

**地層処分基盤研究における平成20年度の成果  
—工学技術開発について—**

**平成21年3月10日**

**地層処分研究開発部門 地層処分基盤研究開発ユニット  
ニアフィールド研究グループ  
内藤 守正**

## • 成果の提示や反映先について:

- ✓ 腐食量が設計にどのようにつながっているのか？この結果がどうインパクトを与えているのか？このデータがオーバーパック全体の健全性や処分の全体システムにどのようにリンクしているのかを含めて、説明してほしい。
- ✓ PEMタイプにしたらどの程度設計値が変わりえるのか？
- ✓ 様々な処分場概念とあるが、ある段階で判断するときには個別的地層に合わせた処分場概念も示してもらえると良い。
- ✓ いつ、どのように個別要素技術を統合化していくのか、ロードマップとして示してほしい。
- ✓ 知識ベース自体分かりづらいので、今後知ってもらえるようにして行ってほしい。

## 設計・安全評価の信頼性向上

処分場の設計や安全評価の信頼性を向上させるため、地層処分基盤研究施設や地層処分放射化学研究施設等を活用して、人工バリア等の長期挙動や核種の溶解・移行等に関するモデルの高度化<sup>①</sup>、基礎データの拡充、データベースの開発<sup>②</sup>を進め、オーバーパック材料の腐食に関するデータベースを試作<sup>③</sup>するとともに、人工バリアの収着分配係数・拡散係数の設定を支援するための現象論的収着・拡散モデルを提示する。

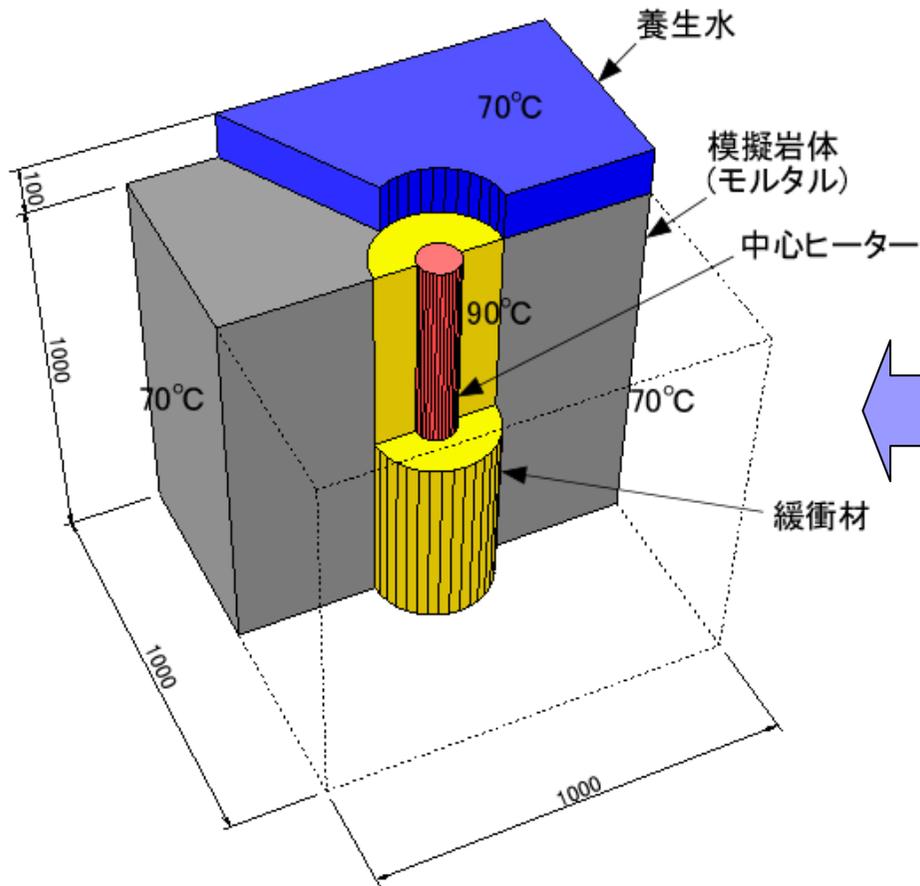
また、深地層の研究施設等における実際の地質環境条件を考慮して、事業段階の進展に応じた実用性の高い性能評価手法を例示する。さらに、幌延深地層研究所で得られる地質環境データを活用して、掘削による損傷領域の進展を考慮した坑道周辺の水-応力-化学連成挙動の解析<sup>④</sup>や低アルカリ性セメントを用いた覆工用コンクリートの配合選定方法<sup>⑤</sup>の検討を行う。

- ①人工バリア等の長期挙動に関するモデルの高度化  
→ 室内試験を用いた連成解析モデルの高度化
- ②人工バリア等の長期挙動に関する基礎データの拡充  
→ 緩衝材基本特性データベース整備
- ③オーバーパック材料の腐食データベースの試作  
→ オーバーパック腐食データ整備
- ④幌延深地層研究所で得られる地質環境データを活用した坑道周辺の水－応力－化学連成挙動の解析  
→ 連成解析技術開発
- ⑤低アルカリ性セメントを用いた覆工用コンクリートの配合選定方法  
→ 低アルカリ性セメント開発

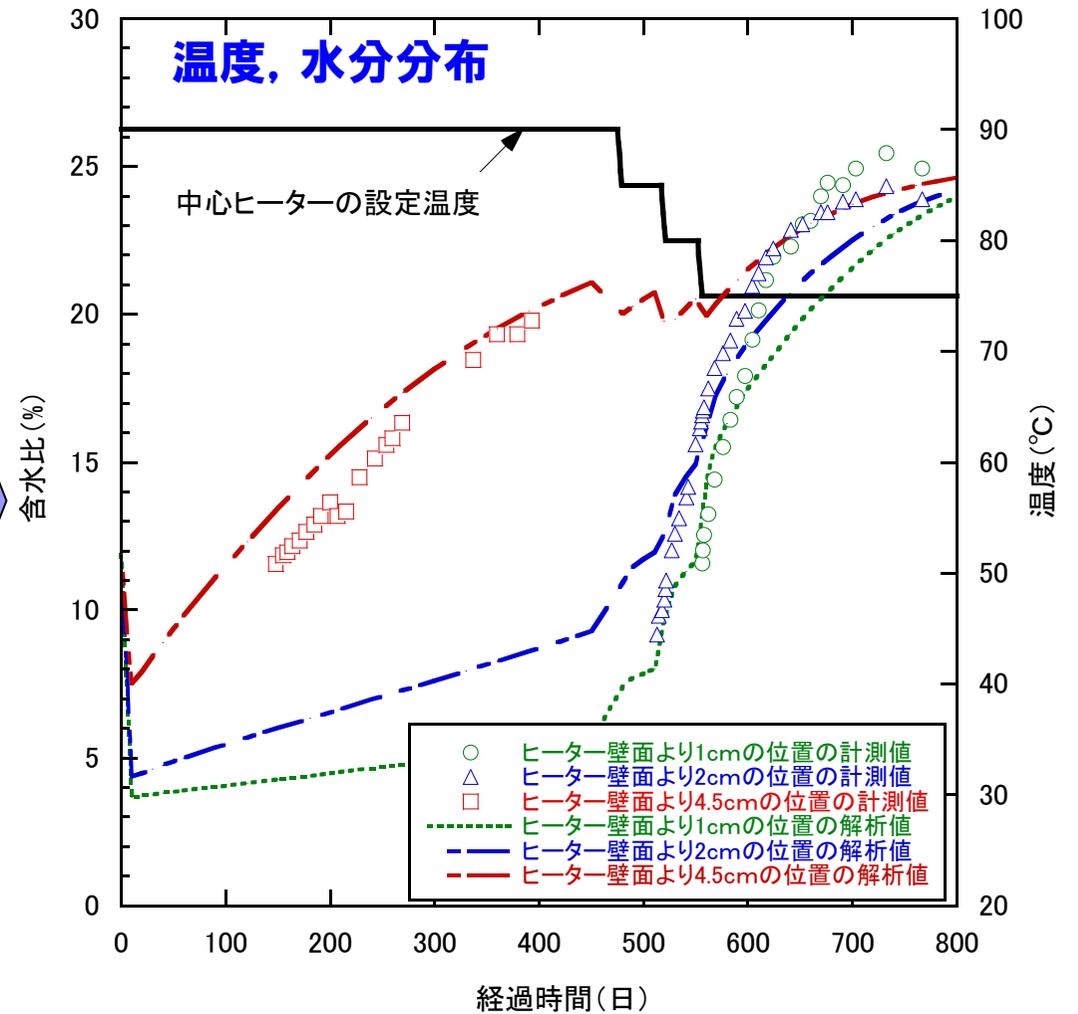
# ①人工バリア等の長期挙動に関するモデルの高度化(1/2)

