

「中央新幹線（東京都・名古屋市間）環境影響
評価書【岐阜県】平成26年8月」に基づく
事後調査報告書（令和元年度）

令和2年6月

東海旅客鉄道株式会社

ま え が き

本書は、「中央新幹線（東京都・名古屋市間）環境影響評価書【岐阜県】平成26年8月」（以下、「評価書」という。）に基づき令和元年度に実施した事後調査について取りまとめ、岐阜県環境影響評価条例（最終改正平成24年12月26日条例第73号）第38条第1項の規定に基づき、事後調査報告書として作成したものである。

目 次

	頁
第1章 事業者の氏名及び住所	1-1
第2章 対象事業の名称及び種類	2-1
第3章 対象事業に係る工事の進捗状況及び供用等の状況	3-1
第4章 実施した調査項目、調査方法、調査地域及び調査結果	4-1-1
4-1 水資源	4-1-1
4-1-1 調査項目	4-1-1
4-1-2 調査方法	4-1-1
4-1-3 調査地域	4-1-3
4-1-4 調査結果	4-1-15
4-2 地盤沈下	4-2-1
4-2-1 調査項目	4-2-1
4-2-2 調査方法	4-2-1
4-2-3 調査地域	4-2-1
4-2-4 調査結果	4-2-3
4-3 植物、生態系	4-3-1
4-3-1 調査項目	4-3-1
4-3-2 調査方法	4-3-1
4-3-3 調査地域	4-3-1
4-3-4 調査結果	4-3-2
4-4 その他（発生土置き場における事後調査）	4-4-1
第5章 調査結果の検討内容	5-1
5-1 水資源	5-1
5-2 地盤沈下	5-1
5-3 植物、生態系	5-1
5-4 その他（発生土置き場における事後調査）	5-1
第6章 調査結果の検討に基づき必要な措置を講じた場合にあっては、 その措置の内容	6-1

中央新幹線、中央アルプストンネル（山口）非常口トンネルの
地上部土砂崩落についての報告書（令和元年10月）

（別添）

第1章 事業者の氏名及び住所

名 称：東海旅客鉄道株式会社

代 表 者 の 氏 名：代表取締役社長 金子 慎

主たる事務所の所在地：愛知県名古屋市中村区名駅一丁目1番4号

第2章 対象事業の名称及び種類

名 称：中央新幹線 品川・名古屋間¹

種 類：新幹線鉄道の建設（環境影響評価法第一種事業）

第3章 対象事業に係る工事の進捗状況及び供用等の状況

岐阜県内において、令和元年度は、中津川市の中央アルプストンネル（山口）²、瀬戸トンネル、日吉トンネル（南垣外工区）及び第一中京圏トンネル（大森工区）において工事を引き続き進めた。山口下島地区の発生土仮置き場²においては、5月に準備工が完了した。瑞浪市土岐町の発生土仮置き場においては、5月から準備工を行い、8月から盛土工（区分土³搬入、仮置き）を行った。

また、駒場トンネルにおいては、12月に工事契約を行い、施工計画の具体化や設計等を進めた。岐阜県駅（仮称）及び中部総合車両基地においては、3月に工事契約を行った。長島トンネルにおいては、12月に工事契約を行い、施工計画の具体化や設計等を進めた。可児市大森の発生土仮置き場においては、10月に「可児市内大森発生土仮置き場における環境の調査及び影響検討の結果について」を取りまとめた。第一中京圏トンネル（大針工区）においては、施工計画の具体化を進め、2月に地元住民の皆様に向けた工事説明会を実施した。

そのほか、計画路線及びその周辺において、中心線測量、設計協議、用地幅杭の設置、用地測量、地質調査、環境調査を行った。

建設発生土は、民間採石所や民間事業造成地及び自治体等を窓口にした公共事業等に活用した。

令和元年度における工事の実施箇所及び工事の実施状況は表3-1のとおりである。なお、図3-1の計画路線図にそれぞれの実施箇所及び契約範囲を示す。

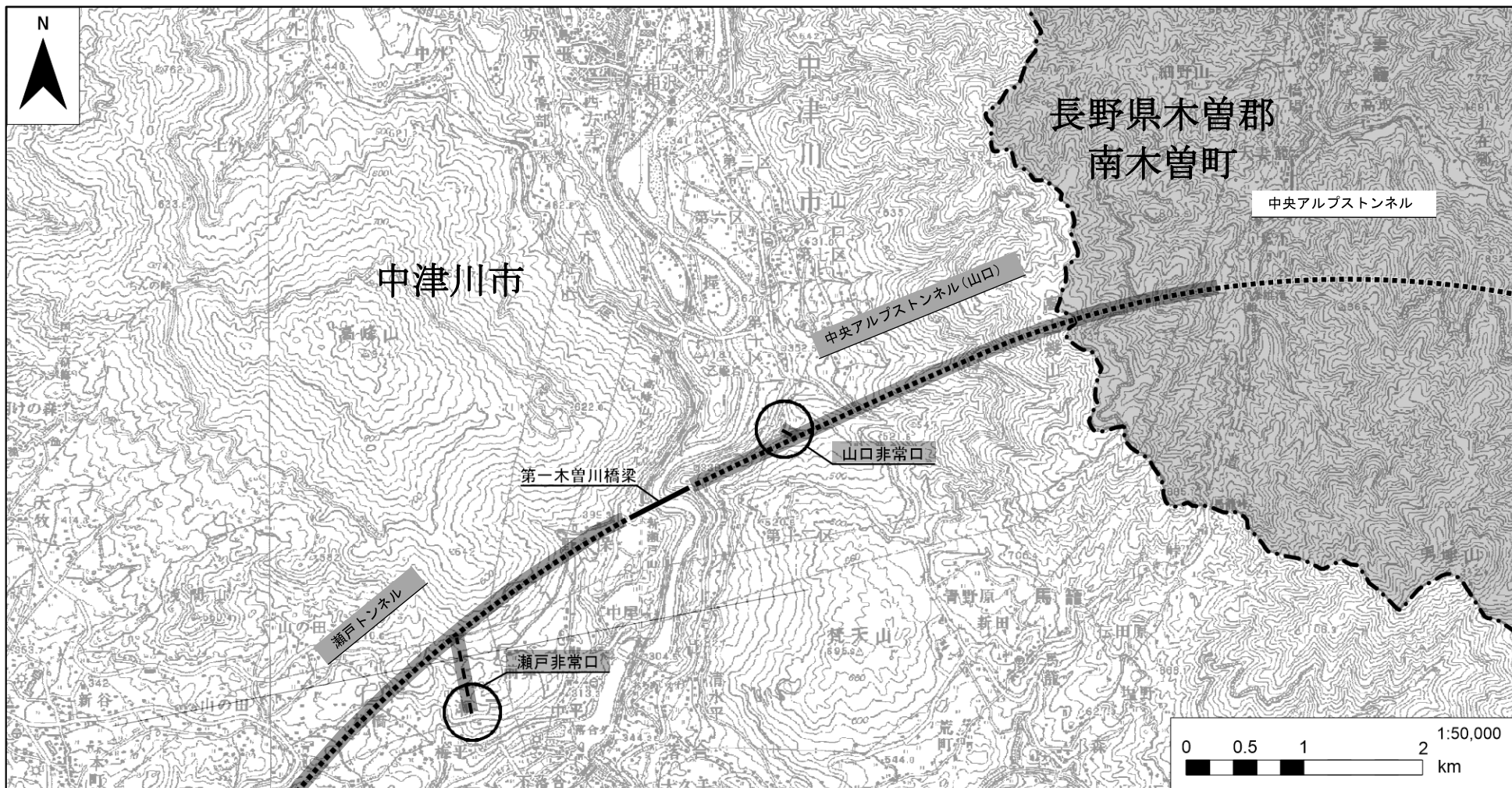
表 3-1 令和元年度の工事の実施状況

実施箇所	実施状況
中央アルプストンネル (山口)	<ul style="list-style-type: none"> 工事施工ヤードにおいて、切土作業を行った。非常口トンネル（斜坑）において、11月以降掘削を行った。斜坑掘削完了後、本坑の掘削に際し阿寺断層が存在することから、一層慎重に施工することを目的として、引き続き2月から先進坑の掘削を行った。
瀬戸トンネル	<ul style="list-style-type: none"> 工事施工ヤードにおいて、平成30年度から引き続き、準備工（仮囲いの整備、側溝の設置、切土作業）を行った。
日吉トンネル (南垣外工区)	<ul style="list-style-type: none"> 本線トンネルにおいて、平成30年度から引き続き、掘削を行っており、1月から覆工を行った。
第一中京圏トンネル (大森工区)	<ul style="list-style-type: none"> 工事施工ヤードにおいて、平成30年度から引き続き、準備工（切土・盛土作業、沈砂調整池及び側溝の設置、仮設備の設置）、道路改良（切土・盛土作業、路盤工）を行っており、12月から道路改良（仮栈橋工）を行った。

¹対象事業の名称については、評価書において「中央新幹線（東京都・名古屋市間）」と記載していたものを、工事実施計画の認可申請に合わせて変更した。

²本工事は、独立行政法人鉄道建設・運輸施設整備支援機構（以下、「鉄道・運輸機構」とする。）に委託し、鉄道・運輸機構が実施する。

³区分土とは、土壤汚染対策法で定める土壤溶出量基準値を超える自然由来の重金属等を含む発生土または酸性化可能性試験により長期的な酸性化の可能性のある発生土で、当面発生土仮置き場（遮水型）において管理する発生土のことを指す。



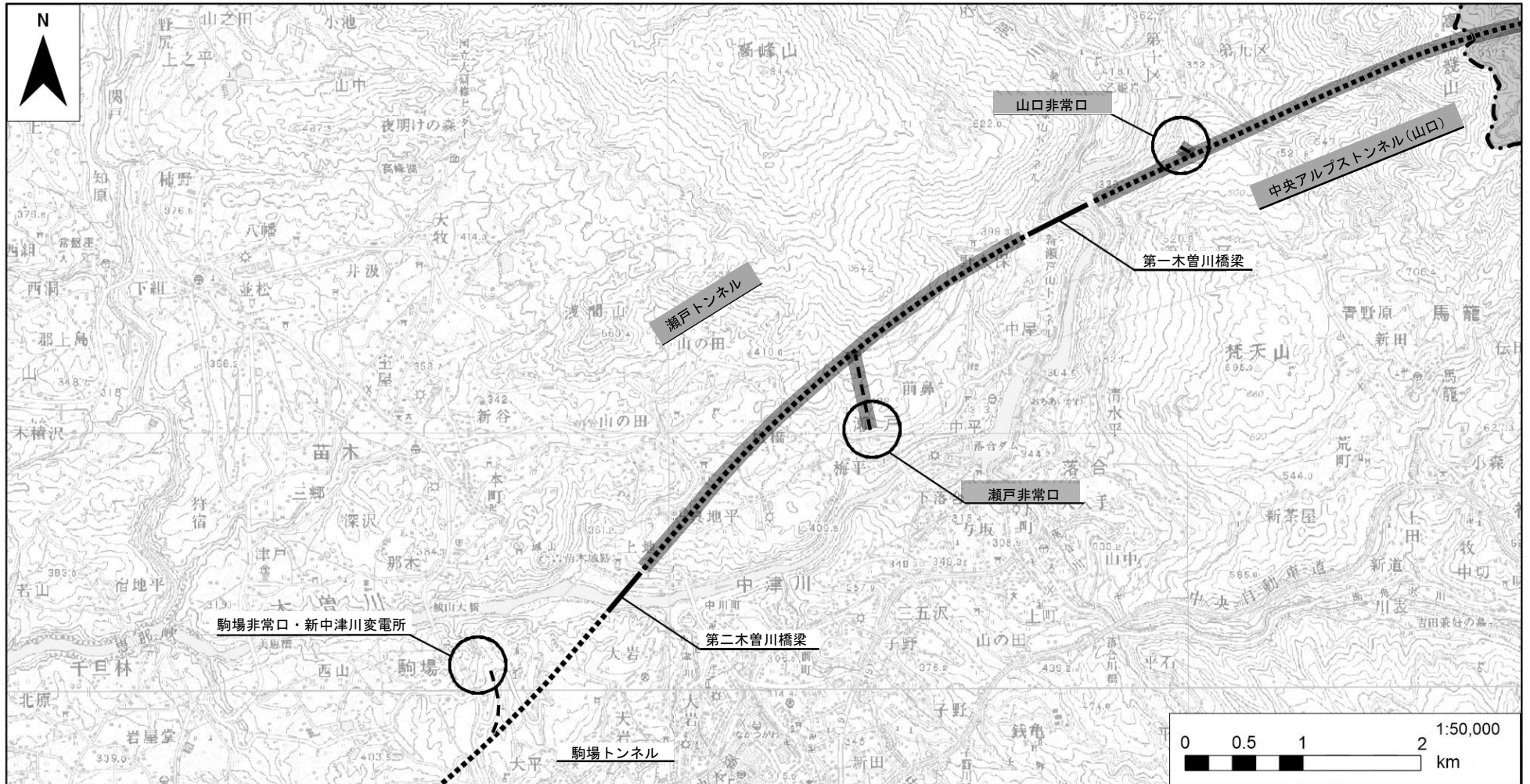
凡例

- 計画路線(トンネル部)

 非常口トンネル(斜坑)
- 計画路線(地上部)

 工事実施箇所における契約範囲
- 県境
- 市区町村境

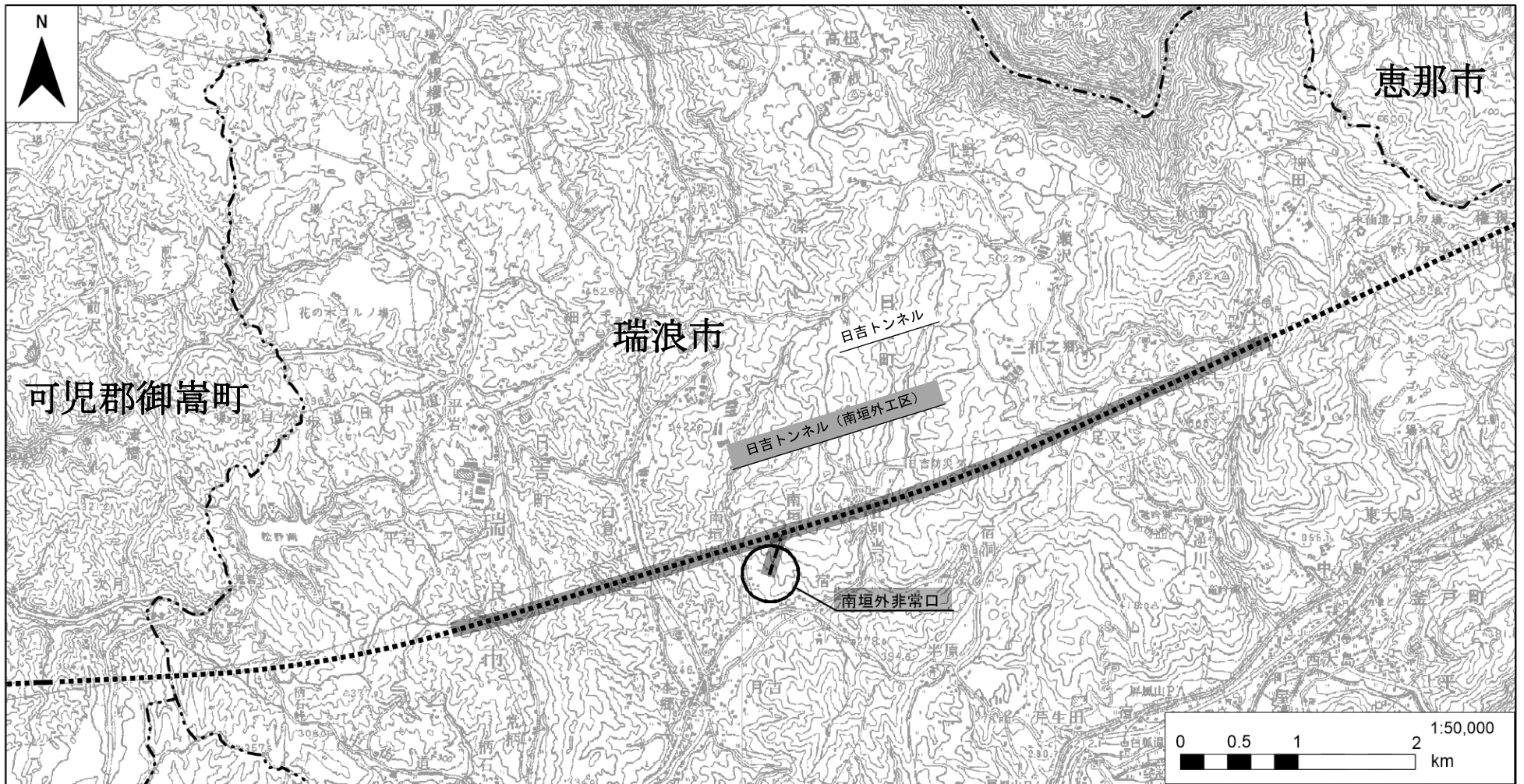
図 3-1(1) 計画路線図



凡例

- 計画路線(トンネル部)
- 計画路線(地上部)
- 県境
- - - 市区町村境
- 非常口トンネル(斜坑)
- 工事实施箇所における契約範囲

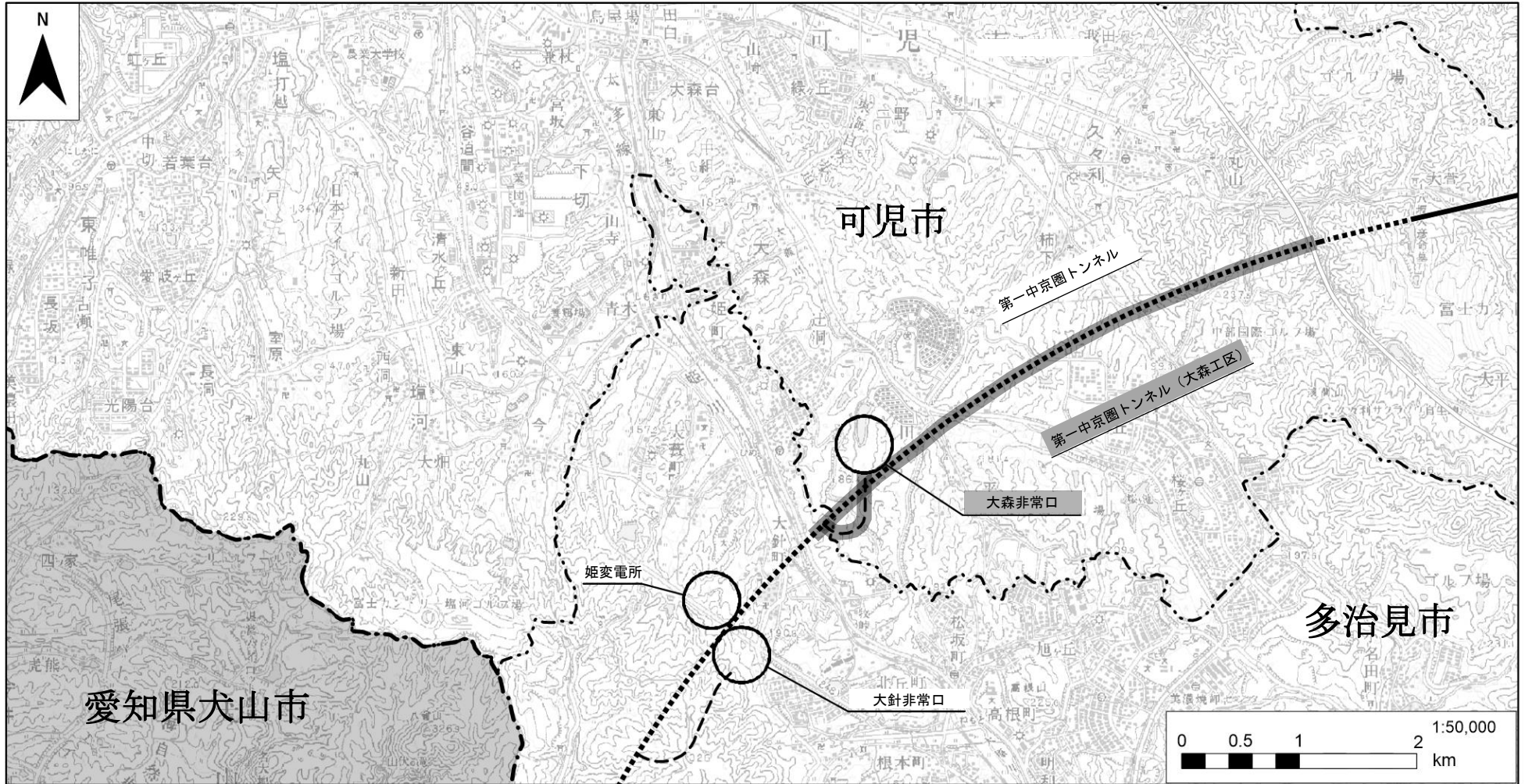
図 3-1(2) 計画路線図



凡例

- 計画路線(トンネル部) - - - 非常口トンネル (斜坑)
- 計画路線(地上部) ■■■ 工事実施箇所における契約範囲
- . - . 県境
- - - - 市区町村境

図 3-1(3) 計画路線図



凡例

- 計画路線(トンネル部)
- 計画路線(地上部)
- .-.- 県境
- .-.- 市区町村境
- 非常口トンネル (斜坑)
- 工事実施箇所における契約範囲

図 3-1(4) 計画路線図

平成31年4月8日に中央アルプストンネル（山口）非常口トンネルにおいて、地上部土砂崩落事故が発生した。地上部土砂崩落箇所的位置を図3-2に示す。

その後、当該工事の発注者である鉄道・運輸機構において、大学の名誉教授や学会の名誉会員など、地質やトンネルに関する有識者の指導のもと、地質調査を行い、推定原因、復旧計画、今後の対策を取りまとめた。詳細は別添の「中央新幹線、中央アルプス（山口）非常口トンネルの地上部土砂崩落についての報告書（令和元年10月）」（以下、「別添報告書」）に記載している。

別添報告書において、地盤沈下に係る環境保全措置をより確実に履行するため、施工段階で、今後の対策として以下を実施することとした。

- ① 地山状況を掘削面ごとに適切に評価
- ② 不安定な地山の場合は、掘削断面形状を見直し、坑内計測の頻度を上げるなど、慎重な施工管理を徹底
- ③ 不安定な地山の場合は、事前にトンネル上部の補強や、地山弱部を補強するなど最適な補助工法を実施

なお、具体的な実施内容は、別添報告書「9. 今後の対策」に記載している。



（本図は自社の測量成果物を用いている）

図 3-2 地上部土砂崩落箇所

本書「4-2 地盤沈下」に示す調査結果は、以上の対策を実施したうえで、評価書及び「『中央新幹線（東京都・名古屋市間）環境影響評価書【岐阜県】平成26年8月』に基づく事後調査計画書」（平成26年11月）に基づき実施したものである。

第4章 実施した調査項目、調査方法、調査地域及び調査結果

令和元年度は、水資源、地盤沈下、植物、生態系、その他（発生土置き場における事後調査）について事後調査を実施した。

4-1 水資源

評価書「8-2-4 水資源」に記載のとおり、トンネルの工事が水資源に与える影響の予測に不確実性があることから、水資源に係る事後調査を実施した。

4-1-1 調査項目

調査項目は、地下水の水位、河川の流量とした。

4-1-2 調査方法

調査方法は、表4-1-2-1に示すとおりである。調査期間は、表4-1-2-2に示す。

表 4-1-2-1 調査方法

調査項目	調査方法
地下水の水位	<ul style="list-style-type: none">・地下水は「地下水調査および観測指針（案）」（平成5年、建設省河川局）に定める測定方法に準拠する。・湧水は「JIS K 0102 4」に定める測定方法に準拠する。
河川の流量	<ul style="list-style-type: none">・「水質調査方法」（昭和46年環水管30号）に準拠する。

表 4-1-2-2 調査期間

調査項目	調査期間
地下水の水位 (地下水の水位、水温、pH、電気伝導率、透視度)	平成31年4月5日、15日～19日、23日～26日 令和元年5月10日、20日、22日～24日、28日、29日 令和元年6月7日、17日～21日、27日 令和元年7月4日、22日～26日 令和元年8月9日、20日～23日、28日 令和元年9月6日、17日～20日、24日、25日 令和元年10月4日、15日～19日、21日、30日 令和元年11月8日、18日～22日、25日、26日 令和元年12月6日、16日～20日 令和2年1月10日、20日～24日、28日 令和2年2月7日、18日～21日、25日 令和2年3月6日、17日～19日、25日～27日、30日、31日
河川の流量 (河川の流量、水温、pH、電気伝導率)	平成31年4月4日、15日～19日、23日 令和元年5月9日、10日、21日～24日、27日～29日 令和元年6月6日、7日、17日～21日、26日 令和元年7月3日、23日～26日 令和元年8月8日、9日、19日～23日、26日、27日 令和元年9月6日、7日、17日～21日、24日、26日、27日 令和元年10月3日、4日、16日～19日、29日～31日 令和元年11月7日、8日、18日～22日、25日、26日 令和元年12月5日、6日、16日～20日、23日～25日 令和2年1月9日、10日、21日～24日、27日～29日 令和2年2月6日、7日、17日～21日、25日～28日 令和2年3月5日、7日、13日、17日、18日、24日～27日、30日、31日

4-1-3 調査地域

井戸・湧水の調査地域及び調査地点は、これまでに実施した井戸の利用状況等の結果、標高、地形や地質、トンネルとの位置関係等を考慮の上、井戸等の分布状況から一定の集落単位で、表4-1-3-1に示すとおり選定した。河川の調査地域及び調査地点は、トンネル計画路線周辺の主な河川を対象として、表4-1-3-2に示すとおり選定した。

調査地域及び調査地点を図4-1-3-1に示す。

表 4-1-3-1(1) 調査地域及び調査地点（井戸・湧水）

地点番号	市町村名	地区	調査地点	調査項目	
				水位又は水量	水温、pH、電気伝導率、透視度
N-01	中津川市	山口	共同水源（井戸の深さ6m）	○	○
N-02			個人井戸（井戸の深さ4m）	○	○
N-03			個人水源（湧水）	○	○
N-04			個人水源（湧水）	○	○
N-09		瀬戸	個人井戸（井戸の深さ12m）	○	○
N-10			個人井戸（井戸の深さ100m）	○	○
N-11			個人井戸（井戸の深さ3m）	○	○
N-12			個人井戸（井戸の深さ5m）	○	○
N-13			個人井戸（井戸の深さ10m）	○	○
N-14			個人水源（湧水）	○	○
N-15			個人井戸（井戸の深さ4m）	○	○
N-16			個人井戸（井戸の深さ7m）	○	○
N-17			個人水源（湧水）	○	○
N-21			駒場	個人井戸（井戸の深さ118m）	○
N-22		個人井戸（井戸の深さ4m）		○	○
N-23		個人井戸（井戸の深さ2m）		○	○
N-24		個人井戸（井戸の深さ8m）		○	○
N-25		個人井戸（井戸の深さ8m）		○	○
N-26		個人水源（湧水）		○	○
N-27		個人井戸（井戸の深さ5m）		○	○
N-28		個人水源（湧水）		○	○
N-29		個人水源（湧水）		○	○

表 4-1-3-1(2) 調査地域及び調査地点（井戸・湧水）

地点番号	市町村名	地区	調査地点	調査項目	
				水位又は水量	水温、pH、電気伝導率、透視度
N-30	中津川市	駒場	個人井戸（井戸の深さ8m）	○	○
E-01	恵那市	大井町	個人井戸（井戸の深さ4m）	○	○
E-02			個人水源（湧水）	○	○
E-03		長島町	個人水源（湧水）	○	○
E-04			個人井戸（井戸の深さ4m）	○	○
E-05			個人井戸（井戸の深さ2m）	○	○
E-06			個人井戸（井戸の深さ1m）	○	○
E-07			個人井戸（井戸の深さ3m）	○	○
E-08		武並町	行政井戸（井戸の深さ3m）	○	○
M-02		瑞浪市	大湫町	個人井戸（井戸の深さ6m）	○
M-19	個人井戸（井戸の深さ4m）			○	○
M-03	日吉町		個人井戸（井戸の深さ4m）	○	○
M-04			個人水源（湧水）	○	○
M-05			個人井戸（井戸の深さ3m）	○	○
M-06			個人水源（湧水）	○	○
M-07			個人井戸（井戸の深さ110m）	○	○
M-08			個人井戸（井戸の深さ6m）	○	○
M-09			個人井戸（井戸の深さ2m）	○	○
K-01			可児市	柿下	個人井戸（井戸の深さ5m）
K-02	大森	個人井戸（井戸の深さ7m）		○	○
K-03		個人井戸（井戸の深さ4m）		○	○

表 4-1-3-1(3) 調査地域及び調査地点（井戸・湧水）

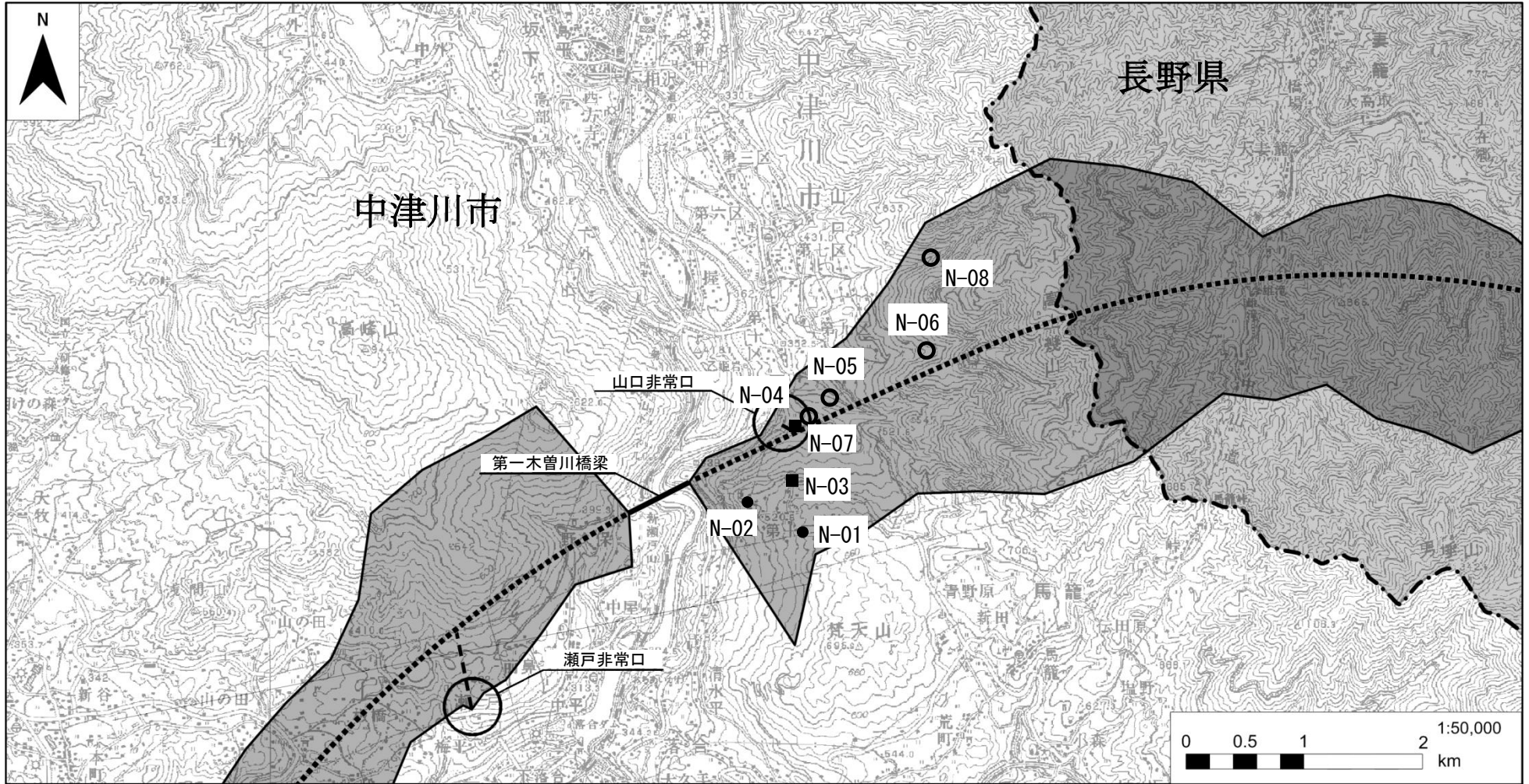
地点 番号	市町村名	地区	調査地点	調査項目	
				水位又は 水量	水温、pH、電気 伝導率、透視度
T-01	多治見市	北丘町	個人井戸（井戸の深さ120m）	○	○
T-02		大針町	個人井戸（井戸の深さ6m）	○	○
T-03		北小木町	個人井戸（井戸の深さ5m）	○	○

表 4-1-3-2(1) 調査地域及び調査地点（河川）

地点 番号	市町村名	地区	調査地点	調査項目	
				流量	水温、pH、電気 伝導率
N-05	中津川市	山口	大沢川（下流）	○	○
N-06			新梨川（上流）	○	○
N-07			前野川（下流）	○	○
N-08			深沢川（上流）	○	○
N-18		瀬戸	土場川下流	○	○
N-19			くらがり沢下流	○	○
N-20			山の田川下流	○	○
N-31		駒場	茶臼川	○	○
N-32			辻原川	○	○
N-33			馬見川	○	○
E-09	恵那市	長島町	千田川	○	○
E-10			新田川	○	○
E-11			一之沢川	○	○
E-12		武並町	紅坂川	○	○
M-10	瑞浪市	釜戸町	藤道川	○	○
M-11		大湫町	細久川（上流）	○	○
M-12			御湯川（上流）	○	○
M-13			足又川（下流）	○	○
M-14		日吉町	宿洞川（下流）	○	○
M-15			社別当川	○	○
M-16			南垣外川（下流）	○	○

表 4-1-3-2(2) 調査地域及び調査地点（河川）

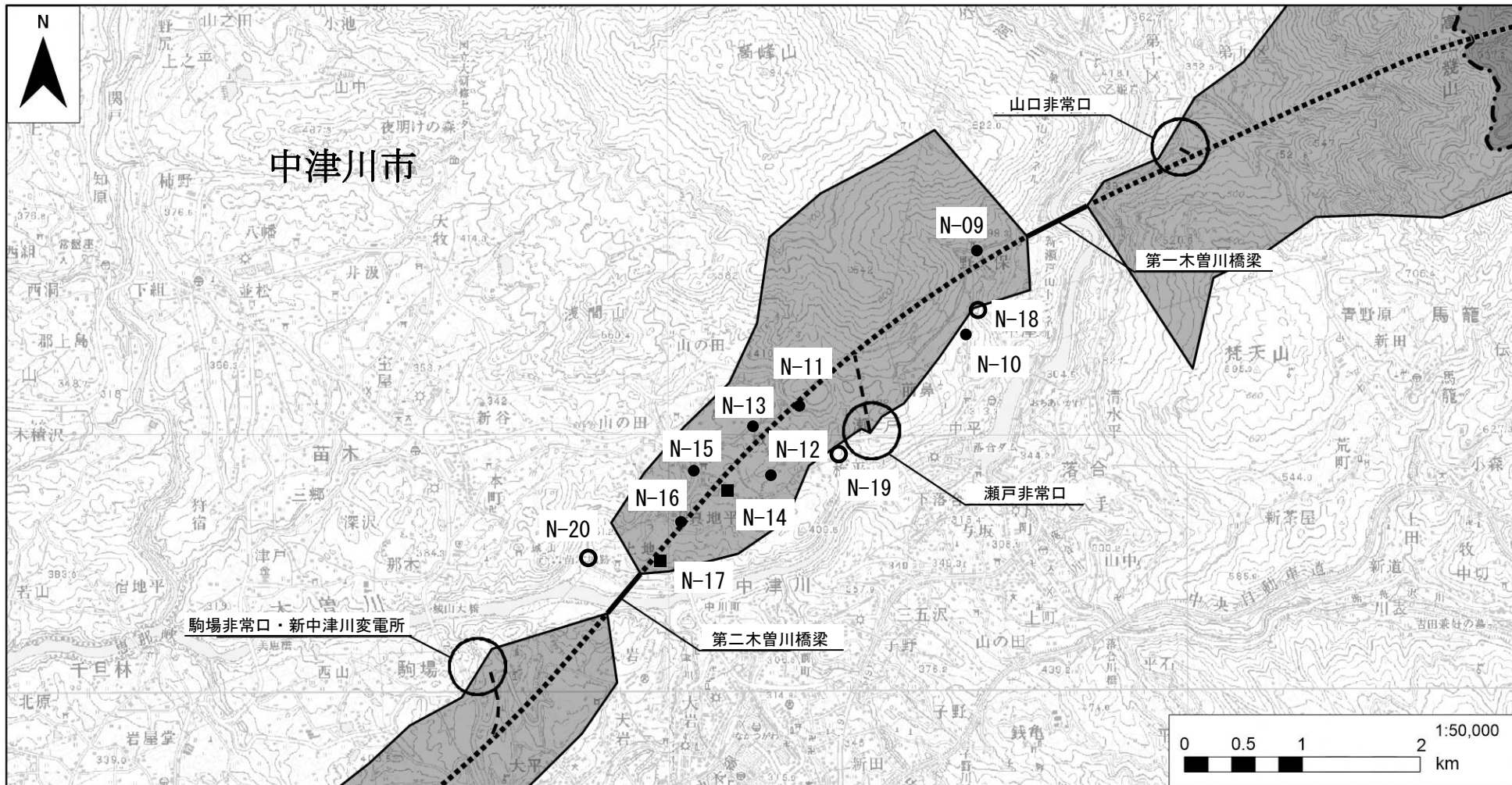
地点 番号	市町村名	地区	調査地点	調査項目	
				流量	水温、pH、電気 伝導率
M-17	瑞浪市	日吉町	白倉川（下流）	○	○
M-18			常道川（中流）	○	○
K-04	可児市	柿下	柿下川	○	○
K-05			柿下川支川	○	○
K-06		大森	大森川	○	○
T-04	多治見市	大針町	姫川	○	○
T-05		北小木町	神明洞川	○	○



凡例

- | | | |
|-------------------|-----------------|--------------|
| 計画路線(トンネル部) | --- 非常口トンネル(斜坑) | ● 地下水の水位(井戸) |
| —— 計画路線(地上部) | ■ 湧水の水量 | ○ 河川の流量 |
| -.-.- 県境 | | |
| - - - - 市区町村境 | | |

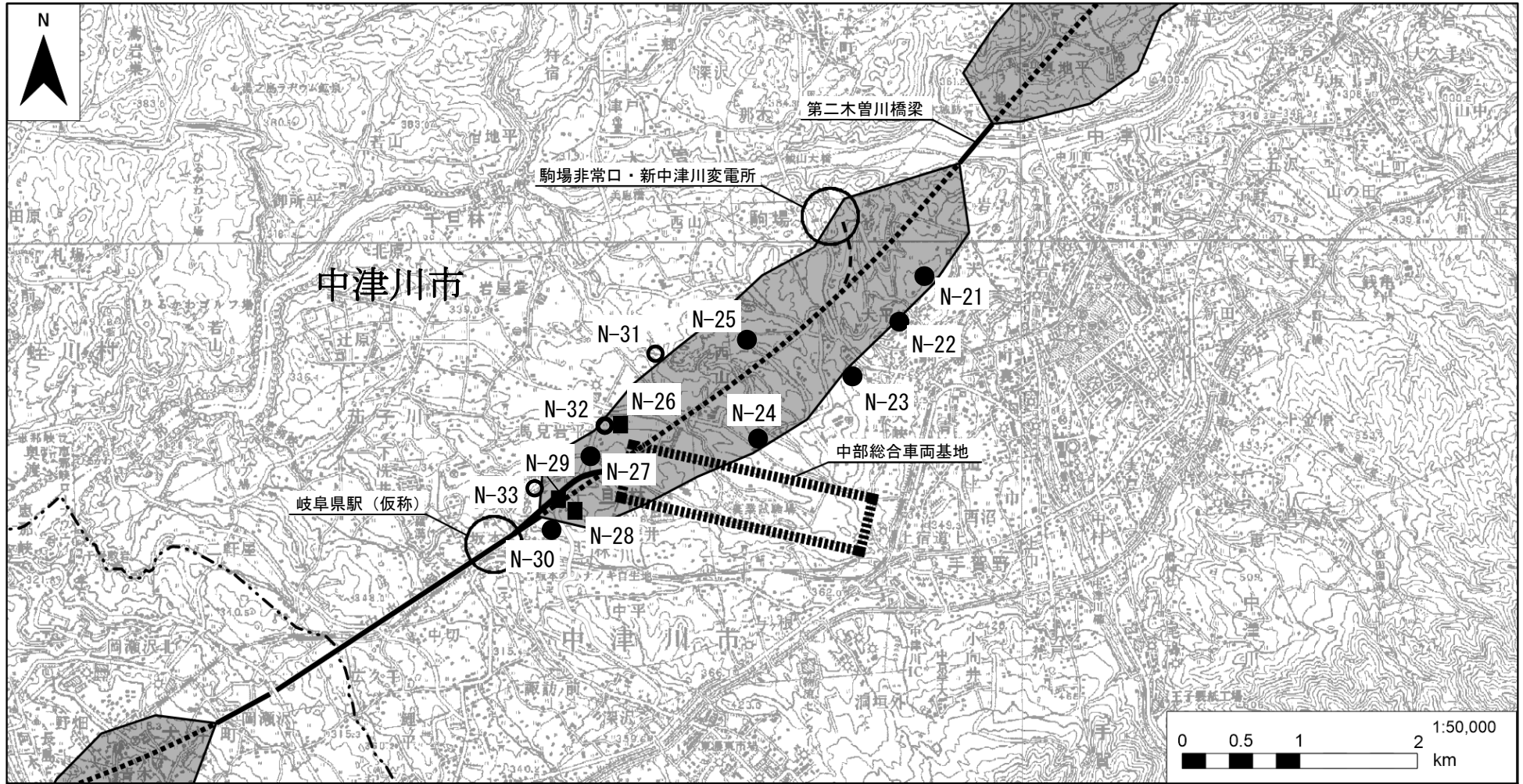
図 4-1-3-1(1) 調査地域及び調査地点



凡例

- | | | |
|-------------------|-----------------|--------------|
| 計画路線(トンネル部) | —■— 非常口トンネル(斜坑) | ● 地下水の水位(井戸) |
| ———— 計画路線(地上部) | ■ 湧水の水量 | ■ 湧水の水量 |
| -.-.- 県境 | ○ 河川の流量 | ○ 河川の流量 |
| - - - - 市区町村境 | | |

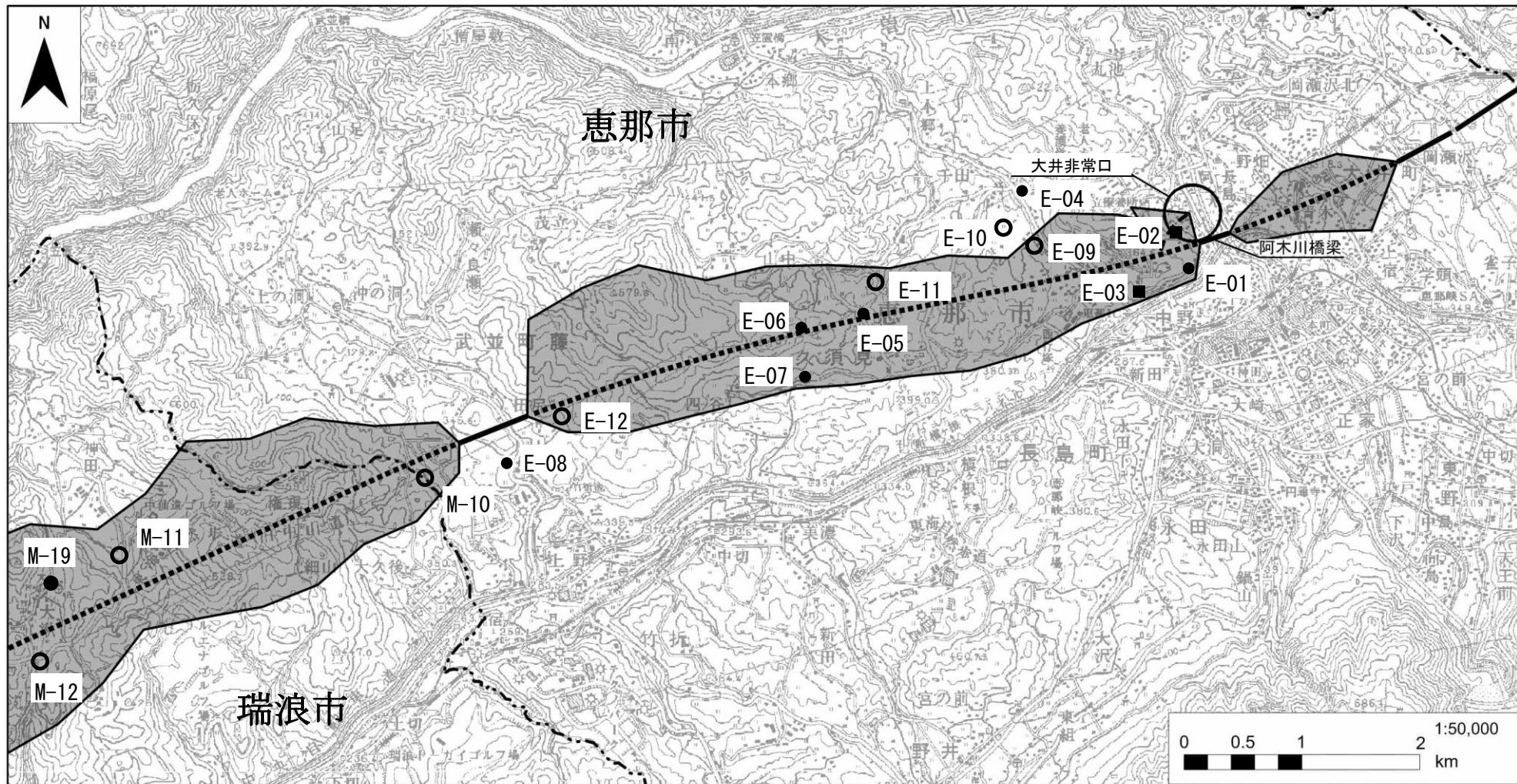
図 4-1-3-1(2) 調査地域及び調査地点



凡例

- | | | |
|------------------|-----------------|--------------|
| ●●●● 計画路線(トンネル部) | — — 非常口トンネル(斜坑) | ● 地下水の水位(井戸) |
| — 計画路線(地上部) | ■ 予測検討範囲 | ■ 湧水の水量 |
| - - - 県境 | ○ 河川の流量 | |
| - - - 市区町村境 | | |

