

保健医療活動支援に関わる情報の利活用技術の研究開発

金谷泰宏¹、近藤久禎²、池内淳子³

1 東京工業大学情報理工学院

2 独立行政法人国立病院機構災害医療センター

3 摂南大学



独立行政法人 国立病院機構
災害医療センター



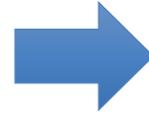
Smart and Human
摂南大学 

1. 研究目的

研究背景

阪神淡路大震災(平成7年)

- 医療支援のミスマッチ
- 重症患者に対する治療の遅れ

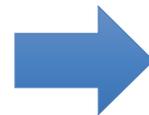


緊急医療情報システム(EMIS)

災害医療支援チーム(DMAT)
災害拠点病院、広域医療搬送

東日本大震災(平成23年)

- 支援情報のミスマッチ
- 保健医療支援の遅れ



情報共有インターフェース

地理情報システム(GIS)
災害時健康危機管理支援チーム

過去の人的被害を大幅に上回る大規模自然災害に対応できる技術の開発

Ⅱ-1. 災害医療に関する過去の事例検証と今後の最適な支援指針の確立

Ⅱ-2. 府省庁連携防災情報共有システムと連動した保健医療支援のロジスティクス機能強化

Ⅱ-3. 被災者情報の共有による保健医療リソース活用の効率化

Ⅱ-4. 地域の医療防災ネットワークの構築(H29)

MASによる人的被害
予測と支援の最適化

AIを用いた重症患者
の搬送支援の高速化

MQTTによるリアル
タイムの需要把握

急性期(発災~72時間)

亜急性期(72時間~1週間)

慢性期(1週間~1ヶ月)

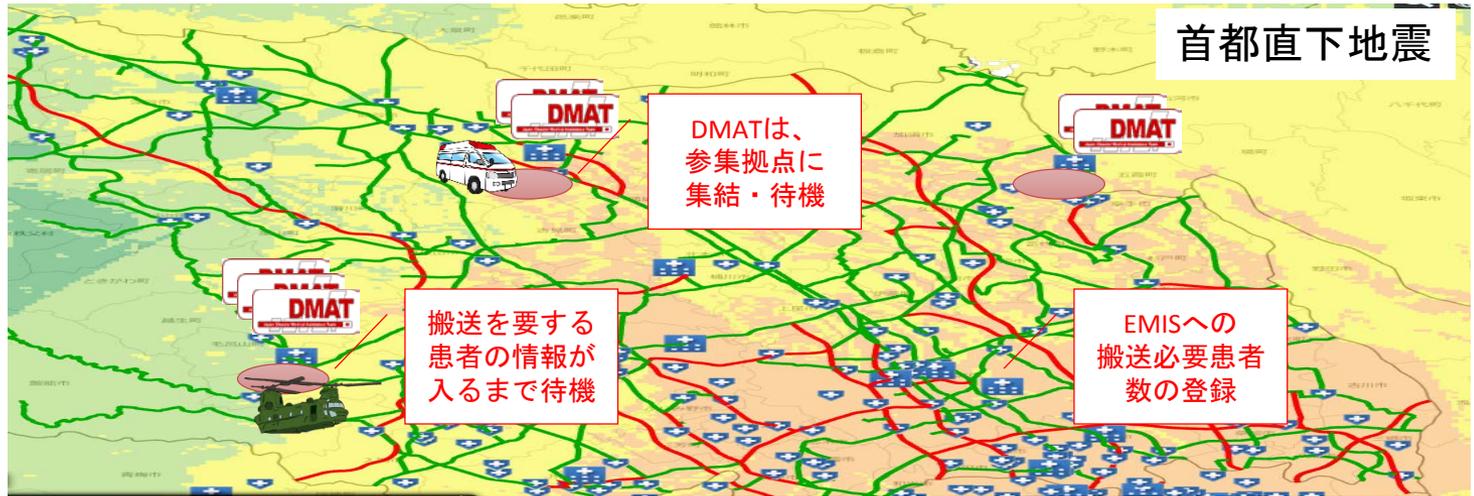
MAS: Multi Agent Simulation AI: Artificial Intelligence MQTT: Message Queueing Telemetry Transport

研究目的

大規模災害に向けたICT情報基盤を活用し、“人工知能”による支援能力の向上を図る

現状

DMATは、予定された参集地点に集結し、情報を踏まえ、派遣される。このため重症患者の搬出、搬送先確保まで相当の時間を要する。



府省情報共通基盤 (SIP4D)

・道路啓開情報・震度情報

災害時保健医療活動支援システムの構築(H26～28)

人工知能 (H29)

