

第5章 都市における水害リスク低減対策の展開

5. 1 統合的水害リスク情報の活用に関する住民・事業者・自治体の調査

5. 1. 1 統合的水害リスク情報を踏まえた住民・事業者の浸水対策行動の意識調査

(1) 目的と概要

1) 目的

ここでは4. 1で検討した、統合的水害リスク情報を活用した水害リスク及び対策効果の評価結果について、住民・事業者へのヒアリング調査により、その情報提示手法を検討した。

これまでの減災対策、特にソフト対策では、ハザードの発生時に生命を守る行動に重点が置かれており、個々の住民や事業者の資産あるいは住まい方、ひいてはまちづくりにも着目した事前の減災対策行動とは結びつきにくいものとなっている。ここでは、資産被害の軽減に対象を絞った上で、統合的水害リスク情報の提示手法を検討し、水害に強いまちづくりや住まい方等について考察した。

2) 調査対象と利用データ

調査全体のフレームとその概要及び本報告書の構成は、図4.1.1に整理したので参照されたい。すなわち、調査対象は表4.1.1に概要を示す住宅4箇所、事業所9箇所の計13箇所とし、4. 1. 1で述べた「資産の鉛直分布の実態調査」は、ここで説明するヒアリング調査の第1回目において実施した。水害リスク及び対策効果の数値の提示は、4. 1. 2での算定結果を用いた。ただし、2つの浸水シナリオの内、ハザードAの算定結果は調査時点までに得られなかったため、内水氾濫についてはハザードBを用いた上で、外水氾濫について2日間降雨量350mmで氾濫した場合の浸水深のみを用いた。

3) 調査の手順

ヒアリング調査は、平成27年11月～平成28年2月に2回に分けて実施した(表5.1.1)。1回目調査では、資産の鉛直分布の実態調査を兼ねて、一般的な水害リスクの認知と浸水対策行動意識の状況を調べた。2回目調査では、実態調査結果から算定した、各住宅・事業所の水害リスクを具体的に提示した上で、意識の変化等を調べた。

表5.1.1 ヒアリング調査の概要

| 調査対象 | ヒアリング調査 | 調査目的 | 調査内容 |
|---------------|---------------------------|---|--|
| 住宅4件 事業者9件 | 第1回 (平成27年11月下旬～12月中旬) | ①調査全体の流れと趣旨説明 ②周辺地域の水害リスクの認知と浸水対策行動の実施意向(調査票使用) ③建物内部資産の鉛直分布の実態調査(360度カメラによる計測) | 施設の状況や、建物・設備・什器等の鉛直分布を調査。資産の概ねの価格や、地域の水害リスクの認識等をヒアリング |
| | 第2回 (平成28年1月下旬～2月上旬) | ①水害リスク提示情報の理解度 ②浸水対策行動の実施意向の変化 提示した統合的水害リスク情報(建物の立地場所の浸水特性に応じた水害リスク想定、浸水による資産被害、考えられる対策の効果)に対して、浸水防止対策の実施意向を尋ねる。 ③気候変動の影響による被害可能性や対策行動への意識変化 | 施設の立地場所の想定浸水確率、水害リスクに対応した敷地・建物レベルで考えられる対策内容、対策により見込まれる効果等を説明。 提示した説明資料に対するの分かりやすさや、説明によって対策を実施しようと思うか等をヒアリング。 |

(2) 水害リスクの認知と浸水対策行動意識に関する事前調査（1回目調査）

1) ヒアリング調査項目

一般の浸水に対するリスク認知状況と、浸水対策行動を促すための適切な情報提供方法を検討するため、ヒアリング調査項目を検討した。また、住宅や事業所の周囲および室内（主に1階部分）の設備、財産物等の配置状況を確認し、浸水深の被害額を標準化するための基礎情報を得るための調査項目を検討した。調査項目の検討にあたっては、建築物の浸水対策に精通する有識者、水害査定に精通する保険会社に意見聴取して、その内容と表現等の適切性を確認した。具体的な調査項目を表5.1.2に示す。

表5.1.2 住民・事業者への第1回ヒアリング調査における調査票の構成

| 分類 | 項目 | | 調査票対応項目（緑色は事業者向けの設問） |
|----------------------------|--|--|----------------------|
| 現況調査 | 1) 個人属性 | | 性別・年齢 |
| | | | 現宅での居住年数 |
| | | | 現事業所での経営年数 |
| | | | 今後の居住予定年数 |
| | | | 現事業所での今後の経営予定年数 |
| 家族構成 | | | |
| 主要建物の所有関係（自己所有・賃貸） | | | |
| 事業所と自宅の兼用関係 | | | |
| 水害経験有無（いつ頃、どこで、どんな被害、得た教訓） | | | |
| 自主防災組織への加入 | | | |
| 2) 浸水対策行動の実施状況 | 浸水対策の実施 | Q 1) 浸水防止方策の実施状況 | |
| | | Q 2) 水害保険への加入状況 | |
| 5) 建物や資産について | 主要建物の概要 | Q 3) 浸水防止対策費用の支払意思額 | |
| | | Q 4) 浸水防止対策実施上の課題／実施に向けた要望 | |
| | 主な資産・設備の設置状況 | Q 5) 浸水ハザードマップの認知状況 | |
| | | Q 6) 浸水時の避難場所の把握 | |
| | | Q 7) 浸水被害を含む災害への備蓄状況（何人分何日分） | |
| | | Q 8) 浸水ハザードマップへの要望 | |
| | | Q 9) 早期営業開始方策の実施・検討状況 | |
| | | Q 10) 浸水しそうな時、大事なものを守る行動 | |
| | | Q 11) 時間帯別在館者（従業員・来訪者） | |
| | | Q 1) 建物の延べ面積、建築面積 | |
| ○昇降機の設置有無 | | | |
| 3) 水害に対するリスク認知 | 【危機意識】 浸水に対する危機意識 | ○主要資産・設備 地下／1階（建物外）／1階（室内）／2階以上（室内） | |
| | 【認識リスク】 居住者が予想する自宅・事業所の浸水による被害程度 | Q 1) 自宅・事業所（主要建物）の想定浸水深と発生予想時期 | |
| | 【許容リスク】 居住者が受け入れられると考える自宅・事業所の浸水による被害程度 | Q 2) 【認識リスク】 自宅・事業所（主要建物）の想定浸水深×日常生活に戻るのに必要な時間 Q 2-1) 【許容リスク】 自宅・事業所（主要建物）の想定浸水深×日常生活に戻るのにどれくらい時間なら受け入れるか Q 3) 【認識リスク】 自宅・事業所（主要建物）の想定浸水深×日常生活に戻るのに必要な金額 Q 3-1) 【許容リスク】 自宅・事業所（主要建物）の想定浸水深×日常生活に戻るのにどれくらい金額なら受け入れるか | |
| 4) 浸水対策行動への実施意向 | 浸水防止対策全般項目への実施行動意向 | Q 1) 想定される浸水深（床下／床上1m未満／床上1m以上）に対して、浸水被害防止対策の「実施必要性」「実施予定期間」 | |

リスク認知状況については、情報の提示内容や手法による浸水対策行動の実施に対する意向変容を明らかにするため、2回目の調査では、同様な意向調査（項目3）と項目4）を再度調査し、1回目の調査結果と比較検討できるものとした。

2) 調査結果

実施した第1回住民・事業者へのヒアリング調査結果は、図5.1.1の通りである。

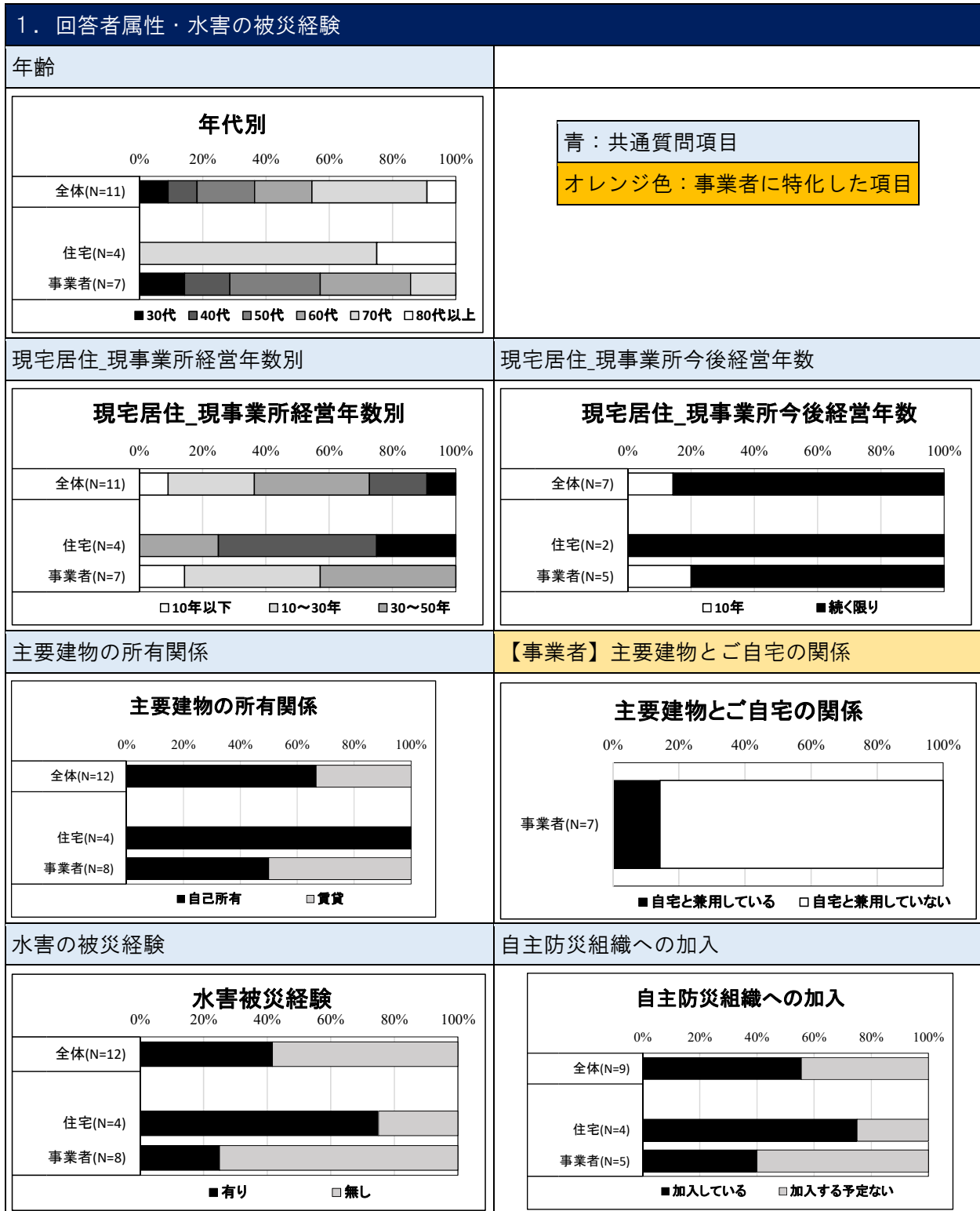
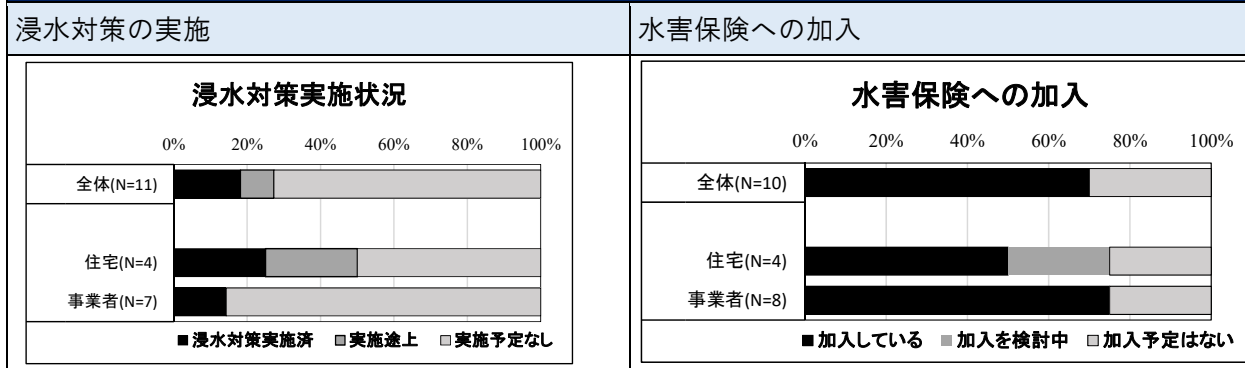
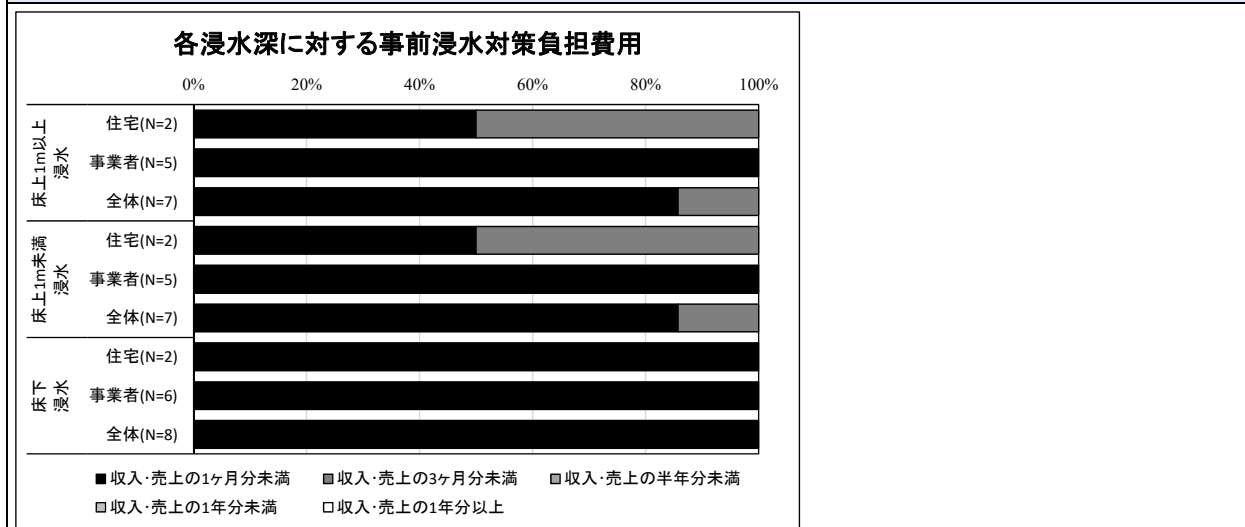


図5.1.1 第1回ヒアリング調査結果

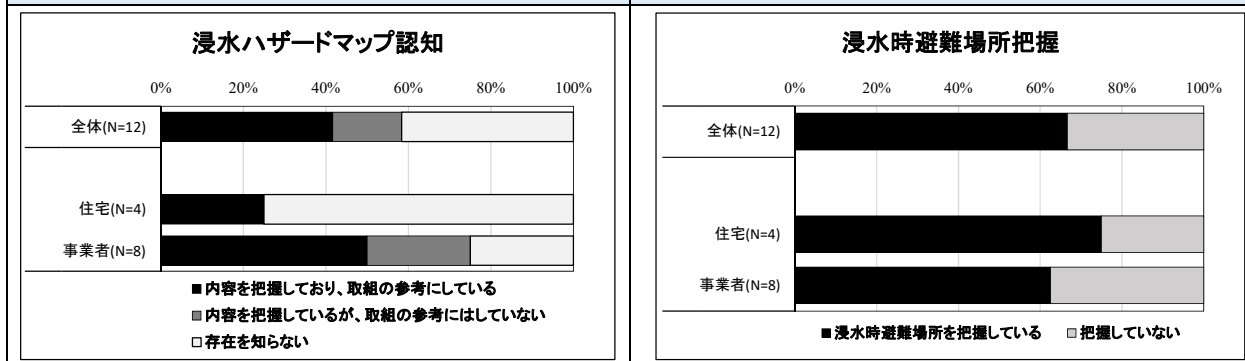
2. 浸水対策の実施状況などについて



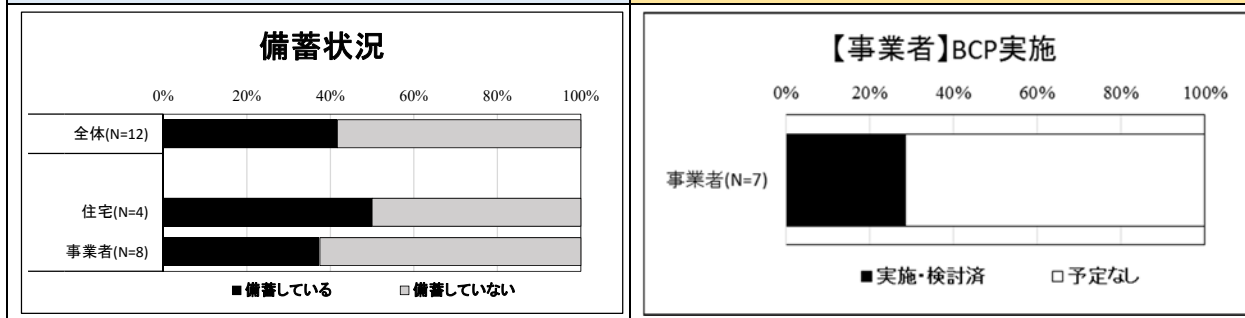
事前の浸水被害防止対策の負担可能な費用



| 浸水ハザードマップ認知状況 | 浸水時の避難場所の把握 |
|---------------|-------------|
|---------------|-------------|

