

第6章 東日本大震災時の在宅医療・介護の活動記録と課題

本章では東日本大震災における在宅療養支援診療所（仙台往診クリニック：宮城県仙台市）の実際の行動から、震災当日以降初動 7 週間程度の様子を振り返り、その中から在宅重症患者の生活を支えるために不可欠な提供側の課題を抽出する。

1. 震災時の在宅重症者（末期がん含む）への対応

3月11日発生した東日本大震災直後から7日間における、仙台市内の在宅療養支援診療所の活動状況を経過時間に沿って以下にまとめた。

【立地】

仙台往診クリニック：仙台市青葉区花京院（下記地図中 A）

仙台駅から徒歩約10分、県庁市役所からも徒歩約10分程度

海岸からの最短直線距離：10.8km（道路における換算13.1km）



1) GoogleMap <http://maps.google.co.jp/maps>

2) マピオンキョリ計β <http://www.mapion.co.jp/route/>

【診療体制】

平常時：医師 1 人あたり平均訪問件数 10 件/日
 医師 1 人あたり平均移動距離 56.7 km/日
 訪問エリア 仙台市含む周辺 8 市町村

地震発生当日 医師 4 名、看護師 3 名、事務 7 名

日	時刻	周辺状況	クリニックの ライフライン	職員の行動
3月11日(金)	14:46 ごろ	地震発生 大津波警報	電気×	【医師、看護師】医師 4 名、看護師も 3 名は訪問中のため確認取れず。 【事務員等】安全確保のため屋外駐車場へ退避 車両のラジオ、携帯ワンセグテレビ等で情報入手。
	15:30 ごろ	津波の認知 余震の連続 情報少ない	ガス×	【医師、看護師】はメールを使用して互いに安否確認を取りながらクリニックへ無事帰院。地震発生前後で計 18 名の療養者を訪問。当日 59 名を訪問予定、うち 19 名訪問。他の患者宅には電話で安否確認など
	22:00 ごろ	沿岸で火災 沿岸部で死亡者 200-300 名との報道あり	上・下水道× (市内一部○) 固定電話×	携帯電話×
			ガソリン×	自宅へ帰宅できる職員は帰宅し、安否の確認。帰宅困難な場合はクリニック内で安全確保、待機。 沿岸部において空が赤く染まるほどの火災を確認。 携帯電話の緊急地震速報が頻繁に鳴り続いた。

日	時刻	周辺状況	クリニックの ライフライン	職員の行動
3月12日(土)	午前 日中	余震頻発 翌朝新聞の配達あり（被害の大きさを 知る） 早朝、自衛隊・警察等の 捜索開始 消防・緊急援助隊1,100 隊を派遣 仙台沿岸部、石油コンビナートが 炎上止まらず（12日よりから 7.8回の爆発） 福島第一原発1号機炉心溶融・ 水素爆発	電気× ガス× 水道○ （市内大半×） 固定電話× 携帯電話× ガソリン×	【医師・看護師】電子カルテが 使用不可。記憶を頼りに患者状態 をまとめる 在宅療養継続が困難な患者の 入院の手配 酸素吸入患者の酸素ボンベの手 配（T社倉庫浸水のため、他社 への協力を要請） 人工呼吸器、酸素吸入器等を 使用している患者宅から優先的 に訪問するようリストアップ。訪 問開始 医師5名、看護師3名 17名へ訪問 人工呼吸器の様子 確認、バッテリー、発電機、ガ ソリンの備蓄を確認 【事務員等】院内で安全確保、 待機
	夕方 夜		電気○ ガス× 水道○ （市内大半×） 固定電話× 携帯電話× ガソリン×	診療所内のパソコン、書類、カル テ等がすべて崩れていたため、 少しずつ整理に取り掛かる （余震が多いため、一気に取り 掛かることができない） 診療所の電気が回復（周辺はまだ 未復旧）

日	時刻	周辺状況	クリニックの ライフライン	職員の行動
3月13日(日)	午前 日中	救助作業継続 県内 2 万人が孤立 状態 余震頻発 福島第一原発(3号 機炉心溶融) 夜 女川原発で放 射線量上昇	電気○ (市内徐々に△) ガス× 水道○ (市内大半×) 固定電話△ 携帯電話△ ガソリン×	12日に続き 【医師・看護師】電気復旧にと もない簡易カルテを作成。患者 宅のライフライン復旧状況の確 認を急ぐ 医師3名、看護師3名が訪問 人工呼吸器、酸素吸入器等を使 用している患者宅から優先的に 訪問する(安否確認ができてい ない患者宅へ訪問)
	午後 夜		電気○ (市内徐々に△) ガス× 水道○ (市内大半×) 固定電話△ 携帯電話△ ガソリン×	沿岸部は危険のため、警察によ り立入り制限され訪問不可 入院した患者家族から少しずつ 情報が入る

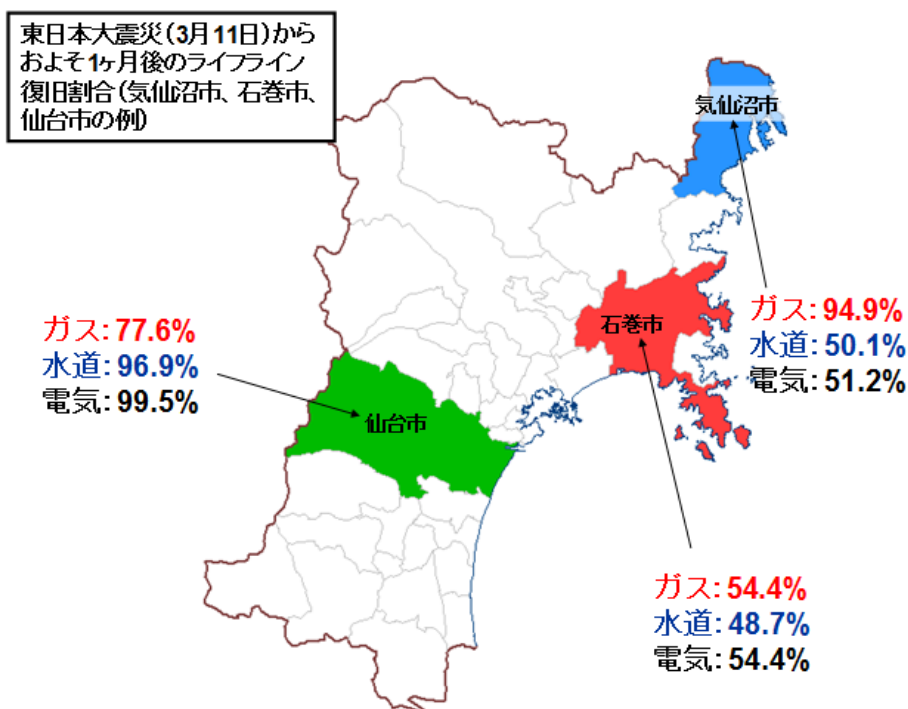
日	時刻	周辺状況	クリニックの ライフライン	職員の行動
3月14日(月)	終日	<p>県北沿岸部遺体多数、火葬追い付かず体育館等を遺体安置所として使用</p> <p>開店している店はほとんど無く食料不足</p> <p>県内1224ヶ所に32万人以上避難</p> <p>J R 復旧めどつかず</p> <p>福島第一原発(3号機爆発)</p> <p>DMA T 以外にも各地から医師・看護師らがチームを結成して医療支援に駆けつける</p>	<p>電気○ (市内大半△)</p> <p>ガス×</p> <p>水道○ (市内大半△)</p> <p>固定電話△</p> <p>携帯電話△</p> <p>ガソリン×</p>	<p>電気復旧、電話復旧 (医師6名、看護師4名) パソコン使用可能なため、情報収集を開始</p> <p>電話およびFAXによる安否・状態確認、TEL 診33件(グループホーム入所の患者の確認も進む)訪問による状態確認・緊急処置は43件</p> <p>発電機用ガソリンをクリニックで準備し患者宅にお届け</p> <p>グループホームへの避難者かけ込みがあり、避難者への診察実施、同時に避難者対象の事務処理についての情報収集</p> <p>電気復旧が徐々に進み、病院で電源を確保していた呼吸器の患者が病院から退院するよう言われる。しかし自宅は地震の被害で危険なため、避難所に行くよりも病院に残るよう家族に指示</p> <p>緊急通行車両確認証明書ならびに災害派遣等従事車両証明書の手続き(宮城県警にて往診車両すべての手続き完了)翌日から使用開始</p>

