

浸水対策技術に関する事例集

分類	細別	技術例
降雨計測	—	①XRAIN ②マルチパラメータ・フェーズドアレイ気象レーダ (MP-PAWR)
浸水計測	—	③ワンコイン浸水センサ ④スマート浸水標尺
降雨予測	気象庁が発表する気象情報	⑤高解像度降水ナウキャスト ⑥降水短時間予報
	民間の気象情報サービス	⑦JWAアンサンブル降雨予測
浸水予測	浸水予測モデル	⑧H-V曲線モデル ⑨流出解析モデル ⑩都市浸水予測手法S-uiPS ⑪シームレス結合モデル
	浸水予測サービス	⑫RisKma ⑬防災プラットフォーム「防すけ」
施設運転支援	—	⑭ICTを活用した浸水対策施設運用システム (B-DASHプロジェクト) ⑮都市域における局所的集中豪雨に対する雨水管理技術 (B-DASHプロジェクト) ⑯効率的・効果的な浸水対策に資するポンプゲート設備

分類		降雨計測		分類	浸水計測	
細別		-		細別	-	
名称		①XRAIN	②マルチパラメータ・フェーズドアレイ気象レーダ (MP-PAWR)	名称	③ワンコイン浸水センサ	④スマート浸水標尺
レーダ雨量計の技術原理		アンテナを回転させながら電波（マイクロ波）を放射し、電波が戻ってくるまでの時間から雨までの距離を測り、戻ってきた電波の強度から雨の強さを観測する。また、戻ってきた電波の周波数のずれ（ドップラー効果）を利用して雨の動きを観測可能。		技術概要	形状、価格もワンコイン程度（500円玉を想定）の現地設置センサ及び受信機で浸水の状況が把握可能な検知システムであり、実証実験中。浸水深の結果が数値で得られるのではなく、一定の浸水深に到達するとセンサが検知する仕組み。	浸水標尺での観測水位データを遠隔で情報収集することで、リアルタイムな浸水状況を迅速に通知・周知する。
技術概要		XバンドMPレーダ雨量計に加え、Cバンドレーダ雨量計を高機能化（MP化）したものを組み合わせることで、広範囲にわたる雨量情報を提供。	高速での三次元観測が可能。			
性能	計測範囲	【XバンドMPレーダ】 半径60km程度 【CバンドMPレーダ】 半径120km程度	地上から高さ15kmほどの空間が半径60km内であれば30秒、半径80km内であれば1分で雨雲を捉えることが可能。	技術原理	浸水が想定される高さにセンサを設置する。センサは常時2.4GHz帯の微弱な電波を発信し続け、送信機は電波を受信する。浸水時は電波が飛ばなくなるため、送信機が信号を受信できたかどうかで浸水の有無を判断する。	浸水標尺に水位計測機器及び通信装置を取り付け、LPWA (Low Power Wide Area)通信により観測水位データを遠隔で送受信する。
	距離解像度	【XバンドMPレーダ】 150m以下 【CバンドMPレーダ】 250m	100m			
参考資料		河川情報センター： https://www.river.or.jp/post_22.html#01	Toshiba Clip _ 「ゲリラ豪雨」襲来の兆候をつかめ！ 進化した気象レーダの今に迫る https://www.toshiba-clip.com/detail/p=179	参考資料	ワンコイン浸水センサ実証実験 国土交通省 https://www.mlit.go.jp/river/gijutsu/wankoinsensa/index.html	スマート浸水標尺による雨水管理システム https://www.meidensha.co.jp/rd/rd_01/rd_01_02/rd_01_02_24/rd_01_02_17_01/pdf/No375_14_web_220408.pdf

分類		降雨予測		
細別		気象庁が発表する気象情報		民間の気象情報サービス
名称		⑤高解像度降水ナウキャスト	⑥降水短時間予報	⑦JWAアンサンブル降雨予測
技術概要		<p>予測を行う時点で求めた降水域の移動の状態がその先も変化しないと仮定して、降水の強さに発達・衰弱の傾向を加味して、降水の分布を移動させ、60分先までの降水の強さの分布を計算する。新たに発生する降水域等を予測に反映することはできませんが、短時間の予測では比較的高い精度の予測を得ることができる。30分先までの降水量は、細かいメッシュでの降水量を予測する。気象庁が提供する予報。</p>	<p>予測の計算では、降水域の単純な移動だけではなく、地形の効果や直前の降水の変化を元に、今後雨が強まったり、弱まったりすることも考慮している。また、予報時間が延びるにつれて、降水域の位置や強さのずれが大きくなるので、予報時間の後半には数値予報による降水予測の結果も加味している。気象庁が提供する予報。</p>	<p>5kmメッシュ・1時間値に高解像度化したアンサンブル降雨予測*を最大15日先で提供する日本気象協会独自のサービス。世界の気象機関が出す数値予測を独自補正し、アンサンブル予測による大雨の発生確率予測・基準超過の確率予測や複数シナリオ予測の算出を行う。これにより、予測の空振りや見逃しのリスクを考慮した計画管理が可能となる。</p> <p>※アンサンブル予測：わずかなばらつきのある複数の初期値を用いて複数の予測を行い、最も起こりやすい現象や最悪シナリオを予測する手法。</p>
性能	予測時間	60分先まで	15時間先まで	15日先まで
	予測範囲	30分先まで：250mメッシュ 35～60分先まで：1kmメッシュ	6時間先まで：1kmメッシュ 7時間先から15時間先まで：5kmメッシュ	5kmメッシュ
	予測間隔	5分間隔	6時間先まで：10分間隔 7時間先から15時間先まで：1時間間隔	1時間間隔
参考資料		<p>気象庁 高解像度降水ナウキャスト https://www.jma.go.jp/jma/kishou/known/kurashi/highres_nowcast.html</p>	<p>気象庁 降水短時間予報と降水ナウキャスト https://www.jma.go.jp/jma/kishou/known/kurashi/kotan_nowcast.html</p>	<p>日本気象協会 JWAアンサンブル降雨予測</p>

