

足元の災害
リスクを知る

認定特定非営利活動法人 防災・減災サポートセンター

ぼうさい・げんさい News Letter

被災者ゼロを目指して

2024.7.1発行（年4回） No.11

防災・減災サポートセンターの目的

この法人は、不特定多数の市民・団体に対して、科学技術分野で助言・提案を行い、社会教育、地域づくり、地域安全、災害救援の支援、科学技術の振興の寄与に関する事業を行い、もって公益の増進と自然災害の防災・減災に寄与することを目的としています。

活動報告

2024年度通常総会（第17回）

日時：2024年5月18日（土）16時～18時
場所：日立システムズホール仙台（仙台市青年文化センター）研修室1

第1回NPO運営会議

日時：2024年4月13日（土）10時～15時
場所：日立システムズホール仙台 会議室
午後サイエンスデイに向けて作業

第2回NPO運営会議

日時：2024年5月18日（土）14時～15時30分
場所：日立システムズホール仙台 研修室1

2024年6月8日（土）10時～17時
サイエンスデイ2024に向けての作業（雨量計作成）

第3回NPO運営会議

日時：2024年6月15日（土）10時～12時
場所：みやぎNPOプラザ 会議室1
午後、サイエンスデイに向けて作業



今後の予定

サイエンスデイ2024

日時：2024年7月14日（日）8時30分～16時
場所：東北大学川内キャンパス
テーマ；わが家の大雨予報官～雨量計を作って、大雨災害に備える～
講座形式で募集、午前と午後2回各2時間実施。

2024年度第1回防災講演会

日時：2024年7月27日（土）14時～16時
テーマ：水災害と地域コミュニティ
～2019年丸森町洪水被害から学ぶ～
第1部；水災害の実情～近年の水災害の概要について～
守屋資郎氏（認定NPO法人防災・減災サポートセンター副理事長）
第2部；災害ボランティアの運営と課題、今後への期待～
八巻真由氏（一般社団法人YOMOYAMA CAMPANY、丸森町町議会議員）
後援：公益社団法人日本技術士会東北本部
応用理学部会
参加費；1,000円（高校生以下無料）

第4回NPO運営会議

日時：2024年8月24日（土）13時～16時
場所：日立システムズホール仙台 会議室
運営会議後、NPO内講習会の予定

能登半島地震の復旧 上下水道は今

水道管は復旧したけど 水が出ない！

2024年1月1日に珠洲市を震源として発生したM7.6、最大震度7の地震は、能登半島とその周辺地域に多くの被害をもたらしました。道路が寸断され、通信も一時つながりにくく、被害の情報も全容の把握に時間がかかりました。

道路の復旧は、次第に進んでいるようですが、一時11万戸以上が断水した水道の家庭内の管の復旧が遅れています。石川県では、水道管の復旧は完了したとしていますが、これは各家庭の指導メーターまでの引き込み管までの修理が終わったことを意味しており、各家庭の水道メーターから敷地内の管の修理は進んでいないようです。

多くの家庭でこの敷地内の水道管が壊れており、これを修理しないと水が出ません。能登町や珠洲市などの地元では、水道を修理する事業者も被災しており、さらに多くの修理依頼が殺到し、十分に動ける状態ではないようです。金沢市などの遠方の業者に依頼することもできますが、今度は道路事情などがあり、なかなか修理ができず、復旧が遅れています。

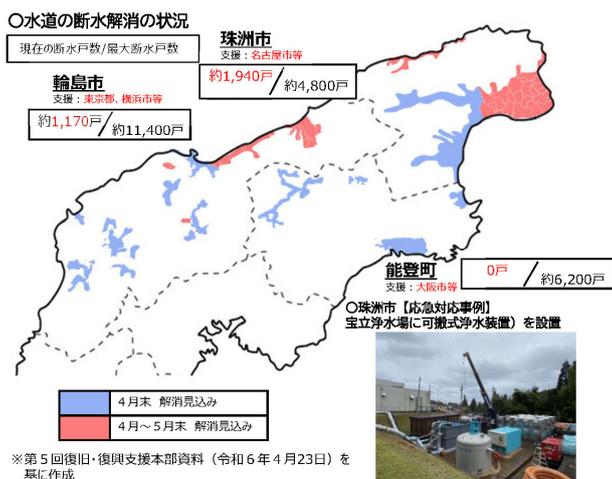


図.1 上下水道断水解消状況
国交省、第2回上下水道地震対策検討会資料3-1より
https://www.mlit.go.jp/mizukokudo/sewerage/mizukokudo_sewerage_tk_000874.html
2024/6/18

