

Ⅸ. ボーリング調査の実施

1. 調査概要

本調査は、森林から流出する雨水や物質が海域に与える影響についての調査の一環であり、調査地に分布する地盤の地層構成や土質状況を把握し、今後の地下水測定・水質調査等に資することを目的とした。

(1) 調査場所

茨城県常陸太田市高貫町、茨城県日立市諏訪町 地内

(2) 調査内容

調査内容は次のとおりである。詳細数量は、次頁表 4.1.1 に示した。

- | | | |
|-----------------------------|-------|---------|
| ・機械ボーリング（オールコア ϕ 86mm） | 10 箇所 | 述べ 163m |
| ・観測孔設置（VP50） | 10 箇所 | |
| ・岩盤透水試験（ルジオン試験） | 4 回 | |
| ・電気検層 | 1 回 | |
| ・資料整理とりまとめ | 1 式 | |

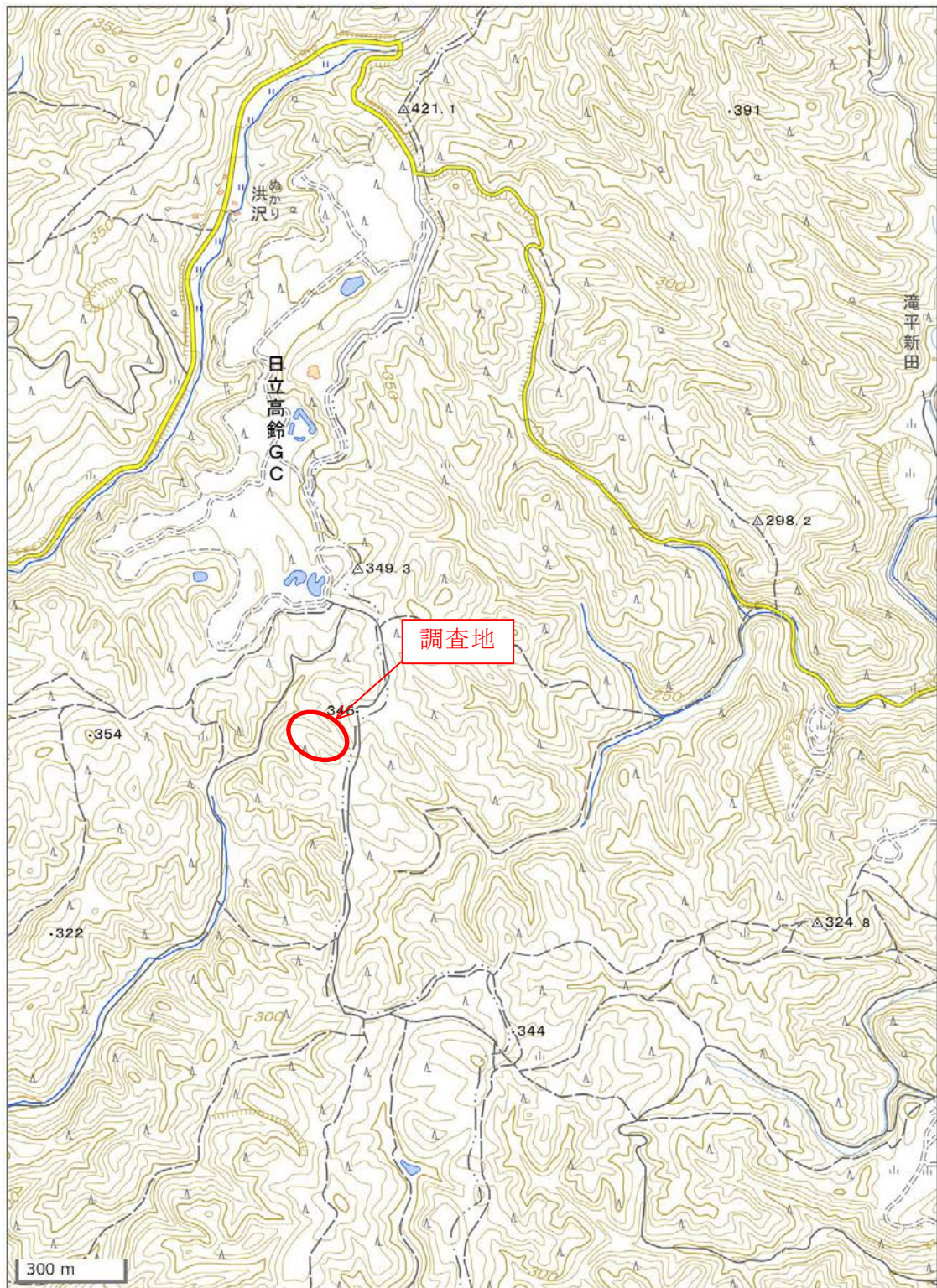
表IX-1 調査数量表

調査項目		単位	B-1				B-2		B-3				合計
			3m	5m	10m	30m	5m	20m	5m	15m	30m	50m	
オールコアボーリング φ86mm	粘性土	m	0.7	0.9	1	1.35	0.7	0.6	3	3.6	3.9	3.8	19.55
	軟岩 (D)			1.05	1.6	1.65			1.75	1.4	2.2	1.6	11.25
	中硬岩 (CM)		2.3	0.95	1.3	1		12	0.25	5.3	4.2	6.1	33.4
	硬岩 (CH)			2.1	6.1	5.5	4.3	7.4		2.9	0.9	1.3	30.5
	極硬岩 (B)					20.5				1.8	18.8	37.2	78.3
塩ビ管 VP50	無孔管	m	1	3	5	10	0.8	5	3.5	5	15	30	78.3
	有孔管		2	2	5	20	4.2	15	1.5	10	15	20	94.7
原位 位置 試験	ルジオン試験	回										4	4
	電気検層											1	1
足場 仮設	傾斜地足場	地点	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10

