

各場所ごとにおける風水害対策とその可能性

浅井 希光

1.はじめに

1-1.研究背景

地球温暖化に伴う気候変動により、将来の日本の気候は、今よりも大きく変化すると考えられる。

様々な気候変動の中で、特に問題視されているのが、海面上昇である。実際に、ツバルなどの島国で海に沈んでいる場所があり、現在住んでいる土地の治水対策今後より重要になると考えられる。

又、風水害に直結する台風の発生回数について、広瀬は、1970年から2011年までの台風のうち、北西太平洋は30.6%を占めると統計している（広瀬2014 pp.3-6）。

日本での自然災害の被害について、国土交通省は、年々、自然災害による死者・行方不明者数が減少してきており、自然災害全体における風水害の割合が大きいと統計している（国土交通省²）。

又、牛山は、自然災害全体、風水害共に死者・行方不明者数は年々減少傾向にあり、自然災害の全壊・半壊・床上浸水家屋数も年々減少傾向にあるとしている（牛山2017 p.L1374）。

アジアでも同様のことについて、ADRC³は、自然災害発生回数のうち風水害は59%、自然災害による死者不明者数のうち風水害は43%、自然災害による被災者数のうち風水害は70%、自然災害による経済的損失のうち風水害は47%と統計している（ADRC 2002 pp.1-3）。

このように日本やアジアでは、自然災害全体における風水害の割合が大きくなっている。そのような状況下で、風水害を防ぐ、或いは軽減する対策手法は大きな意味を持つといえる。

1-2.研究目的

一般的に、日本やアジアは、海に面している地域が多く、台風やモンスーンなどの影響を受けやすく、風水害が発生しやすい。そこで、風水害に注目し、風や水を1つの流体と見做し、平野部や沿岸部等の各場所毎において、どのような対策手法をしているのかを調べ、平野部や沿岸部といった場所ごとの対策手法の共通点や相違点がないか考察する。

2.調査手法

2-1.調査手法

以下に示すように調査を行い、119件の対策を取り上げる⁴。

(1)新建築データベース⁵を使い、風水害（主に台風や洪水）の対策をしているものを、取り上げる。

(2)風水害の対策についての書籍を使い、その対策について取り上げる。

(3)各対策を、4つの場所、6つの種類に分類する。

2-2.場所ごとの指標

平野部や沿岸部といった場所ごとの指標を以下の4つ設ける。

(1)川沿い

・水上又は川の境界線に隣接しているものとする⁶。



図1 川沿いの定義

(2)海沿い（沿岸部）

・海上又は、海岸線から1km以内のものとする⁷。



図2 海沿いの定義

(3)平野部

・①、②以外の地域で、標高が低く、平野部内での標高が大きく変化しない、広い土地とする。

(4)島

・四国よりも面積が小さく、四方を海や湖などの水に囲まれた陸地とする。

3.対策手法の分類指標

各対策手法を以下の6つに分類し、それぞれにアイコンをつける。

(1)床レベルを上げる

石垣や柱等を使い、1階床レベルを1000mm以上、上げているものとする。又、水に浮かび、増水した時に、結果として床レベルが上がる物も含む。



図3 床レベルを上げる事例とアイコン

(2)囲う

建物の周りを木等で囲むことや、土地の周りを堤防などの構造物で囲むことなど、四方を巡らせることとする。



図4 囲む事例とアイコン

(3)強くする

屋根にロック装置をつけることや外壁を木造ではなく石造でつくること、屋根瓦を漆喰で固めて台風で飛ばないようにすること等、構造物を支持する補助となる素材を入れることとする。

