

我が国の危機管理型水位計の海外展開 に向けた考察

水資源・防災部 主任研究員 熊谷 利彦

1. 背景と調査目的

少子高齢化が進行する我が国において、世界の旺盛なインフラ需要を取り込むことは成長戦略の重要な柱であり、現在、政府を挙げてインフラの海外展開が進められている。国土交通省は 2016 年 3 月に「国土交通省インフラシステム海外展開行動計画」¹⁾を策定し、国土交通分野の関係者と情報・戦略を共有し、官民一体となった取組を進めている状況にある。水防災分野においては、相手国の水関連災害被害軽減の観点から、水災害を未然に防止・軽減するための堤防やダム、放水路等の整備などの構造物対策と、的確な避難につながる観測・予警報システム等の防災関連システムの整備を組み合わせ、ハード・ソフト対策を一体的に実施することを目標としている。そのための構造物対策としてダム再生等の既存施設の有効活用、防災関連システムとして危機管理型水位計や固体素子気象レーダー等の導入初期コスト、ライフサイクルコストが低廉な機器導入が具体的なインフラ展開策として挙げられている。

本報は、このうち危機管理型水位計に着目し、東南アジア諸国での水位観測の実態を踏まえ、これらの国への危機管理型水位計の展開可能性について整理・考察したものである。

2. 我が国の危機管理型水位計の概要

(1) 開発経緯

近年、豪雨や台風での降雨規模や継続時間が増大しており、国管理河川・自治体管理河川を問わず堤防決壊・越水による氾濫が頻発しており、命を守る行動としての避難の重要性が高まっている。

従前より河川水位観測は行われているが、従来型の

水位計は設置費用や維持管理費用が高額なこともあり設置数が限られており、水位計設置間隔が長くなり、流域住民が自らの近傍河川における「氾濫の危険度がどの程度切迫しているのか」を直接的に把握することが困難であった。そのため住民が円滑かつ迅速に避難を行うための判断材料として、大河川・中小河川も含め、高密度な水位情報を提供することが求められていた。

このような背景を受け、国土交通省は革新的河川管理プロジェクトを通じ、近年の IoT 技術の導入および洪水時の水位情報の取得・提供に特化することにより低コストを図った「危機管理型水位計」を開発した。

危機管理型水位計は国管理河川で平成 30 年度中に約 3,000 箇所、都道府県管理河川で令和 2 年までに約 5,800 箇所を目標に設置が進められており²⁾、これにより地先レベルでのきめ細やかな水位情報提供が可能となった。図-1 は国土交通省の川の水位情報 HP³⁾における鶴見川での水位計配置状況例であるが、通常型水位計に対し危機管理型水位計がかなり高密度に配置されており、水位観測網の拡充が確認できる。

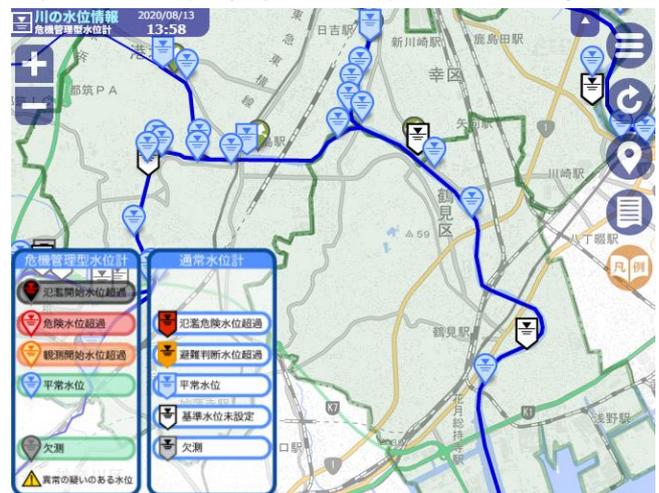


図-1 危機管理型水位計による観測高密度化³⁾

(2) 危機管理型水位計の特徴

危機管理型水位計の特徴・仕様は以下の①～④に示した通りであり、洪水時の水位観測に特化することで水位観測やサーバーとの通信に伴う電力消費を低減し機器自体を小型化すると同時に機器導入コスト・ランニングコスト低減が可能となり、全体としての低コスト化を図っている点が従来型水位計と異なる点である⁴⁾。

