

## 放射性廃棄物処理事業に対する意識形成に関する研究 - 科学情報と受け手の知識基盤の分析を中心に -

雨宮清\* 村上陽一郎\*\*

高レベル放射性廃棄物の扱いにおける「地層処分の選択」は、「自然科学を基盤とした手法の選択《Scientific based action plan》」である。処理事業の社会的受容を考えると、「科学的な検討結果を公衆は正確に理解するか」という課題があり、そこには、科学言説を理解する能力（リテラシー）に加え、「科学知識の文脈依存性の問題」がある。これは、公衆に、教育、専門、地域などによる複式構造が存在する以上、生産される知識も異なることを意味するものである。本研究では、建設分野の教養を持つ階層を対象に、与えられる科学言説に応じた意識形成の特徴を調査し、社会的受容において大学での高等教育の持つ役割について考察を加えた。そして、このような「高い知識レベルの集団」においても、危険/安全の意識は送り手からの情報に強く影響されること、一方で処理事業の必要性や可否に対しては冷静な判断がなされることを示した。

**Keywords:** 高レベル放射性廃棄物, 地層処分, 社会的受容性, 科学コミュニケーション, PUS, 教育

The choice of geological disposal of high level radioactive waste is based on science. So, public understanding of science (PUS) becomes important issue in public acceptance (PA). Considering PUS, there are two problems. One is the literacy to understand scientific information and the other is the paradigm of the public on which the knowledge formed in the public depends heavily. In this research, survey of awareness and attitude to geological disposal on the postgraduate students was conducted. They have been studying civil & rock engineering, so they belong to 'the group' that acquires high education, culture and faculty. The results of questionnaires show that the awareness of danger is affected strongly by given information even in this group, but they become thoughtful and prudent in their opinion & decision-making as increasing information.

**Keywords:** high level radioactive waste, geological disposal, public acceptance, science communication, public understanding of science, education

### 1 はじめに

使用済み燃料を再処理することで発生する廃液をガラス固化した高レベル放射性廃棄物（以下、高レベル廃棄物という）の扱いは、原子力発電を続けていく上で解決しなければならない問題である。現在、高レベル廃棄物の安全性を確保する方策として、地下深くに多重のバリアを施して廃棄物を埋設する「地層処分」(Fig.1)が取り上げられ、国内外で研究開発や実証試験が進められている。「地層処分」の選択は、将来世代への負担の低減を目指すという「倫理的側面」に基盤を置きつつも、主に、自然科学の視点から検討され、その安全性と実現可能性が評価されている[1]。つまり「地層処分の選択」は、「自然科学を基盤とした手法の選択《Scientific based action plan》」であるといえる<sup>注1)</sup>。

処理事業の社会的受容を考えると、科学的な検討内容や選択の根拠を、実施者や評価者は社会に説明し、社会がそれを理解することが重要となる。そこでは、論文、記事、発表、談話といった「科学言説」が生産され、受け手である公衆は処分についての知識を得て、その是非に対する意見を持つことになる。ここに、「知識の文脈依存性」の問題がある。

従来考えられていた科学者から公衆へのコミュニケーションのモデルは、Bucchi により「正統派モデル」とし

て、Fig.2 のように示されている[2]。ここでは、『科学は正しく伝えられているか』という言葉で主張されるように、知識生産の仕事はメディアにその内容が伝えられる前に完結している。そして、公衆の得る知識は、量の変化はあるものの、同一の科学という知識体系の一部であり、連続するものである（あるいは、あるべき）という考えに基づいている[3]。

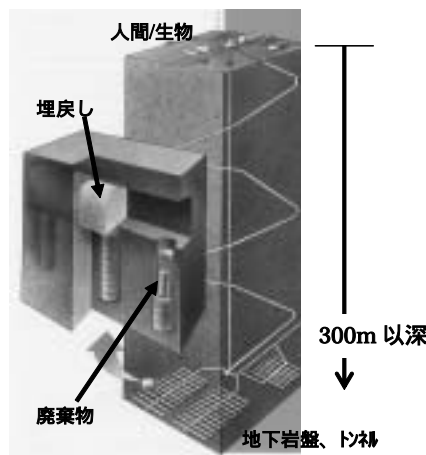
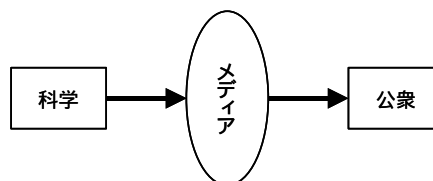


Fig.1 Deep underground repository (<http://www.skb.se>)



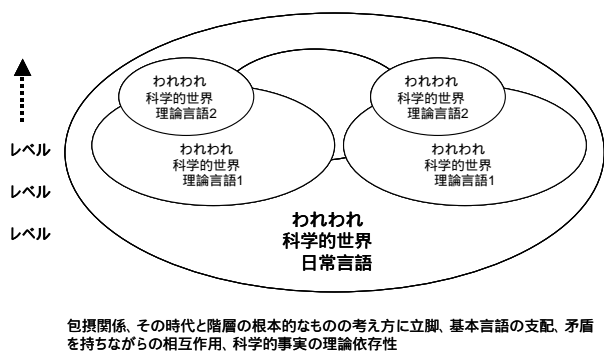
純粋な知識生産の仕事はメディアにその内容が伝えられる前に完結。メディアは難しい科学を公衆に伝えるという文字通りの媒介者

Fig.2 Bucchi's orthodox model in science communication (Matsuyama, 1998)

The Process of Growing in Opinion for Radioactive Waste Disposal: Focusing on Science Communication and Education by Kiyoshi Amemiya (amem@hazama.co.jp), Yoichiro Murakami.

