

厚生労働行政推進調査事業費補助金（地域医療基盤開発推進研究事業）  
分担研究報告書

開催地域の救急医療体制の構築とリスク評価に係る研究

研究分担者 森村 尚登 東京大学大学院医学系研究科救急科学 教授

研究協力者

浅利 靖：北里大学救命救急医学教授	中川 儀英：東海大学救命救急医学教授
安部 猛：横浜市立大学センター病院助教	野口 英一：戸田中央医科グループ顧問
猪口 正孝：東京都医師会副会長	服部 潤：北里大学救命救急医学助教
内山 宗人：横浜市立大学救急医学助教	服部 響子：北里大学産婦人科助教
蕪木 友則：武蔵野赤十字病院救命救急センター副部長	渕本 雅昭：東邦大学医療センター大森病院看護部
橘田 要一：帝京大学医療技術学部教授	本多 英喜：横須賀市立うわまち病院副院長
坂本 哲也：帝京大学医学部救急医学講座教授	松田 潔：日本医科大学武蔵小杉病院副院長
高橋 耕平：横浜市立大学市民総合医療センター講師	吉田 茜：東京都立墨東病院看護部
高山 泰広：花と森の東京病院救急科医長	吉原 克則：東邦大学医療センター大森病院臨床教授
竹内 一郎：横浜市立大学救急医学教授	渡邊 顕弘：日本医科大学武蔵小杉病院救命救急センター助教
間田 千晶：東京大学附属病院災害医療マネジメント部講師	

研究要旨：

【研究目的】救急医療の需給均衡に着目し、東京オリンピック開催会場を中心とした地域ごとの救急医療負荷の程度に応じた医療支援の類型化を試みた。【研究方法】昨年度開発した「同時多数傷病者事故（Mass casualty incident：MCI）発生時の医療機関ごとの緊急度別傷病者搬送数と院内収容先予測のシミュレーションモデル（G-PRISM）」による解析結果（MCIリスク）に、平時の各地域の救急医療需給不均衡の程度にマスギャザリングによる人口増の影響（マスギャザリングリスク：non-MCIリスク）を加味したうえで、地域ごとの医療支援の類型化のためのフローチャートを策定した。これを基に会場を中心とした想定場所ごとの医療支援類型（タイプA, B, C, D, E）を決定した。【結果】会場を中心とした想定場所41か所の総合Tスコアの中央値は152、マスギャザリング時の救急需給比の中央値は0.11であった。これらを基に会場、場所ごとのリスク評価を行い各々の医療支援体制を類型化した。41か所の想定場所は19のゾーンに振り分けられ、最も多くの支援を要するタイプAが5か所、Bが1か所、Cが5か所、Dが5か所、通常体制で対応可能なタイプEが4か所であった。【考察】リスク評価に基づく医療支援体制を構築する際には、今回作成したフローチャートは簡便で汎用性に富むと考えられた。課題は判定の精度であり、開催後の検討に委ねられている。【結論】MCIリスク、non-MCIリスクならびに平時の医療提供力を定義付けすることによって、想定場所ごとにマスギャザリング時の医療需給比を算出することが可能になった。これらを基に判定した医療支援類型は、実効性のある医療支援計画策定に寄与する。

## A. 研究目的

大規模イベント開催時の救急・災害医療体制の構築にあたっては、具体的なリスクの想定が不可欠である。昨年度の本分担研究班において、東京オリンピック開催中の開催地域内での同時多数傷病者事故（Mass casualty incident：MCI）を想定し、MCI発生現場と周辺医療機関への消防救急車のアクセス情報と医療機関の類型を基に、設定時間内での医療機関ごとの傷病者搬送数と院内収容先を予測する国内初のシミュレーションモデル（G-PRiSM）を考案し、地域ごとのMCI発生時のリスク（MCIリスク）の評価を試みた。今年度は、平時の各地域の救急医療需給不均衡の程度にマスギャザリングによる人口増の影響（マスギャザリングリスク：non-MCIリスク）の定性評価指標を策定した。non-MCIリスクとMCIリスクの双方の視点から地域ごとの医療負荷の程度を評価したうえで、その程度に応じた医療支援を実現するための類型化を試みた。

