

3.4 防災都市づくりのための研究開発の最新動向と今後の展開 (都市研究部長 金子 弘)

ただいまご紹介いただきました都市研究部長の金子でございます。どうかよろしくお願いたします。

私からは「防災都市づくりのための研究開発の最新動向と今後の展開」という題で、今、都市研究部において防災・減災対策として取り組んでいる研究内容についてご紹介したいと思います。

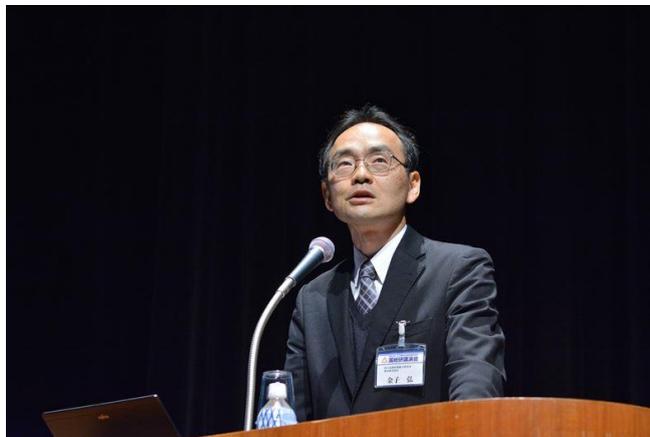


写真-7 都市研究部長 金子 弘

—スライド（東日本大震災の沿岸都市の被害と何回トラフ巨大地震の被害想定）—

平成23年3月11日に発生した東日本大震災では大規模な津波が発生し、大きな被害を受けたことは記憶に新しいところでございます。一方、平成24年8月に公表された南海トラフ巨大地震の被害想定においては、最も被害の厳しい状況を想定したものですが、この下の段にお示しするような甚大な被害が想定されているところでございます。

この2つの地震被害をこういう前提でいろいろ比較しておりますが、死者・行方不明者、あるいは建物被害といった項目をご覧くださいますと、東日本大震災では大きな津波被害があったわけですが、さらに南海トラフ巨大地震の場合にはそれを一桁上回るような非常に大きな被害が想定されている状況でございます。

防災都市づくりのための研究開発の最新動向と今後の展開

国総研 都市研究部長
金子 弘
平成26年12月3日

東日本大震災の沿岸都市の被害と南海トラフ巨大地震の被害想定

東日本大震災の被害と南海トラフ巨大地震の被害が最大になるケースとの比較

	マグニチュード ※1	浸水面積	浸水域内人口	死者・行方不明者	建物被害(全壊) ※2
東日本大震災	9.0	561km ²	約62万人	約18,800人※2	約130,400棟※2
南海トラフ巨大地震	9.0(9.1)	1,015km ² ※3	約163万人※3	約323,000人※4	約2,386,000棟※5
倍率		約1.8倍	約2.6倍	約17倍	約18倍

(出典)内閣府南海トラフ巨大地震対策検討ワーキンググループ(第1次報告)追加資料(平成24年8月29日)
※1: 1内は津波のMw。※2: 平成24年8月26日緊急災害対策本部発表。※3: 堤防・水門が地震動に対して正常に機能する場合の想定浸水区域。※4: 地震動(陸側)、津波ケース(ケース①)、時間帯(冬・深夜)、風速(8m/s)の場合の被害。※5: 地震動(陸側)、津波ケース(ケース②)、時間帯(冬・夕方)、風速(8m/s)の場合の被害

—スライド（沿岸都市の防災構造化支援技術の研究）—

国総研といたしましては、この東日本大震災の被害を教訓として、さらに新たに想定されております南海トラフ巨大地震に備えるべく、新しい研究分野について精力的に研究を進めているところでございます。

本ご紹介する内容は、大きくは3点あります。まず、津波避難安全性向上のための市街地整備

計画手法の開発です。今回の東日本大震災では津波の襲来によって人命が大きく失われてしまいました。こういった人命を極力救うための対策が急務となっています。

南海トラフ巨大地震の被害が想定される沿岸都市においても市街地の状況はかなり厳しいところがございます。地震が起こってから短時間で相当高い津波が押し寄せるといった想定も出ておりますので、津波避難のシミュレータを開発して、それに基づく避難安全性の評価や安全性

向上のための市街地整備の計画策定を立案できるようにする研究を進めています。

それから2点目でございますが、津波に対する防災拠点機能確保のための計画手法の開発です。防災拠点は防災対策上、極めて重要な施設ですが、東日本大震災においては、防災拠点となるような庁舎や医療・救護施設などの重要な施設が津波により浸水してしまって、地震後の応急対応や復旧、復興に至る道筋がなかなか大変だったというお話がございました。そういった津波被害に対して防災拠点の機能をいかに確保していくかという、計画手法の開発を行ってきております。

それから最後に宅地の液状化の危険性及び対策効果の評価方法の開発です。先ほど建築研究部長から液状化対策のご説明もありましたけれども、こちらは、東日本大震災における宅地の液状化被害を踏まえて、既存の造成宅地に対する液状化対策について市街地レベルで対策工法の選定評価も含めて進めていくという取り組みをご紹介しますと思います。

沿岸都市の防災構造化支援技術の研究

東日本大震災の被害を踏まえ、想定される南海トラフ巨大地震への備えとして取り組んでいる沿岸都市の防災構造化支援のための研究について紹介

発生した問題点	 市街地に津波が押し寄せ、多くの住民が死傷	 防災拠点施設の浸水・機能不全により自律的災害対策・復旧に支障	 宅地の液状化被害が広範囲に発生
対策	津波からの避難路、避難ビル整備等の、市街地での避難対策	都市全体としての防災拠点機能維持(役場、避難所、医療・救護施設等)	既造成地に対する液状化対策
研究	津波避難安全性向上のための市街地整備計画手法の開発	津波に対する防災拠点機能確保のための計画手法の開発	宅地の液状化の危険性及び対策効果の評価方法の開発

