地震調査研究における観測データ等の現状と 新たな科学技術を活用した地震調査研究の推進について

地震調査研究における調査観測

○地震本部では、時間的、空間的にできるだけ広い範囲を対象として実施し、 地震現象を把握・評価する上で基礎となる調査観測を「基盤的調査観測 等」と位置付け(「地震に関する総合的な調査観測計画 ~東日本大震災を踏まえて~」(平成26年8月27日))

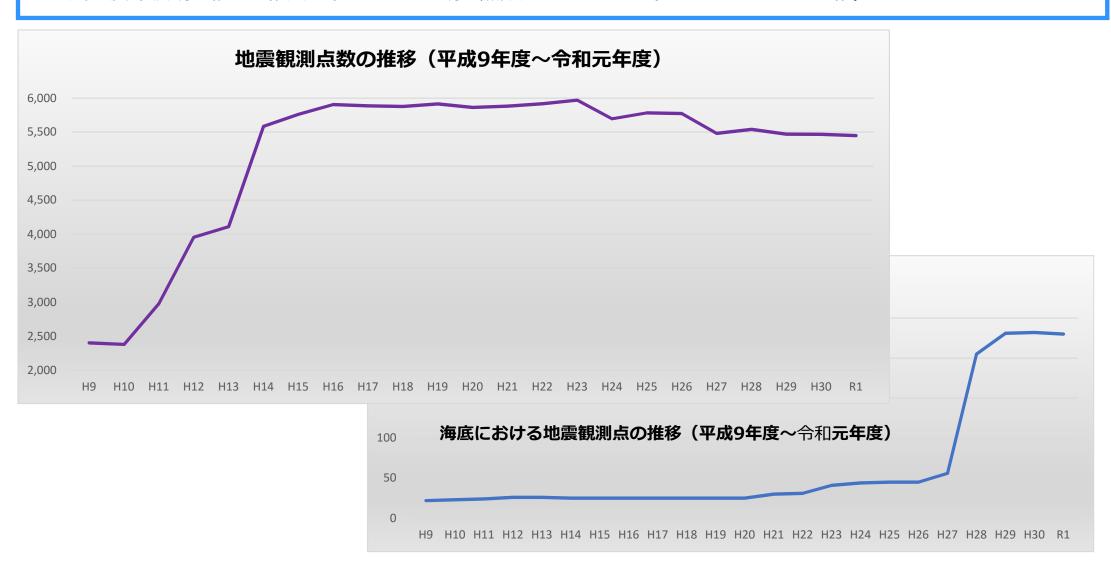


○地震本部では、基盤的調査観測等を活用し、観測データ・調査研究の情報 を収集し、長期評価や現状評価等を実施

日本における地震計の設置状況①

国の地震計の設置状況

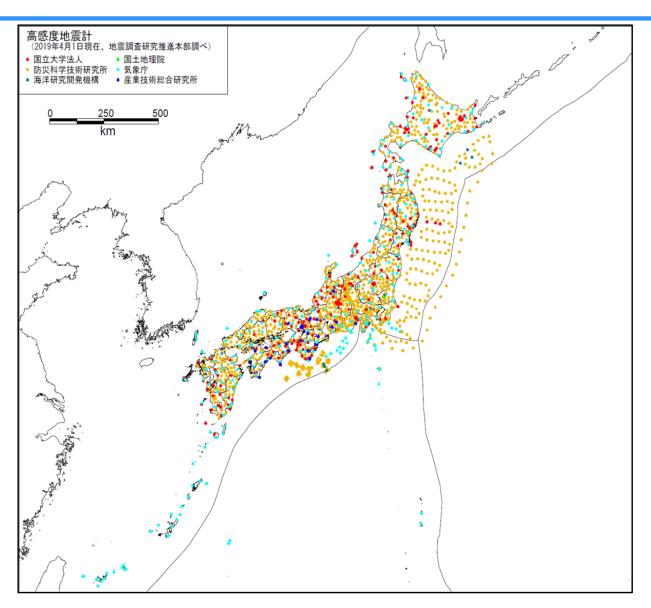
- 地震本部設立以降、全国稠密な地震観測網の整備が進んだ● 平成 1 4年には5,000点を突破し、その後5,000~6,000の間で推移している● 海底地震津波観測網の整備が近年進んでおり、観測点数が増大している(DONET、S-netの整備)