## B. 研究方法

### ① MCIリスクの評価：

オリンピック会場などのリスク発生想定場所41か所における「発災60分圏内に搬送可能な救命救急センターの施設数（a）」と「高緊急症例対応用の救急車（42台）の覚知～現場到着までの時間（中央値）（b）」を選択した。aについては搬送可能施設数が中央値以下の場合、またbについては「覚知～現場到着までの時間（42台の中央値）」が41の発生想定場所の中央値以上の場合に、それぞれ高リスク地域と設定した。これらの値は、東京都内の救急医療機関（三次医療機関＋東京都指定二次救急医療機関）データ、道路情報、東京消防庁の救急車搬送データをもとに開発したG-PRiSMを用いて算出した。MCIは一律300人の傷病者を想定し、その緊急度内訳は高緊急14%（42人）、中緊急6%（18人）、低緊急65%（195人）、非緊急（死亡）15%（45人）とした。また救急車の走行速度を500m/分としてaを算出した。また現場滞在時間は15分（東京消防

庁データの平均値）、病院到着から根本治療開始までの時間は15分と仮定した。

### ② 平時の医療供給力の評価：

「平成30年度厚生労働行政推進調査事業費補助金（厚生労働科学特別研究事業）総括・分担研究報告書 大規模災害に対する地域災害医療計画策定のための新たな災害医療需給均衡指標（災害医療リスクリソース比）の導入に関する研究（研究代表者 森村尚登）（2019年5月）」の手法に基づき、厚生労働省の病床機能報告制度データと東京都福祉保健局登録データを用いて、施設ごとの医師数・看護師数・総病床数・救命救急入院料加算病床数のそれぞれのTスコア（各数値から算出したロバストZスコアの変換値）の和（総合Tスコア）を平時の医療供給力（R）の指標とした。医師数および看護師数のTスコアは、半径1km圏内のクリニックと半径2km圏内の二次・三次救急医療機関の従事者の合計値から算出した。

### ③ Non-MCIリスクの評価：

まず患者受診率（D1）を以下のように規定した。

『東京都内の患者受診率（D1）』 = 1日[2018年7月22日（日曜日）]の都内受診者（独歩来院患者数 + 救急車搬入数 = 6,383） ÷ 東京都人口[昼間15,920,000人]

東京都福祉保健局登録データから2018年で2番目に気温が高かった2018年7月22日（日曜日）のデータを用いた。最も高かった日は平日であったため1日の患者受診数を示すデータを渉猟できなかったため、休日かつ2番目に気温の高かった日のデータを選択した。

次に平時の救急需要（D2）を以下のように定義し算出法を規定した。

『想定場所2kmエリア内で平時に医療機関が受け入れている1日あたりの患者数（D2）』 = 2kmエリアの二次・三次救急医療機関の1日あたりの独歩受診患者数 + 救急車搬入数の合計値

上記において2018年7月1日から9月30日(92日間)の受診者数[独歩+救急車]の平均値を用いた。

また、マスギャザリング時に付加される救急需要(D3)を以下のように定義した。

『マスギャザリングで付加される患者数(D3)』  
= 観客数 × 患者受診率(D1)

平時の医療需要(D2)とマスギャザリング時の医療需要(D3)の合計値を総合救急需要(D)とし、これを平時の医療供給力(R)すなわち総合Tスコアで除した値を、マスギャザリング時の救急需給比(A)と定義した。

総合Tスコアおよびマスギャザリング時の救急需給比についても中央値を基準にしてリスクを類型化した。

以上より、平時の医療提供力、MCIリスク、マスギャザリング時の医療需給不均衡度の3つの因子を用いて医療支援類型判定のためのフローチャートを策定した(図1)。各場所へのタイプの適用にあたってはフローチャートの結果を基本にしつつ、2020東京オリンピック・パラリンピック競技大会組織委員会データならびに東京都福祉保健局提供データを基に、会場や想定場所の使用用途、使用期間、会場タイプ(屋内・屋外/境界の有無)、ラストマイルの状況(最寄駅から会場までの距離、道幅、自動販売機の数、屋根や遮蔽物など)、一日当たりの地域ごとの要救護者数(前年データ)について総合的に評価して決定した。

