hình vẽ, thực hiện kiểm tra bằng cách sử dụng ξ và η xét tới hiệu ứng nhóm cọc.
- Mô đun biến dạng được sử dụng cho lò xo nhóm Francis được tính toán với $0,1x E_{PS}$ dựa trên loga PS.
- Độ cứng của lò xo nền nằm ngang của nhóm cọc giảm đi khi dùng công thức sau
 $\xi = (1/N^{B/S} + 0.2)^{4/3}$
- Sự khác nhau giữa Pmax phụ thuộc vào vị trí của từng cọc được tính toán bằng phương pháp đề xuất đơn giản từ η . Cùng lúc xét Pmax của cọc chính, sử dụng một giá trị khác nhau phụ thuộc vào phương dao động: η_+ cho cọc cuối cùng và η_- cho cọc phía trước.

Hình 1 Tóm tắt về EENA-Multi-PILE

Hình 2 Công thức đánh giá hệ số nhóm cọc (S/B=2,5)

Hình 3 So sánh hệ số tiêu chuẩn hóa η giữa công thức tính toán đề xuất và phân tích 3D

Hình 4 Đường cong chính xét tới các hiệu ứng nhóm của các cọc

Các kết quả phân tích bằng EENA-Multi-PILE

Phân tích ứng xử động đất được tiến hành cho một cơ sở quan trọng liên quan đến năng lượng bằng kết cấu bê tông cốt thép có chiều cao 8m. Công trình nằm

trên móng gồm 25 cọc ống có đường kính 600mm bố trí theo hình vuông với khoảng cách giữa các cọc S/B=3,3. Nền đất gồm hai lớp cát có lớp bề mặt dày 22m và với Vs khoảng 200m/s với nền cứng chống đỡ cọc. Dịch chuyển động đất đầu vào được lấy bằng cách nhân 2,5 lần và chạm chính tại Ofunato-bochi-S ngày 12/6/1978 trong trận động đất Miyagiken-Oki (do Viện Nghiên cứu Cảng và Sân bay quan sát được).

Hình 5 thể hiện lực cắt cực đại và mô men cực đại lần lượt tại các cọc trung tâm và cọc biên. Có thể thấy, mô men phục thuộc vào vị trí của cọc.

Đánh giá chính xác ứng suất cọc bằng EENA-Multi-PILE

Trong nghiên cứu hiện nay, chúng tôi phát triển một phương pháp phân tích ứng xử động đất (EENA-Multi-PILE) dùng cho các nền móng có nhóm cọc. Phương pháp này có thể đánh giá chính xác ứng suất của các cọc và ứng xử của các kết cấu. Trong tương lai, chúng tôi dự định tiến hành nghiên cứu tham số của phương pháp đề xuất và cải tiến phần mềm cần cho nghiên cứu này.

Hình 5 Ứng suất của các cọc được tính toán bằng phương pháp EENA-Multi-PILE



Katsuichirou Hijikata: He graduated from the Department of Architecture of Graduate School of Engineering, The University of Tokyo in 1981, and in 1991 received a doctor's degree (engineering) from The University of Tokyo. He assumed his current position as professor at the Department of Architecture and Building Engineering, Shibaura Institute of Technology in 2013.

Fig. 1 Outline of EENA-Multi-PILE (Seismic Response Analysis Method)

