



浸水想定と避難行動に関する一考察 ～手取川を中心に～

- ・手取川氾濫の特徴
- ・水平避難が必要な地域の抽出
- ・歩行による水平避難困難地域の抽出
- ・避難行動に関する一考察

金沢大学自然科学研究科特任准教授

大沼 克弘

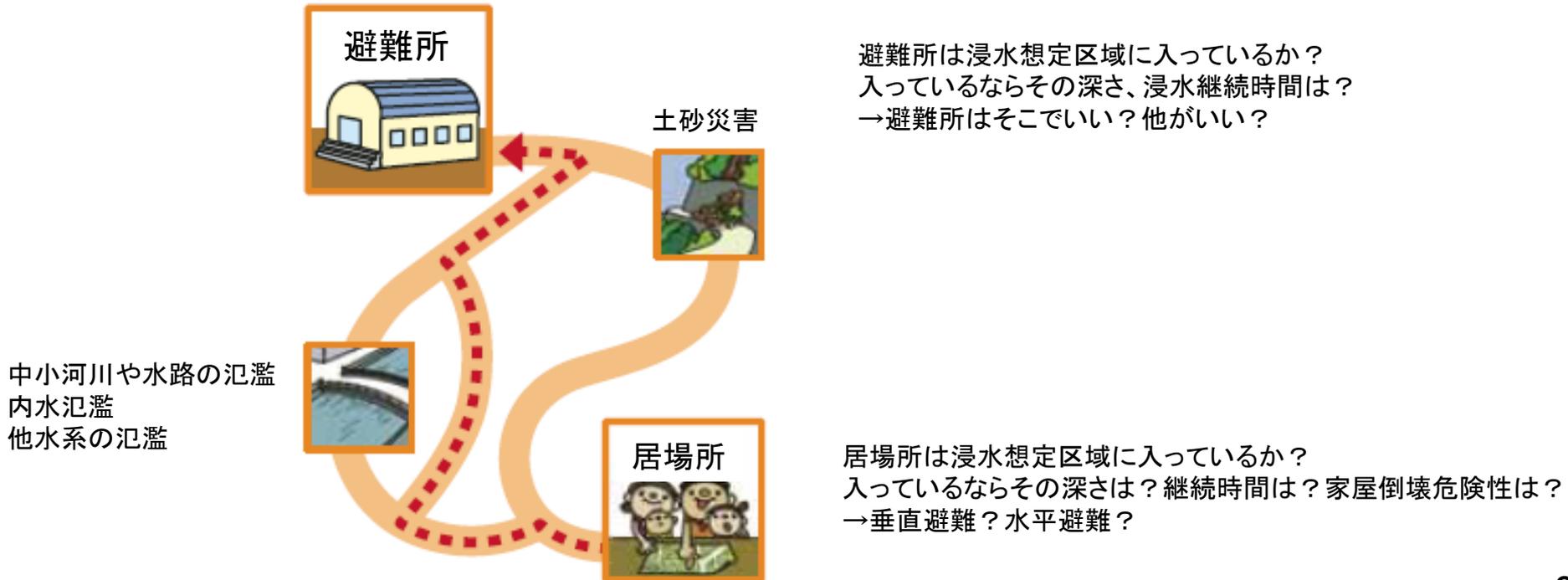
避難行動を考える上での視点

居場所、避難経路、避難場所の安全性

- 想定されている浸水深、浸水継続時間、家屋倒壊危険性、(氾濫流到達時間)は？
- 中小河川や水路の氾濫、内水氾濫、他水系からの氾濫の危険性は？
- 土砂災害の危険性は？(急傾斜地崩壊危険箇所、土石流危険渓流、土石流氾濫区域、地すべり危険箇所)



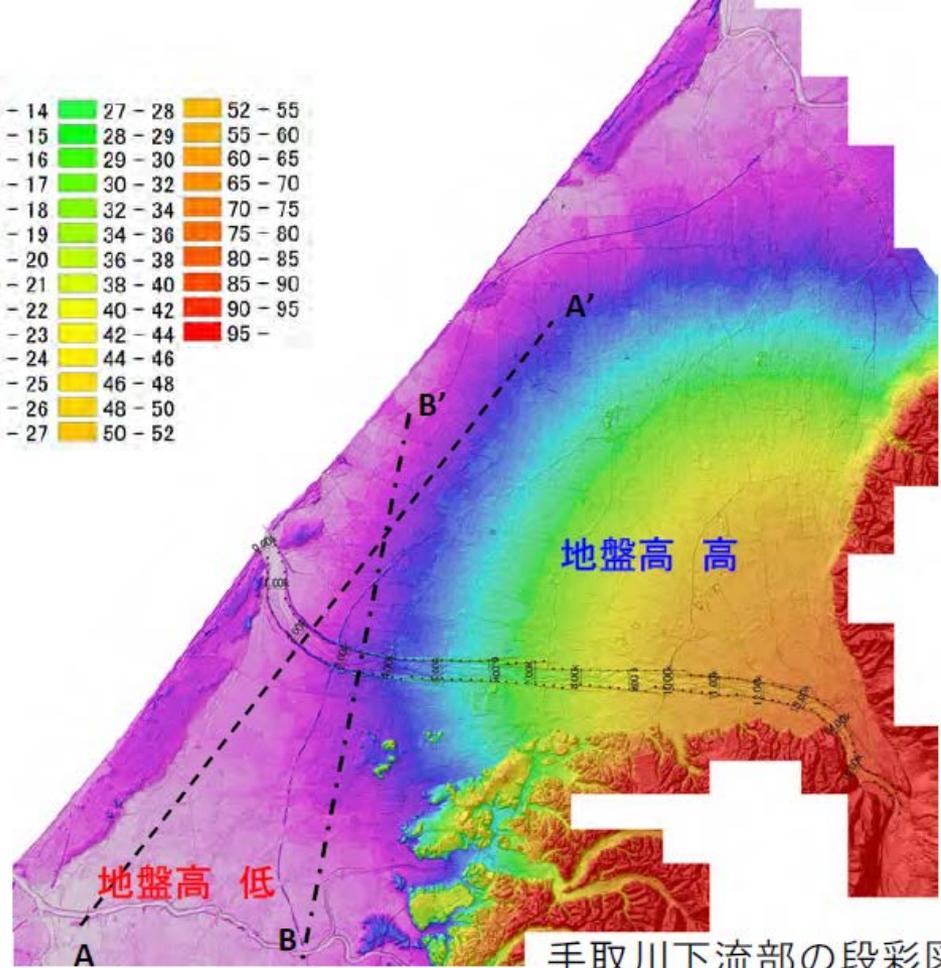
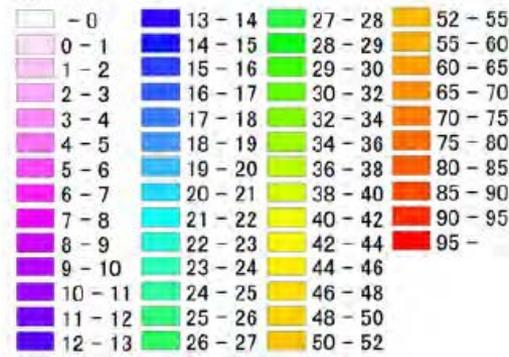
- ・発災の危険性がある時、どう行動・避難(水平避難？垂直避難？)したら良いのか？
- ・どういう経路でどこに避難したら良いのか？
- ・いつ避難したら良いのか？(避難が遅れると避難途中で災害に巻き込まれるリスクが高まることも)
- ・どうやって避難したら良いのか？(徒歩？自動車？)



