

## 附属資料

### 語彙基盤（地層処分の言葉）を用いた安全コミュニケーションの提案

「地層処分のセーフティケースに係る様々なステークホルダーを対象とした理解促進に関する方法の検討」特別専門委員会

#### 1. 安全コミュニケーションの提案の目的

原子力発電環境整備機構（NUMO）がまとめた包括的技術報告：わが国における安全な地層処分の実現—適切なサイトの選定に向けたセーフティケースの構築—（以下、「包括的技術報告書」とします）は、サイトが特定されていない段階におけるセーフティケースとして作成されたもので、高レベル放射性廃棄物及び TRU 等廃棄物の安全な地層処分をどのように実現するのかを説明したものです。

この包括的技術報告書は、地層処分についてある程度の知識を有する専門家を対象読者としていますが、「包括的技術報告書」の内容の社会への周知においては、その内容は NUMO あるいは地層処分の専門家から、一般の科学技術者、メディア、一般公衆などに伝えられることが考えられます。

このようなセーフティケースをめぐる安全に関するコミュニケーション（以下、「安全コミュニケーション」といいます）において、地層処分は非常に多岐にわたる技術分野のデータ、情報、知識を統合して構築するシステムであることに加えて、システムの安全機能を示すために実証的な試験を実施することができないため、時間的・空間的な予測に関わる独特の方法論を用いる必要があります、その説明や理解は容易ではありません。

特に、地層処分の専門家が使用する専門用語には、長年の議論や検討を経て形成された独特の意図や含意がしばしばあります。しかし、その用語自体は一般的な言葉づかい、あるいは他の分野での専門用語としても用いられる場合があり、その結果、認識の差異による議論のすれ違いが発生し、コミュニケーションにおける困難の一因となることも頻繁に見受けられます（例えば、「NUMO 包括的技術報告書」レビュー特別専門委員会においても、専門分野の異なる委員の間でこの種の議論のすれ違いや認識の齟齬が生じ、統一的な視点を共有するまでにはある程度の時間と相応の努力を要しました）。

そこで、NUMO の委託により、日本原子力学会は、「地層処分のセーフティケースに係る様々なステークホルダーを対象とした理解促進に関する方法の検討」特別専門委員会を設置し、地層処分の専門家と地層処分の専門家ではない様々なステークホルダーとのコミュニケーションのための知識ベースとすることを目的として、地層処分に関して用いられている重要な語彙（用語や概念、考え方など）について理解を助けるための解説をまとめました。

この成果は「語彙基盤（地層処分の言葉）」（以下、「語彙基盤」とします）と題する資料としてまとめられましたが、このまとめの過程において本特別専門委員会や実践の場からは、様々なステークホルダーとのコミュニケーションにおいて特に留意すべ

き事項として多くの指摘を受けました。ここでは、それらの指摘事項を総括して、安全コミュニケーションを改善するためのアプローチについて提案します。

なお、この提案は、地層処分の専門家が様々なステークホルダーと安全コミュニケーションを行う場面をまず念頭に置き、「語彙基盤」を活用する際に留意すべき事項について注意を喚起し、「語彙基盤」の適切で効果的な活用を促すことを第一義の目的として作成されています。このため、本文書を地層処分の専門家以外のステークホルダーに対する「語彙基盤」を用いた安全コミュニケーションの提案として見るならば、必ずしも十分にこなれた記述、表現となっていない部分もあると思われます。

他方、地層処分については今後も様々なステークホルダーの間で多様なコミュニケーションがなされるでしょう。その際には「語彙基盤」のみならず、この提案の文書の内容が参照・活用されることもあり得ると考えられます。実際、この文書で述べられている内容の中には、地層処分の専門家が他のステークホルダーとの安全コミュニケーションを行う場面以外にも応用できる、ある程度の一般化が可能な要素も含まれているのではないかと本特別専門委員会では考えています。

そうした部分については、ぜひともこの文書における表現ぶりを読者（特に地層処分の専門家以外の方々）において適宜に読み替えていただいた上で、それぞれの場面に即したかたちで応用いただければ大変ありがたいです。この文書の多様な場面での参照・活用が、「語彙基盤」とともに地層処分の安全コミュニケーションの充実の一助となるならば、本特別専門委員会としても望外の喜びです。

## 2. 「語彙基盤」の整備における議論の経緯と考察

### 2.1 コンテキストの説明の重要性

地層処分の安全コミュニケーションのための語彙基盤の整備にあたっては、語彙（用語、言葉）の説明において、特に「コンテキスト」の説明が重要になるという認識に至りました。この「コンテキスト」とは、後段で説明するように、前後関係、文脈や背景情報などと訳されているように、ある事物や情報を理解するために必要な状況や環境の枠組みを指します。ここでは、「語彙基盤」の整備における議論の経緯とともに、どのようにこの「コンテキスト」の重要性についての理解が進んだかを説明します。

語彙基盤の整備を進めるにあたっては、当初は国立国語研究所「病院の言葉」委員会による編著「病院の言葉を分かりやすく－工夫の提案」を参考にして整備を進めました。

「病院の言葉を分かりやすく－工夫の提案」では、「病院の言葉」の分かりにくさの原因として、

- ① 患者に言葉が知られていない
- ② 患者の理解が不確か
- ③ 患者に理解を妨げる心理的負担がある

と整理し、①に対しては、日常語で言い換える、②に対しては明確に（正しい意味を、もう一步踏み込んで、混同を避けて）説明するとし、さらに①と②に対して重要で新しい概念を普及させるという工夫を提案しています。また③に対しては、個々の言葉の表現の工夫によって解決することは容易ではないため、言葉遣いの工夫のように個々の言葉ごとに考えるのではなく、別の視点や方法による検討が不可欠であるため、個々の言葉の問題とは別に取り組むべき課題であるとしています。

これらの提案は、地層処分の用語についても同様に重要であり、「語彙基盤」の整備において参考となりました。また、特別専門委員会では、地層処分の用語については特に、上記の②と③にも関連しているとも考えられますが、単に理解の不足にとどまらず、用いる用語について、地層処分の専門家と他分野の専門家の認識の間にギャップ（差異、すれ違いによる理解の齟齬）が存在するということが指摘されました。

特別専門委員会では、検討の出発時点で、各委員よりこれまでの地層処分の説明や経験から感じた認識の違い（ギャップ）について、説明を受け、それらのコメントを整理して、ギャップの生じている重要な用語として次のような用語を抽出しました（ただし、今後の検討状況に応じて、新たに抽出される用語があることも想定されます）。