—スライド（津波避難安全性向上のための市街地整備計画手法の開発）—

最初に、津波避難の安全性向上のための市街地整備計画手法の開発という課題についてでございます。

津波避難安全性向上のための市街地整備計画手法の開発

津波避難安全性向上のための市街地整備計画手法の開発

津波浸水想定に基づき、地形や道路網、建物等を市街地レベルで再現し、津波避難行動モデルをもとに避難シミュレーションを行い、避難のボトルネックとなるような避難阻害箇所を抽出するとともに、改善のための計画策定手法を開発

津波避難シミュレータの開発 インプット ・地形 道路網・建物・避難施設・時刻 ・居住者(滞在者)・津波条件・火災条件	避難阻害箇所・要因の抽出手法の開発 津波避難シミュレータのアウトプット内容の検討 ・ 避難上の重要路線 多くの避難者が集中して利用する路線を抽出 ・ 避難者滞留・洗滞箇所 移動速度が低下する場所を特定 ・ 避難所容量不足箇所 到着した避難者があふれる場所を特定 ・ 避難困難者多発地域 避難困難者発生率が特に高い居住地区を特定	計画策定手法の開発 避難阻害解消のためのメニューの検討 ・ 避難経路二重化 ・ 沿道不燃化 ・ 沿道耐震化 ・ 避難所新設 ・ 避難路迂回 ・ 津波避難ビル増設 ・ 避難所増設 ・ 高台移転
既存モデル 改良 火災避難モデル 車両交通モデル 津波浸上モデル	新構築 実題に基づく津波避難行動モデル 避難阻害箇所・要因抽出機能	個別メニューの組み合わせ方、優先順位付け、効果検証等の手法の検討
アウトプット ・避難困難人口・避難阻害箇所・要因	避難阻害箇所・要因を抽出する計算手法の検討	

—スライド（津波避難安全性向上のための市街地整備計画手法の開発）—

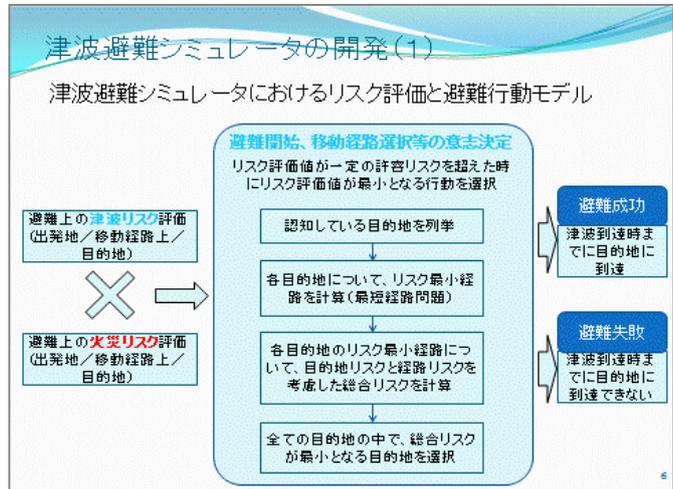
先程お話ししましたとおり、南海トラフ巨大地震の被害想定が出ております。さらに都道府県において想定浸水域が出されておりました、それらを踏まえて各市町村において、まさに津波防災地域づくりのための推進計画の検討が進められているところでございます。

国総研においては、こういった左の図のよう

なイメージがございますけれども、津波避難のシミュレータを開発しまして、まさに地形条件、あるいは道路、建物をコンピューター上で再現して実際にどのように津波からの避難が可能かということを検証していこうというものでございます。

—スライド（津波避難シミュレータの開発(1)）—

まずこの津波避難シミュレータの中身でございますけれども、今まで国総研においては市街地火災に関してマルチエージェント型の避難シミュレータを開発してございます。それをベースとしまして津波のリスク評価ですとか、津波の浸水しない目的地までどう到達できるかという観点を加えまして、それぞれ目的地、避難経路ごとに津波ですとか、あるいは火災に巻き込まれるリスクをそれぞれ評価して、そのリスクが最小になるような経路、目的地を選択するモデルを作っております。



—スライド（津波避難シミュレータの開発(2)）—

ここで津波避難のシミュレータの結果を1つご覧いただければと思います。

シミュレーション結果の例としてお示しているのは、典型的な沿岸都市の例でございます。後ろの山の中腹のほうに避難場所があり、地震後の津波の襲来までにそこにどのように避難できるかというものでございます。

現状における津波避難の状況をシミュレーションして動画でご覧いただきます。今日はかなり時間を短縮してご覧頂いていますが、このように避難が行われ、津波がこういうタイミングで襲ってくるということがわかります。左手の上のほうに設定された避難場所に向けて避難した方の一部は津波の到来までに間に合わなくて津波に巻き込まれるケースがあるというのが見て取れます。



—スライド（津波避難阻害箇所の想定と防災対策の改善効果の検証(1)）—

このような状況に対してどのような改善対策が必要か、その対策はどの程度効果があるのかということを検証していく必要があるわけです。いまのケースの場合には、山際のこういう避難経路が集まる場所や避難経路が狭い場所等に避難の方々がどうしても集中して渋滞してしまう結果がでて

います。避難場所が少なく、避難経路も限られていて集中するとそういったケースの場合に避難場所を複数用意するとか、避難経路を拡幅するなどして避難しやすくなる、そういう対策が必要で、その効果の確認も必要です。