- ① 長期間メンテナンスフリー:無給電で 5 年以上稼働
- ② 省スペース(小型化):橋梁等への設置が可能
- ③ 初期コストの低減:水位計本体 100 万円以下
- ④ 維持管理コストの低減:洪水時のみ観測により通信データ量を低減し、通信コストを削減

危機管理型水位計での水位観測のイメージを図-2に示す。水位計センサー自体は通年で 10 分に 1 回の計測を行い、洪水発生時(あらかじめ設定した観測開始水位を上回る期間)のみ観測水位をサーバーに送信し、それ以外は機器が稼働していること(死活報告)を 1 日 1 回サーバーに通信する仕組みとなっている。水位計メーカー各社はこの条件を満足できる水位計センサー、蓄電池、ソーラーパネル、通信機器を組み合わせ、製品としての水位計パッケージを製作・販売している。

危機管理型水位計の形式は大きく接触型(写真-1)と非接触型(写真-2)に分けられ、設置個所の状況に応じて選定されるが、基本構成は両者とも同様である。

危機管理型水位計および従来型水位計での観測結果は川の水位情報 HP(図-1)において公開されており、流域住民は PC やスマートフォンを通じて随時閲覧できる仕組みとなっている。同サイトは国土交通省が運営しており、都道府県等の自治体は独自に閲覧システムを構築する必要がない点も低コストを実現する一因となっている。

なお、危機管理型水位計の詳細については、危機管理型水位計に関するポータルサイト⁵⁾を参照したい。

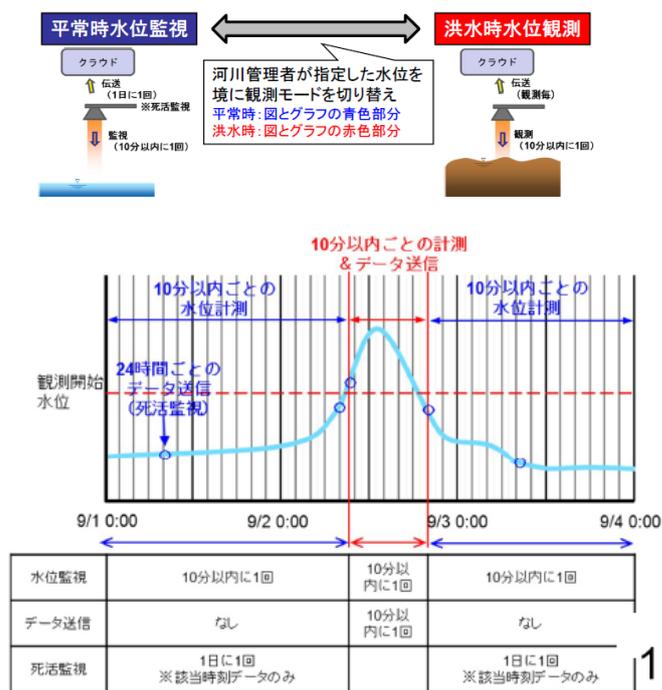


図-2 危機管理型水位計の水位観測イメージ⁴⁾



写真-1 危機管理型水位計(接触型)の例²⁾



写真-2 危機管理型水位計(非接触型)の例²⁾

(3) 海外展開に向けた呼称

我が国における「危機管理型水位計」という呼称は洪水時の水位監視に特化している特徴から、従来型水位計と区別するために命名されている。しかし、危機管理型水位計の海外展開先の国においては、必ずしも日本と同様の洪水時に限定した利用が行われるわけではない。そのため、国土交通省は海外展開において相手国の理解を得られるよう「3L水位計:3L Water Level Gauge (3L WLG)」⁶⁾として紹介している。3L水位計の3Lとは、Low Cost(低コスト)、Long Life(長期間メンテナンスフリー)、Localized(地元で維持管理・情報収集が可能)の頭文字を指したものである。以降、危機管理型水位計を3L水位計として記載する。

3. 東南アジア諸国における水位観測・水防情報提供の現状

当協会は、国土交通省水管理・国土保全局が開催する東南アジア諸国との2国間協議である防災協働対話の運営支援や、国連台風委員会の参加を通じて、東南アジア各国の水位観測や水防情報提供に関する情報収集を行っている。本節では、このうち令和元年度に現地調査を行ったマレーシア国(以下、馬国)とインドネシア国(以下、尼国)を対象に、両国の現状を紹介する。

