

下水道の役割としくみ

～鴨池校区の下水道（雨水）～

令和2年10月4日（日）
鹿児島市 水道局 下水道部 雨水整備室

1

皆さんこんにちは。
私は、鹿児島市水道局雨水整備室の〇〇です。
よろしくお願いします。

きょうは、下水道の役割としくみについて、鴨池校区の下水道、特に雨水についてご紹介します。
(クリック)

本日の内容

- 1 鹿児島市の下水道について
- 2 鴨池校区の下水道（雨水）について
- 3 鴨池校区の浸水対策について
- 4 下水道（雨水）の長寿命化について

きょう、皆さんに説明する内容はこちらになります。

まず、鹿児島市の下水道について説明し、

次に、皆さんがお住いの鴨池校区の下水道について と 浸水対策について説明します。

最後に、下水道の長寿命化について説明します。

それでは、早速、鹿児島市の下水道について説明を始めます。
(クリック)

1. 鹿児島市の下水道について

下水道ってなに？

3

まず、今日のお話のテーマであります、「下水道」についてですが、どんな役割があるか知っていますか？

（下水道って聞いたことがある人は手を挙げてください。）

（クリック）



下水道には「水」という漢字が使われています。

このことからわかるように、下水道は「水」に深く関係しています。

「水」というと、みなさんはどのようなものが思い浮かびますか？

「水」には、台所やお風呂の蛇口から出るきれいな水もありますが、食器を洗ったり、トイレなどの汚れた水もあります。

また、空から降ってくる雨も水です。

それらの水はどこからきてどこに流れていくのでしょうか。

この絵は、地球の水の流れを表しています。

まず、雨雲から降った雨は土の中へしみ込みこんで地下水になったり、地面を流れて小さな川などになります。

小さな流れがいくつも集まり、次第に大きな流れの川となり、そのまま海となります。

海や地上にある水は太陽で温められ、水蒸気となって空にあがっていきます。

水蒸気は空で冷やされて雲になり、また雨になります。

このように、水は地球をぐるぐる回っています。(これを水の循環といいます。)

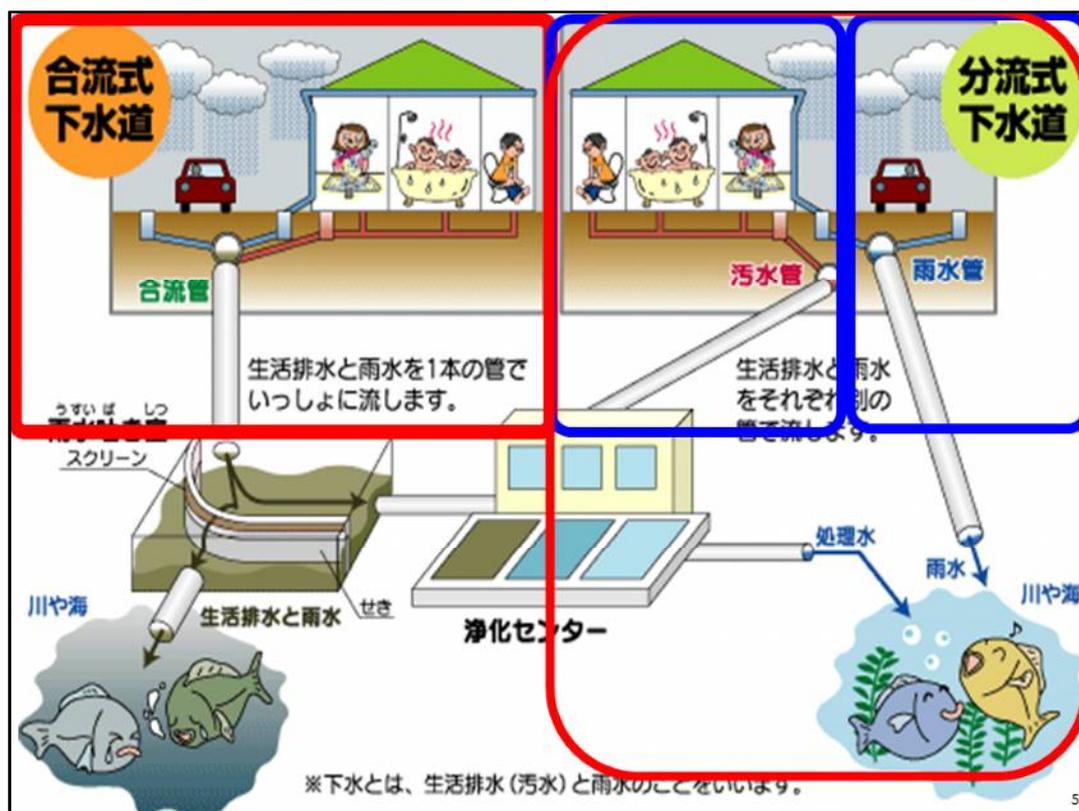
私たちは、その循環の途中の水を使って、水道水などを作って生活しています。

水の循環を絶やさないように、生活の中で使った水はきれいにして川や海に返す必要があります。

また、街に降った雨が道路などに溜まらないようにうまく川や海へ流す必要もあります。

この「使った水をきれいにして川や海に返す役割」と「地上に降った雨水を上手に川や海に流す役割」
をしているのが下水道です。

【クリック】



下水道の役割についてもう少し詳しく説明します。
(クリック)

まず1つ目に下水道は快適な暮らしを見守っています。
家庭や工場からの汚水は下水道管へ。清潔で快適な生活環境を作ります。
(クリック)

次に地球環境を守っています。
汚水を処理し、きれいにした水を放流することで川や海の水質を守っています。
(クリック)

最後に浸水から街を守っています。
道路や住宅地に降った雨は道路側溝などを通して下水道管へ。街を浸水からしっかり守ります。

ここで、下水道のしくみについて説明します。
(クリック)