会場、想定場所のリスク評価因子と定義の一覧を表1に示した。

### C. 研究結果

リスクの類型化の用いる中央値として、発災60分圏内に搬送可能な救命救急センターの施設数は2、高緊急症例対応用の救急車42台の「覚知～現場到着までの時間」の中央値は15.1分であった。総合Tスコアの中央値は152、マスギャザリング時の救急需給比の中央値は0.11であった。表2に会場、場所ごとのリスクの一覧とそれに基づく医療支援類型(タイプA, B, C, D, E)を示した。

41か所の想定場所は19のゾーンに振り分けられ、ゾーンごとの医療支援タイプの内訳は、最も支援を要するタイプAが5か所、中程度のBが1か所、比較的支援を要しないCが5か所、同じくDが5か所であり、通常体制で対応可能と考えられるタイプEが4か所であった(表3)。これを地図にプロットして可視化によるリスク共有の助けとした(図2)

### D. 考察

リスク評価に基づく医療支援類型判断の際には、今回策定したフローチャートは簡便で汎用性に富むと考えられた。課題は判定の精度であり、開催後の検討に委ねられている。

### E. 結論

東京オリンピック開催中の開催地域内における救急医療負荷の程度に応じた医療支援を実現するための医療支援の類型化を試みた。MCIリスク、non-MCIリスクならびに平時の医療提供力を定義付けすることによって、想定場所ごとにマスギャザリング時の医療需給比を算出することが可能になった。これらを基に判定した医療支援類型は、実効性のある医療支援計画策定に寄与する。

### F. 研究発表

1. Perspective of an academic consortium for preparedness of emergency/disaster medical response during 2020 Tokyo Olympic/Paralympic Games. World Association of Disaster Medicine. Brisbane. 2019, 05.
2. Preparedness of Emergency/disaster Medical Response During 2020 Tokyo Olympic/Paralympic Games From the Perspective of Academic Consortium. The International Conference on Emergency Medicine. Seoul. 2019, 06
3. Healthcare at Mass Gathering. International Meeting on Respiratory Care Indonesia. Jakarta. 2019, 07.
4. マスギャザリング時の救急・災害医療の課題と対策：東京オリンピック・パラリンピック開催

を控えて、第43回茨城県救急医学会、茨城、2019年9月。

5. 東京オリンピック・パラリンピックにおける救急医療需給均衡度に応じた体制の構築。第47回日本救急医学会総会・学術集会、東京、2019年10月。
6. Academic organization local government partnerships of medical preparedness during Tokyo Olympic/Paralympic Games in 2020. International Symposium on Mass Gathering Events and Public Health Preparedness. Tokyo. 2020, 01.
7. 2020年オリンピック・パラリンピック開催中の救急・災害時医療について。第70回日本救急医学会関東地方会学術集会、群馬、2020年1月。
8. 2020年東京オリンピック・パラリンピック開催中の救急医療体制の課題と対策。令和元年度北海道医師会救急医療研修会、北海道、2020年1月。
9. 2020年東京オリンピック・パラリンピック開催時の救急・災害医療の課題と対策。第27回北総救命会フォーラム、茨城、2020年2月。