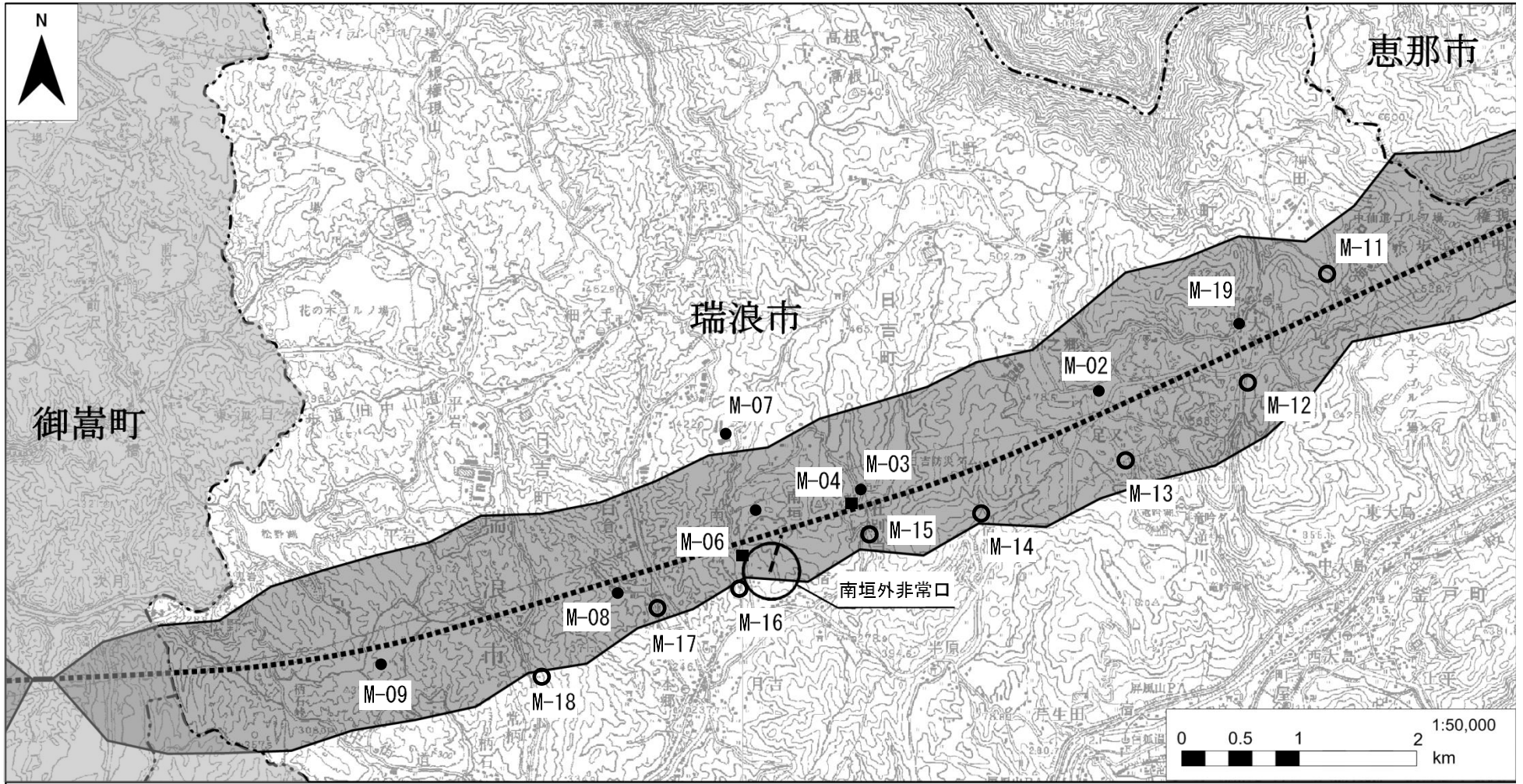
図 4-1-3-1(3) 調査地域及び調査地点



凡例

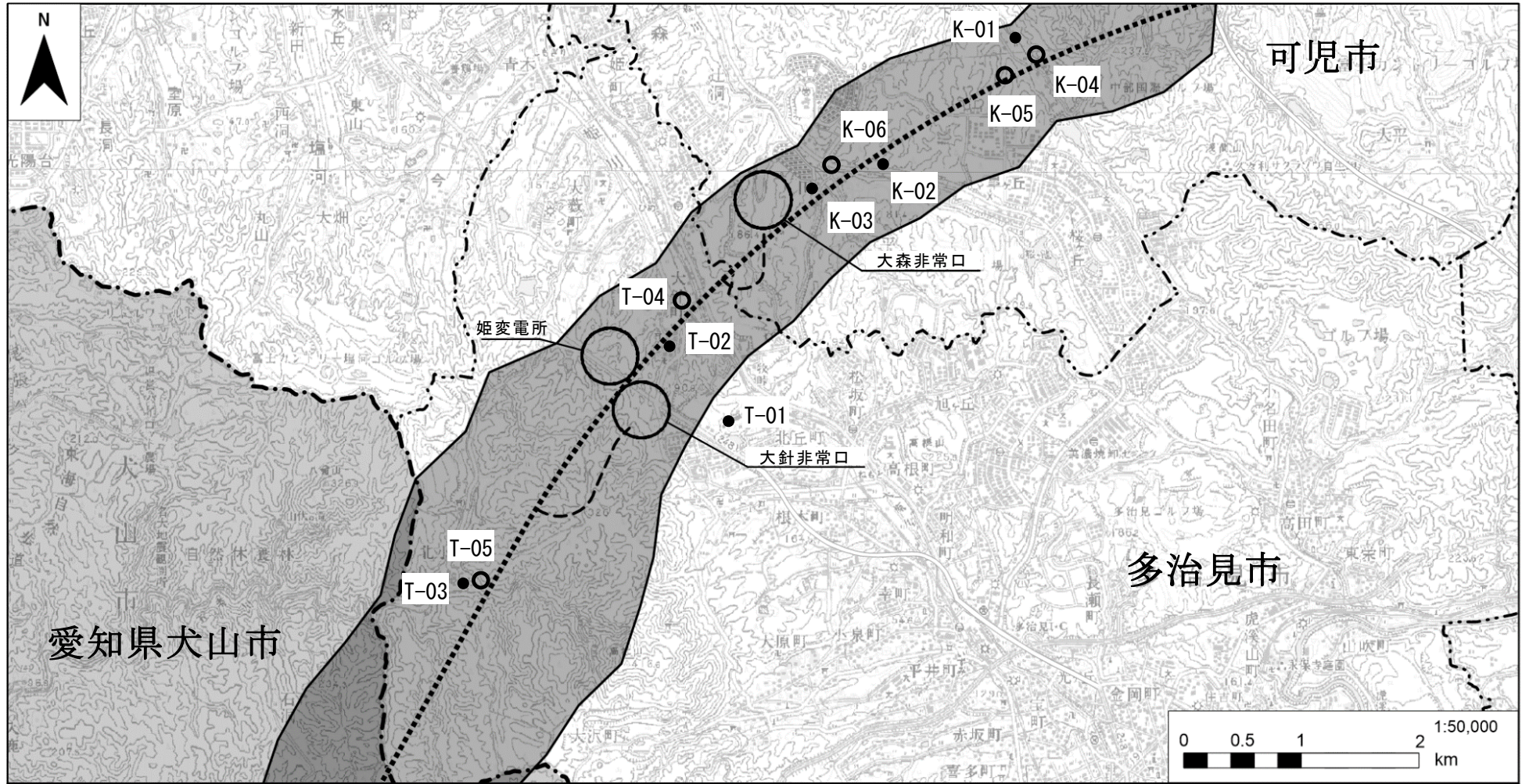
- | | | |
|-------------------|-----------------|--------------|
| 計画路線(トンネル部) | --- 非常口トンネル(斜坑) | ● 地下水の水位(井戸) |
| —— 計画路線(地上部) | ■ 予測検討範囲 | ■ 湧水の水量 |
| -.-.- 県境 | ○ 河川の流量 | |
| - - - - 市区町村境 | | |

図 4-1-3-1(4) 調査地域及び調査地点



- 凡例
- 計画路線(トンネル部)
 - 計画路線(地上部)
 - - - 県境
 - · - · 市区町村境
 - — 非常口トンネル(斜坑)
 - 予測検討範囲
 - 地下水の水位(井戸)
 - 湧水の水量
 - 河川の流量

図 4-1-3-1(5) 調査地域及び調査地点



凡例

- | | | |
|------------------|----------------|---------------|
| ●●●● 計画路線(トンネル部) | — 非常口トンネル (斜坑) | ● 地下水の水位 (井戸) |
| — 計画路線(地上部) | ■ 予測検討範囲 | ■ 湧水の水量 |
| -.-.- 県境 | | ○ 河川の流量 |
| -.-.- 市区町村境 | | |

図 4-1-3-1(6) 調査地域及び調査地点

4-1-4 調査結果

調査結果を表 4-1-4-1～表 4-1-4-2 及び図 4-1-4-1～図 4-1-4-2 に示す。

すべての地域において、地下水の水位及び河川の流量について、トンネルの工事に伴う減水・濁水等の兆候は認められなかった。

調査地点 N-04 は、地上部土砂崩落箇所付近であり、崩落後の応急復旧（平成 31 年 4 月 5 日～平成 31 年 4 月 7 日）に伴い pH 値が一時的に高くなったが、当該湧水は濁水処理設備にて適切に処理した後、排水した（平成 31 年 4 月 5 日～令和元年 12 月 25 日）。また、平成 31 年 4 月 5 日から令和元年度末まで、近隣住民に当該湧水の水利用がなかったことを確認している。なお、工事排水として処理した期間（平成 31 年 4 月～令和元年 12 月）は、本書の調査結果を「－」とした。

表 4-1-4-1(1) 調査結果 (井戸・湧水)

事後調査 (井戸・湧水)			令和元年度											
市町村名	調査地点	項目	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
中津川市	N-01	水位 (GL-m)	5.11	2.41	2.38	0.82	2.10	1.67	3.70	2.49	1.98	1.42	2.15	1.91
		水温 (°C)	10.1	11.8	12.4	15.2	17.8	18	16.3	15.8	12.3	11	8.2	10.5
		pH	6.2	5.9	6.6	5.6	5.6	5.4	5.2	5.8	5.7	6.0	6.2	5.9
		電気伝導率 (mS/m)	4.5	4.0	4.2	3.1	4.1	3.7	4.8	3.7	4.0	3.8	4.0	3.6
		透視度 (cm)	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50
	N-02	水位 (GL-m)	4.06	3.73	3.21	0.50	1.89	1.33	3.13	1.99	2.86	2.99	3.33	2.44
		水温 (°C)	13.1	14.0	14.8	21.8	25.4	23.4	19.8	9.4	8.2	7.6	10.3	6.2
		pH	5.5	5.2	5.5	5.5	5.3	5.5	5.5	5.4	5.6	5.6	5.3	6.4
		電気伝導率 (mS/m)	4.3	4.5	4.7	6.5	5.3	7.3	5.5	7.6	6.2	6.3	5.1	6.8
		透視度 (cm)	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50
	N-03	水量 (m³/min)	0.006	0.005	0.008	0.014	0.004	0.016	0.074	0.013	0.016	0.032	0.007	0.016
		水温 (°C)	8.7	11.2	13.2	15.4	18.6	18.9	18.2	15.7	11.8	9.9	8.0	7.3
		pH	6.7	6.6	6.6	5.4	5.3	5.0	5.2	5.8	5.6	5.7	5.6	5.7
		電気伝導率 (mS/m)	5.2	3.5	3.3	3.3	3.7	2.6	3.5	2.5	2.5	2.8	2.6	2.3
		透視度 (cm)	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50
	N-04**	水量 (m³/min)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.12	0.05	0.05
		水温 (°C)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.5	6.2	7.1
		pH	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.2	9.6	9.4
		電気伝導率 (mS/m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.3	6.1	5.1
		透視度 (cm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	>50	>50	>50
N-09	水位 (GL-m)	3.69	3.61	3.27	2.77	2.00	3.39	3.03	3.51	3.55	3.55	3.60	3.76	
	水温 (°C)	14.5	21.5	24.1	18.2	21.1	20.0	16.9	14.8	14.4	12.7	11.5	12.0	
	pH	6.4	7.1	7.5	6.1	5.9	5.8	5.8	5.8	5.6	5.7	5.8	5.7	
	電気伝導率 (mS/m)	3.9	6.4	7.0	4.4	4.8	7.4	5.5	6.1	5.1	3.9	4.2	4.3	
	透視度 (cm)	>50	>50	>50	46.5	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	

注1：地点番号は表 4-1-3-1 及び図 4-1-3-1 を参照。

注2：「>50」は、透視度が、最大値 50 を超過したことを示す。

注3：水位は井戸孔口 (GL) からの深さを示す。

※地上部土砂崩落箇所近傍であり、崩落後の応急復旧 (4/5~4/7) に伴い pH 値が一時的に高くなったが、当該湧水は濁水処理設備にて適切に処理した後、排水した (4/5~12/25)。また、4/5 から令和元年度末まで、近隣住民に当該湧水の水利用がなかったことを確認している。なお、工事排水として処理した期間 (4月~12月) については、調査結果から除外した。

表 4-1-4-1(2) 調査結果 (井戸・湧水)

事後調査 (井戸・湧水)			令和元年度												
市町村名	調査地点	項目	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	
中津川市	N-10	水位 (GL-m)	9.43	9.51	10.60	8.68	10.81	7.35	10.03	11.45	11.95	10.42	10.45	9.21	
		水温 (°C)	16.8	20.6	24.8	23.8	21.1	18.9	16.4	14.8	12.0	12.4	11.5	10.3	
		pH	6.8	6.9	7.4	7.2	6.7	6.6	6.5	6.5	6.5	6.5	6.4	6.4	6.4
		電気伝導率 (mS/m)	7.1	6.4	6.8	8.3	7.2	7.9	8.4	7.6	7.5	7.3	7.3	7.2	7.5
		透視度 (cm)	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50
	N-11	水位 (GL-m)	1.55	1.48	1.48	1.22	1.27	1.60	1.35	1.58	1.56	1.52	1.40	1.56	
		水温 (°C)	11.9	13.6	15.4	17.7	19.9	19.9	17.6	15.1	12.8	11.1	10.0	10.8	
		pH	5.1	5.0	5.1	4.9	4.7	4.9	4.6	4.9	5.0	5.2	5.0	5.1	
		電気伝導率 (mS/m)	1.5	3.7	1.8	1.9	3.2	3.3	5.4	2.9	1.8	1.6	1.5	1.5	
		透視度 (cm)	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	
	N-12	水位 (GL-m)	3.16	2.78	2.68	2.26	1.96	3.07	2.58	2.96	2.55	2.82	2.65	2.85	
		水温 (°C)	16.1	19.5	23.1	25.3	23.3	25.1	17.1	12.3	8.8	7.7	5.7	12.1	
		pH	6.2	6.3	6.3	6.4	6.2	6.1	6.1	6.0	6.2	6.3	6.3	6.2	
		電気伝導率 (mS/m)	13.3	12.8	9.7	11.9	12.1	13.3	15.1	14.2	14.3	14.2	13.2	35.8	
		透視度 (cm)	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	
	N-13	水位 (GL-m)	1.35	1.41	1.30	0.68	0.69	0.92	0.61	0.91	0.98	1.10	1.15	1.18	
		水温 (°C)	15.3	19.3	21.8	22.8	23.4	23.1	16.9	12.8	9.2	11.3	8.8	9.2	
		pH	5.7	5.7	5.8	5.6	5.5	5.5	5.3	5.4	5.4	5.5	5.6	5.5	
		電気伝導率 (mS/m)	2.1	2.2	2.0	7.9	3.5	2.2	2.6	3.2	2.5	2.7	2.6	2.2	
		透視度 (cm)	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	
N-14	水量 (m³/min)	0.001	0.002	水量なし	水量なし	水量なし	水量なし	0.003	水量なし	0.003	水量なし	水量なし	0.006		
	水温 (°C)	19.2	16.3	-	-	-	-	16.2	-	10.2	-	-	13.4		
	pH	6.3	6.3	-	-	-	-	6.1	-	5.9	-	-	2.8		
	電気伝導率 (mS/m)	2.8	2.1	-	-	-	-	6.3	-	2.0	-	-	5.9		
	透視度 (cm)	>50	>50	-	-	-	-	>50	-	>50	-	-	>50		

注1：地点番号は表 4-1-3-1 及び図 4-1-3-1 を参照。

注2：「>50」は、透視度が、最大値 50 を超過したことを示す。

注3：水位は井戸孔口 (GL) からの深さを示す。

表 4-1-4-1(3) 調査結果 (井戸・湧水)

事後調査 (井戸・湧水)			令和元年度											
市町村名	調査地点	項目	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
中津川市	N-15	水位 (GL-m)	3.38	3.36	3.35	3.07	2.98	3.42	3.24	3.38	3.37	3.34	3.29	3.33
		水温 (°C)	16.6	14.5	21.1	19.1	23.8	25.6	18.1	16.0	14.5	13.3	11.9	11.8
		pH	5.7	6.0	5.9	6.1	5.8	5.6	5.6	5.5	5.4	5.5	5.8	5.5
		電気伝導率 (mS/m)	4.7	4.8	5.4	6.6	6.8	5.6	6.0	5.1	4.8	4.9	5.2	5.2
		透視度 (cm)	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50
	N-16	水位 (GL-m)	1.19	1.10	1.10	0.90	0.66	1.60	0.89	1.32	1.29	1.13	0.98	1.14
		水温 (°C)	13.8	16.8	20.5	23.6	23.9	23.1	18.7	16.0	13.9	12.4	11.3	12.6
		pH	6.5	6.2	6.5	6.7	6.6	6.0	6.6	6.0	6.2	6.3	6.6	6.5
		電気伝導率 (mS/m)	8.5	6.1	6.2	8.8	9.4	7.2	7.9	2.3	9.3	7.4	7.2	7.2
		透視度 (cm)	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50
	N-17	水量 (m³/min)	0.006	0.021	0.034	0.051	0.044	0.017	0.016	0.019	0.013	0.012	0.017	0.015
		水温 (°C)	15.2	16.0	19.0	21.3	20.7	21.1	16.0	11.9	8.4	8.8	6.8	8.8
		pH	7.0	7.0	7.0	6.8	6.3	6.8	6.6	6.8	6.7	6.8	6.8	6.7
		電気伝導率 (mS/m)	2.1	2.1	2.1	2.8	2.6	2.4	2.2	2.2	2.4	2.2	2.0	2.5
		透視度 (cm)	>50	49.0	39.0	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50
	N-21*	水位 (GL-m)	/	/	/	/	54.68	54.09	53.58	53.54	53.80	54.15	54.19	54.31
		水温 (°C)	/	/	/	/	19.0	17.7	16.2	14.5	14.7	13.9	13.1	14.4
		pH	/	/	/	/	5.9	5.8	5.9	5.8	5.9	6.1	5.8	5.9
		電気伝導率 (mS/m)	/	/	/	/	8.9	9.5	10.1	9.4	9.3	10.4	9.2	9.2
		透視度 (cm)	/	/	/	/	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50
N-22*	水位 (GL-m)	/	/	/	/	0.42	0.43	0.56	0.62	0.76	1.10	0.86	0.89	
	水温 (°C)	/	/	/	/	20.6	20.3	17.5	13.2	10.5	8.9	11.5	11.6	
	pH	/	/	/	/	5.6	5.7	6.0	5.7	5.5	5.6	5.7	6.1	
	電気伝導率 (mS/m)	/	/	/	/	2.4	2.9	3.3	2.6	2.8	2.7	2.8	2.9	
	透視度 (cm)	/	/	/	/	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	

注1：地点番号は表 4-1-3-1 及び図 4-1-3-1 を参照。

注2：「>50」は、透視度が、最大値 50 を超過したことを示す。

注3：水位は井戸孔口 (GL) からの深さを示す。

※令和元年 8 月より調査を開始した。

表 4-1-4-1(4) 調査結果 (井戸・湧水)

事後調査 (井戸・湧水)			令和元年度											
市町村名	調査地点	項目	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
中津川市	N-23**	水位 (GL-m)	/	/	/	/	1.08	0.60	0.91	0.90	0.92	0.90	0.92	0.92
		水温 (°C)	/	/	/	/	21.3	19.8	17.8	14.5	12.9	10.9	11.6	12.6
		pH	/	/	/	/	5.5	4.9	5.4	5.4	5.4	5.9	5.8	5.2
		電気伝導率 (mS/m)	/	/	/	/	11.4	12.5	18.9	11.7	12.1	10.8	12.7	10.7
		透視度 (cm)	/	/	/	/	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50
	N-24**	水位 (GL-m)	/	/	/	/	2.09	2.70	2.80	3.19	3.66	4.20	5.05	5.15
		水温 (°C)	/	/	/	/	20.8	20.3	18.3	15.7	13.6	12.6	9.4	12.6
		pH	/	/	/	/	5.8	5.5	5.6	5.4	5.8	6.5	6.0	5.6
		電気伝導率 (mS/m)	/	/	/	/	5.7	6.2	8.0	4.8	8.2	10.8	12.8	13.7
		透視度 (cm)	/	/	/	/	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50
	N-25**	水位 (GL-m)	/	/	/	/	2.51	2.58	3.47	3.58	3.78	3.90	3.40	2.45
		水温 (°C)	/	/	/	/	20.0	19.8	18.8	10.6	10.0	12.3	6.5	11.1
		pH	/	/	/	/	5.2	5.4	5.4	5.8	5.4	5.7	5.4	5.2
		電気伝導率 (mS/m)	/	/	/	/	22.4	23.8	21.9	10.3	18.9	17.4	18.6	18.2
		透視度 (cm)	/	/	/	/	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50
	N-26**	水量 (m³/min)	/	/	/	/	0.007	水量なし	水量なし	水量なし	水量なし	水量なし	水量なし	水量なし
		水温 (°C)	/	/	/	/	23.0	-	-	-	-	-	-	-
		pH	/	/	/	/	5.2	-	-	-	-	-	-	-
		電気伝導率 (mS/m)	/	/	/	/	2.8	-	-	-	-	-	-	-
		透視度 (cm)	/	/	/	/	44	-	-	-	-	-	-	-
N-27**	水位 (GL-m)	/	/	/	/	0.99	1.76	1.60	1.58	1.60	1.64	1.42	1.32	
	水温 (°C)	/	/	/	/	21.9	23.1	20.8	16.2	13.9	10.8	13.5	13.1	
	pH	/	/	/	/	5.8	5.8	6.0	6.1	6.0	6.2	6.1	6.0	
	電気伝導率 (mS/m)	/	/	/	/	5.0	4.8	5.0	3.9	4.3	4.2	3.9	3.7	
	透視度 (cm)	/	/	/	/	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	

注1：地点番号は表 4-1-3-1 及び図 4-1-3-1 を参照。

注2：「>50」は、透視度が、最大値 50 を超過したことを示す。

注3：水位は井戸孔口 (GL) からの深さを示す。

※令和元年 8 月より調査を開始した。

表 4-1-4-1(5) 調査結果 (井戸・湧水)

事後調査 (井戸・湧水)			令和元年度												
市町村名	調査地点	項目	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	
中津川市	N-28**	水量 (m ³ /min)	/	/	/	/	0.011	0.010	0.028	0.002	0.006	0.010	0.006	0.031	
		水温 (°C)	/	/	/	/	23.1	21.9	17.3	9.1	7.4	6.9	4.5	10.5	
		pH	/	/	/	/	4.7	5.2	4.9	4.8	5.1	5.6	5.7	4.5	
		電気伝導率 (mS/m)	/	/	/	/	2.4	2.3	2.6	2.3	2.4	2.7	2.9	3.0	
		透視度 (cm)	/	/	/	/	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	
	N-29**	水量 (m ³ /min)	/	/	/	/	0.15	水量なし	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
		水温 (°C)	/	/	/	/	23.8	-	18.0	12.5	9.5	7.3	6.5	11.6	
		pH	/	/	/	/	5.6	-	5.5	8.1	6.2	5.8	6.3	6.4	
		電気伝導率 (mS/m)	/	/	/	/	2.6	-	3.3	22.3	4.4	3.8	3.5	3.0	
		透視度 (cm)	/	/	/	/	>50	-	>50	>50	>50	>50	>50	>50	
	N-30**	水位 (GL-m)	/	/	/	/	3.27	4.10	3.95	4.00	4.04	4.02	3.60	2.97	
		水温 (°C)	/	/	/	/	28.2	24.0	19.8	10.6	8.9	13.4	7.6	13.4	
		pH	/	/	/	/	5.4	5.3	5.6	5.4	5.7	5.5	5.5	5.6	
		電気伝導率 (mS/m)	/	/	/	/	8.5	8.6	11.4	8.9	10.1	9.7	9.5	9.0	
		透視度 (cm)	/	/	/	/	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	
恵那市	E-01	水位 (GL-m)	0.95	2.08	1.04	1.06	1.04	2.47	2.29	1.59	1.43	1.69	0.81	0.24	
		水温 (°C)	10.5	15.6	17.2	19.8	17.8	18.9	17.3	15.6	12.9	11.9	9.1	12.1	
		pH	5.7	6.5	5.7	5.9	5.3	5.0	5.5	5.4	5.7	5.4	5.3	7.5	
		電気伝導率 (mS/m)	2.7	3.3	3.3	3.5	3.0	4.1	3.9	2.9	3.0	2.8	3.1	5.0	
		透視度 (cm)	>50	>50	>50	>50	>50	40	>50	>50	>50	>50	>50	>50	
	E-02	水量 (m ³ /min)	0.028	0.049	0.008	0.034	0.005	0.003	0.005	0.014	0.025	0.013	0.040	0.002	
		水温 (°C)	17.7	21.6	26.6	24.0	29.2	23.4	19.2	11.7	12.5	11.6	10.6	12.0	
		pH	6.9	6.8	6.8	6.8	7.0	7.0	7.4	7.1	7.3	7.3	7.2	6.3	
		電気伝導率 (mS/m)	6.1	4.6	7.0	4.3	8.2	8.8	8.2	5.9	6.3	6.1	4.3	11.0	
		透視度 (cm)	>50	>50	>50	>50	>50	>50	45	>50	>50	>50	>50	>50	

注1：地点番号は表 4-1-3-1 及び図 4-1-3-1 を参照。

注2：「>50」は、透視度が、最大値 50 を超過したことを示す。

注3：水位は井戸孔口 (GL) からの深さを示す。

※令和元年 8 月より調査を開始した。

表 4-1-4-1(6) 調査結果 (井戸・湧水)

事後調査 (井戸・湧水)			令和元年度											
市町村名	調査地点	項目	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
恵那市	E-03	水量 (m ³ /min)	0.001	0.014	0.008	0.016	0.010	0.005	0.003	0.006	0.008	0.006	0.005	0.024
		水温 (°C)	12.3	16.2	18.1	20.7	23.2	21.9	19.4	14.7	12.2	10.8	10.1	11.0
		pH	6.6	6.2	6.3	6.6	6.5	6.6	6.9	6.9	6.7	7.3	7.1	6.2
		電気伝導率 (mS/m)	10.0	9.7	10.2	11.3	10.6	11.0	10.6	10.6	10.5	11.4	10.0	10.3
		透視度 (cm)	>50	>50	>50	>50	>50	42	>50	35	44	>50	>50	>50
	E-04	水位 (GL-m)	0.34	0.34	0.44	0.34	0.45	0.83	0.51	0.56	0.66	0.62	0.44	0.69
		水温 (°C)	12.8	18.9	21.8	25.5	26.1	24.0	20.2	15.5	12.7	12.2	10.5	11.6
		pH	6.5	6.5	6.5	6.8	6.9	6.9	6.7	6.6	6.5	9.1	11.0	8.9
		電気伝導率 (mS/m)	13.6	13.0	12.2	12.2	12.9	12.1	12.1	12.6	13.2	18.7	25.5	17.5
		透視度 (cm)	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50
	E-05	水位 (GL-m)	1.91	1.90	2.18	1.90	1.90	1.91	1.90	1.90	1.89	1.90	1.90	1.88
		水温 (°C)	11.2	16.6	18.3	19.7	23.0	20.6	18.1	12.9	10.4	9.4	9.1	10.0
		pH	5.9	6.1	6.0	6.0	5.6	5.6	5.5	5.5	5.7	6.1	5.7	6.0
		電気伝導率 (mS/m)	1.7	2.1	3.0	2.3	1.9	3.0	2.5	2.1	2.0	2.0	1.9	1.7
		透視度 (cm)	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50
	E-06	水位 (GL-m)	0.34	0.32	0.31	0.24	0.24	0.23	0.24	0.24	0.24	0.26	0.29	0.23
		水温 (°C)	11.7	15.1	15.6	16.5	17.6	15.3	14.2	12.4	12.5	9.7	10.2	11.7
		pH	6.5	6.4	6.1	5.9	6.4	5.8	5.7	5.7	6.0	6.2	6.1	6.3
		電気伝導率 (mS/m)	3.2	2.8	2.3	2.7	3.6	3.9	3.0	2.4	2.3	2.2	2.3	2.6
		透視度 (cm)	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50
	E-07	水位 (GL-m)	1.61	1.49	1.92	1.70	1.70	1.44	1.53	1.50	1.72	1.71	1.56	1.55
		水温 (°C)	12.6	18.1	18.3	19.5	20.8	21.3	19.3	17.0	14.0	12.7	11.1	12.3
		pH	6.3	6.7	6.0	6.0	6.0	6.0	6.1	6.1	6.0	5.7	6.1	6.6
		電気伝導率 (mS/m)	3.6	3.5	2.9	3.1	3.0	4.6	3.6	3.3	3.0	3.1	3.0	3.6
		透視度 (cm)	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50

注1：地点番号は表 4-1-3-1 及び図 4-1-3-1 を参照。

注2：「>50」は、透視度が、最大値 50 を超過したことを示す。

注3：水位は井戸孔口 (GL) からの深さを示す。

表 4-1-4-1(7) 調査結果（井戸・湧水）

事後調査（井戸・湧水）			令和元年度											
市町村名	調査地点	項目	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
恵那市	E-08	水位 (GL-m)	1.15	1.03	1.11	1.12	1.23	1.40	1.23	1.22	1.20	1.31	1.20	1.10
		水温 (°C)	12.1	18.6	20.4	23.2	26.0	24.0	21.1	16.1	14.2	11.9	10.3	11.3
		pH	6.8	6.7	6.7	6.8	7.3	6.8	6.9	6.8	6.8	6.8	6.7	6.5
		電気伝導率 (mS/m)	7.0	7.0	8.1	8.4	8.6	8.3	7.8	7.4	7.4	7.7	7.7	7.4
		透視度 (cm)	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50
瑞浪市	M-02	水位 (GL-m)	1.16	1.13	1.14	1.06	1.14	1.15	1.17	1.16	1.15	1.19	1.14	1.13
		水温 (°C)	10.9	12.2	13.1	16.9	16.3	16.7	16.7	15.3	13.6	11.9	10.4	10.2
		pH	6.0	5.9	5.6	5.6	5.3	5.5	5.6	5.4	5.7	5.7	5.9	5.5
		電気伝導率 (mS/m)	3.7	3.5	3.3	3.1	3.5	3.7	3.8	3.7	3.9	3.8	3.5	3.4
		透視度 (cm)	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50
	M-19	水位 (GL-m)	0.47	0.44	0.41	0.37	0.42	0.52	0.46	0.49	0.71	0.63	0.45	0.47
		水温 (°C)	11.8	17.3	17.4	20.2	23.5	21.9	18.4	14.2	11.7	8.9	8.3	8.2
		pH	7.4	7.3	6.8	7.7	7.4	7.5	7.4	7.3	7.5	7.6	7.1	6.5
		電気伝導率 (mS/m)	10.6	10.6	10.1	8.4	9.0	7.8	9.7	9.3	8.7	8.7	9.2	9.0
		透視度 (cm)	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50
	M-03	水位 (GL-m)	2.63	2.54	2.46	2.22	2.37	2.43	2.43	2.44	2.54	2.60	2.50	2.50
		水温 (°C)	10.4	12.9	14.6	17.3	19.0	19.3	18.8	16.0	13.8	11.7	10.4	10.0
		pH	6.2	6.3	5.5	5.7	5.3	5.4	5.5	5.6	5.7	6.3	6.2	5.6
		電気伝導率 (mS/m)	2.5	2.6	2.4	2.3	2.3	2.3	2.1	2.1	2.4	2.5	2.4	2.3
		透視度 (cm)	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50

注1：地点番号は表 4-1-3-1 及び図 4-1-3-1 を参照。

注2：「>50」は、透視度が、最大値 50 を超過したことを示す。

注3：水位は井戸孔口 (GL) からの深さを示す。

注4：調査地点「M-01」は水利用の終了に伴い、調査地点から除外した。

表 4-1-4-1(8) 調査結果 (井戸・湧水)

事後調査 (井戸・湧水)			令和元年度												
市町村名	調査地点	項目	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	
瑞浪市	M-04	水量 (m ³ /min)	0.0006	0.0007	0.0008	0.0018	0.0008	0.0007	0.0010	0.0008	0.0007	0.0007	0.0010	0.0008	
		水温 (°C)	15.2	17.5	18.9	20.5	23.2	23.3	19.7	15.3	11.7	9.2	9.7	9.6	
		pH	6.3	6.3	6.1	6.0	6.2	5.8	6.0	5.9	6.0	6.6	6.4	6.3	
		電気伝導率 (mS/m)	6.9	7.3	6.8	4.9	6.5	6.6	5.7	6.4	6.5	6.6	6.2	6.7	
		透視度 (cm)	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	
	M-05	水位 (GL-m)	1.62	1.57	1.39	1.15	1.47	1.51	1.53	1.54	1.60	1.63	1.56	1.50	
		水温 (°C)	11.1	12.7	14.2	18.3	17.8	18.0	17.5	14.8	12.7	10.5	9.9	10.1	
		pH	6.2	5.9	5.7	5.9	5.5	5.4	5.4	5.5	5.9	6.0	6.2	5.7	
		電気伝導率 (mS/m)	5.1	5.9	4.8	5.4	5.0	5.1	5.2	4.9	4.9	4.8	5.9	4.7	
		透視度 (cm)	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	
	M-06	水量 (m ³ /min)	0.007	0.002	0.013	0.011	0.001	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.002	0.002	0.002
		水温 (°C)	14.3	17.2	18.1	20.8	25.4	23.9	20.9	14.8	11.5	8.4	10.3	12.3	
		pH	6.7	6.7	6.5	6.4	6.6	6.4	6.5	6.6	6.7	6.8	6.8	6.7	
		電気伝導率 (mS/m)	10.8	7.7	10.6	6.3	8.7	9.8	8.0	7.2	7.2	6.3	6.1	6.0	
		透視度 (cm)	>50	43	45	39	32	37	42	46	20	>50	>50	>50	
	M-07	水位 (GL-m)	76.64	77.18	77.02	76.47	77.44	72.14	72.08	74.06	73.51	74.38	75.62	75.94	
		水温 (°C)	17.6	17.6	17.5	17.7	17.7	17.7	17.7	17.7	17.6	17.6	17.6	17.7	
		pH	9.1	9.2	8.9	8.6	9.1	9.2	9.2	8.9	8.9	9.2	9.2	9.3	
		電気伝導率 (mS/m)	23.9	24.2	24.2	24.3	24.3	24.4	24.3	24.4	24.3	24.4	24.4	24.2	
		透視度 (cm)	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	
M-08	水位 (GL-m)	1.19	0.90	1.08	0.88	1.18	1.46	1.02	1.19	1.19	1.24	0.93	1.04		
	水温 (°C)	11.2	15.5	16.4	21.0	22.4	21.3	18.9	14.7	13.0	10.4	8.9	9.5		
	pH	7.0	6.4	6.6	6.7	6.6	6.6	6.8	6.2	6.6	6.6	6.9	6.4		
	電気伝導率 (mS/m)	6.5	4.4	5.5	5.6	4.8	6.2	5.6	7.2	7.2	7.5	7.2	6.9		
	透視度 (cm)	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50		

注1：地点番号は表 4-1-3-1 及び図 4-1-3-1 を参照。

注2：「>50」は、透視度が、最大値 50 を超過したことを示す。

注3：水位は井戸孔口 (GL) からの深さを示す。

表 4-1-4-1(9) 調査結果 (井戸・湧水)

事後調査 (井戸・湧水)			令和元年度											
市町村名	調査地点	項目	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
瑞浪市	M-09	水位 (GL-m)	0.22	0.56	0.33	0.28	0.36	0.47	0.39	0.37	0.51	0.52	0.23	0.24
		水温(℃)	10.0	13.6	16.1	18.9	21.6	20.5	18.2	14.6	12.6	10.5	9.7	10.0
		pH	5.6	6.8	7.2	5.7	5.7	5.7	5.6	5.9	6.4	6.3	6.0	6.6
		電気伝導率 (mS/m)	1.7	1.5	2.2	2.9	1.9	4.0	3.1	1.9	1.8	1.7	3.0	1.8
		透視度 (cm)	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50
可児市	K-01	水位 (GL-m)	1.30	1.27	1.35	1.32	1.34	1.42	1.38	1.42	1.36	1.30	1.32	1.40
		水温(℃)	14.1	18.2	20.4	23.7	25.8	23.7	21.1	17.1	15.6	14.6	13.2	12.2
		pH	6.8	6.8	6.3	6.4	6.5	6.6	6.6	6.5	6.5	6.5	6.7	6.4
		電気伝導率 (mS/m)	9.0	9.5	8.9	10.4	11.0	10.6	10.3	9.6	9.7	9.6	9.2	9.0
		透視度 (cm)	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50
	K-02	水位 (GL-m)	2.11	1.53	1.73	1.61	1.66	2.05	2.10	2.16	2.31	2.25	2.29	2.24
		水温(℃)	13.3	15.4	17.1	19.5	22.2	21.1	20.1	16.8	13.8	13.8	12.3	12.2
		pH	7.3	6.9	6.6	6.8	6.7	6.9	6.9	7.1	7.4	7.3	7.3	6.7
		電気伝導率 (mS/m)	19.8	13.6	15.7	15.8	16.1	18.1	14.4	16.6	19.7	19.7	19.4	18.9
		透視度 (cm)	>50	26	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50
	K-03	水位 (GL-m)	2.85	2.75	2.77	2.70	2.73	2.82	2.82	2.81	2.84	2.77	2.79	2.79
		水温(℃)	11.5	14.4	17.3	20.0	22.1	25.0	20.8	12.8	11.9	12.2	10.2	10.2
		pH	6.6	6.6	6.3	6.2	5.9	6.3	6.5	6.5	6.4	6.7	6.6	6.4
		電気伝導率 (mS/m)	7.7	9.3	8.5	10.1	7.6	7.8	8.1	6.6	6.6	6.4	7.1	6.1
		透視度 (cm)	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50
多治見市	T-01	水位 (GL-m)	22.55	22.64	22.19	21.23	20.68	20.25	20.60	20.20	20.63	20.97	21.30	21.20
		水温(℃)	16.6	16.8	16.9	16.5	16.3	17.0	16.7	16.0	16.0	15.2	15.8	16.4
		pH	5.5	5.3	5.3	5.3	5.2	4.7	5.5	5.3	5.6	5.4	5.5	4.6
		電気伝導率 (mS/m)	5.8	6.7	6.2	6.6	5.9	7.4	9.3	7.3	8.1	7.7	6.2	7.5
		透視度 (cm)	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50

注1：地点番号は表 4-1-3-1 及び図 4-1-3-1 を参照。

注2：「>50」は、透視度が、最大値 50 を超過したことを示す。

注3：水位は井戸孔口 (GL) からの深さを示す。

表 4-1-4-1(10) 調査結果（井戸・湧水）

事後調査（井戸・湧水）			令和元年度											
市町村名	調査地点	項目	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
多治見市	T-02	水位 (GL-m)	1.46	3.38	1.00	1.04	1.17	1.30	0.45	1.22	1.85	1.38	1.05	1.03
		水温(℃)	13.2	15.3	20.6	22.3	25.6	23.3	20.5	18.7	15.8	13.5	11.9	13.0
		pH	5.6	6.2	5.5	5.7	5.6	4.7	4.9	5.9	5.9	6.4	5.2	5.0
		電気伝導率 (mS/m)	6.4	8.6	5.0	5.3	4.7	6.4	5.7	7.4	9.2	8.4	7.2	6.1
		透視度 (cm)	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50
	T-03	水位 (GL-m)	2.67	2.83	2.45	2.44	2.75	2.15	1.84	1.16	2.18	2.19	2.03	2.12
		水温(℃)	12.8	16.6	17.2	18.5	20.5	21.2	20.5	18.7	15.2	13.0	12.1	13.4
		pH	5.8	5.5	5.7	5.4	5.4	5.0	5.6	6.4	6.4	6.4	5.1	6.1
		電気伝導率 (mS/m)	8.9	7.7	8.9	9.7	6.3	8.6	10.5	6.7	7.5	7.4	7.2	6.2
		透視度 (cm)	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50

注1：地点番号は表 4-1-3-1 及び図 4-1-3-1 を参照。

注2：「>50」は、透視度が、最大値 50 を超過したことを示す。

注3：水位は井戸孔口 (GL) からの深さを示す。

測定方法：接触式水位計

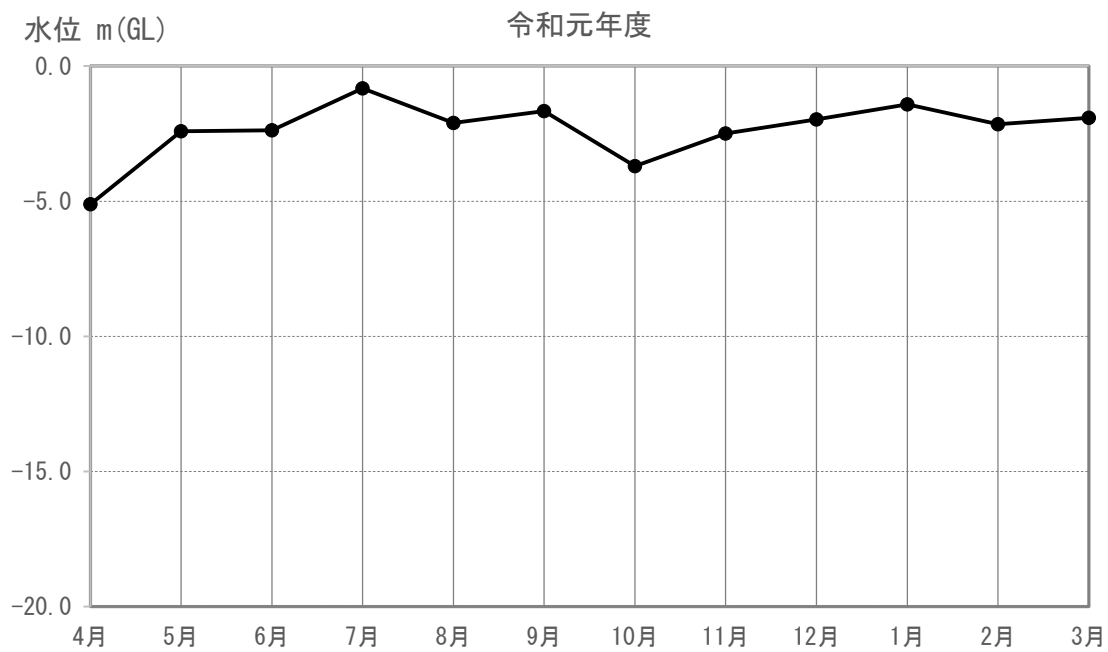


図 4-1-4-1(1) 地下水の水位（又は水量）の調査結果（N-01）

測定方法：接触式水位計

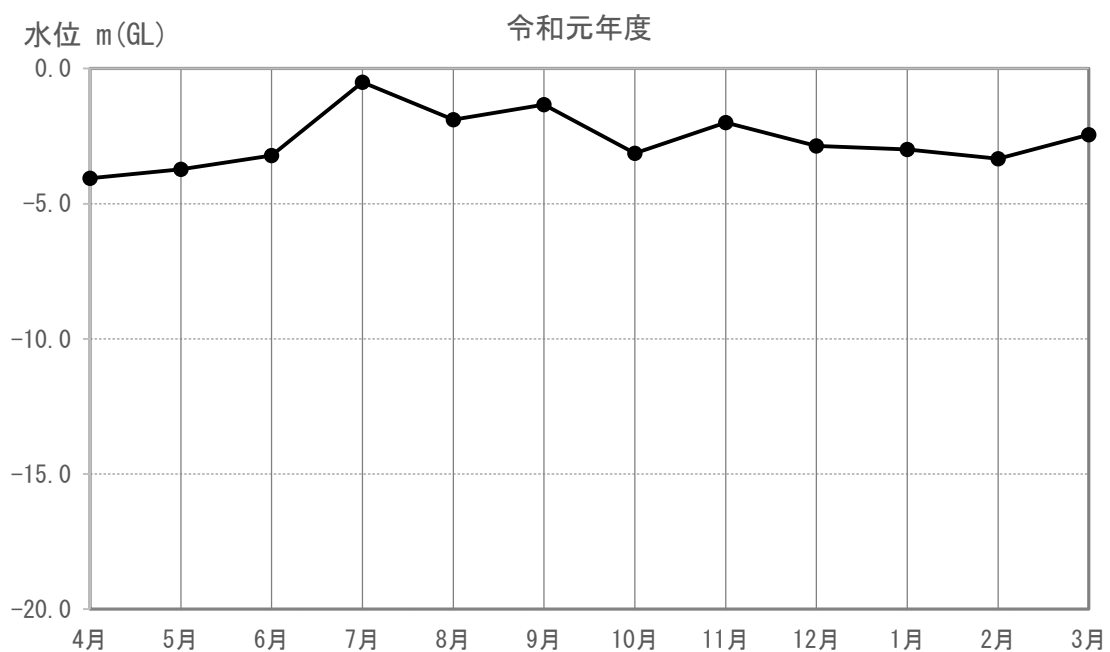


図 4-1-4-1(2) 地下水の水位（又は水量）の調査結果（N-02）

測定方法：容器法

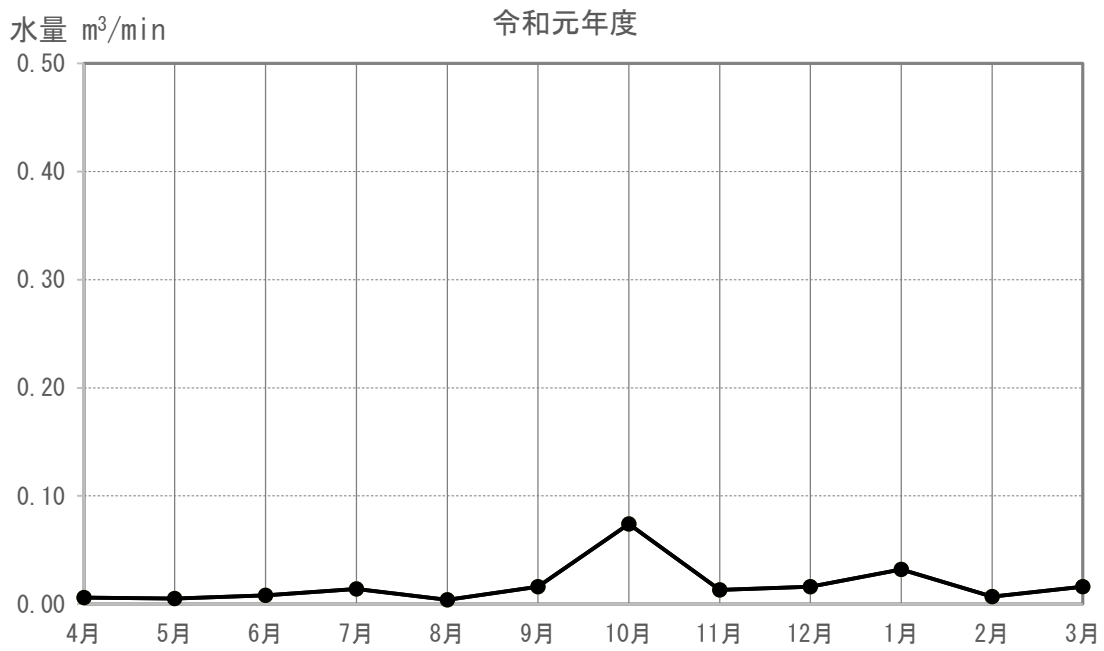


図 4-1-4-1(3) 地下水の水位（又は水量）の調査結果（N-03）

測定方法：容器法

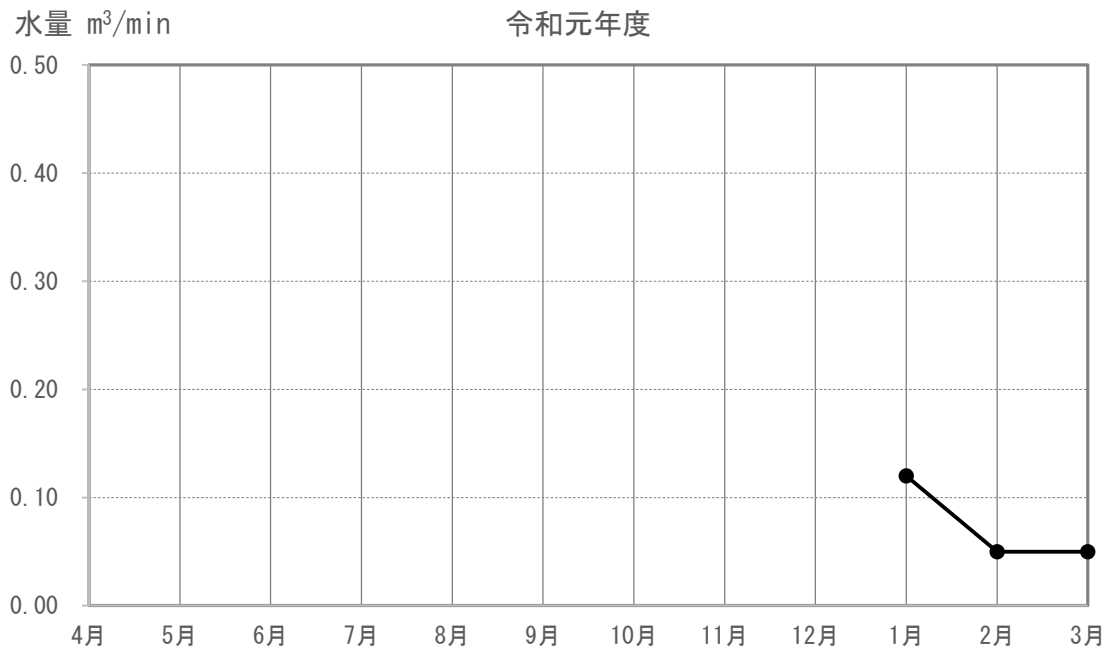


図 4-1-4-1(4) 地下水の水位（又は水量）の調査結果（N-04）

測定方法：接触式水位計

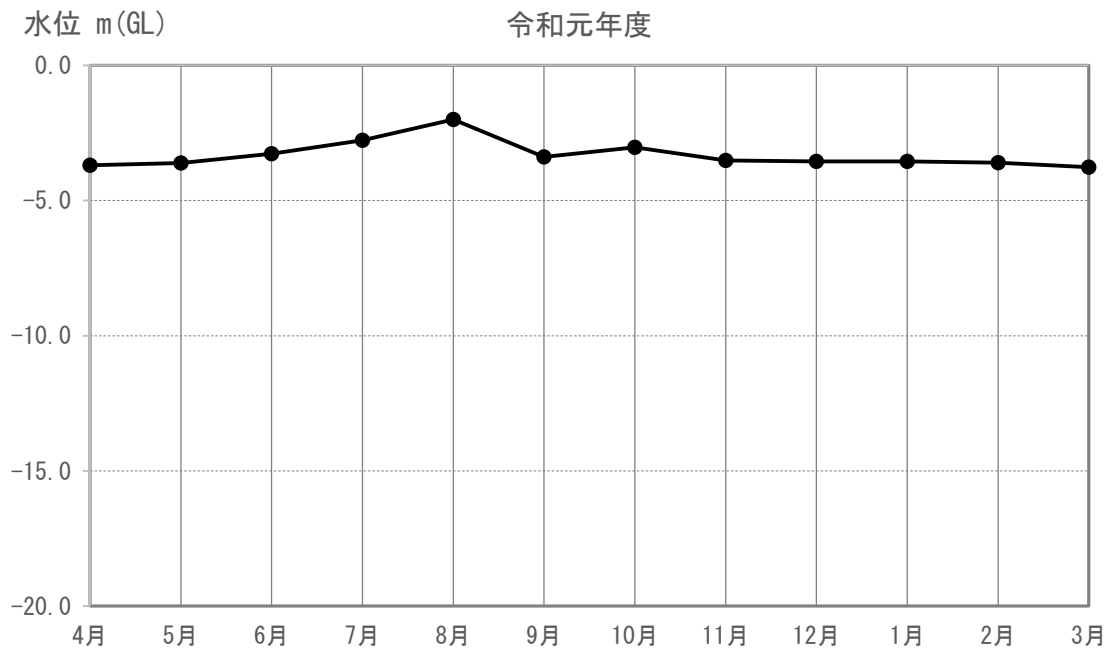


図 4-1-4-1(5) 地下水の水位 (又は水量) の調査結果 (N-09)

