

# 中間報告

土砂災害における避難道路ネットワークの現状と解決策の提案

# 背景

国土交通省は26日、2020年版の国土交通白書を公表した。過去10年の土砂災害の年間発生件数がその前の20年と比べて1.5倍に増えたと指摘。気候変動による平均気温の上昇や降水量の増加によって自然災害リスクが増大しているとして、治水対策を強化する必要性を訴えた。

# 背景

## 長野県内各地に被害 王滝、集落孤立へりで避難 飯田線、橋脚傾く

2021/08/17 11:01 長野県 社会 主要



停滞した前線による大雨で、中南信地方を中心に各地で土砂災害や浸水などの被害が相次いだ。木曾郡王滝村では滝越地区が村中心部と結ぶ村道の陥没で孤立し、住民が県消防防災ヘリコプターで避難。木曾川や梓川、天竜川などの流域でも増水で川岸が削られたり橋脚が傾いたりし、交通網の寸断や停電、住宅浸水などと合わせて住民生活に大きな影響を及ぼした。



<https://www.shinmai.co.jp/news/article/CNTS2021081700277>

# 問題

- 土砂災害により、道路が使えなくなり孤立集落が発生する可能性

→①土砂災害によって、孤立する箇所の指摘

②孤立する集落の人々が最低限避難ができる提案

# 意義

- 土砂災害が起きた際に、安全に避難所にたどり着ける
- 対策を早急に行わなければいけない地域（場所）の発見

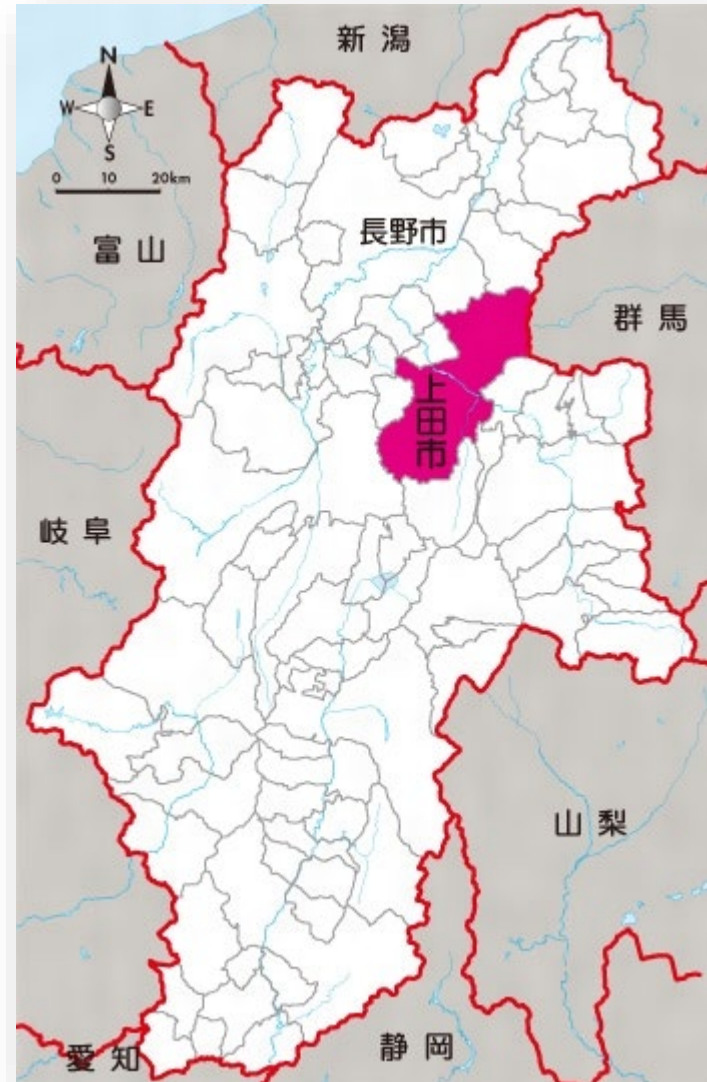
# 問題のモデル

- 長野県上田市をモデル

長野県は降水量が全国最低水準だが、土砂災害警戒区域は全国で4番目

上田市は県内で主要な地点の中で最も雨が少なく、土石流が一番多い

降雨量の増加によって危険性あり



# 問題のモデル

- 土砂災害には、土石流、地すべり、がけ崩れがあり、大雨や集中豪雨が主な原因となるものは土石流
- 上田市は、県内の主要な地点の中で土石流が最も多い

	長野市	松本市	上田市
土石流警戒区域+ 土石流特別警戒区域	417か所	373か所	734か所

# 研究の方法

- QGIS
- 土砂災害警戒区域、道路ネットワークをQGISの上田市地図上にプロットして行う
- 距離の測定には、QGISのプロセッシングのツールボックス中のネットワーク解析の最短経路を使う



