

災害訓練シナリオの生成技術 「DSG-SIM」

芝浦工業大学 システム理工学部
市川 学

m-ichi@sic.shibaura-it.ac.jp

新世代訓練環境の実現 DSG-SIM

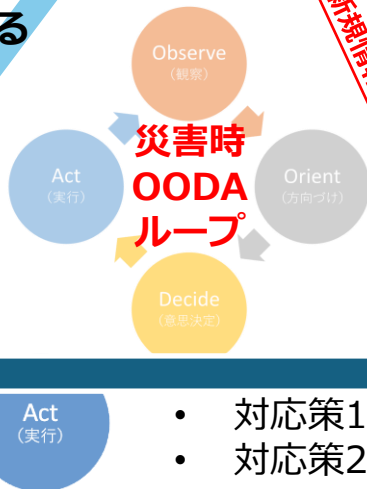
2

- 既存の防災システムは実災害時の被害情報が送られてきて初めて稼働し、実災害時の被災地の状況は支援次第で様々に変化する。

→ 実災害時と類似した情報付与が可能な災害訓練シナリオ(DSG-SIM)を提供する。

災害時

- 被災地情報は複数システムで収集
- SIP4Dに集約
- 自治体防災システムで観察 (O)
- 情報をもとに方針を検討 (O)
- 対応方針の決定 (D)
- 対応策の実施 (A) → 1. に戻る



訓練時

災害時と同じオペレーションを可能にする訓練シミュレータ

- 被災地情報を訓練シミュレータで計算
複数システムへ疑似被害情報を送信
- SIP4Dに集約
- 自治体防災システムで観察 (O)
- 情報をもとに方針を検討 (O)
- 対応方針の決定 (D)
- 対応策をシミュレータで実施 (A)