—スライド（津波避難阻害箇所の想定と防災対策の改善効果の検証(2)—

いまの津波避難シミュレータを基に避難阻害解消のための対策効果のケーススタディを動画でご覧頂きます。左側が避難場所の整備のみ行ったもの、右側が避難場所のほか避難路の拡幅を行ったもので、この2つのシミュレータを同時に動かしてみます。

ご覧頂いたとおり、左側の避難場所の整備だけでは依然として渋滞により津波に追いつかれるケースがあり、右側の避難場所と避難路拡幅を一緒に行うことで津波に追いつかれることなく避難が成功することがわかります。

このシミュレータに関しましては、従来にない新しい取り組みとして、車による避難を付加した改良を進めておりまして、今年度中にこのシミュレータを完成させ、国の技術指針に反映したいと考えております。

—スライド（津波に対する防災拠点機能確保のための計画手法の開発）—

続きまして、津波に対する防災拠点機能確保のための計画手法の開発についてでございます。

—スライド（津波に対する防災拠点機能確保のための計画技術の開発）—

図の右側にお示ししておりますように、従来から取り組んでおります都市防災対策に加え、津波に対する被災時の都市機能の維持のため、

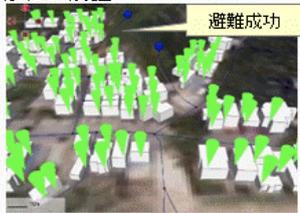
津波避難阻害箇所の想定と防災対策の改善効果の検証(1)

- 避難者の滞留、渋滞箇所の特定
- 避難阻害解消のための対策検討



津波避難阻害箇所の想定と防災対策の改善効果の検証(2)

- 避難阻害解消のための対策効果の検証



避難場所整備

避難場所整備 + 避難路拡幅

津波避難シミュレータとそれを用いた避難阻害箇所の解消のための市街地整備計画手法を取りまとめ、その成果を国の「防災都市づくり計画策定指針」等の技術指針に反映

津波に対する防災拠点機能確保のための計画手法の開発

津波に対する防災拠点機能確保のための計画技術の開発

背景・目的

将来の巨大地震で被災の恐れのある沿岸都市における防災構造化の促進
(津波防災まちづくり)

◆ 充実を図るべき都市防災対策の内容

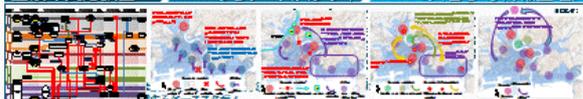
- ✓ 宅地の地すべり対策
- ✓ 市街地不燃化
- ✓ 防災空間確保
- ✓ 住民の迅速・円滑な避難
- ✓ 被災時の都市機能の維持

従来より実施中
新たに実施(事項立て)

津波被災時に、防災拠点機能を維持・発揮するための防災都市づくりの手法を検討 → 手引き案を作成して配布 → 市町村顧問

研究の流れ

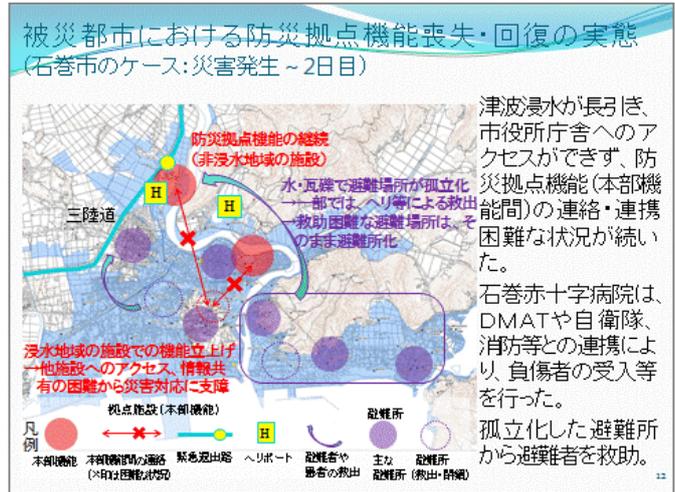
H24 被災都市における防災拠点機能の喪失・回復の実態調査 → H25 南海トラフ津波被災想定2都市におけるケーススタディ → H26 追加ケーススタディと手引き案のとりまとめ(含参考情報整理)



新たに防災拠点機能確保のための対策が非常に重要です。これは応急復旧ですとか、復興の対策の中でこの防災拠点というものを都市・市街地レベルでいかに確保していくかということ、東日本大震災の被災都市における実態調査をはじめ、南海トラフのケーススタディも組み込みながら今まとめているところでございます。

—スライド（被災年における防災拠点機能喪失・回復の実態（災害発生～2日目））—

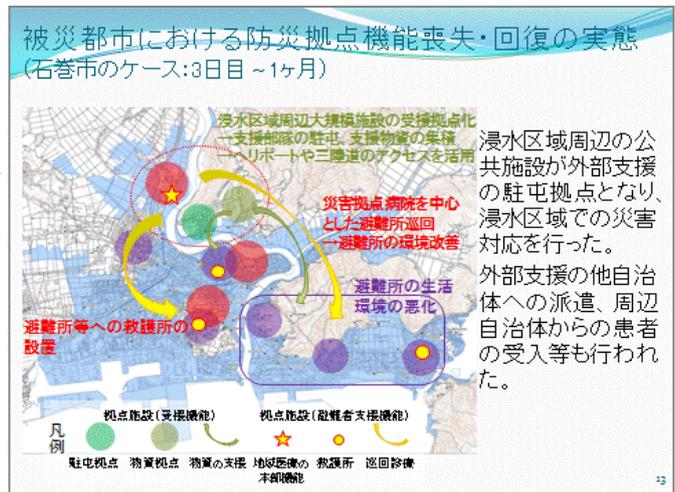
こちらは東日本大震災における石巻市の災害発生から2日目までの防災拠点の動きをまとめたものです。この水色の部分が津波による浸水を受けたエリアでございまして、市役所がこの赤い点線の所にあり、1階が地震による損傷を受け、さらに津波浸水が長引きアクセスが困難ということで、十分機能しなかったという問題がございました。



