

拠点病院における災害時を想定した

カルテデザインに関する研究

日大生産工（学部生）○日暮 星二朗 ○吉川 莉 日大生産工 吉田 悠

1. はじめに

近年、日本各地において地震や台風、豪雨などの大規模自然災害が頻発しており、医療機関には災害発生時に迅速かつ的確な対応を行うための能力強化が強く求められている¹⁾。特に災害拠点病院においては、短時間のうちに多数の傷病者が来院する可能性が高いため、迅速な受け入れと診療を可能にする体制の整備や、関係機関と円滑に情報を共有する仕組みづくりが極めて重要である²⁾。現在、拠点病院では災害時には電子カルテと紙媒体のカルテ（以下、紙カルテと呼称）の両方の使用を想定していることが多い³⁾。平時は電子カルテを使用することが一般的だが、災害時に電力供給が制限された場合、非常用電源はCTやレントゲンなどに優先され、電子カルテは使用できない可能性があるためである。したがって、災害への備えとして、災害時に必要な医療業務を迅速かつ確実に遂行するための情報を過不足なく伝達・記録できる紙カルテをデザインしておくことが重要となる。

災害時において医療現場で確実に機能する紙カルテをデザインするためには、平時とは異なる災害時特有の状況や要件を明確にしておく必要がある。例えば、災害時の混乱した状況下では、限られた時間と資源の中で迅速かつ正確に情報を記入・共有できることが求められる。そのため、どのような情報構成やレイアウトが医療従事者にとって最も操作しやすく、記入ミスや混乱を防げるかを考慮してデザインする必要がある。さらに、ユーザビリティの観点からは、記入時のミス低減と効率性を完全に両立させたデザインを実現することは難しい。そのため、ユーザビリティの5つの指標⁴⁾（エラー低減、効率性、学習容易性、確実性、主観的満足度）のどれを優先させるかを明確に定義しておく必要がある。また、デザインされた災害時用の紙カルテを、実際の災害対応に近い環境と状況で評価・改善を繰り返すことで、その有効性を担保しておく必要がある。

本研究では、災害時において正しく機能し、医療現場で円滑に活用できる災害時用紙カルテをデザインすることを目的とする。そのため

に、現場での災害の想定や実情を調査により明らかにした上でデザイン要件を定義する。さらに、災害現場に近い環境として拠点病院で行われる大規模災害訓練を対象に、デザインした紙カルテを試用した検証実験を行い、そこで評価結果に基づく改善を行う。これにより、有事において有効性が担保された災害時用紙カルテのデザインを実現する。

2. 研究方法

本研究では、災害時に正しく機能する紙カルテのデザインを行うために、まず現地調査を通して北里大学病院における災害対応の実態と、現行の紙カルテの使用状況を把握した。次に、現行版紙カルテの構成や記入手順を分析し、使用時に生じる課題を整理した。加えて、紙媒体の記入型フォーマットを収集し、レイアウトや情報配置、記入誘導の観点から良い点・改善点を比較・分析した。

これらの調査結果を基に災害時用紙カルテのプロトタイプを作成し、医療従事者など専門家によるレビューを受けながら改良を重ねた。改善点を反映した改訂版プロトタイプを作成することで、災害現場で正しく機能する紙カルテのデザインを目指した。

