

地質情報管理士資格検定試験

テキスト 2021

- 本テキストは、受験者の事前学習用に用意したものであり、検定試験の出題構成（第1部～第3部）にそって各々の設問形式や出題範囲を解説したものである。

第1部 設問形式、出題範囲、解説

第2部 設問形式、出題範囲、解説

第3部 設問形式、出題範囲、解説

- 本テキストのほか、テキストを補助する参考用資料を別途用意している。
- テキスト、参考用資料の内容に関する質問は、受け付けていない。

（一社）全国地質調査業協会連合会

第 1 部 情報技術、電子情報全般、地質情報公開などに関する基礎知識

設問形式

- ① 四肢択一式である。
- ② 正しい答え(正答)を選択する場合と、誤っている答え(誤答)を選択する場合がある。
- ③ 解答はマークシートに記入する。

出題範囲

I 情報技術, GIS, 測量, 地質情報など

[1] 情報技術に関する基礎知識

- (1) コンピュータのハードウェアに関する基礎知識
- (2) コンピュータのソフトウェアに関する基礎知識
- (3) スマートフォンとタブレットに関する基礎知識
- (4) ネットワーク及びインターネットに関する基礎知識
- (5) マルウェアに関する基礎知識

[2] Web-GIS を含む GIS に関する基礎知識

- (1) GIS の機能に関する基礎知識
- (2) GIS で取り扱うデータに関する基礎知識
- (3) GIS の種類とそれぞれの特徴に関する基礎知識
- (4) 国による取り組み状況

[3] 測量, 座標系及び GNSS に関する基礎知識

- (1) 国土地理院発行の地図に関する基礎知識
- (2) 測地系の変更に関する基礎知識
- (3) 新測地系の概要に関する基礎知識
- (4) 位置データのエラーに関する基礎知識
- (5) GNSS の取扱いと精度に関する基礎知識
- (6) レーザ測量に関する基礎知識
- (7) UAV 搭載機器測量に関する基礎知識
- (8) 地形の三次元モデルに関する基礎知識

[4] 地質情報に関する基礎知識

- (1) 日常業務で地質に関する情報を電子化する際に必要となる基礎知識
- (2) 地質情報の電子化全般に関する基礎知識

[5] 地質情報データベースに関する基礎知識

- (1) データベースに関する基礎知識
- (2) 地質情報及び地盤情報データベースに関する基礎知識

II 電子情報全般と地質情報公開

[1] 地質に関する情報公開の現状と課題

- (1) 媒体を問わず地質関連情報が公開あるいは提供されている現状とその課題¹⁾

[2] 地質情報の品質確保

- (1) 地質情報の品質に係わる諸問題
 - (2) 一般公開を前提として地質調査成果品を作成する際の品質確保方法
 - (3) 地質・地盤情報データベースを構築する際の品質確保方法
 - (4) 印刷媒体に記録されている過去の地質情報を再利用する際の品質確保方法
 - [3] デジタル情報とその原本性
 - (1) デジタル情報及びアナログ情報の特徴と課題
 - (2) デジタル情報の利便性と脆弱性
 - (3) デジタル情報の原本と複製との関係
 - [4] Web-GIS によって提供される地質情報の高度利用
 - (1) Web-GIS によって提供される地質関連情報の現状と高度利用
 - (2) Web-GIS のシステムの構築と運営に関する技術
 - [5] インターネットの特徴と課題点
 - (1) インターネットとメールなどの特徴とメリット
 - (2) インターネットの利用によって発生するリスク
- 1) 「媒体を問わず……」とは、インターネット、CD-R(DVD-R)、印刷媒体(公刊本)など、メディアによらず地質関連情報が一般に公開・提供されていることを指す。

解説：Ⅰ 情報技術，GIS，測量，地質情報などの解説

1. 情報技術に関する基礎知識：出題範囲Ⅰ [1]

地質情報を扱う上で、コンピュータ(ハードウェアとソフトウェア)、周辺機器及びネットワークに関する基礎知識だけでなく、運用面では著作権などの倫理的な諸問題についての理解も必要である。本書では、コンピュータのことをパーソナルコンピュータ(以後、パソコンと称す)に限定して解説するが、普及が著しいスマートフォン(以下、スマホ)についても概説することにした。

1.1 コンピュータのハードウェアに関する基礎知識：出題範囲Ⅰ [1] (1)

図-1.1 はパソコンを構成する各装置の配置図(イメージ)であり、表-1.1 は各装置の主たる機能及び主な機器名称である。

なお、メモリや補助記憶装置の容量はバイト(byte)という単位で示され、キロ(K, 10^3 倍)、メガ(M, 10^6 倍)、ギガ(G, 10^9 倍)、テラ(T, 10^{12} 倍)などの補助単位が用いられる。

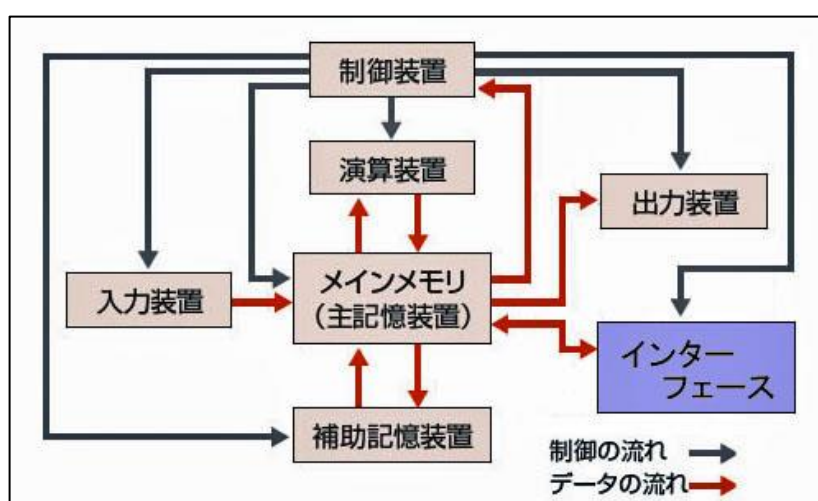


図-1.1 パソコンの構造図(イメージ)

表-1.1 パソコンを構成する各装置(図-1.1 参照)

装置名	主たる機能	主な機器名称
制御装置	各装置に指示や命令を出す	中央演算装置(CPU)
演算装置	四則演算や論理演算を行う	
記憶装置	主記憶装置と補助記憶装置から構成され、プログラムやデータを記憶する	メインメモリ、SSD*、HDD、USB、CD、DVD、など
入力装置	データや命令をコンピュータが理解できる信号に変換して主記憶装置に伝える	キーボード、マウス、デジタルカメラ、スキャナ、など
出力装置	データ類を人間に伝えるために、可視化や可聴化する	ディスプレイ、プリンタ、スピーカ、など
インターフェース	周辺機器やネットワークを介してデータやプログラムなどを通信する	USB、イーサネット、など

※ SSD など機器の略称は後述する。

1.1.1 制御装置/演算装置 (CPU)

CPU(中央処理装置：Central Processing Unit)は、データ処理を行うコンピュータの中核部分である。近年では1つのパッケージに複数のコアを集積したマルチコアプロセッサや64bit対応のコアが一般化し、年々処理速度が向上している。主な機能は以下の通りである。

- 🚦 **プログラム制御**：主記憶装置に格納されたプログラムを取り出して、プログラム内の命令を解釈し、その命令内容に従って必要な処理を行う。
- 🚦 **演算制御**：主記憶装置に格納されているデータに対し、プログラムで指示された手順に従って四則演算や論理演算などを行う。
- 🚦 **入出力制御**：入力装置からの情報の受け取り制御、補助記憶装置に対するデータやプログラムの格納制御、インターフェースに対する通信制御、出力装置への情報の出力制御などを行う。

1.1.2 主記憶装置

コンピュータ本体にはRAM(Random Access Memory)やROM((Read Only Memory)という記憶装置が使用されている。

- 🚦 **RAM**：データの読み出しと書き込みができるメモリで、コンピュータのメインメモリ、グラフィックスカードのビデオメモリ、ハードディスクドライブのバッファメモリなどに採用されている。
- 🚦 **ROM**：データの読み出し専用のメモリで、コンピュータでは電源スイッチが入れられた時に最初に行うプログラムを格納する目的で使用されることが多い。

1.1.3 補助記憶装置

表-1.2 は補助記憶装置を比較した結果である。

表-1.2 補助記憶装置の比較

記憶媒体	装置名	速度	容量	容量単価	可搬性	対応機器
磁気ディスク	HDD(内蔵)	○	◎	○	×	○
	HDD(外付け)	○	◎	○	△	◎
フラッシュメモリ	SSD(内蔵)	◎	○	×	×	○
	USB メモリ	◎	○	×	◎	◎
	SD メモリカード	◎	○	×	◎	○
光学ディスク	CD(CD-R, CD-RW)	×	×	×	◎	◎
	DVD(DVD-R, DVD-RW)	×	△	△	◎	◎
	Blu-ray Disk(BD-R)	△	○	○	◎	×
磁気テープ	カセット(LTO)	○	◎	◎	◎	×

URL: <http://e-words.jp/w/USBメモリ.html>

ここでいう「可搬性」とは、他の機器での利用のし易さのことをいう。

◎：優れている, ○：やや優れている, △：やや劣っている, ×：劣っている

以下に主な装置の特徴を略記する。

- ✚ **磁気ディスク (Hard Disk : HDD, ハードディスク) :** 現時点でコンピュータ(パソコン)の標準的な補助記憶装置であって、磁気ディスクの大きさはデスクトップパソコンでは3.5 インチ、ノートパソコンの場合は2.5 インチまたは1.8 インチのことが多い。高速回転する金属盤(ディスク)に塗布した磁性体に、磁気ヘッドによってデータが書き込まれるため、電源を切ってもデータはそのまま保存される。HDD は可動部分が多いためパソコンの中で最も故障率の高い装置であり、磁化された部分は μm (旧ミクロン)単位であるところより、振動や衝撃に極めて弱いという特徴がある。ただし、容量あたりの価格は比較的安い。
- ✚ **SSD(Solid State Drive) :** 記憶媒体として半導体メモリであるフラッシュメモリを用いるドライブ装置で、HDD と同じ接続インターフェース(パラレル ATA / シリアル ATA)を備え、HDD の代替として利用できる。HDD のようにディスクを持たないため、読み取り装置(ヘッド)をディスク上で移動させる時間(シークタイム)や、目的のデータがヘッド位置まで回転してくるまでの待ち時間(サーチタイム)がないので、高速に読み書きできる。また、モーターが無いために消費電力も少なく、機械駆動する部品が無いために衝撃にも強い。このような特長から価格は比較的高いが、パソコン用補助記憶装置の主流になりつつある。
- ✚ **USB(Universal Serial Bus)メモリ :** 後述する USB 規格のコネクタ(インターフェース)に直接接続して使用できるようにしたフラッシュメモリである。USB ストレージや USB ドライブという名称で呼ばれる場合もある。USB 規格には、HDD や SSD をリムーバブルディスクとして認識/使用するための仕様が含まれているため、最近のパソコンでは専用のドライバソフトをインストールしなくても、USB メモリを差し込むだけで使用することができる。
- ✚ **SD メモリカード(SD Memory Card) :** フラッシュメモリに属するメモリカードであって、単に SD カードとも呼ばれている。携帯電話、スマートフォンやタブレット端末の補助記憶装置の他、デジタルカメラやビデオカメラ、地質調査に使用する測定機器の主記憶装置など、あらゆるデジタル機器に利用されている。大きさによって SD カード、miniSD カード、microSD カードの3種類に区分されている。また、ファイル管理様式によって SD(2Gbyte)、SDHC(32Gbyte)、SDXC(2Tbyte)の3種類が存在する。更に、データ転送速度によって Class2, Class4, Class6, Class10 の4種類が存在する。
- ✚ **CD-R(Compact Disc - Recordable) :** データを書き込みできるコンパクトディスクの一種である。読み取り専用の CD が、アルミニウム製の薄膜に「ピット」と呼ばれる微小な凹みによる光の反射率の変化でデータを読み取る方式なのに対し、CD-R は金属薄膜に塗布された有機色素の有無による反射率の変化を利用する方式である。一度書き込まれたデータは、上書きと消去はできないが、容量の許す限り追記は可能である。平成28年3月に改訂された「土木設計業務等の電子納品要領」では、「CD-R の論理フォーマットは、Joliet を原則とする。」に改訂された。表-1.3 は Joliet と従来型フォーマットとの比較である。

表-1.3 Joliet の特徴と従来フォーマットとの比較

論理フォーマット	Joliet	ISO9660 LEVEL1
考案者(設計者)	マイクロソフト	ISO
文字コード	Unicode(1文字2バイト構成)	ASCII(1文字1バイト)
文字数	拡張子を含み64文字(128バイト)	11文字(8.3形式)
フォルダ階層	制限なし	8
互換性	ISO9660 と上位互換(8.3形式も同時保存)	—

- ✚ DVD-R(Digital Versatile Disk - Recordable) : レーザ光により, 有機色素を用いた記録層に疑似的なピットを作り, 記録層に1回のみのデータ記録が可能な方式である。一度書き込まれたデータは, 上書きと消去ができないが, 容量の許す限り追記は可能である。
国土交通省の電子納品で許可されているのは, この追記型(DVD-R)のみである。
- ✚ ブルーレイディスク(Blu-ray Disc) : 青紫色レーザ光を使用しているため, CDやDVDと同じ直径12cmのディスクでありながら, 記憶容量はDVDより大容量(片面1層: 25GB, 2層: 50GB)であって, 更に54Mbps, 72Mbps(BD-RE ver. 2.1), 144Mbps(BD-R ver. 1.2)という高いデータ転送速度を持つという特徴がある。また, ブルーレイディスクはCDやDVDと同様に, 読み書きが可能か否かによって, 読み出し専用(BD-ROM), 追記型(BD-R), 書き換え型(BD-RE)などがある。国土交通省の電子納品で許可されているのは, 追記型(BD-R)のみである。
- ✚ その他の補助記憶装置及び媒体 :
 - 磁気テープ(Magnetic tape) : プラスチックテープの表面に磁性体を塗布した記憶媒体。シーケンシャルアクセスのみで動作する。ランダムアクセスはできないため, カセットテープの頭出しと同様に, 読み込み時には必要なデータが磁気ヘッドまで移動するまで待つ必要がある。通常で使用されることはないが, テープ1本あたりの容量が200TBを越えるような大容量であることや, 他の磁気媒体に比べ長期間の保存が可能なこともあって, データやシステムのバックアップ媒体として, 重要(とされている)サーバには, 必ずと言って良いほど使用されている。
 - フロッピーディスク(floppy disk : FDD) : 別名, フレキシブルディスク。磁気ディスクの一種で, 樹脂製の小円盤の表面(両側)に磁性体を塗布し, 保護ケースに入れられている。1969年に直径8インチのディスクが開発されて以後, 1980年代に5.25インチと3.5インチが相次いで実用化された。5.25インチで最後に開発された2HD(両面高密度)規格の容量は約1.2MB, 3.5インチの2HDは1.44MBである。磁気記録の上, ケース(ジャケット)が紙やプラスチックのため, 磁石など外部からの磁気によりデータが読み出せなくなる欠点がある。経済産業省の資料によると, 生産の最盛期は1995年前後であった。この時代に生産されたFDDを組み込んだ工業用機器などの相当数が, 現在でも依然として使用されているため, ディスク自体の生産は終了しているが, 今後しばらくFDDが使われる可能性がある。
 - 光磁気ディスク(magneto-optical disk ; MD disk) : レーザ光を照射して高温になった磁性体に磁気ヘッドを使用して記録する方式。何度でも書き込みが可能。読み出しにはレーザのみを使用する。一般的には3.5インチサイズが最も使用され, 容量的には128MB~2.3GBであった。プラスチック製のカートリッジに納められているため, 耐久性能は後発のCD-RやHDDよりも良かったが, ドライブが高価なことや接続にパラレルインターフェース(後述)のSCSI規格(後述)を必要としたことなどにより, 現在はデータの耐久性を重視する一部のユーザを除いてほぼ姿を消した。

1.1.4 入力装置

入力装置には, キーボードやマウスといった基本的な入力装置だけでなく, 画像を入力するスキャナ, 動画をを入力するカメラ, 音声などを入力するマイクロフォン, ゲームをするのに欠かせないジョイスティックや各種ボタン類の他に, バーコードリーダーなども入力装置の一種で

ある。

地質調査や測量業務から見た場合では、デジタルデータが直接得られる装置は一種の入力装置として位置づけられる。地質調査では、地震計、P-S 検層機や電気探査機などの物理探査装置、 N 値の自動記録式貫入試験機や間隙水位計などの原位置試験機類や土質試験機などが該当し、測量では、(地上設置型)3D レーザスキャナやレーザ距離計、トータルステーションや GNSS などが入力装置に該当する。

1.1.5 出力装置

一般的な出力装置は、ディスプレイやプリンタである。一時代前は、X-Y プロッタも重要な出力装置であったが、大型インクジェットプリンタの普及によりその役割を終えた。また、音声出力装置、外部記憶装置、複合機の場合の FAX 機能も出力装置の一種である。外部記憶装置に関しては入力装置にもなることから入出力装置と呼ばれることもある。

1.1.6 インターフェース

コンピュータと周辺機器などを接続するインターフェースは、シリアルインターフェースとパラレルインターフェースという 2 つの方式に大別される。

🚦 **シリアルインターフェース(serial interface) :** この方式は、1 本の信号線で 1 ビットずつ順番にデータを送受信するシリアル転送方式である。データ通信の形式によって数種類の規格があるが、現在パソコンで最もよく利用されているのは USB、SATA (シリアル ATA) 及びイーサネット(Ethernet)である(詳細は後述)。USB は、データ転送速度が最大 480Mbps の USB2.0 が主流であったが、最近では転送速度が最大 5Gbps と高速な USB3.0 以上が主流である。また、USB など周辺機器への電源供給が可能であるインターフェースをバスパワー方式(バスパワー方式)と呼ぶ。この方式は、USB や IEEE 1394 のケーブルから供給された電源を使用し、周辺機器を動作させる方式のことであって、HDD、デジタルカメラや各種スマートフォンなどにも対応機器が多数存在するが、USB の最大供給電力は 2.5W のため、接続する機器によっては電力不足になることもあり得る。その他の規格には RS-232C、IEEE1394(別名、FireWire、i.LINK)などがある(あった)。

🚦 **パラレルインターフェース :** この方式は複数の信号線を使用して一度に複数のビットを同時に送受信する方式のインターフェースである。データ通信の形式によってセントロニクス(後、IEEE 1284 に移行)、SCSI(Small Computer System Interface)、IDE(Intelligent Drive Electronics)、IrDA(Infrared Data Association)、Bluetooth、PC カード、IEEE 488(別名、GPIB、HP-IB)などが存在する(した)。しかし、複数の信号線を使用することによりクロストークが発生しやすいため高速化が難しいこととケーブル自体が太くなることにより、そろそろ終焉を迎えつつある規格といえよう。

1.1.7 その他の装置類

🚦 **電源管理規格 :** Microsoft 社と Intel 社はパソコンの電源管理に関する規格 (APM : Advanced Power Management) を共同で策定している。この規格ではバッテリーの状態を 5 段階に分けて監視し、アプリケーションソフトが自動的に電源を切ったりすることができる。APM に代わる規格として、OS が BIOS*と連携してコンピュータ内部の各パーツの電

力を管理するための統一された方式(ACPI: Advanced Configuration and Power Interface)が制定されている。

※BIOS: コンピュータに接続された周辺機器を制御するプログラム群

- ✚ 無停電電源装置 (UPS, Uninterruptible Power Supply): 内蔵した電池や発電機により、停電時でもしばらくの間コンピュータなどに電力を供給する装置である。

1.2 コンピュータのソフトウェアに関する基礎知識: 出題範囲 I [1] (2)

図-1.2 は、パソコンにおける一般的なソフトウェアの階層構造であって、本テキストでは主な階層について解説を行う。なお、解説に先立って、ソフトウェアとプログラムの関係を以下にまとめたので参照されたい。

- ✚ **ソフトウェア**: 一つの完成品(形態)であって、多くのプログラムから構成されている。また、フォルダやファイルもソフトウェアに含まれる。例, MS-Word, MS-Excel
- ✚ **プログラム**: ソフトウェアを構成する個々の命令(コード)群のこと。例, Java Script など書かれた命令(コード)。



図-1.2 パソコンにおける一般的なソフトウェアの階層構造 (イメージ)

1.2.1 デバイスドライバ(device driver)

グラフィックディスプレイやイーサネットボードなどコンピュータ内部に装着された装置や、プリンタなど外部に接続した機器を制御・操作するためのソフトウェアのことである。個々の装置類にはそれ専用の制御方法や手順などが存在するが、デバイスドライバはこれを一種の共通化したソフトウェアとしたものである。オペレーティングシステムから見た場合、全ての装置類に対する制御方法が共通化されているため(これを抽象化という)、プログラムの開発が容易になるという利点がある。

1.2.2 オペレーティングシステム (Operating System, OS)

OS とはハードウェアを直接、あるいはデバイスドライバを介して動作させるための基本ソフトウェアのことである。主な OS として Windows, mac OS, UNIX, Linux などがある。OS はアプリケーションの改良, あるいはセキュリティ上の防護機能の向上などのために時々改良(アップデート)されるが、可能な限り対応しておいた方が良い。

近年普及してきたスマートフォンやタブレットパソコンなどの携帯情報端末を主なターゲット

トとして開発されたのが Android と iOS である。Android は Linux ベースで開発されており、無償で誰にでも提供されるオープンソースであり、カーネル*からミドルウェア、ユーザーインターフェース、Web ブラウザ、電話帳などの標準的なアプリケーションソフトウェア群までを 1 つのパッケージにして提供されている。一方、iOS は iPhone、iPod 及び iPad などに搭載されている OS である。OS の仕様は公開されているが、OS 自体は他社製品には搭載されていない。

***カーネル(kernel)：** OS の中核を構成する管理用のソフトウェアであって、CPU やメインメモリ、入出力機器やネットワークなど、コンピュータを構成するハードウェア資源を管理するために使用される。

1.2.3 応用ソフトウェア（アプリケーション）

アプリケーションソフトウェア(application software)とも言われ、OS 上で稼働する。利用目的に応じて作成されたソフトウェアであって、ワープロ、表計算ソフト、データベース、画像処理などさまざまな種類のものが存在している。スマートフォンやタブレットで多用される「アプリ」のことである。

1.2.4 ファイル

コンピュータの補助記憶装置には、様々なソフトウェアやデータが保存されている。これらは OS に付随するファイルシステムによって、ファイルという一塊ごとに管理されている。ファイルは一つの名前を持っており、ソフトウェアやデータによっては、特有の拡張子が付けられることが多い。ファイルの大きさはバイトという単位で示され、必要に応じてキロやメガなどの補助単位が用いられる。

データを記憶するファイル形式にはアーカイブファイル*と圧縮ファイル**が含まれる。代表的な圧縮ファイルには、LZH、ZIP、CAB があるが、LZH についてはウイルスチェックが正常に行えないという理由から、作者自らが企業・団体での利用中止を呼びかけている。その他のファイル保存用の形式として GZ、Z、BZ2、TAR、TGZ、TAZ、TBZ、JAR、ARJ、RAR などがある。

*** アーカイブ(archive)：** 複数のファイルを一つのファイルにまとめることをいう。アーカイブするためソフトウェアをアーカイバという。

**** 圧縮ファイル(compressed file)：** 圧縮アルゴリズムによってデータの内容を保持したまま、容量を圧縮して保存したファイル

1.2.5 オープンソースソフトウェア（Open Source Software）

オープンソースソフトウェアとは、ソフトウェア(プログラム)のソースコードを、インターネットなどを通じて無償で公開し、誰でもそのソフトウェアの改良、再配布が行なえるようにすることを言う。

オープンソース文化を啓蒙する非営利組織(The Open Source Initiative：OSI)によって「The Open Source Definition(OSD)」という定義が発表されている。「自由な再頒布の許可」「派生ソフトウェアの頒布の許可」「個人や団体の差別の禁止」「適用分野の制限の禁止」など 10 項目からなり、これに準拠しているソフトウェアライセンスには「OSI 認定マーク」が付与される。

1.2.6 ビッグデータ (Big data)

総務省が情報通信白書に記載したビッグデータの定義は、「事業に役立つ知見を導出するためのデータ」であって、ビッグデータのキーワードは、多量性、多種性、リアルタイム性となる。

以下にビッグデータの特徴を略記する。

- ✚ 通常のデータベース等では取り扱う事が困難なほど巨大な大きさのデータの集まりである。
- ✚ 通常、構造化データと非構造化データのいずれも扱う。

ビッグデータを活用することの意義は、ICT の進展に伴い多種多量なデータの生成・収集・蓄積等がリアルタイムで行うことが可能となり、そのようなデータを分析することで未来の予測や異変の察知等を行い、利用者個々のニーズに即したサービスの提供、業務運営の効率化や新産業の創出等が可能となっている点である。

- ✚ **構造化データ**： CSV ファイルや Excel ファイルのように、列と行の概念のあるデータ、すなわちコンピュータシステム上のデータベースに格納・管理・利用できるタイプのデータを言う。構造化データの例としては、気象観測データ、地震観測データ、企業内で管理する顧客データ、商品を買ってくれた顧客リスト、ボーリングや土質試験結果一覧表のメタデータなどがある。
- ✚ **非構造化データ**： 規則性のある非構造化データと規則性の無い非構造化データに分かれる。前者は「列(データの項目数)」の概念は無いが、情報を登録・取得するための規則性があるものを言い、後者はその規則性すら無いものを言う。後者は言語・画像解析など極めて高度な解析技術を駆使しないとデータ解析は難しいという特徴がある。規則性のある非構造化データの例としては、ボーリング交換用データ(XML)，土質試験結果一覧表データ(XML)，GPS から送信されるデータ，IC カードや RFID(radio frequency identification：電波を介して情報を読み取る仕組みで Suica が最も有名)等の各種センサーで検知され送信されるデータなどがある。また、規則性の無い非構造化データの例としては、電話やラジオ放送等の音声データ，テレビ放送等の映像データ，新聞・雑誌等の活字データ，ブログや SNS 等のソーシャルメディアに書き込まれる文字データ，インターネット上の映像配信サービスで流通している映像データ，電子書籍として配信される活字データなど，従来型のデータベースに登録することのできないタイプのデータのことである。

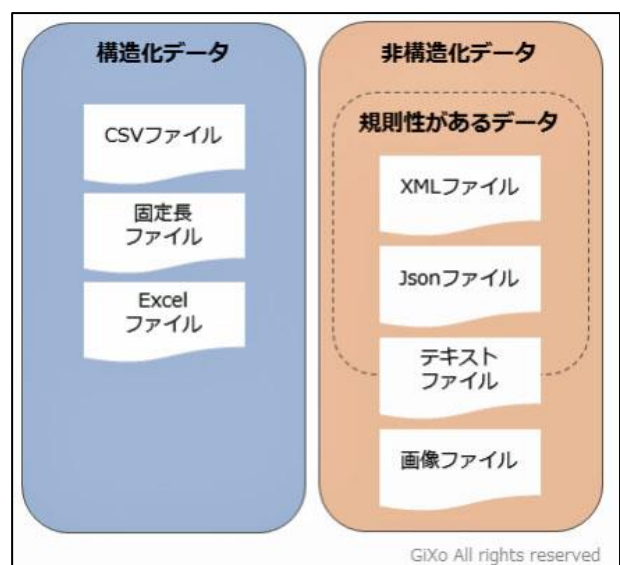


図-1.3 構造化データと非構造化データ

1.2.7 スクリプト (Script)

コンピュータが理解できる言語への変換作業を省略して簡単に解釈実行できるようにした簡易的なプログラムのことであって、スクリプトに用いられる言語は「スクリプト言語」，または「簡易プログラミング言語」と呼ばれている。スクリプトは他の言語に比べて習得が比較的容易で、プログラムを短時間に作成することができる一方、実行できる機能は限定的なために、小規

模なプログラムの作成に向いている。汎用的なスクリプト言語には Python や Ruby、Perl 等がある。

近年では、ウェブページを作成する際に、HTML 言語だけでは実行できない動的な機能を利用するためのプログラムもスクリプトと言うようになり、その代表的なものは JavaScript である。

1.3 スマートフォンとタブレットに関する基礎知識：出題範囲Ⅰ [1] (3)

図-1.4 はスマートフォン(以下、スマホ)の概略構造図である。図-1.1 と対比して欲しい。
表-1.4 は本テキスト執筆時点におけるパソコン、タブレットとスマホの比較結果である。新製品の発売により、掲載した各機器の性能(仕様)が急速に進化(変更)する可能性があるので、常に最新の情報を確認して欲しい。

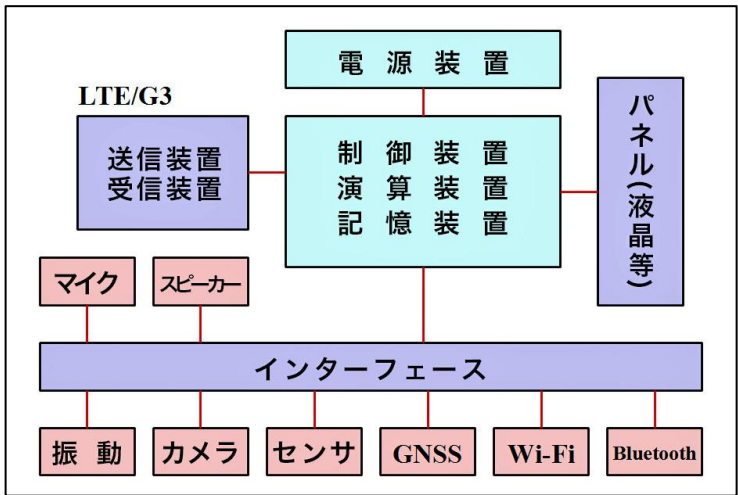


図-1.4 スマートフォンの構造図(イメージ)

表 1.4 パソコン、タブレット及びスマホの比較(概要)

項 目	デスクトップPC	ノートPC*	タブレット端末	スマートフォン**
画面サイズ	20インチ以上	11~14インチ	7~10インチ	5~7インチ
記憶容量(補助装置)	大容量	中容量	無(クラウド上)	無(クラウド上)
キーボード	あり	あり	なし	なし
通話機能(ハード的)	なし	なし	なし	あり
カメラ	あり/なし	あり/なし	あり(in/out)	あり(in/out)
拡張性	大	中	小	極小
周辺機器	多い	多い	余りなし	余りなし
モバイルネットワーク	環境による	環境による	環境による/標準	標準
OS	Windows/OS X	Windows/OS X	iOS/Android	iOS/Android
マルチウィンドウ	可能	可能	原則不可能	不可能
プッシュ通知	ブラウザによる	ブラウザによる	原則標準装備	標準装備

* ノートパソコンは和製英語で、世界的には「laptop」と言う。

** スマートフォン(smartphone)は、mobile phone または cell phone とも言われている。

以下は用途に応じた機種種の優先順位とその概略の理由である。前述のように、個々の機種によっては技術革新が進み、ここでの解説が時代遅れになってしまうこともありうるので、留意されたい。

🚩 メールや SNS (LINE や Facebook など)：スマホ>タブレット>パソコン：スマホは携帯電話のネットワークに接続されているので、Wi-Fi ルータなど他の接続機器が無くてもインター

ネットに接続できて便利である。ただし、長文のメールを送受信するにはキーボードのあるパソコンが有利となり、汎用の文書ファイルを添付するにもパソコンの方が有利となるため、業務用としてはパソコンが専ら使用されている。

- ✚ **画像(静止画)や動画の編集**：パソコン>タブレット：画像や動画を閲覧するだけならばスマホでも可能であるが、これらを編集するには大きな画面サイズが必要であり、フォルダ分けなどの作業もしやすいパソコンが有利である。他のデジタルカメラの画像データなどを取り込む、編集後の画像を印刷する機能についても、パソコンが有利である。
- ✚ **文書(Document)などの作成・編集・印刷**：パソコン：文書などの作成及び編集ソフトウェアの充実、キーボードの有無並びにファイルとフォルダの各管理機能などからパソコン以外での選択支はほぼ無い。なお、文書(Document)には CAD と GIS などのデータを含む。また、スマホでも文書などのファイルを閲覧・編集できる「アプリ」は存在する。

1.4 ネットワーク及びインターネットに関する基礎知識：出題範囲Ⅰ[1](4)

1.4.1 コンピュータネットワークの分類

- ✚ **規模による分類**：LAN(Local Area Network)、WAN(Wide Area Network)やインターネット(Internet)などに分類される。LAN は、限定された構内に構築する小規模なネットワークのことを指す。現在ではインターネットの普及により、後述する TCP/IP プロトコルが圧倒的に利用されている。LAN を構築するためには、通信規格や構成する規模に適合したケーブル、リピータ、ブリッジ、ハブ、ルータ、ゲートウェイなどの機器を使用する必要がある。WAN は LAN を相互接続したネットワークである。
- ✚ **接続方法による分類**：イーサネット、光ファイバー、無線 LAN、電力線搬送通信などがある。この中で、最も普及している通信規格は、ケーブルを使用するイーサネット(Ethernet)であって、通信速度は 10 メガ(M)bps～1 ギガ(G)bps のものが普及している。無線 LAN については別項で説明する。
- ✚ **通信プロトコル*による分類**：TCP/IP(Transmission Control Protocol/Internet Protocol)、ECHO(AppleTalk)、NetBEUI(NetBIOS Extended User Interface)などがある。
*通信プロトコル：通信を行うための一種の共通言語、すなわち通信内容や手順が取り決められた「通信規約」のことである。

1.4.2 インターネット（イントラネットとエクストラネットを含む）

通信プロトコル TCP/IP を使用して全世界のコンピュータなどを相互に接続可能な分散型のネットワークである。図-1.5 にインターネットで利用されている主な通信規約などを示し、以下にそれらの主な特徴について略記する。

IP アドレス(Internet Protocol Address)とは、インターネットに接続するパソコンなどに対して IP アドレスを割り振ることによって、それに接続されているパソコンなどを識別し、相互のデータ通信が可能となる仕組みである。草創期以来 32 ビットの IP アドレスである IPv4(Internet Protocol Version4)が使用されてきたが、理論上接続できる数量が 2^{32} =約 43 億台までという制約があり、現実には 2011 年には枯渇してしまった。このため、128 ビットの IP アドレスを持つ IPv6(Internet Protocol Version6)の採用、並びにローカルネットワーク内で独自の IPv4 による通信を行う NAT(Network Address Translation)と呼ばれる技術を採用するな

どで解決している。

NAT：一般的には、プライベート IP アドレスをグローバル IP アドレスに変換する技術。

通信 / ネットワーク	方式 / プロトコル	アプリケーション / ハード	具体例
インターネット	HTTP (※)	ウェブブラウザ	IE, Firefox
	FTP	FTPクライアント	FFFTP
	SMTP, IMAP, POP3	メール	Outlook Express
	NNTP	ニュースリーダー	Outlook Express
	IRC	IRCクライアント	LimeChat
	RTSP	メディアプレーヤー	Windows Media Player
	SIP	IP電話	X-Lite
	Telnet	Telnetクライアント	PuTTY, Tera Term
	SSH	SSHクライアント	
	Gopher	ウェブブラウザ	Mosaic, Firefox

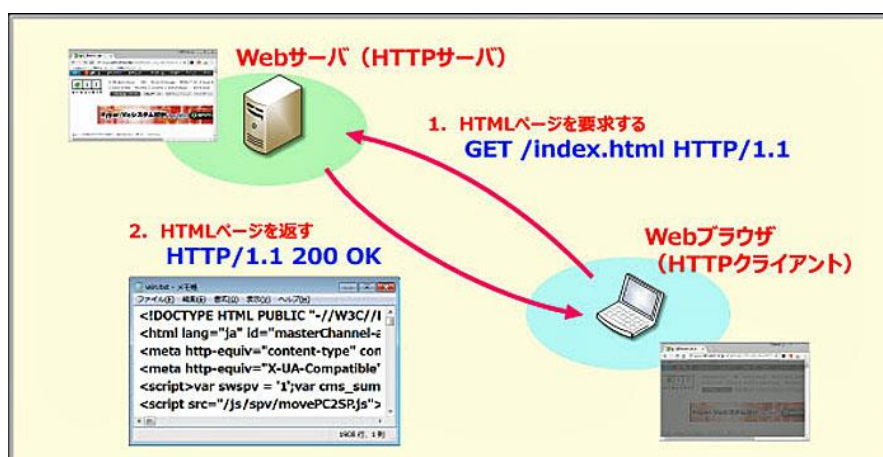
(※)この部分がWWW(World Wide Web)にあたるところで、いわゆる「ウェブ」。

URL： <http://directorblog.jp/archives/50792065.html>

図-1.5 インターネットの通信規約(プロトコル)など

以下に、インターネットの TCP/IP 通信プロトコルに含まれる主なサブ規格について略記する。

-  HTTP(Hypertext Transfer Protocol)：Web ブラウザを使用して、Web サーバ(Web サイト)にアクセスする場合に利用される通信プロトコル(規約)である。Web ブラウザのアドレスバーでは「**http**://www. . . . /index.html」といった表示が現れることがあるが、これは『**http**というプロトコルを使用して、www. . . . /index.html というサイト(ページ)にアクセスせよ。』という通信指令の意味である(図-1.6 参照)。HTTP によって、HTML(HyperText Markup Language)、PDF、イメージや動画などのコンテンツを送受信することができるほか、リンク機能が標準で備わっている。暗号化に対応した方式はHTTPS(HTTP over SSL/TLS)であって、従来はホテルや航空券の予約システムなどに広く利用されて来たが、現在ではウェブサイトの発信元の身元証明が重要視されることから、一般のウェブサイトでも汎用化されつつある。



URL： <https://www.atmarkit.co.jp/ait/articles/1703/29/news045.html>

図-1.6 HTTP の通信方式(イメージ)

本テキストでは、HTTP の詳細な説明は他書に譲り、基本的な HTTP ステータスコードのうち、しばしば見られるエラーコードを表-1.5 と図-1.7 に示す。

表-1.5 主な HTTP ステータスコード

コード	意 味
4xx	クライアント側からの要求に対してサーバが返すエラーコード
400	Bad Request : 不正な要求のため応答できない
403	Forbidden : このページに対するあなたのアクセスは禁止されている
404	Page Not Found: 指定されたページが存在しない, など
5xx	Server Error : サーバの不具合などで応答できない
500	Internal Server Error : サーバの内部エラー
503	Service Unavailable : サービスは利用できない

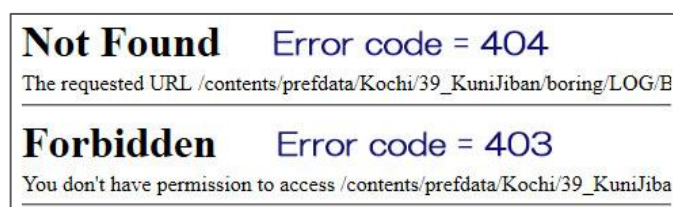


図-1.7 サーバが返す HTTP プロトコルのエラーコードの例

- ✚ POP(Post Office Protocol) : 電子メール(e-mail)で使用する通信プロトコルの一つで、ユーザがメールサーバから自分のメールを取り出す時に使用する。現在は改良された POP3 と呼ばれる規格が使用されている。
- ✚ SMTP(Simple Mail Transfer Protocol) : e-mail で使用する通信プロトコルの一つで、ユーザがメールサーバに自分のメールを送信する時に使用する。
- ✚ FTP(File Transfer Protocol) : ネットワークでファイルを転送するための代表的なプロトコルの一種であって、最も初期から使用されており利用者が多い。FTP 方式自体には信号の暗号化に対応していないため、SSL/TLS 暗号を利用する「FTPS 方式*」や鍵認証を利用する「SFTP 方式**」が開発されかなり普及している。
- ✚ SSL/TLS(Secure Socket Layer/ Transport Layer Security) : いずれもインターネット上でデータを暗号化して通信するプロトコルであって、「https://～」で始まる URL のウェブサイトでは、この SSL/TSL 暗号化方式が使用されている。開発当初、SSL という名称で使われていたが、脆弱性に対するバージョンアップが数度繰り返された後、名称そのものが TSL に変更された経緯がある。
- ✚ SSH(Secure Shell) : 暗号や認証の技術を利用して、安全にデータ通信を行うためのプロトコル。公開鍵と共通鍵を使用する暗号方式(後述)が使用されている。
 - * FTPS(File Transfer Protocol over SSL/TLS) : FTP で送受信するデータを、「SSL/TLS」で暗号化する方式。
 - ** SFTP(SSH File Transfer Protocol) : FTP で送受信するデータを、「SSH」で暗号化する方式。

イントラネットは、インターネットの Web 技術を取り入れた閉鎖構内(ローカル)情報ネットワークのことであり、エクストラネットは、複数の企業や組織間でイントラネットを相互接続したネットワークのことである。

インターネットを安全に利用するためには、マルウェア(後述)対策等のセキュリティソフトの利用をはじめ、外部との通信を制御し、内部のコンピュータネットワークの安全を維持することを目的としたファイアウォールの活用、ポートスキャンによる脆弱性の把握・改善や、暗号化通信を行う HTTPS(HTTP over SSL/TLS)の利用など、様々な方法を組み合わせて行う必要がある。

* IPv4 アドレスの在庫枯渇問題： <https://www.nic.ad.jp/ja/ip/ipv4pool/>

** NAT(Network Address Translator)技術：ローカルネット内のパソコンなどから外部のインターネットに接続する際、自動的に IP アドレスを内部用のアドレスから外部用のアドレスに変換する技術。ルータと呼ばれる装置には、おおむね標準で装備されている。

1.4.3 無線 LAN (狭域無線通信)

無線 LAN とは、LAN を無線(電磁波あるいは赤外線など)通信によって構築する仕組みのことであって、現在最も普及している通信方式は「Wireless Fidelity(Wi-Fi)」であり、次いで「Bluetooth」が利用されている。いずれの無線 LAN による通信も電波法で許可されており、暗号化されている通信データを盗むことは電波法(第 59 条 秘密の保護)で禁止されているが、暗号化されていないデータについては違反の対象にはならない。

[1] Wi-Fi (Wireless Fidelity)

Wi-Fi とは、「Wi-Fi Alliance」という米国の業界団体が、国際標準規格である無線 LAN の規格「IEEE 802.11」を使用しているという認証のことである。従って、Wi-Fi 認証を受けている Wi-Fi 機器は、相互に接続することができる。現在では、殆どの製品が Wi-Fi 認証を取得するようになったことから、無線 LAN のことを Wi-Fi と呼ぶことも多くなってきた。

図-1.8 に Wi-Fi のイメージを示し、以下にその特徴を略記する。

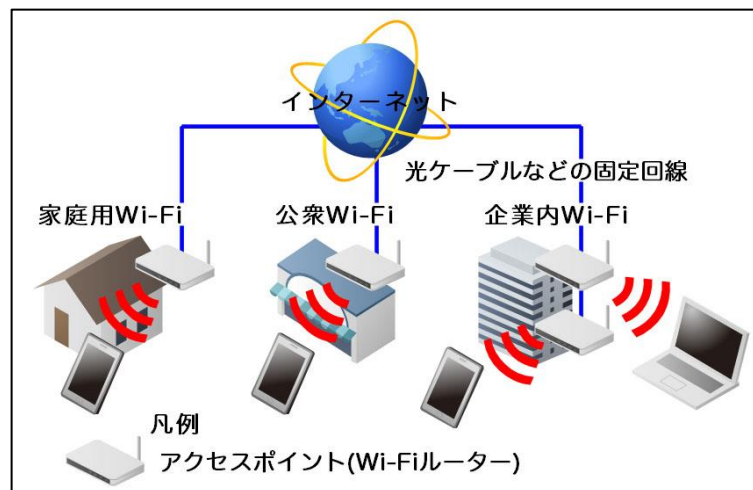


図-1.8 Wi-Fi の概要

- ✚ 固定回線であるイーサネットケーブルの代替としての利用が前提である。
- ✚ Wi-Fi を使用するには親機と子機が必要である。家庭や企業などでは親機をインターネット（イントラネット）に接続し、ノートパソコンやスマートフォンに内蔵された子機(に相当する通信機器)との間で通信を行う。なお、Wi-Fi で言うホットスポットとは、Wi-Fi 通信が可能な範囲のことである。

- 公衆無線 LAN として、ホテル、喫茶店あるいは駅などにアクセスポイント(Wi-Fi ルーター)が設置された結果誰でも自由に利用できる環境が整いつつある。しかし、アクセスポイントによっては暗号化処理をしないものもあり、このような場合には誰でもその Wi-Fi 通信にアクセスできるため、データ、ID やパスワードなどが盗難に合う可能性がある。特に ID とパスワードが盗まれた場合には、なりすまし発信による商品購入や偽メール発信など、加害者になる場合もありうるので特に十分注意すること。

Wi-Fi で使用される通信規格は、5GHz 帯と 2.4GHz 帯という 2 つの周波数帯に区分されており、現在ではどちらの周波数帯も使用可能である。5GHz 帯には「11ac」と「11a」という 2 つの規格が存在し、2.4GHz 帯には「11g」と「11b」という 2 つの規格が存在する。更に、両方の周波数帯で使用できる「11n」という通信規格を加えた合計 5 つの通信規格が存在している。

- 5GHz 帯：電波干渉も少なく安定した通信が行える。電波の直進性から壁などの障害物によって電波が弱まることがあり得る。5GHz 帯は、気象レーダなどと同じ周波数帯を使用しているため、原則として屋外での使用は禁止されている。よって、ドローンなどへ搭載することもできない。
- 2.4GHz 帯：他の電化製品でも 2.4GHz 帯の周波数が使用されているなど、比較的電波干渉が発生し易く、結果的に通信速度の低下に繋がる。一方、屋外での使用が認められているため、例えばドローンなどへの搭載も可能である。

表-1.6 Wi-Fi の通信規格による通信速度の比較(最良条件による)

歴代のWi-Fi規格

世代	新名称	規格名	最大通信速度	周波数
第6世代 (2019年)	Wi-Fi 6	IEEE 802.11ax	9.6Gbps	2.4GHz帯/5GHz帯
第5世代 (2013年)	Wi-Fi 5	IEEE 802.11ac	6.9Gbps	5GHz帯
第4世代 (2009年)	Wi-Fi 4	IEEE 802.11n	600Mbps	2.4GHz帯/5GHz帯
第3世代 (2003年)	-	IEEE 802.11g	54Mbps	2.4GHz帯
第2世代 (1999年)	-	IEEE 802.11a	54Mbps	5GHz帯
	-	IEEE 802.11b	11Mbps	2.4GHz帯
第1世代 (1997年)	-	IEEE 802.11	2Mbps	2.4GHz帯

URL: <https://www.buffalo.jp/topics/select/detail/wifi-standard.html>

[2] Bluetooth

Bluetooth は、デジタル機器用の近距離無線を行うために考案された通信規格であって、IEEE での規格名は「IEEE802.15.1」である。電波強度によって「Class1(出力 100mW, 距離 100m)」, 「Class2(出力 25mW, 距離 10m)」と「Class3(出力 1mW, 距離 1m)」がある。

現在は携帯電話・スマートフォン・カーナビゲーションのハンズフリー通話、デジタルオーディオプレーヤー、マウス、ゲーム機のコントローラーや各種健康管理機器などで利用されている。

1.4.4 移動無線通信システム

[1] Wi-Fi との比較

無線 LAN(特に Wi-Fi)や Bluetooth が屋内や狭域での使用を前提した通信方式であるのに対し、以下に解説する通信方式はスマートフォンに代表されるように広範囲で、移動しての無線通信を行うための方式である。Wi-Fi との比較図を図-1.9 に示す。

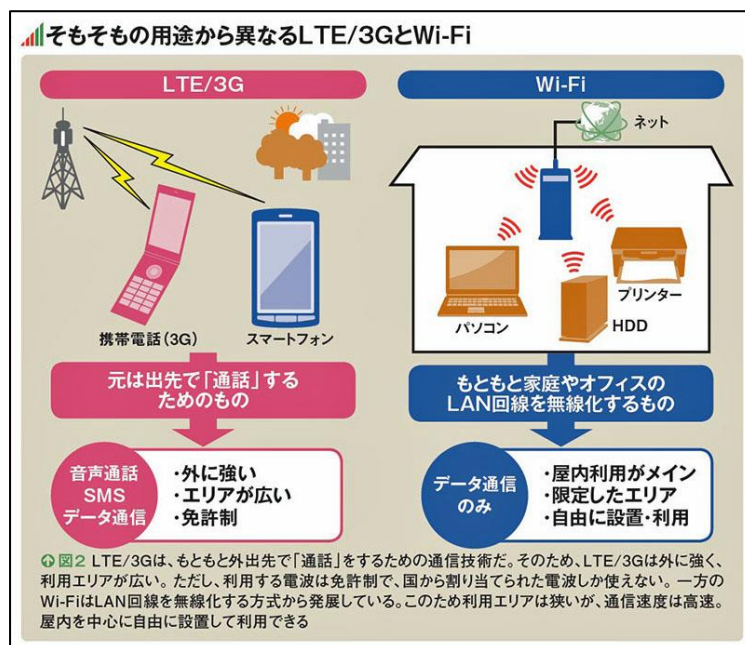
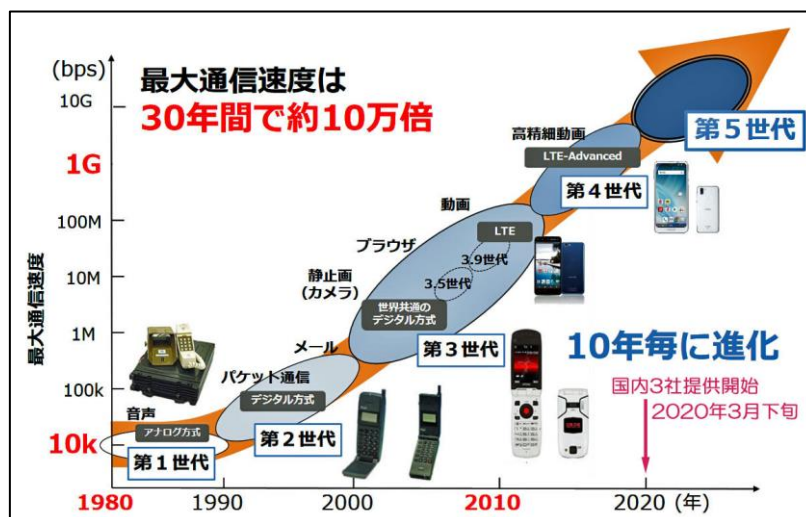


図-1.9 広帯域無線通信と無線 LAN(Wi-Fi)の比較 (URL : 閉鎖)

[2] 移動通信システムの進化

図-1.10 は、2019 年 8 月に総務省が公表した『第 5 世代移動通信システム (5 G) の今と将来展望』という資料を引用・加筆したものである。本文執筆時点では第 5 世代の入口にあって、今後数年間で新システムが普及すると考えられている。



https://www.opensquare.co.jp/seminar_document/106/01_20190822.pdf

図-1.10 移動無線通信システムの進化 (イメージ) : 原本に加筆

移動無線通信システムは概ね 10 年ごとに大きくステップアップした経緯があり、各世代の概要を表-1.7 に示す。

表-1.7 各世代における移動通信システムの性能

項 目	第 2 世代	第 3 世代	3.5 世代	3.9 世代	第 4 世代	第 5 世代
共用開始年	1993 年	2001 年	2006 年	2010 年	2015 年	2020 年
規 格 名	PDC	W-CDMA	W-CDMA HSPA	LTE	LTE- Advance	
最大 通信速度	9.6k	64k~384k	3.6M~14M	37.5M~ 150M	110M~1G	10G 以上
通信用途	メール, Intetnet	音楽, 静止画	音楽, 静止 画, 動画	動画, 音 楽, 静止画	動画のアップ ロード	高精密動画, 遠隔操作・監視, 自動運転
4.5Gb ダウン ロード時間	44 日程度	30 時間程度	1 時間程度	5 分程度	40 秒程度	5 秒程度か
100km/h 移動 体制御距離	1.5~5m	60cm~2m			30cm~1m	3cm 程度か

注 100km/h 移動体制御距離とは、通信時に発生する遅延時間から計算によって求めた移動距離。

[3] 第 5 世代移動通信システムの特長と利用イメージ

LTE (4G) を更に高速化した規格である。3.7GHz、4.5GHz 及び 28GHz の各周波数帯を使用し、理論上の最高通信速度は受信時 10Gbps 以上、送信時 500Mbps 以上と、光ファイバー以上の通信能力を持っている。米国や韓国では 2019 年の始めに商用サービスが開始され、日本では 2020 年 3 月下旬日に商用サービスが開始されが、現時点では限定された範囲のみとなっている。



図-1.11 5G 規格の特長 (イメージ)

一つの基地局に接続する移動体端末の数が 4G よりもはるかに多い、と言っても移動体端末の総数で最大通信能力を分け合うため、理想通りにはならないという説がある。また、28GHz とい

う極めて高い周波数を使用するが、この帯域の電波は「直進性を持つ」及び「減衰しやすい」という特徴がある。**最悪、基地局が見える近いところでしか使用できない可能性がある**ため、Wi-Fi と同じように数多くの基地局が必要になると想定されている。

このために考え出された方式が「ローカル 5G」である。この方法は、NTT、KDDI や SoftBank のような大手キャリアではなく、工場や大規模施設を管理する企業や団体が開設する小規模の基地局による通信システムである。ただし、電波法の規定により 5G の基地局開設には免許が必要となるが、総務省は免許取得のためのガイドラインを公表して普及を図っている。ローカル 5G の利用分野は、スマートファクトリー、スマート農業、建設現場における建設機械の遠隔制御あるいは河川の監視などが想定されており、建設現場にローカル 5G が導入された時のイメージを図-1.12 に示す。

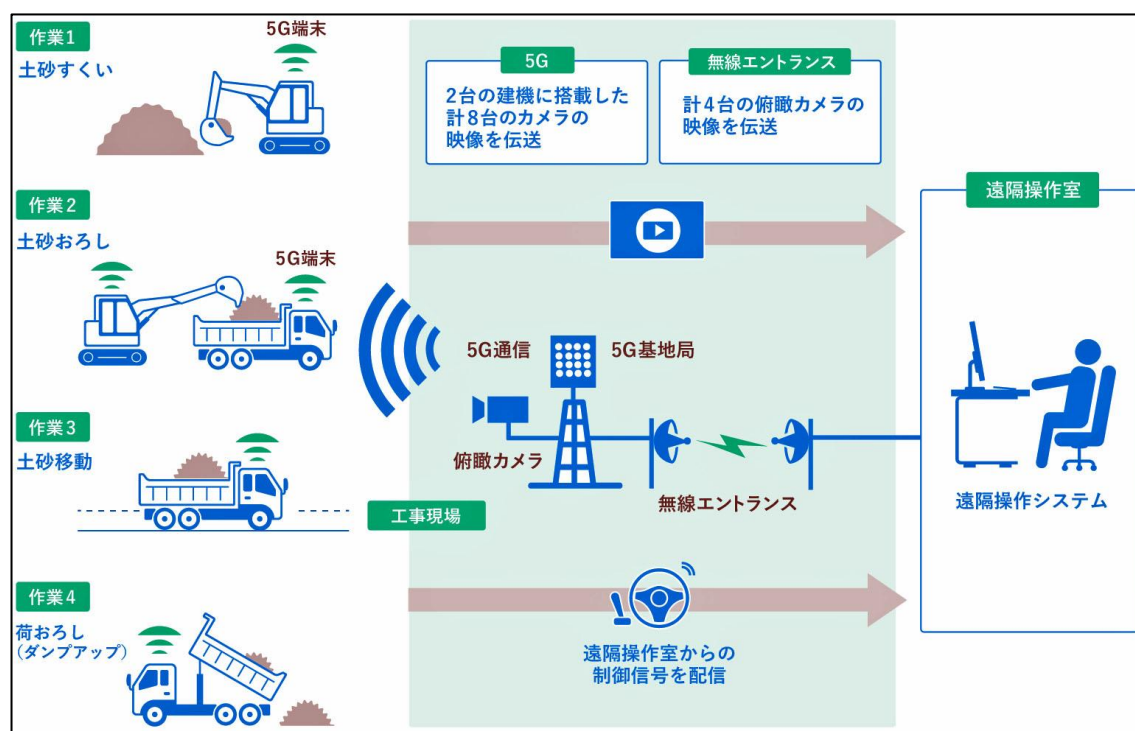


図-1.12 5G 通信を使用した土木工事（イメージ）

[4] Worldwide Interoperability for Microwave Access (WiMAX)

アメリカの電気電子学会で承認された固定無線通信の標準規格で、IEEE 802.16 規格の周波数帯を変更し(10～66GHz を 2～11GHz IEEE 802.16a 規格)、高速通信(最大 70Mbps)を可能としたもので(伝送距離は最大 50km)、無線 LAN とは異なって光ファイバー等が担っている加入者系通信網の末端部分での利用を想定している。

WiMAX の規格を拡張して移動中でも利用できるようにした規格が、「IEEE 802.16e」や「モバイル WiMAX」などと呼ばれており、通信速度はそのままに、時速 120km 程度の移動中でも安定した通信を可能にし、通信範囲は 2～3km が想定されている。

1.4.5 インターネットに関連した基礎知識

[1] 電子メール

電子メールの送受信には、インターネット上に設置したメールサーバを使う。利用者を識別するために、名前やアドレスと呼ばれる場所を表した電子メールアドレスがシステム管理者によって割り当てられる。

電子メールを送信するためのプロトコルはSMTP(Simple Mail Transfer Protocol)、メールを受信するためのプロトコルはPOP3(Post Office Protocol version 3)やIMAP(Internet Message Access Protocol)などがある。POP3はユーザが発信者等を確認する前にクライアントが全メールを受信してしまうが、IMAPはメールをサーバ上のメールボックスで管理しているため、発信者等を選択して受信することが可能である。

近年電子メールを悪用するケースが増えているため、利用者各人が正しく利用するだけでなく、システムとしてセキュリティを高めておく必要がある。

メールに潜む4つの脅威として、「なりすまし」「改ざん」「盗聴」「否認」がある。

- なりすまし：第三者が当事者になりすまして不正な行為を行う(電子署名が有効)
- 改ざん：悪意を持ったユーザによる不正なデータの書き換え(電子署名が有効)
- 盗聴：重要な電子メールの内容などを第三者に盗み見られる(暗号化が有効)
- 否認：当事者が過去の行動を否定する(発注の否定など)(電子署名が有効)

近年では、Webメールの普及も進んできている。Webメールは、ウェブブラウザのみを利用するWebアプリケーションであり、電子メール用のソフトウェアのインストールや設定が不要で、手軽に利用でき、Gmailなど無料のフリーメールサービスなども普及している。ウェブブラウザとサーバ間の通信は、セキュリティ上の理由から、大半がHTTPSを利用して行っている。

[2] WWWサーバとWebブラウザ

WWW(World Wide Web)とは、「世界中に張り巡らされた蜘蛛の巣」という意味で、単にWeb(ウェブ)と呼ばれる場合もある。WWWは、様々な種類のファイルを共有するために考案された仕組みであって、インターネットそのものを指すものではない。