EMIS

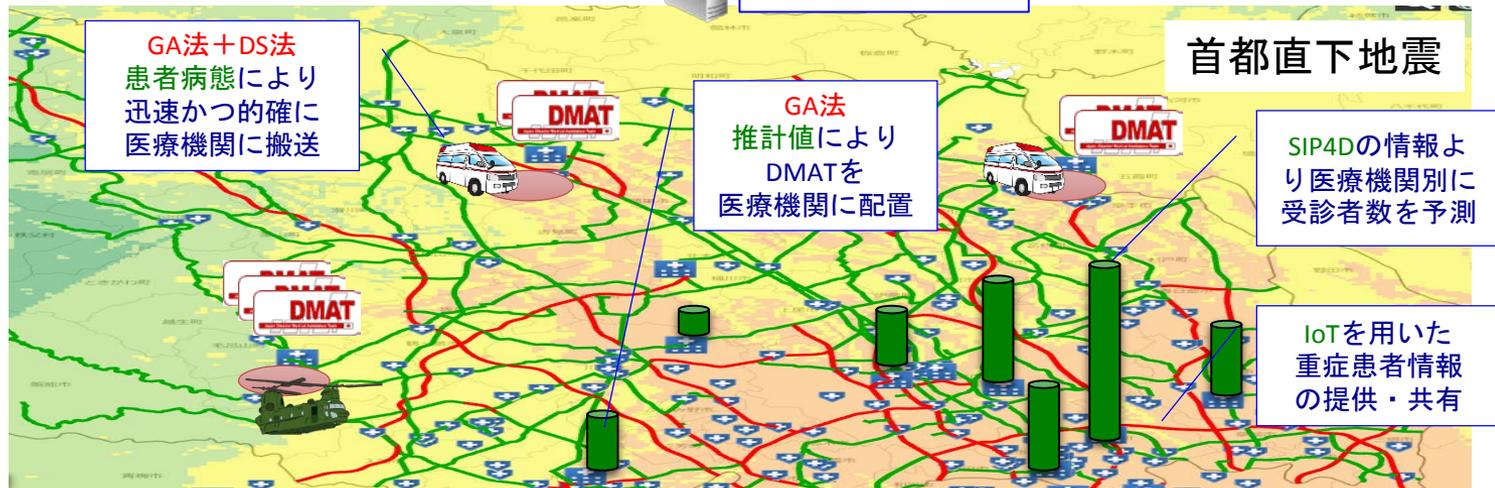
・医療機関情報

H-CRISIS

・保健医療活動情報

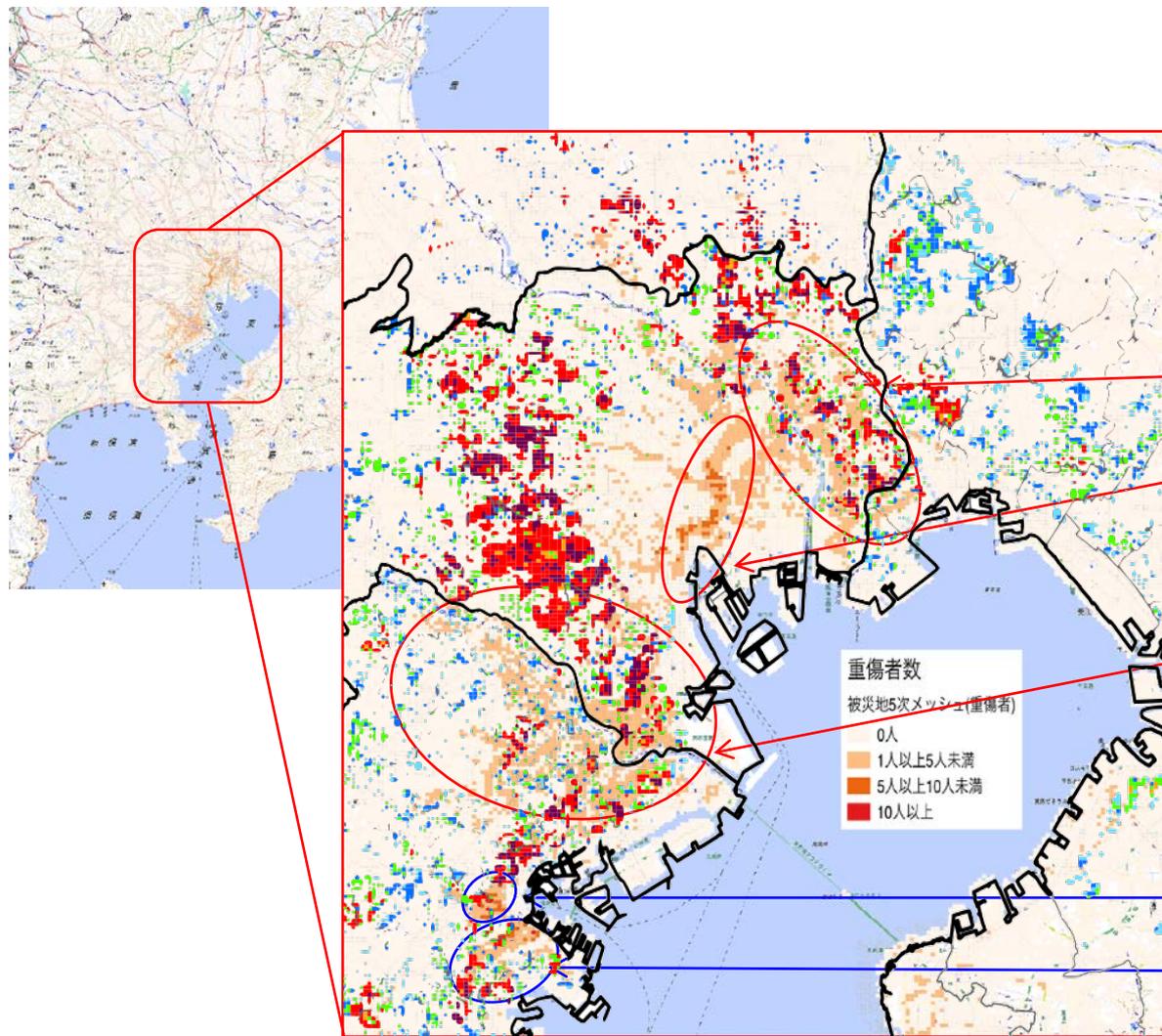
目標

SIP4Dを活用する事で、最適な数のDMATを迅速に医療機関に派遣可能となり、重症患者を病態に応じて最短、最適な医療機関に搬送可能となる。



II-1 首都直下地震を想定した重傷者の発生予測

