

STEEL CONSTRUCTION TODAY & TOMORROW

(Số 38, tháng 4/2013)

**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. Về phần hình ảnh, hình minh họa và bảng biểu trong bản tiếng Việt này, chỉ các tiêu đề được dịch sang tiếng Việt. Do đó, bạn đọc có thể tham khảo bản tiếng Anh để biết nội dung. 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 38 tháng 4/2013: Nội dung

Số đặc biệt:

Hội xây dựng thép Nhật Bản

Các giải thưởng JSSC 2012

Công viên SkyPark _____ 1

Tòa nhà trung tâm nghiên cứu và phát triển sử dụng
thép 1000N _____ 2

Các biện pháp kháng chấn cho các tòa nhà cũ _____ 3

Cầu Tokyo Gate _____ 4

Các giải thưởng luận án JSSC 2012 _____ 5~6

*Nội dung đặc biệt: Các công nghệ xây dựng nhà cao
tầng tiên tiến ở Nhật Bản*

Thiết kế kháng chấn _____ 7

Thiết kế chống gió _____ 8

Tòa nhà Sony City Osaki _____ 9

Tòa nhà ABENO HARUKAS _____ 11

Tháp ARK Hills Sengokuyama Mori _____ 13

Dự án đường vành đai 2 _____ 15

Tòa nhà Otemachi 1-6 Plan _____ 17

Các hoạt động của JSSC: Hội nghị chuyên đề JSSC
năm 2012 _____ Bìa cuối

Thư gửi độc giả _____ Bìa cuối

Phiên bản tiếng Việt: ©Liên đoàn Thép Nhật Bản 2013

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 giải thưởng JSSC 2012

(Trang 1)

SkyPark: Tầng mái lớn kết cấu thép trên ba tòa tháp

Người đoạt giải: Yasuhisa Miwa, Tổng công ty kỹ thuật JFE

Giới thiệu dự án

Như tên gọi của mình, SkyPark là một công viên đặt trên đỉnh ba tòa tháp tại Singapore với tổng chiều dài là 340m, chiều rộng 40m. Đây là một cảnh quan mới được khánh thành vào tháng 6 năm 2010, thuộc về công ty tư nhân Marina Bay Sands của Singapore (Ảnh 1).

Liên doanh giữa Tổng công ty Kỹ thuật JFE của Nhật Bản và công ty tư nhân Xây dựng và Kỹ thuật Yongnam của Singapore được giao thi công phần kết cấu thép của công trình tháng 4 năm 2008. Liên doanh đã bắt đầu thực hiện ngay thiết kế chi tiết và sơ đồ lắp ráp. Tháng 7 năm 2009, các công việc tại hiện trường được bắt đầu để hoàn thành lắp ráp kết cấu thép nặng 8000 tấn chỉ trong 9 tháng.

Kết cấu của SkyPark

SkyPark gồm hai cầu dầm thép nối liền ba tòa tháp khách sạn (Tháp 1, 2 và 3), một cầu dầm hộp thép mở rộng tạo thành kết cấu cánh hẫng dài 67.7m trên Tháp 3 và hai kết cấu khung thép đặt trên đỉnh Tháp 2 và 3 tạo nên kết cấu tích hợp.

Thi công và lắp ráp kết cấu thép

Các bộ phận kết cấu bằng thép do công ty tư nhân Xây dựng và Kỹ thuật Yongnam, một nhà sản xuất bản địa thực hiện rồi chuyên chở tới công trường.

Khi lắp ráp các kết cấu khung thép trên Tháp 1 và 2, từng bộ phận kết cấu được cẩu lên bằng cần cẩu tháp và đặt vào đúng vị trí (Tham khảo Ảnh 2 và 3).

Các bộ phận kết cấu của cầu dầm hộp trên đỉnh Tháp 3, hai cầu nối tháp và kết cấu cánh hẫng trên đỉnh Tháp 3 được lắp trước thành các khối lớn trên mặt đất phía tòa nhà và cẩu lên bằng xích tời cỡ lớn gắn trên khung dầm cần cẩu đặt trên đỉnh tháp. Các khối lớn của dầm chủ của các cầu nối tháp được đánh số 3, các dầm chủ của dầm hộp trên đỉnh Tháp 3 được đánh số 2, và kết cấu cánh hẫng được đánh số 6. Tổng cộng có 14 khối lớn nặng 4000 tấn được cẩu lắp trong ba tháng từ

01/10/2009 đến 29/12/2009. Các khối được cẩu tới chiều cao 200m với tốc độ 15m/h trong 15 giờ.

Các biện pháp an toàn

Việc thi công SkyPark diễn ra ở độ cao trên 200m và trên mặt đất cùng với các hoạt động thương mại khác với sự cẩn trọng để đảm bảo an toàn tối đa cho công nhân. Cụ thể hơn, các nỗ lực đảm bảo an toàn tối đa được thực hiện lặp đi lặp lại cho toàn nhóm làm việc gồm có 450 công nhân và 70 nhân viên trong giai đoạn cao điểm nhất. Tất cả công nhân và nhân viên mặc quần áo bảo hộ chống ngã, trang bị dây bảo hiểm chống rơi dụng cụ (Tham khảo Ảnh 4).

Một thành công đánh kể của công tác thi công SkyPark là việc hoàn thành dự án lớn với công việc khó khăn không để xảy ra tai nạn trong suốt một triệu giờ lao động. Điều này đã đóng góp lớn vào nỗ lực của đội ngũ nhân viên bản địa, các kỹ sư tuyển dụng tại chỗ cùng với đội ngũ nhân viên Nhật Bản vượt qua rào cản về ngôn ngữ và văn hóa đem lại kết quả thành công cho dự án.

Ảnh 1: SkyPark: một cảnh quan mới của Singapore

Ảnh 2: Cầu khối cầu dầm thép lớn

Ảnh 3 Các khối thép lớn được cẩu lên độ cao 200m

Ảnh 4: Dự án lớn được hoàn thành không để xảy ra tai nạn nghiêm trọng trong suốt một triệu giờ lao động.

(Trang 2)

Trung tâm nghiên cứu và phát triển Amagasaki – Tòa nhà sử dụng thép cấp 1000N

Đoạt giải: Công ty Nikken Sekkei, Tổng công ty Shimizu, Tổng công ty Katayama Stratech và công ty kim loại công nghiệp Sumitomo (nay gọi là Tổng công ty thép Nippon và kim loại Sumitomo)

Công ty kim loại Sumitomo (nay gọi là Tổng công ty thép Nippon và kim loại Sumitomo) đã phát triển thép cường độ cao cấp 1000N (cường độ kéo 950 N/mm²) được xếp hạng là thép cường độ cao nhất thế giới. Thép này được lần đầu tiên đưa vào sử dụng để thi công tòa nhà chính của trung tâm Nghiên cứu và

Phát triển Toàn diện của công ty (nay gọi là trung tâm Nghiên cứu và Phát triển Amagasaki của Tổng công ty Thép Nippon và Kim loại Sumitomo).

Thép cấp 1000N ra đời từ liên doanh Nghiên cứu và phát triển của công ty Kim loại Sumitomo, đại học Osaka, Viện nghiên cứu kỹ thuật Kyoto, Tổng công ty Katayama Stratech và công ty Nikken Sekkei. Việc hợp tác nghiên cứu và phát triển được tiến hành từ 2003 đến 2010, bao gồm việc phát triển loại thép này và các vật liệu hàn cần thiết cùng với các điều kiện hàn ví dụ như nhiệt độ đầu vào, gia nhiệt trước và sau khi gia nhiệt.

Tòa nhà có ba đặc trưng kết cấu chính:

- Các kết cấu điều khiển là các cột thép cấp 1000N và các thanh giằng điều khiển được bố trí tập trung ở tầng một (Hình 1). Hầu hết năng lượng địa chấn do động đất gây ra được các khung điều khiển lắp ở tầng một hấp thụ. Nhờ đó, khung của tầng 2 và các tầng trên vẫn ở trạng thái đàn hồi khi động đất lớn xảy ra. Để các cột thép cấp 1000N vẫn ở trạng thái đàn hồi khi dịch chuyển động đất vượt quá các cấp độ giới định, đế của từng cột được lắp với các cột chống hình cầu và các dầm chìa ngăn để tạo ra cơ cấu cản không cho các cột bị chảy (Hình 2, Ảnh 2 và 3).
- Tạo được một không gian làm việc rộng 133x23m để phòng thí nghiệm có thể điều chỉnh linh hoạt theo các thay đổi về nội dung và tổ chức nghiên cứu trong tương lai (Ảnh 4).
- Sử dụng kết cấu hai lớp ở phía động giúp tiết kiệm năng lượng, điều hòa không khí và chiếu sáng xét đến môi trường hoạt động của các phòng thí nghiệm.

Khi ngắm nhìn tòa nhà từ bên ngoài, có thể nhìn thấy được khung dầm cột thép dạng mắt lưới qua lớp kính. Tại lối vào tầng một, khách có thể tận mắt thấy các cột thép cấp 1000N và các khung điều khiển tập trung ở tầng một. Hai kết cấu này tạo nên diện mạo đặc trưng của công trình.

Ảnh 1 Bên ngoài công trình

Ảnh 2 Lắp đặt khung thép

Ảnh 3 Chân cột

Ảnh 4 Bên trong phòng thí nghiệm

Hình 1 Khung kết cấu

Hình 2 Chi tiết chân cột

(Trang 3)

Phát triển công nghệ kháng chấn cho dịch chuyển động đất chu kỳ và thời gian dài cho các tòa nhà cao tầng cũ

Người đoạt giải: Osamu Hosozawa, Yuichi Kimura, Kenji Suda, Chiaki Yoshimura và Hideshi Aono, Tổng công ty Taisei

Các trận động đất Tokai, Tonankai, Nankai và các trận động đất khác được dự báo sẽ sắp xảy ra ở Nhật Bản. Lo ngại rằng các dịch chuyển động đất chu kỳ và thời gian dài xảy ra trong quá trình động đất sẽ truyền từ tâm chấn tới các vùng xa với năng lượng lớn. Trong các khu đô thị lớn, có nhiều nhà cao tầng và một số công trình hiện có vốn được thiết kế không có các biện pháp chống dịch chuyển động đất chu kỳ lớn. Để các công trình này chịu được dịch chuyển động đất chu kỳ lớn, chú ý rằng các rung lắc mạnh sẽ tiếp tục trong một thời gian dài và gây phá hủy kết cấu nhà và cả các bộ phận phi kết cấu và trang thiết bị.

