

## 石巻市における津波被害状況と浸水深の関係

日本工営 正会員 佐藤 誠一  
 エイト日本技術開発 正会員 田中 努

## 1. はじめに

宮城県石巻市の東日本大震災における被災者に対する避難行動に関するアンケート調査を実施するにあたり、当該地域での被害状況の全容を把握すること、ならびに避難行動の分析に用いる基礎資料として、アンケート調査の対象とした石巻市本庁地区における津波浸水深と家屋被害、死亡者の相関性を分析した。

## 2. 石巻市の概要と被害状況

石巻市は人口約16万人、約6万世帯(震災前)、農林・水産・商工業のバランスの取れた宮城県第二の都市である。特に本庁地区と呼ばれる旧北上川河口部には水産や製紙業等が集積し、40%を超える人口・世帯数が集中している。東日本大震災では、本庁地区沿岸部に最大で8m程度の津波が到達し、沿岸域を中心に多くの家屋被害や人的被害が発生した(図-1)。

## 3. 浸水深と家屋被害の相関性

石巻市より提供頂いたり災世帯データと津波浸水深を用いて、家屋被害と津波浸水深との相関性の分析を行った(図-2)。

市内全域でのり災世帯数(一部被害有~全壊)は約44千世帯であり、全世帯の約70%程度である。そのうち浸水範囲に位置するのは約30千世帯であり、被害が認められなかった約20千世帯のうち14千世帯が浸水範囲外に位置する。つまり浸水範囲内では85%の家屋に何らかの被害が生じていることとなる。

浸水深別のり災率を見ると、浸水深50cm未満の場合に全壊と判断された世帯が7.4%、1~2m未満の場合29.9%であるのに対し、2.0m以上の場合90%と急激に増加する傾向にあり、津波浸水深と家屋被害の強い相関性が認められる。また、浸水範囲内の全壊家屋70%以上が浸水深2m以上の範囲に分布していることを踏まえると、家屋被害の全壊に至る閾値として2mという数字が有意であることが示唆される。これは首藤による津波高と被害程度の関係<sup>1)</sup>に見られる木造家屋の被害程度と調和的である。

適用した津波浸水深のデータは2m以上では細分化されていないため、2m以上の浸水があった地区について詳細に分析することはできていないが、他の痕跡調査<sup>2)</sup>やヒアリング調査結果等に基づくと、旧北上川右岸側の門脇町や南浜町では平均的に7~8m程度の浸水があった一方、左岸側の川口町、大門町、湊町等では4~5mとやや浸水深が低い状況であることが推察される。被災直後の航空写真による家屋流出状況や現地踏査の結果から、旧北上川右岸側はほぼ全面的に家屋が流出した状況である一方、左岸側はある程度原形をとどめている状況にある。ヒアリング調査結果では、避難行動が間に合わず、自宅2階に避難して助かった住民も少なからずいることから、流速や漂流物の影響等も考えられるところではあるが、5m以上の浸水深があったか否かも、石巻市における生死を分けたポイントとなっている可能性がある。

