

(0034) 土壌サンプリングに関する ISO 規格の新しい体系への変更の動き

○中島 誠¹・平田 桂¹・角田真之¹・保賀康史¹・松村光夫¹・ISO/TC190 部会¹

¹土壌環境センター

1. はじめに

地盤環境の調査における土壌等のサンプリングの方法等については、ISO/TC190 (Soil quality : 地盤環境) の第2分科会(SC2. Sampling)で検討が行われてきており、これまでにISO 10381 シリーズ (ISO 10381-1~10381-8) およびISO 18512 の九つのISO規格が成立している。中でもISO 10381-5 やISO 10381-7 は土壌汚染対策法における土壌汚染状況調査の調査地点配置の考え方や土壌ガス試料の採取方法を施行規則や環境省告示で定める際にも参考にされており、日本の土壌汚染調査においてもなじみの深いISO規格となっている。

このようにサンプリングに関してはISO 10381 シリーズが中心をなしているが、2007年のISO/TC190総会(シドニー)で開催されたSC2総会において、ISO 10381 シリーズを現状どおり八つの異なるパートとして残すべきか、あるいは新たな体系のもとで作成し直すべきかという議題が出され¹⁾、2008年のISO/TC190総会(デルフト)において新たな体系として3段階アプローチが議論された。2009年のISO/TC190総会(ソウル)ではこの3層アプローチの詳細を検討するために新設されたSC2/WG10 (Elaborating general aspects of sampling : サンプリングの一般的側面の詳述)の会議が開催されており²⁾、それ以降、毎年ISO/TC190総会(2010年: プラヴィ、2011年: アデレード、2012年: ヘルシンキ) および中間ミーティングで新体系下でのISO規格案について審議されている。

本稿では、この3段階アプローチによるサンプリングに関するISO規格化の最新動向を報告する。

2. 従来のサンプリング技術に関わるISO規格の概要

地盤環境に関するサンプリングについて、現在制定されているISO規格の番号とタイトルを表-1に示す。

ISO-10381-1で述べられているように、地盤環境に関するサンプリングでは、その物理的、化学的、生物学的小および放射線学的特性を測定するために試料が収集され、検査される。水や他の液体、気体、生物物質、放射性核種あるいは土壌に属さないような他の固体(例えば、廃棄物)を含むような多相システムのサンプリングでは特別な問題が生じる可能性があり、幾つかの物理的土壌パラメーターの試験ではいわゆる不攪乱土壌試料のサンプリングが必要となる。また、その際に、サンプリングプログラムの目的をどう設定するかがサンプリング地点の位置や密度、サンプリング時間、サンプリング手順、試料の後処理および分析上の必要条件等の主な決定要因となることから、サンプリングプログラムを考える前にサンプリングの目的をしっかりと設定することが重要になってくる。

ISO 10381 シリーズでは、Part 1でサンプリング計画の設計全般に適用される一般概念が規格化され、Part 2とPart 3ではサンプリング全体に関する技術や安全性について規格化されている。Part 4とPart 5では地盤条件を限定したかたちで調査手順に関する事項が規格化されている。Part 6では実験室内で好気性微生物作業の評価に限定したかたちでの試料のサンプリングから取扱い・保管までの一連の内容について規格化されている。Part 7とPart 8では土壌ガスや鉱石貯蔵山(ストックパイル)といった土壌以外のサンプリングに関する事項が規格化されている。

ISO 10381 シリーズ以外では、ISO 18512が2007年に規格化されている。ISO 18512は土壌試料の長期および短期保管についての指針であり、試験目的や保管条件の違いごとに最大の保管時間が与えられている。保管中の土壌特性の変化について、適切な保管条件を選択することによって水分含有量の変化、生物活性、揮発性物質の蒸発や沈殿、大気との化学反応および試料容器との反応を制御できなかった場合に、生物学、化学的および物理学的現象による受け入れ不可能な土壌パラメーターの変化が生じることがあるかもしれない。しかしながら、これらの現象をすべての試料について長期間制御することは非常に高コストであり不可能であるため、試験目的に合ったかたちで保管条件を設定することの重要性が指摘されている。

Trend of change of ISO standard about soil sampling to the new system

Makoto Nakashima¹, Kei Hirata¹, Masayuki Kakuta¹, Yasushi Hoga¹, Mitsuo Matsumura¹, and ISO/TC190 Study Group¹

(¹GEPC)

