PNC Z PJ1553 93-001

本資料は平13年10月 4日付けで登録区分
変更する。
〔技術情報グループ〕

原産高レベル放射性廃棄物訪中代表団

報告書

動力炉核燃料開発事業団
5.10.27
技術管理室

1993年9月

日本原子力産業会議

原産高レベル放射性廃棄物訪中代表団報告書

目　次

はじめに

I　団員名簿…… 1

II　調査日程…… 2

III　交流会・視察及び討論…… 5

1．北京核工程研究設計院における交流会…… 5

2．視察及び討論…… 20

（1）地下研究施設立地候補サイト視察…… 20

（2）核工業北京地質研究院における討論…… 24

（3）核工業北京地質研究院視察…… 28

（4）中国原子能科学研究院視察…… 31

IV　中国核工業総公司との総轄懇談…… 35

はじめに

日本原子力産業会議は中国核工業総公司との協力協定に基づき、１９９３年5月３０日から6月８日までの１０日間にわたり「原産高レベル放射性廃棄物訪中代表団」を派遣し、その団長として参加した。この訪中代表団は、高レベル放射性廃棄物処分に関する日中間の情報交換と協力についての意見交換を行う目的で編成派遣されたもので、１昨年前の１９９１年１１月に第１回目の訪中団が派遣されたのに続き、今回が２回目である。

代表団は７人の専門家で編成され、一行は北京核工程設計院での日中高レベル放射性廃棄物処分研究に関する相互論文発表による情報交換に続き、地下研究施設立地候補サイト、核工業北京地質研究院、中国原子能科学研究院の視察ならびに今後の研究協力に関する意見交換を行った。

前回の第一回目の訪問では、高レベル放射性廃棄物処分に関する中国の対応について、その考え方、将来計画、研究開発状況の断片的な情報を知り得ただけであったが、今回の二度目の訪問での交流と合わせると、中国側の現在の状況のほぼ全体像がつかめたものと考える。

中国ではわが国と同様、原子力発電からの使用済み燃料はすべて再処理し、高レベル放射性廃棄物は、ガラス固化した後、一定期間貯蔵して深地層処分することにしている。このため各種実験規模での研究や地層調査等が実施されており、現在は地下研究施設のサイト選定作業が行われている。一方、わが国をはじめ先進各国からの情報収集も熱心に行われており、これらの知見に基づいて処分地層を花崗岩に絞ってきている。

しかしながら中国は限定された地層しかないわが国に比べ、広大かつ多種類の地層を有するという自然条件に恵まれており、今後この利点を生かして中国に存在している多くの地層をより詳細に調査して、最もふさわしい処分方法を選定することが望ましいと考える。

これまでの二度にわたるの中国訪問で、同国が高レベル放射性廃棄物処分の研究に関係者が一丸となって熱心に取り組んでいる姿が大変印象的であった。またわが国との研究協力への期待が非常に大きなものであることが感じられた。今回の代表団訪問は短期間であったが、終始友好的雰囲気の中で行われた。受け入れ機関である中国核工業総公司をはじめ日中の関係機関、代表団団員各位のご協力に感謝の意を表する次第である。

日本原子力産業会議
高レベル放射性廃棄物訪中代表団
団長　鈴　木　篤　之

I　団員名簿

団長　鈴木　篤之　東京大学工学部教授

団員　大澤　正秀　動力炉・核燃料開発事業団環境技術開発推進本部社会環境研究グループ主幹

片野　孝　三菱マテリアル（株）原子力技術センター所長補佐

駒田　広也　（財）電力中央研究所我孫子研究所原燃サイクル部次長

田代　晋吾　（財）原子力環境整備センター研究第二部長

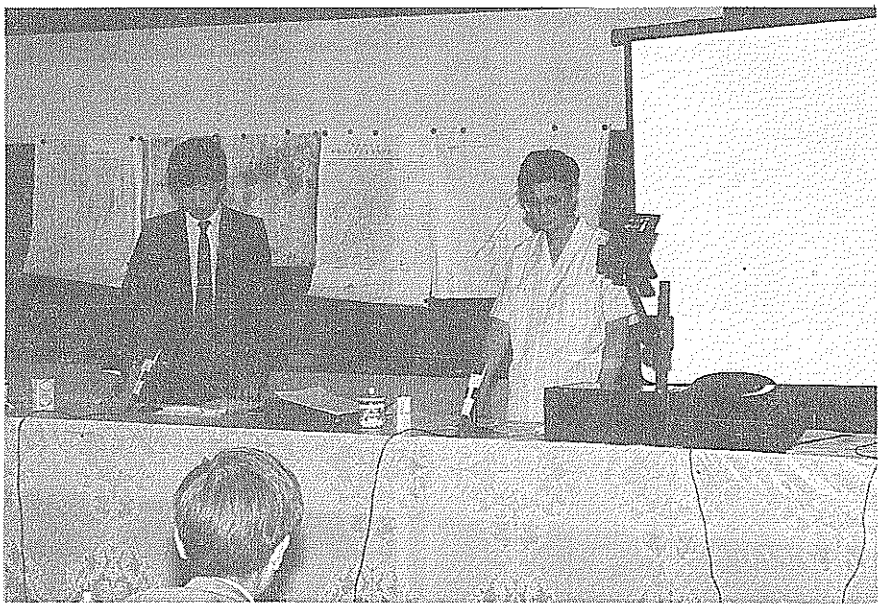
松鶴　秀夫　日本原子力研究所環境安全研究部環境影響解析研究室長

廣谷　嘉章　（社）日本原子力産業会議開発部次長

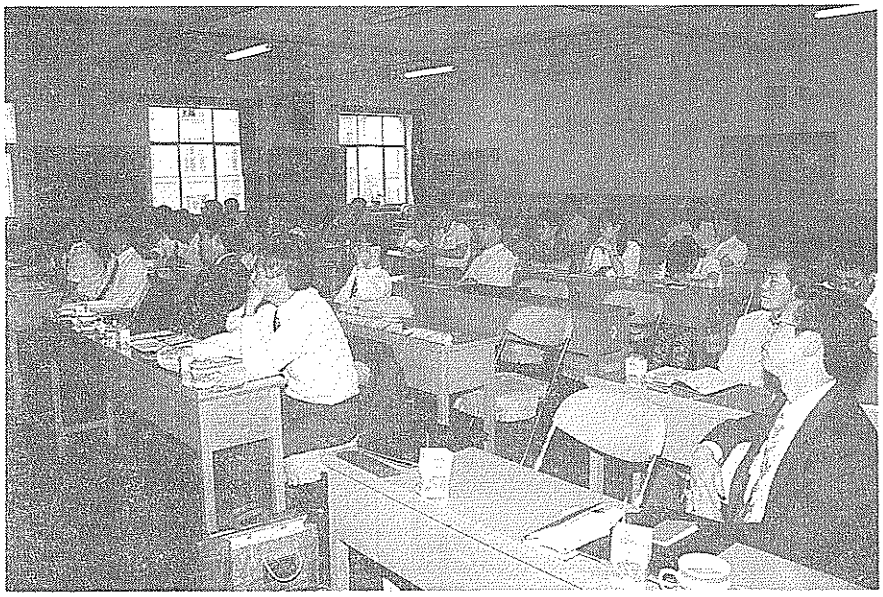
II　調査日程

月日	スケジュール		宿泊
５月３０日 （日）	10:00 13:15	成田発(JAL781) 北京着	（西苑飯店泊）
３１日 （月）		北京核工程研究設計院（技術交流会） レセプション	同上
６月　１日 （火）		北京核工程研究設計院（技術交流会）	同上
２日 （水）		地下実験施設立地候補サイト視察	同上
３日 （木）	午前 午後	核工業北京地質研究院（討論会－立地について） 核工業北京地質研究院見学	同上
４日 （金）		中国原子能科学研究院見学	同上
５日 （土）		核工業総公司（協力事項について協議）	同上
６日 （日）		資料整理	同上
７日 （月）		資料整理	同上
８日 （火）	15:05 20:00	北京発（JL782） 成田着	

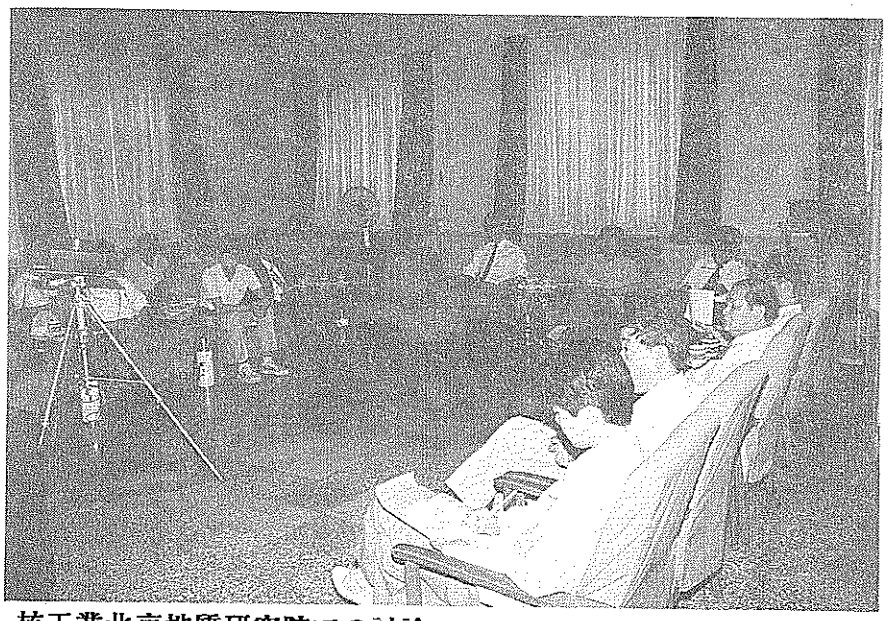
北京核工程研究設計院で



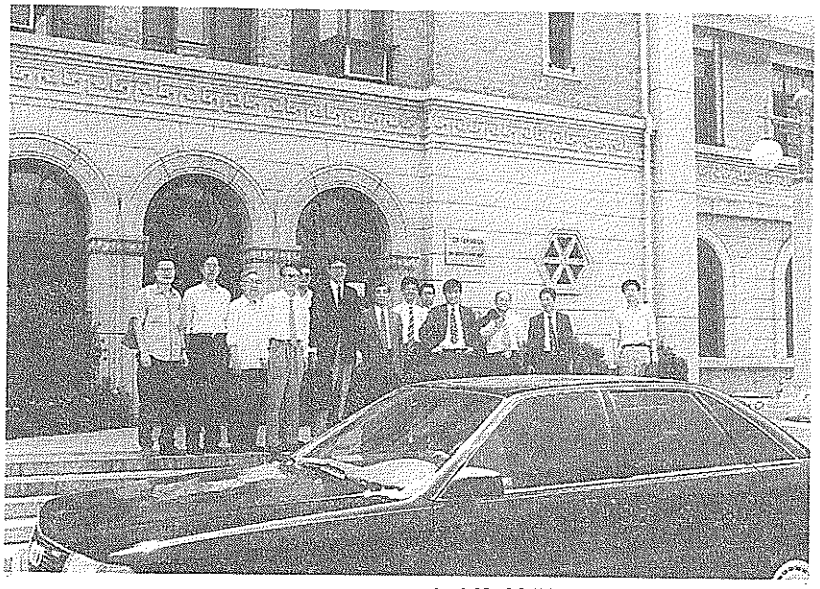
交流会での中国側の発表



日本側発表を熱心に聞く参加者



核工業北京地質研究院での討論



原子能科学研究院正面玄関で

核工業総公司で行われた協力打合せ

III　交流会・視察及び討論

1．北京核工程研究設計院における交流会

（1）５月３１日（月）　９：３０～１０：３０
「日本の高レベル放射性廃棄物処分計画」　鈴木　篤之団長

1992年8月に、原子力委員会の放射性廃棄物対策専門部会がまとめた「高レベル放射性廃棄物対策」について解説し、日本の今後の処分ならびに研究開発の進め方、手順とスケジュール、関係各機関の責任と役割について説明した。また、動力炉・核燃料開発事業団（動燃）が進めている地層処分技術の研究開発に関して、平成3年度技術報告書の内容について解説した。さらに、高レベル放射性廃棄物処理処分の日本の基本方針としては、公衆が安全について安心感を与えられるよう技術の向上を図ること、革新的な技術開発を行うこととしており、こうした観点から放射能消滅処理の研究開発を行っていることに触れ、このことにより処分の安全評価上の不確実性を低減できることを解説した。また、原子力発電の利点は、発生エネルギー量に対する廃棄物の量がきわめて少ないことであり、処分に関しては環境への放出量を最小にすることが大切であり、貯蔵しておけることを考慮すると処分を急ぐ必要はなく、着実に技術開発を実施していくことが重要であることを示した。