測定方法：接触式水位計

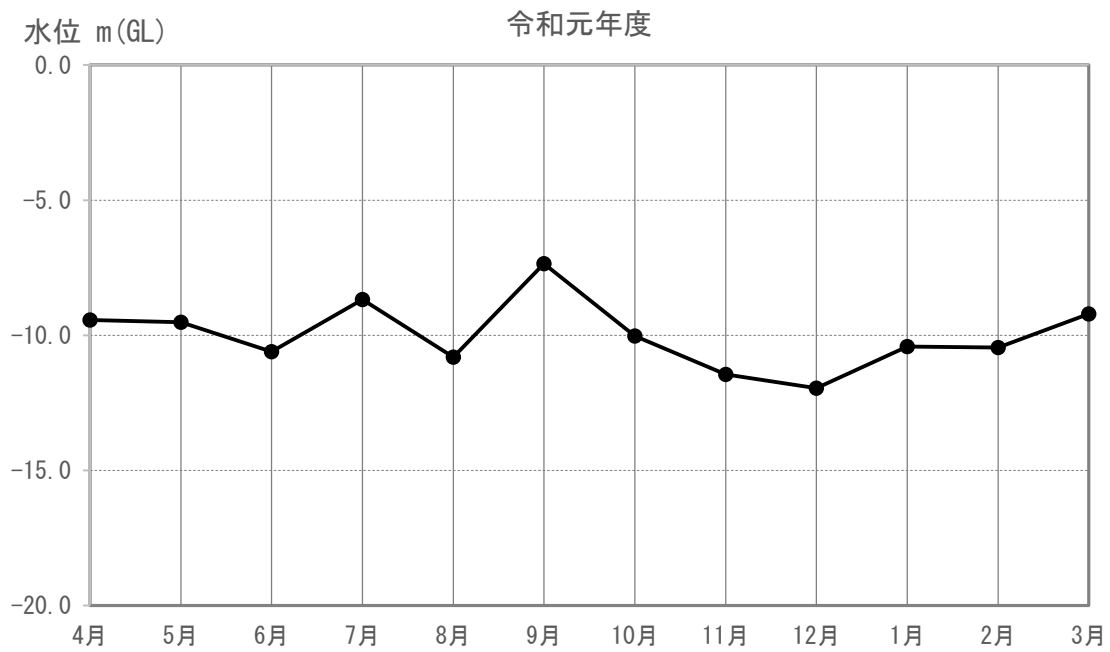


図 4-1-4-1(6) 地下水の水位 (又は水量) の調査結果 (N-10)

測定方法：接触式水位計

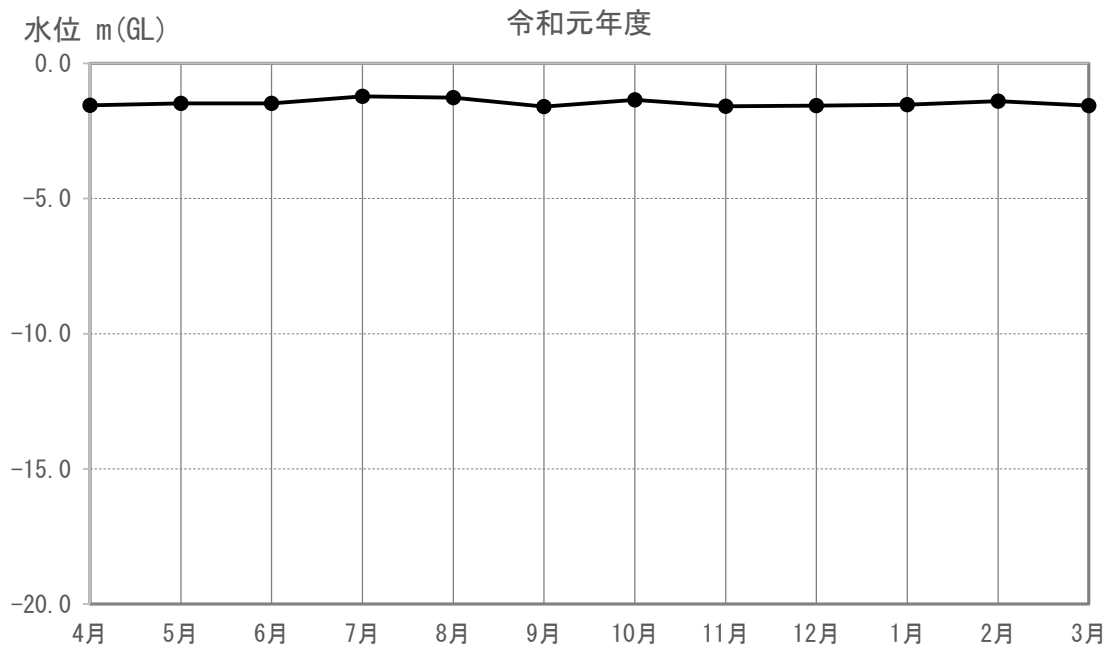


図 4-1-4-1(7) 地下水の水位（又は水量）の調査結果（N-11）

測定方法：接触式水位計

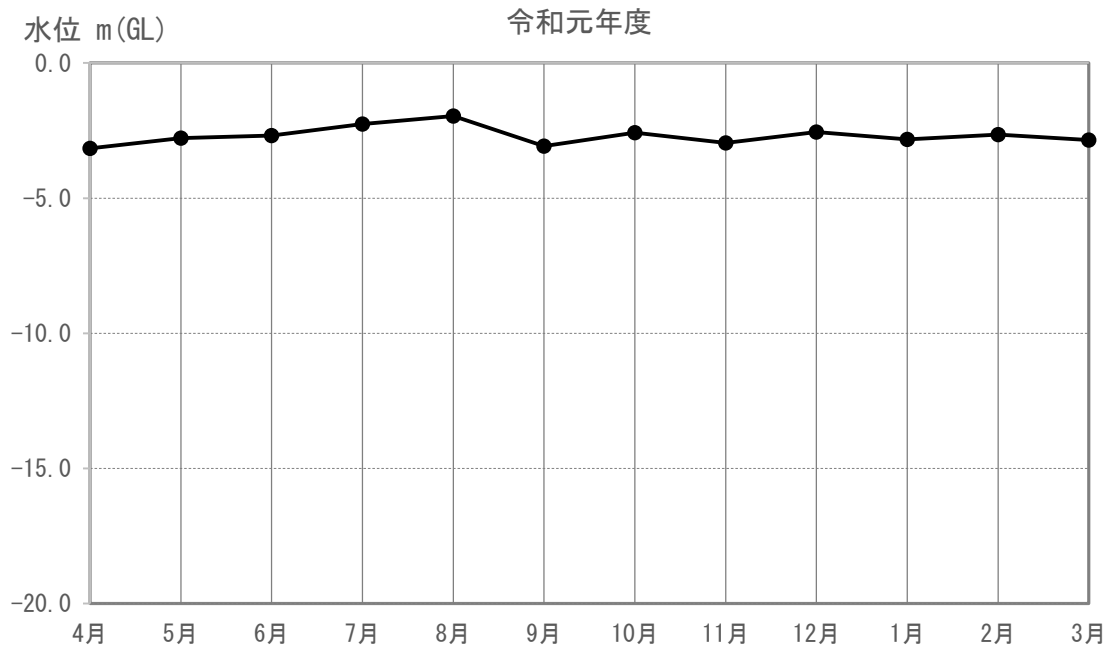


図 4-1-4-1(8) 地下水の水位（又は水量）の調査結果（N-12）

測定方法：接触式水位計

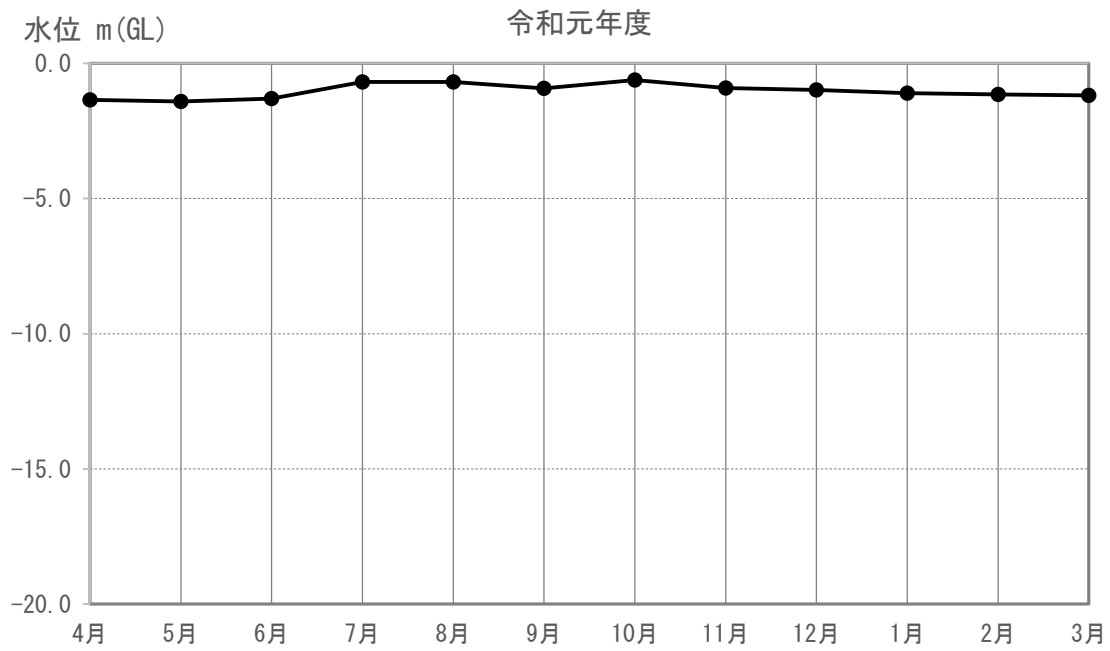


図 4-1-4-1(9) 地下水の水位 (又は水量) の調査結果 (N-13)

測定方法：容器法

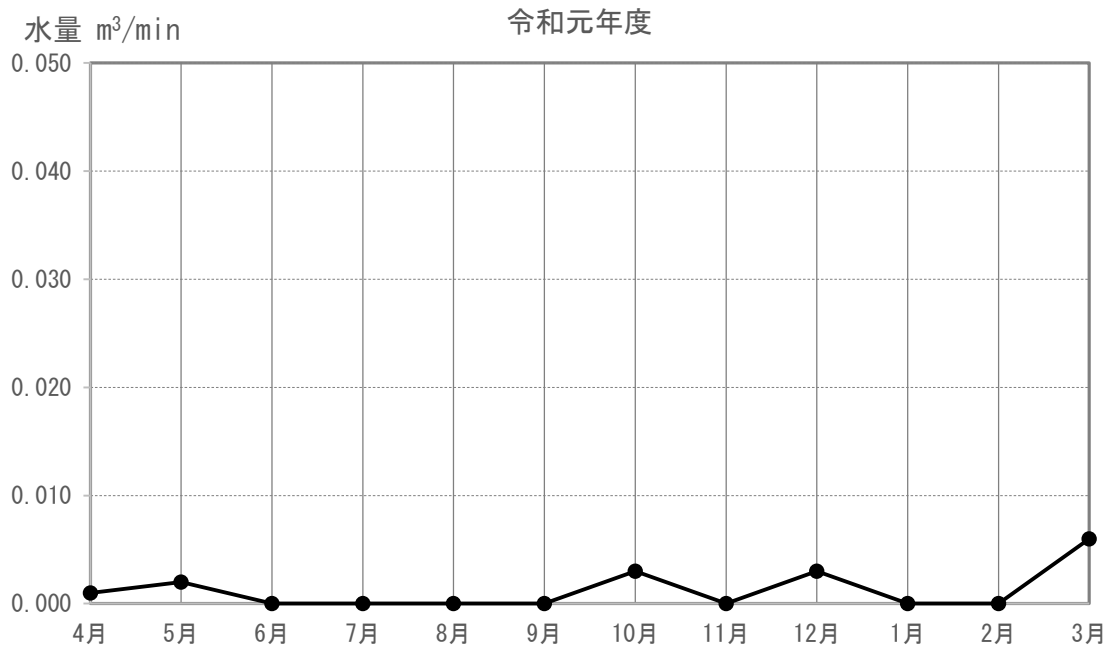


図 4-1-4-1(10) 地下水の水位 (又は水量) の調査結果 (N-14)

測定方法：接触式水位計

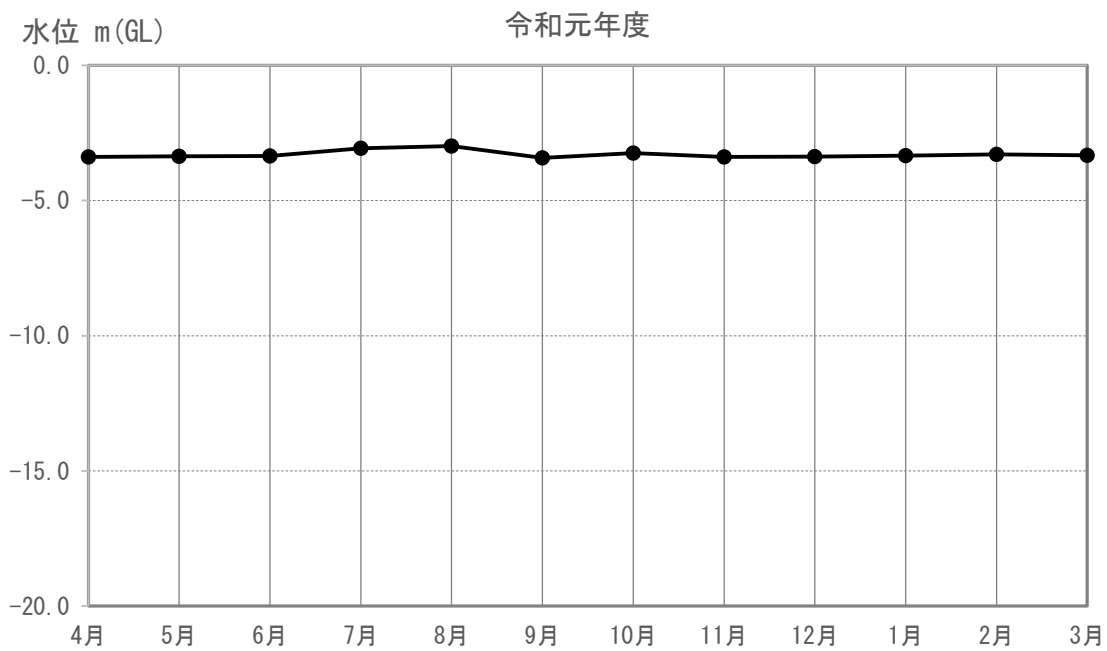


図 4-1-4-1(11) 地下水の水位（又は水量）の調査結果（N-15）

測定方法：接触式水位計

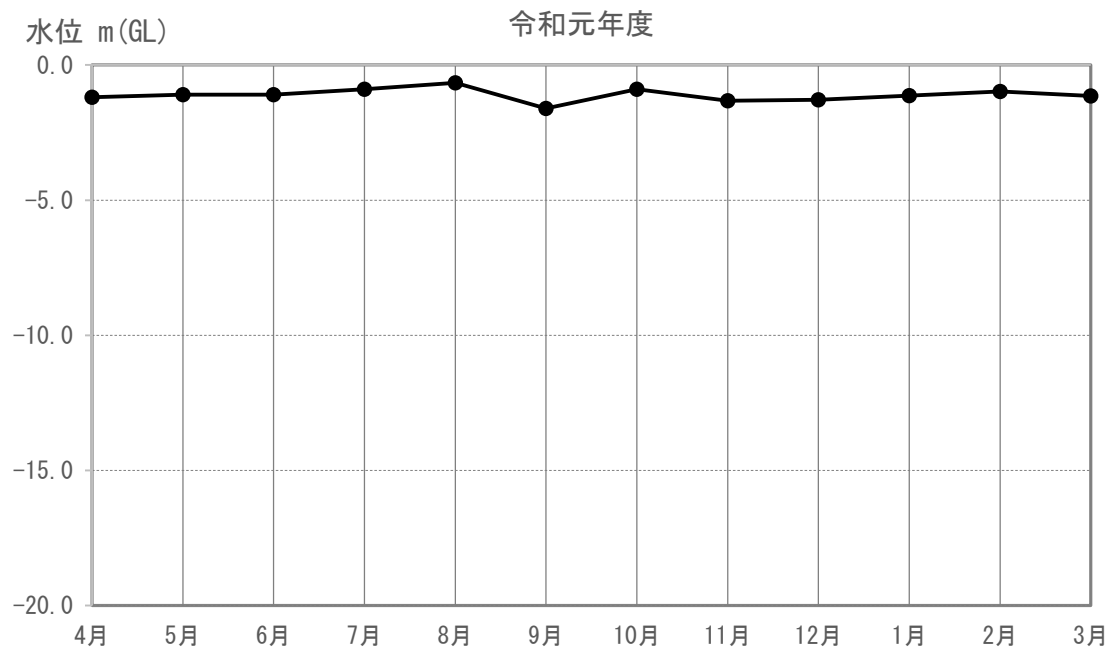


図 4-1-4-1(12) 地下水の水位（又は水量）の調査結果（N-16）

測定方法：容器法

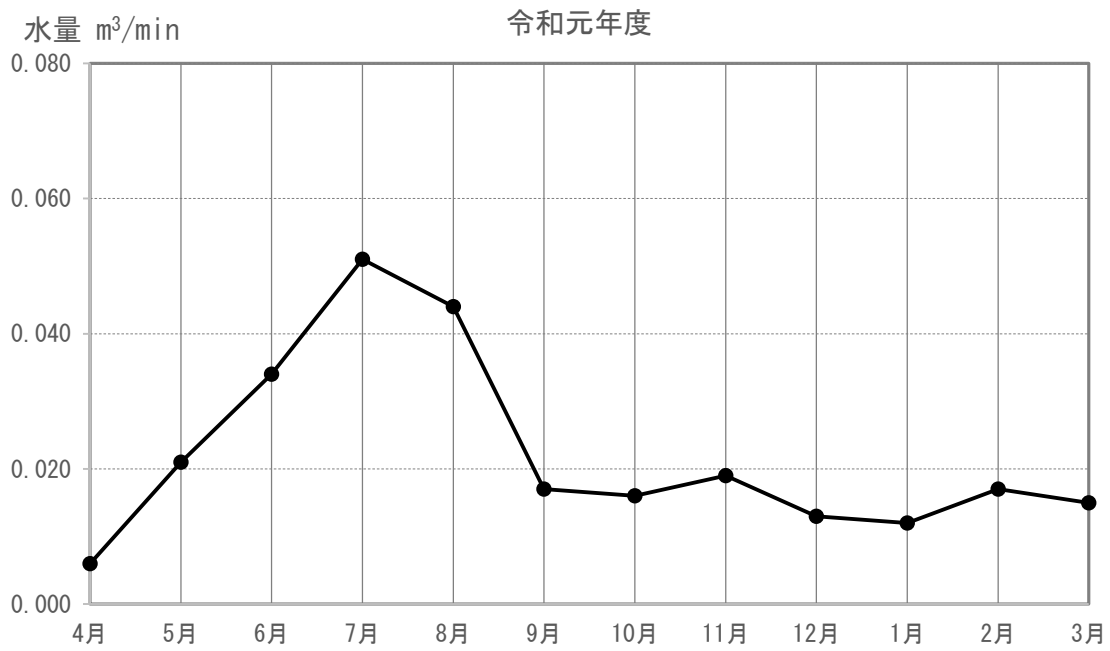


図 4-1-4-1(13) 地下水の水位（又は水量）の調査結果（N-17）

測定方法：接触式水位計

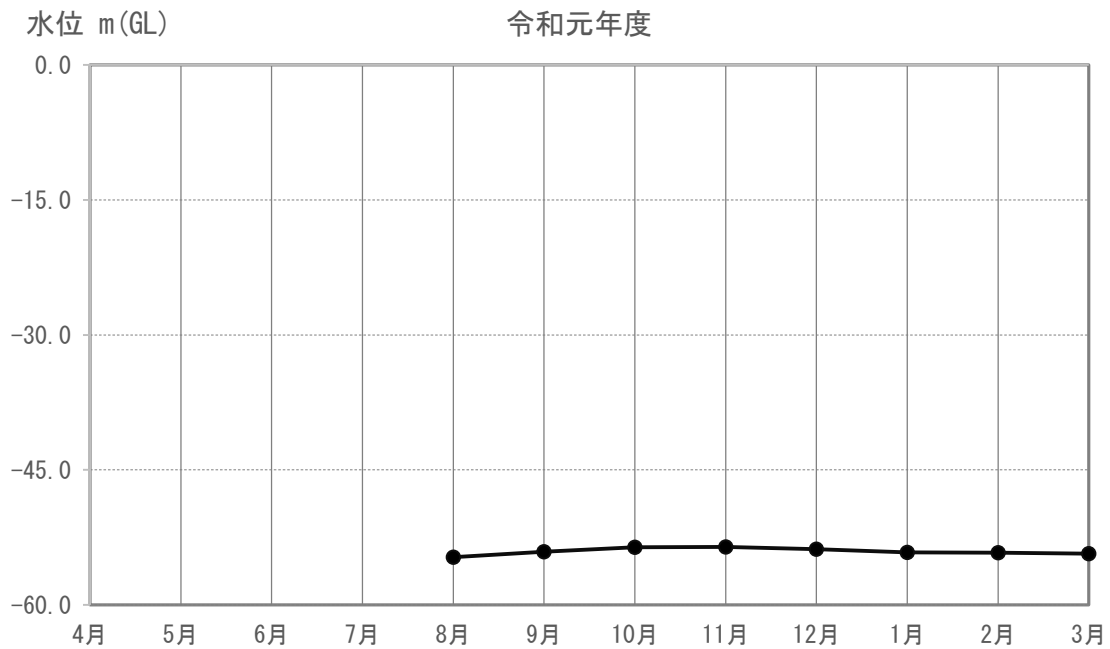


図 4-1-4-1(14) 地下水の水位（又は水量）の調査結果（N-21）

測定方法：接触式水位計

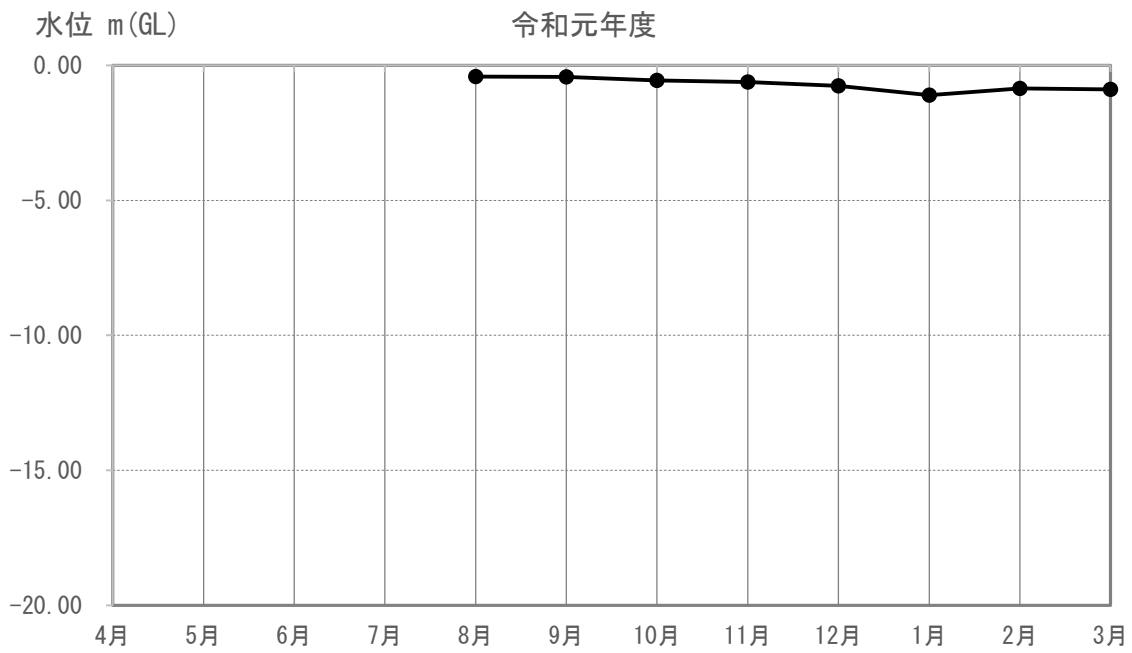


図 4-1-4-1(15) 地下水の水位（又は水量）の調査結果（N-22）

測定方法：接触式水位計

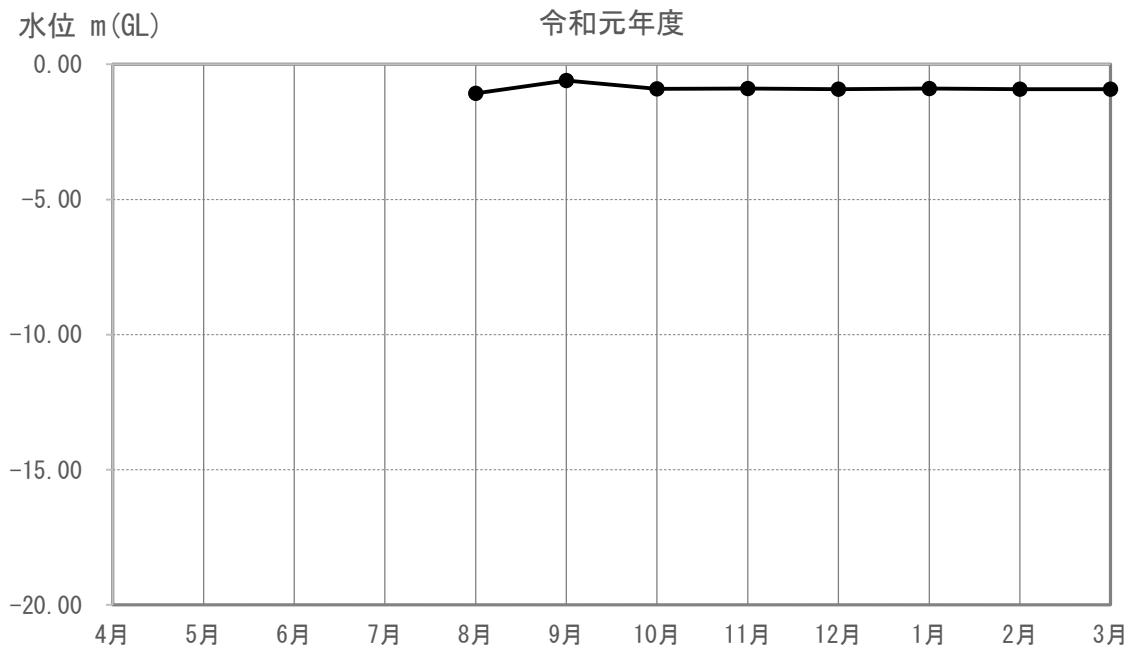


図 4-1-4-1(16) 地下水の水位（又は水量）の調査結果（N-23）

測定方法：接触式水位計

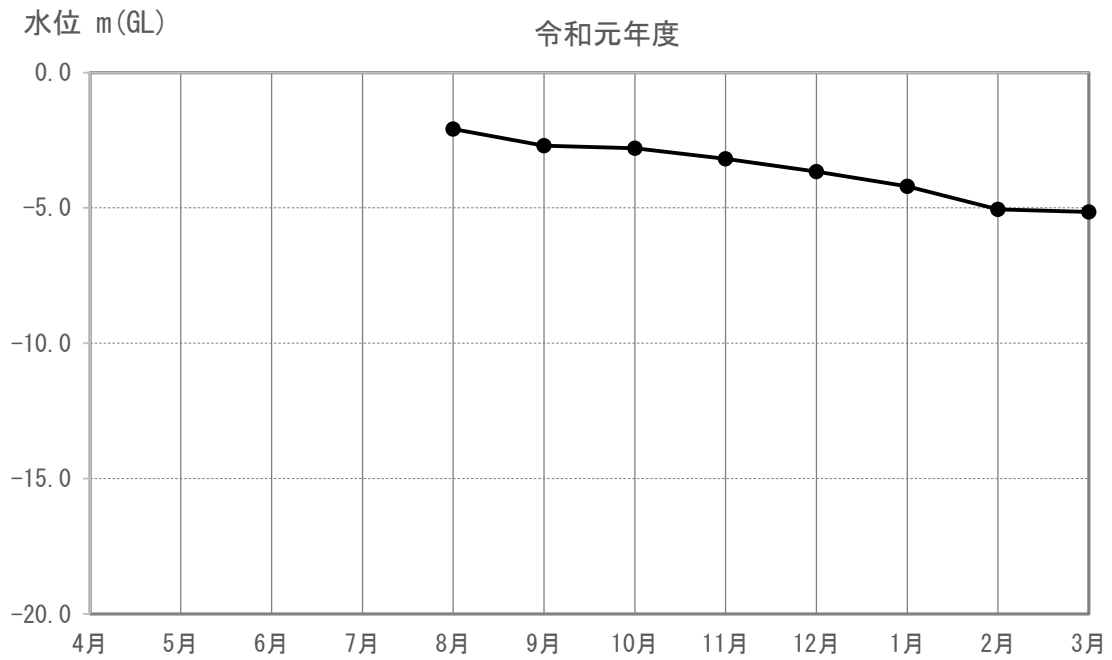


図 4-1-4-1(17) 地下水の水位（又は水量）の調査結果（N-24）

測定方法：接触式水位計

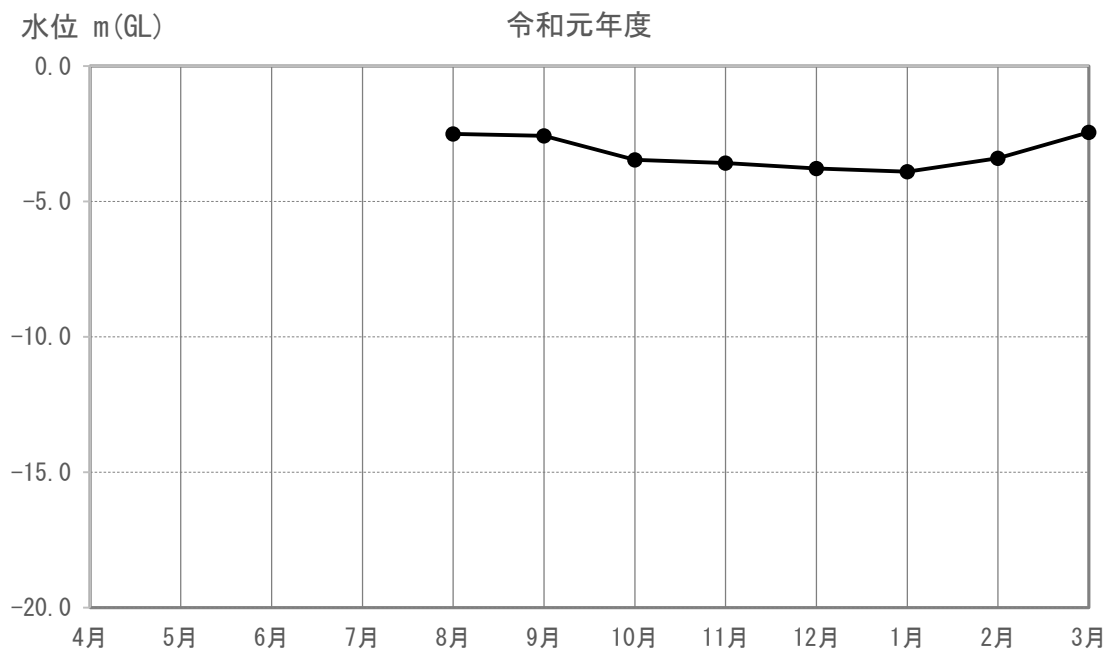


図 4-1-4-1(18) 地下水の水位（又は水量）の調査結果（N-25）

測定方法：容器法

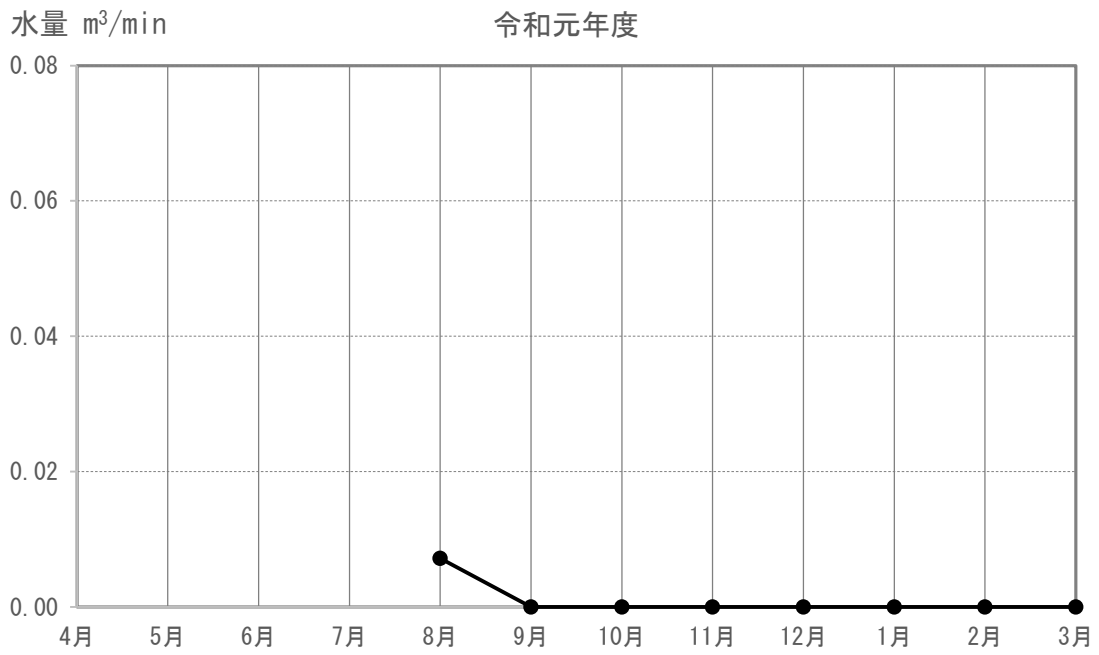


図 4-1-4-1(19) 地下水の水位（又は水量）の調査結果（N-26）

測定方法：接触式水位計

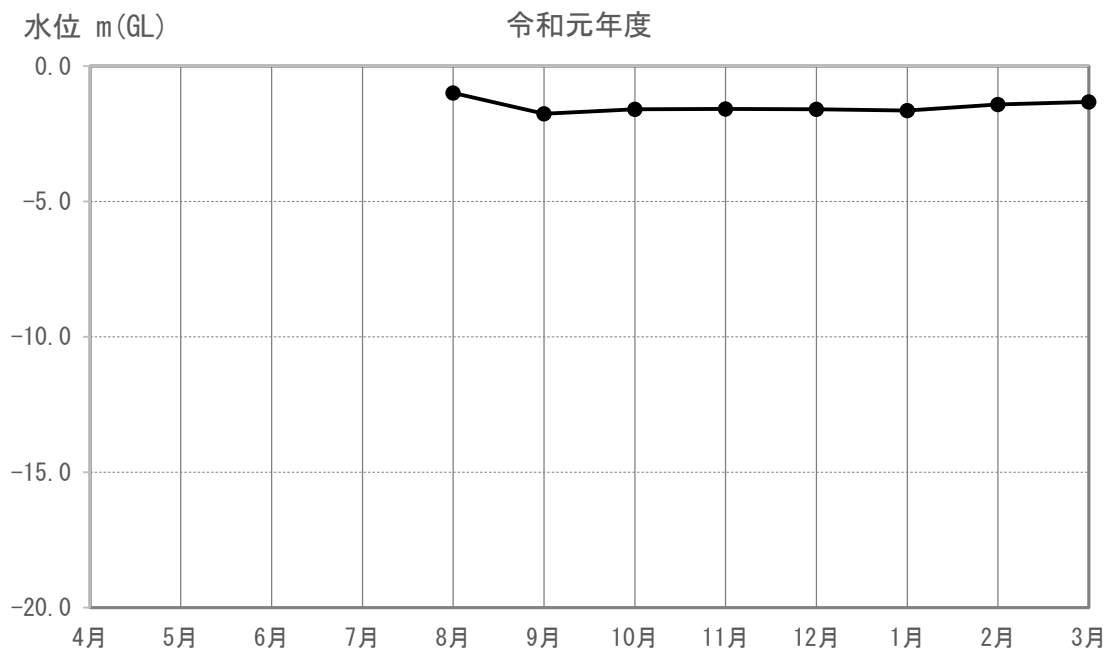


図 4-1-4-1(20) 地下水の水位（又は水量）の調査結果（N-27）

測定方法：容器法

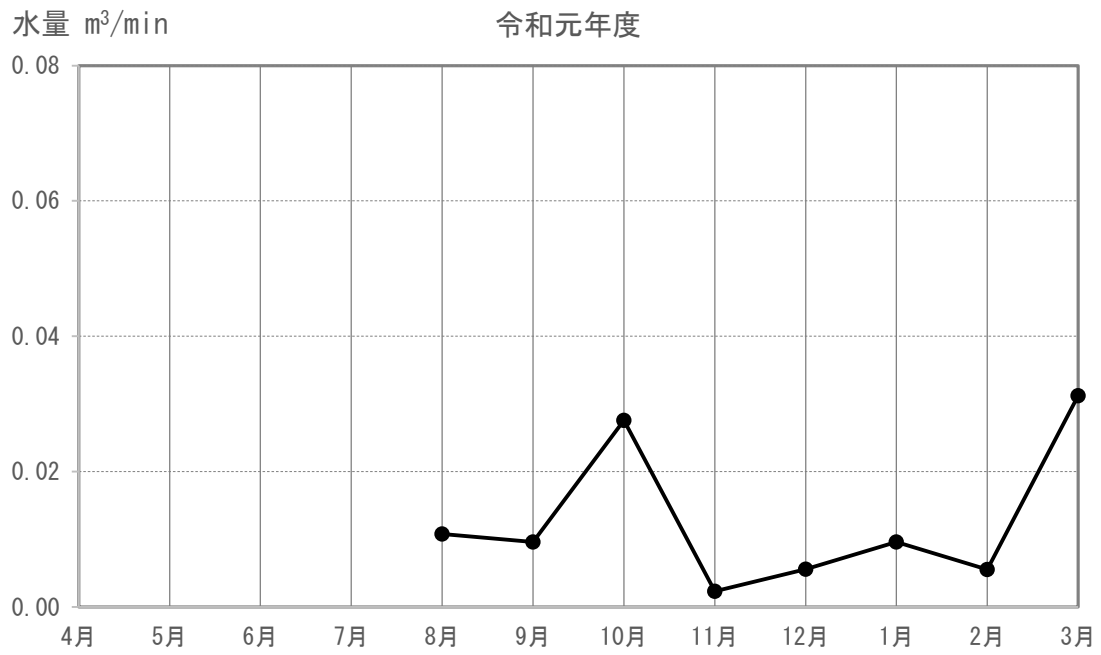


図 4-1-4-1 (21) 地下水の水位（又は水量）の調査結果（N-28）

測定方法：容器法

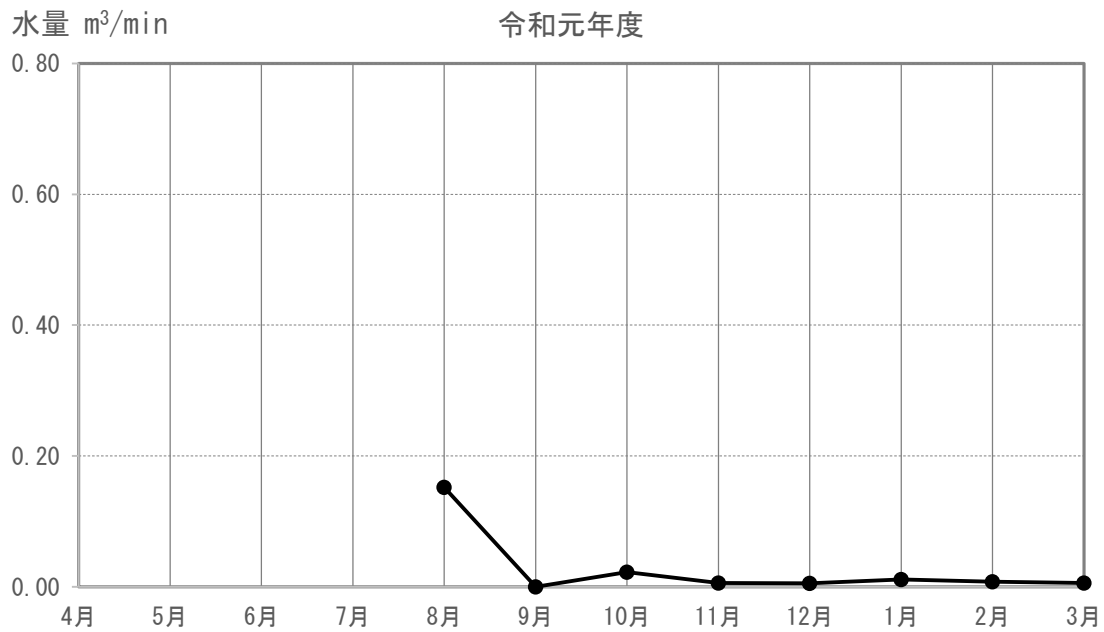


図 4-1-4-1 (22) 地下水の水位（又は水量）の調査結果（N-29）

測定方法：接触式水位計

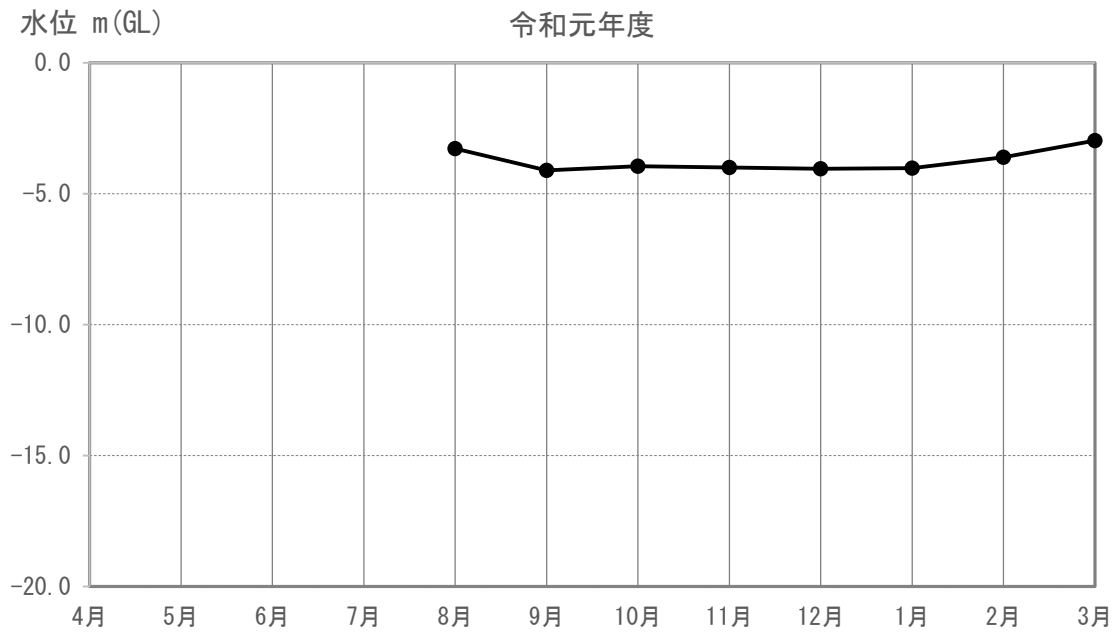


図 4-1-4-1 (23) 地下水の水位 (又は水量) の調査結果 (N-30)

測定方法：接触式水位計

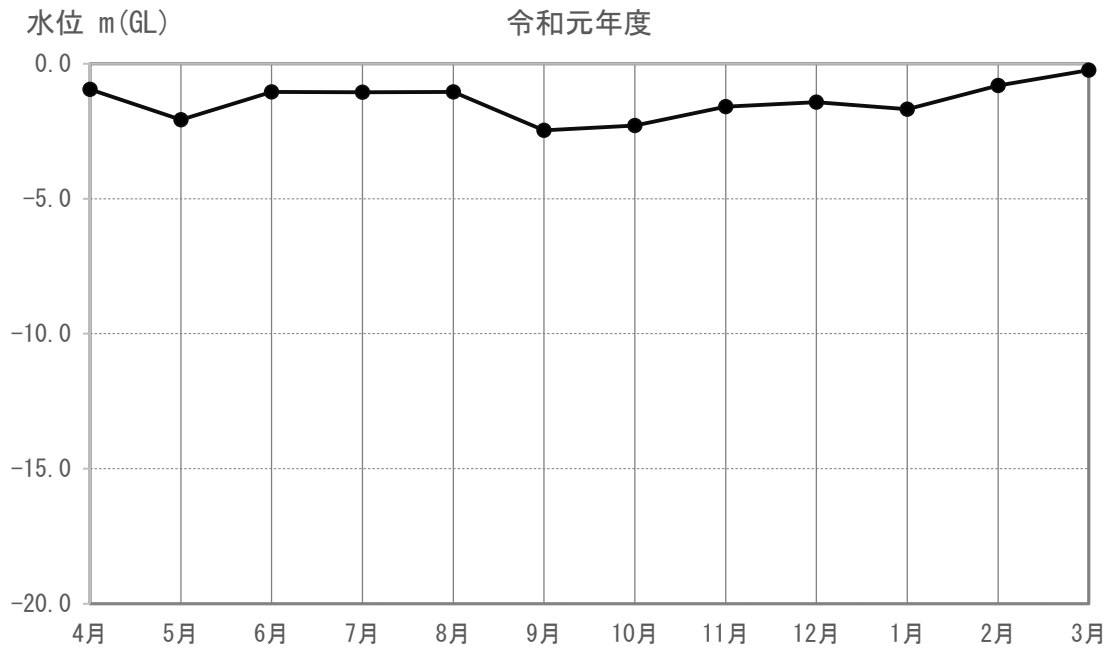


図 4-1-4-1 (24) 地下水の水位 (又は水量) の調査結果 (E-01)

