

水封式圧縮空気貯蔵実験 - 空気の残留条件 -

(財)電力中央研究所 正○池川 洋二郎
同上 正 中川 加明一郎

1. はじめに

当所では、豊富な地下水の圧力でエネルギー等の貯蔵をする水封式が最も経済的な貯蔵法であるとして、水平トンネル形状の小規模空洞を使った原位置実験を進めている。

2. 空気の残留状況

図-1に示す既設坑道が湧水により約70m水没した時、既設坑道の維持水位と貯槽内水位の差が約60mになり、水位差に相当する圧力で圧縮された空気が残留した。

実験用貯槽は吹付けコンクリートは行わず、2m長のロックボルトのみの支保で、貯槽内の空気や水は直接、岩盤面と接触する。岩種は片麻岩、岩級は電中研式岩盤等級でC_H～B級、透水係数は $1 \times 10^{-4} \sim 10^{-5}$ cm/sec程の岩盤である。地下水面は、跡津川沿いの既設坑道の坑口付近に位置する。この時の貯槽内水位や残留空気圧、さらに岩盤内の地下水圧の計測データについて報告する。

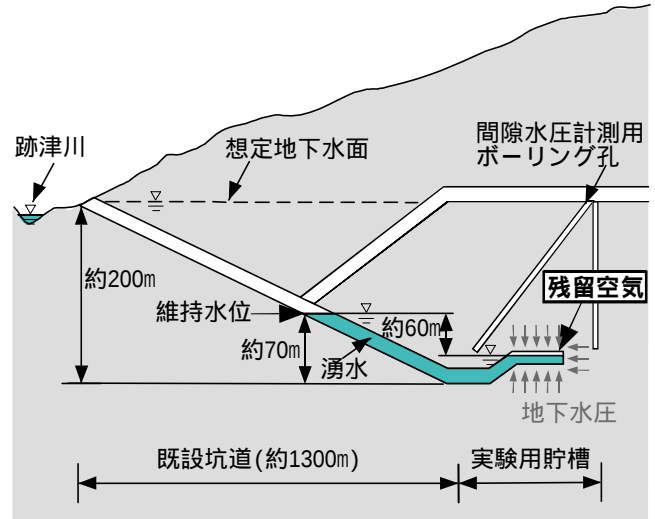


図-1 貯槽内に残留した空気の模式図

3. 結果

図-2に貯槽内水位と残留空気の圧力水頭の経時変化を示す。ここで、圧力水頭は貯槽天井部を0mとして整理した値である。既設坑道は湧水により10日程で約70m水没し、図-1に示す位置で排水ポンプを用いて水位維持を行っている。この水没で、貯槽内水位は約6m上昇し、残留空気は水位差に相当する約0.64MPaに圧縮されて残留している。既設坑道での水位維持の開始後は、残留空気圧と貯槽内水位はともに一定値を示し、残留が続いていることが分かる。

図-3(a)は図中に示すボーリング孔内に設置した圧力計の平均値(2000/1/1～2/28)を用いて描いた概要のコンタ図である。この図から、実験用貯槽の遠方には想定地下水面とほぼ一致する圧力水頭の分布があり、貯槽近傍には既設

