

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 6 月 12 日現在

機関番号：15201

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2012～2014

課題番号：24710207

研究課題名(和文) 堤防自主決壊による洪水氾濫水の早期排水支援システムの構築

研究課題名(英文) Promotion of Early Inundated Water Drainage Using Artificial Levee Break

## 研究代表者

佐藤 裕和 (SATO, Hirokazu)

島根大学・生物資源科学部・助教

研究者番号：90609364

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,700,000円

研究成果の概要(和文)：戦後以降のわが国の代表的な堤防自主決壊事例について現地調査を行い、その実態や特性について把握した。また、平成23年の相野谷川水害における高岡地区の輪中堤の決壊による輪中内の氾濫水の河道還元、平成25年の矢代川中流右岸の霞堤による氾濫水の河道還元について、自主決壊と同様の効果を見出し、これらの水害についても現地調査を行った。特に、相野谷川水害については流域全体の広範な地形測量を実施し、既往最大水位を観測したとされる明治22年水害時からの河川整備の効果を把握するとともに、堤防自主決壊の実際の河川管理への応用のヒントを得た。本研究で得られた成果をもとに氾濫水の早期排水支援システムの構築を行っている。

研究成果の概要(英文)：Investigations about the artificial levee break to remove the inundated water have done to know the situations and backgrounds since the war in Japan. Addition to them, 2 cases which have a similar effect above have been investigated. One is the Onotani River in Mie, the other is the Yashiro River in Niigata. In Onotani case, a small village surrounded by a levee has been inundated in 2011, but that circle levee has been collapsed and drained the internal water. The several topographical surveys in the basin the representative did will bring valuable data to construct a simulation model. In Yashiro case, there are some discontinuous levees along the main stream and an inundation has occurred there in 2013. The inundated water has returned to the river channel through the open point of levee and the inundated term was shortened. The representative is simulating the Onotani case and making a systematic way to reduce damages using the artificial levee break with data and knowledge above.

研究分野：河川工学

キーワード：堤防自主決壊

1. 研究開始当初の背景

(1) 平成23年3月に発生した東日本大震災に見られたように、想定を上回る自然的外力が発生すれば、たちまち激甚災害化してしまうのが、今日のわが国の防災上の大きな問題である。これは、地震や津波に限らず、高潮、風水害、山地災害など、あらゆる防災分野で喫緊に解決が目指されるべき課題である。研究代表者が専門としている河川工学分野に深く関連するのが水害の問題であるが、想定外の降雨が発生し、洪水が河川から氾濫した場合（超過洪水時）にその対策をどうすべきか、という計画論的な研究は、水工水理研究や水文研究に比して十分になされてきたとはいえない。

(2) 研究代表者は、わが国最大の流域面積と氾濫域に首都圏を擁する利根川水系を対象に、このような超過洪水を前提とした治水に関する計画論的な研究に従事してきた経緯を有する。その中で、市街地や農地から洪水氾濫水を速やかに減水させる方法として、堤防を人為的に開削して河道へ氾濫水を排水する水防技術（堤防自主決壊）に着目している。これが適切に実行された場合には、大型のポンプ排水施設をはるかにしのぐ氾濫水の排水効果が創出される可能性を示唆し、水害の減災と危機管理に有用であることを示した。

(3) 堤防自主決壊により洪水氾濫被害の軽減を図った事例が、詳細の分かるものだけでもいくつか存在している。ところが、その実行は現場判断に基づいているため、自主決壊によって自己地域の被害軽減に成功しても、不測の事態が発生し新たな被害を生じる可能性がある。例えば、平成16年新潟・福島豪雨で被災した中之島川右岸で実行された自主決壊により、河川に還元された氾濫水が対岸を破堤させている。研究代表者の先行研究では、自主決壊による対岸や下流に与える被害や影響まで考慮していない点、検討した仮定・条件を簡略化している点、などについて不十分な点を残している。治水・水防計画に堤防自主決壊を取り込み、よりシステムティックな水害の軽減システムを構築するには、これら諸点についても詳しく検討していく必要がある。