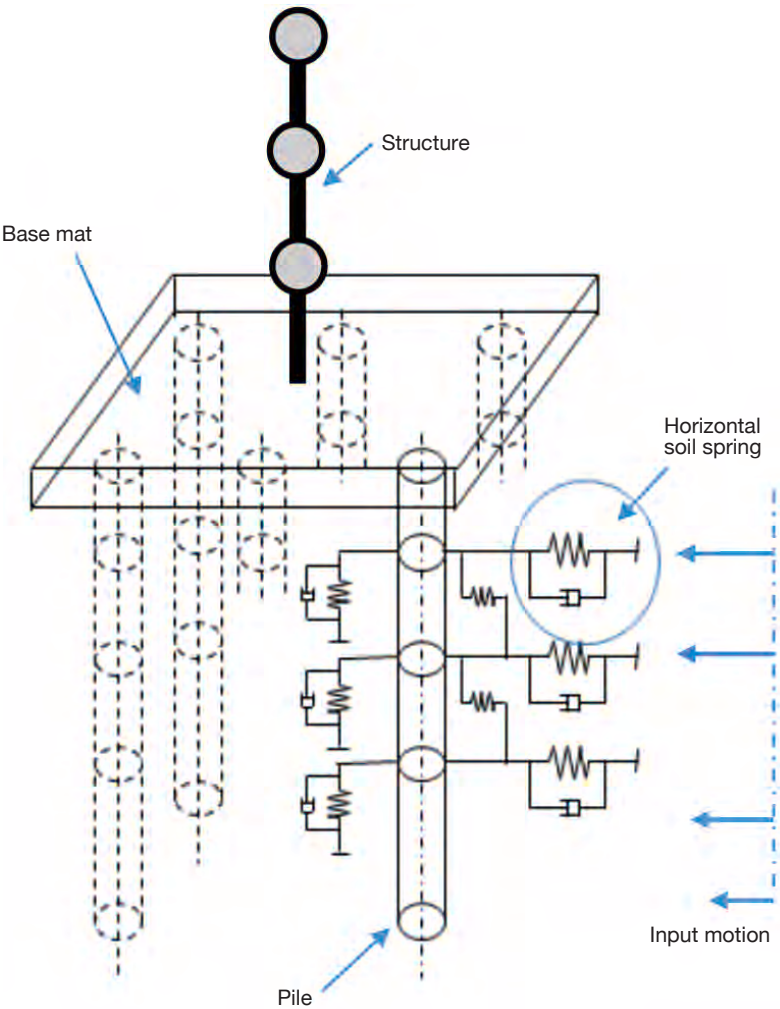


Fig. 2 Evaluation Formula for Pile Group Coefficient ($S/B=2.5$)

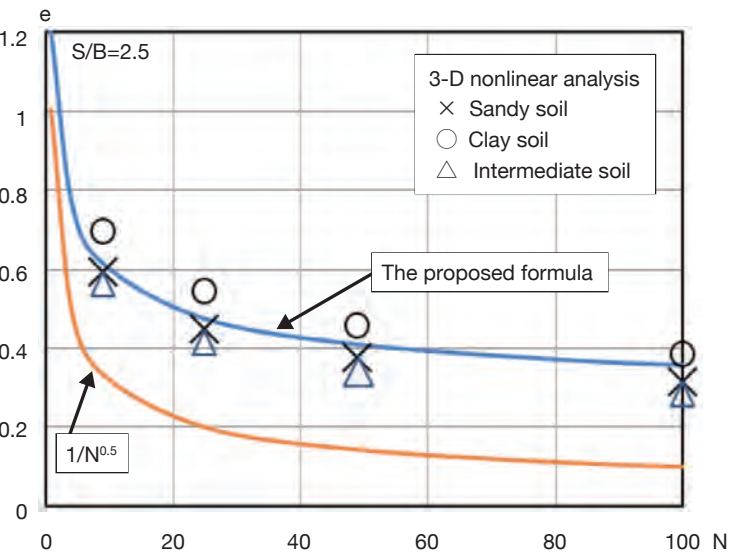


Fig. 3 Comparison of Standardized Coefficient η between Proposed Evaluation Formula and 3-D Analysis

