

KINH NGHIỆM CỦA PHILLIPNES ỨNG PHÓ VỚI SIÊU BÃO HAIYAN VÀ GIẢI PHÁP PHÒNG CHỐNG BÃO CHO NHÀ THẤP TẦNG Ở NƯỚC TA

TS. NGUYỄN ĐẠI MINH, TS. VŨ THÀNH TRUNG
Viện KHCN Xây dựng

Tóm tắt: *Bài báo này trình bày các bài học và kinh nghiệm của Phillipnes ứng phó với siêu bão Haiyan (Hải Yến) năm 2013 và giải pháp phòng chống bão đối với nhà thấp tầng ở Việt Nam.*

1. Mở đầu

Bão lụt là thiên tai có sức phá hoại rất lớn, làm tốc mái, đổ nhà, gây thiệt hại lớn về người và tài sản của nhà nước và nhân dân. Ở nước ta mùa bão thường kéo dài từ tháng 6 đến tháng 12 hàng năm. Theo chỉ đạo của Bộ Xây dựng, Viện Khoa học Công nghệ Xây dựng đã tập hợp giới thiệu một số giải pháp phòng chống bão cho nhà ở thấp tầng, bao gồm nhà ở đã có, nhà ở xây mới hoặc phục hồi sau bão [1]. Các giải pháp kỹ thuật này được đúc kết từ kinh nghiệm xây dựng nhà ở trong vùng bão lũ của nhân dân ta và các kết quả nghiên cứu của một số đề tài, dự án về phòng chống bão và giảm nhẹ thiên tai ở trong và ngoài nước [2-4]. Các giải pháp này có thể chỉ thích hợp với cơn bão có sức gió từ cấp 10 đến 12.

Ngày nay, do ảnh hưởng của hiện tượng biến đổi khí hậu, bão ngày càng xuất hiện với tần suất cao hơn trước, có hướng đi khó dự đoán và cường độ ngày càng lớn. Trong những năm gần đây, ở nước ta đã ghi nhận các cơn bão có sức gió giật cấp 14 và trên cấp 14. Năm 2013, siêu bão Haiyan đổ bộ vào Phillipines đã gây thiệt hại nhiều về người và của cho nhân dân nước này. Ngay sau đó, Bộ Xây dựng đã cử đoàn công tác khảo sát tại Tacloban (thủ phủ tỉnh Leyte thuộc Phillipines), là nơi tâm bão đi qua, bị thiệt

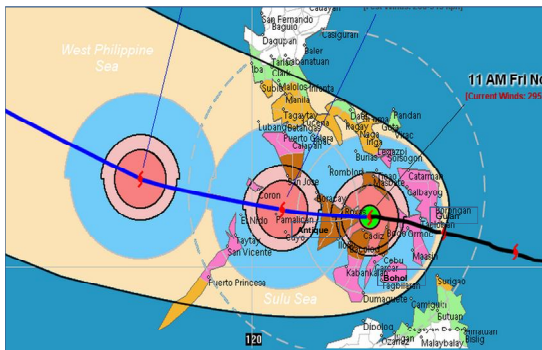
hại rất nặng nề [5]. Vì vậy, bài báo trình bày các bài học và kinh nghiệm ứng phó với siêu bão của Phillipines cũng như các giải pháp chống bão cho nhà thấp tầng ở nước ta.

2. Siêu bão Haiyan và thảm họa tại Philippines

Phillipines là quốc gia chịu nhiều thiên tai như bão, lụt, động đất, núi lửa và sóng thần. Ngày 8/11/2013, siêu bão Haiyan với sức gió vượt 300 km/h (sức gió trên cấp 17) đã đổ bộ vào Tacloban và các khu vực lân cận (hình 1). Siêu bão này đã tác động mạnh đến một khu vực rộng lớn gồm 10 tỉnh với 16 triệu dân của Philippines, bao gồm: Samar, Leyte, Negros, Cebu, Bohol, Capiz, Aklan, Antique, Iloilo và Palawan.

