

家庭用コージェネレーションシステム¹から生じる運転音・振動により不眠等の健康症状が発生したとされる事案に係る事故等原因調査について
(経過報告)

平成 28 年 11 月 18 日
消費者安全調査委員会

消費者安全調査委員会（以下「調査委員会」という。）は、消費者安全法（平成 21 年法律第 50 号）第 23 条第 1 項に基づき、家庭用燃料電池コージェネレーションシステム（以下「燃料電池コージェネ」という。）及び家庭用ガスエンジンコージェネレーションシステム（以下「ガスエンジンコージェネ」という。）（これらを総称して「家庭用コージェネレーションシステム」という。）から生じる運転音・振動により不眠等の健康症状²が発生したとされる事案（以下「本件事案」という。）について、平成 27 年 11 月から事故等原因調査を進めてきたところであるが、家庭用コージェネレーションシステムから生じる運転音・振動の影響について、更に検証する必要がある。このため、本件事案の調査を開始した日（平成 27 年 11 月 27 日）から 1 年以内に事故等原因調査を完了することが困難であると見込まれる状況にあることから、消費者安全法第 31 条第 3 項の規定に基づき、以下のとおり本件事案の調査の経過を報告³する。

なお、調査委員会による調査は、事故の責任を問うために行うものではない。

1 本件事案の概要

1. 1 本件事案の事故等原因調査を行うこととした理由

家庭用コージェネレーションシステムは、エネルギー効率の高いシステムとして今後も普及することが見込まれる。そのような中で、家庭用コージェネレーションシステムから生じる運転音・振動に関して、事故等原因調査等の申出や消費生活センターへの相談が複数なされている。申出者の健康症状は、治療期間が 30 日以上となるなど、症状の程度が重大な場合もある。また、家庭用コージェネレーションシステムが隣家に設置されている場合、消費者による回避が困難である。

¹ 熱源から電力と熱を生産し供給するシステムの総称であり、「熱電併給」とも呼ばれる。エンジンや燃料電池で発電を行って、その際に発生する熱を活用する方法などがある。

² ここでいう健康症状とは、本件事案の申出者が訴える症状のことをいい、具体的には、不眠、頭痛、耳鳴り、吐き気等の症状をいう。

³ 本経過報告の内容については、今後更に新しい情報や状況が判明した場合、変更することがある。

上記を総合的に勘案し、事故等原因調査を行う事案として選定した。なお、調査委員会では、「家庭用ヒートポンプ給湯機から生じる運転音・振動により不眠等の健康症状が発生したとの申出事案」（以下「家庭用ヒートポンプ給湯機事案」という。）についての事故等原因調査報告書を平成 26 年 12 月に公表した。家庭用ヒートポンプ給湯機事案は、システムから生じる運転音・振動による健康症状の発生という点において本件事案と類似していることから、主な症状、申出件数、健康症状に係る申出・相談件数（以下「事案数」という。）⁴、事案数（A）を各システムの累積販売台数（B）⁵で除した数値（A/B）について、家庭用ヒートポンプ給湯機との比較を行った（下表）。

これによると、家庭用ヒートポンプ給湯機に比べて事案数は少ないものの、事案数を各システムの累積販売台数で除した数値（A/B）の比較では、ガスエンジンコジェネと家庭用ヒートポンプ給湯機は同等であり、燃料電池コジェネは家庭用ヒートポンプ給湯機と比して 4 倍程度高かった。

表 各システムの主な症状、申出件数、事案数
（平成 28 年 8 月末時点）

項目	燃料電池 コジェネ	ガスエンジン コジェネ	家庭用ヒートポンプ 給湯機
主な症状	不眠、頭痛、 耳鳴り、吐き気	不眠、頭痛、 耳鳴り、吐き気	不眠、頭痛、 めまい、吐き気
申出件数	17	7	29
事案数(A)	49	11	341
A/B(%)	0.0270	0.0077	0.0065

1. 2 調査対象について

調査に当たっては、申出がなされた事案に加えて、消費者庁の事故情報データベースに登録されている相談事案の中で、調査への協力を得られた者（以下「相談者」という。）も検討対象とした。その結果、燃料電池コジェネでは 21 事案（申出 15 事案、事故情報データベース登録 6 事案）、ガスエンジンコジェネでは 6 事案（申出 6 事案）を調査対象とした。

