

東三河 地域研究

令和2年11月9日発行

編集・発行：

公益社団法人東三河地域研究センター

住所／豊橋市駅前大通3丁目53番地

(太陽生命豊橋ビル2階)

TEL／0532-21-6647

FAX／0532-57-3780

通巻163号 2020. 8.

2019年度 東三河地域問題セミナー第2回公開講座

講演：『日々の暮らしと土砂災害への備え－実効性のある防災に向けて－』

名古屋大学大学院生命農学研究科 准教授 田中 隆文 氏…………… 2-16



2019 年度 東三河地域問題セミナー第2回公開講座

講演：『日々の暮らしと土砂災害への備え—実効性のある防災に向けて—』

名古屋大学大学院生命農学研究科 准教授 田中 隆文 氏

令和2年8月27日（木）14時～16時30分 豊橋市民センター 6階 多目的ホールにて講演を行った。

講演 『日々の暮らしと土砂災害への備え —実効性のある防災に向けて—』

名古屋大学大学院
生命農学研究科
准教授
田中 隆文 氏



1. はじめに

私の所属分野は森林部門で、研究テーマは土砂崩れなどです。しかし最近では人間社会と災害との関係や、災害科学の役割など、山の中だけではなく市街地も研究フィールドとしています。近年災害が非常に多く、今年も全国で様々な災害が起きています。図1は2018年の北海道の土砂災害の様子です。大雨による土砂災害が心配されてきましたが、地震でも土砂災害が起きます。過去にも地震でも土砂災害が起きていて、例えば長野県西部地震では御嶽山の一つの尾根が滑り落ちて、3,600万立米という土砂が崩れました。2018年の北海道の災害は、これだけの崩壊面積率でいたところで崩れました。大雨の場合は、どれだけ崩れてもせいぜい面積的に見れば1割くらいですが、この土砂災害を見て唖然としました。



■ 図1

地球温暖化が進んで、ゲリラ豪雨が発生し600mm、800mmというとてつもない大雨の災害が起き、予想がつかない時代になってきています。大雨の予想で、「これから24時間で数百mm降ります。」と平気で数字を挙げる時代になりましたが、実は100mmはとんでもない大雨です。100mmは1㎡当たり100kgの水量に対応するもので、大きい傘の上に100kgの水が降るとというのが100mmの雨です。そういう中でどうやって人間は生き延びていけばいいかを改めて考えてしまいます。

2. 花崗岩は崩れやすいのか？

広島の場合、1999年、2014年、2018年と、平成に入ってから3回も二けた台の犠牲者が出ています。広島は1999年の災害後、住民の間で防災意識が高まり、真夜中に不意打ちで避難訓練を実施してきましたが、それでも2014年、2018年と大きな犠牲が出ました。住民、行政職員が一生懸命行っても、人間の力では災害の前には太刀打ちできないという気持ちにもなります。そういう中で自分たちがどのようにこの災害の教訓を伝えていくべきなのかを考え直してみたいと思います。

広島で2014年に土砂災害が起きた時に言われたのが、「花崗岩は崩れやすい。」ということです。ただ、2014年の広島土砂災害は花崗岩だけではなく、図2左上のスライドでは、真ん中の線の南西側が花崗岩、右上側は堆積岩・変成岩ですが、2014年の表層崩壊では花崗岩のところでも、堆積岩・変成岩のところでも起き、土石流化して下の住宅地を襲う災害となっています。調査をすると流れ出る土砂の粒径や、谷底の掘れ方の違いなどがありまし

たが、どちらが安全と言われると両方とも起きているのが正直な話です。

花崗岩は崩れやすい のか？

広島 2014



■図 2

図 3 は、愛知県の地質図で、赤色のところが花崗岩で、豊川の右岸側が該当します。実は愛知県も花崗岩地帯が多いので、他人ごとではないという報道があったのを覚えています。また花崗岩だけではなく堆積岩・変成岩でも危ないとなると不安が増してきます。

花崗岩は崩れやすい のか？

花崗岩：近年の広島災害など危険性が指摘されているが、

地質図をみると、愛知・三重に花崗岩（ピンク色）の表示あり。



■図 3

一方、東京は花崗岩が少ないから大丈夫と言われていますが、本当に東京は花崗岩はないのでしょうか？。実は国会議事堂や国土地理院の測量用の石柱の多くも花崗岩です。国会議事堂の花崗岩は、広島の桜御影と呼ばれる花崗岩を2万5,000t以上も使っています。国土地理院は明治のころから香川県小豆島の花崗岩を使って

きたという経緯があるそうです。なぜ国会議事堂に花崗岩が使われているのかというと、花崗岩は丈夫だからです。風化に強く、耐久性があるため、お墓の石も御影石を使ったりします。花崗岩は崩れやすいという話にはもう一つの条件があり、土砂災害が問題になるのは風化した花崗岩です。国土は様々な地質で覆われていますが、その中の花崗岩のほとんどは風化した花崗岩です。

風化した花崗岩は深層風化する性質があるので風化が進みやすくすぐに崩れます。しかしどんな地質でも風化すれば弱くなります。要は風化しているか、していないかという観点が重要です。風化には3種類あり、一つは伸び縮みする「物理的な風化」、二つは化学的に変質・変化する「化学的な風化」、三つは細菌や昆虫が岩石をむしばんでいく「生物学的な風化」です。この物理・化学・生物の風化の進みやすい環境が、地域ごと、斜面ごとに異なってくるため一概にここは風化が進んでいる、進んでないと見分けにくいです。だから、地質だけに着目するのではなく、そこがどんな地形で、どんな植生か、どんな生き物がいるのか、最後に人間の関わりが重要で、人間がどんな土地利用をしてきたのが風化と関連するということを改めて認識していく必要があります。この地質図を見て、花崗岩の警戒を深めることはもちろん重要ですが、花崗岩があるないで一喜一憂すべきではなく、もっと総合的にとらえていくべきだと思います。

3. 1972年7月の集中豪雨

愛知県でも大きな災害が起きています。1972年7月の災害では旧小原村、旧藤岡町、旧旭町で土砂災害が起きました。図4の写真を見ると20mくらいの大きさの小さな表層崩壊が起きて、それが土石流化して流れていきます。崩壊自体は小さな崩壊ですが、こういう表層崩壊がたくさん起きた災害です。この原因は大雨です。1972

年7月12日、13日の天気図を見ると、愛知県の旧藤岡町、旧小原村、岐阜県の瑞浪市、旧明智町に大雨が降ったと見られます。ところが、大雨が降ったところすべてが崩れたわけではありません。図4では、崩壊の発生密度が非常に高いところが黒塗り、結構崩れているところが網塗り、白色のところは比較的崩れが少なく、崩壊の密度が偏っていると当時の研究報告で指摘されています。

崩壊密度の高いところは、偏っていた



■図4

雨が原因ということははっきりしていますが、崩壊密度の違いを説明できないため、京都大学防災研究所や国土地理院が小原村をかなり調べました。彼らの研究成果の一つは、地質との関連です。図5の赤色は崩壊が多いところで、それと黒雲母花崗岩のところが対応しています。崩壊密度が相対的に少なかったところは、花崗岩の仲間の花崗閃緑岩で、地質的には少し違う

