

6. 高規格堤防の機能及びその評価方法に関する基礎的研究

水循環・水環境グループ
研究員 恵美進一

本研究の背景、目的

背景

- 高規格堤防整備事業は、人口、資産が高密度に集積した低平地等を抱える大河川において、超過洪水等に対し堤防の決壊に伴う壊滅的な被害の発生を回避するため、まちづくりと一体となって幅の広い緩傾斜の堤防を整備するもの
- 関東地方・近畿地方の5水系5河川（荒川、江戸川、多摩川、淀川、大和川）で実施中



- 高規格堤防の整備状況は整備区間の約120kmに対して約14km（約12%）※平成29年3月末時点（断面形状確保区間は約3.3km（約2.8%））

本研究の背景、目的

本研究の目的

○高規格堤防の整備推進を図るためには、整備区
間沿川住民や地権者に高規格堤防の必要性、
まちづくりにもたらす効果への理解が必要



- 高規格堤防の有する多面的な効果の認識を意識
調査により把握
- 課題を整理し、その効果を定量的に評価する方
法や、広く沿川住民、ひいては国民に認識され
るための手法について検討を行う

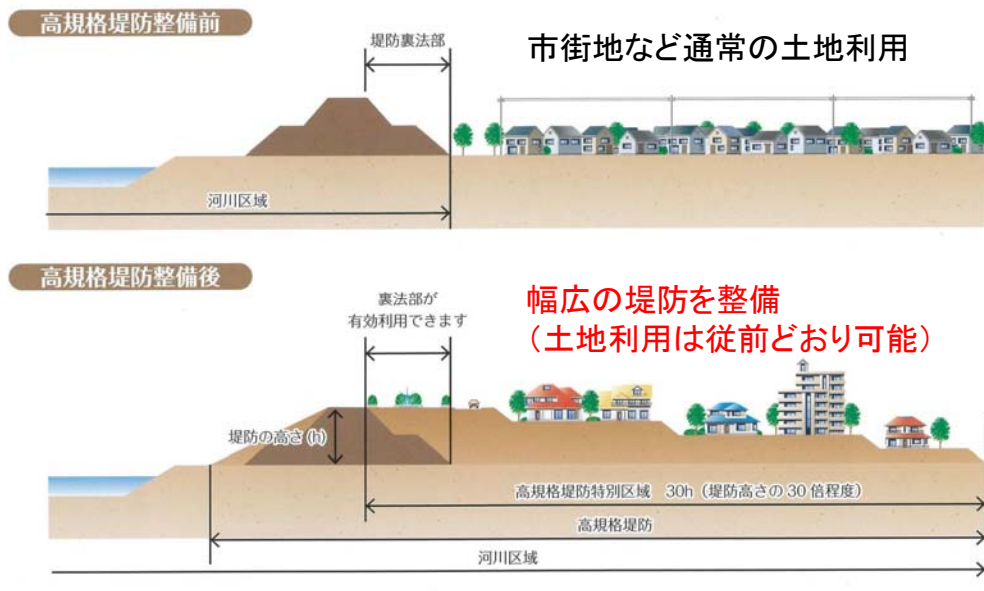
本発表の構成

1. 高規格堤防の持つ機能
2. 沿川地域住民を対象にした意識調査
 - ①高規格堤防上の住民
 - ②高規格堤防整備予定区域の住民
3. 高規格堤防の有する機能の評価手法
4. 本研究で得られたこと

1. 高規格堤防の持つ機能

○高規格堤防とは

その敷地である土地の区域内の大部分の土地が通常の利用に供されても計画高水流量を超える流量の洪水の作用に対して耐えることができる規格構造を有する堤防(河川法第6条第2項)



1. 高規格堤防の持つ機能

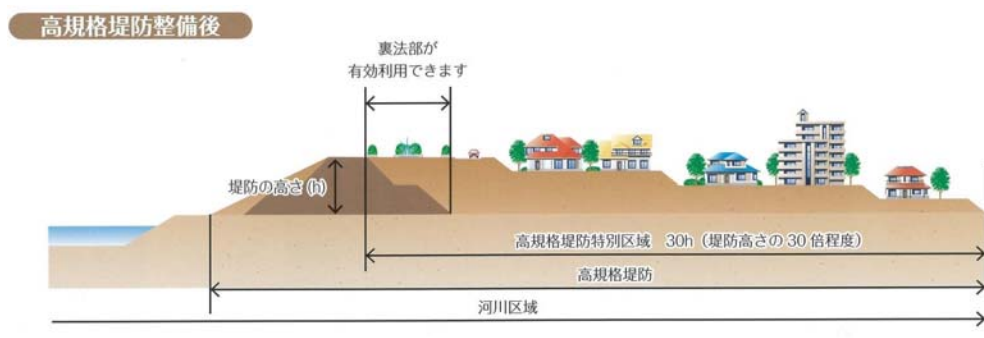
○高規格堤防の多面的機能

その敷地である土地の区域内の大部分の土地が通常の利用に供されても計画高水流量を超える流量の洪水の作用に対して耐えることができる規格構造を有する堤防(河川法第6条第2項)