分類		浸水予測			
細別		浸水予測モデル			
名称		⑧H-V曲線モデル	⑨流出解析モデル	⑩都市浸水予測手法S-uiPS	⑪シームレス結合モデル
技術概要		<p>地盤高の低いメッシュから浸水させるモデル。</p> <p>降雨から対象地区の現況排水能力を差し引いた降雨相当の流量を地表面モデルに与え、標高と貯留量の関係を整理（H-V曲線）し、それを基に各メッシュの浸水深を算定する。</p>	<p>雨水流出量等の流出現象および氾濫現象を解析。</p> <p>流出解析モデルとしてInfoWorks ICM、MIKE URBAN、xpswmmがある。</p>	<p>都市に降り注ぐ雨のデータを入力情報とし、道路・下水道・都市河川ならびに街区の利用状況などに関する詳細な情報を入力し、雨水が都市内を流動していくプロセスを現実即して精緻に計算。</p>	<p>河川、下水道、沿岸水理、地表面氾濫の要素モデルを結合することにより、各要素モデルの相互干渉を考慮しつつ、高速に都市浸水を計算可能。</p>
機能	流出解析	○	○	○	○
	管内水位解析		○	○	○
	内外水一体解析		○	○	○
	レーダ雨量の取り込み		○ (ソフトウェアによる)	○	○
参考資料		<p>内水浸水想定区域図作成マニュアル（案）、国土交通省水管理・国土保全局下水道部、令和3年7月</p>	<p>公益財団法人 日本下水道新技術機構「流出解析モデル活用マニュアル-2017年3月-」</p>	<p>精緻な都市浸水予測手法S-uiPSによる東京都23区のリアルタイム浸水予測システムの開発とその社会実装～ https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/gijyutu/gijyutu2/097/shiryo/_icsFiles/afieldfile/2019/06/10/1417661_004.pdf</p>	<p>鶴見川流域における激甚化する台風を想定した洪水・高潮・都市浸水の予測シナリオ、下水道研究発表会講演集 56 191-193, 2019</p>

分類	浸水予測		分類	施設運転支援			
細別	浸水予測サービス		細別	-			
名称	⑫Riskma	⑬防災プラットフォーム「防すけ」	名称	⑭ICTを活用した浸水対策施設運用システム (B-DASHプロジェクト)	⑮都市域における局所的集中豪雨に対する雨水管理技術 (B-DASHプロジェクト)	⑯ポンプゲート設備の効率的・効果的な運転管理	
技術概要	降雨予測および地形モデルを組み合わせて、リアルタイムで氾濫予測を提供。マンホール水位等の情報の一元管理が可能。	解析・予測技術を用いたリスク情報と防災関連情報をワンストップで提供するサービス。地形等のデータを持つ地図に、降雨、流量、水位、浸水深のデータをインプットし、リアルタイムの解析から、水位・流量・氾濫予測情報を提供。	技術概要	レーダ雨量計および水位計の情報並びに別途入手した降雨予測を用いて、リアルタイムで流出解析・浸水予測を実施し、予測した情報を施設管理者へ提供。	レーダ雨量計および水位計の情報を基に、リアルタイムで降雨予測および流出解析・浸水予測を実施し、予測した情報を施設の運転を実施。	ポンプゲート設備の効率的・効果的な運転管理方法として水位情報を活用した設備の自動制御がある。	
機能	流出解析	○	○	導入効果	運転支援情報に基づく対策運転を実施した場合、浸水面積は現状運転時よりも2%~29%の削減率となった。	運転支援情報に基づく対策運転を実施した場合、浸水面積は現状運転時よりも12.5%~47.8%の削減率となった。	
	管内水位解析	○					ポンプゲート設備の自動制御を行うことで、操作のバックアップや負荷の軽減ができる。排水制限がある場合も、既定の外水位にてポンプを自動停止させることもできる。
	内外水一体解析	○					
	レーダ雨量の取り込み	○	○				
参考資料	建設技術研究所 Riskma https://www.riskma.net/ja/top	防災情報と解析・予測データを提供するプラットフォーム開発_実績紹介_ ID&Eホールディングス https://www.id-and-ehd.co.jp/performance/technology-platform/	参考資料	国土交通省国土技術政策総合研究所：国総研資料 No.940 ICT を活用した浸水対策施設運用支援システム導入ガイドライン（案）、2016年	国土交通省国土技術政策総合研究所：国総研資料 No.998 都市域における局所的集中豪雨に対する雨水管理技術導入ガイドライン（案）、2018年	効率的・効果的な浸水対策に資するポンプゲート設備に関する技術マニュアル、日本下水道新技術機、2018	