崩壊密度の高いところは、偏っていた



■図5

ことが影響したと指摘されています。

ところが別の指摘もあります。この災害は理系の研究者だけではなく文系の研究者も調査に入りました。文系の研究者からは土地利用の履歴の違いが指摘され、造林・伐採跡地、窯業に使う陶土の採取地、窯業用の薪炭採取地など多様でした。崩壊密度が比較的少なかったところは水田です。山と山の間の谷底が平地な部分の水田で、崩壊が比較的少なかったです。さらには地形をみると、高原地帯、遷移帯の急斜面が分布しています。

明治期の水田の分布と重ねてみる



■図6

このことから土砂災害は理系研究者の地質に対応している説明と、文系研究者の水田分布が対応し、過去の土地利用に対応している説明の両方を考慮していかなければなりません。つまり、水田の少ない地域では崩壊が多かったということと地質の話をつなげていくと、地質が違えば地形も違うし、地形が違えば土壌の厚さも違うし、土壌の中の水の含み方が違います。そうすると、理系の研究者の説明は、大雨のときに水がどのように流れるか、大雨がどのように斜面を不安定にするか違うため、崩壊密度も違うと説明できます。一方、文系の研究者の説明は、同じ気候でも日常生活の中でここは水もちがいい、すぐに水が干上がるなど、水田に適している、適してないということで違うと説明できません。これを理系の研究者にいうと驚かれますが、

地元の人に尋ねると、「そうだよ。だからあそこを田んぼにして、あっちは田んぼに使っていない。」と言われます。大雨が降ったというだけではなく、地質、地形、土壌、土地利用など様々なことが関連しているということになります。



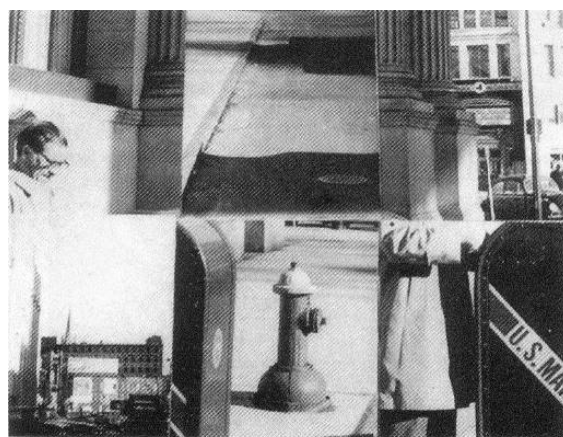
■図 7

どの地方でも、大雨が降れば災害は起きます。愛知県の中でも豪雨や大雨に見舞われて土砂災害が起きています。1957 年に瀬戸市に大雨が降り、愛知万博の会場の海上の森は当時 20 戸くらいの集落でしたが、土砂災害を受けて、住んでいた人は全員離村しました。海上の森だけではなく瀬戸市品野でもたくさんの人が亡くなっています。1954 年の入鹿災害と言われる災害では、犬山市で小さな表層崩壊が土石流化しました。1932 年には三河の中央部に大雨が降った災害、1953 年には知多半島と東三河で災害が起きています。1961 年には東三河の中の東部や静岡や信州で災害が起きています。その他愛知県の場合は伊勢湾台風という大きな被害があり、高潮被害だけでなく豊田市稲武や足助で表層崩壊が多数起きています。

4. 複雑でも意味が見いだせられれば、判断・記憶・学習に有利

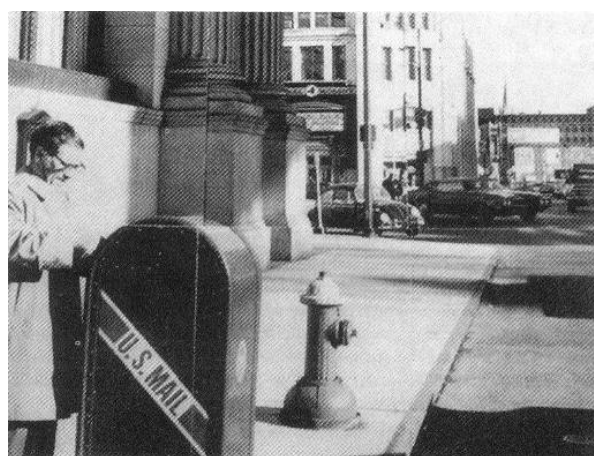
クイズをしてみます。図 8 の写真には何が写っているかを、覚えられますか。人が立っている、変な形をしたものがある、横文字で U. S. MA

と書いてあるということが分かりますが、この通りはどこの通りなのか分からない写真です。ところが、この写真を並び替えると図 9 になり、場所が分かります。このことは、災害を伝えるときにはわかりやすい話にしないと伝えても効果がないことと同じです。花崗岩が危ないというのは現実には例外があっても必ずしも正確ではありませんが、花崗岩が危ないことは教訓になります。しかし花崗岩が危ないと言わずに、地質も地形も土壌も水の流れ方も土地利用もいろいろ考えろということ教訓になりません。その場所が危ないかどうかという意味が見出せればそれが災害の危なさの判断になったり、記憶になったり、学習になったりすることが重視されてきました。



質問 上の写真は、何が写っている写真でしょうか？

■図 8（図中の写真はロバート・ソルソ（1997）より。）



複雑な図形でも、意味が見出せられれば、判断・記憶・学習に有利。

科学者は、単純な因果関係を好む。

■図 9（図中の写真はロバート・ソルソ（1997）より。）

災害を啓発するときに分かりやすい話にして
いきたいという気持ちと、正確に描写したいと
いう気持ちと両方の葛藤があります。2014年に、
千葉県国立歴史民俗博物館の企画展で「歴史
に見る震災」が開催されました。東日本大震災
の記憶が新しいため東日本大震災の地震が多く
取り上げられていましたが、関東大震災や北陸
の地震もありました。この企画展では、地震の
影響として、津波・火災・デマが起きるとい
う構図で描かれていました。私は土砂災害を専門
としているので、土砂災害をどう描写してい
るかを見たところ、全く土砂災害の展示が見当
たらず、もう一度会場を回ったら、年表に土砂災
害が1カ所載っているだけという、ほとんど土
砂災害の扱いはなかった展示でした。

関東大震災は実は土砂災害の犠牲者も多かつ
たです。関東大震災で10万人以上の方が犠牲に
なっていますが、土砂災害では688人、津波で
は325人、火事では9万2000人となっています。
圧倒的に火災による犠牲者が多いですが、土砂
災害も多く、特に神奈川県では小田原市の近く
の根府川で土石流が数カ所発生しています。東
海道線の機関車が土石流に押し流されて、その
機関車が土石流とともに海の中に流されたところ
へ津波が襲うという複合災害的な被害も生じ
ています。だから、関東大震災でも土砂災害が
起きていると考えていけないと思います。

地震はいつも津波を伴うものではありません。
東日本大震災の津波の記憶が新しいので地震に
よる津波の話は多く、例えば1983年日本海中部
地震では、日本海はそんなに津波被害がないと
思われていた時に、日本海も津波が大変である
と改めて認識が求められた災害です。北海道南
西沖地震も悲惨な津波の災害でした。一方、地
震による津波以外の災害では、1984年の長野県
西部地震は、御嶽山の一つの尾根が滑り落ちて
3,600万立米の土砂が一気に流れ落ちました。
阪神淡路大震災は建物の倒壊あるいは液状化と