高規格堤防の機能

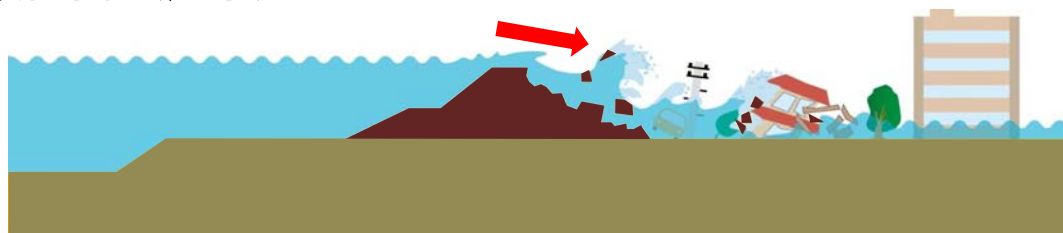


- ①治水面
- ②防災面
- ③生活環境面

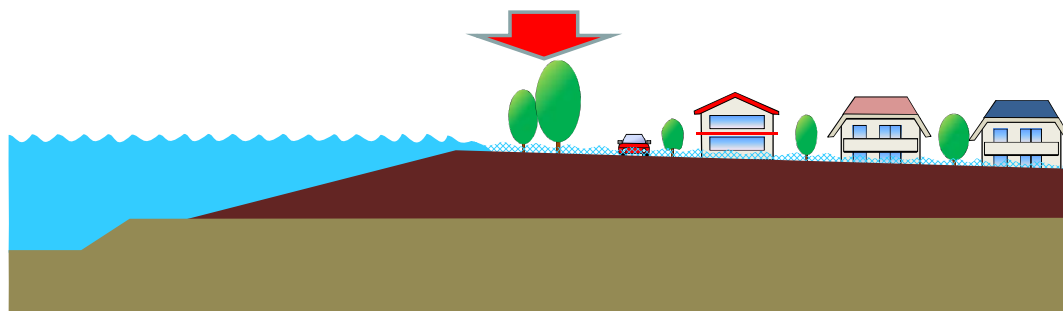


1. 高規格堤防の持つ機能

①治水面(越水)



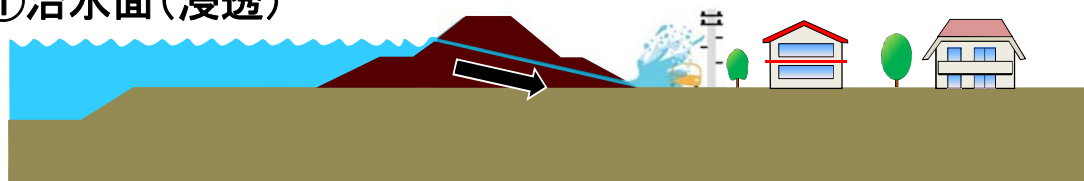
予想以上の大洪水では越水し、堤防が壊れる可能性がある



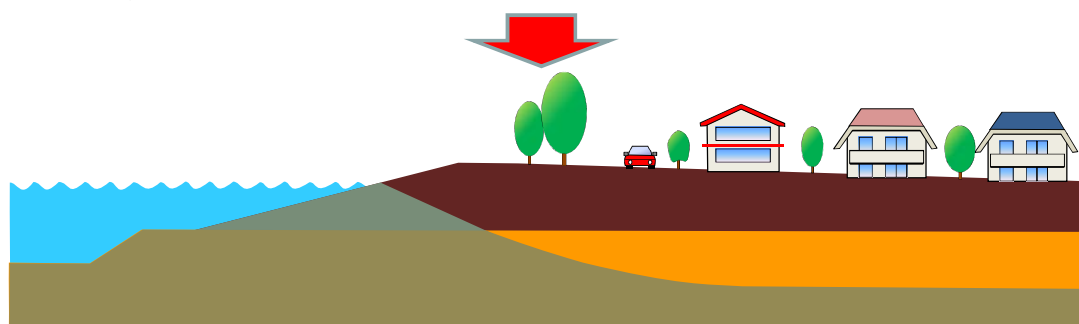
越水しても裏のり面の勾配が緩く、堤防が壊れない

1. 高規格堤防の持つ機能

①治水面(浸透)