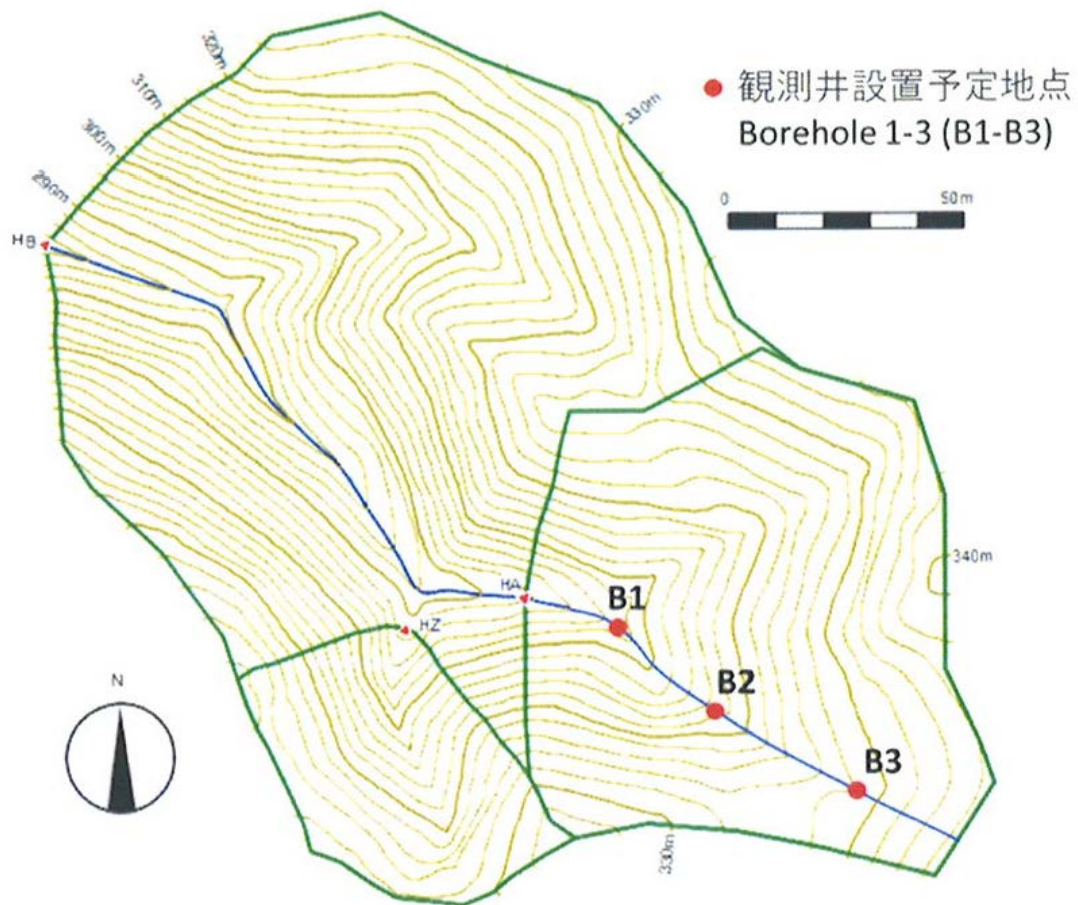
※ () 内のアルファベットは岩級区分を表す

(3) 調査位置

本業務では、10箇所のオールコアボーリングおよび観測孔の設置を行った。下図には広域の案内図を、次頁には詳細な調査位置図を添付する。



図IX-1 調査地案内図（出典：国土地理院地形図）



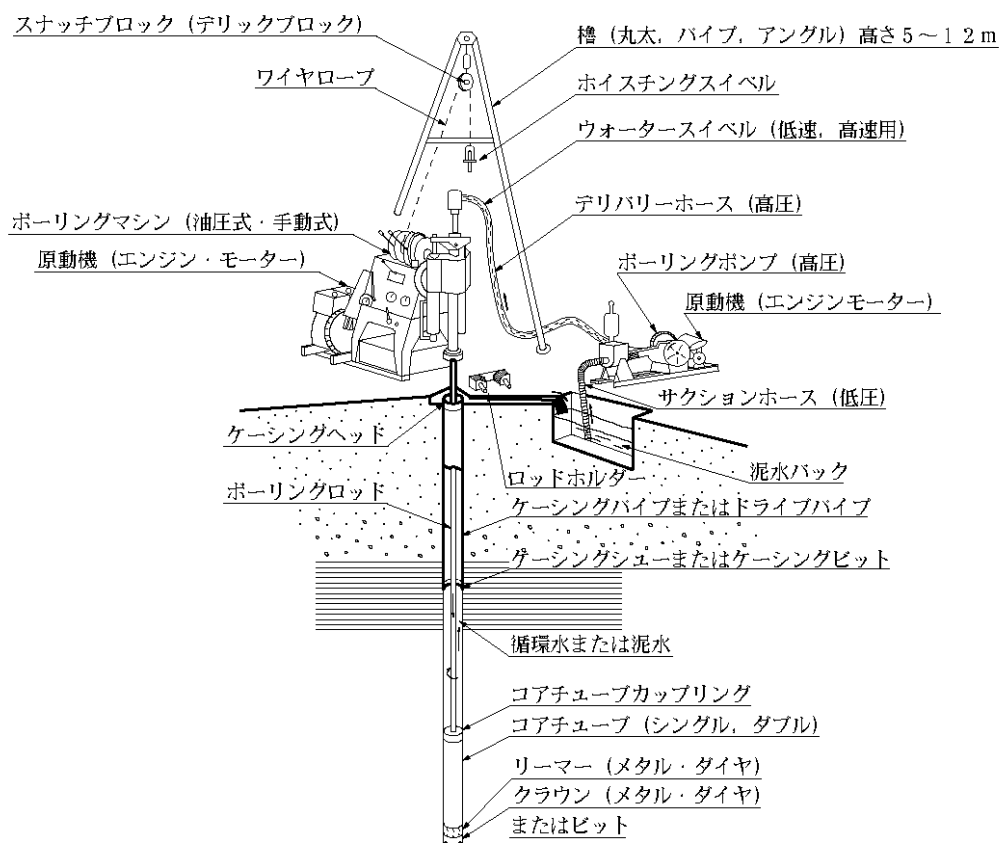
図IX-2 調査位置図

2. 調査方法

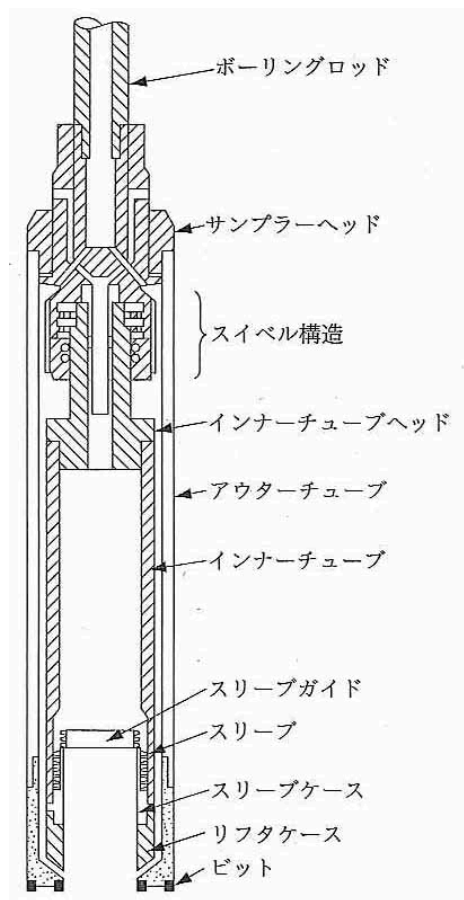
(1) 機械ボーリング

本業務では、下図IX-3の機材を用いてオールコアボーリングを実施した。掘削には清水のみを使用し、コアチューブ先端にとりつけたビットの回転により地盤を掘削する方法で、掘り屑（スライム）は清水の循環によって孔外に排出した。また、孔口の崩壊を防ぐためケーシングパイプを用いた。

掘進に際しては、コア試料採取の向上を目的とし、図IX-4に示す二重管（ダブルチューブコアパレル）サンプラーを用いた。また、掘削後に挿入する保孔管はVP50の塩ビ管を使用した。



図IX-3 ボーリングマシン概要図



図IX-4 二重管（ダブルチューブコアバレル）サンプラー概要図

(2) 岩盤の透水試験（ルジオン試験）

ルジオン試験とは、ボーリング孔内をパッカーで区切った試験区間内に設定圧力で注水し、圧力と注水量からルジオン値を求める試験である。ルジオン値とは、試験区間に 0.98MN/m^2 の圧力で注水したときの、試験区間 1m 当たりの 1 分間の注水量をℓ単位で表した値をいう。今回の試験では、下表IX-1 の機材を用い、深度別にシングルパッカーまたはダブルパッカーにて実施した。

