

歴史的建築・地域に見られる伝統的な減災デザインに関する調査

Research on Traditional Designs of Historical Architectures and Areas for Disaster Mitigation

大窪 健之
Takeyuki OKUBO

1. 研究の背景と目的

伝統や文化を持続させるという観点からは、人の命を脅かす災害に対して、「生き残れる」性能を持つことが必要となる。近年では、災害を押さえ込もうとする従来の防災の考え方から、災害を不可避のものとして位置づけ、最小限の被害で乗り越えようとする「減災」の考え方が見直され始めている。¹この考え方は、伝統的な知恵や文化²として蓄積され、特徴的な様式やまちなみにまで昇華されてきたものでもある。

当該研究テーマでは、自然災害を、地震、火災、水害、その他風害などの4つに区分し、歴史的な事例の中に見られる知見や、その考え方を現代に活かすことを目指した、災害を「受け流す」考え方とその事例について調査を継続している。

本調査報告では、既報告となる平成18年度成果を踏まえ、平成19年度時点の追加調査の途中経過を概略的に列挙する。

2. 地震とデザイン

○ギリシャ、ヴィジツァ村の町並み(テッサリア地方、マグネシア県)

比較的地震が多発する地域における、木材の弾力性を使った石造建築に対する伝統的な免震様式である。

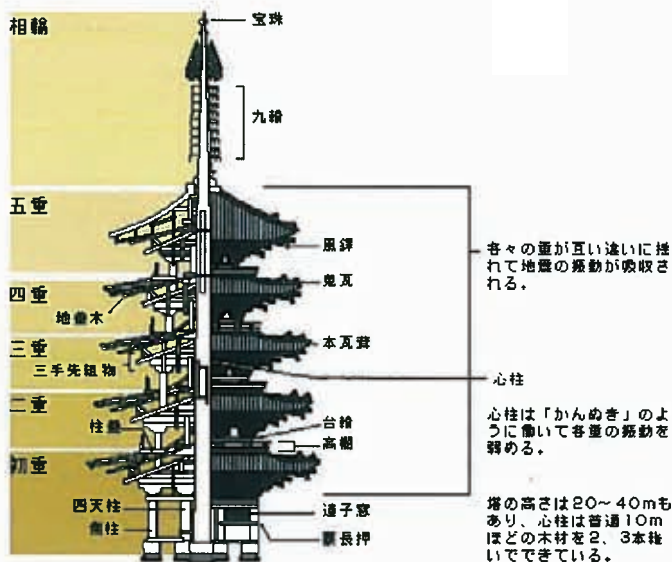
「この地方の建物に共通しているのは、1・2階を石造りにして3階部分を木造にすることだ。その理由は地震対策で、建物の強度を考えてこのような構造になっている。壁面に1.5m間隔で横木が入っているのも地震に備えたもので、揺れに対して木の部分が弾力的に対応し、石積みの外壁が崩れないように工夫されている。いわゆる免震構造である。」³

○法隆寺五重塔

1923年の関東大震災では、多くの近代建築が地震動によって倒壊する中、谷中の五重塔⁴を始めとする木塔は、柔らかくしなることで振動エネルギーを吸収する構造により無事だったと言われている。⁵1995年の阪神・淡路大震災でも、兵庫県内にある塔は一つも倒れていない。

・新東京タワーの構造

「デザインを監修した、彫刻家で元・東京芸術大学学長の澄川喜一氏によれば、この構造は、これまで地震による倒壊を免れてきた京都の東寺や奈良・法隆寺の五重塔の構造と同じだという。心柱と塔体の相互作用が地震の揺れを低減するため、今回は心柱と塔体との間にダンパーを設置して、耐震性をさらに高める。」



上田篤「五重塔はなぜ倒れないか」より



新東京タワー計画案模型

3. 火災とデザイン

○卯建(うだつ)

岐阜県郡上八幡市、岐阜県美濃市、徳島県美馬市脇町などに見られる伝統的な防火壁。漆喰で固められ、屋根より突き出すことで隣棟間の延焼を抑止する効果がある。

○土蔵造り

木骨土蔵の耐火建築構造の一つ。壁厚は 20~30cm 程度。壁土で覆われているのは外部のみで、内部は木部が露出している。屋根も含めてすべてを土塗りとする場合、屋根のみ木部が露出している場合がある。開口部は観音扉、土塗りの引戸・鉄扉などで塞がれ防火的とされる。火事が迫ると用心土といわれる粘土で開口部の隙間を目塗りすることが行われた。(建築大辞典)

土塗り部は水に弱いため、耐水仕様に工夫された「海鼠壁(なまこかべ)」は、金沢城、倉敷市美観地区等に見られる。

・KN 工法(厚 123mm の厚い土壁の外側に焼杉板を張る)

