

山口大学インターンシップ 2004.2.28(Sat.)

職業としての地質学を考える

 高知大学理学部自然環境科学科

横山 俊治

技術士(応用理学部門)



自己紹介

1950.6.18 大阪生まれの大阪育ち

1980.3 広島大学大学院理学研究科博士(後期)課程修了
同 理学博士

約6年間の研究生生活を経て

1986.5～1997.1 川崎地質(株)勤務

1988.3 技術士(応用理学部門)取得

1997.2～2000.3 (株)オキココーポレーション勤務

2000.4～ 高知大学理学部自然環境科学科防災コース教授

<趣味> 地質調査, 狩猟, さぬきうどん食べ歩き

<チャームポイント> 左利き

<家族構成> 妻, 子供♂2

<研究室> 卒業生は15名(2004.3)

H16年度はD:2名, M:4名, 4回生:6名



本日のおはなしの内容(目次)

1. 科学・技術と科学技術どう違うの？
2. 専門職としての技術者
3. 職業倫理
4. 大学のなかの地質学と
社会で生かされている地質学
5. われわれは地球の医者である
6. 職業としての地質学に展望はあるか



1. 科学・技術と科学技術どう違うの？



1.1 日本の学問と西洋の学問の違い

1.1.1 わが国はすでに専門化されていた「科学」を輸入

科学・技術・法・倫理は西洋文化に始まりがある。欧米では、これらは生まれ育った社会で自生したという経緯がある。しかし日本は明治の初めにこれらを分科の学として輸入した。このため、分科間の交流を妨げ、学問と社会の交流を妨げてきた。

わが国が導入しようとした科学は、すでに**ある一定の基礎的な思想的前提**（数学的方法，機械的自然観など）をもち，**社会的・制度的基盤**（大学などの高等教育施設など）をもった，**専門分科した形態の学問**であった。それが「**分科の学**」としての意味で使われ科学{「**科挙之学**」（個別学問）の略語}がサイエンスの訳語として，わが国に定着していった（佐々木 力，1996）。



1.1.2「内発的」開花と「外発的」開花

「西洋の開花は内発的であって、日本の現在の開花は外発的である。」(漱石講演「現代日本の開花」)

「この言語道断の窮状に抜本的な解決策はない。ただただできるだけ精神衰弱にかからない程度において、内発的に変化していくのがよかろうというような体裁のよいことを言うよりほかに仕方がない(現代訳)」

1.1.3「ササラ」型文化と 「タコツボ」型文化

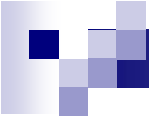
丸山真男「日本の思想」(1961)

「西洋は、古典古代の伝統を共通の根っことしてもち、その上端に竹の先を細かく割ったように個別学問が広がった**「ササラ」型の文化**である。

それに対して、

日本は、根っこの部分を切り捨てて、個別の学がばらばらに集まった**「タコツボ」型の文化**である。」

啓蒙を**「内発的」**に成しとげた西洋は**「ササラ」**型文化をもちえたが、**「外発的」**に欧米の文化を取り入れるしかなかった近代日本は**「タコツボ」**型文化以外にもちえなかった。




1.1.4ドイツの学問モデル導入と その後の影響

(1)ドイツが世界の科学技術をリードしていた

ドイツの学問モデルは、狭い学問分野で独創的研究をし、国際的に認知を受けることが至上命令であった日本にとって最適であった。すなわち、ドイツの学問は典型的「タコツボ」型であった。

ドイツの学問モデル：自分がたずさわる学問の意味を深く問うことなく、ともかく既成の「科学」の特定分野で独創的研究「業績（鵠外の造語）」を至上価値とした。

英国の学問モデル：個別学問分野での専門的研究を中心とするのではなく、エリートの人格教育を目指す。



(2) 明治14年の政変

プロイセンを国家モデルとする天皇制絶対主義派(伊藤博文など)による, 英国・フランスをモデル国家とする自由主義派の追い落とし事件。教育のシナリオは井上 毅が作成。

(3) その後の影響

* 日本もドイツも, 既成の枠組み内部での業績競争が研究者の日常を支配している観念となり, 自らが従事している「科学」研究の意味もさして問わず, 嬉々として戦争行為に賛同していった。