Để chống được các dịch chuyển động đất chu kỳ dài xuất hiện trong các nhà cao tầng cũ, cần lắp đặt các giảm chấn điều khiển ứng xử để tăng khả năng giảm chấn và nhờ đó giảm được biến dạng cực đại và rung lắc ngang. Tuy nhiên, việc lắp đặt giảm chấn cho các tòa nhà cũ gặp phải một vấn đề: phản lực của giảm chấn tác dụng lên các khung kết cấu (cột, dầm và sàn, v.v...) nên cần phải tăng cường cho các kết cấu này.

Kỹ thuật kháng chấn chống lại các dịch chuyển động đất theo chu kỳ và thời gian dài cho các tòa nhà cao tầng cũ giải quyết được vấn đề này. Nhất là khi lắp đặt các giảm chấn dầu phụ thuộc biến dạng để làm giảm khả năng kháng chấn trong các vùng xung quanh khu vực biến dạng cực đại không cần phải tăng cường các khung sẵn có. Ngoài ra, phương pháp uốn được phát triển để gắn các giảm chấn bằng các thanh thép dự ứng lực không cần hàn tại công trình giúp đẩy nhanh công tác lắp đặt thiết bị giảm chấn cho các tòa nhà đang hoạt động (Tham khảo Hình 1 và Ảnh 1).

Công nghệ này được áp dụng cho tòa nhà trung tâm Shinjuku để chống các dịch chuyển động đất chu kỳ dài (Ảnh 2). Nhờ đó, trong trận động đất lớn ở phía Đông Nhật Bản xảy ra tháng 3 năm 2011, tòa nhà không gặp phải hư hại nghiêm trọng nhờ hiệu quả giảm ứng xử của kết cấu bằng các giảm chấn dầu phụ thuộc biến dạng. Công trình vẫn đảm bảo được các hoạt động kinh doanh không bị gián đoạn.

Ảnh 1 Lắp đặt các giảm chấn dầu

Ảnh 2 Tòa nhà trung tâm Shinjuku

Hình 1 Vị trí lắp đặt giảm chấn dầu

(Trang 4)

Cầu Tokyo Gate: kết cấu liên tục liên hợp dầm hộp – dàn bằng thép

Người đoạt giải: Ken Fukunishi, Văn phòng công Tokyo, Cục phát triển vùng Kanto, Bộ Đất đai, Cơ sở hạ tầng, Giao thông và Du lịch

Dự án đường thủy cao tốc cảng Tokyo được đặt ra với ba lý do: cải thiện tình trạng giao thông tắc nghẽn trong khu vực xung quanh cảng Tokyo do các hoạt động công-ten-nơ hoàng hóa tăng lên, đảm bảo giao nhận hàng hóa thông suốt và giảm chi phí giao nhận vận tải. Cầu Tokyo Gate bằng thép dài 2.618m là một phần của đường cao tốc (Ảnh 1)

Vì công trình nằm gần sân bay quốc tế Tokyo (sân bay Haneda) nên chiều cao không phận được giới hạn ở 98,1m. Ngoài ra, vì cầu nằm trên kênh phía đông của cảng Tokyo nên phải đảm bảo tĩnh không dưới cầu rộng 300m, cao 54,6m tính từ mặt nước. Vì thế, phương án cầu dàn được lựa chọn vì phương án dúc hẫng hay cầu dây văng có cột tháp cao không phù hợp.

Thiết kế cầu Tokyo Gate

Cầu được thi công dựa trên thiết kế phải thỏa mãn được các điều kiện ngặt nghèo, giảm giá thành thi công, tạo được cảnh quan đẹp và cắt giảm chi phí bảo dưỡng. Để thỏa mãn các yêu cầu này, cần có một công nghệ mới, thu thập các ví dụ hư hỏng về cầu và các biện pháp cải thiện chống hư hỏng kết cấu.

• Giảm trọng lượng thép bằng việc sửa dụng các bộ phận BHS:

Vì cầu dàn thép có tĩnh tải là tải trọng chính gây ra trọng lượng cầu nên có thể giảm được chi phí thi công bằng cách giảm thiểu trọng lượng cầu. Các sản phẩm thép BHS (thép tính năng cao cho công trình cầu) có cường độ lớn hơn các sản phẩm thép thông thường nên giúp giảm được tổng trọng lượng các bộ phận thép và xây dựng hiện quả các công trình cầu trong các điều kiện thiên nhiên khó khăn, giảm yêu cầu hàn trong thi công. Vì thế, các sản phẩm BHS đã được sử dụng ngày càng nhiều.

• Thiết kế hợp lý khung sàn thép và các biện pháp chống mối cho các tấm sàn bằng thép:

Sau khi đã tiến hành nghiên cứu kết cấu khung dầm thép giúp giảm được tĩnh tải kết cấu phần trên và phân

bổ hợp lý hoạt tải, chúng tôi lựa chọn khung dàn liên hợp của dạng dầm hộp. Để chống sự tập trung ứng suất do tải trọng chu kỳ tác dụng lên sàn thép, các sàn thép dạng sườn chữ V được cải tiến để có cường độ chống mối lớn.

• Hàn toàn phần và hàn điểm tấm hợp lý:

Việc áp dụng liên kết cứng bằng mối hàn toàn phần của điểm tấm dàn mà không dùng liên kết chốt nên không phải sử dụng bu-lông và tấm đệm giúp tạo ra kết cấu có sức kháng ăn mòn với chi phí bảo dưỡng thấp hơn. Ngoài ra, hình dáng tinh xảo, rõ ràng của các tấm bản dàn giúp cải thiện vẻ đẹp của công trình.

• Gối cầu có kết cấu cách chấn:

Để chịu được phản lực thẳng đứng 80.000N trên mỗi gối cầu và đảm bảo sức kháng chấn khi xảy ra động đất, các gối cầu cách chấn trượt bộ phận riêng biệt được sử dụng. Bộ phận chịu tải trọng và bộ phận kháng chấn của các gối cầu được tách riêng với hai thiết bị được lắp đặt: gối cao su cách chấn hấp thụ tải trọng ngang sinh ra trong quá trình động đất và tấm chịu tải trọng luôn chịu được tải trọng thẳng đứng và dịch chuyển phù hợp với sự làm việc của gối cao su cách chấn khi xảy ra động đất.

• Lớp bọc thép không rỉ cho cọc thép:

Để giảm giá thành xây dựng, các cọc ống thép của trụ tạm dùng trong quá trình thi công kết cấu phần dưới được tái sử dụng làm hàng rào bảo vệ trụ cầu. Vì các trụ thép dùng cho hàng rào ngoài khơi nên bị ăn mòn và giảm chất lượng do nước biển. Để xử lý vấn đề này, các cọc bố trí trong khu vực bắn nước được bọc thép không rỉ giúp tăng tuổi thọ.

• Hệ quan trắc cầu:

Vì việc bảo dưỡng cầu được quan tâm đầy đủ ngay từ khi bắt đầu thi công nên hệ quan trắc được sử dụng để theo dõi sự phù hợp giữa trạng thái thực và thiết kế của cầu, lưu giữ các đặc trưng của hoạt tải và đo đạc hư hại tích lũy của cầu. Đặc biệt là các thiết bị đo biến dạng, chuyên vị và các gia tốc kế được lắp đặt bên trong dầm hộp để xác định được các giá trị số không đổi và thu được các thông số cần thiết cho việc thiết kế bảo dưỡng trong tương lai.

Thi công cầu Tokyo Gate

Kết cấu móng được bắt đầu thi công tháng 10 năm 2003. Trong khi hạng mục móng và kết cấu phần dưới được thực hiện tại vị trí ngoài khơi, việc sản xuất kết cấu phần trên được thực hiện trong bãi thi công trên bờ. Tháng 9 năm 2008, các dàn phụ (nặng 6800 tấn) đã được lắp ráp trên bờ được lắp hoàn chỉnh. Các dàn được cầu cùng lúc lên các trụ cầu bằng ba tàu cần trục nặng 4000 tấn. Đây là hoạt động lớn nhất từng có tại

Nhật Bản (Ảnh 2).

Sau đó, kết cấu phần trên được lắp đặt từng nhịp một đến tháng 2 năm 2011 khi nhịp giữa là bộ phận cuối cùng được lắp ráp. Sau khi thi công hàng rào và bọc thân trụ, cầu được đưa vào sử dụng ngày 12/2/2012 (Tham khảo Ảnh 3).

Ảnh 1 Cầu Tokyo Gate kết cấu liên hợp hộp – dàn
Ảnh 2 Lắp đặt toàn bộ kết cấu phụ nặng 6800 tấn lắp ráp trên bờ
Ảnh 3 Cầu Tokyo Gate được chiếu sáng, quang cảnh tuyệt vời trong đêm trên cảng Tokyo

■ ■ ■ ■ ■

Các giải thưởng luận án JSSC 2012

(Trang 5)

Nghiên cứu nứt môi hàn điện - xỉ trong các mô hình khung nối dầm – cột

Người đoạt giải: YongHun Song, Công ty thi công cầu Kawagishi; Takumi Ishii và Hiroumi Shimokawa, Tổng công ty thép JFE; Takahiko Suzuki và Yoichi Kayamori, Tổng công ty thép Nippon và kim loại Sumitomo; Yikihiro Harada, đại học Chiba; Koji Morita, đại học Tokyo Denki

Các kết cấu tòa nhà ngày càng vươn cao tăng nhu cầu hàn cột liên kết mặt cắt hộp. Môi hàn điện – xỉ (ESW) được sử dụng để hàn nối giữa các tấm vỏ hộp và khung bên trong để chế tạo các cột. ESW là một phương pháp hàn hiệu quả cao nhưng yêu cầu nhiệt đầu vào lớn. Tính bền chống nứt của vùng chịu nhiệt của các môi hàn ESW thấp hơn so với kim loại để nên có thể gây ra nứt rạn (Hình 1). Ngoài ra, vì chi tiết hàn tạo ra khe hở giữ tấm vỏ hộp và các tấm chính gây ra sự tập trung ứng suất khá nguy hiểm tại đầu của các khe hở (Hình 2), vì thế chi tiết hàn khó chống được nứt rạn.