## COUPLEを用いた試験(約800日間)に基づく連成解析コードの高度化

→不飽和, 物質移行, 化学反応の取り込み



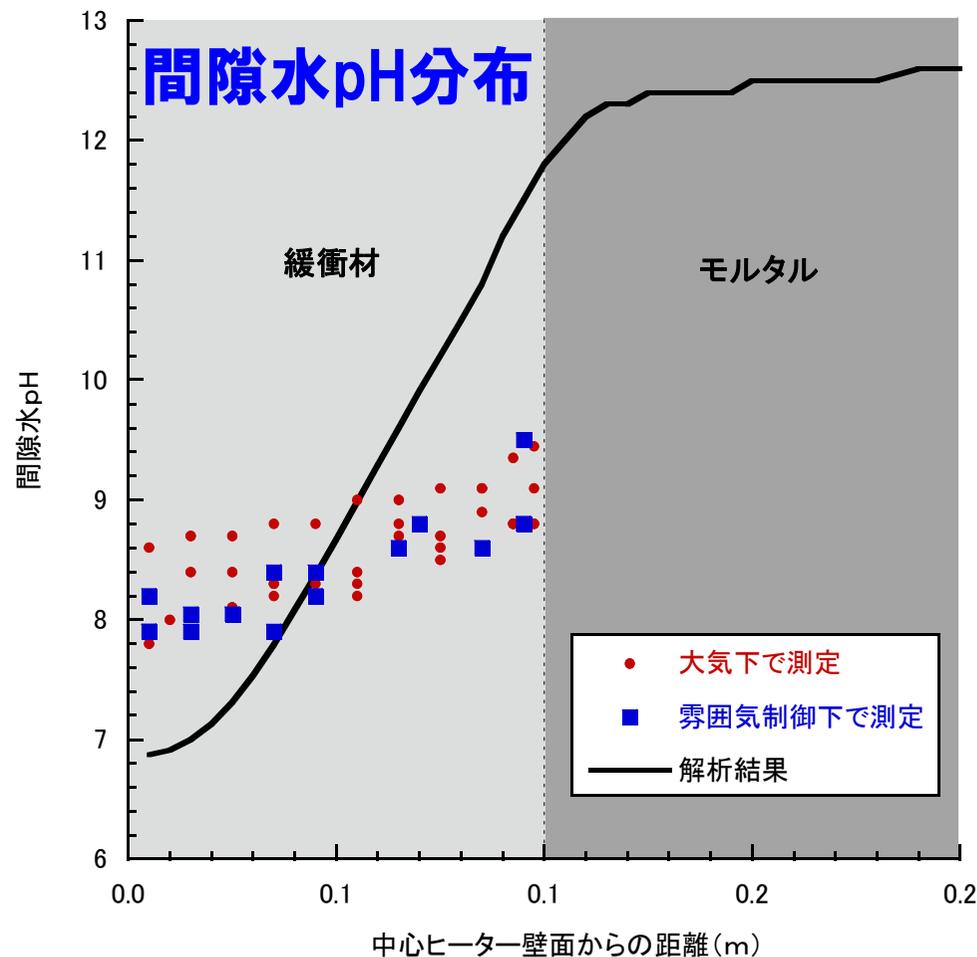
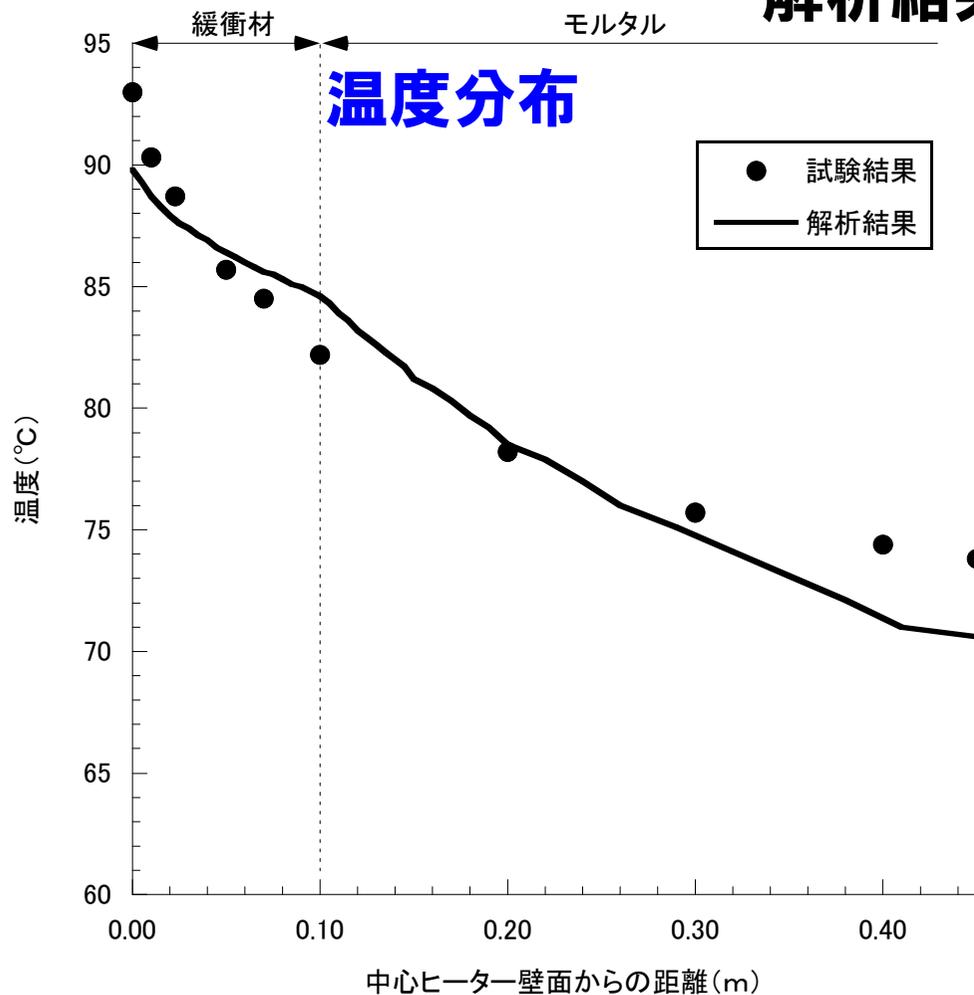
COUPLE試験



