

6-1 なぜ？雨で通行規制なの？

事前交通規制とは

大雨や台風による土砂崩れや落石等の恐れがある箇所については、過去の記録などを元にそれぞれ規制の基準等を定め、災害が発生する前に「通行止」などの規制を実施し、道路を利用する皆様の安全を確保します。

国土交通省 HP より

激しい雨が降ると、地面に大量の雨が浸みて地盤（土）が緩みます。また、周辺の山野に降った雨水が沢や谷底など低地に集まり、普段は水の少ない・流れがない場所でも大量の水が流れる場合があります。

自然斜面・切土や盛土のり面などの傾斜した場所では、地盤（土）が緩むと自身の重さを支えられなくなり、土が“ウォータースライダー”を滑るように動き、崩落や変形が起きる場合があります。また、沢や谷底を激しく水が流れると底に溜まっていた石や倒木を押し流す、水の勢いで周りの土を削ることで、土・石・木などが混じった水が勢いよく押し寄せてきます。

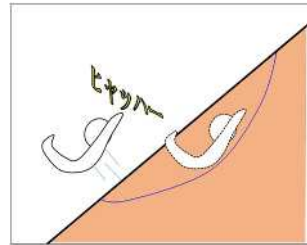


図1 崩壊イメージ

そこで、過去に起きた“雨による災害”の記録などから、それぞれの場所や区間で、どれくらいの雨が降ると災害が起き易くなるかの基準値を設けています。この基準値を超えると雨による土砂災害が起きる可能性が高くなるため、土砂災害が起きる前に道路の利用を制限することで、通行者が災害に巻き込まれることを予防し、道路を利用者の安全を守るためのものです。

大雨が予測される場合は、お出かけの前に各関係機関からの情報を確認することをお勧めします。

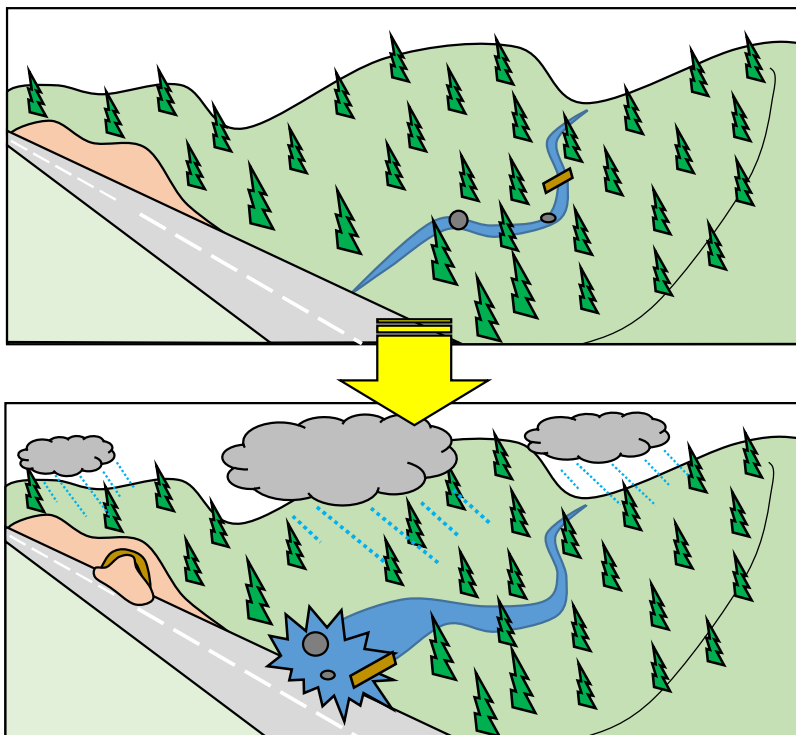


図2 降雨による災害イメージ

○ 通行止解除前の作業（高速道路の場合）

雨が降っている間はもちろん雨が止んだ直後でも、緩んだ土砂が道路に流れ込んだり、のり面が崩れるといった災害が起きる恐れがあります。

このため、基本的に通行止の解除は道路の点検や清掃を行うとともに、災害が発生した場合にはその復旧を行ったのちに交通管理者と路面の安全確認を行い、無降雨が続くことを確認した上で通行止解除を行ないます。

6-2 造成地盤と自然地盤の違い

造成地盤とは、人工的に切土や盛土を行って形成された地盤のことで、丘陵地などの高いところを削り（切土し）、谷や沢などの低いところを埋めて（盛土して）造った平坦な土地のことをいいます。

このため、造成地盤と自然地盤の違いは、人工的な地盤であるかどうかということになります。

1 造成地盤の被害の特徴

宅地などの地盤を造成する場合には、盛土においては、沈下、安定（斜面崩壊や地すべりのようなすべり破壊）、地震時の液状化などについて、十分な調査・検討・対策を行ったうえで施工します。また、切土においては、切土した斜面が崩壊しないように対策を行います。