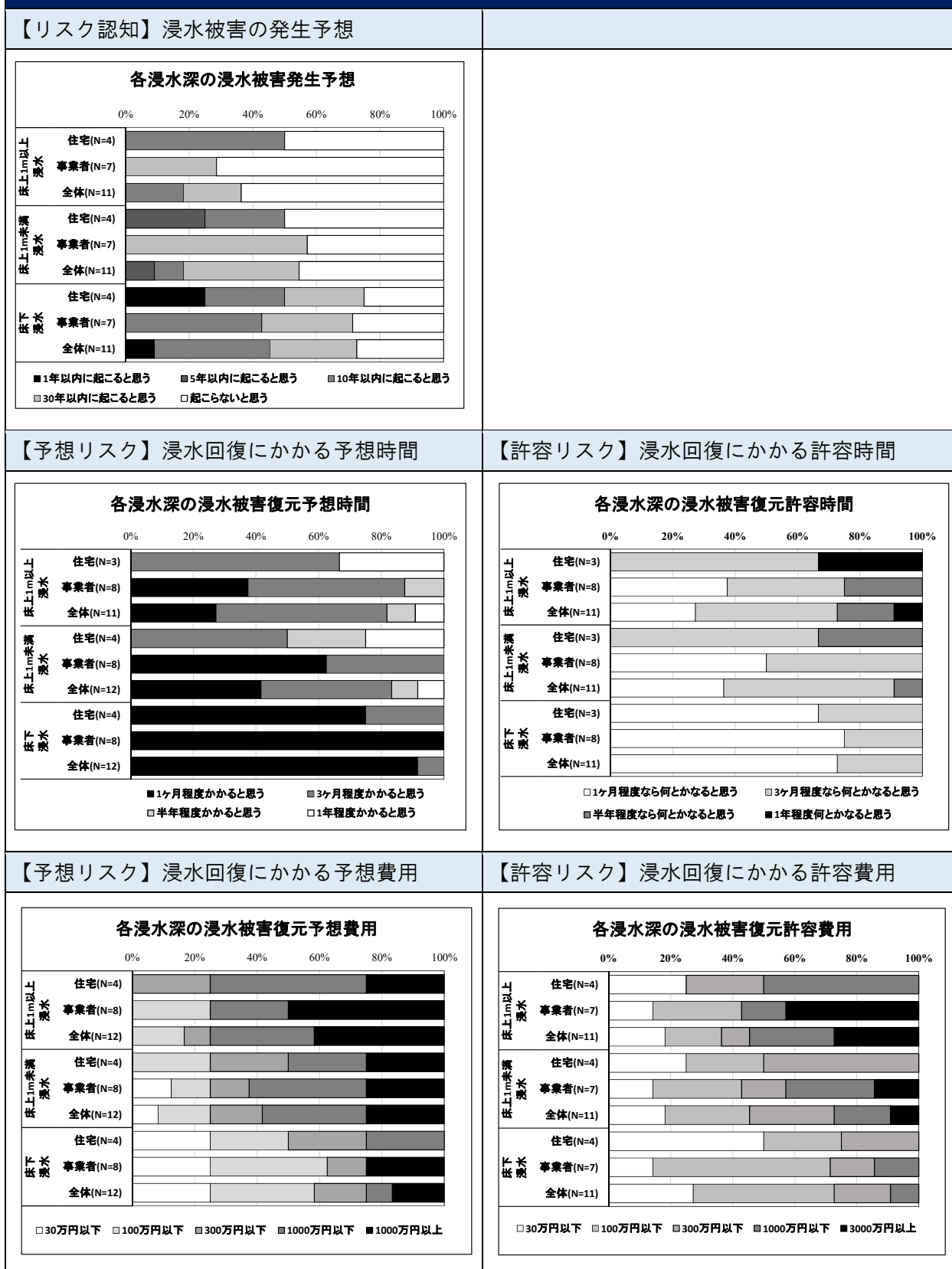


| 浸水被害を含む災害への備蓄 | 【事業者】BCP実施・検討状況 |
|---------------|-----------------|
|---------------|-----------------|

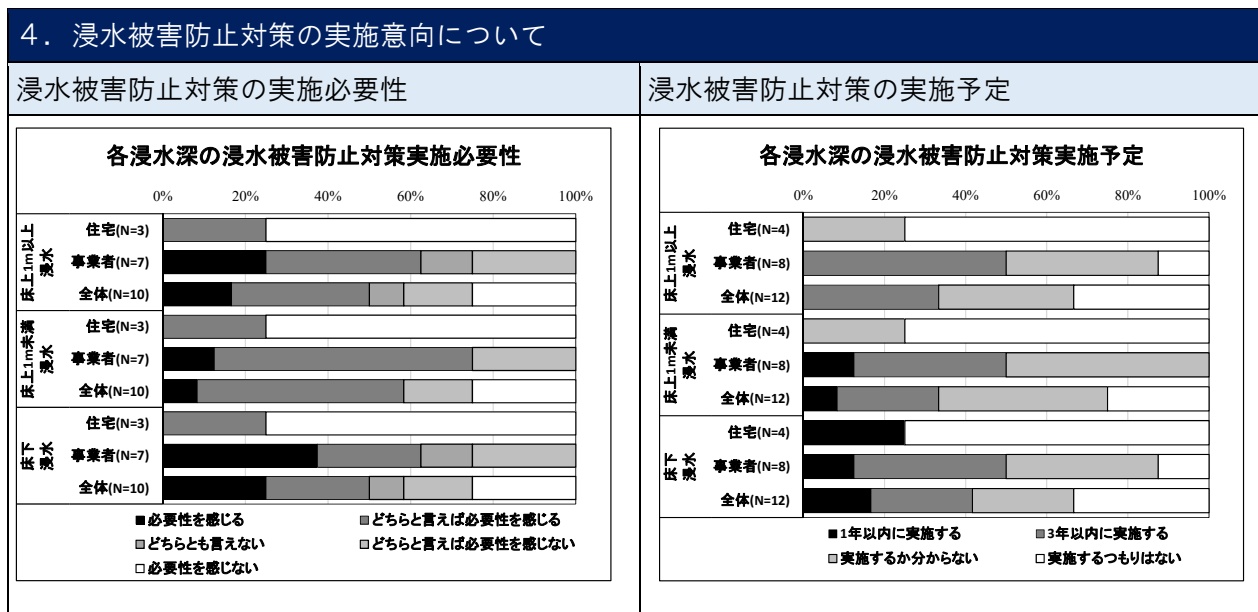


(続き)

3. 水害に対する考えについて



(続き)



(続き)

(3) 統合的水害リスク情報の提示手法に関する検討 (2回目調査)

1) 提示資料の構成

外水・内水の統合的水害リスクに関する提示資料は、以下「a.浸水ハザード」「b.浸水による資産被害」「c.対策効果」の3つの項目で構成することとした。その概要は表 5.1.3 の通りである。各調査対象者に実際に提示した説明内容の詳細については、後述する。

表5.1.3 統合的水害リスクに関する提示情報

| 項目 | 対象 | 情報内容 |
|----------------|---------------------------------|--|
| a. 【浸水ハザード】 | 調査対象地域における様々な水害パターンと浸水ハザード | 市町村公表のハザードマップ (外水、内水それぞれ) 外水・内水の統合的浸水ハザード |
| b. 【浸水による資産被害】 | 浸水ハザード特性に応じて、各建物にもたらされる被害と被害額 | 各対象個々の実態調査を踏まえ、建物内資産配置現状を用いた資産被害額 |
| c. 【対策効果】 | 対策行動を実施することによって、どれくらい被害を軽減できるのか | a. で提示した【浸水ハザード】に対しての、対策 (止水板、嵩上げ等) による、b. の【浸水による資産被害】の軽減効果 |

2) 住宅や事業所における浸水被害ハザード

浸水想定の説明は、主に、対象都市が公表している、外水・内水のハザードマップを用いて行った。外水・内水の両ハザードマップには、想定される浸水深、災害危険箇所、指定緊急避難場所など、避難時に役立つ情報が掲載されている。

一方、今回提示した、統合的浸水ハザードに関しては、図 5.1.2 を用いて「資産を守る行動の参考として、試算上の中央値の浸水深 (内水のみ) を基本とする」という趣旨を併せて、今回手法の特性として特定の浸水シナリオだけでなく、起こりうる浸水シナリオをできるだけ幅広く考慮しようとすることを説明した。

3) 住宅や事業所の浸水による資産被害

ここでは、住民・事業者への第1回ヒアリング調査で実施した、建物内外の資産の鉛直分布の実態調査結果から得られた、浸水深に応じて想定される資産被害の内容を金額に換算した。

第1回ヒアリング調査では、物品の設置高（道路からの高さとする）を調査し、物品の標準的な価格（インターネット等による市場調査の結果による）から、資産の鉛直分布を設定した。

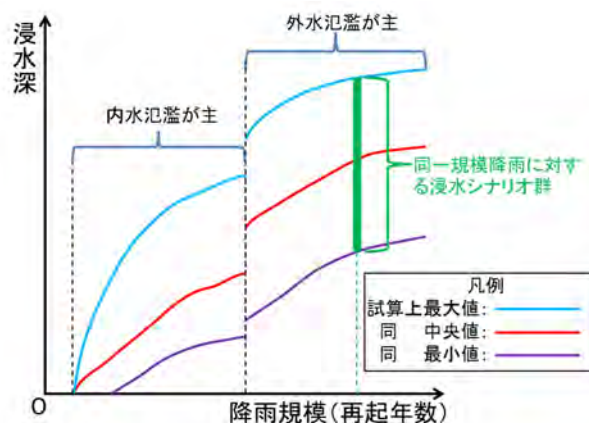


図5.1.2 内水・外水氾濫を統合した浸水深評価手法概念図

4) 住宅や事業所における浸水対策の実施効果

浸水防止対策に関する説明を加えて、対策の選択肢として、以下の4つをあげた。

- 【対策1】土のう・水のう（対策高さ 20cm）
- 【対策2】止水板（対策高さ 60cm）
- 【対策3】一部高所設置

この内、【対策1】と【対策2】については、設置概要、実際の設置イメージ（写真付き）、及び対策による被害軽減効果を提示した。また、浸水深と被害額の関係については、対策なし・対策1（土のう・水のう 20cm）・対策2（止水板 60cm）を一見して比較できるよう、グラフで示した。【対策3】については、4. 1. 2での検討結果を踏まえて、効果のある対策を提示できる場合にのみ、その概要と対策による被害軽減効果を示した。

5) 各調査対象への提示資料

2)に示した統合的水害リスク情報の提示手法と内容検討を踏まえ、ヒアリング調査に際して、各調査対象に個別に提示した資料は、表5.1.4に示すように、「はじめに」、「①浸水ハザード・リスク」、「②浸水による資産被害」、「③対策の効果」の4項目で、全9頁から構成されている。

表5.1.4 提示資料の内容構成

| 項目 | 頁 | 内容構成 |
|------------|-----|--------------------------------|
| はじめに | P 1 | 表紙 |
| | P 2 | お断り文 |
| ①浸水ハザード | P 3 | 〇〇川が氾濫した場合を想定した浸水ハザードマップ（外水） |
| | P 4 | 雨水排水能力を超えた場合を想定した浸水ハザードマップ（内水） |
| | P 5 | 今回調査で提供したデータの計算手法と特性 |
| ②浸水による資産被害 | P 6 | 第1回実態調査に基づき、建物内部の資産の鉛直配置分布 |
| | P 7 | 個々の建物が立地場所の浸水特性に応じた資産被害の試算 |
| ③対策の効果 | P 8 | 浸水防止対策のイメージ図示 |
| | P 9 | 土のう、止水板の浸水防止対策の設置概要、費用、被害軽減額 |

実際に提示した資料の例とその解説を図5.1.3に、資料において住宅・事業所毎に示した資産被害額及び、対策による被害軽減効果等の数値を表5.1.5に整理して示した。

水害リスク情報の提示資料の構成

① 浸水ハザード・リスク

【P3 ① 浸水ハザード・リスク（外水）】

内容：〇〇川が氾濫した場合を想定した浸水ハザードマップ
 狙い：調査対象者の周辺地域の水害リスクと建物浸水特性の明示



【P4 ① 浸水ハザード・リスク（内水）】

内容：雨水排水能力を超えた降雨の場合を想定した浸水ハザードマップ
 狙い：調査対象者の周辺地域の水害リスクと建物浸水特性の明示



(続き)

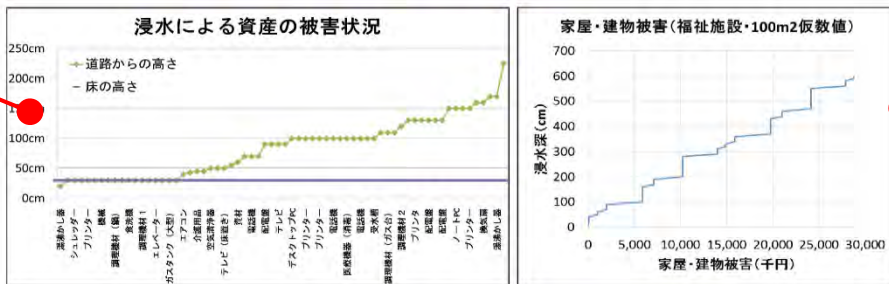
【P7 ②浸水による資産被害】

内容：第1回の実態調査で計測した資産の鉛直分布に基づき、各浸水深に応じた資産被害の試算
 狙い：建物浸水特性に応じた、不動産、資産（動産）の被害状況の明示

②【浸水による資産被害】

・浸水深に応じた建物・資産被害額の算定

資産鉛直分布の調査結果と、構法・面積に応じた家屋・建物の標準的な数値より、**浸水深に応じた建物・資産の被害額**がわかるようになりました。



今回の試算によると、対象の住宅・事業所の周辺で発生する内水氾濫により、まれに発生する被害も含めて、**平均して毎年●●●千円の被害額**となります。
 (30cmを超える洪水が平均して、およそ●年に1回程度発生)
 (外水氾濫およそ●cmでの1回あたりの被害想定額は●●●千円となります)

建物内部の資産を、配置場所(道路からの高さ)の低い順から配

建物の立地場所の水害リスク及びそれに応じた資産被害の試算結果。

浸水深に応じた建物被害の状況。

水害リスク情報の提示資料の構成

③対策効果

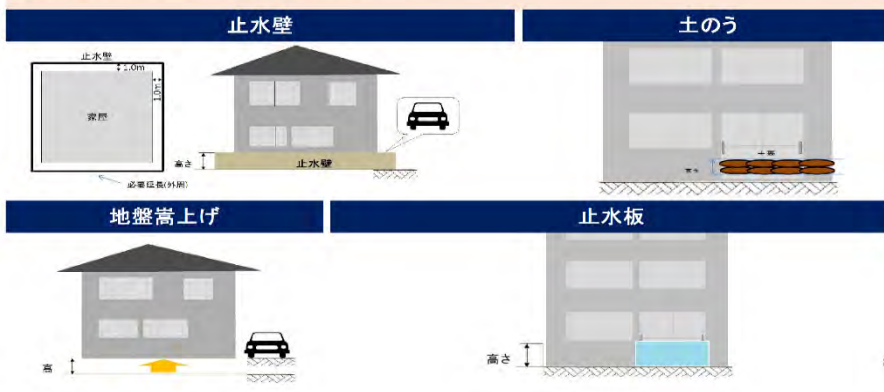
【P8 ③対策効果】

内容：一般的な浸水防止対策の実施イメージ図の説明
 狙い：実施可能な浸水防止対策の選択肢の提示

③【対策効果】

・①浸水ハザードに対して、対策を実施することによる、②建物特性に応じた被害の軽減効果を試算

対策1) 止水壁で取り囲んだ上で、出入口に止水板 その他の対策) 保険、転居など
 対策2) ブロック塀の出入口に止水板・土のう
 対策3) 建物出入口に止水板・土のう



様々な浸水防止対策の実施イメージを図示で説明。

(続き)

【P9 ③対策効果】

内容：浸水防止対策（土のう、止水板）の設置概要（制限条件、費用）とその被害軽減効果
狙い：浸水防止対策の費用対効果の明示

③【対策効果】

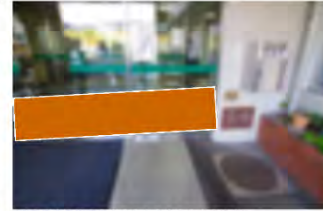
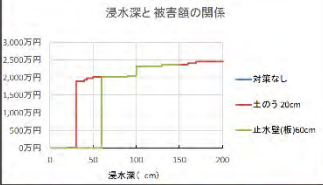
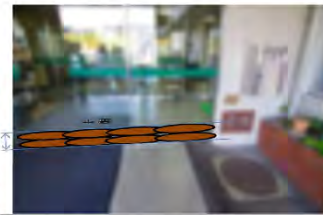
■対策①：土のうの設置

- 概要：建物入口（幅●cmが●箇所（玄関）、幅●cmが●箇所（出入口））からの浸水を防ぐため土のうを用意する。
- 対策高さ：20cm程度（●年に1回程度に相当）
- 長所：手軽・安価
- 短所：効果が限定的、準備に時間が必要
- 対策費用／年平均被害軽減額（概算）
●万円／●万円（≒●年）

■対策②：止水板の設置

- 概要：建物入口（幅●cmが●箇所（玄関）、幅●cmが●箇所（出入口））からの浸水を防ぐため、簡易止水板を取付可能な工事をする。
- 対策高さ：60cm程度（●年に1回程度に相当）
- 長所：安心（信頼性・効果）・短時間で準備
- 短所：工事が必要、一定の費用を要する
- 対策費用／年平均被害軽減額（概算）
●万円／●万円（≒●年）

■対策③：一部資産の高所設置



実際の写真を使用して、浸水対策を設置するイメージを示す。
（上段：対策①土のう、対策②下段：止水板、の設置イメージ）
浸水深と被害額との関係を表すグラフで、対策なし／土のう／止水板の実施によって被害額の変化を示す。

対策①土のう、対策②止水板の浸水対策、の各々について、設置概要、費用、被害軽減効果を説明。

水害リスク情報の提示資料の構成

【別紙】高所移設の対策提案

対象（店舗1、工場1、2）に対して、特定資産の高所移設による被害軽減を提案し、効果を示した。

【別紙 提案対策の被害軽減効果】

内容：調査対象に対して、特定の資産を高所移設することによる被害軽減効果
狙い：実施可能な浸水防止対策の選択肢の提示

所属●●●
建物の●●●（特定資産）を●cm上げる場合、
年平均資産被害額の低減効果

| 内水による年平均資産被害額 | 千円 | 頻度の比較的高いとは再起年10年以下 |
|-------------------------|-----|-------------------------|
| 内、頻度の比較的高い水害による年平均資産被害額 | ●千円 | 頻度の比較的低いとは再起年20年から40年 |
| 中位の | ●千円 | 頻度の比較的低いとは再起年50年から75年 |
| 比較的低い | ●千円 | 頻度の比較的低いとは再起年100年から200年 |
| 比較的真れな | ●千円 | |

▼建物の●●●（特定資産）を●cm上げたら、
年平均資産被害額が●万から●万に軽減されます！

| 内水による年平均資産被害額 | 千円 | 頻度の比較的高いとは再起年10年以下 |
|-------------------------|-----|-------------------------|
| 内、頻度の比較的高い水害による年平均資産被害額 | ●千円 | 頻度の比較的低いとは再起年20年から40年 |
| 中位の | ●千円 | 頻度の比較的低いとは再起年50年から75年 |
| 比較的低い | ●千円 | 頻度の比較的低いとは再起年100年から200年 |
| 比較的真れな | ●千円 | |

特定資産の高所移設（資産項目、移設の高さ）

特定資産の高所移設によって、被害軽減効果を明示。
上段：資産の高所移設前の年平均被害軽減額
下段：資産の高所移設後の年平均被害軽減額

（続き）

表5.1.5 調査対象に提示したハザード及びリスク、対策案と対策効果等に関する情報の一覧

| 所属 | 1階床高※ [cm] | 30cm超の 浸水深の 確率年 (年) | 内水による 年平均資産 被害額 [千円] | 外水氾濫 による 浸水深 [cm] | 外水氾濫 1回当たり 資産被害額 [千円] | 対策の 設置箇所の 高さ※ [cm] | 対策の 設置箇所 |
|-------|---------------|------------------------------|-------------------------------|----------------------------|--------------------------------|-----------------------------|--|
| ①住宅1 | 90 | 30年 | 7 | 64 | 4,000 | 10 | 幅200cm程度が1箇所 (住宅入口) |
| ②住宅2 | 90 | 45年 | 100 | 60 | 520 | 90 | 幅200cm程度が1箇所 (住宅入口) |
| ③住宅3 | 77 | 200年 | 0 | 125 | 5,000 | 77 | 幅200cm程度が1箇所 (住宅入口) |
| ④住宅4 | 95 | 100年 | 600 | 111 | 7,000 | 0 | 幅200cm程度が1箇所 (車庫入口) |
| ⑤店舗1 | 10 | 200年 | 50 | 98 | 3,200 | 10 | 幅150cm程度が1箇所 (店舗入口) 幅100cm程度が2箇所 (屋外) |
| ⑥店舗2 | 11 | 15年 | 4,500 | 146 | 30,000 | 11 | 幅200cm程度が1箇所 (店舗入口) |
| ⑦事務所1 | 0 | 200年 | 300 | 122 | 1,550 | 0 | 幅300cm程度が1箇所 (建物入口) |
| ⑧事務所2 | 30 | 25年 | 150 | 64 | 4,000 | 15 | 幅400cm程度が1箇所 (事務所入口) |
| ⑨診療1 | 50 | 100年 | 0 | 101 | 30,000 | 20 | 幅300cm程度 (建物 入口) |
| ⑩診療2 | 10 | 200年 | 6,000 | 88 | 2,200 | 0 | 幅300cm程度が1箇所 (診療所入口) |
| ⑪工場1 | 15 | 110年 | 900 | 46 | 2,500 | 15 | 幅600cm程度が1箇所 (工場出入口) |
| ⑫工場2 | 10 | 200年 | 2,500 | 0 | 0 | 0 | 幅200cm程度が2箇所 (建物入口) 幅150cm程度が2箇所 (建物入口) |
| ⑬福祉施設 | 30 | 20年 | 700 | 73 | 21,000 | 10 | 幅210cm程度が1箇所 (玄関) 幅120cm程度が3箇所 (出入口) |

