

# みんなで考える都市での防災・減災 ～自然災害が起きるには理由がある～

## 第3回 土砂災害に対する備え

～がけ崩れ、地すべり、土石流を考える～

日時：2020年12月19日（土）10時～12時

場所：仙台市戦災復興記念館 第4会議室

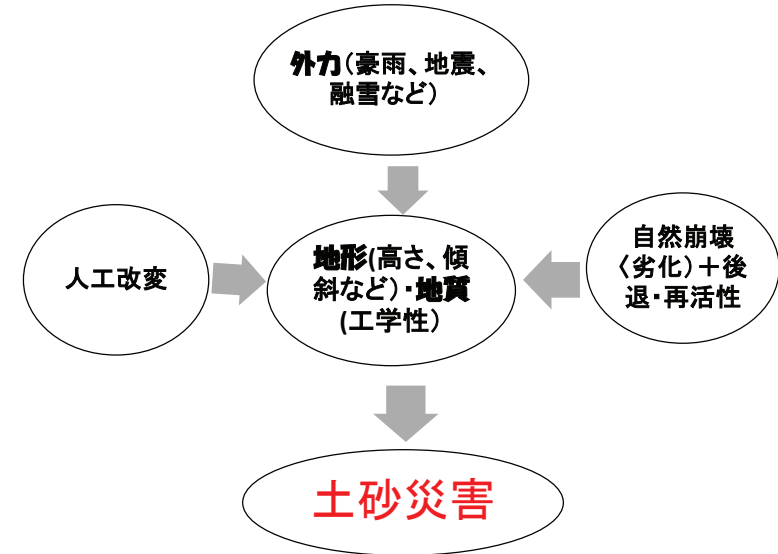
講話	35分	
休憩	5分	
演習	45分	
休憩	5分	
整理・質疑	30分	（時間は目安です）

認定NPO法人 防災・減災サポートセンター

# 土砂災害に対する備え

～がけ崩れ、地すべり、土石流を考える～

いつ起きてもおかしくない自然災害  
自然とともに暮らしていることを常に忘れてはならない！



## 被災地で聞く “がけくずれ”

- ☆ 危険度は“B”と聞いていた
- ☆ 植生があるので大丈夫
- ☆ 上の方が開発されているのを知らず、そこから地表水が来た
- ☆ この沢はいつもは水がない
- ☆ 擁壁はあったが、跳躍してきたのか、劣化していたのか
- ☆ 気が付くと、切り盛りだった
- ☆ そういえば、昔近くで同じようながけ崩れがあった

## がけくずれ

☆ 地震時に斜面が大きく崩落



## がけくずれ

### ☆ 斜面の風化防止対策が健全か



2020/12/19

市民防災講座

5

## がけくずれ

### ☆ 気がつくと切盛の道路だった



地山を切土して、谷側に盛土した道路。地震や豪雨により、盛土部が崩壊することがあり、交通事故につながる。

2020/12/19

市民防災講座

6

## がけくずれ

### ☆ 普段は水がない凸地だった



沢というよりも、緩やかな斜面を呈していたので、宅地として利用。豪雨により、末端が不安定になり、後退的に土砂が流出した。

2020/12/19

市民防災講座

7

## がけくずれ

### ☆ 后背地、気づかぬうちに様変わり



2020.09台風10号 宮崎県椎葉村 斜面崩壊 テレビ朝日より

2020/12/19

市民防災講座

8



がけくずれ  
 ☆ 植生があるので大丈夫



崩壊した斜面は、隣接部と異なって、植生が若いことから、履歴地だった可能性がある。

☆ 擁壁はあったが、跳躍してきたのか、劣化していたのか



がけくずれ  
 ☆ 危険度は“B”と聞いていた

1. 危険度評価は斜面の高さで決まる
2. 地質については不十分
3. 表土の定義があいまい
4. 植生などの地被状況が考慮されていない
5. 水とのかかわりが考慮されていない



- 崩壊履歴が付近にあるかどうか
- 日ごろの変化の有無

**がけくずれ**

がけの斜面が雨水などによってゆるみ、突然、くずれ落ちる現象です。くずれ落ちるまでの時間が短く、逃げ遅れが起こりやすくなります。1階にいて命を落とす人が多いので、平屋に住んでいる人は避難勧告が出たらすぐに逃げましょう。

- がけにひび割れができる
- 小石がバラバラと落ちてくる
- がけから水がわき出る
- 地鳴りがする
- がけから何かがおいさつたようにおいがする



# 被災地で聞く “地すべり”

- ☆ 履歴地だとは知らなかった
- ☆ この辺は放棄地になっていた
- ☆ 対策工(水路、集水井、横ボーリング)はあった
- ☆ そういえば、裾部がはらんでいた
- ☆ 樹木の倒木、枯損が目立っていた
- ☆ 斜面が凸凹していた

