

令和4年度厚生労働省科学研究費補助金(地域医療基盤開発推進研究事業)
分担研究報告書

小学校区グリッドに基づくA-MACSにおける医療支援体制への可視化による意思決定支援システムの開発

研究分担者 渡邊暁洋 岡山大学学術研究院 医歯薬学域 災害医療マネジメント学講座
(現兵庫医科大学 危機管理医学)

研究要旨

災害時には、膨大なデータを扱う場面、かたや非常に少ないデータのなかで必要な情報を限られた時間の中、素早く正確に読み解く必要がある。災害対応者は、その限られた情報の中で、意思決定を行う必要がある。そこで災害時における医療対応を進めるための情報処理を効率的に行うためのツールの開発が求められている。現在、広域災害救急医療情報システム(EMIS)や被災地情報を集約する情報システム(SIP4D、D24H)、災害診療記録及び災害時診療概況報告システム(J-SPEED)などが災害時に活用され、災害時の情報整理の一翼を担っている。

本研究では、災害時における、医療提供体制を地域最小単位である小学校区において、医療機関や避難所情報など、医療における需要と供給のバランスを是正する意思決定支援システムの開発を行うことを目的とし、Google アプリで無料運用できる範囲において開発を行うこととした。システム開発の流れは、データの収集・蓄積・統合から構成され、収集は Google Form、蓄積・統合は Google Sheets を用いた。またこれらの集計・分析には計算式を入れた、Google Sheet を作成してデータベース化を行った。さらにこれらを意思決定支援システムとするために Google データポータルに表示し可視化を行った。このようなシステムを、医療機関、小学校区における災害対策本部とくに医療本部において活用することで、人的資源の少ない中、より効率的な支援計画を作成することが可能となる。さらに各医療本部など記録されている時系列記録から業務の優先順位を決定するシステムから業務を表示させることでより具体的な支援内容の決定に寄与できる。

今後は、情報管理と意思決定支援システムは誰でも使用でき、使用場面でカスタマイズしやすい、クラウドシステムで開発されてそれらを継続的に使用していくためサーバー機能も必要である。

A. 研究目的

医療機関の被災状況を知ることはその地域の医療対応計画の策定には必要不可欠である。被災地域における医療機関の役割分担や、支援配分を判断する際には、医療機関ごとの被災状況を素早く情報収集し、集計分析、可視化し、意思決定につなげる必要がある。そこで医療機関ごとの収集すべき被災報告項目の抽出、報告項目の集計、集計項目の可視化のシステム化を行った。

そこで、医療機関ごとの収集すべき被災報告項目の抽出、報告項目の集計、集計項目の可視化を行った。更に被災地域の医療需要の一要因としての避難所の状況把握として、避難所アセスメントシート、避難者が避難所受付時に記載する避難者カード、体調チェックシート作成を行った。これらを受けて本研究では、被災地域の小学校区における医療提供情報と被災者医療ニーズ情報の一部を集約し、医療機関の役割分担や医療支援配分の判断に結びつけるこ

とのできる可視化情報のシステム化を目的とし昨年度作成を行ってきた。

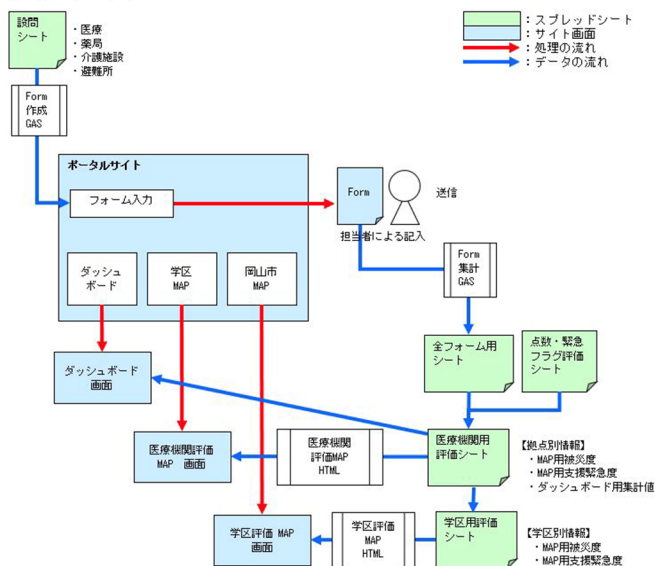
本年度は、さらに病院の規模により被災状況報告項目や位置情報は適宜変更される場合があるため、より自由度の高い質問票を作成する必要がある。被災状況報告フォーマットを作成し、病院の部署ごとの集計、病院ごとの集計、小学校区での医療機関の集計しそれらを可視化し、また、活動場所などでの時系列記録から業務優先度判定結果(竹内分担研究)を具体的な業務優先順位をポータルサイトに表示することで、よりきめ細やかなで具体的な地域での医療対応計画の意思決定支援が可能となることを目的しシステムの開発を行った。