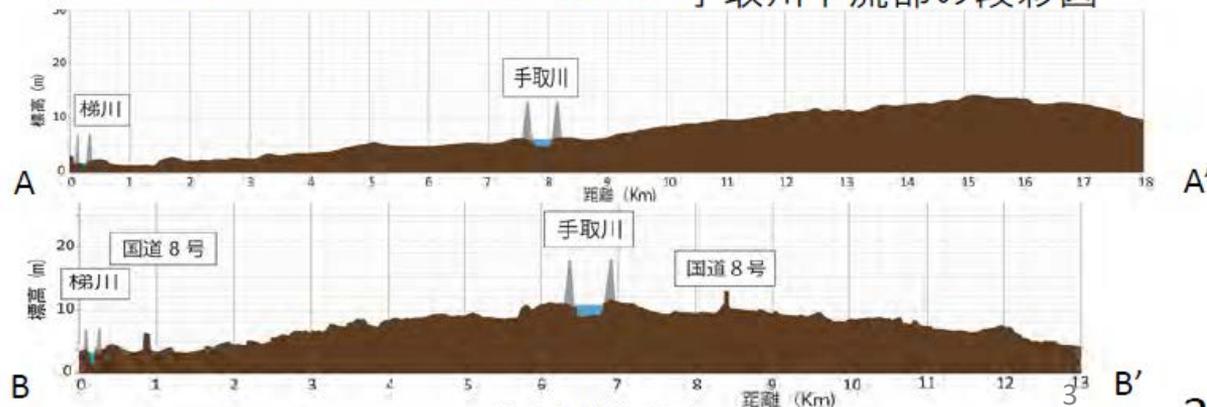
※図：高岡市ハザードマップに加筆

手取川周辺の地形

標高(TP. m)



手取川下流部の段彩図



流域横断図

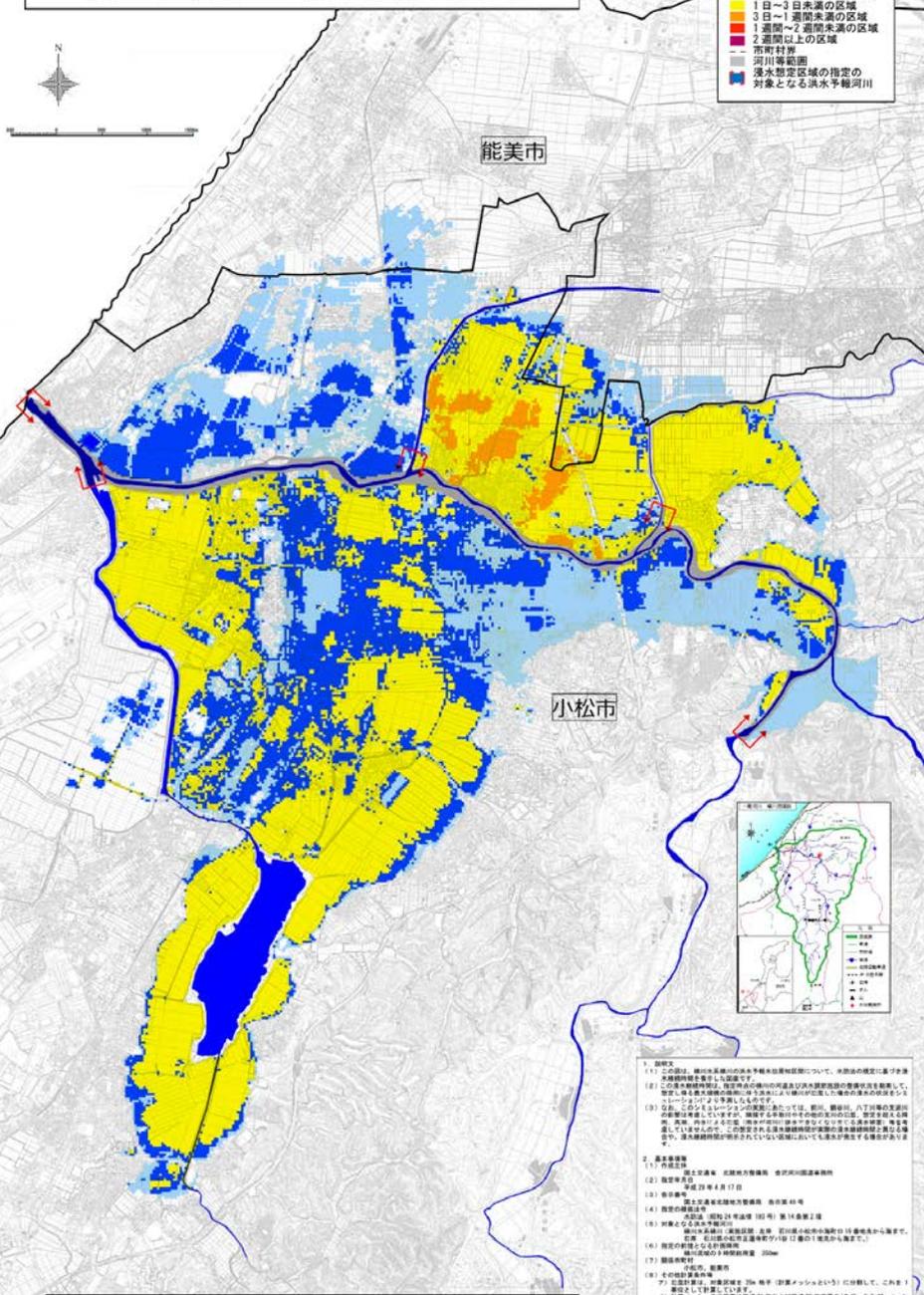
- 手取川の氾濫により形成された扇状地が梯川近傍まで広がっている
- 海岸砂丘が発達している