3. 調査と課題分析

3.1 ヒアリング調査分析

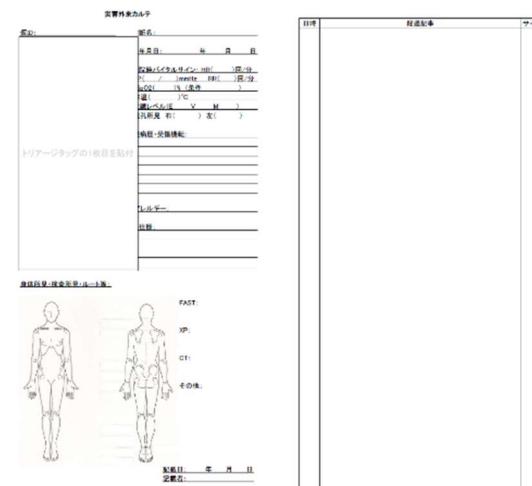


Fig. 1 災害外来カルテ

Research on medical record design in base hospitals in the event of a disaster

Seijiro HIGURASHI, Shiori YOSHIKAWA and Haruka YOSHIDA

Fig. 2 放射線検査依頼票・照射録

依頼部門		災害時用検体検査伝票					
災害時ID: - - -		プリガタ: 氏名: _____					
		性別・年齢: 男・女・才 _____					
診察券番号: - - -		依頼區: PHB (-) _____					
採取時間		職員番号(-) _____					
		特殊指示					
項目	検査項目	検査内容		測定値(参考値の範囲は括弧内表示)			
<input type="checkbox"/> 血液生化学	血清K (2.5~3.5) mmol/L	電解質 血清K		血清K (2.5~3.5) mmol/L			
<input type="checkbox"/> 血液 白血球カウント WBC	A ₁ 2.0E ⁹ /L	血球 A ₁ 式		白血球分類			
<input type="checkbox"/> 血液 細胞学的検査 CBC	B ₁ 10.0E ⁹ /L	RBC	APTT	Fibr	PLT	DD	
<input type="checkbox"/> 血液 肝機能検査 LFT		総蛋白 TP (g%)	γ-GT (U/L)	直接bilirubin DBil (μmol/L)	AST ALT (U/L)	ALP LD (U/L)	血清白蛋白 A/G比
<input type="checkbox"/> 血液 脂質検査 Lipid		CHOL (mg/dL)	TG (mg/dL)	HDL (mg/dL)	LDL (mg/dL)	甘油三酯 TG (mg/dL)	コレステロール TC (mg/dL)
<input type="checkbox"/> 血液 糖尿病検査 HbA1c		HbA1c (%)	HbA1c (mmol/mol)	HbA1c (%)	HbA1c (mmol/mol)	HbA1c (%)	HbA1c (mmol/mol)
<input type="checkbox"/> 第一型 慢性一式 DM1		女性一式		空腹時血糖 FPG (mmol/L)			
<input type="checkbox"/> 第二型 糖尿病検査 HbA1c		空腹時血糖 FPG mmol/L	午後時 PPG mmol/L	FPG 200	PPG 200	HbA1c (%) HbA1c (mmol/mol)	
追加項目 (検査未実施 結果未記入)		<input type="checkbox"/> リンパ球 Lymph %	<input type="checkbox"/> T細胞 T-cell %	<input type="checkbox"/> CD4+細胞 CD4+ %	<input type="checkbox"/> CD8+細胞 CD8+ %	<input type="checkbox"/> CD4/CD8比 CD4/CD8 %	<input type="checkbox"/> CD45RA CD45RA %
		<input type="checkbox"/> 女性 Female	<input type="checkbox"/> 男性 Male	<input type="checkbox"/> 女性 Female	<input type="checkbox"/> 男性 Male	<input type="checkbox"/> 女性 Female	<input type="checkbox"/> 男性 Male
検体にも必ず、直書きのとじ名前(カナ)を記して下さい。							
伝票裏面へ一連の検査結果を記載する用紙を複数枚用意してお持ちください。							

Fig. 3 災害時検体検査伝票

仮ID	氏名
男・女	年齢
	赤・黄・緑
傷病名	エリア変更
手術	無・緊急・増殖
特殊治療	赤・黄・緑・黒へ IVR・透析・その他 ()
呼吸器	無・有
	ICU
	無・有

Fig. 4 入院依頼書・エリア変更書

災害時に使用される紙カルテの課題を明らかにするため、北里大学病院の現場職員へのヒアリングにより既存書類の分析を行った。北里大学病院では災害用カルテとして、災害外来カルテ、放射線検査依頼票、検体検査伝票、入院依頼書、エリア変更書の5種の紙カルテを紙媒

体で用意している。ヒアリングでは、各カルテの役割や使用順序や記入時の流れと運用上の課題を調査・分析した。なお、以降は上記5種類の紙カルテをそれぞれ「災害用書類」と呼ぶ。

Fig.1 に、災害外来カルテのサンプルを示す。この災害用書類には主に患者の基本情報やバ
イタル情報、診断や検査の経過履歴を記録する。この書類は医師または看護師が使用する。

Fig.2 に、放射線検査依頼票・照射録のサンプルを示す。この災害用書類では、放射線検査の依頼や指示を記載する。また、実施した検査の

結果も記録する。この書類は医師、看護師および放射線技師が使用する。Fig.3に、災害時検体検査伝票を示す。この書類は主に血液検査や尿検査等、検査検査の結果を記載して

