

## 河川の洪水特性と氾濫原の特性に関する研究

日本大学大学院理工学研究科 学生会員 ○伊藤学

日本大学理工学部 正会員 宮本守

日本大学理工学部 正会員 吉川勝秀

## 1. はじめに

河川堤防は洪水時に氾濫原の人命・資産を浸水被害から守る役目を担っている。しかし、計画を超える規模の出水が起きた場合、越水・決壊によって氾濫する可能性がある。そのため、氾濫した場合の被害を最小限に抑えた治水対策の検討が重要となる。また、氾濫原の土地利用（被害ポテンシャル）は一様ではないため、治水対策を検討するにあたって、流量などの外力だけでなく被害ポテンシャルを考慮する必要がある。本研究では、利根川水系を対象とし、過去の堤防決壊要因の類型化、越水箇所 の推定を行い、浸水範囲の推定と被害ポテンシャルの分布の関係を示した。

## 2. 堤防決壊要因の類型化

堤防決壊要因は、越水、構造物周りの漏水、漏水・浸透、洗掘に分けられる。図－１に利根川流域における約 80 年間の堤防決壊箇所と決壊要因の分布を示す<sup>1)</sup>。図－２に図－１で示された、堤防決壊要因別の割合を示す。図－２に示すように、利根川水系において越水による堤防決壊が 88%を占めており、利根川水系において越水による堤防決壊が最大の堤防決壊要因といえる。

### 3. 越水箇所 の推定

前述したように、越水は最大の堤防決壊要因である。そこで、1次元不定流解析モデルを用い、流量の増加に伴う越水箇所の推定を行った。本研究では越水しても堤防は決壊しないと仮定して計算を行った。

### (1) 河川データ

対象は利根川本川のみとし、八斗島から銚子（河口）までの約 180km とした。縦断形は利根川整備基本方針に示されている値を用いた。利根川上流（八斗島～取手）の横断面形状は公開されている代表断面（八斗島、古戸、利根川俣、栗橋、芽吹橋、取手）を用い、利根川下流（取手～河口）の横断面形状は実際の横断面形状を使用し、4km 間隔で設定した。河床粗度は 1981 年 8 月、1982 年 8 月、1982 年 9 月の洪水実績から逆算された粗度係数を



図-1 利根川水系における約80年の堤防決壊実績<sup>1)</sup>

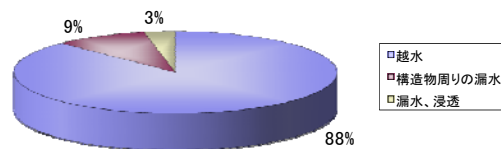


図-2 利根川水系における堤防決壊要因の割合  
使用した。

### (2) 境界条件

上流端境界条件は  $16500\text{m}^3/\text{s}$ （計画高水流量）と、超過洪水として計画高水流量から 1 割ずつ増加させた  $18510\text{m}^3/\text{s}$ 、 $19800\text{m}^3/\text{s}$ 、 $21450\text{m}^3/\text{s}$ 、 $23100\text{m}^3/\text{s}$  をそれぞれ一定値で与えた。下流端境界条件は銚子港の朔望平均満潮位である  $2.3\text{m}$  を一定値で与えた。また利根川の計画高水流量配分図に基づき、支流を横流入量として、渡良瀬川  $0\text{m}^3/\text{s}$ 、鬼怒川  $5000\text{m}^3/\text{s}$ 、小貝川  $1300\text{m}^3/\text{s}$  を一定値で与え、分派流量は江戸川  $7000\text{m}^3/\text{s}$ 、印旛沼  $1000\text{m}^3/\text{s}$  の一定値とした。

### (3) 解析結果による越水箇所の推定

図-3に各流量条件の最高水位と天端高との関係を縦断的に示す。図-4、5は右左岸の天端高を基準した場合の各流量条件の水位との差分値を示す。

図-4、5を利根川上流部（八斗島～栗橋間）、利根川  
中流部（栗橋～小貝川合流点間）、利根川下流部（小貝川  
合流点～河口）の3区間に分けると、流量の増加に伴い

利根川中流部で天端高を超え、流量の増加に伴い利根川上流、利根川下流も天端高を超える結果であった。

#### 4. 被害ポテンシャルの分布

被害ポテンシャルを考慮した治水対策を行うためには、越水・決壊による浸水範囲の推定と被害ポテンシャルの分布を明らかにする必要がある。

図－6は治水地形分類図から浸水範囲を推定し、ブロック分割した結果である。浸水範囲は流れの境界となる箇所（河川、丘陵地）で区切ることで推定した。図－7は平成17年の国勢調査をもとに、利根川流域における人口分布と図－6より推定した浸水範囲を示している。図－7を利根川上流部、利根川中流部、利根川下流部に分けて下記に考察した。