- 浸水想定では...
- 手取川の氾濫水は地盤が低い梯川右岸まで到達
 - 扇状地、海岸砂丘、堤防に囲まれた地域で浸水深が大きく、浸水継続時間が長くなる傾向

※図出典：手取川・梯川大規模氾濫に関する減災対策協議会資料

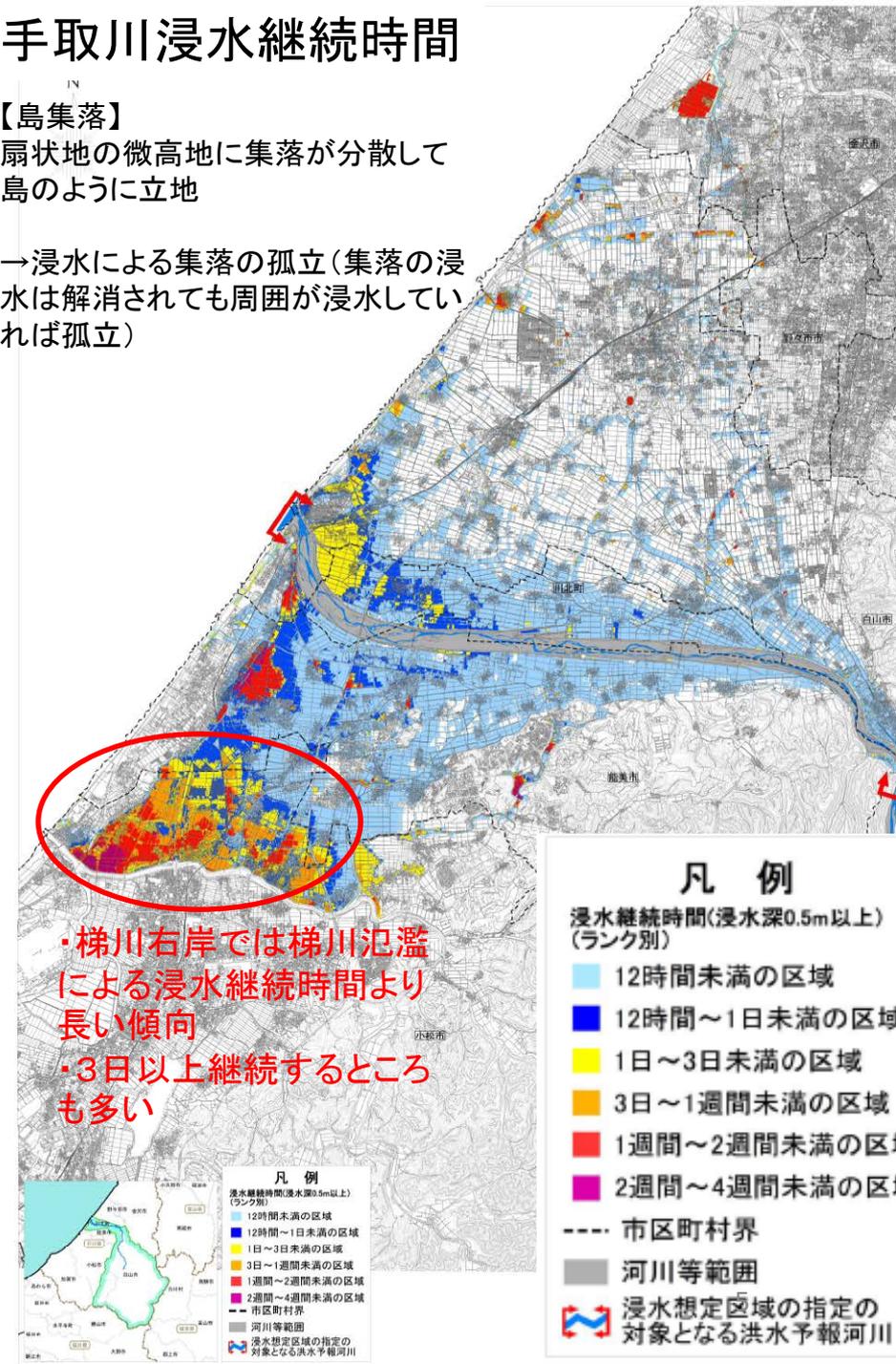
梯川水系梯川 浸水継続時間図



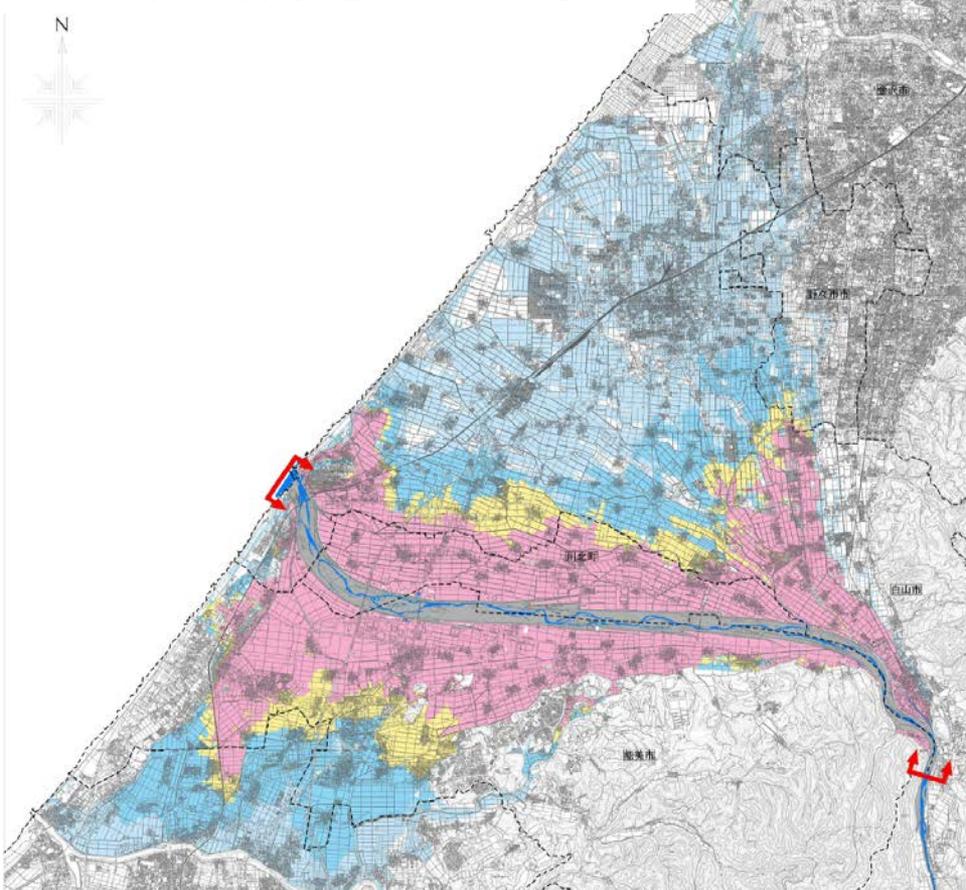
手取川浸水継続時間

【島集落】
扇状地の微高地に集落が分散して島のように立地

→浸水による集落の孤立(集落の浸水は解消されても周囲が浸水していれば孤立)



最短到達時間(想定最大規模)



