

2 地下水流向流動調査

地下水流動方向 調査委託業務

報告書

平成 15 年 10 月



株式会社京



然史研究所

1. 業務内容

1.1. 業務名

「地下水流動方向調査委託業務」

1.2. 調査地案内図

調査対象地域：滋賀県栗東市上砥山地先

1.3. 調査期間

自：平成15年3月28日

至：平成15年10月14日

1.4. 業務担当者

本業務は栗東市の依頼により、次のものが実施した、

- ・調査実施：株式会社京都自然史研究所

京都市左京区一乗寺南大丸町69

TEL：075-361-7878（代表）

- ・主任技師：横山卓雄（理学博士、同志社大学名誉教授）
- ・現場代理人：緒方芳雄

1.5. 業務概要と目的

弊社は平成 13 年度から、栗東市の依頼を受け、RD エンジニアリング産業廃棄物処分場周辺の水質調査を継続して担当している。これらの調査から得られた結果を総合すると、処分場周辺地では「第二帯水層」と呼ばれる地下水帯水層の地下水が、廃棄物の影響を受けていることがわかっている。

本調査の目的は、工業技術センター敷地内に設置されている既存の地下水観測井を利用して、処分場の上流域における第二帯水層の状況を把握するために、地下水位、および地下水の流動方向と流速を実測することである。

本業務は次の3つの項目から成り立っている；

(1) 流向・流速観測用の補助観測孔の設置：

工業技術センター敷地内に平成 13 年に掘削された地下水観測井戸（以下、栗東 2002 中心孔と呼ぶ）を中心にして、半径 2 m の円周上の特定の地点に、流向・流速観測用の補助観測孔を 4 本施工・設置する。

(2) 補助観測孔の状態の監視：

井戸の施工後まもない状態では、各観測孔は掘削・施工の影響を強く受けており、井戸の状態（透水係数、水質など）が井戸によって不ぞろいである。このため、トレーサー試験の実施に適しない。このため、各観測孔の状態が同じ程度におちついたと判断されるまで、井戸を自然状態で放置し、エージングを行う。その間、定期的に井戸の水位、水温及び水質の状態を監視する。

(3) トレーサー試験の実施（地下水流向・流速の実測）：

井戸の状態のモニタリングにより、各井戸の条件がそろったと判断された段階で、本業務の基幹調査である流向・流速観測調査を実施する。

当社のトレーサー試験には単孔式試験、及び複孔式試験の2種類がある。前者は、中心孔にトレーサーを投入後、その薄まり具合を断続的に測定し、その結果から地下水の流れの範囲を把握するとともに、地下水の流速を計算で知ることができる。

後者は、トレーサーの伝搬を補助孔でとらえることにより、地下水流動方向と流下速度を実測することができる。

1.6. 参考文献等

本報告書をまとめるにあたって参考とした文献を挙げておく。

報告書名・題名	刊行年	著者/編	ページ
RD エンジニアリング廃棄物最終処分場 周辺地質調査報告書	平成 15 年 2 月	滋賀県栗東市 同志社大学理工学研究所	39-48p,54p
RD エンジニアリング廃棄物処分場周辺 水質調査委託業務報告書	平成 14 年 3 月	滋賀県栗東市 株式会社京都自然史研究所	別冊 3 1-8p, 資 料編 付表-2,6-9 別冊 4 11-13p, 資料編 付表-6-7
改訂地下水ハンドブック	1998	地下水ハンドブック編集委 員会	1504p

3. 補助観測井設置工

3.1. 業務概要

(1) 施工名称：

「栗東 2002 流向・流速測定用補助観測孔設置」

(2) 補助孔施工場所：

滋賀県栗東市上砥山地先（施工案内図：図-3.1 参照）

(3) 設置の目的：

調査地周辺の浅層地下水の挙動を調査するために、既存の栗東 2002 観測孔（以下、中心孔と呼ぶ）を中心に半径 2m の円周上の特定の場所に、流向・流速観測用の補助観測孔を 4ヶ所設置する。

