

## 雲仙科学掘削：火道掘削坑井計画(USDP-4・4a)について

## UNZEN Scientific Drilling Project: Planning the Well for the Conduit Drilling

# 佐久間 澄夫[1], 中田 節也[2], 齋藤 清次[3], 宇都 浩三[4]

# Sumio Sakuma[1], Setsuya Nakada[2], Seiji Saito[3], Kozo Uto[4]

[1] 日重化, [2] 東大・地震研, [3] 東北大・工・地球工学, [4] 産総研

[1] JMC, [2] ERI, Univ. Tokyo, [3] Dept.of Geoscience & Technology, Tohoku Univ, [4] GSJ, AIST

### 1. 火道掘削に要求される条件及び掘削候補地点の選定

火道掘削に科学者から求められている条件は次の3点である。可能であれば複数深度で火道を通す。通過深度は海拔0m以浅で、もう1坑は極浅い深度が望ましい。少なくとも火道近傍200m区間のコアを採取する。火道近傍で浅い深度から深い深度をできるだけ横切るように掘削する。

一方、坑井を掘削するためのリグサイトの基本条件は次の4点をクリアする必要がある。リグ設置、リグ・資機材の搬送と作業員の通勤が可能。高温地層対策の掘削用水が確保可能。法令・関係機関の許認可取得。予算、天候等の自然条件、宿舎、安全の確保等。

科学者の要求を満たしつつ、かつ掘削成功の可能性が高いリグサイトを選定するために、2000年10月に雲仙国際科学掘削技術ワークショップを開催した。国内外の掘削技術者による討議の結果、火道到達坑跡や給水条件の点は最善ではないが、環境上の制限が少なく、かつ、資機材輸送用道路の確保が可能であることを含めた総合的な評価により、平成新山北西約1.5km、標高約850mの舞岳尾根上の平坦地をリグサイトとして選定した。

### 2 火道掘削計画

#### (1) 坑跡及びケーシングプログラム

リグサイトから海拔0mで火道を通す坑跡を検討した。傾斜掘り工法は、垂直に掘削開始し徐々に傾斜角を大きくする方法(通常工法)と、最初から斜めに掘り始める方法(スラント工法)に大別される。スラント掘削は、傾斜角を小さく抑えることが可能であるが、リグアベイラビリティ、掘削機器及び坑径の制約及び揚降管作業が非能率的なため高温火山地帯の掘削にはデメリットが多い。このため、最終傾斜角はやや大きくなる以外は多くの有利性を有する通常工法を採用することとした。

ケーシングプログラムは、最終坑径を6-1/4 (158.8mm)以上、区間掘削長を400m以内で計画したが、坑内状況悪化時のオプションケーシングも準備しリスクヘッジを盛り込んでいる。

#### (2) 高温火山地帯対策

高温が推定される火道周辺でのトラブルを防止するため、葛根田深部地熱でのノウハウを盛り込んだ温度シミュレーションによる冷却計画を策定する。また、崩壊・逸泥対策にはオプションを考慮したケーシングプログラム、専用泥水システム、地表部エア掘削法の採用等により対処する。火山性ガスの噴出に対しては、暴噴防止装置・ガス検知装置・緊急用還元井を準備するとともに、科学者とのガス賦存状況及び対策等の検討を行っている。

#### (3) 現場アクセス、給水、リグサイト

アクセス確立のため、リグサイトまでの林道2.8kmの改修及び林道新設0.6kmを設計中である。また、水源確保のため、リグサイト近隣での水井戸の掘削とリグサイトまでのパイプライン敷設を行う。リグサイトは、最低限の敷地面積とし環境に配慮して設計し、林道等とともに許認可手続きを行っている。

#### (4) 科学的要求実現のための戦略

未知の領域に最初からフルスペックの調査項目を盛り込むのはリスクが極めて高く非現実的である。そこで、火道掘削の戦略を次のように計画した。最初に掘削するUSDP-4は、高温火山地帯における高難易度掘削の実現及び火道位置の確認を第一目標とする。この目標達成後、サイドトラック坑であるUSDP-4aを掘削するが、USDP-4の掘削実績のレビューを数ヶ月かけて行い、科学的要求を最大限実現するために計画を最適化する。現時点のUSDP-4aは、USDP-4より浅部で火道通過するとともに火道周辺のコアを採取する計画としている。

#### (5) 工程

2002年中に林道、リグサイト、給水等のインフラ設置を終了し、2003年からUSDP-4の掘削を開始する。火道通過は2003年夏頃を、USDP-4aの掘削は2004年の夏頃をそれぞれ予定している。