

非通常型脅威(NCT) にいかにかに備えるか

国立保健医療科学院
健康危機管理研究部
金谷泰宏

国と国民の安全の脅威

非通常型の脅威 (NCT: Non Conventional Threat)

被害の規模

大規模自然災害

重篤感染症

大量殺傷型テロ

- ・ 放射性物質の拡散（ダーティボム）
- ・ 生物剤の大量散布
※米国炭疽菌事件
- ・ 化学剤の大量散布
※地下鉄サリン事件
- ・ 航空機等による自爆テロ
※9.11テロ
- ・ 原子力施設、大量輸送機関等攻撃等

武力攻撃

- ・ 地上部隊の上陸による攻撃
- ・ ゲリラや特殊部隊による攻撃
- ・ 海上交通への攻撃
- ・ 弾道ミサイル攻撃
- ・ 航空機による攻撃

等

我が国に対する組織的、計画的な武力の行使

海外交通路における海賊行為

サイバーテロ

在外邦人
へのテロ
等

武装工作員

武装不審船

- ※能登半島沖不審船（99.3.23～24）
- ※九州南西海域不審船（01.12.21～22）

主体の国家性

大量の負傷者の発生と脆弱な救急搬送体制



化学テロにおける課題 治療

医療機関における情報の不足と解毒剤の不足



地下鉄サリン事件被害者数

病院収容数

□	当日□	4～6月□
聖路加国際病院	640	866
慈恵医大□	□	346
中島病院□	□	297
虎ノ門病院□	□	266
済生会中央病院	□	196
東京警察病院	□	187
三井記念病院	□	163
京橋病院□	□	159
日比谷病院□	□	152
都立広尾病院□	129	218
中野総合病院□	□	123
木挽病院□	□	111
日赤医療センター□	□	110
立正佼成会病院	□	91
都立墨東病院	□	87
慶應病院□	84	116
東大病院□	58	? □
日本医大□	1	? □
その他294病院□	□	2638
計□	□	6126

聖路加国際病院への搬送手段

	徒歩	タクシー	自家用車	公用車	救急車	その他	計
小伝馬町	91	63	35	37	18	17	261
茅場町	9	6	3	4	2	1	25
八丁堀	11	7	4	4	2	3	31
築地	37	25	14	15	7	7	105
霞ヶ関	7	5	3	3	1	1	20
その他	19	14	8	8	5	2	56
計	174	120	67	71	35	31	498

消防による症状別救護者数

	軽症	中症	重症	重体	不明	計
救急車	248	171	22	12	10	463
公用車	121	83	10	6	5	225
計	369	254	32	18	15	688

救急車による搬送は極めて限定的

地下鉄サリン事件の検証モデルの構築



化学テロモデルの構築

社会シミュレーション言語SOARS(Spot Oriented Agent Role Simulator)をプログラムとして使用

被害想定を設定(場所、時間、物質の特性等)

現実社会

内閣官房
NBCテロ対処
現地連携モデル
を踏まえた
シナリオの作成

結果の反映

GIS上にモデルを展開

エージェント(人)

スポット(町丁単位)

モデル化

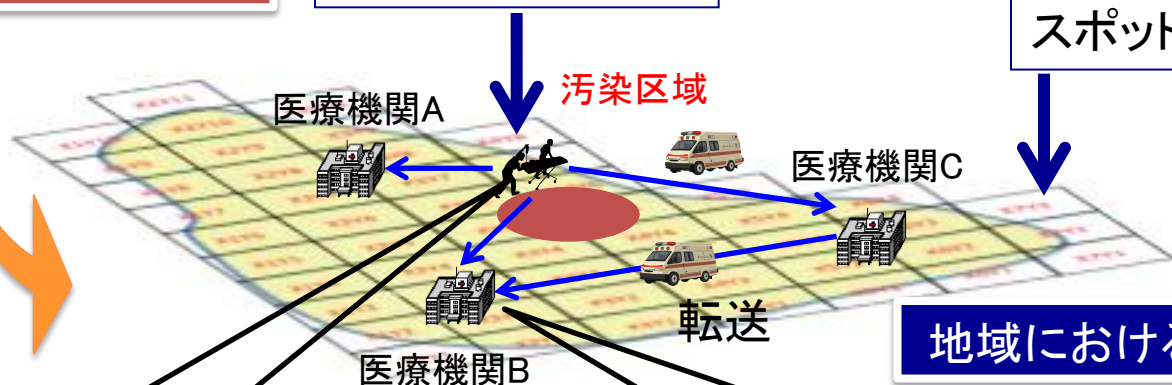
地域における医療資源の最適化

住民避難、被災者の 救助・搬送等に関する 公衆衛生対応活動 のモデル化

ルール (役割)