Đây là một trong những cơn bão mạnh nhất thế giới trong vòng 100 năm qua, đặc biệt bão đã gây ra nước biển dâng (có nơi cao tới 7 m, tràn vào bờ từ 1 đến 2 km) nên đã gây thiệt hại rất lớn về người và của cho Philippines tại những nơi tâm bão đi qua.

Với sức gió 300 km/h, siêu bão Haiyan đã quật đổ nhiều xe công-te-nơ hạng nặng, thổi tung rất nhiều nhà ở kém kiên cố của người dân và biến chúng thành những khu vực đổ nát và các bãi rác khổng lồ, xóa sổ một số làng mạc ven biển trên đường bão đi qua (hình 2). Sự phá hoại do siêu bão Haiyan đã được ngoại trưởng Mỹ John Kerry ví như là hậu quả do tổ hợp của nhiều cơn lốc xoáy (tornadoes) đập lại khi ông đến thăm hiện trường Tacloban ngày 19/12/2013 (nguồn báo Nation, Phillipines).



Hình 1. Đường đi và vùng ảnh hưởng của siêu bão Haiyan tại Philippines



Hình 2. Siêu bão Haiyan thổi tung nhiều nhà dân và xóa sổ một số làng mạc tại Philippines

Chính quyền Philippines và nhân dân ở các khu vực chịu ảnh hưởng của bão Haiyan đã rất cố gắng đối phó với siêu bão này như: (i) thường xuyên cập nhật thông tin về đường đi, cường độ của bão, (ii) sơ tán người dân vào những nơi trú ẩn an toàn, (iii) gia cố giằng chống nhà cửa,... Tổng thống Philippines đã huy động quân đội, cảnh sát và trực tiếp cử hai Bộ trưởng Quốc phòng và Nội vụ đến khu vực tâm bão để chỉ huy việc đối phó với siêu bão. Tuy nhiên, do bão đi rất nhanh với cường độ cực mạnh đặc biệt kết hợp với nước biển dâng đã làm hơn 6.000 người chết, 1.800 người mất tích và 27.000 người bị thương, trên 1 triệu ngôi nhà và công trình bị hư hỏng hay phá hủy hoàn toàn. Toàn bộ hệ thống điện, nước, hạ tầng kỹ thuật giao thông và đô thị, thông tin liên lạc, hệ thống cung cấp năng lượng bị hư hỏng nghiêm trọng và dừng hoạt động. Thiệt hại về cơ sở hạ tầng và nông nghiệp ước tính hơn 800 triệu USD. Cần khoảng 5,7 tỷ USD và ít nhất 3 năm để xây dựng lại các khu vực bị ảnh hưởng của siêu bão.

Siêu bão Haiyan đã đánh sập 01 nhà tù làm hàng trăm tù nhân sống trại, gây mất an toàn an ninh cho người dân và xã hội. Ngoài ra, do mất hệ thống cung cấp điện, nước sạch và lương thực, nhiều vùng bị cô lập khó tiếp cận, người dân bị thiếu đói nên các xe ô tô, kể cả xe cứu trợ bị tấn công, người dân bị cướp bóc, phụ nữ bị hãm hiếp,... An ninh xã hội bị đe dọa nghiêm trọng, quân đội đã phải trực tiếp can thiệp thậm chí phải thiết quân luật để đảm bảo an toàn về

tính mạng và tài sản cho người dân, duy trì luật lệ và trật tự xã hội.

3. Kết quả khảo sát tại Tacloban

Trong hai ngày 18/12 và 19/12/2013, đoàn công tác của Bộ Xây dựng đã khảo sát một số khu vực bị thiệt hại nặng nhất (gần như bị xóa sổ hoàn toàn) ở Tacloban. Đoàn cũng đã khảo sát các khu vực có nhà dân xây dựng kiên cố, các trường học, bệnh viện, trường đại học, tòa thị chính, khu vực bố trí các cơ quan hành chính, trụ sở các Sở, ban ngành của tỉnh Leyte đặt tại thủ phủ Tacloban. Có thể nói, Tacloban đã bị thiệt hại rất nặng nề do siêu bão gây ra (hình 3 – 6).