SIP4Dからの被害推計に基づき重傷者の発生を地域別に予測可能



重傷者が多い地域

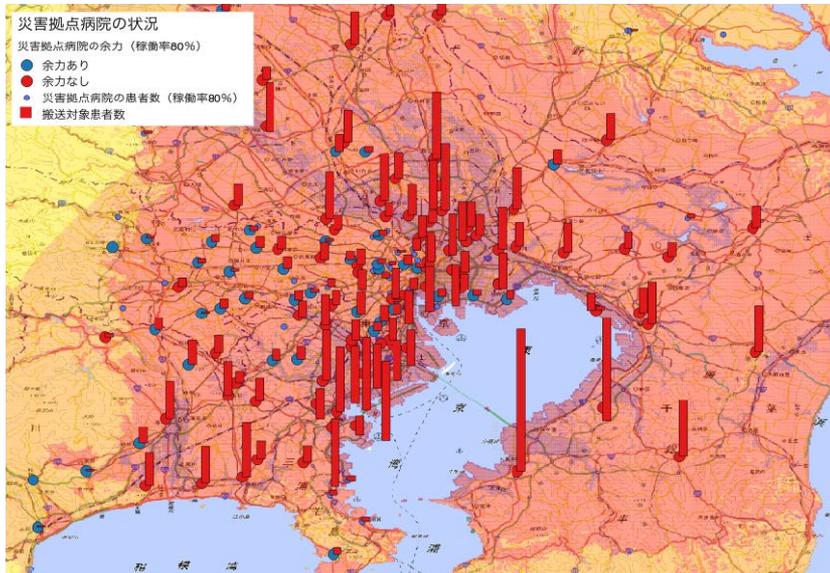
東京23区
荒川周辺
中央区～港区

多摩川周辺

横浜市
桜木町駅周辺
関内駅周辺

● シミュレーション1：奇跡的状况

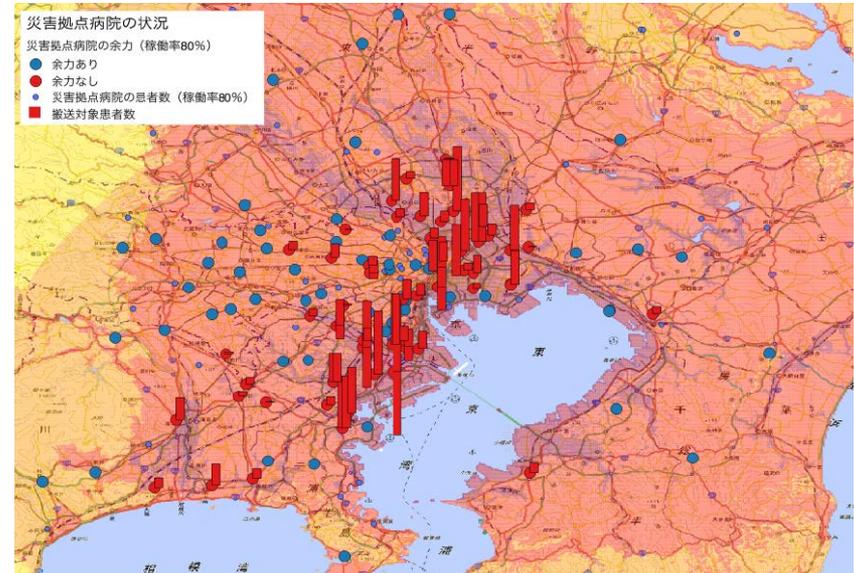
- ・ 災害拠点病院は全て機能
- ・ 道路は全て通行可能で渋滞なし
- ・ 重症患者は全て車両で移動