日本における地震計の設置状況②

国の地震計の設置状況

● 海陸において、全国稠密に地震計が設置されている



第3期総合基本施策①

- 第3章 今後推進すべき地震調査研究
 - 2. 横断的な事項
 - (5) 予算の確保、評価の実施等
 - ・第3期総合基本施策で設定した基本目標を確実に達成するため、**厳しい財政状況**ではあるものの、国、関係研究機関、国立大学法人等は、第3期総合基本施策に基づく地震調査研究の推進に**必要な予算の確保に向けて、最大限努力**する。

科学技術関係予算の推移



観測データ例①

	気象庁	国土地理院	海上保安庁
データの種類	陸海の地震観測データ、過去地震のカタログ	陸上の地殻変動データ	海底地殻変動データ
概要	・地震の震源、規模 ・過去~現在の地震の発生状況 ・地震の発生メカニズム	・全国の陸上に配置した電子基準点における衛星 測位システム(GNSS)の観測から得られる地殻変 動のデータ	・GNSS-音響測距結合方式による 海底地殻変動 観測データ
イメージ図	震央分布図 (2018年9月6日03時~2019年2月28日24時、深さ60km以浅、M2.0以上) 20km 20km 20lm 20lm 20lp年2月23日 30km ll3.9 2019年2月21日 33km ll5.8 主部 2018年9月6日 37km ll6.7 10 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	36°	134°E 136°E **2013年から2017年6月までと 2018年以降の平均値の間の差 *** *** ** ** ** ** ** ** ** ** ** **
地震本部の 評価における 意義	・関係機関の地震に関連する様々な基礎データを 一元的に収集・分析することにより、詳細かつ迅 速に地震活動の評価を行うことができる	・我が国の陸域において地殻変動を常時モニタリングすることにより、プレート境界の固着・すべり状況とその時間推移の詳細な把握、迅速な震源断層モデルの構築ができる。 ・長期的・短期的ゆっくりすべりの分析ができる。 ・長期間の地殻変動データの蓄積により、地殻のひずみやその変遷を分析することができる。	・南海トラフや日本海溝における地殻変動のデータから、プレート間の固着具合、地震時のすべり分布の分析ができる

観測データ例②

	防災科学技術研究所	産業技術総合研究所	大学等
データの種類	目的の違う様々な地震計による地震観測データ	ひずみ計、傾斜計、地下水位のデータ	陸海の地震観測データ
概要	・全国の陸域・海域に設置した地震計による観測 データにより検討した地震活動 ・陸域の地震計については、3種類の地震計を 使って、それぞれ異なる振幅・周期の地震動を計 測	・陸域に設置したひずみ計、傾斜計、地下水位による地面の動き	・詳細な地震の震源分布等
イメージ図	33.1N - 01/03 18.48.54	990	42'48' 42'36' 10 km 141'48' 142'00' 142'12'
地震本部の 評価における 意義	・微小な地震の発生状況の分析が可能 ・わずかな揺れ、強い揺れなど様々な揺れを起こ す地震を分析 ・震源決定や、断層モデルの分析、地震により起 きた強い揺れの影響評価、地震発生のメカニズム の把握ができる	・短期的なゆっくりすべりの分析ができる	・機動的な観測により、詳細な震源の決定、微小な地震の発生状況の分析が可能

観測データ例③

地震計の設置状況

● 首都レジリエンスプロジェクトにより、国のデータのみならず民間のデータの活用も進み始めている



官民連携の地震観測データ

MOWLASやMeSO-netによる汎用性の高い揺れデータと民間企業等が保有する大量の揺れ データを有機的に統合し利用することで、首都圏の揺れの様子を超高密度で把握可能にする



平成30年度第2回デ活ンンポジウム資料より抜粋

第3期総合基本施策②

○「地震調査研究の推進について - 地震に関する観測、測量、調査及び研究の 推進についての総合的かつ基本的な施策(第3期)-」(令和元年5月31 日)において、ビッグデータ、情報科学技術を含む新たな科学技術の活用の必 要性が指摘されている。

第2章 これからの地震本部の役割

1. 社会の期待を踏まえた成果の創出~新たな科学技術の積極的な活用~

(中略) ビッグデータの活用を始めとした新たな情報科学分野の知見を積極的に取り込んでいくことにより、多様なデータの活用主体の期待を踏まえた地震の調査研究を推進していくべきである。(中略)大学、研究開発法人等の地震調査研究の成果を創出する組織においては、理学分野、工学分野、社会科学分野といった多様な分野の研究者が連携して、情報科学技術を含む新たな科学技術を活用して、調査研究を進めることが、社会の期待とニーズを適切に踏まえた調査研究の成果を創出していく観点から重要である。