\* (株)間組原子力部, 山口大学客員教授 Hazama Corporation Nuclear Power Department, 〒107-8658 東京都港区北青山 2-5-8

\*\* 国際基督教大学大学院教授 International Christian University 〒181-0015 東京都三鷹市大沢 3-10-2



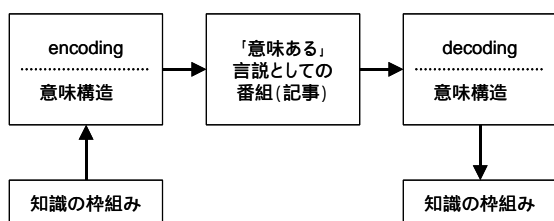
包摂関係、その時代と階層の根本的なものの考え方に基づき、基本言語の支配、矛盾を持ちながらの相互作用、科学的事実の理論依存性

Fig.3 Murakami's model: Various contexts in shaping scientific knowledge (Murakami, 1979)

これに対して、科学知識は普遍のひとつのものとして存在するのではなく、社会の文脈に応じて構成されるというモデルを村上は示している (Fig.3) [4]。村上は、その時代と階層の根本的なものの考え方によって知識は生産されること (科学的事実の理論依存性)、知識の生産は基本言語に支配されることを述べている。これは、公衆としての「われわれ」に、国、宗教、教育、専門、地域といった複式構造が存在する以上、そこで用いられる言語は異なり、生産され伝達される知識も異なることを意味するものである。

このように、科学知識は社会の文脈に応じて構成されるという考えに従い、Hall[5]は「encoding/decoding モデル」(Fig.4)を、科学コミュニケーションの受け手論において示した。encoding とは記号化、decoding とはその解読である。Fig.4 では、その中心に情報としての「言説」があり、encoding/decoding を介して、知識の枠組みがその前後に存在する。意味構造 I と意味構造 II の間には、さまざまな文脈の差がある。松山[3]は、一見シンメトリックのように見えて、非シンメトリックなこの構図に、多くの「歪曲」や「誤解」の発生原因があり、encoding/decoding を繰り返すことによって伝えられる知識は不連続なものとなることを指摘している。

「伝達される科学知識は連続的なものではなく社会構造や、送り手と受け手のものの見方に依存する」というこれらの考え方は、さまざまな社会的受容の問題において、公衆の意識や行動を検討するときの基本となるものである。



マスコミュニケーションの受け手の能動性を説明

Fig.4 Hall's encoding / decoding model (Matsuyama, 1998)

高レベル廃棄物の処分では、ある地点で処分システムを構築したとき、百年後、千年後、あるいは一万年後の状況を求めることが、「科学者/技術者」に「問い」として投げかけられる。これに対するさまざまな「答え」は、ピアレビューという科学者共同体の規則に従い評価を受け、科学知識として蓄積される。蓄積された知識は、「科学者の言説」として公衆に伝達される。一方で、マスコミや広報は「科学者の言説」を「彼らの言説」に置き換え《encoding》、公衆に伝達する。公衆は、複数の階層と集団で生み出される「多様な言説」を受け取り、それらを解釈《decoding》して廃棄物処分についての知識を構築する。そして、その知識に基づいて、安心 - 不安、信頼 - 不信といった意識を形成する。また、公衆には、専門家、異なる分野の科学者、知識人、市民、素人といった「異なるわれわれ」が存在している。その結果、仮に同じ言説が、公衆に与えられても decoding され造られる知識は同一ではない。つまり、言説には、与えられるにとどまって decoding されないもの、誤った (ここでは、言説の生産者の意図と異なっているという意味) decoding によって異なる知識の枠組みを形成するもの、そして正しくその言語が理解され知識にいたるものなどが生じることになる。

原子力施設や高レベル廃棄物処分についての意識調査は、1956 年茨城大経済研究会が東海村民に行った調査をはじめとして広く実施されている[6,7]。しかし、一般公衆へのアンケートによる調査では、被験者の知識レベルやものの見方を正確に把握し、与えられる情報に応じた意識形成の詳細な分析を行うことは困難である。

以上の視点に基づいて、本研究では、建設分野での高い教養を習得する階層を例に、与えられる科学言説に応じた意識形成の特徴を調査した。また、社会的受容において大学での高等教育の持つ役割について考察を加えた。

## 2 意識調査の方法

### 2.1 被験者と知識レベル

二年度にわたり、社会建設工学科<sup>注2)</sup>大学院生、合計六十三人を対象に、高レベル廃棄物処分への意識調査を行った。被験者は、大学教育での教養とともに、地層処分に必要な建設分野の基礎知識を有するグループである。また、近い将来、専攻する各分野の専門家となるべき人材が集まっている。まず、教室に集合した学生に、高レベル廃棄物処分に関する基本的事項 (発生量、放射能レベルの経時変化、発熱量、処分システム) が説明された。この時点では処分の問題点や安全性には言及していない。この中立的《neutral》な情報を得た被験者グループを Gr.1 と呼ぶ。