B. 研究方法

災害時における医療機関の被災状況の収集蓄積統合を行うために、Google Sheet にて質問項目の作成を行いそれを Google form に取り込み、被災状況

の入力フォームの作成した。Google Data Portal や Google Map を用いて集計項目の可視化を行った。可視化を行う際には Google Map を用いているが、小学校区を分けるために、自治体からのポリゴンデータを用いて表示を行った。被災状況の入力フォーム、それらを表示するために1次的にポータルサイトを作成し、医療機関ごとのダッシュボード、学区ごとのMAP、基礎自治体のMAPを表示させた。

処理・データフロー



C. 結果

Google Cloud を使用することで無償にて可視化に至ることができた。Google Sheet に質問項目フォーマットを作成し、フォーム作成ボタンにより Google Form へ取り込み被災状況入力フォームを作成した(図1)。被災状況入力 Form として Google Form を用い、場所と被災状況、自由記載可能な報告 Form を作成した(図2.3.4)。入力されたデータは Google Sheet に蓄積されデータベース化される(図5)。入力されたデータより、医療機関の診療機能に影響する項目、スタッフの負傷者、患者負傷者、インフラストラクチャーである電気・水の障害、建物の破壊、倒壊の危険、火災の発生、浸水の発生、通信手段の可否の項目を選定し、フラグをたて、被災状況を点数化した(図6)。これらフラグを立てた被災状況項目をそれぞれ建物被害関連は100点、それ以外の被災項目を10点として点数を医療機関ごとに合計し医療機関の被災状況評価として集計を行った(図7)。医療機関ごとの詳細な被災状況報告集計は、ダッシュボードとして可視化を行い、医療機関の災害対策本部で閲覧をできるようになっている。報告の割合、直ちに対応

をしなければいけない項目、それらがどこで起こっており、どのような被災に対応すべきなのか、直感的に理解でき、災害対策本部で対応計画を立てる要員の意思決定の一つの要因となり得る(図8)。医療機関の被災状況の点数を小学校区ごとに集計することで小学校区ごとの医療機関の被災状況を把握することができ、どの小学校区の被災が大きいかを集計した(図9)。また、医療機関ごとの被災状況図8の結果より位置をマッピングし可視化するために被災の大きさを円の大きさとし、色を支援の緊急性が高いものを赤色、次に緊急性が高いものを黄色として緊急性の低い被災を青色として表示を行った。また、小学校区のエリアを分けるために基礎自治体の持っているポリゴンデータを用いて小学校区の表示を行った(図10)。各医療機関の被災状況を集計したデータ図9の結果を用いて小学校区の医療機関の被災状況を集計して、集計結果を被災の大きさを円の大きさとし、色を支援の緊急性が高いものを赤色、次に緊急性が高いものを黄色として緊急性の低い被災を青色として表示を行った(図11)。これらにより、医療機関の部署ごとの入力から、小学校区それぞれの医療機関の被災状況集計と詳細被災状況の確認が可能となる。それらを集計することで小学校区ごとの集計を地図上で見ることができる。それら进行操作するためのポータルサイト立ち上げ、広域自治体、基礎自治体、医療機関ごとに確認することができるようにし、災害の規模や医療対応活動における活動場所によって欲しい情報にアクセスしやすいサイトを立ち上げている(図12.13.14)。さらに活動場所の時系列記録から業務優先度判定を行った結果をリアルタイムにポータルサイトに掲示することができる(図15)。

