

Report

Hokkaido Soil Research Cooperative Association

SRC



2023. 9
No. 402

ISSN 1342-1409

北海道士質試験協同組合広報誌



表紙写真 創成橋

[写真説明]

明治43年(平成22年復元改修)に築造された札幌のまちづくりの礎となった市内最古の石造橋

目

次

-
1. 巻頭言…………… 1
技術士 佐田頼光
『満身創痍未だ癒ズ「メタ、ポタ、ニア」』
 2. 北海道新篠津村での地盤調査一斉試験 (その4) …… 3
業務管理部 中川範彦
 3. 地盤情報の検定作業について…………… 5
検定部担当 伊藤秀一
 4. 令和5年度第3回理事会議事録…………… 7
 5. お知らせコーナー…………… 7
 6. 部門別試験実績 …… 8
6・7月分

満身創痍未だ癒ズ「メタ、ポタ、ニア」

技術士 佐田 頼光

最近、「Unsaturated Soil Mechanics in Engineering Practice」の訳本が森北出版より出版されたので直ちに購入した。「不飽和土質力学」(北村良介ほか3名共訳)がそれである。

原書は926頁に及ぶ大書であり、完訳に10年を要したという。昵懇の仲間にも推奨し、購入を勧めたりもした。筆者も土質調査に携わって60年、高齢を重ねた身として一体何をやって来たのか。これも不徳の至すところと諦めの境地である。これまで我身の至し方を振り返ると「四角な座敷を丸く掃く」式の対応しか実行出来なかった感を強くするのであるが、正に「群盲象を撫づ」である。

これまで随分無茶をやって家人に迷惑をかけて来た。頭の天辺から足の付根まで外科医のメスの世話になり満身創痍未だ癒ズである。

最近では5月に大動脈弁狭窄症のため、大野記念病院で人工弁の置換手術と相成った。循環器内科医の見事な施術により、いま何ら不都合な兆候もなく日を送っている。

余談だが、入院中に遭遇したパジャマのズボンの前部の閉塞状態には恐れ入りました。ナースステーションに問いただしたところ男女共有とのこと。頻尿の傾向がある筆者には、便器の前に至り、松茸を弄る時間は極めて重要である。女性のように下着共に引下げて用を足す行為は全く予想もしていなかったのである。多少漏れたかな？床を注視すると恐れが現実となる現象がそこにあった。丸い尿漏れが床に点在し、鈍い光を放っていた。

ああメタ、ポタ、ニア、か。そういえば、コンビニのトイレの貼紙の読み人知らずの川柳「急ぐとも心静かに手を添えて外に漏らすな松茸の露」が思い出されるのであった。

話が下賤に過ぎる。冒頭の不飽和土質力学の話に戻ろう。約50年も昔になるが、その頃筆者は某コンサル札幌支店の技術部長の職にあった。折からアフリカ横断道路の地盤調査に携わる機会に恵まれたのであった。アフリカコンゴの熱帯で約3ヶ月間の地盤調査によってTropical soil(通称Laterite)の土性と分布状態を知る絶好の経験を得たのであった。