(4)弱くする

防風林や堤防等、流体の流れの妨げになるものとする。

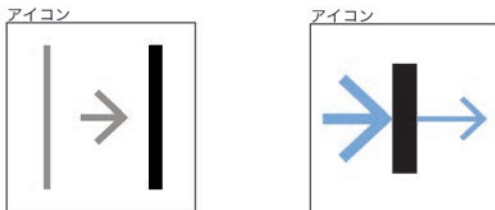


図5 強くする(左)・弱くする(右)のアイコン

(5)貯める

雨水調整池等、流体の一時的保管場所とする。

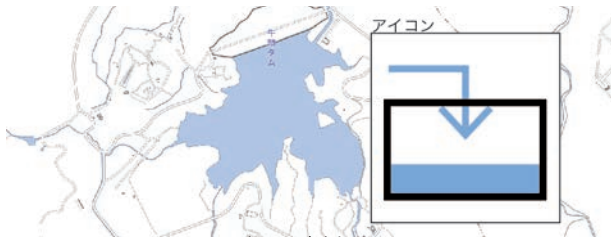


図6 貯める事例とアイコン

(6)逃がす

河川バイパスや放水路等、流体を、本来とは違う、別の経路を使い流すこととする。



図7 逃がす事例とアイコン

4.各対策手法のグルーピング

各対策手法は以下の通りである。

名称	所在地	種別	川沿い	海沿い	平野部	島	水対策	風対策
高床の家	茨城	1					○	
ProjectK	富山	1			○		○	
嬭野市立塩田中学校+嬭野市社会文化会館	佐賀	1					○	
和歌山県庁南別館	和歌山	1			○		○	
扶建本社ビル	沖縄	1				○	○	
東京都庭園美術館	東京	1			○		○	
チャオドックの家	ベトナム	1	○		○		○	
メコンデルタ・民家の増改築	ベトナム	1			○		○	
BBPバングラデシュにおけるモックアップ	バングラデシュ	1	○				○	
タニバルの住居	東南アジア	1		○			○	
スンバウ旧王宮	インドネシア	1				○	○	
伝統的な高床の家	マレーシア	1			○		○	
イスタナ・サトゥ	マレーシア	1			○		○	
カンボン・フォレスト	マレーシア	1			○		○	
輪中の農家	岐阜	1	○		○		○	
水屋	岐阜	1	○		○		○	
旧田中家住宅	徳島	1			○		○	
カンボン・アイール	ブルネイ	1		○			○	
スールー諸島の水上住居	フィリピン	1		○			○	
中洲	和歌山	2	○				○	
輪中	木曾川下流	2	○				○	
輪中	和歌山	2	○				○	
フクギの屋敷林	沖縄	2.4				○	○	
大井川扇状地の屋敷林	静岡	2.4	○				○	
エグネ	岩手	2.4	○				○	
居久根	宮城	2.4			○		○	
築地松	島根	2.4					○	
堀入	富山	2.4			○		○	
狭山台の屋敷森	埼玉	2.4					○	
四壁林	福岡	2.4			○		○	
室戸地区の石ぐる	高知	3		○			○	
でくさんち	三重	3			○		○	
北川村あったかふれあいセンター	高知	3			○		○	
中村家住宅	沖縄	3.4				○	○	
パヒアテバト	フィリピン	3			○		○	
上海旗忠森林体育城テニスセンター	中国	3			○		○	
松林	福岡	4		○			○	
松林	山口	4		○			○	
竹林	中国	4		○			○	
カシューナッツの木	東南アジア	4		○			○	
黒松林	東南アジア	4		○			○	
信玄堤	利根川	4	○				○	
杭出し水制	利根川	4	○				○	
横堤	荒川	4	○				○	
粗朶沈床	木曾川上流	4					○	
粗朶単床	矢田川	4					○	
水制工	黒部川	4					○	
露堤	手取川	4	○				○	
青森港防波堤	青森	4		○			○	
スーパー堤防	荒川	4	○				○	
利根川東運事業	利根川	4	○				○	
熊野東防災交流センター	広島	4			○		○	
輪中の農家	岐阜	4			○		○	
寺内ダム	筑後川上流	5	○				○	
雨水調整池	福岡	5					○	
山王雨水調整池	福岡	5	○				○	
妙正寺川公園	東京	5	○				○	
太田川放水路	広島	6	○	○			○	
小野川放水路	茨城	6	○		○		○	
河北湖放水路	石川	6		○	○		○	
関谷分水	新潟	6	○	○	○		○	

表1 各対策手法一覧(抜粋)

表中の種別にある数字は、

1は「床レベルを上げる」、2は「囲む」、3は「強める」

4は「弱める」、5は「貯める」、6は「逃がす」対策手法を示している。

5.結果と分析

5-1.結果について

各対策手法のグルーピングを水対策・風対策毎に纏めたものが以下である。







対策種別	水対策				風対策			
	川沿い	海沿い	平野部	島	川沿い	海沿い	平野部	島
	○	○	○	○				
	○				○		○	○
						○	○	○
	○	○	○			○		
	○		○					
	○	○	○					