いう被害でした。新潟県中越地震は土砂災害、
2008年の岩手・宮城内陸地震も土砂災害で、非
常に傾斜の緩い大規模な地滑りが発生した災害
でした。

地震が起きたらいろいろなことが起こり得る
ので、いろいろなことに備えておかななくては
いけません。寺田寅彦氏の有名な言葉で、「災害は
忘れたる頃来る。」があります。直近の災害の印
象が強く、災害といえば地震、地震といえば津
波という認識が強いし、最近は大雨による土砂
災害や洪水など、直近の印象で振り回される部
分があります。直近に惑わされずに、さまざま
な災害がさまざまなシナリオで起きる、想定し
きれない部分があることを認識しておく必要が
あると思います。

災害は忘れたる頃来る。寺田寅彦
“A disaster strikes when people do not expect it.”
by Dr. Torahiko TERADA

直近の災害の印象が強く、時間とともに忘れられる。

津波

地震は、いつも津波を伴うわけではない。

1983年	日本海中部地震	津波
1984年	長野県西部地震	土砂災害
1993年	北海道南西沖地震	津波
1995年	阪神淡路大震災	建物倒壊
2004年	新潟県中越地震	土砂災害
2008年	岩手・宮城内陸地震	土砂災害
2011年	東日本大震災	津波

様々な災害が起りうる
..単独のシナリオでは、
想定しきれない...

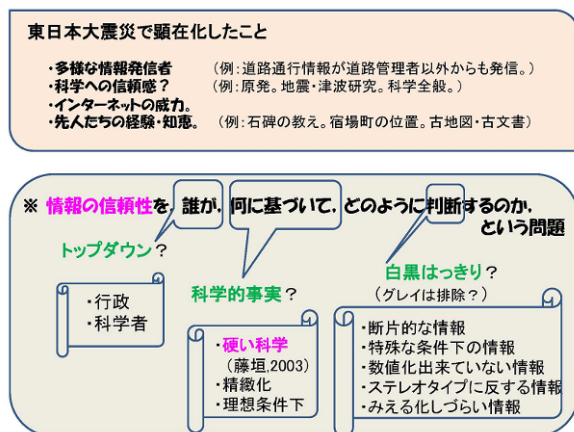
■ 図 10

柳田邦男氏はNHKブックスの『災害情報を考
える』を出版しています。柳田氏は日航ジャン
ボ機の詳細なレポートを残していますが、災害
についても多数書かれています。1974年の伊豆
半島沖地震では、伊豆半島沿岸の人たちは歴史
的にも津波に何回も襲われているため、まず津
波を気にしますが、このときは津波ではなく山
崩れによって犠牲になったと書かれています。
津波に備えるか、土砂災害に備えるかで対応が
違い、山か平地かどちらに逃げればいいのか、非
常に判断が難しいです。そういう時に、科学技
術が頼りになるかという話をご紹介したいと思

います。

5. 東日本大震災で顕在化したこと

東日本大震災では科学がどこまで通用するのかということが話題になりました。東日本大震災で様々なことが顕在化しました。一つは多様な情報の発信者です。例えば道路管理者が道路の通行状況を把握できていない時に、通信カーナビの記録から通行実績情報が出てきました。二つは、科学への信頼感が失われたというのは原発です。何重にも安全策が練ってありますと言っていたのがメルtdownとなりました。三つは、地震・津波の研究です。今までも東北の太平洋岸は津波に襲われていたので、津波研究として堤防などの整備がされていましたが、それが根こそぎ壊されました。そして、災害直後に科学者が沈黙してしまいました。一方でインターネットの威力や、先人たちの知恵として石碑に書かれている教え、宿場町の位置、神社の位置、古地図・古文書の重要性が着目されました。



■ 図 11

特に情報の信頼性については、だれが何に基づいてどのように判断するのが改めてクローズアップされました。東日本大震災以前では、重要な情報は行政が情報発信する、あるいは科学者も科学的分析に基づいてあいまいな情報は発信しないなど、行政、科学者で情報発信、情報提供を担っていました。しかし、東日本大震

災では、断片的な情報が次々と入り、特殊な条件下での情報、数値化できていない情報、ステレオタイプに反する情報、一見逆だろうと思うような情報の扱いに困りました。あるいは見える化しづらい情報が集まっても、当時の人はこういう情報を発信することをためらいました。そういう情報は確かめてからにする、事例が集まってからにするという科学的事実に基づきたかったのです。その科学的事実が「硬い科学」と表現される非常に精緻化された理想条件下での科学に基づきます。行政、科学者はこの科学的事実が崩れてしまったので沈黙しました。

行政、科学者が沈黙したので、だれが情報発信したかということインターネットです。インターネットで非常に注目を浴びたのが、sinsai.info という草の根のホームページです。草の根といっても、情報科学、計算機科学の専門家たちがお互いに連絡をとり合って情報を提供しなくてはならないということで、災害直後4時間後くらいにはこのサイトが立ち上がりました。彼らはグーグル、IBM、富士通に所属する専門家で、すぐに会社間の合意を得て、協力して情報を集めて発信しました。この sinsai.info があつたおかげで、外国からの救助隊も日本の自衛隊もみんなこの sinsai.info を使ったと言われています。

この sinsai.info が非常に注目されて、災害支援の賞をもらいましたが、実は sinsai.info は東日本大震災の半年後くらいにサイトボランティア申し込みというのを始めました。sinsai.info のサイトが募集したボランティアは、現地に赴くボランティアではなく、インターネットを通じて在宅で協力するボランティアです。何をするかというと sinsai.info に寄せられた情報から有益な情報を抽出し、間違った情報を排除するボランティアです。しかし思うように人数が集まらなくて、あるいは集まった人たちも自分の役割をなかなか果たせませんでした。結局、sinsai.info は、情報が次々に集

まってくるけれども、多くの情報を掲載しないという判断になりました。sinsai.info はすばらしい役割を果たしましたが、正しい情報か間違った情報か判断するということで手詰まりを迎えてしまったのです。

6. 硬い科学観と近代科学

「硬い科学」というのは汎用性、唯一（ブレない）、客観性という点を重視した科学です。それは専門家が科学的事実を情報収集して発掘し、対応策を決定し、その研究成果を専門家から住民の方へ一方的に伝達、啓発する形です。一方で「硬い科学」に対して批判があります。科学哲学者の村上陽一郎氏は、「科学はある特定の場面を極度に合理化したものにはすぎない。」と、合理化という言葉を使って「硬い科学」を批判しています。例えば、ニュートンの運動の法則は天体の動きも説明できるし、机の上のビー玉の動きも説明できるなど、宇宙から机の上までどこでも使えます。ニュートンの運動の法則はすごく単純な式でそれが科学のお手本のような感じです。簡単な数式、アルゴリズムで複雑に見える自然現象をすばっと切って説明することが「硬い科学」です。ケプラーの天体の法則も、惑星の動きも、人工衛星の動きも説明できますが、実はケプラー自身は「太陽系というのは多面体だ。多面体に内接する軌道上を水星も金星も火星も木星も地球も回っていて、それが惑星の動きであるが、それを乱すものが彗星だ。」と