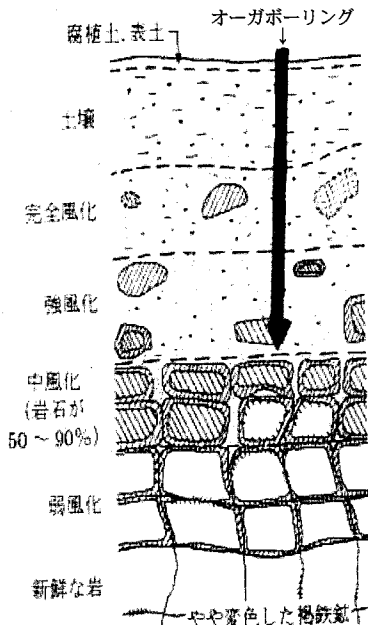


図-1 代表的な熱帯残積土 (Laterite) の土層断面図

キサンガニから700km北上し中央アフリカ、バンガッソウまでオーガボーリングで土層を調べたのだが、いずこでも地下水は認めず、単調な想いだったことが思い出される。

図-1のように褐鉄鉱の風化土が認められ単調な調査であったのだが、今振り返ると正に不飽和土の調査をしていたこととなる。図-2は温帯地方で、いつでも遭遇する一般的な地下水の分布と土層構成である。温帯に於ては飽和土と不飽和土が出現し、飽和帯からのcapillary fringeにより不飽和土層 (Vadose zone) が出現するのである。揚水試験などにより不飽和土からのフローには特別な配慮が必要となる。これらの詳細についてはJacob Bearの著書に詳しい。

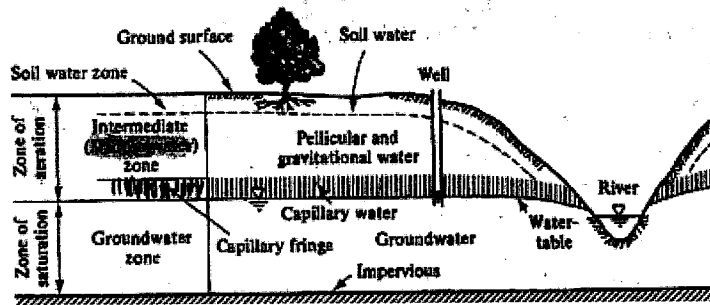


図-2 温帯地における地下水の分布

不飽和土を対象とする試験研究に対して当組合の諸兄に期待するところは、解析技術とともに、これに至る測定技術の習熟や問題点に関するデータの取扱いについて知識を深め、傘下の組合員を指導することが出来るまで研鑽を進めて欲しい。

期待するところ大である。

一文 献

- ・ 不飽和土質力学 (北村良介ほか3名共訳)
- ・ Hydraulics of Groundwater (Jacob Bear)

北海道新篠津村での地盤調査一斉試験 (その4：CPT-MとCPT-E・室内試験との比較)

現場調査	サウンディング	コーン貫入試験	北海道土質試験協同組合 大阪公立大学大学院 ソイルアンドロックエンジニアリング(株) 東亜建設工業(株) 北海道大学 寒地土木研究所 秋田工業高等専門学校	○正	中川範彦 大島昭彦 石井正紀 三枝弘幸 田中洋行 林宏親 山添誠隆
------	---------	---------	---	----	---

1. はじめに

軟弱地盤が広く分布する北海道では以前から機械式コーン貫入試験(以降CPT-Mと記す)が多く使用されてきた。現在もCPT-Mより求められるコーン貫入抵抗 qc は軟弱地盤解析等の地盤定数の設定等に用いられている。他方、ISO上のCPT-Mの評価は、電気式コーン貫入試験(以降CPT-Eと記す)が地盤定数の推定が可能であるのに対し、CPT-Mでは他に情報がある場合のみ地盤構成の推定ができるという低い精度評価にとどまっている。今回の地盤調査一斉試験¹⁾ではコーン貫入抵抗に着目しCPT-Mの qc とCPT-Eの qt の比較と、 qc と一軸圧縮強さ qu を比較し、CPT-Mのコーン貫入抵抗 qc を使用して地盤の評価を実施する場合の実務への適用性を考えた。

