

(I -43) 燃料電池型コージェネレーションシステムによる 都市ガス拠点供給システムの基本モデルの構築

川崎市水道局(攻玉社工科短期大学)○学生会員 荒井 大策
(株)渡辺組(攻玉社工科短期大学) 学生会員 有村 鉄郎
攻玉社工科短期大学 学生会員 早乙女健二
攻玉社工科短期大学 フェロー 大野 春雄

1. はじめに

都市型地震災害における一つのキーワードとしてライフラインの機能確保が重要であることは自明の理である。阪神大震災では電力の復旧に約一週間を要した。上水道システムと都市ガスシステムにいたっては約3ヶ月を要する。地震直後の被災者の都市生活レベルの維持を目的とし、より早期、効率的な供給信頼性の確保が期待できるライフラインの検討が必要である。そこで本研究ではエネルギー系ライフラインの中の都市ガスシステムに着目し、その代替モデルとして燃料電池とガスコージェネレーションシステムの防災救援拠点への設置を提案し、災害時の拠点供給システムの基本配置モデルの構築を図る。

2. ガスコージェネレーションシステム(G・CGS)と燃料電池

G・CGSとは天然ガスを電力と熱とに変換利用する多段階供給を目的とする熱電供給システムである。熱効率率は電力と冷暖房・給湯の排熱利用により総合エネルギー効率は70~80%程度となる。

燃料電池は天然ガスにより燃料改質装置で造成された水素を利用する。水の電気分解の逆の原理により水素と酸素を電気化学的に反応させ、水が生成される時に生じるエネルギーを電気として取り出す。水素と酸素を供給しつづければ連続して発電が出来るというシステムである。水素はCO₂を全く発生させないカーボンフリーという特性も評価できる。

本研究では一番実用化が進んでいるリン酸型燃料電池によるCGSを設置対象とする。リン酸型はすでに工場、浄水場、発電所集合住宅、等への設置が進んでおり現在では、最も安定したシステムの一つである。50kw機~1,000kw機までのそのキャパシティに応じたものが開発されている。

ちなみに500kw機、一基で標準家庭の200戸分の電力が賄える。

燃料電池によるCGSの発動源として都市ガス中圧管レベルの幹網からのガス供給の採用を提案する。ガス中圧管の耐震性は阪神大震災時に実証済みであり安定性が認められることからこのレベルにCGSに設置したモデル化をする。

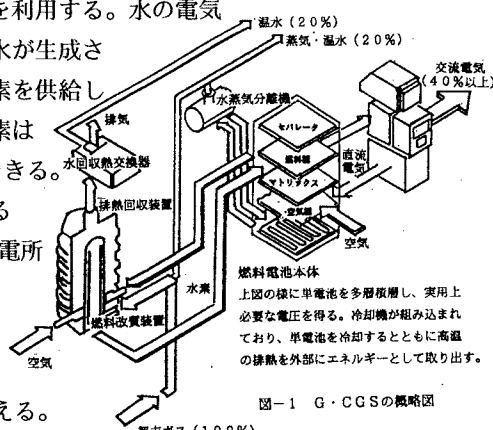


図-1 G・CGSの概略図

3. 供給拠点(ライフスポット)の選定

ライフスポットとは被災者を救援しライフラインを供給する拠点であり、その選定条件として以下に示す。

- ① 安定したエネルギー重要があり非常時以外の平時にもその活用が求められ、熱電併給が有効・効率的に運用できる施設であること。
- ② 使用者側が公共性を有し、公費で導入したCGSを広く行政に活用できること。
- ③ 各地区に点在していること。
- ④ 被災者となりうる住民の周知の広域避難場所であること。
- ⑤ 被災者を一時的に収容・保護・看護できる能力、キャパシティがあること。