このように、盛土や切土する際に、十分な調査・検討・対策を行っていれば大きな問題は発生しないのですが、近年、豪雨や地震により、造成地盤（特に盛土造成地）の被害が多く見られるようになりました（写真1、2）。



写真1 豪雨による被害例



写真2 地震による被害例

この原因としては、造成時に検討した外力条件（例えば地震力など）を超える事象が発生したことが挙げられますが、それ以外にも地下水位の上昇や地盤材料の劣化など、地盤そのものの問題によるものも少なくないようです。

2 自然地盤の被害の特徴

自然地盤は、山地・丘陵地、台地、低地などの地形条件や、地盤を構成する地質条件、地震や豪雨、洪水等の外力条件などによって、発生する災害が多岐にわたります。

私たちが暮らす住宅の足元の地盤（低地）や、住宅の周辺地盤（山地、丘陵地、台地）では、下図に示すような地盤リスクがあります。

腐植土層や粘性土地盤の圧密沈下、緩い飽和砂質土層の地震時の液状化などにより、住宅等が不同沈下を起こしやすい



図1 低地部における地盤リスク



図2 山地・丘陵地・台地部における地盤リスク

6-3 土砂災害警戒区域の指定を

受けたときに考えるべきこと

突然、あなたの家は「土砂災害警戒区域に指定されます」と行政機関から言われたら、どのように感じるでしょうか。「ここは、これまでそんな土砂災害など起こったことが無いから、大丈夫!」とか、「え、明日にでも崩れるかもしれない?すごく心配なんだけど。」と思うでしょうか。土砂災害警戒区域を定める目的を知って、適切に対処すれば、土砂災害で命を落とすリスクを低くすることが出来る重要な情報となります。

1 警戒区域は2種類

土砂災害警戒区域は特別警戒区域と警戒区域の2種類あります。「特別」の方がより土砂災害の影響が大きいと想定される区域です。特別警戒区域(レッドゾーン)の場合、土砂災害が発生した際に、建物が損壊し人命に影響が想定される範囲です。警戒区域(イエローゾーン)は土砂の到達が想定されるものの、家が容易に倒れたりすることは想定させず、警戒避難体制の整備により人命を守る範囲です。

2 特別警戒区域(通称レッドゾーン)に指定されたら。

そもそも、土砂災害で命を落とすことは非常に確立が低いことを知っていますか。交通事故による死者は年間3~4千人にもものぼります。土砂災害による死者・行方不明者は、0人の年もあれば300人程度の犠牲者がでる年もありますが、年間30人~40人程度です。概ね交通事故に比べて土砂災害で命を落とす可能性は100分の1程度と考えられます。そのため、過度に土砂災害を心配する必要はありません。発生しやすい場所と気象条件等に少し気を向けることで、人的被害を避けることが可能な災害です。

指定されたら、非常に低い可能性かもしれないが、大雨等の際には十分注意し、どのような対応をとるか家族で話し合っておくことが望まれます。また、崖が隣接する山側の1階には長時間居住するリビングや寝室を設けないなどの対応も考えられます。そして、増築・立て

直しなどを計画する際には、移転、家の配置、補強にかかる費用などを総合的に考えて対応する必要があります。



図1 警戒区域での対応や制限事項

国土交通省砂防部ホームページより

3 警戒区域（通称イエローゾーン）に指定されたら

地震や大雨の際には、崖が崩れるかもしれませんので、避難情報が出た場合、命を守る行動をとってください。危険が差し迫る前に「土砂災害警戒情報」や「避難勧告」等の情報などを参考に避難活動をはじめること検討してください。想定を超える大規模な土砂災害の場合この区域でも死者が出る場合があります。

4 勝手な思い込みでなく命を守る行動を

「今回の雨は強そうだから避難訓練だと思って、避難してみるか」、「絶対大丈夫だと思うけど、念のため今日は2階で寝るか」と考え、命を守ってもらいたいです。ごくまれに発生する土砂災害だからこそ、最低限命を守る行動をとってもらいたいです。自治体が土砂災害ハザードマップを作っている場合もありますので、「危険箇所を把握して、土砂災害で人命を落とさないようにしていただくきっかけ」だと、土砂災害防止区域に指定されたら考えていただければいいのではないのでしょうか。

参考資料

- ・首相官邸ホームページ、防災の手引き
- ・国土交通省砂防部ホームページ、土砂災害から身をまもるために

6-4 「大規模な雪崩」の現場調査

1 「山津波」に匹敵する「大規模な雪崩」

一般的には地震等により海面に高波が発生し、海岸沿いを襲うなどの現象を「津波」と呼んでいる。これに対して大雨や地震等により大規模な「土石流や斜面崩壊、地滑り」などの現象を「山津波」と呼び、危機管理用語として使用されている。この様な中で、「山津波」に匹敵するような「大規模な雪崩」に関する事例を紹介する。豪雪地方の山間部に位置する防災区域の範囲設定等に役立つことを願っております。