# 現時点での取り組み

- ①土砂災害が発生する町丁目での被災者数の推計
- ②土砂災害を考慮しない（現状）避難所までの最短の距離
- ③土砂災害を考慮した避難所までの最短距離
- ④現状と問題から解決する提案（案）

# ①土砂災害が発生する町丁目での被災者数の推計（推計方法）



数字は250mメッシュの人口

茶色は土砂災害警戒区域（特別含む）

# ①土砂災害が発生する町丁目での被災者数の推計

地域	避難者数
踏入1丁目	22
常田1丁目	5
常田2丁目	22
材木町2丁目	118
常入	65
天神1丁目	7
大手1丁目	36
中央1丁目	22
中央東	29
中央北3丁目	65
常磐城6丁目	17
緑ヶ丘1丁目	187
緑ヶ丘2丁目	545
緑ヶ丘3丁目	132
上田	240
常磐城(北側)	84
小牧	115
諏訪形	142
御所	79
中之条	14
秋和	147
上塩尻	314
下塩尻	120
上田原	463
神畑	110
築地	43
大屋	341
蒼久保	67
国分(小)	43
国分	103
小泉小泉	91
小泉半過	233
上野	130
古里	79
住吉	415
芳田	50
殿城	959
富士山	349
古安曾	812

下之郷	18
保野	7
舞田	2
八木沢	60
前山	448
手塚	221
山田	95
野倉	12
別所温泉	653
仁古田	7
岡	251
浦野	219
越戸	65
下室賀	518
上室賀	438
西内入山	25
西内町	101
西内鹿教湯	17
西内高梨	97
西内大塩	65
平井穴沢	45
平井中村	55
平井茂沢	31
平井戸羽	58
平井宮沢	36
平井豊泉寺	32
東内虚空蔵	61
東内荻窪	213
東内和子	83
東内新屋	156
東内宮脇	160
東内横辻	43
東内辰ノ口	342
腰越深山	104
腰越向井	358
腰越町	165
上丸子三反田	460
上丸子海戸	115
上丸子沢田	113
上丸子八日町	411

中丸子中丸子	436
生田尾野山	476
生田茂沢	82
生田飯沼	530
生田北原	205
御獄堂上組	297
御獄堂中山	38
御獄堂南原	84
長瀬上南	17
長瀬練合	97
長瀬金井	19
長瀬東組	14
長瀬東街道	31
塩川坂井	43
塩川南方	90
塩川狐塚	22
真田町長字大日方	316
真田町長字横沢	46
真田町長字真田	436
真田町長字十林寺	32
真田町長字石舟	7
真田町長字戸沢	82
真田町長字つくし	48
真田町長字横尾	312
真田町長字四日市	43
真田町傍陽字入経井沢	77
真田町傍陽字岡保	113
真田町傍陽字中組	298
真田町傍陽字大庭	160
真田町傍陽字曲尾	366
真田町傍陽字荻	255
真田町傍陽字田中	145
真田町傍陽字下横道	228
真田町傍陽字中横道	115
真田町傍陽字上横道	22
真田町傍陽字穴沢	85
真田町傍陽字三島平	47
真田町本原字赤井	67
真田町本原字下原	36
真田町本原字下塚	48

真田町本原字竹室	202
真田町本原字荒井	12
真田本原字出早	12
真田町本原字大畑	7
真田町本原南原	53
武石鳥屋	195
武石沖	7
下武石	217
上武石	159
武石小沢根	36
武石余里	125
武石下本入	7
武石上本入	150
鹿教湯温泉	12
菅平高原	566

