

技術紹介 8 浸水想定に対応した堤内地向け放流警報設備の設計検討

樽見 知香絵
TARUMI Chikae
電気通信事業部 電気通信部



平成 30 年に西日本を襲った豪雨を受け、国は防災・減災、国土強靱化のための 3 か年緊急対策を策定した。この中で、緊急放流を行った場合のダム下流地域の浸水想定区域図の作成と共に、放流警報設備の改良等による住民への周知体制の強化が実施されることとなった。本稿では、A ダムの放流警報設備について、作成された浸水想定区域図が広範囲となったが、新技術を採用することによってスピーカー放送による警報を広範囲に効率良く行うことを可能とした設計を紹介する。

キーワード：ダム放流警報設備、緊急放流、平成 30 年西日本豪雨、浸水想定区域、ラインアレイスピーカー

1.はじめに

近年、集中豪雨等による水害が頻発している。平成 30 年西日本豪雨や令和元年東日本台風（台風 19 号）等では、一部のダムにおいて緊急放流（正式名称は、異常洪水時防災操作）が実施された。

緊急放流は、通常の放流とは異なり、豪雨によってダムが満水に近づいた場合に流入量と同量の水を放流するものであり、ダムの破損や決壊を防ぐために行われる。しかし、放流によって河川の水位が急激に上昇し、ダム下流にて大規模な水害が発生する恐れもある。実際に平成 30 年西日本豪雨では、愛媛県にある 2 箇所のダムで緊急放流が行われ、下流で大氾濫が発生し、犠牲者が出る事態となった。この緊急放流について、国土交通省は、情報伝達手段の対策として住民への周知体制を強化する方針を策定した。

河川法等の定めにより、ダムには基本的に放流警報設備が整備されている。従来の放流警報設備は、ダムの放流により、30 分以内に 30cm の水位上昇が予想される区間（警報区間）にいる河川利用者（堤外地）に対して、サイレン、スピーカー放送、回転灯等にて危険を周知するものであった。しかし、前述の周知体制の強化の方針として、緊急放流により浸水が想定される地域の住民（堤内地）まで警報の範囲を広げる方針が策定された。

本稿では、A 県が管理する A ダムの既存放流警報設備に対し、A ダム下流域の浸水想定区域における住民への警報を可能とした設計について紹介する。A ダムおよび A ダム下流を流れる A 川流域の概要を、図-1 に示す。

2.存在した課題

本設計における警報エリア（警報音を届かせる必要がある範囲）は、河川沿いに加えて警報区間内の浸水想定区域（L2 規模）とした。

A 川は、下流域が広大な住宅地となっている。緊急放流時の浸水想定ではこの広大な住宅地域に対して放流警報を発信しなければならず、既存の放流警報局ではカバーできないことから、広範囲にわたる警報不音達箇所が確認された。

広範囲な不音達箇所の解消には、半径 1km 以上への警報が可能なサイレンの設置が有効であるが、不音達箇所の多くは住宅地であり、サイレンではなくスピーカー放送により住民へ広く警報を届けたいという発注者の意向があった。スピーカーによる警報は、音達距離が短いために多くの設備と用地が必要であり、機器や工事費用が増大してしまう問題があった。このため、本業務では、スピーカーの利点を生かしつつ、整備費用を最小限に抑えるシステムの策定が最大の課題であった。

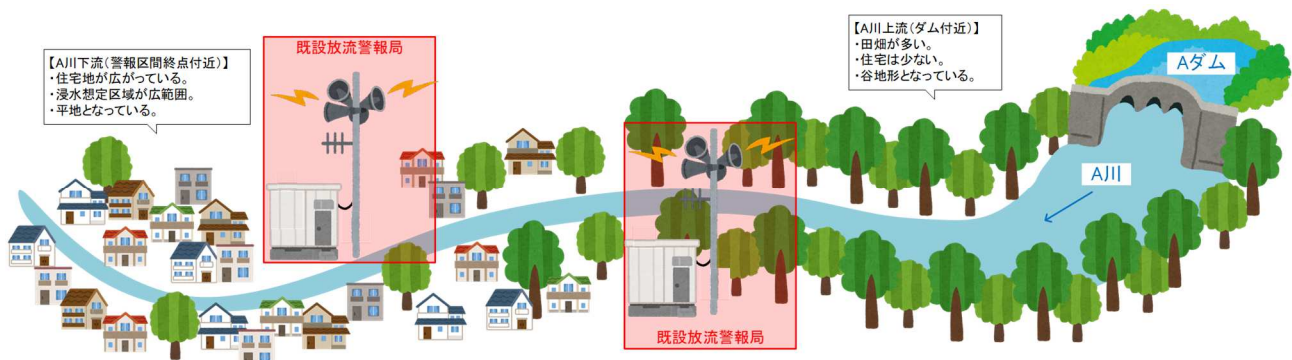


図-1 A ダムおよび A 川流域の概要図

3.解決する技術

スピーカー放送にて A ダム管内の不音達箇所を解消する案として、案1:スピーカー台数を増やしてカバーする案、案2:新技術の採用による広範囲な放送が可能なスピーカーでカバーする案について検討した。