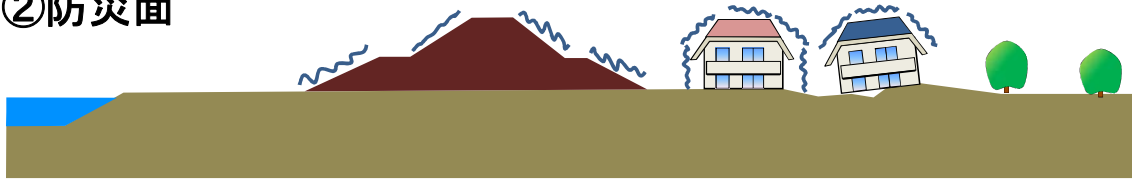
洪水時には堤体内の浸透水が堤内側に浸透することにより堤防が壊れることがある



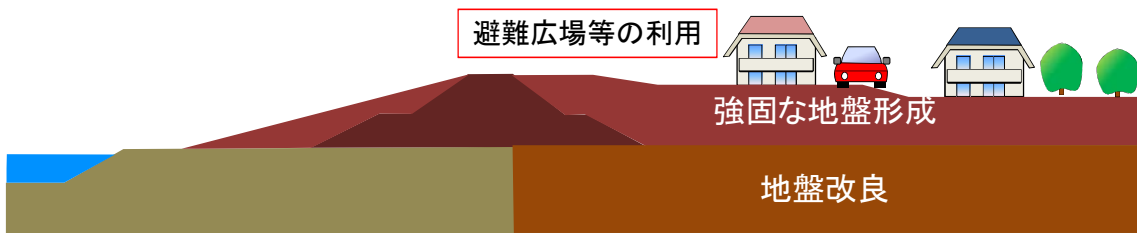
幅が広い堤防なので、洪水が長期間続いても浸透水により壊れることがない

1. 高規格堤防の持つ機能

②防災面



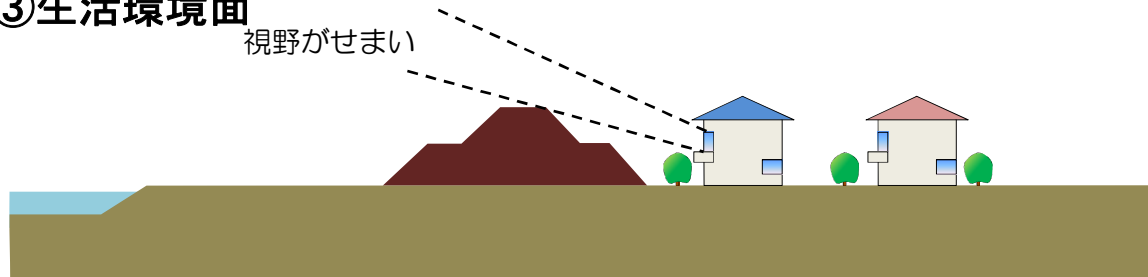
地震時には基礎地盤等の液状化による被害や、堤防の沈下が起こる場合がある



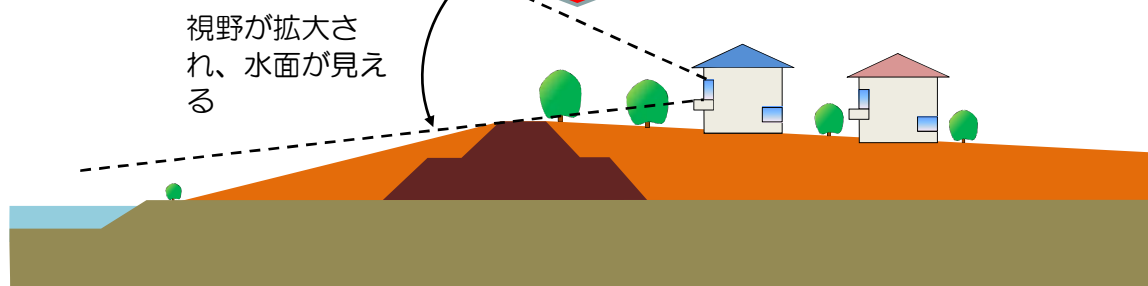
地盤改良等により地震等の災害時においても液状化しにくく、強固な地盤が形成される

1. 高規格堤防の持つ機能

③生活環境面



高い堤防があることにより水面が見えず、圧迫感がある



親水レクリエーション空間としての良好な生活環境の形成

1. 高規格堤防の持つ機能

「超過洪水対策及びその推進方策について」

(昭和62年3月25日 建設省河審発第10号建設大臣あて 河川審議会会長) 抜粋

1.新たに洪水対策として、高規格堤防の整備を強力に推進することとし、その整備区域が、都市域における親水空間、防災空間等として多様な機能を発揮し得ることにかんがみ、総合的に施策の効果を発現できるよう、施設の拡充を図るべきである。

大都市地域の大河川において、**超過洪水等に対して破堤による壊滅的な被害を回避するため、その主要な施策として、当該大河川の特定の一連区間において幅の広い高規格堤防の整備を進めるべき**である。①治水面

一方、特に近年、河川の持つ文化的価値が再認識され、**水辺空間が、都市の生活環境にうるおいとやすらぎをもたらす貴重な空間として強く期待されている。**③生活環境面

また、**過密な都市内における防災対策の一環として、安全な避難場所としての防災空間の確保が、緊急の課題となっている。**②防災面

高規格堤防の整備に当たっては、主要な整備区域が、都市の一角を形成しており、このような多種多様な要請に対応した多機能の都市空間としても期待できることにかんがみ、積極的に土地利用との調整に努めつつ、その整備を強力に推進すべきである。

2. 沿川地域住民を対象にした意識調査

①高規格堤防上の住民

【趣旨】

- (1) 高規格堤防についての認識や高規格堤防が持つ機能（治水面、防災面、生活環境面）が理解されているかどうかを確認する。
- (2) 高規格堤防整備によって感じているメリットデメリットを把握する。



【方法】

- 関東地方整備局、近畿地方整備局管内（荒川、江戸川、多摩川、淀川）8地区にて実施
- 実施日：平成29年1月～2月
- 配布枚数4,320通⇒回答枚数1,623通（回答率35.4%）

2. 沿川地域住民を対象にした意識調査

①高規格堤防上の住民

【アンケート項目】

○表に示す5問に属性の把握のための設問5問の計10問

アンケート項目①(内容)

