

台風0418号による厳島神社周辺の強風被害について

丸山 敬・河井宏允・益田健吾*・田村幸雄**・松井正宏**

* 京都大学大学院工学研究科

** 東京工芸大学

要 旨

2004年9月7日に広島県の厳島神社を襲った台風18号による被害について、現地調査を行い、厳島神社および周辺の被害や強風に関する各種データを集めた。それらの資料をもとに、当時の気象状況および被害の実態について明らかにした。厳島神社では本社拝殿、西回廊、客神社祓殿などの檜皮屋根のめくれ、能舞台の軒瓦の飛散などが強風による被害であった。また、回廊や平舞台、高舞台、火焼前、左楽房などが高潮と波によって被害を受けた。さらに、神社南側に延びる谷筋に沿って吹き降りる強風が被害状況や目撃証言などにより確認された。

キーワード: 台風0418号, 強風被害, 厳島神社, 現地調査, 気象状況

1. はじめに

厳島神社は過去にも台風による強風により幾度か被害を受けており、近年では1991年の台風9119号および1999年の台風9918号によるものが挙げられる。桂(2000)によると、両者とも今回の台風のコースと同様、台風が九州に上陸し、日本海に抜けるコースをたどる場合に大きな被害を受け、その危険性が指摘されている。光田(1992)によると、台風9119号では神社全体に被害が及び、檜皮屋根のめくれ、左楽房、能舞台および能楽屋の倒壊、左門客神社の大破が風によるものとされている。能舞台、能楽屋、左門客神社の被害は大聖院ルートを吹き降りた風によるものとされ、能舞台の被害状況から倒壊風速は55~60m/sと推定されている。このとき、広島地方気象台では最大平均風速36.0m/s、最大瞬間風速58.9m/sで、風向は南南東から南南西まで変化していた。一方、桂(2000)によると、台風9918号でも神社全体に被害が及び、檜皮屋根がめくれたり、左門客神社が倒壊した。被害の状況および風洞実験から、強い西風が吹いたと報告されているが、左門客神社の倒壊は

強風だけでなく高波によるものとされている。このとき、広島地方気象台では最大平均風速32.1m/s、最大瞬間風速49.6m/sが記録され、風向は東から南をまわって、南西まで変化している。

筆者らは、2004年9月7日に広島県の厳島神社を襲った台風18号による被害について、9月8、9日および16、17日にかけて現地調査を行い、厳島神社および周辺の被害状況や強風に関する各種データを集めた。以下では、それらの資料をもとに、当時の気象状況を明らかにし、被害の実態について述べる。

2. 気象状況

8月28日にマーシャル諸島近海で発生した台風0418号は、Fig. 1に示すように沖縄本島を通過した後、9月7日9時半頃、長崎市付近に上陸して九州北部を横断し、午後には山陰沖に達した。台風が広島に最も近づいたのは7日の13時から14時の間であった。その後、日本海を北東に進んだ台風は8日朝には北海道西海上を北上し、8日15時に宗谷海峡で温帯低気圧となった。

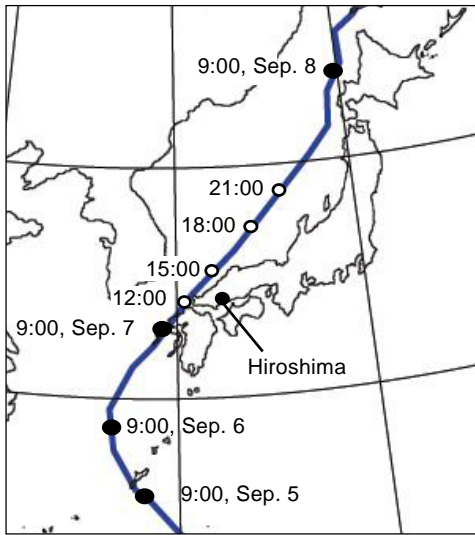
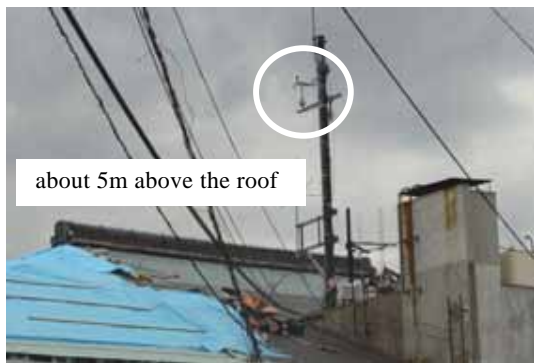