表2 水対策・風対策別の対策手法のグルーピング

「床レベルを上げる」や「強くする」と比べて、「弱くする」や「貯める」、「逃がす」は、採られている場所に限りがあった。又、「床レベルを上げる」や「強くする」、「弱くする」は水対策と風対策では分布が異なる結果となった。

5-2.水対策について

「床レベルを上げる」ことはどの場所で採られていた。他の「囲む」や「貯める」「逃がす」といった手法よりも簡便であり、費用も比較的抑えられるからだと考えられる。

川沿いや平野部では、対策に種類が多くなっていたが、海沿いや島では「床レベルを上げる」ことが主に採られていた。これは、一般的に、川沿いや平野部では、居住している人が多く、地形的な制限もあまり無いため、様々な対策をし易いということが考えられる。一方、海沿いや島では、人口が少なく、地形的制限が多いため、「床レベルを上げる」という個々の建築での対策にとどまっていると考えられる。

5-3.風対策について

どの場所でも、「強くする」という対策が採られていた。これは、建物が風によって壊れないようにする為に、建物の強度を増すことと、屋敷林などで建物に当たる風速を小さくする手法が採られているといえる。特に、海辺に松林をはじめとする防風林がある事例が多く、海辺につながり、人口が多い平野部等の風災害の被害を抑えるために、風速を弱める働きをしているのではないかと考えられる。

6.詳細分析

6-1.高床式住居

高床式住居は、本研究以外にも室内環境の向上で重要な働きをしている。

又、高床式住居が、場所ごとに高床の高さに違いがないかを調査した。

その結果、平野部、島、湖畔の高床の高さは、ほぼ1m～2.5m前後であることが分かった。

このことから、高床の高さと場所には、あまり関係性はなく、ほぼ1m～2.5m前後であることが考えられる。

6-2.水上住居

本研究で、「水上住居」に分類しているものには、杭や柱の上に住居があるもの（高床式住居と類似している。）と水に浮かんでいるものの2つある。

又、水上住居は、建物内を温熱的に快適な空間にすることだけではなく、文化的景観を創り出す効果も持っている。

文化的景観を創り出している地域の1つには、地表面が殆ど無いという地形的制限により、その場所に行くことができる交通手段が限られていることが、訪れ人々に非日常や達成感といった特別なことを感じさせ、風景を美しいと感じる要因になっているかもしれない。

6-3.屋敷林

屋敷林は、本研究以外にも室内環境の向上等様々な効果を持っている。

又、関東平野と筑波平野の屋敷林について、それぞれの主屋（母屋）と屋敷林の配置図と、当該地域の風配図を作成し、屋敷林の方角配置と風の原因になるものを分析した。

その結果、屋敷林があるところは、風が吹く地域であることが判明した。

これらから、屋敷林の配置は、各地域の風によって決められており、そのことが、屋敷林の防風効果を生み出していると考えられる。

6-4.堤防とダム

(1)堤防とダムの耐久性について

河川堤防は、水辺に近い液状化しやすい地盤にある。このことが、堤防が、通常の建物よりも揺れやすく、劣化しやすいと考えられる要因になっている。又、同様のところに築かれた輪中についても同様のことがいえると考えられる。

一方、ダムは、地盤が強固であり、設計時に想定した状態と地震時の状態にあまり差が無い為、地震が起きても損傷は少ないと考えられる。しかし、漏水が起

こるため、定期的な点検や適切な廃水処理は重要である。

(2)ダムの水防以外の効果について

ダムには、水防以外の効果があり、ダムの高低差を利用して水力発電をする、ダムに貯水をして、雨が降らない時期の水源を確保する、景観を形成する効果がある。

本研究では、その中でも景観の形成に着目する。その結果、美しい景観を形成する、鳥類の生息地になる、魚の遡上・降下を支える働きがあり、バードウォッチング等人々の文化にも関わっていることが分かった。

7.総合考察

風水害に対する各対策手法は、各地域の気候を考慮されており、文化を形成することが分かった。

ダム等の防災の対策でつくられたものは、新しい文化を形成する。一般的に、環境に対する負荷が大きいが、うまく自然と調和する可能性を秘めている。

又、気候の適応策でつくられた建築物は、バナキュラー建築の形成やその地域独自の文化の形成にも寄与しているのではないかと考えられ、このバナキュラー建築が、環境に負荷をかけにくいと、今ある建築物にうまく応用することで、地球温暖化により気候変動が生じている現在において、人と環境がうまく共生することに繋がる可能性を秘めている。