梯川右岸に2時間程度で到達

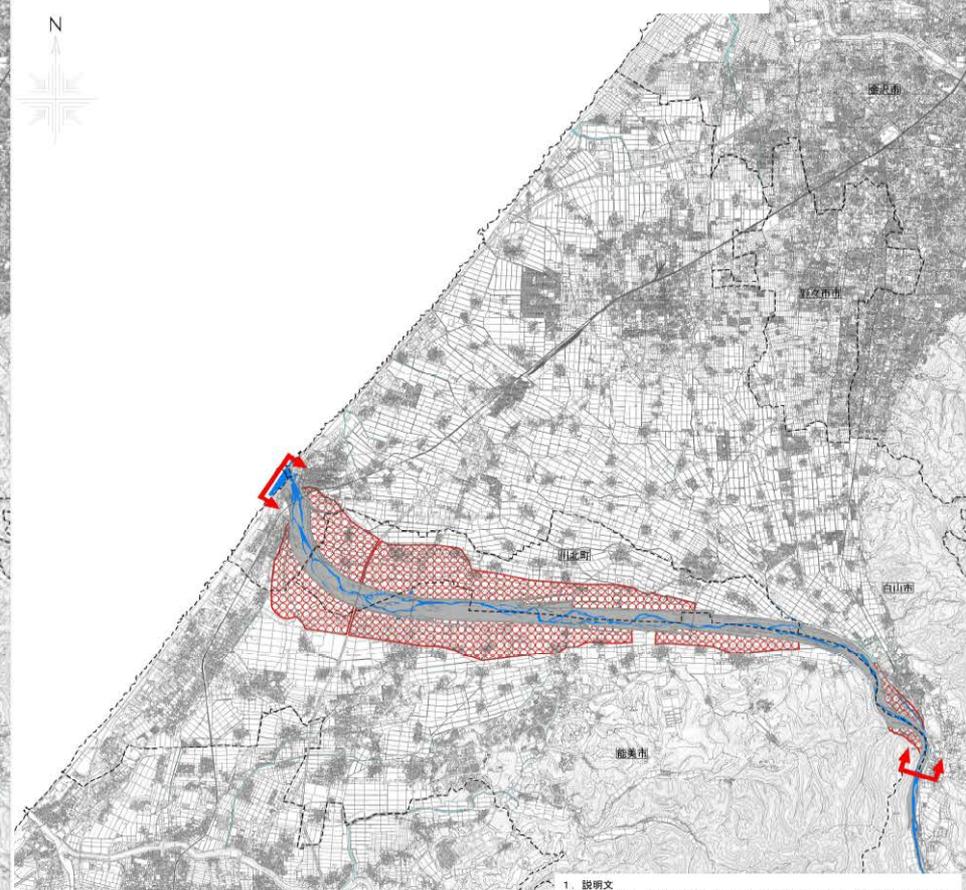
凡例

浸水した場合に想定されるはん濫流の最短到達時間(ランク別)

- 30分未満の区域
- 30分～1時間未満の区域
- 1時間～2時間未満の区域
- 2時間以上の区域
- 市区町村界
- 河川等範囲
- 浸水想定区域の指定の対象となる洪水予報河川



家屋倒壊氾濫想定区域図(氾濫流)



1. 説明文
この図は、手取川水系手取川の洪水予報期間について、家屋倒壊等をもたらすような氾濫の発生が想定される区域(家屋倒壊等氾濫想定区域)を表示した図面です。
2. この家屋倒壊等氾濫想定区域は、公表時点の手取川の河道及び洪水調節施設の整備状況を勘案し、想定される最大規模の降雨に伴う洪水により手取川が氾濫した場合の氾濫流の状況をシミュレーションにより予測したものです。
3. 手取川沿川は、地形勾配が急な箇所状であるため、氾濫水は土砂を多く含む勢い強い住宅地や農地を流れ下るといった特徴があります。この図はその洪水が流れ下り、家屋倒壊等をもたらす可能性のある区域を示したものです。
4. この家屋倒壊等氾濫想定区域は、堤防と河道の近接が示していない地先等、指定時点の河道状態を勘案して想定される複数の確率箇所を破壊した場合等と一定の条件におけるシミュレーションを行い、これを重ね合わせながらシミュレーションの実地にあたっては、支川の決壊による氾濫、シミュレーションの前提となる降雨を超える規模の降雨、急激及び内水による発生しているため、この家屋倒壊等氾濫想定区域は指定された区域においても家屋倒壊・流出等が発生する場合があります。
5. 家屋倒壊等氾濫想定区域は、一定の仮定を考慮して算定しており、(5)に加え、倒壊等する家屋は連続建造物の連続的な建造物として、(5)の地先の宅地側には家屋がない農地の状態で氾濫予測をしていることから、この区域の境界は厳密ではなく、あくまで目安であることとさせていただきます。

凡例

- 家屋倒壊等氾濫想定区域(氾濫流)
- 市区町村界
- 河川等範囲
- 浸水想定区域の指定の対象となる洪水予報河川

国土交通省北陸地方整備局金沢河川国道事務所
 平成29年4月17日
 洪水予報河川(実施区域)
 ① 白山市北瀬町夕23番地先から海まで
 ② 白山市白山町夕23番地先から海まで
 ③ 白山市の4時間間の総雨量53.9mm
 条件等
 ・対象区域を10m格子(計算メッシュ)に分割して、メッシュ単位で計算して行う。
 ・平均地盤高モデル(5mメッシュ)から平均地盤高を使用しています。このため、微地形による影響があらわれない場合があります。
 ・大規模に築り込まれた道路や中小河川の堤防などについては、氾濫する前から計算メッシュにおいて平均地盤高と別に指定されたメッシュシミュレーションを行っています。

2017年台風21号による雨水浸水被害(梯川沿川)

※雨水浸水とは、本川(梯川)の水位が高い時に堤防内側の雨水が排水できず、周辺で湛水する現象を言います。

10月23日時点調査結果

(国土交通省金沢河川国道事務所調べ)