→ 1. に戻る



DSG-SIM



- 対応策1
 - 対応策2
- 入力値

D2J-SIMについて 1億2千万が生活する仮想日本で社会課題を解く 3

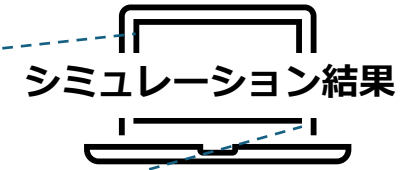
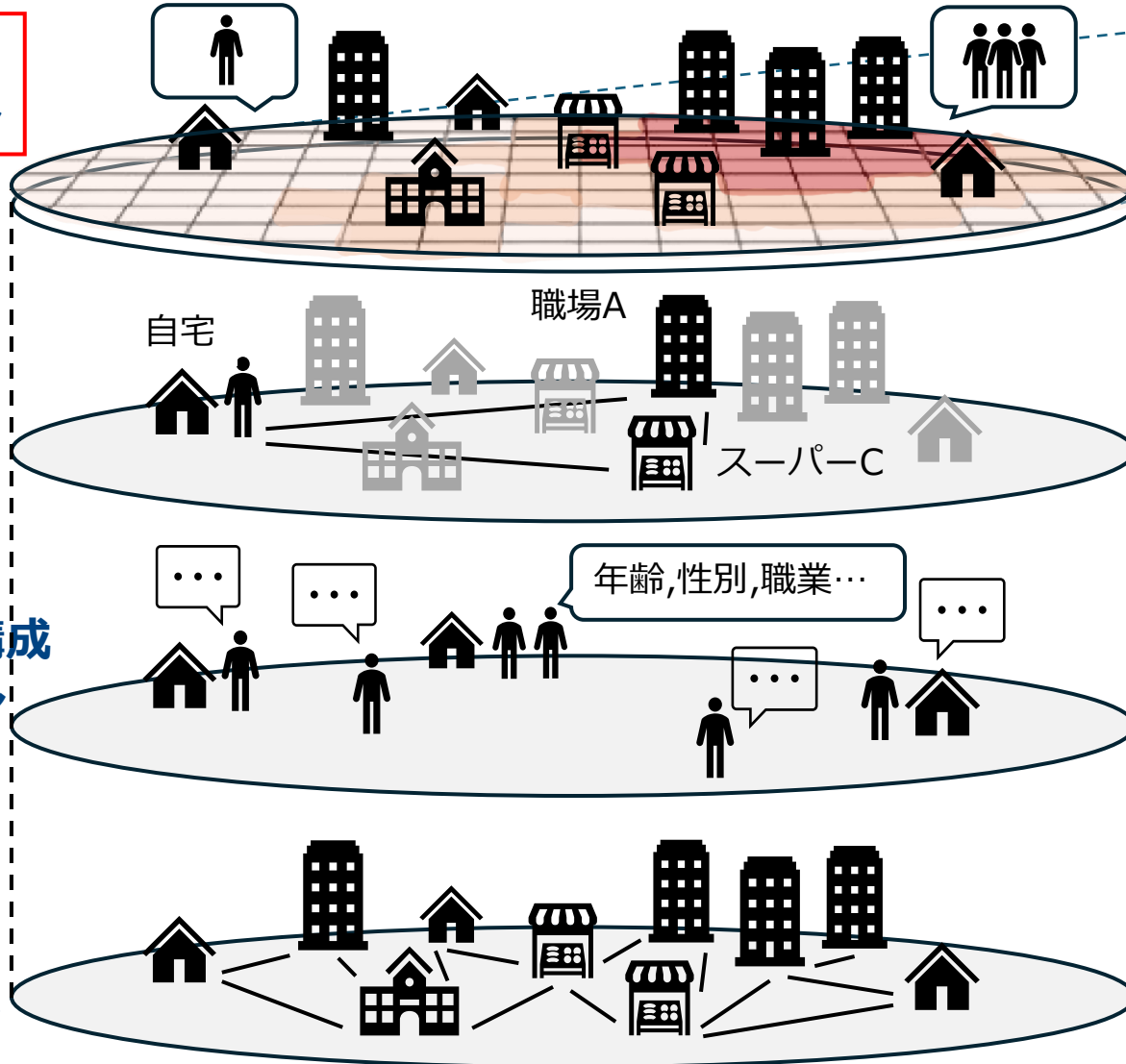
防災(DSG-SIM)・医療計画・福祉施設立地 など

社会現象
モジュール

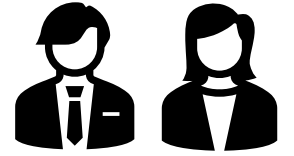
日常行動
モジュール

人口・家族構成
モジュール

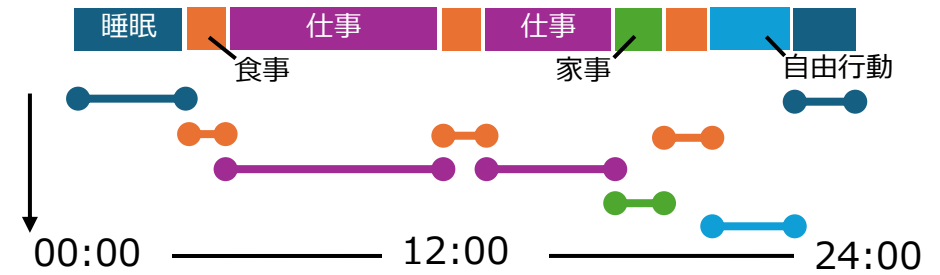
都市構造
モジュール



政策立案者



エージェントの1日の行動を決定



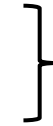
模擬個票
+a

各種統計に基づいた
人々の属性を付与

ゼンリン
iタウン
その他

ネットワーク分析により
実際の施設間距離を反映

- ・ 仮想空間上で発災させるシミュレーション
- ・ 被災状況等、一貫した情報を各組織に提供



訓練のリアリティが大幅に上昇

Observe
(観察)