- ◇ リスク・不確実性
- ◇ 時間・空間スケール
- ◇ 地層処分の基本概念
- ◇ 地質環境
- ◇ 隔離・閉じ込め
- ◇ 要素研究と全体システム
- ◇ 安全評価
- ◇ 安全評価と性能照査
- ◇ セーフティケース

これらの用語は、地層処分の安全確保の考え方において特に重要となる言葉であると考えられます。これらの用語の検討にあたっては、単に用語を言い換えるのではなく、「どこに認識の差異があるのか、なぜ理解してもらえないのか」という情報の方がより重要であり、それが「語彙基盤」の主要な内容となるだろうということが特別専門委員会において指摘されました。

具体的な「語彙基盤」の整備においては、まず、解説すべき用語の選択の議論から始め、最も基本的で重要となる語として

- (1) 閉じ込めと隔離
- (2) 地質環境
- (3) セーフティケース
- (4) 安全評価

を選びました。（将来さらに新たな語彙を付け加えることを念頭におき、今回の特別専門委員会の活動としては上記4語の解説を取りまとめて成果としています）。

「語彙基盤」の整備にあたっては、当初は、「病院の言葉」の考え方を参考にするとともに、ギャップの解消に向けた解説をすることを念頭において、

- (i) まずこれだけは

- (ii) 少し詳しく
- (iii) さらに詳しく
- (iv) ここに注意（一般的なイメージ，誤解，他分野での使われ方）
- (v) 相互理解を進めるために（付録 国際的な定義）
- (vi) 参考文献

の項を設けて，解説すべき内容の執筆を進めました。

後から振り返って考えてみると，この時に特別専門委員会の念頭にあったのは，用語が，難しい科学的議論の中にあるため，解説内容の詳細度を高めていけば読者の理解が深まるであろうという考えでした。この考え方からいうと，ギャップは，科学的議論の複雑さ，不確実性に対する科学的アプローチのわかりにくさに対する理解不足から生じていて，「教育」によりギャップは解消されるのではないかという，比較的素朴な考え方であったように思われます。

しかしながら，この「語彙基盤」の整備の過程では，「語彙基盤」としてどのような形にすればよいか，どのような内容にすればよいかということに関して，特別専門委員会での議論や「語彙基盤」の草案を用いた実践の場から，様々なステークホルダーとのコミュニケーションにおいて特に留意すべき事項として多くの指摘を受けました。その中で特に要点を述べているのは次のような指摘です。

- 文章が長すぎるので，説明を分割すべき
- どのような人であっても，「語彙基盤」の本体のみを読んで「自己完結的に」理解できるような「語彙基盤」を作成すべき

すなわち，ギャップの原因となっているのは，問題の「難易度」ではなく，必要な情報の伝達ですので，理解のために全体を通読してもらうことを要求することを避けながら，その一方で，疑念を解消するためには，関連する事項に関する情報を得ることができるようになるべきというのが，この指摘でした。

これらの指摘を受けて，「文章が長い」という指摘については，全体の構成としては，当初の主体となる(i)～(iv)の項を次のように(i)～(iii)の項に変更して（付録 国際的な定義と参考文献は変更なし），興味があるところまで読めばよいようにしました。

- (i) まずこれだけは
- (ii) 少し詳しく
- (iii) ここに注意
- (iv) 付録 国際的な定義
- (v) 参考文献

また，「自己完結的に云々」という指摘については「地層処分の最も基本的な4つの用語を選び，「少し詳しく」と「ここに注意」で幅広く項目を立てて，通読すれば背景や文脈から全体が分かるようにしました。

この構成における「まずこれだけは」の項は，多くの辞書や用語集と同様，用語の意味本体を説明する部分です。しかし，この「語彙基盤」の目的は，「病院の言葉を分かりやすく－工夫の提案」と同様，地層処分の専門家とそれ以外の多様なステークホルダーとのコミュニケーションがより円滑に進むようにすることです。このため，ここでは，例えば国際原子力機関（IAEA）の安全用語集や NUMO の「包括的技術報告

書」でなされているような、用語のできるだけ厳密な定義を、科学等で用いる学術用語や専門用語を含む言葉で述べることを目指すのではなく、その内容を可能な限り日常語により説明することを試みました。

その際に、特別専門委員会や実践の場での議論の中で、明らかになったのは、この項で説明の対象となっている用語は、何らかの概念を伝えるための用語であるが、その用語に関して「地層処分に特有の意味が加えられている」ことを明示的に示すために、「地層処分における」という形容詞句を付け加えることが必要であるということでした。

次に設けた「少し詳しく」の項では、その用語について、なぜ、どのような意図で用いられているのかという背景情報を説明しています。これは、「まずこれだけは」の項で説明したとしても、その言葉の意味を、より良く理解するためには、結局のところ、その用語が使われているより具体的な状況すなわち背景情報について知ってもらうことが必要であるということでした。

すなわち、「少し詳しく」という項で読者に知ってもらいたいことは、その用語が地層処分に関連して使われる場合には、地層処分特有のコンテキストがあるということです。コンテキストとは、前後関係、文脈や背景情報などと訳されているように、ある用語や事物及び情報を理解するために必要な状況や環境の枠組みを指すものであり、特定の用語、出来事、アイデア、データなどを適切に理解するためには、そのものが存在したり、その用語が使われたりする状況や関連する要因を考慮する必要があります。

例えば、「閉じ込めと隔離」については、地層処分の安全確保の基本的考え方としての「閉じ込めと隔離」とはどういう意味と目的を持っていて、具体的に何に対してどのようなようになされようとしているのかを説明しています。

「少し詳しく」に続く「ここに注意」という項では、その用語に対する理解について、その用語が地層処분을説明するコンテキスト（文脈や背景）から逸れた時、すなわち一般的なイメージや異なるコンテキストから導き出される解釈や他分野での使われ方等からの類推が行われた時に生じるギャップについて説明するとともに、そのようなギャップの解消を目指しています。

例えば、「隔離」については、しばしば見られる理解として、放射性廃棄物は「非常に危険」であるため、地下深くに「遠ざけて」埋設しようとしているという考え方があります。そのような、危険性に対するどちらかという観念的、抽象的な理解の仕方に対して、地層処分の専門家が重要と考えているのは、「数万年を超える長期にわたって」廃棄物という具体的な物質が閉じ込められている状態が乱されることがないように、廃棄物と地表の環境の間を厚い岩盤で隔てて、地表の事象の影響が及ばないようにすることであるとの説明を行っています。これは、隔離が結果的に遠ざけて埋設することになっていても、隔離の意図するところが伝わらなければ、地層処分の概念を理解してもらうことは期待できないとの考えに基づいています。

