

STEEL CONSTRUCTION TODAY & TOMORROW

(Số 45 tháng 8 năm 2015)

**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 45 tháng 8 năm 2015: Nội dung

Nội dung đặc biệt: Hội nghị chuyên đề lần thứ 19 về Nghiên cứu Kết cấu thép công trình Hướng tới các cầu thép khỏe hơn, tuổi thọ dài hơn có lợi cho việc Phục hồi nhà toàn quốc và thúc đẩy cải tiến các cầu cũ trên diện rộng

	1
Trạng thái hiện tại và làm mới các tuyến đường sắt cao tốc thủ đô trên diện rộng	2
Đánh giá hợp lý hiệu suất và thiết kế cường độ các cầu thép	5
Các đặc trưng môi của liên kết hàn sử dụng thép SBHS	9
Bảo dưỡng cầu thép chịu thời tiết	12
Sáng kiến “Phục hồi nhà toàn quốc” và các hướng trong tương lai	16

Các hoạt động của JISF _____Bìa cuối

Đánh số trang dựa trên bản tiếng Anh của số 45.

Phiên bản tiếng Việt: ©Liên đoàn Thép Nhật Bản 2015

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>

(Trang 1)

Nội dung đặc biệt: Hội nghị chuyên đề lần thứ 19 về Nghiên cứu Kết cấu thép công trình
Hướng tới các cầu thép khỏe hơn, tuổi thọ dài hơn có lợi cho việc Phục hồi nhà toàn quốc và thúc đẩy cải tiến các cầu cũ trên diện rộng

Liên đoàn Thép Nhật Bản (JISF) tổ chức Hội nghị chuyên đề lần thứ 19 về Kết cấu thép công trình ngày 10/3/2015 tại Tokyo. Năm 1995, JISF thành lập một “hệ thống trợ cấp nghiên cứu và đào tạo về kết cấu thép” cung cấp trợ cấp cho các nhà nghiên cứu trong lĩnh vực kết cấu thép. Hội thảo được tổ chức hàng năm với mục đích quảng bá các kết quả nghiên cứu được hỗ trợ, đồng thời thúc đẩy các ứng dụng rộng rãi hơn nữa của kết cấu thép.

Là một liên kết liên quan tới các hoạt động nghiên cứu thúc đẩy bởi hệ thống trợ cấp, tổ chức xúc tiến nghiên cứu được thành lập năm 2013 và 2014 – Ủy ban nghiên cứu cải thiện kết cấu và độ bền của cầu thép và 03 ủy ban đặc biệt trực thuộc - Nhóm nghiên cứu các sáng kiến kết cấu và thiết kế cầu thép, Nhóm nghiên cứu cường độ mới của cầu thép và Nhóm nghiên cứu bảo dưỡng các cầu thép.

Trong những năm gần đây, tầm quan trọng của công nghệ thúc đẩy sự vượt trội tổng thể của cầu thép về giá thành, hiệu suất và chất lượng ngày càng tăng. Trong khi đó, một yếu tố hiệu suất khác của cầu ngày càng được quan tâm là giảm thiểu chi phí vòng đời dự án (LCC), ví dụ như giảm chi phí bảo dưỡng và kéo dài tuổi thọ khai thác. Để thỏa mãn những yêu cầu đó, Ủy ban Nghiên cứu tăng cường sâu rộng các hoạt động nghiên cứu có liên quan và tổ chức các hoạt động học thuật khác nhau thu được từ các hoạt động đó.

Tại Hội thảo chuyên đề lần thứ 19 năm nay về Nghiên cứu Kết cấu thép công trình, các kết quả nghiên cứu được báo cáo và các bài giảng có liên quan được thực hiện với sự tham dự của xấp xỉ 380 kỹ sư và các nhà nghiên cứu. Tiêu đề của các bài giảng và báo cáo, tên của diễn giả tại Hội thảo chuyên đề lần thứ 19 được ghi trong bảng sau.

Trong *Tạp chí Xây dựng thép Hôm nay & Ngày mai* số 45 lần này được xuất bản là một số đặc biệt trình bày nội dung chính của Hội thảo chuyên đề, nội dung giới thiệu tóm tắt các bài giảng và báo cáo tại Hội thảo được trình bày trong các trang sau.

Danh sách các bài giảng và báo cáo các kết quả

nghiên cứu tại Hội thảo chuyên đề lần thứ 19 về Nghiên cứu Kết cấu thép xây dựng

Bài giảng và báo cáo	Diễn giả
<i>Bài giảng quan trọng:</i> Thực trạng và việc làm mới các tuyến đường sắt cao tốc thủ đô trên diện rộng	Kenichi Ando, Cán bộ điều hành cao cấp, Công ty TNHH đường sắt cao tốc thủ đô
<i>Báo cáo về các thành quả nghiên cứu:</i> (1) Đánh giá hợp hiệu suất và thiết kế cường độ các cầu thép (2) Các đặc trưng mới của liên kết hàn sử dụng SBHS (3) Bảo dưỡng cầu thép chịu thời tiết	Yoshiaki Okui, Giáo sư Trường đại học Saitama Kazuo Tateishi, Giáo sư đại học Nagoya Eiki Yamaguchi, Giáo sư Viện Công nghệ Kyushu
<i>Bài giảng quan trọng:</i> Sáng kiến “Phục hồi nhà toàn quốc” và các hướng trong tương lai	Satoshi Fujii, Giáo sư đại học Kyoto, Cố vấn đặc biệt của Chính phủ

(Ảnh) JISF đã tổ chức Hội nghị chuyên đề lần thứ 19 về nghiên cứu kết cấu thép xây dựng vào tháng 3/2015.



JISF held its 19th Symposium on Research on Civil Engineering Steel Structures in March 2015.



(Trang 2~4)

Bài giảng quan trọng

Thực trạng và việc làm mới các tuyến đường sắt cao tốc thủ đô trên diện rộng

Tác giả Kenichi Ando

Cán bộ điều hành cao cấp, Công ty TNHH đường sắt cao tốc thủ đô, Cố vấn đặc biệt của Chính phủ

Giới thiệu về mạng lưới đường sắt cao tốc thủ đô

Mạng lưới đường sắt cao tốc thủ đô là mạng lưới giao thông huyết mạch nối Tokyo với các vùng xung quanh đã được khánh thành hơn 50 năm. Phần đầu tiên của mạng lưới dài 4,5km nối giữa Kyobashi và Shibaura ở trung tâm Tokyo được khánh thành tháng 12/1962 (hình 1). Lưu lượng giao thông hàng ngày tại thời điểm đó là 11.000 xe, thu phí cho xe con thông thường là 100 Yên Nhật (50 Yên Nhật trong năm hoạt động đầu tiên).

Hình 1 Mạng lưới đường cao tốc thủ đô

Hầu hết các đường ở Nhật Bản trong những năm 1950 đều không được lát mặt và bị phủ bùn khi trời mưa, nhiều khi phải kéo xe qua bãi lầy. Tình trạng này cho thấy việc cải tạo đường ở Nhật Bản diễn ra rất chậm. Để khắc phục, hai hệ thống được đề xuất - hệ thống thu phí đường bộ (1953) bắt mỗi người lái xe phải trả một khoản phí dùng để phục vụ việc xây dựng đường và một nguồn thu riêng dành cho đường bộ (1953).

Việc cơ giới hóa ở Nhật Bản diễn ra nhanh chóng từ năm 1955 kéo theo sự hư hỏng các điều kiện giao thông đường bộ. Do đó, cần phải xây dựng đường cao tốc chỉ dành riêng cho xe cơ giới. Vì thế, mạng lưới đường cao tốc ở nội đô Tokyo được cải tiến và vào tháng 6/1959 Công ty TNHH Đường cao tốc thủ đô được thành lập. Tháng 5/1959, Ủy ban Olympic quốc tế lựa chọn Tokyo là thành phố tổ chức Thế vận hội Olympic 1964.

Ngày nay, lưu lượng giao thông hàng ngày của đường cao tốc thủ đô là khoảng 950.000 xe. Tổng chiều dài đường quốc lộ và đường thủ đô trải rộng trên 23 khu vực của thủ đô Tokyo, tỷ lệ hệ thống đường cao tốc thủ đô trên tổng chiều dài đường quốc lộ và đường thủ đô là đúng 15%. Tuy nhiên, tỷ lệ các đường cao tốc thủ đô tăng lên khoảng 36% xe-km và khoảng 28% lưu lượng giao thông hàng hóa, hoặc là hơn gấp đôi toàn bộ đường quốc lộ và đường thủ đô ở Tokyo theo xe-km và lưu lượng giao thông hàng hóa. Như vậy là đường

cao tốc thủ đô có vai trò quan trọng không thể thiếu trong đời sống hàng ngày của cư dân Tokyo và các vùng lân cận.

Cải tạo và làm mới/sửa chữa các đường cao tốc thủ đô

Ngày 7/5/2015, phần cuối cùng của Đường vành đai trung tâm (từ Đường quanh vịnh đến Tuyến Shibuya số 3) được đưa vào khai thác, nâng tổng số chiều dài tuyến khai thác của mạng lưới đường cao tốc thủ đô lên 310,7km. Một tuyến khác dài 18,9km đang được xây dựng và khi hoàn thành sẽ nâng tổng chiều dài tuyến lên khoảng 330km.

Phải mất hơn nửa thế kỷ để xây dựng Đường vành đai trung tâm từ công tác khảo sát tuyến ban đầu đến khi hoàn thành. Tuyến hầm Yamate dài 18,2km là hầm đường bộ dài nhất Nhật Bản và được xây dựng với rất nhiều công nghệ thi công tiên tiến, trong đó có phương pháp mở rộng chiều rộng hầm khiên đào (Hình 2) và phương pháp thi công hầm khiên đào cắt có thể tích hợp từ hai hầm khiên đào trở lên. Trước đó, các đường thông thường được mở-cắt, cấm đường và điều chỉnh làn xe chạy, các mặt cắt nhánh và các nhánh nhập và tách được thi công bằng phương pháp mở-cắt. Tuy nhiên, việc sử dụng hai phương pháp hầm giúp giảm thiểu các ảnh hưởng tới đường thông thường.

Nút giao Ohashi là một ví dụ điển hình về nút giao thi công trong không gian chật hẹp. Nút giao có phần thấp bắt đầu từ độ cao 35m dưới mặt đất nối với phần cao ở độ cao khoảng 35m trên mặt đất. Trong nút giao có kết cấu nối liền 75m cao, độ dốc lớn nhất được thiết kế là 7% và cần chiều dài 1000m để xe chạy được hết độ chênh cao 70m. Một giải pháp có hiệu quả để thỏa mãn yêu cầu là tạo ra một đường dài 400m để xe chạy đến được phần cao của nút giao qua 2,5 vòng. Ảnh 1 giới thiệu nút giao Ohashi.

Để cải tạo môi trường, một kết cấu hình mũ lớn xây phía trên nút giao được dùng làm công viên ở khu vực Meguro (xem ảnh). Hơn nữa, để đáp ứng yêu cầu được trở về của các cư dân phải di dời khỏi nút giao, Chính quyền thủ đô Tokyo đã xây dựng hai tòa nhà cao tầng gần đó trong dự án tái phát triển đô thị. Hầu hết các cư dân phải di dời đã chuyển về các tòa nhà này sau khi nút giao được hoàn thành.

Chúng tôi tin tưởng rằng nút giao Ohashi sẽ là một hình mẫu cho việc xây dựng đường và thành phố trong tương lai. Dự án này đã nhận được Giải thưởng thiết kế vàng và một giải thưởng nổi bật dành cho hoạt động thiết kế xuất sắc cũng như nhiều vinh danh khác.

Hình 2 Công nghệ mở rộng chiều rộng hầm khiên đào

ngầm

Ảnh 1 Toàn cảnh nút giao Ohashi

Làm mới và sửa chữa các đường cao tốc trên diện rộng

Mạng lưới đường cao tốc Thủ đô đang bước vào giai đoạn lão hóa. Trên tổng chiều dài mạng lưới 310km, có khoảng 30% kết cấu cao tốc đã được đưa vào sử dụng trên 40 năm và khoảng 50% có thời gian khai thác trên 30 năm (Hình 3). Hơn nữa, các hầm và cầu qua thung lũng yêu cầu bảo dưỡng nhỏ chiếm khoảng 95% các kết cấu cao tốc. Trên hết, lưu lượng xe tải lớn trở nên thường xuyên.

Trước tình hình này, Công ty đường cao tốc thủ đô đã thành lập Ủy ban nghiên cứu các biện pháp đánh giá việc làm mới các kết cấu cao tốc thủ đô trên diện rộng (người phụ trách là Giáo sư Shiro Wakui của Đại học thành phố Tokyo). Dựa trên các đề xuất của ủy ban vào tháng 1/2013, công ty đã kéo dài thời gian lấy ý kiến và công bố rộng rãi kế hoạch làm mới vào tháng 12/2013. Năm đoạn đường cao tốc được xác định cần làm mới và xây dựng lại là đoạn từ bến tàu Higashi-Shinagawa đến bãi rác thải Samezu, đoạn Daishibashi, một đoạn kênh từ Ginza đến Shintomicho, đoạn từ Takebashi (bao gồm cả Nihonbashi) đến Edobashi, đoạn từ Ikejiri đến Sangenjaya (Hình 4). Chi phí làm mới khoảng 380 tỷ Yên Nhật. Ngoài ra, cũng dự kiến sửa chữa trên diện rộng đoạn đường dài 55km với chi phí 250 tỷ Yên Nhật. Tổng chi phí cho dự án làm mới và sửa chữa là khoảng 30 tỷ Yên Nhật.

Khi Thế vận hội Olympic Tokyo được tổ chức năm 1964, đoạn đường dài 30km là một phần của mạng lưới đường cao tốc ngày nay được đưa vào sử dụng. Đoạn đường này hiện nay cần được làm mới (tham khảo Hình 5).

Với các đoạn đường cần làm mới, quá trình đàm phán hợp đồng xây dựng của đoạn từ bến tàu Higashi-Shinagawa đến bãi rác thải Samezu đang diễn ra. Đoạn đường này được xây dựng lại thành một kết cấu cầu vượt qua thung lũng cao hơn mực nước biển để nâng cao độ bền và hiệu quả bảo trì. Một kết cấu cầu vượt qua thung lũng có địa giới cố định đang được kiểm tra nhằm mục đích cho phép liên tục kiểm tra. Lưu lượng giao thông hàng ngày hiện nay của đoạn đường này là khoảng 80.000 xe khiến cho việc đóng đường phục vụ công tác làm mới là không thể thực hiện được. Vì vậy, một đường tránh hai làn sẽ được xây dựng để sử dụng trong quá trình làm mới đường chính (xem Hình 5).

Việc làm mới đoạn từ bến tàu Higashi-Shinagawa đến bãi rác thải Samezu của tuyến Hanade số 1 được

dự báo diễn ra trong suốt quá trình Thế vận hội Olympic Tokyo 2020. Để đảm bảo an toàn và giao thông xe cộ thông suốt trong giai đoạn đó, Công ty đường cao tốc thủ đô đang nghiên cứu một hệ thống làm mới với việc đưa vào sử dụng một đường tránh tạm hai làn xe và sử dụng hai làn xe trên cầu vượt qua thung lũng mới để đảm bảo hạn chế tối đa việc sử dụng đoạn đường hư hỏng (Hình 6). Hiện nay, các nỗ lực không ngừng được thực hiện để công tác làm mới có thể bắt đầu trong năm 2015.

