

東北地方の災害状況と局所的降雨状況の分析

福島大学共生システム理工学類 非会員 ○三浦 正人
 福島大学大学院共生システム理工学研究科 斎藤 洋介
 福島大学共生システム理工学類 正会員 川越 清樹

1. はじめに

近年の豪雨の頻度増加，短時間降雨量の増大化の報告や気候変動による降水極端化の影響より，既往の対策設計基準を超過する豪雨イベントの出現が危惧されている．そのため，現在まで講じられてきた災害対策と降水量の関係を十分に把握して，将来への防災に向けた取り組みを進めることが必要である．また，この課題を捉えるためには，設計基準に応じて機能するハード対策を一概の効果として捉えるだけでなく，防災対策事業の進捗時間や施設老朽化もふまえた時間経過による変動性ととも効果を整理していくことが必要である．この整理により，ハード対策としての期待度や補填すべきソフト対策の各々を時間変化に応じて効率的に選択していくことが可能となる．時間変動に応じた防止対策を整理する上で過去の経験値を整理することは，将来への防災に向けた取り組みにも繋がる対策計画の基盤データとして重要な位置付けになりえる．

2. 研究目的・対象領域

本研究の目的は，過去の対策状況も寄与する災害の歴史と降雨状況の関係を時間スケールに応じて定量化することで防災と時間経過のデータを整備し，将来への豪雨災害対策計画へ活用することである．本研究では，1900年から現在における約100年間の時間スケールを対象に時間と降雨量，災害発生状況の基盤データを整備することに取り組んだ．

研究の対象領域として東北地方を設定した．東北地方は日本列島中で少降雨地域に属し，豪雨災害の経験値が比較的少ない．そのため，他の日本列島各地よりも災害に関わる情報が複雑でなく，系統的に災害，および災害対策，降雨事象の時間変化が捉えやすい可能性をもつ．東北地方の災害経験の規則性を基盤として構築させて，今後，日本列島へ分析を展開することが望ましいと考える．

3. 解析方法，およびデータセット

解析方法は以下の①～③に示すとおりである．

- ① 1900年代からの東北地方の災害事例の検討
- ② 1900年代からの東北地方の降雨解析
- ③ 東北地方の特定領域(秋田-宮古)の降雨特性解析

本研究に用いたデータとして，災害データでは，災害事例データベース（監修：国立研究開発法人防災科学技術研究所，データ取得期間：1900～2014年）の格納データを用いた．降水データは，東北地方内の地域気象観測所(17ヶ所，期間：1900～2017年)を用いた．災害事例データベースは，鈴木らより構築された過去1600年間の災害事例を可視化した災害

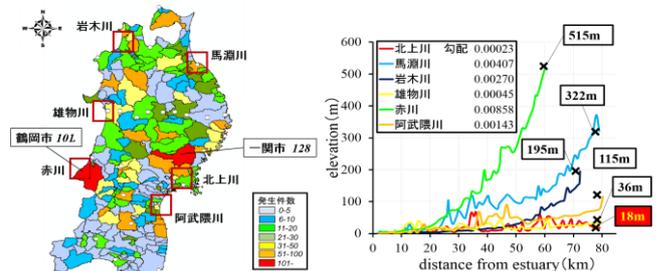


図1 市町村別災害件数 図2 河口からの標高変化
 年表マップより整備されている．本研究ではこの情報を再レイアウトして時間スケールに特化した時系列情報に集約した．また，対策との時間スケールを明確にするため，検討期間を15年間隔で分類し，3期間(1900～1944年：戦前，1945～1989年：高度経済成長期，1990～2014年：近年)で大別した．

解析方法①では，市町村，県別に応じて災害事例の情報を15年間隔の検討時期に応じて整備した．自治体における災害発生件数から示される経験値を時空間情報へ数値化することで，地域に対する災害特性と防災力の取り組み，豪雨の特性を推察することに取り組んだ．

解析方法②では，過去1900年からの降雨解析として，各年の日最大降雨量，時間最大降雨量，連続降雨時間，累積降雨量を整理した．また，災害データより取得された情報と重ねあわせを行い，豪雨と災害の関係を求めた．この重ねあわせ比較より，災害発生時の降雨量，加えて，この降雨量が時間経過で防護レベルまで引き上げられているかを推察することができる．これに対して災害発生時最大降雨量，およびこの降雨量の超過日数の関係を求めた．

解析方法③では，解析①，②により地域的特徴の認められた秋田-宮古の日本海沿岸から太平洋沿岸に至る横断方向で，災害の発生の降雨事象，既往観測の上位10位に挙げられる最大降水を抽出し，豪雨イベントの共通性と量と時間変動性を検討した．2章に示すとおり東北地方は降雨の災害事例が少ないが，急峻な山地を境界に気候区が異なる特徴を有する．そのため，気候の異なる豪雨特性を把握するクロスチェックも含めて解析③の試みを進めた．

4. 解析結果

4.1 東北地方の災害事例の検討

図1は1900年から現在に至る東北地方の風水害の発生件数を市町村毎に整理した空間情報である．東北地方内で100件以上の突出した風水害発生件数となる市町村に鶴岡市と一関市が挙げられた．また，空間分布より災害発生件数の多い市町村は，東北地方内所々に存在するものの，一級河川である岩木川，