3-1.案1:スピーカー台数の増設による不音達箇所のカバー

比較的改修が容易なスピーカーの諸元変更のみでは全ての不音達箇所を解消することは不可能であることが確認されたため、スピーカー台数の増設を検討した。新たな場所へのスピーカー設備設置は、土地所有者との協議等が必要になるが、適切なスピーカー配置により不音達箇所のカバーが可能となる。

3-2.案2:高性能スピーカーによる不音達箇所のカバー

住宅地および浸水想定区域が広がる A 川下流域の警報区間終点付近において、堤内地向けのより広い範囲にスピーカー放送による警報を届かせるため、スピーカー種類の変更を検討した。

A ダム管内の放流警報設備で使用されている従来型スピーカー（レフレックスホーン、ストレートホーン）は、全国的にも広く使用されている。しかし近年、従来型スピーカーに代わる技術として、より広範囲に、より長距離へスピーカー放送による警報を届かせることが可能な高性能スピーカーを、様々なメーカーが製造している。高性能スピーカーのうちの1種類であるラインアレイスピーカーは、防災行政無線の屋外拡声子局としての実績が近年増えており、2021年にNETIS（新技術情報提供システム）に登録された新技術である。ラインアレイスピーカーは、複数のスピーカーを垂直に並べるラインアレイ方式を採用しており、従来型スピーカーと比較すると音声は遠く広く明瞭に拡がり、かつ直下の音量を

抑える指向性を有している。このような高性能スピーカーを採用することで、広範囲に効率的にスピーカー放送を届けることが可能となる。

3-3.不音達箇所解消方法の比較検討

広大な住宅地となっている不音達箇所解消方法について、従来型スピーカーのみでカバーした場合と高性能スピーカーを使用してカバーした場合の比較検討を実施した。表-1は、従来型スピーカーと高性能スピーカーにて、ほぼ同範囲をそれぞれカバーした場合の音達範囲図と、概算費用の比較を示している。スピーカー1台あたりの費用は、従来型スピーカーよりも高性能スピーカーの方が高価である。しかし、従来型スピーカーを使用し4局の放流警報局を増設するよりも、2局の放流警報局（1局は既設の改修）で高性能スピーカーを使用する方が、費用を1/3程度に抑えることが可能である。

検討の結果、A川下流域には高性能スピーカーを2台整備することとし、堤内地向けの広範囲にスピーカー放送による警報を可能とした。

4.まとめ

本稿では、Aダム管内の放流警報設備について、新技術と呼ばれる高性能スピーカーの採用により、スピーカー放送による警報を広範囲に効率良く行うことを可能とした設計を紹介した。

電気通信分野は、技術の進歩が著しく、今回の事例に限らず、常に新しい技術や製品が開発されている。建設コンサルタントとして、新しい技術情報の収集を心がけると共に、発注者が抱えている問題や課題を的確にとらえ、この解決策として効果的な提案ができるよう今後とも日々の研鑽に努めていきたい。

表-1 A川下流における不音達箇所解消方法比較表

	案1：従来型スピーカーのみで不音達箇所のカバー	案2：高性能スピーカーを使用した不音達箇所のカバー																		
不音達箇所解消方法	<ul style="list-style-type: none"> 既設放流警報局の改修（従来型スピーカーの出力増） 放流警報局を4局新設（1局当たり従来型スピーカー2台～3台設置） 	<ul style="list-style-type: none"> 既設放流警報局の改修（高性能スピーカーに変更） 放流警報局を1局新設（高性能スピーカーを設置） 																		
音達範囲																				
概算費用 工事費・諸経費込	<table border="1"> <tr> <td>既設放流警報局の改修（従来型スピーカー）</td> <td>1局</td> <td>3,700千円</td> </tr> <tr> <td>放流警報局の新設（従来型スピーカー）</td> <td>4局</td> <td>68,000千円</td> </tr> <tr> <td>合計</td> <td></td> <td>71,700千円</td> </tr> </table>	既設放流警報局の改修（従来型スピーカー）	1局	3,700千円	放流警報局の新設（従来型スピーカー）	4局	68,000千円	合計		71,700千円	<table border="1"> <tr> <td>既設放流警報局の改修（高性能スピーカー）</td> <td>1局</td> <td>4,200千円</td> </tr> <tr> <td>放流警報局の新設（高性能スピーカー）</td> <td>1局</td> <td>19,000千円</td> </tr> <tr> <td>合計</td> <td></td> <td>23,200千円</td> </tr> </table>	既設放流警報局の改修（高性能スピーカー）	1局	4,200千円	放流警報局の新設（高性能スピーカー）	1局	19,000千円	合計		23,200千円
既設放流警報局の改修（従来型スピーカー）	1局	3,700千円																		
放流警報局の新設（従来型スピーカー）	4局	68,000千円																		
合計		71,700千円																		
既設放流警報局の改修（高性能スピーカー）	1局	4,200千円																		
放流警報局の新設（高性能スピーカー）	1局	19,000千円																		
合計		23,200千円																		