2020/12/19

市民防災講座

13

## 地すべり ☆ 樹木がすべりのための変曲する



2020/12/19

市民防災講座

14

## 地すべり

### ☆ 現象をみると、納得するが...

- ・地形がゆるいので危険を感じない
  - ・切土や盛土をすると目を覚ます
  - ・動き始めると速い押し出し

怖い

早期診断、兆候発見  
→抑制工

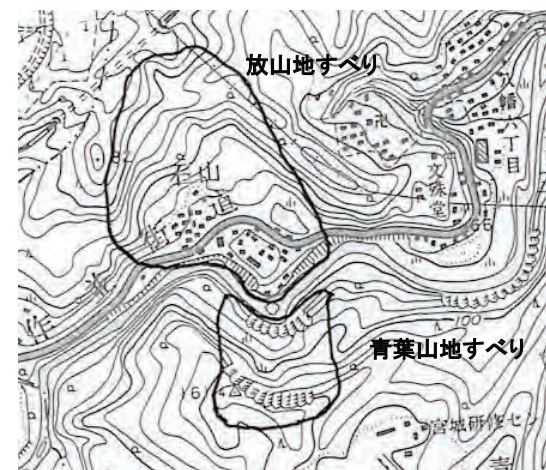
進行期  
→抑止工

2020/12/19

市民防災講座

15

## 地すべり ☆ 履歴地は地形図に現れる



2020/12/19

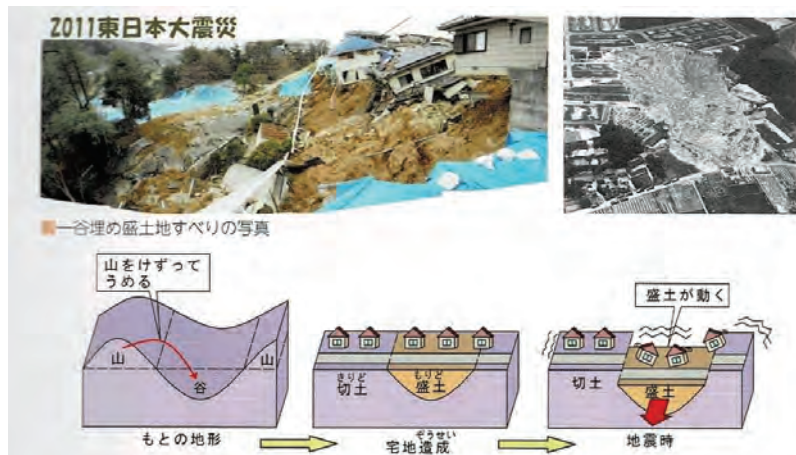
市民防災講座

国土地理院発行、1977年「仙台北西部」

16



## ☆造成地の谷埋め盛土



2020/12/19

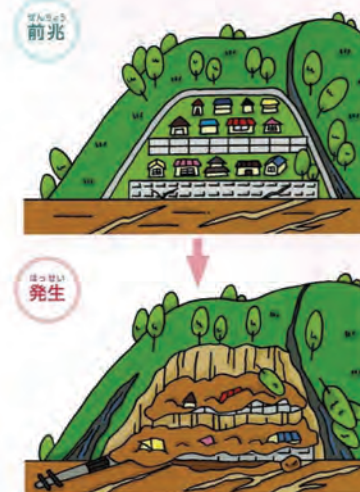
市民防災講座

17

## 地すべり

雨水や地下水などが、粘土層の上にたまり、そこがすべり面になって、地面がずるずると移動する現象です。長い時間をかけて発生する場合があります。

- 地面がひび割れる
- 井戸や沢の水がにごる
- 地鳴り・山鳴りがする
- 樹木がかたむく
- きれつや段差が発生する



2020/12/19

市民防災講座

18

## 被災地で聞く ”土石流“

- ☆ 危険溪流だとは知らなかった
- ☆ 水路は整備されていた
- ☆ 背後地がゆるい斜面で安心してた
- ☆ 川から距離があるのに、宅地は礫だらけ
- ☆ 湧水があちこちにあった
- ☆ どこから流れて来るのか知らなかった
- ☆ なんでも流れて来るのに驚いた
- ☆ 元の地形(旧地形)をみて、愕然とした

2020/12/19

市民防災講座

19

## 土石流

### ☆ 危険溪流だとは知らなかった

指定溪流、警戒溪流であることを確認する

地形、地質、森林環境、溪流・溪岸特性



地表水、土砂生産、流木の流出、履歴

2020/12/19

市民防災講座

20

## 土石流

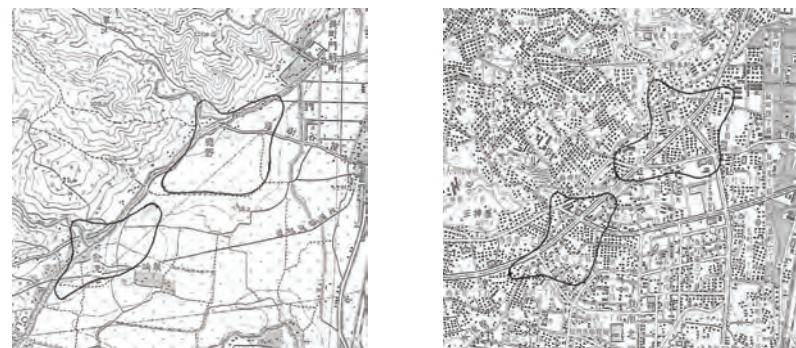
☆ 背後地がゆるい斜面で安心していた

- ・ 集水地形、崩壊地(採掘跡)、森林環境、沢内に堆積土砂や裸地が目立つ



- ・ 地表水が一気に集まる
- ・ 土砂が流出しやすくなる
- ・ 流木が流出しやすくなる
- ・ 地表浸透ができないで、降雨がすぐ、流水化する

## 扇状地の時代変化 (1956→1998)



太白区の金洗沢と二ツ沢(鹿野地区)

