

水田氾濫抑制のための農業用水門の管理方法の検討

Investigation of agricultural watergate management for flood protection in paddies

○吉岡有美*, 増本隆夫**, 皆川裕樹**

YOSHIOKA Yumi, MASUMOTO Takao, MINAKAWA Hiroki

1. はじめに 最近の気候変動の影響により、アジアモンスーン地域において洪水と渇水が頻発する可能性が指摘されている。本報告では、水田を主体とする氾濫常襲地域において、農村防災のための体制整備を目的とし、流域末端にある農業用水門の管理方法が氾濫に与える影響を明らかにするとともに、氾濫抑制のための管理方法の検討を行った。

2. 研究対象地の概要 1) ナムチェン川流域

河川からの溢水氾濫が多発するラオス国ナムチェン(Nam Cheng)川流域を研究対象地として選定した(Fig.1)。メコン河支流ナムグム川流域に含まれ、流域面積は 247km²、標高は 162~651m に分布し下流の水田域は平坦な地形である。年間降水量は 2,000mm で、雨季は 5 月から 10 月中旬までで、雨季には天水、乾季にはポンプ灌漑による水稻栽培が行われている。

2) 水門 流域末端、ナムグム川との合流点から 700m 上流の地点には農業用の水門が設置されている。水門は 14 門あり、各ゲートは、幅 4.8m、最大開口高は 2.4m である。乾季には、基本的には閉門し、灌漑用ポンプの揚程などを考慮して河川水位(水門底を 0m 基準)を 3.5m~4.5m とする管理が行われる。一方雨季では、この水門の主な目的は洪水防御となる。通常時は開門しているが、外水位が高くなる場合に、逆流防止のために閉門する。閉門する基準となる外水位は 4m 程度である。水門地点に内・外水位測定のための量水標などは設置されておらず、管理職員の経験に基づいた操作が行われている。開門する水門は、同じ開口高に設定される。14 門のうち 5 門、開口高を 1.2m とするのが、現況の最大排水時の操作である。

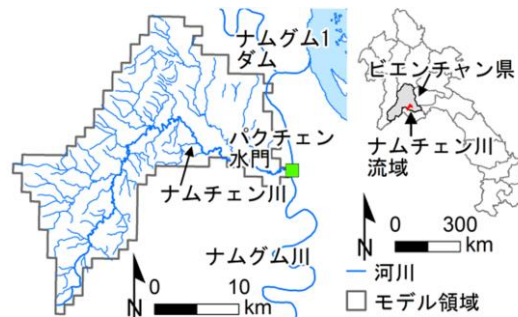


Fig.1 ナムチェン川流域の概要
Outline of the study basin.

3. 研究方法 分布型水循環モデル(DWCM-AgWU)を 1km メッシュを用いて本流域へ適用した。洪水氾濫過程及び水門管理をモデル化して、この水循環モデルに組み込んだ。本地域においては、氾濫は広大かつ緩慢な流水域となることから、氾濫域全体を水面勾配のない貯水池であると考え、その水位が一様に変化するとして簡易的に取り扱いモデル化を行った。その際に必要となる H (氾濫水位) -V (氾濫貯水量) 曲線は、AsterGEM データから作成した。水門地点での内・外水位差に基づいて排水量を計算し、氾濫水位から氾濫面積や氾濫水量の氾濫被害を計算した。水門からの排水、内水位の計算は日単位で行った。ナムグム川の水位・流量については水門近傍での観測値を用い、ナムチェン川の流量と比較して十分に大きいことから、水門からの排水による外水位の変化は考慮しない。モデルパラメーターは、現地調査及びナムグム川流域で流出解析を行った工藤ら(2013)の研究を参考に設定した。計算期間は 1995~2008 年、1994 年をスピニアップ期間とした。

* 鳥取大学農学部 Faculty of Agriculture, Tottori University
** 農研機構 農村工学研究所 National Institute for Rural Engineering, NARO

