

Blog 防災・危機管理トレーニング

主宰 日野宗門
(元消防科学総合センター研究開発部長)

3月11日14時46分に発生した東日本大震災は防災関係者に大きな衝撃を与えました。この震災は現在も進行中ですが、既にこれまでとは異なった多くの問題・課題を我々に投げかけています。その一方、大きな進化を見せた対応もあります。

そこで、本連載では予定を変更し、今後しばらくの間、「東日本大震災における教訓と課題」について考えていくことにします。

さて、東日本大震災では、死者・行方不明者は20,648人(7月17日現在)にのぼりますが、その多くの方が津波によるものです。津波に対する警戒心や警戒体制が世界のトップクラスにあるはずの日本において、なぜこれほど多くの犠牲者が生じたのでしょうか？

この点については、既にテレビや新聞などで識者からいくつかの指摘がされていますが、見落とされている点も多いように思われます。

そこで、今回及び次回では多数の津波犠牲者を出した理由について考えていくことにします。

1. 津波犠牲者数を左右する要因

表1に「津波犠牲者数を左右する要因」を示しました。ここに示した要因は、条件次第で犠牲者数を拡大する要因(拡大要因)としても抑止する要因(抑止要因)としても働きます。東日本大震災では、表1に示した要因の多くが「拡大要因」とし

て直接・間接あるいは相乗的に働いたことが、多数の津波犠牲者を出した理由とされます。表1の「具体例」欄に、拡大要因と抑止要因の具体的な例を示しましたが、抑止要因(下線部分)が極めて少ないことがそのことを裏づけています。

表1では、津波犠牲者数を左右する要因を「加害力(津波)要因」と「対応力要因」に大分類しています。今回は加害力(津波)要因について考察することにします。

2. 加害力(津波)要因の特徴

(1)津波の規模

今回の津波の規模を、中央防災会議の「東北地方太平洋沖地震を教訓とした地震・津波対策に関する専門調査会(第1回)」に提出された「資料3-2 今回の津波被害の概要」(p.4)等を参考に、これまで過去最大級とされていた1896年明治三陸津波と比較してみました。

その結果、今回の津波の特徴として以下の2点を指摘できそうです。

- ① 明治三陸津波で大きな被害を受けた三陸海岸(青森県南東部～岩手県～宮城県北部にかけての海岸)についていえば、明治三陸津波の高さと同等あるいはそれ以上のところが多いように思われます。ちなみに、明治三陸津波のときの被害が比較的小さかった大船

表1 津波犠牲者を左右する要因と具体例

| 大分類 | 中分類 | 小分類 | 細分類 | 具体例 (拡大要因、抑止要因) (注1) | |
|-------------|---------|-----------|----------------|--|--|
| 加害力 (津波) 要因 | | | 津波の規模 | 過去最大級 | |
| | | | 最大波到達所要時間 (注2) | 地震発生後約30分～ | |
| | | | 発生時刻 | 平日の午後 (家族が分散、津波や避難路を視認可能) | |
| | | | 地震の揺れの覚知 | 「大きな」揺れを覚知 | |
| 対応力要因 | ハード的対応力 | | 防波堤、防潮堤 | 津波防ぎよ能力の不足 | |
| | | | 市街地立地条件 | 市街地が沿岸低地に立地 | |
| | | | 避難路 | 危険 (海沿い、川沿いを経由)、急坂、狭い、障害物 (車の渋滞、ブロック塀)、避難所まで遠い | |
| | | | 避難所 | 避難所施設の高さ・堅牢性不足、立地場所の標高不足 | |
| | ソフト的対応力 | 行政機関等の対応力 | | 津波警報の精度、(迅速性) | 津波警報は3分後に発表されたが、「予想される津波の高さ」は最初の発表後2～3回変更 |
| | | | | 津波警報や避難の勧告・指示の即時一斉伝達能力 | 停電や津波被害で防災行政無線放送を継続的に行えず、放送を聞いていない (聞こえていない) 住民も多い |
| | | 住民等の対応力 | | 津波情報の覚知能力 | ラジオ・テレビの視聴困難、密閉性の高い建物・車中での市町村広報等の聴取困難 |
| | | | | 津波危険の理解能力 | 津波イメージの欠如、誤った津波知識、限られた津波体験の絶対視 |
| | | | | 避難行動能力 | 歩行困難、要避難誘導 (幼児、低学年児童) |
| | | 津波対応ルール | | | 保護者への引渡しルールが裏目、家族の確認に自宅へ戻ったことが裏目 |

(注1) 下線部分は津波犠牲者数の「抑止要因」、それ以外は「拡大要因」である。

(注2) 東日本大震災の津波犠牲者の多くは、津波最大波によるものと考えられる。

渡湾奥の大船渡町(現大船渡市)も今回の津波では大きな被害を受けています。

②明治三陸津波で被害の少なかった(受けなかった)宮城県中部以南～福島県～茨城県～千葉県九十九里浜の沿岸にも大きな津波が襲来しました。

以上のことから、今回の「津波の規模」は過去最大級であり、きわめて強い「拡大要因」として働いたということが出来ます。

(2)最大波到達所要時間

東日本大震災では各地で津波の映像が記録されています。それらを見ると津波犠牲者の多くは津波最大波により生じたものと推測されます。たとえば、岩手県山田町では津波第一波は山田湾の防潮堤を超えませんでした。第二波(最大波と思われる)で超え、大きな被害を生じたとの証言があります(※)。