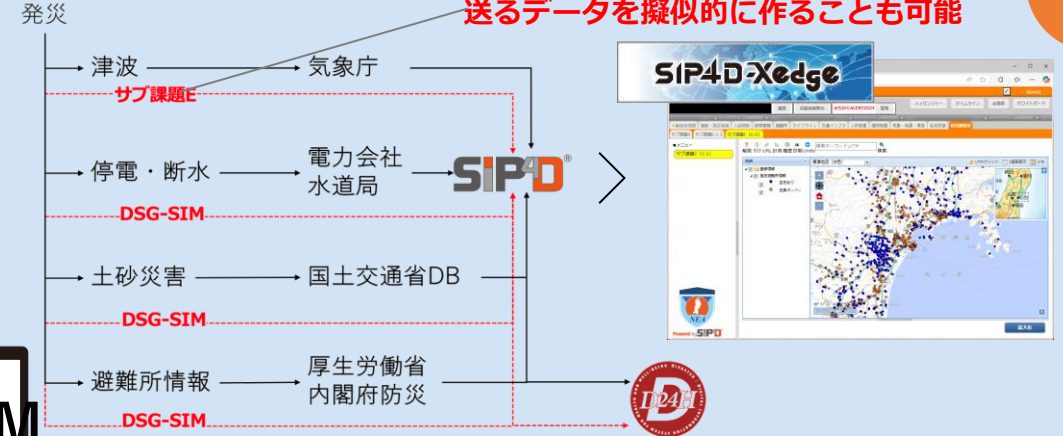
【仮想の被害シナリオ出力（後述）】

- ・ インフラ情報：停電/断水/ガス/通信
- ・ 土砂災害情報：家が巻き込まれたか
- ・ 住宅損壊情報：一部損壊/半壊/全壊・・・
- ・ 住民被害情報：建物倒壊の下敷きになっている
- ・ 避難者情報：各避難所に何人の避難者がいるか
- ・ 保健所情報：保健所のインフラは問題ないか
- ・ 避難所外避難情報：指定外避難所はどこか



DSG-SIM

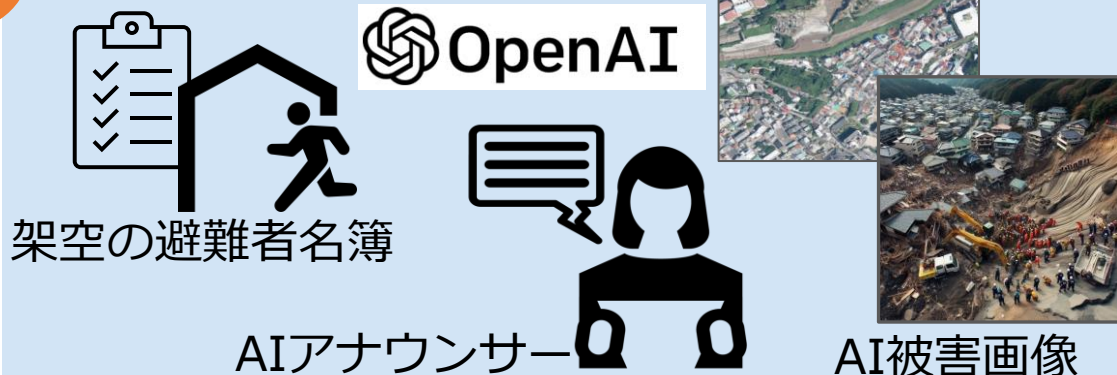
【出力結果を連結】



Observe
(観察)

Observe
(観察)

【AIを使った見せ方の工夫】



【訓練で使用】



- ・ 妥当性のある被害想定
- ・ 訓練ごとに変わるシナリオ
- ・ 状況付与にAIを活用
- ・ リアルタイム訓練
- ・ 図上訓練
- ・ ブラインド訓練 等々に活用

Act
(実行)

Decide
(意思決定)



