

図2 札幌市の人口

2. 被害人口の算出

1.で作成した人口メッシュと同じメッシュ番号をもつ被害予想メッシュを結合させ、それぞれのメッシュで人口×建物全壊率の計算を行うことで被害を受ける人口を仮定した。さらに、各メッシュにおける軽傷者数、重症者数を推定するため札幌市の被害想定(表1)を用い、以下の式によって算出した。

表1 札幌市の想定被害者数

区名	5時			12時			18時		
	死者数	重傷者数	軽傷者数	死者数	重傷者数	軽傷者数	死者数	重傷者数	軽傷者数
中央区	97	279	2,476	142	407	3,614	142	409	3,627
北区	316	478	4,292	227	343	3,068	228	345	3,081
東区	447	628	5,642	316	444	3,975	317	446	3,991
白石区	264	451	4,052	196	336	3,017	198	338	3,030
厚別区	60	163	1,452	41	110	981	41	110	984
豊平区	263	496	4,423	176	333	2,962	177	335	2,974
清田区	90	152	1,319	55	94	807	56	94	810
南区	99	174	1,475	64	113	945	64	114	950
西区	95	183	1,637	64	123	1,099	65	125	1,105
手稲区	59	117	732	38	75	450	38	75	452
市計	1,789	3,123	27,500	1,318	2,378	20,919	1,325	2,391	21,006

100m メッシュの負傷者数

$$= \left(\frac{100\text{m メッシュの人口[人]} \times \frac{100\text{m メッシュの建物全壊率}[\%]}{100}}{100\text{m メッシュの人口合計}} \right)$$

× 札幌市の想定被害者数(軽傷, 重症, 各時間帯)