2. 調査概要

調査は北海道石狩郡新篠津村のビートモス採取地内で実施した。調査地の土質は、表層から5mまで泥炭が分布し、その下位に砂層を挟む粘性土が25mまで分布する¹⁾。

CPT-Mに関してJIS A1220:2013では3種類の貫入先端が規定されているが、北海道内の実務ではM1貫入先端(マントルコーン)の使用実績しかないため、今回もM1貫入先端を使用して測定した。また、CPT-Mは図1(1)に示す人力手回しによる機械式貫入試験機を使用することが一般的であるが、今回は貫入速度の違いが各測定値に影響しない様、CPT-MとCPT-Eとも図1(2)に示す油圧式貫入試験機を使用し試験を実施した。この試験機は一般的な地盤条件であれば試験基準に沿った(20±5)mm/secの一定速度での貫入が可能となっている。また、各調査の配置は試験結果のばらつきが少なく、他の調査孔の影響を受けないように、CPT-MとCPT-Eでは2.0m、CPT-Mとサンプリング孔では2.7mの調査間隔を確保して調査を実施した¹⁾。

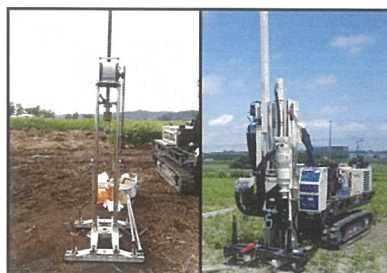
3. 試験結果

3.1 CPT-MとCPT-Eのコーン貫入抵抗の比較

試験によって求められるコーン貫入抵抗はCPT-Mが qc 、CPT-Eが qt となる。図2にCPT-MとCPT-Eにおける貫入深度とコーン貫入抵抗の関係を示す。両者を比較すると砂質シルト～砂の部分は砂の混入状況によって測定値がばらつき傾向があるが、泥炭、シルトでは深度に関係なく両者に概ね同様な測定傾向が得られた。泥炭とシルトについて同一深度における qc と qt の関係を図3に示す。シルトは qc と qt に大きなばらつきがみられず $qc=1.04qt$ と良好な関係が求められた。泥炭は泥炭全体では $qc=0.96qt$ という関係が求められた。本調査地の表層2.0mに分布する泥炭は未分解で非常に繊維質であるため、この植物繊維の堆積状態によって qc と qt の測定値にばらつきが生じていることが確認された。そこで表層部分を除いた2.00～5.00m間の泥炭で再度関係を求めると $qc=qt$ となる非常に良好な関係が得られた。同様の比較を行った既往の報告²⁾では、有機質粘土を含む粘性土では $qc=0.85qt$ 、泥炭では $qc=qt$ の関係が確認されている。今回の結果では泥炭については同様な関係が得られたが、シルト(粘性土)については若干異なる関係が確認された。

表1 コーン貫入試験対比表

項目	機械式コーン貫入試験	電気式コーン貫入試験
使用貫入先端	M1貫入先端	—
測定間隔	200 mm	20 mm
貫入速度	(20±5) mm/s	(20±5) mm/s
測定成分 (1) 内は貫入管理に使用する成分	1成分 ・コーン貫入抵抗 qc (MN/m ²)	3成分 ・コーン貫入抵抗 q_t (MN/m ²) ・周面摩擦 f_s (kPa) ・間隙水圧 u (kPa) (先端コーン傾斜角) (温度)
貫入方法	不連続貫入	連続貫入
ISO上の試験方法	TM3	TE2
ISO上の使用対象	・土質に関わらず ・*：外に地盤情報がある場合、地盤構成の推定が可能	・土質に関わらず G：信頼性の高い地盤構成及び土の種類 の推定 ・精度、土質によって H：信頼性の高い地盤定数の推定 H*：地盤定数の推定



(1)機械式貫入試験機 (2)油圧式貫入試験機
図1 コーン貫入試験機種別

Site Investigation at Shinshinotu Village, Hokkaido (Part 4 Comparison between Mechanical Cone Penetration Test and Electric Cone Penetration Test and Laboratory Test), Norihiko Nakagawa (Hokkaido Soil Research Cooperative Association), Akihiko Oshima (Osaka Metropolitan University), Masanori Ishii (Soil and Rock Engineering Co.Ltd), Hiroyuki Saegusa (TOA Corporation), Hiroyuki Tanaka (Hokkaido University), Hirochika Hayashi (Civil Engineering Research Institute for Cold Region), Nobutaka Yamazoe (National Institute of Technology, Akita College)