Trong bài báo này, để làm rõ độ bền nứt của liên kết hàn, khu vực chịu nhiệt và kim loại hàn của môi hàn ESW, cần xét đến một vài yếu tố để đảm bảo chất lượng hàn (chiều dài xuyên, không thẳng hàng) và thiết kế (lực kéo dọc trục của tấm vỏ cột). Các yếu tố này ảnh hưởng như thế nào đến sự nứt rạn được trình bày thông qua các thí nghiệm và phân tích. Ngoài ra cũng tiến hành khảo sát tổng quan để liên hệ giữa độ bền (sức kháng) nứt và hệ số (yêu cầu) độ bền nứt dựa trên

các kết quả thí nghiệm và phân tích. Đặc biệt hơn, tập trung vào nội dung ứng suất chính tối đa cực hạn, xác định được mối tương quan giữa ứng suất chính tối đa cực hạn bằng phân tích phần tử hữu hạn và độ bền nứt (Hình 3), mối tương quan giữa cường độ của môi nối ESW trong thí nghiệm và độ bền nứt (Hình 4).

Hình 1 Ví dụ về mô hình nứt

Hình 2 Ví dụ về sự phân bố ứng suất chính gần đầu khe hở

Hình 3 Tương quan giữa ứng suất chính và độ bền nứt

Hình 4 Tương quan giữa cường độ nối và độ bền vật liệu

(Trang 5)

Khả năng biến dạng dẻo của các cột ống thép tròn cán nguội chịu tải trọng chu kỳ

Người đoạt giải: giáo sư Nobuyuki Yasui, Viện nghiên cứu khoa học ứng dụng Nagasaki

Mục đích chính của nghiên cứu này là xác định khả năng biến dạng dẻo của các cột ống thép tròn có cường độ giảm đều do sự tích lũy biến dạng oằn cục bộ do tải trọng chu kỳ gây ra. Phân tích mô hình được tiến hành cho các cột ống thép tròn cán nguội chịu tải trọng chu kỳ với các biên độ đặc trưng dưới các điều kiện lực dọc trục cụ thể.

Việc phân tích tập trung vào các cột ống thép tròn chịu biến dạng ngang chu kỳ có biên độ đặc trưng chịu tải trọng dọc trục cụ thể P (Hình 1) thông qua một mô hình phân tích oằn cục bộ đối xứng. Mối quan hệ giữa mô-men cuối M và góc nâng θ trình bày trong Hình 2 được xác định từ các kết quả phân tích và góc nâng dẻo tích lũy $\Sigma\theta_{pM}$ tính từ điểm có mô-men M đạt tới mô-men dẻo M_{pc} có lực dọc trục được lấy làm khả năng biến dạng dẻo trong nghiên cứu này.

Hình 3 trình bày một ví dụ về mối quan hệ giữa góc nâng dẻo tích lũy $\Sigma\theta_{pM}$ và tỷ số giữa chiều rộng và chiều dày D/t. Vì D/t và $\Sigma\theta_{pM}$ có mối tương quan thuận nên phương trình mối quan hệ giữa hai đại lượng đánh giá khả năng biến dạng dẻo thông qua các kết quả phân tích.

Vòng tròn đỏ trong Hình 3 thể hiện kết quả thí nghiệm được tiến hành để kiểm chứng đường cong giảm tải. Vì các điểm biểu diễn kết quả thí nghiệm phân bố xung quanh đường cong giảm tải nên khả năng biến dạng dẻo của các cột ống thép tròn có thể được dự đoán chính xác thông qua mối quan hệ giữa D/t and $\Sigma\theta_{pM}$ như trong nghiên cứu này

Hình 1 Mục đích thí nghiệm
Hình 2 Góc biến dạng dẻo tích lũy
Hình 3 Mối quan hệ giữa D/t and $\Sigma\theta_{pM}$

(Trang 6)

Ảnh hưởng của hình dạng đường hàn đến sự xuất hiện các vết nứt mềm trong môi nối hàn chịu uốn dưới tác dụng của động đất và biện pháp chống nứt mềm bằng chặn mũi hàn

Người đoạt giải: Hiroshi Tamura, trợ lý giáo sư, đại học Tohoku; Eiichi Sasaki, trợ lý giáo sư, Viện nghiên cứu công nghệ Tokyo; Songdong Kim; Hitoshi Yamada, giáo sư đại học quốc gia Yokohama; và Hiroshi Katsuchi, giáo sư đại học quốc gia Yokohama

Trong các kết cấu thép liên kết hàn, có sự tập trung biến dạng ứng suất ba chiều lớn xuất hiện do hình dạng đường hàn, vì thế khiến cho nứt mềm có thể xuất hiện ở mũi mỗi hàn do biến dạng uốn của mỗi hàn do động đất gây ra. Khi đó, các vết nứt mềm kéo theo các nứt rạn (nứt rạn khi động đất xảy ra). Dạng nứt rạn này xuất hiện trong nhiều tòa nhà bằng thép trong các trận động đất Northridge và Hanshin lớn, gây ra những lo ngại của xã hội về thi công kết cấu thép.

Trong nghiên cứu này, các thí nghiệm tải trọng chu kỳ và phân tích bằng phương pháp phần tử hữu hạn (FEM) được thực hiện trên các mẫu thí nghiệm liên kết hàn chữ thập mô phỏng môi nối hàn trên các kết cấu thép thực tế để xác định ảnh hưởng của hình dạng đường hàn tới sự bắt đầu nứt dẻo hạn chế ở mũi đường hàn. Kết quả cho thấy các khác biệt trong các thí nghiệm về sự hạn chế bắt đầu nứt mềm dưới các điều kiện tải trọng chu kỳ phụ thuộc vào các hình dạng hàn khác nhau. Ngoài ra, kết quả phân tích FEM về ảnh hưởng của hình dạng mỗi được xác định trong các thí nghiệm cho thấy rõ ràng sự ảnh hưởng của bán kính mũi mỗi hàn đặc biệt quan trọng so với các yếu tố khác như tỷ lệ chân, bán kính mũi và chặn mũi hàn. Từ các kết quả này, đề nghị việc sử dụng chặn mũi hàn để tăng bán kính mũi có tác dụng ngăn chặn có hiệu quả sự phát triển các vết nứt mềm xuất hiện ở mũi đường hàn.

Hình 1 Mẫu thí nghiệm
Hình 2 Sự bắt đầu và phát triển vết nứt trong thí nghiệm
(Các giá trị trên biểu đồ thể hiện bán kính mũi hàn theo

đơn vị mm)
Hình 3 Sự phân bố chiều sâu nứt ở điề; bắt đầu nứt trong phân tích

■ ■ ■ ■ ■

Nội dung đặc biệt Các công nghệ tiên tiến trong xây dựng nhà cao tầng ở Nhật Bản

(Trang 7) Thiết kế kháng chấn cho các tòa nhà cao tầng

Tác giả Akira Wada, giáo sư danh dự viện nghiên cứu kỹ thuật Tokyo, chủ tịch nhóm công tác CTBUH

Sự phát triển của kỹ thuật kháng chấn ở Nhật Bản

Năm 1924, một năm sau trận động đất Kanto lớn, giáo sư Toshikata Sano (1880-1956) đã bổ sung yêu cầu hệ số kháng chấn ngang tĩnh phải lớn hơn hoặc bằng 1 vào các điều trong Luật Xây dựng ở Đô thị. Mười năm sau, trong bài báo xuất bản tháng 7 năm 1934, giáo sư Ryo Tanabashi (1907-1974) cho rằng sức kháng chấn của một kết cấu không thể được đánh giá chính xác chỉ bằng yêu cầu cường độ lớn chống lực ngang tĩnh; tác dụng động đất có thể được biểu diễn bằng bình phương năng lượng do vận tốc đất nền cực đại và khả năng kháng chấn của một kết cấu phải được đánh giá bằng việc tự hấp thụ năng lượng biến dạng của kết cấu. Tháng 3 năm đó, ông đề nghị việc nghiên cứu nên bắt đầu trong việc xây dựng các tòa nhà cao tầng giống như ở New York ở đất nước thường có động đất như Nhật Bản.

Trong thời kỳ hậu chiến, trong bài báo xuất bản tháng 4 năm 1963, Tanabashi khuyến nghị khả năng xây dựng nhà cao tầng ở Nhật Bản thông qua các ví dụ sau: dịch chuyển động đất ảnh hưởng đến các kết cấu lớn hoặc nhỏ với biên độ giống nhau, đúng là khi động đất xảy ra một kết cấu nhỏ như bình hoa sẽ đổ nhưng một tòa nhà cao tầng lớn lại không, mặc dù cả hai vật thể đều tương ứng tỷ lệ như nhau. Nói cách khác, tàu lớn sẽ không bị lật trong biển dữ như tàu nhỏ.

Khoảng cùng thời gian đó, giáo sư Kiyoshi Muto (1903-1989) thúc đẩy nghiên cứu một tòa nhà cao tầng cho tòa nhà Ga Tokyo. Mặc dù đóng góp của ông cho công trình không được ghi nhận, tòa nhà khách sạn Otani Mới được khánh thành năm 1964 ở Nhật Bản là công trình có chiều cao lớn hơn 45m. Năm 1968, tòa nhà Mitsui-Kasumigaseki được khánh thành và trở thành tòa nhà đầu tiên của Nhật Bản cao hơn 100m.

Trong mỗi tầng của khung nhà, các tường bê-tông đúc sẵn có các khe thẳng đứng bố trí sẵn để kết hợp giữ độ cứng kết cấu ban đầu và bố trí các phần tử hấp thụ năng lượng khi động đất lớn xảy ra. Theo đó, có thể nói khái niệm kết cấu điều khiển bị động đã được áp dụng ở giai đoạn đầu tiên của việc thi công nhà cao tầng ở Nhật Bản.

