

## 研究助成実施報告書

助成実施年度	2019 年度
研究課題（タイトル）	洪水常襲地帯に見る水防建築と浮体構法に関する研究
研究者名※	畔柳 昭雄
所属組織※	日本大学 理工学部 海洋建築工学科 特任教授
研究種別	研究助成
研究分野	都市建築史、都市と文化
助成金額	120 万円
概要	<p>河川伝統技術としての水防建築は 35 河川流域に見られ、その内 18 河川を調査対象としてきた。水防建築は治水整備の普及と生活様式の近代化により消滅の途に曝されており個人所有のため、維持管理が難しく改築・解体・放置が進む一方で、保存は極めて少なく記録収集は皆無に等しい。防水建築は減勢治水的思考に基づく減災的対応が建築的に図られることで浸水から距離を保つことを旨としていたが、地域的に「可動性」「可変性」及び「移動性」を備えているものも見られた。今回「移動性＝（浮く）」に終点を絞り調査することにより、3 地域で見出すことができた。その実態を捉えるための現地調査を 2ヶ所で実施した（コロナ禍で内 1ヶ所は未踏査となり現在継続中）。今回捉えた浮く構法は洪水常襲地帯において流域固有の洪水特性や地域性など自然環境条件を反映することで考案され、風土的な地域的建築様式や建築に対する住み手の思考の差異などに基づき建築空間的な構成が図られていることを考究した。</p>
発表論文等	

※研究者名、所属組織は申請当時の名称となります。

（ ）は、報告書提出時所属先。

# 大林財団2019年度研究助成実施報告書

所属機関名 日本大学理工学部海洋建築工学科

申請者氏名 畔柳昭雄

研究課題	<b>洪水常襲地帯に見る水防建築と浮体構法に関する研究</b>
(概要)	
<p>河川伝統技術としての水防建築は35河川流域に見られ、その内18河川を調査対象としてきた。水防建築は治水整備の普及と生活様式の近代化により消滅の途に曝されており個人所有のため、維持管理が難しく改築・解体・放置が進む一方で、保存は極めて少なく記録収集は皆無に等しい。水防建築は減勢治水的思考に基づく減災的対応が建築的に図られることで浸水から距離を保つことを旨としていたが、地域的に「可動性」「可変性」及び「移動性」を備えているものも見られた。今回「移動性(=浮く)」に焦点を絞り調査することにより、3地域で見出すことができた。その実態を捉えるための現地調査を2ヶ所で行った(コロナ禍で内1ヶ所は未踏査となり現在継続中)。今回捉えた浮く構法は洪水常襲地帯において流域固有の洪水特性や地域性など自然環境条件を反映することで考案され、風土的な地域的建築様式や建築に対する住み手の思考の差異などに基づき建築空間的な構成が図られていることを考究した。</p>	

1. 研究の目的
<p>全国の都市域では水辺の持つ快適性に関心が向けられる反面、気候変動の影響を被り洪水・浸水が頻発し想定外で甚大な被害が多発するなど水辺は二律背反な特性を持つ。こうした現状を認識すると共に親水(親和)と浸水(脅威)の両面から水環境の研究を進めることで、洪水常襲地帯に見る水防建築は水害の脅威に対して固定的で強固強靱な対応を図るだけではなく、減勢治水的思考による柔軟な建築空間的対応を図っていたことなどを論考してきた。一方、国は既に「流域圏」や「水の共同体」の概念を示し、河川審議会も想定外被害を最小化する「危機管理対応型社会」や「地域個性発揮型社会」を提言し、河川伝統技術を全国26地域で復活導入してきた。</p> <p>こうした現状を認識し洪水常襲地帯に見る水防建築の空間構成や減勢治水的な取組みに関する調査研究を進めることで、地域的・建築的な各レベルによる減災的対応策のあり方や住民の日常生活における相互扶助や規範意識の形成等の重要性を捉えてきた。</p> <p>これまでの調査研究により、洪水や浸水被害を防ぐ建築的な方法としては、予め減災に配慮して建築的な構法面で「可変性」や「可動性」など、柔軟性を備えた空間構成を江戸期以前から取り入れると共に、人々の暮らしの中での生活習慣に環境変化への順応法や対応策が盛り込まれていることを明らかにしてきた。その中で、岩手県北上川や徳島県吉野川では水防建築の考え方に「浮く」ことを想定した構法が存在することを見出した。しかし、従前の調査では、水屋・水塚を主体としていたため「浮く」ことを考慮した水防建築に関しては単にその存在を認識したに過ぎなかった。今日水防建築は都心部では消滅の途にあり消滅してきた。各流域では治水整備の進展により地域</p>

