




災害時の大学病院医師 参集状況と患者対応力に関する シミュレーション



大阪大学大学院 医学系研究科保健学専攻
博士前期課程1年 藤田彩花
指導教官 大野ゆう子教授

目次

- 背景
- 災害時の病院役割
- 災害時の医療について
- 検討内容
- モデル設定
- モデル作成
- 結果
- 考察
- 研究の限界
- まとめ
- 参考文献



背景①

業務継続計画（BCP）を作成することの重要性

- 近年、大学病院は大規模な自然災害等に備えた業務継続計画（BCP）を作成することが重要とされている

業務継続計画とは...

震災等の緊急時に業務遂行能力が低下した状況下であっても、早期に優先業務を再開するための計画である。そのために必要な指揮命令系統や人材、資源等の配分を記載し確実に実行できるよう策定される。

→すなわち、災害時でも病院として求められる役割を果たすための計画

背景②

業務継続計画（BCP）を作成する際、不確定要素が多い

- 実際に参集できる医師や看護師等の医療スタッフ数
- 実際に利用できる水道、ガス、電気等のインフラ設備 など

医療現場において需要量と供給量はバランスのとれた関係にあるが、災害時には需要が供給を大きく上回ると考えられる



平常時の医療需要量

医療供給量

災害時の医療需要量

災害時の病院役割

「災害時」でも医療供給量の維持・増加には限界がある

- 現在入院している患者への対応
- 災害負傷患者への対応

1人でも多く助けられるよう限られた人的・物的な医療資源を用いた効率的な対応が求められる

(例) A大学病院の場合、震度6強を超える地震が発生した際、医師や看護師等の病院スタッフが普段勤務している病院に参集し、患者対応等の業務にあたることが定められている(職員参集規定)

災害時の医療

入院患者

災害負傷者

- 災害負傷者が多い場合、対応優先順位を決めるためトリアージを行う
- トリアージタグは4種類あり、対応優先順位の高い順に **赤・黄・緑**（黒は治療の適応なし）である

（例）A病院のBCPの場合

- **赤タグ**患者...救命センター等、合計5診療科所属医師が担当
- **黄タグ**患者...産婦人科等、合計15診療科所属医師が担当
- **緑タグ**患者...皮膚科等、合計5診療科所属医師が担当
- **黒タグ**患者...合計2診療科所属医師が担当

※ 対応できる診療科が設定されている

表

災害現場用 ETS-TAG	
氏名 (Name)	年齢 (Age)
住所 (Address)	電話番号 (Phone)
トリアージ実施日時 (Date - Time)	担当 医師名 (Physician Name)
AM PM	
搬送機関名 (Conveyor)	指定医療機関名 (Medical Facilities)
トリアージ実施場所 (Place)	
トリアージ実施者名 (Operator)	<input type="checkbox"/> 救急 救急センター <input type="checkbox"/> 救急隊 救急隊 <input type="checkbox"/> 他 救急隊
備考 (Remarks)	
トリアージカテゴリ (Category)	0 I II III
0 DEAD	
I IMMEDIATE	
II DELAYED	
III MINOR	

検討内容：災害負傷者対応

震度 6 強の地震災害時の医師参集状況とトリアージ

災害発生直後から6時間以内の医療現場の初期対応力を検討する

→災害負傷者対応に関する業務継続計画（BCP）を

S⁴シミュレーションシステムを用いて再現

- ①A大学病院の業務継続計画（BCP）の条件に沿ってモデルを作成する
- ②トリアージにおいて対応できる患者数を検討

モデル設定①

【シミュレーション設定状況】

夜間A大学病院付近で震度6強の地震が発生。地震発生直後、当直中の医師は病院にいと想定し、地震により負傷した医師はいないものとする。また、各病棟で入院中の患者においても地震による負傷、その他の緊急手術や急変等はないものとし、病院にいる全ての医師は地震発生直後には業務継続計画に沿って外来負傷者の対応にあたるものとする。