* 日本の学問は今日も重度「タコツボ」型から抜け出せず, 「内発的」になりえていない。



1.1.5日本人には「科学」と「技術」の 区別が難しい

(1) 科学とは／技術とは

科学とは「自然の法則性を探求する学問」

技術とは「一定の手順でものや仕組みを作る技法」

(2)工学に対する偏見を持っていなかった日本

①明治初期の「**理学**」は自然科学と工学を総称する言葉(辻哲夫「日本の科学思想－その自立への模索」(1973))

②東京大学は科学的テクノロジーを制度化された世界で最初の大学(工部省工学寮:1871発足)

*これって先進国の証拠?→日本の近代大学のレベルはその程度のものであったのだ。

*中世以来の伝統と格式を誇る大学は、容易に工学を自分たちの学問の牙城にいれようとしなかった

ドイツ:工業高等学校→大学と同等の地位獲得(1899)

フランス:エコール・ポリテクニク(技術養成機関)

マサチューセッツ工科大学:Massachusetts Institute of Technology

:内科は大学にあったが、外科は大学になかった

③今日、「理学部」の学問と「工学部」の学問は以前にまして、融合が進んでいる。反対に、欧米では科学と技術の融合をあらわす「**科学技術**」といった用語がなく、困惑。



1.2 20世紀の科学技術

1.2.1 科学－技術－人間社会の関係

「自然科学は産業を介してますます実践的に人間生活の中に入り込み、それを改造し、そして人間的解放をもたらしたのであるが、それだけますます直接的には自然科学は、非人間化を完成せずにはやまなかった」(マルクス「経済学・哲学草稿」(1844))

「われわれは科学をたたえたり、呪ったりするが、本来考察の対象にすべきなのは技術である。」「科学が力であるとすれば、それはとりわけ技術という実践を介して社会に参入しうるのである。科学以上に技術こそ力なのである。」「そして行為があるところには政治がからむ。それゆえに技術と政治との関係はきわめて密接なのである。」「(佐々木 力, 1996)

1.2.2 20世紀の科学技術の特徴

(1) 科学と技術の日常的な相互依存

科学：技術を最大限に活用

技術：数学的自然科学を理論的基礎とする
＝科学テクノロジー

(2) 産業化科学

近代資本主義体制の産業活動によって飛躍的発展

(3) 巨大科学(≡軍事科学)の誕生

例) 宇宙開発, 海洋科学, 原子力開発

軍事技術の民間への転用 例) GPS コンピュータ技術

(4) 20世紀という時代的・社会的文脈のなかの科学であり, 技術である。



2. 専門職としての技術者

2.1 科学的テクノロジーの技術論的問題

* **技術者の心眼**: 技術者にとって自らがかかわっている技術の「**全体的ビジョン**」を把握すること=「**心眼**」は、その技術にまつわる倫理的・社会的コンテクストの理解のためにはもちろん、当該技術を成功裏に開発するためにきわめて重要である。

* 「**フォン・ノイマン問題**」(佐々木 力, 1996): 技術者が当然もつべき「**心眼**」をもたず、社会的モラルを欠いた科学者が引き起こす問題

科学的テクノロジーの教育を受けただけの技術者(おおくは大学工学部出身者)は、この「**心眼**」をもたない傾向が強い(E.S. ファーガン, 1992)


2.2 アメリカ企業の伝統的な職能区分

科学者 (scientist) ・技術者 (engineer) ・技能者 (technician) の区別。その下に職長 (foreman, 現場監督, 作業長) がいて, 作業員 (worker) を束ねる。

①科学者 (scientist) : 人間社会に利用するとしなないに関わりなく, 自然現象を感知しその法則性を知らうと, 理知的な行為をする人。

②技術者 (engineer) : 自然の原理を, あるいは科学的・工学的研究の成果を, 人間生活に利用する役割を担う人。技術者の特徴となる業務は「設計」である。「設計」とは, 人間生活に役立てる意図の表現である。

(補) 日本では, 技術の法則を知らうとして, 科学の知識と研究方法を応用する理知的な行為を行う人を工学者 (engineering scientist)と呼んで, 技術者と分けているが, アメリカではともに engineer である。これは専門職業としての医者と同じ視点である。



③技能者 (technician) : 技能は技術の一部を定式化して成立したもので、技術者の業務に利用される。その技能は専門家というにふさわしい水準にある。ただし、今日技術の高度化によって技術者と技能者の区別がなくなっている領域もある。

④職長 (foreman, 現場監督, 作業長)