## G. 知的財産の出願・登録状況

特になし

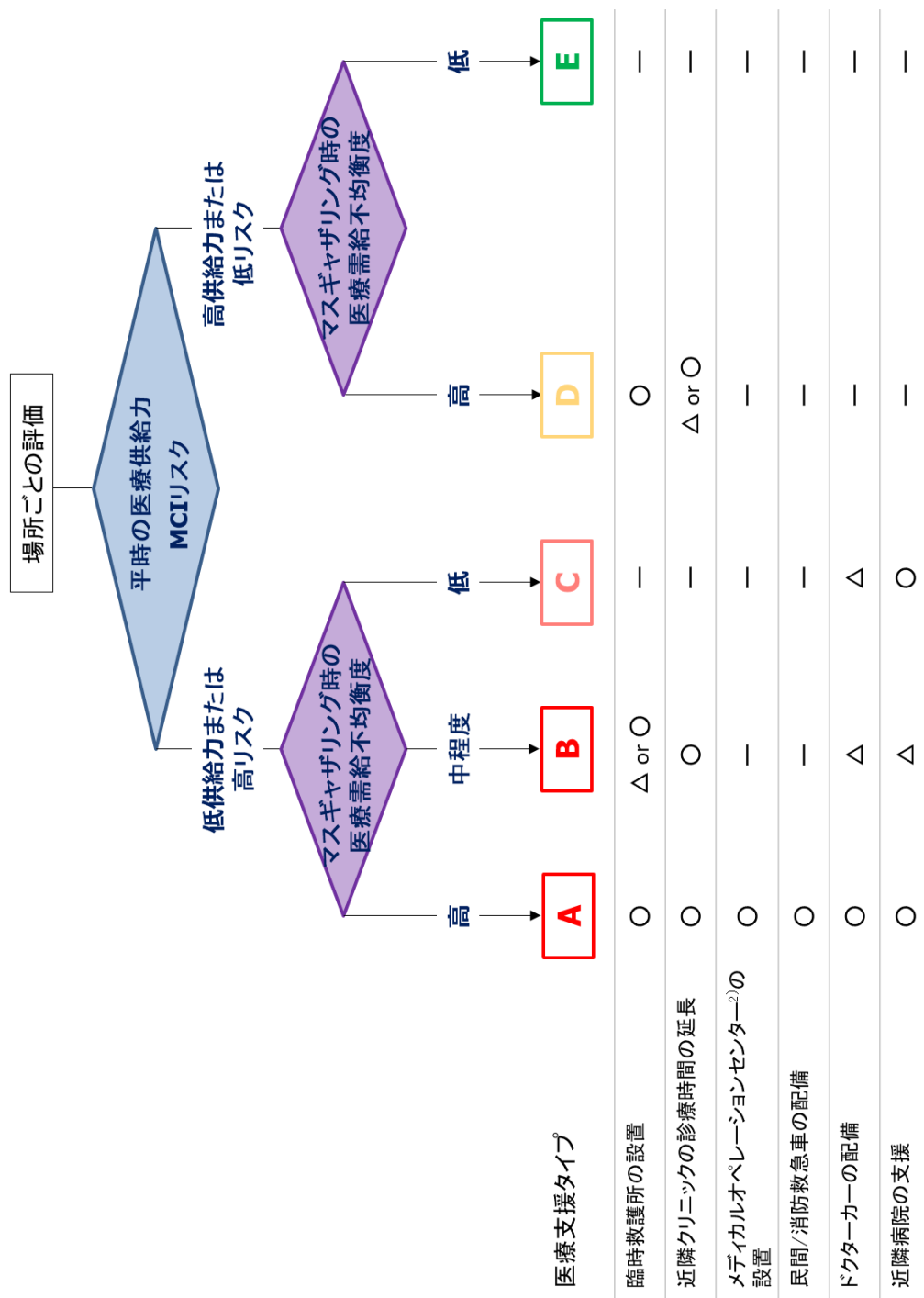




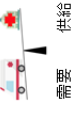


図1. 医療支援類型判定のためのフローチャート

表1 会場リスク評価因子と定義			リスク評価
	中項目	定義	
MCUリスク	a 発災60分圏内に輸送可能な救命救急センターの施設数	<ul style="list-style-type: none"> <li>・300人の傷病者の緊急度内訳:高緊急14%(42人)、中緊急6%(18人)、低緊急65%(195人)、非緊急(死亡)15%(45人)</li> <li>・救急車の走行速度 500m/分</li> <li>・覚知～現場到着:直近の救急車42台が消防署から現場に到着するまでの時間(中央値)</li> <li>・現場滞在時間:15分(東京消防庁データの平均値)</li> <li>・病院到着～根本治療開始までの時間:15分</li> </ul>	データの出典元
		<ul style="list-style-type: none"> <li>＜高リスクの定義＞</li> <li>オンラインピング会場などのリスク発生想定場所41箇所における輸送可能施設数(中央値)は2であり、中央値以下の場所を高リスク地域と定義した。</li> </ul>	2施設以下
	b 赤対応目の救急車(42台)の覚知～現場到着までの時間(中央値)	<ul style="list-style-type: none"> <li>＜高リスクの定義＞</li> <li>オンラインピング会場などのリスク発生場所41施設における高緊急症例対応用の救急車42台の「覚知～現場到着までの時間」の中央値は15.1分であり、中央値以上の場所を高リスク地域と設定した。</li> </ul>	15分以上
	R1 医師数 Tスコア	半径1km圏内の初期救急医療機関の医師数 + 半径2km圏内の二次・三次救急医療機関の医師数の合計値から算出したTスコア	東京都市内の救急医療機関(三次医療機関+東京都指定二次救急医療機関)データ、消防情報、東京消防庁の救急車輸送データをもとに開発したG-PRISMを用いて算出
平時の医療供給力	R2 看護師数 Tスコア	半径1km圏内の初期救急医療機関の看護師数 + 半径2km圏内の二次・三次救急医療機関の看護師数の合計値から算出したTスコア	厚生労働省の病床機能報告制度データと東京都福祉保健局登録データ ＊クリニックの医師数は、1施設あたり1人と仮定した。
