

CASBEE-健康委員会6/23資料

ライフラインが断たれた時の暖房と室温低下の実態調査

南雄三（住宅技術評論家）作成

2011（平成23）年3月11日14：46に起こった東日本大震災では広範囲な地域でライフラインが絶たれた。

震災発生直後の停電戸数は東北電力管内で485万戸という膨大な数となった。停電は数日続いたが、宮城県を除いて15日夜までに9割が回復し、宮城県も21日夜には9割が復旧した。

一方ガス停止した家は46万戸強を数え、その8割以上が宮城県だった。復旧は遅れ、3月末時点で宮城県が30%、岩手県で20%程度にとどまっている。3月とはいえまだ寒さは厳しく、暖房器具が使えない状況で無暖房のまま過ごす家が少なくなかった。

・アンケート回収数

	件数	木造		鉄骨 戸建	RC造	
		戸建	貸家		戸建	貸家
青森	10	10				
岩手	27	27				
宮城	17	7	3	1	1	5
合計	54	44	3	1	1	5

・気候区分別、断熱レベル別調査戸数、平均停電日数

気候地域区分	調査戸数	断熱性能（戸）			停電した期間（日）
		次世代未満	次世代程度	次世代超	
II	38	16	11	11	2.3
III	16	11	3	3	4.2

業者の協力で取材調査

この種の調査は対象が被災家屋のために難しく、これまで実施されてこなかった。

東日本大震災では家に損傷はなく停電した家が沢山あったので可能であると考えた。調査は地場の住宅関連業者に協力してもらい、業者から停電した家に取材調査をする形で行った。

オール電化率

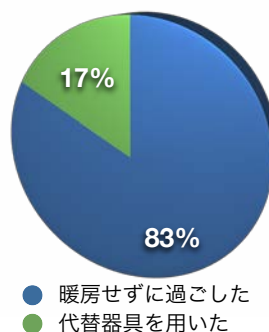
調査対象住宅の中で、オール電化を採用している割合は、次世代省エネルギー基準レベル及び超える住宅では、II地域で84%、III地域は80%と断熱性の高い家のほとんどがオール電化住宅だった。

調査協力：(株)北洲、長土居正弘、ハイブリッドソーラー協会、(株)エルク、(株)あっとホーム、イーテック、トキワホーム(株)、(株)コアラハウス、(株)リアルウッド、北日本ホーム(株)、(有)震岩工務店、(株)リードエンジニアリング、(有)ホクブプランニング、(有)岩手ハウスサービス、(株)テクノハウス、(株)鈴木工務店、サンウッド(株)盛岡支店、上野住宅建材(株)
 情報提供：日本物流新聞社・牛尾理香

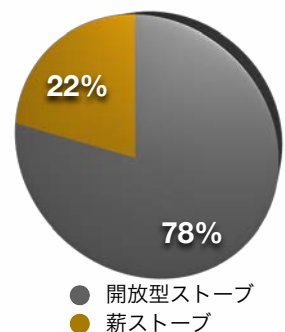
停電時に暖房はどうしたのか？

停電で普段使っている暖房が使えなくなって、別の暖房に切り替えた家は全体の17%しかなく、83%の家が暖房なしで過ごした。また、代替暖房の約8割が開放型（燃焼ガスを室内に放出する）ストーブで、約2割が薪ストーブだった。

停電時の対応



代替暖房器具



停電時の室温低下にどう対応したのか・生のコメント

- ・断熱性能を次世代省エネルギー基準未満、②同基準レベル、③同基準超の三段階に分けた。
- ・対応として<暖房せずに過ごした>と<代替暖房器具を用いた>に分けた。

①次世代省エネルギー基準を超えるレベル

<暖房なしで過ごした>

宮城 Q値 1.2 停電期間：4日間

4日間寒くなく、服を着込む程度で問題なく過ごせました。低くなくても15℃程度。通常は19℃程度

宮城 Q値1.9 4日間

停電で蓄暖が使えなくなりましたが、初日(11日)は前日の蓄熱により約20℃をキープ、全く問題なし。2日目～4日目もほぼ15℃前後を保ち、普段より一枚多く重ね着する程度で凌げました。