台所やお風呂、トイレなどから出る汚れた水と、街に降った雨を川や海へ返す役割があるのを下水道といいます。また、「下水」とは、汚れた水と降った雨の両方のことです。さらに、汚れた水を「汚水」、街に降った雨を「雨水」といいます。

この下水を処理する方式が2つあります。
まず1つ目が、

(クリック)

合流式下水道です。

生活排水と雨水を1本の管で一緒に流し、処理場で処理する方法です。

2つ目が

(クリック)

分流式下水道です。

生活排水と雨水を別々の管で流し、生活排水は処理場で処理し、雨水は川や海へ直接流す方法です。

ここで、クイズです。

鹿児島市の下水道は2つのうちどちらの方式でしょうか。

合流式だと思う人は手を挙げてください。

分流式だと思う人は手を挙げてください。

正解は、【クリック】 分流式下水道です。

(クリック)



では、なぜ、鹿児島市が分流式下水道を採用したかというと、

まず、合流式下水道は、汚水と雨水を一緒に流すことから、大きな下水道管や処理場(汚れた水をきれいにする施設)を造る必要があることから、たくさんのお金がかかってしまうからです。

また、鹿児島ならではの理由があります。

それは桜島の火山灰です。

火山灰は水に流されやすいことから、雨が降ると道路の側溝などに流れ込み、下水道管の中にたまることで、下水が流れにくくなってしまいます。

この火山灰を掃除するにも、たくさんお金がかかってしまいます。

これらの理由から分流式下水道を採用しました。

今日は、この下水道のうち、雨水に関してご紹介します。

ここで少しお知らせですが、雨水の仕事は、これまで市役所の河川港湾課が担当していましたが、令和2年度より、水道局に新しくできた、雨水整備室で担当しています。

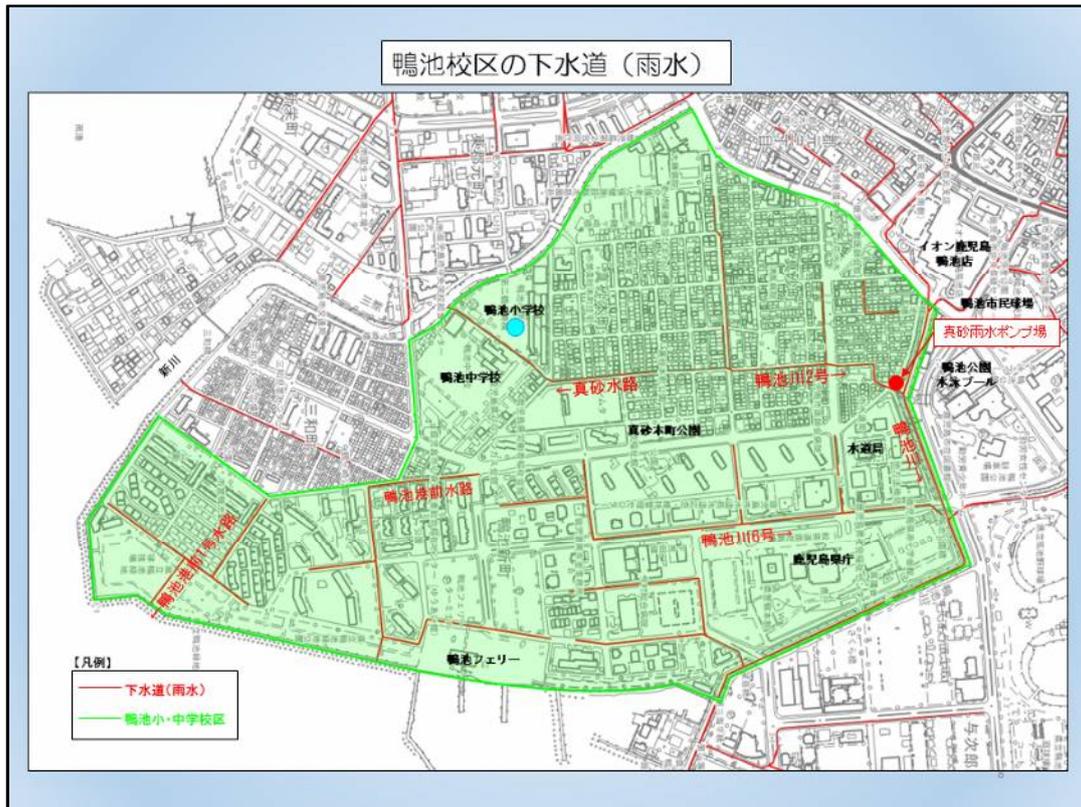
(クリック)

2. 鴨池校区の下水道(雨水)について

7

次に、皆さんがお住いの鴨池校区内にある下水道のうち、雨水を流すための施設についてご紹介していきます。

(クリック)



こちらは、鴨池校区内に設置されている、下水道の雨水施設の図面です。

緑の線で囲まれた区域は、鴨池校区です。

本日の会場が、青い丸で示されている、鴨池小学校です。
(クリック)

赤い線で描かれているのが雨水管です。雨水管とは、皆さんの家や道路に降った雨をあつめて、川や海へ流す管のことです。
雨水管にはすべて名前がついています。
例えば、(クリック)

小学校と中学校の間にある真砂水路
水道局の近くにある鴨池川
県庁の前にある鴨池川6号
フェリー乗り場の近くにある鴨池港前水路
緑地公園の中を通る鴨池港前1号水路
などです。

右端の赤丸は、真砂雨水ポンプ場です。
雨水ポンプ場は、雨水管で集めた雨水を強制的に川などに吐き出す施設です。
真砂雨水ポンプ場は鴨池川に雨水を吐き出します。
(クリック)