(4) 観測孔施工諸元

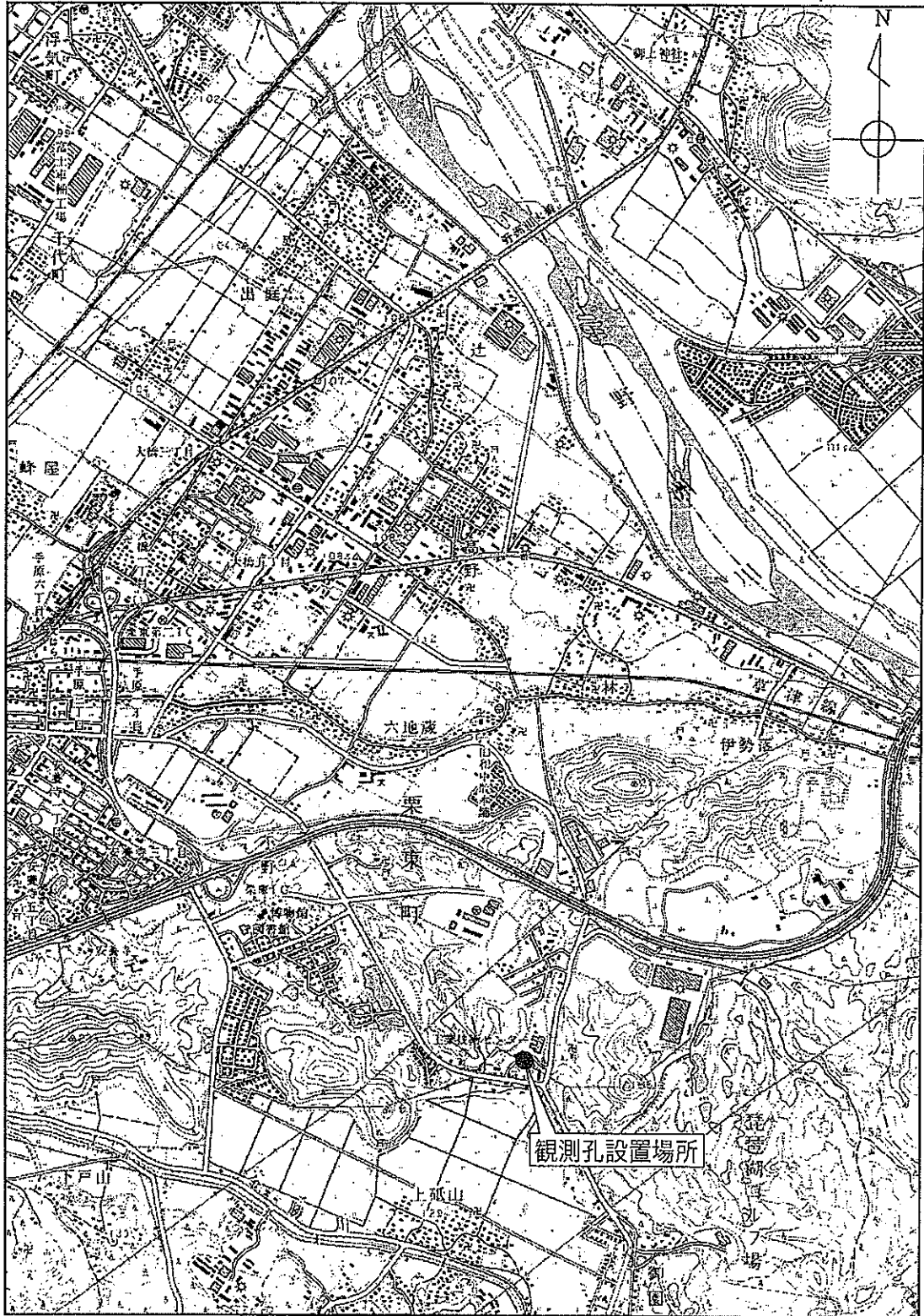
- 1) 機械ボーリング：深度 29m×4ヶ所 速=116m
- 2) 削孔径：GL-0~25mまでφ116mm、砂溜り GL-25~29 φ86mm
- 3) 保孔管内径：VP50（φ50mm）
- 4) ストレーナー区間：GL-5~25m 付近（6条千鳥 開孔率3%）
- 5) 孔の仕上げ状況：玉砂利充填、口元プロテクター設置

施工諸元等を一覧表にまとめた（表-3.1）。

(5) 施工日程・作業日報

本工の施工開始から仕上がりまでの工程を一覧表（表-3.2）にまとめた。また、個々の日報は本章末の資料集にまとめた。

縮尺：1/25000



本図は国土地理院発行1/25000地形図「野洲」の一部を複写転用したものである

図-3.1：施工案内図 1/25000

表-3.1：設置孔諸元表

井戸設置地点	地盤高	管頭高	スレナ位置 (標高m)		施工完了日	
	標高換算 m		上端	下端		
中心孔 (RD2002)：基準孔	141.070	141.910	137.17	115.37	-	
補助孔	No.1	141.050	141.020	136.05	116.05	平成15年4月23日
	No.2	140.840	140.810	135.84	115.84	平成15年4月30日
	No.3	140.780	140.720	135.78	115.78	平成15年5月8日
	No.4	140.930	140.880	135.93	115.93	平成15年5月15日