全ての受傷者は、災害拠点病院を受診可能

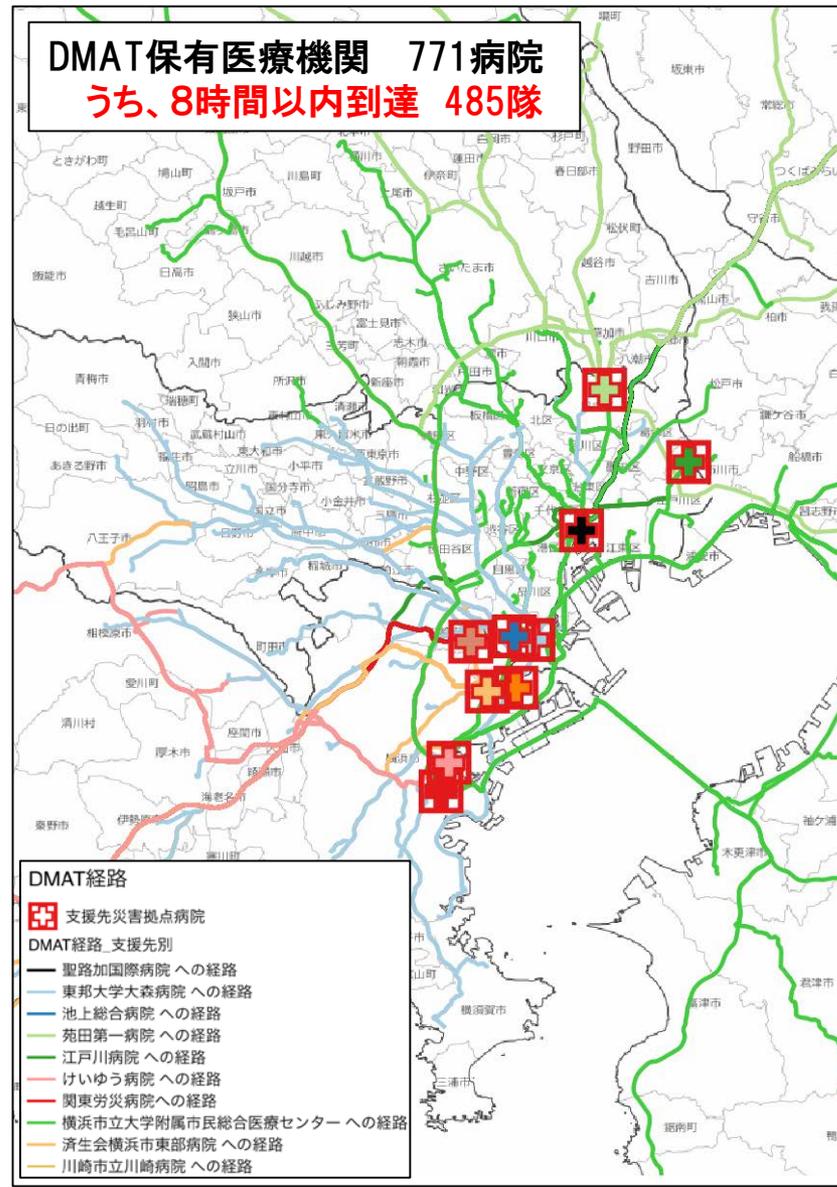
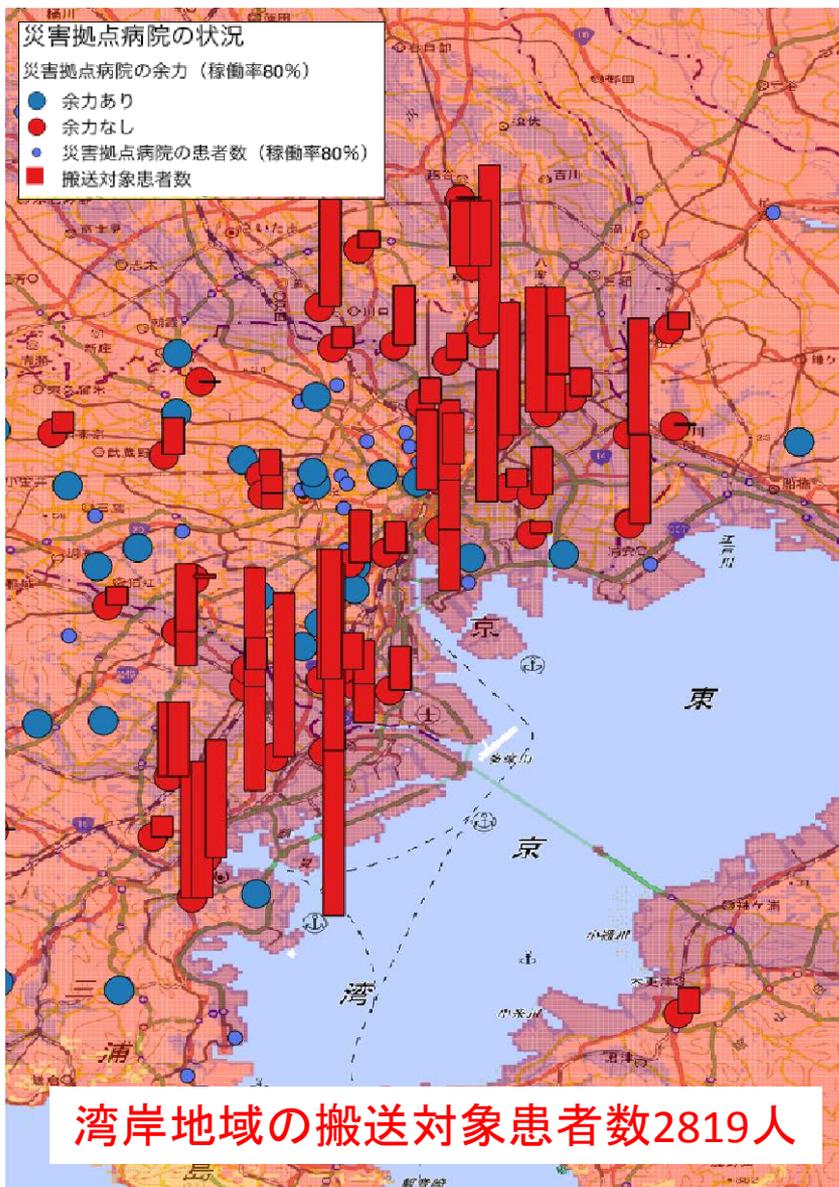
● シミュレーション2：現実的状况

- ・ 災害拠点病院は全て機能
- ・ 道路は通行可能であるが渋滞あり
- ・ 近距離の重症患者のみ車両で移動



災害拠点病院から徒歩圏内の者のみ受診可能

II-2 人工知能によるDMATの最適配置



重症患者区分

(平成28年度四国ブロックDMAT実働訓練時のパラメーターを利用)

湾岸地域の重傷者2819人を阪神淡路大震災の人的被害統計に照らして9つの病態に区分

区分	重傷者数(推計)	緊急対応の必要性	要緊急搬送対象者
四肢外傷	575	緊急を要しない	0
脊柱外傷	292	緊急を要しない	0
クラッシュ症候群	290	10%は緊急を要する	29
骨盤・後腹膜外傷	245	50%は緊急を要する	122
頭部外傷	224	緊急を要する	224
腹部・体幹外傷	220	緊急を要する	219
胸部外傷	116	5%は緊急を要する	6
熱傷	34	急を要しない	0
その他	118	緊急を要しない	0