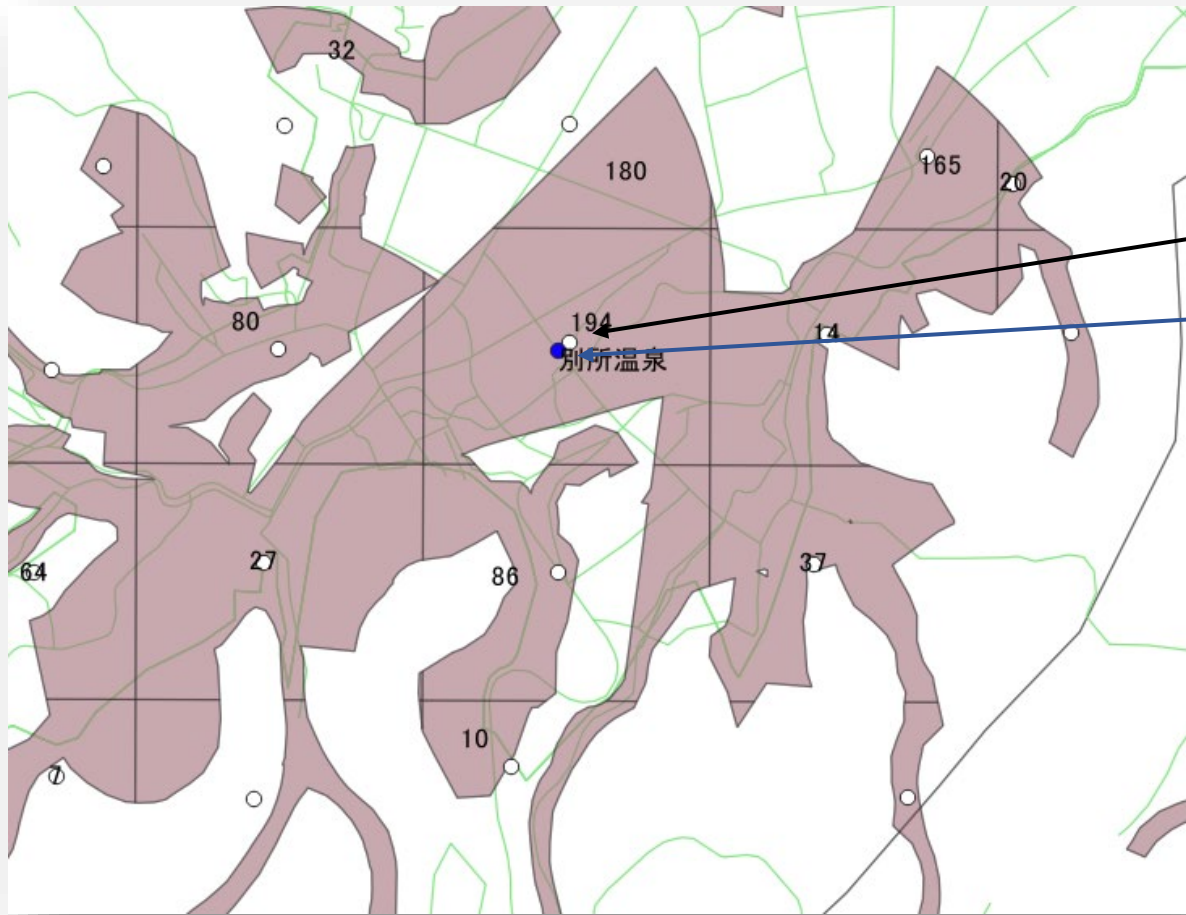
192町丁目中134町丁目が被災者ができる可能性がある地域

## ②土砂災害を考慮しない（現状）避難所までの最短の距離

### 設定

- 避難の出発点は、各地域の土砂災害警戒区域内を250mメッシュで区切り、最も人が住んでいるメッシュの重心に近い道路上に出発点を置く（便宜上）
- 被災しない地域は避難しない
- 避難する場所は避難場所ではなく、避難所  
避難場所を除いた理由  
→避難場所は野外が多く、土砂災害を引き起こすような大雨の中の避難先として適切ではない

# 上田市の設定



茶色い部分・・・土砂災害警戒区域

白の点・・・250mメッシュの重心

青の点・・・避難者の出発点

緑の線・・・道路

数字・・・250mメッシュの人口

避難の出発点（青の点）は、各地域の土砂災害警戒区域を250mメッシュで区切り、最も人が住んでいるメッシュの代表点（重心に最も近い道路に点）

### ③被災する町丁目から最短の避難所までの実際の距離の測定

地域	避難所	距離
踏入1丁目	信州大学繊維学部	976
常田1丁目	信州大学繊維学部	1043
常田2丁目	中央公民館	860
材木町2丁目	上田東高等学校	591
常入	上田東高等学校	1100
天神1丁目	第二中学校	1083
大手1丁目	第二中学校	491
中央1丁目	第二中学校	856
中央東	上田染谷丘高等学校	742
中央北3丁目	第三中学校	391
常磐城6丁目	西部公民館	697
緑ヶ丘1丁目	北小学校	578
緑ヶ丘2丁目	第三中学校	682
緑ヶ丘3丁目	西小学校	728
上田	第三中学校	916
常磐城(北側)	西部公民館	970
小牧	城下小学校	1757
諏訪形	城下小学校	796
御所	上田創造館(長池公園含む)	1086
中之条	南小学校	177
秋和	西部公民館	1335
上塩尻	塩尻地区公民館	251