病院機能のモデル化

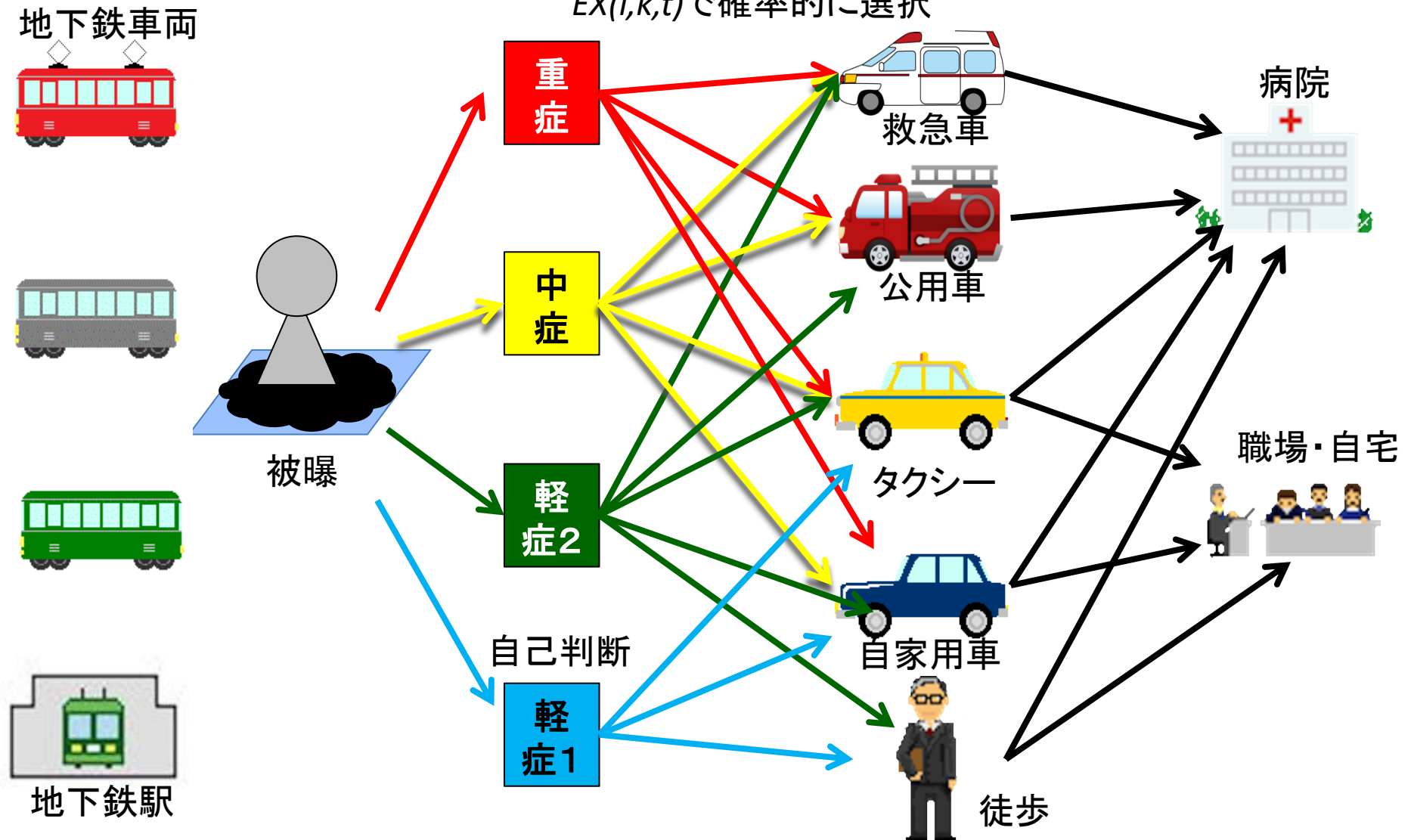
- ・診療科
- ・外来数
- ・病床稼働率 等



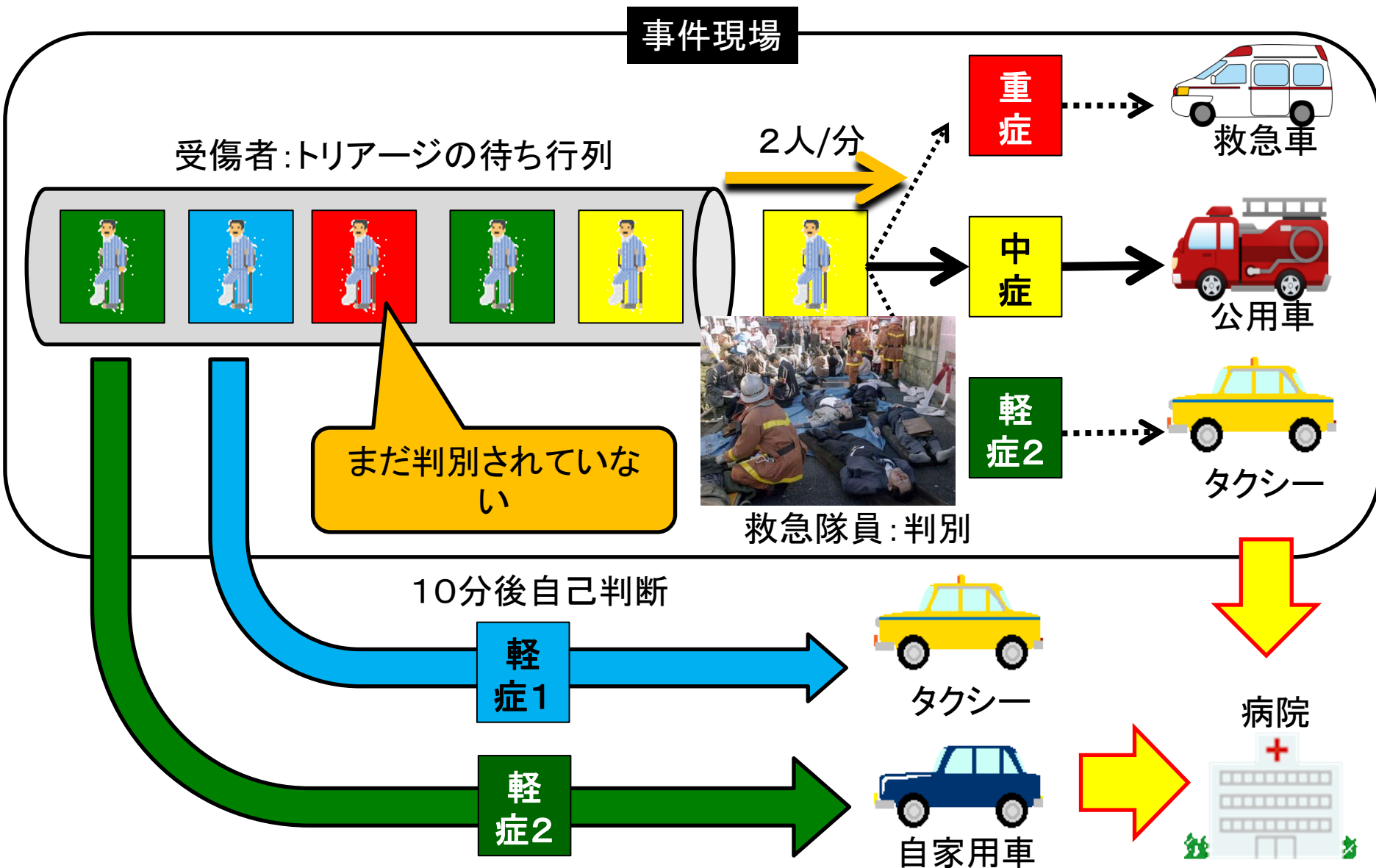
エージェント行動モデル



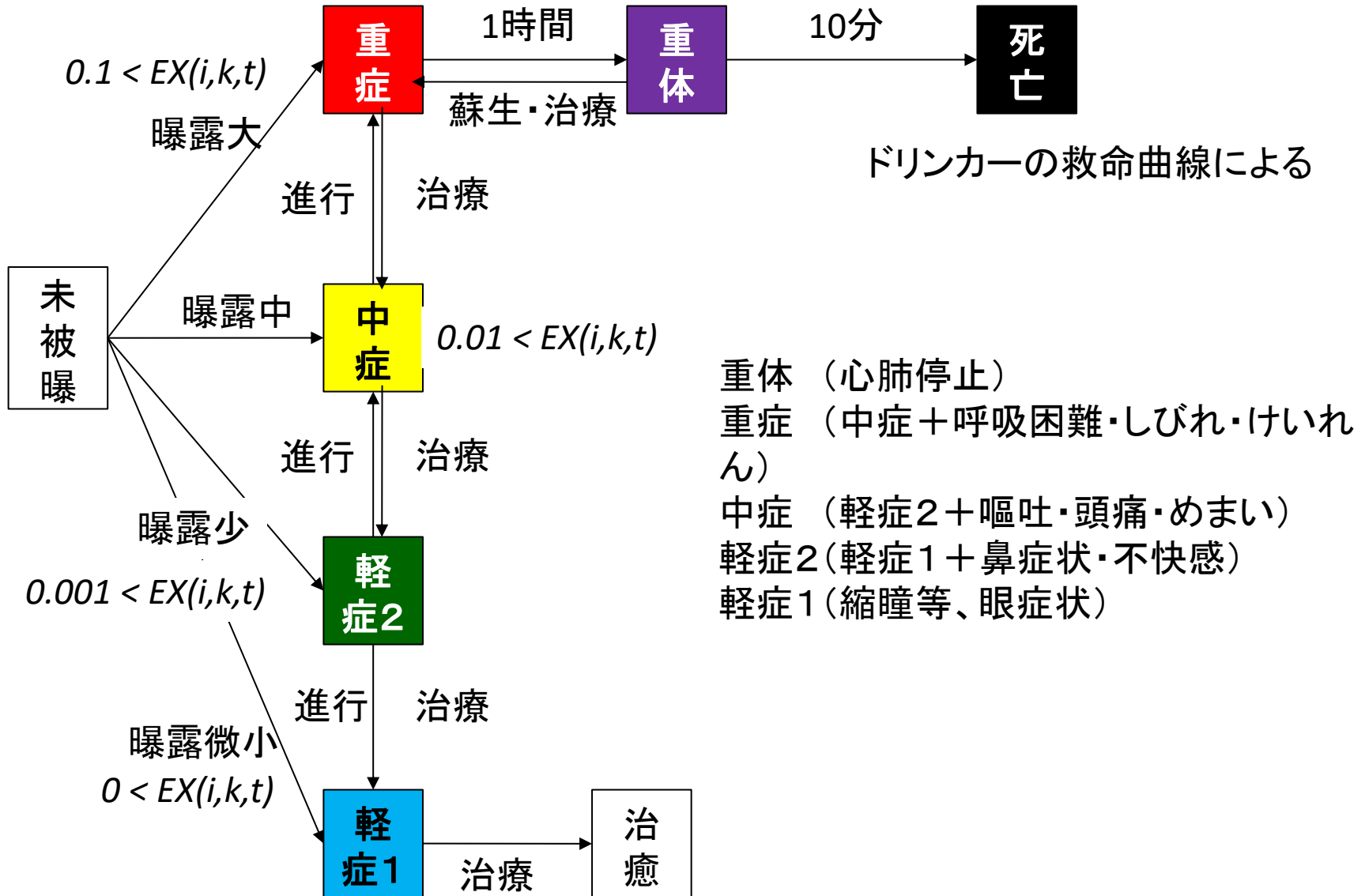
$EX(i,k,t)$ で確率的に選択



トリアージモデル



サリン曝露後の人体への影響



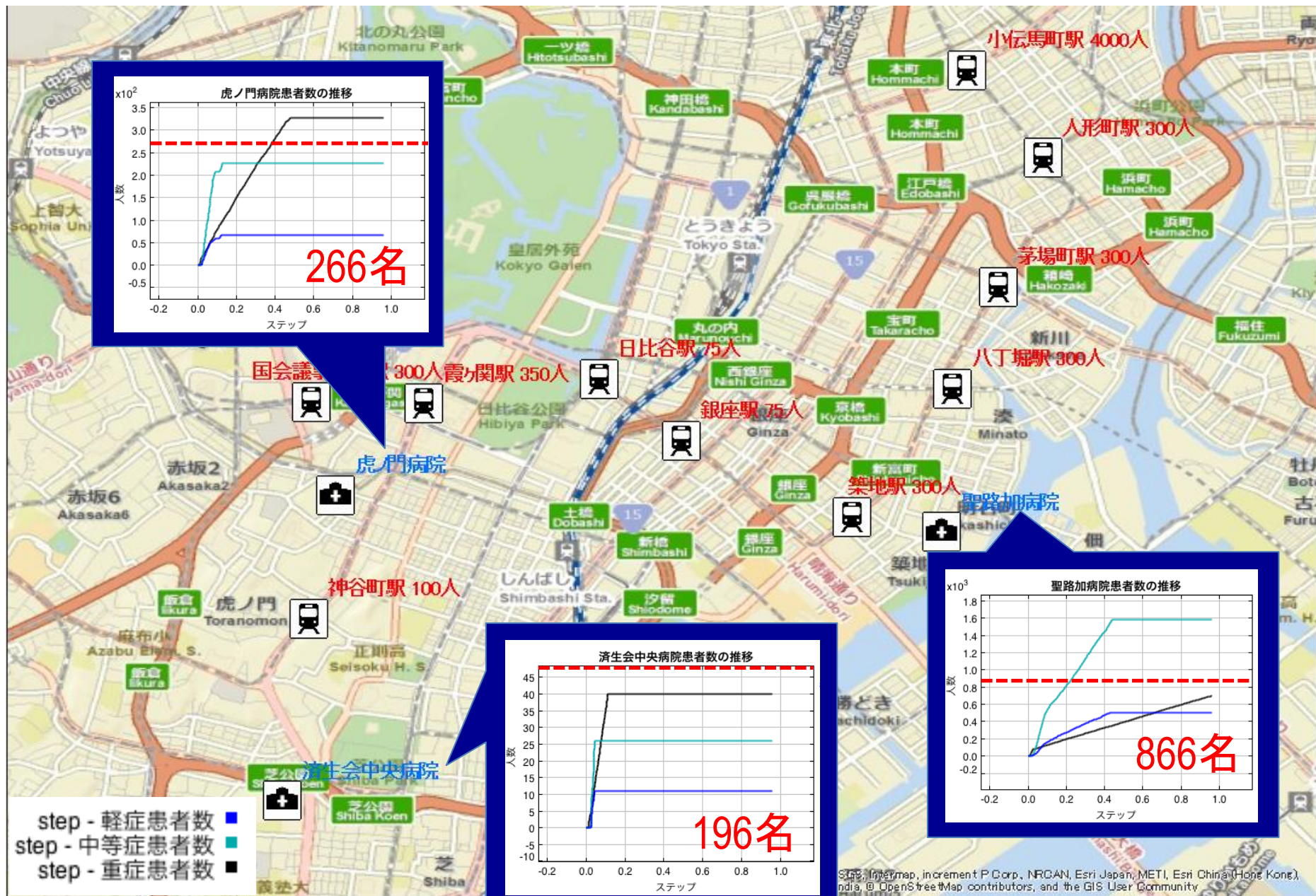