##### （1）利根川上流部の浸水範囲の被害ポテンシャル

右岸側で越水・決壊した場合、氾濫流は東京まで流れ、浸水範囲は人口分布が高い値であることから被害ポテンシャルは高いことがわかる。しかし、左岸側で越水・決壊した場合浸水域は小さく、人口分布が低い値を示しているため、被害ポテンシャルは低いと考えられる。

##### （2）利根川中流部の浸水範囲の被害ポテンシャル

左右岸の浸水域は共に丘陵地に囲まれているため小さく、人口分布が低い値を示しているため、被害ポテンシャルは低いと考えられる。

##### （3）利根川下流部の浸水範囲の被害ポテンシャル

利根川中流同様、浸水域は丘陵地に囲まれているため比較的小さく、人口分布が低い値を示しているため被害ポテンシャルは低いと考えられる。

以上より利根川上流部右岸側で越水・決壊した場合の浸水範囲が最も高い被害ポテンシャルを有している。

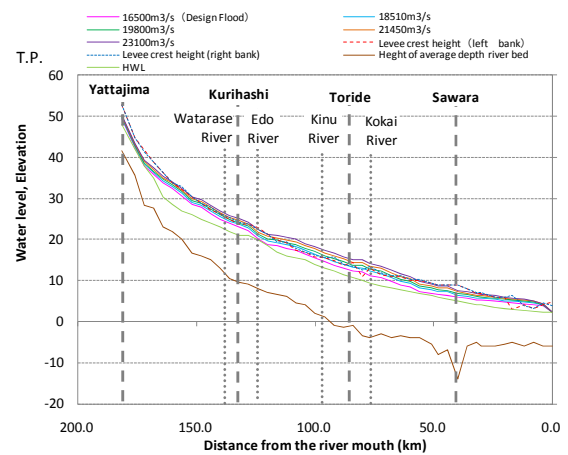
#### 5. まとめ

本研究では堤防決壊事例の類型化、越水箇所の推定、浸水範囲の推定、被害ポテンシャルの分布を明らかにした。それにより得られた知見を以下に示す。

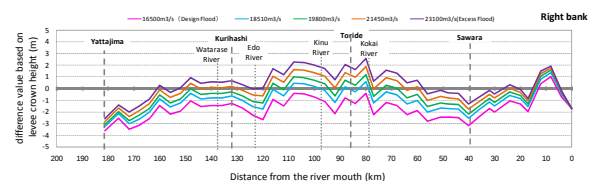
- ・ 流量の増加に伴い水位上昇量は利根川中流部で天端高を超え、流量の増加に伴い利根川上流、利根川下流も天端高を超える結果であった
- ・ 利根川上流右岸側で越水・決壊した際の浸水域は最も高い被害ポテンシャルを有している。

#### 参考文献

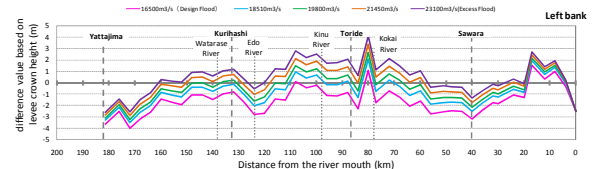
- 1) 吉川勝秀：河川堤防学、技報堂出版、p108、2007



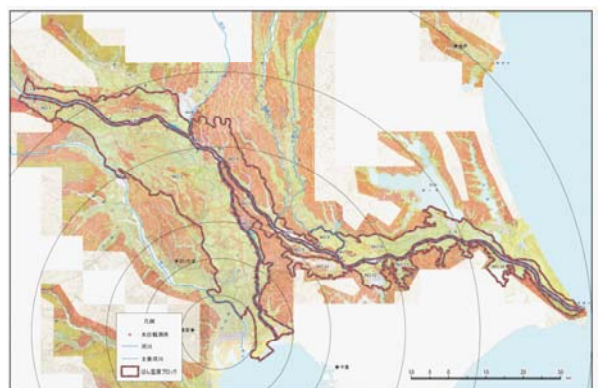
図－3 計画高水流量時と仮定した超過洪水時の水位と天端高の比較



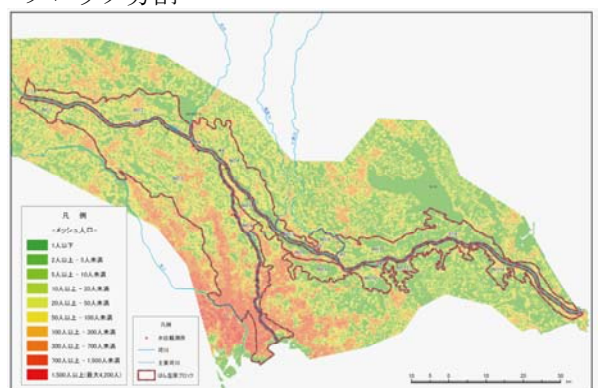
図－4 右岸側の天端高を基準とした際の水位との差分値



図－5 左岸側の天端高を基準とした際の水位との差分値



図－6 地形的特性からの推定した浸水範囲のブロック分割



図－7 推定した浸水範囲と人口分布