しかし、現実にはインターネットとWWWは一体となって利用されており、両者を切り離して利用されることは殆ど無い。WWWでは、Webページのアドレス(URL:Uniform Resource Locator)を直接指定する方法、あるいはWebページに設定されているリンクを辿る方法により、世界中のWWWサーバで公開されている様々な情報をWebページという形で閲覧することあるいは受け取る(ダウンロード)ことができる。

WWWの情報は、HTTP規則に準拠したHTML(Hyper Text Markup Language)という言葉で記述され、文章だけではなく画像や音声なども扱うことができる。WWWサーバの情報をWebページとして見るために必要な技術がWebブラウザである。ユーザのURL入力やリンクへのクリックなどの操作に従って、WWWサーバとWebブラウザとの間で必要な情報の交換や転送が行われ、ユーザの元に届いたHTML文書の内容をWebブラウザが処理し、コンピュータの画面上に表示するようになっている。

[3] クラウドコンピューティング (cloud computing)

クラウドコンピューティング(以後、クラウド)とは、コンピュータ資源の利用形態の一つであって、クラウドの形態で提供されるサービスは「クラウドサービス」と呼ばれている。

クラウドを利用するために必要な資源は、インターネットに接続できる環境とパソコンやスマホなどの端末機器のみで良く、実際に処理を行うコンピュータ、記憶装置並びに必要な機器間のネットワークは、サービスを提供する事業者が負担する。すなわち、処理対象のデータ(結果を含む)をユーザの手元にあるパソコンなどに保存する必要は無く、事業者の提供する記憶装置に保存することになる。

以前は、社内の重要な情報(データ)を社外サーバ(それもどこにあるのかわからない)に預けることに対し、主としてセキュリティ上の観点から敬遠されることが多かった。しかし、セキュリティ技術の向上により安全性の担保が進んだこと、社内に複数のサーバを設置することに加え社内ネットワークの整備などよりも相対的に安価であるため、クラウドの環境やそれに対応するシステムを導入する例は増えている。

現在、クラウドサービスには以下の2種類が存在する。それぞれの特長を略記する。

-  **パブリッククラウド**：サーバ、ソフトウェア並びにインターネット回線などを小数～多数のユーザで共有するタイプのこと。**ユーザのアカウントを作成して既成のシステムとサービスを利用する形式**のため、導入が容易で費用が安いというメリットがある。しかし、一つのシステムを小数～多数のユーザで共有するため、カスタマイズ性に乏しくユーザが保守管理に手を出せないと言ったデメリットがある。例えば、「Gmail」などのメールサービス、「Dropbox」などのストレージサービス、あるいは「freee」という会計ソフトウェア並びに「Office 365」といったグループウェアが該当する。
-  **プライベートクラウド**：特定のユーザ向けにカスタマイズされた専用システムのこと。導入する企業の業務形態や利用実態に応じた自由なシステムが構築できる。サーバの設置場所は、サービス提供者が用意するケースあるいは導入企業内に設置するケースなど様々である。

[4] SaaS(Software as a Service)及びASP(Application Service Provider)

サービス提供者が様々なソフトウェアをインターネット経由で提供し、利用者が必要な時に必要な時間だけアクセスして利用するような形態、あるいはそのソフトウェア自体を指す。クラウドが大きな概念を指すのに対し、SaaSは具体的なサービスやその内容を指すと言っても良い(クラウドとSaaSを区別しない資料もある)。

SaaSは、以下のASPと同等の機能とも言えるが、提供事業者側のマーケティング的な観点から新しい名称で呼ばれるようになった、という点は否めない。

SaaSを導入するメリットは、導入までの期間短縮と導入コストの縮減にあるが、反面汎用の機能をそのまま利用することになるため、カスタマイズの自由度が低いというデメリットも併せ持っている。以下は、提供されているサービスの例である。

- オープンソース開発のコミュニティ基盤
- 分散ソフトウェア開発のエンジニアリング環境
- 財務会計
- 給与計算
- グループウェア
- 営業管理、顧客管理及びICT資産管理

- 販売管理及び在庫管理
- コンピュータウイルスのチェック及び除去用のソフト
- インターネット上の風評監視サービス
- Web-GIS の基盤整備と地図等のデータ提供サービス

一方、ASP を厳密的に言うと、インターネット経由で様々なソフトウェアを利用させるサービスの提供者(provider)のことであるが、このような提供形態そのものを言うこともある。一般的には、クラウドや SaaS が出現する前に使用されていた呼称であって、次第に使われなくなると考えられる。

[5] スマートグリッド (Smart Grid)

アメリカ合衆国のオバマ政権が提唱したスマートグリッド(次世代送電網)とは、電力の流れを供給側・需要側の両方からコンピュータで自立的に制御して最適化できる送電網のことである。すなわち、送電網+通信ネットワーク+コンピュータで構成される電力網のことであり、以下のようなメリットが生まれるとされる。

- ピークシフト(昼間電力消費の一部を夜間電力などにシフト)による電力設備の有効活用とユーザの省エネルギー化に貢献
- 再生可能エネルギーの導入(温室効果ガスの削減)
- エコカー(電気自動車/プラグイン・ハイブリッド自動車)のインフラ整備
- 停電対策(送電線網の信頼性向上)

スマートグリッドの実現には高度な ICT(情報通信技術)が不可欠であるが、システムに対する不正操作やウイルス感染などの対策はまだまだ遅れているとの指摘があるので、セキュリティの脆弱性の克服が急務であろう。

日本では「電力供給が比較的安定しているためアメリカほどの切迫感はない」と言われてきたが、2018 年北海道胆振東部地震では北海道内全域のブラックアウトという最悪の事態が発生した。これを契機として、スマートグリッドを導入する動きが強まるかもしれない。

[6] BYOD (Bring your own device)

BYOD とは「自分のデバイスを(社内)に持ち込む」という意味である。すなわち、社員が自分で所有しているパソコンやスマホなどを会社内に持ち込み、業務で使用するという仕組みである。以下にメリットとデメリットについて略記する。

- ✚ **メリット**： 企業・団体にとっては経費削減，個人にとっては使い慣れた機器の利用による習熟期間の短縮や同種の機器を複数使用しなくて済む，など。
- ✚ **デメリット**： 端末の設定や導入するソフトウェアの種類などを企業側が完全にコントロールするのは難しいこと，情報漏洩やウイルス感染といった情報セキュリティ対策が機器ごとの対応になるため管理が複雑化すること，業務中に利用できる機能やアクセス可能なサイトの制限といった対応が難しいこと，私用の端末であるため通信履歴や保存したデータなどをどこまで企業等が取得・把握できるかなど，特にプライバシーとの両立に関する点が難しいこと，更には，紛失・盗難時の対応が複雑化する(情報漏洩や機器の保証)，など。

URL: <https://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/h25/html/nc111320.html>

1.5 マルウェアに関する基礎知識：出題範囲Ⅰ[1](5)

1.5.1 マルウェアとは

マルウェア(Malware)とは、「悪意のある」という意味の英語「Malicious(マリシヤス)」と「Software」を組み合わせて創られた造語である。電子メールやホームページの閲覧などによって、利用者に気づかれないようにコンピュータに侵入し、その利用者の意図に反して、情報の収集、転送、暗号化や破壊(消去)などの不正な動作を行うように作られたプログラムやスクリプトの総称をいう。

かつては、悪意のあるプログラム類の総称として「コンピュータウイルス(ウイルス)」が使用されていたが、その種類が多くなってきたために「マルウェア」が不正プログラムの総称として定着した。

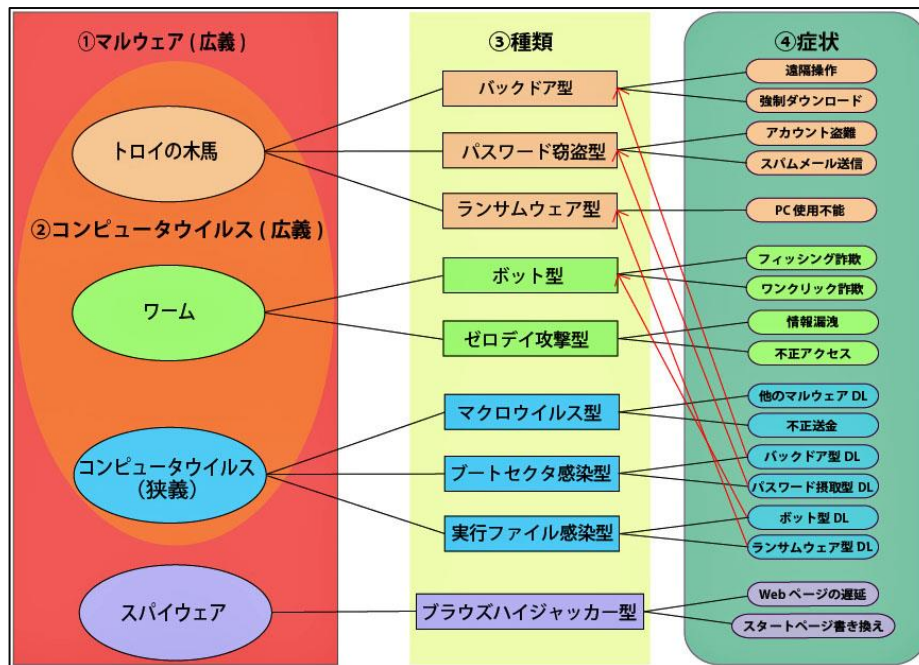
マルウェアはコンピュータのみならず、モバイル端末であるスマートフォンやタブレットにも侵入するので、マルウェア対策ソフトウェアの導入は、これら全ての端末にも行う必要がある。

以下にマルウェアの主な特徴を列記する。

- ✚ **種類が多いこと：** マルウェアを作成するプログラムコードがインターネットで公開されていることもあって、プログラムに関する知識がそれ程高くない人でも作成できるため、マルウェアの亜種が数多く存在する。一説によると、日々に数千～数万規模の亜種が流通している、といわれている。
- ✚ **感染を見つけにくい：** マルウェアの中には、感染後しばらくの間起動しないものがあり、利用者が感染に気づかないことが多い。
- ✚ **感染後に機能が追加：** アップデート機能を持つマルウェアがあり、一定時間後に高度(決定的)な機能を追加することにより、感染当初は利用者が感染に気づかないことが多い。

1.5.2 マルウェアの種類

図-1.13 はマルウェアの名称、動作の種類及び症状についての関係図であって、表-1.8 は、それぞれの特徴をまとめたものである。



URL: <https://pc-kaizen.com/virus-unauthorized-access-02>

図-1.13 マルウェアの種類と症状 (複合型もあるので、①②と③の関係は確定ではない)

表-1.8 マルウェアの種類と特徴

名 称	特 徴
トロイの木馬	- 侵入先のパソコンで、攻撃者の意図する動作を秘密裏に行うプログラム。 - ユーザには、自らを有益なソフトウェアだと偽ってインストールや実行するよう仕向けることが多い。 - 他のプログラムへの寄生と増殖活動は行わない。
ワーム	- 独立したファイルであって、他のプログラムの動作を妨害したり、ユーザの意図に反する有害な作用を行うプログラム。 - 感染機能や自己拡散機能を持つ。
コンピュータウイルス (ウイルス)	- 他のプログラムに寄生して、宿主のプログラムの動作を妨害するような機能、ユーザの意図に反する有害な作用を行うような機能を持つプログラム。 - 感染機能や自己拡散機能を持つが、単独で実行することと、自己増殖はできない。
スパイウェア	- 感染したパソコンの内部情報を外部に勝手に送信するプログラム。 - アクセス履歴、ID・Password またはクレジットカード情報などが対象となる。 - 通常、感染機能や自己拡散機能は持たない。
キーロガー	- スパイウェアの一種。キーボード操作をそのまま外部に送信するプログラム。 - パソコンにインストールされるソフトウェアタイプと、キーボードとコンピュータの間に物理的に挿入されるハードウェアタイプがある。
バックドア	- トロイの木馬の一種。ネットワークへの侵入口 (裏口) を勝手に開けるプログラム。 - ネットワークを介して被害者のコンピュータを自由に操ったり、パスワードなど重要な情報を盗んだりすることを目的としている。
ボット	- ワームの一種で、感染によって攻撃者からの遠隔操作が可能となるプログラム。 - 被害者名でスパムメールの大量発信、DDoS*攻撃などが簡単に実行される。 - 動作状況がロボットに似ていることから「ボット (bot)」と呼ばれている。
ランサムウェア	- 感染したコンピュータのデータを勝手に暗号化などの処理をした後で、それを元に戻すための「身代金」支払いを要求するプログラム。 2017 年 5 月に発生した WannaCrypt (亜種名) は、MS-Windows の旧形式を標的とした。

* DDoS 攻撃 : Distributed Denial of Services attack の略。詳細は第 2 部参照。

1.5.3 マルウェアの感染経路

マルウェアには、表-1.9 に示す感染経路が存在する。

表-1.9 マルウェアの感染経路

種 類	感染経路/方法
ウェブ閲覧型	・ブラウザで閲覧したウェブページに埋め込まれたマルウェアをダウンロードし、感染させるタイプ。 ・ホームページを見ただけで感染することもあり、インターネット利用者が自身で感染を認識することが難しくなっている。
ウェブ誘導型	・メールに添付された URL をクリックし、アクセスしたウェブページからマルウェアをダウンロードするように誘導して感染させるタイプ。
ネットワーク型	・Windows 等の OS (基本) ソフトに内蔵する不備を悪用して、感染させるタイプ。
メール添付型	・メールの添付ファイルにマルウェアが埋め込まれており、この添付ファイルをクリックすることにより感染させるタイプ。
外部記憶媒体型	・USB メモリ、デジタルカメラ、ミュージックプレーヤー等の外部記憶媒体を介して感染させるタイプ。

1.5.4 マルウェアへの対策

マルウェアに対しては、表-1.10 に示す対策が有効である。

表-1.10 マルウェアへの対策方法(例)

種 類	対 策 の 内 容
通信経路上での 対策	・ファイアウォールを使用して、不要なポートへのアクセスを遮断する。 ・メール専用の対策ソフトウェアを使用して、メールに添付されたマルウェアを検出/削除する。 ・ネットワークを流れるパケットをリアルタイムで監視して、侵入や攻撃を検出/遮断する侵入防止システムを導入する。 ・フィルタリングにより、予め調査済みのウェブサイトのみにアクセスする。
コンピュータで の対策	・マルウェア対策ソフトウェアをインストールし、パターンファイルを常に更新する。 ・Windows などの OS やアプリなどを最新版に更新する。 ・OS 標準のファイアウォールを使用する。 ・外部から入手したファイルは、マルウェア検査後に使用するか、サンドボックスと呼ばれる機能が制限された領域として使用する。 ・メールや記憶媒体でファイルを送る場合には、事前にマルウェアの検査を行う。
その他	・マルウェア感染時の連絡体制、ネットワーク遮断などの対応手順を明確にして関係者全員に周知するなど、マネジメント面での対策を取っておくと良い。

2. Web-GISを含むGISに関する基礎知識：出題範囲Ⅰ [2]

2.1 GISの機能に関する基礎知識：出題範囲Ⅰ [2] (1)

2.1.1 GISとは

国土地理院によると、GIS(Geographic Information System)とは、「地理的位置を手がかりに、位置に関する情報を持ったデータ(空間データ)を総合的に管理・加工し、視覚的に表示し、高度な分析や迅速な判断を可能にする技術」とされている。

URL：<https://www.gsi.go.jp/GIS/whatisgis.html>

2.1.2 GISの主な機能

GISの主な機能には、主題図の作成、表示、オーバーレイ、データ検索、バッファ解析、統計・演算処理、空間解析、シミュレーションなどがある。情報を閲覧する場合には、主題(テーマ)ごとに作成されたレイヤのオーバーレイ表示と非表示の選択、拡大や縮小、あるいは印刷などの機能が必要である。

2.1.3 座標系

地図データを扱う際には、どの座標系で作成されているかが重要である。一般的なGISソフトでは、座標系を定義しておけば、別の座標系で表示しても正しい位置に自動的に投影される。日本で使われている座標系には、**緯度経度座標系(球面座標系)**、**平面直角座標系**及び**UTM座標系**の3種類がある。

2.1.4 空間解析

空間解析とは、レイヤとして保存された図形の地理的な位置関係を識別して行う解析の総称であって、GISの基本的な機能の一つである。

2.1.5 地形解析

地形解析とは、地表面を表現するデジタルデータである数値標高データ(DEM：Digital Elevation Model)や不整三角形網(TIN：Triangular Irregular Network)などを利用して、地形の形状を数値解析することである。地形情報の解析結果事例として、落水線図、集水面積、流域図、接峰面図、接谷面図、勾配図、陰影図、傾斜量図などがある。なお、地形変化のことを起伏と言うことがある。

2.2 GIS で取り扱うデータに関する基礎知識：出題範囲Ⅰ [2] (2)

2.2.1 データの形式

GIS で取り扱う空間データは、「**図形データ**」及び「**属性データ**」から構成される。

図形データは、それぞれ座標値をもった点(ポイント)、線(ライン)及び多角形(ポリゴン)で表現されるベクタ(ベクトル)データ、並びに画像データのように格子状に並んだ値の集まりで表現されるラスタデータという 2 種類で構成されている。

ベクタデータのデファクトスタンダードは、米国 ESRI 社の開発した「Shapefile」である。一方、後述する OGC は XML ベースのベクタデータ形式として「KML(Keyhole Markup Language)」を提唱しており、市販あるいは無償で公開されている多くの GIS ツールがこの形式を取り扱うことができる。

ラスタデータには、標高(DEM)、温度や濃度などのように「格子点に値が付与されているもの」と、画像(イメージ)データ、トモグラフィ解析結果や比抵抗 2 次元探査結果などのように「格子セルに値が付与されているもの」の 2 種類が存在する。

最も多用されているのは、GeoTIFF(Geo Tagged Image File Format)である。これは、画像(Image)を保存する TIFF ファイルに、空間情報を埋め込んだ形式であって、GIS ツールを使用すると、埋め込まれた空間位置に TIFF 画像(例、空中写真)を表示する。

属性データは、ベクタデータに関連づけられている名前、番号や地名などのテキスト情報のことで、これによりキーワード検索が可能となる。

2.2.2 メタデータ

メタデータ(metadata)とは、空間データ自体を整理・管理するためのデータのことで、「情報を利用するために必要な情報」ともいえる。データそのものではなく、データの内容(登録項目)、品質並びに利用条件などを記録するものなので、メタ(上位の)データと呼ばれる。

2.2.3 背景図

主題図の背景となる地図などを背景図と呼び、地形図、住宅地図、空中写真、衛星画像、数値地図、国土数値情報などが用いられているが、最近ではシームレス地質図も背景図として利用される場合がある。

2.3 GISの種類とそれぞれの特長に関する基礎知識：出題範囲Ⅰ[2](3)

2.3.1 GISの種類

- ✚ データ管理方法による区分：統合型、分散型など。
- ✚ システム形態による区分：スタンドアロン型、クライアント-サーバ型、Web型(いわゆるWeb-GISなど)。

2.3.2 統合型GIS

統合型GISとは、地方公共団体が利用する地図データのうち、道路、河川、都市、農林など複数の部局が利用するデータを共用できる形で整備し、庁内で横断的に利用していくシステムのことである。統合型GISを導入することにより、データの重複整備を防ぎ、各部署の情報交換が迅速にでき、行政の効率化と住民サービスの向上が図ることができる。

統合型GISの活用では行政内部の利用のほか、住民サービスとして視覚的に分かり易い情報の提供や、整備された地理空間情報を住民・地域コミュニティや民間事業者に対して提供し、社会全体での共用を図っている。

図-2.1は住民サービスの一環として、横浜市が開設している統合型GIS(Web閲覧画面)の例である。地盤情報としてボーリング地点を示すマーカーが表示されているが、タブを切り替えることにより固定資産税路線価格、道路台帳、市民防災情報、公共下水道台帳図及び文化財・埋蔵文化財などの位置情報と属性情報が表示されるようになっている。

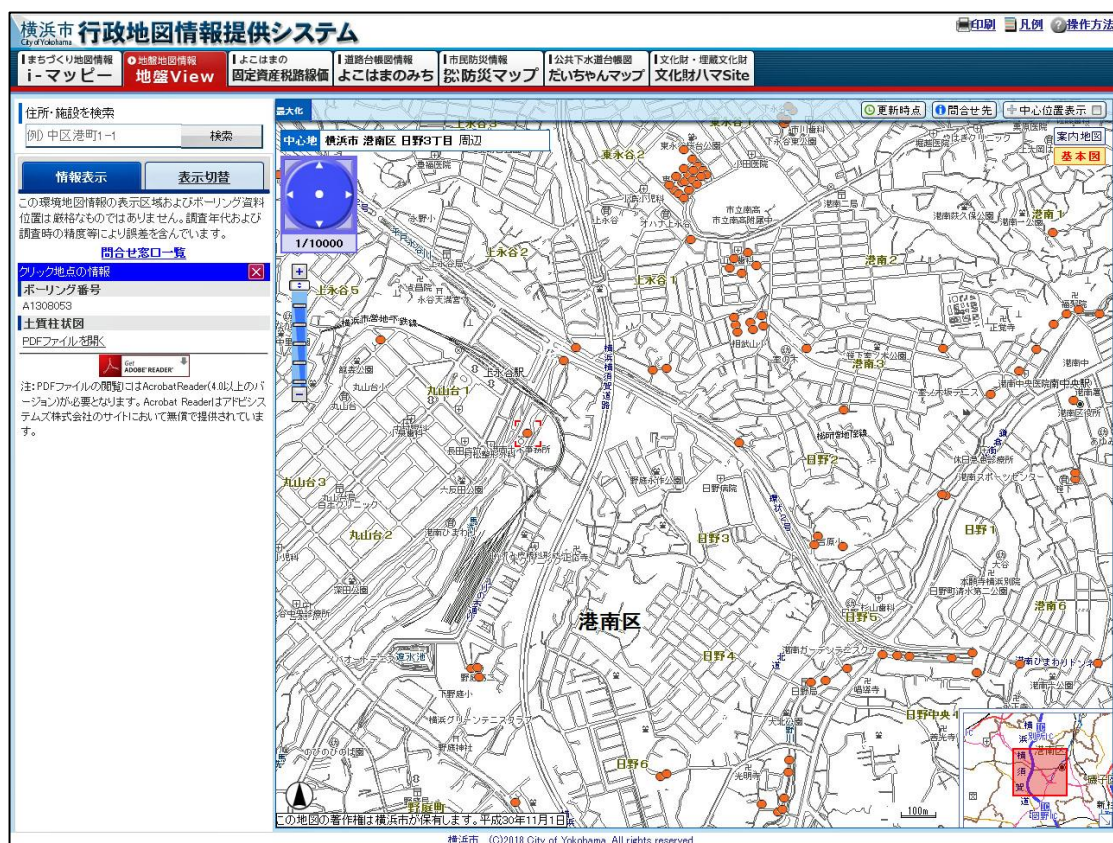


図-2.1 統合型GISの例(横浜市行政地図情報提供システム)

2.3.3 Web-GIS (WebGIS)

Web-GIS に関する明確な定義は決まっていないが、全地連の「Web-GIS 版電子納品統合管理システムご紹介」のホームページでは「Web-GIS とは、インターネットやイントラネット(域内インターネット)を利用して、地理情報や地質情報などを広く公開するための技術です。」と定義している。すなわち、ネットワーク上の専用サーバ(Web-GIS サーバ)に空間データをアップロードし、Web ブラウザを利用してその空間データをダウンロードする仕組みのことである。

多くの場合、利用者が可能な操作は、空間データの表示範囲や拡大率の指定、オーバーレイの可否などに限定されており、特別の場合を除き空間データそのものに対する解析はできない。

クラウド上に設置された GIS サーバを使用する SaaS あるいは ASP サービスを利用することにより、専用システムを使用するより低コストで Web-GIS サービスが提供できるようになった(1.4.5 インターネットに関連した基礎知識 参照)。

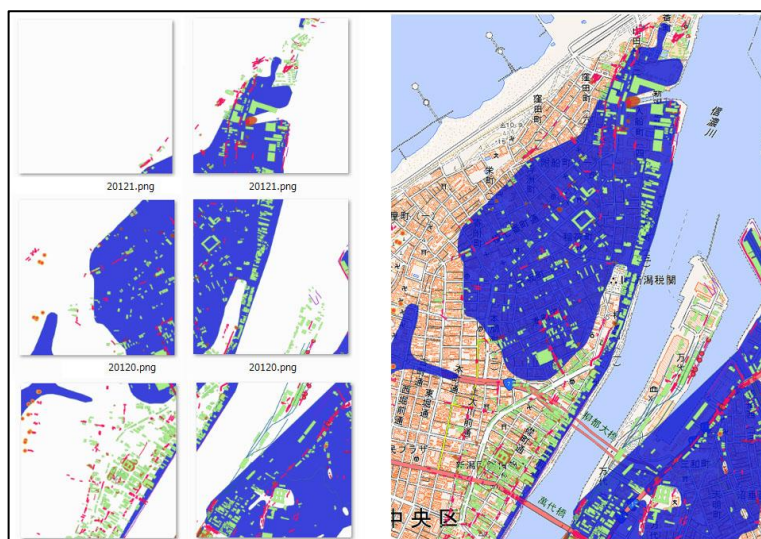
図-2.1 で紹介した横浜市行政地図情報提供システムは、正にこの技術を利用して GIS 情報を Web で公開していることになる。最近では、同様の例は枚挙にいとま(暇)が無いので、自身で身近な行政官庁のホームページを検索・閲覧されたい。

2.3.4 WMTS (Web Map Tile Service)

WMTS は、インターネットを利用して、主題図や背景図を配信する際の通信プロトコル(規格)のひとつである。

あらかじめ地図を小さなタイル画像(イメージ)に分割して保存しておき、クライアントの要求に応じてタイル画像を配信する仕組みである(図-2.2 参照)。具体的には、地図コンテンツを縮尺(ズーム)ごとに 256×256 ドットサイズのタイル画像データに変換しておき、リクエストに応じてそのタイル画像データを配信する仕組みである。

WMTS によるタイル画像データを利用するためには、後述する OGC の定義する WMTS 仕様書に準拠した仕組み(API : Application Programming Interface)をウェブブラウザに実装する必要がある。現在では Google Maps API, OpenLayers 並びに Leaflet といったフリーの API が公開されており、地図画像を送受信するために最も普及した仕組みとなっている。



URL : <https://www.web-gis.jp/GS-Tilemap/GUPITileMaps.html>

図-2.2 WMTS に準拠した地図タイル例(左)及び Google Maps API による合成表示例(右)

現在、WMTS 規格に準拠して配信されている主な地図サービスを以下に示す。

- 国土地理院：地理院タイル(標準地図，色別標高図，電子国土基本図など)。標準地図は，国土地理院の標準背景図であり，色別背景図などは主題図(オーバーレイコンテンツ)として利用されている。また，標準地図は，国土地盤情報公開サイト(KuniJiban)などの背景図として広く利用されている。

地理院タイル：<https://maps.gsi.go.jp/help/>

- **グーグルマップ**：Google Maps API V.3 + Java Script でアクセスできる環境にある道路地図及び空中写真が背景図として無償／有償で提供されている。

グーグルタイル：

<https://developers.google.com/maps/documentation/javascript/maptypes?hl=ja>

- (特国研)産業技術総合研究所(産総研)：シームレス地質図などが主題図として公開されている。

地質図 Navi：<https://gbank.gsj.jp/geonavi/>

- (国研)防災科学技術研究所(防災科研)：J-SHIS(ゆれの確率，震源断層，地すべり地形など)が主題図として公開されている。

J-SHIS(地震ハザードステーション)：<http://www.j-shis.bosai.go.jp/map/>

- (国研)農業・食品産業技術総合研究機構(以後，農研機構)：関東平野迅速測図が主題図として公開されている。

関東平野迅速測図：https://aginfo.cgk.affrc.go.jp/mapdata/kanto_rapid.html.ja

- 高知地盤情報利用連絡会：「こうち地盤情報公開サイト」では，ボーリングデータおよび土質試験結果一覧表データ、災害関連情報等が公開されている。

こうち地盤情報公開サイト：<https://publicweb.ngic.or.jp/etc/kochi/index.html>

- OpenStreetMap：道路地図などが標準の背景図として用意されている。

OpenStreetMap Japan：<https://openstreetmap.jp/>

2.3.5 ベクトルタイル (vector tile)

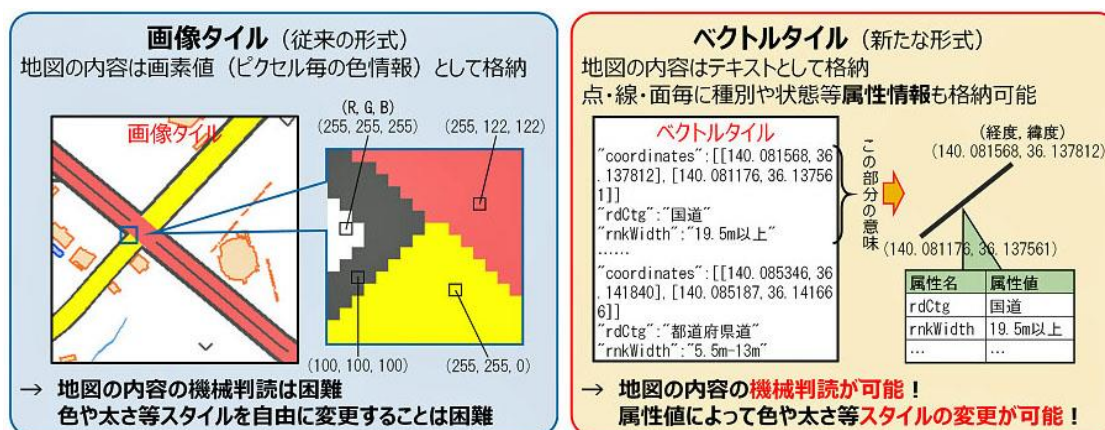
ベクトルタイルとは機械判読可能なタイルデータのことである。例えば，国土地理院は全国の「標高データ」並びに基盤地図情報に属する「道路中心線データ」，「鉄道中心線データ」，「河川中心線データ」，「居住地名」や「自然地名」などの提供実験を開始している。国土地理院のウェブページから引用した図を 図-2.3 および 図-2.4 に示し，その特長などを以下に略記する。

WMTS で配信されるタイルはいわゆる画像タイルであって，地図の内容(属性値)はピクセルごとの色情報(通常，RGB)として取得する。情報を取得するためにはピクセルごとの RGB の各値を読み取れば良いが，位置精度は 256×256 というタイルのピクセル分解能が限界であった。

これに対し，ベクトルタイルは地図の内容(属性値)は，タイル状に管理されたテキストデータあるいはバイナリデータとして格納されているため，GIS 用のベクトルデータとしての利用が可能となる。地図のズームレベルに応じたタイルデータが提供されると期待され，精度が荒くても良い場合は小さなズームレベルのベクトルタイルにアクセスし，細かな精度が必要な場合は例えばズームレベル 18 といった大きなズームレベルのベクトルタイルにアクセスすることになる。

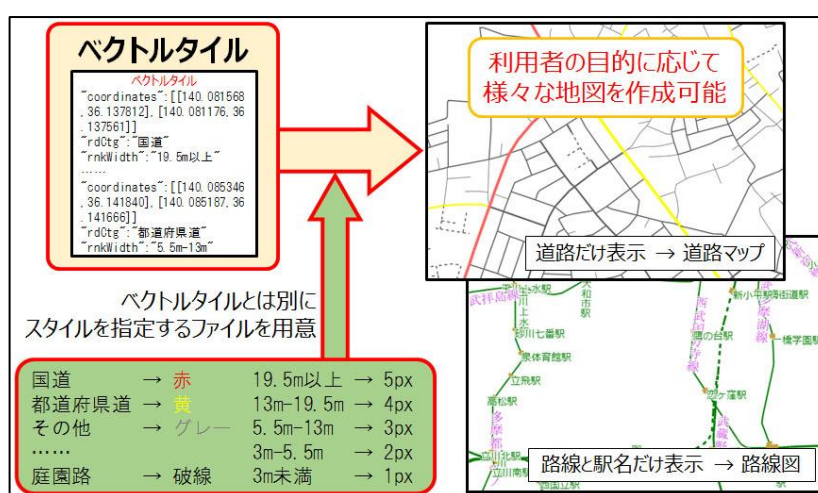
国土地理院のベクトルタイルについて，より詳しい内容が必要な場合は以下を参照されたい。

URL：<https://github.com/gsi-cyberjapan/vector-tile-experiment>



URL : <https://maps.gsi.go.jp/development/vt.html>

図-2.3 画像タイル(左)とベクトルタイル(右)の比較



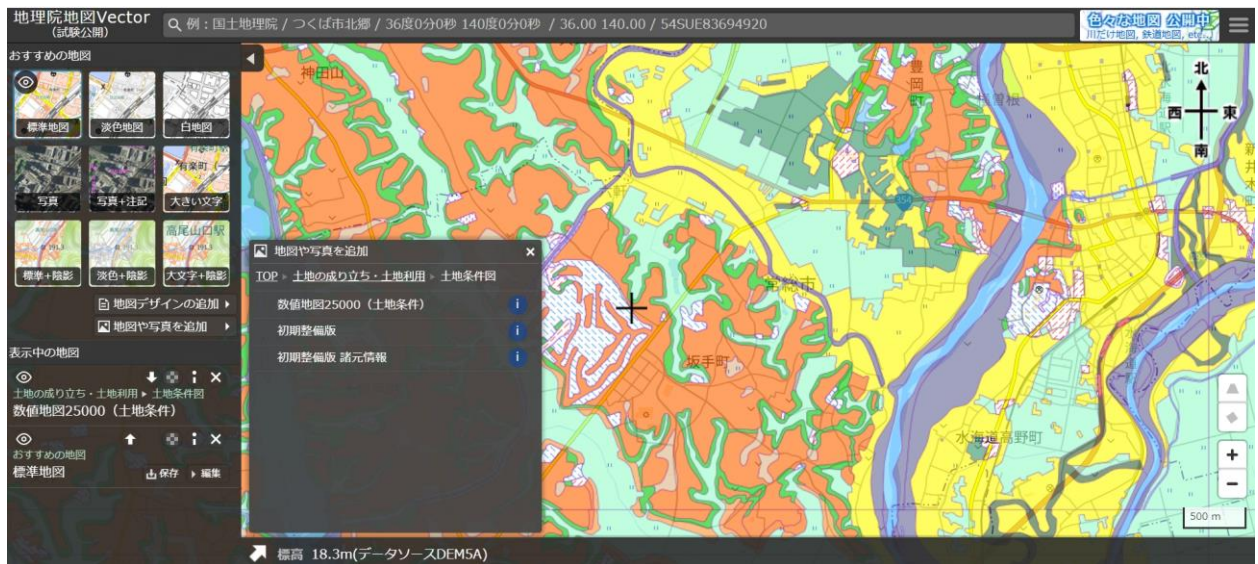
URL : <https://maps.gsi.go.jp/development/vt.html>

図-2.4 ベクトルタイルの活用例

WMTS タイルは画像データであるため、端末側ではこの地図画像データをただ並べて表示するだけで良かったが、ベクトルタイルとして提供されるのはベクトルデータであるため、端末側で地図画像に変換処理して表示するという手間が必要となる。しかし、昨今においてはパソコンやスマホなどのデータ処理能力が各段に向上したこともあって、このようなサーバクライアント型に分類される GIS 処理が可能となってきた (表-4.1 参照)。

標高データの想定される利用方法は「ユーザ側での空間解析の実施」である。現在固定された凡例で提供されている国土地理院の「色別標高図」の代わりに、ユーザの指定した凡例 (色見本) に準拠した「色別標高図」や「傾斜量図」なども作成することができる。当然、標高データを必要とする地形解析、地震動解析並びに洪水時の浸水予測解析などの利用が期待できる。

道路 (中心線) 情報などのベクトルタイルは、ポイント、ポリライン及びポリゴンデータで構成されているため、パソコンやスマホがカーナビの代替となり得る「経路検索 (図-2.6 参照)」も可能となる。この分野で先鞭を付けたのは、2010 年 12 月に提供が開始された Google Maps 5.0 for Android というスマホ向けのサービスであった。発展形としては、標高や建築物の形状データなどと組み合わせた「三次元道路地図情報用タイル」による自動車の自動走行が考えられる。



URL : https://maps.gsi.go.jp/vector/#13.006/36.017459/139.949476/&ls=vstd%7C1cm25k_2012&disp=11&d=1

図-2.5 国土地理院のベクトルタイルの表示例（地理院地図 Vector）

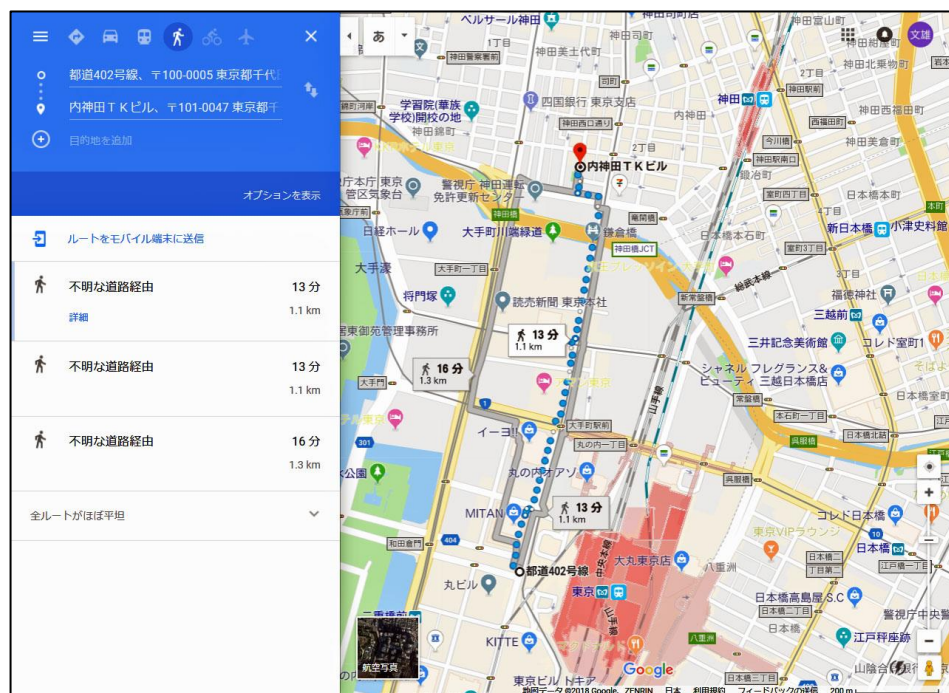


図-2.6 Google maps の経路検索結果例

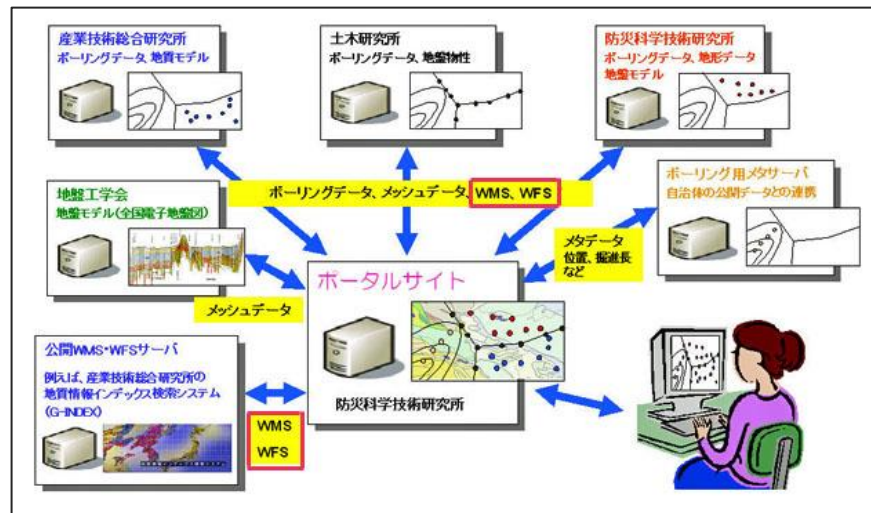
2.3.6 WMS (Web Map Service, ISO 19128:2005)

WMS は、インターネットを利用して、主題図や背景図を配信する際の通信プロトコル(規格)の一つである。クライアント側からの要求に対して、サーバ側が GIS 情報をデータとして提供するための規格であって、Web-GIS における地図配信では最も古い標準的な規格である。

主な WMS 規格に準拠して配信されている地図サービスは、(国研)防災科学技術研究所(以下、防災科研)の「統合化地下構造データベース(Geo-Station)」などである。

WMS は、クライアントが描画範囲やズームレベルを変える度に、サーバが地図データを描画

(処理)し直す必要があるため、応答速度が遅いという欠点がある。現在は、同時アクセスするクライアントが多くなっていることから、クライアントの要求に応えづらくなってきており、まもなく役割を終えようとしている。



注 WFS は後述する GML のための通信プロトコルであるが、本書では説明を省略する。

図-2.7 統合化地下構造データベース (Geo-Station) のシステムイメージ

2.3.7 GIS ソフトウェア

GIS ソフトウェアとは、元来空間データを解析する能力のあるスタンドアロン型ソフトウェアのことを指していた。しかし、最近ではインターネットで背景地図や主題データを送信／受信することが可能となったため、Web-GIS サーバや閲覧用のビューアも GIS ソフトウェアの範疇に含まれている。

- ✚ **空間解析可能なもの**： GRASS GIS, QGIS(旧 Quantum GIS), SAGA, GeomapZ, STIMS, Kashmir 3D, ArcGIS(ArcView), ArcGIS Server, MapInfo Professional, GeoConcept, GeoBase, など。注 ベクトルタイルの普及によって、ユーザのウェブブラウザ環境で稼働する Java Script を使用してベクタデータの空間処理が可能になった。将来的に、スマホのアプリのようにインストールして利用するプログラムと、パソコンのようにサーバにアクセスして利用するプログラムなど、様々な形態が発達すると思われる。
- ✚ **Web-GIS サーバ**： MapServer, ArcIMS, MapInfo MapXtreme, Autodesk MapGuide, など
- ✚ **GIS ビューア**： Google Earth, ArcExplorer, など

2.3.8 バッファ (buffer)

バッファとは本来「緩衝領域」という意味であるが、GIS では面(ポリゴン)、線(ライン)や点(ポイント)から特定の距離を持つ範囲のことを言う。

図-2.8 は「平成 30 年 (2018 年) 北海道胆振東部地震 [復興支援] ボーリング柱状図 緊急公開サイト」で使用されている「点バッファ検索機能(空間検索機能の一種)」である。指定した点を中心とする半径約 100m の円内に存在する全てのボーリングを抽出して表示している。図-2.3.7 のように、何らかの事情によって同じ座標値を持つボーリングが複数存在することがあるが、このような場合には極めて有用な検索機能と言える。



マーカー2個表示されているが、実際には3本のボーリングが存在する例。

図-2.8 半径約 100m のバッファ内の全ボーリングを抽出した例 (サイト閉鎖)

2.3.9 OGC (Open Geospatial Consortium)

OGC は 1994 年にアメリカで創設された国際的な非営利団体で、地理情報の実用的な標準や仕様を検討し、地理情報の共用や空間データ基盤の確立、及び地理空間情報技術の向上を目指している。現在、世界から 300 以上の国際機関、政府、企業が加入している。

ISO/TC211 とは協力関係(Liaison A)を結んでおり、例えば GML(Geography Markup Language)や KML(Keyhole Markup Language)などの地理空間データ交換形式、WMS(Web Map Service), WMTS(Web Map Tile Service), WFS(Web Feature Service), WPS(Web Processing Service)などの Web サービスインターフェースなどがあり、OGC から提案された ISO 標準も多数存在している。

OGC URL: <https://www.opengeospatial.org/>

2.4 国による取り組み状況：出題範囲Ⅰ[2](4)

2.4.1 地理情報標準プロファイル (JPGIS)

地理情報の標準化に係わる国の取り組みとして、ISO(ISO19100 シリーズ)を基に、国内標準として地理情報標準(JSGI, JIS X 7100 シリーズで JIS 化)を作成している。さらに、地理情報標準の普及促進のため、最新の JIS, ISO に準拠し、使いやすく整理した実用版である「**地理情報標準プロファイル(JPGIS)**」を作成している。

国土地理院 URL: <https://www.gsi.go.jp/GIS/stdindex.html>

JPGIS では、データの品質を決定する要素として以下の「品質要素」が重要であると規定されている。

- ✚ **完全性**：地物の存否、属性及びその関係についての記述。例えば、存在しない地物がデータに含まれていないか、などである。
- ✚ **論理一貫性**：データの構造、属性及びその関係に関する矛盾の程度についての記述。例えば、属性値に異常な値はないか、データの書式が誤っていないか、などである。
- ✚ **位置正確度**：地物の位置正確度についての記述。例えば、真とみなされる位置からの誤差、などである。
- ✚ **時間正確度**：時間属性の正確度と地物の時間関係についての記述。例えば、記録された時間が正しいか、などである。
- ✚ **主題正確度**：主題の属性に関する分類や属性値の正確性についての記述。例えば、面積、幅などは正しいか、などである。

また、関連の取り組みとして、「地理空間情報活用推進基本法」、「基盤地図情報」、「国土数値情報ダウンロードサービス」などがあるが、インターネット上に詳細な資料が公開されているので、必要に応じて検索・閲覧されたい。

2.4.2 地理空間情報クリアリングハウス

GIS におけるクリアリングハウスとは、インターネット上に分散・点在する地理情報の所在情報を一斉に検索するためのシステムのことである。

国土地理院が管理運営する「地理空間情報クリアリングハウス」は、国が推進する地理情報システム(GIS)関係省庁連絡会議の施策に基づいて運営されている。国土地理院による本クリアリングハウスの定義は「空間データを利用する者に対して自分が入手したいデータを探し出すのに便宜を図るため、データの内容、精度、更新時期、対象地域、作成者、入手方法等、すなわちメタデータを収録したデータベースとそれを検索する機能をもったシステムであり、インターネット等のネットワークで利用できるものである」とされている。

詳細については下記 URL にアクセスして、クリアリングハウスの構築は、空間データの相互利用を促進し、空間データ整備の重複投資を回避するために不可欠である。

URL <http://ckan.gsi.go.jp/>

2.4.3 基盤地図情報

全国総合開発計画、国土利用計画、国土形成計画などの国土計画の策定や推進の支援のために、国土に関する様々な情報を整備、数値化したデータである。基盤地図情報の項目は省令(地理空

間情報活用推進基本法第二条第三項の基盤地図情報に係る項目及び基盤地図情報が満たすべき基準に関する省令(平成十九年八月二十九日国土交通省令第七十八号))で以下の13項目が定められている。 URL: <https://www.gsi.go.jp/kiban/index.html>

測量の基準点, 海岸線, 公共施設の境界線(道路区域界), 公共施設の境界線(河川区域界), 行政区画の境界線及び代表点, 道路縁, 河川堤防の表法肩の法線, 軌道の中心線, 標高点, 水涯線, 建築物の外周線, 市町村の町若しくは字の境界線及び代表点, 街区の境界線及び代表点

2.4.4 電子国土基本図(地図情報)

道路, 建物などの電子地図上の位置の基準である項目(基盤地図情報の取得項目)と, 植生, 崖, 岩, 構造物などの土地の状況を表す項目とを一つにまとめたデータ。縮尺レベル25000の精度に限定することなく, より精度の高いものを含んだ我が国全域を覆うベクトル形式の基盤データで, これまでの2万5千分1地形図に替わる新たな基本図と位置づけられるものである。

国及び地方公共団体などが行う国土管理, 危機管理, 環境対策などに必要不可欠な情報であることから, 基盤地図情報や電子国土基本図(オルソ画像: 正射画像)の整備や更新と連携して効率的な修正を行いながら整備する予定で, 道路や大規模建築物などの主要な項目に新たな変化が生じた場合は, 公共測量成果や国及び地方公共団体などから資料収集を行い, 迅速な更新を目指している。

URL: <https://www.gsi.go.jp/kibanjoho/mapinfo/what.html>

電子国土基本図には地図情報のほか, 国土地理院が撮影した空中写真のオルソ画像(電子国土基本図「オルソ画像」)が「電子国土ポータルサイト(地理院地図)」で公開されている。このオルソ画像は, 平成15年3月～平成26年3月末まで「国土情報ウェブマッピングシステム」において「国土画像情報」として公開されたカラー空中写真と同じものである。

オルソ画像とは正射画像とも言い, 空中写真を位置ズレのない画像に変換して, 正しい位置情報を付与したものである。様々な地理空間情報と重ね合わせができることから, 普通の空中写真と比較してより多様な利用が可能な地理空間情報となっている。

URL: <https://www.gsi.go.jp/gazochosa/gazochosa40001.html>

2.4.5 地理空間情報活用推進基本法および同基本計画

地理空間情報活用推進基本法とは, 地理空間情報の活用の推進に関する施策に関し, 基本理念を定め, 国, 地方公共団体の責務を明らかにし, 地理空間情報の活用の推進に関する施策の基本となる事項を定めることにより, 地理空間情報の活用の推進に関する施策を総合的かつ計画的に推進することを目的に施行された法律である。

地理空間情報活用推進基本法に従って, 平成20年に「地理空間情報活用推進基本計画」が閣議決定(平成24年改定)された。その理念は「誰もがいつでもどこでも必要な地理空間情報を使ったり, 高度な分析に基づく的確な情報を入手し行動できる「地理空間情報高度活用社会」の実現」を目指すとされていることから, 関連し作成される基盤地図情報を利用できる場面が多くなるため, 詳細な内容や関連する省令等について, 十分理解しておく必要がある。

地理空間情報活用推進基本法や同基本計画の詳細については下記HPを参照されたい。

URL: https://www.gsi.go.jp/chirikukan/about_kihonhou.html

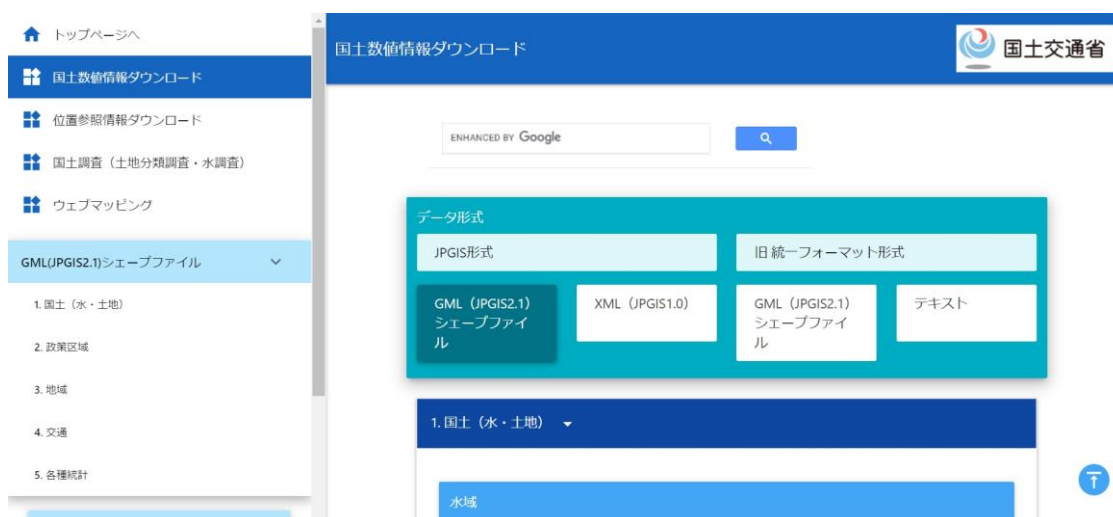
URL: <https://www.gsi.go.jp/kihonhou.html>

URL: <https://www.gsi.go.jp/kiban/towa.html>

2.4.6 国土数値情報

国土形成計画、国土利用計画の策定等の国土政策の推進に資するために、地形、土地利用、公共施設などの国土に関する基礎的な情報を GIS データとして整備されているものである。そのうち公開に差し支えないものについて「地理空間情報活用推進基本法」等を踏まえ、国土交通省国土政策局の「国土数値情報ダウンロードサービス」から無償で公開・提供されている。

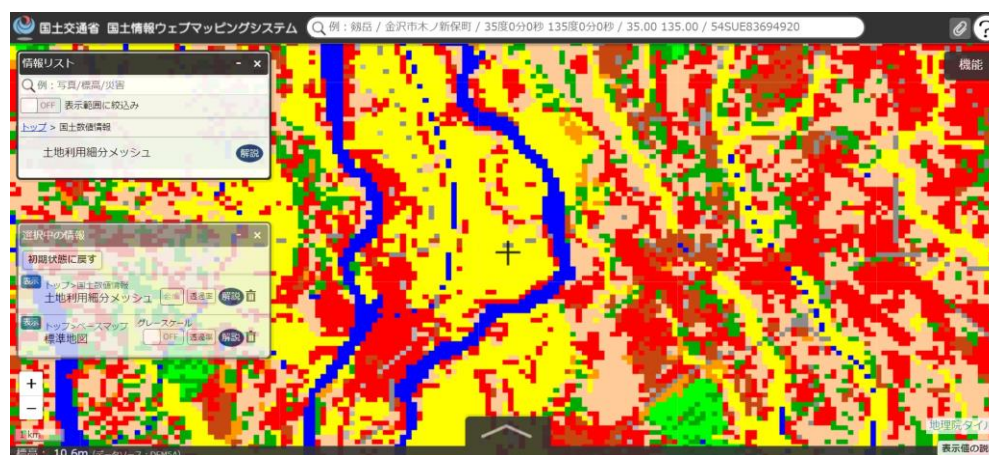
公開されている GIS データは、高速道路網、国道や都道府県道、バスルート、鉄道網と駅、公共施設、土砂災害警戒区域並びに特殊土地帯などとなっている。また、データ形式はユーザが二次利用しやすいように、ベクタデータである Shapefile 形式などとなっている。



URL: <http://nlftp.mlit.go.jp/ksj/>

図-2.9 国土数値情報ダウンロードサービス

「国土数値情報ダウンロードサービス」で公開・提供されている GIS データは、国土交通省国土政策局が管理運営する「国土情報ウェブマッピングシステム」で閲覧することができる。



URL: <https://nlftp.mlit.go.jp/webmaps/mapmain.html#13/36.036491/140.016232/&base=std&ls=std%7C&blend=0&disp=11&vs=c1j0h0k0l0u0t0z0r0s0m0f1&d=v1>

図-2.10 国土情報ウェブマッピングシステムによる表示例

2.4.7 Society5.0

政府によって我が国が目指すべき未来社会の姿として提唱された。ICT を最大限に活用し、サイバー空間とフィジカル空間（現実世界）とを融合させた取組により、人々に豊かさをもたらす「超スマート社会」を指す（「科学技術基本計画」H28）。



図-2.11 Society 5.0 で実現する社会（内閣府）

URL: https://www8.cao.go.jp/cstp/society5_0/index.html

2.4.8 DX（デジタルトランスフォーメーション）

経済産業省「デジタルトランスフォーメーションを推進するためのガイドライン（DX 推進ガイドライン）Ver. 1.0（H30）」によれば、DX とは「企業がビジネス環境の激しい変化に対応し、データとデジタル技術を活用して、顧客や社会のニーズを基に、製品やサービス、ビジネスモデルを変革するとともに、業務そのものや、組織、プロセス、企業文化・風土を変革し、競争上の優位性を確立すること。」とされる。前述の Society5.0 を実現するための重要な要素と言える。

3. 測量、座標系及び GNSS に関する基礎知識：出題範囲 I [3]

GIS 上で地質情報を扱う場合、背景図として様々な地形図を用いるため、それらに関連する知識が重要となる。

3.1 国土地理院発行の地図に関する基礎知識：出題範囲 I [3] (1)

[1] 国土地理院発行の一般図とその投影法

国土地理院発行の地図は、表-3.1 に示すように一般に利用される地図の多くがユニバーサル横メルカトル図法(UTM: Universal Transverse Mercator projection: 横軸正角円筒図法)によって作成されている。

表-3.1 国土地理院の発行する一般図

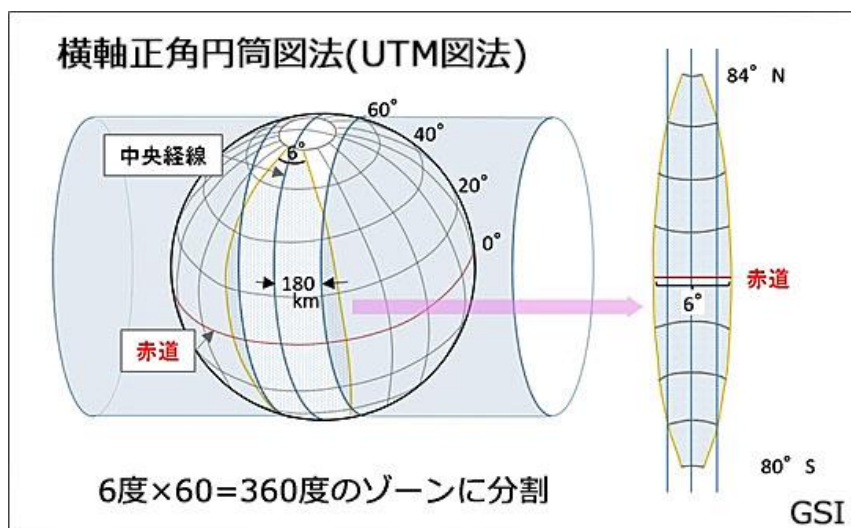
地図の種類	座標系	投影法
2千5百分1国土基本図	平面直角座標系	横メルカトル図法
5千分1国土基本図	平面直角座標系	横メルカトル図法
1万分1地形図	UTM 座標系	ユニバーサル横メルカトル図法
2万5千分1地形図	UTM 座標系	ユニバーサル横メルカトル図法
5万分1地形図	UTM 座標系	ユニバーサル横メルカトル図法
20万分1地勢図	UTM 座標系	ユニバーサル横メルカトル図法

UTM は、国際的な取り決めによって規格化されている投影法であって、原点は赤道上に設置する。

UTM では、赤道全周を 60 のゾーンに分割した東西 6 度が一つの地図の幅と決まっている。

50 万分 1 地方図以下の小縮尺地図には別の投影法が使用されており、例えば、50 万分 1 地方図は「正角割円錐図法」が使用されている。

なお、20 万分 1 地勢図について、北海道については 2006 年度以前、九州の離島については 2007 年度以前では「多面体図法」が使用されていたが、現在は全て UTM である。



URL: <https://www.gsi.go.jp/chubu/minichishiki23.html>

図-3.1 UTM 図法の概念図

国土地理院が決めている縮尺の呼称を以下に示す。

- 大縮尺 1 : 2,500, 1 : 5,000, 1 : 10,000
- 中縮尺 1 : 25,000, 1 : 50,000
- 小縮尺 1 : 200,000, 1 : 500,000, 1 : 1,000,000, 1 : 3,000,000

なお、横メルカトル図法(TM : Transverse Mercator projection)は、ガウス・クリューゲル(Gauss-Krüger)投影法による図法の別名である。

「一般図」という呼称は、専ら紙の地図(国土基本図、地形図、地勢図)が販売されていた当時のものであって、地図の電子化が完了し、Web での公開が主流となった現在では、使われなくなった可能性がある。現に、国土地理院のウェブサイト内で「一般図」を検索してもヒットしなくなっている。従って、ここでは地図の縮尺と座標系あるいは投影法(図法)との関係を理解するに留めておかれたい。