サリン濃度(汚染度)→発症病態→搬送手段→病院選定

[illegible]

緑：救急車、青：軽症患者、黄：中等症患者、赤：重症患者

Sources: Esri, HERE, DeLorme, USGS, Intermap, increment P Corp., NRCAN, Esri Japan, METI, Esri China (Hong Kong), Esri (Thailand), TomTom, Mapbox, and the GIS User Community

化学テロシミュレーションに基づく患者受入状況

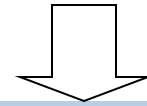


我が国における天然痘ワクチンの接種状況調査

		種 痘 歴		
	年齢区分	出生年	ワクチン株	接種回数 (回)
未接種	A	1976~	なし	なし
	B	1970~1975	Lister (CVI-78) (LC16mO) (LC16m8)	1
	C	1963~1969	Ikeda Dairen-1	1~2
	D	~1962	(+Lister)	1~3

我が国における天然痘ワクチンの接種状況調査

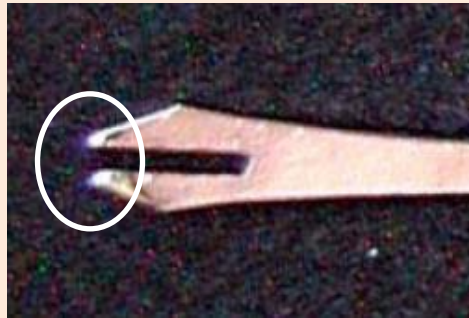
種痘を必要とする者



世代区分	世代別人口	種痘実施率	未接種者数
A群 (1976年～)	3,740	0%	3,740
B群 (1969-1975年)	1,330	61%	519
C群 (1962-1968年)	1,142	69%	354
D群 (～1961年)	6,400	92%	512
計	12,612		5,125

(単位：1万人)

国産痘そうワクチン(LC16m8)の効果



2 又針(JMS)



種痘

善感 (種痘後10～14日後)

初種痘



12.0 ± 0.5 mm
(n=192)