Hình 3 Số năm từ khi đưa vào khai thác các tuyến cao tốc (tính đến tháng 4/2015)

Hình 4 Các đoạn đường cao tốc được làm mới trên diện rộng

Hình 5 Các đoạn đường cao tốc đưa vào sử dụng trong Thế vận hội Olympic Tokyo 1964 và vị trí các đoạn được làm mới trên diện rộng

Hình 6 Hình ảnh về công tác làm mới đoạn từ bến tàu Higashi-Shinagawa đến bãi rác thải Samezu

Fig. 1 Network of Metropolitan Expressway

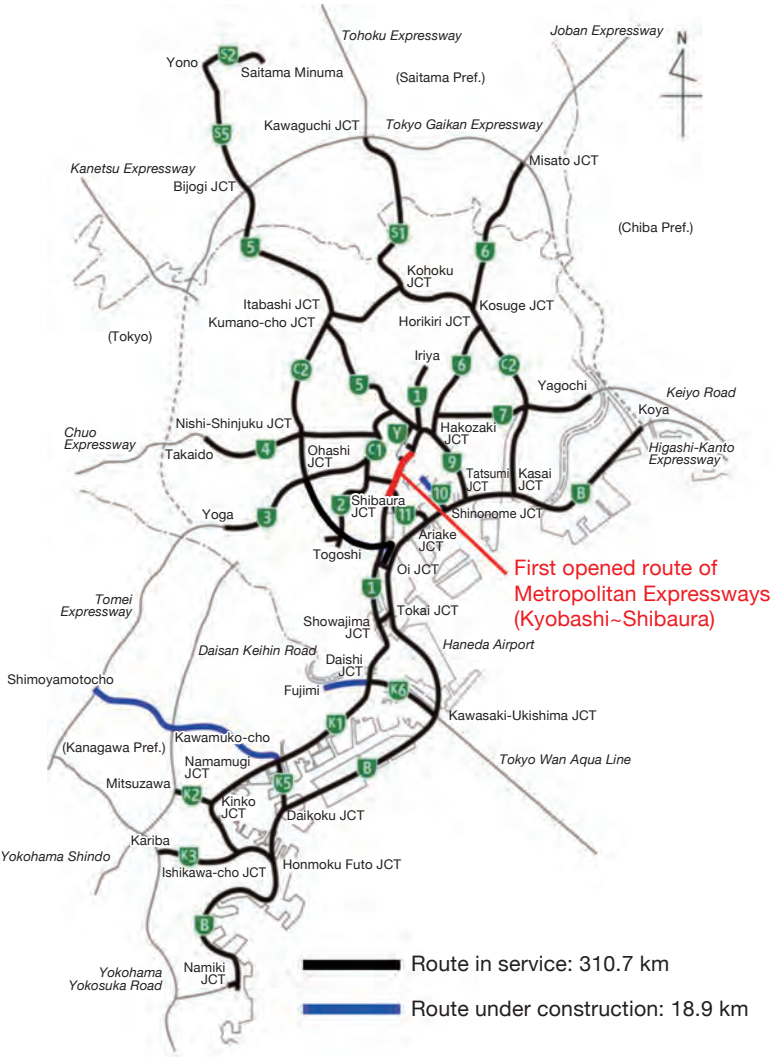


Fig. 2 Underground Shield Tunnel Width Expansion Technology

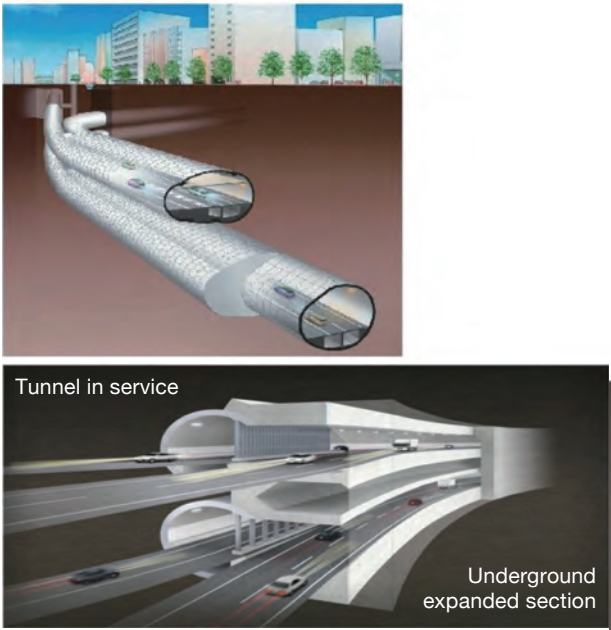


Photo 1 Full view of Ohashi Junction

Fig. 3 Lapse of Years since Opening of Expressway Lines (as of April 2015)

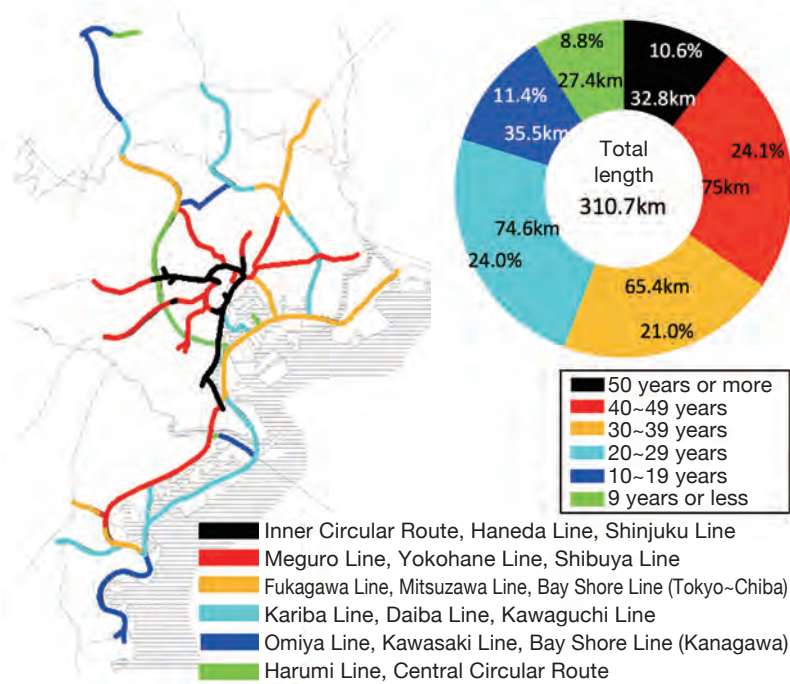


Fig. 4 Expressway Sections subject to Large-scale Renewal

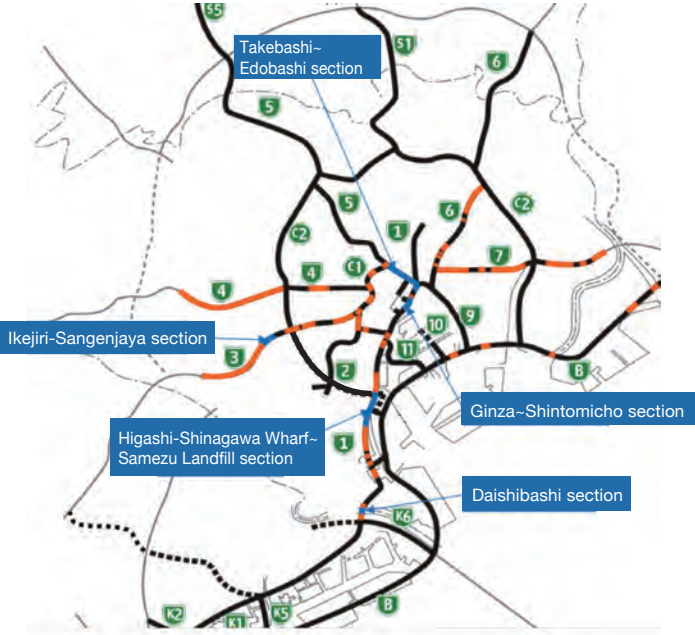


Fig. 5 Expressway Sections Opened to Traffic in Tokyo Olympic Games 1964 and Location of Large-scale Renewal Sections

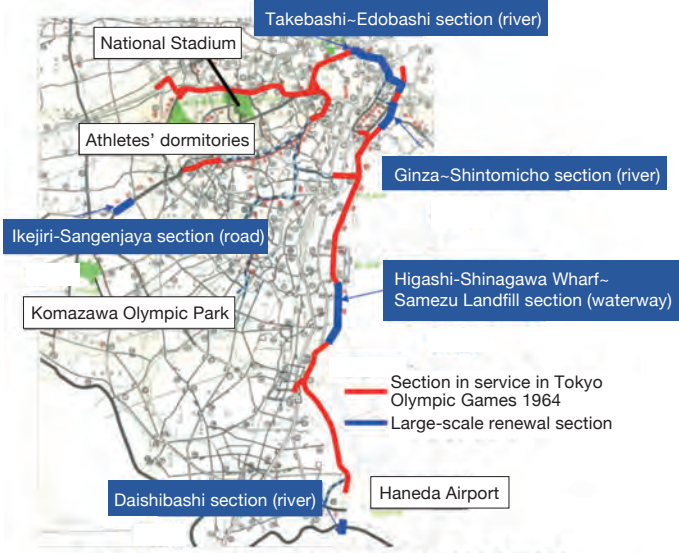
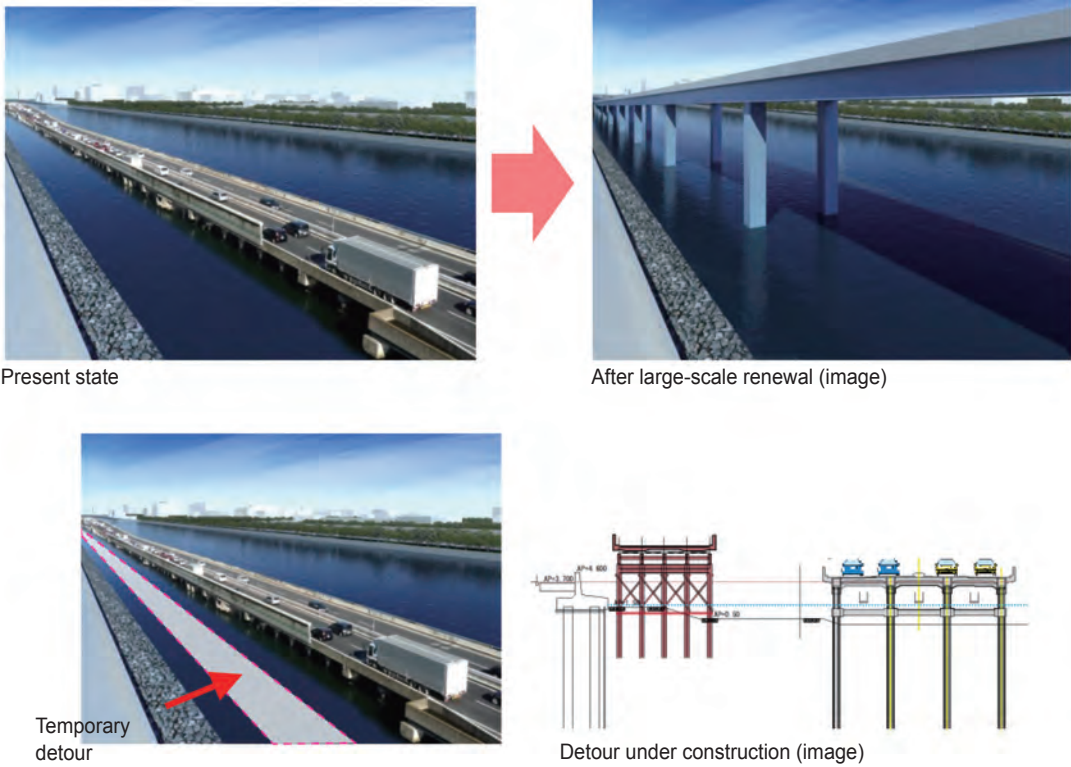


Fig. 6 Image of Renewal of Higashi-Shinagawa~Samezu Landfill Section



(Trang 5~8)

Báo cáo về các kết quả nghiên cứu (1)

Đánh giá hợp lý hiệu suất và thiết kế cường độ các cầu thép

Tác giả: Yoshiaki Okui

Giáo sư Trường Đại học Saitama

Với mục đích nâng cao hơn nữa tính cạnh tranh cho cầu thép, Nhóm công tác về Kết cấu và Phương pháp thiết kế hợp lý được thành lập trong Ủy ban nghiên cứu về Tăng cường độ bền và kết cấu hợp lý cho cầu thép của Hiệp hội Xây dựng thép Nhật Bản đã tiến hành những phân tích và thí nghiệm để thu thập bằng chứng cho việc tiến hành đồng thời việc kiểm tra các tiêu chuẩn thiết kế cầu mới và rà soát các tiêu chuẩn thiết kế cầu hiện hành.

Các nội dung cụ thể được kiểm tra như sau:

- Khả năng chịu lực hợp lý của các tấm chịu nén
- Cường độ chịu uốn và cắt của các dầm thép chữ I
- Các phương pháp thiết kế dựa trên hiệu suất và các đường lồi phân tích tiên tiến
- Liên kết ma sát phù hợp của các bu-lông cường độ cao
- Đo đạc ứng suất dư trong SBHS (Thép cho các kết cấu cầu tính năng cao) và ảnh hưởng của ứng suất dư đến cường độ của các cầu kiện thép

Các phần sau đây giới thiệu tóm tắt các kết quả của bốn trong số các hạng mục được kiểm tra.

Khả năng chịu lực hợp lý của các tấm chịu nén

Phương trình thiết kế cường độ của các tấm chịu nén được kiểm tra lại. Ba hệ số chính cần cho việc kiểm tra lại được liệt kê như sau:

- Quy định về khả năng chịu tải trọng tiêu chuẩn trong *Tiêu chuẩn thiết kế cầu đường bộ* hiện hành được trình bày dựa trên lý thuyết oằn dãn hồi và các thông số thu được từ các thí nghiệm được tiến hành trong những năm 1970. Hầu hết các số liệu này đều dựa trên việc thí nghiệm trên các tấm dày 10mm. Tuy nhiên, chiều dày tấm lớn nhất trong xây dựng cầu thép đã tăng đến 100mm dẫn tới việc sử dụng nhiều hơn các tấm cỡ nặng.
- Thép SBHS500 và SBHS700 - Thép cho các kết cấu cầu tính năng cao (SBHS) được tiêu chuẩn hóa trong JIS năm 2008 nhưng vẫn chưa được đưa vào *Tiêu chuẩn thiết kế cầu đường bộ*.
- Việc tìm kiếm hệ số an toàn dựa trên nguyên lý thiết kế dựa trên độ tin cậy là xu hướng phổ biến hiện nay trong việc biên soạn các tiêu chuẩn thiết kế tiên tiến

trên thế giới. Để bắt kịp xu hướng này, cần phải có được các số liệu xác suất ví dụ như các giá trị trung bình và độ lệch chuẩn của cường độ tối hạn.