※高さは、道路面を基準としている。

(前ページからの続き)

| 土のう【20cm】 | | | | | 止水板【60cm】 | | | | | 資産の高所移設 | | |
|--------------|-------------------------------|------------------|--------------------------|------------------------------|------------------|-------------------------------|------------------|--------------------------|------------------------------|--------------------------------|--------------------------|---|
| 対策高さ [cm] | 対策高さを 超える洪水 の確率年 (年) | 対策 費用 [千円] | 年平均 被害 軽減額 [千円] | 対策費用/ 年平均被害 軽減額 [年] | 対策 高さ [cm] | 対策高さを 超える洪水 の確率年 (年) | 対策 費用 [千円] | 年平均 被害 軽減額 [千円] | 対策費用/ 年平均被害 軽減額 [年] | 対策の 内容 | 年平均 被害 軽減額 [万円] | |
| 30 | 30年 | 4 | 7 | 0.6 | 70 | 200年 | 500 | 7 | 71.4 | — | | ① |
| 110 | 200年 | 4 | 0 | 設置の意義 が見込めず | 150 | 200年 | 480 | 0 | 設置の意義 が見込めず | — | | ② |
| 97 | 200年 | 4 | 0 | 設置の意義 が見込めず | 137 | 200年 | 500 | 0 | 設置の意義 が見込めず | — | | ③ |
| 20 | 10年 | 4 | 0 | 設置の意義 が見込めず | 60 | 200年 | 500 | 600 | 0.8 | — | | ④ |
| 30 | 200年 | 7 | 50 | 0.1 | 70 | 200年 | 1,100 | 50 | 22.0 | 建物裏の エアコン 室外機を 10cmUP | 2.8 | ⑤ |
| 31 | 15年 | 4 | 3,500 | 0.0 | 71 | 200年 | 500 | 4,500 | 0.1 | — | | ⑥ |
| 20 | 30年 | 6 | 270 | 0.0 | 60 | 200年 | 600 | 300 | 2.0 | — | | ⑦ |
| 35 | 50年 | 8 | 100 | 0.1 | 75 | 200年 | 1,000 | 150 | 6.7 | — | | ⑧ |
| 40 | 200年 | 6 | 0 | 設置の意義 が見込めず | 80 | 200年 | 600 | 0 | 設置の意義 が見込めず | — | | ⑨ |
| 20 | 30年 | 6 | 5,300 | 0.0 | 60 | 200年 | 610 | 6,000 | 0.1 | — | | ⑩ |
| 35 | 200年 | 12 | 900 | 0.0 | 75 | 200年 | 1,200 | 900 | 1.3 | 高価な製 造物をク レーンで 1mUP | 70 | ⑪ |
| 20 | 50年 | 14 | 1,000 | 0.0 | 60 | 200年 | 1,800 | 2,500 | 0.7 | 機械2を 更新時に 20cm高 上げ | 200 | ⑫ |
| 30 | 20年 | 12 | 8 | 1.5 | 70 | 200年 | 1,600 | 600 | 2.7 | — | | ⑬ |

6) 調査項目の設定

第2回ヒアリングは表5.1.6に示す構成の調査票を用いて行った。

表5.1.6 住民・事業者への第2回ヒアリング調査における調査票の構成

| 分類 | 項目 | 調査票対応項目 | 備考 |
|------|-----------------------------|---|------------|
| 認知調査 | 1) 水害リスク情報について | 情報の分かりやすさ、信頼性 Q1) 情報の理解度 水害リスク情報に対する理解度合 Q2) 情報の信頼性 水害リスク情報に対する信頼度合 | |
| 意向調査 | 2) 浸水対策行動への実施意向 | 事前の浸水被害防止対策への実施行動意向 ○浸水被害防止対策全般 ○対策1：土のう・水のう ○対策2：止水板 ○対策3：高所移設 Q2-1) 想定される浸水深に対して、浸水被害防止対策の「実施必要性」 Q2-2) 想定される浸水深に対して、浸水被害防止対策の「実施予定期間」 Q2-3) 想定される浸水深に対して、浸水被害防止対策の「支払い意思金額」 Q2-4) 対策1：土のう・水のうへの実施意向 Q2-5) 対策2：止水板への実施意向 Q2-6) 対策3：高所移設への実施意向 | 前回調査との共通設問 |
| | 3) 気候変動による事前浸水被害防止対策の実施意向変化 | 気候変動による変化等を踏まえた、事前の浸水被害防止対策への実施行動意向 Q3) 気候変動により事前の浸水被害防止対策への実施行動意向変化 【理由】 | |
| | 4) 自然災害について | 自然災害の重要性 Q4) 気をつけたい自然災害の順位 | |

調査項目を設定するにあたっては、建築物の浸水対策に精通する有識者より、調査対象者に提示する情報内容、対策設置や資産被害額算定の考えについて、次の助言を受けて調査票に反映した。

| |
|---|
| <p>【提示すべき情報内容】 ○個々の調査対象に対して、各対象の建物特性や浸水実態に応じて、現実的に取りうる対策の高さを提案し、実施に必要な費用とのつり合いで、実施意向を伺ったかどうか。</p> <p>【対策の設置の考え方】 ○土のう、止水板の設置場所の高さには、道路面からの高さを加算すべきである。 ○各対策の実施意向について、現実的に考えられる対策メニュー、支払い意思金額、対策の高さによりかかる費用と対策効果（対策費用／被害軽減額）、各対策実施の長所・短所などの情報提示があると良い。</p> <p>【資産被害額算定の考え方】 ○電気系統（コンセント、ブレーカーなど）、分離式の家電（エアコン室内機と室外機、風呂釜と給湯器など）の設置高と浸水深による被害額は、設置高が低い方とした方が良い。</p> |
|---|

(4) 統合的水害リスク情報の提示による浸水対策行動意識の変化に関する調査

(3)で検討した調査内容に基づいて、住民・事業者への第2回ヒアリング調査を、平成28年1月下旬から2月上旬にかけて実施した。以下に、各調査項目についての集計結果を示す。

1) 提示情報について

提示情報の分かりやすさについては、「浸水深の発生確率の情報」、「浸水による被害・被害額」、「対策による被害軽減効果」とともに、全体として7割程度が「分かりやすい」「どちらかと言えば分かりやすい」と回答した。住宅より事業者の方が割合は多い傾向であった。分かりやすいと思った理由としては、図表を併用して示したことや、自身の建物等の現状を示していることが多く挙げられた。

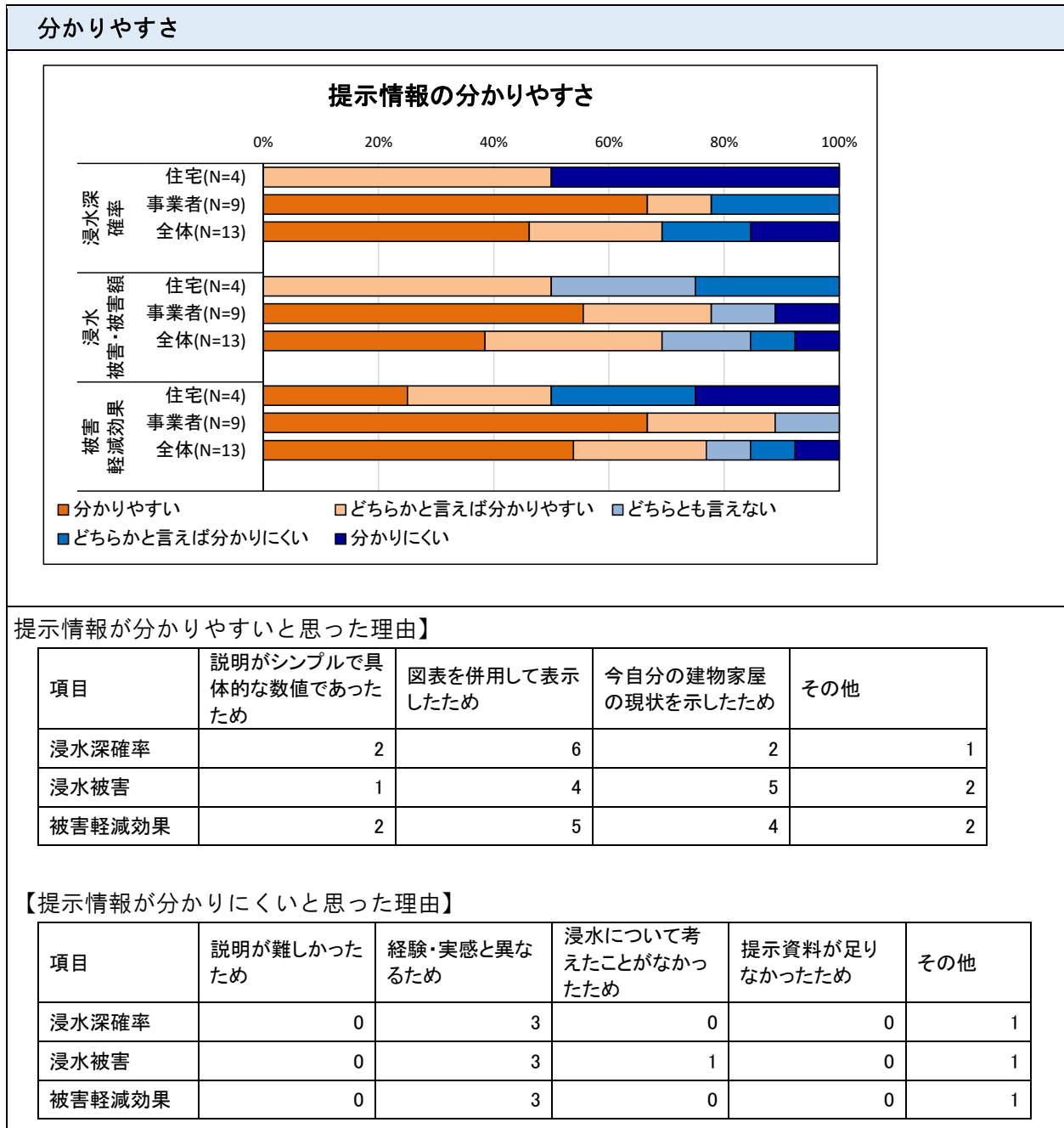


図5.1.4 提示情報の分かりやすさに関する回答結果

提示情報の信頼性については、浸水深の発生確率の情報については全体として約4割と低めに出た。理由としては過去の経験や実感と合っていないことが挙げられた。

一方で、浸水被害・被害額や被害軽減効果の情報については、「信頼できる」「どちらかと言えば信頼できる」が6～7割の回答を得た。その理由として、説明が分かりやすかったことが挙げられた（「提示情報のわかりやすさ」と違いがあまりなかった）。

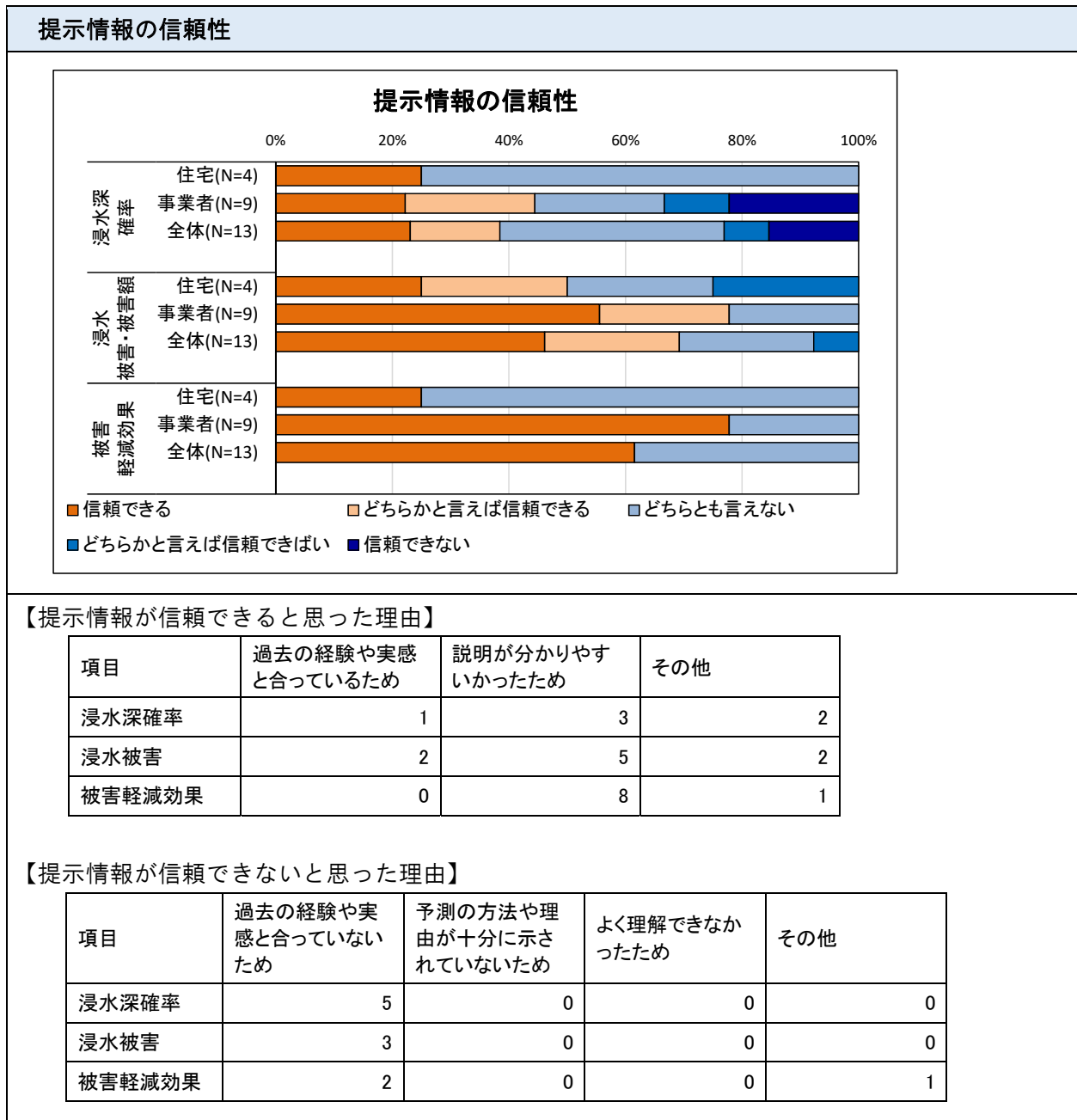


図5.1.5 提示情報の信頼性に関する回答結果

2) 事前の浸水被害防止対策の実施について

事前浸水被害防止対策の実施必要性については、床下浸水（建物基礎による嵩上げのない多くの事業所については20cm程度の浸水）については事業者で9割が「必要性を感じる」「どちらかと言えば必要性を感じる」と回答し、その理由として「対策が思ったより手軽に実施できるため」が多く挙げられた。事業者の中には止水板などは購入せずに自社で製作できると回答される所もあった。

一方で住宅については必要性を感じない回答となったが、これは今回の調査対象の住宅4件とも、既に嵩上げ対策が実施済みであることに起因しているものと考えられる。

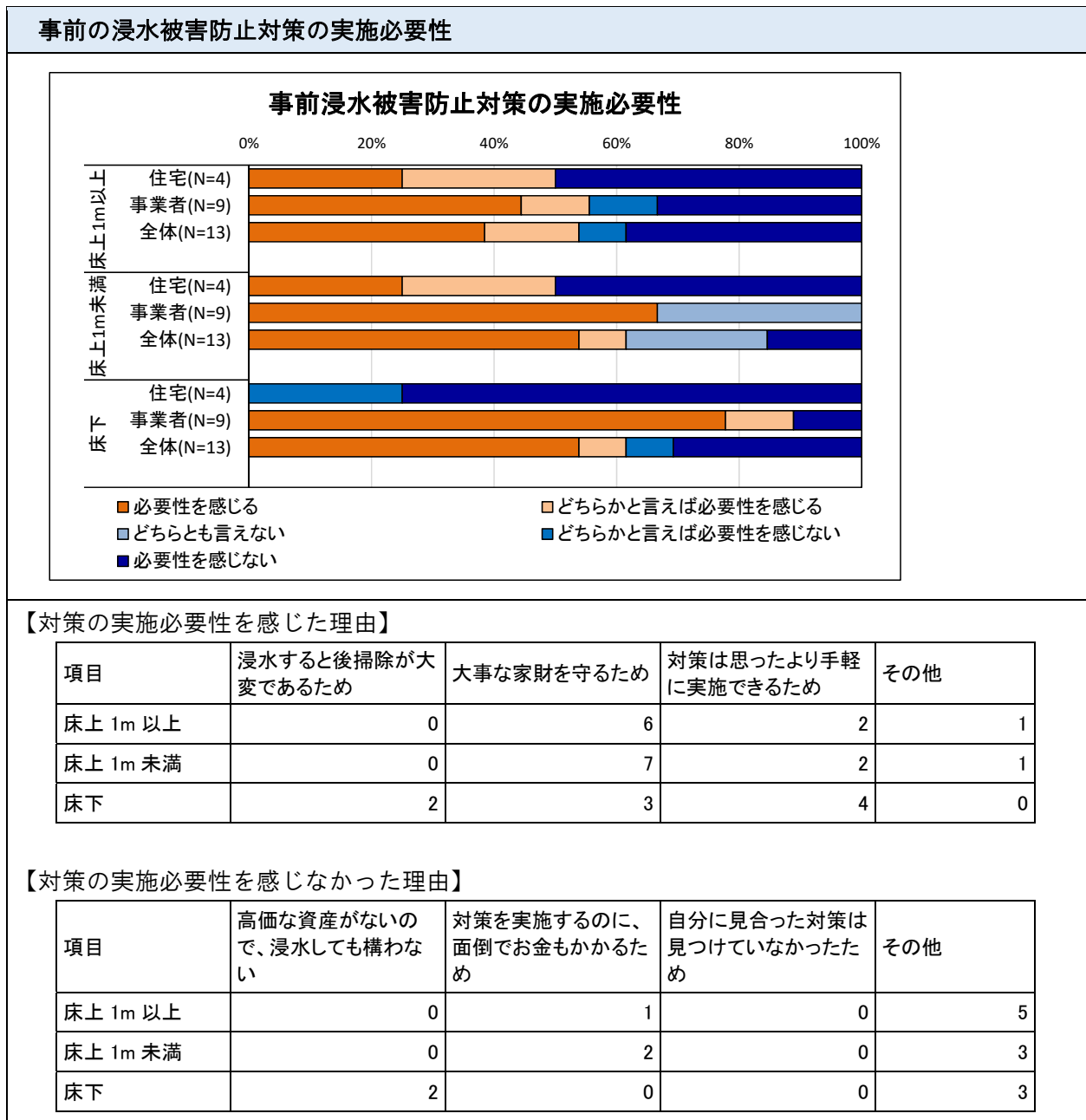


図5.1.6 対策実施の必要性に関する回答結果

事前浸水被害防止対策の実施可能時期については、床下浸水（建物基礎による嵩上げのない多くの事業所については20cm程度の浸水）については、事業者の8割が1年以内実施すると回答した。事前浸水被害防止対策の負担可能費用については、事業者の多くが収入（売上）の1ヶ月分未満と回答した。