要CT

血気胸

DMATへのヒアリングより

湾岸地域の要緊急搬送対象患者数600人

H29 生体認証、生体センサー技術の開発と検証の実施

H28 広域搬送カルテの電子化

H26 GIS上への情報集約



胸部外科

整形外科

脳外科

広域災害医療情報システム

運行情報システム

医療情報システム

H27 EMISとH-CRISISの接続

人工知能

H29 マatchingプログラム構築

胸部外傷

骨盤外傷

頭部外傷

気道

会話
呼吸音
呼吸状態

呼吸

呼吸音
呼吸数
胸壁運動

生体センサー開発(H29)

循環

脈拍
皮膚色調
出血量
血圧

脳神経

意識レベル
瞳孔径
麻痺

情報集約(H27)

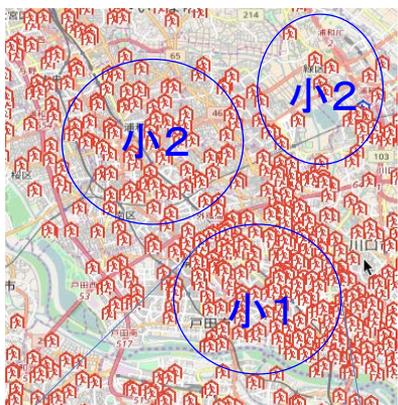
II-3 被災者情報の共有による保健医療リソース活用効率化

③ 保健需要にもとづいた人的・物的資源の迅速な配置と評価

H・CRISIS/ASSISTANT (厚生労働省)

② 情報の収集に向けた調査手法のデジタル化・ネットワーク化

支援最適化プログラムの開発
デジタル化された避難所情報をGIS上に展開し、残存する人的、物的資源を最適配置させるための人工知能アルゴリズムの開発

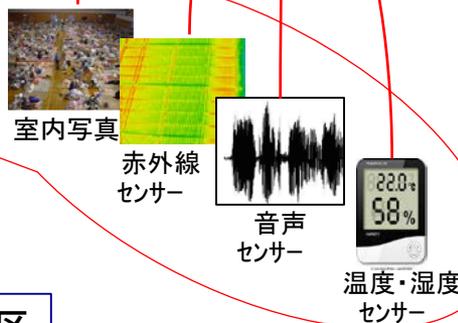


機械学習による避難所評価
センサー情報と人間による認識の乖離を機械学習により最小化させる人工知能アルゴリズムを開発



機械的な情報把握

避難所環境情報センサーの開発



高度自然言語処理プラットフォーム

画像処理

自然言語処理

避難所情報
デジタル化



デジタル情報

音声情報

文字情報

調査項目標準化・規格統一



調査システム



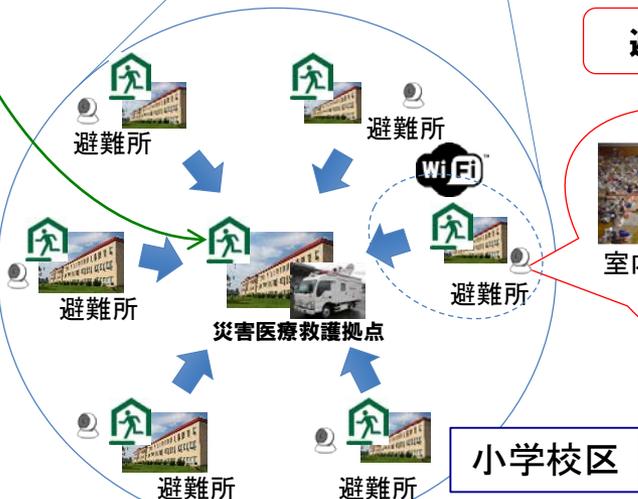
保健衛生
部局職員



紙媒体

人間による情報把握

① 災害時の保健対策の実施に係る情報に関する要件定義



① 災害時の保健対策の実施に係る情報に関する要件定義

大阪府避難所帳票: 避難所名、管理者名・連絡先、混雑状況、**建物被害、大規模火災の有無、土砂崩れ、道路閉塞、家屋倒壊、災害弱者情報(高齢者)**

避難所における医療ニーズ収集システム(住民用)の開発

情報OUT

避難所における医療ニーズ集約システム(自治体等支援者用)の開発

避難所に避難した住民が、医療ニーズをスマホ端末やメインPCに入力することで被災情報を収集

収集システムの情報を自治体等支援者で共有。オフラインGISをベースに地域で集約



被災情報(例): 避難所状況(避難人数、衛生状況、責任者など)、周辺被害、道路閉塞状況、医薬品のニーズ

支援



市町村(防災・保健)

府省庁連携防災情報共有システム
都道府県(防災)

府省庁連携防災情報共有システム

災害時保健医療活動支援システム
都道府県(保健・医療)

都道府県(保健・医療)

保健所長会の帳票: 避難所名、管理者名・連絡先、スペース密度、**生活環境の衛生面(土足禁止・寝具)、衛生面(手洗い場、風呂)、災害弱者情報(高齢者、妊婦、乳幼児、障がい者、感染症患者)**など

② 情報の収集に向けた調査手法のデジタル化・ネットワーク化

避難所における医療ニーズ収集システム(住民用)の開発

避難所に避難した住民が、医療ニーズをスマートフォンやメインPCに入力することで被災情報を収集



被災情報(例): 避難所状況(避難人数、衛生状況、責任者など)、周辺被害、道路閉塞状況、医薬品のニーズ

情報OUT

自治体の医療ニーズ集約システム(自治体等支援者用)の開発

収集システムの情報を自治体等支援者で共有。オフラインGISをベースに地域で集約



危機管理系

府省庁連携防災情報共有システム

保健医療系

災害時保健医療活動支援システム

支援

支援者(例): 市町村(防災)、市町村(保健)、病院、薬局

地域の医療防災ネットワークの構築(病院や薬局の災害対応力向上)