Để đạt được các yêu cầu trên, nghiên cứu được tiến hành bằng cách áp dụng phân tích phần tử hữu hạn và mô phỏng Monte Carlo. Hình 1 trình bày các mô hình phân tích các tấm chịu nén không tăng cường (có gờ giảm đơn ở bốn phía). Hình thái của chuyển vị ngoài mặt phẳng ban đầu được giả định có dạng hình sin và ứng suất dư được giả định có cấu hình phân bố ứng suất dư như trong hình vẽ. Trong mô phỏng Monte Carlo, giá trị cực đại của độ võng ban đầu W_0 và ứng suất nén dư σ_{re} được giả định là biến ngẫu nhiên và được tạo ra ngẫu nhiên theo các hàm mật độ xác suất thể hiện trong Hình 2 làm ví dụ. Khi chạy thử mô phỏng Monte Carlo, vì khó khăn của việc tiến hành phân tích phần tử hữu hạn trong từng mô phỏng, phương pháp mặt phẳng ứng xử được áp dụng để làm giảm thời gian tính toán.

Hình 3 trình bày so sánh các kết quả từ mô phỏng Monte Carlo của tấm chịu nén được tăng cường có gờ giảm đơn ở bốn cạnh và đường cong khả năng chịu tải trọng trong *Tiêu chuẩn thiết kế cầu đường bộ* (JSHB), cùng với các kết quả nghiên cứu đã có. Cũng tiến hành nghiên cứu tương tự cho các tấm chiều. Có thể xác định hợp lý hệ số an toàn từng phần nhờ sử dụng các kết quả kiểm tra này. Các kết quả kiểm tra này được dự kiến sẽ bổ sung vào phiên bản cập nhật của *Tiêu chuẩn thiết kế cầu đường bộ*.

Hình 1 Mô hình phân tích tấm chịu nén không tăng cường (có gờ giảm đơn ở bốn cạnh)

Hình 2 Hàm mật độ xác suất của độ võng ban đầu dùng trong các mô phỏng Monte Carlo

Hình 3 So sánh giữa các kết quả của mô phỏng Monte Carlo (μ =giá trị trung bình, σ = độ lệch chuẩn) và đường cong chịu tải trọng trong *Tiêu chuẩn thiết kế cầu đường bộ* (JSHB)

Phương trình hợp lý để tính toán cường độ của dầm I

Các thí nghiệm khả năng chịu tải trọng được thực hiện cho các dầm chữ I bằng Thép cho các kết cấu cầu tính năng cao (SBHS500 and SBHS700) để xác định giới hạn sử dụng thép SBHS làm dầm cầu thép và sự phù hợp của phương trình thiết kế dầm thép SBHS. Hình 4 thể hiện các cấu hình gàn đúng của mẫu thử dùng trong các thí nghiệm chịu uốn. Tải trọng được tác dụng bằng phương pháp uốn 4 điểm và tấm được đặt ở tâm của mẫu thử đường dùng làm tấm thí nghiệm.

Bảng 1 trình bày các kích thước mẫu thí nghiệm dùng trong thí nghiệm chịu uốn. Tên hai mẫu thử là SBHS500M và SBHS700M.

Hình 5 thể hiện đồ thị quan hệ giữa tải trọng và độ võng thu được từ thí nghiệm với P_n là tải trọng cho cường độ uốn thiết kế danh định được đặc trưng trong AASHTO LRFD và P_y là tải trọng cho mômen uốn chảy bản. Thí nghiệm khẳng định cường độ uốn cho cả hai mẫu thử SBHS500M và SBHS700M vượt quá cường độ uốn thiết kế danh định đặc trưng trong AASHTO LRFD. Vì phạm vi ứng dụng các sản phẩm thép trong AASHTO LRFD có cường độ chảy không vượt quá 485 N/mm^2 , cả hai mẫu SBHS500M và SBHS700M đều nằm ngoài phạm vi ứng dụng trong AASHTO LRFD. Tuy nhiên, thấy rằng phương trình đánh giá cường độ uốn cho thép thông thường cũng áp dụng được cho thép SBHS500M và SBHS700M.

Ảnh 1 thể hiện mẫu thí nghiệm SBHS700M sau khi chịu tải trọng. Kiểu phá hoại là oằn cục bộ bản cánh.

Hình 4 Các mẫu thí nghiệm chịu uốn bằng thép SBHS (Thép cho các kết cấu cầu tính năng cao)

Bảng 1 Kích thước các mẫu thí nghiệm

Hình 5 Các kết quả thí nghiệm uốn (tải trọng và độ võng)

Ảnh 1 Biến dạng của mẫu thử SBHS700 sau khi thí nghiệm

Thiết kế cầu hợp lý bằng các phương pháp phân tích tiên tiến

Khi thiết kế cầu thép, cần đánh giá chính xác ứng suất xuất hiện trong các bộ phận. Trong thiết kế truyền thống, lực mặt cắt của các bộ phận và sự phân bố ứng suất bên trong các bộ phận được tính toán bằng phân tích kết cấu khung dựa trên lý thuyết dầm. Tuy nhiên, quy định về môi trường thiết kế hiện nay cho phép ứng dụng linh hoạt phương pháp phần tử hữu hạn và các phương pháp phân tích kết cấu tiên tiến khác. Vì vậy, tiến hành nghiên cứu phương pháp thiết kế cầu hợp lý với các phương pháp phân tích tiên tiến đó.

Nội dung sau đây giới thiệu các kết quả nghiên cứu về các mặt cắt góc của liên kết dầm-cột thể hiện trong Hình 6. Xét tới sự phân bố ứng suất trong các mặt cắt góc, thấy rằng sự phân bố ứng suất dựa trên lý thuyết dầm khác biệt lớn so với sự phân bố ứng suất thực tế do ảnh hưởng cắt trễ.

Vì vậy, tiến hành các kiểm tra so sánh sự phân bố ứng suất bằng 3 phương pháp phân tích: (a) phương pháp phần tử hữu hạn sử dụng phần tử vỏ, (b) phương pháp phân tích do Okumura và Ishizawa đề xuất và (c) phương pháp phần tử hữu hạn sử dụng tấm dòng cắt

không đối.

Phương pháp do Okumura và Ishizawa đề xuất kiểm tra hiệu ứng cắt trễ bằng cách sử dụng lý thuyết dầm và hệ số tập trung ứng suất đã được áp dụng rộng rãi trong thiết kế cầu ở Nhật Bản. Còn phương pháp bản dòng cắt không đối là phương pháp phân tích có 1 phần tử tấm chỉ chịu ứng suất cắt và 1 phần tử dầm chỉ chịu ứng suất thẳng đứng cùng với uốn dọc chu vi ngoài của phần tử tấm. So sánh với phương pháp phần tử hữu hạn có một phần tử vỏ, phương pháp này có ưu điểm thực tế là có ít tính toán hơn.

Hình 7 trình bày một so sánh về sự phân bố ứng suất pháp tuyến trong bản cánh dưới dầm theo nhiều phương pháp khác nhau. Trong hình, đường màu đỏ thể hiện các kết quả phân tích bằng phương pháp tấm dòng cắt không đối, đường màu xanh thể hiện các kết quả phân tích bằng phương pháp vỏ, đường màu đen thể hiện ứng suất danh định tính bằng nguyên lý dầm, đường đánh dấu Δ thể hiện ứng suất ở ngay phía trên bản từ phân tích bằng phương pháp của Okumura và Ishizawa.

Trong phương pháp phần tử hữu hạn sử dụng phần tử vỏ, cần phân chia nhỏ phần tử sao cho có kích thước không lớn hơn 25mm để đạt được sự phân bố ứng suất có độ chính xác nhất định. Trong các phương pháp phân tích sử dụng tấm dòng cắt không đối, cần phân tích có độ chính xác cao ngay cả khi phân chia phần tử thô tương đối như trong Hình 6.

Hình 6 Mô hình số của liên kết dầm-cột của trụ cầu

Hình 7 So sánh sự phân bố ứng suất tại mặt cắt góc của bản cánh dưới

Liên kết ma sát bu-lông cường độ cao hợp lý

Trong xây dựng các cầu gần đây, kích thước và chiều dày tấm của các phần tử kết cấu tăng lên, do đó số lượng các hàng bu-lông cường độ cao tăng lên tương ứng với số lượng liên kết. Tuy nhiên, việc xét tới ảnh hưởng của các biện pháp xử lý bề mặt, tấm thép có chiều dày lớn hơn, bố trí nhiều hàng bu-lông vẫn không đủ rõ ràng tới khả năng chịu tải của các liên kết ma sát sử dụng bu-lông cường độ cao. Vì vậy, các kiểm tra thực nghiệm và phân tích được tiến hành và xác định được hệ số trượt chịu ảnh hưởng của chiều dày tấm lớn hơn của các liên kết ma sát sử dụng bu-lông cường độ cao có mặt tiếp xúc được bảo vệ bằng sơn giàu kẽm và bố trí nhiều hàng bu-lông cường độ cao.

Ảnh 2 trình bày thí nghiệm được dùng để xác định cường độ trượt của các liên kết ma sát. Ảnh hưởng của chiều dày các tấm lớn hơn của liên kết ma sát và bố trí nhiều hàng bu-lông cường độ cao tới việc làm giảm hệ

số trượt được kiểm tra bằng thực nghiệm được thể hiện trong ảnh và bằng phân tích phần tử hữu hạn (tham khảo Hình 8) có xét đến hiện tượng trượt do ma sát.

Ảnh 2 Thí nghiệm cường độ trượt cho liên kết ma sát bu-lông cường độ cao có chiều dày tấm lớn hơn
Hình 8 Mô hình phân tích phần tử hữu hạn của các liên kết bu-lông

Fig. 1 Analytical Model for Non-stiffened Compression Plate (Four-side Simple Support)

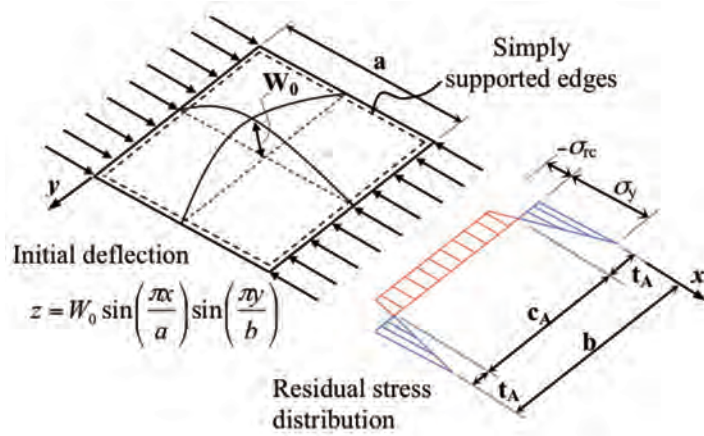


Fig. 2 Probability Density Function of Initial Deflection Used for Monte Carlo Simulations

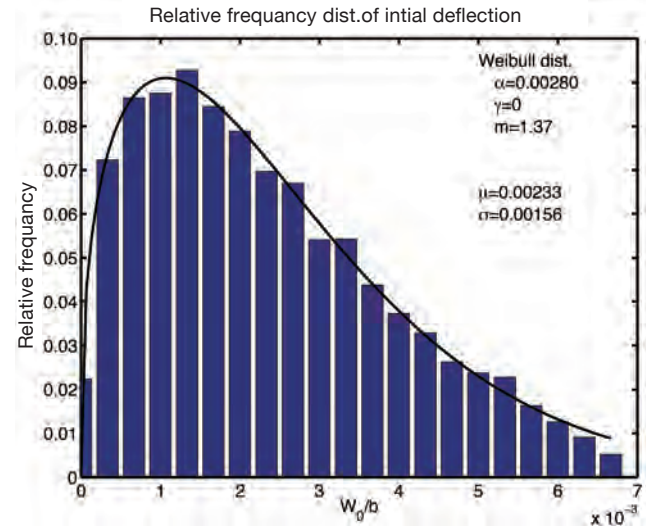


Fig. 3 Comparison between Monte Carlo Simulation Results (μ =average value, σ =standard deviation) and Load-bearing Curve in Specifications for Highway Bridges (JSHB)

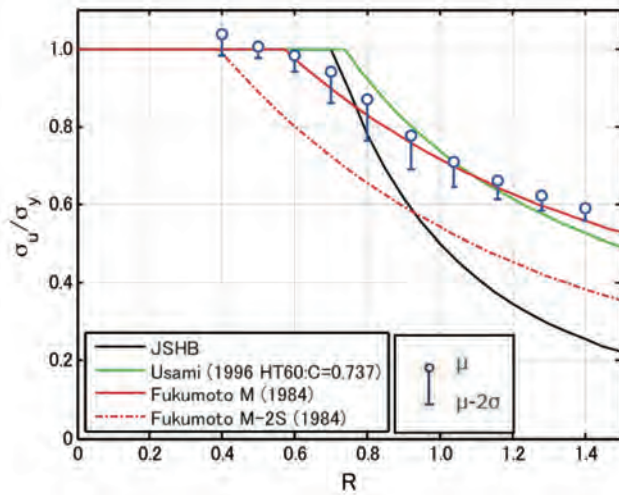


Fig. 4 Bending Test Specimens Using SBHS (Steels for Bridge High Performance Structures)

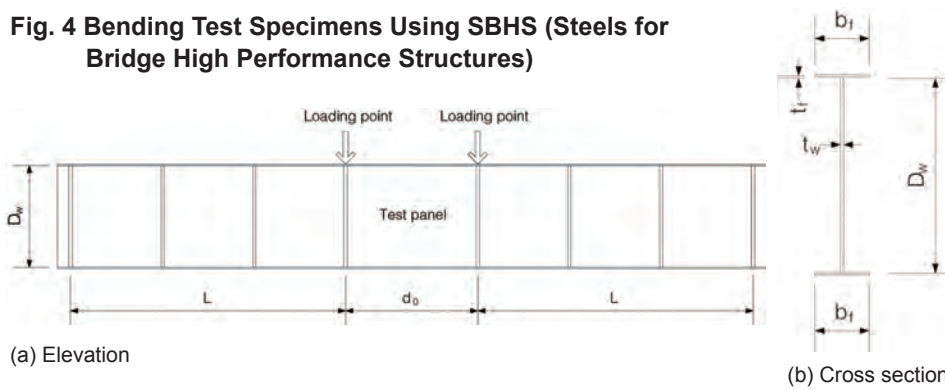


Table 1 Dimensions of Test Specimens

Name of specimen	Steel grade of specimen	b_f (mm)	t_f (mm)	D_w (mm)	t_w (mm)	d_0 (mm)	L (mm)
SBHS500M	SBHS500	250.4	12.2	900.8	9.0	1198	6199
SBHS700M	SBHS700	250.2	12.6	901.4	9.0	1195	7788

Fig. 5 Results of Bending Tests (Load-Deflection Curve)