⑤作業員 (worker) : 技術を持たず、専門家といえるほどの技能ももたない。



2.3 技術者の資格

2.3.1 技術者は専門職 (professional) である

エコール・ポリテククの創設(1794)以降, 技術者は専門職業に

エンジニアリングの業務は学問的な専門職業である(テキサス州エンジニアリング業務法, 2000.2改定)。エンジニアは特権的職業で, 免許されたもののみが自らを「エンジニア」, 「プロフェッショナル エンジニア」と名乗るのが許され, 利便や受益のための手段として「エンジニアが行った」等を使用することができる。

西欧近代国家には, 伝統的に神学, 法学 (law profession), 医学 (medical profession) の3つの学問的専門職業 (learned profession) があり, これらは専門職業の自治と抱き合わせで, 強制参加の身分団体をもっている。エンジニアも他の学問的な専門職業の倫理および実務と同等の, 高度な専門職の基準による説明責任を負わなければいけない。

2.3.2 専門職とは

専門職とは公的機関によって制度化された特権的職業

(1) 専門職の資格

① 科学技術領域の専門職

医師（医師法）

建築士（建築士法）

技術士（技術士法）

② その他の専門職

弁護士（弁護士法）

公認会計士（公認会計士法）

不動産鑑定士（不動産鑑定士法）



(2) 規制法令上の資格(とくに科学技術に係る職務を行う資格)

公害防止管理者(特定工場における公害防止組織の整備に関する法律)

衛生管理者(食品衛生法, 労働安全衛生法など)

危険物取扱者(消防法)

核燃料取扱主任者・原子炉主任技術者(原子炉等規制法)

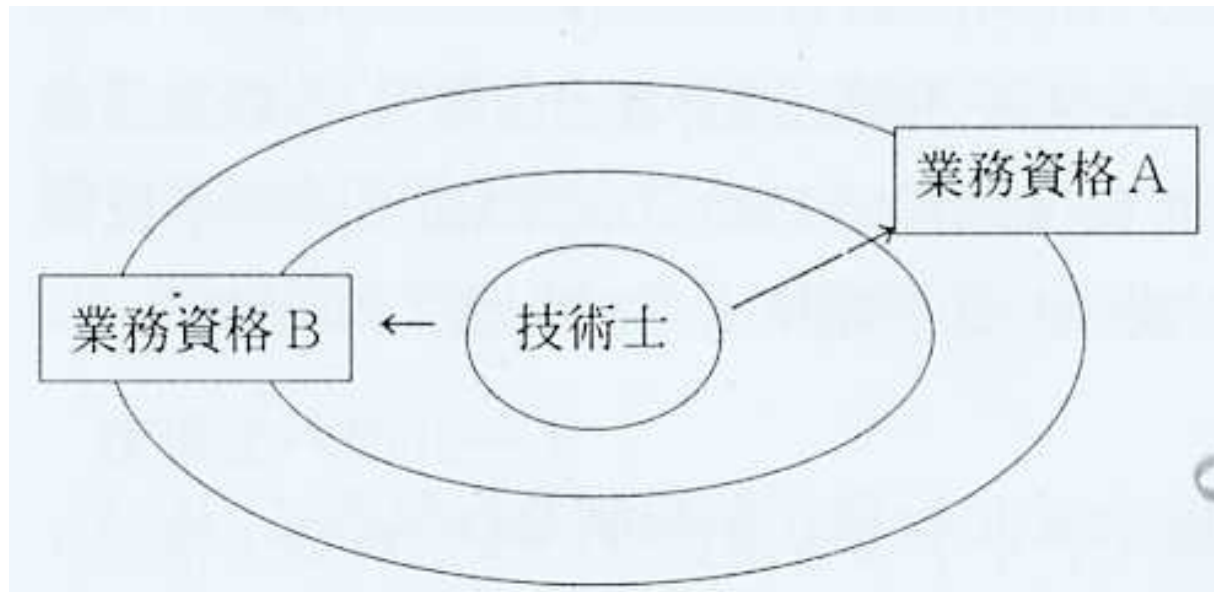
2.3.3日本の技術士資格

(1)技術分野(21技術部門)

機械, 船舶・海洋, 航空・宇宙, 電気電子, 化学, 繊維, 金属, 資源工学, **建設**, 上下水道, 衛生工学, 農業, 森林, 水産, **経営工学**, **情報工学**, **応用理学**, 生物工学, **環境**, 原子力・放射線