8.今後の展望

気候に対する適応策や防災対策でつくられたものは、今よりも、より広い地域で、より環境に負荷がかからない形式で、人と環境がうまく共生することが今後の展望といえる。

今後はこのような結果を踏まえて、防災対策としてつくられたものが、最初は環境負荷が大きいが、やがてうまく自然と調和する過程についてや、環境負荷を小さくしながら、うまく自然と調和する方法について、気候対策としてつくられたものは、現時点で、バナキュラー建築の適応策が、応用できる場所は限られている為、それをより広い場所で、より環境に負荷がかからない形式について研究したい。

後注

- 1 当該参考文献において、日本や東南アジアを含む海域のことである。
- 2 参考文献[3]のことである。
- 3 Asian Disaster Reduction Centerの略
- 4 本論文で取り上げた対策は、建築的手法や土木的手法などの種類の違い、「聖牛（信玄堤）」などの狭範囲での対策や「スーパー堤防」などの広範囲での対策であるかどうかという規模の違いは問わないものとする。

5 参考文献[4][5]のことである。

6 下の図1について

国土地理院「地理院地図Vector」

(<https://maps.gsi.go.jp/vector/#15.693/37.880967/139.017353/&ls=photo2%7Cvlabel&disp=11&d=1>)より編集し作成したものである。

7 下の図2について

国土地理院「地理院地図Vector」

(<https://maps.gsi.go.jp/vector/#14.793/37.900443/138.994661/&ls=photo2%7Cvlabel&disp=11&d=1>)より編集し作成したものである。

8 なお、以下に列挙する6つの分類指標は、

例えば、「強くする」については、何がどのくらい強度が上がったかのような「客観的なデータ」によるものではなく、補強しているから強くなっているような「主観的な視点」での分類としている。

9 下の図3について

著作権フリーの画像pixabay(<https://pixabay.com/ja/photos/%e3%82%a6%e3%83%83%e3%83%86%e3%82%a3%e3%83%b3%e3%82%b0-%e3%83%9c%e3%83%bc%e3%83%88%e3%83%8f%e3%82%a6%e3%82%b9-2082382/>)より編集して作成。

10 石垣・ブロック塀等はこれに含めないこととする。

11 下の図4について

大分県大分市高田地区の輪中である。

国土地理院「地理院地図Vector」

(<https://maps.gsi.go.jp/vector/#14.068/33.208537/131.686308/&ls=photo2%7Cvlabel&disp=11&d=1>)より編集し作成したものである。

12 風や水のことである。

13 下の図6について

福岡県内の牛頸ダムである。

国土地理院「地理院地図Vector」

(<https://maps.gsi.go.jp/vector/#15.398/33.483883/130.47916/&ls=vblank&disp=1&d=1>)より編集し作成したものである。

14 下の図7について

新潟県新潟市の関谷分水である。

国土地理院「地理院地図Vector」

(<https://maps.gsi.go.jp/vector/#13.918/37.902144/139.011382/&ls=vpale&disp=1&d=1>)より編集し作成したものである。

15 一部本論より抜粋したものである。

16 高床の浸水被害の防止効果について着目している。

17 川沿い・海沿い・平野部・島などのことである。

18 屋敷林の防風効果について着目している。

19 洪水を防ぐ等のことである。

主要参考文献

- [1] Asian Disaster Reduction Center『ADRC 20th Century Asian Natural Disasters Data Book<August 2002>』Chapter2
- [2] 牛山素行(2017)『日本の風水害人的被害の経年変化に関する基礎的研究』、土木学会論文集B1(水工学)73巻4号pp.11369-I_1374
- [3] 国土交通省『指標：自然災害による死者・行方不明者数、災害原因別死者・行方不明者数の推移』
<https://www.mlit.go.jp/kokudokeikaku/monitoring/system/contents/08/8.pdf> (2021年11月28日 最終閲覧)。
- [4] 新建築社『新建築2007年2月号～2021年7月号』
- [5] 新建築社『住宅特集2017年11月号～2021年6月号』
- [6] 広瀬駿(2014)『数字で見た世界の台風』、気象キャスターネットワーク、pp.1-14
<http://www.fudeyasu.ynu.ac.jp/education/lec/wnc/world-v1.pdf> (2021年11月24日 最終閲覧)。