日	時刻	周辺状況	クリニックの ライフライン	職員の行動
3月15日 (火)	終日	<p>水は列に並んで給水をうける。</p> <p>食料品は昼間だけ少し店が開いた時に購入（数量制限あり）</p> <p>瓦礫が大量に発生したため市内5ヶ所で受け入れ開始</p> <p>ガソリン枯渇。給油のため長蛇の列ができる</p> <p>福島原発2号機格納容器損傷、4号機火災</p> <p>放射線濃度、関東各地で100倍-10倍測定される</p>	<p>電気○ （市内大半○）</p> <p>ガス×</p> <p>水道○ （市内大半×）</p> <p>固定電話○</p> <p>携帯電話△</p> <p>ガソリン×</p>	<p>ガソリン不足で往診車両にも影響（給油可能なスタンドを探し情報収集）ミーティング中、に運転手が給油して往診準備</p> <p>在宅人工呼吸器装着者への連日訪問、状態が良くない患者を優先して訪問するようスケジューリングする。</p> <p>給油可能であった車両6台で往診（医師7人、看護師4人）</p> <p>定期訪問27件、その他電話でのTEL診療7件、その他家族への電話での安否確認等業務68件</p> <p>緊急避難時を想定し経管栄養・内服薬2週間分を処方</p> <p>連携している薬局、訪看、訪問介護事業所へ緊急通行車両確認証明書取得の情報提供を行う</p> <p>原発事故の状況から避難せざるを得ない場合を想定し、全患者分の紹介状・服薬情報を作成し郵送（3/20に発送完了）</p> <p>放射線被害の最悪の場合を考え一時避難用に11人乗りマイクロバスを2台レンタルし準備</p> <p>印刷用の紙、トナー不足</p> <p>スタッフ食料の買出しに行く</p>

日	時刻	周辺状況	クリニックの ライフライン	職員の行動
3月16日(水)	終日	各地から被災地に入る救援車両もガソリン不足で救援物資輸送が滞る。 放射能漏れ深刻に3号機から白煙 4号機火災、ヘリによる水の投下見送り	電気○ (市内大半○) ガス× 水道○ (市内大半×) 固定電話○ 携帯電話△ ガソリン×	定期訪問 69 件 (グループホーム含む) TEL 診療 8 件 その他電話等での連絡 74 回 ガソリン供給可能なガソリンスタンド情報を収集 日産自動車から電気自動車リーフ 1 台 (レンタカー) を借りる 患者宅のライフライン復旧状況確認と同時に人工呼吸器、酸素吸入器使用の患者を抽出・リスト化
3月17日(木)	終日	福島原発放射能漏れに効果的対策打てず作業員の被爆が続く 放射能の影響で福島への支援物資ストップ 高速バス仙台-新宿間で運転再開 仙台港に物資届く 仙台空港 1500m 滑走路のみ使用可能に (米軍、自衛隊輸送機離発着)	電気○ (市内大半○) ガス× 水道○ (市内大半×) 固定電話○ 携帯電話○ ガソリン×	日産自動車から電気自動車をもう無償で 1 台を借りる (読売新聞記者の働きかけあり) これら電気自動車と通常の往診車両を使い往診 緊急往診 1 件 定期訪問 52 件 TEL 診療 3 件 その他電話等での連絡 28 件 患者宅のライフライン復旧状況確認と同時に人工呼吸器、酸素吸入器使用の患者を抽出・リスト化 勇美記念財団より支援物資 (ガソリン携行缶) を頂く

日	時刻	周辺状況	クリニックの ライフライン	職員の行動
3月18日(金)	終日	<p>県、被災者に県外避難要請、受入れ先との調整開始</p> <p>市内の幹線道路の復旧急ぐ</p> <p>生鮮食品徐々に流通</p> <p>米国など自国民を福島原発より80km圏外退避勧告発令</p>	<p>電気○ (市内大半○)</p> <p>ガス×</p> <p>水道○ (市内大半△)</p> <p>固定電話○</p> <p>携帯電話○</p> <p>ガソリン×</p>	<p>病院に一時的に入院していたり、震災時ショートステイしていた患者の在宅復帰が増え、状態と今後の生活変化について訪問して確認(発電機、インバーターの所持状況)</p> <p>緊急往診1件</p> <p>定期訪問71件</p> <p>TEL診療7件</p> <p>その他電話等での連絡55件</p> <p>県外の医師、マスメディアへメールを使って状況の情報発信</p>
以降		<p>19日 福島県双葉町、自治体疎開(さいたま市へ)</p> <p>福島の原乳、茨城のハウレンソウから放射性物質検出</p> <p>20日 石巻で9日ぶりに2名救出</p> <p>24日 東北自動車道前面再開</p> <p>25日 死者1万人以上、行方不明1万7千人</p> <p>28日 宮城県がれき撤去 被害1兆円超</p> <p>4月7日 宮城県で再度震度6(M7.4)の地震</p>	<p>宮城県内復旧状況(最大)</p> <p>6月18日電気復旧</p> <p>4月16日水道復旧</p> <p>5月3日ガス復旧(沿岸部は除く)</p>	<p>各地から支援物資届く</p> <p>往診時に支援物資を患者宅にお届け(水、食料、オムツ、医療物品等)</p> <p>遺体安置所にて当クリニックのポータブルX-P撮影、身元確認につながる。</p>

(参考)



	停電		断水		ガス	
	未復旧戸数	未復旧戸数	未復旧戸数	未復旧戸数	未復旧戸数	未復旧戸数
	総数	1ヵ月後	総数	1ヵ月後	総数	1ヵ月後
宮城県全域	1,400,000	91,968	320,000	166,000	389,953	89,002
気仙沼	53,012	25,871	25,809	12,880	2,800	142
石巻市	126,585	45,279	75,673	38,848	14,771	6,736
仙台市	387,084	2,073	209,500	6,400	360,000	80,775

(単位:戸)

1)電気:東北電力集計より

・東北地方太平洋沖地震に伴う停電について(最終報) <http://www.tohoku-epco.co.jp/emergency/9/>

・H23東北地方太平洋沖地震の復旧見通しについて

(3月13日17時現在) http://www.tohoku-epco.co.jp/IOSFiles/afiel/file/2011/03/14/110313_p3.pdf

(4月12日16時現在) http://www.tohoku-epco.co.jp/IOSFiles/afiel/file/2011/04/13/1104013_teidennpress.pdf

2)水道:厚生労働省集計より <http://www.mhlw.go.jp/jishin/111-3-1.html>

・社団法人日本水道協会 平成23年(2011年)東日本大震災水道施設被害等現地調査団報告書より

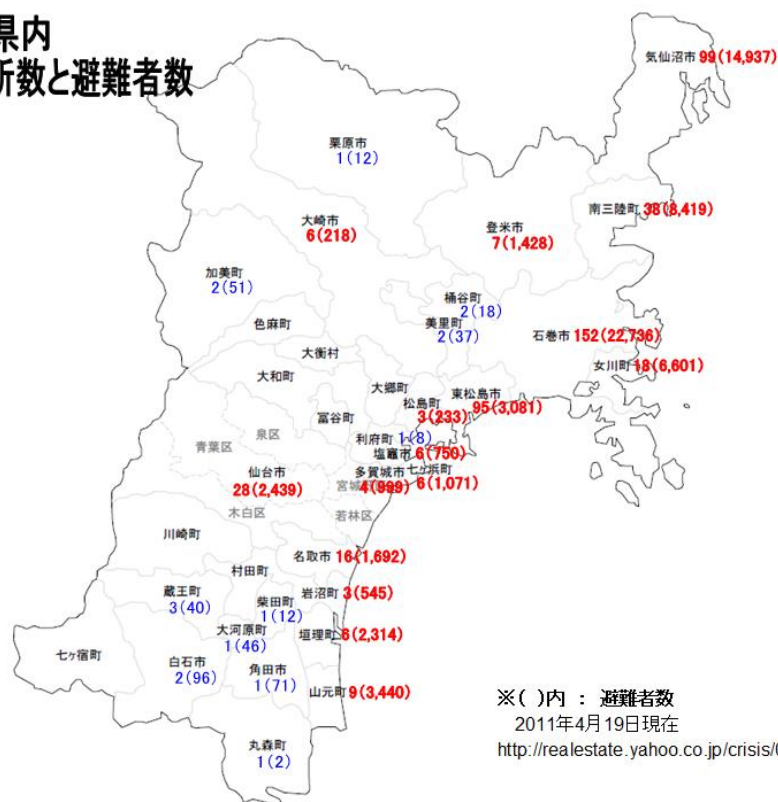
http://www.jwva.or.jp/houkokusyo/houkokusyo_18.html