の「災害文化」が消滅しておりモノとしての〈水防建築〉、コトとしての〈生活習慣・意識〉を如何に継承するかが課題となっている。洪水の頻発する今日的な状況の中で、災害文化のあり方を再考すると共に水防建築に見る「浮く」を考慮した構法による減災的対応について考究することで、新たな対策を検討することが急務と考える。そのため以下の点から研究を進めることとした。

- 1) 洪水・浸水被害に対応した水防建築に見る動的特性と「浮く」構法の把握。
- 2) 浮体構法の水防建築とそこでの生活様式や地域社会に見る減災対応の把握。
- 3) 消えゆく災害文化（水防建築・生活習慣・風習・伝承・意識）の継承の検討。

こうしたことから都市の新たな水防対策としての建築のあり方を検討する。

尚、水防建築と生活習慣を体系的に捉えると共に「浮く」ことに着目した既往研究は皆無である。

## 2. 研究の経過

今回の調査(現場)研究の実施計画は、当初二段階の工程を踏まえて進めて行く予定であった。そのため、既往の調査結果を踏まえて事前調査(I)を実施することにより、調査対象の現存の有無を確定した上で、本調査(II)の効率を高めて実施する予定であった。しかしながら、2020年3月からのコロナ禍に対応した緊急事態宣言発動や外出自粛要請の発動やその延長等種々の対応措置により、当初予定していた調査計画(I)は行政の感染予防への対策変化等により何度も見直しが要された。この自粛要請の発令が地域ごとに異なったため、その影響は調査対象地や対象物件の関係者にも時間差をおいて波及することで、現地調査に支障が及んだ。特に事前調査(I)実施に際しては見直しが要された。この間に2019年、20年と九州地方の豪雨による洪水被害や20年の台風19号による荒川や利根川の増水危機など、各地の流域では想定外の内水氾濫や外水氾濫に伴う甚大な被害が増加する状況になった。このことで研究対象であった洪水常襲河川83流域の内、現地踏査を予定していた河川流域については変更せざるを得ず、踏査可能な場所(コロナ禍の自粛要請が未発動な場所。筑後川の流域各地と支川、吉野川、淀川、荒川など)の調査に変更を余儀なくされた。この結果、新たな河川流域の調査は実施できずに、九州方面では筑後川流域を2度踏査した。洪水や浸水の被害については同一河川流域の同じ地区内においてもわずかな地形的な起伏状況の変化や差異により浸水深の深さに大きな違いが生じるなど被災被害の状況に大きな差異の生じていることが分かった。また、コンパクトシティ推進のための立地適正化計画による都市機能誘導区域内においても浸水被害を受ける地域が見られた。さらに、筑後川上流域の山間部では河川決壊による橋脚崩落や街並み崩壊など想定外の甚大な被害を被った地区が多数見られた。(現地踏査日:2020年8月4日~6日、12月22日~23日)

(1) これまでの既往調査で確認していた「浮かぶ」水防建築は岩手県一関市を流れる北上川と徳島県徳島市を流れる吉野川において存在を確認していた(文献等での確認)。そのため、これらの現地踏査(ヒアリング・形態記録等)の実施と共に新たな水防建築を見出すための資料収集と分析を行った。「浮かぶ」構法が洪水・浸水被害の経験則から民家に取り入れてきた岩手県一関市の北上川流域(北上川と盤井川の合流点遊水地事業)の現地踏査の後に、後日、北上川学習交流館の館長や関係住民に面会しヒアリング調査を実施することで浮かぶ構法「綱引き住居」の経緯や関係資料の収集を行った。この際、現地踏査のわずか数カ月前に「綱引き住居」としての最後の民家が解体されたとの話しを聞いた。加えて、この地域に見られる洪水や浸水対策としての民家の建て方や水防建築としての「水山」の多くが解体撤去の状況にあることを

聞取った。尚、ここでは、①水防建築の現状とその保存法(地域の災害文化の継承)．②母屋の洪水・浸水時の対策．③浮かぶ構法の仕組みと関係資料入手．④北上川流域一帯(一関市から下流域)の踏査．⑤記録写真を撮影した。(現地踏査日：2020年7月3日，10月19日～22日)