このような内水氾濫と、外水氾濫が同時に起こるリスクあり

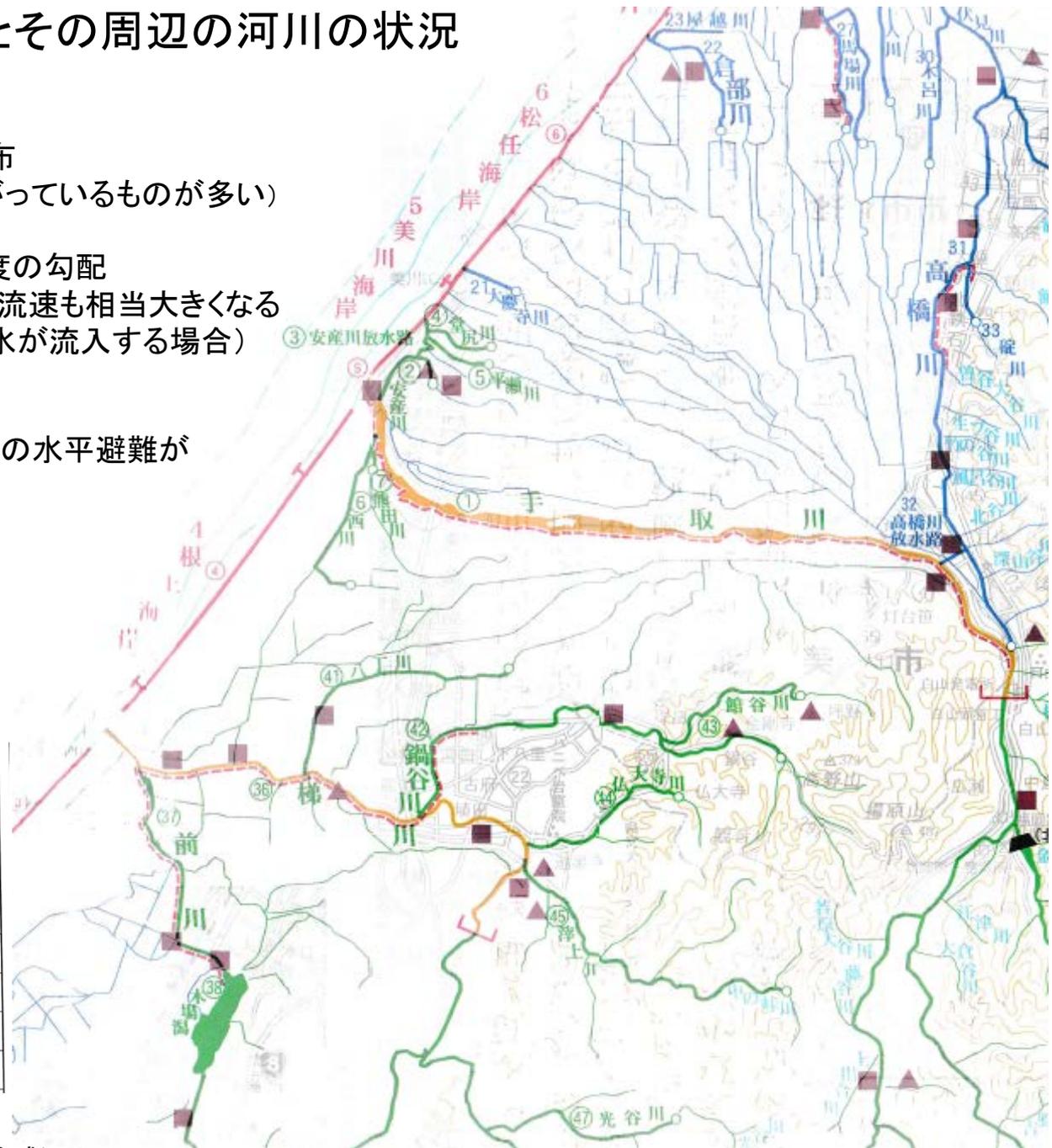
※金沢河川国道事務所作成

手取川・梯川氾濫域とその周辺の河川の状況

多くの中小河川や水路が分布
(鶴来を中心に放射状に広がっているものが多い)

手取川の扇状地は1/200程度の勾配
洪水時の中小河川や水路の流速も相当大きくなる
ところも(特に手取川の氾濫水が流入する場合)

これらが氾濫している状況での水平避難が
かえって危険になる地域も

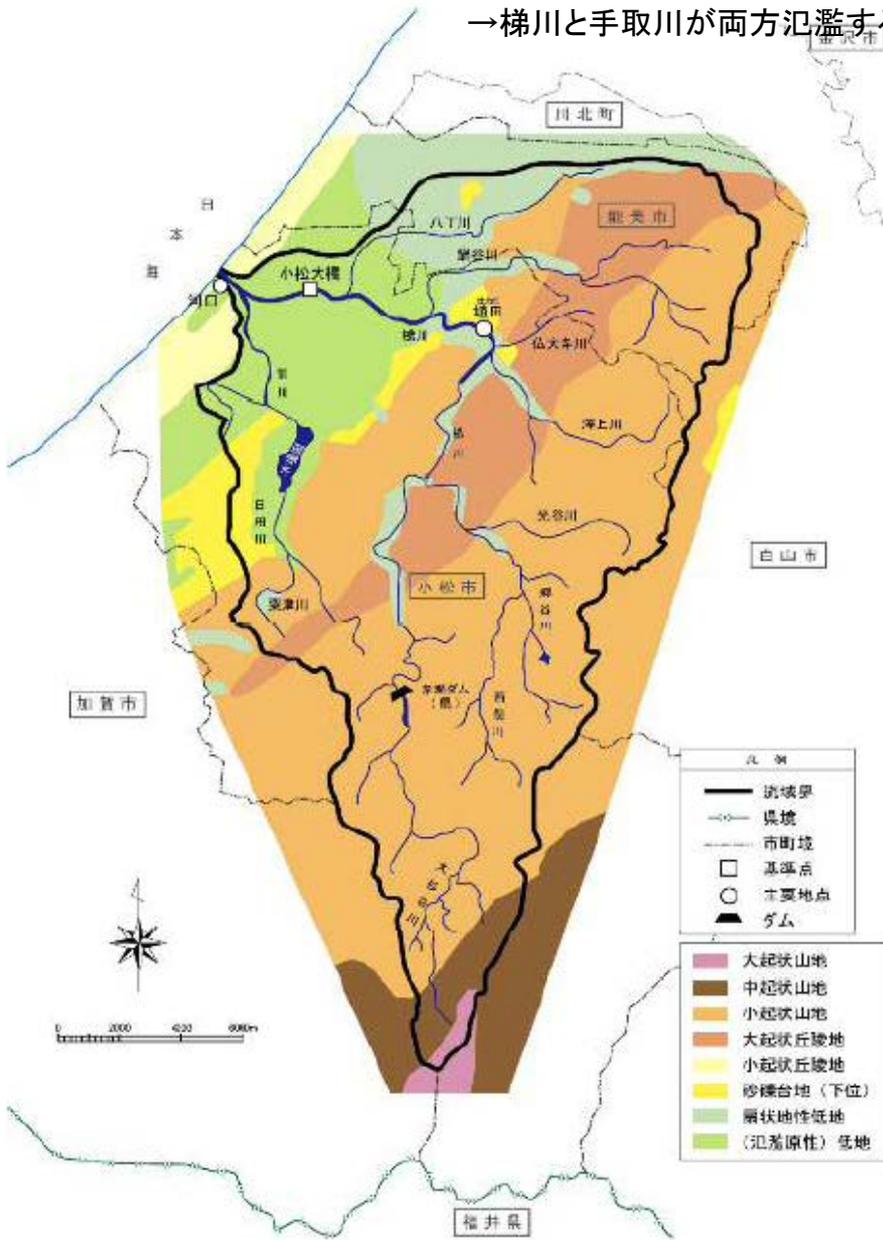


| 凡 | 例 |
|---|----------------------------|
| | 1 級 河 川 国土交通大臣直轄管理区間 |
| | 1 級 河 川 県管理区間 |
| | 2 級 河 川 |
| | 海岸保全区域 水管理・国土保全局 |
| | 水位観測所 |
| | 雨量観測所 |
| | 既設ダム (農)農林水産部所管 (北電)北陸電力所管 |
| | 事業区間 |

図:石川の河川と海岸(石川県作成)

梯川流域図

梯川流域は手取川流域に隣接
→梯川と手取川が両方氾濫する恐れ



手取川流域平面図

手取川扇状地

手取川扇状地に降った雨の多くは中小河川や水路等に流入する。手取川の氾濫危険性が高くなり、避難勧告等が出た時点で、既にこれらが溢れている恐れ。
→垂直避難の方が安全な地域も

