

地質がインフラを支える



国立研究開発法人 土木研究所 地質チーム

土木地質学とは？

人間は地球の上で生き、暮らしています。人間には人間としての普遍的な性質と個性があるように、地球には地球としての普遍的な性質と地域毎の特性があります。

地球の普遍的な性質や地域の特性を調べるのが地球科学（地質学）だとすれば、このような知見をもとにして、人間が地球の上で、またそれぞれの地域で、上手に生き、暮らしていく方法を提案していくのが、応用地質学 (Applied Geology) の役割です。

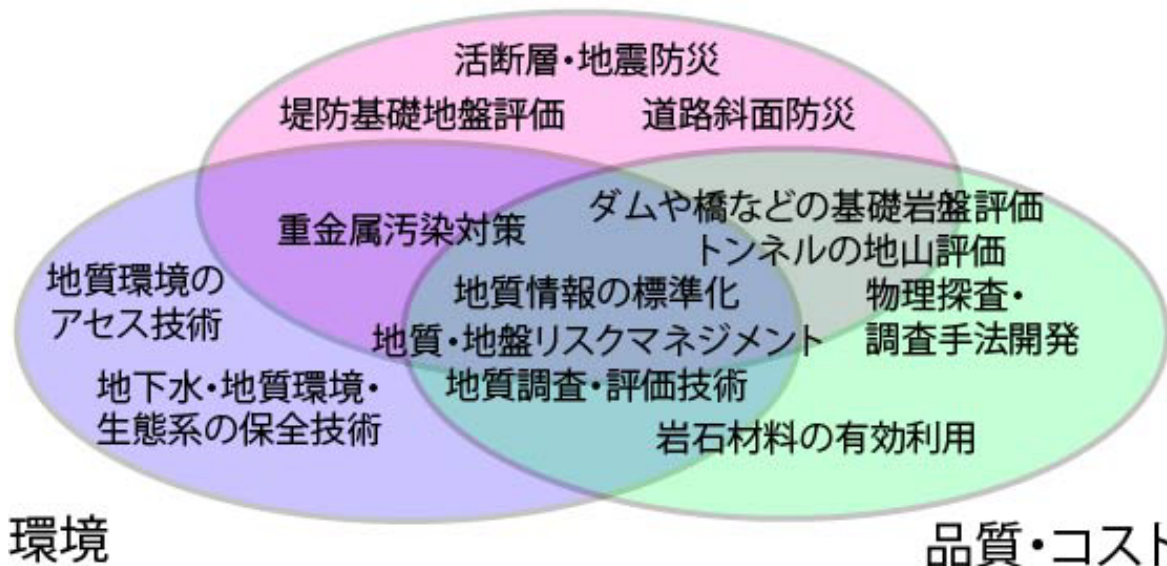
応用地質学のうち、土木および建築、地質に関わる災害、地下水などの地盤環境保全等、土地利用全般にかかわる応用地質学分野が土木地質学 (Engineering Geology) とよばれています。日本は地質が脆弱で気象条件も厳しいため、毎年いたるところで災害がありますが、市民が安心して快適に暮らせるように、数千人以上の土木地質の専門家が、道路・河川・ダム・砂防などのインフラ整備や維持管理、防災、環境保全等の現場を支えています。

土木研究所では

土木研究所は、つくば中央研究所（つくば市）と寒地土木研究所（札幌市）等で構成される、国土交通省所管の研究所です。この中で土木地質分野の研究室として地質チーム（つくば市）、防災地質チーム（札幌市）があります。また研究室に所属しない地質監、地質研究監、特命上席研究員などのポストもあります。

土木研究所に所属する土木地質分野の職員は、国のインハウス技術者・研究者として土木地質に関するさまざまな課題についての研究・開発、これらの技術の体系化や標準化、国土交通省所管の事業を中心とした現場への技術指導、技術普及を担っています。