一方、図の西側に三陸自動車道がこうありまして、このインターの傍に石巻の赤十字病院がございました。ここが拠点となって災害派遣医療チームDMATの拠点、あるいは自衛隊、消防等との連携によって負傷者の受け入れができるようになったということでございます。

—スライド（被災都市における防災拠点機能喪失・回復の実態（3日目～1ヶ月））—

こちらは3日目～1カ月までの間に、防災の対応がどのようになされてきたか示した図でございます。浸水区域の外に北側にまとまった公共施設として総合運動公園等がありましてそこを中心にして外部からのさまざまな人的・物的な支援を受け入れる駐屯拠点、物資の拠点が設けられております。そこを中心として、それから先ほどの赤十字病院に設置された拠点が中心となりまして、一部避難所の生活環境の悪化などもありましたけれども、そこに対しての巡回などを適切に行うことによって、生活環境の改善が行われたとのことでございます。



—スライド（対応状況フロー図の作成と図化）—

これらの石巻市のケースを事例に、各防災上の機能、この縦軸になりますけれども、災対本部から、細かくて申し訳ございませんけれども、医療系の拠点病院、あるいは拠点となる避難所、それから下の方にあります外部からの応援の受入体制というものをどうそれぞれ連携づけて、時系列で

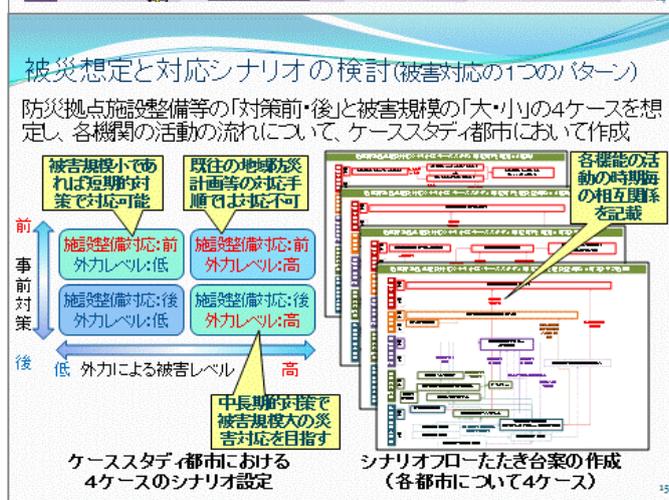
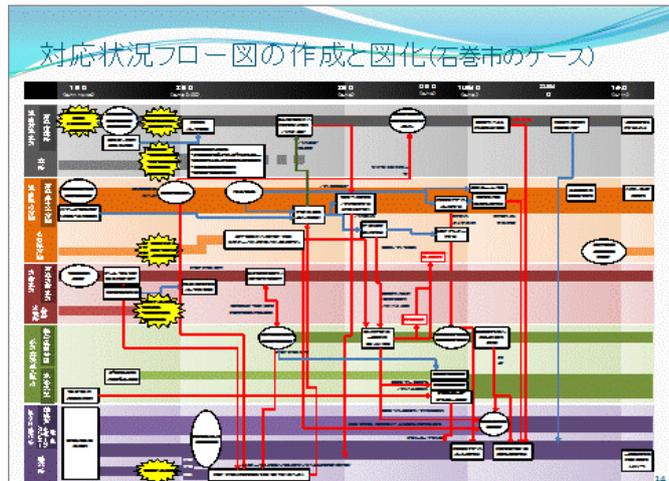
見てどのように機能させたかをフロー図にしております。

初日の段階ですと、津波に浸かって災対本部や病院、消防署の一部が機能できなくなった、移転が必要であったなど、そのような問題にどう対応したかというものを、これは1つの事例でございますけれども整理しております。

—スライド（被災想定と対応シナリオの検討）—

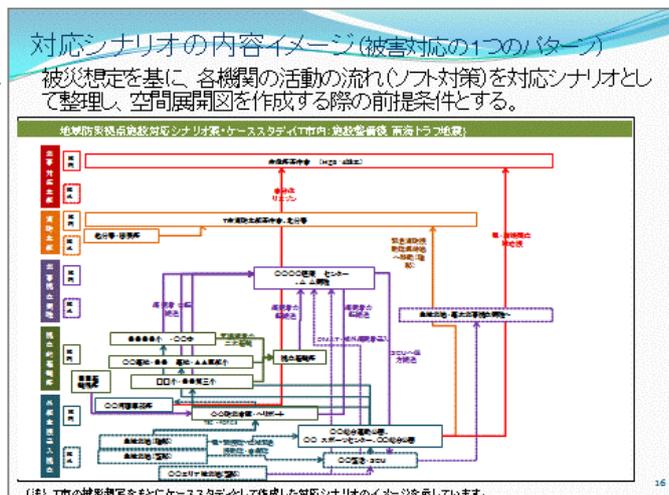
今後の南海トラフ巨大地震に備えた対応シナリオについては、各地方公共団体においてそれぞれ検討されているかと思いますが、個々の機能別ではなく、全体を総覧できるようなそういう対応シナリオを検討する必要があると考えております。

