

平成 27 年 5 月 29 日現在

機関番号：32619

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2012～2014

課題番号：24618004

研究課題名(和文)ヨーロッパ諸国における洪水マップと土地利用関連施策の連携

研究課題名(英文) Relationship between flood maps and land use planning and management in European countries

研究代表者

中村 仁 (NAKAMURA, Hitoshi)

芝浦工業大学・システム理工学部・教授

研究者番号：90295684

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 4,300,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は、欧州諸国における洪水マップの策定状況と利用実態を調査し、洪水マップが各国の土地利用関連施策(土地利用計画・規制、権利補償、保険制度との連動など)にどのように活用されているかを把握するとともに、日本における水害リスク低減策のあり方を検討したものである。具体的には、特にオーストリアの状況を詳細に調査して、土地利用関連施策を水害リスク管理計画において体系的に位置づけたうえで、複数の洪水マップを役割分担させて活用していることなどを明らかにした。また、日本の先進事例として、滋賀県の流域治水条例、東京低地の高規格堤防事業を調査し、土地利用関連施策を通じた水害対策の可能性と課題を指摘した。

研究成果の概要(英文)：In this research, we examine the current situations of the relationship between flood maps and land use planning and management in European countries based on several field surveys, and consider their implications of spatial planning for flood risk reduction in Japan. From the detail examinations, especially in Austria as a typical country, we make clear that spatial planning is a critical part of flood risk management due to climate change, and it has been planned and implemented based on a lot of information provided by the collaboration with several flood maps. We also point out the prospects and challenges of land use planning and management for flood risk reduction in Japan on the basis of additional field studies on the river basin management ordinance in Shiga prefecture and on super levee projects in the lowlands of Tokyo.

研究分野：都市計画

キーワード：洪水マップ 土地利用 水害リスク管理 空間計画 ヨーロッパ

## 1. 研究開始当初の背景

近年、世界各国において、気候変動の影響と流域における都市的土地利用の進展により、大規模な河川洪水被害が頻発している。ヨーロッパ諸国は、欧州連合 (EU) が 2007 年に採択した洪水対策に関するディレクティブ (政策指令) を受けて、2013 年までに洪水マップ (洪水ハザードマップ、洪水リスクマップ) を策定することが要請されており、関連諸国ではすでに洪水マップが策定されている。また、洪水マップの情報を土地利用計画・規制などの空間計画に積極的に活用する事例もみられる。

近年、日本においても、超大型台風がもたらす記録的豪雨による水害が頻発しており、欧州諸国の洪水マップの策定状況とその利用実態を把握して、日本における土地利用関連施策 (土地利用計画・規制、権利補償、不動産取引におけるリスク情報開示、保険制度との連動など) を通じた河川洪水対策のあり方を検討することは大きな意義がある。しかし、こうした観点の既往研究は、イギリスやフランスを対象とした一部の研究を除き存在していない。

## 2. 研究の目的

本研究の目的は、欧州諸国、特にライン川およびドナウ川流域諸国を対象に、洪水マップの策定状況と利用実態を調査し、洪水マップが各国の土地利用関連施策にどのように反映されているかを把握して、日本における土地利用関連施策を通じた河川洪水対策のあり方を検討することである。

## 3. 研究の方法

### (1) 文献調査

本研究に関連する国内外の文献を収集して欧州諸国および日本の全般的な状況や先進的事例を把握する。

### (2) 国際会議参加による情報収集

本研究のテーマに関わる国際会議に参加して、日本 (東京低地) の事例を発表するとともに、欧州諸国の最新の調査報告、実践事例などの情報を収集する。

### (3) 現地調査

本調査のテーマに関連して、特にオーストリアの状況に着目し、連邦政府や現地専門家にヒアリング調査を実施する。また、欧州各国の水害リスクの高い諸都市視察し、土地利用や水害対策の現況を確認する。

さらに、日本における先進事例として、東京低地の高規格堤防 (スーパー堤防) 事業、滋賀県の流域治水の推進に関する条例に着目して、ヒアリング調査、現地調査により、その特徴と課題を把握する。

### (4) 調査のまとめ

以上の調査をもとに、成果をまとめる。

## 4. 研究成果

### (1) 欧州諸国での洪水マップの作成状況

欧州の洪水マップに関する各種文献を収集・整理した結果、欧州では、洪水マップの種類も豊富であり、マップを活用する分野や目的も国や地域によって多様であることが把握できた。