5次メッシュ単位の
計測震度情報

【インプットデータ】



河川氾濫状況
避難指示発令時刻



地震モデル



建物倒壊モデル



津波モデル



消火モデル



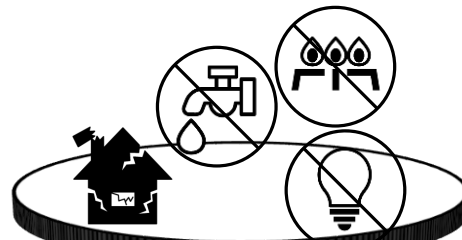
道路データ収集モデル
孤立集落探索モデル



土砂災害モデル・人命救助モデル



避難所避難モデル



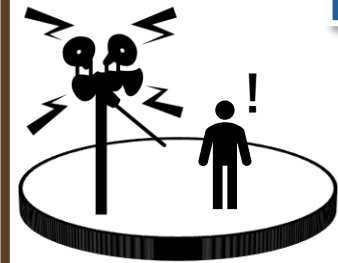
インフラ被害モデル



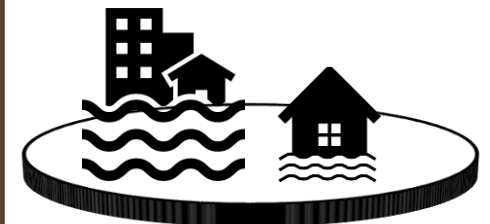
避難所情報
収集モデル



物資支援モデル



大雨警報モデル



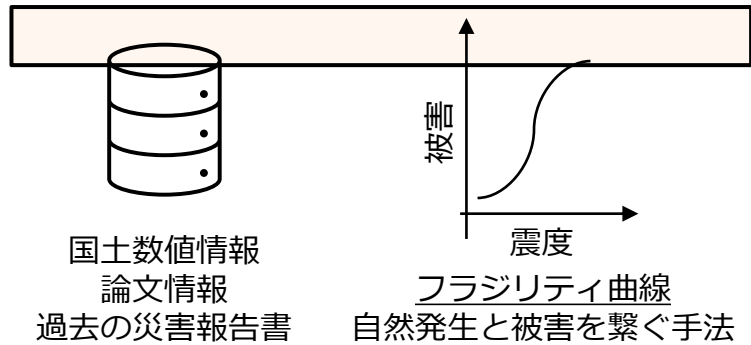
河川氾濫モデル

大雨モデル

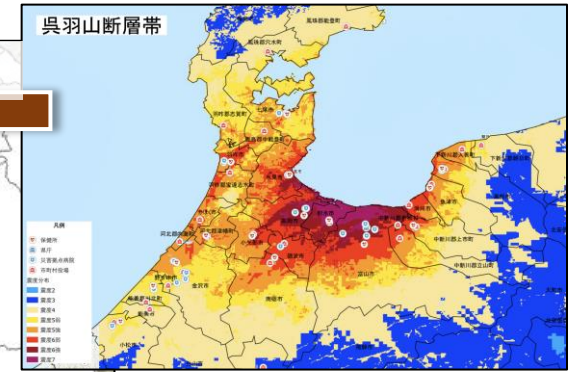
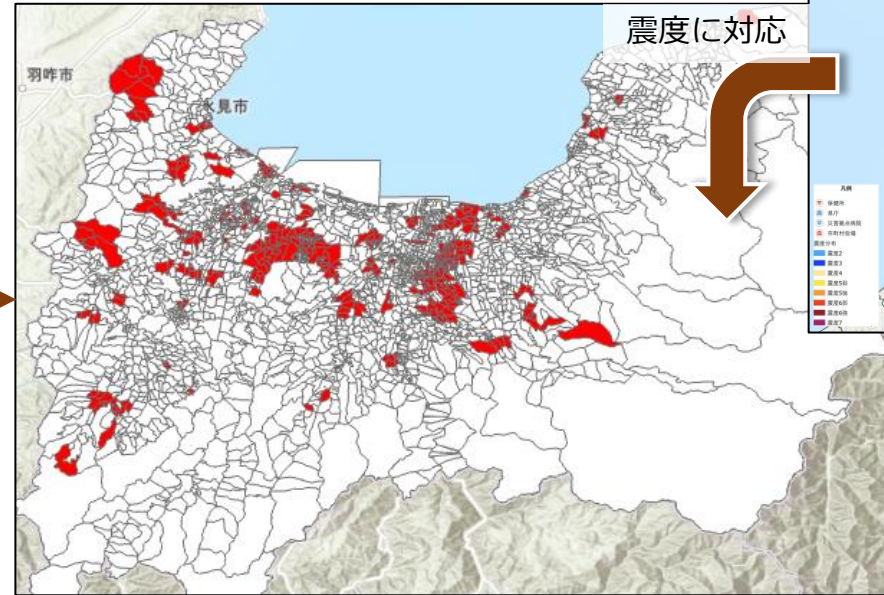
災害時に発生する様々な事象をコンピュータ上で再現