Do điều kiện địa lý, tài nguyên, nguồn cung vật liệu và tập quán xây dựng của Philippines khác với nước ta, nhà và công trình ở nước bạn chủ yếu có mái sử dụng kết cấu nhẹ (vì kèo gỗ, mái tôn), tường xây chèn bằng gạch không nung. Nhà dân không kiên cố sử dụng kết cấu chịu lực là kết cấu nhẹ (kết cấu gỗ). Ngoài việc cung cấp xi măng và gạch xây (không nung) đối với một đất nước toàn là hải đảo rất đất đỏ, nhà và công trình ở Philippines phải được xây dựng để chịu động đất (do nước này nằm trên vành đai lửa Tây Thái Bình Dương), cho nên việc sử dụng các kết cấu nhẹ là phổ biến. Tuy nhiên, những kết cấu loại này có thể không thích hợp khi chịu bão mạnh và siêu bão.



Hình 3. Một khu vực của Tacloban trước siêu bão Haiyan



Hình 4. Khu vực này đã bị tàn phá sau siêu bão Haiyan



Hình 5. Nhà cửa và cột điện, trẻ em lang thang tìm bố mẹ và nơi trú ẩn sau bão



Hình 6. Xác người dân bị thiệt mạng trong bão Haiyan

Về mặt kỹ thuật, khảo sát hiện trường cho thấy:

- Hầu hết các nhà dân sử dụng kết cấu nhẹ bị sụp đổ hoàn toàn;

- Các nhà dân và công trình công cộng (trường học, bệnh viện,...) có kết cấu dầm, cột bê tông cốt thép hoặc nhà xây gạch tường 220 đã chịu được trong siêu bão, chỉ một số nhà bị tốc mái hoặc hư hỏng cục bộ;

- Toàn bộ trụ sở các cơ quan nhà nước của tỉnh Leyte xây dựng tại vị trí quy hoạch đẹp nhưng trống trải đều bị tốc mái, hư hỏng nhẹ, riêng Trung tâm hội nghị tỉnh là kết cấu hội trường nhịp lớn bị sụp đổ hoàn toàn mặc dù việc xây dựng được kiểm soát chặt chẽ từ khâu thiết kế đến thi công;

- Toàn bộ hệ thống cột điện bê tông cốt thép bị gãy đổ;

- Các tháp viễn thông cao vẫn đứng vững nhưng các thiết bị viễn thông gắn trên tháp bị hư hỏng nặng.

4. Quy chuẩn xây dựng phòng chống bão lụt của Philippines

Philippines có 5 quy chuẩn xây dựng cơ bản [6], đó là: (1) Quy chuẩn kết cấu, (2) Quy chuẩn kiến trúc

quy hoạch, (3) Quy chuẩn địa kỹ thuật, (4) Quy chuẩn điện - nước và phòng chống cháy, (5) Quy chuẩn nước và thủy lợi.

Các hoạt động xây dựng ở Philippines về nguyên tắc bắt buộc phải tuân thủ các quy chuẩn này.

Các quy chuẩn xây dựng của Philippines phần lớn dựa trên các quy chuẩn Mỹ (International Building Codes).

Các quy định về thiết kế nhà và công trình chịu gió bão phải tuân theo Quy chuẩn kết cấu. Trong đó, Philippines được chia ra làm ba vùng gió: Vùng I ($v = 250\text{km/h}$), vùng II ($v = 200\text{km/h}$) và vùng III ($v = 150\text{km/h}$). Hình 7 là phân vùng gió trong quy chuẩn kết cấu Philippines.

