

350m 試験坑道 6 における切欠き部掘削時の A E 計測の計画検討

仕様書

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構

幌延深地層研究センター

堆積岩工学技術開発グループ

目次

1.	一般仕様	1
1.1.	件名	1
1.2.	目的及び概要	1
1.3.	作業実施場所	1
1.4.	納期	1
1.5.	作業内容	1
1.6.	支給品及び貸与品	1
1.6.1.	支給品	1
1.6.2.	貸与品	1
1.7.	提出図書及び提出場所	2
1.7.1.	提出図書	2
1.7.2.	提出場所	2
1.8.	検収条件	2
1.9.	適用法規・規程等	2
1.10.	検査員及び監督員	2
1.10.1.	検査員	2
1.10.2.	監督員	2
1.11.	グリーン購入法の推進	2
1.12.	特記事項	3
2.	技術仕様	3
2.1.	実施計画の作成	3
2.2.	A E 計測の計画検討	3
2.3.	報告書の作成	4
2.4.	打合せ及び報告会	4

1. 一般仕様

1.1. 件名

350m 試験坑道 6 における切欠き部掘削時の A E 計測の計画検討

1.2. 目的及び概要

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構（以下、原子力機構）が、経済産業省資源エネルギー庁から受託した「令和 7 年度高レベル放射性廃棄物等の地層処分に関する技術開発事業（地層処分施設施工・操業技術確証試験）」（以下、受託業務）では、坑道シーリング技術（止水プラグや埋戻し材等）について、要求性能や詳細設計を具体化して坑道シーリングが処分場全体の閉じ込め性能に与える影響を評価するとともに、実際の地質環境条件や作業環境を考慮した地下研究施設やモックアップ施設を活用した施工技術の成立性を確認し、技術オプションとしての整備を進める。

幌延深地層研究センターの地下施設の 350m 試験坑道 6 において、実規模スケールの止水プラグ施工試験を計画している。幌延深地層研究センターの地下施設の 350m 試験坑道 6 において、切欠き部掘削時に新たに生じる EDZ の評価をするため、掘削に伴い生じるアコースティック・エミッション（以下、A E）を計測する予定である。本作業においては、A E 計測の計画を検討するものである。

1.3. 作業実施場所

受注者側実施施設

1.4. 納期

令和 8 年 1 月 30 日

1.5. 作業内容

- (1) 実施計画の作成
- (2) A E 計測の計画検討
- (3) 報告書の作成
- (4) 打合せ及び報告会

1.6. 支給品及び貸与品

1.6.1. 支給品

試験坑道 6 の CAD 図面、ボーリング孔の BTV 画像、コア観察結果

1.6.2. 貸与品

特になし

1.7. 提出図書及び提出場所

1.7.1. 提出図書

表 1 に記載の書類を提出すること。なお、報告書には本作業の実施方法や結果等を取りまとめた内容を記載すること。更に、報告書の本文及び結果の根拠となる電子データファイルを記録した記録メディア（CD-ROM 等）を提出すること。

表 1 提出図書

番号	提出図書	提出期限	部数
(1)	委任又は下請負届 (原子力機構指定様式)	作業開始 2 週間前まで (該当する場合のみ)	1 部
(2)	実施計画書	契約締結後速やかに	1 部
(3)	報告書	納期までに	1 部
(4)	電子データファイル	納期までに	1 部
(5)	その他原子力機構の指示によるもの	その都度	1 部

1.7.2. 提出場所

原子力機構 幌延深地層研究センター
堆積岩工学技術開発グループ

1.8. 検収条件

「1.7.1 提出書類」に示す「報告書」及び「電子データファイル」の員数・仕様に関する検査の合格をもって検収する。

1.9. 適用法規・規程等

特になし

1.10. 検査員及び監督員

1.10.1. 検査員

一般検査 管財担当課長

1.10.2. 監督員

堆積岩工学技術開発グループ グループリーダー

1.11. グリーン購入法の推進

- (1) 本契約において、グリーン購入法（国等による環境物品等の調達の推進等に関する法律）に適用する環境物品（事務用品、OA 機器等）が発生する場合は、これを採用するものとする。
- (2) 本仕様に定める提出図書（納入印刷物）については、グリーン購入法の基本方針に定める「紙類」の基準を満たしたものであること。

