

第3回札幌市災害時医療体制 検討委員会	資料 1
平成30年9月4日	

札幌市保健福祉局保健所
医療政策課

災害医療体制シミュレーション作成業務について

標記業務について、下記のとおり札幌医科大学に委託し、札幌市において大規模な地震が発生した場合の医療機関への患者分布予想を行ったので、別添のとおり報告します。

記

1 業務名

災害医療体制シミュレーション作成業務

2 業務の目的

大規模地震により札幌市が被災した場合を想定した医療体制のシミュレーションを作成し、考察することにより、札幌市における災害医療体制の整備等の一助とすることを目的とする。

3 履行期間

平成29年11月27日から平成30年3月31日まで

4 基礎条件

- (1) 札幌市地域防災計画で想定している地震による被害想定を使用すること。
- (2) シミュレーションに必要な医療機関等の情報は最新のものを使用すること。

札幌市大地震発生時の医療機関への患者分布予想

【使用データ】

札幌市の100m人口メッシュおよび100m被害予想(建物全壊率や震度階等)メッシュを使用

【使用ソフトウェア】

ArcMap10.2.2におけるNetwork Analystの「最寄り施設の検出」を使用

【分析手順】

1. メッシュデータの作成

国土数値情報ダウンロードサービス(<http://nlftp.mlit.go.jp/ksj/>)より「土地利用細分メッシュ」をダウンロードし、GIS上で表示するための100mメッシュの元データとして利用した。これにメッシュ番号(10桁)をキーとして人口メッシュおよび被害予想メッシュのデータを結合させ、GIS上に表示した(図1, 図2)。なお、今回は「月寒背斜に関連する断層」における地震について分析を行っている。