DSG-SIM 例① インフラ被害モデル

6



- 💡 パワーグリッド単位で停電地の決定
- 💧 上下水道のデータから断水箇所の決定
- 🏠 都市ガス供給エリアからガス途絶範囲の決定
- 📶 通信基地局のデータから通信途絶範囲の決定



小地域ごとで
インフラ使用可否を
GIS上に可視化

↓

保健所や避難所における
インフラ使用可否の情報付与

〇〇県保健所

【震度情報】

震度 6 強

【ライフラインの状況】

電気	使える
水道	使えない
ガス	使える

【通信手段の状況】

通信（一般）	使える
--------	-----

・上記の情報を参考に、保健所内における安全確認を行います。
・震度を参考に、保健所内で危険が起これそうな場所について被害を
考えてみましょう（例：本棚が倒れる、倉庫がもんで散乱した など）
・ライフラインの情報を参考に、電子機器や上下水道の影響を考えましょ
う。
・また、現在、保健所に出動している職員から、このような被害状況のとき
に、保健所での災害対応に協力できるか聞いてみましょう（家庭の事業で
帰らねばならない人もいます）

以上の安全確認、職員の確保の結果を保健所現状報告システムで報告しまし
ょう。

作成元：芝浦工業大学 市川学 (m-ichi@sic.shibaura-it.ac.jp)