## 土石流

☆ゆるい地形のために、利用しやすい



## 土石流

☆ どこから流れて来るのか知らなかった

降雨時に、濁った水が流れて来る(土砂流出の兆候)



新しい傷口ができたり、沢内で崩壊が発生

## 土石流

- ☆ 土砂と一緒に流木が流れ、橋梁部で閉塞。周辺が広く浸水



2020/12/19

市民防災講座

25

### 土石流

豪雨などによって、流れの急な川や谷にたまった大量の土砂や石、木などが、水と混じっていき流れ落ちてくる現象です。いつしゅんのうちに人家や畑などを壊滅させることもあります。

- 山鳴りがする
- 急に川の水がにごり、流木が混ざり始める
- くさったなまぐさいにおいがする
- 雨が続くのに川の水位が下がる
- 立木がさける音や石がぶつかり合う音が聞こえる



2020/12/19

市民防災講座

26

**がけくずれ**: 小規模なものが拡大する傾向



履歴や兆候を探せ、同じ地形や隣接域は要注意

**地すべり**: 地形や言い伝えなどを把握する



改変すると目覚める、顕在化すると進行が速い  
地表の変状(クラック、段差)を見逃すな

**土石流**: 地形、地質、森林環境に注意(土砂や流木の生産)



豪雨時の水位異常に注意  
(閉塞、天然ダム、決壊など)

2020/12/19

市民防災講座

27

## 演習の整理

1. 今後の災害発生(新しい多様なタイプ)
2. 備えに対する考え方
3. そのための手順
4. 地域における役割(リスクと課題)

2020/12/19

市民防災講座

28



## 今後の災害発生に関して

発生する背景(要素)

大震災後の後遺症、土地利用の拡大、気象の変化、活断層の活発化、人工改変の影響、インフラの保全管理＋社会システムの変化、多様化



災害発生の規模、頻度、タイプに対する対応  
(これまでの延長上にはない)



ゾーニング、事前の備え、発災時の対応、情報の在り方や利活用



- ①そのための個人の知識をベースにした地域の情報の共有(リスク、ハザードマップの理解)
- ②機会を利用して、情報の確認と提供して、災害への直観力を醸成

**マイマップ、マイハザードマップの作成と更新**

## 危険個所と警戒区域

- ☆ 何が危険で、どう警戒すべきかを明確にする
- ☆ そのために基本的な知識をベースに、災害をイメージできるようにする
- ☆ そのことで、兆候の早期発見につながる



**避難方法、避難箇所の適正な判断が可能**

## 危険と警戒

危険を認識＋対応可能なこと＝警戒

警戒とは、注意すべきことが明確で、具体的な行動が見えること。

危険とは、これまでの経験や、科学技術的知見によるところの判別



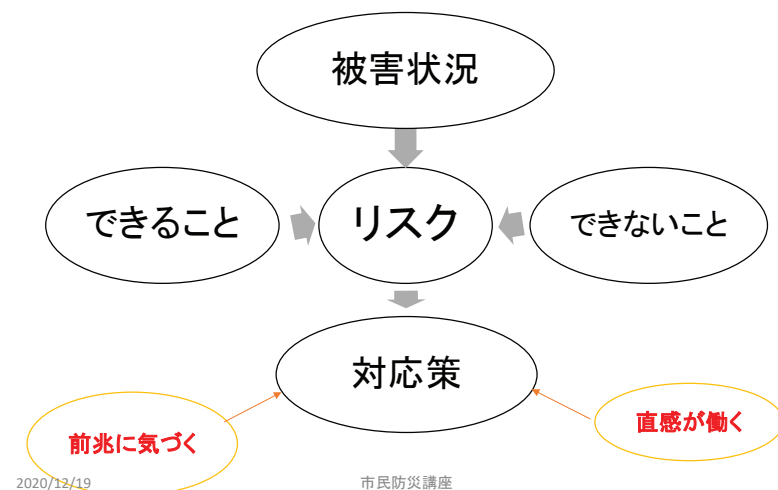
事業構想の枠組みと流れの概念図



## 地域における自然災害のリスク

- ☆ 情報の収集(アーカイブ、地域保有情報・・・)
- ☆ 共有するための話し合いと記録、伝達
- ☆ 何がどうリスクなのか、減勢させるための手立てを考える
- ☆ リスクを明確にすることで、何が変わるか？

## まずは、地域リスクを洗い出す



## 地域防災として

- ☆ 防災を特別なものにしない
- ☆ 情報共有を図る
  - ・あらゆる機会を活用して情宣
  - ・安全で安心なまちづくりの中の要素にする
  - ・“おまかせ”でなく、みんなで考える
- ☆ 地域への関心を高めるための工夫
- ☆ 地域からの行政への発信(提案)に努める



## 第3回 演習と地域ハザードマップの作成・活用

## 内 容

- 土砂災害の危険箇所、警戒区域の指定について
- 演習；土砂災害警戒区域（急傾斜地、地すべり、土石流）の分布と地形
- 地域ハザードマップの作成と使い方

2020/12/19

市民防災講座

2

## 土砂災害危険箇所の表示看板



2020/12/19

市民防災講座

3

## 土砂災害などに関する法律

法律名	成立年	対象とする土砂災害など
河川法	昭和39年 (1964)	洪水など
砂防法	明治30年 (1897)	砂防施設
地すべり等防止法	昭和33年 (1958)	地すべり
急傾斜地の崩壊による災害の防止に関する法律	昭和44年 (1969)	がけ地(急傾斜地)
土砂災害警戒区域等における土砂災害防止対策の推進に関する法律	平成12年 (2000)	急傾斜地、土石流、地すべり