連絡先: 〒102-0083 東京都千代田区麹町4-2 (一社) 土壌環境センター

TEL 03-5215-5955 FAX 03-5215-5954 E-mail info@gepc.or.jp

表－1 サンプルングに関する既存の ISO 規格

規格番号	規格タイトル
10381-1: 2002	Part 1: Guidance on the design of sampling programmes サンプルング計画の設計に関する指針
10381-2: 2002	Part 2: Guidance on sampling techniques サンプルング技術に関する指針
10381-3: 2001	Part 3: Guidance on safety 安全性に関する指針
10381-4: 2003	Part 4: Guidance on the procedure for investigation of natural, near-natural and cultivated sites 自然地盤、自然に近い地盤、耕作地の調査手順に関する指針
10381-5: 2005	Part 5: Guidance on the procedure for the investigation of soil contamination of urban and industrial Sites 都市および工業地の土壌汚染の調査手順に関する指針
10381-6: 2009	Part 6: Guidance on the collection, handling and storage of soil for the assessment of aerobic microbial processes in the laboratory 実験室における好気性微生物作用の評価のための土壌の収集、取扱い、保管に関する指針
10381-7: 2005	Part 7: Guidance on sampling of soil gas 土壌ガスのサンプルングに関する指針
10381-8: 2006	Part 8: Guidance on the sampling of stockpiles 鉱石貯蔵山のサンプルングに関する指針
18512: 2007	Guidance on long and short term storage of soil samples 土壌試料の長期および短期保管に関する指針

ISO 18512 では、保管プログラムを設計する際に決定すべき保管状態として光、温度および湿度が重要であり、有機物に特に影響を与える光については褐色瓶を用いて遮光することで、土壌試料中の生物学的活性に影響を与える温度については室温、冷蔵（4℃±2℃）、冷凍（-18℃未満）のいずれかを選択することで、非常に低温である場合を除き土壌試料中の微生物活性や化学変化に影響を与える湿度については密閉容器に保管するかあるいは一年中低い湿度を維持することで、それぞれ影響を小さくする必要があることが示されている。

また、保管状態については、一般的な物理試験、化学試験および生物試験の対象ごとに異なる条件下（乾燥した大気、乾燥 4℃、湿潤 4℃、湿潤-18℃、湿潤-80℃での土壌の最大保管時間が附録（基準）として一覧表のかたちで示されている。化学試験で用いられる土壌試料の保管期間として、主なものは表-2 に示すとおりとなっている。

表－2 化学試験目的での土壌の最大保管時間の一例（ISO 18512 に基づく）

試験目的	乾燥 4℃	湿潤 4℃
重金属 ー全量	30 年	6 ヶ月
ー可動量	3 年	1 ヶ月
水銀（揮発性）	4 日	<経験なし>
六価クロム	<経験なし>	30 日
PCB	<経験なし>	1 ヶ月
VOC	4 日 (メタノール中の保管：1 ヶ月)	1 週間 (メタノール中の保管：1 ヶ月)
溶出（汚染物質の放出）	3 年	1 ヶ月

3. 新たな体系での ISO 規格化の状況

3.1 3段階アプローチ

新たな体系化では、サンプリングに関する規格が三つの異なるレベルで整理される。図-1 はサンプリングに関する3段階アプローチのイメージを示したものである。一つの Umbrella standard (包括的規格 (アンブレラ規格)) の下に第1レベルとして幾つかの General standard (一般規格) が設けられ、第2レベルとして Dedicated standard (専用規格) が設けられて、さらに第3レベルとして個々の専用規格について方法ごとに規格化される設けられるかたちである。一つの傘に規格がぶら下がる構造であることから、アンブレラアプローチと呼ばれている。

第1レベルは、(環境) サンプリングの範囲内の一般概念を扱う限られた数の一般規格を含む。現在までにサンプリング計画、サンプリング技術、安全、統計学的手法、輸送・保管・保存、品質管理/品質保証、記録と報告の七つの一般規格草案の検討が開始されている。

第2レベルは、例えば、農業土や森林土のサンプリング、生物学的パラメーターや溶出挙動の測定のためのサンプリング等、異なる専用規格を多く含む。2012年の段階で九つのテーマの規格化が予定されている。

第3レベルは、試験手順を含み、特に限定された状況や目的のための詳細な指示を供給する。この第3レベルの中では、異なる状況や目的のための並行したサンプリング手順を容認し、異なる考え方が隣同士に存在することを許容するとともに、ユーザーがその目的の違いに応じて規格を選ぶことを可能にする。それゆえ、国

