

地区が存在するという結果となっている。

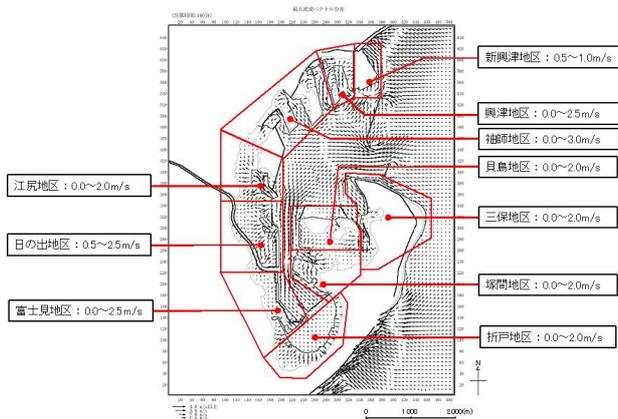


図-10 津波最大流速の平面分布

浸水開始時間についても、データをとった地点によって最大浸水高の発生時間との差はあるものの、早いところで約9分後、遅いところでも約18分後となっており、迅速な避難が求められるという結果となっている（図-11）。

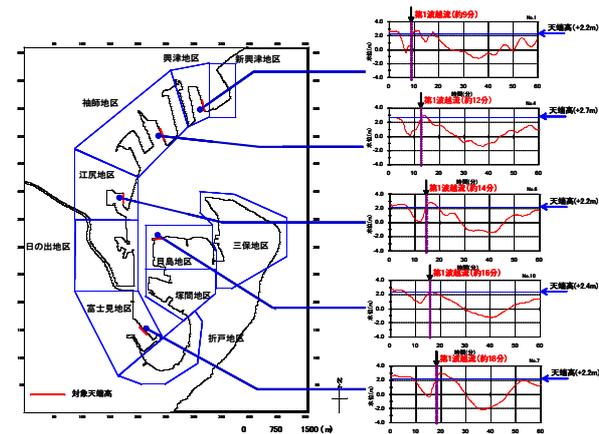


図-11 各地点における浸水開始時間

以下に浸水シミュレーション結果による浸水等の特徴をまとめる。

①港内水域の津波高

- ・港内水域の津波高については、港口付近が最も高くなっている。
- ・港奥部でもふ頭間のコの字型の部分において、エネルギーの集中により津波高が大きくなる場合がある（興津、袖師地区）。
- ・波除堤等により、継続して水位が高い場合がある。

②陸域への浸水

- ・小型船だまり等、岸壁の天端が低い箇所が越流しやすい。
- ・海岸保全施設が整備されていない箇所においては、背後の住宅地等へと浸水する（江尻、日の出、富士見、

折戸、塚間、三保の各地区）。

・河川を遡上した津波が堤防を越え浸水する場合がある（庵原川河口付近）。

・港湾区域における浸水高及び流速については、場所ごとで大きな差がある。

・浸水高とともに、流速が大きくなっている。

・港湾のほぼ全域で2.0m/sを越える流速が発生する箇所がある。

・最大流速の方向は、浸水しやすい箇所の位置によって決定される。

・各地区における津波第1波の到達時刻は、港奥部ほど遅れる（新興津地区9分、折戸地区20分）。

(2)津波による流出被害に関する検討

ここでは、モンテカルロ法を用いた拡散計算により、質量のない粒子がどのような挙動を示すかについての検討を行い、陸上にあるコンテナ、木材、チップ、海上にある木材、船舶がどのような挙動を示すかについての検討の参考としている。この漂流シミュレーションの前提条件を表-2に挙げる。

表-2 漂流シミュレーションの前提条件

計算方法	モンテカルロ法を用いた拡散計算 (確率論的手法)
計算範囲	津波シミュレーションと同じ
粒子投入数	100~500個 (対象地点:陸上14,海上13)
計算時間	陸上:120分,海上:180分