2020/12/19

市民防災講座

4

# 宮城県土砂災害警戒区域の箇所数

	土石流	急傾斜地	地すべり	合計
警戒区域	3,355	4,451	142	7,948
特別警戒区域	2,929	4,346	0	7,175

警戒区域(イエローゾーン): 土砂災害から生命を守るため、災害情報の伝達や避難が早くできるように**警戒避難体制の整備**を図る区域

特別警戒区域(レッドゾーン): 土砂災害警戒区域のうち、**住民に著しい危害が生じるおそれのある区域**において、さらに、**特定開発行為の制限、建築物の構造規制**等を行う区域

# 警戒区域、危険地、指定区域の違い

区域名	警戒区域	危険箇所	指定区域
概要	「土砂災害警戒区域等における土砂災害対策の推進に関する法律」(平成13年4月1日施行)	建設省の調査による(昭和41年10月14日)	国土交通省「砂防法」(昭和30年3月30日) 地すべり防止区域「地すべり防止法」(昭和33年3月31日) 急傾斜地崩壊危険区域「急傾斜地の崩壊による災害の防止に関する法律」(昭和44年7月1日)
目的	・土砂災害の発生を未然に防止し、警戒避難体制の整備による土砂災害からの住民の生命及び身体の保護 ・危険箇所への新築住宅等の立地規制	・土地利用等の社会的変化や土砂災害の発生防止 ・危険箇所の規制	・ハード対策(砂防堤などの設備) ・区域の一定の行為制限(下記)
対象	・2千5百分の1の地形図により机上抽出 ・現場踏査により調査対象箇所を特定 ・調査対象箇所の地形の現地計測 ・地質、保全対象等の現地確認	・2千5百分の1の地形図により机上抽出 ・地質、地質、保全対象等の現地確認	・地形図等による調査対象箇所を特定 ・地質、地質、保全対象等の現地確認
規制	【土砂災害特別警戒区域内】 ・特定開発行為に対する許可制 ・建築物の構造規制、移転禁止 【土砂災害警戒区域内】 ・特定開発行為は、不動産取引時の重要事項説明 ・重要建築物の構造規制は、建築検査官の指導、建築関係の実施	なし	土地の掘削、立木の伐採等、土砂災害を誘発する行為の制限 【土砂災害特別警戒区域内】 ・砂防指定地→1:8:8 ・地すべり防止区域→1:3箇所 ・急傾斜地崩壊危険区域→39箇所 (平成30年7月時点)
箇所数	約15,000箇所(推定値)	3,712箇所	

現在は「土砂災害危険箇所」に代わり、「土砂災害警戒区域、土砂災害特別警戒区域」の指定を進めています。したがって、「土砂災害危険箇所」の再点検は、実施していません。

東京都建設局HPより

## 土砂災害警戒区域

### 土石流

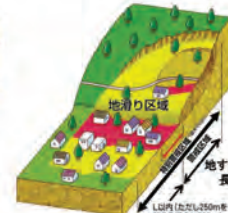
※山腹が崩壊して生じた土石等又は渓流の土石等が水と一体となって流下する自然現象



・土地の勾配2度以上

### 地滑り

※土地の一部が地下水等に起因して滑る自然現象又はこれに伴って移動する自然現象



・地滑りの長さの2倍以内 ※1

※1 ただし250mを超える場合は250m

### 急傾斜地の崩壊

※傾斜度が30°以上である土地が崩壊する自然現象



・急傾斜地の下端から10m ※2

・急傾斜地の下端から高さの2倍以内

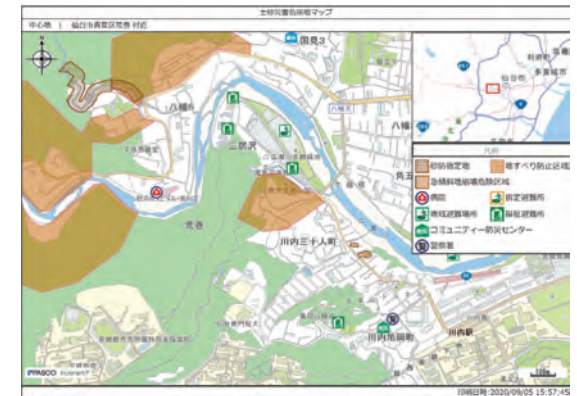
※2 ただし50mを超える場合は50m

国土交通省  
<https://www.mlit.go.jp/river/sabo/sinpoupdf/gaiyou.pdf>

# 土砂災害危険地マップ-1

(砂防指定地、地すべり防止区域、急傾斜崩壊危険区域)

- 宮城県の告示図書(調査結果)
- 土砂三法(砂防法、地すべり等防止法、急傾斜地の崩壊による災害の防止に関する法律)で指定された区域
- 土砂三法指定区域; ハード対策が目的。国が指定する、行為制限あり
- 砂防指定地、地すべり防止区域、急傾斜地崩壊危険区域



土砂三法指定区域の例

# 土砂災害危険地マップ-2

(土石流危険渓流、地すべり危険箇所、急傾斜地崩壊危険箇所)

