

データ流通ワークショップ 発表要旨集

日時： 2022年3月28日（月）10時00分～15時00分

場所：オンライン

本ワークショップは以下の研究プログラムの一部として援助を受け開催されたものです。

- ・災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画(R1-5)研究課題
「データ流通網の高度化」(課題番号ERI_19)

当日参加者名簿（順不同）

汐見 勝彦	防災科研	長岡 愛理	京大防災研
植平 賢司	防災科研	中川 潤	京大防災研
松原 誠	防災科研	為栗 健	京大防災研
神谷 眞一郎	防災科研	馬渡 秀夫	京大別府地熱
飯沼 智宣	気象庁	山中 佳子	名大
清本 真司	気象庁	堀川 信一郎	名大
晴山 智	気象庁	寺川 寿子	名大
中村 雅基	気象庁	前田 裕太	名大
上野 寛	気象庁	大久保 慎人	高知大
溜渕 功史	気象研	山品 匡史	高知大
関根 秀太郎	地震予知総合研究振興会	松島 健	九大
岩瀬 良一	JAMSTEC	八木原 寛	鹿児島大
本多 亮	温地研	仲谷 幸浩	鹿児島大
植木 俊明	海洋先端技術研究所	平野 舟一郎	鹿児島大
横井 康孝	海洋先端技術研究所	大竹 和生	東大
吉田 一志	情報通信研究機構	平田 直	東大地震研
OGUCHI		小原 一成	東大地震研
平 貴昭	UC Berkeley	望月 公廣	東大地震研
高橋 浩晃	北大	鶴岡 弘	東大地震研
一柳 昌義	北大	加納 靖之	東大地震研
高田 真秀	北大	三宅 弘恵	東大地震研
山口 照寛	北大	中川 茂樹	東大地震研
青山 裕	北大	青木 陽介	東大地震研
高野 智也	弘前大	竹尾 明子	東大地震研
前田 拓人	弘前大	大園 真子	東大地震研
平原 聡	東北大	米島 慎二	東大地震研
中山 貴史	東北大	福井 萌	東大地震研
出町 知嗣	東北大	宮川 幸治	東大地震研
内田 直希	東北大	増田 正孝	東大地震研
山本 希	東北大	田中 伸一	東大地震研
三浦 哲	東北大	安藤 美和子	東大地震研
吉田 圭佑	東北大	秋山 峻寛	東大地震研
木村 洲徳	東北大	橋本 匡	東大地震研
澁谷 拓郎	京大防災研	出川 昭子	東大地震研
大見 士朗	京大防災研	工藤 佳菜子	東大地震研
直井 誠	京大防災研	大内 順子	東大地震研
中道 治久	京大防災研	藤田 園美	東大地震研
山下 裕亮	京大防災研		
		以上	75名

データ流通ワークショップ

2022年3月28日（月）10時00分～15時00分 オンライン

プログラム

10:00-10:05 開会挨拶 小原一成教授（東大地震研）

10:05-10:25 ○関根秀太郎（地震予知総合研究振興会）
地震予知総合研究振興会本部の観測点2021年度の状況について

10:25-10:45 ○平原聡・内田直希・山本希・中山貴史・出町知嗣・海田俊輝（東北大学）
東北大学の観測点ネットワークの運用状況

10:45-11:05 直井誠・○山下裕亮（京都大学防災研究所）
京都大学のデータ利用状況と今後の予定について

11:05-11:15 休憩

11:15-11:35 ○内田直希（東北大学）・平貴昭（UC Berkeley）
アメリカの地震データ流通・公開

11:35-11:55 ○加納靖之（東大地震研）
観測研究データへの永続的識別子付与

11:55-12:15 ○吉田一志（情報通信研究機構）
地震研究との連携に関して（仮）

12:15-13:30 昼食休憩

13:30-13:50 ○堀川信一郎（名古屋大学）
名古屋大学におけるISDN回線からの移行/準備状況について

13:50-14:10 田中伸一・増田正孝・○中川茂樹・酒井慎一
機材管理システムの紹介

14:10-14:30 ○大久保慎人（高知大学）
次世代WIN伝送プロトコル（案）について

14:30-14:50 ○中川茂樹（東大地震研）・ほか21名
次世代WINの開発

14:50-14:55 ○中川茂樹（東大地震研）
ペタサーバの更新について

14:55-15:00 閉会挨拶 鶴岡弘（東大地震研）

地震予知総合研究振興会本部の観測点の 2021 年度の状況について

公益財団法人 地震予知総合研究振興会 関根秀太郎

(公財)地震予知総合研究振興会の観測点でデータを外部に送っている観測点は長岡地域 40 点, 宮城 3 点, 福島 5 点, 下北地域(北海道側も含む) 36 点, 薩摩川内市付近 15 点, 九州北部地域の計 119 点の観測点である。データは各観測点から千代田区の振興会本部に送られた後, 地震研究所経由で JDX-net に流れている。なお, 2017 年 12 月 1 日より長岡地域 4 点, 宮城地域 3 点, 福島地域 2 点, 下北地域 20 点が, 2018 年 11 月 1 日より薩摩川内地域 5 観測点が, 2020 年 4 月から玄海地域 12 点が気象庁一元化震源の読み取り観測点として, 使われている。

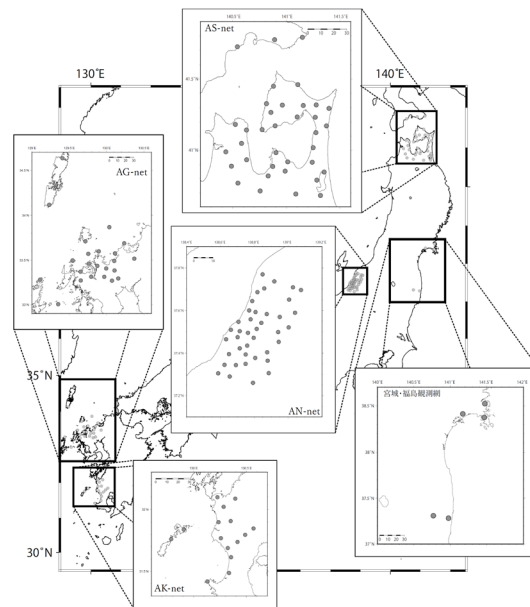


図 1 : 振興会本部観測点

各観測網の詳細

福島 A 地点および三程地点は, 帰宅困難地域の設定がまだ解除されていない。福島 A 地点に関しては, 地震計等を引き上げ, 休止観測点としている。また, 三程地点は 2019 年 6 月 5 日から光回線で復旧したが, 2019 年 11 月の台風による被害で立ち入りが困難な場所において回線が切れた為, 現在休止中である。また, 宮城 A, B, C, 福島 B, C 観測点に関しては, 光回線で観測が継続されている。

