

## LPガスの水封式地下岩盤貯槽方式について

石油公団 正会員 大竹 健司

### 1. 目的

石油公団では、2010年度までにLPガス150万トンの国家備蓄を達成するべく、石川県七尾地点、長崎県福島地点、愛媛県波方地点、岡山県倉敷地点、茨城県神栖地点の計5地点で事業を推進している。国家備蓄基地の備蓄方式は、地上式低温タンク方式と水封式地下式岩盤貯槽方式を採用しているが、前者については、我が国でも多数の建設実績を有している。一方、後者については、海外で70以上のLPガス貯蔵基地、我が国でも3箇所の石油地下備蓄基地が安全に操業しているものの、LPガスとしては、我が国初の大規模な貯槽の建設となる。建設に当たっては、岡山県倉敷市に同方式による小規模実証プラントでの実験を経て、FSを実施し、それらを踏まえ、現在基地の設計を行なっているところである。

本稿では、我が国初の水封式地下岩盤貯槽方式によるLPガスの国家備蓄基地建設となる波方・倉敷両基地における計画概要、水封システムの原理と特徴、水封システムの構築プロセスについて述べる。

### 2. 基地の計画概要

波方・倉敷両基地の計画概要を表1に、波方基地の貯蔵施設予想図、完成予想図を図1、2に示す。

波方基地は、15万トンのブタン貯槽及び30万トンのプロパン貯槽を建設し、倉敷基地は、40万トンのプロパン貯槽を建設する計画である。両基地も、地下の貯槽上部には、地下水圧の安定化を図るために水封トンネルと水封ボーリングを設置し、人工的に水を供給するシステムを採用している。

表1 波方・倉敷両基地の計画概要

| 基地名               | 波方基地                                              | 倉敷基地                        |
|-------------------|---------------------------------------------------|-----------------------------|
| 位置                | 愛媛県波方町宮崎地区                                        | 岡山県倉敷市水島地区                  |
| LPガスの種類<br>容量     | プロパン：30万t<br>ブタン：15万t                             | プロパン：40万t                   |
| 貯槽寸法              | 断面：幅26m、高さ30m<br>長さ：485m×2列(プロパン)<br>430m×1列(ブタン) | 断面：幅18m、高さ22m<br>長さ：640m×4列 |
| 貯槽位置<br>(貯槽天端レベル) | 標高-150m(プロパン)<br>標高-90m(ブタン)                      | 標高-160m                     |
| 完成予定時期            | 平成20年12月                                          | 平成21年7月                     |

また、地上施設ヤードは、掘削ずりを用いて埋立造成を行い、各種貯蔵管理設備を設置する。

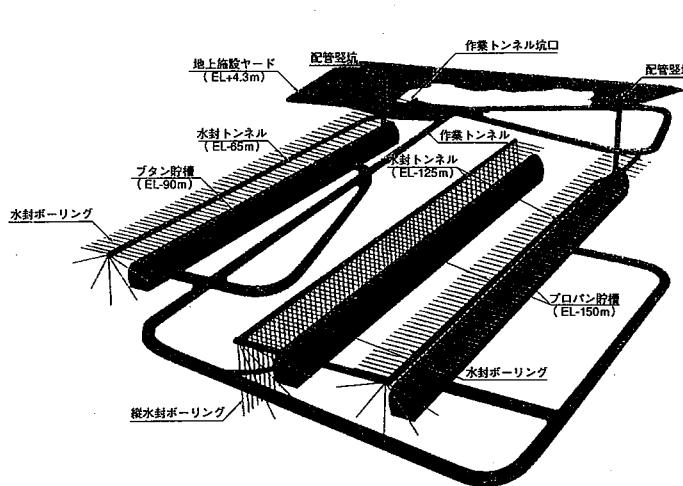


図1 波方基地貯蔵施設予想図

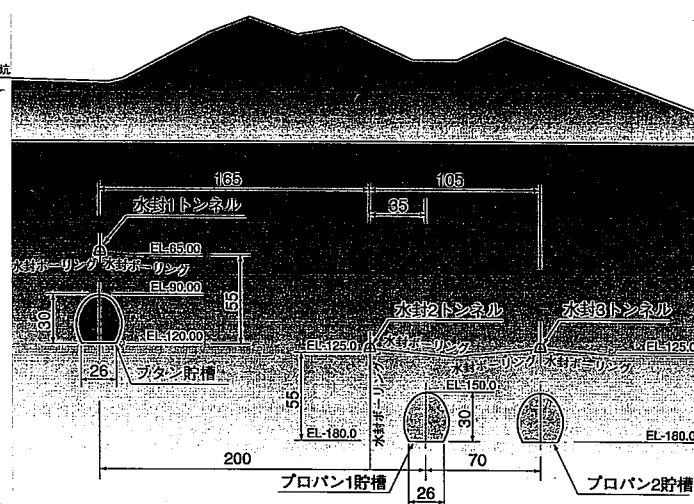


図2 波方基地完成予想図

キーワード LPガス、水封システム、水封式地下岩盤貯槽方式、ウォーターカーテン

連絡先 〒100-8511 東京都千代田区1-1-1 石油公団備蓄業務部 TEL03-3597-7694

### 3. 水封システムの原理と特徴

水封式地下岩盤貯槽方式における水封とは、貯蔵液による液圧、ガス圧よりも大きい地下水位を貯槽の周囲に作用させることにより液密、気密構造を形成する機能であり、地下水の供給方式の違いにより、自然水封方式と人工水封方式の2通りの方法がある。自然水封方式とは、岩盤内の自然地下水を貯槽内に流入させることによりLPガスを封じ込めるシステムである。一方、人工水封方式とは、貯槽周囲に設置された水封トンネル等の水封水供給設備を介して人工的に水を供給するシステムであり、波方・倉敷両基地ともこの人工水封方式を採用することとしている。水封システムの概念図を図3に示す。