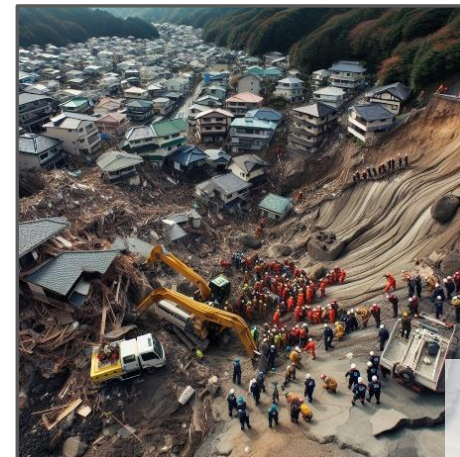
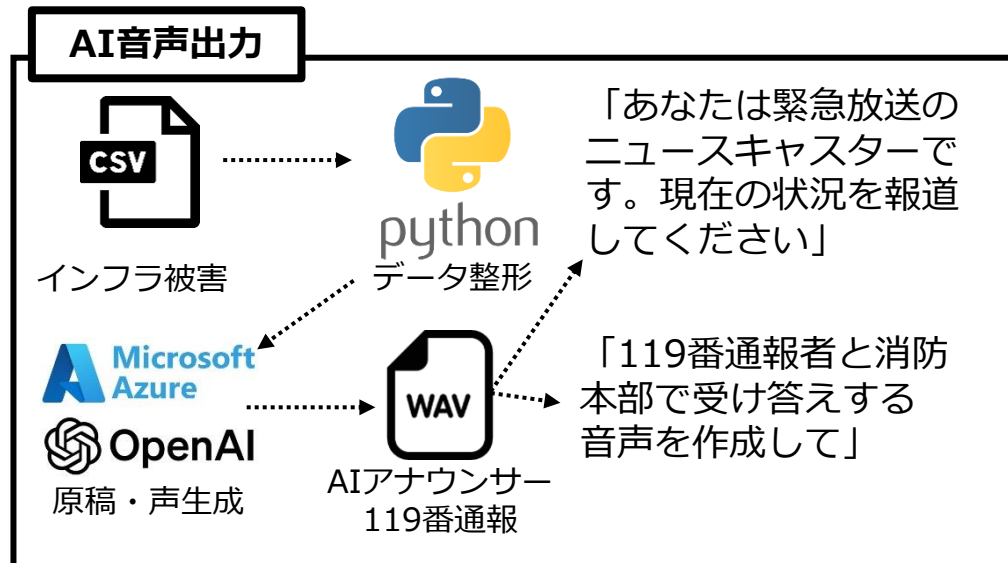
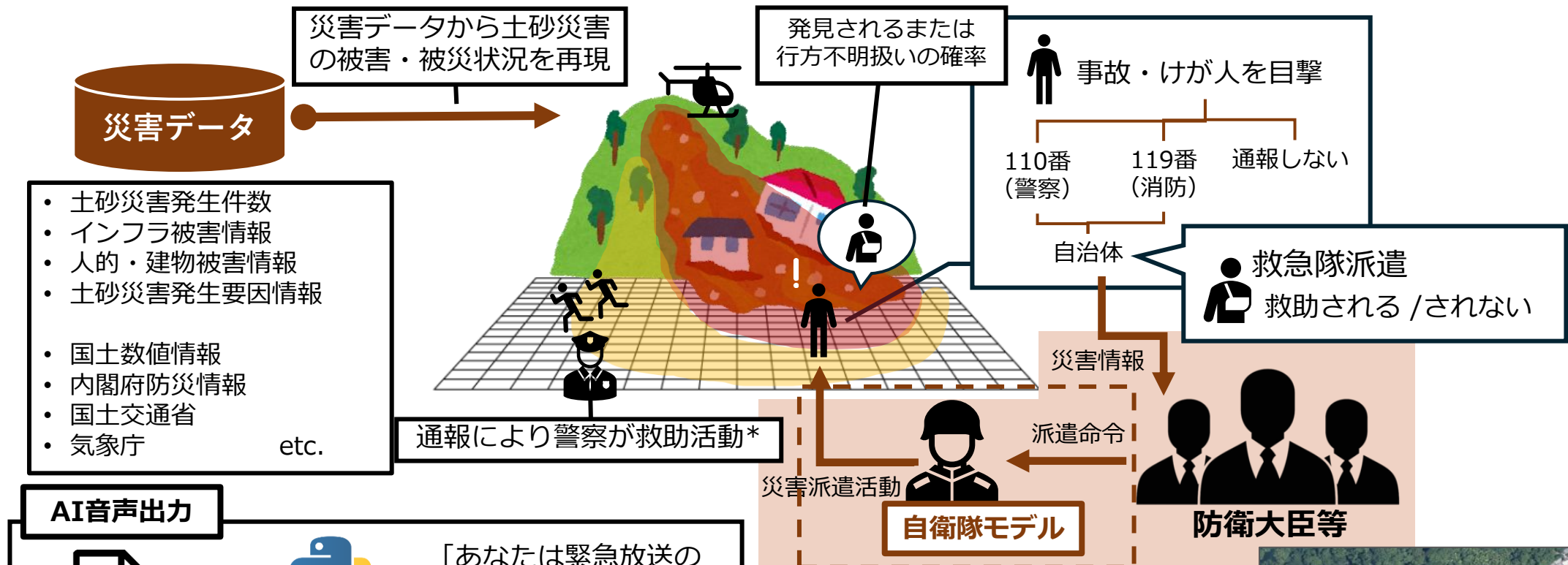
D24H ID	施設名	避難者	収容人数	避難可能人数	緯度	経度	電気	水道	ガス	通信	FID_S1	S1	震度
E1921100001111	戸川小学校	36	69	0.521739	35.55515	136.6709	使える	使える	使える	使える	54824	3.59451	5
E1921100008111	幸見の湯	25	25	1	35.58474	136.5971	使える	使える	使える	使える	62067	4.53985	5
E1921100010111	境川坊々峰ふれあいセンター	37	37	1	35.59084	136.6149	使える	使える	使える	使える	62104	4.75922	5
E1921100009111	境川小学校	72	157	0.458599	35.59631	136.6234	使える	使える	使える	使える	62267	5.1715	5
E1921100007111	境川スポーツセンター体育館	84	84	1	35.60292	136.6148	使える	使える	使える	使える	62416	5.22391	5
E1921100030111	境川中学校	182	230	0.704348	35.6075	136.6405	使える	使える	使える	使える	63896	5.05139	5
E1921100031111	八代小学校	256	273	0.937729	35.61076	136.6405	使える	使える	使える	使える	64048	4.98991	5
E1921100015111	御坂東小学校	91	91	1	35.6115	136.7015	使える	使える	使える	使える	64126	4.10204	5
E1921100033111	八代総合会館	33	33	1	35.61707	136.6433	使える	使える	使える	使える	64207	4.80708	5