なお、100m メッシュの人口合計は 1,913,545 人であった。また、以下に人口×全壊率によって求めた推定被災者人口の 100m メッシュを示す。

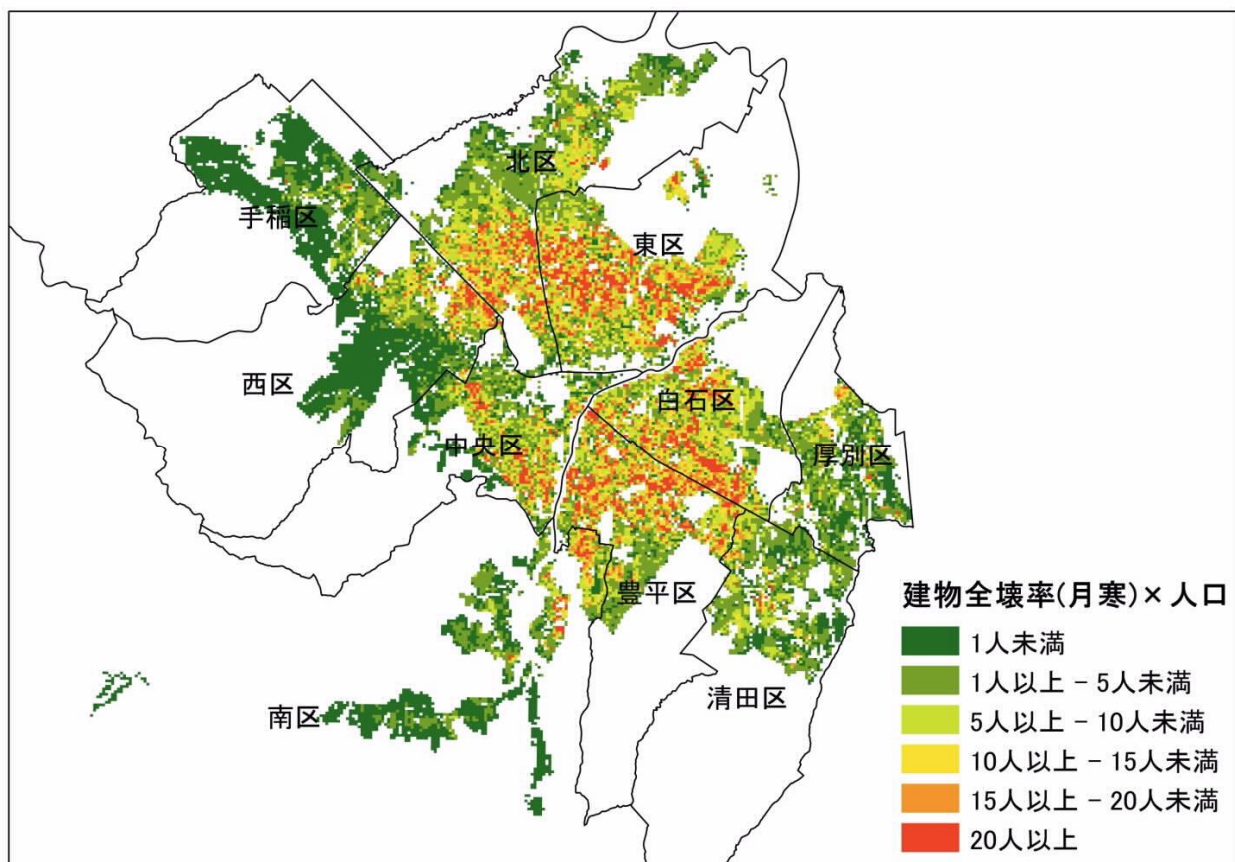


図3 推定被災者数

3. Network Analyst を用いた分析

2. で作成したメッシュデータから、災害時の札幌市における各医療機関にどれだけの患者が発生するかを Network Analyst の「最寄り施設の検出」機能を用いて推定した。分析は「自動車での移動時間」が最小になる方法と「移動距離」が最小になる方法の二種類を行った。また、医療機関は「全ての医療機関」「救急」「けが災害+救命救急センター」「外科」「外科・病院・有床」「外科・病院のみ」「病院のみ」「旧基幹病院」「新基幹病院」に分類し、それぞれで分析を行った。この分析結果から、各医療機関に災害時、軽傷者および重症者が時間帯によってどれだけ来院するかを推定した。