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	フォームタイトル	【緊急】医療機関（診療関係 病棟・外来）										
2	フォーム説明文	入力者の情報を選択してください。										
3												
4	質問	形式	必須	選択数1	選択数2	選択数3	選択数4	選択数5	選択数6	選択数7		
5	施設	ラジオボタン	TRUE	岡山大学病院								
6	建物（施設）	ラジオボタン	FALSE	外来診療棟	中央診療棟	入院棟・西	入院棟・東	総合診療棟	総合診療棟	歯科診療棟		
7	フロア	ラジオボタン	FALSE	B1F	1F	2F	3F	4F	5F	6F	7F	
8	部署／場所	ラジオボタン	FALSE	総合受付	総合内科・1	患者支援セ	認知症疾患	患者相談室	地域医療相談	医事課	入	
9	職種	ラジオボタン	TRUE	医師	歯科医師	看護師	薬剤師	放射線技師	臨床検査技	リハビリ	職	
10	入力者名	記述式	TRUE	(テキスト)								
11	連絡番号	記述式	FALSE	(テキスト)								
12	負傷者	ラジオボタン	FALSE	あり	なし							
13	患者負傷者	ラジオボタン	FALSE	あり	なし							
14	電気の使用制限（自家発電機）	ラジオボタン	FALSE	あり	なし							
15	建物の破壊（壁、天井、	ラジオボタン	FALSE	あり	なし							
16	避難経路の障害	ラジオボタン	FALSE	あり	なし							
17	倒壊の危険	ラジオボタン	FALSE	あり	なし							
18	火災の発生	ラジオボタン	FALSE	あり	なし							
19	漏水の発生	ラジオボタン	FALSE	あり	なし							
20	上水道の破壊	ラジオボタン	FALSE	あり	なし							
21	下水・排水の破壊	ラジオボタン	FALSE	あり	なし							
22	水道の使用（上水道、下	ラジオボタン	FALSE	あり	なし							
23	救援の必要	ラジオボタン	FALSE	あり	なし							
24	情報伝達手段の可否	ラジオボタン	FALSE	可	不可	不明						
25	エレベーターの使用可否	ラジオボタン	FALSE	可	不可	不明						
26	エレベーターの利用でき	記述式	FALSE	(テキスト)								
27	医療機器（レスピレータ	ラジオボタン	FALSE	通常	制限あり	使用不可	不明	対象外				
28	酸素配管損傷	ラジオボタン	FALSE	通常	制限あり	使用不可	不明	対象外				
29	必要酸素量	記述式	FALSE	(L単位)								
30	医薬品	ラジオボタン	FALSE	通常	制限あり	使用不可	不明	対象外				
31	検査機器	ラジオボタン	FALSE	通常	制限あり	使用不可	不明	対象外				
32	輸血	ラジオボタン	FALSE	通常	制限あり	使用不可	不明	対象外				
33	衛生材料	ラジオボタン	FALSE	通常	制限あり	使用不可	不明	対象外				
34	食事提供の可否	ラジオボタン	FALSE	通常	制限あり	使用不可	不明	対象外				
35	電子カルテの情報閲覧の	ラジオボタン	FALSE	可	不可	不明						
36	食料備蓄量（何日分）	ラジオボタン	FALSE	0	1	2	3	4	5	6	7	