防災・安全・信頼



沿革

大正11年9月 内務省土木試験所 第四科

- ・内務省土木試験所の第四科として、東京都文京区本駒込に設置される

昭和14年4月 内務省土木試験所 地質試験科

- ・組織改正に伴い地質試験科となる

昭和23年7月 建設省土木研究所 地質研究室

- ・内務省解体により、建設省土木研究所と改称される

昭和33年4月 建設省土木研究所 地質化学部 地質研究室

- ・土木研究所にて研究部制が発足し、地質化学部の所属となる

昭和54年3月 建設省土木研究所 地質化学部 地質研究室

- ・筑波研究学園都市に移転する

平成 8年4月 建設省土木研究所 環境部 地質研究室

- ・組織改正に伴い、環境部の所属となる

平成13年1月 国土交通省土木研究所 環境部 地質研究室

- ・中央省庁再編に伴い、国土交通省土木研究所と改称される

平成13年4月 独立行政法人土木研究所 材料地盤研究グループ 地質チーム

- ・中央省庁等改革の一環として、独立行政法人土木研究所となる

平成23年4月 独立行政法人土木研究所 地質・地盤研究グループ 地質チーム

- ・組織改正に伴い、地質・地盤研究グループの所属となる

平成27年4月 国立研究開発法人土木研究所 地質・地盤研究グループ 地質チーム

- ・独立行政法人通則法の改正により、国立研究開発法人土木研究所となる



筑波研究学園都市へ移転前の土木研究所
(東京都文京区)



現在の土木研究所 (茨城県つくば市)

主な活動

土木研究所の土木地質分野の活動には次のようなものがあります。

- ・土木地質学に関する研究・技術開発
- ・土木地質に関する国の施策の提案
- ・国の基準や指針等の作成
- ・地質災害対応や土木現場の技術指導
- ・ダム等の土木施設の技術審査
- ・学会活動、国際研究連携 など



米国サンフランシスコ・ランズエンド海岸
Franciscan Complexの砂岩・泥岩の混在岩。混在岩は地質や物性の不均質性が大きく、土木工事において地質分布が不確実で「地質・地盤リスク」となりやすい。
(第13回国際応用地質学会フィールドトリップより)

研究の特徴

土木研究所では、国土交通省や都道府県等の行政機関と連携し、日本全国をフィールドに調査や試験を実施するほか、全国規模で収集されたデータの解析、保有する機器を用いた試料分析や室内試験等により研究を進めています。

土木研究所が関わった現場の例

- ①～③：地震災害 ①能登半島地震による八世乃洞門の岩盤崩落被害、②岩手・宮城内陸地震による祭時（まつるべ）大橋の地すべり被害、③熊本地震による阿蘇周辺の崩壊と北向山地震断層
- ④：降雨災害 ④ J R 岩泉線岩盤崩壊事故
- ⑤～⑥：工事現場 ⑤三遠トンネル（中央構造線）、⑥立野ダム（グラウトトンネル）



国の基準や施策につながる研究

土木研究所の研究成果は、学会発表や論文として発表されるだけでなく、国のスタンダードとして全国で活用される基準・指針類や国の技術施策となるのが大きな特徴です。

たとえば平成28年に博多駅前の地下鉄工事中に発生した道路陥没事故では、土木研究所が調査委員会の事務局となり、地質分野のメンバーも委員として原因究明にあたりました。現在、その調査結果をふまえ、国土交通省とともに「土木事業における地質・地盤リスクマネジメントのガイドライン」を令和2年3月に作成、公表しました。

このほかにも、近年では自然由来の重金属等による地下水等の汚染への対応方法などが国の施策として実施されています。

このように、国の基準・指針類や技術施策につながる研究が、国土の安全性の確保、環境保全、事業の経済性や効率性の向上、すなわち「国土の賢い利用」に役立っています。



福岡市の陥没事故
(出典：福岡市ウェブサイト)

土木研究所が作成に関わった基準・指針類の例

地質調査技術全般

建設省土木試験基準（案）
ISO14689-1（岩石の同定と記載）
ISRM Suggested method for the needle penetration test（針貫入試験の指針）
JIS地質図—工学的地質図に用いる記号、色、模様、用語及び地層・岩体区分の表示とコード群—
JIS0204（地質図-記号、色、模様、用語及び凡例表示）
JIS A レディミクストコンクリート
ボーリング柱状図作成要領（案）
地質調査資料整理要領（案）
地質調査共通仕様書
地質・土質成果電子納品要領（案）
電子納品ガイドライン（案）（地質・土質調査編）
建設工事における自然由来重金属等含有岩石・土壌への対応マニュアル（暫定版）
岩の調査と試験（地盤工学会）
物理探査適用の手引き（物理探査学会）
軟岩の調査・試験の指針（案）（土木学会）
スレーキング試験法（土木学会）ほか各種試験法
土木事業における地質・地盤リスクマネジメントのガイドライン
その他