このように、語彙基盤の整備において明らかになったのは、問題となる用語に関するコンテキストの説明が重要であるということです。

一般に、辞書や辞典、用語集などの用語の説明では、その用語の用いられるコンテキストは、暗黙のうちにそれを読む人々（一般社会の人々、特定の専門家集団など）

の共通理解とされています。このため、例えば、専門的な分野における用語の定義は、その分野の専門家や関係者にとっては理解しやすいものとなっているかもしれませんが、一般の人には理解が難しいことがあります。逆に、一般的な生活や一般的な会話において使われる用語は、広く受け入れられている共通の理解があることが期待されています。

したがって、用語の理解においては、常にその用語の用いられているコンテキストを考慮することが重要であり、特定の分野や文脈での意味や使われ方に注目する必要があります。

このことを地層処分あるいは地層処分の安全性に関連して用いられる用語について考えてみると、地層処分について用いられている用語は、地層処分に関連する特有のコンテキスト、すなわち人々の日常の経験（地上の生活）とは異なる時間枠、空間枠の下で安全を確保してそれを確かめるというコンテキスト（文脈や背景）に配慮して、専門家がよりよい処分方法として提案する「処分概念」を説明するための用語であり、地層処分という方法は、他の廃棄物に対する従来の処分方法をそのまま踏襲したものではないことに注意する必要があるということに気がきます。

地層処分は、専門家はもとより、多くの人々の理解が必要となる、多様なステークホルダーが存在する事業です。一般に、人は、日常の経験（地上の生活）や学習において、必ずしも意識に上らない形で与えられる時間枠や空間枠のコンテキスト（文脈や背景）で物事を理解しています。この結果、地層処分に特有のコンテキストは、安全コミュニケーションの対象となるステークホルダーによって必ずしも理解、共有されてはいません。

このとき、ステークホルダーが、初めから、地層処分を進めたいと考えていれば、地層処分におけるコンテキストの理解、共有は進むかもしれませんが、そうとは限りません。それどころか、例えばリスクに関する懸念を持っている場合には、コンテキストの差異が疑問や不信を強めることにさえなり得ます。一般論として、地層処分に特有のコンテキストを多くのステークホルダーが共有してくれるだろうと予期して見込むことには無理があると考えられます。

従って、地層処分を推進しようとする者には、地層処分分野での用法として使用される用語に対する分野や立場を超えた共通理解を形成する上で、地層処分分野におけるコンテキストを明示的かつ丁寧に説明していくことが求められます。

地層処分分野における特有のコンテキストを明示的に提示しないままに、地層処分概念について説明したり、地層処分分野における用語を用いて議論を行ったりしても、用語の意味や概念は地層処分分野以外の人たちに伝わりません。このことは、説明や議論を行う対象が一般社会の人々であろうと、何らかの科学に関する専門家であろうと同様です。

一般に人は、馴染みのない特定の分野で用いられる用語や概念について、「その人にとって普通であるようなコンテキスト」にあてはめることにより、まずは理解を試みようとするものです。ましてや、その言葉自体が「一般的に受容されているようなコンテキスト」においても一般的に用いられる語である場合にはなおさらです。

このため、ある用語が地層処分の安全に関連して用いられているときに、人々の日常の経験（地上の生活）で与えられるコンテキストのもとに用いられている意味を踏

襲していると受け取られてしまうと、問題や意図を適切に共有できず、認識のギャップが生じ、地層処分の概念全体に対する理解の齟齬をもたらすこととなります。

## 2.2 地層処分の安全コミュニケーションにおける認識の違い（ギャップ）の生成について：言葉（用語）の理解はどのようになされるか

前節で説明したように、認識の違い（ギャップ）が引き起こされる原因として、各人が独自のコンテキスト（文脈や背景）を持っていることが考えられます。ここでは、言葉（用語）に対する理解がどのように形成されて、認識の違いがどのように生まれるかについて、認知心理学等で一般的と考えられている理解<sup>1</sup>に従って考えてみることにします。

### (1) 言葉の理解とコンテキストとの関係

一般に、言葉は、それ自体に特定の意味があるが、その言葉が何を表し、何を象徴し、何を意味しているかは、その言葉が使用されているコンテキスト（文脈や背景）に依存して理解されると考えられます。このときには、人は、情報を結びつけ、既存の知識と経験を活用して、言葉の意味を理解しようとします。すなわち、たいていは、瞬時に、直感的に、暗黙的に、それは何か、どうなっているか、それはいつか、それはどこか、等々の意味をコンテキスト（文脈や背景）と組み合わせて、全体のイメージとその言葉のイメージを、何らかのシンボルを組み合わせたフレームワークとして思い描いて、その言葉の意味を理解します。ここで形成される言葉の理解のためのフレームワーク、あるいは言葉の理解そのものを表すフレームワークは、その時の言葉に対する理解に関するフレームワークであると同時に、その後に遭遇するコンテキストにおける言葉の理解に関するフレームワークとなり、人は、その人の知識、経験に基づいて形成されたフレームワークを新たなコンテキストに当てはめて、その言葉を理解します。

例えば、「はし」という言葉には、人が「はし」に関する経験や知識をもとにしたイメージや特徴が含まれ、日常的に遭遇する文脈や背景に従って、物の端や辺りを意味する「端」、あるいは地域や川を渡るための構造物としての「橋」のことを指していると理解します。この認識や理解は、人が「はし」に関する言葉を聞いたり読んだりする際に、それを理解するためのフレームワークとなります。すなわち、人は、その言葉を認知したり理解したりする際には、それに関する経験や知識そのものではなく、そこから抽出されるイメージや特徴として理解します。

このような、イメージや特徴により心の中で暗黙のうちに形成されるフレームワークは、柔軟性あるいは汎用性を持ち、様々な文脈や背景にもあてはまるようになっていて、新たな文脈や背景に対しても、そのフレームワークを適用することにより、同じ言葉は同じ意味を持っていると理解します。すなわち、ある言葉の理解は、過去の経験や文脈に裏打ちされているため、同じ言葉が同様の文脈で使われる場合には問題なく理解できます。この結果、人はその言葉はいつも同じ意味を持つと理解して、文

<sup>1</sup> 例えば、ケン・マンクテロー：思考と推論：理性・判断・意思決定の心理学，北大路書房(2015)  
市川伸一：考えることの科学 推論の認知心理学への招待，中公新書(1997)