Giới thiệu về thiết kế kháng chấn tiên tiến

Đến thập kỷ 70, hầu hết các nhà cao tầng được xây dựng trên phương pháp thiết kế kháng chấn dựa trên khả năng xoay dẻo của các đầu dầm khung thép để hấp thụ năng lượng. Tuy nhiên, một số nhà thiết kế kết cấu cho rằng việc sử dụng phương pháp thiết kế này có thể khiến cho tòa nhà biến dạng dư trong các khung chịu biến dạng dẻo lớn, do đó cản trở sự phục hồi của kết cấu. Đáp ứng tình hình này, khái niệm thiết kế kiểm soát biến dạng được phát triển (tham khảo hình bên dưới). Trận động đất Northridge xảy ra tháng 1 năm 1994 và trận động đất Hanshin lớn xảy ra tháng 1 năm 1995 gây nứt nhiều kết cấu thép gây ra lo ngại đáng kể về tính khả thi của công tác phục hồi công trình bị hư hại.

Ở Nhật Bản, tiếp theo Tiêu chuẩn thiết kế kháng chấn mới tháng 6 năm 1981, một nghiên cứu rộng về các kết cấu cách chấn được tiến hành, năm 1995 một kết cấu cách chấn được đưa vào sử dụng bố trí các bộ phận hấp thụ năng lượng có bố trí gối cao su nhiều lớp làm các bộ phận phụ đàn hồi cùng với các giảm chấn thép và chì. Sau đó, một khái niệm khác với các khung dầm – cột chịu tải trọng thẳng đứng tương tự như các gối cao su nhiều lớp trong các kết cấu cách chấn ngày càng được sử dụng rộng rãi. Thiết kế này chủ yếu tạo ra ứng xử đàn hồi khi động đất xảy ra sao cho năng lượng động đất được hấp thụ vào các bộ phận hấp thụ năng lượng bố trí trong khung của mỗi tầng nhà.

Tăng sức kháng chấn

Ngoài các thiết kế kháng chấn đã trình bày, độ an toàn kháng chấn của các tòa nhà kết cấu thép cao tầng còn được tăng lên đáng kể nhờ các yếu tố sau: các sản phẩm thép có độ dẻo phù hợp và cường độ cao hơn, mở rộng các giới hạn trên và dưới của điểm chảy, những phát triển của công nghệ hàn và sườn vòm được bố trí để chống hóa dẻo các mối hàn cuối dầm. Một yếu tố khác là việc sử dụng các phần tử cột ống nhồi bê-tông vào các ống thép vuông hoặc tròn có độ cứng và cường độ lớn.

Ngoài ra, sự phát triển đáng kể của kỹ thuật phân tích kết cấu trên máy tính giúp phân tích được ứng xử

động để xử lý chính xác đặc tính cơ học của các cột, dầm, tường kháng chấn và nhiều dạng giảm chấn. Điều này giúp cho các tòa nhà cao tầng sử dụng khung phức tạp cao hơn 300m.

Trận động đất lớn ở phía Đông Nhật Bản xảy ra ngày 31/3/2011 gây ra các dao động có biên độ lớn và chu kỳ dài trong các tòa nhà cao tầng không chỉ ở Sendai gần tâm chấn mà ở cả Tokyo, Osaka và Nagoya. Dịch chuyển nền do động đất gây ra được thu lại không qua gia tốc và phân tích ứng xử cho thiết kế kháng chấn được tiến hành với số liệu đầu vào là dịch chuyển động đất thu được. Tuy nhiên, vì gia tốc của thành phần chu kỳ dài của dịch chuyển nền nhỏ hơn nhiều thành phần chu kỳ ngắn, một số vấn đề nảy sinh với sự xuất hiện của các dao động lớn không mong đợi trong các tòa nhà nằm trong các khu vực này vì hai lý do sau đây: 1) dịch chuyển động đất không được xét đến một cách chính xác trong thiết kế hiện hành, 2) các kết cấu chịu dịch chuyển động không nhỏ hơn 4s và có cường độ kháng chấn hạn chế không đạt tới giai đoạn các dao động đồng thời tăng lên do gia tốc của thành phần dài chỉ trong khoảng 30s của quá trình dịch chuyển động đất thường áp dụng trong tính toán ứng xử. Để giải quyết vấn đề này, cần phải bố trí các bộ phận hấp thụ năng lượng động đất cho các công trình hiện có.

Hình 1 Kết cấu không chế hư hỏng

(Trang 8)

Thiết kế chống gió cho nhà cao tầng

Tác giả Yukio Tamura, giáo sư đại học Bách khoa Tokyo, thành viên nhóm công tác CTBUH

Những điểm nhấn trong thiết kế chống gió cho nhà cao tầng ở Nhật Bản

Ở Nhật Bản, các kích thích rất mạnh do động đất gây ra như trận động đất Tohoku ngoài khơi vịnh Thái Bình Dương ngày 11/3/2011 có độ lớn 9,0 và gia tốc nền cực đại đo được 2,933 cm/s² phải được xét đến. Nhật Bản còn phải chịu nhiều bão lớn, ví dụ như trận bão Maemi tràn lên đảo Miyakojima ngày 10 và 11/9/2003 ghi được tốc độ gió giật 3s lên đến 90 m/s (Cao và cộng sự, 2009).

Để chịu được các tác động của động đất, công trình cần phải nhẹ và linh hoạt trong khi để chịu được các tác động của gió, công trình phải lớn và cứng. Do đó, các tiêu chuẩn thiết kế trái ngược chống động đất và

chống gió, với các tác động mạnh của cả động đất và gió phải được xét đến ở Nhật Bản.

Nhìn chung, ngoại lực thiết kế chính cho phần lớn các tòa nhà chủ yếu thấp hơn 200m là lực động đất. Vì thế, công trình cần phải nhẹ và linh hoạt nhưng lại nhạy cảm dưới tác động của gió. Ngoài ra, chấp nhận việc cư trú trong công trình dao động do gió thông thường gây ra là không thể tránh khỏi ở Nhật Bản.

Từ những năm đầu thập kỷ 70, các nghiên cứu về sự làm việc của kết cấu dưới tác dụng của ngoại lực và về đánh giá về dao động công trình và môi trường gió đã được phát triển ở Nhật Bản. Trong nhiều yếu tố thiết kế sức kháng gió khác nhau, việc loại bỏ ứng xử do gió gây ra là một nội dung quan trọng.

Nghiên cứu toàn diện về các đặc tính khí động học của các tòa nhà cao tầng có hình dạng đặc biệt

Với các công trình nhà cao tầng và siêu cao tầng, ứng xử dưới tác dụng của gió ngang do rơi xoáy Karman tuân hoàn chiếm ưu thế so với các ứng xử do gió dọc và xoắn gây ra. Vì thế, nên áp dụng các biện pháp khí động học để ngăn cản việc hình thành xoáy Karman, giảm cường độ và chu kỳ để giảm thiểu tương quan không gian của các xoáy rơi dọc theo trục thẳng đứng. Gần đây, nhiều tòa nhà cao tầng và siêu cao tầng có hình dạng đặc biệt được xây dựng, ví dụ như tháp Burj Khalifa và tháp Shanghai. Các hình dạng đặc biệt và phức tạp được sử dụng là do các đặc tính khí động học tiên tiến, nhất là cho thành phần gió ngang.

Tác giả đã và đang hợp tác với tổng công ty Takenaka, tổng công ty Kajima, Nikken Sekkei và Nihon Sekkei để khảo sát toàn diện các đặc tính khí động học của các mô hình nhà siêu cao tầng có hình dạng đặc biệt. Nghiên cứu này được Bộ Đất đai, Cơ sở hạ tầng, Giao thông và Du lịch (2008FY-2009FY, MLIT) cùng với Cục Công nghệ và khoa học Nhật Bản tài trợ (2010FY-2012FY, JST). Ba mươi bảy mô hình được nghiên cứu bao gồm các mô hình dạng vuông có góc nhọn, góc cắt và góc vát cạnh; mô hình có góc xoắn khác nhau (mô hình xoắn ốc), dạng bậc, dạng thắt hẹp và dạng có nhiều ô thoáng; mô hình tam giác dạng cỏ ba lá, dạng liên hợp, v.v.. Chiều cao và thể tích được chọn lần lượt bằng 400m và 10^6 m³ cho tất cả các mô hình.

Theo nghiên cứu này, các đặc tính khí động lực của mô hình tam giác và dạng cỏ ba lá được sử dụng phổ biến cho các nhà siêu cao tầng trong thời gian gần đây không thực sự tốt. Hình 1 trình bày hệ số lực gió linh động do gió ngang và gió dọc gây ra của 28 mô hình,

trừ dạng tam giác và một số dạng khác. Mô hình vuông được đặt ở vị trí ngoài cùng bên trái của Hình 1. Hiệu quả của việc điều chỉnh góc, góc xoắn của mô hình xoắn ốc, dạng thắt hẹp, dạng bậc và các dạng kết hợp được biểu diễn rõ ràng. Các dạng kết hợp có khả năng giảm gió ngang có hiệu quả.

Hình 1: So sánh hệ số tải trọng gió linh động cho 28 mô hình

(Trang 9 ~ 10)

Tòa nhà - Mái hắt thoáng và các kết cấu cách chấn linh động -

Tác giả Toshihiko Kohno, Nikken Sekkei Ltd.

Để giải quyết bài toán về “các ốc đảo nóng trong đô thị”, dự án tòa nhà Sony City Osaka được thực hiện dựa trên ý tưởng trồng cây. Ngoài ra, mặt bằng của công trình được thiết kế để trả lời câu hỏi: cần có những biện pháp xử lý môi trường hiện đại nào cho một dự án xây dựng cỡ lớn vốn gây ra nhiều vấn đề về môi trường.

Xem xét đầy đủ các vấn đề môi trường

Để không cản trở gió thổi qua, tòa nhà có hình dạng mặt thẳng đứng dẹt (Ảnh 1) và được bố trí nhiều cây xanh trong các không gian xung quanh. Hệ thống “da sinh học” mới phát triển được áp dụng thử nghiệm cho công trình trên mặt phía đông của tòa nhà. Nước mưa được tuần hoàn bên trong mái hắt thoáng bằng đất nung để bốc hơi lấy năng lượng từ không khí và gió thổi qua công trình, nhờ vậy làm mát phần không gian xung quanh công trình (Ảnh 2). Năng lượng để tuần hoàn nước mưa lấy từ các tấm năng lượng mặt trời.