早稲田大学・長谷見雄二氏の準耐火構造試験により、地震応力入力後も準耐火構造耐力壁(载荷加熱45分以上)としての性能を持つことが明らかとなった。

・秋田県鹿角市花輪地区の漆喰塗籠大壁とウダツ

湿気の多い日本海側にもかかわらず採用されている背景には、太平洋側の南部藩に所属していたためとされる一方、明治の大火を経験していることも様式として残された遠因といわれる。



郡上八幡の卯建のあるまちなみ



倉敷市美観地区・大原家の土蔵

○虫籠窓(むしこまど)

採光や通風のための換気口として、もとは連子格子がはめられていたのが、防火のために格子に縄を巻き付けて塗り込めるようになった。延焼の危険性の高い2階の外壁全体を漆喰で塗り固めることによって、町家の延焼防止が図られている。



京町家の2階に見られる虫籠窓

○燃えしろ設計

燃えて炭化していく部分を「燃えしろ」と言い、火災に備えて構造材に十分な太さを与える設計のしかたを「燃えしろ設計」と言う。たとえば45分間火に耐える木の家を建てようとする場合には、構造的に必要な強度の太さに45分間で炭化する燃えしろをプラスした太さの梁や柱を用いるという考え方である。あるいは燃えしろ部分が、構造として必要な断面積を防火被覆していると考える。15cm角の柱が20分間、四方から火に包まれて燃え続けた場合、その柱は15cmマイナス2.4cm、つまり、12.6cm角の柱と同じだけの強度は保てるので、燃えてなお木材の強度に余力があれば、建物が崩れ落ちる危険はない。

・寺社建築

「柱を出来るだけ少なく太くすることで、燃えにくくする工夫」⁶がなされたといわれる。弥生時代の巨大建築にも同様の対策がなされていた⁷と考えられている。

○防災水利

地震火災などの大規模な複合災害対策としては、河川や水路、池や海、井戸水や雨水貯留など、災害時にも断水しない地域に既存の自然水利等を再生し、公設消防による消火活動だけでなく、災害時に現場に残された地域市民が、自主的に行える初期消火を重視した安全な環境を整備することも重要なテーマとなる。

・岐阜県、郡上八幡の「御用用水」

城下の基盤の目の町割りにそって縦横に流れる清冽な水で、寛文年間(1660年頃)に城下町の整備をすすめた城主の遠藤常友が防火の目的のため4年の歳月をかけて築造したものである。家々が密集し、2度の大火の見舞われた郡上八幡は火事にはとても神経質で、今でも家々の軒先に下がる消火用バケツはいわばその伝統のなごりともいえる。御用用水はその主幹水となって城下の下御殿や家老屋敷にも水を供給したことからこの名がある。



郡上八幡市の御用用水

○屋敷林

砺波平野には冬の季節風が南西方向から吹きつける。さらに春になれば、平野南部に「井波風」とよばれる強烈な南風が吹く。南側の八乙女山から吹き下ろすフェーン現象の局地風である。フェーン風は「風炎」ともいわれるように、暖かく乾燥している。



砺波平野の家屋を取り巻く屋敷

長時間吹き荒れると、ちょっとした失火が大火につながる。井波風が直撃する八乙女山麓の井波町は、過去何回も町が全焼するほどの被害に見舞われた。典型的な散村地域である砺波地方では、こうした厳しい風に対処するために、家の周囲にカイニョと呼ばれる屋敷林を巡らせるようになった。風が吹きつける西側と南側を分厚く仕立て、さらに石垣を組むこともある。遠くから眺めると緑のかたまりにしか見えないが、敷地内に一歩足を踏み入ると、樹木の種類が多いことに驚く。規模にもよるが、多い家では200本前後もの樹木が植えられている。⁸

4. 水害とデザイン

○水害防備林

・成富兵庫と佐賀の治水(尼寺林ほか)

上流に設置された、野越は、洪水に備えて堤防の決壊を防ぐための工夫である。この地域では越流堤のことを野越し(あるいは乗越し、のごし)と呼ぶ。洪水は、大井手堰で堰あげられ、上流で滞水し上流部破堤の原因となる。それを防ぐため、石井樋上流の堤防を強化し、さらに1m程低くした野越を設け、その外側に遊水池を広くとり、竹林を植えて水勢を和らげるようにしていた。この竹林は、尼寺林と呼ばれ、洪水時の越流した川の水や土砂が付近の耕地を荒らさないよう、徐々に氾濫させ水勢を和らげ、川から流れ込む土砂をこの竹林で濾過した。なお、尼寺林(竹林)については、一部現存している。