P. N. Johnson-Laird：Mental models and human reasoning, Proc. Natl. Acad. Sci. USA, NAS, 107(43), 14843-18250 (2010).

脈や背景に関わりなく、使っていくことになります。

しかし、人は同じ言葉が異なる文脈や背景で使われる場面に遭遇することがあります。例えば、「橋」は一般的には地域や川を渡るための構造物を指す言葉ですが、問題や意見の違いを調停したり、仲介したりすることを指す「橋渡し」のような意味で用いられる場合もあります。『彼は二人の友達のはし渡しをしてくれた』という風に使われると、「はし」が川を渡るための構造物ではなく、川を渡ることができる機能を持つことから派生して、二人の関係をつなぎ、取り結ぶ手助けを指しています。このように言葉の理解には、使われる文脈に注目することが重要であり、コンテクスト（文脈や背景）に応じて、言葉に対しての理解のフレームワークを修正していくことが必要になります。

しかし、人は言葉を理解して使っていく場合に、そのコンテクスト（文脈や背景）が異なっていることに気づきにくいのが普通です。これは、言葉の理解において、その理解のもととなったコンテクストが、言葉の理解における背景情報すなわちノイズとして置き去られ、言葉の意味を表すイメージ（印象）や特徴のみがシグナルすなわち理解のフレームワークとして記憶され、その人の知識となるからです。またこのような言葉の理解のためのフレームワークの形成は、ほとんど本人の意識に上ることなく、暗黙のうちに、自動的に、瞬時になされるため、人は、そのような形で言葉の意味を理解していると気づくことはありません。

また、もともと言葉の理解として心の中に構成されている理解のフレームワークは、事実を抽象して得られる特徴やイメージといったシグナルとして記憶されているので、多様なコンテクスト（文脈や背景）にそのまま適用可能です。このため、人は学習により形成された言葉の理解を、コンテクストのことを忘れて、そのままその人の理解、知識として固定してしまいます。

しかしながら、ある種の言葉の理解には、そのコンテクスト（文脈や背景）の情報が不可欠であり、同じ言葉やシンボルが異なる文化や社会で異なる意味を持つことがあるような言葉があります。例えば、

- ✓ 抽象的な概念や感情を表す言葉（「幸福」や「成功」）
- ✓ 多義性が高い言葉（「バンク」＝銀行，川の土手）
- ✓ 文化的な違いにより異なる意味を持つ言葉（「すみません」＝謝罪，感謝，あいさつ）
- ✓ 抽象的な規範や価値を表す言葉（「正義」や「自由」）

などの言葉は、ある物事を指し示すだけでなく、その物事に対する文化的な意味や価値観、象徴的な意味をも伝える役割も持っています。2.1 で抽出された言葉も、「安全」や「リスク」その他に関連して、上記と同様の象徴的な意味をも含んでいると考えられます。

このような象徴的な意味をも含む言葉の意味は、コンテクスト（文脈や背景）によって異なってきます。言い換えれば、言葉の意味のうち、象徴的な側面に関する意味は、コンテクスト依存性が強いといえます。

一方、辞書や用語集などでは、言葉のうちの意味に相当する部分、理解のために抽出されたその言葉の特徴やイメージを定義して、コンテクストから分離して理解しようとしています。

新たに直面するコンテクスト（文脈や背景）が違っていることに気づかないで、以



前に形成された言葉の理解のフレームワークに固執していると、誤解が生じやすくなります。

経済協力開発機構／原子力機関（OECD/NEA）のステークホルダーの信頼に関するフォーラムによる報告書<sup>2</sup>では、放射性廃棄物の地層処分に関連する安全、リスク、可逆性、貯蔵および廃棄などの言葉が、そのもの自身を表す意味と、それに加えて象徴的な意味をも備えていることを、次のように説明しています。

*Symbols bring an extra layer of meaning to concrete realities. Since the beginning of human history, symbols are widely used in order to communicate information and feelings, to immortalise knowledge, carry traditions and facilitate a feeling of group 'belonging'. Key concepts of RWM (Radioactive Waste Management), such as safety, risk, reversibility or storage and disposal, may carry a variety of meanings or symbolic connotations. It is important for radioactive waste managers to recognise and understand these different meanings. While symbolic aspects are often hidden they can be brought out through dialogue.*

「シンボルは、具体的な現実に加えてさらなる意味をもたらす。人類の歴史が始まって以来、シンボルは広く使われてきた。人類の歴史の初めから、シンボルは情報や感情を伝え、知識を永続化し、伝統を伝え、グループの「帰属感」を促進する手段として広く使用されている。放射性廃棄物管理の主要な概念である安全、リスク、可逆性、貯蔵および廃棄などは、さまざまな意味あるいは象徴的な意味を持っていると考えられる。放射性廃棄物管理者がこれらの異なる意味を認識し理解することは重要である。象徴的な側面はしばしば隠されているが、対話を通じてそれを明らかにすることができる。」

## (2) 様々なコンテキストの下でのメンタルモデルの形成

以上の考察は、人が特定の言葉を理解する際には、言葉それ自体が持つ特定の意味だけではなく、言葉が使用されているコンテキスト（文脈や背景）に依存して理解されるという考えのもとにおこなったものであり、こう考えれば、ギャップの生じる原因も理解でき、より良いコミュニケーションのためには、何が必要かも考えることができるというものです。

なお、このような考え方は、人が言葉を理解する際には、その言葉の意味を仮説的に説明するメンタルモデルを形成するという考え方に従ったものです。メンタルモデルとは、個人が持つ心の中の仮想的なフレームワークや概念であり、世界や出来事、物事の動作に対する個々人の理解を表します。言葉の理解の場合は、その言葉と文脈や背景を、何らかのシンボルとして組み合わせたフレームワークが、その言葉に関して形成されるメンタルモデルに相当します。それは情報の整理や理解を助けるために、経験や知識に基づいて構築されるもので、外部の現実を心の内部で模倣し、情報を処理しやすくする役割を果たしていると考えられています。

メンタルモデルの概念は、認知心理学や人間の知覚・理解に関する研究で広く取り上げられており、個々の人が情報を処理し理解する際に、役立つツールとして位置づ

---

<sup>2</sup> NEA, More than Just Concrete Realities: The Symbolic Dimension of Radioactive Waste Management (2010).