2 大規模な雪崩の現場調査

これまでに山間部で発生した、土石流等の土砂崩壊以上の大量の雪崩が流下し平場に堆積する強風を伴った沢状地形の雪崩、また河川を流下し橋梁に激突し河川を埋め尽くした大規模な雪崩等を紹介します。

2.1 福島県桧枝岐村の大規模な雪崩状況

2013年2月25日に栃木県北部で地震発生(M6.3)の震源地より北方向に約15Km離れた福島県桧枝岐村の斜面近辺(地震観測値で震度5強)において図1の様な大規模な表層雪崩が発生(標高約600m)、沢状地形を流下(延長L≒2000m)し道路や河川(幅W≒200m)が埋没した。幸いに人身事故は発生しなかった。なお後日、表層雪崩に伴う強風により近辺の斜面の流木がなぎ倒され斜面に吹き上げられた流木が確認され、改めて雪崩の厳しさを知り得た現場資料である。



図1 大規模な強風を伴った雪崩の痕跡

2.2 山形県小国町内の鉄道橋破損した大規模な雪崩

融雪期の2005年3月12日に山形県小国町の米坂線において大規模な全層雪崩が発生し、河川幅が約30mの鉄道橋に激突し、橋桁を歪曲した事例。更に、河川が堰止められたため、上流部の水位が急激に上昇(ダムアップ)し、下流域の住民に緊急事態が発生した。幸いに河川を堰止めた雪崩壁の隙間が徐々に増大し事なきを得ている。なお同町において1940年3月5日に列車が雪崩に襲われ、15名が死亡し30名が負傷している。



図2 鉄道橋が歪曲し河川を堰止めた現場

2.3 山形県鶴岡市(旧朝日村)の大規模な雪崩状況

2006年2月上旬頃に山形県朝日村(大鳥湖)近辺の常願寺山において大規模な表層雪崩が発生し河川(幅約150m)を横断して対岸の流木をなぎ倒す表層雪崩が発生した。(現場調査4月下旬) なお近辺では1918年1月20日にこの様な大規模雪崩に

より大鳥鉾山付近の集落が雪崩に飲み込まれ154名が亡くなり集落が消滅する痛ましい雪害が発生している。

沢状地形の雪崩は下流の平場に到達すると扇状に雪崩のデブリが拡散し、強風を伴い土石流以上に被害が広がる場合があるので特に注意を要する。



図3 沢状地形の雪崩の痕跡(扇状地)

6-5 地名が教えてくれること

地名は先人の知恵

地名の多くは、昔の人が特徴や目印としてその土地を呼んだ言葉が代々受け継がれてきたものです。

国土地理院 HP コラム「地名と水害」より

地名は、住民の生活や歴史に深く関係があり、多くの人々に認識され定着したもので、地名に入っている漢字はある土地（場所）の特徴的な地形を表すことが多くあります。

例えば、“沼”や“田”などは湿地や氾濫原、“池”は水が溜まりやすい場所であったりすることが多く、このような場所では大雨時に水が溜まりやすい、地震の揺れで液状化の被害を受けやすい土地である可能性があります。また、“山”や“丘”などは地盤の良い山や台地、“崎”などは自然堤防などの水はけの良い場所であったりします(表 1、図 1)。

近年は、市町村合併や大規模な造成工事などによりイメージの良い地名に変更、地名の簡略化などが行われていることがあり、昔から存在する地名が消えてしまうことがあるようです。

これに対して駅やバス停は、初めに付けられた名称が変わることはあまりないようです。また、それらの名称にはその土地の住民になじんだ通称地名が付けられることもあるため、より狭い範囲の地形を表していることもあると思われます。

自分が住んでいる周辺の地名を確認しながら散歩をすると、普段は気が付かない僅かな地形の変化に気が付くかもしれませんね。

表 1 地名にある漢字の例※

由来	小分類	良好な地盤					軟弱な地盤				
地形	山地	山	尾	根	岳	峰					
	台地	岡	丘	台	坂	上					
	傾斜地	坂	阪								
	みさき									崎	岬
	水辺							浜	洲	州	潟
地物	窪地・低湿地						谷	窪	袋	坂	下
	河川						川	江	瀬	沢	溪
	湖沼									池	沼
地質	人工物						堤	井	舟	堰	田
	地質	岩	磐							砂	泥
植物	森林	森	林								
	水辺の植物						菖	竹	蓮	蒲	蘆
	農作物										稲
生物	水鳥						鶴	鴻	鴨	鷺	鵜
	水辺の生物								貝	亀	魚
	山の生物	猪									
当て字	そね	曾根									
	や(谷)										矢
	うめ(埋め)										梅
	す(洲・州)										須
状態	高低	高	上								下
	水								渡	浅	深