Fig.1. Location of Hiroshima and the path of Typhoon 0418



a. Hiroshima Local Meteorological Observatory



b. Miyajima fire station
Photo 1 Set up of anemometers

厳島神社付近では、台風接近時の気象データがFig. 2およびPhoto 1に示す広島地方気象台および宮島町消防本部で得られている。Fig. 3のように、広島地方気象台では、台風の接近に伴い風速が増加し、風向は東から南よりに変化し、9月7日14時40分に最大風速33.3m/s(南)、14時20分に最大瞬間風速60.2m/s(南)が観測されている。気圧は13時59分に最低値972hPaを記録しているが、気温に関しては台風の通過中にあまり変化がみられなかった。なお、広島地方気象台の記録は、Photo 1aに示すように高さ約60

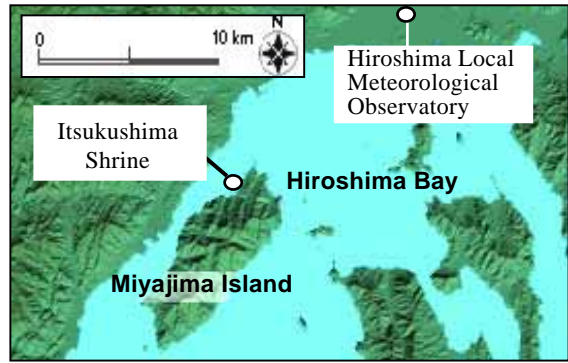


Fig.2. Location of Miyajima Island and Itsukushima Shrine in Hiroshima bay

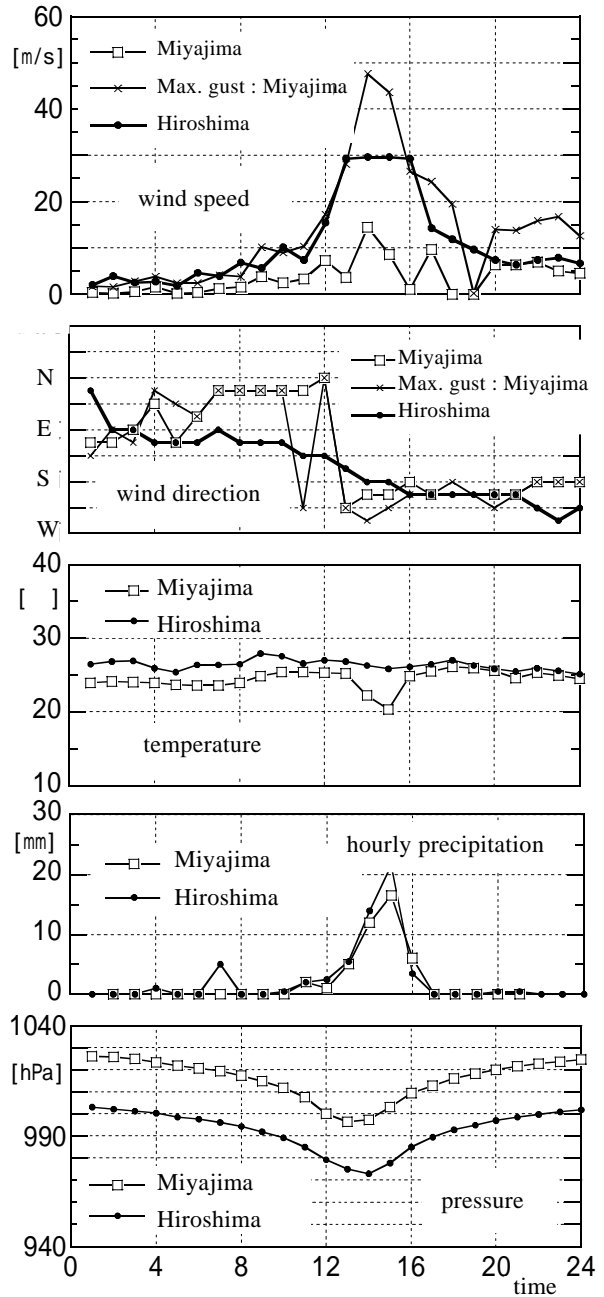
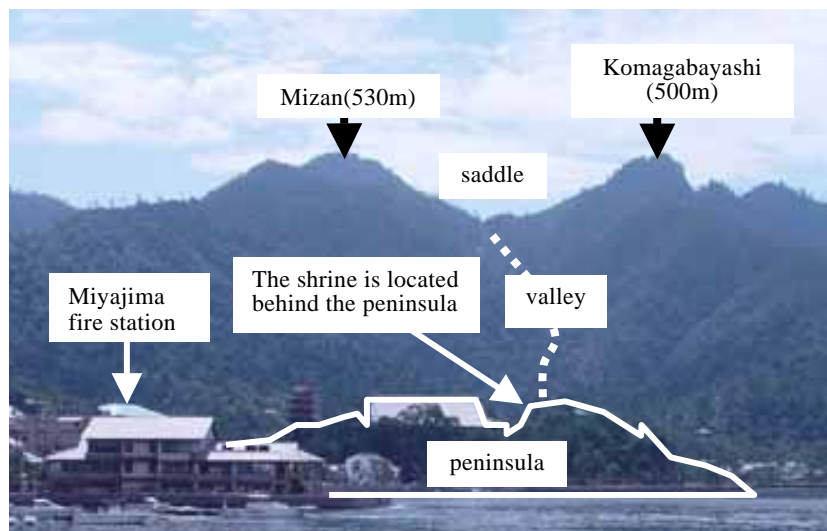


