

河川基金助成事業

「五ヶ瀬川水系北川における霞堤を軸とした
河川整備後の地域の変遷と住民意識の変容」

助成番号：2024-5211-059

大正大学
招聘教授 寺村 淳

2024 年度

1. はじめに

近年、河川行政においては、グリーンインフラの導入や流域治水への転換などの新しい概念への転換が始まり、社会的に非常に大きなターニングポイントに至っている。

気象変動や都市の発達により、災害が激甚化しこれらに対応するために既存の治水思想や社会システムから脱却し、グリーンインフラや流域治水を活用した持続可能な社会への移行が強く求められる時代となった。

この様な背景から、グリーンインフラや流域治水は、急速な導入が進められている。新しい取り組みや制度が展開され、日本全国で多様な展開が見られる。しかしながら、これらの新しい概念や技術の社会導入は、新しい取り組みがゆえに十分な検証や課題の整理が行われていない実態もある。

グリーンインフラや流域治水の先行的な事例は数少ないが見られる。例えば、グリーンインフラの先行事例として松浦川のアザメの瀬が代表される。また流域治水は、旧来の伝統的な河川技術の中にもその要素が多分に見られる。特に霞堤はその代表的な事例であり、江戸時代から戦後まで、地域の条件に合わせ設置され、維持されてきた。

これらの先行的な事例の経緯や過程・現状は、現在盛んに導入が進んでいる流域治水やグリーンインフラの近い将来からその後に発生する可能性のある課題や展開を想定できることから、流域治水やグリーンインフラの導入を推進するために、先行的な伝統的な河川技術の導入、活用事例の課題の抽出や検討を行うことは重要な意味がある。

キーワード：北川，霞堤，流域治水，合意形成，民地利用

2. 本研究の位置づけと研究方法

2.1 本研究の位置づけと目的

五ヶ瀬川水系北川は、地元との協議の結果、河川整備計画「霞堤を残す」選択肢がなされた事例である。近年各地で取り組まれている流域治水は、霞堤同様に河川区域外の治水利用が想定されており、霞堤の利用も選択肢とされている。そこで、霞堤を残す河川整備後10数年が経過した北川において、整備後の地域の変遷と地域住民の現状認識を明らかにすることで、霞堤をはじめとする流域治水の導入における課題を整理することを目的とする。

2.2 研究方法

2.2.1 研究対象

本研究の対象は、宮崎県の北部、延岡市を中心として流れる、五ヶ瀬川水系北川において、旧北川町内にある霞堤とする。北川の霞堤は複数あり、それぞれが現在も機能している状況にあるが、その中でも、特に規模が大きく、霞堤の設置経緯上も重要な位置づけ

がある家田地区の霞堤について特に中心的な対象とする。

2.2.2 研究方法

本研究は大きく、2つの要素をもって研究を進める。一つは、霞堤の設置経緯から、地域の状況、整備後20年近くの年月が経つ現状について明らかにすることであり、もう一点は、地元の高校である延岡工業高校の探求科目の一環として「北川の霞堤」の学びを行うことにある。

2.2.2.1 家田霞堤の変遷と地域住民

本研究では、北川の霞堤群の中心的な位置づけとなっている家田地区にある霞堤について、これまでの霞堤の変遷と、河川整備計画策定後20数年の年月が経った現状について、形状の履歴、洪水流入の履歴、住民の現状について取りまとめるため、下記の調査を行う。

①事前調査による霞堤の履歴の整理

- ・航空写真・図歴地形図、郷土資料などを収集し、霞堤の変遷をGISにとりまとめる。

②家田地区にある水害標識から記録のある湛水の規模を推定

- ・北川最大の霞堤がある家田地区には湛水時ごとの水深を示す標識があるため、この高さを計測する。この高さからシビル3Dで湛水範囲を推定する。

（＊延岡工業高校と共同で実施）

- ・家田地区の水害標識等にタイムラプスカメラを設置し、洪水流入状況の観察を行う。

③地域住民等への聞き取り調査

- ・家田地区を中心に、地域住民に過去から現在における霞堤との関係、河川整備に対する認識、当時の合意形成内容について聞き取りを行い、霞堤と地域住民の関係性・課題を明らかにする。対象は、地域住民・農業従事者・河川管理者・地方行政の4者を想定する。

2.2.2.2 延岡工業高校探究授業

延岡工業高校は、延岡市内にある工業高校で、土木を学ぶコースもあり、3年生の課題探究授業の一環として、北川の霞堤を取り上げ、治水機能や地域の中での位置づけなどを学んでいる。

本年度は、家田霞堤にある水位標に注目し、授業等で学んだ測量技術によって、霞堤への洪水の流入履歴を明らかにする。

3. 家田霞堤の基盤調査

北川は、宮崎県延岡市に位置する、五ヶ瀬川流域の左支川である。五ヶ瀬川との合流は河口直前で、ほぼ独立した河川といえる。流路延長51km、流域面積は590km²、水源は宮崎県と大分県の県境に位置する祖母傾山系で、大分県と宮崎県の県境の大分県側に北川ダムがある¹⁾。主要な支川は左支川の小川が見られる。北川・小川は、透明度の高い清流として有名で、カヌーやカヤックなどリバーアクティビティの利用、アユ漁などが有名な河川である。

流域の大半は山地で、川も山地の河川が続く。下流部の川沿いの少ない平野部に霞堤が設けられており、家田霞堤は其中でも最大の規模となっている。

3.1 北川の歴史

五ヶ瀬川水系北川は、地元との協議の結果、河川整備計画上「霞堤を残す」選択肢が決定された事例である。

北川の歴史は深く、大分側との交通網として利用されてきたほか、アユの柴堰漁が江戸時代から続けられ、河畔林の利用などの記録も残っており、地域と川との関係性は深い²⁾。一方で、北川における治水史の記録はほとんどなく、特に近世以前の治水は明らかではない。明治時代の地形図から判断すると、積極的な治水は十分に行われた形跡はなく、部分的な築堤と河畔林の保全活用、土地利用によって対応されていたと推察される。

近代においても昭和13年(1938)に川坂で護岸工事が始まるまで目立った治水の記録はない³⁾。昭和37年(1962)に北川ダムが竣工し、昭和50年代、平成9年からの激特事業で治水事業が進み、その後の河川改修も終了し現在に至っている⁴⁾。

3.2 地形図に見る家田霞堤の変遷

明治以降の家田地区の地形図は、1/5万地形図と1/2.5万地形図がそれぞれ確認できる。今回は、表3-1の地形図を対象に、堤防の変遷を追った。

表 3-1 対象とした地形図と航空写真

5万地形図(延岡)

リスト番号	測量年	更新履歴	発行年月日
122-5-1	1903(明 36)	測図	1904/09/30(明 37)
122-5-3	1932(昭 7)	要修	1935/04/30(昭 10)
122-5-5	1951(昭 26)	資修	1951/05/30(昭 26)
122-5-8	1966(昭 41)	編集	1967/11/30(昭 42)
122-5-9	1971(昭 46)	修正	1972/03/30(昭 47)
122-5-12	1989(昭 64)	修正	1989/09/01(平 1)
122-5-14	2001(平 13)	修正	2003/03/01(平 15)

5万地形図(熊田)

リスト番号	測量年	更新履歴	発行年月日
121-8-1	1903(明 36)	測図	1904/12/28(明 37)
121-8-3	1932(昭 7)	要修	1934/10/30(昭 9)
121-8-5	1947(昭 22)	資修	1947/11/30(昭 22)
121-8-9	1965(昭 40)	編集	1967/07/30(昭 42)
121-8-10	1971(昭 46)	修正	1971/10/30(昭 46)
121-8-12	1988(昭 63)	修正	1990/08/01(平 2)
121-8-14	2003(平 15)	要修	2004/10/01(平 16)

2.5万地形図(延岡北部)

リスト番号	測量年	更新履歴	発行年月日
122-5-1-1	1964(昭 39)	測量	1966/06/30(昭 41)
122-5-1-4	1972(昭 47)	修正	1973/04/30(昭 48)
122-5-1-6	1985(昭 60)	修正	1987/04/30(昭 62)
122-5-1-8	2000(平 12)	修正	2001/09/01(平 13)
122-5-1-9	2017(平 29)	調製	2017/06/01(平 29)

2.5万地形図(熊田)

リスト番号	測量年	更新履歴	発行年月日
121-8-2-1	1964(昭 39)	測量	1966/06/30(昭 41)
121-8-2-3	1974(昭 49)	修正	1977/01/30(昭 52)
121-8-2-4	1987(昭 62)	修正	1988/11/30(昭 63)
121-8-2-5	1998(平 10)	部修	1998/11/01(平 10)
121-8-2-6	2019(令 1)	調製	2019/11/01(令 1)