* 総合技術監理部門

(2)技術士資格の活用:技術士資格は**ハブ資格**





①有資格者として認められる業務資格

建設業の主任技術者・管理技術者(建設業法), 建設コンサルタントの技術管理者(建設コンサルタント登録規程), 地質調査業者の技術管理者(地質調査業者登録規程), 公共下水道もしくは流域下水道の設計または工事監督管理者(下水道法), 鉄道施設・車両の設計管理者(鉄道事業法), ボイラー・タービン主任技術者(電気事業法), 地域活性化アドバイザー(中小企業支援法)など

②資格試験の一部または全部が免除される業務資格

公害防止管理者(特定工場の公害防止組織の整備に関する法律), 廃棄物処理施設技術管理者(廃棄物処理法), 土木施設管理技士(建設業法), 消防整備士(消防法), 労働安全コンサルタント(労働安全衛生法), 中小企業診断士(中小企業支援法), 弁理士(弁理士法), 気象予報士(気象業務法)など



(3) 技術士の実体的要件

- ① 科学技術に関する専門的能力を有すること
- ② 倫理的であること

(4) 技術者教育の品質保証

技術者教育プログラムの品質保証

ふたつの方法

- ① 政府がプログラムに必要な基準を設定し、基準を満たした教育を承認 (recognition) する。
- ② 第三者機関による認定 (accreditation) する。例: JABEE



2.3.4技術者の人格

(1) 技術者個人は3つの人格をもつ

ひとりの市民であり、ひとりの技術者であり、（ひとりの被用者である）

日本では従来独立した技術者としての立場があるなどと考えられなかった。したがって、一技術者としての責任が問われることはなかった。すなわち、社会的責任のない半人前の人としか見られていない。

(2) 技術者は公衆（一般市民）とどこが違うか

技術者は公衆が持たないもの—科学技術の知識・経験・能力—をもっている。



(3) 雇用関係と委託関係


① 技術者の立場

立場1: 雇用者 (employer) に対して被用者 (employee)

立場2: 依頼者 (client) に対して受託者 (trustee)

* 技術者は雇用者または依頼者それぞれのために、誠実な代理人または受託者として行為する (全米プロフェッショナル・エンジニア協会の倫理規定)