長岡地域の観測点において, 波形データに異常があった 6 観測点(八王子, 入軽井, 島田, 大積熊上, 柿町, 荒谷)で, 地震計の交換を行った。主原因としてはボアホール地震計に水が入った為である。また, 真木および寺宝観測点では, 筐体が錆びた為, 交換した。通信回線は, 工事の為に誤って切られる等の他は障害なく稼働している。

また AN-net 20 観測点には GNSS 観測のアンテナおよびロガーが設置してあり、名古屋大学にデータを送っているが、釜ヶ島観測点において、ロガーの外付けメモリに不具合が生じたので交換した。

宮城、福島、長岡地区に使われているロガー（計測技研 HKS-9200）で GPS のロールオーバーが発生し、8 月 1 日 9 時から 3 日にかけてデータが取得できなくなる事態が発生した。遠隔からのファームウェアのアップデートにより復旧したが、その間のデータは無くなってしまった。またリモートでのファームウェアのアップデートができない観測点もあった為、そこは、ロガーの交換となった。ロールオーバーが発生したのは、週の頭の日曜日であり、通信が切れているわけではないので、気が付くのが遅れてしまった。気象庁一元化震源の読み取り観測点にもなっている観測点もあったので、欠測は大変申し訳なく、ご迷惑をおかけした。今後はこのような事態が発生しないように事前に情報を集める努力をしたい。

下北地域の観測点においては、不具合が発生していた 6 観測点（吉野田、中泊、今別、蛸崎、七戸、下風呂）の地震計を交換し、波形異常が解消された。原因は今までのものと同様に、地震計のゾンデ内に水が入った事による基板上のショートである。ゾンデへの水の侵入経路も調査により推定できているため、より強固な防水対策を行ったゾンデに改良されている。また、後述するが ISDN 回線を用いていた観測点においては、光回線および携帯回線に交換された。

川内湾を囲む形で展開されている川内観測網（AK-net）15 観測点および九州北部地域に展開されている玄海観測網（AG-net）23 観測点は、振興会、地震研経由で速度計のデータのみが流通している。光回線の観測点においては、JDX-net 経由でもデータが配信されており、広帯域計と加速度計も公開されている。小呂島観測点（A. ORNS）では、2 月 10 日からデータ断だったが、現地を確認したところ電気メーターから筐体へ引き込んでいる電線が強風によって切れた事が判明した。離島である小呂島は、修理に行ける日が限られているが、対応しようとした日になかなか船が出ず、結果的に長期欠測になってしまった。

2021 年 6 月に西日本で ISDN 回線を使う際に契約していた OCN のダイヤルアップサービスが 2022 年の 2 月末で終了するという通達が来た。おすすめは光回線であるとの事であったが、全点が光回線に対応できるはずもなかった。ISDN 回線が数年後に廃止になることを考えて、光回線提供外の地域は東日本の回線も含めて、携帯回線に置き換えをすることを考えた。携帯ルータはサン電子の RX220 に Docomo の SIM+Mopera の契約で通信をする事を基本にしているが、Docomo 回線が入りにくい場所で AU 回線が入る場合には、AU の SIM+au-net のセットを使うことにしている。結果的に、新規に携帯回線を 23 回線導入され、2022 年 1 月末までには、ISDN 回線はすべて置き換わった。なお、携帯回線は回線の状態によっては、不安定になる部分もあるため、島嶼部で 1 日に 1 度、内陸部で 5 日に 1 度ハードウェアのリセットをかけて通信しデータを送信している。

東北大学の観測点ネットワークの運用状況

東北大学 大学院理学研究科 地震・噴火予知研究観測センター
平原聡・内田直希・山本希・中山貴史・出町知嗣・海田俊輝

令和3年度の観測点のアクセス回線の移行状況と、令和4年度のフレッツVPNの移行予定について話題提供を行う。

1. 観測点のアクセス回線の利用状況と通信サービスの今後の終了予定

当センターの地震・火山定常観測点は、2004年にフレッツ化を実施して、ISDN/ADSL/光回線でNTTのフレッツVPNに接続している。フレッツ化できなかった観測点は、専用回線を継続利用している。火山・GNSS観測では無線LANを利用している観測点もある。VSAT・400MHz帯無線は現在利用していない。GNSS・電磁気観測点および地震・火山臨時観測点は、主として3G/4Gモバイル回線を利用して、それぞれ独自VPNを構築している。ISDN/ADSL回線を利用している臨時観測点は、今後モバイル化を予定している。WINパケットの受信データは、センター内で1台のサーバーに集約している。

NTT東日本のINSネット（デジタル通信モード）は、2024年1月にサービス提供終了を予定している。フレッツADSLは、2023年1月にサービス提供終了を予定している。フレッツ光未提供エリアでは、2027年頃までISDNの補完策（メタルIP電話上のデータ通信）の提供が予定されている。また、フレッツ光未提供エリアでは、フレッツADSLの新規申し込み受付終了およびサービス提供終了の予定は無い。3G（第3世代移動通信システム）は、ドコモ（FOMA）が2026年3月末、au（CDMA 1X WIN）が2022年3月末にサービス提供終了を予定している。

観測点数（2021年4月現在）	
地震定常観測点	54
地震臨時観測点（オフライン観測点を含む）	42
火山定常観測点	21
火山臨時観測点	32
GNSS観測点（地震・火山観測点との併設を含む）	135
電磁気観測点	3

回線数（2022年2月現在）	
ISDN回線	51
ADSL回線	7
光回線	20
モバイル回線	138
専用回線	10

2. 火山観測点のモバイル化と観測点のアクセス回線の移行計画

東北大学の広域火山観測点にリアルタイム性は必ずしも求めない・求められていないという火山コミュニティの最近の方向性がある。また、積雪による架線切れ等が多い東北地方では、障害時の対応の手間を最小限にしたいという考えがある。携帯基地局は、大学側で対応しなくても回復してもらえる。基本的には消費電力が固定回線より小さいので、停電時のバッテリーでの電源確保の面でも少し優位性がある。データのリアルタイム性が必要な山頂周辺や障害が多めの観測点は、docomo/auの2回線冗長化や無線LANの併用で、モバイル回線の不安定性を回避する。火山観測点では、ISDN/ADSL回線とモバイル回線を併用して、冬期の通信試験を実施中である。