航空写真

電子国土基本図(オルソ画像)(2007～)	国土地理院地理院地図 HP より
-----------------------	------------------



図 3-1 戦前の家田霞堤周辺

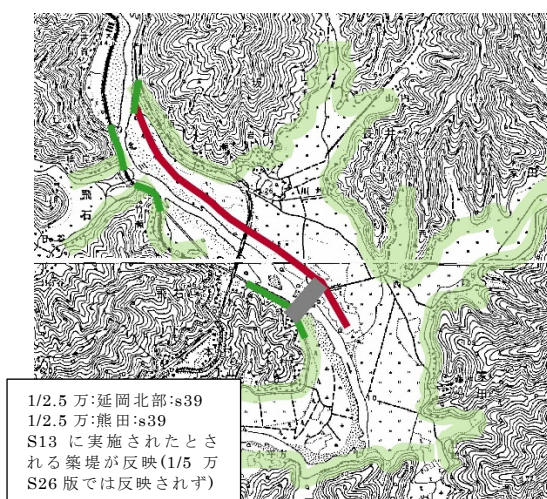


図 3-2 戦後直後の家田霞堤周辺

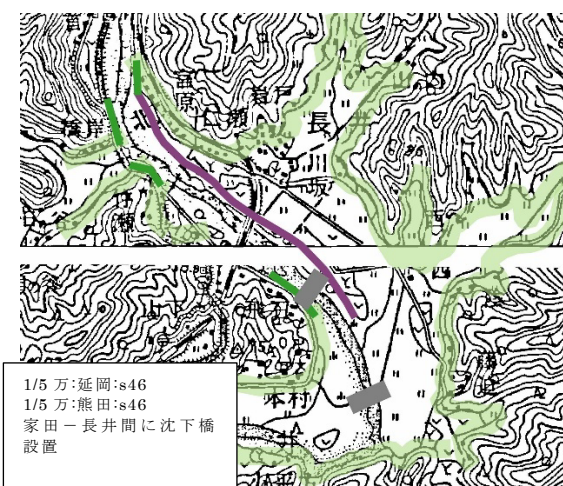


図 3-3 昭和中期の家田霞堤周辺①

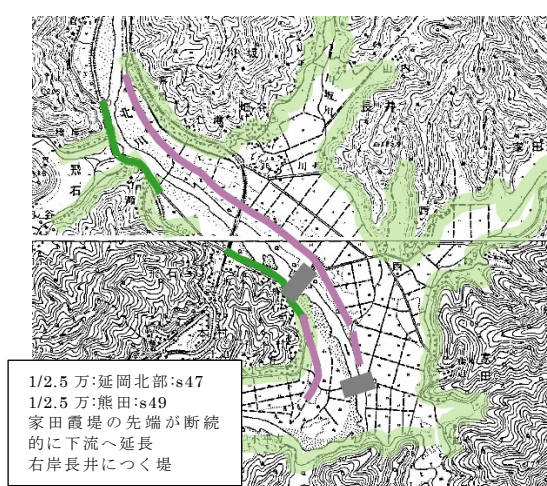


図 3-4 昭和中期の家田霞堤周辺②

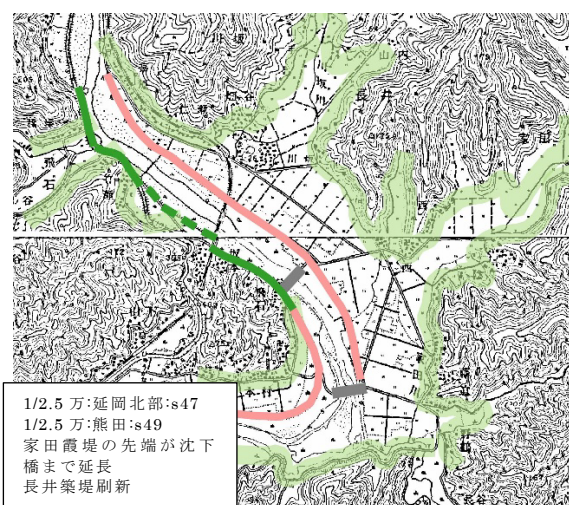


図 3-5 激特事業前の家田霞堤周辺

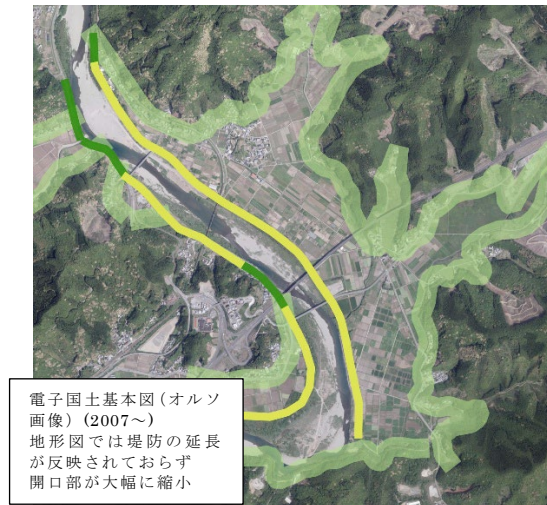


図 3-6 現在の家田霞堤周辺

地形図による堤防の変遷の読み取りは、築堤等の変化が必ずしもすぐには反映されず、特に昭和初期と平成以降において築堤に大きな変化があったが、昭和初期の施工の反映は戦後に反映され、平成に行われた改修は現在でも地形図に反映されていない。全体的な地形図の更新も都市部より更新頻度が少ない傾向にあり、周辺が山間部が多く、都市部より地形改変や道路等の新設が少ないことが影響していると考えられる。

一方で、これらを踏まえたうえで、築堤の変遷をとらえると、明治大正期までは、家田地区周辺では、左岸平野部の上流端にのみ築堤が見られる。これは水制的な意味合いとして、出水時に直接的な洪水の流入を防ぐことに効果的であったと考えられる。また、河畔林が発達し、江戸時代にはこれら河畔林の伐採が禁じられていたため、水の流れの減衰機能や堆積による自然堤防の発達があったと考えられる。集落の位置や規模は、このころから現在に至るまで大きな変化はなく、山沿いに分布している。

昭和13年の築堤によって、川坂地区では川沿いの平地が開墾され水田になったが、それ以外の土地利用に大きな変化は見られない（図3-1、3-2の比較）。一方で農地の区画整理は昭和中期までに進み規格化された水田が全体的に確認できる。

昭和中期までに、家田地区と長井地区の左右岸を結ぶ沈下橋が、上流の橋に追加する形で整備され、兩岸の行き来が盛んであったことがうかがえる。家田霞堤内の水田の所有者は対岸の長井地区や離れた川坂地区の農家である例も多いと聞き取りによって明らかになっており、稲作の為に沈下橋が造られたと考えられる。昭和40年代ごろに左岸家田地区の霞堤が下流側に延長された同時期に右岸長井地区でも築堤が確認できる（図3-4）。一方でこの右岸の堤防は、その後川側に改築され、川幅が狭く、農地が広がっている。

家田霞堤の開口部を狭くする築堤は、平成16年までの激特事業で実施されているが、地形図における反映はなされておらず、航空写真では確認できる。

これらのことから、家田地区では、霞堤の整備と共に農地の拡大が進み、集落等の宅地の位置は大きく変化していないことが明らかになった。

3.3 聞き取り調査に基づく家田霞堤と地域の変遷

本調査の実施にあたり、地域住民（家田地区在住）、農業従事者（家田霞堤内農地所有者）、河川管理者（宮崎県延岡土木事務所）、延岡市（北川支所）、専門家（河川工学）に対して、家田霞堤の経緯や現状について聞き取り調査を行った。

3.3.1 霞堤形式の踏襲の経緯について

既往研究においても、北川では堤防の設置自体が昭和13年からと記録されており、伝統的河川技術である霞堤が江戸時代から用いられてきたわけではないことは明らかになっている。3.2でも、家田霞堤付近では昭和中期まで川坂の築堤以外の堤防は確認できず、河岸に河畔林が設けられていたことが明らかになっている。

北川の河川整備が本格化するのは昭和50年前後で、この際、旧北川町長が故高橋裕東大名誉教授に相談し、霞堤方式とすることが提案されたとされている⁵⁾。この結果、北川の霞堤の原型が形成され、家田のみでなく上下流に複数の霞堤が設けられた。

さらに平成9年以降、激特事業の実施に伴い、霞堤方式の踏襲とそれに付帯する宅地の嵩上げと輪中堤の設置、開口部の調整などが実施され、平成16年に激特事業は竣工、その

後の河川整備もすでに終了している。

北川において河川整備計画で、「霞堤方式を踏襲する」ことは、河川管理者と地元、専門家を交えた議論を重ねられ合意がなされ、決定した。この際、霞堤は「下流の治水のため」ではなく、霞堤方式を踏襲することによって、「必要な河積を減らすことができ、農地面積を増加することができる」、「川坂で発生したような破堤・氾濫リスクに対し、破堤リスクを軽減し、氾濫流の流速やエネルギーを低減させることができる」、「霞堤への洪水の流入は下流部からの逆流によるものの為、極めて流速が遅く農地・農作物への被害を極力小さくできる」といった、霞堤のもうけられている地域の災害低減を目的として維持された。