Fig.3 Meteorological records on September 7

(広島地方気象台地上気象観測原簿および宮島町消防本部気象日報による10分間平均値の変化.最大値は前1時間の最大値を表示)



a. Bird eye's view of Miyajima Island from north



b. View around the shrine from the ferry port to south

Photo 2 Geography around the shrine

mのビルの上に立つ観測塔に設置された風速計による地上95.4m地点の記録で、広島付近の気流性状を代表するものとなっている。

一方、宮島町消防本部の風速計は、Photo 1 b に示すように厳島神社から北東に約150mほど離れた宮島町役場の屋根上の鉄塔に設置されている。さらに、宮島町役場の東側には山の斜面が迫っており（Fig. 4 参照）、周囲の地形などの影響が大きい観測結果になっていると考えられる。宮島町消防本部でも台風の接近に伴い風速が増加し、13時43分に最大風速17.9m/s（南西）、13時25分に最大瞬間風速47.6m/s（西南西）を記録している。風向は12時を境に北から南南西へと急激に変化しており、気圧は13時34分に最低値994hPaを記録している。ただし、気圧計の設置後、定期的な校正は行われていない。気温は14時から15時にかけて下がっており、13時58分に最低値5を記録しているが、当時風雨が強く、温度センサーが雨で濡れた可能性がある。なお、Fig. 3の宮島町消防本部における最大瞬間風速と風向は、プロットされている時刻の前1時間に観測された瞬間風速の、最大値と風向である。

3. 周辺の地形および被害状況

厳島神社はPhoto 2, Fig. 4 に示すように宮島の北西部の入り江の奥にある。北側には小高い半島が東西に伸び、その上には千畳閣や五重塔があり、付け根あたりに宮島消防本部の風速計が設置されている宮島町役場がある。南には弥山と駒ヶ林の2つの山から伸びる尾根に囲まれた谷筋が両山の間の鞍部に伸びている。東側にも谷が伸び700mほど先で南に折れている。西側には集落があり、北西側が海に開