こちらは、鴨池川と鴨池川6号の写真です。

鴨池川のように、蓋のない水路を「開きよ」といい、
鴨池川6号のように、箱型(ボックス)の水路で、道路などの地下に埋まっている水路を
「暗きよ」といいます。

鴨池校区内にある雨水管は、鴨池川以外すべて暗きよとなっています。

(クリック)

雨水ポンプ場

真砂雨水ポンプ場

流入(りゅうにゅう)側



吐出し(はきだし)側



10

こちらは、真砂雨水ポンプ場の写真です。

左の写真が、雨水が流れ込んでくる側で、左に見えるのが雨水ポンプという水を吐き出す施設です。右側は、電気室という建物で、発電機という、停電してもポンプを動かすための施設です。

右の写真は雨水を吐き出す鴨池川から見た写真です。ポンプが作動すると、右側の穴から水が吐き出されます。
ポンプ場については、またあとで詳しく説明します。

このように、鴨池校区にはいろいろな下水道の雨水を流すための施設が整備されています。

(クリック)

3. 鴨池校区の浸水対策について

11

次に、鴨池校区の浸水対策についてご紹介していきます。

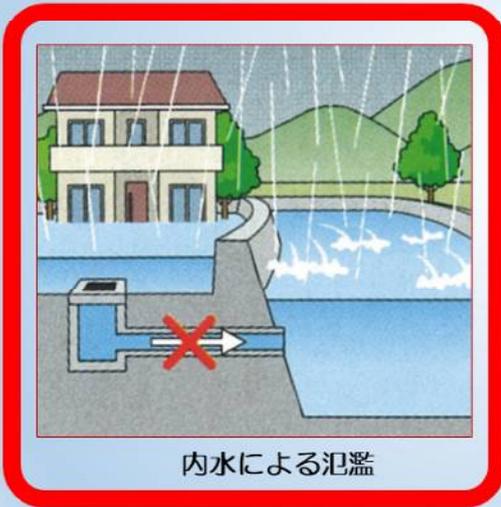
(クリック)

1. 浸水について

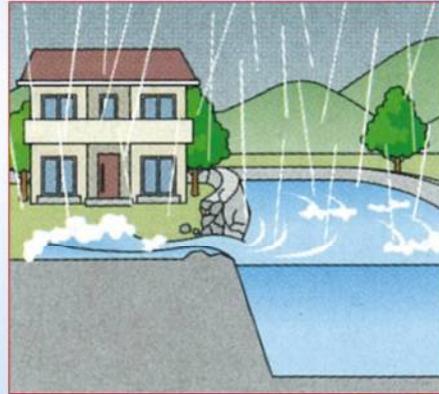
浸水被害の原因には大きく分けて2種類あります。

- ・内水（ないすい）による氾濫（はんらん）
- ・外水（がいすい）による氾濫（はんらん）

※氾濫（はんらん）：水路や川などから水があふれること
※浸水（しんすい）：氾濫した水で住宅などがつかること



内水による氾濫



外水による氾濫

12

まず、浸水について説明します。

浸水というのは、台風や大雨によって、川などからあふれた水が家の周りや中まで入り込んでくることです。

浸水の原因には大きく分けて
スクリーン左側の『内水（ないすい）による氾濫』と
右側の『外水（がいすい）による氾濫』
の2種類があります。

このうち、下水道の役割で対応するのが

(クリック)

左側の内水による氾濫になります。

内水というのは、川の堤防の内側（住宅などがあるところ）から流れてくる水のことで、ふつうは川に流れています。

内水氾濫とは、激しい雨により、川などの水位が上昇すると、住宅地の排水が出来なくなり、街が浸水してしまうというものです。

(クリック)

大雨による過去の浸水被害状況



平成5年 8.6集中豪雨による道路冠水
(鹿児島市草牟田二丁目)



平成17年 台風14号による浸水
(鹿児島市谷山中央四丁目)



平成17年 台風14号による浸水
(鹿児島市谷山中央四丁目)

13

この写真は過去に鹿児島市内で発生した、浸水被害の様子です。

上の写真は平成5年8月に発生した、8.6水害時の様子です。
(工業高校の近く、草牟田二丁目付近です)

下の写真は平成17年9月の台風14号による浸水被害の様子です。
(場所は、谷山中央四丁目です)

このように、街が浸水すると、大きな被害が発生してしまいます。

2. 鴨池校区の浸水対策について

2-1 真砂・鴨池地区における浸水対策事業

2-2 真砂雨水ポンプ場の運転の仕組み



それでは、鴨池校区が含まれる、真砂・鴨池地区でどのような浸水対策が行われているか紹介します。
(クリック)

2-1 真砂・鴨池地区における浸水対策事業



こちらの地図を見てください。さっきの地図と向きが変わって、ここが小学校で、ここが県庁...です。

この赤で示された真砂・鴨池地区は、地面の高さ(地盤高)が全体的に低く、海の水面が高くなる満潮の時には、雨水を十分に流せなくなり、道路に水があふれたり、家の床下まで浸水することがよくある地域でした。

突然ですがここで、クイズです。

いま、海の水面が高くなる満潮といいました。

これは、潮の満ち引きといって1日に1回から2回ゆっくりと海の水面が上がったり下がったりする動きの一番上がった状態のことですが、この潮の満ち引きは、海が地球の外にある星に影響を受けて発生している現象です。