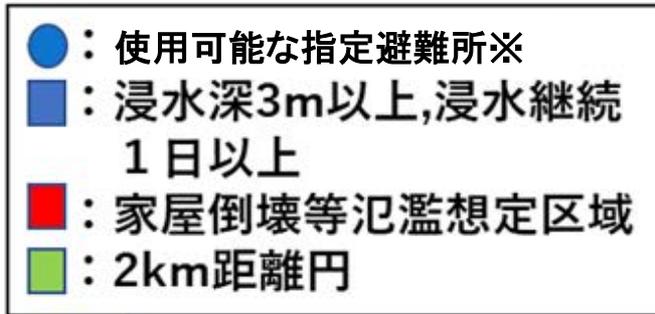
手取川流域



水平避難が必要な事象(洪水)

- ① 堤防から水があふれたり（越流）、堤防が決壊したりした場合に、河川から氾濫した水の流が直接家屋の流失をもたらすおそれがある場合
* 具体的な幅の設定に参考になる情報として、河川管理者が氾濫水の流体力等に基づき家屋倒壊等氾濫想定区域を設定している場合がある。
- ② 山間部等の川の流れの速いところで、河岸侵食や氾濫流により、家屋流失をもたらすおそれがある場合
* 具体的な幅の設定に参考になる情報として、河川管理者が家屋倒壊等氾濫想定区域を設定している場合がある。
- ③ 氾濫した水の浸水の深さが深く、平屋の建物で床上まで浸水するか、2階建て以上の建物で浸水の深さが最上階の床の高さを上回ることににより、屋内安全確保をとるのみでは命に危険が及ぶおそれがある場合
- ④ 人が居住・利用等している地下施設・空間のうち、その利用形態と浸水想定から、その居住者・利用者に命の危険が及ぶおそれがある場合（住宅地下室、地下街、地下鉄等、道路のアンダーパス部の車両通行、地下工事等の一時的な地下への立ち入り等にも留意が必要。）
- ⑤ ゼロメートル地帯のように浸水が長期間継続するおそれがある場合

○使用可能な指定避難所までの距離が2km以上ある地区が、手取川橋付近の左右岸と梯川右岸に存在。
 ○これらの地区では、自動車による域外避難か、手取川左岸(東レ等の工場や手取フィッシュランド有)は粟生小学校(倒壊危険性について精査必要)、右岸(PLANT-3等商業施設有)は橋小学校(倒壊危険性について精査必要)に一時避難等が必要か。