図1. Google Sheet による質問項目のフォーマット

【緊急】医療機関（診療関係 病棟・外来）

入力者の情報を選択してください。

*必須

施設 *

☐ 岡山大学病院

建物（施設）

☐ 外来診療棟
☐ 中央診療棟
☐ 入院棟・西
☐ 入院棟・東
☐ 総合診療棟・西
☐ 総合診療棟・東
☐ 歯科診療棟

外来診療棟フロア

図2. Google Sheet より作成した被災状況入力

Google Form（建物）

フロア

☐ B1F
☐ 1F
☐ 2F
☐ 3F
☐ 4F
☐ 5F
☐ 6F
☐ 7F
☐ 8F
☐ 9F
☐ 10F
☐ 11F

部署／場所

☐ 総合受付
☐ 総合内科・総合診療科
☐ 患者支援センター
☐ 認知症疾患医療センター
☐ 患者相談室
☐ 地域医療相談室
☐ 医事課

食料備蓄量（何日分）

☐ 0
☐ 1
☐ 2
☐ 3
☐ 4
☐ 5
☐ 6
☐ 7以上

発電機、暖房用燃料量

飲料水の備蓄

送信

フォームをクリア

図3. Google Sheet より作成した被災状況入力

Google Form（建物階数）

図 4. Google Sheet より作成した被災状況入力

Google Form (被災状況入力項目)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	入力受付	施設	診療室	医療機器・検査設備	電気・排水まで	避難	被災状況	建物（施設）	フロア	診療・検査	設備	入力者名	連絡番号
2	2020.02.15 19:45:26	岡山大学病院	外来診療棟総合受付	制限/不可/不明	あり			外来診療棟	2F	総合受付	医師	AA	123
3	2020.02.15 19:55:48	岡山大学病院	眼科診療棟総合受付	通常/付外	なし			眼科診療棟	1F	総合受付	医師	BB	345
4	2020.02.15 19:57:42	岡山大学病院	眼科診療棟総合受付	通常/付外	なし			眼科診療棟	2F	内科	医師	CC	456
5	2020.02.16 19:44:05	岡山大学病院	中央診療棟総合受付	制限/不可/不明	あり			中央診療棟	2F	内科	医師	DD	567
6	2020.02.16 19:46:03	岡山大学病院	総合診療棟・西3F医務室	通常/付外	あり			総合診療棟・西	3F	医務室	医学生	EE	678
7	2020.02.17 19:22:28	岡山大学病院	総合診療棟・東2F医務室	通常/付外	あり			総合診療棟・東	2F	災害対応室	災害士	FF	789
8	2020.02.17 19:51:49	岡山大学病院	入院棟・東2F整形外科	制限/不可/不明	あり			入院棟・東	2F	整形外科	医師	GG	890
9	2020.02.17 17:06:23	岡山大学病院	総合診療棟・西3F患者支援センター	制限/不可/不明	あり			総合診療棟・西	3F	患者支援センター	臨床工学技士	HH	901
10	2020.02.17 17:33:04	岡山大学病院	外来診療棟総合受付	通常/付外	あり			外来診療棟	1F	総合受付	医師	II	901
11	2020.02.17 17:41:53	岡山大学病院	中央診療棟総合受付	制限/不可/不明	あり			中央診療棟	3F	内科	医師	JJ	12
12	2020.02.17 18:01:46	岡山大学病院	入院棟・西3F患者支援センター	制限/不可/不明	あり			入院棟・西	3F	患者支援センター	臨床工学技士	KK	124
13	2020.02.17 18:48:17	岡山大学病院	入院棟・西3F患者支援センター	制限/不可/不明	あり			入院棟・西	3F	内科	医師	LL	
14	2020.02.17 20:08:35	岡山大学病院	中央診療棟総合受付	通常/付外	あり			中央診療棟	1F	総合受付	総合診療科		
15	2020.02.17 22:12:38	岡山大学病院	外来診療棟総合受付	通常/付外	あり			外来診療棟	1F	総合受付	医師	OO	135
16	2020.02.20 18:57:38	岡山大学病院	外来診療棟総合受付	制限/不可/不明	あり			外来診療棟	2F	医務室	医学生	PP	136
17	2020.02.20 19:04:24	岡山大学病院	中央診療棟総合受付	制限/不可/不明	あり			中央診療棟	2F	医務室	医学生	PP	136
18	2020.02.20 19:21:42	岡山大学病院	入院棟・東2F整形外科	制限/不可/不明	あり			入院棟・東	4F	内科	医師	BB	286
19	2020.02.22 11:19:39	岡山大学病院	入院棟・東2F整形外科	通常/付外	あり			100	100	整形外科	医師	BB	286
20	2020.02.17 19:41:44	岡山大学病院	外来診療棟総合受付	制限/不可/不明	あり			100	100	医務室	災害士	FF	789
21	2020.02.20 19:38:11	岡山大学病院	外来診療棟総合受付	制限/不可/不明	あり			100	100	総合受付	医師	AA	123