地震観測点は、モバイル／光回線が両方とも利用可能な場合には、近距離（日帰り圏内）はモバイル化、遠距離は光化することを基本方針とする。モバイル回線は（回線と設置機器の）障害の切り分けが難しく、保守の対応は光回線の方が容易なため、心理的／作業的なバランスを考慮して移行方法を調整する。GNSS観測点は、海底地殻変動基準局等で高速サンプリングデータ伝送が必要な観測点や、沿岸部の主要な観測点は光化を行う。地震・停電時のリアルタイム通信とデータ収録期間が検討課題である。

3. 通信回線の提供エリアとフレッツ光回線移行の実施状況

光回線は、NTT東日本に住所判定で提供可否調査を依頼している。モバイル回線は、docomo/auの提供エリアマップで確認した。令和3年度は、観測点15箇所で開催調査を実施した。光回線の開通工事を9箇所（深浦・東通・新三陸・宮古・中野中学校GPS・相ノ沢・温海・八溝・新発田）で実施した。オプションのひかり電話は観測壕内のみ追加して、携帯電話で通話可能な場所では固定電話を廃止した。IRUエリアの2箇所（沢内川舟・酒田）はスパンの制限（7スパンまで）があり、大学側からも自治体と交渉する必要がある。

り、提供不可となった。3 箇所（階上・南吾妻・田沢湖）は冬期閉鎖の解除、電力・国有林・環境省への再申請、樹木伐採工事が必要で回答待ちとなった。1 箇所（階上 GPS）は引込柱の建替え工事が必要で延期となった。

令和 4 年度は、4 箇所（階上・南吾妻・田沢湖）は、開通工事の実施時期を調整中である。

	観測点	担当	回線	フレッツVPN ワイド	F-VPNワイドモバイル 接続サービス	モバイル可否	移動時間	光回線申込	ひかり電	光化可否 (R3月指定)	エリア拡大 希望	ISDN/ADSLの今後の予定	ルート 曜日指定	記事
青森県	1 階上	中山	F-ADSL	○	○	○	2hour17mn	2021年8月開通	×	●	●	R4年度以降に光回線に移行予定	毎日	特定に準拠なし
秋田県	2 東通	中山	F-光NEXT	○	○	○	4hour11mn	2021年8月開通	×	●	●	R4年度以降に光回線に移行予定	毎日	特定に準拠なし
岩手県	3 階上GPS	出野	F-ADSL	○	○	○	3hour90mn	2021年8月開通	×	●	●	R4年度以降に光回線に移行予定	毎日	特定に準拠なし
宮城県	4 階上	中山	F-ADSL	○	○	○	2hour17mn	2021年8月開通	×	●	●	R4年度以降に光回線に移行予定	毎日	特定に準拠なし
福島県	5 階上	中山	F-ADSL	○	○	○	2hour17mn	2021年8月開通	×	●	●	R4年度以降に光回線に移行予定	毎日	特定に準拠なし
茨城県	6 階上	中山	F-ADSL	○	○	○	2hour17mn	2021年8月開通	×	●	●	R4年度以降に光回線に移行予定	毎日	特定に準拠なし
栃木県	7 階上	中山	F-ADSL	○	○	○	2hour17mn	2021年8月開通	×	●	●	R4年度以降に光回線に移行予定	毎日	特定に準拠なし
群馬県	8 階上	中山	F-ADSL	○	○	○	2hour17mn	2021年8月開通	×	●	●	R4年度以降に光回線に移行予定	毎日	特定に準拠なし
埼玉県	9 階上	中山	F-ADSL	○	○	○	2hour17mn	2021年8月開通	×	●	●	R4年度以降に光回線に移行予定	毎日	特定に準拠なし
千葉県	10 階上	中山	F-ADSL	○	○	○	2hour17mn	2021年8月開通	×	●	●	R4年度以降に光回線に移行予定	毎日	特定に準拠なし
東京都	11 階上	中山	F-ADSL	○	○	○	2hour17mn	2021年8月開通	×	●	●	R4年度以降に光回線に移行予定	毎日	特定に準拠なし
神奈川県	12 階上	中山	F-ADSL	○	○	○	2hour17mn	2021年8月開通	×	●	●	R4年度以降に光回線に移行予定	毎日	特定に準拠なし
新潟県	13 階上	中山	F-ADSL	○	○	○	2hour17mn	2021年8月開通	×	●	●	R4年度以降に光回線に移行予定	毎日	特定に準拠なし
富山県	14 階上	中山	F-ADSL	○	○	○	2hour17mn	2021年8月開通	×	●	●	R4年度以降に光回線に移行予定	毎日	特定に準拠なし
石川県	15 階上	中山	F-ADSL	○	○	○	2hour17mn	2021年8月開通	×	●	●	R4年度以降に光回線に移行予定	毎日	特定に準拠なし
福井県	16 階上	中山	F-ADSL	○	○	○	2hour17mn	2021年8月開通	×	●	●	R4年度以降に光回線に移行予定	毎日	特定に準拠なし
山梨県	17 階上	中山	F-ADSL	○	○	○	2hour17mn	2021年8月開通	×	●	●	R4年度以降に光回線に移行予定	毎日	特定に準拠なし
長野県	18 階上	中山	F-ADSL	○	○	○	2hour17mn	2021年8月開通	×	●	●	R4年度以降に光回線に移行予定	毎日	特定に準拠なし
岐阜県	19 階上	中山	F-ADSL	○	○	○	2hour17mn	2021年8月開通	×	●	●	R4年度以降に光回線に移行予定	毎日	特定に準拠なし
静岡県	20 階上	中山	F-ADSL	○	○	○	2hour17mn	2021年8月開通	×	●	●	R4年度以降に光回線に移行予定	毎日	特定に準拠なし
愛知県	21 階上	中山	F-ADSL	○	○	○	2hour17mn	2021年8月開通	×	●	●	R4年度以降に光回線に移行予定	毎日	特定に準拠なし
岐阜県	22 階上	中山	F-ADSL	○	○	○	2hour17mn	2021年8月開通	×	●	●	R4年度以降に光回線に移行予定	毎日	特定に準拠なし
愛知県	23 階上	中山	F-ADSL	○	○	○	2hour17mn	2021年8月開通	×	●	●	R4年度以降に光回線に移行予定	毎日	特定に準拠なし
岐阜県	24 階上	中山	F-ADSL	○	○	○	2hour17mn	2021年8月開通	×	●	●	R4年度以降に光回線に移行予定	毎日	特定に準拠なし
愛知県	25 階上	中山	F-ADSL	○	○	○	2hour17mn	2021年8月開通	×	●	●	R4年度以降に光回線に移行予定	毎日	特定に準拠なし
岐阜県	26 階上	中山	F-ADSL	○	○	○	2hour17mn	2021年8月開通	×	●	●	R4年度以降に光回線に移行予定	毎日	特定に準拠なし
愛知県	27 階上	中山	F-ADSL	○	○	○	2hour17mn	2021年8月開通	×	●	●	R4年度以降に光回線に移行予定	毎日	特定に準拠なし
岐阜県	28 階上	中山	F-ADSL	○	○	○	2hour17mn	2021年8月開通	×	●	●	R4年度以降に光回線に移行予定	毎日	特定に準拠なし
愛知県	29 階上	中山	F-ADSL	○	○	○	2hour17mn	2021年8月開通	×	●	●	R4年度以降に光回線に移行予定	毎日	特定に準拠なし
岐阜県	30 階上	中山	F-ADSL	○	○	○	2hour17mn	2021年8月開通	×	●	●	R4年度以降に光回線に移行予定	毎日	特定に準拠なし
愛知県	31 階上	中山	F-ADSL	○	○	○	2hour17mn	2021年8月開通	×	●	●	R4年度以降に光回線に移行予定	毎日	特定に準拠なし
岐阜県	32 階上	中山	F-ADSL	○	○	○	2hour17mn	2021年8月開通	×	●	●	R4年度以降に光回線に移行予定	毎日	特定に準拠なし
愛知県	33 階上	中山	F-ADSL	○	○	○	2hour17mn	2021年8月開通	×	●	●	R4年度以降に光回線に移行予定	毎日	特定に準拠なし
岐阜県	34 階上	中山	F-ADSL	○	○	○	2hour17mn	2021年8月開通	×	●	●	R4年度以降に光回線に移行予定	毎日	特定に準拠なし
愛知県	35 階上	中山	F-ADSL	○	○	○	2hour17mn	2021年8月開通	×	●	●	R4年度以降に光回線に移行予定	毎日	特定に準拠なし
岐阜県	36 階上	中山	F-ADSL	○	○	○	2hour17mn	2021年8月開通	×	●	●	R4年度以降に光回線に移行予定	毎日	特定に準拠なし
愛知県	37 階上	中山	F-ADSL	○	○	○	2hour17mn	2021年8月開通	×	●	●	R4年度以降に光回線に移行予定	毎日	特定に準拠なし
岐阜県	38 階上	中山	F-ADSL	○	○	○	2hour17mn	2021年8月開通	×	●	●	R4年度以降に光回線に移行予定	毎日	特定に準拠なし
愛知県	39 階上	中山	F-ADSL	○	○	○	2hour17mn	2021年8月開通	×	●	●	R4年度以降に光回線に移行予定	毎日	特定に準拠なし
岐阜県	40 階上	中山	F-ADSL	○	○	○	2hour17mn	2021年8月開通	×	●	●	R4年度以降に光回線に移行予定	毎日	特定に準拠なし
愛知県	41 階上	中山	F-ADSL	○	○	○	2hour17mn	2021年8月開通	×	●	●	R4年度以降に光回線に移行予定	毎日	特定に準拠なし
岐阜県	42 階上	中山	F-ADSL	○	○	○	2hour17mn	2021年8月開通	×	●	●	R4年度以降に光回線に移行予定	毎日	特定に準拠なし
愛知県	43 階上	中山	F-ADSL	○	○	○	2hour17mn	2021年8月開通	×	●	●	R4年度以降に光回線に移行予定	毎日	特定に準拠なし
岐阜県	44 階上	中山	F-ADSL	○	○	○	2hour17mn	2021年8月開通	×	●	●	R4年度以降に光回線に移行予定	毎日	特定に準拠なし
愛知県	45 階上	中山	F-ADSL	○	○	○	2hour17mn	2021年8月開通	×	●	●	R4年度以降に光回線に移行予定	毎日	特定に準拠なし
岐阜県	46 階上	中山	F-ADSL	○	○	○	2hour17mn	2021年8月開通	×	●	●	R4年度以降に光回線に移行予定	毎日	特定に準拠なし