[2] 国土地理院発行の主題図（地理調査）

自然現象や人文現象を特定のテーマに沿って調査した結果を表現した地図であって、以下のジャンルに分けて作成されている。

国土地理院主題図(地理調査) : <https://www.gsi.go.jp/kikaku/index.html>

火山の地図(火山基本図、火山土地条件図)、湖沼図、活断層図(都市圏活断層図)、明治期の低湿地データ、土地条件図、沿岸海域土地条件図、治水地形分類図(更新版、初期整備版)、日本の典型地形、デジタル標高地形図、地形がわかりやすい地図(陰影起伏図、傾斜量図、傾斜量区分図)、国土環境モニタリング(植生指標)、及び土地利用調査

いずれの主題図も、上記 URL に掲載されているリンクをたどると Web で閲覧できるようになっている。ただし、主題図は全国が網羅されているわけでは無いので、利用に当たっては留意されたい(図-3.2 参照)。

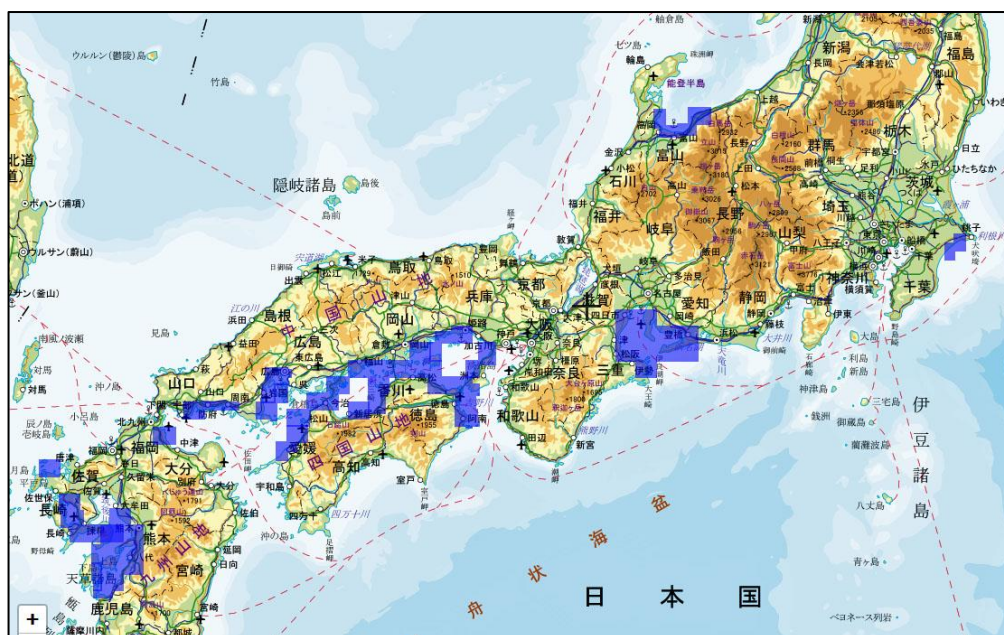


図-3.2 主題図(沿岸海域土地条件図)が公開されている範囲(青の四角)

主題図の詳細については「主題図名簿」にアクセスされたい。

国土地理院主題図名簿 : <https://www.gsi.go.jp/kikaku/shudaizu-meibo.html>

[3] ナショナルアトラス（日本国勢地図帳）

ナショナルアトラスとは、その国の自然・社会・経済・文化・行政などの実態を多数の主題を用いて体系的に編集したものであって、日本を代表する地図帳として自然、人口並びに産業など14分野、主題数235の項目で構成されている。

1977年の『日本国勢地図帳』，1990年の『新版日本国勢地図』及び1997年の『日本国勢地図CD-ROM版』が刊行されているが、後二者の主要な項目(主題図)については、以下のURLで閲覧することができる(いずれもPDF版)。

URL: <https://www.gsi.go.jp/atlas/index.html>

[4] 国土地理院が管理する基盤地図情報など

基盤地図情報については、本テキストの「2.4.3 基盤地図情報」を参照されたい。
電子国土基本図(地図情報)については、本テキストの「2.4.4 電子国土基本図(地図情報)」を参照されたい

3.2 測地系の変更に関する基礎知識：出題範囲 I [3] (2)

測量法の改正(平成13年6月20日公布，平成14年4月1日施行)により測地系の変更が行われ、現在は世界測地系に準拠した仕様で地図が作成されている。しかし、法改正以前に作成された地図が現在も広く用いられており、新旧測地系の地図が混在している状況にある。旧測地系の地形図には新測地系の座標が併記されている。

測地系の変更により、実際の地上の地点をあらわす緯度経度の値も変更になった。旧測地系(旧日本測地系)と新測地系(世界測地系=(日本測地系2000(JGD2000)))では、東京付近では約400mの差異がある。なお、新測地系への移行時には、測地系の変更に起因する以外の、三角網における誤差の修正も併せて行われた。図-3.3は、測地系変更前に測量した時の座標値を現在の地図上にプロットした例(青)と、測地系の変換処理を行った結果をプロットした例(赤)である。本例から、測地系の変更によるズレを実感されたい。



図-3.3 旧測地系による位置情報から新測地系による位置情報に変換処理した例

平成 23 年(2011 年)東北地方太平洋沖地震によって極めて大きな地殻変動が発生した。震災後に、1,846 箇所の三角点と 1,897 点の水準点の現地測量を行った結果、測地系を「世界測地系(日本測地系 2000(JGD2000))」から「世界測地系(日本測地系 2011(JGD2011))」に変更することになった。これによって、

- 公共測量成果改定が必要な地域において、「平成 23 年(2011 年)東北地方太平洋沖地震」前に整備した基準点・各種図面等の測量成果は、地震による地殻変動のため、後続の公共事業及び他の公共測量に使用することができない。
- 必要な地域とは、水平位置(経緯度)については、青森県、岩手県、宮城県、秋田県、山形県、福島県、茨城県、栃木県など 20 都府県、標高については青森県、岩手県、宮城県、秋田県、山形県、福島県及び茨城県の 7 県である。
- 日本の測地基準系は測量法改正により、日本測地系 2011(JGD2011)に移行した。
- 東北地方太平洋沖地震に伴う地殻変動前の座標値から、変動後の座標値へ補正するパラメータが国土地理院より提供されている。

この地殻変動は日本経緯度原点にも及んでおり、日本経緯度原点は東に約 27cm 移動し、日本水準原点は 2.4cm 沈下した。このため、測量の正確さを確保するため、原点数値のうち日本経緯度原点の経度、原点方位角及び日本水準原点の高さが改正されている。

URL : <https://psgs.v.gsi.go.jp/koukyou/public/qanda/jishin.html>

3.3 新測地系の概要に関する基礎知識：出題範囲 I [3] (3)

[1] 測量の方法

地図作成を目的に実施される測量には、目的や対象によって TS 測量、RTK-GPS 測量、ネットワーク型 RTK-GPS 測量、空中写真測量並びに航空レーザ測量などの方法がある。

[2] 測地系

現在は世界測地系が用いられているが、測量法改正の平成 14 年 4 月 1 日以前は、旧日本測地系が用いられていた。

- 旧日本測地系：地球楕円体としてベッセル(Bessel)楕円体(日本測地系：Tokyo Datum)が用いられた。
- 世界測地系：GRS80 楕円体(日本測地系 2011=ITRF94 系及び ITRF2008 系)が用いられている。
座標系は、WGS84(World Geodetic System 1984)である。

なお、標高は楕円体高からジオイド高を引いた値である(図-3.4 参照)。

URL : https://www.gsi.go.jp/buturisokuchi/grageo_geoid.html

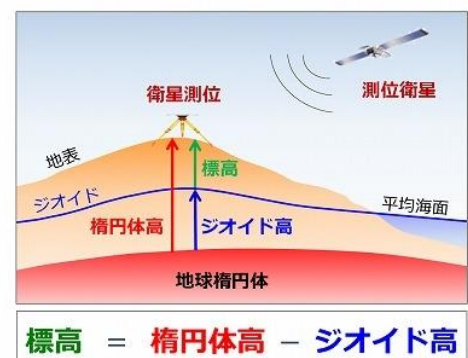


図-3.4 楕円体高、ジオイド高及び標高の関係(国土地理院)

[3] 地図投影法（図法）

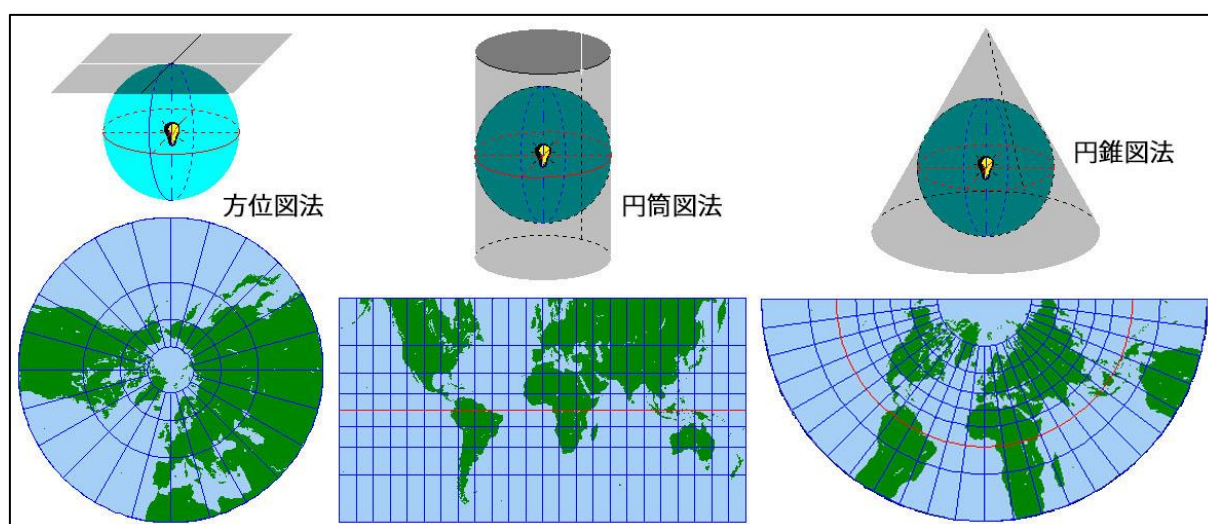
地球はほぼ球面状にあることから、平面である地図上に表現する場合には、何らかの投影法を用いる必要がある。同じ地域を表現した地図でも、投影法により形状が異なる。

例えば、緯度経度値を距離単位とした地図では、地図上の距離は実際の距離を表さないし、同様の理由により距離、方位、面積がすべて正確な地図を作成することはできない。

表-3.2 主な地図投影法(概略)

分類名	意味と図法名
方位図法	ある基準点からの方位が正しい図法。世界図は円形となる。 正距方位図法，ランベルト正積方位図法，心射方位図法，平射図法（正角方位図法），正射図法，など
円筒図法	地球に巻き付けた円筒が投影面となる図法。 メルカトル図法（正角円筒図法），横メルカトル図法，ユニバーサル横メルカトル図法（横軸正角円筒図法），ランベルト正積円筒図法，など
円錐図法	地球に巻き付けた円錐が投影面となる図法。 ランベルト正角円錐図法，正距円錐図法，正規多円錐図法

- 正積：面積が正しく表現される投影法(図法)。
- 正角：角度が正しく表現される投影法(図法)。
- 正距：基準点からの距離が正しく表現される投影法(図法)。
- 心射：光源が地球の中心にある場合。
- 平射：光源が基準点と反対側の地表面にある場合。
- 正射：光源が基準点と反対側の無限遠点にある場合。



URL : <http://atlas.cdx.jp/projection/shape.htm>

図-3.5 地図投影法(図法)の違い

[4] 三角測量における三角網の1辺の長さ

三角測量とは、不動点である基準点と2箇所の測点で三角形を形成し、三角点相互の位置関係を求める測量方法である。いわば、国土全体が三角点による網に覆われた形になっているため、特に三角網と呼ばれている。

三角点(三角網)には以下のような等級があつて、それぞれの等級に応じて標石間の間隔や標石の大きさと構造が定められている。

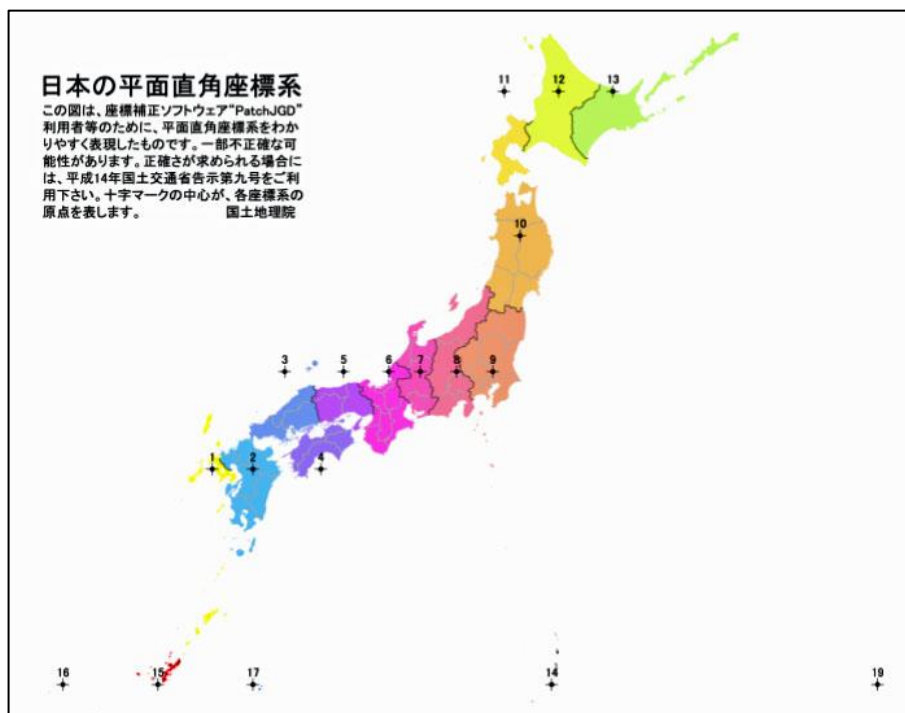
- 一等三角網：1辺の平均長さ 約 45km(補点は 25km)
- 二等三角網：1辺の平均長さ 約 8km
- 三等三角網：1辺の平均長さ 約 4km
- 四等三角網：主として宅地が占める地域及びその周辺の地域にあつては 1km² に 1 点、主として田、畑又は塩田が占める地域及びその周辺の地域にあつては 2km² に 1 点、主として山林、牧場又は原野が占める地域及びその周辺の地域にあつては 4km² に 1 点。

注 四等三角点については、基準点測量作業規程準則(昭和 61 年 11 月 18 日総理府令第 51 号)による

[5] 平面直角座標系

全国を 19 の座標系にわけて、ガウスの等角投影法によって表示する図法である。

- 座標系の X 軸は座標系原点において子午線に一致する軸とし、真北に向う値を正とする。
- 座標系の Y 軸は座標系原点において座標系の X 軸に直交する軸とし、真東に向う値を正とする。
- 座標系の X 軸上における縮尺係数は 0.9999 とする。
- 座標系原点の座標値は、 $X = 0.000\text{m}$, $Y = 0.000\text{m}$ とする。



URL : https://www.gsi.go.jp/sokuchiki_jun/jpc.html

図-3.6 日本の平面直角座標系(部分)

[6] 標準地域メッシュ(コード)と国土基本図図郭(コード)

標準地域メッシュは緯度・経度を基準にして分割されたものである。一方、国土基本図図郭は平面直角座標系における各原点からの距離を基準として分割されている。

① 標準地域メッシュ(コード)

昭和 48 年 7 月 12 日行政管理庁告示第 143 号に基づく「標準地域メッシュ」には、第 1 次地域区画、第 2 次地域区画(統合地域メッシュ)および第 3 次地域区画(基準地域メッシュ)という三種類が存在する。また、基準地域メッシュを細分化した分割地域メッシュも利用されている。



1 次メッシュコード : 5339、 2 次メッシュコード : 46、 1 次メッシュコード : 21
URL : <http://www.gis-tool.com/mapview/areameshmap.html>

図-3.7 東京都千代田区神田駅周辺の標準地域メッシュコード(5339 46 21)

表-3.3 標準地域メッシュコード

区画の種類	区 分 方 法	緯度 間隔	経度 間隔	辺の 長さ	地図との関係
第 1 次地域区画	東経 100 度、北緯 0 度を基準とし、各度の経線と、偶数緯度及びその間隔を 3 等分した緯線とで縦横に分割した区域	40 分	1 度	約 80km	20 万分の 1 地勢図 の 1 図葉
第 2 次地域区画 (統合地域メッシュ)	第 1 次地域区画を緯線方向及び経線方向に 8 等分してできる区域	5 分	7 分 30 秒	約 10km	2 万 5 千分の 1 地形図の 1 図葉
第 3 次地域区画 (基準地域メッシュ)	第 2 次地域区画を緯線方向及び経線方向に 10 等分してできる区域	30 秒	45 秒	約 1km	
1/2地域メッシュ (分割メッシュ)	基準地域メッシュを緯線方向、経線方向に 2 等分してできる区域	15 秒	22.5 秒	約 500m	
1/4地域メッシュ (分割メッシュ)	1/2 地域メッシュを緯線方向経線方向に 2 等分してできる区域	7.5 秒	11.25 秒	約 250m	
1/8地域メッシュ (分割メッシュ)	1/4 地域メッシュを緯線方向経線方向に 2 等分してできる区域	3.75 秒	5.625 秒	約 125m	

② 国土基本図の図郭(コード)

平面直角座標系で使用されている 19 の座標系について、それぞれ左上(西北)端を原点として分割する方法。サイズによって、地図情報レベル 50000、同 5000、同 2500、同 1000 及び同 500 という 5 段階に分けられている。以下に各レベルにおける図郭番号を例示する。

- 地図情報レベル 50000 ; 19 の各座標系を南北に 20 分割(約 30km)、東西に 8 分割(約 40km)する。コードは、「東西方向：A～H」 + 「南北方向：A～T」で表す。系番号+2 桁のアルファベット(例, 09 LD)で表す。
- 地図情報レベル 5000 ; レベル 50000 の各区画を縦横とも 10 等分したもの。縦約 3km 横約 4km となる。コードは、「東西方向：0～9」 + 「南北方向：0～9」で表す。(例, 09 LD 35)。
- 地図情報レベル 2500 ; レベル 50000 を縦横とも 2 分割したもので, 1 桁の数字で表す(例, 09 LD 35 2)。縦は約 1.5km, 横は約 2km である。
- 地図情報レベル 1000 ; レベル 5000 を縦横とも 5 分割したもので, (例, 09 LD 35 2E)。縦は約 600m, 横は約 800m である。
- 地図情報レベル 500 ; レベル 5000 を縦横とも 10 分割したものの。コードは、「東西方向：0～9」 + 「南北方向：0～9」で表す(例, 09 LD 35 55) 。縦は約 300m, 横は約 400m である。

URL : <http://club.informatix.co.jp/?p=1293>

3.4 位置データのエラーに関する基礎知識：出題範囲 I [3] (4)

[1] 紙地図のデジタル化に当たっての留意事項

紙に印刷された地図情報から GIS データを作成する場合は、原図の投影法などの仕様、原図の状態(特にひずみ)やデータの内容などを考慮して、デジタル化の手順や精度を決める必要がある。

紙の地形図から緯度経度を読み取って原図とは異なった縮尺で用いた場合、縮尺によっては GIS データの位置精度が異なってくることがあるので留意すること。例えば、「5 万分 1 地形図」上で読み取った座標を、「5 千分 1 国土基本図」上にプロットすることを想定されたい。

[2] 紙地図のひずみ

紙は温度や湿度によって伸び縮みするが、全体的なひずみだけでなく局部的にもひずみがある。デジタル化の際に、局部的なひずみに対応するためには、幾何補正に加えて、多数のコントロールポイント(座標と位置が既知である地点)を与える必要がある。作図上の誤差と読み取り誤差は、最終図面での誤差 0.5mm 以下とするように、公共測量規定(既成図の電子化)に定められている。

地形図から緯度・経度を読みとる場合には、地図画像データの幾何補正が必要となることが多い。

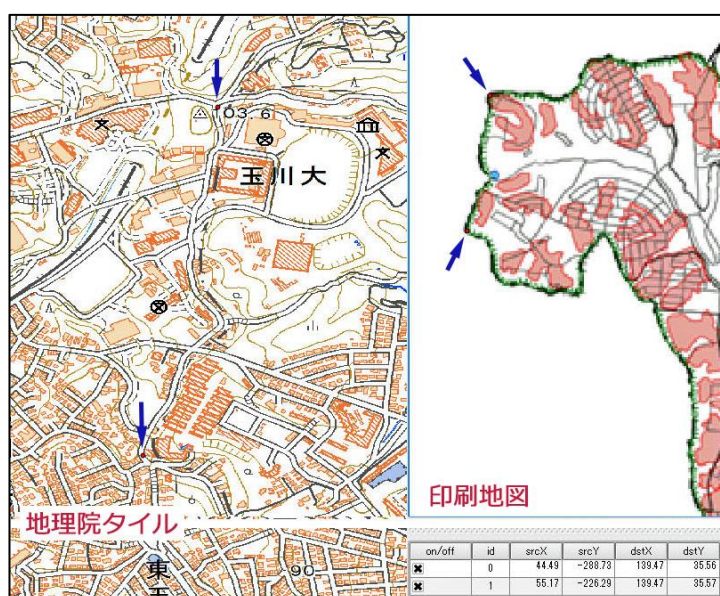


図-3.8 QGIS によるひずみ補正例

3.5 GNSS の取扱及び精度に関する基礎知識：出題範囲Ⅰ [3] (5)

[1] GNSS と GPS

衛星からの電波信号を用いた航法システムのことは「航法衛星システム (Navigation Satellite System : NSS)」と呼ばれており、NSS は以下の 2 種類から構成されている。

- ✚ GNSS (Global Navigation Satellite System ; 全地球航法衛星システム, または汎地球航法衛星システム) : GPS (後述) のように多数の衛星を使用して全地球をカバーするシステムのこと。GPS はアメリカが軍事目的で開発したシステムであることから、ロシアがグロナス (GLONASS) を開発・運用しており、中国が「北斗衛星導航系統」を構築中である。また、欧州連合も「ガリレオ (Galileo)」を開発中である。

GPS (汎地球測位システム ; Global Positioning System) は GNSS の一種である。GPS は、高度約 20,200km、軌道傾斜角 55 度、公転周期が 1/2 恒星日 (地球時間 11 時間 58 分) の衛星軌道 (準同期軌道) 上にある人工衛星 (GPS 衛星) を用いた測位システムである。2009 年 12 月現在の衛星の数は 31 基あり、衛星が増えることで測定精度が向上する。

- ✚ RNSS (Regional Navigation Satellite System ; 地域航法衛星システム) : 静止衛星などを使用して特定の地域を対象としたシステムのこと。日本が運営する準天頂衛星システム (Quasi-Zenith Satellite System, QZSS) は、この RNSS に分類される。

[2] GNSS の測位種類、精度及び留意事項

GNSS 衛星から発信される信号には、衛星に搭載された原子時計からの時刻のデータや、衛星の軌道情報などが含まれている。

GNSS には単独測位 GPS、ディファレンシャル GNSS (相対測位方式 : Differential GNSS)、RTK GNSS (干渉測位方式 : Real Time Kinematic GNSS) などがある。

GNSS 測位には、最低でも 4 つの GNSS 衛星が必要であるため、上空が見通せない場所では正確な測位ができない。また、電波が電離層を通過する際の電磁波伝播速度の低下、あるいは高層ビルの壁面による電磁波の反射 (多重反射) など、GNSS 測位の精度に大きく関係するので、留意する必要がある。

- ✚ 単独測位 GNSS : 衛星が発信する電波の時間差から受信位置を直接算出する方式で、カーナビゲーションなどで利用されている。民生用機器による誤差は約 10m。
- ✚ ディファレンシャル GNSS : 単独測位 GNSS での位置情報に加え、位置が既知である基地局からの誤差情報により精度を向上させる方法。民生用機器による誤差は約数 m 程度である。
- ✚ RTK-GNSS : 電子基準点が発する電波の位相差を用い、更に精度を上げた測位手法。一般の測量では、基準受信機を座標の既知である参照基準点に設置して、同様の計測を行う場合もある。民生用機器による誤差は約数 cm 程度である。

※ GNSS による位置情報を利用したカーナビゲーションでは、VICS (Vehicle Information and Communication System) 情報による渋滞や所要時間・駐車場情報・交通規制などの道路交通情報をリアルタイムに受信し、文字・図形で表示する画期的な情報通信システムを利用することができる。

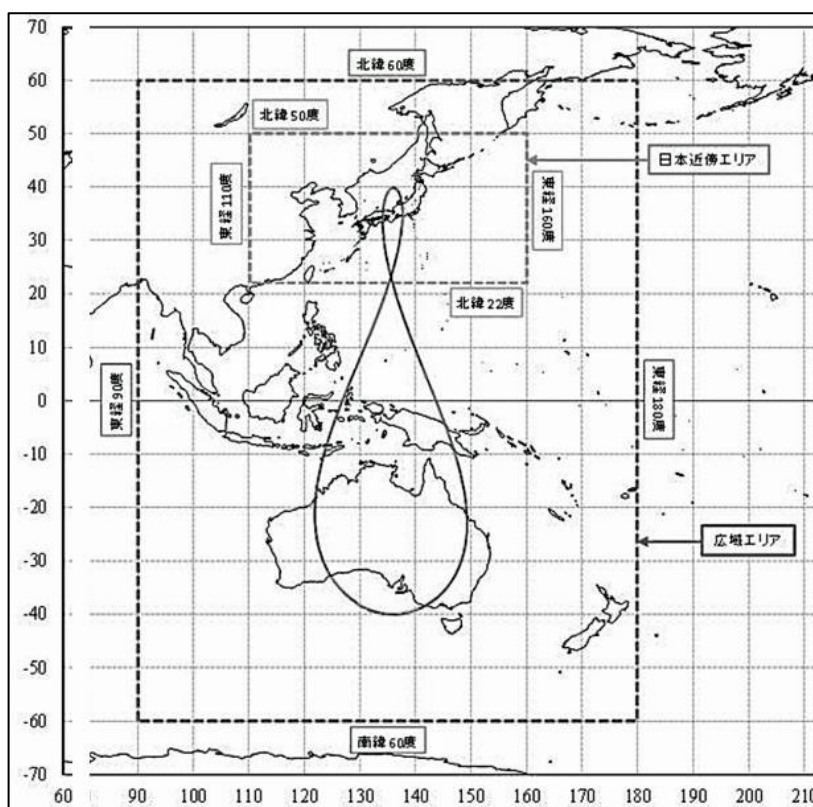
URL : <https://www.vics.or.jp/about/index.html>

このように、GNSS 測位においては測位方式によって精度が大きく異なるため、利用する GNSS の仕様を十分に確認しておく必要がある。

[3] 準天頂衛星システム

準天頂衛星システムは RNSS に分類される航法システムであって、常に日本の天頂付近に 1 機の衛星が存在するように、複数の衛星が準天頂軌道と呼ばれる傾斜地球同期軌道を周る衛星測位システムである。

衛星が常に天頂方向にあるため、山やビル等に影響されずに全国をほぼ 100%カバーする高精度の衛星測位サービスの提供が可能となる。準天頂衛星初号機として 2010 年 9 月に「みちびき 1 号」が打ち上げられ、2018 年 11 月から運用が開始された。GNSS と併用することにより、測位精度の飛躍的向上が期待されている。



URL : <https://qzss.go.jp/technical/system/pnt.html>

図-3.9 準天頂衛星システム「みちびき」の飛行軌道

[3] 電子基準点

電子基準点は全国に約 1,300 点設置されている。

URL : https://terras.gsi.go.jp/geo_info/gps-based_control_station.html

GNSS 衛星の連続観測を電子基準点で行うことにより全国の地殻変動を監視しており、観測された地殻変動データは、地震を引き起こした地下の断層の分析や、測量への影響を評価するために活用されている。

URL : <https://www.gsi.go.jp/chibankansi/chikakukansi40005.html>

URL : https://www.gsi.go.jp/denshi/denshi_about_GEONET-CORS.html

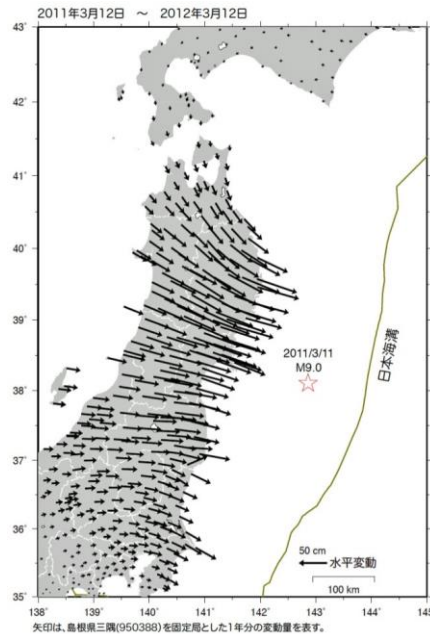


図-3.10 2011 東北地方太平洋沖地震における電子基準点の変動

3.6 レーザ測量に関する基礎知識：出題範囲Ⅰ [3] (6)

3.6.1 航空レーザ測量に関する基礎知識

航空レーザ測量とは、航空機(固定翼機・回転翼機)に搭載したレーザスキャナから地上にレーザ光を照射し、地上から反射するレーザ光との時間差より得られる地上までの距離と、GNSS 測量機(受信機)^{※1}と IMU(Inertial Measurement Unit：慣性計測装置)^{※2}から得られる航空機の位置情報から、地上の標高や地形の形状を精密に調べる新しい測量方法である。最新の機種ではレーザ光を1秒間に50,000～100,000回発射が可能になっており、地表で50～60cm間隔、またはそれ以下の間隔でも計測が可能になっている。

GNSS 測量機からの位置情報、IMU からの姿勢情報および計測した反射点までの距離情報をあわせて解析する事により、地表まで達したレーザ光(「レーザ計測点」という)の位置(x, y)と高さ(z)を正確に算出することが可能となる。レーザ計測点の高さは1cm単位で記録されるが、高さの精度は±15cm程度となる。なお、水平方向の位置精度は高さの精度よりも下回っている。

このようなレーザ測量によりデータを利用する事で、より精度のよい地形データを得ることが可能となる。

※1 GNSS 測量機(受信機)：航空機の位置(x, y, z)を知るための装置。一般に地上の電子基準点を利用することにより「連続キネマティック測量」を実現し、地上の測量と同様に高精度な位置測定を可能にしている。なお、国土地理院の解説ページでは、以前はGPS 受信機という名称が使われていたが、最新のページでは「GNSS 測量機(受信機)」が使われるようになった。

※2 IMU：いわゆるジャイロを改良したもので、飛行機の姿勢や加速度を測ることができる装置で、この測定値によりレーザ光の発射された方向を正しく補正することが可能となる。

国土地理院 URL：https://www.gsi.go.jp/kankyochiri/Laser_index.html

3.6.2 地上設置型レーザ測量に関する基礎知識

地上設置型のレーザ測量は、地上に設置したレーザスキャナを用いて座標点群データを高速に取得する手法である。基本原理は航空レーザ測量に同じであって、以下にメリットとデメリットを略記する。

【メリット】

- 非接触測量のため、ワンマン測量が可能。
- 簡単かつ短時間に 3 次元の座標データが得られる。
- 概ねの点密度は 2～5cm である。

【デメリット】

- 正面の計測精度は高いが、斜めや傾斜を持つターゲットの精度は低い。
- 公共測量には使用できない。
- 図化处理には専用のソフトウェアが必要。

3.7 UAV 搭載機器測量に関する基礎知識：出題範囲 I [3] (7)

3.7.1 写真測量

最近急速に需要が伸びている UAV (Unmanned aerial vehicle：通称、ドローン) には、静止画や動画用のデジタルカメラが搭載されており、写真測量技術によって地形の三次元点群データを取得することができる。UAV は、災害調査(土砂災害や地すべりほか)あるいは火山調査など人が立ち入ることのできない場所での写真撮影・写真測量が最も有効であり、最近では ICT (Information and Communication Technology) を活用したなど情報化施工にも利用が広がっている。

国土地理院では、UAV を測量で使用する目的で「UAV を用いた公共測量マニュアル(案)」及び「公共測量における UAV の使用に関する安全基準(案)」を作成し、平成 28 年 3 月 20 日に公表した。その骨子は以下の通りである。

【UAV を用いた公共測量マニュアル(案)】

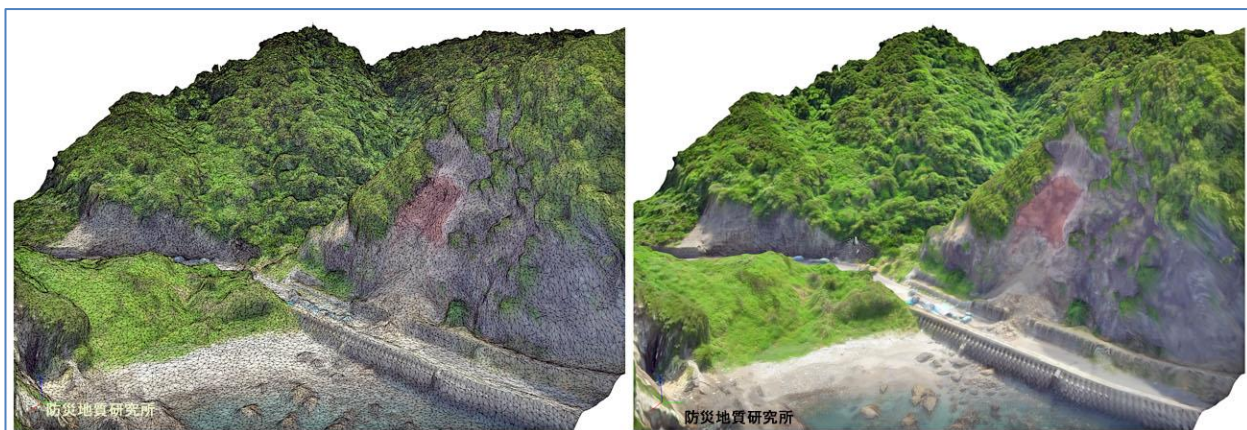
- ① 本マニュアル(案)を適用することの可否検討。
- ② 本マニュアル(案)に準拠した測量成果。
- ③ 本マニュアル(案)を使用する場合の注意事項。

【公共測量における UAV の使用に関する安全基準(案)】

- ① UAV の要件と機能。
- ② 作業機関が行なうことが必要な事項。
- ③ 作業(UAV の運航)に当たって事前に行なう事項。
- ④ 現場における作業(UAV の運航)に当たっての留意事項。

URL：<https://psgsv2.gsi.go.jp/koukyou/public/uav/>

UAV で撮影される写真は樹冠や屋根しか撮影できないことが多いため、密林や市街地では主に DSM(Digital Surface Model)のみが得られ、地表高さの値(DTM: Digital Terrain Model)を求めることはかなり難しいという欠点がある。



密林では樹冠の形状が、斜面ではコンクリート面や崩壊地の表面が表現されている。

図-3.11 UAV 搭載型カメラによる写真測量例(出典：(株)防災地質研究所)

※参考：BIM/CIM 活用ガイドライン(案) 共通編—令和3年3月—, 2.5 UAV 写真点群測量：

国土交通省 URL: http://www.mlit.go.jp/tec/tec_tk_000037.html

※参考：DSM と DEM について：

国土地理院 URL: https://www.gsi.go.jp/kankyochiri/Laser_index.html

※参考：無人航空機（ドローン、ラジコン機等）の安全な飛行のためのガイドライン：

国土交通省 URL: <http://www.mlit.go.jp/common/001202589.pdf>

3.7.2 レーザ測量

通称ヘキサコプター(6枚のローター)など、大型の UAV に搭載可能なレーザスキャナを使用し、地形の起伏を直接測量する技術である。図-3.12 にイメージを示し、以下に特長を略記する。

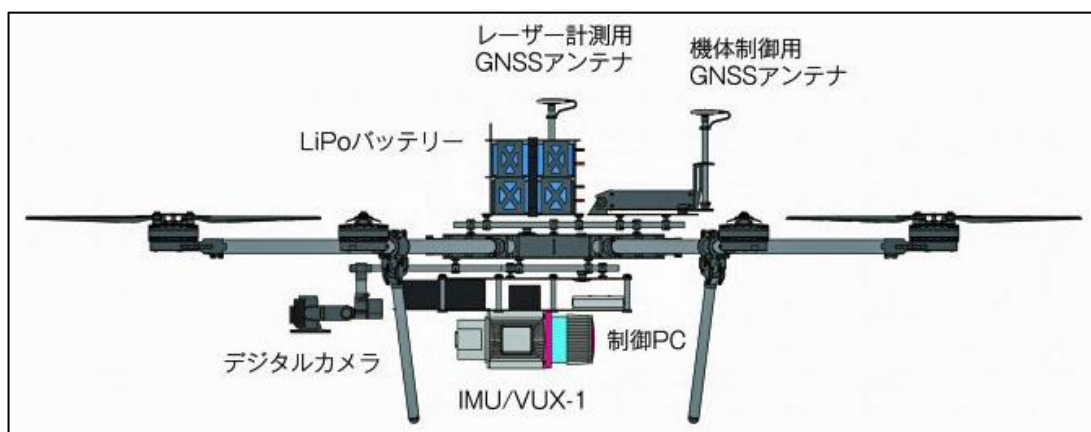


図-3.12 UAV 搭載型レーザスキャナ(イメージ)

[メリット]

- 縦横 2m 程度の UAV に搭載可能なレーザスキャナを使用する。1 回の飛行時間(10 分～20 分)で約 5～10ha の範囲を計測可能(ベスト条件)。

- GNSS/IMU を搭載して航跡を記録するので、電子基準点を用いた連続キネマティック解析により 5cm 程度の精度が期待できる(ベスト条件)。

[デメリット]

- UAV が飛行できない条件：雨天，降雪，5m/S 以上の強風，離着陸場の無い環境，など。
- レーザスキャナが使用できない条件：霧，降雪，対象が水中，地被植物が繁茂した地表，GNSS 信号が受信できない環境，など。

写真測量とは異なって地形面の起伏を直接計測できるため，より精度の高い測量が期待できる。このため，今後，以下のような対象での適用が期待されている。

- 洋上施設(テトラポット，防波堤など)の移動観測。
- 地すべり地，浅層崩壊地，深層崩壊地あるいは土石流(溪流，堆積地)での地形計測及び差分解析。
- 新規公共施設(道路，橋梁，護岸など)計画のための 3 次元地形モデルの作成。
- 大規模開発に伴う地形測量。

3.8 地形の三次元モデルに関する基礎知識：出題範囲 I [3] (8)

レーザプロファイラが汎用化する以前は，トータルステーションなどを使用して計測した測量点の三次元の位置情報を元にして，2 次元の地図上に等高線で地形を表現するしかなかった。しかるに，航空機搭載型，UAV 搭載型並びに地表設置型のレーザプロファイラが汎用化した現在では，地形の凹凸情報(標高)が直接かつ高密度で得られるようになった。測量点が高密度であることは，地表の形状をコンピュータによる VR(virtual reality space)空間で三次元的に表示できることを意味している。

3.8.1 DEM (Digital Elevation Model：数値標高モデル)

地表面を等間隔の正方形または長方形(四角形網という)に区切り，それぞれの中心点の標高値を正方形または長方形の代表値とするデータである([3]TIN 参照)。正方形の代表例は 5m メッシュ DEM，長方形の代表例は 50m メッシュ DEM である。

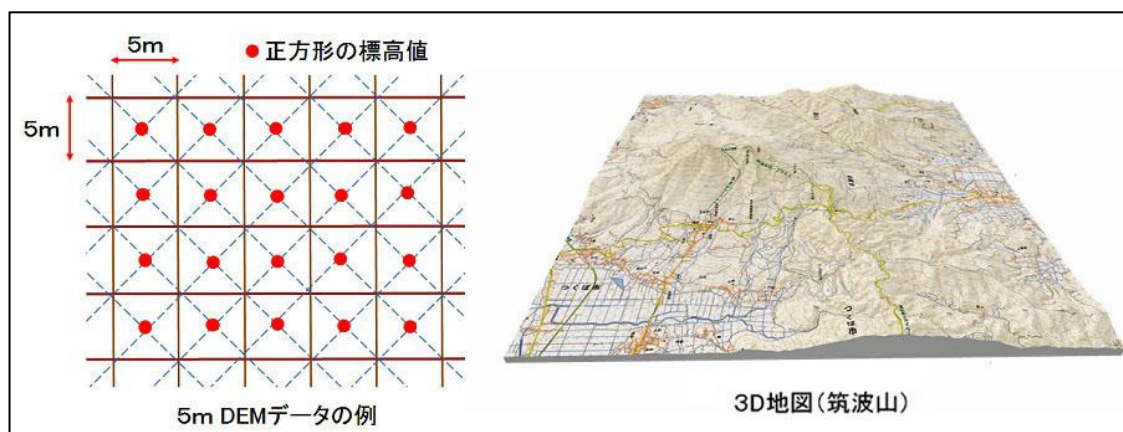


図-3.13 DEM とその例(イメージ)

3.8.2 DSM (Digital Surface Model : 数値表層モデル)

航空(UAV)レーザ測量のオリジナルデータであって、当然建物や樹木などの高さも含んでいる。同一箇所の DSM と DEM の差(差分)によって、建物などの高さを求めることができる。また、地震や土砂災害による被害調査のために、発災前の DSM と発災後の DSM の差を求めることも行われている。

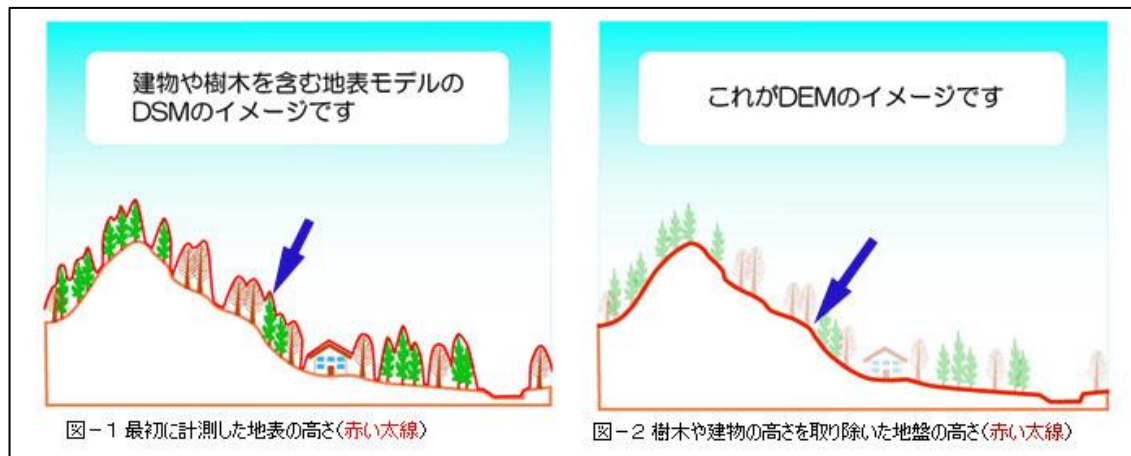


図-3.14 DSM と DEM の違い(イメージ)

3.8.3 TIN (Triangulated Irregular Network : 不規則三角形網)

地表面を表現するための不規則三角形を、重複の無い網状に配列したもの。三角形の形状は斜面の形状に対して最適に配列されるため、平坦な場所では大きな三角形で、起伏の激しい所では小さな三角形で表現される。

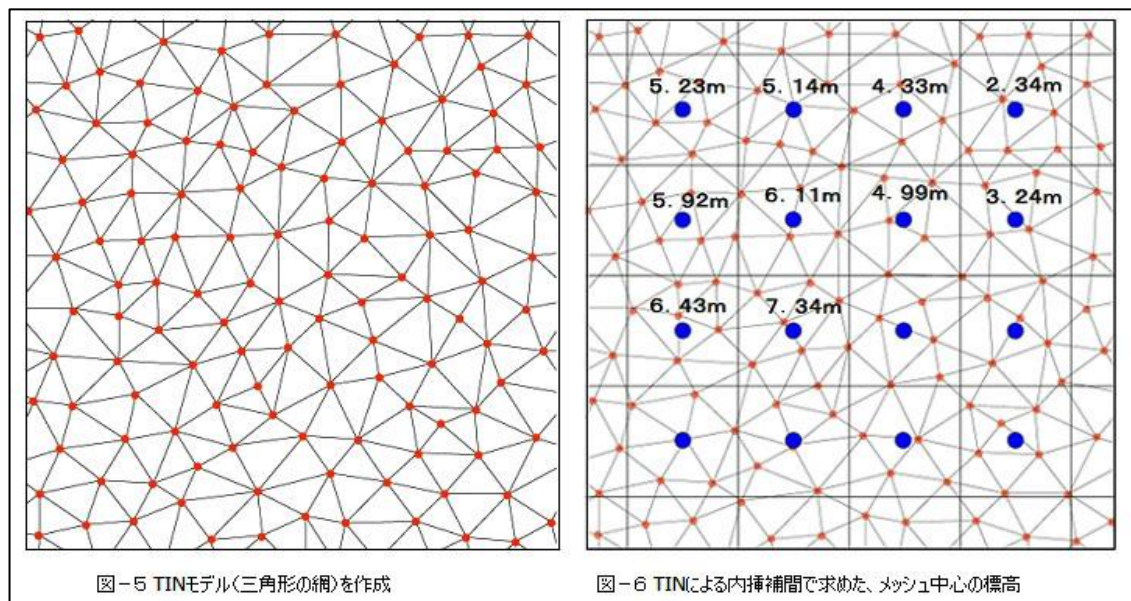


図-3.15 TIN(イメージ)

4. 地質(地盤)情報に関する基礎知識：出題範囲Ⅰ[4]

4.1 日常業務で地質に関する情報を電子化する際に

必要となる基礎知識：出題範囲Ⅰ[4](1)

地質情報(地盤情報を含む)は、文字や数値などの電子化しやすい情報だけでなく、地質図や断面図など、これまで紙資料として取り扱ってきた情報も取り扱うことが必要である。業務での地質情報の電子化は、電子納品要領の基準類に示される電子化方法を十分理解するとともに、地質情報の特質を考慮した適切な電子化を行うことが必要である

4.1.1 画像情報

写真やスケッチなどは、画像データとして電子化される。表-4.1は主な画像ファイルとその特長である。なお、SVGのみベクトルデータで、それ以外はラスタデータである。

表-4.1 主な画像ファイルとその特長(静止画)

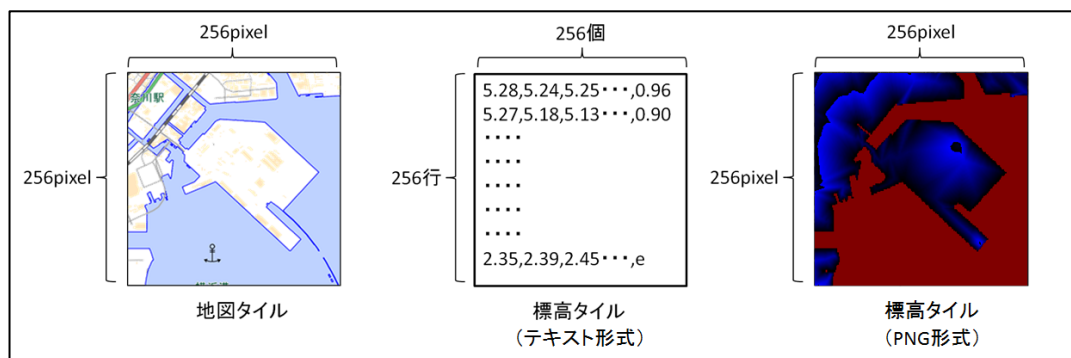
略称	名 称	特 長
TIFF	Tagged-Image File Format	・非圧縮形式のため画質の劣化は無いが、ファイル容量は大きくなる
GeoTIFF		・TIFF ファイルに投影法、座標、測地系などの位置情報が付加されており、GIS ソフトウェアで扱うことができる・画像としての特長は TIFF におなじ
GIF	Graphics Interchange Format	・インターネットの回線容量が小さかった当時に、ファイル容量を可能な限り小さくするために開発された。 ・256 色で透過色が扱える。 ・アニメーションを作成できる。
JPEG	Joint Photographic Experts Group	・圧縮率が高く、フルカラー(約 1,677 万色)対応。 ・グラデーションがきれいなため、デジカメでは最も普及しているファイル形式。 ・不可逆圧縮のため、保存を繰り返すと画質が劣化する
PNG	Portable Network Graphics	・Web で bitmap 画像を扱う形式として開発された。 ・8bit カラー(256 色)と 24bit カラー(フルカラー：約 1,677 万色)の 2 つの形式があり、共に透過色を保存できる。 ・可逆性圧縮のため、保存を繰り返しても画質は劣化しない
BMP	Bitmap	・Windows の標準の画像フォーマット。 ・非圧縮形式のため画質の劣化は無いが、ファイル容量は大きくなる
EXIF	Exchangeable Image File Format	・画像のメタデータを保存する情報、JPG や TIFF ファイルに付加されて保存される ・画像をウェブで公開する場合、EXIF 情報をそのまま掲載すると、個人情報の漏洩に繋がる場合がある。
SVG	Scalable Vector Graphics	・Web 上で使うことができる拡大縮小が可能なベクトル画像。 ・複雑な形状でない場合は、ファイル容量はラスタ画像より小さくなり、拡大してもきれいに描画できる。 ・写真のように多くの画素を持っていたり複雑な形状の場合は、ファイル容量が増したり描画に時間がかかる。

電子化する際には、画像の劣化やファイル容量などを考慮して、適切なファイル形式を選択する。また、電子納品では画像ファイルの形式が指定されている場合があり、注意が必要である。

4.1.2 ポイント情報

地質や地形情報におけるポイントとは、点の座標のことを言う。具体的には緯度・経度と標高であるが、緯度・経度の場合は平面直角座標や UTM 座標値の場合もある。ポイントをデータベース化する場合には、ポイント(座標値)に属性値(属性データ)を付与することが一般的であって、例えばボーリングデータベースの場合は調査孔名、調査件名、事業者、地質名や N 値などが登録されることが多く、露頭観察では、地質名や走行・傾斜などが登録される。

国土地理院から公開されている標高タイルは、1 つのタイルの中に 256 点×256 点の標高が格納されている。例を図-4.1(中と右)に示す。



URL: <https://maps.gsi.go.jp/development/demtile.html>

図-4.1 標高タイル(中と右)のデータ構造

4.1.3 3次元地盤モデル

表-4.2 は国土交通省から公開されている『BIM/CIM 活用ガイドライン(案) 共通編—令和 3 年 3 月—』の「2.2 地質・土質モデルの種類」に掲載されている「表 25 地質・土質モデルの種類と概要 (1) ~ (3)」を参照して作成した地盤モデルの概要である。

表-4.2 地盤モデルの種類

モ デ ル 名 称			概 要
準 3 次元	ボーリングモデル		・ ボーリング柱状図から層序等を抽出したモデル。
	テクスチャモデル (準 3 次元地質平面図)		・ 3 次元地形表面に地質平面図などを貼り付けたモデル。 ・ データ形式上は、ワイヤーフレームに面情報を付加した形式。
	準 3 次元地質断面図		・ 従来手法の地質断面図に空間情報を付与したモデル。
3 次元	サーフェスモデル (地層境界面)		・ 地層や物性値層などによる境界面モデル。 ・ データ形式的には、ワイヤーフレームに面情報を付加した形式。
	ソリッド モデル	B-reps	・ 複数の境界面を組み合わせることで閉じた空間を構成したモデル。 ・ 一般的に、上下の境界はサーフェスモデルから誘導し、前後左右の境界は、対象範囲を囲む断面とすることが多い。 ・ <u>内部空間には、必ず属性情報を付与する。</u>
		ボックスセル モデル	・ 属性データをボックスセルか接点のいずれかに付与したモデル。
		柱状体 モデル	・ 平面的にはセル、深さ方向は地層境界であるモデル。
	パネルダイアグラム		・ サーフェスモデルなどから作成した任意の断面または平面モデル。

[3 次元地盤モデルの主なメリット]

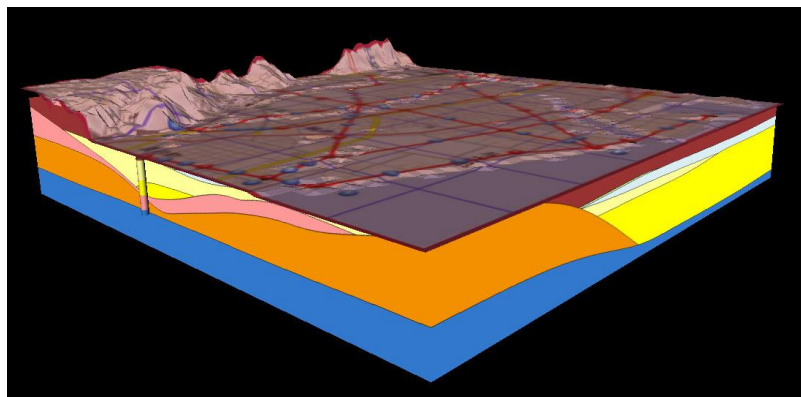
- 3 次元地盤モデルは、VR (仮想) 空間内に地層の構造を大局的かつ動的に表現できるため、プレゼンテーション用の材料としては最適であると考えられる。
- 任意の座標値による複数のパネルダイアグラムを自動的に作成できる。
- 任意地点の柱状体モデルを自動的に作成できる。

[3 次元地盤モデル利用上の主な留意点]

- 3 次元地盤モデルは、寸法の定まった部材の集合体ではなく、ボーリング柱状図あるいは地質断面図から読み取った点群データを入力値とし、コンピュータ演算結果を基にして地質または土質技術者の解釈を加えた推定 (想像) モデルである。従って、その形状には当然誤差が含まれるので、現状では詳細設計に直接使用できるような精度は持っていないと考えるべきである。
- 3 次元地盤モデルを VR 空間内で表現する場合、透視投影法 (遠近法) が用いられる。これによって、遠くの形状は縮小表示されるので細部は表現できない。
- 複数の地層境界面が存在する場合、通常下位あるいは陰になっている部分の境界面は見えない。

[想定される利用目的の例]

- **企画・計画段階**：首長あるいは議会関係者など関係者間の協議用、あるいは住民説明用のプレゼンテーション資料として利用する。
- **調査段階**：地質と構造物の相対関係を三次元的に表現する。地質リスクを 3 次元的に表現する。動的解析用地盤モデル、あるいは地下水流動解析用水理地盤モデルなどの作成に利用する。
- **施行段階**：地質と施工中の構造物との相対関係を 3 次元的に表現する、あるいは地質リスクを三次元的に表現するなどして施工計画へ反映させる。



参考：鹿児島市中心部のソリッドモデル (3.5km×3.5km)

[1] ボーリングモデル

ボーリング柱状図に代表されるように、長さ(深さ)方向の値を持つモデルである。孔口はポイントとして3次元の座標値を持っているために、一次元モデルであるボーリング交換用データでは、地層境界の深度情報から地層境界のポイント(座標値：緯度・経度、標高)を求めることができると共に、続いて作成する3次元地盤モデルのための基本的な地質情報となる。

以下に主な特徴などを示す。

- ボーリングの簡易柱状図としての機能を持つ。
- 3次元地盤モデルを推定した根拠である情報を示す。

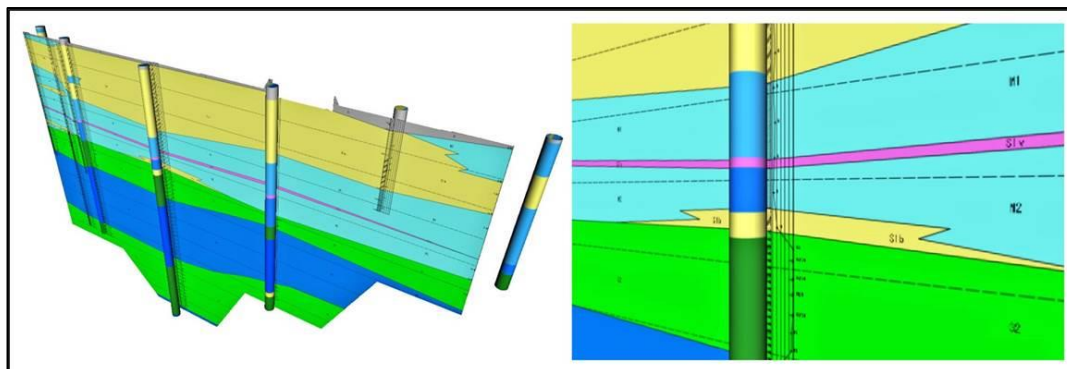
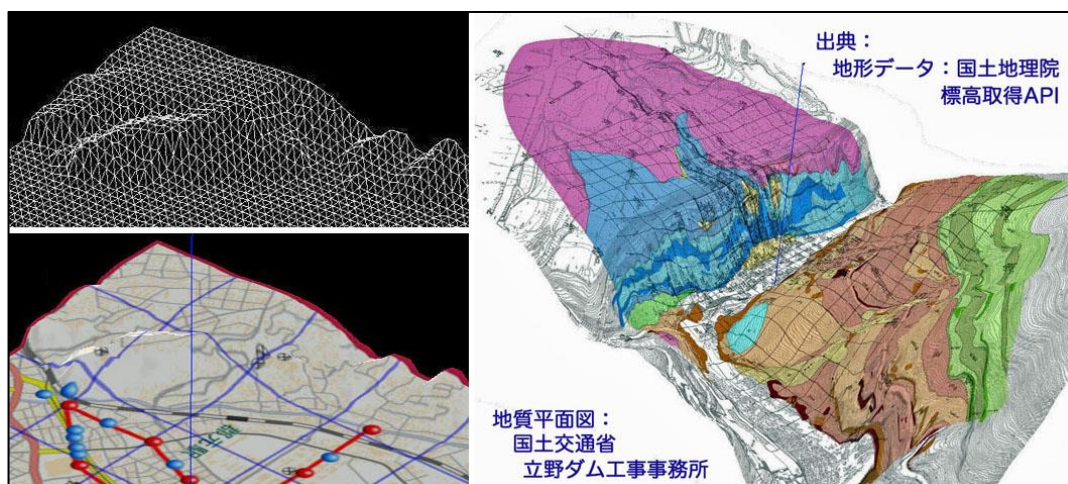


図-4.2 ボーリングモデルと準3次元地質断面図の例

[2] 準3次元モデル(テクスチャモデル)

データ形式上は、ワイヤフレーム(wire frame)に面の情報(テクスチャ)を貼り付けたモデルである。テクスチャに地質平面図を採用した場合、完全な3次元地盤モデルにはならないが、建設事業の企画や計画段階で事業予定地の地形や地質の概要を把握する資料、あるいは事業内容を住民に説明する際の資料としては十分な利用価値があると考えられる。

ワイヤフレームに使用する地形データは、国土地理院から公開されている10mや5mのDEM、前項で解説した航空機搭載型、UAV搭載型あるいは地上設置型のレーザスキャナによる点群データなどから作成することが多くなった。