測定方法：容器法

水量 m^3/min

令和元年度

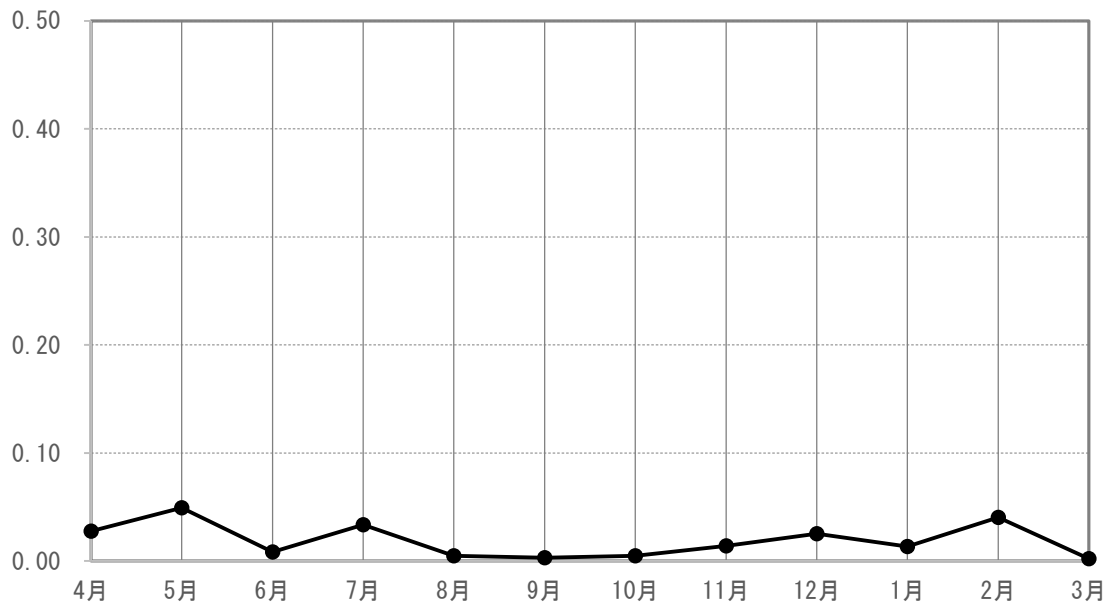


図 4-1-4-1(25) 地下水の水位 (又は水量) の調査結果 (E-02)

測定方法：容器法

水量 m^3/min

令和元年度

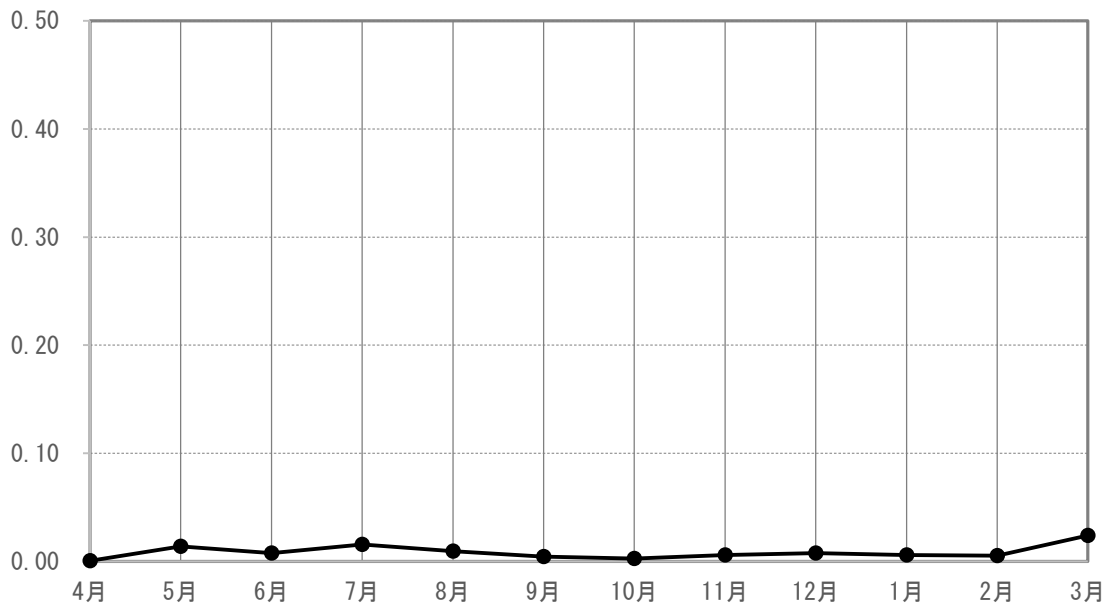


図 4-1-4-1(26) 地下水の水位 (又は水量) の調査結果 (E-03)

測定方法：接触式水位計

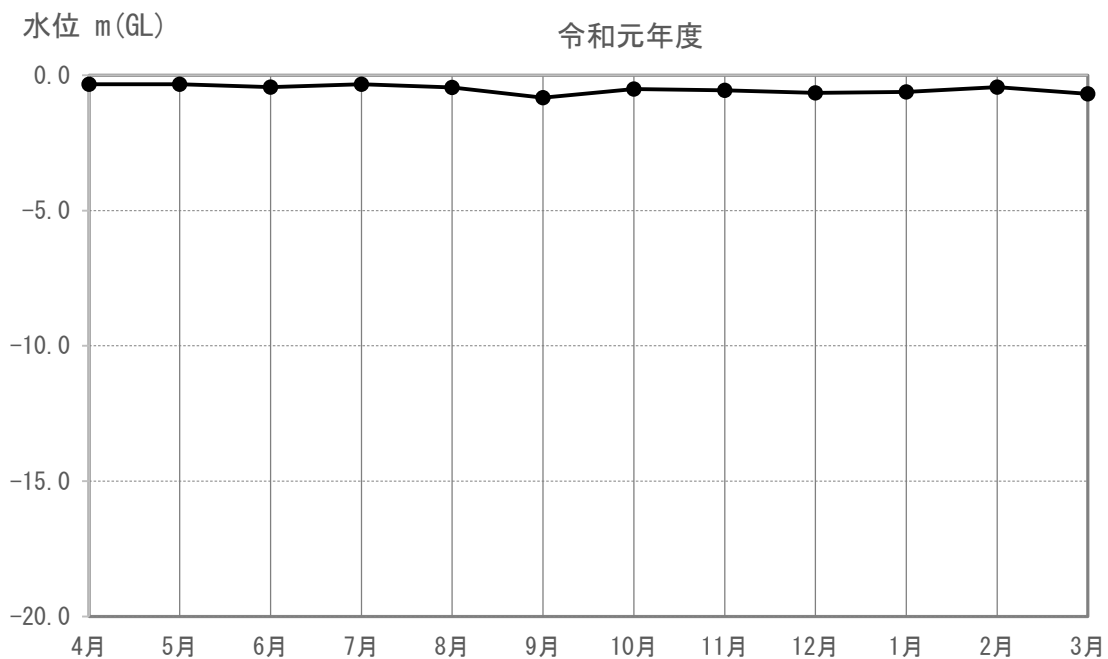


図 4-1-4-1(27) 地下水の水位（又は水量）の調査結果（E-04）

測定方法：接触式水位計

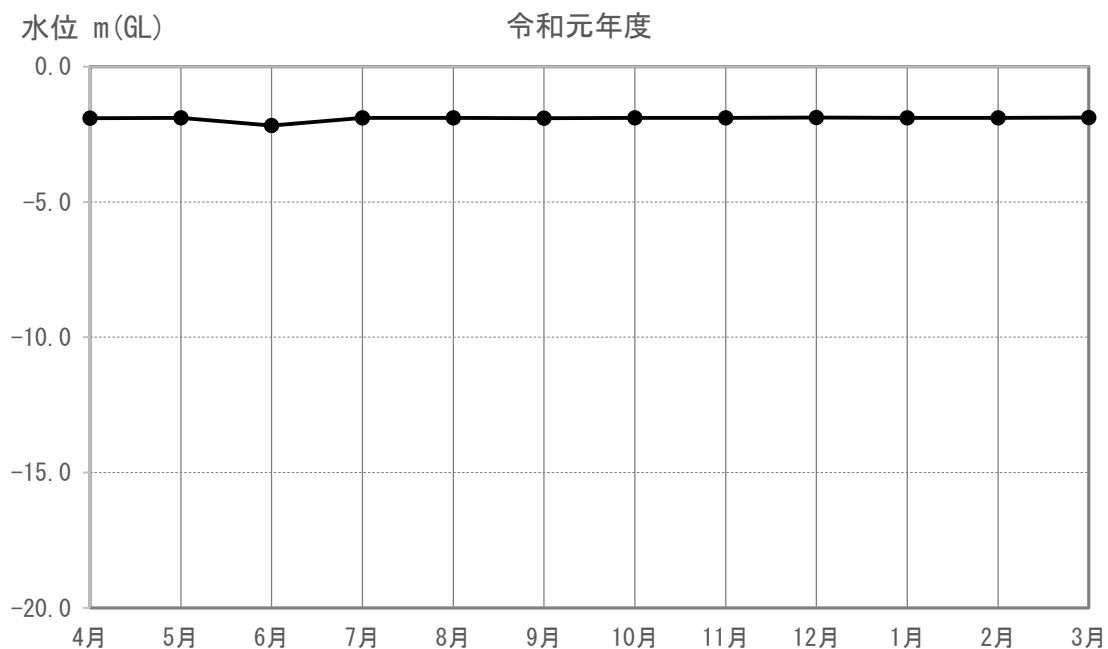


図 4-1-4-1(28) 地下水の水位（又は水量）の調査結果（E-05）

測定方法：接触式水位計

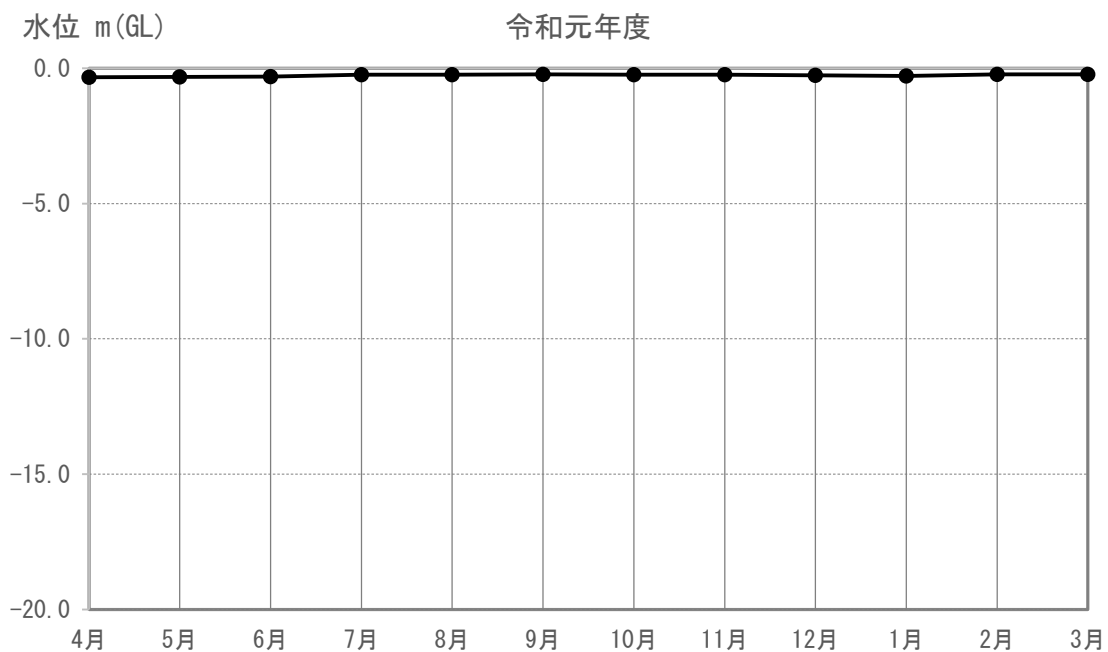


図 4-1-4-1 (29) 地下水の水位 (又は水量) の調査結果 (E-06)

測定方法：接触式水位計

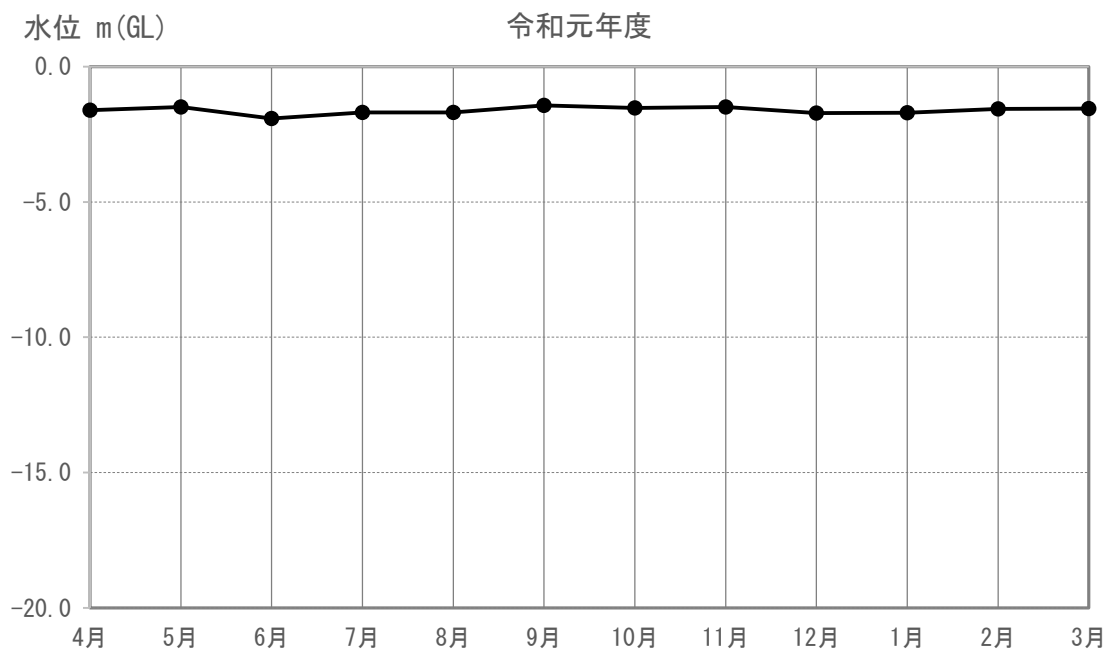


図 4-1-4-1 (30) 地下水の水位 (又は水量) の調査結果 (E-07)

測定方法：接触式水位計

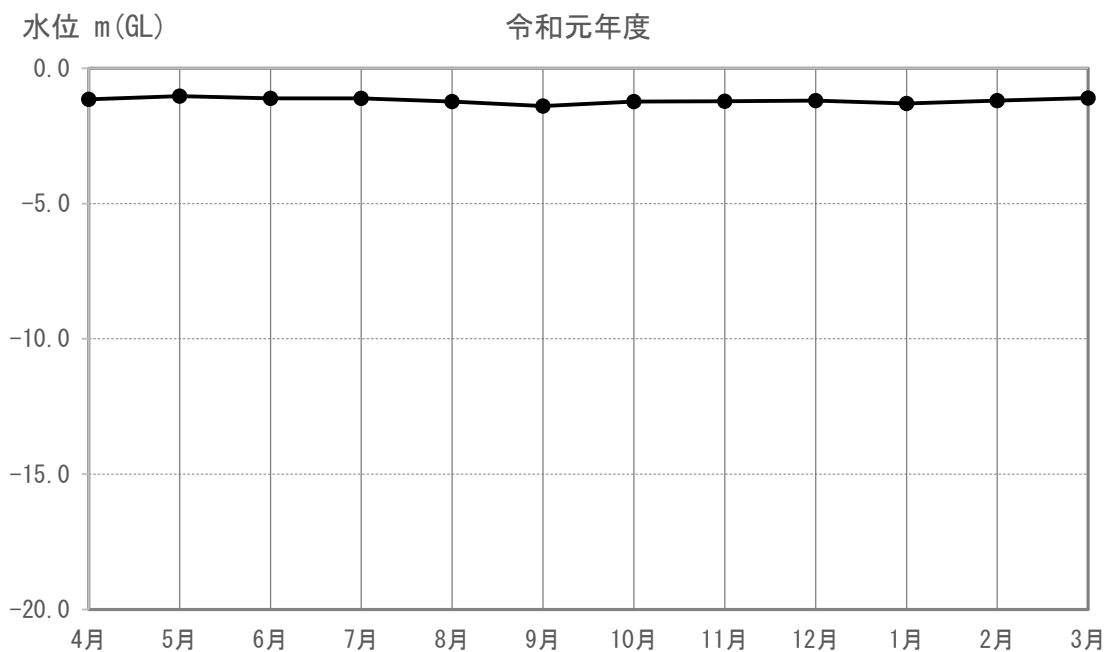


図 4-1-4-1 (31) 地下水の水位 (又は水量) の調査結果 (E-08)

測定方法：接触式水位計

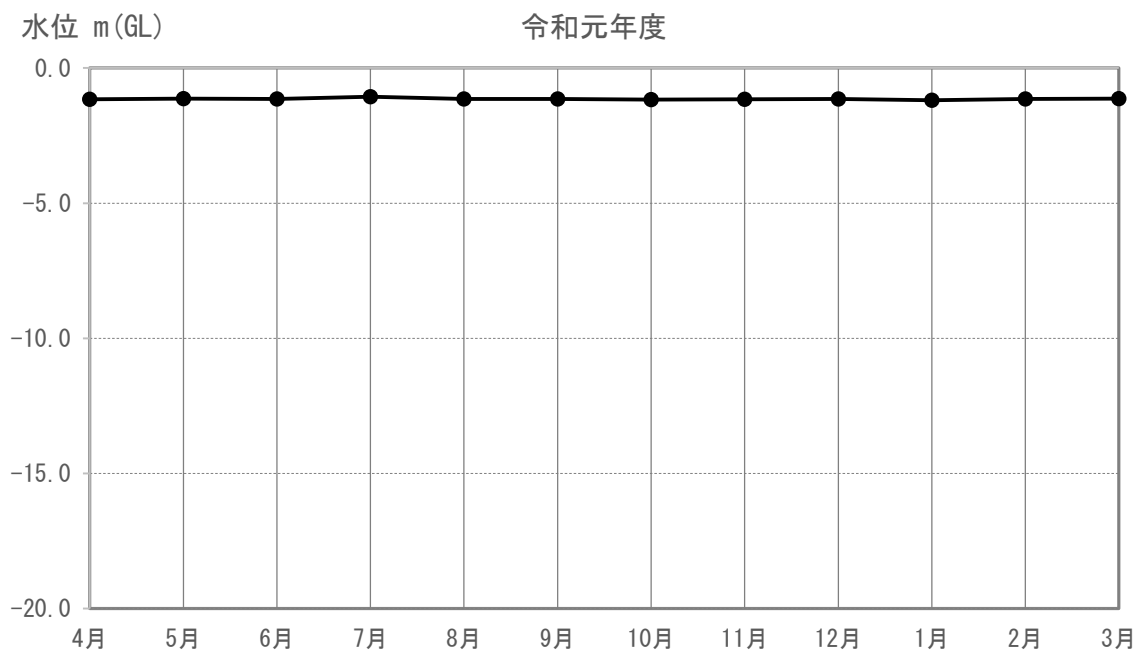


図 4-1-4-1 (32) 地下水の水位 (又は水量) の調査結果 (M-02)

測定方法：接触式水位計

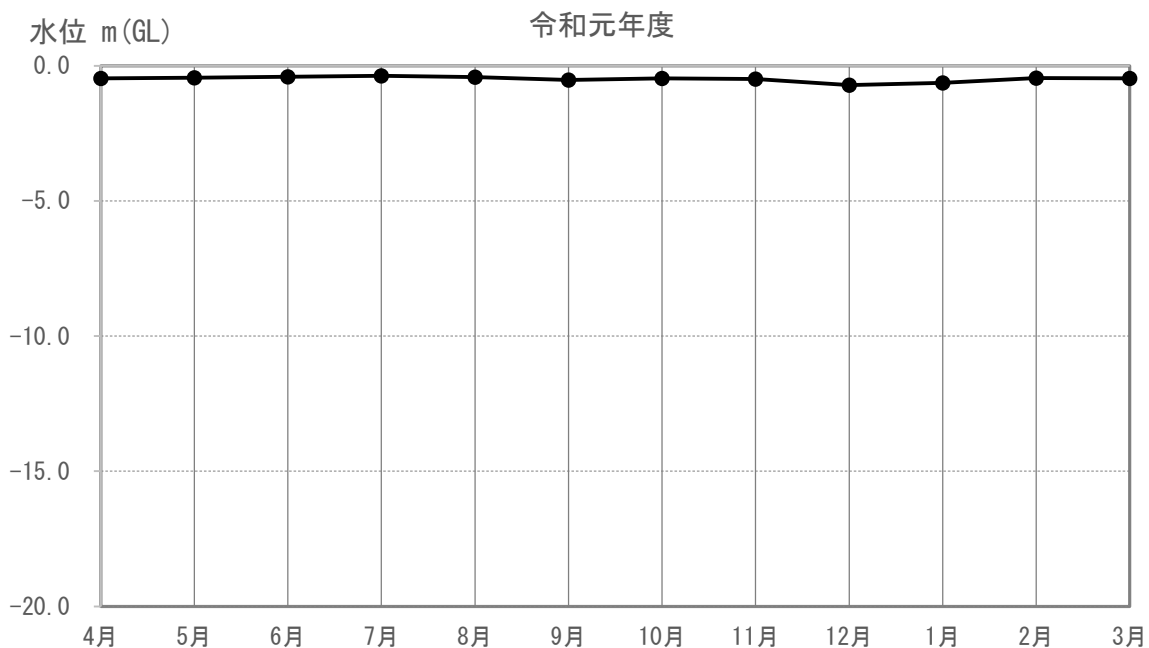


図 4-1-4-1(33) 地下水の水位（又は水量）の調査結果（M-19）

測定方法：接触式水位計

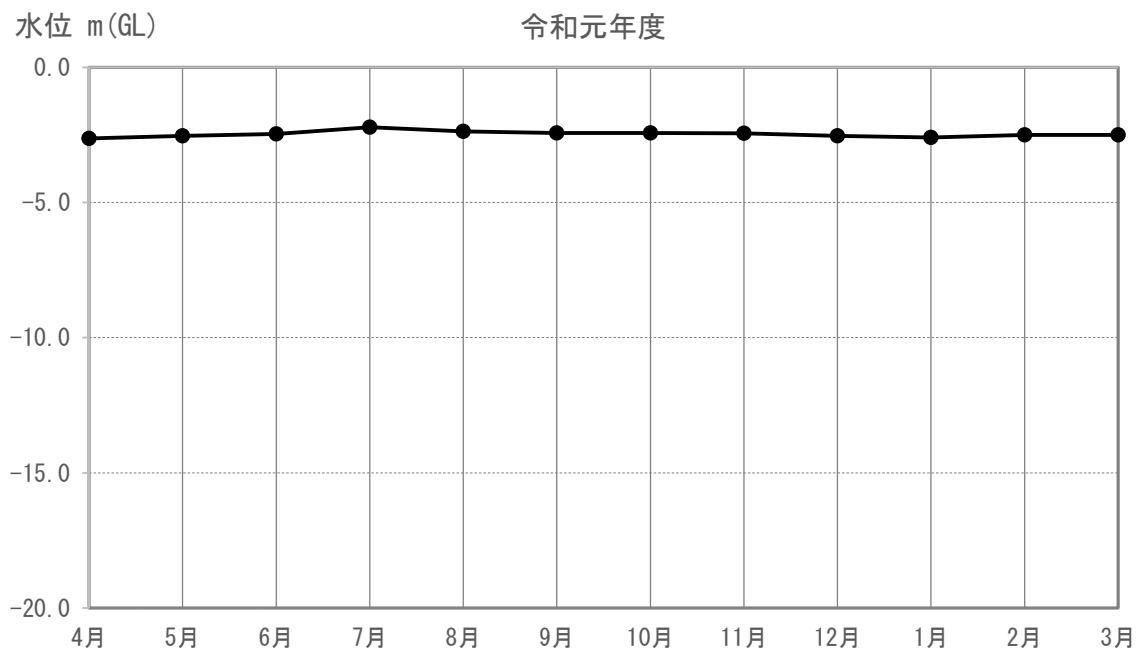


図 4-1-4-1(34) 地下水の水位（又は水量）の調査結果（M-03）

測定方法：容器法

水量 m^3/min

令和元年度

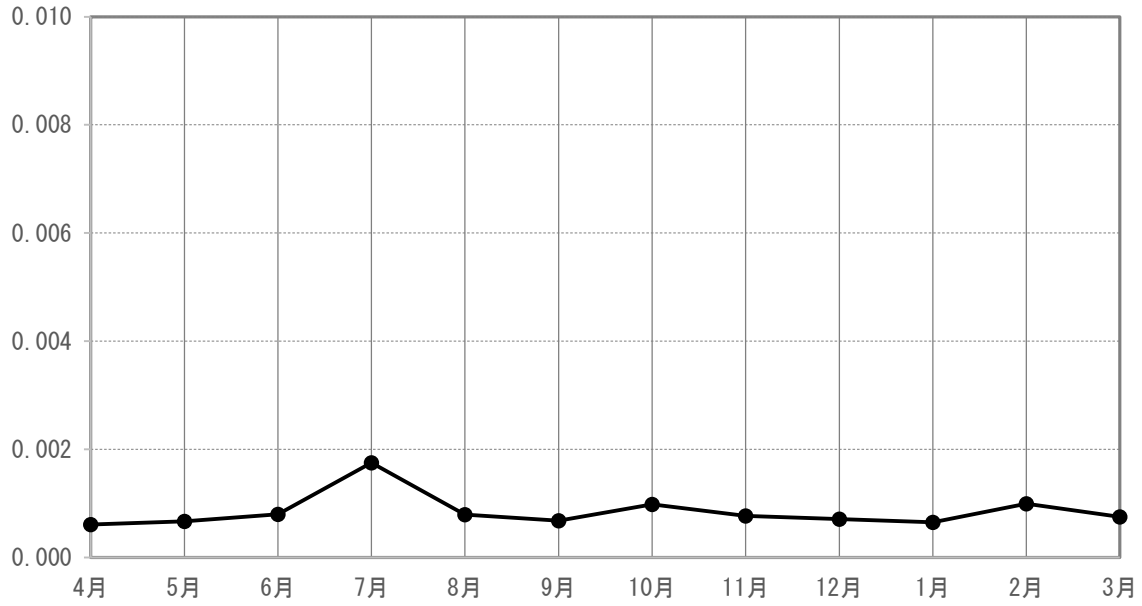


図 4-1-4-1(35) 地下水の水位（又は水量）の調査結果（M-04）

測定方法：接触式水位計

水位 $\text{m}(\text{GL})$

令和元年度

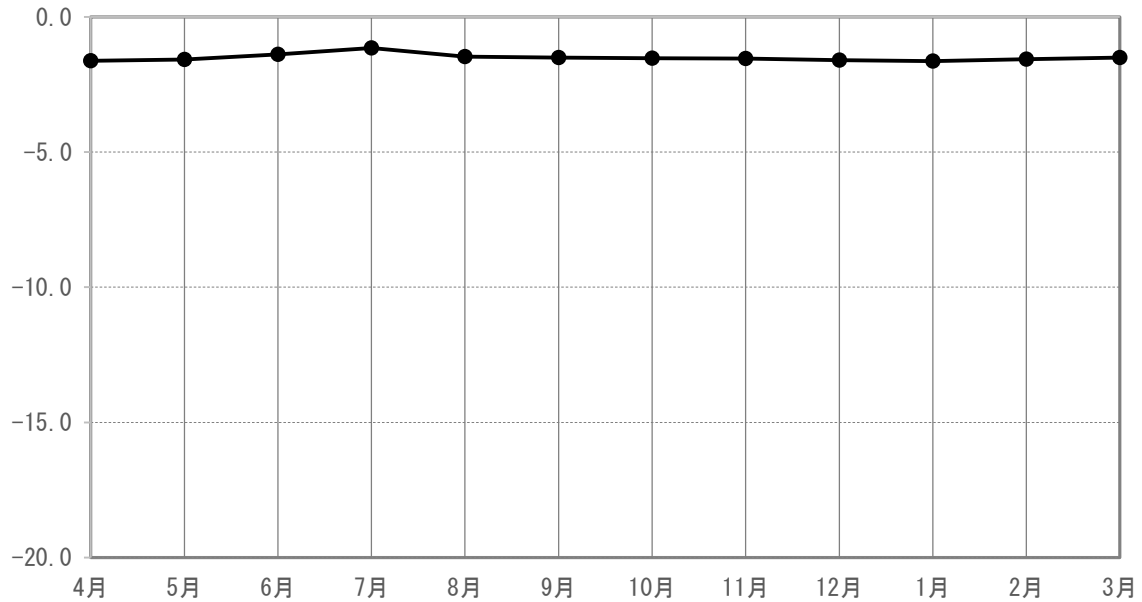


図 4-1-4-1(36) 地下水の水位（又は水量）の調査結果（M-05）

測定方法：容器法

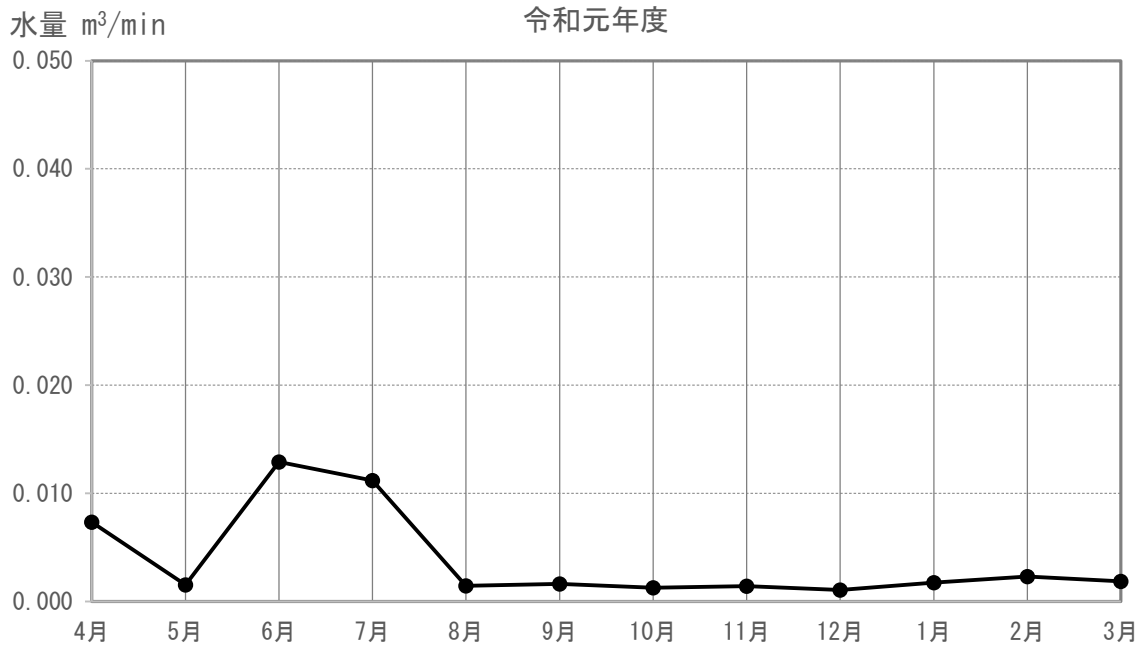


図 4-1-4-1(37) 地下水の水位（又は水量）の調査結果（M-06）

測定方法：接触式水位計

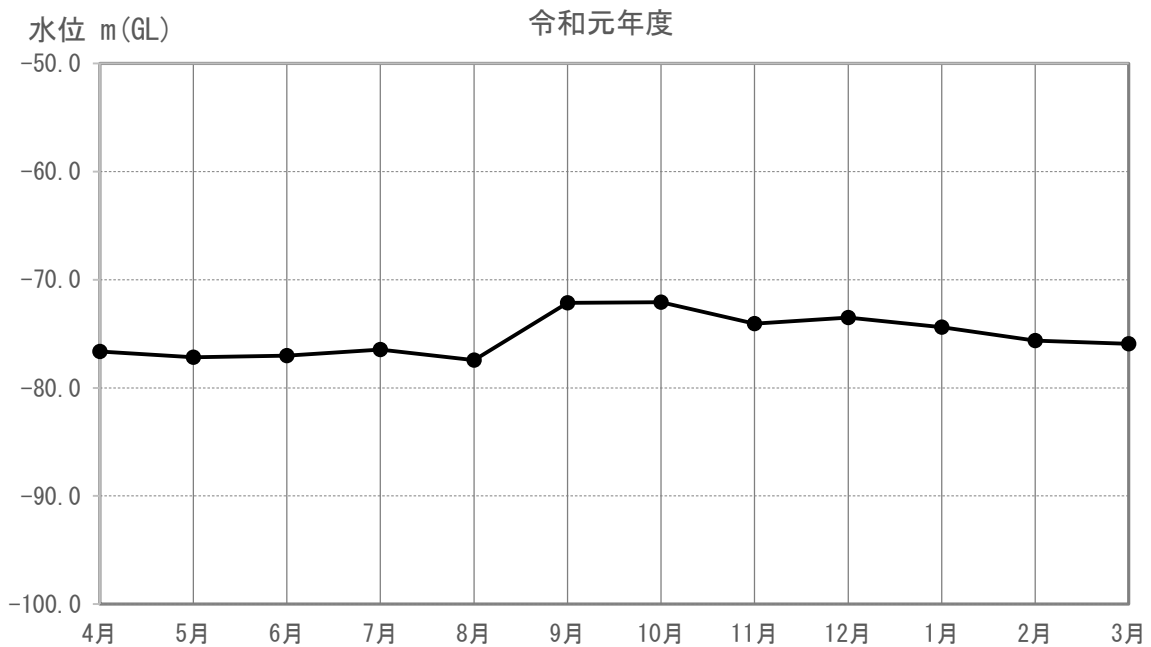


図 4-1-4-1(38) 地下水の水位（又は水量）の調査結果（M-07）

測定方法：接触式水位計

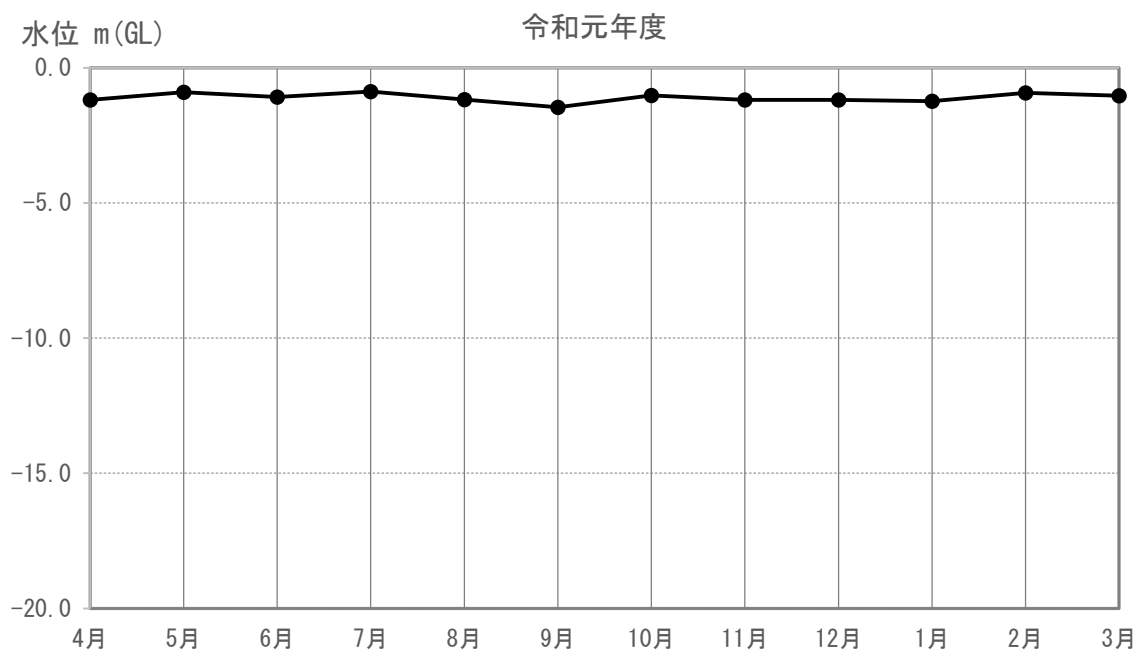


図 4-1-4-1(39) 地下水の水位（又は水量）の調査結果（M-08）

測定方法：接触式水位計

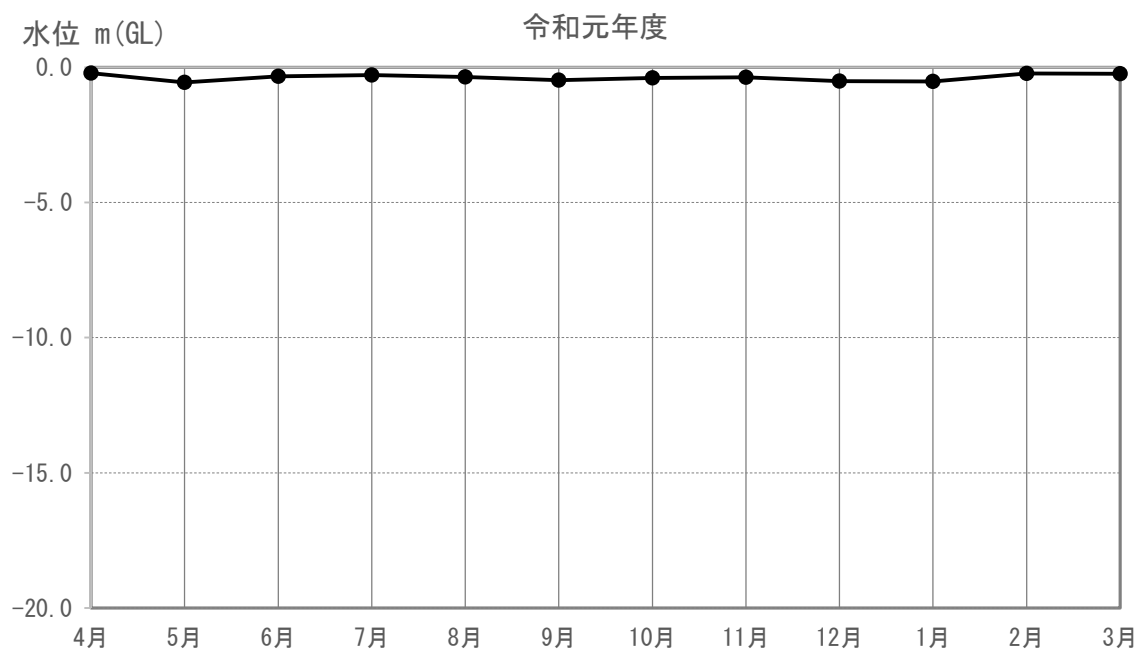


図 4-1-4-1(40) 地下水の水位（又は水量）の調査結果（M-09）

測定方法：接触式水位計

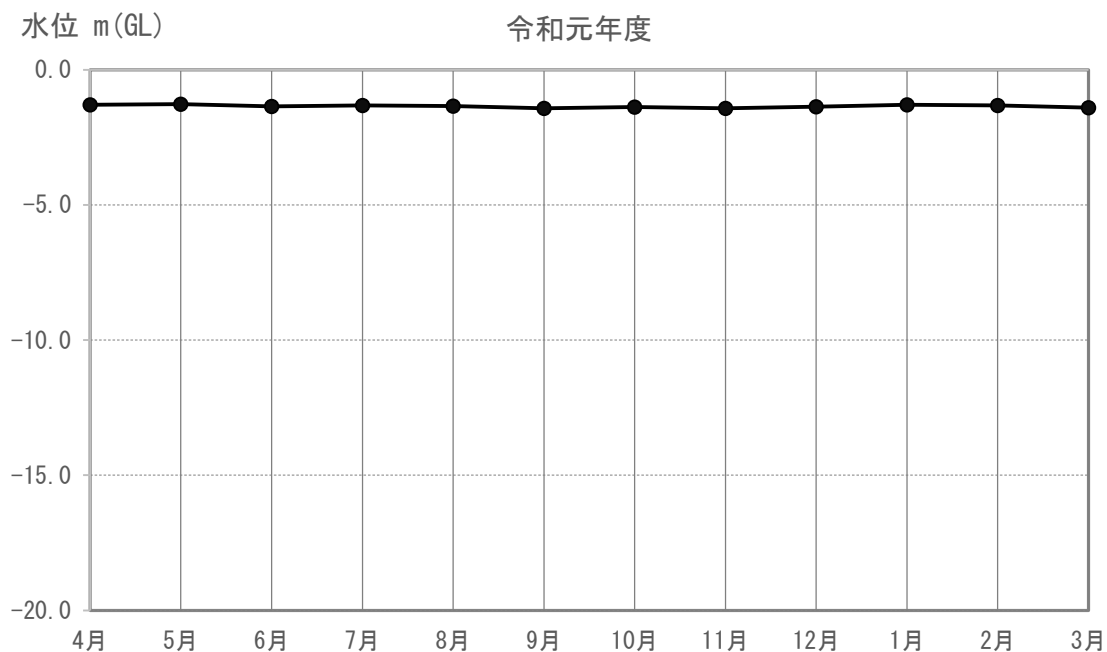


図 4-1-4-1(41) 地下水の水位（又は水量）の調査結果（K-01）

測定方法：接触式水位計

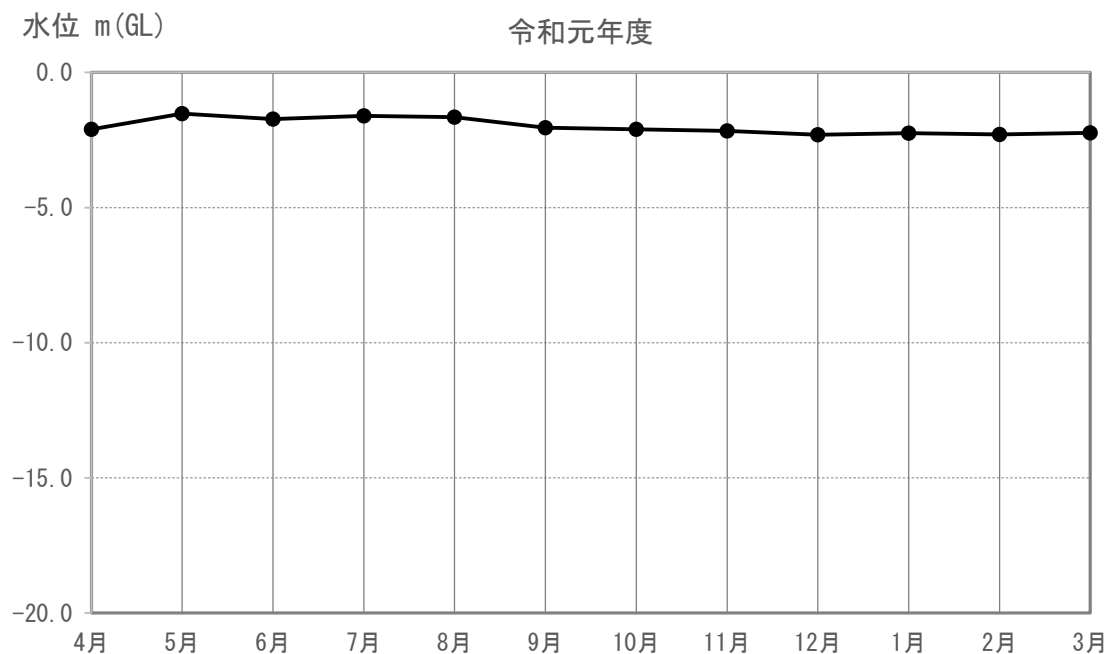


図 4-1-4-1(42) 地下水の水位（又は水量）の調査結果（K-02）

測定方法：接触式水位計

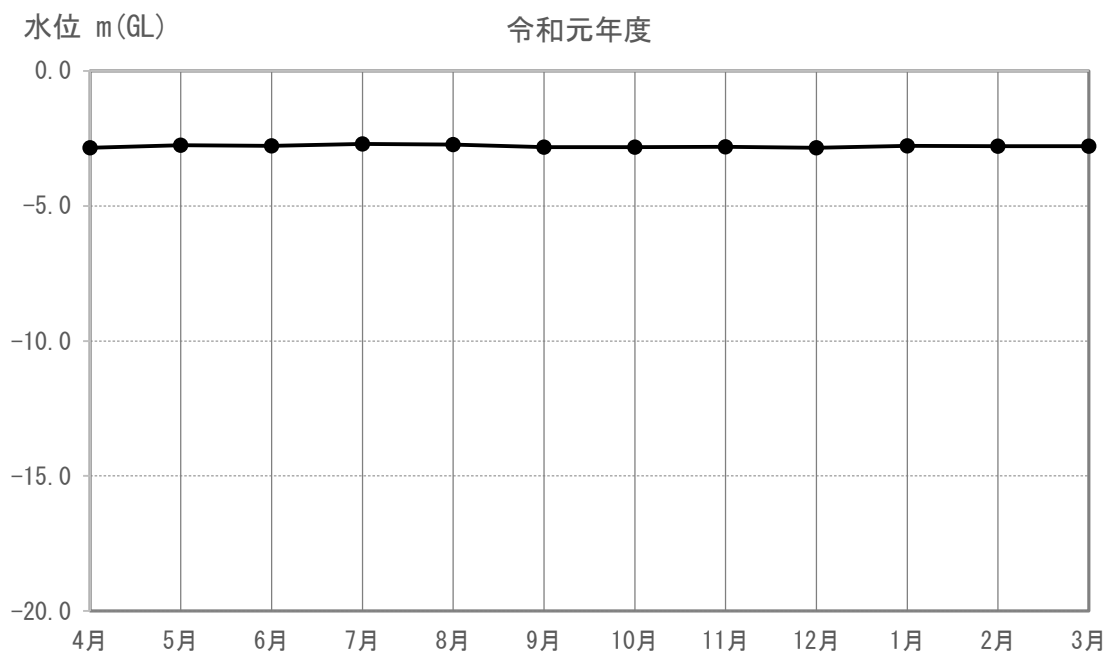


図 4-1-4-1 (43) 地下水の水位 (又は水量) の調査結果 (K-03)

測定方法：接触式水位計

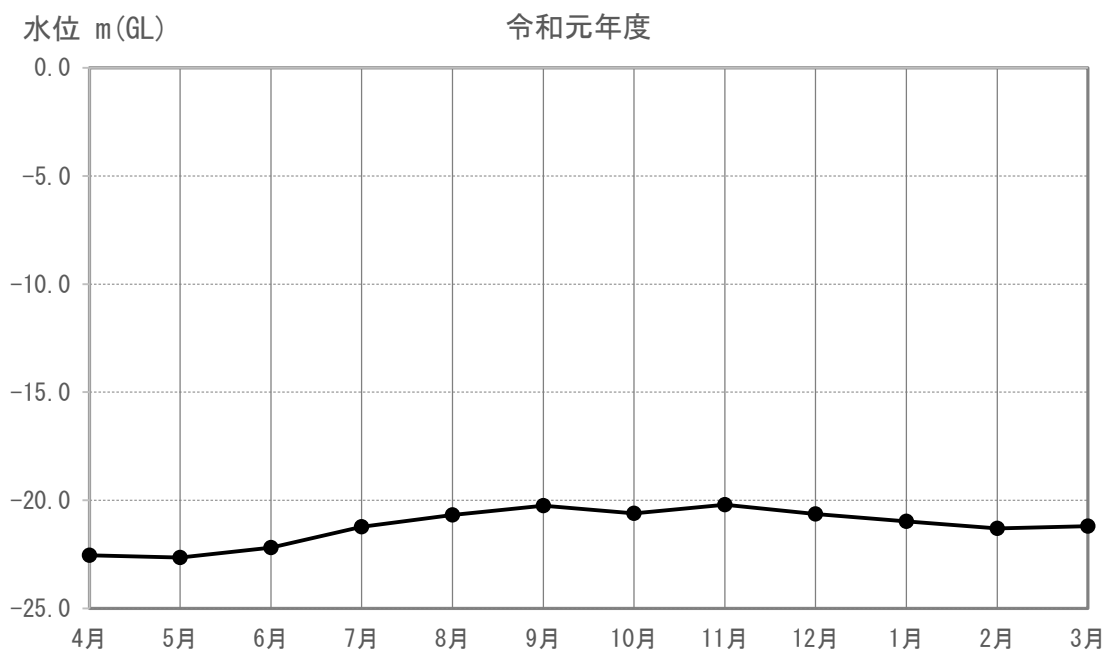


図 4-1-4-1 (44) 地下水の水位 (又は水量) の調査結果 (T-01)