次に、高レベル廃棄物処分に関係する十九の専門用語が Gr.1 に示され、その意味を理解しているか否かの回答

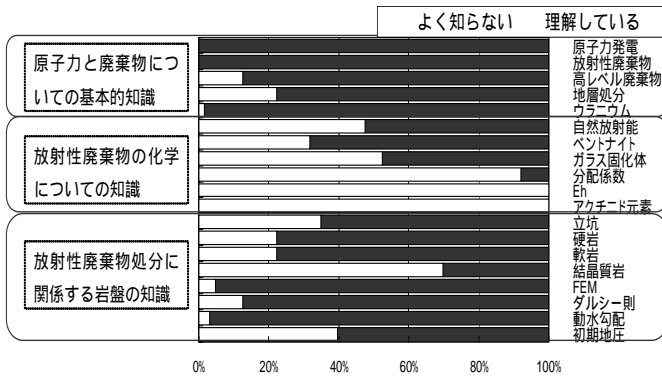


Fig.5 Understanding of technical words of HLW disposal

を得た。専門用語と回答を Fig.5 に示す。用語は、「原子力と廃棄物の基礎に関わる用語」、「放射性廃棄物に関係する化学の用語」、および「地層処分技術に関係する岩盤工学の用語」の三つに分類される。その結果、被験者は原子力と廃棄物に関する基本的な用語はよく理解し、一般的な知識と教養を身につけていることがわかる。また、地層処分の評価では廃棄物の化学と岩盤工学に関する知識が重要であるが、被験者の化学に対する知識は十分でなく、岩盤についてはその基本は必修科目として習得しているものの、専攻（岩盤系、水理系、計画系など）に応じて知識の深さに差のあることがわかる。

2.2 与えられる情報と質問

被験者のグループ分けを与えられる情報との関係で模式的に Fig.6 に示す。Gr.1 は処分の基礎的な説明を受けた被験者全体である。次に、Gr.1 は Gr.2 と Gr.3 に二分される。そして、Gr.2 には高レベル廃棄物処分の研究開発を担当する組織（核燃料サイクル開発機構）が作成したパンフレットと論文（以下、「肯定的な情報」あるいは「A 情報」という）が与えられ、Gr.3 には処分について慎重な見解を示す組織が発行するパンフレットと論文（以下、「批判的な情報」あるいは「N 情報」という）が与えられる（Table 1）。A 情報には処分システムの設計手法とその妥当性が、N 情報には地下空洞の崩落の危険を中心に、A 情報に対する批判が述べられている。被験者は配布さ

Table 1 Affirmative and negative information

Gr.2 への肯定的な情報 (A 情報)	Gr.3 への批判的な情報 (N 情報)
推進組織パンフレット	反対派パンフレット
藤田(2001) “高レベル廃棄物処分施設の設計と技術的信頼性”；資源素材学会誌,vol.117, No.10, pp28-34	永井(2000) “高レベル廃棄物処分, 深部空洞の安定性に関する疑問”；原子力資料情報室「サイクル機構 H12 プロジェクト批判」, pp56-63

れたプリントのみに目を通すことを宿題として持ち帰り、翌日同じ教室に集合した。

学生には同じ質問が二日にわたり与えられ、回答は Gr.1 の回答、Gr.2 と Gr.3 の回答として分析された。

質問は次の五問である（カッコ内は質問の目的）。

- Q1. 処分施設には「安全である」「危険である」というふたつの意見がありますがあなたはどのように思いますか。；（処分が安全か危険かという意識の調査）
- Q2. 高レベル廃棄物を処分するという選択についてどう思いますか。；（廃棄物の扱いに対する意見の調査）
- Q3. あなたの住んでいる市に処分施設ができることに同意しますか。；（処分場の誘致に対する態度の調査）
- Q4. 地層処分を行うとき問題となる事象は何か。思いつくものを記しなさい。；（Q1. ~ Q3. への回答の背景にある問題事象の認識に関する調査）
- Q5. 深部での空洞の崩壊を「問題となる事象」として回答しましたか。その場合、解決の可能性についてどう考えますか。；（与えられる情報と被験者の知識レベルが、「問題となる事象」のとらえ方にどのように影響しているのかを検討。Gr.2 と Gr.3 に対して行われた。）

3 調査結果と分析

3.1 処分への意識と情報の影響 (Q1. ~ Q3. に関して)

ここでは、肯定的、あるいは批判的な情報が与えられる前後における、被験者の処分事業に対する意識の変化について示す。

まず、情報を得る前の被験者の傾向として、Gr.1 の Q1. ~ Q3. への回答を Fig.7 に示す。処分の安全性に対しては、22%は安全、57%は危険と回答している。そして、67%は「廃棄物は処分すべきである」と考える一方で、近隣への処分場の誘致を受け入れる割合は8%であった。

被験者の特徴として、処分の安全性については、一般の原子力施設に対する意識調査（例えば[6]）と同様に危険側の回答が多く慎重であるが、それは、処分事業を否定する意見にはつながっていないことがわかる。しかし、処分場の立地に関しては、自分の近隣を拒む、いわゆる NIMBY 《not in my back yard》の性質を有していることが観察された。