3)ガス:日本ガス協会集計より

<http://www.gas.or.jp/tohoku/press/>

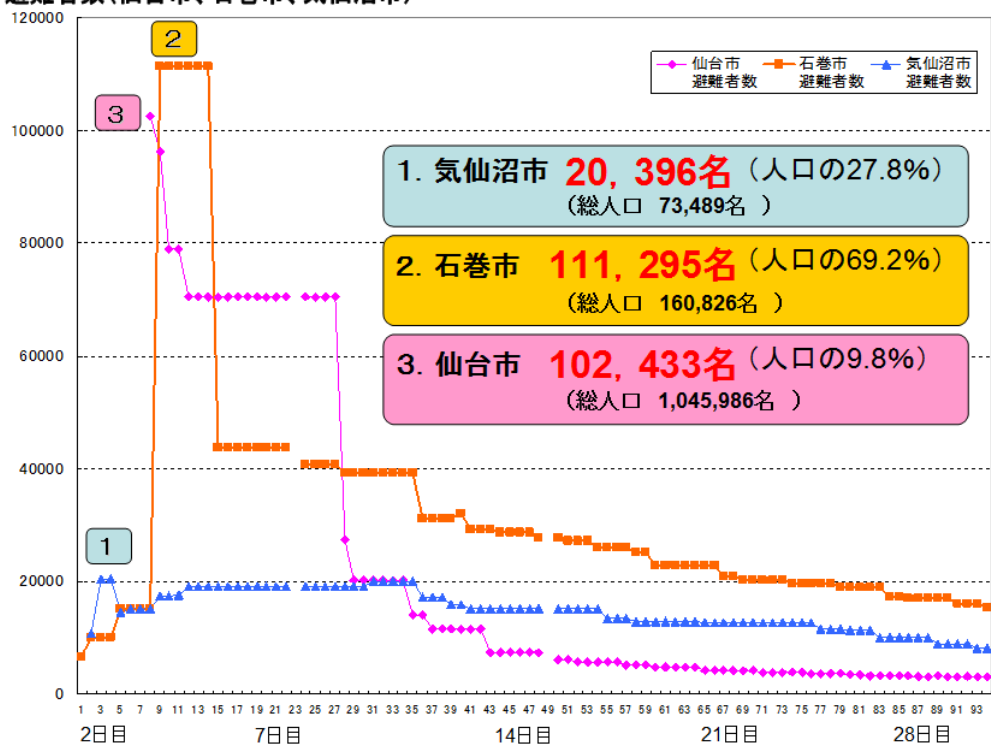
※地震・津波等における倒壊・流出家屋(復旧困難)を含む

宮城県内 避難所数と避難者数



※()内：避難者数
2011年4月19日現在
<http://realestate.yahoo.co.jp/crisis/04/>

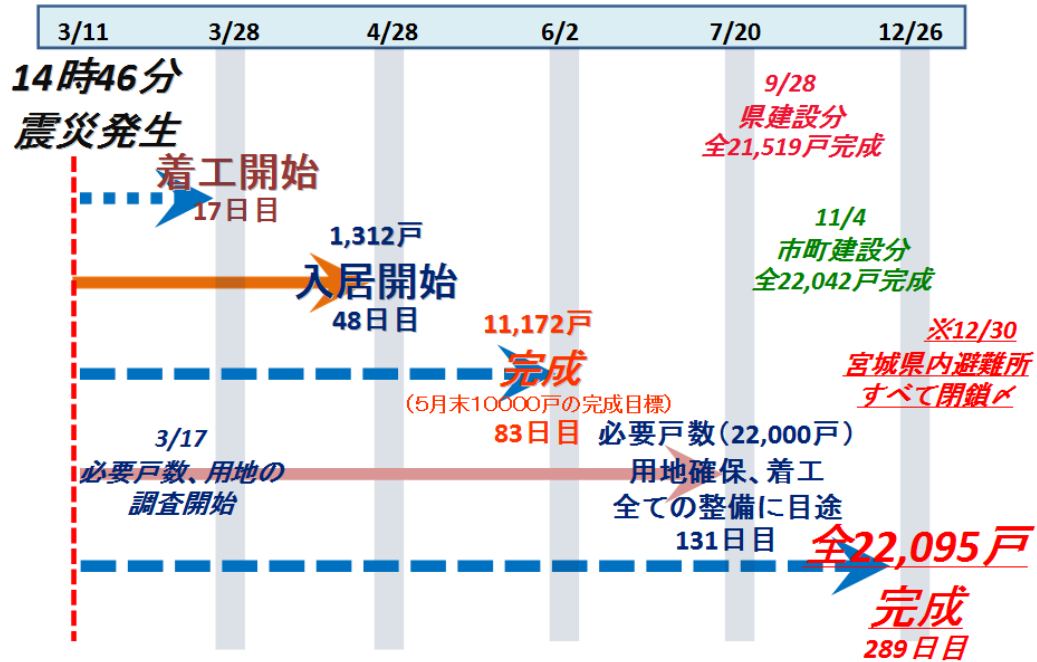
避難者数(仙台市、石巻市、気仙沼市)



宮城県 総務部危機対策課調べより作図 <http://www.pref.miyagi.jp/kikitaisaku/higasinihondaisinsai/higaizyoukyou.htm>

東日本大震災からの応急仮設住宅の着工・完成 宮城県

平成23年



被災地3県における復興方針・計画

	岩手県	宮城県	福島県
基本方針・計画	「岩手県住宅復興の基本方針」 平成23年10月5日策定	「宮城県復興住宅計画」 平成23年12月21日策定	「福島県復興計画」 平成23年12月28日策定
期間	6年間	10年間	10年間
住宅供給	復興住宅の供給計画 (1)当面の間の被災者向け住宅 応急仮設住宅 約14,000戸 借上げ民間賃貸住宅等 約4,500戸 (2)恒久的住宅の想定供給数 ○公営住宅 約4,000～5,000戸 ○民間持家住宅 約9,000～9,500戸 ○民間賃貸住宅等 約3,000～3,500戸	○復興住宅に対する取り組み 整備が必要と見込まれる 72,000戸の住宅整備を推進 ○災害公営住宅等の整備 整備期間 平成23年度から平成27年度まで 整備戸数 約12,000戸 (県による市町に対する建設支援 約5,000戸、内1,000程度を県営 災害公営住宅)	○避難住民に係る住宅対策の基本方針 ①応急仮設住宅 16,000戸 ②民間住宅の借上げ 18,000戸 ③公営住宅等空家の提供 1,000戸

岩手県住宅復興の基本方針について <http://www.pref.iwate.jp/view.rbz?nd=2974&of=1&ik=1&pn=2974&cd=35093>

宮城県土木部住宅課 <http://www.pref.miyagi.jp/juutaku/>

福島県復興計画 http://www.cms.pref.fukushima.jp/pcp_portal/PortalServlet?DISPLAY_ID=DIRECT&NEXT_DISPLAY_ID=U000004&CONTENTS_ID=25366

2. 震災直後の情報収集

1) 在宅人工呼吸療法、在宅酸素療法、たんの吸引が必要な患者からの情報収集

(大規模複合災害における在宅医療・介護提供 川島孝一郎 現代思想 pp232-237 2011.5 を参照のこと)

仙台往診クリニックでは、2000年問題における人工呼吸器停止に備える対策や、仙台市宮城野区における36,000戸4時間の大停電(2001年)を契機として、人工呼吸器、酸素吸入器、吸引器等で電力を必要とする医療機器維持への危機対策を行っており、電源確保、代替装置の導入を進めてきた経緯があった。

45名の人工呼吸器装着者(1名は津波により死亡)のうち19名(約42%)は外部バッテリー切れやガソリン不足の長期化により入院した。25名は発電機や自動車のシガーソケットからインバーターを介して電源を確保し、約3日間(最長5日間)保つことができた。

これらの情報は、震災直後の患者宅への直接訪問、電話、FAX、メール、人伝えなどあらゆる方法によって集められ(図6-1、6-2)、整理することで限られた燃料の中で、訪問の優先度を決めたり、方針を決定する際に非常に重要な作業であった。

呼吸器利用患者 現況 (3/18 12:30 判明時点)