■ 基準・規格

JGS1323-2012：ルジオン試験方法

■ 試験概要

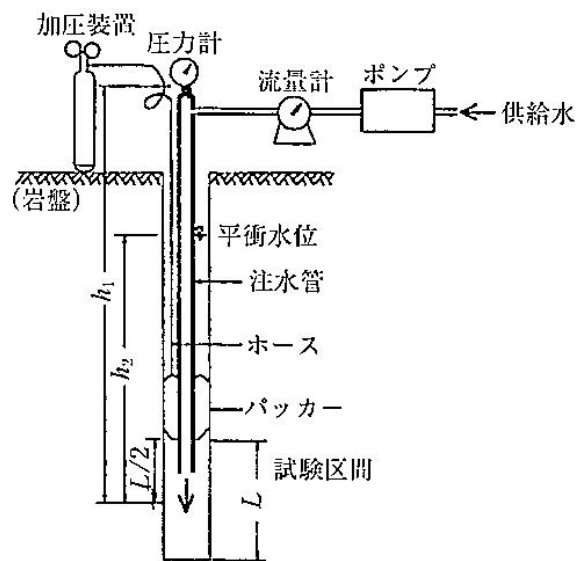
- ①既存の横杭やボーリング孔などの影響を受けない位置を試験孔とする
- ②試験孔は清水掘りとする
- ③戻り水にスライムなどが混入しなくなるまで試験孔を洗浄する
- ④注水量は流量計で 1 分毎に測定し、5 分間の平均注水量に対して脈動する注水量の変動幅が 10%未満になったときの 5 分間の平均注水量を所定圧力に対する注水量 Q (ℓ/min) とする
- ⑤限界注水圧力、または最大注水圧力が 0.98MN/m^2 以下の場合は、換算ルジオン値を Lu (ℓ/min/m) とする

表IX-1 ルジオン試験の主な使用機材一覧表

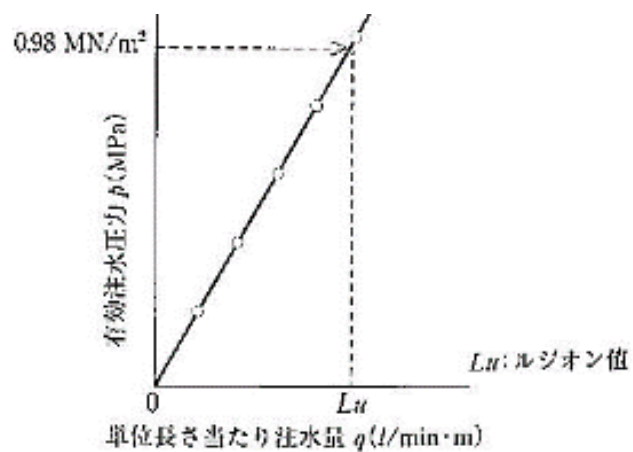
項目	仕様
電磁流量計	タイプ A 測定範囲…0～50 l/min 最小表示値…0.001 l/min
	タイプ C 測定範囲…0～200 l/min 最小表示値…0.01 l/min
圧力センサー	精度… $\pm 0.5\%$ FS
	外径… $\phi 19\text{mm}$
	材質…ステンレス
	使用温度範囲… $-20^{\circ}\text{C} \sim +60^{\circ}\text{C}$
	容量… $2.0\text{MPa} \cdot 3.4\text{MPa} \cdot 4.0\text{MPa}$
	ケーブル長…200m、300m
パッカー	全長…1900mm (ボーリングロッド用) 1445mm (AQ ロッド用、レギュレーター含む)
	外径… $\phi 54\text{mm}$
	膨張部長さ…630mm
	最大膨張圧… 12kgf/cm^2
	最大膨張径… $\phi 110\text{mm}$
メモリーカード	マルチメディアカード

表IX-2 ルジオン試験深度一覧表

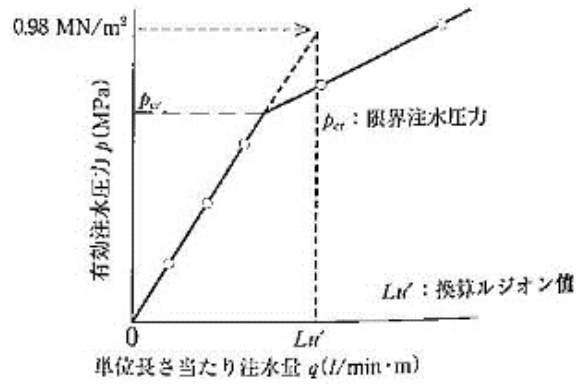
試験深度 (GL- m)	備 考
8.4～11.0	ダブルパッカー
16.4～19.0	ダブルパッカー
36.5～38.7	ダブルパッカー
48.0～50.0	シングルパッカー



