

オランダにおける洪水時の想定死者数の算定方法と日本への適用に関する考察

一般財団法人 北海道河川財団 正会員 ○戸村翔, 千葉学, 山本太郎
 株式会社ドーコン 吉田隆年, 大村宣明, 舩屋繁和, 植村郁彦
 国土交通省 北海道開発局 建設部 河川計画課 時岡真治, 佐々木博文, 濱田悠貴
 北海道大学大学院 工学研究院 山田朋人, 星野剛

1. はじめに

平成 28 年 8 月, 北海道の各地で記録的な大雨が発生し, 甚大な人的, 経済的被害が発生した. これを受けて, 北海道開発局では将来の気候変動を予測した河川流量と氾濫リスクについて大規模アンサンブルデータを用いた検討を進めている.

この検討の参考にするための事例として, 気候変動への先進的な取り組みが行われているオランダに着目し, 資料調査及びオランダ有識者への現地ヒアリング調査¹⁾を行っている.

ここでは, オランダで用いられている洪水時の想定死者数の算定方法を北海道河川流域に適用し, 想定死者数の算定を試み, その結果を考察した.

2. 想定死者数算定方法

日本の想定死者数の算定方法は, 米国陸軍工兵隊がハリケーン・カトリナでのニューオーリンズ周辺の死者数の検証に使用したモデル(以下, 「従来の方法」という)である.^{2), 3)}この方法は, 浸水深から死亡率の算定を行っている.⁴⁾(図-1)

一方, オランダの想定死者数の算定方法は, 2007 年

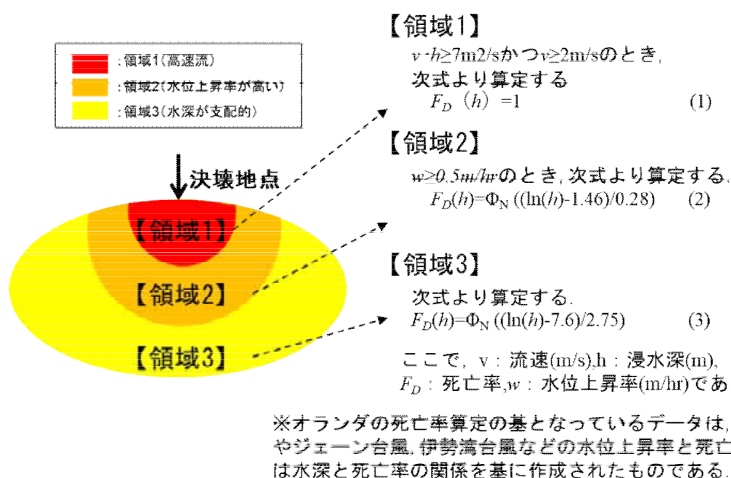


図-2 オランダの方法の領域区分と死亡率の算定式

S. N. Jonkman⁵⁾により開発されたモデルであり, 浸水範囲を 3 領域(決壊箇所付近の高速流を特徴とする領域1, 水位上昇率が高い領域2, 水深が支配的な領域3)に分け, それぞれ死亡率を算定する方法(以下, 「オランダの方法」という)が用いられている。(図-2)この方法は, オランダ全土の洪水リスクを把握・公表するために実施された国家プロジェクト「Flood Risks and Safety in the Netherlands⁶⁾(通称 Floris, オランダの洪水リスクと安全性)」の中で使用された方法であることが現地ヒアリング調査結果でわかった.

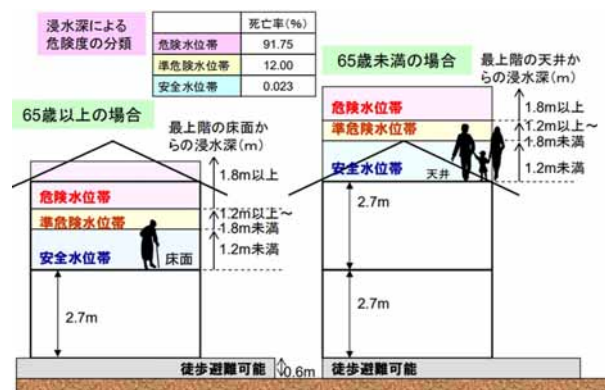
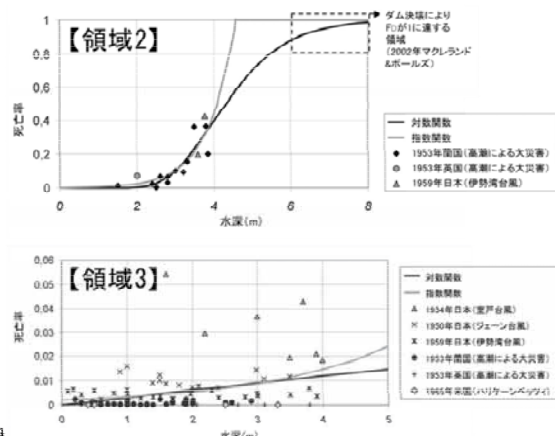