Các đo đạc thực tế khẳng định nhiệt độ chu vi xung quanh giảm như dự đoán trên các mô phỏng thực hiện trong giai đoạn thiết kế sử dụng mô hình hóa thông tin công trình (BIM). “Da sinh học” được chống bằng một kết cấu chịu kéo có các thanh chống bằng thép không rỉ. Lực kéo đặc trưng do lực xoay đai ốc sinh ra được kiểm chứng bằng đo đạc dao động.

Ảnh 1 Tòa cảnh tòa nhà Sony City Osaka

Ảnh 2 Hệ thống “da sinh học” có nước mưa được tuần hoàn bên trong các mái hắt thoáng bằng đất nung để làm mát không gian xung quanh công trình

Nội dung chính về mặt bằng công trình

Dạng mặt bằng đứng dẹt của tòa nhà là lựa chọn bắt buộc từ phối cảnh môi trường. Do đó, tòa nhà được thiết kế dạng kết cấu lõi đơn có 24x130m sàn văn phòng đặt trên phần phía đông còn EV, cầu thang, phòng vệ sinh và các trang thiết bị khác được đặt trên phần phía tây. Các không gian làm việc rộng khoảng 3,000 m² mỗi tầng và không có cột chống nhờ việc sử dụng hệ khung ngoài. Các ban-công xung quanh chu vi ngoài của công trình phục vụ cho công tác bảo dưỡng và an toàn di tản khi có hỏa hoạn xảy ra (Tham khảo Hình 1 và Ảnh 3).

Các tiện ích của công trình cho nhiều công năng khác nhau dọc theo lõi phía tây được bố trí theo yêu cầu với năm lõi trống để đáp ứng cho các thay đổi công năng trong tương lai. Không gian ngầm dành cho bể chứa nhiệt 3400 tấn và các pin sodium-sulfur (NAS) dùng cho các trường hợp khẩn cấp và để lưu trữ năng lượng.

Hình 1 Mặt bằng sàn và mặt cắt ngang

Ảnh 3 Nhiều không gian rộng không có cột chống

Hệ cách chấn

Một nội dung kết cấu quan trọng của dự án là đảm bảo tăng sức kháng chấn nhờ lắp đặt các thiết bị cách chấn cho một toàn nhà văn phòng dạng mặt bằng đứng mảnh có chiều cao hơn 130m (Ảnh 4). Sức kháng chấn của tòa nhà khi xảy ra động đất lớn gấp đôi công trình không sử dụng cách chấn (góc nâng bên trong khoảng 1/200 và gia tốc ứng xử của sàn không vượt quá 250 cm/s²). Hệ thống sử dụng cách chấn linh động gồm có các cách chấn cao su dạng lớp tự nhiên (tiêu chuẩn gói cao có đường kính 1,100~1,500 mm), các giảm chấn dầu và giảm chấn thép.

Vì kết cấu thép của tòa nhà có hình dạng thẳng đứng dẹt nên tải trọng gió gây ra do bão dự đoán sẽ lớn hơn tải trọng động đất đã được hệ cách chấn làm giảm. Các giảm chấn dầu lắp đặt trên phần hẹp của tòa nhà chịu các tải trọng gió lớn gắn với cơ cấu cản không chế dịch chuyển của dầu bằng các van điện từ (Ảnh 5). Các giảm chấn dầu tự điều khiển bằng các phong kế, gia tốc kế và thiết bị đo dịch chuyển để triệt tiêu dao động của lớp cách chấn và độ hóa dẻo tích lũy của các giảm chấn thép khi gió lớn tác dụng. Bố trí điều kiện ưu tiên dịch chuyển do động đất gây ra để hệ khóa được giải phóng khi dịch chuyển động đất đạt tới một cấp độ nhất định. Việc sử dụng kết hợp giảm chấn dầu và giảm chấn thép đảm bảo có hiệu quả độ cứng kết cấu bằng cách khóa dịch chuyển dầu và là giải pháp phù hợp có giá thành

thấp vẫn đạt hiệu quả cao.

Các dầm của mặt lõi phía tây hằng kéo dài hơn 7m, làm giảm lực dọc của các cột trung gian để không gây ứng suất dư lên các gói cách chấn đường kính 150mm dưới chân cột.

Đỉnh cánh hằng dài hơn 7m được nối bằng đỉnh tán với vật liệu dĩnh để giảm dao động thẳng đứng và chuyển vị tương đối. Ngoài ra, các biện pháp chống giao động khác cũng được bố trí: lắp đặt các bộ phận đàn hồi nhớt dạng chữ V lên mặt thẳng đứng ngăn để cải thiện khả năng giảm chấn và bố trí các biện pháp chống dao động nhỏ đặt ở tầng thứ 5.

Ảnh 4 Thi công sàn cách chấn

Ảnh 5 Giảm chấn dầu gắn với cơ cấu cản không chế dịch chuyển của dầu

Ảnh 6 Giảm chấn đàn hồi nhớt dạng chữ V để không chế dao động



Dự án Sony City Osaka áp dụng các biện pháp tiên tiến nhất trong thi công nhà cao tầng bao gồm hệ cách chấn với nhiều cơ cấu làm việc đa dạng và một phương pháp môi trường mới để làm mát vùng mặt ngoài của công trình (Tham khảo Ảnh 7 và 8)

Ảnh 7-8 Dự án Sony City Osaka dựa trên ý tưởng trồng cây để giải quyết bài toán “ốc đảo nóng trong đô thị”

(Trang 11~12)

Tòa nhà ABENO HARUKAS - Thiết kế dựa trên sự làm việc của tòa nhà cao nhất Nhật Bản -

Tác giả Kiyooki Hirakawa, tổng công ty Takenaka

Bài viết này trình bày những ví dụ đặc trưng của thiết kế dựa trên hiệu suất kết hợp với thiết kế kết cấu tổng thể của tòa nhà ABENO HARUKAS cao 300m là công trình cao nhất Nhật Bản, là đất nước thường xuyên chịu động đất.

Giới thiệu về mặt bằng công trình

Mục đích chính của dự án xây dựng tòa nhà cao tầng ABENO HARUKAS là xây dựng lại một tòa nhà bách hóa nằm cạnh ga tàu hỏa Abeno đang hoạt động tại Osaka. Thiết kế phải bố trí thêm phần còn lại của tòa nhà, gọi là tòa nhà chính, nằm trên ga tàu hỏa. Phần tháp gồm 60 tầng trên mặt đất và 5 tầng ngầm. Các

tầng bên dưới mặt đất gồm có các phòng kỹ thuật / đặt máy dẫn tới đường tàu và bãi đỗ xe, các tầng thấp trên mặt đất dành cho bách hóa, các tầng trung dành cho bảo tàng mỹ thuật, các không gian hành lang và văn phòng, các tầng cao dành cho khách sạn và nơi ngắm cảnh. Các phòng kỹ thuật / đặt máy nằm dưới các tầng dầm (Tham khảo Hình 1 và Ảnh 1).

Hình 1 Mặt cắt đông – tây
Ảnh 1 Vị trí xây dựng mới nhất (phía tây bắc)

Giới thiệu về mặt bằng kết cấu

Năm nội dung chính được giải quyết trong thiết kế kết cấu của tòa nhà:

- Xây dựng khung chịu được các tải trọng dọc trục lớn
- Thiết kế mặt bằng khung chống biến dạng
- Chịu được các chấn động lớn dự báo do động đất gây ra
- Có mức độ tiện nghi đảm bảo an toàn trong gió lớn
- Sử dụng công nghệ xây dựng hiệu quả

Mặt bằng kết cấu được thiết kế để giải quyết được những vấn đề tóm tắt sau đây:

Các mặt bằng sàn của mỗi phần gần như đồng nhất với phần ngầm, phần tầng thấp có kích thước 71x80m, phần tầng trung có kích thước 71x59m, phần tầng cao có kích thước 71x29m. Mặt cắt thẳng đứng cho thấy mặt phía bắc có dạng bậc thang để mặt phía nam thẳng đứng từ chân đến đỉnh tòa nhà (Hình 2). Các tầng dầm được bố trí giữa phần tầng thấp và phần tầng trung, giữa phần tầng trung và phần tầng cao. Ngoài ra, các khung được bố trí tại các không gian văn phòng giữa tầng để tạo ra hiệu ứng uốn ngược.

Trong phần tầng thấp, các giằng chắn dầm nhót và các giằng chắn ma sát xoay kiểu trẻ được bố trí đều thành hàng ở bốn góc. Ở xung quanh lõi giữa của phần tầng trung, các tường cách chấn tấm thép lượn sóng được đặt dọc theo phương X và các khung thép cách chấn đặt ở phương Y. Ở phần tầng cao, một khung thép cứng bố trí ở phương Z và các khung thép cách chấn đặt bên trong tường bao của các phòng khách sạn theo phương Y (Hình 2).

Hình 2 Những công nghệ được áp dụng cho công trình

Các dạng khác nhau của thiết kế kháng chấn

Thiết kế kháng chấn cho tòa nhà kết hợp ba nhóm số liệu sức động đất như trình bày trong Bảng 1.

Nhóm đầu tiên thể hiện các giá trị sóng yêu cầu chính thức và các sóng tiêu chuẩn thông thường; các giá trị của nhóm thứ hai thể hiện các mức độ sức động đất cực đại (dùng để kiểm tra cấp độ cho phép) tính toán bằng cách nhân sóng sức động đất Cấp 2 với 1,5; nhóm thứ ba xét tới các đặc tính cục bộ hóa biểu diễn các sức động đất kết hợp với các trận động đất Tonankai và Nankai với Uemachi phay

Các tiêu chuẩn thiết kế kháng chấn trong Bảng 2 cho thấy các tiêu chuẩn áp dụng cho công trình được nâng cấp từ các tiêu chuẩn thiết kế cho các bộ phận kết cấu của tòa nhà thông thường. Chú ý là các bộ phận này không cho phép hóa dẻo khi có dịch chuyển động đất cấp 2 nhưng cho phép hóa dẻo dầm và khung khi chịu động đất ở trong mức độ cho phép

Các tường kháng chấn tấm thép lượn sóng dùng làm các phần tử điều khiển ứng xử cho phép chảy do kéo khi có dịch chuyển động đất Cấp 2 và các giằng chắn ma sát cho phép xoay trượt khi có dịch chuyển động đất Cấp 1. Hai bộ phận này cùng làm việc như các phần tử điều khiển kết cấu.