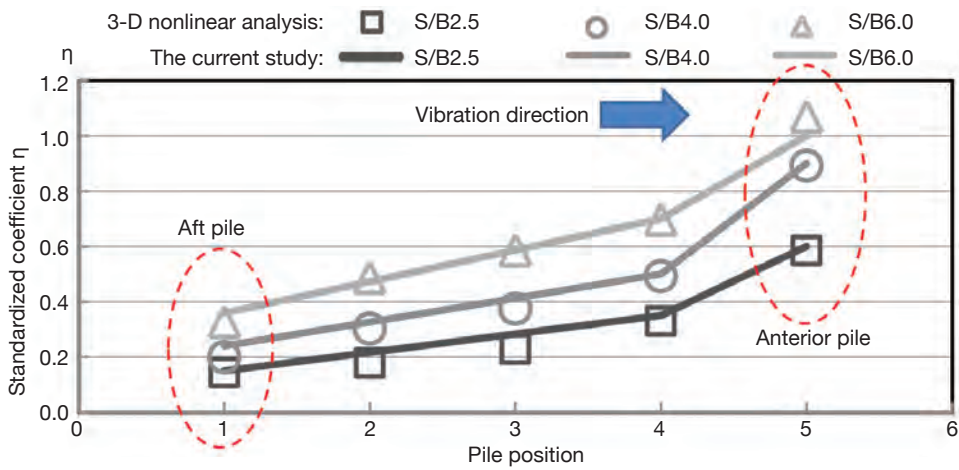


Fig. 4 Skeleton Curve Considering Group Effects of Piles

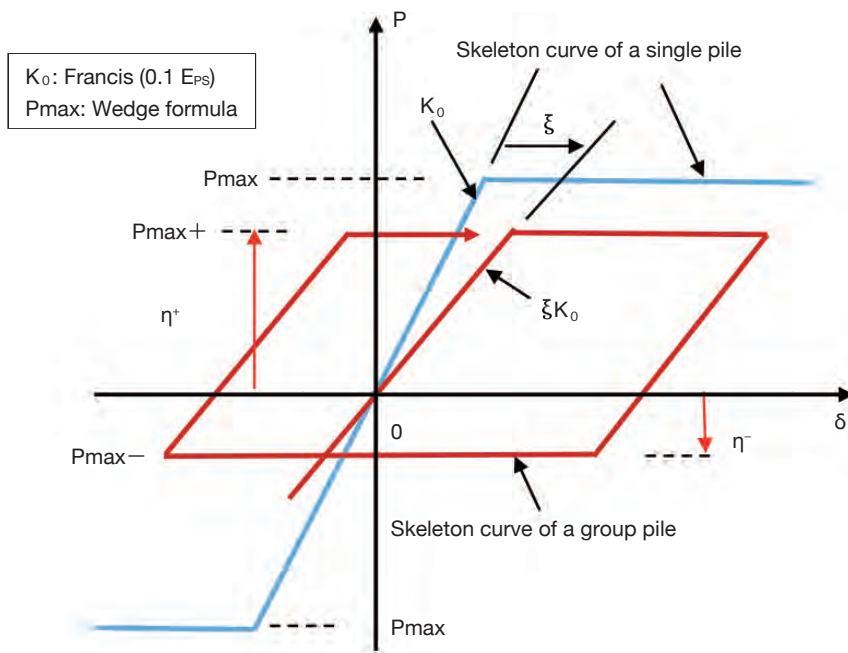
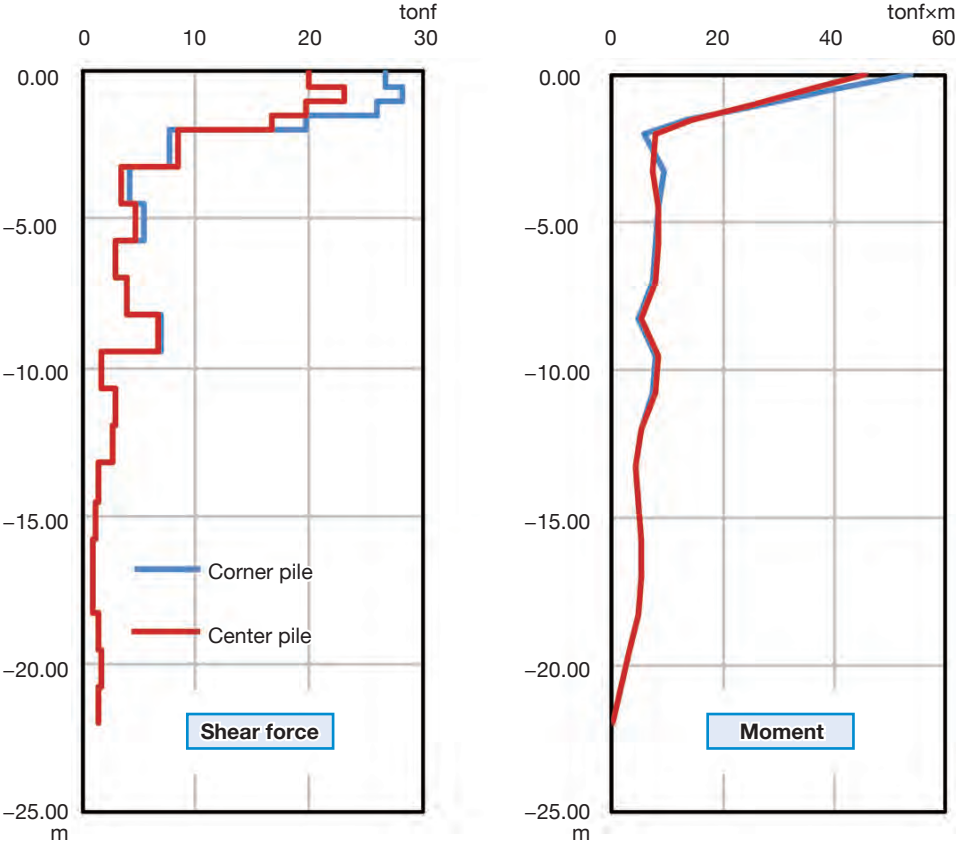


Fig. 5 Stress of Piles Evaluated Using EENA-Multi-PILE



(Trang 16-18)

Chủ đề đặc biệt

Cách tăng cường cơ sở hạ tầng xã hội trong các vùng dễ xảy ra thảm họa —Phục hồi sau thảm họa và các bài học sau trận động đất Kumamoto 2016—

Tác giả Yoshiaki Kawata

Giám đốc Trung tâm nghiên cứu Khoa học an toàn xã hội, Đại học Kansai

Tình trạng hư hại hiện nay của cơ sở hạ tầng do trận động đất Kumamoto vừa qua

Khi thảm họa xuất hiện, các biện pháp quan trọng nhất là phục hồi và tái thiết cơ sở hạ tầng xã hội bị hư hại. Như trong Hình 1, cơ sở hạ tầng bao gồm nhiều các huyết mạch (cơ sở hạ tầng then chốt), thông tin liên lạc, hậu cần, các dịch vụ công cộng và tài chính.