* 委託の関係では、受託者は委託契約の範囲内で自由に裁量で業務することができ、雇用の場合に比べて、自由裁量の余地が大きい。



②「西洋市民の雇用思想」からみた会社員（技術者）の立場

（例） 名刺「高知防災株式会社 技術部技術課 横山 俊治

本人 高知防災株式会社

代理人 横山俊治

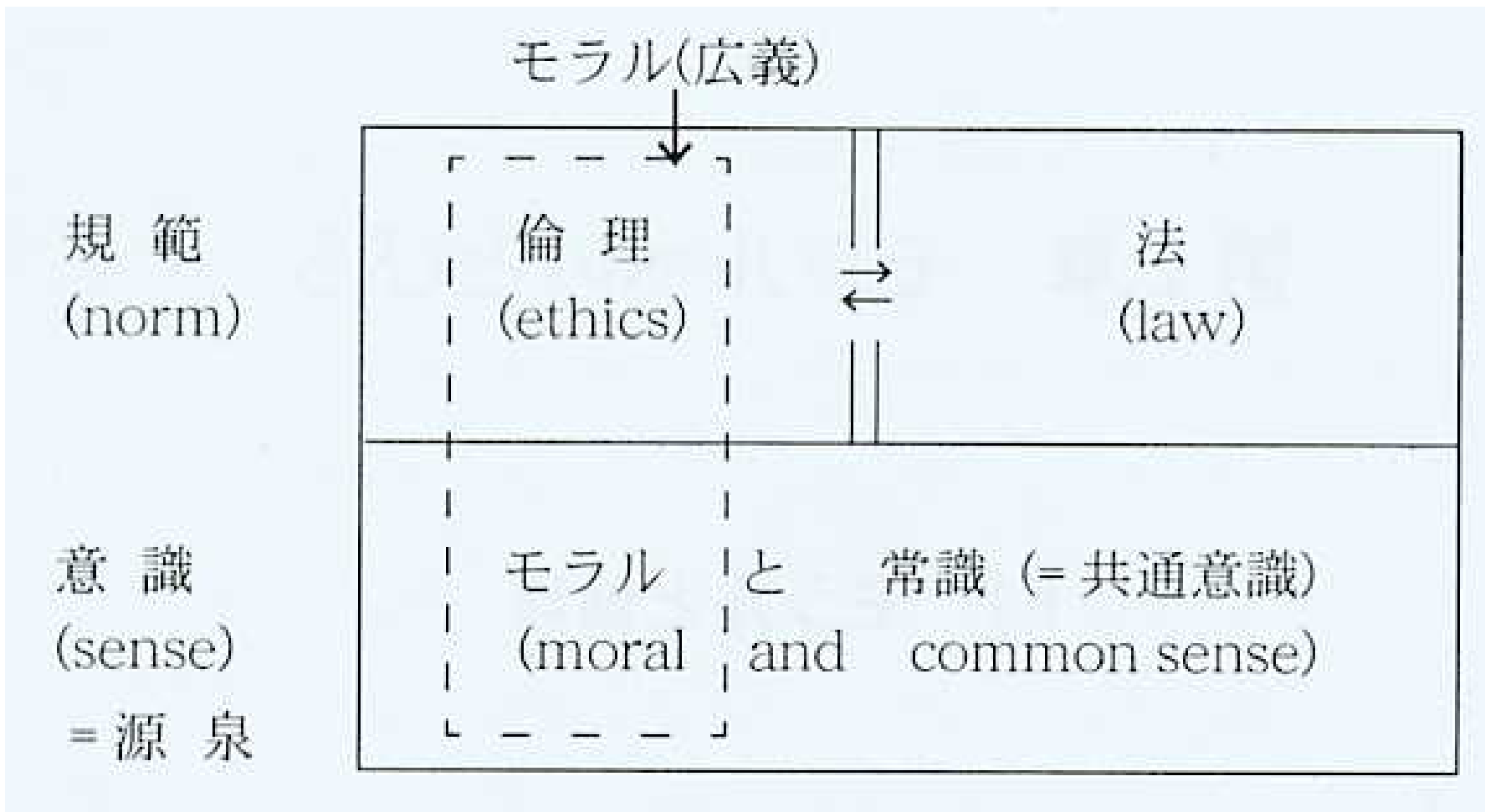
代理人の権限 技術課の一係員としての権限


代理人はその権限の範囲内で業務を行い、その成果は利益になることも損失になることも本人のものになる。



3.職業倫理

3.1 モラル・倫理・法律の関係





モラル(morals) = われわれ自身に内在する意識
「他人の物は盗ってはいけない」

倫理(ethics) = モラルに基づく意識を規範にしたもの
「他人の物は盗らないようにしよう」

法律(law) = 罰則の伴う決め事
「他人の物を盗んだ者は罰金に処す」



3.2倫理とは

個人を単位とする対人関係の規範

補)倫理で扱われる人は自然人である。会社は法律上の人、法人で、法律によって作られる虚構の存在である。したがって、「**企業倫理**」を強調することは個人の倫理から目をそらすことになる。



3.3 公衆とは

技術業のサービスによってもたらされる結果について、自由ではなく、よく知らされたうえで同意を与える立場にもなく、ただただ影響される立場である人々(一般市民)をいう。

公衆は、その技術的サービスの内容について、ある程度、無知であり、無力であり、受動性である。




3.4 技術者の倫理の必要性

- ① 科学技術が公衆に多大の危害を及ぼす社会になった。
- ② 科学技術の危害が国境を越えて共通性をもつ世界になった。
- ③ 専門技術に依存する社会では、「ほかにだれも見えていないときになにをやるか」のテストに合格する人を多く必要とする(ウィリアム F メイ)。