また、流出の可能性のある貨物等の分布を図-12に示す。

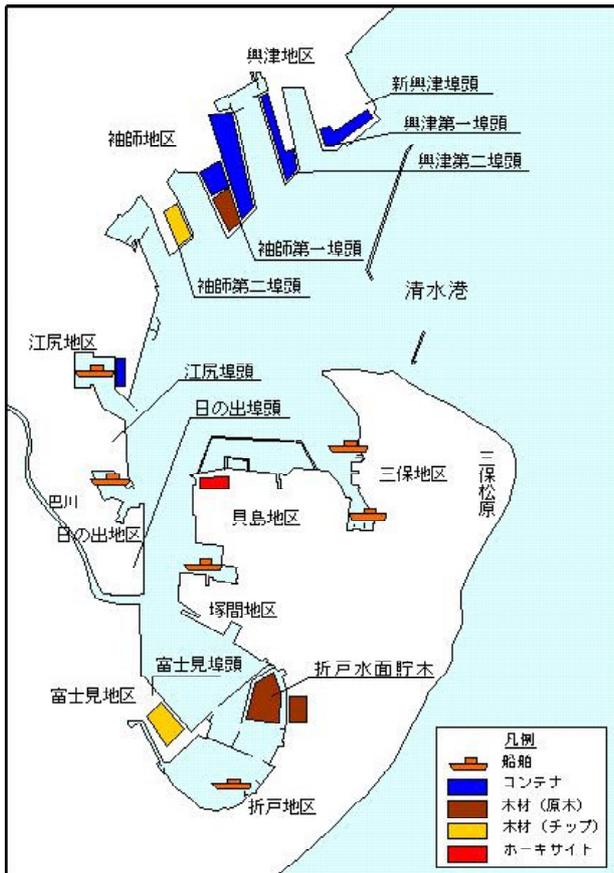


図-12 流出の可能性のある貨物等の分布

次に各粒子の漂流状況を図-13に示す。これによると、陸上投入点が陸域に漂流しているケースと、海域に漂流しているケースとの両方が見られる。また海上投入点については、沖側へ漂流しているケースが多い。これらの結果をまとめると以下のようになる。

①陸域部の漂流

- ・陸域部の流出物は押し波時に、陸上部に拡散する。
- ・拡散した流出物の一部は、港内水域に転落し、港内を漂流する。

②海域部の漂流

- ・地区によっては、引き波時の流速により、航路に流出する場合がある（興津、江尻、塚間地区）。

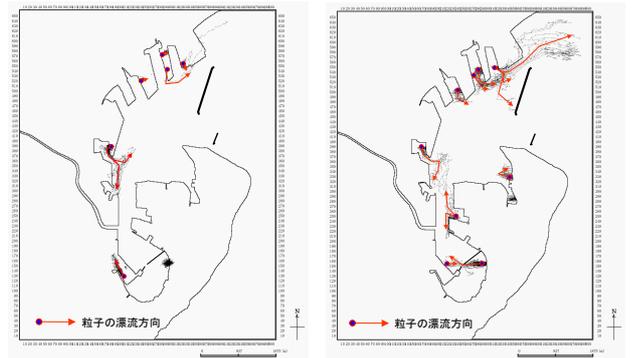


図-13 各粒子の漂流状況（左：陸上，右：海上）

4.2 波及過程の把握

3.2で述べたとおり、津波による被害には、主に物理的現象による直接被害と、経済的ダメージ等による間接被害があるが、ここでは、被害波及過程図を用いながら、清水港等で想定される被害を直接被害、間接被害ごとに試算した。

(1)直接被害に関する検討

まず、清水港にどの程度の試算が存在するかを明らかにするため、港湾計画で土地利用を定める範囲内にある資産を対象として、港湾資産額の試算を行った。対象施設と試算方法を以下に示す。