床検査等の横体検査の依頼や指示を記載する。Fig.2と異なる点として、この書類は検査依頼や指示をするためだけに使用され、検査結果はここには記載しない。したがってこの書類は

ここには記載しない。したがって、この書類は依頼者である医師または看護師が使用する。Fig.4 に、入院依頼書・エリア変更書を示す。この書類は主に患者の入院を依頼・指示する。

この書類は主に患者の入院を依頼・指示するため、または、エリア変更を記録するために使用する。入院やエリア変更の際に、行先の病棟やエリアだけでなく、患者情報として医療スタッフ

この書類は医師または看護師が使用する。

上記5種類の災害用書類を用いた災害時における典型的な医療業務プロセスは以下であることが分かった。まず、災害外来カルテで受付した患者情報を記入し以降の診察や検査内容を記録する。もし検査が必要な場合は、医師または看護師が、放射線検査依頼票・照射録または災害時検体検査伝票にて放射線技師や臨床検査技師に必要な検査を依頼する。放射線検査については結果が依頼書とおなじ放射線検査依頼・照射録に記録されるが、検体検査の結果は災害外来カルテに記録される。さらに、診断や検査の結果、入院やエリア変更が発生する場合は、入院依頼書・エリア変更書にて依頼し、結果を記録するとともに、必要な患者情報を共有する。

調査では、これら災害用書類を災害訓練で使用した経験を持つ医療スタッフから現行版に関する意見を聞くことができた。具体的には「読みやすさ」「便り性」「ばらしやすさ」に

「記入項目が多く、優先順位が分りにくい」
「緊急時などに何を記入するか迷う」とい

「緊急時にどこに何を記入するか迷う」といった意見が得られた。これにより、現行版の災害用書類には、情報の構造や視認性に関する問題

があることが明らかとなった。さらに、災害用書類の作成責任を負う部門のスタッフからは、用語・表記の統一と構造の簡略化を求める声が

多く寄せられた。例えば、患者番号を意味する用語を「タグナンバー」に統一、英語・日本語表記の整理、現エリアや依頼部門の位置・色の統一などである。また、誤入力を防ぐために、入院依頼書とエリア変更届を分けたいとの要望もあった。

3.2 ヒューリスティック評価分析

3.2.1 UI視点での評価・分析

現行版の紙カルテに対してUI視点でのヒューリスティック評価を行った。結果、災害用書類には視認性・一貫性・操作性に関する多数の問題が確認された。以下に各問題とその具体例を示す。

一貫性の問題:各災害用書類で表記形式や配色が統一されておらず、「✓」「○」などの記入方法も異なるため、記入ミスが発生しやすい、また、項目と記入欄の境界が曖昧で、どこを記入すべきか分かりづらいとの声もあった。

視認性の問題:囲い線やフォントの太さが同一で、重要情報の強調が不十分である。そのため、記入の必須・任意の違いが理解しにくい。

操作性の問題:入院依頼書とエリア変更届が同一用紙に記載されており、不要な欄に誤って記入するケースが見られた。

上記の問題が複雑に重なり合うことで、災害時に迅速かつ確実な医療業務の遂行を妨げる可能性があることが予想された。

3.2.2 UX視点での評価・分析

UXの視点では、情報構造の混乱が明らかとなつた。

情報構造の混乱:タグ番号・仮ID・災害IDなど、同じ意味を持つ項目が複数名称で混在しており、情報の整合性が保たれていない。また、普段は平時用の書類を使用しているため、災害特有の項目や優先順位が反映されていない。さらに、必要以上の情報量が含まれており、記入に時間を要する点も見られた。医療者は「スピードよりもミスを減らすことが最優先」と回答しており、現行の災害用書類はこの目的に適していないことが示唆された。

4. 災害用カルテのデザイン改善

現行版では、各書類間で項目名や記入形式が統一されておらず、同一内容を複数箇所に記入する必要があるなど、作業効率や情報共有における課題が多く見られた。また、書類ごとに表記や構成が異なるため、初めて使用する人には記入手順が分かりにくく、災害時の混乱を助長する要因にもなっていた。これらの問題に対し、まず情報項目の意味や役割を整理し、重複する