測定方法：接触式水位計

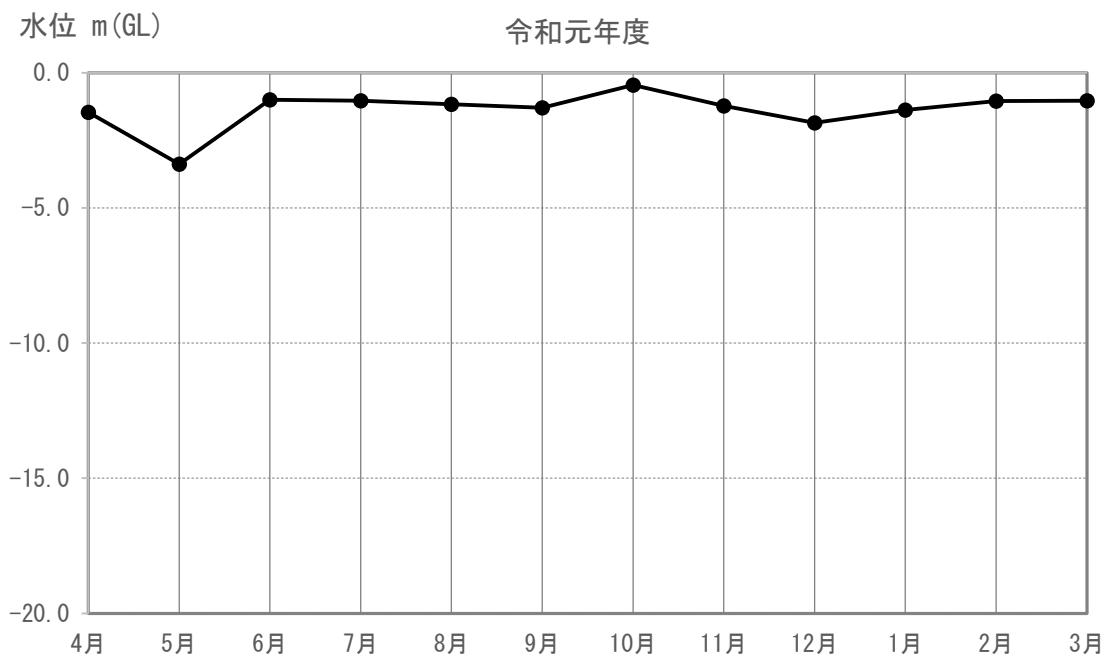


図 4-1-4-1(45) 地下水の水位（又は水量）の調査結果（T-02）

測定方法：接触式水位計

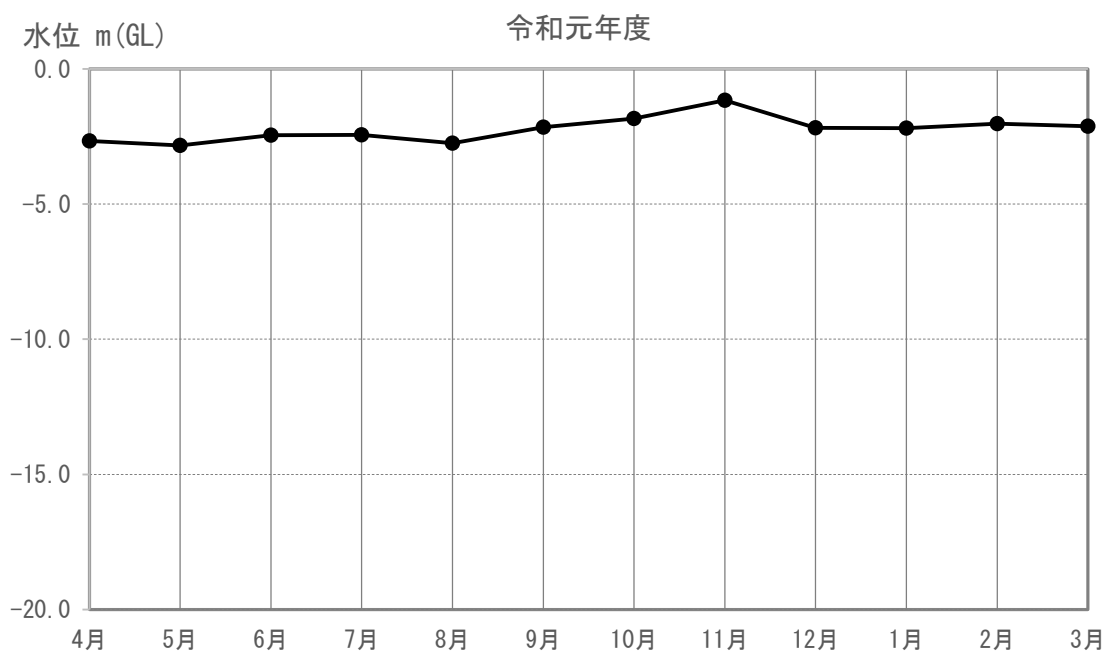


図 4-1-4-1(46) 地下水の水位（又は水量）の調査結果（T-03）

表 4-1-4-2(1) 調査結果 (河川)

事後調査 (河川)			令和元年度											
市町村名	調査地点	項目	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
中津川市	N-05	流量 (m³/min)	1.78	0.77	0.82	2.17	3.57	9.08	2.38	4.57	3.96	0.28	0.22	2.16
		水温 (°C)	8.5	11.9	18.6	17.4	21.8	20.2	18.2	10.6	6.7	6.0	2.2	6.8
		pH	7.7	7.8	7.8	7.5	7.5	7.4	7.8	7.2	7.3	7.6	8.0	7.9
		電気伝導率 (mS/m)	7.4	7.9	8.4	6.8	6.5	5.9	6.9	6.3	6.6	7.0	7.6	6.7
	N-06	流量 (m³/min)	0.08	0.11	0.11	0.40	1.07	2.24	0.24	0.59	1.18	0.17	0.09	0.19
		水温 (°C)	6.0	10.2	14.7	15.5	18.0	16.5	16.0	10.4	6.7	6.2	2.5	5.9
		pH	7.7	7.6	7.3	7.3	7.6	7.3	7.7	7.7	7.6	7.5	7.5	7.7
		電気伝導率 (mS/m)	5.2	5.5	5.6	5.1	4.8	4.6	5.6	4.6	4.9	5.2	5.1	4.8
	N-07	流量 (m³/min)	0.93	0.19	0.52	3.28	2.19	3.91	18.26	1.29	0.90	1.81	0.66	1.09
		水温 (°C)	7.1	12.5	16.0	16.4	22.7	20.7	18.8	10.4	6.1	6.5	2.3	4.6
		pH	6.8	7.2	7.5	6.3	7.0	6.9	6.0	6.8	7.8	6.5	7.5	7.0
		電気伝導率 (mS/m)	4.1	4.3	4.7	3.5	3.8	3.2	3.6	3.4	3.7	4.5	3.8	3.5
	N-08	流量 (m³/min)	0.30	0.87	1.10	3.36	3.11	6.77	1.17	2.63	2.28	0.72	0.83	1.17
		水温 (°C)	4.5	9.7	13.8	15.2	17.5	16.2	15.8	9.5	6.3	5.0	2.3	4.7
		pH	7.8	7.6	7.6	7.5	7.7	7.5	7.7	7.4	7.8	7.8	8.0	7.9
		電気伝導率 (mS/m)	4.8	4.7	4.7	4.0	4.5	4.4	4.8	4.3	4.5	4.6	4.5	4.5
	N-18	流量 (m³/min)	1.29	4.55	2.30	8.21	4.37	1.11	4.37	1.28	1.39	2.22	4.43	0.90
		水温 (°C)	14.8	14.2	16.7	18.4	18.5	18.2	13.1	10.9	5.7	7.8	7.2	5.1
		pH	7.1	7.0	7.0	6.9	6.8	6.8	6.7	6.6	6.8	6.8	6.7	6.7
		電気伝導率 (mS/m)	2.63	2.65	4.68	2.84	2.83	3.24	2.58	2.88	2.72	2.27	1.95	3.75
N-19	流量 (m³/min)	0.67	2.16	0.77	3.45	2.23	0.81	2.06	0.59	0.74	1.07	1.84	0.80	
	水温 (°C)	14.3	16.3	17.3	18.4	19.3	18.9	14.6	10.8	5.4	8.0	6.7	6.1	
	pH	7.1	7.2	7.1	7.0	6.8	6.9	6.9	6.7	6.8	6.9	6.9	6.7	
	電気伝導率 (mS/m)	2.1	2.4	2.2	3.7	2.0	2.3	2.0	3.9	2.5	2.7	3.0	2.5	
N-20	流量 (m³/min)	6.04	14.23	8.39	16.86	22.11	6.12	12.85	6.01	6.93	8.01	16.60	8.24	
	水温 (°C)	15.3	16.7	19.8	24.8	19.7	20.0	15.1	12.1	6.9	9.5	7.8	7.8	
	pH	7.7	7.5	7.3	7.5	7.2	7.2	7.1	7.0	7.0	7.2	7.1	7.1	
	電気伝導率 (mS/m)	7.8	8.9	6.1	17.5	11.8	10.4	8.2	6.5	6.0	6.4	6.3	6.0	

注：地点番号は表 4-1-3-2 及び図 4-1-3-1 を参照。

表 4-1-4-2(2) 調査結果 (河川)

事後調査 (河川)			令和元年度											
市町村名	調査地点	項目	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
中津川市	N-31※	流量 (m³/min)	/	/	/	/	0.62	4.08	1.84	1.70	2.15	1.31	2.81	3.51
		水温 (°C)	/	/	/	/	22.1	25.7	20.3	12.7	11.0	4.4	5.9	9.1
		pH	/	/	/	/	6.9	7.6	7.5	7.1	7.1	7.5	7.1	7.5
		電気伝導率 (mS/m)	/	/	/	/	4.0	4.6	6.5	6.1	6.6	10.5	6.6	5.8
	N-32※	流量 (m³/min)	/	/	/	/	5.54	1.43	1.21	2.04	1.20	0.72	1.46	3.03
		水温 (°C)	/	/	/	/	23.9	27.0	21.3	14.7	14.2	6.1	8.2	11.7
		pH	/	/	/	/	6.9	7.0	7.1	8.3	7.2	7.2	8.0	6.3
		電気伝導率 (mS/m)	/	/	/	/	6.8	5.8	8.3	11.5	14.2	11.6	15.4	13.0
	N-33※	流量 (m³/min)	/	/	/	/	0.80	0.33	0.37	0.55	0.47	0.27	0.61	0.60
		水温 (°C)	/	/	/	/	26.6	24.9	17.0	12.7	13.7	4.3	5.7	8.6
		pH	/	/	/	/	7.0	7.0	7.4	7.3	7.7	7.5	7.2	7.3
		電気伝導率 (mS/m)	/	/	/	/	6.2	6.6	8.0	10.1	17.2	15.3	7.3	7.0
恵那市	E-09	流量 (m³/min)	0.90	1.04	0.32	1.59	1.35	0.53	0.49	0.65	0.56	5.99	1.20	0.63
		水温 (°C)	17.5	22.1	23.0	25.2	26.7	25.4	18.2	11.2	9.3	7.5	7.4	16.1
		pH	7.5	7.4	7.3	7.4	7.5	7.6	7.6	7.7	7.7	7.3	7.4	7.8
		電気伝導率 (mS/m)	7.8	8.2	8.9	7.4	7.4	8.6	9.5	8.6	9.0	11.9	7.5	8.1
	E-10	流量 (m³/min)	0.70	0.69	0.11	1.02	0.89	0.10	0.21	0.29	0.31	0.40	1.09	0.46
		水温 (°C)	18.1	20.2	27.4	26.6	25.8	26.4	17.7	10.0	8.8	8.2	6.9	16.0
		pH	7.0	6.9	7.2	7.0	7.1	7.2	6.9	7.3	7.4	7.4	7.5	6.8
		電気伝導率 (mS/m)	4.1	4.2	5.5	3.9	4.1	3.9	4.7	4.2	3.7	4.4	3.5	3.3
	E-11	流量 (m³/min)	0.70	1.15	0.54	1.40	0.60	0.56	0.50	0.47	0.55	0.36	1.03	1.94
		水温 (°C)	10.6	18.6	20.1	23.5	24.2	21.8	18.1	8.4	9.4	6.1	5.9	10.0
		pH	7.1	7.2	7.4	6.7	6.9	6.8	7.2	7.2	7.4	7.8	7.5	7.2
		電気伝導率 (mS/m)	4.3	4.4	4.4	4.2	4.4	4.2	4.9	4.3	4.3	4.5	4.4	3.8
	E-12	流量 (m³/min)	0.28	0.68	0.43	0.95	0.26	0.18	0.30	0.22	0.28	0.14	0.50	0.94
		水温 (°C)	9.9	14.7	16.2	21.2	22.0	20.9	16.2	10.4	9.9	5.9	5.9	9.5
		pH	6.8	6.0	6.0	6.6	6.5	6.3	6.5	7.1	7.0	7.0	7.0	6.7
		電気伝導率 (mS/m)	2.3	2.1	2.3	2.2	2.5	2.7	2.5	2.2	2.4	2.4	2.0	1.8
瑞浪市	M-10	流量 (m³/min)	0.32	0.05	0.20	1.02	0.28	0.13	0.11	0.16	0.17	0.10	0.50	0.05
		水温 (°C)	10.5	16.3	16.8	18.3	22.7	21.7	17.4	12.3	7.9	6.9	7.2	8.9
		pH	5.7	6.8	6.4	6.6	6.0	6.1	6.9	6.7	7.3	7.8	8.1	8.2
		電気伝導率 (mS/m)	1.8	2.4	2.1	2.2	2.7	2.5	2.9	2.3	2.8	2.5	1.9	1.9

注：地点番号は表4-1-3-2及び図4-1-3-1を参照。

※令和元年8月より調査開始。

表 4-1-4-2(3) 調査結果 (河川)

事後調査 (河川)			令和元年度											
市町村名	調査地点	項目	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
瑞浪市	M-11	流量 (m ³ /min)	流量なし	流量なし	0.0270	0.0108	0.0012	0.0025	0.0001	0.0003	0.00030	流量なし	0.0060	0.0023
		水温 (°C)	-	-	20.1	21.2	25.8	23.1	16.6	11.5	7.7	-	5.7	10.3
		pH	-	-	6.6	5.9	6.1	6.4	6.5	6.8	7.3	-	6.7	6.7
		電気伝導率 (mS/m)	-	-	2.9	3.1	3.1	4.5	2.9	3.3	4.4	-	2.4	2.2
	M-12	流量 (m ³ /min)	1.04	0.61	0.78	1.92	6.27	0.17	0.43	0.23	0.46	1.17	0.20	0.34
		水温 (°C)	10.9	22.6	19.3	20.4	23.1	20.5	15.4	11.1	7.6	6.5	6.5	8.4
		pH	6.6	6.5	6.5	6.4	6.4	6.6	6.5	6.5	6.6	6.4	6.7	6.1
		電気伝導率 (mS/m)	14.9	14.9	11.3	7.4	8.1	9.7	10.8	12.0	14.3	5.9	11.3	9.7
	M-13	流量 (m ³ /min)	12.59	2.27	6.78	16.25	29.38	1.71	5.71	1.85	3.82	6.74	3.82	6.92
		水温 (°C)	11.8	21.6	18.8	19.6	21.8	19.8	14.8	9.6	7.5	7.1	6.5	8.7
		pH	7.0	6.3	6.3	6.2	6.1	6.7	6.5	6.5	6.8	6.8	6.9	6.6
		電気伝導率 (mS/m)	5.2	6.4	5.0	4.1	4.7	6.5	4.2	6.5	6.7	5.1	4.4	4.6
	M-14	流量 (m ³ /min)	0.48	1.16	0.70	1.60	1.05	0.29	1.63	0.38	0.41	0.35	0.70	0.77
		水温 (°C)	9.4	15.4	15.6	19.5	19.8	18.4	14.5	12.4	6.7	6.0	5.5	4.5
		pH	6.6	6.5	6.3	6.0	6.0	6.5	6.4	6.6	6.1	6.3	6.0	6.0
		電気伝導率 (mS/m)	2.1	2.0	1.9	1.7	1.9	2.2	1.8	2.1	2.1	2.1	2.0	2.0
	M-15	流量 (m ³ /min)	2.68	0.64	5.76	16.66	6.85	0.71	8.27	1.37	1.30	2.12	2.60	5.02
		水温 (°C)	8.9	18.4	18.9	21.3	22.1	20.3	16.2	9.7	7.4	5.8	6.2	8.5
		pH	6.9	6.3	6.1	6.3	6.2	6.5	6.2	6.3	6.6	6.7	6.7	6.8
		電気伝導率 (mS/m)	3.3	3.4	3.2	2.8	3.2	3.6	3.2	3.5	3.6	3.7	3.4	3.1
	M-16	流量 (m ³ /min)	1.79	4.19	2.77	8.36	3.29	1.10	9.18	2.41	1.67	1.78	2.18	2.84
		水温 (°C)	16.5	17.5	20.4	22.0	21.8	20.2	15.5	14.8	11.2	9.1	11.7	12.0
		pH	8.4	7.6	7.2	7.0	7.0	7.8	7.6	8.1	8.5	8.5	8.9	8.8
		電気伝導率 (mS/m)	15.3	17.2	15.0	11.0	12.1	13.2	11.4	13.7	17.2	13.5	12.2	11.6
	M-17	流量 (m ³ /min)	3.23	5.41	2.98	5.31	3.64	1.91	6.08	2.29	2.59	2.54	2.23	2.99
		水温 (°C)	13.0	18.0	19.9	22.2	21.3	20.0	15.4	11.7	6.5	7.7	4.0	8.7
		pH	7.9	6.5	7.4	7.2	7.8	8.0	7.4	7.7	7.6	8.3	7.7	8.3
		電気伝導率 (mS/m)	11.2	10.7	13.7	14.9	16.1	18.7	15.0	18.0	14.8	13.7	13.8	13.5
M-18	流量 (m ³ /min)	1.97	1.88	1.28	3.99	1.58	0.61	5.98	1.21	1.35	1.04	1.83	2.05	
	水温 (°C)	16.0	17.5	21.2	24.1	24.8	22.7	15.5	11.7	8.4	7.1	8.8	9.3	
	pH	6.7	6.8	6.3	6.3	6.6	7.0	6.9	7.1	7.0	6.8	6.8	6.9	
	電気伝導率 (mS/m)	4.0	4.4	3.8	3.2	4.2	4.1	3.2	3.9	4.1	3.9	3.8	3.7	

注：地点番号は表4-1-3-2及び図4-1-3-1を参照。

表 4-1-4-2 (4) 調査結果 (河川)

事後調査 (河川)			令和元年度											
市町村名	調査地点	項目	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
可児市	K-04	流量 (m ³ /min)	1.29	0.85	0.36	0.78	0.95	1.06	1.47	0.90	0.88	1.71	2.00	2.45
		水温 (°C)	18.9	24.5	24.5	27.7	25.3	24.8	20.6	11.0	10.9	12.8	10.6	10.7
		pH	7.4	7.2	7.9	7.4	7.0	7.3	7.3	7.1	7.2	7.2	7.0	7.1
		電気伝導率 (mS/m)	6.9	8.4	7.6	8.1	7.5	7.3	7.6	7.5	7.1	7.5	7.4	6.7
	K-05	流量 (m ³ /min)	0.08	0.10	0.11	0.26	0.18	0.08	0.07	0.11	0.07	0.12	0.07	0.08
		水温 (°C)	12.5	15.5	18.0	20.9	21.1	19.2	18.5	9.2	8.9	9.1	8.3	9.4
		pH	6.4	6.2	6.1	6.0	5.6	5.9	6.4	6.3	6.7	6.5	6.6	6.5
		電気伝導率 (mS/m)	3.0	3.1	3.1	3.2	3.2	3.1	3.6	2.9	2.8	2.8	2.5	2.8
	K-06	流量 (m ³ /min)	1.56	9.10	3.93	13.62	12.02	3.00	2.86	1.35	1.95	3.62	1.62	1.65
		水温 (°C)	16.6	20.7	23.0	26.5	26.7	24.7	18.9	10.0	8.9	10.2	7.5	10.7
		pH	7.4	6.7	6.4	6.8	7.0	6.0	6.8	6.7	8.7	7.2	7.2	7.6
		電気伝導率 (mS/m)	6.6	6.9	7.3	6.0	5.6	7.2	6.4	5.9	6.4	5.7	6.4	6.4
多治見市	T-04	流量 (m ³ /min)	0.36	6.44	0.78	3.36	1.98	0.08	2.87	0.19	0.01	0.25	0.14	0.05
		水温 (°C)	13.1	17.2	19.3	22.2	23.8	21.3	19.0	13.0	9.5	8.0	7.0	8.0
		pH	7.5	7.2	6.5	7.1	7.1	7.3	7.2	7.3	7.7	7.0	7.3	7.1
		電気伝導率 (mS/m)	9.1	8.5	9.6	8.8	8.0	9.9	8.1	9.2	9.1	10.7	8.8	9.7
	T-05	流量 (m ³ /min)	2.36	17.73	4.12	8.97	9.29	2.16	16.99	1.17	0.57	0.62	1.97	0.89
		水温 (°C)	11.4	15.5	16.5	19.9	23.0	19.5	17.2	12.3	8.0	6.7	6.1	11.0
		pH	7.2	7.2	7.0	7.0	7.0	5.4	7.0	7.5	7.6	7.5	7.5	7.4
		電気伝導率 (mS/m)	6.2	4.6	5.1	5.1	5.1	7.3	4.8	4.9	5.2	5.4	4.8	5.2

注：地点番号は表4-1-3-2及び図4-1-3-1を参照。

測定方法：流速計測法及び容器法

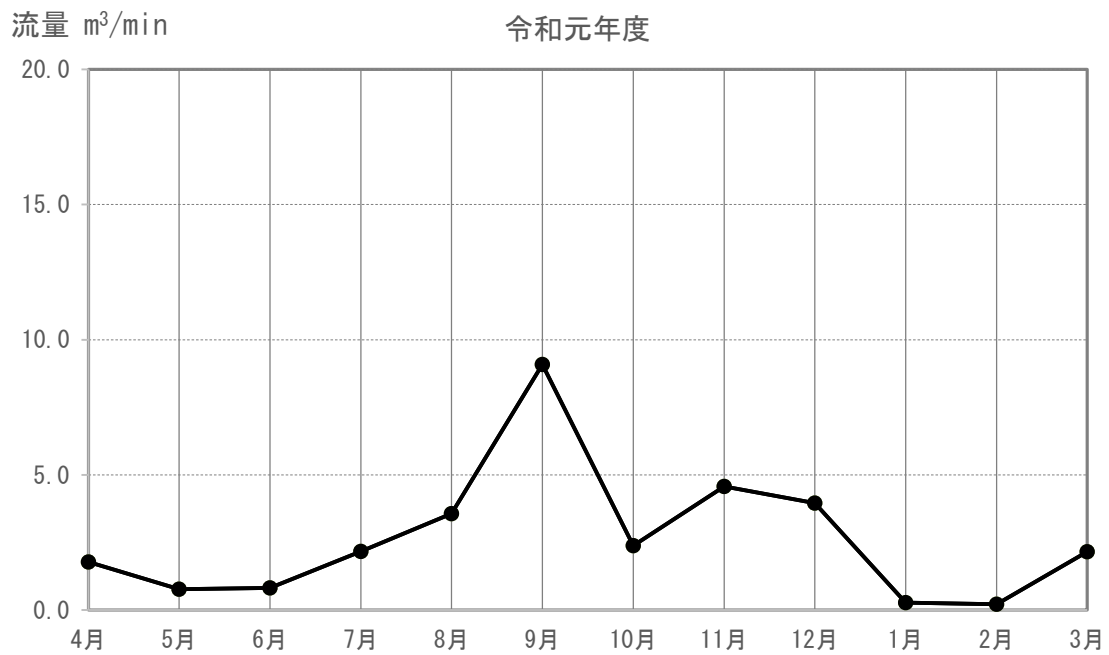


図 4-1-4-2(1) 河川の流量の調査結果 (N-05)

測定方法：流速計測法及び容器法

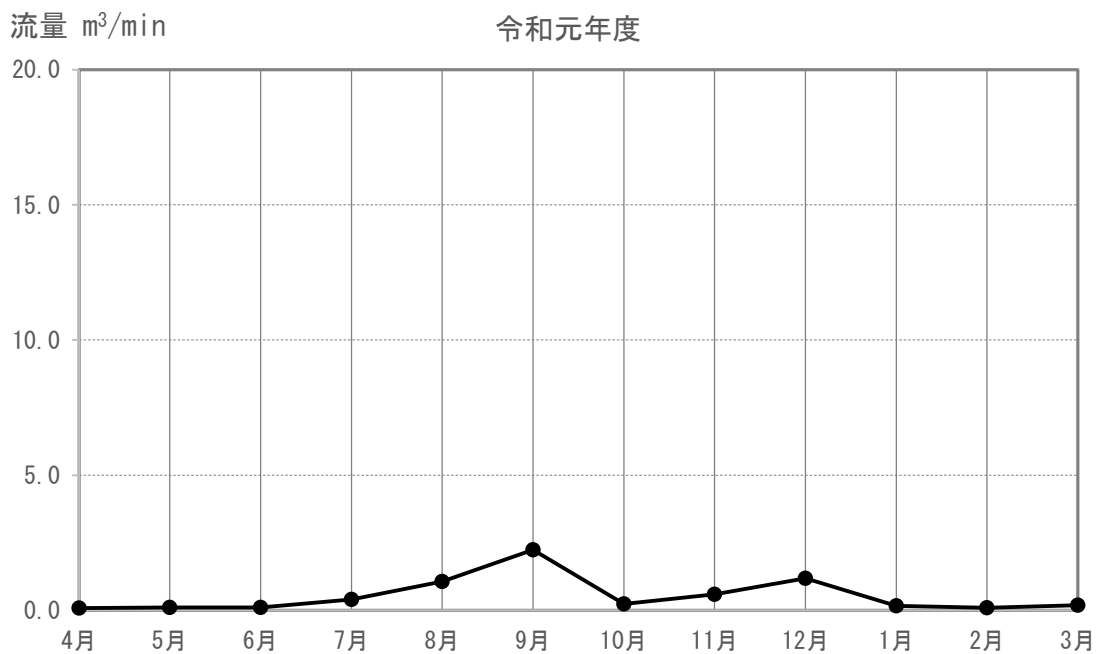


図 4-1-4-2(2) 河川の流量の調査結果 (N-06)

測定方法：流速計測法及び容器法

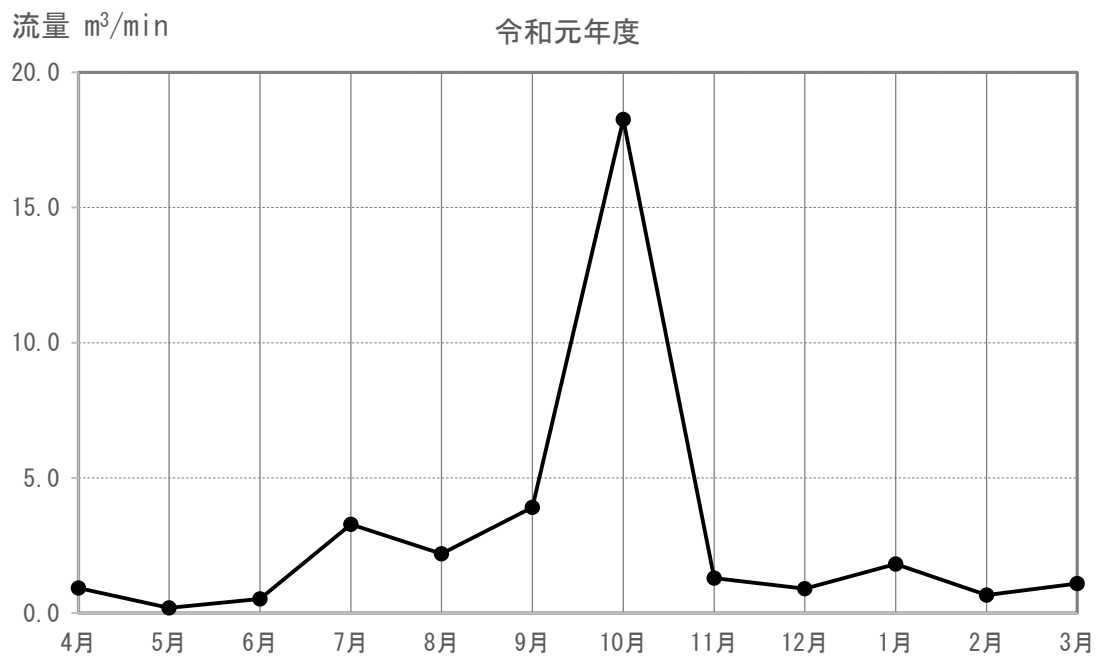


図 4-1-4-2(3) 河川の流量の調査結果 (N-07)

測定方法：流速計測法及び容器法

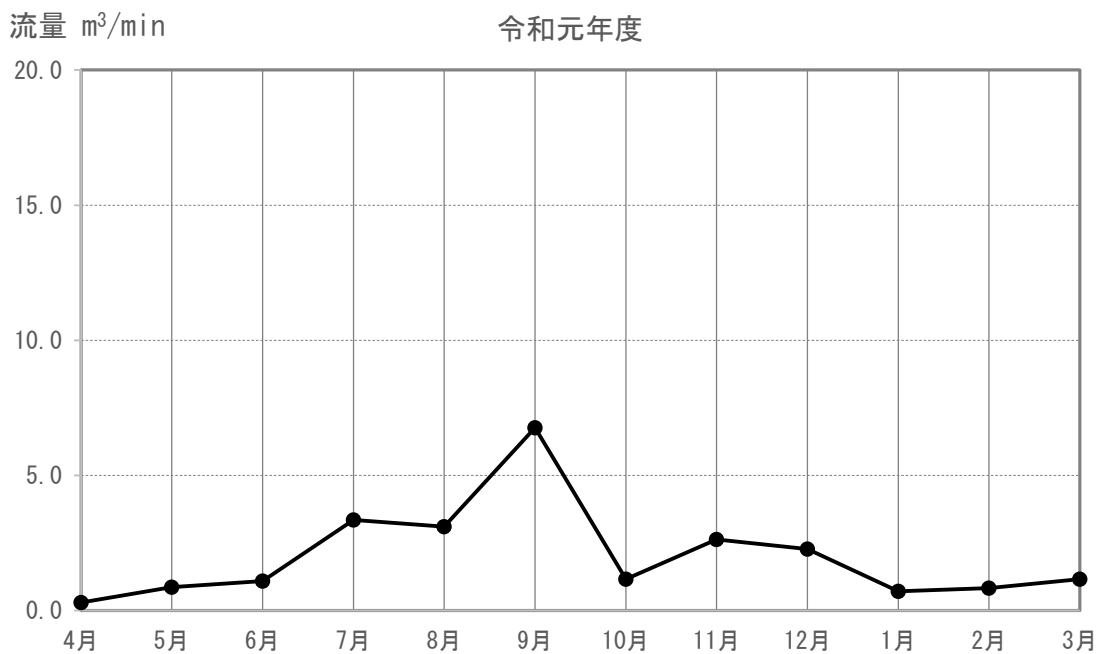


図 4-1-4-2(4) 河川の流量の調査結果 (N-08)

測定方法：流速計測法及び容器法

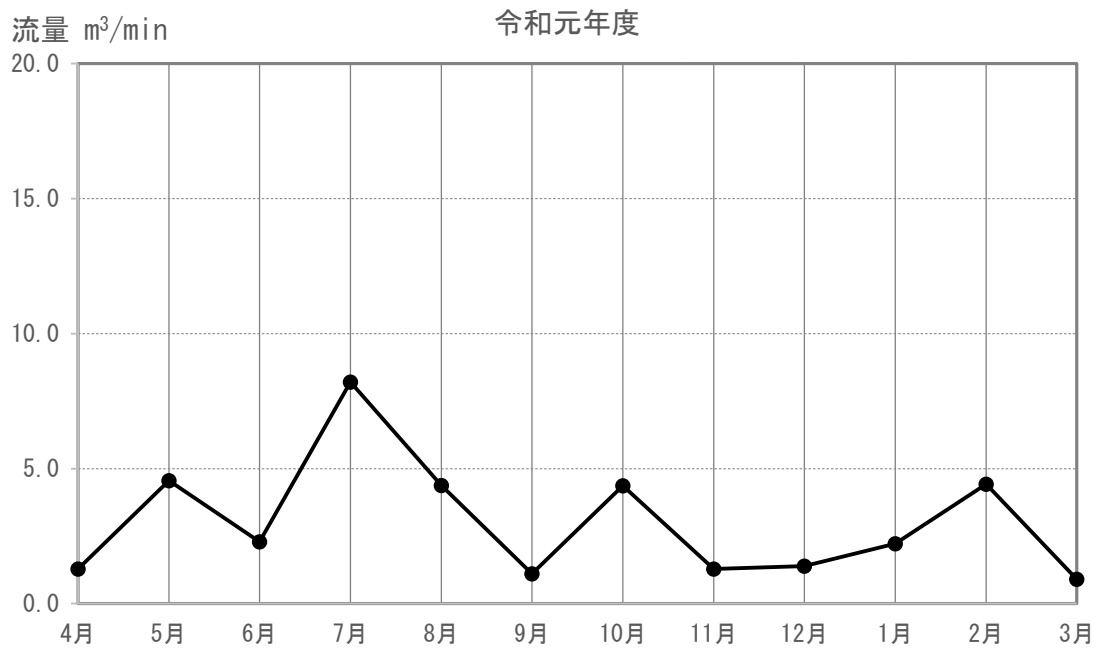


図 4-1-4-2(5) 河川の流量の調査結果 (N-18)

測定方法：流速計測法及び容器法

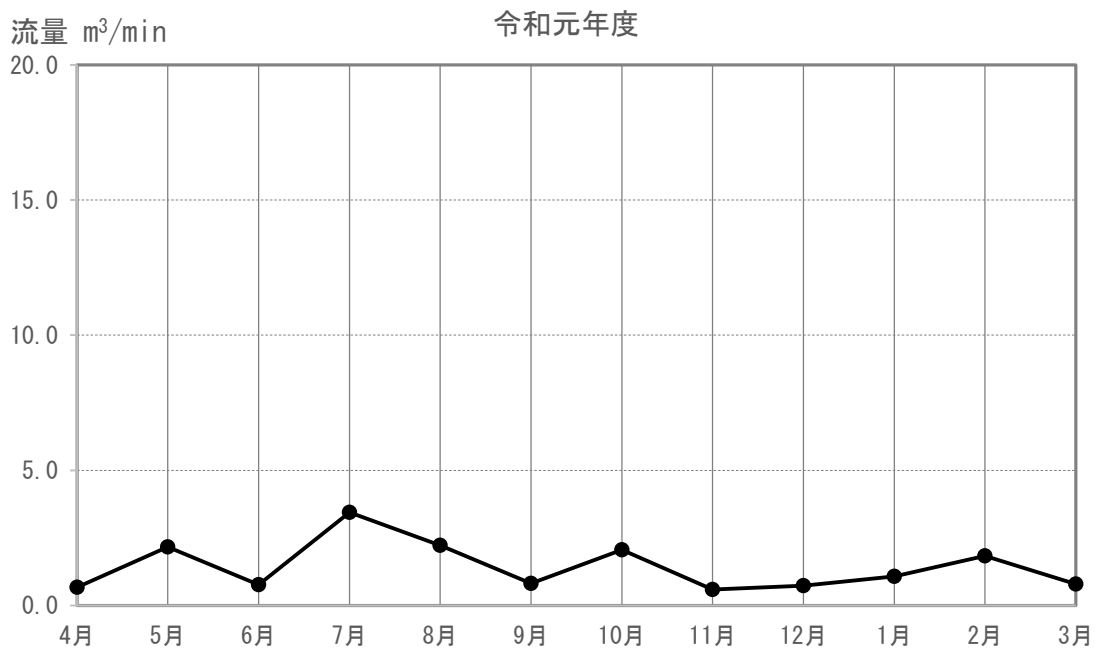


図 4-1-4-2(6) 河川の流量の調査結果 (N-19)

測定方法：流速計測法及び容器法

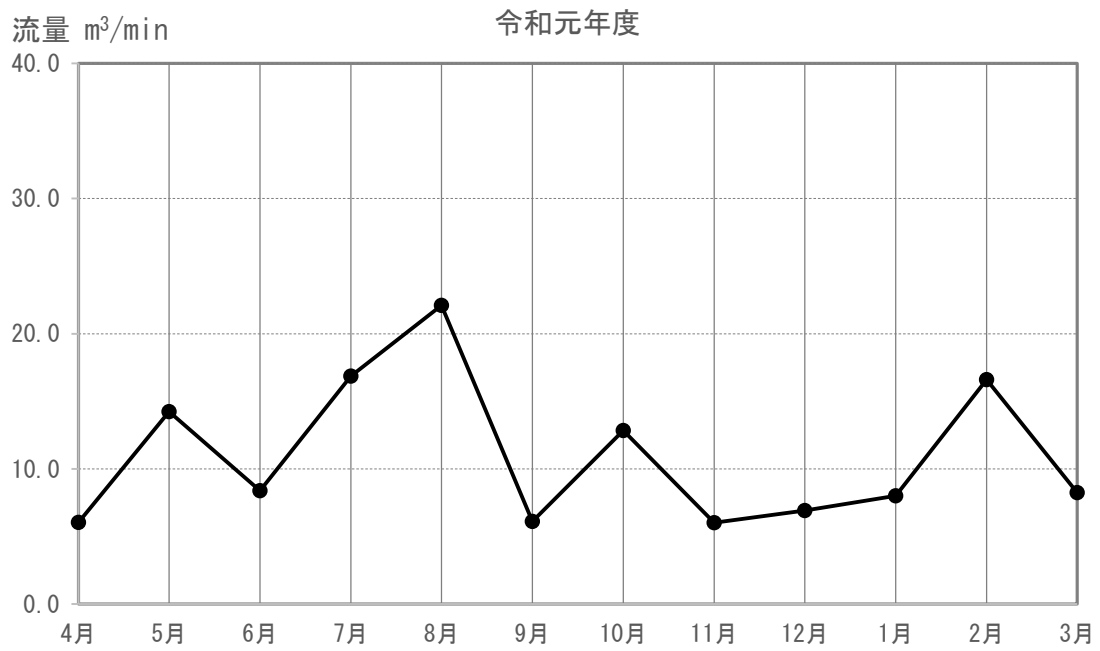


図 4-1-4-2(7) 河川の流量の調査結果 (N-20)

測定方法：流速計測法及び容器法

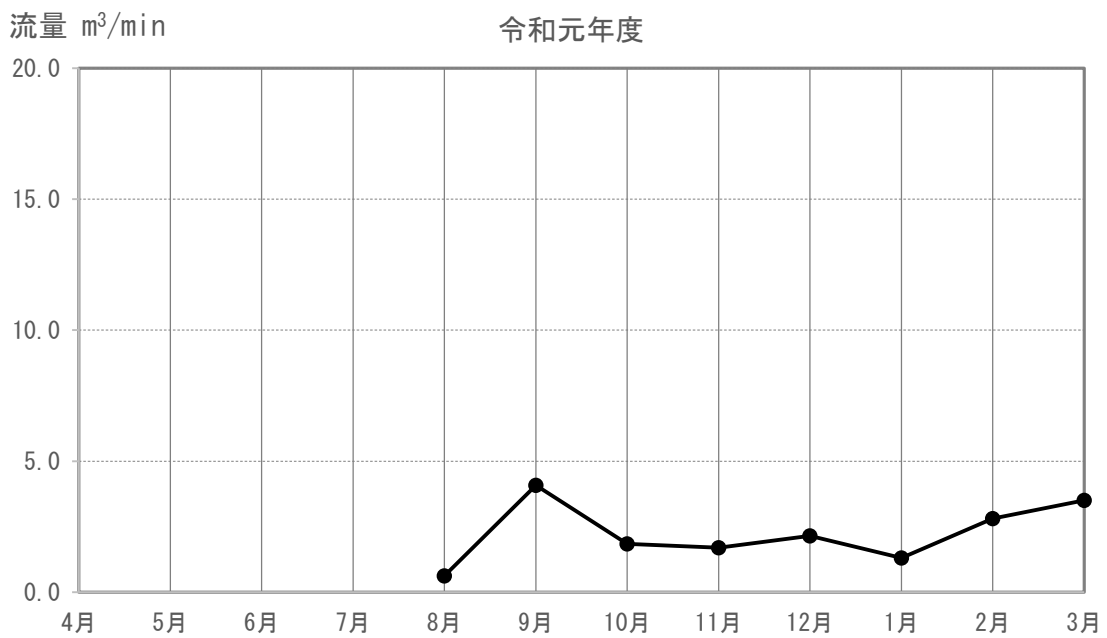


図 4-1-4-2(8) 河川の流量の調査結果 (N-31)

測定方法：流速計測法及び容器法

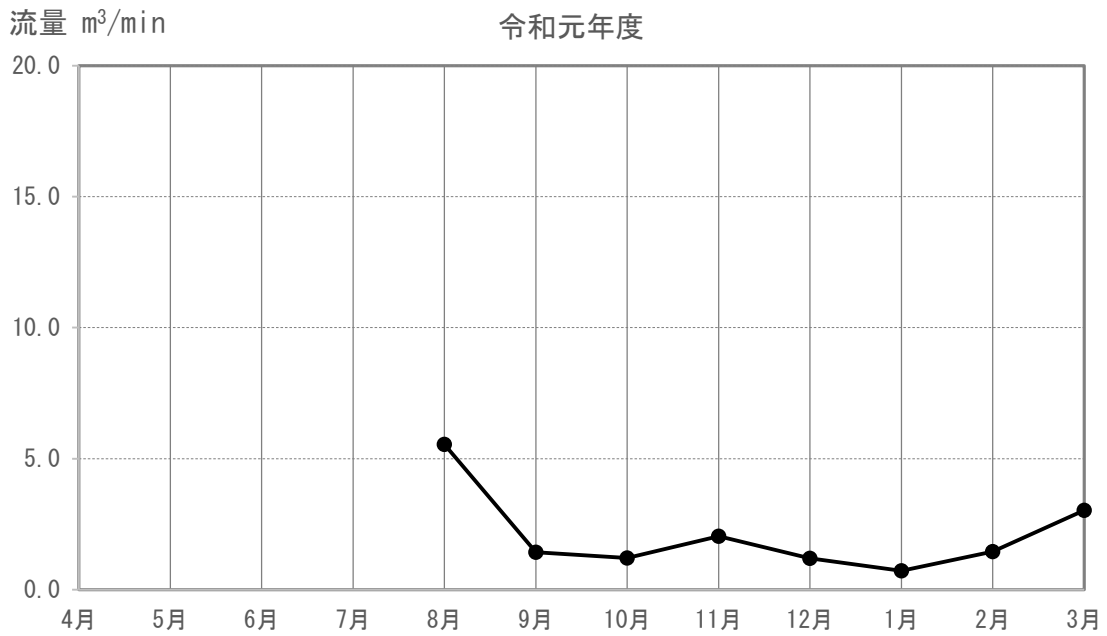


図 4-1-4-2(9) 河川の流量の調査結果 (N-32)

測定方法：流速計測法及び容器法

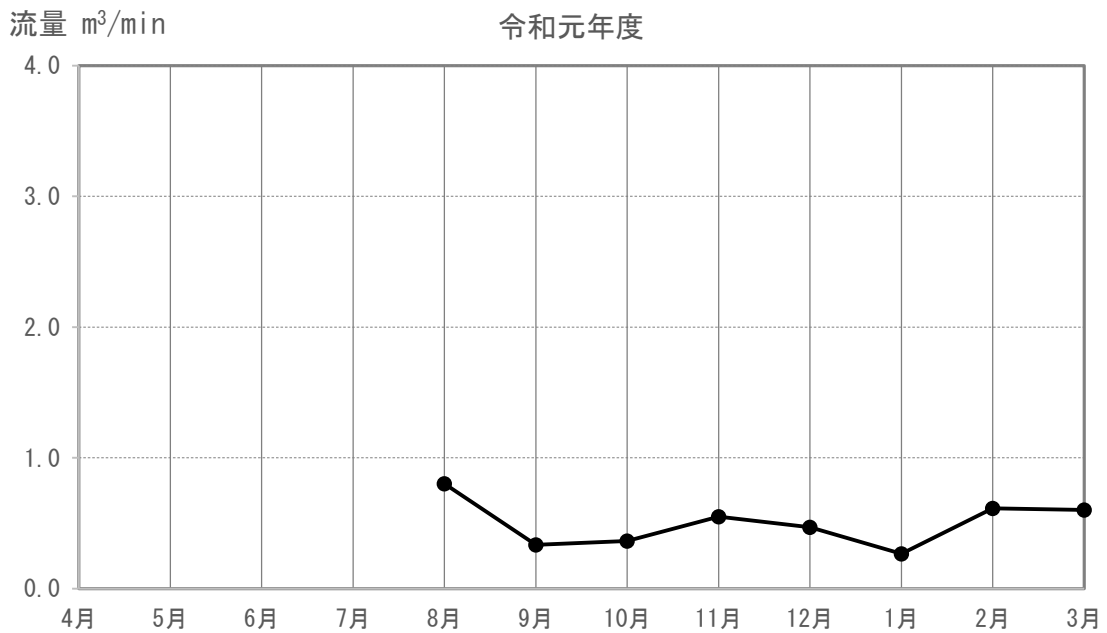


図 4-1-4-2(10) 河川の流量の調査結果 (N-33)

測定方法：流速計測法及び容器法

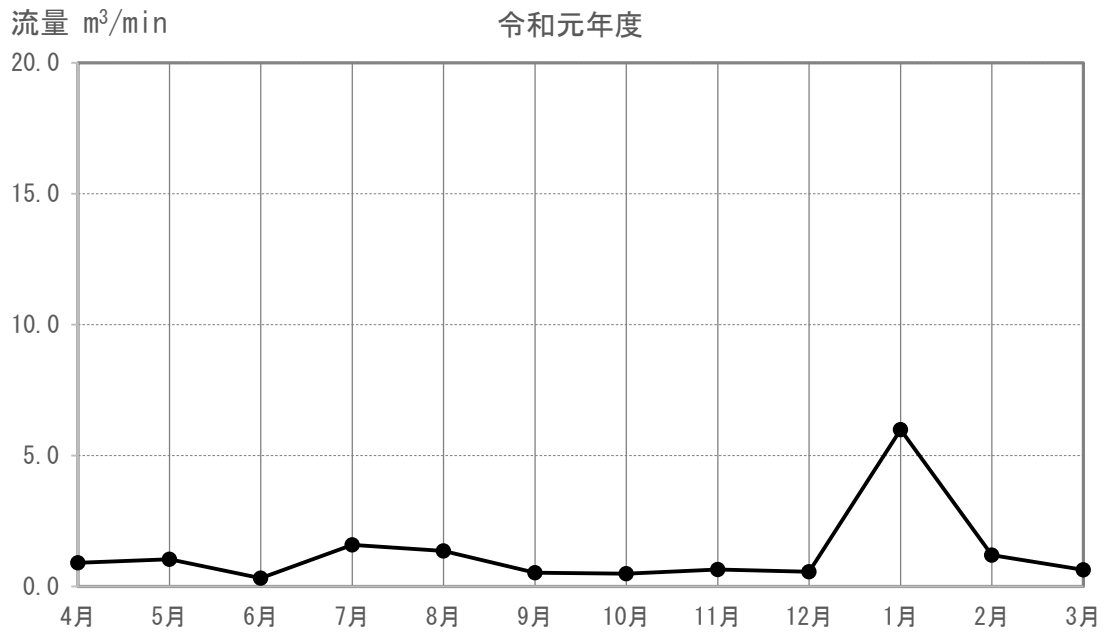


図 4-1-4-2(11) 河川の流量の調査結果 (E-09)

測定方法：流速計測法及び容器法

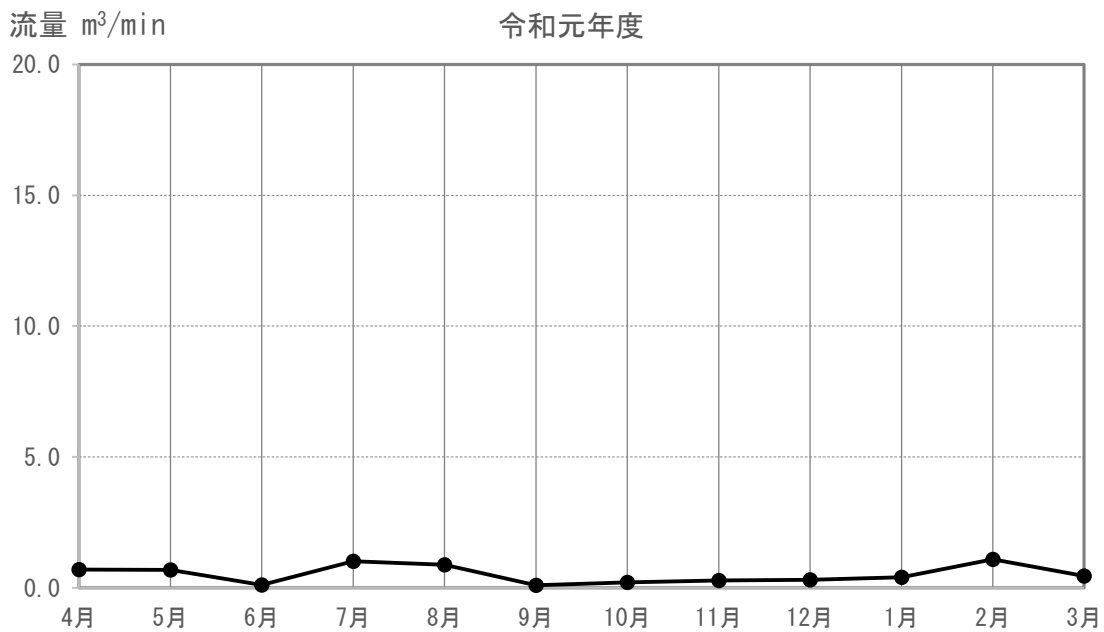


図 4-1-4-2(12) 河川の流量の調査結果 (E-10)