	R3 総病床数 Tスコア	半径2km圏内の二次・三次救急医療機関の総病床数の合計値から算出したTスコア	厚生労働省の病床機能報告制度データと東京都福祉保健局登録データ
	R4 救命救急入院料計算病床数 Tスコア	半径2km圏内の二次・三次救急医療機関の救命救急加算病床数の合計値から算出したTスコア	厚生労働省の病床機能報告制度データと東京都福祉保健局登録データ
	R 総合Tスコア	医師数、看護師数、総病床数、救命救急加算病床数から算出したTスコアの合計値 計算式 = R1 + R2 + R3 + R4	152以下
マスギャザリング リスク (non-MCUリスク)	d 使用用途		153以上
	e 使用期間		
	f 会場タイプ(屋内・屋外/境界の有無)		
	g 観客数		2020東京オリンピック・パラリンピック競技大会組織委員会データ
マスギャザリング リスク (MCUリスク)	h ラストマイルの評価	最寄駅から会場までの距離、道幅、自動販売機の数、屋根や遮蔽物など	2020東京オリンピック・パラリンピック競技大会組織委員会データ
	i 要救護者数		東京都市保健局提供データ
	D1 患者受診率	東京都内の患者受診率 計算式 = 1日(2018年7月22日(日))の都内受診者(独歩来院患者数 + 救急車搬入数 = 6,383) / 東京都人口[昼間15,920,000人]	東京都市保健局登録データ ＊2018年7月22日(日)は、2018年で2番目に暑い日。1番目に暑い日は平日のため1日患者受診数が不明なため、休日である2番目に暑い日のデータを用いた。
	D2 平時の救急需要	半径2km圏内で平時に医療機関が受け入れている1日あたりの患者数 計算式 = 半径2km圏内の二次・三次救急医療機関の1日あたりの独歩受診患者数 + 救急車搬入数の合計値	東京都市保健局登録データ ＊2018.7.1.～9.30.(92日間)の受診者数(独歩+救急車)の平均値 ＊エリア内の患者発生数としなかったのは、医療施設あたりの救急医療需要を示すため
総合評価	D3 要	マスギャザリングで付加される患者数 計算式 = 観客数 × 患者受診率(D1)	51人以上
	D 総合救急需要	平時の医療需要とマスギャザリング時の医療需要の合計値 計算式 = D2 + D3	21～50人
	A マスギャザリング時の救急需給比	平時とマスギャザリング時に付加される救急需要の合計値を総合Tスコアで除した値 計算式 = D / R	0.10以下
			0.11
			0.12以上