図-1 日本の死亡率算定方法



キーワード 気候変動, 氾濫計算, リスク評価, 死亡率関数, 想定死者数, オランダ

連絡先 〒060-0807 札幌市北区北7条西4丁目5-1 伊藤110ビル 一般財団法人 北海道河川財団 TEL 011-729-8141



図-3 最大浸水区域図

3. 氾濫計算

オランダの方法で想定死者数を試算するため実河川流域を対象に氾濫計算を行った。対象とした流量は大規模アンサンブルデータにより予測される将来起こりうる雨量のうち最大の流域平均雨 640mm/72hr (7), 8), 9), 10) の時の流量とした。氾濫計算モデルは、平面二次元不定流計算を組み込んだものであり、メッシュサイズは 25m である。

計算結果として、市街地での浸水面積が 1,080ha となり、浸水深が 5.0m 以上となる地域も発生した。(図-3)

4. 想定死者数算定結果

従来の方法では死者数は 178 人となり、オランダの方法では 977 人となった。オランダの方法の内訳としては、高速流を特徴とする領域 1 での死者は発生せず、水位上昇率が高い領域 2 で 880 人、水深が支配的な領域 3 で 97 名となった。(図-4)

本研究では、オランダの方法が従来の方法よりも死者数が約 5 倍多くなる結果となった。

また、従来の方法では考慮されていない領域 2 (水位上昇率が高い領域) の想定死者数が極めて多くなることがわかった。

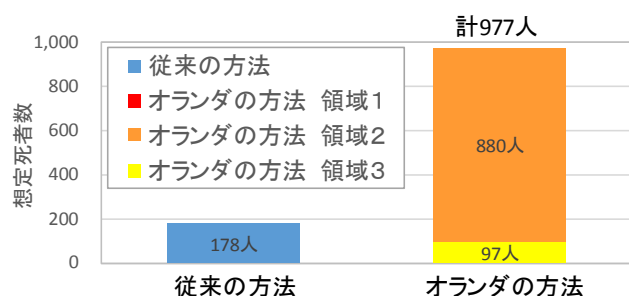


図-4 想定死者数の比較

5. 考察

従来の方法は、浸水深を重視し死亡率を算定する方法である。一方、オランダの方法は高速流を重視し、次に水位上昇率を考慮しており、従来の方法に比べて死亡率を細分化した方法である。近年は、治水安全度の向上により、過去と比べ洪水による死者数は少ない。そのため、再現性の確認は難しいが、従来の方法では浸水深以外の要素が含まれていないため大規模な出水での死者数を過小評価する恐れがある。

オランダの現地ヒアリング調査で、2009 年 Maaskant ら¹¹⁾がオランダの方法の更新を行い、領域 2 をさらに分割して想定死者数算定の精度向上を図っているとの情報を得た。日本でもオランダの先進事例を取り入れ、日本の流域特性に合わせた改良や日本独自の死亡率関数の導入などの検討を進めていく必要がある。

謝辞

現地ヒアリング調査時には、デルフト工科大学 S. N. Jonkman 教授、HKV コンサルタント Bas Kolen 氏、Bob Maaskant 氏にご助言をいただいた。また、ヒアリング調査を含むオランダ視察では、室蘭工業大学中津川誠教授に同行・指導いただいた。ここに記して、謝意を表する。

参考文献

- 千葉ら：オランダの治水分野における気候変動適応策の検討・実施状況に関する調査報告，河川技術論文集，投稿中。
- 池内ら：大規模水害時の氾濫形態の分析と死者数の想定，土木学会論文集 B1 (水工学)，第 67 巻，pp133-144, 2011。
- 内閣府，中央防災会議 大規模水害対策に関する専門調査会 第 9 回，資料 1: 大規模水害時の排水施設の状況，死者数・孤立者数の想定手法，p.2, 2008。
- 国土交通省 水管理・国土保全局：水害の被害指標分析の手引き(H25 試行版)，2013。
- Jonkman, S. N: Loss of life estimation in flood risk assessment Theory and applications, 2007。
- Ministerie van Verkeer en Waterstaat: Flood Risks and Safety in the Netherlands(Floris) Floris study – Full report, 2005。
- 山田ら：北海道における気候変動に伴う洪水リスクの変化，河川技術論文集，投稿中。
- 舩屋ら：実河川流域における大量アンサンブル気候予測データに基づく不確実性を考慮した確率雨量の評価，河川技術論文集，投稿中。
- 植村ら：実河川流域における大量アンサンブル気候予測データに基づく年最大流域平均雨量の算定，河川技術論文集，投稿中。
- 星野剛，山田朋人：大量アンサンブル気候予測データを用いた北海道における将来の洪水外力の評価，土木学会論文集 G(環境)，Vol.74, No.5, 投稿中。
- Maaskant et al.: Analyse slachtoffer aantallen VNK-2 en voorstellen voor aanpassingen van slachtofferfuncties, 2009。