再種痘

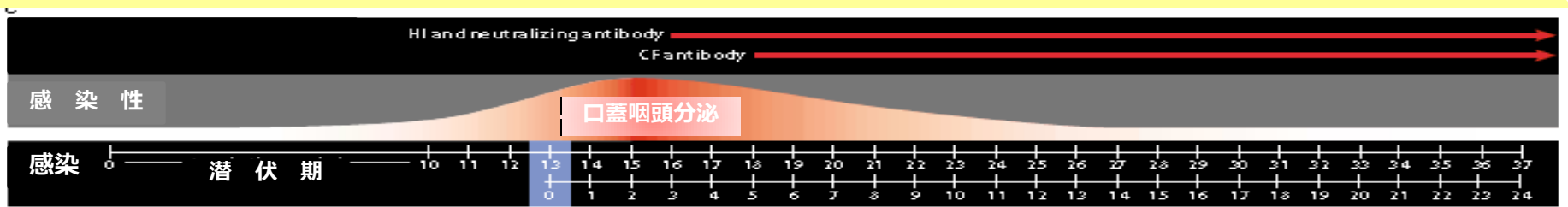
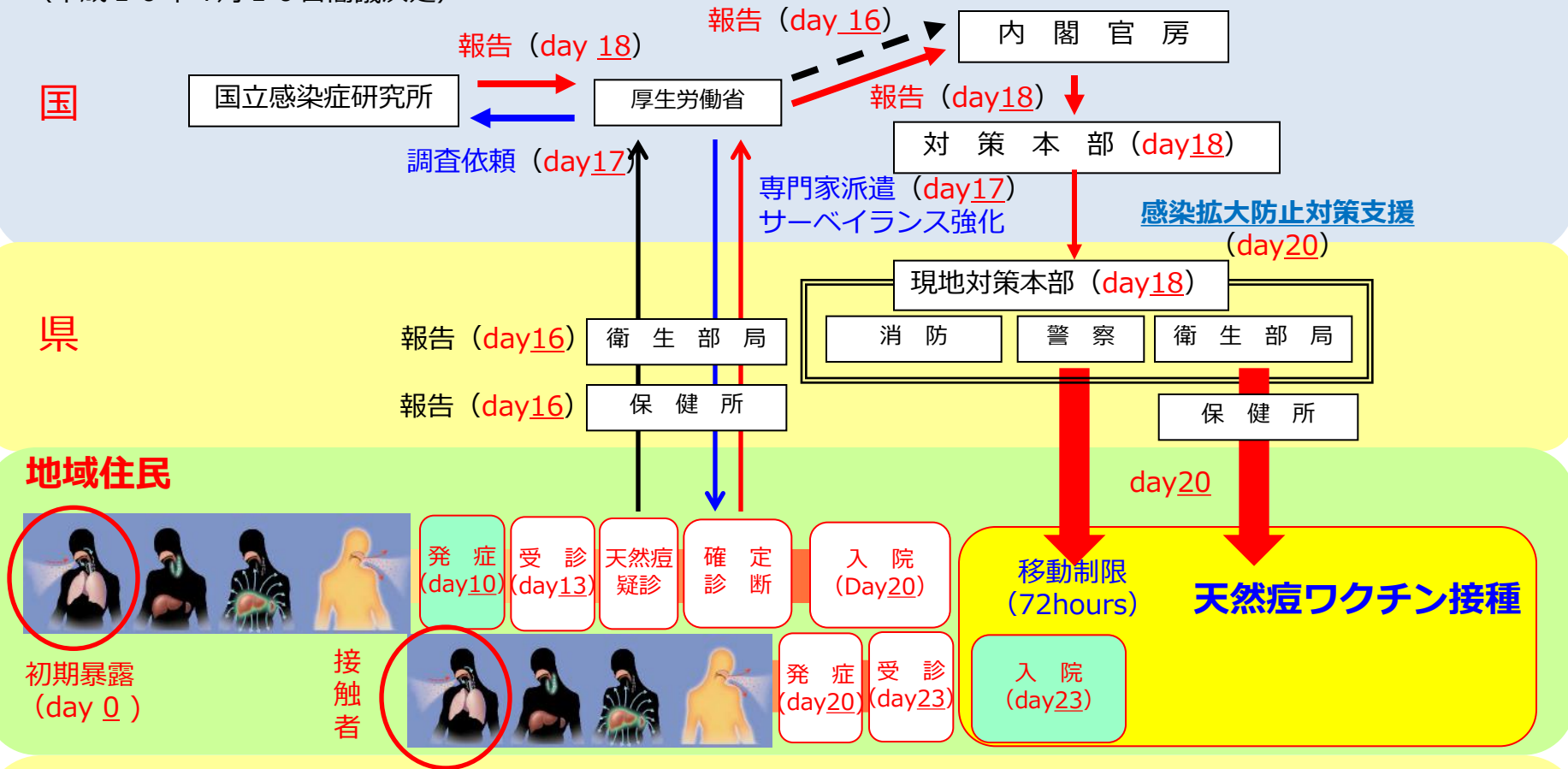