実際には患者受け入れ準備（トリアージエリアの設営等）や災害初療統括者に医師の人手を必要とする。加えて、トリアージ実施担当医師と治療を担当する医師は業務継続計画では区別されているが、このモデルでは病院にいる全ての医師が災害発生直後から負傷患者の受け入れができるものと想定する。災害発生直後病院にいない医師は参集調査（移動手段：徒歩、自転車、バイクのいずれか）での回答時間通りに病院に到着し患者対応にあたるものとする。

→夜間帯での患者対応力は最大となる状況設定

モデル設定②

医師数（名）について

病院到着時間 (分)(未満)	赤タグ患者対応可能 医師(名)	黄タグ患者対応可能 医師(名)	緑タグ患者対応可能 医師(名)	設定した到着時間 (分)(三角分布)
0	3	7	3	0(当直医師)
15	6	15	5	(0 , 7.5 , 15)
15～30	34	33	9	(15 , 22.5 , 30)
30～45	34	30	17	(30 , 37.5 , 45)
45～60	24	69	26	(45 , 52.5 , 60)
60～120	34	51	30	(60 , 90 , 120)
120～180	16	27	21	(120 , 150 , 180)
180～240	7	17	24	(180 , 210 , 240)

※ 病院到着時間は地震災害発生直後を0分とする

※ A大学病院参集調査を参考

モデル設定④

患者について

→地震災害発生直後より6秒に1人来院すると想定

→負傷来院患者は以下の表の4いずれかに当てはまるものとする

	赤タグ患者	黄タグ患者	緑タグ患者	黒タグ患者
患者割合 (%)	14	21	54	11
設定した対応に 要する時間 (分)(三角分布)	(10 , 20 , 30)	(10 , 15 , 20)	(3 , 6 , 9)	—