表2. 会場など想定場所における医療リスク評価と医療支援の概要

項目		計算式および算出根拠																		
Zone	No	場所類型	名称	i	ii	iii	iv	v	vi	vii	a	b	R	f	g	h	A			
医療支援タイプ				MG対応 現場救護所 設置	MG対応 臨時診療所 設置時間の延長 依頼	MG/MCI対応 メディカルオペ レーションセンター 設置	MG/MCI対応 民間救急車 消防救急車 配備	MCI対応 ドクターカー 配備	MCI対応 近隣病院 支援	発災6分以内圏 内に搬送可能な 救急隊セクター 数	シミュレーション/ ドクターカー PRISM)	シミュレーション/ ドクターカー PRISM)	153以上・rich	会場と会場周辺のリスク		観客数	要援者 リスク	MG時の 医療需給比 (MG RRR)		
														屋内	屋内+屋外	屋外		0.11以上・ high		
1	2	オリンピック・パラリンピック会場	新国立競技場	D	O	△	—	—	—	—	14	10	rich	O	O	高	high			
	3	オリンピック・パラリンピック会場	東京体育館				—	—	—	—	15	9	267	O		高	0.54			
	4	オリンピック・パラリンピック会場	国立代々木競技場				—	—	—	—	12	11	rich		O	低	high			
	28	ライブサイト	国立代々木公園	D	O	△	—	—	—	—	12	10	398				0.40			
2	40	主要駅	渋谷駅								12	10			O					
	5	オリンピック・パラリンピック会場	日本武道館								13	10		O		低				
	6	オリンピック会場	有明アリーナ	D	O	△	—	—	—	—	13	11	rich		O	低	high			
	7	オリンピック・パラリンピック会場	東京国際フォーラム				—	—	—	—	13	10	726	O		低	0.86			
3	30	ライブサイト	国立代々木公園								14	11			O					
	38	主要駅	東京駅								14	10			O					
	10	オリンピック・パラリンピック会場	武蔵野の森総合スポーツプラザ								2	17		O		高	high			
	11	オリンピック会場	武蔵野スタジアム	A	O	O	O	O	△	△	2	17	144			高	0.13			
4	12	オリンピック会場	武蔵野の森公園								2	16								
	13	オリンピック・パラリンピック会場	有明アリーナ								0	16		O		低				
	14	オリンピック・パラリンピック会場	有明体育競技場								1	17		O		高				
	15	オリンピック会場	有明アリーナ								1	17				高				
5	16	オリンピック・パラリンピック会場	有明アリーナ	A	O	O	O	O	O	O	2	17	130			高	high			
	17	オリンピック・パラリンピック会場	有明アリーナ								0	18			O	高	0.47			
	18	オリンピック会場	有明アリーナ								0	18			O	高				
	19	オリンピック・パラリンピック会場	有明アリーナ								1	18		O		高				
6	27	IBC/NBC	東京ビッグサイト								1	18								
	35	ライブサイト	有明アリーナ								0	22								
	23	オリンピック・パラリンピック会場	有明アリーナ	A	O	O	O	O	O	O	1	17			O	中	high			
	24	オリンピック・パラリンピック会場	有明アリーナ								2	15	143	O		中	0.34			
7	32	ライブサイト	品川駅	D	O	△	—	—	—	—	12	11	rich	O	O		high			
	39	主要駅	品川駅								12	11	262				0.69			
	34	ライブサイト	池袋駅								11	10	rich		O		high			
	36	主要駅	池袋駅	D	O	△	—	—	—	—	11	10	765		O		0.50			
8	37	主要駅	新大塚駅								15	9								
	9	1 選手村	東京都中央区晴海に整備予定	C	—	—	—	—	△	△	2	17	96		O		0.00			
	10	8 オリンピック会場	国技館	E	—	—	—	—	—	—	13	10	rich	O			0.03			
	11	9 オリンピック・パラリンピック会場	馬事公苑	C	—	—	—	—	△	△	1	14	152			低	0.05			
12	20	オリンピック会場	大井町駅	A	O	O	O	O	O	O	2	15	113			中	high			
	13	オリンピック会場	海の森クロスカントリースクール	A	O	O	O	O	O	O	0	24	96		O		0.27			
	21	オリンピック会場	カスリーンロード	C	—	—	—	—	△	△	0	24	98			低	0.06			
	22	オリンピック会場	陸上自衛隊朝霞訓練場	C	—	—	—	—	△	△	0	18	101				0.00			
15	26	オリンピック会場	有明アリーナ	B	O	O	—	△	△	△	2	13	151		O		intermediate			
	29	ライブサイト	有明アリーナ	E	—	—	—	—	—	—	14	9	658		O		0.01			
	31	ライブサイト	有明アリーナ	E	—	—	—	—	—	—	14	10	337		O		0.00			
	33	ライブサイト	有明アリーナ	C	—	—	—	—	△	△	0	25	96		O		0.00			
19	41	VII	羽田空港								0	9	96							
											1	10	107				0.00			
											2	15	152				0.11			
											13	17	302				0.43			
											15	25	765				0.86			