図IX-5 ルジオン試験装置概要図



図IX-6 ルジオン値の求め方



図IX-7 換算ルジオン値の求め方

(3) 孔内電気検層

電気検層は、ボーリング孔を利用した調査法であり、孔内と地表面電極を設置して孔壁周辺の地盤の見かけ比抵抗を測定する方法である。当調査では、B-3(50m)地点にて、下表IX-3の機材を用いて、ノルマル法にて実施した。なお、当調査において求められる値は、相対値であり絶対値ではない。

■ 基準・規格

JGS1121-2012

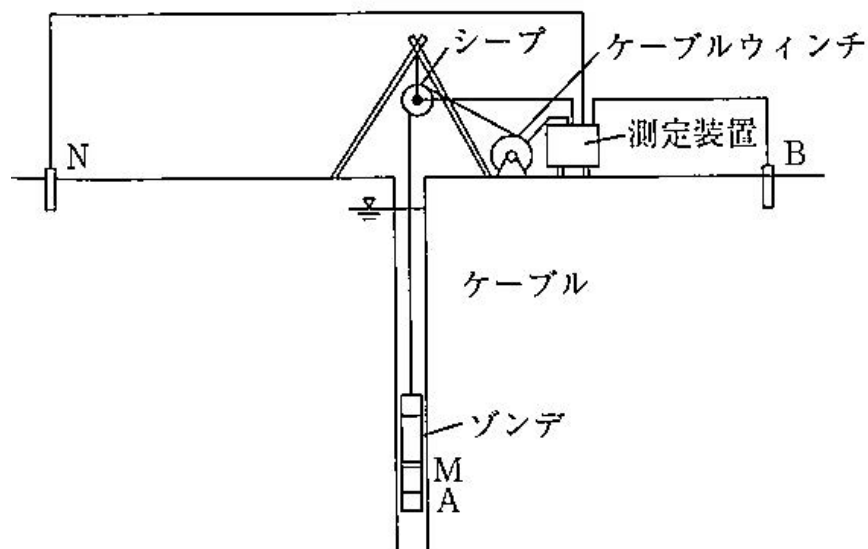
■ 試験概要

- ①測定区間は孔内水位以深とする
- ②測定するボーリング孔は原則として裸孔とする
- ③発電所・変電所・工場等の高圧電流発生源が500m近辺にないものとする
- ④電極は地上部にB極とN極を設置し、孔内にはA極とM極を設置する。測定器の送信部からA－B間に交替直流を連続的に印加し、受信部ではM－N間の電位差を測定し、電位差および印加電流の大きさと電極間の関係式を用いて見かけ比抵抗を計算し、深さの情報とともに記録する。これを繰り返すことにより、各深度における見かけ比抵抗の分布を得ることができる。測定装置は、電流を流す送信器と電位を測定する受信器からなる。地表電極は、ステンレスなどの錆びにくい材質のものを使用する