E1921100032111	若彦路ふれあいスポーツ館	152	152	1	35.6173	136.6448	使える	使える	使える	使える	64210	4.80452	5
E1921100011111	御坂中学校	173	173	1	35.61935	136.6689	使える	使える	使える	使える	64244	4.47465	5
E1921100013111	御坂西小学校	273	273	1	35.62580	136.6632	使える	使える	使える	使える	64390	4.42655	5
E1921100014111	御坂児童センター	39	39	1	35.62614	136.6637	使える	使える	使える	使える	64398	4.42655	5
E1921100023111	富士見小学校	207	207	1	35.62994	136.6119	使える	使える	使える	使える	62891	4.78087	5
E1921100029111	石和西小学校	275	275	1	35.63222	136.6203	使えない	使える	使える	使える	62908	4.81062	5
E1921100003111	一宮南小学校	103	103	1	35.63329	136.6981	使える	使える	使える	使える	64445	4.05053	5
E1921100026111	石和中学校	3	246	0.006871	35.63256	136.6283	使えない	使える	使える	使える	64511	4.69735	5
E1921100021111	スローセンター	70	70	1	35.63458	136.6293	使えない	使える	使える	使える	64511	4.69735	5
E1921100018111	みさかの湯	70	70	1	35.63867	136.6441	使える	使える	使える	使える	64538	4.62726	5
E1921100028111	石和東小学校	148	148	1	35.64371	136.6567	使える	使える	使える	使える	64706	4.5381	5