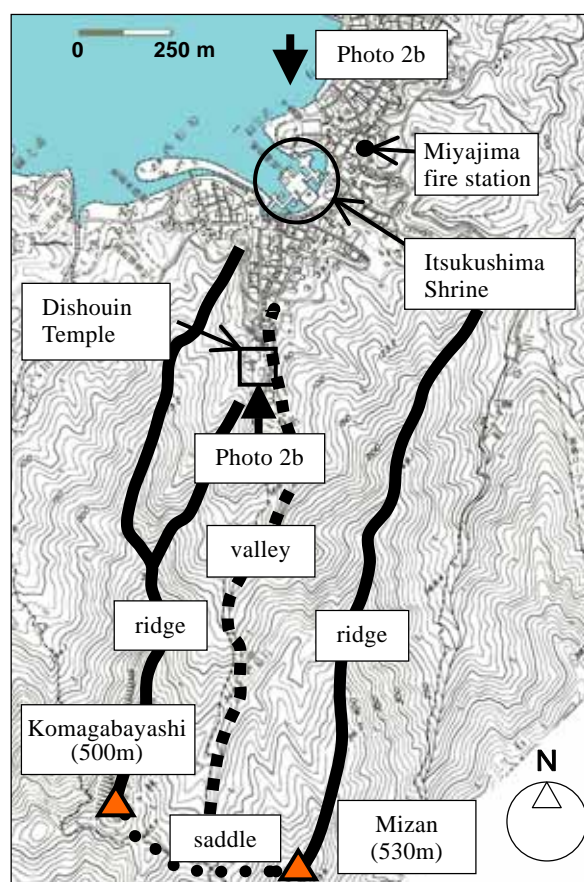


Fig. 4 Map around the shrine

けている。

厳島神社周辺ではPhoto 3 に示すように、樹木の折損や転倒、屋根瓦、軒、庇、屋根、壁の剥落などの被害が見られた。窓の被害に関しては、宮島小学校の入り口のガラス、古い木造家屋の木サッシ窓に若干の被害があった他は、ほとんど見られなかった。

9月16,17日の調査では、厳島神社周辺の踏査を行い、倒木および建物被害の位置を記録し、目撃者の証言を集めた。それらによると、風向は台風の接近



Photo 3 Various finds of damage recorded around Itsukushima Shrine in Miyajima Island

による吹き始めと終わりで変化し、さらに、短い時間内にも変化した。また、場所によっても変化し、Fig. 5 の倒木および屋根の被害から推定された風向の分布が示すように、周辺の地形の影響を受けた風が吹いていたものと推定される。ただし、弥山と駒ヶ林の2つの山の間の鞍部から谷筋に沿って、大聖院に至る地域では、樹木はおおむね南から北に向か

って倒れていた。なお、Table 1 に神社周辺で得られた証言をまとめる。

4. 厳島神社の被害

厳島神社の社殿配置をFig. 6 に、前面をPhoto 4 に示す。本社拝殿 (Photo 5a)、西回廊 (Photo 5b)、客神社祓殿 (Photo 5c) の檜皮屋根のめくれ、能舞台

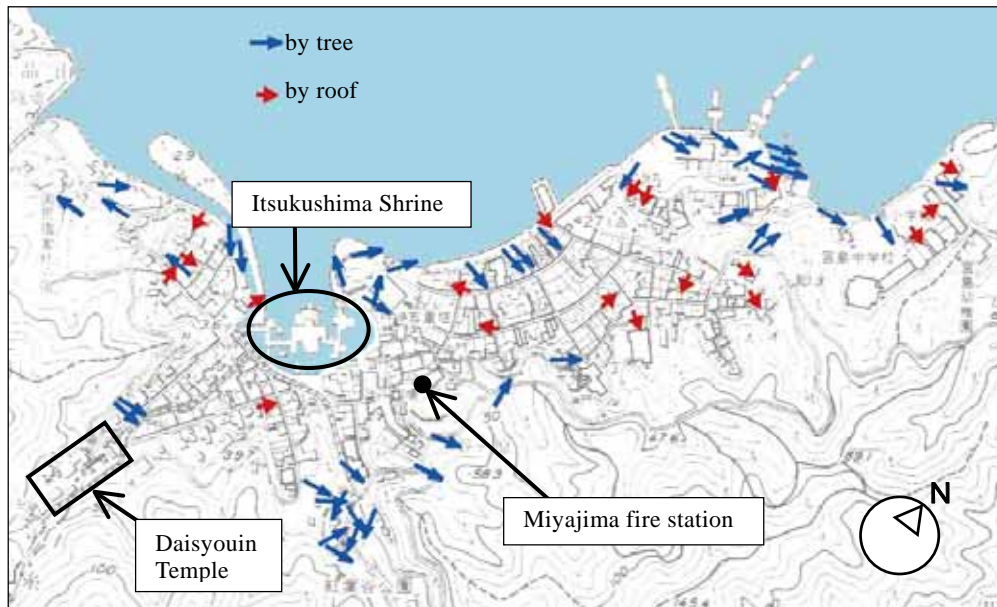


Fig.5. Distribution of wind directions around Itsukushima Shrine estimated by broken trees and the roof damage