洪水マップは、欧州諸国 (主に EU 加盟国) において、さまざま目的に応じてさまざまな機関や組織によって作成されている。

2009 年時点で、欧州においてなんらかの洪水マップを作成している 27 ケ国のうち、14 ケ国が国内の全ての領域の洪水ハザードに関する洪水マップの作成を終えており、10 ケ国が国内のほぼ全ての領域に関する洪水マップの作成を終えている。

各国の洪水マップの作成を担う責任者は、政府機関、保険業者、国境流域の責任者、河川管理者など多様である。

洪水マップ作成の責任を国が負うケースが最も多いが、スイス、ポーランド、イタリア、スペインは、流域ごとの地方政府が洪水マップ作成の責任を負っている。

### (2) 欧州における洪水マップの種類と目的

一般的に、洪水マップは大きく分けて、洪水ハザードマップと洪水リスクマップの 2 つに分類される。

欧州では、洪水ハザードマップの種類として、洪水範囲マップ、洪水深マップ、洪水履歴マップ、洪水危険度マップなどがみられる。洪水リスクマップでは、定性的洪水リスクマップ、定量的洪水リスクマップがみられる。

欧州における洪水マップの作成目的は、一般的に、洪水ハザードと洪水リスクの指標やそれに伴う情報を国民 (市民) に提供し、洪水に対する国民 (市民) の意識向上の促進を図るという情報提供の側面が大きい。また、国や自治体が策定する緊急時計画 (避難計画など) や空間計画での利用という目的もみられる。

国民 (市民) の意識向上の促進という目的に関しては、ウェブ上での洪水マップの公開が 12 ケ国において実施されている。住所検索機能などとも組み合わせられた詳細な情報を市民が得ることが可能となっている。

また、意識向上の促進という面から、歴史的な洪水情報 (洪水履歴) を一種の指標として国民 (市民) に開示するという方針を取っている国もある。アイルランドにおいて使用されている洪水マップは歴史的な洪水の発生を示した洪水履歴マップ、一方、フランドル地方では近年における洪水発生地域を示す洪水マップを公開している。

空間計画での利用については、国によって空間計画に関する法体系が異なることから、洪水マップの利用の仕方もそれに依って異なっている。また、欧州においては、洪水マップを保険制度と連動して用いるケースも

多い。

### (3) 洪水マップと保険制度の関係

欧州では、洪水マップを保険業者（保険業協会や再保険業者など）が作成するケースも多くみられる。

CatNet という大手の再保険会社が提供している洪水マップ・サービスは、ベルギー、イタリア、チェコ、ドイツ、ハンガリー、オランダ、スロバキア、イギリスで活用されている。CatNet は、洪水マップ・サービスのツールを提供するのみであり、マップの提供者や内容は各国によって多様である。ただし、基本的に洪水範囲マップが提供されている。

CatNet 以外にも、保険業者が作成する洪水マップは多様に存在する。例えば、ドイツでは、保険制度に関わる洪水マップの作成は ZURS project と呼ばれ、国レベルの機関であるドイツ保険業協会によって作成されている。ドイツ保険業協会による洪水マップの使用目的は、保険を受ける地域の策定である。保険対象地域内の建築物が「保険を受けられるか否か」、「損害補償が可能かどうか」の判断基準として洪水マップが用いられる。

また、国と保険業者が連携する事例もみられる。フランスやイギリスにおいては、政府が保険業者に洪水ハザードに関する情報を提供し、保険制度と連動させている。

イギリス（イングランド）では、保険業者は、政府の環境庁が提供する洪水マップなどのデータをもとに、さらに必要な情報を加味してリスク評価を行い、そのリスクに応じて保険料率を設定している。市場メカニズムにより、洪水リスクの高い地域での土地利用を抑制することが期待されている。さらに、洪水リスクが極端に高い地域に現に居住している社会的弱者が保険制度から排除されないように、政府と保険業協会が協議する仕組みも存在する。

フランスでは、水害を含め自然災害に対する保険は国が保障する制度となっており、保険料率が法定されている。法律により、財産保険には自然災害に対する保険を含むことが義務化され、保険業者は、法定の上乗せ保険料を徴収する。通常の場合、洪水に対する保険は保険業者が管理するが、大規模な損害となった場合は政府の再保険で補償する。つまり、最終的には国がリスクを引き受ける仕組みになっている。また、自然災害保険は、国がハザードマップをもとに定めるゾーニング（土地利用規制）と連動しており、規制に従わない場合は保険に加入できない仕組みになっている。