(2) 既往研究で既にその存在を確認していた「浮かぶ」構法を導入している徳島県徳島市の徳島平野を流下する吉野川の流域に立地する「田中屋」(一般的呼称)は、江戸時代から藍染料を製造・販売していた藍師・藍商の家で、国の重要文化財に指定された個人所有の水防建築である。現地はコロナ禍で建物は閉館状態が続いたが、2度目に家主に合うことができ、わずかながらヒアリング調査ができ、建物の概要と「浮かぶ」構法に関係した概要を聞き取ることができた。ここでは、①水防建築の現状と保存法．②洪水・浸水時の対策．③既建物に見る「浮かぶ」構法．④記録写真を撮影した。(現地踏査日：2020年7月17日～18日，11月23日～25日)

(3) 次いで、石川県松任市を流れる手取川においても田中屋同様の方法で「浮かぶ」構法を取入れている水防建築を文献資料等から見出すことができた。そのため、現地踏査の実施を検討したが、度々のコロナ禍の移動自粛の発令と重なり、具体的調査は未踏査の状況である。

(4) この他、東京近郊における水防建築の状況や建築的な「浮かぶ」構法の導入に関連したものとして葛飾区水元公園近郊には洪水時に備えた「浮き稲」があることを見出し、こうした仕組みの調査を大阪、広島、福岡などでも順次行ってきた。

3. 研究の成果

(注) 必要なページ数をご使用ください。

(1) 洪水常襲地帯の流域特性

水防建築のある31河川流域の自然環境特性を表-1に示す。平均降雨量は1,700mm程あるが、水防建築の立地する河川流域は1,900mm以上の降雨量がある。地域は概ね2種類に大別できる。①岩手県北上川流域や京都府由良川流域などの盆地や平野部を流れる河川は、河川勾配が緩勾配で水が溢れると低地は水捌けが悪く、水が滞留する「湛水型氾濫」を起こしやすい。②広島県・島根県を流れる江の川や斐伊川の流域は、急峻な山々に囲まれ、河川延長に対して急勾配な河川で、冠水しやすく溢れると下流に一気に流下する「流水型氾濫」を起こしやすい。こうした流域特性を持つ地域は度重なる

表-1 水防建築のある31河川流域の自然環境特性

浸水被害を受けている。

こうしたことを踏まえると、河川流域の自然環境特性から「浮かぶ」構法を持つ水防建築は湛水型氾濫の起きる河川で創出されてきていることが分かる。

(2) 水害常襲地帯の水防建築の地域特性

31流域の洪水常襲地帯に見る水防建築の建築的な工夫について所在と分布を見ると北海道を除く東北地方から九州地方までの各地に存在することが分かる。主な建築的工夫には各流域にお

河川名	流域延長 (km)	流域面積 (km <sup>2</sup> )	河川勾配	設置対象地帯		地形	流域平均年間降雨量 (mm)	過去5年間の洪水被害	過去の代表的な洪水被害		
				下	上				種類	発生日	死者(人)
1 北上川	249	10,150	1.300	○		盆地	1,000～1,300	台風	S23年9月	434	59,237
2 赤川	204	858	1.190～1.090	○		扇状地	約2,600		S15年7月	-	1,266
3 最上川	299	7,040	1.390		○	盆地	約2,300	前線	S42年8月	8	21,884
4 鳴瀬川	89	1,130	1.2500～1.5000	○		扇状地	約1,000～1,200		M43年8月	-	563
5 荒川	173	2,940	1.1400	○		扇状地	約1,400				262,595
6 新羅川	322	16,840	1.3000	○		扇状地	約1,200	台風	S22年9月	1,109	303,160
7 多摩川	138	1,240					約1,500～1,600	前線	M40年8月	-	2,367
8 富士川	128	3,950	1.2500	○		扇状地	2,000	台風	S57年8月	0	1,155
9 信濃川	387	11,900	1.4000	○		扇状地	約1,800				374
10 諏訪川	85	967	1.80～1.120	○		扇状地	約2,000	前線	S44年8月	0	846
11 手取川	72	809	約1.165	○		扇状地	2,600	前線	S9年7月	97	586
12 九頭竜川	116	2,930					2,000～3,000	台風	M29年9月	-	47,796
13 大井川	168	1,280	1.250	○		扇状地	約2,000				2,146
14 天竜川	213	5,050	1.560～1.1,200	○		扇状地	1,800～2,000	前線	S36年7月	130	8,468
15 豊川	77	224	1.1,200	○		扇状地	約1,800				7,658
16 庄内川	96	1,010	1.500～水平	○		三角洲	1,400～1,500	台風	H12年9月	-	34,014
17 木曾三川	229	5,275	1.500～1.5,000	○		三角洲	2,500	前線	M29年9月	188	-
18 由良川	148	1,882	1.1,500	○		盆地	1,900	台風	S28年9月	36	7,765
19 澁川	75	8,240	1.2,000～1.4,700	○		扇状地	1,600	前線	M18年6月	-	21,060
20 柳田川	85	481	1.2,740	○		扇状地	約2,000	台風	S34年9月	-	2,731
21 熊野川	183	2,380	約1.1,000	○		扇状地	3,200				1,247
22 紀の川	136	1,750	約1.1,000	○		扇状地	約1,500	前線	S28年7月	193	10,268
23 江の川	194	3,870	1.300～1.600	○		扇状地	約2,000				3
24 斐伊川	153	2,070	約1.1,000～1.1,200	○		扇状地	2,300	前線	S47年7月	-	17
25 吉野川	194	3,750	1.800～1.1,100	○		扇状地	約2,000				25,164
26 四方十川	196	1,338	約1.1,200～1.2,200	○		扇状地	1,800～2,000	台風	S38年8月	1	3,245
27 鉢川	103	1,210	1.220～1.390	○		盆地	約1,700				9,917
28 筑後川	143	2,880	1.1,100～1.2,200	○		扇状地	約2,050	前線	S28年6月	147	95,524
29 大野川	107	1,757	約1.5,500	○		扇状地	1,800～1,900	台風	S36年10月	97	17,735
30 球磨川	115	1,880	1.200～1.800	○		扇状地	約2,800				4,615
31 玉ヶ瀬川	103	1,820	1.1,000～1.2,300	○		扇状地	約2,500	前線	S18年8月	114	8,425