2. 研究の目的

(1) 「堤防を人為的に切る」ことで、市街地や農地に溜まった洪水氾濫水を河道へ速やかに排水し、水害の軽減を図る水防技術がある。ポンプ施設などの排水機能が不十分な状況下でひとたび水害が生じれば、その減災のための現実的要請として今日でもしばしばこれの実行がなされる。しかしながら、その実行は現場判断に頼っているため、その成否の評価が事後的にしか求められない点に問題がある。

(2) そこで本研究では、現地踏査をしながらこのような行為の成立過程を把握した上で、数値シミュレーションを用いてその効果と限界を明らかにする。そして、これを援用した新しい洪水氾濫水の早期排水支援システムを構築し、水害の減災計画に資することを目的とする。

3. 研究の方法

(1) 本研究の核となる、堤防自主決壊による河道への洪水氾濫水の排水概念図を図1に示す。研究を進めるにあたり、まずは文献や資料調査、現地踏査、ヒアリングなどにより、近年の水害における自主決壊の有無を把握し、その実態を明らかにする。そして、興味深い箇所についてはRTK-GPS測量などによって詳細な地形データを取得し、後の数値解析に使用するための地形データ解析を行う。

(2) ここで処理された地形データと、別途収集する降雨や洪水、氾濫実績に関するデータをもとに、洪水予測、流出解析、洪水流解析、氾濫解析、破堤解析などを一体化させた数値シミュレーションモデルを構築し、自主決壊の効果と限界について評価する。有用な効果が見積もられた場合には、「堤防自主決壊による洪水氾濫水の早期排水支援システム」の構築を行い、現実の水害軽減のための治水・水防計画、危機管理への応用・展開を図っていく。

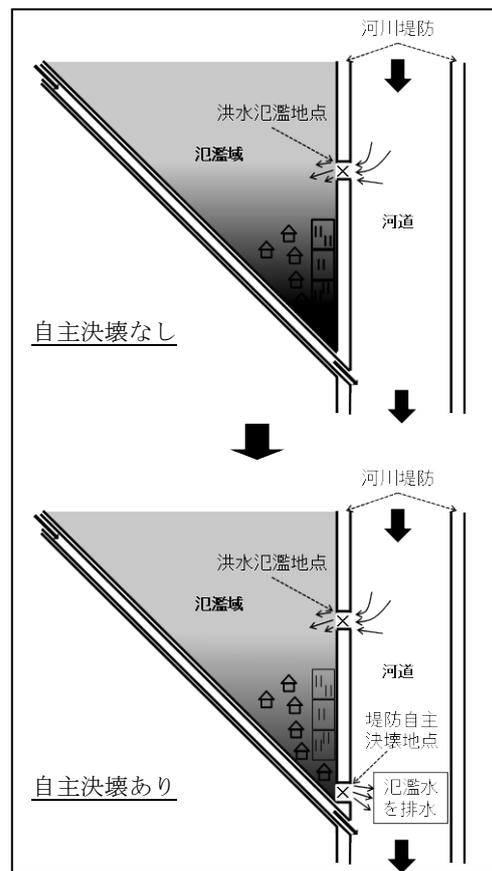


図1 堤防自主決壊による氾濫水排水の概念

#### 4. 研究成果

(1) 自主決壊の実施状況を見るために、実例のいくつか現地調査を実施した。本研究期間では、昭和 28 年の宇治川、昭和 41 年の阿賀野川・新井郷川、昭和 51 年の鶴田川、昭和 53 年の渋海川、平成 7 年の鳥居川、同 7 年の旧矢代川、平成 16 年水害中之島川での自主決壊事例について調査し、自主決壊の経緯や実態などを把握できた。

旧矢代川では、平成 16 年の水害時にも平成 7 年と同地点で自主決壊による氾濫水処理を実施する可能性があったようである。

昭和 28 年の宇治川の事例は、昭和 28 年 9 月の淀川水害時に、宇治川と木津川に囲まれた巨椋池干拓地での排水処理に実行されたものである。この自主決壊は宇治川が木津川と合流する付近の御幸橋上流側左岸にある、現在の大池樋門地点で行われており、伊丹駐屯地保安隊の手によっている。軍の介入による自主決壊は、昭和 22 年のカスリン台風時に、利根川中流右岸が破堤氾濫し、東京下町まで流下した氾濫水が江戸川堤防と桜堤によって行き場を失い、この氾濫水処理に GHQ が江戸川右岸堤の自主決壊を試みた事例があるが、数少ない実例として、今後の大規模水害時の危機管理の参考になる部分が少なくないと考えている。