(左上)ワイヤフレーム。(左下)地形図を付加したモデル。(右)地質図を付加したモデル。

図-4.3 テクスチャモデルの例

以下に主な特徴などを示す。

- 貼り付けた土地利用図あるいは地表地質図などから、地質構造を推定する。
- 地形情報は、3次元地盤モデルの入力値として利用する。
- 3次元地盤モデルを推定した根拠として利用する。

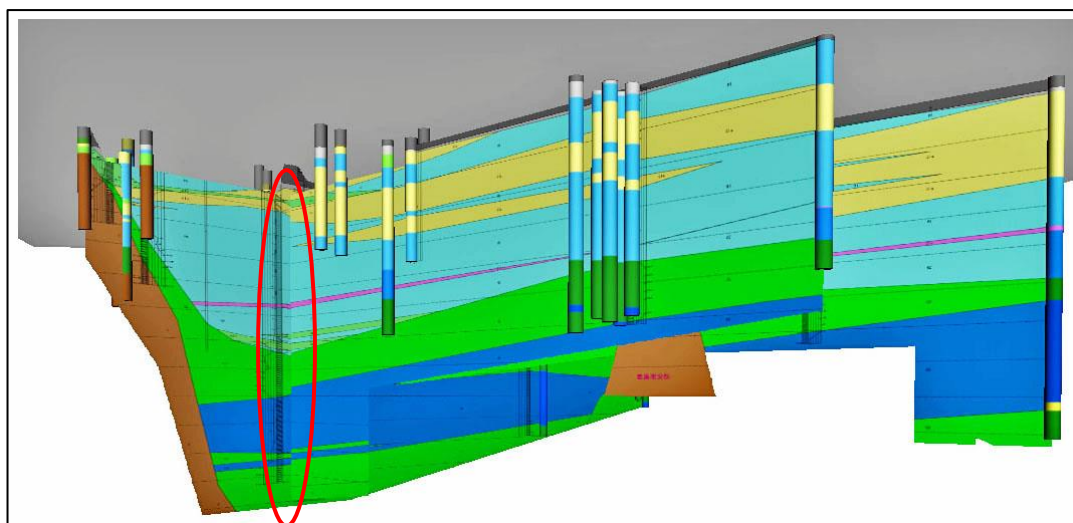
[3] 準3次元モデル(準3次元地質断面図)

地質平面図並びに断面図は、電子納品のためCADで作成されることが一般的であって、CADデータは、座標や属性を持ったベクトルデータである。例えば、断面図はX(横)、Z(縦)という2次元座標値によって図面データは成立しているが、立体的に表現するためにはCADデータに3次元座標値を持たせる必要がある。

ただし、CADデータが3次元の座標値を持っていたとしても、図面としては奥行きが無い二次元なので、図-4.3のように見せることはできても完全な立体モデル(3次元モデル)では無いので留意されたい。

以下に主な特徴などを示す。

- 図-4.3のように、交差する地質断面図のクロスチェック(干渉)に最適である。
- サーフェスモデルなど、3次元地盤モデルを推定(想像)する際に使用する。
- 3次元地盤モデルを推定した根拠として利用する。



赤い楕円の部分で、交差する2つの地質断面図に整合性がないことがわかる。

図-4.4 準3次元地質断面図の例

[4] サーフェスモデル(地層境界面モデル)

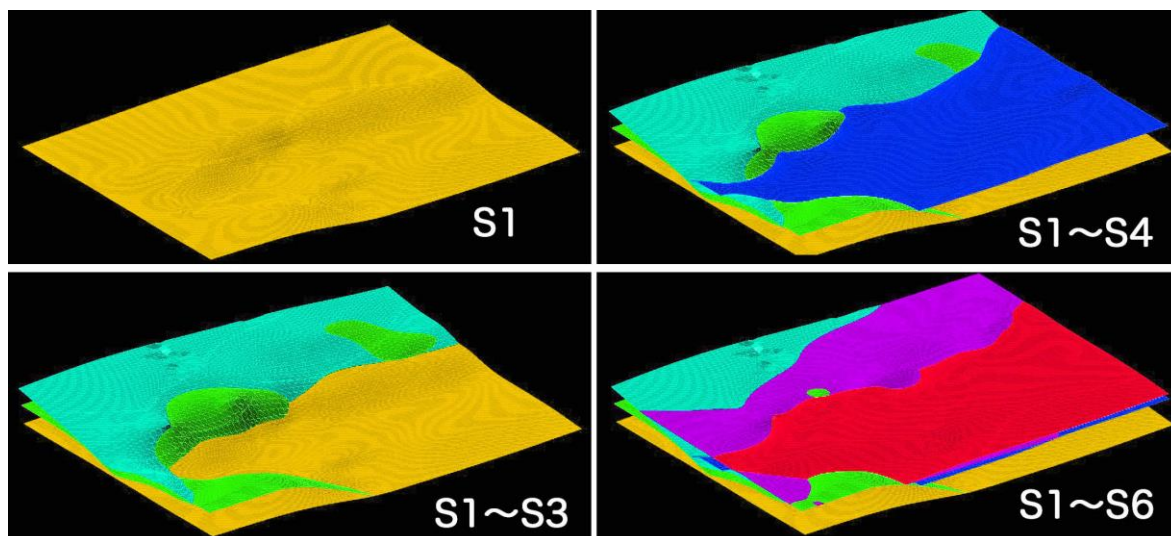
① サーフェスモデル

地表踏査やボーリング調査によって得られる地層(岩石・土区分)境界データを使用して、論理式によって地層境界面の3次元形状を推定されたモデルである。通常、ランダム点の地層データ(例、地表踏査結果やボーリング柱状データ)を入力値とし、モデラーと呼ばれる種類のコンピュータソフトウェアを使用して、地層境界面の3次元モデルの形状であるワイヤーフレーム(メッシュ)の標高を推定する。

原理的に境界面であればよいので、地層境界面の他に地下水位面、速度層境界面あるいは総合解析結果境界面なども取り扱いが可能である。

以下に主な特徴などを示す。

- 他の3次元モデルを作成するための中間的な形状データとして利用する。
- VR空間での表現用モデルの形状データとして利用する。

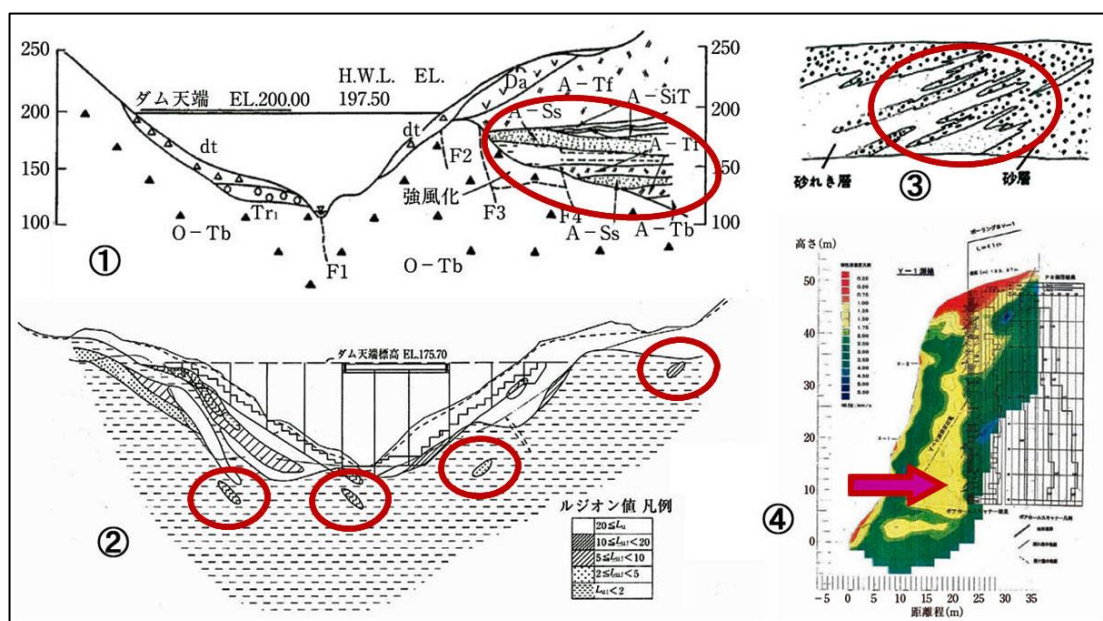


S1(最下位)～S6(最上位)は地層境界面番号。面の透過度を0にすると、下位の境界面は視認できない。

図-4.5 サーフェスモデル(地層境界面モデル)の例

② サーフェスモデルの作成が難しい例

現段階で、サーフェスモデルの作成が困難と思われる例を図-4.6に示し、以下にその概要を略記する。段落番号①～⑤は、図中の番号に対応している。



URL：三次元地盤モデル作成の手引き，p. 34。

<https://www.zenchiren.or.jp/geocenter/guide/sanjigen.pdf>

図-4.6 サーフェスモデルの作成が難しい例

- ① **複雑な地層構造**： A-SiT 層など赤枠の内部にある複雑な地層境界面の 3 次元形状について、モデラーでこれを推定することは極めて難しい。多くのボーリングあるいは横坑掘削・観察などを行ってモデラーに入力する情報を増やす必要があるかもしれない。
- ② **閉じた空間**： 閉鎖空間を表現するサーフェスモデルをモデラーで作成することは極めて困難であって、技術者が 3D-CAD を利用して閉鎖空間のサーフェスモデルを直接作成する方が良いと考えられる。別途、ダム軸の地質構造を示すサーフェスモデルを推定し、3D-CAD の仮想空間内で合成処理して完成させるという手続きが必要であろう。
- ③ **指交関係(同時異相：インターフィンガー)**： メッシュ構造の異なる複数のサーフェスモデルを推定し、3D-CAD の仮想空間上で合成処理して表示する、といった複雑な処理が必要になる可能性がある。
- ④ **ブロック状構造**： 矢印で示したような物理探査結果が得られた場合、②と同じく閉鎖空間のみを表現するサーフェスモデルを複数作成し、3D-CAD の仮想空間上で合成(処理)表示する、といった複雑な処理が必要になる可能性がある。

[5] B-reps(ソリッドモデル)

例を図-4.7 に示し、以下に若干の解説を加える。

当該層(上位層)及び下位層のサーフェスモデルが図-4.7(左)のように完成していると仮定する。当該層(上位層)の形状情報(データ)を上境界面とし、下位層の形状情報(データ)を下境界面とする。当該モデルの範囲を囲む、東西南北の垂直断面(パネルダイアグラム)を 4 面作成する。合計 6 面の境界面が全て同じ境界 (CG におけるサーフェス) であるという情報(位相情報)を付加し、完全に閉じた空間を構成する。これが図-4.7(右)ソリッドモデルである。複数の地層が存在する場合には、全てに実施することになる。なお、6 面の境界面で囲まれた空間は「無」ではなく、必ず「属性情報」を持たせる必要がある。

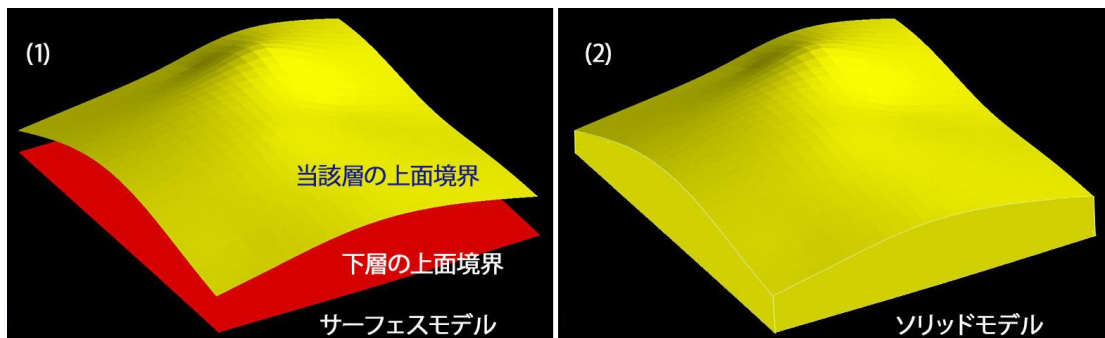


図-4.7 ソリッドモデル(B-reps)の例

以下に主な特徴などを示す。

- ボクセルモデル及び柱状体モデルを作成するための中間的な形状情報と属性情報として利用する。
- VR 空間での表現用モデルの形状情報及び属性情報として利用する。

[6] ボクセルモデル(ソリッドモデル)

3 次元モデルを微小な立方体で表現するモデルである。通常は立方体として表現されるが、高度なモデルの場合には、三角錐として表現される場合がある。

通常、各ボクセルには属性値が付与されている。

なお、ボクセル (Voxel) とは、体積 volume とピクセル pixel を組み合わせた混成語である。

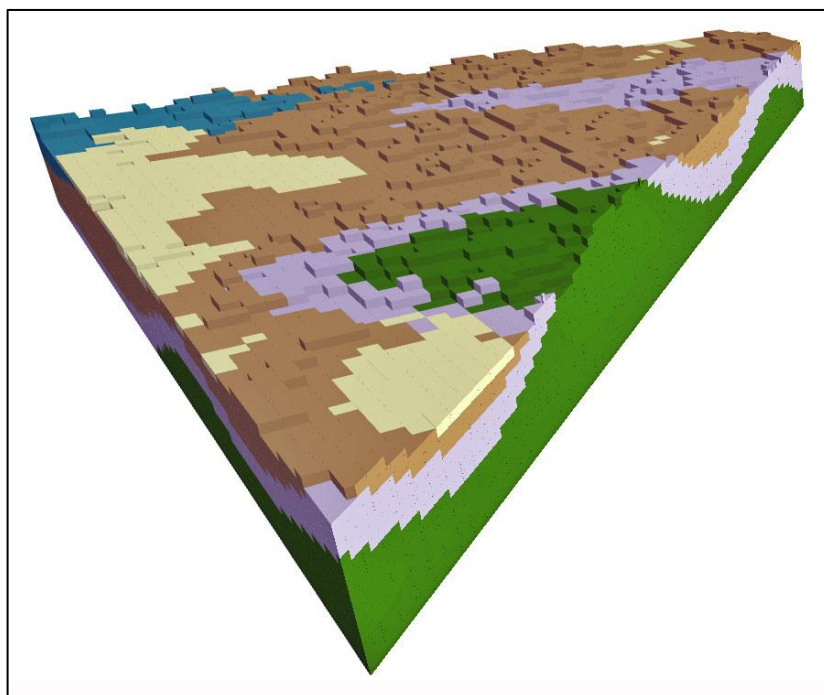


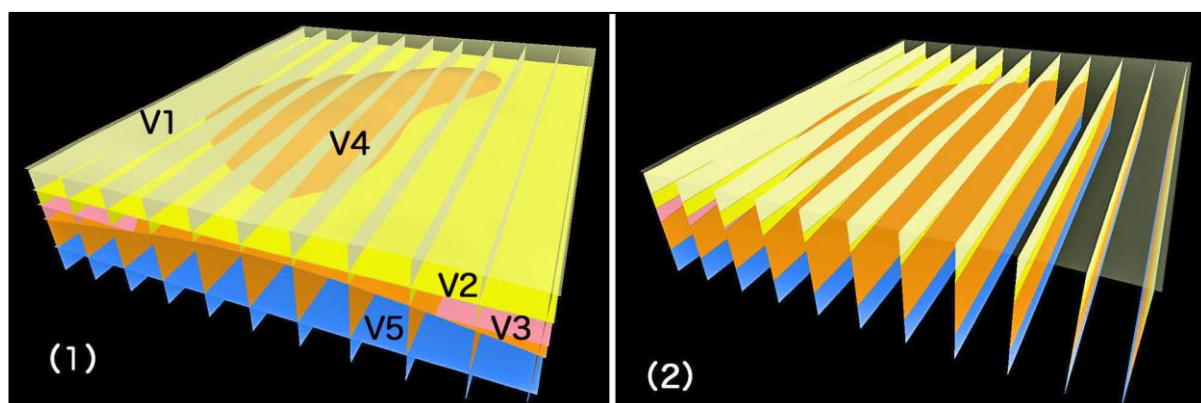
図-4.8 ボクセルモデルの例

以下に主な特徴などを示す。

- 地盤強度などの FEM 解析，地下水流動・浸透流解析，地震動予測解析や液状化危険度予測を行う際の入力データとして利用する。

[7] パネルダイアグラム

サーフェスモデルあるいはソリッドモデル(B-reps)に任意に断面線を設定し、その位置で切り出した断面図(パネル)のことを言う。サーフェスモデルからは形状情報が得られるが、ソリッドモデル(B-reps)からは形状情報と属性情報の両方が得られる。



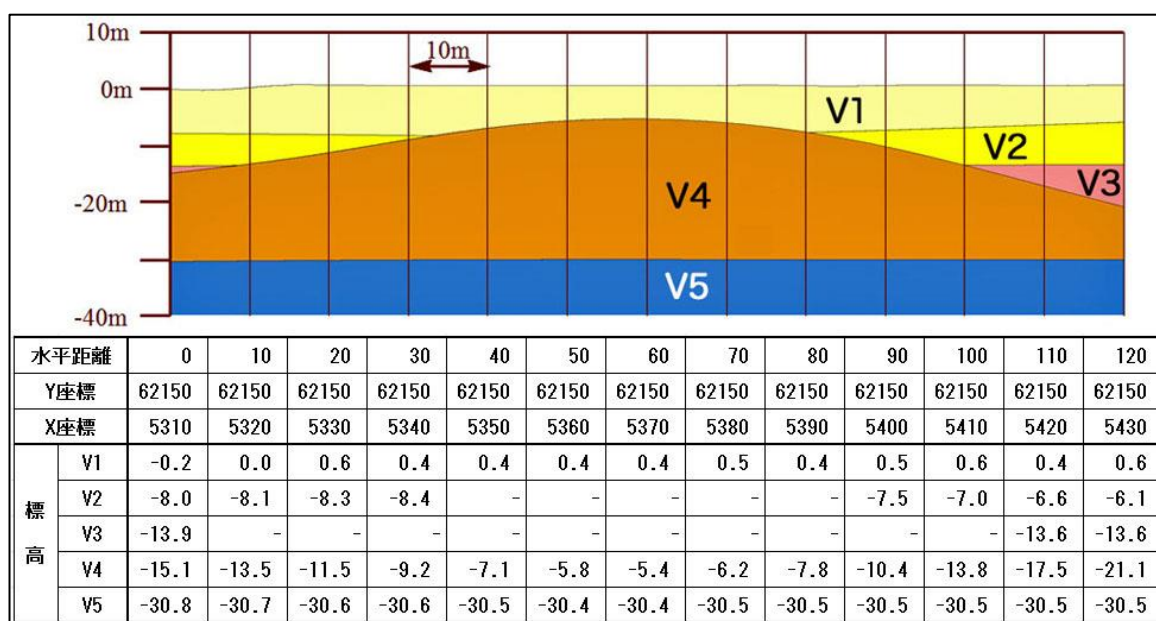
(左) サーフェスモデル+パネルダイアグラム

(右) 地表面+パネルダイアグラム

図-4.9 パネルダイアグラムの例

以下に主な特徴などを示す。

- 土量計算に利用する(例, 図-4.10)。
- 等間隔似設定した複数のパネルダイアグラムから, ボクセルモデルを作成する。
- 動的解析用地盤モデル, 地下水流動解析用水理地盤モデルなどの入力用形状データとして利用する。



(上) パネルダイアグラム (下) 上図の数値データから求めた地層境界面の標高値(等間隔)

図-4.10 パネルダイアグラムの高度利用例

4.1.4 Web ブラウザで 3 次元表示を行うための技術 (Web3D)

ここでは, Web ブラウザを作用して 3 次元地盤モデルを可視化する技術に限定して解説する。3D-CAD メーカーからはそれぞれのファイル形式に応じた専用のビューアが提供されているが, 他テキストでは扱わないので, 興味のある方は各メーカーに照会されたい。

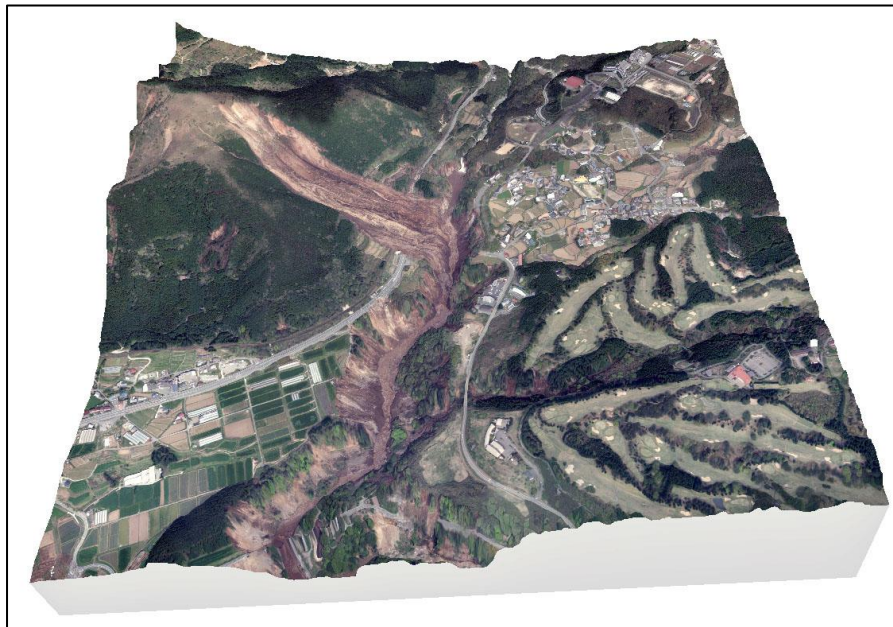
[1] WebGL

Web ブラウザで 3 次元コンピュータグラフィックス (3DCG) を表現させるための標準的な規格 (仕様) のことである。OpenGL 2.0 もしくは OpenGL ES 2.0 に準拠した機能を持つウェブブラウザで, 特別なプラグインが無くても動作するが, コンピュータにグラフィックス用のハードウェアが装備されていることが条件となっている。

使用可能なブラウザは, Google Chrome 8 以降, Internet Explorer 11, Mozilla Firefox 4 以降, Opera 12 以降, Safari 5 以降である。透過度 0 (透明) を持つ壁面の取り扱いには難があったこともあって, もっぱらワイヤーフレームモデルにテクスチャを貼り付けたようなモデルによく利用されている。

WebGL 技術を利用した 3 次元モデルの例として, 国土地理院が提供する地理院タイルを WebGL 技術により高速で 3D 表示できるサイトを示す。付加機能として, WebGL 用のデータセットのダウンロードが可能であるほかに, 3D プリンタで印刷するための VRML (次頁参照) 用のデータセッ

トもダウンロードできるようになっている。



URL: <https://www.gsi.go.jp/BOUSAI/H27-kumamoto-earthquake-index.html>

図-4.11 WebGL を利用した三次元表示例-3

[2] VRML

VRML(Virtual Reality Modeling Language)とは、三次元の物体に関する情報を記述するためのファイルフォーマット(テキスト)のことである。3DCG を表現するためには専用のツールを必要とし、ウェブの場合は例えば「Cortona VRML Client」といったプラグインを使用する必要がある。三次元仮想空間を容易に実現できる利便さや、透過度 0(透明)を持つ壁面の取り扱い可能であるためかなり普及しているが、表現力に限界があるなどの理由で、今後は WebGL に置き換わる可能性がある。

[3] X3D

X3D(eXtensible 3D)とは、Web 上で 3 次元グラフィックスを表現するためのファイルフォーマット(テキスト)のひとつで、VRML の後継に位置づけられている。

X3D はマークアップ言語である XML との連携が可能であって、映像データ圧縮方式である MPEG4 の 3 次元表示機能としても採用されている。

X3D ファイルを再生(可視化)できるツールの代表として、Java 用の API である Java3D がある。

4.2 地質情報の電子化全般に関する基礎知識：出題範囲 I [4] (2)

地質情報に関して情報公開が行われている。公開の方法、利用条件等は、サイト運営者により異なるので利用の際は十分な注意が必要である。

公開サイトの詳細については、[資料集]と重複するので、ここでは解説を省略する。必要な知識なので、是非[資料集]を参照されるとともに、実際にサイトにアクセスして確認されたい。

5. 地質(地盤)情報のデータベースに関する基礎知識：出題範囲 I [5]

5.1 データベースに関する基礎知識：出題範囲 I [5] (1)

5.1.1 データベース

データベース(以後、DB)とは、ある特定の条件に当てはまるデータを複数集めると共に、後々使いやすい形式に整理したデータ(情報)群のことを表わす。一般的に、コンピュータを使って管理するデータ群をDBと呼ぶことが多いが、紙で管理する電話帳あるいは住所録なども、DBの範疇に入っている。コンピュータを使うDB管理システム(DBMS: Database Management System)自身、あるいはそのシステムで扱うデータ群のことを単にDBと呼ぶ場合もある。

以下にDB化のメリットを略記する。

- 複数のデータをまとめて管理することが可能である。
- 目的とするデータを検索することが可能である。
- DBに登録したデータの編集(変更/削除)が容易である。

5.1.2 データベースの種類とデータモデル

データベース(以後、DB)を作成するにあたり、利用しやすく全体のデータに矛盾が無いように整理することが必要である。データのある形でモデル化したものをデータモデルという。

代表的なデータモデルには階層型データモデル、ネットワーク型データモデル、リレーショナル(関係)型データモデル及びオブジェクト指向型データモデルがある。

図-5.1 に各データモデルのイメージを示し、以下にそれぞれの特長を略記する。

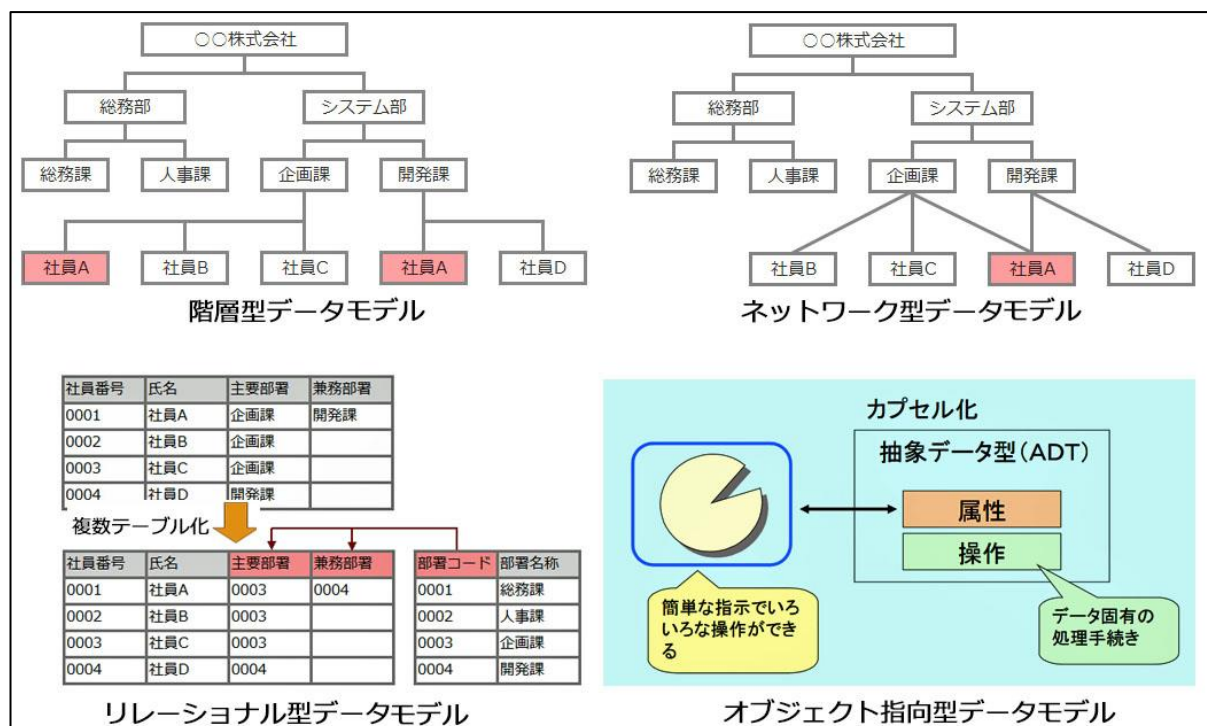


図-5.1 データベース(データモデル)の種類

[1] 階層型データモデル

データを階層型に格納・整理する仕組みをもった DB であり、データはツリー構造で表す。ある 1 つの親ノード(要素=個のデータ)に対し、複数の子ノードが常に「1:n」でぶら下がっているという親子の関係をもつため、データにアクセスするためのルートは一通りしかない。

ルートが一つと言うことは検索に要する時間が短い(高速)という特徴を持つ。しかし、図-5.1 のように、あるルートで社員が見つからなかった場合は、常に一番上のノードまで戻る必要があるというデメリットが生じる。また、同じ社員が兼務している場合、二重登録が必要となる。

データの追加や削除を行うと検索ルートの再設定が必要になるなど、対応できる状況やデータの編集などに柔軟性がないので、現在はあまり利用されていない。

[2] ネットワーク型データモデル

親ノードと子ノードの関係が「n:m」で構成されるネットワーク構造を採用したデータモデルである。複雑なものはノード間を網目状の関係づけが行われる。図-5.1 のように、検索の再スタート地点が親ノードまで戻る必要が無いため、①よりは高速性がある。更に、二重登録が避けられるというメリットもある。

①に代わってかなり使用されてきたデータモデルであったが、③が出現するに到って徐々に使われなくなってきた。

[3] リレーショナル型データモデル(RDB)

現在、主に利用されている DB であって、データを行と列から構成される 2 次元の表形式で表すデータモデルである。列は各項目を表し、行はデータのエントリー(レコード)を表す。データ同士は複数の表と表の関係によって関連付けられ、SQL(Structured Query Language: 構造化問い合わせ言語)によりユーザの目的に応じて自由な形式で簡単に操作できる。また、重複排除や一元管理のためのルールが存在する。

データに関係した複数の表でモデル化するが、効率的な表を設計する方法として正規化が行われる。正規化とは、冗長性が無く、一貫性及び整合性を保つことが容易な表を設計するための論理的指針である。

[4] オブジェクト指向型データモデル

オブジェクトとは「データとその処理手続き(プログラム)を一体化したもの」のことであり、この考え方を取り入れた DB をオブジェクト指向型データモデルと言う。

このデータモデルの特長は、属性値(データ)と操作(データ固有の処理手続き=メソッド)を一体化した「カプセル」という単位でデータが管理・保存されることである。ユーザはカプセルにアクセスするので、データと操作自体に触る必要は無い。カプセルのデータ構造のことは「抽象データ型」と呼ばれている。

複雑なデータ構造に向いているため、写真、画像あるいは音声などの異なるデータを統合して扱うことができる。

5.1.3 データベーススキーマ

DB を構築するにあたって、その DB にどのような種類のデータをどのような構造で格納するかなどを定義した情報である。

現在最も利用されているのは「3 層スキーマ」と呼ばれるものであるが、提案した団体によって「外部スキーマ」，「概念スキーマ」及び「内部スキーマ」という 3 層構造のものと，「概念スキーマ」，「論理スキーマ」及び「物理スキーマ」という 3 層構造のものがあるが，本テキストでは前者の組み合わせに限りて解説する。

この 3 層スキーマは，ANSI*/X3/SPARC**によって提案されたものである。大まかな概念を図-5.2 に示し，以下にそれぞれの内容について略記する。

* ANSI : American National Standards Institute : 米国規格協会

** SPARC : Standards Planning And Requirements Committee:標準化計画委員会

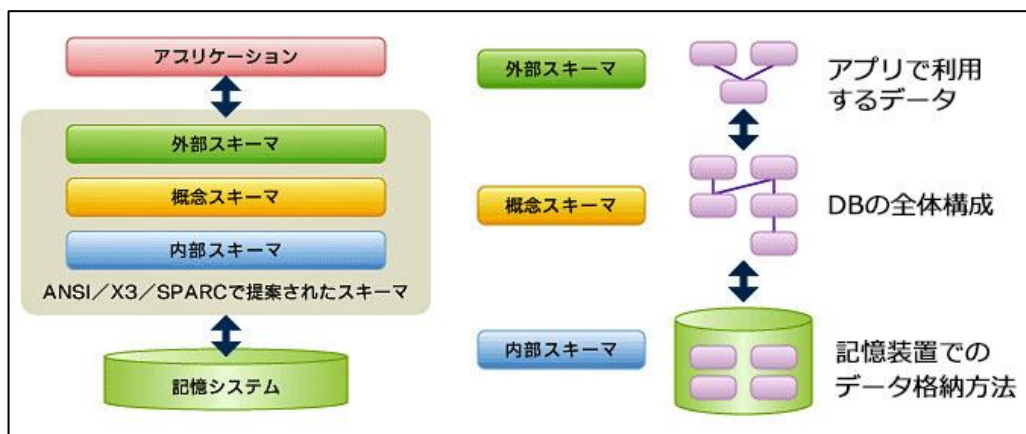


図-5.2 ANSI/X3/SPARC によって提案されたデータベースの3層スキーマ構造

- **外部スキーマ**：利用者側(アプリケーション開発者)から見たデータ構造やデータの関係などを表したものの。平易な表現では「ユーザから見たデータベース」あるいは「実際に格納されているデータからユーザにとって必要なデータを抽出したもの」となる。リレーショナルデータベース(RDB)では、用途に応じて SQL 文で定義する。
- **概念スキーマ**：DB 開発者から見た DB そのものであって、データを構成する属性や関係を表したものの。「論理スキーマ」とも呼ばれる。RDB では、表の定義やリレーションの定義を指す。
- **内部スキーマ**：データを実際に格納するハードウェア側から見た DB であって、データベースのファイルをどのように記憶装置に実装するかななどを定義付けたものの。「記憶スキーマ」あるいは「物理スキーマ」とも呼ばれる。

5.1.4 XML 形式文書

XML(eXtensible Markup Language)形式文書は、テキストファイル形式を持つデータ記述言語の一つである。機械判読可能，すなわちソフトウェアで自在に情報処理が可能であるため，DBと同様にアクセスや検索が容易な形式である。

XML 文書の型を定義する言語には DTD(Document Type Definition)と，その改良版である XML スキーマ(XML Schema)という 2 種類が存在するが，国土交通省の電子納品で採用されている言

語は DTD である。

図-5.3 に国土交通省の地質・土質成果電子納品要領で規定されているボーリング交換用データの DTD(部分) 及びそれに準拠して作成された XML(部分) の見本を示す。

<pre> <!-- DTD バージョン 4.00 --> <!ELEMENT ボーリング情報 (基礎情報, 標題情報, コア情報)> <!ATTLIST ボーリング情報 DTD_version CDATA #FIXED "4.00" > <!--***** --> <!-- 基礎情報 -- > <!--***** --> <!ELEMENT 基礎情報 (適用規格+, 公開フラグ)> <!ELEMENT 適用規格 (#PCDATA)> <!ELEMENT 公開フラグ (公開フラグ_コード, 公開フラグ_備考?)> <!ELEMENT 公開フラグ_コード (#PCDATA)> <!ELEMENT 公開フラグ_備考 (#PCDATA)> </pre>	<pre> <?xml version="1.0" encoding="Shift_JIS"?> <!DOCTYPE ボーリング情報 SYSTEM "BED0400.DTD"> <ボーリング情報 DTD_version="4.00"> <基礎情報> <適用規格>JIS A 0205-2012</適用規格> <適用規格>JIS A 0206-2013</適用規格> <公開フラグ> <公開フラグ_コード>1</公開フラグ_コード> <公開フラグ_備考/> </公開フラグ> </基礎情報> </pre>
ファイル名: BED0400.DTD (H28.10版)	ファイル名: BED0400.XML (H28.10版の記入例)

URL: http://www.cals-ed.go.jp/cr_i_dtdxml/

図-5.3 国土交通省ボーリング交換用データの DTD(左: 部分) 及び XML 例(右: 部分)

5.1.5 オープンデータ

総務省では、オープンデータ (Open Data) を「機械判読に適したデータ形式で、二次利用が可能な利用ルールで公開されたデータ」であり「人手を多くかけずにデータの二次利用を可能とするもの」と定義づけており、政策によりその利用の促進を図っている。オープンデータそのものはデータベースでは無いが、公開されたデータを二次利用することによってデータベースを構築できるので、ここにオープンデータの概要を解説する。

URL: https://www.soumu.go.jp/menu_seisaku/ictseisaku/ictriyon/opendata/

ここで重要なのが、オープンデータとは国民の税金で生成されたデータ、すなわち「公共データ」である、という点である。二次利用が可能、という点からオープンデータには著作権が設定されていない、と考えるべきであって、本書「2部 5.2」に解説するクリエイティブ・コモンズ・ライセンス (CC ライセンス) の「CC BY(表示)」あるいは「CC BY-ND(表示-改変禁止)」に該当していると考えられる。

地質情報で例を探すと、国土情報公開サイト「KuniJiban」から公開されている国土交通省のボーリング交換用データ (XML 形式) と土質試験結果一覧表データ (XML 形式) は、まさにこの条件を満たしている。関連する情報では、国土交通省「国土数値情報」から多数の情報が公開されているが、土地に関するデータとして「土砂災害危険箇所データ」や「浸水想定区域データ」が挙げられる (元データを提供している地方自治体により、二次利用が認められていないものもあるので、利用に当たっては十分留意すること)。

URL: http://niftp.mlit.go.jp/ksj/old/old_datalist.html

地方公共団体への波及は十分とは言えないが、例えば大阪市では「防災関連施設ポイントデータ(標高)」などを公開している。

URL: <https://www.city.osaka.lg.jp/toshikeikaku/page/0000250227.html>

5.1.6 オープンソースのデータベース

基本的に無料で使用することができるデータベース管理システムのことを一般的にオープンソースのデータベース(OSS-DB)と言う。オープンソースということは、ソースコードも公開されていることを意味し、それを誰でも自由に改変することと、再配布することも可能となっている。

代表的な OSS-DB を以下に列記する。

- **MySQL** : 比較的シンプルな Web サービスに向いている OSS-DB と言える。2018 年末時点で、OSS-DB として最も高いシェアを持っている。オープンソースのブログ用ソフトウェアである WordPress では、MySQL を BDMS として使用している。レプリケーション機能があるため、障害発生時のコピーDBでの代替処理、あるいは高負荷時での同時処理が可能。OSS の条件は GPL*であるが、ソースコードを開示する義務のない有償版もある。
- **PostgreSQL** : 全文検索機能があるなど、比較的多機能な OSS-RDB と言える。サードパーティーが開発した PostGIS というオープンソースのプログラムを付加することにより、大容量データのソートや検索が可能になるので GIS データの処理には向いている DBMS といえる。OSS の条件は BSD**準拠である。

URL: <https://www.postgresql.jp/document/9.1/html/index.html>

- **MariaDB** : MySQL から派生した RDB 型の OSS-DB である。MySQL に比べて拡張性、処理性能などの評価が高い。レプリケーション機能あり。OSS の条件は GPL*であるが、ソースコードを開示する義務のない有償版もある。

【参考】

***GPL (General Public License) ライセンス** : プログラムのソースコードの公開を原則とし、誰でも自由に入手、使用、改変及び再配布が認められている。ただし、オリジナル開発者に著作権があることを表示することと、有償を含む再配布にも GPL が適用されるというもの。従って、DB の開発を有料で依頼された場合、相手側に全てのプログラムを渡す必要がある。

****BSD (Berkeley Software Distribution License) ライセンス** : 誰でも自由に入手、使用、改変及び再配布が認められている。ただし、オリジナル開発者に著作権があることを表示することと、使用によって不都合が発生しても責任は取らないというもの。従って、DB の開発を有料で依頼された場合でも、相手側に全てのプログラムを渡す必要はない。

5.2 地質情報(地盤情報)データベースに関する基礎知識：出題範囲Ⅰ [5] (2)

地質情報あるいは地盤情報(以下、地質・地盤情報)を電子化して1箇所に集めても、容易に必要なデータを引き出すことができなければ、利用しにくいものになってしまう。様々な目的を考慮して整理整頓された状態でデータの集めておくことが必要である。このように、特定の規則に沿って整理されたデータの集まりがデータベースである。

業務等で地質・地盤情報を取り扱う場合、データベースを構築することが必要となる際には、前述したデータベースに関する基礎知識を十分に理解して頂きたい。

現時点で利用可能な地質・地盤情報に関するデータベースの中から、主なものを以下に示す。

- **国土地盤情報検索サイトーKuniJibanー**：(国研)土木研究所・(国研)港湾空港技術研究所；国土交通省の直轄事業で得られたボーリングデータ，土質試験結果一覧表データ及び土性図
- **ジオ・ステーション Geo-Station(統合化地下構造データベース)**：(国研)防災科学技術研究所・(特国研)産業技術総合研究所・(公社)地盤工学会；KuniJiban 及び茨城県他のボーリングデータ
- **国土数値情報ダウンロードサービス**：国土交通省；高速道路網，国道や都道府県道，バスルート，鉄道網と駅，公共施設，土砂災害警戒区域並びに特殊土地帯などの GIS ベクタデータ
- **活断層データベース**：産業技術総合研究所 地質調査総合センター；起震断層・活動セグメント，活断層関連文献情報，調査地，産総研による活断層・津波堆積物調査の検索に加え、地下構造可視化システムによる活断層関連情報の2次元断面図表示が可能。活断層の位置表示はズームレベル13まで
- **シームレス地質図**：産業技術総合研究所 地質調査総合センター；地質凡例を全国で統一し編集された1/20万地質図。v1は基本版・詳細版の2種類，現在のv2は1種類

公開されているデータや公開方法，利用条件等は，Webサイトの運営者によって大きく異なっているので，利用の際は十分な注意が必要である。

公開サイトの詳細については，[Ⅱ 電子情報全般と地質情報公開]と重複するので，ここでは省略する。地質情報管理士として極めて重要な知識なので，是非[Ⅱ]の解説を参照されたい。実際に各Webサイトにアクセスして，公開されている地質・地盤情報を確認されたい。

解説：Ⅱ 電子情報全般と地質情報公開の解説

6. 地質に関する情報公開の現状と課題及び高度利用：出題範囲Ⅱ[1]，Ⅱ[4]

本章では，出題範囲「Ⅱ[1] 地質に関する情報公開の現状と課題」及び「Ⅱ[4] Web-GIS によって提供される地質情報の高度利用」をまとめて解説する。

6.1 時代背景と傾向

近年では，地震による災害，台風や通称ゲリラ豪雨などによる土砂災害などが繰返し発生したことにより，地質や地盤の安全性に対する社会的なニーズが高まってきている。

ボーリングデータに限ってみると，千葉県が，2003 年 1 月に地質柱状図をインターネットでの無償公開に踏み切って以来，国や地方自治体の公共事業によって調査された地質地盤情報（以後，地質情報）の中から，ボーリング柱状図や土質試験の結果などが一般国民に公開されるようになった。

このような動きは，国の諸機関においても例外ではなく，2006 年 11 月から 2007 年 3 月にかけて，地質情報の整備，公開・提供と利活用に関する目標設定や提言を相次いで公表した。特に，国土交通省においては，下表中に示したように，2008 年 3 月に地質情報の一般公開が実現化した。

表-6.1 地質情報の公開に関する国家レベルでの動き

年 月	機 関	提 言 の 内 容
2006 年 11 月	経済産業省所管： 知的基盤整備特別委員会	知的基盤整備重点分野における戦略的な整備の方向性：地質情報 ○ 国土全体をカバーする世界最高水準の高精度な地質図・地球科学図の網羅的・系統的整備と統一規格に基づくシームレス化 ○ IT 先端技術，ウェブ環境等を活用した情報のデジタル化・統合化により，付加価値・利用価値の高いデータベースを整備
2007 年 3 月	産総研・地質調査総合センター所管：地質地盤情報協議会（産官で構成）	『地質地盤情報の整備・活用に向けた提言－防災・新ビジネスモデル等に資するボーリングデータの活用－』を公表。趣旨は「地質地盤情報の法的位置づけの明確化，DB の構築と活用の拡大に基づく新ビジネスモデルの創出」など
2007 年 3 月	国土交通省所管：地盤情報の集積および利活用に関する検討会（産学官で構成）	『地盤情報の高度な利用に向けて 提言～集積と提供のあり方～』を公表。趣旨は「一般国民に地盤情報との共有が可能なように，港湾版土質 DB と TRABIS (Technical Reports And Boring Information System) の集約データを提供する」など ⇒ 2008 年 3 月 土研より「KuniJiban」として情報公開
2011 年 7 月	総務省所管：情報通信審議会 <平成 23 年諮問第 17 号 中間答申>	『知識情報社会の実現に向けた情報通信政策の在り方―東日本復興及び日本再生に向けた ICT 総合戦略―』を公表。主旨の一つは P. 39 の， ●領域を越えた情報の流通や連携を促進する情報流通連携基盤の実現に向けた技術・ルールの確立（医療・介護情報連携，地理・地盤情報や各種統計情報の連携，センサー・電子タグ・スマートメータ等から収集される実世界情報の連携，多様な時空間情報の連携等）等
	総務省所管：情報通信審議会 <平成 23 年諮問第 17 号 中間答申>	同答申付属資料『新事業創出戦略～情報流通連携基盤の実現による東日本復興・日本再生に向けて～』の主旨の一は，P. 23 の， ●地盤災害の防止を目標として，国，自治体，民間で紙又はデジタルで蓄積されている地盤ボーリング柱状図を広く公開し，民間で流通・利用するための技術・ルールの確立

このような動きは、国の諸機関においても例外ではなく、2006年11月から2007年3月にかけて、地質情報の整備、公開・提供と利活用に関する目標設定や提言を相次いで公表した。特に、国土交通省においては、下表中に示したように、2008年3月に地質情報の一般公開が実現化した。

6.2 地質情報の公開の方向性とニーズ

地質情報の公開と提供に関する国や地方自治体の傾向と方向性は「地質情報DBの基盤整備が更に進む」と「その成果が国民へ広く公開される」に集約されると考えられる。

6.2.1 公共事業における地質情報のニーズ

既存資料の収集や事前評価が容易になるため、建設事業のトータルコストの縮減と施工期間の短縮を主目的とした「地質リスクマネジメント」が成立する余地がある。

公共事業者や大規模土地開発を行う不動産業者から地質業界に対して、建設事業のマスタープランニングの段階で、対象地の地盤に内在する地質リスクを正確に把握した上で、事業計画への適正な提案や助言を求めてくる可能性がある。

6.2.2 一般国民における地質情報へのニーズ

地質情報の整備と一般公開が進むことは、国民あるいはその代理人(コンサルタントなど)が、これらの情報を容易に入手できる環境が整うことであり、以下の面で今後一層地質情報へのニーズが発生すると想定される。

- 地質の自然災害リスクなどを評価する場合
- 不動産の担保価値を評価する場合
- 不動産を購入しようとする場合
- 再開発や建築工事に携わる場合

これらのニーズに対して、現在次のような動きがある。

防災科研が管理運営する「地震ハザードステーション J-SHIS」では、表層地盤の特性として「地盤増幅率」、「30m 平均 S 波速度」や「微地形区分」を WMS で公開している。また、同じく防災科研が核となって進めてきた「統合化地下構造データベース(Geo-Station)」に関連して、(公社)地盤工学会(以後、地盤工学会)では、全国の 250m メッシュ表層地盤図を作成して公開している。これらの成果を利用することにより、民間などでも比較的容易に地震時の「震度→被害予測」や「液状化→被害予測」を行える環境が整いつつある。

「2011 年東北地方太平洋沖地震」により発生した「津波災害」、「揺れと液状化災害」や「ため池の崩壊」など、地震災害の甚大さへの再認識から、これらのハザード情報へのニーズは高まっている。

一方、宅地造成等規制法が改正され、地方自治体の首長は、以下を実施するよう義務づけられたことにより、図-6.1 に例示する「大規模盛土造成地マップ」が整備の整った地方自治体から順次公開されてきている。

- 既存の盛土造成地の調査と変動予測を行い、「大規模盛土造成地マップ」を作成し、住民へ情報提供すること

- 必要に応じて宅地造成等規制法に基づく造成宅地防災区域に指定し、造成宅地の耐震化を推進すること。

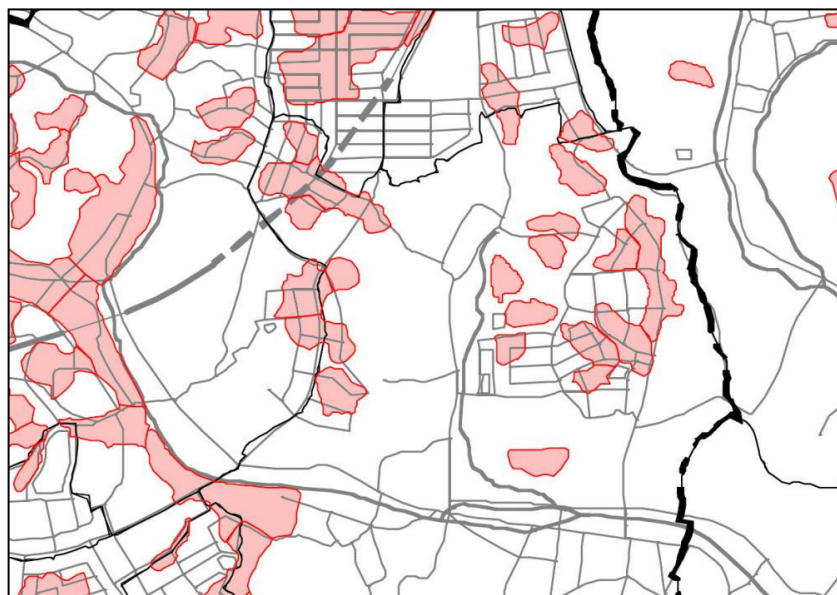


図-6.1 大規模盛土造成地マップの例(出典横浜市, 横浜市泉区, 部分)

6.3 ボーリングデータの公開の現状

6.3.1 公開されているボーリングデータ

表-6.2 は 2019 年 5 月時点で、一般国民に公開されているボーリング情報のリストである(会員資格が必要な情報を含む)。

国土交通省では、2008 年 3 月の試験公開を経て、現在では沖縄県内を含む全ての地方整備局の直轄事業で得られたボーリング柱状データ(XML)と土質試験結果一覧データ(XML)を公開した。なお、沖縄県内の場合は、内閣府沖縄総合事務局のボーリングデータである。

多くの地方自治体が公共事業で実施したボーリング柱状図を公開しているが、その中で 25 団体がインターネットと Web-GIS を利用したサイトで無償公開を行っている。

地盤工学会の北海道支部と九州支部では、ボーリング柱状図を CD-R で販売している。

北陸地方、関西地方及び四国地方では、国土交通省の整備局、地方自治体、民間事業の発注者、地質調査業者及び地元の大学が協議会組織を設立して、同一地域内のボーリング柱状図の CD-R を会員に有償で提供している。

なお、情報公開の時期が遅かった団体ほどインターネットを利用していることに加え、データ提供料は無料、という傾向がある。

現時点で、同一地域で国(国土交通省)、県と市の各公共事業で調査された成果であるボーリングデータ(柱状図)が、一つのウェブサイトから無償で公開されている自治体は全国でも「高知市」、「香南市」、「南国市」、「土佐市」、「須崎市」、「中土佐町」と「黒潮町」のみである、一方、「静岡県」はボーリングデータの登録・公開システムを構築したので、普及が進めば全県内のボーリングデータを閲覧できるようになる(国土交通省との連携は未定)。

表-6.2 ボーリング柱状図・ボーリングデータの主な公開元

2020/3/27 時点(全地連調べ)

情報名称など	提供者	提供方法 ³⁾	概算数量	形態
国土地盤情報検索サイト -KuniJiban-	土木研究所他〔国土交通省〕	Web-GIS	約14.1万	無償
統合化地下構造データベース -Geo-Station-	(独法)防災科学総合研究所	Web-GIS	約1.6千	無償
茨城県ボーリング柱状図-Geo-Station-			1.1万	
水戸市ボーリング柱状図-Geo-Station-			約1.1千	
千葉市ボーリング柱状図-Geo-Station-			約110	
福井県ボーリング柱状図-Geo-Station-			約4.4千	
千曲市ボーリング柱状図-Geo-Station-			約260	
滋賀県ボーリング柱状図-Geo-Station-			約1.5千	
鳥取県ボーリング柱状図-Geo-Station-			約3.8千	
長崎県ボーリング柱状図-Geo-Station-			約8.0千	
みちのくGIDAS 一宮城県, 秋田県, 八戸市等一	みちのくGIDAS運営協議会	Web-GIS	非公表	無償
とちぎ地図情報公開システム	栃木県	Web-GIS	非公表	無償
栃木地質調査資料(営繕報告書抜粋)	栃木県土木部	Web	非公表	無償
群馬県ボーリング Map	(公財)群馬県建設技術センター	Web-GIS	約7.9千	無償
地図で見る埼玉の環境 Atlas Eco Saitama	埼玉県環境科学国際センター	Web-GIS	非公表	無償
ちば情報マップ「くらし・環境」	千葉県	Web-GIS	非公表	無償
東京の地盤(GIS版)	東京都・土木技術支援・人材育成センター	Web	非公表	無償
東京都新宿区「地盤資料の閲覧」	東京都新宿区	Web	未公表	無償
かながわ地質情報MAP	(公財)神奈川県都市整備技術センター	Web-GIS	非公表	無償
横浜市行政地図情報提供システム 「地盤View」	横浜市	Web-GIS	非公表	無償
ガイドマップかわさき「地質図集(ボーリングデータ)」	川崎市	Web	非公表	無償
静岡県地理情報システム「静岡地質情報マップ」	静岡県	Web-GIS	非公表	無償
鈴鹿市・地理情報サイト(土地情報)	三重県鈴鹿市	Web-GIS	未公表	無償
しまね地盤情報配信サービス	(組)島根土質技術研究センター	Web-GIS	非公表	無償
岡山県地盤情報	岡山地質情報活用協議会	Web-GIS	非公表	無償
徳島県地盤情報検索サイト Awajiban	徳島県県土整備部建設管理課	Web-GIS	非公表	無償
こうち地盤情報公開サイト	高知地盤情報利用連絡会	Web-GIS	約6.8千	無償
かごしま地盤情報閲覧システム	(公財)鹿児島県建設技術センター	Web-GIS	約4.4千	無償
北海道地盤情報DB ※絶版	地盤工学会 北海道支部	CD-R	非公表	有償
関東の地盤(地盤情報DB)	地盤工学会 関東支部	DVD-R	約7.0万	有償
九州地盤情報DB	地盤工学会 九州支部	CD-R	非公表	有償
ほくりく地盤情報システム	北陸地盤情報活用協議会	Web-GIS	約4.1万	会員
関西圏地盤情報DB	関西圏地盤情報活用協議会	CD-R	非公表	会員
神戸JIBANKUN	神戸市地盤調査検討委員会	Web-GIS	非公表	会員
四国地盤情報DB	四国地盤情報活用協議会	CD-R	非公表	会員
合 計			36万本超	

注1: ボーリング本数は、一般に公開あるいは市販されている数量(内は未確認数)。印刷媒体のみは省略。

注2: Geo-Stationの登録本数のうち、国土交通省と自治体分は除外した。また、Geo-Stationには、栃木県、群馬県、埼玉県、千葉県、川崎市及び神奈川県などの各自治体が公開している公開サイトへのリンクを設定している(同じ背景図を使用する)。

注3: Webはインターネットによる公開、Web-GISはインターネットのGIS技術を利用した公開。

注4：本表は、事務局がテキストを作成する過程で調査した結果である。留意点として、調査漏れや調査後に新規開設や閉鎖(URL 移動)、あるいは既存サイトでの数量変更などの可能性があり得るので、実際に利用するには利用者が改めて調査すること。

表-6.3 インターネットで公開されている主なボーリングデータの概要

情報略称	背景地図	位置座標	略住所	柱状図	記事	N値
KuniJiban(建設)	地理院タイル	A+B	○(×)	XML	○(×)	10cm, 30cm
KuniJiban(港湾)		A	×	土性図(PDF)	×	30cm
みちのくGIDAS	数値地図	B	○	XML	○	10cm
茨城県、水戸市など8団体 (詳細下記本文)	数値地図	B	×	XML	○(×)	10cm, 30cm
栃木県	数値地図	B	×	PDF	○	30cm
群馬県	Google Map	B	○	PDF	×	30cm
埼玉県	数値地図	×	×	PDF	○	30cm
千葉県	数値地図	×	○	PDF(簡略)	○	30cm
東京都	数値地図	B	×	PDF	×	30cm
神奈川県	Google Map	×	○	PDF	○	30cm
横浜市	独自仕様	×	×	PDF	○	30cm
静岡県	Google Map	B	○	XML/PDF	○	10cm
三重県鈴鹿市	独自仕様	B	○	PDF	○(×)	原則10cm
島根県	数値地図	×	○	PDF	○	30cm
岡山県	数値地図	A	○	PDF	○	10cm
徳島県	Google Map	B	○	PDF	○	10cm
高知県・高知市他6市町 (高知県内のKuniJiban)	地理院タイル	A+B	○	XML	○	原則10cm
熊本地震復興支援サイト	地理院タイル	B	○	PDF	○(×)	原則10cm
鹿児島県	Google Map	B	○	PDF(簡略)	○	30cm

注1 位置座標： A メタデータ中に位置座標の記載あり。 B 柱状図中に位置座標の記載あり。

注2 略住所： ○ 住所や記事の記載がある。× 住所や記事の記載が無い。○(×) 柱状図により記載が異なる。

注3 N値 10cm：標準貫入試験の全データが記載。 N値 30cm：30cm貫入量の合計値のみ記載。

注4 川崎市は、ボーリング柱状図を集合図として公開しているため、本表へは非掲載とした。

6.3.2 公開されているボーリングデータの主な特長

- 国土交通省(旧建設省系)は、2008年3月に、山梨県・長野県含む関東地整管内と九州地整管内の直轄事業で得られたボーリング柱状データ(XML)と土質試験結果一覧データ(XML)を試験公開した。2009年1月には中部地整管内分が追加公開され、2010年6月には、沖縄県を含め全国の直轄事業で得られたボーリング交換用データ(XML)と土質試験結果一覧データ(XML)を本格的に公開した。
- 国土交通省(旧運輸省系)は、2011年3月に港湾空港関係のボーリングデータを国土地盤情報検索サイト”KuniJiban”から公開した。ボーリングデータは、①とは異なってボーリング柱状データではなく「土性図(PDF)」である。土質試験結果一覧表(PDF)も公開されている。管理サイト(メタデータ)の運営は土研であるが、②のデータ自体は、港湾技研のデータサーバーに格納されている。