公共部門については、以下の通りである。

①家屋資産

- ・荷さばき施設、旅客施設、港湾厚生施設、港湾管理施設、休憩所、廃棄物処理施設、CIQ施設、海保施設、三セク施設（FAZ）：

施設面積×建設単価×残存価格率

②償却資産

- ・防波堤等外郭施設、岸壁等係留施設及び臨港道路：建設費×残存価格率

- ・係留施設、荷役施設、港湾管理用移動施設、船舶役務用施設、監視艇、巡視艇：

施設数（隻数）×1施設（隻）当たり単価×残存価格率

- ・旅客施設、灯台：

建設費×残存価格率

- ・三セク施設(FAZ)の設備：

従業員数×1人当たり償却資産額

民間部門については、以下の通りである。

①家屋資産

- ・漁業、製造業、倉庫業、小売業、マリナー業等の家屋資産：

延床面積×家屋評価単価

②償却資産・在庫資産

・漁業（漁家，漁船）：

漁家数×1戸当たり償却・在庫資産額

漁船数×中古漁船1隻当たり価格

・建設業，製造業，電気・ガス水道・熱供給業，運輸通信業，卸小売業，サービス業，公務：

従業員数×1人当たり償却・在庫資産額

・貨物（屋内貨物，実入りコンテナ，木材，チップ，砂，砂利，空コンテナ）：

取扱貨物量×1トン当たり価格

・プレジャーボート：

保管数×中古艇1隻当たり価格

・在港一般船舶，作業船：

隻数×船価×残存価格率

・ふ頭駐車場内自動車：

駐車台数×1台当たり残存価格

・家庭用品（港湾地域内住民の家具・家電等）：

世帯数×家庭用品評価額

なお，資料として，治水経済マニュアル（平成12年），港湾施設台帳データベース（平成11年），港湾統計年報（平成12年），平成15年延床面積100mメッシュデータ，関税統計（平成12年）を使用している。

こうして試算された清水港の港湾資産額を示すと表-3のようになる。

表-3 清水港の港湾資産額の試算結果

資産算出分野		資産額
公共部門	家屋資産	1 0 4 億円
	償却・在庫資産	5 7 億円
		1 6 1 億円
民間部門	家屋資産	8 4 8 億円
	償却・在庫資産	2, 6 6 4 億円
		3, 5 1 2 億円
合 計		3, 6 7 3 億円

また，港湾労働者・来訪者数は港湾管理者へのヒアリングによって把握し，約2.9万人と試算された。

公共部門の資産の分布状況としては，家屋資産については，上屋，倉庫が集中する興津地区，袖師地区，日の出地区，富士見地区において資産額が高くなっており，償却資産については，荷役機械がある新興津地区，袖師地区，富士見地区の各ふ頭，旅客乗降用施設等がある富士見地区に分布している。また民間部門の資産の分布状況としては，港湾域全体に分布しており，特に臨海部工場及び倉庫が集積している江尻地区，日の出地区，塚間地区に集中している。

被害額の試算については，浸水被害が想定される資産

と，流出被害が想定される資産とに分類し，それぞれについて被害額を計上し，合計金額を直接被害額としている。

浸水被害については，計算条件を単純化することから防波堤等外郭施設及び岸壁等係留施設は被害を受けないものとした。その他の公共資産（家屋資産，荷役機械，三セク施設等）と民間資産（家屋資産，漁家，各業種の償却・在庫資産，上屋内貨物，実入りコンテナ，家庭用品）については，浸水高2m未満で浸水被害率0.5（半壊），浸水高2m以上で浸水被害率1.0（全壊）とした。また計算の際には，浸水シミュレーションでは12.5mメッシュで算定しているが，被害額は100mメッシュで計算している。この際には，12.5mごとの浸水深に対し，浸水高2.0m以上のメッシュについて被害率1.0，浸水高2.0m以下の浸水が生じているメッシュについて被害率0.5，浸水の無いメッシュについては被害率0として100mメッシュに存在する64個についての平均被害率をそのメッシュの被害率として，平均被害率に資産額を乗じ，100mメッシュの被害額とした。

流出被害については，公共資産と民間資産のうち漁船，プレジャーボート，在港一般船舶，作業船に関する流出被害率は，港内最高水位により被害率が異なっていることから港内水位上昇ごとに設定し，民間資産のうちの木材・チップ，砂・砂利は浸水高0m超で流出被害率1.0（全損），空コンテナは浸水高0.8m超で流出被害率1.0（全損），港内駐車場内自動車は浸水高0.5m以上で流出被害率1.0（全損）とした。こうして清水港での直接被害額を算出した結果が表-4である。

表-4 清水港における直接被害の試算結果

区 分		被害額
公共部門	家屋資産	3 8 億円
	償却・在庫資産	1 1 億円
		4 9 億円
民間部門	家屋資産	2 6 7 億円
	償却・在庫資産	7 8 3 億円
		1, 0 5 0 億円
合 計		1, 0 9 9 億円

また浸水被害，流出被害別に試算結果を示すと表-5のようになる。

表-5 浸水・流出別の被害額試算結果

区 分		浸水被害額	流出被害額
公共 部門	家屋資産	38億円	—
	償却・在庫資産	11億円	0億円
		49億円	0億円
民間 部門	家屋資産	267億円	—
	償却・在庫資産	756億円	27億円
		1,023億円	27億円
合 計		1,072億円	27億円