災害と情報における専門家の役割

従来の構図

科学的「知」=科学的**事実**！として扱う

○汎用性、○唯一（ブレない）、○客観性

- ・専門家が収集・発掘
- ・専門家が対応策を決定
- ・住民へ（一方的に）伝達 : 広報・啓発

“硬い科学” 例: 受験問題

科学的「知」=科学的**事実**！として扱う

村上陽一郎(1984): 科学哲学

「科学は、ある一つの共同体のもつ日常的世界のなかの、
ある特定の場面を極度に**合理化**したものである。
その合理化の徹底は、むしろ非日常的なレベルにまで達している。
しかしそれは依然として、日常性の合理化である。」

■ 図 12

単純理想状態での基礎式を見出して組み立てていくと、近代科学が構築されてきますが、実際測ってみると誤差があります。だから実際に測定された実験データから誤差を差し引いたもので「単純な原理」を考えます。しかし、合わない部分をみんな誤差にすればどんな法則でも作れることになりかねません。だから科学に対して冷ややかに考えるならば、これを作りたい人たちの流儀の中の、非常にローカルな信念を持った知識とも言えます。

現代の小学校 5 年生の理科の教科書をみてみましょう。種子が発芽するためには水が必要か必要でないかを調べてみる時は、発芽にかかわる温度と空気を一緒にした条件下で行います。次の実験は生長になり、肥料を与えた実験と与えない実験をするときは、水・空気・温度の条件を一緒にします。ここで学ぶ考え方は、かわり得る要因は常に与えられていて、一つの条件だけを変化させて調べていくというものです。

理科の授業を思い出そう

種子が発芽するためには、水が必要なのだろうか。

実験 1 発芽に水が必要かを調べよう

調べる(変える)条件	同じにする(変えない)条件		結果
水	温度	空気	
②あたえる。	同じ温度の場所に置く。	ふれていて。	
④あたえない。			

科学的な方法・考え方

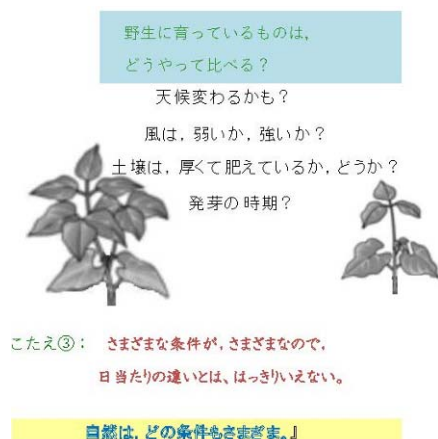
調べたい条件だけ注目して、
もう片方は変えないゾ

これからも、調べる条件と、同じにする条件に気をつけて、実験していこう。

■ 図 13

そこで例えば、「ある野原の日向にこんなインゲン豆が生え、別の野原の日陰にもインゲン豆が生えた。この大きさが違うのは日当たりの違いでしょうか。」と質問すると、先ほどのような理科教育を受けた人がこれに答えられるか疑問です。実は太陽の当たる日陰というのは時間がたてば日当たりが変わるかもしれません。また、実際は屋外であり風が強かったり弱かったりし

ますが、風が強いのか弱いは最初からかわり得る条件の中に入っていません。土壌が薄いのか分厚いのか、土壌は肥えているのかも違います。発芽が早生まれなのかかもしれません。これをどうやって調べようという話をしたときに、いろいろなことが関わり、さまざまな条件があるので「わからないが正解」ということを、小学生の時にもっと理解させないといけません。



■図 14

大学受験の予備校の教材では、「物理のお約束」として、「なめらか」、「小物体」、「静かに放す」は特別な意味があると書かれています。こういう物理の問題があった場合に、「なめらか」は摩擦がない、「小物体」は大きさが小さい、「静かに放す」は初速度がないという意味と解説してあります。摩擦が入ってきたり、物体の大きさが入ったりすると問題が複雑になり高校程度のレベルを超えるので、そういう条件を入れた土俵の中で勝負してくださいということです。しかし、ボールの動きなら当然摩擦があり、ボールの大きさもあり、回転の速度もあります。ゴルフのボールの表面がでこぼこしているのは、飛距離にかかわる場合があるなどいろいろなものが現実的にあります。現実の問題として、例えばゴルフボールを開発する会社なら表面のでこぼこを含め土俵をどこまで広げていくかという話が出てきます。ここまで土俵を広げたらそれの一つの科学的真実があり、その科学的真実

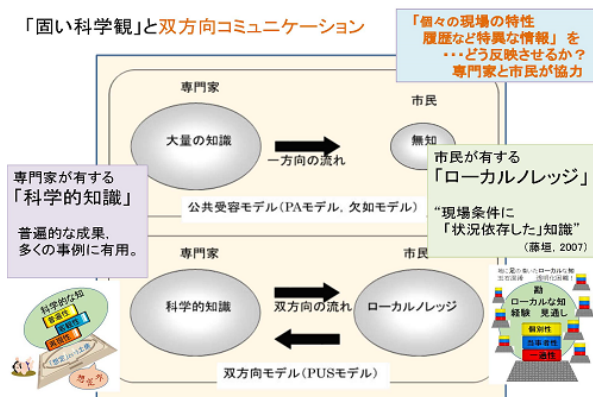
の土俵の中で普遍性、客観性、再現性が問われて、それが科学的「知」となります。しかし、土俵外の要因が効いた場合は想定外ということになります。



■図 15

だから科学は土俵の話だけではいけないと授業で話した時、ある学生が「場外乱闘のプロレスですね。」と言ってくれました。場外乱闘の格闘技のように、場外乱闘をする科学者が必要と思います。ジャイアント馬場が、「プロレスのリングで行われるものはすべてプロレスだ。」といったことがあります。災害は想定外ではなく、災害が起きたからにはすべて災害の専門家が背負わなくてはならないと思います。

ある特定の土俵の範囲内で構築された科学的知識は、今まで専門家から地域の人に一方的に提供されてきましたが、これは批判されました。そもそも専門家という行政担当者が持っている情報は土俵の中の知識です。一方、住民の情報

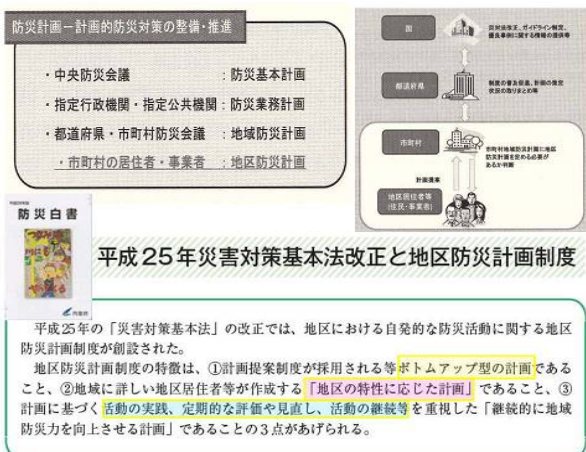


■図 16

は、勘によるもの、ローカルな知見によるもの、経験によるものなど当事者性、個別性、一過性に基いた情報です。全体を共通で見渡すような、再現性や普遍性という視点はありません。この両方を混ぜ合わせて、住民が持っているローカルな知識（ローカルナレッジ）を専門家側に発信してもらい、双方向型の啓発活動にしていく必要があります。