- ✚ 防災科研が中心となって構築を進めていた「統合化地下構造データベース」は、2009年9月にWebサイト「ジオ・ステーション(Geo-Station)」として地質情報の公開を開始した。本サイトの特徴は、以下のように多岐にわたっている。
 - KuniJiban のボーリングデータを引用掲載していること
 - 防災科研の K-net の柱状図を公開していること
 - 茨城県、水戸市、千葉市、福井県、長野県千曲市、滋賀県、鳥取県と長崎県の柱状図等を代理公開していること
 - 産総研が作成した模式柱状図を公開していること
 - 栃木県、群馬県、埼玉県、千葉県、川崎市及び神奈川県などのボーリングデータ公開サイトへの直接リンクを確立していること(柱状図へのリンクではない)
 - 地盤工学会が開設していた「全国電子地盤図」を(代理?)掲載している(後述)
- ✚ 地方自治体の場合、30 団体強が公共事業で調査したボーリング柱状図を公開しており、そのすべてがインターネットを利用した無償公開を行っている。平成 24 年度以降、徳島県、鹿児島県および静岡県が自身の公開サイトからボーリングデータ等の公開を開始した。徳島県の場合は PDF のみであるが主任技師などの担当者名が公開しており、静岡県では KuniJiban とほぼ同じ許諾条件でボーリングデータを公開している。
- ✚ 栃木県ではボーリングデータを(PDF)で公開すると共に、営繕工事などで行った公共建築物の地質調査結果(抜粋)を公開している。提出された地質調査報告書がそのまま PDF で公開されているため、現場の案内図や敷地地図なども閲覧することができる。
- ✚ 東北地方では、「みちのく GIDAS 運営協議会」がインターネットによる無償公開を行っている。対象区域は、青森県の弘前市と八戸市とそれぞれの周辺部、山形県と福島県の一部であったが、2014 年 5 月現在、宮城県、秋田県も公開されている。公開データは、交換用ボーリングデータ(XML)形式のみであるため、可視化するためには別途ソフトウェアを用意する必要がある。
- ✚ 高知県内には、こうち地盤情報公開サイト(以後「こうち」と略す)という実証実験サイトが存在する。柱状図の公開だけでなく、地盤モデルや土砂災害など地盤に関わる様々な情報を統合的に閲覧できるサイトとなっている。国土交通省、高知県と高知市・香南市・南国市・土佐市・須崎市・中土佐町・黒潮町のボーリングデータが、全て国土交通省の電子納品要領に準じた標準様式(ボーリング交換用データ ver. 2.10/3.00)で公開されている。
- ✚ 東京都新宿区が公開しているボーリングデータは、建築確認申請時に使用したボーリングデータであって、公開 Web サイトには「この地盤資料は区内で建築されるための地盤の状況を確認するための参考資料です。」という記載が存在している。このためか、掘削場所は町名標記のみであって、詳細な住所や座標値は非公開である。
- ✚ 地盤工学会の北海道支部、関東支部と九州支部では、ボーリング柱状図を閲覧専用のソフト共に CD-R や DVD-R に格納して販売している。なお、長崎県は防災科研の Geo-Station から無償で公開し、鹿児島県は独自サイトから無償で公開をしているため、両県のボーリング柱状図については有償の CD-R を購入する必要はない。
- ✚ 北陸地方、関西地方及び四国地方では、国土交通省の整備局、地方自治体、民間事業の発注者、地質調査業者、および地元の大学などが協議会組織を設立して、地域のボーリング柱状図の CD-R を会員に有償で提供している。

6.3.3 KuniJiban(旧建設省系)から公開されているボーリングデータの特徴と留意点

KuniJiban(旧建設省系)から公開されているボーリングデータは、全て地質・土質調査成果電子納品要領(案)(平成16年6月)のボーリング交換用データ形式(XML)に統一されている。

2001年度の電子納品制度が導入される以前では、ボーリングデータをCSVやコーディングシートに記入して提出した経緯があり、現在でも国交省内のTRABISとして国土交通省内部で利用されている。

図-6.2に示す柱状図(左右)は、2箇所の土質柱状図を併記したものであるが、互いに近くで掘削された両者の記載内容には、大きな違いが存在している。

電子納品制度が導入される以前の柱状図データ(CSV)の特徴を以下に列記する。

- ・ コーディングシートを提出した時代では、地質名を記載する欄があったが、フロッピーディスクに磁気保存して提出する時点で、地質名は空欄となった
 - ・ 地質区分は、4桁の地質コードである
 - ・ 観察記事欄は無い
 - ・ N値は30cmごとに合計されている
- 以下は、旧形式のCSVデータ形式をボーリング交換用データ形式(XML)に変換する際の基準である。
- ・ 標高は全て「T.P.」に変換される
 - ・ 旧座標系の位置座標は、新座標系に変換されることが多い。ただし、秒の小数点の桁については、変換の前後で異なっているものがあるので、十分留意すること
例 **度**分**.*秒 → **度**分**.***秒
 - ・ 空欄であった土質区分(地質名)は、変換に際して「地質コード表の分類名」がそのまま土質区分(地質名)として表記される

電子納品されたデータには主任技師や現場代理人名が記載されているが、その個人名がそのまま公開されている。ただし、電子納品制度以前に納品された柱状図には、これらの記載欄がないので公開されていない。

6.3.4 KuniJiban(旧運輸省系)から公開されているボーリングデータの特徴と留意点

KuniJiban(旧運輸省系)から公開されている港湾・空港関係のボーリングデータは、「土性図形式」で公開されている。その他の特徴は、以下の通り。

- 位置座標は図-6.3のようにメタデータにのみ記載されている
- メタデータ、土性図とも受注企業や担当者名は公開されていない
- 土性図であるため、土質記号と土質名に加え、粒度組成(%), N 値や一軸圧縮強さなどがグラフで表現されている
- 土質試験結果一覧表データ(PDF)も公開されているので、厳密な数値が必要な場合はこちらを利用すると良い



ボーリングデータの右にリンク付きの「柱状図」があるが、実際は土性図が表示される。

メタデータの表示例

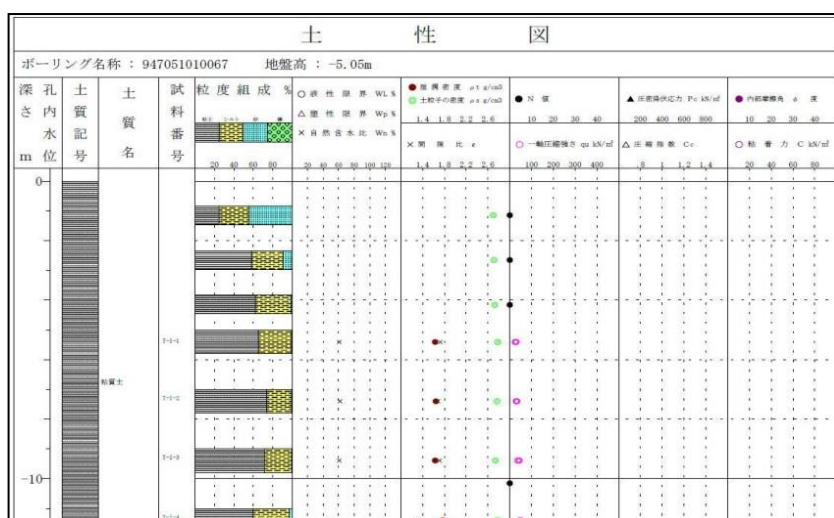


図-6.3 国土交通省(旧運輸省系) ボーリングデータの例(KuniJiban)

6.3.5 地方自治体から公開されているボーリングデータの特徴と留意点

- ✚ 群馬県、神奈川県と静岡県は、GoogleMaps API V3 を利用しているため、地図表示機能はほぼ同じである。
- ✚ 「こうち」は、WMTS 規格の地理院タイルが標準の背景図であって、Web-GIS システムが①と同じく Google Maps API V3 であるため、GoogleMaps や航空写真も背景図にすることができる他、高知市他から提供された浸水想定区域図データや高知県から提供された土砂災害警戒区域図データも、WMTS 規格の地図タイルに独自変換されて公開されている。
- ✚ 茨城県、栃木県、群馬県、三重県鈴鹿市(一部)、滋賀県、岡山県、「こうち」及び長崎県から公開されているボーリングデータには、掘削した位置の座標値が柱状データや柱状図に記載されている。掘削位置を確認する際、あるいは独自の Web-GIS システムを構築する場合に便利である。
- ✚ 「みちのく GIDAS」、茨城県、水戸市、福井県、千曲市、静岡県、滋賀県、鳥取県、「こうち」と長崎県から公開されているボーリングデータは、国土交通省が規定している「地質・土質調査成果電子納品要領(案)」に準拠したボーリング交換用データ(XML)である。よって、KuniJiban のデータと統合した独自のデータベースを構築することができる。既に稼働している具体例としては、Geo-Station、みちのく GIDAS と「こうち」がある。
- ✚ 群馬県の柱状図には「観察記事欄が無い」が、他の地方自治体には「観察記事欄」が存在する(茨城県のように記入していない自治体もある)。
- ✚ 栃木県、鈴鹿市、島根県と岡山県の柱状図は、原則として紙ベースの柱状図のスクリーンショットと思われる、ボーリングによっては 10cm ごとの記録が記載されている。その他の自治体の柱状図の場合、全て N 値は 30cm の合計である。それぞれの DB を構築する際に、データの登録内容と柱状図様式が統一された可能性がある(記載内容の再確認 → 修正・加筆等については不明確)。
- ✚ 一部の自治体では、孔口標高に仮ベンチのものがある。
- ✚ 鈴鹿市の場合、メタデータ(インデックス情報)の中に主任技術者名や現場代理人名が記載されていた時期があったがその後削除された。なお、柱状図の中には記載されている。

各地方自治体から公開されているボーリング柱状図の例は参考資料にまとめて掲載してあるので、是非 1 度目を通しておかれたい。

6.4 ボーリングデータを再利用する際の留意点

- ✚ ボーリング柱状図の公開様式(XML, PDF や PING など)が統一されていない。
- ✚ KuniJiban(旧建設省)や一部の公開サイトを除き、どの記載凡例(要領案など)を使用したか、についての公表が無い。
- ✚ 座標の数値が公開されていない場合は、電子地図上で掘削位置を読み取ることになり、掘削位置の精度は明らかに低下する。
- ✚ 元々プロットされている掘削位置そのものが間違っている可能性、座標を変換する時の計算誤差あるいは新旧座標系の認識ミスが発生する可能性なども考えられるので、再利用に当たっては必ず再プロットするなどして位置を確認する必要がある。

- ✚ 巻末資料に「公開されているボーリングデータに実際に存在するエラーの例」について解説したので、熟読の上公開されているボーリングデータを二次利用される場合の留意点とされたい。なお、この巻末資料は全地連刊『電子納品ガイドブック』を転載した。
- ✚ 調査時点から相当に時間が経過している場合は、地形が変化していることもあり得るので、他の資料と対比するなどして万全を期す必要がある。

6.5 ボーリングデータの公開に関する最近の傾向

6.5.1 担当者名等の公開

- ✚ (NP0)木造住宅品質協会の Web サイトでは、「有資格者の氏名や登録番号など」を公表している。調査企業の優秀さを PR する手段としている可能性がある。
- ✚ 以下に示す公開サイトでは、ボーリングデータ自体(XML, PDF)に、企業名や担当者名が記載されている。KuniJiban から公開されている旧建設省系の柱状図、Geo-Station から公開されている茨城県、滋賀県、徳島県と長崎県の柱状図、三重県鈴鹿市の柱状図とこうち地盤情報公開サイトから公開されている高知県、高知市他 6 市町の柱状図。
- ✚ 「担当者名の公表」という動きは、福井地裁が 2003 年 7 月 23 日に出した判決、『調査の信頼性を担保するための担当者の氏名公表は、調査成果の一部であって個人情報ではない。』に準拠している。最高裁の判決は出ていないが、地盤情報の品質を担保する仕組みとしての「調査を担当した企業名と担当者(資格名と登録番号含む)の公表」は今後広がる可能性がある。農産物に生産者の顔写真入りのトレーサビリティタグが付いている場合があるが、そのボーリングデータ版である。
- ✚ 地盤情報 DB の構築には、正しい地質調査が不可欠である。電子納品したボーリングデータが、納品後数ヶ年経って「管理技術者や担当技術者の氏名がデータに記載されたまま一般に公開される」という事態が到来する可能性があるので、高品質な地盤情報の提供に努力されたい。
- ✚ 平成 28 年 10 月に改訂された地質・土質調査成果電子納品要領では、ボーリング柱状図の標題欄に調査担当者の資格登録番号を記載する欄が追加されている。KuniJiban からボーリング柱状図が公開される場合、氏名と共に資格登録番号も公開される可能性がある。電子納品要領については、第 2 部で解説する。

6.5.2 ボーリングデータの著作権

- ✚ KuniJiban の Web サイトには、『個別のボーリング柱状図および土質試験結果等の地盤情報に著作権はないものとする。』という記載がある。その代わり、『これらの引用や再利用は妨げない。』という文意の記載もある(CC ライセンスとしての記載は無い)。
- ✚ Geo-Station から公開されている 8 つの地方公共団体のうち、千葉市では「CC BY 2.1 JP(表示 2.1 日本)」が宣言されている。水戸市、千曲市、福井県と鳥取県の利用規約には KuniJiban と同様に「ボーリング柱状図等の地盤情報には著作権はない」と明記されている(CC ライセンスとしての記載は無い)。また、茨城県、滋賀県と長崎県では「非独占的に閲覧、複製、頒布、貸与することを許諾する」と明記されている。

- ✚ 「栃木県」，「茨城県」や「鈴鹿市」などでは著作権についての記載は無く「再配布や引用は可」となっている。
- ✚ 他の自治体では，概ね「再配布や引用は不可」である。
- ✚ しかし，国土交通省が「著作権を設定しない(以下，非設定)」，「引用可，再利用可」という方針を打ち出したことにより，今後自治体などから公開されるボーリング柱状図類については，著作権の非設定と，引用可の動きが出てくる可能性がある(上記のように，茨城県，水戸市と長崎県では著作権を設定していない)。

【参考】ボーリングデータの著作権に関する判例(平成 14 年 11 月 14 日判決)

『柱状図は，基本的に個々の地層の種類，厚さ，相互の上下関係(これら自体が，自然的事実であることは，事柄の性質上，明らかである。)を柱状に記載するものであり，その書式にも定型性があると認められるから，同程度の観察力と知識を有する者が上記事項についての同じ認識に基づいて作成すれば，同じあるいはほとんど同じ図面となるものと認められる。本件でも，被侵害部分は，柱状図としては一般的な書式で記載されており，そこに作成者の個性が表されているものとは認められない(「v」ないし「レ」印で軽石を表象することも，創作性があることとは認められない)。)。このような柱状図を作成するためには，調査と分析に相当の手間と時間がかかるものであり，そこに作成者の思考の結果が現れていることは疑いようがない。しかし，この思考結果そのものは，著作権法による保護の対象となるものではない。』

平成12年(ネ)5964号 文書発行差止等，著作権侵害排除等請求事件

URL: <http://tyosaku.hanrei.jp/hanrei/cr/2399.html>

【参考】地盤情報の公開に関する全地連の立場

2007 年 7 月，全地連森会長(当時)が JACIC 情報 No. 86 の座談会で述べた骨子を以下にまとめる。

- 地盤情報の公開は，原則支持し今後も支援する。
- 地盤工学会や地域協議会が地盤情報を整備・公開しているが，地盤情報(ボーリングデータ)を提供している企業は全地連の会員であるが，これらの活動についても支援をする。
- 地盤情報の提供は一過性ではなく，継続的に提供されることが大事である。
- 国土交通省の電子納品制度によって，地方自治体を含めたほぼ全ての地盤調査報告書が電子媒体で納品されるようになるため，この仕組みを活用して地盤情報を整備すべきである。

6.6 ボーリングデータ処理システムのフリー公開とその利用

防災科研と産総研・地質調査総合センターは、「統合化地下構造データベースの構築」の一環として、ボーリングデータの電子化促進を目指した7つのソフトウェアからなるボーリングデータ処理システム(Windows 対応)を公開している。これらは何れも、ダウンロード後 PC にインストールして使用するフリーソフトウェアである。詳細は、下記 URL を参照のこと。

防災科研 URL : <https://www.geo-stn.bosai.go.jp/software/boring/index.html>

A : ボーリング柱状図表示システム

B : ボーリングデータ品質確認システム

産総研 URL : <https://gbank.gsj.jp/kantosubsurfacegeoDB/download/top.html>

C : ボーリング柱状図入力システム

D : ボーリング柱状図土質名変換システム

E : ボーリングデータバージョン変換システム

F : ボーリング柱状図解析システム

G : ボーリングデータ XML 変換システム

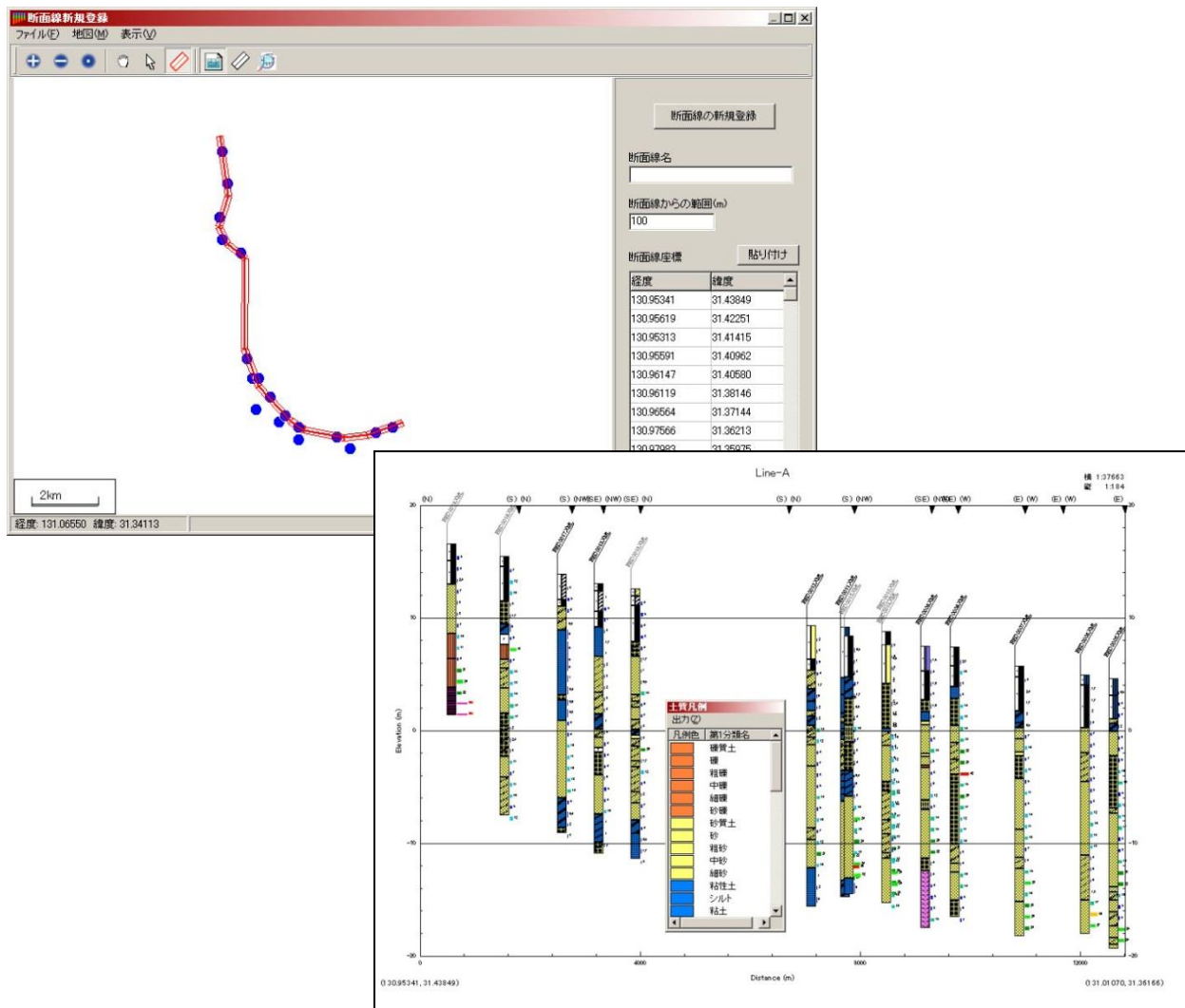


図-6.4 ボーリング柱状図解析システムを使用して断面線沿いの柱状図を表示した例

6.7 地質図、地盤図やハザードマップの公開に関する最近の傾向

ボーリングデータや、露頭での地表踏査などを基にして地質技術者や地盤技術者が解析・考察して作成する「地質図」なども、近年インターネットで無償公開される、という流れとなっており、その主なものを表-6.4 にまとめた。

表-6.4 無償で公開されている地質情報の主な例

情報名称	提供者	提供方法	範囲
統合地質図データベース 等	産総研・地質調査総合センター	Web-GIS, Web	全国
5万の1地質図 等		印刷媒体 CD-R	全国
土地条件図	国土地理院	Web-GIS	全国(整備分)
全国電子地盤図	地盤工学会	Web-GIS	全国
地域限定地質図類	地質・地盤系学会, 地質調査業界等	印刷媒体	該当地域等
土地分類基本調査(1/5万～1/50万)	国土交通省 土地・水資源局	印刷, Web-GIS	都道府県等
土地分類調査(垂直調査)		Web	該当地域
地すべり地形図	防災科研	Web-GIS	全国
表層地質図・地形分類図 等	地方自治体(浜松市, 大府市等)	Web	該当地域
全国地盤環境情報ディレクトリ (地盤沈下, 地下水の利用状況)	環境省	Web	都道府県別

6.7.1 地質図及び地盤図

[1] 産総研・地質調査総合センター：

20 万分の 1 日本シームレス地質図 V2 と公開サイト

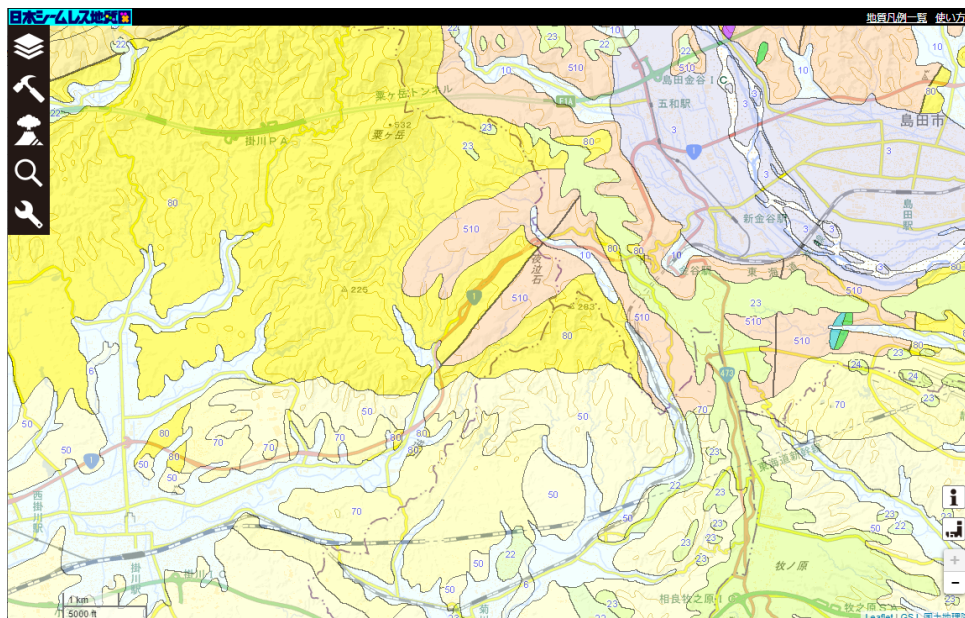
20 万分の 1 日本シームレス地質図 V2(以後, シームレス地質図)は, 産総研・地質調査総合センターが過去に出版してきた地質図幅から, 各図郭における境界線の不連続性を, 日本全国統一凡例を用いることによって解消した新しい地質図である。なお, 「シームレス地質図」という用語は地質調査総合センターの登録商標である。

シームレス地質図は, 同センターが開設する地質図表示システム「地質図 Navi」やシームレス地質図専用サイトなどで自由に閲覧することができる。

「地質図 Navi」では, 「50 万分の 1 の活構造図」, 「50 万分の 1, 20 万分の 1, 7 万 5 千分の 1 と 5 万分の 1 の各地質図幅」, 各種の「海洋地質図」, 「火山地質図」, 「水理地質図」や「空中磁気図」などを任意に選んでオーバーレイ(重ね表示)することができる。

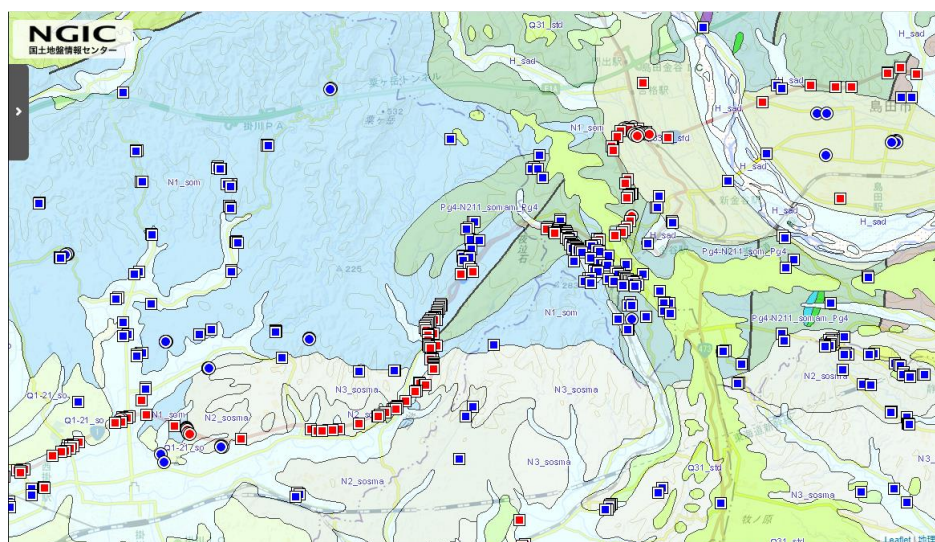
シームレス地質図自体は「WMTS に準拠した地質図タイル」として作成されており, 地質図タイルへ直接アクセスすることも許諾されている。よって, 地図タイルを取り扱うことのできる API(Application Programming Interface)を利用することにより, クライアントが独自の Web-GIS サイトを開設できるようになった。図-6.6 にその例を示す。

URL: <https://gbank.gsj.jp/seamless/>



URL: <https://gbank.gsj.jp/seamless/v2/viewer/>

図-6.5 産総研・地質調査総合センター：シームレス地質図 V2



URL: <https://publicweb.ngic.or.jp/viewer/>

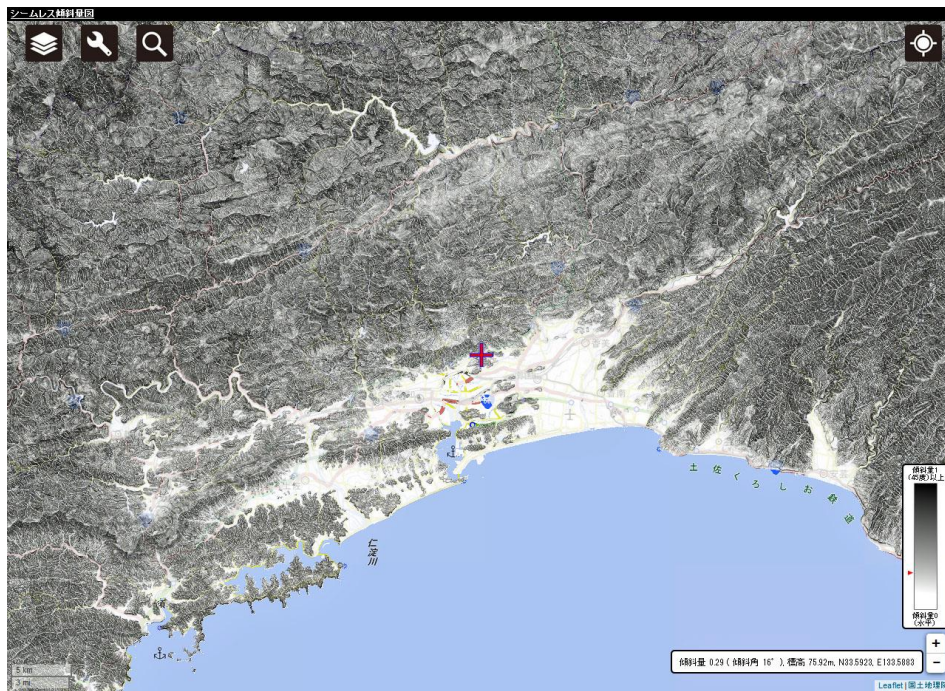
図-6.6 シームレス地質図タイルを使用して構築したサイトの例

[2] 産総研・地質調査総合センター：シームレス傾斜量図と公開サイト

傾斜量とは、地面の傾きを示す量のことであるが、公開されているサイトでは「標高差/水平距離で表す」と規定されている。すなわち、傾斜角 45 度の時の傾斜量は 1 となり、水平の時の傾斜量は 0 となる。本サイトでは、国土地理院から公開されている基盤地図情報の「数値標高モデル(5m メッシュと 10m メッシュ)」から高速化のためにタイル画像化した「PNG 形式の標高タイル」を使用している。

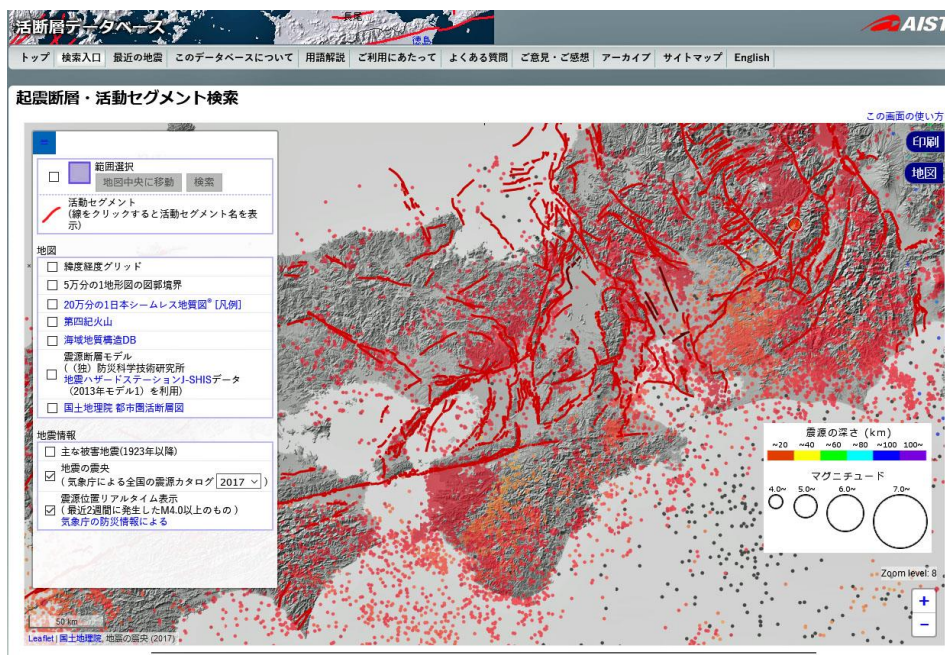
本サイトでは、「傾斜量図」の他「陰影起伏図」も表示させることができる他、更に「シー

ムレス地質図」，「同センターの活断層データベースデータ」，防災科学研究所の「地すべり地形分布図」などのオーバーレイが可能である。



URL: <https://gbank.gsj.jp/seamless/slope/>

図-6.7 産総研・地質調査総合センター：シームレス傾斜量図



URL: <https://gbank.gsj.jp/activefault/>

図-6.8 産総研・地質調査総合センター：活断層データベース

[3] 産総研・地質調査総合センター：活断層データベースと公開サイト

地質図 Navi でも表示される活断層セグメントに関する情報は、前ページのように専用のウェブサイトでも公開されており、そのデータはユーザに開放されている。

詳細は、同サイトの「このデータベースについて」のページに詳しい。

URL: <https://gbank.gsj.jp/activefault/database.html>

[4] 産総研・地質調査総合センター：ダウンロード・タイル提供サイト

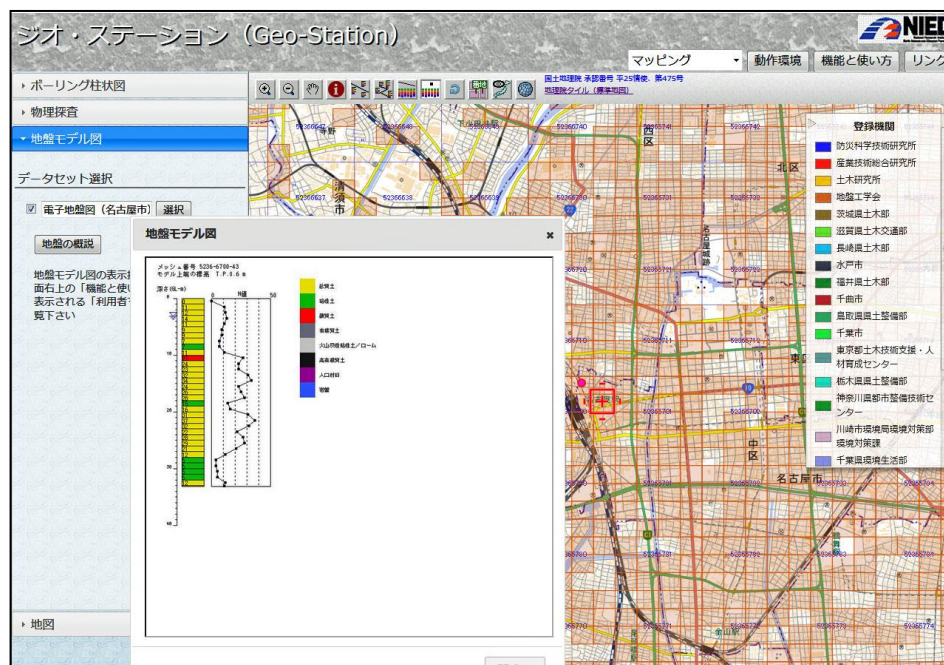
地質図 Navi でオーバーレイできるデータは、以下のようにユーザに開放されている。代表的なデータを以下に略記する(地質図などを略称で表示した)。

- 1/20 万地質図: pdf、jpeg、geoTIFF、kml ; 大分、横須賀、新潟、静岡・御前崎, など
- 1/5 万地質図: pdf、jpeg、geoTIFF、kml、Shapefile ; 冠山、川俣、北川、南部, など
- 火山地質図: pdf、jpeg、geoTIFF、kml、Shapefile ; 九重、蔵王、桜島, など
- 陸域地質図(1/20 万): pdf ; 石狩低地帯南部沿岸域, 福岡沿岸域, など
- 海底地質図(1/20 万): pdf ; 福岡沿岸域, 新潟沿岸域, 駿河湾北部沿岸域, など
- 地質図ラスタタイル: 上記の地質図などはラスタ(地図)タイル*で公開されている。

URL: <https://gbank.gsj.jp/datastore/>

URL: <https://gbank.gsj.jp/geonavi/>

* 「2.3.4 WMTS(Web Map Tile Service)」参照



URL: <https://www.geo-stn.bosai.go.jp/>

図-6.9 全国電子地盤図の例(名古屋駅付近)

[5] 全国電子地盤図

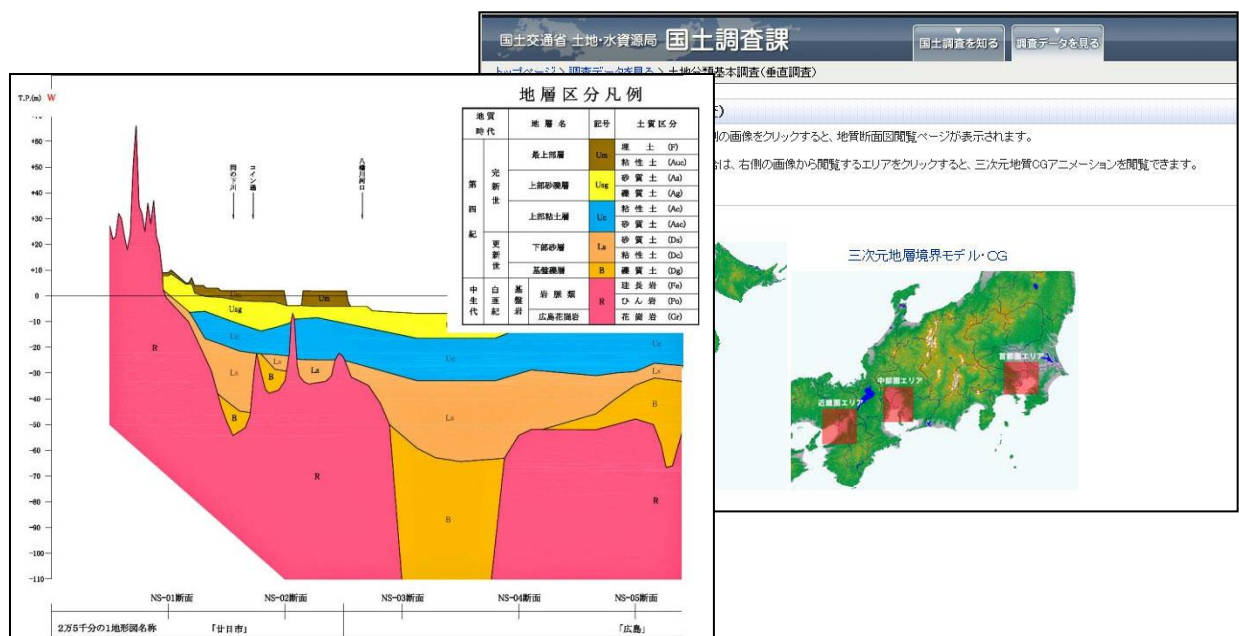
「全国電子地盤図」は、(公社)地盤工学会の「表層地盤情報データベース連携に関する研究委員会」の研究活動の成果であって、表層地盤の 250m メッシュ地盤モデルである。

北海道(札幌市)，東北地方(仙台市など4地域)，関東・甲信地方(東京都など11地域)，北陸地方(新潟市など7地域)，中部地方(名古屋市と静岡県)，関西地方(大阪市など3地域)，中国地方(広島市など2地域)，四国地方(松山市など3地域)及び九州地方(福岡市)の合計33地域が公開されている。

2017年度まで地盤工学会の専用サーバから公開されていたが，2018年4月から防災科研のジオ・ステーション(Geo-Station)に移管された。

[6] 国土交通省：土地分類・水調査成果

国土交通省土地・水資源局国土調査課から，「土地分類・水調査」として地形分類図，表層地質図，土壤図及び土地分類基本調査[垂直調査]の各成果が公表されている。このうち，垂直調査は『近年の大都市圏を中心とする地下利用や地震をはじめとする地盤災害に適切に対処するため，従来の面的な土地分類調査に加えて，垂直方向(地下)の地質状況や土地利用等の現況を明らかにし，地下の適正な利用及び地盤災害(地震に伴う液状化，軟弱地盤)対策等を図るうえでの基礎資料として，首都圏，近畿圏，中部圏の三大都市圏及び広島，福岡，札幌，仙台，新潟地域について，ボーリング，井戸等の既存の資料に基づき，東西南北2kmごとの地質断面図を作成しています。』という説明が国土交通省のWebサイトに掲載されている。地質断面図が完成している場所は，札幌市周辺，仙台市周辺，首都圏(さいたま市～東京都～横浜市周辺)，新潟市周辺，静岡市周辺，中部圏(名古屋市周辺)，近畿圏(大阪市周辺)，岡山市周辺，広島市周辺及び北九州市・福岡市周辺である。また，首都圏，中部圏と近畿圏については三次元地層境界モデルが，CGアニメーションで閲覧できるようになっている。



URL: <http://niftp.mlit.go.jp/kokjo/inspect/inspect.html>

図-6.10 国土交通省土地・水資源局公開されている垂直調査の成果(例)

一般に公開されている情報を以下に列記する。

(土地分類調査)

- 50 万分の1 土地分類基本調査

- 20 万分の 1 土地保全基本調査及び土地保全基本調査
- 20 万分の 1 シームレス土地保全図
- 5 万分の 1 都道府県土地分類基本調査
- 土地分類基本調査（垂直調査）
- 土地履歴調査
- 土地履歴調査「地理院地図」版公開
- 土地履歴調査（仙台）試験公開
- 災害類型別土地保全調査
- 土地分類調査（細部調査）

（水調査）

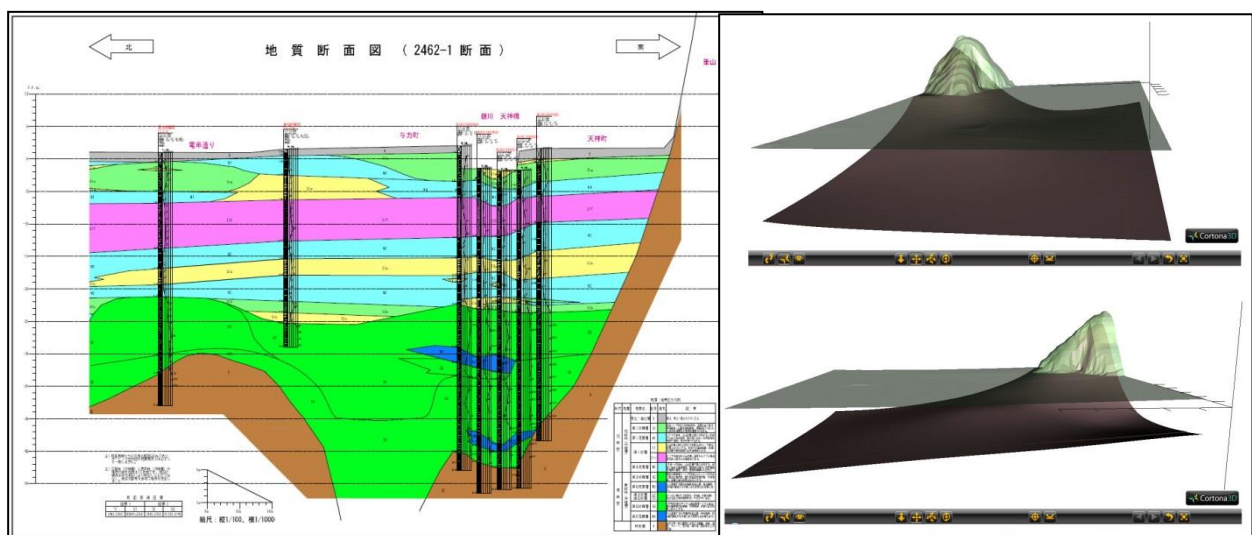
- 主要水系調査（利水現況図）
- 主要水系調査（更新調査：2003 年～）
- 主要水系調査（1966 年～2002 年）
- 都道府県水調査
- 地下水調査（全国地下水台帳データのダウンロードによる閲覧）
- 地下水調査（地下水マップ）
- 地下水の見える化調査（地下水図面化手法調査）

（GIS Data（Shapefile のダウンロード）

- 50 万分の 1 土地分類基本調査
- 20 万分の 1 土地保全基本調査
- 5 万分の 1 土地分類基本調査（完成済み分のみ）
- 土地履歴調査

[7] 国土交通省：国土数値情報

「2.4.6 国土数値情報」を参照されたい。



URL: https://publicweb.ngic.or.jp/etc/kochi/documents/kochi_jiban.html

図-6.11 こうち地盤情報公開サイトから公開されている地質断面図と 3D 地盤モデル

[8] こうち地盤情報公開サイト

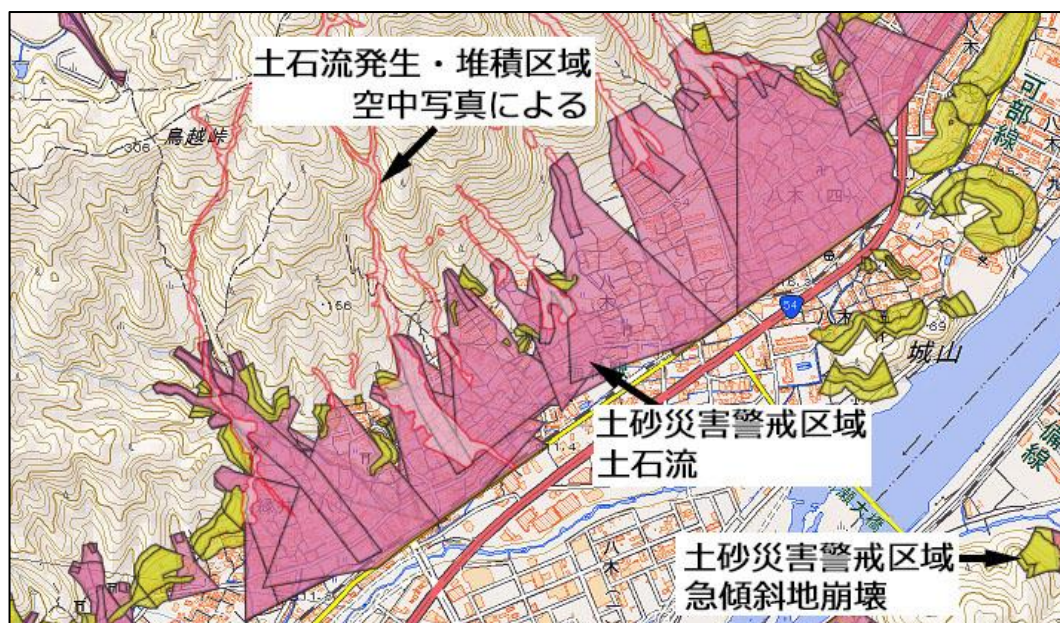
こうち地盤情報公開サイトでは、高知市、香南市、南国市、土佐市、須崎市、中土佐町および黒潮町の各市町域について 146 の地質断面図と、102 の 3 次元地質モデルを公開している。何れも当該範囲で得られた国土交通省、高知県と各市町のボーリングデータ(XML)と、非公開の建築確認ボーリングの成果から推定された成果である。

このこうち地盤情報公開サイトとは、総務省が 2012 年度に実施した「情報流通連携基盤の地盤情報における実証(高知「選定フィールド実証」)」において開発された「情報流通連携基盤・地盤情報共通 API」を利用して、同事業で整備した高知県内の地盤情報を一般に公開・提供するウェブサイトである。

6.7.2 地質に係わるハザード情報

[1] 土砂災害警戒区域等における土砂災害防止対策の推進に関する法律

平成 23 年 5 月 1 日、土砂災害警戒区域等における土砂災害防止対策の推進に関する法律の一部が改正された。従来は、都道府県知事が「土砂災害警戒区域」や「同特別警戒区域」を指定することに重視されていたが、改正により『天然ダムや火山の噴火に伴う土石流及び地滑りといった、大規模な土砂災害が急迫している場合、特に高度な専門的知識及び技術が必要な場合は国が、その他の場合は都道府県が緊急調査を行い、被害の想定される区域と時期に関する情報(土砂災害緊急情報)を関係市町村へ通知すると共に一般に周知することとなります。これにより、市町村長が災害対策基本法に基づく住民への避難指示の判断を適切に行うことが可能となり、土砂災害から国民の生命・身体のプロtectionがより一層図られることが期待されます。(引用、国交省)』という効果が期待できる。



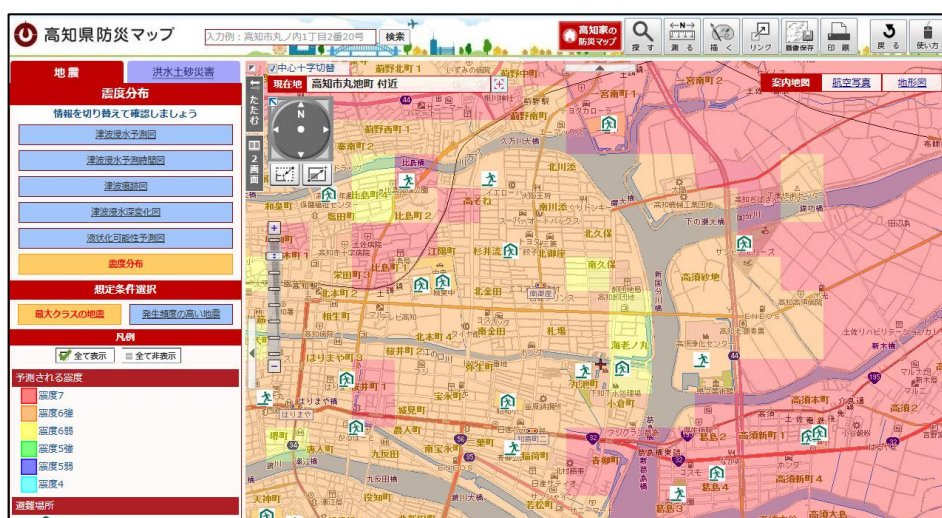
URL: <https://www.web-gis.jp/GS-Tilemap/GUPITileMaps.html>

図-6.12 土砂災害警戒区域図(土石流)と実際に発生した土石流の範囲(例)

[2] 地震の揺れや液状化に関わるハザード情報

従来、地震時にどのくらいの揺れや被害が想定されるか、といったハザードに関する情報が内閣府中央防災会議や各都道府県から公開されている。しかし、2011年東北地方太平洋沖地震（東日本大震災）の発生によって、現在、各地震断層などの位置や規模など見直しが行われており、その成果を受けて各地での地震シミュレーションが新たに行われる結果、これらの各ハザードマップ類は順次更新されると思われる。

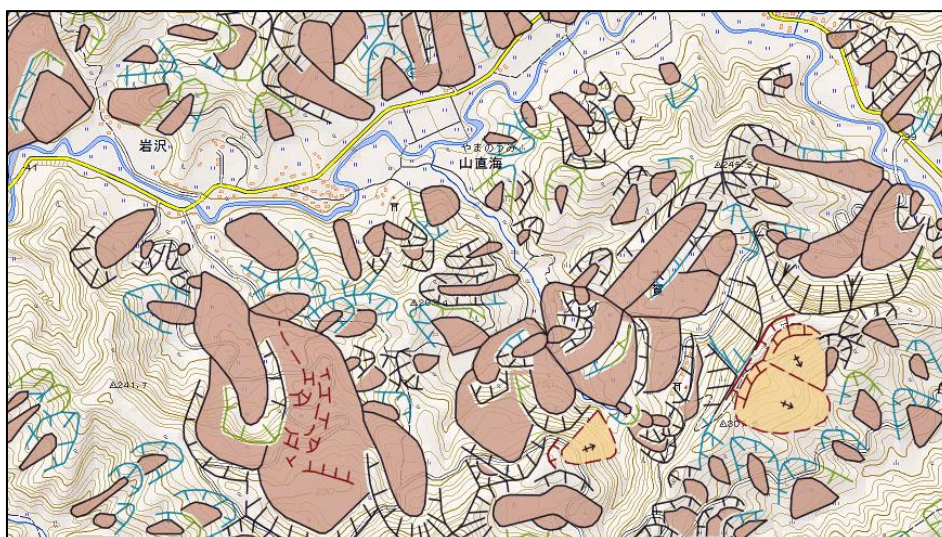
従って、常に最新の情報に留意を払い、情報やマップ類が更新された場合は、そのハザード情報を基にしたコンサルティングを行う必要がある



URL: <http://bousaimap.pref.kochi.lg.jp/>

図-6.13 震度分布図の例

[3] 地すべり地形図



URL: <http://www.j-shis.bosai.go.jp/map/>

図-6.14 地すべり地形図の例(高知県)

防災科研から公開されている地すべり地形図の目的及び特徴を以下にまとめる。

- 地すべり地形図は、地すべり変動によって形成された地形的痕跡である「地すべり地形」を空中写真で実体視することによって地形判読し、地形図上にその分布状況を示したものである。
- 本分布図により、過去に地すべり変動を起こした場所やその規模及び変動状況などの詳細を把握することができる。
- 本図は、地すべり研究の基礎的なデータ整備を目的に開始したが、将来的に地すべり変動の発生場所を予測するためにも必要となる情報である。

地すべり地形図は J-SHIS(地震ハザードステーション)で閲覧することができる他、「地すべり地形 GIS データ：ダウンロード」ページからは、二次利用可能な Shapefile を入手することができる。

6.8 地質情報の利活用とその意義

地質情報を利活用することによる意義は、以下のようなものがあると考えている。

- ✚ 新規公共事業の構想・計画段階～地質調査段階において、公開されているボーリング情報を入手することにより、潜在する地質リスク(地質的に見た脆弱性)を早期に発見して予め適切な回避策を立てることに役立つ。
- ✚ 地震災害ハザードマップや土砂災害ハザードマップなどを地域住民に対して説明する際、すなわちその地域の地盤が持つ利点やリスク(脆弱性)を理解して貰う際に役立つ。
- ✚ 後者においては、ボーリング柱状図や地質図などの地質情報の持つ意味をわかりやすく説明する技術者が必要であって、またその活躍が期待される。

6.8.1 ボーリング情報の利活用とその意義

[1] 浅層地盤モデル作成に利用(データ集約・高密度化)

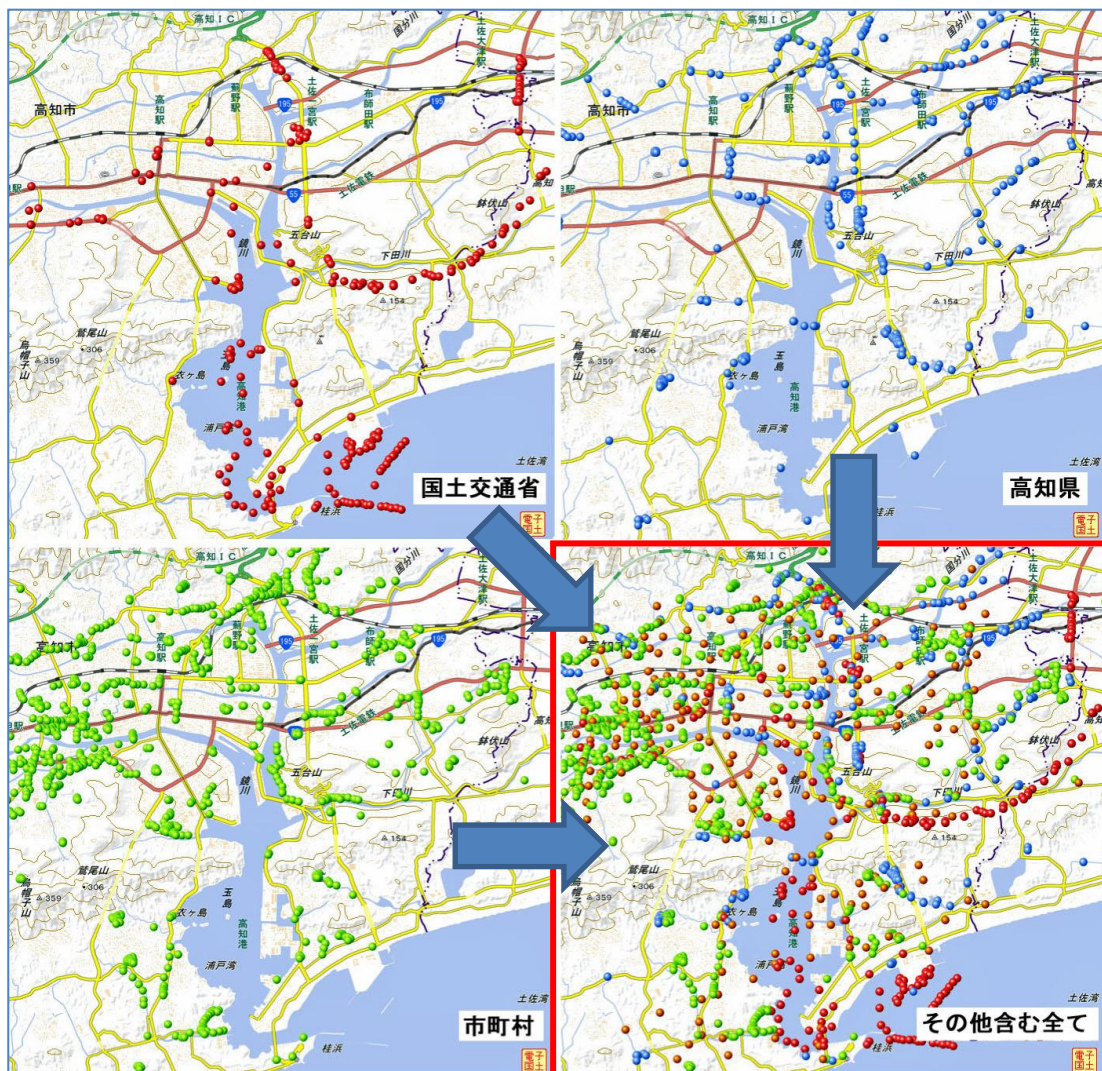
前述のように、多くの地方自治体からボーリング情報が公開されているが、その多くは公開している柱状図の内容を含む表記法、ファイル形式や経緯度値の精度が様々であって統一がとれていない。また、一部を除いて公開主体もそれぞれ異なっているため、ある地域のボーリング柱状図を閲覧するためには複数のウェブサイトにはアクセスしなければならない、といった不便さがある。

図-6.15(右下)は以下の条件をクリアすることによってできた成果である。

- 国土交通省、県と市町村がそれぞれ実施した公共事業成果(ボーリング柱状図)を持ち寄って一つのデータベースを構築し、1箇所の窓口(ウェブサイト)から公開することにより、個別のウェブサイトを渡り歩く手間が省ける。
- ボーリングデータや土質試験結果一覧表データを、国土交通省の電子納品要領に統一したことにより、利活用に際しては1種類の閲覧用と解析用のソフトを準備すれば済む。
- ボーリングデータや土質試験結果一覧表データの公開条件が「利活用可」である。

このような、ボーリングデータの集積化・高密度化などによる最大の利用価値は、マイクロゾーニングとして、地震時の計測震度(揺れの大きさ)や液状化危険度予測を行うために必要な

「浅層地盤モデル」を容易に作成できることである(事業者の元にボーリング柱状図を収集する手間が省ける)。

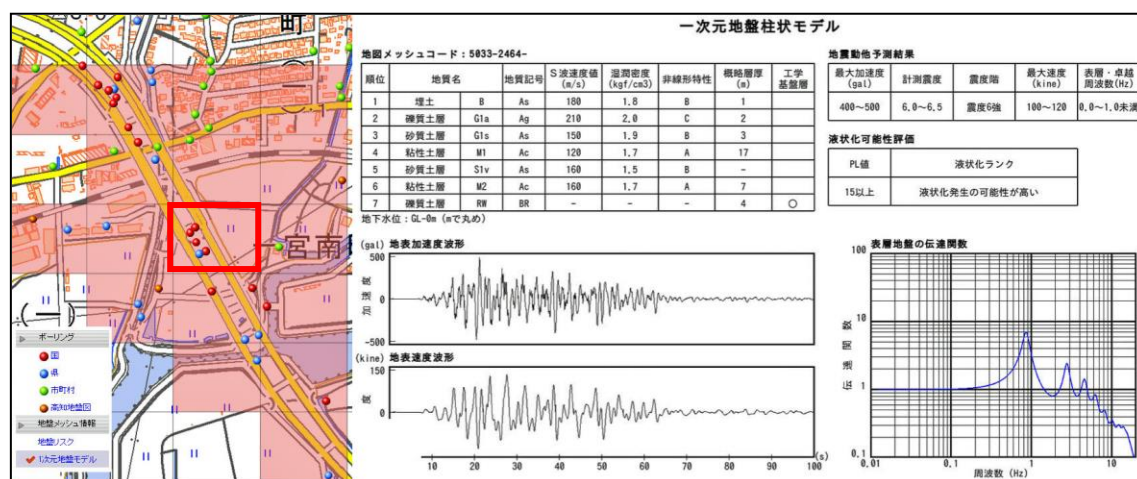


URL: https://publicweb.ngic.or.jp/etc/kochi/documents/kochi_jiban.html

図-6.15 ボーリングデータの高密度化(集積効果)の例

図-6.16 は六次地図メッシュ(通称 125m メッシュ)を電子地図上に描画した結果である。ピンク色は公開されているボーリングデータから浅層の動的地盤モデル(図中の「一次元地盤柱状モデル」)が推定できたメッシュ、無色は工学的基盤に達しているボーリングが存在しないために、浅層地盤モデルが作成できなかったメッシュである。