4. 主な結果（詳細結果は別添 Excel の結果①道路距離、結果②自動車移動時間）

① 月寒断層地震の夏、朝5時の重傷者の分布（n=3123）

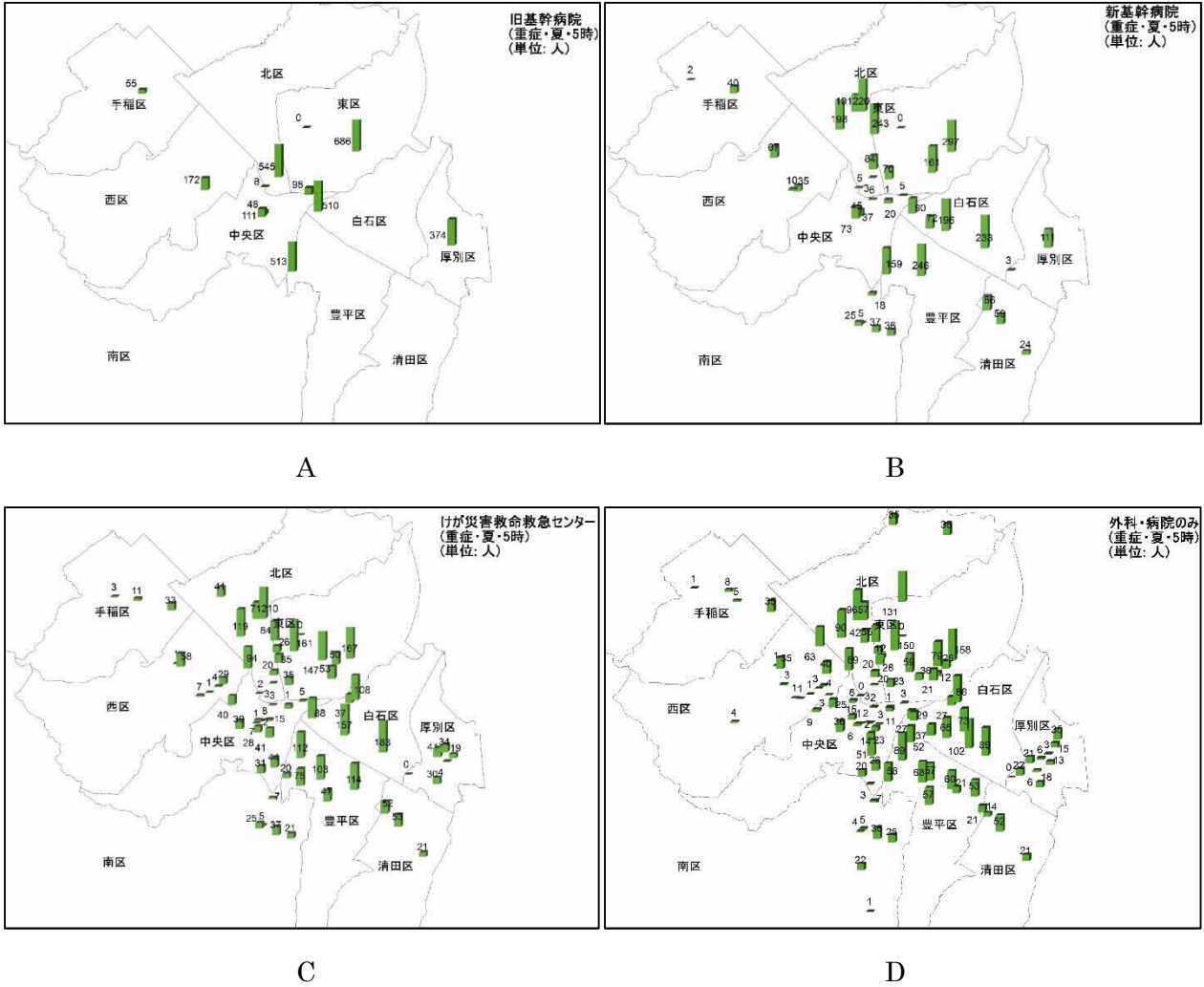
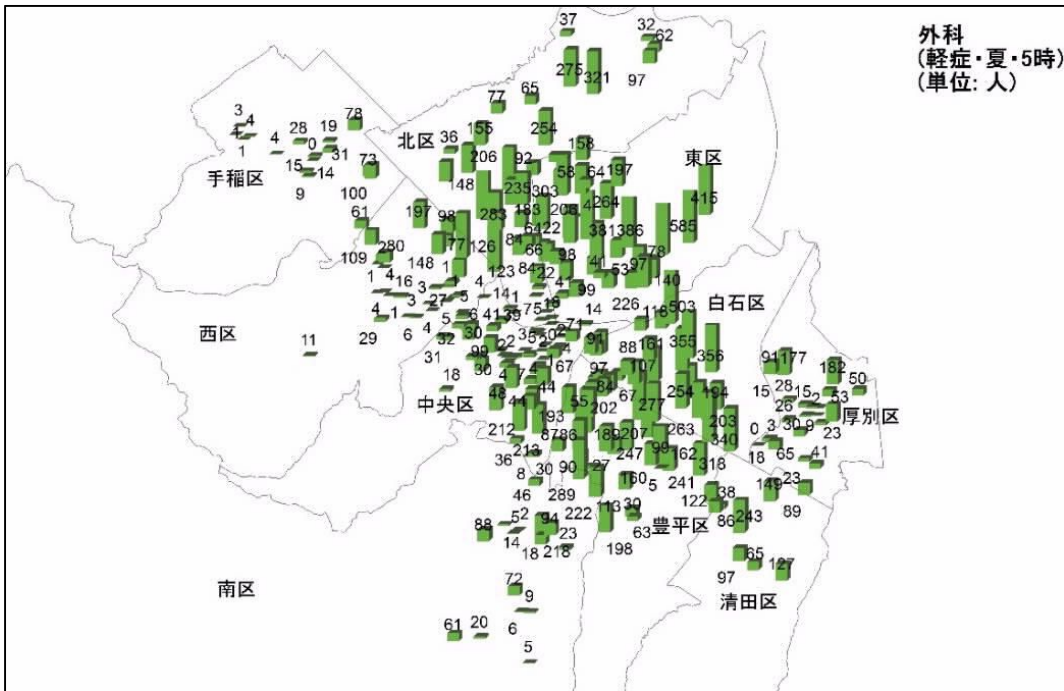