河川・ダム技術

河川施設等構造令
河川・砂防技術基準（案）
ダム総合点検実施要領・同解説
ダム再生ガイドライン
地下水調査及び観測指針（案）
グラウチング技術指針
ルジオンテスト技術指針
貯水池周辺の地すべり等に係る調査と対策に関する技術指針
ダム建設における第四紀断層の調査と対応に関する指針
ダム設計基準（大ダム会議） その他

道路技術

道路土工構造物技術基準・同解説
道路土工一切土工・斜面安定工指針（道路協会）
落石対策便覧（道路協会）
道路防災点検の手引き
道路橋示方書・同解説（道路協会）
杭基礎設計便覧（道路協会）
斜面上の深礎基礎設計施工便覧（道路協会）
トンネル標準示方書（土木学会）
道路トンネル技術基準（道路協会）
道路トンネル観察・計測指針（道路協会）
道路環境影響評価の技術手法 その他

主な研究分野



道路斜面

道路は人の移動や物資の輸送を担う最も基本的なインフラの一つです。

一方で、我が国の地形は急峻であり、多くの道路は山を切り開いて建設しているため、道路沿いには必然的に多くの斜面が存在します。また、斜面を構成する地質は構造運動や風化・変質等の影響により脆弱なことも多く、地震や豪雨、融雪等によって崩壊するおそれのある斜面も存在します。

私達は、道路斜面からの被災を防止・軽減するために、適切な道路管理に関する研究を実施しています。

ダムの基礎岩盤

ダムは人が造る最も巨大な建造物の一つであるとともに、洪水の防止、各種用水の供給、発電など様々な機能を持っており、ダム無しでは現在の社会は成立しません。一方、ダムは膨大な水を貯留することから、確実な安全性を有していなければなりません。また、我が国の地質は非常に複雑であり、ダム建設においては高度な技術的対応が求められます。

私達は、安全かつ経済的なダム建設のため、ダムの基礎岩盤の評価に関する研究を実施しています。



岩石中の自然由来重金属等

トンネル掘削、のり面掘削などの建設工事において、天然の状態では有害元素を含む地質体に遭遇することがあります。工事の実施に起因する環境汚染を招かないために、事業者として対応が必要となることがあります。一方で、対処方法は確立しておらず、現場ごとに検討している現状があります。

私達は、事業者の協力の下、岩石の曝露試験などを多数実施し、岩石中の自然由来重金属等の試験・評価方法やその対策に関する研究を実施しています。



堤防基礎地盤

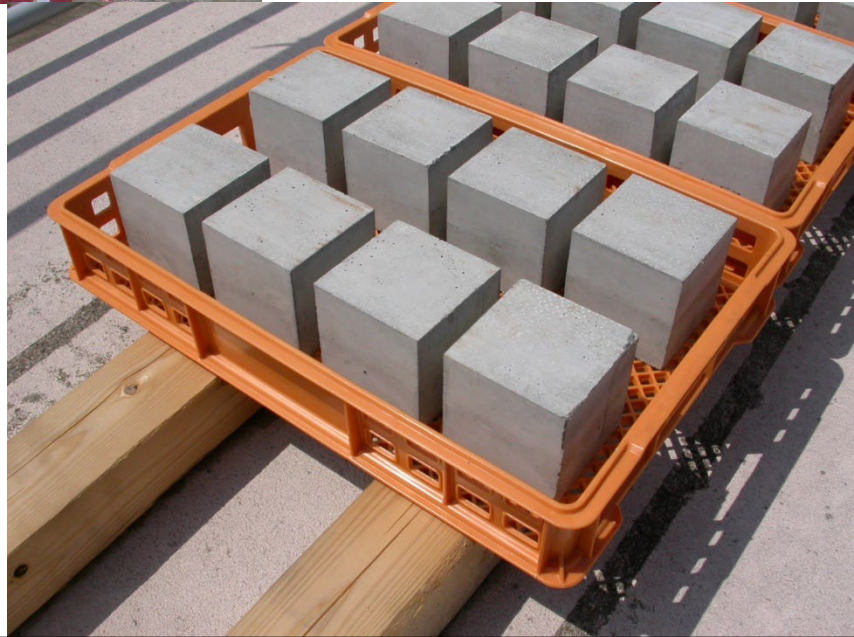
住民を洪水から守る河川堤防は古くから治水の基本として築造されてきました。しかし豪雨などによって堤防が壊れ、水があふれる重大事象（破堤）が発生することがあります。その原因としては、堤防そのものの損傷のほか、堤防の基礎地盤を通じた水の浸透に伴って地盤材料が吸い出され（パイピング）、堤防自体が沈下・陥没するものがあります。