Trong trận động đất Kumamoto vừa xảy ra tháng 3/2016, nhiều vấn đề cấp bách nổi lên đặc biệt là về hậu cần. Rút kinh nghiệm từ trận động đất lớn ở phía Đông Nhật Bản năm 2011, chính phủ Nhật Bản đã mở rộng hỗ trợ thúc đẩy và cung cấp 2.62 triệu bữa ăn tới Tosu ở quận Saga, nằm gần quận Kumamoto. Việc cung cấp hàng cứu trợ được hỗ trợ để đưa từ Tosu tới 855 vị trí trú ẩn riêng biệt trong quận Kumamoto bằng các dịch vụ vận chuyển gia đình nhưng giao thông bị tắc nghẽn trên một diện tích rộng lớn hơn dự kiến đã khiến cho việc vận chuyển không thuận lợi.

Lý do đáng kể nhất cho tình huống xấu này là các đường cao tốc chạy từ bắc đến nam và các tuyến đường sắt chính từ đông sang tây tại các khu vực Saga và Kumamoto bị hư hại nghiêm trọng khiến cho giao thông bị ngừng trệ. Cụ thể là các mạng lưới đường bộ bị cắt đứt và các cầu bị gián đoạn do sập đổ trên diện rộng các mái dốc trên các sườn của đỉnh núi Aso là một ngọn núi ở quận Kumamoto (xem Ảnh 1). Điều này đã cản trở rất lớn việc triển khai các biện pháp đối phó thiên tai và sự thúc đẩy công tác phục hồi.

Ngoài ra, trong trận động đất này, ngay cả khi giao thông trên các đường thông thường vẫn tạm ổn và thông tin tắc nghẽn có sẵn trên cơ sở thời gian thực thông qua hệ thống định vị xe hơi thì tắc nghẽn vẫn lan ra khu vực rộng lớn và trở nên tồi tệ hơn dự đoán. Kết quả là nhiều xe tải chờ hàng cứu trợ không thể tới được điểm đến đã định trong một thời gian dài.

Hình 1 Các dạng cơ sở hạ tầng xã hội

Ảnh 1 Tê liệt giao thông trên các tuyến Quốc lộ 57 và 325 và tuyến đường sắt Hoshi-honsen trong trận động đất Kumamoto

Nội dung chủ đạo của việc phục hồi - giảm nhẹ thảm họa và giả định các tình huống hư hại xấu nhất

Có một cụm từ là “phục hồi thảm họa”. Thuật ngữ này được chính phủ Nhật Bản dịch vào kế hoạch “Phục hồi nhà quốc gia”. Việc dịch thuật không thực sự chính xác nhưng thuật ngữ “phục hồi thảm họa” có tám nghĩa và nội dung rộng lớn liên quan đến việc nâng cấp cơ sở hạ tầng xã hội trong các khu vực chịu thảm họa. Hình 2 trình bày tám yếu tố đặc trưng mà thuật ngữ này bao trùm.

Trong bài báo này, nội dung quan trọng là cách thức thỏa mãn tám yếu tố. Từng yếu tố được thỏa mãn một cách riêng lẻ với ý nghĩa xã hội được gọi là tối ưu từng phần, còn khi cả tám yếu tố đồng thời được thỏa mãn thì việc phục hồi thảm họa đạt tối ưu toàn phần lần đầu tiên. Cụ thể khi đánh giá các hiệu quả trong phân tích hiệu quả kinh tế của cơ sở hạ tầng xã hội, cần phải đánh giá các hiệu quả mới cho cơ sở hạ tầng xã hội từ phương diện của tám yếu tố này.

Ngoài ra, cần phải thừa nhận rằng Nhật Bản đã bước vào một giai đoạn mới của các thảm họa. Khi xét tới các thảm họa bão lụt, các đặc trưng của bão và mưa đã có những thay đổi đáng kể do sự nóng lên toàn cầu. Các đặc trưng của động đất cũng đang thay đổi.

Mặc dù các thay đổi này không thể quy cho bối cảnh thời gian nhưng nhiều yếu tố chưa biết và không rõ ràng nổi lên từ chính hiện tượng động đất. Khi một trận động đất xuất hiện, nó thể hiện một thực tế mới. Ví dụ trong trận động đất Kumamoto vừa xảy ra, các ghi nhận hậu chấn 1⁺ về thang đo độ mạnh động đất của Nhật Bản xuất hiện 4200 lần trong năm từ khi xuất hiện chấn động chính ngày 16/4/2016 nhưng nguyên nhân của các chấn động này chưa được làm rõ. Vì thế, chúng ta có thể phải trải qua nhiều trận động đất nhẹ chưa từng xảy ra với các trận động đất trước đây, điều có thể đem lại những thảm họa mới cho chúng ta.