番号	質問内容	選択肢
問1	あなたは、高規格堤防の上にお住まいであることをご存知でしたか、この中から1つだけお答え下さい。	①知っていた ②知らなかった
問2	あなたは、現在、高規格堤防上にお住まいであることで、どのようなことがよいと思われるか。この中からいくつでもあげてください。	①風通しが良い ②河川敷に近づきやすい ③河川の空間が広がっており、開放感がある ④日当たりが良い ⑤道路が広い ⑥洪水に対して安全・安心と感じる ⑦地震に対して安全・安心と感じる ⑧その他() ⑨ない、わからない
問3	あなたは、現在、高規格堤防上にお住まいであることで、よくないと思われることがありますか。この中からいくつでもあげてください。	①近隣地区との段差があるので、上り下りが不便 ②河川敷や堤防上の利用者が騒がしい ③地区外の方々の出入りが多く、防犯面で不安 ④車の通行量が多い ⑤河川の空間が広いため、風が強い ⑥洪水に対して不安を感じる ⑦地震に対して不安を感じる ⑧その他() ⑨ない、わからない
問4	あなたは、お住まいの環境に、全体としてどの程度満足しておられますか。この中から1つだけお答えください。	①満足している ②まあ満足している ③やや不満だ ④不満だ ⑤どちらとも言えない ⑥わからない
問5	あなたは、自宅の資産価値に、満足しておられますか。この中から1つだけお答え下さい。	①満足している ②まあ満足している ③やや不満だ ④不満だ ⑤どちらとも言えない ⑥わからない

アンケート項目②(属性)

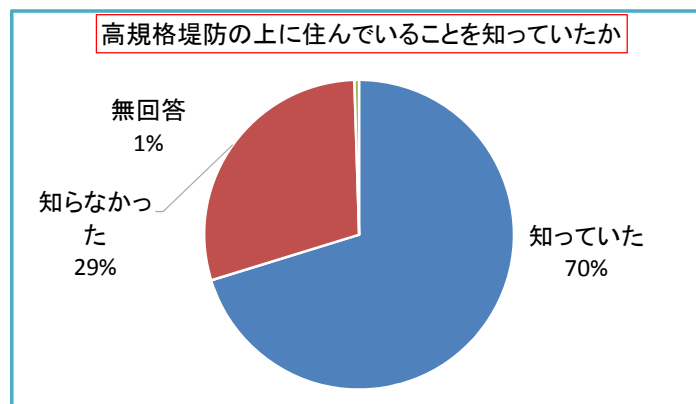
番号	質問内容	選択肢
問6	あなたの性別をお答えください。	①男性 ②女性
問7	あなたのお年は満でいくつですか。	①19歳以下 ②20～29歳 ③30～39歳 ④40～49歳 ⑤50～59歳 ⑥60～69歳 ⑦70歳以上
問8	あなたは、いつ頃から現在の場所にお住まいですか。この中から1つだけお答えください。	①高規格堤防が整備される前から現在の地区に住んでいた ②高規格堤防が整備された後に、他の市区町村や地区から引っ越してきた ③わからない
問9	あなたのご家族を下記のように分類した場合、この中のどれにあたりますか。この中から1つだけお答えください。	①1人世帯 ②1世代世帯(夫婦だけ) ③2世代世帯(親と子) ④3世代世帯(親と子と孫) ⑤その他の世帯
問10	いまのお住まいを下記のように分類した場合、この中のどれにあたりますか。この中から1つだけお答えください。	①持ち家(一戸建) ②持ち家(マンションなどの集合住宅) ③賃貸住宅(一戸建) ④賃貸住宅(マンションなどの集合住宅) ⑤勤め先の給与住宅 ⑥その他()

2. 沿川地域住民を対象にした意識調査

①高規格堤防上の住民

【問1】

あなたは、高規格堤防の上にお住まいであることをご存知でしたか。



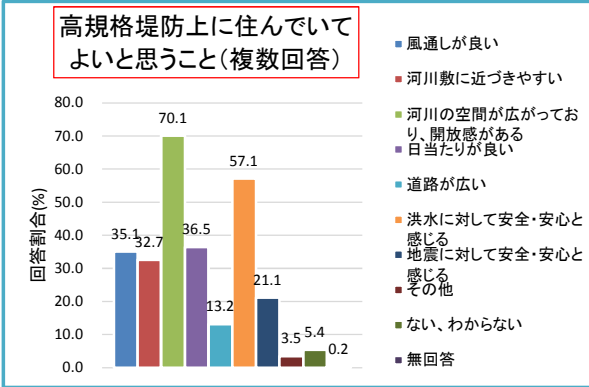
【回答】

高規格堤防上に住んでいることを知っていた住民は7割だが、逆に3割の住民は認識していない。

2. 沿川地域住民を対象にした意識調査

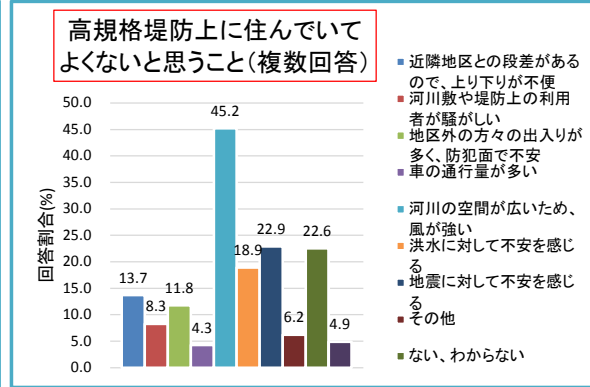
①高規格堤防上の住民

【問2】あなたは、現在、高規格堤防上にお住まいであることで、どのようなことがよいと思われますか。



【回答】約7割の住民が「河川空間が広がり開放感がある」、約6割の住民が「洪水に対して安全、安心と感じる」と回答する等、生活環境や洪水に対する安全性を評価する方が多かった。