その星とは何でしょうか。

月だと思ふ人は手を挙げてください。

太陽だと思ふ人は手を挙げてください。

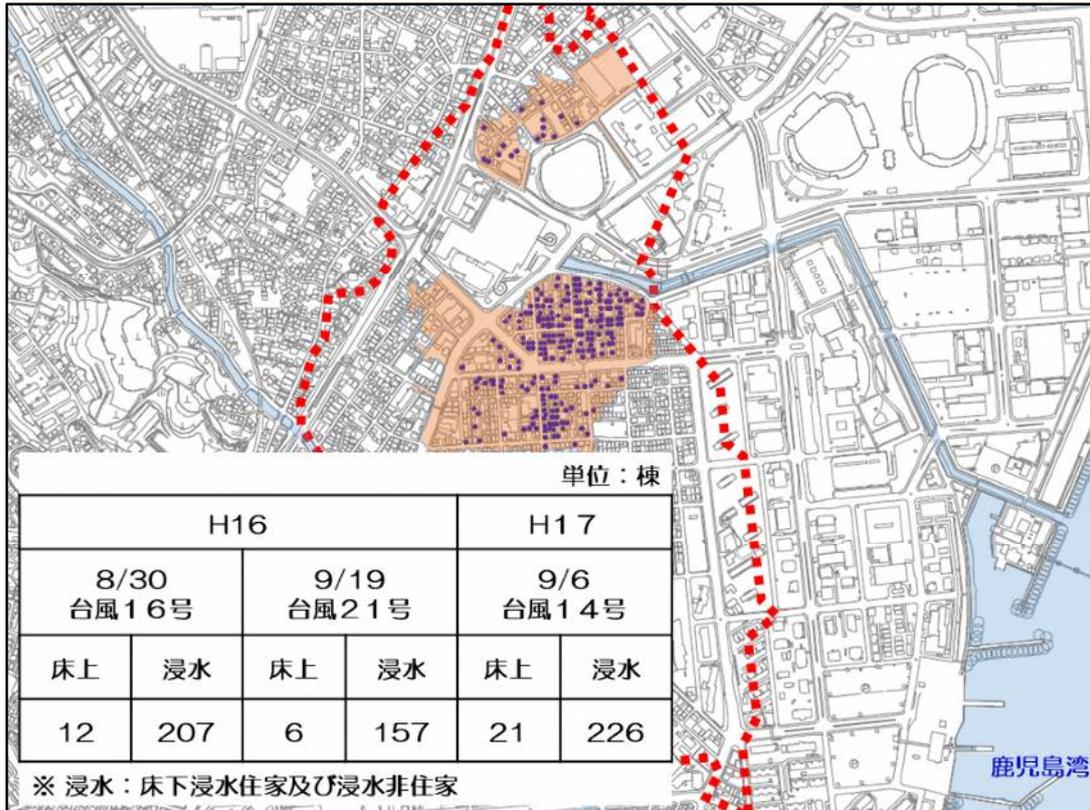
両方だと思ふ人は手を挙げてください。

正解は、両方です。

潮の満ち引きは、月と太陽の引力が影響しています。

詳しくは、気象庁のHPをみてみてください。

(クリック)



話を戻します。

真砂・鴨池地区は、平成16年、17年に台風が接近した時に、広い範囲で浸水被害が発生しました。

こちらは、平成17年台風14号が接近した時の浸水被害のあったところです。

(クリック)

こちらは、平成16,17年の台風接近時の浸水被害のあった数です。

平成17年には、地区内で、約250棟の床上・床下浸水が発生しました。

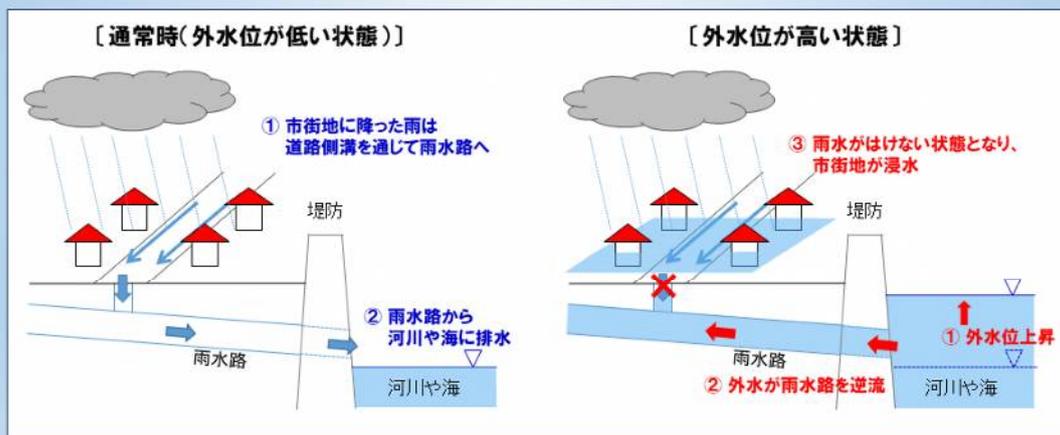
(クリック)

2-1 真砂・鴨池地区における浸水対策事業

浸水被害が発生した原因

- ・ 浸水被害発生時は、（大潮の）満潮。
- ・ 強い台風が接近したことにより、海面が上昇。

➡ **外水位が高く、
内水が流れない状態**



- ・ 外水：堤防の外側の水（河川や海の水）
- ・ 内水：堤防の内側の水（市街地に降った雨水など）

なぜこのような被害が発生したか、その原因についてですが、

この時は、海の水位が高い満潮の時に、大型で強い台風が接近したことにより、海の水位が異常にたかくなったため、鴨池川から真砂・鴨池地区内に水が逆に流れ込み、地区内の雨水を排水することができず、広い範囲で浸水の被害が発生しました。

このように、実際に、皆さんが住むこの校区内でも、浸水被害は発生していたんです。

この浸水被害を受けて、鹿児島市では、国や県と話し合い、「下水道総合浸水対策緊急事業」という事業をつかって、浸水対策を実施しました。
(クリック)