下水は大丈夫？

下水道、集落排水施設、浄化槽は、次図に示すように、5月8日現在、珠洲市の91%を除く輪島市、能登町、穴水町で下水道管の機能が100%確保できています。

○下水道の管路流下機能確保の状況

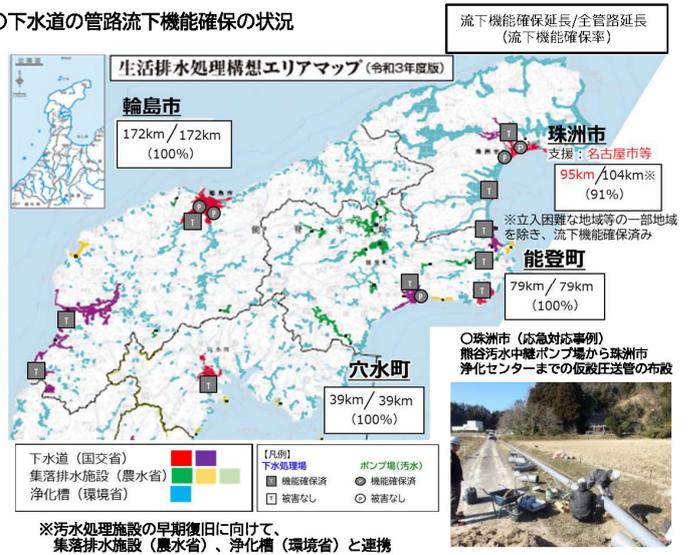


図.2 下水道管路流下機能確保の状況
国交省、第2回上下水道地震対策検討会資料3-1より
https://www.mlit.go.jp/mizukokudo/sewerage/mizukokudo_sewerage_tk_000874.html
2024/6/18

下水道管路の機能回復は5/8現在で、珠洲市を除いて100%完了しているようですが、こちらも敷地内の管が心配です。

これらの上下水道の復旧には、多くの事業者が協力してチームを作り、作業に当たったようです。この人たちには感謝しかありません。

上下水道の復旧上の課題と教訓

全国管工事業協同組合連合会で作成した国交省、第2回上下水道地震対策検討会資料1-1（R6.5/10）に詳しく経緯等が記載されていますが、ここでは、そのうちの復旧上の課題について若干ご紹介いたします。

- ①宿泊、食事、駐車場の課題；宿泊施設がない、あるいはあっても現場から遠い。移動に時間がかかり、作業車両の駐車場を現場に確保できない。
- ②応急復旧修理の課題；指示、説明が不足。資材、廃材の場所が現場から遠い。指揮命令系統が混乱。業務指示（書類、報告書等）が繰り返し変更され、混乱した。

情報の共有化で作業効率が大きく違う（作業機械の規格、工具、地盤特性など）本管（一次側）修理をするが宅地内の管（二次側）の漏水が多く気になった。グループLineを立ち上げ、現場で情報共有して役に立った。

いろいろな面で支援に県外から来た人たちは、業務以外の宿泊や食事などに苦労され、業務の中でも現場はもちろん書類にしても勝手が違ったり、変更がしばしばあって、ご苦労されたようです。情報の共有問いことがひとつのキーワードとして浮かび上がるような気がします。もっとさまざま点で情報を共有することができれば、苦労が激減したのではないかと想像されます。

応援に来た人は、ほとんどがスマホを持っています。情報の共有はこの点を考慮して、マップの利用や支持の内容をわかりやすく、かつ双方向で共有する努力が必要と考えます。

ベテランと若い人の組み合わせで、この共有化のやり方を上手にやることを普段から心掛け、いろいろな場面で活用することが大事ではないかと思えます。

さまざまな点で、混乱があったようですが、これを教訓として、今後の復旧に生かしていくことが大事です。

地震活動に水がかかわっている？

「水」はどこにでもある凡庸な存在に見えて、方円の器に従うがごとくさまざまな役割を持った万物のもとになっています。時には、影武者のごとき要を理解して大事な役割を担いながら、ふるまうというもののように見えます。数年前から能登半島に頻繁に起きていた地震では、地下水が大きく関係しているという話題もありました。どのようなふるまいだったのでしょうか。

1. スロー地震ってなに？

地震というと、岩盤が破壊され、その時に発生する地震動が揺れになる、いわば固いせんべいが外力で割れるがごときのイメージがあります。しかし、最近の傾斜計や測地的観測網の整備、計測精度の向上もあって、詳細な地殻変動の様子が把握されて通常の地震と異なる遅い動き（すべり）