表-3.2：作業報告 (日報まとめ)

A. 補助観測孔設置工

月日	地点	掘進長 (m)	作業内容
平成15年4月18日	No.1	11	掘進
平成15年4月21日	No.1	23	掘進
平成15年4月22日	No.1	29	検尺、保孔管挿入
平成15年4月23日	No.1, No.2		ケーシング引き抜き、No.2へ移動
平成15年4月24日	No.2	12	掘進
平成15年4月25日	No.2	24	掘進
平成15年4月28日	No.2	29	掘進、検尺、保孔管挿入
平成15年4月30日	No.2		ケーシング引き抜き
平成15年5月1日	No.1, No.2		洗浄
平成15年5月2日	No.3	15	掘進
平成15年5月6日	No.3	26	掘進
平成15年5月7日	No.3	29	掘進、検尺、保孔管挿入
平成15年5月8日	No.3, No.4		ケーシング引き抜き、移動、洗浄
平成15年5月9日			休
平成15年5月12日	No.4	15	掘進
平成15年5月13日	No.4	26	掘進
平成15年5月14日	No.4	29	掘進、検尺、保孔管挿入
平成15年5月15日	No.4		ケーシング引き抜き、機会撤去、洗浄
平成15年5月16日	No.1~No.4		洗浄
平成15年5月19日	No.1~No.4		洗浄、作業完了

5月19日、補助観測孔設置工完了

現場代理人：緒方芳雄
電話：075-361-7878

3.2. 補助観測孔設置平面図等

既存の地下水観測井戸（栗東 2002）の周囲（半径 2m）において、これまでの地質調査結果から予想される地下水流動方向を主軸として（N30° W）4 個の補助観測孔を設置した。補助観測孔の設置平面図を図-3.2、同計画図を図-3.3、VP50 ストレーナー加工図を図-3.4 に示した。また、参考までに既存孔・栗東 2002 の構造図を図-3.5 に示した。

