災害対応への GIS 活用事例

Examples of using GIS in disaster operations

長谷川普一（新潟市都市政策部 GIS センター）
Hirokazu Hasegawa Niigata City GIS Center

１．報告の概要

本報告は自治体における災害対応への GIS 活用を主題とし、『新潟市被害想定調査（1997)』、『福島県相馬市の災害対応（2011)』、『能登半島地震（2024）における地理空間情報の観測体制と解析技術の進化』について紹介する。

２．基礎自治体の責務

基礎自治体は災害対策基本法の定めるところにより住民の生命、財産を保護する責務があり、災害予防、災害応急対策及び復旧・復興に関わる地域防災計画を作成し、これを実施なければならない。地域防災計画は科学的知見に基づく被害想定調査により予見される防災上の課題をふまえて作成される。

３．新潟市被害想定調査（1997）

1995 年、淡路島北部を震源とする兵庫県南部地震は最大震度 7 を記録し、家屋倒壊や同時多発の市街地延焼火災により死者 6,434 人、建物被害約 52 万棟の被害を発生させた。当該地震は六甲・淡路島断層帯の活動によるものと推定され、震源断層直上に位置する神戸市を中心に被害が甚大であった。この地震による被害状況をふまえ、新潟市では 1995～1997 年に都市直下型地震を想定した被害想定調査を実施し、その際に GIS が基幹技術として用いられた。

被害想定調査は地震動等の自然現象と人的・物的被害の分布状況を定量的に予測する。自然現象を予測する場合、例えば地震動予測は表層地質と物性値別地盤深度を組み合わせた地盤分類作業を要する。分類数は調査対象地域の広さや地盤構成により決定され、想定する震源断層の数や工学的地震基盤への入力波分類数も考慮すれば、さらに組み合わせ数は増加する。分類数量の多さという課題は労働集約型作業により対応していたところを GIS の有する空間的切り分け技術により容易とした。この他にも GIS を用いて、人口、建物、ライフライン等の位置情報を重ね合わせて現実世界をモデル化し、想定する自然現象の強度と人口、建物等の属性別被害発生確率により人的・物的被害推計値が算出された。

４．災害時の活用　−東北太平洋沖地震（2011）と能登半島地震（2024）−

災害発生後、被災自治体は住民の生命・財産の保護に行政資源を投入しなければならい。初動期では人命救助、避難誘導を優先し、生命維持に必要な水、食料、燃料の確保など、喪失した社会機能への直接的介入も行う必要がある。その後は、避難所運営管理、被災者の生活再建に向けた罹災証明交付、仮設住宅建設業務、ライフライン復旧作業、復興計画策定・事業化など災害対応業務は変容し、初動期から復興に至るまで災害対応業務量

は行政資源よりも過多となる。そのような状況下、GIS は作業効率の改善や業務成果の質向上を実現する手段となる。

太平洋に面した福島県相馬市は 2011 年の東北地方太平洋沖地震により沿岸部で壊滅的被害を受けた。相馬市では、被害状況把握、罹災証明交付、津波危険度別土地利用判定、放射線強度の地域分布推定と曝露対応など、多様な場面で GIS が活用された。

東北地方太平洋沖地震から 13 年を経た現在、GIS 関係の情報インフラは進化している。人工衛星による地理空間情報の観測体制や空間解析技術の向上は、2024 年に発生した能登半島地震での仔細な地震動分布の推計や迅速な被害状況把握に効果を上げている。

５．GIS による解析事例など

下図は GIS による解析事例などを記しており、図１は GIS の代表的解析手法であるオーバーレイにより表層地質と物性値別地盤深度を結合させて領域を類型化している。図２は被災現場写真、２D 地盤高立体化地図、３D 縦比 10 倍強調図の三種を比較し、微少地形の影響による津波被害状況を可視化している。図３は放射線量の地点観測結果から内挿により放射線量推定分布図を作成し、ポイント化された住民位置情報とオーバーレイしている。図 4 は能登半島地震（2024）の推計震度分布図であり、メッシュ毎に工学的地震基盤面への推定入力波と表層地盤増幅度から推計震度を計算している。なお、図 4 を作成した気象庁は 2023 年より推計サイズを 1km メッシュから 250m メッシュへ変更し解像度を上げている。

図１　オーバーレイによる地盤分類

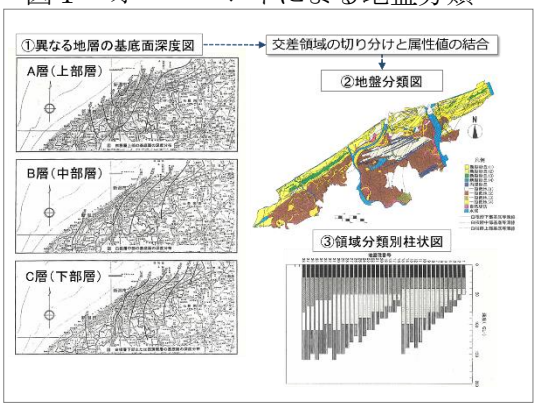


図２　三種の津波被害状況可視化



図３　放射線量分布と住民位置情報

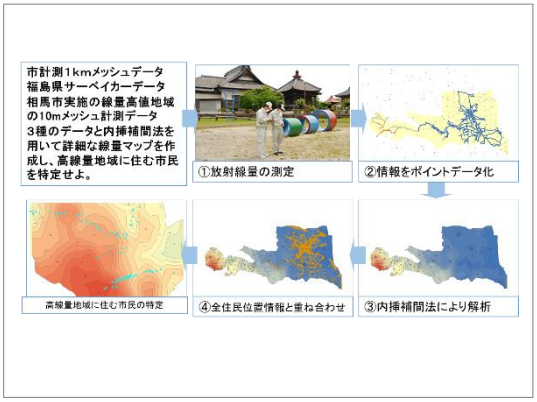


図４　推計震度分布（気象庁）