3.2 CPT-Mのコーン貫入抵抗と一軸圧縮強さの比較

一軸圧縮試験が実施されているシルトに関して一軸圧縮強さ qu とCPT-Mのコーン貫入抵抗値 qc の比較を行った。 qu と qc の関係には以下のような関係が提案されている。

$qc = (1/5) qcp$ (1)³⁾

$qcp \approx 0.741qc$ (2)³⁾

ここに qcp :ポータブルコーン貫入試験の先端抵抗 (kPa)

qc :機械式コーン貫入試験のコーン貫入抵抗 (kPa)

(1),(2)より以下の関係式が求まる。

$qu \approx 0.148qc \approx (1/7) qc$ (3)

また北海道の泥炭性軟弱地盤では以下の関係も提案されている。

$qu = (1/10) qc$ ($Su = (1/20) qc$) (4)⁴⁾

(3),(4)の関係式と一軸圧縮強さ qu 、コーン貫入抵抗値 qc との関係の比較を実施した。図4に同一深度における qu と qc の関係を示す。一部に $qu = (1/20)qc$ を越える関係が見られるが、概ね $qu = (1/10 \sim 1/15)qc$ の範囲に含まれている。これらの結果よりシルトでは $qu = (1/14)qc$ の関係が求められた。これは既往の関係式を使用して qc から換算 qu を求めた場合、一軸圧縮試験結果より1.4~2.0倍程度大きな qu が求められることを示す。また今回の室内試験結果⁵⁾では、 qu が過小であると評価されている。ここで $Su = 2/qu$ から求めた非排水せん断強さと、 $p0$ で圧密後の一面せん断強さ Su を同一深度で比較すると一軸圧縮試験結果での Su が一面せん断強さ Su の約0.64倍と求められた。この結果より qu は応力解放により強度低下した値の可能性があると考えられる。一面せん断試験結果より関係を求めると $qu \approx (1/9)qc$ と既往関係式とほぼ一致した。

4. まとめ

今回の試験では以下のことが明らかとなった。

(1)CPT-Mの qc とCPT-Eの qt には、シルトでは $qc = 1.04qt$ 、泥炭全体で $qc = 0.96qt$ 、分解の進んだ泥炭で $qc = qt$ となる関係が確認された。

(2)シルトの一軸圧縮強さ qu とコーン貫入抵抗値 qc では $qu = (1/14)qc$ なる関係が確認された。これは qc から既往関係式を用いて換算 qu を求めた場合、一軸圧縮強さ qu と比較して1.4~2.0倍程度大きな値になることを示している。また今回は qu が過小に得られている可能性が考えられた。

これらの結果より、ISO上の使用対象の差異は測定間隔や測定成分数に起因するものと考えられ、コーン先端抵抗だけの比較であれば、CPT-MとCPT-Eの測定値はほぼ一致しており、同様な調査精度での調査が十分可能であることが確認できた。また本調査地では qc よりの換算 qu は一軸圧縮強さの qu よりも1.4~2.0倍程度の傾向であるが、一軸圧縮強さ qu が過小に求まっている可能性も確認された。このような場合、原位置での応力状態のまま地盤強度を推定できるCPT-Mは有効な試験法と考えられる。

【参考文献】

- 1)中野・他 北海道新篠津村での地盤調査一斉試験(その1:調査概要とボーリング結果)第58回地盤工学研究発表会(投稿中) 2023
- 2)澤井・他 泥炭性軟弱地盤における電気式コーン貫入試験とその活用方法 第28回地盤工学研究発表会 2003,7
- 3)道路土工 軟弱地盤対策指針(平成24年度版) 平成24年8月 社団法人 日本道路協会 P46
- 4)泥炭性軟弱地盤対策マニュアル 平成29年3月 国立研究開発法人 土木研究所 寒地土木研究所 P54
- 5)田村・他 北海道新篠津村での地盤調査一斉試験(その2:泥炭・粘土層の土質特性)第58回地盤工学研究発表会(投稿中) 2023