↑避難所別避難者とインフラ被害データ

←保健所向け被害状況



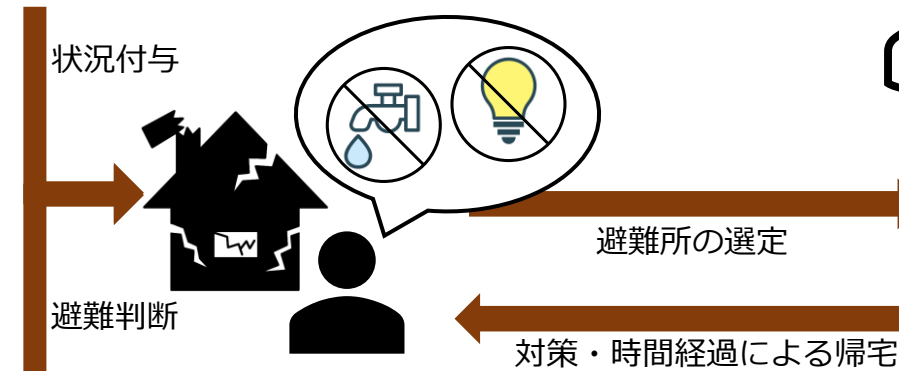
各保健所のインフラ使用可否
データをD24Hに入力するために
情報を連携・入力



発災した都市を入力することで、その都市の土砂災害が発生した様子を生成

シミュレータによる被害情報

- ・ インフラ情報：停電/断水/ガス/通信
- ・ 土砂災害情報：家が巻き込まれたか
- ・ 住宅損壊情報：一部損壊/半壊/全壊・・・



アンケートによる避難意思決定

都市分類（大都市/地方都市/過疎地域）別で統計的に有意な項目のみを抽出

停電 断水 半壊 一部損壊
学生 木造 年齢 単身 ...

カード

季節 冬（12～2月）

天気 良好

時刻 朝（6:00～9:00）

居場所 出先（学校/職場、その他）

徒歩以外の移動手段 あり

周囲の人々 誰も避難していない

ライフライン被害 断水

建物被害 半壊

※イメージ図
● 屋根瓦・壁面の
大規模な剥落

場面を想定させたアンケート調査で
避難行動に影響を与える要因特定

調査方法	インターネット調査
回答数	3000
	1回答者あたり9枚のカード回答
	大都市、地方都市、過疎地域に対して1,000サンプル
対象	年齢：20～69歳
	性別：男女
	配信地域：全国
調査期間	2021/12/20～21

保健師エージェント

被害状況を確認

巡回 & 情報収集



指定避難所

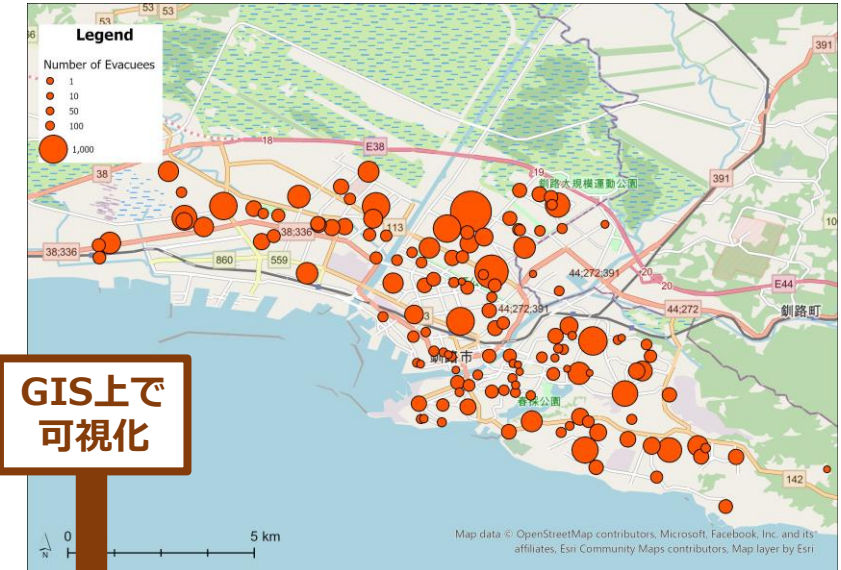
道路上の距離で
最も近い避難所へ



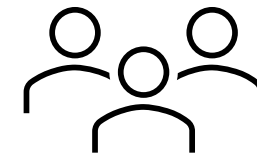
指定避難所外避難

最寄りの避難所が
満員の場合

施設名	避難者	震度	停電	断水	ガス停止	通信途絶
A避難所	279	6強	0	0	0	0
B避難所	330	6強	0	0	1	0
C避難所	51	6強	0	0	1	0
D避難所	225	6強	0	0	0	0



GIS上で
可視化



実際の訓練者
（自治体、実動機関）

Plan-A
Plan-B
Plan-C

対策の検討

現実の意思決定をリアルタイム反映

全国市区町村・都道府県でシミュレーションが可能