7. 地区防災計画制度

そこで生まれてきたのが地区防災計画制度です。東日本大震災の被害を受け議論を積み上げてきて、2013年に災害基本法改正で制度化されました。従来、日本国全体の中央防災会議は防災基本計画、都道府県・市町村は地域防災計画となっていました。別の空間の大きさの地区という単位で、住民や事業者が提案する計画が地区防災計画です。その場合の地区は小学校区でもいいし、マンション一棟でもいい、山の中に開発された分譲住宅 200 戸でも構わないのです。自分たちの場所は当該市町村の中では実情が違うから自分たちの防災計画を立てて、それを市町村に提案します。市町村はそれを防災会議にかけて、市町村の地域防災計画の一つに地区防災計画を取り込むシステムになります。地区防災計画制度には三つの特徴があり、一つは住民から提案というボトムアップ型、二つはそれぞれの場所に応じた空間の話ができる地区であること、三つは実践し定期的に見直す活動の継続性です。



防災計画—計画的防災対策の整備・推進

- 中央防災会議 : 防災基本計画
- 指定行政機関・指定公共機関 : 防災業務計画
- 都道府県・市町村防災会議 : 地域防災計画
- 市町村の居住者・事業者 : 地区防災計画

防災白書

平成25年災害対策基本法改正と地区防災計画制度

平成25年の「災害対策基本法」の改正では、地区における自発的な防災活動に関する地区防災計画制度が創設された。

地区防災計画制度の特徴は、①計画提案制度が採用される等ボトムアップ型の計画であること、②地域に詳しい地区居住者等が作成する「地区の特性に応じた計画」であること、③計画に基づく活動の実践、定期的な評価や見直し、活動の継続等を重視した「継続的に地域防災力を向上させる計画」であることの3点があげられる。

■ 図 17

この地区防災計画は実は土砂災害に合った制度です。まず個別対応性です。洪水や津波の災害は非常に広域でみんなが被害を受けるため、比較的住民の一体感がとりやすいです。土砂災害の場合は斜面ごとに状況が違うため、住民の一体感が取りにくいのです。そのため、斜面ごとに違う地区防災計画を作ることができます。

次に、世代を超える継続性です。地震は時々揺れるし、洪水も時々川の水が増水します。しかし土砂災害は自分たちの集落は縁がないと思えば起こらないと思いがちですが、そうした地域でも起こり得ます。数十年あるいは百年を超えて備えを維持していこうと思った時に、継続性とセットになった制度が必要です。

最後に臨機応変性です。2014年に発生した広島土砂災害では、1階の山側に寝ていた子供たちが土砂に埋まってしまい亡くなる事例があり、垂直避難が有効な手段と指摘されました。しかし2018年の災害では垂直避難でも助からない事例が指摘されました。土砂災害では一律的な避難計画が立てづらく、住民が自分で自律的に判断し動く必要があります。この地区防災計画制度は自分たちがつくった計画であるため土砂災害は地区防災計画でやっていこうという動きになってきました。地区防災計画は内閣府の提案だったので、最初は内閣府主導のモデル事業などが主だったのですが、2018年の災害を踏まえ、実効性のある対策にするために、積極的に砂防の分野で地区防災計画と連携した砂防事業を推進していくことが委員会で示され、

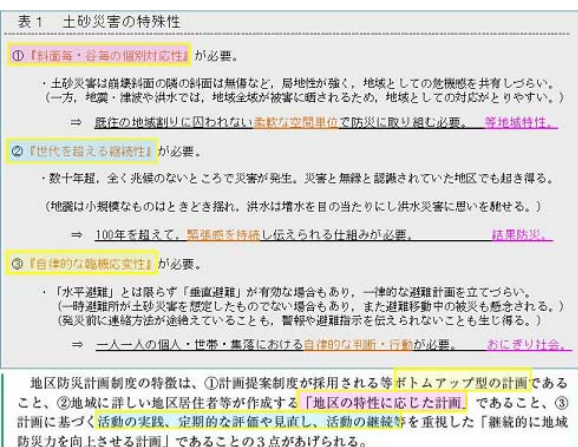


表1 土砂災害の特殊性

①「斜面等・谷等の個別対応性」が必要。

- 土砂災害は崩壊斜面の隣の斜面は無傷など、局地的に強く、地域としての危機感を共有しづらい。(一方、地震・津波や洪水では、地域全域が被害に遭われるため、地域としての対応がとりやすい。)
- ⇒ 居住の地域利便に因りない柔軟な空間単位で防災に取り組む必要。等地域特性。

②「世代を超える継続性」が必要。

- 数十年経、全く兆候のないところで災害が発生。災害と無縁と認識されていた地区でも起き得る。(地震は小規模なものとはときどき揺れ。洪水は増水を目の当たりにし洪水災害に思いを馳せる。)
- ⇒ 100年を超えて、緊張感を維持し伝えられる仕組みが必要。結果防災。

③「自律的な臨機応変性」が必要。

- 「水平避難」とは限らず「垂直避難」が有効な場合もあり、一律的な避難計画を立てづらい。(一時避難所が土砂災害で想定したものでない場合もあり、また避難移動中の被災も懸念される。)(震災前に連絡方法が途絶えていることも、盲検や避難指示を伝えられないことも生じ得る。)
- ⇒ 一人一人の個人・世帯・集落における自律的な判断・行動が必要。おにぎり社会。

地区防災計画制度の特徴は、①計画提案制度が採用される等ボトムアップ型の計画であること、②地域に詳しい地区居住者等が作成する「地区の特性に応じた計画」であること、③計画に基づく活動の実践、定期的な評価や見直し、活動の継続等を重視した「継続的に地域防災力を向上させる計画」であることの3点があげられる。

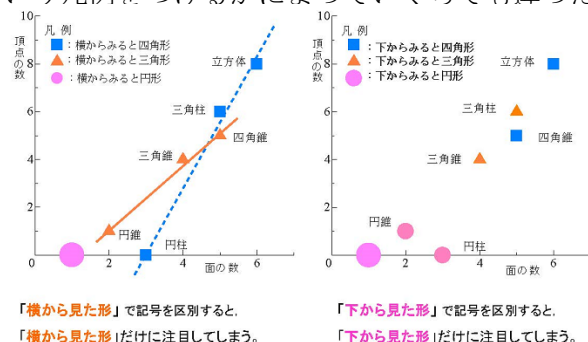
■ 図 18

ハード対策もどこを整備するかを地区防災計画と連携させていくことが昨年度から動きはじまりました。

新城市のホームページでは、平成 30 年度新城地域自治区地区防災計画がありましたが、地域防災計画にはまだ組み込まれていないので、ぜひ組み込んでもらいたいと思います。地区防災計画はまずは自分たちで作るというスタートから注目したいし、応援したいし、評価したいです。今後、さらに地元が持っている情報を入れていき、バージョンアップしていくことで継続性が図られ、緊張感を何十年、何百年と保つようにすることが必要だと思います。