図 5. Google Form 入力後のデータベース

	A	B	C	D	E
1	INDEX	質問	選択肢	点数	緊急フラグ
2	0	施設			
3	1	建物（施設）			
4	2	外来診療棟フロア			
5	3	中央診療棟フロア			
6	4	入院棟・西フロア			
7	5	入院棟・東フロア			
8	6	総合診療棟・西フロア			
9	7	総合診療棟・東フロア			
10	8	歯科診療棟フロア			
11	9	部署/場所			
12	10	職種			
13	11	入力者名			
14	12	連絡番号			
15	13	負傷者	あり/なし	1	10
16	14	患者負傷者	あり/なし	1	10
17	15	電気の使用制限（自家発電機の稼働状況）	あり/なし	1	100
18	16	建物の破壊（壁、天井、床、窓、扉）	あり/なし	1	100
19	17	避難経路の障害	あり/なし		
20	18	倒壊の危険	あり/なし	1	100
21	19	火災の発生	あり/なし	1	100
22	20	浸水の発生	あり/なし	1	100
23	21	上水道の破損	あり/なし	1	100
24	22	下水・排水の破損	あり/なし	1	100
25	23	水道の使用（上水道、下水道、井戸）	あり/なし	1	100
26	24	救援の必要	あり/なし	1	100
27	25	情報伝達手段の可否	可/不可/不明	1	10
28	26	エレベーターの使用可否			
29	27	エレベーターの利用できない箇所			
30	28	医療機器（レスピレーター・透析機器など）	通常/制限あり/使用不可/不明/対象外	1	10

図 6. 被災状況評価のための評価フラグ

	A	B	C	D	E	F	G
1	no	拠点	緯度	経度	点数	緊急	url
2	1	岡山県精神医療センター	34.65094	133.91662	30	1	
3	2	一般財団法人澤田会 大供クリニック	34.65476	133.91803	90	0	
4	3	うのきん耳鼻咽喉科	34.65452	133.91343	50	2	
5	4	岡山大学病院	34.65073	133.92065	10	0	
6	5	Jinfuzen Center Saiwaicho Memorial Clinics	34.64737	133.91187	70	1	
7	6	長瀬内科医院	34.65497	133.91391	40	2	
8	7	光生病院	34.65589	133.91144	90	2	
9	8	大元内科医院	34.65194	133.91539	30	1	
10	9	腎不全センター幸町記念病院	34.64737	133.91187	25	0	
11	10	木本内科医院	34.65199	133.91534	19	1	
12	11	川口メディカルクリニック	34.65559	133.91825	58	2	
13	12	かわだファミリークリニック	34.64746	133.91444	89	1	
14	13	ごとうクリニック	34.65605	133.92127	37	0	
15	14	藤原内科	34.6483	133.91429	90	1	
16	15	LEEクリニック	34.65555	133.91596	45	1	
17	16	白石内科眼科クリニック	34.65443	133.91507	81	2	
18	17	おおもと病院	34.64703	133.90437	70	2	
19	18	岡山看護センター	34.64626	133.90798	21	1	
20	19	伊藤整形外科	34.65179	133.91704	43	1	
21	20	イナバ小児科	34.65352	133.91863	57	1	
22	21	東古松サント診療所	34.64705	133.91565	85	1	
23	22	ももたろう往診クリニック	34.64716	133.90349	31	1	
24	23	ゆうえん医院めまい難聴クリニック	34.6567	133.91794	12	1	
25	24	岡山県精神保健福祉センター	34.65524	133.91184	10	1	
26							