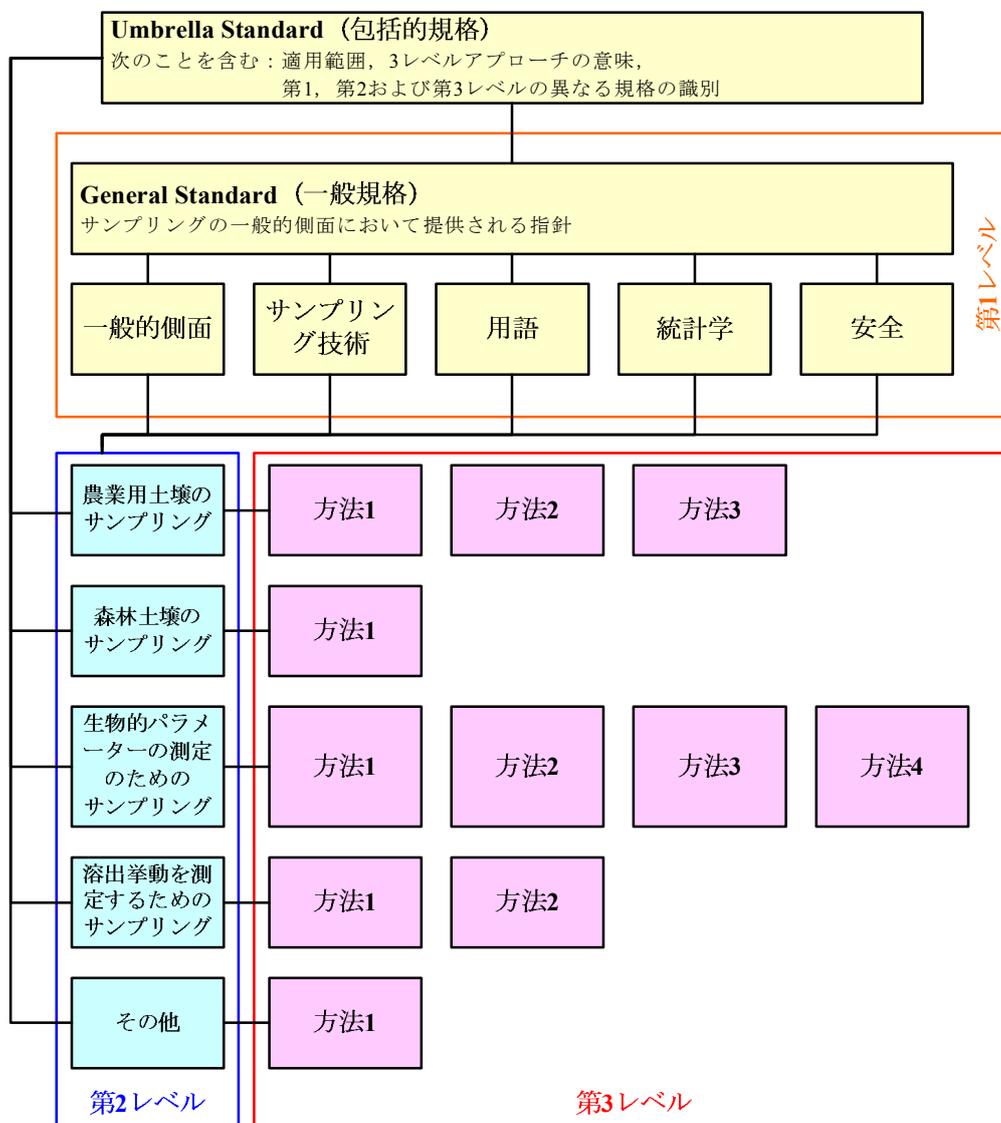


図-1 サンプリングに関する規格化のための3段階アプローチのイメージ

の基準を第3レベルの規格にすることが可能になり、目的の違いに基づいて、異なる国から同等の規格を導入することができるようになる。第3レベルの規格は第2レベルの規格に継ぎ目がないかたちで適合している必要がある。