［質疑］
特になし。

（2）５月３１日（月）　１０：３０～１１：３０
「動力炉・核燃料開発事業団における高レベル放射性廃棄物地層処分研究開発」
大澤　正秀団員

1)　動燃は、平成3年までの成果を技術報告書として取りまとめた。そのうち、性能評価研究の進め方について報告する。

2)　研究開発の前提として、地質環境や設計基準は決まっていない。

3) そのため、地質環境をモデル化により求め、その条件のなかで人工バリアの健全性や核種の移動について評価した。その際、殆どの核種については溶解度律速の前提をおいている。

4) 結果として、人工バリアから10mの地点でも十分安全性が確保できる可能性が示された。

[質疑]

Q：広域水理の境界条件はどうしているか。

A：モデル地形についてはポテンシャルが地形に比例すると仮定している。

Q：核種の浸出や移行に関して温度変化はどの様に考慮しているのか。

A：浸出開始はオーバーパックにより1,000年以降であり、その頃には温度は地温と同一と考えてよい。

Q：酸素の影響はどうしているのか。

A：操業時に持ち込んだ酸素はオーバーパックの腐食により初期に消費される。浸出開始時点では還元雰囲気である。

Q：ベントナイトの成分はどうか。

A：成分表を説明。

（3）5月31日（月）　13：30～14：30

「中国の高レベル放射性廃棄物深地層処分の計画と進展」　　宋　乾武

中国では現在高レベル放射性廃棄物として、300ｔの使用済み燃料と再処理により生じた378m^{3}の液体廃棄物が存在している（いずれも軍事利用からのもの）。

秦山原子力発電所が昨年運開し、大亜湾の原子力発電所は年末に運開する予定であり、今後発電所からの廃棄物も発生してくる。

中国の高レベル放射性廃棄物処理処分の方針は、再処理した後にガラス固化し、30年間貯蔵して深地層処分することとしている。現在の計画では、2020年にガラス固化試験場をつくる予定でいる。

高レベル放射性廃棄物処分に関する国家計画としては、1985年に核工業総公司が定めた Deep Geological Disposal計画（中国ではＳＤＣ計画と呼んでいる；計

画の内容詳細については前回の調査団報告書に記載）があり、その基本スケジュールは次の４段階に分かれている。

第１段階（1986～1995）技術準備段階：予備的調査、地層の研究
第２段階（1995～2010）地質研究段階：候補地の選択、人工バリアの研究
第３段階（2010～2025）現場試験段階：地下研究施設、模擬体によるｼﾐｭﾚｰｼｮﾝ
第４段階（2025～2040）処分場建設段階：設計、施工、試験的処分、操業

研究の現状

・ＳＤＣ計画の下に「研究調整グループ」が組織されており、これまでに69件のレポートが報告され、本年3月にこの成果報告をまとめた。世界中の情報を収集して方針を定めることとしており、研究テーマの決定は研究調整グループの審査を経て行う。

・処分候補地５カ所の内、現在、西北地区と広東地区に重点を置いている。理由はいずれも原子力関連施設に近く、花崗岩地帯で地質が良好なためである。これまで花崗岩、凝灰岩、黄土等を検討した結果、花崗岩を第１候補としている。

・地質に関する研究としては、これまでに核種の移行ならびに吸着特性の研究、ベントナイトの性質に関する安全評価モデルとコードの開発、熱力学的研究として計算モデルの作成を行った。

・地下研究施設に関しては、候補地として北京近傍の花崗岩地帯ならびにモリブデン、銅、鉄の鉱山を調査し、特性調査を実施した。この結果、花崗岩地帯とモリブデン鉱山を選定した。北京の近くを選んだ理由は研究や国際協力がやり易いからである。この実験施設は本処分場とは別のものである。

・各国との情報交流は、現在までにアメリカ、カナダ、日本、ロシアとの間で実施しているが、中国でこれまでに行った地下研究施設の建設とフィージビリティスタディ、処分場建設のための技術的研究、現位置試験の施設と試験方法、核種移行試験などに関する調査や研究を通じて多くの技術者の養成ができた。

［質疑］

Ｑ：地下研究施設の二候補地の地層の種類はなにか。

Ａ：いずれも花崗岩である。

Q：一カ所に絞るのか、両方で実施できないか。
A：コスト上一つにする。決定要因は地下水の状況ならびに国の環境上の審査結果によるが、水分、地質、法律、環境等多くの条件をクリアーしなければならない。

Q：一カ所に絞るためには実際にボーリングをするのか。
A：そうだ。

Q：これまでの研究で、緩衝材については何にするか絞れるところまできているか。
A：ベントナイトをベースにいろいろな物質を添加して研究しているところである。

Q：2020年にガラス固化を開始して、30年間貯蔵すると処分は2050年頃ということになるが、第４段階は2040年に終了する予定としている現在の計画とは10年のずれがある。
A：高レベル廃棄物処分研究は長期的な計画であり、来世紀半ば（2040～2050年）に処分することになる。

Q：高レベル廃棄物の処分の前に、ＴＲＵ廃棄物を処分する計画であると聞いているが。
A：どのようにするか現在検討している。

Q：中国ではオーバーパックとして何を使うのか。
A：ガラス固化体の容器は決めているが、オーバーパックの材質や厚さ等についてはまだ決めていない。

Q：現在考えている固化体の発熱密度はフランスで考えているものと同じか。
A：そうだ。

Q：バッファー材として黄土や粘土は単独に使うのか、あるいはベントナイトの添加物として考えているのか。
A：両方検討している。

Q：地下研究施設の二つの候補地は花崗岩だが、最終処分場も花崗岩に決めてい

るのか。
A：そうだ。

（4）5月31日（月）　14：30～15：15
「中国における高レベル放射性廃棄物処分場の予備的選定状況」　　金　遠新

1)　処分場選定においては、地質的には岩盤の安定性、水理条件、処分孔の寿命、生物圏への影響の防止が考慮すべき重要な項目である。

2)　選定は1985年に開始した。先ず全国を対象として鉱山の立地を参考に21ヵ所の候補地を選定し、現在は区域的選定の段階にある。

3)　現在、地質の安定性及び社会環境（人口が少ない）を考慮して、中国西北部、及び東中国の２ヵ所に絞っている。

4)　中国北西部の例について紹介する。
候補地は甘粛省西北部の砂漠地帯で、北高南低、丘陵、乾燥の場所である。数百万平方kmの範囲で人は殆どいないが車は自由に入ることができる。
この場所はチベット高原の北にあり、岩盤は新生代のもので北部は南部に比べ安定している。北部は地震、断層は少なく、重力異常も小さい。隆起速度は0.6mm/yである。
地下水は３種類に分類できる。深度とともに岩体中の亀裂が少なくなっている。
今後、更に詳細調査をする予定である。

［質疑］
Q：北西部は強い地震の区域からどの程度離れているか。
A：50～100km 以上である。

Q：隆起浸食について基準はあるのか。
A：2mm/y以下と考えている。

Q：地下水の測定項目にＥｈは含まれているのか。
A：測定していない。

Ｑ：処分場深度と地下水面の関係はどうか。

Ａ：処分場深度は 500m、地下水面は10m程度である。また年間降水量は 100mm 以下である。

（5）5月31日（月）　15：30～16：15

「放射性廃棄物処分のための人工バリアの高度化」　　田代　晋吾団員

表題のテキスト（ＯＨＰのコピーを中心に４７ページに纏めた物）、原子力環境整備センターのパンフレットと同センタートピックスを配付し、ＯＨＰを用いて人工バリア材料（コンクリートとベントナイト）及び施工技術の高度化試験の結果を紹介した。

［質疑］

Ｑ：試験したベントナイトは日本産か。

Ａ：その通り。

Ｑ：ベントナイトのイオン形を陽イオン交換樹脂によって変える時の交換機構はどのようなものか。

Ａ：ベントナイトのＮａ基がＣａ、Ｆｅ、Ｈの陽イオン基を持つイオン交換樹脂と混合することにより樹脂中の陽イオンがイオン交換反応によりベントナイト中のＮａイオンと交換し、それぞれの型のベントナイトになると考えている。

（6）5月31日（月）　16：15～17：00

「埋め戻し材研究と工学的特性研究」　　顧　綺芳

中国産ベントナイト50％配合の供試体（5cmφ×15cm）について、アメリカ製万能試験器を用いた圧縮変形試験を行い、縦方向及び横方向の変形量を調べた結果、ほぼアメリカで発表されている結果に同じであったことが紹介された。

［質疑］

Ｑ：供試体作成時の圧力と変形量との間に相関はあるか。

Ａ：不明。

Ｑ：50％の配合率を選んだ理由は。

Ａ：特に理由はない。

Ｑ：供試体の含水率のコントロールはしたか。

Ａ：７段階に変えて実施した。

Ｑ：中国におけるベントナイトの埋蔵量、消費量、用途は何か。

Ａ：埋蔵量は世界のトップクラスである。消費量は不明。用途は止水材、吸着剤などである。

Ｑ：中国産ベントナイトのＣＥＣ（陽イオン交換能）は測定しているか。

Ａ：Ｎａ型がＣａ型より10％ぐらい大きい結果を得ている。

（７）６月１日（火）　９：３０～１０：３０

「地下研究施設のサイト選定研究の現状」　　徐　國慶

地下研究施設のサイト選定に関する研究は、1985年に策定された高レベル放射性廃棄物処分計画（ＳＤＣ）に沿い、核工業総公司の指導の下で主に核工業北京地質研究院が実施してきた。

地下研究施設のサイトの選定は、処分サイトの選定状況を勘案して進める必要がある。処分サイトの選定概況を説明すと、下記の５地域を中心に調査してきたが、現在は①の西北部（甘粛省）に決定した。

①西北部（甘粛省）、②中部（四川省）、③南部（広東省）、
④東北部（内蒙古）、⑤華東（浙江省）

当地域は、安定した花崗岩体が広く分布し、半砂漠地帯で降雨量が少なく、人工密度の低い地域である。

地下研究施設のサイトの選定は、1987年より開始し第１段階で28ヵ所を調査したが、処分サイトが花崗岩体の分布する地域と決定されたこともあり、交通が便利であり研究部門が北京付近に多くあること等を勘案し、第２段階では北京近郊の花崗岩体の分布する鉱山や地域を調査した。