【問3】あなたは、現在、高規格堤防上にお住まいであることで、よくないと思われることがありますか。

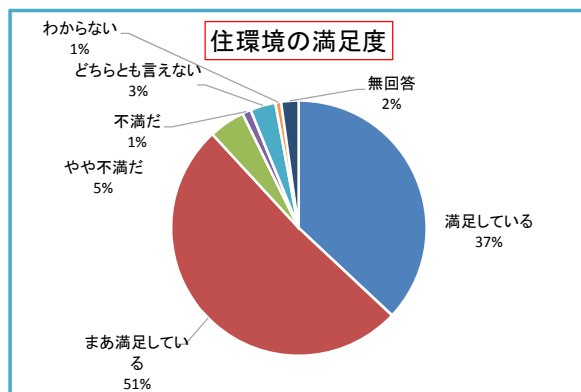


【回答】「風が強い」と感じている住民が多いが、洪水や地震に対して不安を感じている住民もいる。

2. 沿川地域住民を対象にした意識調査

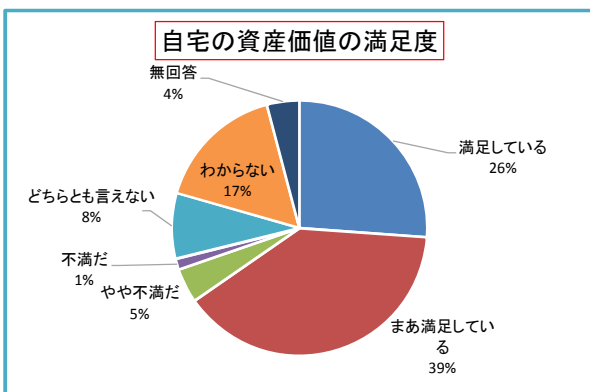
①高規格堤防上の住民

【問4】あなたは、お住まいの環境に、全体としてどの程度満足しておられますか。



【回答】約9割の住民がお住いの環境に概ね満足している。

【問5】あなたは、自宅の資産価値に、満足しておられますか。



【回答】6割以上の住民が資産価値に概ね満足している。

2. 沿川地域住民を対象にした意識調査

②高規格堤防整備予定区域の住民

【趣旨】

- (1) 高規格堤防についての認識や高規格堤防が持つ機能（治水面、防災面、生活環境面）が理解されているかどうかを確認する。
- (2) 高規格堤防整備に対するメリット（期待する機能）や高規格堤防整備にあたりデメリットと感じていることを聞き取り、課題を抽出する。



【方法】

- 近畿地方整備局管内（淀川）3地区にて実施
- 実施日：平成29年2月
- 配布枚数976通⇒回答枚数242通（回答率24.8%）

2. 沿川地域住民を対象にした意識調査

②高規格堤防整備予定区域の住民

【アンケート項目】

○表に示す6問に属性の把握のための設問4問の計10問

アンケート項目①(内容)

番号	質問内容	選択肢
問1	あなたは、高規格堤防（スーパー堤防）についてご存じですか。この中から1つだけお答えください。	①知っている 一問2へ ②名前には聞いたことがあるが、詳しくは知らない 一問2へ ③知らない 一問3へ
問2	【問1で「①知っている」「②名前には聞いたことがあるが、詳しくは知らない」と答えた方へ】あなたが高規格堤防を知ることになったきっかけはどれですか。この中からいくつでもあげてください。	①新聞 ②テレビ ③ラジオ ④インターネット（ホームページなど） ⑤紙の事業を紹介するパンフレット ⑥知り合いから ⑦説明会など ⑧その他（ 指定していない、わからない）
問3	高規格堤防についてよいと思われる点はどれですか。この中からいくつでもあげてください。	①高規格が良い ②河川敷に近づきやすい ③河川の空間が広がり、開放感がある ④日当たりが良い ⑤道路が広い ⑥洪水に対して安全、安心と感じる ⑦地震に対して安全、安心と感じる ⑧災害時の緊急避難場所として利用できる ⑨水道、電気などのライフラインの復旧が再整備される ⑩堤防の斜面がなく、平地が広い ⑪その他（ 指定していない、わからない）
問4	高規格堤防についてよくないと思われる点はどれですか。この中からいくつでもあげてください。	①近隣地区との段差があると、上り下りが不便 ②河川敷や堤防上の利用者が多くなると騒がしい ③堤防の存在が妨げたり多くなるため防犯面で不安 ④車の通行が多くなる ⑤河川の空間が広くなり、風が強くなる ⑥洪水に対して不安を感じる ⑦地震に対して不安を感じる ⑧メリットに比べて住民の方々の負担が大きい ⑨復旧のスピードがゆっくりで、復旧に時間がかかりすぎる ⑩完成までに時間がかかる ⑪その他（ 指定していない、わからない）
問5	仮にあなたがお住まいの地区で高規格堤防が整備されるとなれば、あなたは、どのように思われますか。この中から1つだけお答えください。	①賛成する ②どちらかというと思成 ③どちらかというと思成しない ④賛成しない ⑤どちらとも思えない ⑥短時間で賛否の判断はできない（考える時間が必要） ⑦わからない
問6	その他、ご意見がありましたらご自由にお書きください。	【自由回答】

アンケート項目②(属性)

