

[シンポジウム報告 ⑤]

## 災害復旧における官民の役割

液状化災害のケース

日  
員  
長  
郎



敬愛大学客員研究員（前浦安副市長）

石井 一郎

敬愛大学総合地域研究所客員研究員の石井です。それでは、災害復旧における官民の役割、浦安市の液状化災害のケースについてご報告いたします。

初めに、東日本大震災で液状化の様子を映像でご覧いただきます。次いで、液状化被害の概況、そして被害が最も大きかった下水道と戸建住宅について、その被害と対策について、ご報告いたします。

### 〈浦安市の概要〉

浦安市は千葉県の西の端、東京湾岸に位置しています。人口は16万5,000人、面積は約17平方キロメートルとコンパクトな街です。また、ディズニースクエアがあることで有名です。浦安市は、東京湾の埋め立てにより発展してきました。もともとの面積は約2.6平方キロメートルでしたが、その後2回にわたる埋め立てにより市域を拡大してきました。

### 〈3.11 東日本大震災 浦安市の液状化の様子〉

東日本大震災のときの、浦安市の液状化の様子についてご覧いただきます。映像は地震で大きく揺れているところから、いきなり始まります。

震災当日およびその翌日、浦安市内の地震発生時及び液状化の様子を撮影した映像

（出展：浦安震災アーカイブ）を5分間に編集したものを紹介。

### 〈東北地方太平洋沖地震の発生〉

浦安市の液状化被害の概況について、ご説明いたします。

東日本大震災を引き起こした東北地方太平洋沖地震は、2011年3月11日に発生しました。マグニチュードは9.0、最大震度は宮城県で震度7を観測しました。浦安での震度は震度5強でした。また、本震の29分後に余震が発生し、その際、浦安では震度5弱を観測し、こ

の二つの地震によって液状化による被害が発生しました。

〈浦安市内の液状化被害〉

液状化現象とは、固い砂地盤が強い地震によって液体になり、地盤の支持力が失われる現象をいいます。液状化が発生すると、地表に泥水が噴出するほか、建物の沈下、あるいは傾斜、そしてマンホールが浮き上がるなどの被害が発生します。この写真のように、戸

▶ 浦安市内の液状化被害



戸建住宅の傾斜



戸建住宅の傾斜



公益施設の傾斜



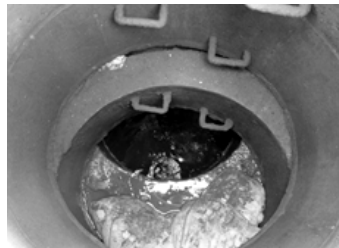
商店の沈下

▶ 戸建住宅、小規模建築物などに、傾斜・沈下被害が発生

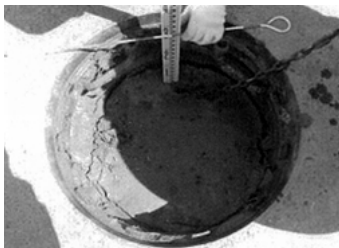
スライド 5-1



浮上したマンホール



躯体ズレが生じたマンホール



土砂で閉塞したマンホール



液状化により噴出した  
75,000m<sup>3</sup>の土砂

積み上げられた噴砂の山

▶ 下水道施設（マンホール、埋設管）に著しい損傷

スライド 5-2

建住宅、あるいは交番など、2階建ての建物は大きく傾き、また、コンビニエンスストアの建物は30センチほど沈下しているのがわかります。

道路は、アスファルト舗装が損傷し、土砂が噴出しました。また、一部の歩道は、人が歩くことができないほど大きく傷んでしまいました（スライド5-1）。

こちらは、下水道のマンホールです（スライド5-2）。左上の写真は、大きく浮上したマンホール、そして、右上はマンホールの継ぎ目がずれてしまったところです。また、左下の写真のようにマンホールが土砂で埋まってしまい、下水を流せない状態にもなっています。

こうした液状化被害は、浦安では埋立地全域で発生しました。被災者数は9万6,000人ほどという大変大きな被害でした。しかしながら、幸いにも死者、重傷者はゼロでした。

#### 〈下水道の被害状況〉

次に、下水道の被害とトイレ対策についてご報告いたします。

中町、新町など埋立地で下水道の下水道管、あるいはマンホールが大きく被害を受けました。損傷率は15パーセント程度になりました。また、埋立地では、ほぼ全ての下水管、マンホールに土砂が流入し、このうち延長60キロメートルにわたって土砂の流入によって閉塞が発生し、下水を流せない状態となりました。