測定方法：流速計測法及び容器法

流量 m^3/min

令和元年度

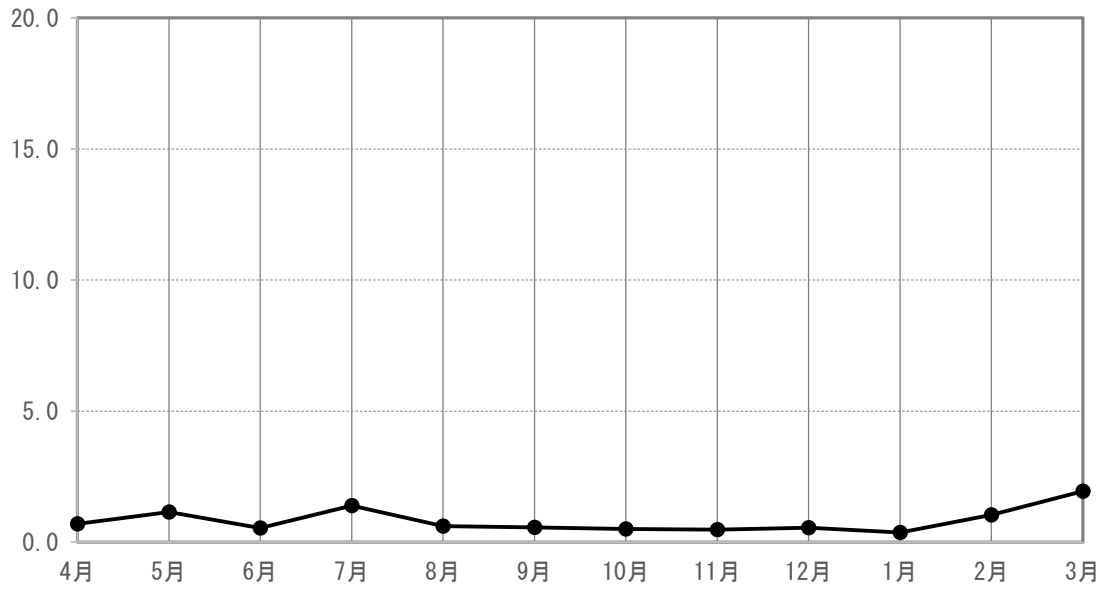


図 4-1-4-2(13) 河川の流量の調査結果 (E-11)

測定方法：流速計測法及び容器法

流量 m^3/min

令和元年度

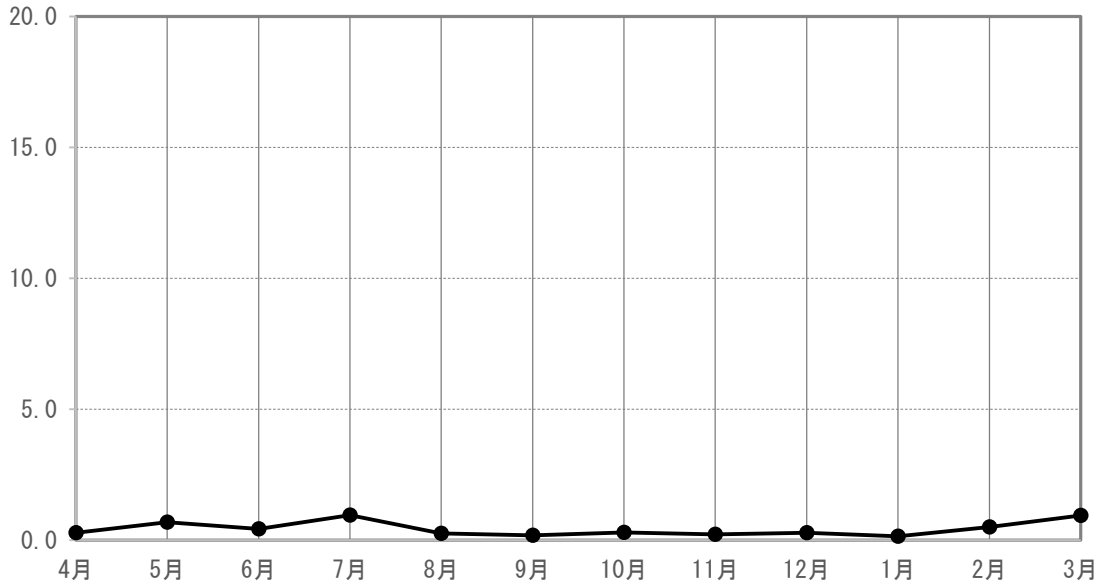


図 4-1-4-2(14) 河川の流量の調査結果 (E-12)

測定方法：流速計測法及び容器法

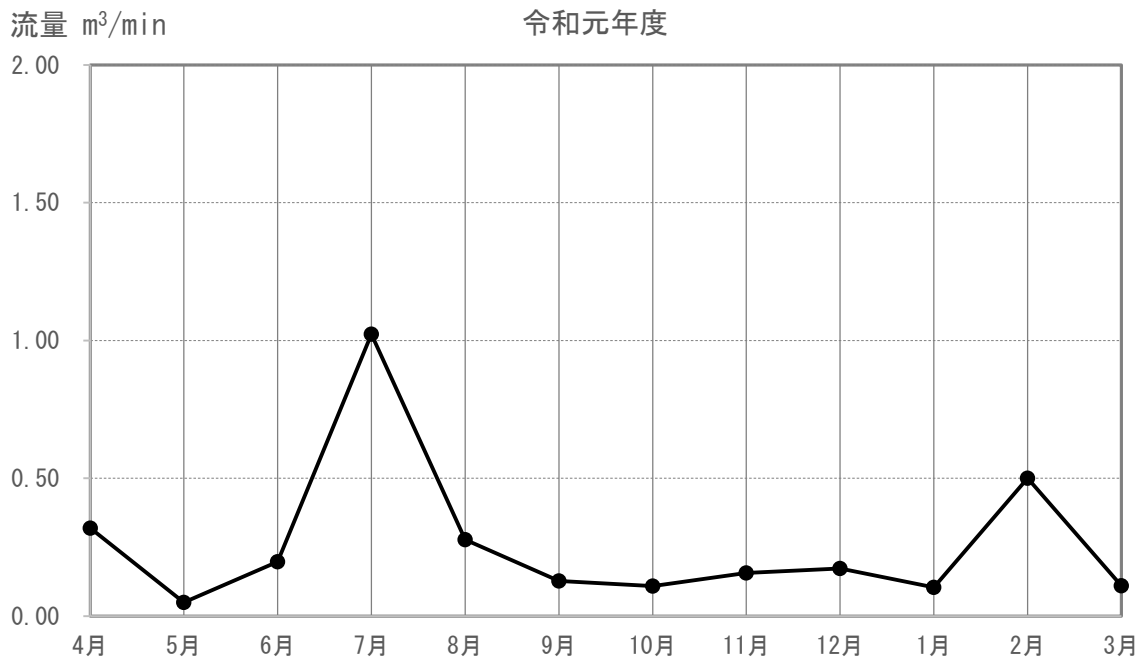


図 4-1-4-2(15) 河川の流量の調査結果 (M-10)

測定方法：流速計測法及び容器法

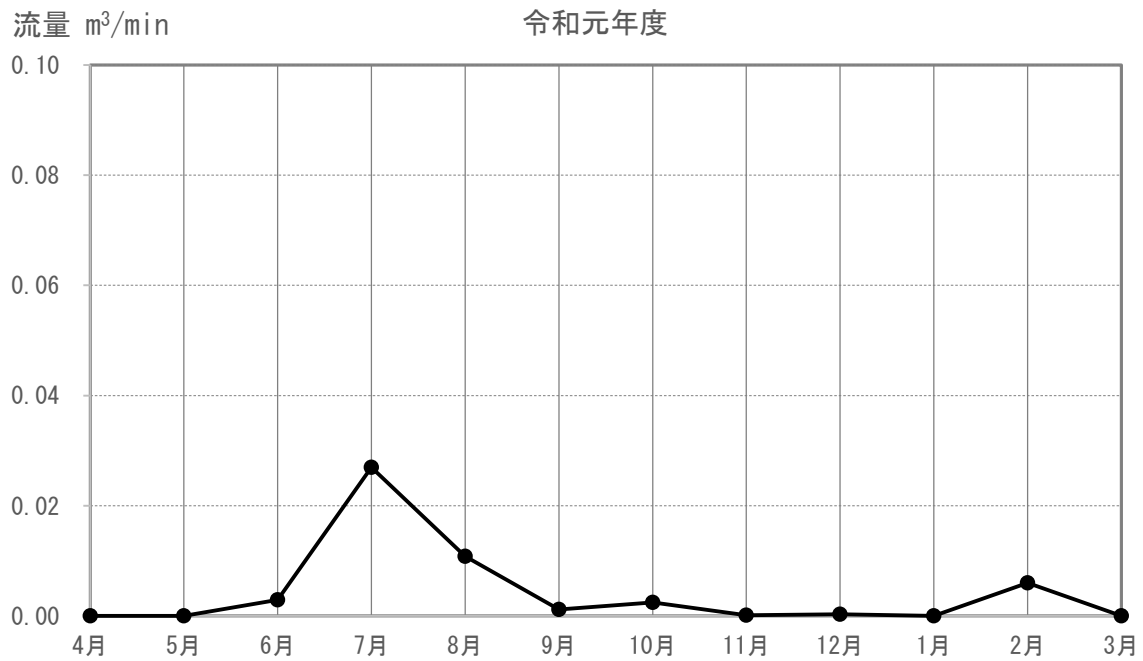


図 4-1-4-2(16) 河川の流量の調査結果 (M-11)

測定方法：流速計測法及び容器法

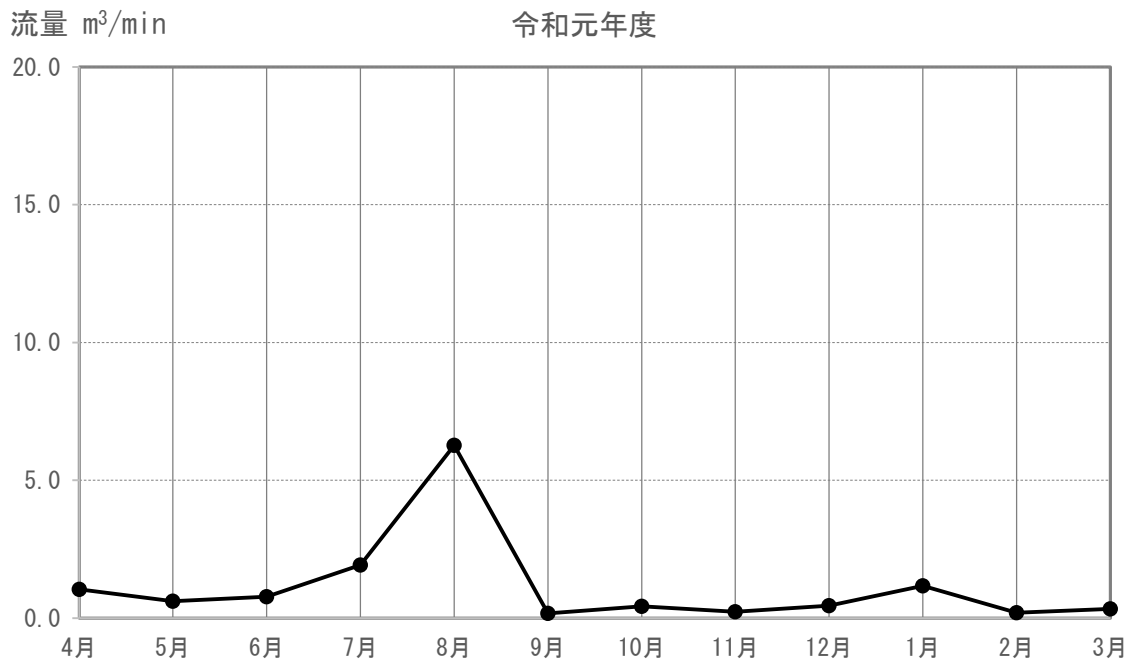


図 4-1-4-2(17) 河川の流量の調査結果 (M-12)

測定方法：流速計測法及び容器法

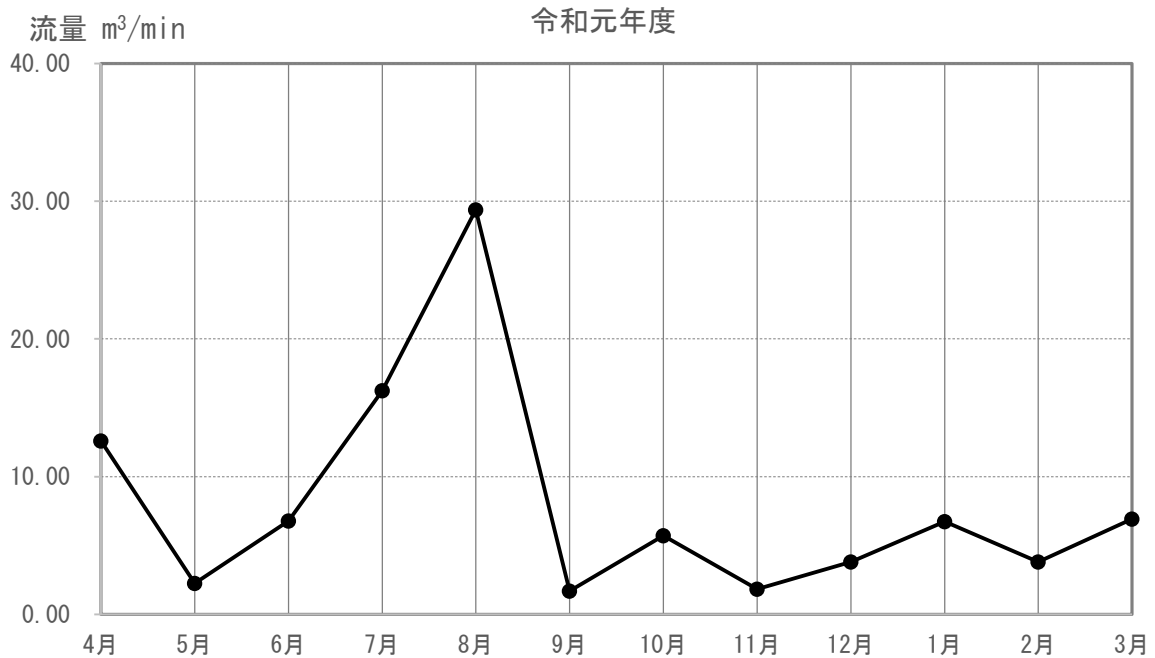


図 4-1-4-2(18) 河川の流量の調査結果 (M-13)

測定方法：流速計測法及び容器法

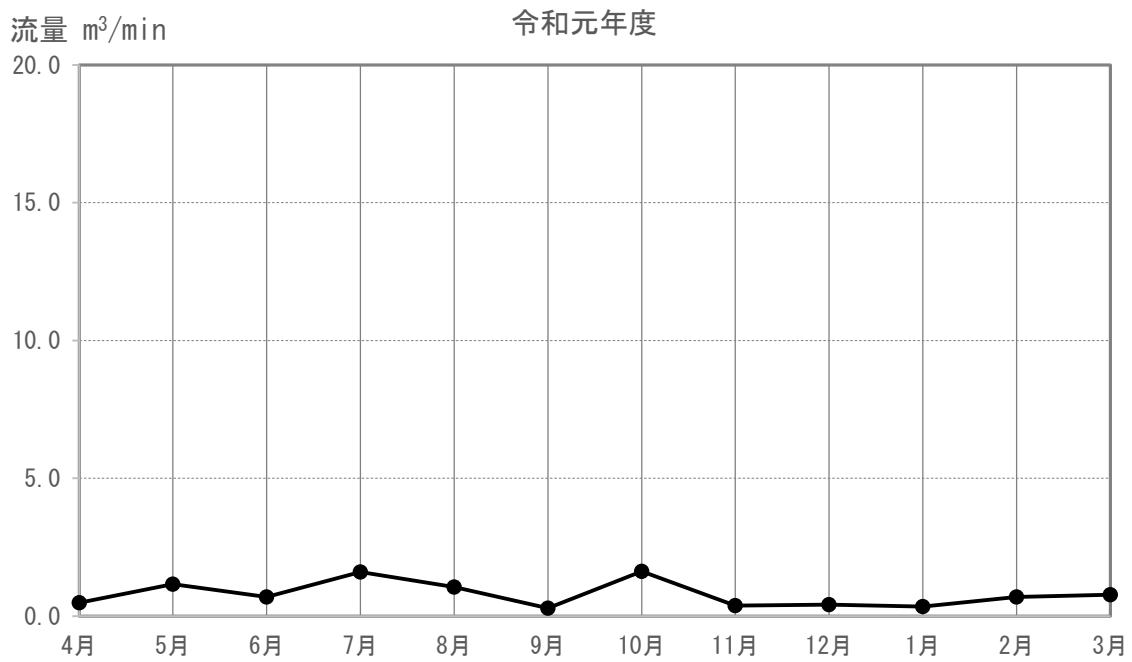


図 4-1-4-2(19) 河川の流量の調査結果 (M-14)

測定方法：流速計測法及び容器法

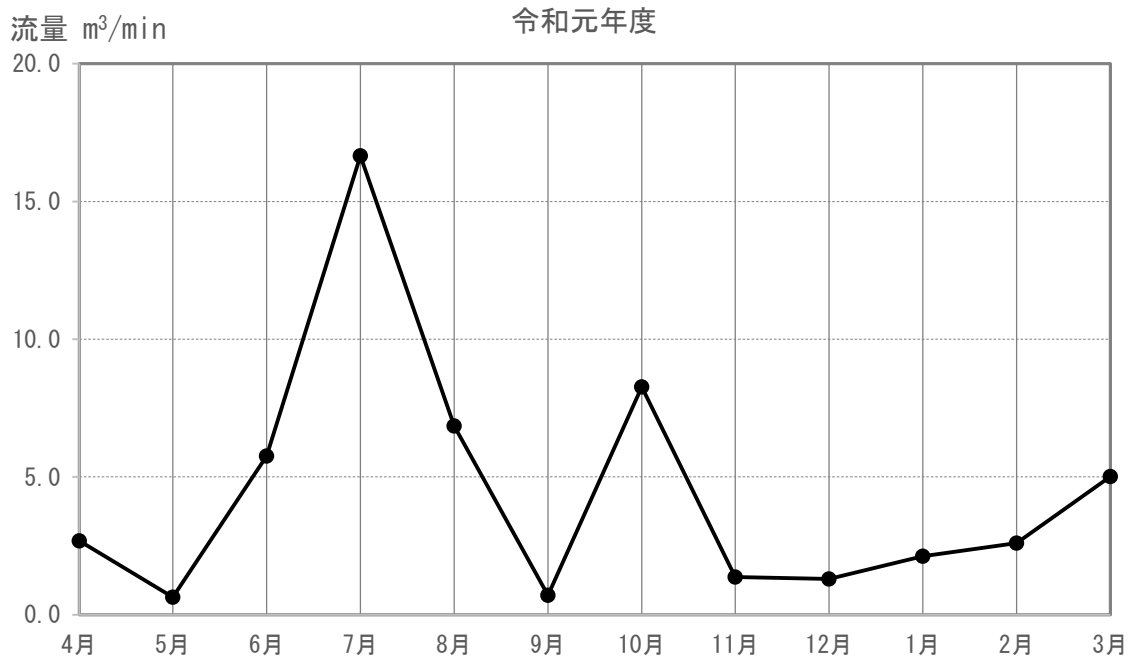


図 4-1-4-2(20) 河川の流量の調査結果 (M-15)

測定方法：流速計測法及び容器法

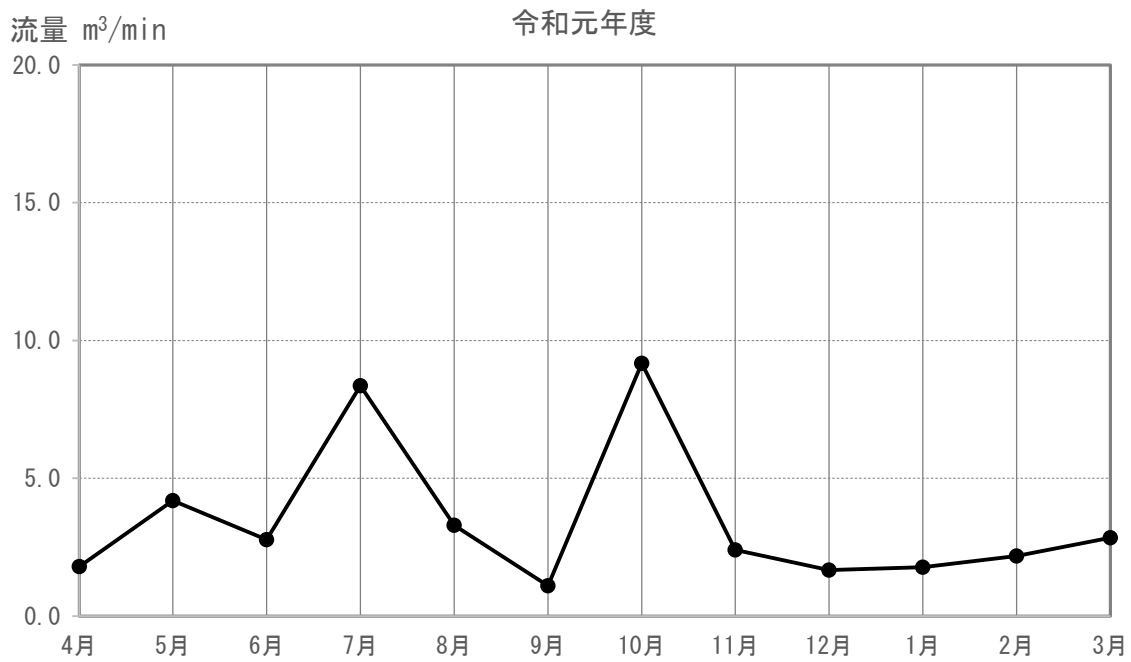


図 4-1-4-2(21) 河川の流量の調査結果 (M-16)

測定方法：流速計測法及び容器法

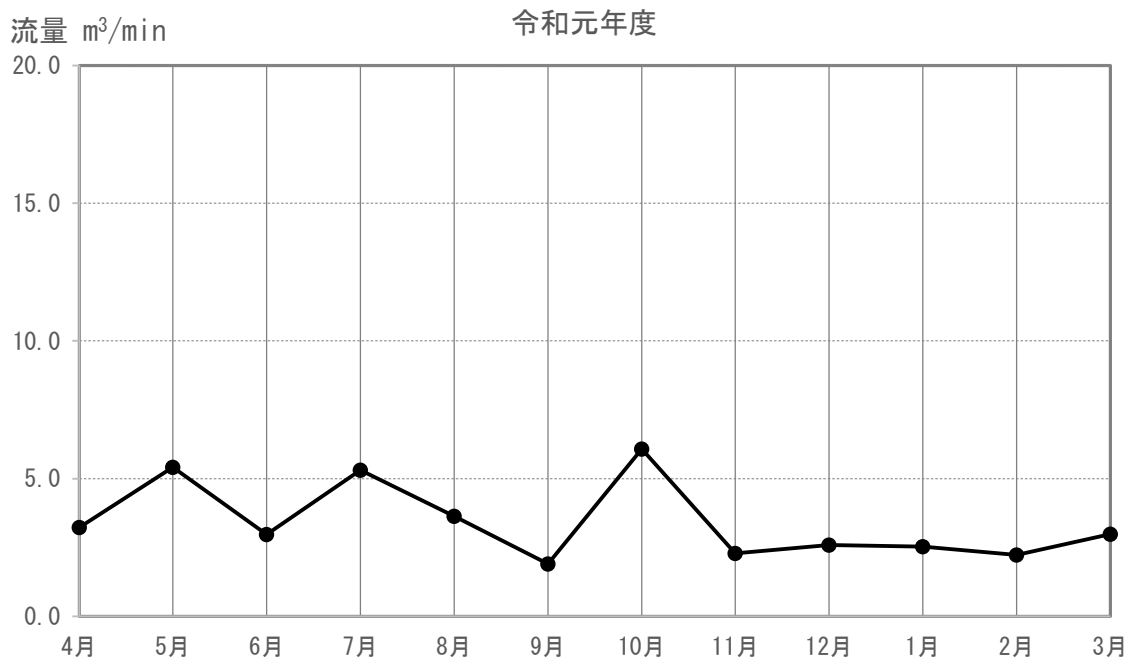


図 4-1-4-2(22) 河川の流量の調査結果 (M-17)

測定方法：流速計測法及び容器法

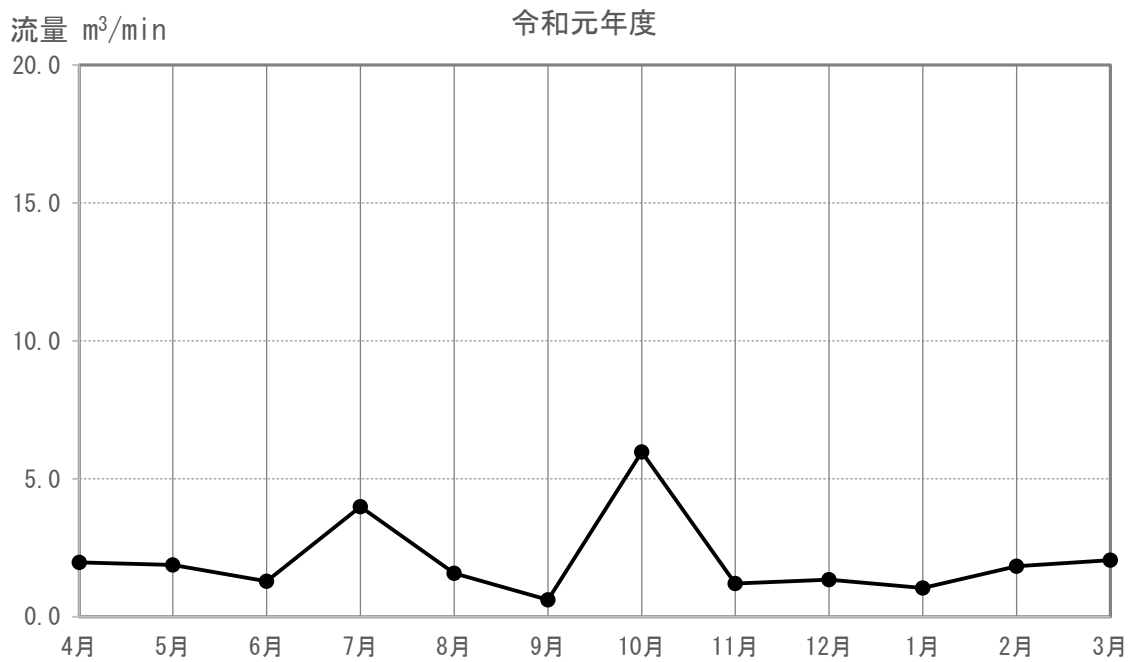


図 4-1-4-2(23) 河川の流量の調査結果 (M-18)

測定方法：流速計測法及び容器法

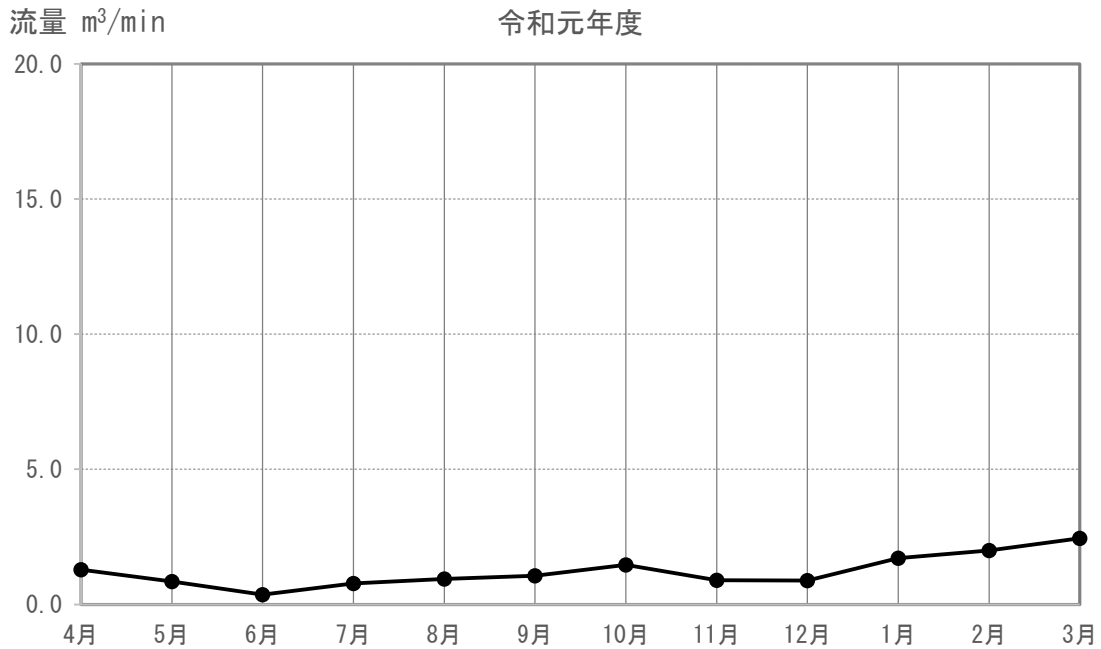


図 4-1-4-2(24) 河川の流量の調査結果 (K-04)

測定方法：流速計測法及び容器法

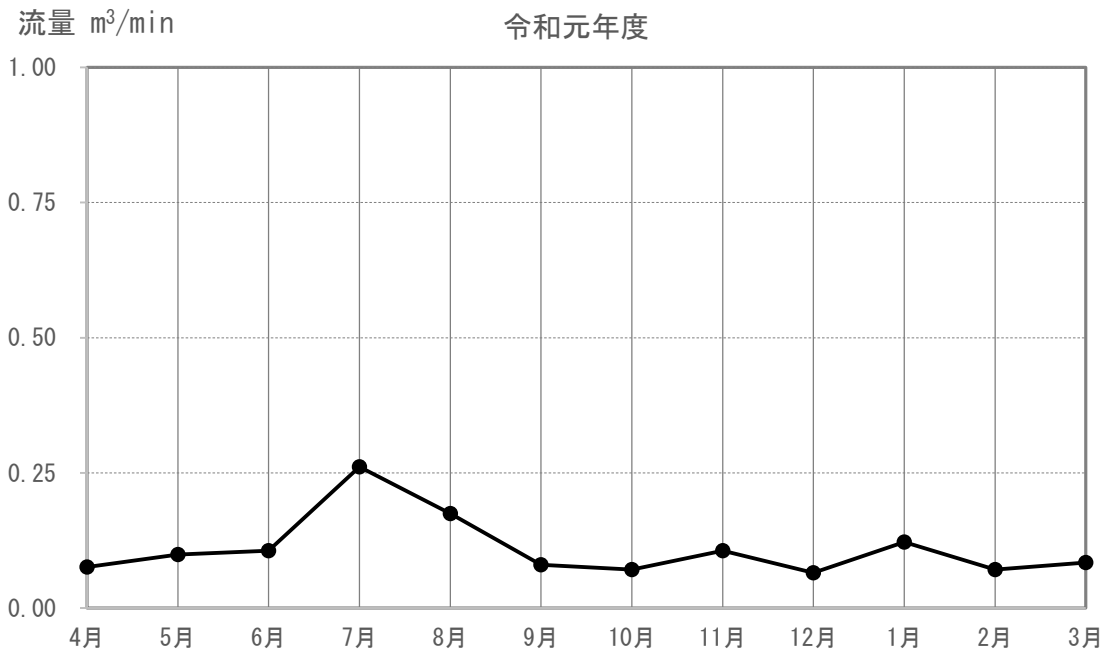


図 4-1-4-2(25) 河川の流量の調査結果 (K-05)

測定方法：流速計測法及び容器法

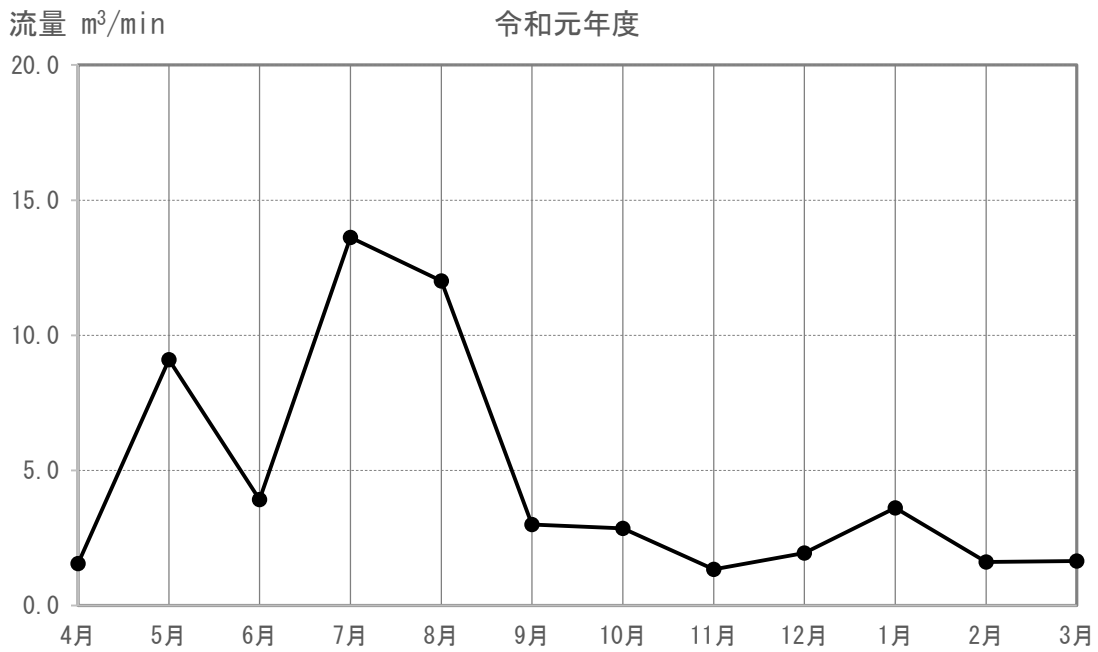


図 4-1-4-2(26) 河川の流量の調査結果 (K-06)

測定方法：流速計測法及び容器法

流量 m^3/min

令和元年度

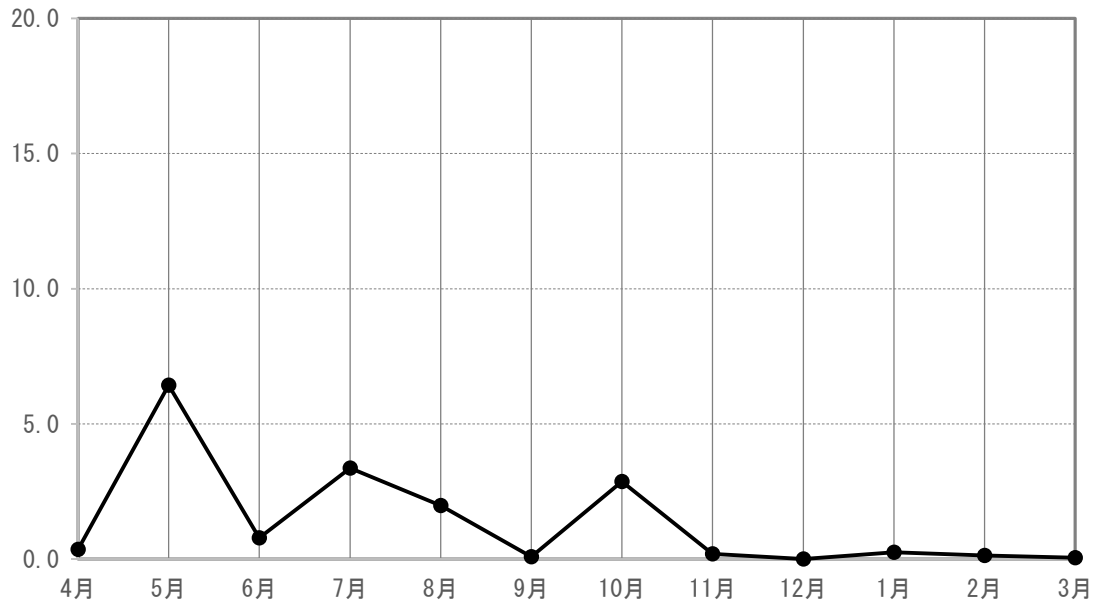


図 4-1-4-2(27) 河川の流量の調査結果 (T-04)

測定方法：流速計測法及び容器法

流量 m^3/min

令和元年度

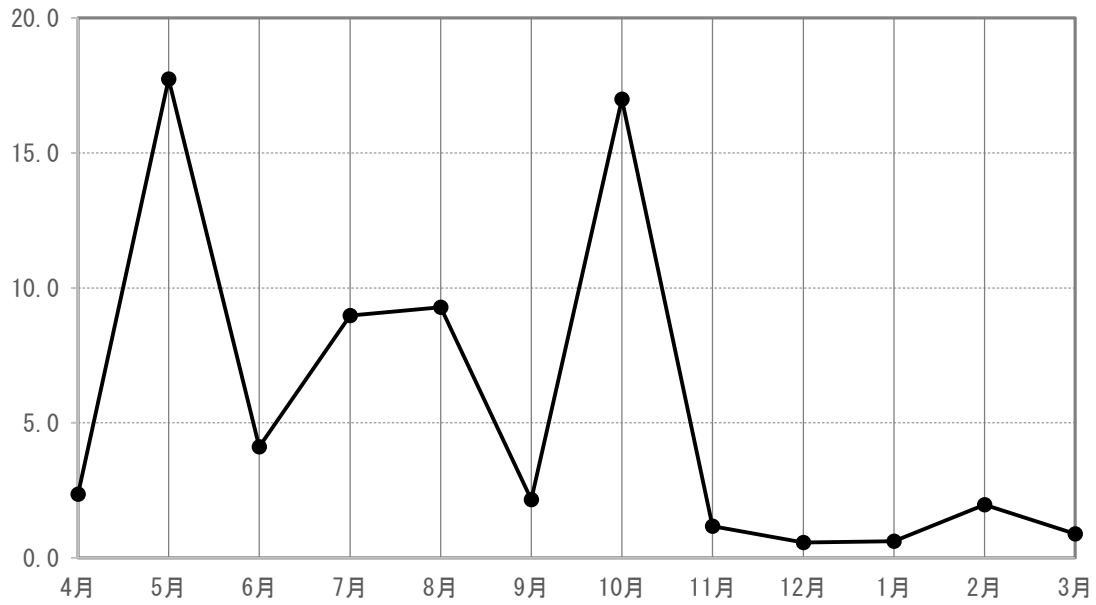


図 4-1-4-2(28) 河川の流量の調査結果 (T-05)

(参考) 工事排水の処理前の結果

調査地点 N-04 は、地上部土砂崩落箇所付近であり、崩落後の応急復旧（平成 31 年 4 月 5 日～平成 31 年 4 月 7 日）に伴い pH 値が一時的に高くなったが、当該湧水は濁水処理設備にて適切に処理した後、排水した（平成 31 年 4 月 5 日～令和元年 12 月 25 日）。工事排水としての処理前の結果を表 参 1 に示す。

また、平成 31 年 4 月 5 日から令和元年度末まで、近隣住民に当該湧水の水利用がなかったことを確認している。

表 参 1 処理前の結果

処理前の結果			令和元年度								
市町村名	調査地点	項目	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
中津川市	N-04	水量 (m ³ /min)	0.06	0.15	0.16	0.29	0.20	0.17	0.27	0.07	0.09
		水温 (°C)	8.6	11.4	15.5	17.5	23.8	20.6	18.9	13.5	9.3
		pH	6.7	11.5	11.9	8.6	7.0	7.0	8.1	6.7	7.5
		電気伝導率 (mS/m)	3.5	23.6	138.1	6.1	5.6	5.1	7.1	5.2	5.4
		透視度 (cm)	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50

注 1：地点番号は表 4-1-3-1 及び図 4-1-3-1 を参照。

注 2：「>50」は、透視度が、最大値 50 を超過したことを示す。

4-2 地盤沈下

評価書「8-3-2 地盤沈下」に記載の通り、トンネル（山岳部）の土被りが小さく、地質的に未固結である区間においては、地表面の沈下量の予測に不確実性があることから、地盤沈下について、事後調査を実施した。

4-2-1 調査項目

調査項目は、地表面の沈下量とした。

4-2-2 調査方法

調査方法は、表 4-2-2-1 に示すとおりである。変位計測は、当社の測量成果物である 1 級水準点から水準測量で行った。調査期間は、表 4-2-2-2 に示す。

表 4-2-2-1 調査方法

調査項目	調査方法
地表面の沈下量	変位計測の実施

表 4-2-2-2 調査期間

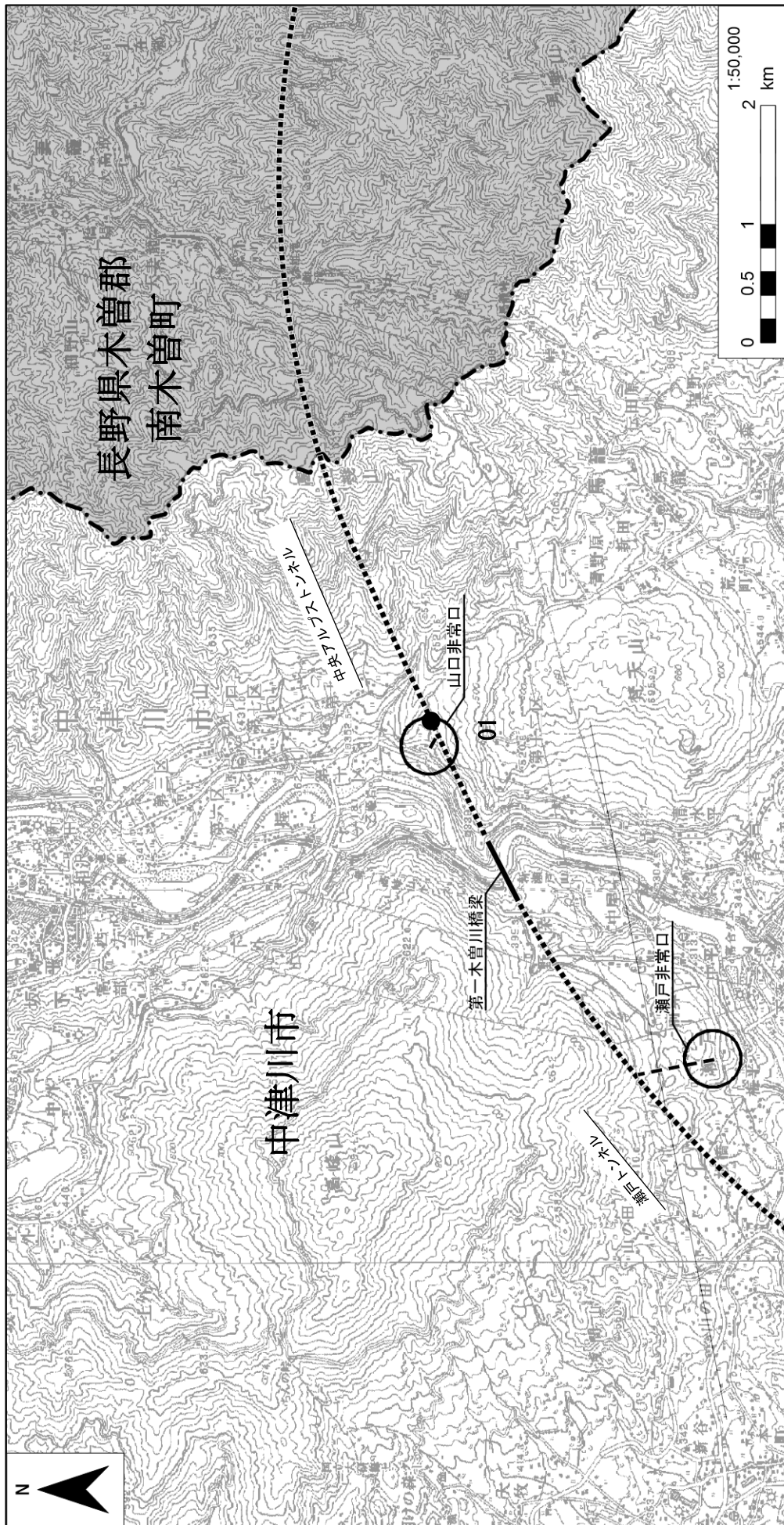
地点番号	市町村名	所在地	計画施設	実施時期の種別	調査期間
01	中津川市	山口	トンネル（山岳部）	工事着手前	令和元年 6 月 21 日
				工事中	令和 2 年 1 月 23 日 令和 2 年 2 月 15 日 令和 2 年 3 月 20 日

4-2-3 調査地域

調査地域及び調査地点を表 4-2-3-1、図 4-2-3-1 及び図 4-2-3-2 に示す。

表 4-2-3-1 調査地域

地点番号	市町村名	所在地	実施箇所	計画施設
01	中津川市	山口	中央アルプストンネル 地表面	トンネル（山岳部）



凡例

- 計画路線(トンネル部)
- 計画路線(地上部)
- · — 県境
- · - · 市区町村境
- 非常口トンネル (斜坑)
- 調査地点

図 4-2-3-1 調査地域 (地盤沈下)

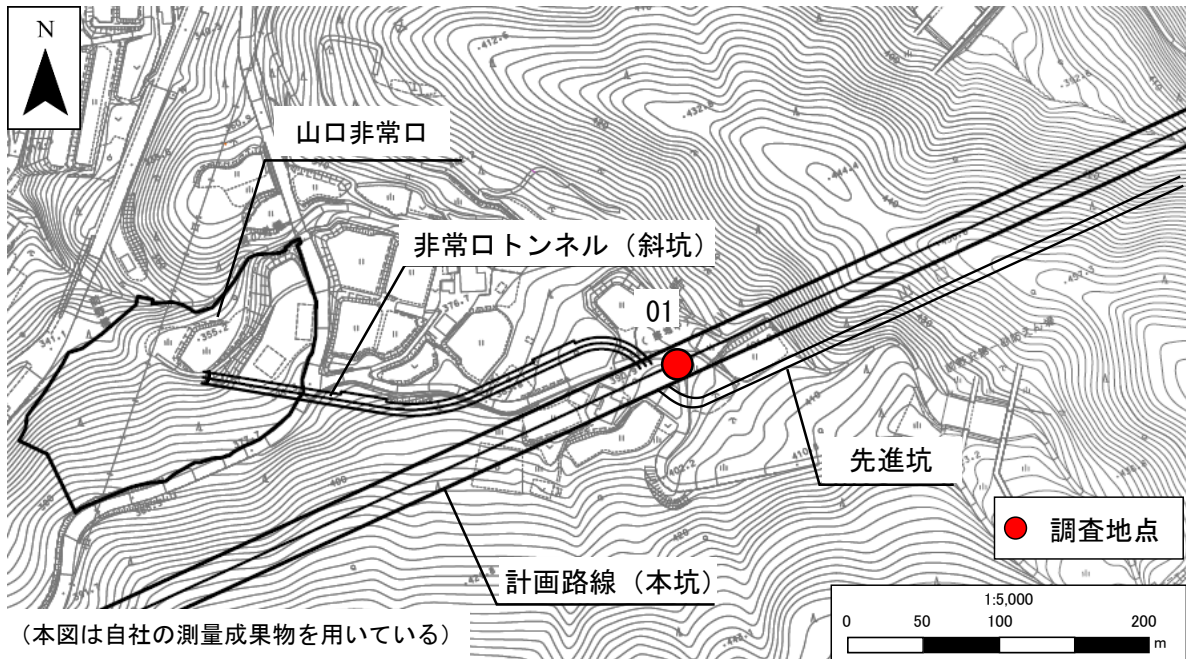


図 4-2-3-2 調査地点 (山口)

4-2-4 調査結果

調査結果は、表 4-2-4-1 に示すとおりである。

地点 01 において、非常口トンネル (斜坑) 及び先進坑の掘削に伴う 1 月～3 月の地表面の沈下量は、工事前と比較して 4mm であり、急激な地盤沈下を示すような著しい変化はなかったが、沈下量が安定するまで、月 1 回程度の計測を継続する。なお、地点 01 は道路上であることから、道路管理者との協議において、道路の沈下量に関する管理基準値 (要注意：30mm、警戒：50mm) を定めている。

また、計画路線 (本坑) について、トンネルの切羽が測定地点から一定の範囲内にある期間は月 1 回程度の計測を継続及び掘削工事完了後に 1 回、地表面の沈下量の調査を実施する。

表 4-2-4-1 調査結果

地点番号	市町村名	所在地	項目	令和元年	令和 2 年		
				6 月 (工事前)	1 月	2 月	3 月
01	中津川市	山口	地盤高 +T.P(m) (初期値との差 (mm))	393.870 (初期値)	393.870 (±0)	393.868 (-2)	393.866 (-4)

4-3 植物、生態系

評価書「8-4-2 植物」及び「8-4-3 生態系」に記載した環境保全措置の内、「重要な種の移植・播種」を平成27年度以降に一部の地域において実施した。「重要な種の移植・播種」は、環境保全措置としての効果に不確実性があることから、移植・播種を実施した種について、生育状況の事後調査を実施した。