佐賀県・嘉瀬川の尼寺林

近年にも1997年の河川法改正で、堤防被害を最小限に食い止めるための水害防備林の規定が盛り込まれている。

○信玄堤と聖牛

信玄堤とは、16世紀の武田信虎、信玄の治世下に築造されたと伝えられる堤防を指す。釜無川と御勅使川の合流点の竜王町(現在甲斐市)高岩付近のものが有名である。荒川でも甲府市山宮町付近から大里付近にかけ築造された。信玄堤のほとんどは消滅したが、甲府市荒川二丁目地先にはその一部が残存し、石積み堤と樹林にその面影をとどめている。この公園内の水路は、荒川の上流・中流・下流の様子をモデル化し、特に中流域における築堤部分に信玄堤を表現している。



信玄堤と御勅使川・高岩

・静岡県静岡市安倍川「中聖牛」

聖牛は、水勢を弱めるために河道内に設置される木造の障害物であるが、平成13年には豪雨により堤防に危険箇所が生じたため、そこに水流が強く当たらないよう、新しく8基が設置されている。

○輪中(わじゅう)

・輪中堤

河川が氾濫したときに、水の侵入を防ぐため、村を囲んだ輪中堤。水害から命と財産を守る防災堤の役目を果たしてきた。

2005年4月、国交省社会資本整備審議会の提言「総合的な豪雨災害対策の推進について」、および2006年10月4日、国交省河川激甚災害対策特別緊急事業(激特事業)の採択を通じて、川内(せんだい)川とその支川では、従来の堤防建設以外にも、輪中堤の建設と家屋のかさ上げにより、早期に家屋への浸水危険性を解消する方針が出されている。



海津町の輪中・石垣の上の家屋

・切割(きりわり)

明治以降の治水技術の発達により小輪中堤は道路交通の障害になるとしてその多くは取り壊されたが、大樽川左岸堤防は、道路の部分切割という構造にし、堤防を残した。洪水になった場合は真ん中に柱を立て、板をはめて土嚢を積むことにより堤防を締切ることになっている。大樽川左岸堤防をはじめとする輪中堤の重要性が見直されたのは、昭和五一年(一九七六)の九・一二豪雨災害であり、安八町のほぼ全域が浸水する中、隣の輪之内町は輪中堤で浸水を防いだ。この時、平田町でも大樽川左岸堤防の切割を全て締め切って輪之内町からの洪水の侵入に備えた。

○利根川の水塚

利根川流域には、水害時に避難する建物「水塚」が建てられた。これらの水塚の特徴は、あくまでも簡易な短期間の避難小屋であり、その多くは2間×3間の二階建てで、一階は穀物などの貯蔵空間、二階は居住空間となっている。調理場やトイレなどの付属施設は付いていない。下屋底は広くとってあり、おそらく調理場や、大きな荷などを入れるための工夫と見られている。中には下屋底の四方を囲み、味噌部屋としているものもある。二階は少しでも広い居住空間を設けるために、天井は張らずに、小屋組を見せたままとなっている。また階段としての床の開口部分を閉めてしまう戸が付いているものもある。穀物の貯蔵法(積み方)としては、水に浸かっても食べられる麦を下段にし、米や大豆は上段に積む。また前年の水位(水盛り線)を記し、それよりも麦を一段高く積むように工夫されている。前年の水位によっては、水塚自体を盛り土してさらに高くする工夫もなされる。

5. その他風害等とデザイン

(1) 土砂災害対策

○棚田や積苗工

棚田は斜面を崩壊から守る役目も果たしていると言われ、高所より低所へと水をゆっくりと溜めながら流すことが、急峻な斜面を強固にし、土砂崩れにくくする効果があるとされる。



六甲山の積苗工

(2) 風害対策

○耕地防風林

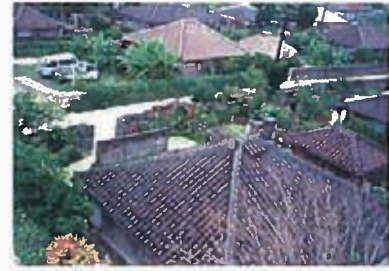
スギ: 家屋周辺、クロマツ・カシワ・ニセアカシア: 海岸線など、カラマツ: 寒冷地、のように樹種が目的に応じて選定される。減風効果・農作物の増収効果などの効果がある。日本最大規模の防風林は、北海道中標津町などに広がる格子状防風林(北海道遺産)であり、格子の総延長は数 100km に及ぶ。