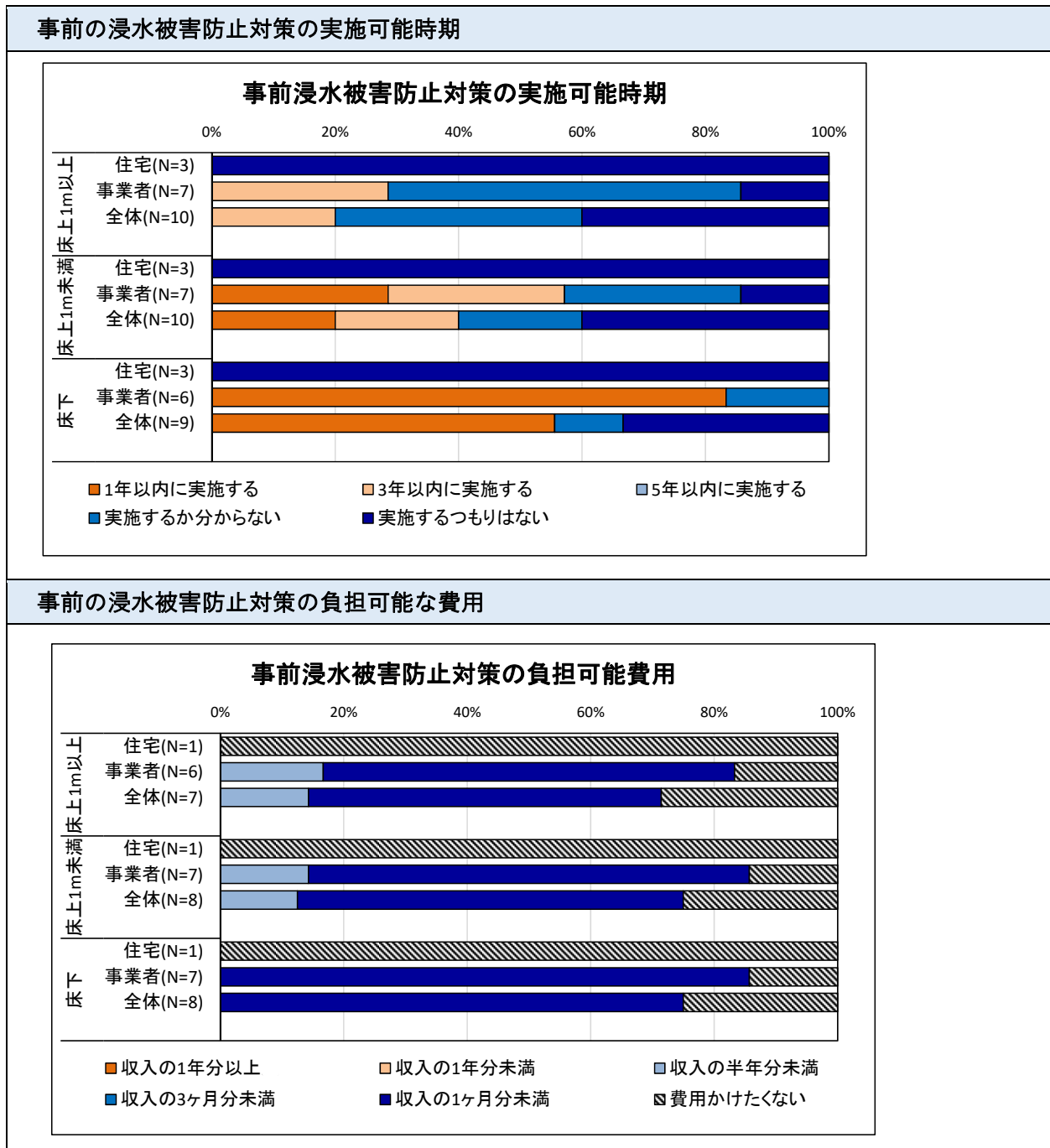


図5.1.7 対策実施の可能時期と負担可能費用に関する調査結果

対策別に見ると、土のう（水のう）については事業者の約8割が実施する意向を示した。止水板については事業者の6割弱であった。高所移設については、事業者の約9割が実施意向を示した。

浸水被害・被害額の情報や、対策による被害軽減効果の情報が有効であったことが伺えた。また、対策実施の決め手と思った理由として、「対策の実施に係る費用や具体的なものがわかったため」が最も多く、具体的な対策方法と被害軽減効果を合わせて提示することの有効性が伺えた。

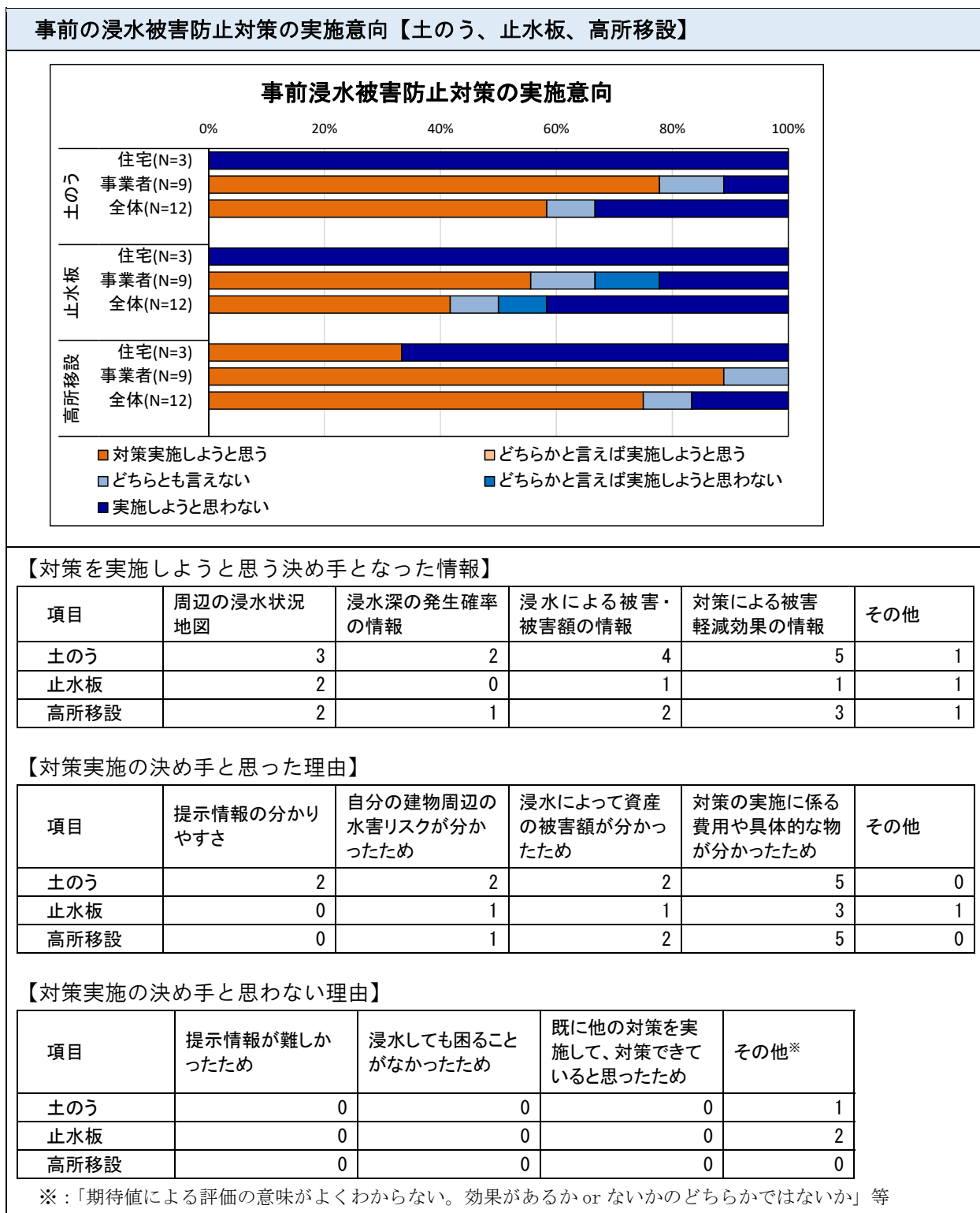


図5.1.8 対策の実施意向に関する調査結果

3) 災害に対する考えについて

気候変動を考慮した場合に、事前対策等の実施意向に変化はあるかを、図 5.1.3 の資料を提示して問うたところ、事業者の約8割は対策の必要をより感じるとの回答を得た。

また、水害を災害全般の中でどのように位置付けているか、各種災害を列記して、気を付けたいと思うもの3つを問うた。1位では火事、地震、水害の順、3位までの合計では地震、火事、水害となった。

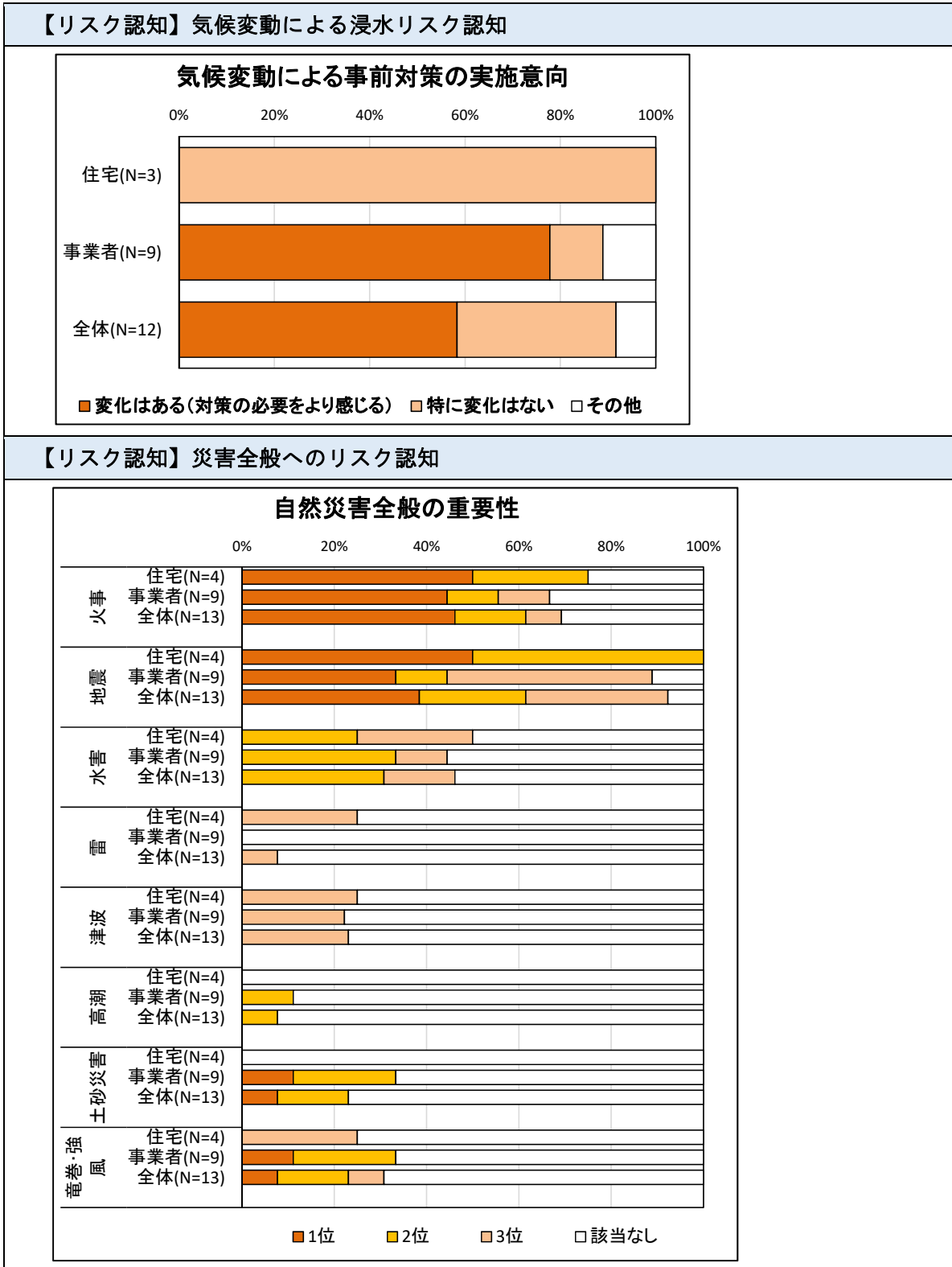


図5.1.9 気候変動による浸水リスク認知及び、災害全般へのリスク認知に関する回答結果

4) 情報提示による浸水対策実施に対する考え方の変化について

以下に、第1回と第2回調査での同じ調査項目を対比した集計結果を示した。

住宅の床下浸水については、今回調査対象の住宅4件ともに既に嵩上げ対策が実施済みであることからほとんど変化はない。床上浸水については、各種情報提示前の1回目に比べて、2回目の情報提示後には半数が対策の必要性を感じると回答した。高所移設等を想定した回答であると考えられる。

事業所の床下浸水(基礎による嵩上げのない多くの事業所については20cm程度の浸水)については、「必要性を感じる」は、1回目の約5割に対して2回目は約8割と大きく増加している。一方、床上浸水(基礎による嵩上げのない多くの事業所については50cm程度の浸水)については、「対策の必要性を感じる」「どちらかと言えば対策の必要性を感じる」を合計してみると各種情報提示前の1回目に比べて、2回目の情報提示後には若干減少しているが、「必要性を感じる」は増加した。また、事業所の床下浸水については、1年以内に実施する意向を示す事業者が増加した。

費用負担については、費用をかけたくない旨の回答が増加しているが、これは、今回提示した土のう(水のう)対策や高所移設対策で、ある程度の効果が得られるという情報を提示したこと起因しているものと考えられる。

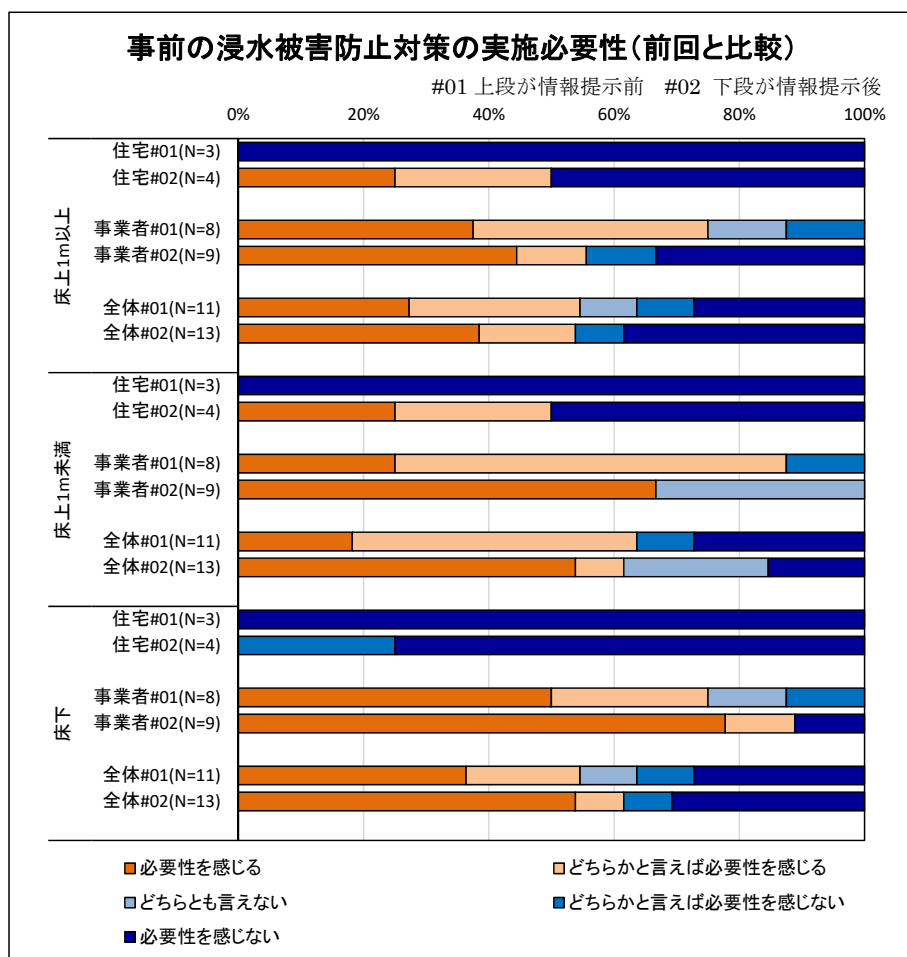


図5.1.10 事前浸水被害防止対策の実施必要性(前回と比較)

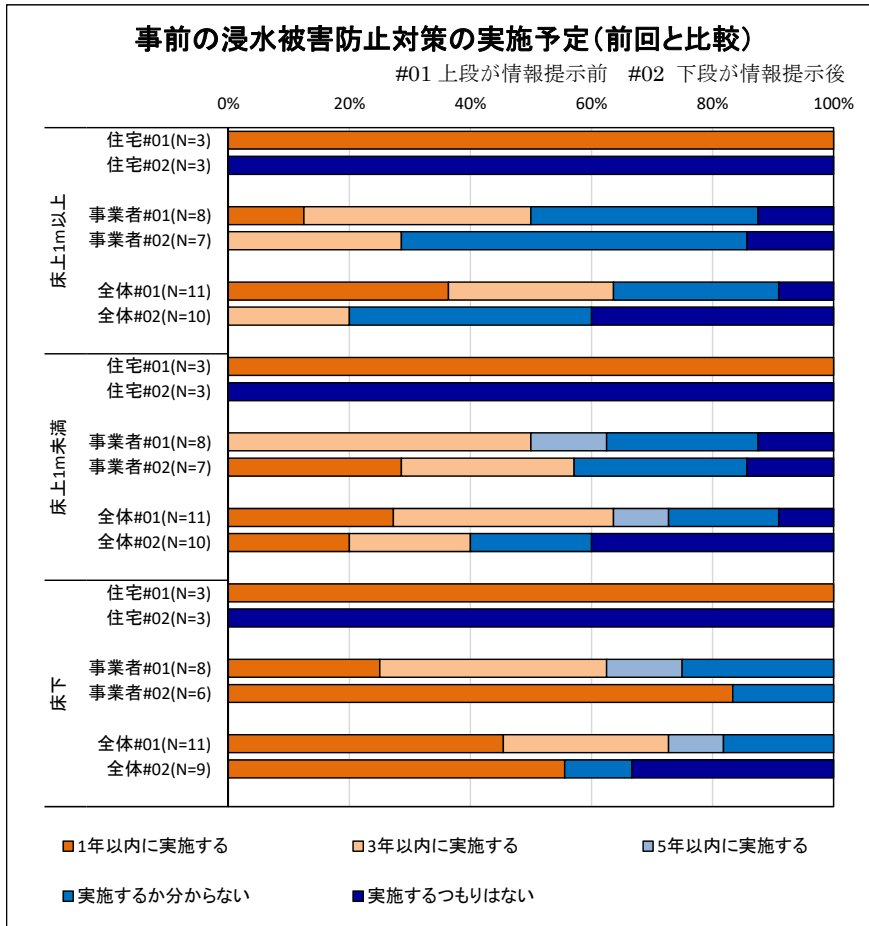


図5.1.11 事前浸水被害防止対策の実施予定(第1回・第2回を比較)