※使用可能な指定避難所

以下の条件を両方満たす避難所

○浸水継続時間が1日未満

○最大浸水深と比べて浸水しない階層がある

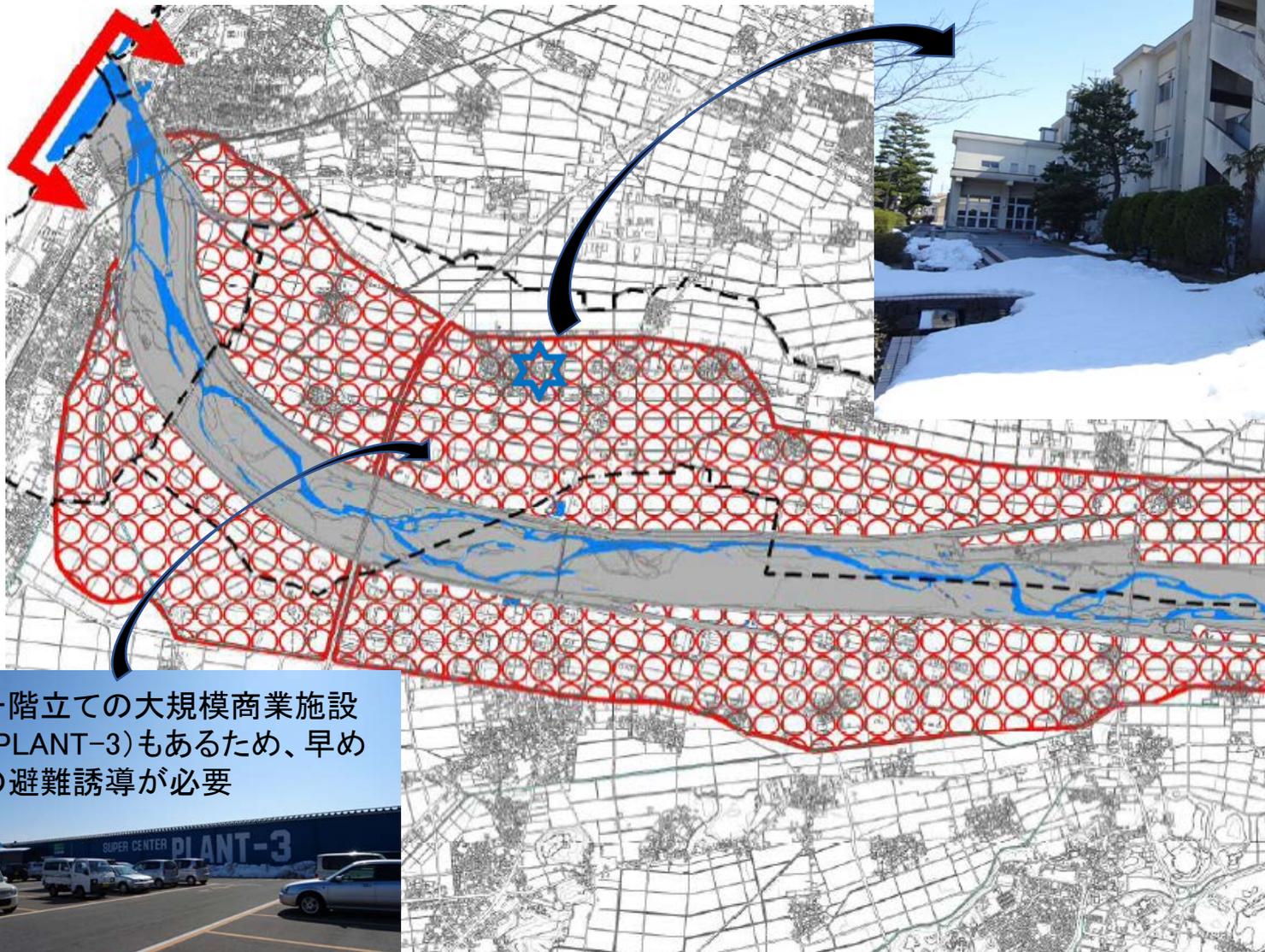


手取川沿川住民の他の避難方策

- ・橋小学校等に一時避難
- ・自動車を使って域外避難

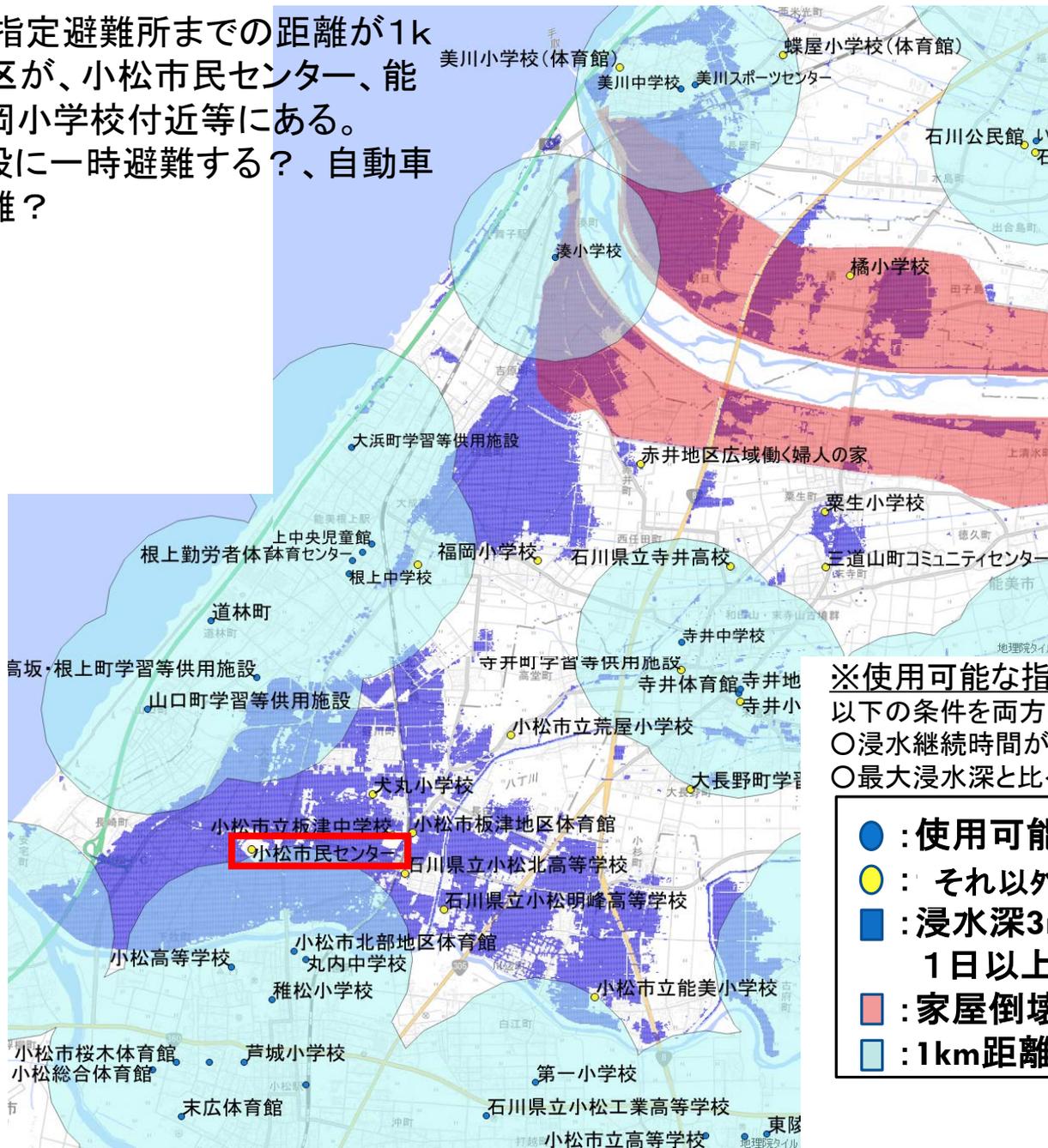
家屋倒壊等氾濫想定区域

橋小学校



一階立ての大規模商業施設 (PLANT-3)もあるため、早めの避難誘導が必要

○使用可能な指定避難所までの距離が1km以上ある地区が、小松市民センター、能美小学校、福岡小学校付近等にある。
 ○これらの施設に一時避難する？、自動車による域外避難？



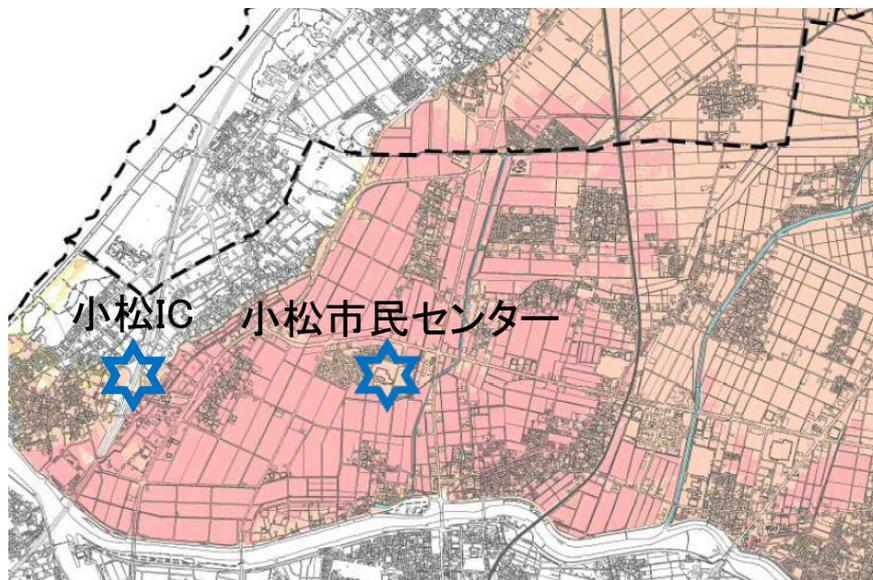
※使用可能な指定避難所
 以下の条件を両方満たす避難所
 ○浸水継続時間が1日未満
 ○最大浸水深と比べて浸水しない階層がある

| | |
|---|-------------------|
| ● | 使用可能な指定避難所 |
| ● | それ以外の指定避難所 |
| ■ | 浸水深3m以上, 浸水継続1日以上 |
| ■ | 家屋倒壊等氾濫想定区域 |
| ○ | 1km距離円 |