下塩尻	塩尻地区公民館	1024
上田原	上田創造館(長池公園含む)	233
神畑	上田創造館(長池公園含む)	1161
築地	第六中学校	1149
大屋	東京特殊電線株式会社トウトク会館	986
蒼久保	神川地区・神川保育園	490
国分(小)	信州大学繊維学部	935
国分	神川小学校	344
小泉小泉	第六中学校	855
小泉半過	川辺小学校	2815
上野	第五中学校	1925
古里	農村環境改善センター	1645
住吉	上野が丘公民館	1959
芳田	豊殿小学校	2023
殿城	豊殿小学校	1440
富士山	塩田構造改善センター	1209
古安曾	東塩田小学校	928
下之郷	長野大学	808
保野	塩田中学校	1866
舞田	塩田中学校	1509
八木沢	塩田西小学校	1556
前山	塩田の里交流館(とっこ館)	1055
手塚	塩田の里交流館(とっこ館)	440

単位：m

### ③被災する町丁目から最短の避難所までの実際の距離の測定

山田	塩田西小学校	638
野倉	塩田の里交流館（とっこ館）	3250
別所温泉	塩田西小学校	1916
仁古田	浦里小学校	1448
岡	川西小学校	1146
浦野	浦里小学校	424
越戸	浦里小学校	1474
下室賀	下室賀コミュニティセンター	937
上室賀	下室賀コミュニティセンター	2945
西内入山	西内小学校	7499
西内町	西内小学校	2264
西内鹿教湯	西内小学校	2798
西内高梨	西内小学校	1569
西内大塩	西内小学校	648
平井穴沢	西内小学校	509
平井中村	西内小学校	986
平井茂沢	西内小学校	1737
平井戸羽	西内小学校	2281
平井宮沢	西内小学校	2803
平井霊泉寺	西内小学校	2579
東内虚空蔵	東内保育園一帯（東内グラウンド含む）	3556
東内荻窪	東内保育園一帯（東内グラウンド含む）	2285
東内和子	東内保育園一帯（東内グラウンド含む）	309

東内新屋	東内保育園一帯（東内グラウンド含む）	1109
東内宮脇	東内保育園一帯（東内グラウンド含む）	1135
東内横辻	東内保育園一帯（東内グラウンド含む）	1393
東内辰ノ口	丸子中学校	971
腰越深山	丸子中央小学校	2550
腰越向井	丸子中央小学校	2035
腰越町	丸子中央小学校	2107
上丸子三反田	丸子中央小学校	519
上丸子海戸	丸子中央小学校	594
上丸子沢田	丸子中央小学校	334
上丸子八日町	丸子中央小学校	375
中丸子中丸子	丸子中央小学校	1403
生田尾野山	信州国際音楽村（信州国際音楽村公園含む）	551
生田茂沢	信州国際音楽村（信州国際音楽村公園含む）	671
生田飯沼	丸子北小学校（丸子北部グラウンド含む）	1086
生田北原	丸子北小学校（丸子北部グラウンド含む）	1677
御獄堂上組	丸子中学校	1159
御獄堂中山	丸子北小学校（丸子北部グラウンド含む）	2114
御獄堂南原	丸子北小学校（丸子北部グラウンド含む）	1882
長瀬上南	長瀬市民センター	557
長瀬練合	長瀬市民センター	2385
長瀬金井	長瀬市民センター	1124
長瀬東組	長瀬市民センター	653

### ③被災する町丁目から最短の避難所までの実際の距離の測定

長瀬東街道	長瀬市民センター	1272
塩川坂井	塩川小学校	720
塩川南方	塩川小学校	398
塩川狐塚	塩川小学校	1322
真田町長字大日方	真田中央公民館・真田体育館	5781
真田町長字横沢	真田中央公民館・真田体育館	3559
真田町長字真田	真田中央公民館・真田体育館	2702
真田町長字十林寺	本原小学校	2379
真田町長字石舟	真田中央公民館・真田体育館	741
真田町長字戸沢	真田中央公民館・真田体育館	1205
真田町長字つくし	真田中央公民館・真田体育館	783
真田町長字横尾	真田中央公民館・真田体育館	699
真田町長字四日市	真田中学校	348
真田町傍陽字入軽井沢	傍陽小学校	3615
真田町傍陽字岡保	傍陽小学校	2236
真田町傍陽字中組	傍陽小学校	1133
真田町傍陽字大庭	傍陽小学校	759
真田町傍陽字曲尾	傍陽小学校	1101
真田町傍陽字荻	傍陽小学校	268
真田町傍陽字田中	傍陽小学校	792
真田町傍陽字下横道	傍陽小学校	1345
真田町傍陽字中横道	傍陽小学校	1794
真田町傍陽字上横道	傍陽小学校	3520