人工水封システムは、水封トンネルとトンネルから一定間隔に設置する水封ボーリング孔で構成されており、これらは、貯槽の液密、気密構造を確保するのに必要な水圧を保持したウォーターカーテンを形成させる役割を持つ。ウォーターカーテンは水封ボーリングの方向により、水平ウォーターカーテンと鉛直ウォーターカーテンに分けられる。水平ウォーターカーテンは主として貯槽全体に水封水を供給するために設けられるものであり、鉛直ウォーターカーテンは貯槽間相互の圧力差によって生ずるLPガスの移流あるいは異種ガス間の混合を防ぐために設けられるものである。

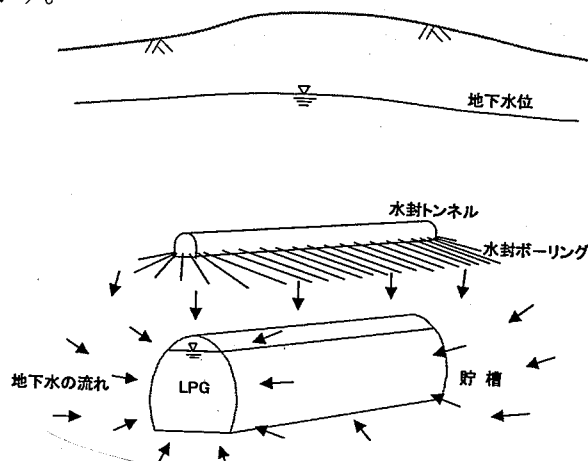


図3 水封システム概念図

### 4. 水封システムの構築プロセス

水封システムの設計は、事前調査による各種基礎データに基づいて行われるが、貯槽設置予定範囲が均質な岩盤として分布していることは一般的には考えにくく、断層破碎帯、割れ目等が不規則に分布しているのが通常である。一方、ボーリング調査等を主体とした事前調査により把握できる情報には限界があり、事前設計段階では、このような不均質性、不規則性等を考慮したある程度の余裕を見込んだものとせざるを得ないのが現状である。従って、水封システムの確実な構築には、各施工段階を通じて綿密な情報化施工を行い、水封機能を常に保証していく必要があるとともに、最終段階に向けてこの保証の精度をより高めていくというプロセスを作っていくことが重要なポイントとなってくる。建設の各施工段階における水封機能上の主要検討項目について、①調査・計測、②解析、③設計、④評価・対策、⑤点検・検査の各プロセスにおける対応の要点を図4に示す。

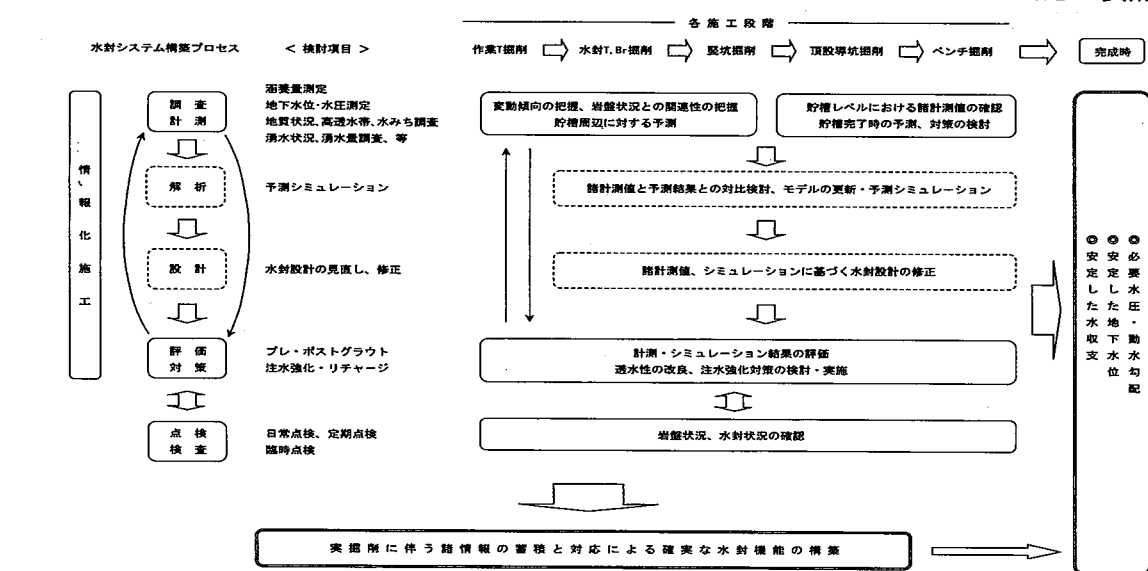


図4 水封システムの構築プロセス

### 参考文献

- ・土と基礎 1998年 46-6 pp9-12
- ・地下空間シンポジウム論文・報告集 第7巻 pp271-277