⁴ 事案数は、申出件数に消費者庁の事故情報データベースの相談件数を加えたもの（事務局において本件のために事例を精査）。なお、事実関係及び因果関係を確認したものではない。

⁵ 算出に用いた推定累積台数は、平成 28 年 3 月末の累積販売台数の公表値（一般財団法人 コージェネレーション・エネルギー高度利用センター ホームページ等）に基づいて、同年 8 月末の累計台数を推定したもの。

2. これまでの調査の概要

調査委員会は、家庭用コージェネレーションシステムが、エネルギー効率の高いシステムとして今後も普及することが予想される一方で、燃料電池コージェネ、ガスエンジンコージェネというこれまでの家庭環境にないシステムが発する運転音・振動によって健康症状が発生する可能性について、調査が必要であると考えた。このため、本格的な普及の前の段階で原因究明に取り組み、運転音・振動と健康症状との関連性の調査のみならず、症状の軽減のための調査を行うこととした。

調査に当たっては、騒音や低周波音の調査、計測、対策全般の研究分野の専門委員、労働衛生工学（特に騒音・低周波音）、低周波音の人間の健康に与える影響の研究分野の専門委員の計2名を担当として指名した。

現在までに、以下の3点について調査を行ったところである。

(1) 発症者⁶の状況調査

調査対象とした事案における発症者に対して、症状及び発症までの期間等についてヒアリング調査を行った。

図1に、発症者の健康症状内訳を示す⁷。なお、ここで示す健康症状とは、発症者の申告によるものである。

調査対象とした事案において、発症者は、燃料電池コージェネの事案では27名（男性10名、女性17名）であり、ガスエンジンコージェネの事案では、発症者は8名（男性3名、女性5名）であった。

燃料電池コージェネとガスエンジンコージェネの両事案とも、発症者と同じ住宅に居住していても健康症状を発症しない者がいた。

年齢は未成年者から80歳代までに及び、燃料電池コージェネとガスエンジンコージェネの両事案とも、40歳代が最も人数が多かった。

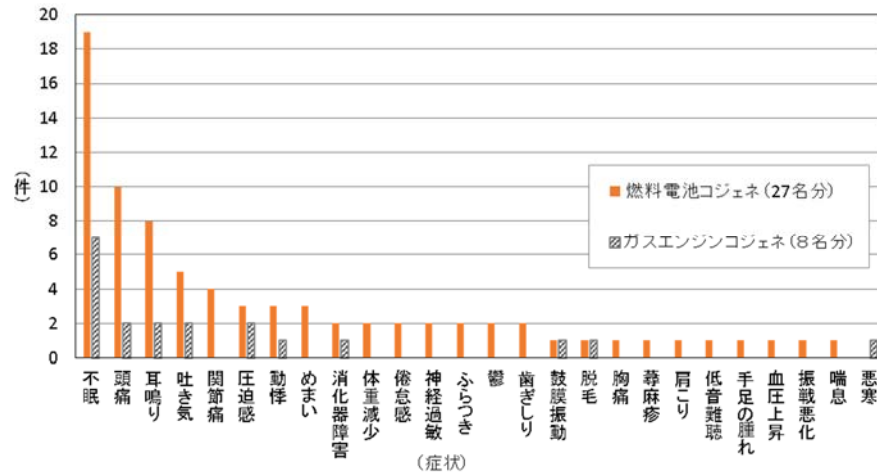
典型的な症状は、不眠、頭痛、耳鳴り、吐き気であり、中でも不眠が最も多く、家庭用ヒートポンプ給湯機事案と同様の特徴がみられた⁸。

⁶ ここで示す発症者とは、本件事案の申出者の健康症状と同じような健康症状を訴える者をいう。

⁷ 1事案に複数の発症者がいる場合や複数の症状を発症している場合があるため、事案数や発症者数よりも健康症状発生件数の合計数が多くなっている。

⁸ 「家庭用ヒートポンプ給湯機事案」事故等原因調査報告書 p. 25 参照。

図1 発症者の健康症状内訳



(2) 音特性等実測調査

本件事案の申出者や相談者の住宅において、家庭用コージェネレーションシステムから生じる運転音・振動について測定を実施した。

また、住宅の部屋の寸法に応じて天井や壁などで反射した音が、音の重ね合わせの原理により特定の周波数の音として定常的に存在しやすくなる状況(この定常的に存在する音を「定在波」という。)についても調査した。