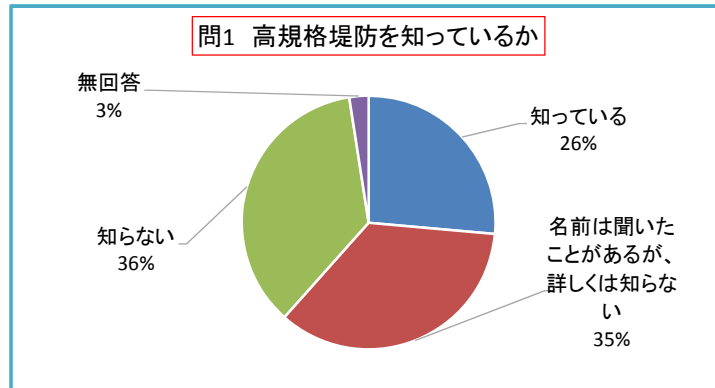
番号	質問内容	選択肢
問7	あなたの性別をお答えください。	①男性 ②女性
問8	あなたのお年は満でおいくつですか。	① 19歳以下 ⑥ 60～69歳 ② 20～29歳 ⑦ 70歳以上 ③ 30～39歳 ④ 40～49歳 ⑤ 50～59歳
問9	あなたのご家族を下記のように分類した場合、この中のどれにあたりますか。この中から1つだけお答えください。	① 1人世帯 ② 持ち家（夫婦だけ） ③ 2世代世帯（親と子） ④ 3世代世帯（親と子と孫） ⑤ その他の世帯
問10	いまのお住まいを下記のように分類した場合、この中のどれにあたりますか。この中から1つだけお答えください。	① 持ち家（一戸建） ② 持ち家（マンションなどの集合住宅） ③ 賃貸住宅（一戸建） ④ 賃貸住宅（マンションなどの集合住宅） ⑤ 勤め先の給与住宅 ⑥ その他（ 指定していない、わからない）

2. 沿川地域住民を対象にした意識調査

②高規格堤防整備予定区域の住民

【問1】

あなたは、高規格堤防（スーパー堤防）についてご存じですか。

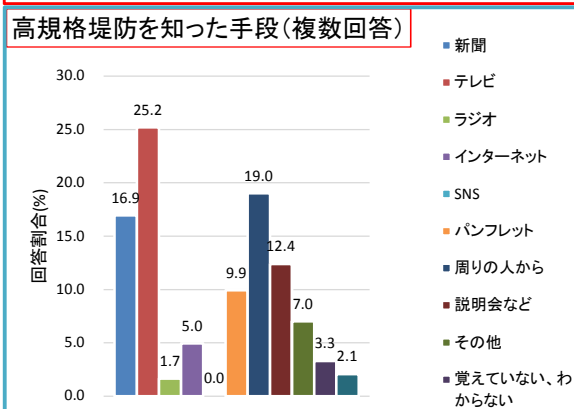


【回答】 高規格堤防を「知っている」「名前を聞いたことがある」の回答割合を足すと6割であるが、約4割の住民が高規格堤防を知らなかった。

2. 沿川地域住民を対象にした意識調査

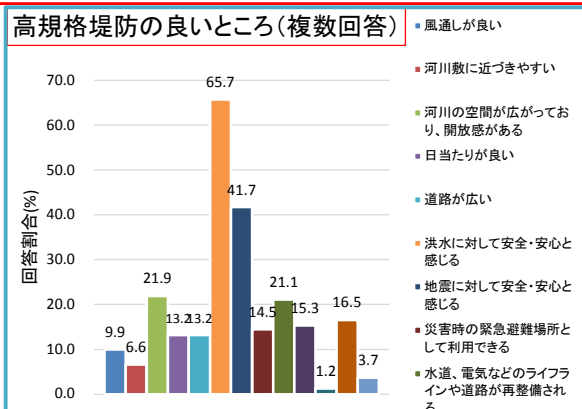
②高規格堤防整備予定区域の住民

【問2】 あなたが高規格堤防を知るようになったきっかけはどれですか（複数回答）



【回答】 高規格堤防を知ったきっかけは、「テレビ」「周りの人から」「新聞」の順で多く、インターネット、SNSにより知った方は少ない。

【問3】 高規格堤防についてよいと思われる点はどれですか（複数回答）



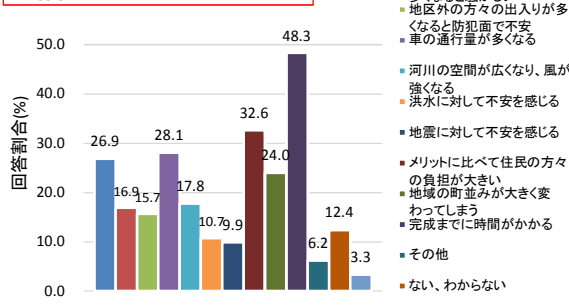
【回答】 「洪水に対して安全」「地震に対して安全」と思っている住民の割合が高いが、「災害時の緊急避難場所として利用できる」と思っている住民は多くない。「良好な生活環境」を良いと思う意見は、高規格堤防整備済み区間の回答と比べると低い傾向にある。

2. 沿川地域住民を対象にした意識調査

②高規格堤防整備予定区域の住民

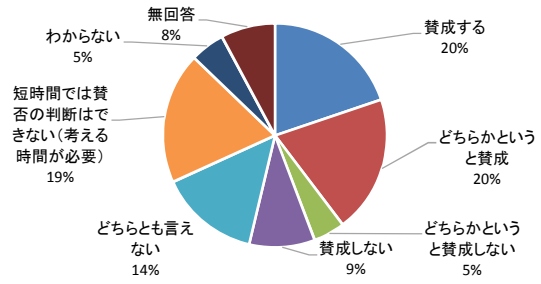
【問4】高規格堤防についてよくないと思われる点はどれですか（複数回答）

高規格堤防の良くないところ
（複数回答）



【問5】仮にあなたがお住まいの地区で高規格堤防が整備されるとなれば、あなたは、どのように思われますか。

お住まいの地域に高規格堤防を整備する
としたらどう思うか



【回答】「完成までに時間がかかる」「住民の方々の負担が大きい」点をデメリットとして感じている住民が多い。「良好な生活環境」についても現状からの変化に不安を感じる意見が多い傾向。治水面、防災面の回答割合は低い。