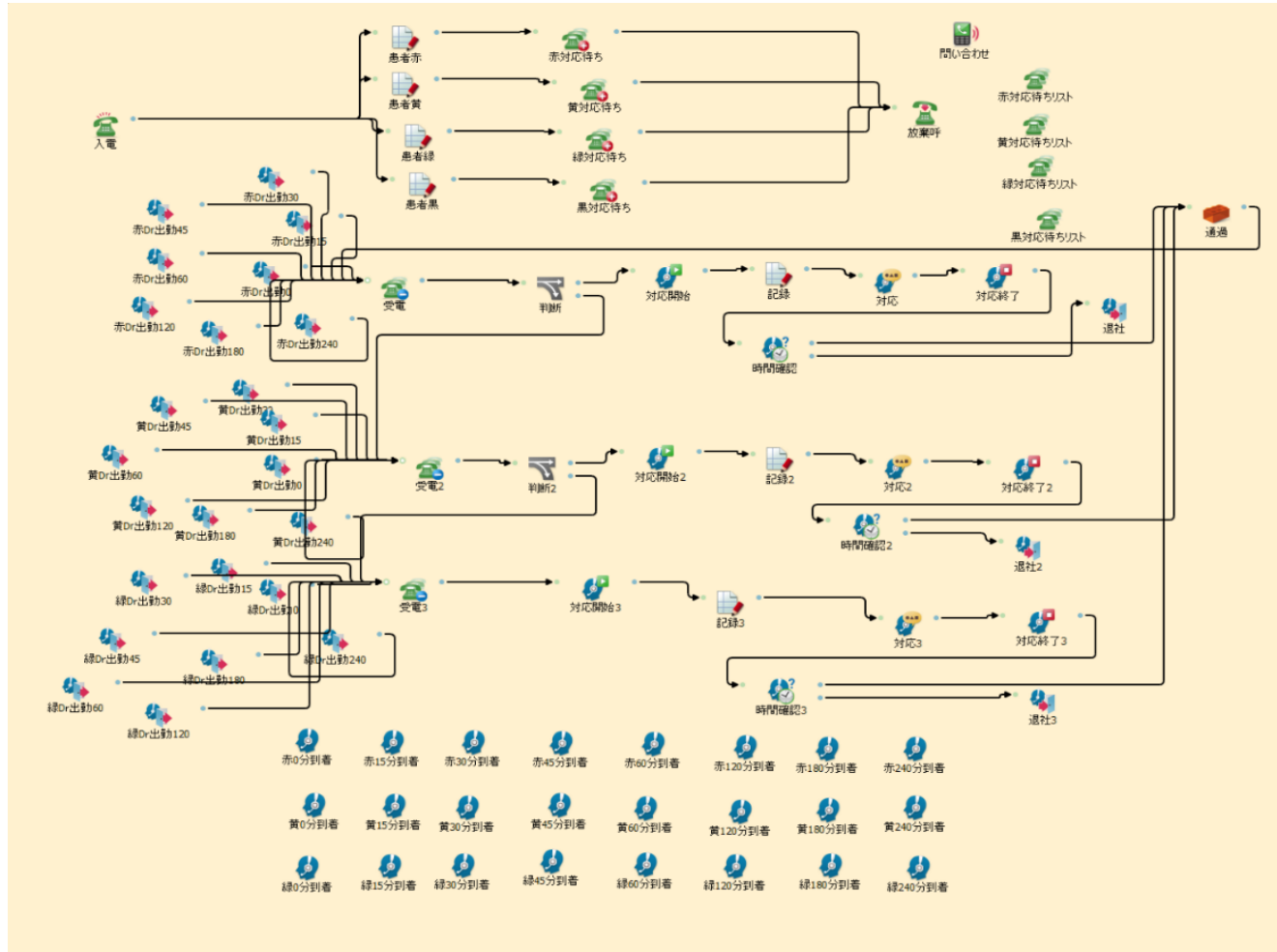
※ 患者割合はA大学病院実施防災訓練を参考とした

モデル設定⑤

その他の設定について

- シミュレーション時間は6時間(360分)とする
- 医師は担当するタグの色の患者のみ対応にあたるものとする
- 医師は患者と1：1対応し治療にあたるものとする
- 患者対応を終えた医師は再び別の患者の対応にあたる