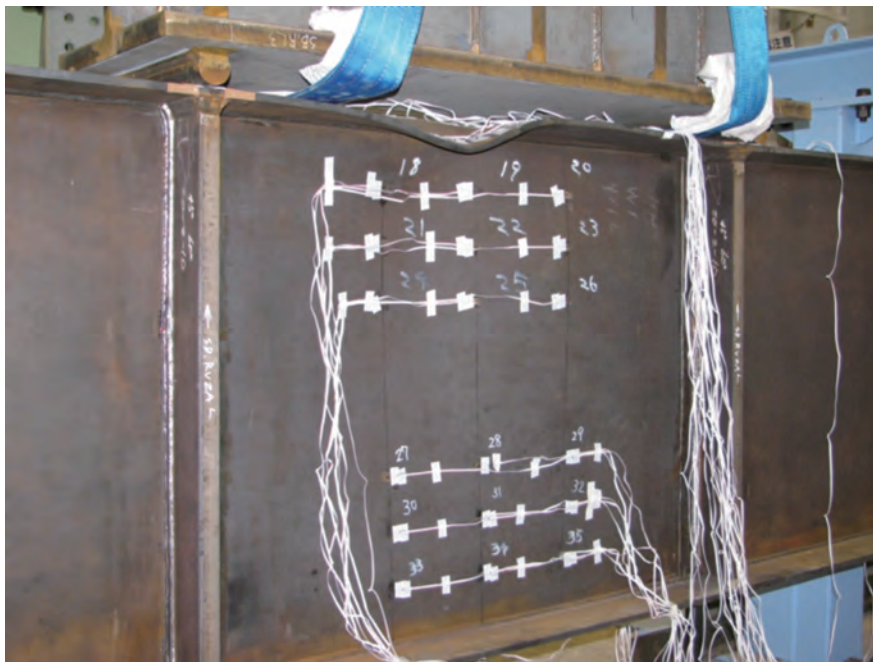
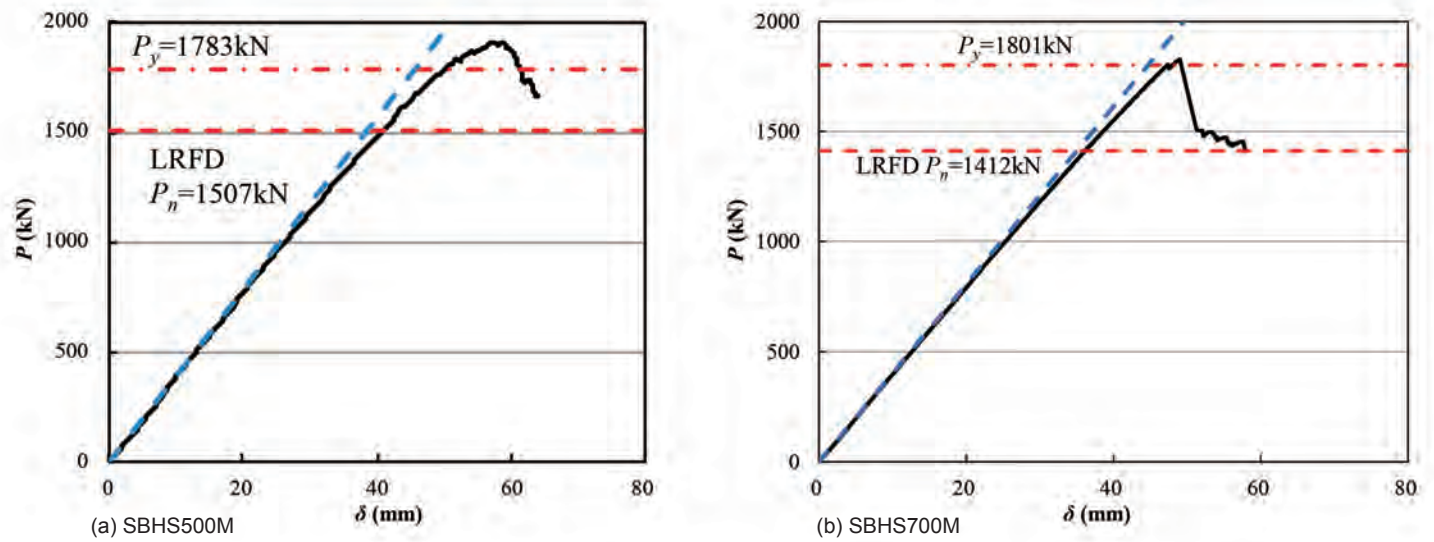


Photo 1 Deformation of SBHS700M specimen after loading

Fig. 6 Numerical Model of Beam-Column Connection of Bridge Pier

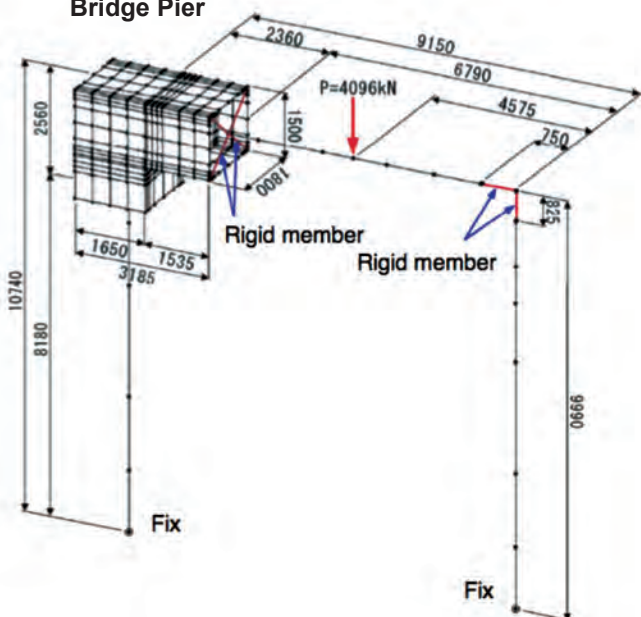


Fig. 7 Comparison of Stress Distributions at Corner Section of Lower Flange

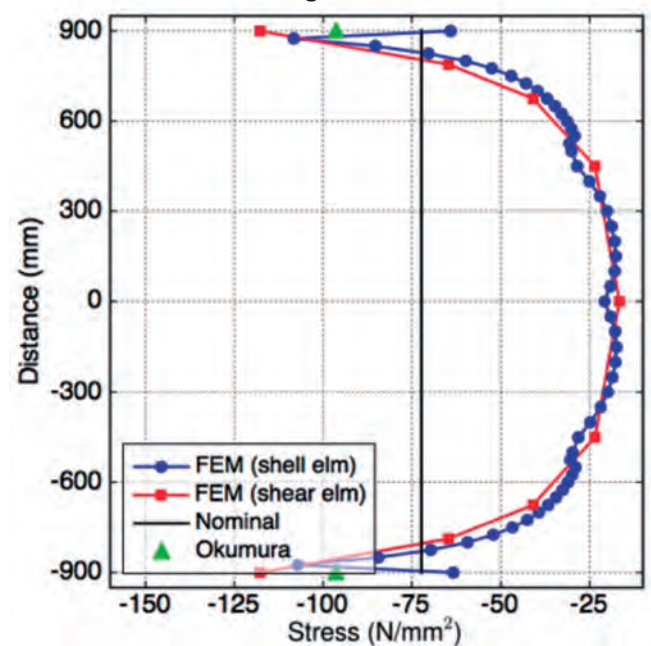
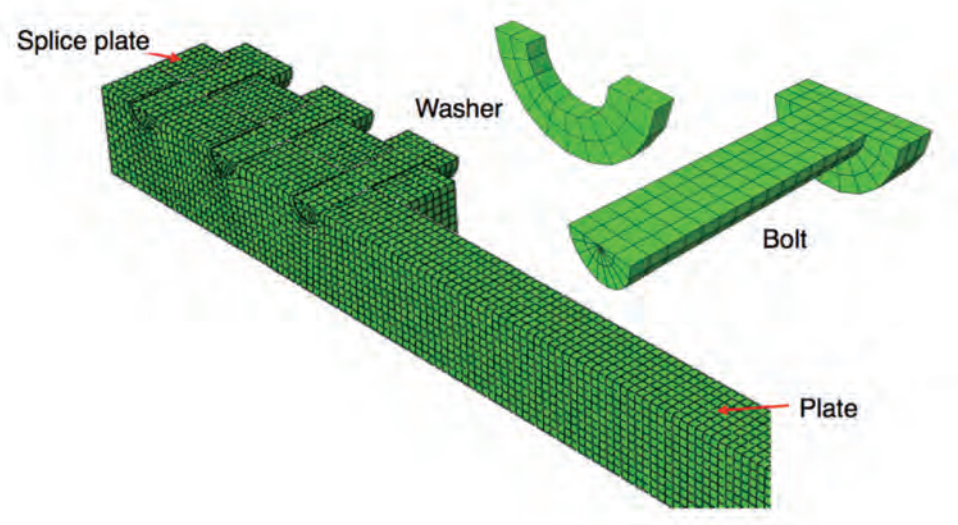




Photo 2 Slip strength test for multiple-row high-strength bolt friction joint with heavier plate thickness

Fig. 8 Finite Element Analysis Model of Bolt Joints



(Trang 9~11)

Báo cáo về các kết quả nghiên cứu (2)

Các đặc trưng mỗi của liên kết hàn sử dụng thép SBHS

Tác giả Kazuo Tateishi

Giáo sư trường Sau đại học của Đại học Nagoya

Thép SBHS (Thép cho các kết cấu cầu tính năng cao) là các tấm thép có điểm chảy cao dùng trong xây dựng cầu được quy định trong JIS năm 2008. SBHS có điểm chảy và cường độ kéo cao (Bảng 1), có khả năng hàn cao nên có thể loại bỏ việc gia nhiệt trước hoặc giảm nhiệt độ gia nhiệt trước xuống thấp. Nhờ vậy, việc ứng dụng thép SHBS cho phép giảm giá thành trong nhiều lĩnh vực xây dựng cầu: chế tạo, vận chuyển và lắp đặt.

Bên cạnh đó, khi sử dụng thép SHBS, ứng suất hoạt tải tăng lên đáng kể vì chiều dày tấm mỏng của các cầu kiện, từ đó dẫn tới các vấn đề về môi. Tuy nhiên, vì các đặc trưng chịu mỏi của liên kết hàn sử dụng thép SHBS vẫn chưa được làm sáng tỏ, hầu như không có số liệu nào được thu thập về thép SBHS700. Vì vậy, chúng tôi quyết định tiến hành một nghiên cứu cơ bản về các đặc trưng chịu mỏi của liên kết hàn sử dụng thép SBHS.

Bảng 1 Các đặc trưng cơ học của SBHS (Thép cho các kết cấu cầu tính năng cao)

Đánh giá các đặc trưng phát triển vết nứt mỏi

Các đặc trưng phát triển vết nứt của thép SBHS được đánh giá bằng thí nghiệm phát triển vết nứt mỏi các mẫu thí nghiệm kéo thu nhỏ. Thí nghiệm phát triển vết nứt được tiến hành phù hợp với tiêu chuẩn ASTM.

Hình 1 thể hiện mối quan hệ giữa tốc độ phát triển vết nứt và phạm vi hệ số cường độ ứng suất ΔK của thép SBHS500 và SBHS700 thu được từ thí nghiệm Đường đồ thị biểu diễn các giá trị trung bình và phạm vi độ lệch của thép thông thường. Kết quả thí nghiệm SBHS nằm trong phạm vi độ lệch của kết quả thí nghiệm thép thông thường nên có thể nói rằng các đặc trưng phát triển vết nứt của SBHS cũng gần giống như của thép thông thường.

Hình 1 Các kết quả thí nghiệm phát triển vết nứt

Đo đạc ứng suất hàn dư

Sử dụng phương pháp cắt và phương pháp nhiễu xạ phóng xạ để thực hiện các đo đạc ứng suất dư xuất hiện tại điểm cách chân của liên kết hàn đỉnh ngoài mặt

phẳng 2mm của các mẫu thí nghiệm kích thước nhỏ (SBHS500 và SBHS700, trình bày trong Hình 2) và của một mẫu thí nghiệm dầm (SBHS700, trình bày trong Hình 3).

Hình 4 thể hiện các kết quả đo đạc. Trong các mẫu thí nghiệm nhỏ của cả thép SBHS500 và SBHS700, ứng suất kéo dư xuất hiện bằng khoảng 50-70% điểm chảy. Trong mẫu thí nghiệm dầm, ứng suất kéo dư xuất hiện bằng khoảng 80-90% điểm chảy, cao hơn giá trị của các mẫu thí nghiệm kích thước nhỏ. Nguyên nhân được cho là do sự khác nhau giữa mức độ hạn chế trong mối hàn của cả hai mẫu thử.

Hình 2 Các mẫu thí nghiệm liên kết hàn (SBHS500 và SBHS700)

Hình 3 Mẫu thí nghiệm dầm (SBHS700)

Hình 4 Các kết quả đo đạc ứng suất dư

Thí nghiệm mỏi cho các mẫu thử kích thước nhỏ

Tiến hành các thí nghiệm mỏi cho các mẫu liên kết hàn đỉnh ngoài mặt phẳng kích thước nhỏ bằng thép SBHS. Cấu hình của các mẫu thí nghiệm thể hiện trong Hình 2. Tỷ số ứng suất được lấy bằng 0.

Hình 5 thể hiện các kết quả thí nghiệm mỏi và kết quả của các thí nghiệm mỏi đã thực hiện trước đây¹⁾ trên các liên kết hàn đỉnh ngoài mặt phẳng bằng thép thông thường và thép SBHS. Các kết quả thí nghiệm không có nhiều khác biệt về cường độ chịu mỏi phụ thuộc vào cấp độ của vật liệu. Kết quả thí nghiệm phạm vi ứng suất của các liên kết hàn đỉnh ngoài mặt phẳng chưa hoàn thiện bằng thép SBHS nằm trong lân cận của đường cong thiết kế Hạng E theo JSSC (Hiệp hội Xây dựng thép Nhật Bản) và do đó thỏa mãn các hướng dẫn thiết kế mỏi hiện hành.

Hình 5 Các kết quả thí nghiệm mỏi cho các mẫu liên kết hàn kích thước nhỏ

Thí nghiệm mỏi cho các mẫu thử dầm

Tiến hành các thí nghiệm mỏi trên một mẫu dầm kích thước lớn có chiều dài nhịp 6000mm thể hiện trên Hình 3. Cấp thép sử dụng cho mẫu thử dầm là SBHS700. Phần chân mối hàn được kết thúc bằng cách nghiền hoặc đập búa.

Hình 6 thể hiện các kết quả thí nghiệm mỏi. Số lượng các chu kỳ thí nghiệm cần để đạt tới trạng thái khi vết nứt phát triển đến 10mm (có chiều dài toàn bộ từ 40-50mm) từ gần mối hàn tới kim loại cơ sở được lấy làm tuổi thọ chịu mỏi của kết cấu. Hình vẽ cũng thể hiện kết quả thí nghiệm mỏi hiện có của các mẫu thí nghiệm dầm (nhưng chu kỳ thí nghiệm được lấy với

chiều dài vết nứt từ 20-40mm). Từ thí nghiệm, cường độ chịu mỏi của các liên kết hàn chưa hoàn thiện gần thỏa mãn các yêu cầu của Cấp G theo quy định của JSSC và tương đương với giá trị của thép thông thường. Vì các thí nghiệm kết thúc ở trạng thái khi chưa có vết nứt bắt đầu từ chân đường hàn hoàn thành nên chưa thể khẳng định được sự sai khác về cường độ chịu mỏi phụ thuộc vào phương pháp kết thúc chân đường hàn. Tuy nhiên, cường độ chịu mỏi của các chân đường hàn kết thúc thu được từ kết quả thí nghiệm vượt quá các tiêu chuẩn của Cấp E và cường độ chịu mỏi của liên kết hàn kết thúc được nâng lên ít nhất 2 cấp so với liên kết hàn chưa hoàn thiện vốn ở Cấp G.

Hình 6 Các kết quả thí nghiệm mỏi cho các mẫu liên kết hàn dầm

Ảnh hưởng của việc hoàn thiện mài đến sự phát triển cường độ chịu mỏi

Cường độ chịu mỏi của các vật liệu thép tăng lên theo cường độ tĩnh. Có thể tăng cường độ mỏi của các vật liệu thép bằng cách hoàn thiện mài chân đường hàn. Để nghiên cứu vấn đề này, chúng tôi đã chuẩn bị các mẫu thí nghiệm liên kết hàn đỉnh ngoài mặt phẳng được hoàn thiện mài dưới cùng các điều kiện hoàn thiện như nhau. Tiến hành kiểm tra sự phụ thuộc của cường độ vật liệu thép vào sự phát triển cường độ chịu mỏi.