図 1. 通信回線の提供エリアの調査結果

4. フレッツ VPN ゲートのデメリットとフレッツ VPN ワイドのメリット

フレッツオフィス ワイド（2004 年利用開始）の終了に伴い、2014 年 2 月からフレッツ VPN ゲートを利用している。フレッツ VPN ゲート（F-VPN ゲート）は、センターエンド型であり、災害・障害時にセンター拠点との接続が切れると、拠点間通信ができない。

一方、フレッツ VPN ワイド（F-VPN ワイド）は、フルメッシュ型であり、センター拠点の管理者回線の災害・障害時でも拠点間通信が可能である。モバイル接続サービスで、各拠点の接続回線にモバイル回線を利用可能である。サポートオプションで、全拠点の故障対応・工事連絡の一元化が可能である。

F-VPN ワイドでは当センターを経由せずに、別拠点でデータを受信できる予定である。また、モバイル回線・インターネット回線等を併用して、当センターの回線工事や障害の影響を最小化する予定である。回線の二重化のため、センター拠点でのモバイル回線の利用も検討中である。全観測点の 1 ヶ月間のデータ量は最大 200GB を想定している。再送要求の頻発や、それに伴う輻輳を避けるため、受信側は、複数の流路を意識せずにシンプルに管理できることが必要である。また、観測点 80 箇所のネットワークの切り替えを遠隔で実施できることが望ましい。そこで、F-VPN ワイドへの移行期間中は、F-VPN ゲートを並行稼働することとした。今後、エンド拠点（各観測点）の F-VPN ワイド参加者回線登録（重畳登録）の申込みを行う。また、ルータ（AR410-V2・YAMAHA RT58i/NVR500）の設定ファイルを遠隔で変更して、各拠点の接続切り替え作業を行う。切り替えに失敗した場合に現地保守を行えるように、積雪の無い時期に実施する予定である。

F-VPN ワイドを用いて当センターの障害時の通信を確保するためには、観測点から複数の拠点にデータを送る必要がある。しかし、殆どの機器が、一つの packets 番号に対する再送要求応答は 1 回だけである。また、古い機器は、データの宛先を 1 箇所しか指定できない場合が多い。LS-7000XT・LPAS-PC は 1 箇所、IP-CONV は 2 箇所、LF シリーズはデータ伝送 2 箇所＋モニタ用 1 箇所である。観測点に Raspberry Pi・Armadillo 等の中継装置を追加で設置する予定である。遠隔で IP アドレスの設定を変更できない機器がある。IP-CONV はシリアル通信、SS-LAN はソフトウェアで設定する。観測点の LAN は現在と同じ IP アドレスを使用する予定である。