霞堤の踏襲における合意形成において、霞堤を維持する目的が農地の確保及び現地の氾濫外力の低減にあることは明示され続けていたが、地域住民がすべからずそれに合意していたわけではないのではないかということは、地域住民への聞き取りで疑問が呈された。確かに、霞堤の受益者が霞堤内の土地所有者・住民であっても、霞堤への洪水の流入による農業等の損害の負担も同時にすることになるため、一義的な合意が得られる状況ではなかったことは推察できる。このことは、杉浦(2007)⁶⁾も同様の指摘をしている。

一方で、これらの背景に「霞堤は下流の治水のための治水施設であり、受益者と浸水当事者が異なることへの不合理性がある」ことへの不満という、北川の河川整備計画上の目的とは異なる霞堤の機能に対する感情や理解があった、且つ現在も存在することは、地域住民への聞き取りにおいて明らかになった。

専門家は、このような誤解や認識のずれを解消するために、当時、霞堤の機能や役割について、地域の中で繰り返し説明を行ってきたが、近年は河川整備の終了に伴い、その機会が不足していることを指摘してきている。

地域住民からも同様に、近年は霞堤についての河川管理者と住民間でのやり取りは少なく、直近数年の、洪水の流入時のゴミの流入軽減に関する協議と対応のみとなっていることが指摘された。

3.3.2 霞堤内の洪水の流入について

霞堤内への洪水の流入は、霞堤を踏襲するとして河川整備計画で、河川改修後も発生している。頻度は聞き取り調査において言及はなかったが、家田霞堤の堤防を下流側に延長したことによる影響は各所で言及されている。近年では洪水流入時のゴミの流入が目立つため、その対策が検討されている。ゴミは主として枯草やワラ、ヨシの枯れ草が多く、流木・枯れ枝も混じることによって、田畑への流入で農機具の利用や水田の生産機能に不都合が発生している。風や水位の上がり方などによって被害状況は大きく



図 3-7 2022 年出水時に家田霞堤内に大量に流入したゴミ

異なる。現在は地元住民の要望への対応として、宮崎県による家田霞堤の開口部への流木トラップ用のネットの設置や開口部に水制を設置するなどが試行されている。

地域からの要望では、霞堤の閉鎖、開口部の下流への延長なども意見が挙げたとされているが、河川の地形条件等から判断すると現実的ではないと考えられる。

洪水の流入頻度は、家田地区に洪水の流入のたびに水位標を作成し記録していた人物がいたため、古い洪水時の霞堤内の水深が記録されている。

水位標の記録では表 3-2、図 3-12 の様になり平成 16 年(2004)の激特事業完了後も頻度が減っているわけではない。近年の洪水の流入は推移表に反映されておらず 2024 年の出水以外にも毎年のように洪水の流入が発生しており、2022 年の出水ではゴミの流入による被害が大きかった。



図 3-8 2024 年 8 月出水時の洪水流入痕跡
の大量に流入したゴミ



図 3-9 2024 年 8 月出水時の家田霞堤内の
浸水痕跡



図 3-10 激特事業改修前の水位標



図 3-11 2024 年の水位標

表 3-2 家田地区の過去の湛水時の水位（水位標より測量）

	西暦日時	浸水位 (標高m)		西暦日時	浸水位 (標高m)
1	1943/9/22	14.449	20	1998/10/16	11.87
2	1957/9/7	11.3	21	2001/10/16	9.223
3	1961/10/26	12.46	22	2003/5/25	9.047
4	1966/8/15	12.19	23	2003/5/31	9.505
5	1971/8/30	12.036	24	2003/8/10	10.622
6	1974/9/9	10.492	25	2004/8/7	7.063
7	1979/10/19	10.381	26	2004/8/30	9.505
8	1982/8/28	11.476	27	2004/9/29	8.287
9	1990/7/2	9.715	28	2004/10/20	13.113
10	1990/9/19	8.609	29	2005/9/6	12.46
11	1990/10/8	11.191	30	2006/8/18	8.457
12	1991/8/29	8.72	31	2007/7/14	9.335
13	1992/8/8	8.064	32	2008/9/17	12.303
14	1992/8/18	8.173	33	2011/9/16	11.08
15	1992/9/27	7.411	34	2011/9/20	10.969
16	1992/9/27	7.895	35	2016/9/20	12.833
17	1993/7/27	10.729	36	2017/9/17	13.008
18	1993/7/30	8.457	37	2018/9/30	11.757
19	1997/9/16	14.675	38	2024/8/29	11.1

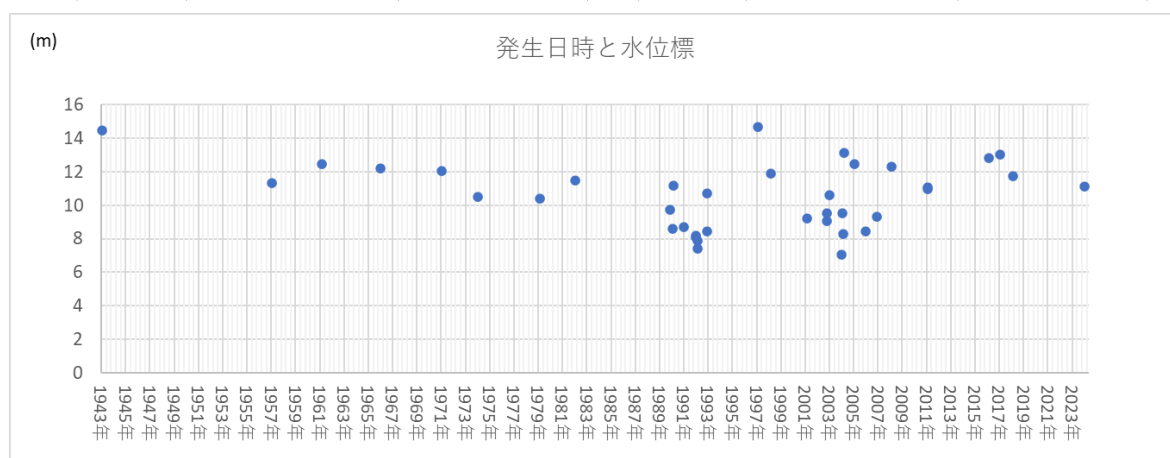


図 3-12 発生日時の分布

洪水の流入頻度については、地域住民より住宅の床上・床下浸水は嵩上げ事業によって対応なされたため激特事業以降被害はないが、ギリギリのところまで水位が上がることはあるため不安があることや嵩上げ事業の想定水位が既往最大規模でないことへの不安がきかれた。一方で、宅地以外が湛水してしまうことに対しては、生活上の不便はそれほどではなく、しばらくすれば(1 日程度)水位は下がることからそれほどの負担ではないという意見も聞かれた。



図 3-14 家屋の嵩上げ当時の様子



図 3-15 嵩上げされた家屋群

一方で、農地については時期によって水田被害が大きくなり、特に 2022 年の出水時はゴミの流入が多かった影響もあり、収穫が壊滅的であったこと、今年度も 8 月末の重要な時期に湛水したため被害が出ていることなどの言及があった。洪水の流入の頻度が高いと慢性的に収穫量が減少し、農家への負担は大きくなる。

3.3.3 霞堤内の土地利用について

北川の霞堤は河川整備計画その仕組みを踏襲することが明言されているが、霞堤内の湛水範囲は河川区域には指定されていない。

これはもともと、北川周辺の平地は無堤や部分的な堤防があったのみの地域で、洪水の流入は恒常的に発生していたため、河川改修後においても洪水の流入がある状態に変化はないことに基づく。同様に河川区域ではなく民地であり、且つこれまでの恒常的に洪水の流入があったという状態から、霞堤によって洪水の流入に対する補償や補助はなされないという仕組みになっている。

よって、家田地区の霞堤内の農地には、霞堤に関わる治水に起因する補償金や補助金が支払われたことはない。そのため、霞堤内の農地は洪水の流入による農業被害が発生しても通常では加入している任意の農地に対する保険のみがその被害を担保している。保険の加入は任意であることも背景の一端として個々の農家によって対応が異なる。