氏名	性別	【管挿】挿入の場所	呼吸器および管理	3/18 現況	施設名
1			バイパップ帯入	在宅	
2		太白区	アイエムアイ(LP-6) / 日本マダケア(バイカッション)	在宅	
3		宮城野区	アイエムアイ(レジェンド)	在宅(娘の家)	
4		泉区長	バイパップ(閉鎖のみ)	在宅	
5		仙台市	アイエムアイ(レジェンドエア)	在宅	
6		宮城野区	φ(VI-100)	在宅	
7		宮城野区	アイエムアイ(LP-6)	在宅	
8		青葉区	アイエムアイ(レジェンドエア)	在宅	
9		相互台	フィリップス(LTV-950) / 日本マダケア(バイカッション)	在宅	
10		泉区東	フィリップス(トリロジー100)	在宅	
11		仙台市	φ(LTV-900)	在宅	
12		宮谷町	HT-50 日本マダケア	在宅	
13		太白区	フィリップス(LTV-900)	在宅	
14		青葉区	バイパップフレックス	在宅	
15		青葉区	アイエムアイ(レジェンドエア VI500)	在宅	
16		仙台市	φ(LTV-900)	在宅	
17		太白区	アイエムアイ(レジェンドエア)	在宅	
18		太白区	φ(VI-100)	在宅	
19		泉区東	バイパップ帯入	在宅	
20		泉区永	フィリップス(PLV100)	在宅	
21		青葉区	バイパップフレックス	在宅	
22		泉区南	フィリップス(LTV-100)	在宅	
23		太白区	フィリップス(LTV-1000)	在宅	
24		太白区	フィリップス(LTV-1200(設置のみ)) / フィリップス0バイパップ田中	在宅	
25		泉区南	フィリップス(LTV-950)	在宅	
26		青葉区	φ(LTV-950) / 0バイカッション(マダケア)	在宅	
27		宮城野区	バイパップフレックス	在宅	
28		泉区長	φ(VI-100)	在宅	
29		若林区	フィリップス(トリロジー)	在宅	エービー保育園
30		太白区	日本マダケアニューポートHT50	入院中	JF病院
31		若林区	マダケア0P0	入院中	市立病院
32		宮城野区	フィリップス(PLV102)	入院中	JF病院
33		太白区	フィリップス(LTV-950)	入院中	佐藤病院
34		若林区	φ(VI-100)	入院中	西多摩
35		若林区	φ(VI-100)	入院中	岩手
36		青葉区	フィリップス(Trikey100)	入院中	泉病院
37		太白区	フィリップス(LTV1200)	入院中	西多摩
38		青葉区	マダケアニューポートHT50	入院中	大学病院
39		泉区東	φ(LTV-100)	入院中	オープン
40		泉区東	バイパップフレックス(トリロジー)	入院中	大学病院
41		若林区	フィリップス(LTV-1000)	入院中	西多摩
42		青葉区	アイエムアイ(LP-6)	入院中	山形大学
43		泉区東	フィリップス(PLV-102)	入院中	西多摩(?)
44		若林区	アイエムアイ(レジェンドエア) / フィリップス(マダケア)	入院中	坂病院
45		若林区	フィリップス(LTV-1200)	行方不明	

仙台往診クリニック 電子カルテ 呼吸器利用患者現況 より

図 6-1

災害前430名のうち390名在宅療養中(3月24日現在)
(15名災害前から入院・1名災害死・9名病死・15名災害後入院中)

2011/03/22 18:50

氏名	呼吸器	酸素	吸引	確認経路	医療経過	現在地と推移	連絡先	最終訪問
	バイパップ★常入	★常入5L機(11/25設置のみ)		14日 Dr 仲田 訪問	酸素1L使用 9% 呼吸音清	自宅 電気○ 水道○		14日 15:00定期
				21日 Dr 幸 訪問	ADL低下・66以上・ブリン音 3/19 血圧1脈拍速い・痛身心電図 では上室性不整脈。できればホルタ を。3/21 内服薬の管理ができてない状 況	いずみの社 電気○ 水○ ガス○ 全員くるみ樹 (2月～オープン入院中 3/16dis)		22日 16:00定期
				14日 DrK/No芳賀 訪問	無事	電気×		14日 14:00定期
		★フィリップス(5L機)携帯酸素		16日 Dr小坂 訪問	131.9℃ 全身腫脹痛(+) クラビット3日間処方→★3/17TEL 確認	松陵 3/14 電気× 水× 【酸素 在庫1本】	電話×	16日 15:20定期
					情報なし	情報なし	情報なし	情報なし
				16日 Dr幸/No遠藤		いずみの社 電気○ 水○ ガス○ 全員くるみ樹		22日 16:00定期
				16日 Dr小坂訪問		松陵 3/14 電気× 水×	電話×	16日 15:30定期
	★アイエムディ(LP-B) ★日本メカア(バーカッション)	★フィリップス	あり	21日 No遠藤 TEL	水浴。カテリープ+オムツで対応	3/16 日赤dis 自宅は 電気○ 水× ガス×		17日 12:05定期
				15日 DrK		おこくなり (at 浜病院)		
				16日 Dr幸/No遠藤		いずみの社 電気○ 水○ ガス○ 全員くるみ樹		22日 16:20定期
				18日 Dr幸/No遠藤 訪問		よもぎ堂 電気○ 水○ ガス×	電話○	18日 13:50定期
				16日 Dr小坂訪問		松陵 3/14 電気× 水×	電話×	16日 15:55定期
				あり 15日 Dr西 訪問	エル未	電気× 水○ ガス○	電話×	15日 14:05定期
				18日 Dr幸/No濱田 訪問		ネクスス 電気○ 水○ ガス×	電話○	18日 11:51定期
				15日 Dr西 訪問	stable	自宅 電気○ 電話○		15日 12:20定期
				16日 Dr小坂訪問		松陵 3/14 電気× 水×	電話×	16日 15:25定期
	★アイエムディ(レシ ェントエア)★フィリ ップス(カファシスト)	★テルモ(5L機)携帯 酸素	あり	19日 No遠藤TEL		坂病院にしばらく入院		

仙台往診クリニック 電子カルテ より

図 6-2

停電により固定電話がまったく使用できないため、はじめは患者の状態を考え最も優先度の高い患者宅へ直接訪問することが確実である。しかし東日本大震災のようにガソリンが長期にわたって手に入らない状況では、車を使って訪問することがその後の往診の可否を左右すると言える。場合によっては自転車等を使用し、可能な範囲、可能な人数を訪問しながら、安否や状態の情報収集を進めていくことも有効と考えられる。特に市街地においては電気の復旧が早いため、電話が通じることも比較的早い。

2) 衛星電話の設置と使用

固定電話の不通、携帯電話の通信回線制限により長期間にわたる通信の途絶が生じた中で唯一使用可能な通信機器は携帯衛星電話である。昨今その種類も増え平常時であれば国際的な活動する人々や団体の間でも使用されている。また人工衛星に故障が無い限りは使用可能であるため海洋・山岳でのシェアも大きい。以下にメリット・デメリットを示す

メリット	①人工衛星を使用するため地上の環境に影響されない。②据え置き型のもの、携帯型のものがあり、用途に合わせて使用できる
デメリット	①一般的に機材が高価であるものが多い。②日本で使用する際、電波は常時南の方角に向け、ビルなど遮る物体がない状態を維持して使用する。③契約や購入にあたり代理店が限られている。

仙台往診クリニックでは、本章 2-1) で示したとおり、直接訪問による安否・状態確認を行ってきたが、震災後約2ヶ月後に今後の対策・準備として衛星電話を配置した。

災害時の訪問診療の際には、拠点となる場所（クリニック内）に据え置き衛星電話を設置し、訪問・往診に出かける医師・看護師が携帯型衛星電話を持つことでより強固な情報網を確保することができる。通常の携帯電話の使用感覚と最も異なる点は、衛星に向けてアンテナを立て人工衛星との通信状態をきちんと確保する必要がある点である。したがってバックやポケット等に入れながら電波を受信することはできない。このような特徴を確認した上で、いざ使用する場合の簡単なルール（据え置きタイプを設置したクリニックに情報を集約させる、もしくは通信時間を決めて連絡をとるなど）を作成することが必要である。

インマルサット 衛星電話サービス

日本国内の災害に影響されない通信手段

- 停電しない → 通信基地局は、宇宙の通信衛星と海外設備を利用
本体はバッテリーで運用
- 断線しない → 設備が日本国内にないので、国内災害で設備が破壊されない
- 輻輳しない → 世界最大の通信チャンネル数と輻輳対策