オーストリアでは、政府と保険業者が協働で洪水マップの作成・公表を行うプロジェクト、HORA が進められている。このプロジェクトの最大の特徴は、政府と保険業協会のパートナーシップによる洪水マップの作成である。

### (4) オーストリアの水害リスク管理計画

欧州諸国のうち、特にオーストリアに着目して、水害リスク管理の状況を整理する。

オーストリアは、ドナウ川のような大河川に加えて、急峻な山岳地帯や狭小な平野部を流れる河川が多く存在しており、日本の河川の状況と類似している点が多く、参考になる。

オーストリアは9つの州政府からなる連邦国家である。オーストリア連邦政府は、2007年のEUの洪水対策に関する政策指令を受けて、2011年12月に水害リスク評価の予備調査の結果を公表し、2013年12月に新しい洪水マップ（洪水ハザードマップ、洪水リスクマップ）を策定・公表した。2015年1月には、水害リスク管理計画の素案を公表し、国民に対して意見聴取をしている段階である。こうした市民参加の手続きを経て、2015年12月までに水害リスク管理計画を策定・公表する予定となっている。なお、水害リスク管理計画は2015年以降、6年ごとに改定計画を策定・公表することとなっている。

オーストリアの水害リスク管理計画（素案）では、水害リスク管理の施策として22の施策を挙げている。22の施策のうち、土地利用関連施策に関するものは予防的対策に位置づけられ、5つの施策が提示されている。5つの施策とは、1)洪水危険区域の指定、2)危険区域の空間計画への反映、3)土地利用などの規制、4)建築物の耐水化などによる適応策、5)対策を進める地域組織や社会的な仕組みの構築である。

オーストリアにおける空間計画や土地利用規制は州によって異なっており、水害リスク管理計画（素案）では、各州の状況に応じた施策の方針と現状の達成度が記述されている。

### (5) オーストリアの洪水マップ

オーストリアには、洪水マップとして大きく3種類のもの存在している。1) 政府が作成・公表している洪水ハザード・ゾーンマップ、2) 政府と保険業者が協働で作成・公表している HORA プロジェクトの洪水ハザードマップ、3) EUの政策指令を受けて政府が新規に作成・公表している洪水マップ（洪水ハザードマップ、洪水リスクマップ）である。

#### 洪水ハザード・ゾーンマップ

洪水ハザード・ゾーンマップは、水害リスクが特に高い区域の土地利用を規制するための根拠を与えるマップとして使用されている。マップのスケールは1:5,000を基準としており危険区域が詳細に特定できる。ただし、策定済みのエリアが特定の居住区域に限定されている。また、対象とする洪水の再帰期間も5年、30年、100年となっており、再帰期間100年を超える洪水が反映されていない。

洪水ハザード・ゾーンマップの空間計画や

土地利用規制への活用方法は、各州の法制度に応じて違いがある。ただし、再帰期間 30 年の区域は原則として建築禁止、100 年の区域は住宅や重要な施設の建設が禁止されている。

なお、洪水ハザード・ゾーンマップによる土地利用規制に対して政府や州が土地所有者に補償を行うことはしていない。また、5 年～10 年ごとにゾーンを見直した際に、それまで土地利用規制がない区域が新たに規制区域になった場合にも補償は実施していない。

#### HORA の洪水ハザードマップ

オーストリアでは、2002 年に発生した大規模な洪水で 30 億ユーロ以上の損失が生じ、住宅や私財への損害などで約 10 万人以上が影響を受けた。

この 2002 年の洪水を契機として、オーストリアでは水害リスク対策が活性化し、その活動のひとつが国レベルでの洪水マップ作成プロジェクト、HORA である。HORA とは、Hochwasser Risikoflachen Austria の略であり、英訳すると Flood Risk Zone in Austria となる。

HORA プロジェクトは、主に以下の 2 つの目的に動機づけられている。

(a) オーストリア政府（農林業・環境・水管理省）が EU の洪水ディレクティブで要求されている項目（「洪水リスクゾーンのマップ作成」および「2013 年までに国内全河川に関しての情報公開」）を満足すること。