花崗岩体の分布する鉱山としては、虎家堡鉄鉱山、寿王墳銅鉱山、黄花城モリブデン鉱山を、花崗岩体の分布する地域としては、周口店、陽坊、黒山沱を調査した。現在は、調査の結果から黄花城モリブデン鉱山と陽坊岩体の花崗岩体の二つに絞った段階で、この２地域を比較検討しているが最終的にどちらにするか決め兼ねている。

黄花城モリブデン鉱山は、北京の北方約50kmあり、万里の長城の南側に隣接する黄花城に位置している。先カンブリア紀始生代（18億年以前）に形成された花崗岩体中に胚胎した脈状鉱床で、主要な鉱物はモリブデナイトである。花崗岩体の大きさは、約数km×数kmである。鉱量は残っているが、 採算が取れなく1987年に閉山した。採掘のため水平坑道が約30m間隔で上下に３本掘削されている。最も高い位置にある坑道は山頂近くにあり、中位の坑道延長は1,200m、最下位の坑道延長は1,900mである。地下水面は、最下位の坑道より数十m下と考えられる。地下研究施設は、最下位の坑道より立坑を掘削し、帯水層中に建設する予定である。

陽坊の花崗岩は、北京市の北東約25kmに位置している。先カンブリア紀始生代に形成され、長さ約10km、幅数kmで三日月状に分布している黒雲母花崗岩である。花崗岩体の東部は、安山岩質火山岩が広く分布し、西部は北京から連続する平野で第四紀の地層となっている。地下水面は、平野の面からそれほど深くないと考えられる。地下研究施設の建設は、花崗岩体に先ず水平坑道を掘り、そこから立坑を掘削する予定である。

［質疑］

Ｑ：地下研究施設を建設する前に、基礎的な調査試験を行うのか。

Ａ：スケジュールに沿い、1996年にフィージビリティスタディ終了する予定である。

Ｑ：フィージビリティスタディとは、どの様なことを実施するのか。

Ａ：主としてボーリングを実施する。

Ｑ：陽坊の花崗岩体では、直接立坑を掘って地下研究施設としたらどうか。

Ａ：水平坑道を堀り、坑内で立坑を掘ることを計画している。

Ｑ：フィージビリティスタディに関する具体的な計画案があるのか。

Ａ：早急に作成し提示したい。

（8）6月1日（火）　10：30～11：15

「我が国の高レベル放射性廃棄物処分サイト選定手法と地下水流動解析に関するデータの収集について」　　片野　孝団員

我が国の高レベル放射性廃棄物の調査研究におけるサイト選定の現状や海外のサイト選定状況を説明し、下記の項目に沿い私案を発表した。

①サイト選定に係わる調査項目

②サイト選定フロー

③サイト選定の進め方

④サイト選定を進める上での地下水データ取得の重要性

⑤地下水流動解析の概要

⑥地下水流動解析のデータ取得方法

⑦地下水流動解析と「地下水シナリオに対する解析モデルの体系」の関係

なお、最後にサイト選定を進める上での注意事項として、「サイト選定の段階で、ボーリングの実施や地下研究施設が建設されることになろうが、これらの行為は天然バリアシステムに損傷を与えることになる。我が国では、高レベル放射性廃棄物とＴＲＵ廃棄物は立地の困難さもあり同じサイトに処分すべきと考えられるが、処分施設の概念（設計）を構築した上で、ボーリング計画や坑道掘削計画（地下研究施設）を作成することが肝要である」との説明を、処分施設の概念図を基に行った。

［質疑］

Ｑ：民間企業は、高レベル放射性廃棄物の調査研究にどのように携わっているのか。

Ａ：調査研究の中心的機関である動燃や原研では研究組織・施設を持っており、重要な課題の調査研究は独自で行っているが、調査研究の範囲が極めて広いため１部を民間企業に委託している。民間企業からの成果は、動燃や原研の内部で充分検討し、外部に報告できるように取りまとめたり、また内容の高いものとなるよう指導している。

Ｑ：高レベル放射性廃棄物とＴＲＵ廃棄物を処分する深度はどのくらいと考えているのか。

Ａ：サイトが決まり安全評価やコスト評価等の結果を総合的に検討して決定しなければならないが、極めて一般的に言えば、高レベル放射性廃棄物は地表下

400～500m以深、ＴＲＵ廃棄物は200～300m位になるのではないかと考えている。

（９）６月１日（火）　１１：００～１１：４５
「放射性元素の環境化学研究」　趙　欣

中国原子能科学研究院の趙欣氏より、放射性元素の環境化学的研究の概要が紹介された。本研究は、高レベル放射性廃棄物の地層処分に関する基礎研究として実施され、地層中核種移行解析に必要な基礎的データを蓄積することを目的としている。

本研究は以下の４項目から構成されている。

1)中性溶液中でのアクチナイドの存在状態の同定

・フミン酸共存下でのプルトニウムの還元反応

・中性領域でのネプツニウムの存在状態

プルトニウムの還元反応の研究では、還元反応が１次反応速度式で記述されることを明らかにしている。ネプツニウムの存在状態に関する研究では、コロイド形成を確認するとともに、吸着特性に対する影響を明らかにした。

2)鉱物に対する放射性元素の吸着特性

・岩石表面の状態研究

・岩石に対する吸着特性

岩石の表面状態状態を観察し、また花崗岩に対するアクチナイドの吸着特性を種々の条件下で調べ、吸着機構を明らかにしようとしている。

3)放射性元素の拡散実験

本研究については、拡散実験方法の方法論の確立を目的に、種々の方法論が試みられた。

4)陰イオンの吸着

テクネチウム及びヨウ素のように、環境中で陰イオンとして存在する傾向のある核種を対象に、吸着材の探索的研究が行われ、硫化アンチモン（Sb_2S_3）が効果的な吸着材であることを見いだした。

［質疑］

Ｑ：放射性元素の存在状態はどのような実験手法で調べたか。

Ａ：イオン交換法、遠心分離法及び限外濾過法を用いた。

Ｑ：中性領域におけるアクチナイドの存在状態は。

Ａ：存在状態は溶液の電気化学的条件、即ち溶液の化学組成、ｐＨ、酸化還元電位などによって異なる。また、錯形成剤の存在によっても異なるが、主としてコロイド状であると考える。

Ｑ：岩石の表面状態はどのような手法で調べたか。

Ａ：赤外分光法及びＥＳＣＡで調べた。

（１０）６月１日（火）　１３：３０～１４：３０

「高レベル放射性廃棄物地層処分施設における地下空洞の耐震性評価」

駒田　広也団員

地層処分施設における処分空洞に類似した構造物に水力地下発電所の空洞がある。日本では約30ヵ所に建設されており、地下空洞の建設技術はほぼ完成された技術である。しかし、高レベル廃棄物地層処分施設は重要構造物であり、厳しい耐震性評価が要求される。地下深部構造物の耐震性評価には地下における地震特性を把握する必要があり、水力地下発電所空洞や鉱山空洞を利用して、地下深部の地震観測を20年前から実施してきた。これらの結果に基づき、地下深部における処分坑道の耐震設計の例示を示した。

［質疑］

Ｑ：地下処分坑道の地質岩盤モデルをどのようにして決定したのか。

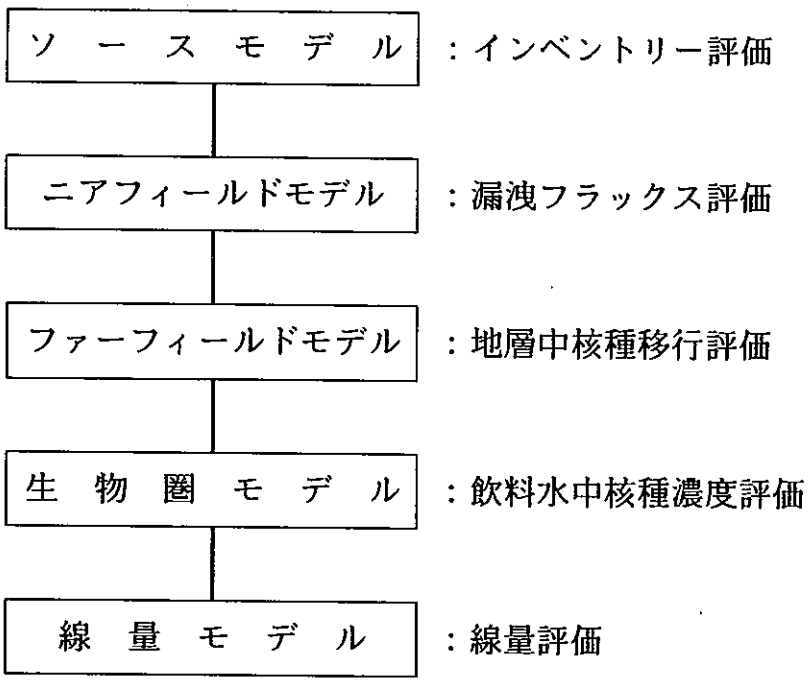
Ａ：日本における水力地下発電所等の地下構造物を利用して多くの岩種、岩盤を調査し、日本で想定される一般的な岩盤をモデル化した。

（１１）６月１日（火）　１４：３０～１５：１５

「高レベル放射性廃棄物深部地層処分の環境影響評価手法」　　張　永興

高レベル放射性廃棄物深地層処分の環境安全評価手法の開発状況が紹介された。

評価手法の構成を下図に示す。



評価手法の基本構成

ソースモデルは、使用済燃料中での放射性核種の生成量を解析することにより、高レベル放射性廃棄物中の放射性核種インベントリーを推定することを目的としたもので、米国オークリッジ国立研究所で開発された ORIGEN II と同様な解析機能を有している。

ニアフィールドモデルは、廃棄物固化体、容器及び緩衝材から構成される処分施設からの放射性核種の漏洩フラックスを解析するもので、我国を含めて諸外国のモデルと同様に、

－　ガラス固化体からの核種放出：地下水中での放射性核種の溶解度モデル及びマトリックスの溶解モデル

－　緩衝材中核種移行　　：媒体による核種保持を考慮した拡散モデル

を採用している。但し、金属容器による廃棄物からの放射性核種の放出開始時間の遅れは取り扱われていない。

ファーフィールドモデルでは、亀裂媒体と均質多孔性媒体の両者を対象としたもので（二重媒体モデルと称している）、地下水流解析と核種移行解析を連成した２次元有限要素法が採用されている。亀裂媒体中での核種移行は、亀裂域と岩石域分散の両者を考慮する二重間隙モデルが採用され、

－亀裂域：移流、分散、崩壊（崩壊連鎖は考慮されていない）、及び保持（線形吸着：分配係数）
－岩石域：マトリックス拡散及び崩壊
がそれぞれ考慮されている。なお、均質媒体中での核種移行は前述の亀裂域と同様の機構を導入している。

生物圏モデルは、動的線形コンパートメントモデルを用いた詳細なものではなく、生態圏近傍の地下水が飲料水として利用されるとした単一の被曝経路が解析されている。これは、初期の手法開発の目的（放射性トレーサを用いた核種移行のフィールド実験による近傍水系への影響を評価すること）を反映している。線量モデルは、通常の線量換算係数法が採用されている。