8. 多様な観点の必要性

科学的な真実を統計的な裏付けで説明しようと思ったら数で表すしかなく、これが科学的知見となります。ここで小学生向けのワークショップで多面体の問題を出したことがあります。横軸が面の数、縦軸が頂点の数で、立方体は 6 面で 8 頂点なので、6 と 8 のところが立方体になります。そうすると 1 面で 0 頂点は球になります。次に、横から見る形ごとに分類すると、四角形と三角形はほぼ直線上に並びますが、球は三角形と同じ線になります。なぜ球が横から見たら三角の延長線上にあるかという話になると、大人でもなかなか即答できません。さらに下から見た形で記号をつけたらまた違う見え方ができます。このように、記号のつけ方だけで意味合いが違ってきます。科学論文でもこういう凡例をつけるかによっていくらでも違った



また、3 頭の象の写真を小学生にみせ、何が違うかを質問したことがあります。一枚は別の象が 3 頭、もう一枚は同じ象を大きさを変えて張り付けたものです。それをみて小学生はどちらも象が 3 頭いると回答していました。一つの典型例を挙げ、その数を数えてという表し方は、一つずつの個性を消すことになります。

さらにヒノキの人工林と対照的な写真はどれかと聞くと、針葉樹だから広葉樹になるという回答では、ヒノキの人工林を単に針葉樹林とだけ捉えているわけです。そのほか、対照を落葉樹林と言え常緑樹林として、対照を天然林と言え人工林として、手入れされている人工林なら手入れ不足の人工林として捉えているのです。つまり、ヒノキの人工林は、針葉樹林になったり、常緑樹林になったり、人工林になったり、植生地になったり、水をはぐくむ森の代表になったりします。つまりいろんな顔を持っていることをちゃんと認識することが必要であり、ここの地質は花崗岩かどうかだけではなく、土壌が厚いのか、地形がどうなのか、土地利用がどうなのかという多様な観点、ものさしを大切にしないといけません。

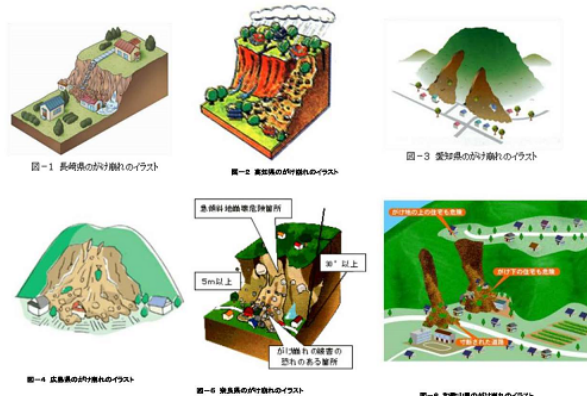
9. 土砂災害の多様な観点

土砂災害では、行政では 3 つに分類され、急傾斜地の崩壊、土石流、地すべりが土砂災害防止法第二条で定義されています。急傾斜地の崩壊は 30 度以上である土地が崩壊する自然現象、土石流は土石等が水と一体となって流下する自然現象、地すべりは滑る自然現象と説明されています。しかしこういう言葉だけでは分かりにくいので、国土交通省だけでなく各都道府県もそれぞれのホームページで急傾斜地の崩壊、土石流、地すべりのイラストを公表しています。急傾斜地の崩壊を都道府県ではどう表現しているのかをみると、長崎県や高知県、鹿児島県では崖の上に住宅、畑、田んぼがありその崖が崩

れるイメージですが、広島県や愛知県は、山そのものが崩れてくるイメージ、さらには和歌山県はスケールが大きいイメージです。土石流も長崎県では流木がたくさん出てくるイメージ、広島県は奥の山から出てくるイメージ、愛知県は住宅街まで土砂が出てくるイメージ、和歌山県は規模が大きいイメージです。そして地滑りは都道府県でかなり違い、長崎県や高知県は住宅や道路のあるところに突然ひび割れが入るイメージ、愛知県や広島県は山の中が滑るイメージ、和歌山県は地滑りが川をせき止めて、さらにせき止めた川が土石流になるイメージを描いています。同じ言葉でも地域によって、それぞれイメージするものが違うと考えられます。

図 22 は国連の国際防災戦略で使われる災害リスクの式です。ハザードは土石流・崩壊・土砂流出など自然現象の脅威、脆弱性は住民側の生活空間の脆弱度合い、露出は住民の生活空間と土砂の空間の関係性を示し、それを掛け合わせ、さらに復興できるかどうかのレジリエンス

『急傾斜地の崩壊(がけ崩れ)』についての都道府県HPのイラストの例



■ 図 20

『地すべり』についての都道府県HPのイラストの例



■ 図 21

を分母にする式が提案されています。この式は、一つに人間空間との接点を視点としており、人間空間がすごく脆弱で、レジリエンスがなかなか復興できないとリスクは非常に高くなることを意味します。もう一つは、災害の多様性はハザードの多様性だけではなく、脆弱性の多様性、露出の多様性、レジリエンスの多様性という形で生まれてくるということです。例えば、土石流で考えてみると、土石流がどれくらい大きな岩石を含んでいるか、どのくらい水を含んでいるか、どのくらいのスピードで来るのかというハザードの多様性に加え、どこまで住宅が重なっているか、生活空間が重なっているか、主要道路が重なっているか、それらが土石流に対して弱いのか強いのか、そしてレジリエンスがどのように関わるのかという様々な違いがあります。だから、土石流の危険個所が何カ所あるという数だけの論理でいくと、この多様性が見えてこないことになります。

災害科学では災害の原因を素因と誘因の二つに分けて捉える。

素因：災害発生現場がもともと有していた原因。
土砂災害の場合は、地質、地形、土壌、植生や土地利用など
誘因：災害発生の引きがねとなる原因
土砂災害の場合は、豪雨や地震など

国連の国際防災戦略（UNISDR）による『災害のリスクの式』（1）式

$$\text{被害のリスク} = \frac{\text{ハザード} \times \text{脆弱性} \times \text{露出}}{\text{レジリエンス}} \quad (1) \text{式}$$

自然の脅威というハザードに対し、人間社会の脆弱性（バルナラビリティ）を補い、人間社会の災害への露出（エクスポーチャ）を減らすことにより、人間社会への災害リスクを減らすことができる。

災害の多様性はハザードの多様性だけではなく、バルナラビリティ（脆弱性）やエクスポーチャ（露出）の多様性によっても生み出される。

典型的な災害事例というものは見出しにくい。
ひとつひとつの事例が例外ともいえる。

■ 図 22

10. もうひとつの台風災害

「定本 豊川」という書籍には、東三河の様々な知識が掲載されています。例えば一つに、霞提の上に神社がありますが、これは武田信玄がつくった山梨県の霞提も同じです。霞提の上に神社をつくるのは堤防の石や砂をみんなが持ち出さないために、そこを神聖な空間とし、みんなが堤防を大切にしていこうとする知恵です。