※「津波に強い」固定観念被害拡大か岩手・山田湾、河北新報、4月15日

津波最大波の地震発生からの到達所要時間は、「平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震(東日本大震災)について」(平成23年6月28日、緊急

災害対策本部)から抜粋すると、表2のようになっています。

表2 津波最大波の観測時刻(到達時刻)と観測値

| 検潮所 | 観測時刻 | 観測値 |
|-------|-------|---------|
| 宮古 | 15:26 | 8.5m以上 |
| 大船渡 | 15:18 | 8.0m以上 |
| 釜石 | 15:21 | 420cm以上 |
| 石巻市鮎川 | 15:26 | 8.6m以上 |
| 相馬 | 15:51 | 9.3m以上 |

最も早い大船渡で地震発生から32分後の15:18となっています。

この最大波到達までの30分余を効果的に使えば、助かった方はもっと多かったものと思われれます。

ちなみに、1993年7月12日の北海道南西沖地震では、巨大津波が地震発生後4~5分で奥尻島青苗地区を襲っています。この地震では、地震後即座に避難行動を取ったかどうかで生死を大きく分けました。

これと比較したとき、前述の30分余の時間は犠牲者を激減させる可能性を有した「抑止要因」であったといえます。

(3)発生時刻

地震が発生した平日の14時46分頃の時間帯は、家族が職場、学校・幼稚園・保育園、自宅に分散していることが予想されます。そのため、自宅に老親を迎えに帰る、学校・幼稚園・保育園に子供を迎えに行く、自宅で家族の帰りを待つ等々の行動が発生します。自宅や学校等が津波危険地域に存在していれば、津波に巻き込まれる危険が高くなります。この面からは、この時間帯は「拡大要因」として働きます。

一方、昼間であることから津波襲来の様子、避難路・避難場所を視認できるため早めの避難行動が可能となります。この面では「抑止要因」として機能します。

今回、どちらの面が強くなったかは今後の調査を

待つ必要がありますが、個人的には「抑止要因」の面が強かったのではないかと考えています。

ちなみに、1896年明治三陸地震、1933年昭和三陸地震の発生時刻は、表3のように、いずれも夜間(昭和三陸地震は深夜)の発生です。この時間帯は、ほとんどの家庭で家族が揃っており、「家族を待つ・迎えに行く」という行動は少ないですが、目視がきかないため津波に気づくのが遅くなるとともに夜道を避難所まで行かなければなりません。関連資料からは、これらの地震では、夜間であったことが「拡大要因」側に働いたと考えられます。

表3 明治三陸地震、昭和三陸地震の発生時刻等

| 地震 | 死者・行方不明 | 発生年月日・時刻 |
|-----------------|---------|---------------------|
| 1896年 明治三陸地震 | 21,959人 | 1896年6月15日 19:32 |
| 1933年 昭和三陸地震 | 3,064人 | 1933年3月3日 2:30 |

(4)地震の揺れの覚知

今回の地震では、宮城県栗原市で震度7となったほか北海道を除く東日本全域で震度5弱以上を記録しています。特に、岩手県中部以南、宮城県、福島県、茨城県の沿岸では、震度6弱以上を観測したところが多数にのびます。

その結果、「大きな揺れがあったので大きな津波が来ると考えて必死で避難した」人が多かったようです。このように、「大きな」揺れを覚知できることは、津波犠牲者数の「抑止要因」として働きます。

それでは、「小さな」揺れの場合はどうでしょうか?「揺れが小さいから津波も小さい」と考えるのは危険です。実は、明治三陸地震の最大震度は2~3といわれています。それにもかかわらず、巨大な津波を発生させました。このように、揺れは小さいのに大きな津波を発生させる地震は「津波地震」(あるいは、ゆっくり地震、ぬるぬる地震など)と呼ばれます。津波地震の正体は、海底に大きな地殻変動を生じさせるが、断層の破壊伝播速

度が通常より遅いため強い震動を生じさせにくい地震といわれています。断層の破壊伝播速度が遅いということは、揺れている時間が長いということです。ちなみに、明治三陸地震のときは5分間くらい揺れていたといわれています。

参考までに、気象庁が2009年3月に発行したパンフレット「地震と津波～防災のために～」の中の「津波に対する心得」に次のような記述があります。

『強い地震(震度4程度以上)を感じたとき、または弱い地震であっても長い時間ゆっくりとした揺れを感じたときは、直ちに海浜から離れ、急いで安全な場所に避難する。』

この記述の下線部分が津波地震に対する警戒を喚起する文言です。

(5)まとめ

以上の考察から、加害力(津波)要因の津波犠牲者数への影響は以下のようにまとめられます。

- 過去最大級(津波の高さ、影響範囲)の津波であったことは、強い「拡大要因」となった
- 津波最大波襲来までに30分以上あったこと、昼間の地震発生であったこと、強い揺れが津波注意喚起となったことは、「抑止要因」として働いたものと思われる

なお、「抑止要因」の働き具合(強く働くか、弱く働くか)は行政・住民等の対応力に左右されます。次回では、それらについて考察します。