けられています。このメンタルモデルの形成において、何らかのコンテキスト（文脈や背景）からどのように意味のある情報としてシグナルが抽出されてメンタルモデルが形成されるかを考察すると、言葉の意味の理解とコンテキストの関係、理解の齟齬の生成などについて、興味深い考察ができますが、ここでは、言葉の理解に対して、ある種の言葉の理解においては、コンテキストに関する情報が重要になるという指摘にとどめ、メンタルモデルとギャップ生成の議論は、付録に示すことにしますので、興味に応じてご参照下さい。

### (3) 地層処分に関連する用語の用いられるコンテキスト（文脈や背景）

コンテキストとは、ある事物や情報を理解するために必要な状況や環境の枠組みを指します。特定の出来事、アイデア、データなどを適切に理解するためには、そのものが存在する状況や関連する要因を考慮する必要があります。コンテキストにはさまざまな側面が含まれることがあります。例えば、

- ① 時間的な側面（出来事が起きた時期や順序）
- ② 空間的な側面（場所や環境）
- ③ 社会的な側面（文化や人間関係）
- ④ 歴史的な側面（過去の経緯や影響）

などが挙げられます。

例えば地層処分における「閉じ込めと隔離」は、人の一生や社会の制度が継続する期間をはるかに超える長期間の閉じ込めと隔離を考えることになるので、その閉じ込めが非常に長い期間にわたって維持されるように、地表の環境における空気（酸素）や水の活発な動きが、固体とされた廃棄物や人工バリア材料の腐食や削剥、溶脱等の、地表では一般的に風化や劣化と呼ばれている反応をもたらさないように、廃棄物を生活環境から隔離する、という意味合いになります。このようなコンテキスト（文脈や背景）は、地表の環境で生命活動と社会活動を行っている人が暗黙のうちに理解しているコンテキストとは大きく異なっています。

また「セーフティケースと安全評価」では、処分場の設置において、最終的な建設作業に入る前に、長い時間と手間をかけて候補となるサイトの地質環境の調査がなされ、その地質環境が地層処分に適しているかが評価されます。セーフティケースと安全評価は、そのような段階的な過程の途上で、処分を安全に達成できるかどうかの見通しを確認するために提出され、いつでも後戻りできるように確認しながら、繰り返し更新されていくことになるものです。セーフティケースと安全評価に対するこのようなコンテキスト（文脈や背景）は、通常の世界環境の中で、何らかの活動の是非を判断するためになされる安全審査において、多くの場合にただ一度限り、あるいは多くとも数回程度、行われるセーフティケースとその裏付けとなる安全評価の作成・更新のコンテキストとは大きく異なっています。

地層処分に関連する重要な用語の中には、この例のように、人々の日常の経験（地上の生活）で与えられるコンテキストとは大きく異なるコンテキストのもとに意味を付与されて使われているものがいくつもあります。

コンテキスト（文脈と背景）が重要な理由は、情報や出来事の意味や影響を人びとが理解する際には、それが存在する状況や関連する背景を知ることが不可欠だからです。同じ情報でも、異なるコンテキストで見ると異なる意味を持つことがあります。例えば、特定の単語の意味は、その単語が使われる文脈によって大きく変わることがあります。

コンテキストを無視すると、情報や出来事の解釈において無視できない齟齬が生じる可能性が高まります。情報を適切に理解し、妥当な判断を下すためには、常にコンテキストを考慮に入れることが重要です。コミュニケーションや意思決定の際にも、コンテキストを共有することが誤解や齟齬を避けるために役立ちます。

#### (4) ギャップの生成

人は言葉を用いる際には、その言葉が使われる文脈や関連する情報を通じて、それは何か、どうなっているか、どのように理解すべきかを全体として説明する理解のためのフレームワークを、暗黙のうちに、瞬時に、無意識的に形成することによって、その言葉の意味や概念を理解します。この際には、文脈や背景の中にあるデータを、注目する言葉の意味の理解に関するノイズと、意味のあるシグナル（情報）に分け、このシグナルを表象（心に描く像）として抽象化して、納得のいく形で理解できるように組み合わせたフレームワーク（理解、知識）を形成します。この心の中で形成されるフレームワークは、本人の過去の知識を反映する要素までを含んだ、「その言葉の意味について説明する、本人が納得できる物語」として機能します。

一般に、人が言葉を交わす場合には、同じ文脈や背景が共有されていることが多いので、その言葉は話者の間で同じ意味を表すものとして新たな文脈や背景のもとでも有効に用いることができ、そのような社会的背景のもとに、人は言葉を学習していくこととなります。一方、特定の文脈や背景のもとに、個人の知識や経験に基づいて構築される言葉の理解のためのフレームワークは、必ずしもあらゆる文脈や背景にも有効であるとは限りません。そのため、人は、文脈に併せて都度言葉の理解のフレームワークを検証することで、文脈に則したものとなるように既存の言葉の理解のフレームワークを更新し、文脈に即した言葉の理解のフレームワークをそのたびに獲得し続けていく必要があります。

しかしながら、文脈や背景によって変える必要のある理解のためのフレームワーク（特定の文脈における言葉の意味）は、いつしかその文脈や状況が忘れられた形で固定化されていきます。何らかのコンテキストの下で形成される言葉の理解としてのフレームワークは、一般的なコンテキストに適用可能なフレームワークとして形成されるので、コンテキストは本人の意識の外にあり、論理構造だけが意識されるため、人は、その言葉に対する理解のフレームワークの正しさを「本人が納得できる物語」として過信してしまう傾向があります。コンテキスト（文脈や背景）が忘れられた形で固定化された言葉の理解のフレームワークが支配的になった者どうしのコミュニケーションにおいては、しばしば文脈や背景を無視した解釈を相互に行うようになり、話者間での相互理解が著しく阻害されるようになることがあります。

すなわち、言葉の理解に関するフレームワークを修正したり変更したりするには、異なる文脈や背景に直面しているということにその人自身が気付かない限り困難です。

用語に関して言えば、用語をシンボルとしてとどめず、具体的に何を指し示しているかを説明することが大事になります。

### 2.3 地層処分の安全コミュニケーションにおける留意点

地層処分の安全の考え方に関するコミュニケーションでは、その専門家がなぜ地層処分という方法が良いと考えるに至ったかのコンテキストを明確にしながらコミュニケーションしていく必要があります。特にいわゆる残留リスクを話題とする際には、将来への不確実性に起因するリスク回避の価値観が主要なコンテキスト（文脈や背景）、または理解の背景となっています。このため、しばしば受け手は用心のために懐疑的になり、それは無理もないことです。そうしたステークホルダーとの間でのコミュニケーションにおいて地層処分の安全性を説明する者は、説明者が使っている言葉をそのような人（懐疑的な人）が理解しようとする際に、そのような人の心理が反映されること、それが自然なことであることを忘れないようにすることが大事です。