アメリカのデータ流通・公開 内田直希(東北大学)・平貴昭(UC Berkeley)

発表者（内田）は、2021 年 1 月から 11 月にかけてカリフォルニア大学バークレー校に滞在し、平とともに研究を行なった。現地データを用いた解析を行うとともに、これを機会に、アメリカでのデータの流通や公開のしくみについても情報収集をおこなったので、ここに報告する。

表 1 に両国での観測網運営、データ交換、データ公開についての特徴をまとめた。観測網に関して、アメリカでは、地域ごとに米国地質調査所(USGS)と大学が共同して運営している。このため、大学において、日本に比べ（観測予算・人件費の多くは USGS に依存するが）地震観測に従事する職員が大学に多く在籍する特徴がある。観測機関間のリアルタイムデータ交換は、日本では JDXnet を通じすべての機関・大学が同時に行なっているが、アメリカでは、各機関間が相対でおこなっており、組織的な取り組みに乏しい。これは WIN System に相当する波形データ処理システムが、アメリカでは複数存在することも 1 つの原因かもしれない。観測データの公開に関しては、アメリカの各機関は web サーバーでの手入力が必要のない、web サービスを提供していることに加え、国際的な機関(FDSN: International Federation of Digital Seismograph Networks)を通じても行われている。利用者からみれば、FDSN では単一の方法で多くの観測機関のデータにアクセスすることができるため利便性が高く、このデータ取得方法に対応する解析プログラムも多い。一方、日本でもデータ公開に取り組まれているが、アメリカに比べると一般の利用者から見た利便性は低い。これには、絶対的な予算量に加え、JDXnet が成功していること、データ公開に対する評価や研究者のマインド、観測に関する予算の配分方法等の複数の特性が関係している可能性がある。

表 1. アメリカと日本の地震観測・公開の比較

	日本	アメリカ
観測網の運営	各大学・研究機関がそれぞれ独立。研究行政機関(NIED+JMA)が 3/4 ほど	地域ごとに大学と USGS が連携して運営
リアルタイムデータ交換	全国組織(JDXnet)	機関間で個別
リアルタイムデータの公開	なし?	各機関(DART: UC Berkeley)、IRIS SeedLink（全部ではない）
アーカイブデータ公開	大学からは現在ほぼ行っていない。防災科研 hi-net（手動・パスワード認証あり・再配布禁止）	各機関, IRIS, FDSN サービス（API あり、パスワード認証なし・再配布規定なし）

観測研究データへの永続的識別子付与

東京大学地震研究所附属地震予知研究センター

東京大学地震火山史料連携研究機構

加納 靖之 (ykano@eri.u-tokyo.ac.jp)

「災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画（第2次）」の研究課題「観測研究データへの永続的識別子付与」では、観測研究データに永続的な識別子を付与し、観測研究計画で得られたデータの効率的な公開と利用の促進をはかることを目的としている。地震、火山観測研究の分野では、既に多くのデータが公開されており、自由にあるいは出典明記など一定の利用条件のもとで利用可能になっているものが多い。これらのデータに識別子を付与することで、データの利用状況の可視化や、データの生産者に対して正当な評価を行うことが容易になると考えられる。

「第6期科学技術・イノベーション基本計画」¹ではデータポリシーの策定やデータ管理プラン(DMP)やメタデータの付与について述べられており、今後、大学や研究期間でのデータ公開を含むデータの扱いに関するポリシーが策定されていくと考えられる。関係するさまざまな動きと協調しつつ、コミュニティとしてのデータの扱いについて議論を進めていく必要がある。

近年、「オープンデータ」の一環として、研究データにも DOI (Digital Object Identifier : 論文等の永続的識別子としてよく知られる) などの永続的な識別子をつけることが一般化してきている。データに識別子を付与するには、大学や研究機関の機関リポジトリを利用する、プロジェクト等が DOI 付与組織となりそのための体制やシステムを整備する、識別子付与に対応したリポジトリへの登録、データジャーナルや通常の論文あるいはその付録への掲載、など複数の方式がある。データの生産に関わる研究者個人や研究グループ、あるいは所属機関のデータ公開に対する考え方やポリシー、その時点で利用可能な手段によって最適な方式を選択すればよい。

地震火山観測研究のコミュニティにおけるデータ公開の現状を把握するため、昨年度データ公開に関するアンケートを実施し 13 件の回答を得た。また、観測研究計画の成果管理システムに、今年度から入力項目として追加された「実施した調査・観測や開発したソフトウェア等のメタ情報」も参考になる。これらの回答のなかで既に公開されているデータについても、上記のいずれかの方法で識別子を付与していた。

JDXnet によって流通している大学の地震波形データへの識別子付与を考える際は、MOWLAS と同様に機関リポジトリを活用して大学ごとに識別子を付与し、その一覧をコミュニティとして提示する方法や、コミュニティ全体として DOI の publisher となる方法など、複数の方法が考えられる。運用の実態に合った方式での識別子付与がなされるよう検討していく必要がある。

¹ <https://www8.cao.go.jp/cstp/kihonkeikaku/index6.html>

名古屋大学における ISDN 回線からの移行／準備状況について

名古屋大学地震火山研究センター 堀川信一郎

【ISDN 利用と移行準備の概要】

2024 年 1 月でのサービス終了が宣言された 2017 年以降、大きな問題であるという認識はあったものの、世の中の通信網が急速に変貌していく中で、2024 年までに光回線や携帯回線がどの程度代替回線として利用できる状態になるのか想像が難しかったこともあり、具体的な対応に至っていなかった。しかしサービス終了の期日が迫り、昨年度から移行の準備を開始した。