北海道十勝管内の耕地防風林

○沖縄の古民家

暴風雨対策として、漆喰で固められた赤瓦、生きたサンゴの礎石を使うことで柱脚をくいこませる+通水性で柱脚を腐らせない工夫、サンゴ石灰岩の石垣、塀の入り口をまもるヒンプン、肉厚の常緑樹である福木による暴風・防火効果、雨端(アマハジ)と呼ばれる深い軒が挙げられる。石垣の積み方も、「野面積み、牛蒡積み(胴長の石を使い、面積の大きい側を内側に長く押し込む積み方)」とされ、強固な組み方となり台風対策ともなる。



沖縄県竹富島の家並み

同時に猛暑対策として、野地と瓦の間の 3cm ほどの土、サンゴ石灰岩の石垣の持つ蒸散気化熱効果、雨端(アマハジ)と呼ばれる深い軒を挙げることができる。⁹

(3) 波浪災害対策

○防波堤としての巖島神社前面の床板

巖島神社では本殿の周りの回廊が、非常にゆるくツギが当てられているだけで、波がくると、それにあわせて大きく上下に揺れる構造になっている。これが実は防波堤の役割を果たしているとも考えられている。



巖島神社の洋上の回廊

(4) 干ばつ対策

○トゥルッリの町並み(南イタリア、プーリア州、アルベロベッロ、世界文化遺産: The trulli of Alberobello)

円錐ドーム型屋根に降る雨水を、地下貯水槽に溜めて生活に利用している。¹⁰「アルベロベッロ」とは「美しい木」という意味のイタリア語である。15 世紀後半にこの地を統治した領主によって、周辺に暮らす農民を一カ所に集住させたのが街の起源とされている。地面を掘り起こせば比較的容易に入手できる石灰岩だけで建てられる三角屋根の民家「トゥルッリ」の街並みは、他に類を見ない。トゥルッリは、ギリシア語で「ドーム」を意味する



円錐ドーム型屋根の家並み

「THOLOS」あるいは、ラテン語で「小さい塔」を意味する「TRULLA」に由来するなど諸説ある。家づくりに必要な石灰岩を掘り出した後の穴は、貯水槽として利用する。雨水は雨樋から床下の貯水槽に流れ込み、室内から水が汲めるようになっており、雨の少ない土地ならではの知恵とされる。家だけでなく、万一の備えとして街全体に降った雨水も、街の地下貯水槽に溜めていたと考えられている。

6. 今後の課題

災害に対して防ぐのではなく、被害を許容しつつも最小限に抑えるためのデザインは、伝統的な知恵として共有・蓄積されることを通じて、美しい風景と文化を形成してきた。減災は、建築と自然環境との融和という観点からも重要なキーワードとなっている。

今後は調査対象を広げてより多くの事例について分析を行う必要があるが、最終的には、多元的な視野から歴史的な防災対策を整理し、現代に活かせるメニューとして整理することを目標としたい。

- ¹ 河田恵昭「防災研究所の課題「減災学」の確立」『DPRI ニュースレターNo.36』京都大学防災研究所, 2005, pp.1-2
- ² 「安全には絶対的水準というものが存在しない。安全が文化である所以である。」(宮本佳明「「防災」という思想、「安全」という文化」『新建築臨時増刊「node 20 世紀の技術と21 世紀の建築」』新建築社, 2000, p.106)
- ³ 監修:横山弘一, 写真:和田久士「ヨーロッパの家(4)イタリア・ギリシア・ホルトガルー伝統の町並み・住まいを訪ねて」講談社
- ⁴ 天王寺五重塔。1771年の目黒行人坂の火事で焼失した後1791年に再建された五重塔は、総ケヤキ造りの高さ34.18mの木塔で、当時関東で一番高い塔であった。その後、震災、戦災をくぐり抜けたが、1957年7月6日に放火により焼失。現在は方三尺の中心礎石と四本柱礎石などが現存するのみとなっている。
- ⁵ 上田篤編『五重塔はなぜ倒れないか』新潮社, 1996, pp.16-17
- ⁶ 太田博太郎「寺社建築の研究」岩波書店
- ⁷ 乾 哲也(編), 撰河泉地域史研究会「よみがえる弥生の都市と神殿—池上曾根遺跡 巨大建築の構造と分析」批評社
- ⁸ 風と建築, TOTO 出版
- ⁹ 同上, ほかに『琉球の住まい—光と影のかたち建築探訪』福島俊介, 丸善, 『南島・沖縄の建築文化—その1・地域的個性と現代の課題』住宅建築別冊・40, 『南島・沖縄の建築文化—その2・今日の住まい 30 題と伝統民家論』住宅建築別冊・41, 西表島エコツーリズム協会資料(標準語訳 石垣金星)など
- ¹⁰ 雨の建築術(北斗出版)