ヘルスリテラシー向上

医療防災ネットワークの構築

(実証field: 寝屋川市・枚方市・門真市 他)

避難所の力UP

= 支援者の負担DOWN

支援者の連携UP

= 被災者の力UP

訓練技術の提供⇒病院(DT-H)、薬局(DT-Ph)、保健所(DT-HC)、避難所アセスメント(DT-SA)

潜在リソースの活用



②避難所情報収集／集約システム(検証実験)

【実証実験@枚方市・寝屋川市・門真市、大阪府】

災害時保健医療活動支援
システムH-CRISISと連動



ポイント：
大阪府帳票(防災系)
+保健所長会帳票(保健医療系)の情報項目を網羅



実証実験@保健師



実証実験@危機管理系職員

【避難所にて】
情報をグループで収集
(住民用システム)

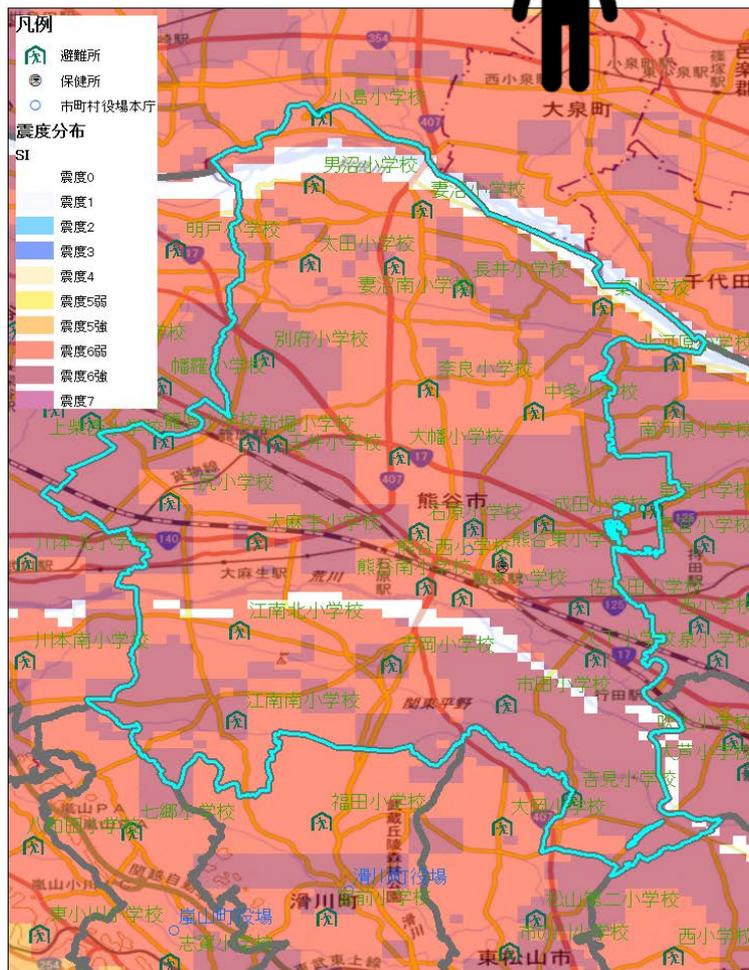


【役場にて】
複数の避難所の入力情報
をオンラインGIS上に展開
(自治体用システム)