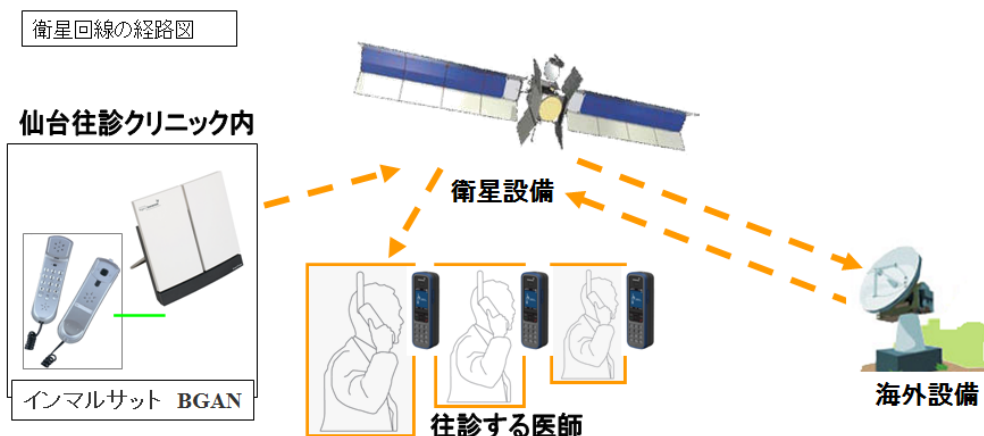


図 6-3

仙台往診クリニックでは、株式会社日本デジコムよりインマルサット社の BGAN エクスプローラー700 を1台購入しクリニック内に設置した。同社 IsatPhone Pro を往診の医師5名へ配布した（図 6-3）。IsatPhone Pro はインマルサット I-4 衛星 3機の人工衛星を使用し、全世界をカバーしている。端末自体は通話機能の他、ボイスメール、Eメール、国際SMS、GPS機能、Bluetoothによるハンズフリー通話、多言語表示対応（日本語含）の機能を持つ。また国際規格 IP54 に準拠した防塵・防水・耐衝撃性を備え通話8時間、待機100時間の長時間バッテリーを装備する。他社製品（1台230,000円）よりもイニシャルコストが比較的安価（1台79,800円/月額基本料2,000円）であることも特徴的である。

一般電話・携帯電話が使えなくなる理由

大規模災害時に電話が使えなくなる理由は、「停電」「断線」「輻輳」の3つです。

停電…電話は、電気の信号で話しをするので大規模な停電が発生すると、電話機そのものが使えなくなる可能性があります。携帯電話の場合、基地局の電源が絶たれて状態を停波と呼びます。

断線…電線や、電話線、インターネット回線など、地殻変動などで、設備が壊れてしまうと、電話が使えなくなります

輻輳…災害が発生すると、安否確認のために全国から一斉に電話が殺到することがあります。回線が混雑して使えなくなります

バックアップ用の通信手段を検討する際は、上記の3つポイントをチェックしてください。

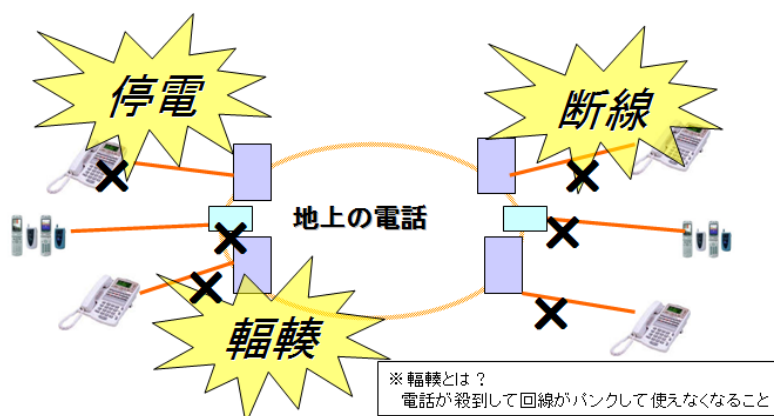


図 6-4

災害現場での電話とインターネット回線を確保できる

インマルサットBGANの「EXPLORER500」と「EXPLORER700」が採用されています。

屋外アンテナの固定設置で、院内での通信を確実に確保できる。

衛星携帯電話 導入費用					
	EXPLORER 700	EXPLORER 500	I Sat Phone Pro		
イニシャルコスト					
端末価格	¥690,000	¥500,000	¥79,800		
登録料金	¥6,000	¥6,000	¥6,000		
ランニングコスト					
月額管理料金	US\$39.99 ¥3,399	US\$39.99 ¥3,399	¥2,000		
通話料金	US\$0.86 ¥73	US\$0.86 ¥73	US\$0.97 ¥82		
データ通信	US\$7.39 ¥628	US\$7.39 ¥628			
	※ 通話料金(1分間の料金です)				
	※ 月額料金と通話料金は、US\$1=¥85で計算した場合の料金です。				



図 6-5

(補足)

現在日本において電波法上認可されている携帯衛星電話は、イリジウム社の携帯衛星電話のみ(代理店はKDDI)である。

1) 現在、国内で販売可能な衛星携帯電話はおよそ、

- ①Iridium9555 (イリジウム社：米国)、②ThurayaS02510 (スラーヤ社：U A E)、
③IsatPhonePro (インマルサット社：英国) 3社、上記機種となる

しかし、

2) 国内(総務省所管)の電波法で認可を受けている(国内での使用可能)ものは①のイリジウム社製品のみ(代理店はKDDI)であり、②、③も早急に認可するよう、震災後に消防庁やNGO団体が働きかけている。国内電波法では認可されていないが、衛星電話使用に関する国際的な電波に関する条約では、各国が①②③の使用を認めており、日本も条約に同意している。そのため国際条約と国内法の矛盾があり、総務省もこの対応に取り組んでいるところである。

海外で②③を購入し、日本に持ち込んで使用する場合には国内電波法の範囲とならないため、使用可能である。

したがって現時点では

3) ②③の使用は未認可。しかし技術的に使用可能なためグレーゾーンとなっている。(使用によって法律違反となった事例はない)

東日本大震災にともない

4) 日本デジコムでは、総務省から特別免許を発行されており、東北エリアでの①～③の使用許可を得ている。総務省は全国の通信事業者に被災地で使用可能な通信機器をできるだけ多く提供するよう通達している。②③の購入に際して販売は可能、現時点登録時に形式上日本国内での使用はしない旨の申請書を提出する必要がある。

地震が予測されている東海エリア、その他地域からも備えという観点から、注文が殺到しているが、現時点の震災エリアではないために販売店としては積極的に販売することが難しい状況である。

東北被災地域では、特別免許のもと、①②③が使用されている。また携帯電話タイプではない衛星電話(BGANタイプ)は、もともと国内電波法でも許可されているため、各メディアやDMAT、日本赤十字等にインマルサット社の衛星電話を提供している。

3. ライフライン（電気）、燃料、移動手手段の確保

1) 電源の確保

地震の非常に大きな揺れのため、宮城県・仙台市の全域で電気は停止した。生活上で非常に重要な電気が途絶したことで生じた問題について以下のように取り組んだ。



図 6-6

生命に直結する医療機器類を使用している在宅重症患者にとって、電源供給が最も重要な課題である。したがって仙台往診クリニックでは、このような医療機器の稼動を維持するために必要な代替電源を発動させるためのガソリン供給（図 6-6、6-7）、自動車の電源を活用するインバーター（図 6-8、6-9、6-10）の供給を最優先とした。

震災後まもなくしてガソリン携行缶、インバーターの店舗在庫がなくなり、発電機のみならず、あらためて電源供給に必要なものが明確となった。ガソリン等の液体燃料を使用した発電機以外に、ガスボンベを使用した発電機もある。このようにさまざまな資源を用いることで、対応できる状況に幅が広がると考えられる。



図 6-7



図 6-8



図 6-9



図 6-10

仙台往診クリニックでは衛星電話同様、最大余震の際の大規模な停電への備えとして業務用の中型発電機と小型発電機の2台を設置（リース契約 図6-11、6-12）した。これによりクリニック（5階建て）の3階中枢部と2階のすべてのエリアをカバーする電源を確保したことになる。停電時は自動切換えではなく手動での切り替え作業を必要とするため、操作手順のマニュアルも準備した。



図6-11



図6-12

駆動方式：ディーゼルエンジン
使用燃料：軽油
中型機：100リットル、
小型機：30リットル
消費量：7.0ℓ/h 75%負荷時
5.1ℓ/h 50%負荷時
(メーカー公称値)
合計1300満タン時
18時間使用可能(75%負荷で計算)

ガソリン+発電機やインバーター以外に、日常から準備できるものとして蓄電池がある。現在さまざまな蓄電池が販売され、震災後は特にその開発や販売が加速した。在宅で人工呼吸器やたんの吸引器を使用している患者宅においては、すでに蓄電池を使用してる例も少なくない（図 6-13）。



図 6-13

蓄電池は車のバッテリーを活用するケースもあるが昨今はリチウムイオン電池を使用することも多くなってきている。家庭用の一例を示すと SONY が発売しているホームエネルギーサーバー（図 6-14）である。これは電池容量 300Wh を有し、携帯電話等 50 時間分、液晶テレビ 1～2.5 時間分、ノートパソコンは 1.5～5 時間の稼働が可能である。ただし消費電力 300W を超える製品、電子レンジ、ドライヤーなどは使用できないという点もある。