キーワード：ライフライン、拠点供給システム、コージェネレーションシステム、モデル化、燃料電池

連絡先：東京都品川区西五反田5-14-2 攻玉社工科短期大学環境建設学科

⑥ ガス中圧管理設場所付近であること。 等が設定条件である。

非常時で得られたエネルギーの利用用途として以下を挙げる。

① 避難施設の電力・冷暖房・温水の供給

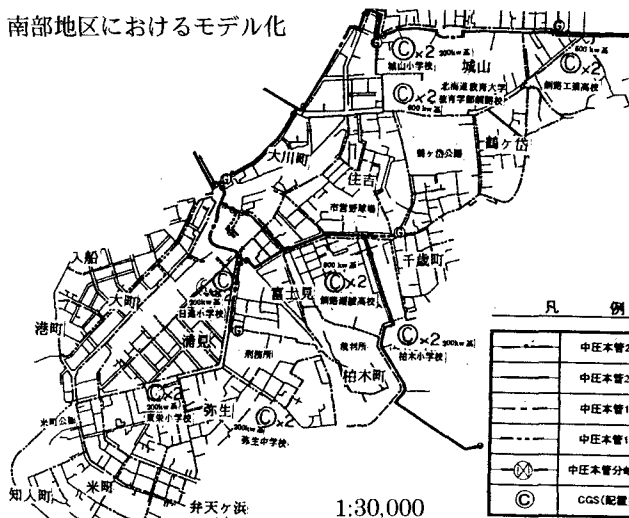
② 被災地近隣住民への炊き出しの熱源、温水の供給

③ 夜間電力として地域の照明を保ち治安の維持、防犯性の向上を高め、住民の精神的不安を解消する

④ 非常用浄水器への電力として池や川からの飲料水の生産 ⑤ 緊急医療体制の後方支援 等が挙げられる。

4. 釧路市、橋南・南部地区におけるモデル化

それではモデルケースとして、一部地震に遭遇した釧路市の一部を例に挙げ、ガス中圧管の配管状況、地図を示しライフスポットを選定し都市ガス CGS 拠点供給システムの基本モデルの構築を図る。



1992 年度

釧路市、橋南・南部地区		
地名	世帯数	人口
城山	465	1,001
千歳町	400	1,087
柏木町	319	814
富士見	840	2,066
浦見	607	1,401
米町	765	1,983
知人町	88	263
井天ヶ浜	21	54
大町	316	755
入船	331	868
港町	32	43
大川町	315	693
住吉	742	1,568
鶴ヶ岱	1,326	2,912
弥生	681	1,727
計	7,248	17,235

上図における釧路市、橋南・南部地区には世帯数約 7,300 世帯、人口約 17,000 人が生活している。ライフスポットには小・中・高・大学の八校をセレクトした。被災者全員の収容を考察してみると概算ではあるが、キャパシティの都合上次のように想定してみた。湖陵高校・釧路工業高校・北海道教育大学釧路分校にはおおよそ 3,000 人収容、CGS500KW 基 2 機を設置しその他の小・中学校にはおおよそ 1,500 人収容、CGS200KW 基 2 機の設置を想定する。無論、収容想定人数は状況判断に委ねられ、臨機応変の対応が必要となる。

これらの学校は各地区に点在しており付近にはガス中圧管が埋設されてある。1992 年の釧路沖南部地震の追跡調査の報告では、ガス管は枝管である低圧管のジョイント部分の被害が多く報告され中圧管の被害は殆ど報告されていない。この耐震性の高い中圧管からのガス供給による CGS を活用し、災害時の地域支援に役立てる。以上がガス CGS による災害時の拠点供給システムの基本モデルである。課題としてガス中圧管よりの拠点内への配管としてフレキシブル管等の耐震性の強い管の配管が要請される。また学校等人々の集合する場所であるため燃料電池に使用される水素のより安全性の高い管理も必要とされる。

5. おわりに

2002 年 1 月、国土交通省は東京都・川崎市の臨海部に首都圏広域防災拠点整備の基本方針をまとめた。この整備エリアへの CGS 設置も首都圏 3,000 万人の住民の防災・救援活動に多大に寄与できると考える。

今回のモデル化においてはライフスポットを中心に考案・構築してみたがこれらの他にも・浄水場・発、変電所・病院・医療機関・消防署・警察署・放送局等被災時には大きなキーポイントとなりうる施設への CGS の活用も重要な課題となる。今後の CGS の設置課題としては、自治体・事業媒体、住民のトライアングルの連携をスムーズにとれる組織づくりの構築が求められ、また冗長化(リダンダンシー)システムへの展開の重要性、社会的認知の獲得等が挙げられる。

参考文献：都市型震害に学ぶ市民工学 大野春雄・荻本孝久共著 山海堂

地震後の機能性から見たエネルギー系ライフラインシステムの代替性の検討 土木学会年次大会 大野春雄他