住宅や宅地については、霞堤の踏襲に対する補償的な対策事業であったこともあり、宅地の嵩上げと一部輪中堤の整備によって、霞堤内に洪水が流入しても家屋家財は保護される対策がなされた。家田霞堤に限らず北川の霞堤が整備されている範囲では、すべての家屋がこれらの対策の対象として嵩上げなどが行われた。家田霞堤は家田・川坂の広範囲が対象となったが、もともと山際の高台やそれに隣接した場所に集落・住宅が立てられていることが多く、さらに指定された標高まで一律で家屋を嵩上げしている。このため、現在の農地などに新たに家屋を新設している例などは見られない。

3.3.4 世代交代

霞堤方式を踏襲すると決定した当時は北川流域は北川町で、当時の町長や地域住民によってさまざまな議論がなされ、霞堤方式が踏襲されるという結論に至った。当時の関係者は霞堤についての是非を議論していたため、北川の霞堤について、機能や位置づけについての理解があったと考えられるが、当時議論に関わっていた多くの地域住民は、当時でも比較的高齢だったこともあり、20 年以上の年月がたった現在において、ご存命の方が少ない。今回の聞き取りを行った農業従事者等も聞き取り時点で 81 歳、霞堤の議論の当時は若かったため議論に参加しておらず、親世代が関わっていたことが明らかになった。このことから、現在家田霞堤内で農業に従事している農家や嵩上げされた住宅で生活している地域住民の中で、当時霞堤を残す選択に関わった住民はほとんどおらず、1 世代 2 世代の世代交代が起こっていることが明らかになった。さらに現在の農家の高齢化も進んでおり、今後の世代交代が不透明な世帯が多いことも示唆された。

また、この世代交代によって、霞堤方式の踏襲が合意された経緯を知る住民が少なくなっており、地域の中における霞堤の機能や意味を理解する住民が少なくなっていることが推察される。

4. 洪水時の家田霞堤

北川では2024年8月末と10月に霞堤への洪水の流入があった。

これらの洪水について、家田霞堤の開口部と水位標において、タイムラプスカメラを設置し洪水の流入状況を観察した。

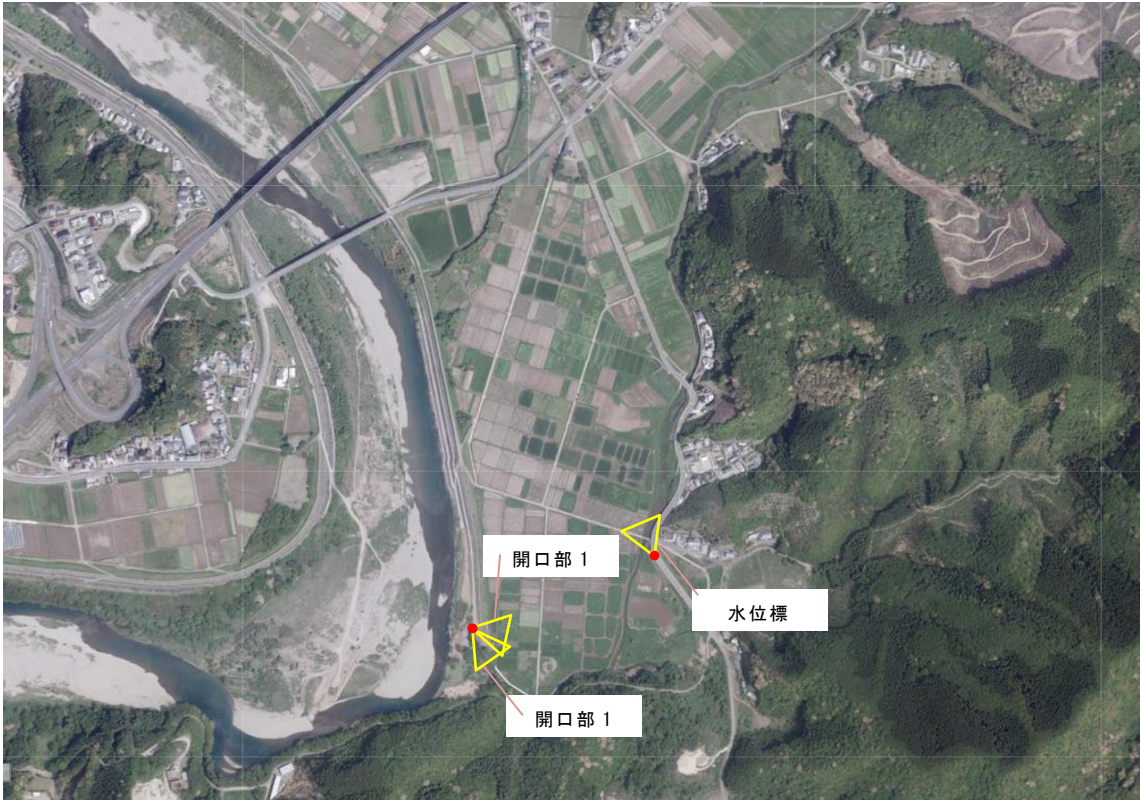


図4-1 タイムラプスカメラの設置場所 地理院地図に追記

10月の洪水は夜間の水位上昇の為、写真での確認はできなかったが、8月の洪水では、早朝より家田霞堤に洪水が流入し、14時台に水位のピークを迎え、翌朝には霞堤内の湛水は解消されていた。

図4-2 2024/8/29に発生した出水が家田霞堤に流入しているタイムラプス写真(1/15min)

時間帯	開口部1	開口部2	水位標
前日 8/28	 A satellite view of the landscape around Opening 1. The area is mostly green with some brown patches. The image is taken from a high angle, showing the surrounding terrain and the river. The timestamp at the bottom is 2024/08/28 12:52:41.001.	 A satellite view of the landscape around Opening 2. The area is mostly green with some brown patches. The image is taken from a high angle, showing the surrounding terrain and the river. The timestamp at the bottom is 2024/08/28 13:18:38.001.	 A satellite view of the landscape around the Water Level Gauge. The area is mostly green with some brown patches. The image is taken from a high angle, showing the surrounding terrain and the river. The timestamp at the bottom is 2024/08/28 13:30:14.001.

時間帯	開口部1	開口部2	水位標
8/29 5:30	 ○ 26℃ 78°F 2024/08/29 05:39:09 0068	 ○ 26℃ 78°F 2024/08/29 05:34:52 0066	 ○ 26℃ 78°F 2024/08/29 05:39:28 0065
5:45	 ○ 26℃ 78°F 2024/08/29 05:54:10 0069	 ○ 26℃ 78°F 2024/08/29 05:49:54 0067	 ○ 26℃ 78°F 2024/08/29 05:54:29 0066
6:00	 ○ 26℃ 78°F 2024/08/29 06:09:12 0070	 ○ 26℃ 78°F 2024/08/29 06:04:55 0068	 ○ 26℃ 78°F 2024/08/29 06:09:30 0067
6:15	 ○ 26℃ 78°F 2024/08/29 06:24:13 0071	 ○ 27℃ 80°F 2024/08/29 06:19:56 0069	 ○ 27℃ 80°F 2024/08/29 06:24:31 0068
6:30	 ○ 27℃ 80°F 2024/08/29 06:39:14 0072	 ○ 27℃ 80°F 2024/08/29 06:34:57 0070	 ○ 27℃ 80°F 2024/08/29 06:39:32 0069
6:45	 ○ 27℃ 80°F 2024/08/29 06:54:15 0073	 ○ 27℃ 80°F 2024/08/29 06:49:58 0071	 ○ 27℃ 80°F 2024/08/29 06:54:33 0070
7:00	 ○ 27℃ 80°F 2024/08/29 07:09:16 0074	 ○ 27℃ 80°F 2024/08/29 07:04:59 0072	 ○ 27℃ 80°F 2024/08/29 07:09:35 0071

7:15	 ○ 26℃ 78°F 2024/08/29 07:24:17 0075	 ○ 27℃ 80°F 2024/08/29 07:20:00 0073	 ○ 26℃ 78°F 2024/08/29 07:24:36 0072
7:30	 ○ 26℃ 78°F 2024/08/29 07:39:18 0076	 ○ 27℃ 80°F 2024/08/29 07:35:01 0074	 ○ 26℃ 78°F 2024/08/29 07:39:37 0073
7:45	 ○ 26℃ 78°F 2024/08/29 07:54:20 0077	 ○ 27℃ 80°F 2024/08/29 07:50:03 0075	 ○ 26℃ 78°F 2024/08/29 07:54:38 0074
8:00	 ○ 25℃ 77°F 2024/08/29 08:09:21 0078	 ○ 26℃ 78°F 2024/08/29 08:05:04 0076	 ○ 26℃ 78°F 2024/08/29 08:09:39 0075
8:15	 ○ 26℃ 78°F 2024/08/29 08:24:22 0079	 ○ 26℃ 78°F 2024/08/29 08:20:05 0077	 ○ 26℃ 78°F 2024/08/29 08:24:41 0076
8:30	 ○ 26℃ 78°F 2024/08/29 08:39:23 0080	 ○ 26℃ 78°F 2024/08/29 08:35:06 0078	 ○ 26℃ 78°F 2024/08/29 08:39:42 0077
8:45	 ○ 25℃ 77°F 2024/08/29 08:54:26 0081	 ○ 26℃ 78°F 2024/08/29 08:50:07 0079	 ○ 26℃ 78°F 2024/08/29 08:54:43 0078