- Các hiệu ứng do các số liệu đầu vào động đất mô phỏng được kiểm tra ở nhiều điểm tính toán trên đường phay Uemachi và gần vị trí công trình cùng với các điểm tính toán khác.
- Phân tích ứng xử động đất được thực hiện bằng cách cho chu kỳ trội của dịch chuyển động đất dọc theo đường phay Uemachi (tác dụng như một sóng cục bộ) bằng các chu kỳ tự nhiên thứ nhất, thứ hai và thứ ba của công trình, sau đó kiểm tra các hiệu ứng.
- Hơn nữa, phân tích ứng xử động đất được thực hiện với giả định các bộ phận điều khiển ứng xử (gồm có tường kháng chấn tấm thép lượn sóng, giằng chắn dầm, giằng chắn ma sát quay) nằm trên các vùng kết cấu khác nhau không biểu diễn được khả năng giảm chấn được xét đến trong giai đoạn thiết kế.

Bảng 1 Các dịch chuyển động đất đầu vào dùng trong tính toán

Bảng 2 Các tiêu chuẩn thiết kế

Ứng dụng các công nghệ kết cấu mới

- Cột ống thép nhồi bê-tông sử dụng các vật liệu cường độ cao

Để chịu được các lực dọc trục lớn, các cột ống thép nhồi bê-tông (CFT) với bê-tông cường độ cao Fc150 và thép cường độ cao cấp 590 N/mm² (cường độ chảy 440 N/mm², cường độ tiêu chuẩn 590 N/mm²). Sự làm việc

của cột CFT được kiểm chứng hoàn toàn trên các thí nghiệm kiểm chứng hoạt động kết cấu và các thí nghiệm chống cháy và thí nghiệm hiệu suất nhồi bê-tông (Ảnh 2).

Ảnh 2 Thí nghiệm kiểm chứng khả năng nhồi

- Hệ liên kết mới

Hệ mạng ngăn ngoài kiểu chia (Hình 3) được sử dụng để xem xét hiệu quả nhồi bê-tông của cột CFT và hiệu suất công việc của nhà máy sản xuất cột CFT. Để nối các dầm trong cột CFT, sử dụng một hệ nối mới sử dụng nhôm phun để cải thiện hệ số trượt từ 0.45 đến 0.70 (Hình 4) nhờ đó làm giảm nhân công thực hiện nối và rút ngắn thời gian thi công. Các mối nối hoạt động ổn định có xét đến ướt các mặt nối ma sát và các tác động của vết rạn, vết cầu và các khiếm khuyết của mối nối.

Hình 3 mạng ngăn kiểu chia

Hình 4 Liên kết bằng cách phun nhôm

Ảnh 3 Ví dụ về những khiếm khuyết trong mối nối (ướt, rạn)

- Các giảm chấn điều khiển ứng xử

Ở phần tầng thấp của tòa nhà, giảm chấn dầu phụ thuộc vận tốc cao và giảm chấn ma sát quay phụ thuộc biến dạng cao được lắp đặt để giảm chấn có hiệu quả không phụ thuộc vào thời gian động đất.

Trong giảm chấn ma sát quay (Ảnh 4), một tấm ma sát được kẹp giữa hai tấm thép và cố định bằng bu-lông để tạo ra lực ma sát thiết kế để hấp thụ năng lượng động đất. Ưu điểm của các giảm chấn này có cơ chế đơn giản, sử dụng ma sát làm lực giảm chấn, nhờ đó cho phép tạo ra được lực giảm chấn thiết kế bằng cách điều chỉnh số lượng chốt của tấm thép không xét tới độ cứng của thanh giằng.

Ở phần tầng trung, các tường tấm thép lượn sóng được bố trí trong các tường của sảnh EV chạy theo chiều dọc của tòa nhà. Các tường là các bộ phận kháng chấn có các vấu chạy theo phương ngang từ đỉnh tới chân và các bản cánh ngoại biên được ghép vào trong khung (Ảnh 5). Tường cho phép co giãn theo phương thẳng đứng nhưng chống lực theo phương chéo ví dụ như lực nằm ngang sinh ra khi có động đất. Các bộ phận góc bố trí dọc định trước làm việc như các thanh tăng cường tấm sườn chống oằn, cho phép chảy do kéo khi $R=3/1,000$ rad và thể hiện khả năng biến dạng dẻo cao khi $R=30/1,000$ rad. (Hình 5) nên hấp thụ có hiệu quả năng lượng động đất.

Ở phần tầng cao, một dầm thẳng đứng treo ngược bố trí từ dàn mũ đến cửa (Hình 6) và các giảm chấn dầu được lắp đặt giữa dàn treo ngược và khung biên nên giảm được khoảng 10% góc nâng bên trong tầng của phần tầng cao.

Một giảm chấn khối lượng điều chỉnh chủ động (ATMD) được lắp đặt trên đỉnh tòa nhà (Hình 7). Bên dưới thiết bị ở phía tây của tòa nhà nơi bố trí các phòng khách sạn, chu kỳ của giảm chấn được đồng bộ với chu kỳ của tòa nhà bằng việc sử dụng kết hợp một con lắc treo thông thường và một con lắc ngược để triệt tiêu gia tốc do gió lớn gây ra khoảng 3gal. Nhờ đó, đảm bảo được mức độ tiện nghi cấp H-30 có nghĩa là chỉ có khoảng 30% cư dân cảm thấy có giao động.

Ảnh 4 Mặt trước của giảm chấn ma sát quay

Ảnh 5 Tường tấm thép lượn sóng

Hình 5 Mối quan hệ giữa lực cắt, góc biến dạng cắt của tấm thép lượn sóng

Hình 6 Giảm chấn dẫn

Hình 7 Vị trí của ATDM



Bằng việc thực hiện các nghiên cứu nhiều mặt chứ không chỉ thực hiện trên một phối căn, có xét đến thiết kế của tòa nhà và bằng việc phát triển các kỹ thuật chưa biết trước đây, chúng tôi có thể tạo được thiết kế dựa trên sự làm việc của tòa nhà ABENO HARUKAS cao nhất Nhật Bản. Tòa nhà được dự kiến khánh thành vào mùa xuân năm 2014.

(Ghi chú: phần nội dung trình bày ở trên đã được giản lược do hạn chế về số trang của bản in tiếng Anh, vì vậy số các ảnh hình vẽ và các bảng biểu khác với bản in tiếng Anh)

(Trang 13-14)

Tháp ARK Hills Sengokuyama Mori - Các công nghệ xây dựng và an toàn tiên tiến -

Tác giả Toru Tuchihashi và Masaharu Yasuda, công ty xây dựng Mori; Masayuki Yamanaka, Shokichi Atozeki và Shuichi Otaka, tổng công ty Obayashi

Tháp ARK Hills Sengokuyama Mori thuộc dự án Phát triển đô thị quận Toranomom-Roppongi để thúc đẩy các khu vực Toranomom và Roppongi của Tokyo. Dự án nằm trên phạm vi 2ha được hoàn thành vào

tháng 8 năm 2012. Xung quanh khu vực tái phát triển có nhiều đại sứ quán, khách sạn đưa khu vực này trở thành một trung tâm văn hóa và quốc tế quan trọng ở Tokyo.

Tổ hợp cao 47 tầng nằm trên vùng đất khá cao gồm có các khu vực dân cư và thương mại (từ tầng 1 đến 24), một khu vực văn phòng (từ tầng 25 đến 47). Một tòa nhà nhà ở riêng biệt cao 7 tầng (kết cấu cách chấn) được dự kiến lắp đặt ở phía nam của tổ hợp (Tham khảo Ảnh 1 và Bảng 1).

Ảnh 1 Tòa cảnh tháp
Bảng 1 Giới thiệu về công trình

Giới thiệu về kiểu và thiết kế kết cấu

Khung bê-tông cốt thép cứng được sử dụng làm kết cấu của tòa nhà. Mặt bằng sàn tiêu chuẩn rộng 50.4 m × 50.4 m (7.2 m × 7 nhịp). Với các tầng văn phòng trên cao, khung dầm thép có chiều dài 2 đến 3 nhịp được bố trí để tạo ra các khoảng không gian rộng không vướng cột (Hình 1). Ở phần lõi giữa bố trí các tường điều khiển ứng xử nhớt và các tường điều khiển ứng xử trễ (giảm chấn hãm) (Ảnh 2).

Các vật liệu kết cấu chính gồm có bê-tông cường độ cao (tối đa $F_c = 120 \text{ N/mm}^2$) và thanh cốt thép cường độ cao ($\sigma_y = 685,785 \text{ N/mm}^2$). Kiểu móng băng gồm các tấm đệm dày 4.5m được bố trí trên một lớp đệm đất cát (cường độ chống dài hạn của cát không nhỏ 100 t/m² hơn). Các yêu cầu về sự làm việc của kết cấu và các kết quả tương ứng trong thí nghiệm được trình bày trong Bảng 2.

Hình 1 Mặt bằng khung sàn tiêu chuẩn của các tầng văn phòng

Ảnh 2 Tường điều khiển ứng xử nhớt và các tường điều khiển ứng xử trễ (giảm chấn hãm)

Bảng 2 Yêu cầu về sự làm việc của kết cấu và các kết quả tương ứng trong thí nghiệm

Phương pháp đúc sẵn

- Phương pháp LRV

Phương pháp LRV (đúc sẵn lắp đặt thẳng đứng từ trái sang phải) có các bộ phận dầm đúc sẵn nối bán phần. Có hai loại bộ phận đúc sẵn: bộ phận đúc sẵn gắn liền kết với dầm (dầm LR) với kiểu dự tăng cường chính cho cột bằng các lỗ xuyên thủng sử dụng ống bọc; và các cột đúc sẵn (cột V) có các mối nối cơ học bơm vữa (mối nối măng-sông) được bố trí ở đầu cột để các thanh cốt thép của cột chạy xuyên từ dưới lên qua

lỗ ở trên dầm. Vữa được dùng để bơm vào các mối nối giữa các bộ phận đúc sẵn, các lỗ xuyên cốt thép chính và mối nối giữa dầm LR và cột V để các bộ phận này được liên kết vào kết cấu khung (Hình 2 và Ảnh 3).