岩手 Q値1.3 2日間

2日間共に室温は20℃位で

1・2Fどちらも同じような温度でした。外気温は最高で4から5℃位、朝・夕はマイナス5℃位まで下がりましたが、特に他の暖房を必要には感じませんでした。

ちなみに、我が家は6人家族ですが、ちょっと厚着をしたくらいで寒いとの苦情は出ませんでした。

岩手 Q値不明 2日間

初日の夜はパネルヒーターも余熱があり、エコキュートのお湯も使えたが、二日目からは厚着をして過ごした。でも、寒くて大変という感じではなく過ごせました。

岩手 Q値0.93 1日間

日中天気も良かったので17℃くらいでした。夜も特別寒く無かったです。厚着をしていれば充分過ごせました。

<代替暖房器具を用いた>

岩手 Q値1.2 代替暖房器：温水パネルヒーター+薪(ペレット) 停電期間：2日間

薪ストーブを主に使用

岩手 Q値1.0 薪(ペレット) 2日間

薪ストーブを使用していたので不安はなかった。発電機を回し、3家族で夕食をとったり

岩手 Q値1.2 2日間

陽が入れば室内はおそらく18℃以上、朝でも16℃内外程度で、特に何をしなくても寒さで困る事はありませんでした。

岩手 Q値1.5 3日間

厚着をしてしのいだ。10℃は下回りませんでした。

岩手 Q値1.0 2日間

丸二日間停電したが、蓄熱式暖房の為、朝晩の最低気温が氷点下であっても普通に過ごせた。

岩手 Q値1.3 2日間

外気温は日中8℃、夜は-5℃くらい。二日間の停電で、朝の外気温が-5℃でも家の中は16℃で高断熱・高气密の家は熱が残っており寒くなくありがたいと思いました。

青森 Q値：1.4 1日間

夕方PM16時頃通電されるまで暖房なしでしたが室温は16℃までしか下がらず他の暖房機に頼らずに過ごせました。

青森 Q値1.6 2日間

室温は余熱でしたがあと一日はいけそうでした。IHが使えないのでガスコンロ(ポータブル)で調理しましたが、その熱も暖房に寄っていたと思います。

工夫した。2～3日のことだったので苦にはならなかった。建物がしっかりしていて安心だった。

- ①発電機を作動させた
- ②充電機にしてあったのがよかった
- ③ガソリンが入手できなかった。薪、プロパン、灯油・・・分散型エネルギーは災害に強い

次世代省エネルギー基準で要求する
Ⅱ、Ⅲ地域の熱損失係数Q値

気候区分	Ⅱ	Ⅲ
熱損失係数 Q値 (W/m ² .K)	1.9	2.4

②次世代省エネルギー基準レベル

<暖房なしで過ごした>

宮城 停電期間：4日間

主暖房は電気蓄熱暖房機で2日目までは余熱で暖かかった。3日目以降は日中晴れていたため、カーテンをすべて開け（レースカーテンも）部屋を太陽熱で暖めた。夕方、日が暮れる前にカーテンを閉め、極力熱を逃がさないようにした。衣服は通常より一枚多く着用し、夜は早く布団に入り、寒さをしのいだ。室温は10℃を下回ることはなかったと思う。

宮城 5日間

停電でエアコンが使えなくなり、そのまま暖房なしで過ごしました。室温は10℃を下回ることはありませんでしたが、かなり寒さを感じ、厚着のほか毛布を掛けたりして過ごしました。

岩手 2日間

温度が下がらない工夫。玄関ドアは早く閉める、あまりあけない、服を着込む（外出する時の服装ほどではないが）、一部屋にあつまると等。おおよそ12~13℃程度だったと思う。

岩手 2日間

地中熱ヒートポンプの温水パネルで暖房していました。停電で動かなくなったので、カーテンを開け、太陽光を取り入れるようにしました。気温は日中の高い時で23℃、朝の低い

時で15℃でした。夜と朝は1枚重ね着をする位で生活出来ました。

岩手 2日間

温度は分からないが、1日目はいつも通り、2日目がちょっと重ね着した程度。2日間なら気にせず過ごす事が出来ました。蓄暖に触ってみたけど、2日目でも少しあったかいと感じました。