ここでは左側の模式図にありますように事前の防災対策に時間がかかるようなケースがございますので、防災対策が完了する前に地震や津波が襲ってくるケースと、それから防災対策が講じられた後に津波が襲ってくるケース、そういう2つのケースに加え、外力による被害のレベルとして、2段階外力と多重防御・減災の考え方から、外力レベルが大きいレベル2の段階、あるいはレベル1の段階との組み合わせで全体を4通りに分けて、それぞれどのようなシナリオが必要かということをもとめていくということを提案してございます。これにより、この後のそれぞれのボトルネックになるような弱点を探ろうというものでございます。



—スライド（対応シナリオの内容イメージ）—

対応シナリオの内容のイメージとして、これはケーススタディを行いました南海トラフに面したある都市の例でございます。それぞれの防災上の機能が、防災対策本部を中心に、それから消防、救命救急、避難所、外部の支援がどのように連携して働く必要があるという前提でございます。

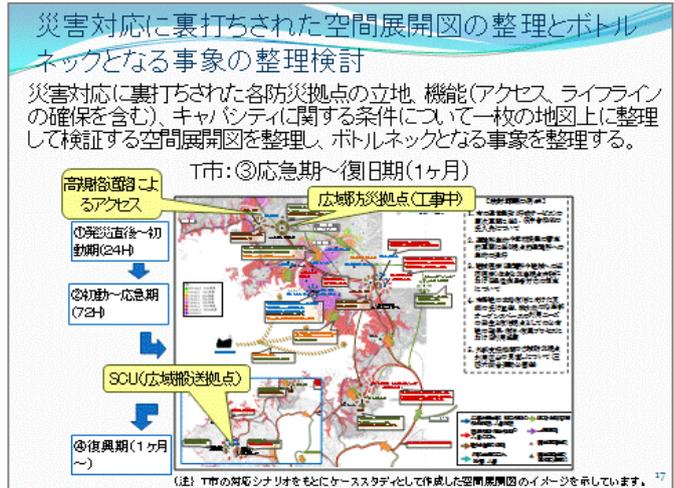


—スライド（災害対応に裏打ちされた空間展開図の整理とボトルネックとなる事象の整理検討）—

このような対応シナリオを基に、実際の各防災拠点の立地、あるいはそれぞれのアクセスのほか、スペース的なキャパシティに関する条件がどうかというものを空間展開図として地図上に落としてボトルネックとなる事象を整理することを提案しております。

このケースの場合、北側のほうから高規格道路のアクセスが確保できるという前提で、防災の広域拠点についてここはまだケースとしては整備が追い付いていないという厳しい状態のケースでございますが、3日後以降の応急期から1か月後の復旧期までの間どのような対応がそれぞれ防災の対応として必要なのかということを整理したものです。実は下のほうに空港がありまして、空港の傍にSCU（広域搬送拠点）を設けまして、医療の機能をこちらで連携しまして、圏域外との広域搬送を行うという要素を盛り込んでおります。

そういう中で、この赤色のところが津波浸水域でございますけれども、こういった中で市の通常業務の再開に伴う仮庁舎機能の受け入れ先の確保や避難所の集約、地域医療体制の再建等いろいろな問題があると、そういったボトルネックとなる事象を明らかにしたというものでございます。



—スライド（災害対応シナリオ・空間展開図を元に検証）—

この検討を行うにあたりまして、関係する地方整備局、県、それから地方公共団体の方々、その際に防災部局のみならず土木、街づくり、そういった関連部局全員に集まっていたいで、それぞれの部局で想定されているBCPの計画や、それに対応したこういった問題・課題というものがボトルネックとしてどこに、どういものがあるのか実地に意見交換を行っております。

こうすることによって、今まではなかなか多機関にまたがる実質的な情報交換の場はなかったが、こういう会議が行われたというのは非常に意義があるというようなコメントもいただいているところでございます。

—スライド（都市防災拠点機能確保のための検討の手引き（案）の構成）—

今年度、この研究の取りまとめにかかっています。地方公共団体の方々の防災を意識した街づくりを進めていく際の手引きということでまとめていこうというように考えてございます。そのため、学識経験者、国交省、関係地方公共団体からなる委員会を設けて、今年度中に手引き案を、このような先ほどの対応シナリオ、あるいは空間展開図というものをとおしてどんな課題があるかということと関係するそれぞれの部局で明らかにして、それを総合的な防災街づくりとして事前対策に反映できる、そういうものにしたいと思っています。

—スライド（宅地の液状化の危険性及び対策効果の評価方法の開発）—

最後に宅地の液状化の危険性及び対策効果の評価方法の開発でございます。

—スライド（宅地の液状化の危険性及び対策効果の評価手法の開発）—

東日本大震災では東京湾岸をはじめ沿岸部の埋め立て地等において液状化の発生、未曾有の被害がございました。いままで既存市街地で住宅が建て込んだところで液状化が起こってしまった場合に、どう対策するかというものに対して実施例がほとんどございませんでした。そのため、既存市街地を対象として国総研が液状化の予測手法と、それからそれに対応したそれぞれの宅地の条件に合った効果的な施工可能な対策方法の検討を行っております。