次に、A 情報を与えられた Gr.2 と、N 情報を与えられた Gr.3 の三つの質問（Q1. ~ Q3.）への回答を Fig.8 に示す。図中には、情報が与えられる前の、ふたつのグループ

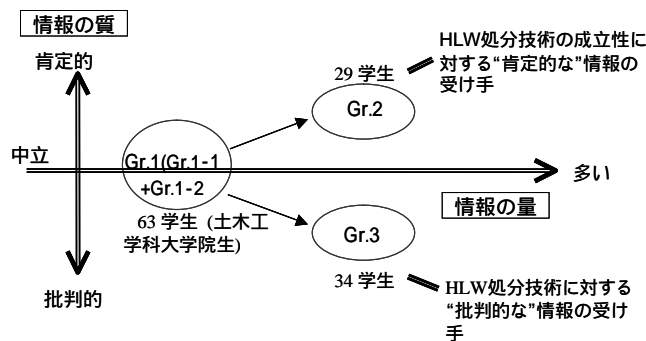
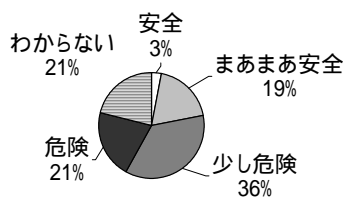
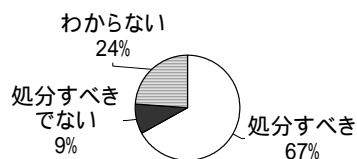


Fig.6 Three groups of test subjects (divided by quantity and quality of given information)

Q1. 処分施設には、「安全である」、「危険である」というふたつの意見がありますがあなたはどのように思いますか？



Q2. 高レベル廃棄物を処分するという選択についてどう思いますか？



Q3. あなたの住んでいる市に処分施設ができることに同意しますか？

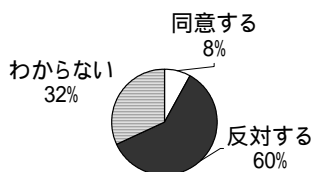


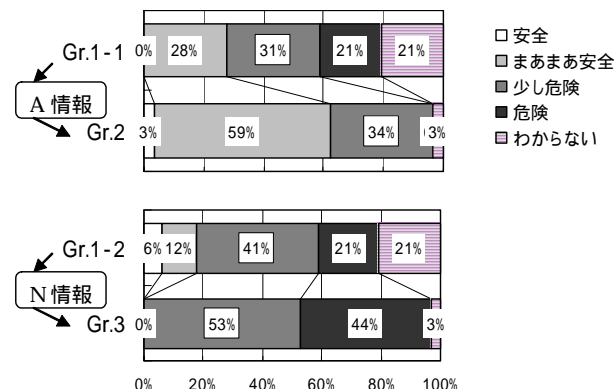
Fig.7 Results of questionnaires (Gr.1)

(Gr.1-1 と Gr.1-2 ; いずれも Gr.1 に属する) の回答結果も比較のために示している注3)。

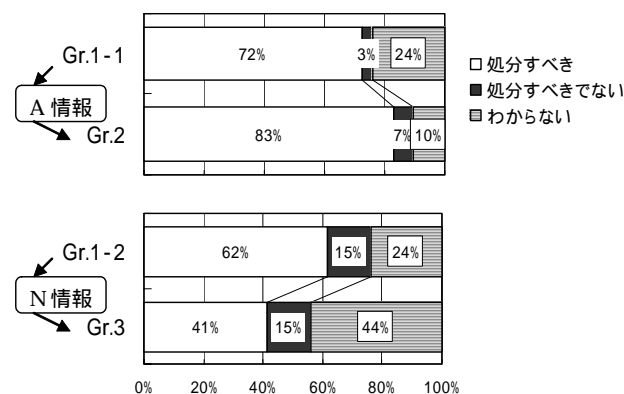
Q1.への回答では、肯定的な A 情報を与えられた Gr.2 で「安全」と「まあまあ安全」の割合が増加している。反対に、批判的な N 情報が与えられた Gr.3 では「危険」、「少し危険」の割合が増加し、「安全」あるいは「まあまあ安全」と感じる被験者はゼロとなった。また、Gr.2,3 とも「わからない」の割合は大きく減少している。このように、安全、危険の意識は、情報量の増大によって形づくられていくが、それは、与えられた情報の種類に強く影響されることがわかる。

Q2.は廃棄物の扱いに対する基本的な考え方を質問したものであるが、Gr.1 では、三分の二が高レベル廃棄物は「処分すべき」と答えている。ここに A 情報が与えられるとその割合は増加し、N 情報が与えられると反対に減少している。しかし、「処分すべき」という回答の減少は直接「処分反対」にはつながらず、「わからない」を増加させている。その結果、Gr.3 では、97%が処分施設の安全性に不安を持っているにもかかわらず、処分事業