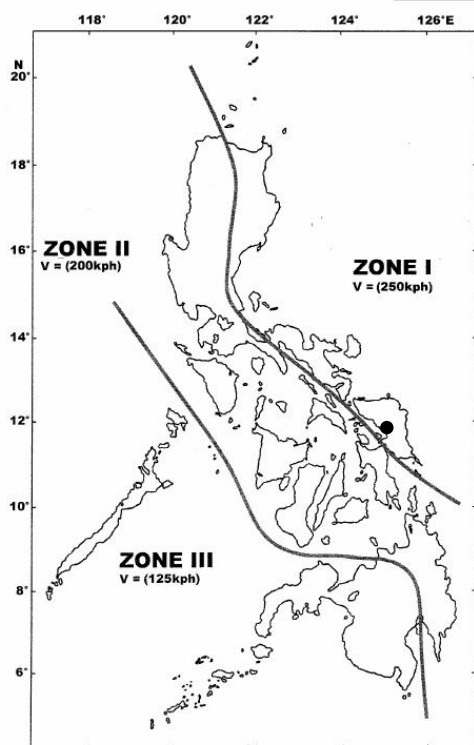
Khu vực bị siêu bão Haiyan đổ bộ và tràn qua thuộc vùng II (gió 200km/h). Như vậy, siêu bão Haiyan có vận tốc gió lớn hơn hẳn so với quy định phân vùng gió trong quy chuẩn xây dựng của quốc gia này.

Việc tính toán kết cấu chịu tải trọng gió theo tiêu chuẩn Philippines giống như tiêu chuẩn Mỹ ASCE 7-05 [7]. Tiêu chuẩn Philippines phân ra 5 cấp công

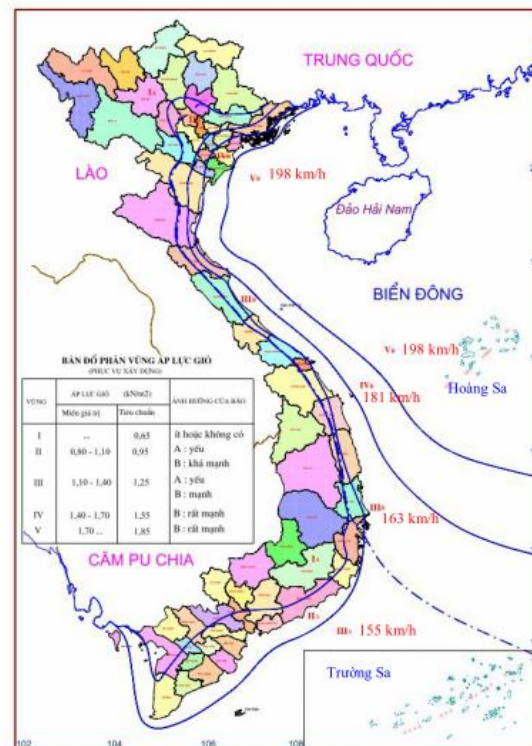
KẾT CẤU - CÔNG NGHỆ XÂY DỰNG

trình: I - thiết yếu, II – thảm họa, III – cư trú đặc biệt, IV – cư trú tiêu chuẩn, V – các loại công trình khác. Ứng với các cấp công trình này là các hệ số tầm quan

trọng đối với tải trọng gió I_w : $I_w=1,15$ đối với các công trình cấp I, II và III, $I_w=1$ đối với công trình cấp IV và $I_w=0,87$ đối với công trình cấp V.



Hình 7. Phân vùng vận tốc gió của Philippines (Chấm • là vị trí của thành phố Tacloban)



Hình 8. Phân vùng gió của Việt Nam (TCVN 2737:1995)

Khác với Philippines, phân vùng gió ở nước ta được chia làm 5 vùng: IA, IIA và IIB, IIIA và IIIB, IVB, VB (A - không ảnh hưởng của bão, B - có ảnh hưởng của bão). Áp lực gió, vận tốc gió tiêu chuẩn và cấp gió Beaufort của các vùng gió ở nước ta cho ở bảng 1. Hình 8 là bản đồ phân vùng gió của Việt Nam (theo TCVN 2737:1995 [8]).