※河合・福和ら；地震ハザードの説明力向上のための地名活用に関する研究，日本建築学会
構造系論文集 第74巻 第636号，409-416,2009. 参照

下図は仙台市近郊の地名を色分けしたものです。青色の地名は河川の近くや低地に多く、茶色の地名は丘陵地にあることが分かります。

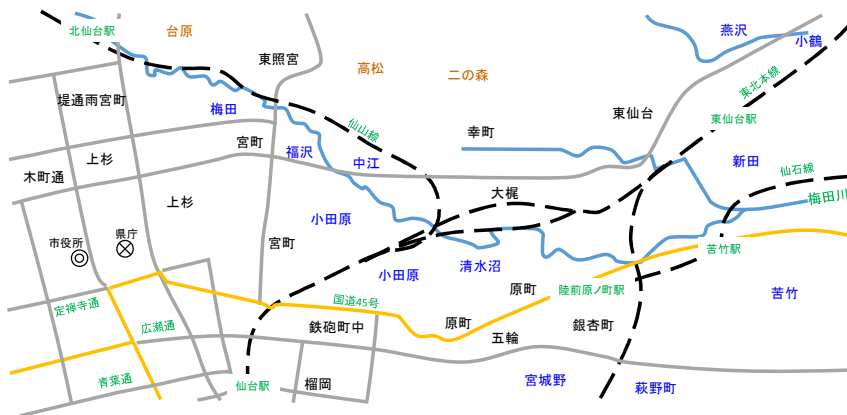


図 1 仙台市近郊の地名

6-6 地盤調査の方法

地上からでは地中のことがよくわかりません。そのため、建物などの構造物を建てる時、地中の土の種類や状態を調べたうえで、目的に合った対策を講じながら工事を行います。

では、土の種類や状態をどのような方法で調べるのかについて2例を紹介します。

1 ボーリング調査

ボーリング調査は、ボーリングマシンを使って、土を掘り進め、実際に土を採取して、砂なのか、粘土なのかといった土の種類を見ることができます。

また、ボーリング調査の孔を使っていろいろな試験を行うことにより、その土が持つ特性・強さ・性状などを調べることができます。

これらの調査や試験を行うことで、例えば、マンションや橋、または河川堤防や道路といった構造物を建設する際に沈下や液状化の可能性があると判断されれば、事業者はある程度の抵抗性を持たせるため対策を講じています。