この事業で行った、施設の整備をご説明します。

図面中、水色は浸水被害の前からあった水路を表しています。

この事業では

【クリック】水道局近くの鴨池川沿いに「真砂雨水ポンプ場」

【クリック】鴨池市営球場敷地内に「鴨池第一雨水ポンプ場」

【クリック】イオン鹿児島鴨池店(昔のダイエー鹿児島店)近く公園内に「鴨池第二雨水ポンプ場」

の3箇所の雨水ポンプ場を整備したほか、

【クリック】

雨水管を新しく設置したり、それまで使っていた雨水管をもっと水が流れるように改良しました。

【クリック】

また、海の水面が高くなった時に、鴨池川からの逆に水が流れてくるのを防ぐための装置これを

フラップゲートといいます。フラップゲートが付いていなかった2つの雨水管に、フラップゲートを設置しました。

【クリック】

これらの対策をした結果、【クリック】地区内では、床上・床下浸水は発生しなくなりました。

(クリック)



次に、皆さんにお配りした、真砂・鴨池地区低地区ハザードマップについてご紹介します。

このハザードマップは、浸水対策の一つとして作成されました。

ここでは、ハザードマップをどのようにして作ったかを簡単に説明します。

まず、浸水するところがないかを2つの条件でシミュレーションして浸水区域の想定を行いました。

【クリック】

始めに、平成17年に浸水被害が発生した時の雨の量と海の水面の高さを使ってシミュレーションを行ったところ、整備した雨水ポンプ場等がしっかり働いて、浸水は発生しない、という結果となりました。

【クリック】

次に、これまで鹿児島市に降った最大の雨を基にして決めた、下水道の施設を造るための基準としている雨量(時間当り66mm)と海の水面の高さでシミュレーションしました。