(3) 健康症状軽減のための方策の調査

健康症状軽減のための方策として、建物窓の二重窓などの受動的な防音技術がどの程度効果があるかについて検証中である。また、能動的な消音技術として、アクティブノイズコントロール(以下「ANC」という。)技術⁹を利用した消音装置も開発・市販されている。これらの防音・消音装置について、家庭用コージェネレーションシステムに適用した場合に、どの程度効果があるかについて調査中である。

⁹ 対象の音の波形と逆の波形(これを「逆位相」という。)の音をスピーカーから発することで、波を打ち消して消音、又は音圧を低減する技術。

3. 今後の調査

発症者の状況調査については、申出者や相談者以外で家庭用コージェネレーションシステムから生じる運転音・振動により健康症状を訴える者を対象にしたインターネット調査の結果を分析する。

音特性等実測調査については、物理的な音測定に加えて、発症者の体感との対応関係についても調査・分析する。

健康症状軽減のための方策については、ANC 技術を利用した消音装置について更に調査を進め、加えて、マスキング音¹⁰による症状の軽減効果等についても調査・分析する。

¹⁰ マスキングとは、他の音の存在によって、対象の音が聞こえにくくなる現象のことを言う。例えば、電車の走行音で電話からの音が聞こえなくなるなどの例がある。

参考資料

家庭用コージェネレーションシステムには、燃料電池コージェネとガスエンジンコージェネがあるが、以下では、それぞれの概要と主な音源（振動源）について説明する。

（１）燃料電池コージェネ

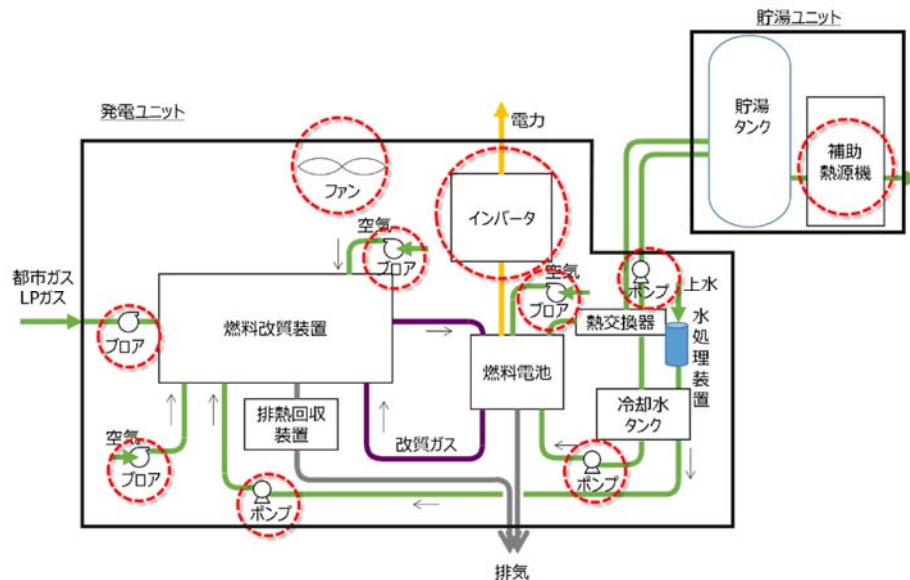
都市ガスやLPガスから水素を取り出し、空気中の酸素と反応させて発電すると同時に、発電時の排熱を給湯に利用することで、高いエネルギー効率を実現するシステムである。このシステムは、一般的に発電ユニットと貯湯ユニット¹¹で構成されている。

発電ユニットは、家庭用燃料電池を用いて発電する機能があり、その燃料電池の種類により、PEFC型とSOFC型¹²がある。

貯湯ユニットは、燃料電池の排熱を利用して作った湯を貯める貯湯タンクの他に、通常は、貯湯タンクの湯が不足した場合や暖房・追焚き用温水を作るための、ガス給湯機と同等の補助熱源機を備えている¹³。