Thí nghiệm trên các cấp thép SM490, SBHS700 và SBHS500. Hình 7 trình bày cấu hình của các mẫu thí nghiệm hàn đỉnh ngoài mặt phẳng. Khi hàn đỉnh, mối hàn xuyên hoàn toàn được thực hiện trên mặt cắt cách vùng hàn hộp 50mm để ngăn chặn sự xuất hiện của các vết nứt mỏi từ mặt cắt chân đường hàn.

Thực hiện hoàn thiện mài chân đường hàn các mẫu thí nghiệm bằng các cấp thép đã nêu với bán kính mài mục tiêu ít nhất là 3mm và chiều sâu mài là 0,5mm. Hình 8 trình bày các kết quả đo đặc bán kính và góc của mặt cắt chân đường hàn (hoặc mặt cắt hoàn thiện đường hàn). Hình 9 trình bày sự phân bố chiều sâu mài. Từ các hình này, có thể thấy rằng cấu hình của phương pháp mài cho các mẫu thử là gần giống nhau.

Tiến hành các thí nghiệm mỏi trên các mẫu dưới điều kiện uốn ngoài mặt phẳng. Tỷ số ứng suất được lấy không vượt quá 0,1. Trong các mẫu thí nghiệm chưa hoàn thiện, tất cả các vết nứt xuất hiện từ mặt cắt chân đường hàn của cấu kiện tam chính, trong các mẫu thí nghiệm hoàn thiện mài của thép SM490 và SBHS500, tất cả các vết nứt xuất hiện từ mặt cắt hoàn thiện mài, trong mẫu thử của thép SBHS700, tất cả các vết nứt xuất hiện trong mặt cắt chân phía hàn đỉnh.

Hình 10 trình bày kết quả thí nghiệm mỏi. Tuổi thọ chịu mỏi được lấy là số chu kỳ thí nghiệm cần thiết để vết nứt phát triển đến chiều dài 10mm từ giọt đường hàn tới kim loại cơ sở. Trong các mẫu hàn chưa hoàn thiện, không có sự khác biệt rõ rệt nào về cường độ chịu mỏi phụ thuộc vào cấp độ vật liệu thép. Vì vậy có thể khẳng định không có sự phụ thuộc giữa cường độ sản phẩm thép với cường độ chịu mỏi của liên kết hàn. Mặt khác, cường độ chịu mỏi của các mẫu thử hoàn thiện mài tăng cùng với cường độ vật liệu thép, do đó thấy rằng cường độ chịu mỏi phụ thuộc vào cường độ của vật liệu thép.

Đặc biệt trong các mẫu thí nghiệm thép SBHS700, không xuất hiện nứt trong mặt cắt hoàn thiện mài nhưng lại xuất hiện trong mặt cắt chân phía hàn đỉnh. Thí nghiệm mỏi cho thấy việc hoàn thiện mài làm nâng cao đáng kể cường độ chịu mỏi của các liên kết hàn thép SBHS700.

Hình 7 Các mẫu thí nghiệm hàn đỉnh ngoài mặt phẳng
Hình 8 Bán kính và góc chân đường hàn hoặc mặt cắt hoàn thiện

Hình 9 Chiều sâu mài

Hình 10 Các kết quả thí nghiệm mỏi trên các liên kết hàn chưa hoàn thiện và liên kết hàn đã hoàn thiện.

Table 1 Mechanical Properties of SBHS (Steels for Bridge High Performance Structures)

Grade	Plate thickness (mm)	Yield point or proof strength (N/mm ²)	Tensile strength (N/mm ²)
SBHS500 SBHS500W	$6 \leq t \leq 100$	500 or more	570~720
SBHS700 SBHS700W	$6 \leq t \leq 75$	700 or more	780~930

Fig. 1 Test Results for Crack Growth

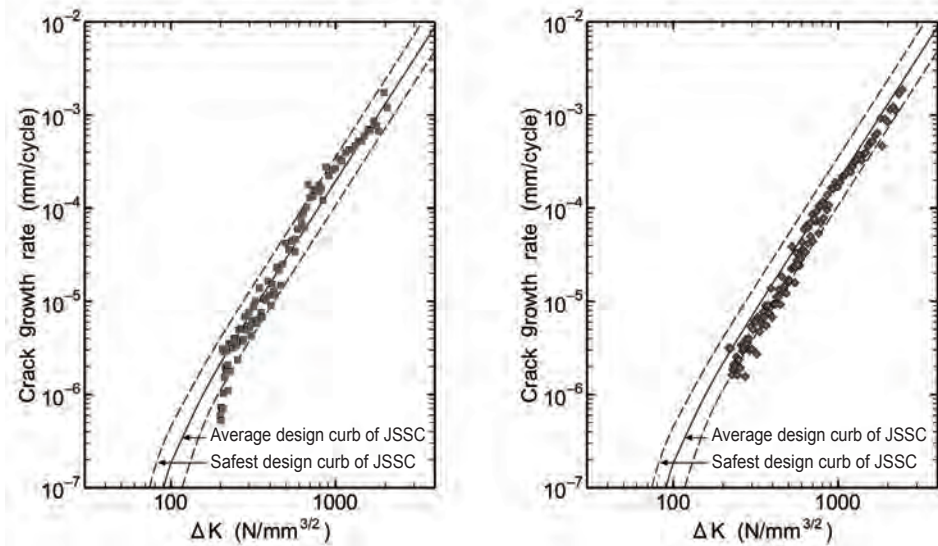


Fig. 2 Weld Joint Test Specimens (SBHS500 and SBHS700)

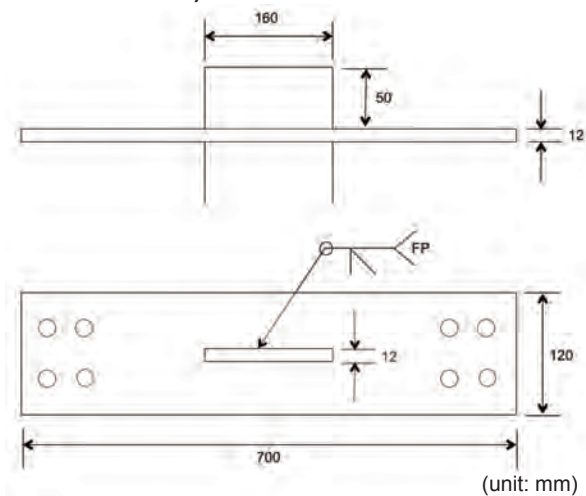


Fig. 3 Girder Test Specimen (SBHS700)

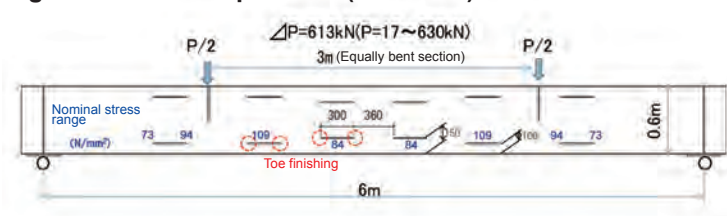


Fig. 4 Measurement Results for Residual Stress

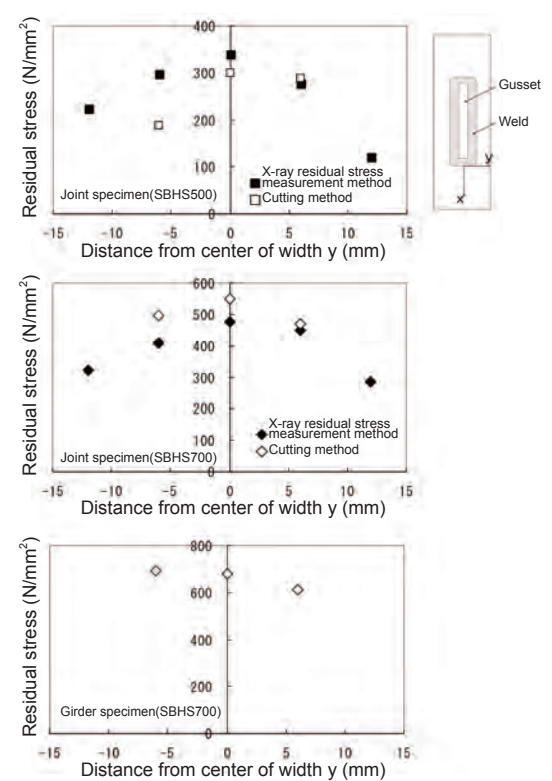


Fig. 5 Fatigue Test Results for Small-size Weld Joint Specimens

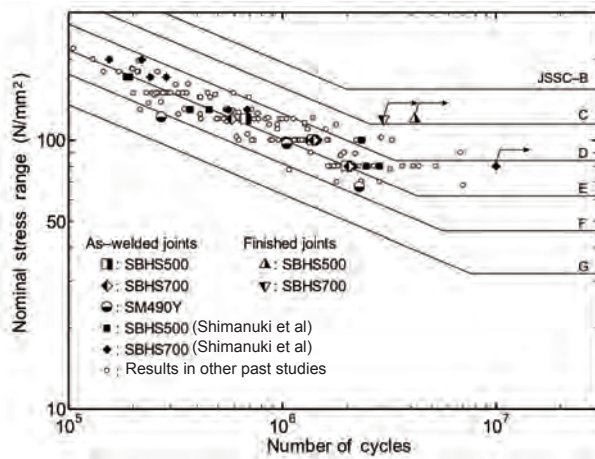


Fig. 6 Fatigue Test Results for Girder Weld Joint Specimens

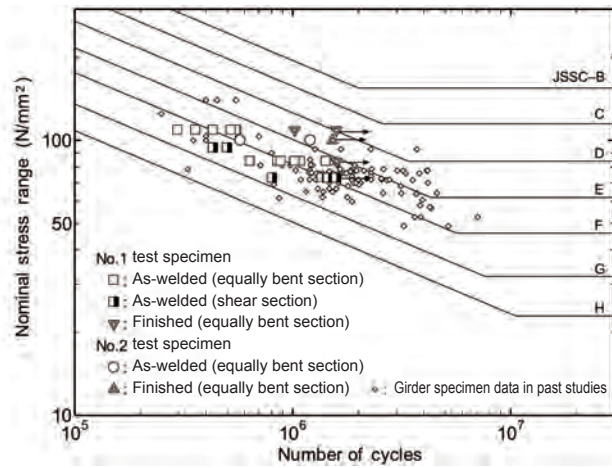


Fig. 7 Out-of-plane Gusset Test Specimens

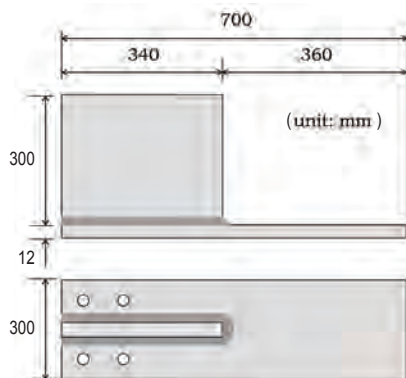


Fig. 9 Grinding Depth

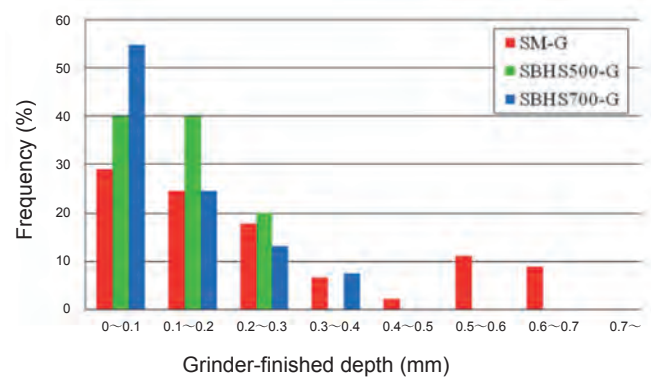


Fig. 8 Radiuses and Angles of Toe or Finished Sections

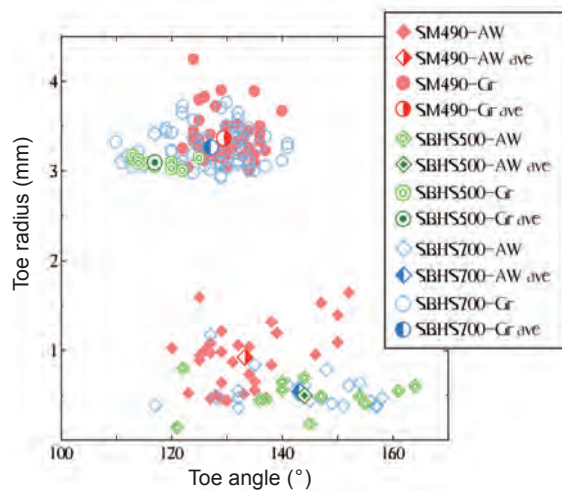
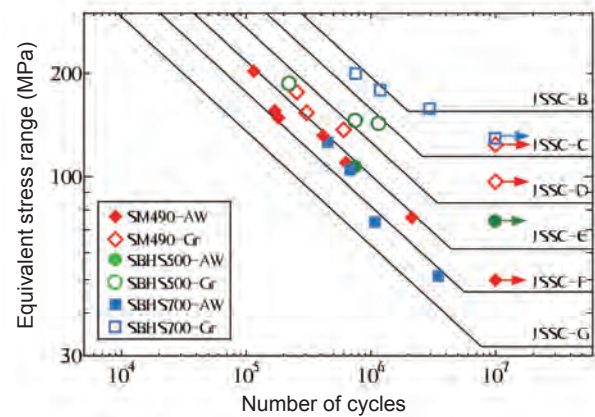


Fig. 10 Fatigue Test Results for As-welded and Finished Weld Joints



(Trang 12~15)

Báo cáo về các kết quả nghiên cứu (3)

Bảo dưỡng cầu thép chịu thời tiết

Tác giả Eiki Yamaguchi

Giáo sư Viện nghiên cứu Công nghệ Kyushu

Cần bảo vệ cầu thép chống ăn mòn để đảm bảo tuổi thọ lâu dài cho công trình. Việc sơn phủ bảo vệ có hiệu quả nhưng tốn kém, chiếm khoảng 10% chi phí xây dựng kết cấu phần trên. Bên cạnh đó, cần thực hiện sơn lại trong quá trình khai thác cầu. Vì vậy, cầu thép thông thường không có tính cạnh tranh cao nhìn từ quan điểm chi phí vòng đời dự án.

Thép chịu thời tiết có đặc trưng riêng biệt ngăn chặn sự phát triển của ăn mòn nhờ một lớp rỉ mỏng hình thành dày đặc trên bề mặt thép. Nhờ đó, tốc độ ăn mòn giảm dần dần tới cấp độ không còn nguy hiểm gì theo quan điểm kỹ thuật khi chiều dày lớp rỉ tăng lên. Ảnh 1 thể hiện sự thay đổi của cầu thép chịu thời tiết theo thời gian. Cầu thép chịu thời tiết không cần sơn phủ giúp giảm chi phí hơn rất nhiều so với cầu bằng thép thông thường. Vì vậy, cầu thép chịu thời tiết ngày càng phổ biến hơn trong những năm gần đây. Mặc dù ngày càng có nhiều cầu thép chịu thời tiết nhưng vẫn chưa có báo cáo về tình trạng ăn mòn không mong muốn.