岩手 3日間

暖房器具を使わずとも室温は12℃以上を確保できました（外気-5~-6℃）

給排気口は一部を除いて閉じ、使用する部屋を一つにして気積を少なくし、玄関ドアの開閉を素早くし、やや厚着をして過ごした。石油ストーブは来客時のみ短時間使用。

青森 2日間

主暖房の石油温水パネルヒーターは停電で使えなかったので、ポータブル石油ストーブは非常用の為にと用意していたが使わず、2日間火のない炬燵にもぐりこんで我慢した。（以外に温かった）

室内温度は16℃を保っていた。（外気温は朝-2℃位）

青森 3日間

1日目昼から停電のためハイブリッドソーラーシステム（太陽熱温水蓄熱暖房システム）が停止したが、蓄熱効果のため寒さを感じずに3日目まで過ごした。

岩手 温水パネルヒーター+薪ストーブ2日間

台所はハロゲンヒーターからLPGに変えていたのが幸いした。薪ストーブなので特に問題はない。小規模水力発電（沢水利用）を検討中

岩手 電気蓄熱式ストーブ 2日間

地震当日の夜は蓄熱暖房は十分暖かかったが、翌日より室温低下で石油ストーブを使用。反射式ストーブだったため換気に気を遣った。

<代替暖房器具を用いた>

岩手 代替暖房器具：電気蓄熱式ストーブ 停電期間：2日間

食事はカセットガスコンロにて調理、湯は電気温水器にて二日間使用できた（風呂なし）

1日目は蓄熱暖房でOK 2日目から別暖房に切り替えた 反射式ストーブ

- 暖房用熱源はⅡ地域では電気15戸、ガス8戸、石油22戸。Ⅲ地域では電気5戸、ガス11戸、石油7戸だった。
- 暖房設備ではⅡ地域では温水パネルヒーター、FFストーブが、Ⅲ地域ではエアコンが多かった。

気候地域区分	オール電化住宅	暖房用熱源				
		電気	ガス	石油	薪	太陽熱温水
Ⅱ	20戸 (52%)	15	8	22	2	1
Ⅲ	4戸 (25%)	5	11	7		

気候地域区分	暖房設備									
	エアコン	FFストーブ	温水パネルヒーター	蓄熱ストーブ	温水床暖房	電気ストーブ	開放型ストーブ	薪ストーブ	太陽熱温水暖房	炬燵
Ⅱ	3	10	15	6	3	3	1	4	1	4
Ⅲ	11	5		2	2	3				

③次世代省エネルギー基準未満

<暖房なしで過ごした>

宮城 停電期間2日間 ※木造集合住宅

主暖房はエアコンですが停電で使えなくなり、そのまま暖房なしで厚着をしてすごしました。

天気のよかった震災翌日の日中は外気の方が2,3度は暖かかったように感じました。

宮城 2.5日間 ※RC造集合住宅

電気復帰前は避難所にて開放型ストーブで暖をとった。後は厚着をして過ごした。

宮城 1日間 ※RC造貸家

主暖房はエアコンですが停電で使えなくなり、そのまま暖房なしでジャンパーを着て過ごしました。

宮城 5日間 ※木造集合

日中の採光も殆どないため、厚着と毛布に包まって対処。夜間室温は6℃程度

宮城 10日間 ※RC造集合

停電でストーブが使えなくなったため、布団の中に入っていた。

宮城 4日間 ※木造集合

停電で石油FFストーブ、エアコンともに使えなくなり、そのまま暖房なしで過ごしました。室温は10℃を下回るほどで、厚着のほか毛布を掛けて過ごしました。開放型ストーブの購入を考えましたが4日目に電気が復旧し助かりました。

宮城 2日

震災後2日間は避難所(区役所)にいましたが、数台の石油ストーブをたいても暖かいのはストーブの

周辺だけでしたし、人が集まっているので暖をとれませんでした。自宅から毛布2枚と厚着をして、長いすに横になって寝ましたが夜はそれでも寒かったです。

電気が2日後に回復したので、自宅に戻った後は日中厚着で過ごせましたが、夜と朝になると気温が氷点下になりました。灯油を節約するためにエアコンで暖をとったりペットボトルに電気ポットで沸かしたお湯を入れて湯たんぽ代わりにしていました。