3.2 新規規格の構成

表-3に、現段階における新規規格の構成案を示す。ISO 18400 シリーズとして、レベル0、レベル1、レベル2の順に規格草案の検討が開始されており、現在はレベル1を中心に各規格の作業原案(WD: Working draft)の作成および修正が行われているところである。ISO規格の制定においては、新規作業項目提案(NP: New work item proposal)として提案・承認された後、作業原案(WD)、委員会原案(CD: Committee draft)、国際規格原案(DIS: Draft international standard)、最終国際規格案(FDIS: Final draft international standard)の順に登録・承

表-3 アンブレラ構造の新規規格の構成案(2013年3月現在)

規格のレベル	Proposed WD numbering	Working title
レベル0 Umbrella standard (包括的規格)	ISO 18400-0	Umbrella
レベル1 General standard (一般規格)	ISO 18400-101	Sampling plan サンプリング計画
	ISO 18400-102	Sampling techniques サンプリング技術
	ISO 18400-103	Safety 安全
	ISO 18400-104	Statistical methods 統計学的方法
	ISO 18400-105	Transport, storage, preservation 運搬、保管、貯蔵
	ISO 18400-106	Quality control/quality assurance 品質管理/品質保証
	ISO 18400-107	Recording and reporting 記録と報告
レベル2 Dedicated standard (専用規格)	ISO 18400-201	Pretreatment in the field 現場前処理
	ISO 18400-20X	Agriculture 農業
	ISO 18400-20X	Forest 森林
	ISO 18400-20X	Bio-Parameters 生物パラメーター
	ISO 18400-20X	Preliminary survey 事前調査
	ISO 18400-20X	Investigation for contamination 汚染調査
	ISO 18400-20X	Soil gas (permanent gases) 土壌ガス(永久ガス)
	ISO 18400-20X	Stockpiles 鉱石貯蔵山
	ISO 18400-20X	Soil gas (VOC) 土壌ガス(揮発性有機化合物)