ケーススタデイーとして岩盤割れ目を考慮した二重間隙モデルで、^{99}Ｔｃを点源とした２次元平面解析による核種移行の紹介があった。

［質疑］

Ｑ：地盤中の核種移動を被曝評価に繋げるには地表付近の核種濃度が必要となり、２次元平面解析よりも２次元鉛直断面解析による核種移行解析が望ましいのではないか。

Ａ：まず２次元平面断面での核種移行が卓越する経路を解析して、その後、その卓越する経路を含む鉛直断面で評価することを考えている。

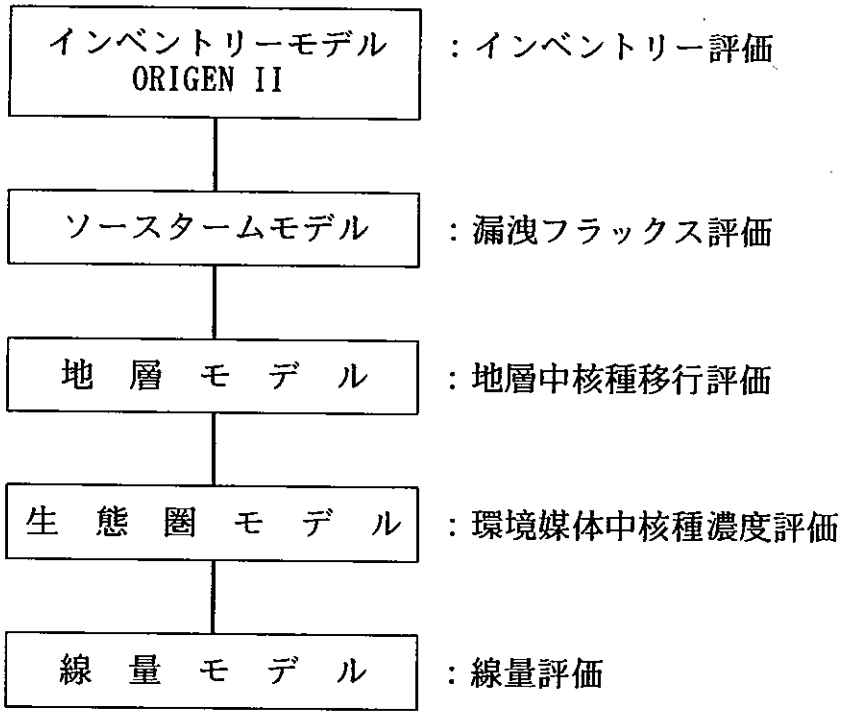
Ｑ：解析対象中の亀裂の位置をどのように確認したか。

Ａ：一般的な解析であり、亀裂の存在を想定したものである。

（１２）６月１日（火）　１５：１５～１６：３０

「高レベル放射性廃棄物地層処分の安全評価手法」　松鶴　秀夫団員

日本原子力研究所（原研）における高レベル放射性廃棄物地層処分の安全評価手法の開発状況を紹介するとともに、安全評価手法開発上の留意点が解説された。本安全評価手法は、確率的事象を除外した通常シナリオに基づく決定論的手法の１次版として作成したもので、基本構成は下図に示す通りである。



評価手法の基本構成

ソースターム評価モデルは、処分施設内部における処分廃棄物の３次元立体配置を考慮できるものである。廃棄物からの放射性核種の漏洩は、廃棄物と緩衝材の境界における放射性核種の地下水中での溶解度に支配されるというモデルと、廃棄物マトリックスの溶解速度に支配されるというモデルの２種類が採用されている。また、漏洩開始時期を決定する因子として、金属容器の腐食が考慮されている。

地層モデルは、処分施設周辺の母岩（均質多孔性媒体）及び生態圏に連結した地層（亀裂媒体）とを分けて取り扱っている。母岩中の核種移行は、１次元移流、３次元分散、崩壊連鎖及び保持（分配係数）を考慮した物質輸送方程式の解析解で表現している。一方、亀裂媒体中での核種移行については、

－　亀裂内部　　：１次元移流、１次元分散、崩壊連鎖及び保持

－　マトリックス：１次元拡散（マトリックス内部での保持を考慮）

の２成分を考慮した物質輸送方程式の解析解を利用している。安全評価手法としの計算コードシステムに直接組み込まれている評価モデルにはこのように簡易なものを採用しているが、評価モデルの適用を最適化する目的で下記の詳細モデルが用いられている。

２次元地下水流解析モデル（２ＤＳＥＥＰ）：有限要素法

２次元地下水流解析モデル（ＳＰＭＩＸ）　：混合有限要素法

３次元地下水流解析モデル（３ＤＳＥＥＰ）：有限要素法
２次元核種移行解析モデル（ＭＩＧ２ＤＦ）：有限要素法
２重間隙モデル　　（ＤＢＰ）　　：有限要素法
３次元核種移行解析モデル（ＭＩＧ３Ｄ）　：モンテカルロ法

これらの詳細モデルを評価手法としてシステム化しない理由は、

－　評価モデルは一般に計算時間が長い
－　計算に必要なデータの全てが必ずしも十分に得られない可能性がある

などである。

生態圏モデルは、深部地下水が生態圏近傍の表面水系に達した後、種々の移行経路を経て、人間に被曝を与える経路を解析することを目的としている。本モデルは、廃棄物からの放射性核種放出の時間依存性を考慮して、動的線形コンパートメントモデルが採用されている。基本的コンパートメントとして、表面水系（浅地層地下水、河川、湖沼、近海、堆積物）、地表面（耕作土壌）、生物（農作物、家畜、淡水生物、海水生物）などが考慮されている。

線量評価モデルは、線量換算係数法が採用され、

－　体積線源からの外部被曝
－　面積線源からの外部被曝
－　吸入摂取による内部被曝
－　経口摂取による内部被曝

に関する線量換算係数が用意されている。

評価手法の概要説明に引き続き、安全評価手法開発上の留意点として、

○　評価モデルと研究モデルの相違点の認識
○　採用するモデルに含まれるパラメータ値の入手可能性の検討
○　評価モデルの妥当性検証の必要性
○　評価手法（コードとデータ）の品質管理の必要性

などを指摘した。

［討議］

Ｑ：計算コードは独自に開発したのか。

Ａ：インベントリー評価コード（ORIGEN II）を除いて原研で開発した。

2. 視察及び討論

（1）地下研究施設立地候補サイト視察

日時：6月2日（水）　9：40～18：00

地下研究施設立地候補サイトとなっている陽坊の花崗岩体と黄花城のモリブデン閉鎖鉱山を視察した。

1) スケジュール

視察のスケジュールは下記の通りである。

	着	発	内　容
北京		9：40	
陽坊の花崗岩体	11：00	12：10	視　察
昌平（昌平の県庁）	12：10	13：20	昼　食
黄花城のモリブデン閉鎖鉱山	14：20	16：00	視　察
北京	18：00		

2) 陽坊の花崗岩体

陽坊の南西約5kmにある竜泉寺近くの花崗岩体を視察した。竜泉寺へ行く途中、北安河の近くにある核工業総公司の保養所で10分程停車したが、北京から竜泉寺まで車で約1時間20分であった。北京市街を出ると道路はしだいに狭くなるが竜泉寺の近くまで舗装されており、交通の便は良い。

花崗岩体は、北京市から連続する平野の北西部にあり、花崗岩体より山地へと変化している。花崗岩体を遠望すると、数m角のブロック状に割れ目が発生しているが、あまり風化は進んでいない様であった。

山の麓の竜泉寺で車をおり、小さな沢に沿って花崗岩を観察した。沢水は乾期であるためかほとんどが伏流水となり、沢に転がっている岩石ないし堆積物の下を流れていた。沢で見られる岩石は大部分が黒雲母・角閃石花崗岩で、まれに安山岩質溶岩ないし角礫岩が観察され、沢の上流には安山岩質溶岩ないし角礫岩が分布しているものと考えられる。先カンブリア紀始生代の花崗岩であり、岩石自体は緻密で堅固である。露岩を観察すると、ブロック状の割れ目のほかに微細な割れ目が発生しており、この微細な割れ目は石英ないし方解石で充塡されている。また、黒雲母、角閃石の１部は、緑泥石ないし緑レン石に変質している。

竜泉寺入口の湧き水は、１年中涸れることはないとのことであり、この地域の

地下水面を示していると考えられる。平野部では、井戸を掘って地下水を利用しているため、それほど地下水面は低くないものと思われる。

地下研究施設を建設する場合、近くに部落が点在しており、電気、水等の利用や機材の搬入等には問題ないものと考えられる。

3) 黄花城のモリブデン閉鎖鉱山

黄花城は、万里の長城に隣接する山間の小さな部落であり、北京より車で約2時間の位置にある。黄花城近くの道路は狭くなっているが舗装されており、交通で支障をきたすことはないと思われる。

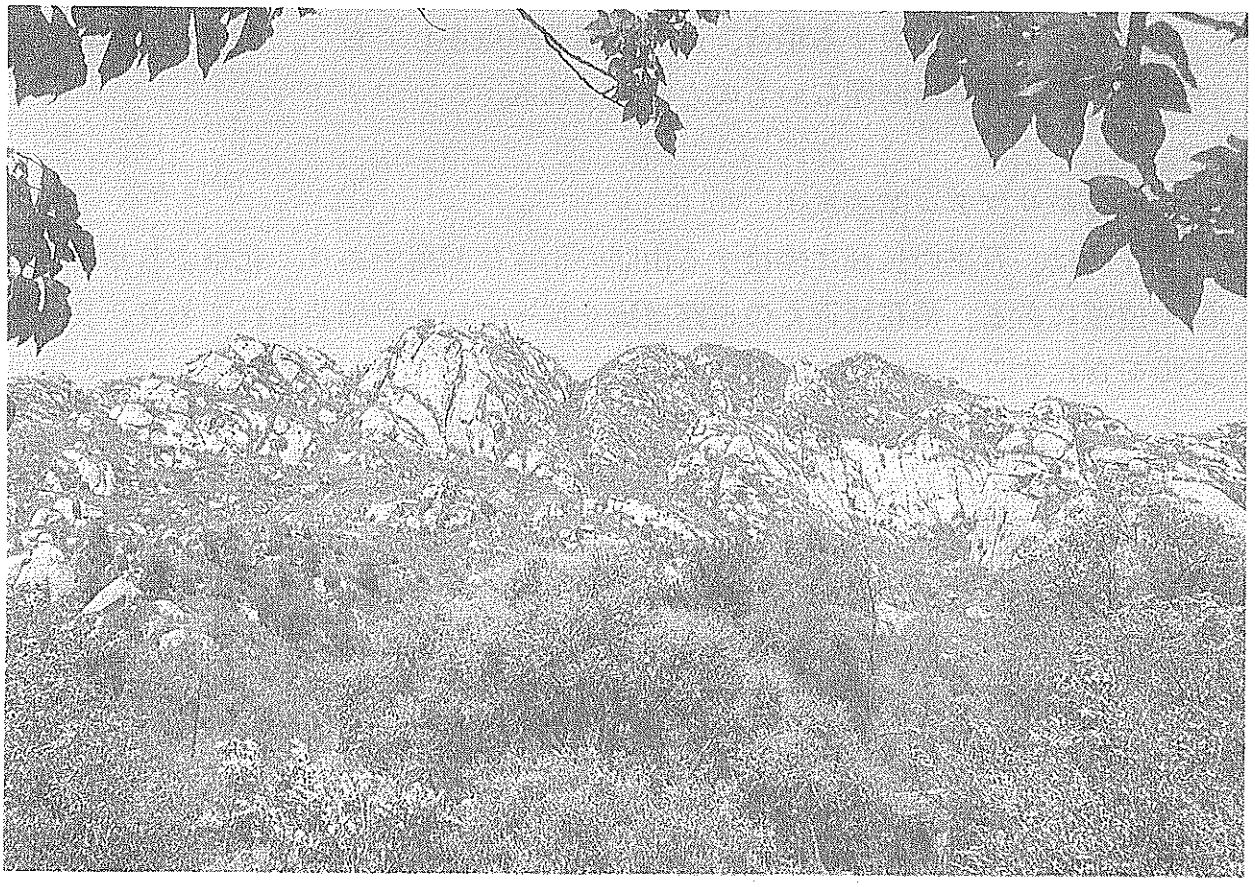
モリブデン鉱山は、操業時の施設を利用して現在はダイヤモンド工具（カッターやボーリング用ビット）を製作する工場となっている。鉱山を操業していた時は約600名の従業員が居たが、現在は約200名がこの工場で働いている。