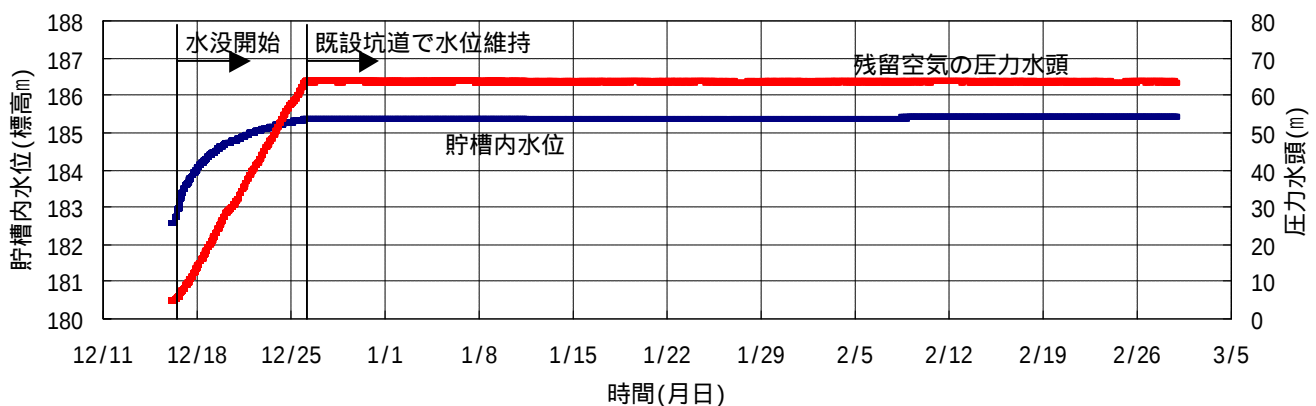


図-2 貯槽内水位と残留空気の圧力水頭の経時変化(2000/12/16-2001/2/28)

地下空洞、残留空気、モニタリング、水封式、圧縮空気貯蔵
〒270-1194 千葉県我孫子市我孫子1646 Tel.0471-82-1181(代) Fax.0471-83-8700

坑道内の排水に伴う圧力水頭が減少があることが分かる。(a)図の貯槽近傍ではコンタを示していないが、図(b)に示すように貯槽近傍では圧力水頭が急激に低下している。

図-4は、図-3(a)でC2,D2と示す貯槽近傍の断面で、圧力水頭の分布を示す。表示する圧力水頭はパッカーで区切った計測区間の圧力水頭である。約4m内の貯槽近傍で、120～130m程の圧力水頭が残留空気の圧力水頭(63m)まで急激に変化している。