Q1. 処分施設には、「安全である」、「危険である」というふたつの意見がありますがあなたはどのように思いますか？



Q2. 高レベル廃棄物を処分するという選択についてどう思いますか？



Q3. あなたの住んでいる市に処分施設ができることに同意しますか？

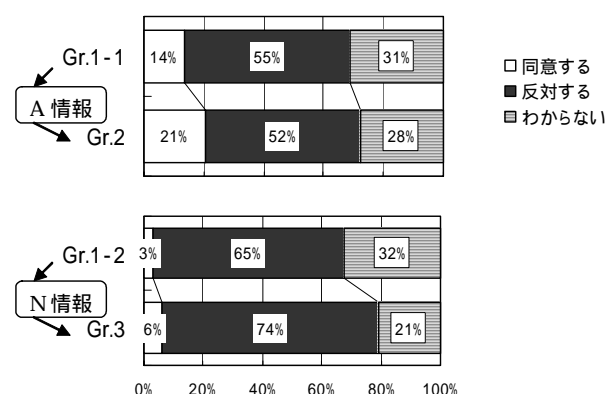


Fig.8 Change of awareness and effect of information (A: Affirmative, N: Negative)

への反対は 15%にとどまっている。これから、危険の意識は、直接、処分事業の否定にはつながらず、情報の増大によって慎重な意見を持つようになるという、被験者の特徴が観察できる。

Q3.は処分場の受容についての問いであるが、ここでは、情報量の増大が同意か反対かの態度の決定を促している。基本的には、A 情報による受容の拡大と、N 情報による受け入れ反対の傾向が見られるものの、それと逆の回答

もある。処分場の受容に関しても被験者の思慮深い性質が観察されるとともに、いわゆる NIMBY の傾向は強く残っていることがわかる<sup>注4)</sup>。

3.2 問題事象の認識と情報の影響 (Q4. に関して)

公衆は、「安全性を損なう問題」としてある事象に気づき、そしてそれが「解決できない」と感じることで処分に対する不安の感情を抱く。ここで、「Q4.地層処分を行うとき問題となる事象は何か。」という質問を Gr.1 と、情報を与えた後の Gr.2,3 に行い、Q1~Q3 への回答の背景にある問題事象のとらえ方を調査した。

得られた回答をまとめ、Fig.9 に示す。縦軸の数値は、各事象の全体の回答数に対する割合である。また、図中右上の“Hi=”で示される数字は、回答された事象の分布から計算される「エントロピー」であり、その数値が大きいときは被験者の関心が分散していることを、小さいときは限られた事象に集中していることを意味する<sup>注5)</sup>。関心事象は、火山・活断層、空洞の崩壊、人工バリアの欠陥・劣化、テロ・戦争、長期管理の難しさなど多岐に及んでいる。Fig.9 から、情報の増大によって問題と感じる事象の総数は増し、エントロピー値も増大、つまり関心は分散することがわかる。

回答を情報の種類によって分析すると Fig.10 のようになる。A 情報を得るグループの、その前後の傾向 (Fig.10, 上図) を見ると、情報の増大によって問題とする事象は分散していることがわかる。これは、被験者が情報と、処分について考える時間を与えられたことによって、それまでに気づけなかった事象に注意がおよんだ結果といえる。これに対して、空洞の安定性に焦点をおく論文が中心である N 情報の場合、空洞崩壊への問題意識が増大している。エントロピー値は、情報を与える前後でほぼ等しく、情報の増大による事象の拡大の傾向と、空洞崩壊の警鐘による集中の傾向が重なっていると推測される。

3.3 事象のとらえ方と知識レベル (Q5. に関して)

次に、問題事象の認識とその解決の可能性の判断に対する、被験者の知識レベルおよび与えられる情報の影響について検討する。

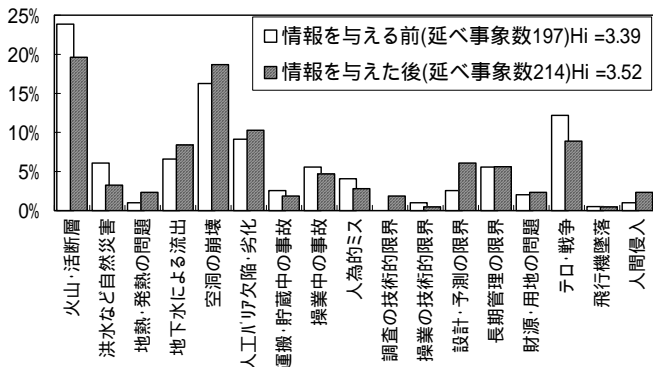


Fig.9 Serious events to disposal, answered by Gr.1

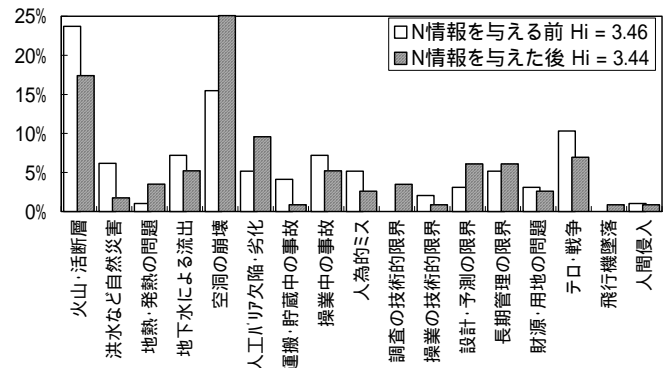
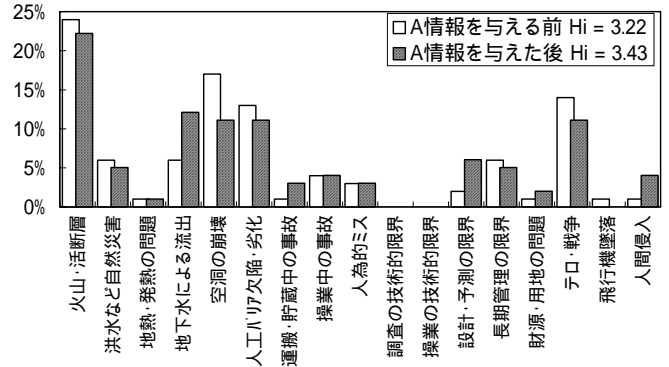