連成解析

# ①人工バリア等の長期挙動に関するモデルの高度化(2/2)

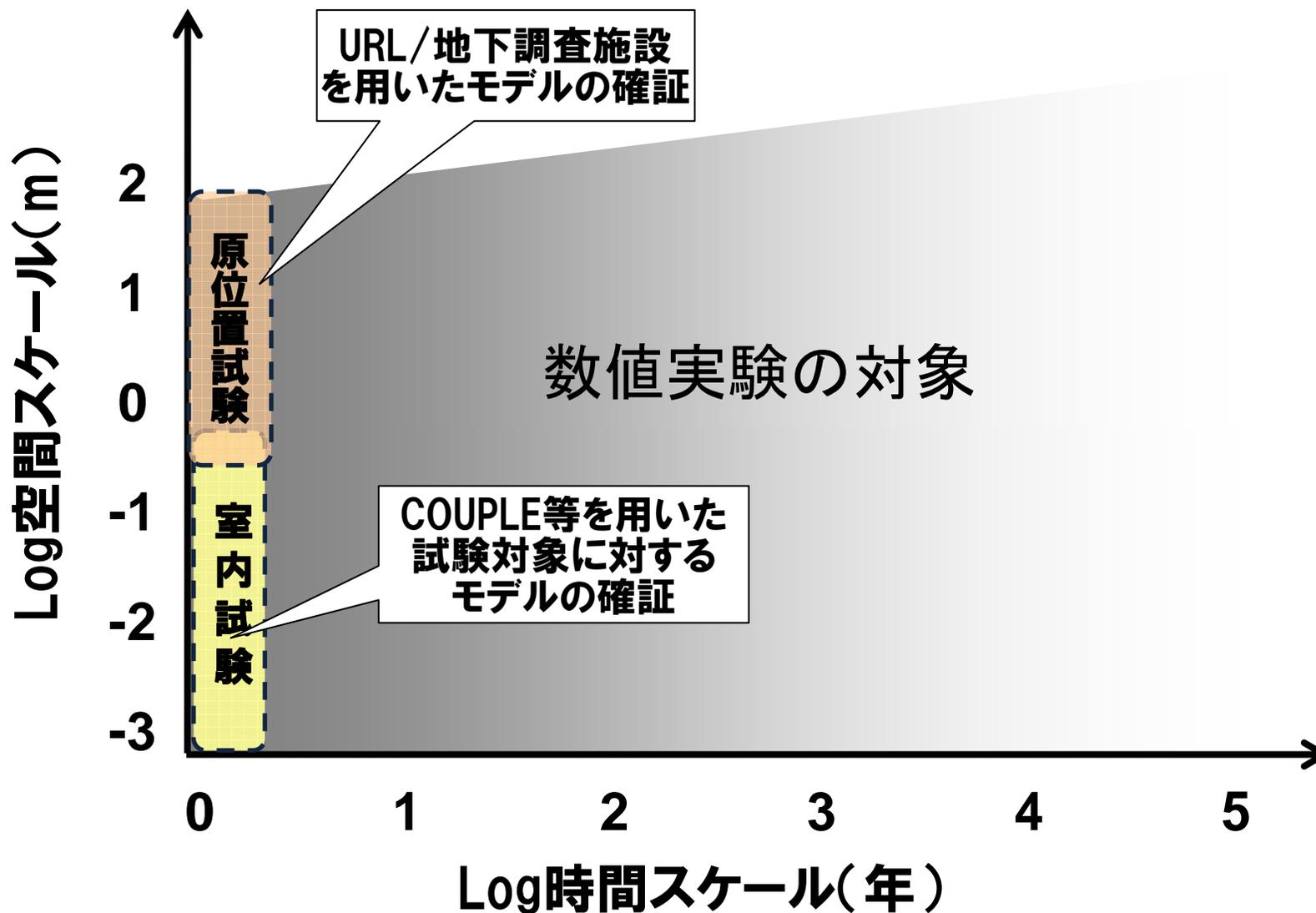
## 解析結果との比較



### モデル改良が必要

- モンモリロナイトの保水形態を考慮した地球化学反応モデルの導入
- セメント水和物の速度論的取り扱い

## 数値実験の対象と観察が可能なスケール



## ②人工バリア等の長期挙動に関する 基礎データの拡充

8/25

### 緩衝材基本特性データ

- 自己シール性の設計基準に係るデータ取得
  - ✓ 体積膨潤ひずみ試験
- 緩衝材基本特性データベースの改良／更新
  - ✓ ガス移行特性
- 測定手法の標準化に向けた体制の構築
  - ✓ 緩衝材特性(透水, 膨潤, 熱特性)の測定手法の標準化に向けた基盤情報の整備



体積膨潤ひずみ試験装置の概観

電力中央研究所との共同研究により  
実施(大学との連携も考慮)

# 緩衝材基本特性データベース整備状況

		緩衝材				埋め戻し材			
		降水環境		塩水環境		降水環境		塩水環境	
			セ		セ		セ		セ
膨潤特性	膨潤応力	●	○	◎	○	●		◎	
	膨潤ひずみ	○		○		○		○	
透水特性		●	○	◎	○	●		◎	
熱特性		●	/	◎	/	●	/		/
力学特性		●	△	◎		/	/	/	/
緩衝材長期力学挙動試験		◎		◎		○			
緩衝材侵入挙動試験		◎		◎		/	/	/	/
ガス移行挙動試験		◎		◎					

- : H12までに主に取得したデータ
- ◎: H12以降, 主に取得したデータ(～H21)
- : H20年度着手

- △: TRU処分研究において一部取得されているデータ
- セ: セメント影響試験

→ 幌延地下水を用いた特性値にも有意な差はなく、今後特定のサイトで行う緩衝材／埋め戻し材の設計の出発点としての主要なデータは整備

# ③ オーバーパック材料の腐食データベースの試作(1)

- データベース基本構造の検討  
→ オーバーパック設計手順に基づく構造を提示
- 市販のアプリケーションソフトウェア Microsoft Access<sup>R</sup> を用いたデータベースの試作

The top screenshot shows a navigation menu with three items: 炭素鋼の腐食データベース (highlighted with a dashed circle), チタンの腐食データベースへ, and 銅の腐食データベースへ.