※データの都合上、「流域」単位でデータも一部含まれる。

いて水防建築としての基本的な形態的類似性と特異性が見られると共に建築の呼称名には地域性が見られた。水防建築は共助としては集落を覆う輪中や囲堤などが多い他、サブタ、石積、命塚など地域固有の特異的な形態も見られた。自助としての水屋・水塚は敷地的には舟形屋敷、離れ座敷の他、段倉、一文字上がり、河原屋、上り屋など地域性を強く反映した建築空間もある。この内、大井川流域河口部に見られる舟形屋敷は水防建築としての建物配置は類似性を見せるが、地域の土壌が砂礫層のため、洪水が流れくる上流側に屋敷林を備え漂流物を抑え「ボタ」と呼ばれる土手を設ける程度で流水の勢いを抑制し流水は地面に浸透するため、他の洪水常襲地帯で見る背丈の高い水塚とは大きく異なった様相を見せる。また、熊野川には「河原屋」と呼ばれる軸組構法による組立解体可能な小屋が見られ、上流での洪水が下流域に至るまでに小屋を解体して避難し、水の引いた後に再び組立てる方式が取られている。

建物内部の工夫としては、由良川や利根川では、吹き抜け空間(家財道具を上階に揚げる場)、滑車、上げ仏壇など「可動性」が見られた。地域特性を踏まえて水防建築を捉えると、湛水対応型(水屋・水塚、段蔵、助命壇・命塚等)、流水対応型(舟形屋敷、石囲いのある家等)に整理できる。

#### 1) 水防建築としての地域・建築的形態の特徴

・平面形態に見る地域的特徴：地域的には集落を堤防で囲う輪中や地域内で小作人や家畜の避難場所を点的に設置した水除け場等が見られ、道を挟んだ住居が相互の石垣に止水板を設け水流を遮断する等の3タイプが見られる。

・平面形態に見る建築的特徴：住居の周辺を石垣で囲う家囲い堤、基壇を嵩上げする水屋等、敷地の形状を操作し受け流す舟形屋敷等、家屋の基壇を嵩上げする水山等、洪水時に家屋を解体し、堤内地の家屋に避難する川原屋・上り屋、離れを連棟する川座敷等、階段状に家屋を設け浸水に対応する段蔵、家屋内に避難空間を設置したり組立て材等の8タイプが見られる。

#### 2) 断面形態別に見る地域的・建築的特徴

地域的な対応は、集落空間全体を「囲う(輪中等)」,部分的に「高さ確保(水との距離を取る)」タイプが見られ、建築(民家)的には屋敷(敷地)を高くし、基壇を嵩上げし、流水方向の屋敷に盛土を設ける等が見られる他、盛土等の扱い方に段状や素材特性が見られる。また、浸水に対しては浸水を防ぐ「能動的工夫」と浸水から逃れる「受動的工夫」が見られる。