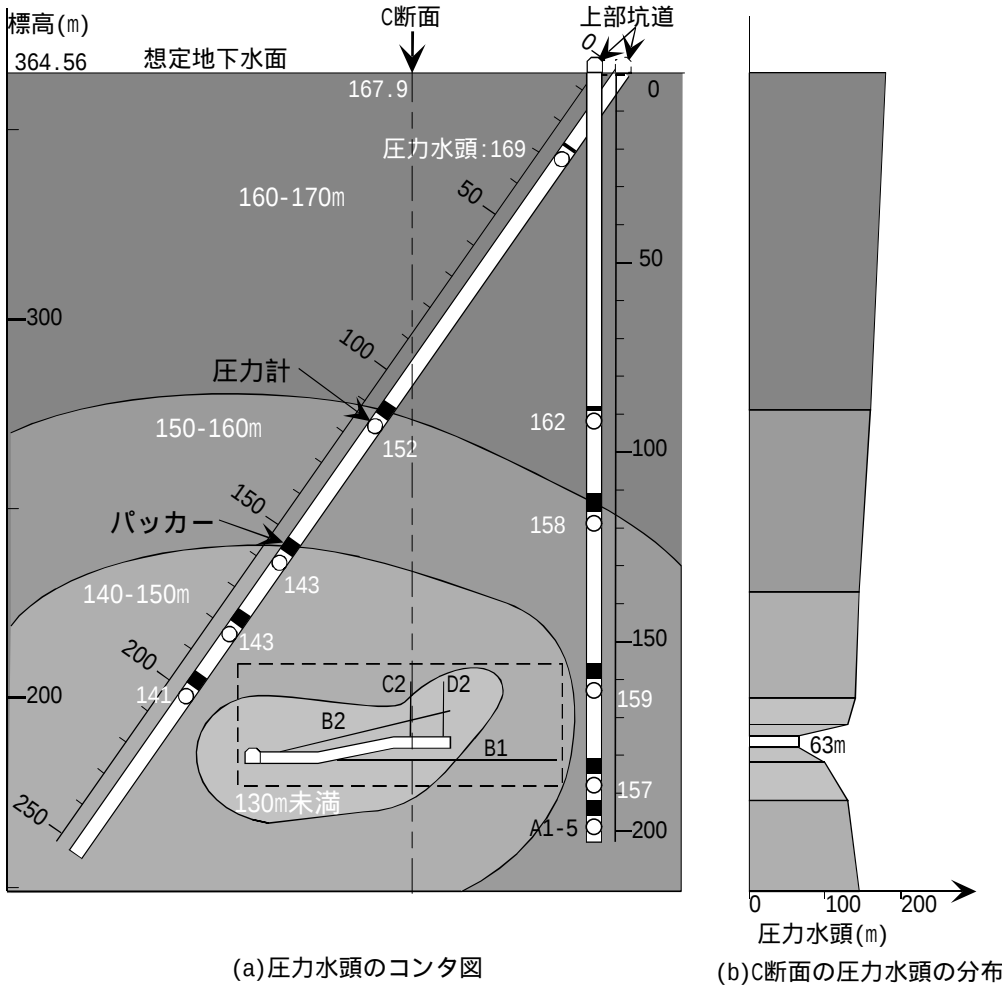


図-3 実験用貯槽に空気が残留したときの圧力水頭の分布

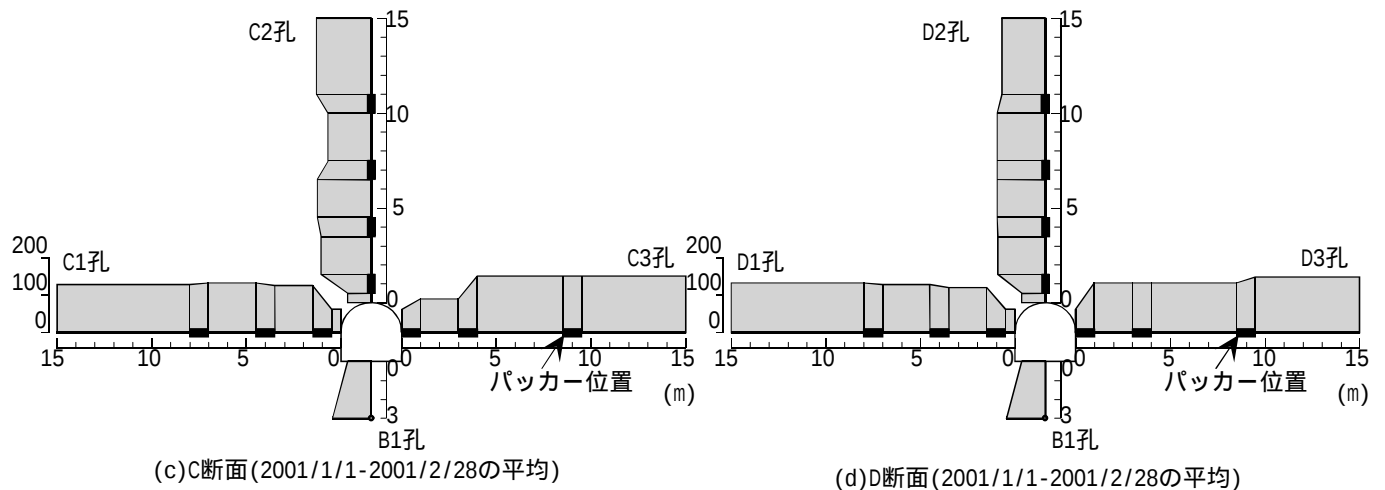


図-4 C断面とD断面の圧力水頭の分布

4. まとめ

以上の結果より、本地点での空気の残留条件に関し、次の成果を得た。

- (1)実験用貯槽の遠方には、ほぼ静水圧に近い水压分布が存在する。
- (2)実験用貯槽周辺の導水勾配(I)は、貯槽方向に0.2程度。また、貯槽近傍では $I=20 \sim 30$ 程になっている。
- (3)岩盤内の水圧(P_w)が残留空気の圧力(P_a)より大きい条件($P_w > P_a$)で空気が残留している。

参考文献 池川、中川：小規模空洞を使った水封式による圧縮空気貯蔵実験 - 残留した圧縮空気の挙動計測 - 土木学会論文集投稿中