【クリック】

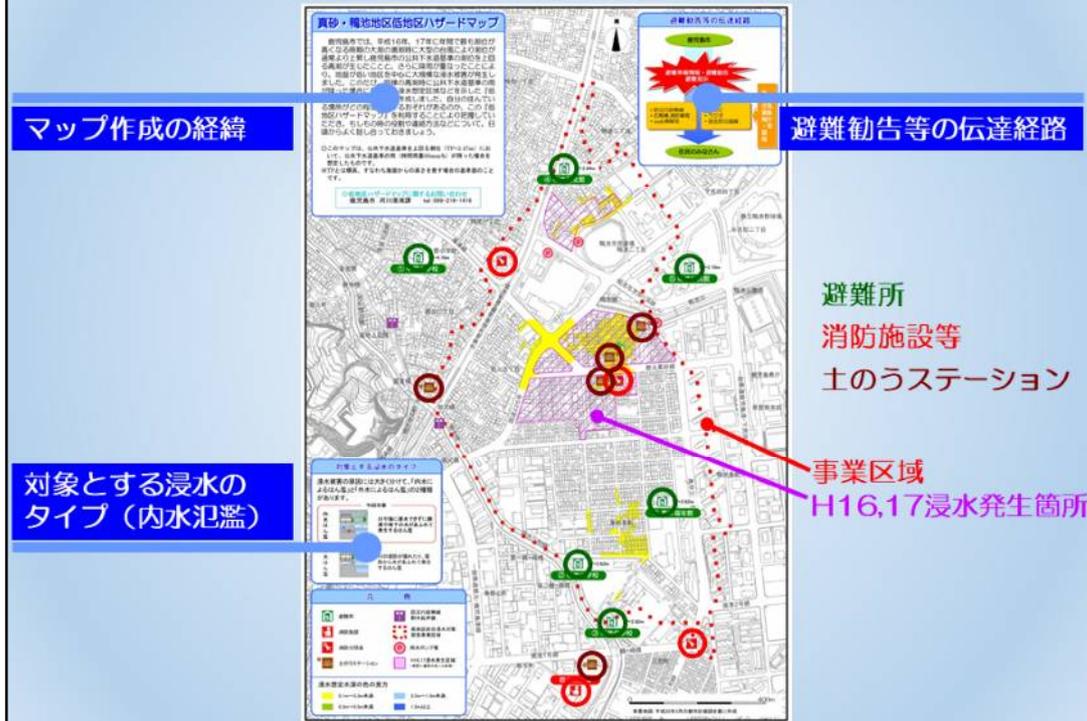
その結果、浸水するところがわずかに発生する結果となりました。

想定される浸水の深さは、緑の 30cm～50cmの箇所が1箇所、あとは黄色の 10cm～30cmとなりました。

この結果を利用して、低地区ハザードマップを作成しました。

【クリック】

低地区ハザードマップについて



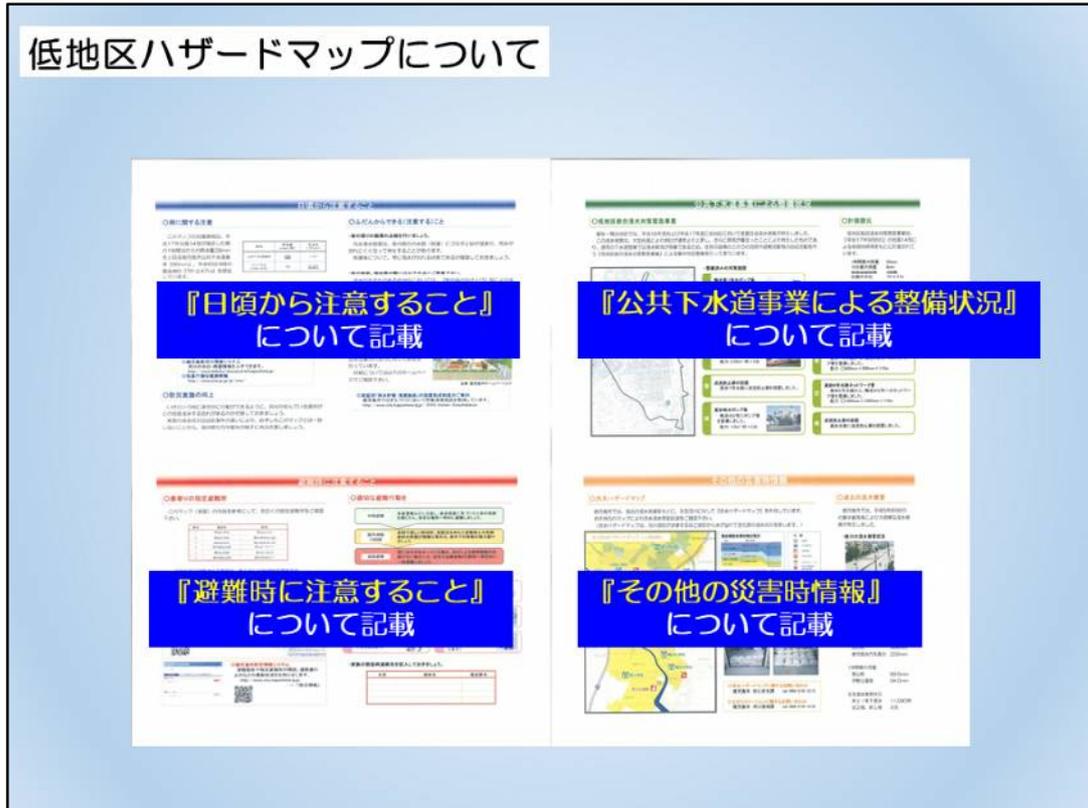
こちらが低地区ハザードマップです。

お手元のハザードマップをご覧ください。

先程の浸水シミュレーションの結果に、【クリック】避難所や、【クリック】消防施設、【クリック】土のうステーション等の位置を記載しているほか、【クリック】浸水対策をした区域や【クリック】平成16,17年に浸水被害が発生した区域についても記載しています。

また、【クリック】ハザードマップ作成の経緯や【クリック】避難勧告等の伝達経路、【クリック】ハザードマップで対象としている浸水のタイプを記載しています。
【クリック】

低地区ハザードマップについて



こちらは、ハザードマップの裏面です。

裏面には、

(クリック)

日頃から注意する事について、

(クリック)

避難時に注意する事について、

(クリック)

公共下水道事業による整備状況について、

(クリック)

その他災害時情報について、記載してあります。

この低地区ハザードマップは、皆さんの住んでいる場所が浸水する可能性が高いことを把握していただくとともに、浸水被害が発生した場合の避難場所や避難する経路等を日常から確認していただけるように作成したものです。

最近では、短い時間で、これまで降ったことのないようなたくさんの雨が降ることがあります。

雨水管の計画は、先ほどのシミュレーションであったとおり、過去最大の雨の量で計画していますが、これを超える雨が降ることも想定しなくてはなりません。

もしかしたら、雨水ポンプ場が故障してしまうことなども考えられます。

私たちも、浸水被害が出ないように、また、被害が発生してもできる限り最小限となるよう努力しますが、みなさんも自分の身は自分で守るんだという意識を忘れずにいていただきたいと思います。

また、大雨の際には、鹿児島市からの情報などを確認しつつ、適切な対応がとれるよう、日頃から、家族で話し合っただくなどの準備をするためにもぜひ活用してください。

【クリック】

2-2 真砂雨水ポンプ場 運転の仕組み

真砂雨水ポンプ場 概要

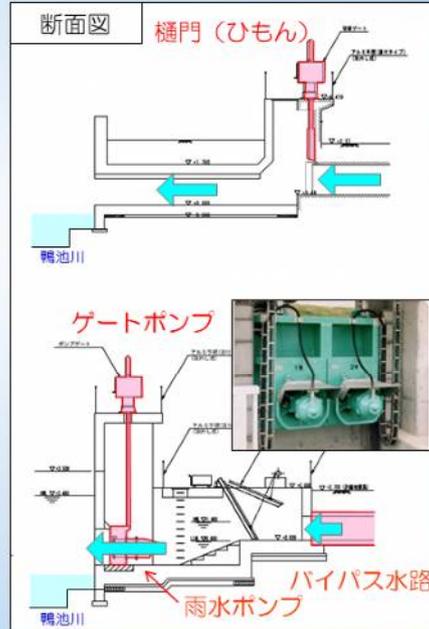
ポンプ場概要

- 形式 : 横軸水中軸流ポンプ
- 設置台数 : 2台
- 吐出量 : 60 m³/min × 2台
- 排水区域 : 約 27.0 ha

平面図



断面図



つぎに、真砂雨水ポンプ場について説明します。

形式は、横軸水中軸流ポンプという形式で、2台のゲートポンプが設置されています。鴨池川に水を吐き出す量は、それぞれ1分間に60m³です。60m³の量とは、だいたいお風呂の300杯分の量になります。