SONY ホームエネルギーサーバーCP-S300E/W



図 6-14

- ・ オリビン型リン酸鉄リチウムを正極材料に用いることで、長寿命、高い安全性を実現
- ・ 過電流防止機能、保護タイマー、異常温度・異常出力検知機能を搭載

50/60kHz 別々に用意されており、メーカー小売価格は 148,000 円（税込）

<http://www.sony.jp/battery/products/CP-S300E/index.html>

同様に SONY が発売しているエネルギーサーバーのうち業務用（図 6-15）のものは、1 台でオフィス 1 フロアの使用電力をまかなうほどの容量を持つ。最大容量 2.4kWh の業務用リチウムイオン蓄電池「ESSP-2000」は期待寿命が 10 年以上ある。2011 年 9 月に発売し市場価格は 200 万円前後とされている。

サイズは幅490×高さ610×奥行750mm。重さは約90kg。



業務用リチウムイオン蓄電池 ESSP-2000



ESSP-2000 の監視パネル

図 6-15

<http://japan.internet.com/busnews/20110808/4.html>

すでに SONY 以外の各メーカーから家庭用・業務用蓄電池は販売されており、その性能や容量はさまざまある。

コンセントから充電する上記のようなタイプの他に、特に災害時に有効なものとして太陽光や風力を利用した蓄電式発電システム（図 6-16 株式会社ファクト <http://www.fact-inc.co.jp/solar/>）がある。これらの場合蓄電池に加えソーラーパネルや風力の装置料金がかかるが、自然エネルギーを利用していることで、通常コンセントから充電する際にかかる電気料金や、電源供給の途絶えた災害時の再充電についてメリットが大きい。

災害時の停電や計画停電再開時の
電源確保をお考えの方へ

マンションのベランダで 太陽光発電 蓄電式 バッテリータイプ

マンションのベランダへ設置可能
ファクトの蓄電式
太陽光発電システム
248,000円
(税込)
SOL Bank f-280

連続使用可能時間の目安

	ミニノートパソコン (10.1型ワイド画面)	小型水中ポンプ (ししおどし等に使用)	LED電球 (白熱電球60W相当)	LED防犯灯 (蛍光灯20W相当)	LED多目的ライト (LED40W型ランプ)	液晶テレビ (19型)
消費電力	5W	6.2W	6.9W	8.5W	18W	39W
※連続使用 可能時間	56時間	46時間	43時間	38時間	14時間	12時間

※満充電状態からLOWカット制御で電源OFFになるまでの使用時間

図 6-16

また太陽光と風力のハイブリッドタイプといった充電効率を図った蓄電システムもすでに販売されている。1200Wh 相当の蓄電ボックスで構成されたスタンダード・ハイブリッドシステムで、組み立てや配線は専門技術を有さない一般の方でも容易なタイプ（図 6-17）である。



※アンカー基礎ベースは別売

図 6-17

太陽光発電	AD-PV85 85W×1
風力発電	AD-600 600W
蓄電容量	1200W
電圧	12V
AC 電源出力	正弦波 AC100V 最大出力 1000W
高さ	3.5m
価格	299,000 円（税込）

株式会社桐生

<http://www.kiryu-ginza.com/>

このような簡単に設置でき、移動可能な発電システムは、平常時の蓄電においても有効であると同時に、より災害時において仮設住宅のそばや避難指定場所等、様々な場所に利用可能である。

2) 燃料供給の遅延

地震直後の電気停止と同時にガソリンスタンドにおける給油（地下貯蔵からの燃料のくみ上げ）が不可能となった（家庭用の灯油販売も同様）。

1 週間程度は製油工場も被害（太平洋側の油槽所が停止）、津波で生じた瓦礫が沿岸部に留まりにタンカーの接岸や寄港が困難等の理由から、燃料の供給が無かった

2 週間以降も依然としてガソリン供給不足の未解消（通常の 80%程度までは回復）であった。ガソリンスタンドの営業数の減少で 4 割弱が休止中の状態であり、タンクローリーによる陸路での輸送の効率の悪さ、被災者の車中泊も拍車をかけた。

3) 被災地で訪問診療・往診をするために重要な手続き

訪問診療・往診は、在宅医療の中で非常に重要な位置づけである。震災の中でこの移動が不可能な場合、患者家族に与える影響は大きい。移動手段を確保することが在宅医療を実践する生命線と言える。震災直後は地域や特定の道路で危険な箇所があったため、一般車両の乗り入れを制限した。このような場所に患者宅がある場合、各都道府県警察において緊急通行車両確認証明書ならびに災害派遣等従事車両証明書（図 6-18）の発行を早急に受ける必要がある。

この証明書により、患者宅のある被災地域へ訪問することが可能となる上、高速道路を利用し距離の離れた患者宅に訪問することも可能となる。またガソリンスタンドにおいてガソリンの優先的な供給を受けることが可能となるため、必須の証明書となる（ただしすべてのガソリンスタンドが対応可能ではない）。

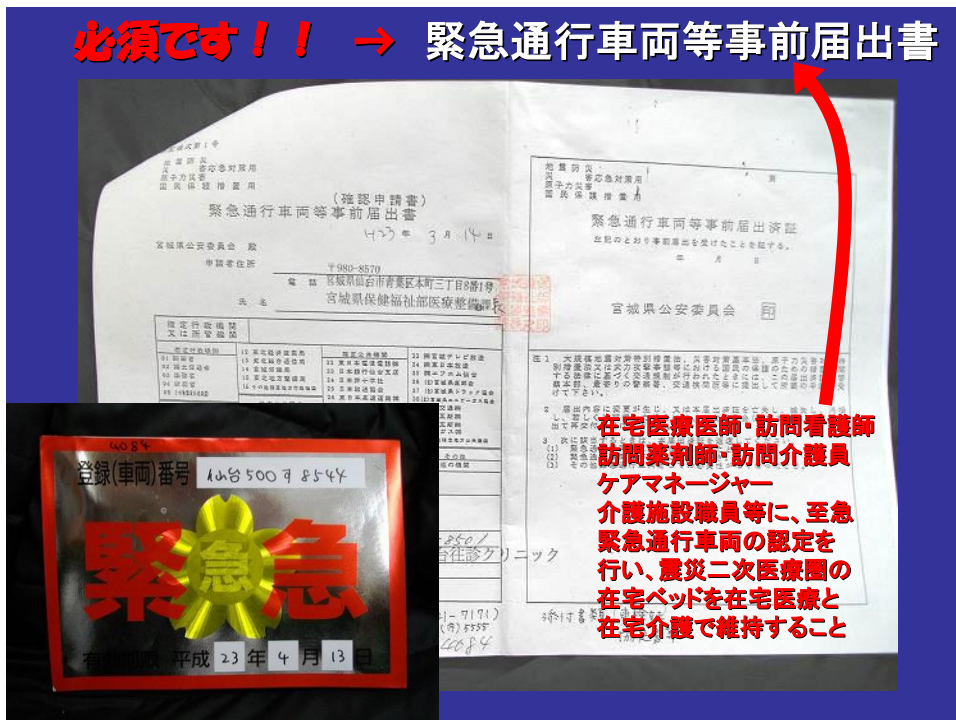


図 6-18

4) 信号機停止や道路破損による通行制限（震災直後）

定期訪問・往診に自動車を使用しているため診療所-患者宅、患者宅間の円滑な移動循環が困難となった。ガソリンの入手困難が最も大きい影響であるが、その中でさらに渋滞に巻き込まれた場合 1 日あたりの訪問件数に大きく影響するほかに帰院することも困難となる。先にも示したとおり特に患者が近隣にいる場合は、徒歩や自転車の使用が有効と考えられる。以下は、前日までに通行可能であった道路をインターネット上で公開するシステム（Crisis Response 自動車通行実績情報マップ：図 6-19）であり、避難する際の道路事情や訪問・往診する際の道路状況のおおまかな目安を立てることができる。



図 6-19 (2012 年 2 月 28 日現在)

以下、Crisis Response 自動車通行実績情報マップを解説した一文を示す

この「自動車通行実績情報マップ」は、被災地域内での移動の参考となる情報を提供することを目的としています。ただし、個人が現地に向かうことは、系統的な救援や支援活動を妨げる可能性がありますので、ご注意ください。

このマップは、本田技研工業株式会社（ホンダ）が運営する インターナビ・プレミアムクラブ及びパイオニア株式会社が運営する スマートループ渋滞情報の搭載車両から収集し

た走行軌跡データに基づき、ホンダが作成した 通行実績情報を元に公開しています。本情報は 24 時間毎に更新される予定です。情報が更新され次第、速やかにこのマップへ反映する予定です。