■図 23

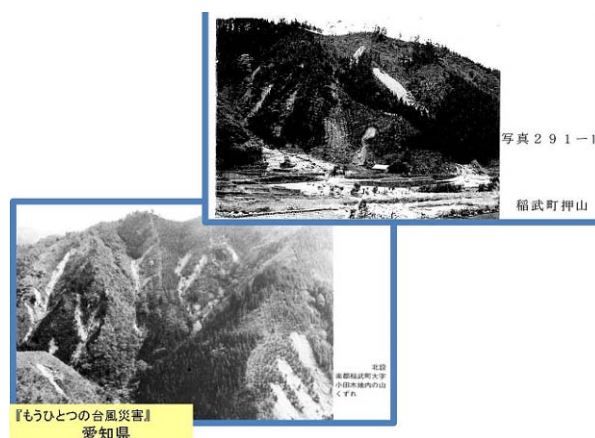
二つに、旧鳳来町の大代の棚田は注目を浴びやすいですが、場所としては地滑り地形で、1904年7月10日に土石流災害が起きたことが書かれています。しかし、地滑り地形のところに棚田ができるのは、田んぼにすると水の浸透を防ぐので地滑りの抑止力になり、しかもひび割れが入ると田んぼの水が抜けるので気づきやすく、棚田にしておくことでいち早く地滑りの動きを感知できます。

三つに、伊勢湾台風です。昨年、名古屋大学の減災館で、伊勢湾台風の60周年の講演をした時、地元の博物館でどのように取り上げられているのかを調べました。愛知県の公文書館や名古屋市博物館では伊勢湾台風60周年の企画展が開催されており、高潮の被害のすさまじさに圧倒されます。愛知県の高潮災害＝伊勢湾台風という位置づけです。しかし奈良県でも伊勢湾台風で大きな災害が起こり、吉野の奥では土砂災害で民家が埋まり、さらに救助活動中にもう一度災害が起きて救助隊も埋まり60名以上の犠牲者が出ました。長野県でも土砂災害が起き、岐阜県では風害によって学校の校舎が倒れ、三重県でも風害で神社が倒れる被害がありました。伊勢湾台風は愛知県あるいは名古屋市の高潮災害だけではなく多くの県に被害を及ぼしています。そして、三河でも伊勢湾台風で土砂災害がたくさん起こっています。図24・25に「もうひ

とつの台風災害」と記載しましたが、高潮災害ではない伊勢湾台風という意味です。図中の赤色が崩壊地です。豊田市稲武から長野県へ行くときに伊勢神トンネルがあり、そのトンネル工事の飯場が土石流の被害に遭って住民に被害が出ています。



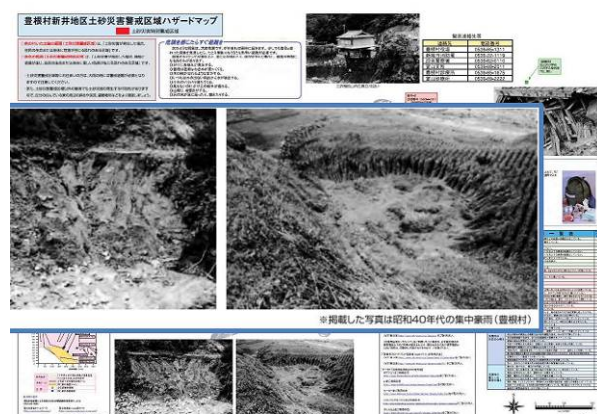
■図 24



■図 25

東三河の市町村の地域防災計画には、伊勢湾台風やそれ以外の台風による被害がどれだけ記録されているかを調べると、例えば新城市の地域防災計画では伊勢湾台風による人的被害、住宅被害などが地区別に載っています。豊根村では、新井地区の土砂災害警戒区域ハザードマップに、昭和40年代の集中豪雨で豊根村で起きた被害の写真が載っています。豊根村ハザードマップでは、昭和43年と昭和49年に集中豪雨による災害が発生していると記載されていますが、私は昭和43年の災害の認識がなかったので調

べたところ、富山小・中学校の歴史というホームページに、昭和43年に台風10号によって給食室、体育倉庫、焼却場が流出したということが記載されていました。昭和43年の豊根村の災害は地元の方はご存じと思いますが、他地域の人間や新しい世代にはわかりません。この情報を小学校の記録に残すだけでなく地区防災計画などに記載していく必要があると思います。



■図 26



■図 27

1 1. 最後に

最後に東三河の魅力について話します。明治期の東京大学には森林学科が二つあり、一つは理論を追求する林学科と、もう一つは実践を重視する林学実科です。明治39年の林学実科の修学旅行では、豊橋駅で東海道線を降りて新城に向かって田口に行き、鴨山、豊根、稲橋、段戸、足助、岡崎に行き、その後名古屋や瀬戸を通って中津川に行き、下呂を回り最後に岐阜に行く大旅行をしています。その修学旅行では、1

日の行程で毎日 20 km～30 kmくらい歩いて、測量をやったり、砂防現場を見たり、植生調査をしています。訪問先の鴨山は元は郡有林で、今は田口高校演習林になっていますが、当時でも材を運び出しても売れないし、炭としても収支が取れないと指摘しています。段戸山の森林もうっそうとした原生林ですが、林道を作らないと採算がとれないので、約 21km の林道を現在の貨幣価値で 9 億円かけて開設し、維持費が年間 3,000 万円かかるなどが記載されています。当時の、森林に依存した社会でも森林の採算をとるのは非常に困難で、鴨山や段戸の優良な森林地でも採算がとれないということが指摘されており、現代においても森林で採算をとることを容易に考えてはいけないと思います。



図-1 明治39年の修学旅行のルート

■図 28

1906年（明治39年）6～7月
東京大学林学実科3年生の修学旅行

同年6月27日に列車にて新橋を出発し翌28日に豊橋駅到着し、その後、新城から田口、鴨山、豊根、栗世、稲橋、段戸、足助、岡崎、名古屋、瀬戸、高蔵寺、中津川、付知、下呂、大洞、金山、下麻生、笠松をめぐる、7月23日に岐阜に到着。

この間、修学旅行参加学生は測量をしたり、植生調査をしたり、林業の現場を見学している。見学の対象は郡有林や県有林や御料林などの森林だけでなく、林道や貯木場や砂防工や網堀も含まれる。

また、伊能忠敬が日本地図を作る時の九州の調査では、10 か月をかけて九州を歩き、その帰りに三河に来たところで隊を豊田に行く隊と豊川を回る隊に分けて三河地方を測量しています。伊能忠敬の大日本沿海輿地地図は海岸線が主体で、内陸は 5 街道や主要街道程度でしたが、奥三河に対して強いこだわりを持っていたことに気づかされます。豊川市桜ヶ丘ミュージアムで「人びとのくらしと災害」という企画展があり、豊川流路の変動や、豊川市での高潮災害、桜島の大噴火で豊川に灰が降ったなどの情報があり

ました。また豊橋市美術博物館の企画展「未来へつなぐ災害の歴史」の図録を見ると、豊橋の災害の歴史が載っていました。東三河に対する魅力が、こうした過去の災害に関する先人たちの様々な対応、知恵として記録されていて、こういうものがローカルナレッジになっていきます。こういう先人たちの知恵に基づいて継承、伝承していく必要があると感じた次第です。

◎東三河の魅力とともに災害対応の実績も伝えていきたい。

伊能忠敬の大日本沿海輿地全図は、江戸時代の実測に基づく高精度な地図として知られるが、海岸付近が主体で内陸の情報は限られている。伊能らの第七次測量では10ヵ月を超える九州での測量調査の帰路、三河を2隊に分けて測量している。