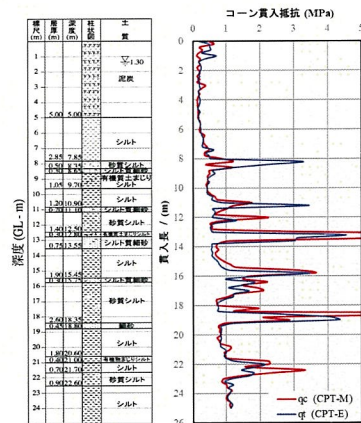


図2 コーン貫入抵抗の深度分布図

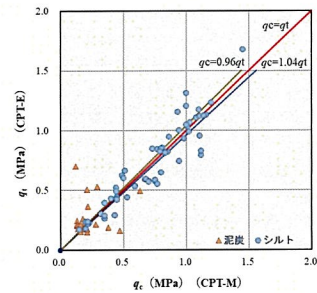


図3 qc-qt関係図

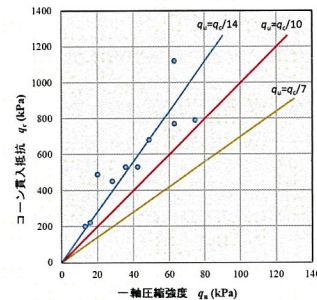


図3 qu-qc関係図

地盤情報の検定作業について

検定部担当 伊藤 秀一

一般財団法人国土地盤情報センター(以降NGICと記す)では、地盤情報の的確な管理運営を行うことを目的として以下の事業を行っています。

- (1) 地盤情報のデータプラットフォームの構築と運営
- (2) Web-GISによる情報提供機能の開発と供用
- (3) 品質確保策の検討と実施
- (4) 地盤情報の二次利用の機能追加と機能の供用
- (5) 地質リスクマネジメントとの連携
- (6) 関係機関(産官学)への協力依頼
- (7) 関連委員会(「民間ボーリング情報公開検討会」等)の設置と課題検討
- (8) その他
 - ① 地盤データの利活用の具体的な事例紹介
 - ② 研究開発(三次元のフリーソフトの開発と提供)

これらの事業内容を踏まえ、当組合では、NGICに登録される調査データの検定作業を行っています。検定作業は、下記項目について調査データの記載方法が「地質・土質調査成果電子納品要領・同解説」や関連資料に準拠しているか、XML、PDF間で差異や記載ミスがないかをチェックし、不適合があった場合は、受注者に対して訂正依頼を求めます。

- (a) ボーリング数量の確認
- (b) 当該資格者及び登録番号の確認
- (c) 標題情報(調査名、発注機関等)の確認
- (d) 緯度経度、座標系の確認
- (e) 柱状図の岩種・土質区分、記事、試験結果などの確認
- (f) 土質試験結果の試験項目、数量の確認
- (g) 土質試験結果の確認