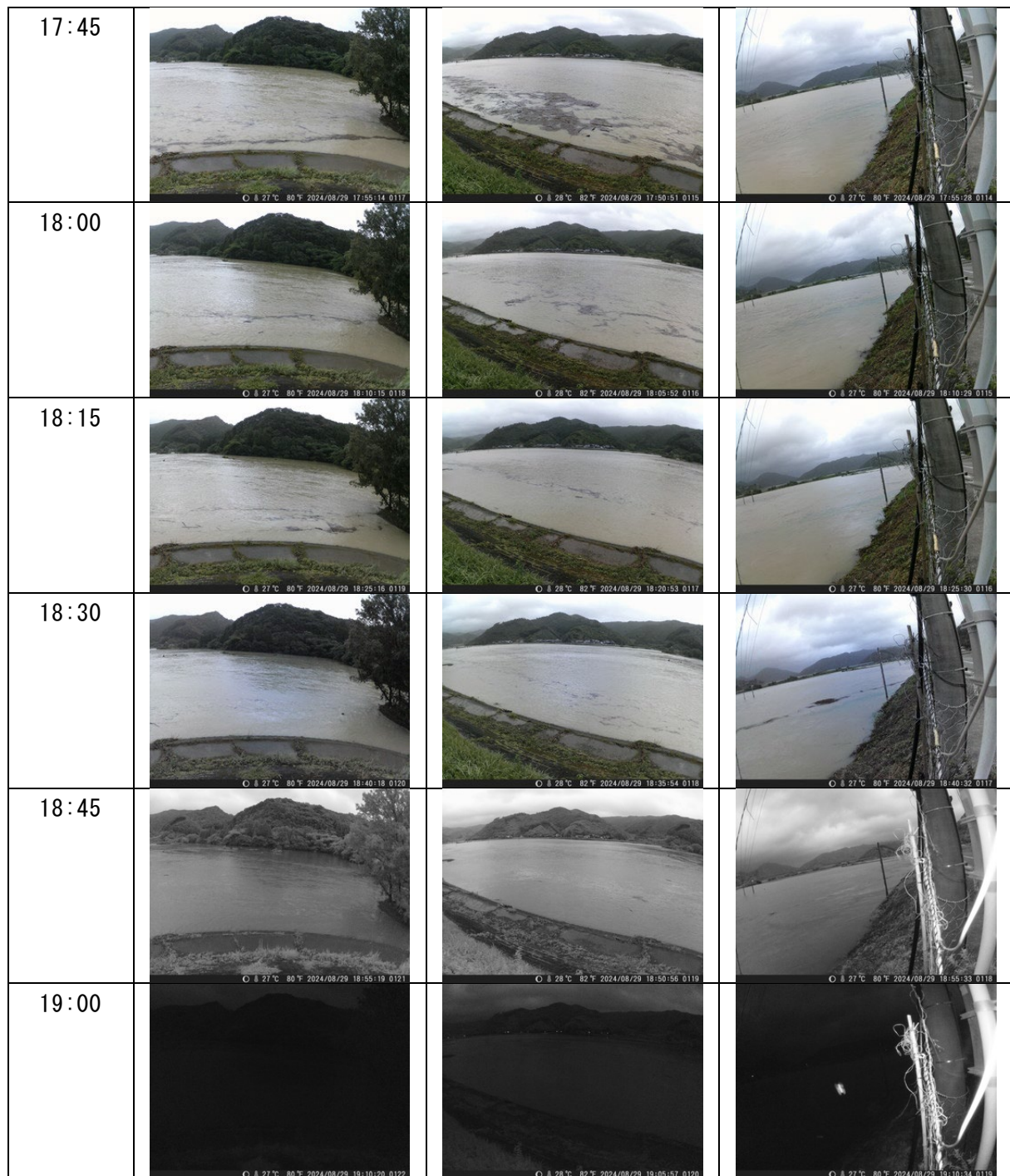
9:00	 ○ 25℃ 77°F 2024/08/29 09:09:26 0085	 ○ 26℃ 78°F 2024/08/29 09:05:08 0080	 ○ 26℃ 78°F 2024/08/29 09:09:44 0079
9:15	 ○ 26℃ 78°F 2024/08/29 09:24:27 0083	 ○ 26℃ 78°F 2024/08/29 09:20:10 0081	 ○ 26℃ 78°F 2024/08/29 09:24:46 0080
9:30	 ○ 26℃ 78°F 2024/08/29 09:39:28 0084	 ○ 27℃ 80°F 2024/08/29 09:35:11 0082	 ○ 26℃ 78°F 2024/08/29 09:39:47 0081
9:45	 ○ 26℃ 78°F 2024/08/29 09:54:30 0085	 ○ 27℃ 80°F 2024/08/29 09:50:12 0083	 ○ 26℃ 78°F 2024/08/29 09:54:48 0082
10:00	 ○ 26℃ 78°F 2024/08/29 10:09:32 0086	 ○ 27℃ 80°F 2024/08/29 10:05:13 0084	 ○ 26℃ 78°F 2024/08/29 10:09:49 0083
10:15	 ○ 26℃ 78°F 2024/08/29 10:24:33 0087	 ○ 27℃ 80°F 2024/08/29 10:20:15 0085	 ○ 26℃ 78°F 2024/08/29 10:24:51 0084
10:30	 ○ 26℃ 78°F 2024/08/29 10:39:35 0088	 ○ 27℃ 80°F 2024/08/29 10:35:16 0086	 ○ 27℃ 80°F 2024/08/29 10:39:52 0085

10:45	 ○ 26℃ 78°F 2024/08/29 10:54:36 0089	 ○ 27℃ 80°F 2024/08/29 10:50:17 0087	 ○ 26℃ 78°F 2024/08/29 10:54:53 0086
11:00	 ○ 26℃ 78°F 2024/08/29 11:09:38 0090	 ○ 27℃ 80°F 2024/08/29 11:05:18 0088	 ○ 26℃ 78°F 2024/08/29 11:09:54 0087
11:15	 ○ 26℃ 78°F 2024/08/29 11:24:40 0091	 ○ 27℃ 80°F 2024/08/29 11:20:19 0089	 ○ 27℃ 80°F 2024/08/29 11:24:56 0088
11:30	 ○ 26℃ 78°F 2024/08/29 11:39:41 0092	 ○ 27℃ 80°F 2024/08/29 11:35:20 0090	 ○ 27℃ 80°F 2024/08/29 11:39:57 0089
11:45	 ○ 26℃ 78°F 2024/08/29 11:54:43 0093	 ○ 27℃ 80°F 2024/08/29 11:50:22 0091	 ○ 27℃ 80°F 2024/08/29 11:54:58 0090
12:00	 ○ 27℃ 80°F 2024/08/29 12:09:44 0094	 ○ 27℃ 80°F 2024/08/29 12:05:23 0092	 ○ 27℃ 80°F 2024/08/29 12:09:59 0091
12:15	 ○ 27℃ 80°F 2024/08/29 12:24:46 0095	 ○ 27℃ 80°F 2024/08/29 12:20:24 0093	 ○ 27℃ 80°F 2024/08/29 12:25:01 0092

12:30	 O 27℃ 80°F 2024/08/29 12:39:48 0095	 O 27℃ 80°F 2024/08/29 12:35:25 0094	 O 27℃ 80°F 2024/08/29 12:40:02 0093
12:45	 O 27℃ 80°F 2024/08/29 12:54:49 0097	 O 27℃ 80°F 2024/08/29 12:50:26 0095	 O 27℃ 80°F 2024/08/29 12:55:03 0094
13:00	 O 27℃ 80°F 2024/08/29 13:09:50 0098	 O 27℃ 80°F 2024/08/29 13:05:28 0096	 O 27℃ 80°F 2024/08/29 13:10:04 0095
13:15	 O 27℃ 80°F 2024/08/29 13:24:51 0099	 O 27℃ 80°F 2024/08/29 13:20:29 0097	 O 27℃ 80°F 2024/08/29 13:25:05 0098
	ピーク 13:24		ピーク 13:20
13:30	 O 26℃ 78°F 2024/08/29 13:39:52 0100	 O 27℃ 80°F 2024/08/29 13:35:30 0098	 O 27℃ 80°F 2024/08/29 13:40:07 0097
			ピーク 13:40
13:45	 O 26℃ 78°F 2024/08/29 13:54:54 0101	 O 27℃ 80°F 2024/08/29 13:50:31 0099	 O 27℃ 80°F 2024/08/29 13:55:08 0098
14:00	 O 26℃ 78°F 2024/08/29 14:09:55 0102	 O 27℃ 80°F 2024/08/29 14:05:32 0100	 O 27℃ 80°F 2024/08/29 14:10:09 0099