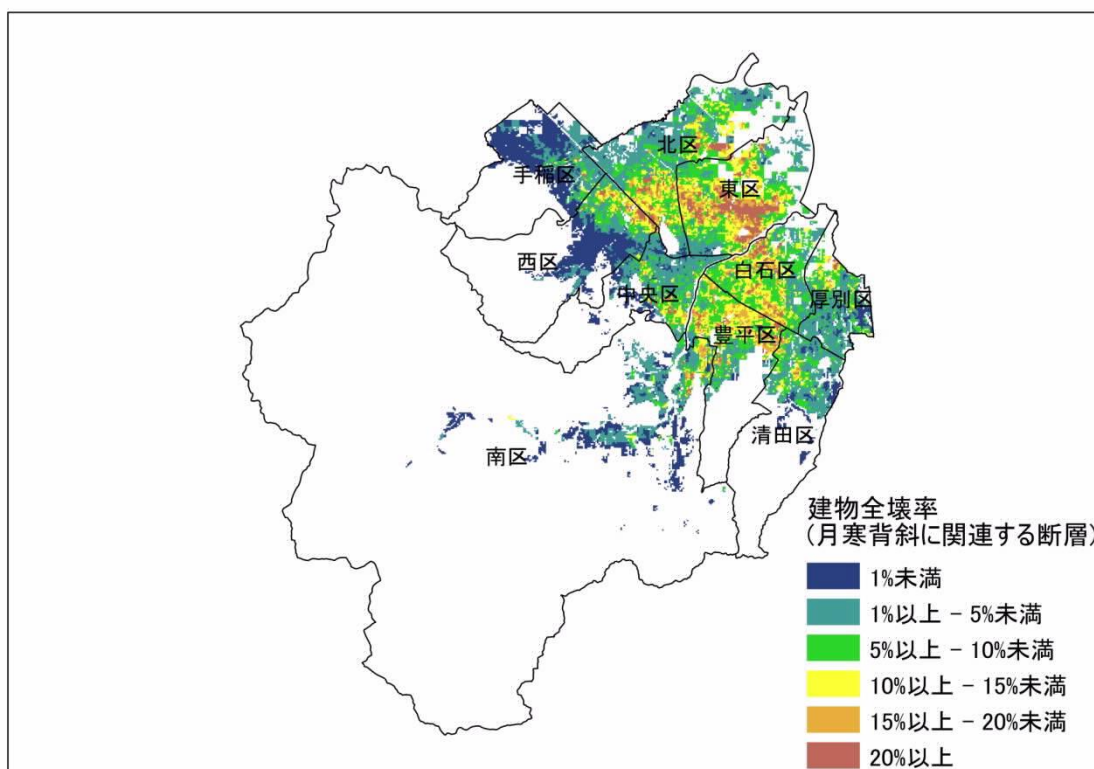


図1 札幌市の建物全壊率

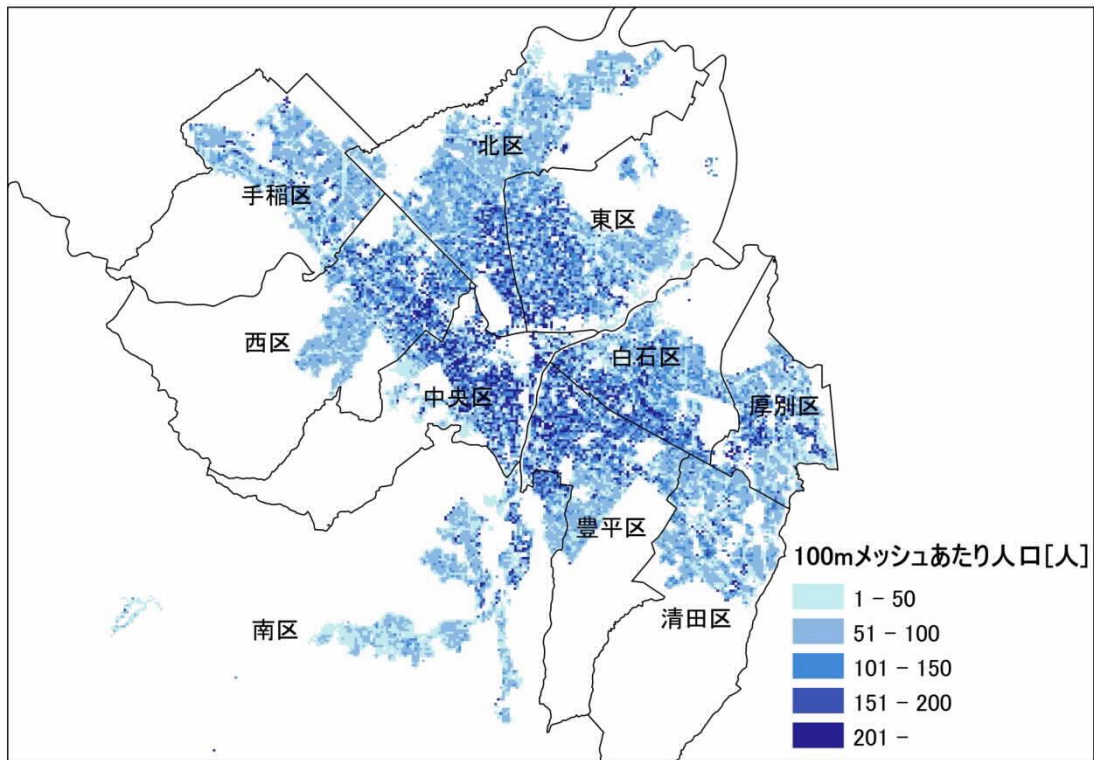


図2 札幌市の人口