- 土砂災害危険箇所：災害が発生する恐れのある箇所。宮城県8482箇所、仙台市994箇所（令和2年3月31日現在、法的制限はない）
- 土石流危険渓流（・区域）：土石流の発生する危険性があり、人家等に被害を及ぼすおそれのある渓流（・区域）
- 地すべり危険箇所：地すべりのおそれのある箇所
- 移動土塊の到達範囲：地すべりの移動土塊の到達範囲
- 急傾斜地崩壊危険箇所：がけ崩れの恐れのある、がけの勾配が30度以上で、かつ高さが5m以上のがけ地

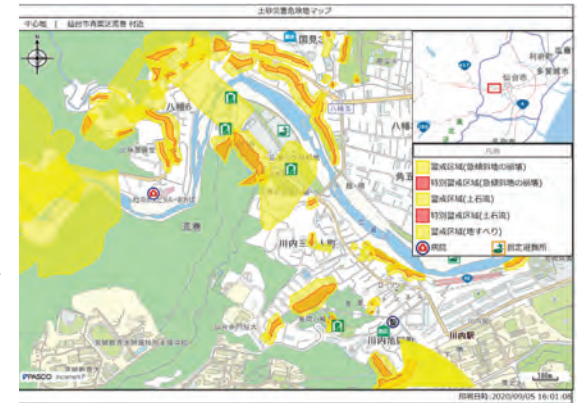


土砂災害危険箇所の例

# 土砂災害危険地マップ-3

(急傾斜地の崩壊警戒区域、土石流警戒区域、地すべり警戒区域)

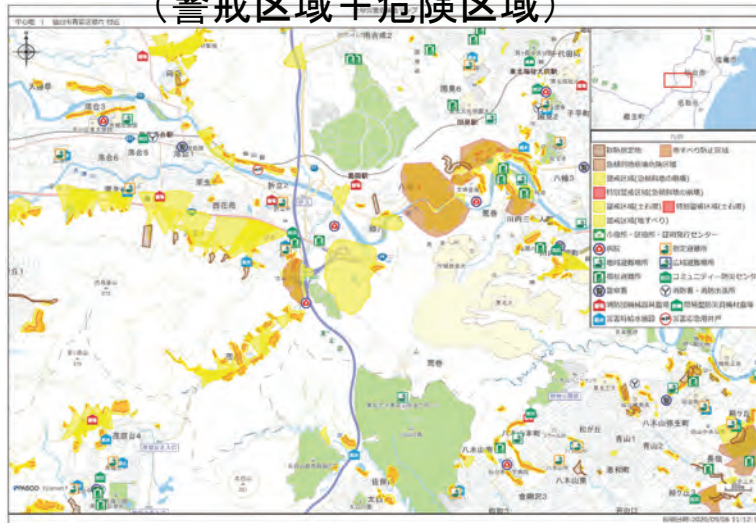
- 土砂災害警戒区域等マップ；急傾斜地の崩壊警戒区域（イエローゾーン）、急傾斜地の崩壊特別警戒区域（レッドゾーン）、土石流警戒区域、土石流特別警戒区域、地すべり警戒区域
- 砂防基礎調査のうえで、県が指定する（宮城県7835箇所、仙台市934箇所、令和2年3月31日現在）
- 行為制限あり
- 市町村地域防災計画へ記載
- 要配慮者利用施設での警戒避難体制を作る
- 市町村での土砂災害ハザードマップの周知
- 宅地建物取引での重要事項説明での明示



土砂災害警戒区域・特別警戒区域の例

# 土砂災害危険度マップ

(警戒区域＋危険区域)

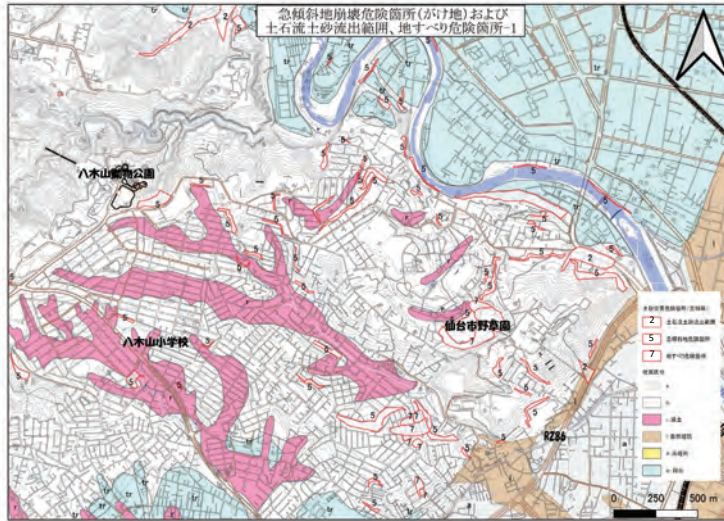


# 演習-1 急傾斜地、地すべり

- マップで着色するのは、「土砂災害危険箇所」です。（警戒区域のデータがPDFしか公表されていないため）
- 広瀬川右岸～八木山付近の急傾斜地と地すべり地形
- 着色は赤い線で囲んだ範囲です。
- 色の指定は土石流流出範囲が 2、急傾斜地危険箇所が 5、地すべり危険箇所が 7という数字で示されています。
- 2-紫 5-緑 7-オレンジ で着色しましょう