要素を統合・再配置することで、記入者が迷わずに必要な情報を入力できる構成へと再設計した。例えば、すべての災害用書類におけるタグナンバー、現エリアの部分が本改善例に該当する。

Fig. 5 灾害外来カルテの改善例

Fig. 6 放射線検査依頼票・照射録の改善例

Fig. 7 灾害時検体検査伝票の改善例

Fig. 8 入院依頼書の改善例

基础信息		模块ID	描述	建议	支持的连接协议	应用示例
共享文件夹		<input type="checkbox"/>		局域网共享	本地连接	文件共享
NS	局域网共享	<input checked="" type="checkbox"/>	局域网	共享文件夹	本地连接	文件共享
	本地连接	<input type="checkbox"/>		本地连接	本地连接	
属性			设置			

Fig. 9 エリア変更書の改善例

続いて、視認性と記入誘導性を高めるために、レイアウトや色彩設計を統一した。重要項目や判断に関わる情報は赤・黄・緑の色帯で区分し、優先度を視覚的に把握できるようにした（すべての災害用書類の患者情報、チェックボックスの部分）。さらに、フォントサイズや罫線の太さ、余白のバランスを考えることで、どの紙カルテでも共通したリズムで記入・確認が行えるようにした（例えば、すべての災害用書類の記入欄の箇所）。また、記入ミス防止の観点から、記入欄の順序を実際のトリアージの流れに合わせ、情報の記入順が自然に導かれる構成を採用した（例えば、Fig.6の検査種および撮影部位の箇所、Fig.7のチェックボックスの箇所）。

加えて、複数の医療従事者が同時に記入する場面を想定し、署名欄や経過記録欄を用途にあわせて用意するなど、実際の運用に適応した仕様へと調整を行った（Fig.6のポータブル画像確認医師署名欄の箇所）。デザイン面だけでなく、用語の表記や略語の統一、英語表記への対応など、異なる部署間でも一貫した理解が得られるよう配慮した。

これらの改善を通じて、最終案では視認性・一貫性・操作性が大幅に向上し、災害時という緊急で制限された環境下でも、誰もが直感的に扱えるデザインを目指した。

5. おわりに

本研究では、災害時に医療現場で使用する紙カルテのUIデザインに焦点を当て、災害時に迅速かつ確実な医療業務を遂行できるような紙カルテを目指した改善を行った。北里大学病院での現場スタッフへのヒアリングとヒューリスティック評価を通じて、既存の書類には表記やIDの不統一、視認性の低さ、記入欄の狭さ、UI一貫性の欠如など、多くの課題が存在する

ことを明らかにした。特に、複数の書類間で情報の構造が異なり、重要項目の強調が不十分であることが訓練時の混乱や誤記入の要因となっていた。

これらの問題に対して、「視認性」「一貫性」「操作性」を改善方針として設定した。具体的には、表記や配色の統一、重要情報の強調、記入欄の整理、入院依頼書とエリア変更書の分離など、UI全体の最適化を行った。

今後は本改善案の有効性を定量的かつ定性的に評価するために、災害訓練にて本提案の改善版カルテを試用した検証実験を行う。実験では、現行版と改善版について記入ミスの発生率を比較する。さらに、訓練後に、医師・看護師などの医療従事者から使用感や意見を収集し、作業効率、視認性・操作性の評価を行う。これにより、UI改善の有効性を定量的・定性的に検証し、今後の改良方針を導き出す。このような現場に近い環境での評価検証と改善を繰り返すことで、医療現場における災害用紙カルテの設計仕様の標準化に繋げていくことを目指す。

参考文献

- 木下浩作, 丹正勝久, 災害拠点病院における災害医療体制, 日大医学雑誌, 71(1), p. 6-9, 2012.
 - 森田 正則, 災害時ライフライン途絶下で多数患者を受け入れるための医療機器管理—課題と対策—, 医療機器学, 89巻, 1号, pp. 32-38, 2019.
 - 建部謙治, 田村和夫, 高橋郁夫, 野澤英希. 災害拠点病院と一般病院の震災時初動体制の比較考察 震災時病院における初動体制に関する研究 その 2. 日本建築学会計画系論文集, 84(764), pp. 2109-2117, 2019.
 - Nielsen, J. Usability engineering. Morgan Kaufmann, 1994.