岩手 1.5日間

窓の所で8℃、LDKで12℃、寝室14℃。また大きな地震が来るかも知れないので、普段着のままに就寝しました。厚着をすればそれ程寒いとは思いませんでした。古い家は大変だろうと思いました。

青森 3日間

1日目は無暖房で過ごしたがとても寒かった2日目は反射式ストーブで暖をとったが寒くて厚着をしてしのいだ。室温は5℃くらいまで下がったと思う。

青森 2日間

室内は外気と同じでした

青森 3日間

厚着して過ごした

青森 2日間

二日間無暖房で厚着をして過ごした。居間はガスで調理をしていたので少し暖かった。

<代替暖房器具を用いた>

岩手 代替暖房器具：FFストーブ 停電期間：2日間

ポータブル石油ストーブで寒さをしのぐ。昨年12月に大雪で停電があり、備えの必要性を感じ準備していたのがよかった。

岩手 電気ヒーター、温水パネルヒーター 2日間 薪ストーブ

岩手 FFストーブ 3日間

開放型ストーブ

岩手 FFストーブ+開放型ストーブ+炬燵 4日間

主暖房はFFストーブですが停電で使えなくなり、仕舞ってあった開放型ストーブで過ごしました。就寝はストーブのある部屋に集まり厚着をして寝ました。

宮城 FFストーブ 3日間 ※鉄骨造戸建 石油ストーブ

停電で使えなくなる設備機器

ガスや石油をエネルギー源とする暖房器（FFストーブ、ファンヒーター、温水パネルヒーター、温水床暖房など）でも、電力を用いるものは停電すれば使えない。

●エコキュート

- ・停電すれば使えない。
- ・但し手動で貯湯していた湯を使うことができる。
- ・停電復旧が不明なので節約の為風呂は使えない。
- ・調査結果では460リットルの貯湯タンクのお湯は3～4日は使えるという。

●ガス給湯器

- ・電池式の瞬間湯沸かし器以外は停電時使えない。

●コジェネレーション

- ・燃料電池、ガスコジェネ共に停電時使えない。

・太陽光とのダブル発電でも自立運転の電源を使用するシステムがないので、使用できない。

- ・断水時も使用できない。
- ・地震時の安全ストップについては地震感知機能はなく、他のガス給湯器と同じく震度5でマイコンメーターがガスの供給を遮断する仕組み。
- ・貯湯タンクのお湯は、手動で取出すことが可能。
- ・産業用などでは停電時でも使える機種がある。

●太陽熱温水器

- ・強制循環式の場合は停電すれば使えない。
- ・自然循環式の場合は停電時でも水がきていれば使える機種がある。
- ・タンクにたまっている湯は非常用水として抜き出しできる。
(情報提供・牛尾理香)

停電に強い暖房器

●蓄熱する暖房器

- ・深夜電力蓄熱式ストーブ（通称チクダン）や蓄熱式床暖房は、深夜電力で蓄熱した後で停電した場合にその夜は十分に部屋を暖められる。
- ・温水パネルヒーター：チクダンほどではないが、ほんのり熱を残している。

●地場のエネルギー

- ・薪ストーブ：主暖房として使っていない（もしくはほとんど飾りの状態）ケースでも、いざという時には主暖房になれる。

●独立したエネルギー

- ・プロパンガスはボンベで各家に設置されるので災害に強い。また、もし器具が破損して使えなくなっても地元の業者で俊敏に修理することができる。

●開放型ストーブ

- ・電池式なので停電しても使える。怖いのは転倒。換気に注意。

●携帯型燃焼器具

- ・カートリッジ式ガスコンロ：調理用として活用しながら暖がとれる。

・以上のように停電しても強い暖房とは「蓄熱」「独立したエネルギー」「電気を使わない」ものが挙げられる。「蓄熱」タイプなら1日くらいの停電では、十分に暖房できる（但し断熱性が充実している場合）。また「独立したエネルギー」として薪、プロパン、カセット燃料、灯油がある。そして「電気を使わない」暖房器として電池で動く開放型ストーブや薪ストーブがある。

