

このように TD.0~130m の区間では、掘削前に想定したように Hv 級の予測を超える内空変位が計測された。検討の結果、これは、地質構造（貯槽近傍は高角度亀裂帯、その背後には高透水性の低角度亀裂帯）によると推定された（図-4）。掘削時に適宜評価された岩級区分とその物性値を用いたこの区間の最終的な空洞周辺の緩み分布（局所安全率分布）を図-6に示す。

4. 岩盤挙動が水理特性に及ぼす影響

水封式岩盤貯槽では、地質構造にともなう岩盤貯槽の安定性のみならず、水封水圧及び内圧に対しても安定性を確保する必要があるため、掘削時変形挙動が、岩盤の水理特性に及ぼす影響の評価が重要となる。内空変位が発生した No.1 貯槽南の東側壁面、および、標準的な Hv 級レベルの内空変位で掘削完了した No.2 貯槽壁面におけるプレグラウトおよびポストグラウトを比較する。アーチ部掘削後に実施したプレグラウトと掘削完了後に実施したポストグラウトの一次孔の透水性を比較し、貯槽掘削による周辺の水理特性の変化を評価する。図-7に示すルジオン値の超過確率グラフでは、プレグラウトとポストグラウトの1次孔を比較すると No.1 貯槽南の内空変位の増大に伴う透水性の変化が明確に示されている。一方、No.2 貯槽の想定内の変形量に収まっている領域では、顕著な透水性の変化が見られてない（図-8）。

5. 掘削完了後の対策工

掘削完了後の水封式岩盤貯槽の空洞安定性は、貯槽周辺の水理特性に依存する。そのため、ポストグラウトを実施し図-7、図-8の完了孔が示すように 1Lu 以下を満足する改良を実施し、図-5に示す増し支保工を設置し空洞の安定性を確保した。

6. まとめ

力学的な安定性のみが求められる岩盤空洞では、掘削が完了し岩盤が安定すれば大きな問題とはならない。しかし、掘削完了後の水封式岩盤貯槽の空洞安定性は、貯槽周辺の水理特性に依存する。ここでは、この水理特性が、掘削時の岩盤挙動に依存することを示し、本貯槽ではポストグラウトおよび増し支保工を施工することで無事竣工を迎えた。今後、水封式岩盤貯槽の空洞安定性を確保する上では、掘削時の力学挙動を情報化施工により明らかにしていくとともに地質構造および水理特性を把握することが重要である。

参考文献

1) 下茂道人ほか：”LPG 岩盤貯槽掘削時の湧水量予測手法とグラウト使用の検討-波方基地プロパン貯槽工事-”，第 63 回土木学会年次講演会，2008 年 9 月
 2) 安達哲也ほか：”LPG 岩盤貯槽掘削時のグラウト計画と止水対策結果の評価-波方基地プロパン貯槽工事-”，第 63 回土木学会年次講演会，2008 年 9 月

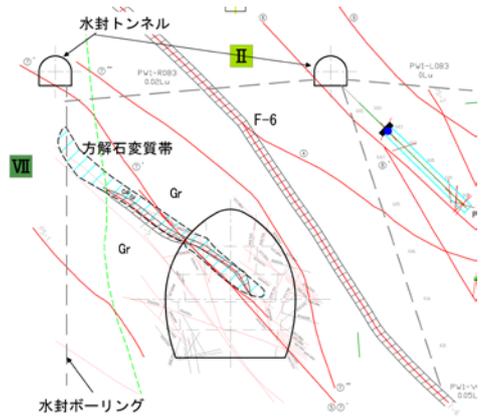


図-4 地質図

岩盤等級	変形係数E (GPa)	ポアソン比 ν	せん断強度 粘着力C(MPa)	内部摩擦角 ϕ (°)	側圧係数 K
Hv級(直交異方性)	10	0.3	1.1	52	1.6
F6断層	0.6	0.35	0	30	1.6
方解石変質帯	3	0.35	0.6	48	1.6
高角度亀裂帯影響範囲	3	0.35	0	48	1.6

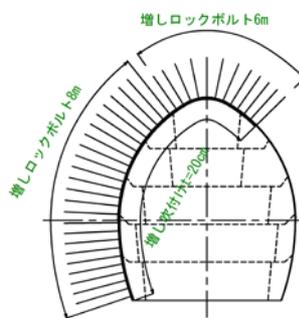


図-5 増し支保工

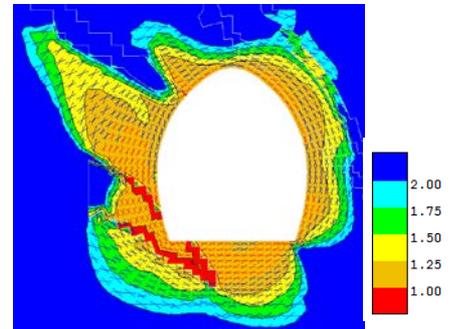


図-6 掘削完了時の局所安全率

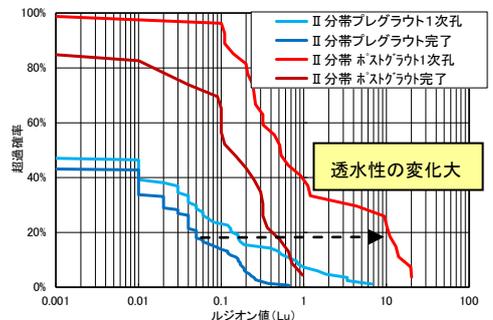


図-7 ルジオン値 (No. 1 貯槽南東側 II 分帯)

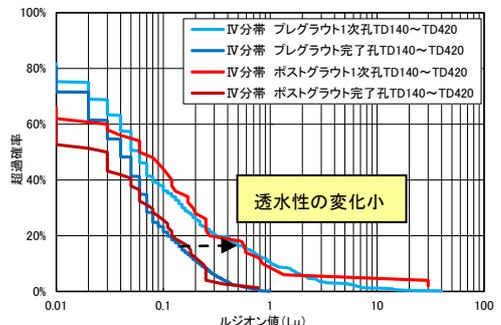


図-8 ルジオン値 (No. 2 貯槽IV分帯)