Trước tình hình này, việc tăng cường cơ sở hạ tầng xã hội trong các khu vực thường xuyên chịu thảm họa cần được thúc đẩy như thế nào. Các biện pháp cụ thể để đối phó hiệu quả với các nhiệm vụ như vậy được trình bày trong Hình 3.

Đầu tiên, tập trung vào việc phục hồi thảm họa hoặc giả định một thảm họa sẽ xuất hiện, các biện pháp cần được triển khai để ngăn chặn các thảm họa cho cơ sở hạ tầng xã hội từ lúc xuất hiện. Để đạt được mục tiêu, ý tưởng “phục hồi thảm họa chủ đạo” cần được thúc đẩy. Đây là bài học lớn nhất có được từ trận động đất lớn ở phía Đông Nhật Bản năm 2011.

Trên hết, ý tưởng về phục hồi thảm họa chủ đạo là

một xu hướng toàn cầu. Cả quỹ Tiền tệ quốc tế và Ngân hàng Thế giới đang hỗ trợ sự phát triển kinh tế của các quốc gia đang phát triển theo giả định phục hồi thảm họa chủ đạo. Lý do cho việc này là ngay cả khi đạt được phát triển kinh tế nhờ hỗ trợ từ các cơ quan thì nhiều vấn đề vẫn có thể xuất hiện trong đó đầu tư phát triển kinh tế sẽ bằng không nếu xảy ra thảm họa.

Để ngăn chặn các vấn đề như vậy xuất hiện, chúng ta đều biết rằng cần phải quan tâm tới việc đầu tư giảm nhẹ thảm họa ngay từ khi bắt đầu giai đoạn lập kế hoạch. Một thực tế trên thế giới là đầu tư ban đầu 1 đô-la cho lĩnh vực giảm nhẹ thảm họa sẽ sinh lợi 6 đô-la.

Sau đó, việc tổ chức hội nghị bàn tròn với sự tham gia của những người làm việc trong lĩnh vực nâng cấp cơ sở hạ tầng xã hội và tìm ra các tình huống thảm họa xấu nhất khi đối mặt với thảm họa cũng quan trọng. Cần xây dựng các tình huống với các hình ảnh cụ thể về các trường hợp thảm họa xấu nhất. Sau đó cần bàn bạc cách có thể tránh, giảm nhẹ hoặc vượt qua các rủi ro do thảm họa, ví dụ như bảo hiểm và cách để đạt được các mục tiêu và cũng cần định lượng các rủi ro.

Theo đó, cần phải tổ chức một hội nghị bàn tròn với sự tham gia của tất cả các bên hữu quan nhằm chia sẻ thông tin rủi ro, sau đó xác định các rủi ro sau khi thực hiện các biện pháp chống thảm họa để đảm bảo sự phát triển bền vững cho các cộng đồng địa phương.

Hình 2 “Phục hồi thảm họa” là gì?

Hình 3 Các tham khảo ưu tiên cần thiết để thúc đẩy việc nâng cấp phát triển cơ sở hạ tầng xã hội trong các khu vực chịu thảm họa

Các ý tưởng cần để nâng cấp cơ sở hạ tầng xã hội trong các khu vực thường xuyên chịu thảm họa

Các biện pháp sau đây cần được thực hiện để đảm bảo giao thông đường cao tốc trong các khu vực núi lửa hoặc sóng thần khi xảy ra động đất như vừa xảy ra ở Kumamoto:

- Giả định mức độ của thảm họa, ví dụ như hư hại nền có thể xuất hiện
- Thay đổi các tuyến giao thông khi thảm họa lớn xuất hiện
- Dự kiến các khu vực dịch chuyển khi các thảm họa trung bình và nhỏ xuất hiện: ví dụ như lắp đặt các nút giao thông, phân tách giao thông của các làn ra vào nút, lắp đặt các đường tạm với giả định xuất hiện thảm họa
- Xây dựng mới các đường thông thường với nhiều lối giao thông hỗ trợ cho các đường cao tốc, bảo dưỡng và quản lý đồng thời các đường mới lắp đặt và cả các

đường thông thường với chức năng dự phòng cho một hệ thống tương hợp.

Trong các khu vực thường xuyên chịu thảm họa, việc thực hiện các biện pháp này là cần thiết để duy trì giao thông đường bộ. (Xem Hình 4 để có thêm thông tin chi tiết).