真田町傍陽字穴沢	傍陽小学校	1942
真田町傍陽字三島平	傍陽小学校	3795
真田町本原字赤井	本原小学校	1747
真田町本原字下原	本原小学校	1799
真田町本原字下塚	本原小学校	1590
真田町本原字竹室	本原小学校	861
真田町本原字荒井	真田中学校	452
真田本原字出早	本原小学校	655
真田町本原字大畑	本原小学校	1331
真田町本原南原	本原小学校	1451
武石鳥屋	武石小学校	2635
武石沖	武石小学校	2226
下武石	武石小学校	1524
上武石	武石小学校	1204
武石小沢根	武石小学校	1318
武石余里	武石小学校	4443
武石下本入	武石小学校	3117
武石上本入	築地原トレーニングセンター	413
鹿教湯温泉	西内小学校	2529
菅平高原	菅平高原アリーナ	2568

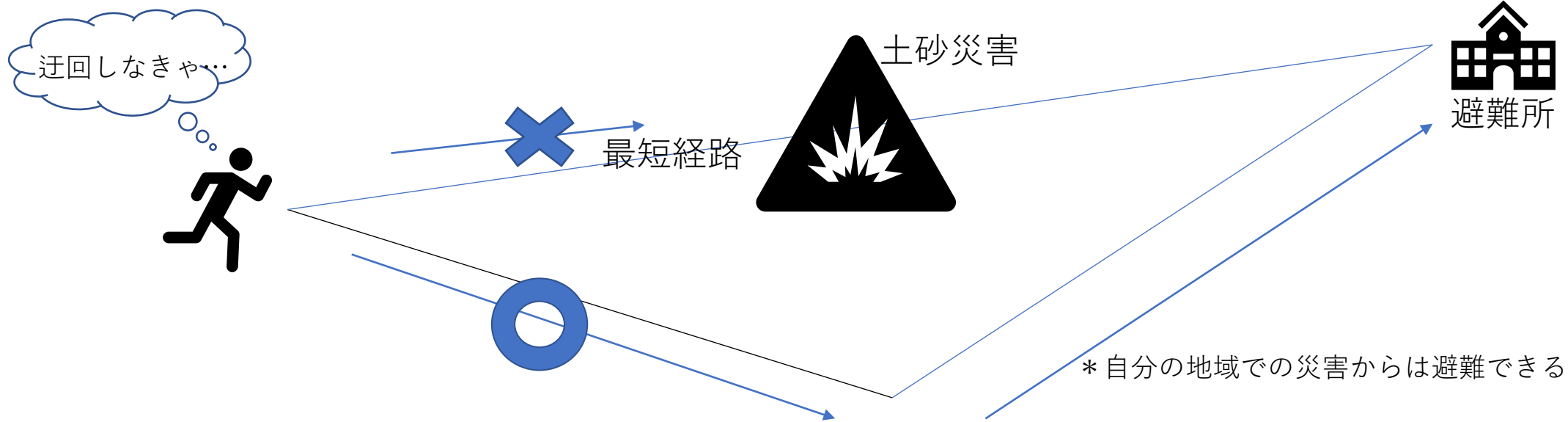
平均避難距離：1470m



# ③土砂災害を考慮した避難距離測定

- 設定

避難所まで最短距離で到達する道路で、土砂災害があった場合を想定



# ③土砂災害を考慮した避難距離測定

地域	避難所	距離	土砂を考慮した避難所	避難距離	避難の可否
小牧	城下小学校	1757	城下小学校	1805	△
御所	上田創造館（長池公園含む）	1086	城下小学校	1339	△
上塩尻	塩尻地区公民館	251	塩尻小学校	425	△
下塩尻	塩尻地区公民館	1024	上田西高等学校	1097	△