- Phương pháp LRV-H

Phương pháp LRV-H (đúc sẵn lắp đặt ngang từ trái sang phải) sử dụng hai dạng bộ phận: các bộ phận cột đúc sẵn (cột H) gắn cột và mối nối thành một kết cấu đơn, có tổng chiều dài bằng chiều cao tầng; và bộ phận dầm đúc sẵn (dầm H) có chiều cao bản trong là một bộ phận. Với bộ phận cột, các lỗ xuyên cho cốt thép chính nằm ngang. Mối nối măng-sông được bố trí ở gần cuối dầm giao và các thanh cốt thép chính kéo dài đến cuối dầm đúc sẵn trên mặt đối diện với cột kẹp. Các thanh cốt thép cho dầm chạy qua lỗ chờ cốt thép dầm trên cột và được nối vào măng-sông ở cuối mũi dầm phía đối diện (Hình 2)

Hình 2 Khái quát về phương pháp LRV và LRV-H
Ảnh 3 Cột V và dầm LR trong phương pháp LRV

Kết cấu lai (kết cấu dầm thép – bê-tông cốt thép)

Để tạo ra được các không gian không cột chống trên các tầng văn phòng, các dầm thép được bố trí ở phần nhịp dài và phương pháp nối có các dầm thép được bọc bê-tông được sử dụng (Hình 3). Ở giai đoạn thiết kế, thí nghiệm kiểm chứng sự làm việc của kết cấu lai được thực hiện với các kết quả phản ảnh công tác thiết kế.

Vị trí chảy của dầm được đặt trong khung thép cho phép khung vẫn bền ngay cả sau khi chảy.

Hình 3 Kết cấu lai bê-tông cốt thép với dầm thép cục bộ

Giảm chấn hãm

Các giảm chấn hãm có cấu trúc giống như các phanh đĩa tự động. Năng lượng dao động của tòa nhà được chuyển thành nhiệt ma sát do các giảm chấn trượt dưới tác dụng của những tải trọng nhất định giúp triệt tiêu ứng xử và hư hỏng của công trình. Dạng giảm chấn hãm có thể được sử dụng lại mà không yêu cầu bảo dưỡng (Hình 4).

Hình 4 Cấu tạo cơ bản của giảm chấn hãm

(Trang 15~16)

Dự án đường vành đai 2 - Các tòa nhà siêu cao tầng trên đường cao tốc đô thị -

Tác giả Hiroshi Takahashi, công ty Nihon Sekkei

“Dự án Đường vành đai 2 - Tái phát triển vùng Shimbashi/Toranomon, khu vực III” là dự án lớn để tái phát triển đô thị cho khu vực Toranomon của Tokyo. Một đặc trưng đáng chú ý của dự án này là Đường vành đai 2 quy hoạch sẽ xuyên từ đông sang tây qua khu vực phát triển và đi dưới một tòa nhà siêu cao tầng cao 247m chưa hoàn thành (Tham khảo Hình 1 và 2).

Tòa nhà dự kiến được lắp đặt trên diện tích rộng khoảng 17,000 m², có 52 tầng trên mặt đất và 5 tầng ngầm, có tổng diện tích mặt sàn khoảng 244,000 m². Đây là một công trình công năng hỗn hợp, có bãi đỗ xe ở các tầng ngầm, các cửa hàng và khu vực hội thảo bố trí từ tầng 1 đến tầng 5 của phần tầng thấp, các văn phòng bố trí từ tầng 6 đến tầng 35 của phần tầng trung. Phía trên, tầng 36 được dành toàn bộ cho để làm dần không gian cho các cột bố trí khác nhau từ tầng 37 trở lên. Phần tầng cao các khu vực nhà riêng được bố trí từ tầng 37 đến tầng 46, các tầng còn lại dành cho khách sạn.

Hầu hết khu vực tái phát triển là dành cho công trình nhà siêu cao tầng còn phần ngầm có hầm của Đường vành đai 2 xuyên qua. Tòa nhà thương mại 3 tầng nằm tại vị trí, một mái hiên hắt lớn không cột chống chống nhô ra từ tầng thứ 2 của tòa nhà cao tầng phái trên quảng trường bên cạnh tòa nhà cao tầng.

Hình 1 Bản vẽ phối cảnh dự án Đường vành đai 2

Hình 2 Bố trí các kết cấu khác nhau

Giới thiệu về kết cấu tòa nhà

Phần trên mặt đất của tòa nhà siêu cao tầng là kết cấu khung thép cứng (với các cột ống thép nhồi bê-tông) có bố trí các thiết bị điều khiển ứng xử. Phần tòa nhà thương mại và mái hiên nhô ra sử dụng kết cấu khung thép. Phần ngầm là dạng kết cấu hỗn hợp gồm khung thép, bê-tông cốt thép kết hợp khung thép và bê-tông cốt thép. Kết cấu bực (mặt đất nhân tạo) của hầm đường Vành đai có các bản đúc sẵn dày 1m.

Phần nền móng được thi công bằng phương

pháp từ dưới lên để giảm thời gian thi công, các cọc đúc sẵn được bố trí để tạo ra móng bè đặt trên cọc để cọc và móng bằng chịu tải trọng tương ứng với độ cứng của kết cấu.

Kết cấu điều khiển ứng xử

Kết cấu điều khiển ứng xử được lựa chọn cho các tầng trên mặt đất của phần tầng cao có hình dạng mặt phẳng 85 m × 61 m, các thiết bị điều khiển ứng xử được bố trí tại nhiều phần của lõi giữa. Để tạo ra khung lớn triệt tiêu được có hiệu quả biến dạng uốn của toàn bộ tòa nhà, toàn bộ kết cấu được nối với các thiết bị điều khiển ứng xử từ tầng 1 qua dàn chuyển kết cấu tới phần chuyển kết cấu của tầng 51 có dạng hỗn hợp mái nghiêng và các đỉnh mái chuyển tạo thành khung mái đặc biệt (Hình 3).

Ba loại thiết bị điều khiển ứng xử được kết hợp sử dụng là 516 giảm chấn dầu, 448 khung chống oằn và 620 giảm chấn ma sát. Cơ cấu điều khiển ứng xử nhờ dạng kết hợp này có khả năng kháng chấn cao, giảm được 1,5 lần góc nâng nội tầng khi động đất xảy ra so với các tòa nhà cao tầng thông thường (Tham khảo Hình 4).

Hình 3 Khung sàn của các tầng tiêu chuẩn

Hình 4 Bố trí các thiết bị điều khiển ứng xử và dàn chuyển kết cấu

Mối nối của phần chập cột xiên

Hệ cột xiên được bố trí ở các góc tây bắc, đông nam và tây nam của tòa nhà vì các lý do sau: không thể được các cột trên khu vực phía trên Đường vành đai 2; các góc của tòa nhà phải có hình dạng góc nhọn để đảm bảo tính mỹ học cho công trình. Từ tầng 8 đến tầng 13, các cột xiên ở tầng trên giao nhau và chập lại tạo thành một cột đơn ở tầng dưới. Mỗi nối bê-tông tại chỗ nặng khoảng 20 tấn / mỗi nối được bố trí tại các vị trí chập các cột xiên để ứng suất ở các cột trên được truyền xuống cột đơn bên dưới (Hình 1).

Hình 1 Mối nối bê-tông tại chỗ cho phần chập cột xiên

Các biện pháp chống dao động cho đường

Đường vành đai 2 đi ngầm nối vào mặt phía đông của tòa nhà. Ở tầng ngầm thứ 2 có một hầm hầm bố trí bên ngoài vị trí phát triển và nối lên mặt đất ở cạnh phía tây của khu vực. Đường chạy qua kết cấu ống dạng hầm được xây dựng độc lập

với kết cấu tòa nhà. Để dao động do lưu thông trên đường gây ra không ảnh hưởng tới tòa nhà, kết cấu tòa nhà được cách ly với kết cấu ống ngầm bằng vật liệu giảm giao động xen kẽ (chất đàn hồi polyurethane) giữa phần thấp tấm đáy của ống và khung kết cấu (Hình 5).

Hình 5 Kết cấu ống đường ngầm và kết cấu tòa nhà phần ngầm

Mái hiên hắt lớn

Một mái hiên hắt lớn không cột chống được lắp đặt trên quảng trường ở mặt phía tây của tòa nhà. Mái hắt dạng ô van có các cửa sổ trời và có kích thước ngoài khoảng 57 m × 32 m, chiều cao khoảng 22m phía trên kết cấu bực (Hình 6).

Phần khung bên trong được tạo nên từ kính lợp ánh sáng mặt trời thông qua một khung đơn lớp. Để tải được khung bên trong và duy trì được độ cứng cao, khung này được thiết kế như một giàn được cấu tạo chủ yếu từ các ống thép.

Hình 6 Khung kết cấu cho mái hắt lớn

Quá trình thi công ổn định

Sau khi phá dỡ các tòa nhà cũ, việc thi công các tòa nhà trong dự án được bắt đầu vào tháng 4 năm 2011. Khung thép trên mặt đất được lắp đặt đồng thời với việc thi công kết cấu ngầm bằng phương pháp từ dưới lên. Việc thi công tầng chuyên kết cấu là một công tác thi công khó của phần kết cấu trên mặt đất đã kết thúc thắng lợi (Ảnh 2), các công tác chuẩn bị đang được thực hiện để thi công khung phức hợp trên đỉnh tòa nhà.