Hình 5 thể hiện cách nâng cấp cơ sở hạ tầng xã hội với giả định các thảm họa có thể xảy ra trên phạm vi toàn quốc, ví dụ như một trận động đất trong đất liền ở khu vực thủ đô Tokyo và một trận động đất lớn vùng lồm Nankai cùng được dự báo xuất hiện trong thời gian gần. Khi một thảm họa phạm vi lớn xảy ra, ai cũng thấy Luật Cứu trợ thảm họa đã được ban hành 70 năm trước sẽ không còn phù hợp. Điều luật này chỉ ra một hệ thống trong đó các chính quyền trung ương và địa phương sẽ phân phối tất cả nhu yếu phẩm cho người dân cư trú tạm thời trong các khu vực di tản ngay sau khi thảm họa xảy ra. Hiện nay Luật Cứu trợ thảm họa không thể đáp ứng được yêu cầu như vậy.

Khi thảm họa trên diện rộng xuất hiện, việc tự giúp đỡ và trợ giúp lẫn nhau là yêu cầu chắc chắn cho việc tái thiết và hồi phục sau thảm họa. Và ngay cả khi việc hỗ trợ cho các nỗ lực tái thiết và hồi phục yêu cầu sự trợ giúp công cộng thì nguồn lực tài chính và con người vẫn là quá nhỏ bé. Trong lúc đó, rất tiếc phải nói thảm họa quốc gia sẽ chắc chắn xảy ra. Để đối phó với tình huống như vậy, một hệ thống tự giúp đỡ, trợ giúp lẫn nhau là hoàn toàn cần thiết hoặc hỗ trợ công nghiệp được giới thiệu thường xuyên trong quá trình nâng cấp cơ sở hạ tầng xã hội. Như vậy, cần xác định được thời gian trôi qua khi nâng cấp cơ sở hạ tầng xã hội được thực hiện dựa trên sự trợ giúp xã hội.

Như trình bày ở trên, việc phục hồi thảm họa là một ý tưởng dựa trên giả định các thảm họa sẽ xảy ra. Theo đó, cần phải đánh giá trước tiên các rủi ro do thảm họa trong các khu vực thường xuyên trải qua hoặc dễ bị ảnh hưởng do thảm họa. Một ý nghĩa cần thiết khác là để xóa bỏ các cản trở việc quản lý các tiện ích cơ sở hạ tầng xã hội khi thảm họa xảy ra.

Hình 4 Ví dụ về việc tăng cường đường cao tốc trong các khu vực dễ bị ảnh hưởng do thảm họa ví dụ như khu vực núi lửa và khu vực bị sóng thần

Hình 5 Cách tăng cường cơ sở hạ tầng xã hội với giả định về các thảm họa quốc gia mức độ khủng hoảng



Yoshiaki Kawata: After finishing the doctor's course at the Graduate School of Engineering, Kyoto University in 1971, he became Professor in 1993 and Director of Disaster Prevention Research Institute in 2005, Kyoto University. He assumed his current position as Director of Research Center for Societal Safety Science, Kansai University in 2012.

Fig. 1 Kinds of Social Infrastructure (once suffered from disasters, social functions come to a standstill.)

The following items are cited as social infrastructure:

● **Lifelines (critical infrastructure)**

Electricity, gas, waterworks, sewage, garbage, fossil fuel, transport (expressway, ordinary road, railway and air route)