【回答】「賛成」「どちらかという賛成」合わせて4割であり、「どちらとも言えない」「考える時間が必要」等の保留系回答とほぼ同率であった。

2. 沿川地域住民を対象にした意識調査

○意識調査結果からわかったこと

①高規格堤防上の住民

- 高規格堤防上に住んでいて「良好な生活環境」を実感している住民が非常に多い
- 高規格堤防に住んでいることを知らない住民が3割
⇒高規格堤防の認知度を高めるための方策が必要

2. 沿川地域住民を対象にした意識調査

○意識調査結果からわかったこと

②高規格堤防整備予定区域の住民

- 高規格堤防上に住んでいる住民と比較すると、洪水に対する安全性等の「治水面」に対する効果は同様にメリットとして感じている一方、災害時の緊急避難場所等の「防災面」や河川敷に近づきやすい等の「生活環境面」についてはメリットと感じている住民が少ない
- 高規格堤防を知らない住民が4割
⇒高規格堤防の認知度を高めるための方策が必要
- 高規格堤防予定区間に住んでいる住民は、現時点では「工期」や「住民の負担」を感じる割合が高い
⇒工事の際の住民の負担を軽減する方策が必要

2. 沿川地域住民を対象にした意識調査

○意識調査結果からわかったこと

機能	住民の居住地域	
	高規格堤防上	整備予定区間
洪水に対する安全性	○	○
防災 (災害時の緊急避難場所)	—	△
良好な生活環境	◎	△

凡例
◎: 特によく感じる
○: よく感じる
△: あまり感じない

高規格堤防の洪水面の機能については住民に広く認識されている一方で、防災面、良好な生活環境面の機能については、居住地により認識にばらつきがあったり、あまり認識されていない。

3. 高規格堤防の有する機能の評価手法

○防災面

○洪水時等における高規格堤防の効用として「避難地効果」に着目。
 ○効果の計測方法として「効用関数法」を用いた検討を行った。

小規模公園費用対効果分析手法マニュアル

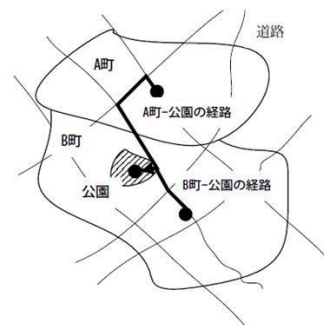
マニュアル名	改訂第1版 小規模公園費用対効果分析手法マニュアル
分析手法	効用関数法
手法の概要	事業の実施により、関係者の持つ望み（効用）を計測し、その変化から便益を貨幣価値で評価する手法。小規模公園費用対効果分析手法マニュアルでは、各地域に居住する個々の世帯を対象とする公園や緑地を有する公園に対して持つ効用値を計算する。
便益	<ul style="list-style-type: none"> ・利用価値（実際に公園を利用するまたは将来の利用を担保する価値） ・環境価値（都市景観の向上、都市環境を維持・改善する価値） ・防災価値（災害時に有効に機能する価値）
使用データ	<ul style="list-style-type: none"> ・主として居住世帯数、公園面積、防災施設の有無が各価値に反映される。 ・公園面積（緑地面積、オープンスペース面積、その他面積） ・防災施設（備蓄倉庫、防災センター、非常用トイレ等）の有無 ・町丁目世帯数 ・町丁目中心値から公園までの距離
対象期間	・50年（小規模公園を対象とした場合）
標準対象範囲	<ul style="list-style-type: none"> ・街区公園（標準面積 0.25ha）：半径 0.75km ・近隣公園（同 2ha）：同 1.5km ・地区公園（同 4ha）：同 3km ※公園の標準半径範囲の3倍の距離

3. 高規格堤防の有する機能の評価手法

○防災効果

$$V = a_0 \sqrt{A + a_1 d^2 + a_2 \delta + a_3 (I - x)}$$

- V : 効用関数の確定項
- A : 緑地面積 (m²) + オープンスペース面積 (m²) + その他面積 (m²) ※高規格堤防整備面積と設定
- d : 公園からの時間距離 (分)
 - ：防災施設の有無（あり※=1、なし=0）
 - ※高規格整備区間そのものが防災施設であると設定し、「1」とする
- I : 所得
- x : 世帯の負担額 (円/月)
- a_i : パラメータ



公園からの距離

パラメータ

	利用	環境	防災	
a0	√ (オープンスペース面積+緑地面積+その他面積) (m ²)	-	0.005409	0.003331
a1	√ オープンスペース面積 (m ²)	0.007496	-	-
a2	√ 緑地面積 (m ²)	0.002495	-	-
a3	2乗 (公園までの所要時間(分))	-0.001684	-0.001014	-0.001246
a4	防災施設の有無	-	-	0.525036
a5	負担額 (円/月)	0.000813	0.000700	0.000352

(防災効果の効用値) =
 a0 × ((オープンスペース面積 + 緑地面積 + その他面積) の平方根)
 + a3 × (町丁目 (地区) から公園までの所要時間の2乗)
 + a4 × (防災施設の有無)
 + a5 × (所得 - 世帯負担額)