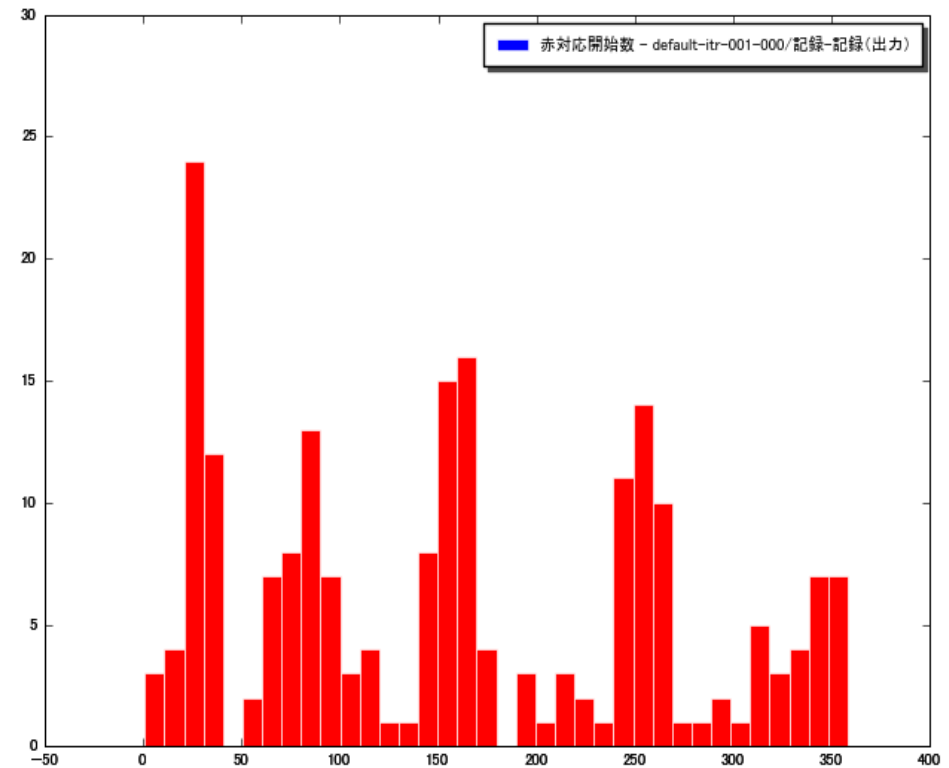
モデル作成



結果①

- 赤タグ患者担当医師による赤タグ患者対応開始数を右のグラフで表す
- 横軸は10分ごと
- 6時間の間に対応した患者数は
208名

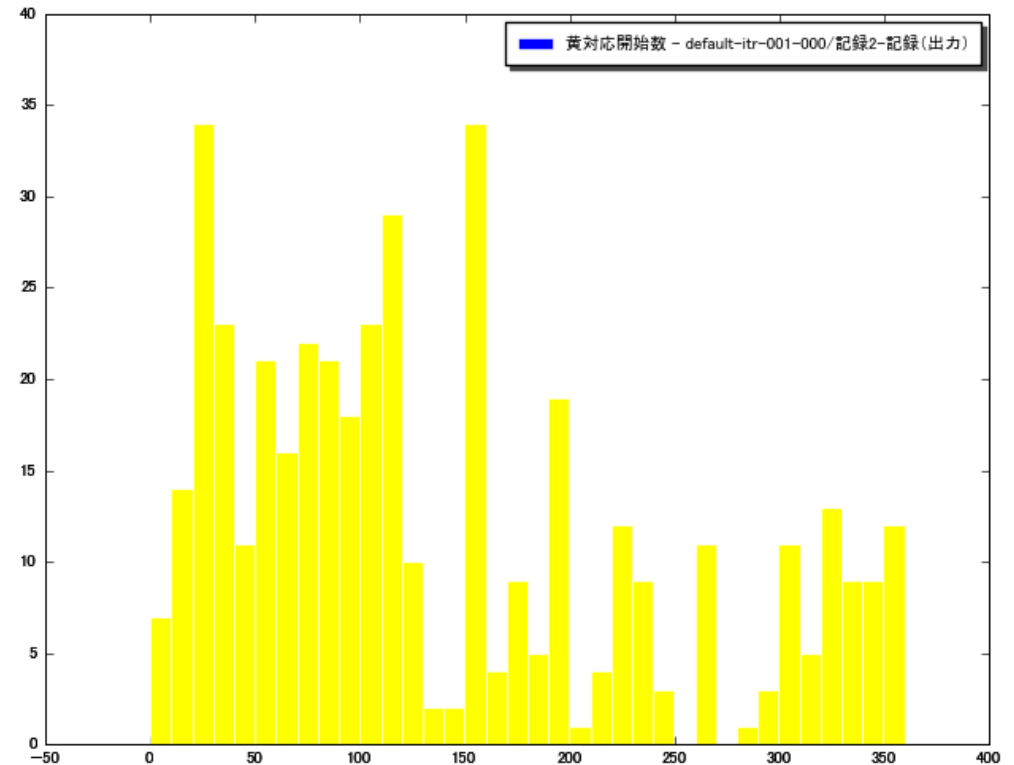
赤タグ患者の対応開始数



結果②

- 黄タグ患者担当医師による黄タグ患者対応開始数を右のグラフで表す
- 横軸は10分ごと
- 6時間の間に対応した患者数は
427名

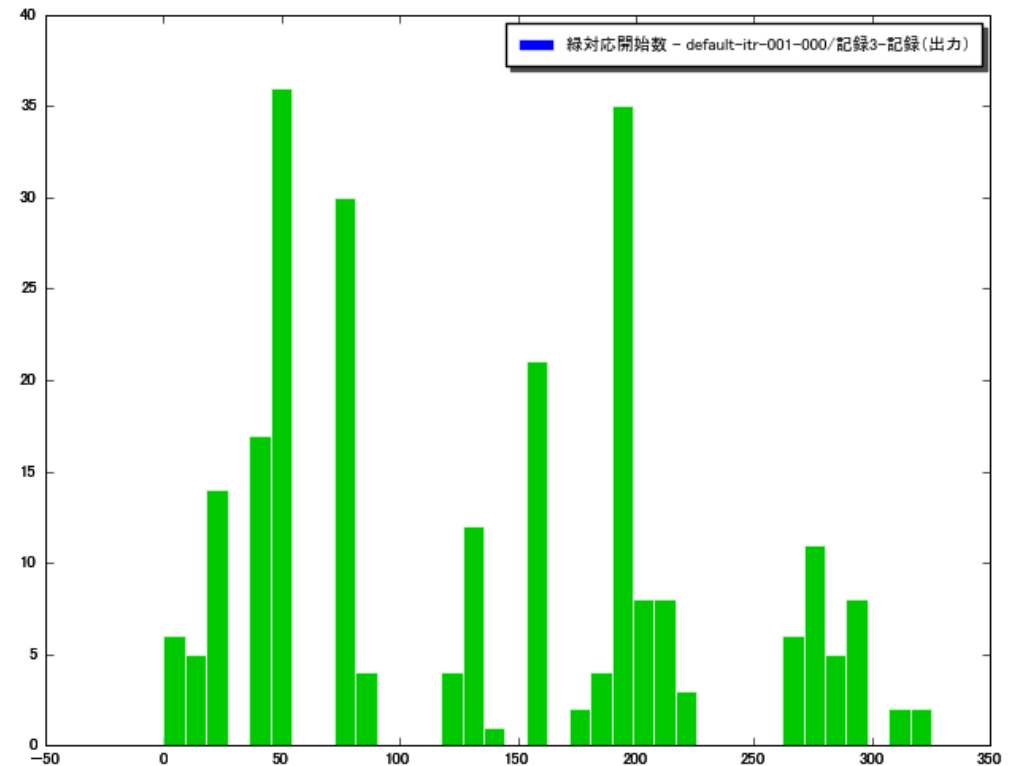
黄タグ患者の対応開始数



結果③

- 緑タグ患者担当医師による
緑タグ患者対応開始数を
右のグラフで表す
- 横軸は10分ごと
- 6時間の間に対応した患者数は
325名

緑タグ患者の対応開始数



考察

- 赤タグ患者対応開始数と黄タグ患者対応開始数のグラフより
災害発生直後30分で対応開始数は最大となる
→30分後に患者対応力が安定し、初期医療に大きく貢献できる。
- 一方、緑タグ患者対応開始数は災害発生直後30分でも
対応開始数は伸び悩む
- 緑タグ患者対応開始数が最大となるのは災害発生直後から60分後
→緑タグ患者担当医師は「30~45分未満」以降でまとまった人数
が参集する。すぐに参集できる医師は赤、黄に比べると少なく、
負傷患者の半数以上が緑タグとなるが、対応にあたる診療科数
は少ない。