● **Communications**

Communication (telephone, Internet), broadcasting, social network service

● **Logistics**

Supply of food, water and daily necessities

● **Public service**

Education, medical treatment, administration, crime prevention

● **Financial service**

Electronic transactions

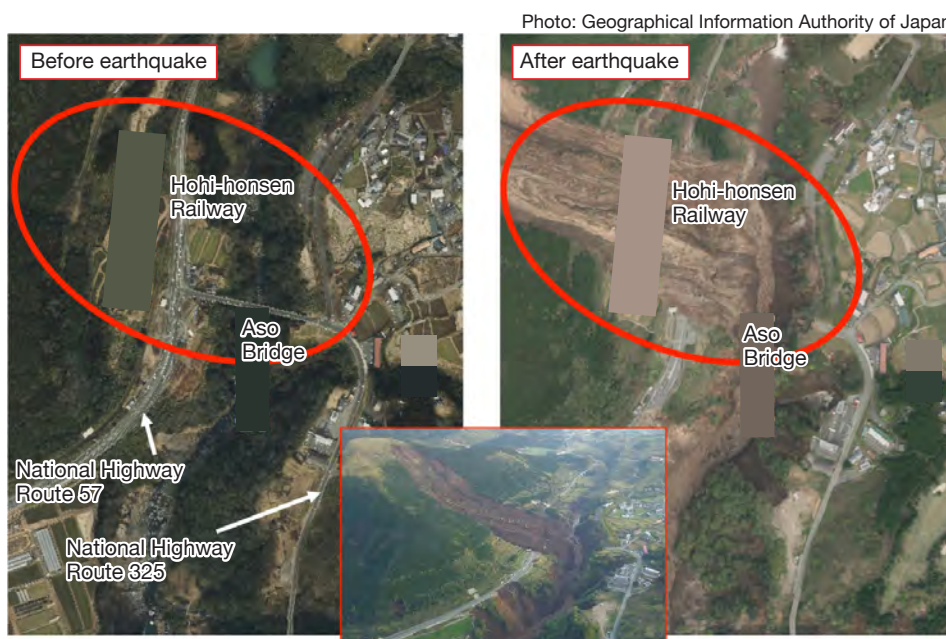


Photo 1 Suspension of traffic services at National Highway Routes 57 and 325 and Hohi-honsen Railway during Kumamoto Earthquake

Fig. 2 What Is “Disaster Resilience”?

“Disaster resilience” means not only the disaster control that reduces damages but an earlier recovery from disasters. The resilience relates to the following eight specific terms.

Flexibility	Responsiveness
Adaptability	Redundancy
Innovation	Rapidity
Robustness	Resourcefulness

Fig. 3 Prior Consultations Required for Promoting Social Infrastructure Improvement in Disaster-prone Areas

- In the disaster resilience conceived by assuming that disasters will occur, disaster-preventive measures aiming to improve social infrastructure are implemented right from the start of the planning stage (mainstreaming of disaster reduction).
- Not only the worst damage scenario but also all the scenarios of damages that are likely to occur are extracted to prepare specific damage images (scenario writing).
- Examinations are made of how a risk can be avoided, mitigated or passed to, for example, insurance (quantification of risks).
- A roundtable conference is held with the participation of all stakeholders to share risk information and to guarantee the sustainable development of local communities (identification of risks).

Fig. 4 Example of Expressway Reinforcement in Areas Vulnerable to Disasters such as Volcanic Area and Tsunami Attacking Area

- ➡ The scale of ground damages and other disasters that are likely to occur is assumed.
- ➡ When large-scale disasters occur, the transportation route is changed.
- ➡ When medium- and small-scale disasters occur, transition section is provided.
To illustrate: increase of interchanges, passing separation of the in and out bound lanes, advance installation of temporary roads on the assumption of disaster occurrence
- ➡ Instead of expressways, ordinary roads with plural routes are newly constructed to substitute for expressways.
- ➡ These newly-constructed roads and the ordinary roads with back-up functions are maintained and managed in a compatible system.

Fig. 5 How to Improve Social Infrastructure on the Assumption of National Crisis-scale Disasters

- 1 The spirit of the Disaster Relief Act established 70 years ago has failed, and when disasters occur, it is no longer the times in which all these disasters are restored by the use of public assistance.
- 2 Even if restoration of great disasters are planned by the use of public assistance, all of financial resources, human resources and information are entirely scarce.
- 3 However, national crisis-scale disasters will certainly occur in the near future.
- 4 Given such situations, a mechanism for applying self-help, mutual assistance and industry assistance (enterprise cooperation) systems should be routinely introduced in the improvement of social infrastructure.
- 5 Disaster resilience denotes a measure devised on the assumption of disaster occurrence.
- 6 It is indispensable to evaluate disaster risks especially in areas frequently attacked by disasters and vulnerable to disasters.
- 7 During disaster attacks, it is necessary to dispel the bottlenecks that lead to hindrance in management of social infrastructure facilities.
- 8 If these bottlenecks are to be dispelled, it is necessary to promote tie-ups and coordination among related administrative organs, but at the current stage it is nearly impossible to promote them and further new financial resources are unavailable.
- 9 It is therefore inevitable that those who will benefit should, as a basic principle, bear the expense to dispel the bottlenecks.
- 10 For expressways responsible for logistics in particular, it is inevitable to extend an industry assistance (private enterprise cooperation), but the current toll system is very political. To this end, a new benefit/cost concept is introduced.
- 11 The above can also be applied to the case of home delivery services in which highways are utilized as a virtual warehouse (because the road of an area equivalent to the size of a truck is occupied by a truck).
- 12 Further, because the delivery tax for light oil is cheaper than that for gasoline (a policy peculiar to Japan), truck transport becomes profitable in terms of cost.
- 13 An extremely high dependence (maldistribution) of logistics on highway transport offers a great risk during disasters.
- 14 It is necessary to change the policy so that the logistics be appropriately shifted to aviation, railway and shipping transport (uniform sharing of transport cost). However, the current application condition does not conform to a move to improve social infrastructure (ship transport particularly by means of coastal shipping is in a slump).
- 15 Currently, the increased cost required to pursue convenience is covered by an increased transport volume. It is necessary for us to recognize that this situation ultimately brings about an excess over-concentration in Tokyo.