—スライド（液状化の発生のメカニズム）—

液状化の発生のメカニズムについては、このような形でございまして、特に地下水位が高い、

都市防災拠点機能確保のための検討の手引き（案）の構成

1:基礎情報の収集・分析・整理	<ul style="list-style-type: none"> 既往被害想定と防災拠点施設情報の収集 拠点施設の災害対応業務を時系列に整理
2:対応シナリオの検討・作成	<ul style="list-style-type: none"> 拠点施設の被災見込み機能維持の代替手段等を把握し、対応フロー(シナリオ)を作成 多段階の被害レベルや検討中の施設整備前後などの場合に応じて複数検討・作成
3:基本シナリオに沿った空間展開図の作成	<ul style="list-style-type: none"> 発災後の対応シナリオに沿った時期別の活動展開をマップに示した空間展開図を作成
4:防災機能の精査・計画への反映	<ul style="list-style-type: none"> 対応活動を拠点施設×対応時期別に整理し、その実効性を高める事前対策を検討 既存施設の活用(耐震・耐水・防災用対応)や、施設強化(中長期対応)等を検討

付:参考となる技術情報

- チェックポイント等
- 拠点機能別のガイドラインの所在等

基本シナリオと空間展開図
事前対策への反映
国の「防災都市づくり計画策定指針」等の技術指針に反映予定

宅地の液状化の危険性及び対策効果の評価方法の開発

宅地の液状化の危険性及び対策効果の評価手法の開発

東京湾岸北部の液状化発生地区

東日本大震災における
住家の液状化被害 26,914棟
(H23.9国土交通省都市局調)

⇒ 未曾有の規模
復興に当たって、再び大被害を招かない住宅地にするための「地盤の再液状化対策」が求められた。

浦安市
浦安市

(出典)国土交通省関東地方整備局:東北地方太平洋沖地震による関東地方の地盤液状化現象の実態調査結果について

液状化発生のメカニズム

地下水位が高い緩い砂地盤が、地震の揺れによって大きな繰返しせん断力を受けると、過剰間隙水圧が上昇して有効応力が低下し液状化が発生する。

平常時
地震
地震後

- 平常時: 地下水位が高い、緩い砂地盤
- 地震: せん断変形、間隙水圧上昇、有効応力が低下(液状化)
- 地震後: 水圧消散、地盤沈下、建物が傾斜、噴砂

緩い砂地盤を中心に、平常時はこのような形で砂の摩擦で安定した地盤となっています。

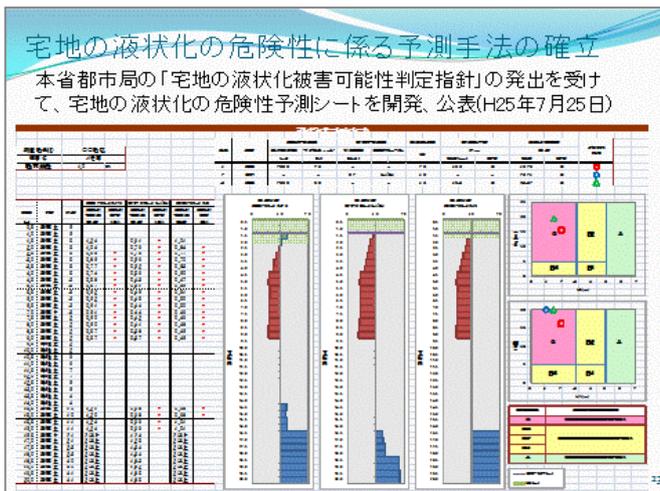
ところが、地震の振動により繰り返しせん断力を受けそれが崩れると、その際に間隙水圧という地下水の圧力が一時的に上昇し、砂粒子間の摩擦力を越えると中央の図のとおり砂粒子間の噛み合わせが外れて液状化した状態となるこういうメカニズムでございます。

これらの原因となっている地下水位を下げるとか、あるいは地中壁を設けることによりせん断変形を抑えるなどの対策を講ずることにより液状化を防ぐ効果がございます。

—スライド（宅地の液状化の危険性に係る予測手法の確立）—

これは液状化の危険性の予測ということで、国総研で開発した「危険性予測シート」で、ございます。国総研のホームページで公表し、ダウンロードできるようにしております。

ボーリング調査などで得られたさまざまな地層の地盤に関するデータを、例えば地下水位、それから想定される地震動やボーリング調査等から得られた土質やN値等を入力することで、中ほどの図にお示しするようにどの深さで、どのように液状化が起こる恐れがあるかということの判定をすることができるようになってございます。



—スライド（主要な液状化の対策工法の特徴と課題）—

一方、その対策工法としてすでに建物が建ってしまっている宅地の中で施工可能で有効と思われる工法を2つ絞り込んでございます。地下水位を低下させる工法、それから格子状地中壁の工法があり、それぞれ施工可能性やコストに関する特長のほか、施工に伴う圧密沈下の副作用等の課題があります。こういったことを念頭に対策工法の適応を考えていくわけです。

主要な液状化の対策工法の特徴と課題

国総研では、東日本大震災の被災宅地の液状化対策工法の選定と、液状化対策の効果予測のためのツール開発を実施。既存宅地に適用可能で効果が期待できる工法が、2つに絞り込まれた。

	地下水位低下工法	格子状地中壁工法
特長	<ul style="list-style-type: none"> • 工事は、公共施設(道路)の区域だけで可能。 • 自然流下による場合は、メンテナンスコストも少ない。 	<ul style="list-style-type: none"> • 粘土層の圧密沈下の心配が低い。 • メンテナンスコストが低からない。
課題	<ul style="list-style-type: none"> • 下部の粘土層が厚いと圧密沈下の副作用がある。 	<ul style="list-style-type: none"> • 工事が大がかり。 • 戸建て住宅地での実績がない。(大区画の格子) • 技術的課題がある。(コスト、施工機械の小型化)