1. 12. 特記事項

- (1) 受注者は原子力機構が原子力の研究・開発を行う機関であるため、高い技術力及び高い信頼性を社会的にもとめられていることを認識し、原子力機構の規程等を遵守し安全性に配慮し業務を遂行しうる能力を有する者を従事させること。
- (2) 受注者は業務を実施することにより取得した当該業務及び作業に関する各データ、技術情報、成果その他のすべての資料及び情報を原子力機構の施設外に持ち出して発表もしくは公開し、または特定の第三者に対価をうけ、もしくは無償で提供することはできない。ただし、あらかじめ書面により原子力機構の承認を受けた場合はこの限りではない。
- (3) 受注者は異常事態等が発生した場合、原子力機構の指示に従い行動するものとする。また、契約に基づく作業等を起因として異常事態等が発生した場合、受注者がその原因分析や対策検討を行い、主体的に改善するとともに、結果について機構の確認を受けること。
- (4) 本業務で使用する材料、設備及び備品（リース物件を含む）については、すべて受注者側で用意すること。
- (5) 必要に応じて打合せを行い、打合せ結果は議事録に記録し提出すること。

2. 技術仕様

2. 1. 実施計画の作成

業務を実施するにあたり、その方法や手順をまとめた実施計画書を提出し、事前に原子力機構の確認を受けること。

2. 2. AE 計測の計画検討

本業務では、原子力機構が提供する試験坑道 6 の設計図面および掘削されているボーリング孔の情報をもとに、AE 計測のレイアウトや使用するセンサーの選定および計測計画を検討すること。なお、既往の研究事例¹⁾を参考に、幌延の地下施設の地質環境条件を考慮した計画とすること。

AE 計測時の条件を以下に示す。

- ・ 350m 試験坑道 6 は、高さ約 3.3 m、幅約 4.0 m の三心円馬蹄形の断面を有しており、坑道長は約 25.0 m である。
- ・ 止水プラグを設置するための切欠き部は、図 1 に示すように、坑道の天端と側壁に最大で深さ約 0.5 m、底盤に最大で深さ約 1.5 m、奥行きが最大で約 2.0 m の領域を拡幅掘削する。
- ・ ボーリング孔は、図 1 に示すように、止水プラグを取り囲むように 12 本掘削されている。それぞれのボーリング孔の詳細を表 1 に示す。表 1 のうち、B12 孔、B13 孔、AE-A 孔、AE-B 孔、AE-C 孔の 5 本のボーリング孔については、令和 7 年度中に掘削予定であり、今後レイアウトが変更になる可能性がある。ボーリング孔のレイアウトについては、原子力機構と協議により確認すること。
- ・ 本業務では、図 1(d) 中に緑で示す範囲を AE 監視領域として、拡幅掘削時に生じる AE の計測データより三次元位置同定ができるように止水プラグ周りのボーリング孔に設置する AE

センサーの数量およびレイアウトを検討すること。この時、センサーの総数は20個前後を設置するものとし、詳細は原子力機構との協議により決定すること。

- ・ センサーの設置位置は、BTV 画像やコア観察結果をもとに吹付けコンクリートの厚さや割れ目の分布状況、鋼管ケーシングの設置状況などを考慮して決定すること。
- ・ AE の計測期間は、拡張掘削中を含む最大3か月とすること。計測期間を検討する際の切欠き部の掘削開始は2027年4月に設定し、掘削期間は2か月とする。
- ・ 選定する AE センサーは、PZT 式とし、動作確認を行いその結果を報告すること。
- ・ AE センサーの設置方法については、止水プラグと妻面の間が埋め戻されアクセスができなくなることを考慮して検討すること。また、上向きのボーリング孔においても設置できるよう考慮すること。
- ・ 止水プラグ設置後に、間隙水圧の回復挙動を計測するための間隙水圧計を設置する予定である。AE センサーと合わせて、間隙水圧計の数量およびレイアウトを検討すること。間隙水圧計は、底盤と近い高さに設置するものとして、止水プラグの妻側と坑口側のそれぞれにボーリング孔に設置すること。
- ・ また、間隙水圧の計測期間は、最低でも止水プラグ設置後1年間とし、計測可能な間隙水圧計を選定すること。AE センサーと合わせて間隙水圧計の設置方法を検討すること。
- ・ AE センサーおよび間隙水圧計の設置後に坑道の埋戻し、切欠き部の掘削、止水プラグの設置作業を実施する予定である。これらの作業の詳細については、原子力機構との協議により確認すること。計測機器からデータの収録機器までのケーブルの取り回しおよび養生方法について報告書に取りまとめること。

参考文献

- 1) R.P. Young, D.S. Collins, Seismic studies of rock fracture at the Underground Research Laboratory, Canada, International Journal of Rock Mechanics & Mining Sciences, 38, 787-799 (2001).