をする内力的ものがあることが分かってきています。海溝型地震では、プレートの境界面上盤(陸のプレート)と下盤(海洋プレート)がずれ動くときの食い違った量がすべり量で、始まって終わる時間で割ればすべり速度となります。多くのものは、1m/sの前後ですが0.1m/sという速度の小さい地震が発生することが観測されています。このような地震は、地震波を発生しないが海底での地殻変動が大きく津波を発生させるので、津波地震とも呼ばれます。歴史的には、1605年の慶長地震や1896年の明治三陸地震が相当するといわれてきました。

ところが、もっと速度が小さい、 1×10^{-9} m/s程度のものが確認されています。その継続時間は数か月から数年の長期的なもの、数日から数週間というものまであるようです。このようなゆっくりしたものは、スロー地震と呼ばれていて、プレート境界面の物性やひずみの集積域を考えていく上での重要な課題であり、これがその後の地震や津波の発生とどのような関係にあるのか気になるところです。

このようなスロースリップは地震的なすべりと安定すべりの間にあるような現象で、新しいすべりタイプといえると思います。例えば、1992年の三陸はるか沖地震(M6.9)でプレート境界地震の発生後、数日にわたって余効変動し、地震で放出されたものよりも10倍も大きいエネルギーだったといわれています。普通の地震よりもゆっくりと振動する地震をスロー地震と呼び、深部低周波地震、微動、超低周波地震などがあります。そして、近接する小さな固着域が次々に破壊されて移動することで微弱な揺れが長く続く微動として観測され、孤立した固着域が破壊されると低周波地震として観測されるとも言われています。2014年のメキシコでの地震(M7.3)の地震では、本震の前にスロースリップが発生していて、多くの事例はありませんが、プレート境界での地震の発生と密接に関係している可能性が指摘されています。また、2011年3月の東北地方太平洋沖地震(東日本大震災)でも、2月初めにプレート境界がゆっくり

とすべり始めたと思われる現象が確認されています。そして、付近では微動活動(深部低周波地震)も観測されています。2月の中旬に入るとプレート境界での地震活動が増加、2月の末になると、震源が南に2~5kmで移動しました。つまり、スロースリップによるすべりの伝播が東北地方太平洋沖地震の震源域で発生していたことを示しています。また、3/9になると、スロースリップの発生域よりも深いところでM7.3の地震が発生し、その余効すべりが南に移動して、その2日後に東北地方太平洋沖地震が発生したという経緯があります。なお、スロースリップの継続時間は様々で、プレート境界の摩擦特性の違いであるとも考えられていますが、これらの現象がどんな次の段階を示唆するのかは不明です。スロースリップは決してまれな現象ではなく、一連の地震活動として理解されるメカニズムの解明へと進展するでしょう。

2. スロー地震はなぜ起きるのか

結論としては、現象はあるものの、そのメカニズムの解明はこれからになります。いずれにしてもプレートの境界の強度が弱いというか低下しているまたは低下する要因はなにかです。つまり境界部を抑えているものが弱くなるのは、地球潮汐や遠方で発生した表面波によるという考え方もありますが、有力な考えとしては、「水」が考えられています。つまり境界部に水が入り込むことですべりやすくなるというものです。ここでの水は、プレート内の含水鉱物の脱水分解によるものですが、スメクタイトという粘土鉱物が生成されて、すべりやすくなるという別の考え方も提示されています。スメクタイトは地すべりなどではおなじみのモンモリロナイトを含むグループで、膨潤性のある鉱物です。

水は亀裂や断層に沿って侵入するようには思いますが、岩石よりも軽いものが深部まで入っていくことは難しいと思われていて、そこで重要となるのが含水鉱物の存在になると思われます。つまり、鉱物には結晶水として、水素イオン H^+ と水酸化物イオン OH^- として存在します。

このOH基は水素と酸素との化学結合が弱く、原子間の距離も大きいため含水鉱物の密度は小さく、高温・高压化では不安定になります。したがってプレートに含まれる含水鉱物は沈みこむにしたがって脱水して周囲に水(H_2O)を放出することになります。

脱水された水は鉱物と鉱物の隙間に存在することになりますが温度が $1000^{\circ}C$ を超えると含水鉱物は存在しないといわれています。以上が地球内部の水が生成されるプロセスですが、これらの水が岩盤破壊にどのような役割を果たすのかについてはわかっていません。しかし、最近の報告では、断層の強度を低下させて、破壊を促進させるということが言われています。