なお、通行実績がある道路でも、現在通行できることを保証するものではありません。実際の道路状況は、このマップと異なる場合があります。緊急交通路に指定される等、通行が規制されている可能性もあります。事前に、国土交通省、警察、東日本高速道路株式会社等の情報をご確認ください。

http://www.google.com/intl/ja/crisisresponse/japanquake2011_traffic.html

5) 電気自動車による訪問診療・往診（移動手段の確保）



電気自動車 日産リーフをお借りました。

図 6-20

ガソリンが底を尽きそうな時、訪問診療の足として活躍したのが電気自動車であった。読売新聞社の記者が日産自動車に働きかけてくれたことがきっかけとなり、無償でお借りすることができた。

完全電気自動車であるため、ガソリンを一切使わない。当クリニックでは近所にあった日産レンタカーよりもう一台お借りし、2 台の電気自動車で行診を継続することができた。

200V の専用のソケットで 8 時間の充電を必要としたため、往診が終了した夜に近隣の日産ディーラーへ持ち込み充電を行い、翌朝往診前にディーラーから車をクリニックまで移動させ往診出発まで待機させた。

完全充電の状態でも 160km ほどの距離を走行することが可能となるが、エアコンを使用すると走行距離は 110km 程度に減少する。震災においては電気が比較的ライフラインよりも早く復旧することを考慮すると、このような電気自動車は非常に有効な移動手段と言える。

4. 放射線の測定とその影響

福島第一原子力発電所の事故により、日本全体、特に東北・関東エリアは即座に放射線汚染の危機にさらされた。仙台往診クリニックが立地する仙台市青葉区花京院は、直線距離で福島第一原子力発電所と約 100km 離れている（図 6-21）。



図 6-21

1) 仙台市青葉区花京院における放射線量

仙台往診クリニックでは 3 月 22 日以降 9 時～21 時の 12 時間のうち 2 時間おきに花京院の放射線量を測定した。

測定期間：3 月 22 日～7 月 31 日の約 4 ヶ月間（データ比較のため 5/25 までを抽出）

測定場所：仙台往診クリニック 1F 玄関そば（屋外）

仙台往診クリニック 3F フロア中心部（屋内 人が行き来する場所）

測定機器：ROTEM RAM GENE-1 Mark II（図 6-22 参照）

測定単位：マイクロシーベルト/毎時（ $\mu\text{Sv/h}$ ）

宮城県ホームページや新聞等では、仙台往診クリニックと同じ仙台市花京院にある東北電力敷地内で測定した放射線量（図 6-23）を公表した（宮城県原子力安全対策室 環境生活部原子力安全対策室安全対策班調べ 測定装置：モニタリングカー）

公表結果は当クリニックが独自に行った計測値（図 6-24、6-25）よりも低い値を示していた。その後 5/24 になってモニタリング測定方法が地上 2.5m での測定であったことが公表され、それ以後地上 1m での測定に変更した。そのため 5/24 日以降、それまで下降していた測定値が上昇する結果となった。仙台市内は宮城県南部（丸森町、白石市、山元町）ほど高い線量ではないものの、このように間違った測定方法で実施されたモニタリング情報が、結果として低い値で公表されることは、情報提供のあり方として見直すべき課題と言える。



図 6-22

<測定場所>

仙台市：東北電力本店駐車場（青葉区花京院）、	名取市：名取市役所付近
岩沼市：東北電力岩沼営業所、	亶理町：亶理消防署付近
山元町：山元町役場付近	大河原町：大河原役場付近
白石市：東北電力白石営業所	角田市：角田市役所付近
角田市：角田市役所付近	丸森町：丸森役場付近
七ヶ宿町：七ヶ宿町役場付近	

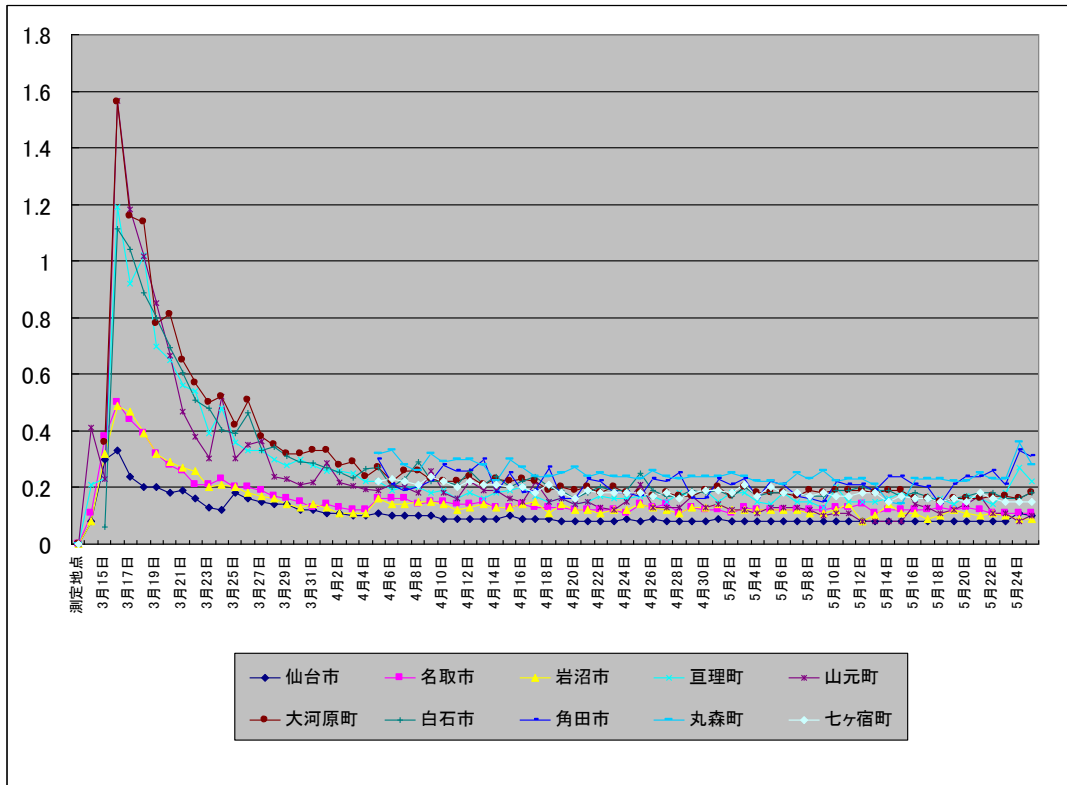


図 6-23



図 6-24 (クリニックでの測定器)

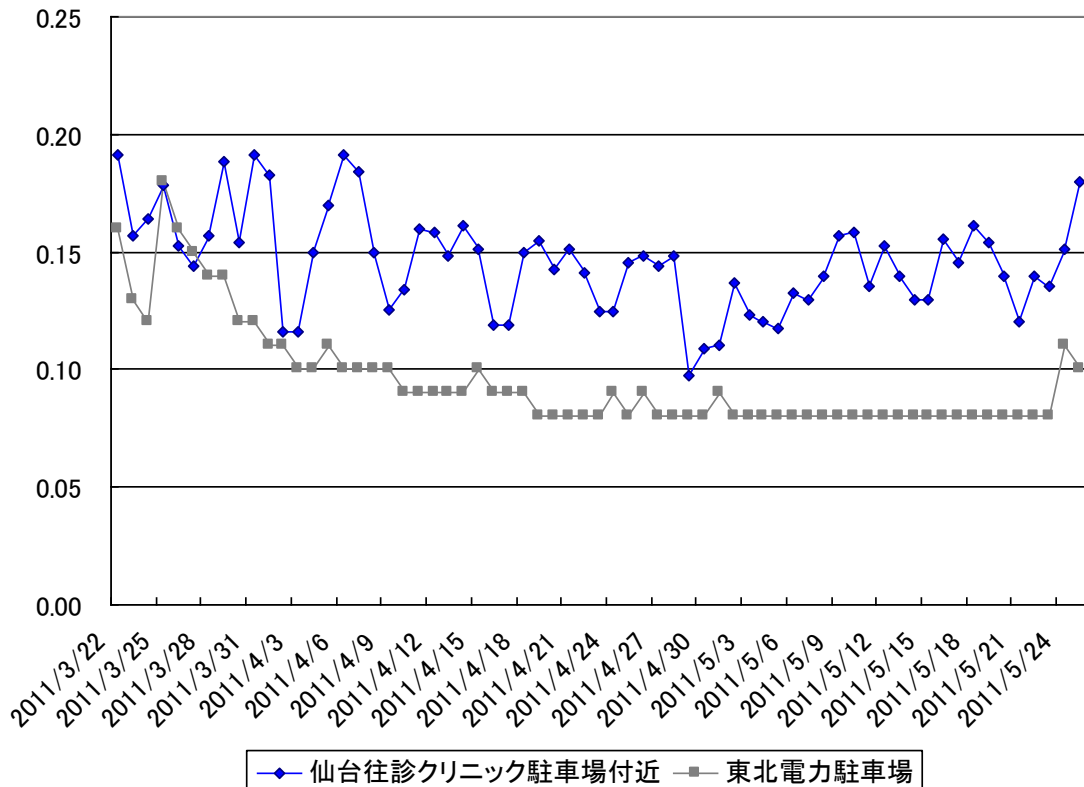


図 6-25

図 6-25 で用いた仙台往診クリニックの測定値は、9時から21時の間に実施した2時間間隔・計7回の平均値を用いた。測定で使用した機種の違いや、放射線物質の溜まりやすい地形等の違いもあるが、県が公表している数値と近似していない。線量の高低を繰り返していることがわかるのは測定日・測定時間の風向き等によっても大きく変わることに起因したものと思われる。