#### 〈仮設トイレの課題と対応〉

そこで、仮設トイレの緊急配備を市では行い、備蓄トイレである組立式トイレやレンタル方式のボックストイレを市内各所に設置をしました。このような仮設トイレには、いくつかの課題がありました。例えば、和式トイレであったり、出入り口に段差があることによって、高齢者の利用に支障が出たり、夜間利用のために防犯対策やプライバシーの確保が必要であること、特に深夜利用する場合には寝間着を外着に着替えるなどの身支度が必要なこと、あるいは、自宅のトイレに比べると遠方まで出掛けなければいけないこと、といった点で極めて不評でした。

こうしたことから、市では携帯トイレを配布することにし、対象世帯に合計30万セットを配布しました。この携帯トイレを自宅で使用することで、凝固剤で固め可燃ゴミとして回収をするという方式を採用することにより、仮設トイレの問題点を解消することが可能となりました。

#### 〈下水道の復旧工事〉

その一方で、下水道の応急復旧作業に取り掛かりました。市は東京都下水道局の支援により土砂の除去作業を行い、また、市内の建設会社の皆さんの協力で応急復旧作業を行いました。懸命な応急復旧作業の結果、震災35日後の4月15日に全エリアの応急復旧が完了して下水道が使えるようになりました（スライド5-3）。

また、下水道の本格復旧工事ですが、こちらは地盤を掘り下げ、傷んだ下水管マンホールを交換し、液状化防止のための改良土で埋め戻すという工法を採用するなど、復旧工事を実施しました。しかしながら、こうした工事には時間と費用がかかり、復旧工事完了まで3年という期間が必要となりました。

#### 〈戸建住宅等の被害状況〉

次に戸建住宅の被害と復旧対策についてご説明します。

戸建住宅の被害状況は、この表のように四つの段階に分けて区分します。全壊、大規模半壊、半壊、そして一部損壊です。これらの被害の程度は外壁または柱の傾斜で表します。

これは120センチの垂直高さに対する水平方向のずれ、図の赤い部分の長さで表します。この長さが6センチ以上のものを全壊、2センチ以上のものを大規模半壊、そして1.2センチ未満のものを一部損壊と言います。

傾斜した住宅で生活をするると平衡感覚に狂いが生じるため、健康被害が生じます。特に、この傾きが100分の1以上になると、めまい、吐き気などの症状が現れ、60分の1以上の傾きで顕著になると言われています。浦安の場合、この100分の1を超える傾き、すなわち半壊以上の被害が生じた住宅が約3,800棟、また、一部損壊を加えると9,000棟以上の建物に被害が発生しました。こうした半壊以上の被害が発生した住宅では、健康被害のため生活を続けることが困難になるため、住宅の復旧が必要になります（スライド5-4）。

### 懸命な下水道の応急復旧作業

- ▶ 埋立地（中町・新町）の全域で、液状化により下水道使用停止
- ▶ 高圧洗浄車など特殊作業車による下水管・マンホール内の土砂除去作業、バイパス管の設置・応急復旧作業
- ▶ 震災35日後の4月15日に全エリアの応急復旧が完了



東京都下水道局による  
下水管内の土砂除去作業



浦安市建設協会による  
下水管の応急復旧作業

スライド 5-3

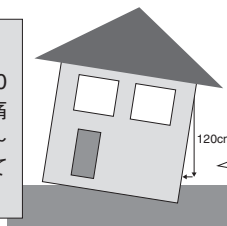
### 戸建住宅等の被害状況

被害の程度	外壁または柱の傾斜	建物被害認定結果（棟数）
全 壊	6cm以上	24
大規模半壊	2cm以上 6cm未満	1,560
半 壊	1.2cm以上 2cm未満	2,185
一 部 損 傷	1.2cm未満	5,413
被 害 な し	—	896
	合 計	10,078

（※2014年6月末現在、集合住宅を含む棟数）

#### 建物の傾斜と健康被害

建物の傾斜が1/100～1/60になると、めまい、吐き気、頭痛などの症状が現れ、1/60～1/30で顕著になると言われている。



建物の被害（外壁又は柱の傾斜）は、120cmの垂直高さに対する水平方向の「ずれ」で表す。

- この横方向の長さが
- ・ 6cm以上：「全壊」
  - ・ 2cm以上6cm未満：「大規模半壊」
  - ・ 1.2cm以上2cm未満：「半壊」

スライド 5-4

### 〈傾斜した戸建住宅の復旧〉

傾斜した住宅の復旧については、建物の所有者が行います。具体的には修復工事として、傾いた家を持ち上げて水平に戻す工事を行います。ジャッキアップ工法などさまざまな工法がありますが、いずれも専門の業者に依頼をして工事を行っています。