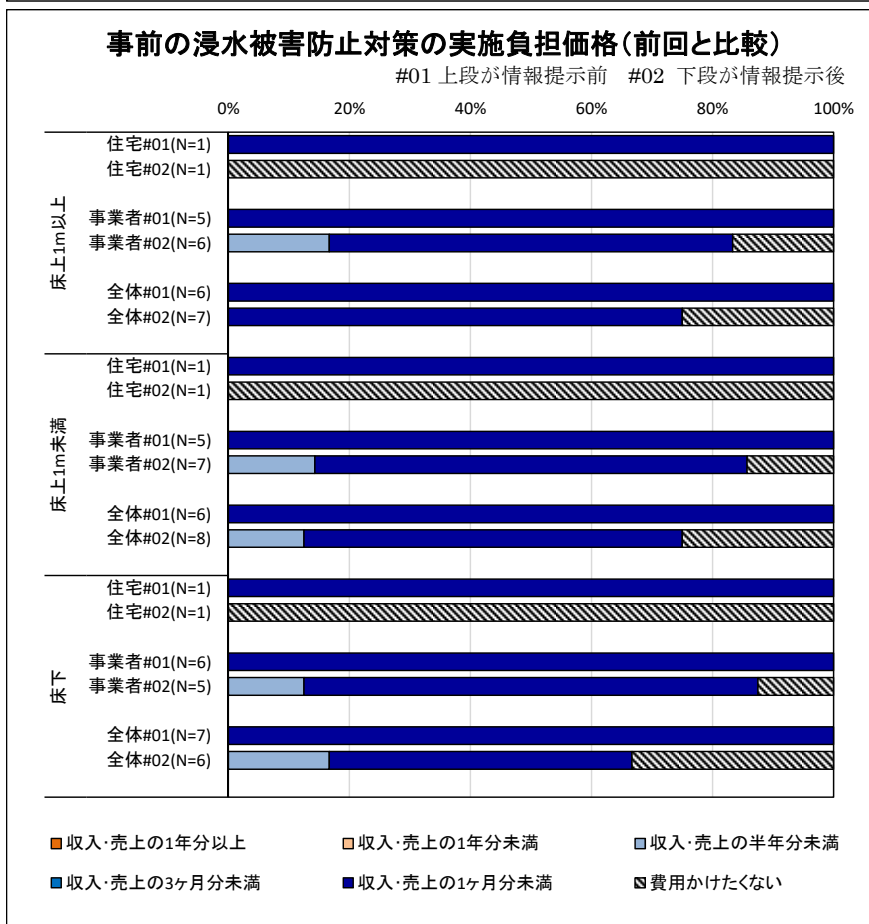


図5.1.12 事前浸水被害防止対策の実施負担価格(第1回・第2回を比較)

(5) 気候変動等を踏まえた関係の変化

各調査対象の立地地点別、気候変動等の影響を受けた統合的浸水深データについては、以下の流れでデータ算出を行ったものを提示している。また、現在の内水氾濫浸水深の平均値と気候変動による変化を考慮した平均値の差分を算出した。

なお、各調査対象者の立地の気候変動前後の浸水深グラフは、**図 5.1.14** に示した。なお、上流部に位置する住宅・事業所ほど下流部にある排水ポンプによる影響が少なくなっている。

- ① 2. 1 で実施した、内水・外水の同時生起を考慮した浸水ハザード評価における内水・外水の氾濫計算結果の数値に基づいて、以下の処理を行った。
- ② 現在（気候変動前）の内水氾濫浸水深については、過去の雨量観測データより、時間降雨量と生起頻度（確率年）との関係を、30mm（2.5年）・60mm（30年）・90mm（400年）と設定した上で、対応する内水の氾濫計算結果の浸水深を与えた。他の生起頻度に対応する浸水深については、生起頻度（確率年）の常用対数と浸水深との関係を直線補間して求めた。（〇〇川への排水ポンプの稼働・停止^{*}の2つのシナリオの浸水深の平均値とした。） ※水位が高いために排水できない場合を想定
- ③ 将来（気候変動後）の内水氾濫浸水深については、②の生起頻度（確率年）に対応する時間降雨量が1.3倍に増加すると仮定して、時間降雨量と生起頻度（確率年）との関係を、39mm（2.5年）・78mm（30年）・117mm（400年）と設定した。その上で当該時間降雨量に対応する浸水深について、②の氾濫計算結果に基づく時間降雨量と浸水深の関係を、直線補間により求めた。他の確率年の浸水深についても同様。
- ④ 外水については、気候変動前後とも、〇〇川流域平均2日間雨量350mmによる〇〇川における1つの氾濫想定点における洪水の氾濫による浸水深を用いた。

気候変動を想定した場合に浸水被害防止対策等の実施意向に変化があるかを問うにあたり、**図 5.1.14** の情報を参考に、口頭にて気候変動による変化を伝えた。

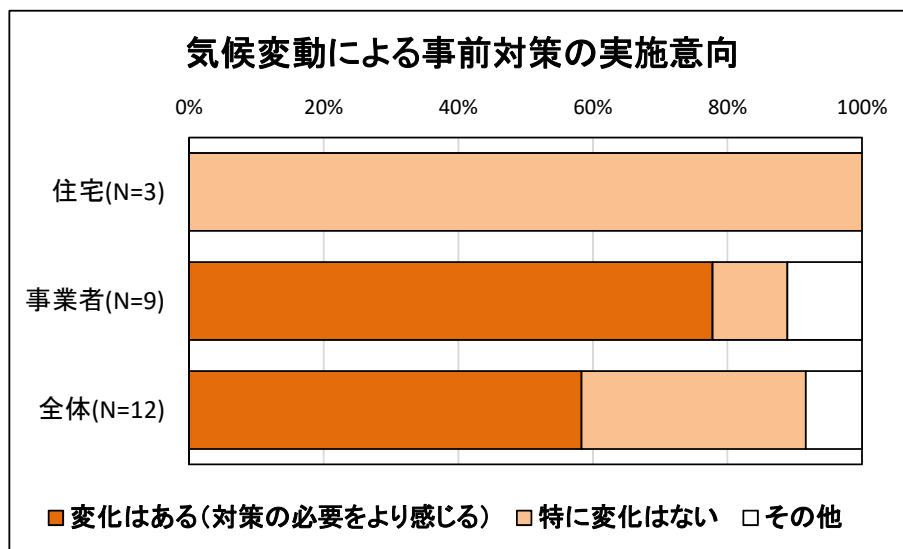


図5.1.13 気候変動による事前浸水被害防止対策の実施意向の変化（第2回調査結果）

気候変動を考慮した場合に、事前対策等の実施意向に変化はあるかを問うたところ、事業者の約8割は対策の必要をより感じるとの回答を得た。

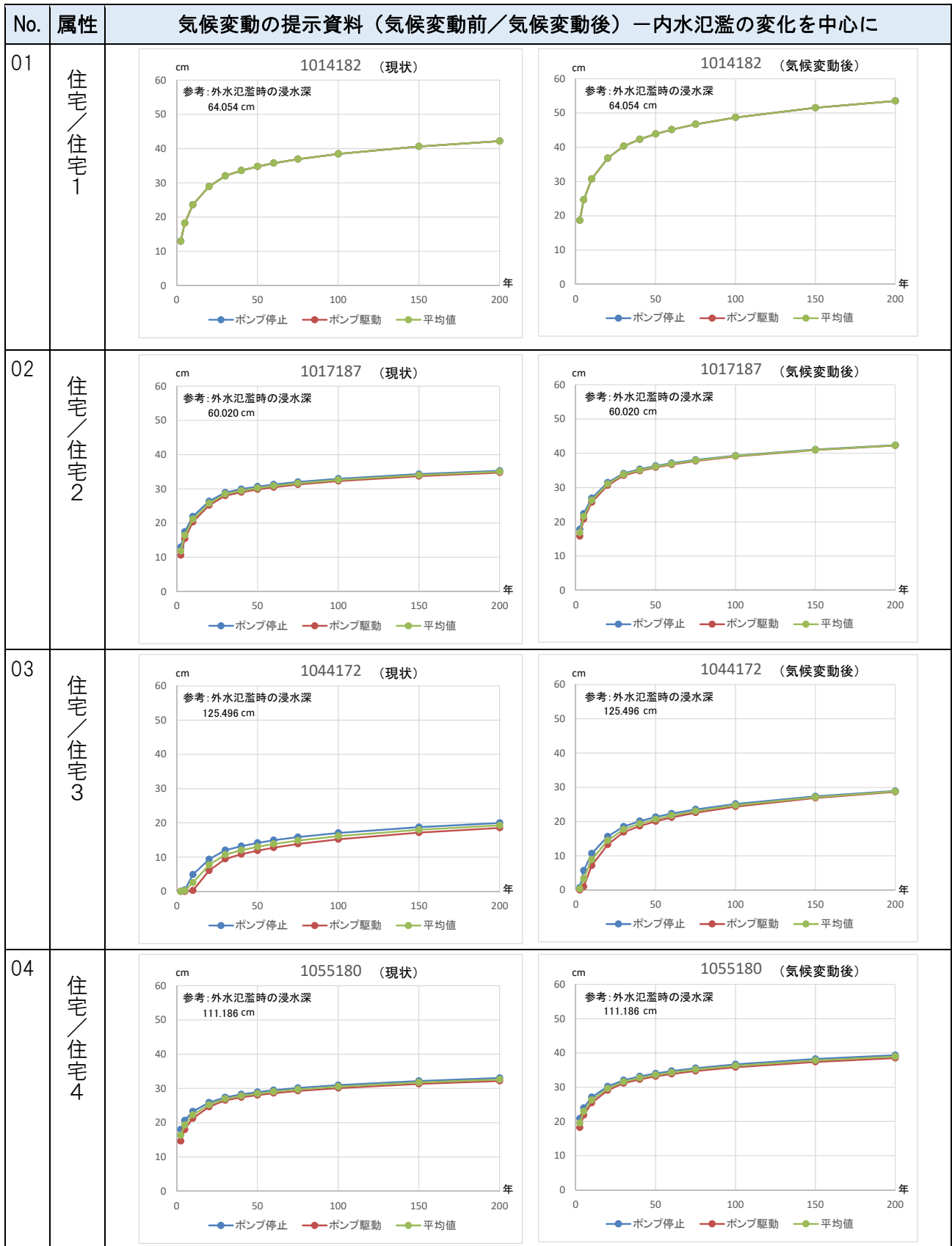
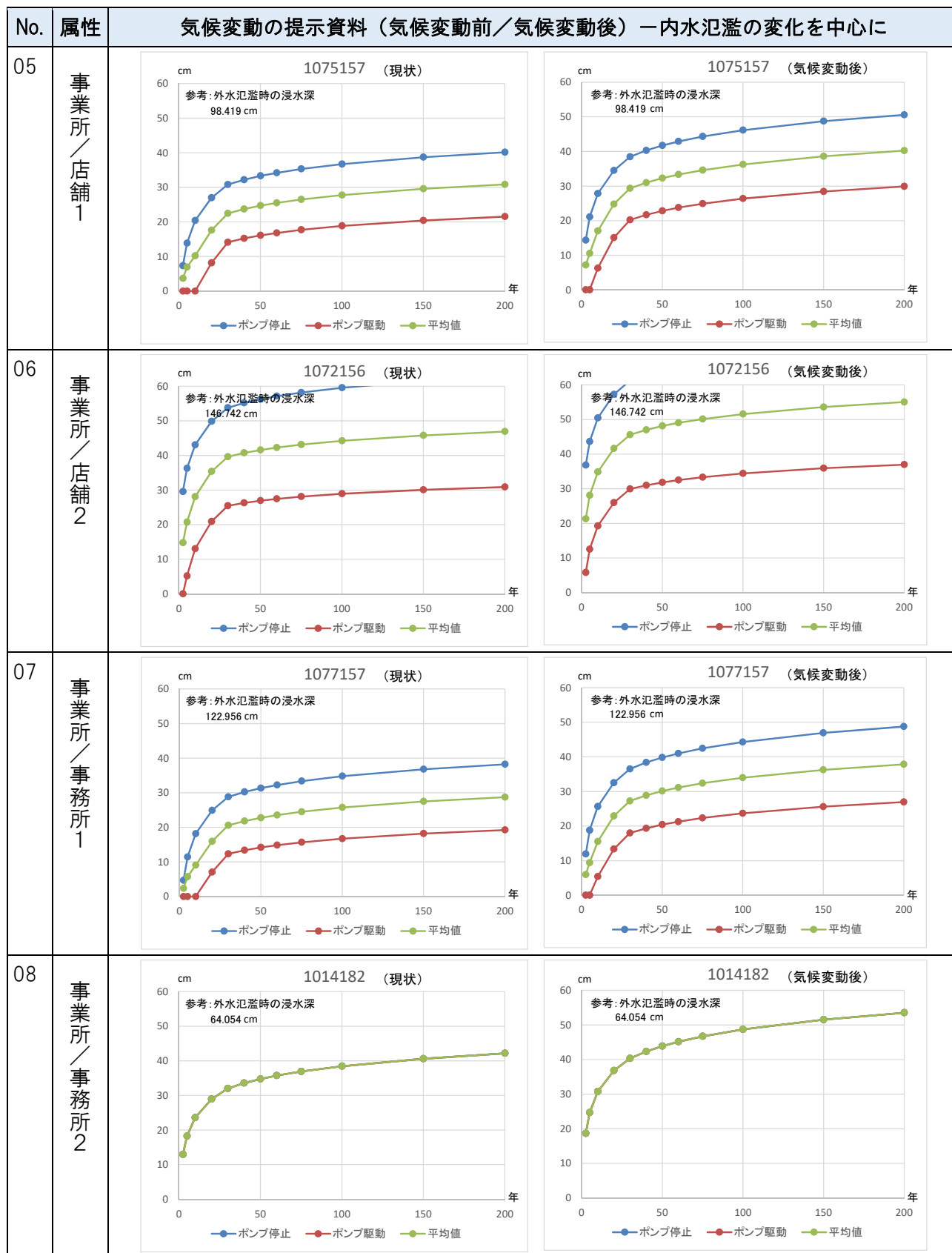
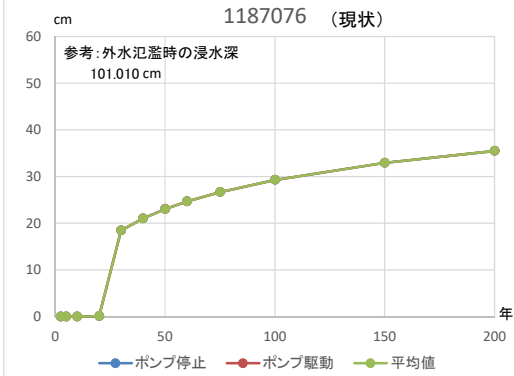
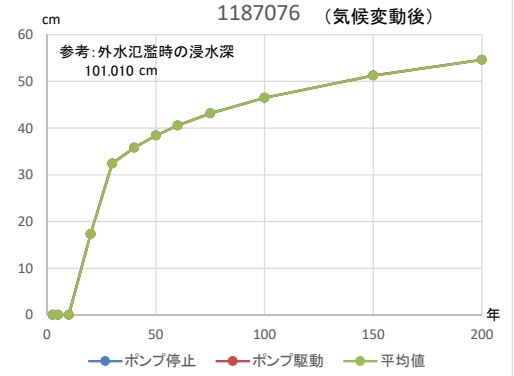
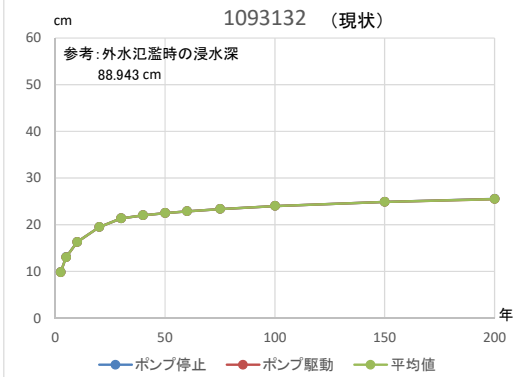
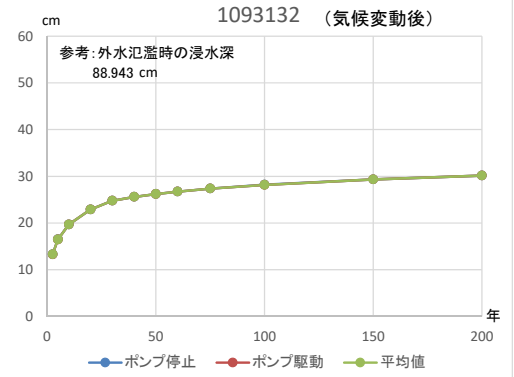
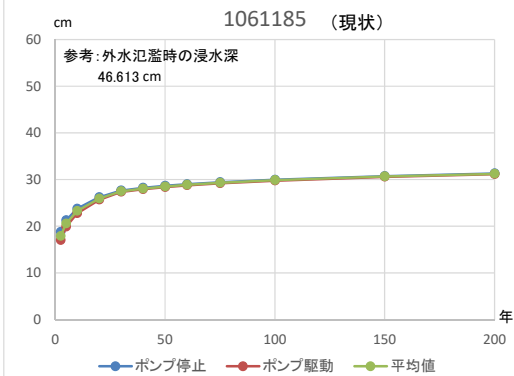
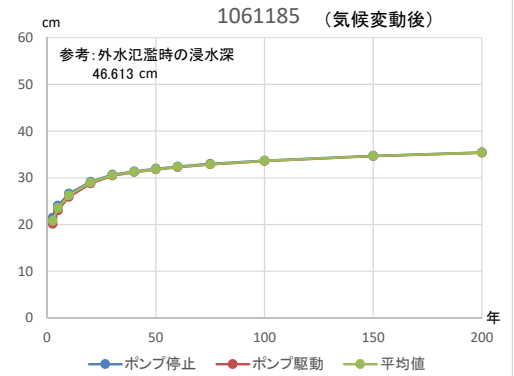
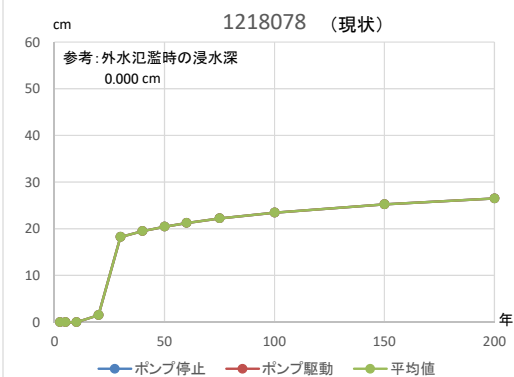
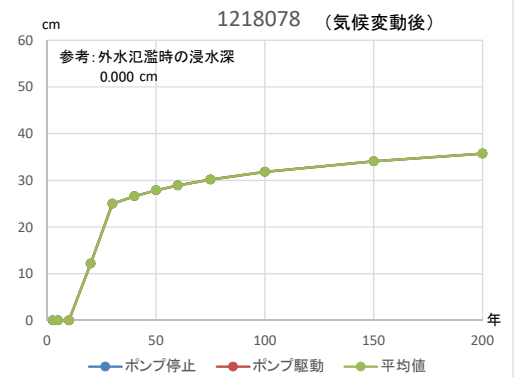