14:15	 ○ 26℃ 78°F 2024/08/29 14:24:56 0103	 ○ 27℃ 80°F 2024/08/29 14:20:33 0101	 ○ 27℃ 80°F 2024/08/29 14:25:10 0100
14:30	 ○ 26℃ 78°F 2024/08/29 14:39:57 0104	 ○ 27℃ 80°F 2024/08/29 14:35:35 0102	 ○ 27℃ 80°F 2024/08/29 14:40:12 0101
14:45	 ○ 26℃ 78°F 2024/08/29 14:54:59 0105	 ○ 27℃ 80°F 2024/08/29 14:50:36 0103	 ○ 27℃ 80°F 2024/08/29 14:55:13 0102
15:00	 ○ 27℃ 80°F 2024/08/29 15:10:00 0105	 ○ 27℃ 80°F 2024/08/29 15:05:37 0104	 ○ 27℃ 80°F 2024/08/29 15:10:14 0103
15:15	 ○ 27℃ 80°F 2024/08/29 15:25:01 0107	 ○ 28℃ 82°F 2024/08/29 15:20:38 0105	 ○ 27℃ 80°F 2024/08/29 15:25:15 0104
15:30	 ○ 27℃ 80°F 2024/08/29 15:40:02 0108	 ○ 28℃ 82°F 2024/08/29 15:35:40 0106	 ○ 27℃ 80°F 2024/08/29 15:40:17 0105
15:45	 ○ 27℃ 80°F 2024/08/29 15:55:04 0109	 ○ 28℃ 82°F 2024/08/29 15:50:41 0107	 ○ 27℃ 80°F 2024/08/29 15:55:18 0106

16:00	 ○ 27℃ 80°F 2024/08/29 16:10:05 0110	 ○ 28℃ 82°F 2024/08/29 16:05:42 0109	 ○ 27℃ 80°F 2024/08/29 16:10:19 0107
16:15	 ○ 27℃ 80°F 2024/08/29 16:25:06 0111	 ○ 28℃ 82°F 2024/08/29 16:20:43 0109	 ○ 27℃ 80°F 2024/08/29 16:25:20 0108
16:30	 ○ 27℃ 80°F 2024/08/29 16:40:07 0112	 ○ 28℃ 82°F 2024/08/29 16:35:45 0110	 ○ 28℃ 82°F 2024/08/29 16:40:22 0109
16:45	 ○ 27℃ 80°F 2024/08/29 16:55:09 0113	 ○ 28℃ 82°F 2024/08/29 16:50:46 0111	 ○ 28℃ 82°F 2024/08/29 16:55:23 0110
17:00	 ○ 27℃ 80°F 2024/08/29 17:10:10 0114	 ○ 28℃ 82°F 2024/08/29 17:05:47 0112	 ○ 27℃ 80°F 2024/08/29 17:10:24 0111
17:15	 ○ 27℃ 80°F 2024/08/29 17:25:11 0115	 ○ 27℃ 80°F 2024/08/29 17:20:48 0113	 ○ 27℃ 80°F 2024/08/29 17:25:25 0112
17:30	 ○ 27℃ 80°F 2024/08/29 17:40:12 0116	 ○ 28℃ 82°F 2024/08/29 17:35:50 0114	 ○ 27℃ 80°F 2024/08/29 17:40:27 0113



2024 年 8 月末の出水では、タイムラプスカメラが撮影可能になった 5 時 30 分頃には田んぼに洪水が流入し始めていた。この時の長井水位計の水位は 5m を指しており、長井水位計の水位が概ね 4.5m ～ 5m 程度となった時、家田霞堤に洪水が流入することが明らかになった。一方で、ピークは水位計が 1 時間ごとの計測で 12:00 がピークで 14:00 ごろまで同じような水位を保っており、タイムラプスカメラでは、霞堤先端開口部付近の 2 台のカメラは 13:15 頃、対岸の水位標では 13:30 頃に水位のピークが確認された。

また、霞堤への洪水の流入は 8 月 29 日 5 時ごろから 21 時ごろと考えられ、短期間のうちに水位のピーク及び排水が完了しており、水田の湛水時間が短かった。