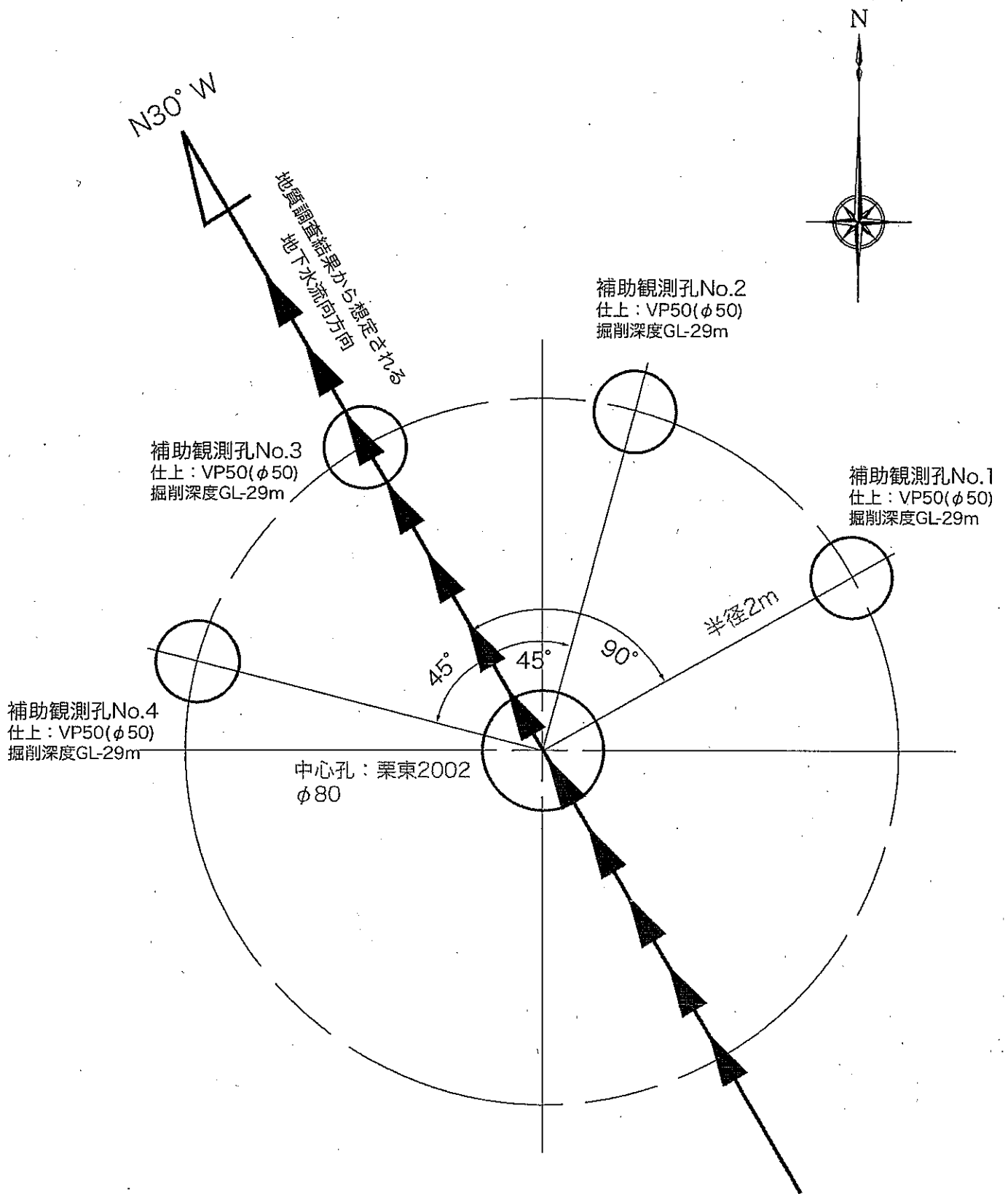
3.3. 使用機材・器具一覧表

ボーリング作業で使用した機材の一覧を表-3.3 に示した。

3.4. 施工手順

施工の手順の概略を以下に示す。

- 1) ボーリングマシン設置後、GL-3m 付近まで $\phi 116\text{mm}$ で掘削し、SGP100A（ケーシングパイプ）を建込む。
- 2) SGP100A の中を $\phi 86\text{mm}$ で掘削し、掘り進む。
- 3) 適時掘り進みながら、都度ケーシングパイプをその深度まで挿入し、 $\phi 116\text{mm}$ のリーミングを施す。
- 4) 随時 $\phi 86\text{mm}$ で掘り進んだ後、上記リーミングを GL-25m まで施す。
- 5) GL-25m 以深は砂溜りを 4m 見込み、GL-29m 付近まで $\phi 86\text{mm}$ で掘り進んだ後、掘削終了とする。
- 6) 掘削終了後は検尺を行い、保孔管を挿入後、玉砂利を充填し、ケーシングを引き抜く。
- 7) 次の孔設置場所へ機材を移動し、同様の掘削を開始する。
- 8) 孔を仕上げた後は、随時孔内の洗浄を行う。
- 9) 鋳鉄プロテクター、上蓋設置、止水処理を行い完成とする。