1906年（明治39年）6～7月に実施された東京大学林学実科3年生の修学旅行では、同年6月27日に列車にて新橋を出発し翌28日に豊橋駅到着し、その後、新城から田口、鴨山、豊根、栗世、稻橋、段戸、足助、岡崎、名古屋、瀬戸、高蔵寺、中津川、付知、下呂、大洞、金山、下麻生、笠松をめくり、7月23日に岐阜に到着している。この間、修学旅行参加学生は測量をしたり、植生調査をしたり、郡有林や県有林や御料林などの林業の現場を見学している。

彼らが東三河を行先として選んだのは、やはり東三河の魅力であろう。魅力とともに先人たちの災害対応の実績もちゃんと伝えていきたい。

2016年豊川市桜ヶ丘ミュージアムでは、企画展「人びとのくらしと災害ー古文書・子記録にみる豊川災害史ー」が開催され、豊川の流路変動や高潮災害、桜島の降灰などが紹介された。図録も発行され詳細な災害年表も添えられている。防災に関心を向けるきっかけとなるグッドプラクティスとして挙げたい。

■図 29

■質疑応答

質問 1 今日の先生の話聞いて、もっと教育の場に取り入れていく必要があると感じました。

回答 1 現在、地域として大変な災害を次世代に伝えづらい時代になっています。一つは市町村の広域合併で、市町村が合併すると地域防災計画も合併します。豊田市でも、合併前の藤岡町、小原村、稲武町の地域防災計画と合併後の地域防災計画とではかなり情報が落ちます。もう一つは学校の廃校です。学校が存続している間は学校の歴史がありますが、学校が統廃合されるといろいろな災害記録も廃棄されたりします。現在、そういうことが進んでいる段階ですので、そこで残す記録は残しておくなど、もう一度確認しておくことが大切だと思いますし、当時のことを知っている人の話を集めて伝えていくことがこれからの災害対策につながる第一歩だと思います。

質問 2 一つ目に地区防災計画の策定を推進す

るためにはどのような施策が必要だと思いますか。二つ目に大雨が降ったとき、豊橋市で土砂災害の危険性が多いところがあれば教えてください。

回答 2 一つ目の地区防災計画は、市町村側の対応は様々です。地域防災計画は、風水害編、地震編、原子力編の三編になっている市町村が多いと思いますが、そこに地区防災計画編と新たに一つの編を作る場合と、地域防災計画の中に組み込む場合があります。現在、市町村では地区防災計画の扱いに戸惑っているところが多いという状況です。例えば岐阜県の恵那市では、全地区で地区防災計画が策定済みで、恵那市の地域防災計画に既に組み込み済みです。しかし地区によって 2～3 枚の概要程度の計画の地区もあれば、数十ページにわたって詳細に役割分担なども書いている地区もあります。私はそれでいいと考えます。ここまでやらなくては地区防災計画にならないと決めてしまうと動けません。地区防災計画は何回でもバージョンアップできるので、最初は現状認識でもいいです。それを一歩でも実効力のある防災計画にしていくために毎年バージョンアップしていけば継続した力になります。また地震の防災計画は比較的作りやすく、どこが震源で震度いくつの場合は家屋がどのくらい倒壊するというデータを市町村が持っていますので、それを自分たちの地区に当てはめるだけでいいです。だからまず地震で防災計画を作ってみるのも一つの方法だと思います。しかしかつて大きな土砂災害があったならそういう情報をピンポイントで出してもいいと思います。地区防災計画に関してはつくりやすいところからつくっていけばいいと思います。

二つ目に、豊橋市における土砂災害について、私は学生時代に葦毛湿原に来たことがあるくらいであまり豊橋のことを知らないです。ただ、土砂災害は山地だろうと思うのではなく、都会でも段差のあるところ、宅地造成したところでも起きます。また私は、住民の方が地区防災計

画に向けて取り組むときに、自分たちの地区の街歩きを提案しています。災害に特化した街歩きでは一回しかできません。去年やったことを今年やってもだれも集まりません。だから災害だけではなく防犯、交通安全も兼ねた街歩きにして子供にも参加してもらえば、毎年小学校に入学した子供がメンバーになり継続できます。土砂災害に特化しない、災害に特化しないで、地域の力を上げていく取り組みがスタートとなると思います。

質問 3 液状化の問題を教えてください。

回答 3 液状化は重大です。阪神淡路震災でも防災関係の部署が液状化で使えなかったなどいろいろ誤算が生まれました。建物が免震構造、杭が下まで入っていると言っても結局出入口のところが全部壊れてしまいます。液状化については、溜め池、河道などかつての地形が重要で、国土地理院でかなり情報が整理されていますが、それにも載っていない情報は、古文書や、博物館が情報源になると思います。東日本大震災後に、博物館関係者の間で、お互いに企画展を開催する動きが広がっています。例えば千葉県野田市の博物館は醤油の展示しかありませんが、災害の企画展を実施し、災害情報を集め、かつて起きた災害を証言する人のインタビューや、自主防災会のリーダーの方に今の心構えなどを取材し掲載しました。その博物館に刺激されて、他の博物館が頑張っています。豊橋市美術博物館では、今年の春に「未来へつなぐ災害の歴史」という企画展を開催し、貴重な資料を掲載した図録も発行されています。

私は防災の専門家が頑張っている世の中ではいけないと思います。災害が起きたらすべてのことが災害と関わるため、教育も測量も環境もすべての部署が防災専門家でなくてはいけません。だから、行政の防災専門家は、ほかの部署がいかに防災機能を発揮できるかの道筋を作るのが役割だと思います。研究者も防災と無関係の分野も全部防災に関係あるということをいかに

刺激するかが役割だと思います。これからの災害に関わることを刺激し、みんなの力を合わせローカルナレッジの情報を集めていくことが大切だと思います。

質問 4 森林の整備を防災だけでなくどのような視点で考えればいいのか教えてください。

回答 4 一昔前の森林は一つの機能を発揮するのが森林という考えでした。例えば炭素の固定（木材生産）なら炭素の固定、水資源なら水資源、レクリエーションならレクリエーションなどいろいろな機能を森林に期待していった時、森林はポジティブな恩恵を人類に与えてくれる部分があり、いかにそれを経済的な話に乗せていくかを狙いすぎていたと思います。同じ樹齢 50 年の森林でも生えている場所、樹種、樹木の密度などが違い、50 年間の歴史をそれぞれの森林が背負っているのも、一つの機能を発揮することだけに徹して捉えるわけにはいかないと思います。

明治 39 年の東京大学の修学旅行では三河の素晴らしい森林でも採算がとれないと言っているのも、今の時代に簡単に採算がとれるはずがないです。だから森林について、木材として見る場合でも、森林という空間の利用として見る場合でも、ほかの産業の人工物と同じような評価を下すのはいけません。一つずつ顔が違う、一つずつ背負っているものが違うため、そこを我々人間社会はどう背負っていくかという認識が必要だと思います。

現在、東京一極集中から、東京にいなくてもテレワークで仕事ができる時代になった時、改めて森林との共存について、今までなら放置しておいたものを、目の見える範囲内に森林を置いてみる話にもなるかもしれません。これからどんな時代になるかわかりませんが、どんな時代になるかわからないところで森林というものとどう付き合っていくのかの方法を見つけていくことを我々がしなくてはいけないと思います。