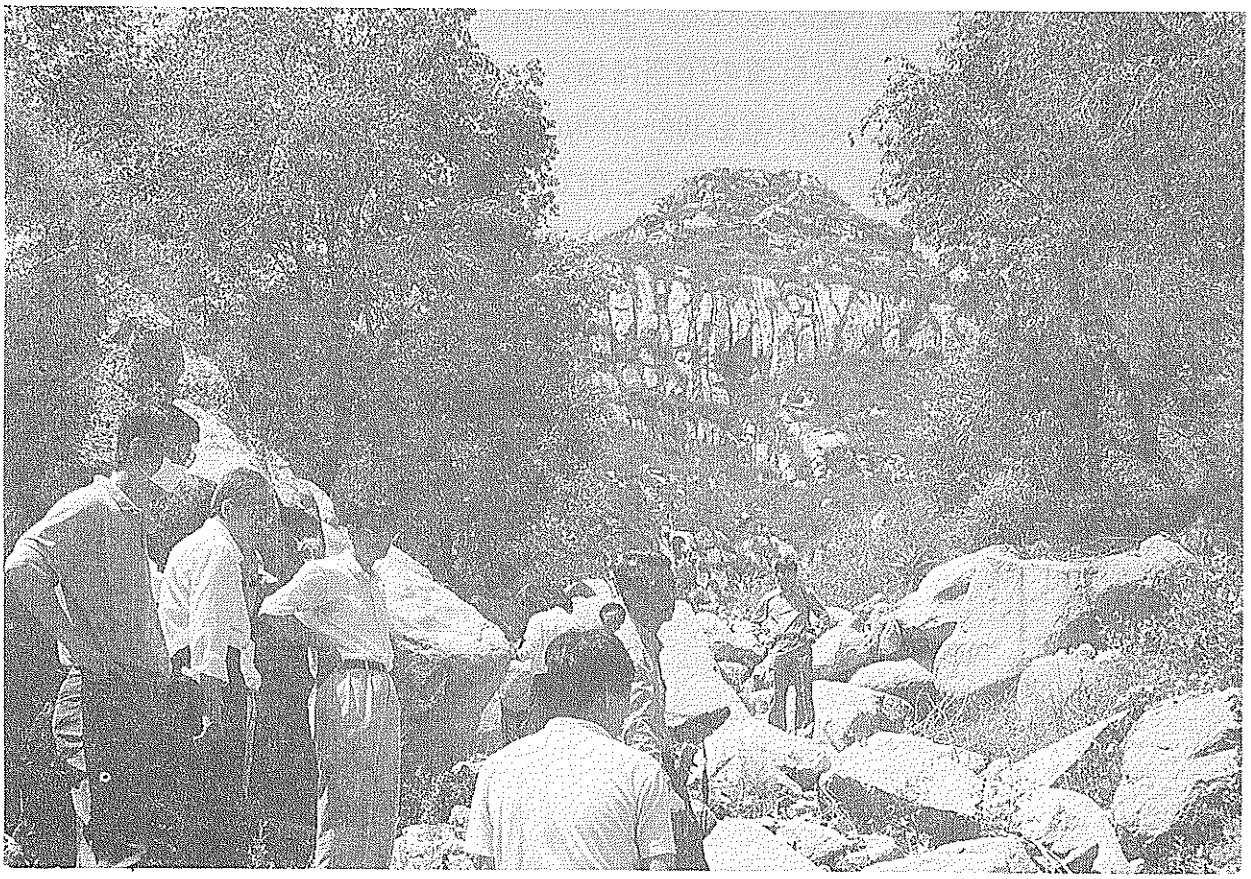
工場より小さな沢沿いの小道を700～800m登ると最下位の坑口に到る。坑口は、掘ったままで、支保等何の手も加えられていない。坑口付近の坑内に水溜まりができているが、地表の雨水が流れ込んだものである。坑道が地下水面の上に位置しており、坑内から水は流出していない。坑道の大きさは、約2.2m×2.2mであり、採掘に使用されたレールや枕木等は全て撤収されている。坑口での観察では、花崗岩は陽坊の花崗岩と同質であるが、坑道の掘削による緩みも加わり開口した割れ目が20～30cm間隔で認められる。上位の坑道と繋がっているため通気があり、また、崩落等による完全な坑道の閉塞は無いものと考えられる。

最下位の坑口からさらに小道を300～400m登ると中位の坑口に到る。最下位の坑道と中位の坑道は、垂直で30m程度と推定された。坑口での状況は最下位の坑道と同様であった。最上位の坑道は、中位の坑口付近から見ると、径約30mの口を開け漏斗状に崩落している。

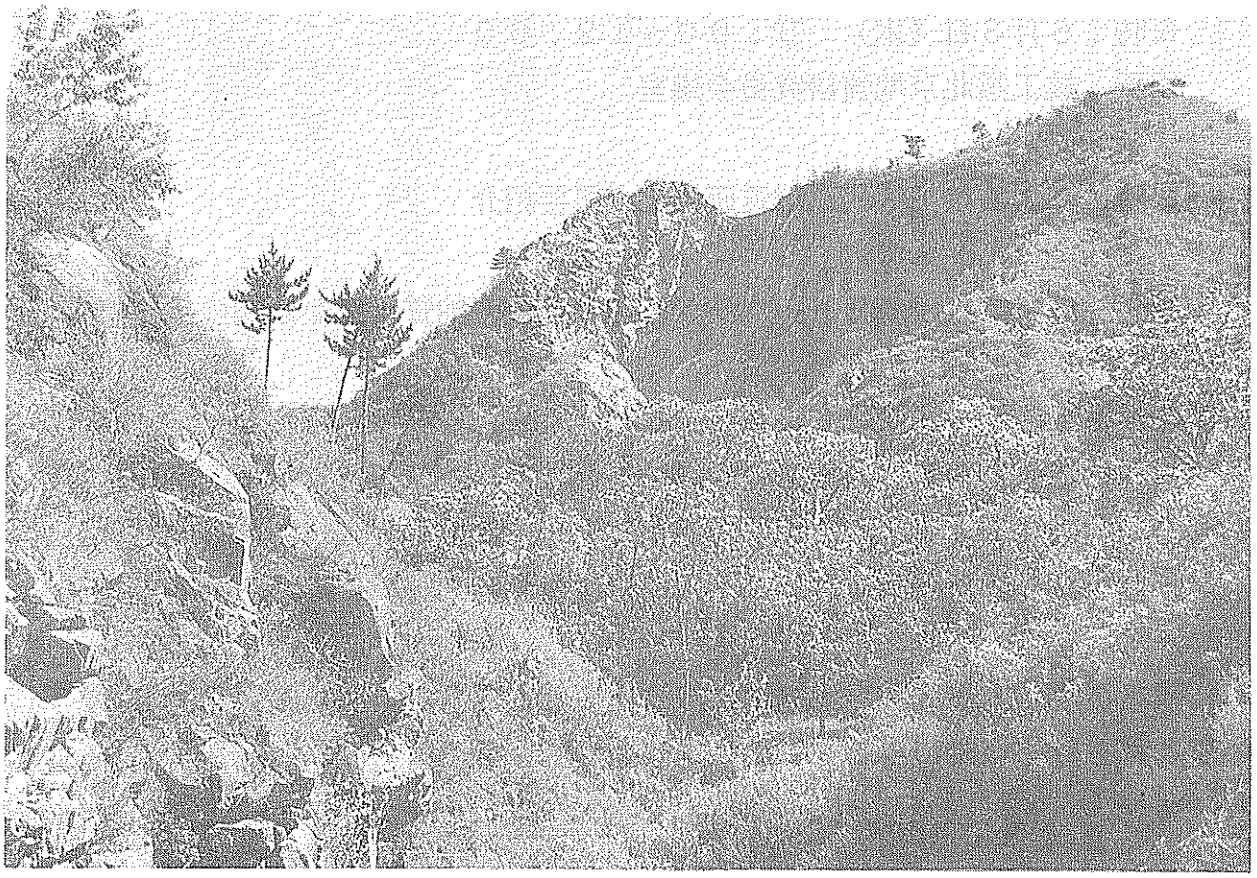
最下位の坑道を利用し坑内より立坑を掘削して地下研究施設を建設する予定とのことであるが、坑道の修復から始め立坑の掘削等を考えると、相当の時間と費用が掛かるものと思われる。

陽坊の花崗岩体



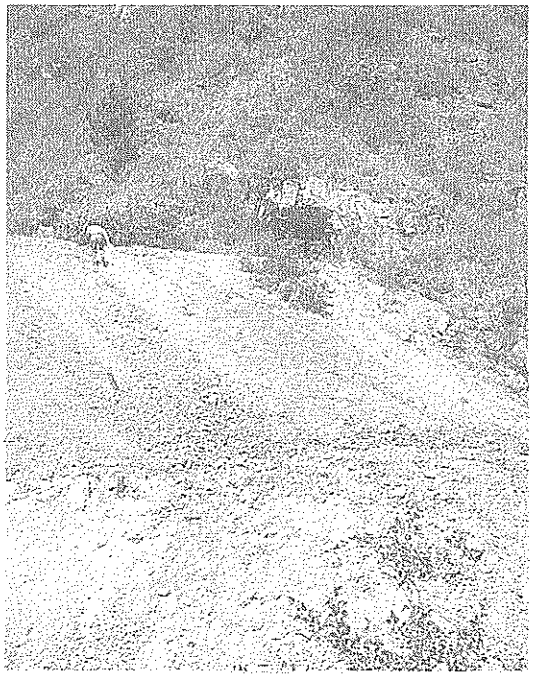


黄花城のモリブデン閉鎖鉱山



最上位坑口

最下位坑口



中位坑口

（２）核工業北京地質研究院における討論

日時：６月３日（木）　９：００～１２：００
場所：核工業北京地質研究員会議室

1)趙鳳民院長による核工業北京地質研究院の概要紹介

①本研究院は1959年設立され、ウラン探鉱のための地質研究が最初の業務であった。

②現在、核工業総公司に属しており、700名の職員が在籍している。その内訳は、研究員（科学系）30名、高級工程師（エンジニア）が 120名である。主要な部門として、地質研究センター、環境防護センター、物探センター、リモートセンシング・センター、分析測定センター、技術情報センターがある。