Fig.10 Serious events (the above is by Gr.2: A-information, below is by Gr.3: N-information)

地層処分では地下数百から千メートルの深部に立坑とトンネルを掘削し、廃棄体を埋設するまでの長期間にわたってこれを安全に保持することが要求される。このような大深度での空洞の建設と保持は、鉱山で実施されているものの、そこでの、大きな地圧、山はね、湧水などの問題の解決は、岩盤工学における重要な問題として研究が進められている現状である。

ここで、「Q5. 深部での空洞の崩壊を問題となる事象として回答しましたか。その場合、解決の可能性についてどう考えますか。」の問いが、被験者へ与えられた。

現状の科学レベルから導かれる回答は、「空洞の崩壊は問題となる事象」である。そして、解決については「困難」と「困難であるが可能」のふたつの見方が示されている。

Fig.11 は、情報を得る前後に「空洞の崩壊」を問題とした被験者の割合を、情報の種類と岩盤工学についての知識レベルとの関係で示したものである。本研究で、知識レベルの高い被験者（以下、専門家という）とは、修士課程で岩盤工学を専攻している学生を指す。彼らはいわば、「岩盤のスペシャリストの卵」であり、Fig.5 に示した処分技術に関係する岩盤の知識を持つ学生である。それ以外を、便宜上、知識レベルの低い被験者（以下、非専門家とよぶ）と区分した<sup>注6)</sup>。ここで、専門家は二十七人、非専門家は三十六人である。

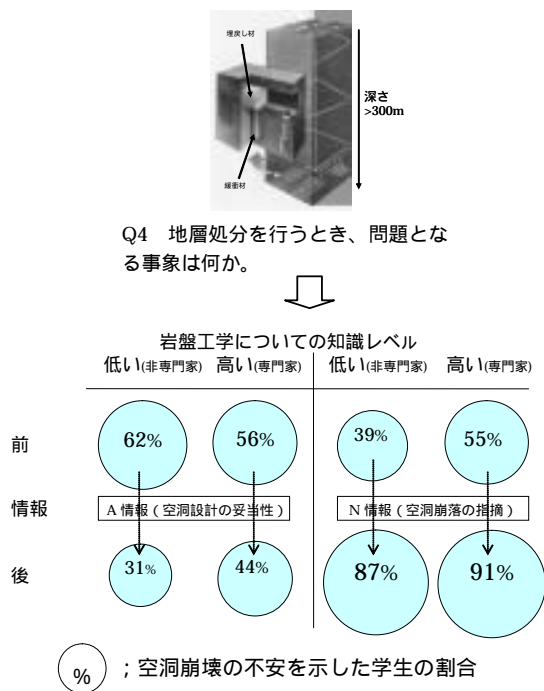


Fig.11 Rate of students taking tunnel collapse as a serious event (grouping by level of knowledge and kind of information)

情報が与えられる前は、非専門家の 47%、専門家の 56%が空洞崩壊を問題事象として示している。そして、肯定的な A 情報によって問題事象としてとらえる割合は減少し、非専門家は 31%、専門家は 44%となる。一方、空洞の安定に批判的な N 情報では、その割合は増加し、非専門家は 87%、専門家は 91%となった。専門家と非専門家ともに、A 情報を得ることで問題とする意識が弱まり、N 情報を得ることで強くなることが示されている<sup>注7)</sup>。

ここに、社会建設工学科修士課程という高学歴の集団であっても、「問題のとらえ方」は、与えられる情報に強く影響されることがわかる。また、安全を説明する A 情報を得ることによって問題意識が解消される傾向は、非専門家に強く現れている<sup>注8)</sup>。

次に、「Q5.問題解決の可能性については？」に対する回答を、知識レベルと情報の種類で整理し Fig.12 に示す。この質問は二年度目の被験者に対して行われた<sup>注9)</sup>。空洞崩壊を問題事象と感じるとき、その解決に関しては、「解決は困難」と「困難であるが可能」のふたつの意見があり、問題としなかった学生には「安全で問題ない」と「気づかなかった」のふたつの回答があった。

Fig.11 と同様に、空洞の崩壊を指摘する N 情報を得た場合、被験者のほぼ全員が問題事象としてとらえ、特に「安全で問題にならない」の解答は、非専門家、専門家ともにゼロとなっている。一方で、空洞設計の妥当性が述べられている A 情報を読んだ学生では、問題としてとらえる割合は低くなっている。