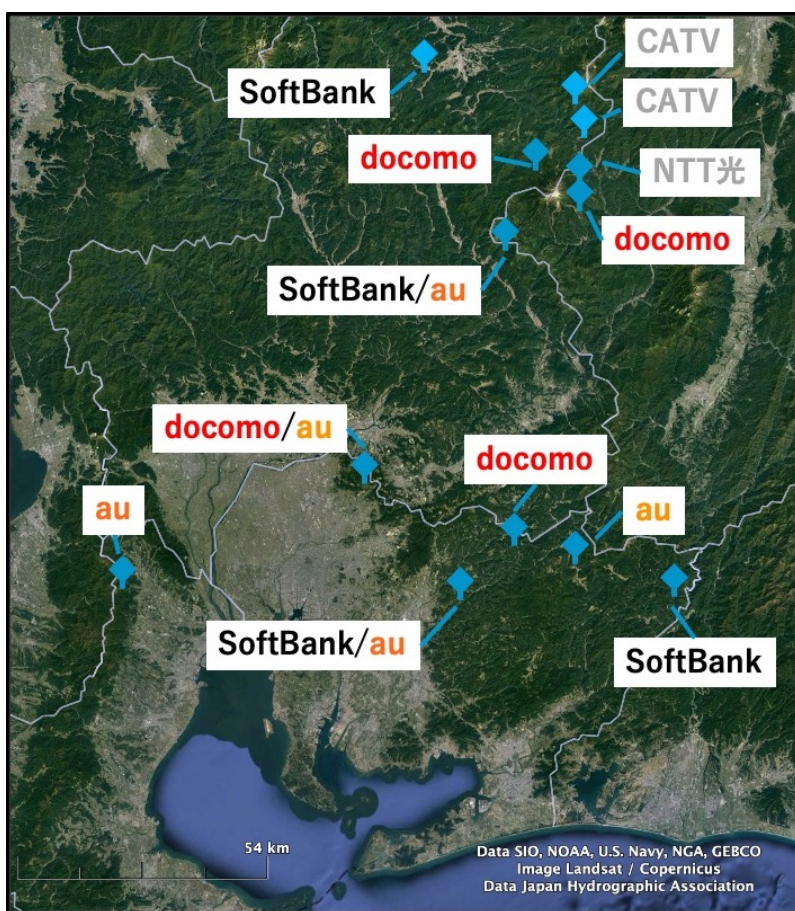


図 1. 名古屋大学における ISDN 利用観測点と代替回線候補

名古屋大学において ISDN 回線を利用している観測点は、本年度 4 月時点で 13 箇所ある（図 1）。各所で光回線、携帯回線（各キャリア）、VSAT 利用の可否について簡易調査を行った上で、光への移行が容易な場所では（携帯回線の利用が可能でも）光に移行、携帯回線が候補となる場所では ISDN との並行運用を開始し、安定性の評価やアンテナ位置等の調整を行なっていくという方針で計画を進めた。

なお、地震研が整備した松江・長野 DC への切り替えを進めているため、完全移行時には各観測点は DC 中継機に接続して WIN データを送信する予定である。

【NTT 光回線】

ISDN 利用観測点 13 点中の 12 点が NTT 西日本との契約である。西日本圏の観測点においては、「光サービスの提供エリアではなく、今後も拡大の見込みはない」という予想を裏切らない回答であったため選択肢からは早々に外れた。NTT 東日本の 1 回線は別荘地の外れに

あり、何年か前までは提供エリア外の扱いであったが、利用可能となっていたため、本年度、切り替えを行った。

【CATV 光回線】

御嶽山山麓域である岐阜県の下呂・高山地域は難視聴地域が多く、また東京オリンピック合宿地や高所トレーニング誘致の影響もあって、自治体による CATV 光網の整備が近年進んでいた。最終的に CATV 提供の光回線が利用できる観測点は4箇所であった。このうち2箇所での移行を決定し、切り替えを完了した。残る2箇所は初期工事費用や CATV 提供側で取得する許認可の問題が解決していないこと、さらに携帯回線が利用できる場所であることがわかったため利用決定に至らなかった。

【携帯回線】

発表者が就任した 2009 年当時は観測点保守や選地で携帯する端末は docomo 以外は考えられなかった。このため ISDN を利用している観測点のいくつかでは、docomo の利用が可能であることがわかっていたが、他のキャリアをあえて試すことはなかった。しかし近年、業者などと一緒に現場に入ると au だけが入るという状況を経験することもあり、各キャリアの接続確認と通信速度の計測を行った。実際に調べてみると docomo 圏外において au だけではなく、SoftBank が代替回線として有力な候補として上がる場所が多いことに驚いた。ただし、各社のサービスエリアマップ（計算値）上では多くの観測点が圏外の扱いである。決して電波は強くなく、安定性も実際に運用してみないことには評価が難しい。現在までに2箇所で行行運用を開始したが、ルータの入手が困難となっていて試験は思うように進んでいない。

SIM については MVNO（格安 SIM）を利用している。すでに契約のある AsahiNet(docomo のみ)に加え、新たに3キャリアの SIM を選択できる mineo と法人契約をした。このほかには、BIGLOBE(au), uq(au)の SIM で IPsec 接続のテストを行っている。

【VSAT 回線】

光も携帯も使えない場合の最終手段的な選択ではあったが、南方向が開けていない観測点もあるため全能の解決策ではない。携帯回線が利用できないと判断される観測点が今のところないため VSAT への移行を検討している点はない。

【まとめ】

名古屋大学での ISDN 利用観測点は13箇所あり、今年度、3箇所で行行運用(NTT1/CATV2)への移行を完了した。現在のところ、残りの10箇所については携帯回線への移行を考えているが、多くがサービス圏外の弱電波地域にある。長期安定性の評価や設備の調整のため、ISDN のサービス終了まで並行運用をする方針であり、2箇所で行行運用試験を開始している。

田中伸一, 増田正孝, 中川茂樹, 酒井慎一

1



2

- ・ 担当する分野ごとに多種多数の機材を管理
- ・ エクセル等の管理簿に機材の情報を記入
- ・ 観測、修理、貸出に用いるときには管理簿に記載
- ・ **観測機材申し込みへの対応に手間がかかる、業務引継ぎに時間がかかる等の課題**

機材管理システム

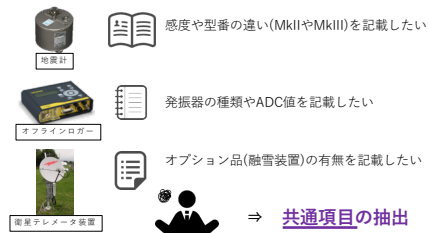


観測機材の情報を統合して
一元的にデータベース管理

- 管理業務がより**効率的**に
- 業務の移行が**スムーズ**に
- 緊急観測時の対応がより**迅速**に

3

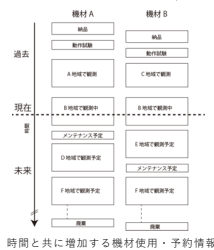
多種多様な機材をどうやって1つのDBに？



4

変わらない情報：S/N, 資産番号, 購入予算, 納品日, etc...