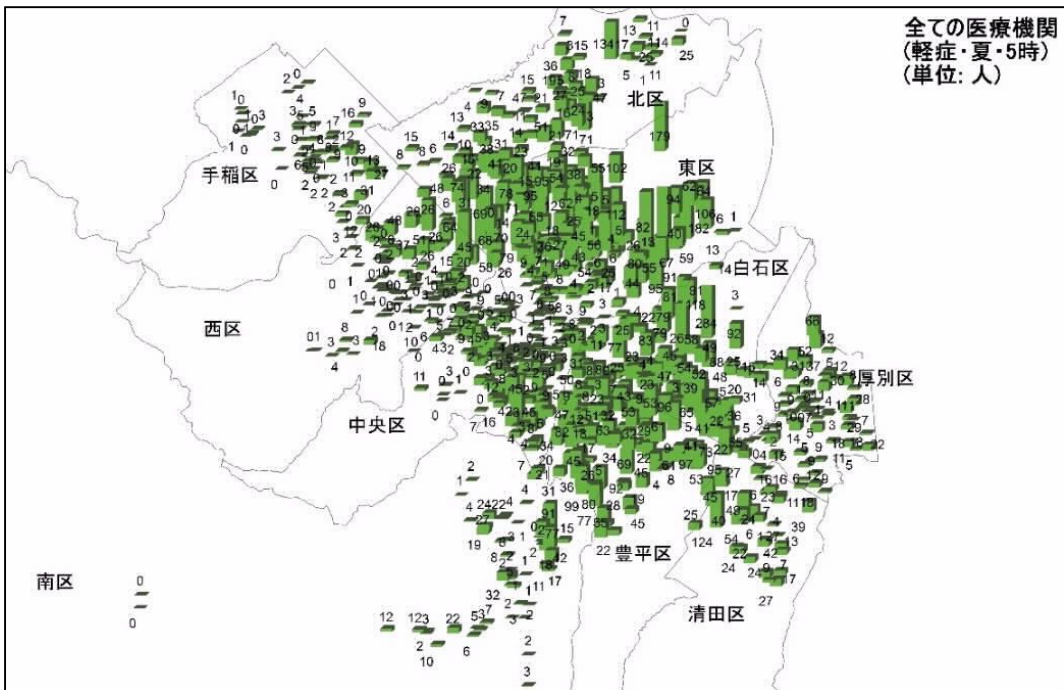
図4 直近医療機関に徒歩で行った場合の想定患者数（月寒断層、夏、朝5時、重傷者数）

- A. 受け入れ先が札幌市災害時基幹病院（現行）
- B. 受け入れ先が札幌市災害時基幹病院（候補）
- C. 受け入れ先がけが・災害当番病院+3次医療機関
- D. 受け入れ先が外科を標榜している病院

② 月寒断層地震の夏、朝5時の軽傷者の分布 (n=27500)



A



B

図5 直近医療機関に徒歩で行った場合の想定患者数 (月寒断層、夏、朝5時、軽傷者数)

- A. 受け入れ先が外科標榜医療機関
- B. 受け入れ先がすべての医療機関

第3回札幌市災害時医療体制 検討委員会	資料1 別添
平成30年9月4日	

5. 考察

本研究は、被害想定として札幌市第3次被害想定¹の建物の全壊率のみを係数として計算し、半壊率や火災、がけ崩れによる死傷者については計算しておらず、第3次被害想定¹の人的被害の正確な分布とは異なっている。しかし総重傷者数と総軽傷者数は反映しているため、札幌市全体の医療体制で求められる傷病者数は反映している。また全壊率が地域の被災の大きさを反映し、傷病者数の分布とも関連していると仮定すると、本研究で使用した傷病者の分布はある程度妥当と考える。

重傷者の分布数（図4、n=3123）をみると、現行の札幌市災害時基幹病院（図4A：12施設）のみで受け入れを行うと、直近に搬送された場合には、多いところで1施設500～600件の重傷者を見る必要があり、均等に搬送したとしても1施設260人の診療が必要となる。これを現在追加候補に挙げられている札幌市災害時基幹病院候補（図4B：39施設）で受け入れたとしても、多い施設では200件代となり、均等に搬送したとしても1施設80人の診療が必要となり、現実的には対応が難しいことが予想される。けが・災害当番病院（図4C：66施設、平均47人）や外科を標榜している病院（図4D：100施設、平均31人）等を受け入れ病院とした体制作りが必要と考えられる。

軽傷者の分布数（n=27500人）をみるとけが・災害当番病院でのみ受け入れると1000件を超える患者対応が必要となる施設（平均417人）もあり、現実的には対応が難しいことが予想される。外科系を標榜している医療機関（図5A：273施設）で対応しても500人程度（平均では101人）対応が必要な施設もあり、すべての医療機関（図5B：1025施設、平均27人）での対応が望ましいが施設の診療能力も加味して考える必要がある。

本研究はあくまで医療機関の診療能力が維持できている場合を想定しているが、実際の災害時には人的被害が多い地域の医療機関は診療能力を維持できていない可能性が高く、さらに各施設の負担が高くなることが予想される。いずれにせよ本想定のような甚大な被害の場合には札幌市全体の医療機関での対応が必要と考えられる。

本研究手法は、各医療機関に集まる患者数を推測することができ、災害規模に応じた体制を考えるためのシミュレーションが可能となる。また地理的に受け入れ数が少ない医療機関も予測することができ、患者搬送体制を考える上でも重要な情報を得ることができる。