③ 保健需要にもとづいた人的・物的資源の迅速な配置と評価

熊谷市内:30の避難所を想定 初期避難者数を推定

 74,517人



関東平野北西縁断層における
熊谷市の想定震度と避難所の分布

各避難所の避難者数

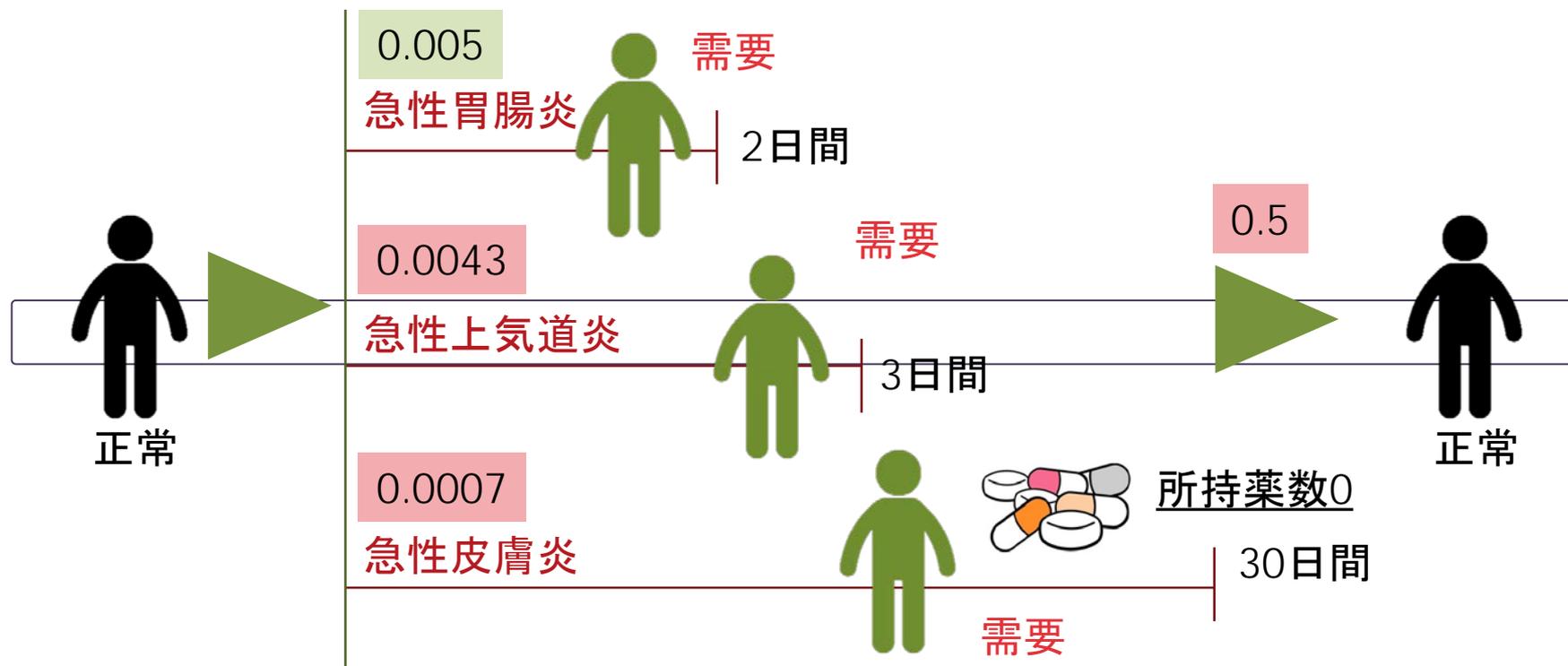
避難所名	子ども	青年	老年	総避難者数
中条小学校	314	928	355	1597
久下小学校	318	1257	246	1821
佐谷田小学校	0	0	0	0
別府小学校	1927	6632	2613	11172
吉岡小学校	302	807	270	1379
吉見小学校	308	686	128	1122
大幡小学校	0	0	0	0
大麻生小学校	93	304	110	507
太田小学校	358	1467	580	2405
奈良小学校	15	54	33	102
妻沼南小学校	354	1103	380	1837
妻沼小学校	111	331	128	570
小島小学校	0	0	0	0
市田小学校	1006	3804	1339	6149
成田小学校	0	0	0	0
新堀小学校	788	2257	704	3749
星宮小学校	157	469	276	902
桜木小学校	78	309	83	470
江南北小学校	0	0	0	0
江南南小学校	368	1280	414	2062
熊谷南小学校	912	3209	1308	5429
熊谷東小学校	746	2379	794	3919
熊谷西小学校	2086	7457	2884	12427
玉井小学校	48	136	41	225
男沼小学校	31	128	57	216
石原小学校	1076	3429	1356	5861
秦小学校	218	838	322	1378
籠原小学校	1590	4960	1324	7874
長井小学校	220	867	257	1344
三尻小学校	0	0	0	0