時間と共に変わる情報：現在の状態, 修理や改造の有無, 使用履歴, 今後の使用予定, など

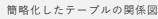


5

- ・ 各分野の管理簿を提供してもらい分析
 - ⇒ **共通する項目**：
 - メーカー名, シリアル番号, 機材の型番・名称, 資産番号, 納品日, 担当教職員名等
 - ↓
 - デフォルトで項目を準備**
 - ⇒ **機材に特有の項目**：
 - 付属品, 改造の有無, 設定値等多数
 - ↓
 - 機材の型式を単位とし, ユーザーが自由に複数の管理項目を増やせる
 - ⇒ **予約情報**はシステムに入力し, 使用実績として残す。
 - 同種複数機材の一括予約や, 多種複数機材の一括予約も可能, 情報入力の手間を大幅に軽減。

6

項目のテーブルの設計



準項目は自由に作成可能に

7

機材管理システムの特徴

- ユーザー毎に担当分野（＝編集可能な機材）を設定

8

WEBサイトマップ



10

ハードウェア等



- ### システムに対する条件

一般的なデータベース環境
(Linux, Apache HTTP, MariaDB, PHP)を採用

10

色分けでの表示

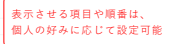
「正常か故障か」、「在庫中か観測中か」を簡単に知るために

狀態	未碰路	白	白	白	白	薄灰色	薄灰色	薄灰色	白
	故障	薄灰色	薄灰色	薄灰色	薄灰色	薄灰色	薄灰色	薄灰色	薄灰色
	未碰路	白	白	白	白	薄灰色	薄灰色	薄灰色	白

一覽表と色表示

予約機能の「目的(状況)」と連動し色分け

画面の紹介 機材一覧



12

画面の紹介 準項目の設定

準項目名編集 一覧画面

準項目名: 型式
 準項目名: 受注番号
 準項目名: メーカー出荷日
 準項目名: クロック種別
 準項目名: 基本周波数MHz
 準項目名: 在庫種別

準項目名追加
 追加準項目名:

項目の追加が可能

13

画面の紹介 機材1台の情報画面

基本項目の変更
 分野: 海MOBS 型式: LS-9150 種類: ロガー
 メーカー: シリウスエレクトロニクス
 機種名: シリウスエレクトロニクス
 (必ず入力)

購入年
 製造年
 製造番号
 製造年・製造番号
 製造日
 製造月
 製造年・製造月
 製造年・製造月・製造日
 製造年・製造月・製造日・製造日

あるS/Nの機材の詳細情報を表示

14

画面の紹介 機材の予約

機材予約画面

予約範囲の一括入力
 予約開始日: 2022-01-01 予約終了日: 2022-01-31 検索: 実行

予約機材一覧
 機材: 海MOBS 機種: シリウスエレクトロニクス
 メーカー: 白江工業

予約情報入力
 利用予定者名: 氏名 氏名
 機材番号: 機材番号
 機材名: 機材名
 機材種別: 機材種別
 機材色: 機材色
 機材形状: 機材形状
 機材サイズ: 機材サイズ
 機材重量: 機材重量
 機材価格: 機材価格
 機材在庫: 機材在庫
 機材備考: 機材備考

複数台の予約も可能

15

画面の紹介 台数だけの仮予約

台数だけの仮予約

名称(型式)情報
 分野: 海MOBS 機種: LS-9150 種類: ロガー
 メーカー: 白江工業

予約範囲入力
 予約開始日: 2022-01-01 予約終了日: 2022-01-31 検索: 実行

予約情報入力
 利用予定者名: 氏名 氏名
 機材番号: 機材番号
 機材名: 機材名
 機材種別: 機材種別
 機材色: 機材色
 機材形状: 機材形状
 機材サイズ: 機材サイズ
 機材重量: 機材重量
 機材価格: 機材価格
 機材在庫: 機材在庫
 機材備考: 機材備考

S/Nを指定せずに仮予約

16

画面の紹介 カレンダー表示

海MOBS LS-9100: 予約・在庫状況

2022-01-01 ~ 2022-05-31

予約台数: 104

その日の観測可能な台数をカレンダー上に表示

17

まとめ

- ◆簡便且つ迅速に入出力できる機材管理システムの開発
- ◆型式によって異なる管理項目を吸収したDB設計
- ◆WEBインターフェースで直感的なデータ入力及び予約操作
- ◆予約機能を用いて在庫管理が可能

2018年度 2019 2020 2021 2022 2023

課題抽出と仕様書案の策定 改良点の集約

システム構築 システム保守 システム運用 システム拡張

18

課題番号：ERI_24

マルチプラットフォーム 次世代WINシステムの開発

青山裕・高橋浩晃（北海道大学）
前田拓人（弘前大学）
内田直希・山本希（東北大学）
中川茂樹・鶴岡弘・青木陽介（東京大学地震研究所）
大竹和生（東京大学大学院工学系研究科）
前田裕太（名古屋大学）
大見土朗・中道治久（京都大学）
大久保慎人（高知大学）
松島健（九州大学）
八木原寛（鹿児島大学）
汐見勝彦・植平賢司・上田英樹（防災科学技術研究所）
宮岡一樹（気象庁）
福測功史（気象研究所）
本多亮（神奈川県温泉地学研究所）
関根秀太郎（地震予知総合研究振興会）

1

マルチプラットフォーム次世代WINシステムの開発

概要 全国規模のデータ流通及びデータ処理で広く用いられているプログラムの機能向上

計画 我が国の観測研究環境に最適化されたシステムで事実上の国内標準

課題

- 開発から25年が経過し陳腐化
- UNIX環境を前提とした作り
- データ種別及び量の増加
- 最近の回線事情への最適化

次世代化

- マルチプラットフォーム化
- 対話処理機能の充実
- 多項目データへの対応
- 伝送安定性の向上

効果 システム構築・維持管理労力やデータ収集・処理労力の軽減
最先端の研究活動の活性化，防災に役立つ迅速な情報発信

2

令和3年度の成果の概要

- 昨年度試作した対話試験処理ソフトウェアを課題担当者や関係者で試用して、改善意見等を集めた。
- 対話試験処理ソフトウェアに以下の機能を追加した。
 - 震源計算プログラムを外部コマンドとして実行
 - 理論走時を波形に重ねて表示
 - 震源計算結果を地図上に断面図と共に表示
 - 震源は深さによるカラー表示
 - 震央距離順に観測点を並べ替えてメイン画面で表示
 - 波形に帯域制限フィルタを適用して表示
 - 詳細波形画面に表示する観測点またはチャンネルの選択操作を簡単化