③1975年以降、本研究院も開放的になり、海外研究者も来院している。また、南アフリカを除く海外のウラン鉱山の視察もしている。

［質疑］
日：ベントナイトや黄土の調査はしているのか。
中：中国には本研究院とは別の地質調査所があり、そこでも調査研究している。

日：処分場をつくる場合、ウラン探査以外の地質の知見が必要であるが、どのように進める考えか。
中：関係機関との学術交流は頻繁に行っている。

日：地下構造物や空洞周辺の応力解析は実施しているのか。
中：多少実施している。また、地質理学研究所や大学でも実施している。

日：モリブデン鉱山はどこに属するのか。
中：有色金属総公司である。

日：ウランの埋蔵量はどのくらいか。
中：100万ｔ程度である。雲南省の鉱山は動燃と共同で開発している。

日：ナチュラルアナログはどこで実施しているのか。
中：東北地方である。

2)地下研究施設の候補地に関する討論

中：昨日、地下研究施設の候補地を視察頂いた。コメントがあれば聞きたい。

日：地下研究施設をつくる場合、立坑を掘ることになり相当の設備が必要となるが、どのように進める計画か。
中：地下研究施設の深度は地質環境によって決まる。地質環境が還元性であれば横坑だけでもよいし、また、カナダのホワイトシェルのような立坑も考えられる。陽坊（北京北方約25kmの地名、新規地下研究施設候補地）の場合、横坑を掘って、そこから立坑を掘った方が経済的である。
日：地圧等機械的な特性については、土被りを考えると横坑／立坑の方が経済的かもしれないが、地球化学に関する研究に重点がある場合は、地下水面にもよるが、立坑の方が経済的な場合もある。
中：試錐等により十分調査して決めたい。降雨の影響、水理、地質、地質環境により決める計画である。

日：どのような工法を採用する計画か。
中：全断面採掘方式を考えている。花崗岩の場合直径2～3mの掘削が可能。発破工法も考えられる。

日：100m掘削する場合のコストはどうか。
中：計算していない。

日：モリブデン鉱山の坑道の長さはどの程度か。また掘削コストはどのくらいであったか。
中：坑道は1,000m以上である。坑道は70年代に他の機関が掘削しておりコストは不明である。

日：地下研究施設の深度はどの程度か。
中：300m程度を考えている。

日：掘削に要する期間はどの程度か。

中：掘削の仕方により異なる。現在、技術的フィージビリティを検討中であり、これが終了したらコスト評価することを考えている。この検討に２年程度要すると考えている。

日：太原の原研の施設のコストはどの程度であったか。
中：分からない。

日：２ヵ所の地下研究施設候補地点を比較整理すると以下のようになるのではないか。

	モリブデン廃鉱	陽坊
地質条件	－	＋（未擾乱）
経済性	＋（既存坑道）	－
社会的基盤	北京74kmｹﾞｽﾄ・ﾊｳｽ有	北京24km

3)その他意見交流

中：動燃はどのような原位置試験を行っているのか。
日：釜石鉱山で花崗岩を対象として水理、地球化学、岩盤に関する研究をしている。また、中部事業所では、堆積岩を対象に同様の試験を行っている他、ウラン鉱床を利用したナチュラルアナログ研究を行っている。

中：明延鉱山での試験はどうなっているのか。
日：原研が玄武岩を対象として10年以上前に実施した。

中：カナダのホワイトシェルにおける日本の試験はどのようなものか。
日：動燃は核種移行試験を、原研は核種の吸着試験を実施している。

中：東大における高レベル放射性廃棄物の研究の状況はどうか。
日：ＴＲＵ核種の溶液化学等を実施している。

中：中国のナチュラルアナログ研究について説明する。

23億年前の花崗岩中にできた19億年前のウラン鉱床（最大30～40%の品位）について還元状態での核種移行について研究を実施している。

日：ナチュラルアナログ研究の中で沃素が対象になっている。沃素はＴＲＵ廃棄物中に含まれると思うが。

中：ＴＲＵ廃棄物については高レベル放射性廃棄物と一緒に処分するかどうかは検討中である。沃素については基礎的な研究として実施している。

中：日本の処分場選定の体制と状況はどうか。

日：具体的に進展していない。

日：処分場の選定についてコメントする。

高レベル放射性廃棄物の閉じ込めは以下の構造に整理できる。

	要求される特性
（第１層）地質学的閉じ込め（天然バリア）	：地質の安定性、低動水勾配、低透水性
（第２層）地球化学的閉じ込め（天然バリア＋人工バリア）	：低溶解度、低移動性
（第３層）物理的閉じ込め（人工バリア）	：工学的信頼性（ガラス固化体、オーバーパック、緩衝材）

日本と中国の地質環境は異なるので処分場立地選定のやり方が異なっていてもよい。中国は広い国土を活用すれば有利になる。

即ち、地下水の無い所を選んで処分すべきであり、安全性をさらに確かなものとするために、万一の地下水の侵入に備えて人工バリアを研究するという進め方が望ましいと思う。

日本は地下水の存在を前提としており、第２層や第３層に力点を置いている。これはコストのかかる概念であるが、日本の国土を考えると止むを得ない。

（３）核工業北京地質研究院視察

日時：６月３日（木）　１４：００～１６：００

研究院に設置されている以下の地質分析装置を視察した。

①レーザー分析機

ウラン検出下限　10～20ppt、精度 5%

②放射化分析機

中国の原子炉で放射化された物質を測定、１測定に20時間かかる。

③質量分析器（気体）

真空度　10^{-9}

④質量分析器（固体、液体）

主に稀土類元素を分析、年間約2,000サンプルを分析

⑤Ｘ線回折分析器

1980年頃に購入、非常に管理も良く稼働率が高いように思われる

⑥Ｈ測定器

岩石の含水率を測定

⑦Ｘ線マイクロアナライザー（ＥＰＭＡ）

倍率10万倍、　ＪＥＯＬ（日本電子）製、

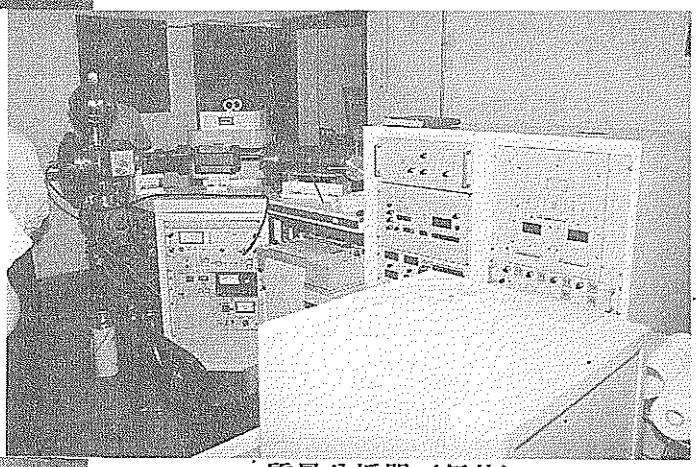
⑧リモートセンシング画像処理装置

地球の磁力分布を解析

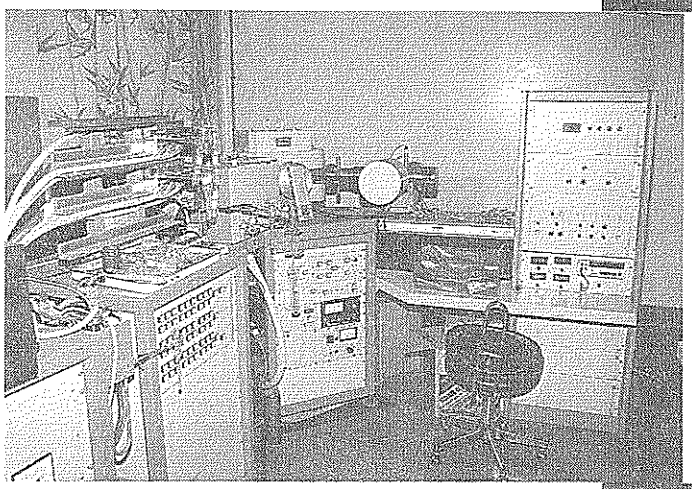
実験室視察の後の雑談で、徐國慶研究員から中国の黄土について以下のような話があった。

中国の西方には数千メートルの深さにおよぶ黄土が堆積している。中国にはこの黄土を専門に研究している機関があり、黄土の特性はある程度把握されている。地層処分の対象岩体にするには、超長期において浸食等で安定性に問題がある。