Bảng 1. Áp lực gió, vận tốc gió và cấp bão của các vùng gió theo phân vùng áp lực gió của nước ta

Vùng gió	I	II	III	IV	V
W_0 (daN/m ²)	65	95	125	155	185
V(km/h)	117	142	163	181	198
Cấp bão Beaufort	11	13	14	15	16

Như vậy, ở nước ta chỉ có khu vực quần đảo Hoàng Sa thuộc vùng VB với vận tốc gió 198 km/h, gió cấp 16. Khu vực quần đảo Trường Sa thuộc vùng IIIB với vận tốc gió 163km/h, gió cấp 14. Vùng duyên hải Bắc Bộ và Bắc Trung Bộ thuộc vùng IVB với vận tốc gió 181km/h, gió cấp 15. Vùng bờ biển Trung Bộ từ Nghệ An đến Khánh Hòa thuộc vùng IIIB, với vận tốc gió 163km/h, gió cấp 14, riêng thành phố Đà Nẵng (nơi bão Xangsane năm 2006 đổ bộ) thuộc vùng IIB với vận tốc gió 142km/h, cấp gió 13. Vùng duyên hải Nam Trung Bộ, Đông Nam Bộ, Nam Bộ và Tây Nam Bộ thuộc vùng IIA, vận tốc gió 132km/h, bão cấp 12.

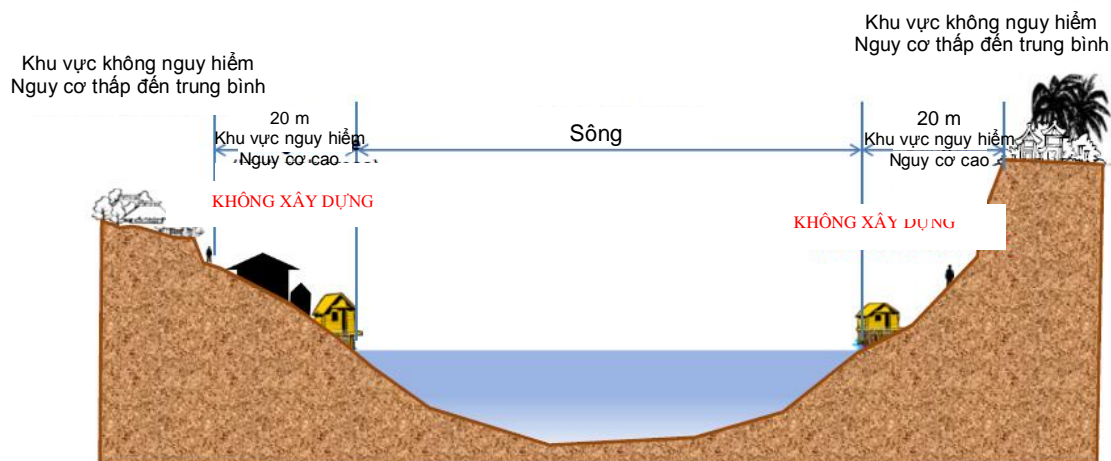
So với Philippines thì vận tốc gió ở nước ta thấp hơn hẳn. Trên đất liền, vùng I của nước ta có vận tốc gió 250km/h (gió cấp 19), vùng II có vận tốc gió 200km/h (gió cấp 16) và vùng III vận tốc gió 150km/h (gió cấp 14). Trong khi đó, vùng ven biển phía Bắc của nước ta gió cấp 15 là vùng gió mạnh nhất, vùng ven biển phía Nam Trung Bộ, Nam Bộ và Tây Nam Bộ gió cấp 12. Cần lưu ý rằng, năm 1997, cơn bão dị thường Linda với sức gió giật cấp 13 đi qua các tỉnh Nam và Tây Nam Bộ đã làm hơn 3000 người chết và mất tích, 100.000 ngôi nhà bị đổ sập, 200.000 ngôi

KẾT CẤU - CÔNG NGHỆ XÂY DỰNG

nhà bị hư hỏng, thiệt hại ước tính 7.200 tỷ đồng (khoảng 600 triệu đôla thời giá lúc bấy giờ).

Về phòng chống lũ lụt, cao độ bố trí xây dựng nhà ở Philippines phải lấy căn cứ vào quy chuẩn nước và thủy lợi. Quy chuẩn này quy định rõ về khoảng cách

đến mực nước dâng ít nhất 20 m tính từ bờ sông hay bờ biển khi xây dựng nhà để tránh bị ngập lụt do bão, lũ. Khoảng cách 20 m tính từ mép nước được xem là vùng nguy hiểm cao, ngoài 20 m được tính là vùng nguy hiểm trung bình đến thấp (hình 9).