第3期総合基本施策③

○「地震調査研究の推進について - 地震に関する観測、測量、調査及び研究の 推進についての総合的かつ基本的な施策(第3期) - 」(令和元年5月31 日)において、当面10年間に取り組むべき地震調査研究として、様々な内容 が記載されている。

(例) (1) 海域を中心とした地震調査研究 ②津波即時予測及び津波予測の高度化

- ・基本目標の達成に向けて、この10年間に以下の項目について取り組むべきである。
 - -南海トラフ沿いの巨大地震の想定震源域の西側(高知県沖〜日向灘沖)の海域において、新たな海底地震・津波観測網を構築する。また、この観測網による 津波観測データの津波警報等への提供を進める。更に、海底地震・津波観測網 の構築、保守・運用に係る経費の低減に向けた技術開発に取り組む。
 - -津波即時予測の迅速化、高精度化のための技術開発、津波の沿岸地域における 遡上予測技術の高度化及び社会実装に資する技術開発を進める。
 - -陸域 GNSS 観測網など陸海の地殻変動データ等を用いた断層破壊域把握と津波 即時予測の高度化を進める。
 - -津波堆積物の調査、海底地形や海底活断層等の調査、海溝軸沿いの地殻変動の 観測、史料等の収集、津波発生モデルの高度化、地震発生前に提供する津波予 測技術の高度化、津波シミュレーション技術の高度化を行い、それに基づく津 波予測情報の提供を行う。

(例) (2) 陸域を中心とした地震調査研究 ①内陸で発生する地震の長期予測手法の高度化

- ・基本目標の達成に向けて、この10年間に以下の項目について取り組むべきである。
 - -内陸で発生する地震の長期予測を高度化するために、整備された地震観測網により蓄積された地震活動の分布、歴史地震の調査による地震活動の履歴、活断層で発生した地震の調査等の情報を総合して評価する手法の開発を進める。評価には、物理モデル等を参考にして応力場の時空間的変化など他の情報を取り込むことも検討する。
 - -引き続き、活断層の地域評価を推進し、全国すべての地域で早急に完成させる。 このため、必ずしも、活断層の評価にこだわらず、近年の地震観測網により蓄 積された地震活動の分布を活用した評価を推進する。
 - -全国活断層帯情報整備による詳細な活断層位置の調査を引き続き推進する。
 - -将来の地震発生確率が不明である活断層について、調査手法の高度化により既存の手法では取得困難な活動履歴、平均変位速度、位置等の情報を明らかにし、 長期評価を実施する。

他分野における情報科学との連携事例①

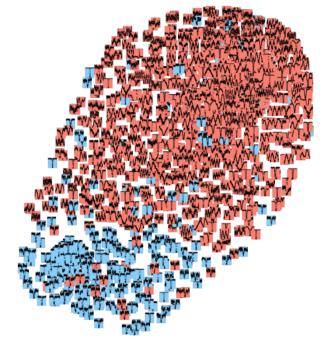
天文分野×AI

● 2017年12月、NASAがKepler宇宙望遠鏡で得た670個の恒星のデータを機械学習で再分析した結果、未発見であった惑星 (Kepler-90i、Kepler-80g)を高確率で確認