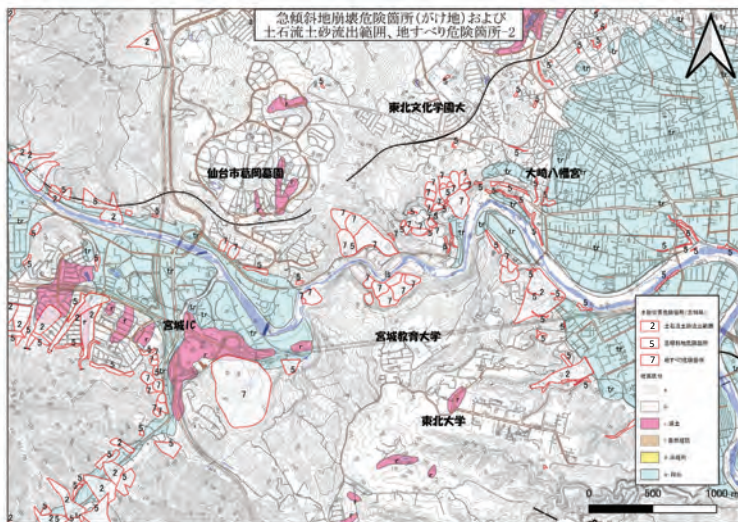
# 土砂災害危険箇所分布図-1



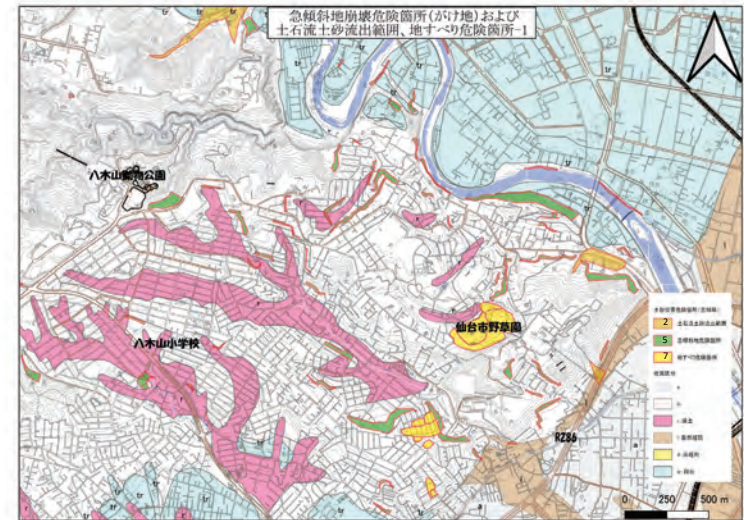
# 演習-2 地すべりおよび土石流

- 葛岡霊園～東北大学の間の地すべり及び土石流の流出範囲
- 着色は赤い線で囲んだ範囲です。
- 色の指定は土石流流出範囲が 2、急傾斜地危険箇所が 5、地すべり危険箇所が 7 という数字で示されています。
- 2-紫 5-緑 7-オレンジ で着色しましょう

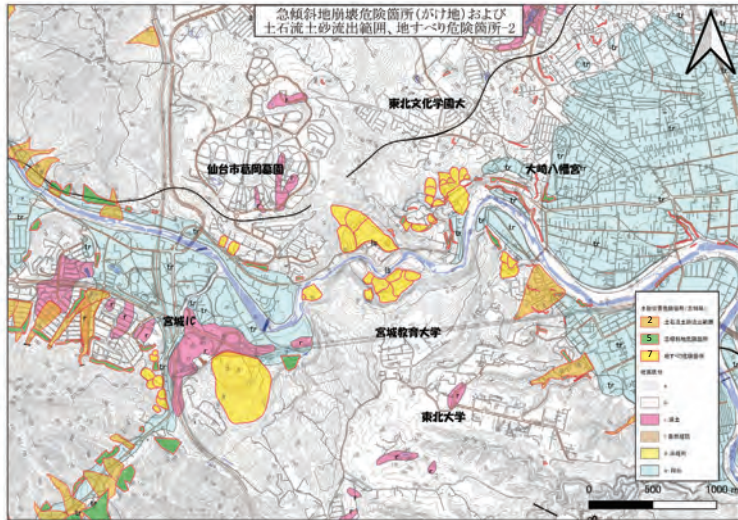
# 土砂災害危険箇所分布図-2



# 土砂災害危険箇所の分布-1



## 土砂災害危険箇所の分布-2



2020/12/19

市民防災講座

17

## 地域ハザードマップ

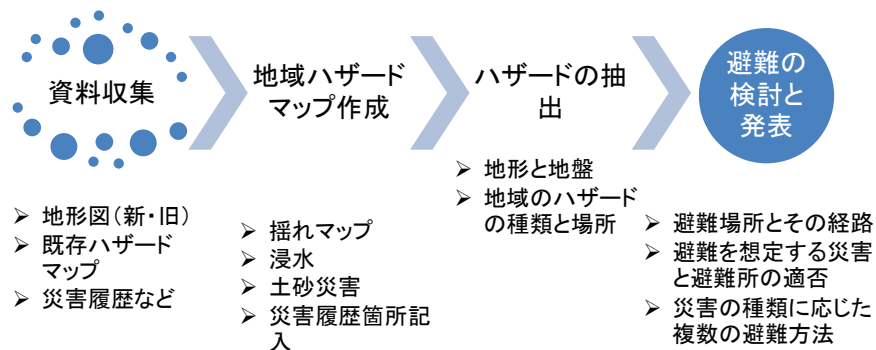
- 目的; 地域に潜むハザードを知り、避難経路・場所を検討する
- 公開されているハザードマップから地域ハザードマップをつくる
- 地域ハザードマップで地域のリスクを考える
- 避難場所、避難路、避難方法を検討する
- 現地でハザードとリスク、避難路、場所を確認する。