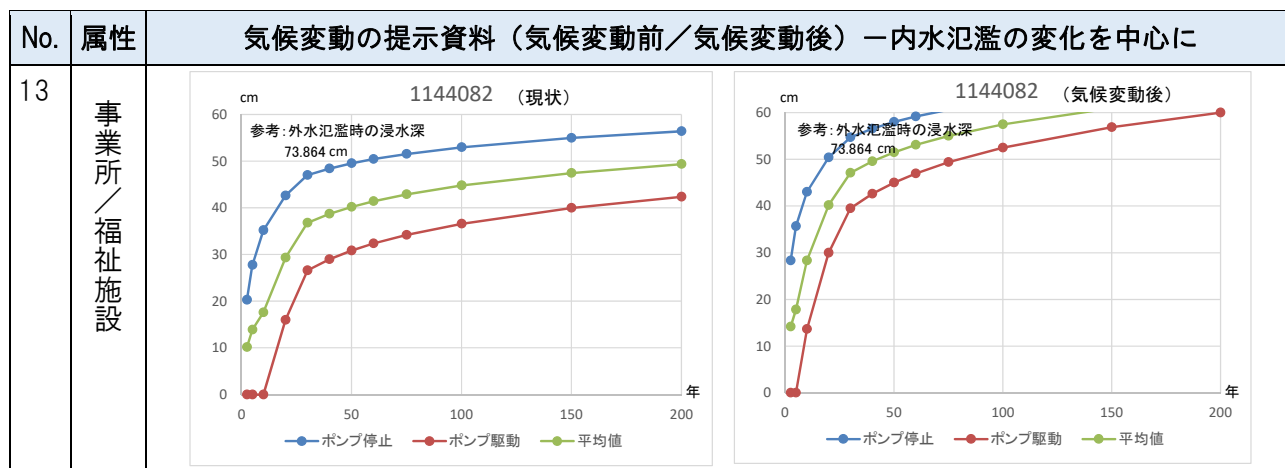
図5.1.14 各調査対象への気候変動等を踏まえた関係の提示資料



(続き)

| No. | 属性 | 気候変動の提示資料（気候変動前／気候変動後）－内水氾濫の変化を中心に | |
|-----|----------|---|---|
| 09 | 事業所／診療所1 |  <p>1187076 (現状)</p> <p>参考: 外水氾濫時の浸水深 101.010 cm</p> <p>年</p> <p>●ポンプ停止 ●ポンプ駆動 ●平均値</p> |  <p>1187076 (気候変動後)</p> <p>参考: 外水氾濫時の浸水深 101.010 cm</p> <p>年</p> <p>●ポンプ停止 ●ポンプ駆動 ●平均値</p> |
| 10 | 事業所／診療所2 |  <p>1093132 (現状)</p> <p>参考: 外水氾濫時の浸水深 88.943 cm</p> <p>年</p> <p>●ポンプ停止 ●ポンプ駆動 ●平均値</p> |  <p>1093132 (気候変動後)</p> <p>参考: 外水氾濫時の浸水深 88.943 cm</p> <p>年</p> <p>●ポンプ停止 ●ポンプ駆動 ●平均値</p> |
| 11 | 事業所／工場1 |  <p>1061185 (現状)</p> <p>参考: 外水氾濫時の浸水深 46.613 cm</p> <p>年</p> <p>●ポンプ停止 ●ポンプ駆動 ●平均値</p> |  <p>1061185 (気候変動後)</p> <p>参考: 外水氾濫時の浸水深 46.613 cm</p> <p>年</p> <p>●ポンプ停止 ●ポンプ駆動 ●平均値</p> |
| 12 | 事業所／工場2 |  <p>1218078 (現状)</p> <p>参考: 外水氾濫時の浸水深 0.000 cm</p> <p>年</p> <p>●ポンプ停止 ●ポンプ駆動 ●平均値</p> |  <p>1218078 (気候変動後)</p> <p>参考: 外水氾濫時の浸水深 0.000 cm</p> <p>年</p> <p>●ポンプ停止 ●ポンプ駆動 ●平均値</p> |

(続き)



(続き)

(6) まとめ

1) 調査対象者の主な感想と統合的水害リスク情報の必要性

全体に手間のかかる調査であり、対象数が13件と限られていたため、ここまでで提示した統計的な処理に加えて、調査対象者の主な感想を以下に示す。

全体としての住民・事業者の感想を大雑把にまとめると、①対象住宅・事業所のそれぞれの状況に応じた説明でわかりやすかった、②簡単な効果がある対策が可能なら取り組みたい、③平均被害額や確率年別の浸水深の考え方は必ずしもよくわからない、と言った結果となった。また対策実施の決め手となった理由として、「対策の実施に係る費用や具体的なものがわかったため」が最も多く具体的な対策方法と被害軽減効果を合わせて提示することの有効性が伺えた。

表5.1.7 調査住民・事業者の浸水リスクと対策実施に関する感想の概要

| 属性 | 属性/類別 | 主な感想 |
|-----|-------|---|
| 住宅 | 住宅① | 前面道路では浸水が頻発しているが、住宅部分は2回なので、対策は不要。 |
| | 住宅② | 嵩上げ済みで浸水もなく、対策したくない。高齢なので、先の話はなおさら。 |
| | 住宅③ | 現実にここで浸水・水害はなく、理論と実際は違う。将来の話は不明。 |
| | 住宅④ | この場所の浸水はなかったし、景観の問題もあるので対策はしない。 |
| 事業所 | 店舗① | この店に即した説明でわかりやすい。対策の紹介もあり、取り組みたい。 |
| | 店舗② | 説明はわかったが、被害額には疑問。前面の幹線道路から水が押し寄せた経験もあり、水のうを準備したい。止水板は本社が了解しないと思う。 |
| | 事務所① | 近隣での浸水被害の発生もあり、水のうを用意したい。止水板は非現実的。 |
| | 事務所② | 一般的な説明としてはわかるが、毎年数回浸水するような特殊な場所なので、少し違和感がある。対策は検討中。 |
| | 診療所① | 水害の経験もなく、止水板の効果も不明。サーバー（情報機器）の高所移設なら。 |
| | 診療所② | 計算では浸水しないが、ハザードマップ上は浸水区域なので止水板を設置したい。水のう・土のうでは限界があると思う。 |
| | 工場① | 説明が具体的でわかりやすく、対策の紹介が良い。期待被害額は理解不能。水害発生前にビニールシート等を用意したい。止水板は自作可能。 |
| | 工場② | 水のうは検討したい。高価な機械を新設する際の床の嵩上げは現実的。 |
| | 福祉施設 | 説明が具体的でわかりやすい。「万全な対策」に、これまでこだわっていたと思うが、すぐに取り組めるものから検討したい。 |

また、調査対象地域において自治体から配付されていた、外水と内水を対象とした2つのハザードマップの存在と違いを十分に認識していた対象者は皆無であった。調査対象者は、自治体などから紹介された、比較的、災害への意識が高い層に当たるが、こうした者であっても、複数のハザードマップを理解できていないことは、研究の前提とした統合的ハザード情報の必要性を裏付けていると考えられる。

2) 提示情報のわかりやすさと信頼性について

住民・事業者に提示した統合的浸水ハザード情報及び統合的水害リスク情報の提示のわかりやすさについては、「浸水深の発生確率の情報」、「浸水による被害・被害額」、「対策による被害軽減効果」とともに、多くが「分かりやすい」「どちらかと言えば分かりやすい」と答え、住宅より事業者の割合が若干高かった。理由としては、図表を併用して示したことや、各建物等の状況に対応していることが挙げられ、なお工夫を要するものの、方向性としては間違っていないと考えられる。

一方で、浸水深の発生確率の情報について信頼すると答えた者は半数以下にとどまり、信頼性が低いとする理由については、過去の経験や実感と合っていないことが挙げられた。一方で、浸水被害・被害額や被害軽減効果の情報については、より信頼できると答えた者の割合が高かったことから、浸水深といった抽象的な情報ではなく、住宅・事業所の個別・具体の資産と結びつく形での情報に対する信頼性がより高いことが伺える。

信頼できない、分かりにくいと回答した者の理由としては、「経験や実感と異なる」との理由が多く、実際の経験と結びつけやすい情報提示の方法を工夫する必要があることが伺える。

3) 浸水被害防止対策の具体的な対策方法の情報提供

どのような情報を提示するとよいかについては、対策を実施しようと思う決め手となった情報は何かを問うた設問で読み解くと、浸水深の発生確率の情報がやや低めであるが、周辺の浸水状況地図（ハザードマップ）や浸水による被害・被害額の情報、対策による被害軽減効果の情報とともに、効果的であったものと考えられる。これは、調査対象の具体的な資産の鉛直配置から計算したものであり、普段見慣れているもののうち何が危ないのか、どのように対策すればよいのかが明確にわかる方法で示すことが有効であると考えられる。今回調査では、特に土のう（水のう）や高所移設については、比較的安価に実施できることが伝わったことから、そのことが事前浸水被害防止対策の実施意向に効果をもたらしたものと考えられる。

浸水による被害・被害額の情報、被害軽減効果の情報の提供と合わせて、具体的な方策と対策コストを示すことが、対策の実施意向に効果をもたらすことがわかったが、こうした情報を行政が直接提供するの難しいため、住民や事業者が簡便に算定できる何らかの仕組みが構築できると良いと考えられる。

4) 考察

建物の内外における資産鉛直分布を調査した上で、その地点を対象に算定・設定した統合的浸水ハザード情報（確率付き浸水深情報）を活用し、個々の水害リスクを年あたり期待資産被害額（年被害額）等の数値により確認し、併せて建築・敷地レベルでの浸水対策の費用対効果等を検討する手順を提示した。本調査結果より、こうして得られる浸水被害・被害額の情報や、対策による被害軽減効果の情報が、住民・事業者レベルでの対策実施の判断に際しても有効であることが伺えた。

東日本大震災の津波被害・原子力発電所災害の以降、防災分野では「想定しうる最大規模」の災害を想定するようになってきている。「命を守る」ためには理解できるものの、希な事象に過剰に光を当てることになってしまうと、「お手上げ」や「思考停止」の状況をもたらすことによって、一般的な対策の進展にブレーキをかける側面がある点も見逃すことができないと思われる。その点で、これにより、今回の調

査対象地域のような浸水特性を有する地域に限られてはいるが、土地毎の統合的水害リスク情報を算定することで、より身近な被害の対策に向けて住民・事業者等が行動できる可能性を示すことができたと考えられる。

5. 1. 2 水害対策実施に係る事業者の判断に関するケーススタディ調査

(1) 本項の目的

地域の経済・雇用を担う事業者の被災は、地域経済に大きな影響を及ぼす。また、中小企業であってもサプライチェーン上重要な位置を占める事業者の被災は、わが国全体の経済に与える影響も小さくない。

事業者が水害対策を実施するかどうか判断するために、情報をどのように提供することが有効かを探ることを目的として、ヒアリング調査を実施した。

本項では、事業者が実施する水害対策を表 5.1.7 のとおり、人的被害防止対策と経済被害防止対策に大別し、実施する対策時期によって、災害の発生する前の平常時に被害を避けるために実施する事前対策、災害が発生した時点で被害を避けるために実施する緊急対策、準備は平常時に実施するが被害が発生した後に効果が発生する事後対策の3つに分類した。

表 5.1.7 事業者が実施する水害対策の分類

| | 事前対策 | 緊急対策 | 事後対策 |
|-----------------|---|--|------------------------------|
| 人的被害防止対策 | 移転 備蓄の準備（食料・水等） 情報取得・伝達システムの準備 避難計画の策定 （避難先・経路・判断基準など） | 社員の帰宅・休業、避難等の判断・指示 | 浸水域内の孤立への対応 健康・安全等の確保 |
| 経済被害防止対策 | 移転 防水壁・止水板の準備 （敷地全体／一部） 設備等の浸水対策・高所移設 （電気・通信等） BCP の策定 | 止水板・土のうの設置 設備等の高所移動（パソコン・ 車両・在庫など） | 水害保険（損害保険）の活用 代替設備・拠点での対応 |

(2) 事業者における水害対策実施状況

3. 1 のモデル建物を作成するにあたり、対象となる建物用途に対応する事業者に、建物・設備の配置等を調査させていただくとともに、水害に対する防災・減災対策についての考え方のヒアリングを実施した（平成 27 年 12 月～平成 28 年 3 月）。対応いただいたのは、対策を実施するかどうかを検討する立場にある企業経営者あるいは防災対策担当者である。

その結果、社員を早期帰宅させるための情報収集といった、人的被害防止のための意識は総じて高かった。一方、経済被害防止対策を実施しているのは、実際に被害を受けた経験がある事業者に留まり、限定的であった。被災経験のない事業者は、水害に対する意識は低かった。

複数の事業者に調査にご協力いただいたなかから、被災実績のある事業者を中心に一部ヒアリング結果の概要を表 5.1.8 にまとめた。

表 5.1.8 事業所ヒアリングに基づく各事業所の防災・減災対策への考え方

| | 機械メーカー A社 | 電力会社* | 部品メーカー B社 | コンビニチェーン |
|----------------------------|---|--|--|--|
| 浸水実績 | 一級河川本川（上流部）より床上2mの浸水（実績） | 豪雨で 23~4 箇所の変電所が浸水（実績） | 内水で 5cm 浸水、ブレーカーが飛んで業務停止（実績） | 全国各地で浸水被害は頻繁にある |
| 防災・減災対策の目的 | 顧客（大手企業）の業務への影響・損失を防ぐ | 停電の発生・長期化を防ぐ | 顧客（機械メーカー）の業務への影響・損失を防ぐ | 自店舗の損害・営業停止を防ぐ |
| 実施対策 青字：事前対策 緑字：緊急対応 | 防水壁（敷地の周囲） 排水ポンプ 建物の嵩上げ 書類等は2階へ移設 設計子ータのバックアップ（毎日） 防水扉、排水口、下水口を閉める ポンプ稼働 | 制御盤・配電盤の設置位置を上げる 止水壁の設置 敷地の嵩上げ（以上、主に津波対策） 地下変電所の浸水対策（入ロマウン ドアップ、防水扉、ケーブル部止水、 排水ポンプ、上部からの水垂れ対 策） 施設の停止・ネットワーク切り替え 対応車両の派遣 | サーバ情報のバックアップ 中長期的には、機器の更新時に機械 の2階設置や、受電設備の嵩上げも 想定（現在は未実施） | 設備の浸水対策（コンセントの位 置、室外機のファン位置等） ※対策は各店舗判断 各店舗への土のう配付 対策マニュアルの配付と地区担当 指導員からの連絡 棚の上段への商品移動 店舗閉店 |
| 浸水による被害 | 1~2週間（実績）、最大4ヶ月の納 期の遅れ（→大手企業の生産計画の 遅れ） 設備より製作中の在庫被害が甚大 建物の内装、電気設備、車、シャッ ターを全て交換 （建物の躯体、外壁は再使用可） | 制御盤・配電盤が浸水すると停電発 生、機器のほぼ全体を交換 （変電所本体、建屋は再使用可能） | 製作機械は数十 cm の浸水で全て交 換（ただしプログラムの陳腐化で償 還期間は10年程度） 機器が一旦停止すると3~4時間分 （数万円~数円）の損失（精度のズ レ） 在庫は1日分程度 | 床下浸水であればそのまま営業 床上的場合は、一旦営業休止。 設備はできるだけ洗浄・オーバーホ ール 建物被害は1店舗全てで2000万円 商品在庫は700万円程度 |
| 被害軽減・代替策 | 他社では対応不可 （他社に交代した場合、納期に遅 れ） | ネットワークの冗長性により切り 替えで停電回避可能 末端側の配電用変電所は、対応車両 の派遣により1~2日で復旧可 | 納期に余裕有り 至急の部品は他社より調達可能 | 配送センターは全国に複数あるの で冗長性有り |
| 保険等の適用 （リスクの移 転・分散） | 損害保険（火災等も含む）で在庫合 め、全てカバー（実績） 受電設備は電気保安協会の保険で 復旧 | 水害保険には加入していない | 水害保険には加入していない 火災保険（一部）のみ | 保険適用は一部のみ 商品はオーナー負担 什器・内装は本社負担 （貸しビルの場合は内装はビルオ ナー負担を交渉） 配送センターは委託、車はリース |

※参考①のヒアリング先の電力会社とは異なる。

さらに、表 5.1.8 より、設備投資を伴う事前対策を実施するか、緊急対応の対策とするかは、事業所の特性による特徴がうかがわれた。例えば、機械メーカーA社と部品メーカーB社では、同じ大手企業の関連会社であるが、実績被害の大きさもさることながら、被災時に代替できる供給先があるかどうかが大きく異なり、代替他社のないA社で事前対策実施の意向は高く、実際に3mにも及ぶ止水壁や排水ポンプを敷地内に構築している。一方、被災によって製品の供給が困難になった場合にも、同業種の協力会社によって代替供給の可能なB社においては、事前対策への投資への意欲は高くない。

電力会社とコンビニチェーンは、ともに大手企業であり、被災時の社会的影響が大きいことでは共通している。施設の被災が長期・広域の停電につながる可能性がある電力会社では、止水壁の設置や敷地の嵩上げ等の対策が実施されている。一方、多くの店舗、配送ネットワークのあるコンビニでは、水害によって被災するのが全店舗のうち一部であること等から事前対策の意向はそれほど高くないため、緊急対応中心の対策となっている。また、顧客のアクセス等を考慮すると敷地嵩上げ等の事前対策は実施しづらい事情もある。なお、電力会社も影響範囲が狭い施設については、対応車両の派遣による緊急対応を想定している。

以上のような考察から、事前対策か緊急対応かの志向の違いをもたらすと考えられる要因を、図 5.1.9 にまとめた。事前対策を実施するのは、左側の枠にあるような特徴を複数満たすような事業者に限定されると考えられる。

なお、本報告書をまとめるにあたり、表 5.1.8 に示したのとは異なる事業所（電力会社、地下街管理会社）にも、ヒアリングにご協力いただいたので、以下【参考①】、【参考②】に結果を示す。ともに公共性の高い事業者であることから、事前対策についてはある程度想定されているものの、全ての対策を一律に実施するのではなく、投資効果や優先度が高い対策から実施していることが見てとれる。