Hình 9. Mức độ nguy hiểm thể hiện trên mặt cắt ngang sông [6]

Ngoài ra, để hướng dẫn người dân xây dựng nhà cửa phòng chống bão, có sổ tay về thiết kế và xây dựng nhà ở tốt cho người dân ở Philippines. Sổ tay này hướng dẫn những giải pháp, kỹ thuật cơ bản và các vật liệu sử dụng trong xây dựng nhà nhằm giảm thiểu thiệt hại do thiên tai như động đất, bão, lụt,...

5. Các bài học và kinh nghiệm của Philippines về ứng phó với siêu bão Haiyan

Các kinh nghiệm và bài học:

- Rất nhiều người chết và mất tích do nước biển dâng trong siêu bão. Mặc dù chính quyền đã ý thức được hiện tượng nước biển dâng trong siêu bão có thể gây ra nhiều người chết và mất tích giống như cơn bão Katrina năm 2005 tại Mỹ nhưng người dân còn chủ quan và chính quyền thì không dùng biện pháp mạnh để sơ tán. Ngoài ra, bản đồ dự báo về nước biển dâng tại khu vực Tacloban khác hẳn so với thực tế đã xảy ra nên việc tổ chức di dời dân và chọn chỗ trú ẩn trong bão là không chính xác;

- Đối với siêu bão thì chính quyền địa phương chưa có nhiều kinh nghiệm, không tính đến trường hợp mất thông tin liên lạc, dẫn đến bị động và người dân phải tự mình chống chọi trong siêu bão và ngập nước;

- Các siêu bão như Haiyan có khả năng gây hư hỏng nghiêm trọng đối với hệ thống thông tin liên lạc, các bệnh viện, trụ sở các cơ quan công quyền, hệ thống điện, nước, cảng, phà biển và sân bay. Vì vậy, việc tiếp cận các khu vực cần cứu trợ khẩn cấp cực kỳ khó khăn. Việc tái thiết, xây dựng lại rất tốn kém và mất nhiều thời gian;

- Siêu bão đã gây rối loạn, mất an ninh và trật tự xã hội, dẫn đến sự mất kiểm soát của chính quyền địa phương, cản trở công tác cứu trợ, cứu nạn và phục hồi sự hoạt động bình thường của hệ thống hạ tầng chính trị xã hội;

- Nâng cao hệ thống quy chuẩn, tiêu chuẩn về hạ tầng cấp thoát nước và xây dựng, sao cho việc quy hoạch có thể tránh ngập nước trong siêu bão (quy chuẩn phòng chống lũ, lụt), tăng tính bắt buộc và thực thi đối với quy chuẩn và tiêu chuẩn xây dựng sao cho nhà và công trình có thể an toàn hơn trong siêu bão.

Các kiến nghị cần thực thi ngay:

- Soát xét và cập nhật quy chuẩn phòng chống lũ, lụt và quy chuẩn xây dựng, ví dụ: quy định người dân không được làm nhà trong khu vực 40 m từ bờ biển thay vì 20 m như quy định hiện thời, cập nhật bản đồ ngập nước (có thể lấy bản đồ sóng thần tại khu vực

Tacloban) trong quy hoạch đô thị, nâng vận tốc gió từ 200 km/h lên 250 km/h đối với khu vực Leyte...;

- Xây dựng các nơi trú ẩn an toàn, không ngập lụt trong siêu bão để đảm bảo tính mạng cho người dân sơ tán;

- Tăng cường, đảm bảo hệ thống thông tin liên lạc thông suốt nhằm chỉ huy, điều hành, ứng phó trước, trong và sau siêu bão;

- Tăng cường khả năng tiếp cận bằng đường không, đường biển và đường bộ để có thể cứu trợ, cứu nạn các khu vực bị ảnh hưởng khi có siêu bão;

- Thành lập ba nhóm phản ứng nhanh cấp quốc gia trên ba đảo chính của Philippines về cứu nạn trên bộ (do sập đổ nhà và công trình) và trên biển (do tàu, thuyền và phà bị chìm).