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。

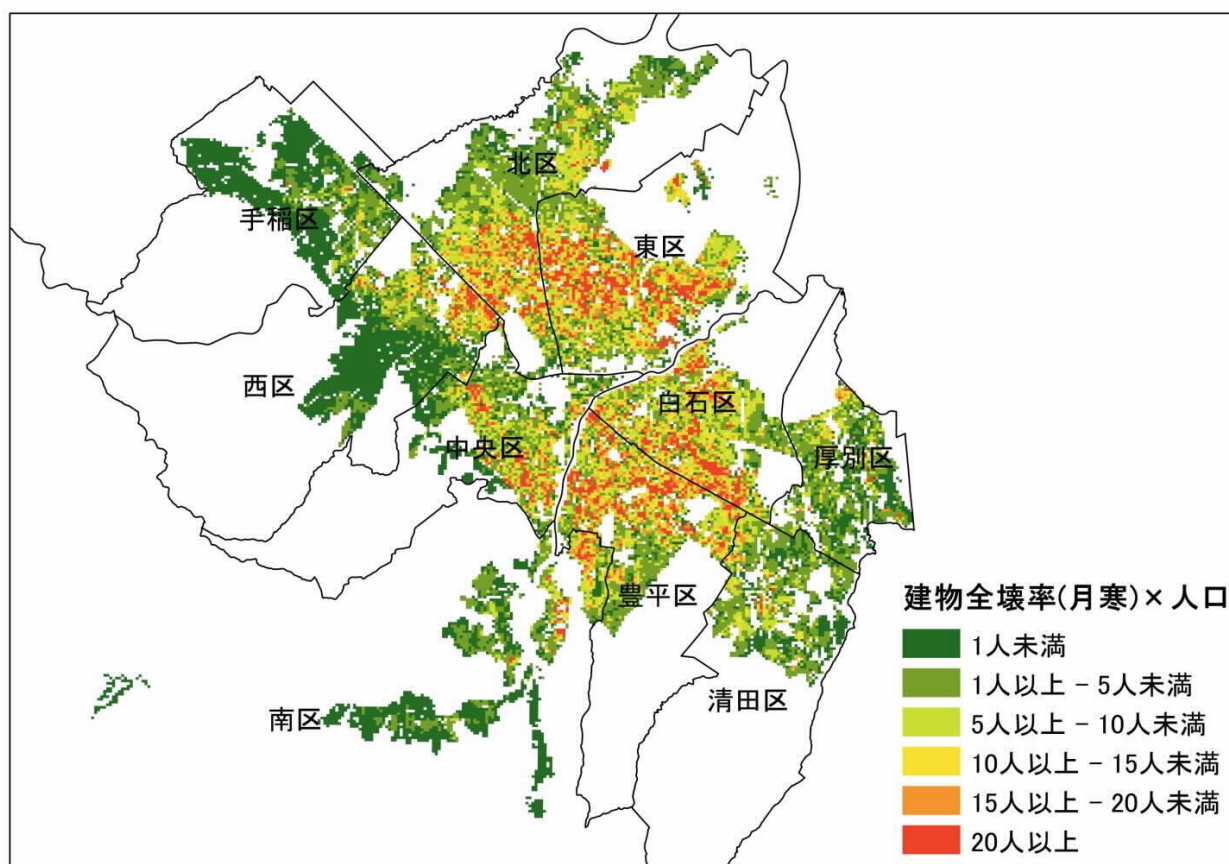


図3 推定被災者数