暖房なしで室温低下を防ぐ工夫

●日射熱利用

- ・カーテンをすべて開け、太陽熱で暖める。

●熱の逃げを防ぐ

- ・夕方、日が暮れる前にカーテンを閉め、極力熱を逃がさないようにする。
- ・玄関ドアの開閉を素早くする。
- ・給排気口を一部を除いて閉じる。
- ・使用する部屋を一つにして気積を小さく。
- ・就寝はストーブのある部屋に集まる。

●厚着など

- ・厚着をする。
- ・夜は早く布団に入る。
- ・火のない炬燵にもぐりこむ。

●熱の活用

- ・カセットガスコンロで室内でお湯を沸かして、暖房にも利用する。
- ・湯を沸かせる場合に湯たんぽを抱える、ふとんに入れる。

太陽光発電・自立運転

- ・ 停電しても日中日射があれば発電することが期待されるが、停電した場合には「自立運転」として100V最大1.5kWh分しか使うことができない。
- ・ パワーコンディショナーに設置されている自立運転・100Vコンセント（1～2ヶ）から電力を得る。
- ・ 最大1.5kWhでどんなものに使えるか・・携帯電話の充電とかラジオを聞くとか、天気が良くて発電量が多ければテレビを見るとかの程度で、調査結果でもこれらに加えて炊飯、洗濯機も可能だった。

設置住宅戸数	7戸（木造戸建の11%）
築10年以内	5戸（同築年件数の20%）
築10～30年	1戸（同築年件数の4%）
築30年以上	なし
次世代省エネルギー基準レベル	5戸（同レベル件数の36%）
次世代省エネルギー基準超	2戸（同レベル件数の15%）
オール電化率	85%
発電量	平均3.7kWh（3～5kW）

太陽光発電・設置状況

- ・ 太陽光発電設置住宅は7戸あり、調査総数の11%。
- ・ 築10年以内が5戸（同年代戸建住宅での割合20%）と10～30年以内が1戸（同4%）で新しい家に多かった。
- ・ 断熱レベルでの割合では次世代省エネルギー基準レベルでは36%の家で搭載しているのに対して、次世代基準超では15%だった。

- ・ 太陽光発電を搭載している家のオール電化率は85%と高い（調査対象全体では44%）。
- ・ 発電量は最低が3kWh～最高が5kWhで、平均3.7kWhだった。

●ガス関連情報

主に台所で使う小型湯沸器、浴室で使うBF式風呂釜、CF式風呂釜、RF式風呂釜は、商用電源を使用しないので停電時にも使用できるが、台所の小型湯沸かし器などは換気扇が停電時には働かないので、換気に配慮しながら使う必要がある。

ガス石油機器工業会によると、今回の震災と計画停電では、停電時に「凍結による機器内部の配管の破裂などの故障」があった。通常、ガス給湯機は凍結予防のため管をヒーターで温める仕組みになっているが、停電時にはそのヒーターが作動しなくなる。地震発生から東北地方は冷え込んだため凍結が起こった。停電時には手動で水を抜く必要がある。

（情報提供：牛尾理香）

その他

調査過程にメールのやりとりで得た情報・・

- ①地震での転倒（床・壁に転倒対策をしていたが倒れる・内部構造に問題があると思われる）
- ②浸水（床上浸水で故障・灯油・ガスシステムより弱い気がする）
- ③特殊部品のようなので修理が難しいエコキュート・温水器の弱さは 自分の家についての感想ですが（我が家は完全に転倒してバラバラになりました）まず 縦型が弱いのかも知れませんが、あと、中の水タンク（お湯）を囲む構造があまりにも弱過ぎ？内部タンクを支える鉄骨や側のカバーが地震の揺れでタンクの中の水が振れ、それを支える鉄のカバー？がもたなくなった??（想定外の揺れなのかもしれません?）」

- 上記の報告に対して、他の業者より以下のような意見があった・・
- ・地震の揺れによる転倒（調査結果でも転倒があったと報告されている）に関して、メーカーによるとエコキュートのタンクの倒壊の原因は殆どが設置する上で、台座にアンカー止めをしていなかったり、タンク上部に振れ止めが付いているのですが、それが未施工だったりした場合とのこと。
- ・東洋ベースと中部電力が開発したエコキュート設置用基礎「エコベース」は、特に耐震強度を重視した設計になっている。
- ・地震の際に働く安全装置があるのかどうか不明。少なくとも家づくり業者は認識していない。