6. Các kiến nghị cho Việt Nam

- Rà soát lại an toàn đối với các công trình quan trọng trong vùng có ảnh hưởng mạnh của bão, lũ, có xét đến tác động của siêu bão như: công trình thông tin liên lạc (tháp viễn thông,...), cứu hộ, cứu nạn (bệnh viện, nơi trú ẩn, sân bay, bến cảng,...), các công trình thiết yếu cung cấp năng lượng, lương thực nhu yếu phẩm (xăng dầu, lúa gạo,...), các hồ chứa và các công trình giao thông, thủy lợi, thủy điện quan trọng;

- Rà soát lại các bản đồ ngập lụt (có kể đến cả trường hợp xả lũ), nước biển dâng, phân vùng gió bão. Cập nhật lại các Quy chuẩn, tiêu chuẩn xây dựng có xét đến ảnh hưởng của siêu bão. Soát xét và cập nhật phân vùng gió bão phục vụ xây dựng trên toàn lãnh thổ Việt Nam;

- Tăng cường hợp tác quốc tế, đánh giá, xây dựng kịch bản và kế hoạch ứng phó với siêu bão;

- Hướng dẫn kỹ thuật xây dựng, gia cường nhà và công trình giảm thiểu thiệt hại do siêu bão (địa điểm xây dựng có địa chất ổn định, không ngập lụt, nhà ở phải kiên cố, tường xây, sàn mái bê tông cốt thép, có chỗ trú ẩn khi ngập lụt, nơi sơ tán dân trong siêu bão phải đảm bảo an toàn tối đa có thể...);

- Đánh giá xem xét hệ thống cột - đường truyền tải điện quốc gia, các hệ thống cột - truyền tải điện trong các đô thị có xét đến ảnh hưởng của siêu bão, nước dâng để tránh hệ thống hạ tầng bị tê liệt hoàn toàn như ở Tacloban khi có siêu bão;

- Tuyên truyền và phổ biến kiến thức cho người dân ứng phó khi có siêu bão;

- Cần có chính sách xây dựng chương trình nhà ở an toàn cho người dân vùng bão, lũ thuộc duyên hải

Trung Bộ, Nam Bộ, đặc biệt quan tâm đến người nghèo;

- Cần có quy định cụ thể về xây dựng các công trình nhà ở, công trình công cộng để có đủ khả năng chống đỡ thiên tai cho từng khu vực;

- Lưu ý, tăng cường công tác diễn tập cứu hộ, cứu nạn khi có siêu bão;

- Cuối cùng, quan trọng nhất là công tác dự báo bão, lụt phải kịp thời và hợp lý.

7. Giải pháp phòng chống bão cho nhà thấp tầng ở nước ta

Các giải pháp chống bão cho nhà ở và công trình thấp tầng ở nước ta có thể tham khảo trong các tài liệu [1], [2] và những tài liệu khác, trong đó cần chú ý về tác động và cơ chế phá hoại của bão đối với nhà ở, các biện pháp phòng chống tốc mái, nhà xây mới chống bão và trú ẩn tại các công trình kiên cố khi có bão lớn.

Để giúp người dân tự giảm thiểu nhà cửa khi có bão thì các kiến thức tối thiểu về bão như cấp gió Beaufort hay cơ chế phá hoại của nhà khi chịu tác động của tải trọng gió là cần thiết.

Việc xây nhà có một gian hay một khu vực kiên cố để trú ẩn khi có bão lụt hay các biện pháp đảm bảo an toàn cho người dân, đặc biệt là người già và trẻ em là cần thiết.