私達は、パイピング現象を生じやすい基礎地盤を有する箇所を効率的に抽出し、調査するための手法に関する研究を実施しています。

岩石材料

岩石は、コンクリート骨材や石材として、様々な事業に用いられています。しかし、岩石は自然の素材であるため品質にばらつきがあり、またある種の鉱物が含まれると長期的な耐久性が劣ることもあります。このような材料がダムや橋などの重要構造物に使用されると、構造物自体が早期に劣化してしまいます。

私達は、このような岩石材料を適切に用いる方法や、品質の劣る材料でも有効に利用する方法について研究を実施しています。



物理探査・調査手法開発

土木構造物の建設に必要な地盤の情報を得るためには、各種の調査手法が用いられますが、調査に費やすことができる予算や時間は限られています。

物理探査は、非破壊で地盤の物性分布を把握する手法です。

私達は物理探査を中心とした地盤調査手法について、高精度化、低コスト化、迅速化を図るべく研究を実施しています。

災害対応

我が国は地震や台風、近年では頻発するゲリラ豪雨や融雪等により、毎年、各地で地質災害が発生し、道路等のインフラも大きな被害を受けています。

私達はこのような災害に対し、緊急災害対策派遣隊（TEC-FORCE）や独自の災害調査により、早期復旧や再度災害の防止に向けた必要な支援を行っています。



現場の技術指導

ダムのように大規模で重要な施設は、安全かつ効率的に建設・管理されているか技術的に入念なチェックが必要です。私達は、国が行うダムの調査や設計・施工、維持管理の技術的な検討や技術審査に、土木研究所の他チームや国土技術政策総合研究所と共に携わっています。

また、土木研究所の地質分野は、ダムだけでなく道路、トンネル・橋梁・堤防などの公共土木施設に関する現場の技術指導・技術相談にも携わっています。

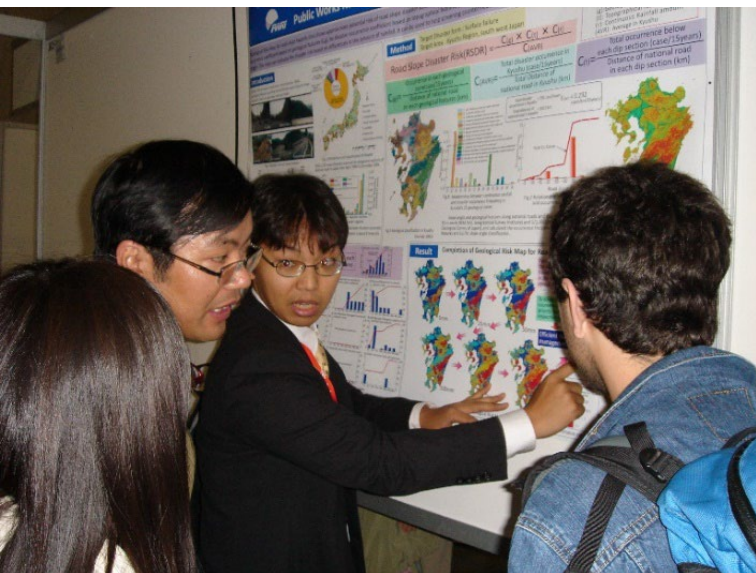
このような技術審査・技術指導等の数は年間で数百件にも及び、土木研究所の中でも最も技術指導数の多い分野の一つとなっています。



学会活動・国際研究連携

地質分野では、主に日本応用地質学会などを中心として、国内外の学会活動を行っています。また、土木研究所では欧米、アジアなどとの国際研究連携を進めています。

学会活動

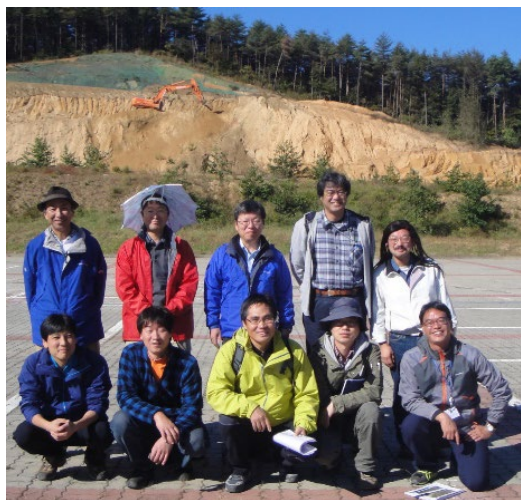


道路斜面の防災のために開発したハザードマップ技術について説明する研究員
(第33回万国地質学会議、ノルウェー)