神畑	上田創造館（長池公園含む）	1161	上田女子短期大学	1691	△
築地	第六中学校	1149	川辺・泉田地区防災センター	1281	△
野倉	塩田の里交流館（とっこ館）	3250			×
上室賀	下室賀コミュニティセンター	2945			×
西内入山	西内小学校	7499			×
西内鹿教湯	西内小学校	2798			×
西内町	西内小学校	2264			×
西内高梨	西内小学校	1569			×
西内大塩	西内小学校	648			×
平井中村	西内小学校	986			×
平井茂沢	西内小学校	1737			×
平井戸羽	西内小学校	2281			×
平井宮沢	西内小学校	2803			×
平井霊泉寺	西内小学校	2579			×
東内虚空蔵	東内保育園一帯（東内グラウンド含む）	3556			×
東内荻窪	東内保育園一帯（東内グラウンド含む）	2285			×
東内宮脇	東内保育園一帯（東内グラウンド含む）	1135			×
東内横辻	東内保育園一帯（東内グラウンド含む）	1393			×

避難距離が変わった町  
丁目のみ

△…避難可

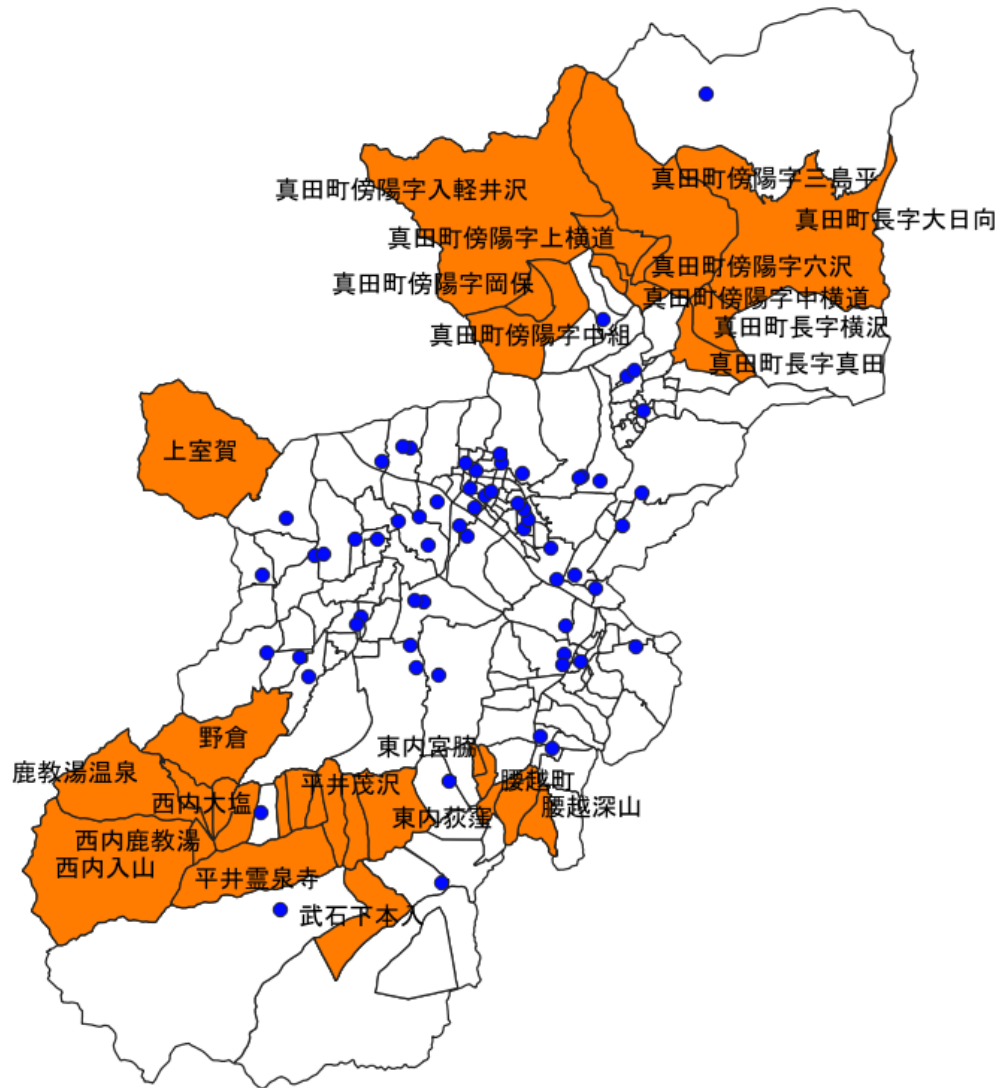
×…避難不可

# ③土砂災害を考慮した避難距離測定

町丁目                      避難所（考慮なし）                      避難距離（考慮なし）                      避難所（考慮あり）                      避難距離（考慮あり）