地層処分という方法がよいという判断に至った背景は、放射性廃棄物の中には長寿命で、数万年以上も残留する放射性物質が無視しえない量で含まれていることに起因しています。そして、責任を取るべき人が生き続けて責任を取り続けることができない長期にわたって、今現在の時点で最善のかたちで責任を全うするにはどうすればよいかを考えることが判断の大きな基礎になっています。

そのような地層処分に特有のコンテキスト（文脈や背景）について地層処分に馴染みの無い人が深く知らないのは、全く当然のことです。したがって、説明においてそのコンテキストを明らかにすること抜きに説明を行うことは認識の違い（ギャップ）を生み出すことになります。

ここで、地層処分の専門家は、人びとが地層処分に対して「誤解」していると思いきんではなりません。むしろ、地層処分の専門家は非常に特殊なコンテキストにおいて論理を組み立てていることを深く自覚しなければならないのです。

重要な点は、「語彙基盤」の整備において明らかになったように、地層処分の用語の理解について、「ギャップがある」と感じ、「地層処分に馴染みのない人が誤解している」と認識しているのは、地層処分の専門家側であって、地層処分に馴染みのない人は、そのようなコンテキストの違いがあるということを知るすべはないので、「ギャップがある」と言われても何をいわれているのか気づくことはありません。地層処分の特殊なコンテキストについて何も知らない人に、その特殊なコンテキストのことを知らないまま、地層処分の専門家が考えているように言葉を理解しろということには無理があります。

地層処分の専門家は非常に特殊なコンテキスト（文脈や背景）において論理を組み立てているという自己言及的な認識を欠いたまま、地層処分に馴染みの無い人について、地層処分を誤解している、または地層処分に対する理解が間違っていると地層処分の専門家が考え、そのことを論難するようなニュアンスで地層処分推進の主張を行った場合には、それはいわゆる DAD (decide, announce and defend) アプローチ、あるいはパターンリズムの悪い典型例として一般社会から受けとめられることとなり、人々の反感を招くことにつながります。

サイエンス・コミュニケーションにおいては、「人々に正しい知識を与えれば、彼らは新しい技術を喜んで支持する」という、いわゆる「欠如モデル」に対して疑念が呈されてきました。人々に単により多くの情報を提供するだけでは必ずしも人々の意見が変わるわけでは無く、人々が何らかの技術や専門家の見解に反発する際には別の理由があることを示す先行研究が数多くあります。また、実際に「欠如モデル」に基づいたコミュニケーションを行っても思わしい結果が得られない反証例も枚挙にいとまがありません。

その理由の一つとしては、人々があらゆる意思決定プロセスにおいて、自分がこれまで言ってきた（あるいはこれまで聞いてきた）ことと同じ意見を持ち続けたいと思うことや、科学的な「事実」だけではなく、他の多くの要因に基づいて人々が意思決定を行うことなどが指摘されてきました。ここで言う「要因」とは、道徳的、政治的、または宗教的信念などに加えて、文化、歴史、あるいは個人的な経験も含まれます。

これを地層処分の用語の理解という観点からみれば、地層処分特有のコンテキスト（文脈や背景）のもとに用いられている言葉の意味を、そのコンテキストから遊離した形で、こういう意味だと説明して、まったく別のコンテキストの下で言葉を理解している人々との間に生じる理解の齟齬に気が付かないまま「どちらが正しいか」を議論していることとなります。

現在、欠如モデルに代わる最善の考え方として、真摯に人々と交流、対話し、これらの「外部性」を考慮に入れるということが広く受け入れられています。これは、相手のコンテキストにおいて考えていることは尊重しながら、地層処分のコンテキストはそれとは異なっていて、そのコンテキストで問題解決を目指しているのだという意図を知ってもらうことです。この意図は、客観的事実でもないし証拠でもありません。これは、地層処分を進めたいとしている人々の価値観に基づく意図であって、「科学」の内容の説明や解説ではありません。コミュニケーションで目指すべきは、地層処分のコンテキストのもとに地層処分の専門家がたどり着いた用語に関する理解を受け入れてもらうのではなく、地層処分に特有のコンテキストを、NUMO あるいは地層処分の専門家とステークホルダーの双方で改めて理解しなおして共有して、その特有のコンテキストに対して、地層処分に関する用語や考え方の理解のためのフレームワークを柔軟に再形成してもらうことです（EIC（Engage, interact and cooperate）によるコミュニケーションのアプローチ）<sup>3</sup>。

---

<sup>3</sup> OECD/NEA, Geological Disposal of Radioactive Waste: National Commitment, Local and Regional Involvement - A Collective Statement of the OECD Nuclear Energy Agency Radioactive Waste Management Committee, Adopted March 2012 – (2012).

### 3. 語彙基盤を用いる地層処分の安全コミュニケーションの提案

以上の考察を踏まえて、安全コミュニケーションをどのような事柄に配慮してどのように進めていけばよいかを下記に提案します。

- 異なるメンタルモデルの尊重：  
人は自身の文脈や背景の中で、用いている言葉や考え方について、それぞれ固有のメンタルモデルを形成している。対話する相手であるステークホルダーのそれぞれが、これまでに形成しているメンタルモデル、あるいは経験や学習から持っている現実の理解や知識が間違っているということではないことに十分留意する必要がある。地層処分のコンテキスト（文脈や背景）のもとに、推進側で形成されたメンタルモデルから生まれた信念の押し付けにならないようにし、様々なコンテキストの中にある多様な人々と共有可能な新たな共通のメンタルモデルの柔軟な形成が双方に必要である。
- 地層処分のコンテキストの説明：  
様々なコミュニケーションの場で導入部として、地層処分や地層処分に関連する用語の用いられている時間的、空間的、社会的、そして歴史的な側面からのコンテキストは、地表の環境で生命活動と社会活動を行っている人が暗黙のうちに理解しているコンテキストとは異なっていることを説明して、そのことを知ってもらうようにする。

また、これらのことに留意したコミュニケーションを実際に行えば、自ずと「語彙基盤」そのものにも継続的に手を加える必要が生じるものと考えられます。その際には、特に以下の点に留意することが重要だと考えます。