Table 1 List of evidences around the shrine

- 1 : 宮島消防署付近では吹き始めと終わりでは風向が変化し、風が巻いていた。また、南側の家屋の瓦が北西方向に飛んだ。(宮島消防署職員の証言)
- 2 : 宮島町役場付近では、はじめ北からの風が吹いていたが、終わり頃には南から吹いていた。また、風向は時々変化していた。(宮島町役場職員の証言)
- 3 : 厳島神社南側の谷にある大聖院 (Fig. 4, 5 参照) では、南から谷に沿って下った風が海上で巻き上がり、その後、大聖院の方まで吹き戻ってきた。その際、吹きおりの風は木切れや木の葉、雨粒を含むと思われる白い塊となって降りてきた。また、海から吹き返してきた風は潮の匂いがした。(大聖院の僧侶の証言)
- 4 : 厳島神社ではじめのうち、東からの風が吹き、その後南風および北西風が吹いていた。風向変化は比較的短い時間で起こり、かつ、頻繁に変化していた。また、初期の東風が吹いていた段階で、本社拝殿屋根に修理のためかけられていたビニールシートがめくれた。その際、竜巻のように風が巻いていたとの証言もあった。(厳島神社の職員の証言)
- 5 : 午後1時半頃、厳島神社では風向が短時間の間に変化し、陸側から南東の風が、海側から北西の風が吹いていた。(NHK提供のビデオ画像による)



Photo 4 Front view of the shrine from north to south

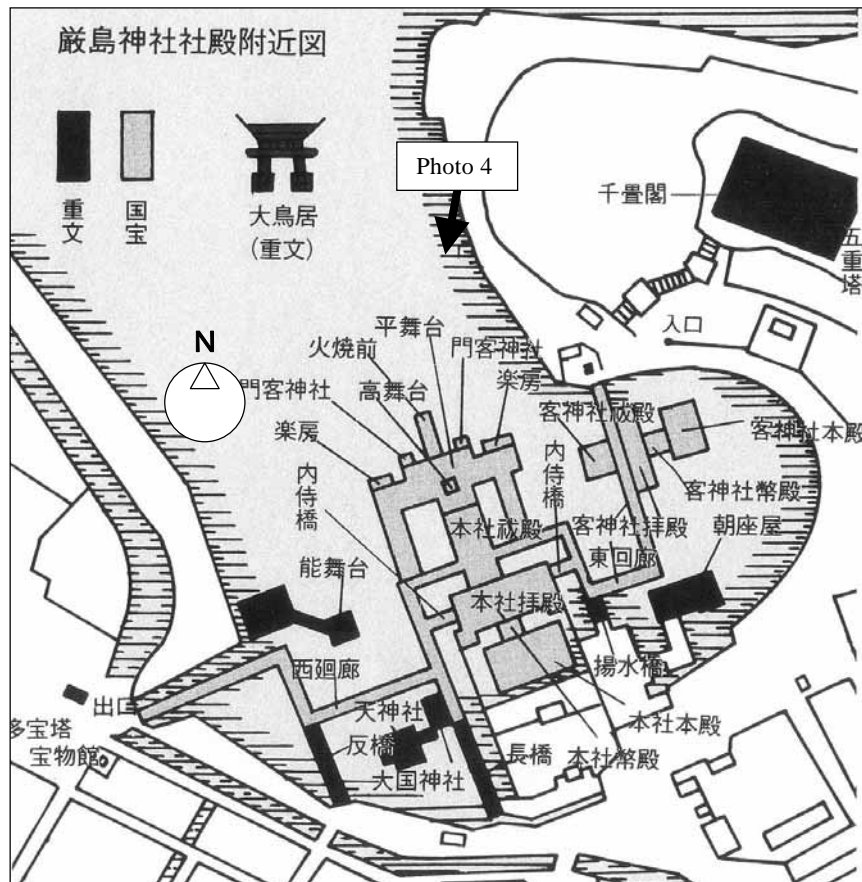


Fig. 6 Location of the buildings (Miyajima, Miyajima Tourist Association)