土木研究所で開発した地質調査技術「土層強度検査棒」について、国際応用地質学会アジア会議（ネパール）において実物によるデモンストレーションを実施

国際研究連携



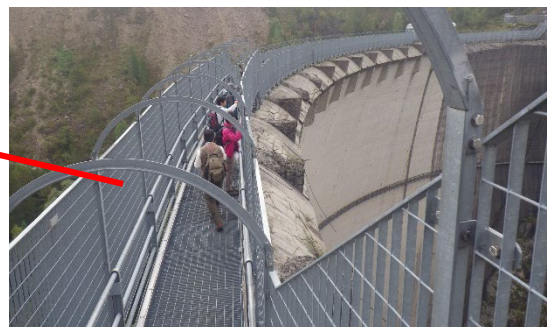
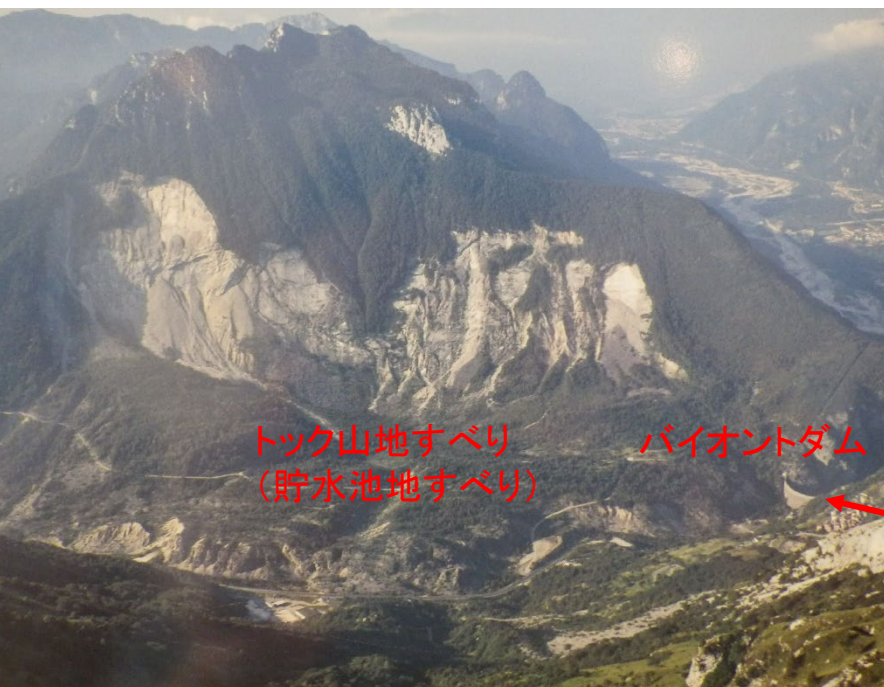
土木研究所と研究連携協定を交わしている韓国建設技術研究院（KICT）とのフィールドトリップ（韓国）



寒地土木研究所と研究協力協定を交わしている韓国の釜慶大学との国際共同シンポジウム（韓国）

技術研鑽・技術施策の検討

国の技術行政をリードするインハウス地質技術者として、組織を横断して見学会などの技術研鑽や技術行政的課題に対する議論を実施し、今後必要な研究開発・国の技術施策を検討しています。



