

# 衛星高度計を用いたカンボジアにおける洪水氾濫原の水位変化

○酒井 徹・張 可(国際農研)・Thav Sopheak(カンボジア王立農大)・  
飯泉仁之直・眞崎良光(農研機構)・大吉 慶(JAXA)

## 1. はじめに

カンボジアでは雨季になるとメコン川やトンレサップ川などの河川に沿って毎年洪水が発生する。カンボジアでは、灌漑施設が十分に整備されていないため、多くの住民は洪水がもたらす水資源や肥沃化した土壌など、洪水の正の部分を活用することで生活を営んでいる。結果として、洪水が頻発する標高が 30 m 以下の低地に大部分の水田が分布している。しかしながら、洪水には負の部分も存在する。最も大きな洪水被害を受けるのも低地にある水田である。洪水被害は年によって大きく変化し、数万～数十万ヘクタールの水田が洪水被害を受ける。そのため、洪水によって農業に適さない地域や時期を明らかにし、適切な栽培管理を行うことが極めて重要となる。

能動型マイクロ波センサを搭載した人工衛星は、洪水などの災害状況の把握に利用される。マイクロ波は雲を透過することができ、また、水面で鏡面反射する特性を持つため、悪天候な状況下での洪水の検出に優れている。しかし、元来、水田は入水していることが多いため、水田が洪水被害を受けているかどうかの判別は難しい。本研究では、衛星高度計と組み合わせることで洪水氾濫原の水位変化を明らかにし、洪水被害の程度を明らかにすることを試みる。

## 2. 方法

カンボジア中央を縦断する Sentinel-1 衛星のパス 26 (Ascending) の画像内を研究対象域とする。南部にあるベトナム・メコンデルタの河口域も研究対象域に含める。

マイクロ波センサを搭載する Sentinel-1 衛星は 12 日間隔で同一地点を繰り返し観測しており、2022 年に撮影された 30 シーンを解析に利用した。欧州宇宙機関(ESA)が提供するソフトウェア SNAP を利用して VH 偏波の後方散乱係数を求めた。また、VH 偏波の後方散乱係数を二値化処理することによって浸水域を求めた。

Sentinel-3 衛星に搭載された高度計から標高値を抽出した。研究対象域内には、Ascending と Descending を含めて 13 のパスのデータが含まれていた。2022 年においては、1 つのパスにつき、9～12 の観測データがあった(およそ月 1 回のデータ取得)。Sentinel-3 の標高値にはノイズ(異常値)がみられたので、フィルタ処理(メディアンフィルタ)によってノイズを除去した。Sentinel-3 の標高値の検証データとして、30 m の空間解像度の ASTER Global Digital Elevation Map (GDEM) を用いた。メコン川委員会が提供する河川水位データも入手したが、観測地点に大きなズレがあったので、検証データとしては利用しなかった。

## 3. 結果

メコン川委員会から提供された河川水位データをみると、研究対象域内の上流部と下流部で水位のパターンに違いがみられた。上流部(カンボジア)では、雨季と乾季で水位が大きく異なり、最大で 7 m 程の水位差があった。また、水位が高くなる雨季に洪水氾濫が起きていることが Sentinel-1 画像から確認できた。さらに、Sentinel-3 の高度計からも乾季から雨季にかけて氾濫原内で水位(標高)が徐々に上昇していく過程を把握することができた。場所によっては、イネの草丈以上の水位変化があった。

一方、下流部(ベトナム・メコンデルタ)では、水位の季節変化はみられず、半日周期の潮汐による変化が主であった。水位は±2 m の変動幅でゆっくりと上下に変化した。下流部では、Sentinel-1 と Sentinel-3 から洪水氾濫として検知されるところはなかった。

## 4. まとめ

洪水氾濫の面的データ(Sentinel-1)に高さ情報(Sentinel-3)を加えることによって洪水氾濫を立体的に把握することが可能となる。洪水常襲地域において、冠水耐性の強い品種の導入や栽培スケジュールの検討のための情報として活用されることが期待される。