一方、国、県、市の行政は、この復旧工事に対して公的助成金を支給するという支援を行っています。特に、千葉県と浦安市では、支援金にさらに加算するという措置を行い、最大で400万円を支給しました。この他、浦安市は専門家による個別相談窓口を設けるなど、知識のない所有者をサポートする仕組みを構築しました。

### 〈戸建住宅エリアの液状化対策〉

一方、住宅エリアの液状化対策ですが、こちらは市街地液状化対策事業という事業を実施しました。具体的には道路、下水道などの公共施設と民間の宅地に対し一体的に液状化対策を行うものです。浦安市では格子状地盤改良工法を採用し、市と住民がそれぞれ費用負担をすることによって事業を行いました。

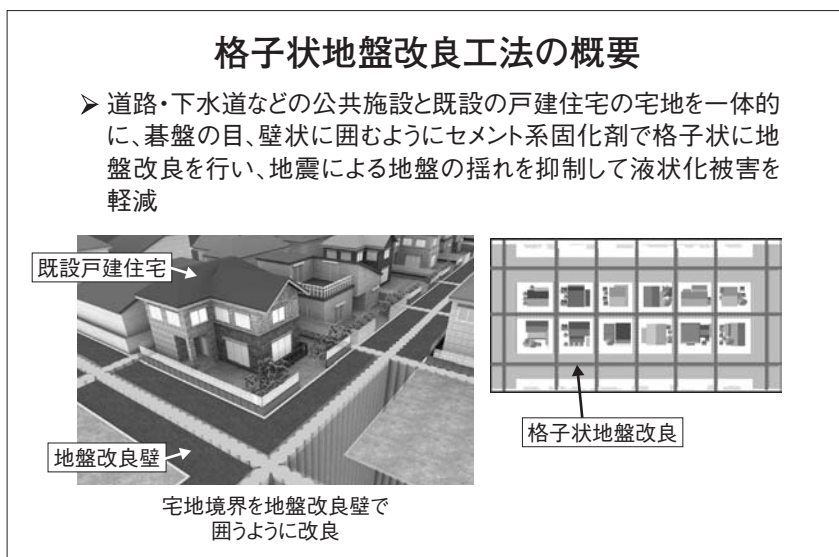
### 〈格子状地盤改良工法の概要〉

この格子状地盤改良工法は道路と宅地境界を連続的に、一体的に地盤改良を行うものです。このイラストのように、地中に固い壁を造ることによって、地震の揺れを抑えて液状化を防ぐというものです（スライド5-5）。

### 〈市街地液状化対策事業の課題〉

しかしながら、住宅団地を一体的に囲むには、大きな課題があります。それは住宅区域内の全ての地権者の事業参加が不可欠であるということです。区域内の宅地所有者1軒でも欠けると、格子を構築することができませんので、その箇所が弱くなってしまいます。また、地権者の費用負担が必要になり、1軒当たり約200万円の負担が必要になりました。こうしたことから住民合意形成が難航し、事業実施が1区画にとどまってしまいました。

今後の課題として、各地権者の費用負担が少なくなるようなコストダウン、そして、格子状地盤改良に代わる新しい工法の開発が必要、と考えています。



### 〈まとめ〉

報告の最後に、液状化災害における浦安での官民の役割についてまとめます。

東日本大震災では、浦安では甚大な液状化被害が発生しました。その中でも最も深刻な事態は、下水道の使用停止と戸建住宅の傾斜被害でした。こうした被害によって、快適な日常生活が損なわれましたので、早期の回復が最重要課題となります。

この課題の解決のために、行政は公共施設の復旧、あるいは本格復旧工事の実施の他、災害の発生状況や市民ニーズを踏まえた多様な支援を行うことが求められました。一方、住民は個人資産である住宅の傾斜復旧工事を行うことや、自治会や防災組織による助け合い、また、携帯トイレなどの災害に備える備蓄品を整えることが求められます。

さらに、液状化再発防止事業として、今回、市と住民とで共同で事業を実施しましたが、こちらは住民の合意形成や技術開発が必要であると考えています。

以上で、私の報告を終了いたします。