原	丸子北小学校（丸子北部グラウンド含む）	1882	丸子北小
	長瀬市民センター	2385	長瀬市民
	塩川小学校	1322	塩川小学
字大日方	真田中央公民館・真田体育館	5738	
字横沢	真田中央公民館・真田体育館	3511	
字真田	真田中央公民館・真田体育館	2656	
字戸沢	真田中央公民館・真田体育館	1206	真田中央
陽字入軽井沢	傍陽小学校	3615	
陽字岡保	傍陽小学校	2236	
陽字中組	傍陽小学校	1133	
陽字曲尾	傍陽小学校	1101	傍陽小学
陽字下横道	傍陽小学校	1345	
陽字中横道	傍陽小学校	1794	
陽字上横道	傍陽小学校	3520	
陽字中沢	傍陽小学校	1818	
真田町本原字赤井	本原小学校	1747	本原小学校                      1935 △
真田町本原南原	本原小学校	1451	本原小学校                      1472 △
武石鳥屋	武石小学校	2635	武石小学校                      2841 △
武石下本入	武石小学校	2843	
鹿教湯温泉	西内小学校	2529	

# 上田市



オレンジ・・・避難が難しい地域  
青い点・・・避難所

32町丁目避難が難しい（大日方は避難可）  
推計被災者 3873人

## ④現状と問題から解決する提案（案）

1.既にある何らかの施設を利用

2.土砂災害を引き起こす箇所の斜面对策

3.道路の防災対策（強化）

（4.避難できない町丁目すべてに避難所を設置）

# 1.既にある施設の利用

## 施設の条件

- 土砂災害の被害にあわない

## 施設の案

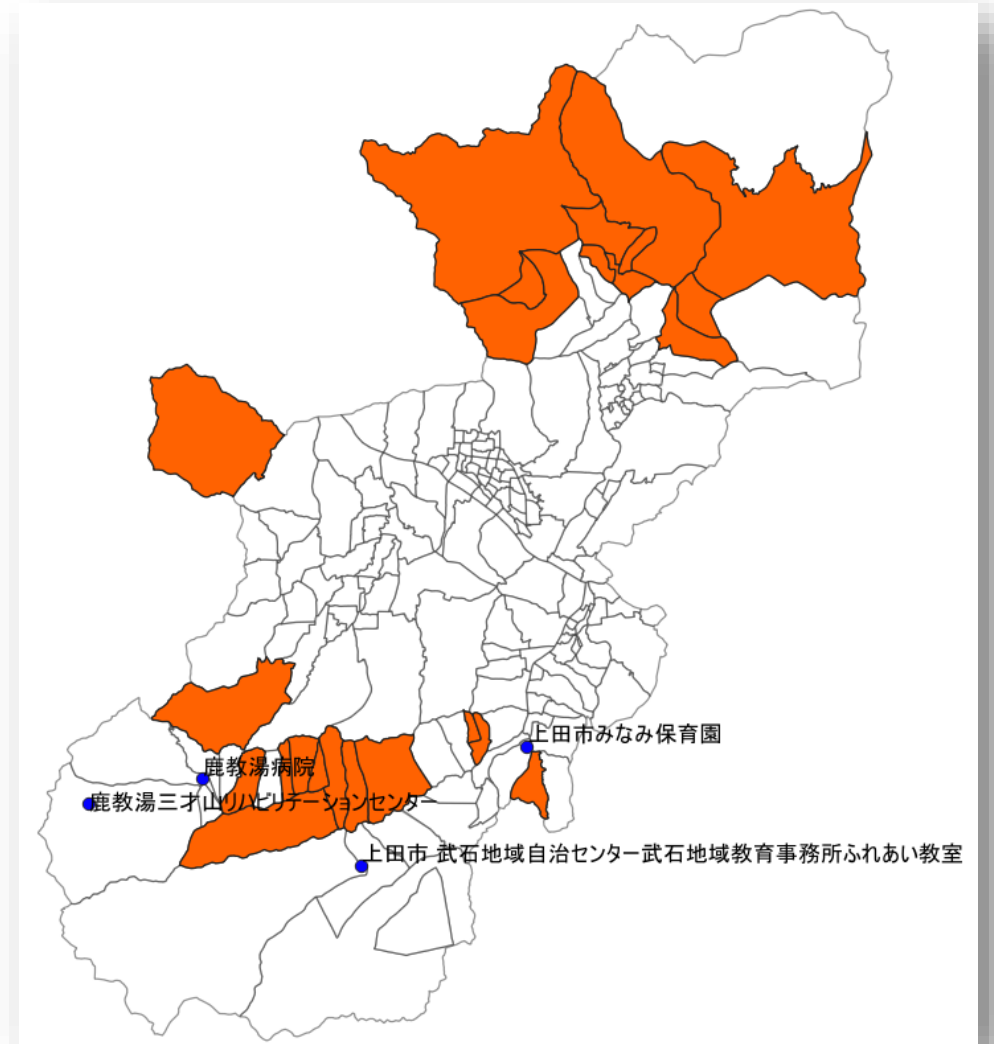
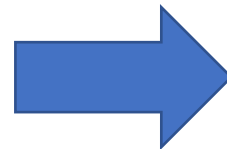
- 学校、幼稚園などの教育機関
- 病院
- 市の運営施設