—スライド（被災宅地の液状化対策工法の確立（地下水位低下工法））—

地下水位の低下工法は住宅地の道路部分に地

被災宅地の液状化対策工法の確立（地下水位低下工法）

地下水位低下工法は、住宅地の道路部分に地下水を浸透・流下させる管路などを埋め込み、地下水位を下げ、地盤面下数メートルを非液状化層にする工法。

- 地下水位低下工法は、わずかな地下水位低下でも大きな液状化抑制効果が得られる場合がある。
- しかし、「下部粘土層の圧密沈下」の副作用がある。

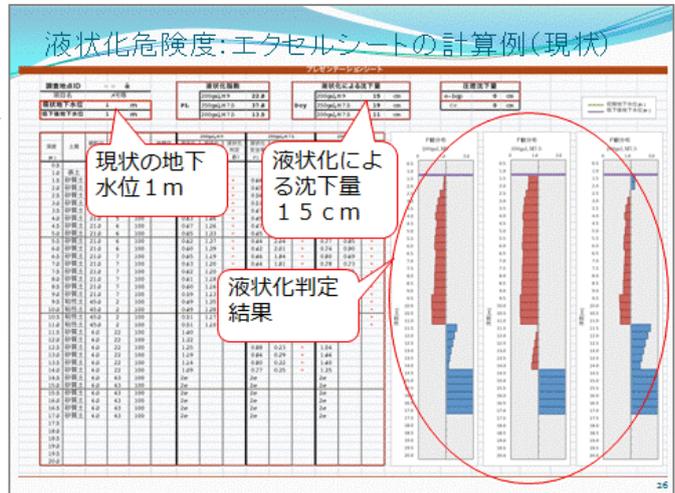
何メートル下げれば有効か？
圧密沈下は、どの程度か？

この計算をする簡易計算シートを開発

下水を浸透・流下させる管路等を埋め込み地下水位を下げて非液状化層をつくる工法で、わずかな地下水位の低下で大きな液状化抑制効果が得られる場合がありますが、一方で圧密沈下といった副作用が発生する恐れがあります。

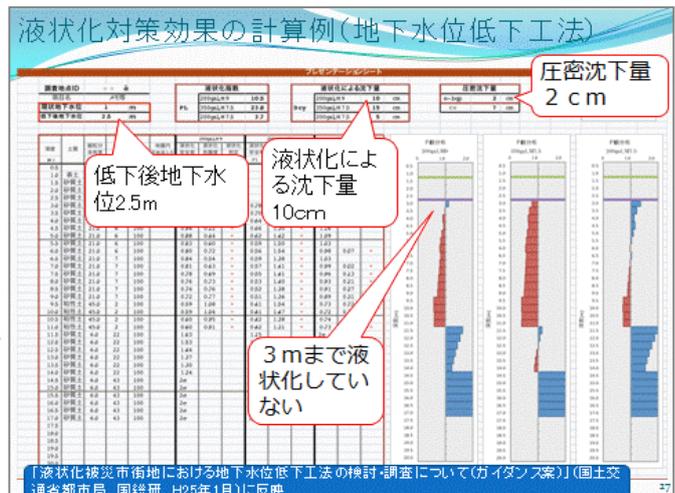
—スライド（液状化危険度：エクセルシートの計算例（現状））—

このため、いったいどの程度地下水位を下げれば液状化の対策として有効であるのか、あるいはその際に圧密沈下がどの程度になるのかということ計算シートで事前に予測しておくというものでございます。この計算シートの例では、左上のほうですけれども地下水位が1mという状況において、右側に赤くお示しするように液状化はこのような深さで起こってしまう恐れがあるというものでございます。



—スライド（液状化対策効果の計算例（地下水位低下工法））—

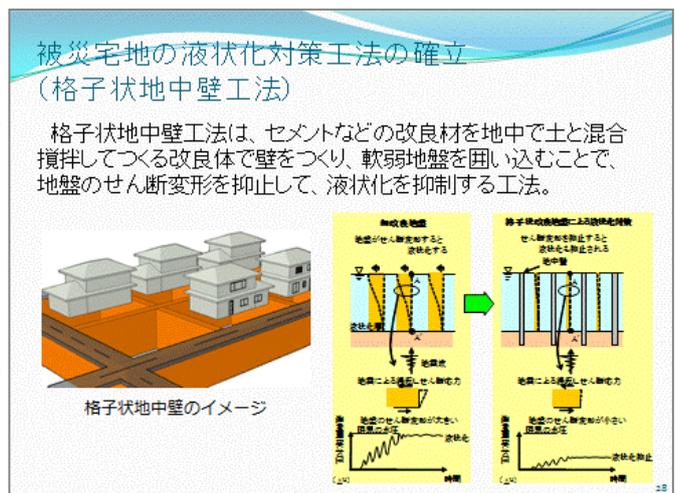
こちらのシートの左上にお示しするとおり、地下水位を2.5mまで下げた場合には、右側の図にお示しするとおり全体に液状化しにくくなり、深さ3mまでの表層部までは液状化せずに戸建て住宅であれば影響がないのではないかと、そういう効果が明らかになるというシステムでございます。



—スライド（被災宅地の液状化対策工法の確立（格子状地中壁工法））—

既成市街地におけるもう1つの有効な対策工法として格子状地中壁工法をお示ししています。

格子状地中壁工法は、セメントなどの改良材を地中で土と混合攪拌してつくる改良体で地中壁を地盤の中に構築することで、地盤のせん断変形を抑制し液状化を防ぐ工法でございます。既成市街地の場合には、すでに住宅がこのよう