次に、施設についてですが、左下が施設を上から見た平面図、右側が施設を横から見た断面図です。

【クリック】

こちらが樋門という水を止めるための門で、鴨池川の水面の高さが低い時は開いた状態となっており、いつもはこちらから直接水を流しています。

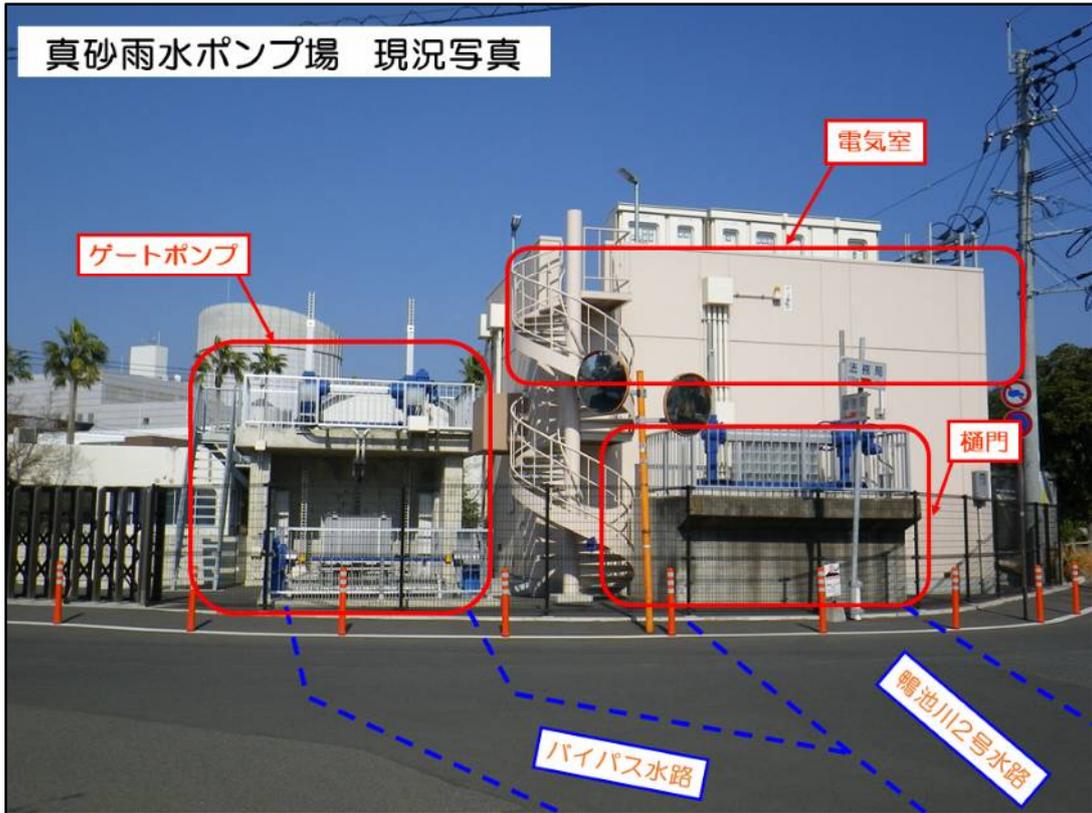
【クリック】

こちらはゲートポンプとバイパス水路です。

ゲートポンプとは、右の写真のように、樋門と雨水ポンプを一つしたものです。

鴨池川の水面の高さが高くなると、さっきの樋門が閉まり、鴨池川からの逆流を防いで、雨水はバイパス水路を通過して雨水ポンプにより強制的に排水する仕組みとなっています。

【クリック】



こちらは、真砂雨水ポンプ場の現況写真です。
左側がゲートポンプ、右側が樋門と電気室です。
【クリック】

4. 下水道（雨水）の長寿命化について

24

最後に、下水道の長寿命化について少しご紹介します。

(クリック)

4. 下水道(雨水)の長寿命化について

長寿命化(ちょうじゅみょうか)ってなに？



長寿命化とは⇒既存の施設の一部を生かしながら部分的に新しくすること



古くなった施設の寿命をもっと長くすること

25

長寿命化と聞いても、よくわからないと思います。

国のマニュアルには、「既存の……」とありますが、よくわかりません。

とても簡単に言うと、「古くなった施設を……」ということです。

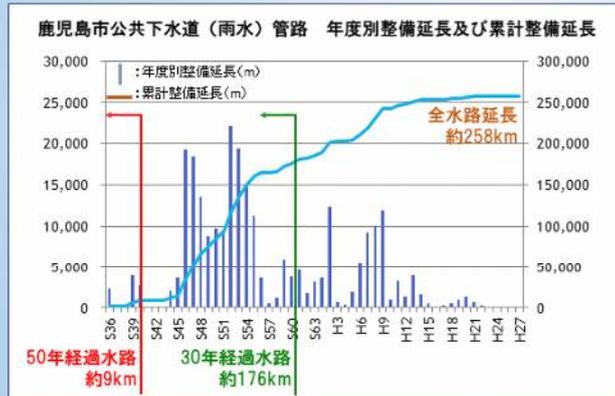
(クリック)

公共下水道の長寿命化対策

なぜ雨水管の長寿命化対策が必要なのか？

鹿児島市が管理している雨水路：約258km

このうち約176kmが建設後30年以上経過



雨水管は、建設後30年経過すると、道路陥没(かんぼつ)事故が起りやすくなるといわれている。

道路陥没事故を予防するため、雨水管の長寿命化対策に取り組んでいる。

なぜ長寿命化が必要なのか？

鹿児島市が管理している雨水路は約258kmあり、このうち約176kmが建設後30年以上たっています。

雨水管は、建設後30年たつと、道路陥没(かんぼつ)事故が起りやすくなるといわれています。道路陥没というのは、道路の下に穴ができてくぼんでしまうことです。

陥没が発生すると、その上を車が走ると事故を起こしてしまい、大変危険です。

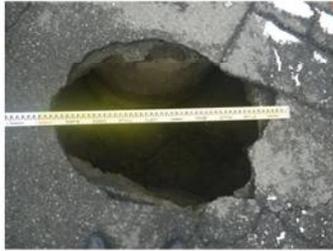
このことから、雨水管の長寿命化対策に取り組んでいます。

(クリック)