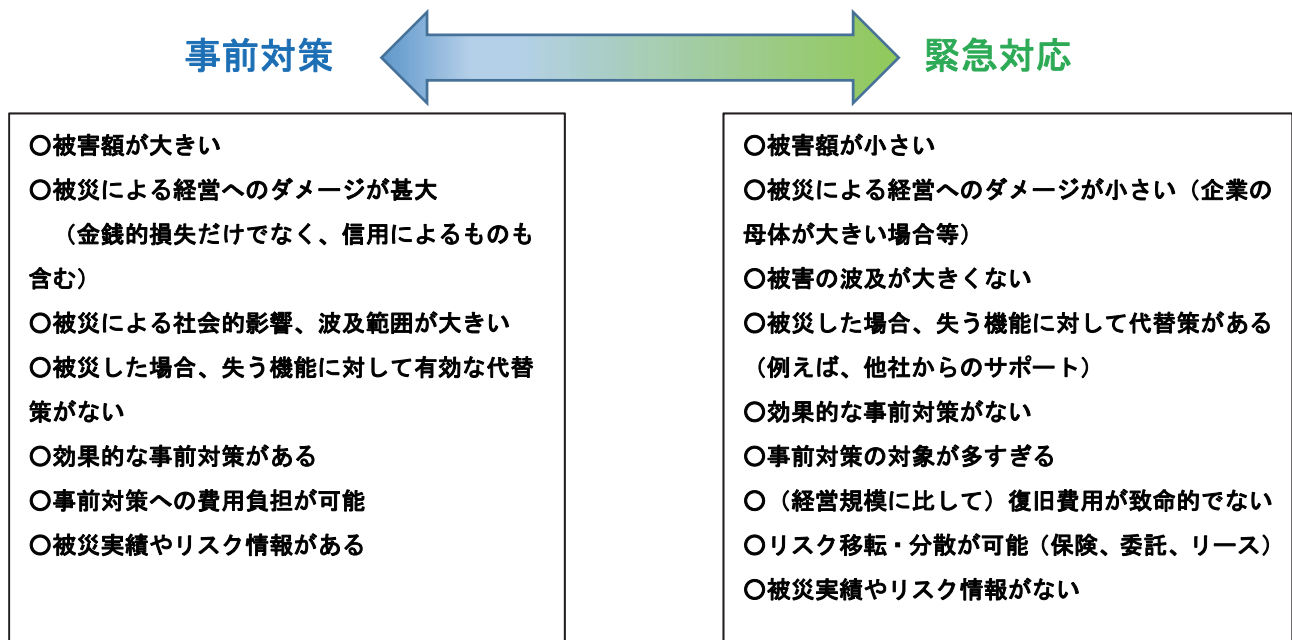


図 5.1.9 事業所ヒアリングに基づく業種ごとの防災・減災対策の考え方

(3) 経営者の事前対策実施判断に係るケーススタディ調査

(2) の事前調査で、事前対策を実施する事業者がごく限定的であったことから、企業経営者は災害対策について、事業経営上どのような判断をするのかに着目したヒアリング調査を、平成 30 年 1 月～3 月に実施した。

ヒアリング対象は、東京都台東区の IT 関係企業 (A 社、従業員数およそ 20 名)、滋賀県米原市の部品メーカー (B 社、従業員数およそ 250 名)、徳島県阿南市の機械メーカー (C 社、従業員数およそ 30 名) の合計 3 社である。対応いただいたのは、防災対策を実施するかどうかを検討する立場にある企業経営者あるいは幹部である。

質問者は、無意識に水害対策を過分に重要視した発言をして対象者から偏向した意見を引き出すことを避けるため、通常業務では防災対策とは無関係で、また企業経営者等とコミュニケーションの多い経営コンサルタントに依頼した。

ヒアリングは各社に対して 2 回ずつ実施した。1 回目は、特に情報提供等をしない状態で、事業経営者の水害に対する意識や対策実施の意向を確認した。併せて、2 回目に向けて、被害想定に必要な事業内容や設備の情報を収集した。2 回目は、最初に質問者から、公表されているハザードマップ等の情報に基づき、対象企業の立地における災害の想定や、想定される被害、対策メニューの費用や効果を情報提供した。その後、事業経営者に水害に対する意識や対策実施の意向を再度聞いた。

質問にあたっては、以下のような要因を把握することを意識した。

- 1) 対策導入の阻害となっている要因の把握
 - ・ハザード情報の不足
 - ・対策コスト
 - ・事業活動の阻害
 - ・災害に対する心理的忌避感
 - ・将来の河川・下水道整備に対する期待感 等
- 2) 対策導入の判断に至る要因とその閾値の把握
 - ・被害額の多寡
 - ・企業の信用の保持
 - ・社員の安全確保
 - ・親会社・子会社との関係
 - ・同業者とのつきあい
 - ・助成金等の公的支援の有無 等
- 3) 対策導入に有効な情報提供の把握
 - ・タイミング (立地・改築時等)
 - ・手段 (自治体、同業者、経営コンサルタントからの情報提供等)
- 4) 業種による特性
 - ・立地 (都心か地方部か)
 - ・移転の可否
 - ・選択される対策の種類
 - ・被災による社会的影響範囲

表 5.1.1.9 事業所ヒアリングによる防災・減災対策への考え方の変化

| | ヒアリング 1 回目 | 提供情報 (2 回目) | ヒアリング 2 回目 |
|------------|--|---|---|
| A 社 | <ul style="list-style-type: none"> ・災害対策について考えたこともない。 ・どのようなリスク、対策があるか知らない。 ・容易な対策は実施しても良いと考える (データのクラウド化によるバックアップ) | | <ul style="list-style-type: none"> ・想像したよりリスクは高くなかった。 ・低頻度ハザード (1/1000) でも起こり得ると感じる。 ・他のメリットもある移転対策を検討。 ・積極的にリスク情報を見ようとは思わないが、いざ対策しようとしたときにわかりやすい立地別の情報を行政に示して欲しい。 |
| B 社 | <ul style="list-style-type: none"> ・水害リスクは小さいと認識しているため、対策は不要と判断している。 ・先代社長の実施したリスク対策で十分である | <ul style="list-style-type: none"> ■ ハザード情報 ■ 想定被害 (被害額、財務的影響、波及影響) ■ 対策メニュー (費用、効果、財務的影響) | <ul style="list-style-type: none"> ・水害リスクは想定より大きかった (閲覧されるハザードマップの縮尺が小さすぎて読み取れない) ・財務影響ではなく、被害額で対策は判断する。 ・1/200 以上のハザード、高価な対策は検討対象とならない。 ・工場の建物は壁の水密性も低く、加工設備も重く移動できない等、既設の施設に後から対策を講じるのは難しい。 ・今の活動にオンでできる対策は検討 (他工場との代替・分散) |
| C 社 | <ul style="list-style-type: none"> ・対策の必要性は認識しているが、何をしても良いかわからない。 ・地域の人の実績浸水位に関する助言により、工場新設時に嵩上げを実施 | | <ul style="list-style-type: none"> ・想像したよりリスクは高くなかった。提供された被害想定は過小ではないか。 ・今の立地を決める前に情報があれば、ここには立地しなかった。 ・生起確率よりも被害額の大きさを判断する。 ・土のう備蓄、保険見直し等、安価で実施しやすい対策から検討 ・周囲が被災するのに自分だけ助かる対策はしづらい (企業イメージが下がる) |

情報提供前の1回目と、情報提供後の2回目のヒアリングとの、防災・減災対策への考え方の変化を、表5.1.9に示す。

この結果、2回目のヒアリングにおいて、ハザード、被害に対して正しく認知をしたとしても、他の経営事項とのプライオリティに照らして、経営者は実際に対策を実施しようという判断には至らなかった。特に、後に示すように、費用、労力の面から実施しやすい対策が提示できなければ、対策は実行されない。

また、対策実施の判断にあたっては、被害額と対策費用のバランスは重視されるが、このような経済的な指標は、どちらかという対策をしない判断の要因となった。対策が安価であることだけでは、対策実施の判断には至らない。通常業務の支障にならないことや、現在の人材や資源の範囲で実施可能な対策であること等も重要である。

実際には、対策の投資額が資産被害の大きさに見合わなくても、対策実施を決断させる要因があるのではないかと考えられるが、対策実施を判断する引き金となる情報は、今回は見出せなかった。ただし、企業経営者は必ずしも生起頻度の高さやそれを踏まえた投資効果だけではなく、生起頻度が低くても発生時に被害による事業への影響が甚大かどうかを、対策を実施するかどうかの判断材料にするという結果を得た。

調査に協力してくれた経営コンサルタント、対策実施企業からの意見等も踏まえて、今回得られた事業者の意向を以下に整理する。

1) 自助対策実施の阻害となっている要因の把握

■ そもそも対策実施の判断を迫られるタイミングがない。

企業経営者にとっては、通常処理する情報が多岐に渡るため、災害対策はそれらの情報の一つに過ぎず、必ずしもプライオリティが高くない。そのため、そもそも対策を実施するかどうかの判断を迫られるタイミングがないので、後回しになりがちである。

また、ある程度経営規模が大きくなり、社内分業が進むと、経営者自身で個々の情報の詳細までは判断しない場合が多い。例えば、契約している損害保険でカバーされる条件の範囲を把握している企業経営者は今回いなかった。

■ 最新のハザード情報にアクセスする意思が働かない。

上の項目に関連して、ハザードマップ等の公開情報があることは認識されているが、企業経営者自らがアクセスしようと思わないという意見が多かった。

さらに、伊勢湾台風のときは大丈夫だった、前に見たハザードマップでは大丈夫だった等、過去の災害実績やハザード情報に基づくリスク認知が更新されていないケースも多かった。

■ 自分の立地がどうなるのか具体的にイメージできる情報が得られない。

回覧板でハザードマップは回ってきたが、紙の広報誌のため、地図の精度が粗すぎて自社の立地がどうなるかわからなかったとの意見もあった。

■ 既存施設・設備に実施しやすい対策メニューがない。

特に製造業では、工場の敷地が広い、建物の水密性が悪い、機器が大きくて重量もあり上方に持ち上げると作業性に支障が出る等、既設の施設や設備には実施しやすい対策が見出しがたい場合が多かった。また、既設施設・設備への対策は、コストも高額になった。

■ ハザードや対策情報のタイミング

新設・導入時は対策を実施しやすいが、そのタイミングでハザードや対策の情報が得られない。

2) 対策実施の判断に至る要因とその閾値の把握

■ 社員の安全確保

最も重視されるのは社員の安全確保で、災害時の休業や帰宅判断に取り組んでいる企業は多かった。

■ 被害額の多寡と対策コストのバランス

被害額に対して、コストが大きい対策については検討されなかった。

■ 事業に対して他のメリットがある対策は選択されやすい。

現在の事業に対してプラスするような対策は実施しても良いという意向が多かった。例えば、企業イメージの向上や作業面積の拡大等に効果がある移転や、生産拠点の分散は、平常業務にもメリットがあるので検討したいとの回答があった。

■ 自社の建物・設備自体の被災防止による業務継続は、必ずしも重視されない。

事業所の場合は、自社の建物や設備の被害を完全に防止することによって災害時も業務を継続することは、必ずしも志向されなかった。他工場や協力他社からの分散供給、納期遅れの可否の見通し、保険による復旧など、事後対策の方がむしろ好まれた。

■ 生起頻度が低いことは、必ずしも阻害要因とならない。被害額や事業への影響で判断。

ハザードの生起頻度が 1/200 より低い場合には検討対象にならないとの回答があった一方で、1/1000 でも生起可能性があり得ると考えた企業経営者もいた。また、必ずしも生起頻度の高さやそれを踏まえた投資効果だけではなく、生起頻度が低くても発生時に被害による事業への影響が甚大かどうかを、対策を実施するかどうかの判断材料にするとの回答を得た。

■ 他社の被災実績を知っていても、自社の対策実施の判断にはつながらない。

付き合いがある他社が被災して、片付けを手伝ったことがある社はあったが、被災した社の立地特性と判断されていて、自社が対策をするきっかけにはなっていなかった。

■ 担当社員の判断

4) に記載するように、事業者の得意分野に係る対策は検討されやすく、企業経営者自身の苦手分野の対策は検討されにくかった。ただし、防災対策に詳しい社員がいて任されている場合には、備蓄やOA機器の耐震化などの対策が実施されている場合があった。

3) 対策実施に有効な情報提供の把握

■ 社長への直接の働きかけ

中小企業は経営者が意思決定しないと社内が動かないので、経営者への直接的な働きかけが有効と考えられる。ただし、説明資料は1枚程度が望ましい。

■ 銀行からの働きかけ

立地・改築時等に事業者が相談することが多いため、銀行からハザードや対策の情報の情報提供があると有効ではないか。銀行側も、融資先の企業の事業継続はメリットである。

■ 取引先からの働きかけ

サプライチェーンのなかで代替可能性が低い社に対しては特に、取引先(大手)の防災意識が高いと、働きかけがある場合がある。

■ 経営コンサルタントからの働きかけ

今回協力いただいた経営コンサルタントは、平常時から企業経営者への助言等を行っており、信頼感が醸成されている上、経営者のニーズや意識、経営状況に見合った対策メニューを助言できることから、働きかけは有効である可能性がある。

4) 業種や地域による特性

■ 移転の可否

地方部においては、専門的人材の確保、従業員の通勤の可否が立地選択にあたっての大きな要因であり、当該地域からの移転は考えにくい。

都内は、面積と賃料、顧客へのアクセシビリティが大きな要因であり、自治体をまたいでも、より条件の良い場所への移転の意向は高かった。

■ 選択される対策の種類

業種の得意分野の対策は、考慮されやすい。例えば A 社においては、データのバックアップのような IT 関係の対策は検討されやすかった。

■ 地域社会への影響

自社の被災による地域社会への影響や、周辺住民への避難場所の提供等の地域への貢献は、各社ともあまり意識されていなかった。むしろ、近隣が被災しているのに自分だけ助かるために対策をするのは、企業イメージが下がるという意見もあり印象的であった。同様に復旧時にも、自社は防災対策により災害直後に操業可能になったとしても、近隣他社が復旧しない間は操業しにくいとの事例もあった。

【参考①】電力会社へのヒアリング（表 5.1.8 の電力会社とは異なる）

1. 電力会社が維持・管理する変電・配電施設一般への浸水防止対策

- 平成 23 年の東日本大震災を受けて、各変電所等の施設に対して浸水対策（津波による浸水が対象）の対応実施基準が定められた。その基準に基づき、津波に対する各施設の浸水対策を講じるようになった。
- この基準では地上の施設は、津波による浸水深がある一定基準以下の場合には設備対策を実施し、浸水深が基準以上の場合には、移動機器対応等による応急復旧で対応することになっている。また、地下の施設には防水壁等の設備対策を実施する。
- 変電設備は通常は、充電部まで浸水すると電力の供給が止まる。また、通常、充電部より下に操作ボックス（操作ボタンや計器が格納されている）があり、これが浸水すると、遠隔監視・操作等ができなくなる。

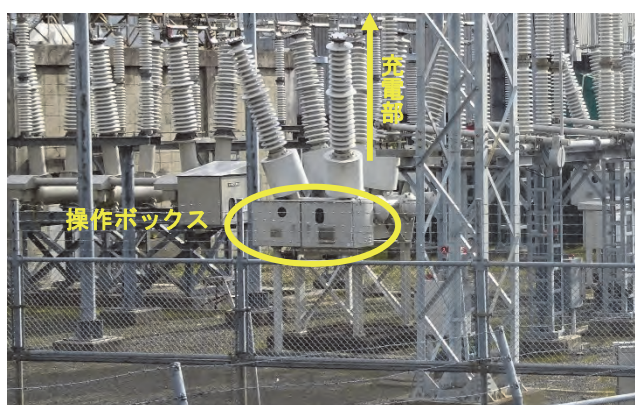


写真 5.1.1 変電所の設備

- 操作ボックスの中に計器があり、この巡視点検を実施する。このため、余り高いところに操作ボックスを設置することは巡視の効率を考えると望ましくない。ただし、梯子で登るような高いところに操作ボックスを設けている場合もあり、施設の重要性で分けている。
- 施設の重要性とは、発電所→一次変電所→配電用変電所→柱上変圧器→一般家庭等と、上流から下流に電気を流す中で、上流側の施設（通常、一次変電所まで）が重要ということになる。
- 上記の津波対応の浸水対策は、過去の浸水実績や参考として自治体が作成したハザードマップの浸水想定を踏まえ、実際の現地踏査の結果に基づき浸水対策を検討する。
- 津波以外の浸水対策としては、施設の設計段階において、当該地の過去の浸水状況を調査し、これに基づき GL を検討し施設設計をするが、基準があるものではない。また、一度建設した変電所について建設後に対応を図っていくのは、なかなか難しい問題がある。

2. 施設の機能・重要性の位置づけと相互機能の補完性

- 電力関係設備は、法律上は電気所といい、次の3つに分類される。
 - ① 発電所 ② 変電所 ③ 開閉所（送電線を切ったり繋いだりする施設）
- 管理している施設は、発電、送電、配電などの役割別に重要度に応じてレベル分けしている。電気の発配送上の位置付けが上流の施設であるほど、重要度が上がる。今回の調査対象である配電用変電所は、末端の利用者に近い施設である。
- もし施設に異常・損傷が生じて、機能を果たせない場合、送電ルートを迂回するなど送電のリス

ク分散を行っている。

3. 河川氾濫に対する洪水ハザードマップについて

- 過去に浸水被害を受けた電気所では、それまでの浸水実績や参考として洪水ハザードマップを活用し、浸水対策に活用している。

4. 変電所の水害リスクについて

- 浸水に対する対策は、過去の浸水実績や参考としてハザードマップを活用して決める。
- 変電所の立地条件として一概に全部考えて対応するのは困難。そのため、他の代替案を考案し、例えば、電線が切断された場合を想定して、他の場所からも送電できるように、対策をしていく。
- 無人変電所に対しては、24 時間体制で監視する部署がある（新幹線の監視システムと同様）。監視カメラで電線の故障、異常状況等を監視している。

5. 今後の施設への災害対策について

- 様々な災害のうち、台風（強風が怖い）、塩害で停電に至る可能性がある（塩害に強い碍子を導入するなど対策は実施している）。
- 大雨警報が出されたら、土のうや止水板を用いて、水が変電所に入らないような対策を取ることも考えられる。
- 変電所の管理事業者の立場からの感想としては、感覚的に数十年に 1 回程度の頻度の洪水に対しては、費用対効果の観点からも、対策を講じる価値はあるのではないかと思う。

【参考②】地下街管理会社へのヒアリング

1. 地下街が取り組まれている浸水防止対策について

- 地下街の防潮対策レベルは、建設当初に、標高 T.P.+3m という基準が設けられており、これ以下の地上出入り口に対して防潮対策を講じている。
- この基準は、既に施工されていた鉄道の防潮対策レベルに合わせたもので、国土交通省と市の検討委員会で検討されたもの。
- 地下街は、中央広場（国土交通省管理）を中心に、東、西、南、北方向の通路から構成されている。西方向の通路の地上部の標高 T.P.+3m 強に対して、東方向の通路の地上部の標高は T.P.+2m 弱となり、西から東に向かって段々低くなる地形となっている。
- 東方向の通路にある標高 T.P.+3m 以下となる複数の地上出入り口に、脱着式防潮板（18 箇所）もしくは立上式防潮シート（24 箇所）の防潮装置が整備されている。地上出入り口によって防潮板、防潮シートの設備の違いがあるが、その使い分けは不明。
- 換気口（吸気・排気とも）は、T.P.+3m に対応するよう設計されている。
- 接続している建物管理者（17 施設）からなる水防連絡会があり、各建物管理者が相応の対策を取ることになっている。
- 地下街が造られてから、今年は 16 年目となるが、まだ防潮板、防潮シートを交換したことがない。
- いざという時に防潮対策が円滑に行われるよう、年 1 回、防潮施設の点検を実施している。
- 排水口等からの浸水防止対策は、特に行われていないと思う。