(b) オーストリアの保険業協会 VVO が洪水保険を適応する際の保険料算定の手段およびツールを得ること。

(a) は政府の目的であり、(b) は保険業者の目的である。その結果、両者がパートナーシップで洪水マップの作成・公表を行うという、欧州では他に例をみないプロジェクトに発展した。

HORA プロジェクトは、1) 所与の再帰期間にもとづく洪水量の算定、2) 洪水量に基づく氾濫地域の推定、3) 洪水ハザードマップ公開アプリケーションの提供」の 3 つの要素で構成されている。

洪水ハザードマップ公開アプリケーションとして、2006 年 6 月から VVO のウェブサイトにて eHORA が提供されている。VVO は eHORA を保険業務の補助としても用いているため、洪水に限らず、地震、嵐・暴風雨、雹、雪に関するハザード情報および危険度情報が閲覧できるほか、土地利用のタイプ別や住所検索機能を用いてマップ内の詳細情報を得ることも可能である。

eHORA で表示される洪水情報の内容は、以下(a)～(d)である。

- (a) 集水池（観測地点）のリアルタイム情報
- (b) 特定の地域における流速と水位
- (c) 特定の再帰期間（30 年、100 年、200 年）にもとづいた洪水危険流域

#### (d) 郵便番号別の洪水危険流域

ただし、eHORA のマップのスケールは 1；50,000 が基準となっており、また氾濫解析も簡易な方法を用いているため、データの精度は粗く、堤防などの整備の状況が十分に反映されていない。

しかし、他の洪水マップと比較して HORA の洪水ハザードマップの最大のメリットは、オーストリア国内の 26,000km にも及ぶ河川流域をカバーしている点にある。近年の気候変動の影響を考慮すると、実際よりも安全側に（洪水の範囲が広がる方向に）精度が粗くなっていることも、逆にメリットともいえる。HORA の洪水ハザードマップを直接的に土地利用規制に用いることは困難であるが、リスク情報開示としての意義は大きい。

#### EU 政策指令にもとづく洪水マップ

オーストリア連邦政府は、EU の洪水対策に関する政策指令を受けて、2013 年 12 月に新しい洪水マップ（洪水ハザードマップ、洪水リスクマップ）を策定・公表した。本マップは、ウェブサイトでも誰もが閲覧可能である。

本マップは、2011 年 12 月に水害リスク評価の予備調査の結果、潜在的な水害リスクが特に高い地域（APSFR = Areas of Potential Significant Flood Risk）の河川総延長 2,650km を対象にしており、対象とする洪水の再帰期間は 30 年、100 年、300 年となっている。マップのスケールは 1：25,000 が基準となっている。本マップがカバーしていない流域については HORA の洪水マップがカバーするという役割分担になっている。

洪水ハザードマップには、再帰期間ごとの洪水の範囲と浸水深が明示されている。特徴として、マップ策定時点では評価の信頼性が十分とはいえないエリアについても暫定的に斜線で表示しており、精度向上のための詳細検討は今後行うとしている点である。データの信頼性が低いから公表しないのではなく、HORA の洪水ハザードマップなどから現時点で把握できている情報を積極的に公表するスタンスは特筆すべき点である。

洪水リスクマップには、洪水によって人的被害を受ける可能性のある人口が自治体ごとに大まかに（50 人以下、50 人～500 人、500 人～5,000 人、5,000 人以上の区分けで）表示されている。その他、公共施設や重要な施設が地図上に表示され、再帰期間 30 年、100 年、300 年それぞれにおいて浸水する可能性があるかどうかができるようになっていく。

EU 政策指令にもとづく洪水マップ（洪水ハザードマップ、洪水リスクマップ）は、水害リスク管理計画の基礎データとして位置づけられ、その意味においては、水害リスク管理計画で提示されている土地利用関連施策とも関連している。洪水ハザード・ゾーンマップは、洪水頻度の高いエリアの土地利用を厳格に規制するうえでは有効であるが、再

帰期間 100 年を超える大規模水害の対策を検討するうえでは不十分である。EU 政策指令にもとづく洪水マップは、再帰期間 300 年の浸水範囲と浸水深も明示していることから、土地利用関連施策として、建築物の耐水化などによる適応策、対策を進める地域組織や社会的な仕組みの構築を検討するための情報としても有効である。

#### (6) 滋賀県の流域治水条例

日本における先進事例として、滋賀県が 2014 年 3 月に制定した「流域治水の推進に関する条例」(以下、流域治水条例)を調査した。本条例の特徴として、滋賀県全域における水害ハザード情報(地先の安全度)を可視化した「地先の安全度マップ」を流域治水政策の基礎資料として位置づけていることが挙げられる。