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）

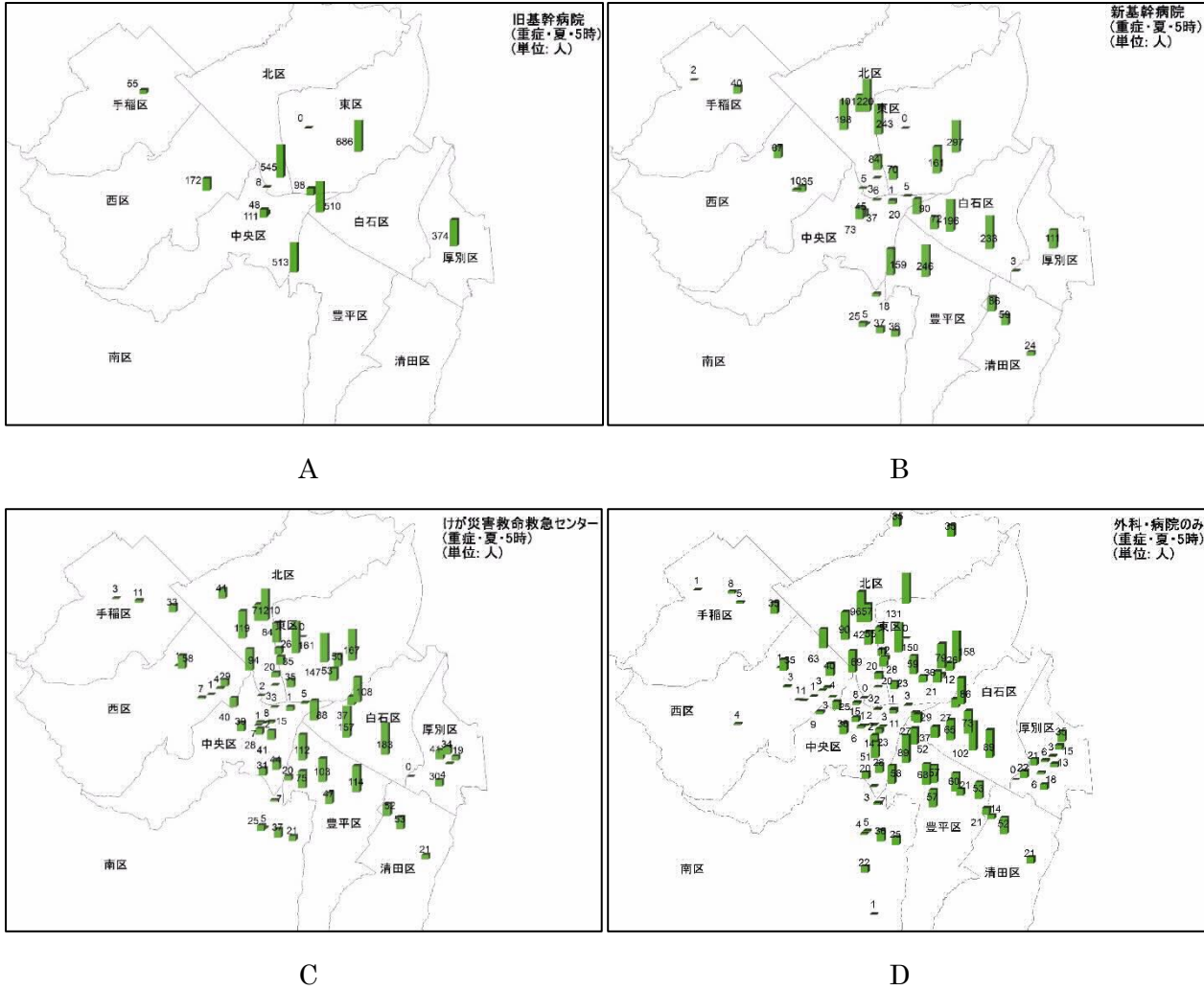
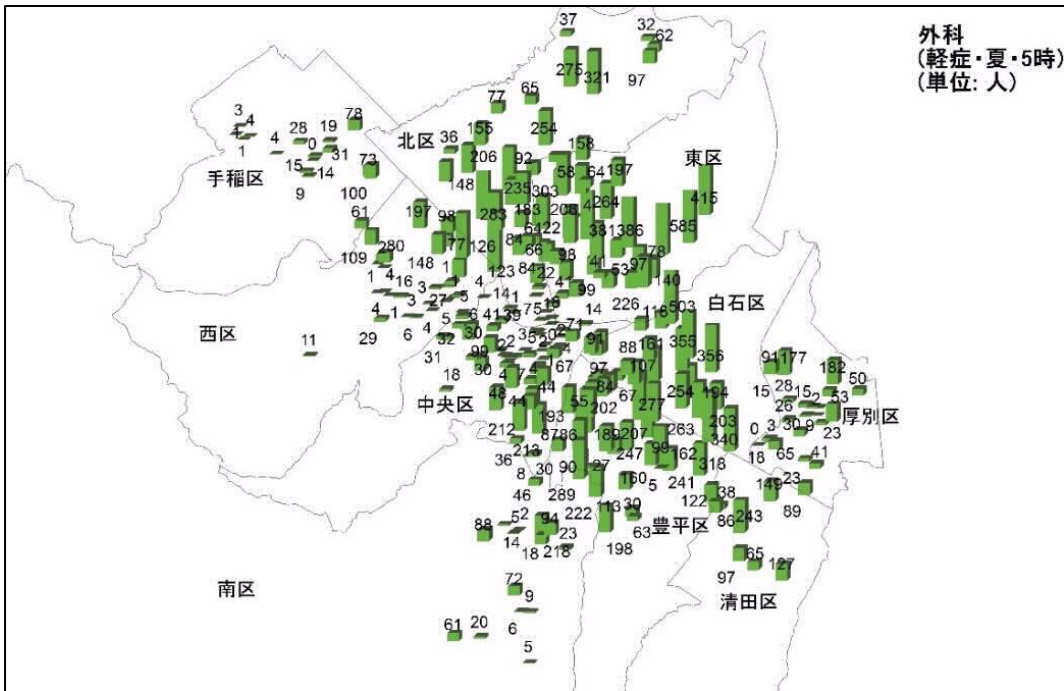