3. 高規格堤防の有する機能の評価手法

○単年度便益の計算

施設がある場合とない場合の満足度の差を便益として計算

○世帯が避難地aと避難地bからなる選択肢集合より得られる最大効用の期待値

$$S = \frac{1}{\lambda} \ln \{ \exp(\lambda V_a) + \exp(\lambda V_b) + \exp(\lambda V_0) \}$$

V0：公園を利用しないことの効用

○訪問可能な避難地が存在することによる満足度の期待値

$$S_n = \ln \{ \exp(V_0) + \exp(V_1) + \dots + \exp(V_{n-1}) + \exp(V_n) \}$$

$$= \ln \{ \exp(S_{n-1}) + \exp(V_n) \}$$

○分析対象避難地（＝高規格堤防）が存在することによる世帯便益

$$EV = \frac{S_u - S_{u-1}}{a_6}$$

a6：負担金のパラメータ

○上記世帯毎の月間便益額を検討対象地域内の全世帯に対して集計し、12倍することにより、年間総便益額を計算する。

3. 高規格堤防の有する機能の評価手法

○便益の試算結果

A地区（淀川沿川）

222百万円/年

周辺地区 (町丁目)	効用値	世帯数	満足度		満足度 増加分	便益額		
			避難地無(S ₀)	避難地有(S _w)		(円/月/世帯)	(円/年/世帯)	(百万円/年)
A-1	1.451	2277	0.351	1.738	1.387	3,941	47,293	108
A-2	0.998	224	0.471	1.462	0.991	2,814	33,774	8
A-3	0.998	642	0.637	1.527	0.890	2,527	30,330	19
A-4	1.216	1273	0.671	1.673	1.002	2,847	34,162	43
A-5	0.893	1068	0.806	1.544	0.737	2,095	25,138	27
A-6	0.837	732	0.872	1.548	0.676	1,920	23,044	17
合計(百万円/年)								222

B地区（大和川沿川）

71百万円/年

周辺地区 (町丁目)	効用値	世帯数	満足度		満足度 増加分	便益額		
			避難地無(S ₀)	避難地有(S _w)		(円/月/世帯)	(円/年/世帯)	(百万円/年)
B-1	1.395	1073	1.235	2.011	0.776	2,206	26,471	28
B-2	1.305	681	1.289	1.990	0.701	1,993	23,912	16
B-3	1.375	310	1.185	1.978	0.793	2,252	27,023	8
B-4	1.256	507	0.957	1.811	0.854	2,426	29,111	15
B-5	1.196	170	1.144	1.863	0.720	2,044	24,534	4
合計(百万円/年)								71

対象とする町丁目、防災施設の有無等、実際の適用においては精査が必要。

3. 高規格堤防の有する機能の評価手法

○生活環境

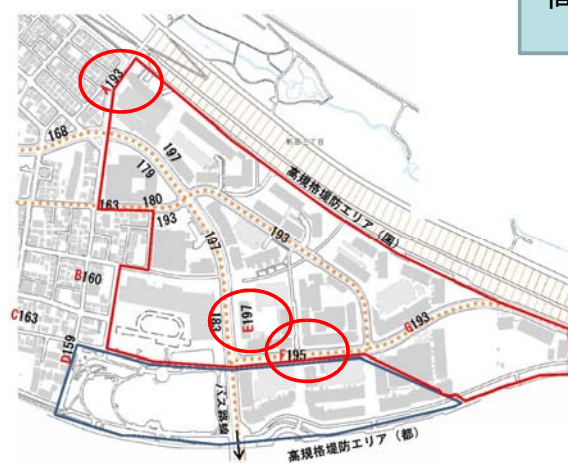
高規格堤防の区域とそれ以外の区域の地価の差に着目して評価する手法



ヘドニック法（投資の便益がすべて地価に帰着するキャピタリゼーション仮説に基づく）により地価上昇を推計
⇒整備済み区間の地価上昇を周辺地価と比較する簡易的手法により把握

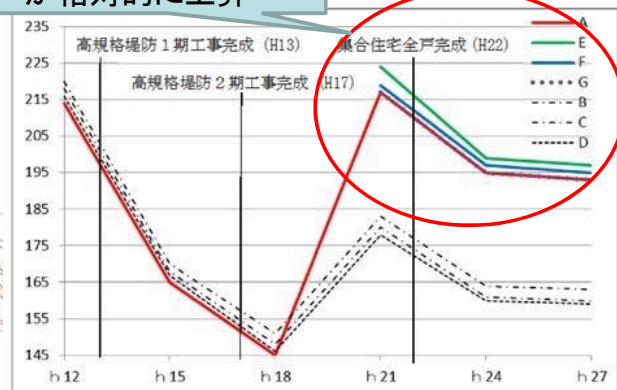
3. 高規格堤防の有する機能の評価手法

○生活環境



固定資産税路線価図(H27)

高規格堤防上の路線価が相対的に上昇



路線価の推移



地価の上昇は、生活環境以外の要素による影響も考えられる点に留意が必要

4. 本研究で得られたこと

- 意識調査の結果、高規格堤防の有する多面的な効果(特に防災面、生活環境面)が必ずしも沿川住民に十分に理解されていない事が明らかとなった。
- 高規格堤防の有する多面的効果を定量的に示す方法を試算した結果、効果を示すことが可能なことがわかった。



- 住民に多面的効果をわかりやすく説明するための資料としての活用や、貨幣換算による費用対効果への反映等により沿川住民や国民への高規格堤防の効果を理解してもらうことが、高規格堤防の推進にあたり重要である。

ご清聴ありがとうございました