3.5 (アメリカで発生した) 技術者の倫理とは

	<NSPE 基本綱領>	<ASCE 基本綱領>	
	技術者は、その専門職の義務の遂行において、つぎのようになる：		
公衆優先原則	1. 公衆の安全、健康、および福利を最優先する。	1. 技術者は、専門職の義務の遂行において、公衆の安全、健康、および福利を最優先し、かつ持続可能な開発の原理に従うよう努めるようにする。	注意義務
持続性原則			規範順守義務
有能性原則	2. 自分の有能な領域においてのみサービスを行なう。	2. 技術者は、自分の有能な領域においてのみサービスを行なう。	環境配慮義務
真実性原則	3. 公衆に表明するには、客観的でかつ真実に即した方法でのみ行なう。	3. 技術者は、公衆に表明するには、客観的でかつ真実に即した方法でのみ行なう。	継続学習義務
信頼関係原則	4. 雇用者または依頼者それぞれのために、誠実な代理人または受託者として行為する。	4. 技術者は、専門職の事項について、雇用者または依頼者それぞれのために、誠実な代理人または受託者として行為し、そして利害関係の相反を回避する。	情報開示義務 (説明責任)
公正業務原則	5. 欺瞞的な行為を回避する。	5. 技術者は、自分のサービスの真価によって自分の専門職としての名声を築き、そして他人と不公平な競争をしない。	忠実義務
			守秘義務
同業発展原則	6. みずから名誉を守り、責任をもち、倫理的に、そして適法に身を処することにより、専門職の名誉、名声、および有用性を高めるように行動する。	6. 技術者は、技術専門職の名誉、誠実、および尊厳を高く掲げ、かつ増進するように行なう。	自己規制義務
		7. 技術者は、自分の専門職の発展が、自分の経歴を通じて持続するようにし、そして自分の監督下にある技術者に、専門職としての発展の機会を与える。	協同義務




①技術者の倫理の根幹：**技術者は「公衆の安全，健康，福利」を最優先する義務がある**（1974）。

（注1）「公共の福祉」はpublic welfareの訳語であるが，公衆の福利は「公」である国や自治体の利益を優先して一般市民を犠牲にする「公共の福祉」とはまったく真反対の立場にある。注意！

（注2）日本では，市民という言葉も定着していない。

②**社会との距離を縮め，公衆との距離を縮める努力をすることが技術者の倫理**（public welfare）にかなうことである。

危害が迫っているものを救うために自分の専門が役に立ち，それができるのは自分だと判断されるとき，そのような行動する人を公衆は信頼し，尊敬する。



③一般市民(公衆)と同じ平面で生活する生活者としての自分と
専門家(技術者)としての自分という、**ふたつの人格の統一を
図る**のが技術者の倫理にかなうことである。

④**忠実義務**を負う人はお手盛り(self dealing)で**利害関係相
反(conflict of interest)**の行為をしてはならない。

* 忠実義務(duty of loyalty): 忠実はアメリカ社会で暮らす人々にと
って最も重要な要素のひとつ 雇用者, 受託者への忠実

例) 建設反対の強いマンションの事業主がそれを審査する委員会
のメンバーになる



3.6 具体的な対応

例) 「公衆の安全・健康・福利を最優先」と「忠実義務」の対立事例

社命を賭けた新製品の発売前に不具合をみつけた技術員Aの立場。会社は発売を遅らせたり、欠陥を開示すれば、売上げに大きく影響するとして発売に踏み切った。Aは倫理的にはどのように行動すべきか？

よく考えて、実情に即して解決を図る。



3.7 技術者の倫理を妨げるもの

強い組織依存性(社蓄:佐高 信)・集団思考→すなおい倫理に目を向けることの障害になる。

自分で積極的に考えながら雇用者と協同できる技術者でなければならない。




集団思考の八つの兆候(ハリスほか, 1998)

- ①失敗しても「集団は不死身という幻想」。
 - ②強度の「われわれの感情」 集団の定型を受け入れるよう奨励し、外部者を敵と見なす。
 - ③「合理化」 これにより責任を他の人に転化しようとする。
 - ④「モラルの幻影」 集団固有のモラルを当然のこととし、その意味を注意深く検討する気を起こさせないようにする。
 - ⑤メンバーが波風を立てないよう、「自己検閲」をするようになる。
 - ⑥「満場一致の幻影」 メンバーの沈黙を同意と解する。
 - ⑦不一致の徴候を示す人に、集団のリーダーが「直接的圧力」を加え、集団の統一を維持しようとする。
 - ⑧「心の警備」 異議を唱える見解が入ってくる(たとえば、部外者が自分の見解を集団に提示しようとする)のを防いで、集団を保護しようとする。
-



3.8倫理の学習

- * **自主・自立・積極性**が必要。暗記するものではない。
- * モラルや倫理はわれわれ自身に内在する。他から教わって初めて身につけるものではなく、どの人にも内在するそれを磨くものである。
- * 自分がその立場ならどうするかを考える。

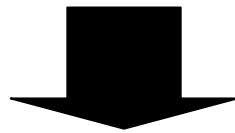


4.大学のなかの地質学と 社会で生かされている地質学

4.1 地質学とは／応用地質学とは

(1) 地質学とは

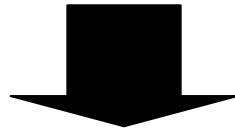
「人類の棲み家として、またあらゆる生物の母として、もとより地球は特別の研究に値する最高に重要な場である」(アーサー・ホームズ)