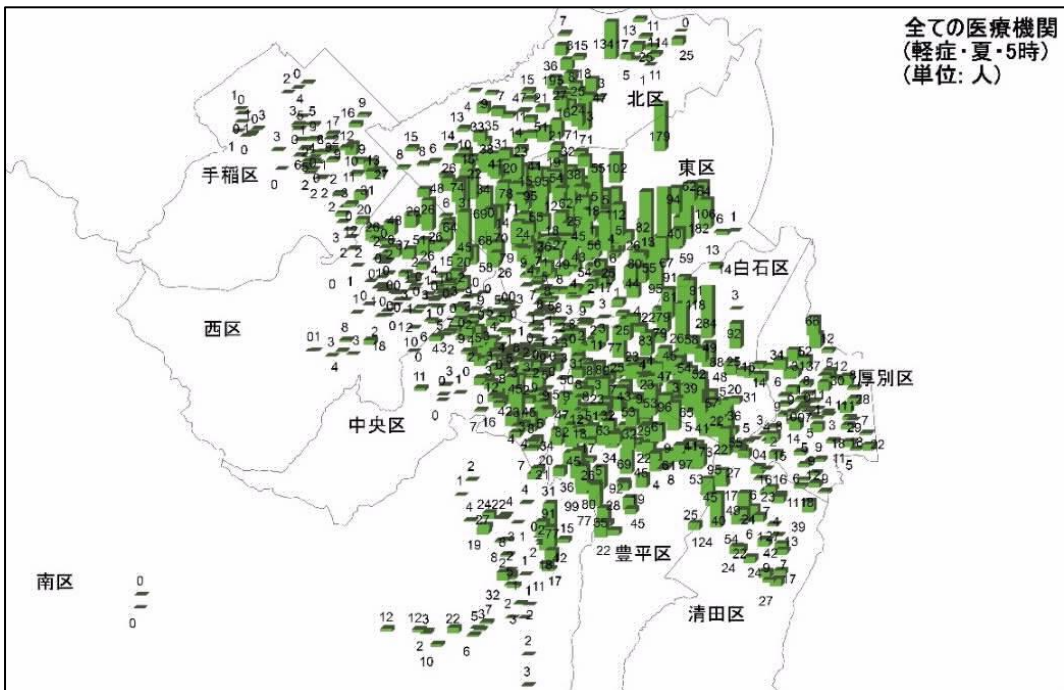
図4 直近医療機関に徒歩で行った場合の想定患者数（月寒断層、夏、朝5時、重傷者数）