- 「用語集」とは異なる意味と意図を持つ「語彙基盤」の整備：  
「病院の言葉」における提案である、①日常語で言い換える、②明確に（正しい意味を、もう一步踏み込んで、混同を避けて）説明する、③重要で新しい概念を普及させる、を「地層処分の言葉」の説明でも「用語集」とは別のものとして考える。
- 「語彙基盤」の拡張：  
地層処分では、次のような用語
  - ◇ リスク・不確実性
  - ◇ 時間・空間スケール
  - ◇ 地層処分の基本概念
  - ◇ 地質環境
  - ◇ 隔離・閉じ込め
  - ◇ 要素研究と全体システム
  - ◇ 安全評価
  - ◇ 安全評価と性能照査
  - ◇ セーフティケース
  - ◇ その他

をどのようなコンテキストに対して用いているか、それは地表の環境で生命活動と社会活動を行っている人が暗黙のうちに理解しているコンテキストとどのように異なっているかを整理する。用語の説明においては、用語を抽象化されたままにとどめず、具体的に何を指示しているのかを明確にする（具象化）。

これは、本特別専門委員会の作成した「語彙基盤」の対象とする語彙を増やすことに相当する。

- 対話を踏まえた「語彙基盤」の更新：  
地層処分のコンテクストは、人々が理解しているコンテクストと、どのように異なっているかについて、地層処分の意図（価値観）と客観的事実（科学的記述）を区別しながら対話し、この対話の結果に基づき「語彙基盤」を更新する。これらコンテクストの相違は安全コミュニケーションに関わるステークホルダーの数だけ存在する可能性があるため、今後も継続的な「語彙基盤」の更新を進める。また、「語彙基盤」の更新では、地層処分の専門家以外の人々との議論と対話の結果の反映が特に必要かつ重要となり、「語彙基盤」の深化は地層処分に関する理解、様々なステークホルダーとの相互理解のステップとなる。

#### 4. 付録 メンタルモデルと言葉の理解におけるギャップの生成

ここでは、心理学や認知心理学や情報科学などで扱われ紹介されているメンタルモデルの理解について紹介します<sup>4</sup>。

メンタルモデルは、個人が現実世界を理解し、説明し、予測するために構築する認知的な枠組みであり、個人が持つ特定の現実の理解や知識の形成を指します。これは、人々が、視覚や聴覚等の五感を通じてもたらされる刺激や言葉を用いた情報などから得られる、経験や情報から抽象的な概念やパターンを構築する心理的プロセスです。

メンタルモデルは、特定の事象やシステムに関する個人の理解を表し、その人の知識、経験、信念、想像力に基づいて形成され、以下のような形で、知識や学習を組織化し、新しい情報を取り入れやすくする重要な要素となっています。

- ① 情報の整理と理解：メンタルモデルは、個人が過去の経験や学習から得た情報を整理し、外部の現実や概念に対する理解を助けるものです。例えば、個人が特定のテーマについて知識を獲得すると、それを基にそのテーマに関するメンタルモデルを構築し、新たな情報を容易に受け入れることができるようになります。
- ② 予測とシミュレーション：メンタルモデルは未来の状況やイベントに対する予測を可能にし、シミュレーションを行うのに役立つものです。これにより、個人は将来の出来事や行動の結果を想定し、計画を立てたり意思決定を行ったりする際に効果的なツールとなります。
- ③ 新しい情報の統合：メンタルモデルは、新しい情報を既存の知識構造に統合するのに役立ちます。新たな学びや経験があった場合、個人はそれを既存のメンタルモデルに結びつけ、矛盾を解消するか、新しい洞察を得ることができます。
- ④ 問題解決：メンタルモデルは問題解決においても重要な役割を果たします。複雑な問題に取り組む際、個人は問題の要因や関係性を、メンタルモデルを通じて理解し、効果的な解決策を見つけ出すことができるようになります。
- ⑤ 効率的な情報処理：メンタルモデルは、情報を効率的に処理する手段となります。情報が整理され、概念的なフレームワークが存在することで、個人は情報の選別や処理を迅速かつ効果的に行えるようになります。

メンタルモデルが構築されると、人は新しい情報や状況に対する理解のために時間とエネルギーを使う必要がなくなり、代わりに、メンタルモデルが慎重な分析の手段を置き換え、多くの人々が共通して持つ心の働きとしてヒューリスティック<sup>5</sup>に基づくシステム 1 思考<sup>6</sup>と呼ばれる直感的思考をサポートします。つまり、人は迅速かつ効率的に情報を処理し、問題を解決するために、以前の経験や学習に基づくヒューリスティック（経験則や簡略化された判断ルール）を利用することができるようになります。

<sup>4</sup> 例えば、ケン・マンクテロー：思考と推論: 理性・判断・意思決定の心理学, 北大路書房 (2015)

市川伸一：考えることの科学 推論の認知心理学への招待, 中公新書 (1997)

P. N. Johnson-Laird : Mental models and human reasoning, Proc. Natl. Acad. Sci. USA, NAS, 107(43), 14843-18250 (2010).

<sup>5</sup> 論理の飛躍を伴う、ものの理解や判断の仕方

<sup>6</sup> ダニエル・カーネマン：ファスト&スローーあなたの意思はどのように決まるか？ー（上，下），早川書房 (2012).



システム 1 思考は、日常的な意思決定や簡単な問題解決に効果的であり、緊急性のある状況に対応するのに適しています。一方で、より複雑で注意深い分析が必要なタスクには、多くの人が共通して持つ心の働きとしてシステム 2 思考と呼ばれるより意識的で分析的なプロセスが関与します。

メンタルモデルの形成は、心理的に直感的に形成されると考えられている仮説に過ぎません。形成される構造や形成の過程がどうなっているかも不明です。形式論理に基づいているわけでもありません。しかし、事後的に解析すると、例えば情報科学をはじめとした諸分野において受容されているような「データ、情報、知識、知恵」(DIKW : Data, Information, Knowledge, and Wisdom) というピラミッドの形で階層づけられた推論として形成され、意思決定をどのように行えばよいかを支援すると考えられています<sup>7</sup>。

メンタルモデルの形成がこのような階層構造でなされるという証拠があるわけではありませぬし、メンタルモデルがどのような構造であるかも不明です。DIKW がそれぞれ何を表しているのか、その認知の構造がピラミッド型になっているかどうか、メンタルモデルの形成とメンタルモデルの適用がどのような時系列でなされているか等々についても議論があります。しかし、知識の構造やプロセスを整理すれば、データは何らかのメンタルロジック(価値基準)に従って、情報に変換され、それが整理されて、人が納得する「物語」とされ、判断の根拠とされているのではないかと考えられています。ここでは、言葉の理解や学習はこのようなメンタルモデルの形成によって進められるという考え方に従って、言葉とコンテキスト(文脈や背景)との関係を考察・整理してみます。