の棟瓦の飛散 (Photo 5 d) などが強風による被害と見られる。能舞台は台風9119号では風により倒壊したが、今回は棟瓦および床、土台に被害があった。なお、台風の接近に伴い、前回の被害の教訓を生かして、壁板は事前にはずせる部分は取り外して、風に備えていた。当時の様子を写した写真 (Photo 6) によると、12時58分の時点では本社拝殿屋根に修理のためかけられていたビニールシートはまだ剥がれておらず (Photo 6 a) 、13時34分の時点では能舞台

の棟瓦はすでに北側に飛ばされていた (Photo 6 b) 。

そのころ、海面は回廊や平舞台の床面と同程度の高さに達していた。左楽房も土台から浮き上がり、波にもまれていたが、13時35分の時点ではまだその形を保っていた (Photo 6 c) 。その後、ゆっくりと柱が外側に開くように倒壊し、13時40分の時点では海に沈んだ (Photo 6 d) 。写真に写っているように、当時、左楽房のそば、平舞台の上では神社の職員らが作業できる程度の風が吹いていた。その後風は次



a. Honshaharaiden and Butai



b. Western corridor



c. Maroudojinja



d. Nohbutai

Photo 5 Damage to Itsukushima Shrine from strong winds



a. Honshaharaiden at around 12:58



b. Nohbutai at around 13:34



c. View from Hirabutai to the west at around 13:35



d. View from Hirabutai to the west at around 13:40

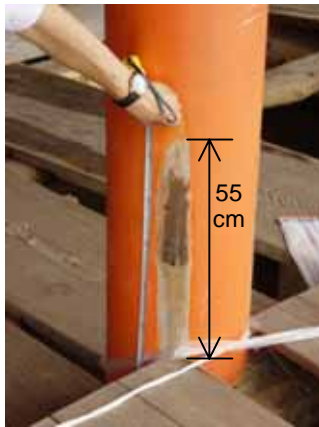
Photo 6 High tide and waves (presented by Itsukushima Shrine)



a. Ugakubou



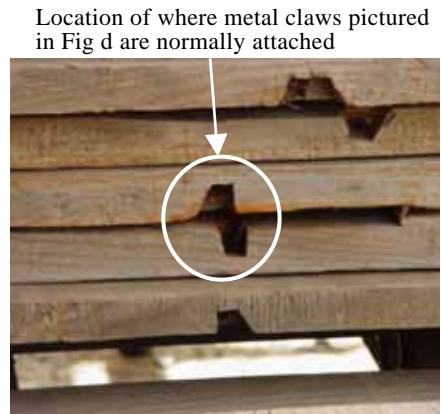
b. Site of collapsed Sagakubou



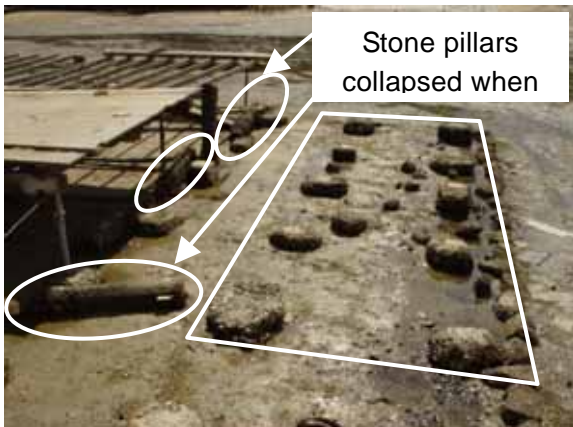
c. 55cm scrape left on column



d. Foot of columns of corridor
Metal claws used to hold the floor panel in place



e. Side view of the floor panels of Hirabutai



f. Footings where Sagakubou stood



g. Joists and posts of Hirabutai

Photo 7 Damage to floor and Sagakubou

第に強まり、立っていることができないぐらいの風が吹いた。巖島神社は左右ほぼ対称な造りになっており、反対側にある左楽房と同じ造りの右楽房（Photo 7 a）も同様に浮き上がって波にもまれ、沖に流されかけていたが、神社の職員らがロープで引っ張り、流されるのを防いだ。