公共下水道の長寿命化対策

鹿児島市で発生した道路陥没事故の事例

・破損 (はそん) 箇所(箇所)に土が吸い込まれたことによる道路陥没



・重い車が通ったことによる破損



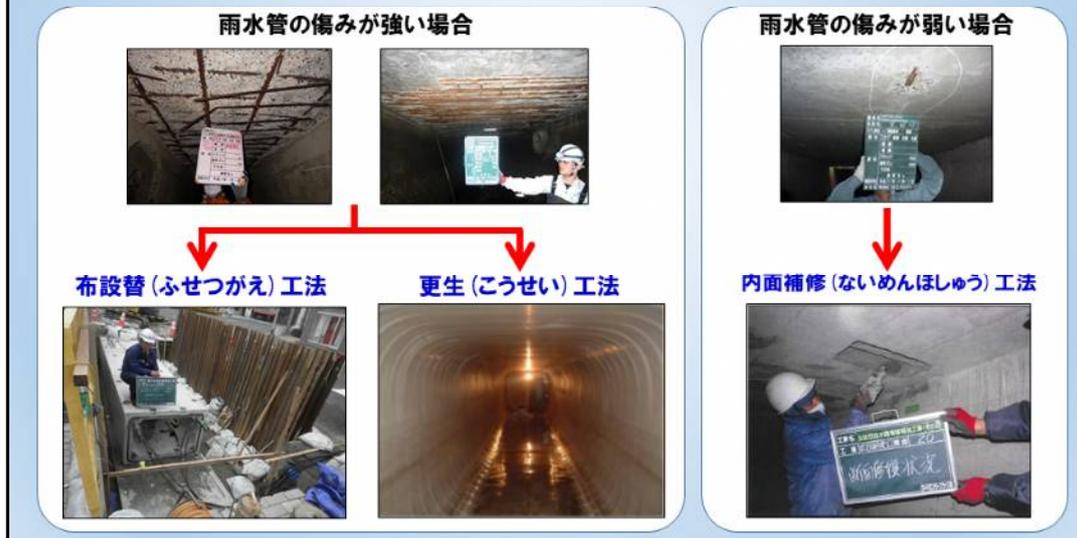
(クリック)

公共下水道の長寿命化対策

長寿命化対策工事について

長寿命化対策工事は、大きく3種類。

雨水管の痛みに応じて、適切な方法を選び、対策工事を実施する。



長寿命化対策工事の方法は、大きく3つあります。

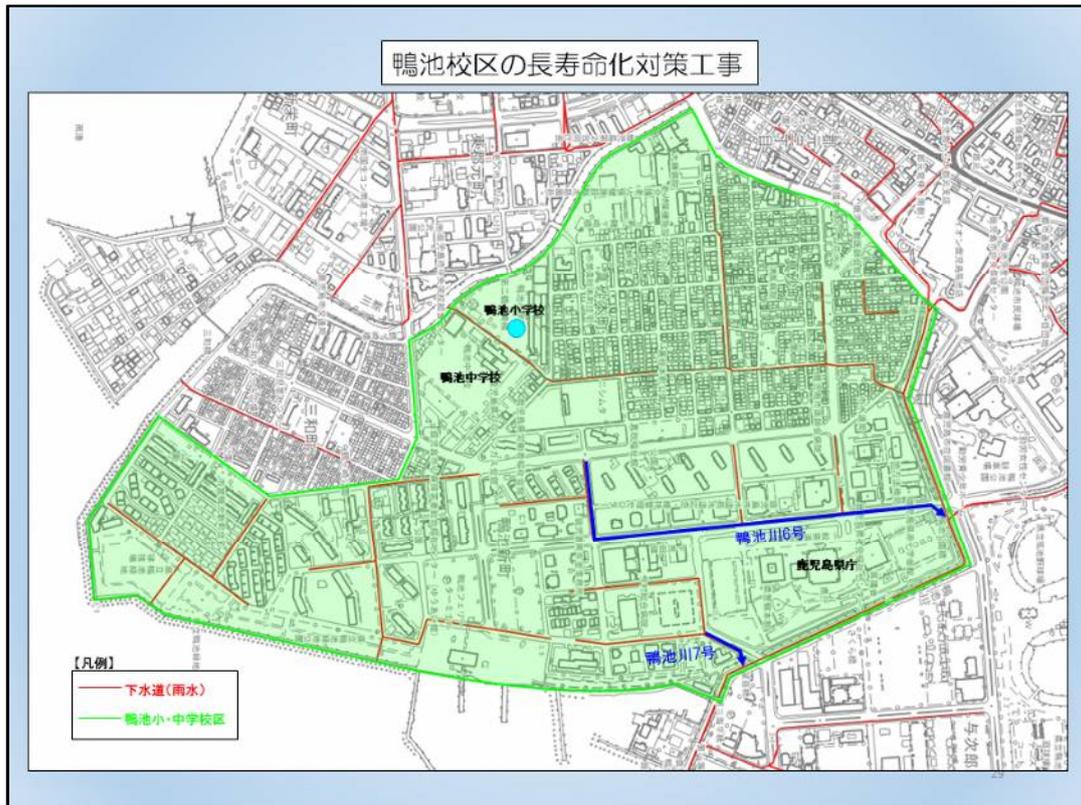
雨水管の傷みが強い場合は、左側のように布設替え工法や更生工法という方法で管を新しくします。

布設替え工法とは、元の雨水管をぜんぶ壊して新しい管を設置する方法です。

更生工法とは、元の雨水管はそのまま、管の内側に新しい管を作る方法です。

雨水管の傷みが弱い場合は、傷んだ部分だけを直す、内面補修工法という方法で対策します。

(クリック)



長寿命化対策工事は、鴨池校区内の雨水管でも行われています。

最近では、(クリック)鴨池川6号の長寿命化対策工事を実施し、今年の3月に完成しました。

今後は、(クリック)鴨池川7号の対策工事を計画していますので、工事の際にはご協力をお願いします。
(クリック)



雨水を効率よく流す水路（雨水渠）



河川等へ強制的に排水するポンプ場

30

このように、鴨池校区周辺は、過去の浸水被害の例を基に、いろいろな対策が行われています。

今日、ご紹介した内容が、今後、みなさんのお役に立つことを祈っております。

これで説明を終わります。

ありがとうございました。
(クリック)

安心して快適な水環境
未来まで



ご清聴ありがとうございました

鹿児島市水道局
下水道部雨水整備室

31