しかし、問題事象としてとらえた被験者の、解決の見通しについての考え方は、非専門家と専門家で異なっ

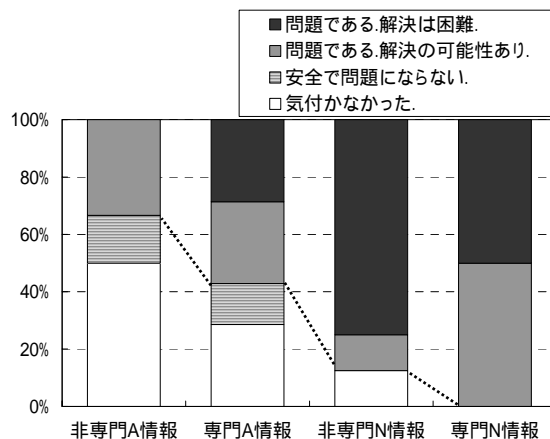


Fig.12 Consciousness and opinion to tunnel stability

ている。非専門家では A 情報を受けると「解決は可能」と考え、N 情報の場合は反対に「解決は困難」という意見が支配する結果となっている。一方で、専門家は、A 情報、N 情報いずれを受けた場合も、「解決は困難」と「可能」の回答率は等しい。つまり、重要事象の解決の見通しについては、非専門家は与えられる言説に引っ張られる傾向が強いが、専門家は影響されにくいことがわかる<sup>注10)</sup>。

ここで、岩盤工学を専攻していない「非専門家」は、情報の少ない段階で「そんな深いところにトンネルは掘れるの?」といった「知識や経験の少なさに因る問題意識」を持つと考えられる。また、本研究の被験者は、大学の学部での教育を受け、科学言説を読み/理解する基礎的な能力をもつ集団である。そのため、この問題意識は、肯定的な科学言説によって解消され、反対に、否定的な科学言説により「知識に裏付けられた問題意識」に変化していると推察される。これに対して、岩盤の「専門家」は与えられた情報を自分の持つ知識に照らし合わせ理解するため、送り手の意図に影響されにくい知識形成の特徴を持っていると考えられる。

Fig.8 で「97%が処分施設の安全性に不安を持っているにもかかわらず、処分事業への反対は 15%にとどまる」という N 情報を得たグループの特徴を示した。この背景には、与えられた問題に対し「解決の見通しを示す」という被験者、特に専門家の受け手としての能動性があると推察できる。

4 まとめ

本研究では、社会建設工学科大学院生 63 人を対象に、与えられる科学言説に応じた意識形成の特徴を調査し、社会的受容において大学での教育の持つ役割について考察を加えた。

その結果、以下の事項が明らかになった。

高レベル廃棄物処分について、中立、基礎的な説

明を行った後の意識調査では、22%は安全、57%は危険と回答した。そして、67%は「廃棄物は処分するべきである」と考えながら、近隣への処分場の誘致を受け入れる割合は8%であった。ここに、処分事業の必要性に対する冷静な理解と、その一方で、いわゆる NIMBY《not in my back yard》の性質が観察された。

被験者を二分し、片方に肯定的、もう一方に批判的な情報を与えたところ、安全/危険の意識形成は、与えられる情報の種類に強く影響されることがわかった。「安全」の意識の増加に応じ、事業を肯定する意見は増加するが、「危険」の意識は、処分事業への否定には直接つながらず、慎重な意見を持つ特徴が観察された。また、NIMBYの傾向は、与えられる情報の質によらず、強く示された。

次に、安全/危険の意識の背後にある「問題となる事象」と「その解決の可能性」に関する見方を調査した。その結果、情報とそこから得る知識の増大によって、問題と感じる事象の総数は増し、関心事象は分散することがわかった。しかし、否定的な情報を与えられるとき、そこに示される事象に関心は集中し、事象の種類は増すものの、分散の傾向は弱いことがわかった。

空洞の崩壊を例に、知識レベルの意識形成への影響を調べた結果、専門家(岩盤を専攻する学生)と非専門家ともに、肯定的情報を得ることで「問題としてとらえる割合」は低下し、批判的情報を得ることで大きく上昇することがわかった。また、その解決の見通しについては、非専門家は与えられる科学言説を送り手の意図のとおり読み取り自己の知識とし、安全/危険の意識に反映していること。専門家は送り手の意図によらず、自己の経験と知識から情報を理解し、問題解決の見通しを判断していることが推測された。これは、科学知識は社会の文脈に応じて構成されるというモデル[3,4]が、本調査に対しても適用できることを意味するものである。

高レベル廃棄物処分は、「自然科学を基盤とした手法の選択」でありながら、そこに必然的に存在する不確実性ゆえに、送り手により主旨の異なる科学言説が発せられる。また、その科学言説は極めて専門的な科学/技術の活動に基づくものである。このような言説を受け、公衆は問題となる事象を設定し、その解決の可能性を判断することで安全/危険の意識を得、処分事業に対する信頼を形成するものである。

本研究では、土木系大学院修士一回生という「質のそろった集団」でも、処分事業の必要性については冷静な判断を示すものの、科学言説を解釈《decoding》し、それによって得る知識の枠組みは同一でないことを示した。また、専門的な科学/技術に基づく科学言説を、送り手の意図に影響されず自己の知識の枠組みにはめ込むことの難しさが示唆された。