Đối với siêu bão, tạm thời kiến nghị như sau:

- Lựa chọn các công trình kiên cố như trụ sở cơ quan nhà nước, trường học, trạm y tế, nhà văn hóa để trú ẩn;

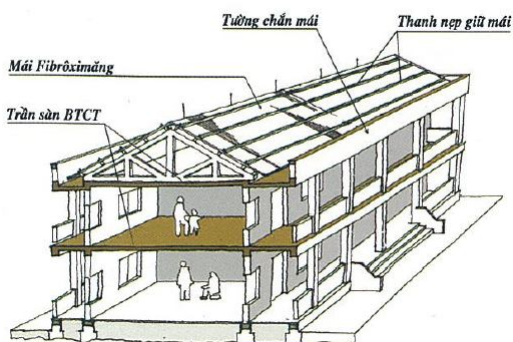
- Các công trình công cộng trong vùng bão cần được xây dựng kiên cố theo các tiêu chuẩn xây dựng hiện hành và một số yêu cầu về phòng chống bão như:

- + Ưu tiên giải pháp nhà khung, sàn kê cả sàn mái bê tông cốt thép, mái lợp tôn chống nóng, hiện có tường chắn (hình 10);

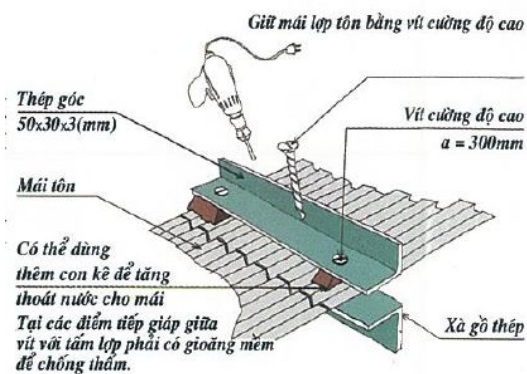
- + Đảm bảo liên kết vì kèo với hệ kết cấu chịu lực (hệ khung cột, tường chịu lực), xà gồ với vì kèo, mái lợp với xà gồ thật chắc chắn (hình 11);

- + Xem xét hệ số tầm quan trọng 1.15 khi tính toán tải trọng gió, hệ số độ tin cậy của tải trọng gió lấy bằng $1.2 \cdot 1.15 = 1.38$.

- Tuân thủ tuyệt đối lệnh sơ tán, trú ẩn của chính quyền và các cơ quan chức năng.



Hình 10. Giải pháp nhà khung, sàn bê tông cốt thép có mái chống nóng [1]



Hình 11. Liên kết mái tôn (chống nóng) với xà gỗ [1]

8. Lời kết

Do tình hình biến đổi khí hậu ngày càng phức tạp, có nhiều hiện tượng thời tiết cực đoan, nước ta là nước có bờ biển dài, thường xuyên có bão, lụt, có khả năng xuất hiện siêu bão với cường độ lớn hơn cấp 17 trong tương lai nên phải luôn chủ động, không chủ quan trong xây dựng nhà cửa và ứng phó với bão, lũ và kể cả siêu bão nhằm đảm bảo an toàn cho người dân và giảm thiểu tối đa thiệt hại về con người và vật chất cho nhà nước và nhân dân.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. NGUYỄN XUÂN CHÍNH. Hướng dẫn kỹ thuật – Phòng và giảm thiểu thiệt hại do bão cho nhà ở. Bộ Xây dựng - Viện KHCN Xây dựng, Hà Nội, 2008.

2. NGUYỄN XUÂN CHÍNH. Hợp phần của dự án UNDP VIE/01/014 Tăng cường năng lực giảm nhẹ thiên tai, Viện KHCN Xây dựng thực hiện, Hà Nội, 2007.
3. UNDP: A global report reducing disaster risk, USA 2004.
4. Các hướng dẫn kỹ thuật phòng chống bão lũ của các dự án trong nước và quốc tế khác.
5. Báo cáo kết quả khảo sát sau bão tại Phillipines trình Bộ Xây dựng, 12/2013.
6. Quy chuẩn Xây dựng Phillipines.
7. ASCE/SEI 7-05. Tiêu chuẩn tải trọng tác động của Mỹ.
8. TCVN 2737:1995. Tải trọng và tác động – Tiêu chuẩn thiết kế.

Ngày nhận bài: 4/6/2014.