(1) マレーシア国

馬国については、2019年12月に環境水省(馬語:Kementerian Alam Sekitar dan Air、英語:Ministry of Environment and Water)の灌漑排水局(馬語:Jabatan Pengairan dan Saliran、英語:Department of Irrigation and Drainage: DID)に訪問し、灌漑排水局メンバーと意見交換および現地調査を行った結果を整理した。

a) 洪水予警報情報提供の現状

馬国における洪水予警報情報提供は、DIDが所管しており、同局が運営するPublic Infobanjir⁷⁾を通じて、マレーシア全国の洪水予警報および雨量・水位観測情報が提供されている。同サイトは2001年に公的機関向けに運営がスタートし、2011年より一般向けに公開され、

降雨・水位に関する予警報や水位・雨量観測情報の提供が行われている。

b) 水位・雨量観測網の整備状況

Public Infobanjirの整備以降、馬国では水位・雨量観測所の整備が進められており、現在では全国で水位計が約700箇所、水位計が約300箇所に設置されている。Public Infobanjirサイトにてクアラルンプール近郊の水位・雨量計配置状況を図-3に示した。図中の○印が雨量計・△印が水位計であり、それぞれの色で危険度を表している。またそれぞれの○△にマウスカーソルを合わせると観測値を読み取ることができる仕組みである。図-3の通り、雨量・水位観測機器は高密度に配置されており、防災情報提供に関する整備がハード面・ソフト面で進んでいることが伺える。

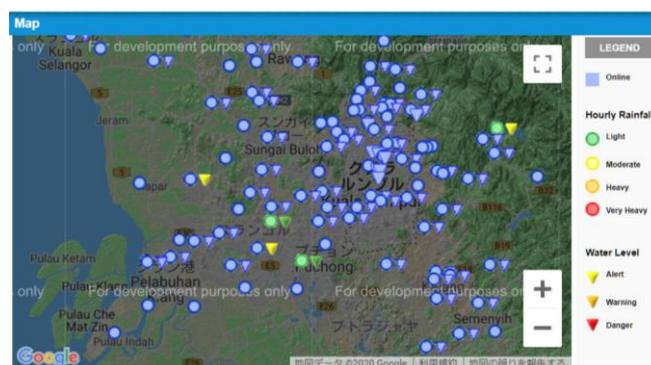


図-3 雨量・水位計の配置(クアラルンプール近郊)⁷⁾

c) 水位観測の現状

次に、馬国での水位観測の現状について、DIDへの聞き取りおよび現地調査結果をもとに整理した。

DIDが管理する一般的な水位局を写真-3に示す。水位局には、水位計機器一式の他、雨量計や警報装置(サイレン)が設置されており、敷地全体を盗難防止目的のフェンスで囲んでいる。

水位計の基本構成は図-4の通りであり、水位計センサー、ソーラーパネル、バッテリー、通信機器(RTU)という構成は3L水位計と同様である。水位計センサーは非接触式が主流であり、敷地内から片持ち梁で河川水面上に非接触型センサーを配置される。通信機器はGSM回線を利用しており、3L水位計のLTE Cat.1とは

異なる。電源はソーラーパネルによる自家発電で3L水位計と同様だが、馬国の水位観測は2週間の無給電下で毎年・15分間隔の水位観測・データ通信の確保と規定されており、これを満たすため大型のソーラーパネルや蓄電池が採用されている。

DIDでは、水位計を完成品としてではなく構成パーツ単位で調達し、自ら組み立て設置するとともにその後の保守管理も行っている。水位計構成パーツは適宜国内外の企業から調達しているが、調達価格は3L水位計よりも高額であり、価格面から3L水位計の導入可能性が伺えた。

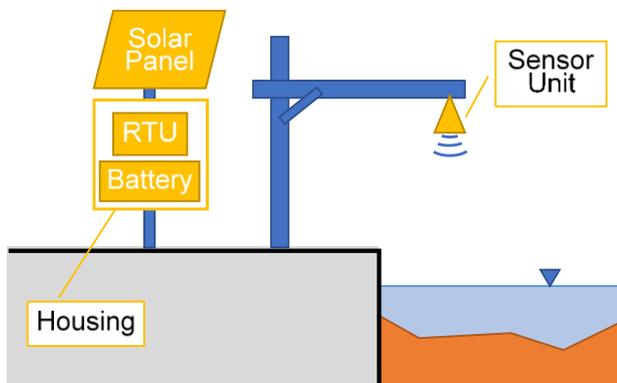


図-4 馬国の水位計基本構成



写真-3 既設水位局全景(ピナン川)