2. 施設の事前対策について

- 水害の発生は、不確定の要素が多々あるため、どのタイミングで行動を開始するかは、判断が一番難しい。
- 防潮板等の設置等の事前対策行動は、約 10 人体制で 40 数箇所の防潮板や防潮シートを低いところから順次実施することになり、全て完了するには 4~5 時間を要することが見込まれる。
- 防災センターには、地下街の管理・運営を委託している会社が常駐している。浸水防止対策行動の実施体制は、日中は人数確保ができるが、特に深夜・早朝は人員が数名程度しか常駐しないため、体制確保が困難。
- エレベーター付近に土のうを用意しているが、これは、排水勾配の関係でエレベーターに浸水することが毎年のようにあることから用意しているものである。

3. 事前行動対策の実行上の参考情報について

- 事前行動の判断基準は、基本的に大雨の規模に応じて待機する。平成 26 年に浸水を対象に作成したタイムラインは、浸水発生までの対応行動を整理してまとめたものである。
- 市下水道局が計測している下水道の水位が大雨などで危険水位になったら、地下街の防災センターに情報が来る。
- 地上、地下の各出入り口の階段に監視カメラが設置されており、地下施設に浸水しそうな場合は、監視カメラを通して即時に察知できる。
- 以前、台風の時、交通機関の運転見合わせの恐れが出たため、夕方に早めに地下街の商店街を閉店させた経験がある。
- 確信度の高い参考情報は、防潮板・防潮シートの対策完了に時間を要することから 4~5 時間前に必要。施設利用者の避難に要する時間は、どれくらい見込まれるのか、これから検討が必要であると考え。

5. 1. 3 統合的水害リスク情報の活用に関する自治体ヒアリング

本研究で対象とした地域の自治体（防災、下水道・河川、都市計画の各部局）に対しては、研究途中の各年度において、研究目的と研究の内容、途中成果等について説明をした上で、資料提供の依頼やヒアリングを行っている。本項では、この過程で情報提供を受けた内容について、概要を記載する。

（1）研究初年度（平成 27 年度）

研究開始にあたって、研究の趣旨と目的、予定している研究内容（特に当該自治体を対象としたもの）について説明を行った上で、関係資料の提供等について協力を得られるよう依頼した。その上で、現状の水害リスクの実態とこれに対する当該自治体の取り組みの状況について、ヒアリングを行った。

1) 下水道・河川部局

① 下水道の整備基準・整備状況と内水ハザードマップの作成について

- ・市内の下水道設計は、以前は合流式だったが、昭和 48 年以降に着手した地区は分流式で整備している。分流式の雨水・排水施設整備基準は 46mm/h（生起確率 1/5 年）であり、古くから下水道を整備した合流地区では、都市機能も集積していることから 53mm/h（生起確率 1/10 年）対応とすべく、雨水幹線整備を優先した上での抜本対策に取り組んでいる。
- ・ソフト対策として、内水ハザードマップの作成に取り組んでいる。現状で、優先順位の高い地区（主に合流式のデルタ地区）のみでの作成にとどまり、全ての地区では作成できていない。
- ・内水ハザードマップの作成に当たっては、ゲリラ豪雨対応として既往最大（平成 26 年の 121mm/h、平成 26 年までに作成したものは 81mm/h）、53mm/h、頻度が高い降雨（40mm/h、30mm/h、15mm/h）の 5 段階を想定として用いている。浸水計算はキャリブレーションに労力がかかるが、モデルができてしまえば規模別降雨を設定するのは難しくない。モデル上、ハザードは中央集中型（タルボット型）で、デルタ地帯はポンプによる海への強制排水のみを想定し、河川水位とはピークが重ならないと想定し、排水ポンプの水は常に河川に排出可能と想定している。流出量の算出に用いている計算式に関して、従来、用いていた「実験式」は、現在、採用している「合理式」と比べて、流出量が少なめに出る傾向があると認識している。

② 浸水対策に関する施策と課題について

- ・施策メニューとして、合流式エリアにおいて 3,000m²以上の開発案件、あるいは宅地開発指導が絡む案件の場合、分流式エリアにおいては宅地開発指導が絡む案件の場合、流出抑制の指導を行っている。ただし、宅地開発指導案件でない場合は法的規制ではなく協力依頼ベースとなる。宅内の排水設備の審査とあわせて行っているため、どのような流出抑制が行われたかは資料で把握できる。
- ・制度面の課題としては、浸水被害対策区域制度は、条例で指定した区域について、民間事業者等が自らの土地に貯留施設等を設置する場合、整備費用の一部を支援できるものであるが、条例改正と需要が合致しないと適用が難しいというものである。
- ・技術面の課題としては、地形の状況により、期待する流出抑制施設が大規模や大深度となるため、施工費が高額となることがあるため、革新的技術の開発が望まれる。
- ・地域特有の課題としては、合流式下水道で整備している区域自体の地下水位が高く、これは干満の影響によるもので、土被り 1m 程度で地下水位が確認されている。こういった地域では浸透施設による流出抑制はほとんど効果が期待できない。

③ 情報発信にかかわる施策と課題

- ・市内の地下街における洪水対策については、下水道の雨水幹線の水位を計測して、対策行動に役立てるように情報発信している。地下街を管理会社では、地下街への出入口に止水板を設置できるよう、工事を行っている。
- ・利便性の観点からの課題は、パンフレットでは降雨強度に応じた浸水想定区域を掲載しているが、GIS上では既往最大降雨の想定降雨しか表示していないため、既往最大以外の降雨条件のときの浸水想定深の間合せがあった場合、パンフレットもしくはオリジナルデータで確認する必要がある。
- ・情報入手・整備の観点からは、現在浸水深の表示を10～20cm、20～50cm、50～100cm、100cm以上の4つに区分しているが、具体的にどのくらいの浸水深となるか間合せがあっても実数値の把握ができていない。
- ・情報共有の観点からの課題は、浸水被害実績について、市民からの通報があった箇所しか実態を把握できておらず、具体的な浸水深等が不明であるため、浸水規模が特定できないことである（昭和60年から通報に基づく浸水実績を整理している）。リストをあわせて管理しているので、市民から間合せがあった場合、その範囲で説明を行っている。
- ・住民のニーズとしては、不動産業者等から、過去の浸水履歴や被害の具体的内容の間合せがある。
- ・行政内部のニーズとしては、浸水対策を実施することで期待される効果として、解消範囲、戸数、事業費効果などが求められる。また、浸水対策事業に期待する効果とは別に期待される付加価値（地価など）が求められている。そのほか、シミュレーションと実態の整合性、水位観測が義務づけられてくる中、どのような機器をどのような場所に設置すればよいか等の知見が不足している。

2) 危機管理部門

① 浸水被害の発生状況と対策について

- ・浸水ということであれば旧市街どこでも発生しており、道路冠水などがみられる。かつては市役所のすぐ裏も雨が降るたびに浸かっていた。河川からの氾濫ということであれば、下流域は整備が進んでいることから、上流域で氾濫の可能性が比較的高い。
- ・施策メニューとして、ハザードマップの作成・配付、一時的に避難できる施設の協定締結を行っている。
- ・また、市民への浸水対策としての土のうの貸し出しについては、各消防署では市民への貸与用に土のうを用意しているわけではなく、消防署員が自らの活動用にストックしているものである。それに対して市民から貸し出しの要望があった場合、これに応えているというのが実態である。

② 洪水時の避難対策について

- ・市内の全小学校区の半分以上が浸水域内にあることから、洪水時の避難対策として、小学校区ごとに住民が避難マップを作成している。現在、全学区の半分弱で完成したところである。実際の作成作業は、市役所、小学校校区ごとのWGとして町内会、地元自主防災会、支所、消防署が参加している。また、想定している浸水は、一級河川の外水氾濫である。
- ・洪水時の避難については、避難勧告（破堤1時間前）、避難準備情報（同2時間前）など、破堤前の情報でリードタイムが得られるので、津波のように避難施設整備までは考えていない。情報を入手できなかった人などを緊急時退避施設に指定した既存施設に避難させる協定締結などを行っている。避難ビル等の退避施設については、逃げ遅れた人の避難を想定しているため、収容人数は考慮していない。目標件数はないが、地域との交渉でできるだけ増やす方針である。

③ 洪水時の避難におけるハザードマップ等の課題について

- ・制度面の課題としては、ハザードマップに記載する事項が住民に必要な情報とリンクしていない（要配慮者利用施設など）。また、今後 1/1,000（可能最大降雨）の浸水想定区域図が公表され、これに基づいてハザードマップを作成することになるが、毎回 1/1,000 の浸水想定区域に対して避難を促すことが適切か否かという課題がある。
- ・技術面の課題としては、現在のマップが紙媒体のため時間的経過の把握が困難であること、特に要配慮者利用施設の位置情報の管理がリアルタイムでないため難しい状況にある。前者について言えば、行政は元データに遡ることができるが、住民は最大包絡した結果の 1 枚しか見ることができない。さらに当市は複数の河川の浸水想定区域が重なるので、さらに複雑な状況を生んでいる。
- ・現在は出されていない時系列の浸水情報が実際に出てきたときの利用イメージとして考えられるのは、避難勧告を出す地区の特定で、通常 1 時間以内に浸水が想定される地区に出すので対象地区の絞り込みに用いることができる。さらに 2 時間以上浸水するところも対象に加えることなどが行政としては考えられる。同じように住民にとっても避難のタイミングをはかるうえで利用できると考えられる。
- ・浸水時避難計画マップの作成については、DIG（Disaster Imagination Game）を行っている地区もあり、まち歩きで作成している地区もある。

④ 洪水時ハザードマップの課題について

- ・地域特有の課題としては、複数の河川に挟まれた地区の避難体制が挙げられる。原則は浸水想定区域外への避難であり、そこまでの距離が長くなることと、避難時に橋を渡らなければならないことが問題となる。一方、島内にとどまれば浸水後に孤立被害が発生することになり、人命は助かっても事後のケアが求められることになる。住民とどのように共通認識を図るかが難しい課題である。また、広域避難（市外への避難）については、これまで検討したことはない。

3) 都市計画部局

① 区域区分（線引き）における災害リスクの考慮について

- ・都市計画実務において、洪水に関するリスクをどのように考えているかについては、法令や都市計画運用指針においては、市街化区域の範囲を、①既成市街地、②今後 10 年以内に市街化が見込まれる区域、とするよう定められており、このうち②については、湛水などの災害の恐れがある箇所を含まないよう規定されているものの、①については、具体的な規定がなく、結果的に既成市街地については、都市計画制度の運用上、災害リスクが許容されるような設計となっている。このため、区域区分制度が導入された時点で既に市街化が進んでいる区域については、災害リスクが十分に考慮されないまま市街化区域となっている。
- ・往々にしてこうした古くからある市街地は、その後のまちづくりにおいても拠点的役割が期待されることが多く、災害リスク評価と立地適正化計画における居住誘導区域設定などの都市計画制度の運用をどのようにリンクさせるかといった課題がある。
- ・なお、都市機能の大半が集積する中心市街地は浸水するリスクの高い低地部に形成されており、浸水するリスクを理由に居住誘導区域外とすることは現実的でないと考えている。

② 郊外市街地における災害リスクへの対応事例と課題

- ・災害リスク低減に資する都市計画制度の運用事例としては、内水被害があった区域に対し、排水ポンプの整備後、今後、ポンプの設計能力ではカバーしきれないような低い居室を持つ建築物が建た

ないよう地区計画を定めた事例がある。また、土砂災害特別警戒区域に指定された農地について、逆線引きを行った事例がある。いずれのケースも、丁寧に説明を行った結果、大きな反対もなく住民合意が得られている。

- ・斜面地では住民の高齢化に伴って、移動等に関する生活環境が悪化しているという課題もあり、今後、災害リスクを考慮した郊外市街地のあり方を検討するにあたっては、例えば縮退を目指すとした場合などにおいて、どのように住民の合意形成を図っていくのかが大きな課題だと考えている。
- ・異なる種類の災害リスク（河川氾濫、土砂災害、高潮等）を市内の各地域で抱えている中で、それらをどのように比較評価するのが課題である。特定のリスク（例えば洪水）に着目して規制をかけたりすると、他のリスク（例えば土砂災害、高潮）と比較して、公平性を問われたときに、現状では国のマニュアルは災害毎に異なる方法で評価するものとなっており、その根拠を明確に説明できない。一方、災害被災地などでは、対策と復興という地元意向と市の方針があるので、区域設定は非常にデリケートとなっている。

（２）研究２年目（平成 28 年度）

初年度（前年度）の研究の内、特に、モデル建物による水害リスクおよび対策効果の評価手法と、都市域地区の資産被害リスクおよび個別対策効果の評価手法に関する研究成果について報告し、2年目の検討内容について説明した。対象地域を設定して浸水のハザードとリスクを検討していくに当たって、関係する施策等の状況についてヒアリングを行った。

1) 都市計画部局

- ・策定中の立地適正化計画の居住誘導区域設定等において、災害リスクを考慮し、土砂災害警戒区域（レッドゾーン）を区域から除外するとともに、土砂災害警戒区域（イエローゾーン）及び浸水想定区域は区域に含めるが、当該区域に災害リスクがあることを居住者に周知する方針とした。
- ・対象地域は地下水位が高いので、地下室がある家屋は少ない。

2) 危機管理部局

① 対象地域における地区を中心とした重要施設における対策内容について

- ・ライフライン関係の対策状況については把握していないが、防災拠点（市役所等）については想定浸水深を把握した上で、止水板を設置（1Fの窓高さまで）することとしており、また機能移転について検討中である。耐震化は実施済みである。自家発電所は1Fあるいは地階にあることが多い。
- ・災害対策本部については、デルタ地域外の消防署へ機能移転することとしている。対象となる消防署は、設備規模は小さいものの、災害対策本部設置に必要な機能を備えている。
- ・地域内の消防署には救命ボートがあるが、河川における救命活動等を想定したもので、河川氾濫を想定したものではない。施設の地下階を含めて浸水対策は講じていない。

② 対象地域における、浸水対策や避難対策における弱点箇所等について

- ・特に危機管理部局として、民間施設に対して対象地区を絞って対策を推奨したり、弱点箇所等を把握したりということを行っていない。支所では、住民団体などと協議して、ハザードマップの作成を行っている。
- ・地下街においては、避難確保・浸水防止計画が策定（TP+3.0mの水位への対応を浸水防止施設の整備目標としている）され、HPにも掲載されているが、他の民間施設における浸水対策の状況は特に把握していない。

③ その他

- ・下水道・河川部局において、ハザードマップに一般的な対策の推奨の記載を行っている。消防署での土嚢配布は市民貸し出し用（出水期前の水防訓練時に土嚢に土を入れる。これを配布用に行っている）である。消防団（水防団）での備蓄は別途行われている。
- ・民間建築確認申請機関へはハザードマップを配布し、周知をしている。
- ・必要な情報という意味では、最大浸水深に至るまでの水位上昇の時間が提供されると良い。また、浸水実績図（内水）は、主として市民からの通報に基づいて作成されている。

（3）研究3年目（平成29年度）

前年度（2年目）の研究の内、内水・外氾濫の同時生起確率に基づく浸水ハザードの評価手法と、建物ポイントデータを用いた浸水被害と対策効果の簡易算定ツールの作成に関する研究成果について報告した。3年目の研究計画として、統合的浸水ハザードの評価手法についてさらに検討を進めていくことと、対象地域内の複数の住宅・事業所を対象として水害リスク・対策効果の試算を行うことを説明した上で、研究成果と研究計画について意見を求めた。

1) 下水道・河川部局

① モデル建物に基づく地域の水害リスクの算定について

- ・14種のモデル建物（資産鉛直分布）は、現時点では、それぞれ2-3程度のサンプルに基づき設定していることから、現段階で統計的一般性は必ずしもないと思われるが、それぞれのサンプルに偏りがあることを含めて把握することには意味があると考ええる。
- ・対象地域を含むデルタ地帯は、かつては20mm/h ぐらいの降雨ですぐ浸水する地域であった。このため、古くからの住民の家は地盤嵩上げ（水屋）が行われていることが多い。その後の下水道整備により、そのような頻繁な内水浸水から解放されたのは、ここ10数年のことである。このため、それ以降の新しく移転してきた住民や事業者は、昔からの浸水被害を避ける知恵を知らず、事業者ではバリアフリーを優先したり、マンションでは無対策で地下駐車場を作ったりしてしまう。こういった住民・事業者には様々な規模で浸水被害が起こり得る場所を正しく認識してもらうことは重要であり、既存の過去最大規模の内水ハザードマップ情報のみでは足りない。統合的水害リスクはそのための基礎として有効ではないか。
- ・排水施設整備（例えば呑口）の場所を決めるにあたって、これまでは、住民報告や浸水シミュレーションによる浸水ハザードの存在や、住民からの要望・整備意見が出たところ、といった情報のみに頼らざるを得なかった。この場合、わずかではあるが毎年浸水する道路の路面沿線浸水と、稀ではあるが大きな被害の出る浸水とのバランスに苦慮している。浸水ハザードとしてでなく、被害額として示してもらうことで、優先順位の判断や対外的な説明がやりやすくなることが期待される。その意味で、簡易的な水害リスク評価ツールを利用できると有り難い。

② ゲリラ豪雨対策上の課題について

- ・当市では、53mm/h（1/10）目標で整備してきたが、近年、豪雨が10-20分間に集中するなど短時間化してきており、時間雨量としては同じでも、ハードでの対処が困難となってきている。したがって、それに対応するためのソフト対策の重要性は増している。ただ、稀にしか起こらない短時間集中豪雨にハードで対応するのは非現実的。溢れた水の容量は小さいので、貯留・浸透施設は有効な適応策になりえると考えている。

- ・地下街向けの水位周知（内水氾濫危険情報周知）については、リードタイム確保の難しさと不確かさの両者の課題の下で、どのようなルールで行うべきか、対応に苦慮している。

（４）まとめ

研究対象とした地域における内水氾濫については、現状、氾濫の頻度が比較的高い中で、雨水幹線整備等の対策を進めているが、ゲリラ豪雨による短時間雨量対策や、浸水するリスクを考慮せずにバリアフリーを優先したり地下駐車場を備えたりしている建物の建築が課題となっている。従って、過去最大だけでない想定浸水被害額情報を示すことは、市民の対策への理解や市事業の施策優先度の判断等に有効ではないかとのコメントを受けた。

さらに当該地域における外水氾濫に対するリスクについては、逃げ遅れた者を対象として避難ビル等の退避施設の指定が行われているが、川に囲まれた区域での橋を渡る避難のあり方や、浸水時の区域内での孤立対策が課題であると説明を受けた。そして、豪雨の際に、最大規模の浸水想定区域内の全域にわたって常に避難を促すのかといった課題があり、現状のハザードマップ情報に加えて時系列の浸水状況が情報として得られれば、避難の対象範囲の絞り込みに使える可能性があるとの指摘を受けている。

本研究課題では、内水を中心としたハザードとリスク、及び対策効果の評価に取り組んでおり、寄せられた期待の一部には応えられたと考えているが、避難対象区域の絞り込みの参考とするための時系列の浸水情報や、都市機能や居住機能の誘導の参考とするためのマルチハザードのリスク比較については、今後の課題として記録しておきたい。