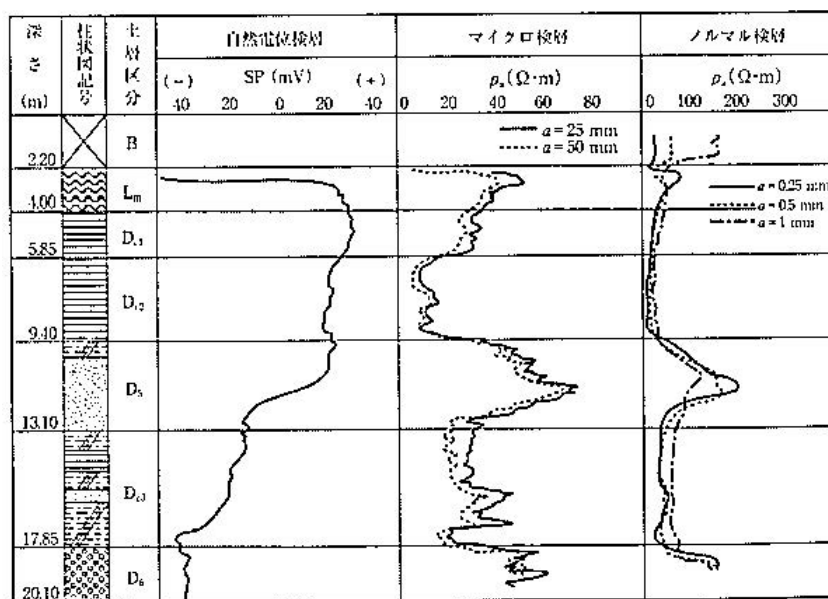
表IX-3 電気検層の主な使用機材一覧表

分 類	名称・型式	仕 様
測定装置	ジ'オカ'ー 3030 MARK-2 MODEL-3964B	電源 : DC12V(10.8V～13.2V) 消費電流 : 2A(最大 5A) 使用温度 : 0～40℃ 使用湿度 : 20～80% 重量 : 14Kg(M/M 除く)
	EL M/M MODEL-3143A	電極間隔 : 25, 50, 100cm 測定レンジ : 10, 100, 1K, 10KΩ-m(自動レンジ) 通電方式 : 短形波, 定電流(2, 20, 60mA)
ゾンデ 重錘	ノルマル'ロープ' MODEL-3174 MODEL-3979	ゾンデ長 : L=2900mm 電極間隔 : 25, 50, 100cm 長さ : L=520mm
ウィンチ	パワー'ウィンチ' MODEL-3895	最大巻き取り長さ : 360m(φ6mmケーブル) 巻き上げ方法 : 直流モータ(DC12V 120W) 巻き上げ重量 : 約 20 kg 重量 : 25Kg(ケーブル除く)

※すべて応用地質株式会社製



図IX-8 電気検層測定装置の概略図



図IX-9 電気検層測定結果例

3. 調査結果

(1) 地形・地質概要

調査地は茨城県常陸太田市高貫町および茨城県日立市諏訪町地内、常磐自動車道「日立中央IC」からは南西へ約5.8kmの場所に当たり、日立高鈴ゴルフ倶楽部の南側に隣接している。