そもそも防災のむずかしさは、様々な分野に関わっているので、決まった定式がありません。自然災害の発生前のことに重心を置くのか、発生時点の避難を重視するのか、発生してからの対応を中心に上げていくのか悩むところです。大きな外力で破壊するものと、内部変化によってゆっくり変化させるものへの対応という場面があるかもしれません。

地震は断層破壊ですので、断層の強度が弱いところでのみ選択的に起きるものだとすれば、変形によりスラブ内で生じるところのせん断応力である断層をずらそうとする力が断層の破壊強度を超えれば、その断層ですべりが発生し地震となります。その断層が選択的に破壊強度を低下させるとすれば、水の存在が大きいと考えられると思います。断層面に高間隙水圧水が存在すれば、断層の強度は極端に低下し、せん断応力も作用しやすいものとなります。このような考え方を脱水脆性化といい、水は含水鉱物の脱水分解によってもたらされるというものです。この辺のことを東北地方の地下での太平洋スラブでみると、沈み込みに伴って温度・圧力が上昇しますが、多くの水を含むことができる低温で安定な含水鉱物も、深さが70~120kmまで沈み込むと、含水量の少ない鉱物に相転移します。そして、含水鉱物が保持できなくなった水は、高間隙水圧として相転移する境界で



2024年度第1回防災講演会 のご紹介

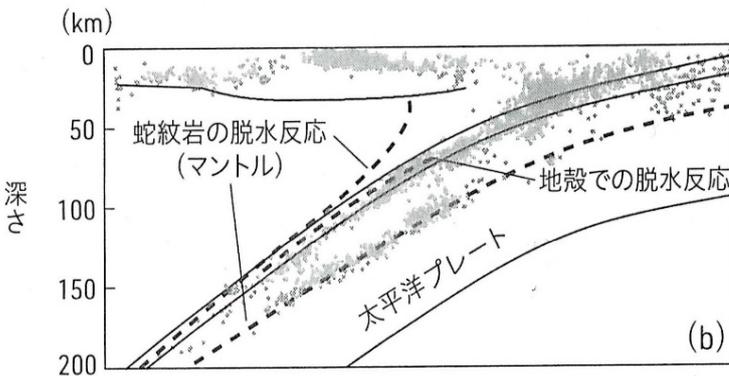
昨年2023年度は、初めての試みとして、2023年7月7日、せんだいメディアテーク7階スタジオシアターを会場に、日本災害・防災考古学会副会長の齋野裕彦氏をお招きして、「弥生・平安時代の自然災害と防災・減災～考古学から見た先人の知恵～」というタイトルでご講演をいただきました。2024年度第1回防災講演会を、本年7月27日（土）仙台市戦災復興記念館4階研修室を会場にして開催する予定です。

近年雨の降り方が激しくなり、浸水、洪水などの水災害が各地で発生しています。2019年10月には宮城県丸森町で豪雨による甚大な被害が発生しました。

2部構成で講演会を予定しています。第1部では丸森町の地形地質状況と当時の降雨等について、当法人副理事長の守屋資郎氏にご講演をいただきます。第2部では、丸森町町会議員の八巻眞由氏に、災害ボランティアと地域コミュニティというテーマで、災害ボランティアセンターでの経験をもとにお話いただきます。

放出されることとなります。スラブのマントルでは、かんらん岩が水と反応して蛇紋岩になります。蛇紋岩が脱水するのは、600～650℃ですので、30～40kmの深度付近で脱水反応があると思います。ちなみに、かんらん岩の主要構成鉱物であるカンラン石が水と反応すると含水鉱物である蛇紋石とブルーサイトになりますが、3モルの水分子(H₂O)が蛇紋石とブルーサイトにOH基として分配されということになります。蛇紋石は重量比で13%の水を保有できることから海洋プレートへの水の供給源という意味では大きいものと考えられます。

もし、いままで述べたような脱水が地震の発生と関係があるとすれば、その位置関係と震源の位置が一致するかどうかです。下図は東北日本の中央の東西鉛直断面図に地震活動をみると、二重深発地震の様子に、脱水化したスラブ地殻と蛇紋化したスラブマントルで起きる脱水反応の場所を示してありますが、ほぼ一致するようにも見えます。



中島淳一(2022)「日本列島の下では何が起きているのか」ブルーックス（講談社）

地震科学における様々な知見は、地震活動のメカニズムに迫ろうとされていますが、とくに高温高压下での岩石・鉱物学的な面から視野を広げていっていることに大いに興味が出てきます。地震発生に直結するとも思われる水の存在は、断層を脆弱させる役割があるとすれば、断層破壊の前兆になる可能性も高くなるかもしれません。