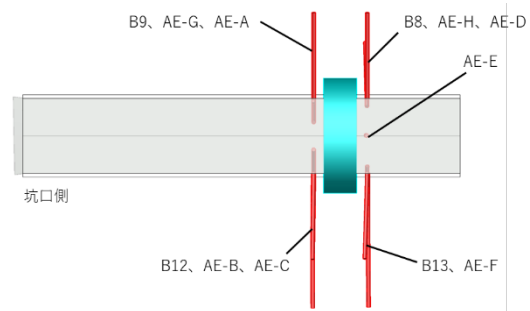
2.3. 報告書の作成

- 2.2 の実施内容を取りまとめた報告書を作成する。

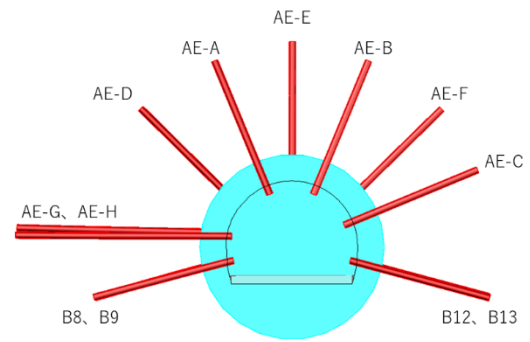
2.4. 打合せ及び報告会

本作業の着手前、中間報告、最終報告の3回の打合せおよび報告会を実施する。また、原子力機構および受注者の双方で必要に応じて打合せを実施する。

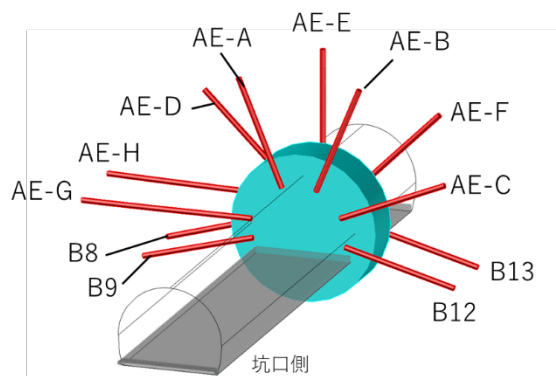
以上



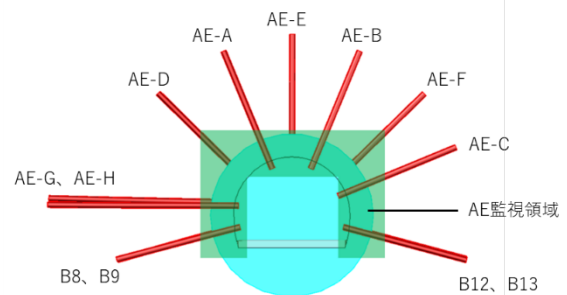
(a) 平面図



(b) 断面図



(c) 鳥瞰図



(d) AE 監視領域

図1 350m 試験坑道 6 のボーリング孔レイアウト

表 1 350m 試験坑道 6 のボーリング孔の概要

孔名称	掘削長	削孔径	削孔方向	備考
			削孔角度	
B8 孔	5.3 m	86 mm	西向き	ボーリング孔の口元に 鋼管ケーシング設置
			水平から 15° 下向き	
B9 孔	5.3 m	86 mm	西向き	ボーリング孔の口元に 鋼管ケーシング設置
			水平から 15° 下向き	
B12 孔	5.0 m	86 mm	東向き	ボーリング孔の口元に 鋼管ケーシング設置
			水平から 15° 下向き	
B13 孔	5.0 m	86 mm	東向き	ボーリング孔の口元に 鋼管ケーシング設置
			水平から 15° 下向き	
AE-A 孔	5.0 m	86 mm	西向き	
			上方鉛直から斜め 22.5°	
AE-B 孔	5.0m	86 mm	東向き	
			水平から 22.5° 上向き	
AE-C 孔	5.0 m	86 mm	東向き	
			水平から 15.0° 下向き	
AE-D 孔	5.0 m	86 mm	西向き	
			水平から 45° 上向き	
AE-E 孔	5.0 m	86 mm	坑道天端	
			鉛直上向き	
AE-F 孔	5.0 m	86 mm	東向き	
			水平から 45° 上向き	
AE-G 孔	7.5 m	86 mm	西向き	
			水平から 1° 上向き	
AE-H 孔	7.5 m	86 mm	西向き	
			水平から 1° 上向き	