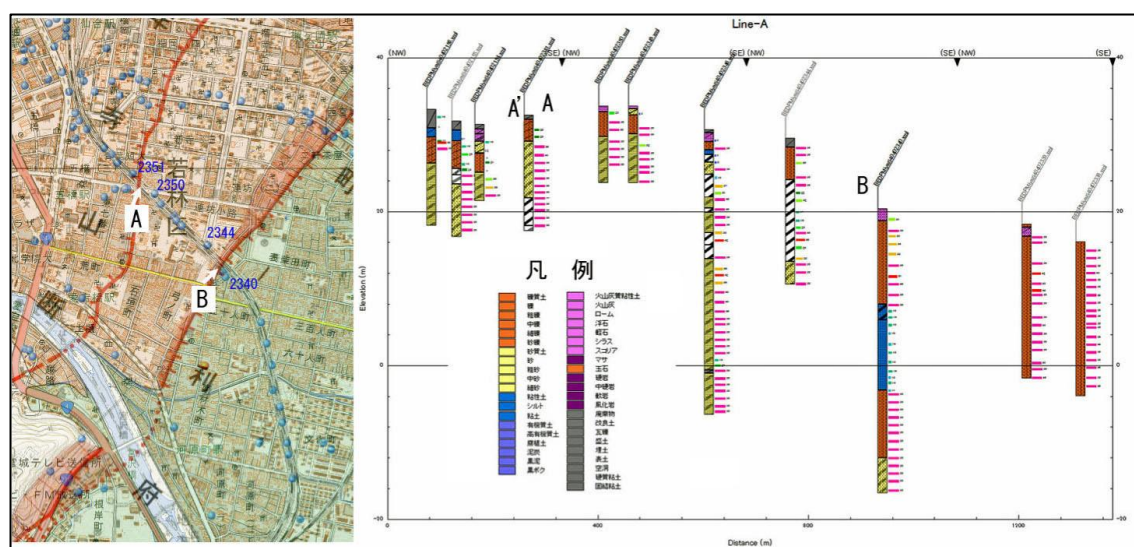
これにより、既存のボーリング調査から浅層地盤モデルが作成できることがわかる、対象地域全体として見た場合は、無色のメッシュが存在するので、新規掘削を含め多くのボーリングデータが必要であることがわかる。



[2] 断層など地質リスクの発見に利用

図-6.17(右)は宮城県から公開されているボーリングデータを入手し、(国研)産業技術総合研究所から無償提供されている「ボーリング柱状図解析システム」を利用して作成した集合柱状図である。柱状図群の中に記載したA点やB点の部分を境にして、左右柱状図の土質記号や地層傾斜が異なっており、これらの部分に断層(不整合)が存在しているように見える。これを確認するために、国土地理院の都市圏活断層図を入手してボーリング地点を重ね合わせて作成したものが次図(左)である。これによると、A点は「大年寺山断層」に、B点は「長町-利府断層」にほぼ一致することがわかった。

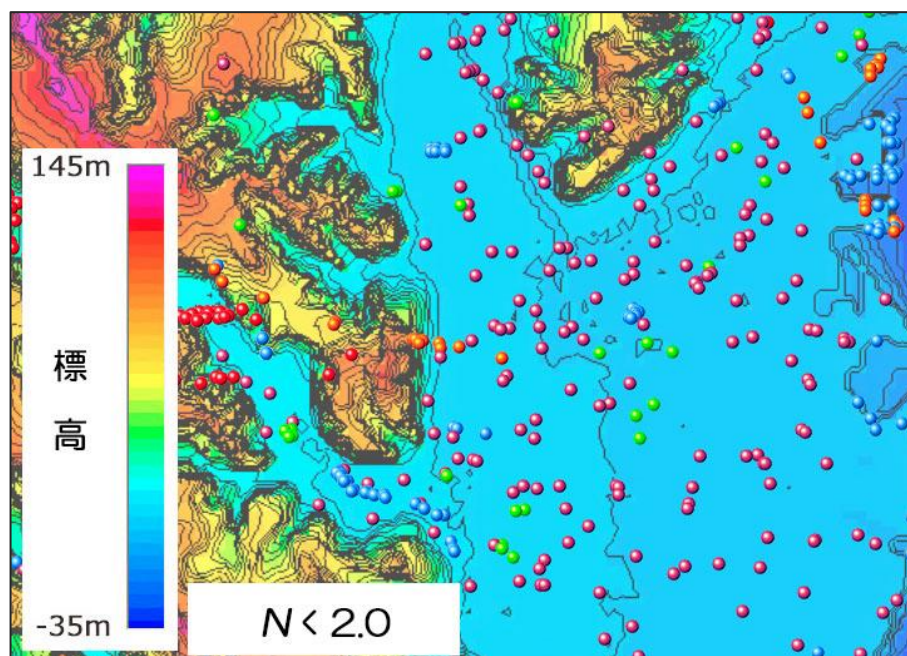
この例は、都市圏活断層図の存在する場所であるが、このような比較(参照)できる地図のない場所において、集積化(高密度化)したボーリングデータ(XML)が存在するならば、このような地質リスクを公共事業の初期の段階で検出することが可能となろう。



[3] 軟弱地盤の発見に利用

図-6.18 は某地方自治体の公共事業ボーリングデータから「 N 値 2 以下」のみを抽出し、独自に作成した色別標高図(地図タイル)上にマッピングした結果である。河川に起因する低地の部分に軟弱層が分布しているが、一部、比較的標高の高い場所にも軟弱地盤が存在している。

この図からは(大規模)盛土の存在はわからないが、いずれにしても公開データの利活用により、一見台地とおぼしき場所においても軟弱地盤の存在が明らかになることがわかるのは有意義なことであろう。



「 N 値 < 2」が存在するボーリングの位置

図-6.18 ボーリングデータによる軟弱地盤の発見

6.8.2 地質情報の利活用とその意義

[1] 表層地盤モデルの作成に利用

「1.8.1 ボーリング情報の利活用とその意義 > [1] 浅層地盤モデル作成に利用」で、ボーリングが存在しないメッシュ・・・云々という説明を行った。このようなメッシュで浅層地盤の動的モデルを作成する必要がある場合には、次図に示す表層地質図(データ)や土地条件図(データ)を参照することが多い。すなわち、土地分類カテゴリーの範囲(例えば、谷底平野・はん濫平野)内は同じ地質構成であると仮定し、その中の複数あるいは単数のボーリングデータから代表的な地盤モデルを作成して、その土地分類カテゴリーに共通する浅層の地盤モデルとする、という方法である。

この方法を利用すると、既存のボーリングデータ(柱状データ)と土地分類図(データ)あるいは表層地質図(データ)から、任意場所の浅層地盤の特徴を推定できるので、新に建築や建設を行う時には、人工地震波を使用したシミュレーションを行って揺れの大きさ(計測震度)や液化危険度の予測が可能となり、より適切な計画立案が可能となろう。



図-6.19 表層地盤モデルを作成する際に使用する土地条件図の例

[2] 危険箇所の把握に利用

図-6.20 は「図-1.11 土砂災害警戒区域図(土石流)・・・」と同じ場所の図面である。

図-6.20 (右)は公開されている 10mDEM を Kashmir3D で処理した段彩図であって、出典先(下記)には「少なくとも 3 箇所で土石流堆積物(沖積錐)の痕跡が存在しており、地質学的年代のスケールで見た場合、この地区においては土石流がしばしば発生しているものと想像できる」という意味の記載がある。

このように既に公開されている地質情報や地質に係わるハザード情報を入手し、しっかり読み解くことで、自然災害の危険性(危険箇所など)をある程度予測できるという利用の仕方がある。



(左) 土砂災害危険箇所図＋土石流範囲図

(右) 標高段彩図＋土石流範囲図

URL: https://www.web-gis.jp/GS_Topics/201408Hiroshima/index.htm

図-6.20 危険箇所を把握しやすくなるメリット

6.8.3 地質情報の活用事例-1：平成30年（2018年）北海道胆振東部地震 [復興支援] ボーリング柱状図 緊急公開サイト [閉鎖]

このウェブサイトは平成30年（2018年）北海道胆振東部地震からの復興を支援するために、緊急避難的に公開されているものである。関係者の了解の下、誰でも自由にアクセスすることができると言う条件により公開されていたが、2019年7月末日で閉鎖された。

公開されていたボーリング柱状図は、以下の3機関でまとめられた成果である（表-6.5 参照）。

- 国土交通省（北海道開発局）： 国土地盤情報公開サイト-KuniJiban-からの公開データ（ボーリング交換用データ及び電子柱状図）。
- （公社）地盤工学会・北海道支部： かつて有償発行された「北海道地盤情報データベース Ver. 2003（CD）」に掲載されたデータ（MS-Acsess のデータを電子柱状図に変換）。
- （一社）北海道地質調査業協会： 独自に収集整理したデータ（電子柱状図）。

検索方式は地図検索方式であった。すなわち、電子地図上にボーリング（掘削）地点がマークで表示され、マークをクリックすると「地盤情報データベースの外部スキーマとして定義づけられているメタデータ」が表示されるようになっていた。

本ウェブサイトの特徴は、掘削地点マークにオーバーレイできる様々な地質情報（データ）が用意されていたことであって、そのリストを表-6.6 に示した。

厚真町などで発生した土砂災害の現場では、ボーリングが一切実施されていないこともあって、以下の諸情報が原因究明並びに今後の復興計画の立案などに有用である可能性が高いと考えられた。

- 震災直後に撮影された正射画像
- 斜面崩壊・堆積分布図
- 地震赤色立体地図並びにデジタル標高地形図

札幌市清田区で発生した液状化地区では、以下の諸情報が原因究明並びに今後の復興計画の立案などに有用である可能性が高いと考えられた。

- ボーリング柱状図
- 地形復元図
- 1916年などに作成された旧2万5千分の1地形図（盛土前の地形図）

表-6.5 公開されていたボーリング柱状図

実施団体	数 量	PDF提供	XML提供
国土交通省（北海道開発局）	2,969 本	○	○
北海道・市町村・公共企業・団体・学会	12,827 本	○	×
北海道地質調査業協会	3,353 本	○	×
合 計	19,149 本		

表-6.6 公開されていた地質情報

情 報 (データ) 名 称	数 量	出 典
札幌市清田区の地形復元図 (地形分類図) [1961年撮影の空中写真の判読結果]	1	国土地理院：平成30年(2018年) 北海道胆振東部地震に関する情報
胆振東部地震厚真川地区正射画像(9月11日) など、震災直後に撮影された正射画像	7	国土地理院
胆振東部地震斜面崩壊・堆積分布図	1	
胆振東部地震デジタル標高地形図厚真町付近	1	国土地理院・アジア航測(株)
胆振東部地震赤色立体地図厚真町付近	1	
旧2万5千分の1地形図(1916年)など	5	今昔マップ on the web
色別標高図	1	国土地理院
最新写真(オルソ, シームレス)	1	
国土画像情報(第四期 1988~1990年)など	2	
数値地図25000(土地条件)	1	
都市圏活断層図	1	
治水地形分類図 更新版(2007~2014年)	1	
20万分の1シームレス地質図V2	1	産業技術総合研究所
5万分の1地質図幅「早来」	1	
北海道土砂災害警戒区域図(急傾斜地・土石流)	各1	国土交通省・国土数値情報

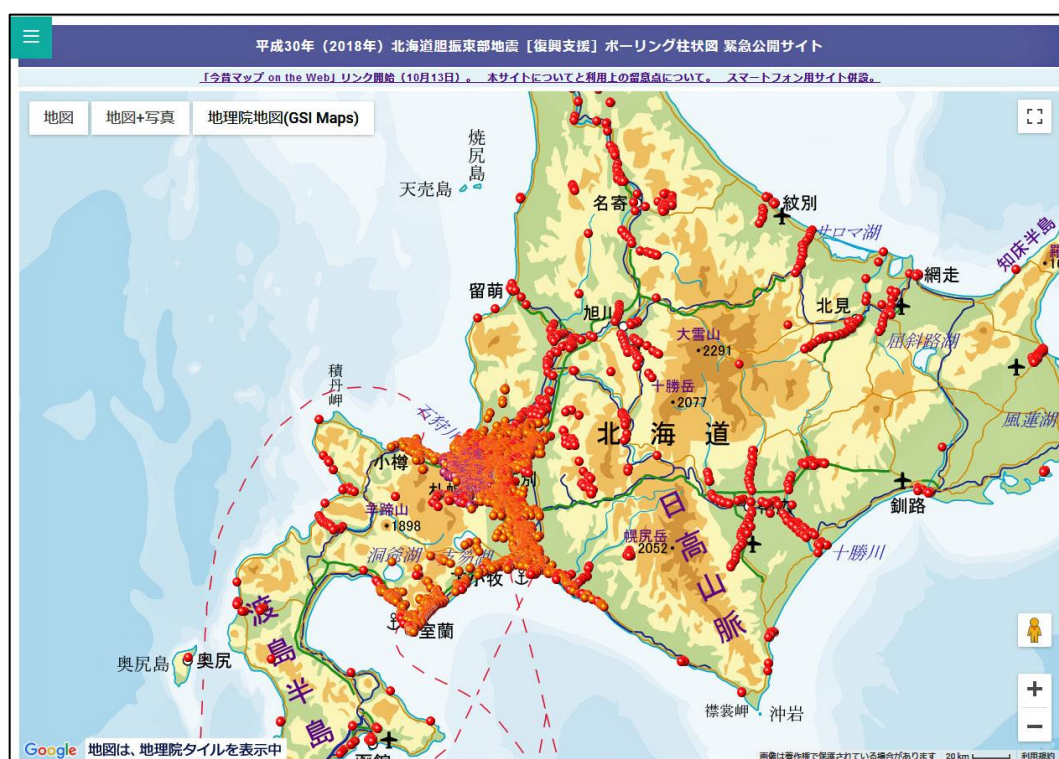
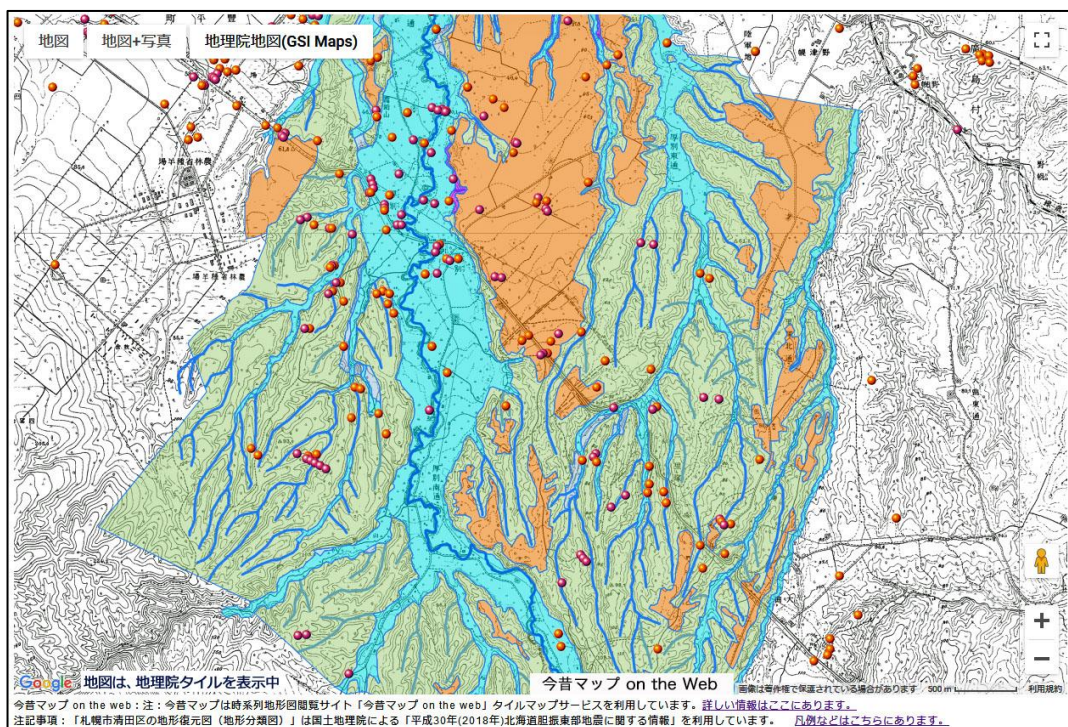
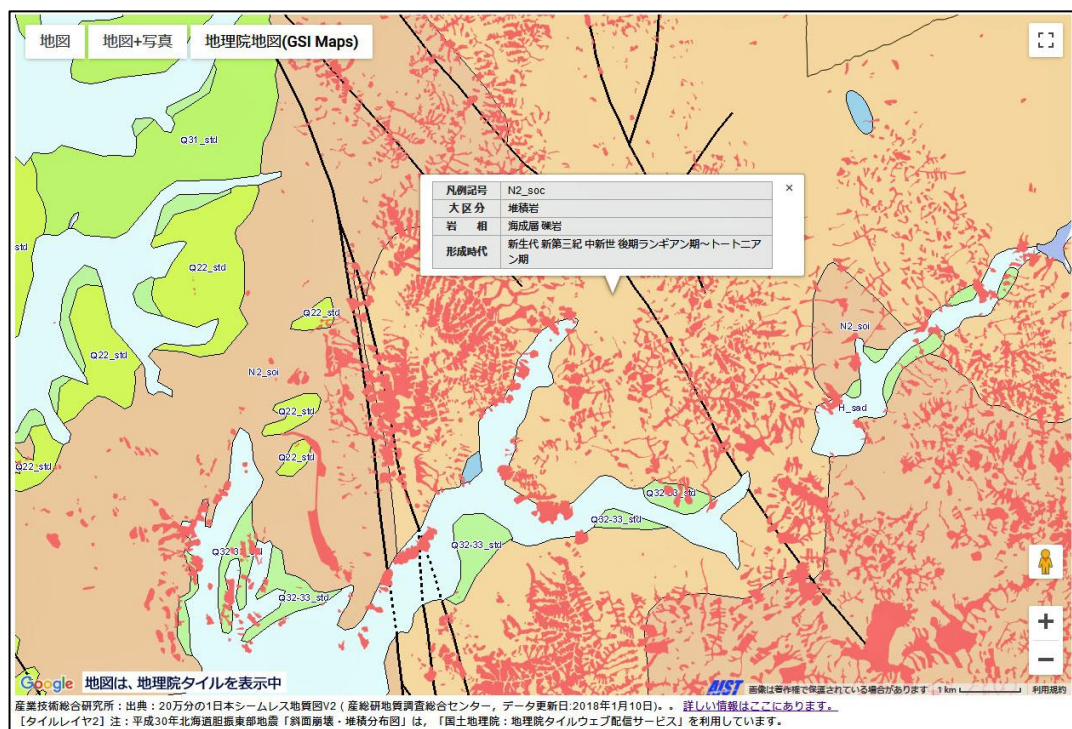


図-6.21 北海道胆振東部地震〔復興支援〕ボーリング柱状図 緊急公開サイト〔閉鎖〕



オーバーレイ: 1935 年発行 1/2.5 万地形図(今昔マップ) + 清田区地形復元図(国土地理院)
図-6.22 北海道胆振東部地震〔復興支援〕ボーリング柱状図 緊急公開サイト〔閉鎖〕



オーバーレイ: 1/20 万シームレス地質図 V2(産総研) + 斜面崩壊・堆積分布図(国土地理院)
図-6.23 北海道胆振東部地震〔復興支援〕ボーリング柱状図 緊急公開サイト〔閉鎖〕

なお、図-6.22 および 図-6.23 に示す各オーバーレイ図は、以下のウェブサイトで公開されており、だれでも自由に閲覧可能である（ボーリング柱状図のみ非公開）。

URL：<https://www.web-gis.jp/GS-Tilemap/GUPITileMaps.html>

6.8.4 地質情報の活用事例-2：熊本地震 復興支援

ボーリング柱状図 緊急公開サイト [閉鎖]

平成 28 年(2016 年)熊本地震からの復興を支援するために、2016 年 4 月 16 日から 2017 年 6 月末まで期間限定で解説された Web サイトであった。このような主旨で開設された Web サイトは我が国最初の試みであると言えよう。当時公開された地形情報と地質情報を表-6.5 にまとめた。

表-6.5 熊本地震 復興支援サイトで公開した主な地形・地質情報

情報の種類	内 容 と 数 量
ボーリング柱状図(国土交通省)	熊本県内：5,586 本、大分県内：3,260 本
ボーリング柱状図（地方公共団体等）	熊本県内：6,521 本、大分県内：1,792 本。両県の事前了解あり。
阿蘇地区などの正射(オルソ)画像	4 月 16 日撮影など 23 地区。ボーリングの背景図として表示。
土砂災害警戒区域図（国土数値情報）	熊本県と大分県域の土石流渓流と急傾斜地。同上。
国土地理院や産総研の地図タイル	土地条件図、国土画像情報、シームレス地質図など 5 種類。同上。
国土地理院の土砂崩壊地分布図	熊本県と大分県における分布図の km1 データ。
産総研の活断層データベース	布田川ー日奈久断層帯セグメントの km1 データ。

なお、令和 2 年(2020 年)に発生した九州豪雨災害の復旧支援として、同様の地盤情報緊急公開サイトが公開されている（令和 3 年度中は公開予定）。

URL：<https://publicweb.ngic.or.jp/emergency-2/>

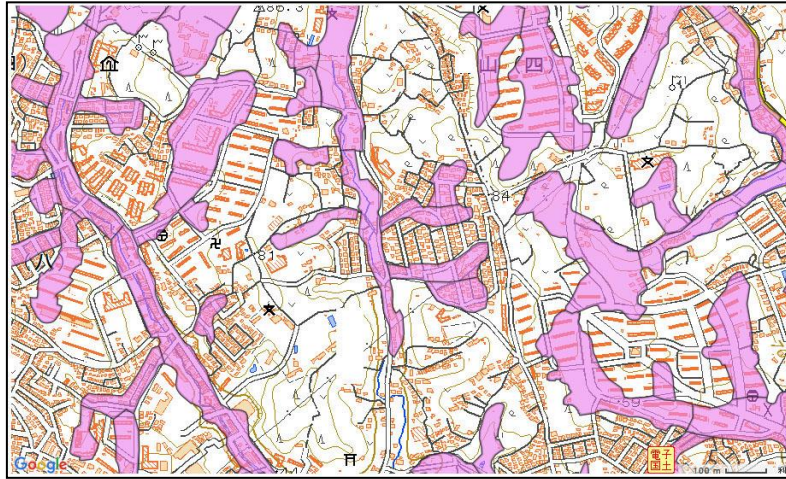
6.9 地質情報の公開とビジネスモデル

「1.2 地質情報の公開の方向性とニーズ」で記述した地質情報に対する国民のニーズに応えるために、我々地質業が取るべき姿勢は「国民に対して、地質の安全性に関する良質な情報を提供すること」に尽きる。このことを踏まえると、以下のような「情報提供サービス」が成立するように思われる。

- 地震災害や土砂災害の危険性予測サービス
- 地盤の静的と動的な強度評価サービス
- 地下鉱山、採石場や地下壕など、地下空洞の分布情報や地盤評価の提供サービス
- 旧河道や(大規模な)盛土などによる軟弱地盤の分布や地盤評価の提供サービス
- 土壌汚染や地下水汚染の拡散予測や白情報(汚染されていないという情報)の提供サービス
- 豪雨時や津波時の洪水予測サービス

例えば、図-6.24 は、横浜市から公開されている「大規模盛土造成地マップ」を、事務局で電子国土上にオーバーレイしたものである。同市から公開されている同マップは、行政界のみの白地図上に盛土造成地が色塗りされているだけあって、ランドマークが殆ど記載されていないので、一般住民は自宅が危険なのかどうかの判断が付かないと想像する。

このようなことから、「不動産業界などに対して独自に危険度マップを編集して販売する」というようなビジネスモデルが可能となるかもしれない。



注 オーバーレイは事務局が行い自治体とは無関係

図-6.24 地理院タイル上にオーバーレイした大規模盛土造成地マップの例

7. 地質情報の品質確保：出題範囲Ⅱ [2]

以下の各章や節は関連した内容が記載されているので、熟読の上理解を深められたい。

- 2.1 GISの機能に関する基礎知識
- 3.2 測地系の変更にに関する基礎知識
- 3.4 位置データのエラーに関する基礎知識
- 5.2 地盤情報をデータベース化して利用する際に必要となる基礎知識
- 6.3.3 KuniJiban(旧建設省系)・・・ボーリングデータの特徴と留意点
- 6.3.4 KuniJiban(旧運輸省系)・・・ボーリングデータの特徴と留意点
- 6.3.5 地方自治体から公開されているボーリングデータの特徴と留意点
- 6.4 ボーリングデータを再利用する際の留意点
- 6.5.1 担当者名の公開
- 6.8 地質情報の活用について

【参考資料】全地連刊『電子納品ガイドブック』より(加筆有り)

8. デジタル情報とその原本性：出題範囲Ⅱ [3]

以下の各章や節は関連した内容が記載されているので、熟読の上理解を深められたい。

- 1.5 参照先
- 2.3 [2] 電子認証に関する基礎知識

9. インターネットの特徴と課題点：出題範囲Ⅱ [5]

以下の各章や節は関連した内容が記載されているので、熟読の上理解を深められたい。

- 1.3 [1] (3) ②インターネット，同 ⑤電子メール
- 1.5 参照先
- 2.3 [2] (1) インターネットにおける脅威とそれに対する対処法

注 学習に参考となる資料の参照先については資料集にまとめた。

第2部 電子納品，JIS，電子納品実務などに関する基礎知識

設問形式

- ① 四肢択一式である。
- ② 正しい答え(正答)を選択する場合と、誤っている答え(誤答)を選択する場合がある。
- ③ 解答はマークシートに記入する。

出題範囲

I 電子納品，JIS，コンプライアンスなど

- [1] 電子納品に関する基礎知識
 - (1) 国土交通省の電子納品に関する要領¹⁾，基準及びガイドラインの基礎知識
 - (2) 国土交通省の電子納品に係る施策に関する基礎知識
- [2] 電子認証に関する基礎知識
 - (1) インターネットに関する基礎知識
 - (2) 電子認証及び電子公証に関する基礎知識
 - (3) 情報セキュリティに関する基礎知識
- [3] JIS・ISO に関する基礎知識
 - (1) JIS および ISO に関する基礎知識
 - (2) 地質・地盤調査に関連した JIS に関する基礎知識
- [4] 現場管理，品質管理及び工程管理に関する基礎知識
 - (1) 地盤情報の品質確保に関する基礎知識
 - (2) 実務上の現場監理，品質管理及び工程管理に関する基礎知識²⁾
- [5] コンプライアンスに関する基礎知識
 - (1) 地盤情報の信頼性を確保するための基礎知識³⁾

II 電子納品実務

- [1] 電子納品の流れ
 - (1) 電子納品要領の適用範囲と引用規格
 - (2) 電子成果品の構成，電子納品の対象，作成の流れなど
- [2] 事前協議(地質・土質調査業務，測量業務)
 - (1) 受発注者間で事前協議すべき事項と留意点などについて
 - (2) 電子化が困難な資料類の取り扱い方について
- [3] 業務中の情報交換及び情報管理
 - (1) 業務遂行中における情報の交換方法，共有方法及び情報管理方法
- [4] 地質・土質成果等の電子成果品の作成
 - (1) 報告書ファイルの作成
 - (2) ボーリング柱状図ファイルの作成
 - (3) 地質平面図・断面図ファイルの作成
 - (4) 土質試験及び地盤調査の成果品
 - (5) 岩石試験結果の取扱い方法

[5] 電子媒体の作成とチェック

(1) 電子媒体を作成し納品する上で遵守すべき事項と留意点

- 1) 現在適用中の要領，基準及びガイドラインでは，従来存在した(案)は削除されている。
- 2) 技術士，RCCM，地質調査技士として，業務を担当する際に必要となる管理(Project Management)に関する基礎知識から出題される。
- 3) 技術者倫理，知的財産権，瑕疵担保責任及び個人情報保護に関する基礎知識から出題される。

解説：Ⅰ 電子納品，JIS，コンプライアンスなどの解説

1. 電子納品に関する基礎知識：出題範囲Ⅰ [1]

1.1 国土交通省の電子納品に関する要領，基準及び

ガイドラインの基礎知識：出題範囲Ⅰ [1] (1)

1.1.1 2020年度の試験対象とする要領・基準・ガイドライン

国土交通省の業務で地質調査の報告書を電子成果品として納品する場合に準拠する要領，基準及びガイドラインのうち，本試験の対象とするものを表-1.1及び表-1.2に示す。

表-1.1 本試験の出題対象とする要領及び基準

要領・基準	改定	試験対象
地質・土質調査成果電子納品要領	H28.10	対象
土木設計業務等の電子納品要領	R2.3	対象
工事完成図書の電子納品等要領	R3.3	対象
CAD製図基準	H29.3	対象
デジタル写真管理情報基準	R2.3	対象
測量成果電子納品要領	R3.3	対象

表-1.2 本試験の出題対象とするガイドライン

ガイドライン名称	改定	注記事項
電子納品運用ガイドライン【地質・土質調査編】	H30.3	対象
電子納品運用ガイドライン【業務編】	R2.3	対象
電子納品等運用ガイドライン【土木工事編】	R3.3	対象
土木工事の情報共有システム活用ガイドライン	R2.3	対象
CAD製図基準に関する運用ガイドライン	H29.3	対象
電子納品運用ガイドライン【測量編】	R3.3	対象

第2部では，上記「本試験の対象とする要領・基準」および「同ガイドライン」の中から電子納品に関する問題を出題するので，これらについて理解を深められたい。

全ての要領・基準は，以下のホームページで公開されているので，必ず入手すること。

URL：<http://www.cals-ed.go.jp/>

1.1.2 2020年度の試験対象とする要領・基準・ガイドラインの改訂ポイント

ここでは，上記ウェブサイトの公開資料を基に，平成28年3月以降に改訂された要領・基準及びガイドラインに関する「改訂のポイント」を略記する。

表-1.3 地質・土質調査成果電子納品要領に関する主要な改訂ポイント

改訂のポイント	理由・備考など
ボーリング柱状図様式の追加	ボーリング柱状図作成要領*が改訂された結果、十層ボーリング柱状図及び地すべりボーリング柱状図が、それぞれオールコアボーリング用と標準貫入試験用とに区分されたため。
調査担当者記入欄の追加	地質調査技士登録番号(必須入力)と電子納品管理者(任意) 図-1.1参照
標準貫入試験の貫入量単位の変更	標準貫入試験の貫入量単位をcm からmm に変更。
コア質量、破碎度の追加	・前者では、下端深度、コア質量(単位:kg)のデータ項目を追加。 ・後者では、破碎度判定表を記入できるようにデータ項目を追加。
コード表の変更	硬軟区分、ボーリングコアの形状区分、割れ目の状態区分、風化の程度区分、熱水変質の程度区分を表すコード表を変更。
電子簡略柱状図	ボーリング柱状図作成要領の改訂に伴う解説の見直し。
ボーリングコア写真の用語	用語が以下のように変更された。 旧:デジタルコア写真 新:ボーリングコア写真 旧:デジタルコア写真整理結果 新:連続ボーリングコア写真
ボーリングコア写真の解像度	ボーリング柱状図作成要領の改訂に伴い、解像度の既定を削除し、「少なくとも約1mm 以上の解像度の画質を確保する」を追加した。
連続ボーリングコア写真のファイル形式	オリジナル形式やPDF形式での納品が可能なように、ファイル形式をJPEG形式から任意に変更した。
IS、IGS(地盤工学会)基準改正への対応	・十層試験及び地盤調査の試験コード一覧を更新した。 ・データシート交換用データのフォーマットを変更した。

* 正式名称は『ボーリング柱状図作成及びボーリングコア取扱い・保管要領(案)・同解説』

調査会社	調査業者名		株式会社〇〇コンサルタンツ		
	電話番号		012-3455-6789		
	主任技師	氏名	〇〇〇〇	地質調査技士登録番号	54321
	現場代理人	氏名	△△△△	地質調査技士登録番号	
	コア鑑定者	氏名	××××	地質調査技士登録番号	
	ボーリング責任者	氏名	□□□□	地質調査技士登録番号	
	電子納品管理者	氏名	◎◎◎◎	地質情報管理士登録番号	10000

注 主任技師～ボーリング責任者の氏名と登録番号は必須入力、電子納品管理者の氏名と登録番号は入力推奨されている。

図-1.1 地質・土質調査成果電子納品要領・同解説附属資料(平成28年10月)

参考資料に『ボーリング柱状図作成及びボーリングコア取扱い・保管要領(案)・同解説』の抜粋を掲載したので、是非一読することをお勧めする。

「地質・土質調査成果電子納品要領」(旧版の案は削除)及び「電子納品運用ガイドライン【地質・土質調査編】」(旧版の案は削除)は、『ボーリング柱状図作成及びボーリングコア取扱い・保管要領(案)・同解説』(以後、ボーリング柱状図作成要領)の改訂結果を反映しているので、試験対策としてボーリング柱状図作成要領(特に改訂点)の熟読に務めると良い。

表-1.4 その他の要領・基準、ガイドラインに関する主要な改訂ポイント (H30.3を含む)

改訂のポイント	理由・備考など
ICON フォルダの追加	・ i-Construction の展開に伴う ICT 技術の全面的な活用に対応した測量・設計・施工・出来形管理等のデータを格納するために、データフォルダ「ICON」が追加された。
REGISTERフォルダの追加	・ 業務において、施設管理台帳の電子データを納品するための「台帳管理フォルダ」が追加された。オリジナルサブフォルダもあるので留意すること。
4文字の拡張子への対応	・ ワープロソフト等で保存するファイルは、拡張子が4文字となるものが普及している状況を踏まえて、報告書のオリジナルファイル等、データを作成したソフトウェア独自の形式で格納するファイルの命名規則を、ファイル名8文字、拡張子4文字以内、区切り文字の“.”と合わせファイル名全体で13文字以内とした。 ・ これに伴い、CD-Rの論理フォーマットはISO9660（レベル1）からJolietへ変更された。
圧縮図面ファイルへの対応	・ SXF(P21)形式の図面ファイル(SAF ファイルやラスタファイルが添付される場合はそれらを含む)をZIP方式により圧縮し、拡張子を「P2Z」としたSXFの圧縮形式が追加された。
測地系JGD2011への対応	・ 測地系の区分にJGD2011が追加された。
発注用レイヤの追加	・ CAD 製図基準(土木・電通・機械)で規定されるレイヤー一覧に、発注図の作成において指示事項・注記・旗上げ・ハッチング等を作図するための、全工種・全図面種類共通で使用可能な「発注用レイヤ：C-ORD, C-ORD—XXXX(XXXXは日本語を含む任意)」が追加された。
電子媒体の規定を変更	・ DVD-Rを協議することなく標準で使用可とされたので、データ容量によって適宜CD-RとDVD-Rを選択できるようになった。 ・ 土木については、i-Constructionに係るデータは容量が大きくなることが想定されるため、納品媒体として、協議のうえでBD-R(Blu-ray Disk Recordable)も使用可となった。
電子媒体ケース	・ 電子媒体を収納するケースの背表紙に、業務名/工事名・作成年月を明記するという規定は廃止された。
デジタル写真の画素数	・ デジタル写真の有効画素数は100～300万画素程度に変更された。
引用参照している情報の更新	・ 地図閲覧サービスの地理院地図への移行 ・ 発注機関コード、住所コード、業務キーワード、業務分野コード ・ 参照URL ・ SXF ブラウザ提供終了に伴うSXFビューア等の使用
外部公開の可否	・ ボーリング柱状図と土質試験結果一覧表を一般公開する際の公開フラグ。 ・ 事前協議において、外部公開の可否を発注者が指示し、受注者が成果品データに公開可否コードを記入する (BEDnnnn.XML, STBnnnmmm.XML)。
電子成果品の目視チェック項目の追加 (H30.3)	・ 電子成果品の保管管理システムへの登録に関して、電子成果品のエラーのため、登録作業がとどこおるケースがある。登録作業の円滑化のためにも、電子納品段階で、電子納品チェックシステムによるチェックに加えて、目視チェック項目を追加して、エラー防止の徹底を図ることとする。

1.2 国土交通省の電子納品に係る施策に関する基礎知識：出題範囲Ⅰ[1](2)

1.2.1 地盤情報データベースの構築と地盤情報の検定

2018年4月1日、国土交通省は「地質・土質調査業務共通仕様書」を改訂した。その骨子は、直轄事業で行う地質調査などで得られる地盤データについて「① 第三者機関による地盤情報の検定」と「② 指定するデータベースへの登録」の義務化である。

以下に、同共通仕様書の該当部分を引用する。

第118条 成果物の提出

5. 受注者は機械ボーリングで得られた柱状図、土質試験結果一覧表の成果について、別途定める検定に関する技術を有する第三者機関による検定を受けたいうで、発注者に提出するとともに、発注者が指定する地盤情報データベースに登録しなければならない。

URL：http://www.ktr.mlit.go.jp/ktr_content/content/000698691.pdf

本書作成時点で、国土交通省が認定する第三者機関は「一般財団法人国土地盤情報センター」のみである。

以下は検定対象データ（データベースへの登録を含む）の諸元である。

- 検定対象の電子成果品：
 - ・ ボーリング柱状図、
 - ・ 土質試験結果一覧表
- 適用する電子納品要領：
 - ・ 地質・土質調査成果電子納品要領 平成 28 年 10 月 国土交通省
 - ・ 地質・土質調査成果電子納品要領（案） 平成 20 年 12 月 国土交通省
- 検定対象：

表-1.5 検定対象データと検定内容。

成 果 品	主 な 検 定 内 容
ボーリング柱状図： ・ ボーリング交換用データ ・ 電子柱状図	① ボーリング数量の確認 ② 該当資格者名及び登録番号の確認 ③ 標題情報（調査名、発注機関など）の確認 ④ 緯度経度、座標系の確認 ⑤ 岩種・土質区分、記事、試験結果などの確認
土質試験結果一覧表： ・ 土質試験結果一覧表データ ・ 電子土質試験結果一覧表	① 土質試験結果の試験数量の確認 ② 標題情報（調査名、発注機関など）の確認 ③ 土質試験結果の確認

「検定の流れ」など、詳細については、以下のURLにアクセスされたい。

URL：<https://ngic.or.jp/> から「地盤情報の検定」

2019年度(平成30年度)契約開始業務から適用されているので、地質調査の成果品を電子納品する際には十分留意されたい。

1.2.2 国土交通省の電子納品に係るその他の施策に関する基礎知識

ボーリング柱状図の公開情報についても電子納品との関連性があるため、下記に示すウェブサイトでチェックしておくこと。詳細は「第1部その(2)公開情報」に示す。

KuniJiban URL: <http://www.kunijiban.pwri.go.jp/>

電子納品に関する要領と基準については、上記国土交通省のCALS/ECサイトを参照されたい。

全地連では、2014年『地盤情報の電子納品ガイドブック』を発行した。国交省の電子納品要領やガイドに準拠して、電子成果品を作成する時の留意点や支援ツールなどの解説書である。以下のURLから入手されたい。

URL: <https://www.zenchiren.or.jp/geocenter/>

国土交通省では、電子納品された電子成果品を有効的に利活用する手段としてBIM/CIM(Building/Construction Information Modeling)の運用を開始している。

最新の『BIM/CIM活用ガイドライン(案) 共通編—令和3年3月—』によると、BIM/CIMとは以下のように説明されている。

- BIM/CIM とは、コンピュータ 上に作成した 3 次元の形状情報（3 次元モデル）に加え、構造物及び構造物を構成する部材等の名称、形状、寸法、物性及び物性値（強度等）、数量、そのほか付与が可能な情報（属性情報）とそれらを補足する資料（参照資料）を併せ持つ構造物に関連する情報モデル（BIM/CIM モデル）を構築すること（Building/ Construction Information Modeling）、及び、構築した BIM/CIM モデルに内包される情報を管理・活用すること（Building/ Construction Information Management）をいう。
- BIM/CIM 活用の目的としては、測量・調査、設計、施工、維持管理・更新の各段階において、情報を充実させながら BIM/CIM モデルを連携・発展させ、併せて事業全体にわたる関係者間の情報共有を容易にすることで、一連の建設生産・管理システム全体の効率化・高度化を図ることを目的とする。単に 3 次元モデルを活用するだけでなく、最新の ICT（Information and Communication Technology）と連携を図りながら、効率的で質の高い建設生産・管理システムの構築を目指す、とされている。
- また、BIM/CIM を活用することで、ミスや手戻りの大幅な減少、単純作業の軽減、工程短縮、施工現場の安全性向上、事業効率および経済効果に加え、よりよいインフラの整備・維持管理による国民生活の向上、建設業界に従事する人のモチベーションアップ、充実感等の心の豊かさの向上が期待され、中長期的な担い手の確保の一助に資するものである、とされている。
- BIM/CIM の活用効果としては「フロントローディング」並びに「コンカレントエンジニアリング」が期待されている。

本書では、これ以上の解説は省くので以下の諸書を取り寄せて熟読されることを推奨する。

- 国土交通省：『BIM/CIM 導入ガイドライン(案) 共通編—令和 3 年 3 月—』並びに『BIM/CIM 活用ガイドライン(案) 共通編—令和 3 年 3 月—』

URL: https://www.mlit.go.jp/tec/tec_fr_000079.html

- 全地連：『CIM 対応ガイドブック』，平成 26 年

URL: <https://www.zenchiren.or.jp/geocenter/>

2. 電子認証に関する基礎知識：出題範囲Ⅰ [2]

2.1 インターネットにおける脅威とそれに対する対策法：出題範囲Ⅰ [2] (1)

インターネットは世界中の誰もが接続できるオープンネットワークであり，様々なネットワークが繋がり合った世界規模でのネットワークの集合体であるため，様々な情報にアクセスできる反面，情報の安全性，機密性が保証されていない。ネットワーク利用にかかわるリスクは，PAINという4文字の頭文字であらわされることがある。

- Privacy(プライバシーの保護)
- Authentication(認証，本人性の確立)
- Integrity(完全性，非改ざん性の確保)
- Non-Repudiation(自己否認の防止)である。

インターネットの脅威およびそれに対する対策としては，次に示す項目がある。

2.1.1 インターネットの匿名性

インターネットでは，電子情報の発信者や加工者の情報が原則として非開示であることにより，電子情報の不正加工などが容易に行われる素地がある。
結果として，情報の改ざん，なりすましによる偽情報の配布，不法なコピーだけでなく，ウイルスやワームによるデータの破壊や不正な情報公開，スパイウェアによるコンピュータの内部情報の流出や電子情報の不法公開などの被害がある。

2.1.2 不正使用に関する認識と対策

コンピュータとネットワークを利用する際にあって，不正なアクセスなどを防ぐためには，ユーザID(identification)やパスワードといった識別符号やアカウントを利用したユーザ認証を行うことが重要である。

なりすまし，情報漏えいおよびデータ改ざんなどの問題に関連し，利用者各自がアカウント管理について正しい認識をもっていなければならない。

アカウントとはコンピュータやネットワーク上の資源を利用できる権利，あるいは利用する際に必要なIDなどを言う。

不正アクセス行為の禁止等に関する法律の参照先を以下に示す。

URL: http://www.soumu.go.jp/main_sosiki/joho_tsusin/security/basic/legal/09.html

2.1.3 ファイアウォール(firewall)

ファイアウォールとは，利用しているコンピュータやネットワークに対し，外部からの不正な侵入を防いでネットワークを安全に利用するためのセキュリティ技術(システム，ハードやソフト)の一種である。元々は「防火壁」のことであって，外部のネットワークからの攻撃に対する防御を「火事の炎を遮断して延焼を防ぐこと」になぞらえている。主な機能を以下に列記する。

- アクセス制限： アクセスできるユーザやグループ(ドメイン等)を制限すること。

- **アドレス変換**： ルータによって LAN 内部のプライベート IP アドレスを、インターネット上のグローバル IP アドレスに変換すること。これにより、特別な設定をしない限り外部のネットワークから、プライベート IP アドレスを割り当てられたコンピュータには接続できないことが多い。
- **ユーザ認証**： システムまたはアプリケーションに対してユーザ(利用者)を識別するためのシステムのことであって、ユーザが知っているパスワード、ユーザが所有している電子鍵やカードなど、およびユーザの特徴を表す指紋などが利用されている。
- **ログの収集と解析**： インターネットなど外部ネットワークからシステム(サーバ)にアクセスしてきた記録とその解析のこと。ログとは、誰がどのウェブページを閲覧したか、誰がどのファイルをダウンロードしたかなどの記録のことである。
- **コンテンツフィルタリング**： インターネットを通じて流入する情報(主にウェブページの内容)を監視し、あらかじめ設定された条件に合致したものを排除・遮断すること。主に、保護者が子供の使用するパソコンやスマートフォンなどを使用させる際に有害サイトへの接続を遮断するケースが多い。一方、企業などでは社員が業務に無関係なウェブサイトへの接続や、情報漏洩防止のためにある特定のサイト以外への接続を遮断することが多い。

2.1.4 マルウェアへの対策

コンピュータウイルスなどのマルウェアに感染すると、ファイルやコンピュータシステムが破壊されることや、メールを不正に配布するなどの被害が出る。最近ではスパイウェアによる被害も増えつつある。

それらに対抗するためには、対マルウェアソフトウェアをインストールすると共に、常に新しいパターン定義ファイルに更新し、更には、定期的にハードディスク上の全ファイルのマルウェア検索と駆除を実施する必要がある。

2.2 電子認証および電子公証に関する基礎知識：出題範囲 I [2] (2)

2.2.1 公開鍵基盤

公開鍵基盤(PKI: Public Key Infrastructure)とは、暗号化と復号化にペアの鍵(手順)を使い、暗号化する鍵(手順)を「公開鍵」として公開する暗号方式である。

第三者が公開鍵で暗号化した情報を元に戻すには、ペアで作成されている「秘密鍵」しか復号化できないため、暗号文書の閲覧は秘密鍵を持っている本人(ユーザ)しかできない。もちろん、暗号化した第三者も不可能である。

なお、安全性を確保するには、どの公開鍵がどのユーザ(本人)のものであるのか、という対応を電子認証(公開鍵証明書)により担保しておくことが必要である。

2.2.2 電子認証

電子認証とは、「電子署名」と「公開鍵証明書(電子証明書)」を用いて、電子の世界における印鑑と印鑑証明書を実現する技術である。

送信者は事前にCAと呼ばれる「認証局」に「公開鍵」を登録する。認証局は、「公開鍵」が

送信者のものであることの証明書(電子証明書)を発行する。

データを送信する際、送信者は、データを「秘密鍵」で暗号化し、「電子証明書」を添付して受信者に送信する。この「秘密鍵で暗号化すること」を「電子署名」と呼ぶ。受信した側では、認証局に照会して、その「電子証明書」が有効であるかどうかを確認し、それが有効であることが確認されれば「電子証明書」に添付されている送信者の「公開鍵」で暗号化されたデータを解読する。

以上の手続きにより本人性及び非改ざん性を保証する技術が電子認証である。

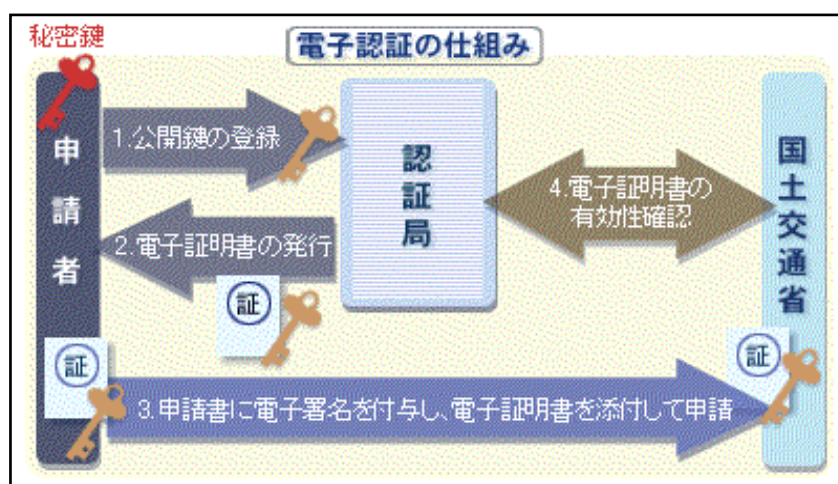


図-1.1 国土交通省への申請に使われる電子認証の仕組み(イメージ)

2.2.3 電子公証

電子公証制度は、現在公証人が紙の文書について行っている認証や確定日付の付与の事務に対応して、電磁的記録(電子文書)についても、電子公証業務を行う公証人である指定公証人が、電子私書証書の認証、電子確定日付の付与を行うものである。

電子認証には、時刻の要素がなく、電子文書作成者の本人性の確認と、電子署名による非改ざん性の確認にとどまるが、電子公証には、作成者の特定機能(認証機能)、非改ざん性の検証機能に加え時刻保証(タイムスタンプ)機能があり、これらを利用して電子情報の真正性が担保される。

2.2.4 電子署名

電子署名は、電磁氣的に作成された情報の作成者を示す目的で行われる暗号化措置である。

データの作成者は認証機関が作成した秘密鍵(署名鍵)を使用してデータを作成し、利用者(第三者)はその認証機関が秘密鍵の作成と同時に発行した公開鍵証明書により、そのデータが電子署名をした本人のデータと同一であること(真正性)を確認することができる。例えば、実印を市町村役場に届けて、後日印鑑証明書で本人の実印であることを証明する方法に似ている。

電子署名は、平成13年4月1日より施行された「電子署名及び認証業務に関する法律」で定められており、具体的には、電磁的記録の真正な成立の推定、特定認証業務に関する認定の制度等が規定されている。

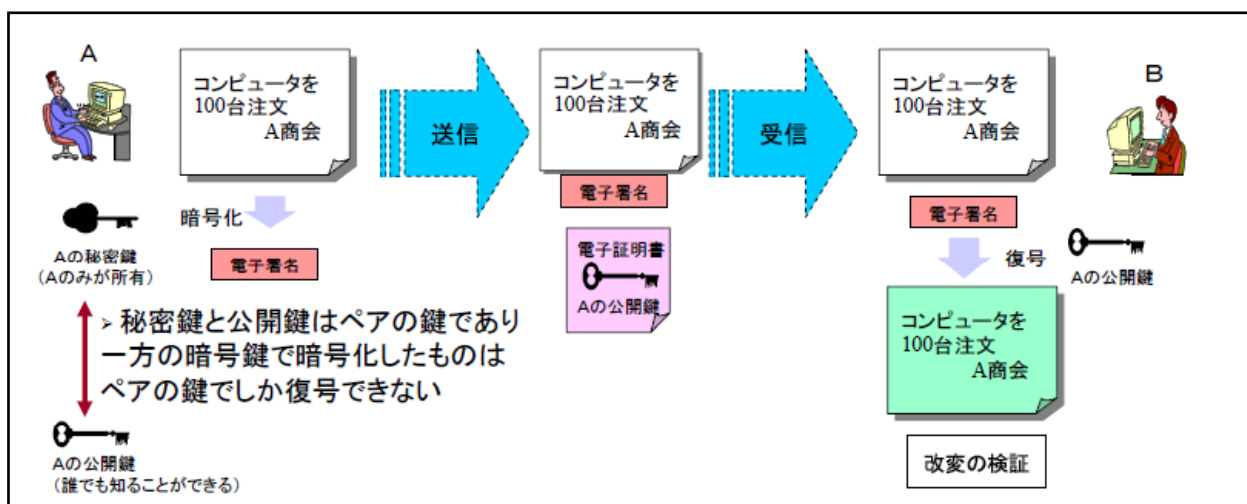


図-1.2 電子署名の仕組み(イメージ)

2.2.5 タイムスタンプ

タイムスタンプは、タイムスタンプに刻印されている時刻以前にその電子文書が存在していたこと(存在証明)と、その時刻以降、当該文書が改ざんされていないこと(非改ざん証明)を証明するものである。

タイムスタンプサービスは、図-1.3に示すようにタイムスタンプの要求(①の過程)・発行(②の過程)と検証(③の過程)の過程から構成されている。要求・発行は、利用者が原本データのハッシュ値(メッセージダイジェストとも呼ばれる)を時刻認証局に送付し、時刻認証局がこのハッシュ値に時刻情報を付与したタイムスタンプを利用者に送付する過程である。

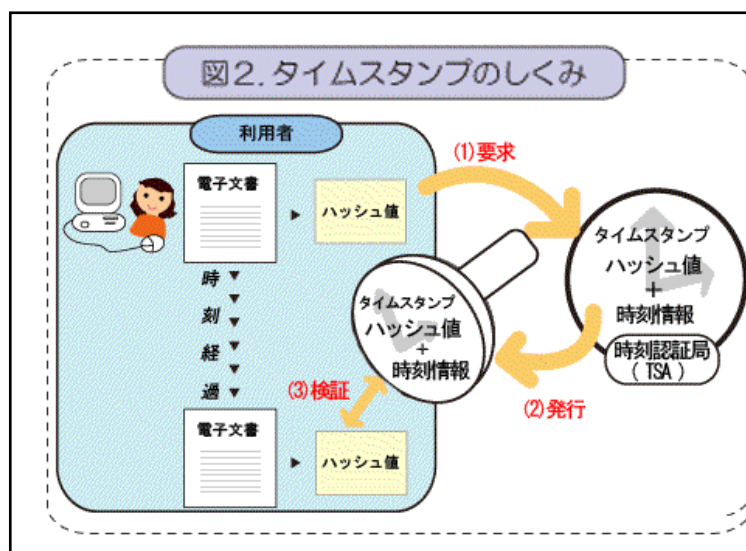


図-1.3 タイムスタンプの仕組み(イメージ)

2.2.6 情報セキュリティ対策

地質情報管理士が扱うボーリングデータを始めとする地盤情報は、原則として「顧客に売り渡す情報」となるため、その情報(データ)に対して厳重なセキュリティ対策を取る必要がある。また、地質情報管理士が勤務する企業や団体の事情によっては、地質情報管理士がその企業等の情報セキュリティ対策の担当者に指名されることもあり得ると考えられる。

表-2.1は主なサイバー攻撃の手法とその特長である。

表-2.1 主なサイバー攻撃の手法と特長

分類	名称	主 な 特 徴
標的型攻撃 (特定の相手に対する攻撃)	標的型メール攻撃	知り合いや取引先のふりをして悪意のあるメールを送信する
	ランサムウェア	ユーザのデータを人質に取り、回復に際して金銭を要求する
	水飲み場型攻撃	既存のサイトを改ざんして不正なプログラムを仕掛ける
	クリックジャッキング	不正あるいは改ざんしたサイトのボタンやリンクを透明にする
高負荷攻撃	DoS攻撃	攻撃側：対象側(サーバ) = 1:1
	DDoS攻撃	攻撃側：対象側(サーバ) = 複数:1。 攻撃側が複数なので、その所在を突き止めることが極めて困難
	F5アタック(攻撃)	キーボードの「F5」を押してWebページをリロードする
OSなどの脆弱性を突く	ゼロディ攻撃	プログラムバグが公開されたが、修正プログラムなどが間に合わない段階での攻撃。
	SQLインジェクション	DBサーバがセキュリティ的に無防備な場合、悪意のあるSQL文を挿入してサーバにアクセスする
	OSコマンド・インジェクション	Webアプリケーションの脆弱性を突いて、OSコマンドを呼び出して攻撃する
	クロスサイトスクリプティング	ブログなどではユーザが文章などを入力するが、悪意のあるスクリプトを文章に埋め込み、その文章を閲覧した第三者が感染するもの
	バッファオーバーフロー攻撃	OSやアプリケーションの入力データ処理の脆弱性を突いてコンピュータを不正に操作する攻撃
	セッションハイジャック	なりすましの一種。正規サーバになりすましてクライアントを攻撃するものと、クライアントになりすましてサーバを攻撃するものがある
	バックドア	トロイの木馬の一種。ネットワークへの侵入口(裏口)を勝手に開ける攻撃。
パスワード関係	ブルートフォースアタック	可能な組み合わせを全て試す方法。時間は掛かるが確実に侵入することができる。
	パスワードリスト攻撃	攻撃対象ではない所から入手したIDとパスワードを試す方法

(独法)情報処理推進機構 技術本部 セキュリティセンターのウェブサイトには、このような日常における情報セキュリティ対策(マネジメント)に関する重要な指摘が掲載されている。是非、一度アクセスして内容を理解することを推奨する。

URL: <https://www.ipa.go.jp/security/measures/everyday.html>

表-2.2は上記のウェブサイトに掲載されている指摘を参考として、地質情報管理士が取り得る情報セキュリティ対策の基本を記載したものである。ここに記載した各事項や内容は、基本的・原則的なことである。実際に情報セキュリティの担当者に任じられた時には、上記のURLなどに記載されている内容などを参考として、自身で適切な対策を計画・実施・管理するように務められたい。

表-2.2 情報セキュリティ対策(マネジメント)

対策項目	システム管理者	社内の利用者(社員等)
情報の持ち出しルール	・パソコン等を社外に持ち出す際のルールの明確化と実施。 ・関係者へ貸し出す時のルールの明確化と実施。 ・紛失や盗難に備え、情報の暗号化の完全実施。	・左の規定を順守すること。 ・現場で使用するノートPCやタブレットの取扱については、情報の漏洩や機器そのものの盗難などへの対策に万全を期すこと。 ・自宅でのデスクワークも同様。
社内ネットワークへの接続	・通常、ネットワークに接続されていないパソコン等を接続する際のルールの明確化と実施。	・現場で使用するノートPCや測定機器をネットワークに接続する際には、十分な注意が必要。
修正プログラムの適用	・管理するサーバやルータ等のファームウェアや管理プログラムの最新版への更新。	・利用するパソコン等のOSや各種ソフトウェアの最新版への更新。
セキュリティ対策の実施	・管理するサーバやパソコン等にセキュリティ対策ソフトを導入。 ・最新の定義ファイルに定時更新。	・利用するパソコン等にセキュリティ対策ソフトを導入。 ・最新の定義ファイルに定時更新。
定期的バックアップ	・不時のデータ破壊に備えて、外部記憶媒体への定期的バックアップを実施。	・報告書関連のデータ破壊に備え、会社のルールに従って定時バックアップを心がけること。
パスワードの設定と管理	・システム管理等で使用するパスワードを複雑で長い文字列とする。 ・同じパスワードは使い回さない。 ・初期設定のままかどうかの確認。 ・定期変更する必要は無いが、流出発覚時には速やかに変更することを周知させる。	・利用するパソコン等で使用するパスワードを複雑で長い文字列とする。 ・同じパスワードは使い回さない。 ・初期設定からの変更。 ・定期変更する必要は無いが、流出発覚時には速やかに変更する。
アクセス制限の設定と管理	・社員に割り当てたアクセス制限の妥当性を常に確認する。 ・外部接続可能なサーバ等で、不要なサービスが稼働していないかの確認。	
不審なメールへの取り扱い	・可能な限り不審なメールを社内に入れないような対策をとること。 ・不審なメールを検出した場合は、社内に周知徹底して接続させないようにする。	・少しでも疑わしいメールの添付ファイルは開かない。また、本文中のURLは不用意にクリックしない。
USBメモリ等の取り扱い	・USBメモリの取扱方法のルール化と実施(USBメモリの接続を一律禁止している企業もある)。	・自身が管理していないUSBは接続しない。 ・自身の管理下でないパソコン等に、自身のUSBメモリ等を接続しない。
アプリのインストール	・パソコン等で利用するアプリ(ソフトウェア、特にフリーソフト)をインストールするルールの明確化と実施。	・アプリ(ソフトウェア、特にフリーソフト)をインストールする際は、システム管理者の許可を得る。
画面のロック機能の設定	・画面ロック機能に関するルールの明確化と実施。	・第三者が画面を見たり操作しないように、画面ロックを掛ける。 ・スマートフォンは放置しない。