# 既にある施設の利用

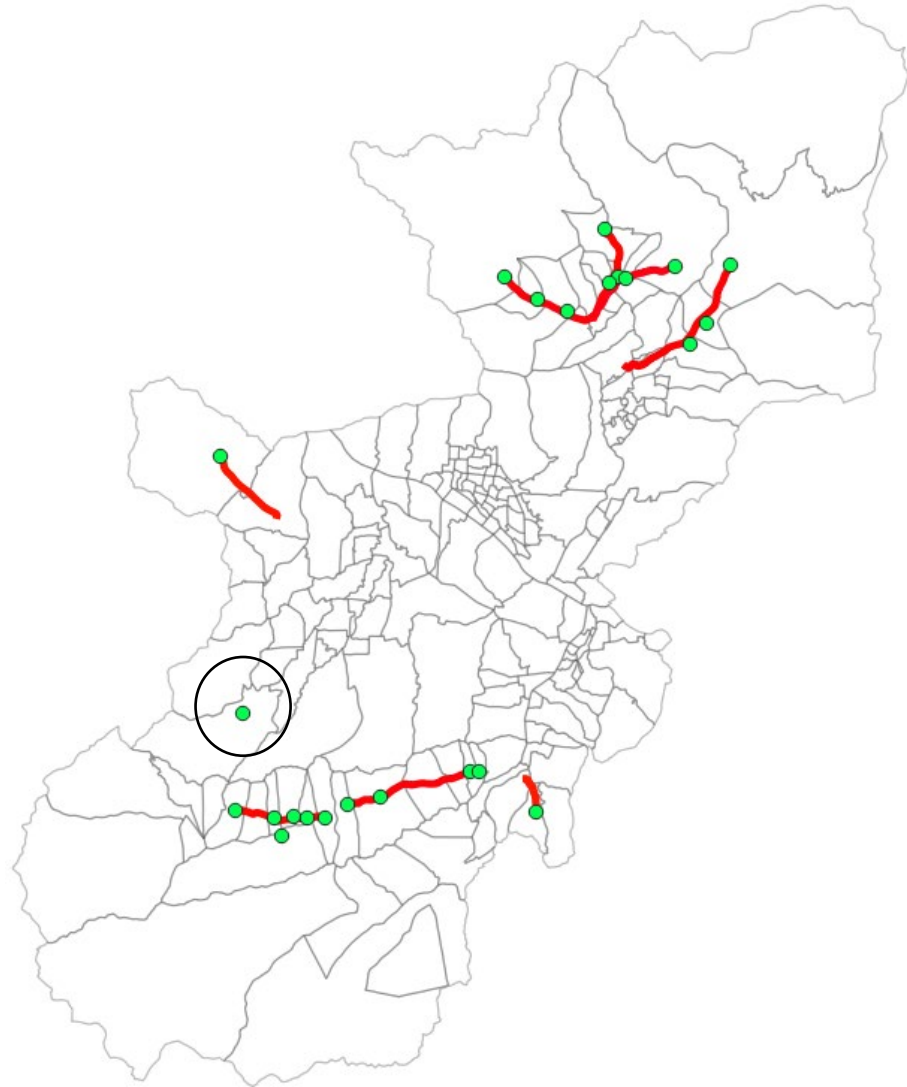


避難不可  
- 8町丁目

避難者数  
- 782人



## 2.土砂災害を引き起こす箇所での斜面对策



代替施設の利用を考慮

最も近い避難所までの  
最短避難経路の斜面強化

赤線で示した道路の斜面  
等を強化すると○の地域  
を除き、避難可能



### 3.道路の防災対策（強化）

- 道路の拡幅

→ 拡幅しても道路全体を覆って土砂が流れる箇所が多い

# 今後

- 10月中旬まで問題の解決策を模索
- 10月中旬以降 内容のまとめ、論文執筆