さらに、本条例では、地先の安全度を参考にした土地利用規制および建築規制・誘導の規定が設けられている。建築規制・誘導については、条例第 13 条から第 23 条において、災害危険区域(建築基準法第 39 条)を活用し建築規制を行うこと(ただし、名称は浸水警戒区域である)が記載されている。また、土地利用規制については条例第 24 条において、昭和 45 年通達を根拠にした市街化抑制を目的とする施策が記述されている。

また、条例第 29 条においては、宅地建物取引業者に対する取引時の水害情報提供の努力義務が明記されており、滋賀県において事業活動を行う事業者は条例第 6 条に従って、地域における想定浸水深の把握に努め、利用者・従業員の生命および財産を脅かす被害を回避・軽減するという責務を果たさなければならない、とされている。

以上のように、滋賀県の流域治水条例は、洪水マップと土地利用関連施策の連携という点において、欧州の先進事例に匹敵する先進的な内容を含む条例である。ただし、条例の効果と課題については、今後、実証的に検証していく必要がある。

#### (7) 大都市地域における低頻度の大規模水害に対する安全水準

大都市地域における低頻度の大規模水害に対する安全水準のあり方として、オランダとオーストリアのウィーンの事例が参考になる。

##### オランダの事例

オランダは国土の約 1/4 が平均海面以下の低地であり、防潮堤や堤防がなければ、国土の 65% が浸水する。したがって、オランダでは、水害対策はさまざまな政策の中でも、最も重要度が高いもののひとつとなっている。オランダの治水設備には、砂丘(dune)、堤防、水門などがあり、これらの治水設備によって防御されたエリアを Dike Ring(ダイク・リング)という。オランダ国土は、53

の Dike Ring で構成され、各 Dike Ring の安全水準は、費用便益分析によって決定されている。安全水準は、再現確率 1 年当り 1/1,250 ~ 1/10,000 という高い水準が設定されている。特に、アムステルダムやロッテルダムなどの大都市が含まれる Dike Ring の安全水準は、再現確率 1/10,000 = 「1 万年に 1 回」と最も高くなっている。

また、オランダ政府は、「デルタ・プログラム 2014」において、堤防が決壊して人命が失われる確率はオランダ全土で等しくあるべきであるという方針のもと、人命確保のための新しい安全水準として、再帰確率 1/100,000 = 「10 万年に 1 回」を目標とすることを公表している。

##### オーストリア：ウィーン的事例

オーストリアの首都ウィーンは、ドナウ川沿いに形成された都市である。ウィーン市街地をドナウ川の洪水から守るため、増水時のバイパス流路と広大な遊水池を整備するプロジェクトを 1972 年から実施し、1988 年に完成している。その安全水準は、当初の計画では再帰確率がおおむね 1/2,500(2,500 年に 1 回)とされているが、ヒアリング調査によると実際には 1/10,000 = 「1 万年に 1 回」の水準となっており、非常に高い。これは、オーストリア国内のみならず、欧州都市部(オランダを除く)の一般的な河川洪水の安全水準(1/100 が多い)よりもはるかに高い水準である。

##### 東京低地における安全水準

東京の低地は、オランダと同様に地盤高が平均海面以下の「ゼロメートル市街地」が広範囲に存在している。しかし、東京低地を流れる荒川の治水対策の目標水準は、再帰確率 1/200(200 年に 1 回)となっており、東京における人口、経済活動、資産の集積を考慮すると、欧州の先進事例と比較して非常に低い水準にある。人的被害、経済被害の最小化という点では、土地利用関連施策と連携して、頻度がもっと低い大規模水害にも対応できる対策が必要である。

日本において、土地利用施策と連携した洪水対策の特徴的な事例として、高規格堤防(スーパー堤防)事業がある。高規格堤防は幅の広い堤防を造成して、堤防上に都市的な土地利用が可能となる形態の堤防であるが、事業費が多額となり財政負担が大きいこと、地権者や住民の合意形成が困難なことなど、課題も多い。

しかし、東京低地の荒川下流域を対象とした調査を実施した結果、大規模水害発生時に住民の避難場所が絶対的に不足している地域の場合、仮に高規格堤防が不連続に形成されていても、住民の高台避難場所として有効に機能する可能性が高いことが検証できた。