2 スウェーデン式サウンディング試験

スウェーデン式サウンディング試験は、写真のように真ん中の棒に最大100kgのおもりを載せて回転させ、その回転数から土の強さを調べる試験です。

ボーリングと違い実際に土の状態を見ることはできませんが、試験中の音などから砂か粘土かを判断します。主にボーリング調査の補完や、住宅の地盤調査に使用されます。

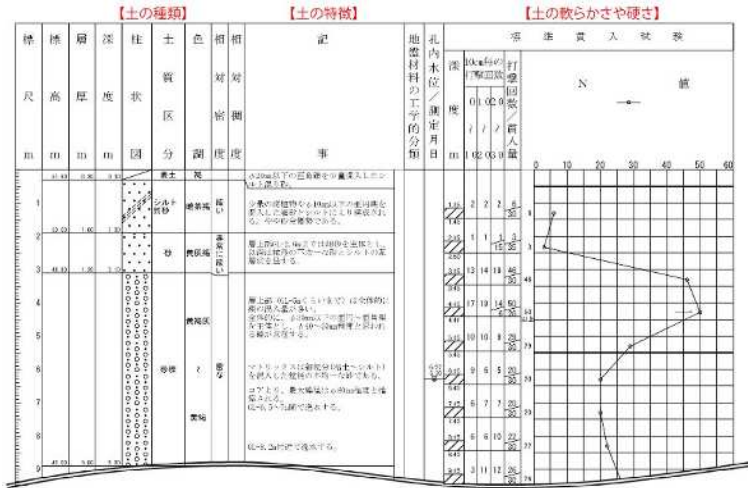


図1 ボーリング調査

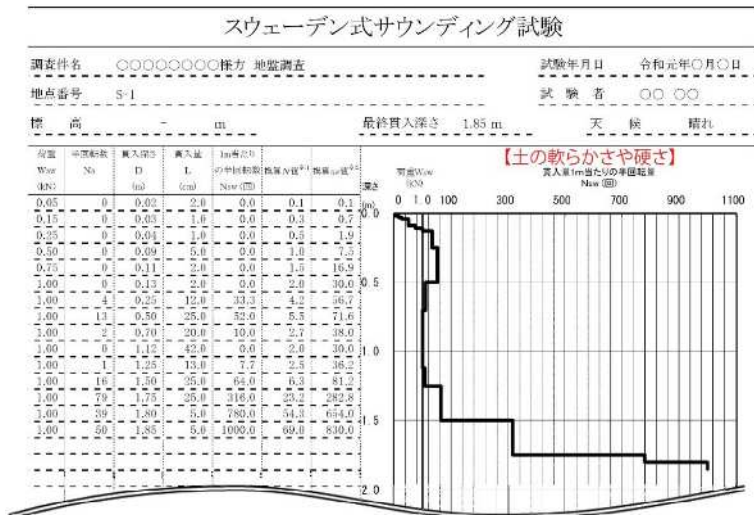


図2 スウェーデン式
サウンディング調査

＜ボーリング調査結果 柱状図の例＞



＜スウェーデン式サウンディング試験データシートの例＞



6-7 家を買う時に専門家が考えること

3年前に仙台市内で一軒家を購入した際に、どのようなことを考えたのかをご紹介します。当然ながら、家の耐震性などについても考えましたが、ここでは地盤や家が建っている場所の災害リスクについて考えたことを記載します。

1 造成地のリスク

本書でも紹介されているとおり、造成地は地震や豪雨によって変状が発生するリスクがある場合があります。そのため、物件が造成地にある場合には、切土（地山を切った部分）なのか、盛土（土を盛った部分）なのか、切盛境界（切土と盛土の境界）であるのかにこだわりました。具体的には、造成地の場合はできるだけ切土の上に建っているものを候補にしました。また、造成年代（造成地が建設された年）にもこだわりました。この造成年代についても、本書の中で説明がありますが、1962年の宅地造成等規制法よりも前に建設された造成地はリスクが高いですし、造成年代が新しくなるほどリスクが低減することを意識して地盤情報を見ていました。このように、地盤情報を見ながら自宅の候補を探すことができたのは、私の住む地域では造成地の切盛情報と造成年代の情報がマップとしてインターネット上で公開されているからです。私が専門家だからではなく、誰でも入手できる情報になっています。驚いたことに、お世話になった不動産屋はこの情報を知りませんでした。ただし、私がいかにこだわったせいか、最後には物件を紹介して頂く際には地盤情報も事前に調べて頂けるようになり、「いい情報を教えて貰った」との感想を頂きました。災害リスクを考える上では、地盤も建物と同じように自分の所有物として責任を持つ必要がありますので、地盤情報を眺めながら家を探すことができたのは非常にありがたかったです。

2 津波・斜面災害・洪水・液状化のリスク

津波・斜面災害・洪水・液状化のリスクは、地震や豪雨の被害を拡大させる要因で、やはり家を買う際には気になります。これらのリス

クについても、情報は簡単に手に入りました。ハザードマップです。ハザードマップは多くの市町村で整備されており、インターネットさえあれば、誰でも簡単に入手できます。2018年の西日本豪雨の際にもハザードマップの有用性は立証されています。土砂災害の警戒区域や特別警戒区域に入っていないか、洪水の浸水範囲に入っていないかなどなど、いろいろと調べたことを覚えています。また、ハザードマップを見て、避難所へのアクセスのしやすさなども考えていました。

3 内陸直下型地震のリスク

内陸直下型地震が発生すると、動いた断層付近周辺に被害が集中します。そのため、警戒されている活断層の近くは避けて候補を選んでいました。この情報も J-SHIS という WEB サイトで日本全国の活断層の位置を確認することができました。

4 おわりに

私があまりに防災情報にこだわった結果、なかなか良い物件の候補が見つからず、妻が呆れていたのを覚えています。しかし、家を購入した今では、やはりこだわって良かったと思います。何も知らずに、何も考えずに家を購入していれば、災害時に家族や家のことを必要以上に心配することになります。考えて購入したからと言ってリスクがゼロになるわけではありませんが、無料で誰でも使える情報が転がっているのですから、少しでも将来の不安を小さくするために、それらの情報を使わない手はないと思います。

参考資料

- ・ J-SHIS 地震ハザードステーションのホームページ

6-8 「リスクと責任」のお話し

多くの人が係わる事業での責任とは

どのような事業であれ、異なる会社や企業体に属する多くの人が関与します。その事業で、もし悪い結果が出たとしたら、誰が責任を負うことになるのでしょうか。この問題もリスク論の大きな問題です。

誰も悪い結果をもたらそうとして意図的な行為をしたわけではなく、明確な過失もないのに、悪い結果がもたらされてしまうことがあります。この場合には、悪い結果に対する責任を個人的な犯罪や過失行為に帰着させることはできません。

例えば、飲料水・工業用水の確保と洪水調整のためにダムを建設したとします。そのことによって生態系が崩れ、貴重な種が失われたとします。事業として、環境アセスメントも実施し、自然環境への擾乱を極力押さえた施工方法をとった。それにも関わらず、その後の調査で、貴重な種が失われたとします。