2020/12/19

市民防災講座

18

## 地域ハザードマップ作成の流れ



2020/12/19

市民防災講座

19

## 資料収集; ハザードマップと参考地形図

- 地形図; せんだいぐらしのマップ  
<https://www2.wagmap.jp/sendacity/Map>  
(案内図、空中写真、地形図、各種ハザードマップ)
- 国土地理院; 地理院地図 <https://www.gsi.go.jp/>
- 宮城県 <http://www.doshasaigai.pref.miyagi.jp/midski/>
- 古い地形図; 「地図で見る仙台の変遷」  
2,857円+税、(財)日本地図センター(1905年～1998年、6年代)

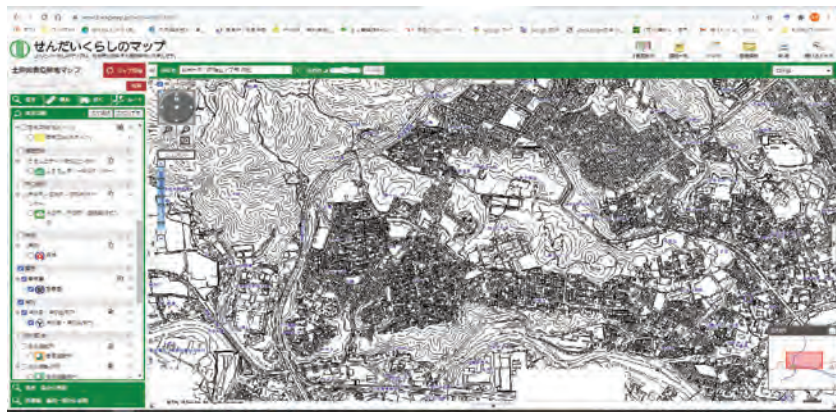
2020/12/19

市民防災講座

20



## 「せんだいくらしのマップ」地形図

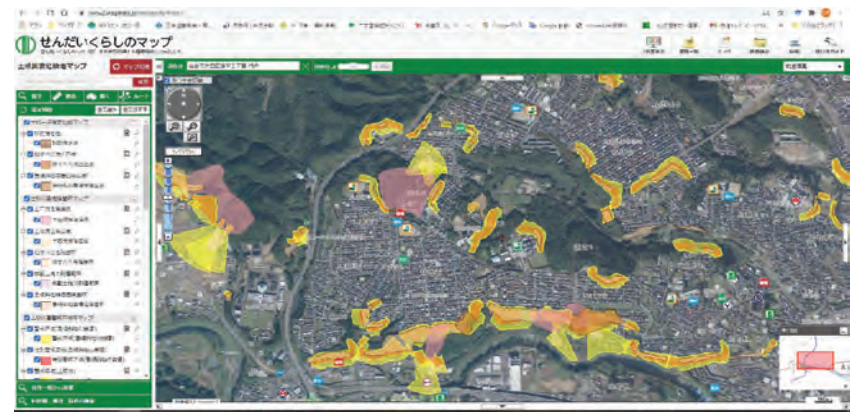


2020/12/19

市民防災講座

21

## 「せんだいくらしのマップ」空中写真



2020/12/19

市民防災講座

22

## 資料収集; 地域情報の調査と入手

- 市民センター、図書館の利用(仙台市史等)
- 郷土史研究家
- 昔から住んでいる人の話
- 調査する地域情報
  - ✓ 災害史(災害の種類、発生時期、災害要因(降雨量、震度など))
  - ✓ 土地改変(造成など)の歴史
  - ✓ 土地利用の歴史

2020/12/19

市民防災講座

23

## 地域ハザードマップの作成手順

- 準備; 地形図、各種ハザードマップ(地域に関するもの)、旧地形図
- 作業; 地形図に、各種ハザードマップから関係するハザード(土砂災害、浸水、揺れ、津波など)を転記する
- 旧地形図により、関係する地形(旧河道、沢筋、土地利用(水田、桑畑、宅地、道路など)を転記する
- 避難所を記入する(浸水、地震など災害種類により分けられている場合は明確にする)