Trước tình hình đó, Nhóm công tác về Bảo dưỡng các cầu thép chịu thời tiết trong Ủy ban nghiên cứu về Kết cấu hợp lý và phát triển độ bền các cầu thép của Hiệp hội Xây dựng thép Nhật Bản được thành lập năm 2012. Các thành viên của nhóm là các kỹ sư thực hành, chủ đầu tư cầu và các học giả. Nhóm nghiên cứu đầu tiên xem xét các kết quả điều tra các cầu thép chịu thời tiết cùng lúc với việc chuẩn bị bảng câu hỏi dành cho các chủ đầu tư và kỹ sư cầu về việc bảo dưỡng cầu thép chịu thời tiết. Dựa trên các thông tin thu được, nhóm nghiên cứu làm việc về các nội dung bảo dưỡng cầu thép chịu thời tiết. Bài báo này trình bày tóm tắt các hoạt động của nhóm.

Ảnh 1 Cầu thép chịu thời tiết

Hiệu suất của cầu thép chịu thời tiết

• Đánh giá

Vì các cầu thép chịu thời tiết làm việc không như mong muốn nên tiến hành điều tra hiệu suất của công trình với việc đánh giá trạng thái ăn mòn và chia thành năm cấp độ với các tiêu chí được mô tả sơ lược trong Bảng 1. Vì các cầu từ Cấp 3 trở lên làm việc thỏa mãn

trạng thái ăn mòn của Cấp 1 và 2 không do thép chịu thời tiết và cần chú ý nếu phát hiện ra. Cần thường xuyên quan sát cầu ở Cấp 2. Cầu ở Cấp 1 cần được điều tra kỹ hơn để xác định có cần sửa chữa hay không.

Vì cầu là một kết cấu lớn nên trạng thái ăn mòn của cầu thép chịu thời tiết không nhất thiết phải đồng nhất mà khác nhau giữa các phần. Cụ thể là thường tìm thấy trạng thái ăn mòn cục bộ gần đầu dầm khác biệt với trạng thái ăn mòn ở một phần chung.

Trạng thái ăn mòn được đánh giá bằng việc tiến hành thí nghiệm băng dán. Trong thí nghiệm này, băng dán được ép lên mặt thép chịu thời tiết. Hình 1 thể hiện ví dụ về kết quả thí nghiệm. Các cầu kiện gì được kiểm tra và phân loại trạng thái ăn mòn thành một trong năm cấp độ trong Bảng 1.

Bảng 1 Các tiêu chuẩn phân chia cấp độ trạng thái ăn mòn

Hình 1 Thí nghiệm băng dán

• Hiệu suất

Khảo sát gần đây của Hiệp hội Cầu Nhật Bản (JBA) liên quan đến hiệu suất của cầu thép chịu thời tiết. 86% các cầu được điều tra đều ở tình trạng hình dạng tốt, có trạng thái ăn mòn từ Cấp độ 3 trở lên còn các cầu còn lại ở trạng thái ăn mòn ở Cấp độ 1 và 2. Nguyên nhân hiệu suất không tốt của công trình được xác định và cho thấy 68% các cầu ở trạng thái ăn mòn không phù hợp bị thấm nước và 32% các cầu nằm gần cầu khác hoặc nền đất dốc tự nhiên. Đầu các dầm cầu ở tình trạng khác: 31% các cầu có đầu dầm ở trạng thái Cấp độ 1 hoặc 2. Khoảng 80% các đầu dầm đều bị thấm nước.

Khe co giãn là một trong các bộ phận của cầu dễ bị hư hỏng do các tải trọng giao thông. Khe co giãn bị vỡ gây thấm nước, làm đầu dầm thường xuyên bị ẩm. Điều này là một trong những nguyên nhân gây ra tình trạng làm việc xấu hơn của thép chịu thời tiết ở đầu dầm.

Cuộc điều tra cho thấy chất khử băng làm tăng tốc độ làm việc xấu của cầu thép chịu thời tiết lên khoảng 10%. Tốc độ ở phần chung và đầu dầm là như nhau. Thấy rằng sự có mặt của chất khử băng làm cho thấm nước có xu hướng ảnh hưởng xấu hơn, đẩy nhanh sự phát triển của trạng thái ăn mòn không mong muốn.

Khảo sát

Khảo sát được tiến hành để trích ra được những nội dung cần giải quyết liên quan đến các cầu thép chịu thời tiết. Một số bình luận được rút ra như sau:

- Có quá nhiều tài liệu kỹ thuật cần nghiên cứu. Cần

nổi kết, biên soạn các tài liệu này để đưa ra một tài liệu chính thức của một số loại.

- Có các chi tiết kết cấu đặc trưng riêng của các cầu thép chịu thời tiết. Tuy nhiên, ảnh hưởng của các chi tiết này không rõ ràng, khiến cho khó áp dụng trong thiết kế.
- Không dễ dàng đánh giá được hiệu suất của thép chịu thời tiết. Cần có một bộ các ảnh mẫu về trạng thái ăn mòn.
- Khó phát hiện được các vết nứt trong thép chịu thời tiết.
- 1/3 chính quyền địa phương có kinh nghiệm sửa chữa cầu thép chịu thời tiết. Nhiều cầu đã được sơn lại. Một số cầu được lắp đặt các tấm thép để tăng cường. Vì bề mặt của một số thép bị ăn mòn khá mạnh nên không chắc có thể đóng vai trò không chế hoặc điều chỉnh kim loại cơ sở. Cần có một số sửa chữa các cầu thép chịu thời tiết.

Ảnh hưởng của chất khử băng

Cuộc điều tra về ảnh hưởng của chất khử băng tới chín cầu thép chịu thời tiết có khối lượng chất sử dụng và lưu lượng giao thông khác nhau được tiến hành vào tháng 12/2014. Vị trí của các cầu cách xa bờ biển để loại bỏ được ảnh hưởng của muối ngưng tụ trong không khí. Ảnh 2 trình bày nội dung điều tra tiêu biểu.

Mặc dù đây là một dự án đang tiến hành và vẫn chưa có nhiều kết quả nhưng đã rút ra được một số nhận xét cùng với các nhận xét trước khi điều tra như sau: ảnh hưởng của chất khử băng giảm nhanh chóng theo hàm số mũ khi ngừng việc sử dụng tác nhân khử băng khỏi công trình; ảnh hưởng của chất khử băng kéo dài khoảng hai tháng rưỡi sau lần sử dụng cuối cùng; chất khử băng có ảnh hưởng lớn tới bề mặt bên ngoài của các dầm biên; lượng chất khử băng lắng đọng là rất lớn giữa các cầu bố trí song song gần nhau.

Ảnh 2 Nội dung điều tra chất khử băng
Hình 2 Lắng đọng chất khử băng

Định lượng các tiêu chuẩn trạng thái ăn mòn

Trạng thái ăn mòn phản ánh hiệu suất của thép chịu thời tiết. Vì vậy, việc đánh giá trạng thái ăn mòn có vai trò quan trọng tới việc bảo dưỡng cầu thép chịu thời tiết. Trong thực tế hiện nay, việc đánh giá được thực hiện theo các tiêu chuẩn cho trong Bảng 1 dựa trên sự xuất hiện rỉ bên ngoài. Thực hành đơn giản nhưng đảm bảo tính khách quan của kết quả đánh giá lại rất khó, thậm chí không thể thực hiện được. Do đó, tốt nhất là các tiêu chuẩn phải rõ ràng hơn.

Việc sử dụng phân tích hình ảnh được thực hiện

nhằm nâng cao công tác. Đặc biệt là phân tích bằng dán và các vảy rỉ và thu được nhiều chi tiết khác nhau phản ánh trạng thái ăn mòn. Các chi tiết bao gồm kích thước lớn nhất của một vảy rỉ (Hình 3(a)), giá trị cực đại của kích thước nhỏ nhất của một vảy rỉ (Hình 3(b)), mật độ vảy rỉ, v.v... Từ đó, chọn ra 27 đoạn băng dán với các vảy rỉ ở nhiều trạng thái ăn mòn khác nhau. Các trạng thái ăn mòn cũng được các kỹ sư cầu với nhiều kinh nghiệm trong việc điều tra cầu thép chịu thời tiết đánh giá.

Hình 3 Vảy rỉ

Từ quan điểm thực hành bảo dưỡng, thông tin quan trọng nhất là trạng thái ăn mòn có cần chú ý không. Vì trạng thái ăn mòn Cấp độ 1 và 2 cần được chú ý nên mục tiêu của thử nghiệm là để xác định trạng thái ăn mòn ở Cấp độ 2 hoặc thấp hơn. Các trạng thái ăn mòn được phân cấp thành 5 cấp độ vượt ngoài mục tiêu của nghiên cứu này.

Việc kiểm tra kỹ lưỡng hai bộ kết quả bằng phân tích hình ảnh và đánh giá chuyên gia đem đến kết luận sơ bộ rằng trạng thái ăn mòn cần được chú ý nếu giá trị cực đại của chiều dài vảy rỉ nhỏ nhất lớn hơn 9mm.

Tài liệu bổ sung

Các tài liệu bổ sung được chuẩn bị để giúp cho công tác đánh giá trạng thái ăn mòn. Tiến hành điều tra 28 cầu nằm ở các vị trí khác nhau, có trạng thái ăn mòn khác nhau đem đến 190 bộ số liệu, nắm bắt mọi trạng thái ăn mòn có thể xảy ra. Mỗi bộ ví dụ bao gồm nhiều dạng thông tin: ảnh ba chiều (ảnh nổi 3D) về bề mặt thép, kết quả thí nghiệm bằng dán, một ảnh tổng thể, chiều dài rỉ và các số liệu khác có liên quan ví dụ như khoảng cách đến bờ biển.

Nứt mối

Nhóm nghiên cứu tiến hành báo cáo về nứt mối của một cầu cũ. Rỉ xung quanh vết nứt sáng hơn (Ảnh 3). Vì tại Mỹ cũng thu được nhận xét như vậy nên màu sắc rỉ có thể là một đầu mối để tìm kiếm vết nứt mối.

Ảnh 3 Vết nứt mối

Khả năng chịu tải trọng của dầm bị ăn mòn

Thường quan sát được ăn mòn không mong muốn ở đầu dầm. Đầu dầm chịu tải trọng tập trung, phản lực tại gối nên sự ăn mòn đầu dầm có thể làm mất an toàn cầu. Sự suy giảm khả năng chịu tải do ăn mòn đã được điều tra số. Tiến hành nghiên cứu đầu dầm chủ và đầu dầm ngang với nhiều mẫu ăn mòn. Việc tính toán cho thấy

không chỉ kích thước và chiều sâu ăn mòn mà cả vị trí ăn mòn cũng là yếu tố ảnh hưởng tới sự suy giảm. Ví dụ như dầm ngoài bị ăn mòn ảnh hưởng lớn tới gối cầu (Hình 4) do đó nếu phát hiện ra cần chú ý hơn.

Hình 4 Khả năng chịu tải của dầm chủ bị ăn mòn

Sơn sửa chữa

Việc sửa chữa cầu thép chịu thời tiết có những khó khăn sau: không dễ loại bỏ rỉ khỏi bề mặt thép chịu thời tiết và cả cặn lắng muối. Tuy nhiên, việc loại bỏ chúng là rất quan trọng nên việc sửa chữa cầu thép chịu thời tiết cần tốn nhiều thời gian.

Nhóm nghiên cứu đã có cơ hội sửa chữa một cầu thép chịu thời tiết bị ăn mòn. Được sự đồng ý của chủ đầu tư cầu, Nhóm nghiên cứu đã tiến hành thu thập các thông số hiện trường có giá trị về công tác sửa chữa để đánh giá hiệu quả của phương pháp chuẩn bị bề mặt kết cấu.

Dựa trên các số liệu này, Nhóm nghiên cứu khuyến nghị phương pháp sau đây: đầu tiên tiến hành làm sạch bằng công cụ năng lượng, quá trình thổi rỉ bằng nước được lặp lại hai lần rồi thực hiện lần thổi hoàn thiện.

Các thông số cho thấy ngay cả với trạng thái ăn mòn Cấp độ 1, vẫn thu được kết quả thỏa mãn trong đó lượng cặn lắng muối không lớn hơn 50 mg/m^2 bằng phương pháp này. Cũng khẳng định được số lượng các lần thổi có thể ít hơn với trạng thái ăn mòn Cấp độ 2.

Đánh giá kết luận

Nhìn chung, hầu hết các cầu thép chịu thời tiết ở Nhật Bản đều có hình dạng tốt nhưng vẫn có một số cầu không thỏa mãn yêu cầu. Vì vậy, công tác bảo dưỡng có vai trò quan trọng. Hoạt động của Nhóm nghiên cứu được giới thiệu ở đây sẽ giúp giải quyết một số vấn đề liên quan đến công tác bảo dưỡng. Nhóm vẫn tiếp tục hoạt động, đưa ra các công nghệ giúp giữ cơ sở hạ tầng xã hội của cầu thép chịu thời tiết ở trạng thái tốt.



(a) Two months old



(b) One year old



(c) 17 years old



(d) 22 years old

Photo 1 Weathering steel bridge

Table 1 Criteria for Corrosion-State Level

Level	Description of rust particle	Rust thickness
5	Fine but non-uniform	Less than about 200 μ m
4	Average size of about 1 mm ;fine and uniform	Less than about 400 μ m
3	Average size of 1-5 mm	Less than about 400 μ m
2	Average size of 5-25 mm	Less than about 800 μ m
1	Formation of rust layer	Larger than about 800 μ m