Kepler宇宙望遠鏡が収集したデータ数は膨大

データにノイズも多く、単純な統計学的手法だけでは不十分

既に惑星or非惑星が検証されているデータ(教師データ)が 多数存在(本件では15,000件分を利用) 人による分析ではなく、 機械学習(教師あり学習)を適用

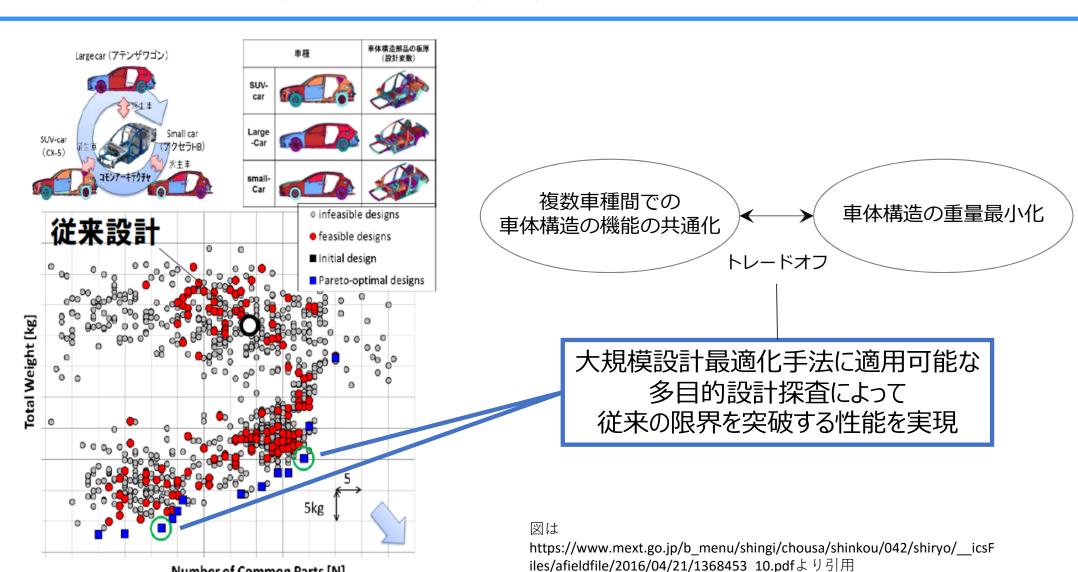


他分野における情報科学との連携事例②

大規模設計最適化

Number of Common Parts [N]

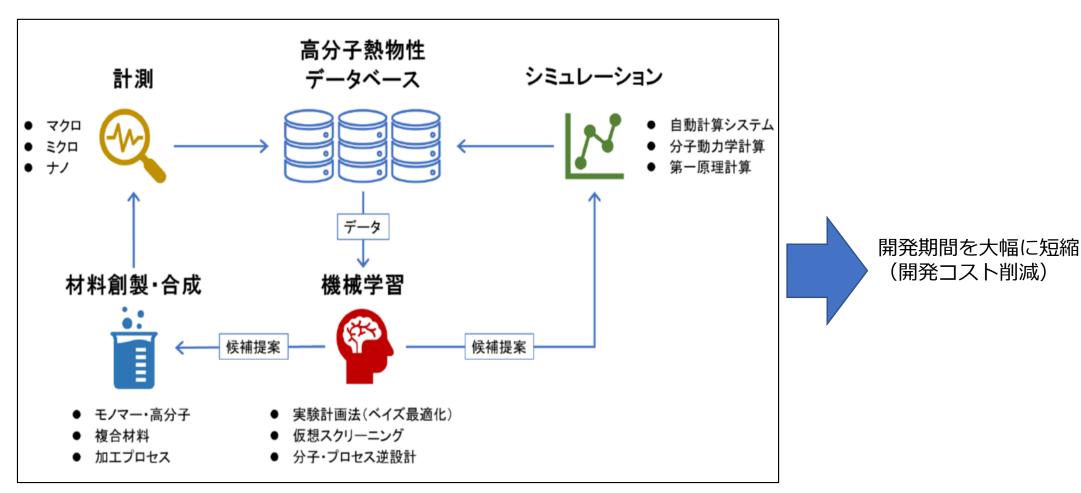
● 東京大学生産技術研究所、日本原子力研究開発機構、宇宙航空研究開発機構は、大規模設計最適化手法に適用可能な多目的設計探査手法を開発。産業利用実証として、複数車種の車体構造の同時設計最適化問題に適用



他分野における情報科学との連携事例③

物質·材料分野×AI

● マテリアルズインフォマティクスと呼ばれる、研究者の経験と鋭い直感に依存した材料探索ではなく、AI・情報科学を利用して新材料や 代替材料を効率的に探索する取組みが進められている



地震分野における情報科学との先行事例



次世代地震計測と最先端ベイズ統計学との融合による

インテリジェント地震波動解析





ホーム

プロジェクト概要

メンバー

わが国では、千点以上の観測点で得られる高精度地震計測データが常時収集されていますが、これに加えて、建造物、電気・ガスのライフライン、スマートフォンが持つ加速度計等のデータを活用する次世代の地震計測ビッグデータベースが構築されつつあります。本研究は、最先端ベイズ統計学を武器に、多種多様な地震計測データを包括的に解析するためのアルゴリズム群開発に取り組み、地震防災・減災や地震現象の解明に役立てます。