The middle screenshot shows a flowchart titled "炭素鋼オーバーパックにおいて考慮すべき主要な腐食現象". The flowchart starts with "過分開始" leading to a decision diamond "F 不動化". From "不動化", it branches to "全面腐食" and "局部腐食". "全面腐食" leads to "全面腐食(酸素による)", which then leads to "全面腐食(水素発生型)". "局部腐食" leads to "孔食, すきま腐食" and "応力腐食割れ". A bracket on the right side of the flowchart groups "全面腐食(酸素による)", "孔食, すきま腐食", and "全面腐食(水素発生型)" under the label "腐食しろの設定".

The bottom screenshot shows a table titled "圧縮ベントナイト中腐食速度データ: テーブル". The table contains the following data:

ID	乾燥密度	溶液	温度	試験期間	ベントナイト	雰囲気	試験容器	腐食速度(mm/y)
493	1.8 SSW		80	1095	クニゲルV1	脱気	ガラス	3.65E-03
494	1.8 SSW		80	1095	クニゲルV1	脱気	ガラス	3.71E-03
495	1.8 SSW		50	1095	クニゲルV1	脱気	ガラス	2.70E-03
496	1.8 SSW		50	1095	クニゲルV1	脱気	ガラス	2.68E-03
497	1.8 SSW		50	1095	クニゲルV1	脱気	ガラス	2.55E-03
498	1.8 SSW		80	1467	クニゲルV1	脱気	ガラス	3.07E-03
499	1.8 SSW		80	1467	クニゲルV1	脱気	ガラス	2.99E-03
500	1.8 高Cl/CO3		80	1467	クニゲルV1	脱気	ガラス	1.43E-03
501	1.8 高Cl/CO3		80	1467	クニゲルV1	脱気	ガラス	1.15E-03
502	1.8 HCO3		80	1467	クニゲルV1	脱気	ガラス	1.23E-03
503	1.8 HCO3		80	1467	クニゲルV1	脱気	ガラス	1.41E-03
504	1.8 高Cl/CO3		80	1095	クニゲルV1	脱気	ガラス	1.26E-03
505	1.8 高Cl/CO3		80	1095	クニゲルV1	脱気	ガラス	1.20E-03
506	1.8 高Cl/CO3		80	1095	クニゲルV1	脱気	ガラス	1.27E-03
507	1.8 SFW		80	1095	クニゲルV1	脱気	ガラス	2.79E-03
508	1.8 SFW		80	1095	クニゲルV1	脱気	ガラス	2.86E-03
509	1.8 SFW		80	1095	クニゲルV1	脱気	ガラス	2.98E-03
510	1.8 SSW		80	1095	クニビアF	脱気	ガラス	3.27E-03
511	1.8 SSW		80	1095	クニビアF	脱気	ガラス	3.14E-03
512	1.8 SSW		80	1095	クニビアF	脱気	ガラス	3.00E-03
513	1.8 SSW		80	1095	クニゲルV1	大気	ガラス	3.65E-03
514	1.8 SSW		80	1095	クニゲルV1	大気	ガラス	3.89E-03
515	1.8 SSW		80	1095	クニゲルV1	大気	ガラス	3.51E-03

The screenshot shows a main menu titled "オーバーパックデータベースメイン". Below the title, it says "各ボタンをクリックすると、関連情報、データベースにアクセスします。".

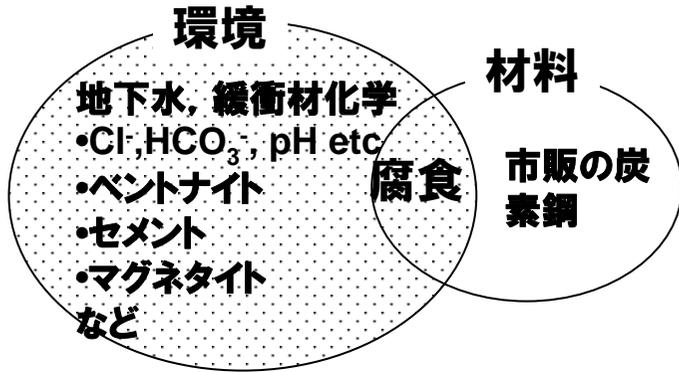
On the left, there is a flowchart titled "オーバーパック設計における検討項目と基本フロー". The flowchart consists of the following steps: 設計要件 → 設計条件 → 基本仕様 → 詳細仕様. From "設計要件", there is also a branch to "溶接技術", which leads to "検査技術", which then leads to "品質, 長期健全性".

On the right, there is a button labeled "腐食データベース" with a dashed circle around it. Below it is a label "溶接・検査技術メニュー".

# ③ オーバーパック材料の腐食データベースの試作(2)

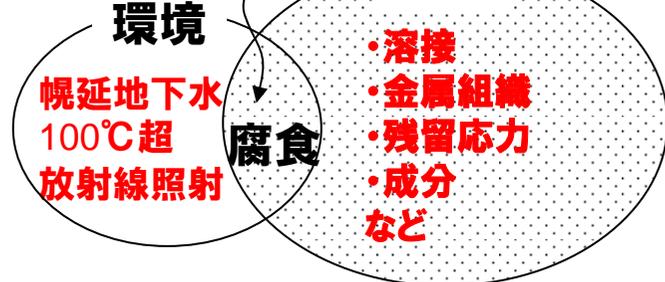
## 炭素鋼オーバーパックの例

### H17までの取得データと知見



### H17~H21の取得データと知見

長期(10年間)モニタリング



- 溶接部の耐食性(ANRE事業との連携)
- 材料中成分濃度等の影響
- 幌延環境における寿命評価手法の適用性
- 腐食モニタリング手法の検討
- 100℃超/放射線照射下での耐食性(ANRE事業との連携)