※災害時以外の問題点

- ・災害時ではないが、寒冷地では冬場、凍結が良く見受けられるという報告もある。

但し、殆どは保温材を施工していなかったり、排水ドレンの不適切な処置や室外機の設置高が少なかったりで原因はマニュアルどおりにやっていないのが大半のようだ。

●蓄熱暖房機

これは我が家だけかもしれませんが壁に地震対策の動き止めを強力にしていたつもりでしたが全て外れ 金物が折れ曲がり、数箇所約1m近く動き倒れました。でも8箇所ある蓄熱は今回の地震で1箇所だけ故障しただけでしたが（逆に強い??）」

ライフラインが断たれた時の暖房と室温低下の状況調査・調査項目

以下の項目にお答えください

1.調査住宅所在地（県市町村名まで）：

2.調査住宅の邸名（仮の名で構いません 例：M邸）： 邸

3.気候区分：Ⅰ地域 Ⅱ地域 Ⅲ地域 Ⅳ地域 わからない4.災害の名称：東北関東大震災 その他（ 年の ）5.住宅の種類：戸建住宅 貸家 集合住宅 その他（ ）6.構造の種類：木造 鉄骨造 RC造 混構造（ + ）7.築年数：新（10年以内）中（10-50年くらい）古（50年以上）わからない8.使用していたライフライン 電気 ガス 石油 水道（重複回答）9.断たれたライフライン 電気 ガス 石油 水道（重複回答）10.断たれた期間： 日間（朝or昼or夜 から 朝or昼or夜まで）

11.断熱性能：

次世代省エネ基準以下 次世代省エネ基準 次世代省エネ基準以上（Q値 W/m²K）

分からない場合→寝室の窓ガラスの仕様：

一枚ガラス 複層ガラス エコガラス（Low-E） 二重窓 その他（ ）12.熱源の種類：オール電化 ガス 灯油 コジェネレーション（ガスコジェネ 燃料電池） 太陽熱給湯システム 薪（ペレット） その他（重複回答）13.太陽光発電の有無：なし あり（ KW）
損傷はありませんでしたか：なし あり（どんな状態ですか）14.普段主に使用していた暖房の種類：FFストーブ 電気蓄熱暖房機 電気蓄熱床暖房
温水式床暖房 電気ヒーター式床暖房 温水パネルヒーター 電気温水式パネルヒーター エアコン 薪（ペレット）ストーブ 炬燵 電気ストーブ 開放型ストーブ オイルヒーター 電気マット その他（重複回答）15.使えなくなった暖房の種類：FFストーブ 電気蓄熱暖房機 電気蓄熱床暖房 温水式床暖房 電気ヒーター式床暖房 温水パネルヒーター 電気温水式パネルヒーター エアコン 薪（ペレット）ストーブ 炬燵 電気ストーブ 開放型ストーブ オイルヒーター 電気マット その他（重複回答）16.暖房以外に使えなくなったもの：台所レンジ 給湯 水道 コジェネレーション 太陽熱給湯システム その他（ ）17.建物に損傷はありましたか：ない ある（どんな状態ですか？）

18.暖房の状況

※普段使っている暖房が使えなくなって、別の暖房に切り替えた、又は暖房せずに過ごした・・・など色々なケースがあると思います。その経過の概要を教えてください。

別の暖房に切り替えた→どんな暖房ですか：（ ）暖房せずに過ごした→温度はどれほど低下しましたか？温度がわからなくても雰囲気を見せてください。また暖をとる工夫についても教えてください・・・

19.太陽光発電を設置している場合に、暖房や他の設備にどんな風に役立ちましたか。

携帯電話やパソコンの電源として使ったテレビやラジオの電源として使ったその他の家電製品の電源として使った→どんな物に使えましたか？

20.太陽熱温水器を設置している場合に、どんな風に役立ちましたか。

21.コジェネレーションを設置している場合に、どんな風に役立ちましたか