地質学は「人類の棲み家である地球がどのような歴史と構造をもっているかを調べる学問」である。

(2) 応用地質学とは

「地質と人間活動の相互作用の結果として生じるエンジニアリングや環境、災害の問題の調査や研究や、その解決に関するサイエンスである。」(国際応用地質学会)



応用地質学は「人類の棲み家である地球上で、快適かつ安全に棲むには、何に注意してどこをどのように開発・利用すればよいかを調査・提言する学問」である。

(補) 人類は地球での棲み方を誤った。それが今日の地球環境問題である。



4.2地質学の学問としての特徴

他分野から差別化できる特徴とは

①本質的に地域学である

普遍的な真理を探究する宇宙論とは反対の極にある

②歴史科学である

地史を明らかにするだけでなく、現象そのものも歴史的にみるということ

③野外科学である

現場の第一次情報に価値がある

現場感覚の眼こそ、観念やイメージだけに振り回されない現場
の知である(柳田邦男)



4.3応用地質学からみた

日本の地質学の歴史

日本の応用地質学の歴史(千木良, 1995; 岩松, 2004参照)

第一世代－資源地質学の時代

(帝国主義的植民地時代～戦後復興の時代 明治～昭和35年)

大学の地質学

資源中心の学問体系

全国の理学部に 鉱床学講座, 鉱山地質学科, 石炭学講座など

生活世界の地質学

* 戦前の富国強兵・殖産産業から軍事的領土拡大による資源開発～戦後復興期の産業再生による鉱山業の隆盛(金ヘン景気, 黒いダイヤ)

* 土木地質学の萌芽

丹那トンネルの難工事(1918～1934)

渡辺 貫(鉄道省)「土木地質学」「地質工学」→工学部に土質力学

第二世代－開発型土木地質の時代

(高度成長期～バブル期の市場経済の時代 昭和36年～平成?年)

大学の地質学

応用地質学＝土木地質学になったが、資源中心の学問体系を保持

①社会から乖離

②応用地質学の学問体系化に難点(守秘義務の壁)

③学問としても工学に引きずられ、理学の視点が希薄に

①～③が乱開発の原因にも

地質災害が地盤災害として社会に定着

理学としての斜面地質学も歴史が浅い

生活世界の地質学

エネルギー変換と円の変動相場制に移行

→わが国の**資源産業の衰退**

列島改造時代の到来：**資源産業から土木産業に完全シフト**

第三世代－地球環境保全型の科学技術の時代

(21世紀の最重要課題)

大学の地質学

人間と社会の地質学への転換

- ①地球は地質学の学問対象
- ②地質学の学問的特質は環境学に必要な総合的アプローチ, 俯瞰型研究に有利
- ③地盤工学との融合も必要?
- ④これからのテーマ
 - ・国土マネジメント: 開発優位から持続可能な開発へ／プランニング段階から関与
 - ・防災: 機構解明から防災アセスメント・予測・危機管理まで
 - ・地質汚染: 土壌・地層・地下水汚染／ゴミ処分場建設から高レベル放射性廃棄物処理
 - ・構造物のメンテナンス



4.4地質学の危機はどこにあるか

(1) 大学の地質学と社会との乖離

地質学は理学でありながら、そのなかに(工学として分化することなく)応用を含み、**自然科学と工学を含んだ「明治時代の理学」のままのスタイル**で今日まで来たが、**大学の地質学は社会と乖離**していた。第一世代の資源中心の学問体系と資源産業との一致も大学が内発的であったかどうか疑わしい。