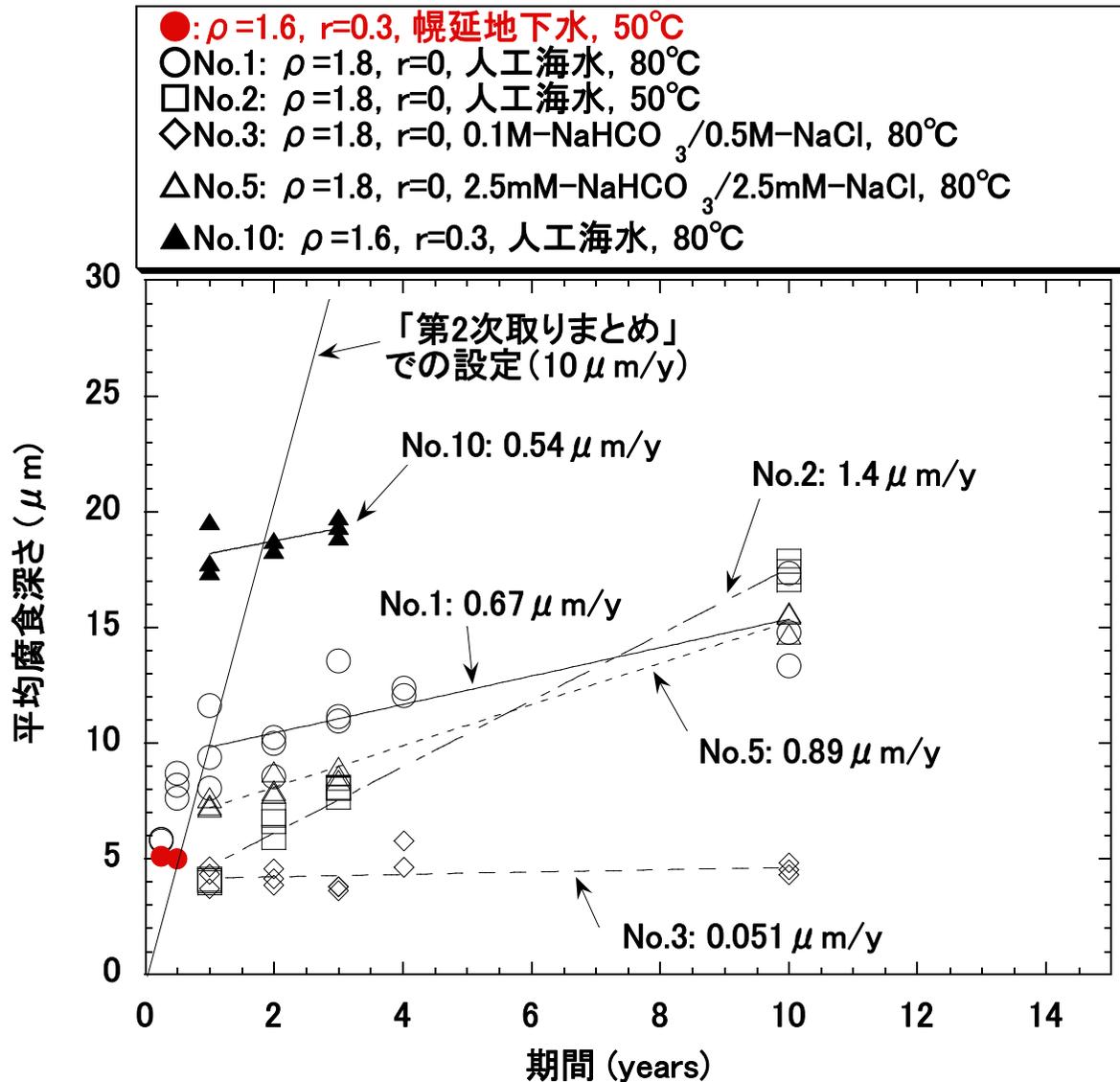
寿命評価手法

腐食データベース

材料・材質選定及び設計・製作手法

オーバーパックデータベースへ今後反映(H21に体系化)

# オーバーパック腐食データ整備



炭素鋼腐食試験データ

## これまでの知見より:

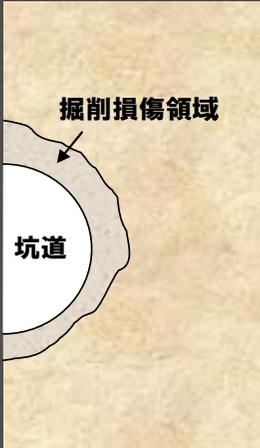
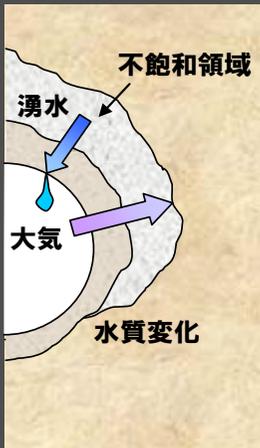
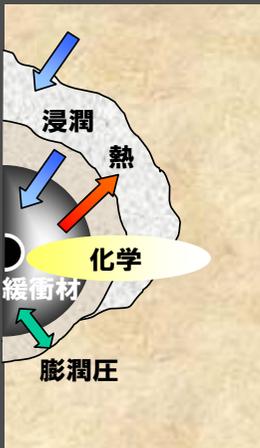
- 腐食速度は、いずれの条件でも時間の経過に伴い緩慢になる傾向
- 第2次取りまとめで想定した腐食速度に対する不確実性がさらに低減
- 幌延地下水を用いた試験でも有意な差はない

## 以上から:

- 今後特定のサイトで行う炭素鋼オーバーパックの腐食寿命評価の出発点に必要な情報は整備

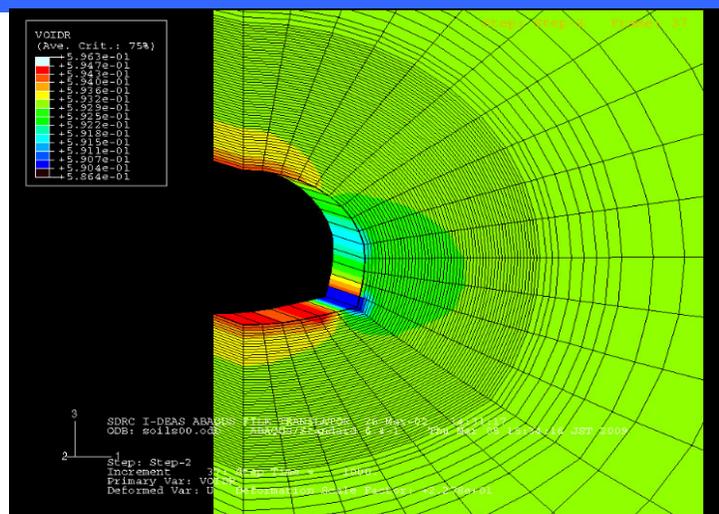
# ④ 幌延地質環境データを活用した 坑道周辺の水-応力-化学連成挙動の解析

幌延での地上から得た地質環境情報\* (140m) を基に, 坑道掘削時の  
応力場と水理場の変化が地下水水質に及ぼす影響を評価

解析対象	初期状態	坑道掘削環境下 応力場	掘削坑道環境下 水理・地球化学連成場	人工バリア定置 熱・水・応力・化学連成場
現象概念図				
解析概要	具体的地質環境に基づく 初期環境場の設定	応力変形 掘削損傷領域の形成	不飽和領域の拡大 地下水水質変化 ・ 脱ガス ・ 鉱物の溶解沈殿 ・ 酸化還元電位の変化 ・ pH変化	ニアフィールドの長期挙動 ・ 廃棄体の発熱 ・ 緩衝材の再冠水 ・ 緩衝材の膨潤 ・ 間隙水組成の変化