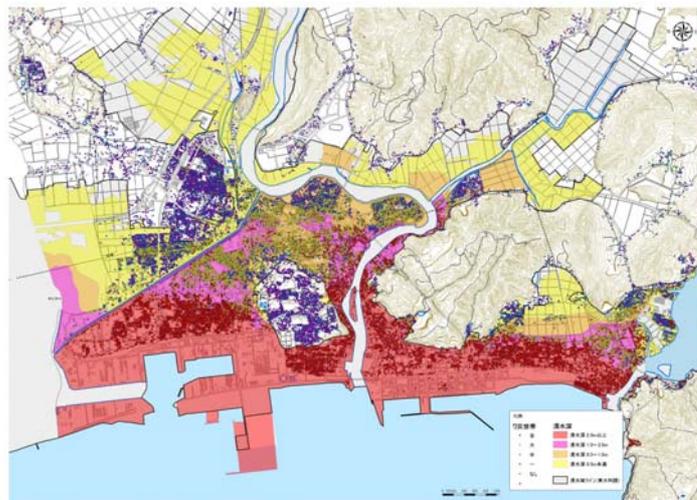


図-1 本庁地区のり災率と被災家屋分布

キーワード 東日本大震災, 津波, 浸水深, り災率, 死亡率

連絡先 〒102-0083 東京都千代田区麹町4-2 日本工営株式会社地盤環境部 TEL 03-3238-8355

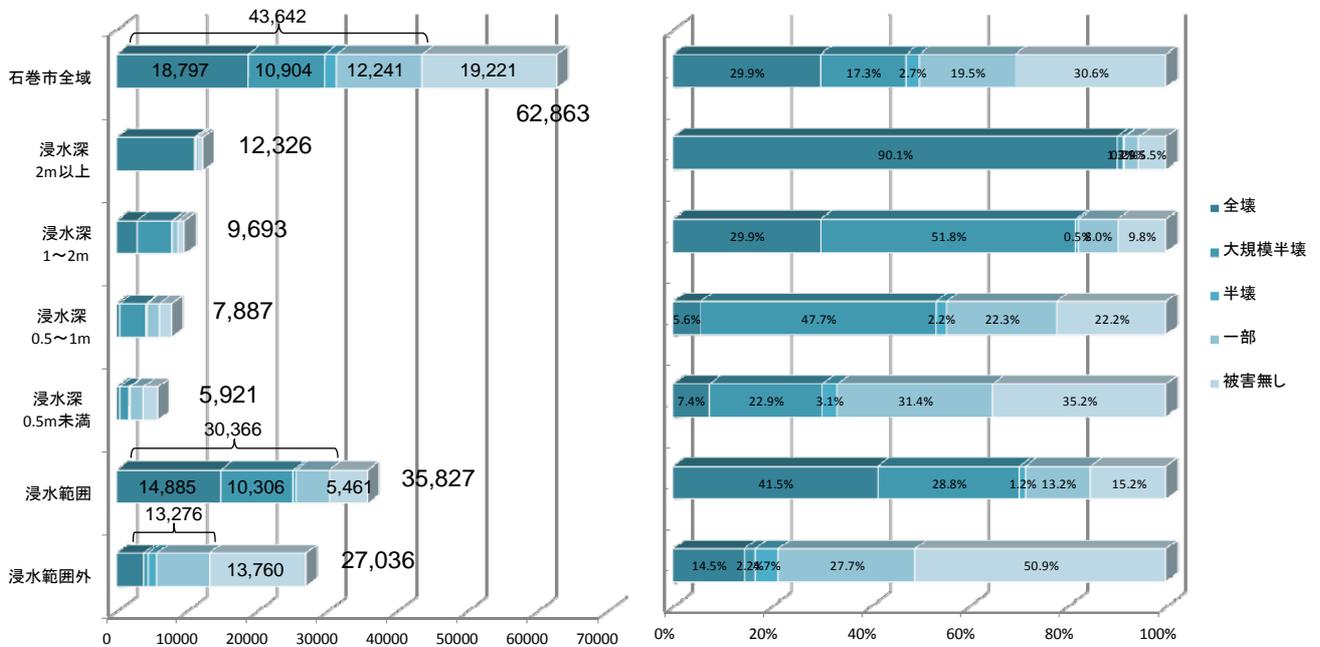


図-2 世帯り災数・り災率と浸水深の関係

### 3. 家屋被害と死者発生状況の相関性

石巻市よりご提供頂いた死亡者の居住地に基づき、家屋被害状況との相関を分析した。死亡率は町丁目毎の人口を分母、死亡者を分子とした。外出等により居住地で被災していないケースも含まれるが、ヒアリング調査結果から約6割の方が自宅、約2割の方が避難途中と8割程度の方が自宅周辺で犠牲になっていることから、傾向は十分把握できるものと考えている。

死亡率が10%を超過している地区は市内全域で16存在し、その何れもり災率(全壊)は80%を超えている。り災率が高くとも死亡率が低い場合もあり、このような地区では津波に対する意識が高く迅速な避難行動が取られていた可能性が高いことも考えられ、ヒアリング結果を含めた分析を行っていく予定である。また、死亡率とり災率の関係を二次の多項式で近似した結果、ばらつきが大きく、被害想定等に適用するには過小評価となることが懸念された。そこでり災率5%以上の地区の90%を包含するような関係式を提案した。

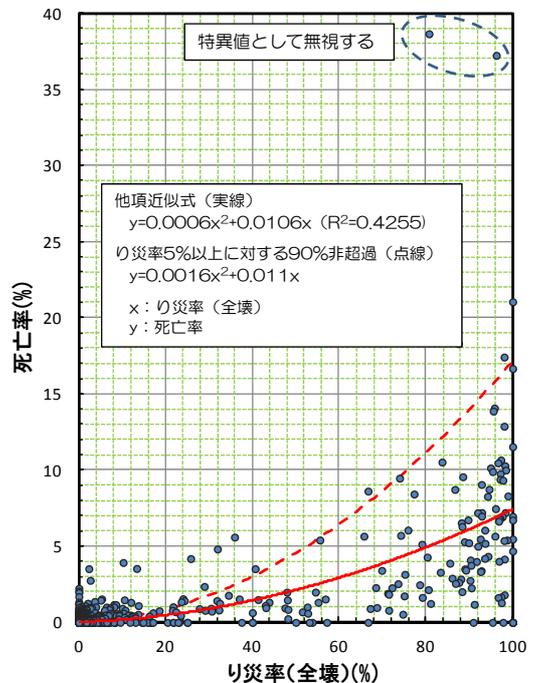


図-3 り災率と死亡率の関係

### 4. まとめ

石巻市における津波浸水深と家屋被害、死亡率の相関について分析し、以下のことがわかった。

- ・ 浸水深と家屋被害程度には強い相関がある。特に浸水深2m以上の場合、家屋の全壊率が急増する傾向にあり、過去の事例とも調和的である。
- ・ 死亡率とり災率の関係はばらつきが大きいですが、死亡率が高い場合にはり災率も高い傾向がある。

### 5. 謝辞

本調査は、科学技術復興機構の「国際緊急共同研究・調査支援プログラム(J-RAPID)」、土木学会の支援を受けた東日本大震災津波避難合同調査団(山田町・石巻市担当チーム)の調査結果を用いてとりまとめたものである。また、り災世帯データ等は石巻市より貴重なデータをご提供頂きました。

### 参考文献

- 1) 首藤：津波強度と被害、津波工学研究報告、第9号、pp.101-136、1992
- 2) 原口、岩松：東日本大震災津波詳細地図、古今書院、2011