人的被害の最小化という点において、高台避難場所としての高規格堤防事業の意義を

再評価する必要がある。

#### (7) 成果のまとめ

本研究の成果を以下に簡潔にまとめる。

欧州諸国での水害リスク管理の取り組みは、国や同じ国でも州によって多様である。ただし、共通することは、気候変動への適応という観点から、水害リスク管理における空間計画（土地利用関連施策）の役割がますます高まっていることである。

空間計画を策定・実施していくためには、基礎情報として洪水マップの整備が不可欠である。欧州、特にオーストリアの事例から明確になったことは、空間計画を水害リスク管理計画において体系的に位置づけたうえで、目的に応じた複数の洪水マップが存在し、役割分担をさせていること、民間セクターと協働して洪水マップを策定し、政府では対応できない部分を補完していること、現時点で正確にハザードやリスクを把握できていなくても、ある程度まで把握できている情報は（将来的に精度を向上させることを条件に）積極的に公表すること、などである。

一方、日本では、水防法によって、各自治体に洪水ハザードマップを作成・公表することを義務づけている。しかし、その用途は市民への情報提供と啓発にとどまり、土地利用計画・規制、不動産取引におけるリスク情報開示、保険制度との連動などが制度的に実施されていない。

日本における例外的、先進的な事例として、滋賀県の流域治水条例がある。同条例では、「地先の安全度マップ」のハザード情報をもとに、土地利用規制、建築規制や不動産取引におけるリスク情報開示との連携を図っている。滋賀県の流域治水条例は、欧州諸国での先進的な取り組みを日本の法制度に適合させて導入するうえで、重要な示唆を与えるものである。ただし、滋賀県の流域治水条例は2014年3月に制定されたばかりであり、条例の効果と課題については、今後、実証的に検証していく必要がある。

また、東京をはじめ日本の大都市は、人口、経済活動、資産の集積に比して河川整備の目標安全水準が低く、土地利用関連施策と連携して、頻度がもっと低い大規模水害にも対応できる対策が必要である。特に人的被害の最小化という点については、高台避難場所としての高規格堤防事業の意義を再評価する必要がある。

以上のとおり、本研究で得られた成果は、既存研究にはみられない新規性を有しており、日本における土地利用関連施策を通じた河川洪水対策を検討するうえで、有益な示唆を与えるものであると考える。

#### <引用文献>

H. de Moel, J. van Alphen, and J. C. H. Aerts, Flood maps in Europe – methods, availability and use, Natural Hazards and

Earth System Sciences, 9, 2009, 289-301

Entwurf Nationaler Hochwasserrisiko managementplan, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, 2015(オーストリア)

Deltaprogramma 2014, Ministerie van Infrastructuur en Milieu, Ministerie van Economische Zaken, 2013 (オランダ)

#### 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計2件)

中村仁、鳥山治之、塩崎由人、加藤孝明、欧州諸国における洪水マップと保険制度の関連に関する予備的調査、生産研究、査読無、65(4)、2013、pp.465-468

中村仁、塩崎由人、加藤孝明、A preliminary survey of flood map types in Europe、生産研究、査読無、64(4)、2012、pp.461-463

〔学会発表〕(計6件)

Nakamura H., Kato T., Reevaluation of high standard levees along the Arakawa River as upland evacuation areas in the lowlands of Tokyo, Abstracts of the International Conference on Deltas in Times of Climate Change II, 2014, 105

Nakamura H., Kato T., Land use of super levees along the Arakawa River in the low-lying areas of Tokyo, Proceedings of the 12nd International Symposium on New Technologies for Urban Safety of Mega Cities in Asia, 2013, A-7

Nakamura H., Shiozaki Y., Kato T., Super levees along the Arakawa River in Tokyo: Evaluation from the viewpoint of spatial planning in a low-lying area, Extended summaries of the International Conference on Flood Resilience: Experiences in Asia and Europe, 2013, 13-14

#### 6. 研究組織

##### (1) 研究代表者

中村 仁 (NAKAMURA, Hitoshi)

芝浦工業大学・システム理工学部・教授  
研究者番号：90295684

##### (2) 研究分担者

加藤 孝明 (KATO, Takaaki)

東京大学・生産技術研究所・准教授  
研究者番号：30251375

##### (3) 協力研究者

塩崎 由人 (SHIOZAKI, Yuto)

鳥山 治之 (TORIYAMA, Haruyuki)