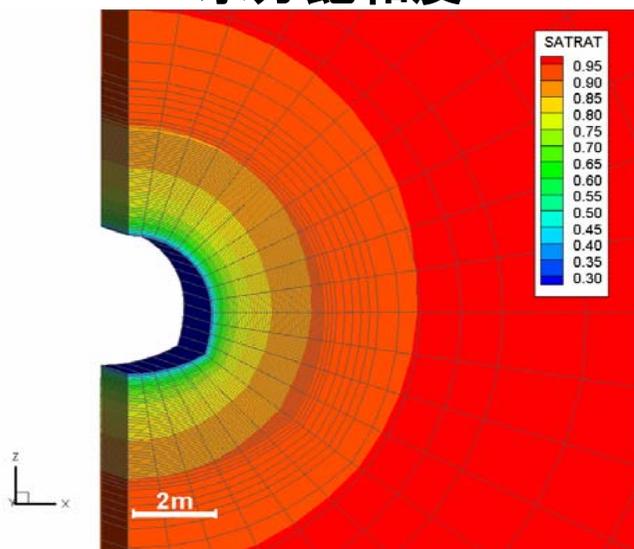
\*: 間隙率, 真密度, 弾性係数, ポアソン比, 初期応力, 透水係数, 初期地下水組成, 含有鉱物

### 間隙率の変化



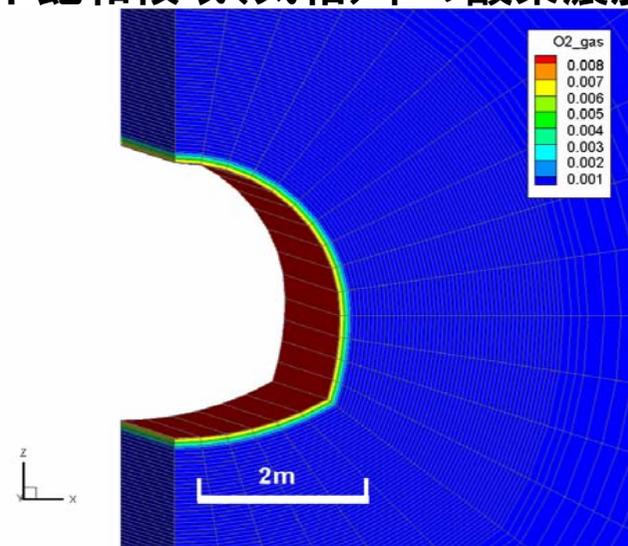
→H21年度：幌延深地層研究所で得られる計測データとの比較により、評価モデルの妥当性を確認(支保工を考慮した解析と併せ)

### 水分飽和度



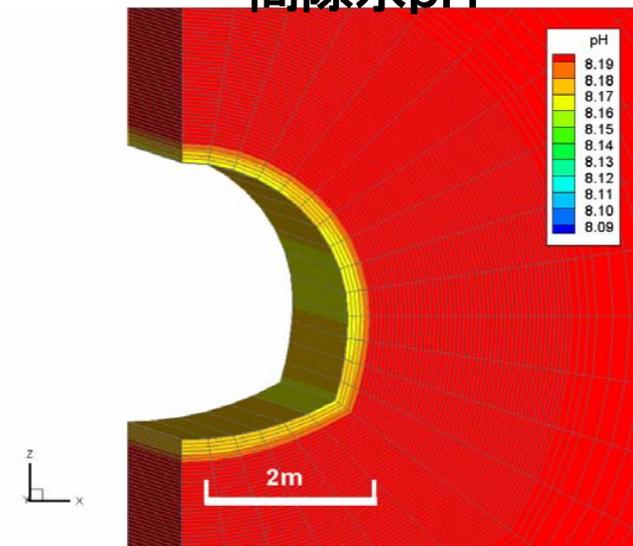
1000日後

### 不飽和領域(気相)中の酸素濃度



1000日後

### 間隙水pH



1000日後



**概要調査(地上からの調査)で得られる情報を基に、  
地下坑道掘削による水理・地球化学連成場の予測**

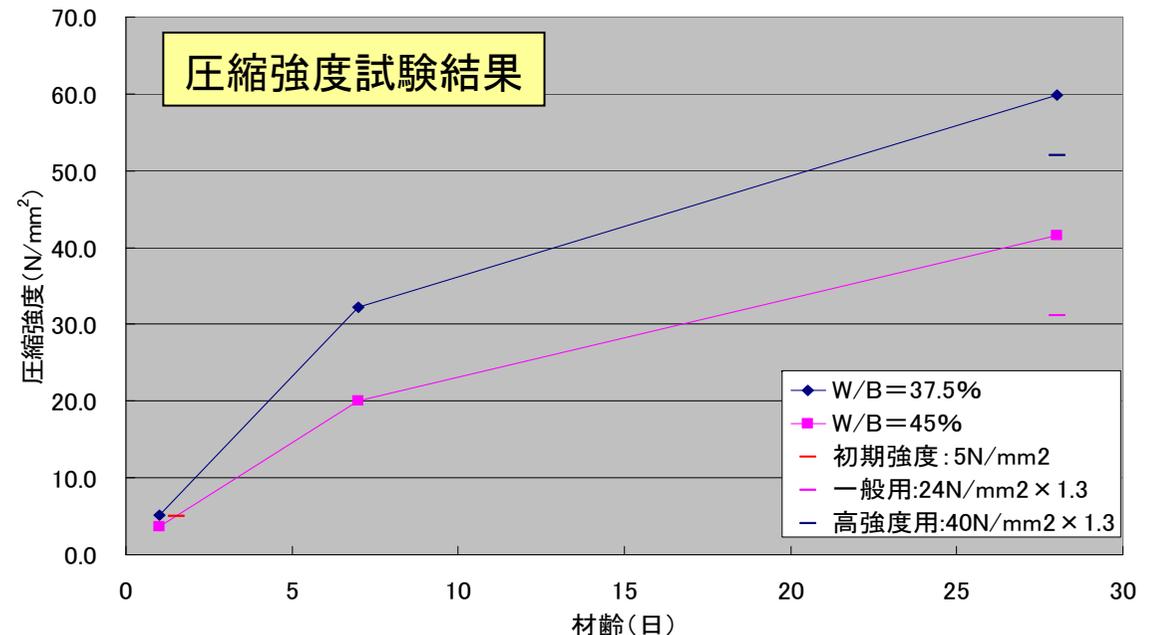
- (地下調査施設で行う)人工バリア試験の条件設定
- 精密調査地区選定時において想定する処分システムの初期状態

# ⑤低アルカリ性セメントを用いた 覆工用コンクリートの配合選定方法

## 幌延URL建設工事の仕様を満足するHFSC424を用いた 立坑用覆工コンクリートの配合の選定

幌延URL建設工事仕様

項目		仕様	試験方法
施工性	スラブ	18±2.5cm	JIS A 1101
	空気量	4.5±1.0%	JIS A1128
	粗骨材最大寸法	20mm	—
	初期強度(材齢36時間)	5N/mm <sup>2</sup>	JIS A 1108
力学特性	設計基準強度(材齢28日)	一般用:24N/mm <sup>2</sup> 高強度用:40N/mm <sup>2</sup>	