茨城県の地形は下記の3つに大別される。

- ①阿武隈山地とその周辺
- ②八溝山地とその周辺
- ③県南西部の台地及び低地

この中で調査地は、図IX-10に示す通り「①阿武隈山地とその周辺」に属する。



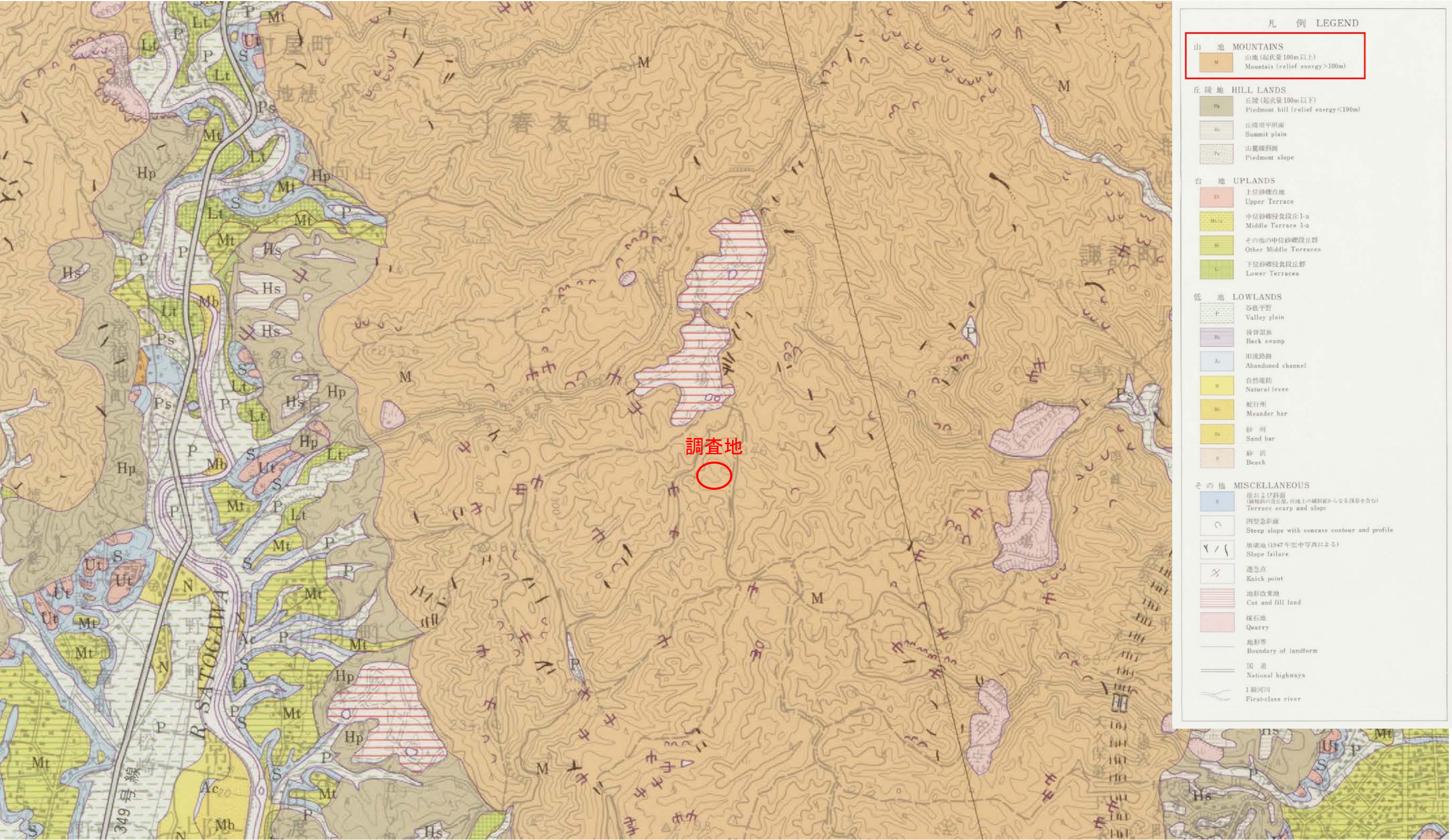
図IX-10 茨城県の地形区分図（出典：『茨城県地学のガイド コロナ社』）



図IX-11 日立の地形区分（出典：『土地分類基本調査：日立』）

山地	丘陵
I a 多賀山地	II a 多賀山地周縁丘陵
I b 久慈山地	II b 久慈山地周縁丘陵
台地	低地
III a 日立海岸台地	IV a 久慈川低地
III b 久慈川左岸台地	IV b 里川低地

とくに、調査地は阿武隈山地の南部に属し、図IX-11の「I a 多賀山地」に位置する。多賀山地は、調査地北側 5～7km に位置する高鈴山（標高 623m）および神峰山（標高 587m）を最高峰として、多賀山地南端の風神山（標高 241m）まで至る山地で、全体的にドーム状の概形を有している。調査地周辺の地層は、変成岩が主体で分布しており、当調査では関東ローム層以深に変成岩である「角閃石片岩」の堆積が確認された。また、調査地一帯の変成岩類は「日立古生層」と称される古生代の古い地質である。次頁以降には詳細な地形区分図および表層地質図を付す。



図IX-12 地形分類図 (出典:『土地分類基本調査 日立』)