4-3-1 調査項目

調査項目は、移植・播種した植物の生育状況とした。

4-3-2 調査方法

調査方法は、表4-3-2-1に示すとおりとし、調査期間は、表4-3-2-2に示す。

なお、移植後の生育状況調査は、移植作業後1ヵ月以内及び移植後1年間は開花期と結実期1回ずつ、それ以降は移植後3年まで結実期（結実が地上から確認できないものは開花期）に年1回実施することを基本とした。また、調査結果によっては、専門家等の技術的助言を踏まえ、調査期間等の見直しを検討する。

表 4-3-2-1 調査方法

調査項目	調査方法
移植・播種した植物の生育状況	現地調査（任意観察）による確認 ※専門家の助言を踏まえながら実施する。

表 4-3-2-2 調査期間

市町村名	種名	調査期間
中津川市	カザグルマ	令和元年5月16日

4-3-3 調査地域

調査地域を表4-3-3-1に示す。調査地点は、移植・播種を実施した地点とし、対象は表 4-3-3-1の通りである。

表 4-3-3-1 調査地域（調査対象）

種名	科名	移植・播種前の生育地	移植・播種の実施箇所	移植・播種の実施時期
カザグルマ	キンポウゲ科	中津川市瀬戸・駒場	中津川市千旦林	平成29年12月14日 (3個体移植)

注：平成27年11月に移植をしたカザグルマは、枯死したことが確認されたため、平成29年12月14日に再移植を実施した。

4-3-4 調査結果

平成27年度に中津川市瀬戸・駒場から中津川市千旦林の2地点（移植地A、B）へ、3個体の移植を実施したが、平成29年度までに2個体の枯死及び1個体の獣害による枯死を確認した。

中津川市瀬戸・駒場の移植前の生育地において、平成27年度に移植した個体の他に数個体の生育が確認されていたことから、平成29年12月に、中津川市千旦林の2地点（移植地C、D）へ、3個体の再移植を実施した（移植地Cへ2個体、移植地Dに1個体）。

再移植を実施した3個体について、平成29年度から生育状況の確認を行っている。平成29年度の調査においては、休眠状態であり、特に変化が見られなかったことから、活着の判断はできなかった。移植後1年目となる平成30年度の調査においては、3個体すべてについて、蔓の伸長及び葉の展開が確認され、活着及び生育していることを確認した。

移植後2年目となる令和元年度の調査においては、開花期（5月16日）に確認したところ、移植地Cにおける2個体のうち、1個体は新たな蔓の伸長及び葉の展開が確認され生育していることを確認した。もう1個体は、伸長している2本の蔓のうち、1本の蔓が枯れたが、新たに1本の蔓が芽生え2本の蔓となり、伸長及び葉の展開が確認され生育していることを確認した。移植地Dにおける1個体は、葉の展開及び1つの花芽が確認され生育していることを確認した。

引き続き、移植後3年目となる調査として、生育状況を確認する。

移植地 C	移植地 D
	
移植後の生育状況（令和元年 5月 16日）	移植後の生育状況（令和元年 5月 16日）
	
移植後の生育状況（令和元年 5月 16日）	移植後の生育状況（令和元年 5月 16日）

4-4 その他（発生土置き場における事後調査）

評価書「10-2 具体的な位置・規模等の計画を明らかにすることが困難な付帯施設に関する環境保全措置の内容をより詳細なものにするための調査」に記載の通り、評価書において具体的な位置・規模等の計画を明らかにすることが困難かつ環境への影響が大きい付帯施設である発生土置き場を新たに当社が今後計画する場合には、場所の選定、関係者との調整を行った後に、環境保全措置の内容を詳細なものにするための調査及び影響検討を、事後調査として実施することとした。

令和元年10月に可児市大森で計画が具体的となった発生土仮置き場として、「可児市内大森発生土仮置き場における環境の調査及び影響検討の結果について」をとりまとめた。なお、「可児市内大森発生土仮置き場における環境の調査及び影響検討の結果について」は、岐阜県及び可児市に送付するとともに当社のホームページにて掲載している。

第 5 章 調査結果の検討内容

5-1 水資源

令和元年度の調査結果において、トンネルの工事に伴う減水・濁水等の兆候は認められなかった。

なお、地上部土砂崩落箇所付近の湧水地点においては、崩落後の応急復旧に伴い pH 値が一時的に高くなったが、濁水処理設備にて適切に処理した後、排水した。また、平成 31 年 4 月 5 日から令和元年度末まで、水利用はなかったことを確認している。

以上より、本事業による水資源への影響は確認されていない。

5-2 地盤沈下

令和元年度の調査結果において、地表面の沈下量は、工事前と比較して 4mm であり、調査地点は道路上であることから、道路の沈下量に関する管理基準値を定め、調査結果は管理基準値を下回っている。

以上より、トンネルの工事による地盤沈下の影響は小さかったものとする。今後は、沈下量が安定するまで、月 1 回程度の計測を継続する。

また、計画路線（本坑）について、トンネルの切羽が測定地点から一定の範囲内にある期間は月 1 回程度の計測を継続及び掘削工事完了後に 1 回、地表面の沈下量の調査を実施する。

5-3 植物、生態系

平成 29 年度に移植したカザグルマ 3 個体について、令和元年度の調査結果において、蔓の伸長や葉の展開及び花芽が確認され、生育していることを確認した。

引き続き移植先における生育状況を観察する。

5-4 その他（発生土置き場における事後調査）

令和元年 10 月に「可児市内大森発生土仮置き場における環境の調査及び影響検討の結果について」をとりまとめ、岐阜県及び可児市に送付するとともに当社ホームページにて掲載している。なお、環境保全措置の具体的な内容については、工事着手までに別途とりまとめる予定である。

第 6 章 調査結果の検討に基づき必要な措置を講じた場合にあっては、その措置の内容

令和元年度の調査結果の検討に基づき必要となった措置はない。

本書に掲載した地図は国土地理院発行の数値地図50000（地図画像）を加工して作成したものである。

本書は、再生紙を使用している。

別 添

中央新幹線、中央アルプストンネル（山口）
非常口トンネルの地上部土砂崩落についての報告書

令和元年 10 月

東海旅客鉄道株式会社

1. はじめに

平成31年4月8日に、中央新幹線、中央アルプストンネル（山口）非常口トンネルにおいて、地上部土砂崩落事故が発生した。

その後、当該工事の発注者である独立行政法人鉄道建設・運輸施設整備支援機構（以下「鉄道・運輸機構」という。）において、大学の名誉教授や学会の名誉会員など、地質やトンネルに関する有識者の指導のもと、地質調査を行い、推定原因、復旧計画、今後の対策を取りまとめた。

さらに、「中央新幹線、中央アルプストンネル工事（山口）における地盤沈下に係る環境保全措置に対する知事意見書（令和元年10月7日、岐阜県）」に記載の山口工区に対する意見について、事業者の見解を取りまとめたので報告する。

2. 東海旅客鉄道株式会社（以下「JR東海」という。）と鉄道・運輸機構との関係

交通政策審議会陸上交通分科会鉄道部会中央新幹線小委員会答申（平成23年5月12日）には以下のように記載されている。

「鉄道・運輸機構は、新幹線鉄道整備を含め我が国で最も鉄道建設の経験が蓄積されている機関であり、中央新幹線のように大規模な鉄道整備を円滑に進めるためにはその協力が不可欠である。建設主体としてはJR東海が適当であるが、鉄道施設の整備における鉄道・運輸機構の技術力等が積極的に活用されるべきである。」

このことから、JR東海は中央アルプストンネルなどの一部区間の建設工事を、鉄道・運輸機構に委託することとし、環境関連業務に関して次のような取り決めをしている。

- ・ 鉄道・運輸機構は、環境影響評価書に基づき環境対策を行う
- ・ 鉄道・運輸機構は、環境対策の状況について、JR東海に定期的に報告する

3. 工事概要

当該工事の概要は次のとおりである（付図1参照）。

- ・ 工 事 名 : 中央新幹線、中央アルプストンネル（山口）
- ・ 発 注 者 : 独立行政法人 鉄道建設・運輸施設整備支援機構
- ・ 施 工 者 : 鹿島・日本国土開発・吉川 中央新幹線、中央アルプストンネル（山口）特定建設工事共同企業体（鹿島建設株式会社・日本国土開発株式会社・吉川建設株式会社で構成、以下「JV」という。）
- ・ 工 期 : 2016年8月3日～2023年7月24日
- ・ 工事場所 : 岐阜県中津川市地内、長野県木曾郡南木曾町地内
- ・ 工事内容 : 本線トンネル 約4.7 km、斜坑約0.3 km、その他（工事ヤード〔非常口〕等）

4. 崩落事故の概要

平成31年4月4日（木）、斜坑内において小崩落が発生したため斜坑内の復旧作業を実施していたところ、4月8日（月）午前7時頃、斜坑入口から200m付近の地上部（雑木林）にて、直径8m程度、深さ5m程度の土砂崩落を確認した。

なお、第三者及び斜坑内の作業員の被災はなかった。

5. 環境保全措置

(1) 「環境影響評価書(2014.8)」における環境保全措置に関する記載内容

第8章「環境影響評価の調査の結果の概要並びに予測及び評価の結果」の中で、地盤沈下について、表8-3-2-2にて以下のように記載している。

実施主体	東海旅客鉄道株式会社	
実施内容	種類・方法	適切な構造及び工法の採用
	位置・範囲	掘削を行う地点
	時期・期間	計画時及び工事中
環境保全措置の効果	土被りが小さく、地山の地質条件が良くない場合には、先行支保工(フォアパイリング等)などの補助工法を採用することで、地山の安定を確保することが可能であり、地盤沈下への影響を回避又は低減できる。	
効果の不確実性	なし	
他の環境への影響	なし	

(2) 「中央新幹線、中央アルプストンネル(山口)工事における環境保全について(2017.5)」における環境保全措置に関する記載内容

第3章「環境保全措置の計画」の中で、表3-4-3-1にて、地盤沈下に関して以下のように記載している。

環境要素	環境保全措置	環境保全措置の効果	実施箇所等
地盤沈下	適切な構造及び工法の採用	土被りが小さく、地山の地質条件が良くない場合には、先行支保工(フォアパイリング等)などの補助工法を採用することで、地山の安定を確保することが可能であり、地盤沈下への影響を回避又は低減できる。	土被りが小さく、地山の地質条件が良くない箇所において地上に保全対象施設のある場合は、補助工法を併用する計画とした。

また、3-7「環境保全措置を実施していくにあたっての対応方針」にて、次のように記載している。

- 元請会社職員に対し環境影響評価書の記載内容について教育したうえで、元請会社から工事関係者全員に対し具体的に実施する措置について教育を行い、確実な遂行を図る。

(3) 適切な構造及び工法について(付図2参照)

山岳部における標準的な工法であるNATMを採用する。掘削した部分を素早く吹付コンクリートで固め、ロックボルトを岩盤に打ち込むことにより、地山自体の保持力を利用してトンネルを保持する。

計画段階で岩種等の地山状況に応じて、ロックボルトの本数や長さ、鋼製支保工の間隔や大きさ、吹付コンクリートの厚さを、次の手順で適切に設定する。

なお工事中は、切羽の状況に応じて、適宜支保パターンを変更して施工を進める。

①岩種分類(付図3参照)

鉄道・運輸機構の「山岳トンネル設計施工標準・同解説(2008年4月)」の岩種分類表に基づき岩種を判定する。地質調査の結果、一軸圧縮強さが49.9~128.0N/mm²であったことからB岩種とした。

このボーリングでは深層の一部で 8.58~9.99 N/mm² という箇所があったが、近傍で実施した他の 2 箇所のボーリングでは 54.6~136.0 N/mm²、53.1~129.0 N/mm² であるため、B 岩種と判断した。

②地山等級（付図 4 参照）

鉄道・運輸機構の「山岳トンネル設計施工標準・同解説（2008 年 4 月）」の計画段階における地山分類基準に基づき地山等級を判定する。地質調査の結果、弾性波速度が 2.97~3.15km/sec であったことから地山等級を I_{N-1} とした。

なお、弾性波速度の測定方法は付図 5 に示す。

③支保パターン（付図 6 参照）

鉄道・運輸機構の「山岳トンネル設計施工標準・同解説（2008 年 4 月）」の標準支保パターンの選定表に基づき、支保パターンを選定する。B 岩種で地山等級が I_{N-1} であることから、支保パターンを I_{N-1P} とした。

④標準支保パターンによるトンネル支保構造

上記支保パターンにおける構造は、JR 東海の技術基準により次のとおり定めた。

- ・ 縦断間隔 : 1.0m
- ・ ロックボルト : 配置 アーチ、側壁
長さ 3m×本数 11 本
- ・ 鋼製支保工 : 125H
- ・ 吹付コンクリート : 厚さ 15cm（最小）

この構造は JR 東海が決定して鉄道・運輸機構へ通知し、鉄道・運輸機構は JR 東海が決定した構造で JV に工事発注している。

⑤補助工法

補助工法は、トンネル掘削の施工の安全確保および周辺環境の保全を目的とし、通常の支保工や加背割等の工夫では対処できないか、対処することが得策でない場合に用いられる対策手段の総称である。

補助工法の選定フロー及び補助工法の分類表は付図 7, 8 のとおりである。

地質調査の結果、計画時には補助工法を不要とした（詳細は 7（1）に記述）。

6. 崩落事故の推定原因

有識者の指導のもと、崩落事故の原因究明のため追加鉛直ボーリングを 6 箇所実施した（付図 9 参照）。以下に推定原因を取りまとめた。

（1）事故発生前（付図 10 参照）

- ・ トンネル左上部から下部まで強風化花崗岩（※）が介在
- ・ 特にトンネル左下部付近は地耐力が小さい強風化花崗岩（不安定地山）が介在
- ・ 掘削機械の作業スペース確保のため、不安定地山に適さない掘削断面形状

※褐色に変色し、手で触るとボロボロと崩れる程度に脆くなり、一部は粘土化するまで風化が進んだ状態の花崗岩

（2）4 月 4 日の坑内崩落発生時（付図 11 参照）

- ・ 掘削面より約 5 m 後方のトンネル左上部のロックボルト孔から濁水が発生し、徐々に増加
- ・ 支保工等の脚部の強風化花崗岩が荷重の増加に耐え切れず沈下、支保工等が崩壊し、トンネル内に土砂が崩落

- ・ 土砂崩落によりトンネル上部が緩み、その範囲が徐々に拡大
- (3) 4月8日の地上部崩落時 (付図 12 参照)
- ・ 緩み範囲が徐々に上方へ拡大
 - ・ 土石流堆積物の層まで到達して地上部の崩落につながった

7. 崩落事故の原因の分析

(1) 計画時 (付図 13 参照)

山口非常口工事ヤード付近において、施工検討のために鉛直 1 2 箇所、水平 2 箇所のボーリングを実施した。また、本坑と斜坑の接続位置付近においても、鉛直 3 箇所、水平 2 箇所のボーリングを実施した。

地質調査の結果により、先行支保工などの補助工法は不要とした。

なお、ベンチカット工法を採用しているが、ベンチカット工法の採用や掘削断面形状については、JV が作成した施工計画書に記載され、鉄道・運輸機構がその内容を確認し承諾している。

(2) 工事中 (付図 14 参照)

切羽観察 (※) において、崩落部付近で左側の強度が低くなってきていることを確認していた。

崩落部付近の切羽観察の記載内容 (抜粋) は「切羽左側は、風化の影響を強く受けた地山で、ブレーカーで容易に掘削できる程度に軟らかい」である。

しかしながら、補助工法を適用せず、不安定地山に適さない掘削断面形状のまま施工していた。

その結果、4月4日にトンネル内で土砂崩落が発生した。

一般的に斜坑などの小断面のトンネルでは、掘削機械の作業スペース確保のために、下段ベンチの中央部を掘削することがある。その場合、地山状況に応じて脚部の補強を行うことがあるが、工事前に実施した地質調査の結果、補強しなくても問題ないと判断していた。

※切羽観察の項目は、切羽の状態、素掘面の状態、圧縮強度、風化変質、破砕部の切羽に占める割合、割目間隔、割目状態、割目の形態、湧水量 (目視)、水による劣化、割目の方向性である

(3) 崩落事故後の地質調査結果 (付図 15, 16 参照)

有識者の指導のもと、崩落事故の原因究明のための追加鉛直ボーリングを 6 箇所実施した。その結果は次のとおりである。

- ・ トンネル左下部周辺は、風化花崗岩 (※) に強風化花崗岩が介在した地質であった。
- ・ 崩落部周辺はトンネル直上に風化花崗岩及び強風化花崗岩が 6 ~ 8 m 程度まで分布し、更にその上部は土石流堆積物が 10 ~ 12 m 程度堆積していた。

※風化が進んで褐色を帯びているが、岩としての強度があり、概ね元の構造形状を残している状態の花崗岩

(4) 崩落事故の原因の分析

以上を踏まえ、崩落事故の原因を次のように分析した。

- ・ トンネル左下部付近に地耐力の小さい強風化花崗岩が介在していた。

- 掘削機械の作業スペース確保のため、不安定地山に適さない掘削断面形状となっていた。
- 切羽観察を行いながら掘削を行っていて、切羽観察簿の報告を鉄道・運輸機構はJVから毎日、JR東海は鉄道・運輸機構から1週間分まとめて受けていた。
- 観察の結果、当該箇所では左側の強度が低くなったものの、切羽全体としては大幅な変化はなかった。ここに至るまでも補助工法を用いずに掘削を行ってきたという実績から、補助工法を用いなくても、また掘削断面形状を変更しなくても掘削可能であると判断した。
- しかし、トンネル左上部の地山荷重を支えられず、4月4日にトンネル内で土砂崩落が発生した。
- 4月5日～4月7日の間、トンネル内から土砂崩落部の空洞充填を実施したものの、緩み範囲が土石流堆積物まで拡がり地上部の崩落に至った。

8. 復旧計画（付図 17 参照）

崩落箇所の復旧計画は次のとおりである。

- 土砂崩落部周辺の緩み範囲の改良（セメント系）作業をトンネル内から施工
 - 改良の状態を確認のうえ、先受工等、トンネル上部の補強をした後に、トンネル内の崩落土砂等を撤去し、ロックボルトおよび支保工等の再設置を実施
- なお、ロックボルトおよび支保工等の再配置は9（1）に記述する。

9. 今後の対策

「7. 崩落事故の原因の分析」を踏まえ、環境保全措置をより確実に履行するため、施工段階で、今後の対策として以下を実施する。

（1）崩落箇所

【原因】

崩落箇所においては、トンネル左上部の地山荷重を支えられず、トンネル内で土砂崩落が発生し、さらに地上部の崩落に至った。

【対策】

崩落箇所の再掘削にあたり、支保パターンを変更する。具体的には、縦断間隔を1.0mから0.7mに、ロックボルト長さを3mから4.5mに、鋼製支保工を125Hから200Hに変更するとともに、インバートを設置する。

（2）斜坑、本坑

【原因】

- トンネル左下部付近に地耐力の小さい強風化花崗岩が介在していたにも関わらず、掘削機械の作業スペース確保のため、不安定地山に適さない掘削断面形状となっていた。
- 切羽観察を行いながら掘削を行っていたが、観察の結果、当該箇所では左側の強度が低くなったものの、切羽全体としては大幅な変化はなかった。ここに至るまでも補助工法を用いずに掘削を行ってきたという実績から、補助工法を用いなくても、また掘削断面形状を変更しなくても掘削可能であると判断した。

【対策】（付図 18 参照）

- ①地山状況を掘削面ごとに適切に評価する

<具体的な実施内容>

- ・ J Vは既に現場に地質の専門家を常駐させていて、今後は、鹿島建設本社関係者とも地質の情報を共有しながら、地山の状態を確認するとともに鉄道・運輸機構に報告する。

②不安定な地山の場合は、掘削断面形状を見直し、坑内計測の頻度を上げるなど、慎重な施工管理を徹底する

<具体的な実施内容>

- ・ 不安定な地山の場合は、掘削断面形状を見直す。斜坑については、掘削断面形状を、付図 18 左下の図に示すとおりベンチ下半の中央部を削らない形状とする。
- ・ 切羽観察や坑内計測の結果等から不安定な地山と判断した場合は、坑内計測の頻度を上げる。斜坑では、坑内計測を 10 m 以下の間隔で実施する。
- ・ 慎重な施工管理の一例として、切羽面から前方の探査を行い、前方の地質や地下水の状況を把握する。斜坑では、削孔検層を実施する。本坑では、阿寺断層や断層破碎帯部分については、先進坑を施工する。加えて、先進ボーリングを実施し、切羽前方の地質を確認する。

③不安定な地山の場合は、事前にトンネル上部の補強や、地山弱部を補強するなど最適な補助工法を実施

<具体的な実施内容>

- ・ 切羽観察や坑内計測の結果を踏まえ、管理基準値を参考に地山状況を確認したうえで、J Vと鉄道・運輸機構で支保パターンの確認や、補助工法の必要性を判断し、例えば天端が脆い場合には、補助工法として先行支保工を実施するなど、現場に即した補助工法を選定する。
- ・ 降雨時の湧水量の増加等の把握を含めた切羽ごとの監視を確実に実施するとともに、湧水に伴う不安定地山に対しては、先行支保工や鏡面の補強などの補助工法を実施する。

なお、今回の地上部土砂崩落を踏まえ、関係者は今後次のように取り組んでいく。

・ J V

不安定な地山の場合は、掘削断面形状を見直し、坑内計測の頻度を上げるなど、慎重な施工管理を徹底する。また、事前にトンネル上部の補強や、地山弱部を補強するなど最適な補助工法を実施する。

・ 鉄道・運輸機構

計測管理だけでなく、地山切羽ごとの状態変化を的確に確認、評価をして、慎重な施工管理を徹底するよう J Vを指導していく。

・ J R 東海

鉄道・運輸機構に対してより一層、緊張感をもって工事を進めるよう要請するとともに、改めて、J R 東海も安全に十分留意しながら、中央新幹線の建設に取り組んでいく。

また、緊急時の連絡体制の強化を目的に、地域住民への連絡等について、連絡体制表の見直しを行った（付図 19 参照）。

10. 山口工区に対する意見についての事業者の見解

山口工区に対する意見についての事業者の見解を以下に記載する。

(1) 施工段階における環境保全措置について

①復旧工事について

《知事意見》

今後、陥没部分の復旧工事が最初に行われることとなるが、エアモルタルによる空隙充填箇所であり、既に設置した支保工の撤去を伴ったトンネル掘削になることから、住民及び工事関係者の安全性を十分に確保するとともに、環境影響に配慮して、より慎重に施工すること。

《事業者の見解》

住民及び工事関係者の安全性を十分に確保するとともに、環境影響に配慮して、より慎重に施工する。

②斜坑について

《知事意見》

残りの斜坑部分については、不安定な地山であることを前提に、慎重に施工すること。具体的には、

- ・ 切羽面から前方の地質及び地下水の状況を把握するための「削孔検層」を実施すること。
- ・ 地質の専門職員を現場に常駐させ、専門的な見地から、切羽観察に基づき地山状態を確認すること。その上で、必要に応じ、天端の補強等の補助工法を採用すること。
- ・ 坑内計測を10m以下の間隔で実施すること。その上で、内空変位やゆがみ、脚部沈下等に係る管理基準値を厳しく設定し、必要に応じ、脚部の補強等を行うこと。
- ・ 上記の管理基準値については、地山状態を確認しながら、さらに厳しい値を設定する等、必要な見直しを行うこと。

《事業者の見解》

- ・ 残りの斜坑部分については、不安定な地山であることを前提に、上記4項目を実施し、慎重に施工する。

③本坑について

《知事意見》

本坑には阿寺断層や断層破碎帯が存在することから、一層慎重に施工すること。具体的には、

- ・ 「先進坑」を採用すること。加えて、施工中に「先進ボーリング」による切羽前方の地質調査を実施すること。これらにより、施工区域の断層破碎帯の分布状況及び性状等を十分に把握し、施工すること。
- ・ 審査会に設置されている地盤委員会の意見を踏まえ、当該地域の地質に精通する専門家を選定し、随時意見を聴取することのできる体制を整備すること。
- ・ 現場に常駐する地質の専門職員による切羽観察の結果や坑内計測の結果に基づき、より厳しく設定した内空変位やゆがみ、脚部沈下等に係る管理基準値を踏まえ、不安定な地山の判断を行うこと。

当該判断に際しては、上記専門家の意見聴取を行うこと。

- 不安定な地山と判断した場合には、掘削断面形状の見直しや坑内計測の頻度を上げる等、より慎重な施工管理を行うとともに、トンネル上部や脚部の補強等適切な補助工法を採用すること。
- 上記の管理基準値については、地山状態を確認しながら、さらに厳しい値を設定する等、必要な見直しを行うこと。
- なお、恵那山トンネル等、断層破碎帯におけるトンネル施工例等の情報を収集し、施工にあたっての参考とすること。

《事業者の見解》

- 本坑と斜坑との交差部から品川方の阿寺断層や断層破碎帯部分については、先進坑を施工する。加えて、先進ボーリングを実施し、切羽前方の地質を確認する。これらにより、施工区域の断層破碎帯の分布状況及び性状等を十分に把握し、施工する。

本坑と斜坑との交差部から名古屋方については、削孔検層により前方の地質及び地下水の状況を把握する。

- 不安定な地山の判断等においては、当該地域の地質に精通する専門家を選定し、随時意見を聴取することのできる体制を整備する。
- 現場に常駐する地質の専門職員による切羽観察の結果や坑内計測の結果に基づき、より厳しく設定した内空変位やゆがみ、脚部沈下等に係る管理基準値を踏まえ、不安定な地山の判断を行う。
また、当該判断に際しては、専門家の意見聴取を行う。
- 不安定な地山と判断した場合は、前方の地質や地下水の状況を確認しながら、掘削断面形状の見直しや坑内計測の頻度を上げる等、慎重な施工管理を行うとともに、適切な補助工法を採用する。
- 坑内計測の管理基準値は、地山の状況に応じて厳しい値を設定する等、必要な見直しを行う。
- 施工にあたっては、恵那山トンネル等、断層破碎帯におけるトンネル施工例等の情報を参考にする。

(2) 今後の進め方について

《知事意見》

JR東海として、今回の陥没の原因とともに、復旧工事、斜坑、本坑の地盤沈下に係る今後の環境保全措置について、以下の事項に関し、地盤委員会で説明された内容に基づき、具体的に整理した上で、「中央新幹線（東京都・名古屋市間）環境影響評価書【岐阜県】」（平成26年8月）及び「中央新幹線、中央アルプストンネル（山口）工事における環境保全について」（平成29年5月）を補完するものとして、報告書を作成すること。

- 陥没事故を踏まえた改善策
- 不安定な地山と判断する場合のメルクマール
- 施工中に不安定な地山と判断した場合の具体的な対策

また、当該報告書を公表し、地域住民に説明した上で、その状況について、岐阜県及び関係市に報告すること。

《事業者の見解》

- 陥没事故を踏まえた改善策は次のとおりである。

- ① 崩落箇所の再掘削にあたり、支保パターンを変更する。具体的には、縦断間隔を1.0mから0.7mに、ロックボルト長さを3mから4.5mに、鋼製支保工を125Hから200Hに変更するとともに、インバートを設置する。
- ② 斜坑および本坑において、慎重な施工管理を行うため、JVは既に現場に地質の専門家を常駐させていて、今後は、鹿島建設本社関係者とも地質の情報を共有しながら、地山の状態を確認するとともに鉄道・運輸機構に報告する。
- ③ 斜坑および本坑において、切羽観察や坑内計測の結果等から不安定な地山と判断した場合は、坑内計測の頻度を上げるほか、慎重な施工管理の一例として、切羽面から前方の探査を行い、前方の地質や地下水の状況を把握する。なお、斜坑では、坑内計測を10m以下の間隔で実施する。

- ・ 不安定な地山と判断する場合のメルクマールについては次のとおりである。

JVが既に現場に地質の専門家を常駐させていて、今後は、鹿島建設本社関係者とも地質の情報を共有し、切羽観察や坑内計測の結果等から不安定な地山と判断する。メルクマールとしては、切羽観察においては天端が脆い場合や湧水量の著しい増加がある場合、坑内計測においては内空変位や脚部沈下の測定値が管理基準値を超過する場合などがある。

- ・ 施工中に不安定な地山と判断した場合の具体的な対策は次のとおりである。

- ① 斜坑および本坑において、切羽観察や坑内計測の結果を踏まえ、支保パターンの確認や、補助工法の必要性を判断し、例えば天端が脆い場合には、補助工法として先行支保工を実施するなど、現場に即した補助工法を選定する。
- ② 斜坑および本坑において、降雨時の湧水量の増加等の把握を含めた切羽ごとの監視を確実に実施するとともに、湧水に伴う不安定地山に対しては、先行支保工や鏡面の補強などの補助工法を実施する。

なお、本報告書は当社ホームページにて公表するとともに、地域住民への説明状況について、岐阜県及び関係市である中津川市に報告する。

(3) 管理監督体制について

《知事意見》

JR東海、鉄道・運輸機構、JVの三者の間で、積極的に情報共有を図り、不安定な地山の判断や補助工法の採用等の環境保全措置を確実に履行すること。

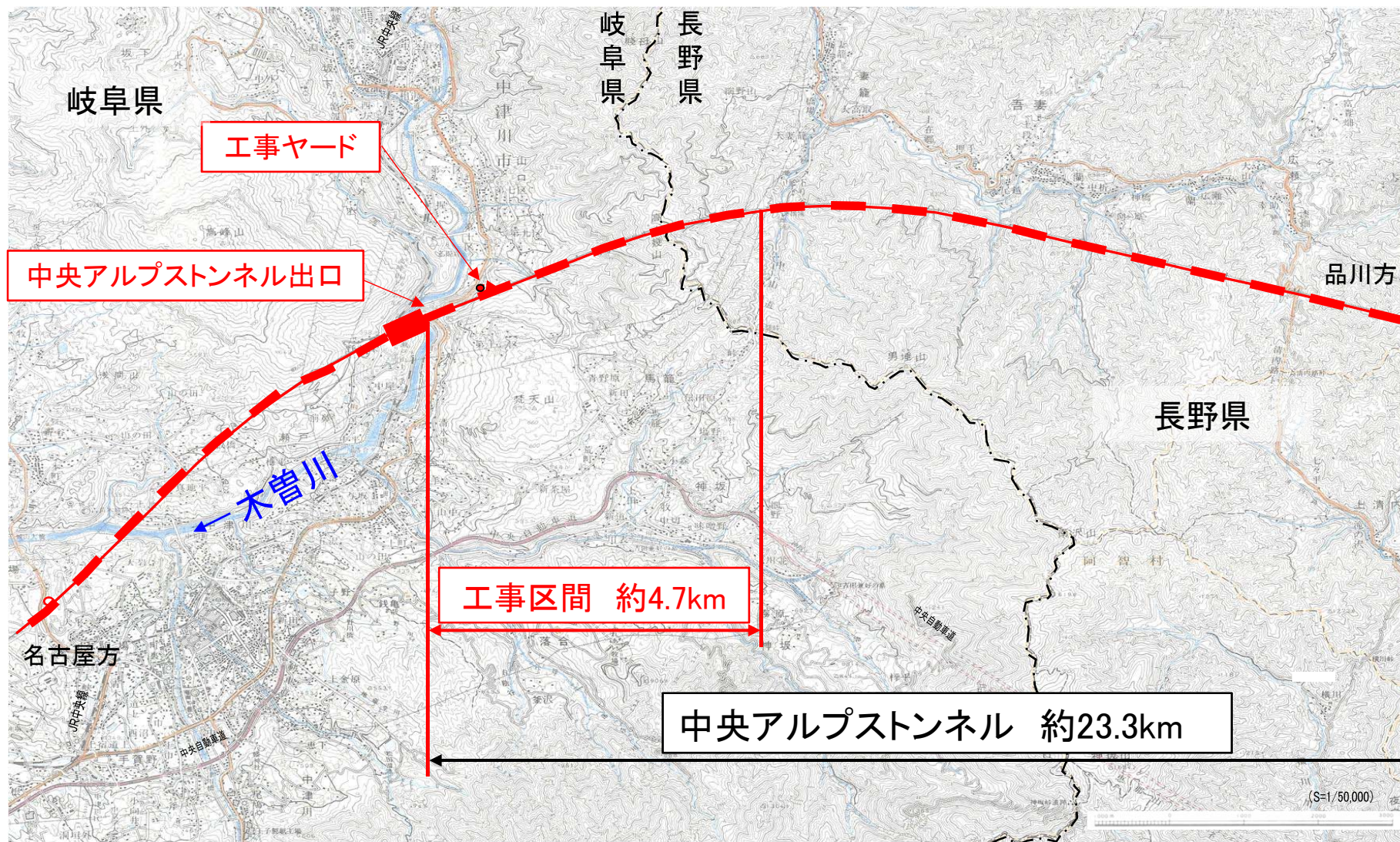
上記判断に当たっては、地盤委員会の意見を踏まえて選定した専門家の意見を聴取すること。

《事業者の見解》

JR東海、鉄道・運輸機構、JVの三者の間で、積極的に情報共有を図り、不安定な地山の判断や補助工法の採用等の環境保全措置を確実に履行する。

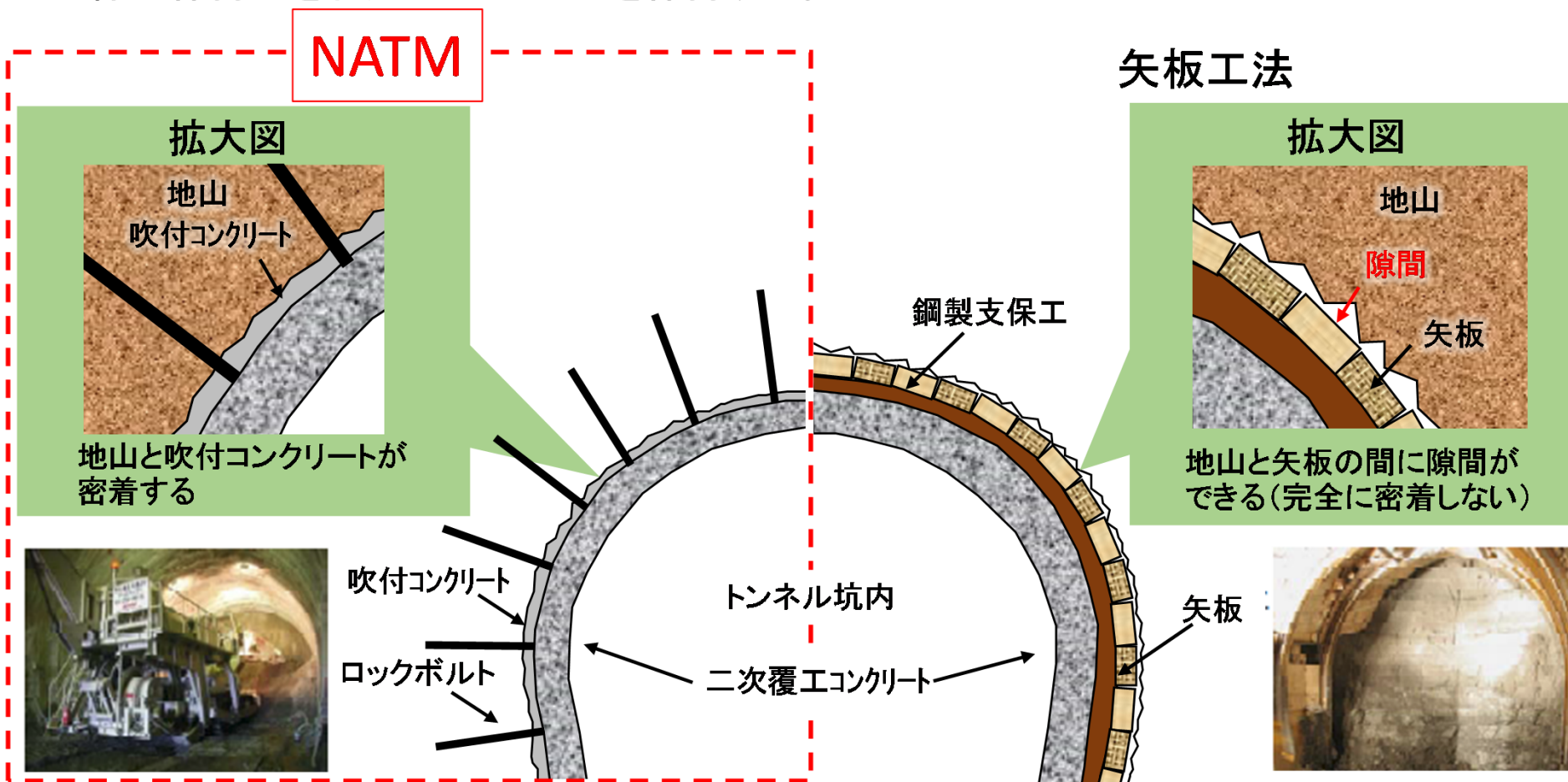
上記判断に当たっては、地盤委員会の意見を踏まえて選定した専門家の意見を聴取する。

<付図1> 平面図



<付図2>適切な構造及び工法について

山岳部における標準的な工法であるNATMを採用する。
掘削した部分を素早く吹付コンクリートで固め、ロックボルトを岩盤に打ち込むことにより、地山自体の保持力を利用してトンネルを保持する。



- NATMの場合、計画段階で岩種等の地山状況に応じて、ロックボルトの本数や長さ、鋼製支保工の間隔や大きさ、吹付コンクリートの厚さを適切に設定(支保パターン)
- 工事中は、切羽の状況に応じて、適宜支保パターンを変更して施工を進める

<付図3>適切な構造及び工法について

①岩種分類

岩種(A~G)は、下記の岩種分類表から判定する。

→ 亀裂が発達した花崗岩で、一軸圧縮強さ $q_u = 49.9 \sim 128.0 \text{N/mm}^2$ → 岩種はB

岩種	形成時代、形態、岩石名	硬さによる分類
A	①中生代、古生代の堆積岩類（粘板岩、砂岩、礫岩、チャート、石灰岩等） ②深成岩（花崗岩類）③半深成岩（ひん岩、花崗はん岩等） ④火山岩の一部（緻密な玄武岩、安山岩、流紋岩等） ⑤変成岩（片岩類、片麻岩、千枚岩、ホルンフェルス等）	↑ 硬 岩 ↓ 一軸圧縮強さは、 以下の数値を目安 とする $50 \text{N/mm}^2 \leq q_u$
	塊状の硬岩（亀裂面の剥離性が小さい）	
B	①はく離性の著しい変成岩類（片岩類、千枚岩、片麻岩） ②はく離性の著しいまたは細層理の中生代、古生代の堆積岩類（粘板岩、頁岩等） ③節理等の発達した火成岩	↓ 中 硬 岩 ↑ $15 \text{N/mm}^2 \leq q_u < 50 \text{N/mm}^2$
	硬岩でありながら、亀裂が発達し、著しいはく離性を示す	
C	①中生代の堆積岩類（頁岩、粘板岩等） ②火山岩類（流紋岩、安山岩、玄武岩等） ③古第三紀の堆積岩類（頁岩、泥岩、砂岩等）	↓ 軟 岩 ↑ $2 \text{N/mm}^2 \leq q_u < 15 \text{N/mm}^2$
D	①新第三紀の堆積岩類（頁岩、泥岩、砂岩、礫岩）、凝灰岩等 ②古第三紀の堆積岩類の一部 ③風化した火成岩	↓ 土 砂 ↑ $q_u < 2 \text{N/mm}^2$
E	①新第三紀の堆積岩類（泥岩、シルト岩、砂岩、礫岩）、凝灰岩等 ②風化や熱水変質および破碎の進行した岩石（火成岩類や変成岩類および新第三紀以前の堆積岩類）	
F	①第四紀更新世の堆積物（礫、砂、シルト、泥および火山灰等より構成される低固結～未固結な堆積物） ②新第三紀堆積岩の一部（低固結層、未固結層、土丹、砂等） ③マサ化した花崗岩類	
G	表土、崩積土、崖錐等	

注) 主な岩石名を列記したものであって、分類の困難なものは地質技術者が判断するものとする
 q_u : 一軸圧縮強さ

<付図4>適切な構造及び工法について

②地山等級

岩種と弾性波速度(V_p)から、下記の地山分類基準より、地山等級を判定する。

→ B岩種で $V_p=2.97\sim 3.15\text{km/sec}$ → 地山等級は I_{N-1}

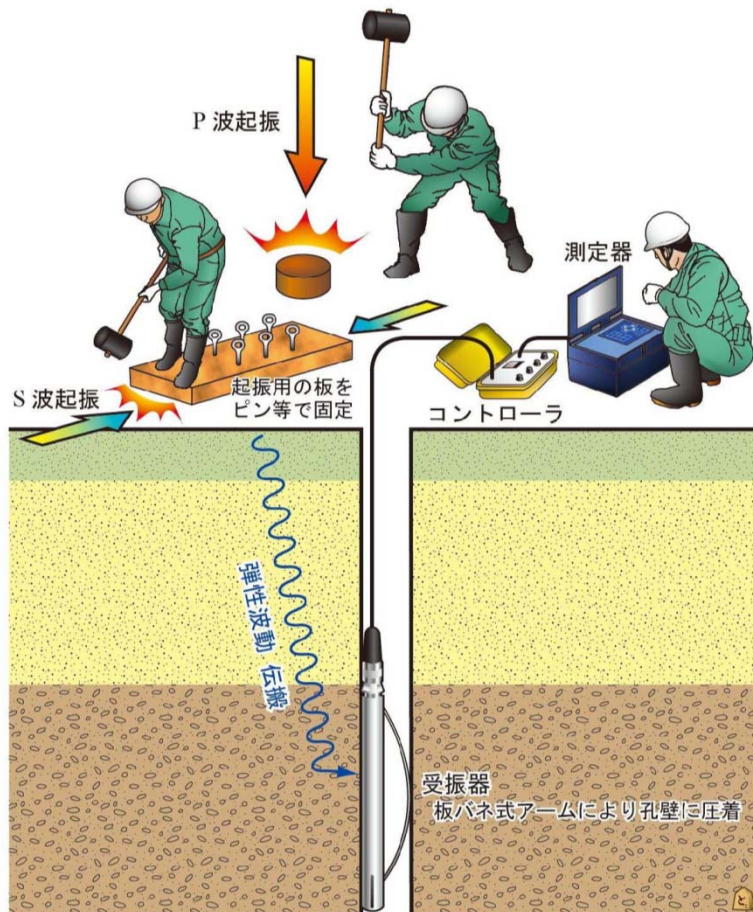
地山種類 地山等級	A岩種	B岩種	C岩種	D岩種	E岩種	F、G岩種	
						粘性土	砂質土
V_N	$V_p \geq 5.2$	-	$V_p \geq 5.0$	$V_p \geq 4.2$	-	-	-
IV_N	$5.2 > V_p \geq 4.6$	-	$5.0 > V_p \geq 4.4$	$4.2 > V_p \geq 3.4$	-	-	-
III_N	$4.6 > V_p \geq 3.8$	$V_p \geq 4.4$	$4.4 > V_p \geq 3.6$	かつ $G_n \geq 5$	かつ $G_n \geq 6$	-	-
II_N	$3.8 > V_p \geq 3.2$	$4.4 > V_p \geq 3.8$	$3.6 > V_p \geq 3.0$	かつ $5 > G_n \geq 4$	かつ $6 > G_n \geq 4$	-	-
I_{N-2}	$3.2 > V_p \geq 2.5$	-	$3.0 > V_p \geq 2.5$	$2.6 > V_p \geq 2.0$ かつ $4 > G_n \geq 2$ あるいは $2.0 > V_p \geq 1.5$ かつ $G_n \geq 2$	$2.6 > V_p \geq 1.5$ かつ $4 > G_n \geq 3$	-	-
I_{N-1}	-	$3.8 > V_p \geq 2.9$	-	-	$2.6 > V_p \geq 1.5$ かつ $3 > G_n \geq 2$	$G_n \geq 2$	$D_r \geq 80$ かつ $F_c \geq 10$
I_S	-	-	-	$1.5 > V_p$ あるいは $2 > G_n \geq 1.5$	$1.5 > V_p$ あるいは $2 > G_n \geq 1.5$	$2 > G_n \geq 1.5$	-
I_L	$2.5 > V_p$	$2.9 > V_p$	$2.5 > V_p$	-	-	-	$D_r \geq 80$ かつ $10 > F_c$
特S	-	-	-	$1.5 > G_n$	$1.5 > G_n$	$1.5 > G_n$	-
特L	-	-	-	-	-	-	$80 > D_r$

V_p : 弾性波速度 (km/sec)、 G_n : 地山強度比、 D_r : 相対密度 (%)、 F_c : 細粒含有率 (%)

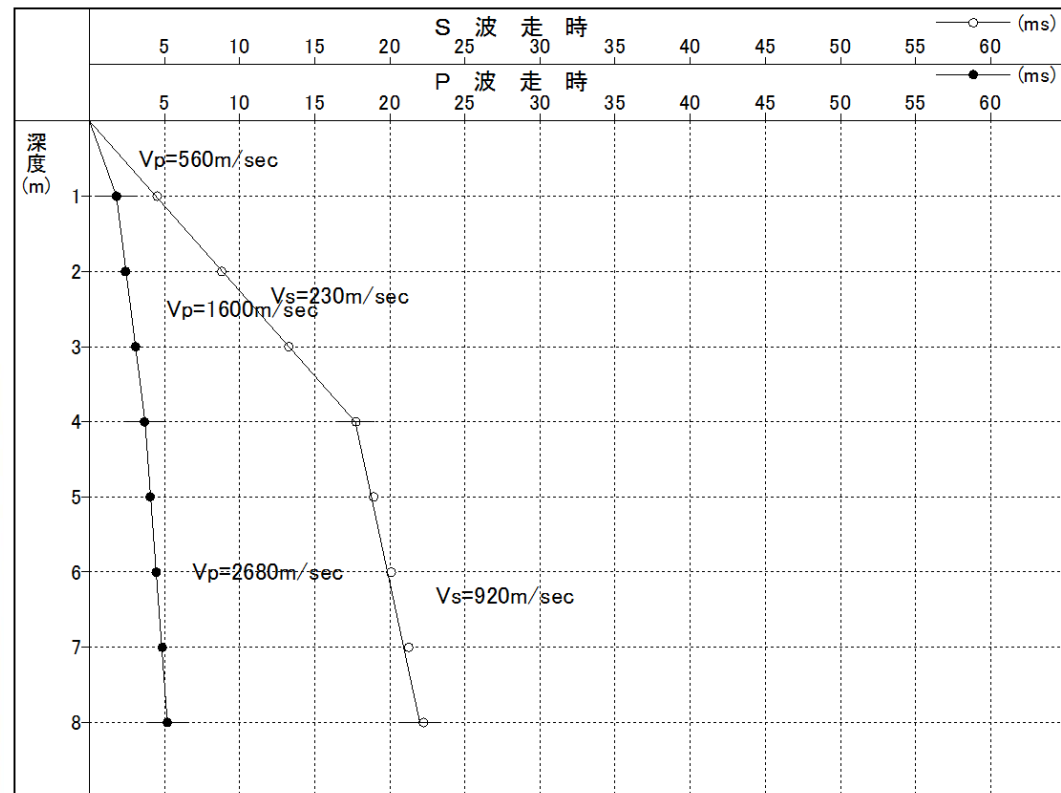
出典: 山岳トンネル設計施工標準・同解説(2008年4月、鉄道・運輸機構)

<付図5> 適切な構造及び工法について

地質調査において、PS検層(下図参照)という方法にて弾性波速度を測定した。測定の結果、深度11~22mにおける弾性波速度は2.97km/secで、深度22~38mにおける弾性波速度は3.15km/secであった。なお、測定箇所近傍における斜坑の深度は25~32mである。