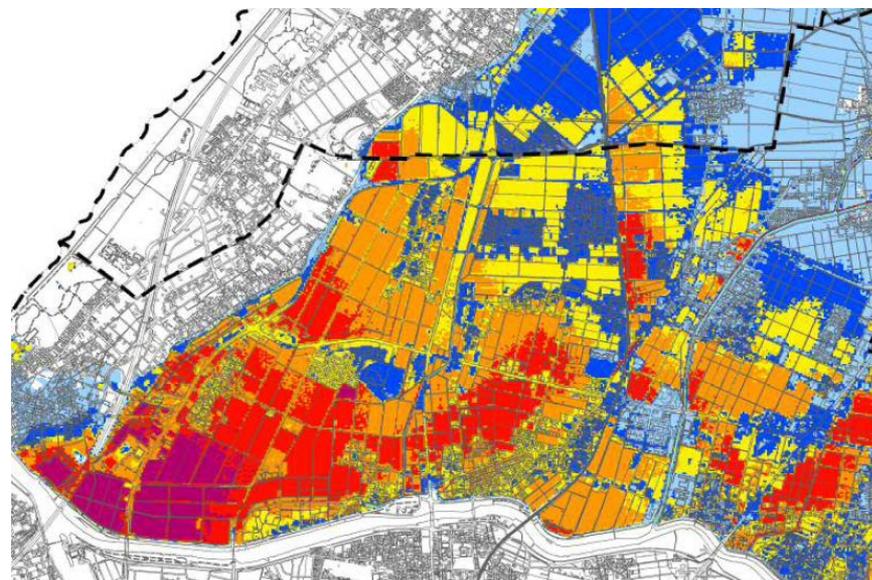
小松市民センター周辺住民の他の避難方策

- ・小松市民センター等に一時避難
- ・自動車を使って小松IC等から域外避難

浸水深



浸水継続時間



小松市民センター

2階に避難可能

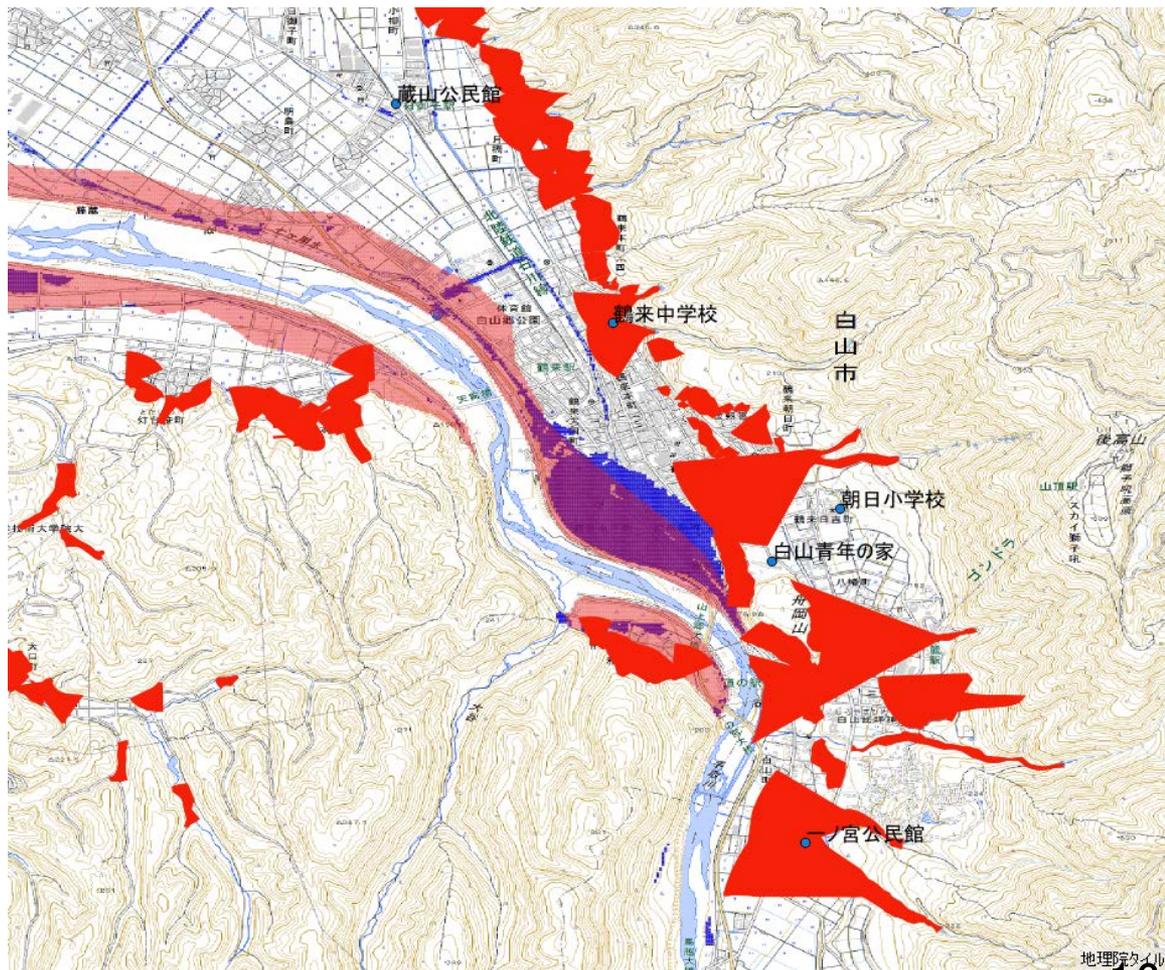
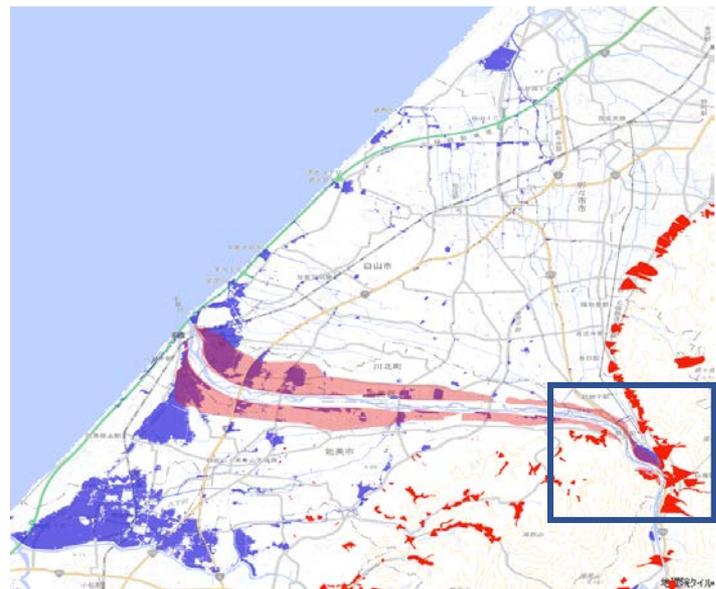
より浸水深が大きく、継続時間が長い
地区に囲まれている点は要注意

水平避難中のリスク



避難先、避難経路、タイミングの検討が必要

- 避難が遅れた場合、手取川の氾濫により避難が困難になるリスク
- 中小河川や水路の氾濫、梯川水系の氾濫、内水氾濫により、避難が困難になるリスク(今後整理必要)
- 手取川の氾濫水が小河川や水路に流入して、これらに沿って早く浸水が拡散するリスク
- 土砂災害に遭遇するリスク(下図の赤は土砂災害警戒区域)



白山青年の家へのアクセス道路→



まとめ

手取川氾濫の特徴

- 氾濫速度が速い(扇状地河川)
- 浸水深が深く、浸水継続時間が長いエリアが下流側に広がる

- 梯川等他水系での氾濫、支川や内水氾濫との同時生起の恐れ
- 氾濫水が小河川や水路に流入して、これらに沿って早く浸水が拡散する恐れ
- 想定最大では氾濫水は梯川まで到達

水平避難にあたり注意すべきリスク

水平避難が必要な地域の抽出

- ・家屋倒壊危険性
- ・浸水深
- ・浸水継続時間

他の避難方策(例)

- ・指定避難所以外の避難所への一時避難(徒歩での域内避難)
- ・自動車による避難(域外避難)

歩行による指定避難所への水平避難が困難な地域の抽出

【今回の発表の対象外】

手取川・常願寺川・庄川・黒部川については氾濫特性が類似

手取川を対象とした避難行動に関する考察は、氾濫特性が類似した河川でも応用可