(2) インドネシア国

尼国については、2020年2月の防災協働対話支援業務の際にIDI独自で実施した現地調査およびIDIの既往調査結果等をもとに整理した。

a) 洪水予警報情報提供の現状

尼国では、我が国や馬国のような全国規模での防災情報提供システムは整備されていない。首都ジャカルタ市では、公共事業・国民住宅省(尼語:Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat、英語:Ministry of Public Works and Housing)がオランダ国の協力のもと、ジャカルタ洪水早期警戒システム J-FEWS(Jakarta Flood Early Warning System)⁸⁾を構築し2012年より運用しているが、一般向けの情報提供はなされていない。J-FEWS ホームページでは、ジャカルタ都市圏の水位計(図-5の▽印)や雨量計の実測値と気象予測値を外力条件とし、流出解析モデルにより河川水位予測や浸水予測を行うシステムを構築しているが、詳細は確認できていない。



図-5 J-FEWSでの水位計・雨量計配置図⁸⁾

b) 国による水位観測

J-FEWSで用いられる水位計のうち図-5に示した2箇所について現地確認を行った。その結果、現地での外観調査レベルであるが、2か所ともに3L水位計や馬国水位計と同様の機器構成であることが確認できた。

写真-4は接触型水位計で、古い橋梁の橋台天端

4. 3L 水位計の海外展開可能性

馬国・尼国での水位観測・防災情報提供状況を踏まえ、両国への3L 水位計展開可能性と現状の課題を以降に取りまとめた。

(1) マレーシア国

馬国は我が国と同様に全国規模での水位観測・情報提供システムが整備されており、情報提供システムの置き換え需要への期待は小さい。一方で、水位観測機器は3L 水位計と同様の構成で、かつ調達価格に優位性が確認されていることから、既設水位計の置き換え需要や新規水位計拡充需要が期待される。

(2) インドネシア国

尼国については、尼国の国・ジャカルタ市の担当部にヒアリングを行っていないため正確な実態は不明であるが、現地調査や情報収集した結果からは、防災情報提供・水位観測ともに整備水準が低いことが伺えるため、国・自治体ともに引き続き動向を注視していく必要がある。

5. 今後の方針

2019年11月に中国武漢市で確認され、その後世界的流行が継続する新型コロナウイルス感染症(COVID-19)の影響により、2020年8月現在、事実上海外渡航ができない状況にある。

このような中、3L 水位計の新たな展開先を探すことは困難だが、東南アジア諸国における3L 水位計の導入可能性を引き続き検討していく方針である。

参考文献

- 1) 国土交通省:国土交通省インフラシステム海外展開行動計画 2020
<https://www.mlit.go.jp/report/press/content/001352397.pdf>
- 2) 危機管理型水位計による身近な河川水位情報の提供とデータの品質管理
http://www.river.or.jp/01kenshuu/sympo/h30/img/report_08.pdf
- 3) 国土交通省:川の水位情報 HP
<https://k.river.go.jp/>
- 4) 国土交通省:危機管理型水位計の概要
https://www.mlit.go.jp/river/mizubousaivision/pdf/honshou_kouhyoushiryou.pdf
- 5) 危機管理型水位計に関するポータルサイト
<http://www.river.or.jp/riverwaterlevels/>
- 6) 国土交通省:3L Water Level Gauge パンフレット
<https://www.mlit.go.jp/river/kokusai/pdf/pdf03.pdf>
- 7) THE OFFICIAL WEB OF PUBLIC INFOBANJIR
<http://publicinfobanjir.water.gov.my/>
- 8) J-FEWS Bulletin
<https://buletin-jfews.pusair-pu.go.id/>

上記は、令和元年度に実施した「平成 31 年度 海外の水関連災害等の調査・分析及び情報発信検討業務」(発注機関:国土交通省)および「平成 31(2019)年度防災協働対話を活用した海外の防災課題解決検討業務」(発注機関:国土交通省)の結果に基づいてとりまとめたものである。