この試算結果を地区ごとに見るため、清水港の図面に落としたものを図-14に示す。概観すると、日の出地区の賑わい空間に関する部分や、江尻地区の背後に関する部分、興津地区の荷役機械等の被害額が比較的大きく出ていると言える。

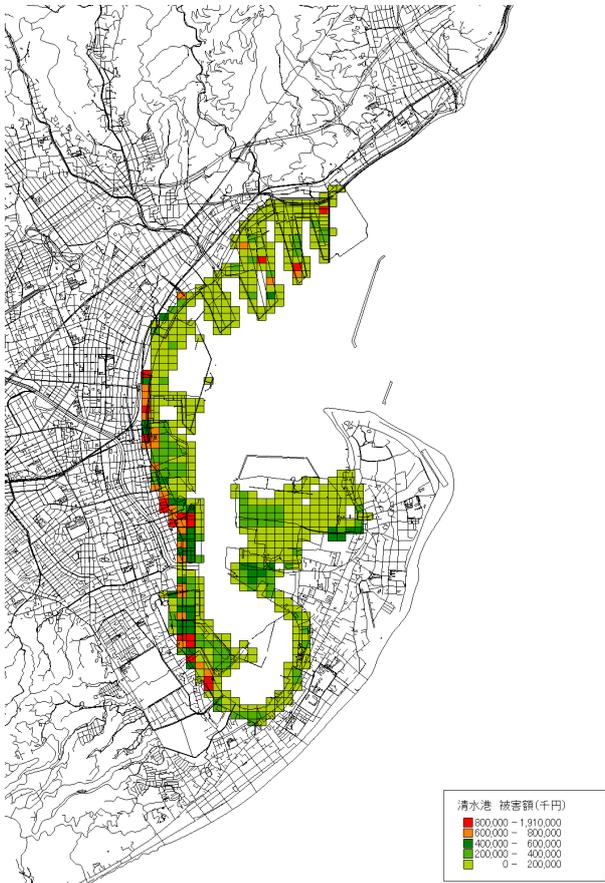


図-14 直接被害額の地区別試算結果

(2)間接被害に関する検討

間接被害の試算項目と試算方法は次の通りである。

- ①物流機能の低下・停止（輸送ルートの変更等に伴う被害、コンテナに限定）
  - ・代替港湾を横浜港に設定し、荷主が広域にわたるコンテナ貨物について、ヤード内滞留コンテナも含め、発災後数日間における陸上での振替輸送費の増加分を算定

- ②人流機能の低下・停止（輸送ルートの変更等に伴う被害、フェリーに限定）
  - ・発災後数日間における、既往の海上ルートと、振り替える陸上ルートの輸送費用の差から算定
- ③産業機能の停止（漁業操業停止被害）
  - ・漁家所得と休漁日数等に基づき算定
- ④産業機能の停止（第2次・3次産業における操業停止被害）
  - ・業種別従業員1人当たり付加価値額と操業停止日数等に基づき算定
- ⑤産業機能の停止（第2次・3次産業における、飲料水等代替品の購入のための代替活動費等）
  - ・浸水深別事業所当たり被害単価及び事業所数に基づき算定
- ⑥生活・レクリエーション機能の停止（レク施設利用者の来訪停止に伴う被害）
  - ・中核的賑わい施設における来訪者当たりの消費額と付加価値率に基づき算定
- ⑦港湾の利用環境の悪化（空コンテナの回収費用）
  - ・阪神・淡路大震災の事例より回収費用単価を設定、流出個数に基づき算定
- ⑧港湾の利用環境の悪化（原木・チップの回収費用）
  - ・回収作業に従事する作業船等の損料、港運業者等の従業員の付加価値額、作業日数に基づき算定
- ⑨港湾の利用環境の悪化（漁船・プレジャーボートの回収費用）
  - ・船長当たりの単価と平均船長、流出隻数に基づき算定
- ⑩港湾の利用環境の悪化（漂流ゴミ等の回収）
  - ・日当たり労働単価、回収日数、従事者数に基づき算定

また清水港のコンテナ岸壁が被害により使用できず横浜港を使用する期間は、流出した空コンテナの回収作業期間からコンテナターミナルの機能停止期間を設定することにより12日、流出したチップ等の回収に要する期間は、清水港での回収に関わる機材の調達状況等から20日とし、この間他の港湾機能（人流等）が停止することとしている。

上記の算定方法により試算した清水港の想定間接被害額を表-6に示す。