7.5 ± 0.3 mm
(n=252)

天然痘テロに伴う被害の予測と対策の評価

重大テロ事件等発生時の政府の初動措置について

(平成10年4月10日閣議決定)



天然痘の臨床症状経過



Diagnosis and Management of Smallpox

Breman JG, Henderson DA

N Engl J Med 346:1300, April 25, 2002 *Review Article*

米国における緊急医薬品備蓄の取組

National Pharmaceutical Stockpile

- Pharmaceuticals and medical supplies ready for deployment within 12 hours anywhere in the U.S. with pre-packaged individual doses



小型原子力爆弾



Special Atomic Demolition Munition

http://en.wikipedia.org/wiki/Special_Atomic_Demolition_Munition



Suitcase nuclear bomb

http://usatoday30.usatoday.com/news/topstories/2007-11-11-3794382756_x.htm

Nテロのイメージ(1ktのスーツケース爆弾)

最初の爆風波面

高層風

フールアウト

原子雲の高度
数km上昇

風下約10kmの人員がフールアウトから放出される放射線による傷害の発生(外部被曝)

数字は気象等により変化

地表面との
反射爆風波面

吹き返し

爆発の瞬間
数千万度
数千気圧

EMP
電磁パルス

熱線

火球

爆風

放射線

飛び散る
ガラス

半径約2kmの範囲の通信
器材に故障

爆風、放射線、熱線により、半径約1kmの人員・施設に1次被害

総合科学技術会議重点分野推進戦略専門調査会 (平成17年6月)

中国の核実験:

1964~1996年 45回 最大4Mt

北朝鮮の核実験:

2006年10月9日 0.5~1.5Kt

と推定(東京大学地震研究所)

旧ソ連よりスーツケース型核爆弾が流出?

(参考: 米国開発型は10t~1Kt)



テロ 10t ~ ICBM 40Mt の脅威

圧(Psi) 典型的な爆風効果

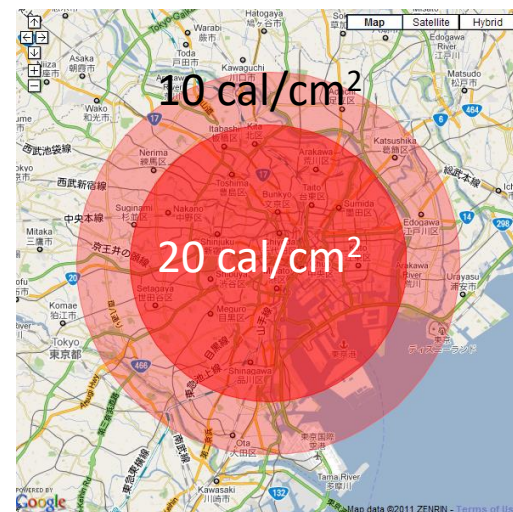
- 20 鉄筋コンクリート構造が壊滅する。
- 10 大部分の工場および民間のビルが倒壊する。小さな木枠およびレンガの住宅が破壊され瓦礫となって散らばる。
- 5 簡易建築の民間のビルおよび典型的な住宅が破壊される。より重厚な構造物は甚大な損害を受ける。
- 3 典型的な鋼枠のビルは吹き飛ばされる。住宅に甚大な損害。風は戸外にいる人間を殺すだけの強さ。
- 1 構造物は損害を受ける。人間は飛来するガラスや瓦礫で危険。

熱線

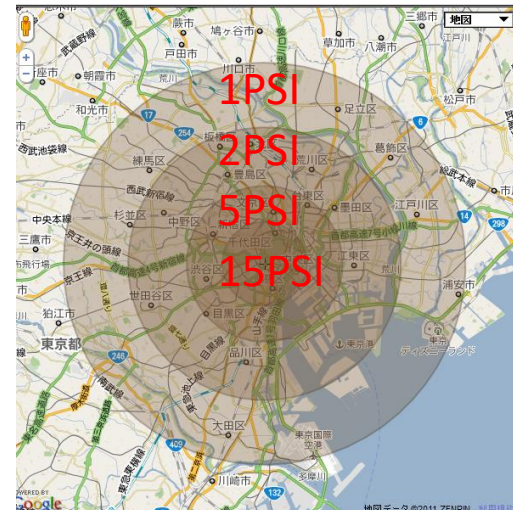
爆風

0.5Kt

2Mt



<http://meyerweb.com/eric/tools/gmap/hydesim.html>



<http://www.nucleardarkness.org/nuclear/nuclearexplosionsimulator/>
国会議事堂前で0.5Ktまたは2Mtの核爆弾が爆発した場合の被害想定