(Bìa cuối)

Các hoạt động của JISF

Hai sự kiện cho chương trình Hợp tác Thép của EPA Nhật Bản – Thái Lan

Chương trình Hợp tác thép là kết nối trong Thỏa thuận Đối tác kinh tế Nhật Bản – Thái Lan, Liên đoàn Thép Nhật Bản (JISF) hợp tác với Viện nghiên cứu Sắt và Thép Thái Lan (ISIT) đã tổ chức hai hoạt động đầu năm 2017 tại Nhật Bản.

• Chương trình kết nối giữa các tiêu chuẩn và quy định công nghệ về thép

Nhằm nâng cao năng lực dự thảo và chứng thực các tiêu chuẩn ở Thái Lan và nhằm thúc đẩy việc áp dụng các ưu thế của các sản phẩm thép cường độ cao trong xây dựng cầu, JISF đã tổ chức hai chương trình trong năm ngày từ 6/3/2017: thuyết trình và thăm quan thực tế một nhà máy sản xuất khung thép của Tokyo Tekkotsu Kyoryo và thăm Viện nghiên cứu quốc gia về Khoa học vật liệu

Có tổng số 16 người tham gia chương trình, đến từ Viện nghiên cứu Tiêu chuẩn công nghiệp Thái Lan, Cục Đường nông thôn và Cục Đường bộ Thái Lan, các công ty thép Thái Lan. Các thành viên Thái Lan đánh giá cao các bài giảng và thăm quan về các thực tế áp dụng các tiêu chuẩn sản phẩm thép ở Nhật Bản và các ưu thế áp dụng sản phẩm thép trong xây dựng cầu.

Ảnh: Chương trình kết nối giữa các tiêu chuẩn và quy định công nghệ về thép

• Chương trình về chế tạo và kiểm soát an toàn

Trong 10 ngày từ 22/2/2017, JISF đã tổ chức các cuộc họp thuyết trình về nhiều lĩnh vực trong ngành công nghiệp chế tạo Nhật Bản: triết lý *monodzukuri* (tạo ra sản phẩm), điều khiển thiết bị, kiểm soát chi phí, cải thiện chi phí, các giải pháp cho an toàn - sức khỏe công nghiệp và những nhiệm vụ khác đưa ra trong sản xuất. Song song với các thuyết trình là chương trình thăm quan thực tế. Có tổng cộng 10 kỹ sư chế tạo thép Thái Lan tham gia.

Trong tuần thứ hai, chương trình học 2 ngày được thực hiện tới các nhà máy chế tạo ở khu vực Kita-Kyushu, nơi các thành viên tham gia thu thập kinh nghiệm đầu tiên về sản xuất trong công nghiệp chế tạo Nhật Bản. Ngày cuối cùng, nhóm thảo luận và tổ chức họp tổng kết để khẳng định những thành quả thực tế đạt được của nhiều khóa đào tạo khác nhau.

Hội thảo kết cấu thép lần thứ 4 ở Campuchia

Liên đoàn Thép Nhật Bản đã tổ chức hội thảo “Các công nghệ hiện nay cho kết cấu thép 2016” ở Phnom-Penh, Campuchia ngày 9/12/2016. Hội thảo được Bộ Công trình công cộng và Giao thông Campuchia và Viện nghiên cứu Công nghệ Campuchia đồng tổ chức, được Đại sứ quán Nhật Bản ở Campuchia, Văn phòng JICA Campuchia, JETRO Phnom-Penh và Tổ chức Thương mại Nhật Bản ở Campuchia hỗ trợ.

Lễ khai mạc hội thảo được tổ chức với sự tham dự của Quyền Bộ trưởng Bộ Công chính và Vận tải Campuchia và các vị khách quý khác. Sau lễ khai mạc là 5 bài trình bày về các nội dung xây dựng cảng, cầu, tòa nhà do các chuyên gia của cả Campuchia và Nhật Bản thực hiện với sự tham dự của khoảng 160 kỹ sư và sinh viên đại học ở Campuchia.

Tiếp theo là phiên hội thảo nhóm nhỏ được tổ chức để trao đổi quan điểm về các vấn đề phổ biến áp dụng sản phẩm thép ở Campuchia với sự tham gia của các nhân vật quan trọng đến từ hai nước. Một phần giới thiệu về hệ thống hỗ trợ các sinh viên học tập tại các trường đại học Nhật Bản cũng được thực hiện.

Đây là hội thảo thứ tư trong chuỗi các hội thảo đã được tổ chức vào các năm 2012, 2014 và 2015.

Ảnh: Quang cảnh Hội thảo Kết cấu thép lần thứ 4 ở Campuchia



Scenes of the Program for Linkage between Steel Standards and Techno-logical Regulation/Code



Scenes of the Fourth Steel Structure Conference in Cambodia