巨大地すべりで破壊したイタリアのバイオントダムの見学（第12回国際応用地質学会、トリノ）

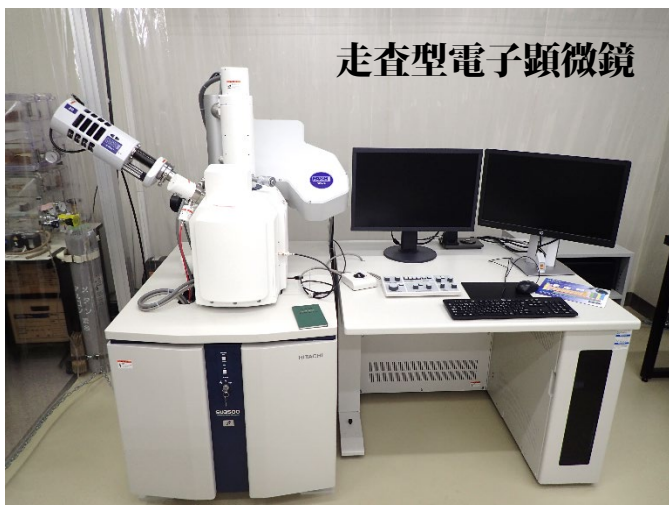


（上）インハウス地質技術者の技術研鑽のための南摩ダム ボーリングコア 観察合同勉強会
（土木研究所、水資源機構）



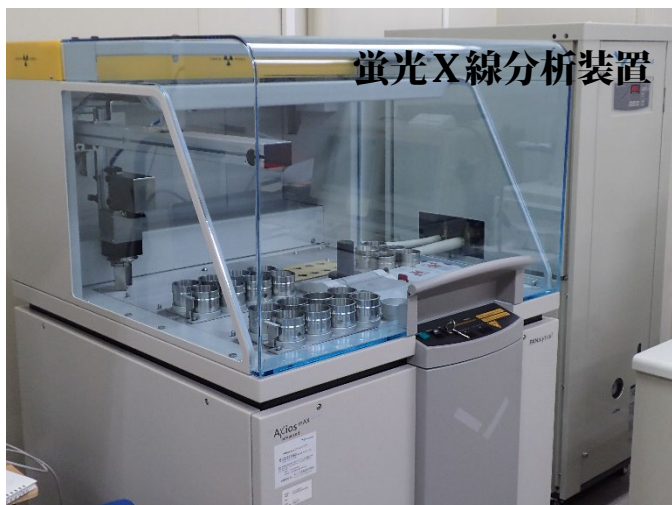
（右）インハウス地質技術者の技術研鑽のための成瀬ダム等合同現地見学会
（土木研究所、水資源機構、農林水産省）

主な分析機器・試験装置



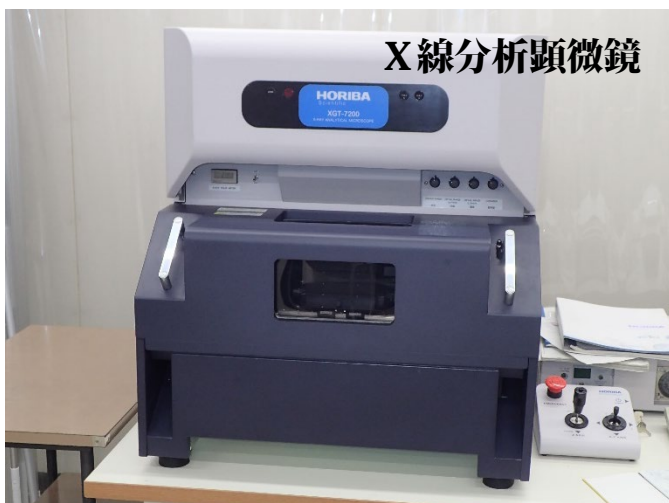
走査型電子顕微鏡

岩石や鉱物などの試料に電子ビームを走査し、試料表面から発生する二次電子や特性X線をとらえて像観察や元素分析を行います。



蛍光X線分析装置

岩石や鉱物などの試料の元素分析に使用する波長分散型の蛍光X線分析装置 (XRF) です。軽元素から重元素まで幅広い分析が可能です。



X線分析顕微鏡

試料にX線ビームを走査して蛍光X線分析を行うことで、元素マップを得ます。非真空状態でも試料の分析が可能です。



X線回折装置

岩石粉末にX線を照射し、回折現象から鉱物組成や含有量を10万以上の鉱物データベースから短時間で自動的に検索・同定します。



岩石力学試験機

岩石やモルタルの強度を測定する力学試験機です。この装置を用いた一軸圧縮試験や一面せん断試験により、試験体の力学特性が求められます。



X線CT撮影装置

試料に全方位からX線を照射して撮像し、コンピュータ処理を行うことで詳細な内部構造を非破壊で把握することができます。