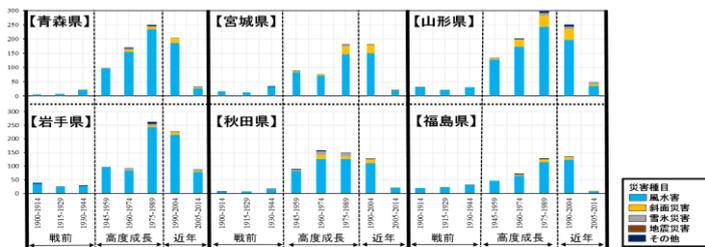


図3 東北地方路道府県の災害発生の変遷

馬淵川，雄物川，北上川，赤川，阿武隈川の河口に集中している結果を得た。現在，治水対策整備の滞る中小規模河川での水害集中する問題が指摘されるが，時間経過を無視した経験値を示せば，海域との接点に位置し，陸域の流末に位置する大規模河川河口に被災集中した経緯が明らかにされた。なお，著しい災害発生件数を示した一関市は，北上川流域に属するが河口よりも約80km上流に位置する。この災害特性を把握するため，北上川流域市町村の時間に応じた災害発生傾向，北上川と他一級河川の地形検証を進めた。図2は災害発生件数の多い市町村の河川に対する河口からの標高変化を示した結果である。図より，北上川は検討河川中で最も上流域まで低標高連続する直線の河川(旧河口の場合)であること，一関市は低標高領域の最上上流部に位置していることが示された。河口近似する標高より，流出が緩慢となり水害影響が大きくなりやすいことを示唆する。なお，北上川流域の時間に応じた災害発生傾向より，災害発生時期は高度成長期に集中し，近年は災害減少傾向に推移している。過去の災害に応じて対策整備が進捗したと解釈できる。ただし，その効果は下流側市町村に顕著であり，盛岡等を含む上流側は，やや効果が鈍感である。対策整備以上に降雨の傾向が変化した可能性も推測される。

図3は東北地方県別の災害発生件数の推移を示したものである。宮城県と福島県はやや非調和の推移を示すものの，概ね北上川流域と同様，近年になり災害発生件数は減少傾向にあり，災害自体の抑止効果が高まっている結果を得た。一方，近年に生じる災害は，ある程度の対策効果を超過するため，甚大な被害になりやすいことを示唆する。

4.2 東北地方の降雨解析

図4は，災害時最大降水量の超過日数をまとめた空間分布である。時間，日とも災害時最大降雨量の超過日数100日以上地域気象観測所は酒田，時間のみの場合は深浦，小名浜である。なお，日のみに着目すれば比較的深浦，宮古，小名浜は超過日数の多い地域になることが明らかにされた。沿岸域では，災害時最大降水量の超過日数が多い傾向を示し，災害を誘発する降雨事象が多い結果を得た。災害の分析より推測された河口域で集中する地形的背景以外に，気象事象自体も災害誘発に寄与している可能性を示唆する。

4.3 東北地方の特定領域の降雨特性解析

特定領域として，4.1節の北上川上流の降雨変動の可能性，4.2節の沿岸域の脆弱性を考慮して，秋



図4 災害時最大降水量超過日数

地点名	秋田	岩見三内	角館	田沢湖	雫石	盛岡	区界	川井	宮古
標高(m)	6	41	56	230	195	155	760	192	43
時間最大降水量(mm)	1.5	4	20	40	77.5	29	28	17	17
24時間最大降水量(mm)	3	9	25	123	264	121	87	50.5	31.5
時間最大降水量発生時刻	7:00	7:00,8:00	9:00	9:00	12:00	14:00	10:00	11:00	11:00
時間差(h)		+0or1	+1or2	±0	+3	+2	-4	+1	±0
※ 西→東									

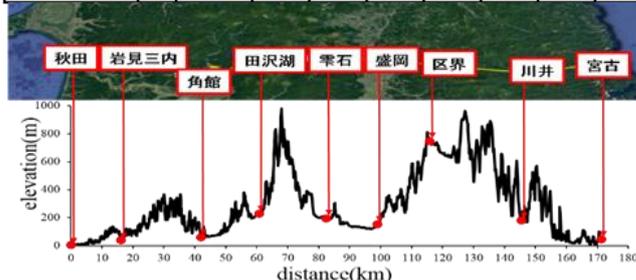


図5 秋田-宮古間の地形・降水量関係図(2013.8.9)

田-宮古を設定した。図5は平面，縦断の地形を含めた降雨特性解析の総合解析図である。この領域では，複数 AMeDAS で同一の豪雨事象の発生として捉えることのできる災害の発生降雨事象，および既往観測の上位10位が13イベント存在していた。地域として田沢湖-宮古間で広範領域の豪雨イベントが多く認められた。いずれも停滞前線により生じたものである。2002年以降，このイベントは増加傾向にある。図5には最も広域に及んだ2013年8月9日の豪雨イベントを示す。線状降水帯の発達により時間として5時間で降雨ピークが領域内で推移している結果が示された。当概地では，5時間継続の強雨を視野に入れた豪雨対策を計画する必要がある。

5. 結論，および今後の課題

過去の災害経験の整理より，近年になり災害抑止効果の向上が認められた。一方，気候変動等の外力増加により完全に抑止しきれずに，設計基準を超過する災害が今後増加すると予測される。過去の災害経験や降雨状況を考慮しても完全な災害対策は見込めないため，想定外力に応じたソフト対策や必要性に応じたハード対策の強化を計画することが必要と考えられる。

謝辞：本研究は文部科学省気候変動適応技術社会実装プログラム(SI-CAT)によって実施された。ここに謝意を示す。

参考文献：

- 1) 鈴木比奈子・内山庄一郎・白田裕一郎，過去1600年間の災害事例を可視化する—災害年表マップの公開—，日本災害情報学会第18回学会大会予稿集，p32-33, 2016.