また3月26～27日にかけて、線量計を携帯しながら名古屋－東京－仙台間を移動した。使用した機材はNeutronRAE II (図 6-26) であった。この機は1分ごとに線量を記憶し、パソコンとBluetoothを使ってリンクすることで時間軸で放射線量の変化を確認することが可能である。

その結果、東京を出発し福島県白河市に入るとを急激に線量が上昇し、最高で369 μ R/h (\approx 3.7 μ Sv/h) の非常に高い放射線量を計測した(図 6-27)。自動車に乗車中の計測でこの高線量であるため、その地に居住することは非常に危険であると思われる。

NeutronRAE II



ワイヤレス

個人用中性子線／ガンマ線の放射線検知器

NeutronRAE IIは、可燃性の環境下においても、中性子線とガンマ線の源の両方をすばやく検知できる、初めての個人用放射線検知器です。本質安全設計と汚染された場合に洗える高い防水性をもったNeutronRAE IIは、他の個人用のガンマ線と中性子線検知器により多くの環境下で安全に使用することができます。

なぜNeutronRAE IIなのか？

- 緊急出動チームのニーズを満たすための設計
- 放射性物質の脅威に対する2秒以内の高速な応答
- 本質安全認証により、緊急出動チームが直面する未知の環境で優れた保護機能を実現
- 校正不要

主な特徴

- 兵器グレードPlutonium(^{239}Pu)からの中性子の検出と「汚い爆弾」可能性物質からのガンマ線の検出
- 優れた検出能力と素早い応答速度を持つ高感度CsIとLiIシンチレーター
- 見極めやすく、聞き取り可能で、振動機能付きの卓越したアラーム
- 汚染された場合に洗える高い防水構造
- 表示の反転機能
- 測定値の連続デジタル表示、ガンマ線に対して時間当たりのマイクロシーベルト($\mu\text{Sv/h}$)、時間当たりのマイクロレム($\mu\text{Rem/h}$)、秒当りのカウントcpsと中性子線に対して秒当りのカウント(cps)
- 2つの操作キーによる簡単な設定変更
- 最長600時間持続する2個のAAアルカリバッテリー
- 30000点の大容量データログ機能とBluetooth[®]によるワイヤレスデータダウンロード機能

図 6-26

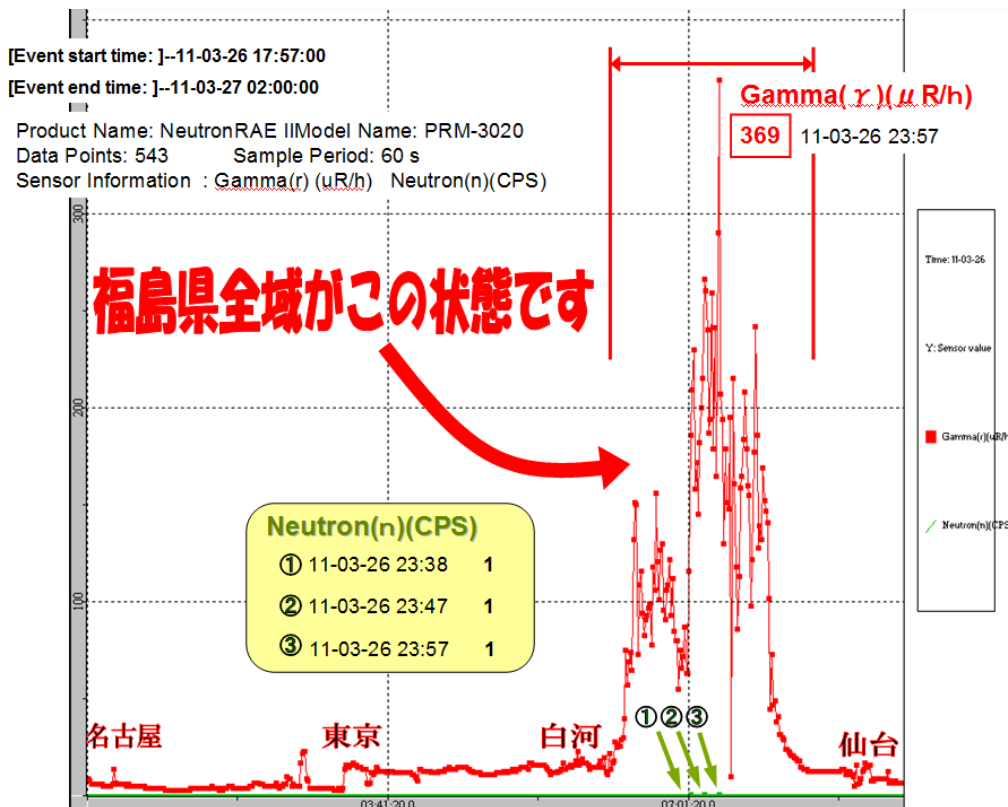


図 6-27



図 6-28

図 6-28 は仙台往診クリニック屋上に堆積したごみを採取し、測定した結果である。測定値着目すると $0.57 \mu\text{Sv/h}$ を示している。これは非常に高い数値であり、仮にこの線量を 1 年間浴び続けた場合、年間 4.9mSv となり、これまでの基準値（一般の放射線被爆基準）である年間 1mSv の約 5 倍となる。また上記線量計の表示中に中性子検出の数値が表示されている。中性子線は鉛やコンクリートをも突き抜け、水（に含まれる水素の原子に衝突させて）でエネルギーを吸収させるためホウ酸水など使って遮蔽するしかないため、人体においては非常に危険な物質である。

		mSv/年	μ Sv/年	胸部Xp枚数 (枚/年)	胸部Xp枚数 (枚/日)	
一般	23年4月21日以降の基準	1~20	20,000	400	1.1	約1日(22時間)に1枚の胸部XP
	ICRPの23年4月20日までの基準	1	1,000	20	0.1	18日6時間に1枚の胸部XP
作業員	引き上げ後	250	250,000	5,000	13.7	1時間45分に1枚の胸部XP
	今までの基準	100	100,000	2,000	5.5	4時間21分に1枚の胸部XP
全身被曝の場合、リンパ球減少		500	500,000	10,000	27.4	52分33秒ごとに1枚の胸部XP
全身被曝の場合、悪心・嘔吐		1,000	1,000,000	20,000	55	26分11秒ごとに1枚の胸部XP
全身被曝の場合、死亡		7,000	7,000,000	140,000	384	3分45秒ごとに1枚の胸部XP
胸部XP 1回あたり被曝		0.05	50	を基準として計算		

XPを、1分1枚の照射だと

1時間	60枚	3,000 μ Sv
1日	1,440枚	72,000 μ Sv
1年	525,600枚	26,280,000 μ Sv

図 6-29

福島第一原子力発電所の事故以後、政府はこれまで年間被曝の基準値を大きく超える基準値へと引き上げた。これらがどれほど異常な基準であるかは図 6-29 からわかる。

通常一般的に健康診断等によって胸部 XP を撮影する場合、1回の撮影で 50μ Sv の放射線に曝露される。これまでの年間 1mSv の基準値で考えると、単純計算で年間 20 枚もの XP 撮影を受けることと同様と置き換えられる。しかし平成 23 年 4 月 21 日以降の基準では上限を年間 20mSv とした。これを同様に置き換えて計算すると、年間で 400 枚、1 日で 1.1 枚の XP 撮影を行うことと同様の線量を被曝する。

一般的に最もイメージがしやすい XP 撮影の例に置き換えて単純に計算すれば、平成 23 年 4 月 21 日以降の基準が異常であることが容易にわかる。この基準値については早急に再検討すべきである。