- 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。

参考資料1：札幌市災害時基幹病院

	番号	基幹病院名称	所在地 (区)	救急 告示	二次 救急	病床数 (一般病床)	調査票					
							標榜科目					ヘリコプター 離着陸場所 /重量制限
							外科	消化器外科 (胃腸外科)	脳神経外科	整形外科	救急科	
基幹病院	①	札幌医科大学附属病院	中央	○	-	890	○	-	○	○	○	屋上/10t
	②	市立札幌病院	中央	○	○	701	○	○	○	○	○	屋上/6t
	③	札幌厚生病院	中央	○	○	519	○	-	-	○	-	-
	④	NTT東日本札幌病院	中央	○	○	301	○	○	-	○	-	-
	⑤	北海道大学病院	北	○	-	874	○	○	○	○	○	敷地内平坦部 /特になし
	⑥	勤医協中央病院	東	○	○	450	○	○	-	○	○	-
	⑦	札幌東徳洲会病院	東	○	○	325	○	-	○	○	○	-
	⑧	北海道がんセンター	白石	○	-	520	○	○	○	○	-	-
	⑨	JCHO札幌北辰病院	厚別	○	○	276	○	○	-	○	-	敷地内平坦部 /特になし
	⑩	JCHO北海道病院	豊平	○	○							
	⑪	北海道医療センター	西	○	△	410	○	-	○	○	○	敷地内平坦部 /特になし
	⑫	手稲溪仁会病院	手稲	○	○	670	○	○	○	○	○	屋上/5.4t

参考資料2：札幌市災害時基幹病院候補

	番号	病院名称	所在地 (区)	救急 告示	二次 救急	病床数 (一般病床)	調査票					
							標榜科目					ヘリコプター 離着陸スペース
							外科	消化器外科 (胃腸外科)	脳神経外科	整形外科	救急科	
候補(北・清田・南区を除く)	A	中村記念病院	中央	○	△	499	○	○	○	○	-	-
	B	JR札幌病院	中央	○	○	312	○	-	-	○	-	-
	C	時計台記念病院	中央	○	△	250	○	-	○	○	-	-
	D	斗南病院	中央	○	○	243	-	○	-	○	-	-
	E	札幌禎心会病院	東	○	△	279	-	○	○	-	-	-
	F	天使病院	東	○	○	260	○	-	-	○	-	-
	G	クラーク病院	東	○	-	225	-	-	-	○	-	-
	H	札幌北楡病院	白石	○	○	281	○	-	-	○	-	-
	I	医療法人 東札幌病院	白石	-	-	243	○	○	-	-	-	-
	J	社会医療法人 恵祐会札幌病院	白石	○	-	229	○	○	-	-	-	-
	K	医療法人徳洲会 札幌徳洲会病院	厚別	○	○	301	○	-	○	○	○	-
	L	医療法人北海道整形外科記念病院	豊平	○	-	225	-	-	-	○	-	-
	M	医療法人 札幌山の上病院	西	-	-	288	-	-	○	○	-	-
	N	北海道大野記念病院	西	○	△	276	○	○	○	○	-	屋上/7t
O	北海道立子ども総合医療・療育センター	手稲	-	-	215	-	-	○	○	-	屋上/不明(140kN)	
候補(北・清田・南区)	a	松田整形外科記念病院	北	○	-	60	-	-	-	○	-	-
	b	新川新道整形外科病院	北	○	-	32	-	-	-	○	-	-
	c	麻生整形外科病院	北	○	-	53	-	-	-	○	-	-
	d	北札幌病院	北	○	-	35	○	-	-	○	-	-
	e	札幌清田整形外科病院	清田	○	-	54	-	-	-	○	-	-
	f	札幌里塚病院	清田	○	○	99	○	○	-	○	-	-
	g	札幌整形循環器病院	清田	○	-	120	-	-	-	○	-	-
	h	小笠原記念札幌病院	南	○	-	80	○	○	-	○	-	-
	i	札幌南整形外科病院	南	○	-	120	-	-	-	○	-	-
	j	中村記念南病院	南	○	△	173	-	-	○	-	○	-
k	五輪橋整形外科病院	南	○	-	95	-	-	-	○	-	-	
l	自衛隊札幌病院	南	○	-	170	○	-	○	○	-	真駒内駐屯地内 /特になし	

参考資料3：札幌市災害時基幹病院の配置図

札幌市災害時基幹病院(現行)

札幌市災害時基幹病院(候補)