なお、情報のセキュリティに関するISO規格については、「3. JIS・ISOに関する基礎知識」で記述してある。

【参考資料】

- 総務省電子署名・電子認証ホームページ：電子署名・タイムスタンプ
URL: http://www.soumu.go.jp/main_sosiki/joho_tsusin/top/ninshou-law/law-index.html
- 国土交通省オンライン申請システム：
URL: http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/jouhouka/sosei_jouhouka_fr2_000002.html

- (財)日本データ通信協会タイムビジネス認定センター：
URL: <https://www.dekyo.or.jp/tb/index.html>
- (株)日本電子公証機構 電子公証サービス： URL: <https://www.jnotary.com/>
- 電子署名に関する解説(法務省)：
URL: <http://www.moj.go.jp/ONLINE/CERTIFICATION/GUIDE/guide02.html>
- 改ざん，なりすましおよび否認について：
URL: <http://sc.ipsecdh.net/entry/454>
- サイバー攻撃に関する情報：
URL: <https://cybersecurity-jp.com/cybersecurity-guide/14651>

3. JIS・ISOに関する基礎知識：出題範囲Ⅰ [3]

3.1 JISおよびISOに関する基礎知識：出題範囲Ⅰ [3] (1)

地質情報のデータ交換の際に、データの持つ意味を正確に伝えることができなければ、異なる作成者－異なる利用者間での利用は不可能である。データの持つ意味を正確に伝えるには、データの体系化あるいは標準化が必要となり、この目的のために、JISやISOにおいて地質情報の標準化が進められている。

標準化(Standardization)とは、「自由に放置すれば、多様化、複雑化、無秩序化する事柄を少数化、単純化、秩序化すること」ということができる。

したがって、製品の品質を一定レベルに保つための水準を与えることができる、と考えられている。

ここでは、国内外の標準規格であるJISとISOに関する一般的な知識と、地質情報の標準化の現状などについて解説を行う。

3.1.1 JISに関する基礎知識

JIS(日本工業規格；Japanese Industrial Standards)は、国内で製造・使用される工業製品の規格を定めたものである。

JISは、工業標準化法に基づいて経済産業省に設置されている日本工業標準調査会により審議・制定され、経済産業省の認定により、(一財)日本規格協会から規格票が発行される。

現在、「土木および建築」、「一般機械」、「情報処理」などの19の分野で約10,000件が制定されている。

規格に従うか否かは強制ではなく任意であるが、生産性の向上、互換性の確保、製造者と利用者の双方の利便性につながることから、国内のほとんどの工業製品がJISに準拠している。なお、工業標準化法はJISマークの表示や登録試験事業に係る違反には罰則を設けている。

JISには、それぞれに番号が付いており、JIS番号は分野を表すアルファベット1文字と原則として4桁の数字との組合せからなる

特定標準化機関(CSB)として、JISの原案作成手続等について確認を受けている団体等が、当該確認を受けた手続により作成した工業標準案(JIS案)の制定等を申し出た場合(工業標準化法12条に基づく手続に限定)、原則として専門委員会における調査審議は行わず、担当部会での調査審議のみとし、審議の迅速化を図ることにしている。

URL: <https://www.jisc.go.jp/>

3.1.2 ISOに関する基礎知識

ISO(国際標準化機構；International Organization for Standardization)は、工業標準の策定を目的として設立された国際機関で、ヨーロッパ諸国を中心に1947年に設立された。

2006年現在では147ヶ国が参加している。本部はスイスのジュネーブにあるが、国連などとは関係の無い民間機関である。

古くは写真フィルムの感度を表すISO100などで知られているが、最近では品質マネジメント規格のISO9000sや、環境マネジメント規格のISO14000sが広く利用されている。

3.1.3 情報セキュリティマネジメントシステム (ISMS)に関する基礎知識

以下は一般社団法人情報マネジメントシステム認定センターよりの引用である。

URL: <https://isms.jp/isms/index.html>

近年、ITシステムやネットワークは社会インフラとして不可欠なものとなっているが、一方で標的型攻撃やランサムウェアなどによる被害・影響も多発している。こうした中、これらの脅威に対して適切にリスクアセスメントを実施して、企業における総合的な情報セキュリティを確保するためには、ISMSの構築・運用が必須事項となっている。

ISMSとは、個別の問題毎の技術対策の他に、組織のマネジメントとして、自らのリスクアセスメントにより必要なセキュリティレベルを決め、プランを持ち、資源を配分して、システムを運用することである。

ISMSが達成すべきことは、リスクマネジメントプロセスを適用することによって情報の機密性、完全性及び可用性をバランス良く維持・改善し、リスクを適切に管理しているという信頼を利害関係者に与えることにある。そのためには、ISMSを、組織のプロセス及びマネジメント構造全体の一部とし、かつ、その中に組み込むことが重要である。

ISMSでは、情報セキュリティの主な3要素について次のように定義している。

情報セキュリティ	
情報の機密性、完全性及び可用性の維持	
機密性	認可されていない個人、エンティティ又はプロセスに対して、情報を使用させず、また、開示しない特性
完全性	正確さ及び完全さの特性
可用性	認可されたエンティティが要求したときに、アクセス及び使用が可能である特性

図-3.1 情報セキュリティの3要素

JIS Q 27001 (ISO/IEC 27001) は、ISMSの要求事項を定めた規格であり、組織がISMSを確立し、実施し、維持し、継続的に改善するための要求事項を提供することを目的として作成されている。

3.2 地質・地盤調査に関連した JIS に関する基礎知識：出題範囲 I [3] (2)

3.2.1 JIS A 0204(地質図—記号，色，模様，用語及び凡例表示)

2002年に制定された。地質図の表現を統一するため、地質図作成に必要な基本的事項「記号，色，模様，用語及び凡例表に」について規定している。

JIS A 0204は規定の一部に国際規格であるISO 710の一部を引用しているが、日本の現状にそぐわないものはISOの例外規定を利用し、日本独自の既定としている。JIS A 0204の制定により、2002年以降は、産総研・地質調査総合センター発行の地質図も、この規格に従って作成されている。ただし、地形図や地理的な調査で作成される図面には適用されない。

2008年3月の改正では、地質学的属性として音響層序学やシーケンス層序学の概念を取り入れた地層境界線を設けると共に、表現する記号の規定項目数を96から425へと大幅に増やした他、国際地質科学連合勧告などに合わせて岩石の分類・定義が変更された。

2012年6月の改正では、以下の3点について改正された。

- 2009年6月のIUGS-ICS(国際地質科学連合・国際層序委員会)勧告に基づいて、新第三紀／第四紀境界をピアセンジアン期(Piacenzian Age)／ジェラシアン期(Gelasian Age)境界に変更する。この変更により、第四紀の下限は約180万年前から260万年前と約80万年間も古くなる。また、これを機に「第三紀」の名称を廃止する。
- JIS A 0204の記号で使用されている線の基本形，太さ破線，線の要素，点線の長さなどの基準を，JIS Z 8312「製図-表示の一般原則-線の基本原則」，JIS B 3402「CAD機械製図」に一致させる。
- 地質・岩体の境界や断層等の存在の確実度と位置精度の表示として，「存在確実度」と「存在正確度」が定義され表示区分が導入された。

3.2.2 JIS A 0205(ベクトル数値地質図―品質要求事項及び主題属性コード)

2008年3月に制定，2012年6月に改正された。JIS A 0204とともに産総研・地質調査総合センターが提案したJISである。地質図の属性データ処理・高度利用を可能にするために地質図化した電子ファイル(ベクトル数値地質図)の原図情報，誤差などの諸元表示に関する原則と，JIS A 0204で規定した主題属性(地質属性記号，色，模様，地質時代，地層・岩体の区分単位，岩石の種類と岩相，鉱物や鉱産物，化石の種類)に付すコードとコード作成の原則を規定している。

JIS A 0205で規定した主題属性コードは，主題属性を利用者が理解できる表現形式や言語に変換する際に用いられるほか，地質図に基づいた統計(例えば特定の岩石や地層の分布面積)などに利用が可能である。今後，産総研・地質調査総合センターが発行するベクトル数値地質図は，JIS A 0205に従って作成される予定である。

3.2.3 JIS A 0206(地質図―工学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)

2008年3月に制定された。JIS A 0204とJIS A 0205を引用規格とし，これらを土木および建築構造物の調査，設計および施工，維持管理などで利用する工学地質図に適用できるよう拡張した規格である。

JIS A 0206では，JIS A 0204とJIS A 0205で規定されていない主題属性である「工学的地質区分」を設け，岩相を表すコードの1つとして「土の種類を示すコード」などを追加した。この規格は，(一社)全国地質調査業協会連合会が(以下，全地連)，土研と産総研の協力を得て提案した規格である。

JIS A 0206は，JIS A 0204，JIS A 0205の改正(2012年6月)に伴い，2013年1月に改正された。

3.2.4 調査方法に関するJIS

JIS A 0204，JIS A 0205及びJIS A 0206は，地質図や工学地質図の表記方法に関する規格であり，地質調査方法そのものを定めた規格ではない。

調査方法に関するJISとしては，JIS A 1201(土質試験のための乱した土の試料調製方法)，JIS A 1202(土粒子の密度試験方法)，JIS A 1219(標準貫入試験方法)，JIS A 1222(現場CBR試験方法)など室内土質試験や地盤調査方法を定めた規格がある。

3.3 電子納品に関連した ISO に関する基礎知識：出題範囲 I [3] (2)

3.3.1 ISO 9660-1988 (CD-ROM等での標準フォーマットファイルシステム)

JIS では JIS X 0606 に対応する。ISO 9660 に準拠することで、様々なオペレーティングシステムで同じ CD-ROM を読み込むことができる。ファイル名に制限が多かったため、後に様々な拡張フォーマットが登場した。もともとは CD-ROM 用であるが、DVD や BD でも用いられることがある。

ISO9660フォーマットにはレベル1からレベル3までの段階があり、電子納品に関する要領・基準では、長期的な保存という観点から、ISO9660フォーマットの中でもOS間での互換性が最も高い「レベル1」を標準としていたが、平成28年3月に改訂された「土木設計業務等の電子納品要領」では、「CD-Rの論理フォーマットは **Joliet**を原則とする。」に改訂された。

4. 現場管理、品質管理及び工程管理に関する基礎知識：出題範囲Ⅰ[4]

地質情報管理士は、その受験資格から、業務の中で現場管理・品質管理・工程管理の責任者となり得る立場といえるため、それらの手法についての基礎知識を整理しておくことは、業務を管理する上でも役に立つと思われる。

4.1 地盤情報の品質確保に関する基礎知識：出題範囲Ⅰ[4](1)

地質調査の電子成果品(電子納品)には様々なエラーが含まれているため、電子成果品の再提出が求められるケースが多く発生している、という情報が寄せられている。当然、このような事態になると、受注者側は余計な人件費や経費を負担せざるを得ない上に、何らかの対策を取らない限り、二次利用、特に地盤データベースの構築が不可能になってしまい、地盤情報としての価値がゼロ化しかねない。

全地連では、電子成果品に含まれるエラーの詳細とその対処方法に関する情報を提供するために、国土交通省から提供を受けた資料に基づいて「地質データのエラーについて」という小冊子(電子版)を作成しているので参考とされたい。

URL: https://www.zenchiren.or.jp/taiou/data_error.html

4.2 地質リスク

地質リスクの明確な定義は定まっていないようであるが、「望ましくない地質事象の生起確率(不確実性)×事象の大きさ(事業コスト増損失=ハザード)」と定義づけられることが多い。すなわち、数年に1回程度の発生頻度でも比較的大きな影響を与えるような事象と、1回の大きさはそれ程でもないがしばしば発生するような事象は、リスクという面で見たら等価であるという可能性が考えられる。

地質リスクに関する資料は、全地連編集の『地質と調査2008年第2号[小特集 地質リスクマネジメント]』あるいは『地質リスク調査検討業務発注ガイド』を参照されたい。

後者については、<https://www.zenchiren.or.jp/geocenter/> から入手できる。

表-4.1 地質リスクの種類(地質と調査2008年第2号より)

		発生要因		不確実性			リスクを受ける主体			
		自然	人間活動	発生時期	場所	規模	社会	国・自治体	企業	個人
自然現象に起因するリスク	火山噴火	◎		◎	○	○	◎	◎	◎	◎
	地震	◎		◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
	津波	◎		◎(○)	◎(○)	◎	◎	◎	◎	◎
	地すべり	◎	○	○	○	○		◎		◎
	天然ガス*1	◎			○	○				◎
	ラドン	◎								◎
人間活動に起因する地質環境リスク	地盤沈下		◎		○	○	◎	◎	◎	◎
	土壌汚染		◎		○	○			◎	◎
	地下水汚染		◎		○	○	◎		◎	◎
開発事業に伴う地質リスク	建設工事*2	◎	◎		◎	◎		◎	◎	
	資源探査*3	◎	○		◎	◎			◎	

◎：該当する項目 ○：一部該当する項目

(注) *1：天然ガス爆発リスク *2：建設工事に伴う地質リスク *3：資源探査と開発に伴う地質リスク

4.3 実務上の現場監理，品質管理及び工程管理に関する基礎知識：出題範囲Ⅰ

[4] (2)

4.3.1 現場管理

現場管理の目的は，所定の工期内に，要求される品質で，最も経済的に，かつ安全に完了させることにある。施工計画を立て，施工途中で計画通りに進んでいるかを検討し，問題があれば直ちにその原因を把握し改善を行うとよい。

平成21年6月1日に労働安全衛生規則のうち，足場，仮設通路および作業構台からの墜落防止措置に関する規則が変わり，足場等からの墜落防止等の対策強化が図られている。

現場における安全管理に直結する重要な情報の一つが降雨，特に最近頻発する「(通称)ゲリラ豪雨」に関する情報である。以下に，降雨に関する情報源を記載するので，現場管理を行う上での参考にされたい。

[国土交通省 川の防災情報(リアルタイム雨量，広域レーダ雨量，河川水位)]

- アクセス先：<http://www.river.go.jp/>
- 特徴：国土交通省(河川・道路)，気象庁および各自治体の雨量と河川水位などの観測データを，一括して公開しているポータルサイトなので，必要箇所の雨量と河川水位を迅速に把握できる。また，洪水予報なども全国を集約して公開しているため，河川敷での現場作業に極めて有効な情報源である(レーダ解析雨量については下記参照)。



図-4.1 国土交通省 川の防災情報

[川の防災情報のうち、XRAINレーダ雨量情報]

- **特 徴**：国土交通省が設置している詳細高速度の雨量レーダ解析画像。
解析雨量のメッシュが 250m、解析時間間隔が 1 分と高機能であるため、ほぼピンポイントで時間(解析)雨量を得ることができる。よって、河川敷での現場作業に極めて有効な情報源である。
- **注 意**：リアルタイム雨量は、雨量計を使用して計測した実測データであるのに対し、レーダ解析雨量とは雨粒から反射してくるレーダ波の強度や周波数遷移を利用して推測計算で求まる値である。凡例に示されている「～50mm/h」といった表示は、1 時間の降雨量に換算した値であって、ある任意点上に同じカラーパターンが 1 時間以上滞留した場合には、その解析雨量に達すると考えてよい。

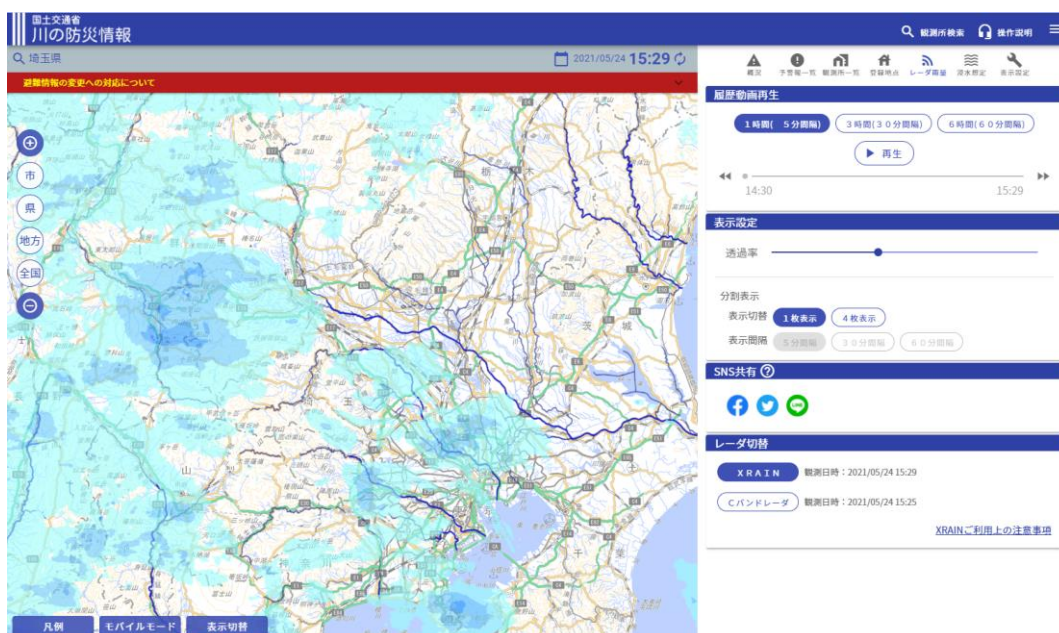


図-4.2 国土交通省・XRAINの公開画像例

[国土交通省河川のライブカメラ-1]

- **アクセス先**：<http://www.river.go.jp/kawabou/ipAreaJump.do?gameId=01-0201&refineType=2&fldCtlParty=no>
- **特 徴**：国土交通省、都道府県と主に市町村が設置・管理している河川ライブカメラ画像の民間のポータルサイト。

[民営・河川のライブカメラ-2]

- **アクセス先**：<http://orange.zero.jp/zad23743.oak/livecam/kawa.htm>
- **特 徴**：国土交通省、都道府県と主に市町村が設置・管理している河川ライブカメラ画像の民間のポータルサイト。他にも世界遺産ライブカメラ、空港ライブカメラや山のライブカメラのアクセス先が集約されている。

4.3.2 品質管理

品質を保証するシステムとしてISO9000シリーズを取り入れる事業所も多いが、ISOの規格に沿った活動を行うことだけが品質管理ではない。品質管理は、品質方針や責任者を定めた品質管理システムの中で、品質計画を立案して実践し、品質保証や品質改善までを実施する経営機能全ての活動のことを指す。

品質管理の実践として、現場で徹底すべき基本的な内容を表現した5S(整理・整頓・清掃・清潔・しつけ)や、コミュニケーションの基本として、ホウ・レン・ソウ(報告・連絡・相談)などの標語を利用することなどもある。

品質管理については「5. コンプライアンスに関する基礎知識」でも記載する。

4.3.3 公共工事の品質確保の促進に関する法律の基礎知識(引用、国土交通省HP)

●公共工事の品質確保の促進に関する法律の一部を改正する法律 概要

背景・必要性

1. 災害への対応

○全国的に災害が頻発する中、災害からの迅速かつ円滑な復旧・復興のため、災害時の緊急対応の充実強化が急務

3. 生産性向上の必要性

○建設業・公共工事の持続可能性を確保するため、働き方改革の促進と併せ、生産性の向上が急務

2. 働き方改革関連法の成立

○「働き方改革関連法」の成立により、公共工事においても長時間労働の是正や処遇改善といった働き方改革の促進が急務

4. 調査・設計の重要性

○公共工事に関する調査等の品質が公共工事の品質確保を図る上で重要な役割

<審議の経緯>

R15.28 衆議院本会議可決（全会一致）

R16.7 参議院本会議可決（全会一致）

R16.14 公布・施行

法案の概要

1. 災害時の緊急対応の充実強化

【基本理念】 災害対応の担い手の育成・確保、災害復旧工事等の迅速かつ円滑な実施のための体制整備

【発注者の責務】

- ①緊急性に応じて随意契約・指名競争入札等適切な入札・契約方法を選択
- ②建設業者団体等との災害協定の締結、災害時における発注者の連携
- ③労災補償に必要な保険契約の保険料等の予定価格への反映、災害時の見積り徴収の活用

2. 働き方改革への対応

【基本理念】 適正な請負代金・工期による請負契約の締結、公共工事に従事する者の賃金、労働時間その他の労働条件、安全衛生その他の労働環境の適正な整備への配慮

【発注者の責務】

- ①休日、準備期間、天候等を考慮した適正な工期の設定
- ②公共工事の施工時期の平準化に向けた、
- 債務負担行為・繰越明許費の活用による翌年度にわたる工期設定、中長期的な発注見通しの作成・公表等
- ③設計図書の変更に伴い工期が翌年度にわたる場合の繰越明許費の活用等

【公共工事等を実施する者の責務】 適正な額の請負代金・工期での下請契約の締結

3. 生産性向上への取組

【基本理念、発注者・受注者の責務】 情報通信技術の活用等を通じた生産性の向上

4. 調査・設計の品質確保

公共工事に関する調査等（測量、地質調査その他の調査（点検及び診断を含む。）及び設計）について広く本法律の対象として位置付け

5. その他

(1)発注者の体制整備

- ①発注関係事務を行う職員の育成・確保等の体制整備 **【発注者の責務】**
- ②国・都道府県による、発注関係事務に関し助言等を適切に行う能力を有する者の活用促進等

(2)工事に必要な情報（地盤状況）等の適切な把握・活用 **【基本理念】**

(3)公共工事の目的物の適切な維持管理 **【国・特殊法人等・地方公共団体の責務】**

法改正の理念を現場で実現するために、地方公共団体、業界団体等の意見を聴き、基本方針や発注者共通の運用指針を改正

図-4.3 国土交通省公共工事の品質確保

以下に骨子を略記する。

✚ 災害時の緊急対応の充実強化：

【発注者の責務】

- ・ 緊急性に応じた随意契約・指名競争入札等適切な入札・契約方法の選択
- ・ 建設業者団体等との災害協定の締結、災害時における発注者の連携
- ・ 労災補償に必要な保険契約の保険料等の予定価格への反映

✚ 働き方改革への対応：

【発注者の責務】

- ・ 休日、準備期間、天候等を考慮した適正な工期の設定
- ・ 公共工事の施工時期の平準化に向けた、債務負担行為・繰越明許費の活用による翌年度にわたる工期設定、中長期的な発注見通しの作成・公表等
- ・ 設計図書の変更に伴い工期が翌年度にわたる場合の繰越明許費の活用等

【公共工事等を実施する者の責務】

- ・ 適正な額の請負代金・工期での下請契約の締結を規定

✚ 生産性向上への取組

【受注者・発注者の責務】

- ・ 情報通信技術の活用等を通じた生産性の向上を規定

✚ その他

【発注体制整備】

- ・ 発注者の責務として発注関係事務を行う職員の育成・確保等の体制整備を規定
- ・ 国・都道府県による、発注関係事務に関し助言等を適切に行う能力を有する者の活用促進等を規定

【基本理念】

- ・ 工事に必要な情報（地盤状況）等の適切な把握・活用を規定

【国・特殊法人等・地方公共団体等の責務】

- ・ 公共工事の目的物の適切な維持管理を規定

詳しくは、以下から本文を入手して熟読されたい。

URL：<http://www.mlit.go.jp/tec/reiwaunyoshishin.html>

4.3.4 工程管理

工程管理は、計画に沿った業務を実現することで納期を遵守することにある。

工程管理の手法には様々なものがあるが、ガントチャート、バーチャート、曲線式(グラフ式)あるいはネットワーク式の工程表による図表を用いることが必要である。

表-4.2 各工程管理の特長

行程表	利 点	欠点	用途
横線式工程表 [バーチャート, ガントチャート]	・作成が容易 ・見やすく、わかりやすい ・修正が容易	・作業間の慣例及び工期に影響する作業が不明確 ・合理性に欠ける	・簡単な工程管理 ・マスタープラン ・概略工程表等
曲線式工程表 [工程曲線, 出来高工程表]	・全体的な把握が可能 ・原価管理と工事の進捗状況がわかりやすい	・細部が不明 ・作業間の調整が不可能	・原価管理 ・傾向分析
ネットワーク工程表 [PERT, CPM]	・全体の把握及び作業間の関係が明確で、最も合理的な工程表である	・作成が難しく、修正が困難 ・熟練を要する	・複雑な工事 ・大形工事

表-4.3 各工程管理図表の比較

項 目	ガントチャート	バーチャート	曲線(グラフ)式	ネットワーク
作業の手順	不明	漠然	不明	判明
作業に必要な日数	不明	判明	不明	判明
作業進行の度合い	判明	漠然	判明	判明
工事に影響する作業	不明	不明	不明	判明
図表の作成	容易	容易	やや難しい	複雑
短期工事・単純工事	向	向	向	不向

URL: http://www.ads3d.com/mondai/taisaku/seko/d_seko_koutei1.html

4.3.5 労働者派遣法(H27年改正)の基礎知識

平成27年9月11日「労働者派遣事業の適正な運営の確保及び派遣労働者の保護等に関する法律等の一部を改正する法律」が成立し、9月30日より施行された。その骨子は以下の通りである。

- **労働者派遣事業の許可制への一本化**：施行日以降、特定労働者派遣事業と一般労働者派遣事業の区別は廃止され、すべての労働者派遣事業は、新たな許可基準に基づく許可制となった。主な改正内容は「派遣労働者のキャリア形成支援制度を有すること」、「教育訓練等の情報を管理した資料を労働契約終了後3年間は保存していること」、「無期雇用派遣労働者を労働者派遣契約の終了のみを理由として解雇できる旨の規定がないこと」などである。
- **労働者派遣の期間制限の見直し**：全ての業務において、派遣先の同一の事業所に対し派遣できる期間(派遣可能期間)は、原則3年が限度となる。派遣先が3年を超えて派遣を受け入れようとする場合は、派遣先の事業所の過半数労働組合等からの意見を聴く必要がある。なお、H27年改正以前では、ソフトウェア開発、機械設計、通訳・翻訳・速記、秘書、調査、研究開発、事業の実施体制の企画・立案、書籍等の制作・編集、アナウンサーなど専

門 26 業務については 3 年を超えての派遣が可能であったが、この法改正によりその制限は撤廃された。

- ✚ **キャリア形成支援制度**：派遣元事業主は、雇用している派遣労働者のキャリアアップを図るため、「段階的かつ体系的な教育訓練」と「希望者に対するキャリア・コンサルティング」を実施する義務がある。
- ✚ **均衡待遇の推進**：派遣元事業主は、派遣先で同種の業務に従事する労働者との均衡を考慮しながら、賃金の決定、教育訓練の実施、福利厚生の実施を行うよう配慮する義務がある。一方、派遣先は、派遣元事業主が派遣労働者の賃金を適切に決定できるよう、必要な情報（遣労働者と同種の業務に従事する派遣先の労働者の賃金水準など）を提供するよう配慮する必要がある。
- ✚ **労働契約申し込み見なし制度**：派遣先が次に掲げる違法派遣を受け入れた場合、その時点で、派遣先が派遣労働者に対してその派遣労働者の派遣元における労働条件と同一の労働条件を内容とする労働契約の申込みをしたものとみなされる。

URL：

<https://www.mhlw.go.jp/file/06-Seisakujouhou-11650000-Shokugyouanteikyokuhakenyukiro-udoutaisakubu/0000098917.pdf>

注意：URLは連続している。

4. 3. 6 政府労働者災害補償保険（労災保険）の基礎知識

労働者が業務上の事由又は通勤によって負傷した場合、病気に見舞われた場合あるいは死亡した場合に、被災労働者や遺族を保護するため必要な保険給付を行うもの。労働者が 1 人でもいる会社は加入が義務付けられている。

建設コンサルタント（技術士事務所含む）、あるいは測量業者が実施する地質調査のためのボーリング作業は、厚生労働省の労災保険率分類において「建設事業の有期事業」に該当する。

- **有期事業**：建設の事業などは事業の性質上、一定の目的を達するまでの間に限り活動を行う有期事業であって、一定の目的を達するために行われる作業の全てを「請負事業の一括」として取り扱う。
- **請負事業の一括**：数次の請負で行われる建設の事業などを個々の下請負事業を独立した事業として把握せず、原則として元請負事業に吸収された「一つの事業」として取扱い、元請負人が全体の事業について事業主が労災保険の適用を受けて一つの保険関係で処理する。

- ✚ 個人事業主（自営業者）、一人親方（社員なし）及び経営者などは「**法律上労働者にあたら**ない」ので労災は適用外となり、通院費及び休業補償なども元請けの労災保険の適用外となる。
- ✚ 一人親方の場合は、政府によって「**労災保険特別加入（任意）**」の制度が設けられているが、法的に強制ではない。

5. コンプライアンスに関する基礎知識：出題範囲Ⅰ [5]

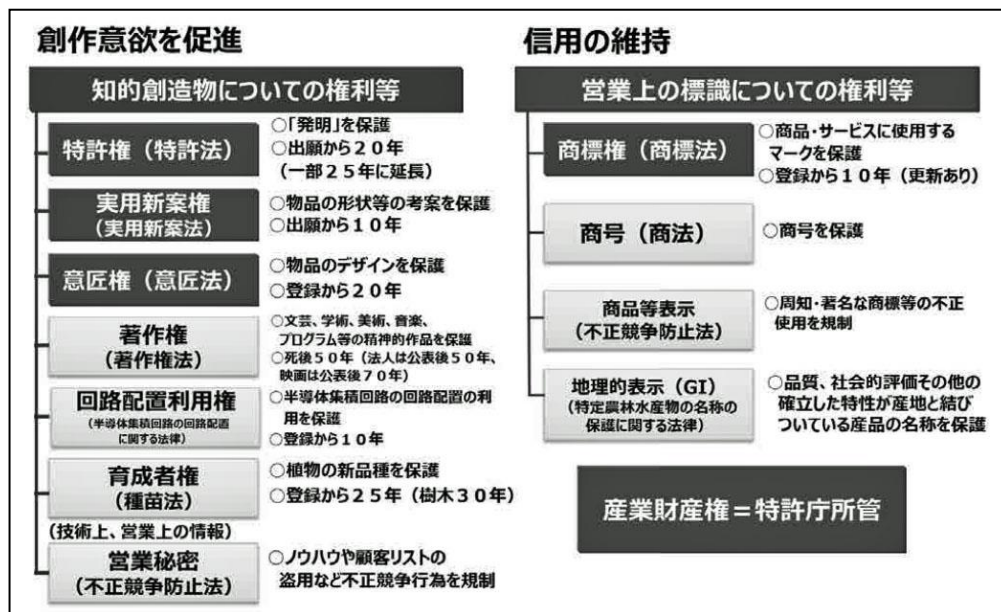
業務を実施する際、法令を遵守することは当然であり、さらに、企業の社会的責任を果たすことに心がけることが必要である。

地質情報管理士は、電子化された地盤情報を取り扱うことから、知的財産権の保護、個人情報の保護等に十分留意することが必要である。

5.1 地盤情報の信頼性を確保するための基礎知識：出題範囲Ⅰ [5] (1)

5.1.1 知的財産権

知的財産権の種類には「知的創造物についての権利(創作意欲を促進)」と「営業上の標識についての権利(信用の維持)」の2種類がある。



URL: https://www.jpo.go.jp/news/shinchaku/event/seminer/text/document/h30_syosinsya/1_1.pdf

図-5.1 知的財産権の種類

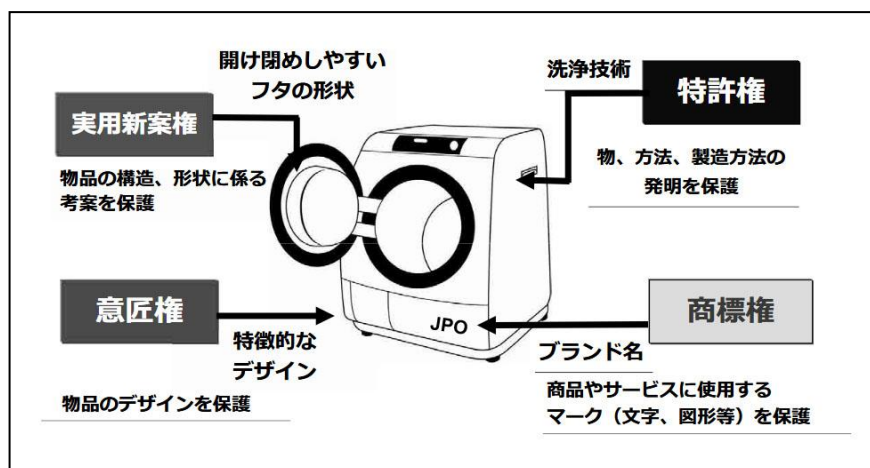


図-5.2 産業財産権

5.1.2 所有権と知的財産権

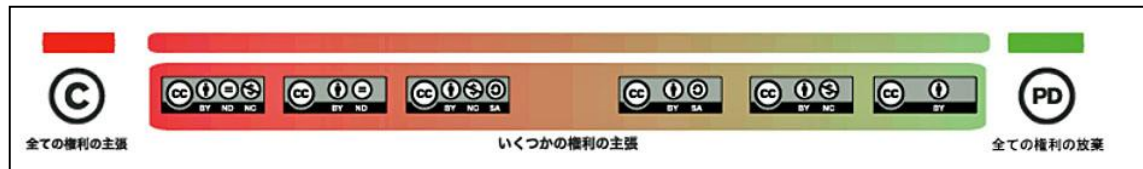
所有権は、有体物(動産と不動産)そのものに対する排他的支配権であるが、知的財産権は、無体物(情報)そのものに対する排他的支配権である。なお、「知的所有権」という言葉が存在するが、これは権利者側から見た独占的権利に主眼をおいた呼び方のことであって、法律で保護された権利では無いので留意すること。

5.2 著作権とクリエイティブ・コモンズ・ライセンス

著作物や発明などの知的創造物が著作権で守られている状態とは、いわゆる「All Rights Reserved」、すなわち著作物などの出版や販売等の独占的権利を保有している状態のことである。これに対し、著作権の保護期間が終了した状態あるいは、著作権が放棄されている状態のことを「Public Domain」という。

書籍など印刷物が著作物であった時代はこの二つの区分だけで良かったが、近年急速に発達したデジタル著作物の場合は、容易にコピーすることができるため、現実論の面から中間的な権利状態、すなわち限定された著作権の状態についての定義を作成しよう、という動きが出てきた。

その代表的な提案がCCライセンス(Creative commons Licenses)であって、その権利状態を図-5.3に示す。



URL : <https://creativecommons.jp/licenses/>

- 新ライセンス導入について
- 研究成果情報の利用について
- Q&A
- ウェブサイトのQ&A
- 印刷物等のQ&A
- データポリシー
- 利用ガイドライン
- リンクについて

地質調査総合センターの研究成果情報の利用に関する新ライセンス導入について

国立研究開発法人
産業技術総合研究所地質調査総合センター
2016年10月3日

国立研究開発法人産業技術総合研究所地質調査総合センター（GSJ）は、公的機関によるオープンデータの推進と、地質調査総合センターの研究成果情報のより一層の普及のために、利用についてのライセンスの見直しを行い、10月3日より発効いたしました。

- GSJウェブサイトから公開される研究成果情報のライセンスは「[政府標準利用規約（第2.0版）](#)」準拠となります。
- 政府標準利用規約（第2.0版）の下で提供されるGSJの研究成果情報は、出典を明示していただくことで改変を含む自由な二次利用が可能です（利用申請手続き不要）。
- これによりGSJの研究成果情報が、従来よりも手軽にご利用いただけるようになります。
- 印刷物やCD / DVDメディア等の二次利用は、従来通りクリエイティブ・コモンズライセンス（CCライセンス）となります。



詳しくは以下のページをご覧ください。

<https://www.gsj.jp/license/license.html>

なお、北海道の5万分の1地質図幅については3つの制作機関があります。今回、（地独）北海道立総合研究機構（道総研）でも同時にライセンスを改定したため、ウェブサイトから公開されるファイル類のライセンスはすべて「政府標準利用規約（第2.0版）」準拠でご利用いただけるようになりました。道総研のライセンス変更については以下のサイトをご覧ください。また、出典の記述の際には機関名にご注意ください。

☞ <http://www.hro.or.jp/list/environmental/research/gsh/>

今後もGSJでは研究成果情報を広く社会の役に立てていただけるよう、発信に努めて参ります。どうぞよろしくお願い致します。

出典：地質調査総合センターの研究成果情報の利用に関する新ライセンス導入について (<https://www.gsj.jp/license/index.html>)

図-5.3 クリエイティブ・コモンズ・ライセンス

CCライセンスの主な権利状態を以下に示す。

- a. CC BY(表示)：原作者のクレジット(氏名, 作品タイトルなど)を表示すれば, 改変や営利目的での二次利用(転載, コピー, 共有)が許可される最も自由度の高い状態。
- b. CC BY-ND(表示-改変禁止)：原作者のクレジットを表示しかつ原本を改変しなければ, 営利目的での二次利用が許可される状態(例, 下図)。
- c. CC BY-NC-ND(表示-非営利-改変禁止)：原作者のクレジットを表示し, 原本を改変せず, 非営利目的での二次利用が許可される状態。

地図などの転用(使用)についての著作権について, 申請が必要かどうかの事例が国土地理院のWebページに示されているので参考にされたい。

- 「私的に利用する」とは？
- 利用の目的について(「出所の明示」をして利用が可能(申請不要))
- 複製の目的について(申請不要で利用が可能) 等

URL: <https://www.gsi.go.jp/LAW/2930-qa.html>

ソフトウェアやデータベース(データ)に関する著作権については, 「5.1.6 オープンソースのデータベース」に記述したので必ず参照されたい。

5.3 個人情報保護法

個人情報は, 個人の人格尊重の理念の下に慎重に取り扱われるべきものであり, 個人情報を取り扱う者は, 以下の原則にのっとり, 個人情報の適正な取扱いに努めなければならない(個人情報保護法)。

- **利用目的による制限**：個人情報は, その利用目的が明確にされるとともに, 当該利用目的の達成に必要な範囲内で取り扱われること。
- **適正な方法による取得**：個人情報は, 適法かつ適正な方法によって取得されること。
- **内容の正確性の確保**：個人情報は, その利用目的の達成に必要な範囲内において正確かつ最新の内容に保たれること。
- **安全保護措置の実施**：個人情報は, 適切な安全保護措置を講じた上で取り扱われること。
- **透明性の確保**：個人情報の取扱いに関しては, 本人が適切に関与し得るなどの必要な透明性が確保されること。

個人情報保護法第2条2項では, 「個人情報データベース等」とは, 個人情報を含む情報の集合体であって,

1. 特定の個人情報について, 電子計算機を用いて検索することができるように体系的に構成したもの
2. 特定の個人情報を容易に検索することができるように体系的に構成したものとして政令で定めるもの

と規定されていることから, 分類されていない情報はデータベースとはいえない。

個人情報保護法で規定されている「個人情報取扱業者」とは, **以下の者を除く個人情報デー**

データベース等を事業の用に供している全ての者である。

- 国の機関
- 地方公共団体
- 独立行政法人等
- 地方独立行政法人

詳しくは、「個人情報の保護に関する法律についてのガイドライン（通則編）平成28年11月（令和3年1月一部改正）」の17ページを参照されたい。

URL: https://www.ppc.go.jp/files/pdf/210101_guidlines01.pdf

5.4 改正独占禁止法

平成21年6月3日に「独占禁止法改正法」が成立した。

改正の主なポイントは次のとおりである。

1. 課徴金制度等の見直し
2. 不当な取引制限等の罪に対する懲役刑の引き上げ
3. 企業結合規制の見直し
4. その他所要の改正 等

URL: <https://www.jftc.go.jp/dk/kaisei/h21kaisei/index.html>

なお、平成25年12月7日に更なる「独占禁止法改正法」が成立し、平成27年4月1日から施行された（平成27年政令第14号）。

URL: <https://www.jftc.go.jp/dk/kaisei/h25kaisei/index.html>

5.5 秘密保持

- ✚ 建設コンサルタント並びに地質調査などにおいては、通常、発注者と元請けとの契約時に守秘義務が課せられる。この守秘義務は、下請け業者との間でも受け継がれる性質なので、元請けー下請け間の契約時にも「秘密保持契約」を取り交わすことになる。
- ✚ 建設業法には秘密保持義務に関する記載は無いが、工事の元請け会社が独自に課す場合があるので、契約時には十分確認すること。
- ✚ 秘密保持に関する契約事項は、原契約が終了後も有効であるため、社員並びに下請け業者に対する管理を徹底すること。
- ✚ 守秘義務の対象物は、報告書などの成果品（冊子体並びに電子成果を問わず）、中間報告書、検討資料、提案資料並びに顧客との打ち合わせメモなども該当する。
- ✚ 借用書類などは、原契約が終了次第速やかに返却あるいは破棄することを原則とする。

5.6 地盤情報の信頼性を確保するために

2015年10月、横浜市内の某マンションで建物一棟の傾斜が確認され、その原因が約10年前に実施されたくい打ち工事によるものとされている。現実には建物が傾斜している以上設計か施工のどちらか、あるいは両方に瑕疵があったことは明かであるが、ここで問題としたいのは「証拠品であるくい打ちデータが改ざんされていた」という事実の方である。

くい打ちデータの改ざんを地質調査業務に当てはめてみると、ボーリング日報の改ざん、自動貫入試験機など原位置試験機データの改ざん、土質試験結果などデータの改ざん、物理探査データや解析結果などの改ざん(意図的解釈含む)などが該当するであろう。

地質情報管理士とは、これら地質情報の品質を担保するための技術者でもあることから、前述のようなデータの改ざん、といったことにはくれぐれも手を染めないように留意して頂きたい。

解説：Ⅱ 電子納品実務の解説

電子納品実務は、地質調査報告書を電子納品する場合に準拠すべき国土交通省の電子納品に関する最新の要領、基準とガイドラインの文章から出題される（具体的な文書名は表-1.1及び表-1.2を参照）。

電子納品を支援するツール類の紹介を参考資料に掲載

【参照先】

以下のホームページ(Webサイト)は学習の参考になるので、一度は閲覧されたい。

(1) 国土交通省の電子納品に関する要領、基準及びガイドライン

第2部、[1] 電子納品に関する基礎知識

URL: <http://www.cals-ed.go.jp/>

(2) その他参考となる情報とその入手先

- 地盤情報の電子納品ガイドブック(全地連)

URL: <https://www.zenchiren.or.jp/geocenter/>

- 電子納品データのエラーについて(全地連)

URL: https://www.zenchiren.or.jp/taiou/data_error.html

- 掘削位置の地図チェック [ボーリング交換用データ]

URL: https://ngic.or.jp/D_AidSystem/D_AidMapCheck.html

第3部 電子情報全般、地質情報公開などに関する理解度

設問形式

I 第3部その1：論述式，必須問題

- ① 設問は「**地質情報を利活用することの意義、あるいは電子納品の重要性についての理解度を問う**」問題から出題される。
- ② 設問に対する解答用紙は、A4 用紙 1/2 サイズであって、解答する文字欄には 400(20×20)文字分のマス目が用意されているが、実際の解答文字数として「300 文字～400 文字」程度を期待している。
- ③ 解答内容には重要なキーワードが含まれていることを期待している。

II 第3部その2：論述式，選択問題

- ① 設問は「**実務に即した地質情報の電子化や利活用の方法と留意点についての理解度を問う**」問題から出題される。
- ② 3 問ある問題の中から 1 問を選択して回答する。
- ③ 設問に対する解答用紙は、A4 用紙 1/2 サイズであって、解答する文字欄には 400(20×20)文字分のマス目が用意されているが、実際の解答文字数として「300 文字～400 文字」程度を期待している。
- ④ 解答内容には重要なキーワードが含まれていることを期待している。

出題範囲〔必須問題，選択問題〕

- [1] 地質に関する情報公開の現状と課題
- [2] 地質情報の品質確保
- [3] デジタル情報と原本性
- [4] Web-GIS によって提供される地質情報の高度利用
- [5] インターネットの特徴と課題点
- [6] 電子納品の流れ
- [7] 事前協議(地質・土質調査業務、測量業務)
- [8] 業務中の情報交換と情報管理
- [9] 地質・土質成果等の電子成果品の作成
- [10] 電子媒体の作成とチェック及び情報の品質管理

解説：Ⅰ 論述式：必須問題の解説

[1] 地質情報を利活用することの意義と地質情報管理士の役割

本設問は「地質情報を利活用することの意義と地質情報管理士の役割」について、受験者の言葉で論述することを求めている。なお、ここで言う意義とは「意味・内容」あるいは「価値・値うち」のことであって、論文内容に片方あるいは両方を含む記述が含まれている必要がある。

① 地質情報を利活用することの意義

地質情報を利活用に関する本書の解説箇所を以下に列記する。当該項目(ページ)や関連する外部資料等を熟読して、自分なりの回答を予め用意されたい。

- ・「第1部テキスト II 電子情報全般と地質情報公開の解説 6. 地質に関する情報公開の現状と課題及び高度利用」

⇒ボーリングデータや地質情報の公開の現状や特徴と課題、地質情報を利活用することの意義などに関する内容。

- ・「【参考資料】全地連刊『電子納品ガイドブック』より(加筆有り)」

⇒一般に公開されているボーリングデータなどに散見されるエラーや課題点と品質向上のために必要な留意点など。

② 地質情報管理士の役割

地質情報が電子納品という形で国や地方自治体などの発注機関に納められる一方、その成果が一般に公開・提供されて利活用されることから、以下のような役割が**地質情報管理士**に求められている。

- ・地質調査業務に精通し、かつ電子成果品の品質管理能力を有する技術者。
- ・現場で取得した様々なデータ(情報)類を電子化したり、データベースを構築する際に必要な情報処理と情報管理能力を有する技術者。
- ・GIS ツールやWeb-GIS プラットフォームを活用することによって、地質データの一般公開や利活用(二次利用*)を図ることのできる能力を有する技術者。
- ・GIS ツールやWeb-GIS プラットフォームを活用することによって、地質データの公開を行う際に必要な留意点や建設のライフサイクルにおける下流工程も含め、情報を利活用(再利用)する観点から留意しなければならない事項について理解を有する技術者。

【参考資料】地質情報管理士資格検定試験制度の概要 3. 地質情報管理士試験の必要性

https://www.zenchiren.or.jp/jouho_kanrishi/index.html#01

* 二次利用：第三者が再利用すること

言葉を換えるならば、

- ・地質情報管理士とは、電子成果品の品質確保に精通した技術者である。すなわち、電子成果品のデータが正しく作られているか、電子納品要領に準拠した正しいフォーマットで作成されているかを確認し、状況に応じて修正できる技術者のことである。したがって、電子成果品の品質を担保する以下の方法などについて精通

する必要がある。

☆掘削位置を電子地図上にプロットして目視チェックする方法

☆ボーリング交換用データ（XML）や土質試験結果一覧表データ（XML）を可視化して目視チェックする方法

- ・地質情報管理士とは、地質情報の公開・提供の機会に際して、公開システムの構築や公開・利活用ルール策定の策定に関与するとともに、公開の対象となるボーリングデータなどの地質情報の品質確保を担当する技術者のことである。
- ・地質情報管理士とは、利活用の際し、公開情報の最新動向、内容、特徴を把握し、少なからず含まれているエラーなどの発見やその対処と、地質情報を公開する主体によって異なる著作権（コピーライト：利用規約）などへの対応などに当たる技術者のことである。また、利活用に当たって必要となる各種ツール、データベース、システム等のデータ利用環境を整備することも重要な役割の一つである。

地質情報の公開や利活用に積極的に関わる地質情報管理士の役割は、以下のような内容が想定される。

・地質情報の公開サポート、公開データの品質確保

第一に、公開データの品質確保を担う役割が求められる。公開データの品質を担保するうえで、データのチェック方法、エラーがあった場合のデータの取扱い（データの修正、除却、コメント等の記録など）などのルールを定めて、確実に実行する必要がある。

公開システムの構築では、Web-GIS、データベース等に関する知識に基づき、システム構築に関与することが求められる。Web-GIS によるボーリングデータベースを例にすると、背景図や重畳する情報の選定、データの検索、表示、ダウンロード方法など、利活用を踏まえた上で最適なシステム提案を行うことが求められる。

また、利用規約の整備も重要であり、他機関における動向、データの品質、著作権、二次利用面などから、公開主体に対して、適切なアドバイスを行うことも期待される。

・公開情報の最新動向把握、利活用に当たっての留意点の整理

国土交通省、一部の地方公共団体では、ボーリングデータを無償で公開している。これら無償公開されているボーリングデータなどは、すべてではないが一部のデータに関しては、利活用（二次利用）に対する制限はなく、再頒布も認められている。公開主体によって、データ内容や二次利用範囲などに違いがあることを把握しておく必要がある。

公共事業の調査段階で取得された地質情報は、建設事業のライフサイクルの設計・工事などの下流工程での利用だけでなく、一般に広く公開され、一部のデータは利活用（二次利用）も可能となっている。

一般公開されている地質情報を一般市民が利活用しようとする場合、市民に代わってそれらの地質情報を入手し、内容やエラーを吟味して様々な処理を行い、その結果を一般市民が利用し易いように平易な言葉で表現して説明する、といった業務が発生する可能性も否定できないので、このような場面での役割も念頭に置いておくことが望ましい。

一般公開されている地質情報に含まれるエラーには、本テキスト「【参考資料】全地連刊『電子納品ガイドブック』より(加筆有り)」に記載したように「測地系の変更に係わるエラー」、「メタデータの作成過程で発生したエラー」、「複数の公開データに違いが見られるケース」、「ボーリング柱状図の不備による位置誤認の可能性」、「座標値の丸めによる位置不明のケース」などがある。これらは従事する地質技術者のミスとは言えないケースもあるが、地質調査報告書を電子納品する際に、利活用を念頭に置いて注意深く地質や位置情報を扱ったならば、その多くは防ぐことができる。

地質情報全般の品質確保については、「第1部テキスト II 電子情報全般と地質情報公開の解説 7. 地質情報の品質確保」を確認しておくことが望ましい。

前述の利用規約による二次利用等の制限、データの品質以外にも、複数機関のデータを集約する場合、データフォーマット、バージョン、分類コード、精度等のばらつきにも留意して、適切なデータ利用を行う必要がある。

・データ利活用環境の整備

昨今では、ボーリング以外にも地質図、地盤図、ハザードマップなど様々な地質情報がインターネットを通じて公開され、過去よりもデータを利活用（二次利用）しやすい環境が整っている。

地質情報管理士は、社内のデータ利活用を促進・指導する立場として、公開されている地質情報の最新動向の把握、各データの留意点の整理、データ利用環境の整備などが求められる。

公開データは、データごとに利用規約が異なっており、社内で良く利用される主要なデータに関しては、利用規約を読み解き、データ利用上の留意点、制限事項を簡潔かつ分かりやすくまとめて、社内周知することの役割の一つである。

公開データの表示、分析、解析等で利用可能なツール、システム、また、データの1次処理方法なども含めて、社内環境整備、マニュアル作成等を行うことも重要である。

[2] 電子納品の重要性と地質情報管理士の役割

「第1部テキスト II 電子情報全般と地質情報公開の解説 6.3 ボーリングデータの公開の現状」では、ボーリングデータを含む地質情報の一般公開の現状と特徴などについての解説を行った。ここでは、地質情報を利活用するための絶対条件となりつつある電子納品の重要性と地質情報管理士の役割について述べる。

① 電子納品の重要性

国土交通省では、2001年4月1日から直轄事業において電子納品を開始した。また、現在では、47都道府県の全てと政令指定都市と主要な市(県庁所在地)でも電子納品が実施されている。

発注者(官)側は、以下の効果を期待している。

- ・資料の授受が容易となり、保管場所の削減が可能となる(省スペース、省資源化)。
- ・情報の検索が迅速になると共に、データの再利用が可能となる(業務の効率化)。
- ・データの共有により、伝達ミスが防止される(品質の向上)。

当初、「データの再利用」とは発注者事務所内での再利用やCALSの下流工程を担当する会社への情報伝達のことであったが、地質情報(特に、ボーリングデータと土質試験結果一覧表データ)が一般に公開されるようになった現在では、一般市民レベルでの利活用が含まれていると考えるべきであろう。これにより、一般市民(コンサルタントなどの代理者含む)が地盤の脆弱性を容易に把握できるようになるなど、電子納品の重要性は極めて大きいと言える。

国土交通省 直轄事業では、ボーリング柱状図は「データ交換を目的としたXMLデータ」、「柱状図を目視確認するためのPDFデータ」、「地質断面図を描く際に必要となる簡略版のP21データ」から構成される3種類のデータファイルを必ず電子納品することになっている。

電子納品を採用している多くの地方公共団体においても、同様の制度が取り入れられている。この中で、ボーリング柱状図を利活用する際に最も必要なものはコンピュータが読み書きすることのできる「XMLデータ」であって、様々なツール*を使用することにより、位置座標、*N*値、地質名(岩石・土名)、地下水位等を極めて簡単に抽出することができるなど、利活用し易いデータ形式となっている。

* 電子納品支援、二次利用支援システム：

<https://www.web-gis.jp/NouhinCheck/index.html>

② 地質情報管理士の役割

地質情報管理士資格検定試験の第2部の対象は電子納品他となっているように、地質情報管理士に求められる役割の一つは「電子納品対応」である。

平成28年10月、12月に地質・土質調査成果電子納品要領、電子納品運用ガイドライン(案)【地質・土質調査編】が改定された。

平成30年4月には国土交通省 地質調査業務共通仕様書(案)が改正されて、地質調査などで得られる地盤情報について「第三者機関による地盤情報の検定」と「地盤情報データベースへの登録」を実施することになった(詳細は、「第2部テキスト I 電子納品、JIS、コンプライアンスなどの解説 1.2.1 地盤情報データベースの構築と地盤情報の検定」)。地質情報管理士としては、これらの規程類の最新版を確認・

入手し、改定内容を良く理解するとともに、必要な対策を講じて実際の電子納品時に齟齬が生じないように務めなければならない。

自分自身の業務、工事に伴う電子納品に必要な対策を取ることも重要なことではあるが、地質情報管理士という有資格者の立場からすると、所属する企業や組織全体の指導者あるいは管理者としての行動がより重要と言える。なお、指導者あるいは管理者としての行動(立場)については、明文化した社内規則が必要かもしれないので、所属する会社等にそのような規定が無い場合には、会社経営者等との協議を提唱する。

電子納品に関する企業内の指導者あるいは管理者としての役割は、以下のような内容が想定される。

- ・ **最新版の電子納品要領・基準の確認、入手と社内流通：**

電子納品要領・基準の改定のポイントや留意点を簡潔にまとめた社内資料等を作成すること、技術系社員に対する講習会等での指導も含まれる。企業の規模や技術水準にもよるが、相談窓口などの設立が必要になる可能性も考えられる。

平成 28 年 10 月の「地質・土質調査成果電子納品要領」の改定では、担当者の地質調査技士、地質情報管理士の登録番号の記載や、柱状図の様式が 5 種類に増えるなど、改定項目が多いのが特徴である。また、平成 30 年 4 月の「地質調査業務共通仕様書（案）」の改正にも留意する必要がある。

地質情報管理士として行うことは、「第 2 部テキスト I 電子納品、JIS、コンプライアンスなどの解説 1.1 国土交通省の電子納品に関する要領、基準及びガイドラインの基礎知識」などを参照して自分なりの改定要点と対処方針などをまとめて社内に周知徹底すること、などであろう。

- ・ **電子納品に役立つ情報や支援ツール類の確認入手と社内流通：**

電子納品要領・基準の最新版に対応した支援ツール類を更新し、社内に配布・技術指導することが重要である。

前述のように「地質・土質調査成果電子納品要領」の改定があれば、ボーリング交換用データの入力システムなどの更新が必要になる。

地質情報管理士として行うことは、以下に示す確認(チェック)ソフトの更新計画と実行、操作担当者に対する習熟・訓練の実施などであろう。

地質・土質調査成果を電子納品する際には、その成果品の内容をチェックして品質を担保する必要がある。特に、「地質調査業務共通仕様書（案）」の改正に伴う地盤情報の検定への対応も必要かつ重要となる。

以下にそのチェック項目を示すが、各自が担当者になった場合を想定して、具体的な方法と必要な留意点を熟考しておくといよい。

- ・ 市販の電子納品作成支援ソフトによるチェック
- ・ 電子納品チェックシステムによるチェック
- ・ ビューア等による目視チェック
- ・ 位置情報(緯度・経度)のチェック
- ・ ボーリング位置情報チェックシートへの記載と提出
- ・ ウィルスチェック

- ・ **電子成果品の品質を担保する仕組みの制定と指導：**

「第 2 部テキスト I 電子納品、JIS、コンプライアンスなどの解説 1.1 国土交通省の電子納品に関する要領、基準及びガイドラインの基礎知識」に記載し

たように、平成 28 年 10 月に改定されたボーリング交換用データの「A 標題情報-調査会社」に、「電子納品管理者-氏名」と「同-地質情報管理士登録番号」を記入する欄が設けられた。

主任技師名のように必須入力ではないが、このことはボーリングデータを含む電子成果品の品質を担保する責任者として地質情報管理士が求められていることを示している。よって電子成果品の品質を担保する仕組みを制定し、社内的な体制を整えることも重要な役割といえる。

過去に提出した電子成果品に発生したクレームを分析して対処策を策定するなど、ISO9000S の考え方などを参考にするとよい。

また、会社独自の品質管理用チェックシートの作成なども効果的である。

・ **電子成果品の品質を直接管理：**

上述したように、ボーリング交換用データに「電子納品管理者」の記入欄が設けられている。有資格者である地質情報管理士は、社内で作成される全ての電子成果品について、検定機関への検定依頼や発注者への電子納品前に社内検査を行い、不備がある場合には修正させる必要がある。

短期的に見た場合、社内工期の短縮と経費増などによって忌避する動きが発生する恐れがあるが、長期的に見た場合、手戻りの防止による経費縮減と評価点の低下防止など、メリットの方が大きいと考えられる。

「電子納品運用ガイドライン【地質・土質調査編】」に添付されている「ボーリング位置情報チェック結果(EXCEL)」や、会社で独自に考案した品質管理用チェックシートによる検査を行うことが重要である。

決して、名前だけの電子納品管理者として氏名と登録番号を使用させないこと。

[3] 必須問題の解答準備のために

必須問題は「地質情報を利活用することの意義と地質情報管理士の役割」、あるいは「電子納品の重要性と地質情報管理士の役割」について、何れかの視点あるいは両者に共通する視点で回答者がどのように論ずるかを問うている。