Keywords : 氾濫, 分布型水循環モデル, ラオス

4. 結果と考察

乾季には内水位を 3.5m とし、雨季には外水位が 4m 以上の場合には閉門し、それ以外は開口高 1.2m で 5 門を開門、操作を週 2 回実施する管理（以下、現況管理）での氾濫状況を再現した。計算期間において、内水位が最も高くなった 1995 年の水位変化を Fig.2、最高水位時の氾濫域と湛水深分布を Fig.3 に示す。外水位は、ナムグム本川での観測値を水門地点に換算した値である。湛水深が 30cm 以上となる場合に氾濫と判断した。Fig.2 より 8 月から 9 月にかけて継続的に外水位がおよそ 4m 以上と高くなることから、外水位が高い場合には逆流防止のために閉門する管理、すなわち内外水位差を利用した水門管理が実施されていないことが本地域の氾濫の原因であると推察される。Fig.3 よりナムチェン川、その支流ナムピン川とナムテム川周辺で氾濫が生じており、現地聞き取り調査、ハザードマップと概ね一致した。氾濫が生じる低地の約 80% は水田であり、乾季管理目標値上限である 4.5m から 2m ずつ内水位が上昇すると水田氾濫域は約 10km² 増加する。

観測値から外水位上昇、モデルにより推定される内水位低下の変化量を考慮した結果、内水位が外水位と比較して 4m 以上高い場合には、逆流が生じないことが分かった。

そこで、外水位が閉門基準値以上となる場合においても内外水位差が 4m 以上の場合に開口高を 1.2m とする管理（改善策①）、2.4m とする管理（改善策②）、外水位が高くなる 8、9 月の期間のみ操作方法は改善策②と同じとし操作頻度を週 3 回とする管理（改善策

③）について氾濫抑制効果の検証を行った。それぞれの改善策と現況管理において、内水位が所定の範囲となる日数を Table 1 に示す。いずれの改善策においても内水位が 10.5m より大きくなる日数が減少し、改善策②、③においては内水位が 6.5m より大きくなる日数についても減少がみられる。最大排水量については、現況管理（150m³/s）と比較して改善策②では 1.5 倍の 219m³/s、改善策③では 1.4 倍の 210m³/s となることが分かった。

4. おわりに

今回検討した水門操作、さらには許容排水量や水門操作のために必要となる河川水位などの観測体制について、現地実証試験により詳細に検討を行う予定である。

謝辞 本研究は、日本水土総合研究所「農村防災計画検討調査に係る水文解析及び防災対策検討業務」の一環として行った。ラオスの気象、河川流量データの一部は、国際農林水産研究センターから提供を受けた。記して感謝の意を表す。

参考文献 工藤ら（2013）：気候変動と水資源開発がナムグム川流域の水循環に与える複合的影響の評価，農業農村工学会論文集，283，pp.57-66

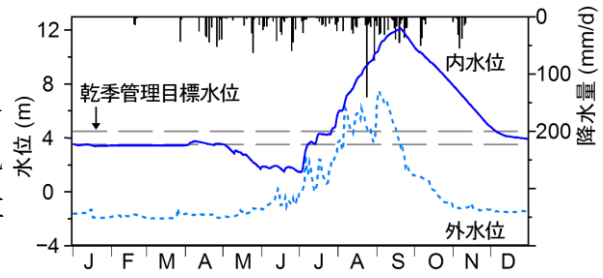


Fig.2 河川水位の変化（例えば 1995 年）
Simulated inner and observed outer water levels in 1995.

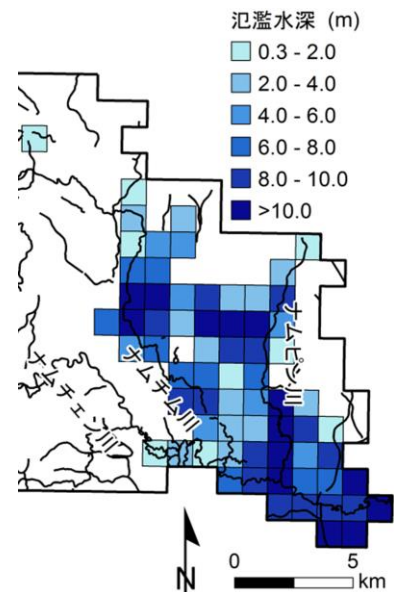


Fig.3 氾濫域と湛水深分布（1995 年 9 月）
Distribution of inundated areas and inundated depths in Sep 1995.

Table 1 内水位の日数分布（1995～2008 年）
Histogram of inner water levels during 1995–2008.

内水位 (m)	現況管理	改善策①	改善策②	改善策③
4.5–6.5	162	137	122	112
6.5–8.5	42	49	35	37
8.5–10.5	39	22	25	13
>10.5	29	0	0	0