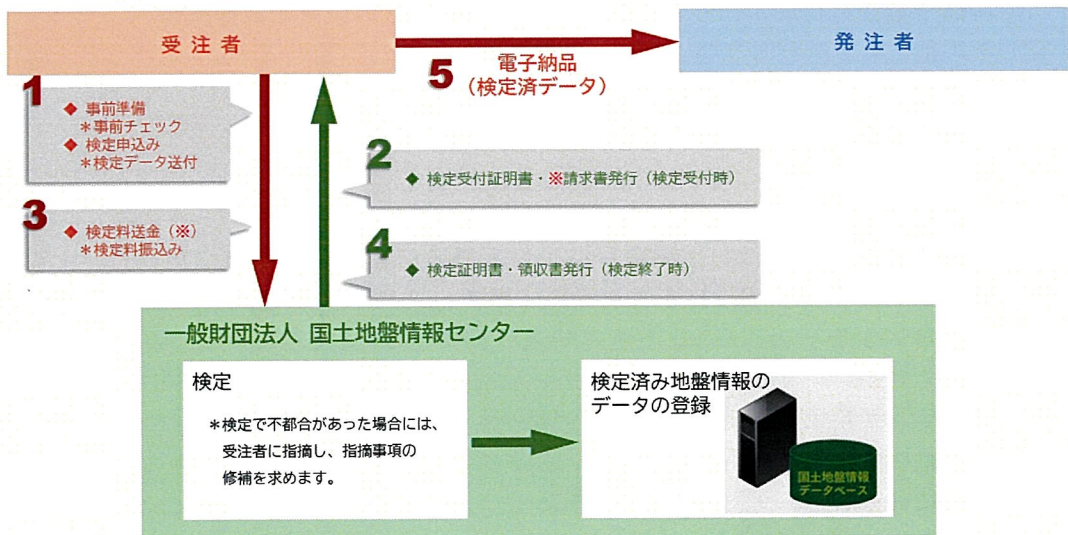
検定の流れは以下の図の通りで、検定が完了した場合、受注者は証明書と終了済みデータをダウンロードすることができます。

これまでの検定作業の中で訂正依頼の頻度が多かったケースの一例を紹介します。

- (i) 柱状図の調査位置に仕様書や設計書などの業務範囲を記載している。
 - (正) 孔口位置の住所を都道府県名から正確に記載すること。
- (ii) 孔内で実施した現場透水試験や孔内載荷試験などの情報を「その他の原位置試験」に記載している。
 - (正) XMLで定められている項目(I様式やH様式など)に記載すること。

- (iii) 緯度経度と測量情報が不整合及び複数の近傍調査位置で測量情報に差異がある。
(正) 差異が無いように正しい情報に訂正すること。
- (iv) XMLの孔口標高に任意座標を記載している。
(正) XMLの孔口標高をT.P.標高に記載し、任意座標はローカル座標に記載すること。
- (v) 関連ファイル(業務名、発注者名、最終の調査数量、最終の調査平面図)が登録されていない。
(正) ファイルサイズが大きいと登録されない場合があります。ZIP形式で圧縮するなどファイルサイズを小さくして登録すること。

検定の流れ

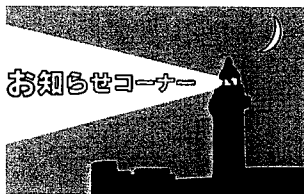


検定受付から検定完了までの期間は、基本的に2週間としておりますが、検定データの訂正があった場合はこの限りではありません。

検定データで不明な点、疑問点などがありましたら遠慮なく御連絡ください。

令和5年度 第3回理事会 議事録

1. 開催日時	令和5年7月24日(月) 午後1時30分
2. 開催場所	組合会議室
3. 理事総数	6名
4. 議事の経過の概要	<p>議案(1) 事業報告</p> <p>令和5年度6月の事業実績を理事会資料に基づき説明した。売り上げは単月、累計ともに計画に達していないことを報告した。原価率は昨年度と同等、一般管理費については電力料金の値上げによる影響によりやや上昇傾向がみられることを報告した。</p> <p>(有)共同土質試験の営業実績についても審議し、計画売上げを上回っていることを報告した</p> <p>議案(2) その他</p> <p>ア. 試験単価改定方針について審議した。 最初に現在までの試験単価変遷の経緯を説明し、今後の試験単価見直しの検討方法、試験単価改定までのタイムスケジュールについて審議した。</p> <p>イ. 第7回SRC理事長杯ゴルフコンペを令和5年9月9日(土)に開催することを報告した。</p> <p>ウ. 次回理事会は、令和5年9月19日(火)に開催する事を決定した。</p>