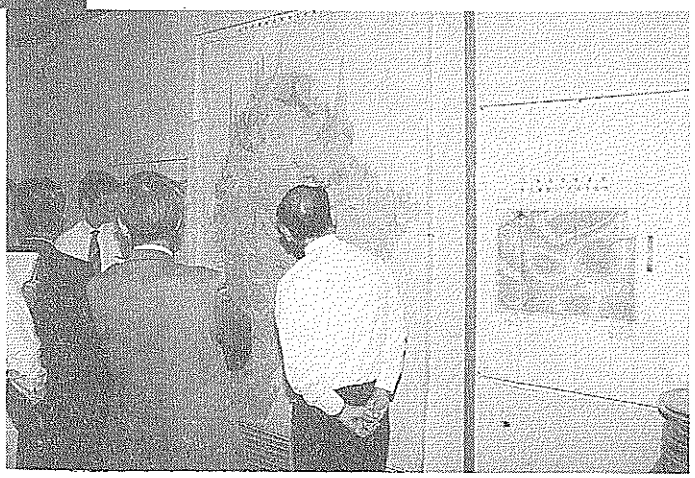
レーザー分析機



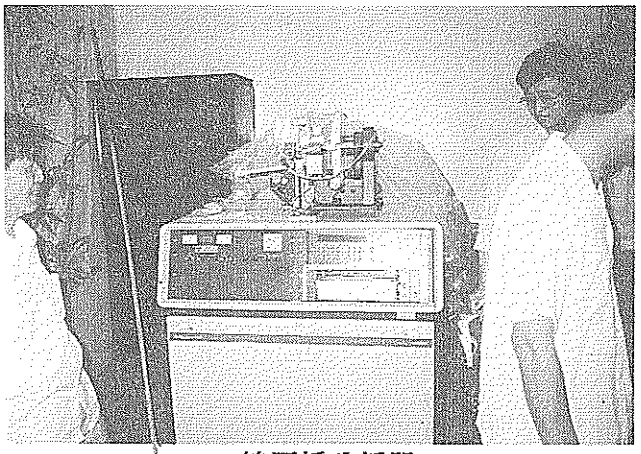
質量分析器（気体）



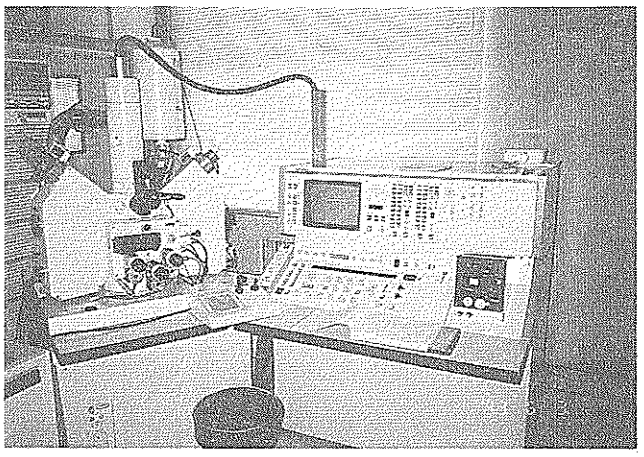
質量分光器（液体・気体）



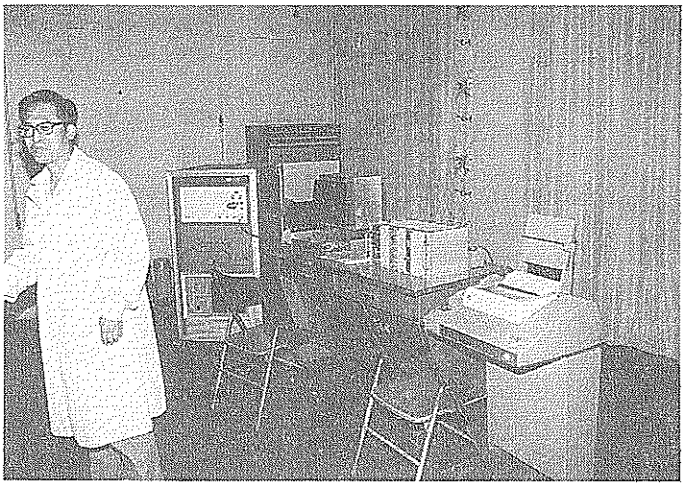
リモートセンシング画像処理による磁力分布



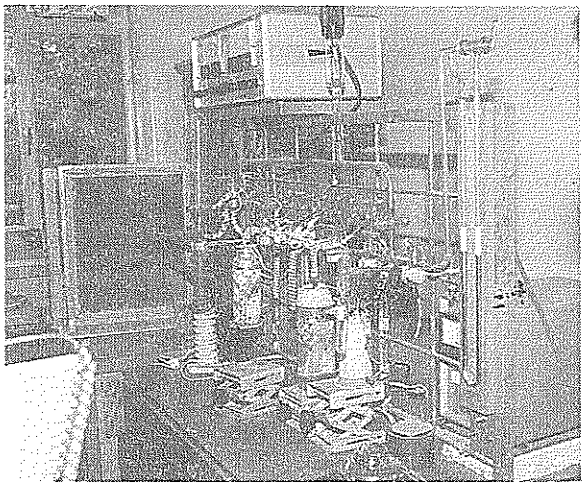
X線回折分析器



X線マイクロアナライザー（ＥＰＭＡ）



ガスクロマトグラフ装置



水素測定器

（４）中国原子能科学研究院視察

日時：６月４日（金）　１０：３０～１２：００

中国原子能科学研究院を訪問し、楊天禄副院長より同院の概要説明を受けた。同研究所は職員 4,000人程度を擁し、研究関連部門としては以下の組織から構成されている。

－　核物理研究所（レーザー核融合、加速器、計算機など）
－　放射化学研究所（放射性廃棄物、核燃料、核化学など）
－　同位元素研究所（ＲＩ製造、医学・工学利用技術など）
－　原子炉工学研究所（原子炉安全、高速増殖炉、研究炉など）
－　核技術応用研究所（放射化分析、同位体分離、計測機器など）
－　計算技術応用部
－　放射線計測部
－　保健物理部

放射性廃棄物管理に関する試験研究は上記の放射化学研究所で主として以下の項目について実施されている。

・　中レベル及び高レベル放射性廃棄物の処理
・　地層処分に関する研究
・　アクチナイドと核分裂生成物の分離

なお、処分に関する安全評価手法の開発は保健物理部で実施されている。

これらの説明に対して以下の質疑が行われた。

日：研究所内で発生した放射性廃棄物はどのように処置しているのか。
中：200ℓ ドラム缶に封入して所内で保管している。

日：長期的には保管量が増大すると考えられるが、その場合の処分方策は確立しているのか。
中：処分については国の計画が策定されるのを待っている。今後、大規模な保管施設の利用を考えている。発生量の多い可燃性廃棄物は焼却して減容を図る。

日：中レベル放射性廃棄物の定義はあるのか。
中：存在する。後日、基準を送付する。

日：中レベル放射性廃棄物の研究も実施しているのか。

中：実施している。

日：中レベル放射性廃棄物固化体（セメント、アスファルト、プラスチック）の浸出試験を実施しているか。
中：実施し、終了した。

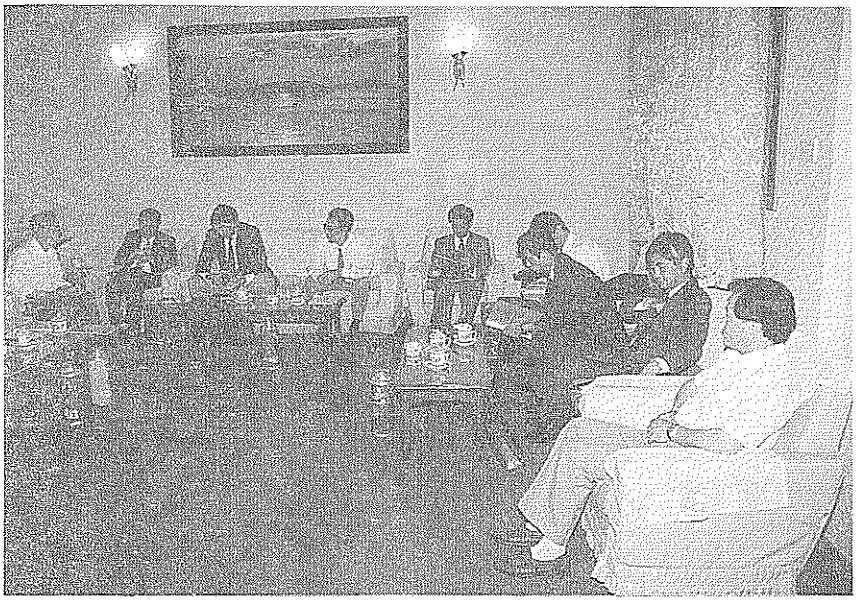
日：アスファルト固化は認められているのか。
中：国は許可している。

日：中レベル放射性廃棄物にはＴＲＵ廃棄物が含まれるのか。
中：中レベル放射性廃棄物の定義から、ＴＲＵ廃棄物は含まれず、β・γ廃棄物のみである。

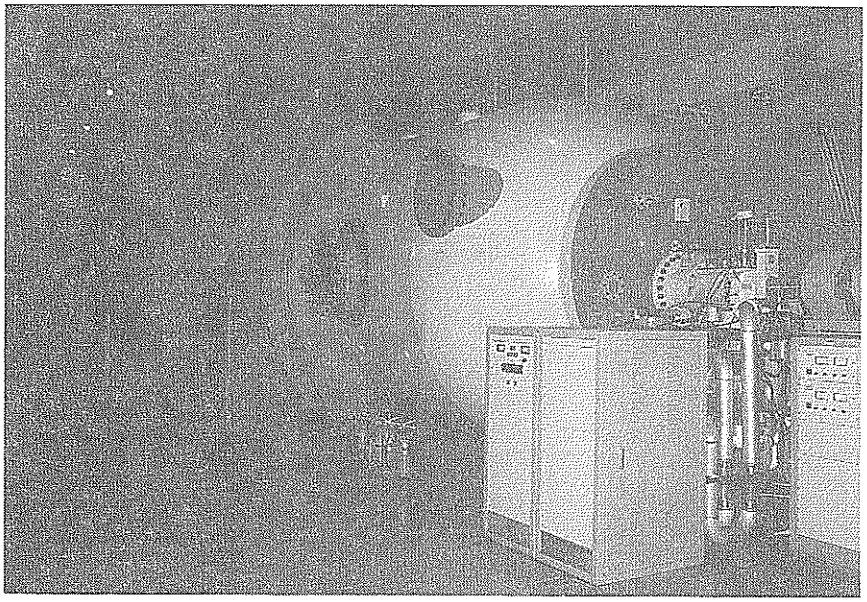
日：ベントナイトについて研究を実施しているか。
中：処分に関連した研究を実施している。主としてベントナイト中での核種移行挙動について研究を実施している。

日：放射性核種の地層移行に関する研究、及び放射性核種、特に、アクチナイドの溶液化学に関する研究を実施しているか。
中：放射性核種の移行試験については、処分の安全性研究として広範に実施している。また、放射性核種の溶液化学に関しては、コロイド化学、錯体化学などの観点から、基礎化学研究として実施している。

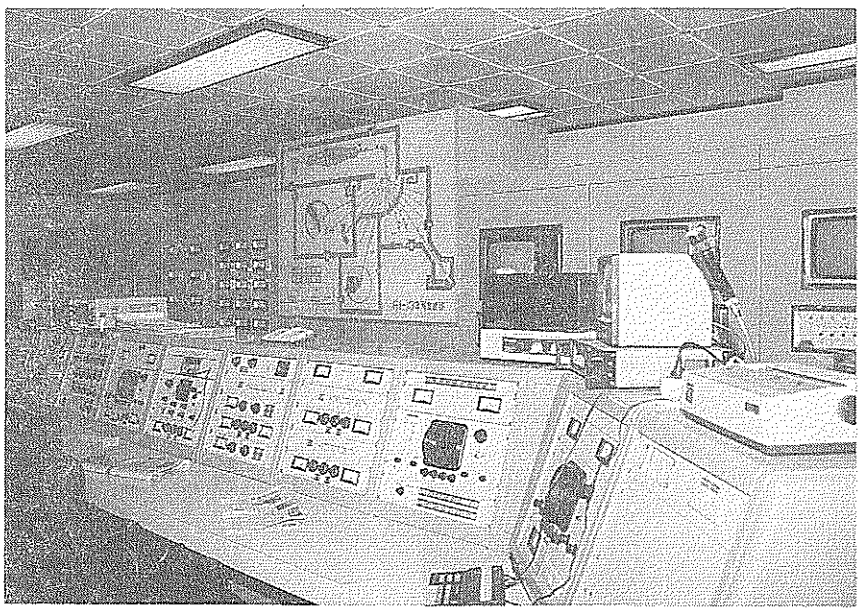
上記の質疑の後、タンデム型加速器、ガラス固化体のソックスレー型浸出試験装置などを対象に施設見学を行った。ベントナイトに関する研究施設や放射性核種の溶液化学に関する研究施設は見学できなかった。