共通しているのは「地質情報管理士の役割」である。上記を参考として自分なりの考えをまとめておくとよい。

電子納品の重要性については、上記を参考としつつ、国土交通省を始めとする主要な事業者(発注者)の電子納品のウェブサイトを開覧して事業者(発注者)がどのようなメリットを感じているか、如何に手戻りの無い(高品質の)電子成果品を作成できるか、といったことを自分なりの考えをまとめておくとよい。国土交通省では、地盤情報データベースの構築を見据え、電子成果品の品質を担保する目視チェックを重要視していることにも留意すると良い。

利活用には、いわゆる事業者(発注者)内での再利用と、一般公開された場合の二次利用が含まれる。それぞれの利活用を想定するとともに、メリットやデメリットなどについても自分なりの考えをまとめておくとよい。また、一般公開された地質情報を利活用(二次利用)する際に、特に重要となる情報の正確性(品質)の確認についても、その方法を含め自分なりの考えをまとめておくとよい。

解説：II 論述式：選択問題の解説

[1] 地質情報を電子化する方法と留意点

本設問は「地質情報を電子化して納品する方法と留意点」について、受験者の言葉で論述することを求めている。

設問の範囲は「第1部その②」および「第2部その②」と同じであって、地質情報の電子化、データベース化とその留意点に関して、自分なりの回答を予め用意されたい。

地質情報の電子化と留意点に関する本書の解説箇所を以下に列記する。

- ・第1部テキスト I 情報技術、GIS、測量、地盤情報などの解説 3.4 位置データのエラーに関する基礎知識
- ・第2部テキスト I 電子納品、JIS、コンプライアンスなどの解説 1. 電子納品に関する基礎知識

[2] 地質情報を利活用する方法と留意点

地質情報の利活用に関する本書の解説箇所を以下に列記する。当該項目(ページ)や関連する外部資料等を熟読して、自分なりの回答を予め用意されたい。

地質情報の利活用と留意点に関する本書の解説箇所を以下に列記する。

- ・第1部テキスト II 電子情報全般と地質情報公開の解説 6.2 地質情報の公開の方向性とニーズ
- ・第1部テキスト II 電子情報全般と地質情報公開の解説 6.8 地質情報の利活用とその意義

[3] 選択問題の解答準備のために

以下の各項目は特に重要な部分であるため、よく理解されることが望まれる。

① 電子納品のメリット：

- ・本テキスト「I 論述式：必須問題の解説 [2] 電子納品の重要性と地質情報管理士の役割」や「地盤情報の電子納品ガイドブック」を参照。
https://www.zenchiren.or.jp/geocenter/guide/ed_guide_high.pdf
- ・紙の成果品と電子成果品との違い、電子納品データの活用、電子納品のメリットなどに関して整理しておく。
- ・以下の電子納品のメリットに関するキーワードなどを中心に、具体の説明ができるように整理しておく。
⇒収納スペースの削減及び省資源化・コスト縮減、情報の共有化と管理の一元化、データ再利用の促進、品質の向上、説明性の高い事業情報の公表、地盤情報の広域連携化（地盤情報の高密度化）、液状化危険度予測の迅速化、地盤情報データベース構築の低コスト化、地質リスクの早期発見など。

② 利活用から見た電子納品の課題：

- ・後述の「【参考資料】全地連刊『電子納品ガイドブック』より(加筆有り)」や「地盤情報の電子納品ガイドブック」を参照。
- ・位置情報のエラー、機関によってフォーマットが異なる点などを中心に、利活用面から困ること（誰が、何を、なぜ）を整理しておく。
- ・位置情報のエラーに関しては、測地系の入力ミス、座標値の丸め誤差など想定さ

れるエラー発生要因を整理しておく。

- ・ボーリング柱状図に関して、データ公開機関によって、XML、PDF などフォーマット形式が異なる点、記事の有無など記載内容が異なる点、位置情報の精度が異なる点などを整理しておく。

③ 電子成果品の品質確保：

- ・後述の「【参考資料】全地連刊『電子納品ガイドブック』より(加筆有り)」や「電子納品運用ガイドライン【地質・土質調査編】」を参照。
- ・品質確保の方策として、以下に示す電子成果品のチェックの詳細を説明できるようにする。

⇒市販の電子納品作成支援ソフトによるチェック、電子納品チェックシステムによるチェック、ビューア等による目視チェック、位置情報(緯度・経度)のチェック、ボーリング位置情報チェックシートへの記載と提出、ウィルスチェック。

- ・特に位置情報に誤りがないことは、データ再利用において重要となることに留意する。位置座標読取り・確認ウェブサイトアクセスして、チェック内容、方法等を確認しておく。

https://www.web-gis.jp/MapsInfo/latlon_v6.html

④ 地盤情報の検定：

- ・「第2部テキスト I 電子納品、JIS、コンプライアンスなどの解説 1.2 国土交通省の電子納品に係る施策に関する基礎知識」を参照。
- ・地質調査業務共通仕様書(案)が改正され、平成30年度より、国土交通省の直轄事業では、地盤情報の検定、地盤情報データベースへの登録が基本となっている。農林水産省、地方公共団体、高速道路会社なども追随する形となっている。
- ・一般財団法人国土地盤情報センターにおいて、地盤情報の検定、地盤情報データベースへの登録を実施しており、検定の流れや内容を確認しておく。
 1. ボーリング柱状図の検定内容：ボーリング数量の確認、該当資格者名及び登録番号の確認、標題情報(調査名、発注機関など)の確認、緯度経度、座標系の確認、岩種・土質区分、記事、試験結果などの確認
 2. 土質試験結果一覧表の検定内容：土質試験結果の試験数量の確認、標題情報(調査名、発注機関など)の確認、土質試験結果の確認
- ・検定に当たり、検定データを事前チェックしておくことが推奨されている。データに誤りがある場合、差戻し、データ修正、再チェックなど、検定機関との間で不要のやり取りが多数発生し、最終的には時間ロスやコスト増に繋がる。地質情報管理士としての役割、対応などについて整理しておく。

⇒一般財団法人国土地盤情報センター：<https://ngic.or.jp/>

⑤ 電子納品のルール：

- ・「第2部テキスト I 電子納品、JIS、コンプライアンスなどの解説 1.1 国土交通省の電子納品に関する要領、基準及びガイドラインの基礎知識」、「地質・土質調査成果電子納品要領」、「電子納品運用ガイドライン【地質・土質調査編】」を参照。
- ・電子納品の実務対応として、ボーリング柱状図の種類(XML、PDF、P21形式)、

ボーリングコア写真の取扱い（納品フォーマット、編集の可否など）、CAD ファイルが肥大化した場合の対応など、説明できるようにしておく。

- また、電子納品の事前協議内容、直近の電子納品要領、ガイドラインの改定内容を確認しておく。
- 平成 28 年 10 月、12 月の電子納品要領、ガイドラインの改定内容を以下に示す。
 - ⇒1. ボーリング柱状図：ボーリング柱状図様式の追加、調査担当者記入欄の追加、標準貫入試験の貫入量単位の変更、コア質量、破碎度の追加、コード表の変更
 - ⇒2. 電子簡略柱状図：解説の見直し
 - ⇒3. ボーリングコア写真：用語の変更、解像度の既定の削除、連続ボーリングコア写真のファイル形式の変更
 - ⇒4. JIS、JGS（地盤工学会）基準改正への対応：土質試験及び地盤調査の試験コード一覧の更新、データシート交換用データのフォーマットの見直し
- また、ボーリング交換用データ、土質試験結果一覧表データに外部公開の可否を表す公開フラグが追加されている。地盤情報の公開においては、発注事務所の調査職員が公開の可否を判別するが、公開フラグが追加されたことで、データベース管理者における公開／非公開データの選別作業が容易になり、データ公開の迅速化やミス防止等にも役立っている。

⑥ 公開されている地盤情報の利用：

- 地盤情報の公開状況に関して、「第 1 部テキスト II 電子情報全般と地質情報公開の解説 6.3 ボーリングデータの公開の現状、6.7 地質図、地盤図やハザードマップの公開に関する最近の傾向」を参照。
- 公開されている地盤情報の活用事例に関して、具体的な内容を整理しておく。新規調査において既存のボーリングデータを補完的に活用するだけでなく、維持管理分野での活用、災害時における活用事例などを整理しておく。
- 災害時の地盤情報の活用事例に関しては、「第 1 部テキスト II 電子情報全般と地質情報公開の解説 6.8.3 地質情報の活用事例-1：平成 30 年（2018 年）北海道胆振東部地震〔復興支援〕ボーリング柱状図 緊急公開サイト〔閉鎖〕、6.8.4 地質情報の活用事例-2：熊本地震 復興支援ボーリング柱状図 緊急公開サイト〔閉鎖〕」を参照する。
- 地盤情報活用サービスに関して、「第 1 部テキスト II 電子情報全般と地質情報公開の解説 6.9 地質情報の公開とビジネスモデル」を参照する。
- 地盤情報の二次利用に当たっての留意事項を整理しておく。「第 1 部テキスト II 電子情報全般と地質情報公開の解説 6.4 ボーリングデータを再利用する際の留意点、6.5 ボーリングデータの公開に関する最近の傾向」を参照する。

⑦ 地盤情報のデータベース構築：

- 地盤情報データベースの構築手順に関して、下記内容に関して説明できるようにしておく。
 - ⇒公開されているデータの収集、公開データの利用規約の確認、データフォーマット変換、データチェック、メタデータ付与、WEB-GIS システムへのデータ登録など。
- GIS に関しては、「第 1 部テキスト I 情報技術、GIS、測量、地質情報などの

解説 2.2 GIS で取り扱うデータに関する基礎知識、2.3 GIS の種類とそれぞれの特長に関する基礎知識」を参照する。

⑧ 地盤情報に関連する昨今の動向：

- ・オープンデータ化：「第1部テキスト I 情報技術、GIS、測量、地質情報などの解説 5.1.5 オープンデータ」を参照。2次利用が容易な形式（オープンデータで推奨される機械判読可能な形式）、クリエイティブ・コモンズ・ライセンス(CCライセンス)などについて説明できるようにしておく。
- ・3次元化：「第1部テキスト I 情報技術、GIS、測量、地質情報などの解説 4.1.3 3次元地盤モデル」、BIM/CIM 活用ガイドライン（案）を参照。BIM/CIM の動向、3次元地盤モデルの種類、特徴、メリットなどについて説明できるようにしておく。

⑨ 情報の取扱い、インターネット利用全般に関する留意事項

- ・デジタル情報の特徴：デジタル情報（データ）とは何か、アナログデータとどう違うのか、どのようなメリットがあるのかを説明できるようにする。
⇒デジタル化された情報の代表例として、画像、音声、動画などがある。地盤に関するデジタル情報の例として、ボーリング交換用データ（XML）、地質平面図・断面図（CAD データ）、ボーリングコア写真（JPEG）などが挙げられる。
⇒デジタル化された情報は、電子媒体等にまとめて記録することができる。さらに、インターネットなどのネットワークを介してやり取りできる。また、データの圧縮も可能である。
- ・インターネット利用に関するリスク：「第2部テキスト I 電子納品、JIS、コンプライアンスなどの解説 2.1 インターネットにおける脅威とそれに対する対策法」を参照。
⇒インターネット利用に関するリスクとして、PAIN という4文字の頭文字で表される Privacy(プライバシーの保護)、Authentication(認証、本人性の確立)、Integrity(完全性、非改ざん性の確保)、Non-Repudiation(自己否認の防止)を理解し、具体のリスク、対策方法に関して説明できるようにしておく。
⇒キーワード：ウィルス感染、不正アクセス、ファイアウォール、マルウェア対策、電子認証など。
- ・電子認証：「第2部テキスト I 電子納品、JIS、コンプライアンスなどの解説 2.2.2 電子認証」を参照する。
- ・セキュリティ対策：「第2部テキスト I 電子納品、JIS、コンプライアンスなどの解説 2.2.6 情報セキュリティ対策」を参照する。

地質情報管理士資格検定試験 テキスト 参考資料 (令和3年度版)

本資料に掲載した参照先(Web サイト)は、出題の対象範囲に含まれると共に学習の参考になるので、各自必ず一度は閲覧されたい。

【第1部】Ⅱ 電子情報全般と地質情報公開

[1] 地質に関連する情報公開の現状と課題、

[4] Web-GIS によって提供される地質情報の高度利用に関連する Web サイト

(1) 地質情報

- 地質図ナビ(<https://gbank.gsj.jp/geonavi/>) > 産総研・地質調査総合センター
注：防災科研の地すべり地形分布図なども重ねて見られるようになっている。
- 土地分類・水調査(地形分類図・表層地質図・土壌図・土地分類基本調査[垂直調査]) > 国土交通省土地・水資源局
<https://nlftp.mlit.go.jp/kokjo/inspect/inspect.html>
- 全国電子地盤図 > (公社)地盤工学会
https://www.jiban.or.jp/?page_id=432
- こうち地質断面図・3次元地盤モデル > 高知地盤情報利用連絡会
<https://publicweb.ngic.or.jp/etc/kochi/>

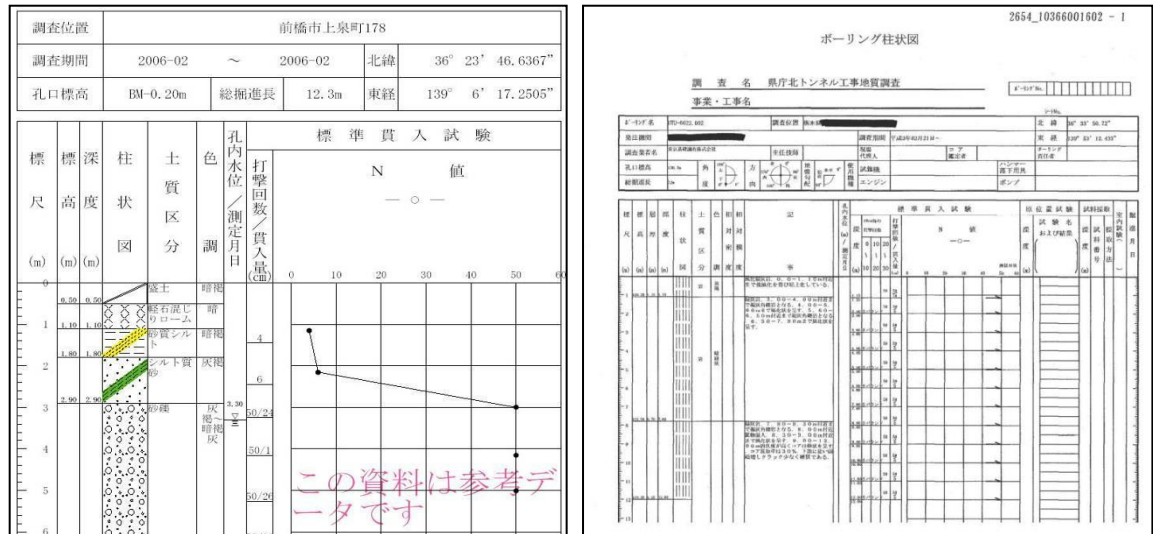
(2) ボーリングデータ

以下に代表的な公開サイトを示す。このうち、KuniJiban など国関連の公開サイトについては、利用規約など詳細についても確認されたし。

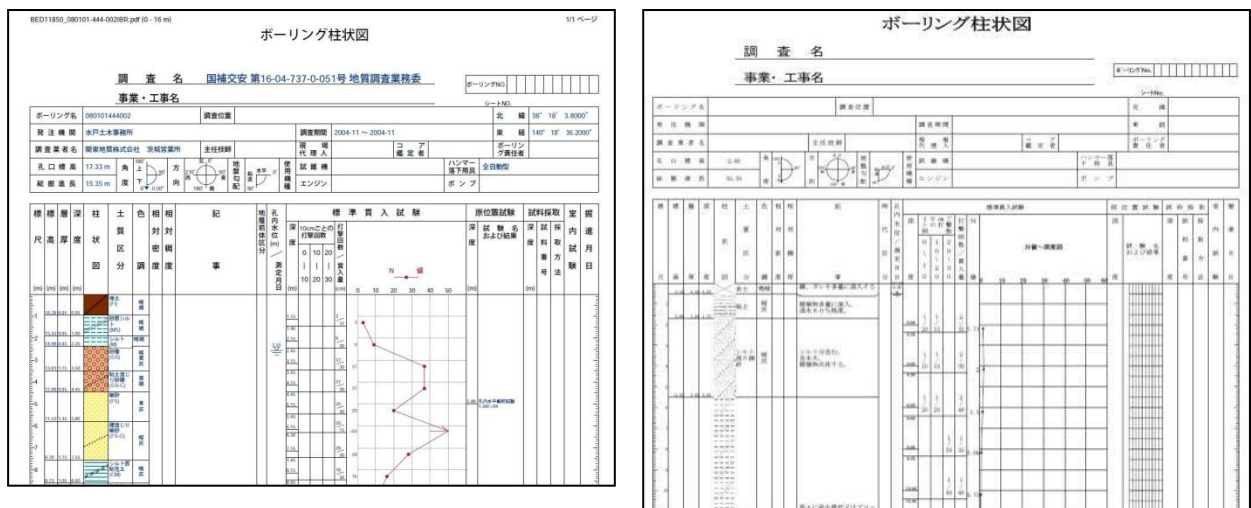
- 統合化地下構造データベース(Geo-Station) > 防災科研
<https://www.geo-stn.bosai.go.jp/>
- 国土地盤情報検索サイト(KuniJiban) > 土研(国土交通省)
<http://www.kunijiban.pwri.go.jp/jp/>
- 都市域の地質地盤図 > 産総研・地質調査総合センター
<https://gbank.gsj.jp/urbangeol/>
- 関東平野の地下地質・地盤データベース > 産総研・地質調査総合センター
<https://gbank.gsj.jp/kantosubsurfacegeoDB/CNV/>
- 活断層データベース > 産総研・地質調査総合センター
<https://gbank.gsj.jp/activefault/>
- みちのく GIDAS > みちのく GIDAS 運営協議会
<https://www.michinoku-gidas.jp/>
- 茨城県・水戸市・長野県千曲市・福井県・滋賀県・鳥取県・長崎県ボーリング柱状図
> Geo-Station

- とちぎ地図情報公開システム -> 栃木県
https://www.sonicweb-asp.jp/tochigi_pref/
- 栃木県地質調査資料 > 栃木県土木部
<https://www.pref.tochigi.lg.jp/h10/town/jyuutaku/kenchiku/kouji/tishitu.html>
- 群馬県ボーリング Map > (財)群馬県建設技術センター
<http://www2.gunma-kengi.or.jp/boring/>
- 地図で見る埼玉の環境 Atlas Eco Saitama > 埼玉県環境科学国際センター
<https://www.pref.saitama.lg.jp/a0501/gis/atlaseco.html>
- ちば情報マップ「くらし・環境」 > 千葉県
<https://map.pref.chiba.lg.jp/pref-chiba/Portal>
- 東京の地盤(Web 版) > 東京都土木技術支援・人材育成センター
<https://www.kensetsu.metro.tokyo.lg.jp/jigyo/tech/start/03-jyouhou/geo-web/00-index.html>
- 地盤資料の閲覧 > 東京都新宿区
http://www.city.shinjuku.lg.jp/seikatsu/kenchikuc01_001000.html
- かながわ地質情報 MAP > (公財)神奈川県都市整備技術センター
<http://www.kanagawa-boring.jp/>
- 横浜市行政地図情報提供システム「地盤 View」 > 横浜市
<https://www.city.yokohama.lg.jp/yokohama/Portal>
- ガイドマップかわさき「地質図集(ボーリングデータ)」 > 川崎市
<http://kawasaki.geocloud.jp/webgis/?p=1>
- 静岡県地理情報システム「静岡地質情報マップ」 > 静岡県
<https://www.gis.pref.shizuoka.jp/?z=9&ll=34.9791%2C138.3831&t=roadmap&mp=001&op=70&vlf=-1>
- 鈴鹿市・地理情報サイト(土地情報) > 三重県鈴鹿市
<https://www.city.suzuka.lg.jp/city/chiri/index.html>
- しまね地盤情報配信サービス > (組)島根土質技術研究センター
<http://www.shimane.geonavi.net/shimane/top.jsp>
- 徳島県地盤情報検索サイト AwaJiban > 徳島県
<https://e-awajiban.pref.tokushima.lg.jp/>
- こうち地盤情報公開サイト > 高知地盤情報利用連絡会
<https://publicweb.ngic.or.jp/etc/kochi/>
- かごしま地盤情報閲覧システム > (公財)鹿児島県建設技術センター
<https://kago-kengi.or.jp/map/geoMapKiyaku.php>

※ボーリング柱状図の例



群馬県(左)と栃木県(右)が公開しているボーリングデータの例



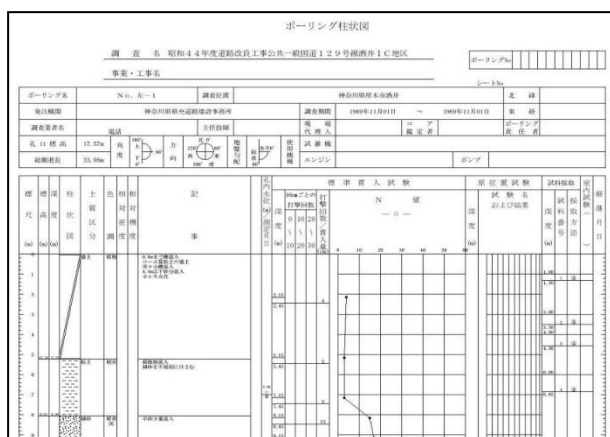
ジオ・ステーションから公開されているボーリングデータ(XML)を事務局で図化
茨城県(左)と埼玉県(右)が公開しているボーリングデータの例



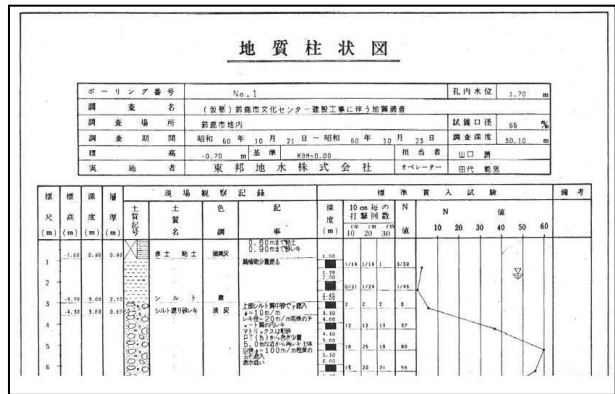
建築確認ボーリング→



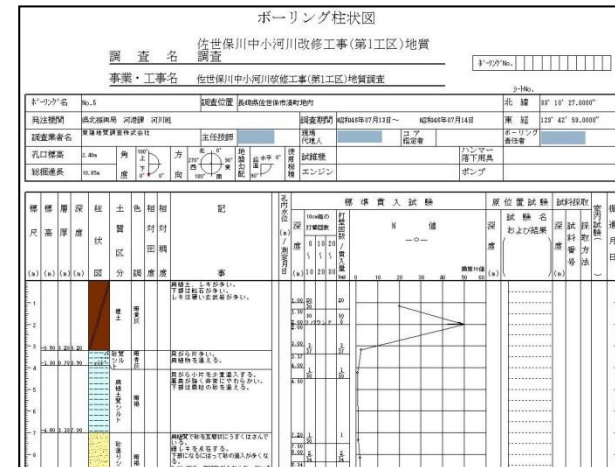
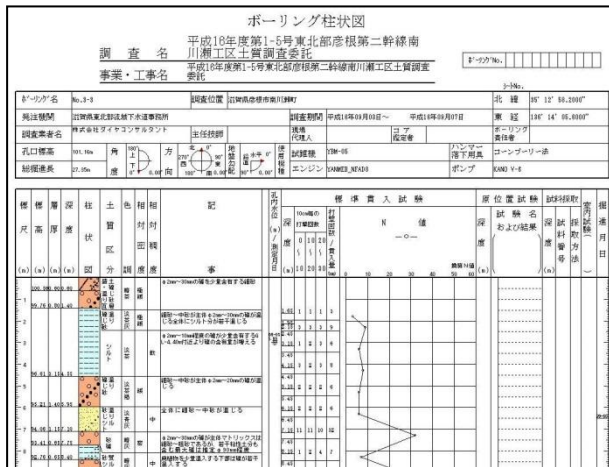
千葉県(左)と東京都新宿区(右)が公開しているボーリングデータの例



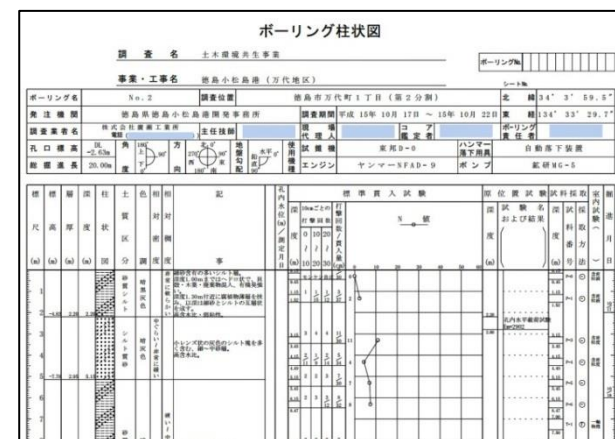
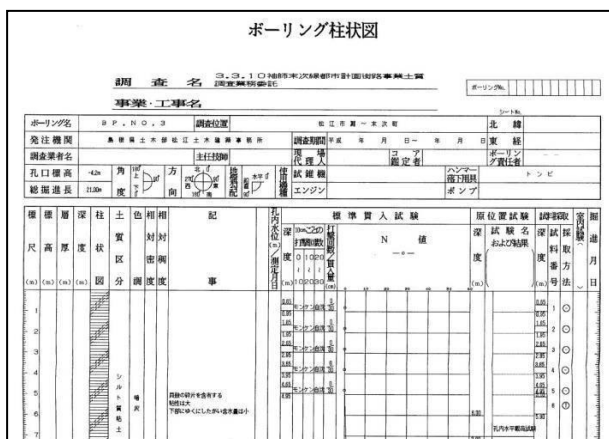
神奈川県(左)と横浜市(右)が公開しているボーリングデータの例



2種類の様式が存在している
鈴鹿市が公開しているボーリングデータの例



ジオ・ステーションから公開されているボーリングデータ(XML)を事務局で図化。長崎県は氏名を公開。
滋賀県(左)と長崎県(右)が公開しているボーリングデータの例



徳島県は KuniJiban と同様に、担当者の氏名を公開している
島根県(左)と徳島県(右)が公開しているボーリングデータの例

国交省、高知県と高知市他 6 市町のデータは全て同じ地質要領(案)に準拠している。氏名を公開。
 こうち地盤情報公開サイトで公開しているボーリングデータの例

- 地震被害想定調査結果（東海地震：東南海：南海地震：首都直下型地震：日本海溝：千島海溝周辺海溝型地震：中部圏：近畿圏直下地震）＞ 内閣府：中央防災会議
<http://www.bousai.go.jp/taisaku/chuogyoumukeizoku/todoufuken.html> など
- 各都道府県が公開している地震ハザードマップ ＞ まがまちハザードマップ
<https://disaportal.gsi.go.jp/hazardmap/index.html>
- 各都道府県が公開している土砂災害危険箇所と土砂災害警戒区域 ＞ 重ねるハザードマップ
<https://disaportal.gsi.go.jp/maps/?ll=35.933263,140.162544&z=11&base=pale&vs=c1j0l0u0>
- 国土交通省 ハザードマップポータルサイト ＞ 国土交通省
<https://disaportal.gsi.go.jp/>
- 火山ハザードマップデータベース ＞ 防災科学技術研究所
<http://vivaweb2.bosai.go.jp/v-hazard/>
- 水・土壌・地盤環境の保全（地下水・地盤対策）＞ 環境省
https://www.env.go.jp/water/chikasui_jiban.html
- 宅地耐震化推進事業〔大規模盛土分布図〕＞ 国土交通省
<https://www.mlit.go.jp/crd/web/jigyo/jigyo.htm>

大規模盛土分布図については、各都道府県・市町村 HP 参照

(4) 国土数値情報（ダウンロードサービス）

➤ <http://nlftp.mlit.go.jp/ksj/>

GIS データとして無償で公開されている。主なデータは以下の通り。

- ・ 国土（水・土地）：標高・傾斜度 3 次・4 次・5 次メッシュ、低位地帯など
- ・ 政策区域：行政区域、特殊土壤地帯、土砂災害警戒区域、洪水浸水想定区域、津波浸水想定 など
- ・ 地域：廃棄物処理施設、世界自然遺産、地域資源 など
- ・ 交通：緊急輸送道路、鉄道、港湾、空港 など
- ・ 各種統計：1km メッシュ別将来推計人口（H30 国政局推計）、500m メッシュ別将来推計人口（H30 国政局推計）など

[2] 地質情報の品質確保

[3] デジタル情報とその原本性

[5] インターネットの特徴と課題点、に関連する Web サイト

- 情報公開と電子公証制度について(2006)、菊田 昌弘、日本情報地質学会シンポジウム 2005、[Web-GIS の現状と将来への展望] 講演論文集、pp. 9-14.
URL: <https://gisws.media.osaka-cu.ac.jp/moodle/file.php/9/kikuta/Kikuta03.pdf>
- 総務省、地盤情報の公開・二次利用促進のためのガイド
URL: https://www.soumu.go.jp/main_content/000233140.pdf

[3] デジタル情報とその原本性に関連する Web サイト

- 「アナログ」と「デジタル」の違い
URL: <https://two-differences.com/anarogu/>
- 総務省「インターネットによる行政手続の実現のために、平成 12 年 3 月、共通課題研究会」報告書 > 国会図書館のアーカイブスへ
URL: <https://warp.ndl.go.jp/info:ndl.jp/pid/283520/www.soumu.go.jp/gyoukan/kanri/000316a.htm>

[5] インターネットの特徴と課題点に関連する Web サイト

- 検索エンジンを活用して、インターネットやメールなどの関連情報を掲載している Web サイトを探し出して閲覧されたい。

【その他参考となる文献】

- 知識情報社会の実現に向けた情報通信政策の在り方<平成 23 年度諮問 17 号 中間答申> 東日本復興及び日本再生に向けた ICT 総合戦略、平成 23 年 7 月 25 日情報通信審議会、新事業創出戦略～情報流通連携基盤の実現による東日本復興・日本再生に向けて～PP. 23
「地盤災害の防止を目標として、国、自治体、民間で紙又はデジタルで蓄積されている地盤ボーリング柱状図を広く公開し、民間で流通・利用するための技術・ルールの確立」など
URL: https://www.soumu.go.jp/main_content/000123142.pdf
- 地盤情報の高度な利活用に向けて 提言 ～集積と提供のあり方～、国土交通省報道発表資料(平成 19 年 3 月 2 日)
URL: http://www.mlit.go.jp/kisha/kisha07/13/130302_.html
- 地質地盤情報の整備・活用に向けた提言ー防災、新ビジネスモデル等に資するボーリングデータの活用ー、地質地盤情報協議会、平成 19 年 3 月 等
URL: <https://www.gsj.jp/information/files/teigensho.pdf>
- 全国地質調査業会連合会・情報化委員会の「地質・地盤情報協議会」・「Web-GIS コンソーシアム」における「Web-GIS の開発と地盤情報の高度利用に関する共同研究についてー具体的な共同研究テーマ(案)ー」説明資料
URL: https://www.zenchiren.or.jp/up/8-5_shiryou/nakada02.ppt
- 地盤情報の未来を語る(第 1 回) 地盤情報データベース化への取組み、JACIC 情報 86

- 地盤情報の未来を語る(第2回) 地盤情報の Web 公開の課題と対応、JACIC 情報 86
https://www.jacic.or.jp/books/jacic.joho/ki_jac86.html
- 地盤情報の二次利用ガイド 平成 24 年 7 月 総務省
URL: https://www.soumu.go.jp/main_content/000165933.pdf

注 ここに掲載したアクセス先(URL)は、2021年4月末における本書作成時点で閲覧可能であることを確認している。しかし、情報公開者の都合や通信システムの故障などで閲覧不能になることがあり得るので、十分留意されたい。

【第 2 部】

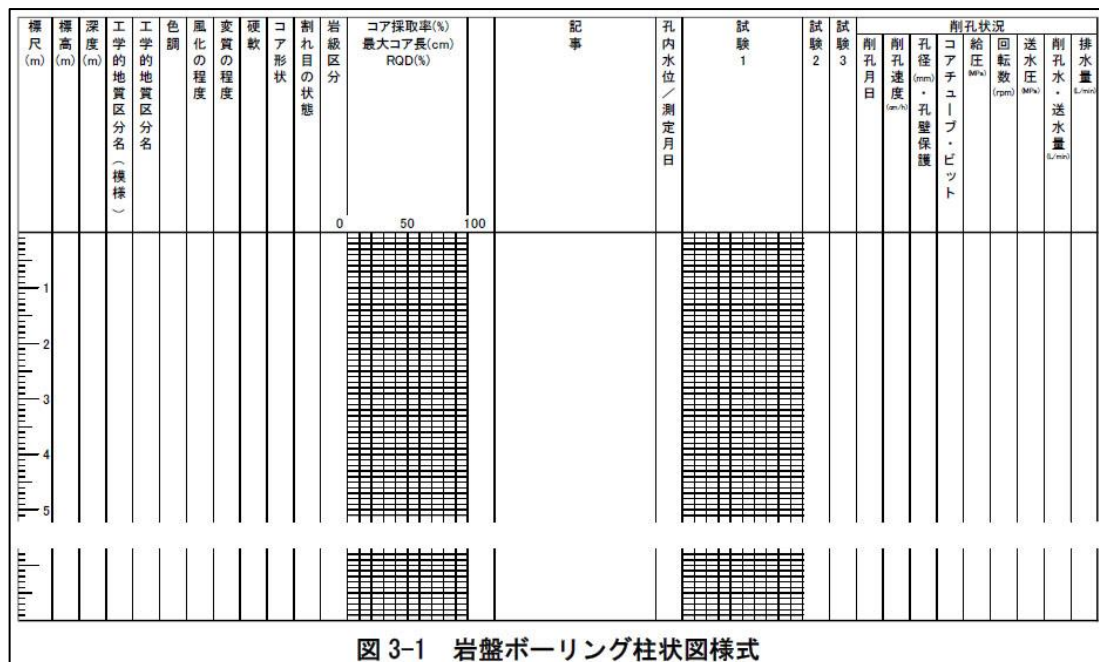
【参考】ボーリング柱状図作成及びボーリングコア取扱い・保管要領(案)・同解説』

- 公開時期：平成 27 年 6 月
- 編集発行：一般社団法人 全国地質調査業協会連合会，一般財団法人 日本建設情報総合センター 社会基盤情報標準化委員会
- 入 手 先：<https://www.zenchiren.or.jp/koukai/>
- 柱状図のサンプル：以下の図に示す。

調査名									
事業名または工事名									
調査目的及び調査対象									
ボーリング名				調査位置				緯度	
発注機関				調査期間				経度	
調査業者名				主任技師	現場代理人			コア鑑定者	ボーリング責任者
				地質調査技士 登録番号	地質調査技士 登録番号			地質調査技士 登録番号	地質調査技士 登録番号
孔口標高	m	角度		方位	地盤勾配			使用 機種	試験機 エンジン
総削孔長	m							ポンプ	

図 2-1 標題欄

注 標題は全ての柱状図に共通



※図の引用は全て『ボーリング柱状図作成及びボーリングコア取扱い・保管要領(案)・同解説』であって、図番号はいずれも同書のものである。以後も同様である。

標尺 (m)	標高 (m)	深度 (m)	現場土質名 (模様)	現場土質名	地盤材料の工学的分類	色調	相対稠度	コア採取率(%) 最大コア長(cm)	記事	孔内水位／測定月日	試験1	試験2	試験3	削孔状況					
														削孔月日	削孔速度 (cm/h)	孔径 (mm)・孔壁保護	コアチューブ・ビット	給圧 (MPa)	回転数 (rpm)
0								0 50 100											
1																			
2																			
3																			
4																			
5																			

図 4-1 土質ボーリング柱状図様式（オールコアボーリング用）

標尺 (m)	標高 (m)	深度 (m)	現場土質名 (模様)	現場土質名	地盤材料の工学的分類	色調	相対密度	相対稠度	記事	孔内水位／測定月日	標準貫入試験					試験1	試験2	試験3	削孔月日
											深度－N値	N値	深度 (m)	100mm ごとの打撃回数	打撃ごとの貫入量				
0											0 50								
1																			
2																			
3																			
4																			
5																			

図 5-1 土質ボーリング柱状図様式（標準貫入試験用）

標尺 (m)	標高 (m)	深度 (m)	工学的地質区分名／現場土質名 (標本)	色調	風化の程度	変質の程度	硬軟・相対稠度	破砕度	コア採取率(%)	記事	コア質量 (kg)	地下水検層		試験1	試験2	作業日ごとの の孔内水位	ケーシング下端深度	孔壁保護		保孔管	削孔状況					排水量 (L/min)	
												試験方法(自／逐)	検出区間					種類	実施理由		削孔速度 (cm/h)	コアチューブ・ビット	給圧 (MPa)	回転数 (rpm)	送水圧 (MPa)		削孔水・送水量 (L/min)
												深度一比抵抗 図															
1																											
2																											
3																											
4																											
5																											

図 6-1 地すべりボーリング柱状図様式(オールコアボーリング用)

標準貫入試験	試験 1	試験 2	試験 3	作業日ごとの の孔内水位	削孔月日	孔内水位	ケーシング下端 深度	孔径 (mm)	種類	実施理由	孔壁保護	地下水検層 (自／汲)	保孔管	削孔状況		
														排水量 (L/min)	削孔水・送水量 (L/min)	
記事	自沈時の貫入量	50 回 (100 回) の貫入量	打撃ごとの貫入量	100 mm ごと の打撃回数	深度 (m)	N 値	深度－N 値	相対密度	硬軟・相対硬度	破砕度	変質の程度	風化の程度	色調	工学的地質区分名／ 現場土質名	工学的地質区分名／ 現場土質名（模様）	標尺 (m)
					0	50										
																</

電子納品を支援するツール類について

国土交通省の直轄事業で納品されたボーリング交換用データなどが、KuniJiban やジオ・ステーションで一般国民に公開されるようになった。しかし、ボーリングデータを地盤情報データベース化する過程で最も障害となっているのが「ボーリング位置座標が不正確」であるという事実である。

国土交通省は平成 30 年度契約分の直轄業務・工事から地盤情報の検定制度を開始した。これの主眼はボーリング柱状図と土質試験結果一覧表の「目視チェック」である。

電子納品運用ガイドライン【地質・土質調査編】では、地質調査業務や土木工事に付帯する地質調査の成果品を電子納品する際には、以下のような位置情報読取/確認ツールを利用してボーリング位置座標が正確であることを確認するだけでなく、ボーリング位置情報チェック結果シートを作成して確認結果を提出することになっている。

1. ボーリング位置の目視確認（チェック）を支援するツール

1.1 地盤情報検定制度に伴う「事前チェックシステム」

地盤情報検定を依頼するボーリング交換用データの事前チェック用ツール（ウェブサイト）である。HDD 内に作成した「CD-R イメージ」に対しても使用することができる。

- ツール名：掘削位置の地図チェック（電子地図使用）
- 公開主体：（一財）国土地盤情報センター
- アクセス先：https://ngic.or.jp/D_AidSystem/D_AidMapCheck.html
- 特徴：・ボーリング交換用データに登録されている掘削位置を「地理院地図(地理院タイル)」上で目視チェックできる。

掘削位置の地図チェック [ボーリング交換用データ]

業務管理ファイル（必須ではありません）
ファイルを選択 選択されていません 読み込み

ボーリング交換用ファイル（複数選択可）
ファイル選択 3 ファイル 読み込み

クリア

地図 地図+写真 GSI Maps 橋

ボーリング交換用データ	1/3
ボーリングNo./総数	No.23-10
DTD Version	ED0300.DTD
掘削経度 (10進数)	136度40分31.0000秒 (136.675278)
掘削緯度 (10進数)	35度00分24.0000秒 (35.006667)
測地系	1 [世界測地系 (JGD2000)]
孔口標高	-0.80
掘削孔長	37.41
ボーリングNo./総数	2/3
ボーリング名	No.23-14
DTD Version	ED0300.DTD
掘削経度 (10進数)	136度40分53.0000秒 (136.681389)
掘削緯度 (10進数)	35度00分31.0000秒 (35.008611)
測地系	1 [世界測地系 (JGD2000)]
孔口標高	-0.23
掘削孔長	56.33
ボーリングNo./総数	3/3
ボーリング名	No.23-17
DTD Version	ED0300.DTD
掘削経度 (10進数)	136度41分06.0000秒 (136.685)
掘削緯度 (10進数)	35度00分31.0000秒 (35.008611)
測地系	1 [世界測地系 (JGD2000)]
孔口標高	4.24
掘削孔長	62.35

Google 地理院タイル 画像は著作権で保護されている場合があります。100 m 利用規約

ボーリング交換用データを読み込んだ時、表示される文字や数字が乱れている場合は、お手数ですが再度「読み込みボタン」をクリックして下さい。

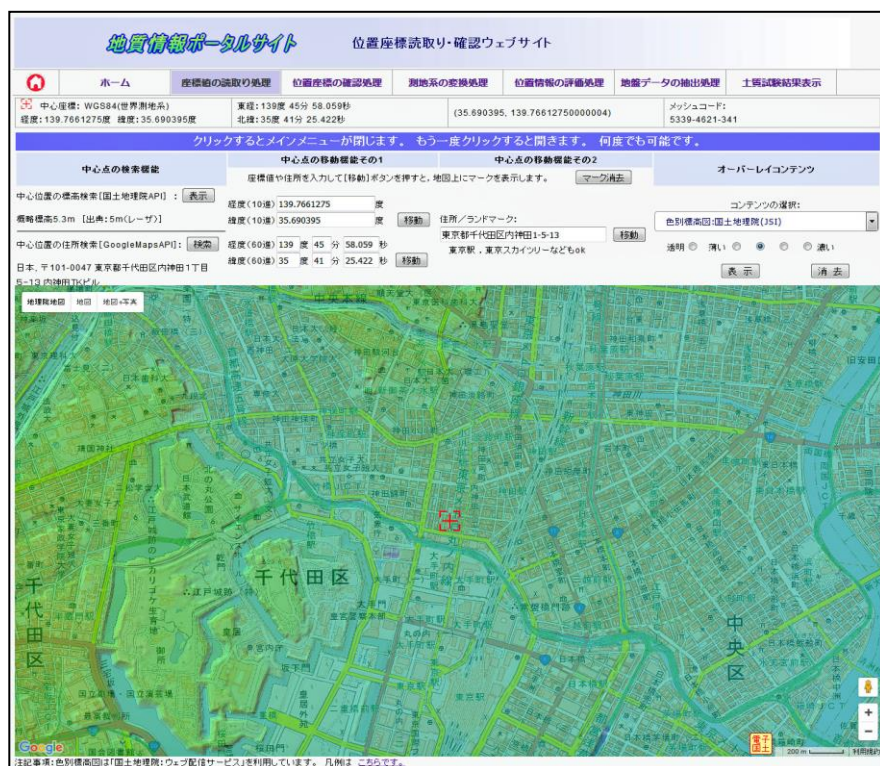
🏠 > 掘削位置の地図チェック [ボーリング交換用データ]

掘削位置の地図チェック（電子地図使用）

1.2 ボーリング位置 座標読取りツール-1

掘削位置の座標（緯度・経度）を、電子地図上で読み取ることのできるウェブサイトであって、パーソナルコンピュータ用のサイトとスマートフォン用のサイトが開設されている。

- ・ ツール名：位置座標読取り・確認ウェブサイト
- ・ 公開主体：(元, NPO)地質情報整備活用機構(以後、GUPI)
- ・ アクセス先：https://www.web-gis.jp/MapsInfo/latlon_v6.html
- ・ 特 徴：
 - 背景図として国土地理院の「地理院地図(地理院タイル)」、「Google Maps」および「Google 空中写真」が選択できる。
 - ・ 座標読み取りは「度単位」と「度分秒」に対応している。
 - ・ 地図中心点の「標高」、「住所」と「地図メッシュコード」の取得が可能である。
 - ・ 以下のコンテンツをオーバーレイ(重ね描き)できる。
 - ・ 色別標高図、電子国土基本図(オルソ写真)、国土画像情報(第1期)～(第4期)、関東地方迅速測図(明治初年)、シームレス地質図(詳細版)



(右) GPSが装着されているスマートフォンで利用するウェブサイト。

1.3 ボーリング換用データ 位置情報評価処理ウェブサイト

掘削位置の地図上チェックに加え、国土地理院の標高値との比較表示、Google Maps の住所との比較表示に加え、産総研のシームレス地質図の凡例を表示する機能がある。

- ツール名：ボーリング交換用データ 位置情報評価処理ウェブサイト
- 公開主体：GUPI
- アクセス先：<https://www.web-gis.jp/NouhinCheck/positioninfo.html>

- **使用方法**：当該ページにアクセスし、ボーリングデータを読み込ませるだけで良い。
- **特 徴**：座標値(度分秒と10進数の度)、Google Maps による推定住所と標題情報の住所、国土地理院による推定標高と標題情報の標高、産総研シームレス地質図の説明文と工学的地質区分名(岩石・土区分名)を併記して表示する。ボーリング交換用データ(BEDnnnn.XML)は、BED0400.DTD(H28年10月版)に対応済みである。

地質情報ポータルサイト ボーリング交換用データ 位置情報評価処理 ウェブサイト

ホーム 座標値読み取り 断面線標高値 位置座標確認 測地系の交換 位置情報評価 地盤常態抽出 土質試験表示

お願い ボーリング交換用データ(BEDnnnn.XML) (注: 大文字, DTD400, DTD300とDTD210のみ)は、以下の参照ボタンで直接指定してください。
 ボーリング交換用データの選択と処理は1本ずつですが、情報が表示された後、引き続き次の処理ができます。
 「住所(推定)」「標高(推定)」「地質図」は、ボーリング交換用データに記載されている緯度と経度の各値を、Google Maps、国土地理院及び産業技術総合研究所に問い合わせで得られた回答です。
 「保存」データの文字コードは「UTF-8」です。文字化けする場合には、一度メモ帳(Notepad)などでファイルを開き、文字コードを「Shift-JIS」に変更して下さい。メモ帳の場合【ANSI】となっています。
 現在のところ、動作可能なブラウザは、Firefox(34.x), Google Chrome(39.x), Opera(22.0), IE10以降です。 **IE8, IE9とIE10互換表示では動作しません。** 詳しくはこちらをご覧ください。

ボーリング(1本ずつ選択) 参照... BED0002.XML 読み込み 保存 クリア

ボーリングデータ

調査名 〇〇地区土質調査その2
 ボーリング名 B-1 [BED0001.XML]
 掘削経度 139度15分21.0912秒(139.255859)
 掘削緯度 35度44分28.5635秒(35.741268)
 孔内水位 m
 住所 柱状図 東京都港区赤坂
 推定 日本、〒190-0182 東京都西多摩郡日の出町平井2542-5 [Google Maps]
 標高 柱状図 172.69m
 推定 172m [出典: 5m(レーザ)] [国土地理院]
 地質 柱状図 礫土(砂): 火山灰質粘性土: 礫: 玉石混じり礫: 軟岩
 地質図 No.: 60 形成年代: 中・後期更新世 岩質: 堆積岩類(海成及び非海成層) [産総研]

ボーリングデータ

調査名 〇〇地区土質調査その2
 ボーリング名 B-2 [BED0002.XML]
 掘削経度 139度15分24.5567秒(139.256821)
 掘削緯度 35度44分10.5255秒(35.736257)
 孔内水位 5.05m
 住所 柱状図 東京都港区赤坂
 推定 日本、〒190-0182 東京都西多摩郡日の出町平井2031-1 西武信用金庫日の出(支) [Google Maps]
 標高 柱状図 179.90m
 推定 179.7m [出典: 5m(レーザ)] [国土地理院]
 地質 柱状図 礫土(礫混じり砂): 黒ボク: ローム: 玉石混じり礫: 有機質シルト: 粘土混じり礫: 粘土質シルト: 粘土土
 地質図 No.: 22 形成年代: 後期更新世 岩質: 底位粘土 [産総研]

注 海洋や河川など座標値によっては、推定住所、推定標高値や地質説明文の回答が得られない場合がある。

1.4 地質・土質調査成果の位置座標確認ウェブサイト

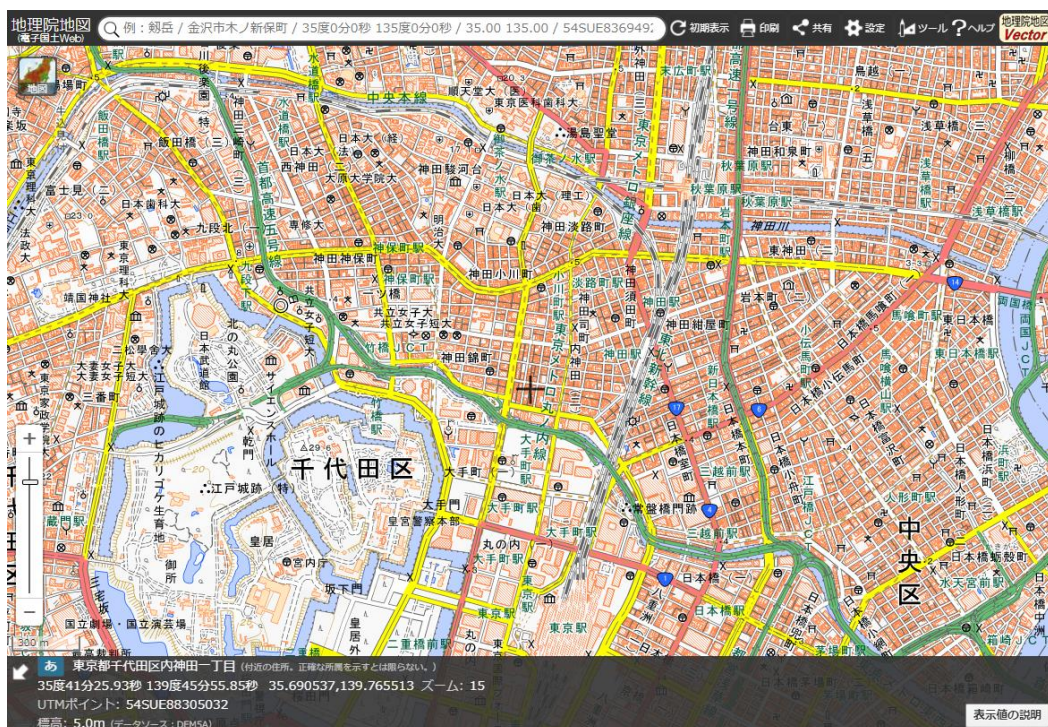
電子納品する直前に、電子成果品の内容を目視で確認するための専用ウェブサイトである。HDD内に作成した「CD-R イメージ」に対しても使用することができる。

- **ツール名**：地質・土質成果，ボーリング交換用データ 位置座標確認ウェブサイト
- **公開主体**：GUPI
- **アクセス先**：<https://www.web-gis.jp/NouhinCheck/index.html>
- **使用方法**：上記 URL にアクセスし、説明内容を理解した上で専用ページに移動すればよい(ソフトウェアのインストールは必要ない)。
- **特 徴**：HDD 内に電子納品イメージを作成した後に、ボーリング位置やデータの内容と電子納品用に作成した CD-R の内容を目視確認できる。電子納品の「INDEX_D.XML(業務管理ファイル)」と各「BEDnnnn.XML(ボーリング交換用データファイル)」を読み込んで、電子地図上に「境界座標の位置」と「ボーリング位置」をプロットする。業務管理ファイル(XML)に登録されている情報と各ボーリングデータの主な登録情報を確認できる。なお、INDEX_D.XML は「INDE_D04.DTD」に、BEDnnnn.XML は「BED0400.DTD (H28年10月版)」に対応済みである。



1.5 ボーリング位置 座標読取りツール-2

- ツール名: 地理院地図(電子国土 Web)
- 公開主体: 国土交通省 国土地理院
- アクセス先: <http://maps.gsi.go.jp/>
- 特徴: 中心位置の「概略住所」、「座標(緯度・経度)」および「標高」などを知ることができる。併せて、以下のコンテンツを閲覧することができる。都市圏活断層図、明治前期の低湿地、土地条件図、沿岸海域土地条件図、火山土地条件図、宅地利用動向調査、写真(オルソ写真, 単写真)、東日本大震災後オルソ画像、など



2. ボーリング位置の目視確認（チェック）を支援するツール

「ボーリング交換用データ (XML)」と「土質試験結果一覧表データ (XML)」については、「XML」ファイルを開くことのできるビューアを使用して「ボーリング名」、「ボーリング連番」、「経度(度・分・秒)」、「緯度(度・分・秒)」、「測地系」、「孔口標高」、「掘進長」及び「調査位置住所」について全数確認することが義務化された。

ボーリング交換用データ (XML) は電子データの羅列であるため、正しく入力されているか、隅々まで目視で確認することは容易ではない。

以下の Web サイトから無償で公開されているビューアを使用して、「XML」ファイルからボーリング柱状図様式を図化し、既に作成済みの電子柱状図と対比することにより両者に相違がないか確認すると極めて便利である。

2.1 ボーリング交換用データの目視確認ツール-1

- ツール名：柱状図ビューア
- 公開主体：中央開発株式会社
- アクセス先：<http://g-cube.ckcnet.co.jp/geobuildviewer.html>
- 使用方法：圧縮ファイルをダウンロードして任意のフォルダに保存し、複数のファイル群に解凍すること。マニュアルが保存されているので、それに従って操作すること。ボーリング交換用データの最新版(平成 28 年 10 月版、BED0400.DTD)に対応している。
- 特徴：(一財)国土地盤情報センターが実施する「地盤情報検定」において、再現性のチェック用のツールとして使用するよう推奨されている。



(左) ボーリング交換用データ (XML : DTD400) を柱状図ビューアで図化した例
 (左) 土質試験結果一覧表データ (XML : DTD400) を柱状図ビューアで図化した例
 ボーリング交換用データの内容確認ツール (1)

2.2 ボーリング交換用データの見視確認ツール-2 (BED0400. DTD 対応)

- ツール名：JG ビューア
- 公開主体：サザンテック株式会社
- アクセス先：<http://www.southerntec.jp/sp.html>
- 使用方法：アクセス先に使用方法とダウンロード方法などが掲載されているので、それに従って処理・操作すること。

2.3 ボーリング交換用データの見視確認ツール-3 (BED0400. DTD 非対応)

- ツール名：ボーリングデータ品質確認システム及びボーリング柱状図表示システム
- 公開主体：防災科研
- アクセス先：<https://www.geo-stn.bosai.go.jp/software/boring/index.html>
- 使用方法：アクセス先に使用方法とダウンロード方法などが掲載されているので、それに従って処理・操作すること。
- 注 意：2020 年 3 月 24 日現在、ボーリング交換用データの最新版(平成 28 年 10 月版、BED0400. DTD)には非対応。

【第3部】

公開されているボーリング情報の課題点と二次利用する上での留意点

本編は、インターネットや CD-R など公開・提供されているボーリング交換用データ (XML : 以後ボーリングデータ) と、電子柱状図 (PDF : 以後柱状図) に散見されるエラーの例とその課題点などを示して、地盤情報の品質を向上させるためにはどのような点に留意すべきであるかを指摘するものである。

ボーリング情報のエラー、問題点および留意点などは、『地質情報ポータルサイト』で公開されているため、本編ではその詳細は記述しないので当該 URL にアクセスしていただきたい。

- サイト名：位置情報に疑問のある柱状図
- 公開主体：GeoInformation Portal Hub (GUPI の後継者)
- アクセス先：https://www.web-gis.jp/Notes_on_BoringPosition/index.html
- 公開情報の概要：下記参照

Case	出典	業務等件名	疑問点	推定理由等
A_01	KuniJiban	東広島バイパス海田高架橋地質調査業務	孔口位置が道路から約 400m ずれている	測地系の取り違いか
A_02	KuniJiban	平成 15 年度 41 号美濃加茂 BP (中川辺地区) 地質調査	孔口位置が道路から約 400m ずれている	測地系の取り違いか
		平成 15 年度 41 号美濃加茂 BP (石神地区) 地質調査		
A_03	KuniJiban	岡山西バイパス (1 工区) 地質調査業務	複数のボーリングが二重に登録されている 双方で、測地系が異なっている	DB 構築時の確認ミス + 測地系の取り違い
A_04	KuniJiban	まさかり橋外地質調査業務	孔口位置が道路から約 400m ずれている	測地系の取り違いか
A_05	KGDB-2005	未記載 (都市高速環状線・姪浜駅付近)	孔口位置が道路から約 400m ずれている	測地系の取り違いか
A_06	KGDB-2012	福岡高速 5 号線第 504 工区 (野芥～次郎丸) 地質調査業務 (その 1)	孔口位置が道路から約 400m ずれている	測地系の取り違いか
A_07	KuniJiban	阪神高速道路地質資料大阪守口線	孔口位置が道路から微妙にずれている	原因不明 [真偽判定できず]
		阪神高速道路地質資料 4 梅田-空港編		
		阪神高速道路地質資料 6 天満・城北編		
		阪神高速道路地質資料 8. 生田・茸合編		

		阪神高速道路地質資料 11 湊町-堺編		
		阪神高速道路地質資料 13 津守・安治川		
A_08	KuniJiban	阪神高速道路地質資料大阪湾岸線 (1) 編	孔口位置が道路から微妙にずれている	原因不明 [真偽判定できず]
A_09	KGDB-2005	未記載 (鹿児島市谷山港)	孔口位置が岸壁などから微妙にずれている	原因不明 [真偽判定できず]
B_01	KuniJiban	那智勝浦道路 (木ノ川地区) 地質調査業務	同じ座標に、ほぼ同じ内容のボーリングが 2 本存在する	DB 構築時の確認ミスか
B_02	KuniJiban	青森港土質調査 昭和 42 年度青森港新北防波堤及び沖館地区船溜り地質調査工事	同じ座標に、内容の異なる 2 種類の土性図が存在する	DB 構築時の確認ミスか
C_01	KuniJiban	横須賀トンネル地質調査	位置が明らかに間違っている	座標値の読取りミスか
C_02	KuniJiban	日置排水樋管外 1 件地質調査業務	位置が明らかに間違っている	座標値の読取りミスか
C_03	Geo-Station	一般国道 202 号線道路改良上多以良橋地質調査委託	位置が明らかに間違っている	座標値の読取りミスか
D_01	KuniJiban	西区康生通附近ボーリング工事	標高の値が現況と合っていない	原因不明
D_02	Awajiban	通常砂防事業 (調査委託) [鳴門市撫養町斎田 (第 3 分割)]	T.P. ではない基準が使われている	独自仕様書なら、誤りではない
D_03	Kagoshima	県営住宅委託 (緑ヶ丘団地 18 号棟地質調査)	標高の値が現況と合っていない	KBM が使われている

同サイトでは、以下についても事例をもとに開設されているので、併せて閲覧されたい。

- ボーリング柱状図に「測地系」の記載欄が無いために起こりうる問題の事例：

URL https://www.web-gis.jp/Notes_on_BoringPosition/Note01.html

- 紙の柱状図では孔口高さの表記は様々である、という事例：

URL https://www.web-gis.jp/Notes_on_BoringPosition/Note03.html

- そもそも地図情報が間違っていたという事例：

URL https://www.web-gis.jp/Notes_on_BoringPosition/Note02.html