3

macOS Monterey で動いている様子

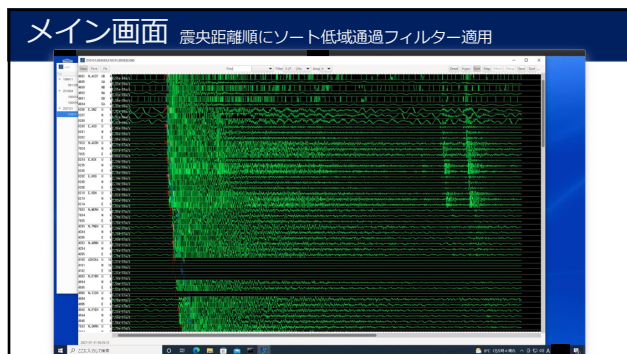
4

メイン画面

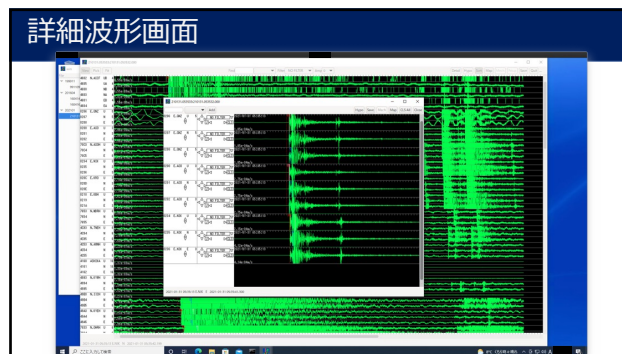
5

メイン画面 震央距離順にソート

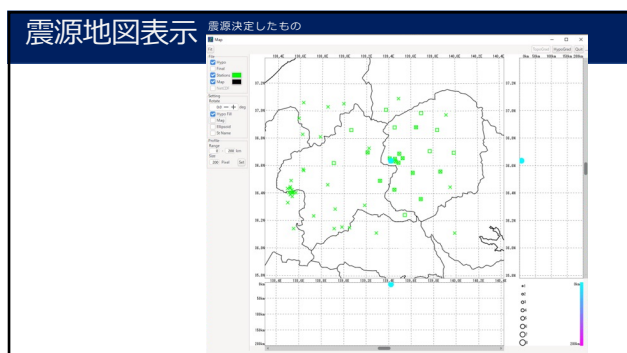
6



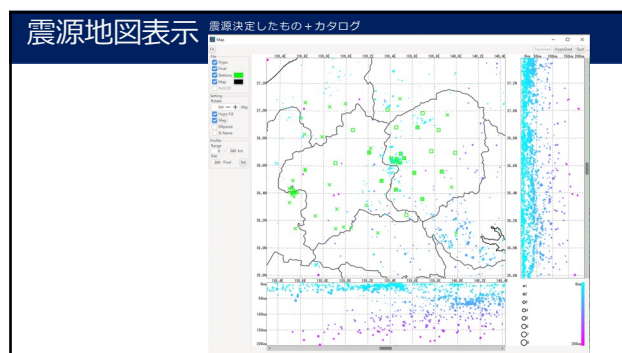
7



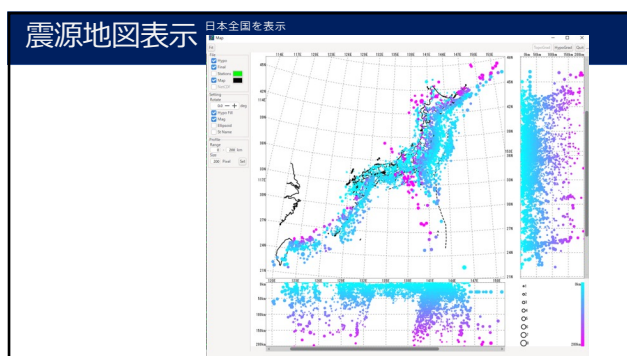
8



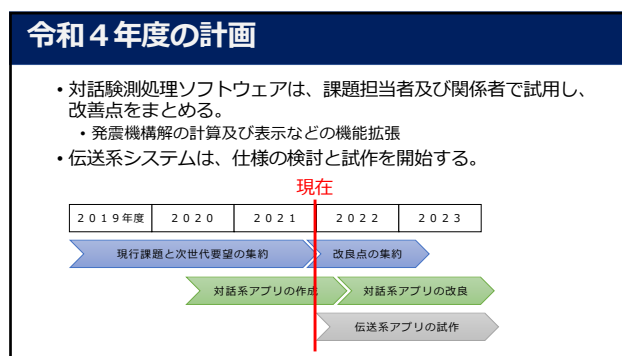
9



10



11



12

ペタサーバの更新について

中川茂樹（東大地震研）

1

現行ペタサーバ

- ストレージ 52TB×24台
 - 過去から2025年程度までの連続波形データ
 - うち1台はユーザのホーム（解析）領域
- 解析サーバ 4台
 - Intel Xeon E5-2660 v2 (2.2GHz) 2基
 - メモリ128GB
 - ストレージとは10GBase-Tで接続

2

新ペタサーバのスペック

新		現行	
ストレージ			
容量（データ部）	1.5 PB		1.0 PB
内訳	500 TB x 3		52 TB x 23
解析サーバ			
CPU	Xeon Gold 6230 x 2 (2.1 GHz, 20 cores)		Xeon E5-2660 v2 x 2 (2.2 GHz, 10 cores)
メモリ	192 GB		128 GB
台数	4		4

3

これからの予定

- 解析サーバの環境整備
コンパイラやWINシステムなどの導入
- 解析サーバから現行システムのデータを参照して利用開始
- 現行システムから新システムへデータのコピー
おそらく数ヶ月はかかる見込み

4

共同利用登録

<https://www.eri.u-tokyo.ac.jp/kyodoriyou/facilities/>

2022-F3-12 大規模連続地震波形データ解析システム	全国の地震波形データを格納し、解析する装置。ユーザ自らがプログラムを作成して解析を行う。最低限のツールのみ用意されている。	1 式	○中川 茂樹	装置の利用は事前に担当教員と打ち合わせ、地震火山情報センター計算機システム（2022-F3-02）の利用申請を済ませていること。データの利用については、大字間の取り決めに基づいて、別途所要の手続きを行うこと。	随時
----------------------------------	---	-----	--------	--	----

5

5