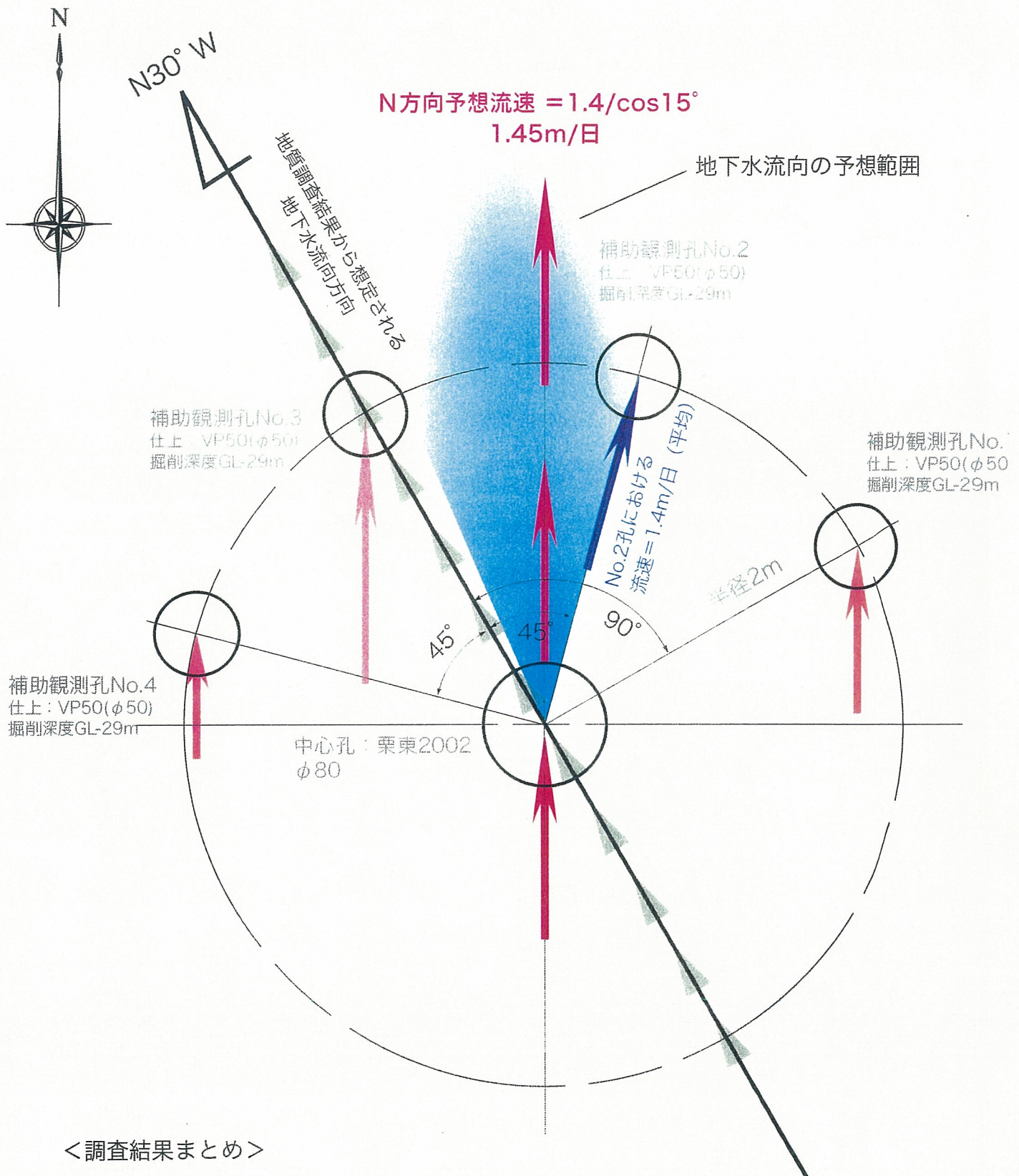
図一3.2：補助観測孔設置平面図

6. 本業務のまとめと提言

6.1. 結果まとめ

- 栗東 2002 において、第二帯水層を流れる地下水位は降雨の状況を俊敏に反映して変動している。また、地下水の水質（電気伝導率）は、調査期間を通してほぼ $50\mu\text{S}/\text{cm}$ 前後で一定である。
- 今回の流向・流速試験の結果からは、補助孔 No.2 にトレーサーの伝播が確認されている。その他の孔では伝播を確認することはできなかった。
- 補助孔 No.2 の流速は、深度によって変化するが、 $1.3\sim 1.6\text{m}/\text{日}$ （平均 $1.5\text{m}/\text{日}$ ）であった。また、流速の最も速い深度は、標高 114m 付近（GL- 27.2m ）であった。
- 平成 14 年に行われた地質調査¹によると、当地周辺の地質構造を解析した結果から、地下水流の流下方向は北西（ $\text{N}30^\circ\text{W}$ ）と推定されている。この調査結果をふまえると、平成 15 年 8 月初頭における地下水流の方向は N 方向（北）と考えるのが合理的である。
- 図-6.1 に栗東 2002 における地下水の流れのモデルを表した。図では赤色の矢印が第二帯水層の地下水流速ベクトル（方向、量）を模式的に示している。なお、薄赤でしめしたものは各孔における流速想定図である。
- 図-6.2 では、前出の地質図（図-2.1）に地下水の流動方向（上図）を加えた。
- 今回の調査において、地下流速は補助孔を打って実流速が計れたので正確に測定できたが、今年は過去 2 年間に比べ雨が多かったので流速が速くなったと考えられる。
- 流動方向について今回は北方向としたが、雨量・季節変動などの要因でいつも同じ方向に出るとは限らない。上記の自然的な現象により、流動方向は 40° ぐらい振れる場合もあり得る。

¹ RD エンジニアリング廃棄物最終処分場周辺地質調査（平成 15 年 2 月）



- 1) トレーサーの伝搬はNo.2孔に確認された。その他の孔では、伝搬は確認できなかった。
- 2) トレーサー試験結果、及びこれまでの地質分析の結果をふまえると、地下水の流動方向はほぼN方向（北）と考えるのが妥当である。
- 3) No.2孔における流速は、帯水層の深度によって変化し、1.2～1.7m/日（平均1.4m/日）であった。これをN方向に換算すると約1.45m/日である。

図—6.1：栗東2002地下水流動方向調査結果概念図