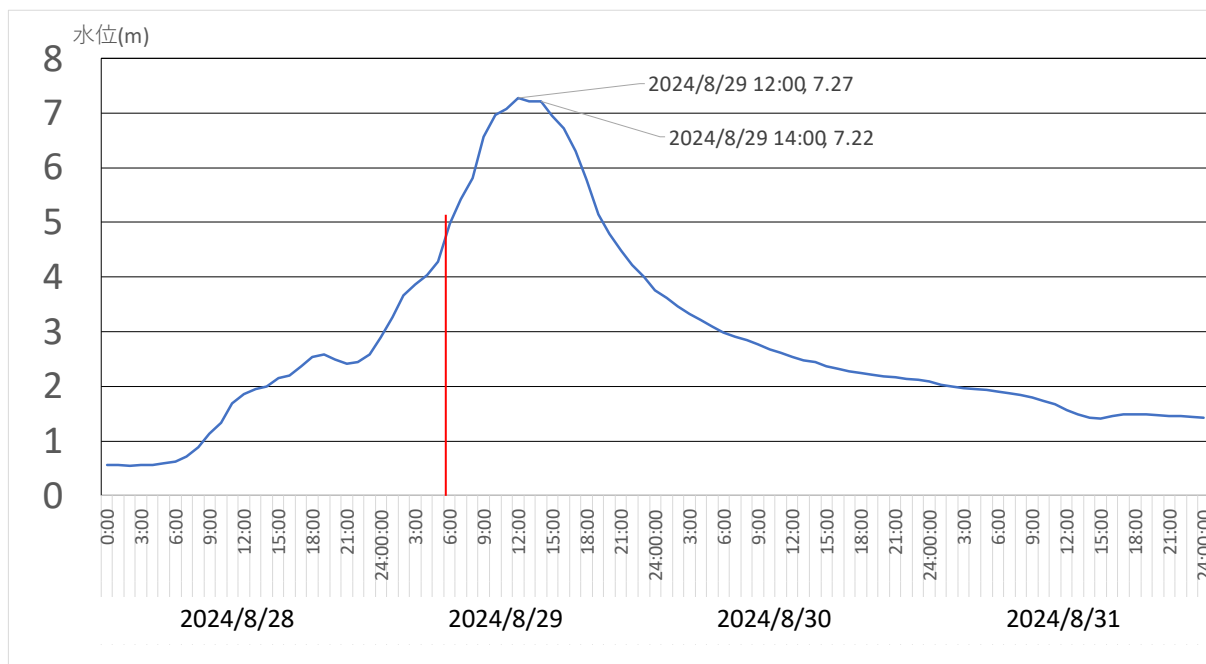


図 4-3 2024 年 8 月末出水時の北川水位（長井）⁷⁾

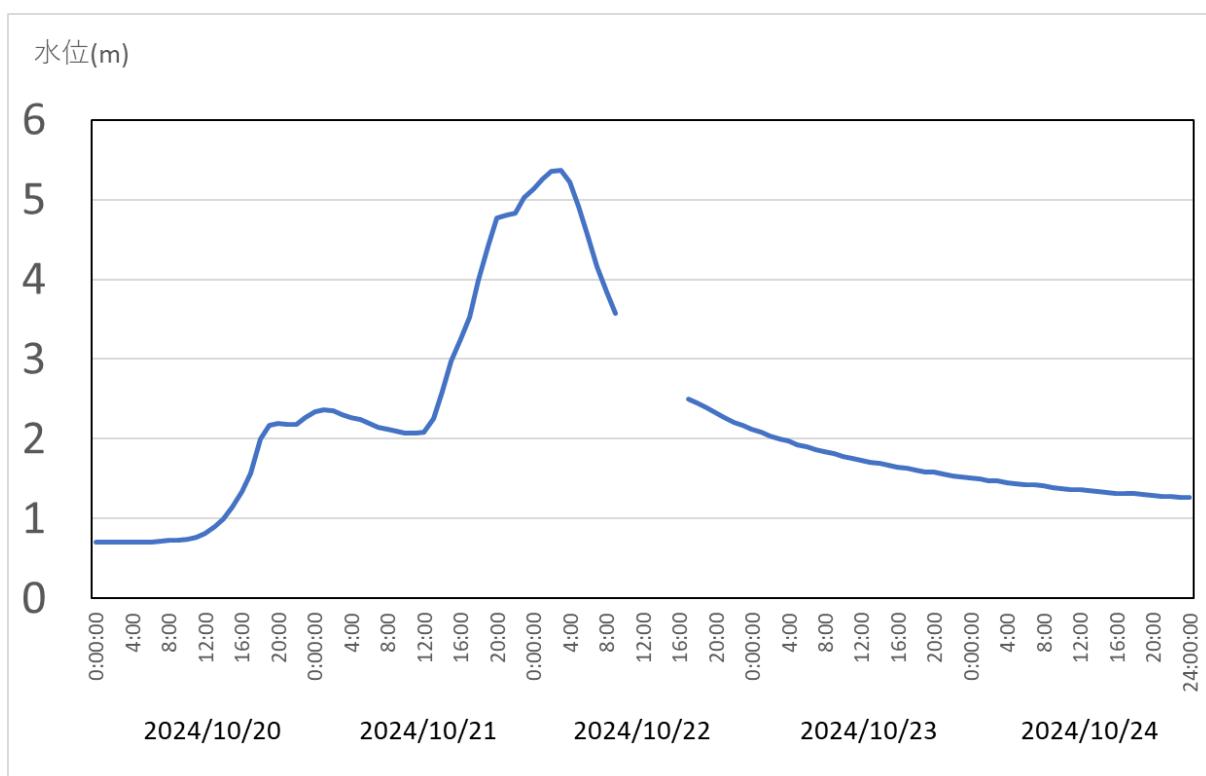


図 4-4 2024 年 10 月出水時の北川水位（長井）⁸⁾

10 月の出水でも霞堤への洪水の流入が見られたが、最大水位が 5.37m で、最高水位が 7.27m まで上昇した 8 月の出水と比較するとごく小規模の洪水で湛水範囲もごくわずかであった。

5. 延岡工業高校での課題探究授業まとめ

延岡工業高校の土木科の3年生の課題探究授業の支援として、北川霞堤についての出前授業を行った。出前授業は主として共同研究者の第一工科大学の本田教授によって実施された。

本年度は、家田地区の水位標を主要な題材として、霞堤の洪水の流入のしくみと頻度についての学びを行った。

5.1 第1回：現地視察(2024/10/7)

北川の霞堤の機能と歴史を学ぶため、家田地区の霞堤を例として実情と地形などを理解するため、現地へ赴き霞堤の形状、周辺の土地利用などについて学んだ。

家田霞堤の開口部では、霞堤の構造と洪水の流入の流れ方向、開口部の樹林帯の意味、さらに近年の課題であるゴミの流入対策などについて解説を行った。



図5-1 霞堤先端で霞堤の構造について説明 撮影：本田



図5-2 霞堤先端でクヌギに引っかかる洪水時に流入したゴミ 撮影：本田



図5-3 家田地区で地元住民の話を聞く 撮影：本田



図5-4 嵩上げ家屋の下で、元の家屋の高さと現状について説明 撮影：本田

5.2 第2回：水位標の測量(2024/11/11)

第1回で見学した歴代の洪水の流入が記録された水位標について、実際の高さを算出するため、その高さを計測した。今回の出前授業の対象は土木科の生徒であった背景もあり、測量機材を持ち込んで水位標の高さの測量を行った。

水位標の計測は、水位標直下の基準点はRTK-GNSSによる座標の測量を行い、水位標の高さはトータルステーションを用いて計測した。（前掲表3-2）



図5-5 生徒による測量機材設営
撮影：本田



図5-6 生徒による測量



図5-7 RTK-GNSSによる基準点の測量



図5-8 水位標の高さ

5.3 第3回：水位標から浸水範囲を再現と洪水の特性 (2024/12/4)

第2回で計測した水位標の高さと記録されている日時から、霞堤に洪水が流入する規模の出水の傾向について高校生と共に検討した。この結果、九月を中心に夏から秋の出水が大半であること、水位は8m～8.5mと12m～12.5mが最も発生回数が多いが、比較的まばらに分布しており、強い傾向は確認できないことが明らかになった。

また、シビル3Dを用いて、霞堤内に洪水が流入した際の浸水範囲やその高さを表現した。洪水の逆流による流入時の霞堤内の水位はほぼ一定であることから、先に測量した水位標の浸水実績の標高を基準に浸水範囲を再現した。

霞堤内の水位が一定であるという前提は、北川の治水事業として実施された家屋の嵩上げ対策において、各霞堤に対して、浸水範囲内の家屋の敷地を一定の標高(家田で12.7m)以上の高さにするという治水事業の設定においても裏付けられている。

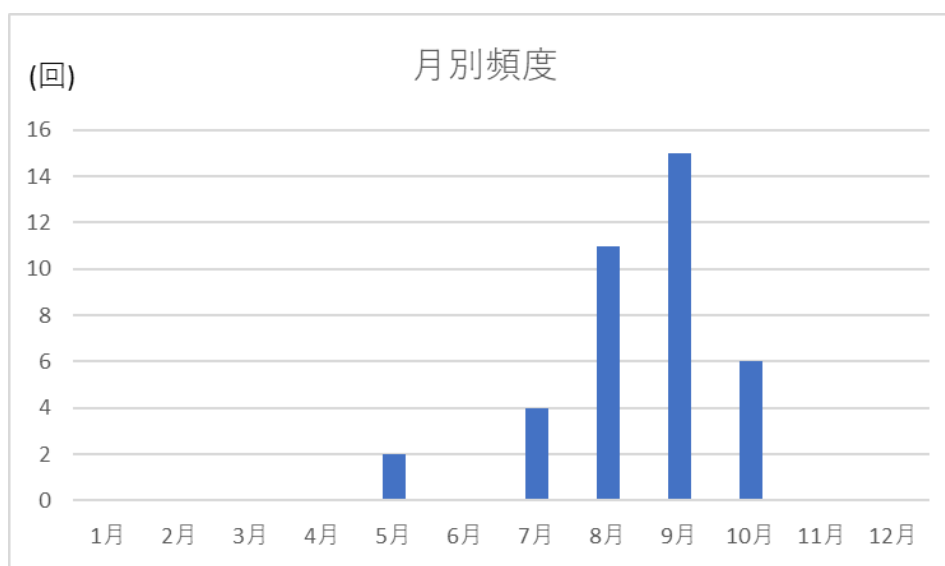


図5-9 家田霞堤の洪水流入の月別頻度

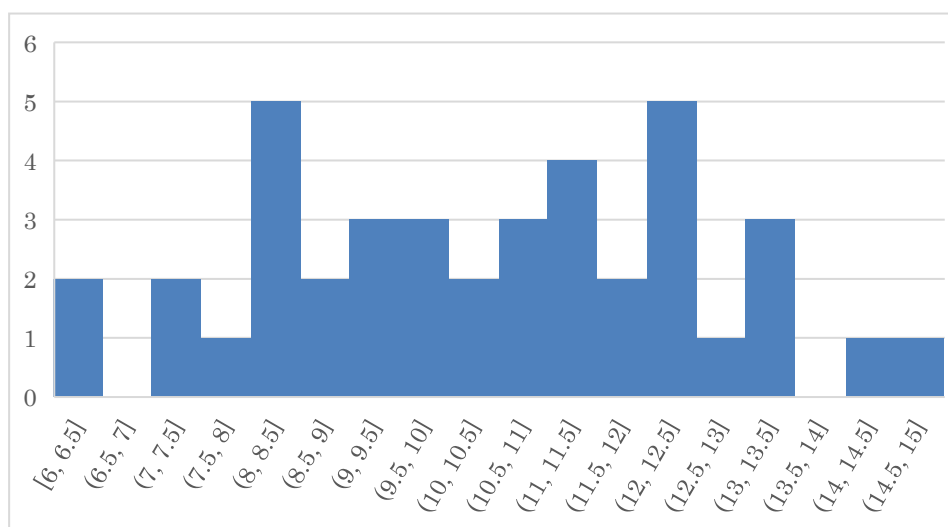


図5-10 家田霞堤の洪水流入の水位別頻度 作成：本田



図5-11 入力した水位からグラフをつくる様子 撮影：本田



図5-12 シビル3Dによる家田地区の地形の再現 作成：本田



図5-13 シビル3Dによって霞堤内に洪水が侵入してきた際の浸水範囲を表現した状況
作成：本田

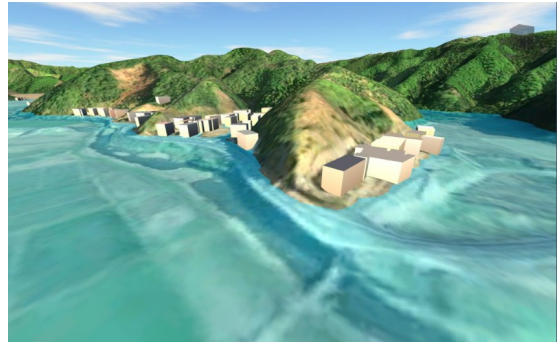
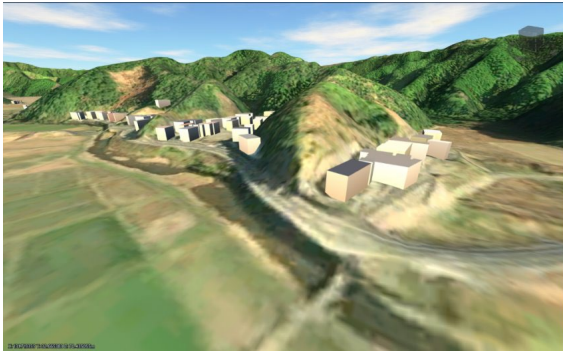