被災地域における医療需要算出モデル

急性疾患

急性胃腸炎、急性上気道炎、急性皮膚炎

- 全ての避難者が毎ステージで罹患可能性
- 各疾患とも、一定期間が経過すると、確率50%で自然治癒する
- 罹患日数 ≤ 自然治癒日数
→ 需要として数える



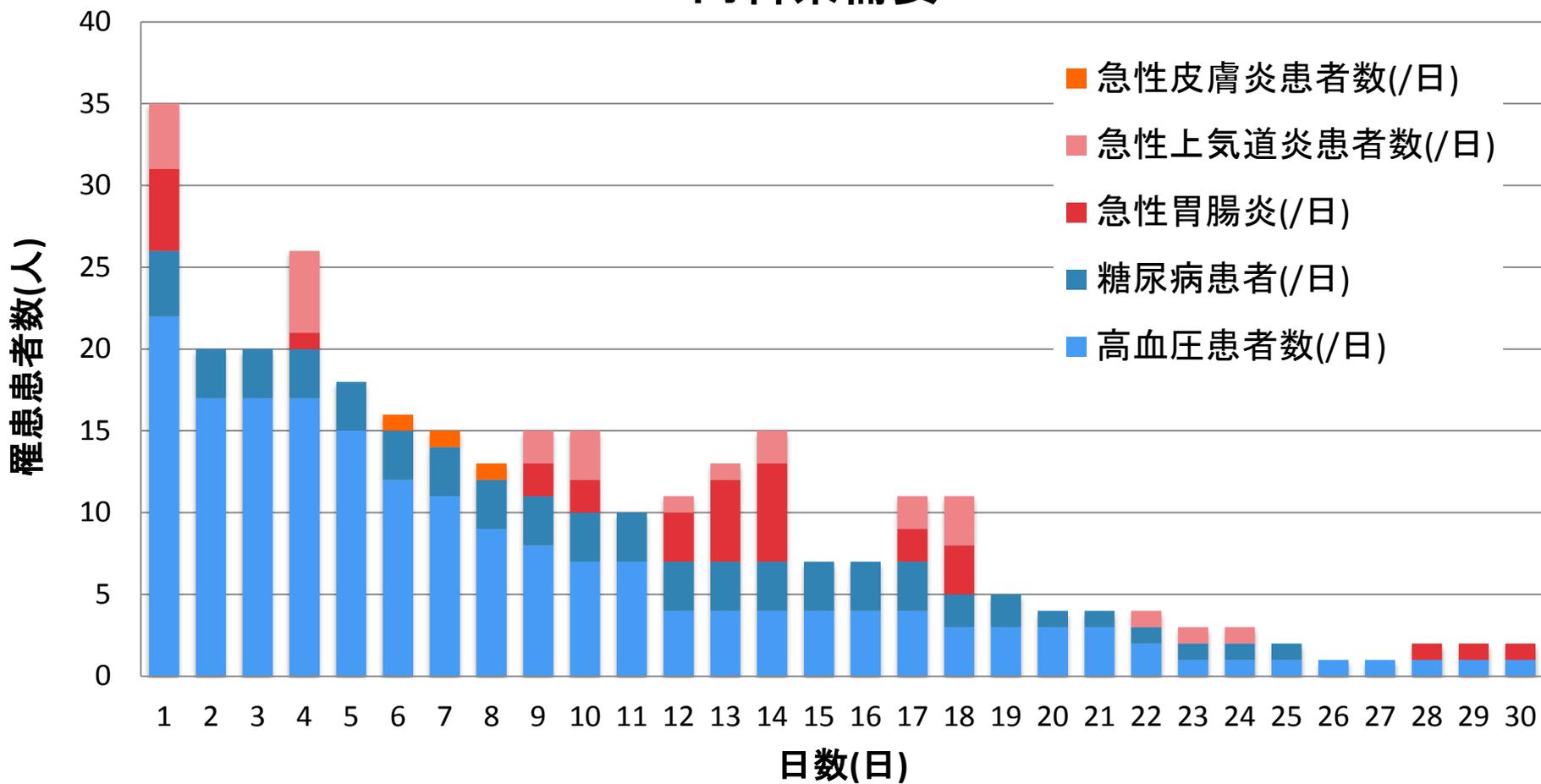
③ 保健需要にもとづいた人的・物的資源の迅速な配置と評価

避難所における30日間の罹患患者数推移

シミュレーション条件：

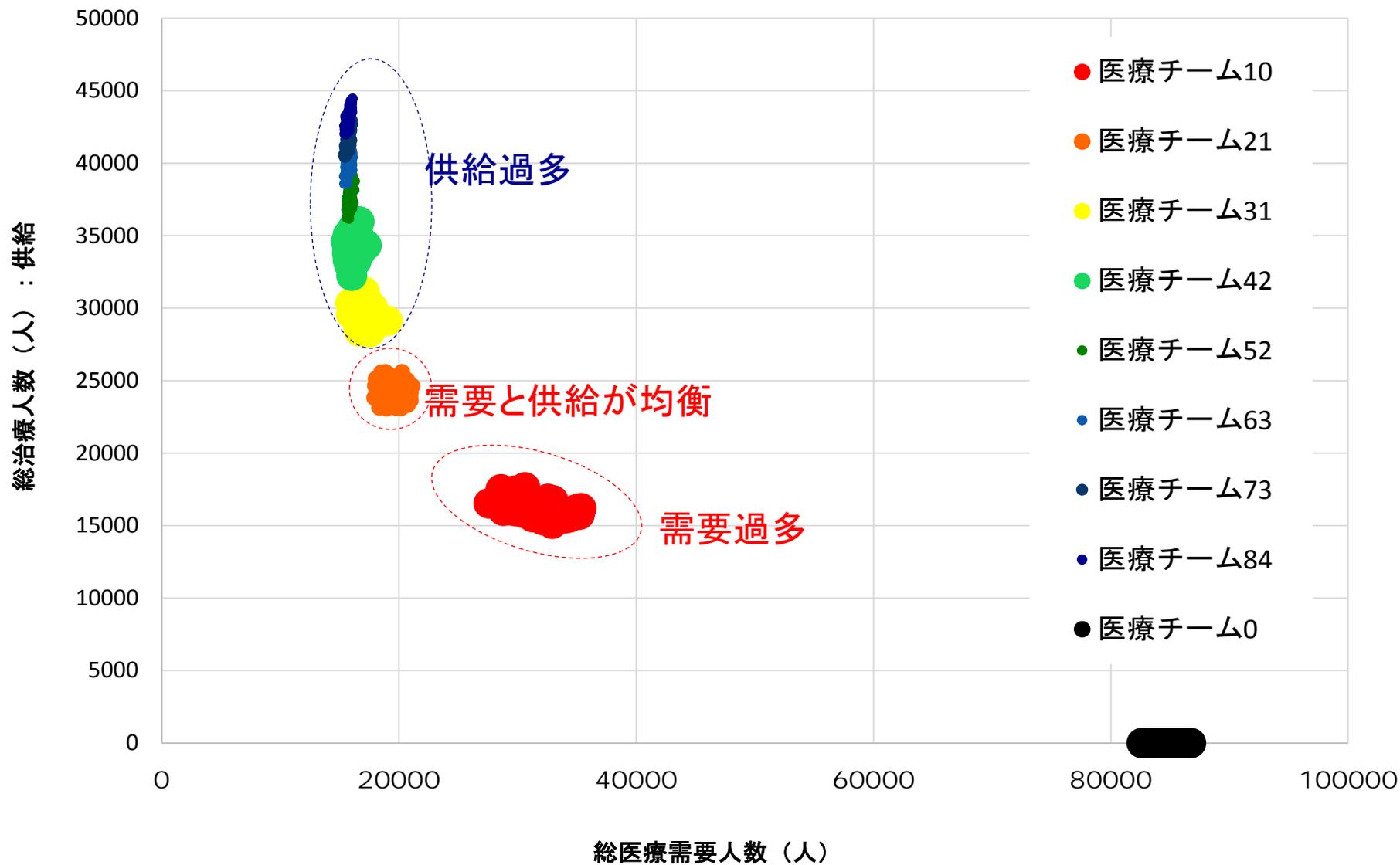
避難所数：1(箇所)、1ステップ：1(日)、日数：30(日)、試行回数：100(回)

内科系需要



③ 保健需要にもとづいた人的・物的資源の迅速な配置と評価

総医療需要と総患者数



東京工業大学情報理工学院

金谷泰宏※、出口 弘、市川 学※、小森賢一郎※、岩崎大貴

独立行政法人国立病院機構災害医療センター

近藤久禎、河鳶 譲、岬 美穂、小井土雄一

摂南大学

池内淳子

日本赤十字社医療センター

近藤祐史

フジタ医科器械

前多宏信

※ 国立保健医療科学院健康危機管理研究部