2020/12/19

市民防災講座

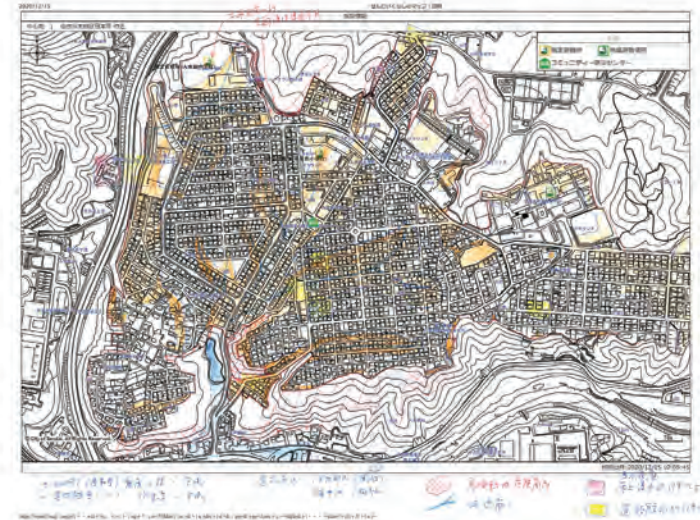
24



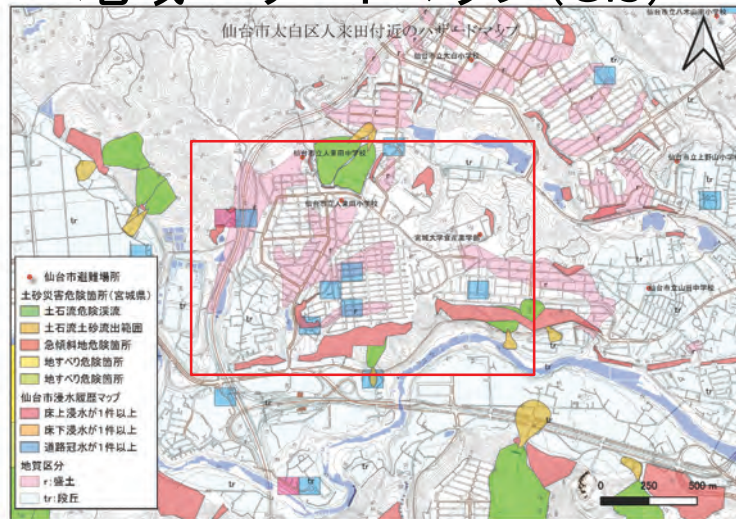
# 地域ハザードマップの作成-2

- ハザードの抽出;表に記入する
- リスクの検討;どのようなリスクがあるのか
- 浸水;通行止め、住宅の浸水被害
- 揺れ;地割れ、家屋の損傷・倒壊、
- 火災;延焼方向
- 地域の弱点は? ;袋小路、道路の損傷による通行止め、水道施設(上下水道)、電気・ガスなどのライフライン

# 地域ハザードマップ



# 地域ハザードマップ(GIS)



# 地域ハザードの確認と予想される自然災害

地域ハザードマップの確認シート	項目	確認内容	確認結果	備考
地域の地勢	谷部	〇	〇	危険地帯、貯水、等
	谷部	〇	〇	段丘地帯(貯水、粘土など)
	丘陵	〇	〇	崖
	河川	〇	〇	崖、粘土、等
住宅地の地勢	平野	〇	〇	造成地では粘土、軟弱の粘土
	傾斜地(ひな壇)	〇	〇	粘土、硬土
	急傾斜地(急な坂)	〇	〇	粘土、硬土、等
	急傾斜地(急な坂)	〇	〇	粘土、硬土、等
災害危険箇所	各種傾斜地帯(急傾斜地)	〇	〇	崖、谷部、等
	土砂災害危険箇所	〇	〇	崖、谷部、等
	地すべり危険箇所	〇	〇	崖、谷部、等
	地すべり危険箇所	〇	〇	崖、谷部、等
災害危険箇所	がけ崩れ	〇	〇	崖、谷部、等
	土砂災害	〇	〇	崖、谷部、等
	地すべり	〇	〇	崖、谷部、等
	崖	〇	〇	崖、谷部、等
避難所	地震時	〇	〇	切通りの立地は避ける
	火災時	〇	〇	土砂災害危険箇所は避ける
	大規模な地震	〇	〇	切通りの立地は避ける
	大規模な地震	〇	〇	土砂災害危険箇所は避ける
地域情報	がけの傾斜	〇	〇	切通りの立地は避ける
	道路の傾斜	〇	〇	土砂災害危険箇所は避ける
	道路の傾斜	〇	〇	切通りの立地は避ける
	道路の傾斜	〇	〇	土砂災害危険箇所は避ける

## 避難の検討

- 自宅付近の安全性(どんな災害に弱いか?)
- 避難場所はハザードがないか
- 災害の種類と避難場所の選択
- 避難場所への経路の選択(途中は通行止めになる可能性はないか)
- 浸水などによる孤立はないか
- 病院、工務店、コンビニ、薬局など緊急時に使える施設は近くにあるか?

2020/12/19

市民防災講座

29

## 地域ハザードマップの利用

- 町内会各班(長)での地域ハザードマップの見直し。
- 情報を集めて、再度避難・避難経路の見直し
- 地域の弱点の克服
- 地域の強みと弱み
- 緊急時の人材と資材は確保可能か
- 現地の再確認(マイマップ)の作成によるマップの更新と避難訓練時の利用

2020/12/19

市民防災講座

30

## 作成した地域ハザードマップの発表

- ◆ 情報の共有化
- ◆ ほかのグループの方法の良いところを取り入れる
- ◆ 質疑でコミュニケーション
- ◆ 発表内容
  - ①地形の概要: 平野(旧河道、自然堤防、後背湿地)、台地、丘陵地、造成団地、段丘、浜堤
  - ②地質の概要: 堆積岩、火山岩、未固結土砂(砂、粘土)
  - ③災害の予測
    - ✓ 大雨・豪雨;
    - ✓ 地震;
  - ④避難路、場所
    - ✓ 大雨・豪雨;
    - ✓ 地震;

2020/12/19

市民防災講座

31

## 地域ハザードマップの活用

- ①防災訓練での確認
- ②実際のハザードを確認(図面では得られない地域情報)
- ③まち歩きによる情報収集とコミュニケーション(マイマップ方式)
- ④マイマップのまとめと参加者同士の状況共有
- ⑤地域の課題解決

2020/12/19

市民防災講座

32