表3. 医療支援類型と支援内容

i	ii	iii	iv	v	vi	vii	会場周辺の医療タイプ	xi 平時 医療供給力	xii MG時 医療需給 不均衡	xiii MCI時 リスク	例
医療支援 タイプ	必要とする医療支援の内容	MG対応 臨時診療所 周辺クリニック 診療時間の延長 依頼	MG/MCI対応 メディカルオペレーション センター 設置	MG/MCI対応 民間救急 消防救急 配備	MCI対応 ドクターカー 配備	MCI対応 近隣病院 支援					
A	平時需給不均衡大きいエリアなので 少しの負荷であっても救護所設置は 医療機関負担を軽減すると予測され る。また平時の医療供給力が相対的 に低い。MCIリスク対策として園 内病院支援を要する	○	○	○	○	○	供給力小かつ需給不均衡あり  MCIリスク	小	大	大	東京スタジアム 武蔵の森周辺 有明周辺 お台場海浜公園 潮風公園 東京ビッグサイト 臨海部 大井町競馬場 海の森クロスカントリーコース
B	供給力小さいためMCI対策しつつMG 負荷対策として救護所設置を考慮	△ or ○	○	○	△	△	供給力小かつ需給不均衡あり  MCIリスク	小～中	中	大	都立井の頭恩賜公園
C	MCI対策必要	○	○	○	△	○	供給力小かつMCIリスク高  MCIリスク	小	小	大	選手村 馬事公苑 カヌー・スラローム会場 陸上自衛隊朝霧訓練場 羽田空港
D	平時需給不均衡大きいエリアなので 少しの負荷であっても救護所設置 は医療機関負担を軽減すると予測さ れる。MCIリスクに対しては医療供 給力高なので通常同様の体制とす る	○	△ or ○	○	○	○	供給力大かつ需給不均衡大  MCIリスク	大	大	小	新国立競技場 東京体育館 国立代々木競技場 都立代々木公園 日本武道館、聖居外苑 東京国際フォーラム 都立日比谷公園、東京駅 品川駅、池袋駅、新宿駅
E	現行体制	○	○	○	○	○	供給力あり不均衡なし  MCIリスク	大	小	小	国技館 都立上野恩賜公園 都立都民広場

MCI: Mass casualty incident, MG: Mass gathering, メディカルオペレーションセンター: エリア、ゾーン内に医療機関がないため、救護所とは別に医務室(クリニックレベル)を(できれば)複数箇所設置し、  
それらの活動調整機能と搬送車両(民間救急、可能ならば一部消防)の調整機能を担当する部門と場所