建築的な対応は、家屋内に吹き抜け空間を設けたり、滑車を取付けたり、家具に滑車を取付ける工夫が見られる。

#### (3) 水防建築に見る段階的対応

水防建築は洪水被害への備えとして、段階的に洪水への対応を図ることがこれまでの経験則に基づき取り入れられており、表-2に示すように概ね4段階の対応を具備している。

第1段階的対応(敷地・基礎レベルの対応)：敷地・基礎部分での備えは15流域で確認できた。過去の浸水被害に基づき想定される浸水深に対応を図り、日常生活の利便性を考慮して敷地を段階的に嵩上げしている。吉野川流域の「石囲いのある家」では敷地の嵩上げと共に石堤を水流方向に向けて築き水害に対応を図っていた。

第2段階的対応(床・柱・壁レベルの対応)：建物そのものに動的な建築的対応と構法面での対応を取り入れている。木曾川や利根川流域では家屋流出を免れるために、水を住居内に流入させることで減災化を図っている。このため、1階の居室は建具で間仕切ることによって壁面を減らしており、最小限の壁面は板張りとする事で内部の土壁の崩落を防いでいる。一方、北上川流域の住居で

は水を流入させつつも、木曾川流域とは異なり、壁には板壁は設けず、あえて土壁を崩落させて水の流れを阻害せず、住居の流出や負荷をかけない方法が取られている。

第3段階的対応(階高・天井レベルの対応):建物内部の家具や什器を吹き向け空間や滑車を用いて階上に揚げる「可動性」を取入れている。また、低平地の集落において高台がなく避難場所がない場所では2階を設けている。大野川流域は地域的工夫として止水板と建築的工夫としての床高増及び母屋中央に階段を配置し避難を容易にし、玄関と座敷の天井高を低くすることで中二階を設け避難空間を生み出している。

第4段階的対応(浮くレベルの対応):吉野川流域の「田中家」は過去に二度の家屋流失の被災経験により、備えとしての「屋根の切り離し」すなわち浮かぶ構法を取入れた。また、新たに見出したものとして北上川一関市辺りでは浮くことを考慮した「綱引き住居」浮かぶ構法があり、家屋周りに高木を植え、これにもやうことで家屋の流出に備えた。水が引いた後、流出家屋を引き戻し洪水被害に対応してきた。

水防建築においては4段階の洪水に対する対応策が取られており、静的な対応策と動的な対応策がそれぞれ見られた。また、こうした対策は浸水が予見されることで「外戸を外す」「柱組材を組み立てる」「滑車を付ける」「建物を解体組立てる」「屋根を切り離す」「母屋を縛る」が段階的に行われていた。

#### 4. 今後の課題

水防建築に見る「浮かぶ」構法は今日的には水害対応策として欧米では既に具体化が図られてきている。さらに、韓国や中国においても洪水氾濫が常襲化している都市河川の流域においては「浮かぶ」構法を取入れた施設が既に整備導入されてきている。わが国では現状においてこうした考え方は未だ一般化されていない。しかしながら、これまでの状況を見て行くと物件数は極めて少数でありながらも「浮かぶ」構法の存在を確認することができた。また、今回流域特性も捉えることができたため、今後は浮かぶ構法の導入適性としての地域特性や敷地条件としての立地(地質)、配置(洪水来襲方向)、周辺環境(障壁)などについて検討することが重要と考える。

尚、今回の研究成果は6月に大場修立命館大学衣笠総合研究機構教授が主宰する科研テーマの住空間史学(民家研究=「主屋」研究であった課題意識を「付属屋」「集落」までを含み展開するプロジェクト)の研究会への参加要請を受けて研究会において発表の機会を得た。現在、大場教授も和歌山県熊野川流域の水防建築「上り屋」の調査を行っており、水防建築の消滅危機の状況に対してこれら建築の体系化を目指すことで意見が一致し、引き続き連携して調査研究を行うことになり建築学分野において「浮かす」構法は新たな研究課題となった。加えて、今回の調査結果を踏まえ水害避難施設としての「FLOATING CABIN 開発」を構想したところ、第5回国際津波防災学会の総会において講演の依頼を受け11月2日に発表予定である。また、2022年6月ドイツ・ハンブルグで開催予定の「OMAE2022」においても論文アブストラクトが審査通過した。