さて、責任はどこにあるのでしょうか。「アセスメント、調査、設計、施工管理これらすべての観点で、現時点の科学技術レベルからみて、意図的行為や過失など格別な問題があるとは判断できない」というケースを考えます。この場合には、個人や特定の会社を対象とした犯罪的な責任は発生しません。それでも貴重な種が失われたという事実に対して、責任問題が発生します。よし悪しは判断できませんが、現代社会の一つの特徴です。

6-9 リスクを大きくするバイアス

1 バイアスとは

東日本大震災で犠牲になられた方の多くは津波でした。逃げ遅れてしまった方が多くいました。この事実「正常性バイアス」が悪い影響を与えたとする報道が多数ありました。

バイアスは偏見と訳されていますが、適当な訳とは思えません。人間が長年かけて身に付けた感覚が、時には悪い方向に働くので気をつけなさい、ということを表すのがバイアスです。

自然災害のときに、人の判断に悪い影響を与える「正常性バイアス」、「同調性バイアス」、「追認性バイアス」の概要を述べます。これらのバイアスは、私たちの日常的な判断にも悪影響を与えます。自分の判断に、これらのバイアスが作用していないかどうかを確認するだけでも、リスクを低減できるものと思います。

2 正常性バイアス：大したことはない

正常性（あるいは正常化）バイアスは、人が危機的状況を感じたときに、「大したことはない。落ち着け」という心の動きです。例えば、山中でクマなどの猛獣にあったときに、慌てることは悪い結果になります。人間（ホモサピエンス）はおおよそ 20 万年の歴史ですが、その多くは、飢餓と他の動物から身を守るという歴史でした。このことより、危ないと感じたときに最も大切なことは「落ち着く」ことでした。この正常性バイアスはかなり強いもので、避難すべきときに避難できなくなってしまう。

「あわてるな」「うろたえるな」「わめくな」という心の動きが正常性バイアスです。多くの場合、これらの心の自動的な動きがよい結果をもたらします。ただ、逃げるしか方法がないときにも、同じように作用してしまいます。

危険なときには、正常性バイアスが作用するという事実を知って、そのバイアスを克服することが必要です。克服するためには、正常性バイアスの存在を理解し、克服する訓練が必要です。

3 同調性バイアス：逃げたいけど逃げられない

地震が来て、「逃げたいな」と思っても、同じ部屋にいる人が動かないと自分も動けないという心の働きが「同調性バイアス」です。

ホモサピエンスがほかの人類と比較して優れていたのは、協調性（他人と協力し合う）あるいは同調性（他人と同じことをする）であったといわれています。競合したネアンデルタール人の集団の規模は、お互いにすべての人を認識できる 300 人程度が限界であったのに、ホモサピエンスだけは、神、宗教、国家などの概念を共有して、数万人から数百万人もの大きな集団を形成できたといわれています。

この優れた協調性と同調性が大きな集団を形成することを可能として、灌漑、堤防、都市を造り、大きな繁栄をもたらしたわけです。ただ、この同調性も、危機的状況では悪い方向に作用します。周りの人の動きを優先して、自分の行動を決めてしまうということになります。

リスクを小さくするためには、同調性バイアスを克服して、「避難の先頭を走る、率先避難」のが、リーダーとしての役目であることを強く意識する必要があります。

4 追認性バイアス：自分は正しい

ひとは一度決めたことは容易には変更しないという性質があります。この性質が好ましいのは「初志貫徹」が美德とされていることからわかります。ある優れた技術者の述懐です。「一度、大丈夫と判断してしまうと、悪い情報はあっても、自分の判断を変えない。そんなときに、大きな失敗をしてしまうんですね」

人はある判断を下すと、自分の判断に都合のいい情報だけを重視して、都合の悪い情報は無視するというのを身に付けています。多分に、この考え方の方が成功する可能性が高かったという経験が教えたんですね。ウサギを捕まえるときには、「ここだ」と思ったところで、ウサギが現れるのを待っていた方が、ウロチョロするよりも、飢えを救ってくれる動物の確保に成功したのです。

大雨の際にも、自分の経験に基づいて「大したことはない」（これは

正常性バイアスですね)と考えて、降り続く雨に対しても「雨は弱くなってきた。俺の判断は正しい」(これが追認性バイアスです)と考えて、避難勧告を無視するということになります。

追認性バイアスの一種として、成功体験があります。「以前に、こういう困難な状況のときに、ある方法で成功したので、今回も同じようにするのが最善である」と考えてしまい、大失敗を犯してしまうということがあります。

身近な例では、ある病気のときに試して回復できたときに「私はこのサプリメントを飲んでうまくいったので、あなたも試すべき」と押し付けてくる人がいます。サプリメントが効いて、回復できたのかどうかは全く根拠がないのですが、ある意味信じてしまうのが怖いですね。