調査プログラム

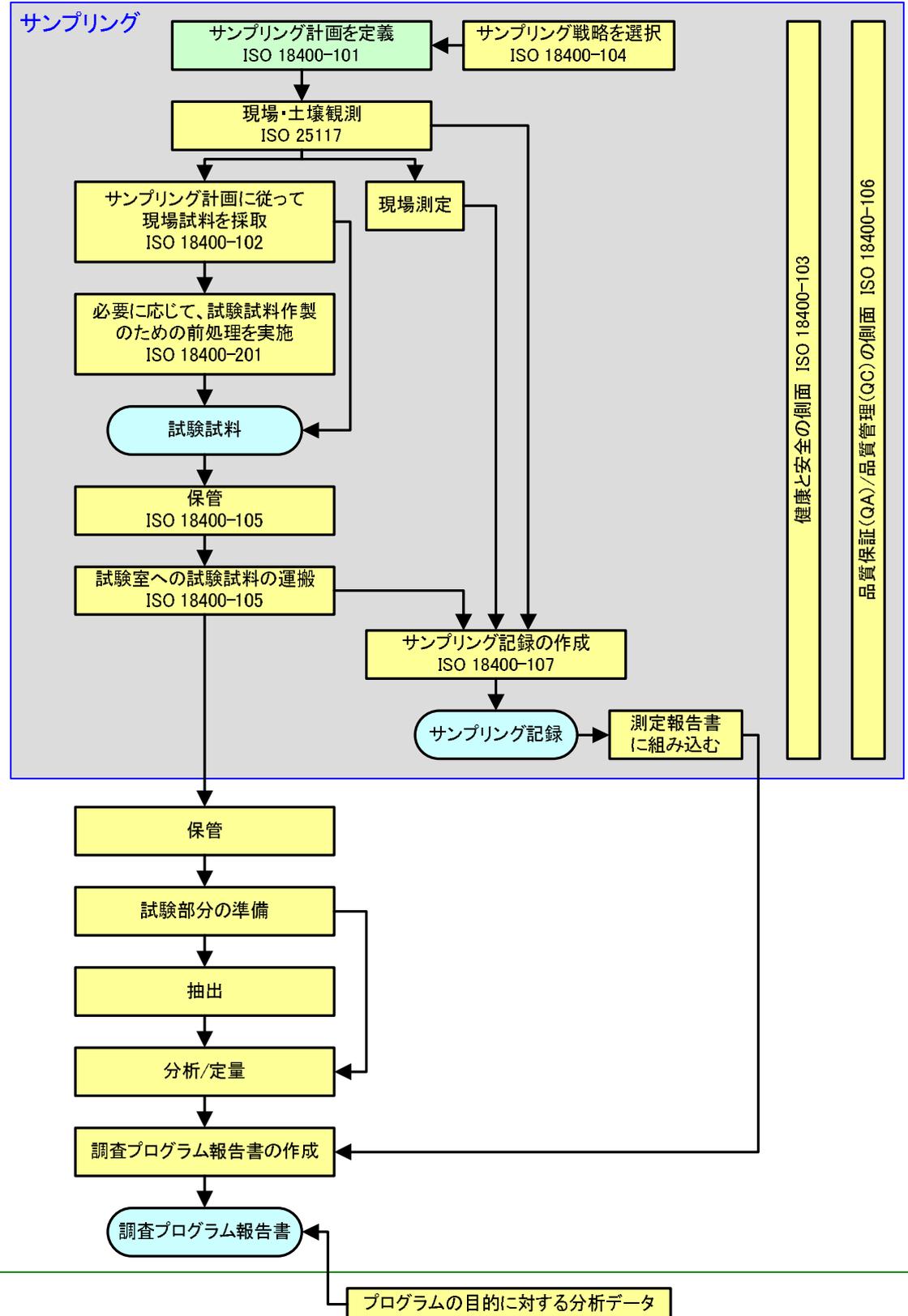


図-2 調査プログラムの主要要素間での連携 (ISO/WD 18400-101 修正バージョン)

認という過程を経て、ISO規格が印刷・発行される。ISO 18400 シリーズに含まれる各規格についても、今後、このISO規格制定の流れに沿って規格草案の検討が進められることになる。

図-2は、調査プログラム全体の流れにおけるレベル1の各規格の連携を示している。試料採取・測定を含む一連の調査の流れの中でそれぞれの規格がどこに位置付けられるものであるかを読み取ることができる。

3.3 日本としての取り組みの状況

この3段階アプローチでのサンプリングに関わる規格化の動きに対して、日本は(公社)地盤工学会のISO/TC 190国内専門委員会と(一社)土壤環境センターのISO/TC 190部会が協力し、ISO/TC 190総会におけるSC 2/WG 10ミーティングへの出席および規格草案に対する意見の提出を行っている。主なところでは、ISO 18400-102のサンプリング技術に関する規格草案において、ISO10381-2で取り上げられていたLight-cable percussion boring、Rotary drilling、Mechanical augerの他に、ボーリング孔によるサンプリング技術として、日本の土壤汚染調査で多く用いられている打撃貫入式や振動回転式のボーリング方法も追加するよう要望を出している。この日本からの要望に対しては、地盤工学会基準(JGS 1912-2004(打撃貫入法による環境化学分析のための試料の採取方法))で制定されている内容を紹介したこと等もあり、JGS 1912を参考文献とするかたちで試料採取技術のリストに打撃貫入法(Direct push)を追加する方向で検討が進みつつある。

今後、既に始まっているレベル1の一般規格やレベル2の各専用規格の草案の審議に加え、レベル3の方法ごとの規格についてのテーマ選定や草案の審議も開始されることが予想される。そのため、日本の土壤汚染対策法や環境省告示等で規定されているサンプリング方法や実際の土壤汚染調査で行われているサンプリング方法をそれらの規格にどう反映させていくかということを考えておく必要がある。

4. おわりに

本稿では、地盤環境の調査におけるサンプリングについて、アンブレラアプローチによる新しい体系への変更の動きを紹介した。現在のところ、アンブレラアプローチによる新しい体系への移行作業はSC2でしか始まっていないが、SC4(Biological methods)でも何度か議論に出ており、今後は他のSCでも展開される可能性が高い。

地盤環境の調査における土壤等のサンプリングについては、今後、既に始まっているレベル1の一般規格やレベル2の各専用規格の草案の審議に加え、レベル3の方法ごとの規格についてのテーマ選定や草案の審議も開始されることが予想される。そのため、日本の土壤汚染対策法や環境省告示等で規定されているサンプリング方法や実際の土壤汚染調査で行われているサンプリング方法をそれらの規格にどう反映させていくかということを検討しておく必要があると考えられる。

参考文献

- 1) 今村 聡(2008): ISO/TC190(土壤環境)における審議内容(2008), 土壤環境センター技術ニュース, No.15, pp.31~39.
- 2) 地盤工学会 ISO国内委員会(2010): 第24回 ISO/TC190(地盤環境)総会報告(その1), 地盤工学会誌, Vol.58, No.7, p.39.