回廊の床板は各所で被害を受けたが、本社拝殿の柱についた傷跡（Photo 7 c）から、高潮と波で55cm程度浮き上がっていたことがわかる。また、客神社被殿まわり（Photo 5 c）のように海に突きだした部

分や、コーナー部分では床板が流出するなど、被害の程度が大きかった。

平舞台や高舞台、火焼前には高潮による浮き上がりに際してアンカーの働きをする石製の束が用いられている。さらに、床板を強固に固定するとかえって被害が大きくなることが過去の経験でわかっており、Photo 7 d, g に示すような金属の爪によって床板を留めている。これによって、通常の高潮程度であれば、浮床のように浮かび、全体としての形を保つことができる仕組みになっている。しかし、今回の

高潮と波では石束が床枠からはずれる (Photo 7f) ほどの変形を生じ、一部で床板も流される被害を被った。ただし、本社前方の火焼前、平舞台や高舞台。また、各社殿を結ぶ周囲の回廊や祓殿の床が動いたり、破損することは、沖から寄せる波のエネルギーを消費し、祭神が祀られている最も重要な本社本殿の被害を防ぐ先人の知恵ともいえる。

5. おわりに

今回の厳島神社の被害は強風および高潮と波によるものであった。被害を起こした強風については、被害状況および証言、ビデオ画像によると、台風の接近に伴いその風向が変化し、地形の影響を受けて複雑な吹き方をしていたことがわかった。また、南の大聖院を通る谷筋を吹き降りる強風も確認された。さらに、被害を及ぼす台風の進路は、これまでの被害同様、台風が九州に上陸し、日本海に抜けるコースをたどるものであった。

山の背後を剥離しないで風が吹き下ろす現象は、台風9119号でも報告されており、台風の構造やその被害を考える上で重要であるとの指摘 (桂,2000) があり、今後の研究が望まれる。また、厳島神社では、今回に限らず過去にも同様な被害を受けていることを考えると、今後も同様な被害を受ける可能性が高い。世界遺産にも指定された歴史的な建造物であるため、復旧に際してはこれまでと同じ建て方で再建

されると考えられるが、桂(2000)での指摘にあるように、台風襲来時には事前に筋交いで補強するなど、同様の被害を起こさないための対策がぜひ必要である。

謝 辞

被害調査の実施にあたって、厳島神社、広島県地方気象台、宮島町、宮島町消防本部、NHK広島放送局、中国新聞社ほかの皆様には各種資料や気象データの提供をして頂きました。これらの方々の協力に対し、ここに記して謝意を表します。また、本研究の一部は科学研究費補助金、防災研究所突発災害研究経費および21世紀COEプログラム「都市・建築物へのウインド・イフェクト」の援助を受けて行われた。

参考文献

光田 寧,1992.8,平成3年度文部省科学研究費(総合研究(A)03306022),突発災害研究成果報告,1991年台風19号による強風災害の研究.

桂 順治,2000.6,平成11年度科学研究費補助金(特別研究促進費11800014)研究成果報告書,台風9918号に伴う高潮と竜巻の発生・発達と被害発生メカニズムに関する調査研究.

On the Strong Wind Damage to Itsukushima shrine from Typhoon 0418

Takashi MARUYAMA, Hiromasa KAWAI, Kengo MASUDA*,
Yukio TAMURA** and Masahiro MATSUI**

* Graduate School of Kyoto University, Japan

** Tokyo Polytechnic University, Japan

Synopsis

Typhoon 0418 struck Miyajima Island, in the prefecture of Hiroshima, Japan, on September 7, 2004. There was a maximum peak gust of 60.2m/s which was the strongest wind ever recorded by the Hiroshima Local Meteorological Observatory. Itsukushima Shrine, a designated world heritage site on Miyajima Island, suffered various kinds of damage. We conducted a field investigation immediately following the typhoon. The wind environment and the damage to the shrine as well as to the surrounding area were investigated and will be described in this report.

Keywords: Typhoon 0418, strong wind, damage, Itsukushima shrine, field investigation