5 バイアスと不合理性

このようなバイアスは、「ものごとを合理的に考え、しっかりとした方法論に基づけば克服できる」と考えたくになります。小学校、中学校、高校までは、合理的に考えることの重要性が強調されます。合理的に考えれば「正解は必ず見つかる」と教えられます。そのような問題ばかりを勉強しているわけです。大学になると、さすがに不合理なことが世の中では多い。どんなに頑張っても合理的に答えを見つけられない現象があるということをちょっとだけ(複雑系や非線形数学などで)教わります。

ときには合理的な判断よりも、バイアスや不合理性が優先する理由として、ヒューリスティック(近道思考)という概念が提唱されています。すべての問題に対して、合理的に解決することは不可能です。日常生活のほとんどは、合理的に考えているわけではなく、過去の経験や勘に基づいて、直観的に判断し、それで多くの場合には、格段の問題なく、生活しています。駅の改札口でスイカをタッチしたり、切符を挿入したりしています。判断することなく、無意識的にやっています。これらもヒューリスティックな判断と言えます。

先にも述べましたが、ホモサピエンス 20 万年の歴史のほとんどはヒ

ユーリスティックな判断が優先されました。急いで判断する場合のほとんどは、勘と経験による判断でした。緊急時の人間集団の判断も、合議するというよりは、リーダーの直観的な判断でした。

データや方法論に基づく合理的な判断（あるいは意思決定）が人間社会で取り入れられるようになったのは、人間社会が、飢餓や病気のある程度克服し、余裕が生まれた 18 世紀の産業革命以降のこととされています。日本で、合理性が叫ばれるようになったのは、太平洋戦争後のことと言えます。合理的判断の歴史は極めて短く、いまだに瞬間的な判断の際には、狩猟時代、集落単位の生活が支配的であった時代の経験に根差す「バイアス」が優勢になることが多いです。

6 バイアスを克服するために

バイアスが常に自分の判断に存在することを理解し、そのバイアスを克服することは難しいものです。自分一人で処理することはできないとする知恵を身に付けたいと思います。その知恵がリスクを大きく低減させます。

自分一人で克服できないなら、どうすべきでしょうか。多くの人の意見を聞くことが有効とされています。中国の唐の時代には、皇帝のいうこと、なすことに批判的意見を常に述べる役割の人を置いたそうです。必ず、その批判的意見を聞くことがシステム化されていたそうです。

現代社会に生きる私たちも、効率ばかりを求めてリスクを大きくするのではなく、バイアスを克服するシステムをもち、リスクを低減するという知恵と余裕を持ちたいものです。

6-10 リスク論の基礎

1 リスク論とは

今の状況、あるいはこれから行おうとすることが、安全か危険か、どの程度危険なのかは生活するうえでいつも考えていることです。雨の降り方が激しい。裏山は大丈夫だろうか。ちょっと心配だから、家族はみんな裏山の反対側で寝ることにしよう。このような判断は日常的に行っています。

このような場合の判断をできる限り合理的に行おうとするのがリスク論です。しかし、リスクを考える際に、すべての段階で合理的に行うことはできません。「思い込み」「勘違い」など、どうしても不合理なことや、「好き嫌い」など感情的になることがあります。これらの合理的でないことも否定することなく積極的に認めて、リスク全体を考えていこうとするのがリスク論です。

2 リスク論のひろがり

政治経済から科学技術の最先端までリスク論は利用されています。日本でもリスク論が注目されたのは、米国が政策決定の際に、リスク論を用いた分析結果を最重要視すると決定したからです。日本においても、これからの重要な判断に際して、リスク論が大きな役割を果たすとされています。例えば、原子力発電所の再稼働の管理に、リスク論に基づく管理手法が適用されることになっています。あらゆる分野でリスク論に基づくリスクマネジメントが行われることになるでしょう。

3 リスクの定義

広い分野で共通に「リスク」という用語が使われます。しかし、その定義に共通性はなく、かなり好き勝手にリスクという用語が用いられています。現時点では、常に「このリスクは、どういう定義であろうか」と確認する必要があります。一つの本の中でも、リスクが違う定義で利用されていることもあります。本当は、いちいち「この文章でのリスクの定義は、これこれである」と断る必要があるのです。し

かし、ある特定の分野にどっぷりとつかっている専門家は、自分が頭の中で考えているリスクが正しいと感じているのでしょう。なんの定義もされずに使われていることが多いです。

このような状況にイラついていても仕方がないので、理系分野での一般的な定義を考えます。その定義は以下の式で与えられます。

リスク＝確率×結果（影響）の大きさ

私たちの判断は、結果の大きさ、自然災害であれば、損害の大きさ（亡くなった方の数、損害金額など、**ハザード**と呼ばれます）に強く影響されます。ハザードばかりでなく、その起こりやすさである確率も一緒に考えて、できる限り合理的にしようというのがリスクです。例えば、ある市で、10年に一度ぐらい、300億円ぐらいの洪水被害があるとします。別に、200年に一度ぐらい巨大地震により4000億円の被害があるとします。起こりやすさも考えるために、1年あたりの被害に換算すると、洪水は30億円/年、地震は20億円/年となり、リスクとしては、洪水の方が高いということになります。このようなことをより厳密に合理的に行うのが**リスクアセスメント**ということなのです。