図 7. 医療機関ごとの被災状況フラグによる評価



図 8. 医療機関ごとの被災状況ダッシュボード

	A	B	C	D	E	F	G
1	no	拠点	緯度	経度	点数	緊急	url
2	1	鹿田	34.65260544	133.915194	180	100	
3	2	石井	34.66642417	133.9126418	50	1	
4	3	岡山中央	34.66535643	133.9325598	50	100	
5	4	清輝	34.65186512	133.9276809	20	0	
6	5	岡南	34.63574548	133.9225284	70	10	
7	6	大元	34.64663789	133.90474	40	1	
8	7	三門	34.66672419	133.899574	90	100	
9	8	伊島	34.67658906	133.9101956	30	0	
10	9	西	34.64224226	133.8912699	100	100	
11	10	大野	34.66677493	133.8873592	80	10	

図 9. 小学校区ごとの医療機関被災状況集計

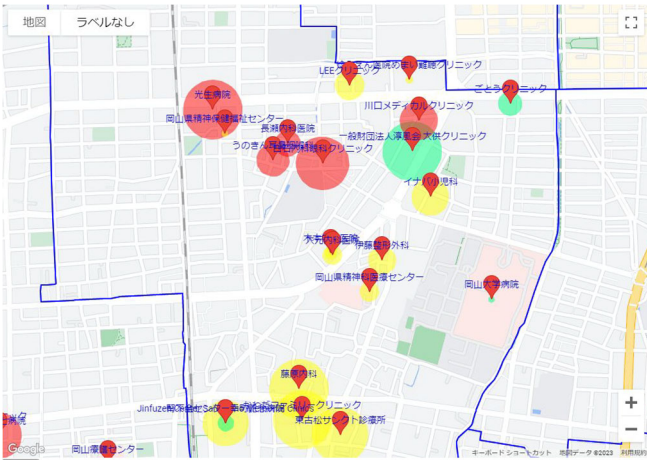
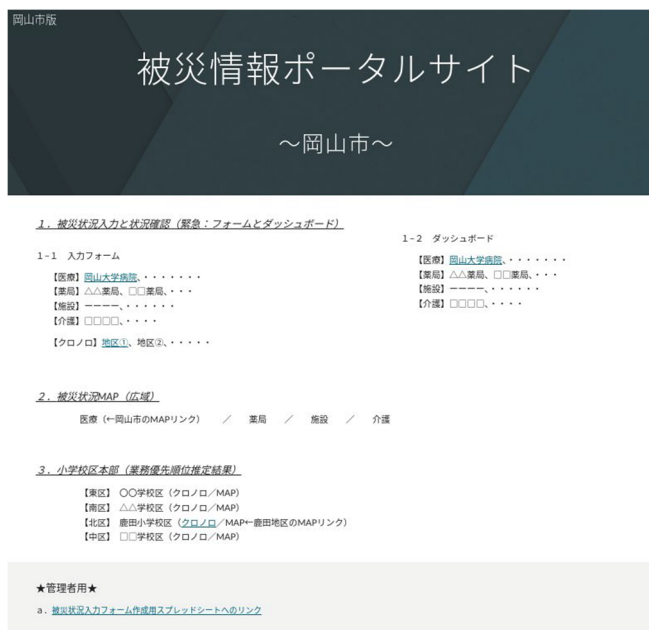
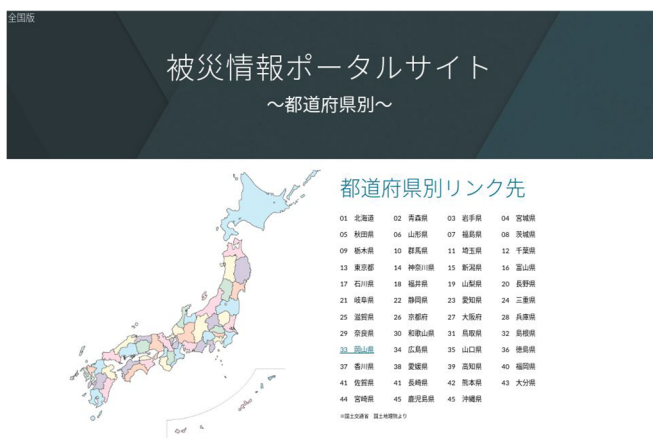
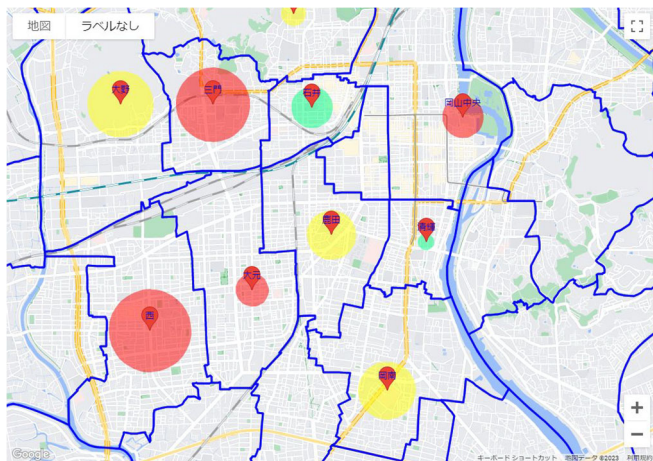