選定した配合

種類	結合材の種類	水結合材比 W/B (%)	細骨材率 s/a (%)	単位量 (kg/m <sup>3</sup> )							高性能AE減水剤SP (B×%)
				水 W	結合材 B	普通ポルト C	シリカフューム SF	フライアッシュ FA	細骨材 S	粗骨材 G	
高強度用	HFSC424	37.5	42.5	144	384	154	77	154	737	1025	1.10
一般部用		45.0	44.0	144	320	128	64	128	793	1037	1.00

### 今後の計画

- ✓ 幌延URLのコンクリート製造供給設備(バッチャープラント)による製造確認
- ✓ 原位置施工試験(立坑最深部を予定)による、力学特性、施工性の確認

## 吹付けコンクリート

- 特性に関する室内試験(幌延地下施設の設計基準強度を満足)および地上での模擬空洞を用いた吹付け試験完了(H18年度)
- 原位置試験に向けた配合／試験計画設定済み(H19年度)
- 幌延URL140m坑道での原位置試験(H21年度)

## 覆工コンクリート

- 特性に関する室内試験(幌延地下施設の設計基準強度を満足)および原位置試験に向けた配合選定(H20年度)
- 幌延URL立坑最深部で原位置試験(予定)

## グラウト

- 特性に関する室内試験(Posivaのグラウト目標性能値を満足)および原位置試験に向けた配合／試験計画設定済み(H20年度)\*
- 幌延URL250m大型試錘座での原位置試験(H21年度)\*\*

**各用途に対し、普通ポルトランドセメントの代替材料としての  
実用性に関わる技術的根拠の提供が可能**

# 国の全体計画における 工学技術の開発の枠組み

18/25

## 1. 処分場の総合的な工学技術

- ◆URLにおける適用性検討
- ◆工学技術オプション

## 2. 処分場の設計・施工技術

- ◆人工バリア  
オーバーパック(ナチュラルアナログ含む), 緩衝材
- ◆支保・グラウト・シーリング  
シーリング, 支保(低アルカリ性セメント), グラウト
- ◆建設・操業・閉鎖等の工学技術  
建設技術, 操業技術, 閉鎖技術, 品質管理

## 3. 長期健全性評価技術

- ◆緩衝材  
長期力学的変形挙動, 緩衝材の長期変質挙動, 緩衝材の流出・侵入挙動
- ◆岩盤の長期力学変形挙動/長期変質挙動
- ◆熱-水-応力-化学連成挙動
- ◆ガス移行挙動
- ◆人工バリアせん断応答挙動

■:H20までに構築(含む更新)、■:実施中

分類の例	知識ベースに反映する成果
データ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・オーバーパック腐食データベース</li> <li>・緩衝材基本特性データベース(Web)</li> <li>・閉鎖材料及びシーリング性能に係るデータベース</li> <li>・低アルカリ性コンクリートの材料特性データベース</li> <li>・緩衝材/岩盤応力連成評価に用いるパラメータ等のデータベース</li> <li>・緩衝材流出・侵入データベース(Web)</li> <li>・岩盤長期力学変形挙動に関わる物性データベース</li> <li>・熱-水-応力-化学連成挙動評価用データベース(緩衝材、岩盤)</li> <li>・ガス移行特性(岩盤・緩衝材)データベース(Web,3月予定)</li> <li>・グラウトデータベース(Web,3月予定)</li> </ul>
ドキュメント	<p>各種公開技術資料, レビュー報告書</p>
ソフトウェア	<ul style="list-style-type: none"> <li>・緩衝材/岩盤応力連成モデル・コード</li> <li>・緩衝材侵入現象モデル・コード</li> <li>・岩盤長期力学変形挙動予測モデル・コード</li> <li>・熱-水-応力-化学連成モデル・コード</li> <li>・ガス移行-応力連成モデル・コード</li> </ul>
経験・ノウハウ (方法論など)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・坑道掘削段階において得られる情報を基にした, 処分場設計の考え方や設計手法</li> <li>・概念オプションの成立性や実現性関わる技術基盤情報</li> <li>・オーバーパック腐食評価手法</li> <li>・オーバーパック材料・材質選定手法</li> <li>・標準化した緩衝材基本特性の測定手法</li> </ul>

■:H20までに更新・構築, ■:実施中

分類の例	知識ベースに反映する成果
<p>経験・ノウハウ (方法論など) ＜続き＞</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・緩衝材の設計基準に関わる基盤情報及び設計の考え方</li> <li>・閉鎖設計の基本的な考え方と閉鎖要件</li> <li>・原位置で確認すべき操業・閉鎖技術項目</li> <li>・低アルカリ性コンクリート配合選定方法(吹付け支保), (覆工支保)</li> <li>・低アルカリ性コンクリート施工管理基準(吹付け支保), (覆工支保)</li> <li>・グラウト材料の長期評価手法</li> <li>・低アルカリ性セメントグラウト材料・施工技術</li> <li>・地質環境データを基にした設計用物性値設定の考え方</li> <li>・情報化施工フロー・システム</li> <li>・人工バリア等の長期安全性の観点からの品質管理の考え方</li> <li>・人工バリア等に係わる性能保証の考え方</li> <li>・降水/海水条件での緩衝材/岩盤応力連成解析パラメータ設定方法の考え方</li> <li>・緩衝材長期変質挙動評価手法</li> <li>・緩衝材の安全機能に対する変質が及ぼす影響評価手法</li> <li>・ベントナイトコロイド生成条件</li> <li>・岩盤長期力学変形挙動解析パラメータ設定の考え方</li> <li>・熱-水-応力-化学連成データ計測技術</li> <li>・ガス移行解析パラメータ設定方法の考え方</li> <li>・人工バリアのせん断応答限界条件</li> <li>・人工バリアのせん断応答挙動解析パラメータ設定方法の考え方</li> </ul>
<p>統合化した知識</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・坑道掘削段階において適用した施工方法や対策工法の適用事例及び留意点</li> <li>・オーバーパック腐食に関するナチュラルアナログに関する統合データ</li> </ul>
<p>ガイダンス</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・地質環境に応じた処分場設計要件</li> </ul>
<p>プレゼンテーション</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・熱-水-応力-化学連成挙動数値実験技術</li> </ul>

## 設計・安全評価の信頼性向上

処分場の設計や安全評価の信頼性を向上させるため、地層処分基盤研究施設や地層処分放射化学研究施設等を活用して、人工バリア等の長期挙動や核種の溶解・移行等に関するモデルの高度化<sup>①</sup>、基礎データの拡充、データベースの開発を進め、オーバパック・データベースを作成<sup>②</sup>するとともに、緩衝材に関する基本特性データの標準的測定方法を提案<sup>③</sup>する。また、人工バリアの現象論的収着・拡散モデルに適用する基本定数データベースの提示及び核種移行データや微生物特性データの標準的測定方法の提案を行う。