しかし、緑タグ患者は緊急治療の優先度が低いことから一概に
緑タグ担当医師を増やすべきとはいえない。

研究の限界

- 今回、参集状況回答調査結果をもとに医師参集状況のシミュレーションを行ったが、実際には時間通りに参集できるとは限らない
→医師自身や家族の負傷、自宅の倒壊等
- 患者対応力は医師数が最大の要となると考えるが、実際には他の医療従事者との連携や必要なインフラ設備、物品等の状況も患者対応力に影響を及ぼす
- 今回のシミュレーションでは考慮していないが医師は入院患者の対応等、複数の業務があり全ての医師が外来負傷患者の対応にあたることは現実的には厳しい

まとめ

- このモデルではA大学病院周辺にて震度6強の地震が発生した場合を想定し、A大学病院の業務継続計画（BCP）に基づいた医師の参集状況についてシミュレーションを行った
- 業務継続計画（BCP）の具体的な内容検討、数値の可視化にシミュレーションモデルを役立てることができる

参考文献

1. 西上あゆみ,山本あい子(2009):災害拠点病院における災害の備えに対する実態と課題.日本災害看護学会誌Vol.11 No.2
2. 平成 24 年度厚生労働科学研究「東日本大震災における疾病構造と死因に関する研究」より別添「BCPの考え方に基づいた病院災害対応計画作成の手引き」
3. 鈴木孝昭(2015):病院におけるBCPの策定.杏林医会誌46巻4号
281~284
4. 【事業継続編】第5章
医療機関における事業計画（BCP）策定法pdf