Việc thi công ống đường ngầm đã bắt đầu và được tiến hành đồng thời với công tác thi công tòa nhà cao tầng. Sau khi hoàn thành kết cấu tòa nhà cao tầng, phần việc thi công mở rộng sẽ được bắt đầu trên mái hắt lớn, tòa nhà thương mại và kết cấu bực. Toàn bộ công trình dự kiến sẽ được khánh thành năm 2014. (Ảnh 3)

Ảnh 2 Thi công dàn chuyên kết cấu

Ảnh 3 Toàn cảnh dự án Đường vành đai 2 đi ngầm (Tháng 11/2012)

(Trang 17~18)

- Tòa nhà siêu cao tầng sử dụng cột CFT cường độ cao nhất thế giới -

Tác giả Shuichi Matsumoto, tổng công ty Taisei

Từ các dự án xây dựng nhà cao tầng gần đây nổi lên 2 yêu cầu: các tầng tiêu chuẩn có nhịp dài hơn để tạo không gian thiết kế và các cửa rộng để cải thiện tính liên tục kết cấu giữa các tầng thấp và không gian xung quanh bên ngoài. Để thực hiện được các yêu cầu này, các bộ phận kết cấu trong khung phải chịu được các lực lớn hơn dẫn đến việc làm thể tích tăng lên. Tuy nhiên, việc kết hợp chính xác các bộ phận cường độ cao có thể hạn chế việc tăng thể tích bộ phận.

Chúng tôi đã phát triển các cột ống thép nhồi bê-tông (CFT) cường độ siêu cao nhất thế giới là công nghệ kết cấu đáp ứng được yêu cầu này. Các cột được chế tạo từ sự kết hợp bê-tông cường độ cao (cường độ tiêu chuẩn thiết kế 150 N/mm²) với các sản phẩm thép cường độ cao (Cường độ kéo 780 N/mm²). Các cột CFT cường độ siêu cao đang được sử dụng để xây dựng các tầng thấp của tòa nhà siêu cao tầng ở Otemachi 1-6 Plan

Giới thiệu về công trình và kết cấu

Tòa nhà siêu cao có 38 tầng trên mặt đất (với một tầng mái gồm 3 tầng), cao 199,7m, có 6 tầng ngầm sâu 35,1m. Tòa bộ không gian tầng rộng khoảng 198,000 m² (Ảnh 1). Tòa nhà chính dành để bố trí văn phòng, khách sạn và các cửa hàng.

Các tầng ngầm dạng kết cấu bê-tông cốt thép và các tầng trên mặt đất dạng kết cấu thép sử dụng ống CFT từ tầng 1 đến tầng 32 tạo thành kết cấu khung chống mô-men có các khung điều khiển ứng xử bố trí ở lõi của tòa nhà. Các giảm chấn dầu làm việc như giảm chấn nhớt và các khung chống oằn có các bộ phận dọc trục bằng thép có điểm chảy thấp (LY225) làm việc như giảm chấn trễ được bố trí phù hợp để hấp thụ có hiệu quả các năng lượng do động đất gây ra.

Các khung dàn lớn bố trí từ tầng 4 đến tầng 32. Các tầng chuyên kết cấu có vị trí kết cấu của các cột thay đổi để tạo ra một hệ khung cho phép nhiều tầng bắc lên các tầng trên và tầng dưới. Để đảm bảo công trình vẫn hoạt động an toàn khi chịu gió lớn, một thiết bị điều khiển ứng xử (giảm chấn khối lượng chủ động) được lắp đặt trên đỉnh tầng mái (Tham khảo Hình 1).

Ảnh 1 Mặt ngoài công trình

Hình 1 Mặt chiếu khung

Sử dụng cột CFT cường độ rất cao

Đặc trưng của công trình Otemachi 1-6 Plan là khu rừng Otemachi phủ xanh diện tích 3,600-m² ở tầng trệt của khu vực công trình. Một nhiệm vụ quan trọng được đặt ra trong thiết kế công trình là xây dựng được khung kết cấu an toàn không vướng kết cấu trong không gian rộng lớn giữa rừng Otemachi và sảnh chờ tàu điện ngầm bên dưới.

Các cột CFT cường độ rất cao gồ trí ở phần tầng thấp của tòa nhà được cấu tạo bằng thép 780 N/mm² và bê-tông Fc=150 N/mm² tạo ra cường độ cao nhất thế giới (Hình 2) thỏa mãn được yêu cầu đã nêu khi bố trí công trình. Ngoài ra, các cột thỏa mãn yêu cầu an toàn chống động đất (Hình 3). Cường độ cao của các cột CFT giúp loại bỏ yêu cầu tăng thể tích các bộ phận cột, không những giảm được vật liệu kết cấu mà còn làm giảm các vấn đề về môi trường có liên quan.

Hình 4 trình bày mối quan hệ giữa biến dạng và ứng suất cho thép và bê-tông. Trong cả thép 780 N/mm² và bê-tông Fc=150 N/mm² đều có biến dạng cực trị gần như nhau cho thấy ưu điểm lớn của việc kết hợp bê-tông cường độ cao với thép cường độ cao. Ngoài khả năng chống thẳng đứng cao rất lớn, cột CFT cường độ siêu cao còn có tỷ lệ chảy cao và độ dãn dài thấp khi đạt tới cường độ chảy, nhờ đó đảm bảo cho công trình nằm trong giới hạn đàn hồi.

Trong quá trình phát triển của cột CFT cường độ siêu cao, sự làm việc kết cấu được kiểm chứng bằng các thí nghiệm kết cấu, công tác thiết kế được thực hiện trên phương pháp đánh giá cường độ. Ngoài ra, các thử nghiệm mở rộng như thí nghiệm mỗi hàn trong nhà máy và trên công trình của thép cường độ siêu cao và thí nghiệm kiểm chứng vật liệu và vật liệu nhồi của bê-tông cường độ siêu cao cũng được thực hiện. Sau khi hiệu quả kết cấu của cột CFT cường độ siêu cao được kiểm chứng, các cột được đưa vào sử dụng thực tế.

Hình 2 Sử dụng kết hợp thép cường độ cao và bê-tông

Hình 3 Cường độ cao cho các cột CFT cường độ siêu cao

Hình 4 Bố trí cột CFT cường độ siêu cao

Hình 4 Mối quan hệ giữa ứng suất và biến dạng của bê-tông và thép

Không gian tầng rộng ít cột

Tòa nhà đang được xây dựng sẽ có chiều cao khoảng 200m. Việc sử dụng cột CFT cường độ siêu cao sẽ tạo ra được các không gian rộng lớn ít vướng cột

cho các tầng thấp đảm bảo được các yêu cầu kết cấu của các tòa nhà siêu cao tầng (Tham khảo Ảnh 2).

Ảnh 2 Cột ống thép nhồi bê-tông (CFT) cường độ siêu cao

■ ■ ■ ■ ■

Các hoạt động của JSSC

(Bìa cuối) Hội nghị chuyên đề JSSC năm 2012 về xây dựng thép kết cấu

Hội Xây dựng thép Nhật Bản (JSSC) tổ chức hàng năm Hội nghị chuyên đề JSSC về xây dựng thép kết cấu từ năm 2004. Mục đích chính của hội nghị là kết nối hoạt động toàn diện các kết quả hoạt động của nhiều ủy ban và các nhóm làm việc của JSSC và tạo ra nơi gặp gỡ trao đổi giữa các thành viên của JSSC và những chuyên gia hoạt động trong lĩnh vực xây dựng thép. Hội nghị chuyên đề năm 2012 được tổ chức từ ngày 15 đến 16/11.

Hội nghị chuyên đề năm 2012 bao quát một lĩnh vực rộng lớn các hoạt động như trình bày trong bảng kèm theo đồng thời giới thiệu các công trình đoạt giải thưởng JSSC năm 2012 bằng hoạt động triển lãm. (Tham khảo từ trang 1 đến 6 những công trình đoạt giải).

Có khoảng 1000 thành viên tham gia 2 ngày của hội nghị năm nay. Hội nghị chuyên đề hàng năm là nơi gặp gỡ trao đổi có ích giữa các nhà nghiên cứu và những người làm việc trong lĩnh vực xây dựng thép và thu thập các thông tin mới nhất về xây dựng thép.

Thư gửi Độc giả

Tác giả Toshiyuki Sugiyama, chủ tịch ủy ban quốc tế của JSSC (giáo sư trường sau đại học của đại học Yamanashi)

Tôi đảm đương cương vị chủ tịch ủy ban quốc tế trong năm 2012.

Bắt đầu từ số 26 của tạp chí Xây dựng thép hôm nay và ngày mai, ủy ban quốc tế đã nhận trách nhiệm tổ chức biên tập một trong ba số xuất bản hàng năm. Từ khi thành lập, JSSC đã hướng các hoạt động trên phạm vi rộng lớn dưới dạng khảo sát, phát triển công nghệ và nghiên cứu nhằm mục đích thúc đẩy sự phổ biến của xây dựng thép và nâng cao các kỹ thuật liên đới và hơn nữa mở rộng các hoạt động hợp tác với các

tổ chức quốc tế.

Sau khi JSSC liên kết với Tổ chức xây dựng thép không rỉ của Nhật Bản năm 2010, lĩnh vực hoạt động của JSSC được mở rộng không chỉ hạn chế ở thép cac-bon mà còn có thép không rỉ chống ăn mòn cao. Vì thế, chúng tôi mong muốn truyền bá tích cực thông tin trên toàn thế giới để mở rộng hơn phạm vi của xây dựng thép.

Như trong tạp chí số 35 do ủy ban chịu trách nhiệm biên tập, tạp chí số 38 giới thiệu các dự án đặc biệt đoạt giải thưởng JSSC và giải thưởng luận án. Tạp chí số này tập trung về công nghệ thi công nhà cao tầng tiên tiến ở Nhật Bản và những dự án nhà cao tầng mới nhất và giới thiệu Hội nghị chuyên đề JSSC 2012 về xây dựng thép kết cấu.

Ủy ban quốc tế làm việc về những nội dung đa dạng của việc quốc tế hóa các tiêu chuẩn kỹ thuật cho xây dựng thép và thúc đẩy các trao đổi thông tin kỹ thuật và chuyên gia giữa Nhật Bản và các tổ chức quốc tế. Là một trong những đặc trưng của các hoạt động này, chúng tôi mong muốn thông qua tạp chí số này thông báo tới các độc giả về những hoạt động của JSSC, xu hướng phát triển trong xây dựng thép, những công nghệ và phát triển công nghệ có liên quan đến công tác quy hoạch, thiết kế và xây dựng kết cấu thép ở Nhật Bản.

Nếu quý vị muốn có thêm thông tin về các bài báo trong số này hoặc mong nhận được các thông tin kỹ thuật, xin liên lạc với thành viên Hiroshi Sugitani của JSSC

(h.sugitani@jssc.or.jp).