図2に主な音源（振動源）を有する発電ユニットの構成図の一例を示す。主な音源（振動源）は、図中の赤丸点線で示された部分であり、ポンプ、ファン、ブロワ及びインバータがある。

図2 燃料電池コージェネの発電ユニットの構成図（例）（PEFC型）



¹¹ 発電ユニット及び貯湯ユニットの大きさの一例は、それぞれ高さ1,000mm×幅780mm奥行き300mm程度、高さ1,760mm×幅750mm×奥行き440mm程度である。

¹² 家庭用燃料電池には「固体高分子型（PEFC型）」、「固体酸化物型（SOFC型）」等がある。

¹³ 貯湯タンクが発電ユニットに内蔵され、これに補助熱源機を組み合わせるものもある。

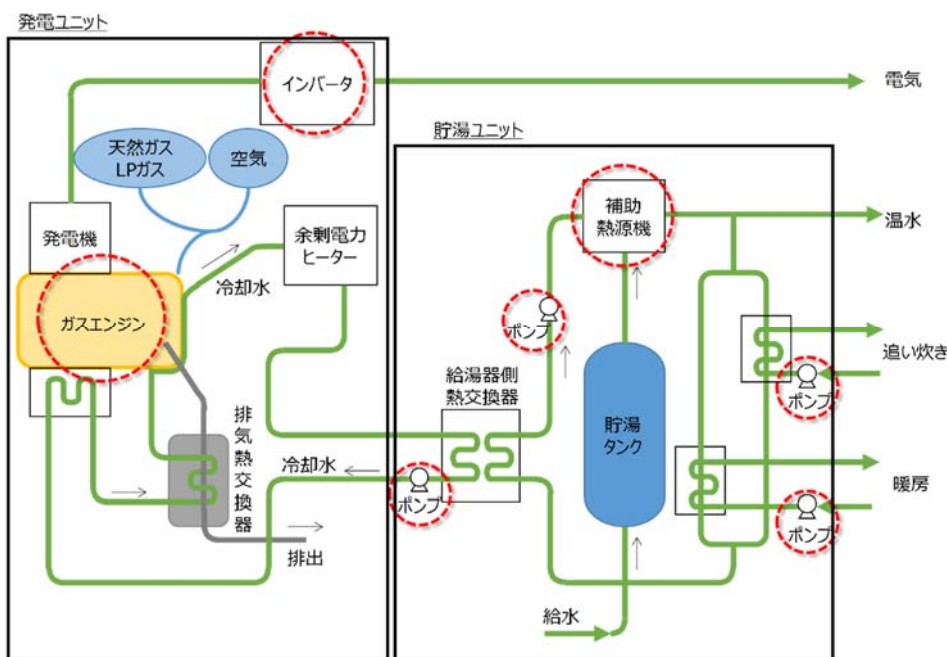
(2) ガスエンジンコージェネ

都市ガスやLP ガスを燃料とするガスエンジンで発電を行い、その際に発生する排熱を給湯や暖房に利用するシステムである。このシステムは、一般的に発電ユニット及び貯湯ユニット¹⁴で構成されている¹⁵。

図3に、ガスエンジンコージェネの構成図の一例を示す。図中の赤丸点線は、主な音源（振動源）であるガスエンジン、ポンプ、インバータ、補助熱源機を示している。

発電ユニットは、最も大きな音源（振動源）であるガスエンジンを備えている。貯湯ユニットは、貯湯タンクの他にガス給湯機と同等の補助熱源機を有しており、貯湯タンクの湯が不足した場合には補助熱源機が作った湯が利用される。

図3 ガスエンジンコージェネの構成図（例）



¹⁴ 発電ユニット及び貯湯タンクユニットの大きさの一例は、それぞれ高さ 750mm×幅 580mm×奥行 300mm 程度、高さ 1,700mm×幅 700mm×奥行 300mm 程度である。

¹⁵ 貯湯ユニットはなく、発電ユニットを一般のガス温水暖房給湯機と組み合わせるものもある。