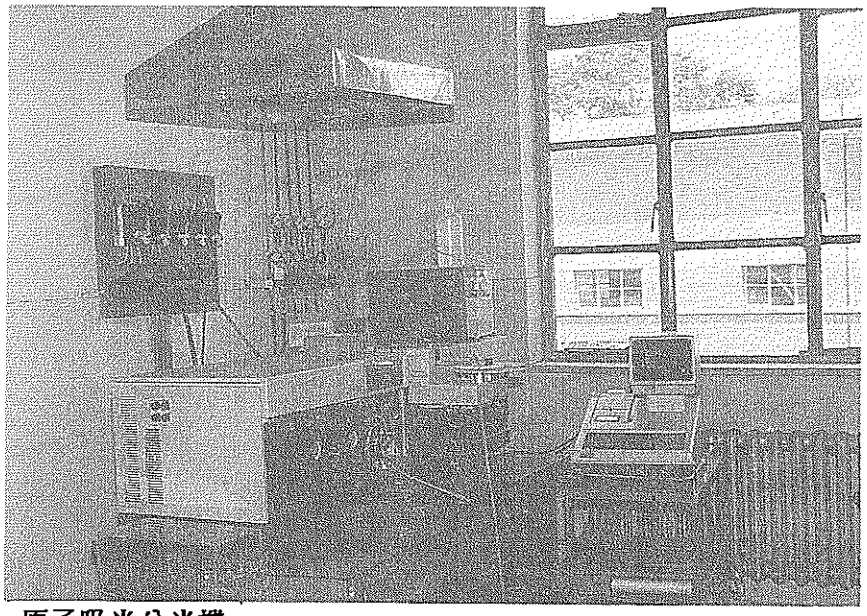
原子能科学研究院で
説明を受ける



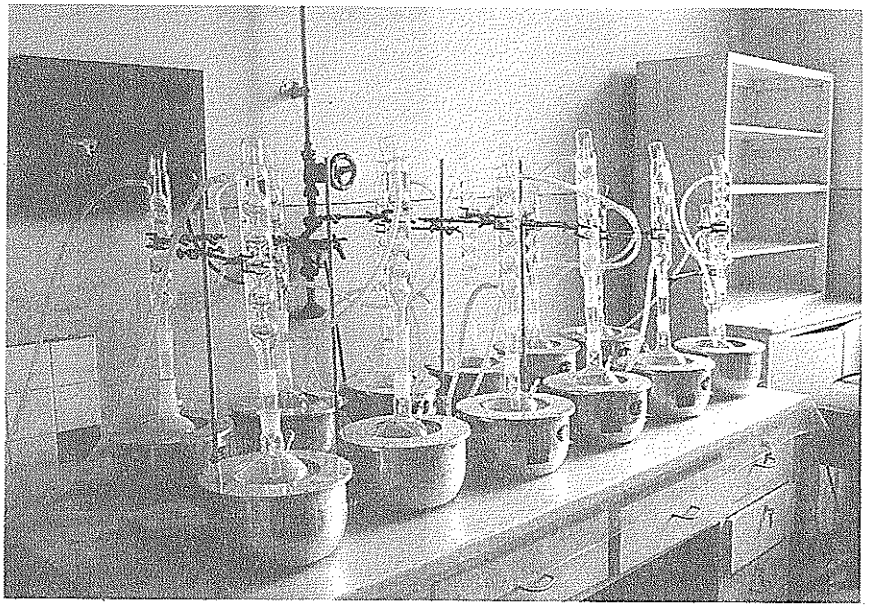
タンデム加速器



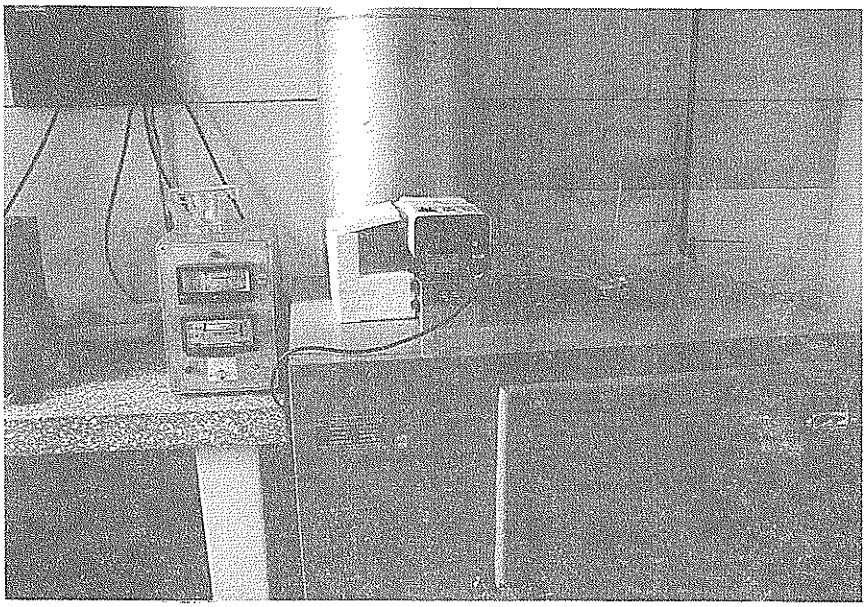
タンデム加速器操作室



原子吸光分光機



ガラス固化体の浸出試験装置



恒温槽

IV　中国核工業総公司との総轄懇談

日時：６月５日（土）　９：００～１１：３０
場所：中国核工業総公司（ＣＮＮＣ）会議室

中国側出席者：
金　友才（ＣＮＮＣ、国際合作局、科技合作処副処長）
鄭　華鈴（ＣＮＮＣ、科学技術局、計画処副処長）
毛　煥章（ＣＮＮＣ、安防環保衛生局、副総工程師）
王　暁黎（ＣＮＮＣ、核燃料局、高級工程師）
徐　國慶（ＢＧＲＩ、教授）
宋　乾武（ＢＩＮＥ、環境系工程技術会社、副総経理）
張　永興（ＣＩＡＥ、研究員）
趙　欣　（ＣＩＡＥ、放射化学研究所、工程師）
馬　吉増（ＣＩＲＰ、放射線計測研究室、通訳）
その他数名。
日本側：全員

中国側から金友才氏、日本側から鈴木団長による挨拶の後、高レベル放射性廃棄物処分に関する日中協力研究課題について、地下研究施設を中心とした研究項目について資料に基づき説明があった。

（１）支援研究項目（鄭　華鈴氏説明）
1)処分サイトの予備選択（ＢＧＲＩ実施）
2)充塡材
①充塡材、緩衝材の熱的、水和的物性（ＢＩＮＥ実施）
②充塡材混合物の吸着特性（ＢＩＮＥ実施）
③充塡材性能評価（ＢＩＮＥ実施）
④充塡材組成（ＢＧＲＩ実施）
3)アクチニド、ＦＰの溶液化学
①アクチニド、ＦＰの地下水中での溶解、コロイド、競合反応など（ＣＩＡＥ実施）
②深部地下水化学（ＢＩＮＥ実施）
4)安全性評価方法
①評価モデル開発と改良（ＢＩＮＥ、ＣＩＡＥ実施）

②リスク評価方法（ＢＩＮＥ実施）

5)花崗岩の地質構造解析

①地下応力下と変形（ＢＧＲＩ実施）

②熱的影響（ＢＩＮＥ実施）

6)花崗岩中の核種移行

①割れ目中の移行（ＣＩＡＥ実施）

②核種吸着特性（ＣＩＡＥ実施）

③空隙と割れ目における移行（ＣＩＡＥ、ＣＩＲＤ実施）

④核種吸着機構（ＣＩＡＥ実施）

7)その他

①廃棄物固化体のオーバーパック（ＢＩＮＥ、ＣＩＡＥ実施）

②地下研究施設に必要な測定法、機械の開発

（２）地下研究施設に関する協力研究（徐　國慶氏説明）

1)目的

中国及び日本における将来の処分場の設計、建設、運転、閉鎖について必要な技術手法、パラメータ及び経験を得る。

2)サイト（二つの選択肢）

①廃坑（花崗岩質環境）の利用（黄花城地区）

②新坑（花崗岩質環境）の建設（陽坊地区）

3)協力方式

①全面協力

②部分協力

4)協力項目

①地下研究施設のフィージビリティ調査

②工学設計

③掘削の母岩強度への影響

④岩石の工学的機械的性質の研究

⑤地質構造及び岩盤応力・歪みの研究

⑥加熱試験

⑦水理研究

⑧非放射性トレーサによる核種移行試験

⑨水・岩石・容器間の反応性研究

⑩工学的埋め戻し及び閉鎖技術試験

⑪材料腐食試験

⑫ベンチレーション試験

⑬処分方法及び処分技術試験

⑭その他の関連事項

5)分担

中国側：サイト、労働力、宿泊施設(accommodation) の提供。研究者、事務管理者、多少の機器の提供。大部分の化学的物理的分析及び測定の実施。

日本側：必要機器、工具、技術者の提供。地表施設及び地下施設についての大部分の費用負担。

6)管理

中国と日本の双方によって構成する調整委員会(Coordination Committee)を設置し、工学的運転、科学的研究及び実験を管理する。中国側からリーダーを出したい。

7)科学的成果

双方共同で実施した研究項目の結果は双方で所有する。その成果については共同で出版するが、一方のみで出版する時は他方の同意が必要。

鈴木団長：

今日の主要議題は日中協力研究の枠組みを作ることであり、科学者の交流は個人的チャンネルなど別の枠組みで実施可能であろう。

今の中国の提案について、①広範囲な網羅的提案でどの分野の協力を一番望むのか、②多くの組織が参加することになるようだがどこが責任組織なのか、の２点を尋ねたい。

また、中国との協力研究に関する我が国の体制について、①原研は既に低レベル廃棄物の分野で実施しているので高レベル廃棄物でも参加するのは不可能である。②動燃は最も相応しい機関であるが、原研と同じ科学技術庁傘下であり、これも協力の中心になるのは難しい。そこで、その他の機関、例えば原子力環境整備センターとか電力中央研究所が協力窓口となって実施するのはどうかと個人的には考えている。

金　友才氏：

中国側の協力体制での責任組織はＣＮＮＣである。

日本側：

中国では花崗岩を処分場の母岩と決めているようだが、スイスなどの他の国の動向などから考えると、その前に決めてしまうのはまだ早いのではないか。例えば、黄土での地下研究施設は考えられないか。

鄭　華鈴氏：

黄土については３年前にその可能性について検討した。その結果、①周辺の地表環境と条件が悪い。②処分サイトとしては数万年のうちに黄土が水に流されて裸になる可能性がある、などから不可能と判断した。

鈴木団長：

すべての黄土地帯がそうであるかどうかについての調査が必要ではないのか。この点についての協力は可能であろう。

また、中国は世界でも有数な安定した国土を持っているのだから、外国の計画に惑う事なく中国独特の処分システムの確立が可能であろう。

中国側：

検討する。

日本側：

地下研究施設の協力項目について、それぞれどのくらいの費用が必要かが分からないと、どの項目に協力できるかの検討も難しいのではないか。もし必要ならコスト試算に協力してもよい。

中国側：

一般的には研究項目、期間、期待する成果などを決めれば、その経済的検討もできる。だから協力項目が決まれば、その方法、費用を決めることができよう。

日本側：

中国にはどのくらいのベントナイトがあるか。

中国側：

埋蔵量は多い。カナダの人達も興味を持っている。

中国側：

ＴＲＵの溶液化学、移行試験についてのＣＩＡＥの提案をどう思うか。

鈴木団長：

情報交換についてはＯＫ。具体的な実験などについてはベントナイト試験の枠内で実施できると思う。

毛　煥章氏：

中国は今は花崗岩が主流であるが、一部黄土の可能性もあり現在研究中である。協力の可能性があれば今後追加したい。岩塩層についての可能性について、可塑性、熱特性、層分布などを調べたが、地下水が多く、ドイツのＡＳＳＥのような良質の岩塩層は見つからない。岩塩の採掘方法もドイツと異なり、水を注入して溶出採取する方法なので、廃坑は、現在水没している。

徐　國慶氏：

処分サイトの母岩として花崗岩を決めた理由は、①広く分布している。②岩体の特性がよい。③採掘し易い。④経済的に有利である、の4点である。

鈴木団長：

個人的な私案として次のような2項目について提案したい。そのうち来年4月からスタートできるものは小規模でもスタートされたらいかがと思う。その意味では提案（2）についてのこれまでの調査結果の情報交換又は新しい小規模試験などは可能ではないか。

	上位組織	CNNC					JAIF	
	実施組織	BGRI	CIAE	BINE	CIRP	精華大	RWMC	CRIEPI
	対応者	徐國慶 －－－	魏連生 －－－ 張永興	孫東輝 宋乾武 －－－	任　文 谷春禮 －－－	李國県 －－－	田代	駒田
(1)	地下研及び処分場のフィジビリティ調査	地質調査		予備設計研究			解析手法	
(2)	中国産緩衝材の特性調査（C, Tc, I, Np, Pu, AM, Se, Cl）	材料サーベイ	吸着機構(Tc, Cl, I, TRU	システム評価	核種移行(C)	熱力学	地球化学的性能調査 材料サーベイ	構造強度

金　友才氏：

今日の討議をまとめると、中国が提案したので日本からの詳細計画についての提案を期待したい。鈴木団長の「とにかく早い時期にスタートさせてみたらどうか」というご提案には賛成する。日本側からの提案があればコメントしたい。次回の訪日については検討中である。

鈴木団長：

私案として提案した２項目について、その詳しい計画を作成し、次回来日のときに検討したい。そのためにも、この１ヵ月の間にスタートのきっかけとなる方向性を出す努力をしてみたいと思っている。その意味では中国産のベント

ナイトに関する資料を早く送って欲しい。その上で今後の全体的展開を考えたい。