### 人の知識の獲得：メンタルモデルの形成→信念の形成

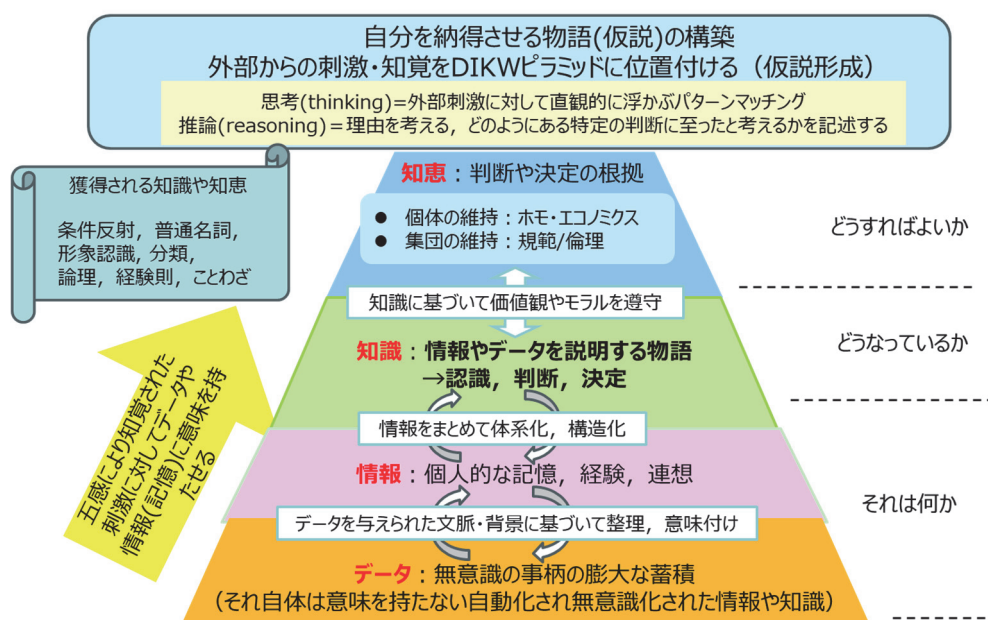


図 1 人の知識の獲得：メンタルモデルの形成

<sup>7</sup> Rowley, J. (2007): "The wisdom hierarchy: representations of the DIKW hierarchy," Journal of Information Science, vol. 33, no. 2, pp. 163-180.

ここで、DIKW ピラミッドは、情報の変換プロセスを階層的なものとして整理したモデルであり、Data（データ）、Information（情報）、Knowledge（知識）、Wisdom（知恵）の4つの要素から成り立っています。これらの要素の階層的な提示は、情報がどのようにしてより上位の形態に変換されていくかを示しています。

DIKW ピラミッドを使用してメンタルモデルを説明すると、以下のようになります：

- ① **Data（データ）**：データは、単なる観測可能な事実や数字、事象の要素です。単体では意味を持ちませんが、収集されたり観測されたりする情報の基本的な形態です。例えば、温度計から得られる数字やセンサーからの信号などがデータとして該当します。
- ② **Information（情報）**：データが意味を持つように解釈され、整理されると情報が生まれます。情報は、データをコンテキスト（文脈や背景）に基づいて整理し、パターンや関連性を浮かび上がらせたものです。例えば、特定の日における温度の変化のトレンドや、センサーの値が一定の閾値を超えたことを示す情報が含まれます。
- ③ **Knowledge（知識）**：情報が更に洗練され、解釈されて知識が形成されます。知識は、情報を分析し、理解し、経験や専門知識と結びつけて、意味のある形で体系化されたものです。例えば、特定の気象パターンが温暖化の影響を反映している可能性や、センサーデータの特定の変動が特定の問題を示唆している可能性などが知識として該当します。
- ④ **Wisdom（知恵）**：知識の最も高度な形態で、個人または集団が蓄積された知識と経験を活用して、問題を深く理解し、適切な行動を選択する能力を指します。知恵は、情報と知識を統合し、倫理的な観点や広い視野からの判断を含んでいます。例えば、気象データと環境保護の知識を組み合わせ、持続可能なエネルギーソリューションを提案することが知恵の一例です。

データや情報が本人の意識の外にある客観的事実（の知覚）であるのに対して、知識や知恵は本人の意識の中だけにあるものです。このように、メンタルモデルは、人々が物事の理解と推論を行うために持つ心の中の認知的表現です。これは、物事や出来事の要素や関係性を簡略化された形で表現するもので、現実世界の複雑な情報を処理しやすくするものです。すなわちメンタルモデルは、個々の人が DIKW モデルの各段階を通じて情報を処理し、理解するための認知的なフレームワークであると言えます。知識と知恵を駆使して、個人は状況を理解し、適切な行動を選択するための洞察力（暗黙知）を獲得します。図1に示したように、獲得される知識や知恵は、五感を通じての刺激に対する条件反射のような原始的なものから、形象認識（パターンマッチング）、言語の理解、論理や経験則まで多岐にわたります。このようなメンタルモデルは、与えられたコンテキスト（文脈や背景）のもとで形成され、新たなコンテキストに適用され、必要に応じて修正され、個人の知識と知恵となっていきます。

言葉の理解の観点から考えると、必ずしも最上部の知恵にまで結びついたメンタルモデルが形成されるわけではなく、知識＝理解までの階層で考えるべきとも考えられます。

ここで重要となるのは、メンタルモデルの形成において、文脈や背景情報のようなコンテキストが暗黙の了解として前提とされることがあることです。文脈や背景は暗黙のうちに直感的に把握されているので、気づかないうちに同じ言葉が異なる文脈や背景で使われることが往々にしてあります。このような場合、メンタルモデルが適切でないため、言葉の理解にギャップが生じることがあり、コミュニケーションにおける誤解や混乱の原因となります。例えば、特定の業界用語や専門用語は、その分野で暗黙の了解として理解されていることがありますが、他の人にとっては理解しづらいことがあります。また、地域や文化によっても言葉の意味や使い方が異なることがあり、これがコミュニケーションの問題を引き起こすことがあります。

そのため、言葉の理解においては、認識の齟齬により生じる誤解を避けるために、適切なコンテキストを提供し、明示的に説明することが重要です。特に異なる文脈や背景を持つ人々とのコミュニケーションでは、言葉の使い方や意味を明確に伝える努力が必要です。