これは、「科学知識は送り手と受け手の文脈に応じて構成される」というモデルを裏付けるものであると同時に、公衆の科学理解《PUS: Public Understanding of Science》という言葉の背後にある問題と、処分事業の社会的受容における情報の送り手と受け手の分析の重要性をあらためて示すものである。

注1) 自然科学に基盤をおく判断は工学の分野では本来の行為である。しかし、CO<sub>2</sub>排出規制で焦点となっているように、「科学的な視点からの方策の提案」と「政治および社会」との不整合は難しい問題として存在する。高レベル廃棄物の処分は、長期にわたる評価に基づく行為であること、不確実性が存在することなど、いくつかの特徴をもつ。そのため、科学に基づく処分の選択を社会が理解し受容することに難しさが伴う。

注2) 社会建設工学科は、土木、資源開発、および衛生の三学科を統合した学科である。被験者の専攻は岩盤、土質、水理、衛生、計画などに分かれるが、建設工学に関する基礎科目はすでに履修している。

注3) グループ分割 (Fig.6 参照) の調査への影響を統計的に検定すると次のようになる。「Gr.1 と Gr.1-1 の回答結果に差はない」という仮説の有意確率(カイ2乗検定)は、三つの質問それぞれ、Q1 で 0.69, Q2 で 0.53, Q3 で 0.50 となる。「Gr.1 と Gr.1-2 の回答結果に差はない」については、Q1 で 0.75, Q2 で 0.58, Q3 で 0.55 となる。すなわち、分割した二つのグループの回答は、元の集団 (Gr.1) と有意な差はないと判断できる。

注4) 与えられた情報の回答への影響について統計的に有意であるか否かを検討すると次のようになる。「情報を与える前後の回答の変化は情報の種類に影響されていない」という仮説の有意確率(カイ2乗検定)は、Q1, Q2 で 0.01 以下, Q3 で 0.13 となる。すなわち、「安全性」と「処分の選択」に対する回答には、情報の種類が有意(1%検定)に働くが、「立地の受容」については情報の種類は有意でないといえる。

注5) エントロピーという概念は自然科学の様々な学問領域に登場し、熱力学および統計力学では中心的な役割を演じるが、情報科学の分野では、信号やデータになう情報量の指標として用いられている[8,9,10]。本研究では、関心事象の集中の程度を「事象のエントロピー」によって定量的に検討した。すなわち、 $i$  番目の事象を指摘した回答数の、全回答に占める割合を  $p_i$  とすると、事象のエントロピーは、 $H_i = - \sum p_i \cdot \log_2 p_i$  で計算される。ここで、エントロピー ( $H_i$ ) が大きいときは、被験者の関心が多

岐にわたり分散していること、 $H_i$ が小さいときは特定の事象に集中していることを意味する。

- 注 6) ただし、「非専門家」でも本研究の被験者の場合、必修として土木の基礎は習得しており、岩盤についての知識も公衆の中では高いレベルにあるといえる。
- 注 7) 「空洞崩壊を問題事象として示す割合は情報の種類に影響されない」という仮説は、棄却(1%検定)される。
- 注 8) 「A 情報を得ることによる、問題事象として示す割合の減少は、非専門家と専門家で等しい」という仮説は、棄却(1%検定)される。
- 注 9) 意識調査は平成十三、十四年の二年度にわたり修士一回生を対象に行われた。二年度目の被験者数は二十七人、内訳は、A 情報を得た専門家七人、N 情報を得た専門家六人、A 情報を得た非専門家六人、N 情報を得た非専門家八人である。また、情報が与えられる前に、非専門家の 35%、専門家の 54%が空洞崩壊を問題事象として示している。
- 注 10) Fig.12 の「解決は困難」と「解決の可能性あり」の比に着目し、「解決の可能性についての考え方は、情報の種類に応じ、非専門家、専門家とも同様」という仮説は、棄却(1%検定)される。

## 参考文献

- [1] 核燃料サイクル開発機構：わが国における高レベル放射性廃棄物地層処分の技術的信頼性, JNC TN1400 99-020 (1999).
- [2] Bucchi, M.: "When Scientists Turn to Public: Alternative Routes in Science Communication" *Public Understanding of Science*, 5(4), pp.375-394 (1996).
- [3] 松山圭子：医学報道と医学啓蒙の構造, 東京大学学位取得論文 (1998).
- [4] 村上陽一郎：科学と日常性の文脈, 海鳴社 (1979).
- [5] Hall, S.: Encoding / decoding. In: Hall, S., D. Hobson, A. Lowe, *Culture, Media, Language*, Hutchinson (1980).
- [6] 東海村企画課：東海村の概要 平成 6 年度, pp.22-24 (1996).
- [7] 財団法人日本原子力文化振興財団：高レベル放射性廃棄物に関する意識調査報告書 (2002).
- [8] 有本卓：確率・情報・エントロピー, 森北出版 11, pp.i-ii (1980).
- [9] 児玉文雄：ハイテク技術のパラダイム, 中央公論社, pp.88-89 (1991).
- [10] Amemiya, K.: Relationship between Research on Dam Construction and Public Acceptance in Japan, *Int. J. of Rock Mechanics and Mining Sciences*, Vol.34, No.3-4, Paper No.012 (1997).