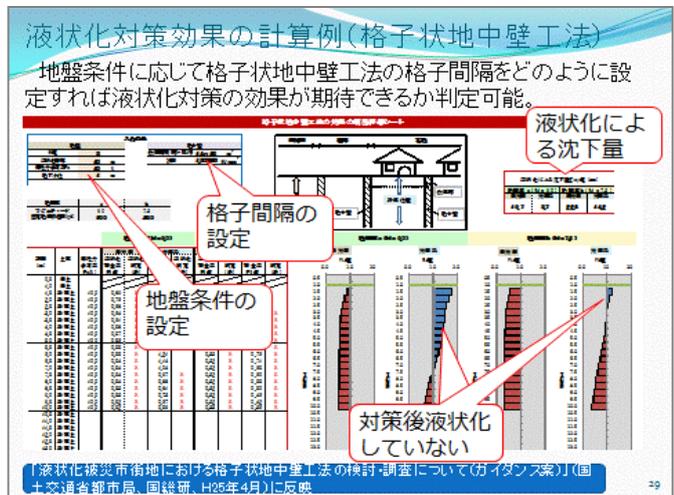


に建っておりますので、敷地割や道路と建物との関係等の制約があり、格子状地中壁の間隔をどのように設定するかということが大きな課題になっております。

—スライド（液状化対策効果の計算例（格子状地中壁工法））—

そのため、格子状地中壁をどのような間隔で入れることにより液状化対策として効果があるかどうかについて、このような計算シートの中で、左上にありますように格子間隔を設定するとそれぞれせん断変形がどう抑制され、対策後はこのように効果が期待できるか予測できるものでございます。

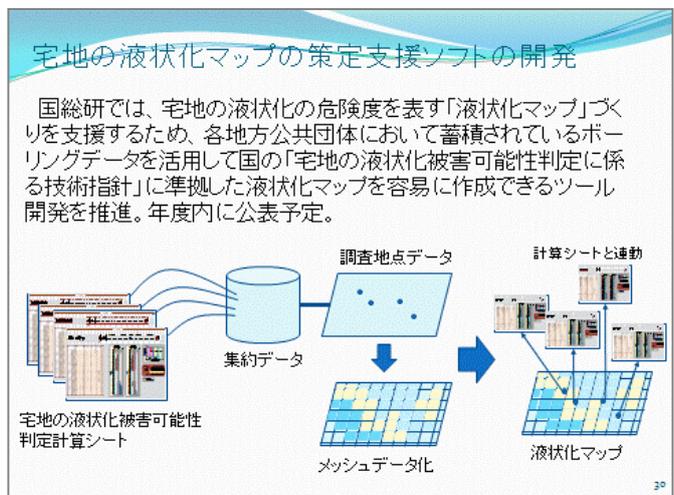
この国総研シートは国土交通省のガイダンス案に反映され、国総研のホームページで公表し、ダウンロードして使って頂けるようにしております。



—スライド（宅地の液状化マップの策定支援ソフトの開発）—

さらに、私どもは現在、宅地の液状化マップの策定支援ソフトの開発を進めております。これは、それぞれの地方公共団体が保有しているボーリングデータを基に液状化の危険度を示すマップを容易に作成できるものです。

先程説明致しました液状化の危険性予測シートを基に、その予測判定した結果をこういうメッシュデータの中に落とし込むことによって、液状化マップとして見ることができ、ポイントをクリックすることで各ポイントの詳細データも見ることができるようなそういうシステムを開発中で、年度内に公表したいと考えております。



—スライド（残された課題と今後の展望）—

以上、津波避難や防災拠点確保、液状化対策の3点にわたって進めている研究成果についてご紹介致しました。今年度までの研究課題です

- 残された課題と今後の展望
- ▶ 津波避難シミュレータは、実際の避難行動の再現が目的ではなく、避難阻害要因を抽出し、改善効果を検証するツールの一つ。
→さらに、避難行動の再現性を高めていく。
 - ▶ 防災拠点機能確保の計画手法は、防災対応に裏打ちされた津波防災都市づくりの実践的な計画手法として確立。
→さらに、各地の取り組みの中でボトルネックとなる事象の検証方法等について精査。
 - ▶ 宅地の液状化危険性予測から対策工法の効果予測までツール開発はほぼ完了。
→今後、液状化マップの展開により、所要の予防的な液状化対策の展開を支援。

ので、なおこのようなまだ残された課題があり、今後これらの研究成果の普及、活用に取り組んでいきたいと考えております。

さらにこのような研究成果が活用され、これからの防災対策が積極的に展開されていくことを祈念しております。

どうもご清聴ありがとうございました。

【 参 考 文 献 】

- 1) 岩見達也、竹谷修一：津波と火災を考慮した複合災害避難シミュレーションツールの開発、日本建築学会 第 37 回 情報・システム・利用・技術シンポジウム 論文集，日本建築学会，2014. 12.
- 2) 木内望 (Nozomu Kiuchi)：Studies on the Urban and Local Level Securement of Disaster Preparedness Functions of Coastal Cities and Towns after the Great Tohoku Earthquake 国際都市計画シンポジウム、日本都市計画学会，2012. 8.
- 3) 木内望、竹谷修一、岩見達也、勝又済、他：東日本大震災の津波被害を中心とした被災都市における防災拠点機能の喪失と回復の実態、東日本大震災 2 周年シンポジウム（一般講演）梗概集、日本建築学会，2012. 3.
- 4) 東日本大震災による液状化被災市街地の復興に向けた検討・調査について、国土交通省都市局・国土技術政策総合研究所，2012. 4.
- 5) 液状化被災市街地における地下水位低下工法の検討・調査について，国土交通省都市局・国土技術政策総合研究所，2013. 1
- 6) 液状化被災市街地における格子状地中壁工法の検討・調査について，国土交通省都市局・国土技術政策総合研究所，2013. 4.
- 7) 市街地液状化対策推進ガイドンス、国土交通省都市局都市安全課，2014. 3.