外力のみが断層破壊に到達するのではなく、それを助ける場所の内力が水であるとも想定されます。地震科学は再現することができないという中で、発想を豊かにして可能性を探り、想定外の最小化に役立つと思うと、一層の期待感が高まります。

被害者ゼロを目指して！ 災害からあなたを守ります！

防災講座 水災害と 地域コミュニティ

～2019年 丸森町洪水被害から学ぶ～

参加費 1,000円
日時 2024年7月27日（土） 14:00～16:00（受付開始13:30～）
高校生以下 無料
会場 仙台市戦災復興記念館 4階 研修室
〒980-0804 仙台市青葉区大町2丁目12-1
(定員60名)

申込期限： 7月22日（月）※原則事前申込制

第1部 14:00～14:10（10分）
演題：水災害の実状～近年の水災害の概要について～
説明：守屋資郎氏（認定NPO法人防災・減災サポートセンター副理事長）

第2部 14:10～15:20（70分）
演題：災害ボランティアと地域コミュニティ～2019丸森災害の概要、災害ボランティアの運営と課題、今後への期待～
講師：八巻眞由様（一般社団法人YOMOYAMA COMPANY、丸森町議会議員）

休憩 10分（予定）

第3部 15:30～16:00（30分）
内容：ディスカッション
質疑応答を含め今後の防災と地域コミュニティについてみんなで考えましょう

主催：認定NPO法人 防災・減災サポートセンター
後援：公益社団法人日本技術士会東北本部応用理学部会

お申込み
お問合せ

裏面の様式または項目をメールあるいはFAXでお送りください。

申込書は下記の内容を、メール、FAXで「お申し込み先」までお送りください。（太字は必須項目です）

代表者	ふりがな	
	氏名	
	住所	
	電話番号	
	FAX番号	
	E-mail	
参加人数	一般_____人・高校生以下_____人	
備考		

お申し込み先	
メール	info@bousai-support.or.jp
FAX	022-358-9151

会員募集

特定非営利活動法人防災・減災サポートセンターでは、一緒に活動していただける会員を募集しております。また、いろいろな制約で一緒に活動できない方の賛助会員としての参加も大歓迎です。

年会費 3,000円（入会金はありません）

お申込み方法

入会申込書に必要事項を記入して、事務局にメールまたは郵送などでお送りください。

（入会申込書は、下記のURLの「入会ご案内とご寄付のお願い」の「入会ご案内」の様式、内容でお願い致します）

2024年6月現在 正会員20名、賛助会員22名
賛助会社 2社

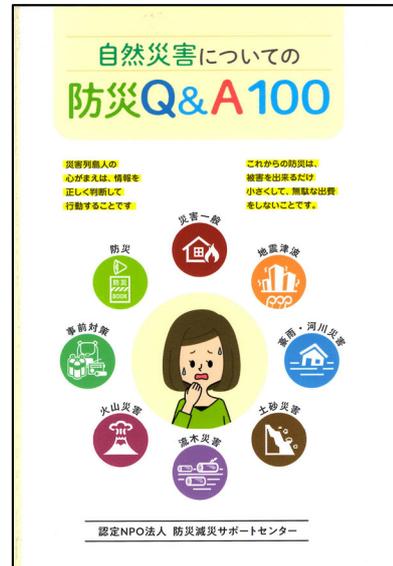


発行；認定特定非営利活動法人 防災・減災サポートセンター
住所；宮城県富谷市ひより台2-11-3
電話；022-358-9151
URL；https://bousai-support.or.jp/
メール；info@bousai-support.or.jp



自然災害についての防災Q&A100 好評発売中！

お求めは金港堂仙台市内各書店、みやぎNPOプラザ、直接当NPOへ電話、メール等でお申し込みください。（定価税込み 1,100円）



自然災害についての防災Q&A100 目次の一部

1. 自然災害とは何か、自然災害はなぜ起きるのか
2. 災害列島といわれている理由は何か
3. 日本列島の災害に関係する地質的特徴は何か
4. 自然災害の発生には理由がある、そのわけは？
5. 人間はなぜ自然災害が起こりやすいところを居住域とするのか
6. 人の活動が自然災害を呼び込んだ事例はあるか
7. 人間の活動により発現する現代災害とはどのようなものか
8. 自然災害とはいえ、社会環境と極めて関連しているといわれるのはなぜか
9. 防災に取り組むうえで、自主的にできることは何か
10. 人口減少社会における自然災害対応で留意すべきことは何か