組合員代表者変更について

下記の組合員に代表者の変更がありましたのでお知らせいたします。

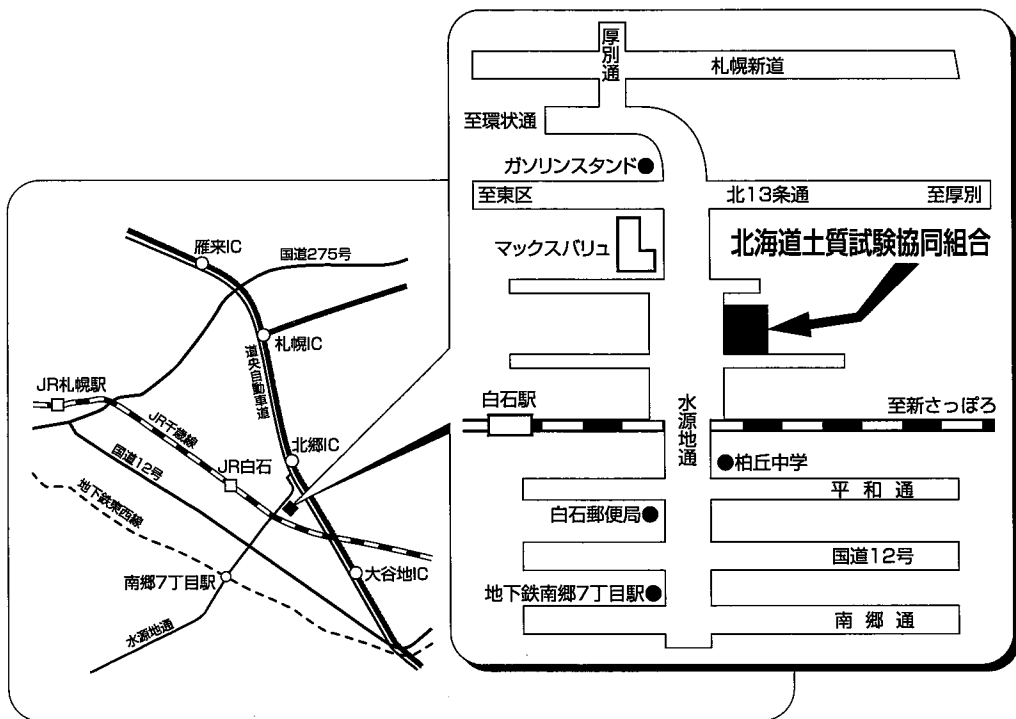
記

株式会社 開発調査研究所

(新) 代表取締役社長 佐藤 彰紀

(旧) 名畑 成徳

令和5年8月



① 高速道路を利用した場合

旭川方面から 札幌IC出口より 約10分

小樽方面から 大谷地IC出口より 約10分

室蘭方面から 札幌南IC出口より 約15分・北郷IC出口より 約8分

② 国道を利用した場合

旭川方面から 国道12号から水源地通りを右折

小樽方面から 札幌新道(国道274号)から厚別通りを右折し水源地通りを左折

室蘭方面から 国道36号から水源地通りを右折

③ 公共交通機関を利用した場合

JRを利用した場合 JR白石駅下車、徒歩約15分

地下鉄を利用した場合 市営地下鉄東西線、南郷7丁目駅下車、徒歩25分

又は、北海道中央バス(白25番)に乗り継ぎ、北郷2条8丁目下車

● 発行所
北海道土質試験協同組合

〒003-0831 札幌市白石区北郷1条8丁目3番1号
TEL 011-873-9895 (代表)
FAX 011-873-9890 (総務部)
FAX 011-874-1910 (技術部)
ホームページアドレス <http://www.src.or.jp/>
地質調査業者登録
土壌汚染指定調査機関登録
ISO/IEC17025:2005認定登録

● 発行日
第402号 令和5年9月15日

● 編集責任者
折 笠 章

● 印 刷
株エーシーピー TEL 231-7575