深地層の研究施設等における実際の地質環境条件を踏まえて、現実的な処分概念に柔軟に対応できる総合的性能評価手法を例示する。また、幌延深地層研究所において、低アルカリ性セメントを用いた吹付けコンクリートの施工試験を実施し、適用性を確認<sup>④</sup>するとともに、実際の地質環境に対するニアフィールドの熱-水-応力-化学連成挙動を評価するための解析手法を整備<sup>⑤</sup>する。なお、幌延深地層研究所では、国が進める地層処分実規模設備整備事業に係わる人工バリアの工学技術に関する研究を関係機関と協力して進める。

**(参考資料)**

- **査読付論文:7件 (うち, 英文論文6件)**
- **学会発表(口頭発表):16件**
  - 日本原子力学会:6件
  - 土木学会:4件
  - 腐食防食協会:3件
  - その他:3件
- **学会発表(ポスター発表):3件**
- **原子力機構報告書等:12件**

# 平成20年度:ドキュメント成果(1/2)

## 工学技術分野

24/25

### 査読付論文

1. M. Naito et al.: "Experimental study on the effects of fault movement on the engineered barrier system", 16th International Conference on Nuclear Engineering (ICONE16).
2. M. Naito et al.: "Experimental study on the effects of fault movement on the engineered barrier system", Journal of Power and Energy Systems.
3. Y. Yokoyama et al.: "Corrosion behavior of weld zone of carbon steel overpack for HLW geological disposal", MRS 2008 Fall Meeting.
4. K. Tanai et al.: "A study of extrusion behavior of buffer material into fractures", Science & Technology Series n° 334.
5. 松本一浩ほか: "X線CTスキャナによる亀裂内侵入ベントナイトの密度測定に関する適用性", 原子力バックエンド研究  
→平成20年度バックエンド部会奨励賞受賞
6. Yoshikawa, H. et al.: "Long Stability of Iron for 1500 Years Using Archeological Sample of the 6th Yamato Ancient Tomb", J.Nuclear Materials, 379, pp112-117, (2008).
7. T. Ohkubo et al.: "An approach of NMR relaxometry for understanding water in saturated compacted bentonite", Physics and Chemistry of the Earth, Parts A/B/C.

### 学会発表(口頭発表)

1. 棚井ほか: "緩衝材の膨潤応力測定手法に関する現状と課題", 日本原子力学会 2008年秋の大会
2. 中間ほか: "緩衝材中水分量測定用センサーの適用性確認試験", 日本原子力学会 2008年秋の大会
3. 鈴木ほか: "幌延地質環境を事例とした坑道周辺の不飽和化にともなう地球化学反応を考慮した水理-物質移行連成解析", 日本原子力学会 2008年秋の大会
4. 永谷ほか: "塩濃縮・析出現象評価技術の開発", 日本原子力学会 2008年秋の大会【エネ庁公募事業】
5. 九石ほか: "地層処分模擬環境における炭素鋼の不動態化と腐食速度に及ぼす温度の影響", 日本原子力学会2008年秋の大会【エネ庁公募事業】
6. 小林ほか: "暴露試験による低アルカリ性コンクリート中の鉄筋腐食に関する検討", 土木学会第63回年次学術講演会
7. 三浦ほか: "低アルカリ性セメントグラウト材料の基礎物性に関する検討", 土木学会第63回年次学術講演会
8. 小林ほか: "亀裂性岩盤のグラウトによる湧水抑制効果の予察的検討", 土木学会第63回年次学術講演会
9. 山田ほか: "高レベル放射性廃棄物地層処分に向けた湧水抑制対策技術の高度化開発", 土木学会第63回年次学術講演会
10. 谷口ほか: "低酸素濃度下での圧縮ベントナイト中における炭素鋼の長期腐食進展挙動", 第55回材料と環境討論会
11. 横山ほか: "炭素鋼オーバーバック溶接部の低酸素濃度雰囲気における腐食挙動および水素吸収挙動評価", 第55回材料と環境討論会
12. 川崎ほか: "炭酸塩水溶液中における純銅のアノード挙動と皮膜破壊電位の検討", 第55回材料と環境討論会
13. 山口ほか: "重イオン照射による炭酸塩水溶液の放射線分解", 第3回高崎量子応用研究シンポジウム【エネ庁公募事業】
14. 上野ほか: "10年間, 鉄と接触した圧縮ベントナイトの変質と鉄の挙動", 第52回粘土科学討論会要旨集, B-28, pp.150-151, (2008).
15. 笹本ほか: "高温条件下での鉄-ベントナイト相互作用に関する実験的研究", 日本原子力学会2008年秋の大会, L33 (2008).【エネ庁公募事業】
16. Sasamoto, H. et al.: "Experimental investigation of iron-bentonite interactions under high temperature condition", International workshop for the iron-bentonite interaction, Kanazawa, Japan (2008).【エネ庁公募事業】

# 平成20年度:ドキュメント成果(2/2)

## 工学技術分野

25/25

### 学会発表(ポスター発表)

1. 齋藤ほか:“断層ずれに伴う人工バリアの力学的挙動評価”, 日本原子力学会第24回バックエンド夏期セミナー
2. 松本ほか:“緩衝材の流出/侵入挙動-緩衝材を起源とするコロイド生成に関する研究-”, 日本原子力学会第24回バックエンド夏期セミナー
3. M. Yamaguchi et al.:“Helium Ion Beam Radiolysis of Sodium Bicarbonate Aqueous Solution”, 2nd Asia-Pacific Symposium on Radiation Chemistry (APSRC-2008)【エネ庁公募事業】

### 原子力機構報告書等(関連研究開発報告書類を含む)

1. 横山ほか:“オーバーパック溶接部の耐食性評価に関する研究IV(共同研究)”
2. 谷口ほか:“緩衝材中における炭素鋼の腐食挙動の実験的検討II”
3. 谷口ほか:“硫化物を含む人工海水における純銅の応力腐食割れ挙動に及ぼす電位と材質の影響”
4. 谷口ほか:“オーバーパックデータベースの基本構造の検討”
5. 棚井ほか:“緩衝材中ガス移行試験データベース”
6. 松本ほか:“緩衝材の浸食現象評価 -ベントナイトコロイドの生成挙動-”
7. 鈴木ほか:“坑道掘削に伴う地下水の水理および水質変化に関する解析評価 -幌延深地層研究計画における水平坑道掘削影響試験の予察解析-”
8. 小林ほか:“高レベル放射性廃棄物処分施設への低アルカリ性セメントの適用性に関する研究 -セメント系材料の適用部位と要求機能-”
9. 大久保ほか:“岩石の強度回復特性・一般化応力緩和挙動に関する研究(II)(委託研究)”
10. 山口ほか:“地層処分における酸化還元フロントに及ぼす放射線の影響に関する既往研究調査”【エネ庁公募事業】
11. 上野ほか:“緩衝材長期安定性に関する概略的評価 -鉄-ベントナイトの相互作用に関わる影響評価-”
12. 三ツ井ほか:“大竹西遺跡出土鉄剣の埋蔵環境に関する自然科学的分析”, 『大竹西遺跡第3次調査-八尾市立屋内プール建設に伴う発掘調査報告-』, [(財)八尾市文化財調査研究会報告, 第106集, 108-112]