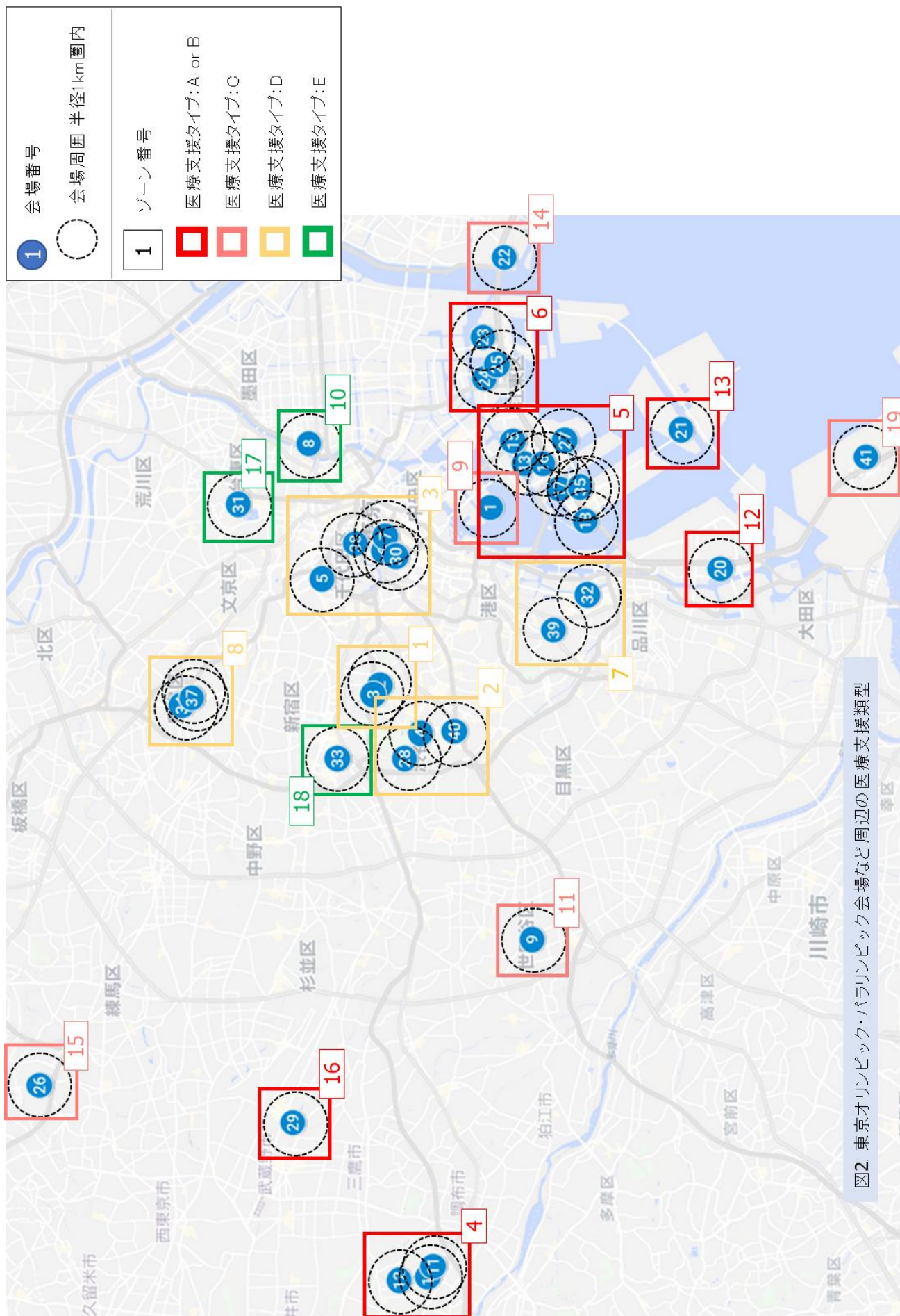


図2 東京オリンピック・パラリンピック会場など周辺の医療支援類型