走時曲線



<付図6>適切な構造及び工法について

③支保パターン

岩種と地山等級から、下記の標準パターン選定表より、支保パターンを決定する。

→ B岩種で地山等級 I_{N-1} → 支保パターンは I_{N-1P}

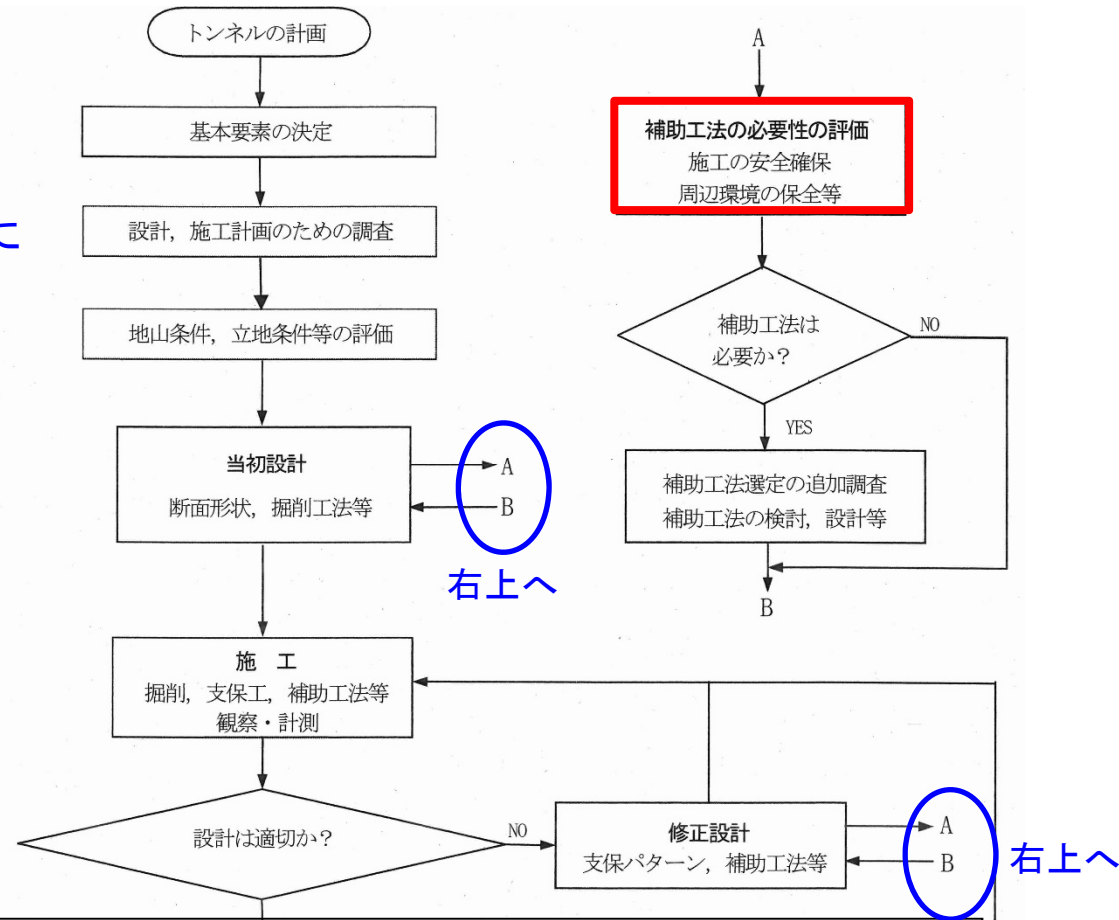
地山等級 \ 岩種	A岩種	B岩種	C岩種	D岩種	E岩種	F、G岩種	
						粘性土	砂質土
V_N	IV_{NP}	—	IV_{NP}	IV_{NP}	—	—	—
IV_N	IV_{NP}	—	IV_{NP}	IV_{NP}	—	—	—
III_N	III_{NP}	III_{NP}	III_{NP}	III_{NP}	III_{NP}	—	—
II_N	II_{NP}	II_{NP}	II_{NP}	II_{NP}	II_{NP}	—	—
I_{N-2}	I_{N-2P}	—	I_{N-2P}	I_{N-2P}	I_{N-2P}	—	—
I_{N-1}	—	I_{N-1P}	—	—	I_{N-1P}	I_{N-1P}	I_{N-1P}
I_S	I_{SP}	I_{SP}	I_{SP}	I_{SP}	I_{SP}	I_{SP}	—
I_L	I_{LP}	I_{LP}	I_{LP}	I_{LP}	I_{LP}	—	I_{LP}
特S	*	*	*	*	*	*	—
特L						—	*

注) *は特殊設計範囲を示す。

<付図7>適切な構造及び工法について

補助工法:トンネル掘削の施工の安全確保および周辺環境の保全を目的とし、通常の支保工や加背割等の工夫では対処できないか、対処することが得策でない場合に用いられる対策手段の総称

フロー図のとおり、
当初設計時および施工中に
補助工法の必要性を検討



<参考:山岳トンネル設計施工標準・同解説(2008年4月、鉄道・運輸機構)より>
当初発注時の限られた調査結果では、判断材料が不足する場合が多い。
このため、多くは施工中得られる情報および地質調査等の結果から
補助工法の採用の可否および適用範囲を判断することとなる。

<付図8>適切な構造及び工法について

補助工法の分類表

工 法	目 的							対 象 地 山			適 用 区 分	
	施工の安全確保			周辺環境の保全				硬 岩	軟 岩	未 固 結		
	切羽安定対策			地下 水 対 策	地 表 面 沈 下 対 策	近 接 構 造 物 対 策						
	天端の 安 定	鏡面の 安 定	脚部の 安 定									
天 端 の 補 強	フォアボーリング	○						○	○	○	*1	
	長尺フォアパイリング	○					○	○		○	*3	
	水平ジェットグラウト	○	○	○			○	○		○	*3	
	スリットコンクリート	○					○	○		○	*3	
	パイプルーフ	○					○	○		○	*3	
補 鏡 面 の 強	鏡吹付けコンクリート		○					○	○	○	*1	
	鏡ボルト		○					○	○	○	*1	
脚 部 の 補 強	ウイングリブ付き鋼製支保工			○			○		○	○	*1	
	脚部吹付けコンクリート			○			○		○	○	*1	
	仮インパート			○			○		○	○	*1	
	脚部補強ボルト			○			○		○	○	*1	
	脚部補強パイル			○			○		○	○	*2	
	脚部補強サイドパイル			○			○		○	○	*2	
	脚部補強注入			○			○		○	○	*3	
地 下 水 位 対 策	排 水	水抜きボーリング	○	○	○	○			○	○	○	*1
		ウェルポイント	○	○	○	○					○	*3
		ディープウェル	○	○	○	○					○	*3
		水抜き坑	○	○	○	○			○	○	○	*3
	止 水	止水注入工法	○	○	○	○	○		○	○	○	*3
		凍結工法				○	○				○	*3
		圧気工法				○	○				○	*3
	遮水壁工法				○	○				○	*3	
地 山 補 強	垂直縫地工法	○		○			○		○	○	*3	
	注入工法、攪拌工法	○		○			○	○		○	*3	
	遮断壁工法							○		○	*3	

補助工法は、目的や対象地山によって様々な工法がある。

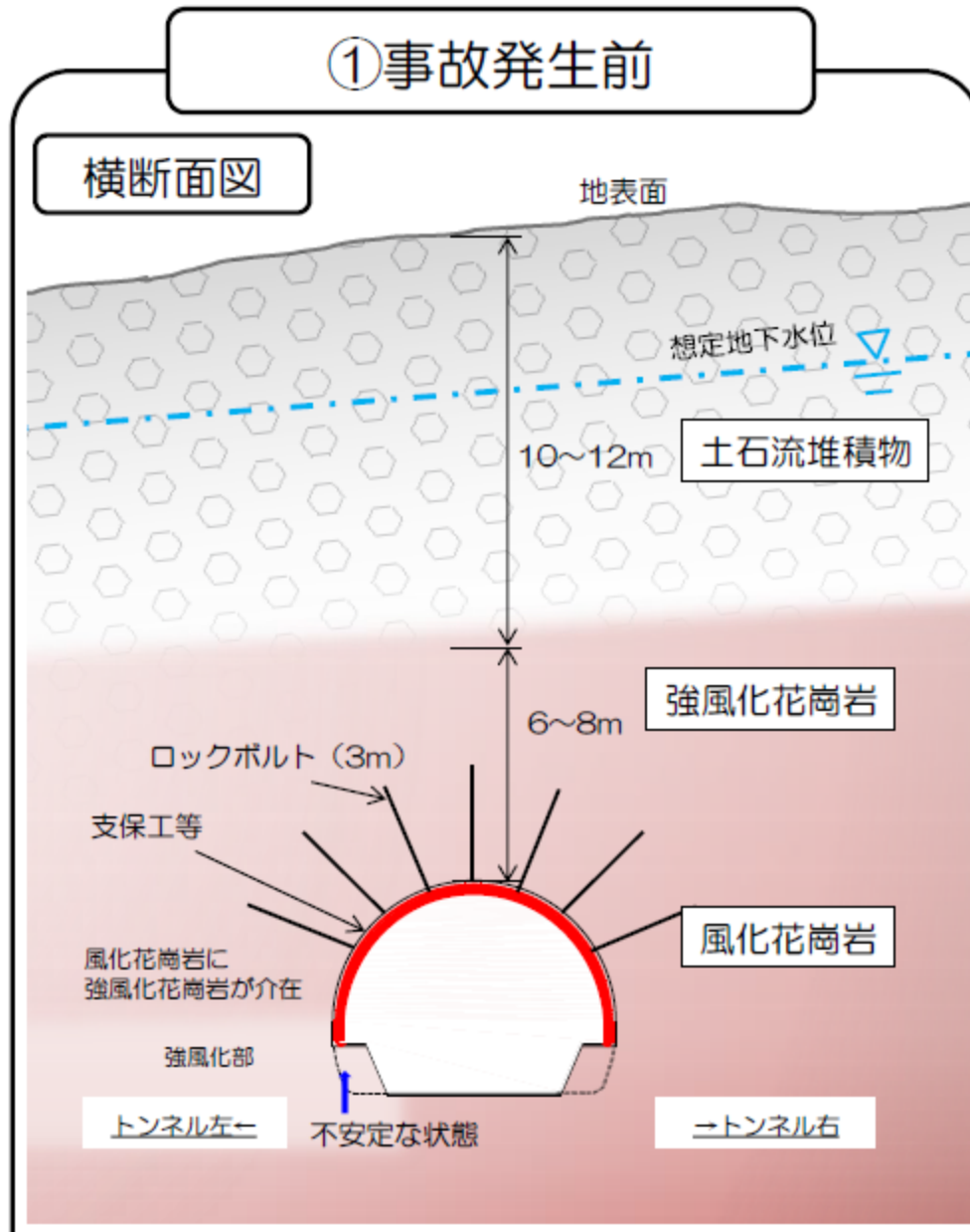
注) ○ 比較的良好に採用される工法

*1 通常のトンネル施工機械設備、材料で対処が可能な対策

*2 適用する工法によって通常のトンネル施工機械設備、材料で対処が可能な工法と困難な工法がある対策

*3 通常のトンネル施工機械設備、材料で対処が困難で、専用の設備等を要する対策

<付図10> 崩落事故の推定原因



- ✓ トンネル左上部から下部まで強風化花崗岩が介在
- ✓ 特にトンネル左下部付近は地耐力が小さい強風化花崗岩(不安定地山)が介在
- ✓ 掘削機械の作業スペース確保のため、不安定地山に適さない掘削断面形状

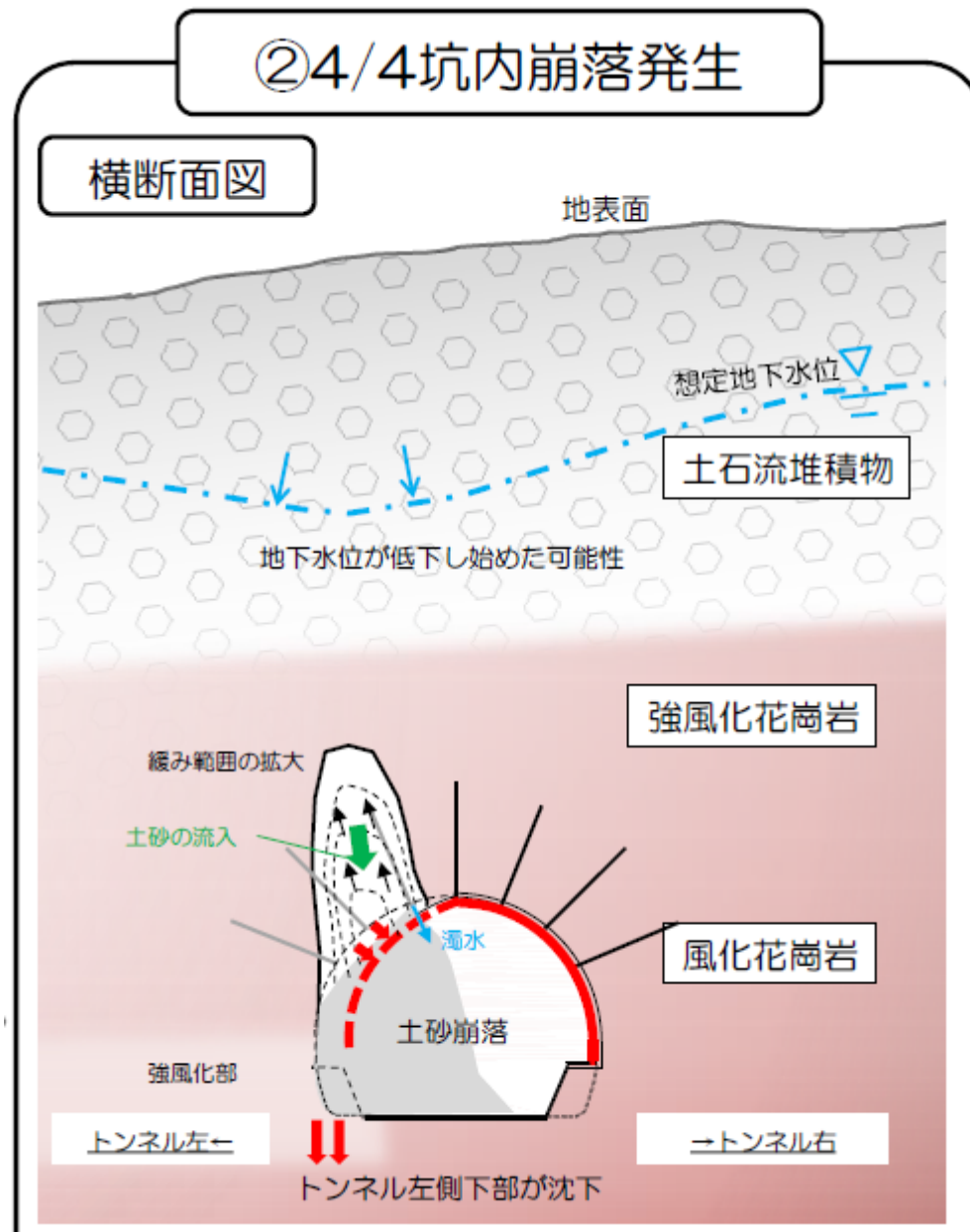
※風化花崗岩

⇒風化が進んで褐色を帯びているが、岩としての強度があり、概ね元の構造形状を残している状態の花崗岩

※強風化花崗岩

⇒褐色に変色し、手で触るとボロボロと崩れる程度に脆くなり、一部は粘土化するまで風化が進んだ状態の花崗岩

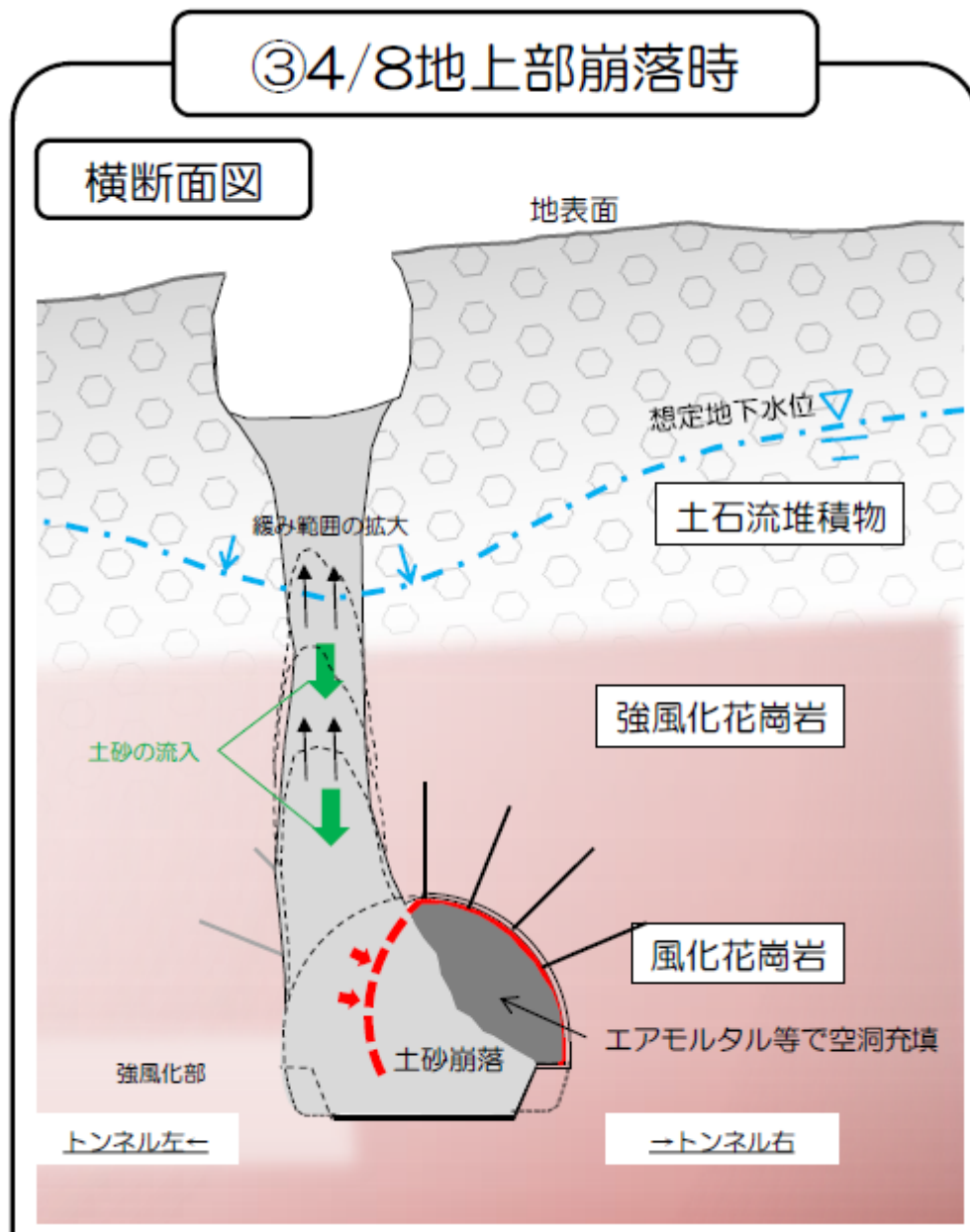
<付図11> 崩落事故の推定原因



- ✓ 掘削面より約5m後方のトンネル左上部のロックボルト孔から湧水が発生し、徐々に増加
- ✓ 支保工等の脚部の強風化花崗岩が荷重の増加に耐え切れず沈下、支保工等が崩壊し、トンネル内に土砂が崩落
- ✓ 土砂崩落によりトンネル上部が緩み、その範囲が徐々に拡大

※ 4/5～4/7まで、応急対策としてトンネル内等の土砂崩落部に向け、エアモルタル等による空洞充填を実施

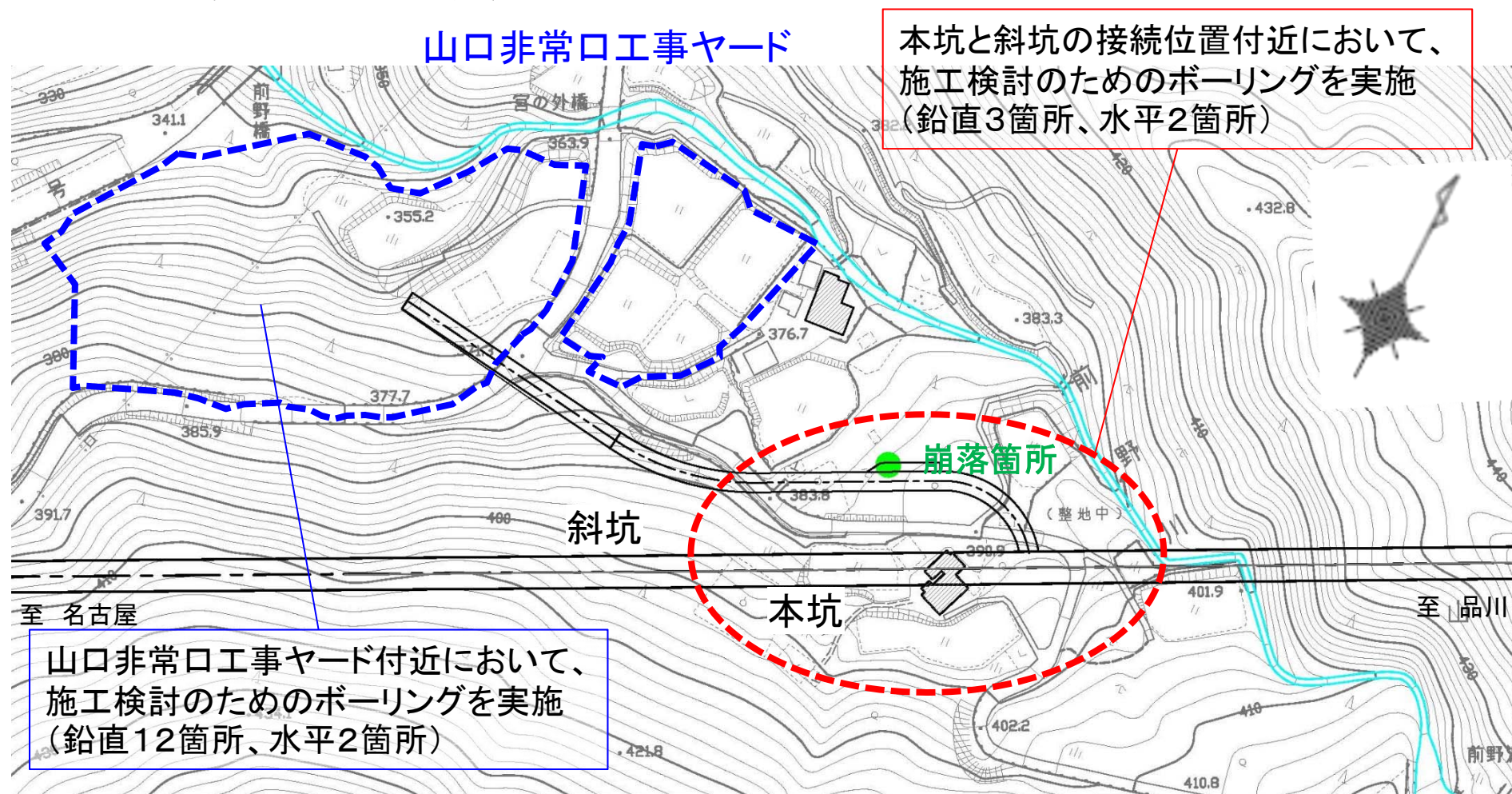
<付図12> 崩落事故の推定原因



- ✓ 緩み範囲が徐々に上方へ拡大
- ✓ 土石流堆積物の層まで到達して地上部の崩落につながった

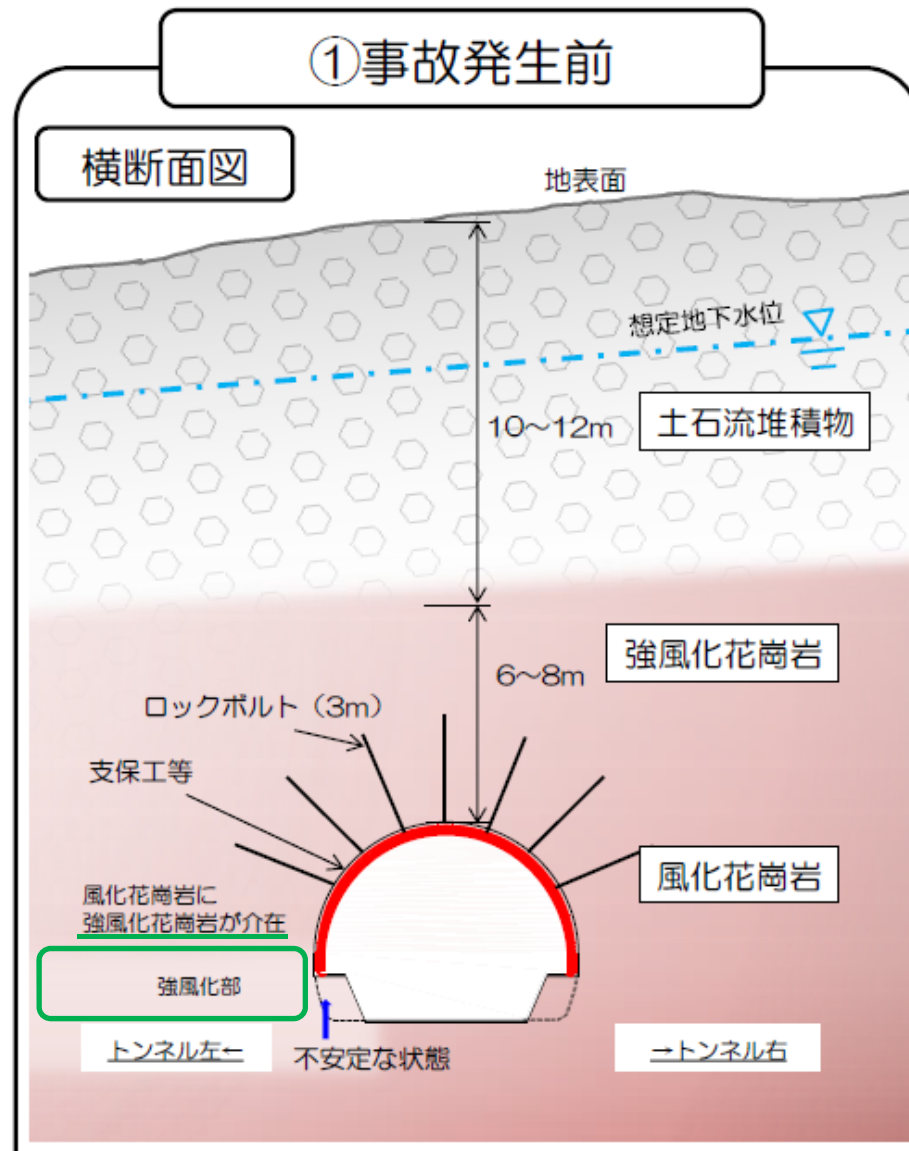
<付図13> 崩落事故の原因の分析(計画時)

工事前に実施した地質調査箇所



地質調査の結果により、先行支保工などの補助工法は不要とした。
ベンチカット工法を採用しているが、ベンチカット工法の採用や掘削断面形状については、JVが作成した施工計画書に記載され、鉄道・運輸機構がその内容を確認し承諾している。

<付図14> 崩落事故の原因の分析(工事中)



切羽観察において、崩落部付近で左側の強度が低くなってきていることを確認していた。

<切羽観察項目>

切羽の状態、素掘面の状態、圧縮強度、風化変質、破碎部の切羽に占める割合、割目間隔、割目状態、割目の形態、湧水量(目視)、水による劣化、割目の方向性

<崩落部付近の記載内容(抜粋)>

切羽左側は、風化の影響を強く受けた地山で、ブレーカーで容易に掘削できる程度に軟らかい



しかしながら、補助工法を適用せず、不安定地山に適さない掘削断面形状のまま施工していた。

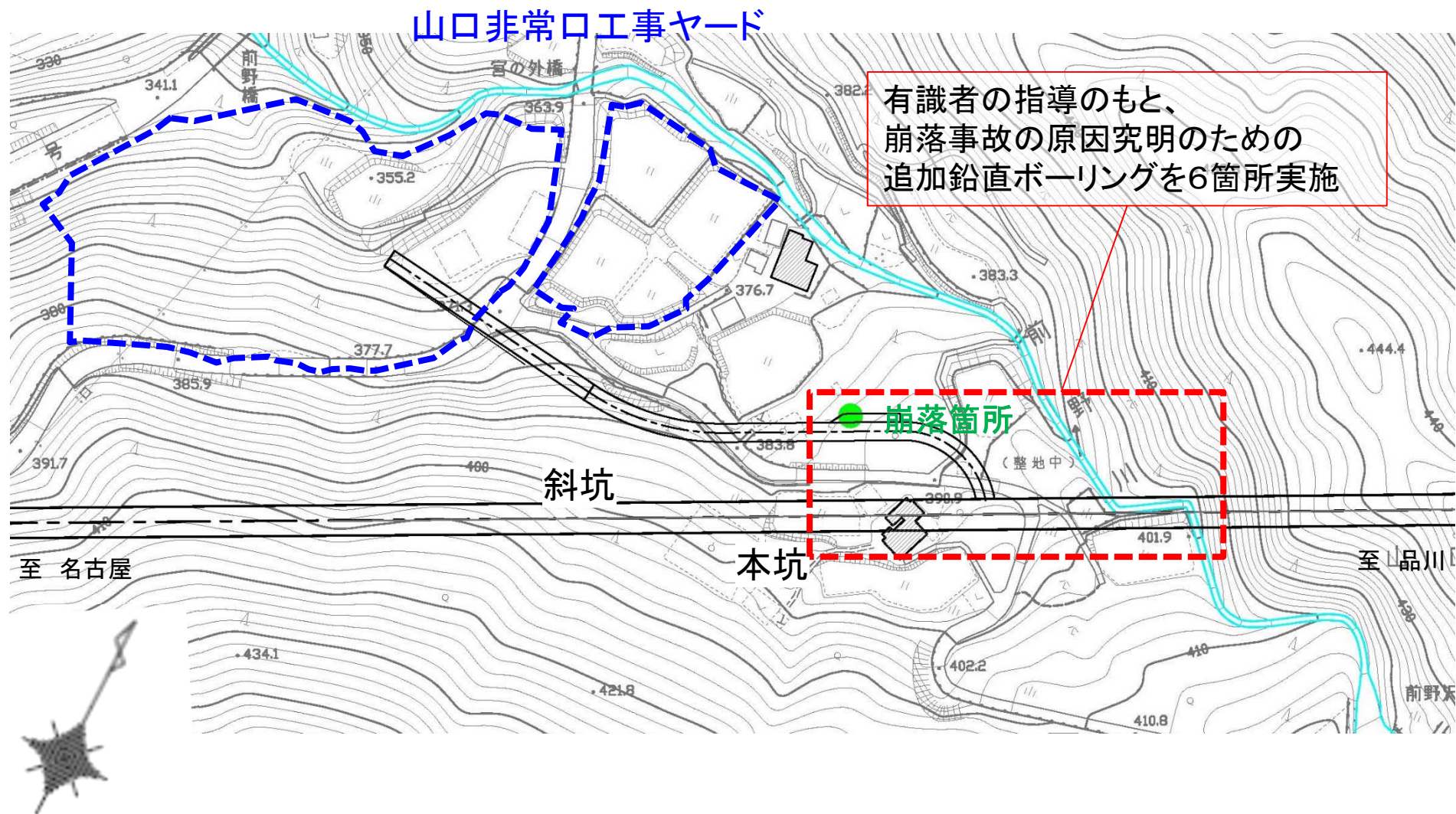


4月4日にトンネル内で土砂崩落が発生した。

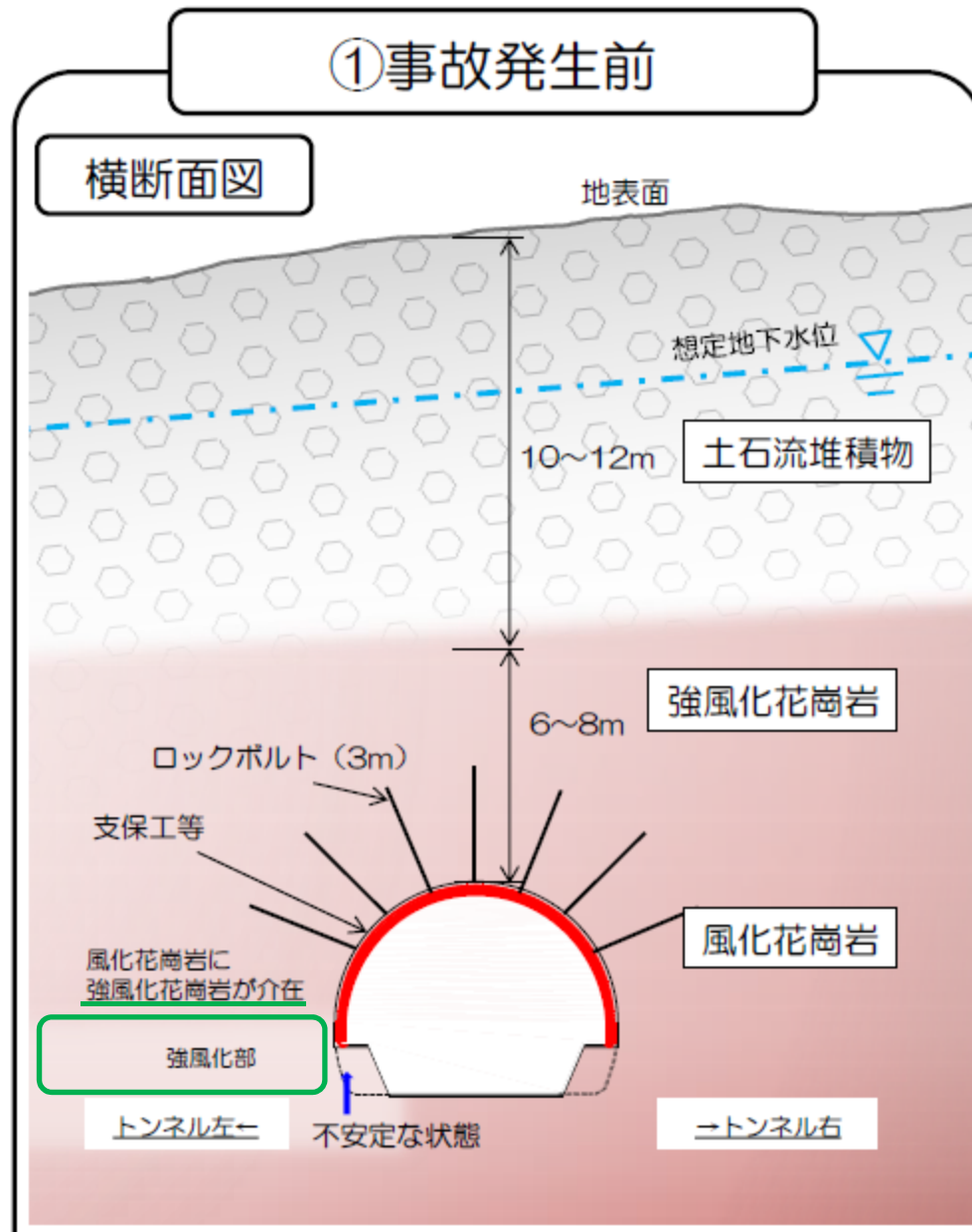
一般的に斜坑などの小断面のトンネルでは、掘削機械の作業スペース確保のために、下段ベンチの中央部を掘削することがある。その場合、地山状況に応じて脚部の補強を行うことがあるが、工事前に実施した地質調査の結果、補強しなくても問題ないと判断していた。

<付図15> 崩落事故後の地質調査

崩落事故後に実施した地質調査箇所

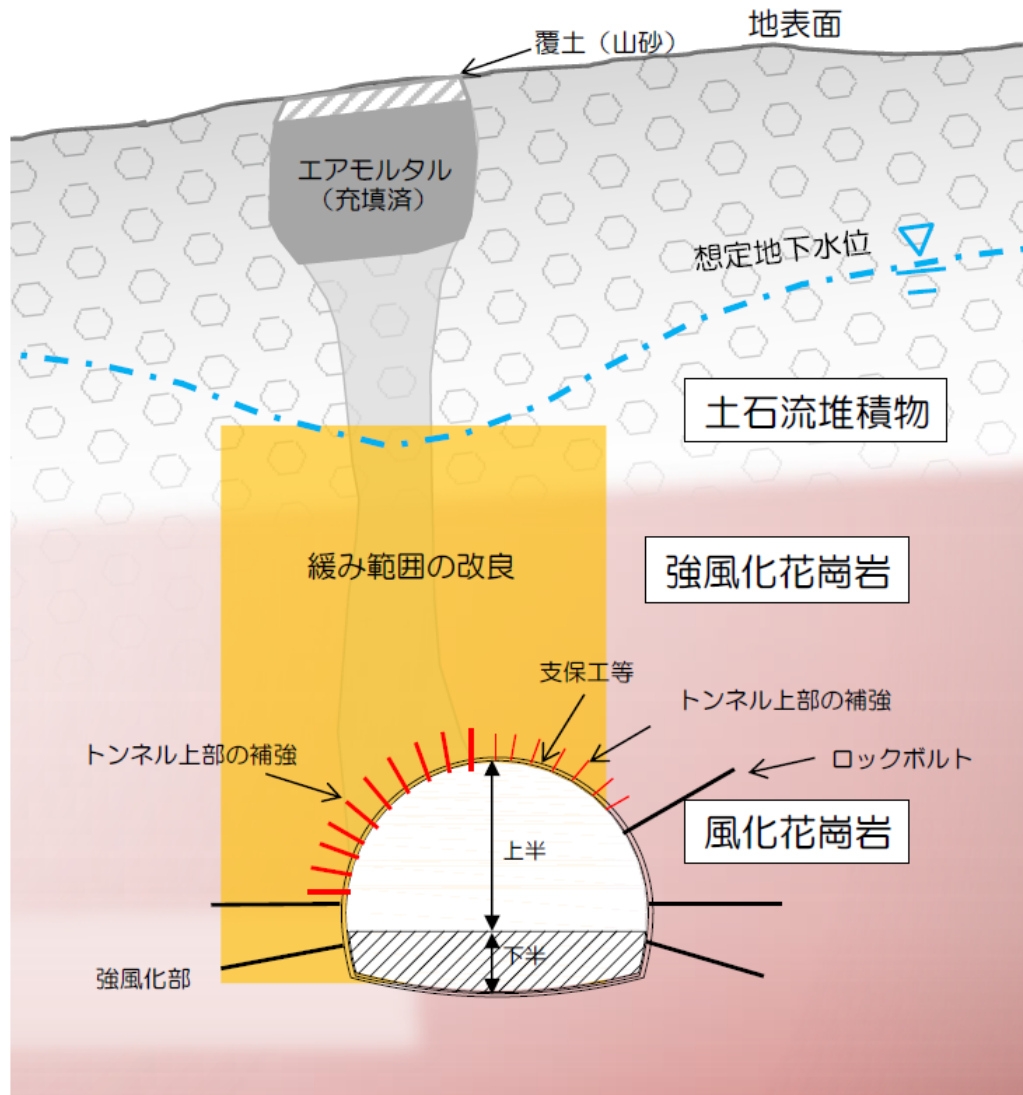


<付図16> 崩落事故後の地質調査結果



- トンネル左下部周辺は、風化花崗岩に強風化花崗岩が介在した地質であった。
- 崩落部周辺はトンネル直上に風化花崗岩及び強風化花崗岩が6~8m程度まで分布し、更にその上部は土石流堆積物が10~12m程度堆積していた。

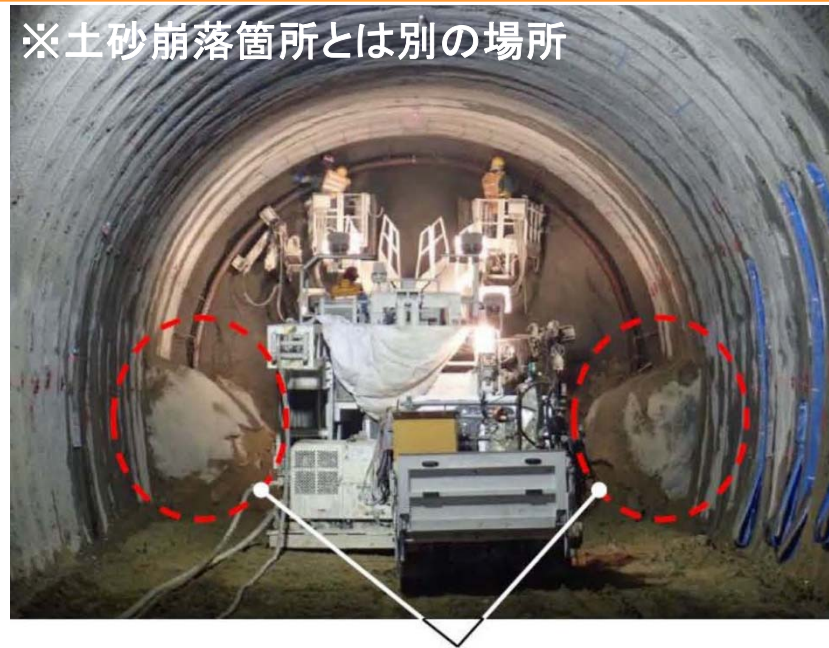
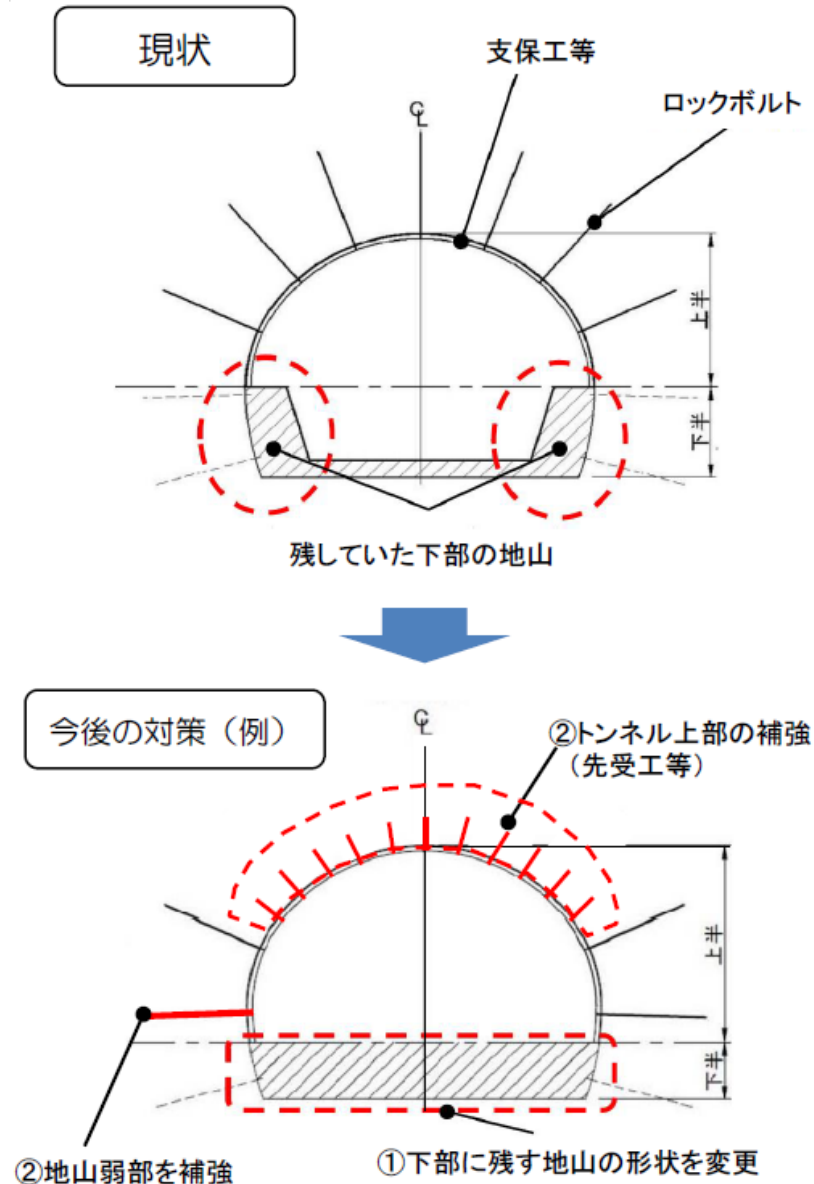
<付図17> 復旧計画



- ✓ 土砂崩落部周辺の緩み範囲の改良(セメント系)作業をトンネル内から施工
- ✓ 改良の状態を確認のうえ、先受工等、トンネル上部の補強をした後に、トンネル内の崩落土砂等を撤去し、ロックボルトおよび支保工等の再設置を実施

<付図18> 今後の対策

環境保全措置をより確実に履行するため、
施工段階で、今後の対策として、以下を実施。

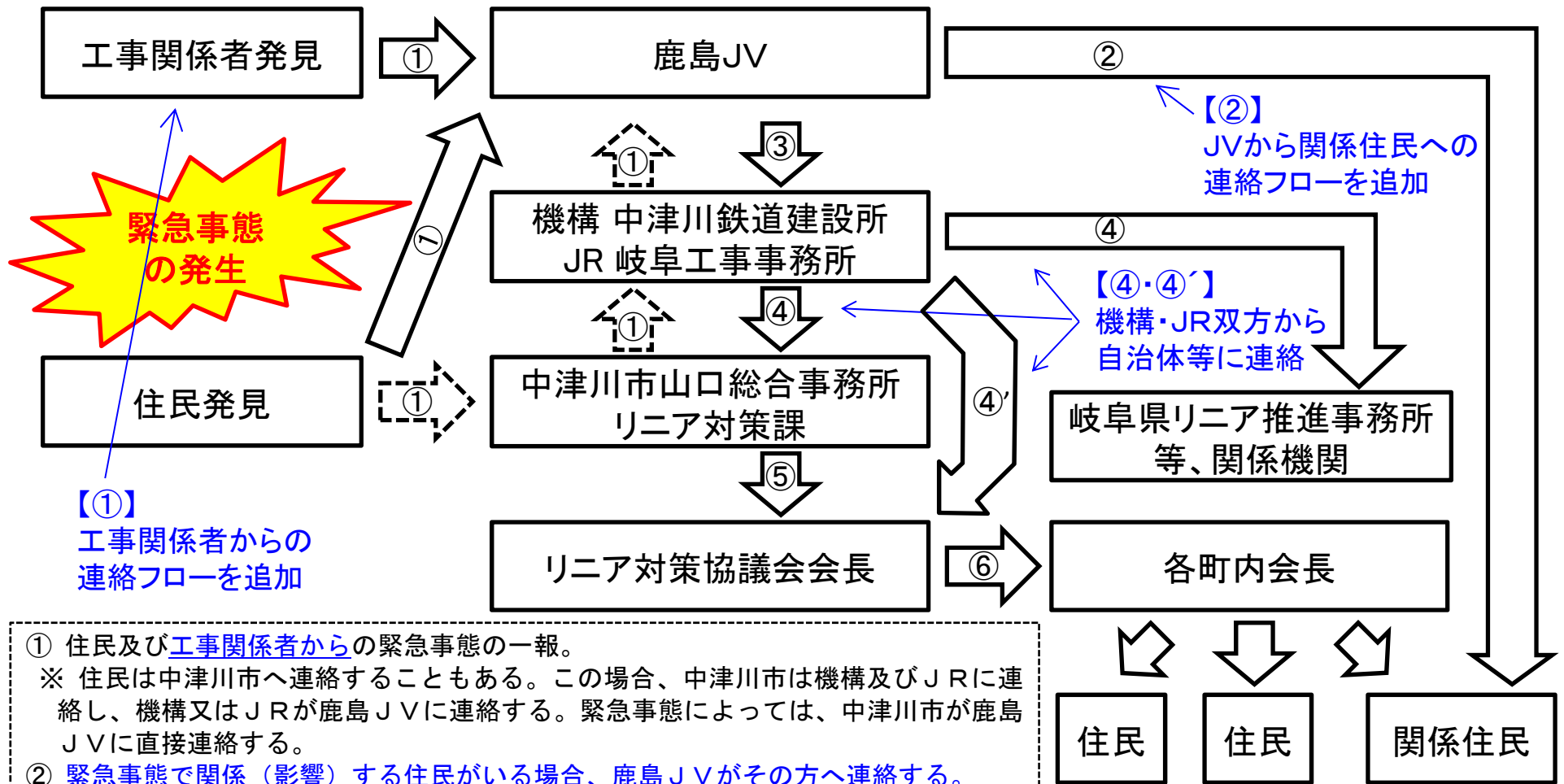


トンネル下部の地山の掘削前状況

復旧完了後の掘削にあたっては、地山状況を掘削面ごとに適切に評価(必要により、地質専門家の判断を求める)するとともに、不安定な地山の場合は下記の対策を実施

- ①掘削断面形状を見直し、坑内計測の頻度を上げるなど、慎重な施工管理を徹底
- ②事前にトンネル上部の補強や、地山弱部を補強するなど最適な補助工法を実施

<付図19> 工事に関する緊急時の連絡体制



- ① 住民及び工事関係者からの緊急事態の一報。
 ※ 住民は中津川市へ連絡することもある。この場合、中津川市は機構及びJRに連絡し、機構又はJRが鹿島JVに連絡する。緊急事態によっては、中津川市が鹿島JVに直接連絡する。
- ② 緊急事態で関係（影響）する住民がいる場合、鹿島JVがその方へ連絡する。
- ③ 鹿島JVが機構に連絡し、機構がJRに連絡する。
- ④・④' 機構及びJRは、中津川市とリニア対策協議会会長等に連絡する。
 ※ 緊急事態に応じて岐阜県のほか関係機関に連絡し、中津川市等は機構及びJRを指示・指導する。また、協議等が必要な場合は、別途実施する。
- ⑤ 中津川市は、リニア対策協議会会長に連絡する。
 ※ 緊急事態によっては、鹿島JVが直接連絡する。
- ⑥ リニア対策協議会会長は、各町内会長に連絡する。
 ※ 今後の対応等で説明が必要な場合は、機構及びJRが別途説明する。

【④・④'・⑤】
 緊急事態発生時は、JVから直接、自治体等に連絡