4 様々なリスクの定義式が存在するわけ

科学技術の分野では、この「確率×結果」というリスクの定義式が用いられることが多いです。基本はこの式に置きながらも、科学技術の分野であっても、分野ごとに見かけの異なる定義が現れます。

例えば、防災の分野では、リスクの定義の中に、**脆弱性（バルネラビリティ）**や**暴露度（エクスポージャー）**などが現われます。リスクの定義にとって大事なはずの「確率」が定義から消えていることがあります。これは、脆弱性や暴露度の方が利用しやすい量であるという理由です。例えば、ダムを造ることによって、洪水に対する脆弱性が低下することにより、流域市町村のリスクが下がるという直観的にわかります。利用しやすく説明しやすい変数の方が扱いやすいということになります。このような理由で、様々なリスクの定義式が現れます。多くの場合、このような説明は一切ありませんので要注意です。

5 リスクをもたらすもの

私たちの生活、仕事、事業の中でリスクをもたらす原因はなんでしょう。か？「神様ではないのだから、人は失敗する」という言い方がされます。神様と人の違いは何でしょうか。「神様はすべてのことを確実に知っているが、人は一部だけをそこそこ知っている」と考えると、リスクがわかりやすくなります。

6 リスクは不確実性がもたらす

リスクは、**不確実性**によってもたらされると一般には考えられています。何らかの事業を行うとします。その事業を企画する際に、すべてのことが確実であれば、リスクは発生しないということになります。予定通りのものが出来上がり、事業は成功という結果になります。

しかし、予定通りにいかないのが当たり前です。まったく考えもしなかった地震が起こったり、予定していた資材が手に入らないという事態になり、当初の目論見どおりに事業が進むことはありません。どのような事業であっても、不確実性が付きまとうことになります。

7 不確実性の原因

不確実性の原因としては、大きく2つに分けることができます。**モノ**と**ヒト**です。**モノによる不確実性**は、対象とするモノの品質がばらついていたり、場所によって大きく変化していたりすることによるものです。土木工事で利用される材料は、鋼、コンクリート、土・岩です。鋼とコンクリートは人工的材料です。その品質のばらつきは小さく、かなり確実性をもっています。しかし、土・岩は自然が作った材料です。その品質は大きくばらつきます。このため、土・岩が主たる材料となる工事では、不確実性が大きくなります。

バラツキが小さい場合には、リスクを判断するのに必要な変数を確率変数にとらえることにより、より正しいリスクの計算につながります。コンクリートの分野ではこのような手法が用いられます。

もう一つの**ヒトによる不確実性**は、人の経験、知識不足や判断ミスが主たる原因になります。経験のあまりない技術者が崩壊につながるような危険な兆候を見過ごすことはよくあります。また、専門家の間でも、どのように設計すべきか意見が異なることがあります。

不確実性をどのように処理していくべきかは、これからの大きな課題です。「人事を尽くして、天命を待つ」とは、いろいろな場面でよく言われることです。どのような結果が待っているかは、不確実性がある限り、事前に予測することはできません。人間にできることは、不確実性に関して勘違いや思い込みがないように、関係者間でなんども繰り返し協議して、可能な限りのデータを取り込んで、不確実性を減らす努力です。また、そのようなことが可能となるようなシステムを作り上げ、**リスクマネジメント**として実施することになります。

8 リスクの感じ方

リスクの感じ方は、専門家と一般の人では大きく異なります。専門家にとっては小さなリスクであっても、一般の人には大きなリスクと感じられることがよくあります。特に、放射能、重金属、食品添加物、遺伝子組み換え作物などについては、リスクに対する感じ方が大きく異なります。これらのものに対して、実は専門家は怖さを感じません。なぜならば、リスクで考えると非常に小さなものだからです。しかし、一般の人にとっては、これらの用語に対しては、嫌悪感を強く感じます。この嫌悪感によってリスクを大きく感じるようになります。

このような専門家と一般の人のリスクの感じ方の違いは、さまざまな事業を進める上で大きな障害となります。「正しい知識を持ってもらえれば、住民はわかってくれるはずである」という考え方で、住民とのコミュニケーションを始めたら、おそらく失敗に終わります。

このようなことは、**リスクコミュニケーション**という分野で強く主張されています。「信頼関係の構築」を目指した広報のありかたが議論されています。

小さなリスクを過大に感じて、その処理を求めることは、別のリスクを生み出すことになります。このようなことを**リスクのトレードオフ**といいます。リスクに対して、適切な判断ができるように必要な知識を得ることも、これからの生活を考える上で大事なことになってきます。