図 10. 小学校区における医療機関ごとの被災状況

[illegible]

D. 考察

Google Sheet に質問項目フォーマットを作成し、Google Form へ取り込むことにより自由度の高い入力フォームの作成を行うことができるようになっており、病院の規模や位置情報や建物情報などを容易に修正することができ汎用性の高い被災状況入力フォームを誰でも作成することができた。医療機関の被災状況フォームだけでなく、避難所や薬局、介護施設などの被災状況把握について汎用性の高いシステムであると考えられる。

被災状況集計に関しては、今回はシンプルに病院機能の維持という視点たち、建物被害、インフラ被害、人的被害に絞った。しかし、医療提供は、これら被災状況と人的資源、物的資源、それらを補う資源などが複雑に絡み合うため、それらを含めた、被災状況を点数化し複雑な関数や計算式を組み込むことが必要である。Google Sheet 上でも、使用できるデータと計算式や関数に制限があったため、Google Sheet API などの使用がより高度なシステムを構築するために必要であると考えられる。

Google MAP を使用しマッピングと可視化を行った、これらを一つの地図上に表示することも可能であり、被災地域の状況が地図上で確認することができる。地図上データを医療機関レイヤーや薬局レイヤー、避難所レイヤーなどに分けることで必要な情報のみを確認することもできる。また、基礎自治体の持つポリゴンデータも変更し、地区の分け方を変更したいなどの要望にも容易に対応するためには Google MAP API の機能を活用することで、自動でよりリアルタイムな集計結果を表示することが可能となる。今回は、一時的なポータルサイトを作成し、そこへ Google Cloud 上に置いているデータを表示させたが、継続的な使用のためには、簡単なサーバーの機能を持つ必要がある。

E. 結論

災害時には、資源に限りがある中、効率的な意思決定をサポートするシステムは、災害対応を効果的に実施する上で重要である。災害時には、資源に限りがある中、効率的な意思決定をサポートするシステムは、災害対応を効果的に実施する上で重要である。Google のシステムは、小学校区の被災状況やそれらを可視化するための基礎システムとして効果的な機能を有している。より高度なシステム管理や、より高度な計算システムの構築、継続的なシステム運用を考慮する際には、API や、ビッグデータを扱えるようなシステム導入、ホストサーバー機能を有していく必要がある。本システムは、小学校区での医療提供体制を構築し、業務計画の支援をするための一助となり、より地域密着の医療支援に貢献することができる。さらに、汎用性の高いシステムでもあるので、保健医療福祉に関わるすべての分野での発展も期待できる。

F. 学会発表

1. 渡邊 暁洋, 平山 隆浩, 中尾 博之:一般演題, :小学校区グリッドに基づく A-MACS における医療支援体制への可視化による意思決定支援システムの開発, 第 28 回日本災害医学会総会・学術集会, 岩手, 2023 年

G. 参考資料

広域災害救急医療情報システム
<https://www.wds.emis.go.jp/>
J-SPEED 情報提供サイト
<https://www.j-speed.org/>
基盤的防災情報流通ネットワーク
<https://www.sip4d.jp/>

H. 知的財産権の出願・登録状況 なし