図5-14 浸水深を設定すると浸水範囲が表現できる 作成：本田

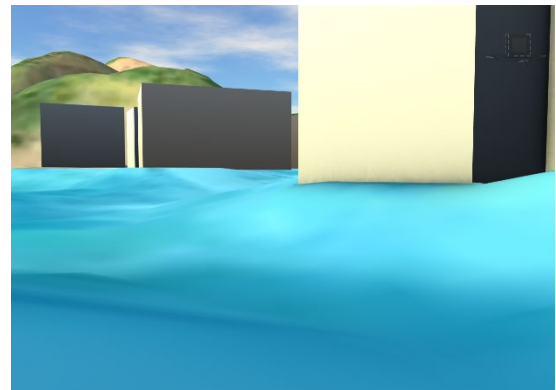


図5-15 実際の嵩上げ家屋もギリギリまで水に浸かることがわかる 作成：本田

これら計3回の出前授業によつての学習効果を測るため、アンケートを実施し、下記の様な結果が得られた（表5-1，表5-2）

表5-1 理解度・関心について（n=8） 作成：本田

	1 とてもよく分かった	2 よく分かった	3 まあまあ分かった	4 少し分かった	5 分からなかった
Q1授業の内容をどの程度理解できたか （※無回答1）	5人	1人	1人	0人	0人
Q2震提や災害に対する興味や関心が 高まったか	4人	4人	0人	0人	0人
Q3震提がなぜ必要であるか、その重要性についてどの程度理解できたか	5人	3人	0人	0人	0人

表5-2 記述式回答 (n=8) 作成：本田

全体を通じて最も関心を持った点	
・霞堤が途中で切れてる所 ・途中で霞堤を切ることで水位の高さを下げるところが興味深かった ・霞堤という形で洪水被害を最小限にしている、一見良さそうに見えるが、地域の方のお話を聞くとそうでも無いということがわかりました	霞堤の構造や機能に対する理解
現場見学で感じたこと	
・霞堤が必要な人もいるし否定的な人もいて考えさせられました ・霞堤の影響でメリットやデメリットがあることがわかった ・地域の人は大変な思いをしていることを知れた	霞堤が地域に及ぼす影響に対する多面的な理解
自由記述	
・他の地域の珍しい堤防などがあれば知りたい ・霞堤の歴史を詳しく知りたかった	・他事例に対する興味 ・記憶の継承につながるきっかけ

この結果を見ると、わずか3回ではあったが、現地で霞堤を見て、自ら測量やシビル3Dによる浸水範囲の確認などを行った結果、霞堤への理解及び興味関心が得られ、一方的な視点でなく多様な関係者の多様な思いや認識があることに対する気づきが得られたことが明らかになった。

6. 考察とまとめ

これらのことから、北川の霞堤について、これまでの経緯を踏まえた課題が明らかになった。

霞堤は江戸時代から全国で見られる伝統的河川技術の一つであるが、北川においては、江戸時代からあったものではなく、戦後、特に昭和40～50年代に治水の方法論として取り入れられ、平成になって河川整備計画上で「霞堤方式を踏襲する」ことが明記された。それまでの一般的な霞堤の河川整備計画上の扱いは、「暫定的な処置」であり、無堤から連続堤への整備の過程であるという位置づけでそれ自体に機能を定義づけている例はあまりみられなかった。よって、北川の霞堤は「新しい」霞堤であるといえる。

一方で、霞堤方式の踏襲に付随して住宅の嵩上げや輪中堤の設置などの浸水対策は行われたが、農地に対する対策（補償ほか）は治水事業としては実施されていない。霞堤内の浸水する範囲の農地であっても、河川区域外となっており、浸水による農作物等の被害に対する保証はない。

家田霞堤への浸水は、水位標で確認した限りでも2年に1回程度の頻度で発生しており、9月の稲作の収穫時期と重なることから、農地・農業への負担は非常に大きいと考えられる。地域住民や農業従事者から、下流の為に上流の霞堤で洪水被害を負担しているといった意見が出るのはこのような背景がある方であると考えられる。つまり、現状として、

霞堤への洪水の流入は地元の「受忍限度」を超える規模で発生していることが示唆される。

家田霞堤への洪水の流入の状況を見てみると、湛水の始まりから終了までほぼ24時間以内に完了している。また流速もそれほど早くない。これは、水田稲作においては重要で、短時間の冠水であれば稲自体は大きな被害が発生しにくい特性と合致している。一方で、近年特に課題となっている、枯草や流木等ゴミの流入は、農地に大きな被害を与えており、これに対する対策は現在試行中となっている。

農業従事者自体も、霞堤方式の踏襲当時の関係者は不在の状態で、1世代2世代交代が発生してる上に、農地を継承する後継ぎの不足もあり、霞堤内での水田農業の維持自体の継続性が大きな課題となっている。

また、河川整備もすでに完了しており、県の北川の取り扱い、河川の状態の維持管理のフェーズに移っており、大きな動きはほぼない。

これらのことから、「霞堤方式を踏襲する」とした時代から20年の月日がたち、

- ・ 当時を知る住民の不在
- ・ 河川整備の完了
- ・ 洪水の流入による負担は高頻度で発生

の状況が見られる。

これによって、20年前と比較し、

- ・ 関係者の関係性の希薄化
- ・ 関係者自体の入れ替わりによる合意形成の形骸化
- ・ 霞堤への不理解・認識不足

が発生しており、あらに農業における社会環境も変化している中で、霞堤方式＝農業従事者への負担という構図が発生していると考えられる。

この課題は、治水施設としての「霞堤の踏襲」を選択した北川の霞堤に対して、当初より、「霞堤の機能としての洪水の流入する農地」ではなく、「これまで通り洪水の流入する農地」として、河川区域外にしてきた背景に起因している。

この課題自体は北川固有のものではなく、日本全国に現存する霞堤の大半が抱える課題であり、同様に流域治水の根本的な課題ともいえる。

新潟県信濃川水系刈谷田川では、遊水地内の農地に対し、地役権設定をし、農地の負担に対する補償のしくみがある。また、六角川水系牛津川の牟田部遊水地は、遊水地内が最も浸水頻度の低い環境となっている。この様に、治水の負担を背負う民地に対する対応が重要であることは、北川の家田霞堤の現状からも示唆される。また、世代交代も長期的に課題を大きくする可能性があることから、これらの合意や補償は継続的な仕組みである必要があることが言える。

これらに加え、河川整備の完了により、地域と河川管理者の接する機会が減っていることや、地域に霞堤のしくみが浸透されていない可能性が垣間見られた。これに対し、これまで家田霞堤で続けられてきた、水位標の記録や今回実施した高校生に対する霞堤の地域学習など普及教育活動は重要な役割を持っている可能性がある。

社会的環境が急速に変わる現代において、霞堤や流域治水などの展開において、地域住民と川との関わり合いは多様な意味で重要度を増している。これらに適切に迅速に対応す

るために、日常的な河川・河川管理者と地域住民の関係性の保持は重要で、そのために、河川教育・地域教育が重要であるといえる。

参考文献

- 1) 五ヶ瀬川水系北川圏域河川整備計画-県管理区間-, 宮崎県, 平成17年3月.
- 2) 前掲1)
- 3) 杉浦未希子. 霞堤周辺住民による「水」との共存—環境と治水の両立に関し宮崎県北川町の農業従事者を事例に—. 水文・水資源学会誌, 2007, 20.1: 34-46.
- 4) 一般財団法人日本ダム協会: ダム便覧2024, 北川ダム[大分県],
<http://damnet.or.jp/cgi-bin/binranA/All.cgi?db4=2757>
- 5) 盛武義美. 北川の治水について, 治水. 第582号, 平成13年. pp11-12.
- 6) 前掲3)
- 7) 国土交通省水文水質データベース 長井観測所 水位データ
<http://www1.river.go.jp/cgi-bin/SiteInfo.exe?ID=309161289917105>
- 8) 前掲 7)