(2) 平成 23 年 9 月に紀伊半島で発生した激甚水害のうち、新宮川左支川の相野谷川での水害形態に着目し、現地調査を実施した。

相野谷川は、新宮川からの逆流が著しく、セミバック堤による治水方式が採用されており、洪水時の排水がポンプによるしかなく、3 集落に輪中堤が整備されている。このとき、輪中内が冠水した高岡地区で堤防が破堤し、輪中内の氾濫水が河道還元され、自主決壊による氾濫水還元と同等の効果を得たと考えられた (図 2)。そのため、ここでは RTK-GPS 測量システムを用いた地形測量や河川の流況調査、水理・水文データの収集などを実施した。このデータは内外水氾濫解析と破堤シミュレーションのための基礎資料、また氾濫水の早期排水支援システムの構築のためのシナリオ分析として活用するものである。

また、地形測量は内外水による氾濫水の排水手段に乏しい相野谷川流域全体に拡張して行っており、既往最大水位を観測したとされる明治 22 年水害時からの河川整備の効果把握することができた。すなわち、相野谷川のセミバック堤により下流域では氾濫水位が明治 22 年水害時よりも低かったが、上流域では明治 22 年の氾濫水位と同程度で、洪水の外力としては明治 22 年に相当するものであったことがわかった。

このような激甚水害時には、例えば、新宮川の洪水ではセミバック堤方式を前提にしながら、新宮川水位の低下とともに合流部の鮎田水門を切って、ポンプ排水と併用することで相野谷川流域全体の排水時間を短縮で

きるのではないかと考えられた。

(3) 平成 25 年 9 月に発生した矢代川水害では、矢代川にいくつか存置している霞堤のうち、中流右岸の霞堤において氾濫水を河道還元しており、自主決壊による氾濫水の排水処理と等価な効果を見せており、本地点の現地調査を行った (図 3)。これにより氾濫水の排水が早まり、浸水期間を短縮させている。矢代川ではこの霞堤以外でも昭和期の洪水時などでしばしば氾濫水を河道還元させているようで、今後本事例の効果の定量評価も行うべきであると考えている。

(4) 研究期間全体については、戦後以降の著名な自主決壊事例の現地調査を実施し、また近年の水害事例において、本研究の参考となる現地調査および地形測量をほぼ完了している。得られた知見とデータは、数値シミュレーションや氾濫水の早期排水支援システムの構築のためのシナリオ分析に活用する。

本研究では、様々な堤防自主結果の効果、あるいはこれと同等な効果を持つ水害事例調査でその特性を把握できたことが大きな成果である。他方、本研究の大きな目標の一つであったシミュレーションモデルや早期排水支援システムの構築については十分に達成しておらず、大きな不足点である。

今後はこれらの構築を速やかに進めるとともに、得られた知見やデータについてはそれに先行して、整理済みのものからデータベースを作成してウェブなどで発信していく。



図 2 相野谷川・高岡輪中の決壊地点



図 3 矢代川中流右岸の霞堤

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 0 件)

[学会発表] (計 0 件)

[図書] (計 0 件)

[産業財産権]

○出願状況 (計 0 件)

名称 :

発明者 :

権利者 :

種類 :

番号 :

出願年月日 :

国内外の別 :

○取得状況 (計 0 件)

名称 :

発明者 :

権利者 :

種類 :

番号 :

出願年月日 :

取得年月日 :

国内外の別 :

[その他]

ホームページ等

6. 研究組織

(1) 研究代表者

佐藤 裕和 (SATO, Hirokazu)

島根大学・生物資源科学部・助教

研究者番号 : 90609364

(2) 研究分担者

( )

研究者番号 :

(3) 連携研究者

( )

研究者番号 :