(2) 大学の地質学が自らの学問としての特質を忘れた

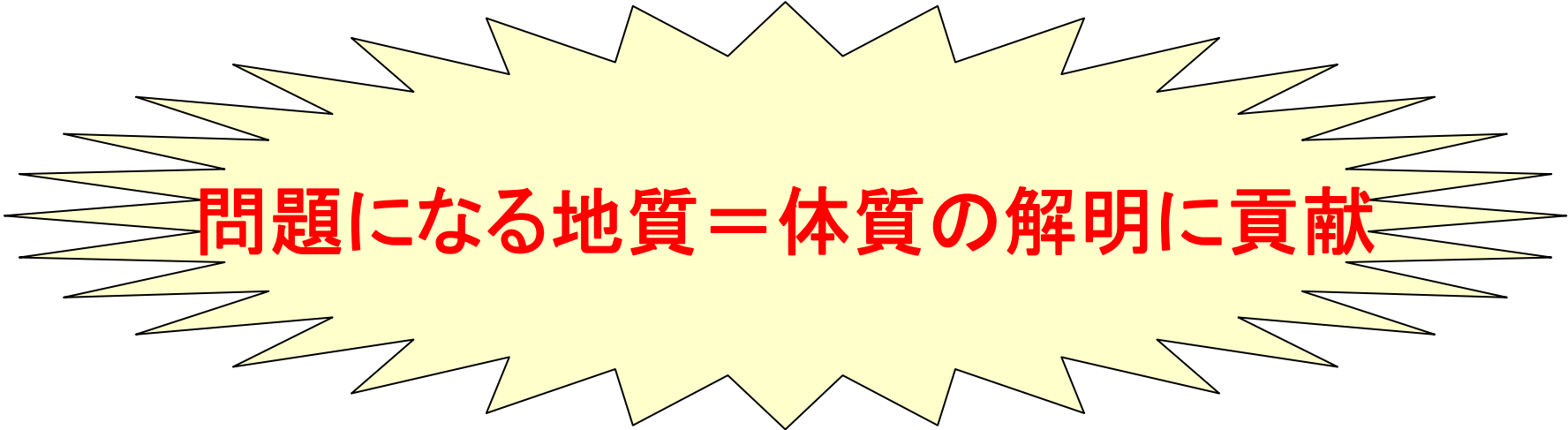
フィールドワークの軽視



5.われわれは地球の医者である



5.1これまでの地質学の貢献



問題になる地質＝体質の解明に貢献

しかし、虚弱体質は病気ではない!



5.2視点の変換

「体質」の診断から「病気」の診断へのシフト

＜病気＞の診断に基づく予測

これこそ、地質学の独壇場である



5.3方法の変換

「観る」から「診る」へ

観る：**先入観をもたずに現象をみる**

→観察＝科学の方法

診る：**よく調べて考える**

→**予測して判断する**

→診察，診断



5.4「対症療法」から「予防療法」へのシフト

対症療法＝外科的対応

不用意に山裾を切ったら山が崩れてきたので、崩れた部分を切り取ってさらに弱い部分をアンカーで縫いつける。

予防療法＝予測対応

崩れやすいところを予測して事故を回避する。完全に崩れる前に弱い部分を手当とする。

5.5地球の医者診断は大丈夫か？


医師の診断技術の現状



医療事故例：

- ①誤診：胃ガン見落とされ死亡
- ②事故被害者の診察初めて：骨折見落とし

(朝日新聞, 2000. 9.5朝刊)



日本の医学教育は臨床軽視
広範かつ十分な臨床教育・研修を受けていない医師の増加



日本の医師は診断能力が低い
(医療事故市民オンブズマン)



診断ミス of 土壌に

たとえば、医学教育を地学教育に、
臨床を地質踏査に置き換えてみたら……



6.職業としての地質学に展望はあるか



6.1 地質技術者の職業上の特徴

- ①産業分類上は「サービス産業」
- ②情報を売る
- ③地下の不可視部分で非可逆的現象を扱う
→検証が難しい
- ④高い倫理性が求められる
- ⑤高学歴産業



6.2地質学技術者の必要性

①防災と環境関連（自然環境の修復）の業務はなくなるはない

* 安全・環境にお金を払ってもよいと考える人が増えた

* 高度成長期～バブル期建設のインフラのメンテが必要になる

②理学の知識が必要

* 「対症療法」＝外科的（工学的）処置だけでは対応できない

→「予防療法」が求められる

* 定量的なものだけではものはつukれない

* バブル期は戻らない：力づくの対応は経済的にも、環境保全の観点からも無理



6.3 これからの地質学の課題

①「大学の地質学」の意識改革

- * 「資源中心の学問体系」から「地球環境保全のための学問体系」へのシフト

- * 「社会のための学術」の確立

②「具体的に地質学はこういう風に役立てることができますよ」という主張・具体的に展開が必要

③フィールドワークの復権

- * 「現場の知」の復権

- * 地質踏査の技術的特徴: 「知識・技術の総合化」と「不均質な情報の総合化」

- * 地質踏査の復権: 「地下の不可視部分の非可逆的現象」の把握に必要