Fig. 1 Scotch Tape Test



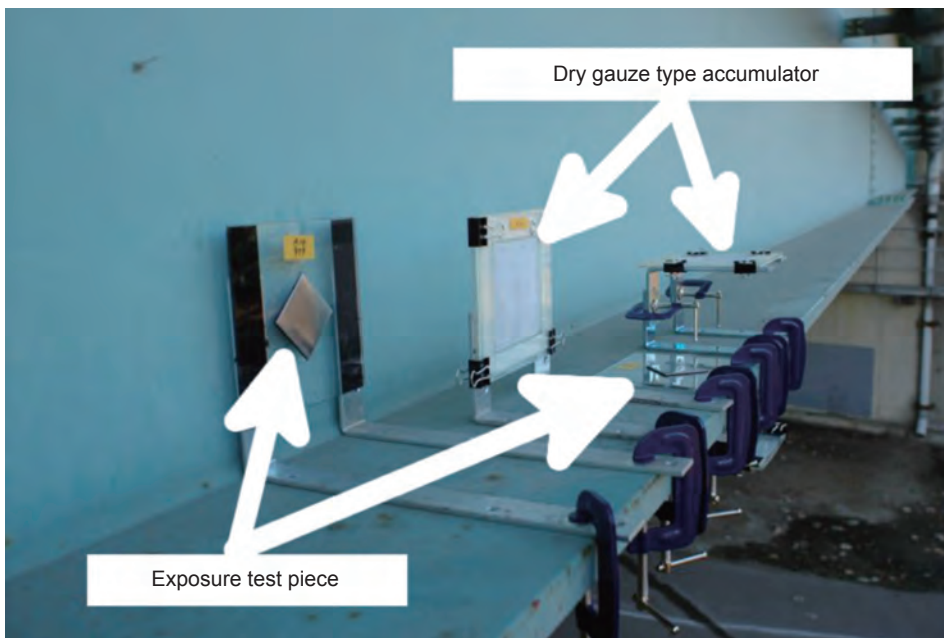


Photo 2 Survey setup for de-icing agent

Fig. 2 Deposition of De-Icing Agent

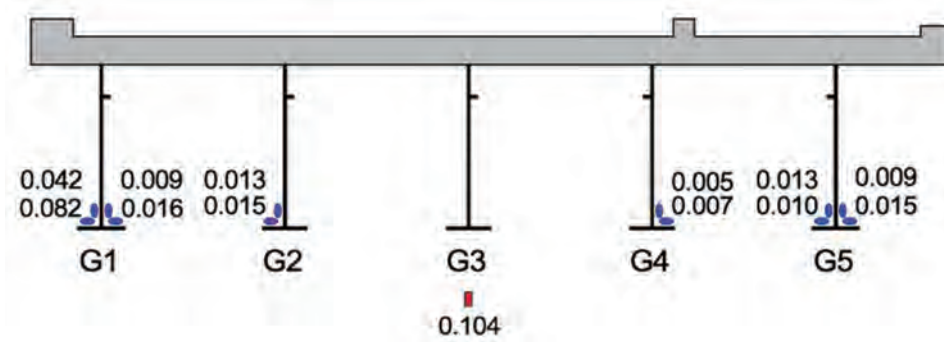


Fig. 3 Rust Particle

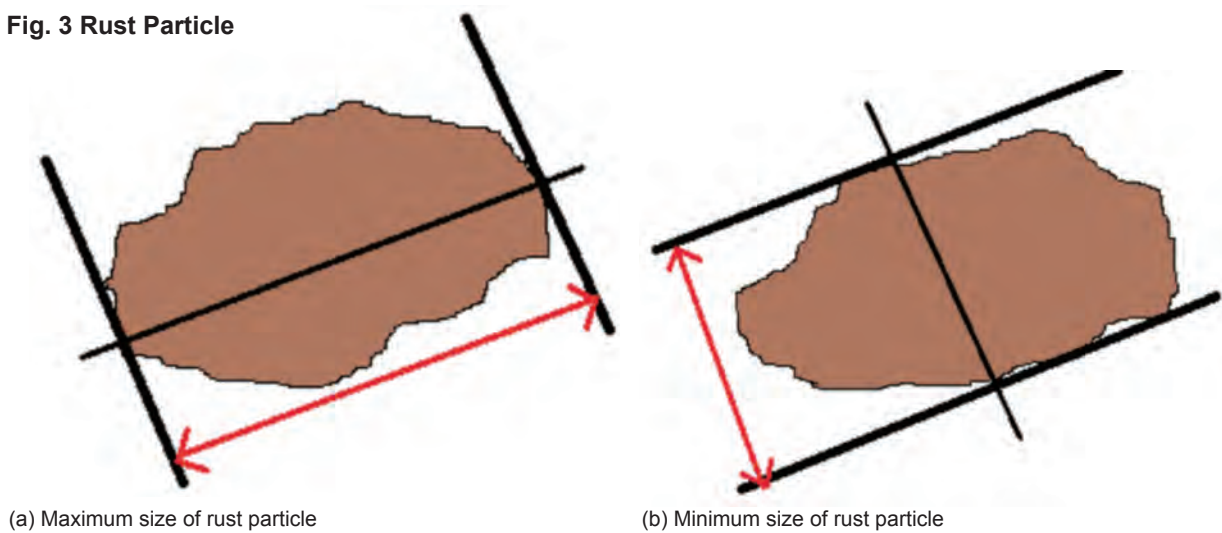
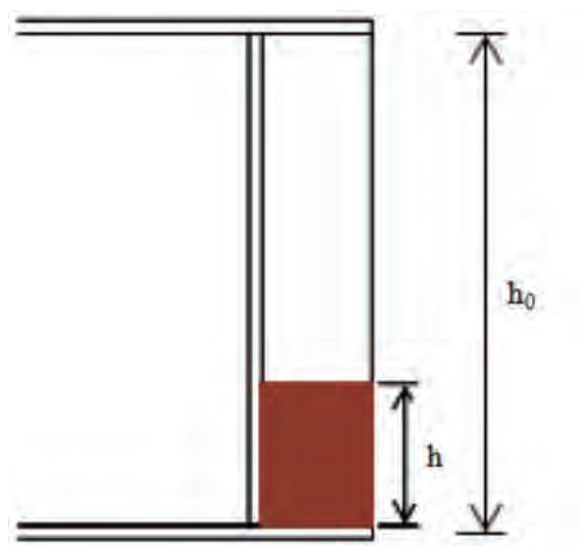


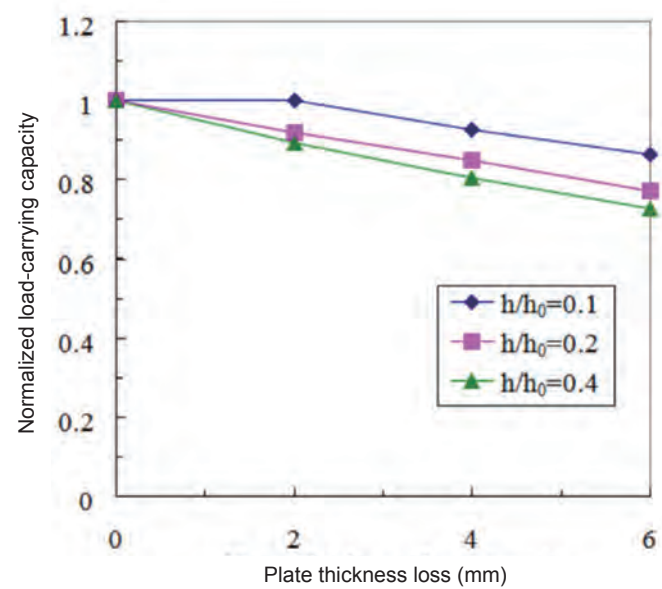


Photo 3 Fatigue crack

Fig. 4 Load-Carrying Capacity of Corroded Main Girder



(a) Location of corrosion



(b) Deterioration of load-carrying capacity

(Trang 16~18)

Bài giảng đặc biệt

Sáng kiến “Phục hồi nhà toàn quốc” và các hướng trong tương lai

Tác giả Satoshi Fujii

Giáo sư Đại học Kyoto, Cố vấn đặc biệt của Chính phủ

Nguy cơ Nhật Bản phải chịu những thảm họa thiên tai chưa từng có là rất lớn và tăng lên nhanh chóng. Trong nửa thế kỷ qua, đất nước đã xây dựng được xã hội dân sự to lớn với nhiều yếu tố được tổ chức kết nối phức tạp và đa dạng. Vượt trên điều đó, Nhật Bản đã xây dựng một số đô thị lớn đặc biệt tập trung cao các tiện ích thiết yếu của một xã hội hiện đại. Ngoài ra, các đô thị lớn đặc biệt này lại nằm ở các khu vực chịu ảnh hưởng lớn của các trận động đất Kanto, Lũ ống Nankai và các trận phun trào của núi lửa Fuji trong quá khứ. Các khu vực này được dự đoán sẽ chịu một loạt các thảm họa lớn tương tự trong thời gian tới (Tham khảo Hình 1).

Hình 1 Các trận động đất cực lớn dự báo sẽ xảy ra tại Nhật Bản

Tóm tắt về sáng kiến “Phục hồi nhà toàn quốc”

Trước tình hình đó, năm 2015 chính phủ Nhật Bản đã bắt đầu sáng kiến có tên gọi “Phục hồi nhà toàn quốc – Kiến tạo một đất nước bền vững và linh hoạt” với ba mục tiêu chính:

- Phá vỡ tình trạng phá hủy hiện tại của thiên tai được dự báo trong các siêu thảm họa chưa từng có.
- Giảm thiểu nhiều nhất có thể tác động phá hoại của các siêu thảm họa trong tương lai ở Nhật Bản
- Tránh cho đất nước rơi vào một loại tình huống nghiêm trọng mà quốc gia không thể quay trở về trạng thái ban đầu sau thảm họa

The Abe Cabinet, led by Prime Minister Shinzo Abe, Chính phủ của Thủ tướng Shinzo Abe bắt đầu hoạt động từ tháng 12/2012 với vị trí bộ trưởng phụ trách Phục hồi nhà toàn quốc. Theo đó Văn phòng thúc đẩy công tác phục hồi quốc gia được thành lập trong Văn phòng chính phủ. Sáng kiến Phục hồi nhà toàn quốc là tâm điểm của cơ quan này đang được thúc đẩy sâu rộng ở tất cả các bộ, ngành.

Song song với các nỗ lực này, hội đồng quốc gia tổ chức các cuộc tranh luận để ban hành Đạo luật cơ bản về Phục hồi toàn quốc vào tháng 12/2013. Văn phòng thúc đẩy phục hồi toàn quốc do Thủ tướng đứng đầu được chỉ rõ phải được thành lập trong chính phủ và

cùng lúc bắt buộc phải đưa ra Kế hoạch cơ bản Phục hồi nhà toàn quốc được xếp hạng cao nhất trong các kế hoạch hành chính toàn quốc (Hình 2).

Hình 2 Ảnh “Kế hoạch cơ bản Phục hồi toàn quốc” được thúc đẩy là kế hoạch ưu tiên

Mười lăm tình huống nghiêm trọng và công tác phục hồi toàn quốc

Khi đưa ra Kế hoạch cơ bản Phục hồi toàn quốc, chính phủ đã xác định 45 tình huống nghiêm trọng có thể xảy ra. Cụ thể là 15 tình huống trong đó có cấp độ ưu tiên cần được xử lý ngay lập tức (xem Bảng 1).

Mỗi tình huống trong số 15 tình huống nghiêm trọng này được lựa chọn ghi nhớ khả năng xuất hiện các trận động đất cực mạnh và nhiều dạng thảm họa tự nhiên khác. Một số biện pháp chính để xử lý các tình huống này gồm có tăng cường các đê biển, nâng cao khả năng kháng chấn, các biện pháp chống hóa lỏng đất nền và các biện pháp cứng, việc đào tạo phòng chống thảm họa, thông tin kín về đánh giá thảm họa, thúc đẩy các kế hoạch duy trì kinh doanh và các biện pháp mềm khác. Chia khóa của việc thúc đẩy thành công các biện pháp này là tất cả các cơ quan nhà nước và tư nhân cùng kết nối và thực hiện toàn diện với nhiều tiến độ khác nhau.

Hơn nữa, các biện pháp quan trọng nhất cần đặc biệt thúc đẩy để tránh những tình huống nghiêm trọng là “làm giảm sự tập trung các công trình chức năng khác nhau của Thủ đô Tokyo” và “hình thành các công trình chức năng phân bố toàn quốc”. Việc làm giảm sự tập trung công trình chức năng và phân bố các công trình chức năng trên toàn quốc không những là một biện pháp đặc biệt có hiệu quả trong việc phục hồi nhà toàn quốc mà còn đem đến ba lợi ích sau:

- Triệt tiêu mạnh mẽ tác động của các thảm họa do động đất trên đất liền gây ra ở khu vực thủ đô Tokyo
- Duy trì khả năng tồn tại quốc gia sau thảm họa
- Thực hiện kiên quyết và nhanh chóng hơn nữa các hoạt động cứu hạn, hồi phục và tái thiết

Ngoài ra, còn có các ưu điểm khác:

- Đóng góp nhiều hơn vào việc phục hồi nhà trong các khu vực cục bộ thông qua việc tái kích hoạt các khu vực này nhờ sự phổ biến và phân bố các công trình chức năng.

Đề công nhận, Kế hoạch cơ bản Phục hồi toàn quốc được ban hành tháng 5/2014 trong một cuộc họp của chính phủ dựa trên Đạo luật cơ bản về Phục hồi toàn quốc. Trong Kế hoạch cơ bản, xác định rõ hai mục tiêu cần được thúc đẩy là làm giảm sự tập trung mạnh các công trình chức năng ở thủ đô Tokyo và hình thành trên

toàn quốc các đô thị độc lập cục bộ có các công trình chức năng cơ bản phân tán và hợp tác vùng.

Để đạt được ngay lập tức hai mục tiêu này, cần phải đặt ra các biện pháp mềm để đẩy nhanh việc đạt được mục tiêu, ví dụ như tái kiểm tra hệ thống thuế phù hợp, hệ thống trợ cấp và các cơ cấu đa diện truyền thống. Cùng lúc, cần gán tầm quan trọng cao hơn cho các biện pháp cứng thúc đẩy việc đạt được hai mục tiêu này. (Tham khảo Hình 3)

Bảng 1 Mười lăm tình huống nghiêm trọng do chính phủ đưa ra yêu cầu các biện pháp xử lý nhanh chóng
Hình 3 Các mục tiêu cơ bản của sáng kiến “Phục hồi nhà toàn quốc” và các nỗ lực thúc đẩy liên quan

Kế hoạch cơ bản phục hồi khu vực

Sau khi thành lập Kế hoạch cơ bản Phục hồi toàn quốc quy định hướng phát triển phục hồi toàn quốc, chính quyền trung ương đã chuẩn bị tài liệu hướng dẫn “Kế hoạch cơ bản Phục hồi khu vực” và khuyến khích mạnh mẽ chính quyền địa phương đưa ra kế hoạch cơ bản của đơn vị. Nhờ đó, hơn một nửa chính quyền địa phương đang chuẩn bị các kế hoạch cụ thể của mình (tham khảo Hình 4).

Đồng thời, chính quyền trung ương đang cân nhắc thận trọng việc tích hợp các nỗ lực phục hồi và hồi sinh khu vực của các chính quyền địa phương. Nguyên nhân chính của việc tích hợp này là khi đạt được công tác hồi sinh khu vực, việc phục hồi khu vực sau khi trải qua thảm họa sẽ được tự nhiên nâng cao. Hơn nữa, các sáng kiến để củng cố sự hồi phục khu vực khi thảm họa sẽ đem đến nhiều ưu điểm khác nhau cho nền kinh tế địa phương trong một thời gian thông thường. Và cũng không cần nói rằng việc giảm mức độ tập trung đông các công trình chức năng ở Tokyo, việc ưu tiên cao cho “Phục hồi nhà toàn quốc” sẽ thúc đẩy trực tiếp sự hồi sinh khu vực.

Hình 4 Các chính quyền địa phương công bố công khai sự khởi đầu nỗ lực đưa ra các sáng kiến phục hồi nhà khu vực (bao gồm giai đoạn lập kế hoạch)

Dự án quốc gia “Phục hồi nhà toàn quốc”

Hiện nay, chính quyền Nhật Bản đang bàn bạc nhiều biện pháp khác nhau để thúc đẩy sáng kiến Phục hồi nhà quốc gia. Một số biện pháp đặc trưng gồm có nâng cao sự phục hồi khu vực tư nhân, ngoài các sáng kiến từ chính quyền trung ương và địa phương; nâng cao các chương trình đào tạo trong trường học nhằm giáo dục trẻ em về sự bình tĩnh trong mọi hoàn cảnh bên cạnh sự phục hồi nhà toàn quốc và địa phương –

“xây dựng các thành phố và đất nước phòng chống thảm họa” và thúc đẩy một cơ cấu cho việc hợp tác quốc tế.

Sáng kiến Phục hồi nhà quốc gia đang được xúc tiến là một dự án quốc gia dưới sự chỉ đạo của chính quyền trung ương và trong sự hợp tác với các chính quyền địa phương, các tổ chức khu vực tư nhân, các công dân đơn lẻ và giữa các quốc gia.