核テロに伴う被害想定シナリオ

放射線曝露量に応じた対応と予後

Dose Range, Gy	Prodrome	Manifestation of Illness	Prognosis (without Therapy)
0.5–1.0	Mild	Slight decrease in blood cell counts	Almost certain survival
1.0–2.0	Mild to moderate	Early signs of bone marrow damage	Highly probable survival (>90% of victims)
2.0–3.5	Moderate	Moderate to severe bone marrow damage	Probable survival
3.5–5.5	Severe	Severe bone marrow damage; slight GI damage	Death within 3.5–6 wk (50% of victims)
5.5–7.5	Severe	Pancytopenia and moderate GI damage	Death probable within 2–3 wk
7.5–10.0	Severe	Marked GI and bone marrow damage, hypotension	Death probable within 1–2.5 wk
10.0–20.0	Severe	Severe GI damage, pneumonitis, altered mental status, cognitive dysfunction	Death certain within 5–12 d
20.0–30.0	Severe	Cerebrovascular collapse, fever, shock	Death certain within 2–5 d

* Modified from Walker RI, Cervený RJ, eds. (21). GI = gastrointestinal.

約200万人の都市における想定

Patient Category	Radiation Dose, Gy	Patients, n	
		1-kiloton Detonation	10-kiloton Detonation
Combined injuries (minimal to intensive care)	All doses	1000–3000	15 000–24 000
Immediate fatalities	All doses	>7000	>13 000
Radiation fallout			
Expectant care	≥10	18 000	45 000
Intensive care	5–10	19 500	79 400
Critical care	3–5	33 000	108 900
Normal care	1–3	66 000	70 000
Ambulatory monitoring	0.5–1	82 500	139 000
Epidemiologic monitoring	0.25–0.5	106 000	147 000
Monitoring for psychosocial well-being without other injury	<0.25	>150 000	>270 000

スーツケース
爆弾

広島型
(リトルボーイ)

* The table depicts projected casualty estimates based on a 1- or 10-kiloton detonation. Assumptions include a city with a population of 2 million people and casualties estimated on the basis of the Hazard Prediction Assessment Capability Program (HPAC), version 3.21 (Defense Threat Reduction Agency, Fort Belvoir, Virginia). Combined injuries consist of radiation injuries in addition to burns or blunt trauma.

Annals of Internal Medicine (15 June 2004)



NCT Asia Workshop: Medical Countermeasures for CBRNe Public Health

Emergencies - 23rd March

14:00-15:45

Leiden, 15 March 2017

To Whom It May Concern:

注目度の高い行事はテロの格好の標的

In cases of CBRNe Public Health Emergencies, authorities must ensure that a stockpile of medical countermeasures is readily available and that first responders and medical staff have the capabilities and solutions necessary to execute patient triage at a large-scale. For example, High Visibility Events (HVEs) are excellent targets for lone wolves and radical organizations to cause fear and harm the masses. We can build from the horrific experiences of recent attacks at HVEs such as the Bataclan Concert Hall in Paris, the Bastille Day massacre in Nice and the Berlin Christmas Market attack. If those individuals would have conducted the attacks using CBRNe agents, consequences would be far more disastrous. Therefore, it is imperative to facilitate interactions between government stakeholders, industry representatives and experts on emergency management preparedness in cases of large-scale CBRNe attacks or incidents.

大規模なCBRNe攻撃への準備

非通常型脅威としてのCBRNeテロにどう備えるか

平時

- 1 十分な**備蓄**（ワクチン、解毒剤等）
- 2 **医療提供能力の把握**（組織移植等）
- 3 第一対応者に対する**教育訓練**
（予防対策、診断・治療等）

発災時

- 3 迅速な**医療提供能力の拡大**
（移動式医療ユニット、ロジ、情報共有等）
- 4 **二次健康被害**の最小化（サーベイランス）

科学技術イノベーション総合戦略2016の目指す IoT情報基盤・人工知能を活用した災害医療の高度化