Fig. 1 Megathrust Earthquakes Forecasted to Occur in Japan

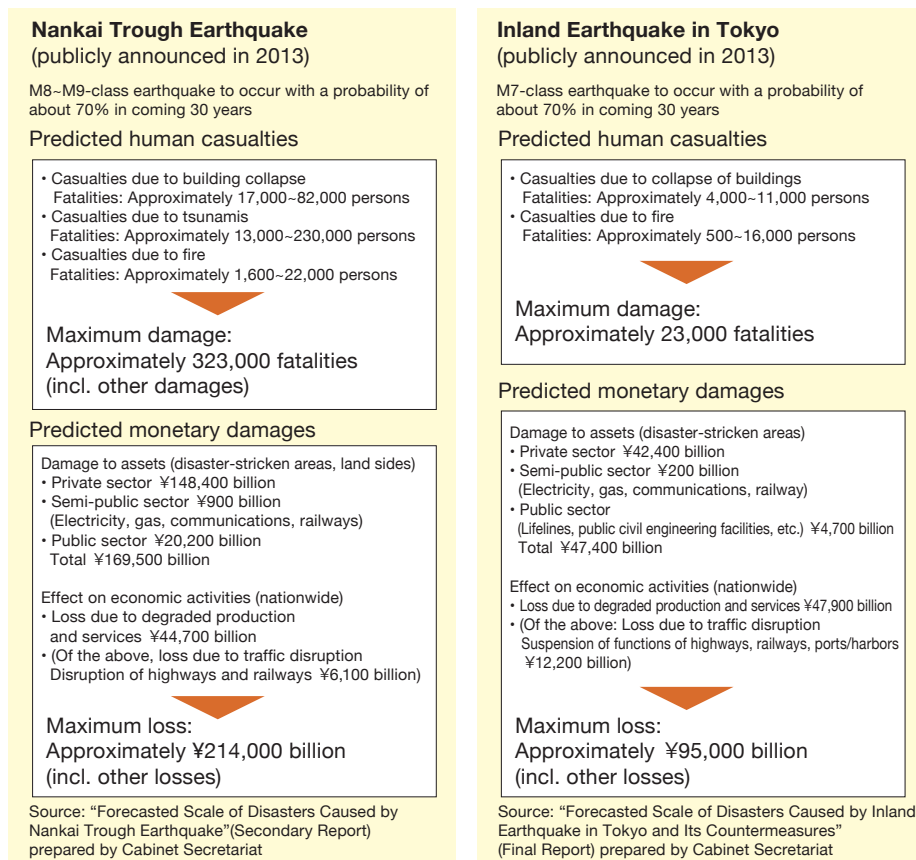


Fig. 2 Image of "Fundamental Plan for Building National Resilience" to Be Promoted as Priority Plan

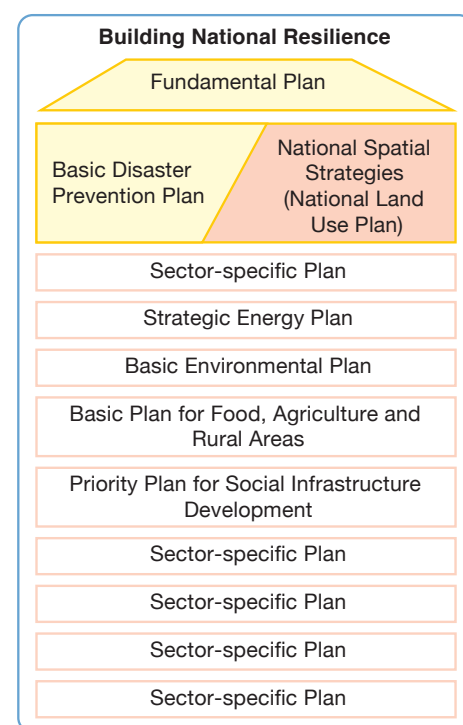


Table 1 Fifteen Serious Situations Cited by the Government as Requiring Rapid Measures

- Collapse of high-rise and other buildings in urban areas and outbreak of large fires in such areas
- Prodigious loss of life due to tsunamis
- Prodigious loss of life because of inadequate transmission of information
- Absolute lack of rescue and emergency activities by self-defense forces, the police, fire fighters, etc.
- Increase in fatalities due to insufficient supply of food and other necessities to disaster-stricken areas
- Prolonged inability to use telephones and radios
- Suspension of energy supply
- Suspension of energy supply to domestic industries
- Significant reduction of national economic productivity
- Suspension of food supply
- Disruption of transportation arteries connecting eastern and western parts of the country
- Disaster-induced dysfunction of central government
- Prolonged inundation of towns due to extensive flooding
- Occurrence of terrible disasters due to large-scale volcanic eruptions, etc.
- Devastation of farmland and forests that account for 80% of national land area

Fig. 3 Fundamental Goals of the “Building National Resilience” Initiative and Related Promotion Efforts

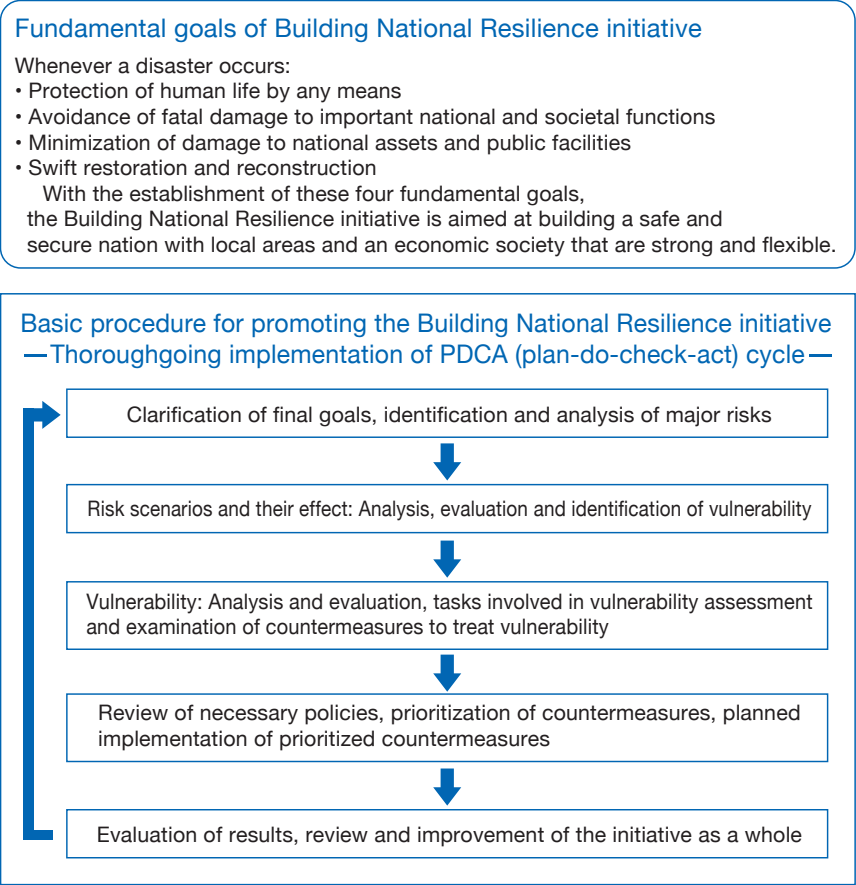
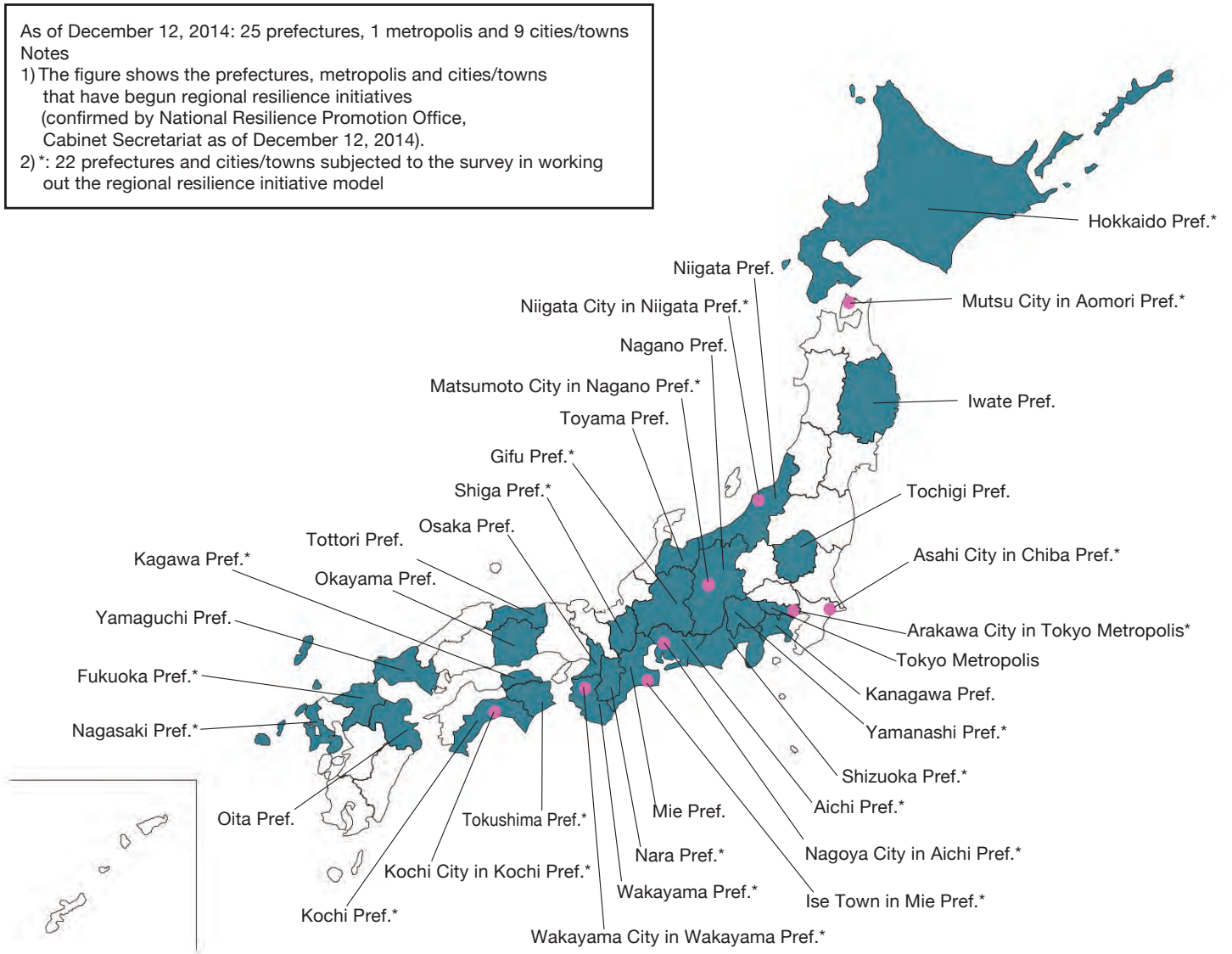


Fig. 4 Local Governments to Publicly Announce Start of Effort to Work Out “Building Regional Resilience” Initiatives (incl. planning stage)



(Bìa cuối)

Các hoạt động của JISF

Hội thảo Kết cấu thép ở Campuchia

Liên đoàn thép Nhật Bản (JISF) đã tổ chức hội thảo “Các công nghệ mới nhất về Kết cấu thép 2014” tại Phnom Penh, Campuchia ngày 4/12/2014 với sự hợp tác của Bộ Công trình công cộng và giao thông Campuchia và Viện Công nghệ Campuchia.

Hội thảo có 5 báo cáo về các chủ đề xây dựng cảng, cầu và nhà cửa của các chuyên gia Nhật Bản và Campuchia với sự tham dự của xấp xỉ 120 kỹ sư và các sinh viên đại học. Một tiểu ban các nhân vật quan trọng của cả hai nước được tổ chức cùng lúc với hội thảo để trao đổi các ý kiến và thông tin về các điều kiện hiện nay và những nhiệm vụ trong tương lai của việc ứng dụng rộng rãi hơn nữa các kết cấu thép ở Campuchia.

Đây là hội thảo lần thứ hai được tổ chức sau hội thảo do JISF tổ chức năm 2012. JISF dự định tổ chức hội thảo lần thứ ba vào tháng 12/2015 tại Campuchia.

(Ảnh) Hội thảo về “Các công nghệ mới nhất về Kết cấu thép 2014” tổ chức tại Phnom Penh

Hội nghị chuyên đề về sức kháng chấn tại Thái Lan

JISF hợp tác cùng với Viện nghiên cứu Sắt và Thép Thái Lan tổ chức hội thảo “Tiêu chuẩn thiết kế kháng chấn và Công nghệ chống động đất” ngày 12 và 13/2/2015 tại Bangkok, Thái Lan. Tháng 5/2014 ở Thái Lan đã xảy ra một trận động đất làm tăng lên sự quan tâm về các công nghệ kháng chấn cho nhà cửa ở quốc gia này. Hội nghị chuyên đề được lên kế hoạch là một trong các chương trình hợp tác về thép quy định trong Thỏa thuận Hợp tác kinh tế Nhật Bản – Thái Lan.

Ba chuyên gia của Thái Lan và hai chuyên gia của Nhật Bản đã trình bày các bài báo cáo về thiết kế kháng chấn và các công nghệ kháng chấn tại hội nghị với sự tham dự của hơn 80 người. JISF và Viện nghiên cứu Sắt và Thép Thái Lan dự định sẽ kết hợp tổ chức “Hội nghị chuyên đề về Chuyển giao công nghệ để thúc đẩy xây dựng thép” ở Bangkok vào tháng 9/2015.

(Ảnh) Các diễn giả

Khai trương văn phòng khu vực Đông Nam Á

JISF đã khai trương Văn phòng khu vực Đông Nam Á tại Kuala Lumpur, Malaysia và tổ chức một lễ khai trương ngày 28/4/2015 để đánh dấu việc bắt đầu các hoạt động thường xuyên. Văn phòng Khu vực là cầu nối để thúc đẩy các hoạt động hợp tác giữa ngành công

nghe thép của Nhật Bản và ASEAN. Đồng thời, văn phòng cũng thu thập thông tin trong nhiều lĩnh vực nhờ phát triển các mạng lưới trong các tổ chức sắt và thép ở khu vực ASEAN và đồng thời hướng dẫn các hoạt động đa dạng để thúc đẩy hơn nữa sự hiểu biết về ngành công nghiệp thép của Nhật Bản.

Địa chỉ của văn phòng:

• Văn phòng khu vực Đông Nam Á

Liên đoàn Thép Nhật Bản

Phòng 8-1 & 8-2, tầng 8, Menara CIMB, số 1, Jalan Stesen Sentral 2, 50470 Kuala Lumpur, Malaysia
Điện thoại: +60-3-2298-8307 Fax: +60-3-2298-8201

(Ảnh) Lễ khai trương và lời chào mừng của Giám đốc điều hành JISF Yuzo Ichikawa tại buổi lễ



Conference on “Recent Technologies for Steel Structures 2014” held in Phnom Penh



Lecture delivery by General Manager Dr. Yasushi Ichikawa of Nippon Steel & Sumikin Engineering Co., Ltd.

Lecture delivery by Staff Manager Yukio Murakami, JFE Steel Corp.

Greeting by Acting President Pairojana Meethawee, Iron and Steel Institute of Thailand

Lecture delivery by Advisor Nuttapon Suttitam, Iron and Steel Institute of Thailand



Opening ceremony and greeting by Executive Director Yuzo Ichikawa of JISF at the opening ceremony

